R&D
12첨단도시C18

보행증진 가이드라인
걷고 싶은 보행환경 조성을 위한

2014·04

국토교통부
국토교통과학기술진흥원

국토교통기술촉진연구사업

R&D-12첨단도시C18

발간물 등록번호
11-B552989-000029-01

# 걷고 싶은 보행환경 조성을 위한 보행증진 가이드라인

2014. 04.

주관연구기관 / 한국교통연구원
공동연구기관 / 서울연구원
/ 한양대학교 산학협력단
위탁연구기관 / (주)씨씨아이

Infrastructure
R&D Report

국 토 교 통 부
국토교통과학기술진흥원

94530
9 788955 036619
ISBN 978-89-5503-661-9
ISBN 978-89-5503-659-6 (세트)

## 주 의 사 항

1. 이 보고서는 국토교통부가 출연하고 국토교통과학기술진흥원이 위탁 시행한 국토교통기술 연구개발사업의 최종보고서입니다.
2. 본 보고서의 내용을 발표할 때에는 반드시 국토교통부가 출연하고 국토교통과학기술진흥원이 위탁 시행한 국토교통기술연구개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니 됩니다.

# 제출문

국토교통부장관 귀하

이 보고서를 "녹색도시 조성을 위한 보행활동 추정기술 및 증진 가이드라인 개발에 관한 연구"과제의 별책 보고서로 제출합니다.

2014 . 4.

## 걷고 싶은 보행환경 조성을 위한 보행증진 가이드라인


**발 행 일** 2014년 04월

**발행기관** 국토교통부, 국토교통과학기술진흥원

**수행기관** 한국교통연구원, 서울연구원, 한양대학교, (주)CCI



연 구 진

**성현곤** 한국교통연구원 연구위원
**박지형** 한국교통연구원 연구위원
**이지선** 한국교통연구원 부연구위원
**고두환** 한국교통연구원 연구원
**황보희** 한국교통연구원 연구원

**김태현** 서울연구원 도시공간연구실 부연구위원
**고준호** 서울연구원 세계도시연구센터장(연구위원)
**임하나** 서울연구원 도시공간연구실 연구원
**윤가학** 서울연구원 도시공간연구실 연구원
**박희영** 서울연구원 도시공간연구실 연구원
**김대진** 서울연구원 교통시스템연구실 연구원

**원보환** (주)CCI 이사
**김창수** (주)CCI 주임

**최창규** 한양대학교 도시대학원 교수
**성은영** 한양대학교 도시대학원 박사과정
**원유호** 한양대학교 도시대학원 박사과정
**홍하연** 한양대학교 도시대학원 박사과정
**윤나영** 한양대학교 도시대학원 석사
**이상원** 한양대학교 도시대학원 석사
**정하림** 한양대학교 도시대학원 석사
**김수현** 한양대학교 도시대학원 석사
**성권기** 한양대학교 도시대학원 석사
**윤영준** 한양대학교 도시대학원 석사
**김창국** 한양대학교 도시대학원 석사과정
**유민지** 한양대학교 도시대학원 석사과정
**박성호** 한양대학교 도시대학원 석사과정
**여은실** 한양대학교 도시대학원 석사과정
**강진구** 한양대학교 도시대학원 석사과정



■본 가이드라인은 국토교통부 건설교통기술촉진연구사업(12첨단도시18) 지원에 의하여 제작되었습니다.

# 걷고 싶은 보행환경 조성을 위한 보행증진 가이드라인

C·O·N·T·E·N·T·S


**제1장 가이드라인의 개요** 1

1. 가이드라인의 필요성 1
2. 가이드라인의 기본방향 및 주요내용 3
3. 가이드라인 활용방안 5

**제2장 보행활동의 편익** 11

1. 보행활동의 정의 11
2. 보행자 유형과 특성 11
3. 보행활동의 편익 14

**제3장 보행활동 증진요소** 21

1. 도시 및 지구차원 22
   - 다양성
   - 디자인
   - 밀도
   - 접근성
   - 공원 및 오픈스페이스
   - 수요관리
2. 가로차원 40
   - 다양성
   - 디자인
   - 접근성
   - 공원 및 오픈스페이스
   - 수요관리

**제4장 실천전략 및 평가지표** 61

1. 실행체계 61
2. 모니터링 평가지표 62

**부록** 73

걷고 싶은 보행환경 조성을 위한 보행증진 가이드라인

# 제1장 가이드라인의 개요

1. 가이드라인의 필요성
2. 가이드라인의 기본방향 및 주요내용
3. 가이드라인 활용방안

# 제1장 가이드라인의 개요

## 1. 가이드라인의 필요성

최근의 도시는 녹색도시, 저탄소 녹색성장 등의 새로운 도시계획 패러다임의 등장으로 변화하고 있으며, 이러한 녹색도시로의 성장을 위해서는 압축적 도시공간구조와 복합토지이용 등의 개발과 함께 보행환경 증진을 위한 노력이 필요함

보행은 교통체계의 변화뿐만 아니라 지속가능한 교통체계로의 전환을 위한 전제 조건이며, 인간의 통행, 교통수단의 가장 기본이 되는 중요한 활동이라고 할 수 있음. 또한 보행활동의 활성화는 녹색성장을 위한 토대를 구축하는 데 기여할 뿐만 아니라 국민의 건강증진에 중요한 요소임

해외에서 지향하고 있는 교통측면의 녹색도시 기본 형태는 승용차 이용을 억제하고 대중교통 또는 자전거, 보행을 유도함에 있으나, 우리나라는 대중교통이용 증진에 치우쳐 있기 때문에 보행활성화 부분에 대한 대비가 필요한 시기라고 할 수 있음

보행환경증진은 쾌적성, 안전성, 편의성 등의 요소가 포함된 가로환경 조성에 있으나 현재 보행환경 관련 제도는 대부분 광역적 또는 지역적 스케일에 초점이 맞춰져 있기 때문에 보행환경에 대한 구체화된 가이드라인을 제시하기 힘든 실정임

본 가이드라인은 보행활동 중심의 녹색교통 이용을 활성화하고 승용차 의존적 교통체계에서 탈피하여 보행활동 중심의 교통체계 구축하고자 함. 이를 위하여 도시설계, 도시계획, 교통계획의 통합적 접근을 통해 보다 구체화된 보행활동증진 방안을 제시하는 것을 목적으로 함

## 보행의 필요성

### ▌교통측면

보행이라는 통행수단은 전체 통행수단에서 약 1/3을 차지하는 중요한 수단이며 그 자체로도 중요함. 보행 친화적이며, 대중교통중심의 지속가능한 녹색도시 조성을 위해서는 승용차 이용을 감축하고 보행을 장려하는 제도 및 정책, 보행활성화 기술이 필요함

국내 보행안전 여건은 상당히 취약하며, 보행환경 증진을 위한 노력뿐만 아니라 보행안전에 대한 부분도 함께 고려되어야 함

[총 통행 기준 녹색교통수단 코호트 분석]

| 구분 | 보행(%) | | | | 자전거(%) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1996 | 2002 | 2006 | 2010 | 1996 | 2002 | 2006 | 2010 |
| 24세 이하 | 46.6 | 51.2 | 55.9 | 55.8 | 0.5 | 0.9 | 1.8 | 2.4 |
| 청년층 | 8.4 | 11.5 | 14.1 | 15.8 | 0.4 | 0.5 | 1.1 | 1.3 |
| 중장년층 | 9.1 | 12.9 | 16.2 | 20.9 | 0.8 | 0.8 | 1.4 | 2.1 |
| 고령층 | 17.5 | 24.6 | 24.8 | 33.4 | 1.8 | 2.4 | 2.4 | 3.6 |
| 합계 | 23.5 | 28.3 | 30.3 | 32.0 | 0.5 | 0.8 | 1.5 | 2.1 |

출처: 박경아 외(2012) "미래사회 메가트렌드의 교통 영향 심층 분석", 한국교통연구원

### ▌환경측면

한국은 OECD 가입 23개국 가운데 에너지 소비지수, 탄소 배출지수도 최하위권이며 저에너지 및 탄소교통시설지수 또한 하위권을 나타내고 있음

보행 및 자전거는 탄소를 전혀 발생시키지 않는 친환경적인 비동력·무탄소 통행수단이기 때문에 대기오염, 온실가스 감소 등 근본적인 환경문제를 해소하기 위해서는 보행 또는 대중교통으로의 전환이 필요한 시점임

### ▌건강측면

대기질 악화는 환경오염을 증가시킬 뿐만 아니라 건강피해를 급증시키며 이로 인해 발생하는 의료비지출, 대기질 개선을 위한 사회적 비용지출 등 개인 및 국가의 사회·경제적 부담을 증대시키는 악순환을 가져옴

보행활동은 개인의 건강을 향상 또는 유지시키는데 충분한 신체활동이며 이를 증진시키기 위한 필요성이 있음

## 2. 가이드라인의 기본방향 및 주요내용

국내에서의 보행활동 증진 개념의 정립은 아직 미흡한 실정이므로 본 가이드라인을 통하여 공공의 영역에서 교통측면이나 환경측면에 대한 편익과 필요성에 대하여 관심을 부각시킬 수 있을 것임

또한 보행활동에 대한 중요성을 강조하고 보행활동을 증진시키기 위한 공공 및 사적영역의 다양한 측면에서의 의의를 알려줄 수 있을 것으로 기대됨

본 가이드라인에서는 보행자를 위한 보행환경 조성 방법, 설계적 조언, 보행환경 증진의 필요성 및 편익 등을 설명하고 이를 실행하기 위한 실행계획 및 모니터링 기법을 제시하고자 함

지구적 차원 또는 가로차원에서의 보행환경 증진요소들의 검토가 필요하며, 보행환경을 나타내는 디자인, 다양성, 수요관리, 접근성 등의 지표를 통해 가이드라인의 원칙과 개념을 제시할 필요가 있음

[가이드라인의 방향성]

| 설계가이드 | 의사결정지원 |
|---|---|
| 도시 및 지구, 가로차원별 분류를 통한 적용 방안과 나누어진 차원의 특성별 보행활동증진지표 제시 | 설계가이드 부분에서 도출된 평가지표들로 평가지표를 구성 실천전략을 구상 |

가이드라인에서는 도시/지구/가로 단위로 영역을 구분하여 보행환경개선 방안을 제시하고자 하며, 보행친화적인 도시를 만들고 공공공간의 활성화와 질 높은 도시환경 창출, 국민의 건강증진에도 기여하고자 함

**디자인** 측면에서는 건축물의 배치와 블록의 범위, 개방성과 도로다이어트 등의 과제를 중심으로 열거하여 보행에 대한 안전요소들에 대한 추상적 접근과 보행편의요소, 보행증진 관리요소들의 원칙과 개념을 다루게 됨

**다양성** 측면에서는 도심부 중심의 고밀개발과 저층부의 용도복합등의 요소들을 통해 보행자들에게 보다 나은 서비스를 제공하기위한 이론적 설계방침이나, 실질적 계획라인을 다루게 됨

**수요관리** 측면에서는 차량속도 제한기법이나 이동속도, 보도폭 등을 통해 보행자부터 대중교통수요, 주차수요 등 도시 내에서 이루어지는 보행과 대중교통이용 및 주차 등 그와 관련된 다양한 활동에 대한 관리방법을 제시함

**접근성** 측면에서는 대중교통의 접근성과 횡단보도, 교차로 등을 통해 주요시설과의 접근성, 가로의 연계성 등 다양한 요소와 복합적 상호관계에 대한 관리방법을 제시함

**밀도** 측면에서는 수직·수평적 관리를 통한 이론적 설계방침이나, 실질적 계획라인, 보행권의 확보와 더불어 보다 나은 교통 서비스를 제공하기 위한 방안과 대안들을 대하여 제시함

**오픈스페이스** 측면에서는 공원을 중심으로 접근성과 주변 환경과의 조화 등을 통해 근린주구 내 대형 오픈스페이스 등으로부터 인간과 자연의 접근성을 더욱 용이하게 만들 수 있는 방법을 제시함

[국외 보행 가이드라인의 주요내용]

| 구분 | | 내용 |
|---|---|---|
| 영국 | Making London a walkable city The Walking Plan for London February.(2004) | • 보행을 통해 더 많은 대중교통 사용을 장려하고, 더 나은 환경·사회가 포함된 건강한 생활, 경제개선의 혜택을 목표로 함<br>• 워킹플랜 개발 동안 다음과 같은 장벽이 있음. 기관문제, 교통량, 대기의 질, 보행환경, 안전, 보안, 정보, 이동성 및 접근성 등. 이를 해결하기 위한 방안으로 워킹플랜이 필요함 |
| 미국 | Design Guidelines for Walkable Communities (2010) | • 보행은 지역사회 주민을 더욱 건강하고 지속가능한 라이프스타일을 하게하며 지역사회 사람들과 상호작용을 하게함. 또한 차량사용 감소를 통해 CO2배출감소, 에너지절약을 하게함<br>• 보행자와 자전거를 위한 안전한 환경을 만들 수 있음. 보행을 더 안전하고 편안하게 함. 도로에서 차량의 속도를 감속하는데 도움을 줌. 또한 지역사회의 경제적 활력을 촉진함 |
| 호주 | Easy Steps(2005) | • 보행에 대한 편익은 건강, 교통, 관광, 경제, 환경, 사회에 대한 것이며 이것들은 다양한 혜택을 가져다줌. 호주는 통행 거리가 멀어질수록 차량사용비율 증가하고 있으며, 보행활성화를 위한 대책이 필요한 실정임 |
| 뉴질랜드 | Pedestrian Design planning and design guide(2009) | • 보행은 가장 기본적인 통행수단이며 모든 교통수단을 이용하기 위해서는 보행을 통한 접근이 필요하므로 가장 중요한 통행수단임<br>• 보행자를 위한 보행환경의 조성을 통해 차량속도를 제어하고 보행안전을 확보하여 안전하고 쾌적한 보행환경을 조성해야 함 |

## 3. 가이드라인 활용방안

### ▌보행관련 정책 의사결정의 지원도구

지역사회의 모든 보행자, 의사결정권자 또는 도시계획 및 설계가, 교통계획가 등이 보행과 관련된 많은 어려움을 식별하고, 보행환경 개선방안 및 보행친화적 도시조성을 위해 해결방안을 도출할 수 있는 방향을 제공함

실행계획과 평가지표의 정립 및 체크리스트의 필요성과 체크리스트에 적용해야 할 요인들을 선행연구를 통해 도출함

실행계획 시 보행환경을 개선하는 데 있어 단계적 접근방안을 계획할 수 있을 것이며, 다양한 대상유형을 대상으로 평가를 지속한다면 보행환경개선효과에 대한 관리적 측면의 자료로 활용할 수 있을 것임

#### 보행관련 정책의 의사결정(뉴질랜드)

뉴질랜드에서는 효과적인 보행관련 정책의 의사결정을 위하여 계획가들, 교통 및 도로 기술자, 교통안전 관련 공무원, 보행을 장려하는 민간단체, 대중교통 운영자, 도로제어 권한자, 지역시민대표, 지역기업대표 등 이해당사자들 간의 회의를 진행함

뉴질랜드는 보행관련 문제에 협의 시 관련 전문가들만으로 구성하지 않고 비전문가들인 시민, 민간단체, 지역기업 대표 등을 함께 포함시킴으로써 새로운 아이디어와 의견을 도출하고 완성도 높은 보행환경을 제공함



보행관련 정책 이해당사자들의 회의 모습, Mount Manganui, New Zealand,(photo:Megan Fowler)

출처: NZ Transport Agency (2009). "Pedestrian Design planning and design guide", New Zealand govt.

## ▌도시재생 및 신개발 사업시 보행관련 설계 가이드라인

기존 도심지 뿐 아니라 신개발 및 재개발 사업 시 보행관련 설계지침으로 활용할 수 있으며, 시설변경 및 기존 도시환경에도 모두 적용될 수 있는 보편적인 보행환경 증진 가이드라인으로 활용 가능함

6가지의 가이드라인 원칙(Design, Diversity, Demand Management, Distance, Transport Layout, park& Open space)을 통해 도시차원, 지구차원, 가로차원을 구분하여 정책, 계획, 설계적 측면 등에서 기본적으로 나아가야할 방안을 제시함

지역의 우수한 보행환경에 대한 개념을 정립하고 향후 방향과 개선 전략을 세우는 데 용이할 것으로 판단됨

## ▌보행관련 정책 및 관련 법제도 개선을 위한 기초자료

국내의 특별시 및 지자체에는 보행환경개선에 대한 관련법 및 조례가 존재하지만 활용적인 측면에서 아직 미흡한 실정임

보행환경 개선을 위한 기본개념과 표준설계 방향을 제시함으로써 현재 지방정부 및 지자체가 추진하고 있는 보행관련 법·제도에서의 미흡한 부분을 파악하고, 이를 개선하기 위한 정책적으로도 활용이 가능함

국내외 사례를 통해 보행활동을 증진시키기 위한 도시·교통의 복합적 측면에서 고려할 수 있는 다양한 아이디어와 기법을 소개함

국내에서는 보행우선구역이나, 대중교통전용지구, 생태교통페스티벌 등의 보행활동과 관련된 사례를 통해 국내 추진현황과 내용을 소개하고 있으며, 국외에서는 Complete street, Shared space, TOC 등의 제도와 기법을 소개함

지자체가 보행환경의 조성과 개선을 계획 시 참고자료로 용이하게 사용할 수 있음

## ▌보행활동 증진을 위한 홍보자료

국내에서의 보행활동 증진의 개념정립은 아직 미흡한 실정이지만, 최근의 세계적 추세는 지속가능한 녹색개발 패러다임으로 전환됨으로써 보행에 대한 중요성은 점차 강조되고 있음

본 가이드라인을 통하여 공공적 영역에서는 교통측면이나 환경측면에 대한 편익과 필요성에 대하여 홍보하고 교통·토지이용 복합, 보행 및 대중교통과 연계된 개발 등과 관련한 기초적 틀을 제공할 수 있으며, 민간 측면에서는 보행활동을 통해 얻을 수 있는 개인의 건강 증진 및 편익에 대하여 홍보가 가능함

그 동안 간과되어 왔던 보행활동에 대한 중요성을 강조하고 보행활동을 증진시키기 위한 공공 및 사적영역의 다양한 측면에서의 의의를 알려주는 홍보자료로 사용될 수 있음

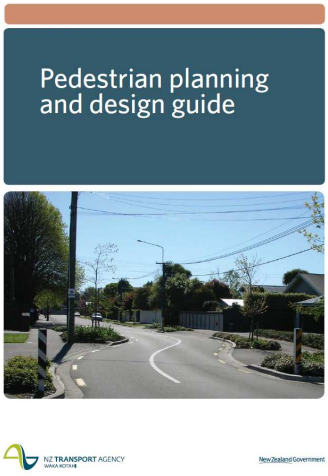
공공의 보행관련 홍보 및 장려 활동




Walk WA: A Waling Strategy for Western Australia 2007-2020(호주)




Shared Space, Department for Transport(영국)




Pedestrian planning and design guide(뉴질랜드)

걷고 싶은 보행환경 조성을 위한 보행증진 가이드라인

# 제2장 보행활동의 편익

1. 보행활동의 정의
2. 보행자 유형과 특성
3. 보행활동의 편익

# 제2장 보행활동의 편익

## 1. 보행활동의 정의

"보행"은 인간의 물리적, 정신적, 감각적 행위를 표출시키고 일상생활을 영위하는데 필수적이며 기본이 되는 이동 또는 활동 수단의 하나로 정의할 수 있음

"보행"은 사람이 일상생활을 영위함에 있어 가장 기본적인 활동수단이며(권태범, 2001), 직립원인(homo erectus)으로부터 지속된 인간의 기본적인 신체행위임(오성훈 · 성은영, 2009)

Queensland Transport(2005)에서는 "보행"은 그자체로서 모든 사람과 모든 이동수단에 중요한 요소이며, 보행을 대체할 수 있는 독립적 이동능력을 가진 장애인을 위한 휠체어나 전동스쿠터까지를 보행으로 정의하고 있음

오성훈 외(2009)는 "보행"을 인간의 의지와 인지각 활동이 총체적으로 일어나는 행위로서 인간의 정신적, 물리적 의지를 발현시키는 하나의 행위로 정의함으로써 물리적 행태뿐만이 아닌 정신적, 감각적 행위의 일부로 보고 있음

Kevin McNally (2010)는 일반적으로 자동차를 이용하지 않고 쉽게 여행할 수 있는 지역사회 또는 장소를 만드는 것이 'walkability'라고 정의함

## 2. 보행자 유형과 특성

### ▌보행자 유형

보행자는 연령과 보행특성(신체적 차이 등)에 따라 두 가지 형태로 구분할 수 있음

첫째, 연령으로 구분하는 것은 영유아, 어린이, 청소년, 젊은 성인, 중년층 성인, 노년층으로 구분할 수 있는데 이들은 연령별로 보행하는 이유에 차이가 있는데 이러한 차이는 연령에 맞는 신체성장에 따른 제약이나 사회적 · 물리적 여건에 따라 달라질 수 있음

둘째, 보행자의 특성에 따른 분류는 크게 걷는 사람, 작은 바퀴를 이용하여 이동하는 사람, 이동에 장애가 있는 사람 세 가지 유형으로 구분할 수 있음 (NZ Transport Agency, 2009)

[보행자 특성에 따른 분류]

| 일반 보행자 | 작은 바퀴 이용자 | 이동에 장애가 있는 사람 |
|---|---|---|
| 뛰는/조깅하는 사람<br>장애인 보행자<br>강아지와 함께 있는 보행자<br>감각장애 보행자<br>지팡이를 가지는 보행자<br>일반 보행자<br>성인 보행자<br>젊은 보행자<br>노인 보행자 | 인라인스케이트<br>롤러스케이드<br>스케이트보드<br>스쿠터<br>유모차 | 이동성 스쿠터 이용자<br>수동 휠체어 이용자<br>전기 휠체어 이용자<br>보행유도 블록 이용자 |

출처: NZ Transport Agency (2009), 연구진 번역

## ▌보행을 하지 않는 이유

보행이 가장 기본적인 활동수단임에도 불구하고 아직까지 사람들은 걷는 것 보다는 교통수단(승용차, 대중교통 등)을 더 많이 이용하고 있음

보행을 하기에는 물리적 환경의 부족, 사회적인 제약, 조직 및 기관이 보행하기에 어렵도록 원인제공을 하는 것 등에 의해 발생됨(NZ Transport Agency, 2009)

[사람들이 보행을 하지 않는 이유]

| 구분 | 내용 |
|---|---|
| 물리적 환경의 부족 | 품질 낮은 보도표면, 장애물, 도보의 막힘, 그늘 부족 등 |
| 사회적 제약 | 여행할 시간의 부족, 더 편리한 수단 선택, 도보 인프라 부족 등 |
| 조직 및 기관에서의 원인제공 | 원거리 통행을 발생시키는 토지이용계획, 도보보다 우선순위를 점유하는 도로·교통 정책, 관련 연구의 부족 등 |

출처: NZ Transport Agency (2009). "Pedestrian Design planning and design guide", New Zealand govt. 연구진 번역

## ▌보행자를 위한 시설 및 디자인

보행자를 위한 시설 및 디자인은 일반적 보행자의 평균기준에 의해 설치되기 마련이지만, 모두가 다양하고 편리하게 보행을 할 수 있는 환경을 조성하기 위해서는 모든 연령과 범위를 고려해 그에 맞는 보편적인 디자인을 추구해야 함 (Department of Transport, 2011)

[연령별 보행자의 보행 이유]

| 구분 | 보행하는 이유 | |
|---|---|---|
| 영유아 | -자신의 세계를 탐험하기 위해 | -단지 할 수 있기 때문에 |
| 어린이 | -운전하기에는 어려서<br>-친구와 친목을 위해<br>-학교에 가기위해 | -가게를 가기위해<br>-동네를 돌아다니기 위해 |
| 청소년 | -운전하기에는 젊어서<br>-친구와의 친목을 위해<br>-학교에 가기위해 | -차를 가지기에는 젊어서<br>-대중교통을 주로이용하기 때문에<br>-부모와 함께 있기 때문에 |
| 젊은 성인 | -면허증이 없기 때문에<br>-차가 없기 때문에<br>-산책하는 것을 좋아해서<br>-걷는데 비용이 들지 않기 때문에 | -상점방문을 위해<br>-로맨스를 위해<br>-운동하기 위해 |
| 중년층 | -차가 없기 때문에<br>-산책하는 것을 선호해서<br>-걷는데 비용이 들지 않기 때문에<br>-가족과 파트너를 위해서 | -휴식과 즐거움을 위해서<br>-편의를 위해서<br>-면허증이 없어서<br>-레크리에이션을 위해서 |
| 노년층 | -면허증이 없어서<br>-친구들과의 친목을 위해<br>-운동을 위해서 | -일상에 다양함을 제공하기 위해서<br>-의학 및 일반적인 건강을 위해서<br>-레크리에이션을 위해서 |

출처: Queensland Transport (2005), 연구진 번역

다양한 유형의 보행자를 위한 포괄적 보행환경 조성을 위해서는 구체적이고 명확한 보행자 유형의 분류가 선행되어져야 함

현재 국내 법·제도를 확인하여 보면 보행자 유형 및 특성에 대한 구분이 명확히 이루어지고 있지 않고 「도로교통법」에 일부 보행자를 위한 시설 및 보행자 통행방법, 보행자의 보호 등에 대해 명시되어 있을 뿐 구체적인 보행자 유형을 구분하고 있지는 않음

또한 「보행안전 및 편의증진에 관한 법률」에서도 보행자에 대한 정의와 구분이 없이 시설에 대한 정의 및 설치에 대한 내용으로 구성되어 있기 때문에 다양한 보행자를 고려한 환경조성에는 다소 한계가 있다고 할 수 있음

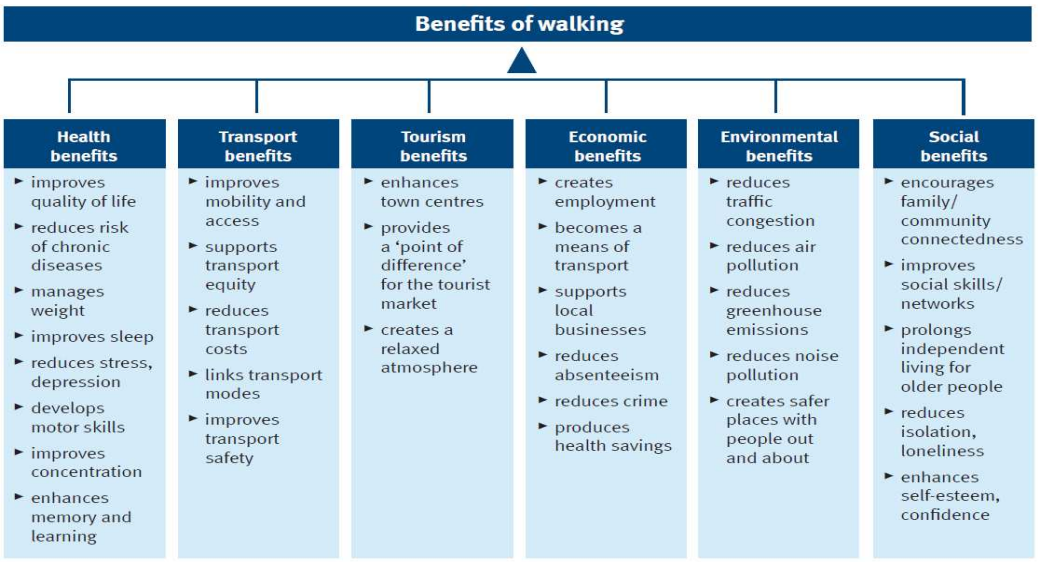
## 3. 보행활동의 편익요소

우리는 보행친화적인 환경조성을 통해서 보행을 장려하고 녹색도시 측면의 더 나은 환경(a better environment)과 건강한 생활(healthier lifestyles)을 영유할 수 있으며 이는 일부에게만 적용되는 혜택이 아니라, 어린아이에서부터 노년까지 전 세대에 걸쳐 긍정적 영향으로 작용함

보행활동은 이 두 가지 혜택뿐만 아니라 이보다 더 많은 다양한 혜택을 가져다주는데 Queensland Transport(2005)에서는 보행이 가져다주는 혜택에 대해 크게 건강, 교통, 관광, 경제, 환경, 사회적 측면으로 나누어 설명하고 있음

보행으로 인한 편익은 또한 지속가능한 교통을 유지시키며, 교통비용 감소, 사회적 비용 절감, 지역사회의 커뮤니티 형성 등에 도움을 줌

보행이 가져다주는 다양한 혜택



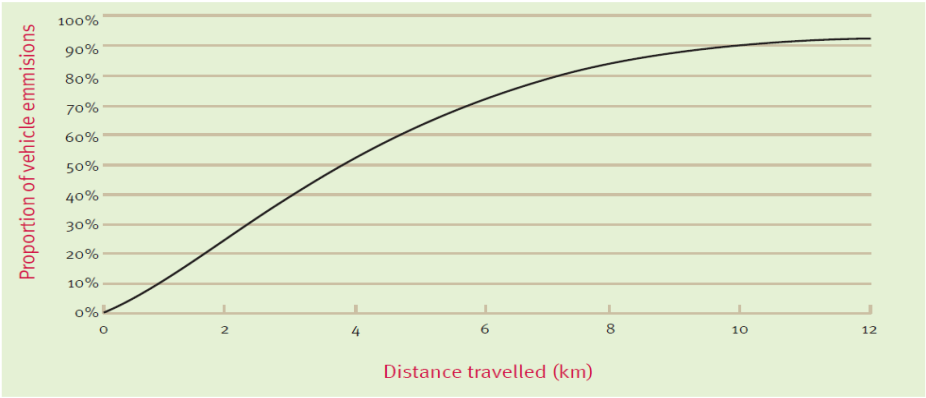

출처: Easy Step(2005)

### ▌환경·사회적 측면

보행활동은 우리에게 더 나은 환경(a better environment)을 영유 · 유지시켜줄 수 있는 장점을 가지고 있지만 자동차 중심의 현대사회는 각종 오염물질을 배출시키고 보행 친화적이지 못한 도시공간을 제공하는 원인이 됨

동력에 의한 여행은 기술의 발전에도 불구하고 환경과 공기의 질 등에 부정적 영향을 미치고 있으며 여행의 거리가 멀어질수록 승용차 이용비율은 증가함

여행 거리가 멀어질수록 증가하는 차량사용비




**Source:** Edwards 1998

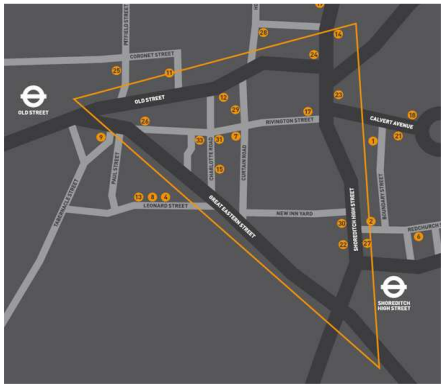
여행에 의한 환경오염을 줄이는 가장 효과적인 방법은 자동차, 오토바이 등의 화석연료 사용 교통수단을 물리적으로 억제하고 감소시키는 것이며, 보행자의 목적지 접근성을 극대화 하여 여행거리를 감소시킴으로써 차량이용 비율을 줄이는 것임

보행이 자동차를 통해 이루어지는 모든 이동을 대체할 수는 없지만, 적어도 짧은 거리와 지속가능한 이동수단으로서는 중요한 요소로서(TFL, 2004) 녹색도시 측면의 더 나은 환경을 창출할 수 있음

영국의 런던의 Shoreditch Triangl과 같은 높은 밀도와 혼합된 도시환경을 가지고 있는 곳은 보행자와 대중교통, 지역 시설을 창조적 보행공간을 통해 연결해 주고 자동차로 인한 연결은 필요로 하지 않음

이러한 공간 창출을 통해 보행활동을 장려시키고 자동차를 배제시킴으로써 더 나은 환경을 조성할 수 있음

보행친화적 환경조성 사례, Shoreditch Triangl, London






출저 (좌) : http://www.ciaraoneill.co.uk/img/shoreditch_triangle.png
(우) : http://www.panoramio.com/photo/88463373, photo by danny arnoldus

## ▌건강 측면

보행활동은 우리에게 건강한 생활(Healthier lifestyles)을 영유할 수 있도록 신체활동을 돕는 역할을 하는데 이는 전 연령층에 적용되는 보행의 혜택임

보행활동 및 신체활동을 통한 건강측면의 편익은 삶의 질 향상, 만성질환의 위험 감소, 체중관리, 숙면, 스트레스 및 우울증감소 등이며 의료예산 감소, 개인의 삶의 질과 수명연장, 노인을 위한 체력과 건강수준의 개선효과와 같은 의료혜택에 기여함

최근의 국내연구에 의하면 보행활동이 인간의 건강증진과 체질량지수 감소에 효과가 있다는 결과를 제시하고 있으며, 연령층 별로 보행활동이 가져다주는 건강한 생활의 혜택은 신체적 건강의 증진에서부터 정신적 건강의 증진까지 다양하게 나타나고 있음

[건강한 생활을 위해 보행이 가져다주는 혜택]

| 일반 보행자 | 작은 바퀴 이용자 | 이동에 장애가 있는 사람 |
|---|---|---|
| • 비만과 관련된 건강 위험을 감소<br>• 사회화의 기회를 제공<br>• 개인의 독립성과 자기<br>• 존중감을 개발<br>• 골밀도 극대화<br>• 긍적적인 습관 형성 | • 중년층의 낮은 사망률과 연관 건강한 신체활동 습관을 개발<br>• 주당 2.5시간 이상 걷는 남성은 콜레스테롤 수치 감소 고혈압을 낮추는 효과<br>• 폐경 이후 골다공증으로부터 보호 | • 사망률과 노인요양을 위한 병원의 감소<br>• 건강하게 살 수 있는 시간이 증가<br>• 근육, 피부 탄력 등 증가<br>• 노인이 일상생활에서 격리되고 보호시설로 보내지는 것에 대해 도움을 줌 |

출처: Transport for London (2004), 연구진이 번역함

자동차 이용 대신 보도를 확장하거나 대중교통을 이용 또는 보행을 하게 되면 교통 혼잡을 감소시키고 공기의 질을 개선하여 자신의 건강증진에도 도움이 됨

보다 건강하고 즐겁고, 지속가능한 교통의미의 보행환경을 창출하기 위해서는 보행자에게 선택할 수 있는 보다 많은 수단을 제공하고, 짧은 이동거리를 선택할 수 있는 기회를 제공해야 함

보행활동을 통한 건강증진





출처: Easy Step(2005)

걷고 싶은 보행환경 조성을 위한 보행증진 가이드라인

# 제3장 보행활동 증진요소

## 1. 도시 및 지구차원

- 다양성
- 디자인
- 밀도
- 접근성
- 공원 및 오픈스페이스
- 수요관리

## 2. 가로차원

- 다양성
- 디자인
- 접근성
- 공원 및 오픈스페이스
- 수요관리

# 제3장 보행활동 증진요소

보행활동 증진요소는 특성에 따라 디자인, 다양성, 수요관리, 접근성, 밀도, 오픈스페이스로 구분할 수 있으며, 공간적 범위(도시 및 지구차원, 가로차원)에 따라 고려되는 요소에 차이가 있기 때문에, 본 가이드라인에서는 공간적 범위를 크게 도시 및 지구, 가로차원으로 구분하여 보행활동 증진요소와 각 세부사항에 대한 지침을 설명함

표 14. 특성별 보행활동 증진요소

| 구분 | 설명 | 보행활동 증진요소 | |
|---|---|---|---|
| | | 도시 및 지구 | 가로 |
| 디자인 | 도시의 형태를 유지하고 쾌적한 보행공간을 조성하기 위하여 가로의 형태에 대한 편의, 건축물, 표지판, 바닥패턴 및 심미적 요소 등에 대하여 검토함 | 건축물의 배치<br>블록의 범위<br>스카이라인 / 경사지<br>보행자 네트워크<br>향상 기술 | 개방성(사선제한)<br>도로다이어트<br>가각폭줄이기<br>벤치 / 조명 / 가로수<br>안내표지판 / 배수시설<br>건축적 경관의 통일성 |
| 다양성 | 보행자의 보행권 확보와 보다 나은 교통 및 보행서비스를 제공하기 위해 용도 및 토지이용의 다양성에 대하여 검토함 | 도심부 중심의 고밀개발<br>용도지역의 다양화 | 저층부 용도복합 |
| 수요관리 | 보행자부터 대중교통수요, 주차수요 등 도시 내에서 이루어지는 보행과 대중교통이용 및 주차 등 그와 관련된 다양한 활동에 대한 관리방법을 검토함 | 차량속도 제한기법<br>차량이용 억제기법 | 이동속도 / 보도폭<br>도로망 / 주차거치대<br>노면주차 |
| 접근성 | 주요 시설과의 거리는 보행 활동에 영향을 미치는 중요한 요인이 될 수 있으며 이러한 접근성에 대하여 고려해야 함 | 대중교통의 접근성<br>근린주구의 접근성 | 횡단보도<br>교차로<br>버스정류장<br>지하철정류장 |
| 밀도 | 고용지 및 주거지의 밀도, 가구 밀도, 공원·녹지의 총 면적 등 밀도에 관한 측면은 보행활동에 상당한 관련성을 나타내고 있음 | 수직·수평적 관리 | - |
| 오픈 스페이스 | 나무와 숲, 습지 등 자연 어메니티를 보존함에 따라 기후변화에 대응하는 보행환경을 조성할 수 있게 되며 자연환경을 유지, 보전하려는 노력에 관련한 다양한 방법에 대한 고려가 필요함 | 공원 및 오픈스페이스 경관보존 | 공원 내 접근성<br>주변환경과 조화 |

# 1. 도시 및 지구차원

## 1) 다양성

고려요소

- **도심부 중심 고밀개발**: 근린주구 범위에서의 다양한 활동의 기회요소를 만들어야함
- **토지이용용도의 혼합:** 도시민들에게 자주 이용되는 여객 및 운송시설 주변에 다양화된 환경을 조성해야 함
- **주거, 문화, 상업 등 기능의 혼합:** 다양한 기능의 혼합은 보행활동을 높이고, 다양한 시간대의 보행활동을 창출함
- **적정 가로망의 제시:** 경로선택의 다양성을 제시함

### ▌도심부 중심의 고밀개발

대중교통의 결절점 및 경로지점 고밀개발을 통하여 근린주구 범위에서의 다양한 활동의 기회요소를 조성하여야 함

대중교통(지하철, 버스 등)의 승·하차 지점에 대하여 공평한 접근성을 제시하여야 하며 주거와 직장, 여가 및 레저 활동에도 균형적인 서비스를 제공하여야 함

### ▌토지이용용도의 혼합

역세권(대중교통 역사 및 환승시설 반경500m이내의 지역)이 토지이용 혼합을 유도하기에 가장 유리한 지역임

출·퇴근길의 다양한 유동인구와 여가, 쇼핑 등을 위한 대중교통의 접근성이 중첩된 용도혼합을 통한 사회적 서비스를 제공해야 함

토지이용용도의 혼합은 향후 대중교통지향개발을 유도하고 도로에 대한 수요와 방향성, 교통량 등의 균형을 효율적으로 지향할 수 있어야 함

주거건축물의 다양화, 공공문화에 따른 조형물의 설치 및 관리, 편의시설의 배치, 공공공간의 접근 및 관리 등의 기법을 적용해야 함

단일용도 개발과 복합용도 개발의 비교(예시)




출처 : Trans Link(2012)

## ▌주거, 상업, 여가 등 기능의 혼합

주거, 상업, 여가 등의 용도 혼합을 장려함에 따라 평일 오후, 저녁과 주말 등 다양한 시간대로 보행활동을 창출하여야 함

교통수요의 방문 목적에 따른 방문 시간대를 분산시키고, 용도 혼합에 따른 다양성을 통해 방문객을 지역으로 유인해야 함

주거와 고용을 역이나 역세권에 장려하고, 주요 통행발생 지점과 앵커들이 대중교통시설과 연계함에 따라 차량교통수요를 대중교통수요로 흡수하여야 함

역세권과 결절부에는 편의점, 약국, 병원, 은행, 우체국, 식·음료시설, 체육시설 등의 서비스 시설을 입지시켜야 함

## ▌적정 가로망의 조성

적정 가로망의 조성을 통해 다양한 경로선택을 유도하며 대중교통으로의 짧은 이동거리를 제공하여야 함

쿨데삭과 같은 형태의 도로망은 대중교통으로 접근하기 위하여, 긴 보도거리와 적은 경로선택이 도로네트워크에 대한 보행밀도에 대하여 부정적인 영향을 미치게 되므로 지양해야 함

## 연구성과

### ▌보행경로선택에 영향을 미치는 요인분석(서울연구원)

**보행경로선택 영향요인 분석**

- 사용자료 : 2012년 강남역 보행자 경로선택 설문조사
- 분석방법 : 로지스틱 회귀분석(종속변수: 인지된 최단경로 선택)

보행자의 81% 최단경로 선택, 복잡할수록 비최단경로 선택

**단절 없는 보행 네트워크 구축 및 보행로의 쾌적성, 안전성 증진**

| 목적별 차이 | 그룹별 차이 |
|---|---|
| • 쇼핑, 여가목적 통행 : 비최단경로 | • 업무 외 목적이 있는 경우 비최단경로 |
| • 익숙할수록 최단경로 | • 교통시간에 대한 낮은 지불용의 그룹은 비최단경로 |
| • 복잡한 것을 인지한 경우 비최단경로 | • 남성은 귀가통행시 비최단경로 |

※출처: 고준호 · 김태형(2013), 보행경로선택 행태분석: 최단경로 선택요인에 대한 해석을 중심으로, 서울도시연구 14(4), pp.157-169.

### ▌시간대별 장소별 보행행태분석(서울연구원)

**시간대별 장소별 보행행태 분석**

- 사용자료 : 2009년 서울시 유동인구조사자료 (보행량 10,000지점)
- 분석방법 : 다중회귀분석 (종속변수: 보행량)

인구/종사자수, 대중교통접근성, 보행로 폭에 큰 영향

보행자 경로선택 모형 구축시 **시간, 장소, 보행로 특성 등 고려**

| 시간대별 보행량 | 토지유형별 보행량 | 보행량 영향요인 |
|---|---|---|
| • 오전첨두 : 상주인구 | • 상업지역 : 보행량 많음 | • 보도폭(+) |
| • 점심첨두 : 종사자 | • 녹지지역 : 보행량 적음 | • 인근가로차로수(+) |
| • 오후첨구 : 상주인구+종사자 | • 공업지역 : 오후첨두시 보행량 감소 | • 교통시설 변수(+) |
| | | • 경사로(-) |
| | | • 자전거/보차혼용도로(-) |

※출처: 국토교통부(2014), 녹색도시 조성을 위한 보행활동 추정기술 및 증진 가이드라인 개발에 관한 연구 보고서

## 2) 디자인

**고려요소**

- **건축물의 배치 및 블록구성:** 보행밀도, 보행량을 고려한 건축물 배치를 검토함
- **적정블록의 크기:** 과도하게 길거나 짧은 블록의 길이를 지양함
- **도시경관 및 스카이라인 보호:** 도시경관 보존을 통해 쾌적한 보행환경을 조성함
- **적정한 경사 조성:** 보행활동의 증진을 위하여 편리한 경사의 보행환경을 조성함
- **보행네트워크 향상기술 적용:** 가로환경의 설계기법이나 교통시설 등을 통하여 보행 네트워크를 향상시켜야 함

### ▌건축물 및 블록의 구성

관련 법체계 검토시 보행밀도, 보행량을 고려한 건축물 배치를 검토해야 함

근린주구의 주거건물과 더불어 상점, 대형 아파트, 오피스 등 보행자의 다양한 행위를 고려한 건축물의 배열이 필요함

### ▌적정 블록의 크기

과도한 슈퍼블록의 조성은 보행의 저해요소로 작용하게 되므로 사회적 공간의 확보와 동시에 자동차 이용에 융통성이 부여될 수 있을 규모로 조성하는 것이 적정함

[통행목적별 보행거리 사례] (단위 : m)

| 구분 | 통근 | 업무 | 개인용무 | 귀가 | 쇼핑 | 오락 | 식사 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 표준치 | 340 | 420 | - | - | 380 | 340 | - |
| | 280 | 280 | 280 | 320 | 260 | 230 | - |
| 최대치 | 1800 | 3090 | - | - | 1380 | - | 750 |

출처 : 국토교통부(2006), 도로교통안전 증진을 위한 실천계획 수립

주요목적지를 연결하는 보행가로의 네트워크를 분명히 해야 하고 불필요한 통과교통을 배제, 보행지점의 전환기회를 피하면서 직 · 간접적인 이동경로를 제공하여야 함

## ▌경관관리 및 스카이라인 보호

보행자가 보행공간을 이용함에 있어 도시건축물의 윤곽과 언덕을 함께 살려주어야 함

도시 스카이라인은 공공성을 바탕으로 조성되고, 그 가치가 지속적으로 강화되도록 관리하여야 함

## ▌적정 경사지 고려

장애가 있는 보행자등이 휠체어로 이동하는데 용이하도록 경사를 조정해야 함. 경사지를 5~15% 정도의 코스를 적용하여 개발하면 보행자 활동 증진을 유도할 수 있음

경사도의 측정 산출

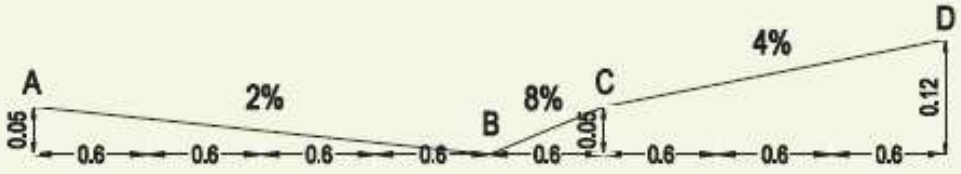
Gradient = (difference in height) / (horizontal distance between points) x100%

Rate of change of gradient * = (Gradient at point 2) – (Gradient at point 1)

* Downward slopes are expressed as negative gradients

Example

The following is an example of calculating mean, maximum and rate of change of gradient along the length of the through route:




출처 : NewZealand(2007)

## ▌보행자 네트워크 향상기술

보행자의 안전한 보행활동을 위해서 가능한 차량과 보행이 교차하는 지점을 피하도록 유도해야 함

보행로가 자동차도로로 단절된 경우에는 이미지 험프 또는 횡단보도, 바닥 패턴의 변화 등 교통시설을 통해 운전자와 보행자에게 도로의 상태에 대하여 미리 인지시켜주어야 함

보행자가 보행 공간의 인지를 두드러지게 하기 위해 표지판이나 상징물, 시각적 신호 등 통합적 디자인을 통한 시설의 물리적구분과 규제 등을 실현해야 함

## 3) 밀도

고려요소

- **수평적 밀도관리:** 보행가로의 폭, 넓이, 길이 등에 대한 모듈의 제시 및 건축물의 배치 등을 통하여 보행활동의 증진을 유도하여야 함
- **수직적 밀도관리:** 도시의 스카이라인과 토지이용 복합화 등의 기법 적용을 통해 보행친화적 환경 조성에 기여함

### ▌수평적 밀도관리

도시 내부의 건축물은 대형 블록의 형태로 입지하게 되는데, 이때 조경과 어우러진 보행공간을 만들어내야 함. 보행자들을 위한 녹지 및 보행네트워크가 조성하여야 하며, 건축물끼리는 보행공간과 가까이 연결되어 있어 접근성을 높여야 함

#### ◍ 블록의 크기설정

적정 블록의 크기를 설정하여 건물을 집약화 함으로써 고층화, 효율화된 컴팩트 시티 조성과 충분한 오픈스페이스 확보, 보도와 차도의 완전한 분리 및 도시 시설의 공동화를 가능하게 하여야 함

적정한 블록이라는 것은 블록 자체의 크기 보다는 사회적 공간이 확보되고 동시에 자동차 이용에 융통성이 부여될 수 있을 정도의 규모로 조성하는 것이 적정함

쾌적한 보행환경을 위해 개개인의 목적에 따라 다양한 거리로 블록의 범위를 지정할 수 있으나 블록의 사이즈는 디자인설계로 제어할 수 있도록 함

#### ◍ 건축물의 배치

같은 밀도 안에서도 건축물의 배열 및 배치, 블록의 적정 범위를 제시해줌에 따라 보행인의 다양한 행위가 연출될 수 있으므로 건축물들은 근린주구의 주거건물과 더불어 상점, 오피스, 그 외 보행자들을 고려한 건축물의 배열이 필요함

건물은 거리의 물리적 환경의 성격과 개성을 일차적으로 결정하는 부분 중 하나이므로 전면(facade), 층고, 가로와 접촉면과의 비례관계, 색채, 전반적인 건물군의 형식미 등을 강조하여야 함

## ▌수직적 밀도관리

### ◍ 스카이라인 관리

도시 스카이라인은 그 가치가 지속적으로 강화되도록 관리하여야 함. 고층 건축물의 무분별한 확산에 의해 기존 주거지나 시가지에서 조망권이 상실되고 있으므로 보행공간에서 고층건물에 대한 계획을 할 경우 중요한 것은 잘 조성된 도시건축물이 건축물의 윤곽과 언덕을 함께 살려 주는 것이 중요함

### ◍ 토지이용 복합

MXD와 같은 수직적 용도복합은 교통수요의 효율적인 분배뿐만 아니라 대중교통이용의 활성화와 지역의 다양성 제고, 방문자수요 창출 등 복합적인 측면에서 지역에 긍정적인 영향을 미쳐야 함

대중교통수요의 증가와 이용증대는 지역의 보행친화적인 환경조성에 직·간접적으로 기여하여야 함

대도시권에서 대중교통 결절점(transit node)을 중심으로 하는 중·고밀의 복합용도 개발등을 통해 토지이용의 복합화를 조성해야 함

## 4) 접근성

**고려요소**

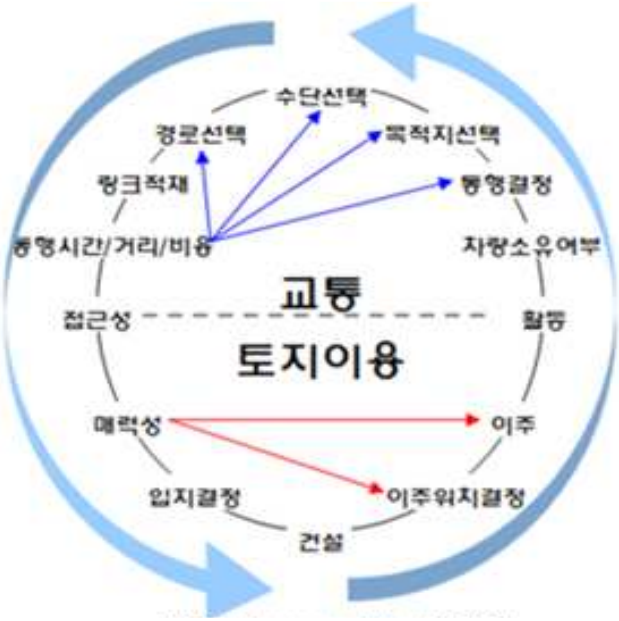
- **교통과 토지이용의 연계:** 보행활동에서 과도한 이동성을 줄이고 접근성을 높이기 위하여 복합적 도시를 조성함
- **대중교통 중심개발:** 차량 이동의 저감 뿐 아니라 보행 및 자전거 이용을 유도함
- **기능별 분포 조성:** 커뮤니티를 구성함에 있어 근린주구의 범위에서 커뮤니티를 증진시킬 수 있는 기능 조정 필요함

### ▌교통 및 토지이용의 연계(Transportation / Land-Use Connection)

토지이용이 교통을 유발시키고 교통은 또 다시 토지이용에 변화를 초래시키는 밀접한 상호작용의 관계가 있으므로 토지이용과 교통계획에 대한 결정체계를 일원화시켜야 함

교통 및 토지이용의 연계를 통하여 보행친화적 공간을 조성하고 다양한 교통 및 도시문제를 저감시키는 방향으로 조성하여야 함

교통 · 토지이용의 연계 정책

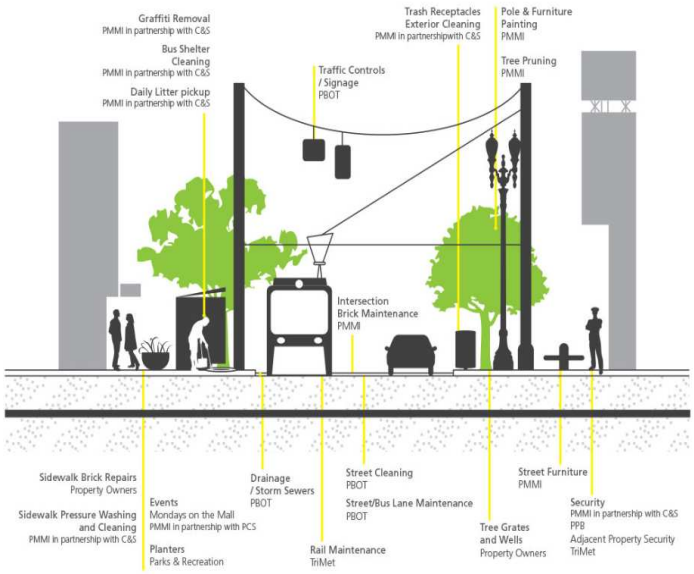



출처: Wegener, M. and Furst, F. (1999) "Land-use Transport Interaction: State of the Art", Deliverable 21 of the project TRANSLAND

## ▌대중교통중심개발 TOD · TOC (Transit Oriented Development / Communities)

대중교통과 연계하여 보행이 가능한 거리 내 주요 시설들을 복합시켜 접근성을 확보하고 보행 동선을 줄이도록 대중교통 정류장(전철, 버스)과 연계를 강조하여야 함

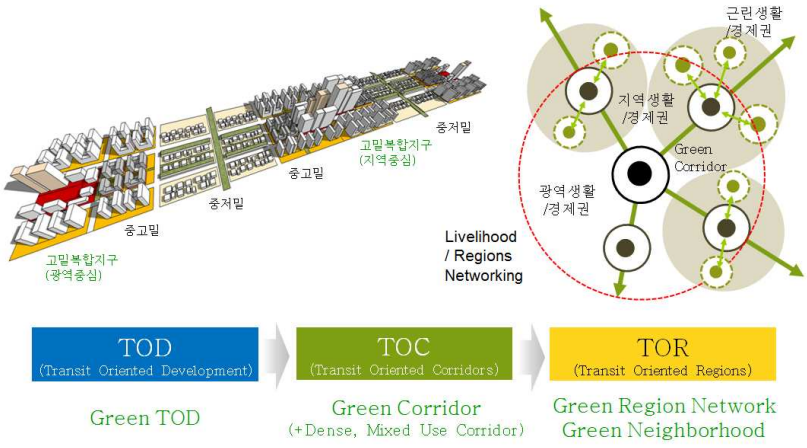
대중교통지구를 위한 계획(예시)




출처:http://www.portlandmall.org/

단위규모에 따른 TOC, TOD, TOR형 개발의 선택을 통하여 대중교통, 복합용도개발뿐만 아니라 차량이용을 저감시킴으로써 보행 또는 자전거 이용을 유도하여야 함

Green TOD의 도시공간 구조




출처: 구자훈 (2010). "철도역세권 개발의 도시계획적 의미 및 제도개선 방안", 한국교통연구원 정책토론회

## ▮근린주구적 접근을 위한 기능별 접근

근린주구는 5분 안에 도보가 가능하도록 계획되어야 하며, 만약 지역이 크다면 근린주구 단위에 맞게 다시 나누어야 함.

근린주구 중심으로부터 근처 대중교통으로 보행가능 거리는 400m(5분)/800m(10분) 등으로 그 구간 내에서는 교통량과 차량속도를 최소화하도록 조성되어야 함

### ◍ 상점의 분포

Chanam Lee 외(2006)의 근린주구 커뮤니티에 미치는 다양한 물리적 환경을 고려하여 보행에 영향을 미치는 요소에 관한 연구 결과 근린 내 상점, 은행, 음식점 및 주점, 학교 등의 시설수와 시설까지의 접근성이 보행시간 및 거리에 영향을 미치고 있음

따라서 보행활동 증진을 위해 근린주구 내 상점을 입지하고 이를 효율적 이용이 가능하도록 배치하고, 다양한 업종 및 시설에 대해 보행활동의 상관관계를 고려해야 함

### ◍ 직장의 분포

근린주구 내 직장이 분포하는 것이 바람직함. 고용의 분포는 가능한 근린주구의 중심에 위치하여야 하며 관련 서비스, 식당, 그리고 대중교통이나 보행으로의 접근이 용이한 곳으로 배치되어야 함

### ◍ 학교의 분포

통학권에 대한 범위는 국가나 학생의 연령에 따라 다르지만 근린주구의 범위 내 학교가 위치하여야 함

과거 어린이들의 통학권의 범위는 대부분 보행이 가능한 거리 내로 이루어지고 있었으나 최근에는 교통수단의 발달로 자가용이나 버스로 통학하는 비율이 늘어나 통학 거리가 점차 증가하고 있으므로 이에 대한 고려가 필요함

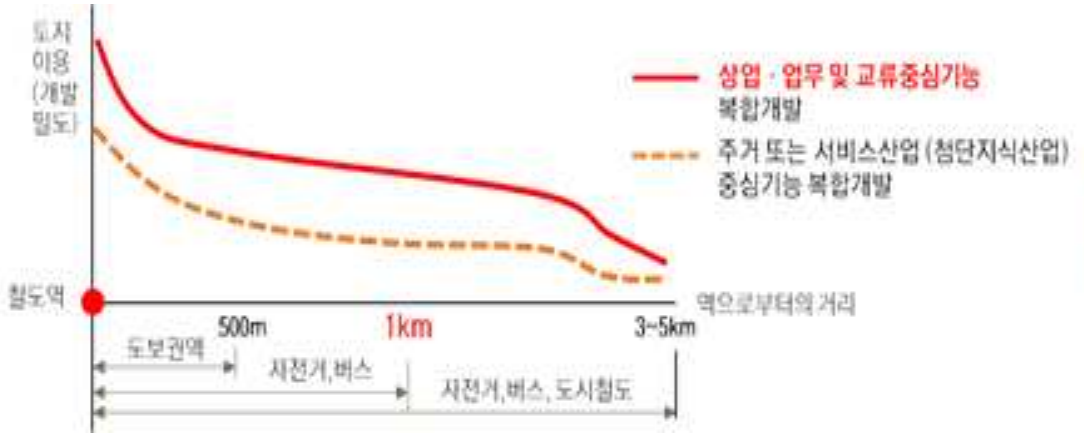
### ◍ 서비스 및 지원시설의 분포

통행의 시간을 절약하기 위해서는 서비스 및 지원시설이 각 성격에 따라 근접해 있는 것이 최적임

쇼핑과 일터는 가까이 두는 것이 다목적 통행의 시간을 절약할 수 있음

수영장, 실내 여가시설 등은 지역 내 학교와 연계되어 복합 개발되어야 최적이용을 할 수 있으며, 아동보육센터는 교통의 발생을 줄이기 위해 각 근린주구에 적어도 하나씩 위치해야 함

## 도시기능과 교통시설의 상관관계




출처: 성현곤 (2008) "KTX역 중심의 고밀복합개발 전략과 추진방안", 한국교통연구원 녹색성장과 철도세미나 발표자료.

## 5) 공원 및 오픈스페이스

고려요소

- **접근성 증진:** 공원 및 오픈스페이스 조성 시 보행자 이용을 극대화하기 위해 접근성을 증진시켜야 함
- **자연경관과의 조화:** 고유 어메니티를 활용한 시설물들의 자연스러운 조화 유도
- **오픈스페이스와의 연계:** 지구 내 가로 네트워크와 보행자의 보행활동과 밀접한 관련성을 가지도록 적용
- **자연환경 보존:** 수목 및 수자원 활용 등 자연경관의 다양한 공간을 창출하고 보행활동을 증진시켜야 함

### ▌공원 및 오픈스페이스의 접근성 증진

'공원과 오픈스페이스 조성 시 보행자에게 얼마만큼 노출을 잘 시킬 수 있는 가'하는 것이 이용을 극대화 시키는데 중요한 포인트가 됨

지역 내 공원 및 오픈스페이스의 질과 접근성은 보행시간의 증가와 관련성이 있음을 확인할 수 있으며, 이에 따라 공원 및 오픈스페이스의 접근성 증진과 환경 개선이 보행자들의 쾌적한 보행 및 건강증진에 영향을 미치는 점을 고려하여야 함

### ▌공원과 경관보존

#### ◍ 자연보존 및 도시 경관과의 조화

자연환경은 보행도로, 간선도로, 오픈 스페이스의 전면부에 드러내줌으로서 공개되어야 함

보행공간에 고유 어메니티를 활용하여 오픈스페이스와 도로, 빌딩 등의 도시 건축물이 자연경관과 조화되도록 조성하는 노력이 필요함

#### ◍ 공원 및 녹지

녹지 네트워크와 도시 구조의 시스템의 연계하여 공원, 녹지축을 보행권 내 지속가능한 시스템으로 적용하여야 함

다수의 선행연구에서는 공원이용에 대한 만족도를 통해 나타나고 있으므로 거주지의 보행활동과 가까운 곳에 공원의 입지를 강조하여야 함

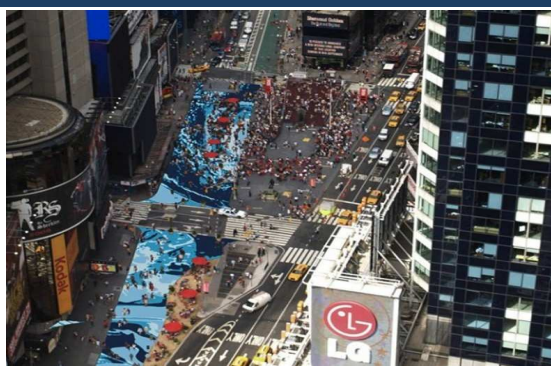
교통 네트워크를 방해하지 않게 하기 위해 근린주구의 외곽에 넓은 폭으로 녹지축 조성하되 근린주구 내 도로나 중심부까지 확장되도록 도로 측면에 협소한 폭으로 조성하고, 근린주구 내 도로는 보행자들의 보행을 방해하지 않는 범위에서 조성하여야 함

## ▌오픈 스페이스

오픈스페이스는 지구 내 가로 네트워크에 잘 연계된 조성이 이루어져야 하며 주변에 편의시설을 배치시킴으로써 이용을 증대시킬 수 있음

최대한 차량으로부터의 간섭 없이 쉽게 접근할 수 있는 입지와 다양한 접근로가 조성되어야 라며, 빈 공간이 아니라 다양한 여가활동이 이뤄질 수 있는 프로그램과 시설이 함께 갖추어져야 함

하나의 큰 오픈스페이스 보다 연계된 작은 오픈스페이스들이 이용자들에게 더욱 매력적으로 느껴질 수 있다는 것을 고려해야 함

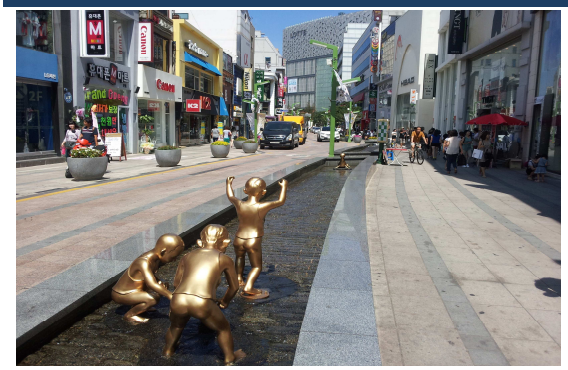
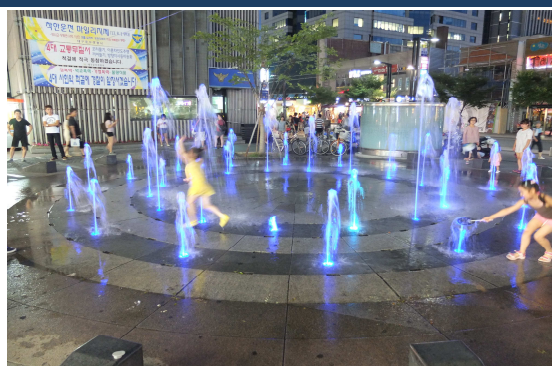
| 인사동길, 조형물 활용한 이용(예) | 보행로와 잘 연계된 오픈스페이스 |
|---|---|
|  |  |
| 출처: 현장답사(2013.07) | 출처: http://www.vogue.it/ |

## ▌자연환경 보존

### ◍ 수자원 활용

물은 다양한 경관의 변화를 창출할 수 있는 자연 요소로서 그 물리적 특성상 인위적인 형태의 구성이 얼마든지 가능한 물질이므로 보행공간에서 수자원을 이용함으로써 환경, 생태, 문화, 관광 등과 연계된 다양한 공간을 창출하여야 함

도심 속 수자원 공간의 중요성을 인식하고 물의 흐름 특성을 고려하여 주변 환경과 연계하여 계획하는 것이 필요함

| 수자원 활용(예)_부산 광복로 | 수자원 활용(예)_대구 중앙로 |
| --- | --- |
|  |  |
| 출처: 현장답사(2013.07) | 출처: 현장답사(2013.07) |

## ▌수목보존

보행로를 계획할 때는 기존에 나무와 그 주변으로 공원, 녹지, 광장, 또한 다른 공간의 배치와 연계되어 계획되어야 함

지형과 건물 높이의 변화, 장래의 수목의 성장 및 성격을 고려하여야 하며 형태의 연속성과 대비, 색채까지도 함께 고려되어야 함

기존의 양호한 수림을 보존하거나 새로운 공원을 조성하여 보행 공간을 창출함에 있어 수목을 필수적 요소로 인식해야 함

## 6) 수요관리

고려요소

- **도로형태의 변형:** 차량과 보행자의 수요관리를 함으로써 지구 내 보행 친화적 환경을 조성함
- **원형교차로의 적용:** 도시 내 효율적인 차량과 보행의 인프라를 제공함
- **차량 5부제 시행:** 차량의 이용을 억제하는 기법으로 차량수요를 관리하여야 함
- **공유 차량제 운영:** 도로환경에서 공유경제를 창출하여야 함
- **대중교통 연계지구 조성:** 보행과 대중교통을 연계하여 보행자에게 친화적인 환경을 조성하여야 함

### ▌도로형태 변형(chicane)

도로형태의 변형을 통해 차량이 속력을 낼 수 없는 물리적 환경 조성과 운전자의 시계의 제한으로 차량의 감속을 유도해야 하며 운전자에게 도로가 단지 차량만을 위한 공간이 아니라는 이미지를 심어줘야 함

### ▌원형교차로(roundabout)

원형교차로를 적용함으로써 차량 간의 또는 차량과 보행자 간의 접촉을 줄여야 하며 결과적으로 일반 교차로보다 더 안전한 보행환경을 조성하도록 함. 자전거 이용자의 안전을 보장하지 못할 우려가 있으므로 자전거 이용자에 대한 안전성의 제고와 대안적인 경로의 제공 등을 고려해야 함

영국 회전교차로 사례(1)



출처: 서기택(2011)

영국 회전교차로 사례(2)



출처: 서기택(2011)

### ▌차량 5부제

차량 끝자리 숫자를 5개조로 묶어 일정기간에 따라 로테이션하며 시행하도록 함. 차량 5부제를 통해 에너지 절약효과 뿐만 아니라 차량운행 감축을 통한 도로교통 소통원활로 교통혼잡비용의 절감과 환경오염의 감소를 유도해야 함

### ▌공유차량제 시행

공유차량제는 차량을 예약하고 자신의 위치와 가까운 주차장에서 차를 빌린 후 반납하는 제도로써 시간단위로 원하는 만큼 차량을 대야하고 주행한 거리만큼 주유 비용을 지불하여야 함

카쉐어링의 적극 유치를 통해 지역경제 흡수효과를 창출할 수 있어야 함

### ▌대중교통 이용한 수요관리

도시 및 지역적 차원에서의 관련 계획가들은 자동차의 통과 교통을 가급적 억제하며, 보행과 연계된 대중교통구간을 만드는데 주력해야 함

보행을 활성화하고, 건강한 도시를 만들기 위해서 구체적인 방안으로 주차공간의 억제와 시간에 따른 교통통제 등을 시행하여야 함

[도시 및 지구차원의 보행활동 증진요소별 주안점]

| 증진요소 | 분류 | | 내용요약 |
|---|---|---|---|
| 디자인 | 건축물의 배치 및 블록구성 | | 근린주구의 주거건물과 더불어 상점, 대형 아파트, 오피스 등 보행자의 다양한 행위를 고려한 건축물의 배열이 필요함 |
| | 적정블록의 크기 | | 주요목적지를 연결하는 보행가로의 네트워크를 분명히 해야 하고 불필요한 통과교통을 배제, 보행지점의 전환기회를 피하면서 직·간접적인 이동경로를 제공하여야 함. |
| | 도시경관 및 스카이라인 보호 | | 스카이라인은 공공성을 바탕으로 조성되고, 그 가치가 지속적으로 강화되도록 관리하여야 하며 도시건축물의 윤곽과 언덕을 함께 살려주어야 함 |
| | 적정경사 조성 | | 경사지를 5~15% 정도의 코스를 적용하여 개발하면 보행자 활동 증진을 유도함 |
| | 보행네트워크 향상기술 적용 | | 보행자가 보행 공간의 인지를 두드러지게 하기 위해 표지판이나 상징물, 시각적 신호 등 통합적 디자인을 통한 시설의 물리적구분과 규제 등을 실현해야 함 |
| 다양성 | 도심부 중심 고밀개발 | | 대중교통의 결절점 및 경로지점 고밀개발을 통하여 근린주구 범위에서의 다양한 활동의 기회요소를 조성하여야 함 |
| | 토지이용 용도 혼합 | | 주거건축물의 다양화, 공공문화에 따른 조형물의 설치 및 관리, 편의시설의 배치, 공공공간의 접근 및 관리 등의 기법을 적용해야 함 |
| | 주거, 문화, 상업 등 요소 혼합 | | 주거, 상업, 여가 등의 용도 혼합을 장려함에 따라 평일 오후, 저녁과 주말 등 다양한 시간대로 보행활동을 창출하여야 함 |
| | 경로선택의 다양성 제시 | | 적정 가로망의 조성을 통해 다양한 경로선택을 유도하며 대중교통으로의 짧은 이동거리를 제공하여야 함 |
| 밀도 | 수평적 밀도관리 | 블록의 크기 | 블록 자체의 크기 보다는 사회적 공간이 확보되고 동시에 자동차 이용에 융통성이 부여될 수 있을 정도의 규모로 조성하는 것이 적정함 |
| | | 건축물의 배치 | 건물은 거리의 물리적 환경의 성격과 개성을 일차적으로 결정하는 부분 중 하나이므로 전면(facade), 층고, 가로와 접촉면과의 비례관계, 색채, 전반적인 건물군의 형식미 등을 강조하여야 함 |
| | 수직적 밀도관리 | 스카이라인 관리 | 보행공간에서 고층건물에 대한 계획을 할 경우 중요한 것은 잘 조성된 도시건축물이 건축물의 윤곽과 언덕을 함께 살려주는 것이 중요함 |
| | | 토지이용 복합 | 대도시권에서 대중교통 결절점(transit node)을 중심으로 하는 중·고밀의 복합용도 개발등을 통해 토지이용의 복합화를 조성해야 함 |

[도시 및 지구차원의 보행활동 증진요소별 주안점(계속)]

| 증진요소 | 분류 | | 내용요약 |
|---|---|---|---|
| 수요관리 | 도로형태의 변형 | | 도로형태의 변형을 통해 차량이 속력을 낼 수 없는 물리적 환경 조성과 운전자의 시계의 제한으로 차량의 감속을 유도하여야 함 |
| | 원형교차로의 적용 | | 차량 간의 또는 차량과 보행자 간의 접촉을 줄여야 하며 결과적으로 일반 교차로보다 더 안전한 보행환경을 조성하도록 함 |
| | 차량5부제 시행 | | 차량 5부제를 통해 에너지 절약효과 뿐만 아니라 차량운행 감축을 통한 도로교통 소통원활로 교통혼잡비용의 절감과 환경오염의 감소를 유도해야 함 |
| | 공유차량제 운영 | | 카쉐어링의 적극 유치를 통해 지역경제 흡수효과를 창출할 수 있어야 함 |
| | 대중교통연계지구 조성 | | 도시 및 지역적 차원에서의 관련 계획가들은 자동차의 통과 교통을 가급적 억제하며, 보행과 연계된 대중교통구간을 만드는데 주력해야 함 |
| 접근성 | 교통 및 토지이용의 연계 | | 교통 및 토지이용의 연계를 통하여 보행친화적 공간을 조성하고 다양한 교통 및 도시문제를 저감시키는 방향으로 조성하여야 함 |
| | 대중교통 중심개발 | | 대중교통과 연계하여 보행이 가능한 거리 내 주요 시설들을 복합시켜 접근성을 확보하고 보행동선을 줄이도록 대중교통 정류장(전철, 버스)과 연계를 강조하여야 함 |
| | 기능별 분포 조정 | | 근린주구는 5분 안에 도보가 가능하도록 계획되어야 하며, 만약 지역이 크다면 근린주구 단위에 맞게 다시 나누어야 함. |
| 공원 및 오픈스페이스 | 접근성 증진 | | 공원 및 오픈스페이스의 접근성 증진과 환경 개선이 보행자들의 쾌적한 보행 및 건강증진에 영향을 미치는 점을 고려하여야 함 |
| | 경관 보존 | 도시경관과 조화 | 보행공간에 고유 어메니티를 활용하여 오픈스페이스와 도로, 빌딩 등의 도시 건축물이 자연경관과 조화되도록 조성하는 노력이 필요함 |
| | | 공원 및 녹지 | 녹지 네트워크와 도시 구조의 시스템의 연계하여 공원, 녹지축을 보행권 내 지속가능한 시스템으로 적용하여야 함 |
| | 오픈스페이스 | | 최대한 차량으로부터의 간섭 없이 쉽게 접근할 수 있는 입지와 다양한 접근로가 조성되어야 함 |
| | 자연환경 보존 | 수자원활용 | 보행공간에서 수자원을 이용함으로써 기본적인 이수, 치수뿐 아니라 환경, 생태, 문화, 관광 등과 연계되어 다양한 공간을 창출하여야 함 |
| | | 수목보존 | 쾌적한 보행 및 도시환경을 위해 기존의 양호한 수림을 보존하거나 새로운 공원을 조성하여 확보할 수 있음 |

## 2. 가로차원

### 1) 다양성

고려요소

- **저층부 용도혼합:** 상업 및 생활가로의 활력을 높이고, 다양한 활동을 장려하는 매개 효과를 저층부 용도혼합으로부터 창출
- **사회적 서비스질 향상:** 용도혼합의 파급효과가 도시민의 사회적 서비스 질을 향상시키는 데 긍정적 영향을 하도록 유도해야함

#### ▌저층부 용도혼합

가로에 위치해 있는 건축물의 저층부(1, 2층)는 도시민들이 주로 이용하는 공간으로써 생활가로 및 상업가로로 이용되는데, 이러한 저층부를 용도복합하여 가로의 활력성을 증진시킬 수 있음

특히, 여가, 쇼핑 등을 목적으로 한 가로나, 대중교통의 접근성이 중첩되는 가로는 차량의 통행을 억제하고 보행자 중심의 공간으로 전환해야 할 것임

저층부 용도혼합을 통한 거리 및 보행활성화 사례



출처 : Trans Link(2012)

#### ▌사회적 서비스질 향상

저층부 용도혼합을 장려하여함으로써 사회적 서비스의 질을 다양화하고 도시민에게 매력적인 공간을 마련할 필요가 있음. 또한, 이러한 공간의 활력이 지역경제, 상업, 유통 등 사회에 긍정적 영향을 기여하도록 해야 함

## 연구성과

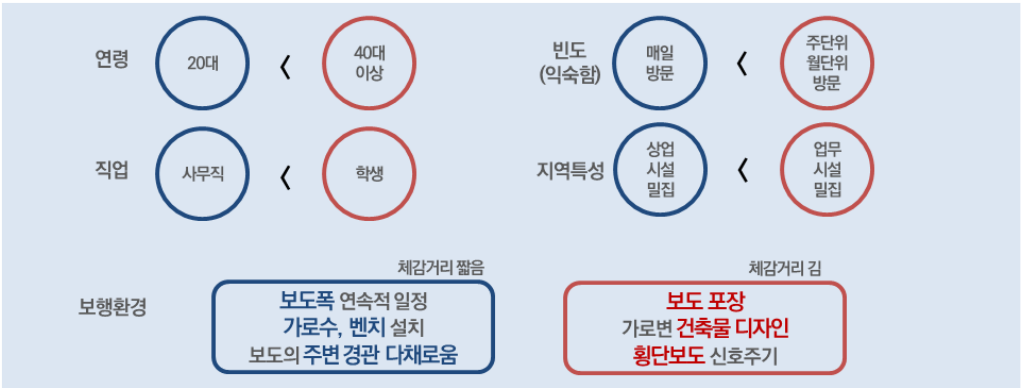
### ▌보행체감거리 영향요인분석(서울연구원)

**보행 체감거리 영향요인 분석**

- 사용자료 : 2013년 강남역 보행자 설문조사
- 분석방법 : 선형회귀분석(종속변수: 체감거리 비율, %)

40대 이상, 학생, 주(월)단위 방문자, 업무시설 밀집지역에서의 **체감거리 증가**

보도폭 일정, 가로수/벤치, 주변 경관 다채로울 경우, **체감거리 감소**




※출처: 국토교통부(2014), 녹색도시 조성을 위한 보행활동 추정기술 및 증진 가이드라인 개발에 관한 연구 보고서

### ▌지구특성별(상업/주거) 보행량 결정요인 분석(한국교통연구원)

**지구특성별 보행량 결정요인 분석**

- 사용자료 : 2009년 서울시 유동인구 조사지료(2,290지점&6개구)
- 분석방법 : 회귀분석(종속변수: 보행량)

지구특성(주거지역, 상업지역)에 따라 **보행량 결정요인**에 **차이**가 **있음**

| 상업지역 | 주거지역 |
|---|---|
| • 건폐율(+) | • 용적률(+) |
| • 건물수(+) | • 건물층수(+) |
| • 건물저층 LUM(-) | • 1층 용도혼합도(-) |
| • 경사도(-) | • 주 용도의 수(+) |
| • 보도폭(+) | • 보도폭 |
| • 보행자전용도로(+) | • 총 차로수(+) |
| • 횡단보도(-) | • 펜스(+) |
| | • 버스정류장과의 거리(-) |
| | • 지하철역까지의 거리(-) |
| | • 공원녹지(+) |

※출처: 국토교통부(2014), 녹색도시 조성을 위한 보행활동 추정기술 및 증진 가이드라인 개발에 관한 연구 보고서

## 2) 디자인

고려요소

- **가로 디자인 개선:** 공유공간의 개방성을 확보하고 안전한 보행활동이 이루어지도록 관련 기법의 개선방안을 마련해야 함
- **공유공간의 개방성 확보:** 공유공간의 개방성을 확보하고 보행자의 안전을 위한 기법을 제시하여야 함
- **도로다이어트를 통한 교통정온화:** 도로다이어트를 통한 차량억제와 보행활동장려를 위한 기법을 제시함
- **가로 시설물의 적정배치:** 보행의 흐름을 원활하게 하며, 보행자의 심미성을 충족시킬 수 있는 구체적 세부사항을 고려해야 함
- **가각폭 이용한 속도제어:** 가각폭을 이용한 차량속도제어 및 보행활동의 안전확보에 대한 구체적 사항을 제시함
- **가로변 건축물의 통일성 확보:** 물리적 환경을 개선하는 동시에 가로의 개성을 확보하는 보행환경을 조성방안을 제시함

### ▌가로디자인의 개선

가로디자인을 다양한 설계기법을 통해 개선하여 보행활동을 증진시켜야 함. 지역민의 활동 편의와 보행자의 다양한 목적을 수행하기 위해 가로디자인의 개선을 통해 안전을 확보하도록 해야 함

### ▌공유공간의 개방성 확보

혼잡한 공간에서는 사고예방을 미연에 방지하기 위해 원활한 가로 제어가 필요 하며, 공유공간(광장 및 공원 등)의 안전확보를 위한 횡단보도 설치 및 유지관리가 적절히 이루어져야 함

공유공간의 건널목 보행에 대하여 횡단보도와 색을 다르게 한 볼라드나 바닥 패턴의 변화 등을 통해 길의 영역성을 명확하게 조성해야 함

## ▌도로폭 감소를 통한 교통정온화

차량 통행선의 수를 줄이고 차량속도를 감소시켜 보행의 안전을 확보하도록 해야 함

차량 점유공간을 줄이고, 보도폭을 확폭하여 상대적으로 보행자에게 많은 공간을 제공하여 보행친화적인 환경을 조성해야 함

## ▌가각폭을 이용한 차량 속도제어

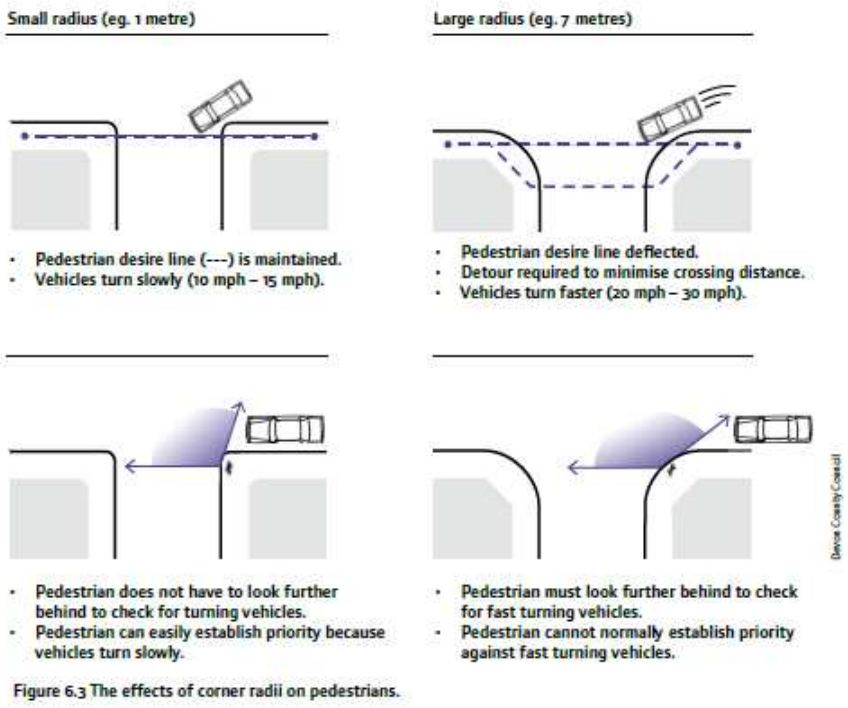
가로에서 차량으로부터 보행자를 보호하기 위해 가각의 폭을 줄여 차량의 속도를 일정속도 이하로 조절하도록 해야 함

보행가로는 도로의 초기지점에서 목적지의 교차지점까지 원만하고 동일한 노선형태를 유지해야 함

보행자 라인은 측면 도로 교차점에서와 같은 직선을 최대한 유지해야함

작은 코너 반경은 보행자가 자신의 라인에서 이탈할 필요성을 최소화 할 수 있어야 하며, 연석은 차도와 보도가 서로 다른 수준의 모든 측면 도로 분기점에서 제공되어야 함

보도. 차량 동선 간 교차지점 안전 모델




출처 : Transport for London(2004), Making London a walkable city

## ▌가로 시설물의 적정배치

가로시설물에 대한 설치 시 규모가 상대적으로 큰 가로시설물은 가급적 배치하지 않아야 하며, 보행 흐름에 방해가 되지 않도록 하는 것을 우선으로 해야 함

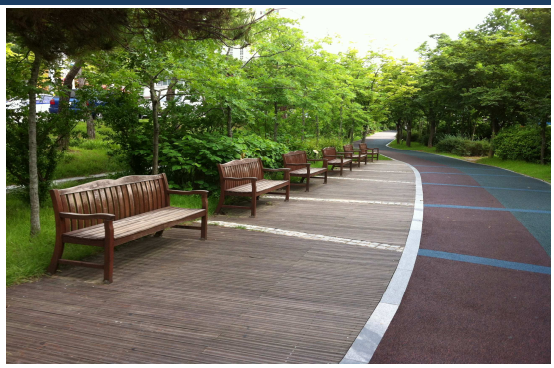
가로시설물의 기능과 디자인의 고려를 통해 가로 이미지를 창출하고 보행활동의 재미와 보행을 유도하는 역할을 하도록 해야 함

### ◍ 벤치

벤치 설치 시에는 보행에 방해가 되지 않도록 배치되어야 함

벤치의 앞면은 이용자가 편하게 이용할 수 있도록 적절하게 개방적인 공간을 조성하여야 하며, 보행의 흐름과 마찰을 최대한 줄여야 함

계절의 변화에 맞추어 우천 시에는 빗물이 잘 건조될 수 있는 재료 및 재질의 선택을 하여, 언제 어느 때나 공간의 이용이 가능해야 함

| 벤치 디자인(예)_부산 광복로 | 공원 벤치(예)_광주 푸른길 공원 |
|---|---|
|  |  |
| 출처: 현장조사(2013.07) | 출처: 현장조사(2013.07) |

### ◍ 조명

조명시설의 설치를 통해 장소성 형성과 기능적 · 심미적 측면이 고려되어야 함

조명시설의 설치 시 조명의 강도, 높이, 색 등을 고려하여 가로분위기를 효율적으로 표현하도록 설치해야하며, 조명강도는 지역 또는 가로의 유형에 따라 달리 하여야 함

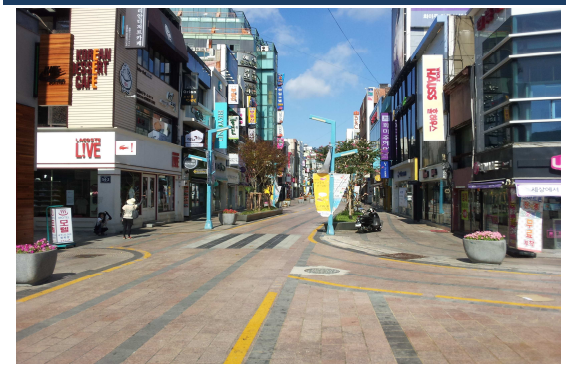
가로의 보행수요와 자전거 이용에 따라 조명시설을 설치해야 하며, 교통정온화 정도, 범죄발생 위험 등의 다양한 가로의 상황 수준을 고려해서 결정하여야 함

조명강도는 일정하게 연결성을 지녀야 하며, 빛의 세기 및 시간 등을 자동으로 조절하여 조명시

설의 단점을 배제하고 장점이 극대화할 수 있어야 함

조명시설은 토지이용(주거지, 상업지 등)의 성격에 따라 설치 높이를 적용하여, 휴먼스케일을 고려해야하며 안전사각지대를 미연에 예방해야 함

가로등 디자인(예)_부산 광복로




출처: 현장조사(2013.07)

가로등 디자인(예)_대구 중앙로




출처: 현장조사(2013.07)

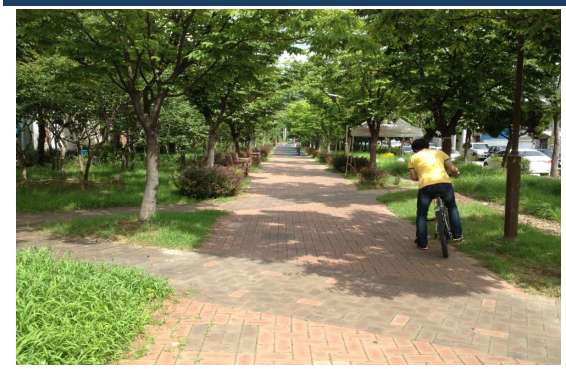
### 가로수

가로수를 조성할 때에는 나무가 보행자의 시선을 방해하지 않도록 보행로 변에 배치해야 하며, 인접 가로시설물 및 건물에 미칠 수 있는 잠재적인 영향도 고려하여 배치해야 함

가능한 성장이 느린 수종을 선택하여야 하며, 전문적인 관리기술이 필요하거나, 잦은 관리가 필요한 수종을 피해야 할 것임

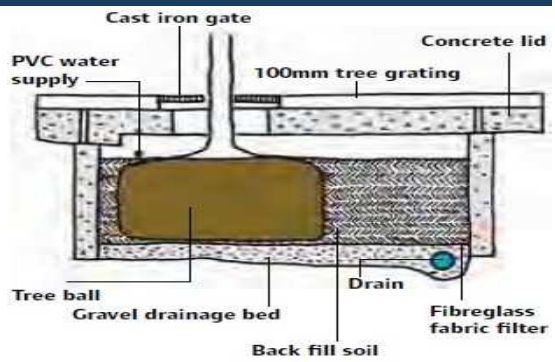
가로수가 계절에 따라 성장하면서 뿌리가 배수구까지 미치는 경우를 미연에 예방하기 위해서는 Tree pit을 이용할 수 있음

가로수 디자인(예)_푸른길 공원



출처: 현장조사(2013.07)

일반적인 Tree pit 상세도




출처: Transport for London(2004)

### 안내표지판

보행자가 정보를 취득하는 시설로 위치와 디자인의 효과적 유지보수가 이루어져야 하고, 혼란을 최소화 할 수 있도록 계획되어야 함

개성 있는 디자인을 통해 지역 이미지 형성에 기여해야 하며 낡고 훼손된 표지판이 존재하지 않도록 유지 관리가 필요함

관리비용의 절감을 위해 주요 보행경로의 시작지점과 끝 지점(다른 보행경로의 시작지점)이 주 설치지점으로 고려되어야 함

경로가 모호한 지점이나, 보행자가 불확실성을 갖게 되는 긴 경로에 설치되어야 하며, 제공되는 정보의 형태나 종류는 다양하여야 하고, 안내표지판의 디자인에 따라 다르게 적용되어야 함

| Fingerpost 사례 | 성남시 문화 거리 Information Board |
|---|---|
|  |  |
| 출처: NZ TRANSPORT AGRENCY(2008) | 출처: 현장조사(2013.07) |

### 배수시설

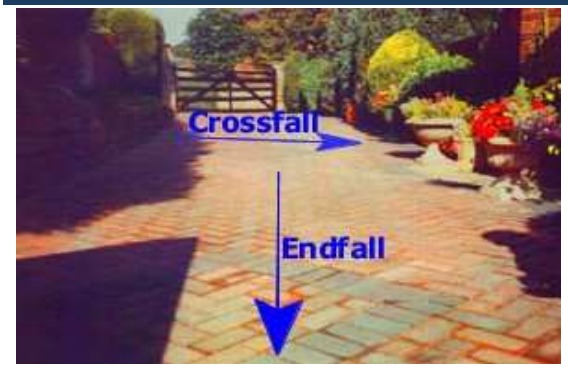
배수시설의 문제로 인해 발생한 물웅덩이는 사람들의 보행활동에 지장을 주기 때문에 항상 충분한 우수 처리를 위한 도관을 두어야 함

효율적인 배수를 위해서는 보도에 경사를 주어서 빗물이 고이지 않고 배수로로 자연스럽게 흐를 수 있도록 해주어야 함

가로의 경사를 이용하는 방법으로 보도의 측면으로 경사를 내서 측면의 배수로를 따라 빗물을 흐르게 하는 기법인 'Crossfall'과, 배수구 방향으로 경사를 내서 빗물이 배수구로 바로 향하도록 하는 기법인 'Endfall'을 효율적으로 활용하여야 함

지속가능한 친환경적인 배수기법을 통해 빗물이 지표면으로 스며들어 고일 수 있는 공간을 만들어 주고 강우에 유연하게 대처하도록 조성해야 함

Crossfall과 Endfall 사례




출처 : http://www.pavingexpert.com/drainage.htm

연못을 모티브로 한 배수 시스템



출처: Transport for London(2004)

## ▌가로변 건축물의 통일성 확보

가로에 인접한 건물의 전면(facade), 층고, 접촉면과의 비례, 색채, 형식 등은 물리적 환경과 개성을 결정하는 주요 요소이므로 통일성있게 고려되어야 함

건축물의 배열 및 배치에 있어 블록의 적정 범위를 제시하여야 하며 보행자의 다양한 보행행위가 연출되도록 해야 함

상점, 대형 아파트, 오피스등의 건축물 또한 보행자들을 고려한 건축물의 배열이 필요함

## 연구성과

### ▌보행교통류 분석(서울연구원)

**보행량, 속도, 밀도 상관성 분석**

- 사용자료 : 보행속도조사 자료, 유동인구조사 자료
- 분석방법 : 선형회귀분석(종속변수: 보행속도, m/s)

보행장애물, 보행량 증가, 경사로/버스정류장 등 존재 시, **보행속도 감소(느림)**

오전시간대, 보도폭 넓을수록, 보차분리 시, **보행속도 증가(빠름)**




※출처: 국토교통부(2014), 녹색도시 조성을 위한 보행활동 추정기술 및 증진 가이드라인 개발에 관한 연구 보고서

### ▌보행경로 만족도와 보행환경분석(서울연구원)

**보행경로 만족도와 보행환경 분석**

- 사용자료 : 2012년 서울시 유동인구조사 설문부수(20,000부)
- 분석방법 : 순서형 로지스틱(종속변수: 보행만족도)

보행만족도는 개인적/지역적 특성, 주중/주말에 따라 상이

**통행목적, 토지이용복합도, 보도시설물 등의 영향**

| 주중 | 주말 |
|---|---|
| • 보차혼용도로(-) | • 보차혼용도로(-) |
| • 비고정식주차(-) | • 비고정식주차(-) |
| • 업무통행(-) | • 쇼핑통행(-) |
| • 유효보도폭(+) | • 유효보도폭(+) |
| • 보행특화거리(+) | • 보행특화거리(+) |
| • 안전시설(+) | • 보행&자전거도로(+) |
| • 토지이용복합도(+) | • 조경시설(+) |

| | |
|---|---|
| 유효보도폭 | 주중 < 주말 |
| 보행특화거리 | 주중 < 주말 |
| 보차혼용도로 | 주중 > 주말 |
| 비고정식 주차 | 주중 < 주말 |

※출처: 국토교통부(2014), 녹색도시 조성을 위한 보행활동 추정기술 및 증진 가이드라인 개발에 관한 연구 보고서

## 3) 접근성

고려요소

- **보행자 측면의 접근성 확보:** 횡단보도의 보행동선과 보행자의 이동패턴 등 다양한 설계 요소를 고려할 수 있는 관련 기법을 제시함
- **적정 교차로 설계:** 보행자 이동의 효율성을 증진하고 사회적 교류를 유지할 수 있는 교차로 설계 지침을 마련함
- **대중교통의 효율적 이용:** 보행 증진 극대화와 할 수 있도록 보행활동을 보완할 수 있는 대중교통의 연계방안을 제시함
- **버스 정류장의 연계:** 보행 증진 극대화를 위해 버스정류장을 이용한 연계 및 활용 방안을 제시함
- **지하철 정류장의 연계:** 보행 증진 극대화를 위해 지하철을 이용한 연계 및 활용 방안을 제시함

### ▌보행자 측면의 접근성 증진

일반적으로 기존거리에 보행자들은 도로의 길이에 따라 서로 다른 지점에서 교차하게 되는데, Department for Transport(2011)에서는 운동패턴을 사다리 격자패턴이라고 설명하고 있음

사다리 격자패턴은 보행자가 차량과의 상호 마찰작용에 대한 필요성을 최소화 할 수 있고, 비교적 짧은 거리를 횡단할 수 있게 만들어 주도록 설계되어야 함

일반적인 보행자들 뿐만 아니라 노인, 장애인 등 사회적 약자를 위한 배려가 되어야함

교차로에 대하여 차량이 접근 할 수 있는 부분에 바닥패턴의 변화 또는 재질의 변화를 주는 설계방법 등을 고려해야 함

근본적으로 도로 및 차량의 점유를 점차 줄임으로써 보행자의 이동성과 장소성을 강화해야 하며, 보행자들의 사회적 교류를 유지할 수 있도록 해야 함

보행자와 동시에 자전거 이용자에 대한 안전성에 대한 제고와 대안적인 경로의 제공을 고려해야 할 것임

## ▌대중교통의 효율적인 이용

이용자의 보행을 통한 접근이 용이해야 하며 승객의 목적지에 가까이 있어야 함. 이용자가 쉽게 이해할 수 있는 궤적(a simple trajectory)이어야 하고, 15분이내의 빈번한 배차간격(frequent headways)이 이루어져야하며, GPS 등을 이용해 도착시간을 미리 알려주어 이용자를 배려해야함

대중교통 정류장은 충분한 보도 폭을 유지해야 하며, 기다리는 동안 안전하고, 편안하고, 깨끗한 환경이어야 함

대중교통은 보행자가 이용하기 편하도록 보도에서 바로 접근할 수 있어야 하며, 주차장이나 기타 시설을 통과해서 이용하는 것은 바람직하지 않으므로 지양해야 할 것임

## ▌버스정류장의 연계 및 이용

버스정류장은 안전하고 쾌적한 공간으로 이용될 수 있도록 높은 질을 유지해야 하며 승객들이 충분히 기다릴 수 있는 보도 폭을 유지해야 함

세밀한 도로 네트워크 제공되도록 해야 하며, 가능한 대중교통과 보행 및 자전거가 직접 연결될 수 있도록 계획해야함. 다양한 교통수단이 공동으로 고려될 수 있는 교통네트워크 계획이 우선되어야 하고, 대중교통이용 승객시설은 거리 네트워크에 입지하도록 계획되어야 함

## ▌지하철 정류장의 연계 및 이용

지하철 정류장을 통해 보행환경에 대한 변화, 대중교통과 연결성을 높여줌으로써 목적지까지 보행에 연속성이 이루어지도록 설계되어야 함

통행 간 이용시간을 절약하고 목적지 방문에 효율적 활동을 유지할 수 있는 대중교통을 보행과 연계시킴으로써 보행활동 증진에 기여하도록 해야 함

환승을 하는 역세권 내 공간에 소규모 상업시설과 문화센터, 광장 등 물리적 환경을 제공함으로써 보행의 연속성을 극대화하도록 해야 함

## 연구성과

### ▌주거지 근린환경과 개인의 보행활동 연관성 검증(한국교통연구원)

**주거지 근린환경과 개인의 보행활동 연관성 검증**

- 사용자료 : 국민건강영양조사
- 분석방법 : 다수준 회귀모형(종속변수: 하루평균 보행시간/일주일간 보행시간/일주일간 10분이상 지속된 보행일수)

**대중교통 접근성은 보행횟수 증가에 (+) 영향을 미침**

| 연구자 Researchers | | 이경환·안건혁 (Lee & Ahn) (2007) | 이경환·안건혁 (Lee & Ahn) (2008a) | | | | 본 연구 This study | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 분석자료 Data | | 국민건강영양조사 KNHES**(2005) | 설문조사 Survey data | | | | 국민건강영양조사 KNHES (2007~2011) | | |
| 연구대상지 Study area | | 서울시 Seoul | 서울시 Seoul | | | | 서울시 Seoul | | |
| 분석 행정동 수 No. analysis districts | | 40개 | 12개 | | | | 149개 | | |
| 종속변수 Dependent variable | | 보행시간 Walking time | 보행횟수 No. walking | 보행시간 Walking time | 보행시간 Walking time | 보행시간 Walking time | 하루 총 보행시간 Daily walking time | 보행횟수 No. walking days | 일주일간보행시간 Weekly walking time |
| 보행목적구분 Walking purpose | | ND | 쇼핑 shopping | 쇼핑 shopping | 산책 및 운동 Strolling & exercise | 통근 및 통학 Commuting | ND | | |
| Neighborhood characteristics | 인구밀도 Population density | | | | | | + | - | - |
| | 주거밀도 Residential density | - | | | | | | | |
| | 고용밀도 Employment density | | | | | | - | - | - |
| | 교차로 밀도 Intersection density | + | - | - | + | - | - | - | - |
| | 가로의 연결성 Street connectivity | + | - | + | + | - | - | - | - |
| | 자동차보급율 Automobile penetration rate | | | | | | | | |
| | 공원·녹지접근성 Park accessibility | + | | | + | | + | + | + |
| | 대중교통접근성 Public transit accessibility | - | | | | - | + | + | + |
| | 보행환경의 질 Quality of walking environment | | + | + | + | - | | | |
| | 평균 경사도 Slope(mean) | - | | | | | | | |
| | 보도길이 Pedestrian road length | + | | | | | | | |
| | 토지이용혼합 Mixed land-use | + | + | + | + | + | - | - | - |
| | 단독주택 비율 Single-family house ratio | + | | | | | | | |
| | 다세대·연립주택비율 Multi-family house ratio | - | | | | | | | |

* "+"는 긍적적 영향을 "-"는 부정적 영향, 통계적으로 유의한 변수는 음영처리함
"+"is positive effect, "-"is negative effect. significant variables were shaded.
** KNHES = Korean National Health-nutrition Examination Survey, ND=Not Distinguished

※출처: 성현곤 · 고두환 · 최창규 · 천상현(2014), 주거지 근린환경과 개인의 보행활동의 연관성 재검증: 서울시 149개 행정동을 대상으로, 국토계획 49(1), pp.81-94

## 4) 공원 및 오픈스페이스

고려요소

- **공원과 주변 환경의 조화:** 공원의 자연적 요소들을 활용하여 지역의 개성 및 장소성을 확보할 수 있는 방안을 마련해야 함
- **오픈 스페이스의 연계:** 오픈스페이스의 가로 네트워크 연계 방안에 대한 세부적 방안을 제시하여야 함
- **오픈스페이스의 입지 및 이용:** 오픈스페이스의 적정 입지와 이용자의 다양한 활동 및 프로그램을 제시하여 보행활동 증진을 유도해야 함
- **도시경관 및 자연환경 보존:** 친환경적인 자연요소를 통해 보행공간의 쾌적성을 향상시키고 자연을 보존할 수 있는 방안을 마련함

### ▌공원과 주변 환경의 조화

공원이 갖고 있는 자연적 요소들은 그 지역만의 고유한 특성을 나타내줄 수 있어야 하며, 이를 통해 자연스럽게 장소성을 형성할 수 있어야 함

공원은 보행도로, 간선도로, 오픈 스페이스의 전면부에 드러나도록 입지하여야 함

특히 자연적으로 중요한 어메니티는 도로의 주요지점에 위치하여 도로와 빌딩, 오픈스페이스 등과 경관을 함께 공유하도록 조성되어야 함

### ▌오픈스페이스의 효율적 이용

오픈스페이스는 지구 내 가로 네트워크에 잘 연계된 조성이 이루어져야 하며 주변에 편의시설을 배치시킴으로써 이용을 증대시켜야 함

최대한 차량으로부터의 방해 없이 쉽게 접근할 수 있도록 입지해야 하며 다양한 방법을 통해 도달할 수 있는 접근로가 조성되어야 함

다양한 여가활동이 이뤄질 수 있는 프로그램과 시설이 함께 조성되어야 함. 작은 오픈스페이스들을 유기적으로 연계하여 이용자들이 더욱 매력적으로 느껴질 수 있도록 고려해야 함

## ▌오픈스페이스의 입지 및 이용

녹지 네트워크와 도시 구조의 시스템의 연계하여 공원, 녹지축을 보행권 내 지속가능한 시스템으로 적용하여야 함

교통 네트워크를 방해하지 않게 하기 위해 근린주구의 외곽에 넓은 폭으로 녹지축 조성하되 근린주구 내 도로나 중심부까지 확장되도록 도로 측면에 협소한 폭으로 조성하여야함

근린주구 내 도로는 보행자들의 보행을 방해하지 않는 범위에서 조성하여야 함

## ▌도시경관 및 자연환경 보존

### ◍ 수자원 활용

물은 다양한 경관의 변화를 창출할 수 있는 자연 요소로서 그 물리적 특성상 인위적인 형태의 구성이 얼마든지 가능한 물질이므로 보행공간에서 수자원을 이용함으로써 기본적인 이수, 치수뿐 아니라 환경, 생태, 문화, 관광 등과 연계되어 다양한 공간을 창출하여야 함

따라서 이러한 도심 속 수자원 공간의 중요성을 인식하고 물의 흐름 특성을 고려하여 주변 환경과 연계하여 계획하는 것이 필요함

### ◍ 수목 보존

보행로를 계획할 때는 기존에 나무와 그 주변으로 공원, 녹지, 광장, 또한 다른 공간의 배치와 연계되어 계획되어야 함

지형과 건물 높이의 변화, 장래의 수목의 성장 및 성격을 고려하여야 하며 형태의 연속성과 대비, 색채까지도 함께 고려되어야 함

쾌적한 보행 및 도시환경을 위해 기존의 양호한 수림을 보존하거나 새로운 공원을 조성하여 보행 공간을 창출함에 있어 수목을 필수적 요소로 인식해야 함

## 연구성과

### ▌도시공원의 유형과 접근성이 가로활력에 미치는 영향분석(한양대학교)

**도시공원의 유형과 접근성이 가로활력에 미치는 영향분석**

- 사용자료 : 2009년 서울시 유동인구 조사자료
- 분석방법 : 회귀분석 (종속변수: 평일평균 보행량)

**근린공원은 멀수록, 문화공원과 수변공원은 가까울수록** 가로활력에 긍정적

| 변수 | | | 모형 1 | 모형 2 | 모형 3 | 모형 4 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 가로 특성 | 보도폭 | | 0.073*** | 0.073*** | 0.073*** | 0.072*** |
| | 층 차로수 | | 0.018*** | 0.018*** | 0.020*** | 0.021*** |
| | 가로시설물 유무 | | 0.159*** | 0.156*** | 0.159*** | 0.156*** |
| | 보행로구분1 | | 0.311*** | 0.316*** | 0.297*** | 0.294*** |
| | 보행로구분2 | | 0.167*** | 0.171*** | 0.171*** | 0.154*** |
| | 횡단보도 유무 | | 0.179*** | 0.175*** | 0.174*** | 0.178*** |
| | 경사 유무 | | -0.114*** | -0.110*** | -0.102*** | -0.100*** |
| | 버스정류장 접근성 | | -0.112*** | -0.110*** | -0.114*** | -0.118*** |
| | 지하철역 접근성 | | -0.283*** | -0.283*** | -0.272*** | -0.267*** |
| 토지 이용 특성 | 밀도 | 근린생활시설 | 0.819*** | 0.815*** | 0.779*** | 0.756*** |
| | | 업무시설 | 0.497*** | 0.499*** | 0.512*** | 0.498*** |
| | | 여가 · 운동시설 | -0.486*** | -0.443*** | -0.352*** | -0.341*** |
| | | 공공시설 | -0.125* | -0.115 | -0.107 | -0.106 |
| | 복합도 | RNRc | -0.358*** | -0.360*** | -0.319*** | -0.318*** |
| | | RNRw | -0.109** | -0.112*** | -0.091** | -0.086** |
| | | LUM | 0.954*** | 0.928*** | 0.846*** | 0.860*** |
| 공원 특성 | 접근성 (거리) | 중공원 | | 0.035*** | | |
| | | 소공원 | | | -0.005 | -0.012 |
| | | 어린이공원 | | | -0.009 | -0.006 |
| | | 근린공원 | | | 0.044*** | 0.050*** |
| | | 도시자연공원 | | | 0.025*** | 0.034*** |
| | | 문화공원 | | | -0.090*** | -0.084*** |
| | | 역사공원 | | | -0.011 | -0.003 |
| | | 수변공원 | | | -0.074*** | -0.086*** |
| | | 체육공원 | | | -0.003 | 0.003 |
| | 규모 (면적) | 소공원 | | | | 0.000 |
| | | 어린이공원 | | | | 0.000*** |
| | | 근린공원 | | | | -0.000** |
| | | 도시자연공원 | | | | -0.000*** |
| | | 문화공원 | | | | 0.000** |
| | | 역사공원 | | | | 0.000** |
| | | 수변공원 | | | | -0.000* |
| | | 체육공원 | | | | -0.000*** |
| 상수 | | | 8.478*** | 8.319*** | 9.524*** | 9.424*** |
| N | | | 9,846 | 9,846 | 9,846 | 9,846 |
| $R^2$ | | | 0.292 | 0.294 | 0.302 | 0.308 |
| adjusted $R^2$ | | | 0.291 | 0.293 | 0.300 | 0.306 |
| aic | | | 24419.978 | 24397.854 | 24301.318 | 24235.679 |
| bic | | | 24542.290 | 24527.361 | 24481.188 | 24473.108 |

legend: * p<.1; ** p<.05; *** p<.01

※출처: 윤영준(2014), 도시공원의 유형과 접근성이 가로활력에 미치는 영향분석-서울시를 대상으로-, 한양대학교 석사학위논문

## 5) 수요관리

고려요소

- **보행가로의 적정설계:** 보행가로 내 물리적 시설의 적정 설계를 통하여 보행자의 보행활동을 증진시킬 수 있는 설계지침을 마련하여야 함
- **자전거 주차시설:** 차량의 이용을 억제하며 자전거이용의 효율성을 극대화하고 보행을 증진시킬 수 있는 자전거 주차시설을 계획해야 함
- **승용차 주차시설:** 지역의 상황에 맞는 적절한 주차시설의 활용으로 차량수요를 억제할 수 있는 수요관리 방안이 제시되어야 함

### ▌보행가로의 적정설계

보행가로에 대하여 보행자로 하여금 안전한 보행활동을 위해서 차량과 교차하는 지점을 될 수 있는 한 피하여 설계되어야 함

보행로가 연결되어 있는 한 구간에 대하여 자동차도로로 인해 끊어진 부분은 이미지 험프 또는 횡단보도시설, 바닥 패턴의 변화 등을 주어 차량이 일정속도 이하로 스스로 줄일 수 있도록 유도해야 함

보행자들이 직접 걷고 느낄 수 있는 공간에 대하여는 자연적인 속성을 두드러지게 설계되어야 함

목적지를 효과적으로 찾을 수 있게 설명해주는 위치 및 시각적 신호(표지판, 상징물 등)를 통하여 보행의 방향성을 확보하여야 함

보도는 차량통행에 대하여 경계를 주고 지역 시설에 연결이 되며 보행자가 안전하고 편안한 활동을 할 수 있도록 설계되어야 함

보행자를 위한 보도의 설치 및 유지 관리는 지역민들의 활동에 대하여 다양한 목적을 제공해야 한다는 것이 중요하기 때문에 보행자를 위한 복합적 가로디자인이 필요함

바닥 표면의 포장재질을 달리함으로서 공간의 구분을 지을 수 있고, 중앙과 코너에 가용된 보행자공간을 넓힐 수 있음(Trans Link Strategic Planning and Policy, 2012).

용량부족을 통한 보행자의 혼잡은 피해야 하며, 경사도는 지형의 상황에 따라 다르게 해야 하며, 가로를 구성하는 식재 또한 보행자를 위한 공간이 침해되지 않도록 최소한의 크기로 선택해야 함

## ▌자전거 주차시설

주민과 방문객 모두 이용할 수 있는 편리하고 안전한 자전거 주차거치대의 제공을 통해 자전거 사용을 장려하는 것은 차량의 억제와 보행을 증진할 필요가 있음

자전거 주차거치대는 상점, 건물주 등의 개인소유보다 주변에서 함께 사용하여 주차 공간의 효율을 높일수 있도록 해야 함

주차거치대의 양은 자전거 주차수요의 예측을 통해 결정하여야 하며, 시설의 설치 후 이용자가 편리하고 안전하게 이용할 수 있도록 지속적인 유지관리가 필요함

## ▌승용차 주차시설

자동차 주차시설은 크게 On-street과 Off-street 주차시설로 구분되는 데 이러한 장단점을 고려하여 사용해야 할 것임

Off-street 주차시설은 주차공간을 제공하지 않거나 떨어진 거리에 공유주차장 등을 이용하게 하는 적극적인 방법을 의미하는데 이를 통해 차량이용을 편리하게 함으로써 주차수요를 증대시킬 수 있음

Off-street 주차시설의 감소는 자동차이용을 줄이고, 대체 교통수단인 보행, 자전거 또는 대중교통의 이용을 증진시키는 효과가 있음

On-street 주차시설은 주차를 허용하되 무료·유료 주차의 선택적 이용을 제공하는 주차시설을 의미함

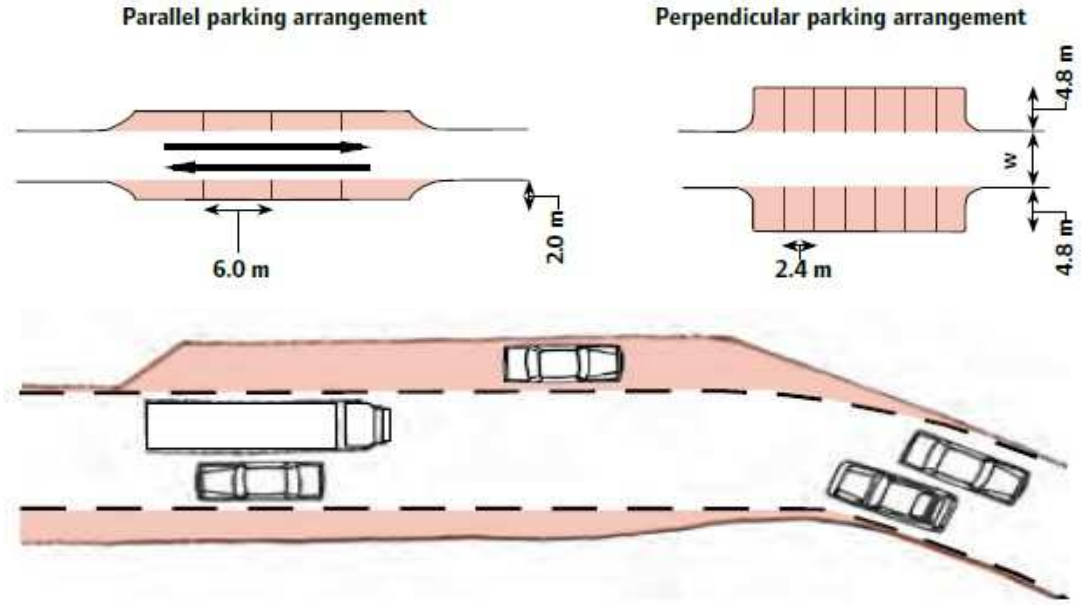
On-street 주차시설은 시각적 거리풍경 저해요소로써 작용하고, 잠재적인 범죄 발생에 좀 더 취약하다는 한계를 지니지만, 시간대별 다양한 주차수요를 수용하기 위한 효율성을 높일 수 있음

또한 보행공간과는 충분한 이격을 통해 보행환경을 보호하고, 차도와 보도의 경계역할을 수행하기도 하며, 거리에 활기를 더하는 긍정적인 영향을 미침을 유의해야 함

특히 수직주차설계 시에는 주차 폭은 보통 2.4m를 일반적으로 적용하며, 도로폭과 진입각도에 따라 유형이 달라져야 함(Department for Transport, 2007)

도로폭이 6.0m에는 적정 진입각도는 90°, 도로폭이 4.2m이면, 진입각도 60°, 도로폭이 3.6m이면, 진입각도 45° 등으로 주차시설에 대한 규격을 정해야 함(Department for Transport, 2007)

On street 주차시설 설계(예시)




출처: Department for Transport (2007). "Manual for Street", London, England: Thomas Telford Publishing.

[가로차원의 보행활동 증진요소별 주안점]

| 증진요소 | 분류 | | 내용요약 |
|---|---|---|---|
| 디자인 | 가로 디자인 (공유공간) | 개방성(사선제한) | 사용자의 요구에 따른 노선형태 |
| | | 도로다이어트 | 차량의 점유공간을 줄이는 동시에 보도폭의 확폭으로 보행자에게 상대적으로 많은 공간을 제공할 수 있음 |
| | | 가각 횡단보도 폭 줄이기 | 가곽의 폭을 줄여 차량의 속도를 저감시키는 것은 급커브를 통해 발생하는 사고를 줄일 수 있음 |
| | 가로 시설물 | 벤치 | 보행흐름을 방해하지 않는 위치에 설치함을 원칙으로 함 |
| | | 조명 | 적절한 조명의 배치로 가로경관의 질적향상과 시각적 연속성을 갖게 할 수 있음 |
| | | 가로수 | 보행을 저해 하지 않는 범위에 시설위치 |
| | | 안내표지판 | 보행자의 요구가 반영된 디자인이 필요함 |
| | | 배수시설 | 보도에 물이 고여 보행자가 불편을 격지 않아야 하고, 지속가능한 시스템의 도입이 필요함 |
| | 가로 주변 건축물 디자인 | 건축적 경관의 통일성 | 색채, 간판, 구조 |
| 다양성 | 가로의 다양화 건축물 | 저층부 용도복합 | 상업 및 생활가로변의 활력성 증대 |
| 수요관리 | 보행 | 이동속도 | 가로를 위한 연결성의 확보문제는 이동속도와 관련 있음 |
| | | 보도폭 | 차량통행에 대하여 경계를 명확히 하고 주요시설에 연결되어 보행자의 안전을 도모 |
| | 자전거 | 도로망 | 보행활동 증진과 상호보완적인 대중교통 및 자전거 네트워크와 연계성 강화방안 |
| | | 주차거치대 | 수요 예측을 통한 효율적인 자전거 시설의 제공으로 자전거 이용 장려 |
| | 승용차 | 노면주차 | 가로에 활력을 줄 수 있는 주차유형 도입 |
| 접근성 | 보행 | 횡단보도 | 횡단보도의 설계요소는 건널목의 넓이와 바닥표면의 정리 위치까지 다양함 |
| | | 교차로 | 건축물에서 교차로까지의 거리최소화 |
| | 대중교통 | 버스 정류장 | 보행의 접근이 쉬워야 하고 승객의 목적지에 가까이 있어야 함 |
| | | 지하철 정류장 | 보행을 하는 도중 물리적 또는 제도적으로 목적지 까지의 경로에 끊김이 발생할 우려를 환승중간단계의 물리적환경을 제공함으로써 연결시킬 수 있음 |
| 공원 및 오픈스페이스 | 보행자전용도로 및 선형공원 | 공원 내 접근성 | 보행의 많은 부분은 목적형 보행이며 이는 주요 시설 또는 공원과의 거리에 영향을 미침 |
| | | 주변환경과 조화 | 공원이 갖고 있는 자연적 요소들은 그 지역만의 고유한 특성을 나타낼 수 있으며 이는 곧 자연스러운 장소성을 형성할 수 있음 |

걷고 싶은 보행환경 조성을 위한 보행증진 가이드라인

# 제4장 실천전략 및 평가지표

1. 실행체계
2. 모니터링 평가지표

# 제4장 실천전략 및 평가지표

## 1. 실행체계

### ▌실행계획의 구성

실행계획은 크게 실행목표와 실행주체, 단계별 계획과 지원기관에 대한 내용이 포함되어하며, 명확한 실행목표를 설정하고 목표 달성을 위한 세부계획을 설정해야 함

이들 요소는 각기 개별적 역할을 수행하기도 하지만 서로 상호 보완적 역할을 하며 잦은 의사소통을 통해 보행환경증진에 대해 원활하고 질 높은 결과를 창출시킬 수 있음. 따라서 명확한 실행목표 설정이 가장 중요함

실행목표가 너무 과도하게 많거나 적을 경우 실제 계획실행 시 목표한 성과를 달성하지 못하거나 그 질이 떨어질 우려가 있기 때문에 적당한양의 목표를 설정하는 것이 중요함

또한 세부계획별 실행주체를 설정하고, 지원 기관을 배정함으로써 계획의 원활한 진행과 실현가능성을 높이고, 적정한 목표달성 기간을 둠으로써 실행주체와 지원기관의 부담을 덜고 질 높은 보행환경을 조성할 수 있음

영국의 경우 거리 상태 개선을 위해서 공공차원의 구체적 실행계획을 작성하고 이해 관계자와 지원기관 등이 명확한 실행목표와 계획을 작성하고 이를 문서화 하여 사업을 진행하고 있음

이들이 거리 상태 개선을 위해 주요하게 보는 실행계획 요소는 일반적인 사항, 거리조경, 유지관리, 공간처리, 접근성 개선 등과 같은 요소임

또한 각각의 세부계획에 대해 실행주체를 설정하고, 지원 기관을 배정함으로써 계획의 원활한 진행의 실현가능성을 높이고 있음

### ▌실행체계

보행환경 개선과 가장 관련이 깊은 국토해양부(현 국토교통부)에서 발간한 보행우선구역 표준설계 매뉴얼을 검토하여 보면 해외와 유사한 실행계획 과정을 구축하고 있음

본 매뉴얼의 구성은 크게 목표설정 단계와 대상지 분석 및 설계, 실시설계 및 사업시행 단계로 이루어져 있음. 또한 유지관리 매뉴얼을 별도로 둠으로써 사업시행 후 보행환경의 질을 지속적으로 유지하기 위한 시스템을 구축하고 있음(국토해양부, 2008)

다만 유지관리 매뉴얼 내용이 효과평가와 유지관리 부분에만 치우쳐져 있기 때문에 국외사례와 같이 향후 계획 및 전략을 지속적으로 업데이트하고 지속적인 자금조달 방안과 지원기관에 대한 부분을 보완한다면 보행증진을 위해 보다 구체적이며 실효성 있는 실행계획이 마련될 수 있음

보행우선구역사업의 효과 평가 체계




출처: 국토해양부 (2008) "보행우선구역 표준설계 매뉴얼: 제4권 유지관리매뉴얼",

## 2. 모니터링 평가지표

### ▌평가기법

#### ◍ 인터뷰/ 설문조사

국외 모니터링 기법은 구체적으로 인터뷰 및 설문조사와 보행자 카운트 두 가지 모니터링 방법론을 제시하고 있음(NZ Transport Agency ,2009)

단순히 보행량, 보행속도 등 보행자의 기초적인 특성만을 조사하는 것이 아니라 보행자의 인구통계학적 특성, 가구특성, 보행일지 등 다양한 방법으로 인터뷰 및 설문조사를 실시함

모니터링 방법을 통해서 보행자의 연령별, 특성별 평가가 가능하며 그에 맞는 사후조치 및 유지관리를 가능하게 할 수 있다는 장점이 있으나 국내에 비해 보행자 환경을 평가하기 위한 지표 개발은 부족한 상태로 볼 수 있음

[모니터링 기법-인터뷰/설문조사]

| 방법 | 내용 |
|---|---|
| 거리설문조사 | 다른 모드와 보행이 어떻게 관련되어 있는지 설명하는 것과 같은 통행길이와 루트를 통해 결정되는 OD 데이터를 확보 |
| 가구조사<br>통행일지 | 보행자의 유용한 일반적이고, 배경적인 백그라운드를 확보할 수 있음 |

### 보행자 카운트

보행량 조사는 실제 직접 사람이 보행량을 체크하는 방법과 비디오 촬영을 이용하는 방법, 적외선 센서를 이용하는 방법까지 다양하게 조사가 가능함

실제 사람이 보행량을 체크할 경우 보행자의 인구통계학적 특성 등에 대해서 조사가 가능하다는 장점이 있지만, 시간과 비용 등의 측면에서 불리하다는 단점이 있음

반면 자동촬영 기법을 사용하면 시간과 비용 등에 대한 절약이 가능하지만 단순히 보행량과 보행속도 등의 자료만을 획득할 수 있으며, 보행자의 개인특성에 대해서는 판별이 불가능하다는 단점이 있음

[모니터링 기법-보행자 카운트]

| 방법 | 내용 |
|---|---|
| 수동<br>보행자 카운트 | 보행자의 흐름에 대한 다양한 범위를 확보할 수 있음<br>1) 보행자 연령<br>2) 그룹 사이즈<br>3) 이동성 장애<br>4) 다른 보행자나 자동차와의 분쟁<br>5) 횡단 위치<br>6) 경험을 통한 연기(delays experienced)<br>7) 횡단의 불확실성 : 불확실성을 방지하기 위해 충분한 설문자들이 필요하며. 인터뷰는 녹화되어 나중에 검토할 수 있어야 한다. |
| 자동<br>비디오 이미지 | 1) 보행활동은 녹화되어야 하고 나중에 컴퓨터 소프트웨어를 이용하여 진행되어야 한다.<br>2) 확장 모니터링이 되었을 때 좋은 데이터를 확보할 수 있다.<br>3) 일반적으로 유연하지 못하며, 일반적 방법보다 고비용이다. |
| 적외선 센서<br>(through beam or retro-reflective) | 1) 보행자들이 빨리 걸을 때 가시광선을 만들어야 한다.<br>2) 보행자의 빈도가 적을 때 단독 파일이어야만 한다.<br>3) 확장 모니터링이 되었을 때 좋은 데이터를 확보할 수 있다.<br>4) 일반적으로 유연하지 못하며, 일반적 방법보다 고비용이다. |

| | |
|---|---|
| 적외선 센서 (diffuse reflectance) | 1) 보행자를 타겟으로 삼아 그들의 경로를 추적한다.<br>2) 매우 유연하고 보행 속도, 루트, 갑작스런 돌발 상황에 대한 데이터를 확보할 수 있다.<br>3) 확장 모니터링이 되었을 때 좋은 데이터를 확보할 수 있다.<br>4) 일반적으로 유연하지 못하며, 일반적 방법보다 고비용이다. |

## 보행환경 관리대장

국내의 경우 체크리스트 부분에 있어서는 아직 미흡한 실정이며, 아직까지는 이러한 구체적인 체크리스트 보다는 현황일지, 관리대장이 전부라 할 수 있음

이와 같은 형태의 체크리스트는 개별시설에는 유용하게 쓰일 수 있으나 전체적인 모니터링과 유지관리를 위해서는 종합적이고, 세부적인 체크리스트가 필요함

따라서 전체 프로젝트에 대한 거시적 개념의 체크리스트와 개별시설물 및 가로환경 조성부문에 대한 미시적 부분의 체크리스트 개발이 필요함

보행환경 관리를 위한 관리대장

보행우선구역관리대장

제 호 ( )특별시·광역시·시장·군수

| | |
|---|---|
| 보행우선구역명 | |
| 소 재 지 | |
| 지정일자 | 년 월 일 |

보행우선구역 안의 시설물 설치내용

| 일련번호 | 구간별 | 연장거리 (미터) | 도로폭 (미터) | 시설물 설치내용 |
|---|---|---|---|---|
| | | | | ○ 속도저감시설<br>○ 횡단시설<br>○ 대중교통정보알림시설 등 교통안내시설<br>○ 보도용 방호울타리<br>○ 자동차 진입억제용 말뚝 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

작성자 (성명) 인

보도 관리대장(정기 점검용)

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 노선 번호 | | 노선명 | | 관리 기관 | |
| 설치 장소 | | 설치 년 월 일 | | 관리 번호 | |
| 설치 시설의 종류 | | | | | |
| 보도의 유효폭 | | 횡단경사(%) | | | |
| 턱낮추기 및 연석경사로 | | 기울기 | | | |
| | | 높이차 | | | |
| 경사로 | | 기울기 | | | |
| 점자블록 | | 색상 | | | |

보 수 이 력

| 일 시 | 내 용 | 파손 상황 및 원인 |
|---|---|---|
| | | |

| 설치 장소 위치도 | 현황 사진 |
|---|---|
| | |

출처: 국토해양부 (2008) "보행우선구역 표준설계 매뉴얼: 제4권 유지관리매뉴얼",

## ▌모니터링 평가지표

### ◍ 보행서비스 수준 평가지표

보행서비스 수준 계획요인은 크게 보행교통관련요소와 보행편의관련요소로 나뉨

보행교통관련요소는 보행교통류율과 보행속도 등 보행의 흐름에 관련된 지표들이 포함되며, 보행편의관련요소는 보행점유공간과 보행밀도 등 보행 시 보행자가 느끼는 보행편의성에 관련된 지표들이 포함됨

보행서비스 수준에 대한 설문조사는 설문응답자의 특성, 설문조사 지역, 시간대, 날씨 등에 따라 차이가 존재할 수 있으므로 객관적 평가를 위해서는 보행자의 주관적 만족도 이외에 설문조사 지역의 보행환경에 대한 객관적 지표도 함께 조사되어야 함

[보행서비스 수준 평가기준]

| 측정지표 | 서비스수준 | 세부고려지표 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | A | B | C | D | E | F |
| 보행교통 관련요소 | 보행교통류율 (인/분/m) | ≤20 | ≤32 | ≤46 | ≤70 | ≤106 | - |
| | 보행속도(m/분) | ≥75 | ≥72 | ≥69 | ≥62 | ≥40 | <40 |
| 보행편의 관련요소 | 보행점유공간 (m2/인) | ≥3.3 | ≥2.0 | ≥1.4 | ≥0.9 | ≥0.38 | <0.38 |
| | 보행밀도(인/m2) | ≤0.3 | ≤0.5 | ≤0.7 | ≤1.1 | ≤2.6 | >2.6 |

출처: 도로용량편람(국토부, 2001)

### ◍ 보행환경 평가지표

보행환경 평가지표는 보행환경 만족도로 분류되어 보행의 안전성, 편리성, 쾌적성 측면에서 주로 평가되었음(지우석, 2008; 국토해양부, 2008). 최근에는 이 세 가지 요인 이외에 보행의 연속성과 생동성, 심미성, 방향성 등 다양한 요인이 평가항목으로 도출되고 있음

최근 보행환경 계획요소를 도출한 성현곤 외(2011)의 연구에서는 보행환경계획 요소를 크게 안전성, 연속성, 쾌적성, 편리성/시인성, 생동성으로 구분하여 평가항목의 세부지표를 도출하고 있음

이러한 분류 이외에도 연구자별로 보행여건, 통행특성, 건축물, 토지이용특성, 근린환경특성, 접근성 등으로 보행환경 계획요소를 다양하게 구분하고 있음

[보행환경 5대 평가기준]

| 대분류 | 중분류 | 소분류 |
|---|---|---|
| 안전성 | 보도에서의 차량과의 상충 | - 차량경계시설(볼라드, 펜스 등)<br>- 보도상 차량진출입구간의 수<br>- 보도높이(보도와 차도의 단차)<br>- 보행자전용도로연장 |
| | 심리적 위협요인 | - 감속시설(안전턱 등)<br>- 가로등수(조명수준)<br>- 도로여건(차도폭, 교통량, 차량속도 등) |
| 연속성 | 보행 연결성 | - 횡단보도개수(횡단보도 수/km)<br>- 전면가로와 이면가로의 보행연결성<br>- 보행자전용통로(아케이드, 지하통로)<br>- 건물진출입구 연결용이성 |
| | 보행 신호의 적정성 | - 횡단보도신호주기 |
| 쾌적성 | 보행공간의 충분성 | - 전면가로부보도폭일관성<br>- 보행밀도, 보행속도<br>- 유효보도폭(넓이) |
| | 물리적 보도환경 | - 긍정적 환경요소(가로수, 벤치 등)<br>- 부정적 환경요소(광고판, 환기구등) |
| | 가로공간의 개방성 | - 가로변건축물1층 개방여부 |
| | 주변환경 | - 소음, 매연 |
| 편리성/시인성 | 건물저층부 용도 다양성 | - 편의시설(화장실 등 공공편의시설)<br>- 보도주변 판매시설 수 |
| | 보행편의 시설의 시인성 | - 대중교통 보행자 안내체계 시인성<br>- 주요시설물 안내체계 시인성 |
| | 지형 장애 | - 경사도(평균경사도) |
| 생동성 | 건축물 디자인 및 경관의 다양성 | - 건축물디자인<br>- 경관의 다양성<br>- 지역이미지와 장소성 |
| | 공개공간의 충분성 | - 문화공연, 야외무대 등 문화공간<br>- 공원 등의 휴식공간 |

출처: 성현곤 외 (2011). "녹색교통도시 구축을 위한 연구", 한국교통연구원

### 평가지표의 정립

보행환경 개선을 위한 사전조사와 모니터링 등을 위해서는 평가지표를 설정하고 체크리스트를 작성하여 자료를 구축하는 것이 굉장히 중요함. 그러나 현재까지는 선행 사례에 또는 연구에 의존하여 지표도출이 이루어졌음

본 가이드라인에서 제시하는 보행환경 개선을 위한 평가지표는 크게 디자인, 다양성, 수요관리, 접근성, 밀도, 오픈스페이스로 구함. 평가지표의 이론적 근거는 실증연구에서 제시하는 보행에 대한 효과에 대해서 제시하는 것으로 대변되며, 각각의 평가지표에 대해 측정하는 방법에 대해서도 규정함

[보행환경 평가지표]

| 구분 | 관련지표 | 보행효과 | 측정방법 |
|---|---|---|---|
| 디자인 | 보도폭 | + | 공간분석 DB활용 |
| | 차로수 | + | 공간분석 DB활용 |
| | 보행자전용도로 | + | 현장조사 |
| | 점자블록 | + | 현장조사 |
| | 펜스 | + | 현장조사 |
| | 횡단보도 | + | 현장조사 |
| | 경사도 | - | 공간분석 DB활용 |
| | 보행특화거리 | + | 현장조사 |
| | 장애물 여부 | - | 현장조사 |
| | 차량경계시설 | - | 현장조사 |
| | 건축물 배치 | ? | 현장조사 및 공간분석 DB |
| | 블록의 범위 | ? | 현장조사 및 공간분석 DB |
| 다양성 | 토지이용복합도 | + | 공간분석 DB활용 |
| | 1층부 용도의 혼합 | - | 현장조사 |
| | 용도의 수 | + | 공간분석 DB활용 |
| | 차량5부제 | ? | 설문조사 |
| | 공유차량제 | ? | 설문조사 |
| 수요관리 | 자전거면 수 | + | 현장조사 |
| | 대중교통 노선개수 | + | 공간분석 DB활용 |
| | 정류장 수 | + | 공간분석 DB활용 |
| | 환승거리 | - | 공간분석 DB활용 |
| | 배차간격 | - | 통계자료 |
| | 토지이용의 밀도수준 | ? | 공간분석 DB활용 |
| | 통행량 | ? | 통계자료 및 현장조사 |
| 밀도 | 건폐율 | + | 공간분석 DB활용 |
| | 건축물 수 | + | 공간분석 DB활용 |
| | 건축물 층수 | + | 공간분석 DB활용 |
| | 문화시설 수 | + | 공간분석 DB활용 |
| 접근성 | 버스정류장과의 거리 | + | 공간분석 DB활용 |
| | 지하철역과의 거리 | + | 공간분석 DB활용 |
| | 고속도로와의 거리 | - | 공간분석 DB활용 |
| | CBD와의 거리 | + | 공간분석 DB활용 |
| | 이동속도 | ? | 현장조사 |
| | 보도폭 | ? | 공간분석 DB활용 |
| | 도로망 | ? | 공간분석 DB활용 |
| | 자전거 주차거치대 | ? | 현장조사 |
| 오픈스페이스 | 공원 | - | 공간분석 DB활용 |
| | 휴게시설 | + | 현장 및 설문조사 |
| | 공원 접근성 | + | 공간분석 DB활용 |
| | 주변환경과 조화 | ? | 현장조사 |

※ '+'는 보행에 긍정적 효과를, '-'는 보행에 부정적 효과의 관계를 나타내며, '?'는 아직 검증되지 않음을 나타냄
※ 본 표에서 제시하는 보행과의 효과는 선행연구 및 본 과업의 실증연구를 바탕으로 정리한 것이며 시간, 공간, 분석방법 등 다양한 여건에 따라 그 효과가 다를 수 있으므로 절대적인 영향효과로 단정할 수는 없음

## ▌체크리스트를 통한 평가 및 적용

체크리스트는 보도, 차도, 주변환경, 교통환경, 편의시설, 보행환경 5대 평가기준 등으로 대분류되며, 모든 세부 항목은 7점 리커트척도로 평가되었음

체크리스트를 통한 현장 모니터링은 조사대상지의 세세한 부분까지 놓치지 않고 조사 후에도 결과를 보존할 수 있다는 데 의의가 있음

현장을 방문하여 조사하고, 평가하는데 짧게는 몇 시간에서 길게는 하루정도의 시간이 소요되지만 체크리스트를 이용함으로써 조사시간의 단축, 조사 이후의 자료 관리 등에 상당히 용이한 것으로 판단됨

그러나 체크리스트의 항목 구성은 지역적 특성에 따라 대상지별로 다르게 구성되어야 하는데 기초조사가 충분하지 못하였기 때문에 조사지역에 충분히 적합한 지표를 설정하지 못하였다는 점에서 한계가 있음

일괄적인 체크리스트의 활용은 그 효과를 반감시키며, 해당사항 없는 항목으로 인해 전체적인 평가에 지역적 특색을 반영하기 어려움

따라서 현장 모니터링은 사전에 철저한 문헌조사 및 지역특성을 파악하여 대상지에 적합한 항목을 추출하는 것으로부터 시작되어야함

[현장조사 체크리스트(예시)]

| 보행환경 평가 | 내용 | 불량 ◂ ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ▸ 양호 | | | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5대 평가기준 | 안전성 | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ | ⑥ | ⑦ | |
| | 쾌적성 | | | | | | | | |
| | 편의성 | | | | | | | | |
| | 시인성 | | | | | | | | |
| | 생동성 | | | | | | | | |

| 보행환경 | 내용 | 유무 | 불량 ◂ ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ▸ 양호 | | | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 보도 | 보도포장 | | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ | ⑥ | ⑦ | |
| | 패턴 | | | | | | | | | |
| | 보도폭 | | | | | | | | | |
| | 연결성 | | | | | | | | | |
| 차도 | 차도폭 | | | | | | | | | |
| | 일방통행 | | | | | | | | | |
| | 횡단보도 | | | | | | | | | |
| 환경 | 청결상태 | | | | | | | | | |
| | 차량소음 | | | | | | | | | |
| | 주차환경 | | | | | | | | | |
| | 대기오염 | | | | | | | | | |
| | 교통혼잡 | | | | | | | | | |
| | 노점상 | | | | | | | | | |
| 편의시설 | 공공공간 | | | | | | | | | |
| | 가로수/식재 | | | | | | | | | |
| | 화분대 | | | | | | | | | |
| | 벤치 | | | | | | | | | |
| | 안내판 | | | | | | | | | |
| 설치물 | 조형물 | | | | | | | | | |
| | 가로등디자인 | | | | | | | | | |
| | 휴지통 | | | | | | | | | |
| | 볼라드 | | | | | | | | | |
| 건물 | 정면디자인 | | | | | | | | | |
| | 높이 | | | | | | | | | |
| 개방감 | 전면부넓이 | | | | | | | | | |
| | 셋백 | | | | | | | | | |
| 간판 | 디자인 | | | | | | | | | |
| | 크기 | | | | | | | | | |
| | 배열 | | | | | | | | | |
| 접근성 | 대중교통 | | | | | | | | | |
| | 이면도로현화 | | | | | | | | | |
| 상권 | 업종의분포 | | | | | | | | | |
| 장소성 | 랜드마크 | | | | | | | | | |
| | 역사 및 문화요소 | | | | | | | | | |
| 토지이용 | 토지이용현황 | | | | | | | | | |
| 교통환경 | 접근교통수단 | | | | | | | | | |
| | 대중교통연결성 | | | | | | | | | |
| | 주차시설 | | | | | | | | | |
| | 교통정온화 | | | | | | | | | |
| | 자전거관련시설 | | | | | | | | | |
| | 신호등 | | | | | | | | | |
| | 횡단보도간격(갯수) | | | | | | | | | |
| | 교차로수 | | | | | | | | | |

걷고 싶은 보행환경 조성을 위한 보행증진 가이드라인

# 부록

1. 도시개발 및 가로환경 개선 사례
2. 실행체계 관련 사례
3. 국내 사례지별 현장조사

## [사례 01] Hong Kong's Mass Transit Railway Corporation (MTRC)

### ▌추진 배경 및 특징

건설단계부터 자발적 자금조달 시스템 | R+P = Rail + Propert | 지역개발원들이 열차시설들을 건설하는데 필요한 자본을 지원

### ▌실행수단

개발성공 잠재력을 역주변 반경 500m로 한정, MTRC의 토지가치는 노선이 없는 땅을 기초로 책정하였고 주거, 상점, 녹지, 운송수단이 다 들어간 복합용도로의 개발계획을 추진

열차체계와 역은 개발자들과의 파트너쉽으로 진행 (이유 : 레일 대중교통이 형성되면 부동산가치가 상승될것이라는 기대) 추후 MTRC는 기업들에게 소유권을 매각 (이윤을 개발자와 정부 함께 나눔)

MTRC로 벌어들이는 자금 : 유지와 확장, 그리고 다른 투자에 사용

### ▌효과

모두가 이득을 보는 해결책

커뮤니티 : 가정의 교통비는 여전히 낮은수준(9%)을 유지하며 높은 수준의 열차 서비스 제공받음

개발자 : MTRC는 개발자와 함께 역할을 분담해 나가고 초기 투자비용의 부담을 줄여줌

정부 : 가장 큰 수혜자. 보조금없이 높은 수준의 열차 서비스 운영 → MTRC가 76%를 나누어 줌으로써 홍콩달러로 1030억원의 이윤을 얻음



Hong Kong's Mass Transit Railway Corporation
(출처 :http://factspod.blogspot.kr)

## [사례 02] 일본 미나토미라이 21 개발사업

### ▌추진 배경 및 특징

고밀의 고용중심 복합적 대단위 역세권 개발사업

### ▌개발효과

고용 : 50000명

방문객 : 4500만명

사업체 수 : 1000개

지방세수입 : 107억 엔

### ▌사업계획

목표인구 : 고용-190,000명, 거주 : 10,000명

토지이용

건축용지 : 87ha

도로 및 철도용지 : 42ha

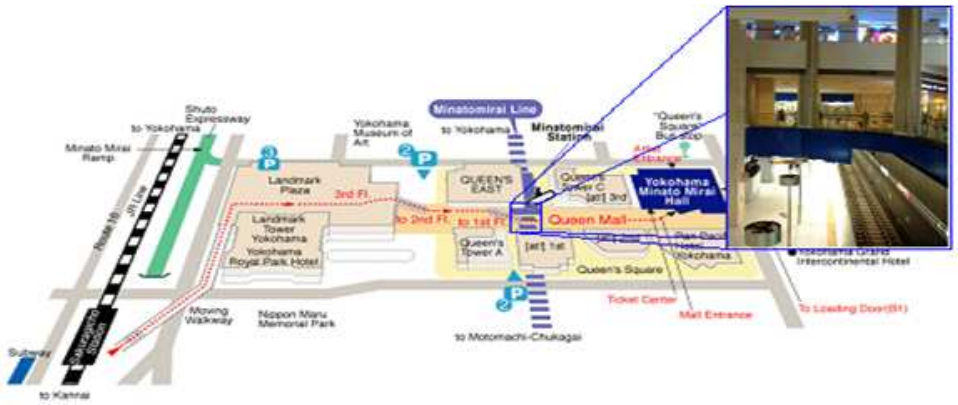
공원 및 녹지 : 46ha

항구시설 : 11ha

토지구획정리사업기간 : 1983~2010년




미나토 미라이 21
출처: 정책토론회 발표자료(2007.11)




미나토 미라이 21
출처: 정책토론회 발표자료(2007.11)

## [사례 03] Netherlands Tanthof district at Chicane Case

### ▌추진 배경 및 특징

교외 현대식 주거지구로 전형적인 '50km/hr → 존30 → 본엘프 지구' 체계를 보여주고 있으며 진출입을 일원화(막다른 길) 하였음

화단을 조성하여 자연스런 속도저감을 유도하고 있으며 보차도공존 형식으로 주차공간을 확보하였음

### ▌사업지구 세부내용

지그재그형 화단 설치 및 주차구역 설정으로 시케인 기법 적용

지그재그형 주차구역 설정

구간별 과속방지턱 및 고원식교차로 적용

구간내 적색 블록포장으로 속도 감속 유도





화단설치로 시케인 기법 적용(위)
주차구역 설정으로 시케인 기법 적용(아래)
출처: 손원표(2012) 교통정온화 기법 적용기준에 관한 연구, 동부그룹

## [사례 04] Roundabout in the UK case

### ▌추진 배경 및 특징

영국의 회전교차로는 안전성뿐만 아니라 자전거와 보행자를 고려한 회전교차로 연구가 진행중에 있고 매직 회전교차로 및 신호에 의한 회전차로 출입제어 등 정형화되지 않은 회전교차로가 도입됨





영국의 회전교차로 사례
출처: 서기택(2011)

### ▌세부내용

자전거 이용자의 편의시설

보행자와 자전거 이용자의 분리시설 마련

회전교차로에서 자전거 진행방향의 표지판 설치

보행자와 자전거 이용자의 혼합된 지하도로 시스템

보행자의 편의시설

회전교차로 내부의 피난처 설치

횡단보도 설치

지하도로 또는 육교 설치

## [사례 05] Transit-Oriented Communities Design Guidelines(캐나다)

### ▌추진배경 및 특징

접근성이 좋은 가로를 조성하기 위해서는 다음과 같은 네가지가 필요함.

세밀한 도로 네트워크 제공

가능한 대중교통과 보행 및 자전거가 직접적으로 연결될 수 있도록 계획

다양한 교통수단이 공동으로 작동할 수 있는 교통네트워크 계획

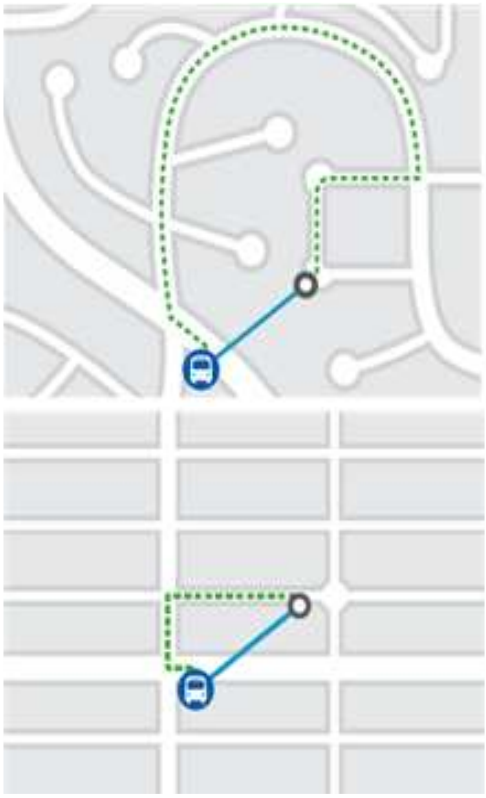
대중교통이용 승객 시설은 거리 네트워크에 입지하도록 계획

### ▌시행내용

세밀한 도로 네트워크 제공

예를 들어 쿨데삭과 같은 형태의 도로망은 대중교통으로의 접근을 하기 위해 긴 도보거리, 적은 경로선택 등의 부정적인 도로 네트워크를 제공함

그러나 잘 연결된 세밀한 도로망은 다양한 경로선택이 가능하며, 대중교통으로의 짧은 이동 거리를 제공함



비효율적 도로네트워크(위) / 효율적 도로네트워크(아래)
출처: Trans Link (2012). "Transit-Oriented Communities Design Guidelines". Vancouver, Canada, pp. 30.

## [사례 06] 유리카모메, 일본 오다이바

### ▌추진 배경 및 특징

동경만에 위치한 대규모 인공섬인 오다이바는 도쿄 도심과의 연결과 접근성을 높이기 위한 수단으로 새로운 교통수단이 필요하였음.

도쿄 중심지로부터 오다이바 전체를 순환하는 경전철(유리카모메)을 만들었고, 유리카모메 역을 중심으로 다양한 개발이 일어남으로써 오다이바 지역의 발전에도 도움을 주고 있는 교통수단임

### ▌계획요소

유리카모메는 오다이바에 위치한 다양한 복합개발지역으로 방문객들을 이어주는 기능을 갖고 있음

유리카모메는 무인시스템으로 운행되기 때문에 도쿄 도심에서 오다이바로 진입하는 방문객들에게 열차의 전·후면을 개방함으로써 일종의 놀이시설을 사용하는 듯한 흥미를 갖게 함

유리카모메 역과 연계하여 개발된 다양한 시설들은 보행데크를 통하여 보행의 연속성을 더해주고 있음. 유리카모메라인 다이바역의 경우 역에서부터 보행데크를 통해 후지TV, 아쿠아시티, 다이버시티 등의 복합개발건물들의 입구와 바로 연결되며, 각 역에서 버스와의 환승도 가능함

오다이바는 유리카모메를 통해 도쿄 도심과의 연결, 지역개발의 거점을 마련하는 기회를 얻었으며 차량 이용을 저하시켜 녹색교통측면에서 긍정적인 효과를 얻고 있음

또한 유리카모메 역과 각각의 시설들이 연계되어 입체적으로 개발됨으로써 보행자에게 연속성과 편의성을 부여해주는 사례임



오다이바지역을 순환하는 유리카모메
출처: 新交通 ゆりかもめ http://www.grandpacific.jp

## [사례 07] 아카이구츠버스, 요코하마

### ▌추진 배경 및 특징

요코하마는 도시재생사업과 미나토미라이 지역 개발이 시작됨에 따라 대표적인 건물들이 하나, 둘 건설되었고 아카렌카창고 재생사업, 요코하마의 차이나타운 등 신도심과 구도심 주변의 주요지역들을 연결시켜줄 교통수단이 필요하였음

요코하마 시는 주요 지역들과의 연결성에 대한 문제를 고심한 끝에 요코하마 지역 방문객들과 지역민들을 위한 연결버스를 도입함

### ▌계획요소

아카이구츠버스는 요코하마에 방문하는 여행객을 주 대상으로 운행되는 버스임. 이 버스는 랜드마크타워, 퀸즈스퀘어, 컵누들박물관, 아카렌가창고, 차이나타운 등의 주요지점과 연결되며 도로변에 마련된 정류장에서 바로 탑승할 수 있도록 설계되어 있음

아카이구츠버스는 기존 도로를 이용하기 때문에 비용이 적게 들며 노선의 변경이 자유롭다는 장점이 있음. 또한 보행자를 요코하마시의 주요 지역들과 연결시켜줌으로써 각 지역들의 보행활성화에 기여하는 바가 큼

아카이구츠버스는 신도심과 구도심과의 연결, 보행자의 편의, 지역의 보행 활성화, 교통수단 도입에 따른 비용의 측면에서 보았을 때 시사하는 바가 크다고 할 수 있음









요코하마의 주요 지점을 순환하는 아카이구츠버스
출처:あかいくつル　トマップ http://www.yokohama-bus.jp

## [사례 08] 일본 시나가와역

### ▌추진 배경 및 특징

시나가와 역은 도카이도 신칸센, 야마노테 선, 게이힌 도호쿠 선, 도카이도 선 등 15개의 라인이 지나쳐 가는 여객철도 및 대중교통 환승의 중심지임

많은 선로가 이곳을 통과하기 때문에 그만큼 역사 내 유동인구가 많은 곳이며 시나가와역을 이용하는 다양한 환승수요를 타겟으로 한 상업형 역사로 거듭나고 있음

### ▌계획요소

시나가와 역은 역사 내 발생하는 환승수요를 주 타겟으로 개찰구 내부에 Ecute라는 쇼핑센터를 계획함으로써 역사 내부 보행과 상업시설 활성화를 도모한 사례임. 역사 내 상업시설은 짧은 시간의 환승객을 대상으로한 패스트푸드점 및 F&B와 긴 시간의 환승객을 대상으로 한 서점 및 프랜차이즈 커피숍, 의류매장 등으로 다양하게 구성되어 있음

역사를 이용하는 사람들은 환승대기시간 동안 다양한 상업시설을 이용함으로써 역사 안에서의 자연스러운 보행활동이 유도함. 이러한 형태의 개발사례는 환승역사 내 잠재되어 있는 보행수요를 규모와 시설면에서 다양한 상업시설과의 통합개발을 통해 보행의 활성화를 이끌어내는 중요한 사례라 할 수 있음






시가와역 개찰구 안 상업가로 전경
출처:いま品川 http://www.imashinagawa.com/

## [사례 09] 일본 마루노우치 빌딩 지하광장

### ▌추진 배경 및 특징

마루노치 빌딩 지하광장은 신마루노치 빌딩이 건설과 함께 도쿄역과 구마루노치 빌딩, 신마루노치 빌딩을 지하로 연결하기 위한 목적으로 건설되었음

현재 조성된 지 얼마 되지 않아 지하광장은 보행자를 위한 공간으로만 사용되고 있으며 굉장히 넓은 폭과 길이의 공간임

### ▌계획요소

마루노치 빌딩 지하광장은 도쿄역과 신·구 마루노치 빌딩의 지하를 연결하여 서로 물리적 규제 없이 자유로이 통행할 수 있는 보행의 편의로 인해 많은 사람들이 이곳을 이용하고 있음

마루노치 빌딩 지하광장의 가장 큰 장점은 대규모 지하공간 개발을 통해 각 시설물과의 보행의 연속성을 높여 주고 보행자만을 위한 공간을 제공함으로써 보행의 안전성을 높여준다는 것임

또한 기존 지하통로의 개념에서 벗어나 굉장히 넓은 보행공간을 제공함으로써 보행의 쾌적성을 확보하고자 하였음

향후 지하공간 개발과 공연 및 이벤트 등의 개최를 통해 현재보다 더 활성화된 지하보행공간을 조성할 수 있을 것으로 예상됨





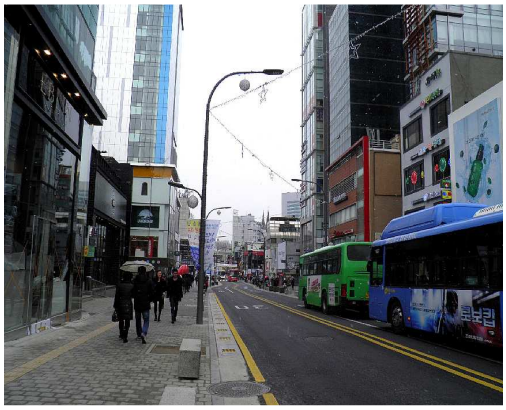


마루노우치 빌딩 지하에 위치한 지하공간
출처 : 三義地所設計 http://www.mj-sekkei.com

## [사례 10] 신촌 대중교통전용지구

### ▌추진 배경 및 특징

서울시는 '사람 우선의 보행친화도시'로 도시 체질을 바꾸기 위해 대중교통전용지구 도입을 검토해 옴, 신촌로터리(신촌 지하철역)~연세대 정문까지 약 550m 구간이 선정됨



신촌 대중교통 전용지구
출처:http://blog.naver.com/digmon2001?Redirect=Log&logNo=50188632918

### ▌시행내용

해당 구간에 보행자와 자전거, 시내버스, 구급차 등 긴급차량만 통행이 가능하며, 일반 승용차는 24시간 진입이 전면 금지됨 - 택시는 대중교통 이용이 불편한 시간대(자정~06시) 통행 허용 검토

상가 영업활동을 위한 조업차량은 업종 특성 분석, 지역상인 의견 등을 수렴해 대중교통 이용이 적은 시간대에 탄력적으로 통행을 허용

특히 대중교통전용지구는 '30 zone'으로 설정해, 버스를 포함한 모든 차량이 30km/h 이하로 통행하도록 하여 보행자의 안전이 최우선되는 거리로 조성됨

공공자전거 도입을 검토하여 단거리 통행자에게 이동편의를 제공함. 특히 지하철역·대학 주변 등 주요 통행로에 공공자전거 스테이션을 설치하여 생활권 단위의 자전거 이용 활성화를 유도함과 더불어 자전거도로망을 구축

버스 승차대, 버스도착안내단말기 등을 설치해 대중교통 이용자들의 편의도 고려하고, 장애인 등 교통약자 이동에도 불편이 없도록 무장애 공간(Barrier free zone)으로 조성

## [사례 11] 정자동 까페거리

### ▌추진 배경 및 특징

일반적인 상업지역이였던 정자동은 이색적인 분위기의 카페들이 모여 유럽풍 street형의 상업가로가 형성되기 시작함

상업과 주거용도가 혼합되어 있는 곳으로 1층에 모인 상가들이 이국적인 모습을 띄고 있어 젊은이들에게 각광받는 장소로 부각됨






정자동 카페거리

### ▌실행수단

가로변 건물의 1층부에 각양각색의 테라스를 만들어 아기자기하고 이국적인 분위기 연출하였음

주상복합이라는 주거형태 안에 형성된 정자동 카페거리는 베드타운으로 전락해 가는 기존의 정자지구에 이 지구만이 갖고 있는 장소요인을 부여하였음

1층의 상가들이 갖고 있는 테라스의 이색적 유럽풍 분위기는 보행자로 하여금 특별한 느낌을 받게 하여 제공하여 이곳만의 장소성을 갖게 하였음

### ▌효과

주상복합아파트의 개발과 함께 상권이 활성화 되었으며, 가로의 활력을 부여하고 보행자에게 쾌적성을 줌

경제적 측면에서 상권이 지역을 대표함에 따라 지역경제를 견인하는 효과로 작용하게 됨

## [사례 12] 대구 중앙로

### ▌추진 배경

대구 중앙로 대중교통전용지구는 주변으로 주거, 상업, 업무용 건물들이 혼재되어 있으며 대부분이 소규모 점포로 구성되어 있음.

중앙로는 대중교통전용지구 조성을 통해 넓은 보행로를 확보하고, 대중교통 이용 증진, 보행 통행량 증가 등의 다양한 개선효과를 얻었고 대중교통전용지구 조성과 함께 주변지역과의 연계, 지역 장소성의 활용, 보행우선구역의 조성을 통해서 주변지역 전체가 보행친화적인 환경이 구현된 사례로 볼 수 있음

### ▌실행수단

대구역 사거리부터 반월당 까지 약 1.05km 구간으로, 기존 4차로를 2차로로 축소하고 횡단보도를 3개소에서 7개소로 확대하는 한편 일반차량에 대한 출입을 통제하였음.

### ▌효과

대중교통 이용객의 증가, 보행량 증가 등에 탁월한 효과를 거두었으며, 대기오염 농도도 크게 감소시키는 등 성공적인 사례로 손꼽힘

대구 중앙로 사례는 대중교통전용지구라는 하나의 관점에서도 중요하지만 주변 특성화 가로와 이면도로 또한 중요한 사례임. 약자 이동에도 불편이 없도록 무장애 공간(Barrier free zone)으로 조성함





대구중앙로 대중교통지구(위) / 보행광장(아래)

## 실행체계 1 보행환경개선사업의 실행체계_영국

실행체계는 크게 정책검토→목표설정→설계→품질감사→계획승인→계획실행→모니터링 순으로 진행되며(DFT, 2007), 이해관계자 설정과 대상지 분석을 통한 문제점과 기회요소 식별하는 등의 이해관계자간 회의도 실시함(NZ Transport Agency, 2009)

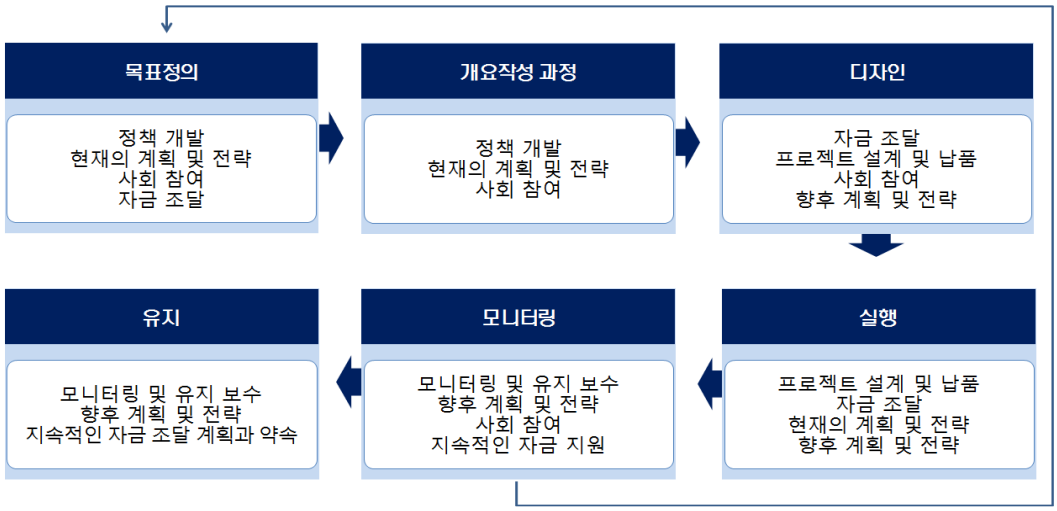
| | | |
|---|---|---|
| 정책 검토<br>(Policy review) | 도시, 지역, 지구 context review<br>지역 교통계획 review | 공적 영역에 대한 review<br>지역 개발계획에서 포함되지 않은 street design 체크 |
| ▼ | | |
| 목표 설정<br>(Objective setting) | 개발계획 준비<br>목표에 대한 허가(동의) | |
| ▼ | | |
| 설계<br>(Design) | 현황 평가(Context appraisal)<br>현재 장소의 분석(Analysis of existing places)<br>현재 이동패턴 분석(Analysis of existing movement patterns)<br>이동 구조의 제안(Proposed movement framework) | 마스터플랜의 개요 작성(Outline masterplan or scheme layout)<br>가로특성 유형(Street character types)<br>가로 연결(Street network)<br>세부적 마스터플랜 작성(Detailed masterplan or detailed scheme layout)<br>디자인 코드(Design code) |
| ▼ | | |
| 품질감사<br>(Quality auditing) | 계획 및 설계(안)이 목표 달성에 적합한지 특정 감사를 실시 | |
| ▼ | | |
| 계획승인<br>(Planning approval) | 계획 개요에 대한 프로그램 검토<br>전체 계획에 대한 프로그램 검토 | 디자인 및 기타 서류에 대한 검토 |
| ▼ | | |
| 계획실행<br>(Implementation) | 상세 설계 및 기술승인<br>공사시행 | 관련 종사자 채용 |
| ▼ | | |
| 모니터링<br>(Monitoring) | 도로 사용자 모니터링 | |

출처: Department for Transport (2007). "Manual for Street", London, England: Thomas Telford Publishing.

## 실행체계 2 보행환경개선사업의 실행체계_호주

실행계획을 세우고 이행함과 동시에 사업에 대한 총괄관리 및 유지에 대한 부분은 프로젝트의 질을 높이는데 중요한 요소임. 따라서 실행체계 목록에 이러한 부분도 포함되어 실제 프로젝트가 진행되어야함

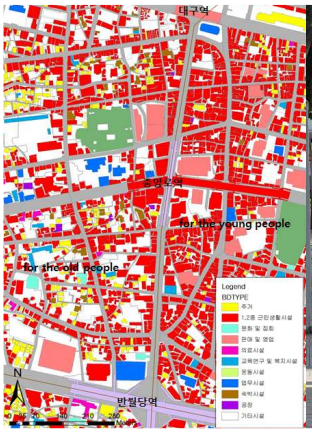
호주 Queensland Transport(2005)에서는 이와 같은 부분에 대해서 크게 목표정의→계획프로세스 검토→설계→실행→모니터링→유지 및 관리 의 순으로 실행체계가 구축되며, 모니터링 이후 문제가 발생되면 목표를 재검토 및 설정하는 피드백 과정을 거쳐 최종적으로 유지 및 관리의 단계까지 오게됨




Total quality management를 위한 계획 프로세스

출처: Queensland Transport (2005). "Easy Step", Australia, 다이어그램 재구성.

## 현장조사 대구 중앙로 / 덕수궁 돌담길 / 인사동




중앙로 건축물 용도현황



대구 중앙로 대중교통전용지구 모습




중앙로 이면도로(동성로)



덕수궁 돌담길 회전교차로



보행자에게 닫혀있는 건물 전면



보행자에게 열려있는 건물 전면



인사동 길의 모습



출입구 앞 표지판




개성 있는 간판디자인

## 현장조사 광주 푸른길 공원 / 압구정 로데오 / 수원 나혜석 거리 / 부산 광복로



시설안내판과 지역주민들의 풍경화전시





쌈지공원과 자전거 거치대



정렬된 간판과 파사드



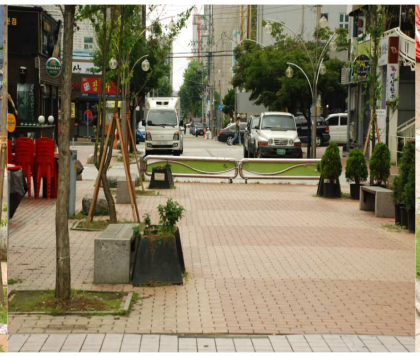
비슷한 바닥패턴으로 보행자 안전확보



곳곳에 마련된 쉼터



보도 포장상태



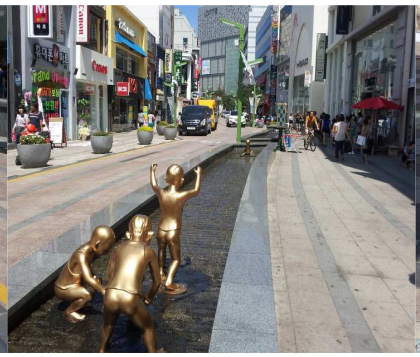
거리의 보행환경



가로시설물



보도 경계부 식수대



가로 시설물



바닥의 패턴변화

# 참고문헌


- Department for Transport, 2007. *Manual for Street*, London England : Thomas Telford Publishing.
- Department for Transport, 2011. *Shared Space*, UK : Local Transport Note
- Government of Western Australia, 2007. *Walk WA: A Walking Strategy for Western Australia 2007-2020, Western Australia :* be active wa.
- Kevin McNally 2010, *Design Guidelines for Walkable Communities*, United State : Niehoff Studio.
- NZ Transport Agency, 2009. *Pedestrian Design planning and design guide*, New Zealand : New Zealand govt.
- Queensland Transport, 2005. *Easy Step,* Australia : Queensland government
- Trans Link, 2012. Transit-Oriented Communities Design Guidelines, Vancouver Canada.
- Tlansport for London, 2004. *Making London a walkable city The Walking Plan for London,* London England : February, Mayor of London.
- Wegener, M. and Furst, F, 1999. *Land-use Transport Interaction: State of the Art*, Deliverable 21 of the project TRANSLAND.
- 고준호 · 김태형, 2013. "보행경로선택 행태분석: 최단경로 선택요인에 대한 해석을 중심으로", 「서울도시연구」 14(4):157-169
- 구자훈, 2010. "철도역세권 개발의 도시계획적 의미 및 제도개선 방안", 「한국교통연구원 정책토론회」
- 국토교통부, 2001. "도로용량편람"
- 국토교통부, 2006. "도로교통안전 증진을 위한 실천계획 수립"
- 국토교통부, 2014. "녹색도시 조성을 위한 보행활동 추정기술 및 증진 가이드라인 개발에 관한 연구 보고서"
- 국토해양부, 2008. "보행우선구역 표준설계 매뉴얼: 제4권 유지관리매뉴얼"
- 권태범, 2001. "대구광역시 보행환경 정비방안", 정책연구보고서, 「대구경북개발연구원」
- 박경아 · 진광성 · 김희경 · 박상준 · 이선아, 2012. "미래사회 메가트렌드와 교통체계 전망" 「한국교통연구원」
- 서기택, 2010. "다지 회전 교차로의 운영특성에 관한 연구", 석사학위논문, 「단국대학교」
- 성현곤, 2008. "KTX역 중심의 고밀복합개발 전략과 추진방안", 「한국교통연구원 녹색성장과 철도세미나 발표자료」
- 성현곤 · 최창규 · 김영국 · 손동욱 · 정진규 · 강지원 · 한대호 · 황보희, 2011. "녹색교통도시 구축을 위한 연구", 「한국교통연구원」
- 성현곤 · 고두환 · 최창규 · 천상현, 2014. 주거지 근린환경과 개인의 보행활동의 연관성 재검증 : 서울시 149개 행정동을 대상으로, 「국토계획」 49(1):81-94
- 손원표, 2012. "교통정온화 기법 적용기준에 관한 연구", 「동부그룹」
- 오성훈 · 성은영, 2009. "보행환경 다면평가 시스템 구축 연구: 상업중심지 보행환경의 통합성을 중심으로", 「건축도시공간연구소」
- 오성훈, 조상규, 성은영, 유광흠, 2009. "친환경근린개발을 위한 도시설계기법 연구", 「건축도시연구정보센터」
- 윤영준, 2014. "도시공원의 유형과 접근성이 가로활력에 미치는 영향분석-서울시를 대상으로", 석사학위논문, 「한양대학교」
- 지우석, 2009. "보행환경수준의 평가방법개발", 「대한교통학회」 27(2):7-14

주 의

1. 이 보고서는 국토교통부에서 시행한  건설교통기술촉진연구사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 국토교통부에서 시행한 사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.

R&D
12첨단도시C18

녹색도시 조성을 위한 보행활동 추정기술 및 증진가이드라인 개발 최종보고서

2014·04

국토교통부
국토교통과학기술진흥원

국토교통기술촉진연구사업

R&D-12첨단도시C18

발간물 등록번호
11-B552989-000028-01

# 녹색도시 조성을 위한 보행활동 추정기술 및 증진 가이드라인 개발 최종보고서

2014. 04.

Infrastructure
R&D Report

주관연구기관 / 한국교통연구원
공동연구기관 / 서울연구원
/ 한양대학교 산학협력단
위탁연구기관 / (주)씨씨아이

국 토 교 통 부
국토교통과학기술진흥원

94530
9 788955 036602
ISBN 978-89-5503-660-2
ISBN 978-89-5503-659-6 (세트)

## 주 의 사 항

1. 이 보고서는 국토교통부가 출연하고 국토교통과학기술진흥원이 위탁 시행한 국토교통기술 연구개발사업의 최종보고서입니다.
2. 본 보고서의 내용을 발표할 때에는 반드시 국토교통부가 출연하고 국토교통과학기술진흥원이 위탁 시행한 국토교통기술연구개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니 됩니다.

# 제 출 문

**국토교통부장관 귀하**

이 보고서를 "녹색도시 조성을 위한 보행활동 추정기술 및 증진 가이드라인 개발"에 관한 연구과제의 최종보고서로 제출합니다.

2014 . 4.


주관연구기관명 : 한국교통연구원
주관연구책임자 : 성현곤 연구위원
부분책임자 : 박지형 연구위원
부분책임자 : 이지선 부연구위원
연 구 원 : 고두환 연구원
황보희 연구원

공동연구기관명 : 서울연구원
공동연구책임자 : 김태현 부연구위원
부분책임자 : 고준호 연구위원
연 구 원 : 강지은 연구원
김대진 연구원
박희영 연구원
윤기학 연구원
임하나 연구원

공동연구기관명 : 한양대학교 산학협력단
공동연구책임자 : 최창규 교수
연 구 원 : 강진구 연구원
김수현 연구원
김창국 연구원
박성호 연구원
성권기 연구원
성은영 연구원
여은실 연구원
유민지 연구원
윤나영 연구원
윤영준 연구원
이상원 연구원
이새한 연구원
정하림 연구원
원유호 연구원
홍하연 연구원

위탁연구기관명 : (주)씨씨아이
위탁연구책임자 : 원보환 이사
연 구 원 : 김창수 주임

# 보고서 요약서

<table>
<tr><td>과제고유번호</td><td>12첨단도시<br>C18</td><td>해 당 단 계<br>연 구 기 간</td><td colspan="2">2012.4.10~<br>2014.4.9</td><td>단 계 구 분</td><td>총 단 계</td></tr>
<tr><td>연 구 사 업 명</td><td colspan="6">국토교통기술촉진연구사업</td></tr>
<tr><td rowspan="5">연 구 과 제 명</td><td>최 상 위<br>과 제 명</td><td colspan="5">녹색도시 조성을 위한 보행활동 추정기술 및 증진 가이드라인 개발</td></tr>
<tr><td rowspan="4">단위과제명</td><td>주관</td><td colspan="4">보행활동 수요추정기술 개발 및 보행활동 증진을 위한 가이드라인 개발</td></tr>
<tr><td>공동</td><td colspan="4">보행활동 증진기술 개발</td></tr>
<tr><td>공동</td><td colspan="4">보행 행태기발 경로선택 예측기술 개발</td></tr>
<tr><td>위탁</td><td colspan="4">보행환경증진 관리시스템 개발방안 도출</td></tr>
<tr><td>연 구 책 임 자</td><td>성 현 곤</td><td>총연구기간<br>참 여<br>연구원수</td><td>총 : 28명<br>내부 : 28명<br>외부 : 0명</td><td>총<br>연구비</td><td colspan="2">정부: 325,000천원<br>기업: 0천원<br>계: 325,000천원</td></tr>
<tr><td>연구기관명 및<br>소 속 부 서 명</td><td colspan="2"></td><td>참여기업명</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>국제공동연구</td><td colspan="3">상대국명 :</td><td colspan="3">상대국연구기관명 :</td></tr>
<tr><td colspan="5">요약(연구결과를 중심으로 개조식 500자 이내)</td><td>보고서면수</td><td>581</td></tr>
</table>


본 연구는 이론기반을 확충하고 국내·외 보행활동 및 보행네트워크 관련 현황을 검토하여 보행자의 행태를 바탕으로 한 보행활동 추정기술을 개발하고 보행수요에 기반한 보행환경증진 가이드라인을 개발하는 것을 목적으로 함. 연구결과 보행활동과 관련이 영향요인은 가로의 물리적 환경, 용도지역, 개인의 사회·경제적 특성 등으로 다양하게 도출됨. 보행 행태기반 경로선택 예측 결과에서는 보행자가 느끼는 체감거리와 실제거리에는 상당한 차이가 존재하는 것으로 분석되었으며, 이는 보행자의 거리인지에 다양한 영향요인이 존재함을 반증해주는 결과임. 보행활동 증진 기술 부분에서는 보행환경 5대평가기준이 보행만족도에 유의미한 영향을 미치는 변수로 보도의 길이, 차량경계시설, 보도포장, 판매시설, 휴식공간 등으로 다양하게 나타남. 마지막으로 보행활동증진 통합시스템 구축을 위해서는 기본 GIS DB를 구축하고, 부족한 보행환경 DB를 우선적으로 구축해야하며 이용자의 특성에 맞는 기능을 제공하여야함



| 색 인 어 (각 5개 이상) | 한 글 | 보행활동, 유발수요, 건조환경, 녹색도시, 활동경로 |
|---|---|---|
| | 영 어 | walking Activity, Walking Demand, Built Environment, Green City, Activity Route |

# 요 약 문

## Ⅰ. 연구개발의 개요

### 1. 연구개발의 목적 및 필요성

○ 최근의 도시는 녹색도시, 저탄소 녹색성장 등의 새로운 도시계획 패러다임의 등장으로 변화하고 있으며, 이러한 녹색도시로의 성장을 위해서는 압축적 도시공간구조와 복합토지이용 등의 개발과 함께 보행환경 증진을 위한 노력이 필요함

○ 보행은 모든 인간 활동기반 통행에서의 가장 기본이 되며, 모든 통행의 시작과 끝을 구성하고 있으며, 보행활동의 활성화는 녹색성장을 위한 토대를 구축하는 데 기여할 뿐만 아니라 국민의 건강증진에 중요함

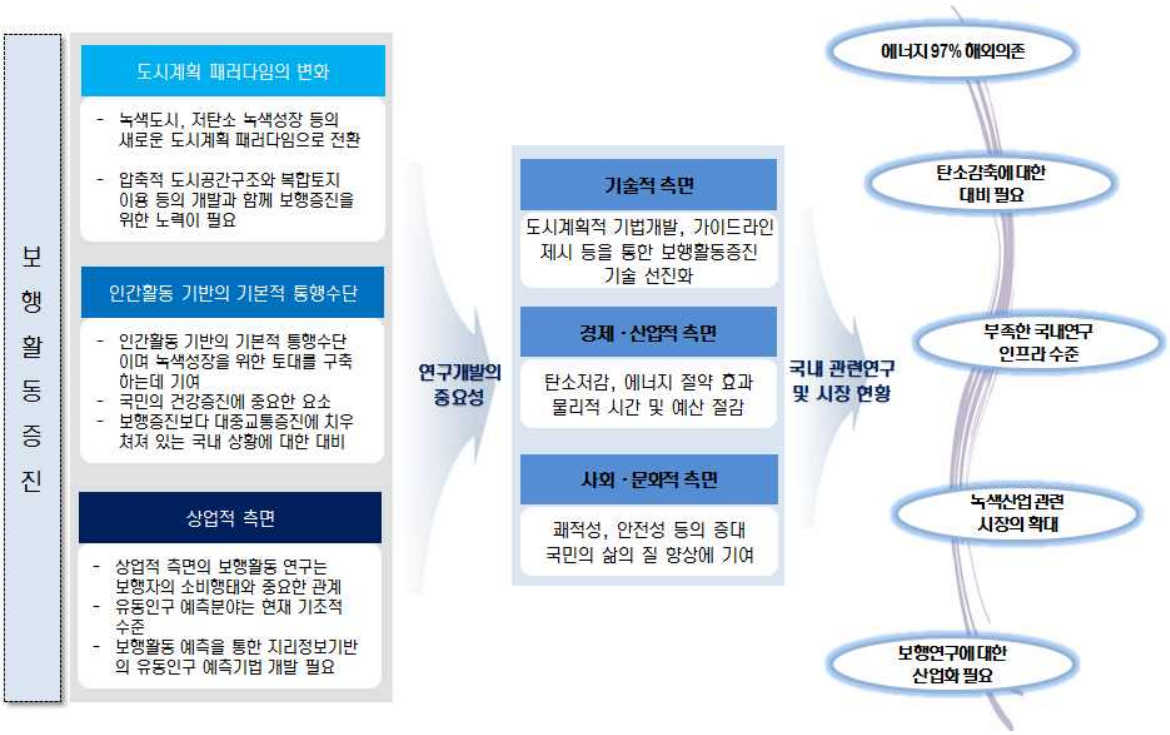
○ 해외에서 지향하고 있는 교통측면에서의 녹색도시 기본 형태는 승용차 이용을 억제하고 대중교통 또는 자전거, 보행을 유도함에 있으나 우리나라의 경우 대중교통이용 증진에 치우쳐져 있으므로 녹색도시 조성을 위해 보행활성화 부분에 대한 대비가 필요함

○ 보행환경 증진은 쾌적성, 안전성, 편의성 등의 요소가 포함된 가로환경 조성에 있으나 현재 보행환경 관련제도는 대부분 광역적 또는 지역적 스케일에 초점이 맞추어져 있으므로 지구적 차원에서의 그 제도와 기술에 대한 개발이 요구됨

○ 도시공간에서의 보행에 대한 수요는 인간 활동에 기반을 둔 휴먼스케일의 통행예측으로서 개발밀도, 공간구조, 용도혼합 등과 같은 다양한 요소와의 융합이 가능하며 녹색도시 구현을 위한 통합예측기술 연구 개발 필요성이 증대되고 있음

○ 상업적 측면에서 보행활동의 연구는 보행자의 소비행태와 연관되며 이는 GIS기반 상권분석의 매우 중요한 요소임. 현재 유동량 예측분야에 대한 연구는 매우 기초적인 수준에 머물러 있으며, 보행활동 예측을 통한 지리정보기반의 유동량 예측기법 개발의 필요성이 증대되고 있음

○ 따라서 본 연구는 보행활동증진을 위한 기초적 연구로써 실증연구를 통해 학술적 기반을 마련하고 공공과 민간의 보행관련 기술의 수준을 향상시키는데 그 목적이 있음




<그림 1> 연구의 필요성

## 2. 연구개발의 목표

○ 본 연구는 이론기반을 확충하고 국내·외 보행활동 및 보행네트워크 관련 현황을 검토하여 보행자의 행태를 바탕으로 한 보행활동 추정기술을 개발하고 보행수요에 기반한 보행환경증진 가이드라인을 개발함. 또한, 이를 관리·운영할 수 있는 제도적 가이드라인을 구축하여 현실적용 가능성을 높이는 것을 목표로 함

○ 보행활동 및 행태기반 경로선택(네트워크)의 예측을 통해서 보행수요를 예측하고 보행수요에 따라 보행환경 증진 기술을 개발함으로서 보행수요자 만족도 극대화 및 공공재원 투자의 최소화를 실현할 수 있는 방안을 제시함

○ 보행활동 증진을 위해서는 보행활동 증진기술과 더불어 이를 원활하게 할 수 있는 제도적 개선방안도 함께 이루어져야 하며, 본 과제는 이를 구체적으로 제시하고자 함

○ 녹색도시조성을 위한 보행환경증진 기술 통합 모형을 구축하고, 관리·운영할 수 있는 가이드라인과 지침을 작성함으로서 개발된 기술의 활용성을 극대화함

○ 본 연구를 이론적 기반으로 하여 향후 발전된 실용화 프로그램 개발을 통해 공공영역뿐 아니라 개발된 기술을 상권분석, 소자본 창업, 프랜차이즈, 창업컨설팅 등 민간영역에 활용함으로서 민생경제의 부가가치 창출에 기여함




<그림 2> 연구목표에 따른 기관별 세부연구

## 3. 연구개발의 차별성 및 우수성

### 보행과 관련된 다양한 요인들과 보행활동과의 연관성 규명

○ 보행활동을 증진시킬 수 있는 기술이 개발되기 위해서는 보행활동과 가로환경에 대한 미시적인 계획요소간의 관계가 우선적으로 고려되어야 하나 현재까지 관련 선행연구들(토지이용과 교통 통합연구 등)은 대부분 개발밀도를 고려할 뿐 가로환경과 같은 미시적 토지이용과 공간배치에 대한 고려가 미흡한 실정임

○ 본 연구는 이전의 보행관련 연구와는 달리 보행과 관련된 도시계획 및 설계, 교통계획에서 다루고 있는 다양한 요인들을 고려하여 보행활동과의 연관성을 규명하고 보행친화적인 환경을 조성하기 위해 중요한 요소들을 도출하고자 함

○ 또한 그동안 주요 연구범위였던 도시 또는 지구적 스케일에서 벗어나 실제 보행자의 활동이 일어나는 가로환경 차원의 미시적 단위로 분석을 시도함으로써 가로공간 내 보행량과의 연관성이 있는 다양한 물리적 환경요인을 발굴하고자 함

### 보행과 관련된 도시계획 및 설계적 측면의 구체적 지침 제시

○ 현재 보행관련 법제도인 「교통약자의 이동편의 증진법」, 「보행안전 및 편의증진에 관한 법률」 등은 보행환경개선사업의 평가, 실태조사, 구조 및 시설기준에 대해서 제시하고 있으나 도시계획 및 설계적 측면의 구체적 지침을 제공하고 있지 않음

○ 따라서 본 연구를 통해 보행과 관련된 구체적인 지침(보도폭, 가로시설물, 교통정온화 등)을 제공하여 보행활동증진을 위한 보행환경을 조성하는 기반을 마련하고자 함

○ 또한 국내 보행관련 법제도에서는 관리 및 모니터링 등의 측면에서 구체화가 되어있지 않기 때문에, 본 지침에서는 국외(미국, 영국, 유럽 등)의 가이드라인을 참고하여 다양한 물리적 환경 외에 평가 및 모니터링 방안을 제시함으로서 유지 및 운영관리 차원까지 고려함

○ 국내·외 보행활동 및 보행네트워크 관련 현황을 검토하여 보행자의 행태를 바탕으로 한 보행활동 추정기술을 개발함으로써 보행수요에 기반한 보행환경증진 현실적용 가능성을 높이고자 함

○ 보행증진을 위한 가이드라인은 법·제도에서 미비한 보행관련 지침의 기초자료로 활용될 수 있으며, 국내기술 향상, 국제경쟁력 확보 및 보행환경 개선을 위한 시간·비용 절감효과 등을 기대할 수 있음

**인간 활동에 기반을 둔 휴먼스케일 통행 예측모델 구축**

○ 교통영향평가에서 보행영향 평가에 관한 언급이 있으나 실제로는 기술적인 한계로 유명무실하며, 국내의 가로단위 보행량 추정기술은 전무함

○ 역세권내 필지단위 개별 보행자의 경로선택 예측모델을 통해 추정된 경로의 누적치를 가로단위 보행량으로 환산하여 보행자 행태분석을 통한 행태 파라메터 적용, 동적인 시뮬레이션이 가능토록 작성함

○ 가로단위 보행량의 추정은 공공 관점에서는 보행친화적인 역세권 구축, 걷고싶은 거리 만들기, 신설역세권 토지이용관리를 위해 필수적이며, 민간 관점에서는 상권분석, 신규 점포 출점을 위한 핵심기술임

# Ⅱ. 연구개발 수행 내용 및 결과

## 1. 연구의 흐름

○ 본 연구는 이론기반을 확충하고 국내·외 보행활동 및 보행네트워크 관련 현황을 검토하여 보행자의 행태를 바탕으로 한 보행활동 추정기술을 개발하고 보행수요에 기반한 보행환경증진 가이드라인을 개발하고, 이를 관리·운영할 수 있는 제도적 가이드라인을 구축하여 현실적용 가능성을 높이는 것을 목표로 함



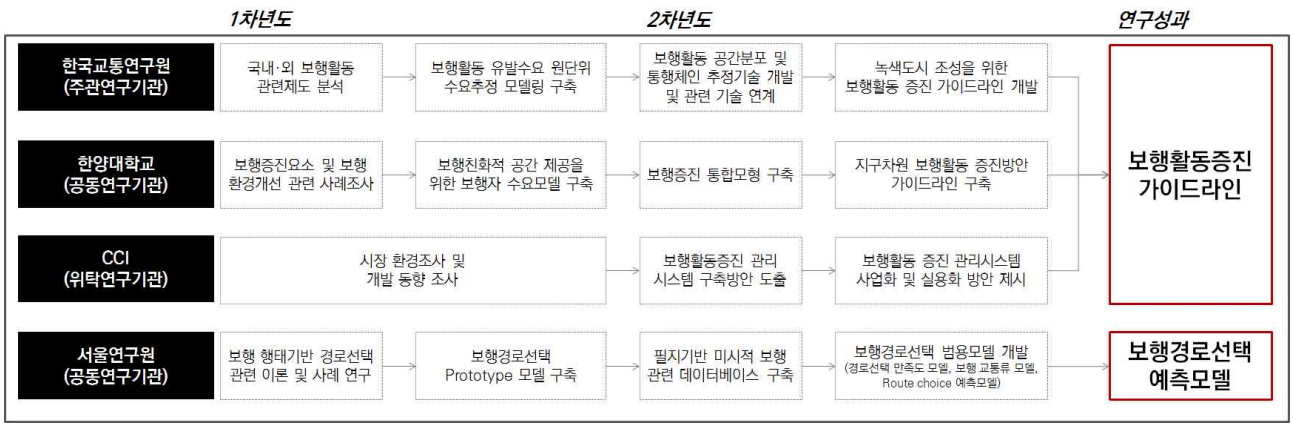

<그림 3> 연차별 연구의 흐름

○ 연구 목표 달성을 위하여 '보행활동 수요추정기술 개발 및 보행활동 증진을 위한 가이드라인 개발', '보행 행태기반 경로선택 예측기술 개발', '보행활동 증진기술 개발', '보행활동 증진 관리시스템 개발방안 도출' 연구로 구분하여 진행함

| 연구명 | 연구목표(1단계) | 연구목표(2단계) |
|---|---|---|
| **보행활동 수요추정기술 개발 및 보행활동 증진을 위한 가이드라인 개발** | • 녹색도시 조성을 위한 보행환경 연관성 및 개선의 중요성 도출<br>• 활동기반 보행통행 행태분석 관련 사례분석과 시장수요 조사<br>• 보행활동 유발수요 원단위 수요추정 모델링 구축<br>• 국내·외 보행활동 관련 제도 분석<br>• 보행활동증진 관리시스템 개발동향 및 사례 조사<br>• 보행활동증진 구축방안 제시 | • 보행활동 유발수요 원단위 수요추정 기술개발 및 실증분석<br>• 보행활동 공간분포 및 통행체인 추정기술 개발 및 관련 기술 연계<br>• 녹색도시 조성을 위한 보행활동 증진 가이드라인 개발 |
| + | | |
| **보행 행태기반 경로선택 예측 기술 개발** | • 관련 이론 및 사례연구<br>• 보행경로선택 Prototype 모델 구축 | • 필지기반 미시적 보행관련 데이터베이스 구축<br>• 보행경로선택 범용모델 개발(경로선택 만족도 모델, 보행교통류 모델, Route choice 모델) |
| + | | |
| **보행활동증진 기술 개발** | • 보행증진 요소 및 보행환경 개선 관련 국내·외 사례 조사<br>• 보행친화적인 공간 제공을 위한 보행자 수요모델 구축 | • 보행증진 통합모형 구축<br>• 지구차원의 보행활동 증진방안 가이드라인 구축 |
| ▼ | | |
| **보행활동 증진 관리시스템 개발방안 도출** | • 시장 환경조사, 개발 동향 조사 | • 보행활동증진 관리시스템 구축방안 도출<br>• 보행활동 증진 관리시스템 사업화 및 실용화 방안 제시 |

〈그림 4〉 연구의 단계별 흐름

○ 본 연구의 핵심성과물인 「보행활동증진 가이드라인」과 「보행경로선택 예측모델」을 만들기 위한 연구 로드맵은 다음과 같음




〈그림 5〉 연구성과 로드맵

## 2. 보행활동 수요추정기술 개발

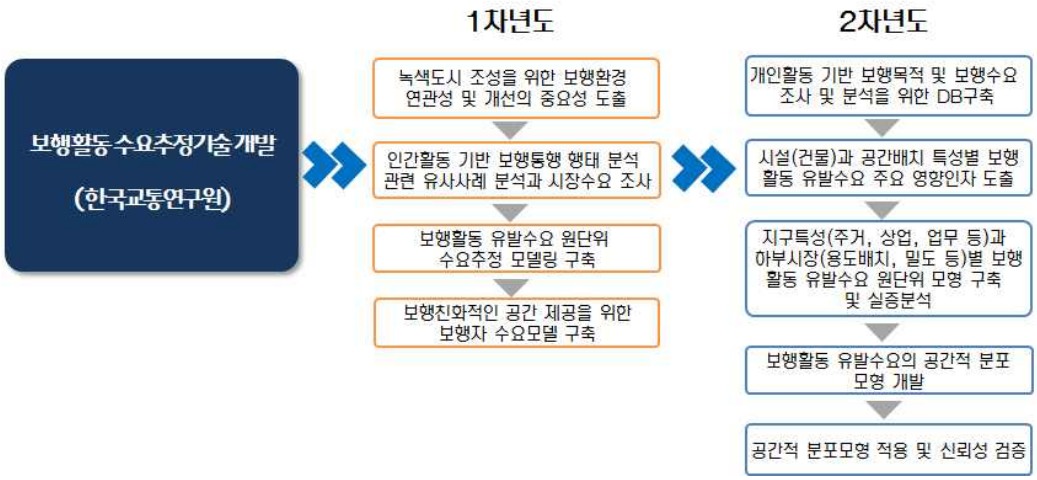
### 가. 연구수행 내용

○ 보행활동 수요추정기술 개발 부분에서는 1차년도 보행관련 연구의 필요성과 중요성에 대해 도출하고 2차년도  문헌조사, 수요추정 원단위 모델 구축 등 실증연구를 위한 기초적 연구의 기반을 마련함

○ 2차년도 연구에서는 1차년도 연구내용을 기반으로 개인활동 기반 보행목적 및 보행수요 DB를 구축하고 이를 바탕으로 시설과 공간배치 특성, 지구 및 하부시장, 공간적 특성별 실증분석을 통해 보행활동 유발수요 원단위 모형을 구축하고 이들의 결과 값을 통하여 공간적 분포모형에 대한 신뢰성 검증을 실시함

○ 연구방법론은 문헌조사, 기초통계분석, 차이검정, 회귀분석 등이 사용되었음

○ 분석자료는 연구의 성격에 따라 서울시유동인구조사자료와 국민건강영양조사자료, 수도권가구통행실태조사 자료가 각각 사용됨




〈그림 6〉 보행활동 수요추정기술 개발 연구흐름도

### 나. 연구수행 결과

○ 보행활동 수요추정 기술 개발 부분에서는 보행관련 연구의 필요성과 중요성에 대해서 검토하고, 문헌조사와 함께 수요추정을 위한 원단위 모형을 구축함

- 연구의 필요성 부분에서는 녹색도시 조성을 위한 보행환경 연관성 및 개선의 중요성을 도출하고 보행활동 증진의 필요성 및 개념을 정립함
- 문헌조사 부분에서는 인간활동 기반 통행행태 분석과 관련된 유사사례를 고찰하고 보행과 관련된 정보수집 및 기초분석을 실시함. 또한 보행활동 유발수요 원단위 수요추정 모델링 구축을 위하여 데이터 유형구분, 수요추정 방식, 방법론 등을 검토하고 행정동 기반의 보행활동 유발수요 원단위 추정 모델링과 가구통행실태조사 기반 보행활동 유발수요 원단위 추정 모델링을 적용하여봄

- 수요추정을 위한 원단위 모형 구축 부분에서는 보행활동에 영향을 미치는 다양한 영향인자를 고려하여 보행활동 유발수요 원단위 모형을 구축함. 연구에는 3D(Density, Diversity, Design), 시설(건물), 지구특성(주거, 상업, 업무), 하부시장(용도배치), 공간적 분포(주거지 근린환경)를 주요 영향인자로 고려하여 분석하였음

○ 실증연구에 대한 신뢰성 검증을 위하여 각각의 연구결과 모형 값들의 검정통계량 비교를 통해 설명력이 가장 높고 신뢰할 수 있는 모형을 도출함

- 실증연구에서 가장 설명력이 높은 것은 가로의 물리적 환경과 보행활동과의 관계를 분석한 연구이며, 다음으로는 용도지역과 보행활동과의 연관성을 분석한 연구임

- 각각의 연구에 사용된 자료와 조건이 다르기 때문에 단언할 수 없지만, 연구의 결과를 종합하여 보면 가로단위에서 발생하는 보행활동의 경우 가로의 물리적 환경과 가장 밀접한 관계를 나타낸다고 할 수 있음

○ 마지막으로 명확하고 일관성 있는 보행활동 수요추정 기술 개발을 위해서는 보행과 관련된 공공 데이터의 개발 및 구축이 필요함

- 본 연구에 사용된 서울시유동인구조사, 국민건강영양조사, 가구통행실태조사의 자료는 각각 보행과 관련된 내용을 담고 있으나, 서로 제공하는 형식이나 내용이 다르기 때문에 연구 결과에 대한 통합적 접근과 객관성 확보가 어려움

- 따라서, 안전행정부에서 제공하는 도로명주소전자지도 이외에 가로단위의 미시적 시설물 조사가 수반되어야 하며, 서울시 이외의 도시에서도 지점별 보행량 데이터 구축 등 보다 풍부하고 통합적으로 사용할 수 있는 공공차원의 보행관련 자료개발 및 구축이 필요함

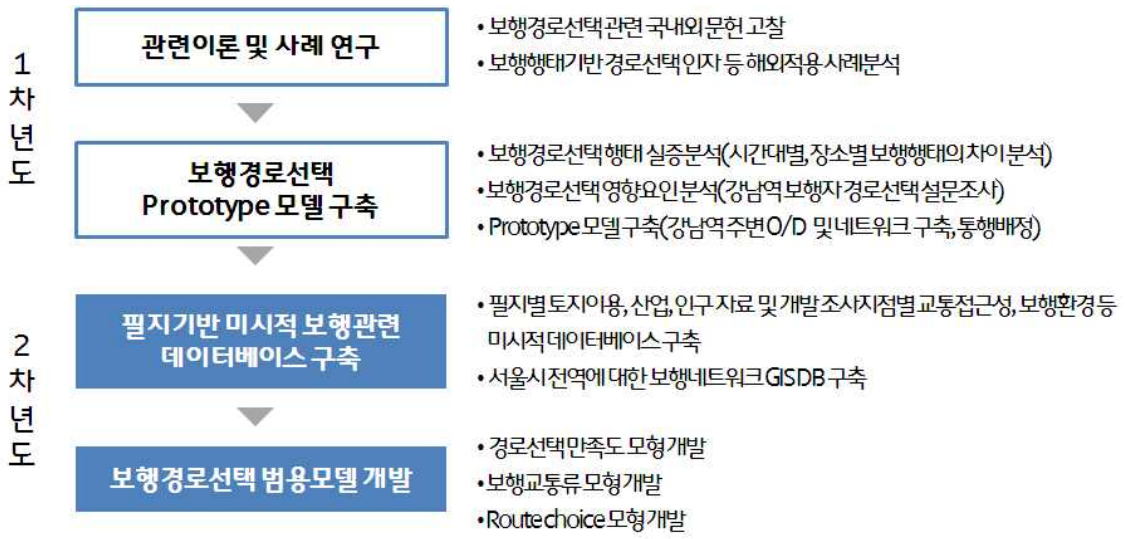
## 3. 보행 행태기반 경로선택 예측 기술 개발

### 가. 연구수행 내용

○ 보행 행태기반 경로선택 예측기술 개발 부분에서는 1차년도에 보행경로선택과 관련된 문헌고찰 및 사례연구를 통해 연구기반을 마련하고, 보행경로선택 실증분석, 보행경로선택 영향요인 분석을 통해 경로선택 Prototype 모델을 구축함

○ 2차년도에서는 1차년도 연구내용을 기반으로 경로선택 만족도 모형 및 보행교통류 모형을 개발하여 영향요인을 도출함. 또한 서울시 전역에 대한 보행네트워크 및 개별 조사지점의 미시적 DB를 구축하고, 체감거리 실증분석 Parameter를 적용하여 최종적으로 Route choice 모형을 개발함

○ 강남역 일대를 실제 대상지로 선정하여 현장적용 시뮬레이션을 실시함




<그림 7> 보행 행태기반 경로선택 예측기술 개발 연구흐름도

## 나. 연구수행 결과

○ 보행 행태기반 경로선택 예측 기술 개발 부분에서는 보행 행태기반 경로선택에 관한 이론고찰 및 사례연구, 보행경로선택 추정 방법론 등을 검토하고, 현장 기반의 설문조사, 유동인구 조사자료 등을 활용하여 보행자 행태에 기초한 경로선택을 예측함

- 보행자는 일반적으로 효용을 극대화하는 최단경로를 선택할 수 있으며, 더불어 보행경로상의 토지이용, 교통시설구축상황 등에 의해서 다양한 패턴이 발생할 수 있음
- 보행행태기반 경로선택의 원인에 대해 분석함으로써 공공의 측면에서 보행경로에 따라 보행자의 보행만족도 제고를 위한 보행 기반시설 개선의 효과적인 방안을 도출해야 함
- 보행경로선택 추정 방법론은 스케치플랜(Sketch-Plan), Space Syntax, Route Choice Microsimulation 등이 있으며, 선행연구를 바탕으로 보행경로 선택모형을 다각적으로 접근하여 모형을 구축함

○ 서울시 전역에 대한 보행네트워크 및 조사지점별 인구, 산업, 토지이용 등의 미시적 DB를 구축함

- 서울시 전역에 대한 보행네트워크 DB 구축을 위해 서울시 수치지형도를 사용하였으며, 도로, 보도, 횡단보도, 육교, 교차로 등의 속성을 활용하여 서울시내 보행가능 네트워크 GIS 자료를 구축함
- 개별 조사지점인 강남역 일대의 필지별 토지이용, 산업, 인구 등 미시적 DB를 구축하여 보행 경로선택 모델의 기초자료로 활용함

○ 보행경로선택 예측 기술 개발을 위해 보행 경로선택 행태 실증분석을 실시하였으며, 보행경로선택 Prototype, 보행만족도, 보행속도, 보행 체감거리 영향요인 모델을 구축함

- 시간대별, 장소별 보행행태를 분석하기 위해 2009년 유동인구조사 자료와 통계청 등으로부터의 관련변수를 수집하고, 시간대별, 장소별 보행량에 영향을 미치는 Parameter값을 도출함

- 보행경로선택 영향요인을 분석하기 위해 강남역 보행자를 대상으로 설문조사를 실시하였으며, 보행자의 80%는 최단경로를 선택하는 것을 확인함

- 2012년 서울시 유동인구조사 설문조사 결과를 바탕으로 보행만족도에 영향을 미치는 요인을 분석하였으며, 연령/통행목적/통행시간와 같은 개인특성 변수와 펜스/횡단보도/유효보도폭과 같은 보도의 물리적 특성변수, 마지막으로 건축물연면적/토지이용복합도와 같은 인접 토지이용특성 변수 등이 만족도에 영향을 미치는 것을 확인함

- 보행속도에 영향을 미치는 요인을 분석하기 위해 보행자 영상촬영 자료를 분석하였으며, 보행속도에 유의한 영향을 미치는 것은 성별, 보차분리여부, 주변의 횡단보도 유무, 유효보도폭 등으로 나타남

- 보행 체감거리에 영향을 미치는 요인 도출을 위해 강남역 보행자를 대상으로 설문조사를 실시하였으며, 40대 이상, 방문빈도, 지역 특성, 보도포장, 보행 방해요소, 보도폭, 횡단보도 유무, 가로수 벤치 유무, 주변 경관의 다채로움 등이 보행자 체감거리에 영향을 미침을 확인함

○ 최단거리 선택과 체감거리 보행환경을 반영한 보행 행태기반 경로선택 예측 모델을 구축하고, 물리적 거리와 심리적 거리의 차이를 반영한 모델의 결과를 비교

- 보행 경로선택 예측모델은 전통적인 4단계 교통수요분석기법을 기본 모델로 함. 지하철역으로부터 역세권 내 필지로 이동할 때 모든 필지들은 단일 역만을 이용하고, 통행수단은 도보로 한정하여 적용함

- 필지별 상주인구와 종사자수를 지하철역과 해당필지의 경로상 배분하여 경로선택 모델을 구축하였으며, 이는 거주민이 주로 통과할 것으로 예상되는 경로, 종사자들이 출·퇴근시 주로 이용할 것으로 예상할 수 있는 잠재적인 경로를 보여줌으로서, 향후 가로별 특성화에 시사점을 줄 수 있을 것임

- 인지거리를 반영하기 위한 행태계수는 보도폭, 횡단보도 유무, 가로수·벤치 유무를 사용하였으며, 가구통행실태조사 자료의 목적별 통행과 필지별 용도별 연면적을 고려하여 모델을 구축함. 목적통행과 용도별 연면적과의 연결은 출발과 도착으로 구분하여 적용함

- 최단거리를 반영한 필지별 보행 접근성은 골목길을 통해 목적지까지 가로질러 이동한 반면, 체감거리를 반영한 필지별 보행 접근성은 돌아가더라도 주로 대로변을 통해 이동하는 것을 확인함. 즉. 보행자의 체감거리(인지거리)에 영향을 미치는 요인을 반영한 경로선택은 최단거리를 반영한 경로선택과 차이가 있음

## 4. 보행활동 증진기술 개발

### 가. 연구수행 내용

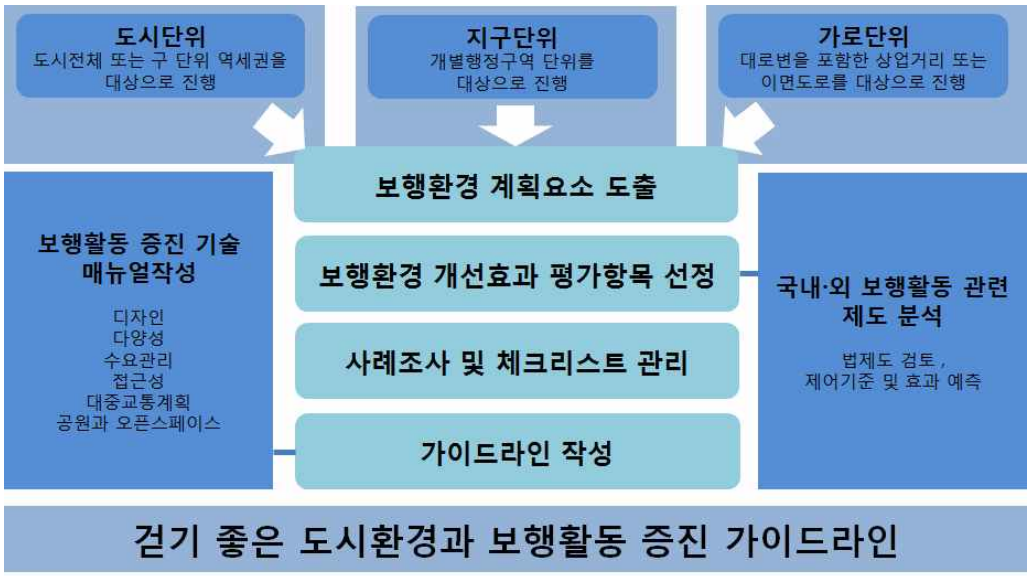
○ 1차년도 보행관련 선행연구의 다양한 보행의 개념정의를 검토하여, 공간적 범위를 도시단위, 지구단위, 가로단위로 나누어 살펴봄

○ 보행활동은 대부분 가로단위를 공간적 범위로 하여 발생함으로 보행활동 증진 관련 연구를 미시적 관점에서 진행하여 가이드라인의 실제 이용에 초점을 맞춤

○ 공간적 범위가 단일도로 또는 특정거리 등으로 비교적 명확히 구분되나, 도시단위와 지

구단위 연구의 경우 공간적 경계 구분이 모호한 점을 파악, 가이드라인을 바탕으로 국내 보행증진기술의 약점을 보완함

○ 보행활동 증진을 위한 도시설계적 환경을 구축하기 위해서 보행디자인·네트워크 관련 연구뿐만 아니라 보행 공간, 보행 환경, 보행과 장소성 등 다양한 측면의 접근을 하여 보다 세분화된 연구를 실시 함




<그림 8> 보행활동 증진기술 개발 연구흐름도

## 나. 연구수행 결과

○ 보행활동 증진기술 개발 부분에서는 크게 계획요인 도출을 위한 설문조사와 분석, 설문조사를 통한 보행활동 증진 통합모형 검증으로 구분되어 연구가 진행됨

- 설문조사는 첫째 계획적 요인 도출 및 검증을 위한 1차 설문조사와 어메니티, 활동, 만족도 등을 고려한 2차 설문조사로 나뉨
- 1차 설문조사에서는 보행환경계획요인을 안정성, 쾌적성, 연속성, 편리성/시인성, 생동성 5대 보행환경 평가기준으로 구분하여 최종변수를 설정하였으며, 국내외 선행연구 검토를 통하여 세부변수를 도출함. 설문조사는 총 320부 중 309부를 회수하였으며 결측부 21부를 제외하고 총 196부를 유효부수로 사용하였음.
- 2차 설문조사에서는 크게 인구특성, 보행특성, 경로선택요인, 보행환경 5대 평가기준을 설문항목으로 설정하고 설문조사를 실시함
- 보행활동 증진 통합모형 검증 부분에서는 1, 2차 설문조사에서 조사된 자료를 통하여 보행활동 만족도에 영향을 미치는 변수를 구축하고 어떠한 요인들이 만족도에 영향을 미치는지 정량적으로 분석하기 위하여 순서형 로지스틱 회귀분석과 kruskal-wallis 비모수 분산분석을 실시함. 분석결과 보행환경 5대 평가기준이 보행만족도에 유의미한 영향을 미치는 변수는 보도의 길이, 차량경계시설, 보도포장, 매연·소음, 보행자 통로, 횡단보도 개수와 간격, 횡단보도 신호주기, 편의시설물 안내체계, 대중교통시설 안내체계, 판매시설, 휴식공간으로 나타남

## 5. 보행활동 증진을 위한 가이드라인 개발 및 관리시스템

○ 가이드라인 개발 및 관리시스템 부분은 본 과제의 마지막 부분으로써 연구개발내용을 최대한 활용하여 가이드라인을 도출하고, 현재 기초연구의 단계에서 향후 보행활동 증진을 위한 관리시스템 구축을 위한 방안을 도출하는 단계로 진행됨

○ 먼저 가이드라인 부분에서는 국내외 선행연구와 가이드라인 사례, 보행환경 개선 국내외 사례조사, 국내외 보행관련 법제도 등을 검토하여 가이드라인 작성의 기반이 되는 자료를 수집함

- 연구의 큰 틀은 도시·지구·가로차원으로 구분하여 진행되었으며, 선행 연구의 종합적 검토를 통해 설계 시 고려해야할 요인으로 크게 보행여건, 도로여건, 건축물, 토지이용, 기타로 구분하여 도시계획적 제어 기준을 제시함
- 또한 지구차원의 보행환경 활성화 정책 제시를 위하여 보행환경과 관계가 깊은 법제도를 검토하였으며, 보행환경 활성화를 위해서는 교통수요관리, 녹색교통 관련 시설의 확충, 트랜짓 몰(Transit Mall), 도심지역내 간선도로의 도로다이어트, 다양한 교통정온화 기법 등의 도입이 검토되어야 함을 도출하였음
- 보행활동 증진 가이드라인 개발 부분에서는 미국, 캐나다, 호주, 유럽의 보행환경 증진 관련 가이드라인 및 매뉴얼을 검토하고, 국내 보행관련 사례를 현장조사 하여 가이드라인을 작성함. 또한 보행관련 사업이나 연구를 진행하기 위한 체크리스트의 기본적(안)을 제시함으로써 보행활동 증진을 위한 사업 및 연구조사 관리의 기초적 틀을 제시함

○ 보행활동증진 관리시스템 부분에서는 개발동향 및 사례조사를 시작으로 통합시스템 및 관리시스템 구축방안을 도출함

- 보행활동증진 통합시스템 구축을 위해서는 기본 GIS DB를 구축하고, 현재 부족한 보행환경 DB를 우선적으로 구축해야하는 실정임. 다음으로 앞서 진행된 실증연구의 분석결과를 DB화 하여 분석 파라미터를 입력용 DB로 구축하여 분석 시스템을 운용할 수 있는 자료 기반을 마련함. 이후 시스템개발을 통해 공개된 정보를 웹 시스템에서 다양한 사람이 다양한 장소에서 접근하여 이용할 수 있도록 함
- 관리시스템 구축은 통합시스템보다 보다 구체적인 개념으로써 먼저 요구분석을 통한 관리시스템의 구성요소를 도출하고 일반사용자, 연구자, 의사결정자 등의 이용자의 요구에 맞는 기능을 제공하는 것임. 또한 보안성과 성능 등의 내용을 포함함

# Ⅲ. 최종 연구성과 및 적용실적

## 1. 보행활동 수요추정기술 개발

### 가. 개별 연구성과

○ 보행활동 수요추정기술 개발 연구 성과는 총 8가지로 정리되며 대부분 실증분석 결과와 학술지게재 및 발표를 통한 정량적 성과로 대별됨

○ 개별 연구 성과에 대한 설명은 아래 표와 같음

〈표 1〉 연구목표에 따른 연구성과 및 설명: 보행활동 수요추정기술 개발

| 순번 | 연구목표 | 연구성과 설명 | 성과달성 내용 |
|---|---|---|---|
| 1 | 인간활동 기반 통행행태 분석 관련 유사사례 분석과 시장수요 조사 | - 인간활동기반 통행행태 관련 국내외 사례분석을 통해 최근 국내동향을 살피고 연구의 방법론의 검토를 통해 실증분석에 대한 모형을 정립함 | - |
| 2 | 개인활동 기반 보행목적 및 보행수요 조사 및 분석을 위한 DB구축 | - 보행목적별 DB구축을 위해 수도권가구통행실태조사 자료를 사용하여 개인 및 사회경제적 특성별, 보행목적별 특성에 대한 분석을 실시함 | - |
| 3 | 보행활동 유발수요 원단위 수요추정 모델링 구축 | - 행정동 기반의 전역적 보행활동 유발수요와 대중교통과의 접근성 측면의 실증연구를 통해 보행활동 유발수요 원단위 수요추정 모델링을 구축함 | 논문게재 2건<br>학술대회 발표 2건 |
| 4 | 보행친화적인 공간 제공을 위한 보행자 수요모델 구축 | - 3D(Density, Design, Diversity)측면에서 바라본 보행자 수요모델을 구축하고 이를 주거지역과 상업지역으로 나누어 실증함 | 논문게재 1건(한양대)<br>학술대회 발표<br>1건(한양대) |
| 5 | 시설(건물)과 공간배치 특성별 보행활동 유발수요 주요 영향인자 도출 | - 가로의 물리적 환경을 중점으로 보행활동과의 연관성을 실증함 | 눈문게재 1건<br>학술대회 발표 1건 |
| 6 | 지구특성(주거, 상업, 업무 등)과 하부시장(용도배치, 밀도 등)별 보행활동 유발수요 원단위 모형 구축 및 실증분석 | - 지구특성별로 구분하여 보행활동과의 연관성을 실증하였으며, 하부시장(용도지역)별 유발수요 원단위 모형을 구축함 | 논문게재 1건<br>학술대회발표 1건 |
| 7 | 보행활동 유발수요의 공간적 분포 모형개발 | - 주거지 근린환경을 중점으로 하여 보행활동과의 연관성을 검증하고자 함 | 논문게재 1건<br>학술대회발표 1건 |
| 8 | 공간적 분포모형 적용 및 신뢰성 검증 | - 주거지 건조환경과 보행, 문화시설과 보행활동과의 연관성 실증분석을 진행하였으며 앞서 실증하였던 연구결과를 종합하여 이에 대한 신뢰성 검증을 실시함 | 논문게재 1건<br>학술대회 발표 1건 |

## 나. 주요 연구성과

○ 한국교통연구원(주관연구기관)에서는 학술적 성과로 논문게재 6건, 학술대회 발표 6건을 주요 연구 성과로 달성함

○ 주요 연구성과에 대한 내용은 다음과 같음

〈표 2〉 학술적 성과: 학술지 게재논문(한국교통연구원)

| 순번 | 저자 | 논문명 | 년도 | 학술지명 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 성현곤 | 주거입지선택에서의 대중교통 접근성과 직주균형의 구조적 관계가 가구수준의 통행행태에 미치는 영향 | 2012.8 | 국토계획 | 과학기술우수 논문상 수상 |
| 2 | 성현곤·김영국 ·이주연 | 수도권 광역철도 이용수요와 통행행태 연관성에 관한 연구 | 2013.2 | 국토계획 | |
| 3 | 성현곤 | 주거와 직장의 대중교통 접근성 유형화와 대중교통 통행발생량과의 연관성에 관한 연구 | 2013.4 | 대한교통 학회지 | |
| 4 | 성현곤·고두환 ·최창규 | Evidence of jacobs's street life in the great Seoul city_identifying the association of physical environment with walking activity on streets | 2013 | Cities | 해외저널 |
| 5 | 성현곤·이수기 | Identifying the relationship between the objectively measured built environment and walking activity in the high-density and transit-oriented city, Seoul, Korea | 2014 | EPB | 해외저널 |
| 6 | 성현곤·고두환 ·최창규·천상 현 | 주거지 근린환경과 보행활동의 연관성에 대한 재검증_ 서울시 149개 행정동을 대상으로 | 2014.2 | 국토계획 | |
| 7 | 성현곤 외 | 보행활동에 영향을 미치는 커뮤니티 물리적 환경의 매개효과: 서울시 사례를 중심으로 | 2014 | 도시설계 학회지 | |

〈표 3〉 학술적 성과: 학술대회 발표논문(한국교통연구원)

| 순번 | 저자 | 논문명 | 년도 | 학술지명 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 성현곤 | 시간과 공간을 뛰어넘은 Jacobs 도시의 삶 | 2012 | 대한국토·도 시계획학회 | 추계학술대회 |
| 2 | 성현곤 | 주거지에서의 건조환경과 보행: 서울 대도시에서의 Jacobs 삶에 대한 실증 | 2012 | 한국도시설 계학회 | 추계학술대회 |
| 3 | 성현곤·고두환 ·최창규 | 주거지 근린환경과 보행활동의 연관성에 대한 재검증: 서울시 149개 행정동을 대상으로 | 2013 | 대한국토·도 시계획학회 | 추계학술대회 |
| 4 | 고두환·최창규 ·성현곤 | 거리에서의 보행활동과 문화시설과의 연관성 분석 | 2013 | 대한국토·도 시계획학회 | 추계학술대회 |
| 5 | 고두환·성현곤 ·최창규 | 서울대도시내 Jacobs 가로의 삶의 증거 | 2013 | 대한국토·도 시계획학회 | 춘계학술대회 우수논문상 수상 |
| 6 | 성현곤·고두환 ·최창규 | 서울시 가로형태와 용도지역제가 보행활동에 미치는 연관효과에 대한 연구 | 2013 | 대한국토·도 시계획학회 | 춘계학술대회 |

## 2. 보행 행태기반 경로선택 예측 기술 개발

### 가. 개별 연구성과

○ 보행 행태기반 경로선택 예측기술 개발 연구 목표는 총 7가지로 정리되며, 보행네트워크 DB구축, 보행경로선택 만족도 모델, 보행교통류 모델, Route choice 모델 구축 등 정성적 성과와 학술대회 발표(6건) 및 학술지 게재(1건) 등의 정량적 성과가 있음

〈표 4〉 연구목표에 따른 연구성과 및 설명: 보행 행태기반 경로선택 예측기술 개발

| 순번 | 연구목표 | 연구성과 설명 | 성과달성 내용 |
|---|---|---|---|
| 1 | 보행경로선택 영향요인 도출 | 보행경로선택에 영향을 미치는 변수들을 크게 보행환경요소, 보행여건, 주변시설 및 환경요소 등으로 구분하여 요인을 도출함 | - |
| 2 | 서울시 전역에 대한 보행네트워크 GIS DB 구축 | 경로선택 모델 분석을 위한 서울시 전역에 걸친 보행네트워크 DB를 구축함 | 보행가능 네트워크 DB 구축 |
| 3 | 보행 경로선택 Prototype 모델 구축 | 강남역 주변을 대상으로 보행자는 최단경로를 선택한다고 가정하여 통행을 배분함. Route choice를 기반으로 한 보행경로선택 모형의 분석틀을 제시함 | 학술대회 발표 2건 |
| 4 | 보행경로선택 관련 만족도 모형 구축 | 보행만족도는 보행환경평가를 위한 지표로서, 보행만족도에 영향을 미치는 요인 규명 및 요소별 영향정도를 파악할 수 있는 경로선택 만족도 모형을 구축함 | 경로선택 만족도 모형 학술대회 발표 2건 |
| 5 | 보행 교통류 특성 분석 | 보행속도에 영향을 미치는 요인들의 영향력을 확인하고, 보행속도를 결정하는 인자들을 찾기 위한 보행교통류 모형을 구축함 | 보행교통류 모형 학술대회 발표 1건 |
| 6 | Parameter 적용 보행저항 반영 (경로선택과 보행환경과의 영향) | 보행자의 체감거리에 영향을 미치는 보행환경 요인을 파악하고, 경로선택 모델에 결과를 반영하여 검증함 | 눈문게재 1건 학술대회 발표 1건 |
| 7 | 보행 경로선택 예측모델 구축 | 강남역 주변을 대상으로 최단경로와 체감거리 요인을 적용한 Route choice 모델을 구축하고 시뮬레이션을 실시함 | Route choice 모형 |

### 나. 주요 연구성과

○ 서울연구원(공동연구기관)에서는 학술적 성과로 논문게재 1건, 학술대회 발표 7건을 주요 연구 성과로 달성하였으며, 경로선택 만족도 모델, 보행교통류 모델, Route choice 모델을 구축함

○ 주요 연구성과에 대한 내용은 다음과 같음

<표 5> 학술적 성과: 학술지 게재 및 학술대회 발표논문(서울연구원)

| 순번 | 저자 | 논문명 | 년도 | 학술지명 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 김태현·고진수 | 상주인구와 보행인구가 점포밀도에 미치는 영향에 관한 연구 | 2012.11 | 부동산 분석학회 | 학술대회 발표 |
| 2 | 고준호·강지은 | 보행경로선택에 관한 연구 | 2012.11 | 도시정책학회 | 학술대회 발표 |
| 3 | 김대진·고준호·이영인 | Estimating Pedestrian Traffic Volume: A Preliminary Analysis | 2013.9 | EASTS Conference | 학술대회 발표 |
| 4 | 임하나·최창규·김태현 | 보행 실제거리와 인지거리의 차이에 영향을 미치는 보행환경 특성에 관한 연구 | 2013.10 | 대한국토·도시계획학회 | 학술대회 발표 |
| 5 | 박정환·고준호·기현균 | 보행속도 편차에 관한 실증연구 | 2013.10 | 대한교통학회 | 학술대회 발표 |
| 6 | 김대진·고준호·박지훈 | 순서형로지스틱모형을 활용한 보행만족도 영향요인분석 | 2013.10 | 대한교통학회 | 학술대회 발표 |
| 7 | 고준호·김태형 | 보행 경로 선택 행태 분석 : 최단경로 선택 요인에 대한 해석을 중심으로 | 2013.12 | 서울도시연구 | 학술지 게재 |

<표 6> 핵심성과: Route choice 모델(서울연구원)

| 실제거리 보행경로선택예측 모델 | 체감거리 보행경로선택예측 모델 |
|---|---|
|  |  |

## 3. 보행활동 증진기술 개발

### 가. 개별 연구성과

○ 보행활동 증진기술 개발 연구성과 부분은 총 5가지로 정리 될 수 있으며, 선행연구 및 법제도 검토, 현장조사 등으로 이루어진 정성적연구 지표와 실증분석결과와 학술지 개제 및 발표를 통한 정량적 성과로 나누어 짐

○ 개별 연구성과에 대한 설명은 아래 표와 같음

〈표 7〉 연구목표에 따른 연구성과 및 설명: 보행활동 증진기술 개발

| 순 번 | 연구목표 | 연구 성과 설명 |
|---|---|---|
| 1 | 녹색도시 조성을 위한 보행환경 연관성 및 개선의 중요성 도출 | 녹색도시와 보행활동과의 연관구조와 중요성 정립<br>녹색도시 조성을 위한 보행환경 통합관리시스템 기술개발의 필요성 및 기대효과 정립 |
| 2 | 국내외 보행활동 관련 제도분석 | 국내 제도적 현황고찰과 문제점 도출<br>해외의 관련 제도적 현황분석 및 시사점 도출 |
| 3 | 보행활동증진 관리시스템 개발동향 및 사례 조사 | 시장 환경 조사, 개발 동향 조사 및 시스템 구충방안 제시 |
| 4 | 보행활동증진 구축방안 제시 | 보행활동증진 관리시스템 구축방안 도출 |
| 5 | 녹색도시 조성을 위한 보행활동 증진 가이드라인 개발 | 녹색도시 조성과 보행활동 설계지침 국내외 사례분석 및 보행활동 증진을 위한 주요 설계요소 도출 및 가이드라인을 개발함 |

〈표 8〉 학술적 성과: 학술지 게재 및 학술대회 발표논문(한양대학교)

| 분류 | 순번 | 저자 | 논문명 | 년도 | 학술지명 |
|---|---|---|---|---|---|
| 학술대회 발표 | 1 | 윤나영·최창규 | 서울시 상업가로 보행량과 보행요인의 관련성 실증분석 | 2012.11 | 대한국토·도시계획학회 |
| | 2 | 김수현·최창규 | 상업업종별 매출액을 결정하는 입지특성 및 보행량에 관한 연구 | 2013.10 | 대한국토·도시계획학회 |
| | 3 | 윤영준·최창규 | 도시공원의 유형과 접근성이 가로활력에 미치는 영향분석 | 2013.10 | 대한국토·도시계획학회 |
| | 4 | 성권기·최창규 | 보행환경요인이 보행만족도에 미치는 영향 | 2013.10 | 대한국토·도시계획학회 |
| 학술지 게재 | 1 | 윤나영·최창규 | 서울시 상업가로 보행량과 보행요인의 관련성 실증분석 | 2013.08 | 대한국토·도시계획학회 |
| | 2 | 정하림·최창규 | 대형할인점 선택에 있어 거주자 및 근린토지이용의 특성이 미치는 영향에 관한 실증연구 | 2013.08 | 대한국토·도시계획학회 |
| | 3 | 윤영준·최창규 | 도시공원의 유형과 접근성이 가로활력에 미치는 영향분석 | 등재예정 | 대한국토·도시계획학회 |

## 나. 주요 연구성과

### 걷기 좋은 도시환경과 보행활동 증진 가이드라인

○ 보행자를 위한 보행환경 조성 방법, 설계적 조언, 보행환경 증진의 필요성 및 편익 등을 설명하고 이를 실행하기 위한 실행계획 및 모니터링 기법을 제시하고 있음

○ 보행과 관련된 도시계획 및 설계, 교통, 관련 법·제도 등을 개선하는 데 활용이 가능함. 본 가이드라인의 구체적인 활용방안 및 활용범위는 다음 설명과 같음

- 첫째, 그 동안 간과되어 왔던 보행활동에 대한 중요성을 강조하고 보행활동을 증진시키기 위한 공공 및 사적영역의 다양한 측면에서의 의의를 알려주는 기본 지침으로 사용될것으로 기대
- 둘째, 6가지의 가이드라인 원칙(Design, Diversity, Demand Management, Distance, Transport Layout, park& Open space)을 통해 도시차원, 지구차원, 가로차원을 구분하여 정책, 계획, 설계적 측면 등에서 기본적으로 나아가야할 방안을 제시함
- 셋째, 본 가이드라인은 계획, 설계, 유지관리 등에 대해 국·내외적으로 알려진 모범사례의 고찰을 통해 아이디어와 기법에 대한 접근 방식을 제공함
- 넷째, 본 가이드라인은 지역사회의 모든 보행자, 의사결정권자 또는 도시계획 및 설계가, 교통계획가 등이 보행과 관련된 많은 어려움을 식별하고, 보행환경 개선방안 및 보행친화적 도시조성을 위해 해결방안을 도출할 수 있는 방향을 제공함
- 다섯째, 보행환경 개선을 위한 기본개념과 표준설계 방향을 제시함으로써 현재 지방정부 및 지자체가 추진하고 있는 보행관련 법·제도에서의 미흡한 부분을 파악하고, 이를 개선하기 위한 정책으로도 활용이 가능할 것으로 기대

# Ⅳ. 연구개발의 효과

## 1. 기술적 효과

○ 본 연구는 보행활동증진을 위한 기초연구로써 문헌조사와 학술적 연구, 가이드라인 개발이 주요 연구 성과이기 때문에 구체적인 기술적 효과를 분석하기는 어려움. 그러나 국외 연구의 사례와 최근의 동향을 살펴보았을 때 다음과 같은 기술적 효과가 기대됨

**국제경쟁력 강화 기반 마련**

○ 보행과 관련된 보행활동 추정 및 증진기술 개발은 국내에는 전무하며, 해외에서도 네트워크 구축 수준의 초보적인 상황임

○ 본 연구의 보행활동 추정기술 개발과 보행증진 가이드라인 개발은 보행과 관련된 수요예측에서부터 경로 선택을 포함하며, 증진 방안까지도 구상하는 단계적인 연구이며, 향후 발전된 연구를 통하여 세계시장에서의 기술적 선점을 이룰 수 있음

**보행활동 분석기반 마련**

○ 국내에서 보행활동의 분석을 위해 아직까지 외국에서 개발된 MatSIM 등 상용화된 프로그램에 의존하거나 원용하고 있는 실정임

○ 외국에서는 GIS 기반 통합형 최적화 및 의사결정지원시스템으로 나아가고 있는 상황에서 국내시장에서의 기술적 파급효과의 경쟁력 향상 효과가 클 것으로 기대됨

○ 보행행태기반 경로선택예측기술과 보행활동 증진기술은 국제적으로 관심과 연구가 집중되고 있는 분야이나 국내의 기반은 미약한 수준이기 때문에, 이 영역에서 원천 기술을 확보할 수 있는 효과가 기대됨

**관련 분야의 연구 우수성 증진**

○ 대중교통, 보행, 토지이용, 설계 등의 다양한 분야에서 미래 저탄소 녹색도시 조성방안을 도출할 수 있는 학술적 연구의 기반을 마련할 수 있음

○ 보행활동 추정기술 개발을 위해서는 이론적인 기반의 증진과 함께 차별화된 데이터베이스 구축과 분석이 필요함. 이와 같은 연구 성과들은 해외 저명 학술지 게재를 통하여 국내 연구 성과를 알리고 관련 분야의 우수성 증진시킴

○ 경험과 직관에 대한 의존도가 높은 보행관련 계획과 설계에서 보다 객관적이고 효율적인 가이드라인을 제공하여, 관련 논의의 기술적 수준을 향상시킬 수 있음

## 2. 경제적 효과

### 일자리 창출 및 서비스산업 고도화로 인한 민생경제 활성화

○ 원천기술의 확보로 국내 보행환경 개선기술의 시간과 비용을 절감하며, 보행활동 예측 기술의 새로운 시장을 개척하고, 관련 분야의 전문인력 수요증대로 일자리를 창출함

○ 향후 연구내용을 발전시켜 시스템화 하면 다양한 규모 및 업종의 창업컨설팅으로 서비스산업 분야를 고도화할 수 있음. 시스템화를 통하여 과학적이고 합리적인 상권분석이 가능하며, 창업자료 활용으로 민생경제를 활성화 시킬 수 있음

### 계획수립 기간 단축 등으로 인한 산업경쟁력 제고

○ 보행활동 추정기술 개발 및 보행증진 가이드라인 제시를 통하여 건축, 도시, 도시설계, 교통부문의 산업 전 분야에 걸쳐 각종 인허가 및 계획수립 기간을 단축함으로써 산업의 경쟁력을 제고 할 수 있음

### 에너지 절약 및 국민건강 증진 효과

○ 보행환경 증진 기술과 수요예측 개발을 통하여 녹색도시로서의 탄소저감이 가능하며 이는 결국 에너지절약 등을 통한 경제적 시너지 효과로 나타날 것임

○ 보행활동 추정기술 개발은 최근 중요시 되고 있는 만성질환 유발율을 감소할 수 있는 도시환경 조성에 기여함으로써 국민의료비 절감과 국민의 건강을 증진시키는 기대효과가 있음

## 3. 정책적 효과

### 효과적인 정책적 의사결정 지원

○ 인구구조의 변화를 통해 달라진 시민의 라이프스타일을 보행활동을 통해 예측할 수 있으며, 이에 따라 지역 및 지구적 차원의 차별화된 선제적 대응방안을 마련할 수 있음

○ 보행활동의 폭넓은 이해를 통한 수요 예측을 기반으로 시민의 삶의 질 향상을 극대화할 수 있으며, 정부차원에서 공공재원 투자를 최소화하는 정책적 의사결정을 효과적으로 지원할 수 있음

### 현실적인 제도적 개선방안 제시 가능

○ 기존의 차마 위주의 교통체계에서 벗어나 보행자 우선 체계의 중요함을 인식시키고, 선진도시에서 시행되고 있는 관련법과 제도적 기반 검토를 통해 국내 현실에 적합한 보행환경 관련 법체계를 마련할 수 있을 것임

○ 보행활동의 증진과 관련된 도시, 교통, 주거환경계획에 적용될 수 있으며, 보행활동 증

진 가이드라인을 개발을 통해 보행환경증진의 체계가 부족한 관련기관 및 지자체가 효율적으로 관리·운영할 수 있는 현실적인 제도적 개선방안을 제시할 수 있음




<그림 9> 연구개발 성과의 기대효과

# Ⅳ. 연구성과의 활용 및 추가연구 필요성

## 1. 연구성과 활용방안

### 가. 현장적용 방안

○ 보행 행태기반 경로선택 예측기술을 바탕으로 주요 시민생활동선을 중심으로 도시공간 정비를 도모함. 보행활동 증진 및 주민들의 삶의 질 향상을 위해서 민간 건축시 커뮤니티 시설 유도, 공공재원 투자 등 통합적 관점에서 생활편익시설 재배치가 가능함

○ 구체적 시스템 개발 시 공공차원의 의사결정시스템과 민간(시민 등)을 위한 상권분석의 기초자료로 활용될 수 있음

○ 공공차원에서는 보행관련 사업진행을 위한 근거자료서 활용이 가능하며, 공공데이터 및 시스템 공유를 통해 소상공인(골목상권)을 위한 상권분석 및 입지분석 시스템으로 활용 가능함. 또한 역세권 중심 10분 동네 프로젝트, 도시재생사업 등 관련 정책 및 사업에 있어서 의사결정 수단으로 활용할 수 있음




<그림 10> 연구 성과의 현장적용 방안(예)

### 나. 실용화·제품화 방안

○ 보행행태기반 보행활동 추정기술은 향후 단일 시뮬레이터로서 보행행태 예측 시스템이라는 제품으로 실용화가 가능하며, 이러한 제품은 보행환경 개선 대상지 선정 및 개선효과를 파악하는 분석 시스템으로서 활용이 가능함

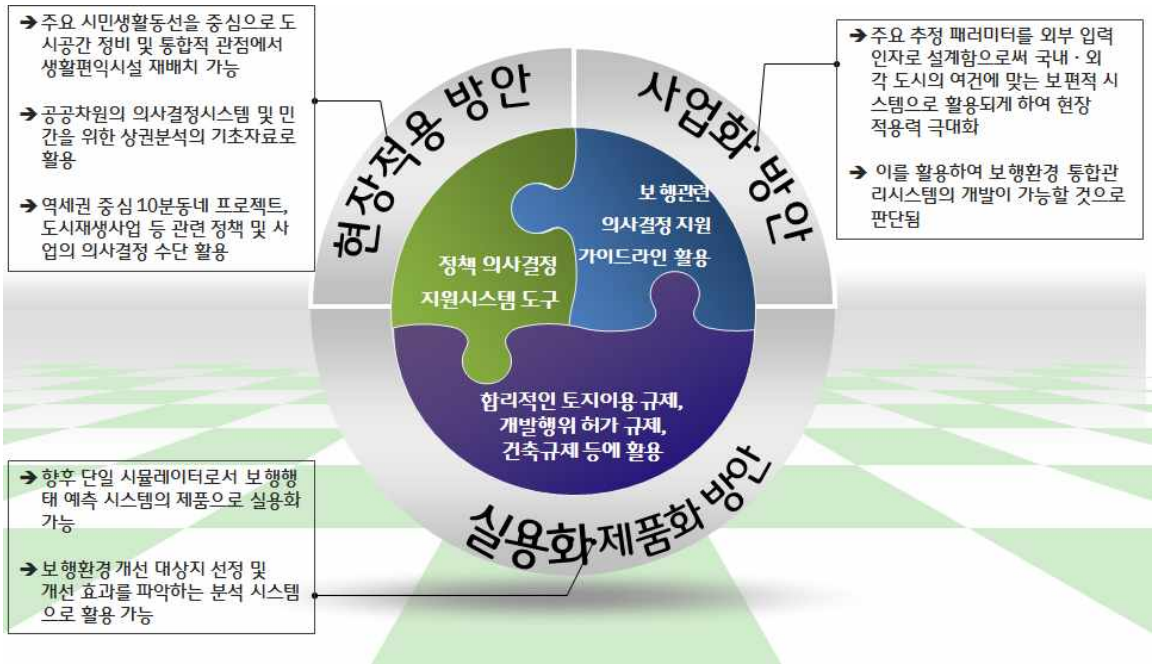
○ 보행활동 증진기술 개발을 통해 도시계획 및 설계에서 보행과 관련된 의사결정 지원 가이드라인으로 활용 가능하며, 수요에 따라 독자적인 시장 개척의 기반을 제공할 것으로 판단됨

### 다. 사업화 방안

○ 주요 추정 파라미터를 외부입력 인자로 설계함으로써 국내·외에 각 도시의 여건에 맞는 보편적 시스템으로 활용되게 하여 현장 적용력을 극대화함

○ 향후 보행활동 추정기술 및 보행활동 증진 가이드라인을 활용하여 보행환경 통합관리시스템의 개발이 가능할 것으로 판단됨

○ 국내뿐만 아니라 해외의 도시개발, 도시재생 사업 등과 연계한 보행자 편의 증대 및 녹색도시 설계를 위한 합리적인 토지이용 규제, 개발행위 허가 규제, 건축규제 등에 활용이 가능함




<그림 11> 연구개발 성과의 활용방안

## 2. 연구성과 검증방법

○ 녹색도시 조성을 위한 보행환경 통합관리시스템의 구축기술은 가용한 DB구축이 용이한 서울시를 대상으로 적용 가능하고, 시스템의 신뢰성 검증을 수행할 수 있음

○ 서울시 보행네트워크, 필지별 토지이용특성, 보행환경 특성 등의 DB구축 후, 2차 자료(필지별 인구, 용도별 면적 등)를 통해 보행 인구를 경로상에 배분하여 경로선택에 대한 시뮬레이션을 실시하고, 1차 자료(설문조사 등) 수집을 통해 결과를 비교·검증함

○ 향후 연구결과의 적용가능성을 타진하기 위하여 DB구축이 원활한 수도권내 중소도시를 대상으로 적용가능성 및 여건을 검토하고, 현장적용을 통하여 지구단위 차원의 통합관리시스템의 일반화 및 신뢰성 검증을 추진해야 함

## 2. 추가연구 필요성

### 가. 빅데이터와 공간정보 기술을 활용한 가로활력 평가 및 예측 시뮬레이터 개발

○ 현대사회는 정보화 기술 발달과 스마트폰의 이용 증가로 시민들의 정보요구에 대한 욕구가 나날이 증가하고 있는 실정임

○ 대중교통 이용 서비스, 주차장 이용 정보서비스, 자전거 도로 정보 등 교통수단과 관련된 정보는 시민들이 쉽게 접할 수 있으나, 실제 통행에서 가장 기본이 되고 중요한 보행과 관련된 서비스는 현재 제공되고 있지 않는 실정임. 따라서 보행과 관련된 추가연구를 통해 이러한 부분에 대한 부족을 해소할  필요가 있음

○ 최근 이슈화 되고 있는 빅데이터와 공간정보 기술을 활용하여 실제 가로활력 평가 및 예측을 할 수 있는 시뮬레이터를 개발하고 이를 활용하여 공공측면의 의사정책 지원도구와 민간의 범죄예방, 편의 정보서비스 등을 제공함

○ 이러한 기술은 본 연구에서 구축된 기초연구자료와 실증분석 결과 값을 활용할 수 있음

### 나. 소상공인(골목상권)을 위한 상권 및 입지분석 정보 제공

○ 최근 유통 및 상업과 관련된 정책적 이슈는 골목상권 보호와 진흥을 통한 민생경제 안정이라 할 수 있음. 이러한 부분은 대규모 유통업체의 영업에 대한 규제를 통해 이루어지고 있음

○ 대규모 유통업체 또는 대형 프랜차이즈 업체는 막대한 자금을 통해 상권분석을 통하여 시장에서의 입지적 우위를 점유하고 있으나, 민간 소상공인의 소규모 자금력으로는 이러한 부분에 대한 혜택을 받을 수 없음

○ 따라서 본 연구를 활용하여 공공에서 민간에게 제공할 수 있는 보행관련 상권분석의 기초적 시스템을 개발할 수 있음. 이는 민간 소규모 창업 증진과 창업을 위한 기초적 자료로서도 그 역할을 수행할 것으로 기대됨

### 다. 시스템 개발관련 내용

○ 본 연구의 결과를 통해 보행활동증진 시스템을 개발할 필요가 있음. 본 시스템은 공공측면에서 시민들에게 보행활동을 장려함으로써 탄소절감 효과, 시민들의 건강 증진 등 다양한 부분에서의 파급효과를 얻을 수 있을 것으로 기대됨

○ 보행자의 안전과 교통약자의 배려, 쾌적한 도시환경의 조성 등 보행과 관련된 통합적 자료를 제공함으로써 지자체별로 통합된 가이드라인을 적용하고 이를 통해 공공기관의 보행관련 의사결정지원의 기초자료로 사용할 수 있음

# SUMMARY

## 1. Study Purpose and Necessity

○ New city planning paradigms such as green cities and low-carbon green growth are recently being introduced, and growth as a green city requires efforts to improve the walking environment as well as the compact urban space structure and complex land use.

○ Walking is the most basic human-activity-based passage method and the beginning and the end of all types of passage. The vitalization of walking activities contributes to the establishment of the foundation of green growth and is important in the improvement of national health.

○ In other countries, the green city policy in terms of transportation controls the use of cars and encourages the use of public transportation or bicycles and walking. In Korea, however, it focuses only on the promotion of public transportation. Walking should also be encouraged for the establishment of green cities in Korea.

○ The walking environment can be improved by establishing a street environment that includes factors such as comfort, safety, and convenience. However, present systems pertaining to the walking environment in Korea are mostly addressed in wide areas or the local scale, which suggests the need for the systems and technologies at the district scale.

○ Therefore, as a basic study for the promotion of walking activities, this study aims to establish the academic foundation for such through empirical research, and to improve the technological level of the public and private sectors related to walking.

## 2. Study Goal

○ This study aims to develop a walking activity estimation technology based on the behavior of pedestrians; formulate walking environment promotion guidelines based on walking demand by reviewing the walking activities and walking networks in and out of Korea; and establish systematic guidelines for the control and management to enhance the feasibility of the actual application in the field.

## 3. Study Results

### A. Development of the Walking Activity Demand Estimation Technology

○ To develop the walking activity demand estimation technology, the necessity and importance of studies on walking were reviewed, and a unit model was established together with a literature study for the demand estimation.

○ In the establishment of the unit model for demand estimation, diverse influential factors of walking activities were considered to establish the unit walking activity demand model. The main influential factors included the 3Ds (density, diversity, and design), facilities (buildings), district characteristics (residential, commercial, and business), submarkets (use arrangement), and spatial distribution (residence neighborhood environment).

○ To verify the reliability of the empirical study, the most explanatory and reliable model was determined via a test statistics comparison with the model values.

○ The most explanatory empirical study was the analysis of the relationship between the physical street environment and walking activities, followed by the analysis of the connection between the use area and walking activities.

### B. Development of the Walking-behavior-based Path Selection Prediction Technology

○ To develop the walking-behavior-based path selection prediction technology, theories and case studies on walking-behavior-based path selection and the walking path selection estimation methodology were reviewed. In addition, the path selection was predicted based on the behavior of the pedestrian using a field-based questionnaire survey and floating population survey data.

○ A microscopic database of walking networks, populations, industries, and land use by area throughout Seoul was established.

○ To develop the walking path selection prediction technology, an empirical walking path selection behavior analysis was conducted, and the influential factor model for the walking path selection prototype, walking satisfaction, walking speed, and sensory walking distance was established.

○ The walking-behavior-based path selection prediction model was established based on the shortest distance selection and the sensory distance of the walking

environment, and the results of the models with physical and emotional distances were comparatively analyzed.

## C. Development of the Walking Activities Promotion Technology

○ To develop the walking activities promotion technology, the study was conducted in separate steps—first, through a questionnaire survey and analysis of its results for the determination of the planning factors; and second, through verification of the integrated walking activities promotion model.

○ To verify the integrated walking activities promotion model, the data from the first and second questionnaire surveys were used to establish the variables that influenced the walking activities satisfaction, and sequential logistic regression analysis and Kruskal-wallis non-parametric variance analysis were conducted to quantitatively analyze the factors that influenced the satisfaction.

○ The factors that significantly influenced the walking satisfaction were the length of the sidewalk, the installation of a driveway boundary, the presence of a sidewalk pavement, smoke/noise, the pedestrian passage, the number of and intervals between crosswalks, the signal frequency, the convenience facility guidance system, sales facilities, and rest spaces.

## D. Development of Guidelines for the Walking Activities Promotion and Management System

○ As the final section of this study, in the development of the guidelines and management system, the results of the research and development were used to derive the guidelines. In addition, the study was not limited to the basic study, but was further progressed to the stage wherein the management system was established to promote walking activities.

○ As for the guidelines, the basic data for them were collected by reviewing preceding studies, guideline cases, and walking-related legal systems in and out of Korea.

○ As for the walking activities promotion management system, the plan for establishing the integrated system and the management system was derived by examining the development trend and cases.

# CONTENTS


Chapter 1. Research and Development Project Overview ····· 1

Section 1. Study Purpose and Necessity ····· 1

Section 2. Research and Development Goal and Differentiation ····· 2

Section 3. Technological Development of the Relevant Area ····· 4

Chapter 2. Research and Development Results ····· 8

Section 1. Study Strategy and Methodology ····· 8

Section 2. Development of the Walking Activity Demand Estimation Technology ····· 12

Section 3. Development of the Walking-activity-based Path Selection Prediction Technology ····· 199

Section 4. Development of the Walking Activities Promotion Technology ····· 267

Section 5. Development of Guidelines for the Walking Activities Promotion and Management System ····· 299

Section 6. Study Results and Verification ····· 496

Chapter 3. Final Study Product and Application ····· 502

Section 1. Product of the Walking Activity Demand Estimation Technology Development Study ····· 502

Section 2. Study Product on the Development of the Walking-activity-based Path Selection Prediction Technology ····· 504

Section 3. Study Product on the Development of the Walking Activity Promotion Technology ····· 506

Chapter 4. Achievement of the Study Goal and Effect ····· 508

Section 1. Achievement of the Final Research and Development Goal ····· 508

Section 2. Analysis of the Technical Effect of the Research and Development Product ····· 510

Section 3. Analysis of the Economic Effect of the Research and Development Product ····· 511
Section 4. Analysis of the Political Effects of the Research and Development Product ····· 511

Chapter 5. Application of the Study Product and Need for Further Study ····· 513
Section 1. Future Application of the Study Product ····· 513
Section 2. Need for Further Study ····· 515

# 목 차


제1장. 연구개발 과제 개요 ····· 1

1절. 연구개발의 목적 및 필요성 ····· 1

2절. 연구개발의 목표 및 차별성·우수성 ····· 2

1. 연구개발의 목표 ····· 2
2. 연구개발의 차별성·우수성 ····· 2

3절. 관련분야의 국내외 기술개발 현황 ····· 4

1. 국내 기술 및 산업 동향 ····· 4
2. 국외 기술 및 산업 동향 ····· 6
3. 특허 동향 ····· 7

제2장. 연구개발 수행 내용 및 결과 ····· 8

1절. 연구수행 전략 및 방법론 ····· 8

1. 전체 연구의 흐름 ····· 8
2. 보행활동 수요추정기술 개발 ····· 9
3. 보행 행태기반 경로선택 예측 기술 개발 ····· 10
4. 보행활동 증진기술 개발 ····· 11

2절. 보행활동 수요추정기술 개발 ····· 12

1. 녹색도시 조성을 위한 보행환경 연관성 및 개선의 중요성 도출 ····· 12
2. 인간활동 기반 통행행태 분석 관련 유사사례 분석과 시장수요 조사 ····· 46
3. 개인활동 기반 보행목적 및 보행수요 조사 및 분석을 위한 DB구축 ····· 56
4. 보행활동 유발수요 원단위 수요추정 모델링 구축 ····· 76
5. 보행친화적인 공간 제공을 위한 보행자 수요모델 구축 ····· 112
6. 시설(건물)과 공간배치 특성별 보행활동 유발수요 주요 영향인자 도출 ····· 141
7. 지구특성(주거, 상업 등)과 하부시장(용도, 밀도 등)별 보행활동 유발수요 원단위 모형 구축 및 실증분석 ····· 153
8. 보행활동 유발수요의 공간적 분포 모형개발 ····· 170
9. 공간적 분포모형 적용 및 신뢰성 검증 ····· 181

3절. 보행 행태기반 경로선택 예측 기술 개발 ····· 199

1. 관련이론 및 사례연구 ····· 199
2. 서울시 전역에 대한 보행네트워크 GIS DB구축 ····· 207
3. 개별 조사지점별 미시적 데이터베이스 구축 ····· 207

4. 보행경로선택 Prototype 모델 구축 ····· 210
5. 보행경로선택 관련 만족도 모형 ····· 228
6. 보행교통류 특성 분석 ····· 234
7. Parameter 적용 보행저항 반영 ····· 241
8. 보행경로선택 예측모델 구축 ····· 246
9. 보행 네트워크 추정기술과 보행활동 증진기술과의 연계방안 구축 ····· 259

4절. 보행활동 증진기술 개발 ····· 267
1. 계획(설계)적 요인 도출 및 검증을 위한 1차 설문조사 ····· 267
2. 어메니티, 활동, 만족도 등을 고려한 보행활동 설문조사 ····· 276
3. 설문조사를 통한 보행활동 증진 통합모형 검증 ····· 281

5절. 보행활동 증진을 위한 가이드라인 개발 및 관리시스템 ····· 299
1. 보행증진 요소 및 보행환경 개선관련 국·내외 연구 조사 ····· 299
2. 국내외 보행활동 관련 제도 분석 ····· 361
3. 도시계획적 제어 기준 제시 ····· 370
4. 지구차원의 보행환경 활성화 정책 제시 ····· 384
5. 보행활동 증진 가이드라인 개발 ····· 407
6. 보행활동 증진요소 우선순위 검토 및 평가방법 ····· 452
7. 보행활동증진 관리시스템 개발방안 도출 ····· 471
8. 보행활동증진 관리시스템 구축방안 도출 ····· 483
9. 보행활동증진 관리시스템 사업화 및 실용화 방안 제시 ····· 492

6절. 연구수행 결과 및 검증 ····· 496
1. 연구수행 결과 ····· 496
2. 연구수행 결과 검증 ····· 500

제3장. 최종 연구성과 및 적용실적 ····· 502
1절. 보행활동 수요추정기술 개발 ····· 502
1. 개별 연구성과 ····· 502
2. 주요 연구성과 ····· 503
2절. 보행 행태기반 경로선택 예측 기술 개발 ····· 504
1. 개별 연구성과 ····· 504
2. 주요 연구성과 ····· 505
3절. 보행활동 증진기술 개발 ····· 506
1. 개별 연구성과 ····· 506
2. 주요 연구성과 ····· 507

제4장. 연구목표 달성 및 효과 ····· 508
1절. 연구개발 최종목표 달성도 ····· 508
2절. 연구개발 성과의 기술적 효과분석 ····· 510
3절. 연구개발 성과의 경제적 효과분석 ····· 511
4절. 연구개발 성과의 정책적 효과분석 ····· 511

제5장. 연구성과의 활용 및 추가연구 필요성 ····· 513
1절. 연구성과 향후 활용방안 ····· 513
1. 현장적용 방안 ····· 513
2. 실용화·제품화 방안 ····· 513
3. 사업화 방안 ····· 514
4. 연구성과 검증방법 ····· 514
2절. 추가연구 필요성 ····· 515
1. 빅데이터와 공간정보 기술을 활용한 가로활력 평가 및 예측 시뮬레이터 개발 ····· 515
2. 소상공인(골목상권)을 위한 상권 및 입지분석 정보 제공 ····· 515
3. 시스템 개발관련 내용 ····· 515

참고문헌 ····· 517

▮별책: 걷기 좋은 도시환경과 보행활동증진 가이드라인

# 표목차

〈표 1〉 분야별 전문가 및 연구기관 현황 ····· 5
〈표 2〉 국가별 환경관련 산업 수출현황 ····· 6
〈표 3〉 세계시장규모 전망 ····· 6
〈표 4〉 유동량 산정 국내 특허 동향 ····· 7
〈표 5〉 새로운 도시계획 패러다임과 녹색도시 ····· 12
〈표 6〉 지속가능발전에 의한 도시 패러다임의 변화와 도시계획 ····· 12
〈표 7〉 베드제드의 주요 계획내용 ····· 13
〈표 8〉 녹색TOD의 환경적 속성 ····· 15
〈표 9〉 그린시티 지정현황 ····· 15
〈표 10〉 토지이용이 교통에 미치는 영향 실증연구 종합정리 ····· 17
〈표 11〉 토지이용의 교통측면 효과에 대한 탄력성 결과종합 ····· 17
〈표 12〉 교통접근성에 의한 토지이용의 변화 관계 실증연구 종합정리 ····· 17
〈표 13〉 녹색도시 조성을 위한 보행증진 문헌 종합정리 ····· 18
〈표 14〉 보행환경 관련 국내 연구들 ····· 19
〈표 15〉 보행에 영향을 미치는 도시환경 요소들 ····· 20
〈표 16〉 가로에서의 보행활성화의 6가지 조건 ····· 23
〈표 17〉 보행관련 국내 문헌 ····· 27
〈표 18〉 연구목적에 따른 보행관련 선행연구 ····· 34
〈표 19〉 성격에 따른 보행관련 선행연구 ····· 34
〈표 20〉 정성적/정량적 구분에 따른 보행관련 선행연구 ····· 37
〈표 21〉 환경적 요소에 따른 보행관련 선행연구 ····· 37
〈표 22〉 뉴어바니즘 헌장 ····· 38
〈표 23〉 저탄소 녹색도시의 목표상 ····· 39
〈표 24〉 분석용 DB 국내외 비교 ····· 40
〈표 25〉 상권분석의 3W1H요소 ····· 45
〈표 26〉 Strathman·Dueker(1995)의 통행사슬유형 ····· 50
〈표 27〉 장소성의 형성과정 ····· 54
〈표 28〉 국민건강영양조사 세부목표 ····· 61
〈표 29〉 보행량 조사 관련 자료 비교 ····· 64
〈표 30〉 성별 보행시간 차이검정(ANOVA) ····· 65
〈표 31〉 성별 보행시간 기초통계량 ····· 65
〈표 32〉 연령별 보행시간 차이검정(ANOVA) ····· 66
〈표 33〉 연령별 보행시간 기초통계량 ····· 66
〈표 34〉 직업별 보행시간 차이검정(ANOVA) ····· 67
〈표 35〉 직업별 보행시간 기초통계량 ····· 67
〈표 36〉 주택유형별 보행시간 차이검정(ANOVA) ····· 68

〈표 37〉 주택 유형별 보행시간 기초통계량 ····· 68
〈표 38〉 주택 점유형태별 보행시간 차이검정(ANOVA) ····· 69
〈표 39〉 주택 점유형태별 보행시간 기초통계량 ····· 69
〈표 40〉 가구소득별 보행시간 차이검정(ANOVA) ····· 70
〈표 41〉 가구소득별 보행시간 기초통계량 ····· 70
〈표 42〉 보행목적별 보행시간 차이검정(ANOVA) ····· 71
〈표 43〉 보행목적별 보행시간 기초통계량 ····· 72
〈표 44〉 지역별 보행시간 차이검정(ANOVA) ····· 73
〈표 45〉 지역별 보행시간 기초통계량 ····· 73
〈표 46〉 보행통행의 출발지별 보행시간 차이검정(ANOVA) ····· 74
〈표 47〉 보행통행의 출발지별 보행시간 기초통계량 ····· 74
〈표 48〉 보행통행의 도착지별 보행시간 차이검정(ANOVA) ····· 74
〈표 49〉 보행통행의 도착지별 보행시간 기초통계량 ····· 74
〈표 50〉 보행통행의 출발→도착지별 평균 보행시간 패턴 ····· 75
〈표 51〉 보행활동량 결정요인과 영향구조의 설명 ····· 77
〈표 52〉 보행활동 수요추정 방법론의 적용가능성과 장단점 종합 비교 ····· 79
〈표 53〉 보행활동 유발수요 추정을 위한 DB 활용방안 ····· 87
〈표 54〉 Jacobs의 물리적 환경 지표 요약통계 ····· 90
〈표 55〉 종속변수와 개인수준(level 1)의 요약통계량 ····· 95
〈표 56〉 Jacobs의 도시다양성 모형의 분석결과 요약 ····· 96
〈표 57〉 통행수단별 발생빈도의 요약통계와 0의 값의 비율 ····· 102
〈표 58〉 최종 수도권 전체모형 변수의 통계치 요약 ····· 104
〈표 59〉 대중교통 접근성 유형에 의한 수단별 통행발생량 분석결과(수도권 전체) ····· 106
〈표 60〉 대중교통 접근성 유형별 통행수단 발생량 분석결과(주거지-서울, 직장-서울) ····· 107
〈표 61〉 대중교통 접근성 유형별 통행수단 발생량 분석결과(주거지-서울, 직장-이외) ····· 108
〈표 62〉 대중교통 접근성 유형별 통행수단 발생량 분석결과(주거지-이외, 직장-서울) ····· 109
〈표 63〉 대중교통 접근성 유형별 통행수단 발생량 분석결과(주거지-이외, 직장-이외) ····· 109
〈표 64〉 대중교통 접근성 유형별 주거와 직장 위치별 통행수단 발생량 종합 ····· 110
〈표 65〉 밀도측면의 선행연구 검토 ····· 112
〈표 66〉 다양성측면의 선행연구 검토 ····· 113
〈표 67〉 디자인측면의 선행연구 검토 ····· 114
〈표 68〉 3D측면의 선행연구 변수정리 ····· 116
〈표 69〉 선행연구의 장소 정체성 측정 형용사 검토 ····· 118
〈표 70〉 선행연구의 장소애착 측정변수 검토 ····· 119
〈표 71〉 선행연구의 장소의 의미 측정변수 검토 ····· 119
〈표 72〉 보행가로 환경 계획요인 검토 ····· 121
〈표 73〉 보행서비스 수준 계획요인 ····· 121
〈표 74〉 주변 환경 계획요인 ····· 122
〈표 75〉 보행환경 5대 평가기준 계획요인 ····· 123

〈표 76〉 연구에 적용된 분석자료 및 활용범위 ····· 124
〈표 77〉 실증분석을 위한 용도의 재분류 ····· 125
〈표 78〉 보행 친화적 공간제공을 위한 실증분석 변수선정 이유 ····· 127
〈표 79〉 실증분석에 사용된 변수의 정의 ····· 128
〈표 80〉 보행권별 보행량 특성(기초통계) ····· 129
〈표 81〉 보행권별 보행량 특성(차이검정) ····· 130
〈표 82〉 보행활동 유형 구분 선행연구 정리 ····· 133
〈표 83〉 보행량과 보행환경요인의 회귀분석 결과(상업지역_평일평균) ····· 135
〈표 84〉 보행량과 보행환경요인의 회귀분석 결과(상업지역_주말(토)) ····· 136
〈표 85〉 보행량과 보행환경요인의 회귀분석 결과(주거지_평일평균) ····· 138
〈표 86〉 보행량과 보행환경요인의 회귀분석 결과(주거지_주말(토)) ····· 139
〈표 87〉 시설과 공간배치 특성별 보행량 조사 기초통계량 ····· 142
〈표 88〉 시설과 공간배치 특성별 물리적 환경 측정 기초통계량 ····· 144
〈표 89〉 시설과 공간배치 특성별 물리적 환경과 보행활동과의 연관성 분석(회귀분석) ····· 148
〈표 90〉 주거지 물리적 환경 최종변수도출 ····· 154
〈표 91〉 주거지 보행량 결정요인 회귀분석결과 ····· 156
〈표 92〉 상업지역 보행량 결정요인 분석(회귀분석) ····· 160
〈표 93〉 한국의 용도지역 현황 및 내용 ····· 163
〈표 94〉 가로형태/용도지역제와 보행활동과의 연관성 분석 기초통계량 분석결과 ····· 165
〈표 95〉 가로형태/용도지역제와 보행활동과의 연관성 분석결과 ····· 167
〈표 96〉 주거지 근린환경과 보행(건강)과 연관된 선행연구 정리 ····· 172
〈표 97〉 주거지 근린환경과 보행활동의 연관성 분석 기초통계량 ····· 175
〈표 98〉 주거지 근린환경 변수 상관분석 ····· 175
〈표 99〉 주거지 근린환경과 보행활동의 연관성 분석 다수준 회귀분석 결과 ····· 177
〈표 100〉 주거지 근린환경과 보행활동의 연관성 분석 유사 선행연구 분석결과 정리* ····· 179
〈표 101〉 주거지 건조환경과 보행활동과의 연관성 분석 통계치 요약 ····· 183
〈표 102〉 주거지 건조환경과 보행활동과의 연관성 분석결과 ····· 186
〈표 103〉 본 연구에서 분류한 문화시설의 종류 ····· 191
〈표 104〉 문화시설과 보행활동과의 연관성 분석 기초통계량 ····· 192
〈표 105〉 문화시설과 보행활동과의 연관성 분석 다중회귀분석 결과 ····· 194
〈표 106〉 가로의 물리적 환경과 보행활동과의 관계 분석 검정통계량 ····· 196
〈표 107〉 상업지역내 물리적 환경과 보행활동과의 관계 분석 검정통계량 ····· 196
〈표 108〉 주거지역내 물리적 환경과 보행활동과의 관계 분석 검정통계량 ····· 197
〈표 109〉 용도지역과 보행활동과의 연관성 분석 검정통계량 ····· 197
〈표 110〉 가로의 물리적 환경과 보행활동과의 다수준 회귀분석 검정통계량 ····· 198
〈표 111〉 문화시설과 보행활동과의 연관성 분석 검정통계량 ····· 198
〈표 112〉 보행 경로선택에 관한 선행연구별 주요 내용 ····· 201
〈표 113〉 스케치플랜 분석 변수 ····· 202
〈표 114〉 보행경로선택 영향요인 변수 도출 ····· 206

〈표 115〉 서울시내 보행가능 네트워크 DB 구축 항목 ····· 207
〈표 116〉 강남역 일대 필지별 DB ····· 208
〈표 117〉 강남역 일대 필지별 ····· 209
〈표 118〉 시간대별 보행량 분포 ····· 210
〈표 119〉 토지유형별 보행량 분포 ····· 210
〈표 120〉 보행량 영향요인 변수 ····· 212
〈표 121〉 시간대별, 장소별 보행행태 분석 결과 ····· 213
〈표 122〉 시간대별, 장소별 보행행태 분석 결과: 표준화 계수 추정 ····· 214
〈표 123〉 최단경로 선택에 영향을 미치는 영향요인 변수 ····· 220
〈표 124〉 최단경로 선택에 영향을 미치는 영향요인 분석 결과(변수투입: 입력) ····· 221
〈표 125〉 최단경로 선택에 영향을 미치는 영향요인 분석 결과(변수투입: 후진단계선택) ····· 222
〈표 126〉 보행자 통행거리분포 ····· 224
〈표 127〉 보행만족도 설문조사 기초통계분석 ····· 231
〈표 128〉 보행만족도 불만족 사항의 응답 빈도 ····· 232
〈표 129〉 보행만족도 모델: 위계선형 순서형 로지스틱 모형 추정결과 ····· 233
〈표 130〉 전체 데이터에 대한 보행속도 기술통계 분석결과 ····· 237
〈표 131〉 보행속도에 영향을 미치는 요인 분석 결과 ····· 240
〈표 132〉 체감거리와 보행환경요인의 특성 분석 변수 ····· 243
〈표 133〉 성별에 따른 체감거리 차이검증 (T-test) ····· 244
〈표 134〉 연령, 직업에 따른 체감거리 차이검증 (ANOVA) ····· 244
〈표 135〉 보행특성에 따른 체감거리 차이검증 (ANOVA) ····· 244
〈표 136〉 지역, 요일특성에 따른 체감거리 차이검증 (T-test) ····· 245
〈표 137〉 체감거리에 영향을 미치는 보행환경특성 분석(회귀분석, 단계선택제거) ····· 245
〈표 138〉 통행목적별 보행 O-D 구분 ····· 249
〈표 139〉 대상지 내 용도별 연면적 ····· 251
〈표 140〉 목적별 통행 비율 ····· 252
〈표 141〉 체감거리에 영향을 미치는 요인별 계수값 ····· 253
〈표 142〉 실제거리를 반영한 목적별 보행O-D별 통행배정 결과 ····· 254
〈표 143〉 체감거리를 반영한 목적별 보행O-D별 통행배정 결과 ····· 257
〈표 144〉 국내·외 보행 디자인·네트워크 선행연구 ····· 268
〈표 145〉 국외 보행활동 증진 가이드라인 개발 매뉴얼 ····· 269
〈표 146〉 선행설문조사 변수 ····· 270
〈표 147〉 선행연구를 통한 보행환경계획요인 도출 ····· 271
〈표 148〉 성격에 따른 선행연구의 보행환경평가 변수 ····· 272
〈표 149〉 보행환경평가 변수구분 ····· 272
〈표 150〉 시간대별 설문조사부수(평일, 주말) ····· 274
〈표 151〉 시간대별 설문유효부수(평일, 주말) ····· 274
〈표 152〉 평일 시간대별 조사부수 ····· 274
〈표 153〉 평일 시간대별 유효부수 ····· 274

〈표 154〉 주말 시간대별 조사부수 ····· 275
〈표 155〉 주말 시간대별 유효부수 ····· 275
〈표 156〉 지하철 출구별 부수(평일) ····· 275
〈표 157〉 지하철 출구별 부수(주말) ····· 275
〈표 158〉 설문지 선행연구 변수검토 ····· 276
〈표 159〉 보행활동 최종 설문항목 ····· 277
〈표 160〉 응답자 성별 특성 ····· 278
〈표 161〉 응답자 연령 특성 ····· 278
〈표 162〉 응답자 직업 특성 ····· 278
〈표 163〉 응답자 방문목적 ····· 279
〈표 164〉 응답자 방문빈도 ····· 279
〈표 165〉 응답자 보행만족도 ····· 279
〈표 166〉 응답자 보행편리함 ····· 279
〈표 167〉 응답자 보행환경 특성 평가 ····· 280
〈표 168〉 안전성요인 상관분석 결과 ····· 282
〈표 169〉 안전성요인 회귀분석 결과 ····· 282
〈표 170〉 쾌적성요인 상관분석 결과 ····· 283
〈표 171〉 쾌적성요인 회귀분석 결과 ····· 283
〈표 172〉 연결성요인 상관분석 결과 ····· 284
〈표 173〉 연결성요인 회귀분석 결과 ····· 284
〈표 174〉 편리성/시인성 요인 상관분석 결과 ····· 285
〈표 175〉 편리성/시인성 요인 회귀분석 결과 ····· 285
〈표 176〉 생동성요인 상관분석 결과 ····· 286
〈표 177〉 생동성요인 회귀분석 결과 ····· 286
〈표 178〉 특성별 비모수 분산분석 - 안전성 ····· 287
〈표 179〉 특성별 비모수 분산분석- 쾌적성 ····· 288
〈표 180〉 특성별 비모수 분산분석- 연결성 ····· 289
〈표 181〉 특성별 비모수 분산분석- 편리성/시인성 ····· 290
〈표 182〉 특성별 비모수 분산분석- 생동성 ····· 291
〈표 183〉 보행 목적에 따른 안전성 차이분석 ····· 292
〈표 184〉 보행 목적에 따른 쾌적성 차이분석 ····· 293
〈표 185〉 보행 목적에 따른 연결성 차이분석 ····· 294
〈표 186〉 보행 목적에 따른 편리성/시인성 차이분석 ····· 295
〈표 187〉 보행 목적에 따른 생동성 차이분석 ····· 296
〈표 188〉 순서형 로지스틱회귀분석 결과(유의미한 변수) ····· 297
〈표 189〉 연령별 보행특성 영향요인 차이(비모수 분산분석) ····· 297
〈표 190〉 보행목적별 보행특성 영향요인 차이(비모수 분산분석) ····· 298
〈표 191〉 공간적 범위에 따른 선행연구 구분 ····· 300
〈표 192〉 보행디자인·네트워크 관련 선행연구 요약 ····· 304

〈표 193〉 대중교통·역세권 관련 선행연구 요약 ····· 306
〈표 194〉 보행의 효과(건강) 선행연구 세부변수 구분 요약 ····· 309
〈표 195〉 교통·토지이용혼합 선행연구 요약 ····· 311
〈표 196〉 존간통행, 목적지 통행수단선택 선행연구 요약 ····· 312
〈표 197〉 공간적 범위에 따른 선행연구 구분 ····· 317
〈표 198〉 보행디자인·네트워크 선행연구 요약 ····· 319
〈표 199〉 보행의 효과(건강) 선행연구 세부변수 구분 요약 ····· 322
〈표 200〉 교통·토지이용혼합 선행연구 요약 ····· 323
〈표 201〉 존간통행, 목적지 통행수단선택 선행연구 요약 ····· 324
〈표 202〉 상권분석용 DB 국내·외 비교 ····· 328
〈표 203〉 국내 gCRM 도입 사례 (출처: SKT 지오비전, 2011년도) ····· 328
〈표 204〉 국가별 상권분석용 데이터베이스 ····· 329
〈표 205〉 국내외 gCRM 업체 사례 ····· 330
〈표 206〉 기업의 관점에서 바라본 상권분석과 보행활동 ····· 330
〈표 207〉 ISF 기지국 통화 정보 ····· 332
〈표 208〉 교통정온화 기법의 유형 ····· 334
〈표 209〉 성격에 따른 가로 요소의 분류 ····· 335
〈표 210〉 장소성의 형성과정 ····· 335
〈표 211〉 보행환경개선 국내·외 유사사례 선정 ····· 336
〈표 212〉 보행관련 국내 법·제도 현황 ····· 362
〈표 213〉 법제도별 보행환경개선을 위한 계획요소 포함 현황 ····· 364
〈표 214〉 도시차원 국내 선행연구의 변수요약 ····· 372
〈표 215〉 지구차원, 가로차원 국내 선행연구의 변수요약 ····· 373
〈표 216〉 도시차원 국외 선행연구의 변수요약 ····· 374
〈표 217〉 지구차원, 가로차원 국외 선행연구의 변수요약 ····· 375
〈표 218〉 국내 선행연구를 통한 변수도출 종합 ····· 377
〈표 219〉 보행여건 관련변수의 유의성 검토 ····· 379
〈표 220〉 도로여건 관련변수의 유의성 검토 ····· 380
〈표 221〉 건축물 관련변수의 유의성검토 ····· 381
〈표 222〉 토지이용 관련변수의 유의성검토 ····· 382
〈표 223〉 기타 변수의 유의성 검토 ····· 383
〈표 224〉 설계 시 고려 가능한 예상 변수 ····· 383
〈표 225〉 국내 법·제도상의 보행 관련 규정 ····· 385
〈표 226〉 법제도별 보행환경 계획요소 관련 내용 포함 현황 ····· 391
〈표 227〉 선행연구 결과 ····· 393
〈표 228〉 국내·외 보행 관련 정책추진 사항 ····· 394
〈표 229〉 주차상한제 기준 현황 ····· 402
〈표 230〉 서울시 공영주차장 주차요금표 ····· 402
〈표 231〉 국외 카쉐어링 현황 ····· 404

〈표 232〉 통행목적별 보행거리 (단위: m) ····· 411
〈표 233〉 학자에 따른 경사지 특성에 관한 견해 ····· 412
〈표 234〉 안내표지판의 유형 ····· 417
〈표 235〉 심리요인과 물리적 구성요소와의 영향관계 ····· 419
〈표 236〉 보행활동증진을 위한 디자인 관련 주안점 ····· 420
〈표 237〉 다양성 관련 주안점 ····· 423
〈표 238〉 생태교통수단의 종류 ····· 425
〈표 239〉 보행수요 조사 방법 ····· 426
〈표 240〉 보행수요 예측 방법 ····· 427
〈표 241〉 통행수단간 분담비율에 대한 다중회귀분석 결과 ····· 433
〈표 242〉 보행량과 입점객수의 회귀분석 결과 ····· 434
〈표 243〉 수요관리 관련 주안점 ····· 435
〈표 244〉 접근성 관련 주안점 ····· 439
〈표 245〉 대중교통계획 관련 주안점 ····· 444
〈표 268〉 도시자연공원 중요도 평가 상·하위 5개 항목 ····· 446
〈표 269〉 인구통계학적 특성에 따른 요인별 중요도 평가 차이 ····· 446
〈표 270〉 설명변수의 요인분석 ····· 447
〈표 271〉 Logisric regression associatong use of POS to access to POS ····· 447
〈표 272〉 서울시 공원조성 분포 현황 ····· 448
〈표 273〉 도시공원의 설치 및 규모 기준 ····· 448
〈표 274〉 공원 및 오픈스페이스 관련 주안점 ····· 451
〈표 275〉 보행서비스 수준 평가기준 ····· 453
〈표 276〉 보행환경 5대 평가기준 ····· 454
〈표 277〉 지역 보행 전략계획 및 개발 체크리스트 ····· 455
〈표 278〉 사례조사를 위한 현장조사 체크리스트 ····· 456
〈표 279〉 국내 사례지별 현장조사 체크리스트 평가결과 종합 ····· 470
〈표 280〉 보행활동증진 시스템 설명 ····· 481
〈표 281〉 실증연구에 사용된 데이터의 종류와 특징 ····· 483
〈표 282〉 공통 기능 가이드라인 ····· 485
〈표 283〉 보행 유발량 추정 분석기능에 대한 가이드라인 ····· 485
〈표 284〉 의사결정 지원에 대한 기능 가이드라인 ····· 486
〈표 285〉 대국민 홍보 및 정보 제공 ····· 486
〈표 286〉 상권분석의 3W1H요소 ····· 492
〈표 287〉 1차년도 연구수행 결과 및 성과목표 검증 ····· 500
〈표 288〉 1차년도 연구수행 결과 및 성과목표 검증 ····· 501
〈표 289〉 연구목표에 따른 연구성과 및 설명: 보행활동 수요추정기술 개발 ····· 502
〈표 290〉 학술적 성과: 학술지 게재논문(한국교통연구원) ····· 503
〈표 291〉 학술적 성과: 학술대회 발표논문(한국교통연구원) ····· 503
〈표 287〉 연구목표에 따른 연구성과 및 설명: 보행 행태기반 경로선택 예측기술 개발 ····· 504

〈표 288〉 학술적 성과: 학술지 게재 및 학술대회 발표논문(서울연구원) ····· 505
〈표 289〉 핵심성과: Route choice 모델(서울연구원) ····· 505
〈표 290〉 연구목표에 따른 연구성과 및 설명: 보행활동 증진기술 개발 ····· 506
〈표 291〉 학술적 성과: 학술지 게재 및 학술대회 발표논문(한양대학교) ····· 506
〈표 292〉 1차년도 연구개발 성과 정리 ····· 508
〈표 293〉 2차년도 연구개발 성과 정리 ····· 509

# 그림목차

〈그림 1〉 연구의 필요성 ····· 1
〈그림 2〉 연구목표에 따른 기관별 세부연구 ····· 2
〈그림 3〉 연차별 연구의 흐름 ····· 8
〈그림 4〉 연구의 단계별 흐름 ····· 8
〈그림 5〉 연구성과 로드맵 ····· 9
〈그림 6〉 보행활동 수요추정기술 개발 연구흐름도 ····· 10
〈그림 7〉 보행 행태기반 경로선택 예측기술 개발 연구흐름도 ····· 10
〈그림 8〉 보행활동 증진기술 개발 연구흐름도 ····· 11
〈그림 9〉 녹색도시의 구성요소, 추진전략, 탄소배출과의 관계 ····· 13
〈그림 10〉 베드제드의 전경과 태양에너지 활용 사례 ····· 14
〈그림 11〉 마스다르 전경과 태양에너지 활용 사례 ····· 14
〈그림 12〉 녹색교통부문 조성개념도 ····· 16
〈그림 13〉 토지이용과 교통과의 연관성 및 환류구조 ····· 16
〈그림 14〉 보행환경의 유형과 분류 ····· 21
〈그림 15〉 유럽과 미국의 보행자공간과 매출액과의 연관성 사례 ····· 23
〈그림 16〉 가로의 재생과 지역활성화 기본 메커니즘 ····· 24
〈그림 17〉 통행행태 의사결정구조 ····· 24
〈그림 18〉 의사 결정 지원시스템 ····· 42
〈그림 19〉 GMAP의 gCRM 잠재수요지역 분석의 예 주고객지역과 유사특성을 가진 지역 도출 ····· 55
〈그림 20〉 수도권가구통행실태조사 과업수행체계도 ····· 57
〈그림 21〉 서울시 유동인구조사 개요 ····· 58
〈그림 22〉 서울시 유동인구조사 절차 ····· 58
〈그림 23〉 서울시 유동인구조사 지점 현황 ····· 59
〈그림 24〉 서울시 유동인구 속성조사 지점 현황 ····· 59
〈그림 25〉 국민건강영양조사 추진경과 ····· 60
〈그림 26〉 국민건강영양조사 조사수행 체계 ····· 61
〈그림 27〉 국민건강영양조사 조사 항목 ····· 62
〈그림 28〉 보행과 관련 있는 조사항목 ····· 63
〈그림 29〉 보행통행의 성별 분포 ····· 64
〈그림 30〉 보행통행의 연령별 분포 ····· 65
〈그림 31〉 보행통행의 직업별 분포 ····· 67
〈그림 32〉 보행통행의 주택유형별 분포 ····· 68
〈그림 33〉 보행통행의 주택점유형태별 분포 ····· 69
〈그림 34〉 보행통행의 가구소득별 분포 ····· 70
〈그림 35〉 보행통행의 목적별 분포 ····· 71

〈그림 36〉 보행통행의 지역별 분포 ····· 72
〈그림 37〉 보행통행의 출발/도착지별 분포 ····· 73
〈그림 38〉 보행활동량과 가로 보행활동 수준의 영향구조 ····· 76
〈그림 39〉 보행활동 유발수요 추정의 목적과 추정기술의 연관성 ····· 77
〈그림 40〉 보행활동 유발수요 추정모델링 구축 절차 ····· 85
〈그림 41〉 면적 기반 보행활동 유발수요 영향요인 추출방법(Intersect) ····· 86
〈그림 42〉 거리기반 보행활동 유발수요 영향요인 추출방법(Near) ····· 86
〈그림 43〉 Complete Street Policy_Curb Extensions 사례 ····· 114
〈그림 44〉 Complete Street Policy_Chicanes 사례 ····· 115
〈그림 45〉 Complete Street Policy_Corner Radius 사례 ····· 115
〈그림 45〉 보행량 측정지점의 토지구획정리사업과 택지개발정리사업 현황 ····· 125
〈그림 46〉 GIS상에서 보행량 측정지점의 버퍼와 인터섹트 분석 예 ····· 125
〈그림 47〉 도심/부도심 지역 성/연령별 보행자 속성 ····· 131
〈그림 48〉 도심/부도심 지역 통행목적/통행횟수별 보행자 속성 ····· 131
〈그림 48〉 도심/부도심 지역 동행자/직적 교통수단별 보행자 속성 ····· 132
〈그림 49〉 도심/부도심 지역 짐여부/옷차림별 보행자 속성 ····· 132
〈그림 51〉 강남역 주변 보행량조사지점과 집계구 현황 ····· 143
〈그림 52〉 용도지역별 허용 가능한 건축물 용도 ····· 162
〈그림 53〉 서울시 용도지역 공간적 분포 ····· 164
〈그림 54〉 서울시 유동인구조사지점 현황 ····· 190
〈그림 55〉 Space syntax 모형의 통합도 구축 예시 ····· 203
〈그림 56〉 강남역 일대 보행가능 네트워크(예) ····· 207
〈그림 57〉 강남역 일대 필지별 현황 DB 구축(예) ····· 208
〈그림 58〉 강남역 일대 보행환경 DB 구축(예) ····· 209
〈그림 59〉 시간대별 보행량 분포 ····· 210
〈그림 60〉 토지유형-시간대별 보행량 분포 ····· 210
〈그림 61〉 시간대별, 장소별 보행행태 분석 결과 : 표준화 계수 추정 ····· 214
〈그림 62〉 표본분포: 성별 ····· 217
〈그림 63〉 표본분포: 연령대 ····· 217
〈그림 64〉 표본분포: 직업 ····· 218
〈그림 65〉 표본분포: 동행인 수 ····· 218
〈그림 66〉 표본분포: 방문목적 ····· 218
〈그림 67〉 표본분포: 강남역 익숙도 ····· 218
〈그림 68〉 표본분포: 경로선택이유 ····· 219
〈그림 69〉 보행자 경로선택 이유 ····· 219
〈그림 70〉 Prototype 모델의 사례분석 대상지: 강남역 일대 ····· 223
〈그림 71〉 영향권 보행 O/D zone 설정 예(강남역 동남 영향권) ····· 224
〈그림 72〉 영향권 보행 네트워크 설정 예(강남역 동남 영향권) ····· 225
〈그림 73〉 Prototype 모델: 통행배정결과 ····· 226

〈그림 74〉 2012 서울유동인구 조사지점 현황(1,000 지점) ····· 229
〈그림 75〉 보행속도 조사지점 선정 (15지점) ····· 235
〈그림 76〉 보행속도 조사방법 ····· 236
〈그림 79〉 시간대별 보행속도 분포 ····· 237
〈그림 80〉 성별에 따른 보행속도 분포 ····· 238
〈그림 81〉 보차분리에 따른 보행속도 분포 ····· 238
〈그림 82〉 Route Choice모델 구축을 위한 가상네트워크 ····· 248
〈그림 83〉 분석 대상지(강남역 일대) 위치 ····· 250
〈그림 84〉 대상지 내 인구 분포 ····· 251
〈그림 85〉 대상지 내 종사자 분포 ····· 251
〈그림 86〉 강남역 일대 보행 네트워크 ····· 252
〈그림 87〉 강남역 일대 횡단보도 인접에 의한 보행네트워크 현황 ····· 253
〈그림 88〉 강남역 일대 보도 폭에 의한 보행네트워크 현황 ····· 253
〈그림 89〉 강남역 일대 가로수·벤치에 의한 보행네트워크 현황 ····· 253
〈그림 90〉 상주인구 기반 통행배정 결과 ····· 254
〈그림 91〉 종사자 기반 통행배정 결과 ····· 254
〈그림 92〉 실제거리(최단거리) 따른 경로선택 ····· 256
〈그림 93〉 체감거리(인지거리)에 따른 경로선택 ····· 256
〈그림 94〉 실제거리를 반영한 필지별 보행 접근성 ····· 256
〈그림 95〉 인지거리를 반영한 필지별 보행 접근성 ····· 256
〈그림 96〉 총 통행을 고려한 가로별 추정 보행량 ····· 258
〈그림 97〉 건물 평균 이용자 수의 분포 ····· 260
〈그림 98〉 구배 가중에 따른 결로 변화 ····· 260
〈그림 99〉 보행자 이동거리 분석 결과 ····· 261
〈그림 100〉 연결도 분석 결과 ····· 262
〈그림 101〉 연결도와 보행량과의 회귀분석 결과 ····· 262
〈그림 102〉 Hamilton시의 보행 및 대중교통 네트워크 ····· 262
〈그림 103〉 보행 네트워크의 개선 제안(예) ····· 263
〈그림 104〉 Devonport 시의 보도가 없는 도시지역 도로 현황 ····· 263
〈그림 105〉 보행 및 대중교통 네트워크 개선을 위한 평가표(예) ····· 264
〈그림 106〉 점수 배정에 따른 보행 및 대중교통 네트워크 배정 지역 선정(예) ····· 264
〈그림 107〉 Walk Score 홈페이지에서 제공하는 Walk Score 서비스 ····· 265
〈그림 108〉 Walk Score 및 시설별 접근가능 시간 ····· 265
〈그림 109〉 Transit Score 및 수단별 접근가능 시간 ····· 265
〈그림 110〉 수단별 이동가능 범위 ····· 266
〈그림 111〉 보행활동증진 계획요인 도출 과정 ····· 267
〈그림 112〉 설문조사 대상지와 조사지점의 구분 ····· 273
〈그림 113〉 gCRM의 시스템 개요 ····· 326
〈그림 114〉 gCRM의 주요 응용사례 ····· 327

〈그림 115〉 유동인구와 주거인구 분석 결과 ····· 331
〈그림 116〉 장소성의 형성과정 ····· 336
〈그림 117〉 네덜란드 본네르프 보차혼용 사례 ····· 337
〈그림 118〉 동경도 미타카시 커뮤니티도로 ····· 338
〈그림 119〉 요코하마 모토마치 커뮤니티도로 ····· 338
〈그림 120〉 스톡홀롬의 보차혼용도로 사례 ····· 339
〈그림 121〉 Castle Square의 Shared space 사례 ····· 340
〈그림 122〉 Santa monica시의 Complete Streets 사례 ····· 340
〈그림 123〉 브로드웨이 보행자 전용 도로 사례 ····· 341
〈그림 124〉 Exhibition Road 계획 전후 ····· 342
〈그림 125〉 덕수궁 돌담길 교통정온화 사례 ····· 343
〈그림 126〉 요코하마 모토마치 상업거리 사례 ····· 344
〈그림 127〉 건축가'베르나르 위에'의 현상설계 당선안 ····· 345
〈그림 128〉 샹젤리제 거리 ····· 345
〈그림 129〉 난징동루 보행자 전용거리 ····· 346
〈그림 130〉 인사동 거리 ····· 347
〈그림 131〉 부산 광복로 거리만들기 조성계획 ····· 348
〈그림 132〉 Soho 거리 사례 ····· 349
〈그림 133〉 싱가폴 클락키의 상업지구 ····· 350
〈그림 134〉 삼청동 길 사례 ····· 351
〈그림 135〉 신사동 가로수길 사례 ····· 352
〈그림 136〉 정자동 카페거리 ····· 353
〈그림 137〉 오다이바 지역을 순환하는 유리카모메 ····· 354
〈그림 138〉 요코하마의 주요 지점을 순환하는 아카이구츠버스 ····· 355
〈그림 139〉 시나가와역 개찰구 안 상업가로 전경 ····· 356
〈그림 140〉 마루노우치 빌딩 지하에 위치한 지하공간 ····· 357
〈그림 141〉 서울시 「덕수궁길 보행자중심의 녹화거리」 사업 ····· 365
〈그림 142〉 보행우선구역 시범사업지 위치도 ····· 365
〈그림 143〉 서울시 성북동 선유골 마을 만들기 ····· 366
〈그림 144〉 안산시 석수골 마을 만들기 ····· 366
〈그림 145〉 런던의 Walkability 개선 사업 전/후 ····· 367
〈그림 146〉 보봉의 대중교통 ····· 368
〈그림 147〉 독일 마인츠시 브렛첸하임지구 ····· 368
〈그림 148〉 영국 Horsham 지구 ····· 369
〈그림 149〉 일본 미타카시의 상운성 지구 ····· 369
〈그림 150〉 보행 활성화를 위한 통합적 도로 관리 체계의 예시 ····· 392
〈그림 151〉 2009년 승용차 없는 날 거리 모습 ····· 398
〈그림 152〉 서울시 주차요금 급지별 현황 ····· 403
〈그림 153〉 광주광역시 푸른길 공원 쾌적한 공간조성 사례 ····· 408

〈그림 154〉 성남시 분당구 문화거리 쾌적한 공간조성 사례 ····· 408
〈그림 155〉 대구광역시 중앙로 ····· 408
〈그림 156〉 부산광역시 광복로 ····· 408
〈그림 157〉 수원시 자매도시거리 건축선과의 건축배치 사례 ····· 409
〈그림 158〉 대구광역시 중앙로 용도혼합 사례 ····· 409
〈그림 159〉 서울특별시 강남 테헤란로 도심부의 높은 건축밀도 사례 ····· 410
〈그림 160〉 서울특별시 강남 테헤란로 도심부의 대형블록 형태 사례 ····· 410
〈그림 161〉 성남시 분당구 카페거리 건축배치 사례(1) ····· 410
〈그림 162〉 성남시 분당구 카페거리건축배치 사례(2) ····· 410
〈그림 163〉 2010년 강남 필지구획 현황 사례 ····· 411
〈그림 164〉 런던의 공유공간사례 ····· 413
〈그림 165〉 christiania, Oslo, 공유공간사례 ····· 413
〈그림 166〉 보도, 차량 동선간 교차지점 안전 모델 ····· 414
〈그림 167〉 가로의 사다리 격자패턴 ····· 414
〈그림 168〉 부산광역시 광복로 벤치 디자인 ····· 415
〈그림 169〉 광주 푸른길 공원 벤치 ····· 415
〈그림 170〉 부산광역시 광복로 가로등디자인 ····· 416
〈그림 171〉 대구광역시 중앙로 가로등디자인 ····· 416
〈그림 172〉 광주 푸른길 공원 가로수디자인 ····· 416
〈그림 173〉 일반적인 Tree pit 상세도 ····· 416
〈그림 174〉 Fingerpost 사례 ····· 417
〈그림 175〉 성남시 문화 거리 Information Board ····· 417
〈그림 176〉 콜로라도 주립공원 산책로 Map ····· 418
〈그림 177〉 Trail signs ····· 418
〈그림 178〉 Crossfall과 Endfall 사례 ····· 418
〈그림 179〉 연못을 모티브로 한 배수 시스템 ····· 418
〈그림 180〉 토지이용 혼합을 통한 거리 및 보행활성화 사례 ····· 421
〈그림 181〉 캐나다 오크릿지타운센터, 교통지향형 다양한 밀도개발의 사례 ····· 422
〈그림 182〉 단일용도 개발과 복합용도 개발의 비교 ····· 423
〈그림 183〉 Bulbout 사례(1) ····· 428
〈그림 184〉 Bulbout 사례(2) ····· 428
〈그림 185〉 부산광역시 광복로 Choker 사례 ····· 429
〈그림 186〉 보행섬 사례(1) ····· 429
〈그림 187〉 보행섬 사례(2) ····· 429
〈그림 188〉 부산광역시 광복로 도로형태 변형 ····· 430
〈그림 189〉 Roundabout 사례(1) ····· 430
〈그림 190〉 Roundabout 사례(2) ····· 430
〈그림 191〉 부산시 광복로 자전거 주차시설 ····· 431
〈그림 192〉 광주시 푸른길공원 자전거 주차시설 ····· 431

〈그림 193〉 On-street parking 사례, Boston ····· 432
〈그림 194〉 On-street parking 사례, Philadelphia ····· 432
〈그림 195〉 On street 주차시설 평형·수직설계 예시 ····· 432
〈그림 196〉 On street 주차시설 설계 예시 ····· 433
〈그림 197〉 혼합적인 교통정온화 기법 적용 ····· 435
〈그림 198〉 상업지역 On-street parking, Boston ····· 435
〈그림 199〉 토지이용과 대중교통의 연계효과 ····· 436
〈그림 200〉 토지이용과 교통시설의 상관관계 ····· 438
〈그림 201〉 자전거와 지하철 연계 ····· 439
〈그림 202〉 자전거 노면전차와 연계 ····· 439
〈그림 203〉 토지이용과 교통의 연관성 환류 ····· 440
〈그림 204〉 대중교통지구를 위한 계획 ····· 440
〈그림 205〉 대구 중앙로 대중교통지구 ····· 441
〈그림 206〉 대구 중앙로 보행광장 ····· 441
〈그림 207〉 수원시 생태교통수단의 제시 사례 ····· 442
〈그림 208〉 다양한 교통수단의 균형 ····· 442
〈그림 209〉 수원 수원천로 천변 보행로 ····· 444
〈그림 210〉 수원 행궁로 지점과 경관 공유 ····· 444
〈그림 211〉 덕수궁 돌담길의 수목보존의 사례 ····· 445
〈그림 212〉 서울시 공원분포 현황도 ····· 448
〈그림 213〉 인사동길, 조형물 활용한 이용(예) ····· 449
〈그림 214〉 보행로와 잘 연계된 오픈스페이스 ····· 449
〈그림 215〉 부산 광복로, 물을 활용한 디자인 사례 ····· 450
〈그림 216〉 대구 중앙로, 물을 활용한 디자인 사례 ····· 450
〈그림 217〉 안산 갈대 습지공원, 습지보존의 사례 ····· 450
〈그림 218〉 태안 두웅 습지, 습지보존의 사례 ····· 450
〈그림 219〉 보행증진을 위한 우선순위 ····· 452
〈그림 220〉 덕수궁 돌담길 입구(대한문 인근) ····· 457
〈그림 221〉 덕수궁 돌담길 회전교차로 ····· 457
〈그림 222〉 압구정 로데오거리의 일방통행 ····· 458
〈그림 223〉 압구정 로데오거리의 보도폭 ····· 458
〈그림 224〉 압구정 로데오거리 주차현황 ····· 459
〈그림 225〉 압구정 로데오거리 가로식재 현황 ····· 459
〈그림 226〉 압구정 로데오거리의 전면디자인 ····· 459
〈그림 227〉 압구정 로데오거리의 간판디자인 ····· 459
〈그림 228〉 길 진입부의 보행광장 ····· 460
〈그림 229〉 주변 공원과 연계되는 광장 ····· 460
〈그림 230〉 나혜석 거리 모습(1) ····· 461
〈그림 231〉 나혜석 거리 모습(2) ····· 461

〈그림 232〉 수원천로 모습(1) ····· 462
〈그림 233〉 수원천로 모습(2) ····· 462
〈그림 234〉 자매도시거리 모습 ····· 462
〈그림 235〉 전면부 상업공간 ····· 462
〈그림 236〉 수원 행궁로 모습 ····· 463
〈그림 237〉 건물 외관 디자인 ····· 463
〈그림 238〉 다양한 주민편의 시설 ····· 464
〈그림 239〉 중앙광장과 주민의 이용 ····· 464
〈그림 240〉 중앙로 이면도로(동성로) ····· 465
〈그림 241〉 중앙로 이면도로(약전골목 인근) ····· 465
〈그림 242〉 광복로 시범가로구간 ····· 466
〈그림 243〉 광복로 시범가로 전경 ····· 466
〈그림 244〉 광복로 S자형 도로 ····· 466
〈그림 245〉 광복로의 보행로 ····· 466
〈그림 246〉 차도와 보도의 경계 ····· 467
〈그림 247〉 광복로의 화분대(볼라드) ····· 467
〈그림 248〉 예술적 벤치 디자인 ····· 467
〈그림 249〉 광복로 건물 전면부 전경 ····· 467
〈그림 250〉 광복로 간판 및 기타부분 ····· 468
〈그림 251〉 광복로 교통정온화 및 교통환경 ····· 468
〈그림 252〉 다양한 가로시설물과 과거의 흔적남기기 ····· 468
〈그림 253〉 기·종점을 잇는 광장 ····· 469
〈그림 254〉 바닥패턴의 변화 ····· 469
〈그림 255〉 City of Toronto Archives Series ····· 473
〈그림 256〉 Toronto Path System 3D ····· 473
〈그림 257〉 Eaton Center, Dundas Square ····· 474
〈그림 258〉 Eaton Center, 아트리움 내부전경 ····· 474
〈그림 259〉 Toronto Path System 3D Image 2 ····· 474
〈그림 260〉 Toronto Path Map ····· 475
〈그림 261〉 미네아폴리스 보행 계획 관계도 ····· 475
〈그림 262〉 미네아폴리스 보행정책 마스터플랜 ····· 476
〈그림 263〉 Midtown Manhattan Pedestrian Network Development Project의 보행패턴 ····· 477
〈그림 264〉 Orchard Road Pedestrian Network의 보행패턴 ····· 477
〈그림 265〉 Orchard Road Pedestrian Network ····· 478
〈그림 266〉 시오도메 시오사이트역 주변 현황도 ····· 479
〈그림 267〉 입체보행 네트워크 ····· 479
〈그림 268〉 지하연결 통로 ····· 480
〈그림 269〉 침상형 공지와 면한통로와 상가 ····· 480
〈그림 270〉 보행활동증진 시스템 구성 ····· 480

〈그림 271〉 시공간 시각화(안) ····· 485
〈그림 272〉 공간자료와 통계자료 시각화(안) ····· 485
〈그림 273〉 자료관리 체계 및 자료관리 구조 ····· 487
〈그림 274〉 표준인터페이스를 통한 다양한 형태의 공간기반 데이터 관리 ····· 488
〈그림 275〉 트렌젝션 기반의 오류 복구 방안 ····· 489
〈그림 276〉 백업 파일 기반의 데이터 복구 방안 ····· 490
〈그림 277〉 GMAP의 gCRM 잠재수요지역 분석의 예 주고객지역과 유사특성을 가진 지역 도출 ····· 494
〈그림 278〉 군집5의 유동인구 특성 그래프(우)와 분포 지역 지도(좌) (안) ····· 494
〈그림 279〉 유동인구 군집분석 툴로 서울시 유동인구 분석 (안) ····· 495
〈그림 280〉 평균 매출액이 넘는 지역 군집을 표출 (안) ····· 495
〈그림 281〉 연구개발 성과의 기대효과 ····· 512
〈그림 282〉 연구 성과의 현장적용 방안(예) ····· 513
〈그림 283〉 연구개발 성과의 활용방안 ····· 514

# 제1장. 연구개발 과제 개요

## 1절. 연구개발의 목적 및 필요성

○ 보행은 모든 인간 활동기반 통행에서의 가장 기본이 되며, 모든 통행의 시작과 끝을 구성하고 있으며, 보행활동의 활성화는 녹색성장을 위한 토대를 구축하는 데 기여할 뿐만 아니라 국민의 건강증진에 중요함

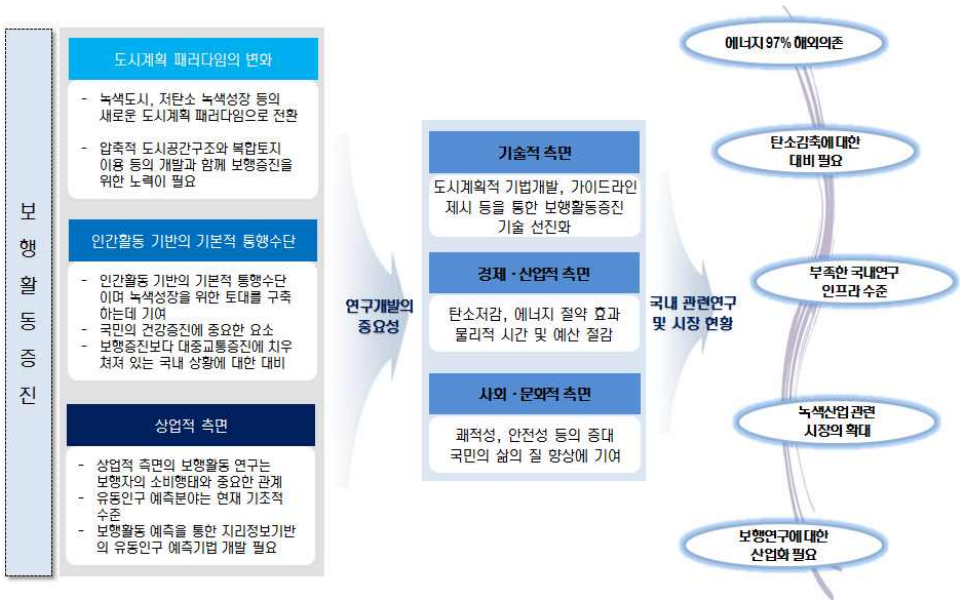
○ 해외에서 지향하고 있는 교통측면에서의 녹색도시 기본 형태는 승용차 이용을 억제하고 대중교통 또는 자전거, 보행을 유도함에 있으나 우리나라의 경우 대중교통이용 증진에 치우쳐져 있으므로 녹색도시 조성을 위해 보행활성화 부분에 대한 대비가 필요함

○ 보행환경 증진은 쾌적성, 안전성, 편의성 등의 요소가 포함된 가로환경 조성에 있으나 현재 보행환경 관련제도는 대부분 광역적 또는 지역적 스케일에 초점이 맞추어져 있으므로 지구적 차원에서의 그 제도와 기술에 대한 개발이 요구됨

○ 도시공간에서의 보행에 대한 수요는 인간 활동에 기반을 둔 휴먼스케일의 통행예측으로서 개발밀도, 공간구조, 용도혼합 등과 같은 다양한 요소와의 융합이 가능하며 녹색도시 구현을 위한 통합예측기술 연구 개발 필요성이 증대되고 있음

○ 상업적 측면에서 보행활동의 연구는 보행자의 소비행태와 연관되며 이는 GIS기반 상권분석의 매우 중요한 요소임. 현재 유동량 예측분야에 대한 연구는 매우 기초적인 수준에 머물러 있으며, 보행활동 예측을 통한 지리정보기반의 유동량 예측기법 개발의 필요성이 증대되고 있음

○ 따라서 본 연구는 보행활동증진을 위한 기초적 연구로써 실증연구를 통해 학술적 기반을 마련하고 공공과 민간의 보행관련 기술의 수준을 향상시키는데 그 목적이 있음




<그림 1> 연구의 필요성

## 2절. 연구개발의 목표 및 차별성·우수성

### 1. 연구개발의 목표

○ 본 연구는 이론기반을 확충하고 국내·외 보행활동 및 보행네트워크 관련 현황을 검토하여 보행자의 행태를 바탕으로 한 보행활동 추정기술을 개발하고 보행수요에 기반한 보행환경증진 가이드라인을 개발함. 또한, 이를 관리·운영할 수 있는 제도적 가이드라인을 구축하여 현실적용 가능성을 높이는 것을 목표로 함

○ 보행활동 및 행태기반 경로선택(네트워크)의 예측을 통해서 보행수요를 예측하고 보행수요에 따라 보행환경 증진 기술을 개발함으로서 보행수요자 만족도 극대화 및 공공재원 투자의 최소화를 실현할 수 있는 방안을 제시함

○ 보행활동 증진을 위해서는 보행활동 증진기술과 더불어 이를 원활하게 할 수 있는 제도적 개선방안도 함께 이루어져야 하며, 본 과제는 이를 구체적으로 제시하고자 함

○ 녹색도시조성을 위한 보행환경증진 기술 통합 모형을 구축하고, 관리·운영할 수 있는 가이드라인과 지침을 작성함으로서 개발된 기술의 활용성을 극대화함

○ 본 연구를 이론적 기반으로 하여 향후 발전된 실용화 프로그램 개발을 통해 공공영역뿐 아니라 개발된 기술을 상권분석, 소자본 창업, 프랜차이즈, 창업컨설팅 등 민간영역에 활용함으로서 민생경제의 부가가치 창출에 기여함




<그림 2> 연구목표에 따른 기관별 세부연구

### 2. 연구개발의 차별성·우수성

**보행과 관련된 다양한 요인들과 보행활동과의 연관성 규명**

○ 보행활동을 증진시킬 수 있는 기술이 개발되기 위해서는 보행활동과 가로환경에 대한 미시적인 계획요소간의 관계가 우선적으로 고려되어야 하나 현재까지 관련 선행연구들(토지이용과 교통 통합연구 등)은 대부분 개발밀도를 고려할 뿐 가로환경과 같은 미시적 토지이용과 공간배치에 대한 고려가 미흡한 실정임

○ 본 연구는 이전의 보행관련 연구와는 달리 보행과 관련된 도시계획 및 설계, 교통계획에서 다루고 있는 다양한 요인들을 고려하여 보행활동과의 연관성을 규명하고 보행친화적인 환경을 조성하기 위해 중요한 요소들을 도출하고자 함

○ 또한 그동안 주요 연구범위였던 도시 또는 지구적 스케일에서 벗어나 실제 보행자의 활동이 일어나는 가로환경 차원의 미시적 단위로 분석을 시도함으로써 가로공간 내 보행량과의 연관성이 있는 다양한 물리적 환경요인을 발굴하고자 함

**보행과 관련된 도시계획 및 설계적 측면의 구체적 지침 제시**

○ 현재 보행관련 법제도인 「교통약자의 이동편의 증진법」, 「보행안전 및 편의증진에 관한 법률」 등은 보행환경개선사업의 평가, 실태조사, 구조 및 시설기준에 대해서 제시하고 있으나 도시계획 및 설계적 측면의 구체적 지침을 제공하고 있지 않음

○ 따라서 본 연구를 통해 보행과 관련된 구체적인 지침(보도폭, 가로시설물, 교통정온화 등)을 제공하여 보행활동증진을 위한 보행환경을 조성하는 기반을 마련하고자 함

○ 또한 국내 보행관련 법제도에서는 관리 및 모니터링 등의 측면에서 구체화가 되어있지 않기 때문에, 본 지침에서는 국외(미국, 영국, 유럽 등)의 가이드라인을 참고하여 다양한 물리적 환경 외에 평가 및 모니터링 방안을 제시함으로서 유지 및 운영관리 차원까지 고려함

○ 국내·외 보행활동 및 보행네트워크 관련 현황을 검토하여 보행자의 행태를 바탕으로 한 보행활동 추정기술을 개발함으로써 보행수요에 기반한 보행환경증진 현실적용 가능성을 높이고자 함

○ 보행증진을 위한 가이드라인은 법·제도에서 미비한 보행관련 지침의 기초자료로 활용될 수 있으며, 국내기술 향상, 국제경쟁력 확보 및 보행환경 개선을 위한 시간·비용 절감효과 등을 기대할 수 있음

**인간 활동에 기반을 둔 휴먼스케일 통행 예측모델 구축**

○ 교통영향평가에서 보행영향 평가에 관한 언급이 있으나 실제로는 기술적인 한계로 유명무실하며, 국내의 가로단위 보행량 추정기술은 전무함

○ 역세권내 필지단위 개별 보행자의 경로선택 예측모델을 통해 추정된 경로의 누적치를 가로단위 보행량으로 환산하여 보행자 행태분석을 통한 행태 파라미터 적용, 동적인 시뮬레이션이 가능토록 작성함

○ 가로단위 보행량의 추정은 공공 관점에서는 보행친화적인 역세권 구축, 걷고싶은 거리 만들기, 신설역세권 토지이용관리를 위해 필수적이며, 민간 관점에서는 상권분석, 신규점포 출점을 위한 핵심기술임

# 3절. 관련분야의 국내외 기술개발 현황

## 1. 국내 기술 및 산업 동향

### 가. 국내 시장 현황 및 예측

○ 우리나라의 에너지 소비는 세계 10위, 전 세계 에너지의 약 2.1%를 소비하고 있으나, 에너지의 97%를 해외 수입에 의존하는 등 자주공급 역량이 취약함

○ 최근 제조업의 높은 성장세가 지속되고 있으며 제조업은 에너지다소비산업으로서 저탄소 녹색도시로의 환경조성에 부합되지 않음

○ 포스트 교토협상에서는 선진국(Annex I 국가)으로 분류될 가능성을 배제할 수 없으며, 어떤 형태로든 감축참여가 불가피할 전망임

○ 녹색도시 관련 기술 적용 분야의 2007년 국내 건설시장 규모는 868억 달러이며(대규모 공사 수주액 기준), 녹색경제 관련분야에서는 2050년 3조 달러 이상의 부가가치를 창출하고, 2,500만 명의 고용을 창출할 것으로 예상됨

○ 보행은 상권과 밀접한 관련이 있어 소자본 창업, 프랜차이즈 사업 등 Retail 산업 활용 잠재력이 높음. 그러나 보행연구결과의 산업활용은 미미한 실정이며 일부 대기업을 중심으로 초보적인 g-CRM 등 상권분석에 활용하는 수준임

### 나. 국내 주요 관련 업체

#### (1) 보행활동 예측과 상권분석의 유동량 예측

○ 보행활동 예측을 직접적으로 사용하는 업체는 없음. 상권분석에서 유동량관련 정보를 기본 정보로 필요로 함으로 유동량 맵을 구축하는 업체들이 있음

#### (2) 관련업체

○ SKT는 GeoVision이라는 GIS기반 상권분석 솔루션(http://www.geovision.co.kr)을 운용하고 있으며, 상권분석에 사용되는 기본 유동량 맵 구축에 SKT 기지국 기반 접속 정보를 이용함

○ 오픈메이트는 GIS기반 맵 엔진, 주소정제/지오코딩엔진 등을 이용하여 상권분석 솔루션을 제공하고 있음

#### (3) 국내 전문가 및 연구기관 현황

○ 국내 녹색기술 관련 전문가와 연구기관은 연구 인프라 구축수준에 비해 각 단계별로 필요한 전문가와 기관은 확보된 상태로 보임. 그에 반해 녹색도시, 보행환경 및 네트워크, 보행수요예측 분야의 전문가와 연구기관은 부족하다고 판단됨

<표 1> 분야별 전문가 및 연구기관 현황

| 분야 | 관련 기관 | 대표 연구자 | 연구영역 및 방향 |
|---|---|---|---|
| 녹색도시 | 국토연구원 | 왕광익, 김선희 | 녹색국토 및 도시 |
| 녹색교통 | 한국건설기술연구원 | 조혜진 | 도시부 대기오염 모형 개발 |
| | 한국교통연구원 | 성현곤 | 녹색교통도시 구축을 위한 연구 |
| | 한양대학교 | 최창규 | 주거지 녹색교통도시 구축을 위한 연구 |
| 건축환경 | (주)현대건설 | 조호규 | 친환경 건설 |
| 도시모델 | 한국건설기술연구원 | 김현수, 문수영 | 도시 미기후 조절을 위한 도시녹화 기술 공법 개발 |
| | 협성대 | 이상문 | |
| 교통 | 한국교통연구원 | 황순연 | 국가교통수요조사 및 DB구축사업: 교통유발원단위조사 |
| 교통 / 환경 | 한국교통연구원 | 박진영 | 저탄소 녹색성장 구현을 위한 선제적 국가교통전략 |
| 도시 / 교통 | 서울시정개발연구원 | 고준호 | 교통부문 탄소배출량 관리 전략 개발<br>표준교통량 및 교통유발계수 산정방안 연구 |
| | | 변미리 | 서울시 유동인구 조사 |
| 도시공학 | 한양대학교 | 김홍배 | 도시 내 탄소발생량 산정과 저탄소도시 개발의<br>핵심부문에 관한 연구 |
| 행정 / 지리 | 성균관대학교 | 김광식 | 토지이용계획과 교통계획의 연계방안 연구 |

### (4) 국내 연구 인프라 수준

#### (가) 보행관련 연구인력

○ 이공계 인력 수급전망(`05)에 따르면 향후 박사 전체 인력이 4,500명 정도 부족할 것으로 전망됨. 이러한 현황은 신재생에너지, 녹색산업 등 녹색기술과 관련된 연구인력 인프라 전반에 해당되고 있음

#### (나) 보행관련 연구기관

○ `02년부터 `08년까지 27대 중점육성기술분야 논문을 출판한 연구기관 수는 전세계적으로 총 27,605개 기관이며 그 중 2편이상의 논문을 출판한 기관은 9,045개 기관임. 국내 300개 기관 중 2편 이상의 녹색기술 관련 논문을 출판한 연구기관은 약 12개에 불과함

### (5) 국내 기술개발 수준

○ 현재 우리나라 녹색기술 수준은 선진국 대비 각 분야별로 50~70% 수준이며, 정부의 R&D 투자도 2007년 기준으로 약9,000억원 정도임. 녹색기술은 그동안 보급사업 위주로 진행되었기 때문에 개발연구에 치중되어 있으며 기초연구에 대한 투자는 17%에 불과하고 있음. 녹색에너지의 세계시장 점유율은 세계시장 대비 약 1.4%에 머물러 있음

○ 보행관련 분야는 교통-토지이용-도시설계 등 복합적인 특성이 있으나 개별분야 단위에서 단편적으로 이루어지고 있음. 수준은 학술적 연구수준에 머물러 있으며 산업화 사례는 전무한 상황임

○ 특히, 보행행동예측을 통한 산업화 사례가 없으며, 유동량 예측을 위해 사용되는 기법들은 직접적인 계측, 통신 기지국 접속 정보 기반 유동량 분배 맵, 주요 도로/집적 건물을 반영한 단순 회귀모형 적용 등 단편적인 접근을 이용한 유동량 예측 사례가 있음

## 2. 국외 기술 및 산업 동향

### 가. 주요국가의 시장규모

○ 녹색산업 관련 세계 환경시장 규모는 약 7,824억불(`08년)이며, 연평균 약 3.2%씩 성장, `20년 1조 900억불 규모로 시장이 확대될 전망임

○ 지역별로는 아시아, 아프리카 등 개도국이 6%이상 높은 성장 추세이며, 분야별로는 물산업, 폐기물관리 분야 시장이 높은 비율을 차지함

○ 국내 환경관련 산업 수출액의 67.7%가 하수시설 등 수질관련 플랜트 건설수주 수출이며, 약 22.1%가 대기오염정화 제품 등 대기관련 수출임

〈표 2〉 국가별 환경관련 산업 수출현황

| 구분 | 국가별(억원) |
|---|---|
| 계 | 25,079(100%) |
| 중동 | 10,874(43.4%) |
| 아프리카 | 1,988(7.9%) |
| 중국 | 3,402(13.6%) |
| 선진국 | 4,552(18.2%) |
| 기타국가 | 4,263(17.0%) |

### 나. 해외 시장예측 및 발전전망

○ 세계 건설시장은 2007년 기준 약 4.6조 달러로 추산되며, 글로벌 금융위기에도 불구하고 연평균 3.4%씩 성장하여 2012년에 5.5조 달러 규모가 될 것으로 전망함. 지속가능한 개발 개념의 확산과 지구온난화 및 기후변화 이슈화로 선진국의 건설산업은 지속가능(Sustainable) 또는 녹색건설산업으로 빠르게 변화되고 있음

○ 녹색산업의 강화는 제조업이나 관련 산업분야의 새로운 시장을 형성할 것으로 전망되며 IEA는 2050년 까지 299조 달러가 에너지 관련의 R&D 보급, 설비 등에 투자될 것으로 예측하고 있으며, 그린 에너지 시장이 향후 10년간 연평균 15.1% 고성장할 것으로 전망하고 있음

〈표 3〉 세계시장규모 전망

(단위:백만달러,%)

| 구분 | 2007 | 2012 | 2020 | 2030 | 연평균증가율 (2007~2030) |
|---|---|---|---|---|---|
| 세계건설시장 | 4,623,100 | 5,464,318 | 7,140,000 | 9,975,000 | 3.4 |
| 세계녹색건설 | 126,259 | 199,671 | 415,719 | 1,039,695 | 9.6 |

○ 보행분야는 건물단위에서는 혼잡시 보행자 반응, 화재 등 돌발사고시 대피 시뮬레이션에 활용되고 있으며, 지구차원에서는 범죄예방, 교통사고예방, 교차로 보행자 흐름 시뮬레이션에 활용되고 있으나 전문성으로 인해 응용모듈이 고가이며, 컨설팅을 병행하고 있어 고부가가치 영역임

### 다. 개발된 기술의 해외 시장 진출방안

○ 녹색교통도시 구축가이드라인으로 활용이 가능하며 해외시장에 신도시 건설기술을 수출시 녹색도시 측면에서의 차별화가 가능함

○ 개발도상국의 그린시티 개발 전략에 충분한 활용이 가능하리라 예상되며 현재의 도시개발패러다임에 발맞추어 국내외 기업의 참여여건이 강화될 것임

○ 세계 수준의 보행관련 시스템 보유로 녹색도시, 탄소중립도시, 도시재생 등의 사업에 사용되어 선진국 수준 이상의 경쟁력이 확보될 수 있음

○ 해외시장의 수준이 아직 형성단계에 있으므로 우리나라의 I/T기술과 접목할 경우 대외경쟁력이 있으며, 단순한 응용소프트웨어 판매뿐 아니라 컨설팅을 수반하므로 고부가가치를 창출할 수 있을 것으로 기대됨

## 3. 특허 동향

○ 한국은 탄소중립 도시 모델(SE) 분야가 상대적으로 활동이 활발한 역점분야이며, Smart Green City 기술 분야에서 한국은 2000년 초부터 서서히 증가하는 추세이고, 2004~2005년에 다소 출원량이 감소했으나 현재까지 상승하는 추세를 보이고 있음

○ 일본은 Life Cycle 기반 탄소중립 도시 구축기술(SA) 분야가 타국가, 타 기술분야와 비교해 상대적으로 활발한 특허활동을 하는 것으로 보임

○ 미국은 스마트 그리드(SD)분야와 시뮬레이터 기술(SB) 분야에서도 상대적으로 활발한 특허활동을 하는 것으로 나타나며, 유럽은 청정 공급처리시스템(SC) 분야에서 상대적으로 특허활동이 가장 활발한 역점분야인 것으로 나타남

〈표 4〉 유동량 산정 국내 특허 동향

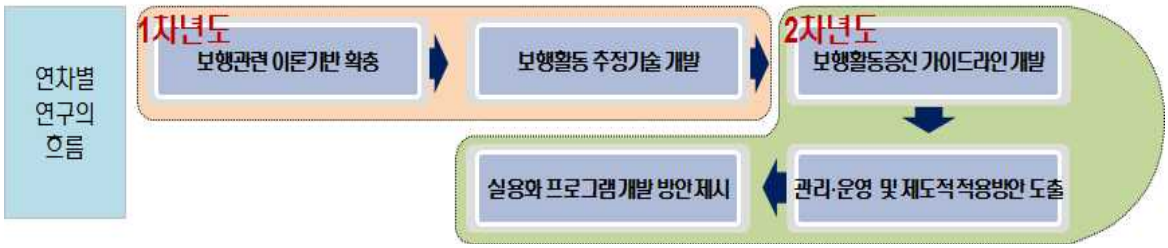
| 국적 | 보유자 | 특허명 | 주요내용 | 활용/회피방안 |
|---|---|---|---|---|
| 한국 | 오픈메이트 | 상권 분석을 위한 유동인구지수 구축 시스템 및 방법 | 상업 활동에 따른 상권 분석을 위해 광역적 유동인구지수를 구축함과 더불어, 그 광역적 유동인구지수에 근거한 실질적인 소지역 단위의 유동인구지수의 구축이 가능한 상권 분석을 위한 유동인구지수 구축 시스템 및 방법 | 소로, 주요도로의 인구 유동예측에 활용 가능 |
| 한국 | 타스테크 | 이동통신을 이용한 소규모 지역에 대한 유동인구 정보 또는 단말기 사용자의 통근 패턴 정보제공 시스템 및 방법 | 소규모 지역에 대한 유동인구 및 그 성향을 파악하여 광고나 입지 분석에 사용하는 방법에 관한 것으로서, 소규모 지역을 통과하는 이동통신 가입자에 관한 정보를 파악하고 이를 활용하여 효과적인 광고 및 입지분석 방법 | 기지국 정보를 활용한 소규모 지역의 인구 예측에 가능 |
| 한국 | 지디에스케이 | GIS기반의 가맹점 마케팅 지원 시스템 및 방법 | 소정의 지리상 영역을 상점들이 밀집되어 있는 상업적 기능을 가진 상권 영역으로 구분하고, 지리적 위치를 차지하는 가맹점을 기준으로 상기 영역 구분된 소정의 상권 내에서 상기 가맹점을 분석하기 위한 가맹점 단위의 마케팅 정보 제공 시스템 | 가맹점에 필수적인 유동인구의 추적 및 패턴 분석에 활용 |

# 제2장. 연구개발 수행 내용 및 결과

## 1절. 연구수행 전략 및 방법론

### 1. 전체 연구의 흐름

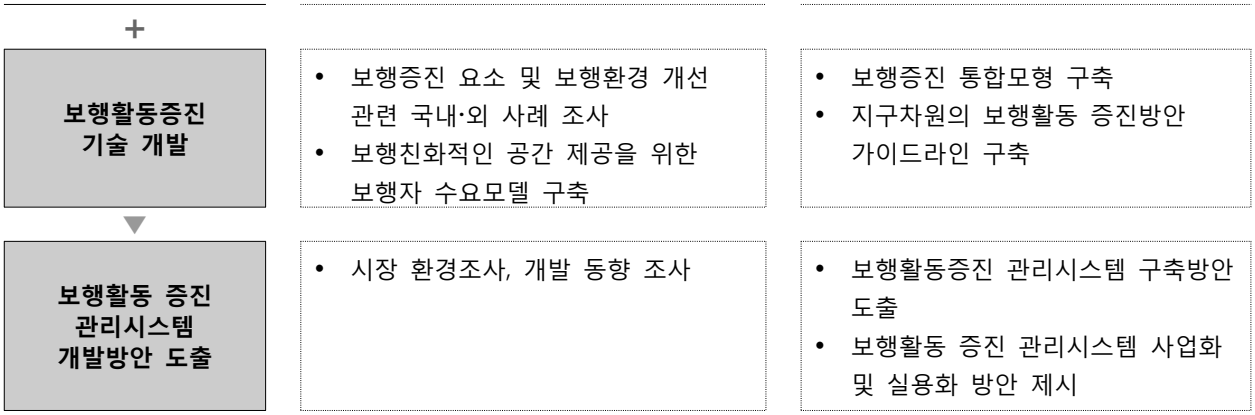
○ 본 연구는 이론기반을 확충하고 국내·외 보행활동 및 보행네트워크 관련 현황을 검토하여 보행자의 행태를 바탕으로 한 보행활동 추정기술을 개발하고 보행수요에 기반한 보행환경증진 가이드라인을 개발하고, 이를 관리·운영할 수 있는 제도적 가이드라인을 구축하여 현실적용 가능성을 높이는 것을 목표로 함




<그림 3> 연차별 연구의 흐름

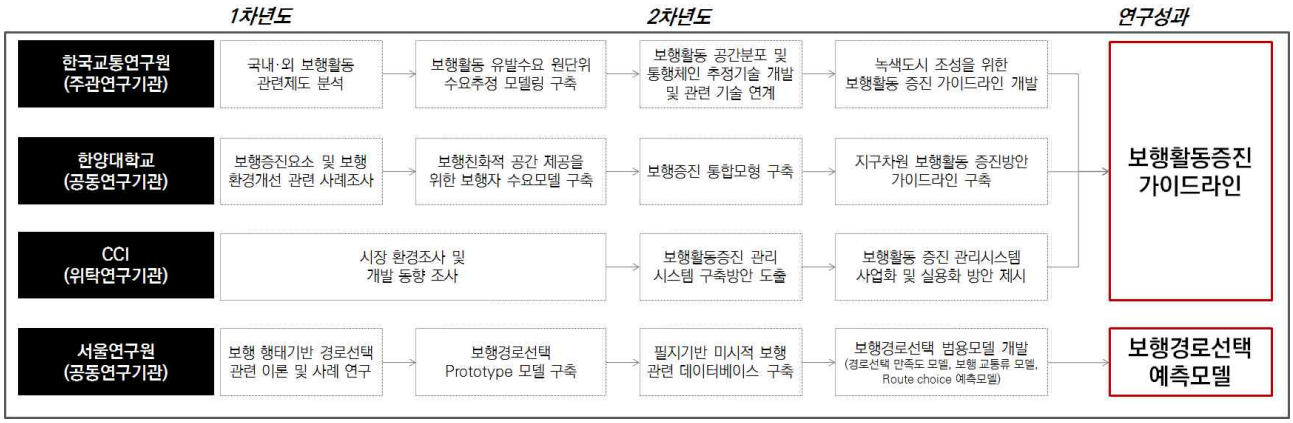
○ 연구 목표 달성을 위하여 '보행활동 수요추정기술 개발 및 보행활동 증진을 위한 가이드라인 개발', '보행 행태기반 경로선택 예측기술 개발', '보행활동 증진기술 개발', '보행활동 증진 관리시스템 개발방안 도출' 연구로 구분하여 진행함

| 연구명 | 연구목표(1단계) | 연구목표(2단계) |
|---|---|---|
| **보행활동 수요추정기술 개발 및 보행활동 증진을 위한 가이드라인 개발** | • 녹색도시 조성을 위한 보행환경 연관성 및 개선의 중요성 도출<br>• 활동기반 보행통행 행태분석 관련 사례분석과 시장수요 조사<br>• 보행활동 유발수요 원단위 수요추정 모델링 구축<br>• 국내·외 보행활동 관련 제도 분석<br>• 보행활동증진 관리시스템 개발동향 및 사례 조사<br>• 보행활동증진 구축방안 제시 | • 보행활동 유발수요 원단위 수요추정 기술개발 및 실증분석<br>• 보행활동 공간분포 및 통행체인 추정기술 개발 및 관련 기술 연계<br>• 녹색도시 조성을 위한 보행활동 증진 가이드라인 개발 |
| + | | |
| **보행 행태기반 경로선택 예측 기술 개발** | • 관련 이론 및 사례연구<br>• 보행경로선택 Prototype 모델 구축 | • 필지기반 미시적 보행관련 데이터베이스 구축<br>• 보행경로선택 범용모델 개발(경로선택 만족도 모델, 보행교통류 모델, Route choice 모델) |




〈그림 4〉 연구의 단계별 흐름

○ 본 연구의 핵심성과물인 「보행활동증진 가이드라인」과 「보행경로선택 예측모델」을 만들기 위한 연구 로드맵은 다음과 같음




〈그림 5〉 연구성과 로드맵

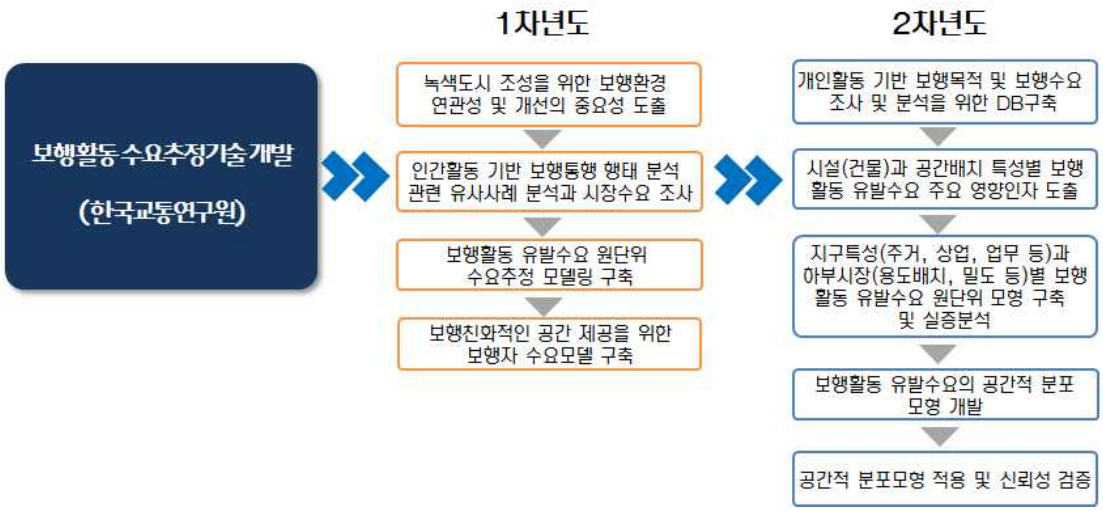
## 2. 보행활동 수요추정기술 개발

○ 보행활동 수요추정기술 개발 부분에서는 1차년도 보행관련 연구의 필요성과 중요성에 대해 도출하고 2차년도  문헌조사, 수요추정 원단위 모델 구축 등 실증연구를 위한 기초적 연구의 기반을 마련함

○ 2차년도 연구에서는 1차년도 연구내용을 기반으로 개인활동 기반 보행목적 및 보행수요 DB를 구축하고 이를 바탕으로 시설과 공간배치 특성, 지구 및 하부시장, 공간적 특성별 실증분석을 통해 보행활동 유발수요 원단위 모형을 구축하고 이들의 결과 값을 통하여 공간적 분포모형에 대한 신뢰성 검증을 실시함

○ 연구방법론은 문헌조사, 기초통계분석, 차이검정, 회귀분석 등이 사용되었음

○ 분석 자료는 연구의 성격에 따라 서울시유동인구조사자료와 국민건강영양조사자료, 수도권가구통행실태조사 자료가 각각 사용됨



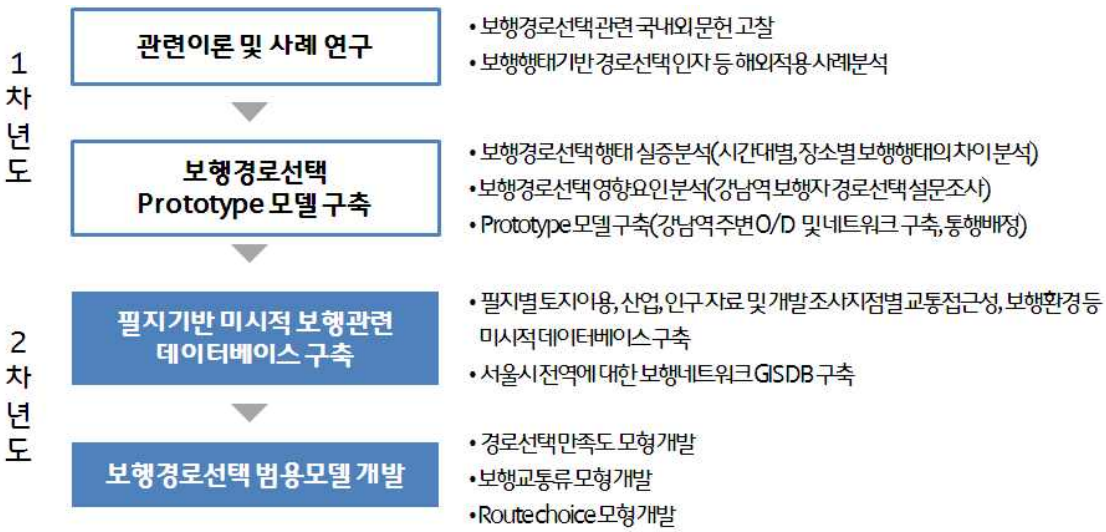

〈그림 6〉 보행활동 수요추정기술 개발 연구흐름도

## 3. 보행 행태기반 경로선택 예측 기술 개발

○ 보행 행태기반 경로선택 예측기술 개발 부분에서는 1차년도에 보행경로선택과 관련된 국내외 문헌 고찰 등 사례 연구를 통해 기초적 연구의 기반을 마련하고, 보행경로선택 행태 실증분석, 보행경로선택 영향 요인분석을 통해 경로선택 Prototype 모델을 구축함

○ 2차년도에서는 1차년도 연구내용을 기반으로 경로선택 만족도 모형 및 보행교통류 모형을 개발하여 영향요인을 도출함. 또한 서울시 전역에 대한 보행네트워크 및 개별 조사지점의 미시적 DB를 구축하고, 체감거리 실증분석 Parameter를 적용하여 최종적으로 Route choice 모형을 개발함

○ 강남역 일대를 실제 대상지로 선정하여 현장적용 시뮬레이션을 실시함




〈그림 7〉 보행 행태기반 경로선택 예측기술 개발 연구흐름도

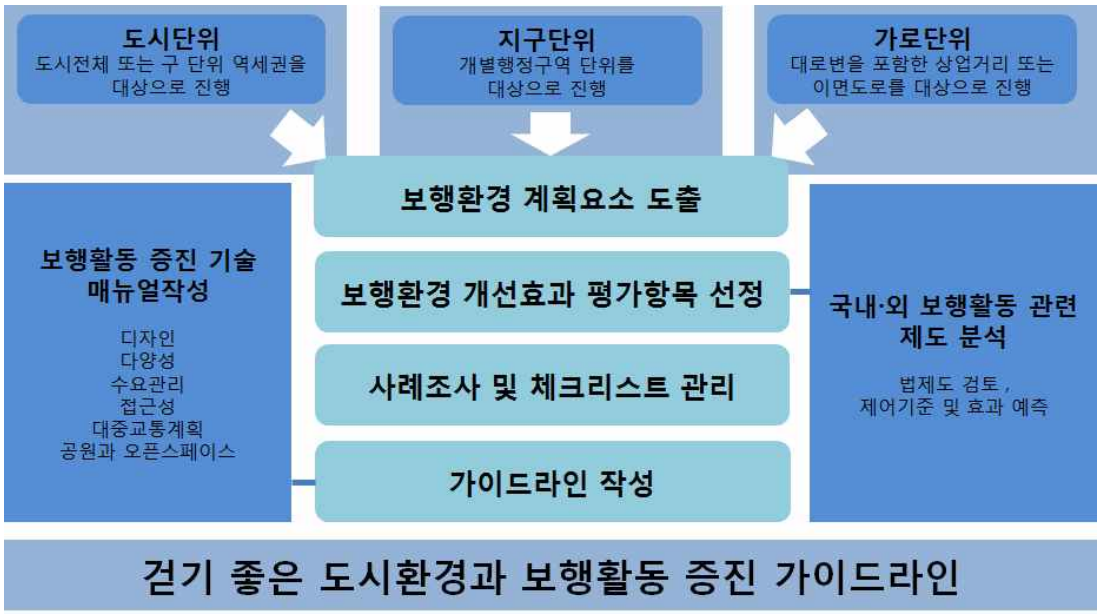
## 4. 보행활동 증진기술 개발

○ 1차년도 보행관련 선행연구에서 연구별로 다양한 공간적 범위와 보행이라는 개념을 정의 한데 따라, 공간적 범위를 기준으로 도시단위, 지구단위, 가로단위로 나누어 살펴봄

○ 보행활동은 대부분 가로단위를 공간적 범위로 하여 발생함으로 보행활동 증진과 관련된 연구는 미시적 관점에서 연구를 진행하여 가이드라인의 실제적 이용에 초점을 맞춤

○ 공간적 범위가 단일도로 또는 특정거리 등으로 비교적 명확히 구분되나, 도시단위와 지구단위 연구의 경우 공간적 경계 구분이 모호한 점을 파악, 가이드라인을 바탕으로 국내 보행증진기술의 약점을 보완함

○ 보행활동 증진을 위한 도시설계적 환경을 구축하기 위해서 보행디자인·네트워크 관련 연구뿐만 아니라 보행 공간, 보행 환경, 보행과 장소성 등 다양한 측면의 접근을 하여 보다 세분화된 연구를 실시함




<그림 8> 보행활동 증진기술 개발 연구흐름도

# 2절. 보행활동 수요추정기술 개발

## 1. 녹색도시 조성을 위한 보행환경 연관성 및 개선의 중요성 도출

### 가. 녹색도시와 보행활동과의 연관성 구조와 중요성 파악

#### (1) 녹색도시와 보행활동과의 관계 파악

##### (가) 녹색도시의 정의와 주요사례

① 녹색도시 관련 연구를 통해서 본 녹색도시

㉮ 국내외 녹색도시의 정의와 사례

○ 녹색도시는 탄소배출과 관련된 개념으로 국내에서는 “저탄소 녹색도시”로 회자되고 있음

- 정부에서는 지난 2008년 8월 ‘저탄소 녹색성장’ 국가기번을 수립하였으며, 이러한 국가정책에 부응하여 저탄소 에너지 절약형 도시개발을 추진하고 있음
- 녹색도시는 도시계획의 새로운 패러다임에 부응하는 새로운 개념이라고 정의할 수 있음

〈표 5〉 새로운 도시계획 패러다임과 녹색도시

| 도시계획 패러다임 | Modernism City | Post-Modernism | Eco-City | Carbon Neutral City |
|---|---|---|---|---|
| 강조점 | ·기능적,합리적인 이상도시<br>·스프롤,자동차 중심도시 | ·다양성·독창성<br>·도시재생 및 관리중심<br>·복합용도 및 전통계승 | ·생물생태학<br>·경관생태학<br>·생태네트워크, 비오톱 | ·자원생태학<br>·기후생태학<br>·탄소저감, 자원순환 |
| 주요 사례 | -프루트이고단지<br>-뱍마미아단지<br>-맨체스터흄지구 | -New urbanism(미국)<br>-Urban village(영국)<br>-Compact city(EU국가)<br>-Smart Growth | -메세스타트림(독일)<br>-보봉(독일)<br>-도크사이드(캐나다) | -포틀랜드(미국)<br>-꾸리찌바(브라질)<br>-마스다르(아랍에미리트)<br>-홍콩 |

출처: 구자훈 (2011) “녹색도시와 TOD와 어떤 관계가 있나?”, 제1회 건축도시 담론: 지속가능한 녹색도시와 건축의 접점, 대한국토도시계획학회, p.65-121.

- 녹색도시는 자원순환과 기후안정을 기반으로 하고 있으며, 이전의 환경도시의 개념에서 보다 더 자원의 순환과 기후의 변화에 적극적으로 대응하기 위한 도시의 개념이라고 볼 수 있음

〈표 6〉 지속가능발전에 의한 도시 패러다임의 변화와 도시계획

| 구 분 | 70~80s 초 | 80후반~90s | 20s | |
|---|---|---|---|---|
| | Eco-City | | Carbon Neutral City | |
| 목 적 | 자연보전 | 생물다양성 | 자원순환 | 기후안정 |
| 주요 관심사 | 자연자원보전<br>공원녹지(여가) | 생태네트워크<br>비오톱 복원 창출<br>지역문화다양성 | 자원순환<br>신재생에너지<br>생태주거단지 | 자연재난예방<br>생태·기후계획<br>친환경산업구조 |
| 관련 학문 | 생물생태학 | 경관생태학 | 자원생태학 | 기후생태학 |
| 유사 개념 | 환경도시, 환경공생도시, 환경친화적 도시, 지속가능한 도시, 에코시티, 에코폴리스 | | Zero Emission City, Low Carbon City | |

출처 : 강릉시 (2010) 저탄소녹색 시범도시:강릉시, 보고서.

- 녹색도시의 계획요소는 [그림 9]와 같이 5개로 대분류할 수 있으며, 이중 보행활동 증진과 가장 밀접한 관계를 보여주는 요인은 친환경 토지이용과 녹색교통체계임




출처: 구자훈 (2011) "녹색도시와 TOD와 어떤 관계가 있나?", 제1회 건축도시 담론: 지속가능한 녹색도시와 건축의 접점, 대한국토도시계획학회, p.65-121.

<그림 9> 녹색도시의 구성요소, 추진전략, 탄소배출과의 관계

- 친환경 토지이용 계획요소는 대중교통체계와 밀도 및 복합도, 그리고 접근성을 강조하고 있음
- 녹색교통체계는 지구단위 뿐만 아니라 도시와 지역단위에서의 광역대중교통체계의 강조와 보행과 자전거 중심의 녹색교통 중심의 도시개발과 교통체계가 이루어질 수 있도록 하고 있음

### ㈏ 녹색도시의 조성 사례와 주요내용

○ 해외의 녹색도시 추진사례로 영국의 베드제드(BedZED, Beddington Zero Energy Development)와 UAE의 마스다르, 그리고 유럽의 녹색도시 조성사례를 살펴볼 수 있음

- 영국의 런던에 위치한 베드제드는 2002년에 완공된 탄소제로 복합용도단지로, 총100가구를 수용할 수 있으며, 직주근접과 거주와 사무실의 복합적 배치, 그리고 차량공유(car-sharing)와 대중교통 이용의 접근성을 극대화한 사례임

<표 7> 베드제드의 주요 계획내용

| 구분 | 계획내용 |
|---|---|
| 신재생 에너지 활용 | • 모든 건물 위에 태양열 전지판 설치를 통한 전기 생산<br>• 단지 내 바이오연료를 사용하는 열병합 발전기 설치 - 목재찌꺼기를 이용한 전기 생산 |
| 에너지 저감건축 및 단지조성 | • 에너지 낭비를 최소화하기 위해 단열재의 두께 조정<br>• 일조를 고려한 건물 배치를 통해 모든 가구가 남쪽을 향하도록 조성<br>• 지붕 위 닭벼슬 모양의 바람개비 팬을 통해 자연환기 및 내부온도 조절 |
| 탄소저감 교통시스템 | • 직주근접 개념 도입을 통해 차량운행 최소화 및 대중교통 이용 극대화<br>• 단지 내 일반 차량 통행을 금지하고 대중교통과 자전거 및 보도의 이용을 활성화<br>• 카풀제를 운영하는 시티카 클럽을 통해 카풀을 활성화<br>• 전기자동차를 통한 그린에너지 차량 이용증대 |
| 녹화공간의 확대 | • 단지 내 친환경공원으로서 채소와 야채를 경작할 수 있는 텃밭 조성<br>• 전 세대의 옥상정원 또는 옥외 발코니 계획<br>• 그린루프시스템을 통해 지붕표면에 특수식물을 심어 주변 환경과 조화 |

출처: 이재준, "저탄소 녹색도시를 위한 도시재생", 「국토」, 제332권, 2009, pp. 26~37

- 베드제드의 전경과 건축물의 친환경적 이용을 위하여 솔라패널과 환풍시설을 설치한 것을 알 수 있음

| 베드제드 전경 | 건물 솔라패널과 환풍시설 |
|---|---|
|  |  |

출처: 한국교통연구원 (2011) 녹색교통도시 구축을 위한 연구, 경제인문사회연구회 협동연구 총서 11-19-01.

<그림 10> 베드제드의 전경과 태양에너지 활용 사례

- 마스다르 프로젝트는 아랍에미레이트(UAE)의 수도인 아부다비 외곽에 위치하고 있으며, 총 5만 명의 인구를 수용하도록 계획되어져 있고, 2016년 완공 예정임
- 마스다르는 자족적 탄소제로도시를 목표로 개발되고 있으며, 토지이용 부문에서는 대중교통 주변에 주요 시설을 배치함으로써 대중교통과 토지이용과의 연관성을 제고하도록 하였음
- 교통부문에서는 전기버스, 경량전철(LRT), 개인대중교통수단(PRT) 등 친환경 대중교통 체계와 도심 내 자동차의 진입을 억제하는 등의 교통수요관리 대책을 중심으로 자동차의 배출가스를 최소화하도록 하였다는 특징이 있음

| 마스다르 전경 | 건물 옥상에 설치된 태양광전지 |
|---|---|
|  |  |

출처: 한국교통연구원 (2011) 녹색교통도시 구축을 위한 연구, 경제인문사회연구회 협동연구 총서 11-19-01.

<그림 11> 마스다르 전경과 태양에너지 활용 사례

○ 유럽 녹색도시의 조성붐을 일컬어 Cervero & Sullivan(2011)[1]은 녹색도시주의와 대중교통 중심개발(TOD)과의 결합으로 정의하면서, 녹색TOD(Green TOD)의 명명하고 있음

- 이 개념은 TOD의 이동성(mobility) 자원과 녹색도시주의의 정적(station)인 자원의 환경적 특징

1) Cervero, R.m, & Sullivan, C., (2011) Green TODs: marrying transit-oriented development and green urbanism, International Journal of Sustainable Development & World Energy, vol.6: pp.17-34.

을 결합한 것임

- Cervero & Sullivan(2011)은 토지이용과 교통과의 연관성을 강조한 개발개념인 TOD와 시설물 중심의 탄소제로 설계기법을 결합하고 있는 사례가 유럽 중심으로 이루어지고 있음을 파악함

〈표 8〉 녹색TOD의 환경적 속성

| TOD(이동성 원천) | Green Urbanism(시설물 원천) |
|---|---|
| • 대중교통 설계: 세계최고등급의 지간선 대중교통: 허브로서의 대중교통 결절점, 대중교통체계<br>• 비동력 교통수단 접근: 자전거 도로, 보행로, 자전과와 차량 공유<br>• 압축개발 및 토지이용의 복합도 | • 에너지 자급자족: 재생에너지 및 풍력, 태량력 등, 에너지효율성; 지구단위 냉난방체계<br>• 쓰레기 제로: 재생 및 순환, 우수집하 및 관개용 재생 등<br>• 마을단위 정원과 공개공지: 가로 지붕 등<br>• 건물: 친환경 지붕, 단열 및 재생 건축재료 활용 등 |

출처: Cervero & Sullivan (2011, p.211)

○ 국내의 사례로는 지방자치단체에서 추진하고 있는 그린시티 사례와 강릉시의 녹색도시 조성계획을 고찰하고자 함

- 그린시티(환경관리 우수자치단체)는 지방자치단체가 중심이 되어 자발적인 환경관리와 환경친화적인 지방행정을 유도하기 위해 자율적인 신청과 평가를 통하여 환경부가 공식적으로 지정하고 있는 제도임

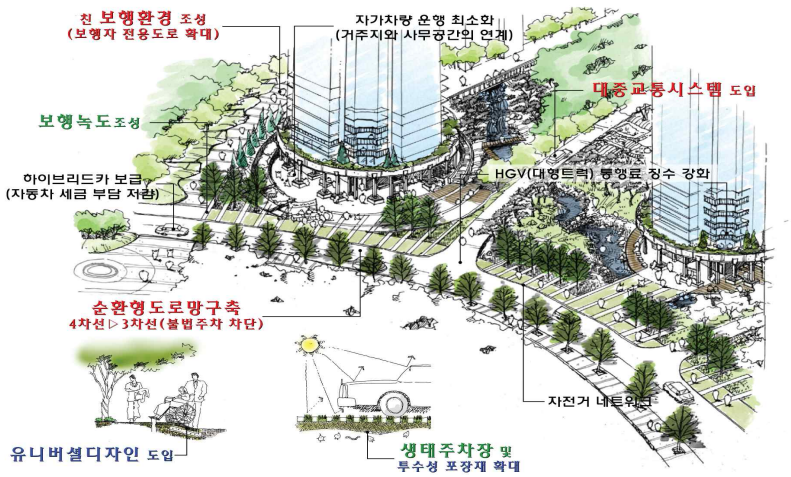
- 환경부는 환경의 질이 양호하고, 환경관리 기반이 구축되어 다른 지방자치단체의 모범이 되는 지역을 선정하고 있으며, 그 지정현황은 다음과 같음

〈표 9〉 그린시티 지정현황

| 구분 | 제1회(2004년) | 제2회(2006년) | 제3회(2008년) |
|---|---|---|---|
| 대통령상 | 광주광역시 북구<br>- 주민과 함께하는 아름다운 마을만들기 사업 | 전남 순천시<br>- 시민과 함께 가꾼 살아있는 순천만 | 강원도 춘천시<br>- 시민과 함께한 쓰레기 20% 줄이기 운동 |
| 국무총리상 | 경기도 수원시<br>- 통합적 물화 관리정책 추진 | 충북 제천시<br>- 자원관리센터 조성사업 | 충남 금산군<br>- 금산군의 지속가능발전을 위한 에코 뮤지엄 구축사업 |
| | 전남 함평군<br>- 나비와 꽃으로 가꾼 농촌 어메니티 | 전남 담양군<br>- 살기 좋은 생태도시 담양건설 | 광주시 남구<br>- 푸른 길 공원 조성사업 |
| 환경부 장관상 | 제주도<br>- 청정 대체에너지 개발사업 | 경기도 성남시<br>- 도시생태현황도 구축사업 | 경남 진주시<br>- 강의 도시, 진주 명품 가꾸기 |
| | 경남 진주시<br>- 자전거 도로망 확충사업 | 전남 여수시<br>- 위생 매립장 매립가스 자원화 사업 | 전남 장성군<br>- 지속가능한 웰빙 숲 조성을 통한 기후변화 대응 |
| | 충북 청주시<br>- 무심천 생태공원화 사업 | 경남 진주시<br>- 남강 친자연형 하천 조성사업 | 서울 서초구<br>- 기후변화 대응을 위한 지속가능한 생태도시 조성 프로젝트 |
| | 전남 담양군<br>- 생태도시 건설을 위한 지속가능 거버넌스 체제 운영 | 충남 태안군<br>- 생태 관광지 조성 및 운영사업 | - |
| | 충남 금산군<br>- 1,000개의 자연공원 만들기 운동 | 경남 남해군<br>- 자연이 살아 숨쉬는 깨끗한 바다 가꾸기 | - |
| | 서울특별시 강서구<br>- 도시작은산 생태복원 | - | - |

자료 : 환경부 홈페이지

- 강릉시는 저탄소녹색도시의 시범도시로 지정되었으며, 경포동 일대를 선정하여 총 2만명이 상주하는 녹색뉴딜정책의 시범무대로 알려져 있음
- 교통부문에서는 전기, 수소, 하이브리 등 그린카(green-car) 위주의 교통수단을 주로 이용하도록 설계하고 있으며, 보행자와 자전거 위주의 전용도로로 교통체계를 구성하고 있음
- 특히, 거주지와 사무실의 연계를 통한 직주근접, 혼잡통행료 징수, 대중교통시스템의 도입 및 보행친화적인 도로망 설계를 강조하는 등의 개념이 접목되어 있음



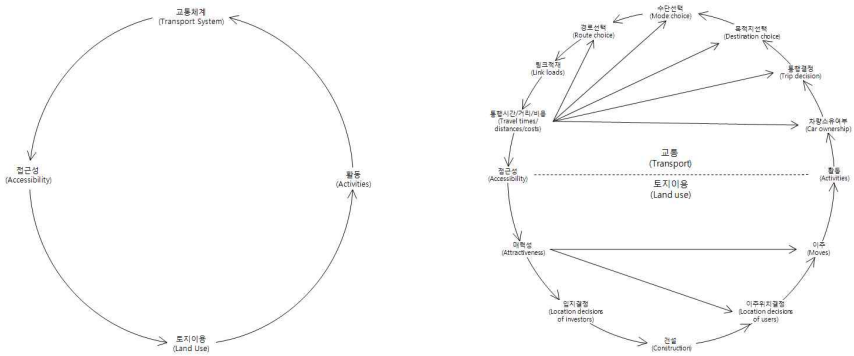

출처 : 강릉시 (2010) 저탄소녹색 시범도시:강릉시, 보고서. p.12

〈그림 12〉 녹색교통부문 조성개념도

## (나) 녹색도시에서의 보행활동의 연관성 구조와 중요성

○ 녹색도시에서 보행활동의 증진을 위하여서는 토지이용과 교통과의 연관성 구조를 파악하는 것이 보다 중요함

- 토지이용과 건축물의 배치, 그리고 교통체계의 구조와 패턴은 보행활동량과 보행활동의 방향성을 결정하는 중요한 요인임
- 일반적으로 토지이용과 교통과의 연관성 구조는 [그림 13]과 같이 요약될 수 있으며, 토지이용(land use)의 변화는 경제활동(economic activity)의 변화를 가져오고, 이로 인하여 통행패턴(travel pattern)의 변화와 접근성(accessibility) 변화로 이어지는 구조임




출처: Wegener & Furst (1999, p6); 한국토지주택공사(2010)에서 재인용

〈그림 13〉 토지이용과 교통과의 연관성 및 환류구조

○ 녹색도시 조성에서 토지이용과 교통과의 연관성은 토지이용이 교통에 미치는 영향과 그 반대의 영향으로 대별할 수 있으며, 통행의 발생빈도, 거리, 수단선택에 각각 영향을 미치게 됨

- 먼저 토지이용이 통행행태에 미치는 되는 요인과 교통측면의 효과를 대별하여 선행연구 고찰을 통하여 정리(May & Stantchev, 2006)하면 다음과 같음(<표 10> 참조)

<표 10> 토지이용이 교통에 미치는 영향 실증연구 종합정리

| 토지이용 | 교통 파급효과 | 실증연구 결과 |
|---|---|---|
| 주거밀도 | 통행거리 | 복합적 토지이용과 고밀도는 통행거리를 저감됨. 그러나 통행비용이 고려될 경우 그 효과는 적어짐 |
| | 통행빈도 | 실증결과 없음 |
| | 통행수단선택 | 대중교통과 양의 상관성을 승용차 이용과는 부의 연관성을 가지고 있음 |
| 고용밀도 | 통행거리 | 고용과 직장의 균형은 통행거리를 저감시키나 단일 기능의 고용중심지와 외곽의 주거지 공간구조를 통행거리를 증대시킴 |
| | 통행빈도 | 실증결과 없음 |
| | 통행수단선택 | 고밀고용밀도는 대중교통의 이용을 촉진시킴 |
| 도시설계 | 통행거리 | 승용차 중심의 도시설계보다 전통적 근린형태는 통행거리를 저감시킴 |
| | 통행빈도 | 실증결과 없음 |
| | 통행수단선택 | 전통적 근린형태는 대중교통, 보행과 자전거의 이용분담율을 증대시킴. 그러나 인구의 사회경제적 속성이 고려되어질 경우 그 중요도는 약화됨 |
| 입지 | 통행거리 | 주요 고용중심지와의 거리는 통행거리 중요한 통행거리의 결정요인임 |
| | 통행빈도 | 실증결과 없음 |
| | 통행수단선택 | 대중교통 접근거리는 대중교통 이용과 밀접한 관련이 있음 |
| 도시규모 (크기) | 통행거리 | 평균통행거리는 대도시지역에서 낮고, 시골지역에서는 높음 |
| | 통행빈도 | 실증결과 없음 |
| | 통행수단선택 | 대중교통 이용은 대도시에서 높고, 시골지역에서 낮음 |

출처: Many, A. & Stantchev, D. (2006) "Land use and regional planning: Achieving integration between transport and land use", Directorate-Central for Energy and Transport and European Commission.

- 또한 토지이용의 교통에 대한 영향력은 실증문헌 고찰을 통하여 승용차의 총통행량과 통행거리를 감소시키는 효과가 있음을 Ewing & Cervero로 밝히고 있음

<표 11> 토지이용의 교통측면 효과에 대한 탄력성 결과종합

| TOD계획요소 | 총통행량(VT) | 총통행거리(VMT) |
|---|---|---|
| 고밀도 | -0.05 | -0.05 |
| 복합적 토지이용 | -0.03 | -0.05 |
| 보행 친화적 가로망 및 도시설계 | -0.05 | -0.03 |

출처: Ewing, Reid and Robert Cervero (2001), "Travel and the Built Environment: A. Synthesis," Transportation Research Record, No. 1780, pp. 87-114. FHWA. p.111
한국교통연구원 (2007) 대중교통지향형 도시개발의 효과분석 및 유도기법 적용방안, 연구총서 2007-03. p.31

- 토지이용과 교통과의 관계는 교통체계의 변화에 따른 토지이용의 변화로도 연결되어지며, 이는 접근성(accessibility)의 변화와 밀접한 연관성이 있음

<표 12> 교통접근성에 의한 토지이용의 변화 관계 실증연구 종합정리

| 토지이용 파급효과 | 실증연구 결과 |
|---|---|
| 주거입지 | 접근성 우수한 곳에서의 개발 시기 빠르며, 전체지역에서 접근성이 고르게 증가한다면 주거개발은 공간적으로 분산되어짐 |
| 산업입지 | 제조업 입지에 대한 실증연구 없음. 그러나 첨단기술 및 서비스 기업에서 접근성은 중요함 |
| 업무입지 | 업무용도 개발은 높은 접근성을 가진 내부도시나 office parks, 또는 edge 도시에서 일어남 |
| 상업입지 | 상업입지는 접근성이 우수한 내부도시 또는 풍부한 주차공간과 좋은 도로 접근성에서 일어남 |

출처: Many, A. & Stantchev, D. (2006) "Land use and regional planning: Achieving integration between transport and land use", Directorate-Central for Energy and Transport and European Commission. p.8

(2) 녹색도시 조성을 위한 보행증진 관련문헌 분석

○ 녹색도시 조성을 위한 보행증진 관련 문헌을 분석한 결과, 대부분 보행활동에 대한 강조 보다는 대중교통과 승용차 이용 저감에 대한 실증분석 및 정책제안에 머무르고 있음

<표 13> 녹색도시 조성을 위한 보행증진 문헌 종합정리

| 부처명 | 과제명 | 주요검토 결과 | 시기 |
|---|---|---|---|
| 서울연구원 | 대중교통이용을 촉진하는 에너지 절약형 도시조성 모델 개발 연구 | • 보행측면이 고려되기는 하였으나 방법론적인 측면에 그치고 있으며 본 연구에서 제시하는 지구적 관점에서의 연구방향과의 차이가 있음 | ('07.8~'08.7) |
| | 서울시 유동인구 조사 | • DB구축을 위한 기초 연구로 과학적 분석 및 활용방안 미흡 | ('10.4) |
| | 표준교통량 및 교통유발계수 산정방안 연구 | • 대규모 단위시설 중심으로 가로 단위 등 건물 외부공간 활용 한계 | ('11) |
| 한국교통연구원 | 대중교통지향형 도시개발과 유도기법 적용방안 | • 서울시 역세권을 중심으로 TOD계획요소의 대중교통 이용수요 증대방안과 이를 활성화하기 위한 유도기법 정책대안제시 | ('07) |
| | 녹색교통도시 구축연구 | • 녹색교통을 활성화할 수 있는 도시조성 방안을 제도적 측면에서 모색<br>• 보행활동과 주거지 중심 토지이용패턴과의 연관성 실증분석 | ('10.1~'11.12) |
| 국토연구원 | 대중교통중심형 도시공간구조 구축을 위한 도시계획과 교통계획의 연계방안 | • 연구의 범위가 역세권 중심으로 이루어 졌으며 통지이용과 보행환경, 대중교통연계를 검토함 | ('08.12) |
| 경기개발연구원 | 탄소저감을 위한 친환경 공간구성 방안 | • 시가지 유형 별 저탄소 도시계획요소 상호간 중요도 및 그에 따른 적용방안에 대해 연구하였음 | ('09) |
| 서울시립대학교 | 저탄소 녹색성장을 위한 도시통합모형 기본시스템 구축 | • 녹색도시 정책의 개발과 추진 전략 및 제도화 방안을 제시하고 탄소감소지표체계를 개발함 | ('09.9~'12.8) |
| 경희대학교 산학협력단 | TOD 구현을 위한 활동기반 교통수요 모델시스템 개발 | • TOD 정책수단으로서의 입체복합중심지, 환승센터, 녹색청량도로, 자전거이용 활성화 등의 도입에 따른 교통수요 변화 효과를 예측하기 위한 활동기반 교통수요 모델시스템의 개발 | ('10.9~'17.8) |
| 아주대학교 산학협력단 | 통합 녹색교통시스템 기반 교통수요관리기술 개발 | • OD 도시공간구조 하에서 대중교통 및 친환경교통수단의 효율성을 높이기 위해 필요한 제반 교통수요관리기술을 개발하고 이를 평가할 수 있는 시스템을 개발 | ('10.9~'17.8) |
| 중앙대학교 산학협력단 | 활동기반 수요예측 시스템 개발 | • 우리나라에 적합한 인구생성모듈과 활동생성모듈을 개발하여 우리나라 현실 및 통행행태를 고려한 활동기반 접근 수요예측 모형을 개발 | ('03.4~'05.3) |

○ 보행환경과 관련 된 국내외 주요 연구들을 대별하면, 보행활동 증진에 초점을 둔 것이 아니라 보행활동의 편의성에 초점을 두어 연구를 진행하여 옴

- 정석(2007)의 연구에서는 보행에 직접적인 영향을 미치는 보도의 물리적 조건에 대한 문제를 제기하고, 이러한 요소들의 디자인 개선 필요성을 주장하고 있음
- 최강림(2008)은 도시상업가로 활성화를 위하여 개선되어야 할 보행환경요소를 분석하면서 차도, 인접건축물, 가로시설물, 노상적치물 등을 개선 대상으로 지적하고 있음
- 이들의 연구는 개별 도시환경 요소들에 대한 디자인이나 시설 기준 등을 제시하고 있으나, 실제 이러한 요소들이 보행교통 활성화에 어떠한 효과가 있는지에 대한 실증적 분석을 수행하고 있지 않음
- 박소현 등(2008)의 연구는 보행환경의 차별적 특성을 반영하는 항목으로서 도로유효폭, 경사도, 평균필지크기, 보차혼용가로비율, 어린이공원면적비율, 보행권 내 중심상업공간 인접 여부 등을 추출하여 분석함
- 김영욱 등(2004)의 연구는 사람들의 보행행태를 분석하기 위한 유용한 요소로서 가로망특성의 중요성을 주장하고 있음
- 최근 연구인 성현곤 외2인(2011)의 연구에서는 강남일대와 종로일대 즉, 서울의 두 도심에서의 보행환경 만족도와 그 차이를 분석하고 있음
- 장영주 외3인(2011)의 연구는 자전거와 보행자 겸용도로에 대한 가로환경평가를 수행하였음

〈표 14〉 보행환경 관련 국내 연구들

| 저자 | 연도 | 학회지명 | 주요 연구내용 |
|---|---|---|---|
| 정석 | 2007 | 『서울도시연구』, 제8권, 제4호, pp. 139~153. | • 서울의 열악한 보도실태의 근본 원인을 보도 디자인 기준의 문제점으로 분석<br>• 주요 문제점으로 잘못된 경사도 기준, 보도연석 높이, 각종 시설물로 인한 보행공간 축소 등을 지적함 |
| 최강림 | 2008 | 『대한건축학회 논문집 : 계획계』, 제24권, 제12호, pp. 237~248. | • 도시 상업가로 활성화를 위하여 개선되어야 할 보행환경 요소들을 분석함<br>• 보행환경에 영향을 미치는 보행환경 요소를 보도, 차도, 인접건축물, 가로시설물, 노상적치물로 구분하고 이에 대한 디자인상의 문제점을 분석 |
| 박소현, 최이명, 서한림 | 2008 | 『대한건축학회 논문집 : 계획계』, 제24권, 제2호, pp. 215~226. | • 보행환경의 차별적 특성을 반영하는 항목으로서 도로유효폭, 경사도, 평균필지 크기, 보차혼용 가로비율, 어린이공원 면적 비율, 보행권 내 중심상업공간 인접여부 등을 추출함<br>• 반면 밀도, 토지이용 혼합관련 요소들은 구미의 연구와 달리 보행환경의 차별적 특성을 반영하지 못하고 있다고 주장함 |
| 박소현, 최이명, 서한림 | 2008 | 『대한건축학회 논문집 : 계획계』, 제24권, 제1호, pp. 161~172. | • 보행에 영향을 미치는 도시 주거지의 물리적 환경요소의 지표화를 위한 광범위한 문헌조사를 실시함 |
| Handy, S | 1996 | Transportation Research Record 1553 | • 도시형태가 다른 텍사스 지역의 6개 커뮤니티를 비교분석하여 물리적 환경요소들이 보행행태에 영향을 끼치는 인자임을 입증함 |
| Lee, C | 2006 | Transportation Research Part D, Vol. 11, No. 3. | • 보행에 유의미한 영향을 끼치는 주요한 보행친화도 측정 요소들과 그 상대적 중요도를 도출 |
| 김영욱, 신행우 | 2004 | 『대한건축학회 논문집 : 계획계』, 제20권, 제9호, pp. 201~209. | • Space Syntax 분석지표들과 보행행태와의 연관성을 입증하고 이들 지표를 통한 공간구조의 특성을 해석함 |
| 성현곤, 김태호, 강지원 | 2011 | 『국토계획』, 제46권, 제5호, pp. 275~288. | • 구조방정식을 활용하여 보행환경 계획요소의 이용만족도를 종로와 강남일대로 대별하여 진행함<br>• 자연발생적인 종로 일대 가로에 비하여 계획된 강남지역 가로 일대에서의 이용만족도가 높으며, 우선순위에서도 차이를 보이고 있음 |
| 장영주, 금기정, 손승녀, 김현명 | 2011 | 『국토계획』, 제46권, 제4호, pp. 206-223. | • 컨조인트 분석을 통하여 자전거 및 보행자 겸용도로를 대상으로 보행환경의 평가를 수행하였음 |

출처: 한국교통연구원(2011, p.14)의 연구와 최근 연구 2편을 추가한 것임

○ 해외 연구들 중에서는 보행활동량과 도시의 물리적 환경과의 관계를 실증한 연구사례가 있음

- 보행과 도시환경 특성과의 연관성에 대한 해외연구들은 보행친화적인 도시환경의 주요 특성으로 고밀도, 복합화된 토지이용, 쾌적한 보행 기반시설 등을 제시하고 있음(Katz, 1994; Crane and Crepeau, 1998; Morrow-Jones et al., 2004; Song, 2005; Moudon et al., 2007).
- 그러나 이들 연구들이 보행 행태 분석의 대상으로 삼고 있는 도시환경은 우리나라의 도시환경과 상당한 차이가 있기 때문에, 그들의 연구 결과가 국내 도시환경에도 동일하게 적용 가능한지에 대해서는 검증이 필요함

<표 15> 보행에 영향을 미치는 도시환경 요소들

| 도시환경요소 | 저자 | 연구결과 |
|---|---|---|
| 밀도 | Gauvin et al., 2005.<br>Clifton and Drill, 2005. | • 목적지의 밀도와 보행 간 정의 상관성 있음<br>• 주거밀도 증가가 보행교통 증가와 관련됨 |
| 복합토지이용 | Lee and Moudon, 2006.<br>Hoehner, 2005. | • 보행량과 상업시설들과의 접근성 사이에 정의 상관성이 있음<br>• 토지이용의 복합도와 이동을 위한 보행량 사이에 정의 상관성이 있음 |
| 보행기반시설 | Li et al., 2005.<br>Fulton et al., 2005. | • 도로결절점이 많은 커뮤니티에서 높은 수준의 보행활동이 발생함<br>• 보도가 잘 갖추어진 주거지역에서 보행 통학이 많이 이루어짐 |

출처: 한국교통연구원 (2011) 녹색교통도시 구축을 위한 연구, 경제인문사회연구회 협동연구 총서, p.15

○ 녹색도시 조성과 관련 된 선행연구를 고찰한 결과 보행활동의 증진을 위한 추정기술 개발이나 가이드라인에 대한 연구가 시행되지 않았으므로, 이에 대한 연구를 수행할 필요가 있음

## 나. 녹색도시 조성을 위한 보행환경 통합관리시스템 기술 개발의 필요성 및 기대효과 도출

### (1) 보행증진 관리기술 개발의 필요성 분석

#### (가) 보행활동 증진의 필요성 및 개념

##### ① 보행활동 증진의 필요성

○ 보행활동은 환경적으로 지속가능한 발전, 압축도시, 대중교통 중심 등의 개발 등의 정책 패러다임으로의 변화로 보행의 중요성이 점차 증대되고 있는 실정임

- Jane Jacobs(1961)는 「미국도시들의 죽음과 삶(Death and Life of Great American Cities)」에서 보행을 도시생활을 함에 있어서 보도에서의 발레(sidewalk ballet)로 묘사하고 있음
- 이러한 보행활동은 신체활동 증진 등 그 자체로 중요할 뿐만 아니라 생동감 있는 도시공간의 상징으로서 중요함(Joe Cortright, Impresa, Inc., 2009)[2)]

○ 보행은 크게 신체활동의 증진(건강유지 및 증진), 산책 등 여가활동, 그리고 통행활동으

2) Joe Cortright, Impresa, Inc., 2009, "Walking the Walk: How Walkability Raises Home Values in U.S. Cities," CEOs for Cities, August.

로서 이루어지는 경향이 있음

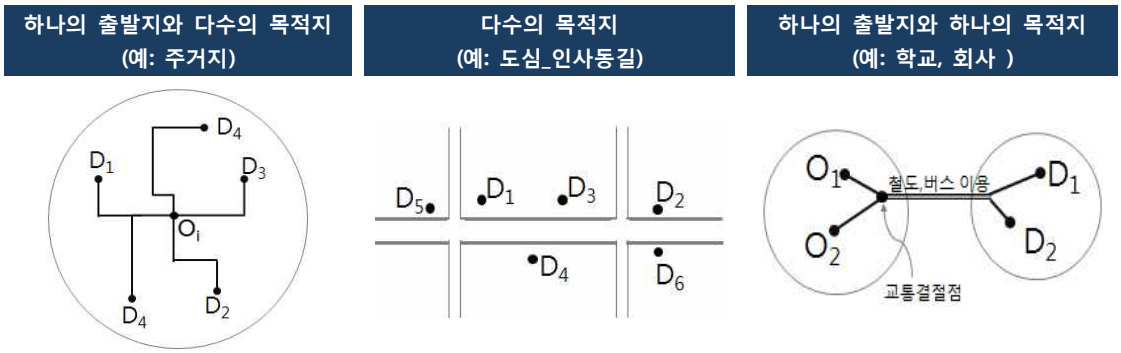
○ 특히, 통근통학, 쇼핑, 친교 등의 일상생활의 목적을 달성하기 위하여 발생되는 보행활동은 교통측면에서 다루어지는 중요한 계획요소임

- 보행활동을 증진시키기 위하여서는 개인 및 가구의 사회경제적 속성뿐만 아니라 보행의 물리적 환경의 개선노력이 필요함

② 보행활동 증진의 개념

○ 보행환경은 크게 하나의 출발지와 다수의 목적지(주거지 기반), 다수의 목적지(도심 지역), 그리고 하나의 출발지와 하나의 목적지(통근통학을 위한 통행에서 발생되는 보행활동) 유형으로 구분할 수 있음

- 첫째, 주거지와 같이 다수의 목적지로 이루어져 있는 지역에서의 보행환경
- 둘째, 강남대로나 인사동과 같이 상업 등의 다수의 목적지가 가로 상에 위치해 있는 곳에서의 보행환경
- 셋째, 집에서 학교 또는 회사와 걸어서 정류장까지 이동 후 철도, 버스 등을 통해 이동하고, 내려서 다시 걸어서 최종 목적지까지 가는 하나의 출발지와 도착지로 이루어지는 경로에서의 보행환경




〈그림 14〉 보행환경의 유형과 분류

○ 보행환경의 개선은 보행활동의 증진을 도모할 수 있으나 국내 연구에서는 이러한 실증연구와 추정기술의 개발이 체계적으로 진행되지 못하고 있음

○ 따라서, 본 연구에서 정의하는 보행활동 증진의 개념은 주거지, 상업지 등 지역을 구분하지 않고 다양한 공간에서 보행자가 쉽고, 안전하고, 편안하게 걸을 수 있는 환경을 만들어주는 것을 뜻하며 나아가 이를 통해 산책 등의 여가활동과 보행 목적별 통행, 신체활동을 유도 및 증진시켜 보행을 장려하는 환경조성을 목표로 함

③ 보행자 공간의 사회적 인식 변화

○ 승용차가 대중화되면서 보행자 공간은 점점 그 중요성이 퇴색되어지다가 유럽에서는 1940년대 후반, 미국에서는 1960년대 초반에 그 중요성이 다시 인식되어지기 시작함

- 유럽에서는 1940년대 후반에 처음으로 소개되었으며, 이는 제2차 세계대전으로 파괴되어진 도심부를 부흥시키기 위한 목적으로 이루어짐(Brambilla & Longo, 1977)[3)]
- 이후 1960년대에 접어들면서 네덜란드, 스웬덴 등 북유럽 국가들을 중심으로 교통정온화 기법으로 30km/h zone 등이 적용되고, 이후 2000년대 접어들면서 공유공간(shared space) 또는 공유도로(shared road)의 개념으로 확대되어가고 있는 실정임
- 미국에서는 1960년대 초반에 루이스 멈포드, 버나드 루도프스키, 제인 제이콥스 등의 도시계획가와 빅타 그루엔 등의 건축가를 중심으로 도시의 가로 생활의 중요성을 강조하기 시작하였음
- 미국에서는 이후 1980년대 접어들면서 뉴어버니즘과 지혜로운 성장(smart growth) 등의 새로운 패러다임의 변화에 따라 승용차 보다는 대안적 교통수단의 중요성이 강조되면서 보행에 대한 중요성을 인식하기 시작함
- 이후 2000년대 접어들면서 완전도로(complete street)의 개념으로 사람 중심의 도로설계에 대한 적용이 전국적으로 확대되고 있는 상황임

○ 우리나라는 급격한 경제성장에 따른 도시의 외연적 확산을 경험한 이후인 1990년대 초반부터 보행에 대한 중요성을 인식하기 시작하였으며, 2000년대 이후로는 실제 도시에서의 보행에 대한 강조가 이루어지고 있음

- 우리나라는 1993년에 '보행권'에 대한 개념이 제기(장일준, 2012)[4)]되었으며, 2000년대 접어들면서 보행우선구역, 생활도로구역(zone 30) 등의 개념이 등장하고 시범사업으로 추진되기 시작함
- 최근 2012년 8월에는 "보행안전 및 편의증진에 관한 법률"이 제정되면서 보행을 행위로서가 아닌 생활환경의 중요한 지표로 인식하고, 기존의 선적인 보행환경 조성 개념에서 면적인 보행환경 개선으로 그 개념이 확대되어지는 계기를 마련하고 있음

(나) 보행활동 증진의 중요성

① 도시의 생동성 증진효과

○ 도시의 생동성은 도시의 가로에서의 보행활동이 얼마나 자주 빈번하게 그리고 활기차게 이루어지느냐에 의하여 결정되어짐

- Jane Jacobs(1961)는 "미국 대도시의 죽음과 삶"에서 죽음을 고속도로 건설과 대규모 도시재개발 프로젝트에 의한 도시 가로에서의 보행활동의 소멸이라고 보았음
- 그러므로 도시의 생동성을 유지 또는 강화하기 위해서는 가로의 보행활동의 증진이 중요함을 역설하였으며, 그녀의 이러한 접근은 참여주의적 계획(advocacy planning)의 활성화와 New Urbanism의 이론적 토대를 형성하는 등 커다란 영향을 미침
- 그녀에 따르면, 도시의 생동성을 유지하기 위해서는 4가지의 다양성을 필수조건과 2가지의 부수

3) Brambilla, R. and Longo, G. (1977) "For Pedestrians Only", 박정우 역 (1985) "보행자공간: 계획과 운영", 기문당.
4) 장일준 (2012) "보행법 정착을 위한 우선과제", 대한교통학회 「교통기술과 정책」, 제9권 제5호, pp.9-10.

적인 요건이 충족되어야 한다고 봄. 가로에서의 보행활성화의 6가지 조건을 구체적으로 살펴보면 다음과 같음

〈표 16〉 가로에서의 보행활성화의 6가지 조건

- 첫째, 지구(district)는 2가지 이상의 주요 용도로 토지이용이 복합화되어 있어야 한다.
- 둘째, 대부분의 블록(most block)은 모퉁이를 돌 잦은 기회와 거리가 많이 있도록 짧아야 한다.
- 셋째, 지구는 경제적 생산성이 다양할 수 있도록 건물들의 연령과 형상이 혼합되어 있어야 한다.
- 넷째, 어떠한 목적으로 있든지 간에 사람의 활동이 충분히 밀집되도록 물리적 환경이 조성되어야 한다.
- 다섯째, 보행활동을 유발하는 교통 및 주요공원과 주변지역과의 기능적 혼합이 추구되어야 한다.
- 여섯째, 경계공백지대(border vacuum area)인 대규모 단일 용도들과 교통간선시설들의 장단점을 고려하여 적절히 제어하는 것이 중요하다.

출처: Jane Jacobs(1961), "미국 대도시의 죽음과 삶"

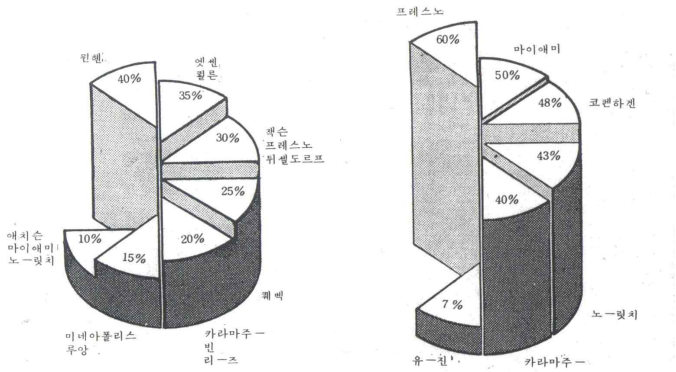
② 도시경제활성화 효과

○ 도시에서 보행활동의 증진은 경제 활성화와 지역발전에 직접적으로 기여하는 효과를 가지고 있음

○ 미국에서는 도심부의 쇠퇴에 따른 도시공간구조의 비효율을 방지하고자 도심부의 재개발을 강조하고, 중요한 계획요소로 도심부 보행자 공간에 초점을 두었음

- 보행자공간이 주변 상업지역과 밀접한 연관성을 가지도록 계획되어짐으로 인하여 보행활동이 증진되고 이러한 보행활동에 의하여 소매업의 매출증대 등 지역경제 활성화를 유발한다고 보았음

- Brambilla & Longo (1977)는 보행자 공간의 설치에 따른 소매업 판매액의 증가를 확인하고 있으며, 특히 자동차의 진입금지 제한과 함께 이루어진다면 보행량의 증가로 인하여 보다 그 매출액이 증대되는 효과가 있음을 확인하고 있음




〈유럽과 미국의 보행자구역의 소매 판매액의 증가〉
● 자료 : 로렌스A. 알렉산더「도심부모울년보 제 1 권」(도심부연구개발센터, 뉴욕, 1975년) 과「보행자를 위한 가로」(OECD, 파리, 1974년)

〈자동차진입금지 지구의 보행자교통량의 증가〉
● 자료 : 로렌스A. 알렉산더「도심부모울년보 제 1 권」(도심부연구개발센터, 뉴욕, 1975년) 과「보행자가로」(대런던심의회, 런던, 1973년)

출처: Brambilla, R. and Longo, G. (1977) "For Pedestrians Only", p.36

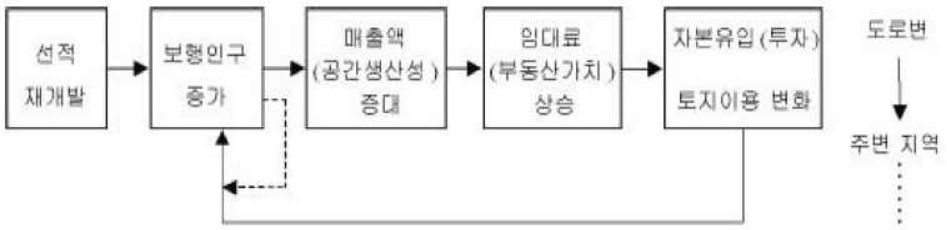
〈그림 15〉 유럽과 미국의 보행자공간과 매출액과의 연관성 사례

○ 국내에서도 보행활동의 증가로 매출액이 증대되고, 선순환 구조에 의하여 지역경제 활성화 메커니즘을 이론적으로 구축하고 실증분석한 사례(최막중·신선미, 2001)[5]가 있음

5) 최막중·신선미(2001) "보행량이 소매업 매출에 미치는 영향에 관한 실증분석", 국토계획, 제36권 제2호, pp.75-83.

- 그들의 연구에 따르면 가로의 도시재생을 보행환경과 함께 개선함으로써 보행인구를 증대시키고, 매출액 증가, 임대료(부동산 가치) 상승, 자본의 유입, 토지이용의 선순환구조를 가지게 된다고 파악함. 또한 이러한 선순환 구조는 주변지역으로 확산되는 효과를 가지고 있음

- 한편, 역세권 등 주요 대중교통 결절점과 도심부 등에서의 상업시설의 수용과 매출액 증가는 주변지역의 배후인구보다는 유동인구의 규모에 의하여 영향을 보다 크게 받음(최막중·이재우, 1999)[6]




출처: 최막중 · 신선미(2001) "보행량이 소매업 매출에 미치는 영향에 관한 실증분석" ,국토계획 제36권 제2호,p.76.

〈그림 16〉 가로의 재생과 지역활성화 기본 메커니즘

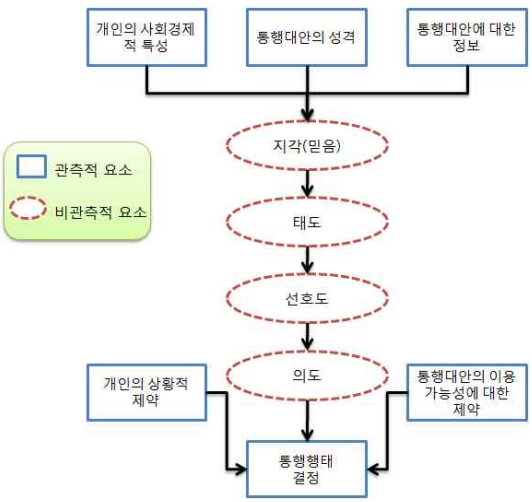
③ 교통혼잡 완화

○ 녹색도시 조성에서 보행환경에 대한 개선과 토지이용 및 도시설계에서의 보행에 대한 강조는 보행활동을 증진시키면서 승용차 이용의 저감을 유도할 수 있음

- 보행환경의 연속성과 편리성, 그리고 안전성 등이 확보되지 않은 도시에서는 대부분의 사람들은 승용차의 선호로 이어지게 되고, 이러한 승용차 선호가 실제적인 수단선택으로 행위됨으로서 승용차의 의존에 따른 교통 혼잡을 심화시키는 악순환 구조로 이어지게 됨

- 어떠한 통행행태를 결정할 것인가는 실질적으로 대안적 교통수단에 대한 믿음과 태도에서 비롯되어 선호도에 의하여 결정되어짐

- 만약 보행에 대한 선호도가 낮다면 실질적으로 다른 대안적 수단인 승용차의 이용을 증대시키는 결과로 이어짐으로써 교통 혼잡을 초래할 수 있음




출처: 김강수·조혜진 (2006) "SP 조사설계 및 분석방법론" , p.66

〈그림 17〉 통행행태 의사결정구조

6) 최막중·이재우(1999) "비주거인구 및 역세권 인구에 의한 상권점유 규모와 수요특성", 국토계획, 제34권 제1호, pp.51-64.

○ 걷는 것이 보다 편리하면서 안전하다고 인식되어 있고, 가까운 지역에서 원하는 시설물이 입지되어 있다면 승용차 보다는 보행을 선택하게 되고, 이는 결과적으로 승용차의 이용을 저감시켜 교통혼잡을 완화시키는 효과를 가지게 됨

④ 공동체 형성과 사회적 유대감 증진효과

○ 보행은 낮은 속도로 이동하면서 주변 사람들과의 대화와 놀이를 사회적 유대감을 증진시키고, 거주민과의 대화 등을 통하여 공동체의 형성 효과가 있음

- 보행은 승용차와 달리 타인과의 대면접촉 기회가 매우 크다는 점에서 사회적 유대감 형성과 공동체 형성에 큰 역할을 담당할 수 있다는 특징이 있음

○ 교통의 주요 기능은 경제적 기능과 사회적 기능으로 대별될 수 있으며, 지난 시대까지는 전자가 최근의 사회적 흐름은 후자가 강조되어지고 있음

- 교통의 경제적 기능으로는 교통이 국가나 지역의 경제성장과 산업의 경쟁력을 향상시킬 수도 있고, 반대로 저하시킬 수도 있다는 점에서 기본적으로 매우 중요함
- 이로 인하여 경제적 성장의 견인차 역할을 교통이 담당할 수 있도록 이동성을 강조하여 왔음
- 교통의 또 다른 중요한 기능인 사회적 통합과 융합 기능은 다소 간과된 경향이 있음
- 즉, 교통은 어떠한 경제적 목적을 달성하기 위하여 필요하기도 하지만 사람과 사람의 교류를 증진시킬 수 있다는 측면에서 어린 시절부터 대면접촉 기회가 높은 보행과 자전거의 이용 유도는 매우 중요함(성현곤, 2010)[7)]

○ 교통(交通)에서의 交는 '사귀다', '서로 주고받다'라는 뜻을 지니고 있으며, 通은 '통하다', '왕래하다'라는 뜻을 지니고 있다는 점에서 사회적 유대감과 공동체 형성에서 보행활동은 매우 중요함

- 교통은 사람과 사람을 서로 소통하게 하여 주는 중요한 사회적 기능을 가질 수 있도록 보행환경과 토지이용 계획이 이루어질 필요가 있음
- 예를 들어, 친구나 친지 등을 만나기 위하여서는 교통이 필요하며, 교통을 통하여 이러한 사회적 네트워크를 더욱 강화할 수 있도록 물리적 환경 개선의 노력이 경주되어져야 함

⑤ 기타 효과

○ 보행활동이 활발하게 이루어지고 있는 가는 어떤 도시에 대한 이미지에 상당한 영향력을 주게 됨

- 도시의 가로에서 사람들이 넘쳐흐르고 있다는 것은 그 가로의 활동에 따라 도시의 특성을 인지하는 관광객 등 방문자에게 인지하게 하는 효과가 있음
- 그러한 가로의 활동은 주로 광장과 도심부의 주요 가로에서는 얘기될 수 있음

○ 보행활동의 증진으로 승용차 이용이 저감되어 대기오염 등 환경개선의 효과가 있음

7) 성현곤, 교통이야기, 대한국토도시계획학회 엮음 「인간과 공간의 커뮤니케이션」, 커뮤니케이션북스, 2010

- 도시 대기의 질에 영향을 주는 두 가지 요소는 가로부분의 오염과 상층대기의 오염임
- 도심부 등에서 자동차 진입제한을 통하여 보행활동을 증진시키게 되면 가로부에서 발생하는 대기오염의 감소 등 환경개선효과가 있음
- 예를 들어, 청계천 복원으로 도심의 기온을 최고 0.8도 완화하는 효과가 있으며, 대기오염 배출량도 상당히 줄어들어, 그 사회적 편익은 연간 398억여원으로 예상하고 있음

○ 가로의 보행활동의 활성화로 보행자들이 가로의 눈(street eye)이 되는 역할을 하게 되어 범죄예방을 하는 효과가 있음

- 가로에서 주민간의 사회적 교류가 없고, 보행활동이 활발하지 않는 환경은 범죄 발생에 많은 영향을 주게 됨
- 특히, 충동적으로 발생하는 범죄는 주변의 환경에 의하여 영향을 받게 된다는 원리에 출발한 도시환경 설계방식이 CPTED(Crime Prevention Through Environmental Design)임
- CPTED는 가시권이 최대한 확보될 수 있도록 건물이나 시설물을 배치하고, 이를 통하여 보행활동의 증진과 사회적 교류가 빈번하게 발생함으써, 이들의 자연적 감시를 통하여 범죄를 예방할 수 있다는 것임(경기개발연구원, 2011)[8)]

(다) 보행증진 관리기술 개발의 필요성

① 보행증진 추정기술 개발의 필요성

○ 교통수요 추정의 근본적인 목적은 제안되어지는 교통시설물 개발 또는 개선과 미래의 사회경제적 변화, 그리고 토지이용의 변화에 의하여 유발되어지는 통행행태와 교통여건에서의 변화를 예측하기 위한 것임

○ 보행활동에 대한 통행수요의 예측 또한 기본적으로 동일한 목적으로 가지고 있으며, 보행에 영향을 주는 교통시설물, 토지이용, 건축물 배치, 도시설계 등의 계획과 정책에 의하여 보행활동의 수요가 어떻게 변화하는 지를 예측하고자 하는 것임

○ 보행활동의 수요에 영향을 미치는 중요한 여건은 보행통행의 발생, 목적지 선택, 수단선택, 경로선택, 통행일정 선택, 토지이용이라고 볼 수 있음

- 보행통행의 발생: 높은 수준의 보행환경은 총 개인의 보행통행을 증가시키며, 열악한 보행환경은 반대로 보행활동량의 감소를 유발하게 됨
- 보행통행의 목적지: 높은 수준의 보행환경은 목적지의 선택에서의 변화를 유도함. 예를 들어, 보다 먼 거리의 승용차 이용으로부터 가까운 곳의 보행통행으로 선택을 유도하는 효과가 있음
- 통행수단선택: 통행환경에서의 변화는 보행활동량의 변화를 유발할 뿐만 아니라 어떠한 수단을 선택하는 지에 대한 결정요인으로 작용함
- 통행스케쥴링: 통행환경의 질은 보행자의 통행출발시간을 결정하게 할 수 있음. 이는 주변 환경이 보행활동에 적합하지 않는 다면 보행의 활동이 보다 바람직한 환경으로 바뀌어질 때 보행활동을 수행하게 되는 효과가 있음

8) 경기개발연구원 (2011) 지역성이 살아있는 재미있는 도시(Fun City) 연구, 기보연구 2011-13.

- 토지이용: 보행친화적인 도시환경은 다른 지역에 비하여 보다 더 매력적인 공간으로 변화시키게 되어 토지이용의 변화를 유도할 수 있음(최막중·신선미, 2001)

② 보행관련 국내외 문헌 고찰

○ 보행관련 국내 문헌 고찰은 '보행환경', '보행공간', '가로공간'을 주제어로 하여 국내 학술지를 대상으로 검색하였으며, 이들 연구의 내용을 요약하면 다음과 같음

〈표 17〉 보행관련 국내 문헌

<table>
<tr><th>연구</th><th>제목</th><th>용어</th><th colspan="3">분류</th><th>목적</th><th>조사대상<br>(분석범위)</th></tr>
<tr><td rowspan="7">1</td><td rowspan="7">계층분석법을<br>이용한 웹 기반 GIS<br>보행환경측정<br>시스템 개발<br>(주용진, 이수일,<br>김태호)</td><td rowspan="7">보행환경</td><td>대분류</td><td>측정지표</td><td>측정요소</td><td rowspan="7">보행공간 특성에 따른 보행환경 구성요소를 정량적 지표로 단순화 시킨 보행지수를 개발하고 도시전체 가로는 물론 도시 내 근린주거 단위의 전반적인 친보행환경정도와 보행자의 편의성과 접근성을 측정하고 이를 시각화 할 수 있는 시스템 개발</td><td rowspan="7">사당역<br>대상</td></tr>
<tr><td>네트워크<br>교차노드</td><td>이동성</td><td>횡단보도, 신호등, 횡단속도,<br>대각횡단보도, 교통정온화시설(과속방지턱,<br>부분거리폐쇄, 로터리 등)</td></tr>
<tr><td rowspan="4">네트워크<br>보행가로</td><td>안전성</td><td>차로 수, 일방통행, 속도, 도로용량,<br>교통정온화 시설</td></tr>
<tr><td>쾌적성</td><td>보행로 폭, 보행 장애물, 커브,<br>보도차량진출입, 가로수, 화단, 공공벤치,<br>완충시설</td></tr>
<tr><td>편의성</td><td>문화역사시설, 상업편의시설(유형별 점포)</td></tr>
<tr><td>환경성</td><td>쓰레기통, 조명(가로)등, 공사지역, 버려진 집</td></tr>
<tr><td colspan="3">GIS 이용 수준별 보행 측정지표 점수화</td></tr>
<tr><td rowspan="7">2</td><td rowspan="7">국내보행<br>서비스 수준의<br>평가기준<br>(김경환) 대한교통<br>학회지<br>제17권 제3호,<br>1999년 8호</td><td rowspan="7">보행</td><td>평가기준</td><td colspan="2">요소</td><td rowspan="7">현재 보행서비스 수준의 타당성을 분석하고 보도공간을 편리성, 안전성, 쾌적성 등의 개념에서 접근하여 보다 합리적이고 바람직한 보행 서비스 수준의 기준을 제시함으로써 향후 보도계획의 기초적 자료를 제공하고자 함</td><td rowspan="7">진주시와<br>부산시<br>일대의<br>서비스<br>수준이 A,<br>C, E인<br>지점</td></tr>
<tr><td>안전성</td><td colspan="2">차도와 보도의 분리, 보행신호등의 유무,<br>교통안전표지판, 방호책</td></tr>
<tr><td>편리성</td><td colspan="2">충분한 보행공간, 평균보행속도,</td></tr>
<tr><td>환경</td><td colspan="2">녹지공간, 대기오염, 소음</td></tr>
<tr><td>쾌적성</td><td colspan="2">보행자의 편의 및 휴식시설(전화박스. 벤치,<br>대중교통 대기소), 교통약자를 위한 시설,<br>날씨로부터의 보호(아케이드 등)</td></tr>
<tr><td>보호성</td><td colspan="2">보도주위의 시야확보, 조명시설, 경찰의<br>순찰활동(제외)</td></tr>
<tr><td>연결성</td><td colspan="2">(잘 짜여진)보도 네트워크, 보도의 연속성, 보도주변<br>노상주차장허용여부,</td></tr>
<tr><td>3</td><td>국제비교를 통한<br>서울의 보도 디자인<br>기준 문제점 및<br>개선방안 연구<br>(서울도시연구<br>제8권 제4호,<br>2007.12 pp139-153)</td><td>보도</td><td colspan="3">보도연석높이, 보도폭(유효폭, 추가폭), 보도경사(종단, 횡단),<br>회단보도에서 턱낮추기(단차, 진행방향, 횡단/옆면경사)<br>보도 디자인 기준</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">4</td><td rowspan="4">기성시가지<br>상업지역 내<br>보행환경 활성화를<br>위한 가로 공간<br>설계 특성<br>분석(김효정,<br>안건혁)<br>한국도시설계학회<br>2007, pp27-35)</td><td rowspan="4">가로공간[9]</td><td>가로공간<br>구성요소</td><td colspan="2">보행가로 계획요소</td><td rowspan="4">상업지역 가로환경 계획에 적용할 수 있는 설계요소 정립</td><td rowspan="4">상업지<br>미국<br>(Nocillet<br>mall)<br>광진구<br>노유거리</td></tr>
<tr><td>도로</td><td colspan="2">교통체계, 바닥포장, 공공시설물, 조경, 단면비,<br>공공공간 : 쾌적성/접근성/안전성결여,<br>휴게기능부재, 상업활동 단절, 대중교통연결미비,<br>도시경관 질 저하 와 관련</td></tr>
<tr><td>필지</td><td colspan="2">open space, 주차장, 규모 및 형태 : 접근성저하,<br>상업기능 쇠퇴, 휴게기능 부재, 상업 활동 단절</td></tr>
<tr><td>건물</td><td colspan="2">입면, 형태, 출입구, skyline, 부착물 : 쾌적성저하,<br>상업기능 쇠퇴, 도시경관 질 저하 와 관련</td></tr>
</table>

9) 가로공간 – 가로는 단순히 이동을 위한 수단이 아니라 하나의 생활공간으로서 도로를 중심으로 이와 접한 대지와 건물이 서로 관계를 맺으며 형성하는 장소

10) 보행환경 – 보행자의 보행과 활동에 영향을 미치는 물리적, 감각적, 정신적 측면과 이에 관련된 제도 등을 포함한 총체적 환경

<table>
<tr><td>5</td><td>네트워크분석기법을 이용한 보행자 서비스 질 평가지표 개발 및 적용(김태호, 정광섭, 구자훈, 원제무)</td><td>보행자 이동공간</td><td>구분</td><td>중분류</td><td>세부평가지표</td><td>보행자 서비스 특성 중 정성적인 분수를 고려할 수 있는 방안모색, 변수간 관계 및 다양한 형태의 보행자 서비스 특성 규명하여 새로운 보행자 서비스 수준 평가지표를 개발</td><td>상업.업무(건국대학교 병원) 주거(스타시티 주변)</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>정성적 지표</td><td>보행신호운영</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>보도 기하구조</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>보행교통류</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>정량적 지표</td><td>보도이용형태</td><td>보행자와의 상충정도, 보행속도 일관성, 비보행자 법규준수, 비보행자 통행비율</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>보도유지관리</td><td>보행시설물의 유지보수, 보행공간의 포장상태, 보도의 청결상태</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>보행정보</td><td>보행관련 표지판 시인성, 대중교통정보제공, 고사구간 정보, 잔여신호기 설치유무</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>보행경관</td><td>보행경로 주변경관, 조명의 밝기 수준, 보도주변의 개발상태, 가로수의 상태, 보행자 방해물수, 보행곤강 주변 소음수준</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>도시상업가로 보행환경의 현황분석과 개선방향 연구 -인천시 주요 상업가로를 중심으로 -, 최강림, 한국건축학회논문집 2008년 12월호 pp237-248</td><td>보행환경 10)</td><td colspan="2">보행환경 계획요소</td><td colspan="2">보행환경 구성요소</td><td colspan="2">보행환경의 평가기준</td><td>우리나라 도시상업가로의 활성화를 위한 향후 개선방향을 보행환경의 현황 분석을 통하여 제시</td><td>인천시의 주요 도시 상업가로</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>구분</td><td>계획요소</td><td>구분</td><td>종류</td><td>구분</td><td>평가기준</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>도로 (1차요소)</td><td>차도, 자전거도로, 횡단보도, 보행로</td><td>보도</td><td>표면상태(포장재, 함몰파손, 돌출부 등) 단면구조(보도폭, 기울기, 연석높이, 건물지반고)</td><td>보행환경 평가지표</td><td>보도율, 유효보도율, 보도 점유율, 도로 녹지율, 보도의 서비스 수준</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>도로주변공간 (2차요소)</td><td>대지, 공공시설, 주차장</td><td>차도</td><td>횡단부(횡단보도) 경계부(연석, 분리대, 식수대, 정류장, 승강대) 차량진출입부(차량출입시설, 이면도로 진입부)</td><td rowspan="2">보행환경 진단기준</td><td rowspan="2">통행의 안전성, 접근의 체계성, 보행의 기능성, 보행시설이용의 형평성, 보행의 쾌적성</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>도로 시설물 (3차요소)</td><td>보도연접가로시설물, 도로교통시설물</td><td>가로시설물</td><td>전신주, 가로수, 게시판, 보행자 안내판, 공중전화부스, 한전시설, 가판대, 버스정차대, 버스표지판, 지하도 입구, 볼라드 등</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>노상적치물</td><td>노점상, 상품적치, 입간판 설치, 쓰레기 투기, 이동가판대 등</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>7</td><td>도시주거지의 물릿거 보행환경 요소 지표화에 관한 연구 (박소현, 최이명, 서한림)_대한건축학회시 제 24권 1호 통권231호 2008년 1월</td><td>보행환경</td><td colspan="2">평가항목</td><td colspan="4"></td><td>물리적 보행환경 특성요소 통합/재구성 요소들을 계량적으로 측정할 방법론 모색으로 객관적 지표로 제안<br>- 보행환경의 객관적 지표 설정<br>- 보행환경 분석, 재정비</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>가로환경</td><td colspan="5">유효폭 1.5m 이상 보차병행 가로비율, 유효폭 1.5m미만 인도가 있는 보행병행가로의 비율, 보차혼용 가로의 비율, 보행전용 가로의 비율, 도로의 경사도</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>네트워크 환경</td><td colspan="5">교차로 밀도, 학교까지의 경로의 직접성, 식료품점까지의 거리, 생활가로까지의 거리, 버스정류장까지의 거리, 전철역까지의 거리</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>지역환경</td><td colspan="5">개발면적당 세대수 밀도, 개발면적당 인구밀도, 필지크기, 블록크기/소가구 및 단지크기, 보행권 내 큰 하턴 및 근린 공원의 유무, 개발면적 내 어린이 공원의 먼적 비율, 보행권 내 학교의 개수 보행권 내 식료품점 개수, 보행권 내 중심상업공간 인접여부</td><td></td><td></td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>8</td><td>도시주거지<br>보행경로<br>선택행위에 대한<br>연구</td><td>보행환경</td><td colspan="2">구분</td><td>중분류</td><td>소분류</td><td rowspan="8">GIS를 이용하여<br>도시주거지의 보행환경<br>및 통행실태를 정밀<br>분석하여 보행에<br>관련된 제반<br>환경요소를 파악하여,<br>보행경로 선택에<br>환경요인이 어떻게<br>영향을 미치는지를<br>분석하여 보행환경<br>만족도 모형 구축</td><td rowspan="8">일산<br>주엽역<br>주변</td></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td><td colspan="2" rowspan="2">내적요인</td><td>개인특성</td><td>성별, 연령, 거주기간</td></tr>
<tr><td>통행특성</td><td>통행목적, 통행수단, 익숙도</td></tr>
<tr><td rowspan="5"></td><td rowspan="5"></td><td rowspan="5">외적요인</td><td>거리/시간</td><td>통행거리, 통행시간</td></tr>
<tr><td>안전</td><td>교통사고 위험, 횡단보도 수, 보행밀도</td></tr>
<tr><td>보행편의</td><td>보도폭, 포장상태, 계단 및 경사</td></tr>
<tr><td>보행시설</td><td>길꺾임, 조명, 가로시설물</td></tr>
<tr><td>주변환경</td><td>주변상가, 주변녹지, 경과, 가로형태</td></tr>
<tr><td>9</td><td>도심재생을 위한<br>가로공간 구성요소<br>및 만족도<br>분석(전영재, 박현주,<br>김홍규)</td><td>가로공간</td><td colspan="3">분류</td><td>가로공간 구성요소</td><td>도심재생을 위하여<br>가로공간 구성요소를<br>분석하여 추출하고 각<br>요소의 만족도 및<br>요소가 가로 전체의<br>만족도에 미치는 영향<br>분석</td><td>이대 앞</td></tr>
<tr><td rowspan="6"></td><td rowspan="6"></td><td rowspan="5">가로환경</td><td rowspan="3">이용관련요소</td><td>보도</td><td>보도의 폭, 포장종류와 질, 노점상의 보도점거, 판매시설의 보도점검, 보도의 틈 및 파손</td></tr>
<tr><td>차도</td><td>차도의 폭, 도로의 형태, 교차로의 개수 및 거리, 차량이동속도</td></tr>
<tr><td>건물</td><td>저층부 상가의 다양성, 간판 디자인, 건축물 외관, 건축물 높이</td></tr>
<tr><td rowspan="2">가로시설관련요소</td><td>가로시설물</td><td>조명시설, 휴게시설, 위생시설, 안전시설</td></tr>
<tr><td>식재/조경</td><td>가로수, 화단</td></tr>
<tr><td rowspan="3">네트워크환경</td><td>대중교통시설</td><td>정류장의 위치, 정류장까지의 거리</td></tr>
<tr><td>Access</td><td>횡단보도개수, 황단보도의 간경</td></tr>
<tr><td>차량/주차</td><td>차량 진출입구개수, 불법주정차</td></tr>
<tr><td>10</td><td>보행유발요소를<br>중심으로 한 신도시<br>역세권 사례연구</td><td>보행환경</td><td colspan="2">구분</td><td colspan="2">내용</td><td>신도시 역세권<br>보행환경에서 나타나고<br>잇는 특성 및 문제점<br>비교순석함으로서<br>대중교통 활성화를<br>유도할수 있는 역세권<br>계획에 적용할수 있는<br>설계요소 정립</td><td>제1기<br>신도시역<br>세권</td></tr>
<tr><td colspan="2">대규모<br>인구유발시설</td><td colspan="2">쇼핑몰, 문화시설</td></tr>
<tr><td colspan="2">오픈스페이스</td><td colspan="2">보행자도로, 공원, 광장</td></tr>
<tr><td colspan="2">교통관련시설</td><td colspan="2">공영주차장, 버스정류장, 자전거도로/보관소</td></tr>
<tr><td>11</td><td>보행공간 형성을<br>위한 물리적<br>규제요소<br>특성(김원태,<br>최정우)<br>대한국토도시계획학<br>회 2001<br>추계학술대회 발표<br>논문 2001,10<br>pp723-729</td><td>보행공간 11)</td><td colspan="2">보행공간<br>질 요소</td><td colspan="2">물리적 규제요소</td><td>보행공간 형성에<br>주요지표인 보행공간의<br>질 요소와<br>도시설계제도 에<br>활용되는 물리적<br>규제요소 간 관계<br>파악하여<br>지구단위계획에서<br>활용가능성이 높은<br>지침도출</td><td>특정<br>대상지<br>없음<br>물리적<br>규제요소<br>신시가지<br>중심상업<br>지역에<br>적용된<br>것을 기준</td></tr>
<tr><td rowspan="6"></td><td rowspan="6"></td><td rowspan="6"></td><td colspan="2">쾌적성</td><td colspan="2">보행자 전용도로, 대지 내 공지, 공원녹지, 보행통로</td></tr>
<tr><td colspan="2">안전성</td><td colspan="2">주차 및 차량, 차량교통시설, 조명시설</td></tr>
<tr><td colspan="2">편리성</td><td colspan="2">건축물, 동선체계, 공공부분관련</td></tr>
<tr><td colspan="2">접근성</td><td colspan="2">동선체계의 보행통로, 주차 및 차량관련</td></tr>
<tr><td colspan="2">연속성</td><td colspan="2">보행자전용도로, 보행통로, 벽면처리</td></tr>
<tr><td colspan="4">중요도 : 쾌적성(공원녹지), 안전성(도로시설), 편리성(공원녹지), 접근성(주차 및 차량),</td></tr>
</table>

11) 보행공간 - 일반적으로 보행자를 위한 공간, 보행 가능한 공간으로서 그 규모와 기능이 인가의 보행활동에 적합하도록 계획되어 조성된 공간을 말하며 공공공간의 범위로 한정해서는 안되고 사적공간까지 확장된 도시공간으로 인식해야할 필요가 있음

12) 보행공간 - 일반적인 개념 : 보행이 가능한 공간,
광의적 개념 : 보행 뿐 만 아니라 동작을 수행하지 않는 행위도 포함하여 인간의 본질에 뿌리를 박은 옥외공간에서의 생화화동으로 해석
설계적 측면 : 인가의 보행활동에 알맞도록 조성된 공간 혹은 차량과 분리된 공간
법규상 : 도시계획시설로 계획, 일반도로에 포함되어 있는 보도, 보행자전용도로, 광장, 공원 ,하천 등이라 할 수 있음 (보도 : 차량의 원활한 소통과 보행자의 안전을 위하여 일반도로의 양축 또는 편측에 설치되는 보행자 공간, 보행자전용도로 - 보차 분리 목적으로 오직 보행을 위하여 설치된 도로, 일반도로-보도는 제외되지만 일반도로와 병행되는 보도 중에서도 보행자 전용도로의 cprP적인 연결을 위하여 설치되어 충분한 폭원과 시설을 갖춘 경우 예외)

13) 보행환경-걷는 행위를 하는 인간의 가장 기본적인 행동의 장으로서의 역할 뿐만 아니라 사회적 관계를 형성하는 장

14) 보행자공간: 보행이 가능한 공간을 광범위하게 표현한 것이지만 계획적 측면에서는 인가의 보행활동에 알맞도록 조성된 공간 퇴근에서는 단순한 공간 분 아니라 인가의 다양한 보행행위, 즉 이동, 휴식, 위락, 집회 등을 수용하고 촉진시키는 공간으로서의 측면 강조

<table>
<tr><td>12</td><td>보행환경설계를 위한 직·간접 요인의 중요도 분석(정광섭, 노희철, 황재훈)</td><td>보행환경</td><td colspan="3"><table><tr><td>설계측면</td><td colspan="2">세부설계요인</td></tr><tr><td></td><td>직접요인</td><td>간접요인</td></tr><tr><td>자동차도로</td><td>횡단보도 수/유형, 보차분리, 감속시설/차량안전시설</td><td>교통량, 사고기록, 제한속도, 대중교통접근성</td></tr><tr><td>보행자 도로</td><td>보행자도로규격/포장, 자전거도로 혼용, 보행자도로의 연결성, 보행정보, 지하도·지하철 출입구, 보행안전시설</td><td>보행량</td></tr><tr><td>건물</td><td>주출입구와의 연계성, 건물높이/형태/전면 폭/전면주차/색채 및 재료, 저층부의 용도</td><td></td></tr><tr><td>건물외부</td><td>식재, 광고판, 조명시설, 편의시설</td><td></td></tr><tr><td colspan="3">중요도<br>설계요인 중요도 건물측면 : 건물 전면 폭→주출입구와의 연계성→건물형태<br>건물외부측면 : 식재, 편의시설, 주명시설<br>보행자도로 : 보행안전시설, 보행량, 보행자도로규격<br>자동차도로 : 사고기록, 제한속도</td></tr></table></td><td>보행 환경 설계 시 우선적으로 고려해야할 직·간접요인들을 조사하여 통합설계요인을 개발함과 동시에 설계요인의 중요도를 고려할 수 있는 정량적 판단기준 마련</td><td></td></tr>
<tr><td>13</td><td>보행환경요인이 보행안전에 미치는 영향분석 (이수민, 황기연)_대한교통학회지 제 27권 제1호 2009년 2월 pp107-114</td><td>보행환경</td><td colspan="3"><table><tr><td colspan="5">보행환경요인</td></tr><tr><td>볼거리, 경치</td><td>조명, 상가, 유도성 시설</td><td>보도폭, 포장, 녹지</td><td>보행거리, 시간</td><td>경사, 횡단보도, 길의 꺾임</td></tr><tr><td>경관성</td><td>상업성</td><td>보도특성</td><td>보행특성</td><td>제외</td></tr><tr><td colspan="5">영향력 : 보도특성→ 경관성→상업성→보행특성 순</td></tr></table></td><td>보행환경요소들이 보행안전에 미치는 영향력을 실증적으로 분석_향후 설계에 의미있게 활용</td><td>마두역과 주엽역 주변</td></tr>
<tr><td>14</td><td>신도시 개발의 보행공간 계획 변화에 관한 연구 (정성원, 김효경,하지희)</td><td>보행공간</td><td colspan="3"></td><td>기존의 1기,2기 신도시의 계획방향이 실제적으로 어떻게 도입되었는지를 보행공간을 중심으로 살펴보고 신도시 개발의 보행계획 변화를 도출</td><td></td></tr>
<tr><td>15</td><td>신도시 보행자 서비스 질 영향인자 규명연구(신해미 김태호 원제무)_대한국토·도시계획학회 추계학술대회 2008</td><td></td><td colspan="3"><table><tr><td>구분</td><td>서비스 질 측정지표</td></tr><tr><td>안전성</td><td>보행신호시간 적절성, 가로등 밝기 정도, 차량경계시설, 횡단시설 설치정도, 비보행자 법규준수정도, 차량 진출입구 위치 적정성</td></tr><tr><td>쾌적성</td><td>보도의 청결상태, 보도의 기하구조 설치정도, 보도의 주변경과, 보도주변 소음 수준, 가로수의 상태, 보도의 바닥포장</td></tr><tr><td>접근성</td><td>건물 진출입구 위치, 건물진출입구 보행자 턱 높이정도, 대중교통 정류장의 위치, 대중교통 접근 노선의 다양화, 정류장에서 목적지까지의 거리</td></tr><tr><td>편리성</td><td>보도주변 판매시설의 수, 보도의 공공편의시설, 보행안내시설, 광장 및 휴게시설의 수</td></tr><tr><td>연속성</td><td>교차구간 연속적 처리정도, 보행의 방해물 정도, 보도주변의 개발상태, 타 보행자와의 상충정도</td></tr></table></td><td>신도시 보행자 서비스 평가를 위한 기초자료 작성을 위해 정성적인 평가지표 도입 및 토지이용별 특성과 함께 신도시 보행자의 영향요인을 구명하고 시사점을 제공</td><td>상업/업무 주거지로 구분하여 영향 모형 개발</td></tr>
<tr><td>16</td><td>신시가지 보행공간의 경관이미지를 결정짓는 심리적 요인과 물리적 구송요소와의 관련성에 관한 연구(김유준, 김종구)_대한국토·도시계획학회지 국토계획 44권 제4호 2009.08 pp95-108</td><td>보행공간 12)</td><td colspan="3"><table><tr><td>심리요인</td><td>심리적 요인에 영향을 미치는 물리적 요인</td></tr><tr><td>자연성</td><td>화단, 가로수, 벤치, 파고라, 첸스 및 담장 등</td></tr><tr><td>심미성</td><td>화단, 가로수 ,보도포장, 파고라, 펜스 및 담장, 보행등 등</td></tr><tr><td>정연성</td><td>건축물, 화단, 가로수 ,벤치, 펜스 및 담장, 교통표지판 등</td></tr><tr><td>활동성</td><td>옥외광고물, 벤치, 교통표지판, sign</td></tr><tr><td>개발성</td><td>화단, 가로등 펜스 및 담장, 교통 표지판, 보행</td></tr><tr><td>친근성</td><td>건축물 화단, 가로수, 벤치, 교통표지판</td></tr></table></td><td>보행공간에 대한 심리적 요인들을 추출해 심리평가구조를 명확히 하고 물리적 구성요소와 보행공간을 평가하는 심리요인과 영향관계 규명 통해 보행공간계획 및 설계에 반영</td><td></td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>17</td><td>역사문화환경보전을 위한 보행환경 개선 방안에 관한 연구(박준현 김범진 정은혜 이제선)_한국도시설계학회 2010년 추계학술대회 발표논문 pp306-318</td><td>보행환경</td><td>
<table>
<tr><th>구분</th><th>추정요소</th><th>세부항목</th></tr>
<tr><td rowspan="3">안전성</td><td>보차분리</td><td>외부의 차도와 보도 사이 안전턱 설치여부, 차량감속시설 출입제한시설등 안전시설 설치여부, 차도와 보도 교차구간에서 포장재질의 차이여부, 보도에 챠량 또는 오토바이 진입여부</td></tr>
<tr><td>개방성</td><td>반대편 도로에서 바라볼 때 시각적 차단 여부, 가로변 건축물 1층의 개방여부(유리외벽), 가로변 건축물 1층의 개방여부(자유로운 출입)</td></tr>
<tr><td>심야시간 이용</td><td>가로변 유흥업소의 존재여부, 보도용 가로등의 별도 설치여부, 가로등 불빛의 색, 주차장이나 공공공간 출입에 대한 통제여부</td></tr>
<tr><td rowspan="2">편리성</td><td>이동시 편리성</td><td>보도폭(가정 넓은/좁은), 보도블록 포장상태, 가로시설물에 의한 도로 점유(가판대, 공공관리시설, 공중전화, 쓰레기통, 정류소, 노점, 지하도 출입구), 도로의 경사도, 이동간 단차 발생 여부, 신호등(횡단보도, 지하도, 육교 포함)에 의한 보행단절 여부, 이동시 안내 표시 설치 여부</td></tr>
<tr><td>휴식 및 편의시설</td><td>pocket park 등 공공공간 설치 여부, 벤치 등 앉아서 쉴 수 있는 가로시설 설치 여부, 가판대난 편의점 등 상업시설 여부, 공중화장실의 존재여부, 보행약자를 위한 점자블록 등 보조시설 설치여부</td></tr>
<tr><td>심미성</td><td>통일성</td><td>가로변 건축물 간 외관적 통일성(1층 출입구 높이, 외벽의 색과 재료), 가로변 건축물의 간판 설치여부/ 통일성(위치, 형태, 크기), 가로변 건축물의 건축선 통일 여부, 가로수의 종류, 가로등의 형태, 가로시설물 헝태와 크기(가판대, 안내표시)</td></tr>
<tr><td></td><td>위생상태</td><td>가로시설물 관리 상태-쓰레기통, 가로수 받침대, 정류소, 지하도 출입구, 공공관리시설 , 노숙자 여부, 노점상 관리</td></tr>
</table>
</td><td>1. 이용자 측면에서 일반적인 보행가로와 역사문화자원 연결가로간 인식차이<br>2. 도시역사문화자원의 장소성에 영향을 주는 보행환경 설계요소 도출<br>3. 역사문화자원의 개방과 이용에 대한 이용자들의 인식<br>4. 설문조사와 도출된 설계요소를 통해 개선방안 마련</td><td>숭례문 광장 연결 가로</td></tr>
<tr><td>18</td><td>중소도시의 보행환경실태에 관한 연구-전남 목포시 사례를 중심으로</td><td>보행환경[13]</td><td>
<table>
<tr><th colspan="2">구분</th><th>조사항목</th><th>보행환경분석지표</th></tr>
<tr><td rowspan="5">안전성</td><td>보도설치</td><td>설치율, 보도폭</td></tr>
<tr><td>차량진입방지시설(볼라드)</td><td>설치율, 높이, 직경, 간격</td></tr>
<tr><td>횡단보도정지선</td><td>설치율, 간격</td></tr>
<tr><td>가드레일</td><td>설치율, 간격</td></tr>
<tr><td>과속방지턱</td><td>개수/100m</td></tr>
<tr><td rowspan="5">편리성</td><td>유효보도폭</td><td>보도폭대비율, 유폭</td></tr>
<tr><td>보행장애요인</td><td>보도턱낮춤비율, 주정차, 도로시설물</td></tr>
<tr><td>보행연속성</td><td>차량진출입시설설치수</td></tr>
<tr><td>횡단보도</td><td>설치수, 평균설치간격, 녹색신호시간</td></tr>
<tr><td>보행약자편의</td><td>점형 및 선형 블록 설치율, 휠체어이동거리율</td></tr>
<tr><td rowspan="6">쾌적성</td><td>보도포장</td><td>보도종류, 보도상태</td></tr>
<tr><td>조명시설</td><td>개/100m</td></tr>
<tr><td>가로수</td><td>개/100m</td></tr>
<tr><td>노상적재물, 노점상, 간판등</td><td>개/100m</td></tr>
<tr><td>혐오물질</td><td>개/100m</td></tr>
<tr><td>휴게시설</td><td>개/100m</td></tr>
</table>
</td><td>중소도시를 대상으로 도시공간의 성격에 따른 보행환경 실태와 보행에 대한 만족도등을 실증적으로 파악함으로서 중소도시의 특성에 적합한 보행환경 개선방안 마련을 위한 토대를 제공</td><td>도심, 주거지 생활가로, 통학로</td></tr>
<tr><td>19</td><td>지하공간의 보행만족도에 영향을 미치는 계획요소에 관한 실증분석(임윤환, 최막중)_한국도시설계학회지 제7권 2호 2006.</td><td>지하공간 보행만족도</td><td>
<table>
<tr><th>구분</th><th>요인</th></tr>
<tr><td>방향성</td><td>현재의 위치, 목적지, 출입구, 길찾기의 용이성</td></tr>
<tr><td>환경성</td><td>쾌적감, 공기의 탁도, 안전감, 개방감</td></tr>
<tr><td>편리성</td><td>보행동선을 고려한 구조물/시설물배치</td></tr>
<tr><td>공간의 크기</td><td>보도의 폭과 높이</td></tr>
<tr><td>다양성</td><td>흥미로움, 조명의 밝기</td></tr>
<tr><td colspan="2">환경성, 공간의 크기 → 방향성→다양성, 편리성 순으로 영향 정량화가 가능한 계획요소 기준 필요(보도 폭, 높이, 공기의 탁도 등)</td></tr>
</table>
</td><td>지하보행환경 개선 위한 합리적인 계획기준 도출</td><td>지하공간</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>20</td><td>중국신도시<br>녹지공간<br>보행연계체계에<br>관한 연구(유아정,<br>안건혁)_한국도시설<br>계학회 2010년 춘계<br>학술대회 논문집<br>pp353-362</td><td>보행자공간[14)]</td><td colspan="3">구분<br>결합의 긴밀성(Coherence) : 명쾌하고 이해하기 쉬우명 상호 유기적으로 연결된 보도와 가로 흥미를 유발하거나 사회적 활동이 일어나는 정소들까지의 연결<br>연속성(Continuity) : 목적지까지 지속적으로 연계되는 보행로<br>평등성(Equilibrium) : 차량은 보행보다 우위를 점하지 않으며 보행공간은 차량의 통행을 허용함으로써 활기를 부여할 수 있다.<br>안전성(safety) : 자전거와 자동차들로부터의 보행활동 보호, 차량속도제어 적절한 교차와 교차로의 신호 보호<br>편리성(comfort) : 걷기 쉬운 바닥포장 재료 사용, 장애물없는 보도와 코너부의 처리<br>사회성(sociability) : 커뮤니티의 상호작용, 다양한 용도를 제공, 다양한 행위의 수용<br>접근성(Accessibility) : 보행환경을 최대한 이용할 수 있는 누구에게나 편리한 접근<br>효율성(Efficiency) : 가고자하는 정소들의 지름길 제공, 짧은 블록 길이<br>매력성(attraciveness) : 깨끗하고 효율적인 유지관리, 흥미를 제공하는 상점의 전면들과 행위들</td><td>생태와 사회이익을 위해 신도시 녹지공간의 보행연계체계의 방법을 찾아내는 것 쾌적한 녹지공간의 계획을 통하여 신도시의 생태환경을 향상시티고 사람들의 옥외활동 유도</td><td>※ 연구자체는 보행환경 계획요소와 관련 없으나 이론적 고찰에 그 내용이 포함</td></tr>
<tr><td>21</td><td>커뮤니티의 물리적 환경이 지역주민의 보행시간에 미치는 영향(이경환, 안건혁)_대한국토·도시계획학회지 국토계획 제42권 6호 2007 pp105-118</td><td>커뮤니티</td><td>측정요인</td><td colspan="2">측정항목</td><td>서울시 행정동의 미시적 토지이용 특성과 도시 형태가 개인의 보행시간에 미치는 영향을 분석</td><td>동 단위</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>토지이용</td><td colspan="2">(평균 주거밀도) 토지이용혼합도<br>단독주택 비율,다세대/연립주택 비율, 아파트 비율</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>주요시설의 접근성</td><td colspan="2">공원까지의 거리. (지하철역까지의 거리), 하전까지의 거리</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>도시형태</td><td colspan="2">가로의 연계성, 교차로수 밀도</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>가로환경</td><td colspan="2">평균경사도, (보도길이)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>22</td><td>가로설계구성요소를 중심으로 한 국내외 사례연구(방승환, 김기호)_한국도시설계학회</td><td></td><td>구분</td><td colspan="2">요인</td><td>환경친화적 도시개발을 위한 계호기요소를 설정하고 계호기 초기 단계부터 환경 친화성을 평가</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>비물리적</td><td colspan="2">제도와 체계와 운영(도시의 계획체계와 운영방식</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td rowspan="3">물리적</td><td>대지</td><td>보행, 교통체계 / Open space 체계 / 가구패턴</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>가로</td><td>가로단면 / 식재 / 가로시설물 / 바닥재</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>건물</td><td>건축물의 높이,전면폭 / 건축물의 형태, 색채/건물의 군집형상, Skyline</td><td></td><td></td></tr>
</table>

③ 보행증진 관리기술 개발의 필요성

○ 보행 관련 문헌고찰에서 대부분의 연구는 주로 보행환경에 초점을 두어 제시하고 있으며, 보행활동을 증진시키고자 하는 수요추정 등에 대한 연구의 거의 없는 실정임

○ 보행활동 증진은 도시의 생동성을 유지시키는 효과, 교통안전을 제고하는 효과, 교통혼잡을 완화하는 효과, 도시의 공동체를 유지·강화하는 효과, 시민의 건강증진 효과, 대기오염 등 환경개선의 효과, 범죄예방의 효과 등 다양한 기대효과를 가지고 있음

○ 보행활동 증진에 대한 기술을 개발하고, 이를 통합적으로 관리할 수 있는 체계를 구축함으로써 보행활동을 증진시켜 다양한 사회적 편익을 기대할 수 있을 것임

④ 보행 관련 용어의 정리

㉮ 보행환경

○ 보행자의 보행과 활동에 영향을 미치는 물리적, 감각적, 정신적 측면과 이에 관련된 제도 등을 포함한 총체적 환경(최강림, 2008)[15)]

○ 걷는 행위를 하는 인간의 가장 기본적인 행동의 장으로서의 역할 뿐 만 아니라 사회적 관계를 형성하는 장

㉯ 보행공간

○ 일반적인 개념으로서의 보행공간은 보행이 가능한 공간, 보행 가능한 공간으로서 그 규모와 기능이 인간의 보행활동에 적합하도록 계획되어 조성된 공간을 말하며 공공공간의 범위로 한정해서는 안되고 사적공간까지 확장된 도시공간으로 인식해야할 필요가 있음 (최정우, 2001; 김유준·김종구, 2009)[16]

- 광의의 개념으로서의 보행공간은  보행 뿐 만 아니라 동작을 수행하지 않는 행위도 포함하여 인간의 본질에 뿌리를 박은 옥외공간에서의 생활 활동으로 해석(김유준·김종구, 2009)
- 설계적 측면에서는 인간의 보행활동에 알맞도록 조성된 공간 혹은 차량과 분리된 공간
- 법규상의 보행공간은 도시계획시설로 계획, 일반도로에 포함되어 있는 보도, 보행자전용도로, 광장, 공원 ,하천 등이라 할 수 있음
- 보도는 차량의 원활한 소통과 보행자의 안전을 위하여 일반도로의 양측 또는 편측에 설치되는 보행자 공간
- 보행자전용도로는 보차분리 목적으로 오직 보행을 위하여 설치된 도로를 뜻함
- 일반도로에서 보도는 제외되지만 일반도로와 병행되는 보도 중에서도 보행자 전용도로의 연결을 위하여 설치되어 충분한 폭 원과 시설을 갖춘 경우 예외임

㉰ 보행자 공간

○ 보행이 가능한 공간을 광범위하게 표현한 것이지만 계획적 측면에서는 인간의 보행활동에 알맞도록 조성된 공간, 최근에는 단순한 공간 뿐 아니라 인간의 다양한 보행행위, 즉 이동, 휴식, 위락, 집회 등을 수용하고 촉진시키는 공간으로서의 측면을 강조함 (유아정·안건혁, 2010)[17]

㉱ 가로 공간

○ 가로는 단순히 이동을 위한 수단이 아니라 하나의 생활공간으로서 도로를 중심으로 이와 접한 대지와 건물이 서로 관계를 맺으며 형성하는 장소를 의미함

15) 도시상업가로 보행환경의 현황분석과 개선방향 연구 -인천시 주요 상업가로를 중심으로 -, 최강림, 한국건축학회논문집 2008년 12월호 pp237-248)

16) 보행공간 형성을 위한 물리적 규제요소 특성, 김원태, 최정우, 대한국토도시계획학회 2001 추계학술대회 발표 논문 2001,10 pp723-729 & 신시가지 보행공간의 경관이미지를 결정짓는 심리적 요인과 물리적 구송요소와의 관련성에 관한 연구, 김유준, 김종구,_대한국토·도시계획학회지 국토계획 44권 제4호 2009.08 pp95-108)

17) 중국신도시 녹지공간 보행연계체계에 관한 연구, 유아정, 안건혁, 한국도시설계학회 2010년 춘계 학술대회 논문집 pp353-362)

⑤ 보행관련 문헌의 종합 비교 정리

㉮ 연구목적에 따른 유형 분류

○ 보행계획요소(지표)관련 연구들은 크게 보행지표(설계요소) 정립과 서비스 기준제시, 만족도 분석 및 모형구축, 그리고 물리적요소와 보행환경과의 영향관계 규명으로 나눌 수 있다. 이외에 개선방향 제시 등의 목적으로 보행계획요소에 대한 연구가 이루어져 있음

- 그러나 모두 궁극적인 목표는 보행의 활성화라고 할 수 있으며, 신도시에서의 보행계획 변화 도출(연구14), 신도시 녹지공간의 보행연계체계 방법 도출을 위한 연구(표 18_연구20)에서도 보행계획요소 관련 내용을 찾아볼 수 있음

〈표 18〉 연구목적에 따른 보행관련 선행연구

| 구분 | 연구1 | 연구2 | 연구3 | 연구4 | 연구5 | 연구6 | 연구7 | 연구8 | 연구9 | 연구10 | 연구11 | 연구12 | 연구13 | 연구14 | 연구15 | 연구16 | 연구17 | 연구18 | 연구19 | 연구20 | 연구21 | 연구22 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 지표개발/설계요소정립 | ● | | | ● | ● | | ● | | | ● | ●18) | ●19) | | | | | ● | | ● | | | |
| 서비스 기준제시 | | ● | ● | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 만족도 모형구축 | | | | | | | | ● | ● | | | | | | | | | ● | | | | |
| 영향관계 규명 | | | | | | | | | | | | | ● | | ● | ● | | | | | ● | |
| 기타 | | | | | | ●20) | | | | | | | | ●21) | | | | | | ●22) | | ●23) |

㉯ 계획요소에 따른 연구유형 분류

○ 보행환경계획요소 또는 측정 지표는 각각의 연구별로 다양하게 분류되어 있으며, 이를 성격, 정성적/정량적 기준, 환경적 기준으로 대별하여 정리하면 다음과 같음

〈표 19〉 성격에 따른 보행관련 선행연구

| 측정지표 | 연구1 | 연구2 | 연구11 | 연구15 | 연구17 | 연구18 | 연구19 | 연구20 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 이동성 | ● | | | | | | | |
| 안전성 | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | ● |
| 쾌적성 | ● | ● | ● | ● | | ● | | |
| 편의성 | ● | | | | | | | |
| 환경성 | ● | ● | | | | | | |
| 편리성 | | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| 보호성 | | ● | | | | | | |
| 연결성 | | ● | | | | | | |
| 접근성 | | | ● | ● | | | | ● |
| 연속성 | | | ● | ● | | | | ● |
| 심미성 | | | | | ● | | | |
| 방향성 | | | | | | | ● | |
| 공간의 크기 | | | | | | | ● | |
| 다양성 | | | | | | | ● | |
| 긴밀성 | | | | | | | | ● |
| 평등성 | | | | | | | | ● |
| 사회성 | | | | | | | | ● |
| 효율성 | | | | | | | | ● |
| 매력성 | | | | | | | | ● |

18) 지구단위계획에서 활용가능성이 높은 지침도출
19) 설계요소 중요도 판단의 정량적 기준 마련
20) 개선방향제시
21) 계획과 도입 비교- 보행계획 변화 도출
22) 신도시 녹지공간의 보행연계체계의 방법 도출
23) 가로환경 분석

<세부내용1> 성격에 따른 분류

| 측정지표 | 연구 1 | 연구2 | 연구11 | 연구15 | 연구17 | 연구18 | 연구19 | 연구20 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 이동성 | 횡단보도, 신호등, 횡단속도, 대각횡단보도, 교통정온화시설(과속방지턱, 부분거리폐쇄, 로터리 등) | | | | | | | |
| 편의성 | 문화역사시설, 상업편의시설(유형별 점포) | | | | | | | |
| 환경성 | 쓰레기통, 조명(가로)등, 공사지역, 버려진 집 | 녹지공간, 대기오염, 소음 | | | | | 쾌적감, 공기의 탁도, 안전감, 개방감 | |
| 보호성 | | 보도주위의 시야확보, 조명시설, 경찰의 순찰활동(제외) | | | | | | |
| 연결성 | | (잘 짜여진)보도 네트워크, 보도의 연속성, 보도주변 노상주차장허용여부 | | | | | | |
| 방향성 | | | | | | | 현재의 위치, 목적지, 출입구, 길찾기의 용이성 | |
| 공간의 크기 | | | | | | | 보도의 폭과 높이 | |
| 다양성 | | | | | | | 흥미로움, 조명의 밝기 | |
| 긴밀성 | | | | | | | | 명쾌하고 이해하기 쉬우며 상호 유기적으로 연결된 보도와 가로 흥미를 유발하거나 사회적 활동이 일어나는 정소들까지의 연결 |
| 평등성 | | | | | | | | 차량은 보행보다 우위를 점하지 않으며 보행공간은 차량의 통행을 허용함으로써 활기를 부여할 수 있다. |
| 사회성 | | | | | | | | 커뮤니티의 상호작용, 다양한 용도를 제공, 다양한 행위의 수용 |
| 효율성 | | | | | | | | 가고자하는 정소들의 지름길 제공, 짧은 블록 길이 |
| 매력성 | | | | | | | | 깨끗하고 효율적인 유지관리, 흥미를 제공하는 상점의 전면들과 행위들 |

<세부내용1> 성격에 따른 분류(표계속)

| 측정지표 | 연구 1 | 연구2 | 연구 11 | 연구 15 | 연구 17 | 연구 18 | 연구19 | 연구20 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 안전성 | 차로 수, 일방통행, 속도, 도로용량, 교통정온화 시설 | 차도와 보도의 분리, 보행신호등의 유무, 교통안전표지판, 방호책 | 주차 및 차량, 차량교통 시설, 조명시설 | 보행신호시간 적절성, 가로등 밝기 정도, 차량경계시설, 횡단시설 설치정도, 비보행자 법규준수정도, 차량 진출입구 위치 적정성 | 보차분리-외부의 차도와 보도 사이 안전턱 설치여부, 차량감속시설 출입제한시설등 안전시설 설치여부, 차도와 보도 교차구간에서 포장재질의 차이여부, 보도에 챠량 또는 오토바이 진입여부, 개방성-반대편 도로에서 바라볼 때 시각적 차단 여부, 가로변 건축물 1층의 개방여부(유리외벽), 가로변 건축물 1층의 개방여부(자유로운 출입),심야시간 이용-가로변 유흥업소의 존재여부, 보도용 가로등의 별도 설치여부, 가로등 불빛의 색, 주차장이나 공공공간 출입에 대한 통제여부 | 보도설치-설치율, 보도폭 차량진입방지시설(볼라드)-설치율, 높이, 직경, 간격 횡단보도정지선-설치율, 간격 가드레일-설치율, 간격 과속방지턱-개수/100m | - | 자전거와 자동차들로부터의 보행활동 보호, 차량속도제어 적절한 교차와 교차로의 신호 보호 |
| 쾌적성 | 보행로 폭, 보행장애물, 보도차량진출입,가로수, 화단, 공공벤치, 완충시설 | 보행자의 편의 및 휴식시설(전화박스. 벤치, 대중교통 대기소), 교통약자를 위한 시설,,날씨로부터의 보호 | 보행자 전용도로, 대지 내 공지, 공원녹지, 보행통로 | 보도의 청결상태, 보도의 기하구조 설치정도, 보도의 주변경과, 보도주변 소음 수준, 가로수의 상태, 보도의 바닥포장 | - | 보도포장-보도종류, 조명시설-개/100m 가로수-개/100m 노상적재물, 노점상, 간판등-개/100m 혐오물질-개/100m 휴게시설-개/100m | - | - |
| 편리성 | | 충분한 보행공간, 평균보행속도 | 건축물, 동선체계, 공공부분 관련 | 보도주변 판매시설의 수, 보도의 공공편의시설, 보행안내시설, 광장 및 휴게시설의 수 | 이동시 편리성-보도폭(가정 넓은/좁은), 보도블록 포장상태, 가로시설물에 의한 도로 점유(가판대, 공공관리시설, 공중전화, 쓰레기통, 정류소, 노점, 지하도 출입구), 도로의 경사도, 이동간 단차 발생 여부, 신호등)에 의한 보행단절 여부, 이동시 안내 표시 설치 여부, 휴식 및 편의시설-pocket park 등 공공공간 설치 여부, 벤치 등 앉아서 쉴 수 있는 가로시설 설치 여부, 가판대난 편의점 등 상업시설 여부, 공중화장실의 존재여부, 보행약자를 위한 점자블록 등 보조시설 설치여부 | 유효보도폭 보행장애요인-보도턱낮춤비율, 주정차, 도로시설물 보행연속성-차량진출입시설 설치수 횡단보도-설치수, 평균설치간격, 녹색신호시간 보행약자편의-점형 및 선형 블록 설치율, 휠체어이동거리율 | 보행 동선을 고려한 구조물/시설물 배치 | 걷기 쉬운 바닥포장 재료 사용, 장애물없는 보도와 코너부의 처리 |
| 접근성 | | | 동선체계의 보행통로, 주차 및 차량관련 | 건물 진출입구 위치, 건물진출입구 보행자 턱 높이정도, 대중교통 정류장의 위치, 대중교통 접근 노선의 다양화, 정류장에서 목적지까지의 거리 | | | | 보행환경을 최대한 이용할 수 있는 누구에게나 편리한 접근 |
| 연속성 | | | 보행자전용 도로, 보행통로, 벽면처리 | 교차구간 연속적 처리정도, 보행의 방해물 정도, 보도 주변의 개발상태, 타 보행자와의 상충정도 | | | | 목적지까지 지속적으로 연계되는 보행로 |
| 심미성 | | | | | 통일성-가로변 건축물 간 외관적 통일성(1층 출입구 높이, 외벽의 색과 재료), 가로변 건축물의 간판 설치여부/ 통일성(위치, 형태, 크기), 가로변 건축물의 건축선 통일 여부, 가로수의 종류, 가로등의 형태, 가로시설물 형태와 크기(가판대, 안내표시), 위생상태-가로시설물 관리 상태-쓰레기통, 가로수 받침대, 정류소, 지하도 출입구, 공공관리시설, 노숙자 여부, 노점상 관리 | | | |

<표 20> 정성적/정량적 구분에 따른 보행관련 선행연구

| 측정지표 | 연구 5 | 연구22 |
|---|---|---|
| 정성적 지표(비물리적) | ● | ● |
| 정량적 지표(물리적) | ● | ● |

<세부내용2> 정성적/ 정량적 기준에 따른 분류

| 측정지표 | | 연구 5 | 연구 22 | |
|---|---|---|---|---|
| 정성적 지표 | 보행신호운영<br>보도 기하구조<br>보행교통류 | | 제도와 체계와 운영(도시의 계획체계와 운영방식 | |
| 정량적 지표 | 보도이용형태 | 보행자와의 상충정도, 보행속도 일관성, 비보행자 법규준수, 비보행자 통행비율 | 대지 | 보행, 교통체계 /Open space 체계 / 가구패턴 |
| | 보도유지관리 | 보행시설물의 유지보수, 보행공간의 포장상태, 보도의 청결상태 | 가로 | 가로단면/ 식재/ 가로시설물/ 바닥재 |
| | 보행정보 | 보행관련 표지판 시인성, 대중교통정보제공, 고사구간 정보, 잔여신호기 설치유무 | 건물 | 건축물의 높이, 전면폭/건축물의 형태, 색채/ 건물의 군집형상, Skyline |
| | 보행경관 | 보행경로 주변경관, 조명의 밝기 수준, 보도주변의 개발상태, 가로수의 상태, 보행자 방해물수, 보행곤강 주변 소음수준 | | |

<표 21> 환경적 요소에 따른 보행관련 선행연구

| 측정지표 | 연구 7 | 연구9 | 연구21 |
|---|---|---|---|
| 가로환경 | ● | ● | ● |
| 네트워크 환경 | ● | ● | |
| 지역환경 | ● | | |
| 토지이용 | | | ● |
| 주요시설의 접근성 | | | ● |
| 도시형태 | | | ● |

<세부내용3> 환경적 요소에 따른 분류

| 측정지표 | | 연구 7 | 연구9 | | 연구21 |
|---|---|---|---|---|---|
| 가로환경 | 이용 관련요소 | 유효폭 1.5m 이상 보차병행 가로비율, 유효폭 1.5m미만 인도가 있는 보행병행가로의 비율, 보차혼용 가로의 비율, 보행전용 가로의 비율, 도로의 경사도 | 보도 | 보도의 폭, 포장종류와 질, 노점상의 보도점거, 판매시설의 보도점검, 보도의 틈 및 파손 | 평균경사도, (보도길이) |
| | | | 차도 | 차도의 폭, 도로의 형태, 교차로의 개수 및 거리, 차량이동속도 | |
| | | | 건물 | 저층부 상가의 다양성, 간판 디자인, 건축물 외관, 건축물 높이 | |
| | 가로시설 관련요소 | | 가로시설물 | 조명시설, 휴게시설, 위생시설, 안전시설 | |
| | | | 식재/조경 | 가로수, 화단 | |
| 네트워크 환경 | | 교차로 밀도, 학교까지의 경로의 직접성, 식료품점까지의 거리, 생활가로까지의 거리, 버스정류장까지의 거리, 전철역까지의 거리 | 접근 관련요소 | 대중교통시설 / 정류장의 위치, 정류장까지의 거리 | |
| | | | | Access / 횡단보도개수, 황단보도의 간경 | |
| | | | | 차량/주차 / 차량 진출입구개수, 불법주정차 | |
| 지역환경 | | 개발면적당 세대수 밀도, 개발면적당 인구밀도, 필지크기, 블록크기/소가구 및 단지크기, 보행권 내 큰 하천 및 근린 공원의 유무, 개발면적 내 어린이 공원의 면적 비율, 보행권 내 학교의 개수 보행권 내 식료품점 개수, 보행권 내 중심상업공간 인접여부 | | | |
| 토지이용 | | | | | (평균 주거밀도) 토지이용혼합도 단독주택 비율, 다세대/연립주택 비율, 아파트 비율 |
| 주요시설의 접근성 | | | | | 공원까지의 거리.<br>(지하철역까지의 거리),<br>하전까지의 거리 |
| 도시형태 | | | | | 가로의 연계성, 교차로 수 밀도 |

(2) 보행환경 통합관리시스템 기술개발의 필요성 및 기대효과 분석

(가) 보행환경 통합관리시스템 기술개발의 필요성

① 도시공간에서의 보행 수요 증대에 대한 관리 필요성 증대

㉮ 휴먼스케일의 통행예측과 개발밀도, 공간구조, 용도혼합 등과 융합의 필요성

○ 뉴어바니즘헌장에 따른 보행환경 개선과 증대를 통한 도시 활력 제고

- 뉴어바니즘헌장은 시가지의 토지이용에 있어서 지나친 기능분리나 사적 공간의 확보를 지양하고 적절한 기능의 혼재와 이동거리 단축에 의한 토지자원의 절약과 자동차에 의한 환경의 파괴를 막아보자는 노력에서 등장한 새로운 개념임.
- 교외화로 인해 나타났던 여러 문제점들에 대한 대안을 전통적 도시에서 찾으며, 전통 도시의 도심은 광장과 각종 시설들이 위치해있어 활기를 띠고 있었고 대부분이 시설들이 보행권에 위치해 있어 보행으로 대부분의 생활이 가능하였다는 것을 알 수 있고, 뉴어바니즘헌장에 근거한 건축밀도, 고밀도 복합적인 토지이용, 보행 친화적 도시 설계 등의 개념들이 시작 되었음.
- 뉴어바니즘헌장에 따라 보행자를 고려한 보행증진 계획수립 시 보행환경 통합관리시스템을 활용하여 효율적인 의사결정을 지원가능 함

〈표 22〉 뉴어바니즘 헌장

| 구분 | 뉴어바니즘 헌장내용 |
|---|---|
| 밀도 | 대중교통정거장으로부터 보행권역에서는 높은 수준의 건축 밀도와 토지이용을 해야 자동차 대체수단이 될 수 있다. |
| 다양성 | 근린주구는 밀집형태로, 보행자 중심으로, 복합용도로 구성해야 한다. |
| | 관성과, 기관 상업 활동은 지구 내 깊숙이 자리 잡아야 하며 외딴곳에 단일용도의 단지 안에 고립되어서는 안 된다. |
| 디자인 | 어린이 놀이터, 마을녹지 등 일정공원이 근린주구 안에 분포해야 한다. |
| | 도시건축과 조경설계의 으뜸가는 과제는 나누어 쓰는 장소로서 가로와 공공공간을 물리적으로 규정하는 것이다. |
| | 보행자에게 가로와 광장은 안전하고 편안하며 재미있어야 한다. 잘 쌓여진 가로와 광장은 사람들을 즐겨 걷게 하고 이웃끼리 알게 하며, 커뮤니티를 보호한다. |

㉯ 녹색도시 구현을 위한 통합예측기술 연구의 필요성

○ 저탄소 녹색도시는 기존에 제시되었던 전원도시[24]와 생태도시[25]에 에너지 절감형 건축과 신재생에너지를 도입하여 도시에서 탄소배출을 최소화 하고자 함

24) 전원도시는 대도시 또는 자립도시 계획방법의 하나로서 도시와 전원의 공간적 기능을 적절히 조화시켜 생산활동의 효율성을 향상시키고 도시의 생활환경을 전원적인 분위기로 조성하여 풍요로운 도시생활을 영위할 수 있도록 하는 이상도시 개념

25) 도시를 하나의 유기적 체계, 즉 생태계로 파악하고 도시의 다양한 활동이나 구조가 자연생태계의 다양성·자립성·안정성·순환성에 부합되도록 계획·설계하여 자연과 인간이 공생하는 이상적 도시를 공통적으로 추구

〈표 23〉 저탄소 녹색도시의 목표상

| 저탄소 녹색도시 목표상 | | | 주요 실천전략 |
|---|---|---|---|
| 저탄소 | 녹색자립 | 저탄소성 녹색자립도시 실현 | 신재생 에너지 활용, 에너지 사용저감, 녹색교통 및 수송개선을 통한 탄소저감, 사업공정개선을 통한 탄소저감, 탄소흡수원 확충, 탄소처리기술 도입 등 |
| 녹색도시 | 녹색환경 | 녹색의 도시환경 보전, 복원, 창출 | 친환경적 저탄소형 토지이용, 녹색교통, 녹지 확충, 자원순환, 녹색건축, 녹색경관 등 |
| | 녹색사회 | 지역사회가 주도하는 커뮤니티형 도시 실현 | 지역참여, 에코커뮤니티 활성화, 환경교육 및 해성, 지역적 의지 등 |
| | 녹색경제 | 녹색도시 자원의 현명한 이용 | 지역의 자원성, 탄소마케팅, 바이오뱅킹, 생태 관광, 생태 문화탐방로 등의 현명한 이용 |

출처 : 한국환경공단

- 에너지의 절약과 자급 자족화 및 대체 에너지 사용을 통한 화석연료의 사용량 감소하였고, 대중교통 위주의 교통체계와 이를 통한 도시공간구조의 집중되었으며, 이에 따라 이산화탄소의 흡수를 위한 도시내부의 녹화와 그린 네트워크의 체계적이고 지속적인 유지 및 관리가 필요하게 됨

- 녹색도시의 목표인 대중교통 위주의 교통 체계와 지역사회가 주도하는 커뮤니티형 도시 실현을 위해 보행 증진이 필요하며, 보행증진을 통해 대충교통 이용률의 증가, 지역 커뮤니티 활성화가 가능하고, 이러한 보행증진을 효과적으로 추진하기 위하여 보행환경 통합시스템을 이용한 보행 관련 통계와 통합예측 시스템을 이용할 필요가 있음

○ 온난화 시대의 저탄소 녹색도시 구현을 위한 자동차 이용률의 축소 필요

- '저탄소 녹색성장' 국가 기반에 따른 정부차원의 탄소저감 정책의 일환으로 대기환경보전법등 자동차의 탄소배출 저감을 위한 여러 법안이 상정되었고, 법규등 강제적 방법보다 보행증진을 통한 자동차 이용저감효과로 탄소배출을 자연스럽게 억제하는 것이 효과적이라는 관점에서, 보행환경 통합관리시스템을 이용한 보행증진시뮬레이션을 통해 효율적인 정책 수립을 지원하여 보행증진을 통한 자동차 이용률 및 탄소 발생량을 축소 할 수 있도록 함

② 분산된 보행환경 자료에 대한 통합 필요성 증대

㉮ 보행환경과 관련된 자료 출처의 다양성 때문에 분석 자료 확보의 어려움

○ 기초자료 수집을 위해 여러 국가기관 및 민간기관의 원시 데이터를 확보

- 보행활동 연구를 위한 기초자료 수집을 위해 여러 기관의 데이터를 수집하고 있으며, 이로 인한 인적·시간적 비용이 증가함

- 유럽이나 미국에서는 자료의 수집이 국가 차원에서 DB화하여 관리됨으로써 자료의 확보가 용이하나 국내에는 아직 국가데이터들이 기업이나 학계에 공개되지 않음으로써 세분화된 데이터의 확보가 어려움

<표 24> 분석용 DB 국내외 비교

<table>
<tr><td rowspan="2">공공<br>통계</td><td rowspan="2">인프라의 차이 : 공공통계 서비스<br>-국가/공공 통계의 공개 수준 차이 : 항목수 기준 1/10<br>-국가 DB구축 수준의 차이 : 구축 경험, 누적 연도</td><td>북미<br>유럽</td><td>우편번호단위 공개<br>빈집의 수 까지 공개</td></tr>
<tr><td>일본<br>한국</td><td>시군구 단위 공개<br>공개 항목 적음</td></tr>
<tr><td>민간<br>통계</td><td>민간 정보 부족 : 업체들의 DB시장 참여 저조<br>-미국의 경우 카드사가 70년대부터 DB마케팅 시장에 진출<br>-일본의 경우 다양한 업종의 업체들이 DB서비스 업체를 통해 서비스 실시</td><td>북미<br>유럽<br>일본</td><td>소득, 구매력, 매출, 주거,<br>교통, 상권, 문화 정보<br>등을 제공</td></tr>
<tr><td rowspan="2">DB<br>품질<br>관리</td><td rowspan="2">DB 품질 문제 : 품질 관리 및 공신력<br>-국내의 DB서비스 업체 : DB의 갱신주기, 수집, 가공방식의 한계<br>-이에 따라 외국 DB, DB서비스업체의 한국시장 진출이 이루어 지고 있음</td><td>북미<br>유럽<br>일본</td><td>공인기관 있음<br>출처가 명확함<br>가공방식 공개</td></tr>
<tr><td>한국</td><td>공인 기관 없음<br>출처 불명확</td></tr>
<tr><td rowspan="3">한국<br>민간<br>DB</td><td rowspan="3">한국의 DB시장 미성숙<br>-비용을 지분하고 구매 할 수 있는 DB가 적음 : DB시작 규모가 작음<br>-신규 DB개발의 한계 : 작은 시작으로 인한 신규 DB개발을 통한 진입 어려움</td><td>규모</td><td>평균매출 4억</td></tr>
<tr><td>종수</td><td>평균 DB 2종 서비스</td></tr>
<tr><td colspan="2">DB종당 평균 매출 : 2억원<br>작고 영세한 수준의 업체가 작은<br>시장에서 경쟁</td></tr>
</table>

출처 : 지오비전(2011)

○ 출처의 다양성만큼 데이터 포맷이 다양함

- 출처마다 데이터의 표준화 및 기술 방법이 상이한 경우가 있어 수집된 데이터를 분석할 때 데이터의 재해석이 필요하고, 데이터가 표준화된 메타체계를 가져야 콘텐츠 간 검색이나 상호교환에 유리하며, 향후 데이터의 누적과 누적된 데이터를 활용한 분석을 위해서는 데이터 포맷(데이터 기록체계)가 일관성 있게 수립되어 있어야 함
- 데이터의 표준화를 정의함에 따라 기록 된 데이터의 질을 평가 할 기준이 마련되어 향후 연구에 양질의 기반 자료를 항시 제공 가능 함

㈏ 중복적인 자료 구축 회피를 통한 비용 절감 필요

○ 개별적으로 이루어지던 기초데이터 수집을 통합하여 관리

- 보행연구에 필요한 기초데이터를 통합 관리하여 통합 관리 시스템의 데이터 조회만으로 대부분의 데이터 수집이 이루어 질 수 있도록 하여 보행활동 연구의 효율성을 높일 수 있고, 수집된 데이터를 주기적으로 재수집하여 최신데이터를 확보하여 연구에 필요한 최신 데이터를 즉시 공급할 수 있으며, 데이터를 누적 관리함에 따라 과거로부터 현재까지의 추세를 파악 가능함

○ 분석 자료의 통합 관리로 고급 정보의 재사용성 제고

- 보행연구를 통한 분석 자료를 통합 관리하여 기초데이터로부터 가공된 고급정보를 다른 연구에서 재사용 할 수 있도록 지원하고, 분석 자료의 분석 모델도 함께 관리하여 통합관리 된 기초데이터의 누적 변화에 따른 분석 자료를 누적 관리함으로써 고급정보의 재사용성 을 높여 향후 연구의 질 향상에 기여함

○ 기 수집된 기초 데이터 또는 분석 데이터를 재사용하여 비용절감

- 수집된 기초자료와 분석데이터를 재사용하여 연구시간의 단축 및 인적비용을 절감하고 연구의 효율성을 제고하며, 이로 인한 시간 및 비용이 절감된 만큼 심도 있는 보행활동 연구진행 가능

㉰ 누적 데이터 구축을 통한 다차원 분석의 필요

○ 통합 시스템 사용으로 기초 데이터 및 분석 데이터를 누적 관리 가능

- 기초 데이터를 주기적으로 재 수집 하고 이에 분석 모델에 의한 분석 데이터를 누적 관리하여, 연구 기초자료로 사용 할 수 있고, 과거로부터 현재까지 변화 추이에 대한 관리가 가능함

○ 누적 데이터를 활용한 다차원 분석을 통해 더욱 의미 있는 분석 가능

- 다양한 누적 데이터를 활용하여 다차원 분석이 가능하고, 이로 인한 연구범위의 확장을 지원하며, 다차원 분석을 통해 유사성 또는 비유사성을 찾아내고 보행증진 또는 연구에 필요한 의사결정을 지원함

○ 보행예측 시 기초자료가 많을수록 예측의 정확도가 증대

- 예측분석의 경우 기초자료의 양이 증가 할수록 예측의 정확도가 증가 하고 높아진 예측의 정확도만큼 연구의 정확성이 높아지고, 보행환경은 지리정보에 밀접한 관련이 있으며 보행예측의 지리적 범위가 확대되면 기초 자료의 양도 방대하게 증가함

- 보행환경 통합관리시스템에서 필요한 데이터를 모두 축적하여 보관하므로 연구진행시 별도의 데이터저장 방법에 대한 비용을 감소시키고 양질의 방대한 데이터를 즉시 이용 가능하여 연구의 효율성이 증대됨

㉱ 보행환경 자료에 대한 재활용 필요

○ 자료의 유효성 및 무결성 관리

- 방대한 양의 자료를 통합하여 누적 관리 하더라도 데이터의 유효성과 무결성이 보장되지 못하면 결국 그 검증을 위한 시간적 비용이 다시 소모되므로, 산발적으로 수집된 대용량 자료에 대하여 유효성과 무결성 평가를 통해 데이터의 이용 여부를 결정하게 됨

- 통합관리시스템으로의 데이터 통합은 데이터 표준에 따른 데이터의 유효성과 메타데이터의 정의를 통한 무결성이 보장되도록 통합 되어야하고, 이러한 일련의 검증 과정이 통합관리시스템에서 일괄적으로 자동처리 되어 데이터 이용에 들어가는 비용을 절감할 수 있음

○ 기 구축된 자료의 재활용으로 연구 및 분석의 신속성 증대

- 기초자료 및 보행 분석 자료의 메타데이터를 정의 하여 데이터의 유효성을 검증 하고 데이터의 검색을 원활히 하여 데이터의 접근성과 재사용의 편의를 확보하게 되면, 기초자료의 수집 시간 단축 및 분석 모델에 의한 분석 자료 생성 시간을 줄여 신속한 연구진행이 가능하게 되고, 이미 연구된 분석 자료의 접근성과 재사용성을 높여 연구의 효율성 증대 및 비용을 절감할 수 있음

③ 통합적 보행환경 관리 시스템의 부재

㉮ 일관적인 보행정책 수립을 위한 가이드라인 및 관리 시스템 필요

○ 정책 수립을 위한 의사 결정 지원 시스템[26]에 맞는 관점으로 통합관리 필요

- 의사결정 지원 시스템의 개념은 모튼(Morton. M. S)에 의해서 1971년 MDS(Management

26) 컴퓨터의 데이터베이스 기능과 모델 시뮬레이션 기능을 이용하여 의사결정을 지원하는 시스템

Decision System)로서 정리되고, 그 후 지원에 중점이 두어져 DSS가 되었다. 경영정보 시스템은 그 적용별로 What Is형, What It Means형, What If형의 셋으로 분류 할 수 있음

- What Is형(계획관리 데이터뱅크형)은 기간업무 시스템에 의해서 수집된 데이터를 경영관점에서 집약하여 계획관리 데이터뱅크를 구축하여 엔드 유저에 공개하는 형태이다. 정보를 다면적으로 검색하고 표나 그래프에 의한 시각적 표현으로 보고서를 작성하여 계획관리에 활용 할 수 있음
- What It Means형(분석·예측수법의 이용)은 수요 예측과 시장조사로 대표되는 데이터 해석형의 이용인데, 통계·예측과 그래프 작성기능을 조합하여 시행착오적으로 이용됨
- What If형(시뮬레이션 형)은 예산편성과 이익 계획으로 대표되는 기업 모델 시뮬레이션의 이용이다. 복잡하고 다양한 환경하의 기업 시스템 활동의 파악과 각종 대체안의 검토가 가능하다. 이러한 시스템은 경영계획 시뮬레이션, 파일 조회, 작표, 그래프 작성, 통계해석 등의 기능이 전용 데이터베이스를 핵으로 유기적으로 결부하여 시스템이 구성되어, 이용자의 폭넓은 사고 과정을 지원하고 있음
- 의사결정 지원 시스템의 효과적인 운용은 기초데이터 및 분석데이터가 표준화된 정의와 일관된 관점으로 통합 운영 되어야 가능함.
- 보행정책 수립에 필요한 통계나 분석데이터를 통합 관리 하여 의사 결정에 필요한 데이터를 신속히 확보 할 수 있도록 함




〈그림 18〉 의사 결정 지원시스템

○ 다양한 경로로 수집된 데이터를 하나의 관점으로 통합 관리 하여야 함

- 유입된 데이터를 데이터 표준에 따른 데이터의 유효성과 메타데이터의 정의를 통한 무결성이 보장되도록 통합하여 데이터의 신뢰도를 보장하고, 일관된 관점으로 데이터를 정제하고 보행정책 수립에 이용할 수 있도록 해야 함

㈏ GIS(Geographic Information System)[27]기반의 정보화 시스템 도입을 통한 분석 및 관리 효율성 증대

○ 보행행동과 그 개선은 지역적인 특성을 가짐

- 보행행동은 그 지역의 지형이나 시설, 교통, 환경 등 지리적 정보와 밀접한 관련이 있으므로 보행행동 분석에 있어서 보행관련 데이터와 지리정보를 매시업(Mash-Up)[28] 하여 시각화 하면 분

27) GIS(Geographic Information System) - 지리적으로 참조 가능한 모든 형태의 정보를 효과적으로 수집, 저장, 갱신, 조정, 분석, 표현할 수 있도록 설계된 컴퓨터의 하드웨어와 소프트웨어 및 지리적 자료 그리고 인적자원의 통합체를 말하며, 지표면에 위치한 장소를 설명하는 자료를 모으고, 이를 이용할 수 있게 하는 컴퓨터 시스템이다.

28) 매시업(Mash-Up) - 웹 2.0의 구성요소로 주목받고 있는 기술이다. 지도기반 서비스에서는 서로 다른 두 가지 이상의 정보를 배경 지도에 겹쳐 표현함으로써 지도 구축에 따르는 비용을 절감할 수 있으며, 데이터의 지리정보에 대한 명확한 시각화가 이루어져 분석의 효율성을 높일 수 있다.

석의 효율의 증대됨

○ 1960년대 캐나다의 CGIS(Canadian GIS)로 GIS가 본격적으로 도입됨

- CGIS는 자원관리를 위한 GIS가 개발되어 각국에 보급되었으며, 당시의 활용은 정부기관에 한정되었으며 공공기관에 의해 GIS 발전이 시작되었고, 이후 컴퓨터 기술과 그래픽 처리 기술의 발달로 GIS의 저변확대가 이루어 짐

- GIS는 의사결정능력의 지원에 필요한 지리정보의 관측과 수집에서부터 보존과 분석, 출력에 이르기까지 일련의 조작을 위한 정보시스템임

○ 국내에서는 1995년부터 NGIS 사업을 추진하여 GIS를 본격적으로 도입함

- 초창기 GIS 사업은 대학중심으로 토지, 환경, 수질, 교통 등의 의사결정을 원활하게 수행하고 정량화된 결과물을 얻기 위한 수단으로 도입됨

- 대구 가스 폭발 사건, 성수대교 붕괴사건 등 국가 차원의 정보인프라 구축의 부제에 대한 심각성이 인식되면서 GIS의 도입이 가속화 됨

- 1995년부터 NGIS 사업을 추진, 전국을 중심으로 1000, 5000, 25000 등의 수치지도 제작을 시작하였으며 국립지리원, 국토연구원, 건설기술연구원, 전산원, 정통부, 건교부, 과학기술부 등 기관을 중심으로 국가차원의 연구 기술 지원사업이 적극적으로 진행되고 있음

○ GIS기반 시스템을 통한 다양한 관점의 데이터를 접목하여 심도 있는 분석 가능

- 지리적 정보와 그에 관련된 보행행동 기초 자료와 분석 자료를 GIS기반 시스템으로 통합하여 시각화 하면 그 결과를 직관적으로 인식할 수 있음

- 보행행동 시뮬레이션이나 예측의 경우 GIS기반 데이터를 접목하면 별도의 지리정보나 시스템을 구축할 필요 없이 보행활동 통합관리시스템으로 처리가 가능함

(나) 보행활동 통합관리시스템 기술개발의 기대효과

① 녹색도시 구현의 기반

㉮ 보행활동 증진 가이드라인에 따른 최적화된 도시설계기법 도입

○ 보행활동 통합관리시스템의 기초데이터와 분석 자료 및 분석 모델을 통한 시뮬레이션으로 보행증진 가이드라인을 도출 할 수 있음

- 다양하고 방대하며 신뢰성 있는 누적 데이터가 있는 경우 여러 정확한 분석 모델을 기반으로 모다 현실에 가까운 예측 결과를 얻을 수 있으며, GIS기반 보행 증진 예측 결과와 시뮬레이션 결과를 바탕으로 해당지역의 보행활동 증긴 가이드라인을 도출하여 도시설계에 참고가 가능함

○ 보행증진을 위한 가로개선 사업의 효율성을 증대 시키고 비용을 절감할 뿐 아니라 개발 후 효과 예측을 통하여 발생 가능한 문제를 사전에 예방함

- 보행시뮬레이션을 바탕으로 한 가로개선 사업의 성과를 예측 분석하여 가로개선 사업 예산의 중복투자나 잘못된 투자를 막고 보다 효과적인 예산 투입이 가능하여 가로 개선 사업의 효율성이 증가하며, 예측 분석을 통해 발생 가능한 문제를 파악하여 향후 발생될 문제점을 회피하거나 해결할 방안을 모색 가능함

㈏ 승용차 이용 저감에 따른 탄소 배출 감소

○ 보행증진을 통해 보행시간이 늘어남에 따라 승용차의 이용률 감소하여 승용차로 인한 탄소 배출량의 격감을 기대할 수 있음

- 보행활동 증진 가이드라인을 통한 도시설계를 통해 대중교통의 이용 증대와 보행활동 시간이 증대되며, 보행활동 증진과 대중교통이용 증대에 따라 승용차의 이용이 줄어들고 승용차가 발생하는 탄소 배출량이 감소됨에 따라 친환경 녹색도시구현의 기반이 됨

㈐ 보행 증진을 통한 도시 활력 제고

○ 신도시나 재개발 및 재건축 보다 저 비용으로 도시 재생을 통한 고효율의 도시 활력 증대 효과가 있음

- 보행 증진을 통한 도시 활력 제고는 재개발이나 재건축의 대규모 자본 투입 대신 보행 가로 정비를 위한 최소한의 예산 투자로 효과적이고, 또한 재개발이나 재건축시 발생되는 재사용이 불가능한 자원과 공사 장비 및 자원 소모로 인한 탄소배출을 억제 할 수 있어 도시 개발 방법에 있어서도 친환경적이며 녹색도시개발이라 할 수 있음

- 보행활동 증진을 통해 지역의 가로 경제 활성화와 커뮤니티의 활성화가 가능하므로 상대적으로 저예산으로 활력이 크게 제고되는 효과가 있고, 보행활동 통합관리시스템을 통한 보행활동시뮬레이션 및 예측분석으로 보행증진에 따른 효과를 파악하여 의사 결정을 지원가능 함에 따라 도시 재생에 보다 효율적인 예산집행이 가능함

② 보행활동에 대한 상업적 이용 가치 증대

㈎ 시스템을 통한 유동량 예측 기반의 gCRM(geographic Customer Relationship Management)[29] 연계

○ 지리 정보는 마케팅의 요소 중 소비자의 위치를 나타내는 중요한 항목임

- 생산자의 관점에서 보행자는 구매 가능성이 있는 고객으로서, 보행자의 성향, 보행 시기, 보행 장소 등에 따른 소비패턴에 대한 연구가 진행되어 왔으며, 고객관계관리(Customer Relationship Management)라는 분야에서 출발하여, 근래에 GIS와 연계된 gCRM으로 확장되었음

○ 통합 시스템의 누적 데이터의 활용으로 예측의 정확도 증대되고  지리 정보에 기반 한 지역의 블록별 유동량 예측으로 분석의 세밀함이 증가하여 통합시스템의 데이터와 분석 결과물이 gCRM으로서의 경제적 가치가 높음

- 지리적 요소와 보행 활동의 보행자 패턴은 밀접하게 연관되어 있고, 유동인구는 소비자의 보행 활동의 결과로 나타나는 통계적 정보이며 상권분석의 요소 중 'Where' 라는 항목에 해당하는 특정 위치의 단위 시간당 인구수를 의미함

- gCRM 분야는 보다 다양해진 고객의 요구에 대한 지원과 현재를 이해하기 위한 매우 유용한 분

29) gCRM(geographic Customer Relationship Management) - 지리정보시스템(GIS) 기술을 고객관계관리(CRM)에 접목시킨 것으로 주거형태, 주변상권 등 고객정보 중 지리적인 요소를 포함시켜 마케팅을 보다 정교하게 구사할 수 있다는 장점이 있다. 최근 신용카드업계에서 속속 gCRM 시스템을 도입해 회원의 주거형태와 상권근접 여부 등을 분석자료로 활용, 카드사용 한도를 부여하는 데 이용하고 있다. 은행에서도 점포를 신설하거나 마케팅 전략 설정, 목표배정 등에 이 시스템을 가동하고 있다.

석 도구로, 향후 기업 생존의 필요조건이 아닌 필수조건으로 도입 될 것이며 이로인한 경제적 가치가 대단히 높음

〈표 25〉 상권분석의 3W1H요소

| 3W1H | 기업의 관점 | 설명 |
|---|---|---|
| Who | 마케팅의 대상 | 성향 : 성, 연령, 소유자산 주거지 등 |
| When | 마케팅의 시기 | 시기 : 계절별, 요일별, 월별, 시간대 별 |
| Where | 마케팅의 장소 | 위치 : 보행활동과 연관되는 지점으로 장소적 의미의 상권 |
| How | 마케팅의 목표 | 소비자에 대한 분석결과를 바탕으로 마케팅의 타켓과 목표를 설정 |

㈏ 가로 상권의 매출 증대로 인한 경제적 효과 증대

○ 밑바닥 경제의 지표인 가로 상권의 활성화로 인하여 매출 증대 효과가 있으며 가로 상권 활성화의 반사 효과로 국가적 차원의 경제적 활성화의 밑거름이 될 수 있음

## 2. 인간활동 기반 통행행태 분석 관련 유사사례 분석과 시장수요 조사

### 가. 인간활동기반 통행행태 관련 국내·외 사례분석

○ 활동기반모형은 4단계 수요추정모형의 대체 수요 추정모형으로 '통행은 활동에 참여하기 위해 발생하며, 사람들의 필요에 의해 발생하는 수요'라는 개념을 기초로 하는 모형으로 알려져 있음(최연숙, 2002)

○ 다양한 활동참여로부터의 수요예측, 시간과 공간에 따른 욕구, 통행간 연쇄성, 통행을 유발하는 사람들 사이의 연쇄성, 시간과 공간의 제약 등의 복잡한 현상을 설명하기 때문에 통행기반모형보다 복잡한 구조를 갖지만, 교통현상을 보다 현실적으로 설명할 수 있는 이점을 갖고 있음(Fox, 1995; Pas, 1996; McNally, 2000)

#### (1) 활동기반 통행행태의 국외 연구동향

##### (가) 활동패턴 연구(Activity Pattern Studies)

○ Chapin(1974)은 인간의 활동패턴은 이간의 욕구를 만족시키기 위한 수단이라는 개념을 도입하여 인간의 욕구를 크게 2가지로 정의함

○ 첫 번째, 의·식·주의 활동을 포함하여 건강 보호의 욕구와 인간의 기본적인 욕구를 만족시키기 위하여 소득 행위를 하는 활동과 같은 생존 욕구임

○ 두 번째, 사회활동과 여가활동에 참여함으로써 충족되는 문화적, 사회적, 개인적 욕구임

○ 인간의 활동 욕구가 동기가 되어 선택(Choice)을 하며 마지막으로 활동한다고 제안하였으며, 개인의 연령, 건강, 가구 내에서의 역할 등에 의해 활동 선택에 제약을 받는다고 설명함

○ Hagerstrand(1970)은 행동의 제약이라는 관점에서 "Time Geographic Approach"라고 알려진 시간·공간·활동의 관계를 기초로 인간의 활동/통행 패턴을 분석하였음. 또한, 인간의 활동과 통행을 이해하기 위해서 개인은 시간과 공간 안에서 연속적으로 존재하며, 공간은 개인이 한 장소에 다른 장소로 이동하기 위해 소요되는 시간으로 표현될 수 있다는 개념의 중요성을 제시함

○ Jones(1983)는 활동기반모형에 관한 연구를 통행기반연구, 통행사슬연구, 활동기반연구, 가구내 가구외의 활동참여에 관한 연구, 통행행태에 영향을 주는 요인분석에 대한 통행분석연구 등의 5가지 연구 분야로 나누어 설명함

##### (나) 활동 스케쥴링 연구(Human activity Scheduling Studies)

○ Golledge and Stimson(1987)은 교통계획을 모형화하기 위하여 기본적으로 인간의 활동접근모형을 사용하였으며, 통행선택대안은 시간과 공간에 제약을 받으며 통행발생은 활

동 선택의 산출물이고 시간제약은 끊임없이 계속된다는 개념을 도입함

○ Burnett et. al.(1978)은 개별적인 활동을 수행 가능성에 대하여 개인의 이산적인 의사결정수를 예측하는 연구를 수행하였음

○ Clarke(1980)은 “Combinatorial Algorithm for Rescheduling Lists of Activities(CARLA)”을 개발하여 시·공간적 제약 하에서 관측된 활동 순서를 바탕으로 특정시점에서 다른 활동을 수행할 수 있는 능력을 이해할 수 있도록 함

○ Damm(1979)는 개인의 활동참여 선택모형을 개발하기 위하여 활동 지속시간을 사용하였으며, Hanson(1979)은 관측된 행동으로부터 확률모형을 개발함으로써 업무활동과 통행의 통행사슬을 모형화 함

○ Brog and Erl(1981)은 가구의 활동 패턴을 설명하기 위하여 개인 행태 자료를 사용하였으며, 이를 ‘상황변동 접근방법’이라고 정의하였음. 이 방법은 개인의 환경에 따라 선택 대안의 수가 정해진다고 가정함

○ 여기서 선택은 개인의 사회·경제적 상황이라는 제약 하에서 개인이 교통 기반시설의 공급 유형에 의해 결정함으로써 이루어짐. 이러한 상황변동 접근 방법은 개인의 상황은 개인의 선택을 결정한다고 가정함

(다) 기타

○ Kitamura et. Al.(1992)과 Golob et. Al.(1994)은 활동지속시간 동안의 수요와 통행의 결합모형을 구조방정식으로 처음 규명함. California 시간사용 조사 자료를 사용하여 ML(Maximum Likelihood)기법으로 추정한 결과 통근시간은 비 업무 활동시간에 부정적인 영향을 미치고, 통근거리가 더 긴 개인은 더 적은 활동시간을 갖는 것으로 나타남

○ Golob and McNally(1997)는 남성과 여성 가구주가 수행하는 활동 사이의 관계, 활동참여와 파생수요 사이의 관계, 통행유형 사이의 관계, 통행과 활동참여 사이의 시간사용 피드백효과를 WLS기법으로 추정한 구조방정식을 이용하여 설명하였으며, 1994년 Portland Oregon지역의 자료를 사용하였음

○ Lu and Pas(1999)는 사회·경제적 특성, 활동참여, 통행행태의 관계와 가구 내 활동 참여와 가구 외 활동참여, 통행행태 사이의 관계를 구조방정식을 이용하여 설명하였고, Portland Oregon지역의 통행일지자료를 사용하여 ML기법으로 추정한 결과, 개인의 사회·경제적 특성, 활동참여, 통행행태 사이에는 복잡한 상호관계가 있으며, 사회·경제적 특성만으로 통행행태를 설명하는 것보다 활동참여 변수를 포함시켰을 때 통행행태를 보다 더 잘 설명하는 것을 발견하였음

○ Fuhii and Kitamura(2000)은 새로운 고속도로 개통시의 잠재수요에 대하여 연구하였으며, 일본 Osaka-Kobe 지역의 자료를 사용하여 통근 시간과 스케줄링 변수가 업무 후 활동과 통행에 미치는 영향을 구조방정식으로 규명하였음

○ Meka and Pendyala(2002)는 1999년 Florida에서 수행된 가구 통행조사자료를 사용하여 가구 내 성인들 사이의 활동과 통행패턴 상호작용을 구조방정식을 이용하여 설명하였음

(2) 활동기반 통행행태의 국내 연구동향

○ 배영석(1996)은 도시권 통근인구의 1일 교통행동을 네스티드 로짓모형을 이용하여 통행사슬별 효용최대화를 통행단위의 단계형 모형으로 표현하였으며, 의사결정구조는 직장에서의 교통발생, 통행목적 선택, 목적지 선택, 교통수단 선택 기반(집, 직장) 선택의 5가지 구성요소로 구성하여 분석하였음

○ 윤대식(1997)은 1일(24시간) 단위로 표현되는 통근통행자의 통행패턴을 분석하기 위해 가정과 직장 및 기타 목적지를 선택하여 이루어지는 하루 동안의 통행패턴을 유형화하여 이들 선택대안의 선택행태를 분석함. 분석을 위해 통행 설문조사를 이용하여 네스티드 로짓모형을 이용하였음

○ 송제룡(1998)은 도심 내 직장인들과 비 직장인들의 교통발생특성과 교통발생행위를 예측하기 위하여 미국 텍사스주 샌 안토니오시의 자료를 사용하였으며 직장인과 비 직장인의 일일 교통발생량과 관련된 시간적 요인들과 인구 및 사회·경제적 변수들의 관계를 비교·분석하였음

○ 윤대식(1999)은 네스티드 로짓모형을 사용하여 통근통행 이전의 비 통근통행 발생여부와 교통수단의 선택을 네스티드 로짓모형을 통해 분석하였으며, 뉴욕지역의 설문조사자료를 이용하여 경험적 추정하였음

○ 안용성·정진혁(2001)은 서울시 일기식 조사자료를 사용하여 개인의 성향과 활동참여 패턴, 그리고 통행변수간의 동시성을 고려한 통합모형을 구조방정식을 사용하여 구축하였으며, 주중과 주말의 활동패턴은 큰 차이를 가지고 있고, 추정된 모형의 결과가 기존 구미의 연구와 유사한 결과가 도출되어 우리나라와 구미 선진국과의 활동행태의 유사점을 발견하였음

○ 안용성(2001)은 서울시 일기식 조사자료를 이용하여 연쇄통행을 결정하는 사회·경제적 요인들을 비교·분석하고, 개인은 일주일간의 기간을 시간제약으로 활동한다는 가정 하에 개인 및 가구의 활동참여를 요일 별 분석하고 일주일간의 활동 연관성을 설명하였음

○ 이동규(2001)는 순서형 프로빗 모형을 사용하여 직장인의 업무 후 활동패턴을 모형화하였고, 구조방정식을 사용하여 수단선택과 퇴근 후 비업무 방문활동을 고려하는 모형을 구축하였음. 연구를 위해 1997년 서울시 일기식 조사자료를 이용하였으며, 모형추정 결과 직장인들의 퇴근 후 활동은 출근 통행시 수단선택과 주업무 지속시간에 크게 영향을 받는 것으로 나타났음

○ 정부현·성수련·남궁문(2002)은 RP자료와 SP자료를 사용하여 관측된 자료로부터 잠재요

인을 파악하고, 파악과정에 대하여 연구하였다. RP잘 모형은 다항 로짓모형을 이용하고, SP자료 모형은 네스티드 로짓모형을 이용하였으며 RP와 SP를 결합한 통합모형을 구조방정식으로 구축하였음

○ 윤대식(2002)은 대구시 직장인을 대상으로 RP조사와 SP조사를 수행하여 교통방송이 제공하는 교통정보가 직장인의 통행행태에 미치는 영향을 분석하였음. 연구에서는 직장인의 통행전 교통수단 변경여부와 통행 중 노선 전환행태를 분석하였고, 통행자가 통행전 또는 통행 중에 교통방송이 제공하는 실시간 정보를 접했을 때 나타나는 형태의 변화를 네스티드 로짓모형으로 추정하여 분석하였음

○ 최연숙·정진혁(2002a) 다수준 모형을 사용하여 개인과 가구의 통행사슬 수를 설명하였고, 다변량 다수준 모형을 사용하여 생계활동 지속시간과 통행사슬 발생의 통합모형을 구축하였음. 분석을 위하여 미국 PSTP 자료를 사용하였으며, 분석결과 통행사슬 발생의 가구간 변동이 전체 변동의 1/4로 나타났으며, 생계활동 지속시간에서는 전체 변동의 1/8로 나타났음

○ 최연숙·정진혁(2002b)은 개인의 활동참여와 통행행동을 Dynamic 구조방정식을 이용하여 개인의 활동참여와 통행행태가 과거로부터 받는 영향에 대하여 설명하였음

## 나. 인간활동기반 통행사슬(Trip Chain) 모형 조사

### (1) 인간활동기반 통행사슬모형 방법론 조사

○ 교통행동(Travel Behavior)을 연구하는 접근방법론은 크게 3가지로 구분되는데, 첫째, 하루동안 발생하는 개인활동의 연계성을 고려한 통행사슬기반 접근방법론, 둘째, 개인의 활동분석을 강조하는 활동기반모델론, 셋째, 개인의 교통행동선택을 확률효용이론에 의해 표현하는 비집계선택 모델론이 있음

○ 이중 통행사슬기반 접근방법론은 어떤 개인이 하루에 발생시키는 통행은 서로 관련되어 발생된다는 것이며, 이는 그 개인의 사회적, 문화적인 속성과 관련있다는 것으로 기존의 통행을 개별적으로 다루어왔던 것에 대한 보완적 개념으로 제시되고 있음(변미영, 2011)

- 여기서 통행사슬이란, 개인의 통행전반에 대한 시·공간적 이동행태를 나타냄

○ 통행사슬은 기존 연구들을 통해 크게 두 가지 형태로 정의될 수 있음

- 첫째, Strathman·Dueker(1995), Hensher·Reyes(2000)에 의해 정의된 통행사슬은 최초 출발지(집)에서 출발하여 다시 그 출발지(집)로 돌아오는 동안 하나 이상의 목적을 갖고 발생하는 일련의 목적통행을 의미함

- 둘째, McGuckin·Nakamoto(2004)에 의해 정의된 통행사슬은 최초 출발지(집)부터 최종 목적지(직장)까지 통행을 하는 동안 발생되는 일련의 목적통행을 의미하고, 여기에 체류시간(Dwell Time) 개념을 도입하여 통행사슬로 구분하였음

○ 통행사슬의 유형은 집에서 출발하여 다시 집으로 돌아오는 가정기반 통행사슬(Home-based trip chain)과 집 외 장소(직장 등)에서 출발하여 다시 동일한 장소로 돌아오는 비가정기반 통행사슬(Non-home-based trip chain)로 구분됨

- 특히 가정기반 통행사슬의 대표적인 유형으로는 Strathman·Dueker(1995)의 통행사슬유형을 들 수 있음

〈표 26〉 Strathman·Dueker(1995)의 통행사슬유형

| 구분 | 유형 | 내용 |
|---|---|---|
| 1 | Simple work | 집-직장-집 |
| 2 | Complex to work | 집-기타-직장-집 |
| 3 | Complex from work | 집-직장-기타-집 |
| 4 | Complex to/from work | 집-기타-직장-기타-집 |
| 5 | Complex at work | 집-직장-기타-직장-집 |
| 6 | Simple non-work | 집-기타-집 |
| 7 | Complex non-work | 집-기타-기타-집 |

○ 통행사슬의 유형은 집에서 출발하여 다시 집으로 돌아오는 가정기반 통행사슬(Home-based trip chain)과 집 외 장소(직장 등)에서 출발하여 다시 동일한 장소로 돌아오는 비가정기반 통행사슬(Non-home-based trip chain)로 구분됨

○ 통행사슬의 유형은 집에서 출발하여 다시 집으로 돌아오는 가정기반 통행사슬(Home-based trip chain)과 집 외 장소(직장 등)에서 출발하여 다시 동일한 장소로 돌아오는 비가정기반 통행사슬(Non-home-based trip chain)로 구분됨

○ Goulias/Kitaura(1991)은 네덜란드 1984 National Mobility Panel Survey 자료를 이용하여 사회경제적 특성으로 세분화 된 통행사슬 모형을 다중회귀분석모형을 통해 구축하였음

○ Hensher/Reyes(2000)은 사회경제지표 특성에 따른 통행사슬 선택모형을 구축하였는데, 이 때 Nested logit, Random parameter logit 모형을 이용하였으며, 통행사슬이 복합적일수록 대중교통 이용이 저하됨을 증명하였음

○ 추상호 외(2008)는 통행사슬 발생에 영향을 미치는 목적통행을 분석하기 위해 사회경제적 변수를 그룹별로 세분화하여, 다중회귀분석모형을 이용하여 결과를 추정하였음. 학생의 경우 등교통행, 직장인의 경우 출근통행을 발생시킬수록 단순통행사슬이 구성될 가능성이 높은 것으로 나타남

○ 변미영(2011)은 통행사슬을 이용하여 개인통행 시 통행목적과 통행연계를 고려하는 행태에 대해 네스티드 로짓모델을 이용하여 분석하였음. 출생년도가 높은 남성, 사무직 직장인 경우 단순연계통행보다 복합연계통행을 할 영향이 높은 것으로 분석되었음

(2) 통행체인 모형 추정 방법론 정립

(가) 다중회귀모형

○ 일반적으로 통행체인 모형은 한 개의 가정기반 통행사슬이 완성되기 위해서는 가정을 기반으로 출발하는 통행과 집으로 도착하는 통행이 존재해야 하며, 그 외 다른 통행이 연계되어 사슬을 구성함(추상호, 2008)

○ 추상호(2008)는 목적통행을 이용한 가정기반 통행사슬 모형 추정을 위해 Gaulias·Kitamura(1991)의 연구에서 제시한 다중회귀모형을 이용하였음. 모형의 일반적인 구조는 다음과 같음

- $Y_i$는 관측된 가정기반 통행사슬수, $x_i$는 독립변수, $\alpha, \beta$는 회귀계수, $\epsilon_i$는 오차항을 의미함

$$\begin{aligned} Y_i &= \alpha + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \cdot\ \cdot\ \cdot + \beta_k x_{ik} + \epsilon_i \\ &= \beta' x_i + \epsilon_i \end{aligned}$$

(나) 네스티드 로짓 모델(Nested Logit Model)

○ 변미영(2011)은 개인의 통행사슬유형 선택행태를 분석하기 위해 2단계 네스티드 로지모델(Nested logit model)을 이용하였음

○ 네스티드 로짓 모델을 일반 확률 식으로 나타내면 즉, $P_i$는 첫 번째 단계의 결과인 $y_1$의 확률, 두 번째 단계의 결과 $y_2$의 확률을 $P_{j|i}$라 하면 최종 확률 $P_{ij}$ 다음과 같이 표현됨

$$P_{ij} = P_i \cdot P_{j|i}$$

○ 또한 각 단계별 선택 시에는 아래와 같이 이항선택모델로 구성하였음

$$y^* = \sum_{k=1}^{K} \beta_k x_k + \epsilon$$

○ 관찰 불가능한 $y^*$는 변수 $x$와 추정계수 $\beta$, 오차항 $\epsilon$로 구성될 때 $y^*$를 이항으로 구분 짓는 기준을 0으로 보고 아래 식과 같이 $y^* > 0$인 경우에 $y = 1$로 볼 수 있음

$$y = \begin{Bmatrix} 1, \mathrm{if}\, y^* = 0 \\ 0, otherwise \end{Bmatrix}$$

$$\mathrm{Prob}(y=1) = \mathrm{Prob}(\sum_{k=1}^{K} \beta_k x_k + \epsilon > 0)$$

$$\mathrm{Prob}(\epsilon > -\sum_{k=1}^{K} \beta_k x_k) (\text{대칭분포함수의 } CDF\text{로부터})$$

$$= F(\sum_{k=1}^{K} \beta_k x_k)$$

- 단, $\epsilon$는 $E(\epsilon)=0$인 대칭(Symmetric 분포이며, CDF(Cummulative Distribution Function), $F(\epsilon)$임

○ 또한, 이항선택모델(Binary Logit model)은 오차항 $\epsilon$가 로짓분포를 따르므로 다음과 같은 식으로 나타낼 수 있음. 단, $\theta$는 임의의 확률변수임

$$F(\theta)=\frac{1}{1+e^{-\theta}}=\frac{1}{1+\frac{1}{e^{-\theta}}}$$

$$=\frac{e^{\theta}}{e^{\theta}+1}=\frac{e^{\theta}}{1+e^{\theta}}$$

○ 위 식에서 임의의 확률변수로 정의된 $\theta$는 아래와 같은 독립변수들의 선형결합으로써 선형변환을 하면 앞서 제시된 식을 이용하여 다음과 같은 식을 나타낼 수 있음

$$\mathrm{Prob}(y=1)=F(\theta)=F(\sum_{k=1}^{K}\beta_k x_k)$$

$$\text{단, } \theta=\sum_{k=1}^{K}\beta_k x_k$$

○ 최종적으로 임의의 사건 A가 일어날 확률 $\mathrm{Prob}(y=1)$과 일어나지 않을 확률 $\mathrm{Prob}(y=0)$을 아래와 같이 나타낼 수 있음

$$\mathrm{Prob}(y=1)=1-L(\sum_{k=1}^{K}\beta_k x_k)$$

$$L(\sum_{k=1}^{K}\beta_k x_k)=\frac{e^{\sum_{k=1}^{K}\beta_k x_k}}{1+e^{\sum_{k=1}^{K}\beta_k x_k}}$$

$$\mathrm{Prob}(y=0)=1-\mathrm{Prob}(y=1)$$

$$L(-\sum_{k=1}^{K}\beta_k x_k)=\frac{e^{-\sum_{k=1}^{K}\beta_k x_k}}{1+e^{-\sum_{k=1}^{K}\beta_k x_k}}=\frac{1}{1+e^{\sum_{k=1}^{K}\beta_k x_k}}$$

(다) 다수준모형(Multi-Level Model)

○ 최연숙외(2002)는 개인의 활동/통행 패턴을 분석하고, 활동/통행 패턴의 변화를 가구수준 변화와 개인수준 변화로 나누어 살펴보기 위해 다수준모형을 이용하였음

○ 다수준모형의 개념은 가구와 각 가구의 구성원(개인)의 2수준 모형을 통해 간단하게 설명할 수 있음. 자료 전체의 가구 수를 $N$이라 하면, 각 가구에 속한 개인의 수($n_i$)는 다양함

$$Y_{ij} = \beta_0 + \beta_1 x_{ij} + \beta_2 z_i + R_{ij}$$

○ 여기서, $j$는 $j$번째 가구($j = 1, \cdots, N$), $i$는 가구 내 $i$번째 개인($i = 1, \cdots, n_j$), $Y_{ij}$는 $j$번째 가구 $i$번째 개인에 의해 설명되는 종속변수, $x_{ij}$는 개인수준의 설명변수(성별, 연령 등), $z_i$는 가구수준의 설명변수(가구원수, 가구소득 등), $R_{ij}$는 개인수준에서의 확률오차항임

## 다. 보행활동 수요추정 기술 시장수요 조사 및 적용가능성 분석

### (1) 보행활동 통합관리시스템 적용가능성 분석

#### (가) 공공적 측면에서의 적용가능성

① 보행환경 개선에 필요한 의사 결정 지원 시스템으로의 이용

㉮ 가로 환경 개선 사업의 비용절감을 통한 저비용 고효율 도시 활력 증대

○ 누적된 기초 데이터를 활용한 예측 분석을 통하여 개선 방법을 모색하고 문제점을 사전에 예방하여 가로 환경 개선 사업에 필요한 시간과 비용을 절감 가능

- 가로 개선사업을 진행하기 전 누적된 데이터를 활용하여 시뮬레이션과 예측분석을 통하여 그 효과를 예상 할 수 있으며 그 결과를 개선 사업에 반영한다면 시간과 예산의 낭비를 막고 보다 효율적으로 도시 활력 증대가 가능하며, 개선 사업에 따른 문제점을 예측 분석을 통해 파악 가능하므로 계획 수립 시 회피하거나 향후 발생될 문제의 해결 방법을 미리 계획 할 수 있음

㉯ 녹색도시 구현을 위한 도시설계기법 적용

○ 시뮬레이션을 통한 도시 환경 변화 예측을 이용하여 정책 수립 시 향후 도시에 필요한 녹지나 시설을 반영함

- 보행증진을 위한 가로개선 요소에 도시의 녹지나 가로수 등 가로환경 개선 요소가 포함 되므로 보행 증진을 위한 가로환경 개선을 통해 자연스럽게 필요 녹지나 시설이 보강되며, 가로 환경 개선 시뮬레이션을 통해 녹지의 필요 면적과 위치 등을 예측하여 도시 계획에 반영하여 보다 효과적인 녹색도시 구현이 가능함

○ 보행증대를 통한 온실가스 저감 및 교통비용 저감, 그리고 가로 환경 개선을 위한 녹지 조성을 통해 탄소 저감을 이루어 녹색 도시 구현 가능

- 보행증진을 위하여 대중교통의 접근성을 증가시켜 승용차 이용에 따른 온실 가스를 저감하고 교통비용 저감이 가능하고, 탄소 저감과 교통비용 저감은 곧 친환경 녹색도시 구현의 근간이 됨

② 도시재생사업에 필요한 기초데이터 제공

㉮ 재개발, 재건축 보다 저비용의 고효율의 도시 재생

○ 보행환경개선은 보행 환경뿐 아니라 거주지 생활여건 개선에도 적용이 가능함

- 보행환경의 개선을 통해 거주지 접근성을 향상하거나 도시 시설의 개선을 통한 생활 여건의 개선이 가능함

○ 역사적 가로나 장소를 보전하고 발전시켜 지역의 전통을 보전하여 도심부 기반시설의 가치와 효율성을 향상시킴

- 가로환경 개선 사업을 통한 역사적 가로나 장소 보전하고 재개발이나 재건축을 하지 않으므로 지역의 전통을 보전가능 하며, 도심부 기반 시설을 재사용하여 도시 시설의 가치와 효율성을 증가시킴에 따른 도시 시설 재건의 예산을 절감함

㈏ 보행활성화는 지역 커뮤니티활성화로 사회문화적 기능 회복 효과

○ 보행을 통해 지역 내 커뮤니티 형성 및 장소성이 부여되어 지역의 사회 문화적 기능이 회복되면 가로상권이 활성화되며 이를 통한 도시 경제 회복효과가 있음

- 일정규모의 사회적 공간을 장소화 하고 다른 장소와 구별되도록 하는 특성을 '장소성' 이라고 정의하며[30] 장소성의 형성과정을 단계별로 구분하면 4단계로 정리 할 수 있음

<표 27> 장소성의 형성과정

| 단계 | 형성 과정 |
|---|---|
| 1 | 소환경(Setting)과 인간의 상호관계는 장소의 기반이 됨 |
| 2 | 소환경과 인간의 상호작용에 의해 장소 정체성과 장소애착이 이루어짐 |
| 3 | 앞에서 형성된 장소의 정체성과 장소애착은 장소정신과 장소감으로 나타남 |
| 4 | 이런 장소 정신과 장소감은 변증법적 생산을 장소성이라 말할 수 있음 |

- 보행환경 개선을 통한 보행증진을 통해 지역 내 장소성이 부여되는 지역이 많아  질수록 지역 커뮤니티가 활성화 되고 커뮤니티의 활성화는 도시의 사회문화적 기능을 회복과 가로상권을 활성화 시켜 도시 경제 회복 효과가 있음

(나) 상업적 측면에서의 적용가능성

① gCRM 분야에서 유동량 예측을 통한 상업적 이용

㈎ 보행 활동과 연관되는 상권에 대한 정확한 데이터 제공

○ 보행 네트워크를 통한 보행 활동 시뮬레이션을 통해 가로별 유동량 예측

- 종전의 인적 자원을 이용한 실측을 대신 가로별 보행활동 시뮬레이션을 통해 가로별 유동량을 파악

○ 가로 블록별 입지 및 상권 분석을 통한 고 부가가치 정보 제공

㈏ 보행유발원에 따른 보행 예측 데이터를 통해한 마케팅 지역으로 변화유도

○ 현상분석을 넘어 gCRM차원의 경제적 분석을 접목한 마케팅으로 마케팅 효율성 및 효

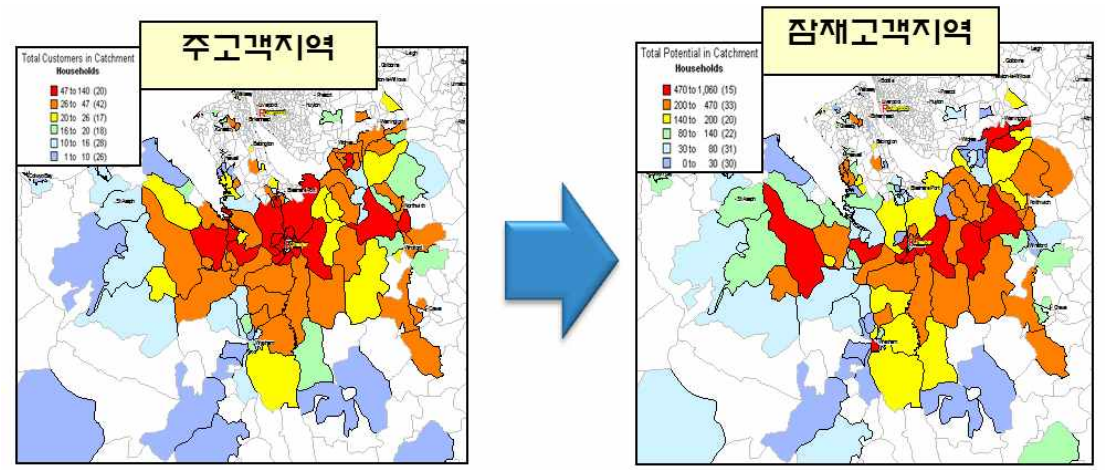
30) 김미옥(2001)

과를 제고함

- 보행량 및 시뮬레이션을 통한 예측 분석으로 향후 변화를 예측하여 gCRM에 접목하여 잠재마케팅 지역을 파악하여 마케팅 효율성 제고

○ 보행 유발원 유치를 통한 보행활성화를 통해 잠재수요를 가진 마케팅 지역으로의 변화를 유도하여 경제적 효과를 배가시킴

- 특정 지역에 보행 유발원이 추가가 되는 경우 효과를 보행량 예측 시뮬레이션을 통한 예측분석으로 잠재수요를 가진 마케팅 지역으로 변화 할 수 있는 지를 예측하고 이를 기반으로 보행 유발원을 유치하여 마케팅 지역으로 변화 시켜 경제적 효과를 극대화시킴




<그림 19> GMAP의 gCRM 잠재수요지역 분석의 예 주고객지역과 유사특성을 가진 지역 도출

## 3. 개인활동 기반 보행목적 및 보행수요 조사 및 분석을 위한 DB구축

### 가. 개인활동 기반 보행목적 및 보행량 조사

#### (1) 국내 보행량 조사 관련 자료 설명

##### (가) 수도권가구통행실태조사

① 자료의 개요

○ 수도권가구통행실태조사는 수도권 중심의 교통통행실태 및 교통현황을 종합적으로 조사·분석하여 기종점 통행량(OD)을 구축하고 교통관련 정책의 방향제시를 위한 기초적인 교통지표를 산정하는데 그 목적이 있음

○ 조사는 1차 대상지역으로 서울, 인천, 경기를 2차 대상지역으로는 수도권 교통영향권역인 충남, 충북, 강원도 등 12개 지역을 대상으로 함

○ 본 조사는 최초 1996년 실시되어 2002년, 2006년, 2010년까지 4년 단위로 총 4회에 걸쳐 조사되었음

○ 또한 원시자료에서는 통행에 대한 정보뿐만이 아니라 통행자의 개인 및 가구특성, 평일/주말 통행을 구분하여 자료를 구축하고 있음

② 조사 방식

○ 수도권가구통행실태조사의 조사내용은 크게 기초조사, 가구통행실태조사, 전수화를 위한 보완조사로 구분되며 세부내용은 다음과 같음

- 기초조사: 사회경제지표조사, 교통죤 설정 및 교통현황조사 등
- 가구통행실태조사: 평일본조사, 주말통행조사, 과소응답 전화보완조사
- 전수화를 위한 보완조사: 코든·스크린라인 교통량조사, 버스·택시·역·터미널 이용실태조사, 대중교통환승여건 및 환승실태조사 등

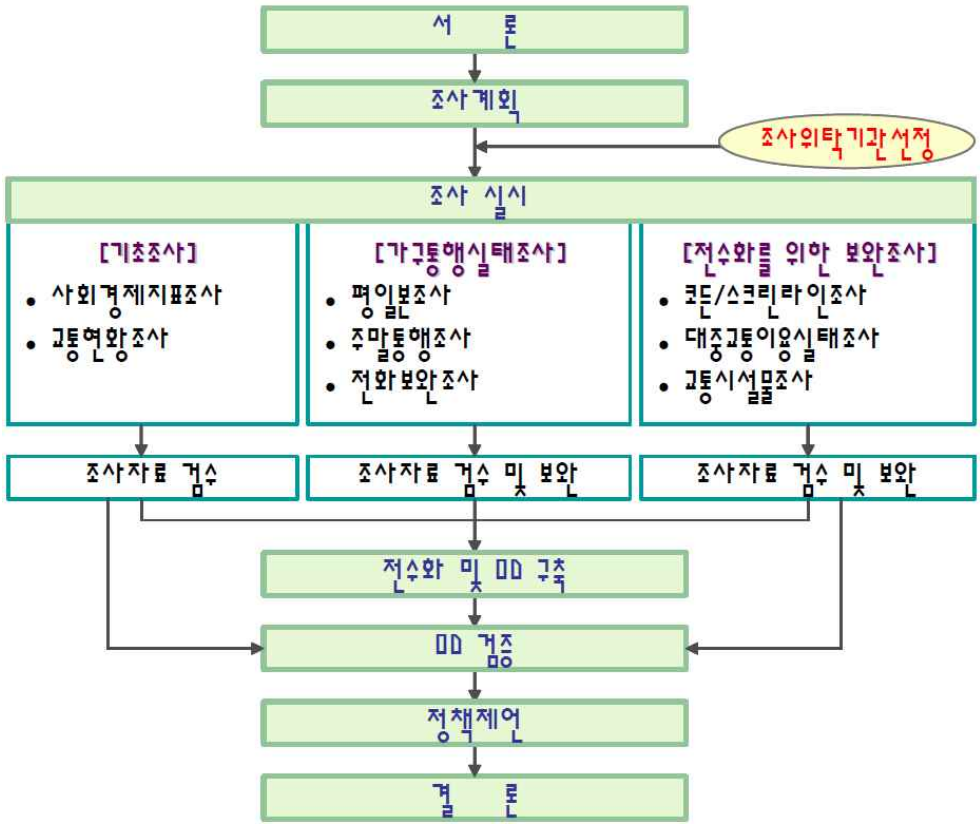
③ 자료제공 목록

○ 본 자료에서는 통행 수단별, 목적별 기종점자료를 제공할 뿐만 아니라 원시자료에서는 설문조사 응답자의 개인 및 가구, 통행특성에 대해서 제공하고 있음

○ 본문에서는 보행과 관련 있는 부분에 대한 자료제공 목록을 아래와 같이 정리함

- 가구특성: 가구원수, 미취학 아동수, 차량보유여부, 주택의 종류, 점유형태, 가구월 소득 등
- 개인특성: 가구원 관계, 출생년도, 성별, 운전면허증 보유여부, 직업, 고용형태, 근무형태, 동거여부 등
- 통행특성: 통행목적, 통행수단, 출발종류, 출발시간, 동행인수 등

○ 수도권가구통행실태조사 원시자료에서는 개인이 거주하는 행정동 단위까지 집계화가 가능하며 통행수단 구분에서 보행을 목적으로 하는 Data 추출이 가능함




출처: 수도권 교통본부, 2006. "수도권 가구통행실태조사"

〈그림 20〉 수도권가구통행실태조사 과업수행체계도

(나) 서울시유동인구조사

① 자료의 개요

○ 서울시유동인구조사 자료는 행정수요에 대한 과학적 예측과 효율적인 배분 필요성 증대, 거주지와 일터가 분리되어 있는 서울의 생활패턴을 반영할 수 있는 데이터 확보를 필요로 서울시 전역의 유동인구 파악을 통한 시정운영 기초자료를 구축하고자 하였음

○ 본 자료는 크게 보행량 조사와 보행환경조사, 유동인구 특성 조사, 주거지역과 어메니티로 나뉨

○ 유동인구와 관련된 조사는 유동인구 총량분석과 유동인구 속성분석으로 나뉘며, 25개구 10,000지점을 대상으로 수행됨. 이중 유동인구 속성은 1,000지점을 대상으로 진행되었으며 인구 사회적 속성, 통행목적, 통행여부에 대한 부분이 조사됨




출처: 서울연구원, 2010. "서울 유동인구조사 설계 및 분석 최종보고"

<그림 21> 서울시 유동인구조사 개요

② 조사 방식

○ 본 조사에서 정의하는 유동인구는 특정지점을 기준으로 일정시간(t)동안 이동한 총보행량을 뜻함

○ 유동인구 조사는 사전조사와 본 조사 2회에 걸쳐 시행됨

- 사전조사: 조사지점의 현황조사, 조사지점 확정
- 본 조사: 확정된 지점의 보행량 조사



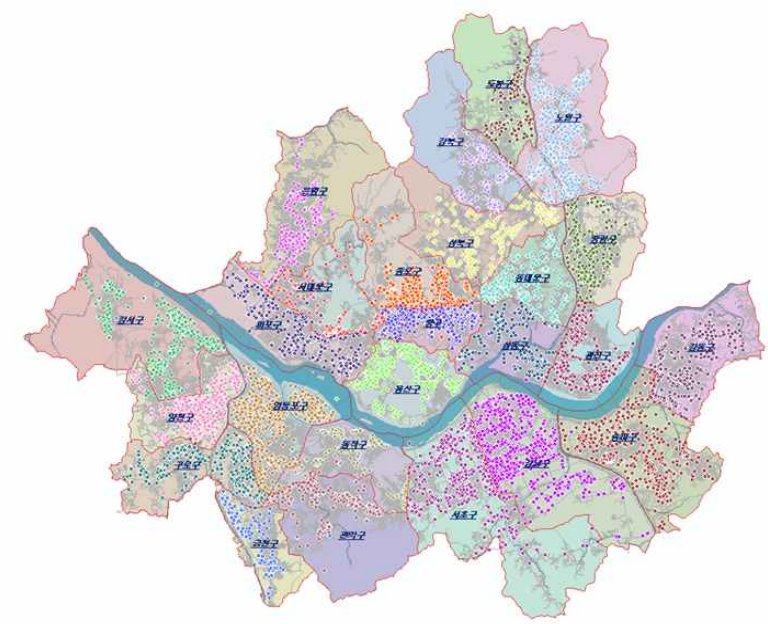

출처: 서울연구원, 2010. "서울 유동인구조사 설계 및 분석 최종보고"

<그림 22> 서울시 유동인구조사 절차

○ 사전조사에서는 크게 보도현황, 유동인구 예비조사, 1층부 용도조사, 조사지점 사진촬영 등이 수행됨

○ 본 조사에서는 사전조사에서 확정된 지점을 중심으로 보행량 조사를 실시하였으며 조사시간대 별로 5분 조사 10분 휴식의 패턴으로 진행함

○ 최종적으로 유동인구조사 지점은 10,874개로 선정되었으며 조사지점분포는 다음과 같음

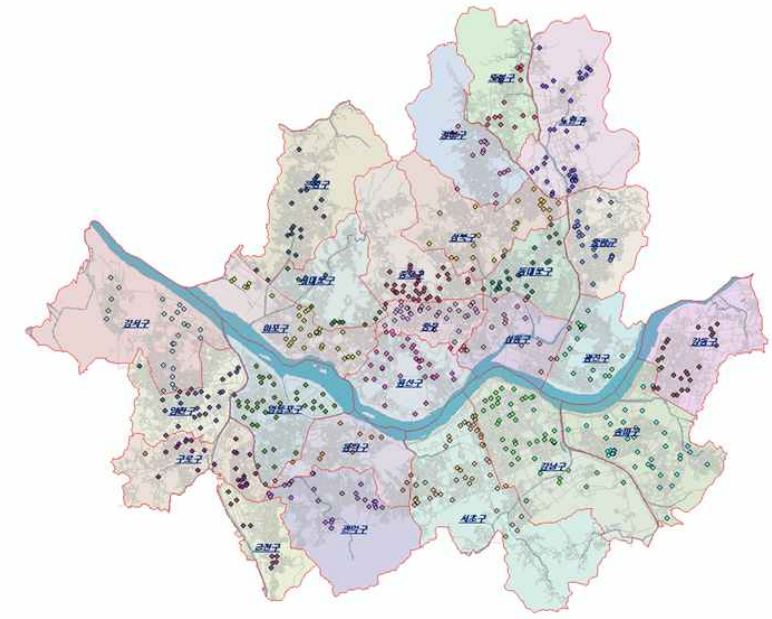


출처: 서울연구원, 2010. “서울 유동인구조사 설계 및 분석 최종보고”

〈그림 23〉 서울시 유동인구조사 지점 현황

○ 속성조사지점은 다음과 같은 부분을 고려하여 선정하였으며 유동인구조사 지점의 10%인 1,000지점을 최종적으로 선정함

- 서울 개발계획 및 공간재창조 사업, 관련연구 연계
- 유동인구 밀집 지역 고려
- 대상지역: 청계천+도심 / 영동 / 용산 부도심, 글로벌존, 지하공간, 지역/지구중심, 거주지역



출처: 서울연구원, 2010. “서울 유동인구조사 설계 및 분석 최종보고”

〈그림 24〉 서울시 유동인구 속성조사 지점 현황

③ 자료제공 목록

○ 서울시 유동인구조사자료에서는 보행량 Data뿐만 아니라 보행과 밀접한 관련이 있는 가로의 물리적 환경에 대한 지표와 속성조사를 통한 보행자의 특성 및 보행목적, 보행 만족도 등의 자료를 확인할 수 있음

- 보도현황: 보도폭, 차로수, 장애물여부, 보도유형, 점자블록, 경사유무 등
- 보행량: 평일, 주말, 첨두시를 구분한 보행량
- 1층부 용도: 조사지점 기준 각 50m내 건물의 1층 시설 업종 기재
- 속성조사: 성별, 연령, 직업, 보행목적, 보행 만족도 등
- 기타: 날씨, 옷차림, 이동방향, 짐 여부 등

(다) 국민건강영양조사

① 자료의 개요

○ '국민건강영양조사'는 『국민건강증진법』 제16조에 근거하여 국민의 건강 및 영양 상태를 파악하고, 보건정책 수립과 평가에 필요한 통계자료를 산출하기 위해 실시하고 있음

- 세부적인 조사내용과 방법은 질병관리본부 연구윤리심의위원회(IRB)의 승인을 받아 수행되고 있으며, 작성된 통계는 『통계법』 제17조에 근거한 정부 지정통계(승인번호 11702호)임

○ 1998년에 첫 조사가 시작되어 현재까지 제1기(1998), 제2기(2001), 제3기(2005), 제4기(2007-2009), 제5기(2010-2012) 까지 수행되고 있음

| | 제1기 ('98년) | 제2기 ('01년) | 제3기 ('05년) | 제4기 ('07~09년) | 제5기 ('10~12년) |
|---|---|---|---|---|---|
| 주기 | 3년 국가통계 | 3년 국가통계 | 3년 국가통계 | 1년 국가통계<br>2~3년 시도통계 | 1년 국가통계<br>2~3년 시도통계 |
| 규모<br>(검진기준) | 200조사구<br>22~24가구/조사구 | 200조사구<br>22가구/조사구 | 200조사구<br>22~26가구/조사구 | 500조사구<br>23가구/조사구 | 576조사구<br>20가구/조사구 |
| 기간 | 11~12월 | 11~12월 | 4~6월 | 연중조사(연50주) | 연중조사(연48주) |
| 수행기관 | 한국보건사회연구원<br>한국보건산업진흥원 | 한국보건사회연구원<br>한국보건산업진흥원 | 한국보건사회연구원<br>한국보건산업진흥원<br>질병관리본부 | 질병관리본부 | 질병관리본부 |

출처: 국민건강영양조사 홈페이지

<그림 25> 국민건강영양조사 추진경과

○ 본 조사는 국민의 건강 및 영양 상태를 파악하고 이와 관련된 정책적 의사결정 및 우선순위의 선별을 위한 목적으로 수행되고 있음

- '국민건강영양조사'의 세부목표는 다음과 같음

〈표 28〉 국민건강영양조사 세부목표

| |
|---|
| • 첫 째, 국민건강증진종합계획의 목표지표 설정 및 평가 근거자료 제출<br>• 둘 째, 흡연, 음주, 영양소섭취, 신체활동 등 건강위험행태 모니터링<br>• 셋 째, 주요 만성질환 발병률 및 관리지표(인지율, 치료율, 조절률 등) 모니터링<br>• 넷 째, 질병 및 장애에 따른 삶의 질, 활동제한, 의료이용 현황 분석<br>• 다섯째, 국가 간 비교 가능한 건강지표 산출 |

출처: 국민건강영양조사 홈페이지

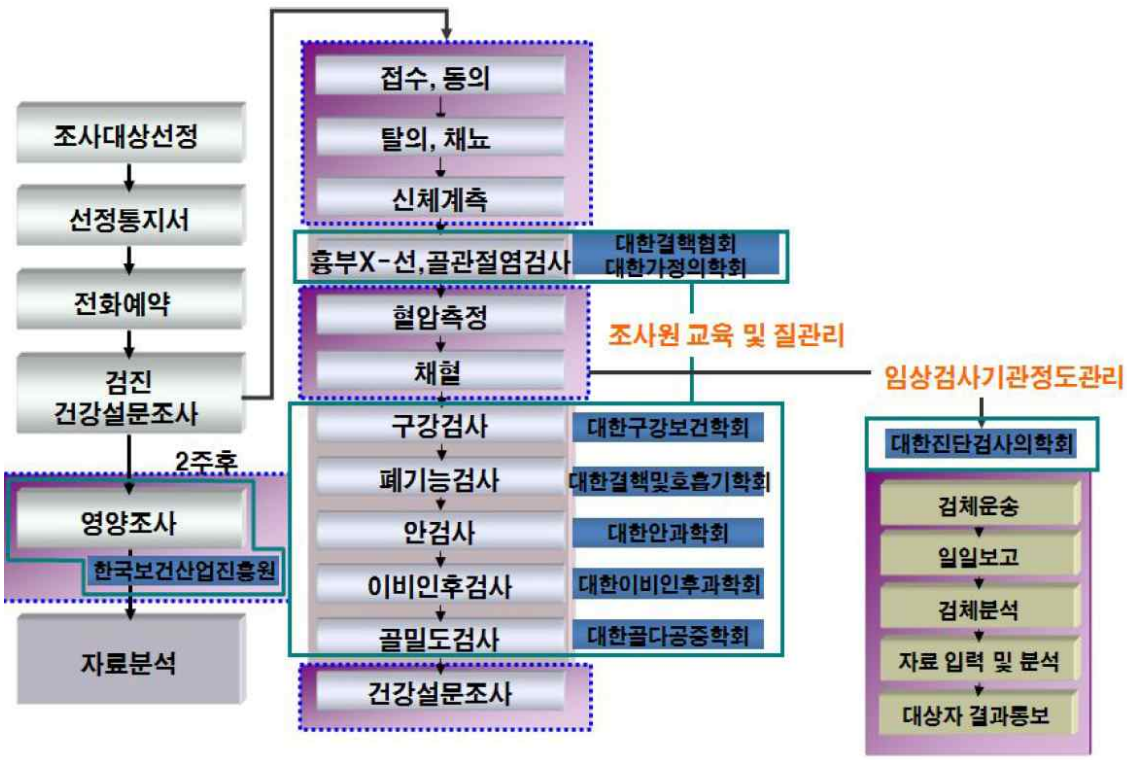
② 조사 방식

○ 조사는 매년 192개 지역의 20가구를 확률표본으로 설정하여 만 1세 이상의 가구원 약 1만여 명을 조사함

○ 전국 4팀의 전문조사수행팀에 의해 매주 4개 지역의 조사를 실시함

- 팀별 검진조사인원 8명, 건강설문조사원 2명, 영양조사인원 2명으로 구성
- 각 팀은 권역별로 구분하여 조사를 실시
- 1팀(서울, 경기, 인천, 강원), 2팀(서울, 경기, 인천), 3팀(충청, 전라, 제주), 4팀(경상)

○ 조사수행은 조사대상 선정→선정통지서 송부→전화예약→검진 및 건강설문조사(이동검진센터)→영양조사의 순서로 진행함




출처: 보건복지부. 2012. "국민건강영양조사 제5기(2010~2012) 지침서"

〈그림 26〉 국민건강영양조사 조사수행 체계

③ 자료제공 목록

○ 조사 분야는 총 세 가지로 검진조사, 건강설문조사, 영양조사로 나뉘며 전체 총 36개 영역, 총 600백여개 지표를 생산함

- 검진조사: 비만, 고혈압, 당뇨병, 이상지혈증, 폐질환(결핵 등), 골다공증 등 137개 지표
- 건강설문조사 : 손상과 사고중독 현황 및 원인, 흡연, 음주, 신체활동 등 310개 지표
- 영양조사 : 영양소 섭취량, 영양소 섭취 부족 및 과잉 비율, 결식률 등 148개 지표

| 구 분 | 영 역 | 영역수 | 항목수 | 지표수 |
|---|---|---|---|---|
| 계 | - | 36 | 635 | 601 |
| 검진조사 | 비만<br>고혈압<br>이상지혈증<br>당뇨병<br>간기능<br>신장기능<br>빈혈<br>결핵 및 폐질환<br>구강질환<br>안질환<br>이비인후질환<br>골다공증<br>중금속<br>골관절염 | 14 | 205<br>(검진 95,<br>설문 110) | 137 |
| 건강설문조사 | 가구조사<br>이환<br>의료이용<br>활동제한 및 삶의질<br>손상 및 사고중독<br>예방접종 및 건강검진<br>교육 및 경제활동<br>비만 및 체중조절<br>음주<br>안전의식<br>정신건강<br>흡연<br>신체활동<br>여성건강 | 14 | 310 | 316 |
| 영양조사 | 음식 및 식품섭취내용<br>식생활행태<br>영양지식<br>식이보충제<br>식품안정성<br>수유현황<br>이유보충식<br>주요급원식품(63항목) 섭취빈도 | 8 | 120 | 148 |

출처: 보건복지부. 2012. "국민건강영양조사 제5기(2010~2012) 지침서"

<그림 27> 국민건강영양조사 조사 항목

○ 국민건강영양조사에서 보행량 조사와 관련된 항목은 건강설문조사 부분의 신체활동 영역에 속함

- 신체활동 영역에서는 보행과 관련 있는 항목으로 걷기일수, 걷기시간을 제공하고 있음
- 걷기일수와 걷기시간에 대한 설문은 전자의 경우 최근 1주일간 출퇴근 시간, 이동 및 운동, 여가

를 위해 걸은 시간을 모두 포함하여 10분 이상 걸은 날 수를 표현하며, 후자의 경우 하루동안 걷는 시간이 보통 얼마나 되는지에 대하여 질문하고 있음

○ 이외에도 설문조사 응답자의 사회·경제적 특성을 제공하고 있으나, 보행과 관련된 문항은 단 2가지뿐이며 보행목적을 구분하는 기준은 제공하고 있지 않음

| 영역 | 조사항목 | 제1기 (1998) | 제2기 (2001) | 제3기 (2005) | 제4기 (2007-2009) | 제5기 (2010-2012) | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 신체 활동 | 운동종류 | ○ | ○ | - | - | - | 12세 이상 |
| | 운동장소 | - | ○ | - | - | - | |
| | 격렬한 신체활동 일수 | - | - | ○ | ○ | ○ | |
| | 격렬한 신체활동 시간 | - | - | ○ | ○ | ○ | |
| | 중등도 신체활동 일수 | - | - | ○ | ○ | ○ | |
| | 중등도 신체활동 시간 | - | - | ○ | ○ | ○ | |
| | 걷기일수 | - | - | ○ | ○ | ○ | |
| | 걷기시간 | - | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | 근력운동일수 | - | - | ○ | ○ | ○ | |
| | 유연성운동일수 | - | - | ○ | ○ | ○ | |
| | 일상생활 활동 형태 | ○ | ○ | ○ | - | ○ | |
| | 규칙적인 운동여부 | ○ | ○ | ○ | - | - | |
| | 규칙적인 운동 않는 이유 | - | ○ | ○ | - | - | |
| | 주중 앉아서 보낸시간 | - | - | - | - | - | |

출처: 보건복지부. 2012. "국민건강영양조사 제5기(2010~2012) 지침서"

〈그림 28〉 보행과 관련 있는 조사항목

(2) 보행량 조사 관련 자료 비교

○ 보행관련 분석 자료에 대한 비교는 다음과 같음

- 조사 주관기관은 정부 또는 지자체에서 시행하고 있음
- 조사범위는 국민건강영양조사의 경우 전국을 대상으로 한다는 장점이 있으며, 서울시유동인구조사는 서울시만을 대상으로 함
- 조사간격은 약 3~4년 주기로 시행됨

○ 보행량 data와 그 외 보행관련 지표에 대한 부분은 현재까지 서울시유동인구조사 자료가 가장 유용한 것으로 판단됨

- 서울시유동인구조사 자료는 개인의 보행시간에 대한 지표는 확인이 불가능 하지만 보행량, 보행목적 구분과 함께 조사지점의 속성자료까지 포함하고 있음
- 수도권가구통행실태조사 자료의 경우 보행량과 보행목적의 구분이 가능하며 분석단위가 행정동에 그치고 있으나, 개인 및 가구특성에 대한 부분을 확인할 수 있다는 장점이 있음
- 국민건강영양조사의 경우 전국을 대상으로 분석할 수 있으며 개인의 보행시간을 확인할 수 있다는 장점이 있으나, 보행목적의 구분이 불가능하고 그 외 보행관련 지표가 없다는 단점이 있음

〈표 29〉 보행량 조사 관련 자료 비교

| 구분 | 수도권가구통행실태조사 | 서울시유동인구조사 | 국민건강영양조사 |
|---|---|---|---|
| 조사 주관기관 | 국토해양부 | 서울특별시 | 보건복지부 |
| 조사범위 | 수도권 | 서울 | 전국 |
| 조사간격 | 4년 | - | 3년 |
| 분석가능 범위 | 행정동 | 조사지점 | 행정동 |
| 보행자 특성 | 있음 | 있음 | 있음 |
| 보행량 data | 있음 | 있음 | 없음 |
| 보행 시간(일수) | 있음 | 없음 | 있음 |
| 보행목적 구분 | 있음 | 있음 | 없음 |

## 나. 개인활동 기반 보행목적별 보행활동 DB구축

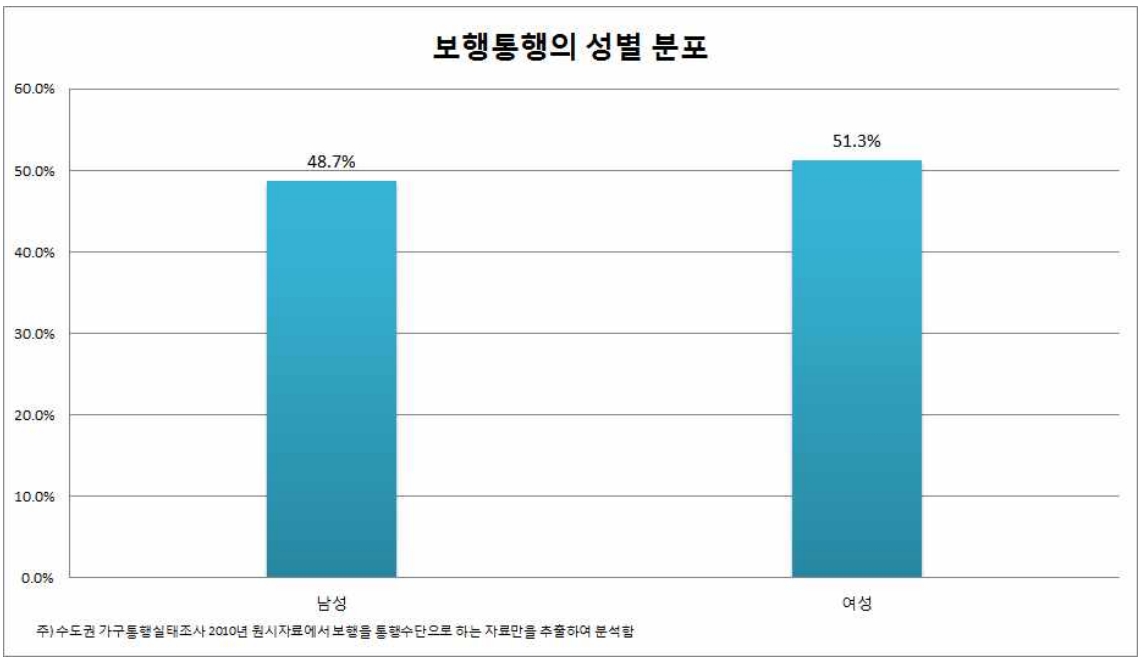
### (1) 보행통행의 인구 및 사회·경제적 특성별 분석

○ 보행통행의 인구 및 사회·경제적 특성 분석을 위해 2010 수도권가구통행실태조사 원시자료를 이용하여 전체 통행수단 중 보행통행에 대한 자료만을 추출하여 분석함

○ 수도권 보행통행자의 특성을 확인하기 위하여 성별, 연령별, 직업별 등으로 구분하여 분석을 실시함

#### (가) 성별

○ 수도권 보행자를 성별로 구분하여 보면 남자 48.7%, 여자 51.3%로 여자가 다소 높게 나타나고 있으나 큰 차이는 보이지 않음




〈그림 29〉 보행통행의 성별 분포

○ 성별 보행시간 차이에 대한 ANOVA분석 결과 p값이 0.0000으로 나타나 통계적으로 유의한 결과를 나타내고 있으며 성별에 따라 보행시간에 차이가 있다고 할 수 있음

- 보행시간에 대한 차이는 평균적으로 남자가 25.4분, 여자가 26.0분으로 나타나 여자가 남자에 비해 0.6분 높은 것으로 나타남

〈표 30〉 성별 보행시간 차이검정(ANOVA)

| 구분 | SS | df | MS | F | Prob > F |
|---|---|---|---|---|---|
| Between groups | 42300.6879 | 1 | 42300.6879 | 32.41 | 0.0000 |
| Within groups | 666485415 | 510638 | 1305.20137 | | |
| Total | 666527716 | 510639 | 1305.28165 | | |

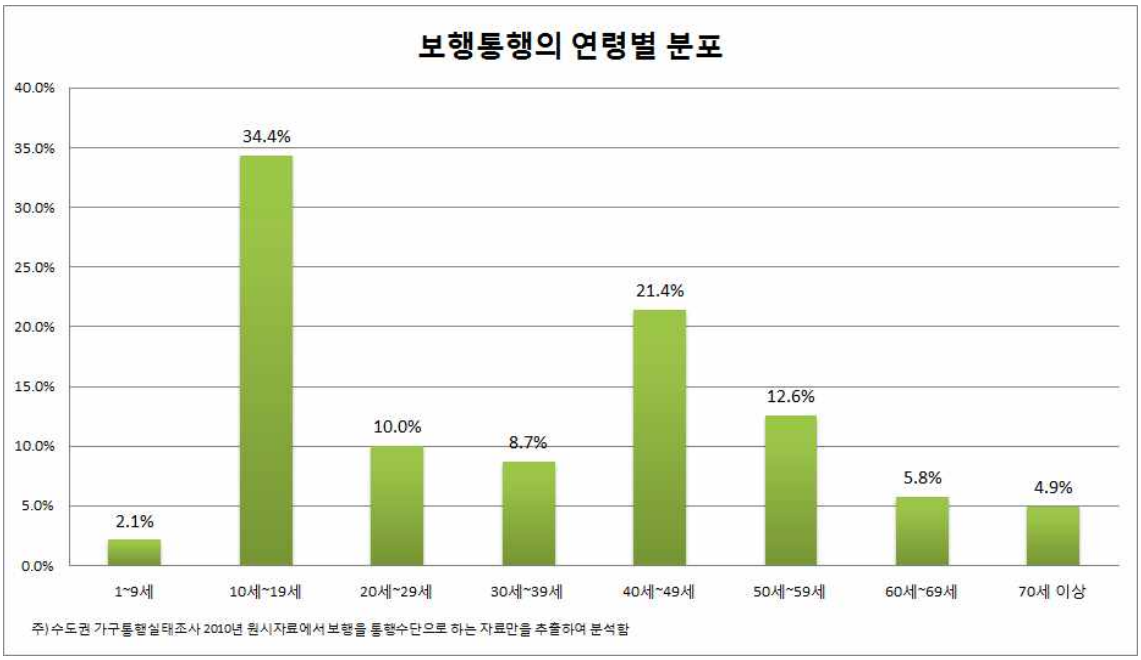
〈표 31〉 성별 보행시간 기초통계량

| 구분 | Mean | Std. Dev, | Freq. |
|---|---|---|---|
| 남성 | 25.453496 | 37.140623 | 248926 |
| 여성 | 26.029311 | 35.136928 | 261714 |
| Total | 25.748614 | 36.128682 | 510640 |

(나) 연령별

○ 수도권 연령별 보행통행을 살펴보면 10세~19세 초중고 취학연령대가 34.4%로 보행통행 비중이 가장 높게 나타나는 것을 확인할 수 있음

○ 다음으로는 40세~49세 미만의 연령이 21.4%로 나타나며 이후 연령이 높아질수록 보행통행 비중이 낮아지는 것을 확인할 수 있음




〈그림 30〉 보행통행의 연령별 분포

○ 연령별 보행시간 차이에 대한 ANOVA분석 결과 p값이 0.000으로 나타나 통계적으로 유의한 결과를 나타내고 있으며 연령별로 보행시간에 차이가 있다고 할 수 있음

- 보행시간에 대한 차이는 60~69세 연령이 평균 약 32.6분으로 가장 오래 걷는 것으로 나타났으며, 1~9세의 연령이 20.0분으로 가장 낮게 나타남
- 전체 평균 보행시간이 약 25분인 점을 감안했을 때 1~19세 이하의 연령대는 평균에 못미치는 보행시간을 나타내고 있음
- 또한 전체 연령에 대한 표준편차가 약 36분인 것을 감안하면 40세 이상의 연령은 걷는 시간에 대한 편차가 다소 크게 나타나고 있음을 확인 할 수 있음

〈표 32〉 연령별 보행시간 차이검정(ANOVA)

| 구분 | SS | df | MS | F | Prob > F |
|---|---|---|---|---|---|
| Between groups | 6546108.79 | 7 | 935158.398 | 723.54 | 0.0000 |
| Within groups | 659981607 | 510632 | 1292.47992 | | |
| Total | 666527716 | 510639 | 1305.28165 | | |

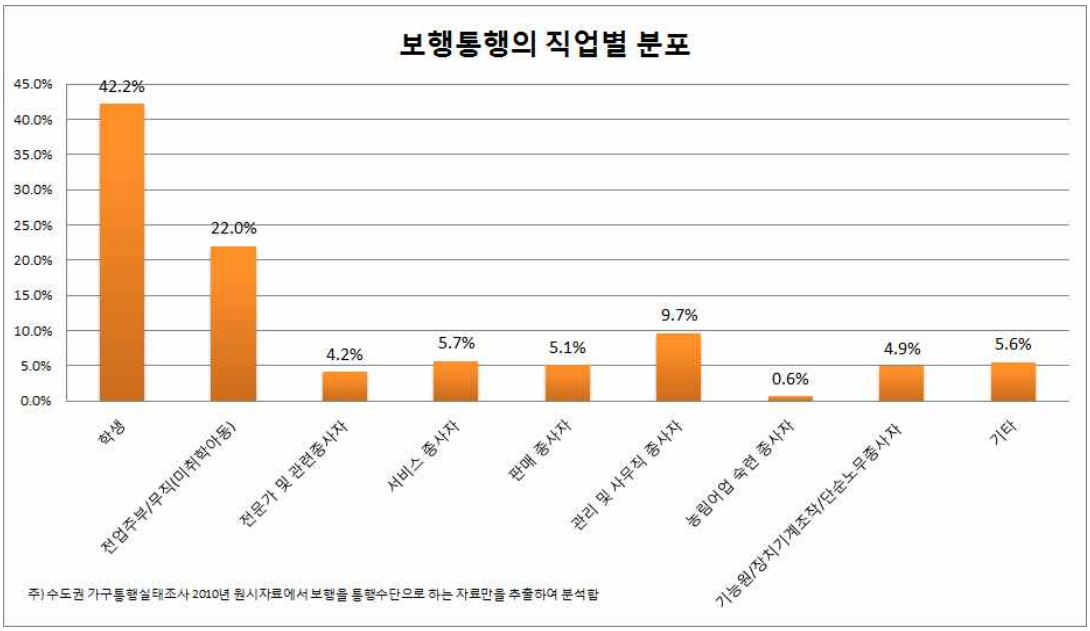
〈표 33〉 연령별 보행시간 기초통계량

| 구분 | Mean | Std. Dev, | Freq. |
|---|---|---|---|
| 1~9세 | 20.076689 | 25.50285 | 70845 |
| 10~19세 | 23.632156 | 30.98446 | 140043 |
| 20~29세 | 30.111655 | 40.23427 | 37965 |
| 30~39세 | 25.470521 | 36.00016 | 64216 |
| 40~49세 | 26.105612 | 38.6006 | 103814 |
| 50~59세 | 30.82765 | 44.10041 | 48738 |
| 60~69세 | 32.676046 | 44.09263 | 27186 |
| 70세 이상 | 30.094768 | 42.66537 | 17833 |
| Total | 25.748614 | 36.12868 | 510640 |

(다) 직업별

○ 직업별로는 학생이 42.2%로 가장 높게 나타나며, 다음으로는 주부 또는 무직(미취학아동)이 22.0%, 관리 및 사무직 종사자가 9.7% 순으로 나타남

○ 보행통행의 경우 학생과 주부 등의 통행이 전체 64.2%를 차지하며 상당한 비중을 나타내고 있음




<그림 31> 보행통행의 직업별 분포

○ 직업별 보행시간 차이에 대한 ANOVA분석 결과 p값이 0.000으로 나타나 통계적으로 유의한 결과를 나타내고 있으며 직업별로 보행시간에 차이가 있다고 할 수 있음

- 보행시간에 대한 직업별 분포는 학생이 약 22분으로 가장 적게 걷는 것으로 나타났으며 기능원/장치기계조작/단순노무종사자, 기타 직종에 근무하는 직업군이 약 29분으로 가장 오래 걷는 것으로 나타남
- 주부/무직 직업군이 28분으로 오래 걷는 것으로 나타났으며 나머지 직업군은 약 26분으로 비슷한 수준을 나타내고 있음

<표 34> 직업별 보행시간 차이검정(ANOVA)

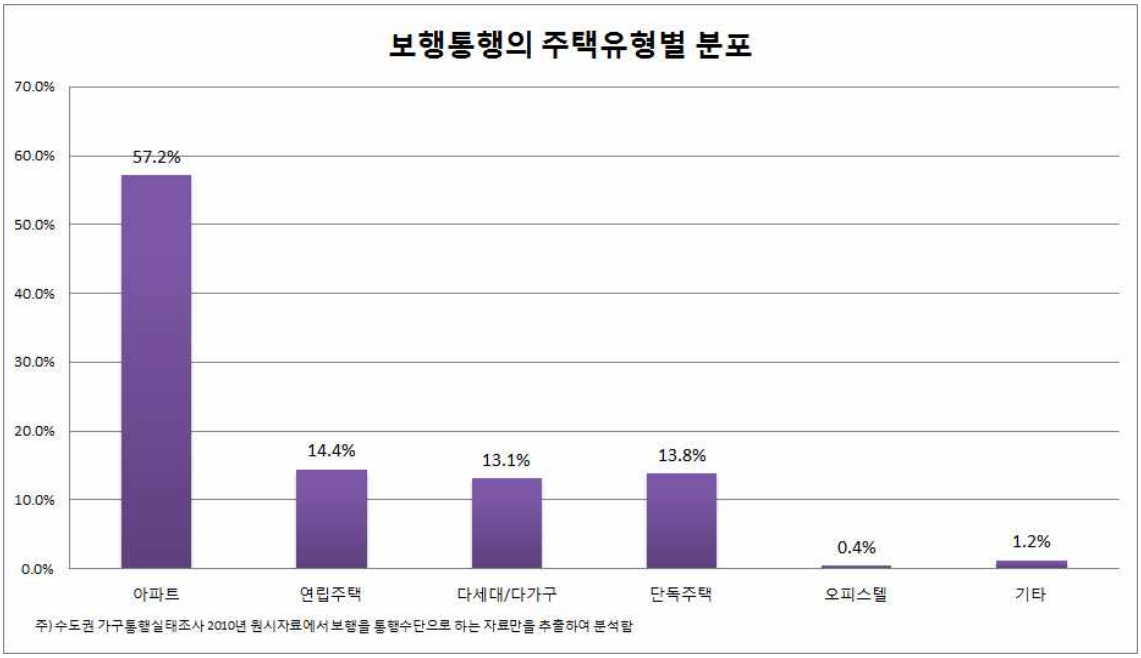
| 구분 | SS | df | MS | F | Prob > F |
|---|---|---|---|---|---|
| Between groups | 3262485.3 | 8 | 407810.662 | 313.96 | 0.0000 |
| Within groups | 663265231 | 510631 | 1298.91297 | | |
| Total | 666527716 | 510639 | 1305.28165 | | |

<표 35> 직업별 보행시간 기초통계량

| 구분 | Mean | Std. Dev, | Freq. |
|---|---|---|---|
| 학생 | 22.96765 | 30.4075 | 215484 |
| 전업주부/무직(미취학아동) | 28.450674 | 38.04486 | 112436 |
| 전문가 및 관련 종사자 | 26.682357 | 37.95686 | 21266 |
| 서비스종사자 | 26.370749 | 42.28471 | 29168 |
| 판매 종사자 | 26.564803 | 40.69968 | 26002 |
| 관리 및 사무종사자 | 26.601476 | 38.00679 | 49337 |
| 농림어업 숙련 종사자 | 26.257091 | 40.82024 | 3314 |
| 기능원, 장치기계조작, 단순노무종사자 | 29.446946 | 44.75082 | 25182 |
| 기타 | 29.239675 | 41.16662 | 28451 |
| Total | 25.748614 | 36.12868 | 510640 |

(라) 주택유형별

○ 주택유형별로는 아파트가 57.2%로 보행통행 비중이 가장 높게 나타나며, 다음으로는 연립, 다세대/다가구, 단독주택이 약 13~14%의 비슷한 비중을 나타내고 있음




<그림 32> 보행통행의 주택유형별 분포

○ 주택유형별 보행시간 차이에 대한 ANOVA분석 결과 p값이 0.000으로 나타나 통계적으로 유의한 결과를 나타내고 있으며 주택유형별로 보행자의 보행시간에 차이가 있다고 할 수 있음

- 주택유형별 보행시간은 아파트 거주자가 약 24.8분으로 가장 낮게 나타났으며 단독주택 거주자가 약 28.2분으로 가장 오래 걷는 것으로 나타남

<표 36> 주택유형별 보행시간 차이검정(ANOVA)

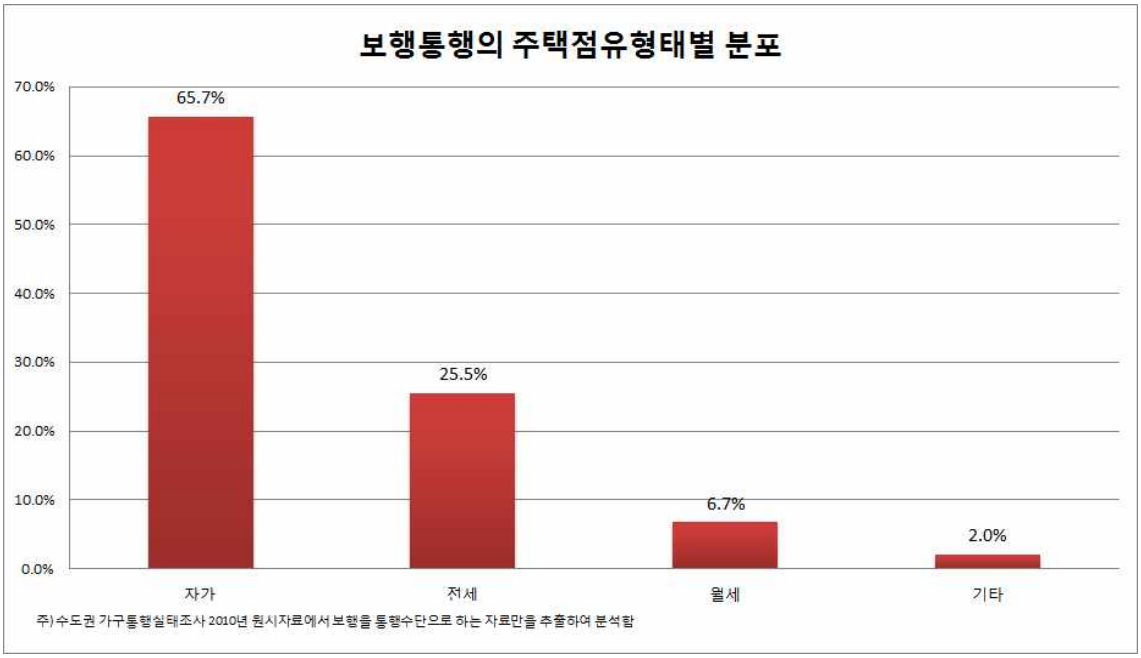
| 구분 | SS | df | MS | F | Prob > F |
|---|---|---|---|---|---|
| Between groups | 748455.31 | 5 | 149691.06 | 114.81 | 0.0000 |
| Within groups | 665779261 | 510634 | 1303.8287 | | |
| Total | 666527716 | 510639 | 1305.2817 | | |

<표 37> 주택 유형별 보행시간 기초통계량

| 구분 | Mean | Std. Dev, | Freq. |
|---|---|---|---|
| 아파트 | 24.829549 | 35.21208 | 291896 |
| 연립주택 | 26.570183 | 36.304817 | 73508 |
| 다세대 / 다가구 | 26.142994 | 34.609377 | 66646 |
| 단독주택 | 28.235387 | 40.351826 | 70382 |
| 오피스텔 | 27.266439 | 44.010317 | 2053 |
| 기타 | 26.309992 | 37.327196 | 6155 |
| Total | 25.748614 | 36.128682 | 510640 |

(마) 주택 점유형태별

○ 주택 점유형태별로는 자가 거주자가 65.7%로 가장 높은 비중을, 다음으로는 전세 거주자가 25.5%로 나타남




<그림 33> 보행통행의 주택점유형태별 분포

○ 주택 점유형태별 보행시간 차이에 대한 ANOVA분석 결과 p값이 0.000으로 나타나 통계적으로 유의한 결과를 나타내고 있으며 주택 점유형태별로 보행자의 보행시간에 차이가 있다고 할 수 있음

- 주택 점유형태별 보행시간은 월세 거주자가 약 26.7분으로 가장 높게 나타났으며 다음으로 자가 거주자가 26.1분, 기타 25.4분 순으로 나타남

<표 38> 주택 점유형태별 보행시간 차이검정(ANOVA)

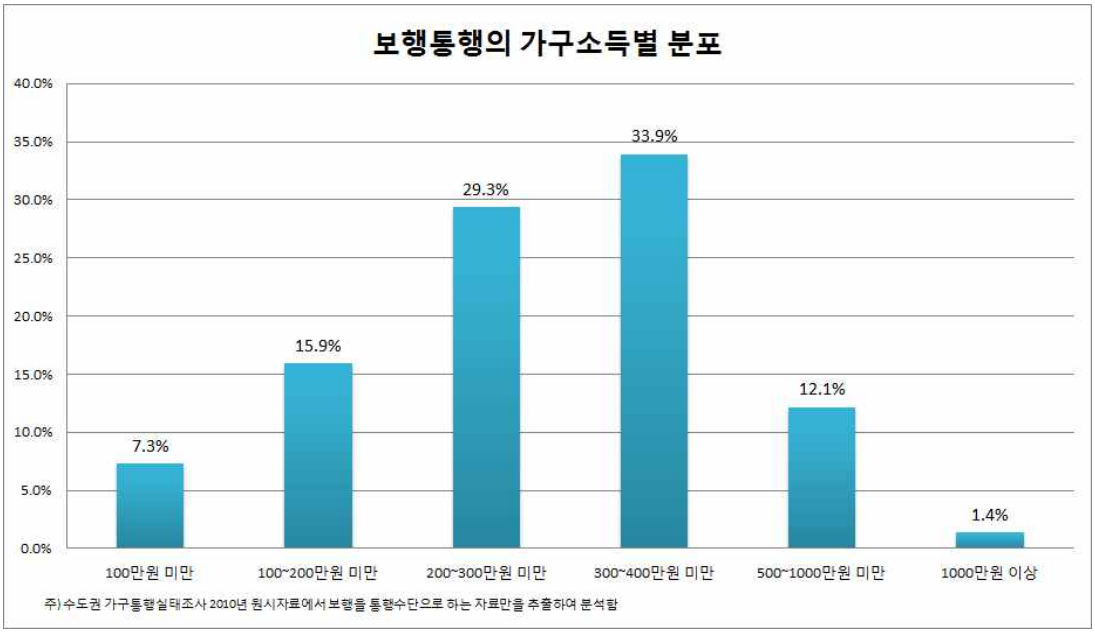
| 구분 | SS | df | MS | F | Prob > F |
|---|---|---|---|---|---|
| Between groups | 256850.395 | 3 | 85616.7984 | 65.62 | 0.0000 |
| Within groups | 666270866 | 510636 | 1304.78632 | | |
| Total | 666527716 | 510639 | 1305.28165 | | |

<표 39> 주택 점유형태별 보행시간 기초통계량

| 구분 | Mean | Std. Dev, | Freq. |
|---|---|---|---|
| 자가 | 26.109312 | 36.726937 | 335618 |
| 전세 | 24.578981 | 33.941446 | 130303 |
| 월세 | 26.747131 | 36.730291 | 34251 |
| 기타 | 25.476309 | 40.595986 | 10468 |
| Total | 25.748614 | 36.128682 | 510640 |

(바) 가구소득별

○ 가구소득별로는 300~400만원미만이 33.9%로 가장 높은 비중을, 다음으로는 200~300만원 미만이 29.3%로 나타남




〈그림 34〉 보행통행의 가구소득별 분포

○ 가구소득별 보행시간 차이에 대한 ANOVA분석 결과 p값이 0.000으로 나타나 통계적으로 유의한 결과를 나타내고 있으며 가구소득별로 보행자의 보행시간에 차이가 있다고 할 수 있음

- 가구소득별 보행시간은 설문에 응답하지 않은 1,868명을 제외하고 100만원 미만의 저소득 가구가 30.7분으로 가장 오래 걷는 것으로 나타났으며 전체적으로 가구 소득수준이 높아질수록 보행시간이 감소하는 것으로 나타나고 있음

〈표 40〉 가구소득별 보행시간 차이검정(ANOVA)

| 구분 | SS | df | MS | F | Prob > F |
|---|---|---|---|---|---|
| Between groups | 1958491.16 | 5 | 391698.231 | 300.87 | 0.0000 |
| Within groups | 662353548 | 508766 | 1301.88249 | | |
| Total | 664312039 | 508771 | 1305.71915 | | |

〈표 41〉 가구소득별 보행시간 기초통계량

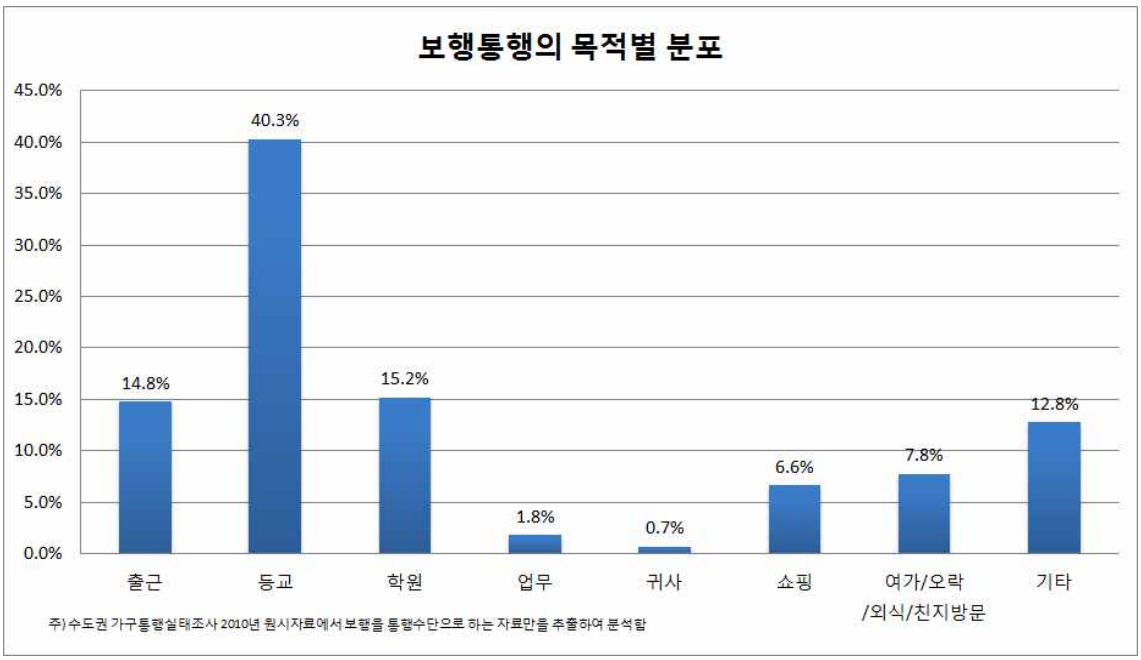
| 구분 | Mean | Std. Dev, | Freq. |
|---|---|---|---|
| 100만원 미만 | 30.757942 | 43.181329 | 37144 |
| 100~200만원 미만 | 28.088218 | 38.946862 | 81027 |
| 200~300만원 미만 | 25.69504 | 35.070966 | 149285 |
| 300~400만원 미만 | 24.100852 | 33.938765 | 172649 |
| 500~1,000만원 미만 | 24.519654 | 36.199561 | 61793 |
| 1,000만원 이상 | 24.024876 | 31.315181 | 6874 |
| Total | 25.739504 | 36.134736 | 508772 |

(2) 보행통행의 목적별 분석

○ 보행통행의 목적별 분석을 위해 2010 수도권가구통행실태조사 원시자료 중 보행통행에 대한 자료만을 추출하여 분석함

○ 통행목적은 배웅, 귀가를 제외하고 출근, 등교, 학원, 업무, 귀사, 쇼핑, 여가/오락/외식/친지방문, 기타로 총 8개 항목의 통행목적으로 구분함

○ 수도권 전체의 보행통행을 목적별로 구분하여 확인한 결과 등교가 전체의 40.3%를 차지하며 가장 높은 비중을 나타내고 있으며 다음으로 출근 14.8%, 학원 15.2%, 기타 12.8% 순으로 나타남




<그림 35> 보행통행의 목적별 분포

○ 보행목적별 보행시간 차이에 대한 ANOVA분석 결과 p값이 0.000으로 나타나 통계적으로 유의한 결과를 나타내고 있으며 보행목적별로 보행자의 보행시간에 차이가 있다고 할 수 있음

- 보행목적별로는 여가/오락/외식/친지방문의 보행 통행이 평균 34.5분으로 가장 오래 걷는 것으로 나타났으며 다음으로는 업무를 목적으로 하는 보행통행이 32.9분으로 나타남

- 전체적으로 등교, 출근 등 빠른 이동을 목적으로 하는 통행의 평균 보행시간이 낮게 나타나며 업무, 쇼핑, 여가 등의 보행통행의 보행시간이 긴 것으로 나타남

<표 42> 보행목적별 보행시간 차이검정(ANOVA)

| 구분 | SS | df | MS | F | Prob > F |
|---|---|---|---|---|---|
| Between groups | 6460236.33 | 7 | 922890.905 | 635.76 | 0.0000 |
| Within groups | 360104787 | 248069 | 1451.63155 | | |
| Total | 366565023 | 248076 | 1477.63195 | | |

〈표 43〉 보행목적별 보행시간 기초통계량

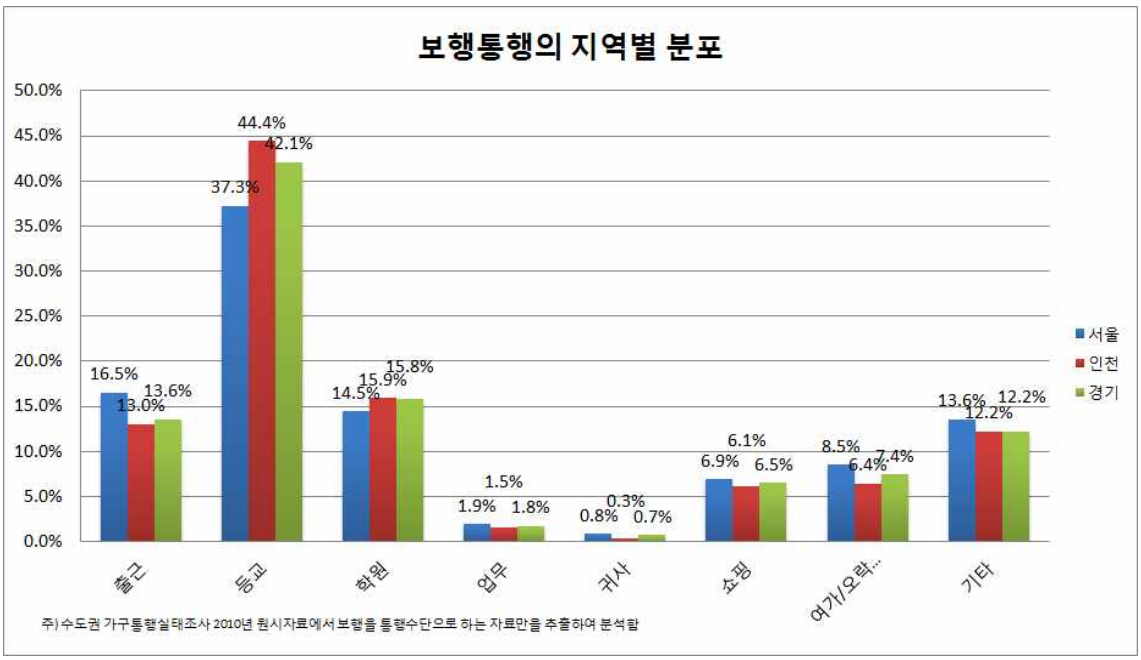
| 구분 | Mean | Std. Dev, | Freq. |
|---|---|---|---|
| 출근 | 26.0283 | 42.39395 | 36750 |
| 등교 | 19.77954 | 29.43104 | 98907 |
| 학원 | 22.34423 | 30.96621 | 37928 |
| 업무 | 32.99432 | 53.37286 | 4755 |
| 귀사 | 26.48732 | 30.0257 | 1892 |
| 쇼핑 | 28.86617 | 41.03185 | 16498 |
| 여가, 오락, 외식, 친지방문 | 34.51629 | 52.01285 | 19549 |
| 기타 | 31.06651 | 48.92546 | 31798 |
| Total | 24.61411 | 38.43998 | 248077 |

○ 보행목적별 현황을 지역별로 구분하여 보면 전체적으로 등교, 출근, 학원 등의 순으로 동일한 패턴을 나타내고 있음

○ 등교목적의 보행통행의 경우 인천이 44.4%로 가장 높게 나타나며 다음으로 경기 42.1%, 서울이 37.3%로 가장 낮게 나타남

○ 반면 출근과 업무를 목적으로 하는 통행의 경우 서울이 각각 16.5%, 1.9%로 가장 높게 나타나는 것을 확인할 수 있음

○ 이외 에도 각각의 목적별 보행통행이 지역별로 근소한 차이를 나타내고 있는 것을 알 수 있으며, 특히 등교 또는 출근 보행통행의 경우 그 차이가 비교적 크게 나타나는 것을 확인할 수 있음




〈그림 36〉 보행통행의 지역별 분포

○ 지역별 보행시간 차이에 대한 ANOVA분석 결과 p값이 0.0002으로 나타나 통계적으로 유의한 결과를 나타내고 있으며 지역별로 보행자 보행시간에 차이가 있다고 할 수 있음

- 지역별로는 인천시 보행통행자의 평균 보행시간이 26.4분으로 가장 높게 나타나고 있으며 경기도가 25.0분으로 가장 낮게 나타남

〈표 44〉 지역별 보행시간 차이검정(ANOVA)

| 구분 | SS | df | MS | F | Prob > F |
|---|---|---|---|---|---|
| Between groups | 25717.9301 | 2 | 12858.965 | 8.7 | 0.0002 |
| Within groups | 366539305 | 248074 | 1477.54019 | | |
| Total | 366565023 | 248076 | 1477.63195 | | |

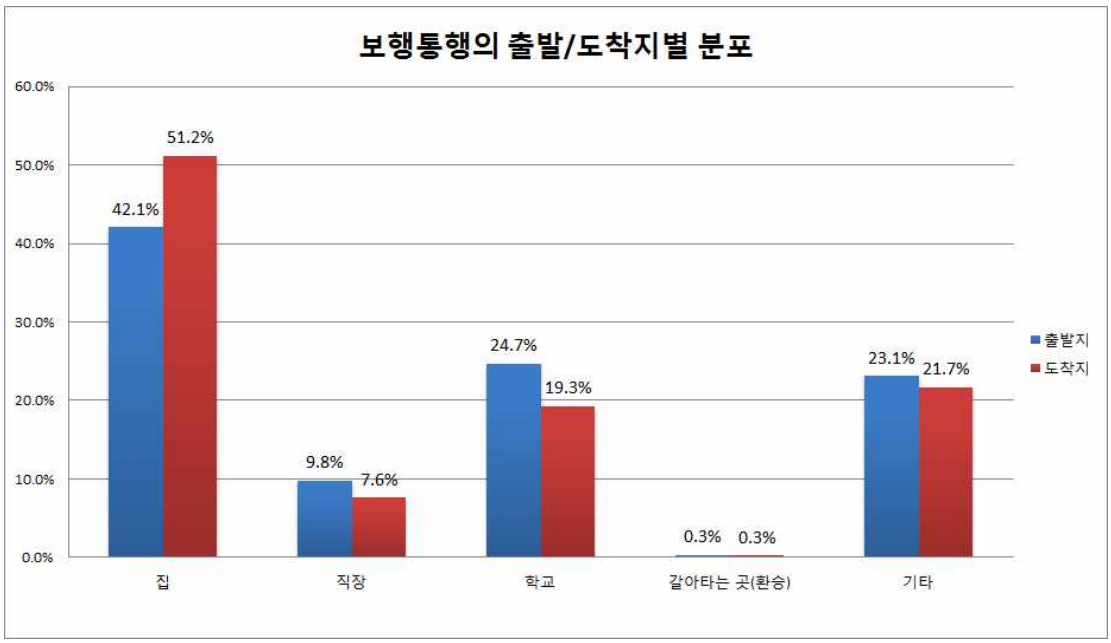
〈표 45〉 지역별 보행시간 기초통계량

| 구분 | Mean | Std. Dev, | Freq. |
|---|---|---|---|
| 서울 | 24.65488 | 38.12678 | 109061 |
| 인천 | 25.33649 | 38.12394 | 33781 |
| 경기 | 24.33997 | 38.85918 | 105235 |
| Total | 24.61411 | 38.43998 | 248077 |

### (3) 보행통행의 출발·도착지 유형별 분석

○ 출발·도착지 유형별 분석은 집, 직장, 학교, 갈아타는 곳(환승), 기타로 구분하여 분석함

○ 수도권 보행통행의 출발 및 도착지별 분포를 확인한 결과 출발·도착 모두 집이 가장 높은 비중을 나타내고 있으며 다음으로는 학교, 기타 순으로 나타나고 있음




〈그림 37〉 보행통행의 출발/도착지별 분포

○ 보행통행의 출발지별 보행시간 차이에 대한 ANOVA분석 결과 p값이 0.000으로 나타나 통계적으로 유의한 결과를 나타내고 있으며 출발지별로 보행자의 보행시간에 차이가 있다고 할 수 있음

- 출발지별로는 갈아타는 곳에서 출발한 보행자가 약 30분으로 가장 긴 시간을 보행하는 것으로 나타났음

- 또한 직장에서 출발하는 보행자는 평균 27분, 학교 25분, 집 23분으로 나타나 세 가지 출발지 중 직장에서 출발하는 경우가 가장 긴 보행시간을 나타내는 것을 알 수 있음

〈표 46〉 보행통행의 출발지별 보행시간 차이검정(ANOVA)

| 구분 | SS | df | MS | F | Prob > F |
|---|---|---|---|---|---|
| Between groups | 1860769.98 | 4 | 465192.494 | 357.39 | 0.0000 |
| Within groups | 664666946 | 510635 | 1301.64784 | | |
| Total | 666527716 | 510639 | 1305.28165 | | |

〈표 47〉 보행통행의 출발지별 보행시간 기초통계량

| 구분 | Mean | Std. Dev, | Freq. |
|---|---|---|---|
| 집 | 23.952659 | 37.653051 | 214847 |
| 직장 | 27.478714 | 41.039241 | 50197 |
| 학교 | 25.382371 | 29.482231 | 126006 |
| 갈아타는 곳(환승) | 30.307006 | 32.517545 | 1570 |
| 기타 | 28.612549 | 37.316578 | 118020 |
| Total | 25.748614 | 36.128682 | 510640 |

○ 보행통행의 도착지별 보행시간 차이에 대한 ANOVA분석 결과 p값이 0.000으로 나타나 통계적으로 유의한 결과를 나타내고 있으며 도착지별로 보행자의 보행시간에 차이가 있다고 할 수 있음

- 도착지별로는 학교에 도착하는 보행자가 평균 19.7분으로 가장 짧은 시간을 걷는 것으로 나타났음 다음으로는 갈아타는 곳을 도착지로 하는 보행자가 평균 약 21분, 직장 26.1분, 집 26.8분 순으로 나타남

〈표 48〉 보행통행의 도착지별 보행시간 차이검정(ANOVA)

| 구분 | SS | df | MS | F | Prob > F |
|---|---|---|---|---|---|
| Between groups | 1860769.98 | 4 | 465192.494 | 357.39 | 0.0000 |
| Within groups | 664666946 | 510635 | 1301.64784 | | |
| Total | 666527716 | 510639 | 1305.28165 | | |

〈표 49〉 보행통행의 도착지별 보행시간 기초통계량

| 구분 | Mean | Std. Dev, | Freq. |
|---|---|---|---|
| 집 | 26.821141 | 33.681868 | 261485 |
| 직장 | 26.179721 | 42.35697 | 38710 |
| 학교 | 19.78359 | 29.608434 | 98475 |
| 갈아타는 곳(환승) | 21.316809 | 24.081635 | 1291 |
| 기타 | 28.422917 | 43.427098 | 110679 |
| Total | 25.748614 | 36.128682 | 510640 |

○ 보행통행의 출발·도착지별 평균 보행시간을 확인한 결과 집→학교 19.7분, 직장→환승 16.4분, 학교→환승 19.4분, 환승→직장 19.1분으로 나타나고 있음

- 이는 보행자가 통학·통근의 목적과 이동을 위해 대중교통수단에 접근하는 보행시간이 가장 짧음을 의미함

○ 반면 가장 긴 시간을 보행하는 패턴은 환승→집 33.9분, 환승→기타 35.5분으로 나타나 귀가를 목적으로 하거나 기타 다른 도착지를 목적으로 하는 평균 보행시간이 긴 것으로 나타남

〈표 50〉 보행통행의 출발→도착지별 평균 보행시간 패턴

| 출발 \ 도착 | 집 | 직장 | 학교 | 갈아타는 곳(환승) | 기타 |
|---|---|---|---|---|---|
| 집 | - | 26.1 | 19.7 | 22.3 | 28.1 |
| 직장 | 27.2 | - | 26.0 | 16.4 | 29.8 |
| 학교 | 25.4 | 21.5 | - | 19.4 | 25.8 |
| 갈아타는 곳(환승) | 33.9 | 19.1 | 27.7 | - | 35.5 |
| 기타 | 28.3 | 26.1 | 34.0 | 29.0 | - |

# 4. 보행활동 유발수요 원단위 수요추정 모델링 구축

## 가. 보행활동 유발원단위 수요추정모델링 개발

### (1) 보행활동 데이터 유형과 수요추정 방식

○ 보행증진 추정기술은 집계화와 비집계화 측면으로 대별하여 이루어지는 경향이 있음

○ 집계화 추정 방법론은 면적인 측면에서 발생하는 통행의 예측을 의미함

- 이는 면적기반으로 된 특성(인구, 고용, 소득수준 등)과 당해 지역의 가구당 보행활동량 또는 시간과 연계하여 추정하는 방법임

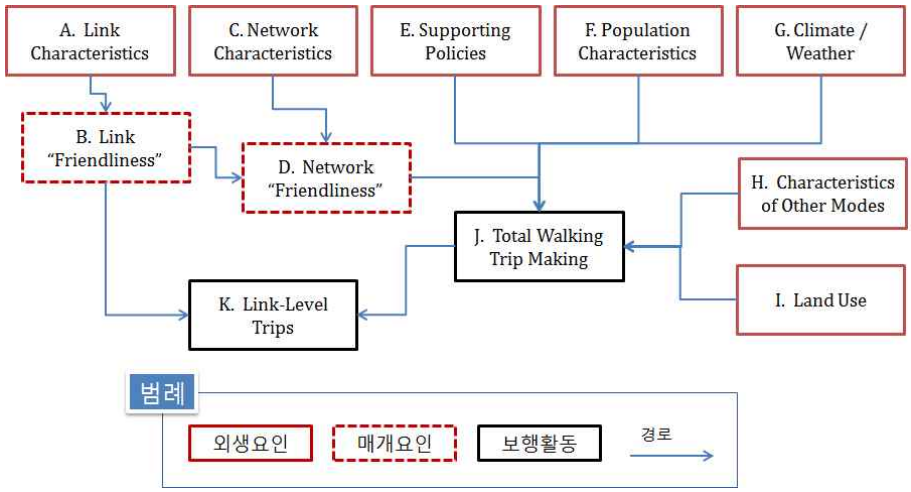
○ 비집계화된 개인적인 측면에서의 보행활동 추정기술에 대한 방법론은 개인단위의 특성(나이, 성별, 태도, 믿음 등)을 개인들의 보행활동 선택 옵션(시간, 비용, 편리성, 대안적 수단의 존재여부)과 연결하여 보행의 활동을 선택하는 것임

### (2) 보행활동 영향요인의 구조화

○ 보행활동 유발수요를 추정하기 위하여 집계화 된 데이터를 활용하든 비집계화 된 데이터를 활용하든, 보행활동의 결정은 개인의 수준에 의하여 이루어지게 됨

○ 개인의 보행활동 결정은 개인 및 가구의 사회경제적 속성뿐만 아니라 11개의 의사결정 영향요인에 의하여 최종적으로 이루어지게 되는 구조를 가지고 있음(US FHA, 1999; Jones & Buckland, 2008)[31]

- 개인의 보행활동과 가로의 보행활동의 수준에 영향을 미치는 외생요인은 총 7개 요인과 매개요인은 총2개 요인으로 구성된다고 볼 수 있음




출처: US FHA (1999, p.12)
주: 저자의 의도에 따라 약간의 변화를 주었음

〈그림 38〉 보행활동량과 가로 보행활동 수준의 영향구조

31) Jones, M. and Buckland, L. (2008) "Estimating Bicycle and Pedestrian Demand in San Die go", TRB 2008 Annual Meeting CD-ROM Submission Paper.

- 보행활동량에 영향을 외생요인과 내생적 매개요인을 구체적적 설명하면 다음과 같음

〈표 51〉 보행활동량 결정요인과 영향구조의 설명

| 요인 | 내용 |
|---|---|
| A. 링크속성 | 도로나 경로 네트워크 상에서의 교통량, 폭 또는 포장의 재질 등 |
| B. 링크 친화성 | 보행경로로서의 링크의 전반적인 용인가능성(이러한 특성은 이용자의 경험 정도에 의하여 달라질 수 있음) |
| C. 네트워크 속성 | 이용자의 전반적인 용인가능성을 결정하는 보행가로의 연속성 등 링크의 네트워크 속성 |
| D. 네트워크 친화성 | 국지적 도로와 경로 네트워크가 보행을 위하여 받아들여질 수 있는 지의 여부를 결정하는 지표 |
| E. 정책지원 | 교육프로그램, 보행안전, 시설물 등 보행결정에 영향을 미치는 프로그램, 정책, 시설들 |
| F. 인구의 사회경제적 속성 | 개인 및 가구의 사회경제적 속성과 태도 등 보행의 가능성을과 관련된 인구 속성 |
| G. 기후 및 날씨 | 기후와 날씨의 함수로서의 보행의 일반적인 경향을 결정하는 속성이며, 이는 해당지역에 대한 상수로 간주되어 질 수 있음, 즉 통제변수로 활용되어짐 |
| H. 대안적 교통수단의 특성 | 다른 통행수단에 대한 보행의 상대적 시간과비용 뿐만 아니라 편리성 등 수단선택에 영향을 미치는 속성. 주차상한제 및 대중교통 시설 개선 등의 정책변수도 여기서 포함되어질 수 있음 |
| I. 토지이용 | 통행에 영향을 미치는 인구, 고용, 쇼핑 및 기타 시설의 활동유발시설의 밀도와 분포. 이는 통행유발의 정도와 통행거리를 결정짓는 요인들임 |
| J. 총 보행통행량 결정 | 위의 요인들에 의하여 결정되어지는 어떤 한 지점 또는 지역에서의 보행활동 유발량의 전반적 수준 |
| K. 링크 보행량 | 링크 또는 특정시설에서의 국지적 보행활동 유발 및 분포의 함수로, 이는 또한 링크의 친화성에 의하여 기반되어짐 |

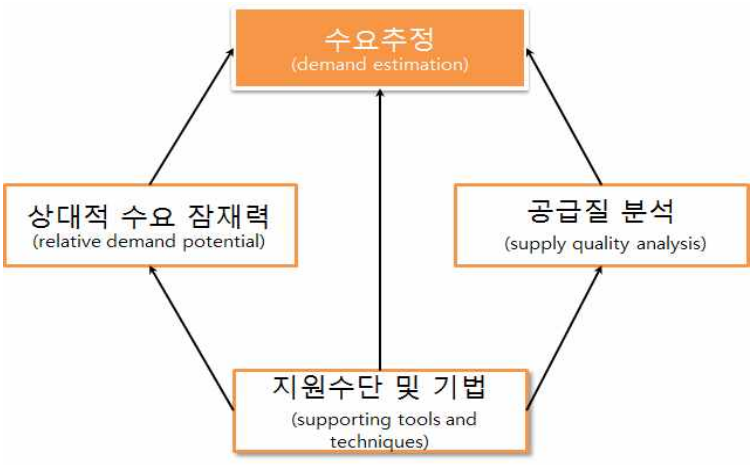
출처: US FHA (1999, p.13)

## (3) 보행활동 유발수요 추정기술 방법론 고찰

### ① 보행활동 수요추정 기술의 유형과 기법 고찰

○ 보행활동 수요추정 기술의 방법론에는 총 11개의 정량적인 방법론이 가능하며, 총 4가지의 추정목적에 의하여 구분되어질 수 있음

- 추정목적은 수요추정(demand estimation), 상대적 수요잠재력(relative demand potential), 공급질 분석(supply quality analysis), 지원수단 및 기법(supporting tools and techniques)이 있음
- 이들 4가지 추정목적은 각각의 고유한 특징이 있으나, 최종적으로는 수요추정 기술과 최종적으로 밀접한 관계가 있다고 볼 수 있음




〈그림 39〉 보행활동 유발수요 추정의 목적과 추정기술의 연관성

○ 보행활동 수요추정(demand estimation) 방법론은 수요의 양적인 추정치를 파악하기 위하여 사용되는 기법으로, 비교연구(comparison studies), 집계적 행태 연구(aggregate behavior studies), 스케치 플랜 방법론(sketch plan methods), 이산선택 모형(discrete choice models), 그리고 지역통행모형(regional travel models)이 있음

- 비교연구 방법론은 어떠한 시설을 다른 유사한 시설과 비교하여 주변 인구속성과 토지이용 속성과 이용정도를 파악함으로써 보행활동 수요를 예측하는 방법임
- 집계적 행태 연구 방법론은 일반적으로 회귀분석을 이용하여 어떤 한 지역에서의 인구속성과 토지이용, 그리고 다른 속성과 보행활동량과의 관계를 분석하는 방법론임
- 스케치 플랜 방법론은 통행거리, 통행수단분담율, 통행행태 등의 다른 측면에 대하여 단순한 계산과 보편적 규칙을 기본으로 어떤 지역이나 시설에 대하여 보행활동 수요를 추정하는 기법임
- 이산선택모형은 개인의 통행결정을 대안적 속성에 기반하여 예측하는 방법론임
- 지역통행모델은 인구와 고용 등의 토지이용속성과 교통네트워크를 기반으로 하여 통행목적별, 출발지/도착지별, 그리고 분포별로 총통행량을 추정하는 방법론임

○ 상대적 보행활동 유발잠재력 추정은 실제의 수요를 예측하는 것이 아니라 보행통행의 상대적 수준에 대하여 잠재적수요를 평가하는 방법론으로, 2가지로 대별되어질 수 있음

- 시장분석(market analysis) 방법론은 주어진 시설물의 이상적인 네트워크에 기대되할 수 있는 가능하거나 최대의 보행활동량을 확인하는 방법론임
- 시설수요 잠재력(facility demand potential) 방법론은 상대적 이용잠재력에 기반하여 사업들의 우선순위를 결정하는 기법으로 인구와 토지이용의 속성을 이용하여 추정하는 기법임

○ 공급질분석에 대한 방법론은 시설물에 대한 수요보다는 시설물의 공급의 질을 평가하는 방법론으로, 수요가 이용가능한 시설의 질에 밀접하게 관련되어 있다면 추정에 유리한 기법임

- 공급질 분석 방법론에서는 보행활동 보행지수화(양립가능성 지표)와 환경적 요인으로 대별할 수 있음
- 보행양립가능성 지표는 안전성에 대한 보행의 전반적인 매력도와 비교할 때 구체적인 어떤 시설의 특성을 관련시키는 지표로 활용됨
- 환경적 요인은 어떠한 지역에서 얼마는 그 지역이 보행에 대하여 매력적인가의 수준을 시설과 환경적 특성으로 평가하는 방법임

○ 수요예측을 지원하는 분석적 방법론인 지원수단 및 기법에는 지리정보시스템(geographic information systems) 프로그램과 선호도 설문조사 기법 등이 있음

- 지리정보시스템은 정보관리 수단으로써 그래픽적 기능을 활용하여 표현하는 프로그램이며, 잠재거 수요와 공급의 질 등을 평가하는 방식에서 유용하게 사용되어질 수 있음
- 선호선택 설문조사 기법은 수요에 영향을 미치는 요인들을 결정하기 위하여 사용되어지는 설문기법으로 이산선택 모델링과 같은 예측방법론에 대한 토대로서 사용되어짐

② 보행활동 수요추정 방법론의 비교 및 평가

㉮ 보행활동 수요추정 방법론 평가기준 설정

○ 보행활동 수요추정 방법론의 비교 및 평가를 위하여 5가지의 요소를 설정하였으며, 이러한 평가는 주관적인 관점에서 이루어졌음

- 용이성(ease of use): '쉬움'과 '어려움'으로 대별하였으며, 전자는 기초적인 데이터 분석과 연구능력으로 해당하는 방법론이 적용가능한 경우를, 후자는 특별한 교육과 훈련이 필요한 경우로 설정함
- 자료구득 정도(data requirements): 분석을 위한 자료구득이 쉽게 구할 수 있는 자료이면 '쉬움', 새로운 데이터의 구득과 집계화 노력이 필요하다면 '어려움'으로 평가함
- 정확성(accuracy): 예측이 관측에 비하여 잘 맞지 않는다면 '낮음', 수요예측결과가 실제 수요와 근접하여 이루어진다면 '높음'으로 평가함
- 설계요인 민감도(sensitivity to design factors): 해당 방법론인 구체적인 설계요인들에 대한 수요의 영향을 파악할 수 없다면 '낮음'을, 다양한 설계요인과 상호작용 효과를 측정할 수 있다면 '높음'으로 평가함
- 보편성(widely used): 해당하는 방법론이 실무에서 광범위하게 사용되어지고 있다면 '높음'을, 그렇지 않다면 '낮음'으로 평가함

○ 해당하는 방법론의 적용 가능성이 개별시설물이나 지점으로 분석이 가능한 경우와 면적으로 추정될 수 있는 경우로 대별하여 평가할 수 있음

- 시설수준(facility level): 보행활동 유발시설물 또는 가로의 특정 지점 등에서의 보행활동의 추정이 유리한 경우에 해당함
- 면적수준(area/regional level): 분석방법론이 특정 지역 등 공간적 단위를 기준으로 추정하는 것이 보다 유리한 경우에 해당함

㉯ 보행활동 수요추정 방법론 평가와 비교

○ 총 11개의 방법론에 대하여 위의 평가기준과 적용 가능한 단위를 종합하여 평가하면, 다음과 같음

〈표 52〉 보행활동 수요추정 방법론의 적용가능성과 장단점 종합 비교

| 구분 | | 적용단위 | | 평가요소 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 점 | 면 | 추정용이성 | 자료구득 | 정확성 | 설계요인 민감도 | 보편성 |
| 수요추정 방법론 | 비교연구방법론 | ○ | ○ | △ | ○ | × | × | × |
| | 집계적 행태 연구 | | ○ | △ | ○ | △ | △ | × |
| | 스케치 플랜 | ○ | | △ | ○ | △ | × | ○ |
| | 이산선택모형 | ○ | ○ | × | × | ○ | ○ | △ |
| | 지역통행모형 | ○ | ○ | × | × | △ | △ | △ |
| 상대적 잠재력 | 시장분석 | | ○ | △ | △ | - | × | △ |
| | 시설수요 잠재력 | ○ | | △ | △ | - | × | △ |
| 공급질분석 | 시설 및 서비스 지수화 | ○ | | △ | ○ | - | ○ | × |
| | 환경적 요인점수 | | ○ | △ | × | - | ○ | × |
| 지원수단 및 기법 | 지리정보시스템 | ○ | ○ | × | × | - | - | ○ |
| | 선호선택 설문조사 | ○ | ○ | × | × | △ | ○ | ○ |

주: ○=쉬움, 낮음, 적용가능, 보다 정확한 추정 등에 해당하며, ×= 그 반대의 경우, △= 중간 정도의 수준에 해당함

○ 비교연구방법론은 전후 비교나 유사한 지역과의 비교를 통하여 해당하는 시설에 대한 수요를 평가하는 것으로, 유럽에서 광범위하게 사용되어 왔음

- 이 방법론은 도시 단위에서의 관련 정책의 시행 전후의 개선효과를 평가하는 데 사용되거나 일부 연구에서는 특정한 시설환경 개선 전후의 비교에 사용되기도 함
- 장점: 상대적으로 적용하기가 쉽고, 이해도가 높음
- 단점: 시설개선 또는 정책 실행 후 개별적인 환경요인들에 대한 추정이 어렵고, 시설물의 유형이나 다른 특징에 의한 효과를 파악하기가 어려움

○ 집계적 행태 연구는 센서스 트랙이나 교통존 등으로 집계화 된 공간적 단위를 기반으로 한 데이터에 대하여 통행수단분담율이나 다른 통행행태에 대한 모델의 개발을 통하여 추정하는 방법론

- 이 방법론은 미국과 영국 등 센서스 데이터를 구축하여 온 국가에서 광범위하게 사용되어지는 방법론임
- 장점: 관련 영향요인들의 정확한 효과추정이 가능하며, 보행활동 발생빈도의 추정에 유리함
- 단점: 이 방법론에 의한 추정은 낮은 설명력을 가지는 경향이 있으며, 집계화 데이터의 사용에 따른 내재적 한계를 가지고 있음
- 집계화 데이터의 한계는 첫째, 행태에 영향을 미치는 중대한 변이를 고려하지 못함, 둘째, 태도적 요인(attitudinal factors)에 대한 추정이 용이하지 않음, 셋째, 집계화 수준으로 추정되어 시설 등 개선효과의 정확한 추정이 불가, 넷째, 보행활동의 주요 영향요인인 점적 선적 환경요인을 추정하지 못함 등임

○ 스케치 플랜 방법론은 쉽게 구득이 가능한 집계화 된 데이터와 선행 연구에서 파악된 추정효과와 연계하여 분석하는 방법론임

- 이 방법론은 도심부 지역 또는 쇼핑센터 등과 같은 시설물이나 지역에 대하여 주변 토지이용과 개발여건을 감안하여 추정하며, 다양하게 응용되어질 수 있음
- 장점: 상대적으로 적용이 용이하며, 이해가 쉬움
- 단점: 한정된 국지적 자료와 행태에 대한 일반적 가정을 기반으로 하기 때문에 정확도가 높지 않고, 특정한 시설 또는 네트워크의 상황에 대하여 설명이 어려우며, 개발된 방법론의 보편적 적용이 어렵다는 특징이 있음
- 적용지역 사례: 보행자 전용도로 보행활동 수요추정 및 첨두시 시간당 보행자수 추정

○ 이산선택모형은 영향요인들의 함수로 개인의 수단선택 및 경로선택 등의 결정을 예측하는 것으로, 어떠한 정책이나 시설물 개선에 따른 행태의 변화의 총량이나 비율을 산출할 수 있음

- 이 방법론은 지역통행모델링에 광범위하게 사용되어지며, 대중교통 접근성 개선에 따른 보행량의 변화를 예측하는 등에 사용되어짐
- 장점: 설문조사에 기반하여 통행행태 효과측정을 예측하는 데 가장 정확한 분석방법론이며, 각각의 영향요인들에 대한 정확한 효과추정이 가능하다는 특징이 있음

- 단점: 광대한 설문조사 자료가 필요하며, 모든 영향요인들의 정확한 통제가 어려울 수 있음
- 적용사례: 대중교통 접근수단의 선택확률(미국 시카고)

○ 4단계 통행수요 추정모델로 알려져 있는 지역통행모형은 현재와 미래의 토지이용과 교통체계의 특성을 고려하여 인간의 행태모델과 결합한 방법론임

- 이 방법론은 주로 자동차와 대중교통의 통행을 예측하는 데 사용되어지도록 설계되어 있으나, 최근에는 미국, 유럽, 캐나다 등에서 개별 공간단위에서의 보행환경 친화도 등을 고려하여 보행활동의 수단분담율 등을 추정하는 기술을 적용하여 오고 있음
- 또한 1970년대 미국에서는 보행수요추정모델을 다양한 상업지구에 대하여 적용이 가능하도록 개발되어 왔으며, 이 모델은 주로 블록단위를 기반으로 한 토지이용과 보행네트워크 여건에 대한 보행수요를 추정하는 경향이 있음
- 장점: 우리나라에서도 보편적으로 사용되는 방법로이며, 분석의 공간적 단위에서의 보행통행의 발생량과 특징을 파악할 수 용이하게 평가할 수 있음
- 단점: 자동차 수요추정에 기반한 모델이라는 특징이 있으며, 보행활동 수요추정을 위하여서는 분석의 공간적 단위에서의 새로운 특정 요인들에 대한 개발이 필요할 수 있으며, 현재의 모델링에서는 여가를 위한 보행활동 수요추정에 한계가 있음. 또한 보행활동 수요추정을 위하여 통행모델의 수정과 보완에대하여 상당한 시간이 소요되고, 특별한 소프트웨어 프로그램의 사용이 전제되어야 함

○ 시장분석 방법론은 세가지 조건 - 현재의 통행목적별 거리분포, 통행거리와 목적별 보행통행의 최대비율의 보편적 규칙, 그리고(또는) 거리에 기반한 보행자수의 전환인구 비율-을 가지고 어떤 지역에서의 보행의 최대 잠재적 이용자수를 추정하는 방법임

- 장점: 최대잠재수요의 추정에 유리하며, 사업의 우선순위를 평가하는 데 유용함
- 단점: 개략적인 추정이며, 어떠한 시설개선으로 인한 수요의 변화를 추정하는 데 어려움이 있으며, 영향요인의 효과를 파악하지 못한다는 특징이 있음

○ 시설수요 잠재력 추정방법론은 가장 높은 잠재수요를 기반으로 시설개선의 우선순위를 결정하는 데 사용되어지며, 잠재수요는 주변 인구와 통행유발원의 특성과 지형 등 환경적 요인에 의하여 추정되어지는 방법론임

- 장점: 높은 수준의 수요나 중대한 결함에 있는 지역을 파악하기 위하여 공급이나 시설의 지표와 연결하여 개선에 대한 입지선정 우위를 정하는 데 유용한 보조적 방법으로 활용되어지며, 센서스나 토지이용 데이터로 쉽게 평가할 수 있는 방법임
- 단점: 실질적인 수요예측보다는 지역간 수요의 상대적 수준을 파악하는 데 사용되어지며, 어떠한 환경개선에 의한 변화를 추정하지 못한다는 특징이 있음

○ 보행지수화 방법론은 주로 서비스수준(level of service), 가로수준(street level), 양립지수(compatibility index), 상호위험지수(interaction hazard score) 등의 이름으로 측정되어지는 지표이며, 통행량과 속소, 보도의 폭, 포장재질, 보행쾌적성 등과 같은 요인들을 통행의 전반적인 적합성 지수로 결합하여 표현하는 기법임

- 이 기법은 수많은 도시에서 사업의 우선순위화를 위한 목적으로 시설의 등급을 매기는 방법으로

사용되어져 왔음

- 장점: 보행지수화 기법은 개선을 위한 사업우선순위를 선정하거나 개선편익이 높은 사업을 선택하는 데 유용하고, 이 지수와 이용수요와의 연관성 효과가 개발되어 있다면 보행활동 수요을 추정하는 데 중요한 인자로 활용되어짐

- 단점: 현존하는 지수기법은 주로 특정 구간에 대한 등급을 매기는 것으로 전체의 경로에 대한 것이 아니기 때문에 경로에 대한 평가에 적용될 수 없음. 그리고 이 지수는 다양한 요인을 포괄하지 못하고 있고, 구간수요에 대한 실질적인 수요를 예측하지 못한다는 특징이 있음

○ 환경적 요인은 도시블록, 센서스 트랙, 교통분석존 등의 단위지역에 대하여 보행활동의 친근정도(friendliness)를 설명하는 것으로, 정량적으로 표현되어짐

- 환경적 요인은 차로와 보도폭, 가로연속성, 지형, 환경의 미학적 질 등에 대한 요인으로 일컬어지며, 객관적 또는 주관적 정량화로 표현되어짐

- 장점: 지역들에 대한 적절한 등급에 기반하여 개선을 위한 우선지역 선정에 사용되어짐

- 단점: 주관적으로 평가되어지는 환경적 요인이 있을 수 있으며, 실질적인 통행해태의 변이를 추정하는 데 타당성을 확보하지 못하고 있음. 또한 상당한 현장조사와 데이터 수집 노력이 전제되어야 함

○ 지리정보시스템은 지원수단으로 입지와 링크와 면적 등의 기반 데이터의 구축과 그래픽 기능을 지원하는 데 사용되어지며, 네트워크 기반 수요추정 및 경로선택 방법론에 보다 적합함

- 장점: 보행활동에 적합한 데이터를 분석하는 데 용이하며, 주변지역의 속성과 결합할 수 있고, 면적 기반 뿐만 아니라 네트워크 분석이 가능하고, 정책결정자나 대중에게 표현전달력이 탁월함

- 단점: 상당한 데이터 구축이 필요하며, 데이터 가공과 분석절차가 복잡함

○ 선호선택조사(stated preference survey)로 알려진 조사기법은 선택대안에 대한 사람들의 선택여부에 초점을 두고 있으며, 어떠한 조건하에서 선택 또는 태도에 대하여 질문을 하는 방식임

- 장점: 조사설계가 상대적으로 쉽고 수행이 용이하며, 상대적 선호도와 선택확률을 추정하는 데 유용한 기법

- 단점: 과대 추정의 위험이 있어 추정력이 약함

### (4) 보행활동 유발수요 추정모델링 선정과 구축 절차

#### ① 보행활동 유발수요 추정모델링 선정

##### ㉮ 보행유발수요 추정모델링 방법론 선정

○ 보행유발수요 추정수요 모델링에는 4개의 가능한 방법론 중에서 집계적 행태모델(aggregate behavior model)과 이산선택모델(discrete choice model)의 두 가지 방법론을 선택하고자 함

- 선정된 2가지 보행활동 수요추정 모델링 방법론 중에서 전자의 모델링은 기존의 구축된 DB를 활용하여 행정동(교통분석존) 기반으로 보행활동 수요를 추정할 수 있음
- 또 다른 추정기술 방법론인 이산선택모델은 행정동 기반 데이터와 기타 가공이 가능한 데이터를 활용하고, 이를 현행 구득가능한 개인 행태 기반으로 보행활동 유발원단위를 추정할 수 있는 장점이 있음

○ 비교연구방법론과 스케치 플랜 방법론은 추정의 용이성과 데이터 구득이 편리하다는 장점이 있으나 정확한 보행활동 유발 원단위를 추정하기가 어렵다는 점에서 선정에서 제외됨

○ 지역통행모형은 집계화 된 데이터를 활용하여 통행수요를 예측하는 데 사용될 수 있으나, 주로 승용차와 대중교통의 수요추정에 사용되는 모델링이라는 한계를 지님

- 보행활동에 대한 지역통행모형의 추정은 주로 거시적인 관점에서 미래의 이용가능성이 있으나, 이를 위해서는 보행관련 미시적 데이터와 추정방법론, 그리고 데이터 구축 및 검증 등에 광대한 시간과 비용이 소요됨
- 따라서 지역통행모형은 현상태에서 보행활동 유발수요 원단위 추정모델링에 적합하지 않다고 판단됨

㈏ 보행유발수요 상대적 잠재력 모형에 대한 평가

○ 시장분석(market analysis)과 시설수요 잠재력(facility demand potential) 평가모형은 사업의 우선순위 또는 지역의 잠재적 이용수요를 추정하는 데 편리하지만 보행유발 수요 원단위 정확한 추정에 적합하지 않음

- 시장수요 잠재력 추정과 시설수요 잠재력 평가 모형은 보행유발 원단위의 정확한 추정이 불가능하기 때문에 적합하지 않음
- 개별적인 영향요인들에 대하여 보행활동의 유발수요 창출효과를 적절히 관리할 수 없다는 점도 이들 모형의 배제에 영향을 줄 수밖에 없음

○ 잠재적 시장수요 추정 모형은 실제의 보행활동 유발수요를 추정하는 방식이 아님

○ 시설수요 잠재력 모형을 어떠한 개선사업에 대한 입지를 평가하는 데 유용하지만 개별적 영향요인들의 보행활동 유발수요 추정에 적합하지 않음

㈐ 보행유발수요 공급질 분석모형 선정

○ 공급질 분석모형의 검토는 지수화 모형과 환경요인 모형으로 대별하여 검토하였으며, 이 중 후자의 모형을 선택하여 환경적 요인에 대한 보행유발수요 원단위의 추정할 수 있도록 함

○ 보행지수화 모형은 보행의 서비스의 질(level of service, LOS)을 관련 요인으로 결합하여 평가하는 모형으로 국내에서도 보행 LOS를 구축하는 노력이 진행되고 있으나, 보편적 적용이 어렵다는 점에서 최종 모델링 선정에서 배제됨

- 보행환경의 서비스의 질에 대한 평가요구가 점증하여 최근 유형별 보행자도로의 서비스 수준평가기준 설정(임진경 외 2인, 2004), 보도폭과 보행서비스 수준과의 관계에 대한 분석(이준 외3인, 2009), 보행자의 인식서비스 수준에 대한 요인분석(김태호 외2인, 2009) 등의 연구가 수행되었음[32)]

- 그러나 이들의 연구는 현재 각각의 사례 또는 가상현실의 분석에 국한되고 있기 때문에 국내에서 LOS를 활용한 보행활동량의 추정에 사용되어지기에는 적합하지 않음

- 특히, LOS는 다양한 요인들의 결합에 따른 보행활동량과의 관계를 파악할 수 있으나, 결합되어진 개별 요인들의 효과를 추정하기에는 그 적용가능성이 낮다고 판단됨

○ 반면에 환경적 요인은 객관적인 정량화가 가능하고, 주관적 정량화로도 분석이 가능하기 때문에 이들 요인들에 대한 정량화를 통하여 보행활동 유발수요 원단위와의 관계를 추정할 수 있음

- 환경적 요인은 보행활동 유발수요 원단위에 영향을 미치는 중요한 요인이므로, 보행활동 증진을 위한 관리기술의 개발에 필수적인 개발요소임

㈑ 보행활동 유발수요 원단위 추정을 위한 지원수단 및 기법의 선정

○ GIS 프로그램의 지원수단과 선호선택의 설문조사 기법 중에서 보행활동 수요추정 원단위 개발에 전자의 프로그램의 활용이 필요함

- GIS 프로그램은 보행활동 유발수요 원단위 추정에 필요한 영향요인을 면적 기반과 거리기반으로 추출하는 데 용이한 프로그램임

- 이 프로그램의 활용을 통하여 보다 정확한 영향요인을 도출하고, 이의 분석결과를 활용하여 보행활동 증진을 위한 관리기술로 개발할 필요가 있음

○ 선호선택 설문조사 기법은 장래(내년도 연구)의 연구방법으로 채택할 수 있으나, 과대추정의 문제뿐 아니라 예산상의 문제로 인하여 해당기법을 사용하기에는 어려움이 있음

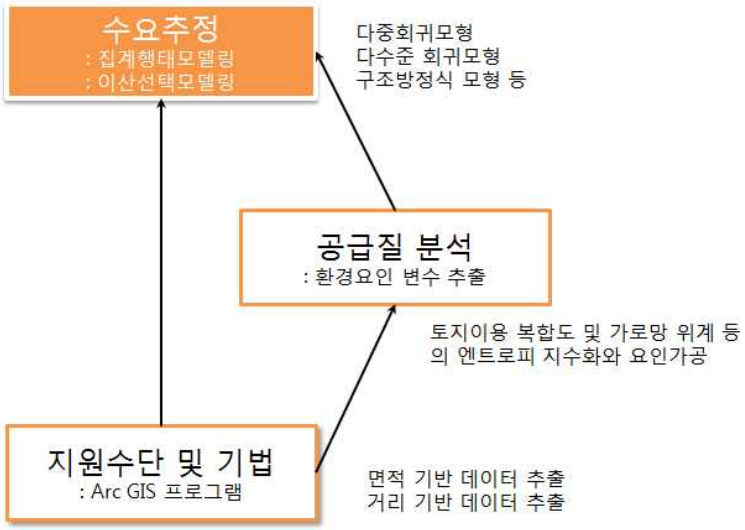
- 선호선택의 문제를 일반화시키고자 한다면 상당한 표본샘플의 확보가 필요하기 때문에 이를 현재에 적용하는 것은 직접적인 어려움이 있으며, 장래 시스템 개발의 필요성과 과업이 추진되어질 때 고려하여 볼 수 있음

② 보행활동 유발수요 추정기술 구축 절차와 DB 활용방안

㉮ 보행활동 유발수요 원단위 추정기술 구축 절차

○ 보행활동 증진을 위한 영향요인들을 면적인 측면과 점적인 측면, 그리고 선적인 측면의 잠재적 영향요인으로 대별하고 보행활동의 유발수요 원단위 추정을 위한 기술의 구축절차를 예시하면 다음과 같음

32) 임진경·신혜숙·김형철 (2004) “유형별 보행자도로의 서비스수준 평가기준 설정”, 대한토목학회논문집, 제24권 제5D호, pp.723-728.
이준·김응철·정진혁·최대현 (2009) “보도폭과 보행서비스 수준과의 관계에 대한 SLM 시뮬레이션 분석”, 한국도시설계학회 2009년 춘계학술발표대회 자료집, pp.230-239.
김태호·이기영·박제진(2009) “보행자의 인식서비스수준에 대한 요인분석”, 서울도시연구, 제10권 제2호, pp.161-173.




<그림 40> 보행활동 유발수요 추정모델링 구축 절차

○ 먼저 보행활동 유발수요 원단위 추정을 위한 모델링은 구축 가능한 데이터의 유형에 기반하여 집계화 행태모델링과 개인수준의 이산선택 모델링을 구축

- 구체적인 분석모형은 다중회귀모형, 다수준 선형회귀모형, 다수준 로짓모형, 그리고 구조방정식 모형을 각각의 분석목적에 맞게 구축함
- 이들 세모형은 모두 개인 및 집계 수준의 유발원단위에 영향을 미치는 개별적인 면적 기반 및 거리기반의 환경요인들에 대한 효과를 추정하는 데 유의함

○ 공급질 분석방법론은 보행활동 유발수요 원단위에 영향을 미치는 요인들을 가공하여 추출

- 특히 통행행태에 영향을 미치는 것으로 알려진 토지이용 복합도와 가로망위계의 지수화를 위하여 엔트로피 지수(entropy index) 등을 활용하여 보다 객관적인 지표를 추출
- RNRi지수는 0에서 1 사이의 범위를 가지며, 1에 근접할수록 주거와 비주거 용도가 균형되어 있음을 의미함
- 여기에서는 주거용도를 기준으로 전체 비주거용도 및 기타 용도를 제외한 3개의 비주거 용도에 대한 복합정도를 산출할 수 있으며, 그 산출식은 다음과 같음

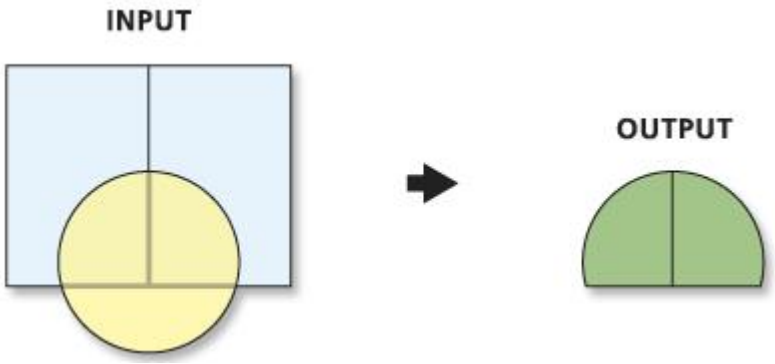
$$RNR_i = 1 - \left| \frac{Res - NonRes_i}{Res - NonRes_i} \right|$$

- 엔트로피 지수를 차용한 2가지 이상의 용도복합을 표현하는 LUM지수 또한 RNR지수와 마찬가지로 0과 1사이의 범위를 지니며, 1에 가까울수록 용도가 보다 복합적으로 형성되어 있음을 의미함
- 산출식은 다음과 같으며, 가로망 위계 또한 가로의 위계별 연장과 비율로 엔트로피 지수를 산출할 수 있음

$$LUM_i = -\frac{\sum_{i=1}^{n} P_i \mathrm{Ln}(P_i)}{\ln(n)}$$

○ 보행활동 유발수요 원단위 추정에 영향을 주는 요인들을 찾아내기 위하여 관련 문헌을 고찰하고, 이를 통하여 구득 가능한 데이터를 추출하는 작업은 Arc GIS 프로그램을 사용할 수 있음

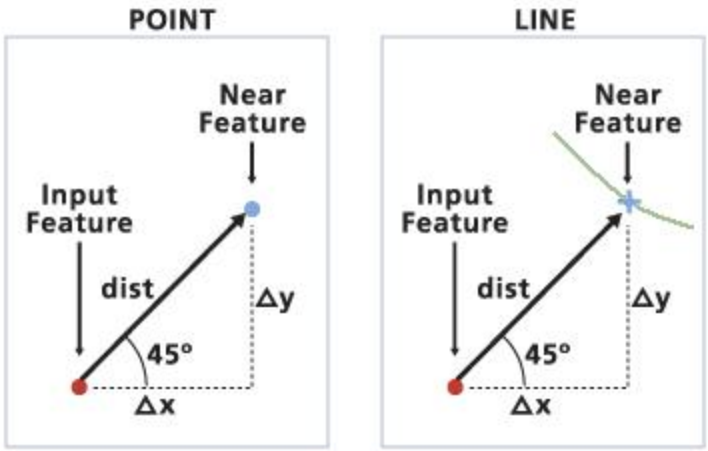
- Arc GIS 프로그램에서 주로 사용하는 분석수단은 면적 기반 데이터를 산출하는 데 사용되는 Intersect명령어와 거리 기반 데이터를 산출하는 데 사용되는 Near 명령어를 활용할 수 있음
- Arc GIS에서의 Intersect 명령어는 기반이 되는 면적인 데이터 파일에 집계화하고자 하는 면적, 선적, 점적 데이터 파일의 데이터를 추출하는 방법임




출처: http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.2/index.cfm?TopicName=intersect_(analysis)

<그림 41> 면적 기반 보행활동 유발수요 영향요인 추출방법(Intersect)

- Arc GIS에서의 Near 명령어는 조사지점 또는 시설물 등 점적인 데이터를 기반으로 하여 그 지점으로부터 해당하는 시설물 또는 환경요인들의 가장 가까운 거리와 그 각도를 산출하는 데 유용한 분석명령어임




출처: http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.2/index.cfm?id=1110&pid=1106&topicname=Near_(Analysis)

<그림 42> 거리기반 보행활동 유발수요 영향요인 추출방법(Near)

㈏ 보행활동 유발수요 추정을 위한 DB 구축

○ 보행활동 유발수요 원단위 추정을 위하여서는 다양한 데이터의 구축이 필요하며, 이를 위하여 사용될 수 있는 DB는 다음과 같으나, 한정되어 있지 않음

<표 53> 보행활동 유발수요 추정을 위한 DB 활용방안

| 주관기관 | DB명 | 기준년도 | 주요 데이터 내용 |
|---|---|---|---|
| 국토해양부 | 가구통행실태조사 원시자료 | 2010년 | 통행수단, 통행시간, 통행목적 등 보행활동 유형과 활동량, 개인 및 가구의 사회경제적 속성, 주택속성 등 |
| | 국가교통 DB | 2009년, 2010년 | 도로망, 철도망, 교통시설물 등의 GIS 데이터 |
| 행정안전부 | 새주소 사업DB | 2010년, 2012년 | 건물, 건축물군, 공원, 하천 등의 속성자료 추출 가능 |
| 서울시 | 서울시 유동인구 조사자료 | 2009년, 2012년 | 주요 10000개 조사지점의 보행활동인구와 가로조사지점의 환경적 요인 속성 등 |
| 한국교통연구원 | 보행활동 설문조사 자료 | 2010년 | 주거지 위치 기반 보행활동량 및 개인 및 가구의 사회경제적 속성자료 등 |
| 기타 민간 | 유동인구 추정 자료 | 2012년 | 인구주택 조사 집계구 기반 유동인구 자료 등 |

○ 국토해양부에서 구축하고 있는 DB는 매5년마다 시행되는 가구통행실태조사 원시자료와 각종 교통시설물 관련 데이터를 매년 갱신하는 국가교통 DB가 있음

○ 행정안전부는 새주소 사업을 위하여 건물 단위 및 각종 시설물 정보에 대한 GIS DB를 구축하고 있음

○ 서울시는 서울시의 가로에서의 보행활동량을 조사하고 있으며, 2009년에는 10000개 지점에서, 2012년에는 이 지점들 중 보행활동량이 많거나 토지이용의 변화가 관찰되어진 1000개 지점에 대하여 유동인구 조사를 수행하였으며, 이 조사지점의 유동인구에 미치는 영향요인들에 대한 속성값을 구축한 상태임

○ 한국교통연구원에서 수행한 과제 중에서 서울시의 주거지 위치를 기반으로 한 개인수준의 보행활동량 설문조사 자료가 있으며, 이를 활용하여 주거지 기반 보행활동 유발수요 원단위 추정에 활용할 수 있음

○ 기타 민간에서 핸드폰 문자 수발신과 이용현황 자료를 활용하여 요일별 시간대별 유동인구를 전수화한 자료가 있음

## 나. 보행활동 유발수요 원단위 추정모델링 적용

### (1) 행정동 기반 보행활동 유발수요 원단위 추정 모델링 적용[33)]

#### ㉮ 배경 및 목적

○ 20세기 후반 New Urbanism과 이어지는 Smart Growth 등 새로운 계획 패러다임은 21세기로 접어든 지금에서도 중요한 계획사조(the trend of thought in planning)임

- 이러한 패러다임의 촉발은 제2차 세계대전 이후의 자동차의 대중화(motorization), Highway 건설, 그리고 대규모의 주택개발 및 도시재개발 사업에 따른 도시문제를 해결하기 위한 것임

33) 이 부분의 분석결과는 대한국토도시계획학회 2012년 추계학술대회에서 논문으로 발표되었으며, 수정보완된 논문(Jane Jacobs' Urban Vitality beyond Time and Space: Empirical Verification from the Great City of Seoul in the 21st Century)은 Journal of Planning and Education Research (SSCI저널)에 심사 중에 있음

- 20세기 중후반에 걸쳐 만연되어진 자동차 중심의 통행패턴(inordinate dependence of private automobiles on travel)과 교외화의 확산(urban sprawl)은 교통혼잡, 화석연료의 과도한 의존, 대기오염 등 뿐만 아니라 인간 정주활동의 공간적 분리에 따른 사회적 교류의 저해 등 폐해를 유발함

○ 그러한 도시사회의 문제를 해결하기 위한 새로운 계획패러다임은 북미에서 New Urbanism이며, Duany & Plater-Zyberk(1992)의 전통적 근린개발(traditional neighborhood development, TND)과 Peter Calthrope(1993)의 대중교통중심 개발(transit-oriented development, TOD)로 구체화됨

- 특히, New Urbanism은 20세기 중반의 대규모 도시재개발과 고속도로 건설에 대한 최초의 비판서인 Jane Jacobs의 "미국 대도시의 죽음과 삶(The Death and Life of Great American Cities)"(1961)에 의하여 커다란 영향을 받음(Grant, 2002; Sternberg, 2000)

- Jacobs는 대도시에서 도시의 생동성(urban vitality)을 복원, 유지 또는 촉진하기 위해서는 도시의 가로(street)와 지구(district) 수준에서 물리적 환경에 '풍부한 다양성(exuberant diversity)'을 부여함으로써 가능하다고 주장함

- 이러한 다양성은 4가지의 필수요건 - 토지의 혼합적 이용(mixed-use of land), 규모가 작은 블록(short block), 건물의 연령과 형태에서의 다양성(diversity in the age and forms of buildings), 그리고 충분한 개발밀도(sufficient development density)(Jacobs, 1961; 1991; p.150-151)으로 대별되며, 이들 중 하나가 아닌 모두가 갖추어져야 한다고 함

- 이러한 다양성은 TND와 TOD의 개념에서 중요한 계획요소로 반영되어짐

- 예를 들어, TOD의 7가지 계획요소(Ewing and Cervero, 2010) 중에서 밀도(density), 다양성(diversity), 설계(design)의 계획요소는 Jacobs의 다양성을 위한 필수조건(necessary conditions)과 대체(compatible)되어질 수 있음

- TOD 외의 계획요소 또한 그녀의 책에서 자주 언급되어지고 있는 가로와 지구수준의 물리적 환경요소들임

○ New Urbanism의 계획개념(planning concept) 중의 하나인 TOD 계획에 대한 실증연구는 지난 1990년대 중반 이후로 상당히 많이 이루어져 왔음

- 최근 이들 실증연구들의 결과를 활용하여 메타분석(meta-analysis)을 수행한 2개의 논문은 물리적 환경과 교통과의 연계를 강화함으로써 여전히 문제에 직면하고 있는 교통혼잡의 문제를 해소할 수 있음을 보여주고 있음

- 그러나 이들 연구들은 주로 토지이용의 관점에서 접근하고 있다는 점에서 보다 설계에 중점된 계획요소(design-oriented planning elements)들의 구체화와 이에 대한 실증효과 분석은 다소 미비하다고 볼 수 있음

- 특히, TOD의 연구들의 상당수가 도시의 교외지역을 대상으로 하고 있다는 점에서 신개발에 중점을 두어왔다고 볼 수 있음

- 반면에 Jacobs의 주장은 뉴욕과 같은 대도시의 재개발에 관한 것이고, 도시의 활력을 유지하기 위한 그녀의 도시설계 관점에 대한 실증은 거의 이루어지고 있지 않은 한계가 있음

- 그럼에도 불구하고 도시의 실제 삶을 보다 면밀히 관찰함으로써 탄생한 그녀의 설계이론은 그녀의 죽음(2006) 이후에도 그녀의 관점을 보다 진전시키는 책들이 발간되어짐

○ 따라서 본 연구는 Jacobs의 설계 중심의 관점에서 지구차원의 다양성에 관한 지표를 도출하고, 이를 도시 생동성의 지표인 보행활동과의 연구를 진행하고자 함

- 특히, 본 연구에서 다양성(diversity)은 24시간 이용되는 가로의 삶으로 투영되는 보행활동에 보다 초점을 두고, Jacobs가 사례로 들고 있는 뉴욕대도시와 유사한 특성을 가지고 있는 '서울 대도시(Great Seoul)'를 대상으로 하고자 함
- 이러한 점에서 본 연구는 도시교외의 신개발이 아닌 대도시의 도시재생(urban Regeneration)을 사례로 하여 설계 중심의 다양성을 도시생동성과 연결하고자 한다는 점에서 기존의 연구와 차별화 됨
- 뿐만 아니라 이러한 실증연구는 Jacobs의 이론적 접근은 탁월하지만 이에 대한 실증(empirical verifiability)이 부족하다는 단점(Hill, 1988)을 메우는 데 일조할 수 있을 것으로 판단됨

㈏ 분석자료의 가공

○ 서울을 대상으로 Jacobs의 다양성 지표는 최소 행정구역 단위인 '동'을 기준으로 추출하고자 함

- 즉, 다양성에 대한 물리적 환경은 동을 기준으로 집계화됨을 의미하며, 서울의 행정동은 2010년 기준으로 총 424개가 있으며 1개 행정동의 평균 면적은 14.3㎢임
- 그리고, 이들 행정동의 거주인구와 종사자수를 합친 총인구는 평균 34,767.5명으로, 평균 3,481.3㎢의 밀도로 형성되어 있음
- 이러한 행정구역 단위의 면적과 규모는 Jacobs가 언급하고 있는 '행정지구(administrative district)'에 해당한다고 볼 수 있음
- 그녀의 행정지구는 구획 한 면의 길이가 2.4km를 넘지 않아야 하며, 최소 5만명 정도로 제시하고 있음
- 이 기준과 비교한다면, 서울시의 행정동은 평균적으로 면적인 측면에서는 다소 높고, 인구 기준으로는 다소 낮은 측면이 있음
- 그러나 그녀의 이러한 기준은 절대적으로 적용되어야 하는 당위성이 아니므로 서울시의 행정동을 지구수준으로 가정하는 것에 커다란 무리가 없다고 판단됨

○ 우리나라는 도시의 물리적 환경 중에서 필지단위로 된 건축물 뿐만 아니라 공원, 하천, 철로 등 주요 시설물을 지리정보(geographical information)로 된 다양한 데이터베이스를 구축하고 있음

- 그 중에서도 서울의 물리적 환경을 추출하기 위하여 적합한 데이터베이스는 새주소사업 DB(The New Address Information Database)와 서울시 토지이용정보 DB(The Seoul Land-Use Information Database)임
- 또한 도로 및 교차로 등에 대한 교통시설물의 상세한 지리정보는 한국교통DB(The Korea Transport Database)에서 추출할 수 있음
- 그러므로 본 연구에서는 이들의 위치정보와 면적, 길이 등의 속성을 Arc GIS 소프트웨어를 활용하여 Jacobs의 다양성이라는 물리적 환경 지표들을 추출하고자 함

○ 특히, 본 연구에서는 Jacobs의 다양성에 대한 지표들을 행정구역 단위의 인구사회경제적(demographic and socio-economic) 특성이 아닌 물리적 시설의 종류와 규모, 그리고 위치정보를 추출하여 집계하고자 한다는 점에서 기존의 연구들과 차이가 있음

- Jacobs는 지구(district)와 가로(street) 수준에서의 근린환경(neighborhood environment)을 서술할 때 전자가 아닌 후자에 초점을 두고 그녀의 견해를 피력함
- 그러므로 본 연구에서도 도시의 물리적 환경에 중점을 두고 다양성에 관한 지표들을 추출하는 것이 보다 부합된다고 볼 수 있음

○ Jacobs(1961)는 도시의 활력을 담보하기 위해서는 4가지 필요충분조건과 2개의 충분조건을 '미국 대도시의 죽음과 삶'에서 강조하고 있음

- 그녀의 주장을 요약하면, 도시의 활력을 유지 또는 복원하기 위해서는 2가지 이상의 주요 용도의 복합, 짧은 블록, 오래된 건물과 다양한 건물형태, 사람을 유인할 충분한 시설의 집중, 보행활동을 유인하는 공원과 철도역 등의 좋은 접근성, 경계공백지대의 제어가 필요함
- 그러므로 이들 6가지의 다양성에 대한 계획요소를 가용한 데이터베이스와 연계하여 추출한 요약통계량은 〈표 54〉와 같으며, 모든 지표는 면적에 대하여서는 ㎡, 길이는 m를 기준으로 하였음

〈표 54〉 Jacobs의 물리적 환경 지표 요약통계

| | Variable | Mean | Standard Deviation | Min. | Max. |
|---|---|---|---|---|---|
| Mixed-Use | RNRt | 0.405 | 0.240 | 0.003 | 0.993 |
| | RNRn | 0.120 | 0.124 | 0.000 | 0.926 |
| | RNRnd | 0.204 | 0.228 | 0.000 | 0.995 |
| | RNRO | 0.082 | 0.162 | 0.000 | 0.953 |
| | LUM3 | 0.327 | 0.156 | 0.002 | 0.809 |
| | Apt_ratio | 0.157 | 0.103 | 0.000 | 0.445 |
| Block Size And Contact Opportunities | nd_rinter | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.001 |
| | r_4inter | 0.645 | 0.072 | 0.420 | 1.000 |
| | lum_road | 0.597 | 0.205 | 0.017 | 0.985 |
| | nd_culdesac | 0.00003 | 0.00003 | 0.00000 | 0.00014 |
| | mbdarea | 143.837 | 52.989 | 106.786 | 545.123 |
| | dm_resbd | 791.249 | 848.409 | 7.812 | 3897.455 |
| | dm_offbd | 1383.784 | 1095.454 | 0.000 | 4514.014 |
| | dm_daybd | 37.131 | 26.697 | 5.431 | 240.008 |
| | dm_nodaybd | 98.508 | 48.907 | 9.140 | 705.533 |
| | dm_roadint | 520.467 | 467.245 | 86.812 | 3834.954 |
| Building Use-Year and Type | bdm_year | 1978.163 | 1.479 | 1973.213 | 1983.644 |
| | bds_year | 8.425 | 3.388 | 2.830 | 42.903 |
| | bdm_h | 2.458 | 0.593 | 1.740 | 5.526 |
| | bds_h | 1.755 | 1.245 | 0.384 | 7.322 |
| Concentration | nd_tfa | 1.403 | 4.961 | 0.024 | 82.702 |
| | nd_day | 0.043 | 0.039 | 0.000 | 0.277 |
| | nd_noday | 0.108 | 0.245 | 0.000 | 3.699 |
| | nd_office | 0.035 | 0.090 | 0.000 | 1.091 |
| | Nd_etc | | | | |
| Accessibility | nd_railst | 0.0000014 | 0.0000008 | 0.0000001 | 0.0000085 |
| | nd_busstop | 0.0000594 | 0.0000357 | 0.0000023 | 0.0002293 |
| | nd_park | 0.0000042 | 0.0000038 | 0.0000002 | 0.0000288 |
| | dm_railst | 540.393 | 369.468 | 117.764 | 2849.829 |
| | dm_busstop | 164.170 | 69.688 | 66.251 | 889.789 |
| | dm_park | 381.575 | 327.660 | 60.765 | 2238.500 |
| Border Vacuum | dm_artroad | 327.522 | 499.767 | 8.608 | 3629.785 |
| | dm_bdg | 39.857 | 19.542 | 10.077 | 247.104 |
| | dm_river | 734.265 | 423.837 | 148.131 | 2566.800 |
| | dm_natrail | 1737.520 | 1196.913 | 0.000 | 4517.924 |
| | dm_expway | 1378.498 | 908.185 | 114.827 | 4365.276 |
| | dm_bdg95p | 573.277 | 409.691 | 20.261 | 3768.029 |

○ 복합도는 건축물의 용도와 연상면적(gross floor area)을 가지고 주거-비주거 균형지수(residential and non-residential balancing index, RNR Index)와 엔트로피 지수(entropy index)를 활용한 토지이용복합지수(Land-Use Mix, LUM Index)를 활용하여 산출하고자 함

- 현행 건축법(법 제2조, 동법 시행령 제3조의 4)상 건물의 용도는 총 28개로 구분되어 있으며, 서울시의 건축물 용도 분포를 고려하여 5개의 용도로 재분류하였음
- 구체적으로 건축물의 주요 용도는 주거, 근린생활(daily-neighborhood), 비일상 상업시설(non-daily use), 업무(office), 기타로 5개 용도로 대별하였음
- 근린생활 용도의 건물은 주거지역에서의 주민편의를 위한 소규모의 편의점, 음식점, 의료시설, 스포츠시설 등을 말함
- 여기서의 소규모는 각각의 용도별로 차이가 있으나 300㎡, 500㎡, 1000㎡의 기준이 사용됨
- 비일상생활시설은 문화 및 집회시설, 판매 및 영업시설, 의료시설, 교육 및 연구시설, 운동시설 등을 의미하며, 건축물 바닥면적의 합계가 일상생활시설의 규모를 넘어서는 시설을 말함

○ 먼저, 주거용도를 기준으로 다른 용도(i)와의 복합 정도를 파악하는 RNRi지수는 0에서 1 사이의 범위를 가지며, 1에 근접할수록 주거와 비주거 용도가 균형되어 있음을 의미함

- 여기에서는 주거용도를 기준으로 전체 비주거용도 및 기타 용도를 제외한 3개의 비주거 용도에 대한 복합정도를 산출함
- 즉, 주거와 비주거(RNRt), 주거와 근린생활(RNRn), 주거와 비일상생활(RNRnd), 주거와 업무(RNRo)로대별하여 RNR 지수를 도출하였으며, 산출식은 다음과 같음

$$RNR_i = 1 - \left| \frac{Res - NonRes_i}{Res - NonRes_i} \right|$$

○ 한편, 엔트로피 지수를 차용한 2가지 이상의 용도복합을 표현하는 LUM지수 또한 RNR 지수와 마찬가지로 0과 1사이의 범위를 지니며, 1에 가까울수록 용도가 보다 복합적으로 형성되어 있음을 의미하며, 산출식은 다음과 같음

$$LUM_i = -\frac{\sum_{i=1}^{n} P_i \mathrm{Ln}(P_i)}{\ln(n)}$$

- 이 지수는 Frank & Pivo(1994)가 GIS 기반 토지이용 자료를 활용하여 개발한 것(Cerin et al., 2007)임

○ 여기에서는 5가지 용도, 주거를 제외한 4개 용도, 주거와 기타 용도를 제외한 3개 용도에 대한 LUM 지수를 산출함

- LUM지수를 다양하게 한 이유는 이 지수가 용도의 복합 정도만 알려줄 뿐이지 어떠한 용도들이 적절하게 혼합되어 있는지는 알 수가 없다는 비판(Cerin et al., 2007; Krizek, 2003)을 극복하기 위한 것임
- LUM지수와 RNR지수의 높은 상관성 때문에 분석에서 제외함

○ 또한 주거용도의 건축물 중에서 단독주택과 공동주택으로 대별하여 공동주택 총연면적 대비 단독주택의 연면적 비율로 주거 용도의 복합정도를 측정하는 지표(Apt_ratio)를 사용하고자 함

- 단독주택은 독립형 단독주택(detached single housing)과 연립형 단독주택(attached single housing)을 포함하고, 공동주택의 주된 유형은 아파트(apartment)임

○ Jacobs는 다양성의 두 번째 필요충분조건으로 소규모의 블록크기와 이로 인한 모퉁이에서의 풍부한 접촉기회를 제시하고 있음

- Jacobs는 블록의 크기가 작을수록 모퉁이(corner)에서의 접촉기회가 풍부하게 형성되어 있음을 역설하고 있으며, 행정구역 면적을 활용한 밀도 계산에서는 하천과 자연공원의 면적을 제외한 순면적으로 계산함

- 블록의 크기에 대한 지표로서는 가로의 교차로 밀도(=교차로수/행정구역 순면적, nd_rinter)와 4지 교차로 비율(=4지 교차로수/전체 교차로수, r_4inter), 막다른 골목 (culdesac(the end point of road)의 밀도(=도로의 종점수/행정구역 순면적, nd_culdesac), 그리고 도로망체계 지수(lum_road)를 활용함

- 도로망체계는 도로의 유형을 간선도로(arterial road), 보조간선도로(sub-arterial road), 집분산도로(collect road), 접근로(access road)로 구분하여, 산출한 도로의 길이에 대하여 LUM 지수 산출식을 적용함

- 즉, 도로망체계에 대한 지수가 1에 가까울수록 도로망이 자동차의 이용이 보다 편리한 체계로 형성되어 있음을 의미함

○ 동일한 블록크기에도 불구하고 건물의 크기와 건물간 또는 건물과 모퉁이까지의 거리가 다르면 다양한 접촉의 기회에서 차이가 있을 수 있음

- 그러므로 본 연구에서는 건물의 평균 바닥면적과 가장 가까운 건물간의 평균 거리 및 주요 용도별 건물과 가장 가까운 도로 모퉁이까지의 평균거리를 추출하여 분석에 사용하고자 함

- 구체적으로 건물의 평균 바닥면적(mbdarea), 건물의 출입구로부터 4개의 개별 용도 건축물까지의 평균거리(주거용도는 dm_resbd, 업무는 dm_offbd, 일상생활용도는 dm_daybd, 비일상생활용도는 dm_nodaybd로 명명함), 그리고 건물의 출입구로부터 도로의 가장 가까운 교차점까지의 평균거리(dm_roadint)를 Arc GIS프로그램의 ‘near’ 명령어를 활용하여 도출함

○ Jacobs는 다양한 연령대의 건물이 복합적으로 형성되어 있을수록 도시의 자기파괴로 인한 도시의 황폐화(slumming)를 막을 수 있다고 함

- 그러므로 여기에서는 건물 사용년도의 평균(mean)과 표준편차(standard deviation), 그리고 건물의 층수에 대한 평균과 표준편차를 이용하여 측정하고자 함

- 연령과 층수의 평균은 건물의 동질성(homogeneity)을 의미하고, 표준편차는 이들의 이질성(heterogeneity)을 의미

- 즉, 여기에서의 건물의 사용연도(bdm_year)와 층수(bdm_h)의 평균이 높을수록 최근에 신축된 건물이 많은 지표로 활용됨. 건물의 사용년도(bds_year)와 높이(bds_h)의 표준편차가 커질수록 오래된 건물과 새로운 건물이 다양하게 분포되어 있음을 의미함

○ Jacobs의 다양성의 4번째이자 마지막으로 제시하기에 충분할 정도의 인구집중은 행정구역 순면적 대비 전체 건물과 각 개별 주요 용도별 건물의 연면적으로 산출함

- 구체적으로 총밀도(nd_tot), 일상생활용도 건축물 밀도(nd_day), 비일상생활 용도의 밀도(nd_noday), 업무용 밀도(nd_off)이다. 그러나 주거의 순개발밀도는 전체 건물의 순개발밀도와 높은 상관관계가 있음으로 분석에서 제외함

○ 공원, 버스정류장, 철도역 등 주요 보행유발 시설물에 대한 접근성은 Jacobs의 4가지 다양성의 조건에 포함되지는 않지만 그녀의 책에서 중요하게 다루어지고 있음

- 여기에서는 밀도와 거리 등 2가지 기준으로 이들 시설물과의 접근성을 산출하였음
- 전자를 기준으로는 행정구역 순면적 대비 철도역수(nd_railst), 버스정류장수(nd_busstop), 공원면적(nd_park)이 이에 해당함
- 후자의 경우는 이들 시설물에서 건물 출입구까지의 최소 평균거리(dm_railst, dm_busstop, dm_park)를 사용하였음

○ 그녀의 책에서 “경계공백지대의 저주(the curse of border vacuums)”는 도시의 생동성을 가로막는 중요한 장애물로 묘사하고 있음

- 본 연구에서는 건축물로부터의 ‘경계’에 해당하는 시설물까지의 평균거리를 산출하여 분석에 사용하고자 함
- 이들 시설물들은 지역간 고속도로(dm_expway), 간선도로(dm_artroad), 강 또는 하천(dm_rive), 지상 철로부지(dm_railway), 초대형 건물군(dm_bdg95p)이 이에 해당함
- 초대형 건물군은 2개 이상의 건물로 형성된 부지이면서 이들 건물군 면적의 표준편차가 95percentile를 넘는 건물군들임
- 이들은 대부분 대형 아파트 단지, 대학 캠퍼스, 그리고 대규모의 자연공원으로 확인되었음

㉰ Jacobs의 생동성 지표 추출 및 분석방법론과 요약통계

○ Jacobs의 책에서 ‘보도에서의 발레(sidewalk ballet)’, ‘걷기족(foot people)’, ‘가로의 삶(street life)’, ‘가로의 눈(eyes on street)’ 등의 어구가 자주 등장하고 있음

- 즉, 그녀는 도시의 생동성은 가로에서의 걷기 활동으로 표현됨을 강조하고 있는 것임
- 또한 그녀는 자동차에 의한 도시의 잠식은 도시활력이 파괴되는 과정이라고 경고하고 있음
- 즉, 걷기와 승용차의 이용, 그녀의 표현을 빌리자면 각각 ‘foot people’과 ‘car people’은 도시의 물리적 환경에 의하여 초래되는 삶과 죽임이라고 볼 수 있음

○ 그러한 측면에서 도시의 생동성은 이들 두 통행수단의 선택이 도시, 지구, 가로 차원에서의 물리적 환경에 의하여 어떻게 변화되는가를 살펴보는 것이 중요함

- 이러한 점에서 본 연구는 통행활동에서의 걷기와 승용차의 이용을 도시의 다양성의 차이에 의한 결과로 간주하고, 그에 대한 효과를 측정하고자 함
- 즉, 본 연구에서는 통행활동에서 승용차를 이용하고자 하는 확률과 비교하여 보행을 선택하고자

하는 확률을 개인수준에서의 도시생동성의 지표로 사용하고자 함

- 또한 그녀의 또 다른 강조는 가로생활에서 보행활동의 총량 보다는 교차이용(cross-use)의 중요성을 보다 강조하고 있음
- 즉, 특정 시간대에 많은 수의 보행량보다 더욱 중요한 것은 24시간 이용되는 가로의 삶임

○ 본 연구는 총량적인 보행활동 가능성과 함께 24시간의 교차이용의 가능성을 파악할 수 있도록 모형을 구축하고자 함

- 도시의 생동성을 대변하는 보행활동을 파악하기 위하여 '2010년 통행실태조사 원시자료(The 2010 Household Travel Survey Data)'를 활용하고자 함
- 이 조사는 서울시와 그 주변지역을 포함하는 서울대도시권의 통행실태를 파악하고자 매 5년 마다 실시하고 있음
- 본 연구는 이들 조사의 원시자료(raw data)를 활용하여 개인별 통행수단 선택을 승용차와 보행으로 대별하여 보행통행 선택확률에 대한 이산모형(binomial discrete model)을 구축하고자 함
- 그리고 24시간 교차이용의 특성을 파악하기 위하여 통행발생 시간대를 오전첨두시간대(morning peak-time, 06:00-10:00), 낮시간대(day time, 10:00-17:00), 오후첨두시간대(afternoon peak-time, 17:00-20:00), 밤시간대(night time, 20:00-24:00)로 대별함

○ 도시의 생동성이 Jacobs의 다양성 지표에 의하여 어떠한 영향을 받는 가를 평가하고자 하는 연구방법으로 다수준 이항로지스틱 모형(multi-level binomial logistic model)을 선택함

- 이항로지스틱모형은 0과 1의 값을 가지는 이산형 모형 중의 하나로, 여기에서는 동일한 행정지구 내에서 승용차를 이용하여 통행할 경우를 0으로, 걸어서 통행하는 경우는 1로 하여 모형을 구축함
- 그리고 본 연구에서 사용되는 설명변수들은 지구수준의 근린 단위에서의 Jacobs의 다양성 지표들뿐만 아니라 개인수준의 인구사회경제적 속성들도 포함되어 있음
- 왜냐하면 통행수단의 선택은 자신이 주변에서의 물리적 환경에서 뿐만 아니라 개인의 속성에 의하여서도 결정되어지기 때문임

○ 개인수준의 설명변수들은 Jacobs의 다양성의 지표들의 효과를 보다 정확하게 추정하기 위한 통제변수로 활용되어졌다고 보면 됨

- 최종적으로 채택된 개인수준 설명변수들은 성별(gender)(male=1, female=2), 나이(age), 직업유형(job type), 미취학아동수(hh_child), 차량소유(car_own), 월가구소득(hh_income)임
- 여기서 직업유형의 분류는 주부 및 무직자 등 비근로자(non-worker)(=1), 전문직 및 행정사무직(2), 그리고 기능직, 및 판매직(=3)으로 구분함
- 차량소유대수는 없음(=0), 가구당 한대(=1), 가구당 2대 이상(=2)로 분류하였으며, 개인의 인구사회경제적 속성에 대한 변수들 중에서 성별, 직업유형, 승용차 소유대수는 더미로 처리함

○ 개인과 행정지구로 위계가 다른 수준의 데이터를 동시에 하나의 모형에 포함하고자 하기 때문에 다수준 이항로지스틱 모형을 구축하게 됨

- 행정동 수준의 자료를 개인의 인구사회경제적(demographic and socio-economic) 수준과 동일하게 하나의 수준으로 다룰 경우에 '생태적 오류(ecological fallacy)'에 빠질 수 있음 (Rabe-Hesketh and Skrondal, 2008; Hox, 2010)

- '로빈슨 효과(Robinson effect)'라고도 하며, 개인의 수준에서 집계화 된 수준을 해석하게 되는 오류를 범하는 것을 의미하며, 여기에서는 개인(level 1)과 지구수준의 근린(level 2)으로 대별되기 때문에 2-수준(two-level) 모형으로 구축하게 됨

○ 분석에 사용되는 최종적인 데이터는 "2010 가구통행실태조사" 자료에서 서울시에 국한하며, 동일한 행정동내에서 이루어진 보행 또는 승용차 통행으로 제한하고자 함

- 후자는 승용차와 보행의 수단선택에서 통행거리에 따라 차별화되어지는 속성을 제어하기 위함임

- 즉, 승용차의 경우는 주로 중장거리 통행에서 사용되는 경향이 있으며, 보행은 단거리 통행에서 이용되는 특징이 있음

- 따라서 동일한 행정동 내에서의 발생한 통행만을 대상으로 분석 하는것이 보다 바람직하다고 봄

○ 또한 분석에 사용되는 종속변수는 전체 통행, 오전첨두, 낮, 오후첨두, 밤 등의 시간대로 총 5개임

- 이들 5개의 종속변수가 동일한 독립변수들에 의하여 각각 설명되는 모형이 구축됨

- 종속변수와 1수준의 설명변수들에 대한 변수명과 통계량은 〈표 49〉에 요약되어 있음

- 분석에 사용된 자료는 전체는 140,408통행, 오전첨두시간대는 69,230통행, 낮 시간대는 40,028통행, 오후첨두시간대는 31,490통행, 밤시간대는 9,350통행임

〈표 55〉 종속변수와 개인수준(level 1)의 요약통계량

| Variable | | Mean | Standard Deviation |
|---|---|---|---|
| Dependent Variable | walk_prob | 0.526 | 0.499 |
| | ampeak | 0.493 | 0.500 |
| | nonpeak | 0.285 | 0.451 |
| | pmpeak | 0.224 | 0.417 |
| | night | 0.067 | 0.249 |
| Explanatory Variable at Level 1 | gender | 1.433 | 0.496 |
| | age | 39.359 | 17.940 |
| | job_type | 1.818 | 0.852 |
| | hh_child | 0.146 | 0.424 |
| | car_own | 0.920 | 0.610 |
| | hh_income | 3.518 | 1.179 |

Note: for dependent variables , 0=driving and 1=walking; for gender, male(1), female(2); for worker, non-worker(1), worker(2); for hh_income, monthly household income; 1='under KW 1M', 2=KW1-2M', 3='KW3-4M', 4='KW4-5M', 5='KW5-10M', 6='Over 10M'[$1=KW1000]

㈑ 분석결과의 해석

○ Jacobs의 다양성을 대표하는 지표들을 추출하여 도시의 생동성 측정모형 - 승용차 이용 보다는 보행활동을 선택할 2-수준 확률모형의 결과를 제시하면 〈표 56〉과 같음

- 전반적으로 모든 모형에서 개인의 인구사회경제적 속성인 통제변수들은 통계적으로 유의하며, 계수의 방향성도 일관되어 있음을 보여주고 있음

- 구체적으로 살펴보면, 여자보다는 남자가, 나이가 많을수록, 그리고 직업이 있는 경우보다 직업이 없을수록 보행활동을 승용차 이용보다 선택할 확률이 높음

- 또한 가구당 미취학 아동수가 적을수록, 차량소유대수가 적을수록, 그리고 소득수준이 낮을수록 보행활동을 하는 경향이 있음

○ 전체 통행(통행수=140408) 모형(model 1)이 Jacobs의 도시의 다양성에 대한 설명변수들이 가장 많이 통계적으로 유의함을 보여주고 있으나, 특정 시간대의 모형들에서는 이들 설명변수들의 일부가 통계적으로 유의하지 않고 있음

- 이는 특정시간대별 발생하는 통행활동이 해당하는 행정지구의 물리적 환경과 밀접하게 연계되어, 특히 통행목적과 연계되어 이루어지기 때문이라 볼 수 있음

- 뿐만 아니라, 특정한 시간대의 모형들간의 통계적으로 유의한 설명변수의 계수의 방향성을 비교하여 볼 때, 일부 변수들(dm_offbd와 bdm_year)의 방향성이 상반되어 나타나는 결과를 보여주고 있어 해석에 유의할 필요가 있음

- 이러한 결과를 보이는 물리적 환경은 24시간 이용 활성화를 위하여 유리하지 않음을 의미함

〈표 56〉 Jacobs의 도시다양성 모형의 분석결과 요약

| Variable | | Model 1 (Total Trip) | | Model 2 (A.M. Peak Time) | | Model 3 (Daytime) | | Model 4 (P.M. Peak Time) | | Model 5 (Night Time) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Coef. | Z | Coef. | Z | Coef. | Z | Coef. | Z | Coef. | Z |
| | Gender | 0.926 | 55.01*** | 1.132 | 44.03*** | 0.611 | 19.85*** | 0.690 | 18.49*** | 0.825 | 12.9*** |
| | Age | -0.048 | -89.32*** | -0.053 | -60.71*** | -0.039 | -44.43*** | -0.053 | -44.44*** | -0.043 | -17.48*** |
| | job_type_1 | -2.481 | -113.07*** | -2.913 | -84.91*** | -2.100 | -45.26*** | -2.254 | -46.71*** | -1.784 | -20.78*** |
| | Job_type_2 | -1.928 | -97.01*** | -2.203 | -66.68*** | -1.654 | -47.76*** | -1.920 | -42.83*** | -1.452 | -17.51*** |
| | hh_child | -0.662 | -34.71*** | -0.627 | -20.88*** | -0.638 | -20.32*** | -0.754 | -18*** | -0.766 | -9.67*** |
| | car_own_1 | -1.638 | -78.75*** | -1.654 | -53.2*** | -1.641 | -41.31*** | -1.687 | -35.36*** | -1.690 | -22.19*** |
| | Car_own_2 | -2.818 | -92.63*** | -2.878 | -60.4*** | -2.869 | -53.65*** | -2.845 | -42.65*** | -2.797 | -24.7*** |
| | h_income | -0.214 | -28.72*** | -0.198 | -16.9*** | -0.248 | -19.24*** | -0.228 | -13.8*** | -0.139 | -5.06*** |
| Mixed-Use | RNRt | 0.501 | 2.73*** | 0.834 | 2.55** | 0.276 | 0.84 | -0.202 | -0.55 | 0.514 | 0.96 |
| | RNRn | -1.777 | -8.39*** | -1.189 | -3.09*** | -1.746 | -4.7*** | -1.844 | -3.8*** | -1.789 | -2.7*** |
| | RNRnd | 0.537 | 4.89*** | 0.612 | 2.85*** | 0.220 | 1.04 | 0.315 | 1.32 | 0.989 | 2.81*** |
| | RN깨 | 0.501 | 2.73*** | 0.834 | 2.55** | 0.276 | 0.84 | -0.202 | -0.55 | 0.514 | 0.96 |
| | LUM3 | -0.393 | -1.84* | -0.123 | -0.32 | 0.075 | 0.17 | -0.216 | -0.4 | -0.894 | -1.16 |
| | Apt_ratio | -0.193 | -0.8 | 0.263 | 0.63 | 0.020 | 0.04 | -0.745 | -1.31 | -0.905 | -1.13 |
| Block Size And Contact Opportunities | nd_rinter | 1413.332 | 5.88*** | 847.327 | 1.99** | 1332.845 | 3.01*** | 2026.421 | 3.78*** | 1200.330 | 1.65* |
| | r_4inter | 0.072 | 0.37 | 0.091 | 0.21 | 0.211 | 0.52 | 0.553 | 1.18 | -0.215 | -0.31 |
| | lum_road | -0.040 | -0.48 | 0.005 | 0.04 | -0.033 | -0.23 | -0.272 | -1.4 | -0.294 | -1.22 |
| | nd_culdesac | -1107.219 | -1.26 | -2441.261 | -1.44 | -979.145 | -0.54 | 61.094 | 0.03 | 994.404 | 0.35 |
| | mbdarea | 0.000 | 0.2 | 0.001 | 0.9 | -0.001 | -0.76 | 0.000 | 0.03 | -0.002 | -1.1 |
| | dm_resbd | 0.00019 | 7.33*** | 0.00015 | 3.35*** | 0.00016 | 3.41*** | 0.00023 | 3.87*** | 0.00032 | 3.93*** |
| | dm_offbd | -0.00011 | -5.37*** | -0.00010 | -3.16*** | -0.00006 | -1.78* | -0.00012 | -2.6*** | -0.00020 | -3.34*** |
| | dm_daybd | -0.00029 | -0.4 | -0.00188 | -1.24 | -0.00160 | -1.03 | -0.00241 | -1.29 | -0.001 | -0.56 |
| | dm_nodaybd | 0.00008 | 0.22 | -0.00012 | -0.19 | -0.00040 | -0.64 | -0.00048 | -0.65 | 0.001 | 0.51 |
| | dm_roadint | -0.00005 | -1.74* | -0.00006 | -1.02 | 0.00000 | -0.05 | 0.00011 | 1.63 | 0.00009 | 0.78 |
| Age and Type of Buildings | bdm_year | -0.003 | -6.23*** | -0.069 | -25.67*** | 0.030 | 4.99*** | 0.018 | 5.58*** | 0.008 | 0.75 |
| | bds_year | -0.003 | -1 | 0.006 | 0.98 | -0.001 | -0.12 | -0.007 | -0.41 | -0.008 | -0.63 |
| | bdm_h | 0.337 | 5.4*** | 0.364 | 2.52** | 0.279 | 1.73* | 0.285 | 1.82* | 0.294 | 1.24 |
| | bds_h | -0.161 | -4.5*** | -0.160 | -2.3** | -0.174 | -1.85* | -0.111 | -1.32 | -0.072 | -0.57 |
| Concentration | nd_tfa | -0.011 | -4.62*** | -0.005 | -1.08 | -0.007 | -1.29 | -0.012 | -1.65 | -0.012 | -1.31 |
| | nd_day | -1.777 | -8.39*** | -1.189 | -3.09*** | -1.746 | -4.7*** | -1.844 | -3.8*** | -1.789 | -2.7*** |
| | nd_noday | 0.537 | 4.89*** | 0.612 | 2.85*** | 0.220 | 1.04 | 0.315 | 1.32 | 0.989 | 2.81*** |
| | nd_office | 0.501 | 2.73 | 0.834 | 2.55** | 0.276 | 0.84 | -0.202 | -0.55 | 0.514 | 0.96 |
| | Nd_etc | -0.150 | -1.42 | 0.034 | 0.11 | -0.299 | -0.94 | -0.710 | -3.48*** | -0.670 | -1.77* |
| Accessibility | nd_railst | -22434.790 | -1.17 | -1837.810 | -0.06 | -45902.350 | -1.45 | -35751.430 | -0.9 | -23874.37 | -0.43 |
| | nd_busstop | -1860.117 | -3.62*** | 3.669 | 0 | -2334.493 | -2.61*** | -2502.375 | -2.48** | -2453.750 | -1.72* |
| | nd_park | -5532.981 | -1.17 | -6758.679 | -0.9 | 14000.970 | 1.66* | 15904.140 | 1.47 | 31326.950 | 2.08** |
| | dm_railst | -0.00028 | -4.53*** | -0.00030 | -3.54*** | -0.00023 | -2.55** | -0.00006 | -0.52 | -0.00016 | -1.03 |
| | dm_busstop | -0.001 | -1.85* | 0.000 | -0.49 | 0.000 | -0.81 | -0.001 | -1.39 | -0.002 | -2.17** |
| | dm_park | -0.00020 | -3.9*** | -0.00014 | -1.31 | -0.00023 | -2.35** | -0.00013 | -0.96 | -0.00012 | -0.66 |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Border Vacuum | dm_artroad | 0.00004 | 1.29 | 0.00004 | 0.83 | 0.00000 | 0.06 | 0.00013 | 1.83* | 0.00022 | 2.27 |
| | dm_bdg | 0.000 | -0.39 | -0.001 | -0.68 | -0.003 | -1.5 | -0.001 | -0.7 | 0.002 | 0.81 |
| | dm_river | 0.00014 | 4.55*** | 0.00013 | 2.33** | 0.00014 | 2.25** | 0.00012 | 1.61 | 0.00016 | 1.46 |
| | dm_natrail | 0.00006 | 4.33*** | 0.00003 | 1.18 | 0.00002 | 0.7 | 0.00004 | 1.24 | 0.00011 | 2.69*** |
| | dm_expway | 0.000003 | 0.16 | -0.000001 | -0.04 | -0.000014 | -0.45 | -0.000064 | -1.69* | 0.00002 | 0.42 |
| | dm_bdg95p | 0.000005 | 0.1 | 0.000037 | 0.53 | 0.000064 | 0.9 | 0.000124 | 1.3 | -0.00006 | -0.51 |
| Constant | | 11.358 | 10.92*** | | 140.667*** | 26.62 | -53.893*** | -4.58 | -31.238*** | -4.77 | -0.54 |
| Log Likelihood | | -54499.719 | | -23641.029 | | -17426.673 | | -11426.883 | | -4013.40 | |
| No. Level 1 Units | | 140,408 | | 69230 | | 40028 | | 31490 | | 9350 | |
| No. Level 2 Units | | 424 | | 424 | | 424 | | 424 | | 423 | |
| Variance at 2 Level | | 0.15353024 | | 0.15550739 | | 0.15674299 | | 0.24902145 | | 0.26322037 | |

Note: '***'=p-value<0.01, '**' = p-value <0.05, and '*'=p-value<0.1

○ Jacobs는 20세기 중반 미국의 대도시, 특히 뉴욕을 중심으로 물리적 환경의 다양성은 가로의 활력과 도시의 삶을 유지하는 원동력이라고 묘사하고 있음

- 그녀가 제시하거나 강조한 6가지의 도시설계요소 – mixed use, short block size, old building, concentration, good accessibility, and control of border vacuums는 21세기 서울에서도 적용할 수 있는 여지가 충분히 있음을 〈표 54〉는 보여주고 있음
- 그러나 그녀의 다양성과 도시활력과의 관계를 서울에 적용하고자 할 때 다소 조심스럽게 적용되어야 함을 그 결과는 또한 보여주고 있음
- 즉, 그녀가 제시하거나 강조하고 있는 도시의 물리적 환경에 대한 설계이론의 실증결과는 전반적으로 그녀의 견해가 타당함을 보여주면서도 일부 계획요소들에서 그녀의 주장과 상반되는 것도 있음을 보여주고 있음

○ 2가지 이상의 주요 용도의 복합에 대하여 주거와 비주거 용도의 혼합, 주거와 비일상생활 용도의 혼합, 주거와 업무 용도의 혼합의 지표들은 그녀의 주장을 뒷받침하고 있다. 즉, 이들 용도가 복합되어 있는 정도가 높은 행정지구들은 승용차 이용보다는 보행활동을 할 확률이 높음

- 반면에 주거와 일상생활에 필요한 근린생활시설들과의 용도혼합과 3가지 비주거 용도와의 혼합은 보행활동을 촉진하는 데 장애요소로 작용하고 있음
- 결과적으로, 2가지 이상의 주요용도 혼합은 전반적으로 도시의 생동성을 촉진하는 요소로 작용하지만 특정용도와의 혼합은 오히려 이를 저해시킬 수 있음을 보여주고 있는 것임

○ 짧은 소규모 블록과 풍부한 접촉기회에 대한 결과는 전반적으로 그녀의 이론적 접근이 실제로도 바람직함을 보여주고 있음

- 특히, 교차로의 밀도(nd_rinter)는 승용차 이용 보다는 보행활동을 크게 증가시키는 요인으로 작용하고 있음을 알 수 있음
- 그러나 4지 교차로의 비율이나 승용차 이용이 편리한 도로망 체계는 통계적으로 유의하지 않음을 보여주고 있음
- 즉, 가로망 패턴에서의 가장 중요한 계획요소는 교차로에 의하여 구획되는 블록의 크기이며, 정방형 블록이나 체계적으로 균형 잡힌 도로망 체계는 크게 중요하지 않음을 보여주고 있음

○ Jacobs는 획지크기와 도로모퉁이까지의 거리로 표현되는 건물단위에서의 다양한 접촉기회도 도시의 활력을 증가시킬 수 있다고 봄

- 본 연구결과는 전반적으로 건물의 출입구로부터 도로 모퉁이까지의 거리(dm_roadint)가 짧을수록 보행통행을 선택할 확률이 높아짐을 보여주고 있음
- 그러나 건물의 출입구로부터 가장 가까운 주거용 건물까지의 평균거리(dm_resbd)가 멀수록 보행활동이 증가함에 반하여 업무용 건축물로부터 멀수록 보행활동은 감소하는 경향을 보여주고 있음
- 즉, 건물단위에서의 다양한 접촉기회는 도로모퉁이와 업무용 건축물까지의 거리가 짧도록 건축물을 배치하고, 주거용 건물과는 다소 원거리에 배치하는 노력이 필요함을 분석결과는 시사하고 있음

○ Jacobs의 도시의 물리적 환경의 다양성에 대한 계획요소 중에서 가장 조심스럽게 접근이 필요한 계획요소는 오래된 건물의 존재임을 분석결과는 보여주고 있음

- 건축물의 사용되기 시작한 평균년도(bdm_year)는 전체통행(model 1)과 오전첨두시 통행시간대 모형(model 2)에서는 그녀의 주장이 사실임을 증명하고 있음
- 즉, 평균적으로 새로운 건물이 많을수록 보행보다는 승용차를 이용할 확률이 높으나, 낮과 오후첨두시간대 모형(model 3 and model 4)에서는 전자와 반대의 결과를 보여주고 있음
- 그리고 건물 연령의 이질성을 나타내는 건축물 사용연도의 표준편차(bds_year)는 모든 모형에서 통계적으로 유의하지 않음
- 건축물의 층수에 대한 평균(bdm_h)과 표준편차(bds_h)는 전반적으로 그녀의 주장을 뒷받침하여 주지 않고 있음
- 분석결과에서는 층수가 높을수록 보행활동을 선택할 확률이 높아지고, 층수의 다양성이 클수록 오히려 보행활동을 선택할 확률이 낮아짐을 보이고 있음
- 이러한 결과는 아마도 뉴욕과 서울의 도시진화의 역사와 과정이 다르기 때문이라고 볼 수 있음
- 서울은 1960년대 이후의 급격한 경제성장과 이에 따른 도시화로 인하여 짧은 시간내에 많은 수의 경제활동시설과 주택공급이 이루어져 왔다는 특징이 있음
- 이는 건축물의 사용년도의 평균이 1978년이라는 것을 통하여 알 수 있으며, 서울의 대규모 복합용도 신시가지 개발과 대규모 주택개발사업이 20세기 후반에 진행되었다면, 21세기 초반에는 주로 노후화 된 주거 및 고용 중심지에서의 재개발 사업이 추진되고 있다는 특징이 있음
- 결과적으로 뉴욕과 달리 서울의 대도시는 단기간에 경제성장을 수용할 시설물과 주택을 공급하기 위하여 대규모의 신개발이 추진되었음
- 이로 인하여 그녀가 뉴욕을 대상으로 제시한 3번째의 다양성은 상반되는 결과를 서울에서는 보이는 것으로 풀이할 수 있음
- 이러한 측면에서 Jacobs의 오래된 건물의 존재를 통한 도시의 활력은 이론적 접근에서는 수용이 가능하지만 서울과 같이 급격한 도시성장을 경험하였거나 그러한 과정에 있는 도시, 예를 들어 마닐라, 방콕 등 동아시아 대도시에서는 적용이 어려울 수 있다고 보여짐
- 그러나 도시의 성장이 안정화되기 시작하는 시기, 즉 현재의 실증이 아닌 미래에서도 그녀의 견해가 사실이 될 수 없다고 판단하는 것은 바람직하지 않다고 봄

○ 그녀의 4가지 다양성 중에서 마지막으로 제시한 사람들을 충분히 유인할 정도의 시설물의 집중에 대한 분석결과도 그녀의 주장을 온전히 뒷받침하여 주지는 않고 있음

- 건축물의 전체 순밀도(nd_tfa)의 증가는 전체 통행 모형에서 오히려 보행활동을 유발하기 보다는 승용차의 이용을 촉진하는 요인으로 작용하고 있으며, 특정 시간대 모형에서는 통계적 유의성이 없음

- 결과적으로, 전체 밀도의 증가가 오히려 보행 보다는 승용차 통행을 증가시키는 요인으로 작용하는 사실은 서울이라는 대도시가 이미 고밀도로 개발되어 있기 때문으로 풀이됨

- 용도별 밀도에 대한 분석결과 중에서 일상생활용도의 건축물 밀도(nd_day)에 대하여서는 전체 밀도와 마찬가지로 동일한 결과를 보여주고 있으나 비일상생활 용도의 건축물 밀도(nd_noday)와 업무용 밀도(nd_office)는 그녀의 주장을 지원하여 주는 것으로 나타남

- 서울에 대한 도시의 소개에서 언급한 바와 같이 서울은 동경, 뉴욕 등과 비교하여도 가장 높은 인구밀도를 가지고 있는 도시임

- 이러한 도시에서는 전체적인 개발밀도보다는 특정용도의 개발밀도를 증가시키는 것이 도시의 활력을 증진시킬 수 있는 것으로 풀이할 수 있음

○ Jacobs는 4가지 필요조건 이외에 근린공원과 대중교통 시설물에 대하여서도 도시의 활력을 유지하는 데 중요하다고 언급하고 있음

- 철도역과 공원과 같은 보행유발시설물에 대한 분석결과는 총량보다는 거리를 기반하는 것이 바람직함을 보여주고 있음

- 즉, 이들 시설물들에 대한 밀도 지표들은 도시의 생동성 확보에 통계적으로 유의하지 않거나 버스정류장 밀도(nd_busstop)에서는 반대의 결과를 보이고 있는데 반하여 건물의 출입구로부터 인접한 건축물과의 거리가 짧을수록 보행활동을 선택할 확률이 높음을 보여주고 있음

- 결과적으로 근린공원(dm_park)과 대중교통 정류장(dm_railst와 dm_busstop)의 질이 량보다 중요하다는 것을 알 수 있음

○ 마지막으로 간선도로, 대규모 공원, 철도부지, 대규모 건축물군 등과 경계지대는 Jacobs의 주장을 뒷받침하여 줌을 분석결과는 보여준다고 할 수 있음

- 주요 간선도로(dm_artroad), 강하천(dm_river), 그리고 지상철로부지(dm_railway)로부터 건축물까지의 거리가 원거리에 위치하여 있을수록 대체적으로 보행통행을 선택할 확률이 높아짐을 분석결과는 보여주고 있음

- 그러나 오후 첨두시간대의 모형(model 4)에서 고속도로와 가까운 위치에 건물들이 많을수록 보행활동은 승용차 통행에 비하여 감소할 가능성이 있음을 분석결과는 보여주고 있으며, 이러한 결과에 대하여서는 보다 심층적인 분석이 필요하다고 판단됨

㈐ 보행활동 유발수요 추정 적용가능성 진단

○ 1960년대 초반 뉴욕 대도시의 관찰에 대한 Jacobs의 도시의 다양성과 생동성에 대한 설계이론을 60여년이 지난 21세기 초반에 서울 대도시를 실제 적용의 가능성을 타진하여 보았음

- 그녀의 이론에 대한 적용은 다소 상반되거나 신중한 접근이 필요함을 본 연구결과는 보여주고 있음

- 그러나 대체적으로 그녀의 대도시에 대한 이론적 견해는 서울에서도 적용이 가능하다고 보여짐
- 미국 뿐만 아니라 전세계적으로 도시설계 이론의 형성과 새로운 계획 패러다임에 대한 강력한 영향을 준 Jacobs의 '미국 대도시의 죽음과 삶(1961)'이 실증에 대한 부재의 비판을 받아왔음
- 이러한 점에서 본 연구는 그녀의 이론과 실증의 간극을 메우고자 시도하였다는 데에 의의가 있다고 봄

○ 결론적으로 20세기 중반 미국의 뉴욕을 관찰하여 제시한 Jacobs의 도시설계 이론은 21세기의 한국의 서울에서도 활기찬 도시를 창출하는 데 중요한 이론적 관점의 제공뿐만 아니라 실제 적용에서도 중요함을 시사하고 있음

- 물론 구체적인 설계기법은 뉴욕과 서울이 서로 다른 성장과정과 변화를 겪어왔다는 점에서 동일하게 적용되어서는 안됨을 본 연구결과를 제시하여 주고 있음

### (2) 가구통행실태조사 기반 보행활동 유발수요 원단위 추정 모델링 적용[34)]

#### ㉮ 배경 및 목적

○ 최근 보행친화도시 조성에 대한 관심이 증폭되고 있으며, 이 도시는 승용차의 이용저감과 보행과 관련된 통행의 활성화가 중요하다고 볼 수 있음

- 왜냐하면 보행활동은 도시의 활력을 보여 주는 지표이기 때문이며(성현곤, 2012), 미국 대도시의 죽음과 삶(Death and Life of the Great American Cities)의 저자인 Jacobs(1961)는 도시의 생동성은 보행활동에 의하여 이루어지는 것으로 보았음
- 보행활동은 여가를 위하여 도는 가까운 거리에서의 보행통행 뿐만 아니라 주요 대중교통 수단, 여기에서는 철도와 버스의 통행을 위한 접근수단으로서 그 중요성을 고려하여야 함
- 특히, 서울과 같이 대중교통 네트워크가 발달된 도시에서는 일상생활에서의 많은 보행활동이 대중교통 통행과 연계되어 나타나게 됨
- 그러므로 대중교통 접근을 위한 보행활동의 특징을 파악하는 것은 서울과 같은 대도시에서의 보행친화도시 조성에 있어서 중요할 뿐만 아니라 서울은 인천과 경기도가 하나의 일상생활권이므로, 중장거리 통행수단인 대중교통과 연계된 보행활동을 파악하는 것도 중요[35)]

○ 그러므로 본 연구는 보행친화도시의 조성을 위하여 대중교통 접근성이 대중교통 통행발생량과 어떠한 연관성을 가지고 있는 지를 분석하는 데 목적이 있음

- 또한 본 연구는 서울대도시권의 일상생활 권역을 서울과 이외지역으로 주거지와 직장소재지를 대별하여 이들 유형별로 대중교통 접근성에 의하여 관련 통행발생량이 차이가 나는 지를 파악하고자 함
- 이를 위하여 먼저 대중교통 접근성을 주거지와 직장소재지의 대중교통 결절점까지의 도보 가능

34) 이 부분의 연구결과는 "대중교통 접근성과 주거 및 직장 입지의 유형별 통행발생량과의 연관성에 관한 연구"라는 제목으로 대한교통학회지(한국연구재단등재지)에 심사 중에 있음

35) 2010년 수도권 가구통행실태조사 원시자료를 활용하여 통행수단별 발생빈도를 살펴보면, 보행통행 그 자체가 승용차의 이용과 거의 동일하게 전체의 31.3%를 차지하고 있으며, 보행을 주요 접근수단으로 활용하는 대중교통 이용도 31.8%를 차지하고 있다.

여부를 파악하여 유형화하고, 이러한 유형에 의하여 대중교통 수단(버스, 철도, 환승)통행량이 어떠한 차이가 나타나게 되는 지를 다수준 포아송 모형을 구축하여 분석하고자 함

㉯ 분석자료와 방법론 정립

○ 본 연구에서는 2010년 수도권 가구통행실태조사 원시자료를 활용하고자 하므로, 주거와 직장의 대중교통 접근성을 유형화하여 분석하기 때문에 분석대상은 직장인의 통행발생에 초점을 두게 됨[36)]

- 집이나 직장에서의 대중교통 접근성은 통행수단과 통행발생량에 상당한 영향을 받음
- 예를 들면, 수도권 가구통행실태조사 원시자료 중 총 1,388,040 통행량 중 출발지와 도착지가 집이나 직장이 아닌 경우의 통행은 53,401통행으로 전체의 6%에 불과함
- 즉, 94%의 평일 통행은 대부분 집이나 직장을 중심으로 통행이 이루어지고 있기 때문에 여기에서는 주거지와 직장 소재지에서의 대중교통 접근성에 의하여 관련 통행의 발생량이 어떠한 차이를 보이고 있는 지를 살펴보고자 함[37)]

○ 수도권 가구통행실태조사에서 주거지의 버스와 철도에 대한 접근성과 함께 직장소재지의 철도접근성에 대한 설문항목이 있으므로 이 설문조사 자료를 활용하여 대중교통 접근성 정도를 유형화하고자 함

- 대중교통 접근성과 관련된 보행관련 통행은 보행활동을 유발하는 통행인 버스와 철도 통행을 포함하고, 환승통행도 보행관련 통행으로 간주하여 분석에 포함하였음
- 수도권 가구통행실태조사 원시자료의 분석결과, 환승통행은 버스와 철도가 대부분을 차지하고 있음
- 총 64,617 환승통행 중 92.3%가 버스 또는 철도에 의한 통행이 최소한 하나의 수단으로 이용되고 있음을 볼 때, 환승통행을 별도로 분류하여 대중교통 접근성 유형과 통행발생량의 차이를 분석하고자 함[38)]
- 그러므로 분석대상은 보행관련 통행인 버스, 철도, 환승의 통행량으로 대별하여 각각의 모형을 구축하여 분석하게 됨

○ 통행발생량은 개인수준으로 집계하여 사용되어지며, 통행발생량에 미치는 영향요인으로 개인 속성뿐만 아니라 가구수준의 사회경제적 속성과 주택속성, 그리고 주거지와 직장 소재지의 대중교통 접근성으로 대별하고자 함

○ 여기에서는 개인은 가구에 속하는 위계적 형태를 가지고 있으므로 2수준(1수준=개인속성, 2수준=가구속성)으로 된 회귀모형을 구축하고자 함

---

36) 분석대상에서 주부, 무직자, 학생 등을 제외하였으며, 직장인의 경우에도 경제활동인구 연령(15세-65세)만을 대상으로 하였다. 그리고 직장소재지 또는 주거지가 수도권이 아닌 경우에는 제외하여 분석하고자 한다.

37) 수도권 가구통행실태조사에서의 통행의 정의에서 가까운 거리(집 근처 슈퍼마켓, 회사근처 식당, 갈아타는 곳의 정류장간 이동 등)를 걸어서 이동한 경우에는 통행으로 포함하고 있지 않다. 즉, 가구통행실태조사에서의 통행에 대한 정의에서 통근통학 통행을 제외한 가까운 거리에서의 보행활동을 파악하지 못하는 단점이 있다. 그러므로 대중교통 접근성이 양호한 주거지나 직장에서의 보행활동의 많은 부분이 측정되지 않았기 때문에 대중교통 접근성과 보행통행과의 관계에 대한 분석은 여기에서 배제되었다.

38) 여기서 철도와 버스의 통행발생빈도는 환승통행을 제외한 단일 통행수단만을 대상으로 하고 있으며, 환승통행은 단일 목적통행에서 1번 이상의 환승통행이 이루어질 경우 1번의 통행으로 정의하여 산출하였다.

- 그리고, 통행발생량은 항상 0보다 크거나 같은 정수이므로 포아송모형을 적용하게 됨
- 다수준 포아송모형에서 0의 값이 과도하게 분포되어 있을 경우에는 감마분포를 가정하여 분석에 사용하게 됨

○ 개인수준에서의 대중교통 발생량의 분포는 〈표 57〉에 요약되어 있다. 수단별로 과도한 0의 값을 가지고 있음을 알 수 있음

- 통행수단별 개인단위의 발생빈도에서 1통행도 발생하지 않은 0의 값의 비율은 환승통행이 가장 높은 96.4%를 보이고 있으며, 그 다음으로 철도(83.1%), 버스(80.7%), 보행(51.3%)의 분포를 보이고 있음
- 즉, 대중교통의 통행수단별 발생빈도는 과도한 0의 비율을 가지고 있으므로 감마분포를 가정한 포아송 모형을 적용하는 것이 바람직함

〈표 57〉 통행수단별 발생빈도의 요약통계와 0의 값의 비율

| 종속변수 | 평균 | 표준편차 | 0의 값 | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 빈도 | 백분율 |
| 버스통행(tfeq_bus) | 0.359 | 0.767 | 217,542 | 80.7% |
| 철도통행(tfeq_rail) | 0.323 | 0.739 | 223,939 | 83.1% |
| 환승통행(tfeq_transfer) | 0.062 | 0.333 | 259,800 | 96.4% |

㈐ 대중교통 접근성 유형화

○ 주거지에서의 철도와 버스의 도보접근성과 직장에서의 철도 접근성을 활용하여 유형화하게 되면 총 18개로 대별되어짐

- 유형의 분류는 통근통행 뿐만 아니라 다른 목적통행도 포함하고 있기 때문에 주거지에서 철도접근성을 가장 우선으로 분류하였음
- 그 다음으로 주거지에서의 버스정류장 도보 접근성, 그리고 직장소재지에서의 철도역 도보 접근성 가능 여부로 대별하였음
- 유형 1에서 6은 주거지 철도역 도보 접근성이 매우 양호(도보로 5분이내 위치)한 경우이며, 유형 7에서 12는 5분에서 10분 이내 가능, 유형 13에서 18은 10분 초과임

○ 주거지와 직장소재지의 대중교통 도보 접근성 유형별 분포를 살펴보면 〈표 58〉과 같음

- 가장 빈도가 높은 유형은 주거지 철도역 도보 접근성이 10분 초과이면서 버스정류장은 5분이내, 그리고 직장에서의 철도역 도보 접근성은 불가능한 '유형 14'로, 31.91%를 차지하고 있음
- 그 다음으로는 주거지 철도역이 5-10분이내, 버스정류장이 5분이내, 직장에서 철도역 접근성이 불가능인 '유형8'로 전체의 14.66%를 차지하고 있음
- 세 번째로 높은 비율을 차지하고 있는 유형은 주거지에서 철도와 버스의 도보 접근성이 5분 이내이지만 직장에서의 철도 접근이 불가능한 경우인 유형 2로 전체의 11.91%를 차지하고 있음

○ 수도권의 교통혼잡은 주로 서울시내와 서울과 그 주변지역과의 통행에서 발생하고 있으므로, 주거지와 직장의 위치를 서울과 기타 서울외곽지역으로 대별하여 대중교통 접근

성 유형별 빈도분석을 또한 수행하였음

- 주거와 직장이 모두 서울 외곽지역인 경기도와 인천에 소재하는 경우가 전체의 45.8%이며, 그다음으로 두 위치가 모두 서울인 경우가 38.3%, 그리고 서울이외 지역에서 거주하면서 직장이 서울인 경우가 10.6%에 해당함
- 주거지와 직장소재지가 모두 서울인 경우에서는 주거지에서의 철도와 버스의 접근성이 양호(철도는 10분이내, 버스는 5분이내)하면서 직장에서의 철도 접근성은 불가능한 경우가 가장 높은 비율로 약 40%(=19.5%+19.0%)를 차지하고 있음
- 이는 서울이 주거지이면서 외곽지역이 직장인 경우에서도 비슷하나 그 비율 (45.1% = 21.7% + 23.4%)은 보다 높은 경향을 보임

○ 반면에 주거지가 서울 이외지역이면서 서울에 직장을 가지고 있는 경우와 두 위치가 모두 서울외곽지역인 경우에는 주거지와 직장소재지 모두 철도역으로 도보로 접근이 불가능하지만 버스정류장까지는 5-10분이내인 유형이 각각 34.0%, 46.5%를 각각 차지하고 있음

- 전자의 통행지역 분류에서 다소 유의할 점은 직장에서의 철도역 도보 접근이 가능하지만 주거지의 철도역 접근성은 양호하지 않으나 버스 접근성이 매우 양호한 경우인 '유형 13'이 14.7%를 차지하고 있다는 점임
- 후자의 경우는 주거지와 직장에서 철도역 도보 접근이 가능하지 않으면서 버스정류장의 접근성 또한 양호하지 않은 '유형16'과 '유형18'도 11.4%와 11.1%로 높은 비중을 차지하고 있음

○ 결과적으로 수도권 전체와 비교할 때, 그 비중이 다소 다르게 나타나는 지역통행 유형은 주거지가 서울 외곽지역인 경우들임

- 특히, 이들 주거지에서는 대중교통, 특히 철도의 도보 접근성이 10분을 초과하는 비율이 상대적으로 높다는 점에서 주거지와 직장의 입지를 대별하여 추가로 분석할 필요가 있음

㈑ 분석모형의 구축과 통계치 요약

○ 직장인을 대상으로 수단별 통행발생량과 대중교통 접근성 유형과의 관계를 파악하기 위하여 설정한 분석방법론은 다수준 포아송회귀모형임을 전술한 바 있음

- 여기에서는 버스통행 발생량 모형(Model A), 철도통행 발생량 모형(Model B), 환승통행 발생량 모형(Model C)로 대별하여 각각 모형을 구축하여 그 결과를 비교하고자 함

〈표 58〉 최종 수도권 전체모형 변수의 통계치 요약

| | | | 설명 | | 평균 | 표준편차 | 최솟값 | 최댓값 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 종속변수 | | tfeq_bus | 버스발생 | 통행/인 | 0.359 | 0.767 | 0 | 6 |
| | | tfeq_rail | 철도발생량 | 통행/인 | 0.323 | 0.739 | 0 | 6 |
| | | tfeq_transfer | 환승통행발생량 | 통행/인 | 0.062 | 0.333 | 0 | 4 |
| | | tfeq_tot | 총통행발생량 | 통행/인 | 2.332 | 0.815 | 1 | 9 |
| 설명변수 | 1수준(개인) | _Igender_2 | 성별 | =여자 | 0.342 | 0.474 | 0 | 1 |
| | | age | 나이 | 15-65세 | 44.471 | 10.207 | 15 | 65 |
| | | _Ijob_type~2 | 직업유형 | =서비스직 | 0.153 | 0.360 | 0 | 1 |
| | | _Ijob_type~3 | | =판매직 | 0.139 | 0.346 | 0 | 1 |
| | | _Ijob_type~4 | | =행정사무직 | 0.291 | 0.454 | 0 | 1 |
| | | _Ijob_type~5 | | =건설기능직 | 0.138 | 0.345 | 0 | 1 |
| | | _Ijob_type~6 | | =기타 | 0.153 | 0.360 | 0 | 1 |
| | | _Iwork_day_2 | 1주일당 근무일수 | =주6일 | 0.280 | 0.449 | 0 | 1 |
| | | _Iwork_day_3 | | =격주5일 | 0.058 | 0.233 | 0 | 1 |
| | | _Iwork_day_4 | | =기타 | 0.222 | 0.416 | 0 | 1 |
| | | _Id_licens~2 | 운전면허소지여부 | =없음 | 0.138 | 0.345 | 0 | 1 |
| | 2수준(가구) | hh_mem | 가구당 가구원수 | 명 | 3.412 | 1.093 | 1 | 8 |
| | | hh_child | 가구당 미취학아동수 | 명 | 0.166 | 0.462 | 0 | 4 |
| | | _Icar_own_1 | 차량소유대수 | 대/가구 | 0.876 | 0.638 | 0 | 3 |
| | | _Ihome_typ~2 | 주택유형 | =다세대연립 | 0.068 | 0.272 | 0 | 3 |
| | | _Ihome_typ~3 | | =단독주택 | 0.280 | 0.449 | 0 | 1 |
| | | _Ihome_typ~4 | | =오피스텔, 주상복합 | 0.007 | 0.081 | 0 | 1 |
| | | _Ihome_typ~5 | | =기타 | 0.014 | 0.116 | 0 | 1 |
| | | h_income | 가구당 월평균 임금 | | 3.353 | 1.122 | 1 | 6 |
| | 상호작용항 | _Id_IXcar_~2 | 운전면허(=1)*승용차소유대수 | | 0.068 | 0.272 | 0 | 3 |

주: 대중교통 접근성 유형의 더미변수들의 통계량은 <표 4>를 참조할 필요가 있으며, 준거변수는 주거지에서 버스정류장과 철도역 접근시간이 도보로 10분초과이면서, 직장에서의 철도역 도보 접근이 가능하지 않은 경우인 '유형 18'로 설정함, 성별은 남자가, 직업유형은 전문직이, 1주일당 근무일수는 주5일 근무가, 운전면허소지 여부는 있음이, 주택유형은 아파트가 준거변수로 설정하여 더미로 처리되었음

- 그리고 수도권 전체와 주거지와 직장의 4가지 입지유형별로도 이들 각각의 모형을 구축함으로써 입지유형별로 차이가 있는 대중교통 접근성과 수단별 통행발생량과의 관계도 비교하여 분석하고자하며, 다수준 포아송 모형의 식은 다음과 같음

$$TF_i = f(P, H, P \times H, PT)$$

- 여기서, $TF_i$는 한 개인(person)의 $i$수단의 통행빈도, $P$는 개인의 사회경제적 속성(성, 나이, 직업유형, 근무유형, 운전면허소지여부), $H$는 개인이 속한 가구(household)의 속성(가구원수, 미취학아동수, 차량소유대수, 주택유형, 소득수준), $P \times H$는 개인과 가구수준의 상호작용항(여기서는 운전면허 취득×차량소유대수), $PT$는 개인수준인 직장소재지와 가구단위의 주거지의 대중교통(public transit) 접근성 유형으로 구성되어 있음

- 상호작용항 $P \times H$는 운전면허를 가지고 있는 직장인에 대한 차량소유대수(_Id_IXcar_~2)를 의미한다. 또한 주요 분석대상인 $PT$ 더미변수들도 실질적으로 개인(직장 철도역 접근성)과 가구(주거지 대중교통 접근성)의 상호작용이라고 볼 수 있음

○ 대중교통 접근성 유형은 주거지에서 버스정류장 및 철도역 도보 접근성이 각각 10분 초과이면서 직장에서의 철도역 도보 접근이 가능하지 않은 '유형18'을 준거변수로 설정하였음

- 즉, 대중교통 접근성이 가장 좋지 않은 유형과 비교하여 다른 유형이 어떻게 각각의 통행발생량에 영향을 미치는 지를 파악하고자 함

○ 대중교통접근성 유형과 더불어 개인과 가구단위의 설명변수들은 수단별 통행발생량($TF_i$)의 효과를 통제하는 성격으로 모형에 포함되었으며, 기존 연구와 예비 분석결과를 토대로 분석에 유의하다고 판단한 변수들만을 포함하였음

- 다중공선성 진단결과 수도권 전체에 대하여 분산팽창계수(variance inflation factor, VIF)가 1.55의 값을 가지고 있으며, 최댓값은 3.90으로 나타났음
- 즉, VIF의 값으로 진단할 때, 설명변수들간 다중공선성이 심각하다고 볼 수 없음

㈐ 분석결과의 해석

○ 수도권 전체[39]에 대하여 버스통행 발생빈도의 결과(Model A)는 주거지의 철도역 접근성이 도보로 10분 이상 초과되면서 버스정류장의 접근성이 10분 이내이고, 직장에서의 철도역 접근성이 양호한 유형일 경우 개인의 버스 통행량은 증가하는 경향을 보임

○ 철도통행 발생량에 대한 모형(Model B)의 결과는 주거지의 버스정류장 접근성의 정도의 차이보다는 주거지와 직장소재지에서의 철도역 도보 접근가능성이 높을 경우 발생량이 상당히 높게 나타나는 것으로 파악되었음

○ 환승통행 모형(Model C)에서는 주거지의 철도역 도보 접근성이 10분 이상을 초과하면서 직장소재지에서 도보로 철도역 이용이 가능한 경우에 환승통행의 발생량이 크게 증가하는 것으로 나타나고 있음

- 특히, 가장 높은 유형은 주거지의 버스정류장 접근성이 5분 이내인 유형 13이다. 이를 통하여 볼 때 환승통행은 주거지에서의 버스접근성이 중요하다고 볼 수 있음

39) 여기에서는 보행통행 발생량 모형을 제시하지 않고 있다. 보행친화도시라는 측면에서 보행과 연계되는 대중교통 뿐만 아니라 보행통행 그 자체도 중요할 수 있다는 점에서 추가적인 분석을 수행하였으나, 본문에서는 제시하지 않았다. 보행통행 발생량 분석 결과에서는 보행통행 발생량은 대중교통 접근성이 양호할수록 전반적으로 감소하는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 두 가지로 해석될 수 있다. 첫째는 수도권 가구통행실태조사에서 가까운 거리에 대하여서는 통행으로 기록하지 않도록 한 조사설계로 인하여 보행통행 자체가 과소 측정되었을 수 있다. 둘째는 보행통행은 대중교통 접근성이 양호한 곳에서는 오히려 버스와 철도 등의 다른 수단에 대한 이용수요의 증대로 그 발생수요가 감소할 수 있다는 것이다. 수도권 가구통행실태조사 설계의 한계로 인하여 결과에 대한 진단이 어려우므로, 향후 이를 극복할 수 있는 연구가 추가로 수행될 필요가 있다.

<표 59> 대중교통 접근성 유형에 의한 수단별 통행발생량 분석결과(수도권 전체)

| | | | Model A(버스) | | | Model B(철도) | | | Model C(환승) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | IRR | z | P | IRR | z | P | IRR | z | P |
| 여자 | | _Igender_2 | 1.806 | 70.43 | *** | 0.939 | -6.72 | *** | 1.090 | 3.98 | *** |
| 나이 | | age | 0.984 | -41.92 | *** | 0.978 | -54.49 | *** | 0.976 | -24.71 | *** |
| 직업(=서비스직) | | _Ijob_type2_2 | 1.062 | 3.8 | *** | 0.815 | -11.62 | *** | 0.729 | -7.57 | *** |
| 직업(=판매직) | | _Ijob_type2_3 | 0.961 | -2.42 | ** | 0.900 | -5.93 | *** | 0.728 | -7.36 | *** |
| 직업(=행정사무직) | | _Ijob_type2_4 | 1.071 | 4.81 | *** | 1.199 | 12.45 | *** | 1.279 | 7.32 | *** |
| 직업(=건설기능직) | | _Ijob_type2_5 | 1.115 | 6.41 | *** | 0.774 | -13.18 | *** | 0.848 | -3.7 | *** |
| 직업(=기타) | | _Ijob_type2_6 | 1.049 | 2.85 | *** | 0.857 | -8.38 | *** | 0.729 | -7.1 | *** |
| 1주일 근무(=주6일) | | _Iwork_day_2 | 0.816 | -18.93 | *** | 0.693 | -30.89 | *** | 0.669 | -14.29 | *** |
| 1주일 근무(=격주5일) | | _Iwork_day_3 | 0.880 | -6.96 | *** | 0.774 | -12.84 | *** | 0.906 | -2.29 | ** |
| 1주일 근무(=기타) | | _Iwork_day_4 | 0.844 | -14.13 | *** | 0.705 | -25.55 | *** | 0.655 | -12.78 | *** |
| 가구원수 | | hh_mem | 1.225 | 13.96 | *** | 1.152 | 8.41 | *** | 1.125 | 2.93 | *** |
| 미취학아동수 | | hh_child | 1.004 | 0.78 | | 1.013 | 2.51 | ** | 1.031 | 2.38 | ** |
| 운전면허 없음 | | _Id_license_2 | 0.886 | -10.91 | *** | 0.901 | -8.88 | *** | 0.989 | -0.42 | |
| 자동차 소유대수 | | _Icar_own_1 | 0.584 | -57.03 | *** | 0.588 | -51.15 | *** | 0.571 | -22.51 | *** |
| 운전면허(=1)*승용차소유대수 | | _Id_IXcar_2_1 | 1.550 | 25.28 | *** | 1.380 | 15.99 | *** | 1.562 | 9.6 | *** |
| 주택유형(=다세대연립) | | _Ih_type_2 | 0.969 | -2.66 | *** | 1.006 | 0.48 | | 0.909 | -3.06 | *** |
| 주택유형(=단독주택) | | _Ih_type_3 | 0.931 | -5.09 | *** | 0.955 | -2.92 | *** | 0.864 | -3.81 | *** |
| 주택유형(=주거비주거복합) | | _Ih_type_4 | 0.881 | -2.21 | ** | 0.942 | -1.03 | | 0.550 | -3.55 | *** |
| 주택유형(=기타) | | _Ih_type_5 | 0.891 | -2.8 | *** | 0.771 | -5.39 | *** | 0.787 | -2.02 | ** |
| 가구당 월평균 임금 | | h_income | 0.970 | -6.19 | *** | 1.031 | 5.52 | *** | 1.132 | 9.12 | *** |
| 대중교통 접근성 유형 | 유형1 | _Itransit2_1 | 0.755 | -9.12 | *** | 4.542 | 47.21 | *** | 1.724 | 6.7 | *** |
| | 유형2 | _Itransit2_2 | 0.856 | -6.62 | *** | 3.373 | 43.42 | *** | 1.341 | 4.27 | *** |
| | 유형3 | _Itransit2_3 | 0.705 | -3.92 | *** | 5.739 | 24.08 | *** | 1.753 | 2.75 | *** |
| | 유형4 | _Itransit2_4 | 0.763 | -4.97 | *** | 3.723 | 26.1 | *** | 1.612 | 3.41 | *** |
| | 유형5 | _Itransit2_5 | 0.388 | -3.16 | *** | 4.449 | 7.58 | *** | 1.643 | 0.86 | |
| | 유형6 | _Itransit2_6 | 0.860 | -1.1 | | 3.643 | 10.67 | *** | 0.741 | -0.65 | |
| | 유형7 | _Itransit2_7 | 0.940 | -2.19 | ** | 3.581 | 40.38 | *** | 2.364 | 11.39 | *** |
| | 유형8 | _Itransit2_8 | 1.013 | 0.6 | | 2.701 | 35.85 | *** | 1.526 | 6.39 | *** |
| | 유형9 | _Itransit2_9 | 0.829 | -4.51 | *** | 4.158 | 35.14 | *** | 2.001 | 6.63 | *** |
| | 유형10 | _Itransit2_10 | 0.899 | -3.8 | *** | 3.479 | 39.56 | *** | 1.345 | 3.66 | *** |
| | 유형11 | _Itransit2_11 | 0.624 | -3.35 | *** | 4.943 | 13.83 | *** | 1.203 | 0.53 | |
| | 유형12 | _Itransit2_12 | 0.942 | -0.76 | | 3.298 | 16.12 | *** | 1.385 | 1.55 | |
| | 유형13 | _Itransit2_13 | 1.159 | 5.73 | *** | 1.892 | 19.78 | *** | 3.943 | 19.62 | *** |
| | 유형14 | _Itransit2_14 | 1.112 | 5.27 | *** | 1.053 | 1.91 | * | 1.744 | 9.08 | *** |
| | 유형15 | _Itransit2_15 | 1.147 | 3.49 | *** | 2.144 | 16.6 | *** | 3.142 | 11.34 | *** |
| | 유형16 | _Itransit2_16 | 1.096 | 3.75 | *** | 1.195 | 5.51 | *** | 1.521 | 5.75 | *** |
| | 유형17 | _Itransit2_17 | 1.014 | 0.21 | | 2.790 | 15.46 | *** | 3.459 | 8.06 | *** |
| 상수(_cons) | | | 0.898 | -3.11 | *** | 0.616 | -11.99 | *** | 0.110 | -23.08 | *** |
| /lnalpha | | | 0.630 | | *** | 0.820 | | *** | 2.708 | | *** |
| alpha | | | 1.877 | | *** | 2.270 | | *** | 14.993 | | *** |
| Number of observations | | | 269,627 | | | 269,627 | | | 269,627 | | |
| Number of groups | | | 187,546 | | | 187,546 | | | 187,546 | | |
| Log Likelihood | | | -198986.87 | | | -177178.09 | | | -52383.221 | | |
| Wald chi2 | | | 19978.51 | | | 22351.16 | | | 3778.55 | | |

○ 주거지와 직장이 모두 서울에 위치한 경우에서의 분석결과는 전반적으로 비슷한 패턴을 보이고 있으나 구체적인 유형에서 수도권 전체에 대한 분석결과와 다소 차이가 있음을 알 수 있음

- 먼저, 버스통행 발생량은 수도권 전체 모형의 결과와 매우 유사하다. 즉, 주거지에서 철도의 접근성이 양호하지 않지만 버스 접근성이 10분 이내인 경우(유형13-16)에 버스통행의 발생량이 높아짐을 알 수 있음
- 철도통행에서는 주거지와 직장에서 철도역 도보 접근이 가능한 경우의 유형에서 철도통행 발생량이 높은 경향을 보여주고 있음
- 환승통행에서는 주거지 철도역 접근성이 양호하지 않으나 버스의 접근성이 좋으면서 직장에서 철도역 접근성이 양호한 곳에서 환승통행의 발생확률이 가장 높게 나타나고 있음

〈표 60〉 대중교통 접근성 유형별 통행수단 발생량 분석결과(주거지-서울, 직장-서울)

| 변수명 | 주거지 철도역 | 주거지 버스정류장 | 직장소재지철도역 | 버스통행 | | 철도통행 | | 환승통행 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | IRR | P>\|z\| | IRR | P>\|z\| | IRR | P>\|z\| |
| _Itransit2_1 | 5분이내 | 5분이내 | 가능 | 0.755 | *** | 1.531 | *** | 0.970 | |
| _Itransit2_2 | | | 불가능 | 0.786 | *** | 1.268 | *** | 0.711 | *** |
| _Itransit2_3 | | 10분이내 | 가능 | 0.690 | *** | 1.846 | *** | 1.030 | |
| _Itransit2_4 | | | 불가능 | 0.696 | *** | 1.392 | *** | 0.756 | |
| _Itransit2_5 | | 10분초과 | 가능 | 0.418 | ** | 1.661 | ** | 1.031 | |
| _Itransit2_6 | | | 불가능 | 0.757 | | 1.656 | *** | 0.544 | |
| _Itransit2_7 | 10분이내 | 5분이내 | 가능 | 0.965 | | 1.279 | *** | 1.511 | *** |
| _Itransit2_8 | | | 불가능 | 0.990 | | 1.095 | ** | 0.944 | |
| _Itransit2_9 | | 10분이내 | 가능 | 0.833 | *** | 1.402 | *** | 1.177 | |
| _Itransit2_10 | | | 불가능 | 0.833 | *** | 1.291 | *** | 0.718 | ** |
| _Itransit2_11 | | 10분초과 | 가능 | 0.660 | ** | 1.668 | *** | 0.808 | |
| _Itransit2_12 | | | 불가능 | 0.774 | ** | 1.249 | *** | 1.011 | |
| _Itransit2_13 | 10분초과 | 5분이내 | 가능 | 1.137 | ** | 0.826 | *** | 2.930 | *** |
| _Itransit2_14 | | | 불가능 | 1.156 | *** | 0.754 | *** | 1.849 | *** |
| _Itransit2_15 | | 10분이내 | 가능 | 1.166 | ** | 0.954 | | 2.389 | *** |
| _Itransit2_16 | | | 불가능 | 1.123 | ** | 0.855 | *** | 1.280 | * |
| _Itransit2_17 | | 10분초과 | 가능 | 0.937 | | 1.354 | *** | 1.837 | *** |

주: 개인 및 가구수준의 속성은 표기하지 않았음

○ 주거지가 서울이면서 직장소재지는 서울이 아닌 경우, 버스 통행발생량 모형에서 대부분의 변수가 통계적 유의성이 거의 없는 것으로 파악되었음

- 즉, 주거지가 서울이면서 직장이 서울이 아닌 직장인은 버스통행의 발생과 대중교통 접근성 유형과 거의 연관성이 없는 것으로 진단할 수 있음
- 철도통행 발생량 모형의 경우 주거지에서 철도역과 버스정류장 접근성이 도보로 10분이내이면서 직장소재지에서의 철도역 접근이 가능하지 않은 유형 2, 유형 4, 유형 8, 유형 10에서 철도의 통행발생량 확률이 높게 나타나고 있음

- 이러한 경향은 서울에 거주하면서 통근통행 이외에 다른 목적통행에서 상대적으로 대중교통 접근성이 양호한 서울에 통행하면서 나타나는 결과로 해석할 수 있을 듯함
- 환승통행 발생량에서는 주거지와 직장소재에서의 철도역 접근성이 양호하지 않으면서 주거지 도보 접근성이 상대적으로 양호한 경우(유형13, 유형 16 등)에 발생빈도가 높게 나타나고 있음
- 이는 버스와 버스의 환승통행이 이루어지는 경향으로 풀이할 수 있음

〈표 61〉 대중교통 접근성 유형별 통행수단 발생량 분석결과(주거지-서울, 직장-이외)

| 변수명 | 주거지 철도역 | 주거지 버스정류장 | 직장소재지철도역 | 버스통행 | | 철도통행 | | 환승통행 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | IRR | P>\|z\| | IRR | P>\|z\| | IRR | P>\|z\| |
| _Itransit2_1 | 5분이내 | 5분이내 | 가능 | 0.977 | | 0.950 | ** | 1.119 | *** |
| _Itransit2_2 | | | 불가능 | 0.686 | * | 2.130 | *** | 2.381 | ** |
| _Itransit2_3 | | 10분이내 | 가능 | 1.050 | | 1.183 | | 1.882 | ** |
| _Itransit2_4 | | | 불가능 | 0.448 | | 2.554 | *** | 1.608 | |
| _Itransit2_5 | | 10분초과 | 가능 | 0.871 | | 1.199 | | 3.033 | *** |
| _Itransit2_6 | | | 불가능 | 0.000 | | 5.743 | | 0.000 | |
| _Itransit2_7 | 10분이내 | 5분이내 | 가능 | 1.118 | | 1.277 | | 0.557 | |
| _Itransit2_8 | | | 불가능 | 0.812 | | 1.737 | *** | 2.909 | *** |
| _Itransit2_9 | | 10분이내 | 가능 | 0.984 | | 1.121 | | 2.198 | ** |
| _Itransit2_10 | | | 불가능 | 0.919 | | 2.046 | *** | 2.215 | * |
| _Itransit2_11 | | 10분초과 | 가능 | 0.996 | | 1.503 | ** | 1.894 | * |
| _Itransit2_12 | | | 불가능 | 0.244 | | 1.511 | | 1.654 | |
| _Itransit2_13 | 10분초과 | 5분이내 | 가능 | 1.578 | | 1.867 | ** | 0.856 | |
| _Itransit2_14 | | | 불가능 | 0.648 | ** | 1.202 | | 4.773 | *** |
| _Itransit2_15 | | 10분이내 | 가능 | 1.050 | | 0.859 | | 2.717 | *** |
| _Itransit2_16 | | | 불가능 | 0.876 | | 0.985 | | 4.152 | *** |
| _Itransit2_17 | | 10분초과 | 가능 | 0.945 | | 0.849 | | 1.902 | * |

주: 개인 및 가구수준의 속성은 표기하지 않았음

○ 주거지가 서울이 아니면서, 직장이 서울인 가구원을 대상으로 한 결과에서 버스통행 발생량 모형은 전반적으로 대중교통의 접근성이 양호할수록 그 통행량은 감소할 확률이 높음을 보여주고 있음

- 주거지와 직장소재지의 철도 접근성이 양호한 경우에는 철도통행의 발생량은 증가하고 있음
- 환승통행은 전반적으로 주거지의 버스정류장 접근성이 중요하게 나타나고 있음

<표 62> 대중교통 접근성 유형별 통행수단 발생량 분석결과(주거지-이외, 직장-서울)

| 변수명 | 주거지 철도역 | 주거지 버스정류장 | 직장소재지철도역 | 버스통행 | | 철도통행 | | 환승통행 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | IRR | P>\|z\| | IRR | P>\|z\| | IRR | P>\|z\| |
| _Itransit2_1 | 5분이내 | 5분이내 | 가능 | 0.502 | *** | 2.718 | *** | 0.872 | |
| _Itransit2_2 | | | 불가능 | 0.561 | *** | 2.578 | *** | 0.504 | *** |
| _Itransit2_3 | | 10분이내 | 가능 | 0.425 | *** | 2.916 | *** | 0.761 | |
| _Itransit2_4 | | | 불가능 | 0.507 | *** | 2.577 | *** | 0.807 | |
| _Itransit2_5 | | 10분초과 | 가능 | 0.235 | * | 2.390 | ** | 1.094 | |
| _Itransit2_6 | | | 불가능 | 0.390 | | 2.623 | *** | 0.546 | |
| _Itransit2_7 | 10분이내 | 5분이내 | 가능 | 0.594 | *** | 2.281 | *** | 0.843 | |
| _Itransit2_8 | | | 불가능 | 0.654 | *** | 2.276 | *** | 0.674 | *** |
| _Itransit2_9 | | 10분이내 | 가능 | 0.521 | *** | 2.360 | *** | 0.818 | |
| _Itransit2_10 | | | 불가능 | 0.677 | *** | 2.279 | *** | 0.623 | ** |
| _Itransit2_11 | | 10분초과 | 가능 | 0.443 | ** | 2.857 | *** | 0.505 | |
| _Itransit2_12 | | | 불가능 | 0.504 | ** | 2.094 | *** | 0.244 | * |
| _Itransit2_13 | 10분초과 | 5분이내 | 가능 | 0.871 | ** | 1.227 | *** | 1.955 | *** |
| _Itransit2_14 | | | 불가능 | 0.996 | | 1.172 | *** | 1.403 | *** |
| _Itransit2_15 | | 10분이내 | 가능 | 0.851 | * | 1.192 | ** | 1.146 | |
| _Itransit2_16 | | | 불가능 | 1.077 | | 1.131 | * | 1.326 | ** |
| _Itransit2_17 | | 10분초과 | 가능 | 0.723 | ** | 1.284 | ** | 2.379 | *** |

주: 개인 및 가구수준의 속성은 표기하지 않았음

○ 서울이외지역에서 주거지와 직장이 위치한 경우에 버스통행 발생량 모형에서는 철도 접근성이 양호하지 않으면서 버스정류장의 접근성은 양호한 경우에 그 발생량이 증가하는 경향을 보여주고 있음

- 철도통행에서는 주거지와 직장소재 철도역의 접근성이 양호할수록 철도통행량은 증가하는 경향을 보여주고 있으며, 환승통행은 다른 입지유형의 분석결과와 유사함

<표 63> 대중교통 접근성 유형별 통행수단 발생량 분석결과(주거지-이외, 직장-이외)

| 변수명 | 주거지 철도역 | 주거지 버스정류장 | 직장소재지철도역 | 버스통행 | | 철도통행 | | 환승통행 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | IRR | P>\|z\| | IRR | P>\|z\| | IRR | P>\|z\| |
| _Itransit2_1 | 5분이내 | 5분이내 | 가능 | 0.834 | *** | 5.251 | *** | 1.003 | |
| _Itransit2_2 | | | 불가능 | 0.982 | | 4.279 | *** | 1.411 | ** |
| _Itransit2_3 | | 10분이내 | 가능 | 1.033 | | 12.464 | *** | 0.000 | |
| _Itransit2_4 | | | 불가능 | 0.913 | | 4.778 | *** | 1.226 | |
| _Itransit2_5 | | 10분초과 | 가능 | 0.326 | * | 2.832 | | 0.000 | |
| _Itransit2_6 | | | 불가능 | 1.018 | | 3.242 | *** | 0.000 | |
| _Itransit2_7 | 10분이내 | 5분이내 | 가능 | 0.934 | | 3.620 | *** | 1.174 | |
| _Itransit2_8 | | | 불가능 | 1.114 | *** | 3.131 | *** | 1.132 | |
| _Itransit2_9 | | 10분이내 | 가능 | 0.783 | ** | 5.255 | *** | 1.639 | |
| _Itransit2_10 | | | 불가능 | 1.045 | | 4.457 | *** | 1.126 | |
| _Itransit2_11 | | 10분초과 | 가능 | 0.874 | | 4.900 | *** | 0.000 | |
| _Itransit2_12 | | | 불가능 | 1.180 | | 6.261 | *** | 1.117 | |
| _Itransit2_13 | 10분초과 | 5분이내 | 가능 | 1.150 | *** | 1.718 | *** | 2.247 | *** |
| _Itransit2_14 | | | 불가능 | 1.105 | *** | 1.018 | | 1.434 | *** |
| _Itransit2_15 | | 10분이내 | 가능 | 1.120 | * | 2.292 | *** | 1.567 | * |
| _Itransit2_16 | | | 불가능 | 1.076 | ** | 0.938 | | 1.439 | *** |
| _Itransit2_17 | | 10분초과 | 가능 | 1.185 | | 1.742 | ** | 1.936 | |

주: 개인 및 가구수준의 속성은 표기하지 않았음

○ 통행수단 발생량 종합은 앞서 분석한 5개의 모형에서 주거와 직장의 대중교통 접근성 유형별로 통계적으로 유의한 회귀계수의 평균값으로 산출하여 비교하고자 함

○ 버스통행 발생량을 증대하기 위해서는 주거지에서의 도보 철도접근성이 양호하지 않은 경우(도보로 10분 초과)가 가장 높음을 알 수 있음

- 특히, 이러한 유형은 주거와 직장이 서울에 모두 위치하고 있거나, 아니면 서울이 아닌 지역에 주거와 직장이 위치한 경우에 특히 유의하다고 볼 수 있음

- 주거와 직장이 모두 서울이 아닌 경우에는 주거지의 버스정류장 10분 이내와 직장 소재지에서 도보로 철도역이 접근하기 어려운 경우에는 버스의 통행발생량을 전반적으로 증가시키는 경향이 있는 것으로 풀이됨

○ 철도 통행발생량을 증가시키기 위해서는 전체적으로 주거지에서의 철도역 도보 접근성이 매우 중요한 결정요인임을 알 수 있음

<표 64> 대중교통 접근성 유형별 주거와 직장 위치별 통행수단 발생량 종합

| 유형 | 주거와 직장의 입지특성 | | 주거: 서울- 직장: 서울 | 주거: 서울 - 직장: 비서울 | 주거: 비서울 - 직장: 서울 | 주거: 비서울 - 직장: 비서울 | 수도권 전체 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 버스 | 주거 | 철도 5분이내 평균 | 66.9% | 68.6% | 44.6% | 58.0% | 69.3% |
| | | 철도 5-10분이내 | 77.5% | | 56.6% | 94.9% | 82.3% |
| | | 철도 10분초과 | 114.6% | 64.8% | 81.5% | 111.3% | 112.9% |
| | | 버스 5분이내 | 95.9% | 66.7% | 63.6% | 105.1% | 96.4% |
| | | 버스 5-10분이내 | 89.0% | | 59.6% | 99.3% | 90.7% |
| | | 버스 10분 초과 | 61.7% | | | 32.6% | 50.6% |
| | 직장 | 철도 도보접근가능 | 80.8% | | 55.5% | 84.3% | 81.8% |
| | | 철도 도보접근 불가능 | 89.5% | 66.7% | 58.1% | 109.8% | 94.5% |
| 철도 | 주거 | 철도 5분이내 평균 | 155.9% | 251.5% | 263.4% | 600.3% | 424.5% |
| | | 철도 5-10분이내 | 133.1% | 153.7% | 235.8% | 460.4% | 369.3% |
| | | 철도 10분초과 | 94.7% | 186.7% | 120.1% | 191.7% | 181.5% |
| | | 버스 5분이내 | 112.6% | 159.2% | 204.2% | 360.0% | 285.7% |
| | | 버스 5-10분이내 | 135.7% | 190.7% | 207.6% | 584.9% | 340.6% |
| | | 버스 10분 초과 | 151.8% | 281.5% | 225.0% | 403.6% | 382.5% |
| | 직장 | 철도 도보접근가능 | 145.9% | 132.0% | 224.3% | 507.1% | 393.1% |
| | | 철도 도보접근 불가능 | 119.5% | 284.2% | 209.1% | 435.8% | 280.8% |
| 환승 | 주거 | 철도 5분이내 평균 | 71.1% | 210.4% | 50.4% | 141.1% | 160.8% |
| | | 철도 5-10분이내 | 111.5% | 230.4% | 59.0% | | 180.9% |
| | | 철도 10분초과 | 205.7% | 338.6% | 176.6% | 167.2% | 276.2% |
| | | 버스 5분이내 | 175.0% | 279.6% | 113.4% | 169.7% | 210.7% |
| | | 버스 5-10분이내 | 146.2% | 263.3% | 92.2% | 150.3% | 189.6% |
| | | 버스 10분 초과 | 183.7% | 227.6% | 131.2% | | 345.9% |
| | 직장 | 철도 도보접근가능 | 227.7% | 214.1% | 138.7% | 190.7% | 248.8% |
| | | 철도 도보접근 불가능 | 114.0% | 328.6% | 79.6% | 142.8% | 151.5% |

- 대부분의 경우 주거지에서 철도역으로까지 도보로 5분 이내가 철도통행의 발생량을 증가시키는 경향이 크고, 그 다음으로 철도역으로부터 10분 이내인 경향이 큼

- 특이한 패턴은 주거지에서의 버스정류장까지의 접근성이 도보로 10분을 초과하는 경우에도 철도통행의 발생량을 크게 증가시키는 경향을 보이고 있으며, 이는 버스가 대안적 대중교통으로 작용하지 않을 경우에 철도통행 발생량을 상당히 증가시키는 것으로 해석할 수 있음

- 철도 통행발생량에서 수도권 전체적으로는 직장소재지에서의 철도역까지 도보로 접근이 가능한 경우에 평균적으로 철도의 이용가능성이 상당히 높아짐을 알 수 있음

- 이러한 경향은 주거와 직장이 모두 비서울이거나 주거가 비서울이면서 직장이 서울인 경우가 이에 해당함

- 수도권 광역철도에 초점을 둘 경우 주거와 직장의 철도역 도보 접근성이 철도통행 발생량을 증대시키는 결정적인 요인임을 알 수 있음

○ 수도권 전체 모형에서 환승통행 발생량의 증가하는 경향은 주거지에서 철도역이나 버스정류장까지 10분을 초과하는 경우에 가장 높게 발생하고 있음

- 주거지가 비서울이면서 직장이 서울인 경우에서 환승통행 발생량의 증가하는 경향은 직장에서의 철도역 도보 접근성이 가능한 경우가 가장 높고, 그 다음으로 주거지에서의 도보로 철도역 접근이 10분을 초과하는 경우가 가장 높게 나타나고 있음

- 즉, 서울 외곽지역에서 서울로 통행하는 직장인의 경우 환승통행 발생의 가능성이 가장 높은 경우는 직장에서의 철도역 도보 접근가능성이며, 그 다음으로 주거지에서의 철도역까지 도보로 접근이 여의하지 않은 경우라고 볼 수 있음

㈐ 보행활동 유발수요 추정 적용가능성 진단

○ 본 연구는 대중교통 접근성의 유형이 관련된 통행발생량에 어떠한 영향을 미치는 지를 분석하고자 하였음

- 최근 서울에서는 보행친화도시의 조성을 목표로 다양한 정책대안들이 발표되고 있다. 이러한 관점에서 보행활동의 유발에 대한 연구가 필요한 시점임

- 특히, 서울은 대중교통 네트워크가 조밀하게 구축되어 있으며, 인천과 경기도가 하나의 공간적 생활권으로 형성되어지고 있다는 특징이 있음

- 그러므로 본 연구는 대중교통의 접근성 유형에 의하여 보행활동과 연계되어지는 통행, 즉 대중교통 통행발생량에 초점을 두면서 직장과 주거지의 입지적 형태를 고려하여 그 연관성을 분석하였음

○ 서울을 비롯한 수도권의 대중교통 접근성 유형별 분석결과로 도출하면 다음과 같음

- 직장의 철도역 도보 가능성을 증대시키고, 주거지에서는 가능하다면 도보로 철도역까지 접근이 가능하도록 하고, 그러하지 않을 경우에는 버스를 환승수단으로 하여 광역철도를 이용하도록 유도하는 전략이 필요함

- 이러한 결과는 철도 통행발생량 모형과 환승통행 발생량 모형의 종합비교 분석을 통하여 도출되어질 수 있음

○ 특히, 본 연구의 분석결과는 서울, 인천, 경기 등 수도권에서 근린 단위 관점이 아닌 지역 관점에서 시사점을 도출할 수 있음

- 즉, 서울과 서울 이외지역으로 연결되는 광역철도에서 네트워큭 측면의 TOD 연계강화에서 서울 외곽지역에 해당하는 철도역에서는 그 개발범역을 버스로 접근이 가능한 거리로 확대하고, 주거와 비주거의 복합적 개발을 유도하는 것이 중요함을 시사하고 있음

# 5. 보행친화적인 공간 제공을 위한 보행자 수요모델 구축

## 가. Density, Diversity, Design, 장소성 측면의 요인 도출

### (1) 3D 측면(Density, Diversity, Design)의 보행활동 영향요인 도출

#### (가) 선행연구를 통한 영향요인 도출

① 밀도측면의 선행연구 분석

○ 밀도측면에서 선행연구들은 건물높이나 층수를 토대로 분석함

- 금기정 외(2010)는 가로 구성요소들의 변화가 가로 경관이미지 평가에 미치는 영향및 선호도를 분석하여 건물높이가 낮을수록 가로경관 만족도가 높아진다고 주장함
- 정성구·신남수(2001)는 가로공간을 분해하여 슬라이드 화상 자료를 통해 물리적인 공간에서의 공간의식구조를 파악함. 건물의 높이, 스카이라인 지수 등은 심리요인 중 심미성에 유의하다고 나타남
- 김흥순(2010)은 점진적 도시활성화라는 틀에서 삼청동길과 신사동 가로수길을 대상으로 분석함. 물리적 측면으로 평균층수는 2~6층에 도로폭은 12~14m로 되어 있어 통일감과 연속성을 높여 휴먼스케일로 활성화에 긍정적인 영향을 주었다고 분석함
- Jan Gehl(2009)은 활기찬 도시를 위해서는 높은 밀도가 있어야 된다고 생각하지만 중요한 것은 좋은 공간이며, 좋은 공간은 건물이 낮고, 나무가 우거진 거리라 말함

〈표 65〉 밀도측면의 선행연구 검토

| 저자 | 연구내용 |
|---|---|
| Jan Gehl(2009) | • 활기찬 도시를 위해서는 높은 밀도가 있어야 된다고 생각하지만 중요한 것은 좋은 공간임<br>• 좋은 공간은 건물이 낮아서 햇빛이 비치고, 나무가 우거진 거리임 |
| 금기정, 장효영, 손승녀, 황용진(2010) | • 건물의 높이비, 녹지공간, 간판정비 전후에 따른 이미지를 다각적으로 분석함<br>• 건물높이비가 가장 많은 영향을 주는 것으로 나타났으며, 건물이 낮을수록 가로경관에 만족하는 것으로 나타남 |
| 김흥순(2010) | • 활성화를 측정가능 변수로 지가, 가로, 보행량·교통량, 건축물 이용을 도출함<br>• 휴먼스케일의 가로조직은 사람들에게 편안함을 느끼게 하기 때문에 삼청동길과 가로수길의 활력에 도움을 준다고 함 |
| 정성구, 신남수(2001) | • 심리요인을 쾌적성, 도시성, 안전성, 심미성, 고유성, 개방성 6가지로 나누고 각각의 슬라이드의 물리적 변수들을 가지고 상관분석으로 진행하였음<br>• 개방성에서 건축물의 위요보다 가로 중앙 건축물이 더 영향을 주는 것으로 나타남 |

② 다양성측면에서 선행연구

- Jane Jacobs(1961)용도의 혼합은 같은 거리를 각기 다른 시간에 이용할 수 있으며 이것은 활력에 도움을 주며 같은 거리에 한 용도로 획일화되어 있어도 규모가 다르면 도시는 황폐하지 않음을 주장함
- 서정화 외2(2008)의 연구에서는 왕십리역과 건대역을 대상지로 보행 및 공간특성을 비교하여 활성화된 가로공간의 특징이 무엇인지 파악함. 통합도와 보행량 및 점포의 특성과의 상관관계를 분석한 결과, 왕십리는 통합도, 점포의 용도와 상관이 없었으며, 건대는 보행량 점포의 총수, 점포의 용도와 높은 상관관계를 가짐

- 최윤경 외1(2003)은 Space Syntax를 이용하여 인사동, 명동, 압구정의 공간구조를 분석하고 보행밀도와 용도별 상점수에 대해 상관분석 하였으며, 전체상점의 수가 보행밀도와 비교적 높은 관계를 가지며, 특히 가로지향형 상점이 상관계수가 높게 나타남

- 조병수 외1(2003)은 물리적 공간과 가로특성에 따라 유형별로 5개 지역으로 나눠서 보행량 측정과 통행목적, 이동경로, 방문빈도, 인지도 만족도 등을 설문조사 함. 대형쇼핑시설 지역과 소규모 상점이 많은 지역의 보행량을 비교한 결과 소규모 상점이 많은 지역이 보행량이 더 많음

- 홍성조 외2(2010)는 인사동 지역과 문정동 로데오 거리를 대상으로 상업가로의 특성에 따라 차별화된 활성화 요소들을 밝혀냈으며, 방문목적이 서로 다른 두 가로 모두 가로환경이 좋을수록 가로이용자의 총체적 만족도와 상품구매수가 증가함을 밝힘

- 건축물 및 시설 환경과 함께 다양성, 연계성이 가로의 총체적 만족도에 큰 영향을 미치는 것으로 나타남

〈표 66〉 다양성측면의 선행연구 검토

| 저자 | 연구내용 |
|---|---|
| Jane Jacobs(1961) | • 거리에서 한 용도가 거리 전면을 압도적으로 차지하고 있는 경우에 시각적으로 거리를 파괴하고 황폐화시킴<br>• 모든 도시가로의 전면을 규모별로 구획을 설정할 필요는 없으며, 규모가 크거나 폭이 넓은 건물이 많은 경우 작은 업체들과 잘 뒤섞이면서도 한 용도가 기능적으로 압도하지도 않음 |
| 서정화, 이명훈, 전병혜(2008) | • 점포수와 보행밀도는 왕십리, 건대 두 지역 모두 상관관계가 높게 나타났음<br>• 점포수와 보행량은 왕십리에서만 상관계수를 가지는 것으로 나타났음 |
| 최윤경, 권영환(2003) | • 전체상점의 수가 보행밀도와 비교적 높은 관계를 가지며, 특히 가로지향형 상점이 상관계수가 높게 나타남<br>• 특히 명동은 가로지향형 뿐만 아니라 목적지향형 상점들도 상관계수가 높게 나타남 |

③ 디자인측면의 선행연구

○ 디자인측면에서 보행관련 선행연구들은 보도폭과 보차분리, 보도포장 등을 주로 분석함

- 이명훈 외2(2010)은 인사동 지역의 인사동지구단위계획 재정비 및 공평도시환경정비사업구역의 정비계획에서 추가적으로 고려되어야 할 요소를 도출하였으며, 물리적 측면에서 공평도시환경정비구역이 대부분 만족도가 낮게 나타나서 심리적 측면에 있어서 다양함을 느낄 수 있는 거리로 개선이 필요함

- 김유준 외1(2009)의 연구결과 다중회귀분석을 실시하여 보행공간의 물리적 구성요소와 심리요인간의 영향관계를 파악하여 경관이미지를 결정짓는 심리요인은 자연성, 심미성, 정연성, 개방성, 활동성, 친근성, 도시성 등의 7가지 요인에 의하여 크게 영향을 받고 있다고 밝힘

- 이상규 외3(2002)은 상업지역 가로 이용자의 만족수준에 영향을 미치는 여러 요인을 도출하여 각 요인의 중요도를 정량적으로 분석한 결과 상업지역 가로 이용자 만족수주에 영향을 미치는 8개 인자들 중 지역적 특성, 옥외광고물, 보행환경 쾌적성이 중요도 중 높게 나타남

- 가로의 디자인에 대한 심리요인이나 만족도에 대한 연구가 대부분이며, 디자인 만족도를 통해 보행량에 어떻게 영향을 미치는지에 대한 연구가 필요함. 기존 연구에서 심리적 기준에서 가로평가나 만족도에 대한 연구가 대부분이지만 보행량에 대해 관찰함. 기존 연구들에서는 주로 가로환경측면에서 연구하였지만 밀도, 다양성, 디자인을 중심으로 하여 토지이용과 도시조직측면에

서 보행증진에 대해 연구함. 이론적 연구 및 사례분석 연구에서 더 나아가 실제 보행자들이 어떤 요소에 보행량이 달라지는지 회귀분석과 상관분석을 통해 정량적으로 분석함

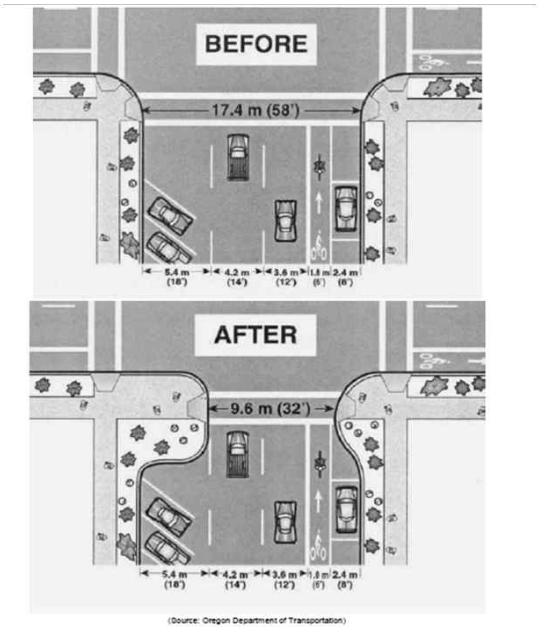
〈표 67〉 디자인측면의 선행연구 검토

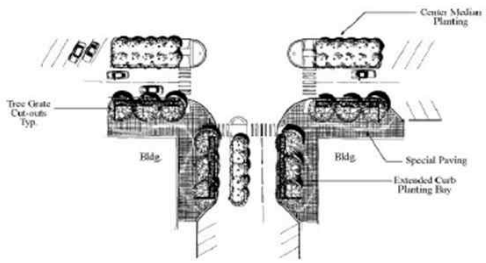
| 저자 | 연구내용 |
|---|---|
| 이명훈, 김지희(2008) | • 건대입구는 차별화된 특성이 없는 것으로 나타났으며, 가로장치, 가로포장에 문제가 있는 것으로 나타남<br>• 지구단위계획에서 경관계획을 통한 차별화된 계획이 필요함 |
| 성현곤, 김태호, 강지원(2009) | • 강남과 종로일대를 설문조사를 통해 정량적으로 분석함<br>• 보행종합만족도에 미치는 주요한 보행환경 계획요소는 생동성이 주요요인으로 분석됨 |
| 이상규, 이승지, 황은경, 이상호(2002) | • 걷고 싶은 거리 사업의 사후 평가를 진행하여 사업 후 보행환경에 영향을 줄 수 있는 것들을 보고자 하였음<br>• 상업지역에서는 걷고 싶은 거리 사업의 디자인요소들 보다 지역적 특성이 보행만족도에 영향을 준다고 분석함 |
| 홍성조, 이경환, 안건혁(2010) | • 문정동 로데오 거리와 인사동으로 나눠 상업가로의 특성에 따라 이용자의 구매에 대한 가로환경요인을 밝히고자 하였음<br>• 인사동의 경우 가로공간이 충분하지 못하기 때문에 전체적인 가로 만족도에 부정적인 영향을 미친다고 나타남 |

○ 디자인측면 Complete Streets Policy 사례

- Complete Streets는 다양한 디자인 가이드라인을 제시하며 보행자의 안전과 교통의 원활한 흐름, 대중교통이용자의 편의를 고려하고자 함. 여러 가지 디자인 가이드라인 중 세 가지 정도 예시로 설명하고자 함

- 첫째, Curb Extensions는 신호 대기 중인 보행자에게 더 많은 공간(벤치, 가로수 등 설치)제공하고, 자동차의 감속운전을 유도함으로써 운전자가 주위를 더욱 잘 살필 수 있게 함으로써 보행자의 안전을 보장함



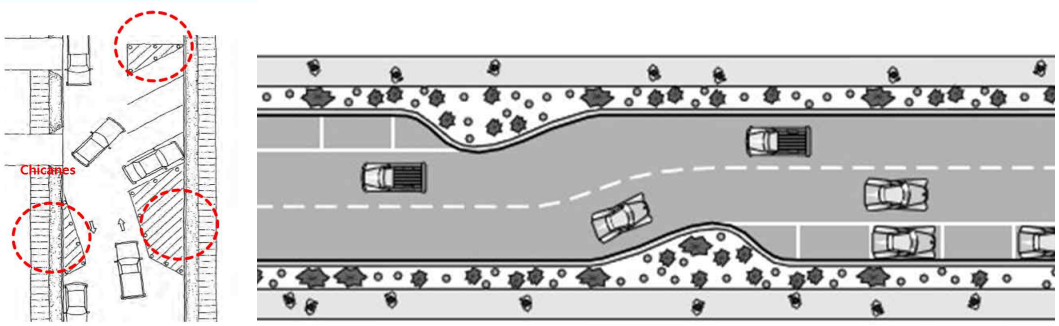




출처: Oregon Bicycle and Pedestrian plan

〈그림 43〉 Complete Street Policy_Curb Extensions 사례

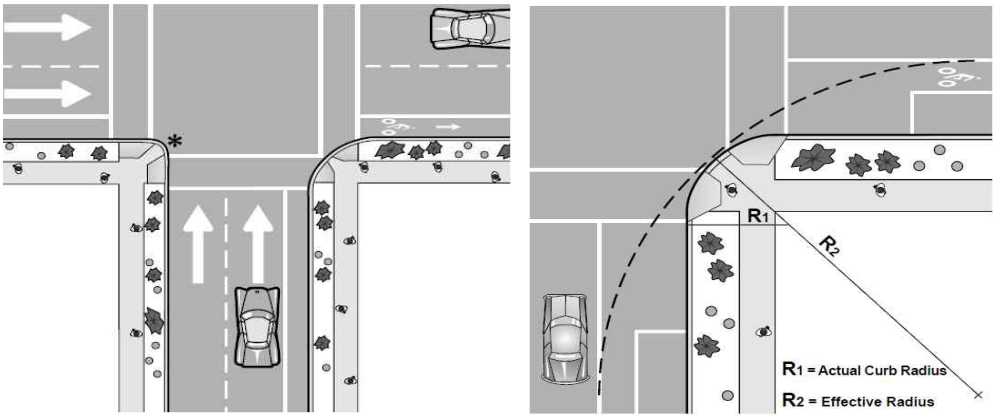
- 둘째, Chicanes는 도로의 선형왜곡을 통한 물리적인 차량감속 기법으로, 굴곡진 도로로 인해 운전자가 감속을 하며 안전운전을 하게 유도함. 굴곡진 도로의 한쪽 면은 주차장으로도 활용이 가능함. 도로의 다양한 물리적 디자인 변경으로 차량속도 저감, 주차공간 마련, 보행자에 안전 및 편의성 증대 등 다양한 효과를 확보 할 수 있음




출처: Oregon Bicycle and Pedestrian plan

〈그림 44〉 Complete Street Policy_Chicanes 사례

- 셋째, Corner Radius는 코너의 반경을 짧게 만들어 차량이 감속 후 코너를 돌게 함으로써 운전자가 주위를 확실히 살필 수 있게 하고, 이는 보행자의 안전을 보장함. 짧아진 곡선반경으로 코너에서 보행자에게 보다 넓은 공간 제공이 가능함. 교통흐름을 저해하지 않는 범위 내에서 도로의 디자인 변경을 통해 효과적인 보행공간을 창출할 수 있는 사례임




출처: Oregon Bicycle and Pedestrian plan

〈그림 45〉 Complete Street Policy_Corner Radius 사례

## (나) 3D측면의 영향요인 도출

○ 선행연구에서 사용된 각 측면별 변수를 기준으로 영향요인을 도출함

- 기존의 연구들은 디자인측면의 변수들을 중심으로 분석하여 밀도나 다양성 측면의 연구는 부족하다고 보여짐
- 따라서 본 연구에서는 토지이용특성을 기반으로 한 밀도, 다양성 측변의 변수를 고려함
- 밀도 측면에서의 영향요인은 용적율, 건폐율, 건물층수, 건축물의 크기, 고용밀도 다양성 측면에서는 토지이용의 복합도, 건물의 수를 반영 디자인 측면에서의 영향요인은 경사도, 보도폭, 차로수, 보행로구분, 점자블럭, 펜스, 횡단보도 여부 등으로 추출되었음

○ 본 연구에서는 추가적으로 3D측면뿐만이 아닌 대중교통과의 접근성, 도시조직에 대한 변수를 고려하고자함

- 대중교통시설은 시설자체가 유동인구 유발시설이며 따라서, 대중교통과의 접근성이 높아질수록 보행량이 많을 것이라 예상됨
- 도시조직에 대한 특성으로 토지구획정리사업과 택지개발사업에 대해 비교해 보고자함
- 또한 신개발지와 기존도시조직이 보행활동 증진에 어떠한 영향을 미치는지 알아보고자 함

〈표 68〉 3D측면의 선행연구 변수정리

| 보행 증진 요소 | 측정 지표 | 금기정 외1 (2010) | 김지희 외1 (2008) | 김수연 외1 (2010) | 김종구 외1 (2009) | 이상규 외1 (2002) | 이명훈 외2 (2010) | 조병수 외1 (2003) | 안건혁 외2 (2010) | Robert J. 외 (2008) | 본 연구 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 밀도 | 건물높이 | ● | ● | | | ● | ● | | | | |
| | 용적률 | | ● | | | | | | | | ● |
| | 건축물 면적 | | | | | | | | ● | | ● |
| | 건폐율 | | ● | | | | | | | | ● |
| | 건축물규모 | | | ● | | | | | | | |
| | 고용밀도 | | | | | | | | | ● | ● |
| | 건물수 | | | | | | | | | | ● |
| 다양성 | 건축물 용도 | | | | | ● | | ● | | ● | ● |
| | 토지이용 혼합도 | | | | | | | | | ● | ● |
| 디자인 | 건축물 디자인 | | | ● | ● | | | ● | | | |
| | 간판 | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | ● | | |
| | 가로포장 | | | | ● | ● | ● | | ● | | |
| | 가로시설물 | | ● | | ● | | | | | | |
| | 화단 및 가로수 | ● | ● | | ● | ● | | | ● | | |
| | 가로폭 | ● | ● | | | ● | ● | ● | ● | | ● |
| | 차로수 | | | | | | | | | | ● |
| | 보행로구분 | | | | | | | | | | ● |
| | 점자블록 | | | | | | | | | | ● |
| | 펜스 | | | | | | | | | | ● |
| | 횡단보도 | | | | | | | | | | ● |

(2) 지역이미지(장소성)와 보행활동의 연계관계 도출

○ 지역이미지(장소성)와 보행활동에 관한 연구는 홍대거리, 대학로, 인사동길, 상업가로, 청담·신사가로, 기타 지역 등을 주 대상지로 하여 이루어짐

- 어정연·여홍구(2010)가 장소라는 속성이 외부적 전략에 의해 충분히 가변적이며 장소를 가치로써 사용할 필요가 있다고 제시한 것처럼 각 연구마다 동일 장소를 형성하는 장소성의 요인이 차이가 있음
- 대부분의 요인은 이석환·황기원(1997)이 장소성의 요인으로서 제시한 물리적 요인, 심리적 요인, 내용적 요인에 속하여 이루어져 옴

(가) 선행연구를 통한 영향요인 도출

① 물리적 요인

- 신정란·최창규(2010)와 이남휘·최창규(2011)는 홍대거리를 형성하는 장소성의 특징으로 물리적 요소인 홍익대, 카페, 커피숍, 음식점 등을 도출함
- 또한 이석환(1998)은 대학로를 대상으로 한 연구에서 지하철, 보도, 먹자골목의 물리적 시설이 장소성을 형성한다고 하였음
- 홍경구·김도년(2005)는 특정용도와 관련된 단체나 앵커시설의 입지가 장소성 형성에 중요 요인이라는 연구를 함
- 홍성조·이경환·안건혁(2010)은 인사동길과 로데오거리를 대상으로 한 연구에서 건축물 및 시설환경과 다양성, 연계성 등에 의해 장소성이 형성된다고 하였음
- 이한울·안건혁(2011)은 물리적 요인으로서 가로공간의 D/H비, 가로공간을 구성하는 건축물의 평균 입면 폭, 가로포장의 디자인, 가로에서 일어나는 보행활동이나 노점행위 등이 장소성을 형성한다고 연구함
- 김흥순(2010)은 다양성과 동질성을 갖춘 가로경관, 휴먼스케일적 가로경관이 장소성을 형성한다고 하였음

② 심리적 요인

- 최막중·김미옥(2001)은 대학로를 대상으로 한 연구에서 젊은, 문화의 이미지(연극공연, 마로니에 공원, 거리행사, 대학생과 젊은 층)에 의해서 장소성이 형성된다고 함
- 김현엽·최창규(2011)는 현상적 장소성 인식, 대학로의 역사성, 상징성 장소성 인식 등이 장소성 형성에 중요한 영향을 미치며 가로환경요인과, 랜드마크 요인, 대표시설에 대한 인지에 관한 것들 역시 장소성을 형성한다고 하였음
- 이석환(1998)은 환경조건, 문화, 개인의 애착이 대학로의 장소성을 형성한다고 하였음
- 권윤구·임승빈(2009)은 인사동을 형성하는 장소성의 요인으로 독특한, 정겨운, 중요한, 전통적인, 인상적인 과 같은 형용사로 장소성을 형성할 수 있다고 함
- 문정동상업가로의 경우 최막중·김미옥(2001)은 개성, 패션의 이미지(고급브랜드, 카페, 패션용품점, 개성있는 사람들)와, 뷰티업종의 이미지(미용관련업소, 성형외과)에 의해서 장소성이 형성된다고 하였음
- 안건혁·서준원은 2001년과 2002년 강남과 종로, 명동 일대의 상업가로를 대상지로 한 연구에서 인지의 개인차(물리적 요인, 행태적 요인, 상지 및 기호적 요인)와 선호도의 개인차(물리적 요인, 위치적 요인), 그리고 심리적 안정감 등이 장소성 형성에 중요한 요인을 미친다고 설명함
- 청담·신사동 일대의 거리를 대상으로 한 연구에서 윤지연·김민혜·안건혁(2011)은 트렌디한, 패셔너블 이라는 키워드가 장소성을 형성한다고 하였음
- 최열·임하경(2005)은 장소애착(장소정체성, 장소의존성, 장소착근성)이 부산 지역의 장소성을 형성하는데 중요한 요인이라고 하였음

③ 내용적 요인

- 한범수·김희영·박상훈(2008)은 인사동길을 대상으로 한 연구에서 전통, 과거, 현대, 문화, 예술 등을 아우르는 콘텐츠와 콘텐츠의 공간적 개발, 구간간의 연계성 강화 필요, 장소마케팅 등이 장소성 형성에 중요한 요인이라고 연구함
- 김민규·백승만(2010)은 참여주체간 협력, 정책적 지원 등이 청담·신사가로의 장소성을 형성한다고 함
- 백선혜(2004)는 미국 오레곤주의 애쉴랜드시와 잭슨빌시, 경남 통영시를 비교한 장소성 연구에서 상대적 가능성 자산 또는 잠재적 자산의 도입, 기존 장소성의 상호작용, 장소마케팅 등이 장소성 형성에 중요한 요인이라고 함

(나) 측정변수 도출

○ 선행연구들은 크게 장소 정체성, 장소애착, 장소의미에 대해 측정함

- 장소 정체성을 이남휘·최창규(2011)는 "장소 정체성은 장소성 형성과정에서 다양한 요소들의 복합적인 결합으로 나타난 그 지역의 일시성과 공통성을 띠는 이미지들이다"라고 함
- 또한, Proshansky(1978)는 장소 정체성을 생각, 감정, 가치, 목적, 행동 경향의 의식 또는 비의식에 따라 물리적 환경과의 관계를 가지는 개인적 정체성이라고 정의함
- 선행연구들은 장소 정체성 측정을 위해 다양한 형용사를 사용하고 있음

〈표 69〉 선행연구의 장소 정체성 측정 형용사 검토

| 이미지 형용사 | 조정선(2010) | 신정란·최창규(2010) | 권윤구·정윤희·임승빈(2011) | 이남휘·최창규(2011) |
|---|---|---|---|---|
| 특이한 | | ● | ● | ● |
| 다양한 | | ● | | ● |
| 다이나믹한 | | ● | | |
| 시끄러운 | | ● | | ● |
| 복잡한 | | ● | | ● |
| 북적이는 | | ● | | ● |
| 의미있는 | | | ● | |
| 새로운 | ● | ● | | ● |
| 젊은 | | ● | | ● |
| 자유로운 | | ● | | ● |
| 예술적인 | | ● | | ● |
| 세련된 | ● | ● | | ● |
| 역동적인 | ● | | | |
| 예쁜 | | ● | | ● |
| 아기자기한 | | ● | | ● |
| 고유한 | | | ● | |
| 유일한 | | | ● | |
| 재미있는 | ● | ● | | |
| 신나는 | | ● | | ● |
| 정신없는 | | ● | | ● |
| 지저분한 | | ● | | ● |
| 구별된 | | | ● | |
| 강렬한 | ● | ● | | |
| 개성있는 | | ● | ● | ● |
| 인상적인 | | | ● | |
| 흥미로운 | | ● | | ● |
| 창조적인 | ● | ● | | ● |
| 경쾌한 | | ● | | ● |
| 문란한 | | ● | | ● |
| 화려한 | | ● | | |

출처: 강도원(2012), 방문자 특성에 따른 장소성 인식과 행동의도와의 관련성 분석: 홍대지역을 대상으로, 한양대학교 석사학위논문

- 이남휘·최창규(2011)는 장소와 관련된 상징적·의미적 요소인 장소애착에 대해 장소성 형성과정의 결과적 요소로서 장소를 경험한 개인이 나타내는 반응 및 의식이라고 하였음

- 장호찬(2010)은 시간과 경험, 활동, 사회적 상황에 의해 형성되는 감정이며, 장소에 대한 애착이 커질수록 다른 장소로 대신하기 힘들어지며 그 장소에 대해 더 많은 관심을 가지게 됨으로써 반복적인 방문을 유도하고 머무르는 시간도 길어지게 된다고 하였음

- Giuliani & Feldman(1993), Ryan(2005)는 사람과 특별한 장소와의 사이에서 일어난 정서적인 유대 또는 연계라고 정의하였으며, Gross & Brown(2008)는 장소애착의 형성에 영향을 미치는 것으로 활동에 대한 관여도를 언급하며 활동에 대한 관여도가 높을수록 애착이 더 강해지는 것으로 나타난다고 하였음

- 장소애착의 측정을 위해 선행연구들에서 실시한 설문문항을 살펴본 결과, Williams & Roggenbuck(1989)의 애착 측정 척도를 기반으로 많은 연구가 이루어졌으며, 개인의 활동, 감정적·상징적 의미, 소환경과의 정서적 유대감 또는 기능적 선호 등의 항목들로 측정 될 수 있음을 알 수 있음

〈표 70〉 선행연구의 장소애착 측정변수 검토

| 구분 | 장소애착 측정변수 | |
|---|---|---|
| Williams & Roggenbuck (1989) | 장소 정체성 | 강하게 인지한다 / 이 장소에 강한 애착심을 가지고 있다 / 나에게 많은 것을 의미한다 / 나의 일부처럼 느낀다 / 내 생활의 많은 부분은 이 장소와 연결되어 있다 |
| | 장소 의존성 | 비교할 만한 다른 장소는 없다 / 이 곳에서 하는 것들이 나에게 더 큰 의미가 있다 / 다른 장소를 이용할 수 없게 만든다 / 가능하다면 더 많은 시간을 보내기를 선호한다 / 다양한 것을 즐긴다 / 더 많은 만족감을 느낀다 / 내가 하고 싶은 것을 하기에 최적의 장소이다 |
| 장호찬 (2010) | 장소 정체성 | 나에게 특별한 의미가 있는 곳이다 / 강한 애착을 가지고 있다 / 마치 나의 일부인 것처럼 느껴진다 / 이곳에서 시간을 보내는 것이 내가 어떤 사람인지 잘 말해준다 |
| | 장소 의존성 | 내가 하고 싶은 활동을 하기위한 최적의 장소이다 / 이곳에서 하는 활동이 더 만족스럽다 / 다른 지역보다 이곳에서 하는 활동이 더 중요하다 / 다른 지역에서 같은 활동을 하고 싶지 않다 |
| 권윤구·정윤희·임승빈(2011) | 소속감을 느낀다 / 이곳에 있는 것을 자랑스럽게 생각한다 / 이곳에 있을 땐 기분이 좋다 / 애착을 느낀다 / 바뀐다면 그리울 것이다 | |
| 이남휘·최창규 (2011) | 끌림 | 물리적 환경에 끌린다 / 분위기에 끌린다 |
| | 긍정/ 추천 | 이곳에 대해 긍정적으로 말할 것이다 / 방문해보고자 하는 사람들에게 추천할 것이다 |
| | 충성도 | 다른 장소보다 이곳에서 더 많은 여가를 즐긴다 / 난 이곳의 충실한 방문객이라 생각한다 |

출처: 강도원(2012), 방문자 특성에 따른 장소성 인식과 행동의도와의 관련성 분석: 홍대지역을 대상으로, 한양대학교 석사학위논문

- 장소의 의미 측정변수는 홍대지역을 대상으로 연구한 신정란·최창규(2010), 이남휘·최창규(2011)의 연구에서 도출할 수 있음

- 선행연구에서는 홍대지역을 '예술·문화의 장소', '클럽문화의 장소', '다양한 상업시설의 장소', '휴식의 장소', '업무기능의 장소'로 장소의 속성에 대해 명확히 판단할 수 있는 5가지 항목으로 구성하고 있음

〈표 71〉 선행연구의 장소의 의미 측정변수 검토

| 구분 | 장소의 의미 |
|---|---|
| 신정란·최창규 (2010) | 예술적인 장소 / 클럽 문화 장소 / 역사성이 살아있는 장소 / 데이트의 장소 / 만남의 장소(업무) / 만남의 장소(친교) / 쇼핑의 장소 / 여가의 장소 / 위락의 장소 / 유흥의 장소 / 휴식의 장소 / 산책의 장소 / 업무의 장소 / 교육의 장소 / 먹는 곳 / 노는 곳 |
| 이남휘·최창규 (2011) | 예술·문화중심의 장소 / 다양한 상업시설이 있는 장소 / 휴식 및 산책의 장소 / 다양한 문화이벤트 및 행사가 있는 장소 / 업무기능이 밀집된 장소 / 다양한 거리가 조성된 장소 |

출처: 강도원(2012), 방문자 특성에 따른 장소성 인식과 행동의도와의 관련성 분석: 홍대지역을 대상으로, 한양대학교 석사학위논문

(다) 소결

○ 장소성과 관련된 국내연구는 대부분 홍대, 대학로, 인사동 길 등 상업가로로써 유명한 지역들을 선정해 연구가 이루어 졌음

○ 연구의 방법은 대부분 설문조사를 통해 측정변수를 도출하고 장소 정체성, 장소애착, 장소의미에 대한 측정으로 이루어짐

- 선행연구에서는 물리적 요인으로 가로의 물리적 시설과 인구집중을 유발시키는 앵커시설의 입지가 가로의 활력과 장소성 증대에 영향을 미치고 있음을 주장함
- 또한 비물리적 조건으로써 지역의 문화, 역사, 다양한 콘텐츠의 존재가 지역의 장소성 형성에 중요한 요인임을 주장함

○ 장소성관련 연구에서 다루어지는 측정변수들은 대부분 설문조사를 통해서 구축되는 장소 정체성에 대한 측정 형용사, 장소애착 측정변수, 장소 의미에 대한 속성을 주로 사용하고 있어 보행활동 증진과 관련하여 사회·경제적 부분의 측정을 위해서는 설문조사가 반드시 필요함

## 나. 보행활성화 관련 계획요인 도출

### (1) 보행활동에 영향을 미치는 계획요인 도출

(가) 보행가로 환경

① 보행가로 환경의 정의

○ 문태헌 외3(2006)은 가로의 물리적 환경과 보행자의 행동의 모형화를 통해 보행환경을 평가하고자 하였고, 최강림(2008)은 가로의 물리적 요인을 통해 가로의 환경을 파악하고 도시상업가로의 활성화를 위한 개선방향을 제시하고자 함

○ 본 연구는 국내선행연구들을 참고하여 보행가로 환경을 보행가로의 물리적인 요인으로 정의하고, 보행활동에 영향을 미치는 물리적 환경 요소들을 계획요인으로 추출함

② 계획요인 도출

○ 보행가로 환경 관련 측정지표는 크게 이용관련 요소와 가로시설관련 요소로 구분 지을 수 있음

○ 이용관련요소는 보행자가 이용하는 보도와 건물로 나누어지며, 보도는 보도폭, 보도경사, 보도포장 등의 물리적 보도 환경 지표들이 포함되며, 건물은 저층부 상가의 다양성, 간판 디자인, 건축물의 외관 및 높이 등이 지표로 포함됨

○ 가로시설관련요소는 가로시설물과 식재/조경으로 나누어지며, 가로시설물은 조명시설, 휴게시설, 위생시설, 안전시설 등 보행자에게 직·간접적으로 영향을 미치는 지표들이 포함되고, 식재/조경은 가로수, 화단 등이 지표로 포함됨

〈표 72〉 보행가로 환경 계획요인 검토

| 측정지표 | 세부고려지표 | |
|---|---|---|
| 이용관련요소 | 보도 | 보도 폭, 보도경사, 포장종류와 질, 노점상의 보도점거, 판매시설의 보도점거, 보도의 틈 및 파손 |
| | 건물 | 저층부 상가의 다양성, 간판 디자인, 건축물 외관, 건축물 높이 |
| 가로시설관련요소 | 가로시설물 | 조명시설, 휴게시설, 위생시설, 안전시설 |
| | 식재/조경 | 가로수, 화단 |

(나) 보행서비스 수준

① 보행서비스 수준의 정의

○ 이준 외3(2009)은 보도폭에 따른 보행교통류율과 점유공간, 보행밀도, 보행속도의 변화를 통해 보도폭과 보행서비스수준의 관계에 대해 알아보고자 하였음

○ 이광선 외2(2010)는  시간을 오전첨두, 비첨두, 오후첨두로 나누고 시간대 별 보행밀도, 점유면적, 보행속도를 분석하여 시간대 별 보행서비스 수준을 파악하고자 함

○ 보행서비스 수준 관련 국내 선행연구는 보행서비스 수준 평가 척도로 보행교통류율, 보행점유공간 보행밀도, 보행 속도 등 도로용량편람(건교부, 2001)에서 제시한 기준에 따라 평가함

○ 본 연구에서 국내 선행연구들처럼 보행서비스 수준을 도로용량편람(건교부, 2001)의 기준 척도를 수용함

② 계획요인 도출

○ 보행서비스 수준 계획요인은 크게 보행교통관련요소와 보행편의관련요소로 나뉨

○ 보행교통관련요소는 보행교통류율과 보행속도 등 보행의 흐름에 관련된 지표들이 포함되며, 보행편의관련요소는 보행점유공간과 보행밀도 등 보행 시 보행자가 느끼는 보행편의성에 관련된 지표들이 포함됨

○ 각각의 계획요인들은 도로용량편람에서 제시하는 보행서비스 수준 기준을 토대로 서비스 수준을 A~F수준으로 분류할 수 있음

○ 다음의 지표를 통해 보행자에게 LOS 설문조사 진행 후, 분석이 이루어져야 한다는 한계를 지님

〈표 73〉 보행서비스 수준 계획요인

| 측정지표 | 세부고려지표 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 서비스수준 | A | B | C | D | E | F |
| 보행교통 관련요소 | 보행교통류율 (인/분/m) | ≤20 | ≤32 | ≤46 | ≤70 | ≤106 | - |
| | 보행속도(m/분) | ≥75 | ≥72 | ≥69 | ≥62 | ≥40 | <40 |
| 보행편의 관련요소 | 보행점유공간 (m2/인) | ≥3.3 | ≥2.0 | ≥1.4 | ≥0.9 | ≥0.38 | <0.38 |
| | 보행밀도(인/m2) | ≤0.3 | ≤0.5 | ≤0.7 | ≤1.1 | ≤2.6 | >2.6 |

출처: 건설교통부(2001), 도로용량편람

(다) 주변환경

① 주변 환경의 정의

○ 선행연구에서 주변환경 부문은 크게 '가로환경', '네트워크환경', '지역환경', '토지이용', '주요시설의 접근성', '도시형태' 등으로 나뉨(성현곤 외, 2010)

○ 하지만 주변환경의 분류기준은 대상의 규모와 연구의 목적에 따라 다르기 때문에 앞서 제시 하였던 '보행가로 환경'에서 구분되었던 기준과 일부 중복됨

○ 따라서 '주변환경'에 의한 분류기준을 '토지이용환경'과 '주변환경', '주요시설의 접근성' 등 시설의 물리적 측면 이외의 개념으로 한정하여 살펴보기로 함

② 주변환경 계획요인의 도출

○ 다음 〈표 742〉와 같이 주변환경에 대한 선행연구 분류결과를 종합해보면 우선 네트워크환경과, 근린환경, 토지이용환경 부문으로 축약해 볼 수 있음

- 먼저 기존의 연구의 분류기준에서 중복되는 개념으로 주요시설과 접근성네트워크 환경은 크게 대중교통의 접근성, 도로교통의 접근성, 네트워크 등으로 원활한 교통흐름 및 접근성을 위주로 재구분하여 정리하였음
- 다음으로 근린환경은 인구특성, 주택특성, 공원 및 오픈스페이스, 교육시설, 상업시설 등으로 주요시설의 접근성과 주변환경을 통합하여 근린환경이라는 부문으로 통합하였음
- 하지만 다소 근린환경요인 중 업무시설, 여가시설 등의 시설이 종합적으로 고려되어 있지 못하며, 상업시설은 규모 및 목적에 따라 보다 세분화 될 수 있기 때문에 이를 고려한 변수 적용이 필요할 것으로 판단됨
- 마지막으로 토지이용 환경은 주거 및 상업 용도의 토지이용 개발밀도와 토지이용 간 복합도로 구분하였음
- 하지만 현실에 맞도록 세분화된 용도별 개발밀도 변수 구축과 다양한 용도 간 복합 정도를 고려하여 지표를 구성하여야 할 것임

〈표 74〉 주변 환경 계획요인

| 측정지표 | 세부고려지표 | |
|---|---|---|
| 네트워크 환경 | 대중교통 접근성 | 정류장의 위치, 정류장의 거리, 전철역까지의 거리 |
| | 네트워크 | 차량주차상태, 불법주정차 수, 학교까지의 연결성 |
| | 도로교통 접근성 | 교차로 밀도, 차량진출입구 개수 |
| 근린환경 | 인구 | 개발면적당 세대수 밀도, 개발면적당 인구밀도 |
| | 주택 | 단독주택 비율, 다세대/연립주택 비율, 아파트 비율 |
| | 공원 및 OPen Space | 보행권 내 큰 하천 및 근린 공원의 유무, 개발면적 내 어린이 공원의 면적 비율 |
| | 교육시설 | 보행권 내 학교의 개수 |
| | 상업시설 | 생활가로까지의 거리, 식료품점까지의 거리, 보행권 내 식료품점 개수, 보행권 내 중심상업공간 인접여부 |
| 토지이용 환경 | 토지이용 용도별 개발밀도 | 주거밀도, 상업밀도, |
| | 토지이용 용도별 복합도 | 토지이용혼합도 |

출처: 성현곤 외(2011), 「녹색교통도시 구축을 위한 연구」, 재구성

(라) 보행환경 5대 평가기준

① 보행환경 5대 평가기준의 정의

○ 보행환경의 5대 평가기준은 앞서 분류되었던 보행 서비스 부문과 유사하지만 보행서비스 부문은 보행의 양적 증가를 우선적으로 고려했다는 점에서 차이점이 존재함

- 즉, 단순 보행량의 증가는 현실적으로 보행만족도가 높아서 보행밀도가 높아지는 '걷고 싶은 거리' 또는 편의시설들이 집중된 역세권 보행환경에 적용할 때 부합하지 못하기 때문에 보행환경의 질적 개선방안을 위한 설정 근거로 정의할 수 있음

- 질적인 보행량의 향상을 위해서는 다양한 평가기준을 종합적으로 고려할 필요가 있음

② 보행환경 5대 평가기준 계획요인의 도출

○ 보행환경 계획요소 분류는 그 기준이 다양하며 보행환경 계획요소로 고려하고 있는 요소가 각각의 연구마다 견해의 차이를 보이고 있음

- 보행계획요소를 성격 및 특성에 따라 분류하면, 이동성, 안전성, 쾌적성, 편의성, 환경성, 편리성, 보호성, 연결성, 접근성, 연속성, 심미성, 방향성, 공간의 크기, 다양성, 긴밀성, 평등성, 사회성, 효율성, 매력성 등임

- 이렇게 연구자의 주관에 의존한 보행환경계획 요소를 도출하기 보다는 전문가의 자문을 통해 구분한 성현곤 외(2010)의 연구의 연속성, 접근성, 편리성, 쾌적성, 생동성 등의 지표 설정 근거를 중심으로 살펴보고자 함

<표 75> 보행환경 5대 평가기준 계획요인

| 대분류 | 중분류 | 소분류 |
|---|---|---|
| 안전성 | 보도에서의 차량과의 상충 | - 차량경계시설(볼라드, 펜스 등)<br>- 보도상 차량진출입구간의 수<br>- 보도높이(보도와 차도의 단차)<br>- 보행자전용도로연장 |
| | 심리적 위협요인 | - 감속시설(안전턱 등)<br>- 가로등수(조명수준)<br>- 도로여건(차도폭, 교통량, 차량속도 등) |
| 연속성 | 보행 연결성 | - 횡단보도개수(횡단보도 수/km)<br>- 전면가로와 이면가로의 보행연결성<br>- 보행자전용통로(아케이드, 지하통로)<br>- 건물진출입구 연결용이성 |
| | 보행 신호의 적정성 | - 횡단보도신호주기 |
| 쾌적성 | 보행공간의 충분성 | - 전면가로부보도폭일관성<br>- 보행밀도, 보행속도<br>- 유효보도폭(넓이) |
| | 물리적 보도환경 | - 긍정적 환경요소(가로수, 벤치 등)<br>- 부정적 환경요소(광고판, 환기구등) |
| | 가로공간의 개방성 | - 가로변건축물1층 개방여부 |
| | 주변한경 | - 소음, 매연 |
| 편리성/시인성 | 건물저층부 용도 다양성 | - 편의시설(화장실 등 공공편의시설)<br>- 보도주변 판매시설 수 |
| | 보행편의 시설의 시인성 | - 대중교통 보행자 안내체계 시인성<br>- 주요시설물 안내체계 시인성 |
| | 지형 장애 | - 경사도(평균경사도) |
| 생동성 | 건축물 디자인 및 경관의 다양성 | - 건축물디자인<br>- 경관의 다양성<br>- 지역이미지와장소성 |
| | 공개공간의 충분성 | - 문화공연, 야외무대 등 문화공간<br>- 공원 등의 휴식공간 |

출처: 성현곤 외 2010, 「녹색교통을 위한 도시설계 요소 실증분석」 인용

(2) 물리적, 사회·경제적 DB구축

(가) 분석자료 구축방법

○ 본 연구에서는 보행활동 증진을 위한 다양한 계획요소에 대해 선행연구를 통한 검토를 실시하였음

○ 물리적, 사회·경제적 DB를 구축하고 유형별 보행활동 증진 시나리오를 도출하기 위하여 본 연구에서는 서울연구원에서 제공한 2009년 서울시 유동인구 조사자료 및 2009년 건축물대장의 동별자료와 층별자료, 사업체기초조사통계자료와 지적도를 사용하였음

<표 76> 연구에 적용된 분석자료 및 활용범위

| 분석자료 | 연구의 활용 |
|---|---|
| 건축물대장 (2009)<br>지적도 (2009) | 용적률, 건폐율, 건물층수, 건축물의 크기, 건물의 수, 주 용도수<br>크기의 다양성, 토지이용, 복합도 |
| 사업체기초조사<br>통계자료(2009) | 고용밀도 |
| 서울시 유동인구자료(2009) | 보도폭, 차로수, 보행로 구분, 점자블록<br>펜스, 횡단보도 여부, 보행량 |
| 국립지리원(2009) | 경사도 |
| 한국교통연구원 제공자료(2010) | 대중교통과의 직선거리 |

○ 조사지점의 용도지역은 상업지역과 주거지역으로 한정하여 분석하였음

○ 보행량은 유동인구조사 지점의 속성을 사용하였으며, 보행권별로 조사지점으로부터 반경 50m, 100m, 150m의 공간분석자료를 사용하여 3D관련 변수와 대중교통과의 접근성, 지역특성에 대해 계산하였음

○ 기존 역세권 연구는 대부분 500m를 기준으로 분석을 하였으나, 본 연구는 보행권 관련 선행연구(김태호 외 2008; 이수민 외 2007)를 토대로 보행량과 그 주변에 밀접하게 관련되어 있는 토지이용특성을 중심으로 분석하고자함으로 100m를 기준으로 50m, 150m를 추가적으로 분석하였음

- 밀도와 다양성은 보행권의 반경별로 개별 건축물 데이터 값을 가지고 보행권별로 평균값으로 계산하였음. 건물별로 분석한 용적률, 건폐율, 건물층수, 건축물크기, 고용밀도, 건물의 수 등은 GIS상에서 보행권별 버퍼로 계산하여 인터섹트로 자료를 구축하였음. 버퍼 경계에 있는 건물의 경우 조금이라도 버퍼에 걸쳐 있어도 포함시켜 분석을 실시하였음

- 용도의 다양성은 건물의 대표용도를 동(棟)별로 (건물저층부는 1층의 용도와 면적) 주거, 상업, 업무, 공공, 교육·문화·운동, 기타시설로 총 6가지 용도로 나누어 분석하였음. 복합용도는 기존 선행연구(성현곤 외 2011, 이경환 외 2007, 박강민 외 2012 등)에서 사용한 LUM으로 분석을 진행함

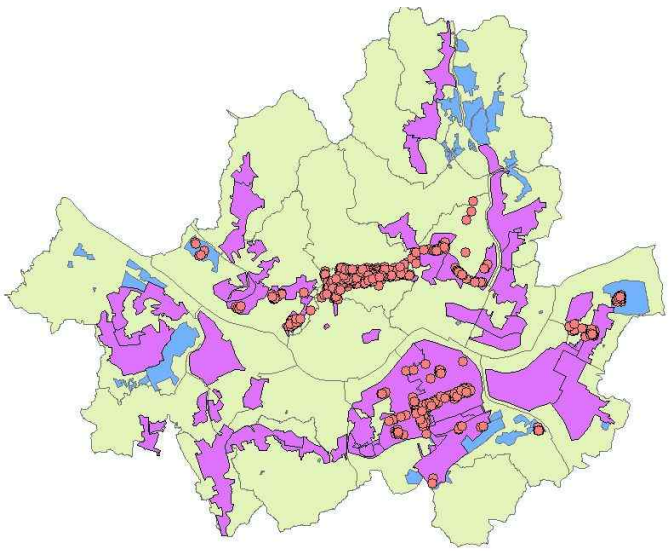
$$LUM = -\frac{\sum Pu \ln(Pu)}{\ln(n)}$$

- Pu= 용도 U별 면적비율, n=용도개수, 토지이용복합지수(LUM)의 범위는 0~1까지의 값을 가짐. 1에 가까울수록 용도복합도가 높은 것을 의미함

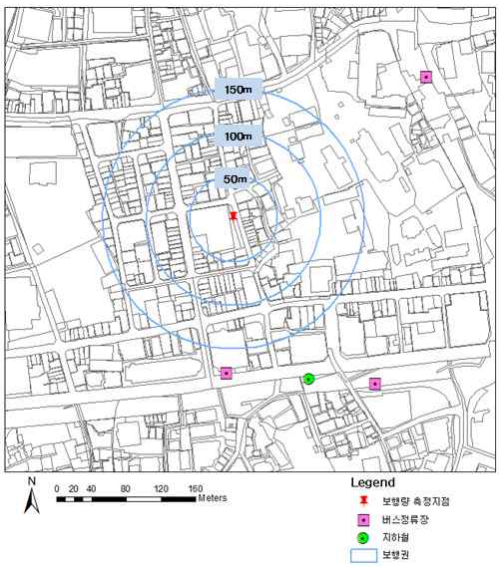
〈표 77〉 실증분석을 위한 용도의 재분류

| 용도분류 | 건축물대장의 용도 |
|---|---|
| 주거 | 단독주택, 다가구 주택, 공동주택 등 |
| 상업 | 근린생활시설, 일반음식점, 대형판매점 등 |
| 업무 | 사무소, 금융업소 등 |
| 공공 | 의료시설, 노유자시설 등 |
| 교육·문화·운동 | 문화집회시설, 수련시설, 운동시설 등 |
| 기타시설 | 공장, 창고시설, 차량관련시설 등 |

- 대중교통과의 접근성은 지하철역은 경춘선과 공항철도는 분석에서 제외함. 지하철역의 중심점을 기준으로 보행량 조사지점과 직선거리로 계산하여 분석을 실시함
- 토지구획정리사업과 택지개발사업은 신개발지로 신개발특성과 보행량을 알아보고자 하였으며, 신개발지는 기존 시가지보다 도시조직이 크다고 할 수 있음. 이에 따른 보행량의 차이를 보고자 하였음
- 택지개발사업 지역중에 본 연구에 포함된 지역은 강북에서는 마포구의 상암지구, 강남지역에서는 양재지구, 우면지구, 수서지구, 고덕지구, 개포지구가 연구에 포함됨
- 분석에 사용된 보행량은 07:30~20:30까지의 월, 화, 수, 금 총 4일의 1일 평일평균 값과 주말을 대표하는 토요일 보행량 값을 사용함



〈그림 45〉 보행량 측정지점의 토지구획정리사업과 택지개발정리사업 현황




〈그림 46〉 GIS상에서 보행량 측정지점의 버퍼와 인터섹트 분석 예

(나) 변수의 구성과 정의

○ 변수를 정의하기에 앞서 선행연구 검토를 통해 보행활동 증진을 위한 계획요인들을 도출하였으며, 서울시 유동인구조사자료에서 제공하는 조사지점의 물리적 속성을 함께 포함하여 연구를 진행하였음

○ 문헌연구와 선행연구를 근거로 보행과 밀접하게 관련된다고 판단되는 변수들을 선정하였음. 선행연구들을 대분류해보면 밀도, 다양성, 디자인으로 나누어짐. 그 외 추가적으로 접근성과 지역특성을 추가함

- 밀도는 Jane Jacobs가 도시잠재력의 4가지 조건 중 집중을 주장하면서 건폐율과 용적률을 통한 도시밀도에 대해서 언급하고 있음. 또한 선행연구(금기정 외 2010, 김지희 외2008)에서 밀도와 가로심리에 대해서 밝혔음. 이를 토대로 밀도와 보행량과의 관계도 밝히고자 건폐율, 용적률, 건물층수, 고용밀도로 선정하였음. 이런 변수들은 토지이용과 관련되어 있는 변수로 분류하였음. 추가적으로 본 연구에서는 도시조직의 크기에 대해서 분석하고자 연상면적, 건축물의 수를 추가하였음. 연상면적이 작을수록 도시의 규모가 소규모로 구성되어 있으며, 보행권에 입지하는 건물이 많다고 할 수 있음

- 다양성에서는 Jane Jacobs가 주장한 용도의 다양성은 도시를 경제적으로 효율적인 도시가 되게 하며, 이런 도시들은 다른 시간에 같은 거리를 이용하는 사람이 많다고 주장하였음. 이런 것들이 실제 보행량에서도 같은 결과가 나오는지 분석하고자 하였음. 또한 선행연구(서정화 외 2008, 조병수 외2003, 이상규 외 200 등)에서는 주로 건축물의 용도에 따른 보행량을 분석하였으나 기초통계량만 가지고 하였거나, 가로지향형 점포와 목적지향형 점포로 분류하여 보행량과의 기초통계와 상관분석 정도로만 구분하여 분석하였음. 본 연구에서는 저층부와 건물 주 용도로 나눠 보행자들이 주로 이용하는 저층부와 건물전체적인 용도에 따라 보행량이 어떻게 달라지는 알아보고자 하였음

- 디자인요소는 선행연구(금기정 외 2010, 김종구 외2009, 김지희 외2008 등) 에서 가로상태, 가로포장이나 가로폭을 분석하였음. 본 연구에서는 가로폭과 차도폭으로 나누어 분석하였음. 선행연구에서는 디자인변수들은 가로만족도에 영향을 미치는지에 대한 분석이 많지만 실제 보행량에는 어느 정도 영향을 미치는지 알아보고자 분석에 변수로 선정하였음. 또한 보행자 전용도로는 기존에 보행자 전용도로에 대한 논의(신선미 외 2001)가 있었음. 이에 대해 분석을 통해 실증적으로 분석하고자 하였음. 펜스와 횡단보도는 차량통행과 관련된 변수로써 차량의 통행과 보행량과의 관계를 알아보고자 하였음. 추가적으로 경사도는 초기 도시의 입지에서 중요한 자연환경변수로 사업지의 입지에서는 어떤 관계를 가지는지 분석하여 보행량을 토대로 분석하고자 변수로 선정하였음

○ 접근성은 대중교통과의 접근성이 좋을수록 보행량이 많을 것이라는 것이 일반적인 예상임. 대중교통과의 접근성을 통해 일반적인 생각이 맞는지 확인 하고자 하였음. 하지만 대중교통은 대중교통시설 자체가 유동인구 유발시설이라고 할 수 있기 때문에 본 연구에 설정한 주요 보행증진요소에서는 제외하였음

○ 지역특성에서는 지역적인 특성과 도시조직을 보고자 하였음. 토지구획정리사업과 택지개발사업은 격자형의 신 개발지라고 할 수 있음. 신 개발지와 자연발생적인 기존도시의 보행량을 비교하고자 변수로 선정하였음. 특히 택지개발상업은 최근에 개발된 사업지로 신개발지와 기존 시가지의 상권 활성화를 보행량을 통해 보고자 하였음. 하지만 서울시는 재개발, 재건축을 통해 신 개발지와 기존시가지와의 명확한 구분이 어렵기 때문에 주요 보행증진요소에서는 제외하였음

〈표 78〉 보행 친화적 공간제공을 위한 실증분석 변수선정 이유

| 변수 | 변수선정 근거 | 최종변수 |
|---|---|---|
| 밀도 | • Jane Jacobs(1961)는 집중의 필요성에서 건폐율과 용적률을 통한 도시밀도에 대해 언급하였음<br>• 금기정 외 (2010), 김지희 외 (2008)등의 논문에서 밀도와 가로 심리평가를 하였는데 이를 토대로 보행량과의 관계도 밝히고자 함 | 토지이용<br>건폐율, 용적률,<br>건물층수, 고용밀도<br>도시조직<br>연상면적, 건축물 수 |
| 다양성 | • Jane Jacobs(1961)는 혼합된 용도는 도시를 효율적인 도시가 되게 하며, 효율적인 도시는 다른 시간에 같은 거리를 이용하는 사람이 많다고 주장하는데 실제로 보행량은 어떻게 나타나는지 알아보고 함 | 토지이용<br>토지이용복합도,<br>용도의 수,<br>크기의 다양성 |
| 디자인 | • 디자인요소가 만족도에는 영향을 미치지만 보행량에는 어느 정도 영향을 미치는지 알아보고자 함<br>• 이명훈 외 (2010), 신선미 외(2001), 안건혁 외(2010) 등의 논문을 통해 변수를 도출함 | 디자인<br>경사도, 보도폭, 차도수,<br>보행전전용도로, 펜스,<br>횡단보도, 점자블록 |
| 접근성 | • 대중교통과의 접근성이 좋을수록 보행량이 많을 것이라 예상됨<br>• 대중교통시설 자체가 유동인구 유발시설임<br>• 대중교통 시설로의 접근자체가 목적통행일 수 있음 | 대중교통과의<br>접근성<br>버스정류장과의 거리<br>지하철역과의 거리 |
| 지역특성 | • 대중교통과의 접근성이 좋을수록 보행량이  많을 것이라 예상됨<br>• 대중교통시설 자체가 유동인구 유발시설임<br>• 대중교통 시설로의 접근자체가 목적통행일 수 있음 | 지역특성/도시조직<br>강남, 강북,<br>토지구획정리사업,<br>택지개발사업,<br>사업대상지가 아닌 지역 |

○ 토지이용측면에서는 Jane Jacobs(1961)와 New Urbanism헌장 등 해외문헌고찰에서 도시활력과 연관된다고 판단된 것들을 정리하였음. 용적률, 건폐율, 건물층수, 토지이용복합도, 크기의 다양성들이 보행량과 관련이 있다고 판단함

○ 도시조직측면에서는 건물의 수와 건축물의 크기가 보행량과 관련 있다고 판단하였음. 건물수와 건축물의 크기가 작을수록 소규모의 건물들이 밀집해 있어 작은 규모로 도시조직이 형성되어 있다고 판단하였음

○ 보행환경요소인 디자인측면에서는 기존 연구에서 계속 논의되었던 정량적인 변수들 중 보행량에 유의미할 것이라 판단되는 변수들을 정리하였음. 보도폭과 차로수, 보행자전용도로와 보차혼용도로, 펜스와 횡단보도 여부, 중앙선여부를 정의했으며, 추가적으로 점자블록을 변수로 선정하였음. 상업시설 입지에서 중요하다고 여겨지는 자연환경적 변수로 경사도를 추가하여 자연환경적 요소까지 감안하여 분석하였음. 또한 지역적 특성을 포함하여 분석을 진행하였음

○ 본 연구에서는 최종적으로 밀도, 다양성, 디자인을 중심으로 분석을 진행하였으며 추가적으로 대중교통과의 접근성과 지역특성을 변수로 설정하였음. 최종적으로 선정된 변수는 다음과 같음

〈표 79〉 실증분석에 사용된 변수의 정의

| | 변수설정 | 변수 설명 | 구축 | 비고 |
|---|---|---|---|---|
| 밀도 | 용적률* | 보행량 측정지점에서<br>반경 평균 용적률 (연속변수) | (∑동연면적/∑대지면적)*100 | GIS로<br>계산 |
| | 건폐율 | 보행량 측정지점에서<br>반경 평균 건폐율 (연속변수) | (∑동건축면적/∑대지면적)*100 | |
| | 건물층수 | 보행량 측정지점 반경<br>건물의 평균 층수(연속변수) | ∑건물층수/∑건물수 | |
| | 건축물의<br>크기 | 보행량 측정지점에서<br>반경 연상면적의 평균(연속변수) | ∑연상면적/건물의 수 | |
| | 고용밀도 | 보행량 측정지점의<br>반경 평균 고용밀도(연속변수) | ∑각 건물의 고용인구 수/∑대지면적 | |
| | 건축물 수 | 보행량 측정지점에서 반경 전체 건물 수<br>(연속변수) | GIS로 계산 | |
| 다양성 | 토지이용<br>복합도 | 보행량 측정지점의 1층부 건물의<br>토지이용 복합도(연속변수) | LUM=—∑Puln(Pu)/ln(n) | |
| | 토지이용<br>복합도 | 건축물 6가지 용도에 대한 토지이용<br>복합도(연속변수) | | |
| | 주 용도수 | 보행량 측정지점에서 반경 용도의 수 | GIS로 계산 | |
| | 크기의<br>다양성 | 보행량 측정지점에서<br>반경 건물연면적 크기의 다양성 | GIS에서 표준편차로 계산 | |
| 가로의<br>디자인 | 경사도 | 경사각 (측정변수) | 반경평균 경사각($\partial$=tan-1(높이/길이)) | 서울시<br>유동인구<br>자료<br>(2009) |
| | 보도폭 | 보도폭M (연속변수) | 걸음수로 확인 | |
| | 차로수 | 차로수 (연속변수) | 왕복 차로수 | |
| | 보행로 구분 | 보행전용도로 (더미변수) | 보차혼용(0)/보행전용(1) | |
| | 점자블록 | 점자블록 있음 (더미변수) | 조사지점의 점자블록 없음(0)/ 있음(1) | |
| | 펜스 | 펜스 있음 (더미변수) | 조사지점의 펜스 없음(0)/ 있음(1) | |
| | 횡단보도<br>여부 | 횡단보도 있음 (더미변수) | 조사지점에서 좌우50m이내 횡단보도<br>없음(0)/ 있음(1) | |
| 접근성 | 버스<br>정류장 | 보행량 측정지점에서 버스정류장까지<br>거리 | 보행량 측정지점에서<br>버스정류장까지 직선거리 | GIS로<br>계산 |
| | 지하철<br>입구 | 보행량 측정지점에서 지하철역까지 거리 | 보행량 측정지점에서<br>지하철역까지의 직선거리 | |
| 지역<br>특성 | 강북지역(0)/강남지역(1) | | | |
| | 토지구획정리사업 사업대상지 아님(0)/ 사업대상지(1)<br>택지개발사업 사업대상지 아님(0)/사업대상지 (1)<br>기타지역 (준거변수, 토지구획정리사업 및 택지개발사업 진행되지 않은 지역) | | | |
| 종속<br>변수 | 평일 평균 보행량 (월, 화, 수, 금, 07:30~20:30) | | | |

(다) 물리적 DB구축

① 기초통계

○ 대상지 6개구의 독립변수들의 보행량 측정지점이나 50m를 기준으로 구축된 자료는 기초통계량으로 독립변수들을 설명할 수 있음

- 평균 보도폭은 약4m정도이며, 차도수는 3차선도로임. 보행자전용도로는 보행자도로가 아닌 지역보다 보행자 전용도로로 되어 있는 지역이 약 2배정도 많음. 점자블록은 점자블록이 없는 지역이 64.3%로 점자블록이 있는 지역보다 더 많음. 펜스가 없는 지역이 88.7%로 펜스가 있는 지역보다 많음
- 버스정류장과의 보행량 측정지점의 평균 거리는 약 98m 정도임. 지하철역과의 거리는 약 280m 정도임. 버스정류장이 더 가까운 것을 알 수 있음
- 지역특성으로는 강북지역이 70%로 강북지역 상업지역이 더 많음. 이는 강북지역의 중구 상업지가 강남지역에 비해 훨씬 크기 때문임. 토지구획정리사업은 보행량 측정지점 수가 비슷하지만 택지개발사업은 훨씬 적은지역에서 보행량이 측정되었음

〈표 80〉 보행권별 보행량 특성(기초통계)

| 구분 | | 기초통계 |
|---|---|---|
| 보도폭 | 평균 | 4.43 |
| | 표준편차 | 2.688 |
| 차도수 | 평균 | 2.92 |
| | 표준편차 | 2.599 |
| 보행자 전용도로* | 없음 | 205(33.6) |
| | 있음 | 406(66.4) |
| 점자블록* | 없음 | 393(64.3) |
| | 있음 | 218(35.7) |
| 펜스* | 없음 | 542(88.7) |
| | 있음 | 69(11.3) |
| 횡단보도* | 없음 | 298(48.8) |
| | 있음 | 313(51.2) |
| 버스정류장과의 거리 | 평균 | 98.38 |
| | 표준편차 | 55.940 |
| 지하철역과의 거리 | 평균 | 279.73 |
| | 표준편차 | 204.537 |
| 지역구분* | 강북 | 431(70.5) |
| | 강남 | 180(29.5) |
| 기타* | 사업대상지 | 314(51.4) |
| | 기타지역 | 297(48.6) |
| 토지구획 정리사업* | 대상지 아님 | 333(54.5) |
| | 사업 대상지 | 278(45.5) |
| 택지개발사업* | 대상지 아님 | 575(94.1) |
| | 사업 대상지 | 36(5.9) |

*데이터 수와 ( ) 값은 비율(%)임

② 보행권별 차이검정

○ 밀도와 다양성, 디자인 변수 중 경사도는 50m, 100m, 150m로 나눠서 자료를 구축하였기 때문에 보행권별로 차이검정을 실시하였음. 차이검정을 실시한 결과 건폐율을 제외한 나머지 변수에서 차이가 있는 것으로 나타남

- 밀도측면에서는 평균층수가 100m일 때 가장 높게 나타남. 고용밀도와 연상면적은 50m지점에서 가장 높으며, 보행량 측정지점에서 멀어질수록 평균값이 감소하는 것으로 나타남. 건물수는 보행량 측정지점에서 멀어질수록 건물수가 많은 것으로 나타남
- 다양성측면에서는 건물의 저층 LUM은 100m일 때 가장 높은 것으로 나타남. 주용도의 수는 보행량 측정지점에서 멀어질수록 다양한 용도로 섞여있는 것으로 나타남. 연면적 크기의 다양성은 연면적의 표준편차를 통해 알 수 있음. 표준편차를 통해 평균값에서 얼마나 다양하게 연면적의 값들이 나오는가를 연면적 크기의 다양성으로 추정하였음. 연면적의 크기는 50m일 때가 가장 크기가 다양한 것을 알 수 있음
- 디자인 변수인 경사도는 보행량 측정지점에서 멀수록 경사도가 낮은 것으로 나타났음
- 고용밀도, 연상면적, 경사도는 보행량 측정지점에서 멀어질수록 평균값이 낮아지는 것을 알 수 있음. 반면 건물수, 주용도 수는 보행량 측정지점에서 멀어질수록 평균값이 높아지는 것을 알 수 있음
- 차이검정 결과가 이렇게 나타난 것은 보행권이 넓어질수록 나타나는 당연한 결과로 분석이 타당하다는 것을 알 수 있음. 보행증진요소들을 가지고 보행량의 결정요인들을 분석하고자 하는 회귀분석에 타당하다고 할 수 있음

〈표 81〉 보행권별 보행량 특성(차이검정)

| 구분 | | 50m | 100m | 150m | 검정통계량 |
|---|---|---|---|---|---|
| 건폐율 | 평균 | 56.507 | 51.401 | 52.183 | F=0.939 |
| | 표준편차 | 113.9153 | 27.9153 | 52.183 | P=0.391 |
| 고용밀도 | 평균 | 426.862 | 323.228 | 300.845 | F=3.097 |
| | 표준편차 | 1369.3456 | 619.8710 | 584.000 | P=0.045* |
| 연상면적 | 평균 | 5347.898 | 4471.826 | 4048.760 | F=3.007 |
| | 표준편차 | 11104.018 | 8537.72 | 8452.0157 | P=0.050* |
| 건물수 | 평균 | 13.488 | 53.350 | 114.437 | F=446.232 |
| | 표준편차 | 14.4454 | 45.5634 | 91.2947 | P=0.050* |
| 건물저층 LUM | 평균 | 0.316 | 0.502 | 0.484 | F=188.868 |
| | 표준편차 | 0.2101 | 0.1814 | 0.1584 | P=0.050* |
| 주용도수 | 평균 | 4.097 | 6.501 | 8.332 | F=695.224 |
| | 표준편차 | 1.8454 | 2.0101 | 2.1099 | P=0.000** |
| 경사도 | 평균 | 1.396 | 1.197 | 1.011 | F=11.188 |
| | 표준편차 | 1.4244 | 1.3711 | 1.4704 | P=0.000*** |

*p < 0.10, **p < 0.05, ***p < 0.01

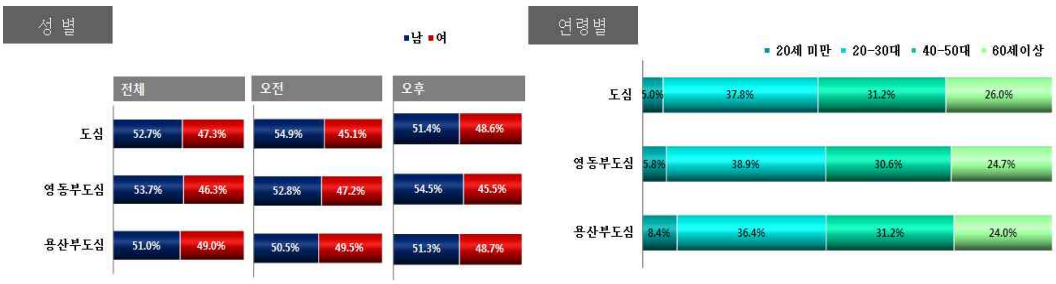
(라) 사회·경제적 DB구축

○ 본 연구에서는 보행활동 증진을 위한 사회·경제적 DB구축을 위하여 '서울시유동인구조사(2009)자료'를 활용하였음

- 서울시유동인구조사 자료에서는 속성조사 대상지역을 크게 청계천+도심, 영동/용산 부도심, 글로벌존, 지하공간, 지역/지구중심, 거주지역으로 나눔
- 속성조사지점 선정결과 전체유동인구조사 10,000지점의 10%인 1,000지점을 선정하여 분석하였으며, 속성조사에는 성별, 연령, 통행목적, 통행횟수, 교통수단, 옷차림 등이 조사됨

○ 도심/부도심 지역 보행자의 특성

- 전체통행 중 많은 비중을 차지하고 있는 도심/부도심 지역의 보행자 특성을 파악하고자 함
- 성별 특성은 전반적으로 유사한 비율을 보이며 남성비율이 약간 높게 나타남. 시간대별로도 오전과 오후 유사한 패턴을 보이고 있음
- 연령별로는 20~30대가 가장 많은 분포를 나타내며, 40~50대, 60세 이상의 순으로 나타남




출처: 서울시정개발연구원(2010), 유동인구조사 설계 및 분석 최종보고

<그림 47> 도심/부도심 지역 성/연령별 보행자 속성

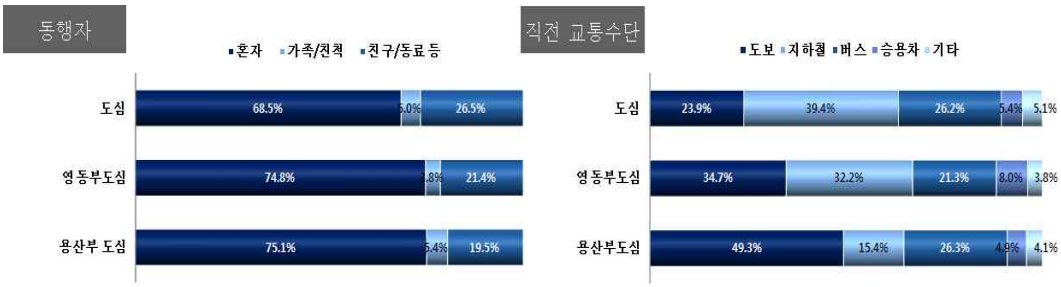
- 통행목적은 필수의무 활동을 위한 보행이 전체적으로 절반 이상을 차지하고 있으며 그 외 유지관리, 자유재량, 기타활동 등으로 나타남
- 통행횟수는 영동부도심이 매일 보행활동을 하는 비율이 46.6%로 가장 높게 나타나 다른 지역에 비해 규칙적 보행패턴을 나타내는 것으로 보여짐
- 도심의 경우 주 2회 이하 통행하는 보행자가 많은 것으로 보아 다른 지역에 비해 불규칙한 통행패턴을 보이며 방문을 목적으로 통행하는 보행자가 많을 것으로 추측됨




출처: 서울시정개발연구원(2010), 유동인구조사 설계 및 분석 최종보고

<그림 48> 도심/부도심 지역 통행목적/통행횟수별 보행자 속성

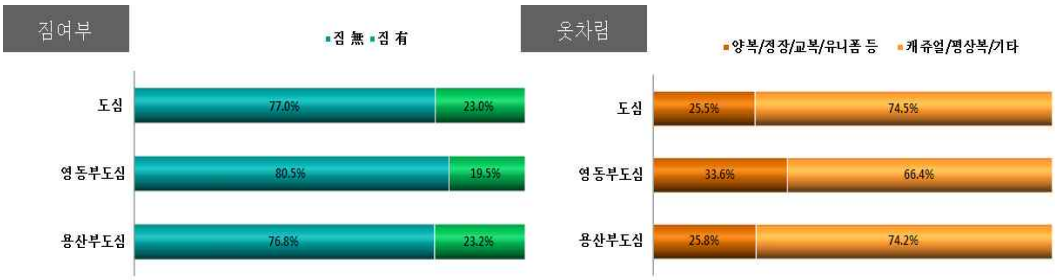
- 동행자는 부도심의 경우 혼자 걷는 비율이 높게 나타나며, 도심은 부도심에 비해 친구/동료 등과 걷는 비율이 높게 나타남
- 도심으로 접근하기 전 21.9%중에서는 도보, 39.4%는 지하철, 26.2%는 버스를 이용하는 것으로 나타났으며, 대중교통을 이용한 접근비율이 높은 것으로 나타남
- 부도심은 용산부도심이 도보로 인한 접근이 49.3%로 높은 비율을 나타내며, 지하철을 이용한 접근 비율이 15.4%로 지하철 이용을 통한 접근 비율이 저조한 것을 알 수 있음




출처: 서울시정개발연구원(2010), 유동인구조사 설계 및 분석 최종보고

<그림 48> 도심/부도심 지역 동행자/직적 교통수단별 보행자 속성

- 도심과 부도심을 걸어 다니는 사람들 중 약 7~8명은 짐 없이 걸어 다니는 것으로 나타났으며, 옷차림은 도심과 용산부도심이 캐쥬얼/평상복 차림의 비율이 영동부도심에 비해 약간 높게 나타나는 것을 알 수 있음




출처: 서울시정개발연구원(2010), 유동인구조사 설계 및 분석 최종보고

<그림 49> 도심/부도심 지역 짐여부/옷차림별 보행자 속성

(마) 소결

○ 본 연구에서는 보행활동 증진을 위한 구체적 분석에 앞서 관련 계획요인을 도출한 후 물리적, 사회·경제적 DB를 구축하였음

- 분석에 사용되는 종속변수인 보행량은 2009 서울시유동인구조사 자료를 중심으로 서울시내 상업, 업무지역 일부를 대상으로 추출하였음. 또한 3D측면의 계획요인과 접근성 관련 변수, 지역특성 변수는 토지이용특성 자료를 기반으로 GIS를 활용하여 구축함
- 본 연구는 선행연구들에 비해 다양한 변수들이 고려되었으나 서울연구원, 한국교통연구원 등에서 제공하는 현재 이용이 가능한 자료를 기반으로 분석하였기 때문에 가로의 물리적 환경, 보행환경 5대 평가기준, 보행자의 사회·경제적 특성 등 일부 계획요인들에 대해 심도 있게 고려하지 못하였음. 따라서 향후 연구에서는 보행활동 증진을 위해 필요한 계획요인의 충분한 검증과 함께 다양한 계획요인 DB 구축을 위하여 설문조사가 진행되어야함

○ 보행권별 보행량 특성을 확인해본 결과 보행권별로 약간의 차이가 있음을 확인함. 또한 보행자의 사회·경제적 특성을 확인한 결과 도심과 부도심 간 비율적으로 차이가 있음이 확인됨

- 기초통계량 분석과 차이검정 결과 유의미한 차이가 있음이 확인되었으며 보행권별, 지역별 차이를 확인할 필요가 있다고 판단됨
- 따라서 관련 계획요인에 의해 보행활동 유형을 구분하고 다중회귀모형을 통해 각 설명변수의 변화가 보행량 즉, 보행활동 증진에 어떠한 영향을 미치는지 확인하고자 함

## 다. 유형별 보행활동증진 시나리오 설정

### (1) 관련 계획요인에 의한 보행활동 유형 구분

○ 본 연구에서는 보행활동 유형을 구분하기 위해 선행연구의 유형 구분에 대한 방법론을 검토함

- 김흥순(2010)은 삼청동길과 신사동 가로수길에 대한 활성화의 요인과 계기를 확인하고자 하였으며, 보행활동유형을 보행자 수와 보행밀도를 통해 평일과 토요일/일요일로 구분함
- 조병수·윤효진(2003)의 연구에서는 보행환경 유형을 보행량 조사지점을 기준으로 보행공간 특성을 비교분석 함으로써 공간적으로 총 5개의 유형으로 구분하였음
- 서정화·이명훈·전병혜(2008)의 연구에서는 추적조사를 통한 보행특성을 확인하였으며 왕십리역과 건대역을 대상으로 하였음. 그리고 보행량 조사는 가로별로 구분하여 조사함
- 최막중·신선미(2000)는 보행 유동인구의 증가가 상업시설의 매출액 증가로 이어지는지에 대해 검증하고자 하였으며 입점객수를 요일, 시간, 날씨에 따라 구분하여 분석함
- Ying-Chan Tung 외(2008)는 나이가 교차로에서의 보행에 미치는 영향을, Madeline A. 외(2011)는 두 지역(공간)에서의 청소년들의 학교로 가는 유발통행량과 근린주구환경 속에서의 학교의 특성이 학교와 개개인의 특성을 고려한 유발통행을 예측할 수 있는지를 검증함
- Kevin J. Krizek 외(2004)는 각각 다른 자전거 통행의 사용과 시설의 선호도가 성별에 따라 어떻게 차이가 발생하는지 분석함
- Margarita S. Treuth 외(2012)는 주말, 주중의 보행패턴을 구분하여 비만한 청소년과 그렇지 않은 청소년의 보행패턴을 연구하였으며, Genevieve Fridlund Dunton 외(2007)는 보행환경에 영향을 미치는 사회적, 물리적 요인을 밝히되, 설명변수로 주중, 주말을 나누어 구분함

<표 82> 보행활동 유형 구분 선행연구 정리

| 저자 | 요일별 구분 | 시간별 구분 | 공간적 구분 | 기타 구분 |
|---|---|---|---|---|
| 김흥순(2010) | ● | | | |
| 조병수·윤효진(2003) | | | ● | |
| 서정화·이명훈·윤효진(2003) | | | ● | |
| 최막중·신선미(2000) | ● | ● | | ●(날씨) |
| Ying-Chan Tung 외(2008) | | | | ●(나이) |
| Madeline A. 외 (2011) | | | ● | |
| Kevin J. Krizek 외(2004) | | | | ●(성별) |
| Margarita S.Treuth 외(2012) | ● | | | |
| Genevieve Fridlund Dunton 외(2007) | ● | | | |

○ 보행활동 증진을 목적으로 하여 보행량을 종속변수로 연구한 연구는 많지 않으나 선행연구를 검토하여 본 결과 보행활동 유형을 크게 요일, 시간, 공간적으로 구분하고 있음

- 보행량과 보행활동에 대한 연구는 선행연구에서와 같이 요일별, 시간대별, 공간적 위치에 따라 다르게 나타날 것으로 예상됨
- 분석자료로 활용한 2009 서울시유동인구조사 자료는 요일별, 시간대별 보행량을 제공하고 있음
- 또한 본 연구에서 사용하는 토지이용특성 자료를 통해 공간적 구분이 가능함
- 따라서 본 연구에서는 선행연구의 유형 구분 방법과 분석자료의 제공범위를 참고하여 보행활동 유형 구분을 요일별로 평일평균 보행량, 토요일(주말) 보행량으로 구분하고 공간적으로 크게 상업지역과 주거지역으로 구분하여 분석함

### (2) 유형별 보행활동증진 시나리오 도출

#### (가) 상업지역

① 평일

○ 표준화계수 값으로 가장 많은 영향력을 주는 변수들은 50m일 때, 건폐율로 나타났으며, 100m와 150m일때는 보도폭이 보행량에 가장 많은 영향을 주는 것으로 나타남

○ 모형의 설명력이 가장 높은 50m로 보면 전반적으로 밀도가 보행량에 가장 많은 영향을 미치는 것을 알 수 있었음

○ 세부적으로 밀도측면에서 건폐율은 50m와 100m, 150m일때 유의미한 것으로 나타났는데 건폐율이 높은 지역일수록 보행량이 많은 것으로 나타남

- 이는 상업가로에서 오픈스페이스 제공도 중요 하지만 건물이 평면적으로 밀도 있게 된 지역이 보행량을 증가 시킬 수 있다고 볼 수 있음

○ 보행권에 건물의 수가 많을수록 보행량이 증가하는 것으로 나타남

- 이는 보행권 안에 건물이 작은 조직으로 구성되어 있을 때 건물수가 많다고 할 수 있으며, 도시조직이 작은 조직으로 되어 있을수록 보행량이 많다고 할 수 있음

○ 다양성측면에서는 건물저층부 용도혼합도가 적을수록 보행량이 많은 것으로 나타났는데 상업용도 밀집지역에서 보행량이 많기 때문인 것으로 판단됨

○ 건물의 동(棟)별 용도인 주용도수는 유의미하게 나타나지 않았는데 이로써 보행자는 주로 저층부와 주용도가 다르게 결과가 나타났다고 보여짐

○ 디자인 관련 변수는 점자블록과 펜스를 제외한 대부분의 변수가 유의미하게 분석됨

- 디자인측면에서 경사도는 상업입지에서 자연환경적 요소로써 경사도가 낮은 지역일수록 보행량이 많은 것으로 나타나 상업시설의 입지에서 경사도가 중요한 요인이라고 할 수 있음
- 보도폭이 넓은 지역일수록 보행량이 많은 것으로 나타났고 차도수도 넓을수록 보행량이 많은 것으로 나타났는데 이런 점은 차량의 접근이 좋은 지역일수록 보행량이 많다는 것을 의미함

- 보행자도로는 보·차 겸용도로일 때 보다 보행자전용도로인 지역이 보행량이 많은 것으로 나타났으며, 이는 보도폭과 마찬가지로 보행량이 많은 지역에 걷고 싶은 거리 사업이나 추가인 사업을 통해 나타난 결과로 추측됨

- 보행환경요소인 디자인은 보행량과 상호보완적인 관계일 가능성이 높기 때문에 어떤 요인에 의해 결과를 주고받는다고 단정 지어 설명할 수 없을 것으로 판단됨

- 다소 의외의 결과로 횡단보도가 없는 지역일수록 보행량이 많은 것으로 나타났는데 이는 Jane Jacobs가 언급한 대로 모퉁이를 돌 수 있는 기회가 많은 것이 작용한 것으로 해석할 수 있음

- 하지만 이런 결과는 상업지역의 특성상 차량의 방해 없이 자유롭게 쇼핑이나 다른 활동을 하려는 특성 때문에 이런 결과가 나타났다고 할 수 있지만 횡단보도가 보행을 분산시키기 때문에 음의영향을 주는 것으로 나타났다고도 할 수 있어 단정 지어 설명할 수는 없음

○ 접근성측면에서 대중교통과의 거리는 모두 유의미하지 않은 것으로 나타나 의외의 결과라고 할 수 있음

- 이는 상업지역은 주거지역이나 업무지역과 다르게 여유를 가지고 쇼핑이나 관광을 하는 지역이기 때문에 대중교통과의 접근성은 회귀분석에서 유의미하지 않은 것으로 추측됨

○ 지역특성으로는 토지구획정리사업은 150m일 때만 유의미하게 나타난 반면, 택지개발사업은 모든 보행권에서 유의미하게 나타났음

- 기타지역 즉 토지구획정리사업과 택지개발사업이 시행되지 않은 지역보다 토지구획사업지와 택지개발사업지가 보행량이 적은 것으로 나타남

- 토지구획정리 사업과 택지개발사업은 기존 자연발생적 도시보다 도시조직이 크게 개발되는 특징이 있는데 이는 도시조직이 크게 개발되는 지역이 보행량이 적다는 것을 알 수 있음

- 특히 토지구획정리사업보다 표준화계수 값이 높게 나타나 택지개발사업은 최근에 시행된 사업으로 신개발지의 상업지역은 단기간에 상업활성화가 어려운 것을 알 수 있음

〈표 83〉 보행량과 보행환경요인의 회귀분석 결과(상업지역_평일평균)

| 구분 | | | 50m | | | 100m | | | 150m | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | B | β | t | B | β | t | B | β | t |
| 상수 | | | -2449.191 | | -1.231 | 2094.429 | | 1.105 | 2531.708 | | 1.136 |
| 밀도 | 건폐율 | | 131.029*** | .281 | 6.709 | 94.517*** | .191 | 4.640 | 74.875*** | .165 | 4.025 |
| | 고용밀도 | | -.432 | -.047 | -1.069 | .475 | .044 | .929 | -.075 | -.007 | -.177 |
| | 연상면적 | | .056 | .074 | 1.605 | .019 | .020 | .425 | .002 | .003 | .058 |
| | 건물 수 | | 83.893*** | .171 | 3.247 | 8.917 | .063 | 1.101 | 8.056** | .125 | 2.392 |
| 다양성 | 건물저층 LUM | | -5027.499*** | -.148 | -3.193 | -7422.694*** | -.196 | -4.249 | -7483.890*** | -.195 | -4.181 |
| | 주 용도수 | | 14.235 | .003 | .061 | 60.445 | .017 | .319 | 11.031 | .004 | .070 |
| 디자인 | 경사도 | | -447.606** | -.096 | -2.195 | -463.264** | -.100 | -2.409 | -334.644** | -.086 | -2.104 |
| | 보도폭 | | 601.808*** | .222 | 4.838 | 547.483*** | .219 | 5.217 | 508.509*** | .213 | 4.991 |
| | 차로수 | | 97.279 | .035 | .659 | 302.803** | .118 | 2.421 | 355.154*** | .151 | 2.947 |
| | 보행자전용도로 | | 2334.501*** | .164 | 3.086 | 1620.559** | .118 | 2.434 | 1778.116*** | .144 | 2.902 |
| | 점자블록 | | 329.059 | .023 | .464 | 872.443 | .064 | 1.385 | 288.876 | .023 | .496 |
| | 펜스 | | 747.437 | .033 | .787 | 62.145 | .003 | .071 | 207.505 | .010 | .258 |
| | 횡단보도 | | -2326.131*** | -.170 | -3.738 | -2379.593*** | -.183 | -4.227 | -2309.668*** | -.196 | -4.462 |
| 접근성 | 버스정류장과의 거리 | | -2.159 | -.017 | -.399 | .742 | .006 | .156 | 4.015 | .038 | .904 |
| | 지하철역과의 거리 | | .065 | .001 | .034 | -1.863 | -.059 | -.059 | -1.355 | -.048 | -1.117 |
| 지역 특성 | 강남지역(강북) | | 228.098 | .016 | .300 | 697.494 | .049 | .049 | 1021.244 | .080 | 1.585 |
| | (기타 지역) | 토지구획정리사업 | -277.485 | -.020 | -.398 | -421.634 | -.032 | -.032 | -1075.130** | -.091 | -1.996 |
| | | 택지개발사업 | -3438.601** | -.101 | -2.131 | -3910.546** | -.133 | -.133 | -3871.042*** | -.153 | -3.243 |
| N | | | 611 | | | 611 | | | 611 | | |
| F-value | | | 8.481 | | | 9.158 | | | 7.876 | | |
| Adjusted R2 | | | 0.214 | | | 0.209 | | | 0.181 | | |

*p < 0.10, **p < 0.05, ***p < 0.01
주) ( )는 참조변수임

② 주말

○ 주말 상업지역의 경우 접근성과 지역특성측면은 유의미하지 않게 분석되었으며, 밀도와 다양성, 디자인 측면의 변수가 보행량과의 관계에서 유의미함을 나타냄

- 50m반경의 경우 밀도측면에서는 건폐율과 건물수가 높을수록 보행량을 증진시키는 것으로 나타났는데, 이는 상업지역의 건물수가 많고, 건물이 차지하는 면적이 높을수록 많은 보행량이 증가하는 것으로 해석됨

- 또한 건물 저층부의 용도복합도는 낮을수록 보행량이 증가하는 결과를 나타내고 있으며, 이는 주말 용도복합도가 낮은 상업지역에서 보행량이 많게 나타난다고 해석할 수 있음

○ 디자인의 측면에서는 보도폭과 보행로 구분, 횡단보도 변수가 모든 보행권에서 유의미한 결과를 나타냄

- 보도 폭이 넓을수록, 보차혼용도로보다는 보행자전용도로일수록 보행량이 높은 것으로 나타남. 이는 주말 상업지역주변의 혼잡함을 고려하였을 때 좀 더 안전하고 편리한 보행자 전용도로를 선택하고 있는 것으로 해석됨

- 횡단보도가 없을수록 보행량 증가에 긍정적 영향을 미치는 것으로 분석됨. 횡단보도는 주로 대로변에 위치하고 있기 때문에 대로변이 아닌 이면도로의 보행량이 더 많을 것으로 추측됨. 그러나 횡단보도가 보행을 집중·분산시키는 역할을 하기 때문에 단정 지어 설명할 수는 없음

○ 100m반경의 경우 50m 반경의 분석결과와 대부분 같지만 추가로 디자인 측면에서 경사도가 유의미한 영향을 미치는 변수로 분석됨

- 경사도가 낮을수록 보행량을 증가시키고 있었으며, 이는 상업지역으로 접근하기 위해 보다 낮은 경사의 도로를 선택하는 것으로 보아 디자인 측면뿐만 아니라 접근성의 측면에서도 중요한 요소가 될 수 있음

○ 주말 상업지역의 보행량 분석결과 접근성과 지역특성은 유의미한 변수로 도출되지 않음

〈표 84〉 보행량과 보행환경요인의 회귀분석 결과(상업지역_주말(토))

| 구분 | | | 50m | | | 100m | | | 150m | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | B | β | t | B | β | t | B | β | t |
| 상수 | | | -7095.581 | | -2.609 | -1397.290 | | -.547 | -2960.295 | | -1.205 |
| 밀도 | 건폐율 | | 160.787*** | .254 | 6.026 | 126.151*** | .191 | 4.597 | 86.046*** | .146 | 3.502 |
| | 고용밀도 | | -.643 | -.052 | -1.167 | .014 | .001 | .021 | -.312 | -.024 | -.554 |
| | 연상면적 | | .010 | .009 | .204 | .001 | .001 | .017 | .024 | .021 | .439 |
| | 건물 수 | | 118.893*** | .179 | 3.368 | 21.812** | .115 | 2.000 | 16.916*** | .202 | 3.803 |
| 다양성 | 건물저층 LUM | | -9499.529*** | -.207 | -4.416 | -12706.818*** | -.251 | -5.400 | -10744.184*** | -.215 | -4.544 |
| | 주 용도수 | | 364.419 | .065 | 1.134 | 374.643 | .081 | 1.466 | 344.909* | .090 | 1.648 |
| 디자인 | 경사도 | | -242.435 | -.039 | -.870 | -427.720* | -.069 | -1.651 | -219.362 | -.043 | -1.044 |
| | 보도폭 | | 913.495*** | .249 | 5.375 | 754.873*** | .226 | 5.339 | 708.996*** | .229 | 5.269 |
| | 차로수 | | -317.818 | -.085 | -1.575 | 8.388 | .002 | .050 | 77.332 | .025 | .486 |
| | 보행자전용도로 | | 3609.395*** | .187 | 3.493 | 2587.426*** | .142 | 2.885 | 2897.732*** | .181 | 3.580 |
| | 점자블록 | | 257.686 | .013 | .266 | 475.403 | .026 | .560 | -293.571 | -.018 | -.382 |
| | 펜스 | | 1482.622 | .048 | 1.142 | 1198.016 | .041 | 1.013 | 1185.241 | .046 | 1.115 |
| | 횡단보도 | | -3251.670*** | -.175 | -3.824 | -3174.696*** | -.183 | -4.186 | -2994.277*** | -.195 | -4.379 |
| 접근성 | 버스정류장과의 거리 | | -3.402 | -.020 | -.461 | .827 | .005 | .129 | 5.762 | .042 | .983 |
| | 지하철역과의 거리 | | 1.548 | .025 | .590 | -1.965 | -.046 | -1.089 | -.793 | -.021 | -.495 |
| 지역특성 | 강남지역(강북) | | -924.147 | -.047 | -.888 | -213.142 | -.011 | -.226 | 400.240 | .024 | .470 |
| | (기타지역) | 토지구획정리사업 | 939.225 | .051 | .985 | 901.493 | .052 | 1.125 | 86.626 | .006 | .122 |
| | | 택지개발사업 | -1359.702 | -.030 | -.617 | -925.892 | -.024 | -.510 | -845.190 | -.026 | -.536 |
| N | | | 611 | | | 611 | | | 611 | | |
| F-value | | | 7.879 | | | 8.423 | | | 6.702 | | |
| Adjusted R2 | | | .200 | | | .194 | | | .155 | | |

*p < 0.10, **p < 0.05, ***p < 0.01

주) ( )는 참조변수임

(나) 주거지

① 평일

○ 평일 주거지의 보행량에 영향을 미치는 회귀모형의 설명력은 상업지역에 비해 다소 낮게 나타남. 모형의 설명력은 50m반경에서 가장 높게 나타났으며, 150m반경, 100m반경 순으로 나타남

○ 3D 측면의 변수 중 건폐율, 용도복합지수, 주 용도수, 보도폭, 차로수, 보행로 구분, 펜스가 유의미하게 분석됨

- 50m반경에서는 밀도측면의 건폐율, 연상면적이 영향을 미치고 있었는데, 건폐율이 높을수록, 연상연적이 높을수록 보행량이 증가됨. 단독주택, 다가구·다세대주택 등이 밀집해있는 주거지역에 보행량이 많을 것으로 추측됨
- 다양성 측면에서 건물저층의 용도복합도가 낮고, 주 용도수가 높은 지역이 보행량이 많은 것으로 나타남. 이는 주거용도로 단일화된 건물과 그 주변 상업, 업무 등의 용도가 복합화될 때 보행량이 증가함을 보여주는 결과로 보여짐
- 디자인의 측면에서는 여러 요소 중에서도 보도폭과 차로수, 보행자전용도로의 유무 등은 상업지역과 비슷한 패턴을 보이고 있었으나, 변수 중 펜스가 보행량에 영향을 미치는 요인으로 도출됨
- 펜스는 주거지 내·외부의 경계 역할을 하며, 보행자의 안전 및 편의 등을 위해 설치된 물리적 시설로 볼 수 있음. 평일 주거지역의 주 보행자가 기혼여성과 아이들인 점을 감안하였을 때, 좀 더 안전하고 편리한 보도로 걷기위한 심리가 작용하였다고 추정됨

○ 접근성 측면에서 버스정류장과 지하철역과의 거리는 모두 유의미한 변수로 도출되었으며, 지하철역 같은 경우 표준화계수 값이 높게 나타남

○ 지역특성을 나타내는 변수로서 강남지역과 강북지역의 차이 또한 보행량에 영향을 미치는 요인으로 도출되었고, 강남지역이 보행량이 높게 나타남. 또한 아파트가 대부분인 택지개발사업지구에 비해 다가구·다세대주택이 많은 토지구획정리사업 지역이 보행량이 높다고 분석됨

- 이는 주거지역에서 택지개발과 같은 신개발 지역보다 기존 자연발생적 도시조직, 개발 이후 성숙된 주거지역이 보행량이 높게 나타나는 것으로 해석할 수 있음
- 100m 반경에서 평일 주거지에 영향을 미치는 밀도측면의 요인은 건폐율로 나타났으며, 다양성의 측면에서는 주 용도수가 유의미한 변수로 도출되었는데, 이는 다양한 용도의 밀집도가 보행량을 증가시킨다고 할 수 있음
- 디자인측면에서 보도폭과 차로수, 보행자 전용도로의 유무와 펜스가 보행량에 유의미한 변수로 도출됨, 이는 주거지 내에서 보다 안전하고 쾌적한 길로 다니려는 보행자의 행태가 반영됨
- 또한 접근성측면의 버스정류장과의 거리와 지하철역과의 거리는 두 변수 모두 유의한 변수로 도출되었고, 버스정류장과의 거리가 지하철역과의 거리보다 더 많은 영향을 미침
- 지역특성을 나타내는 변수로서 강남지역이 강북지역보다 보행량이 우세한 것으로 나타났으며, 토지구획정리사업이 행해진 곳이 양의 영향력을 줌. 하지만 택지개발사업의 경우 사업이 행해지지 않은 곳일수록 보행량이 증가하고 있는데, 이는 보행자가 익숙한 길로 통행하는 통행행태가

반영되는 것으로 볼 수 있음

- 주거지 평일 평균모델은 전체적으로 보았을 때, 차로수와 지하철역과의 거리가 가장 큰 영향을 미치며, 이 같은 결과는 거주민들의 통근통학의 여건에 많은 영향을 받을 것으로 추측됨

<표 85> 보행량과 보행환경요인의 회귀분석 결과(주거지_평일평균)

| 구분 | | | 50m | | | 100m | | | 150m | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | B | β | t | B | β | t | B | β | t |
| 상수 | | | 819.273 | | 1.617 | 784.610 | | 1.370 | 758.940 | | 1.301 |
| 밀도 | 건폐율 | | 12.482* | .040 | 1.824 | 14.458** | .049 | 2.286 | 15.700** | .052 | 2.355 |
| | 고용밀도 | | -.106 | -.009 | -.411 | .116 | .007 | .310 | -.267 | -.013 | -.624 |
| | 연상면적 | | .086*** | .112 | 5.057 | .021 | .026 | 1.168 | .002 | .003 | .118 |
| | 건물 수 | | 1.514 | .005 | .227 | -2.755 | -.033 | -1.277 | -1.016 | -.025 | -.969 |
| 다양성 | 건물저층 LUM | | -2136.093*** | -.109 | -4.314 | -636.465 | -.032 | -1.212 | -1869.664*** | -.076 | -3.284 |
| | 주 용도수 | | 216.861*** | .084 | 3.205 | 90.670* | .044 | 1.660 | 158.624*** | .088 | 3.549 |
| 디자인 | 경사도 | | 23.006 | .012 | .536 | -43.098 | -.023 | -1.100 | -73.094** | -.043 | -2.063 |
| | 보도폭 | | 157.568*** | .091 | 4.043 | 177.327*** | .106 | 4.905 | 178.382*** | .108 | 5.027 |
| | 차로수 | | 397.488*** | .251 | 8.924 | 371.529*** | .242 | 8.925 | 380.758*** | .250 | 9.354 |
| | 보행자전용도로 | | 382.412* | .052 | 1.839 | 438.009** | .060 | 2.222 | 468.440** | .065 | 2.437 |
| | 점자블록 | | 176.049 | .019 | .772 | 238.532 | .027 | 1.111 | 193.986 | .022 | .929 |
| | 펜스 | | 562.055** | .048 | 2.180 | 671.082*** | .059 | 2.774 | 600.034** | .055 | 2.569 |
| | 횡단보도 | | 94.569 | .013 | .491 | 105.266 | .014 | .571 | 94.167 | .013 | .524 |
| 접근성 | 버스정류장과의 거리 | | -2.792*** | -.072 | -3.117 | -2.678*** | -.070 | -3.055 | -2.712*** | -.069 | -3.134 |
| | 지하철역과의 거리 | | -2.351*** | -.172 | -7.851 | -2.222*** | -.164 | -7.676 | -2.050*** | -.152 | -7.174 |
| 지역 특성 | 강남지역(강북) | | 526.588*** | .070 | 2.894 | 522.228*** | .070 | 2.818 | 560.593*** | .076 | 3.003 |
| | (기타 지역) | 토지구획정리사업 | 422.208** | .053 | 2.185 | 463.605** | .059 | 2.510 | 437.415** | .056 | 2.398 |
| | | 택지개발사업 | -693.334* | -.041 | -1.768 | -589.370* | -.038 | -1.656 | -451.610 | -.030 | -1.306 |
| N | | | 2290 | | | 2290 | | | 2290 | | |
| F-value | | | 25.646 | | | 25.297 | | | 25.977 | | |
| Adjusted R2 | | | .188 | | | .174 | | | .175 | | |

*p < 0.10, **p < 0.05, ***p < 0.01
주) ( )는 참조변수임

② 주말

○ 주거지역에서 주말(토) 보행량에 유의미한 영향을 미치는 변수는 평일과 유사한 결과를 나타내고 있으나, 일부 변수는 유의미하지 않은 결과를 나타내고 있음. 주거지역의 평일과 주말의 보행행태가 다를 것으로 추측됨

- 3D 측면의 변수에서 점자블록, 펜스, 횡단보도 변수가 유의미 하지 않게 분석됨. 펜스는 평일 주거지역에서 모두 유의미한 결과를 나타내었으나 주말의 경우 모두 유의미하지 않게 분석됨. 이는 주말 주거지역의 보행패턴을 반영하는 결과로 보여짐

- 그 밖에 지하철역과의 거리가 가까울수록, 또한 건물저층의 용도혼합률이 낮을수록 보행량이 높은 것으로 나타났으며, 주 용도수와 보도폭 또한 보행량을 증가시키는 유의미한 변수로 나타남

○ 주말 주거지역은 보행량에 대해 강남과 강북에 유의미한 차이가 나타나지 않음

○ 지역특성 변수는 토지구획정리사업 지역이 보행량 증가에 양의 영향을 미치는 것으로 분석됨

<표 86> 보행량과 보행환경요인의 회귀분석 결과(주거지_주말(토))

| 구분 | | | 50m | | | 100m | | | 150m | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | B | β | t | B | β | t | B | β | t |
| 상수 | | | 713.885 | | 1.151 | 1178.237 | | 1.711 | 842.024 | | 1.201 |
| 밀도 | 건폐율 | | 14.324* | .040 | 1.710 | 10.941 | .032 | 1.438 | 14.287* | .041 | 1.783 |
| | 고용밀도 | | -.498 | -.035 | -1.575 | -.016 | -.018 | -.768 | -.829 | -.036 | -1.615 |
| | 연상면적 | | .020 | .022 | .945 | -.418 | -.021 | -.930 | -.021 | -.023 | -.982 |
| | 건물 수 | | 3.536 | .011 | .433 | -3.144 | -.033 | -1.212 | -.066 | -.001 | -.053 |
| 다양성 | 건물저층 LUM | | -2762.984*** | -.121 | -4.558 | -2479.284*** | -.110 | -3.925 | -2503.767*** | -.088 | -3.659 |
| | 주 용도수 | | 246.679*** | .082 | 2.978 | 204.822*** | .086 | 3.118 | 173.002*** | .084 | 3.220 |
| 디자인 | 경사도 | | 41.519 | .018 | .790 | -39.480 | -.018 | -.838 | -57.830 | -.029 | -1.358 |
| | 보도폭 | | 123.228*** | .061 | 2.583 | 146.595*** | .076 | 3.372 | 138.351*** | .073 | 3.244 |
| | 차로수 | | 372.424*** | .202 | 6.830 | 332.180*** | .188 | 6.636 | 345.744*** | .197 | 7.066 |
| | 보행자전용도로 | | 369.237 | .043 | 1.450 | 436.738* | .052 | 1.842 | 421.610* | .050 | 1.825 |
| | 점자블록 | | 276.930 | .026 | .992 | 358.120 | .035 | 1.388 | 321.541 | .032 | 1.281 |
| | 펜스 | | 316.306 | .023 | 1.002 | 455.931 | .035 | 1.568 | 369.226 | .029 | 1.315 |
| | 횡단보도 | | 207.999 | .024 | .883 | 228.622 | .027 | 1.032 | 173.978 | .020 | .806 |
| 접근성 | 버스정류장과의 거리 | | -2.807** | -.062 | -2.560 | -3.134*** | -.071 | -2.973 | -2.565** | -.057 | -2.466 |
| | 지하철역과의 거리 | | -2.090*** | -.131 | -5.701 | -2.135*** | -.136 | -6.131 | -1.909*** | -.122 | -5.557 |
| 지역 특성 | 강남지역(강북) | | 145.600 | .017 | .654 | 165.218 | .019 | .741 | 271.919 | .032 | 1.212 |
| | (기타 지역) | 토지구획정리사업 | 433.071* | .046 | 1.831 | 445.478** | .049 | 2.005 | 403.507* | .045 | 1.840 |
| | | 택지개발사업 | -211.829 | -.011 | -.441 | -234.682 | -.013 | -.548 | -113.651 | -.007 | -.273 |
| N | | | 2290 | | | 2290 | | | 2290 | | |
| F-value | | | 13.439 | | | 14.290 | | | 14.594 | | |
| Adjusted R2 | | | .104 | | | .103 | | | .104 | | |

*p < 0.10, **p < 0.05, ***p < 0.01

주) ( )는 참조변수임

(다) 종합비교

① 요일별 종합비교

㉮ 상업지역

○ 상업지역의 평일과 주말을 보행권별로 구분하여 비교하면, 전반적으로 평일과 주말 모형 간 유의미한 변수가 유사하지만 약간의 차이가 나타나고 있음

- 3D 측면의 변수 중 경사도와 차로수는 주말에 영향을 미치지 않는 것으로 분석됨. 주말의 경우 평일에 비해 여가·쇼핑 등의 활동을 위한 상업지역으로의 이동이 많기 때문에 경사도나 차로수와 같은 요인에 크게 구애받지 않는 것으로 추측됨.

- 대중교통과의 접근성, 지역특성은 상업지역 평일과 주말 모두에 영향을 미치지 않는 것으로 분석됨. 이러한 결과는 주거지역에서 대중교통과의 접근성이 높을수록 보행량이 증가하는 결과와 상반되는 결과임. 결과적으로 상업지역은 주거지역에 비해 대중교통과의 접근성이 크게 영향을 미치지 않는 것으로 보여짐

- 지역특성 부문에서 '토지구획 정리사업'과 '택지개발사업'이 주말보다 평일에 주요 영향요인으로 도출되고 있음. 두 지역 모두 기타지역에 비해 보행량에 음의 영향을 미치는 것으로 나타남. 지역특성에 대한 변수는 보다 심도 있는 분석을 통해 확인할 필요가 있다고 판단됨

㈏ 주거지역

○ 주거지역의 평일과 주말을 보행권별로 구분하여 비교하면, 전반적으로 평일과 주말 모형 간 대부분의 변수가 유의미한 결과를 나타내고 있으나 일부 차이가 있음

- 디자인 측면의 변수 중 펜스는 평일 모든 보행권에서 유의미한 결과를 나타내고 있으나, 주말은 모두 유의미하지 않게 분석됨. 주거지역에서 펜스가 있는 경우는 대부분 아파트 단지로 볼 수 있으며, 펜스와 보행로와 접한 경우가 대부분임. 따라서 펜스 주변은 보행을 위한 통로 역할을 하기 때문에 보행량에 양의 영향을 미치는 것으로 볼 수 있음. 그러나 주말의 경우 주거지역 외부의 보행량이 그리 많지 않기 때문에 유의미하지 않게 분석된 것으로 추측됨

- 지역특성 변수 중 강남과 강북지역의 유의미한 차이는 평일모형에서만 나타남. 또한 토지구획정리사업 지역과 택지개발사업지구의 차이는 평일모형에서만 명확하게 차이가 나는 결과를 나타내었으며 주말은 토지구획정리사업 지역만이 유의미한 결과를 나타냄. 본 연구에서의 분석만으로는 지역특성에 대한 명확한 차이를 해석하기는 어려우며 추후 진행되는 연구를 통해 보다 심도 있는 분석이 필요함

㈐ 용도별 종합비교

○ 상업지역과 주거지역 모두 50/100/150m 보행권 중 50m 보행권 내 보행활성화 증진에 미치는 영향모형이 기타 모형에 비해 설명력이 크게 도출되었음

- 보행권역 설정이 제한적이기 때문에 도출 결과를 일반화하여 해석할 수는 없으나 모형 간 비교를 하면, 점차 보행권의 반경이 증가할수록 설명력이 줄어드는 현상이 나타남

- 상업지역과 주거지역의 명확한 차이는 대중교통과의 접근성에서 나타남. 주거지역의 경우 대중교통과의 접근성이 보행량 증가에 유의미한 영향을 미치고 있지만, 상업지역은 크게 구애받지 않는 것으로 보여 짐. 이러한 차이는 도시설계적 관점과 보행활동 증진의 측면에서 그 의미가 크다고 할 수 있음

- 상업지역에서 주거지역 보다 디자인 측면의 '경사도' 변수가 다수 유의미하게 도출되고 있음. 이는 상업지역에서 '경사도'가 보행활동 증진을 위한 주요 요인으로 고려되는 부분임을 암시해주는 결과임. 결국 상업지역은 주거지역에 비해 보행의 편리성이 중시되어야 한다고 보여 짐

- 또한 3D 측면의 변수인 펜스, 횡단보도와 같은 디자인 측면의 변수는 상업지역과 주거지역이 다르게 나타남. 용도지역별 물리적 보행환경이 다르게 설계되어야함을 보여주는 결과로 보여 짐

## 6. 시설(건물)과 공간배치 특성별 보행활동 유발수요 주요 영향인자 도출

### 가. 시설과 공간배치 특성별 보행활동 영향인자 도출

#### (1) 보행활동 영향인자 도출의 필요성

○ 우리는 이미 도시가 성장함에 따라 다양한 문제를 학습적으로 경험했으며 고속도로의 개발, 자동차 중심의 통행패턴, 교통 혼잡, 화석연료 사용으로 인한 대기오염으로까지 이어지는 문제와 교외의 대규모 주택개발에 따른 교외화의 확산, 기존 도시조직과 맥락을 무시한 대규모 도시재개발 사업 등 다양한 문제가 발생함

- 이러한 문제를 해결하기 위한 계획패러다임은 북미에서 New Urbanism으로 제안되었고, Duany &Plater-Zyberk(1992)의 전통적 근린개발(traditional neighborhood development, TND)과 Peter Calthrope(1993)의 대중교통중심 개발(transit-oriented development, TOD)로써 구체화 됨
- 특히 New Urbanism은 Jane Jacobs의 저서인 “미국 대도시의 죽음과 삶(The Death and Life of Great American Cities)”(1961)에 의해 영향을 받음(Grant, 2002; Sternberg, 2000)
- 그녀는 도시의 활력을 위해서는 거대자본에 의한 대규모 재개발사업(large-scale redevelopment project)이 아니라 점진적이며, 소규모로, 주민에 의하여 자발적으로 발생되는 형태여야 한다고 주장함(Montgomery, 1998; Laurence, 2006)

○ Jacobs의 주장에서 특히 주목할 만한 것은 도시 활력을 물리적 환경과 연계하여 찾고자 함에 있음

- 그녀는 도시의 가로와 지구 수준의 물리적 환경이 “풍부한 다양성”을 부여 받을 때 도시의 생동성이 복원, 유지 또는 촉진될 수 있다고 주장하였으며 특히, 그녀는 특히, micro한 level에서의 물리적 환경의 다양성이 가로의 삶을 풍부하게 할 수 있음을 역설하였음(Harris, 2010)
- 그러나 가로단위의 연구(예를 들어, Muraleetharan et al., 2005; D Tan et al., 2007; Al-Azzawi and Raeside., 2007)는 보행의 서비스 수준(Level of Service, LOS)이나 속도 등에 초점을 둔 연구들이 있으나, 가로에서의 보행과 도시의 물리적 환경과의 관계를 파악한 연구는 현재까지 미비한 실정임

○ 따라서 본 연구는 Jacobs가 주장하는 가로의 다양한 물리적 환경지표를 가로 수준에서 도출하고, 도시생동성 지표인 보행활동과의 관계를 규명함을 목적으로 함

- 특히 Jacobs가 주장한 다양성의 4가지 필수조건-mixed-use, short block size, old buildings, concentration과 2가지 부수적 조건-accessibility and control of border vacuum 등과 더불어 가로 단위의 물리적 환경에 대한 지표들과 보행활동과의 관계를 파악하고자 함

#### (2) 영향인자 도출을 위한 분석대상 설정 및 자료의 가공

○ 본 연구는 Jacobs의 관찰을 실증하기 위하여 인구 1,000만의 서울대도시를 대상으로 함

- 서울은 2012년 현재 서울시는 ‘보행친화적 도시’를 조성하고자 하는 계획을 발표하며 ‘차없는 거리(car-free street)’ 및 ‘대중교통전용지구(transit mall)’ 등의 조성을 통해 보행과 대중교통이 더욱 편리한 환경을 만들고자 노력하고 있음

- 이러한 점에서 서울은 Jacobs의 다양성과 도시의 생동성에 대한 실증연구에 적합한 도시라 할 수 있음

○ 본 연구는 가로의 조사지점에서의 보행 총량과 평일과 주말(토요일)로 나누어 가로와 가로주변의 물리적 환경과의 연관성을 파악하고자 함

- 도시의 생동성을 대변하는 보행활동을 파악하기 위하여 서울시 유동인구조사 자료를 활용하였으며 총 10,874개의 조사지점 중에서 가로에서 측정되지 않은 지점을 제외한 9,571개 지점을 분석 대상에 포함하였음

- 또한 Jacobs의 다양성의 조건과 가로의 물리적 환경 등을 측정하기 위하여 행정안전부에서 제공하는 새주소사업DB를 사용하였으며 가로의 물리적 환경은 유동인구 조사지점에서 반경 100m 이내로 한정하여 소지역 집계구 단위로 분석 자료를 추출하였음

### (3) 시설과 공간배치 특성별 영향인자 도출을 위한 모형의 정립

○ 본 연구에서는 가로의 물리적 환경과 Jacobs의 다양성 지표가 도시의 생동성 즉, 보행량에 어떠한 영향을 미치는가를 파악하기 위해 다중선형회귀모형(Multiple Linear Regression Model)을 사용하였음

- 분석에 사용된 종속변수는 보행량이며 로그변환을 하였음. 구축된 회귀모형은 3개로, Model A는 종속변수가 전체일수 평균(ltot_flow), Model B는 평일의 평균(lwday_flow), Model C는 토요일(lsat_flow)에 대한 보행량임

- 평일평균은 월요일부터 금요일까지의 평균 보행량을 뜻하며, 전체일수 평균은 평일전체와 토요일을 합산한 평균 보행량을 말함

- 조사지점에서의 평일평균 보행량은 약 3,117이고 토요일은 2,729로 평일이 조금 높게 나타남. 그러나 최대값은 토요일이 143,286으로 평일평균 106,186보다 높게 나타남을 알 수 있음

<표 87> 시설과 공간배치 특성별 보행량 조사 기초통계량

| 구분 | 설명 | 평균 | 표준편차 | 최소값 | 최대값 |
|---|---|---|---|---|---|
| wday_flow | 평일평균 보행량 | 3117.4 | 3782.2 | 8 | 106186 |
| lwday_flow | 평일평균 보행량(로그변환) | 7.593 | 0.963 | 2.079 | 11.573 |
| sat_flow | 주말보행량(토요일) | 2729.4 | 4241.5 | 3 | 143286 |
| lsat_flow | 주말보행량(로그변환) | 7.393 | 1.001 | 1.099 | 11.873 |
| tot_flow | 전일평균보행량 | 3039.7 | 3821.8 | 7 | 113606 |
| ltot_flow | 전일평균 보행량(로그변환) | 7.565 | 0.96 | 1.946 | 11.64 |

### (4) 시설 및 공간배치 특성별 자료의 구축

○ 본 연구에서는 거리의 다양성에 대한 물리적 환경을 측정하기 위하여 행정안전부(Ministry of Public Administration and Security)에서 제공하는 새주소사업 DB를 사용함

- 이 자료는 서울시의 건물, 도로, 공원, 지하철 등의 공간정보를 제공하고 있으며 건축물의 용도, 층수 등을 제공하기 때문에 Mixed-Use를 계산하기에 용이함

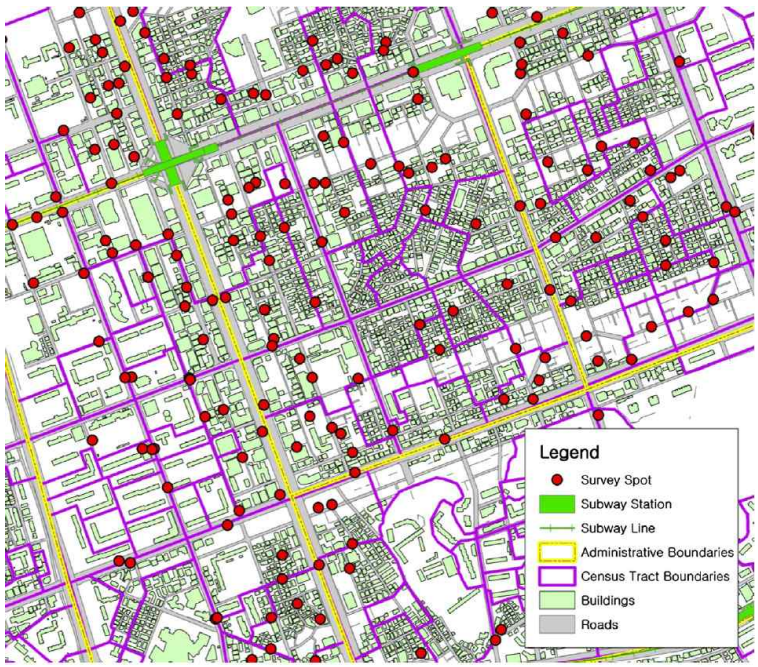
- 가로의 생동성 지표로 사용되는 보행량과 가로의 물리적 시설에 대한 지표는 서울연구원에서 조사한 유동인구조사자료를 활용함

○ 다양성 지표는 소지역 집계구 단위를 기준으로 추출함. 자세히 말하면, 유동인구조사 지점에서 반경 100m이내 위치한 소지역 집계구들을 기반으로 다양성에 대한 물리적 환경이 추출됨을 의미함

- 소지역 집계구는 통계조사 편의상 자료를 집계하기 위한 구역으로 인구 약 500명 정도의 규모로, 크기는 읍면동의 약 1/25 크기임(통계청)

- 서울시의 행정동은 2010년 기준으로 424개가 있으며, 분석에 사용된 집계구는 2010년 기준으로 16,092개가 있음

- 소지역 집계구 단위의 측정에 대한 논의는 물리적 환경과 보행과의 연관성을 파악하고자 하는 지표는 보다 구체적이면서 미시적 스케일로 측정되어야 한다는 최근의 주장(Saelens and Handy, 2006)을 통해서도 확인 할 수 있음




〈그림 51〉 강남역 주변 보행량조사지점과 집계구 현황

○ Jacobs는 도시의 활력을 담보하기 위해서는 6가지 조건을 “미국 대도시의 죽음과 삶”에서 강조하고 있음을 설명하였음

- 그녀의 주장에 따르면, 도시의 활력을 유지 또는 복원하기 위해서는 2가지 이상의 주요 용도의 복합, 짧은 블록, 오래된 건물과 다양한 건물형태, 사람을 유인할 충분한 시설의 집중, 보행활동을 유인하는 공원과 철도역 등의 좋은 접근성, 경계공백지대의 제어가 필요함을 언급함

- 〈표 88〉은 가로 단위의 물리적 환경과 Jacobs의 6가지의 다양성에 대한 계획요소들을 위에서 언급한 자료들을 통해 추출한 요약통계량이며, 모든 지표는 면적에 대하여서는 ㎡, 길이는 m를 기준으로 하였음

〈표 88〉 시설과 공간배치 특성별 물리적 환경 측정 기초통계량

| Variable | | Description | Mean | Standard eviation | Min. | Max. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Physical Environment at the street level | sidewalk | Sidewalk width(m) | 3.973 | 2.165 | 1 | 24.3 |
| | lane_no | Number of lanes on the street | 2.827 | 2.37 | 1 | 18 |
| | stfurni | Existence of street furniture (1=yes, 0=no) | 0.923 | 0.267 | 0 | 1 |
| | swalk_type1 | Sidewalk type (1=walking/car mixed street, 0=pedestrian-only street) | 0.542 | 0.498 | 0 | 1 |
| | swalk_type2 | Sidewalk type (1=walking/cycle mixed street, 0=pedestrian-only street) | 0.05 | 0.217 | 0 | 1 |
| | crosswalk | Existence of nearby-crosswalk (1=yes, 0=no) | 0.459 | 0.498 | 0 | 1 |
| | slope | Existence of street slope(1=yes, 0=no) | 0.25 | 0.433 | 0 | 1 |
| Mixed-Use | RNRn | Balancing index for residential and neighborhood-living(daily non-residential) use | 0.442 | 0.22 | 0 | 0.995 |
| | RNRnd | Balancing index for residential and non-daily use | 0.197 | 0.209 | 0 | 0.999 |
| | RNRo | Balancing index for residential and office use | 0.189 | 0.206 | 0 | 1 |
| | LUM3 | Entropy index of neighborhood, non-daily and office | 0.627 | 0.221 | 0 | 1 |
| Short block size | nd_rinter | Net density of road intersections (number of intersections per net area(㎡) | 0 | 0 | 0 | 0.001 |
| | r_4inter | Ratio of four-way intersections among total ones (%) | 0.249 | 0.151 | 0 | 1 |
| | mbdarea | Average building floorage (㎡) | 288.8 | 422.9 | 0 | 13895.2 |
| | dm_offbd | Distance to the nearest office building | 159.9 | 151.9 | 0 | 3188.8 |
| | dm_daybd | Distance to the nearest daily-use building | 28.244 | 32.38 | 0 | 499.8 |
| | dm_nodaybd | Distance to the nearest non-daily building use | 81.771 | 65.13 | 0 | 912 |
| | dm_roadint | Distance to the nearest intersection | 30.004 | 18.476 | 0 | 276.8 |
| Old buildings | bdm_year | Average construction year of buildings | 1977.8 | 28.673 | 0 | 1994.4 |
| | bds_year | Standard deviation of years that building constructed | 7.544 | 1.826 | 0 | 16.691 |
| Concentration | nd_tot | Net density for all buildings | 1.525 | 0.955 | 0 | 9.597 |
| | nd_day | Net density for daily non-residential buildings (=total floor areas per net area) | 0.523 | 0.762 | 0 | 45.582 |
| | nd_noday | Net density for non-daily non-residential buildings | 0.204 | 0.618 | 0 | 31.076 |
| | nd_off | Net density for office buildings | 0.399 | 3.165 | 0 | 190.3 |
| | nd_etc | Net density for non-designated buildings | 0.14 | 1.018 | 0 | 89.144 |
| | zone1 | Commercial zone(1=yes, 0=no) | 0.154 | 0.361 | 0 | 1 |
| | zone2 | Qusai-residential or industrial zone(1=yes, 0=no) | 0.107 | 0.309 | 0 | 1 |
| Accessibility | nd_railst | Number of rail stations per net area | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | nd_busstop | Number of bus stops per net area | 0 | 0 | 0 | 0.003 |
| | nd_park | total park area per net area | 0.486 | 1.221 | 0 | 12.546 |
| | dm_railst | Distance to the nearest rail station (m) | 452.4 | 334.5 | 1.879 | 3739.5 |
| | dm_busstop | Distance to the nearest bus stop (m) | 94.038 | 70.096 | 0.867 | 698.9 |
| | dm_park | Distance to the nearest park (m) | 457.6 | 349.3 | 0.404 | 3152.2 |
| | dm_cityhal | Distance to the city hall (m) | 8464.6 | 3899.8 | 11.405 | 17788.5 |
| | dm_gangnam | Distance to the Gangnam station (m) | 10122.5 | 4595.9 | 117.2 | 21272.8 |
| Border Vacuum | dm_artroad | Distance to the nearest arterial road (m) | 466.2 | 657.9 | 0 | 4545.8 |
| | dm_rive | Distance to the nearest river (m) | 931.7 | 634.6 | 12.506 | 3594.2 |
| | dm_railway | Distance to the nearest on-ground railway (m) | 1733.5 | 1328 | 0.308 | 7025.1 |
| | dm_expway | Distance to the nearest expressway (m) | 1419.2 | 1085.9 | 0.417 | 6019.2 |

### (5) 시설과 공간배치 특성별 영향인자 도출

#### (가) 가로의 물리적 환경

○ 본 연구에서는 Jacobs가 주장한 다양성의 조건 이외에도 가로의 물리적 환경을 고려하고자 하였음

○ 가로의 물리적 환경은 서울시유동인구조사자료에서 제공하는 조사지점 사전조사 DATA를 사용하였으며 분석에 사용된 물리적 환경지표는 〈표 24〉에 제시한 9가지이며 물리적 환경지표에 대한 설명은 다음과 같음

- 보도폭(sidewalk): 측정지점의 보행로 폭 / 차로 수(lane_no): 측정지점에서 도로의 차로 수 / 가로시설물 여부더미(stfurni): 있음=1, 없음=0, 장애물 종류로는 가로등, 소화전, 공중전화 부스, 쓰레기통, 가로수, 도로표지판 등이 있음 / 보행로 구분더미(swalk_type1, swalk_type2): 준거변수는 보행자전용도로이며, swalk_type1은 보차혼용도로, swalk_type2는 자전거 겸용도로임 / 횡단보도 여부더미(crosswalk): 횡단보도 있음=1, 없음=0 / 경사여부 더미(slope): 경사 있음=1, 없음=0

(나) 복합도(mixed use)

○ 복합도의 측정은 건축물의 용도와 연상면적을 이용하여 계산하였음

- 먼저 주거-비주거 균형지수 (residential and non-residential balancing index, RNR Index)를 활용하여 주거용도를 기준으로 다른 용도와의 복합정도를 파악하고자 하였음
- 주거용도를 기준으로 다른 용도(i)와의 복합정도를 파악하는 RNRi 지수는 0에서 1사이의 범위를 가지며, 1에 근접할수록 주거와 비주거의 용도가 균형되어 있음을 의미함
- 본 연구에서는 주거용도를 기준으로 주거와 근린생활(RNRn), 주거와 비일상생활(RNRnd), 주거와 업무(RNRo)로 대별하여 RNR 지수를 도출하였음. RNR 지수에 대한 산출식은 다음과 같음

$$RNR_i = 1 - \left| \frac{Res - Non\,res_i}{Res + Non\,res_i} \right|$$

- 엔트로피지수를 차용한 2가지 이상의 용도복합을 표현하는 LUM 지수 또한 0과 1사이의 범위를 가지며, 1에 가까울수록 용도가 보다 복합적으로 되어있음을 의미함

$$LUM_i = -\frac{\sum_{i=1}^{n} P_i \ln(P_i)}{\ln(n)}$$

- 이 지수는 Frank & Pivo(1994)가 GIS 기반 토지이용 자료를 활용하여 개발한 것(Cerin et al., 2007)임
- 본 연구에서는 주거와 기타 용도를 제외한 3개용도(근린생활, 비일상 상업시설, 업무)에 대한 LUM 지수를 산출하였음

(다) 블록크기(block size)와 접촉기회(contact opportunities)

○ Jacobs는 다양성의 두 번째 조건으로 블록크기와 모퉁이에서의 풍부한 접촉기회를 제시하고 있음

- 전자에 대하여 Jacobs는 블록의 크기가 작을수록 모퉁이(corner)에서의 접촉기회가 풍부할 수 있음을 말하고 있음
- 행정구역의 면적을 활용한 밀도는 하천과 자연공원의 면적을 제외한 순면적으로 계산함
- 블록의 크기에 대한 지표는 가로의 교차로 밀도(=교차로수/행정구역 순면적, nd_rinter)와 4지 교차로 비율(=4지 교차로수/전체 교차로수, r_4inter)를 활용하였음

○ 건물의 크기와 용도별 거리가 다르면 다양한 접촉기회에서 차이가 있을 수 있음

- 본 연구에서는 다양한 접촉기회에 대한 지표로서 건물의 평균 바닥면적(mbdarea), 유동인구조사지점으로부터 3개의 개별용도 건축물까지의 평균거리(업무는 dm_offbd, 일상생활용도는 dm_daybd, 비일상생활용도는 dm_nodaybd로 명명함), 그리고 유동인구조사지점으로부터 도로의 가장 가까운 교차점까지의 평균거리(dm_roadint)를 Arc GIS프로그램의 'near' 명령어를 활용하여 도출함

(라) 건물유형과 연령(age and type of building)

○ Jacobs는 다양한 연령대의 건물의 섞임은 도시의 황폐화(slumming)를 막는 다양성의 조건임을 역설하였음. 그러므로 본 연구에서는 각 개별 건물의 사용년도의 평균(bdm_year)과 사용년도의 표준편차(bds_year)를 통해 이를 확인하고자 함

- 여기서 건축물 연령의 평균은 건물의 동질성(homogeneity)를 의미하고, 표준편차는 이질성(heterogeneity)을 의미함. 건물연령의 평균이 높으면 신축건물이 많음을 의미하고, 표준편차가 높을수록 오래된 건물과 새로운 건물이 다양하게 분포되어 있음을 의미함

(마) 집중(concentration)

○ 그녀가 주장한 다양성의 4번째 조건은 충분할 정도의 인구집중 즉, 밀도에 대한 논의임

- 이 부분에 대한 측정은 소지역 집계구 대비 전체 건물과 각 개별 주요 용도별 건물의 연면적으로 산출함
- 구체적으로 총밀도(nd_tot), 일상생활용도 건축물 밀도(nd_day), 비일상생활 용도의 밀도(nd_noday), 업무용 밀도(nd_off)임
- 그러나 주거의 순개발밀도는 전체 건물의 순개발밀도와 높은 상관관계가 있음으로 분석에서 제외하였음
- 또한 유동인구조사지점의 용도지역에 대해 확인하고자 하였음. 용도지역 구분더미(zone1, zone2): 준거변수는 주거지역이며 zone1은 상업지역, zone2는 준주거, 준공업지역임

(바) 접근성(accessibility)

○ 접근성에 대한 지표는 그녀가 주장한 4가지 다양성 조건에는 포함되지 않지만 그녀의 책에서 중요하게 다루어지는 부분이기 때문에 본 연구에서는 밀도와 거리를 기준으로 하여 시설물과의 접근성을 산출하였음

- 밀도를 기반으로는 측정한 지표는 소지역 집계구 순면적 대비 철도역수(nd_railst), 버스정류장수(nd_busstop), 공원면적(nd_park)임
- 거리를 기반으로 측정한 지표는 유동인구조사지점에서 건물 출입구까지의 최소 평균거리(dm_railst, dm_busstop, dm_park)와 시청역(dm_cityhal), 강남역(dm_gangnam)과의 거리를 사용하였음
- 시청역 주변은 서울의 기존 상업중심지역이며, 강남역 주변은 90년대 이후부터 현재까지 새로운 상업지역으로서 성장하고 있는 지역임
- 따라서 보행량을 통해 접근성에 대한 Jacobs의 주장을 확인할 뿐만 아니라 기존상업중심지와 신흥상업중심지 간의 비교도 가능하리라 예상됨

(사) 경계(border)

○ “경계공백지대의 저주(the curse of border vacuums)”는 그녀의 책에서 도시의 생동성에 부정적 영향을 미치는 장애물로 표현되고 있음

- 본 연구에서는 서울대도시의 주요간선도로(dm_artroad), 강 또는 하천(dm_rive), 지상철로부지(dm_railway), 고속도로(dm_expway)를 그녀가 말하는 경계시설로 정의하여 지표를 도출하였음
- 구체적으로 유동인구조사지점에서부터 각각의 경계시설까지의 평균거리를 산출하여 분석에 사용하였음

## 나. 시설과 공간배치의 보행활동 유발수요 영향계수 도출

### (1) 보행활동 유발수요 영향계수 도출결과 요약

○ 가로의 물리적 환경과 Jacobs의 다양성을 대표하는 지표들을 추출하여 회귀분석한 결과를 제시하면 〈표 89〉와 같음

- 가로의 물리적 환경에 대한 변수들은 모든 모형에서 모두 유의한 결과를 나타내고 있음
- 또한 Jacobs의 다양성 지표들은 세 가지 모형 모두 전반적으로 유의한 결과를 나타내고 있으며 일부변수를 제외하고는 대부분 동일한 방향성을 나타내고 있음
- VIF값을 확인한 결과 모두 3이하의 값을 나타내며 다중공선성은 발견되지 않음

○ 전체 모형 중 종속변수가 평일평균인 Model 2가 가장 많은 변수들이 통계적으로 유의함을 보여주고 있으며 다른 요일에는 설명변수들의 일부가 통계적으로 유의하지 않음을 나타내고 있음

- 이는 특정 요일에 발생하는 보행활동이 해당하는 소지역 집계구의 물리적 환경과 밀접하게 연관되어 이루어지기 때문이라 볼 수 있음
- 또한 모형들간의 통계적으로 유의한 설명변수 계수의 방향성을 비교해 보면 일부 변수들(RNRo, nd_rinter)의 방향성이 상반되어 나타나는 결과를 보여주고 있어 해석에 유의할 필요가 있음
- 이러한 결과를 나타내는 물리적 환경은 24시간 활성화를 위한 조건에는 유리하지 않음을 의미하며 요일별로 심도 있게 살펴볼 필요가 있음

〈표 89〉 시설과 공간배치 특성별 물리적 환경과 보행활동과의 연관성 분석(회귀분석)

| Variable | | Model1 (Weekday+Saturday) | | | Model2 (Weekday) | | | Model3 (Saturday) | | | VIF |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Coef. | β | t | Coef. | β | t | Coef. | β | t | |
| Physical Environment | sidewalk | 0.066*** | 0.149 | 15.94 | 0.066*** | 0.148 | 15.95 | 0.065*** | 0.141 | 14.55 | 1.24 |
| | lane_no | 0.047*** | 0.115 | 10.06 | 0.045*** | 0.11 | 9.68 | 0.059*** | 0.139 | 11.69 | 1.86 |
| | stfurni | 0.151*** | 0.042 | 4.96 | 0.148*** | 0.041 | 4.86 | 0.178*** | 0.048 | 5.39 | 1.03 |
| | swalk_type1 | 0.249*** | 0.129 | 10.1 | 0.254*** | 0.131 | 10.32 | 0.208*** | 0.104 | 7.79 | 2.33 |
| | swalk_type2 | 0.149*** | 0.034 | 3.25 | 0.145*** | 0.033 | 3.19 | 0.159*** | 0.035 | 3.2 | 1.53 |
| | crosswalk | 0.183*** | 0.095 | 9.32 | 0.185*** | 0.096 | 9.45 | 0.183*** | 0.091 | 8.58 | 1.49 |
| | slope | -0.149*** | -0.067 | -7.68 | -0.141*** | -0.063 | -7.31 | -0.185*** | -0.08 | -8.83 | 1.09 |
| Mixed-Use | RNRn | 0.549*** | 0.125 | 12.02 | 0.555*** | 0.127 | 12.18 | 0.511*** | 0.112 | 10.32 | 1.55 |
| | RNRnd | 0.301*** | 0.065 | 6.38 | 0.296*** | 0.064 | 6.3 | 0.310*** | 0.065 | 6.06 | 1.5 |
| | RNRo | 0.054 | 0.012 | 1.22 | 0.082* | 0.018 | 1.85 | -0.096** | -0.02 | -1.99 | 1.3 |
| | LUM3 | 0.072* | 0.017 | 1.68 | 0.072* | 0.017 | 1.69 | 0.062 | 0.014 | 1.33 | 1.38 |
| BlockSize and Contact Opportunities | nd_rinter | -101.946 | -0.018 | -1.61 | -139.437** | -0.024 | -2.21 | 172.278** | 0.029 | 2.51 | 1.73 |
| | r_4inter | 0.08 | 0.013 | 1.36 | 0.092 | 0.014 | 1.57 | 0.048 | 0.007 | 0.75 | 1.22 |
| | mbdarea | -0.000047* | -0.021 | -1.93 | -0.000050** | -0.022 | -2.08 | -0.000046* | -0.019 | -1.75 | 1.62 |
| | dm_offbd | 0.000012 | 0.002 | 0.19 | -0.000013 | -0.002 | -0.21 | 0.000165** | 0.025 | 2.48 | 1.35 |
| | dm_daybd | -0.001*** | -0.045 | -4.5 | -0.001*** | -0.045 | -4.57 | -0.001*** | -0.042 | -4.12 | 1.4 |
| | dm_nodaybd | -0.001*** | -0.083 | -8.64 | -0.001*** | -0.079 | -8.28 | -0.002*** | -0.107 | -10.75 | 1.31 |
| | dm_roadint | 0.001 | 0.016 | 1.57 | 0.001* | 0.017 | 1.68 | 0.001 | 0.01 | 0.96 | 1.39 |
| BuildingUse-Year | bdm_year | -0.000391 | -0.012 | -1.38 | -0.000344 | -0.01 | -1.21 | -0.001* | -0.017 | -1.93 | 1.02 |
| | bds_year | 0.020*** | 0.037 | 4.04 | 0.021*** | 0.039 | 4.23 | 0.014*** | 0.025 | 2.61 | 1.23 |
| Concentration | nd_tot | 0.156*** | 0.156 | 12.85 | 0.166*** | 0.164 | 13.65 | 0.103*** | 0.098 | 7.78 | 2.09 |
| | nd_day | 0.028** | 0.022 | 2.1 | 0.029** | 0.023 | 2.21 | 0.013 | 0.01 | 0.89 | 1.58 |
| | nd_noday | 0.023 | 0.015 | 1.57 | 0.021 | 0.013 | 1.41 | 0.039** | 0.024 | 2.49 | 1.26 |
| | nd_off | 0.002 | 0.006 | 0.69 | 0.002 | 0.006 | 0.73 | 0.002 | 0.005 | 0.58 | 1.06 |
| | nd_etc | -0.005 | -0.005 | -0.63 | -0.004 | -0.004 | -0.47 | -0.013 | -0.013 | -1.46 | 1.04 |
| | nd_railst | 1077.537*** | 0.026 | 2.86 | 1087.976*** | 0.026 | 2.89 | 1203.592*** | 0.027 | 2.94 | 1.14 |
| | nd_busstop | 257.306*** | -0.137 | 5.25 | 249.849*** | -0.135 | 5.1 | 311.179*** | -0.148 | 5.85 | 1.1 |
| | nd_park | -0.009 | 0.046 | -1.24 | -0.008 | 0.045 | -1.13 | -0.011 | 0.053 | -1.52 | 1.09 |
| | zone1 | 0.191*** | 0.072 | 6.63 | 0.190*** | 0.071 | 6.64 | 0.174*** | 0.063 | 5.59 | 1.66 |
| | zone2 | 0.090*** | 0.029 | 3.22 | 0.090*** | 0.029 | 3.23 | 0.093*** | 0.029 | 3.08 | 1.16 |
| Accessibility | dm_railst | -0.000395*** | -0.12 | -14.18 | -0.000388*** | -0.119 | -13.96 | -0.000442*** | -0.12 | -14.63 | 1.34 |
| | dm_busstop | -0.002*** | -0.011 | -13.31 | -0.002*** | -0.01 | -13.28 | -0.002*** | -0.014 | -12.85 | 1.15 |
| | dm_park | 0.000086*** | 0.031 | 3.46 | 0.000094*** | 0.034 | 3.79 | 0.000042 | 0.015 | 1.56 | 1.16 |
| | dm_cityhal | 0.000001 | 0.003 | 0.25 | 0 | 0.002 | 0.17 | 0.000003 | 0.013 | 1.11 | 1.73 |
| | dm_gangnam | -0.000013*** | -0.063 | -5.08 | -0.000013*** | -0.063 | -5.17 | -0.000012*** | -0.055 | -4.28 | 2.16 |
| Border Vacuum | dm_artroad | 0.000001 | 0.001 | 0.07 | 0 | 0 | -0.03 | 0.00001 | 0.007 | 0.58 | 1.79 |
| | dm_rive | 0.000007 | 0.005 | 0.49 | 0.000005 | 0.003 | 0.35 | 0.000018 | 0.012 | 1.15 | 1.31 |
| | dm_railway | 0.000008 | 0.011 | 1.07 | 0.000006 | 0.008 | 0.82 | 0.000015* | 0.02 | 1.94 | 1.39 |
| | dm_expway | 0.000065*** | 0.074 | 7.46 | 0.000064*** | 0.073 | 7.36 | 0.000068*** | 0.074 | 7.17 | 1.4 |
| _cons | | 7.185*** | | 12.85 | 7.106*** | | 12.73 | 7.491*** | 12.34 | 12.34 | |
| Number of obs | | 9571 | | | 9571 | | | 9571 | | | |
| Adj R-squared | | 0.3294 | | | 0.3355 | | | 0.2729 | | | |
| AIC | | 22599.617 | | | 22566.849 | | | 24163.693 | | | |
| BIC | | 22886.277 | | | 22853.508 | | | 24450.353 | | | |

(2) 시설과 공간배치 특성별 영양계수 도출결과 해석

(가) 가로의 물리적 환경(Physical Environment)

○ 가로의 물리적 환경에 대한 변수들은 모든 모형에서 모두 유의한 결과를 나타내고 있으며 이는 가로의 물리적 환경이 도시 활력에 영향을 미친다는 Jacobs의 주장을 뒷받침하는 결과임

- 구체적으로 살펴보면 보도 폭이 넓을수록, 차로 수가 많을수록, 가로시설물이 있을수록 보행량에 양(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났음
- 이들 변수는 보행에 직접적인 영향을 미치는 설명변수이며 도시설계 측면에서 의미 있는 결과로 보여짐

○ 보행로 구분은 보행자 전용도로에 비해 보차혼용도로와 자전거겸용도로가 보행량에 양(+)의 영향을 미치며, 횡단보도가 있는 경우 양(+)의 영향을 미치는 것으로 분석되었음

- 결국 보도가 있는 가로보다는 보도가 없고, 보행자와 차량이 함께 공존하는 가로가 보행량에 긍정적 영향을 미친다는 결과임
- 이러한 결과는 선행연구의 결과(Moudon et al., 1997; Giles-Corti and Donovan, 2003)와는 다소 다른 결과를 보여주고 있음
- 우리나라의 대로변과 이면도로변의 물리적 환경을 고려해 본다면 보행로 구분에 의한 분석결과는 보도 형태의 차이, 대로변 건물의 업종과 이면도로부 건물의 업종 차이가 보행량에 큰 영향을 미치는 것으로 추측됨
- 그러나 이러한 해석은 주거지역에는 해당되지는 않으며 보다 심도 있는 분석이 필요함

○ 경사도는 보행량에 음(-)의 영향을 미치는 것으로 분석되어 경사가 없는 보다 편리한 보행환경이 보행량에 긍정적 영향을 미치는 것을 알 수 있음

(나) 복합도(Mixed-Use)

○ 2가지 이상의 주요 용도의 복합에 대하여, 주거와 일상생활 용도의 혼합(RNRn), 일상생활 용도의 혼합(RNRnd), 주거와 업무 용도의 혼합(RNRo), LUM3의 지표들은 그녀의 주장을 뒷받침하고 있음

- 즉, 용도가 복합되어 있을수록 보행량 증가에 긍적적 영향을 미친다고 할 수 있음
- RNRn이 가장 높은 $\beta$을 나타내며 Mixed-Use 변수 중 가장 큰 영향을 미치고 있음
- 이는 소매점포가 보행에 긍정적 영향을 미칠 것이라는 Guo and Loo(2013)의 결과와 그 맥락을 같이한다고 볼 수 있음

○ 그러나 평일일 경우 모든 변수가 양(+)의 유의미한 결과를 나타내고 있지만, 주말의 경우 RNRo, 오피스의 복합도는 보행량에 음(-)의 결과를 나타내고 있음

- 이는 직장인들의 출퇴근 패턴을 반영하는 결과로 해석할 수 있으며, 주거와 오피스의 복합도가 클 경우 주말에는 보행 활성화에 부정적인 영향을 미친다고 할 수 있음

- Saelens et al.(2003)은 직장과의 거리가 보행량에 음의 영향을 미치고 있음을 확인한바 있음
- 보행활성화를 위해서는 요일을 고려한 적절한 용도배분이 필요함을 결과는 보여주고 있음

(다) 블록크기 및 접촉기회(Block Size and Contact Opportunities)

○ 짧은 소규모 블록과 풍부한 접촉기회에 대한 결과는 전반적으로 그녀의 이론적 접근이 실제로도 바람직함을 보여주고 있으나 평일과 주말이 약간의 차이를 나타내고 있음. 특히, 교차로의 밀도(nd_rinter)는 평일과 주말 상반된 결과를 나타내고 있음

- 평일의 경우 교차로 밀도가 작을수록, 주말의 경우 교차로 밀도가 높을수록 보행량이 많게 분석되었음
- 이러한 결과는 평일과 주말의 통행목적 차이에 있다고 판단됨. 평일은 주말에 비해 통근을 목적으로 하는 통행이 많이 발생되며 업무지역의 대부분은 대규모 블록으로 구성되어 있음
- 반면 주말은 평일에 비해 통근통행은 적고 여가, 쇼핑 등의 통행이 많이 발생되며 소규모 블록 형태의 상업지역을 이용하는 것으로 추측됨

○ Jacobs는 획지크기와 도로모퉁이까지의 거리로 표현되는 건물단위에서의 다양한 접촉기회도 도시의 활력을 증가시킬 수 있다고 보았음

- 연구결과는 평일, 주말 모두 획지 크기가 작을수록, 상업용 건물과의 거리가 가까울수록 보행량이 증가하는 공통적인 결과를 나타내고 있음
- 그리고 주말의 경우 오피스 건물과의 거리가 멀수록 보행량이 증가한다는 결과를 나타내고 있음
- Mixed-Use의 결과와 함께 해석하자면 상업적 용도는 보행량에 긍정적 영향을 미침이 분명하다고 할 수 있으며, 오피스 용도는 주말에 부정적 영향을 미침을 재확인할 수 있음

○ 유동인구조사지점으로부터 도로 모퉁이까지의 거리(dm_roadint)는 평일만이 유의한 결과를 나타내고 있음

- 이 변수는 거리가 멀수록 보행량이 증가함을 나타내고 있는데 Jacobs의 주장과는 상반되는 결과이며 용도별, 요일별, 시간별 차이를 심도 있게 분석하여 확인할 필요가 있음
- 평일 업무중심지역에서 집중적으로 발생하는 보행활동의 영향으로 인해 이러한 결과를 나타내는 것으로 예상해볼 수 있음

(라) 건물의 유형과 연령(Age and Type of Building)

○ 그녀는 오래된 건물의 존재를 도시의 물리적 환경의 다양성 요소 중 하나로 꼽고 있음. 분석결과 전체적으로 명확하지는 않지만 어느 정도 그녀의 주장을 뒷받침 해주는 결과를 나타내고 있음

- 평균건축년도(bdm_year)는 주말의 경우만 유의미한 결과를 나타내고 있으며 건축년도가 오래될수록 보행량이 증가함을 확인할 수 있음
- 건축년도표준편차(bds_year)는 모든 모형이 유의한 결과를 나타내며 편차가 클수록 보행량 증가에 긍정적 영향을 미치는 결과를 나타내고 있음

- 서울시내 유동인구가 많은 장소는 명동, 삼청동, 홍대, 인사동 등을 꼽을 수 있으며 대부분 오래된 건물이 혼재된 장소성 있는 곳으로 유명한 곳들임
- 새로운 건물과 오래된 건물의 섞임은 평일과 주말 모두 보행에 긍정적 영향을 미침을 확인 할 수 있으며 그녀가 주장한 바와 같이 대규모 재개발이 지양되어야 하는 근거를 제공해 주고 있음

(마) 집중(Concentration)

○ 그녀의 4가지 다양성 중 사람들을 충분히 유인할 정도의 시설물의 집중에 대한 분석결과는 그녀의 주장을 뒷받침해주는 결과를 나타내고 있음

○ 건축물의 전체 순밀도(nd_tot)의 증가는 보행량을 증가시키는 효과를 나타내고 있음

- 용도별 밀도에 대한 분석결과는 평일은 일상생활용도의 건축물 밀도(nd_day)가 양(+)의 유의미한 결과를, 주말은 비일상생활용도의 건축물 밀도(nd_noday)가 양(+)의 유의미한 결과를 나타내고 있음. 이러한 결과는 요일별 소비이용 행태와 연관이 있는 결과로 해석됨
- 업무용 밀도(nd_off)와 기타시설의 밀도(nd_etc)의 경우 유의미한 결과를 나타내지 않고 있음
- 용도지역의 경우 주거지역에 비해 상업지역과 준주거, 준공업지역이 보행량에 양(+)의 영향을 미친다고 분석됨. 이는 용도지역의 차이뿐만이 아니라 어느 정도의 용도복합은 보행량 증가에 긍적적 영향을 미칠 수 있음을 의미하는 결과라고 판단됨
- 우리나라의 준주거지역은 주거의 기능과 일부 상업 기능이 혼합된 형태이고, 준공업지역은 공업의 기능과 일부 상업, 업무, 주거의 기능이 혼합된 형태임. 상업시설의 존재가 보행에 긍정적 영향을 미치고 있음을 본 연구와 선행연구(Nagel et al., 2008)가 입증해 주고 있음

○ 철도역과 버스정류장과 같은 대중교통시설과의 밀도는 높을수록 보행량 증가에 긍정적 영향을 미치는 것으로 분석됨

- 서울은 대중교통 서비스가 다른 도시에 비해 잘 갖추어져 있고 대중교통시설은 도시 활력에 충분한 영향을 주는 것으로 보여짐. 그러나 공원의 경우 모든 모형에서 유의미하지 않은 결과를 나타내고 있음

(바) 접근성(Accessibility)

○ Jacobs는 4가지 필요조건 이외에 근린공원과 대중교통 시설물에 대한 접근성 또한 도시의 활력을 유지하는 데 중요하다고 언급하고 있음

○ 분석결과 철도역과 버스정류장과 같은 대중교통 시설과의 접근성은 보행량 증가에 충분한 영향을 미치고 있는 것으로 나타남

- 이는 선행연구(Saelens et al., 2003)와 일맥상통하는 결과임. 그러나 공원 접근성의 경우 오히려 보행량 증가에 부정적인 영향을 미치는 것으로 분석됨
- 이미 Concentration 부분에서 공원의 밀도가 유의미하지 않은 결과를 나타내고 있어 우리나라 공원의 활력에 대한 비판적 단면을 보여주고 있다고 할 수 있음
- 선행연구(Gómez at al. 2010)에서는 공원의 밀도가 높아질수록 보행시간이 줄어들고 있음을 확

인하고 있음

○ 본 연구에서는 서울의 도심인 시청역과 부도심인 강남역과의 접근성을 측정함

○ 분석결과 시청역은 유의미하지 않은 결과를 나타내었고, 강남역은 가까울수록 보행량이 증가하는 결과를 나타내고 있음

- 이러한 결과는 기존 중심상권인 시청역 부근에서 신흥 상권인 강남역 부근으로 유동인구가 전이되고 있음을 짐작할 수 있게 하는 결과임. 이 부분은 권역별 구분을 통해 심도 있는 분석을 할 필요가 있음

(사) 경계(Border Vacuums)

○ 마지막으로 보행활동을 공간적으로 단절시키는 요인인 간선도로(dm_artroad), 강하천(dm_rive), 지상철로(dm_railway), 고속도로(dm_expway)는 고속도로와 지상철로만이 그녀의 주장을 뒷받침하는 유의미한 분석결과를 보여주고 있음

○ 분석결과 간선도로와 강하천은 모두 유의미하지 않은 결과를 나타내고 있음

- 서울은 간선도로변으로 지하철역이 위치하거나 대규모 상업시설 등이 조성되어 있는 경우가 있으며, 한강변에는 '한강르네상스사업'을 통해 새롭게 조성된 공원들이 자리하고 있기 때문에 그녀가 주장한 경계지대의 주장을 받아들이기 어려운 물리적 여건을 가지고 있는 것으로 추측됨

- 또한 고속도로는 평일과 토요일 모두 유의하지만 지상철로는 주말만 유의한 결과를 나타내고 있어 요일별 유동인구의 특성을 반영하는 결과로 해석되어짐

- 결과적으로 고속도로만이 그녀의 관찰과 유사하게 경계공백의 역할을 하고 있으나 간선도로, 강하천, 지상철로는 그녀의 주장을 뒷받침하는 명확한 결과를 나타내지 않았음

(3) 시설과 공간배치의 보행활동 유발수요 영향계수 적용 가능성 진단

○ 본 연구는 Jacobs가 바라본 뉴욕 대도시에 대한 도시의 다양성과 생동성을 도시의 물리적 환경과 함께 서울 대도시를 대상으로 조명하여 보았으며, 특히 기존에 도시 또는 지구단위 위주로 연구 되었던 보행관련 연구를 가로단위에서 micro한 레벨의 시설물들까지 포함시켜 연구한 것은 그 의미가 크다고 할 수 있음

- 그녀의 대도시에 대한 이론적 견해는 대체적으로 서울 대도시에도 적용이 가능하다고 보여짐. 그러나 그녀의 일부 주장은 다소 상반되거나 신중한 접근이 필요함을 본 연구는 보여주고 있음

- 그녀의 이론을 적용하기 위해서는 도시성장의 배경, 지역적 특성, 도시민의 life style 등 사회·경제적 여건 등이 고려되어야 그녀의 주장에 대한 실증의 부재를 덜어줄 수 있을 것으로 보여짐

- 일부 요인들은 요일별로 다른 결과를 나타내고 있어 시간대와 요일을 고려한 도시설계적 관점이 필요함을 본 연구는 보여주고 있음

○ 결론적으로 Jacobs의 도시설계적 이론은 한국의 서울에 활력을 제공해 줄 수 있는 가능성을 제공하여 주었을 뿐만 아니라 앞으로의 개발에 대한 도시설계적 이론의 중요함을 시사해주고 있음

# 7. 지구특성(주거, 상업, 업무 등)과 하부시장(용도배치, 밀도 등)별 보행활동 유발수요 원단위 모형 구축 및 실증분석

## 가. 지구특성별 보행활동 유발수요 원단위 모형 구축

### (1) 주거지역 보행활동 유발수요 원단위 모형 구축

#### (가) 주거지역 보행활동 유발수요 원단위 모형 구축의 필요성

○ Jane Jacobs(1961)는 도시 활력에 중요한 요소 중 하나로 용도의 혼합을 주장하였음

- 용도의 다양성은 다양한 방문객을 끌어들이고, 이는 곧 지역의 활성화로 이어진다는 것을 강조했음. 특히, 도시 주거지의 경우 다양성이 집중적으로 고려되지 않고 있음을 지적하며, 주거지 또한 집약적인 토지이용을 통해 사람들에게 편의와 다양성을 제공해야 한다고 주장했음
- 이전의 차량중심의 도시계획을 지향한 모더니즘을 반박하며 출현한 뉴어바니즘 헌장(The Charter of New Urbanism)은 차량보다 보행자를 고려한 계획을 주장하였음. 주요 실천계획으로 고밀압축개발과 혼합토지이용, 대중교통중심개발을 강조하였음
- 단일용도로 계획된 근린주구를 비판하며, 다양한 용도와 활동을 포함하는 지구로의 회귀를 제안하였음. 즉, 적절한 용도의 혼합은 보행활력에 긍정적인 영향을 미치며, 이는 지역 활성화로 이어질 수 있음을 의미함

○ 우리나라도 대중교통중심개발(Transit Oriented Development; TOD)과 컴팩트 시티(Compact City) 등 고밀·복합개발을 통해 에너지를 절약하고, 접근성 향상을 통한 보행활성화를 실현하고자 하는 새로운 개발 이론에 대한 관심이 커지면서 이들의 계획요소들이 지역에 미치는 영향에 관한 실증연구도 활발하게 진행되고 있음(이경환 외, 2008; 손동욱·김진, 2010; 성현곤, 2011)

- 하지만 주거지가 대다수의 도시 지구 중 가장 많이 존재함에도 불구하고, 주거지의 물리적 환경과 보행량 간의 관련성 분석을 통한 주거지 보행활성화를 연구한 사례는 많지 않음
- 또한, 주거지역 보행활동은 모든 교통의 시작과 끝을 이루기 때문에 주거지역 보행활성화에 대한 연구가 필요함

○ 따라서 본 연구의 목적은 서울시 내 주거지의 물리적 보행환경이 지역의 보행활성화에 미치는 영향과 주거지의 물리적 보행환경 특성에 따른 보행량의 변화를 실증적으로 연구하고자 함

- 특히, 본 연구는 물리적 보행환경을 크게 물리적 주거환경과 가로환경, 다양성, 접근성, 지역특성으로 구분하고, 이 중 다양성(용도혼합)이 주거지 보행증진에 미치는 영향에 중점을 두어 연구를 진행하고자 함
- 본 연구를 통해 주거지의 물리적 환경이 주민들의 보행활동에 미치는 영향을 확인하고, 주거지 내 다양한 용도의 혼합이 보행활성화에 긍정적인 영향을 미칠지에 대한 실증연구라는 점에 그 의의가 있음

(나) 주거지역 보행활동 유발수요 원단위 모형 구축을 위한 방법론 검토

○ 물리적 보행환경이 주거지 보행활성화에 미치는 영향을 확인하기 위해 2009서울시 유동인구 조사 자료와 2009년 건축물대장의 동별자료와 층별자료, 지적도, 한국교통연구원 제공자료(2010), 새주소사업DB를 사용하였음

- 2009서울시 유동인구 조사 자료는 서울시 약 9,000여개의 지점에서 보행량을 측정한 자료로 주거지 보행활성화 정도를 판단하는 지표인 서울시 주거지역 내 보행량 파악에 사용되며, 보행자의 방향성은 고려하지 않았다는 특징을 지님

- 2009년 건축물대장과 지적도는 용적률과 건폐율, 건물층수 등 물리적 주거환경과 주용도 수 및 토지이용복합도, 건물크기 등 다양성, 경사도, 보도폭, 차로수 등 가로환경요소 파악에 사용되었고, Arc GIS 9.3 프로그램을 이용해 실제 데이터를 구축하였음

○ 연구의 시간적 범위는 서울시 유동인구 조사를 실시한 2009년으로 설정하고, 물리적 근린환경 데이터 구축에 2009년 기준 자료를 최대한 사용하였음

○ 연구의 공간적 범위는 2009서울시 유동인구 조사가 실시된 서울시 내 약 9,000여개의 지점 중 주거지역에 포함되는 2,290개 지점을 한정하여 분석에 사용하였음

○ 본 연구는 주거지 근린환경요소들을 물리적 주거환경과 가로환경, 다양성, 접근성, 지역특성으로 구분하고, 각각의 변수들이 보행량에 어떠한 영향을 미치는지 정량적으로 확인하기 위해 SPSS 18.0 for Windows를 사용하여 다중회귀분석을 실시하였음

- 종속변수는 평일평균 보행량을 사용하였으며, 독립변수는 앞에서 설명한 변수들을 구축하여 최종 모형에 포함하였음(〈표 90〉 참고)

〈표 90〉 주거지 물리적 환경 최종변수도출

| 변수설정 | | 변수 설명 |
|---|---|---|
| 주거환경 | 건축면적 | 보행량 측정 지점에서 반경 건물의 평균 건축면적(연속변수) |
| | 용적률 | 보행량 측정 지점에서 반경 평균 용적률 (연속변수) |
| | 건폐율 | 보행량 측정 지점에서 반경 평균 건폐율 (연속변수) |
| | 건물층수 | 보행량 측정 지점에서 반경건물의 평균 층수(연속변수) |
| | 고용밀도 | 보행량 측정 지점에서 반경 평균 고용밀도(연속변수) |
| 다양성 | 건축물 수 | 보행량 측정지점에서 반경전체 건물 수 (연속변수) |
| | 용도혼합도(LUM) | 보행량 측정 지점에서 반경 건물의 1층부 용도혼합도(연속변수) |
| | | 보행량 측정 지점에서 반경 건축물에 대한 용도혼합도(연속변수) |
| | 주 용도수 | 보행량 측정 지점에서 지역 용도의 수 |
| 가로환경 | 경사도 | 경사각 (측정변수) |
| | 보도폭 | 보도폭M (연속변수) |
| | 차로수 | 차로수 (연속변수) |
| | 보행로구분 | 보차혼용(0)/보행전용(1) (더미변수) |
| | 점자블록 | 조사지점의 점자블록 없음(0)/ 있음(1) (더미변수) |
| | 펜스 | 조사지점의 펜스 없음(0)/ 있음(1) (더미변수) |
| | 횡단보도 | 조사지점에서 좌우50m이내 횡단보도없음(0)/ 있음(1) (더미변수) |
| 접근성 | 버스 | 보행량 측정지점에서 최근접 버스정류장까지 직선거리 |
| | 지하철 | 보행량 측정지점에서 최근접 지하철역까지의 직선거리 |
| | 공원·녹지 | 보행량 측정지점에서 최근접 공원까지의 직선거리 |
| | 문화시설 | 보행량 측정지점에서 최근접 문화시설까지의 직선거리 |
| 지역특성2) | | 강북지역(0)/강남지역(1) |
| | | 토지구획정리사업 아님(0)/ 사업대상지(1) and 택지개발사업 아님(0)/사업대상지 (1) |
| 종속변수 | | 평일 평균 보행량 (월, 화, 수, 금, 07:30~20:30) |

(3) 주거지역 보행활동 유발원단위 계수 추정 결과

○ 회귀모형분석에 앞서 독립변수간의 다중공선성을 검사하기 위해 VIF(Varuabce Inflation Factor)값을 확인하였음

- VIF값이 10 이상일 경우 다중공선성에 문제가 있다고 판단함. 본 연구에서는 모든 독립변수가 3 이하의 VIF값을 보여 다중공선성의 문제는 없는 것으로 판단됨

○ 전체적인 모형의 설명력은 20% 수준으로 높지 않음

- 보행권별 회귀모형 중에서는 50m보행권 모형의 adj. R2값이 .206으로 가장 높은 설명력을 보였음. 그러나 대부분의 변수가 보행권별 방향성의 차이는 없는 것으로 나타나 해석에 큰 무리는 없을 것으로 보임

○ 설명력이 가장 높은 50m보행권의 모형을 세부적으로 살펴보면, 주거환경변수에서 용적률과 건물평균층수가 높은 지역일수록 보행량이 많은 것으로 나타났음

- 이는 주거지역이 고밀로 개발된 지역일수록 거주자가 많기 때문에 지역 보행자의 수가 많이 측정된 것으로 추정됨

○ 다양성변수에서 1층 용도혼합도는 적을수록, 주 용도의 수는 많은 지역일수록 보행량이 많은 것으로 나타났음

- 즉, 용도별 면적의 혼합보다는 주거지에 다양한 용도의 건축물이 다수 분포하는 것이 보행활동 증진에 기여할 수 있을 것으로 추정됨

○ 가로환경변수는 보도폭이 넓고, 총 차로수가 많은 지역일수록 보행량이 많았고, 보·차가 분리된 지역과 펜스가 설치된 지역이 그렇지 못한 지역보다 보행량이 많게 분석됨

- 즉, 주거지역의 보행활성화를 위해서는 보행자의 안전이 우선적으로 고려되어져야 함을 의미함

○ 접근성변수는 대중교통(버스, 지하철)과 문화시설이 인접한 지역일수록 보행량이 많은 것으로 나타나 일반적인 예상과 같은 결과를 확인하였음

- 하지만 공원·녹지접근성은 선행연구(이경환·안건혁, 2007)의 결과와는 반대의 결과를 얻었음

〈표 91〉 주거지 보행량 결정요인 회귀분석결과

| 구 분 | | 50m | | 100m | | 150m | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Coef. | β | Coef. | β | Coef. | β |
| 상 수 | | 248.655 | | 564.628 | | 357.835 | |
| 주거 환경 | 건축면적 | .000 | .000 | .041** | .055 | .044*** | .092 |
| | 건폐율 | 2.760 | .016 | .390 | .002 | -4.963 | -.023 |
| | 용적률 | 1.097*** | .061 | 2.514*** | .128 | 2.575*** | .117 |
| | 고용밀도 | -.077 | -.008 | .038 | .002 | -.215 | -.011 |
| | 건물층수 | 403.368*** | .165 | 122.490*** | .065 | 165.839** | .067 |
| 다양성 | 건물의 수 | 1.551 | .006 | -2.167 | -.028 | -.444 | -.011 |
| | 건축물용도혼합도 | 106.776 | .007 | -497.326 | -.033 | 213.849 | .016 |
| | 1층 용도혼합도 | -2023.429*** | -.122 | -877.600* | -.050 | -1236.433** | -.058 |
| | 주 용도의 수 | 204.054*** | .097 | 115.598** | .066 | 101.076** | .064 |
| 가로 환경 | 보도폭 | 135.123*** | .084 | 141.684*** | .088 | 132.636*** | .082 |
| | 총 차로수 | 308.712*** | .215 | 311.064*** | .217 | 324.145*** | .226 |
| | 보행로 구분 | 515.590*** | .073 | 468.168*** | .067 | 469.751*** | .067 |
| | 점자블록 | 303.611 | .036 | 313.644* | .037 | 312.632* | .037 |
| | 펜스 | 554.665*** | .053 | 617.581*** | .059 | 595.306*** | .057 |
| | 횡단보도 | 103.827 | .014 | 181.886 | .025 | 211.386 | .029 |
| | 경사도 | -18.011 | -.009 | -66.575* | -.036 | -88.956*** | -.053 |
| 접근성 | 버스 | -1.653** | -.044 | -1.732** | -.047 | -1.874** | -.050 |
| | 지하철 | -2.285*** | -.176 | -2.182*** | -.168 | -2.025*** | -.156 |
| | 공원·녹지 | .449** | .051 | .522*** | .060 | .504*** | .058 |
| | 문화시설 | -.752*** | -.074 | -.898*** | -.088 | -.749*** | -.074 |
| 지역 특성 | 지역구분 | 182.953 | .025 | 467.554** | .065 | 214.705 | .030 |
| | 토지구획정리사업 | 129.873 | .017 | 95.489 | .013 | 18.694 | .003 |
| | 택지개발사업 | 112.057 | .009 | 67.785 | .005 | 105.298 | .008 |
| N | | 2290 | | 2290 | | 2290 | |
| F-Value | | 26.859 | | 25.576 | | 26.306 | |
| Adjusted R2 | | .206 | | .198 | | .203 | |

*p < 0.10, **p < 0.05, ***p < 0.01

종속변수: 보행량(평일평균)

### (4) 주거지역 보행활동 유발원단위 계수 추정 적용 가능성 진단

○ 본 연구는 주거지의 물리적 보행환경이 보행량에 미치는 영향을 정량적으로 분석하기 위하여 독립변수를 주거환경, 가로환경, 다양성, 접근성, 지역특성으로 구분지어 연구를 진행하였음

- 분석을 통해 주거지의 각 보행환경요소들이 보행량에 어떤 영향관계를 보이는지 확인하고, 과연 주거지역의 용도혼합이 보행량에 긍정적인 요인으로 작용할 것인가를 밝히고자 하였음

○ 분석결과는 본 연구의 목적에 맞춰 크게 두 가지로 요약될 수 있음

○ 첫째, 주거지 보행량 결정의 주 요인은 접근성과 가로환경으로 나타났음

- 대중교통·문화시설과의 접근성이 우수한 지역일수록 보행량이 많은 것으로 밝혀짐에 따라 주거지역 계획 시 접근성을 고려한 입지 선택이 보행친화적인 주거환경조성의 시발점이라고 판단됨

- 가로환경은 보행자의 안정성과 쾌적성을 높여주는 것이 주거지역의 보행량 증진에 효과가 있다는 사실을 실증하였음

- 보도폭 확충을 통해 보행자에게 보다 넓은 공간을 제공해 보행쾌적성을 향상시키고, 보·차분리와 펜스를 통한 차량으로 부터의 물리적 격리를 통해 보행 안전성을 높여주면 주거지역의 보행활성화에 큰 실효를 거둘 수 있을 것으로 기대됨

○ 둘째, 그동안 선행연구 및 관련문헌(Jane Jacobs, 1961; 성현곤, 2011; 이경환·안건혁, 2007 등)에서 언급했던 용도혼합이 보행량 증진에 미치는 영향은 그리 크지 않은 것으로 나타났음

- 주거지역 건축물의 1층 용도가 순화된 지역의 보행량이 많은 것으로 확인되었으나, 지역 내 건축물의 주 용도의 수는 많을수록 보행량이 많은 것으로 실증되었음
- 즉, 주거지 보행증진을 위해서는 각 건축물의 1층 용도는 유사한 용도의 집중이 필요하고, 근린환경의 측면에서는 다양한 용도의 건축물의 고른 분포가 바람직할 것으로 판단되어짐

○ 본 연구의 분석결과는 주거지의 용도혼합특성이 보행량 결정에 일정부분 영향을 미침을 확인하였고, 근린 내 물리적 보행환경요인이 보행량 결정에 미치는 영향을 실증하였음

- 이번 연구의 결과가 향후 주거지 보행활동 증진 및 커뮤니티 활성화 전략 구상 시 의미 있는 지표를 제공 할 수 있을 것으로 기대됨

## 나. 상업지역 보행활동 유발수요 원단위 모형 구축

### (1) 상업지역 보행활동 유발수요 원단위 모형 구축의 필요성

○ 보행은 여러 가지의 교통수단 중에 한가지이면서도 보행자체가 인간 하나의 활동으로 다른 사람과의 접촉을 증가시킬 뿐만 아니라 가로의 활력(김흥순 2010)을 가져다 줌

○ 보행량은 상업기능과 상호보완적인 영향을 미침

- 보행량에 의해서 지가와 임대료가 결정되기도 하고 판매시설의 종류가 달라지기도 함
- 상업가로의 상업 활성화를 위해서는 어떻게 보행 량을 증가시킬 것인가에 대한 이해가 수반되어야하며, 어떤 요소들이 보행량에 영향을 미치는지를 분석하여야 함

○ 지금까지 국내 선행연구들은 거리의 만족도에 대한 분석은(금기정 외 ,2010; 김지희, 2008; 이상규,2002 등) 진행 되었으나, 보행량에 대한 연구는 부족한 실정임

- 보행량과 보행에 미치는 요소에 대한 연구는 미흡한 실정으로 보행의 증진요소들과 보행량과의 관련성에 관한 연구가 필요함

○ 본 연구에서는 보행과 밀접하게 관련되어 있는 토지이용, 도시조직, 가로의 디자인, 대중교통과의 접근성을 크게 밀도, 다양성, 디자인을 중심으로 분석하였음

- 이론과 정성적 연구들을 통해 도출된 도시 활성화 요인과 국내 선행연구의 거리만족도를 통해 도출된 정량적 요인들을 토대로 살펴보고자 함
- 이를 통해 보행환경요소들이 보행량에 얼마만큼 영향을 미치고 어떤 요소들이 보행량에 중요한 요소인지 연구하고자 하였음
- 보행증진 요소인 밀도, 다양성, 가로의 디자인 각 요소들이 보행량에 얼마만큼 영향을 미치는지를 살펴봄으로써 기존연구에서 미흡했던 토지이용과 도시조직을 중심으로 보행량을 정량적으로 분석하여 통합적인 보행량과의 관계를 밝히고자 하였음

(2) 상업지역 보행활동 유발수요 원단위 모형 구축을 위한 방법론 검토

○ 본 연구의 공간적 범위는 중구, 동대문구, 마포구, 서초구, 강남구, 강동구로 총 6개의 구로 선정하였음

- 강북에서는 강북의 대표적인 명동의 상권이 있는 중구, 토지구획정리사업을 통해 신시가지로 상권이 활성화되어 있는 마포구, 동대문구로 선정하였음
- 강남에서는 강남의 대표적상권이 포함된 서초구와 강남구, 추가적으로 강동구로 선정하였음

○ 6개구의 총 보행량 측정지점 3,025지점 중 용도지역에서 중심상업, 일반상업지역, 근린상업지역인 상업지역만을 한정지어 분석을 진행하였음

- 보행량을 측정한 612지점 중 유효지점 611지점을 분석에 사용하였음
- 본 연구는 토지이용, 도시조직, 대중교통과의 접근성이 밀도, 다양성, 디자인 측면으로 나누어 보행량과의 관련성을 다각적으로 분석하고자하였음
- 분석은 보행권에서 보행량에 미치는 요소들을 알아보기 위해 50m, 100m, 150m로 나누어 분석하였음
- 기초통계량을 통해 보행권별 보행량을 분석하였음

○ 보행권별 차이를 확인한 후 각각 변수들의 특성별로 보행량이 미치는 영향을 정량적으로 확인하기 위하여 다중회귀분석을 실시하였음

- 종속변수는 평일평균 보행량이며, 독립변수는 밀도, 다양성, 디자인, 접근성, 지역특성 변수를 구축하여 분석함

(3) 상업지역 보행활동 유발원단위 계수 추정 결과

○ 〈표 92〉는 상업지역의 보행활동 유발원단위 계수 추정 결과를 요약하여 보여주고 있음

○ 전체적으로 보면 100m일 때 가장 모형의 설명력이 높으며, 150m일 때 유의미한 변수들이 많은 것으로 나타남

- 밀도, 다양성, 디자인, 접근성, 지역적 특성으로 나눠 살펴보면 토지이용측면과 도시조직측면이라고 할 수 있는 밀도가 보행량에 가장 많은 영향을 미치는 것을 알 수 있음
- Jane Jacobs는 도시의 활력에서 도시의 밀도보다는 다양성 측면이 중요한 것으로 나타났음. 그 중에서 연면적의 크기가 변수들 중 가장 많은 영향을 미치는 것으로 나타났음
- 이는 도시조직적 측면에서 소규모로 도시가 구성 되었을 때 도시 활성화측면에서 중요하다고 할 수 있음

○ 세부적으로 밀도측면에서 건폐율은 150m일 때만 유의미한 것으로 나타났는데 건폐율이 높은 지역일수록 보행량이 많은 것으로 나타났음

- 이는 상업가로에서 오픈스페이스 제공도 중요하지만 건물이 서있는 곳의 평면밀도 또한 보행량 증가를 시킬 수 있다고 할 수 있음

○ 평균층수는 50m, 100m, 150m 모두 유의미하게 나타났는데 평균층수가 높을수록 보행량이 많은 것으로 나타났음

○ 고용밀도는 150m일 때는 유의미하게 나오지 않았지만 50m, 100m일 때는 고용밀도가 높은 지역일수록 보행량이 많은 것으로 나타났음

- 이런 결과는 직장인들은 직장을 중심으로 그 주변 상업시설을 이용하기 때문인 것으로 판단됨

○ 연면적의크기는 연면적의 크기가 작은지역 일수록 보행량이 증가하는 것으로 나타나 전체적인 밀도는 증가할수록 보행량은 증가하지만 개별 건물들은 소규모로 도시조직이 구성되어 있을 때 보행량이 많다는 것을 확인할 수 있음

○ 다양성측면에서는 건물저층부 용도혼합도가 적을수록 단일용도로 되어 있을수록 보행량이 많은 것으로 나타났는데 이는 앞서 차이검정에서 분석한것처럼 상업용도 밀집지역에서 보행량이 많기 때문인 것으로 판단됨

- 크기의 다양성에서는 크기가 다양할수록 보행량이 많은 것으로 나타났음. 이런 결과는 규모가 큰 건물들이 도시조직측면에서 Anchor의 역할을 하고 작은규모의 건물들이 상업지를 황폐하게 하지 않고, 활력을 더해 준다고 할 수 있음

○ 디자인측면에서는 경사도는 상업입지에서 자연환경적 요소로써 경사도가 낮은 지역일수록 보행량이 많은 것으로 나타났음

- 상업시설의 입지에서 자연환경요소가 중요한 요인이라고 할 수 있음

- 보도폭은 보도폭이 넓은 지역일수록 보행량이 많은 것으로 나타났음. 또한 차도수도 넓을수록 보행량이 많은 것으로 나타났는데 이런 점은 차량의 접근이 좋은 지역일수록 보행량이 많다는 것을 알 수 있음

- 보행자도로는 보·차 겸용도로일 때 보다 보행자전용도로인 지역이 보행량이 많은 것으로 나타났음. 이런 점은 보도폭과 마찬가지로 보행량이 많은 지역에 추가적으로 생긴 결과일수도 있음

- 보행환경요소는 보행량과 상호보완적인 관계일 가능성이 높기 때문에 어떤 요인에 의해 결과를 주고받는 다고 단정 지어 설명할 수 없을 것으로 판단됨

- 횡단보도는 횡단보도가 없는 지역일수록 보행량이 많은 것으로 나타났는데 다소 의외의 결과라고 할 수 있음. Jane Jacobs가 얘기한 모퉁이를 돌 수 있는 기회가 많은 것을 횡단보도의 여부라고 판단하였는데 이런 결과는 상업지역의 특성상 차량의 방해 없이 자유롭게 쇼핑이나 다른 활동을 하려는 특성이기 때문에 이런 결과가 나타났다고 할 수 있음

○ 접근성측면에서 대중교통과의 거리는 모두 유의미하지 않은 것으로 나타나 의외의 결과라고 할 수 있음

- 이는 상업지역은 주거지역이나 업무지역과 다르게 여유를 가지고 쇼핑이나 관광을 하는 지역이기 때문에 대중교통과의 접근성은 회귀분석에서 유의미하지 않은 것으로 추측됨

○ 지역특성으로는 50m일 때 택지개발사업만 유의미하게 나타났는데 기타지역 즉, 기존시가지와 토지구획정리사업과 택지개발사업이 시행되지 않은 지역이 택지개발사업 시행지보다 보행량이 많은 것으로 나타났음

- 이는 특히 택지개발은 토지구획정리사업보다 최근에 시행된 사업으로 신개발지의 상업지역은 단기간에 상업 활성화가 어려운 것을 알 수 있음

<표 92> 상업지역 보행량 결정요인 분석(회귀분석)

| 구 분 | | 50m | | 100m | | 150m | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 표준화계수 | 유의수준 | 표준화계수 | 유의수준 | 표준화계수 | 유의수준 |
| 상 수 | | 1941.903 | .195 | 1716.338 | .333 | -551.997 | .784 |
| 밀도 | 건폐율 | 0.056 | .141 | -0.018 | .638 | 0.138 | .000*** |
| | 평균층수 | 0.163 | .003*** | 0.426 | .000*** | 0.422 | .000*** |
| | 고용밀도 | 0.070 | .094* | 0.103 | .024** | 0.009 | .821 |
| | 연면적 크기 | -0.145 | .014** | -0.928 | .000*** | -0.655 | .000*** |
| | 건물 수 | 0.192 | .000*** | 0.158 | .007*** | 0.295 | .000*** |
| 다양성 | 건물저층LUM | -0.165 | .000*** | -0.237 | .000*** | -0.218 | .000*** |
| | 주 용도수 | 0.069 | .213 | 0.078 | .151 | 0.020 | .696 |
| | 크기의 다양성 | 0.070 | .216 | 0.623 | .000*** | 0.354 | .000*** |
| 디자인 | 경사도 | -0.042 | .290 | -0.095 | .015** | -0.071 | .061* |
| | 보도폭 | 0.232 | .000*** | 0.237 | .000*** | 0.250 | .000*** |
| | 차로수 | 0.112 | .022** | 0.117 | .013** | 0.118 | .013** |
| | 보행자전용도로 | 0.107 | .023** | 0.098 | .031** | 0.094 | .040** |
| | 점자블록 | 0.015 | .732 | 0.042 | .325 | 0.042 | .326 |
| | 펜스 | 0.019 | .628 | 0.049 | .201 | 0.230 | .544 |
| | 횡단보도 | -0.143 | .001*** | -0.117 | .004** | -0.112 | .006*** |
| 접근성 | 버스정류장과의 거리 | -0.032 | .415 | -0.027 | .478 | -0.030 | .443 |
| | 지하철역과의 거리 | -0.045 | .254 | -0.062 | .109 | -0.048 | .213 |
| 지역특성 | 강남지역 | -0.016 | .747 | 0.000 | .998 | 0.006 | .910 |
| | 토지구획정리사업 | -0.072 | .115 | -0.042 | .345 | -0.052 | .234 |
| | 택지개발사업 | -0.105 | .022** | -0.052 | .271 | -0.027 | .575 |
| N | | 611 | | 611 | | 611 | |
| F-Value | | 7.705*** | | 9.934*** | | 10.353*** | |
| Adjusted R2 | | 0.180 | | 0.277 | | 0.235 | |

*p < 0.10, **p < 0.05, ***p < 0.01

### (4) 상업지역 보행활동 유발원단위 계수 추정 적용 가능성 진단

○ 보행증진요소 5가지를 비교하여 살펴보면 밀도측면이 보행증진에 가장 중요한 요소라고 할 수 있으며, 특히 연면적의 크기가 표준화 계수 값이 가장 높게 나와 소규모 도시조직이 보행량 증진요소와 상업 활성화에 중요한 요소임을 확인할 수 있음

○ 다음으로 다양성과 디자인 요소라고 할 수 있는데 디자인요소는 보행량이 많은 지역, 상업이 활성화된 지역에 걷고싶은 거리 개선사업이나 물리적인 사업을 통해 보행환경이 조성되었을 가능성도 있기 때문에 추후 연구가 더 필요하다고 할 수 있음

○ 본 연구의 시사점으로는 상업 활성화를 위해 필요한 보행량을 가지고 보행증진요소들을 정량적으로 분석하였다는 점임

- 분석결과 필요한 보행증진 요소들을 밝혀 다각적인 기준을 제시하는 기초적인 연구라할 수 있음
- 또한 자료의 구축을 통해 추후 다른 연구가 진행될 수 있다는 점에서 도시설계적 측면에서 의의가 있다고 할 수 있음
- 본 연구의 한계점으로는 6개구를 한정지어 분석하여 전체적인 지역에서 보편적으로 설명하기에 부족하다는 점임
- 디자인 요소에서 조사지점이나 50m를 기준하여 자료가 구축되어 100m, 150m를 분석하기에는 다소 설명력이 부족하다는 점을 한계점이라 할 수 있음

## 나. 하부시장별 보행활동 유발수요 원단위 모형 구축

### (1) 용도지역별 보행활동 유발수요 원단위 모형 구축의 필요성

○ 최근 보행친화도시 조성을 위하여 서울시는 다양한 정책적 노력을 기울이고 있음

- 그러나 보다 근본적인 보행친화도시의 조성은 도시의 물리적 환경에 대한 양적인 관리뿐만 아니라 질적인 제어와 관리에서 출발하여야 함
- 그럼에도 불구하고 대부분의 계획과 정책은 양적인 측면에서 출발하는 경향이 있음
- 그러나 도시의 물리적 환경, 특히 서울과 같이 기성시가지에서의 물리적 환경의 변화는 상당한 기간이 소요됨
- 뿐만 아니라 기성시가지에서의 정책의 효과는 어떠한 한 부문에서의 추진보다는 부문간 통합적인 관점에서 출발하여야 그 상승효과를 유발할 수 있음

○ 그러한 관점을 유지할 수 있는 것은 용도지역지구제(zoning)임

- 이 제도는 도시의 성장과 쇠퇴를 제어하고 관리할 수 있는 종합적인 수단임
- 특히, 이 제도는 해당하는 지역, 지구, 그리고 가로 등에서의 토지이용의 밀도, 다양성, 도시설계적 측면에서 종합적인 관리기법을 내포하고 있음
- 또한 최근 도시계획 패러다임변화의 핵심은 혼합토지이용, walkable, pedestrian-friendly, transit-friendly 등이며, 이들 요소는 공중보건 측면에 긍정적 영향을 미치는 중요 요소임(Hirschhorn, 2004)
- 뿐만 아니라 Jacobs는 micro한 level에서의 물리적 환경의 다양성이 가로의 삶을 풍부하게 할 수 있음을 역설하였으며(Harris, 2010), 그녀가 주장한 도시 생동성을 위한 다양성의 필수조건 가운데 mixed-use가 필요함을 언급하고 있음
- 그러나 보행과 관련된 많은 연구들이 대부분 물리적 환경에 초점이 맞추어져 연구되어 왔음(Cerin et al., 2007; Moudon et al., 2006; Manaugh and El-Geneidy, 2011; Nagel et al., 2008; Forsyth et al., 2007; Forsyth et al., 2008; Cutumisu and Spence, 2012; Heath et al., 2006; McCormack and Shiell, 2011; Owen et al., 2004; Saelens and Handy, 2008)

○ 본 연구는 서울시의 가로에서의 보행활동과 용도지역지구 지정과의 연관성을 분석하고자 하는 데 그 목적이 있음

- 이러한 점에서 본 연구는 용도지역지구제를 세부적으로 구분하여 가로의 보행활동과의 연관성을 파악함으로써 보행활동 증진, 즉 보행친화도시 조성을 위한 중장기적인 종합적 관리방향을 용도지역지구제의 활용을 통하여 도출하는 데 기여하고자 함

### (2) 한국과 서울의 용도지역 현황 검토

○ 본 연구의 대상이 되는 서울시는 고밀도의 복합적인 토지이용과 대중교통 중심의 교통네트워크가 조밀하게 형성된 인구 1000만의 대도시임(Sung and Oh, 2011; Jun et al., 2013)

○ 고밀의 복합적 토지이용 특성은 서울시의 용도지역제에 의한 것이라고 볼 수 있음

- 한국의 용도지역제에 대한 시대적 변천과정을 고찰하고 있는 이승주(2001; 2001)에 따르면 밀도의 상향 조정과 용도의 조건부 완화의 경향을 발견할 수 있음
- 이종화(1991)는 용도지역의 상향(upzoning)이 밀도와 용도의 동시적 변화를 유도함을 실증하고 있음
- 또한 upzoning으로 토지이용의 혼합이 보다 강화되어짐을 김항집과 강병기(1998)는 확인하고 있음

○ 결과적으로 upzoning과 용도의 허용범위의 완화 추세와 한국의 용도지역제의 특징으로 서울 대도시는 고밀도의 복합적 토지이용패턴으로 변화되어 왔다고 볼 수 있음

(가) 한국의 용도지역제 현황

○ 한국의 용도지역제는 최초 1939년 도입되었고, 1960년대 초에 오늘날의 형태로 정비되었음(김용성 and 이희정, 2005; 서순탁 외 4인, 2008)

- 토지이용과 관련된 용도지역제는 국토의 계획 및 이용에 관한 법률(The National Territory Plan and Use Act) 에 규정되어 있음
- 한국의 용도지역의 수는 최초 8개(Yr. 1962)에서 9개(Yr. 1971), 12개(Yr. 1988), 그리고 16개(Yr. 2000)으로 점차 분화되어 왔음(이승주, 2000)

○ 〈표 93〉은 총 1개의 용도지역별 토지이용의 밀도규제 - 건폐율과 용적률 - 상한기준을 보여주고 있음

- 서울시 등과 같은 지방정부는 이 규정에서 그 비율의 범위를 조정할 수 있음

○ 동일한 법에 의하여 용도지역별 허용이 가능한 건축물의 용도를 지정하고 있으며, 그 내용은 〈그림 52〉에 따르면 건축물의 허용가능 한 용도는 up-zoning이 될수록 보다 많아짐을 알 수 있음

| Zoning districts | | | Single-family Housing | Appropriated Housing | 1st type Neighborhood-oriented non-residential use | 2nd type Neighborhood-oriented non-residential use | Cultural Gathering | Religious Use | Sale | Transportation | Medical Institutes | Education and Research | Use for aged people and children | Training and practice | Sport | Office | Lodging | Leisure | Factory | Warehouse | Store and Treatment for Toxic Materials | Automobile-related Use | Animal- and Plant-related Use | Extractions and Reproduction | Correction and Military Affairs | Broadcasting and Communication | Generation | Graveyard-related Use | Tour and Rest | Funeral Hall |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Urban area | Commercial | Central | △ | △ | ● | ● | ● | ● | ● | ● | △ | △ | △ | △ | △ | ● | ▲ | ▲ | △ | △ | △ | △ | | | ▲ | ● | ● | | | △ |
| | | General | △ | ▲ | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | △ | △ | △ | △ | ● | ▲ | ▲ | △ | ● | △ | △ | △ | | | ▲ | ● | ● | | △ | ● |
| | | Distributional | | | ● | △ | △ | ● | ● | | | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | | ● | △ | △ | | | | △ | △ | △ | | | △ |
| | | Neighborhood | ● | ▲ | ● | ● | △ | ● | ▲ | ▲ | ▲ | ● | ● | ● | ● | △ | ▲ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | | | △ | △ | △ | | | ● |
| | Industrial | Quasi-industrial | △ | ▲ | ● | ▲ | △ | △ | ▲ | ● | ● | ● | ▲ | ● | △ | △ | △ | | ▲ | ● | ● | ● | △ | ● | △ | △ | ● | | | ● |
| | | General | △ | △ | ● | ▲ | △ | △ | ▲ | ● | △ | △ | △ | △ | | △ | | | ● | ● | ● | ● | △ | ● | △ | △ | ● | | | △ |
| | | Exclusive | | △ | ● | ▲ | △ | | △ | △ | △ | △ | △ | | | | | | ● | ● | ● | ● | | ● | △ | △ | ● | | | |
| | Residential | Quasi-residential | ● | ● | ● | ▲ | △ | ● | △ | △ | ▲ | ● | ● | ● | ● | △ | | | △ | △ | △ | △ | △ | | △ | △ | △ | | △ | △ |
| | | General 1st type | ● | ● | ● | △ | △ | ● | △ | | △ | ▲ | ● | △ | △ | △ | | | △ | △ | △ | △ | △ | | △ | △ | △ | | | |
| | | General 2nd type | ● | ● | ● | △ | △ | ● | △ | | △ | ▲ | ● | △ | △ | △ | | | △ | △ | △ | △ | △ | | △ | △ | △ | | | |
| | | General 3rd type | ● | ▲ | ● | △ | △ | △ | △ | | △ | ▲ | ● | △ | △ | △ | | | △ | △ | △ | △ | △ | | △ | △ | △ | | | |
| | | Exclusive 2nd type | ● | ● | ▲ | △ | △ | △ | | | | △ | △ | | | | | | | | | △ | | | | | | | | |
| | | Exclusive 1st type | ▲ | △ | ▲ | △ | △ | △ | | | | △ | △ | | | | | | | | | △ | | | | | | | | |
| | Green | Agricultural | ▲ | △ | ▲ | △ | △ | | △ | | △ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | | | | △ | ▲ | ▲ | △ | ▲ | △ | ▲ | ▲ | ▲ | △ | | △ |
| | | Natural | ▲ | △ | ▲ | ▲ | △ | △ | △ | △ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | | △ | | △ | ▲ | △ | △ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ |
| | | Preservation | △ | | △ | △ | △ | △ | | | △ | ▲ | △ | | | | | | | ▲ | △ | | △ | | ▲ | | | △ | | △ |
| Management | Planned | | ▲ | △ | ▲ | ▲ | △ | △ | | △ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | | △ | | ▲ | ▲ | △ | △ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ | | △ | ▲ |
| | Preservation | | ▲ | | △ | △ | | △ | | | △ | ▲ | △ | | | | | | | △ | △ | | △ | | ▲ | △ | △ | △ | | △ |
| | Agricultural | | ▲ | △ | ▲ | △ | | | △ | | △ | ▲ | △ | △ | ▲ | | | | △ | ▲ | △ | △ | ▲ | △ | ▲ | △ | ▲ | △ | | △ |
| Agricultural district | | | ▲ | | ▲ | △ | △ | △ | | | △ | ▲ | | △ | | | | | | ▲ | △ | | ▲ | △ | △ | △ | ● | △ | | △ |
| Natural environment preservation district | | | ▲ | | △ | △ | | △ | | | | ▲ | | | | | | | | | | | △ | | △ | | △ | △ | | |

〈그림 52〉 용도지역별 허용 가능한 건축물 용도

<표 93> 한국의 용도지역 현황 및 내용

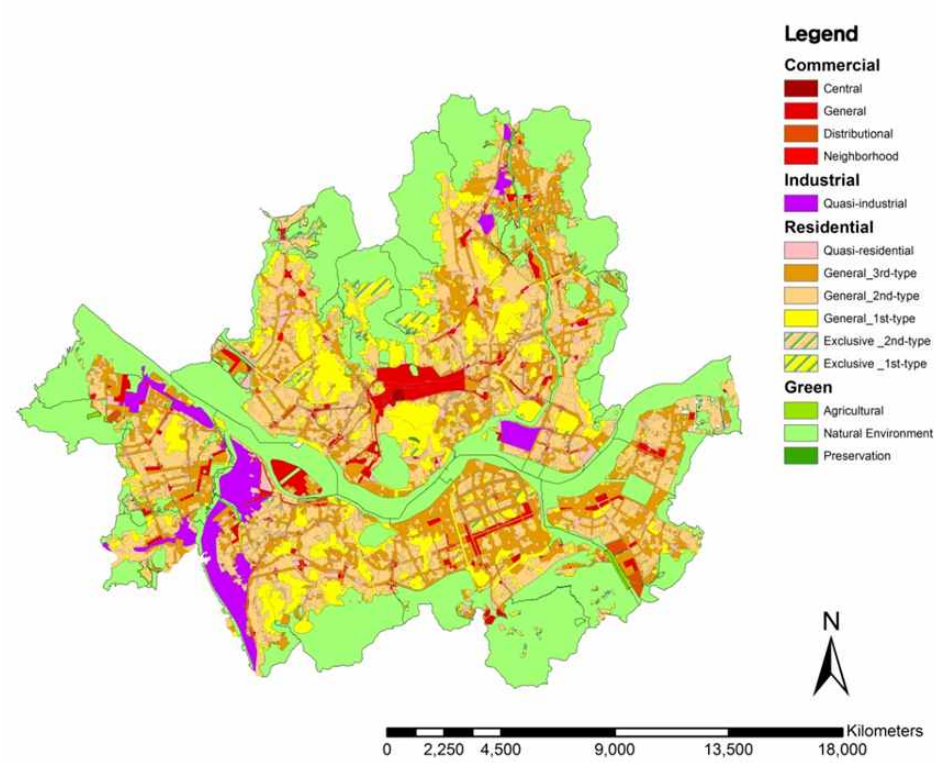
| Zoning Districts | | | | Building-to-land ratio (Minimum) | Floor-area-ratio (Minimum) | Description | All-remised/All-permissible/Som-permissible |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Urban area | Commercial | Central | | 90% | 400~1,500% | 도심·부도심의상업기능및업무기능의확충을위하여필요한지역 | 9/3/12 |
| | | General | | 80% | 300~1,300% | 일반적인상업기능및업무기능을담당하게하기위하여필요한지역 | 12/4/10 |
| | | Distributional | | 80% | 200~1,100% | 도시내및지역간유통기능의증진을위하여필요한지역 | 4/0/16 |
| | | Neighborhood | | 70% | 200~900% | 근린지역에서의일용품및서비스의공급을위하여필요한지역 | 9/5/11 |
| | Industrial | Quasi-industrial | | 70% | 200~400% | 경공업 그밖의 공업을 수용하되, 주거기능·상업기능 및 업무기능의 보완이 필요한 지역 | 11/5/9 |
| | | General | | 70% | 200~350% | 환경을저해하지아니하는공업의배치를위하여필요한지역 | 8/2/13 |
| | | Exclusive | | 70% | 150~300% | 주로중화학공업,공해성공업등을수용하기위하여필요한지역 | 7/1/9 |
| | Residential | Quasi-residential | | 70% | 200~500% | 주거기능을위주로이를지원하는일부상업기능및업무기능을보완하기위하여필요한지역 | 8/2/14 |
| | | General | 3rd-type | 50% | 200~300% | 중고층주택을중심으로편리한주거환경을조성하기위하여필요한지역 | 5/1/15 |
| | | | 2nd-type | 60% | 150~250% | 중층주택을중심으로편리한주거환경을조성하기위하여필요한지역 | 5/1/15 |
| | | | 1st-type | 60% | 100~200% | 저층주택을중심으로편리한주거환경을조성하기위하여필요한지역 | 3/2/16 |
| | | Exclusive | 2nd-type | 50% | 100~150% | 공동주택중심의양호한주거환경을보호하기위하여필요한지역 | 2/1/6 |
| | | | 1st-type | 50% | 50~100% | 단독주택중심의양호한주거환경을보호하기위하여필요한지역 | 0/2/7 |
| | Green | Agricultural | | 20% | 50~100% | 주로농업적생산을위하여개발을유보할필요가있는지역 | 0/12/10 |
| | | Natural Environment | | 20% | 50~100% | 도시의녹지공간의확보,도시확산의방지,장래도시용지의공급등을위하여보전할필요가있는지역으로서불가피한경우에한하여제한적인개발이허용되는지역 | 0/17/9 |
| | | Preservation | | 20% | 50~80% | 도시의 자연환경·경관·산림 및 녹지공간을 보전할 필요가 있는 지역 | 0/3/11 |
| Management | Planned Management | | | 40% | 50~100% | 도시지역으로의 편입이 예상되는 지역이나 자연환경을 고려하여 제한적인 이용·개발을 하려는 지역으로서 계획적·체계적인 관리가 필요한 지역 | 0/16/8 |
| | Preservation Management | | | 20% | 50~80% | 자연환경 보호, 산림 보호, 수질오염 방지, 녹지공간 확보 및 생태계 보전 등을 위하여 보전이 필요하나, 주변 용도지역과의 관계 등을 고려할 때 자연환경보전지역으로 지정하여 관리하기가 곤란한 지역 | 0/3/12 |
| | Agricultural-use Management | | | 20% | 50~80% | 농업·임업·어업 생산 등을 위하여 관리가 필요하나, 주변 용도지역과의 관계 등을 고려할 때 농림지역으로 지정하여 관리하기가 곤란한 지역 | 0/8/13 |
| Agricultural district | | | | 20% | 50~80% | - | 1/5/11 |
| Natural environment preservation district | | | | 20% | 50~80% | - | 0/2/7 |

* 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률 시행령」 참고

(나) 서울의 용도지역제 현황

○ 〈그림 53〉은 서울시의 용도지역제의 지정현황을 보여주고 있음

- 총 605.958㎢의 면적을 가진 서울시는 2010년 현재 주거지역 면적비율이 51.0%로 절반 이상을 차지하고 있음
- 다음으로 녹지지역 40.1%, 공업지역 4.6%, 상업지역 4.3% 순이며, 주거지역은 용적률이 가장 높은 제3종일반주거지역과 제2종일반주거지역 면적이 각각 15.3%, 22.0%에 해당하고 있음
- 상업지역은 central business district(CBD)에, 그리고 공업지역은 서울 서남권에 위치하고 있음
- 공업지역은 준공업지역만이 지정되어 있으며, 굴뚝산업이 아닌 제조업과 함께 주거, 상업, 업무 등의 복합적 용도를 허용하고 있다는 특징이 있음
- 또한 주거지역 중에서도 준주거지역이 전체 면적의 1.9%이지만, 상업과 업무의 용도의 복합을 포괄적으로 허용하고 있는 지역임




〈그림 53〉 서울시 용도지역 공간적 분포

(3) 용도지역별 보행활동 유발수요 원단위 모형 구축을 위한 방법론 검토

○ 본 연구는 서울시에서 2010년 조사한 가로에서의 유동인구조사 자료와 같은 시점에서의 용도지역지구제 지정현황 자료를 활용하여 실증분석을 수행하고자 함

- 분석에 사용된 가로의 물리적 환경은 유동인구조사자료에서 제공하는 가로환경에 대한 자료를 사용함
- 용도지역은 GIS프로그램을 활용하여 보행량 조사지점 반경 100m 이내의 용도지역지정여부를 분석하여 실증분석에 dummy화 하여 사용함

○ 가로의 보행활동량에 미치는 영향을 분석하기 위한 방법론은 다중선형회귀모형임

- 종속변수는 가로에서의 보행인구수(number of pedestrians)이며, 로그함수로 전환하여 사용함
- 평일 평균 보행자수는 약 3,061명이고 최대 106,186명, 최소 6명의 통계치를 보이고 있음
- 설명변수는 조사지점에서의 가로의 물리적 환경 지표와 용도지역 지정 여부임
- 용도지역은 조사지점으로부터 반경 100m 이내에 해당되는 지역에 지정된 16개의 용도지역을 대상으로 함
- 조사지점의 일부분은 용도지역의 경계인 경우가 있기 때문에 해당하는 용도지역뿐만 아니라 바로 인접한 용도지역도 고려하도록 반경 100m를 설정하였으며, 〈표 30〉은 구축된 변수의 설명과 기초통계량을 요약하여 보여주고 있음
- Katz(2004)는 가로의 구성요소를 차로수, 보도, 가로수 등으로 보고 있으며 Green and Klein (2011)은 보도의 폭과 연속성은 도시계획과 공중보건과의 연계를 통한 건강한 공동체 형성에서 중요함을 예시하고 있음

〈표 94〉 가로형태/용도지역제와 보행활동과의 연관성 분석 기초통계량 분석결과

Obs = 9850

| Description | | Mean | Std. Dev. | Min | Max |
|---|---|---|---|---|---|
| Dependent variable | | | | | |
| | No. pedestrians on street (A) | 3061.02 | 3748.68 | 6 | 106186 |
| | Log-transformed function of A | 7.56 | 0.99 | 1.79 | 11.57 |
| Independent variables | | | | | |
| Street-level physical form | Sidewalk width [meter] | 3.96 | 2.16 | 1 | 24.3 |
| | No. lanes on street | 2.88 | 2.4 | 1 | 18 |
| | Street furniture (yes=1, no=0) | 0.92 | 0.27 | 0 | 1 |
| | Walking and automobile mixed street(1=yes, 0=else: reference is pedestrian-only street) | 0.55 | 0.5 | 0 | 1 |
| | Walking and bicycling mixed street(1=yes, 0=else: reference is pedestrian-only street) | 0.65 | 0.58 | 0 | 2 |
| | Nearby-crosswalk (yes=1, no=0) | 0.46 | 0.5 | 0 | 1 |
| | Slope (yes=1, no=0) | 0.25 | 0.43 | 0 | 1 |
| | Distance to the nearest bus stop(log-transformed) [meter] | 4.25 | 0.86 | -0.14 | 6.79 |
| | Distance to the nearest rail station(log-transformed) [meter] | 5.89 | 0.74 | 0.63 | 8.23 |
| Zoning districts | Central commercial district (1=yes, 0=no) | 0.005 | 0.069 | 0 | 1 |
| | General commercial district (1=yes, 0=no) | 0.302 | 0.459 | 0 | 1 |
| | Neighborhood commercial district (1=yes, 0=no) | 0.016 | 0.127 | 0 | 1 |
| | Distributional commercial district (1=yes, 0=no) | 0.003 | 0.056 | 0 | 1 |
| | Quasi-residential district (1=yes, 0=no) | 0.192 | 0.394 | 0 | 1 |
| | 3rd-typegeneralresidentialdistrict(1=yes,0=no) | 0.634 | 0.482 | 0 | 1 |
| | 2nd-typegeneralresidentialdistrict(1=yes,0=no) | 0.535 | 0.499 | 0 | 1 |
| | 2nd-typeresidential-onlydistrict(1=yes,0=no) | 0 | 0.02 | 0 | 1 |
| | 1sttypegeneralresidentialdistrict(1=yes,0=no) | 0.32 | 0.467 | 0 | 1 |
| | 1st-typeresidential-onlydistrict(1=yes,0=no) | 0.012 | 0.111 | 0 | 1 |
| | Quasi-industrial district (1=yes, 0=no) | 0.076 | 0.265 | 0 | 1 |
| | Agricultural green district (1=yes, 0=no) | 0.003 | 0.05 | 0 | 1 |
| | Preservation green district (1=yes, 0=no) | 0.002 | 0.042 | 0 | 1 |
| | Natural environment green district (1=yes, 0=no) | 0.119 | 0.324 | 0 | 1 |

○ 본 연구에서는 총 3개의 다중선형회귀모형을 구축함

- 모형 A는 가로의 물리적 환경 지표들만 포함하고 있음
- 모형 B는 모형 A에 용도지역 지정여부에 대한 설명변수들을 추가한 모형임. 모형 A와 모형 B의 비교를 통하여 가로의 물리적 환경과 용도지역 해당여부에 따른 보행활동량의 변이에 대한 설명력의 크기를 확인할 수 있음
- 모형 C는 이들 두 변수군과의 상호작용항을 추가한 것으로, 가로의 물리적 환경지표와 conventional zoning과의 상호작용 효과를 파악하기 위한 것임. 모형C는 자연적 환경이 경사(slope)를 제외한 가로의 물리적 환경지표들 각각에 대하여 상호작용 효과 변수를 추가하여 분석한 후 통계적으로 유의한 변수들만을 포함시킨 것임

### (4) 용도지역별 보행활동 유발원단위 계수 추정

#### (가) 용도지역별 보행활동 유발원단위 계수 추정 결과 요약

○ 〈표 95〉는 Zoning과 가로의 물리적 환경, 그리고 이들간의 상호작용이 가로의 보행활동량에 미치는 영향에 대한 다중회귀모형의 결과를 요약하고 있음

- 설명변수들간의 다중공선성 진단을 위하여 모형 B에 대한 설명변수들의 분산팽창계수(variation inflation factor, VIF)값들이 최대 2.22이므로, 변수들간의 다중공선성은 우려하지 않아도 됨을 알 수 있음
- 먼저 세개 모형의 통계량인 수정결정계수(adjusted R2) 값을 비교할 때, 가로의 물리적 환경이 용도지역제에 비하여 가로의 보행활동량에 보다 더 큰 역할을 하고 있음을 알 수 있음

○ 가로의 보행활동량의 변이(variaton)는 가로수준의 물리적 환경에 의하여 약 21.0% 설명되어짐에 반하여, zoning이 추가된 모형 B는 30.1%로 9.9% 밖에 그 설명력이 증가하지 않고 있음

- 이는 가로의 보행활동을 증진시키는 데에 있어서 conventional zoning보다 form-based codes가 보다 더 영향력이 큼을 의미함

〈표 95〉 가로형태/용도지역제와 보행활동과의 연관성 분석결과

| 변수명 | | Model A (Street-level) | | Model B (Street-level+ Zoning) | | Model C (Street-level+ Zoning + Interaction) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Coef. | t | Coef. | t | Coef. | t |
| Street-level physical form | Sidewalk width [meter] | 0.086 *** | 19.03 | 0.072 *** | 16.05 | 0.070 *** | 16.52 |
| | No. lanes on street | 0.021 *** | 4.3 | 0.024 *** | 6.21 | 0.018 *** | 3.51 |
| | Street furniture (yes=1, no=0) | 0.171 *** | 5.11 | 0.149 *** | 4.73 | 0.104 *** | 2.69 |
| | Walk and automobile mixed street(1=yes, 0=else) | 0.284 *** | 10.76 | 0.300 *** | 9.69 | 0.300 *** | 7.14 |
| | Walking and bicycling mixed street(1=yes, 0=else) | 0.007 | 0.15 | 0.143 *** | 2.85 | 0.009 | 0.1 |
| | Nearby-crosswalk (yes=1, no=0) | 0.211 *** | 9.82 | 0.178 *** | 7.86 | 0.087 ** | 2.43 |
| | Slope (yes=1, no=0) | -0.129 *** | -6.23 | -0.112 *** | -4.08 | -0.094 *** | -4.85 |
| | Distance to the nearest bus stop(log-transformed) [meter] | -0.132 *** | -12 | -0.118 *** | -9.46 | -0.125 *** | -9.97 |
| | Distance to the nearest rail station(log-transformed) [meter] | -0.394 *** | -32.53 | -0.249 *** | -17.47 | -0.362 *** | -15.75 |
| Zoning types | Central commercial district (1=yes, 0=no) | | | 1.455 *** | 13.63 | 2.030 *** | 10.25 |
| | Interaction to no. lanes | | | | | -0.161 *** | -4.11 |
| | General commercial district (1=yes, 0=no) | | | 0.401 *** | 18.11 | 0.744 *** | 4.92 |
| | Interaction to walking and automobile mixed street | | | | | 0.171 *** | 3.81 |
| | Interaction to walking and bicycling mixed street | | | | | 0.001 | 0.01 |
| | Interaction to nearby-crosswalk | | | | | -0.145 *** | -3.92 |
| | Interaction to distance to rail station | | | | | -0.066 ** | -2.52 |
| | Neighborhood commercial district (1=yes, 0=no) | | | 0.144 ** | 1.26 | -0.019 | -0.19 |
| | Interaction to walking and automobile mixed street | | | | | 0.320 ** | 2.36 |
| | Interaction to walking and bicycling mixed street | | | | | 0.349 | 1.06 |
| | Distribution commercial district (1=yes, 0=no) | | | -0.199 | -1.25 | -0.235 | -1.54 |
| | Quasi-residential district (1=yes, 0=no) | | | 0.052 ** | 5.56 | -0.061 * | -1.77 |
| | Interaction to no. lanes | | | | | 0.041 *** | 4.81 |
| | 3rd-typegeneralresidentialdistrict(1=yes,0=no) | | | 0.077 *** | 3.26 | -0.334 ** | -2.33 |
| | Interaction to walking and automobile mixed street | | | | | -0.146 *** | -3.92 |
| | Interaction to walking and bicycling mixed street | | | | | 0.011 | 0.13 |
| | Interaction to distance to rail station | | | | | 0.083 *** | 3.47 |
| | 2nd-typegeneraldistrict(1=yes,0=no) | | | -0.056 *** | -4.65 | -1.057 *** | -7.57 |
| | Interaction to walking and automobile mixed street | | | | | 0.012 | 0.28 |
| | Interaction to walking and bicycling mixed street | | | | | 0.148 * | 1.8 |
| | Interaction to nearby-crosswalk | | | | | 0.151 *** | 3.79 |
| | Interaction to distance to rail station | | | | | 0.155 *** | 6.64 |
| | 2nd-typeresidential-onlydistrict(1=yes,0=no) | | | -1.127 *** | -2.02 | -1.163 *** | -2.83 |
| | 1st-typegeneralresidentialdistrict(1=yes,0=no) | | | -0.071 *** | -10.64 | -0.475 *** | -4.12 |
| | Interaction to street furniture | | | | | 0.135 ** | 2.05 |
| | Interaction to nearby-crosswalk | | | | | 0.192 *** | 5.08 |
| | Interaction to distance to bus stop | | | | | 0.049 ** | 2.3 |
| | 1st-typeresidential-onlydistrict(1=yes,0=no) | | | -0.300 *** | -5.81 | 0.987 *** | 2.89 |
| | Interaction to distance to bus stop | | | | | -0.292 *** | -3.83 |
| | Quasi-industrial district (1=yes, 0=no) | | | -0.023 | -0.95 | -0.026 | -0.77 |
| | Agricultural green district (1=yes, 0=no) | | | -0.662 *** | -4.14 | -0.610 *** | -3.58 |
| | Preservation green district (1=yes, 0=no) | | | -0.583 *** | -3.26 | -0.547 ** | -2.54 |
| | Natural environment green district (1=yes, 0=no) | | | -0.573 *** | -22.95 | -0.538 *** | -19.82 |
| constants | | 9.659 *** | 0.095 | 8.751*** | 87.18 | 9.553*** | 60.63 |
| Model statistics | number of observations | 9850 | | 9850 | | 9850 | |
| | adjusted R-squared | 0.21 | | 0.301 | | 0.318 | |
| | AIC | 25495.364 | | 24294.884 | | 24083.131 | |
| | BIC | 25567.316 | | 24467.569 | | 24392.526 | |

주) '***'은 0.01에서, '**'는 0.05에서, '*'는 0.1에서 유의함

(나) 용도지역별 보행활동 유발원단위 계수 추정 결과

○ 모형 B의 분석결과를 보면 전반적으로 보행친화적인 물리적 환경은 보행활동의 증진에 기여함을 알 수 있음

- Zoning이 가로의 보행활동량에 미치는 영향을 포함하고 있는 모형 B의 결과는 zoning에서 제어하고 있는 밀도와 용도의 허용정도에 따라 결정되어짐을 보여주고 있음

○ 주거지역의 분석결과에서는 준주거지역과 제3종 일반주거지역에서는 보행활동에 긍정적인 영향을, 이외의 나머지 주거지역의 유형에서는 부정적인 영향을 보여주고 있음

- 흥미로운 것은 주거지역 중에서도 준주거지역과 제3종 일반주거지역은 가로의 보행활동에 영향을 주고 있다는 것임

- 다른 주거지역에 비하여 전자는 보다 높은 밀도와 다양한 용도복합을 허용하고 있고, 후자는 밀도의 허용범위보다 높은 특징을 가지고 있음

- 즉, 미국과 같이 엄격한 용도순화의 규정을 가지고 있지 않은 한국의 용도지역제는 주거지역에서도 보행활동의 증진을 유발하고 있음을 보여주고 있음

○ 모형 C에서 가로의 물리적 환경과의 상호작용 효과가 통계적으로 유의한 것은 해당 가로에서의 차로수, 보도유형, 가로시설물, 횡단보도, 버스정류장과 철도역과의 거리에 대한 변수들임

- 차로수와 용도지역의 상호작용 효과가 통계적으로 유의한 용도지역은 중심상업지역(-0.171), 준주거지역(+0.041)임

- 차로수의 전반적인 효과는 0.018의 값을 가지고 있음. 이들 결과를 해석하면, 차로수가 많은 가로는 보행활동량이 증가하는 경향이 있고, 준주거지역에서는 그 효과가 보다 크지만 중심상업지역에서는 그 반대의 효과가 있음을 의미함

- 이는 중심상업지역에서는 차로수의 감소를 통하여 보행활동을 증가할 수 있는 가로형태 기반의 코드를 적용하는 것을 고려할 필요가 있음을 시사함

○ 가로시설물이 있는 가로에서는 그러하지 않은 가로에 비하여 전반적으로 보행활동량이 증가(10.4%)하고 있으며, 용도지역과의 상호작용 효과가 통계적으로 유의한 용도지역은 제1종 전용주거지역 뿐임

○ 보도유형과의 상호작용효과 중에서 보도와 차도의 혼용 가로의 경우 일반상업지역(+0.171)과 근린상업지역(+0.320)에서는 보다 더 큰 효과를 보임에 반하여 제3종 일반주거지역(-0.146)은 그 효과가 반감됨을 알 수 있음

○ 보행과 자전거의 겸용 가로의 상호작용효과는 제2종 일반주거지역(0.148)에서만 통계적으로 유의하면서 긍정적임

- 이는 주거지역에서는 보행자 전용가로보다는 자전거 겸용 가로가 보다 중요함을 시사함

○ 횡단보도와의 상호작용효과가 통계적으로 유의한 용도지역은 일반상업지역(-0.145), 제2종 일반주거지역(+0.151), 그리고 제1종 일반주역지역(+0.192)임

- 전반적으로 횡단보도가 인접한 가로의 경우는 그러하지 않은 가로에 비하여 8.7% 정도 보행활동량이 많음

○ 버스정류장과의 거리와 상호작용이 통계적으로 유의한 용도지역은 제1종 일반주거지역(+0.049)과 제1종 전용주거지역(-0.292)임

- 전반적으로 버스정류장과의 거리에 대한 회귀계수는 -0.125임
- 결과를 해석하면, 전자의 경우는 버스정류장으로부터 멀어질수록 보행활동량이 감소하지만 그 효과는 다른 용도지역에 비하여 크지 않음을, 후자의 경우는 그 효과가 보다 큰 폭으로 상승한다는 것임

○ 철도역과의 거리에 대한 상호작용효과는 제3종 일반주거지역(0.083)과 제2종 일반주거지역(0.155)임

- 전체 효과는 -0.362의 값을 보이고 있음을 볼 때, 철도역과 가까울수록 가로에서의 보행활동량은 증가하지만, 제3종과 제2종의 일반주거지역에서는 그 효과가 반감하는 것으로 풀이할 수 있음

(다) 용도지역별 보행활동 유발원단위 계수 추정 적용 가능성 진단

○ 본 연구는 지금까지 간과되어 왔던 보행활동에서의 zoning의 역할을 규명하기 위한 것임

- 분석결과는 고밀의 복합적 토지이용을 허용하고 있는 용도지역일 경우 가로에서의 보행활동량이 증가함에 반하여, 낮은 밀도와 단일용도 중심의 용도지역에서는 그 반대의 경우를 확인시켜주고 있음
- 이러한 결과는 고밀의 복합적 토지이용을 통하여 보행활동을 증진시키고, 이를 통하여 보다 지속가능하면서 건강한 공동체를 형성하고자 하는 토지이용 정책이 유효함을 시사하는 것임

○ 또한 본 연구는 최근의 form-based codes의 적용가능성을 가로의 물리적 환경과 보행활동과의 효과분석을 통하여 확인하고 있음

- 가로의 물리적 환경은 용도지역제 보다 보행활동량에 미치는 영향이 보다 큼을 보여주고 있음

○ 본 연구는 전통적인 zoning과 form-based codes와 결합효과(marriage effects)가 통계적으로 유의함을 확인하고 있음

- 이러한 결과는 이들 두 계획수단이 배타적인 것이 아니라 상호보완적인 역할을 할 수 있음을 시사하는 것임

○ 마지막으로 본 연구는 밀도뿐만 아니라 복합적인 용도 혼합을 폭넓게 허용하고 있는 한국의 용도지역제를 사례로 분석하였다는 점에서 의의가 있음

- 복합적 토지이용을 허용하는 용도지역제는 미국의 Euclidian-style zoning과 달리 보행활동 증진을 통하여 지속가능한 발전을 꾀하고, 건강한 공동체를 형성하는 데 기여함을 확인하고 있음
- 결론적으로 본 연구의 실증적 분석결과는 zoning이 도시계획과 공중보건 분야에서 신체활동, 특히 보행활동을 증진시키는 데 중요한 역할을 하여야 한다는 주장을 뒷받침함

# 8. 보행활동 유발수요의 공간적 분포 모형개발

## 가. 보행활동 유발수요의 공간적 분포모형 정립

### (1) 보행활동 유발수요의 공간적 분포모형 정립의 필요성

○ 우리나라는 1980년대 후반 이후 소득수준 증가 및 교외 신도시 건설 등으로 인해 승용차와 도로 중심의 도시구조와 교통체계를 형성하게 되었고 보행을 위한 도시민의 공간은 점차 사라져 갔음

- 이러한 개발로 인해 발생된 인구 및 자동차의 증가와 통행행태의 다양화로 인한 도시규모의 확대는 사회적 비용을 증가시키고 도시내 정주환경을 악화시키는 부작용을 초래하게 됨(박지형 외, 2008)
- 이러한 도시문제를 해결하기 위해 고안된 도시설계 수법으로 고밀도 개발과 복합적 토지이용(Land-Use Mix), 대중교통지향형 도시개발(Transit-Oriented Development, TOD) 등이 있음
- 이들 개념은 개인 차량의 이용을 억제하고 대중교통의 이용을 촉진하여 보다 환경과 보행활동 친화적인 정주환경을 조성하는 것이며 이러한 점을 감안할 때 보행친화형 도시개발의 목표와 크게 다르지 않음
- 그러나 전자의 경우 대중교통에 초점이 맞추어져 있다는 점에서 보행친화형 도시개발과는 차이가 있으며, 보행을 모티브로 한 구체적 수법과 이론이 부족하다는 점이 보행활동에 대한 이론적 논의와 실증적 연구가 계속되어야 하는 이유를 대변해 주고 있음

○ 그러나 아직까지는 우리나라에서는 근린환경 수준에서의 도시특성과 보행활동과의 연관성에 대한 연구는 미비한 실정임

- 보행활동과 관련된 국내외 실증연구들은 보행과 토지이용의 밀도, 복합도의 연관성에 대한 연구(Saelens and Handy, 2008), 구체적인 시설용도와의 거리 지표를 함께 사용한 연구(Brown et al., 2009; McConville et al., 2011), 보행과 근린환경 특성과의 연관성(이경환·안건혁, 2007, 2008a), 보행과 건강과의 연관성 연구(성현곤, 2009; 성현곤, 2011a; 최태규·김흥순, 2013) 등이 있음
- 이와 관련된 최근의 해외연구는 건조환경과 보행활동과의 연관성에 대한 수많은 실증연구들을 체계적으로 검토하여 정리하는 연구들(Heath et al., 2006; McCormack and Shiell, 2011; Owen et al., 2004; Saelens and Handy, 2008, sung et al., 2013)이 많음

○ 또한 근린환경과 보행활동(건강)과의 연관성에 대해 분석한 선행연구(이경환·안건혁, 2008a; 이경환·안건혁, 2008b; 성현곤, 2011a; 최태규·김흥순, 2013)는 단년도 자료를 활용하였다는 단점이 있음

- 이들 연구들은 서울시의 경우 최대 행정동 40개, 5개 광역시를 대상으로 한 경우 최대 45개 행정동을 대상으로 연구하였기 때문에 분석대상 지역을 할 수 있는 행정동의 표본수가 적기 때문에 모집단을 대표하기 어려움

○ 본 연구의 목적은 5개년도에 걸친 국민건강영양조사 자료를 활용하여 서울시의 분석대상을 149개로 확대하여 분석함으로써 기존 연구결과와 비교하는 것임

- 즉, 개인의 보행활동 수준과 근린단위의 물리적 환경과의 연관성을 실증하면서 국내 유사 연구들의 결과와 비교하여 시사점을 도출하고자 함

### (2) 보행활동 유발수요 공간적 분포모형의 분석대상 및 자료

○ 주거지 근린환경과 보행활동과의 연관성 분석을 위해 2007년부터 2011년까지 5개년간의 국민건강영양조사 원시자료를 이용하였음

- 개인 및 가구특성뿐만 아니라 개인의 신체적·정신적 건강수준과 삶의 질과 관련된 건강지표를 설문하여 구축하고 있으며, 조사지역의 행정동 정보를 파악할 수 있음(성현곤, 2011a)
- 이와 더불어 통계지리정보서비스(이하 SGIS)에서 제공하는 연도별 행정구역경계 자료와 국민건강영양조사 자료를 서울시 각 행정동별로 매칭하여 최종적으로 서울시 149개동에 거주하는 만 19세 이상 65세 이하의 설문대상자를 분석대상으로 설정하였음

○ 개인 및 가구특성은 국민건강영양조사 자료를 통해 구축하였음

○ 그리고 주거지 근린환경특성 변수들을 추출하기 위하여 안전행정부에서 제공하는 도로명주소 전자지도와 국가교통DB(이하 KTDB)에서 제공하는 GIS자료를 활용하였고, SGIS에서 제공하는 행정동 인구 및 고용관련 지표를 활용하였음

- 또한 인구밀도, 고용밀도, 산업별 종사자수 복합도, 직주비는 2010년을 기준으로 집계화 하였으며, 행정동 면적을 기반으로 하여 구축한 변수들은 총밀도가 아닌 공원과 하천 면적이 배제된 면적으로 지표화 한 순밀도를 적용하였음

### (3) 보행활동 유발수요 공간적 분포모형 분석 모형의 정립

○ 본 연구에서 주거지 근린환경 특성과 보행활동과의 연관성 분석을 위한 방법론으로 다수준 회귀모형(Multi-Level Regression Model)을 사용하였음

- 종속변수인 보행관련 지표는 보행시간과 보행일수이며, 이들에 대하여 각각의 모형을 구축하여 분석함
- 설명변수로 활용된 지표들은 개인 및 가구특성과 근린단위인 행정동 속성으로 대별되어짐

○ 특히 개인과 가구가 속한 근린환경 수준의 물리적 환경에서 보행활동과 어떠한 관계가 있는지를 파악하기 위하여 3수준(개인, 가구, 근린환경) 회귀모형을 적용함

- 3수준 회귀모형에서는 하나의 집단은 상위집단에 속하게 되는 계층적 구조를 갖음(성현곤 외, 2012)
- 구체적으로 본 연구의 분석자료는 특정한 행정동에 거주하는 다수의 가구와 그러한 하나의 가구 내에서 다수의 개인이 존재하는 계층구조임
- 이러한 계층적 구조 내에서 동일한 행정동 또는 가구의 보행활동은 상관성이 있다는 것을 가정하게 되며 3수준으로 계층화 된 가장 단순한 다수준 선형회귀 모형의 일반식은 다음과 같음

$$y_{ijk} = \beta_0 + \zeta_{jk} + \zeta_k + \epsilon_{ijk}$$

○ 본 연구에서 분석하는 보행활동 자료는 국민건강영양조사에서 조사한 일주일간 걷는 시간과 일주일간 걷기 일 수임

- 전자의 경우는 연속변수, 후자의 경우는 순위척도의 속성을 가지고 있음
- 따라서 일주일 동안 걷는 시간에 대하여는 다수준 선형회귀모형(Multi-level Linear Model)을, 1주일간 걷기 일수에 대하여는 다수준 순위로짓모형(multi-level ordinal logit model)을 구축하였음

### (4) 보행활동 유발수요 공간적 분포모형의 이론 정립

○ 근린환경과 보행활동과의 연관성을 분석하고자 한 연구로는 이경환·안건혁(2007;2008a)의 연구가 대표적이며, 이와 유사한 연구로 이경환·안건혁(2008b), 성현곤(2011a), 최태규·김흥순(2013)의 연구가 있음

- 전자의 두 연구는 측정변수를 보행시간 또는 횟수로, 후자의 세 연구는 측정변수를 건강관련 지표로 규정하여 분석하였다는 차이점이 있음
- 그러나 근린환경 특성을 설명변수로 다수준 분석(multilevel analysis)을 통해 실증하였다는 점에서 모두 유사한 연구라 할 수 있음(<표 96> 참고)

<표 96> 주거지 근린환경과 보행(건강)과 연관된 선행연구 정리

| 구분 | | 이경환·안건혁 (2007) | 이경환·안건혁 (2008a) | 성현곤 (2011a) | 최태규·김흥순 (2013) | 본 연구 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 분석자료 | | 국민건강영양조사 (2005) | 설문조사 | 국민건강영양조사 (2008) | 국민건강영양조사 (2008) | 국민건강영양조사 (2007~2011) |
| 분석대상지 | | 서울시 | 서울시 | 서울시 | 5개광역시 | 서울시 |
| 분석 행정동 수 | | 40개 | 12개 | 31개 | 45개 | 149개 |
| 종속변수 | | 보행시간 | 보행시간 및 횟수 | 건강관련지표 | 건강관련지표 | 보행시간 및 횟수 |
| 독립변수 | | | | | | |
| 근린환경 특성 | 토지이용혼합 | ● | ● | ● | ● | ○ |
| | 인구밀도 | | | ● | ● | ○ |
| | 주거밀도 | ● | | | ● | |
| | 고용밀도 | | | ● | | ○ |
| | 단독주택 비율 | ● | | | | |
| | 다세대·연립주택비율 | ● | | | | |
| | 인구/종사자 복합도 | | | ● | | ○ |
| | 교차로 밀도 | ● | ● | ● | | ○ |
| | 가로의 연결성 | ● | ● | | | |
| | 보도길이 | ● | | | | |
| | 자동차보급율 | | | | ● | |
| | 공원·녹지접근성 | ● | ● | ● | ● | ○ |
| | 대중교통접근성 | ● | ● | ● | ● | ○ |
| | 보행환경의 질 | | ● | | | |
| | 평균 경사도 | ● | | | | |

○ 이경환·안건혁(2007)은 미시적 토지이용 특성과 도시형태가 개인의 보행 시간에 미치는 영향을 분석하였음

- 분석결과는 근린의 토지이용혼합도, 교차로수 밀도, 가로의 연결성, 근린공원의 접근성이 높을수록 지역 주민들의 보행시간이 늘어난다는 것임

- 또한 이경환·안건혁(2008b)은 이의 후속연구로써 근린환경이 지역주민의 건강에 미치는 영향을 실증하고자 하였으며 분석결과 보행시간, 공원접근성 등이 주민의 건강에 유의미한 영향을 미치고 있음을 확인하고 있음

- 이들 연구는 지역 근린환경이 보행활동에 영향을 미치고 보행을 매개로하여 개인의 건강에도 영향을 미칠 수 있음을 실증하였다는 점에서 의의가 있음

○ 이와 유사한 방법으로 근린환경과 건강과의 연관성을 분석한 연구로는 성현곤(2011a), 최태규·김흥순(2013)의 연구가 있음

- 이들 연구는 주로 건강관련 지표를 활용하여 실증하였음

- 전자의 연구에서는 5개의 건강 관련 지표에 대한 다수준 회귀분석을 통하여 정신적인 건강 관련 지표 보다는 신체적인 건강지표에서 근린환경과 밀접한 연관성을 가지고 있음을 보여주고 있음

- 후자의 연구에서는 일부 물리적 환경이 개인의 건강과 연관성이 있음을 밝히고 있으나, 대부분은 그러하지 않음을 밝히고 있음

## 나. 보행활동 유발수요의 공간적 분포계수 도출

### (1) 보행활동 유발수요 공간적 분포 기초통계 분석

#### (가) 개인 및 가구수준

○ 본 연구에서 선택한 개인 및 가구특성 변수들은 이미 선행 실증연구에서 보행활동과 연관성이 있음을 보여주고 있음(이경환·안건혁, 2007; 2008a)

- 따라서 이러한 변수는 실질적으로 근린환경의 순효과를 파악하기 위한 통제변수로 활용되어지는 측면이 다소 강하지만(성현곤, 2011a), 연구의 차별성에서 언급한바와 같이 연구의 범위를 확대하여 재검증 한다는 점에서 기존 연구와 그 차이를 비교할 필요가 있음

- 개인 및 가구수준에서의 선정된 설명변수의 통계치를 요약하면 〈표 97〉과 같음

○ 먼저 본 연구에서 분석하는 보행활동 측정자료는 국민건강영양조사에서 조사한 일주일간 보행 시간과 일주일간 걷기일수임

- 설문조사에서는 응답자에게 일주 동안 10분 이상 걸은 날과 하루 동안 걷는 시간에 대해 질문하고 이를 응답자가 주관적으로 추정하여 답하는 방식으로 진행되었음

- 일주일간 보행시간은 정규분포 형태로 만들기 위하여 로그 값으로 변환하였으며 일주일간 걷기일수는 평균 4.4일이며 하루 10분 이상 지속된 보행일수에 따라 보행량의 차이가 일정하다고 볼 수 없으므로 순위척도로 간주하였음

○ 개인수준의 설명변수는 성별, 나이, 교육수준, 직업임

- 여기서 해당 설문조사 응답자의 연령은 경제활동 가능 연령인 만19세~65세 이하로 한정하였음

- 이는 보행활동의 양적인 수준과 그 내용이 다르고, 그에 대한 결정요인도 다를 수 있기 때문임

○ 가구수준의 설명변수로는 가구소득수준, 결혼여부, 주택소유여부가 선정되었음

- 응답자의 월평균 가구소득수준을 4분위로 제시하면 '상' 36.4%, '중상' 30.3%, '중하' 24.7%, '하' 8.6% 순으로 나타났음
- 기혼자는 전체의 77.1%로 나타났으며, 주택소유 비율은 64.6%임

(나) 주거지 근린환경

○ 행정동별 주거지 근린환경 특성 변수로는 크게 밀도(density), 접근성(accessibility), 복합도(diversity) 측면의 변수들이 사용되었음

- 이들 변수는 근린환경과 관련된 선행연구(이경환·안건혁, 2007, 2008a, 2008b; 성현곤, 2011a; 최태규·김흥순, 2013 등)에서 검토되었던 변수들임
- 이외에도 응답자가 거주하는 행정동의 인구 및 종사자수에 대한 증가율과 직주비, 설문조사 년도(통제변수)를 추가적으로 포함하여 분석하였으며 근린환경 변수에 대한 기초통계는 〈표 97〉에 제시되어 있음

○ 밀도와 관련된 변수는 인구밀도(인구수/행정동 순면적, 고용밀도(총 고용자수/행정동 순면적), 교차로 밀도(교차로수/행정동 순면적), 4지교차로 비율(4지교차로수/총교차로수)임

- 교차로 밀도와 4지교차로 비율은 행정동 근린환경을 밀도 측면에서 구축하였으나, 실질적 의미는 블록의 크기를 대변함(성현곤, 2011a; Sung et al., 2013)
- 교차로 밀도가 높거나 4지교차로 비율이 높은 도시환경은 상대적으로 블록의 크기가 작다는 것을 의미하며, 보행의 연결성이 제고되어 보행활동의 편의성을 제고하는 효과가 있음(성현곤 외 2인, 2007)

○ 접근성 관련 변수로는 녹지접근도(1인당 녹지면적)와 해당 행정동 면적 단위 지하철역수와 버스정류장수로 지표화 된 대중교통 접근성, CBD(시청역, 강남역)와의 거리로 표현된 도심 접근성이 포함되었으며 접근성 변수는 로그 값을 취해주었음

○ 토지이용 복합도(Land Use Mix, LUM)는 산업별 종사자수에 대한 엔트로피 지수를 적용하여 산출하였음

- 산업별 종사자수는 통계청에서 제공하는 산업대분류 종사자수 자료를 활용하였음
- 종사자수를 활용한 복합도 엔트로피 지수의 산출식은 다음과 같으며 1에 가까울수록 복합도가 높음을 의미함

$$LUM = -\frac{\sum_{u=1}^{n} p_u \ln(p_u)}{\ln(n)}$$

○ 본 연구에서는 그 외 직주비(종사자수/가구수)와 `05년에서 `10년 사이 인구 및 종사자수 증가율, 설문조사 년도(dummy)를 설명변수에 포함하여 분석을 실시하였음

- 각각의 변수는 행정동내 직주복합도, 행정동내 인구 및 고용의 변화, 주거지 근린환경의 연도별 변화를 대변하는 지표로 활용되어짐

○ 근린환경 특성변수의 상관관계 분석은 〈표 96〉에 제시되어 있으며 고용밀도와 직주비의 상관계수가 0.7 이상으로 강한 상관관계를 나타내고 있어 최종 모형에는 직주비를 제외한 11개의 근린환경 특성 변수를 사용하였음

- 그 외 변수들은 상관계수가 0.7이하로 변수 간 강한 상관성은 없는 것으로 분석되었음

〈표 97〉 주거지 근린환경과 보행활동의 연관성 분석 기초통계량

| Variable(obs=4361) | | | Mean | Std. Dev. | Min | Max |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 종속변수 | Model A : 하루 총 보행시간(로그) | | 2.664 | 3.892 | -9.210 | 5.393 |
| | Model B : 일주일간 걷기 일수 | | 4.427 | 2.446 | 0.000 | 7.000 |
| | Model C : 일주일간 보행시간(로그) | | 3.981 | 4.355 | -9.210 | 7.293 |
| 1수준 개인 | 성별(0=남자) | | 0.576 | 0.494 | 0.000 | 1.000 |
| | 나이(세) | | 42.444 | 12.628 | 19.000 | 65.000 |
| | 교육수준 (0=초졸이하) | 중졸 | 0.094 | 0.292 | 0.000 | 1.000 |
| | | 고졸 | 0.390 | 0.488 | 0.000 | 1.000 |
| | | 대졸 이상 | 0.408 | 0.492 | 0.000 | 1.000 |
| | 직업 (0=비육체노동) | 육체노동 | 0.336 | 0.473 | 0.000 | 1.000 |
| | | 무직 및 기타 | 0.369 | 0.483 | 0.000 | 1.000 |
| 2수준 가구 | 4분위 월소득(0=하) | 중하 | 0.247 | 0.431 | 0.000 | 1.000 |
| | | 중상 | 0.303 | 0.460 | 0.000 | 1.000 |
| | | 상 | 0.364 | 0.481 | 0.000 | 1.000 |
| | 결혼여부(0=미혼) | | 0.771 | 0.420 | 0.000 | 1.000 |
| | 주택소유여부(0=없음) | | 0.646 | 0.478 | 0.000 | 1.000 |
| 3수준 근린 | 인구밀도(인/㎢) | | 27,498.100 | 11,112.050 | 344.038 | 59,728.000 |
| | 고용밀도(인/㎢) | | 8,460.227 | 8,033.933 | 396.914 | 71,090.590 |
| | 지하철역 접근도(지하철역수/행정동순면적, ㎢) | | 0.717 | 0.893 | 0.000 | 4.165 |
| | 버스정류장 접근도(버스정류장수/행정동순면적, ㎢) | | 16.325 | 8.484 | 1.218 | 50.671 |
| | CBD와의 거리(로그) | | 9.167 | 0.350 | 8.375 | 9.803 |
| | 녹지접근도(1인당 녹지면적, ㎡) | | 4.580 | 12.071 | 0.000 | 111.118 |
| | 교차로밀도(교차로수/행정동순면적, ㎢) | | 22.179 | 16.683 | 4.651 | 158.467 |
| | 사지교차로 비율(사지교차로수/전체교차로수, %) | | 18.989 | 14.413 | 0.000 | 90.000 |
| | 산업별 종사자수 복합도 | | 0.711 | 0.088 | 0.261 | 0.840 |
| | `05→`10년 인구증가율(%) | | 3.152 | 13.955 | -56.310 | 62.803 |
| | `05→`10년 종사자증가율(%) | | -7.794 | 16.520 | -80.928 | 33.224 |
| 통제 변수 | 설문조사 응답년도(0=2007년) | 2008 | 0.209 | 0.407 | 0.000 | 1.000 |
| | | 2009 | 0.241 | 0.428 | 0.000 | 1.000 |
| | | 2010 | 0.235 | 0.424 | 0.000 | 1.000 |
| | | 2011 | 0.236 | 0.425 | 0.000 | 1.000 |

〈표 98〉 주거지 근린환경 변수 상관분석

| 구분 | 일주일간 총 보행시간 | 인구밀도 | 고용밀도 | 지하철 접근도 | 버스정류장 접근도 | CBD와의 거리 | 녹지접근도 | 교차로밀도 | 4지교차로 비율 | 산업별 종사자수 복합도 | 직주비 | 인구증가율 | 종사자 증가율 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 일주일간 총 보행시간 | 1.000 | | | | | | | | | | | | |
| 인구밀도 | -0.0069 | 1.000 | | | | | | | | | | | |
| 고용밀도 | -0.0024 | -0.0547* | 1.000 | | | | | | | | | | |
| 지하철접근도 | 0.0072 | -0.02 | 0.1793* | 1.000 | | | | | | | | | |
| 버스정류장접근도 | -0.0147 | 0.4810* | 0.0264 | 0.0497* | 1.000 | | | | | | | | |
| CBD와의거리 | 0.006 | 0.0859* | -0.2436* | -0.1680* | -0.0624* | 1.000 | | | | | | | |
| 녹지접근도 | 0.0134 | -0.1262* | -0.0980* | -0.0359 | -0.1023* | 0.0826* | 1.000 | | | | | | |
| 교차로밀도 | 0.0038 | 0.0583* | 0.1845* | 0.1488* | 0.0853* | 0.0391* | 0.03 | 1.000 | | | | | |
| 4지교차로비율 | -0.0082 | 0.1253* | 0.2161* | 0.1953* | 0.1503* | 0.0617* | -0.0588* | -0.0277 | 1.000 | | | | |
| 산업별 종사자수 복합도 | -0.0006 | 0.3271* | -0.3382* | 0.0254 | 0.0781* | 0.1561* | 0.0189 | -0.0533* | 0.0572* | 1.000 | | | |
| 직주비 | 0.0259 | -0.4290* | 0.7192* | 0.0939* | -0.1799* | -0.1904* | 0.0002 | 0.0938* | 0.0674* | -0.3630* | 1.000 | | |
| 인구증가율 | -0.0142 | 0.0442* | -0.2248* | 0.0087 | 0.0426* | -0.0906* | -0.0059 | -0.0953* | 0.0277 | 0.1592* | -0.2629* | 1.000 | |
| 종사자증가율 | -0.0089 | 0.1995* | -0.2922* | -0.0824* | 0.1806* | 0.0108 | -0.0932* | -0.1066* | -0.1106* | 0.1870* | -0.3121* | 0.4208* | 1.000 |

(2) 보행활동 유발수요 공간적 분포모형의 분석결과 및 해석

(가) 개인 및 가구특성과 보행

○ 개인수준에서의 분석결과는 선행연구와 대부분 일치하는 결과는 나타내고 있으나, 각각의 측정변수별로 차이가 있으므로 해석에 유의할 필요가 있음

○ 성별은 총 보행시간에는 음(-)의 영향을 미치고 있으나 걷기 일수에는 통계적으로 유의하지 않은 결과를 나타내고 있음

- 이는 보행 총량적으로는 남성이 여성에 비해 더 많은 시간을 걷지만 걷는 횟수에는 유의미하지 않음을 나타냄

○ 나이의 경우 걷기일수만이 유의미하게 분석되었는데 나이가 어릴수록 걷는 일수가 증가함을 나타냄

- 선행연구(이경환·안건혁, 2008a, 성현곤·김진유, 2011)에서는 나이가 보행시간에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났으나, 본 연구의 분석결과는 걷기 일수만 유의하기 때문에 선행연구와 차이가 있음

○ 교육수준은 선행연구(이경환·안건혁, 2007; 2008a) 모두 유의하지 않은 결과를 보였으나, 본 연구는 전반적으로 교육수준이 높을수록 보행활동에 긍정적 영향을 미치는 것으로 분석되었음

○ 직업은 비육체 노동군에 비해 무직 및 기타 직종 종사자가 보행시간이 더 많은 것으로 분석되었음

- 이들은 주로 주부 및 학생으로 분류할 수 있으며 노동군에 비해 보행활동에 대해 자유롭기 때문인 것으로 풀이됨

○ 가구수준의 변수들은 결혼여부와 주택소유여부만이 통계적 유의성을 나타내고 있음

- 분석결과는 미혼일수록 보행활동에 긍정적 영향을 미치는 것으로, 주택을 소유하지 않을수록 걷기 일수가 증가함을 보여주고 있음

- 선행연구(이경환·안건혁, 2008a)에서는 미혼인 경우 대중교통 이용률이 높음을 실증하고 있다. 이러한 결과와 연관 지어볼 때 대중교통이용에 따른 보행시간 및 보행 빈도의 증가가 함축되어 있는 결과로 풀이됨

(나) 주거지 근린환경 특성과 보행

○ 본문에서는 주거지 근린환경 특성과 보행과의 연관성에 대한 분석결과를 해석하고 특히, 근린환경 특성과 보행과의 연관성을 분석한 연구뿐만 아니라 건강과의 연관성을 분석한 연구도 함께 고려하여 비교하고자 함

- 선행연구들(Frank. et al., 2004; McCann. et al., 2003; 이경환·안건혁, 2008b; 성현곤, 2009)은 실증적으로 보행활동이 개인의 건강에 유의미한 영향을 미치고 있음을 보여주고 있기 때문임

○ 총 11개의 근린환경 특성 변수 중에서 철도 접근성(=철도역수/행정동 면적)만이 통계적 유의성을 나타내며 나머지 변수들은 선행연구와 방향성은 유사하지만 통계적으로 유의하지 않은 것으로 분석되었음(표 99. 참고)

- 이러한 결과는 보행과 연관된 근린환경 특성 지표들이 보행활동에 통계적으로 유의할 정도의 요소는 아님을 시사해준다고 볼 수 있음

○ 분석결과를 구체적으로 살펴보면 해당 행정동에서 철도역이 1개 더 추가될 경우 모형 B, 즉 일주일간 보행일수가 증가하는 것으로 나타났음

- 그러나 하루 총 보행시간이나 일주일 동안의 보행시간은 증가하는 경향을 보이고 있으나, 통계적 유의성은 없는 것으로 나타났음

- 버스 정류장 수에 대한 밀도변수도 그 수가 증가할수록 보행활동 지표들 모두 전반적으로 증가하는 패턴을 보이나, 통계적 유의성은 없는 것으로 나타났음

- 결과적으로 대중교통과의 접근성, 그 중에서도 근린수준에서의 접근성이 높은 철도역수 밀도는 보행활동을 촉진시키는 중요한 요소임을 분석결과는 보여주고 있음

〈표 99〉 주거지 근린환경과 보행활동의 연관성 분석 다수준 회귀분석 결과

| 구분 | | | Model A(하루 총 보행시간) | | | Model B(일주일간 걷기 일수) | | | Model C(일주일간 총 보행시간) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Coef. | z | P>\|z\| | Coef. | z | P>\|z\| | Coef. | z | P>\|z\| |
| 1수준개인 | 성별(0=남자) | | -0.258 | -2.060 | 0.039 | -0.077 | -1.270 | 0.203 | -0.269 | -1.920 | 0.054 |
| | 나이(세) | | 0.043 | 0.150 | 0.881 | -0.296 | -2.160 | 0.031 | -0.040 | -0.120 | 0.902 |
| | 교육수준(0=초졸이하) | 중졸 | 1.027 | 3.920 | 0.000 | 0.150 | 1.170 | 0.243 | 1.117 | 3.820 | 0.000 |
| | | 고졸 | 0.946 | 4.200 | 0.000 | 0.189 | 1.690 | 0.091 | 1.051 | 4.180 | 0.000 |
| | | 대졸 이상 | 1.158 | 4.780 | 0.000 | 0.075 | 0.630 | 0.532 | 1.233 | 4.550 | 0.000 |
| | 직업(0=비육체노동) | 육체노동 | -0.142 | -0.850 | 0.396 | -0.018 | -0.220 | 0.826 | -0.161 | -0.860 | 0.390 |
| | | 무직 및 기타 | 0.586 | 3.710 | 0.000 | 0.007 | 0.090 | 0.926 | 0.594 | 3.360 | 0.001 |
| 2수준가구 | 가구소득수준(0=하) | 중하 | -0.300 | -1.270 | 0.204 | -0.043 | -0.370 | 0.709 | -0.333 | -1.260 | 0.208 |
| | | 중상 | 0.001 | 0.000 | 0.997 | 0.023 | 0.200 | 0.838 | 0.014 | 0.050 | 0.958 |
| | | 상 | -0.068 | -0.280 | 0.777 | -0.055 | -0.470 | 0.639 | -0.098 | -0.370 | 0.715 |
| | 결혼여부(0=미혼) | | -0.653 | -3.260 | 0.001 | -0.446 | -4.650 | 0.000 | -0.831 | -3.710 | 0.000 |
| | 주택소유여부(0=없음) | | -0.021 | -0.160 | 0.870 | -0.103 | -1.630 | 0.104 | -0.060 | -0.410 | 0.681 |
| 3수준근린 | 인구밀도(인/㎢) | | 0.0000003 | 0.040 | 0.971 | -0.000003 | -0.840 | 0.399 | -0.0000004 | -0.050 | 0.959 |
| | 고용밀도(인/㎢) | | -0.000003 | -0.250 | 0.804 | -0.000005 | -1.070 | 0.284 | -0.000004 | -0.330 | 0.740 |
| | 지하철접근도 | | 0.015 | 0.180 | 0.857 | 0.086 | 2.150 | 0.032 | 0.041 | 0.430 | 0.665 |
| | 버스정류장접근도 | | 0.001 | 0.060 | 0.952 | 0.004 | 0.780 | 0.433 | 0.003 | 0.240 | 0.808 |
| | CBD와의 거리(로그) | | 0.185 | 0.880 | 0.381 | 0.059 | 0.580 | 0.561 | 0.242 | 1.000 | 0.317 |
| | 녹지접근도(1인/㎡) | | 0.001 | 0.090 | 0.925 | 0.001 | 0.250 | 0.805 | 0.001 | 0.110 | 0.910 |
| | 교차로밀도(㎢) | | -0.000254 | -0.060 | 0.953 | -0.003 | -1.370 | 0.169 | -0.001 | -0.240 | 0.808 |
| | 사지교차로 비율(%) | | -0.002 | -0.290 | 0.770 | -0.001 | -0.490 | 0.625 | -0.002 | -0.380 | 0.702 |
| | 산업별 종사자수 복합도 | | -0.310 | -0.340 | 0.733 | -0.175 | -0.400 | 0.688 | -0.472 | -0.450 | 0.650 |
| | `05→`10년 인구증가율(%) | | -0.006 | -1.080 | 0.279 | -0.002 | -0.860 | 0.388 | -0.008 | -1.190 | 0.235 |
| | `05→`10년 종사자증가율(%) | | 0.001 | 0.280 | 0.777 | 0.001 | 0.520 | 0.604 | 0.002 | 0.440 | 0.661 |
| 통제변수 | 설문조사 응답년도(0=2007년) | 2008 | -1.321 | -4.660 | 0.000 | -0.501 | -3.640 | 0.000 | -1.505 | -4.770 | 0.000 |
| | | 2009 | -1.131 | -4.020 | 0.000 | -0.700 | -5.140 | 0.000 | -1.344 | -4.290 | 0.000 |
| | | 2010 | -1.573 | -5.650 | 0.000 | -0.841 | -6.220 | 0.000 | -1.842 | -5.930 | 0.000 |
| | | 2011 | -1.665 | -6.000 | 0.000 | -0.845 | -6.280 | 0.000 | -1.963 | -6.380 | 0.000 |
| 상수 | | | 2.060 | 0.890 | 0.371 | -1.16773 | -1.05 | 0.292 | 3.623 | 1.380 | 0.166 |
| obs | | | 4361 | | | 4361 | | | 4361 | | |
| 2수준 분산 | | | 0.137 (0.293) | | | 0.072 (0.068) | | | 0.334 (0.367) | | |
| 3수준 분산 | | | 0.187 (0.082) | | | 0.038 (0.021) | | | 0.243 (0.108) | | |
| log likelihood | | | -12032.670 | | | -8128.564 | | | -12516.817 | | |

○ 서울시 행정동의 인구수와 종사자수의 증가비율에 대한 변수들은 전자의 경우는 부정적인 경향을, 후자의 경우는 긍정적인 경향을 보여주고 있음

- 그러나 보행활동과 모두 통계적 유의성은 없는 것으로 나타났음
- 이는 서울시의 인구와 고용의 변화가 보행활동의 변화에 영향을 주지 않는 것으로 해석할 수 있으며 이러한 결과는 거주지 및 근무지의 선호선택(self-selection)의 효과가 없을 가능성이 있음을 의미할 수 있음

○ 마지막으로 통제변수로 설정하여 분석한 설문조사 응답년도는 2007년에 비해 2008년~2011년 모두 보행활동에 부정적 영향을 미치는 것으로 분석되었음

- 회귀계수 값을 보면 시간이 지날수록 음(-)의 영향이 커지고 있는 것을 확인할 수 있음
- 이는 지난 3년간 서울시민의 보행활동이 지속적으로 감소하고 있다는 김광기(2013)의 분석을 실증모형으로서도 뒷받침하여 줌
- 본 연구 분석결과에서 지난 5여년간 서울시민의 보행활동량이 지속적으로 감소하는 경향은 보행활동 증진을 위한 다각적 노력이 필요함을 시사하여 주는 부분임

○ 선행연구에서는 보행시간에 영향을 미치는 근린환경 특성으로 토지이용혼합도, 보행환경의 질, 공원 접근성, 주택유형별 비율, 교차로수 밀도 등(이경환·안건혁, 2007, 2008a), 건강에 영향을 미치는 근린환경 특성으로는 자동차 보급률, 주택유형비율, 공원 접근성, 인구/종사자 복합도 등이(성현곤, 2011a; 최태규·김흥순, 2013) 유의함을 실증하고 있음

- 그러나 이들의 연구를 비교했을 때 동일한 변수간에 일관성 있는 분석결과를 제시하고 있지는 않음

○ 이러한 결과는 이경환·안건혁(2008a)의 연구에서 뚜렷하며 이들의 연구에서는 보행의 목적을 세 가지로 구분하여 분석하고 있기 때문에 보행목적에 따라 근린환경과의 연관성이 다르게 나타날 가능성이 있음을 유추해 볼 수 있음

○ 또 다른 한 가지는 분석대상지역이 서울시를 대표할만한 표본으로 추출되었는가에 대해 고민해 볼 필요가 있다는 것임

- 이경환·안건혁(2008a) 연구에서는 심층분석 대상지 12곳을 토지이용혼합도가 높고 블록크기가 가장 작은 지역, 토지이용혼합도가 낮고 블록크기가 가장 큰 지역으로 구분하고 있음
- 이러한 표본은 근린환경 특성에 대한 비교에 용의하다고 할 수 있지만, 서울시를 대표할만한 표본의 성격을 가지고 있다고 할 수 없음

○ 마지막으로 선행연구와 본 연구의 근린환경 변수들은 많은 부분이 유의성을 나타내고 있지 못하다는 것임

- 이러한 결과는 응답자의 주관적 판단에 의한 조사, 서울시라는 특정 공간을 대상으로 한 분석에 기인할 수 있다고 보여 짐(표 100. 참고)

<표 100> 주거지 근린환경과 보행활동의 연관성 분석 유사 선행연구 분석결과 정리*

| 구분 | | 이경환·안건혁 (2007) | 이경환·안건혁(2008a) | | | | 본 연구 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 분석자료 | | 국민건강영양조사 (2005) | 설문조사 | | | | 국민건강영양조사 (2007~2011) | | |
| 분석대상지 | | 서울시 | 서울시 | | | | 서울시 | | |
| 분석 행정동 수 | | 40 | 12개 | | | | 149개 | | |
| 종속변수 | | 보행시간 | 보행횟수 | 보행시간 | 보행시간 | 보행시간 | 하루 총 보행시간 | 보행횟수 | 일주일간보행 시간 |
| 보행목적구분 | | 구분하지 않음 | 생활편의시설 이용 및 쇼핑 목적 | 생활편의시설 이용 및 쇼핑 목적 | 산책 및 운동 목적 | 통근 및 통학 목적 | 구분하지 않음 | | |
| 독립변수 | | | | | | | | | |
| 근린환경 특성 | 토지이용혼합 | + | + | + | + | + | - | - | - |
| | 인구밀도 | | | | | | + | - | - |
| | 주거밀도 | - | | | | | | | |
| | 고용밀도 | | | | | | - | - | - |
| | 단독주택 비율 | + | | | | | | | |
| | 다세대·연립주택비율 | - | | | | | | | |
| | 교차로 밀도 | + | - | - | + | - | - | - | - |
| | 가로의 연결성 | + | - | + | + | - | - | - | - |
| | 자동차보급율 | | | | | | | | |
| | 공원·녹지접근성 | + | | | + | | + | + | + |
| | 대중교통접근성 | + | | | | - | + | + | + |
| | 보행환경의 질 | | + | + | + | - | | | |
| | 평균 경사도 | - | | | | | | | |
| | 보도길이 | + | | | | | | | |

* 통계적으로 유의하며 긍적적 영향(+), 유의하며 부정적 영향(-), 통계적으로 유의미한 변수는 음영처리함

### (3) 보행활동 유발수요의 공간적 적용가능성 진단

○ 본 연구는 주거지 근린환경과 보행활동과의 연관성을 재검증하기 위하여 일주일간 보행시간, 일주일간 걷기 일수를 측정변수로 다수준 회귀모형을 구축하여 분석하였으며 보다 대표성 있는 분석결과 도출을 위해 기존 40개 내외의 행정동을 분석한 선행연구와 달리 149개 행정동을 분석함으로써 선행연구의 한계점을 보완함으로써 분석결과의 일반화를 꾀하고자 하였음

○ 분석결과를 본 연구의 목적과 대별하여 요약하면 다음과 같음

○ 첫째, 총 12개의 근린환경 특성 변수 중에서 지하철 접근성만 통계적 유의성을 나타내며 나머지 변수들은 선행연구와 방향성은 유사하나 통계적으로 유의하지 않은 것으로 분석되었음

- 이는 근린환경 수준에서는 접근성이 높은 지하철역의 접근성이 서울시민의 보행활동을 촉진시키는 요소로 작용할 수 있음을 시사해 주고 있음

○ 또한 통제변수인 설문조사 응답년도에 대한 분석결과는 시간이 지날수록 시민들의 보행활동량이 줄어들고 있는 추세를 보이고 있음

- 이는 실제로 그동안 서울시에서 시행하였던 보행관련 정책들이 실효성 있게 작동되었는가에 대한 의문을 갖게 하는 부분임

- 왜냐하면 분석결과는 서울시민의 보행활동이 감소하는 경향을 나타내고 있기 때문이며  앞으로의 보행활동 촉진정책은 서울시 거주민의 보행활동을 촉진시킬 수 있도록 거주민 친화적이어야 된다고 보여짐

○ 둘째, 선행연구와의 결과를 비교한 결과 그동안 유의성을 나타내던 많은 변수들이 본 연구에서는 유의하지 않게 나타남

- 구체적으로 토지이용혼합도, 공원 접근성, 교차로 밀도 등이 그러하며 이러한 연구결과의 차이는 본 연구의 목적과 차별성에서 언급한바와 같이 근린환경 특성을 도출하기 위한 행정동의 표본수 차이가 커짐에 따라 나타난 것이라고 볼 수 있음

○ 본 연구는 근린환경 특성과 보행활동과의 연관성을 행정동 표본수의 확대를 통하여 재검증하고, 일반화의 가능성을 시도하였음

- 분석결과는 기존 유사 실증연구에 비하여 거의 모든 변수가 통계적 유의하지 않은 결과를 나타냈다는 점에서 행정동 단위의 근린환경의 물리적 특성은 서울시 거주민의 보행활동과 밀접한 연관성이 없을 수 있음을 보여주고 있음

- 또한 본 연구는 기존 선행연구를 보다 체계적으로 검토하고 이를 통해 그 결과를 시사점을 도출하였다는데 그 의의가 있음

○ 그러나 연구대상지역이 서울시로 한정되고, 보행활동의 목적을 구분하지 못하였다는 점에서 본 연구의 분석결과를 일반화하기에는 곤란하다고 보여짐

- 서울시의 경우는 이미 기성시가지화가 진행되어진 도시이면서 근린 단위의 물리적 환경이 주변지역과 커다란 차이를 보이지 않을 수 있음

- 이러한 점을 고려할 때, 물리적 환경과 보행활동과의 연관성이 크지 않다는 분석결과가 유도되어질 수 있음

- 그러므로 향후의 연구에서는 분석 대상지역을 서울대도시권 또는 국내 도시지역 등으로 공간적 범위를 확대하여 실증분석을 수행할 필요가 있다고 보여짐

○ 또한 국민건강영양조사는 목적별 보행활동을 구분하지 않고 있기 때문에 본 연구에서는 보행목적을 고려하지 못하였음

- 그러나 관련된 국내외 연구들은 보행목적을 고려하는 것이 바람직함을 보여주고 있음

- 예를 들어, 성현곤(2011b)은 보행목적별 보행활동량은 차이가 있음을 밝히고 있고, 이경환·안건혁(2008a)은 보행목적별로 근린환경 특성이 그 활동량에 영향이 다름을 보여주고 있음

- 또한 해외에서도 통행을 위한 보행과 여가 및 산책 등을 위한 보행활동은 서로 다른 물리적 환경과의 연관성이 있음을 보여주고 있음

- 예를 들어, Saito et al.(2013)은 보도의 존재와 주변시설의 양호한 접근성은 여가 관련 보행활동과 연관성이 없으나 교통관련 보행활동과는 유의한 연관성을 가지고 있음을 보여주고 있음

- 이러한 점에서 향후의 연구는 보행목적별로 모형을 구축하여 실증할 필요가 있음을 시사 하여주고 있음

# 9. 공간적 분포모형 적용 및 신뢰성 검증

○ 본 절에서는 앞서 실증한 2개의 모형과 함께 2개의 실증분석을 추가하여 공간적 분포모형의 시뮬레이션을 시행하여 보고 이들 모형에 대한 신뢰성 검증을 실시함

- 실증분석 1: 첫 번째 실증분석은 Jacobs가 주장하는 가로의 다양한 물리적 환경지표를 가로 수준에서 도출하고, 도시생동성 지표인 보행활동과의 관계를 규명한 다중회귀모형이며 종속변수를 보행량으로 평일, 주말, 전체 요일을 구분하여 총 3개의 모델을 구축함
- 실증분석 2: 두 번째 실증분석은 상업지내의 가로의 물리적 환경과 보행활동과의 연관성을 분석한 연구이며 다중회귀분석을 사용하여 총 3개의 모형을 구축함
- 실증분석 3: 세 번째 실증분석은 주거지역내 가로의 물리적 환경과 보행활동과의 연관성을 분석한 연구이며 평일평균 보행량을 종속변수로 사용하여 반경별로 총 3개의 모형을 구축함
- 실증분석 4: 네 번째 실증분석은 서울시의 가로에서의 보행활동과 용도지역지구 지정과의 연관성을 분석하고자 하였으며 종속변수는 보행량을 사용하여 상호작용항을 포함한 총 3개의 모델을 구축함
- 실증분석 5: 다섯 번째 실증분석은 Jacobs의 물리적 환경요소와 보행과의 연관성을 위한 분석이며 종속변수로 하루 총 보행시간과 10분이상 보행횟수를 사용하여 다수준 회귀모형을 통해 총 3개의 모델을 구축함
- 실증분석 6: 여섯 번째 실증분석은 거리에서의 보행활동과 문화시설과의 연관성을 분석하기 위해서 종속변수로 평일평균 보행량을 사용하여 회귀모형을 구축하였으며 분석모형은 총 3개로 구성됨

○ 각각의 모형은 보행활동과의 관계 분석을 위해 보행량, 보행시간 등을 사용하였으며 이를 측정하기 위한 지표로 물리적 환경을 사용하였다는 공통점이 있으나, 각각의 분석모형은 방법론에 다소 차이가 있음

○ 본 절에서는 설명되지 않은 두 개의(실증분석 3, 4) 실증분석에 대해 설명하고 이들 모형에 대해 신뢰성 검증을 실시하도록 함

## 가. 보행활동의 공간적 분포모형의 시뮬레이션 시행

### (1) 주거지에서의 건조환경과 보행: 서울 대도시에서의 Jacobs 삶에 대한 실증

#### (가) 보행활동의 공간적 분포모형 시뮬레이션 시행의 필요성

○ 본 연구는 승용차 중심이 아닌 보행활동 중심으로 주거환경의 지표를 객관적으로 측정하여 보행량과의 연관성을 실증하고자 함

- 특히, 본 연구는 Jacobs(1961)가 출간한 “미국 대도시의 죽음과 삶”에서 도시의 삶, 즉 보행활동을 유발하는 도시의 물리적 환경, 특히 도시설계요인, 즉 미시적 스케일로 측정하고자 함
- 대도시의 가로생활에 대한 관측으로 이루어진 그녀의 설계이론은 물리적 환경에 대한 개념적 확장과 측정지표의 구체화를 가능하게 하여줌 . 그녀의 이론은 신체활동과 같은 도시의 건강과 접목되어져야 함을 Putnam and Quinn(2006)은 강조하고 있음

○ 본 연구의 목적은 20세기 중반에 미국 대도시, 특히 뉴욕을 중심으로 관찰하여 도출한 그녀의 구체적인 설계적 요소가 21세기 초반의 서울 대도시에서의 삶, 즉 보행활동과 연관될 수 있는 가능성을 시도하는 것임

(나) 공간적 분포모형의 분석자료 및 방법론 검토

① 공간적 범위와 자료의 추출

○ Jacobs의 관찰(observations)을 실증하기 위하여 본 연구는 서울대도시를 대상으로 함

- 서울은 그녀가 관찰한 주요 대도시인 뉴욕 보다 높은 개발밀도와 복합적 토지이용, 그리고 잘 연결된 대중교통 체계를 갖추고 있는 도시임(Sung and Oh, 2011)

○ 보행활동과 주거지의 위치정보, 그리고 개인 및 가구의 사회경제적 속성은 2010년 녹색교통도시 구축에 관한 과제에 의하여 수집된 설문조사 자료를 활용하였음

- 이 조사는 서울시의 9개 생활권별로 성별과 연령대별 구성비율을 고려한 층화표본추출 방식으로 진행되었고 설문방식은 전화면접으로 이루어졌으며 결측치를 제외한 총 1821부가 유효표본임

○ 설문응답자의 주소를 기반으로 Jacobs의 6개 물리적 환경요소를 추출하기 위하여 Arc GIS 9.2를 사용하였음

- 활용된 데이터는 새주소사업 DB(The New Address Information Database), 서울시 토지이용정보 DB(The Seoul Land-Use Information Database), 한국교통DB(The Korea Transport Database)임
- 물리적 환경은 면적과 거리를 기반으로 하였으며, 면적은 주거지로부터 500m 버퍼임

② 방법론과 분석모형의 구축

○ Jacobs의 물리적 환경요소와 보행과의 연관성을 위한 실증분석에서 다수준 회귀모형이 방법론으로 채택됨

○ 보행활동에 대하여서는 하루 보행시간과 10분이상 보행횟수를 활용하여 3개의 항목이 각각의 모형에서 종속변수로 활용되었음

- 모형 A는 하루 평균 보행시간(단위=분)이며, 로그 변형을 종속변수로 한 다수준 선형회귀모형(multilevel linear regression model)을 구축하였음
- 모형 B는 지난 1주일간 평균 보행시간이 150분 이상인 응답자는 1, 그렇지 않은 경우는 0으로 하여, 다수준 로짓모형(multilvel logit model)을 구축하였음
- 마지막으로 모형 C는 하루 평균 30분 이상 걸으면서, 한 회 걷기 당 10분 이상 걸은 날이 5일 이상인 경우를 1, 그렇지 않은 경우를 0으로 하여, 다수준 로짓모형을 구축하였음

○ 이들 모형에서는 주거위치를 기반으로 구축하게 되는 물리적 환경과 개인 및 가구 단위의 인구사회경제적 속성은 설명변수가 됨

- 설문대상자 중에서 2가구 이상이 동일한 거주지로 분류되는 경우가 있기 때문에 다수준 선형회귀모형이 구축됨

- 이 방법론은 개인 수준의 데이터(1수준)와 집단으로 된 상위수준의 데이터(2수준)를 함께 분석할 경우 발생하게 되는 MAUP와 생태적 오류의 위험을 극복할 수 있는 방법임(Hox, 2010)

○ 설명변수에 대한 설명과 통계치는 〈표 95〉과 같고 시설의 밀도와 거리는 필지기반 건축물이며, 토지이용의 복합도와 가로망체계는 엔트로피 지수를 활용하였음

- 특히, 3개, 4개의 토지이용의 복합도는 2개 용도와의 복합도와 상관관계가 매우 높았기 때문에 2개 용도의 복합도 지수만을 최종 분석모형에 포함하였음

○ 또한 예비분석결과에서 3개 모형에서 하나라도 통계적 유의성이 없는 변수들은 최종모형에서 배제되었음

- 보행활동의 3가지 모형에서 어느 한 모형에서도 유의하지 않은 설명변수들은 차량소유 유무(car ownership), 가구당 월소득 수준(income), 오피스와 일상근린생활 용도가 아닌 비주거 비일상생활 용도의 건축밀도(bdtn_totnd), 가장 가까운 철도역과의 거리(d_railst), 비일상생활중심의 상업 및 유통시설의 건축밀도(d_combd), 건축물 집단과의 최소 거리(d_bdg), 건축물 그룹의 건축물 바닥면적 순밀도(bdgn_t), 하천 및 호수의 순밀도(rivern_area)임

〈표 101〉 주거지 건조환경과 보행활동과의 연관성 분석 통계치 요약

| Variable | | | Description | Mean/Percent |
|---|---|---|---|---|
| Dependent variable | ln_walkt (=Model A) | | Log of average daily walking time(min.) | 4.01 |
| | walk150m (=Model B) | | 1=150 minutes or more walking time per week | 81.1% |
| | | | 0= less 150 minutes per week | 18.9% |
| | walk30m5d (=Model C) | | 1=30 minutes or more walking time and 5 days or more with a 10-minutes walking bout | 72.2% |
| | | | 0 = less than 30 minutes a day or less 5 days with a 10-minutes walking bout | 27.8% |
| Socio-economic Status and Housing type | | gender | 0= Male, 1=Female | 0.50 |
| | | age | years old | 39.50 |
| | | no_worker | Number of workers per household | 2.05 |
| | | income | Average monthly household income (after tax) | 4026.4 |
| | | h_type_2 | 1= Multi-family housing, 0=Single-family housing | 0.40 |
| | | h_type_3 | 1= Apartment, 0=Single-family housing | 0.43 |
| | | h_type_4 | 1= Other types of housing, 0=Single-family housing | 0.03 |
| Mixed primary use | | lum_rnr | Residential/non-residential balance index | 0.68 |
| Block size | | intern_tot | Number of intersections per net area | 2.4E-09 |
| | | inter_4p | Ratio of 4-way intersections to total ones | 0.73 |
| | | sm_roadp | Ratio of small-width roads | 0.34 |
| | | road_lum4 | Eutrophy index for 4 road types(arterial, sub-arterial, collect and small-width road) | 0.64 |
| | | d_bdexit | Distance to the closest entrance and exit of any building | 36.07 |
| Building age | | bdm_age | Average age of all buildings (years) within 500m buffer | 31.73 |
| | | bds_year | Standard deviation of all building age (years) within 500m buffer | 8.11 |
| | | bdm_high | Average number of building floors within 500m buffer | 2.46 |
| Concentration | | bdtn_tot | Total floor areas of all buildings per net area within 500m buffer | 17.85 |
| | | bdtn_totd | Total floor areas of daily neighborhood buildings per net area within 500m buffer | 0.82 |
| | | bdtn_totnd | Total floor areas of non-daily buildings except office per net area within 500m buffer | 0.77 |
| | | bdtn_toto | Total floor areas of office buildings per net area within 500m buffer(m2/km2) | 0.53 |
| Accessibility | | d_cbd2 | Distance to the closest CBD, either City Hall or Kangnam railway station (m) | 7886.3 |
| | | d_busstop | Distance to the closest bus stop (m) | 176.8 |
| | | busn_den | Total number of bus stops per net area within 500m buffer | 6.5E-10 |
| | | d_railst | Distance to the closest railway station | 536.6 |
| | | d_park | Distance to the closest park | 316.3 |
| | | d_river | Distance to the closest river | 740.6 |
| | | d_neibd | Distance to the closest building for daily-living use | 51.3 |
| | | d_combd | Distance to the closest building for non-daily commercial use | 241.9 |
| | | d_culbd | Distance to the closest building for culture and gathering | 520.5 |
| | | d_offbd | Distance to the closest building for office use | 240.1 |
| Border vacuums | | d_bdg | Distance to the closest building group | 26.60 |
| | | bdgn_t | Total areas of all building groups per net area within 500m-buffer | 5.5E-06 |
| | | bdgn_c | Total number of all building groups per net area within 500m buffer | 1.1E-09 |
| | | d_rinter | Distance to the closest intersection (m) | 50.06 |
| | | rivern_area | Totalareaofriverpernetareawithin500mbuffer | 4.0E-07 |

주: 500m 버퍼 면적은 하천과 자연공원 면적을 제외한 것이며 ㎢로, 건축물 면적은 ㎡로, 거리는 m로 산출되었음

(다) 공간적 분포모형의 분석결과 및 해석

○ 최종분석모형에는 통제변수로써 성별(gender), 나이(age), 가구당 노동자수(no_worker), 거주하는 주택유형(h_type)이 포함되었으며, 설계중심의 Jacobs의 4가지 다양성 및 접근성과 경계공백지대 항목으로 총 22개의 변수가 포함되었음

○ 세 개의 모형 - 하루 평균 보행시간(모형A), 일주일 평균 150분 보행활동 유무(모형B), 하루 30분 이상이면서 일주일에 5회 이상 보행활동 유무(모형C) -에서 통계적으로 유의한 변수들의 경우 모형간 부호가 반대가 되는 경우가 없음을 알 수 있음

- 이는 보행활동량에 대한 세 측정변수는 개인 및 가구단위의 사회경제적 속성 및 주거지의 물리적 환경과의 관계에서 상호 모순되지 않음을 의미함

○ 사회경제적 속성에서는 남자보다는 여자가, 나이가 많을수록, 가구당 종사자수가 적을수록, 소득수준이 높을수록 보행활동량이 적거나 권고기준을 충족할 확률이 낮음을 보여주고 있음

○ 거주하는 주택유형에서는 단독주택에 비하여 공동주택이나 다중주택은 하루 평균보행시간이나 권고기준을 충족할 확률이 낮으나, 오피스텔 등은 기타 주택유형에 거주하는 경우는 단독주택 거주자 보다 높음

○ Jacobs가 도시의 활력을 유지하기 위하여 강조한 다양성 4가지 요소 중 첫 번째인 두 가지 이상의 주요 용도의 복합, 여기서는 주거와 비주거의 복합도(lum_rnr)는 양의 부호를 가지면서 3개 모형에서 모두 유의하게 나타남

- 즉, 500m 버퍼내에서 주거와 비주거의 용도가 복합되어 있는 주거지의 경우는 하루 평균 보행시간과 권고기준을 충족할 확률이 높음을 알 수 있음

○ 짧은 블록은 Jacobs가 두 번째로 강조한 도시설계요소이며 블록의 크기가 작다는 것은 도로가 자동차 중심이 아닌 보행자 중심으로 설계되어 있다는 것을 의미함

- 이러한 보행자 친화적인 설계요소인 4지 교차로의 비율(inter_4p), 접근도로 비율(sm_roadp), 체계적인 도로망(road_e4)은 보행활동의 증진과 밀접한 연관성을 지니고 있음을 분석결과는 보여주고 있음

- 다른 한편, 거주지에서 출입구까지의 거리(d_bdexit)가 멀어질수록 하루평균보행시간은 증가하지만 건강 유지를 위한 충족기준에서는 통계적으로 유의하지 않고 있음

○ Jacobs의 세 번째 다양성에서는 건축물의 연령의 평균과 표준편차, 그리고 높이의 평균이 통계적으로 유의하게 나타나고 있음

- 건축물의 평균 연령(bdm_ag)이 높거나 층수(bdm_high)가 높은 경우에는 전반적으로 보행활동이 증가하는 경향을 보여주고 있음

- 그러나 건축물의 연령이 다양하다는 것을 의미하는 표준편차(bds_year)는 보행활동과 부의 연관성을 보여주고 있음

○ 사람들의 유인할 수 있는 건물의 집중, 즉 밀도가 높아야 한다는 것이 Jacobs의 4번째

다양성의 설계요소이며 전반적으로 최종적으로 선택된 3가지 지표 - 건물의 전체 순밀도(bdtn_tot), 일상생활 용도로 사용되는 건물 순밀도(bdtn_totd), 그리고 업무용 건물 순밀도(bdtn_to to)는 하루 평균보행시간(모형 A)에서 통계적으로 유의한 양의 연관성을 보여주고 있음

- 일주일 평균 150분 이상(모형 B) 또는 하루 평균 30분 이상 일주일 5회 이상 활동여부(모형 C)는 건축물의 집중(concentration)과는 연관성이 통계적으로 유의하지 않음을 알 수 있음

○ Jacobs는 도시와 가로의 삶이 유지되기 위해서는 4가지의 다양성에 대한 조건 이외에도 양호한 접근성과 경계공백지대의 제어가 중요하다고 역설하고 있음

- 먼저 접근성 지표 중에서 도심으로부터의 거리(d_cbd)가 멀수록, 버스정류장까지의 거리(d_busstop)가 짧을수록, 500m 버퍼내 버스정류장수(busn_den)가 많을수록 보행활동은 증가하는 경향이 있음을 알 수 있음

- 도심으로부터의 거리에 대한 분석결과는 2일 동안의 보행거리를 종속변수로 하여 분석한 Boarnet et al.(2008)의 연구결과와는 반대이며 이는 본 연구가 서울대도시만을 대상으로 하고 있음에 반하여 그들의 연구는 미국 포틀랜드 대도시권을 대상으로 하고 있다는 점에서 나타나는 결과라고 해석할 수 있음

○ 비주거용 건축물까지의 거리에서는 일상생활용도(d_neibd)나 문화시설(d_culbd)로 사용되는 건축물이 가까울수록 보행활동, 특히 권고기준을 충족하는 경향이 있으나 업무용 건축물은 반대의 결과를 보이고 있음

○ 보행활동을 공간적으로 단절시키는 설계적인 요소를 Jacobs는 '경계공백의 저주(curse of border vacuum)'로 표현하였음

- 여기에서는 건물군의 수, 공원 및 강하천으로부터의 거리, 그리고 반경 500m 이내의 하천의 면적이 최종모형에 포함되었음

- 반경 500m 이내에서 건물군(bdgn_c)이 많을수록 보행활동은 저해되는 결과를 보여주고 있음

- 그리고 공원으로 부터의 거리(d_park)가 멀수록 하루 평균 30분 이상 일주일에 5회 이상 보행활동을 하는 확률이 높게 나타남

- 반면에 강하천의 면적(rivern_area)이 크거나 거리(d_river)가 가까울수록 보행활동량과 권고기준을 충족하는 경향이 높음을 보여주고 있음

- 결과적으로 건물군과 공원은 Jacobs의 관찰과 유사하게 서울에서는 경계공백의 역할을 하고 있으나 하천은 반대의 결과를 보여주고 있음

- 이는 한강 등 하천부지에 보행로, 체육시설, 문화시설 등에 대한 정비가 이루어져 있기 때문에 경계공백이 아닌 보행활동을 유발하는 요소로 작용하였다고 추정할 수 있음

<표 102> 주거지 건조환경과 보행활동과의 연관성 분석결과

| | | Model A (Multilevel Linear Regression) | | | Model B (Multilevel Logit Model) | | | Model C (Multilevel Logit Model) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | coef. | t | p | coef. | t | p | coef. | t | p |
| Socio-Economic Status and Housing Type | gender | -0.056 | -2.3 | ** | -0.491 | -2.9 | *** | -0.760 | -5.0 | *** |
| | age | -0.001 | -0.7 | | -0.013 | -1.7 | * | -0.032 | -4.5 | *** |
| | no_worker | 0.065 | 3.2 | *** | 0.387 | 2.7 | *** | 0.355 | 2.8 | *** |
| | income | -0.058 | -1.5 | | -0.728 | -2.3 | ** | -0.601 | -2.3 | ** |
| | h_type_2 | -0.072 | -1.4 | | -1.068 | -3.0 | *** | -1.023 | -3.3 | *** |
| | h_type_3 | 0.012 | 0.1 | | -0.885 | -1.6 | | -0.859 | -1.8 | * |
| | h_type_4 | 0.241 | 2.7 | *** | 2.019 | 3.5 | *** | 1.590 | 3.1 | *** |
| Mixed Primary Use | lum_rnr | 1.49E+08 | 7.4 | *** | 3.30E+08 | 2.4 | ** | 3.89E+08 | 3.3 | *** |
| Block and Street | inter_4p | 0.564 | 2.7 | *** | 2.162 | 1.7 | * | 1.216 | 1.0 | |
| | sm_roadp | 0.109 | 1.5 | | 0.542 | 1.1 | | 1.037 | 2.3 | ** |
| | road_e4 | 0.162 | 1.4 | | 0.840 | 1.1 | | 1.841 | 2.5 | ** |
| | d_bdexit | -0.002 | -4.2 | *** | -0.003 | -1.1 | | 0.000 | -0.2 | |
| Old Age and Diverse Type | bdm_age | 0.146 | 9.0 | *** | 0.361 | 3.6 | *** | 0.492 | 5.2 | *** |
| | bds_year | 0.001 | 0.2 | | -0.080 | -2.0 | ** | -0.092 | -2.7 | *** |
| | bdm_high | 0.140 | 3.3 | *** | -0.179 | -0.7 | | -0.164 | -0.7 | |
| Concentration | bdtn_tot | 0.001 | 5.0 | *** | 0.029 | 0.9 | | 0.018 | 1.1 | |
| | bdtn_totd | 0.057 | 1.9 | * | -0.046 | -0.3 | | 0.156 | 0.9 | |
| | bdtn_toto | 0.061 | 4.1 | *** | 0.104 | 1.1 | | 0.013 | 0.2 | |
| Accessibility | d_cbd | 3.48E-05 | 5.9 | *** | 8.37E-05 | 2.0 | ** | 9.10E-05 | 2.4 | ** |
| | d_busstop | -3.70E-04 | -2.7 | *** | 2.17E-04 | 0.3 | | 8.22E-04 | 1.1 | |
| | busn_den | 7.53E+07 | 1.8 | * | 4.93E+08 | 1.7 | * | 5.32E+08 | 2.0 | ** |
| | d_neibd | 3.02E-04 | 0.8 | | -7.83E-03 | -3.3 | *** | -8.49E-03 | -3.7 | *** |
| | d_culbd | -2.31E-04 | -4.5 | *** | -1.03E-03 | -3.2 | *** | -9.08E-04 | -3.0 | *** |
| | d_offbd | 2.29E-05 | 0.2 | | 1.37E-03 | 2.1 | ** | 1.42E-03 | 2.4 | ** |
| Border Vacuums | bdgn_c | -1.66E+08 | -7.9 | *** | -8.39E+08 | -5.1 | *** | -1.02E+09 | -7.3 | *** |
| | d_park | 6.27E-05 | 1.0 | | -2.12E-04 | -0.5 | | 7.53E-04 | 2.0 | ** |
| | d_river | -1.75E-04 | -5.7 | *** | -3.60E-04 | -1.9 | * | -3.10E-04 | -1.8 | * |
| | rivern_area | 5.54E+03 | 0.3 | | 1.57E+05 | 1.5 | | 3.08E+05 | 3.1 | *** |
| Constant | | -1.944 | -3.2 | *** | -11.329 | -3.0 | *** | -15.788 | -4.4 | *** |
| number of observation | | 1823 | | | 1823 | | | 1823 | | |
| number of groups | | 1248 | | | 1248 | | | 1248 | | |
| Log likelihood at convergence | | -1356.05 | | | -736.09 | | | -882.53 | | |
| LR chisquare | | 396.31 | | | 119.41 | | | 149.91 | | |
| Prob > chi2 | | 0.000 | | | 0.000 | | | 0.000 | | |
| /signma_u | | 0.296 | | | 0.463 | | | 0.480 | | |
| /signma_e | | 0.431 | | | 1.260 | | | 1.271 | | |
| rho | | 0.321 | | | 0.326 | | | 0.329 | | |
| AIC | | 2774.09 | | | 1532.18 | | | 1825.058 | | |
| BIC | | 2944.85 | | | 1697.42 | | | 1990.305 | | |

주: '***'은 0.01에서, '**'는 0.05에서, '*'는 0.1에서 유의함

(라) 공간적 분포모형의 적용 가능성 진단

○ 본 연구는 Jacobs의 관찰항목을 면적과 거리에 기반한 지표로 측정하였으며, 그녀의 관찰이 21세기 서울대도시에서 실증되었다는 것에 중요한 의의를 가진다고 볼 수 있음

○ 본 연구에서 도출되어진 또 다른 성과는 면적과 거리에 기반한 측정지표들이 상호 대체성을 가진 것이 아니라 보완적인 지표임을 보여주고 있다는 것임

- 기존의 연구들은 이에 대한 검증을 하고 있지 않거나 다소 소극적으로 적용하였음

- 예를 들어, Moudon et al.(2006)에서는 거리와 면적기준에 대한 모형을 각각 구축하여 그 실용성을 제시하고 있으나 이들 각각의 지표들이 상호 보완적인지 대체되고 있는 지에 대한 그 가능성을 진단하지는 않았음

○ 본 연구의 또 다른 성과는 거리를 기반으로 한 구체적인 설계기법의 적용가능성을 제시하고 있다는 것임

○ 기존의 연구(예를 들어, Doyle et al., 2007; Frank et al., 2005; Frank et al., 2006; Frank et al., 2007; Manaugh & El-Geneidy, 2011; Sundquist et al., 2011)에서는 센서스트랙과 같은 공간단위 또는 유클리디안 또는 네트워크 버퍼단위로 물리적 환경과 보행과의 연관성을 파악하였음

- 본 연구의 지표들은 기존의 연구결과와 유사한 결과를 보여주고 있음

○ Jacobs는 또한 오래된 건물의 중요성을 강조하고 있으며 이러한 오래된 건물의 존재는 도시의 물리적 환경의 다양성을 대변함(Ouroussoff, 2006). 그러나 대부분의 기존 연구들은 이를 적용하지 않고 있음

- 본 연구에서 적용된 오래된 건물 항목에 대한 지표는 도시의 활력을 유지하는 보행활동과 밀접한 연관성을 지니고 있음을 보여주고 있음
- 그러므로 오래된 건물의 존재에 대하여서는 향후의 연구에서 중요한 계획요소로 다루어질 필요가 있음을 알 수 있음

○ 비록 Jacobs가 4가지의 필요조건으로 명시하지 않았지만 그녀의 책에서 강조하고 있는 것은 접근성과 경계공백지대임

- 버스와 철도의 접근성에 대한 본 연구의 분석결과는 미국을 대상으로 한 분석결과와 동일함
- McConville et al(2011)은 교통을 위한 보행활동은 주거지의 버스정류장 밀도와는 양의 연관성을 가지고 있으나 철도역 접근성은 통계적으로 유의하지 않음을 밝히고 있음
- 그리고 Boarnet et al.(2008)의 연구에서는 철도역으로부터 멀어질수록 보행활동이 증가하고 있음을 밝히고 있음
- 이러한 점에서 보행활동과 보다 밀접하게 다루어야 할 요소는 철도역과의 거리보다는 버스정류장과의 접근성이라고 할 수 있음
- 즉, 통행수단의 선택에서는 철도역의 인접성이 중요한 지표라고 볼 수 있지만 신체활동의 증진을 위하여서는 버스 접근성이 보다 중요한 계획요소의 의미를 지닌다고 볼 수 있음

○ 그녀가 강조하고 있는 마지막 설계요소는 경계공백지대 제어임

- 서울대도시를 대상으로 한 본 연구에서는 공원으로 부터의 거리(d_park)가 멀수록 하루 평균 30분 이상 일주일에 5회 이상 보행활동을 하는 확률이 높음
- 이는 Moudon et al.(2006)에서 실증한 미국 워싱턴주 킹카운티의 연구와 상반되는 것이며, 이들 연구에서는 가장 가까운 공원으로 부터의 거리 또는 1km 버퍼에서의 공원 수가 많을수록 보행량이 증가하거나 충분히 걸을 확률이 높은 것으로 나타나고 있음
- 이것은 미국 워싱턴주의 킹카운티에 비하여 서울대도시에서는 공원이 Jacobs가 관측한 것처럼 경계공백으로 역할이 보다 크게 작용한 것으로 풀이됨
- 즉, 공원의 배치(위치)가 사회적 교류를 증진시키지 못하는 경우에는 오히려 도시의 건강을 해하는 요소로 작용할 수도 있다(Putnam and Quinn, 2006)는 실증하는 예라고 할 수 있음

○ 마지막으로 밀도의 정의에 대하여 보다 명확하게 다루어질 필요가 있음을 본 연구에서는 보여주고 있음

- 많은 연구들(예를 들어 Boarnet et al., 2008; Duncan and Mummery, 2004; Handy et al., 2007; Li et al., 2005; Maghelal, 2011; McConville et al., 2010; Nagel, et al., 2008)이 대부분 총밀도 개념을 적용하여 실증적으로 분석하고 있음
- 이들 연구에서는 대부분 센서스 트랙 등의 공간적 단위 또는 버퍼기준 면적당 건조환경의 높은 밀도가 보행활동과 양의 관계를 가지고 있음을 밝히고 있음
- 그러나 본 연구의 500m 버퍼단위의 건축물 밀도는 하천과 공원면적을 제외한 순밀도 개념을 적용하였음
- 왜냐하면 이들 면적을 제외하지 않은 밀도 개념의 변수들 모두가 통계적으로 유의하지 않았기 때문임
- Forsyth et al.(2007)은 밀도의 개념에서 전체 단위면적 보다는 비주거 용도의 면적을 제어한 밀도가 보다 바람직할 것임을 언급하고 있음

○ 결론적으로 본 연구는 Jacobs가 1950년대 미국 대도시를 관찰하여 제시한 도시의 활력, 여기서는 보행활동과 물리적 환경과의 연관성이 21세기 서울대도시에서 실증되어졌다는 데에 의의가 있음

- 그러나 본 연구가 서울대도시의 주거지를 기반으로 한 실증연구라는 점에서 그녀의 관찰을 일반화하는 데는 한계가 있음
- 즉, 앞으로는 주거지가 아닌 관점에서 추가적인 연구가 필요하다고 볼 수 있음
- 또한 Jacobs의 관찰이 다른 도시에서도 적용되어질 수 있는 지를 실증할 필요가 있다고 보여짐

### (2) 거리에서의 보행활동과 문화시설과의 연관성 분석

#### (가) 공간적 분포모형 시뮬레이션 시행의 필요성

○ 최근 도시문제를 해결하기 위해 고안된 도시설계 수법으로 고밀도 개발과 복합적 토지이용(Land-Use Mix), 대중교통지향형 도시개발(Transit-Oriented Development, TOD) 등이 있음

- 이들 개념은 차량을 억제하고 대중교통 이용을 촉진하여 환경·보행 친화적인 정주환경을 조성한다는 점을 감안할 때 보행친화형 도시개발의 목표와 크게 다르지 않음

○ 또한 국내에서도 보행에 대한 중요성이 날로 높아지는 가운데 「교통약자의 이동편의 증진법」, 「보행안전 및 편의증진에 관한 법률」, 국토교통부에서 시행하는 '보행우선구역' 등 보행과 관련된 다양한 법·제도가 신설되고 있음

- 이렇듯 보행에 대한 관심과 필요성이 증대함에 따라 보행활동과의 연관성에 대한 연구가 다수 발표되고 있는 실정임

○ 그러나 문화시설과 보행활동과의 연관성을 분석한 연구는 아직까지 찾아볼 수 없다는 점에 착안하여 본 연구는 시작되었음

○ 본 연구는 보행활동과 문화시설이 과연 어떠한 연관성이 있는지 분석하는 것이 목적임

- 특히 문화시설의 입지별, 유형별로 보행활동에 어떠한 차이를 나타내는지 분석해 보고 이를 토대로 보행활동과 도시 활력(생동성) 차원에서 어떠한 의미가 있는지 논의해 보고자 함

(나) 공간적 분포모형의 이론정립

① 보행활동과의 연관성에 대한 실증연구

○ 최근의 보행활동과의 연관성에 대한 실증연구들은 도시환경과 보행활동과의 관계를 규명하고자 하는 것이 주요 관심대상이라 할 수 있음

- 이러한 보행활동과의 연관성에 대한 실증연구들은 구체적으로 보행과 토지이용의 밀도, 복합도의 연관성에 대한 연구(Salens and Handy, 2008), 어느 정도의 거리가 보행과 보다 연관되어 있는가에 대한 실증연구(Moudon et al., 2006; Manaugh and El-Geneidy, 2011; Nagel et al., 2008; Forsyth et al., 2007; Forsyth et al., 2008; Cutumisu and Spence, 2012), 구체적인 시설용도와의 거리 지표를 함께 사용한 연구(Brown et al., 2009; McConville et al., 2011), 가로단위에서 건조환경과 보행활동과의 연관성에 대한 연구(Sung et al., 2013) 등 보행활동과의 연관성을 밝히고자 한 연구들은 다양함

- 그러나 다양한 측면에서 보행과 관련된 연구가 선행되었음에도 연구의 대부분은 도시의 물리적 환경에 대한 요소들을 지표화하여 연구를 진행하였으며 문화시설을 세분화 하여 보행활동과의 연관성을 규명하고자 한 연구는 찾아볼 수 없음

② 문화시설 관련 연구

○ 문화시설과 관련된 연구의 대부분은 주로 공공문화시설을 대상으로 하고 있음

- 이들 연구를 분류하면 문화시설의 입지요인 및 특성에 관한 연구(박재홍·김철홍, 2009; 오동훈 외2인, 2006), 공공문화시설의 집객력 및 소비창출에 관한 연구(이건수·정창무, 2008; 허지정·최막중, 2009), 문화시설의 개발과 운영에 관한 연구(진광배·이낙운, 2008; 정지영, 2007; 도연정·이강업, 2004) 등으로 나눌 수 있음

- 문화시설은 과거 문화에 대한 수요가 없을 때에는 공공의 고려대상이 아니었으나 90년대 후반 이후 급격한 문화수요의 증대에 따라 시민들에게 필수적으로 공급해야 하는 의무화된 시설로 확대되어 가고 있음(오동훈 외, 2006)

- 수요에 기반 하지 못한 양적 공급과 공공 자금의 투입만으로는 문화시설의 질적, 입지적 한계를 극복하기 어려운 상황이며 이러한 입지적 한계는 결국 보행자의 접근성을 저하시키는 가장 중요한 요소로 작용하고 보행친화적인 도시조성을 가로막는 한 부분이 됨

- Jacobs(1961)는 근린공원, 대중교통시설에 대한 접근성과 보행활동은 도시 활력을 유지하는데 중요하다고 언급하였으며, Saelens et al.(2003)과 Sung et al.(2013) 등은 이를 실증하고 있음

- 결국 문화시설의 입지적 한계에 따른 접근성 문제가 보행활동과 도시 활력을 저하시키는 요소로 작용할 여지가 있다는 것임

- 따라서 본 연구는 실제로 문화시설의 입지별, 유형별 차이에 따라 보행활동과의 어떠한 연관성을 보이는지 확인하고 보행 친화적 도시조성을 위한 문화시설 조성방안에 대해 강구해 보고자 함

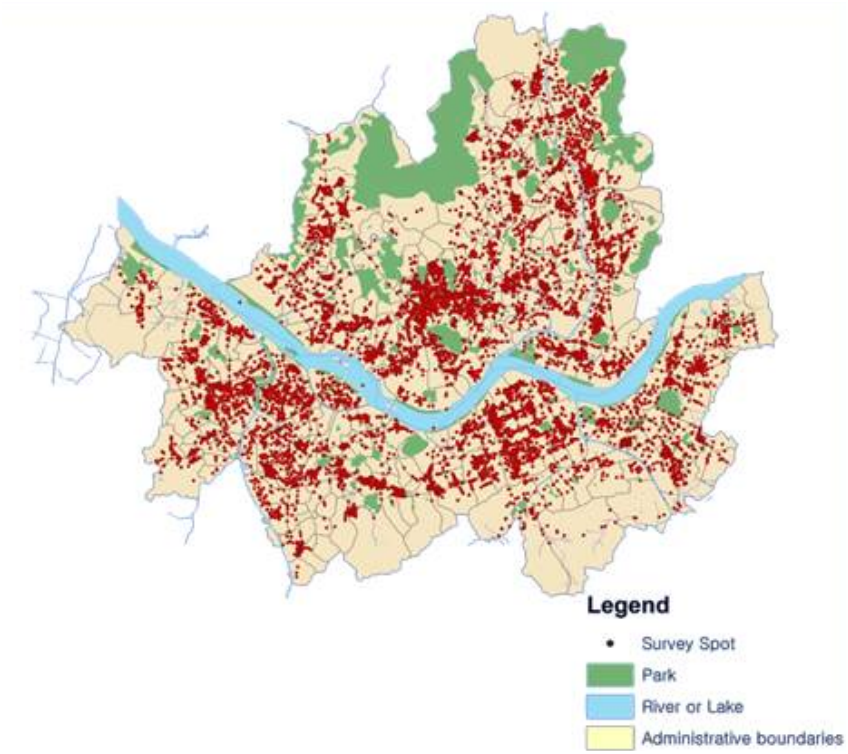
(다) 공간적 분포모형의 방법론 검토

① 연구의 범위 및 방법

○ 본 연구의 공간적 범위는 서울시를 대상으로 진행하였음

○ 연구에 사용된 측정변수인 보행활동에 대한 지표는 2010 서울시유동인구조사 자료에서 제공하는 지점 보행량을 사용하였음(<그림 54> 참고)

- 가로에서 측정된 보행량 측정 자료는 가로의 물리적 시설뿐만 아니라 평일, 주말을 구분하여 조사하였으며 가로에서의 보행량은 보행활력과 도시 생동성을 확인할 수 있는 지표이다(Jacobs, 1961; Sung et al., 2013).




<그림 54> 서울시 유동인구조사지점 현황

○ 보행활동과 문화시설과의 연관성 분석을 위해 다중회귀분석을 사용하였음

- 구체적으로 분석에 사용되는 측정변수는 보행량이며 설명변수는 가로의 물리적 환경(조사지점 환경)과 문화시설(유형, 거리)임

- 모형은 총 세 가지로 모형 A는 가로의 물리적 환경과 조사지점으로부터 반경 500m이내의 문화시설의 개수를, 모형 B는 공공도서관을 준거변수로 하여 반경 500m이내의 문화시설간의 비교(dummy)를, 모형 C는 조사지점으로부터 가장 가까운 문화시설과의 거리(distance)를 독립변수로 하여 분석을 실시하였음

② 자료구축 및 기초통계량

○ 문화시설에 대한 자료구축을 위해 안전행정부에서 제공하는 도로명주소 전자지도를 사

용하였음

- 서울시에 건축되어 있는 모든 문화시설을 고려하여 총 7가지로 구분하였으며 세부내용은 〈표 103〉과 같음
- 이들 시설은「문화예술진흥법 시행령」별표 1 문화시설의 상세분류,「건축법 시행령」별표 1 건축물의 종류, 도로명주소 전자지도 건축물 용도를 참고하여 크게 공공문화시설, 준공공문화시설, 민영문화시설 세 가지로 구분하였음

〈표 103〉 본 연구에서 분류한 문화시설의 종류

| 구분<br>Classification | | 시설명<br>Facility name |
|---|---|---|
| 공공문화시설<br>Public facilities | 공공도서관<br>Public library | 도서관<br>library |
| | 공공복지시설<br>Public welfare facilities | 노인복지시설, 사회복지시설, 근로복지시설<br>elderly welfare facilities, Social welfare facilities, Labor welfare facilities |
| | 공공체육시설<br>Public sports facilities | 경기장, 체육관, 운동장<br>Stadium, Gym, Playground |
| | 청소년문화시설<br>Youth cultural facilities library | 청소년센터, 청소년문화의 집, 청소년 야영장<br>Youth Center, Youth House of Culture, Youth camp |
| 준공공문화시설<br>Semi public facilities | 공연시설<br>Performance facilities | 콘서트 홀, 엔터테이먼트 홀, 서커스홀<br>Concert hall, entertainment hall, circus hall |
| | 관람 및 전시시설<br>Viewing and exhibition facilities | 박물관, 미술관, 과학박물관, 기념관, 산업전시장, 박람회장, 식물원, 수족관, 동물원<br>museum, art gallery, science museum, memorial hall, Industrial Exhibition hall, fairground, Botanical garden, Aquarium, zoo |
| 민영문화시설<br>Private facilities | 영화 및 비디오 상영시설<br>Movie and video Theater | 영화관, 비디오상영관<br>Movie theater, video Theater |

○ 또한 문화시설에 대한 지표 추출을 위해 보행량 조사지점 반경 500m를 도보권으로 설정하여 도보권 내에 존재하는 문화시설을 대상으로 연구를 진행하였음

- 이를 바탕으로 보행량 조사지점으로부터 반경 500m이내 문화시설별 입지여부(dummy), 보행량 조사지점에서 가장 가까운 문화시설의 거리(로그)를 계산하여 분석을 실시하였음

○ 보행량 조사지점에서의 물리적 환경, 대중교통과의 접근성, 문화시설과의 거리에 대한 기초통계량은 〈표 104〉와 같음

- 조사지점에서의 평일평균 보행자 수는 평균 3,061명, 최대 106,186명을 나타내고 있음
- 대중교통과의 접근성, 문화시설과의 거리는 모두 GIS near 명령어를 통해 가장 가까운 거리를 산출함
- 기초통계량에는 제시되지 않았지만 최종 다중회귀분석시에는 거리와 관련된 변수 모두 로그 값으로 변환하여 분석에 사용하였음
- 문화시설까지의 거리를 살펴보면 조사지점에서 평균적으로 가장 근거리에 위치하고 있는 시설은 복지시설임을 확인 할 수 있음
- 다음으로는 공공도서관, 관람 및 전시시설이며 평균적으로 공연시설이 조사지점에서 가장 원거리에 위치하고 있음을 확인할 수 있음
- 이러한 결과는 문화시설별 입지특성 및 접근성을 반영하는 것으로 풀이됨

〈표 104〉 문화시설과 보행활동과의 연관성 분석 기초통계량

| Variable | | Description | Mean | Std. Dev. | Min | Max |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 종속변수 | 보행량 | 평일평균보행량 | 3061.02 | 3748.68 | 6 | 106186 |
| | 보행량(로그) | 평일평균보행량(로그) | 7.56 | 0.99 | 1.79 | 11.57 |
| 가로의 물리적 환경 | 보도폭 | 보도폭(m) | 3.96 | 2.16 | 1 | 24.3 |
| | 차로수 | 차로수 | 2.88 | 2.4 | 1 | 18 |
| | 가로시설물 유무 | 가로 시설물 유무 (1 = yes, 0 = no) | 0.92 | 0.27 | 0 | 1 |
| | 보차혼용도로 | 보행자도로유형 (1 = 보차혼용, 0 = 보행자전용) | 0.55 | 0.5 | 0 | 1 |
| | 보행자자전거겸용도로 | 보행자도로유형 (1 = 자전거보행자겸용, 0 = 보행자전용) | 0.05 | 0.22 | 0 | 1 |
| | 횡단보도 유무 | 횡단보도유무(1 = yes, 0 = no) | 0.46 | 0.5 | 0 | 1 |
| | 경사유무 | 경사유무(1 = yes, 0 = no) | 0.25 | 0.43 | 0 | 1 |
| 대중교통과의 접근성 | 버스정류장과의 거리 | 버스정류장과의 거리(로그) | 4.25 | 0.86 | -0.14 | 6.79 |
| | 지하철역과의 거리 | 지하철역과의 거리(로그) | 5.89 | 0.74 | 0.63 | 8.23 |
| 문화시설 | 문화시설 개수 | 반경 500m이내 문화시설 개수 | 1.51 | 0.87 | 0 | 6 |
| | 공공도서관 | 문화시설까지 거리(m) | 1171.13 | 674.26 | 4.84 | 4701.02 |
| | 공공복지시설 | | 302.31 | 193.32 | 0 | 1586.68 |
| | 공공체육시설 | | 1900.17 | 1259.6 | 3.09 | 9066.02 |
| | 청소년문화시설 | | 2174 | 1272.33 | 4.27 | 6321.63 |
| | 공연시설 | | 2427.54 | 1487.98 | 0.75 | 6927.62 |
| | 관람 및 전시시설 | | 1389.82 | 933.1 | 0.2 | 5249.06 |
| | 영화 및 비디오 상영시설 | | 2305.18 | 1789.35 | 0 | 11368.27 |

(라) 공간적 분포모형의 분석결과 및 해석

○ 〈표 105〉는 가로의 물리적 환경 및 문화시설과 보행활동과의 다중회귀분석 결과를 보여주고 있음

- VIF값을 확인한 결과 2.21 이하로 독립변수들 간의 다중공선성은 발견되지 않았으며 모형의 설명력은 Model A는 0.219, Model B는 0.238, Model C는 0.236으로 나타남

○ 가로의 물리적 환경에서 보도폭은 넓을수록, 차로수가 많을수록, 가로시설물이 있을수록 보행활동에 긍정적 영향을 미치는 것으로 분석되었음

○ 보행자도로의 경우 보행자 전용도로에 비해 보차혼용도로가 보행활동에 긍정적 영향을 미치는 것으로 분석되었으며, 횡단보도가 있을수록, 경사도가 없을수록 보행활동에 긍정적 영향을 미치는 것으로 분석되었음

○ 다음으로 대중교통과의 접근성은 가까울수록 보행활동에 긍정적 영향을 미치는 것으로 분석되었음

- 이들 결과는 선행연구(윤나영·최창규, 2013; Sung et al., 2013; 이주아·구자훈, 2013)와 일치하는 결과이며 보행에 직접적 영향을 미치는 요소로서 도시설계측면에서 의미 있는 결과로 보여짐 (Sung et al., 2013)

○ 본 연구에서 심도 있게 관찰하고자 하는 부분은 문화시설과의 연관성임

○ 먼저 Model A는 보행량 조사지점에서부터 반경 500m이내에 문화시설의 수가 많을수록 보행량 증가에 긍정적 영향을 미치는 것으로 분석되었음

- 이는 실질적으로 문화시설이 보행활력과 도시 생동성 측면에서 긍정적 영향을 미치는 시설임을 반증해주는 결과라 할 수 있음

○ Model B는 조사지점에서 반경 500m 이내에 문화시설을 유형별로 나누어 관찰한 결과이며 공공복지시설과 청소년문화시설을 제외하고는 모두 유의미한 결과를 도출하였음

- 공공체육시설은 공공도서관에 비해 보행활동에 부정적 영향을 미치는 결과를 나타내고 있으며 공연시설, 관람 및 전시시설, 영화 및 비디오 관람시설은 공공도서관에 비해 보행활동에 긍정적 영향을 미치는 것으로 분석되었음

- 결국 준공공문화시설과 민영문화시설은 공공문화시설에 비해 보행활동에 긍정적 영향을 미치고 있음을 보여 주고 있는 결과임

○ 모델 C는 보행량 조사지점에서 가장 가까운 문화시설과의 거리를 설명변수로 설정하여 분석한 결과임

- 공공도서관을 제외하고는 전반적으로 Model B의 결과와 유사하게 공공문화시설에 비해 준공공, 민영문화시설에 가까울수록 보행활동에 긍정적 영향을 미치는 것으로 분석되었음

- 분석결과에서 특이할만한 점은 공공도서관의 경우 공공문화시설임에도 불구하고 보행활동에 긍정적 영향을 미치는 것으로 분석되었다는 것임

- 이러한 결과는 공공도서관의 복합화 추세를 반영한 결과로 보여짐

- 최근 공공도서관은 편리한 인터넷의 생활화로 인해 이용자가 감소하는 추세가 나타남으로써 방문이용자수의 확보를 위해 공익적 측면의 다양한 서비스를 제공하기 위한 여러 가지 문화 프로그램 및 교육프로그램을 제공함으로써 지역교육의 장으로써, 여가활동의 공간으로써, 지역문화의 기능을 강화하기 위한 공간으로써 활용되고 있음(은경원 외, 2006)

- 또한 프로그램의 복합화뿐만 아니라 시설적인 측면에서도 기존의 도서관이 갖고 있는 기능 이외에 집회, 전시, 체육, 상업(카페, 편의점 등) 기능 등이 복합됨으로써 다른 공공시설에 비해 보행활동에 긍정적 영향을 미치는 것으로 풀이됨

○ 민간에서 제공하는 문화시설의 경우 공공에서 제공하는 시설에 비해 비교적 입지적으로 접근성이 좋거나, 상업시설과 함께 개발되는 경우가 많음

- 그러나 공공문화시설의 경우 그에 비해 타 기능과의 복합도가 떨어지며 입지적으로 외곽에 위치하는 경우가 많다고 할 수 있음

- 따라서 이러한 결과는 입지적, 기능적 한계에서 나타나는 현상으로 풀이됨

<표 105> 문화시설과 보행활동과의 연관성 분석 다중회귀분석 결과

| 구분 Classification | Model A (number of cultural facilities) | | | Model B (dummy) | | | Model C (distance) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| variables | Coef. | t | Beta | Coef. | t | Beta | Coef. | t | Beta |
| 보도폭 | 0.085*** | 18.77 | 0.184 | 0.081 *** | 18.02 | 0.175 | 0.083 *** | 18.66 | 0.181 |
| 차로수 | 0.024*** | 4.75 | 0.057 | 0.021 *** | 4.34 | 0.051 | 0.022 *** | 4.48 | 0.053 |
| 가로시설물 유무 | 0.163*** | 4.9 | 0.044 | 0.171 *** | 5.19 | 0.046 | 0.179 *** | 5.41 | 0.048 |
| 보차혼용도로 | 0.293*** | 11.16 | 0.147 | 0.271 *** | 10.4 | 0.136 | 0.273 *** | 10.46 | 0.137 |
| 보행자자전거겸용도로 | 0.023 | 0.49 | 0.005 | 0.02 | 0.43 | 0.005 | 0.038 | 0.8 | 0.009 |
| 횡단보도 유무 | 0.210*** | 9.85 | 0.106 | 0.22 *** | 10.4 | 0.11 | 0.217 *** | 10.26 | 0.109 |
| 경사유무 | -0.152*** | -7.36 | -0.066 | -0.162 *** | -7.92 | -0.071 | -0.167 *** | -8.12 | -0.073 |
| 버스정류장과의 거리(로그) | -0.129*** | -11.87 | -0.112 | -0.151 *** | -13.87 | -0.131 | -0.149 *** | -13.7 | -0.13 |
| 지하철역과의 거리(로그) | -0.388*** | -32.18 | -0.29 | -0.366 *** | -30.2 | -0.274 | -0.360 *** | -29.42 | -0.269 |
| 문화시설수 | 0.110*** | 10.71 | 0.097 | | | | | | |
| 공공도서관 (준거변수) | | | | | | | -0.044 *** | -3.59 | -0.032 |
| 공공복지 | | | | -0.041 | -1.61 | -0.015 | 0.023 * | 1.92 | 0.017 |
| 공공체육 | | | | -0.101 *** | -3.13 | -0.028 | 0.039 *** | 3.18 | 0.03 |
| 청소년문화 | | | | -0.006 | -0.14 | -0.001 | -0.009 | -0.72 | -0.007 |
| 공연시설 | | | | 0.079 * | 1.83 | 0.017 | -0.044 *** | -3.26 | -0.034 |
| 관람 및 전시 | | | | 0.226 *** | 9.64 | 0.091 | -0.054 *** | -4.99 | -0.052 |
| 영화 및 비디오 | | | | 0.336 *** | 11.78 | 0.11 | -0.115 *** | -11.03 | -0.112 |
| _cons | 9.455*** | 97.98 | . | 9.565 *** | 96.7 | . | 11.062 *** | 54.07 | . |
| Obs | 9850 | | | 9850 | | | 9850 | | |
| Adj-R2 | 0.219 | | | 0.238 | | | 0.236 | | |
| AIC | 25383.290 | | | 25141.549 | | | 25160.568 | | |
| BIC | 25462.437 | | | 25263.868 | | | 25282.879 | | |

*p < 0.10, **p < 0.05, ***p < 0.01

(마) 공간적 분포모형의 적용 가능성 진단

○ 본 연구는 문화시설과 보행활동과의 연관성을 분석하기 위해 보행량을 측정변수로 다중회귀분석을 실시하여 분석하였으며, 기존 선행연구와는 달리 문화시설을 관점으로 구체적 시설과의 연관성을 분석하고자 하였음

○ 분석결과를 문화시설을 중심으로 대별하여 설명하면 다음과 같음

○ 첫째, 문화시설은 보행활동에 긍정적 영향을 미치는 시설임을 확인하였으며, 시설별 비교를 통해 공공, 준공공, 민영문화시설간의 차이가 있음을 확인하였음

- 공공도서관을 제외한 공공복지시설과 공공체육시설의 경우 보행활동에 긍정적이지 못한 결과를 도출하고 있으며 결국, 이들 시설은 서울시내 보행활력 측면에서는 양호하지 못한 환경에 있음을 반증해주고 있음

- 따라서 공공문화시설의 경우 보행활력을 제고할 만한 시설주변의 물리적 환경개선, 대중교통과의 접근성 강화 등의 요소를 고려할 필요가 있다고 보여짐

○ 둘째, 문화시설간의 영향력을 보행활동 측면에서 확인한 결과 전반적으로 공공문화시설은 준공공, 민영문화시설에 비해 보행활동 측면에서 좋지 못한 결과를 나타내고 있음

- 이러한 결과는 공공문화시설의 입지적 한계를 반영하는 결과로 풀이되어짐
- 문화시설은 그동안 수요측면보다는 공급위주의 접근이 이루어졌으며, 부지확보 등의 문제로 인해 최적입지가 아닌 곳에 입지한 경우가 적지 않음(오동훈 외, 2006)
- 따라서 이러한 한계를 극복하고 보행친화적 도시조성을 위해서는 공공문화시설의 접근성 강화, 복합적 요소 도입과 기능의 다양화 등의 대안이 필요하다고 보여짐
- 또한 문화시설의 외부환경과 시설내부 개선을 함께 고려한다면 문화시설 주변 가로의 보행활성화 측면에서 상승효과를 기대할 수 있을 것임

○ 본 연구는 그동안 시도되지 않았던 문화시설과 보행활동과의 연관성을 규명하고자 하는데 그 의의가 있다고 할 수 있음

- 그러나 실제 직접적으로 문화시설에서의 보행활동을 측정하지 못하고 보행량 조사지점 반경 500m의 문화시설을 대상으로 하여 분석하였다는 점과, 평일 보행량만을 대상으로 분석하였다는 한계점이 있음
- 따라서 향후 연구에서는 주말을 함께 고려하여 보행자의 요일별 행태를 반영하고 문화시설의 입지적 특성과 주변 토지이용 등에 대한 사항을 함께 고려할 필요가 있음

## 나. 보행활동의 공간적 분포모형 신뢰성 검증

○ 보행활동의 공간적 분포모형 신뢰성 검증을 위해 본문에서는 수정결정계수(Adjusted R-square)와 AIC(Akaike information criterion 정보지수), BIC(Bayesian information criterion, 베이지안 정보지수) 값을 통해 모형의 신뢰성을 검증하도록 함

- 결정계수는 회귀식의 적합도를 판단하는 척도이며 종속변수 Y의 데이터 Yi에 대하여 Yi의 총 변동 합에 대한 변동합의 비율을 나타냄. 보통 R2으로 표현하며 결정계수의 값이 1에 가까울수록 회귀식의 적합도가 높다고 할 수 있음. 결정계수는 이와 같이 표본관측으로 추정한 회귀선이 실제로 관측된 표본을 어느 정도 설명해 주고 있는가를 뜻함
- AIC(Akaike information criterion 정보지수)지수는 간단히 말하면 값이 작을수록 모형의 적합도가 높음을 의미함. AIC의 장점은 모형의 적합도와 간명성을 동시에 고려할 수 있다는 것임
- BIC(Bayesian information criterion, 베이지안 정보지수)지수도 마찬가지로 값이 작을수록 모형의 적합도가 높음을 의미하여 AIC와 유사하게 통계치를 이용하여 모형의 적합도를 반영하고 자유도를 이용해서 간명성을 고려하는 지수임. BIC는 AIC와는 달리 표본크기도 반영되므로 각각 다른 표본을 이용하여 계산된 BIC를 통해 경쟁모형을 비교할 수 있다는 장점이 있음

### (1) 실증분석별 신뢰성 검증

#### (가) 가로의 물리적 환경과 보행활동과의 연관성 분석

○ 첫 번째 실증분석은 Jacobs가 주장하는 가로의 다양한 물리적 환경지표를 가로 수준에

서 도출하고, 도시생동성 지표인 보행활동과의 관계를 규명한 다중회귀모형임

- 종속변수는 보행량으로 평일, 주말, 전체 요일을 구분하여 총 3개의 모델을 구축함
- 수정결정계수 비교결과 Model B(평일)가 0.3355로 가장 높게 나타나고 있음
- AIC, BIC 값 또한 다른 Model에 비해 Model B가 가장 낮게 나타남

○ 따라서 평일 보행량을 종속변수로 분석한 Model B가 설명력이 가장 높고 신뢰할 수 있는 모형이라 할 수 있음

<표 106> 가로의 물리적 환경과 보행활동과의 관계 분석 검정통계량

| 구분 | Model A (Weekday+Saturday) | Model B (Weekday) | Model C (Saturday) |
|---|---|---|---|
| Adj R-squared | 0.3294 | 0.3355 | 0.2729 |
| AIC | 22599.617 | 22566.849 | 24163.693 |
| BIC | 22886.277 | 22853.508 | 24450.353 |

(나) 상업지역내 물리적 환경과 보행활동과의 연관성 분석

○ 두 번째 실증분석은 상업지역내 다양한 물리적 환경지표를 도출하고, 보행활동과의 관계를 규명한 다중회귀모형임

- 종속변수는 평일평균 보행량으로 조사지점 반경별로 50m, 100m, 150m의 물리적 환경을 도출하고 이를 통해 총 3개의 모델을 구축함
- 수정결정계수 비교결과 Model B(100m)가 0.277로 가장 높게 나타나고 있음

<표 107> 상업지역내 물리적 환경과 보행활동과의 관계 분석 검정통계량

| 구분 | Model A (반경50m) | Model B (반경100m) | Model C (반경150m) |
|---|---|---|---|
| Adj R-squared | 0.180 | 0.277 | 0.235 |

○ 따라서 상업지역의 경우 조사지점에서부터 반경 100m의 물리적 환경을 지표화 하여 분석한Model B가 설명력이 가장 높고 신뢰할 수 있는 모형이라 할 수 있음

(다) 주거지역내 물리적 환경과 보행활동과의 연관성 분석

○ 세 번째 실증분석은 주거지역내 다양한 물리적 환경지표를 도출하고, 보행활동과의 관계를 규명한 다중회귀모형임

- 종속변수는 평일평균 보행량으로 조사지점 반경별로 50m, 100m, 150m의 물리적 환경을 도출하고 이를 통해 총 3개의 모델을 구축함
- 수정결정계수 비교결과 Model A(50m)가 0.206로 가장 높게 나타나고 있음

<표 108> 주거지역내 물리적 환경과 보행활동과의 관계 분석 검정통계량

| 구분 | Model A (반경50m) | Model B (반경100m) | Model C (반경150m) |
|---|---|---|---|
| Adj R-squared | 0.206 | 0198 | 0.203 |

○ 따라서 주거지역의 경우 조사지점에서부터 반경 50m의 물리적 환경을 지표화 하여 분석한Model A가 설명력이 가장 높고 신뢰할 수 있는 모형이라 할 수 있음

- 이러한 결과는 주거지역과 상업지역에서 보행활동에 물리적 환경이 미치는 영향에 대한 적용 범위가 다를 수 있음을 시사해 주는 결과라 할 수 있음

(라) 용도지역과 보행활동과의 연관성 분석

○ 네 번째 실증분석은 서울시의 용도지역과 보행활동과의 연관성을 분석하고자 하였으며 종속변수는 보행량을 사용하여 상호작용항을 포함한 총 3개의 모델을 구축함

○ 본 분석은 다중회귀모형을 사용하였으며 가로의 물리적 환경과 용도지역지정과의 상호작용항(Interaction term)을 추가하여 분석한 특징이 있음

- 종속변수는 평일평균 보행량으로 Model A(가로의 물리적 환경), Model B(가로의 물리적 환경+용도지역), Model C(가로의 물리적 환경+용도지역+상호작용항)로 구분하여 총 3개의 모델을 구축함

- 수정결정계수 비교결과 Model C가 0.318로 가장 높게 나타나고 있음

- AIC, BIC 값 또한 다른 Model에 비해 Model C가 가장 낮게 나타남

○ 따라서 가로의 물리적환경과 용도지역, 상호작용항을 독립변수로 하여 분석한 Model C가 설명력이 가장 높고 신뢰할 수 있는 모형이라 할 수 있음

<표 109> 용도지역과 보행활동과의 연관성 분석 검정통계량

| 구분 | Model A (Street-level) | Model B (Street-level+ Zoning) | Model C (Street-level+ Zoning + Interaction) |
|---|---|---|---|
| adjusted R-squared | 0.21 | 0.301 | 0.318 |
| AIC | 25495.364 | 24294.884 | 24083.131 |
| BIC | 25567.316 | 24467.569 | 24392.526 |

(마) 주거지 근린환경과 보행활동과의 연관성 분석

○ 다섯 번째 실증분석은 Jacobs의 물리적 환경요소와 보행과의 연관성을 위한 분석이며 실증분석 1과는 다르게 종속변수로 하루 총 보행시간과 10분 이상 보행횟수를 사용하여 분석함

○ 또한 분석모형으로 다수준 회귀모형을 통해 총 3개의 모델을 구축함

- 모형 A는 하루 평균 보행시간(단위=분)이며, 다수준 선형회귀모형을 구축하였음

- 모형 B는 지난 1주일간 평균 보행시간이 150분 이상인 응답자는 1, 그렇지 않은 경우는 0으로 하여, 다수준 로짓모형(multilvel logit model)을 구축하였음
- 모형 C는 하루 평균 30분 이상 걸으면서, 한 회 걷기 당 10분 이상 걸은 날이 5일 이상인 경우를 1, 그렇지 않은 경우를 0으로 하여, 다수준 로짓모형을 구축하였음

○ AIC, BIC 값 비교결과 다른 Model에 비해 Model B가 가장 낮게 나타남

- 따라서 다른 모형에 비해 1주일간 평균 보행시간을 종속변수로 다수준 로짓모형을 구축하여 분석한 Model B가 가장 신뢰할 수 있는 모형이라 할 수 있음

<표 110> 가로의 물리적 환경과 보행활동과의 다수준 회귀분석 검정통계량

| 구분 | Model A (Multilevel Linear Regression) | Model B (Multilevel Logit Model) | Model C (Multilevel Logit Model) |
|---|---|---|---|
| AIC | 2774.09 | 1532.18 | 1825.058 |
| BIC | 2944.85 | 1697.42 | 1990.305 |

(바) 문화시설과 보행활동과의 연관성 분석

○ 여섯 번째 실증분석은 문화시설과 보행활동과의 연관성을 위한 분석이며 앞의 분석과는 다르게 구체적인 시설을 독립변수로 설정하여 분석하였다는 특징이 있음

○ 분석모형으로는 다중선형회귀분석을 사용하여 총 3개의 모델을 구축하였으며 종속변수는 평일평균 보행량임

- 모형 A는 가로의 물리적 환경과 조사지점 반경 500m이내 문화시설 개수를 독립변수로 설정함
- 모형 B는 가로의 물리적 환경과 조사지점 반경 500m 이내 문화시설별 존재 유무를 독립변수로 설정함
- 모형 C는 가로의 물리적 환경과 조사지점에서 가장 가까운 문화시설과의 거리를 독립변수로 설정함

○ 수정결정계수 비교결과 Model B가 0.238로 가장 높게 나타나고 있음

○ AIC, BIC 값 비교결과 역시 다른 Model에 비해 Model B가 가장 낮게 나타남

- 따라서 조사지점에서부터 반경 500m 이내 문화시설 유무를 독립변수로 하여 분석한 Model B가 설명력이 가장 높고 신뢰할 수 있는 모형이라 할 수 있음

<표 111> 문화시설과 보행활동과의 연관성 분석 검정통계량

| 구분 | Model A (number of cultural facilities) | Model B (dummy) | Model C (distance) |
|---|---|---|---|
| Adj-R2 | 0.219 | 0.238 | 0.236 |
| AIC | 25383.290 | 25141.549 | 25160.568 |
| BIC | 25462.437 | 25263.868 | 25282.879 |

# 3절. 보행 행태기반 경로선택 예측 기술 개발

## 1. 관련이론 및 사례연구

### 가. 기존문헌 고찰

#### (1) 보행활성화를 위한 보행경로 개념

① 연구의 배경

○ 지난 50여 년간 대한민국의 경제이념은 성장위주로 발전하게 되었으며 이러한 풍조는 자동차의 급격한 증가를 초래하여왔음

- 자동차 위주의 교통관련 정책은 개인 자동차를 위주로 발전하였고, 교통의 주체인 보행자의 안전과 편리는 소외됨
- 도시 내 보행환경이 교통환경에 비해 대체적으로 열악하며, 보행환경을 경시하는 풍조가 발생하게 됨

○ 기존 도시의 환경 개선사업에 있어서 제한된 예산으로 어떻게 가장 효과적인 보행환경 개선방안을 도출 할 수 있을 것인가에 관한 연구는 미비한 실정임

- 인간의 일상생활에서 행해지는 보편적인 신체활동 중 하나인 보행은 가장 기초적인 이동방법으로 점차 그 중요성에 대한 관심이 증대되고 있음
- 그러나 아직은 보행환경 개선방안에 관한 연구는 미비한 실정임

② 연구의 필요성

○ 효율적인 보행환경 개선은 우선순위를 통해 보행환경 개선사업을 지속해서 펼쳐 나가야 할 필요가 있으며 가장 먼저 사업이 이루어져야하는 지역은 보행량이 많은 지역이 될 것임

- 서울시 유동인구에 관한 기존연구(서울특별시, 2010)에서는 도심지역과 업무지구에서 높은 보행량이 나타남

○ 보행행태기반 경로선택의 원인에 대해 분석함으로써 공공의 측면에서 보행경로에 따라 보행자의 보행만족도 제고를 위한 보행 기반시설 개선의 효과적인 방안을 도출해야 함

#### (2) 보행 경로선택에 관한 선행연구

① 선행연구

○ 보행경로선택에 관한 선행연구는 공간적 범위를 기준으로 크게 도시단위에서의 보행경로선택, 지구단위에서의 보행경로선택, 건축물 단위에서의 보행경로선택에 관한 연구로 나눌 수 있음

㉮ 도시단위

○ Verlander and Heydecker (1997)은 영국, Northampton을 대상으로 실시된 400가구의 24시간 보행현황 조사 자료를 이용하여 보행자의 경로 선택을 분석함. GIS와 최단거리를 통해 실제 보행을 분석함

㉯ 지구단위

○ Marchand(1974)는 파리의 주요 교차로에서 방향 전환하는 사람들을 관찰조사와 설문조사를 하여 상관분석함

○ Li and Tsukaguchi(2005)는 학교 주변에서의 보행자 경로선택은 수많은 변수들에 영향을 받는다고 보고, 선행연구를 검토하여 GIS를 기반으로 실제 네트워크의 토폴로지 분석을 위한 분류 방법론을 제안함

○ Muraleetharan and Hagiwara(2007)은 도시 보행환경의 LOS가 보행자 경로선택 행태에 미치는 영향을 정량화함. 총 효용의 개념을 기반으로 보도 및 횡단보도의 전반적 LOS를 추정하기 위한 방법론을 사용함

○ 이인성과 김현옥(1998)은 서울 주엽역에서의 현장조사를 바탕으로 GIS 데이터를 구축하고, 보행경로 만족도 설문조사, 연계분석을 통한 만족도 모형을 구축함

○ Weinstein et al.(2008)은 캘리포니아와 오레곤의 5개 철도역까지 통행하는 보행자를 대상으로 함. 본 연구는 주중 아침에 철도역으로 걸어가는 보행자들을 대상으로 설문조사를 실시함

○ 안은희 등(2004)은 코엑스를 대상으로 의미분별척도를 이용하여 얻은 값중 각각 점수를 주어 등간척도화하고 SPSS를 이용하여 교차분석 및 요인분석을 실행함

○ Borgers and Timmermans(1986)은 네덜란드의 Maastricht를 대상으로 설문조사와 관찰조사를 통해 쇼핑 보행객의 경로선택을 분석함

○ Kurose et al.(2001)은 네덜란드, Veldhoven Cioty Centre를 대상으로 시/공간 선택 유리스틱스를 이용 쇼핑센터에서 보행자의 쇼핑행태를 분류, 확인하기 위한 목적으로 연구를 진행함

- 최윤경과 권영환(2003)은 서울 인사동, 명동, 압구정동을 대상으로 도시의 공간적 형태에 대한 논의를 바탕으로 도시공간의 구성과 그 의미에 대한 이해를 주목적으로 함

㉰ 건축물단위

○ Hoogendoorn and Bovy(2004)은 네덜란드 암스테르담의 Schiphol 광장에서 관찰 조사함

○ Grassle and Kretz(2010)은 독일 Karlsruhe의 축구경기장 Wildparkstadion의 경기관람자의 경로 선택을 관찰 조사함

○ 박지환 등(2012)은 서울시 동작구 사당1동에 위치한 환승역인 사당역의 2, 4호선 내부를 연구범위로 정하고 지하철을 승하차 또는 환승하는 승객과 지하철을 이용하지 않지만 지하철역을 출입하는 보행자의 행태를 분석대상으로 함

〈표 112〉 보행 경로선택에 관한 선행연구별 주요 내용

| 구분 | 연구 | | 대상지역 | 주요결론 |
|---|---|---|---|---|
| 도시 단위 | VERLANDER N Q and HEYDECKER B G (1997) | | 영국, Northampton | - 75%의 사람들이 최단거리 선호 |
| 지구 단위 | 교차로 | B Marchand(1974) | 프랑스, 파리, Avenue Carnot, Avenue Gambetta | - 가장 짧은 경로가 항상 선호되는 것은 아님<br>- 방향전환의 관점에서 가장 단순한 경로 선택 |
| | 학교 | Yan Li and Hiroshi Tsukaguchi(2005) | Beppu City, Oita, Japan | - 이동거리가 가장 중요한 요소 |
| | | Thambian Muraleetharan and Toru Hagiwara(2007) | sapporo, Japan | - 거리 및 보도와 횡단보도의 전반적인 LOS 고려<br>- 긴 경로에서는 보행자들이 최단경로를 선택하지 않고, 높은 LOS를 가진 보도와 횡단보도 사용<br>- 짧은 경로에서는 보행자들은 LOS가 낮은 보도와 횡단보도를 꺼리지 않음 |
| | 주거지 | 이인성과 김현옥(1998) | 주엽역 부근 | - 익숙도와 조명의 영향력이 큼<br>- 거리, 횡단보도, 가로시설 등이 보행경로선택에 영향을 미침 |
| | | Asha Agrawal Weinstein et al.(2008) | 캘리포니아, 오레곤, 5개 철도역 | - 보행거리가 짧고 안전한 경로 선택<br>- 주변시설 및 환경은 경로선택에서 중요하다고 말하는 경우가 적음 |
| | 상업지역 | 안은희 등(2004) | 코엑스 몰 | - 볼거리가 많거나, 흥미로운 요소에 많은 영향을 받음 |
| | | Aloys Borgers and Harry Timmermans (1986) | 네덜란드, Maastricht | - 이동거리가 가장 중요한 단일요소 |
| | | Shigeyuki Kurose et al.(2001) | 네덜란드, Veldhoven Cioty Centre | - 흥미로운 거리를 많은 보행자가 선택 |
| | | 최윤경과 권영환(2003) | 인사동, 명동, 압구정동 | - 판매시설의 위치와 입지, 보행량이 영향을 미침 |
| 건축물 단위 | S.P. Hoogendoorn외 1명(2004) | | 네덜란드, 암스테르담 Schiphol Plaza | - 보행자 개인의 주관적 관점이 중요한 요소<br>- 효용극대화를 기본 |
| | F. Grassle외 1명(2010) | | 독일, Karlsruhe Wildparkstadion | - 이목을 끄는 경로선택에 영향을 미침 |
| | 박지환 외2명(2012) | | 사당역 | - 보행량, 보행속도 등에 영향을 많이 받음 |

## 나. 보행경로선택 추정 방법론 사례분석

### (1) Sketch-Plan

○ 스케치플랜(Sketch-Plan)은 일반적으로 보행량 자료와 보행량 조사지점 인접 토지이용, 교통유발시설 변수들을 조합한 회귀분석모형으로 구축됨

- Pushkarev and Zupan(1971)과 Behnam and Patel(1977)는 스캐치플랜 방법을 적용한 최초의 연구로 맨해튼과 밀워키를 대상으로 분석을 실시함
- 동 연구에서는 조사지점을 둘러싼 인구수, 통행발생량과 수단 분담율을 모형의 독립변수로 활용함

○ 스케치플랜을 활용한 국외사례 중에서 Schneider et al.(2008)은 미국 알라메다 카운티(Alameda County) 50개 지점의 교차로 보행량을 대상으로 분석을 실시

- 교차로의 보행량은 각 교차로를 둘러싸고 있는 토지이용, 교통시스템, 사회경제 변수에 의해서 결정된다고 봄
- 동 연구에서는 인구, 종사자, 상업시설 수, 철도·버스정류장 수 등 관련변수들을 조합한 최적의 모형을 제시하였으며, 추정결과 $R^2$=0.897, F-value는 108로 높은 추정력과 모형의 적합성을 보였음

○ 스케치플랜을 활용한 국내사례인 김태현·김진(2011)은 2009년 서울시에서 진행한 유동인구조사 자료와 토지이용, 인구, 산업, 대중교통 접근성 등의 관련변수를 활용하여 다중회귀분석을 실시함

- 회귀모형의 F-value가 높아 모형의 적합도가 우수하게 나타났으나, $R^2$이 0.2 이하로 종속변수에 대한 설명력이 높지 않았음. 다만, 독립변수의 계수부호가 상식과 대부분 일치하는 것으로 나타남
- 버스정류장, 전철역, 간선도로와의 거리가 멀어질수록 보행량이 감소하며, 인접 지역 종사자수가 증가할수록 보행량이 증가함을 보임
- 보행환경요소인 보도폭, 버스전용차로 구분은 양의 계수 추정값을 보였으며, 장애물·경사로가 존재함에 따라 보행량이 감소함을 보임
- 마지막으로 역세권 지역이 비역세권 지역과 비교해서 보행량이 많음을 보임

○ 결론적으로 스케치플랜은 가용 자료를 활용하여 적은 비용으로 보행량 추정이 가능하고 지역, 도시 규모 등 다양한 공간규모에서 보행량을 추정할 수 있다는 장점을 보임. 반면, 통계적 신뢰도를 확보하기가 어렵고, 특정지점별로 추정된 통계치를 실제 보행네트워크에 배분하는 데 한계가 있다는 단점이 있음(김태현·김진, 2011). 또한 대부분의 경우 추정치가 정확한 의미의 보행량이 아니라 보행활동을 시사하는 지표이거나 보행수요를 도면화 하는 정도로만 활용됨(Schneider, 2008)

〈표 113〉 스케치플랜 분석 변수

| | |
|---|---|
| 토지이용 관련 변수 | 주변지역 인구밀도, 주변지역 주택밀도, 주변지역 토지이용 혼합도, 복합건물 인접성, 고층건물 인접성, 상업건물 인접성, 공원 인접성, 활동 목적지 인접성, 공지 인접성, 인접 건축물 셋백 거리 |
| 교통관련 변수 | 가로 보도 설치 유무, 인접도로 보도 연결성, Access to multi-use trails, Nearby multi-use trail connectivity, 대중교통 접근성, 주변 가로 연결성, 주변 교차로 밀도, 4방향 교차로 인접성, 보도와 차도 완충 공간 유무, 가로수 유무, 가로등 유무, 블록 길이, 주변 간선가로 수, 주변 주거지 자동차 속도, 주변 주차장 수, 가로 횡단 어려움 |
| 사회경제 변수 | 학생 상태, 가구원수, 가구 자동차 유무, 가구소득, 연령 |

출처: Schneider et al.(2008), 김태현 · 김진(2011)

(2) Space Syntax

○ Space syntax 방법론은 1980 초반 영국의 University College London에서 제안된 이론으로 보행 네트워크의 위상학적(topological), 그래프 기반(graph-based) 분석을 통해 이루어짐

- 이는 접근 가능한 공간에 대하여 전체 분석대상 공간과의 관계를 측정하는 것임

○ Space syntax 방법론은 보행활동(량)을 전체 공간구조상에서 해당 보행공간의 위계성의 정도(integration: 통합성)로 추정하는 것임

- Space Syntax 모델을 통해 계산되는 기본적인 지표는 전체통합도(Global integration)임. 이는 분석대상 범위내의 축선도에 표현된 모든 축선(공간)들을 기점과 종점으로 가정했을 때, 즉 한 축선에서 다른 모든 축선으로의 공간깊이를 기준으로 계산한 통합도임

- 따라서 특정 공간의 전체통합도가 크다는 것은 다른 모든 공간으로부터의 접근성이 양호하다는 것을 의미함

○ Space syntax 방법론을 적용한 대부분의 선행연구에서는 보행량과 공간구조간의 관계를 회귀분석을 통해 입증하였음

- 회귀분석시 보행량에 영향을 미치는 토지이용, 교통시설 등의 변수를 추가로 고려함

- Space syntax를 활용한 여러 국외선행연구의 회귀분석결과 약 60~80%의 모형 추정력을 보임 (Hillier et al., 1993; Penn and Dalton, 1994; Peponis, 1989; Hossain and Penn, 1999; Major et al., 1999, Desyllas and Duxburry, 2001)

- Space syntax를 활용한 국내연구 또한 김아현 외(2007)에서 $R^2$=0.867, 김영욱 (2003)에서 $R^2$ =0.734 등 높은 추정력을 보임

○ 요약하면, Space syntax를 활용한 보행경로선택 모형은 입력 자료 구축의 단순성과 용이성, 모형의 높은 추정력 등의 장점이 있음(Raford, 2003)




출처: P. K. Baran et al.(2008)

<그림 55> Space syntax 모형의 통합도 구축 예시

### (3) Route Choice

○ Route choice 모형(또는 Origin-Destination 모형)은 전통적인 차량 수요 추정모형을 기반으로 함

- Route choice 모형에서는 보행자가 효용의 극대화(utility maximization)를 달성하는 방향으로 보행경로를 선택한다고 가정함
- 효용극대화와 비집계선택이론(discrete choice theories)을 기반으로 한 Route choice 모형은 유한한 수의 가능경로를 탐색하는 모형과 경로의 수를 무한하게 탐색하는 모형으로 구분됨 (Clifton, K. J. et al., 2004)

○ 일반적으로 Route choice 모형은 보행거리(시간)가 최소화되는 경로를 선택한다는 가정하에 보행네트워크의 링크에 가로특성별 저항(impedance)값을 적용함

○ 최단 경로 알고리즘은 Dijakstra, A*, K shortest path 등 다양한 알고리즘이 있으며 이중에서 Dijakstra 알고리즘을 가장 많이 사용함

○ Route choice 모형은 보행이 가능한 보행자도로에 대한 지도나 네트워크를 활용하여 특정링크에 예상되는 보행량을 추정함

- 다양한 기술적 방법이 있으나 기본적으로는 연구대상지역의 보행량을 가정하고 통행발생과 경로배분하는 전통적인 4단계 교통수요 추정모델을 바탕으로 하고 있음 (Greene-Roesel, 2008)

○ 보행자의 효용 극대화를 기반으로 한 모형과는 대조적으로 확률적 배정모형(Stochastic assignment)을 기반으로 한 Route choice 모형이 있음. 확률적 배정모형은 전통적인 차량 수요 추정모형에서 주로 쓰이던 이론으로, Daganzo and Sheffi(1977)에 의해 제안된 확률적 이용자 평형(Stochastic User Equilibrium) 기법을 바탕으로 함

- 앞서 언급하였듯이, 보행자의 가장 주요한 보행경로 선택요인은 보행자가 인식하고 있는 최단경로임(Hill, 1982). 다만, Route choice 모형에 고려될 수 있는 기타 요인이 있음. 보행자의 습관, 보행 쾌적성, 횡단횟수가 있으며(Bovy and Stern, 1990), 링크 특성(도로폭, 포장상태), 링크 연결성, 지역 특성, 기후/날씨, 대안교통수단, 토지 이용 등(Jones and Buckland, 2007)을 고려할 수 있음
- 종합하면, Route choice 모형은 전통적인 4단계 교통수요추정모형을 기반으로 하므로, 이론적 기틀은 잘 갖추어져 있지만 본 모형은 기초자료를 구축하고 이를 적용하기 위해서 상당한 시간과 비용이 투입되어야 하며, 모형의 추정력을 높이기 위해 고려되어야 하는 제약조건이 많다는 단점이 있음

### (4) Microsimulation

○ 마이크로 시뮬레이션(Microsimulation) 모형은 1990년대 이후 컴퓨터 처리능력의 향상으로 보행경로선택모형에서 점차적으로 널리 쓰이게 된 모형임

- 가장 많이 이용되는 마이크로 시뮬레이션 모형에는 Cellular Automata(CA)와 에이전트기반모형(Agent based models)이 있음. 두 모형 모두 공간을 균일한 셀로 나누며, 이 두 모형의 가장

큰 특징은 개개인의 보행자 특성과 주변 환경 등을 반영한 보행경로 선택모형을 구축하고자 하는 점임

○ Cellular Automata(CA) 모형은 cell 단위로 나누어진 공간에 0과 1의 digit number를 부여하여 점유와 비점유를 구분함

- 네트워크를 기존의 노드-링크 체계가 아닌 cell 기반으로 하여 마치 보행자가 cell 사이를 점프하는 형태로 구현됨
- 보행자가 포함된 cell은 인접 cell과의 관계에 상호 영향을 받으며, 이동패턴을 결정함
- CA를 적용한 보행자 이동알고리즘은 보행로에서 보행자 이동행태를 반영하여 구축함
- 정호준·이영인(2007), Winnie Daamen(2004)등에서 CA이론을 적용하여 보행자의 이동 패턴을 연구한 사례가 있음

○ 에이전트기반모형은 복수의 에이전트에 무작위적으로 또는 프로그래밍 된 특성을 부여한 후 공간상에 방출했을 때의 행동특성을 관찰할 수 있는 시스템임

- 성한욱 외(2004)는 에이전트란 '스스로 환경의 변화를 인지하고, 그에 대응하는 행동을 취하며, 경험을 바탕으로 학습하는 기능을 가지는 자율적 프로세서(autonomous process)'라고 정의함. 대부분의 에이전트기반모형은 Cellular Automata 모형의 분할된 공간을 이용함
- 에이전트기반모형은 복잡성과학(complexity science)을 지원하는 인공지능 컴퓨터 기법의 하나로 생명과학, 경제학, 도시계획, 사회학 등에 널리 사용됨
- 전통적인 토지이용변화와 도시개발에 대한 모델은 zone 개념의 자료에 기반한 '통합적인(aggregate)' 모형이었으나(Timmermans, H.J.P. 2003), 도시의 형태가 보다 복잡화되자 통합적 모형으로는 설명력이 부족한 부분이 많았음. 이후 공간적 상호작용모형의 발달과 더불어 컴퓨터 기능의 향상으로 존단위 자료가 아닌 각각의 개체 단위로 도시현상을 관찰할 수 있는 멀티에이전트 시스템이 발전됨

(5) 선행연구의 시사점

○ 보행자의 경로선택문제와 관련하여 많은 선행연구가 이루어져 왔음. 선행연구를 종합하면, 보행경로선택은 여러 변수들에 의해서 결정될 수 있음을 시사함

- 보행자는 일반적으로 효용을 극대화하는 최단경로를 선택할 수 있으며, 더불어 보행경로상의 토지이용, 교통시설구축상황 등에 의해서 다양한 패턴이 발생할 수 있음

○ 최근 연구에서 기존의 Sketch-Plan, Space Syntax, Route choice 등의 거시적(macro) 모형과 결합한 미시적(micro)의 개발이 이루어지고 있음

○ 본 연구에서 선행연구를 바탕으로 보행경로 선택모형을 다각적으로 접근하여 모형을 구축하고 함

## 다. 보행경로선택 영향요인 도출

### (1) 변수 분류

○ 보행경로선택 선행연구 분석 결과 보행자의 경로선택에 영향을 미치는 요소들은 크게 보행환경요소, 개인 및 가구특성, 보행여건, 주변시설 및 환경 등으로 나눌 수 있음

○ 그 중 유의성이 있다고 판단된 변수는 개인 및 가구특성을 제외한 보행환경요소, 개인 및 가구특성, 보행여건, 주변시설 및 환경임

- 보행환경요소는 안전성, 쾌적성, 편리성, 환경성, 접근성, 매력, 변화, 단순성, 친근성 등이 포함됨
- 개인 및 가구특성요소에는 성별, 나이, 면허 여부 등이 포함됨
- 보행여건요소는 보도유형, 보도 경사, 보도폭, 보행량, 보행방해물, 이동거리, 이동시간 등 포함됨
- 주변시설 및 환경요소에는 휴게시설, 판매시설, 조명, 경관, 가로형태 등이 포함되어 있음

○ 분류된 요인들 중 보행경로선택에 유의성이 있다고 판단된 요소들은 위의 표와 같음

- 보행환경요소에서 차량으로부터 안전, 보행자 주관적인 인식으로 시간 및 비용의 효율 극대화가 일어나는가에 대한 요인, 보행자에게 흥미를 주거나 이벤트가 일어나는 경로, 길 위에서 볼 수 있는 변화가 많거나 반대로 변화가 적은 경로, 친근한 경로 등이 유의성이 있게 나옴
- 보행여건요소에서는 보차분리, 보도폭의 너비, 보행량, 보행방해물, 자전거의 속도, 길이 꺾여있는가의 여부, 통행의 목적, 통행 동선, 익숙도, 이동거리가 가장 짧은 경로, 횡단보도로 인한 경로의 단절 및 위험이 높은 경로 등이 유의성이 있음
- 주변시설 및 환경요소에서는 판매시설이 많은 경로, 조명으로 인해 밝고 안전한 경로, 경로상 가로시설물의 위치 및 설치 여부, 중심가로의 형태 등이 보행경로 선택에 영향을 미치는 요인으로 분석됨

<표 114> 보행경로선택 영향요인 변수 도출

| 변수 | | 설명 | 측정방법 | 결과 |
|---|---|---|---|---|
| 보행 환경 요소 | 안전성 | 차량으로부터 안전 | 설문조사 | 안전할수록 선택 |
| | 효율성 | 주관적으로 효용 극대화(시간, 비용)의 경로 | 관찰조사 | 효용이 높을수록 선택 |
| | 매력 | 흥미로운 경로,이벤트가 일어나는 경로 | 흥미시설, 이벤트위치 | 매력이 높을수록 선택 |
| | 변화 | 길 위에서 볼 수 있는 변화 | 설문조사 | 변화가 클수록 선택 |
| | 단순성 | 변화가 적은 단순함 | 설문조사 | 단순성이 클수록 선택 |
| | 친근성 | 자주 다녀본 경로 | 설문조사 | 친근한 길일수록 선택 |
| 보행 여건 | 보차분리 | 보도와 차도의 분리 | 행태분석 | 보차가 분리되어있을 경우 유의도 높음 |
| | 보도폭 | 보도의 너비 | 행태분석 | 보도폭이 넓을수록 선택 |
| | 보행량 | 보도에서 관찰되는 보행량 | 관찰조사 | 보행량이 많을수록 선택 혹은 비선택 |
| | 보행방해물 | 도로 등을 막고 있는 장애물 | 관찰조사, 행태분석 | 보행방해물이 없을수록 선택 |
| | 자전거속도 | 보도와 인접한 자전거도로의 자전거 속도 | 관찰조사, 행태분석 | 자전거 속도가 낮을수록 선택 |
| | 길꺾임 | 구불구불한 골목 | 관찰조사 | 길꺾임이 적을수록 선택 |
| | 통행목적 | 보행자의 통행 목적 | 관찰조사, 설문조사 | 통행목적에 따라 경로선택 상이 |
| | 통행동선 | 목적지까지의 중간 경유지 등에 따른 동선 | 관찰조사, 설문조사 | 통행동선에 따라 경로선택 상이 |
| | 익숙도 | 경로에 대한 익숙함 | 설문조사 | 익숙한 경로 선택 |
| | 이동거리 | 가장 짧고 빠른 길 | 설문조사 | 짧을수록 선택 |
| | 횡단보도 | 횡단보도로 인한 경로단절 및 위험 | GIS 분석 | 횡단보도가 적을수록 선택 |
| 주변 시설 및 환경 | 판매시설 | 경로상 판매시설의 위치 및 개수 | 관찰조사 | 판매시설이 많을수록 선택 |
| | 조명 | 밝고 안전한 밝기 | 관찰조사 | 조명도가 높을수록 선택 |
| | 옥외가로시설물 | 경로상 가로시설물 위치 및 개수 | GIS 분석 | 옥외가로시설물이 없는 경로 선택 |
| | 가로형태 | 중심가로의 형태 | 관찰조사 | 가로형태에 따라 경로 선택 |

## 2. 서울시 전역에 대한 보행네트워크 GIS DB구축

### 가. 보차혼용, 보행전용, 보도, 횡단보도, 육교, 지하도, 산책로 등 서울시내 보행가능 네트워크 구축

○ 서울시 전역에 대한 보행네트워크 DB 구축을 위해 서울시 수치지형도를 사용하였으며, 도로, 보도, 횡단보도, 육교, 교차로 등의 속성을 활용하여 서울시내 보행가능 네트워크 GIS 자료를 구축함

〈표 115〉 서울시내 보행가능 네트워크 DB 구축 항목

| DB 항목 | 사용자료 |
|---|---|
| 도로 , 보도, 횡단보도, 육교, 교차로, 계단, 지하도, 신호등, 지하철, 조명, 표지, 게시판 등 | 서울시 수치지형도(2011) |




〈그림 56〉 강남역 일대 보행가능 네트워크(예)

## 3. 개별 조사지점별 미시적 데이터베이스 구축

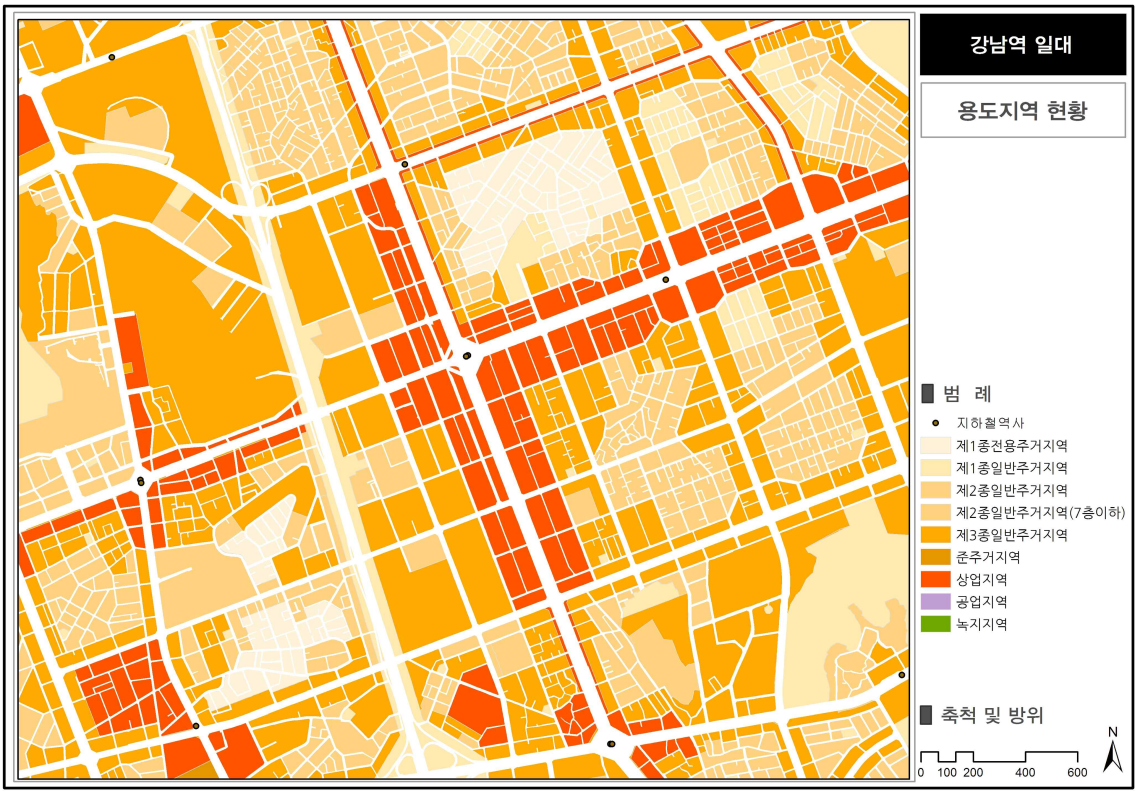
### 가. 필지별 토지이용, 산업, 인구 자료

○ 서울시 사업체기초통계조사자료, 인구/가구 통계, 서울시 과세대장 등의 자료를 사용하여 개별 조사지점별 DB를 구축함

○ 개별 조사지점인 강남역 일대의 필지별 토지이용, 산업, 인구 등 미시적 DB를 구축하여 보행 경로선택 모델의 기초자료로 활용함

〈표 116〉 강남역 일대 필지별 DB

| DB 항목 | | 사용자료 |
|---|---|---|
| 토지이용 | 주거 연면적 | 사업체기초통계조사자료(2011)<br>인구/가구 통계(2011)<br>서울시 과세대장(2011) 등 |
| | 업무 연면적 | |
| | 위락 연면적 | |
| 산업 | 종사자수 | |
| 인구 | 상주인구 | |




〈그림 57〉 강남역 일대 필지별 현황 DB 구축(예)

## 나. 개별 조사지점별 교통접근성, 보행환경 등

○ 강남역 일대의 교통접근성을 확인하기 위해 목적별 통행량과 지하철역 이용인구 변수를 사용하였으며, 가구통행실태조사자료와 스마트카드 자료를 활용하여 DB를 구축함

○ 보행환경은 횡단보도 접근성, 보도폭 일정 연결, 가로수, 벤치 유무 등의 변수를 활용하였으며, 이는 새주소시스템기본도와 강남역 설문조사 자료 결과를 바탕으로 하여 속성을 구축함

〈표 117〉 강남역 일대 필지별

| DB 항목 | | 사용자료 |
|---|---|---|
| 교통접근성<br>(보행량 추정) | 목적별 통행량 | 가구통행실태조사자료(2010)<br>스마트카드 자료(2010) |
| | 지하철역 이용인구 | |
| 보행환경 | 횡단보도 접근성 | 새주소시스템기본도(2012)<br>강남역 설문조사 자료(2013) |
| | 보도폭 일정 연결 | |
| | 가로수, 벤치 유무 | |



〈그림 58〉 강남역 일대 보행환경 DB 구축(예)

# 4. 보행경로선택 Prototype 모델 구축

## 가. 보행경로선택 행태 실증분석

### (1) 시간대별, 장소별 분석

#### ① 보행량 영향요인 분석 : 시간대별, 장소별

○ 2009년 유동인구조사 자료의 보행량 조사결과를 바탕으로 오전 첨두시간(7:45~9:45)/점심 두시간(12:00~14:00)/오후 첨두시간(17:45~19:45)의 보행량의 차이를 분석함

○ 분석결과 오후첨두시간대에 평균 보행량이 312인/시로 가장 많은 보행량을 보였고 반면에 오전첨두시간대에는 199인/시로 가장 적은 보행량을 보임. 오후첨두시에 보행량이 가장 집중되는 것으로 나타나는 것은 퇴근통행과 귀가통행, 여가통행이 집중되는 시간대로 이에 많은 영향을 받은 것으로 판단됨

○ 토지유형별 보행량 분포를 살펴보면, 중심상업지구가 타 지역에 비해 큰 보행량을 나타내고 있으며, 상업지역, 공업지역, 주거지역, 녹지지역 순으로 보행량 분포하고 있음. 중심상업지역의 경우 오전첨두시에는 보행량이 많지 않지만 점심첨두시와 오후첨두시의 보행량이 매우 큰 것으로 나타남

〈표 118〉 시간대별 보행량 분포

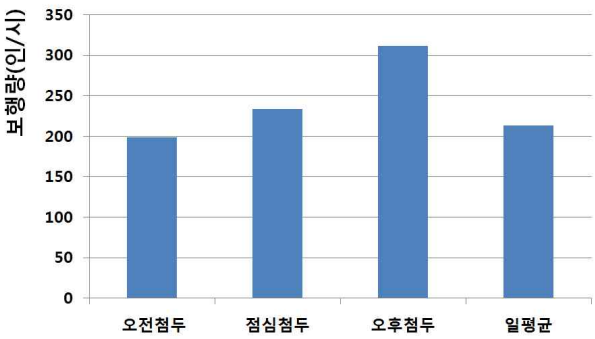
| 시간대 | 오전첨두 | 점심첨두 | 오후첨두 | 일평균 |
|---|---|---|---|---|
| 보행량(인/시) | 199 | 234 | 312 | 213 |

출처: 서울시(2010), 2009 유동인구 조사자료

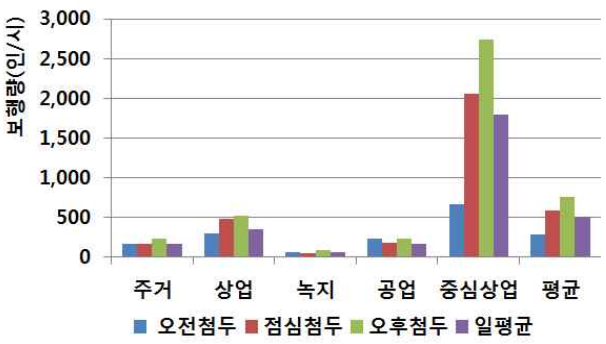
〈표 119〉 토지유형별 보행량 분포

| 토지유형 | 오전첨두 | 점심첨두 | 오후첨두 | 일평균 |
|---|---|---|---|---|
| 주거지역 | 162 | 165 | 233 | 161 |
| 상업지역 | 306 | 488 | 516 | 354 |
| 녹지지역 | 61 | 49 | 87 | 61 |
| 공업지역 | 228 | 187 | 233 | 165 |
| 중심상업지역 | 665 | 2,059 | 2,735 | 1,791 |
| 평균 | 284 | 589 | 761 | 506 |

출처: 서울시(2010), 2009 유동인구 조사자료




〈그림 59〉 시간대별 보행량 분포




〈그림 60〉 토지유형-시간대별 보행량 분포

② 다중회귀분석을 이용한 시간대별, 장소별 보행행태 분석

㉮ 모형 및 자료 구축

○ 2009년 유동인구조사 자료와 통계청 등으로부터 관련변수를 수집하고, 다중회귀분석을 통해 보행량에 영향을 미치는 parameter값을 도출함

○ 분석기준년도는 2009년이며, 공간적 범위는 서울시를 대상으로 함

○ 추정회귀식은 종속변수(보행량)에 자연로그를 취한 Semi-log 모형을 적용하였음(아래 식 참조). parameter값은 OLS(Ordinary Lease Squares)를 통하여 추정하며, 분석툴은 SPSS 20.0을 활용함

$$\ln(P_i) = \alpha + \beta TR_i + rLC_i + \delta PS_i + \epsilon_i$$

- where, $P_i$ = pedestrian volume
  $TR_i$ = 교통 특성 변수
  $LC_i$ = 지역 특성 변수
  $PS_i$ = 보행자도로 특성 변수
  $\epsilon_i$ = independent error term
  $\alpha, \beta, \gamma,$ and $\delta$ = parameters 추정값

○ Semi-log 모형을 적용할 경우, $e_k$의 추정모수는 $e_k$의 단위변화가 보행량에 미치는 % 변화로 해석됨

$$- \frac{\partial \ln(VOL)}{\partial e_k} = \frac{1}{VOL} \times \frac{\partial VOL}{\partial e_k}$$

where, VOL은 보행량, $e_k$는 $k$번째 parameter 추정값

○ 자료의 구축은 기존문헌을 고찰하여 보행량에 영향을 미치는 변수항목을 탐색하고, 국내 자료구축현황 등을 고려하여 최종적으로 변수를 선정함. 변수항목은 표 12와 같이 지역특성변수, 교통특성변수, 보행자도로 특성변수로 구분함(Schneider, 2008 참조)

○ 지역특성변수인 인구·종사자(지리정보통계, 통계청), 건축물연면적(편집지적도, 서울연구원), 토지유형 변수(토지이용현황도, 서울연구원)는 Arcgis 9.3 tool을 활용하여 자료를 구축함

○ 교통 특성변수 자료 구축을 위해 스마트카드 자료를 활용하여 지하철/버스 정류장 시간대별 승하차 인원을 산출하고, Arcgis 9.3을 활용하여 보행량 조사지점과 정류장 간의 거리를 산출함. 대중교통접근성 변수(SUBGRAV, BUSGRAV)는 Brandt and Meaning(2011), Bowes and Ihlanfeldt(2001) 등에서 활용된 중력지표로 구축함

○ 마지막으로 보행로도로 특성 변수는 2009년 유동인구조사에서 구축된 보행로 특성자료를 활용함

<표 120> 보행량 영향요인 변수

| 구분 | 변수명 | | 변수설명 |
|---|---|---|---|
| 종속변수 | | | |
| 보행량 | DAYVOL | | 전일 보행량(7시~21시) |
| | AMVOL | | 오전 첨두 보행량(7:30~9:30) |
| | NNVOL | | 점심 첨두 보행량(12:00~14:00) |
| | PMVOL | | 오후 첨두 보행량(17:30~19:30) |
| | LNDAYVOL | | LN(DAYVOL) |
| | LNAMVOL | | LN(AMVOL) |
| | LNNNVOL | | LN(NNVOL) |
| | LNPMVOL | | LN(PMVOL) |
| 독립변수 | | | |
| 지역 특성 변수 | TOTPOP | | 조사지점 반경 W(m)내 인구수(천인) (W=100,200,300,400,500) |
| | TOTEMP | | 조사지점 반경 Z(m)내 종사자수(천인) (Z=100,200,300,400,500) |
| | 주변지역 건축물 연면적 | ARESIDENTIAL | 반경 150m내 주거용 건축물 총 연면적(㎢) |
| | | ACOMMERCIAL | 반경 150m내 상업용 건축물 총 연면적(㎢) |
| | | ABUSINESS | 반경 150m내 업무용 건축물 총 연면적(㎢) |
| | | AMULTI | 반경 150m내 복합 건축물 총 연면적(㎢) |
| | | AOTHER | 반경 150m내 기타 건축물 총 연면적(㎢) |
| | 토지유형 더미 | RESIDENTIAL_DUM | 주거지역 더미(yes:1, no:0) |
| | | COMMERCIAL_DUM | 상업지역 더미(yes:1, no:0) |
| | | GREEN_DUM | 녹지지역 더미(yes:1, no:0) |
| | | MANUFAC_DUM | 공업지역 더미(yes:1, no:0) |
| | | CBD_DUM | 중심상업지역 더미(yes:1, no:0) |
| 교통 특성 변수 | SUBGRAV[1] | | 지하철 접근성 중력변수 $\sum$역승하차인원(인)/거리(m)_반경500내 |
| | BUSGRAV[1] | | 버스 접근성 중력변수 $\sum$정류장승하차인원(인)/거리(m)_반경300내 |
| | NSUBWAY | | 반경 500m내 지하철역수(개소) |
| | NBUSSTOP | | 반경 300m내 버스정류장수(개소) |
| 보행로도로 특성 변수 | WIDTH | | 보도폭(m) |
| | NVEHLANE | | 인근가로 차로수(차로) |
| | SLOPE_DUM | | 경사로 더미(yes:1, no:0) |
| | BUS_DUM | | 반경 50m내 버스정류장 유무 더미(yes:1, no:0) |
| | SUB_DUM | | 반경 50m내 지하철역 출입구 유무 더미(yes:1, no:0) |
| | CRO_DUM | | 반경 50m내 횡단보도 유무 더미(yes:1, no:0) |
| | 보도유형 | PEDONLY_DUM | 보행자전용도로 더미(yes:1, no:0) |
| | | BICYCLE_DUM | 자전거혼용도로 더미(yes:1, no:0) |
| | | MIXTRAFFIC_DUM | 보차혼용도로 더미(yes:1, no:0) |

㈏ 시간대별, 장소별 보행행태 분석 결과

○ 보행자 도로 특성변수와 이를 제외한 기타 통제변수(control variable)등의 계수의 부호가 상식에 부합하고, 변수의 t-통계량과 모형의 F-값이 높게 나타나, 전체적으로 모형의 적합성이 있음을 보였음

○ 다만, $R^2$은 0.296~0.390으로 낮은 수준을 보여, 모형의 추정력은 떨어지는 것으로 나타남

<표 121> 시간대별, 장소별 보행행태 분석 결과

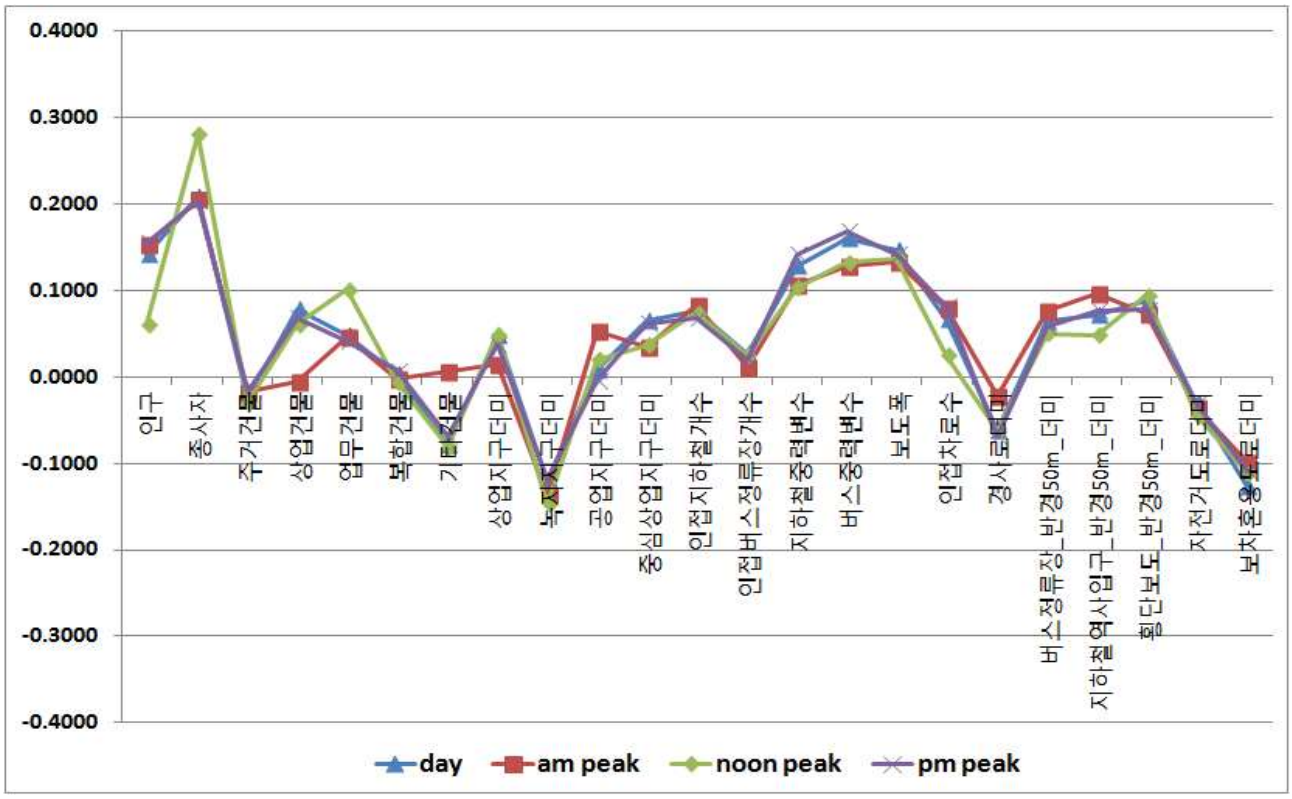
| Variable name | Models | | | |
|---|---|---|---|---|
| | day | am peak | noon peak | pm peak |
| Dependent variable | LNDAYVOL | LNAMVOL | LNNNVOL | LNPMVOL |
| CONSTANT | 6.39068*** | 4.39371*** | 4.46707*** | 4.70617*** |
| TOPPOP_300 | 0.02916*** | 0.03152*** | 0.01447*** | 0.03315*** |
| TOPEMP_300 | 0.01815*** | 0.01804*** | 0.02819*** | 0.01852*** |
| ALIVING | -0.00318*** | -0.00214* | -0.00408*** | -0.00225** |
| ACOMMERCIAL | 0.02581*** | -0.00154 | 0.02319*** | 0.02357*** |
| ABUSINESS | 0.03379*** | 0.03252*** | 0.08249*** | 0.03121*** |
| AMULTI | 0.00221 | -0.00180 | -0.00478 | 0.00544 |
| AOTHER | -0.04920*** | 0.00387 | -0.058*** | -0.04415*** |
| RESIDENT_DUM | - | - | - | - |
| COMMERCIAL_DUM | 0.13430*** | 0.04075 | 0.15691*** | 0.10917*** |
| GREEN_DUM | -0.71990*** | -0.81759*** | -1.0113*** | -0.74175*** |
| MANUFAC_DUM | 0.03290 | 0.23333*** | 0.1013** | -0.01949 |
| CBD_DUM | 1.26081*** | 0.69294*** | 0.83034*** | 1.25647*** |
| NSUBWAY | 0.11199*** | 0.12253*** | 0.12643*** | 0.10456*** |
| NBUSSTOP | 0.00791*** | 0.00331 | 0.00873*** | 0.00628** |
| DAYSUBGRAV | 0.00046*** | - | - | - |
| AMSUBGRAV | - | 0.00163*** | - | - |
| NNSUBGRAV | - | - | 0.00462*** | - |
| PMSUBGRAV | - | - | - | 0.00218*** |
| DAYBUSGRAV | 0.00013*** | - | - | - |
| AMBUSGRAV | - | 0.00054*** | - | - |
| NNBUSGRAV | - | - | 0.00127*** | - |
| PMBUSGRAV | - | - | - | 0.00066*** |
| WIDTH | 0.06668*** | 0.06082*** | 0.07182*** | 0.06715*** |
| NVEHLANE | 0.02720*** | 0.03295*** | 0.01199** | 0.03496*** |
| SLOPE_DUM | -0.14034*** | -0.05017** | -0.16285*** | -0.16310*** |
| BUS_DUM | 0.14942*** | 0.1785*** | 0.13506*** | 0.14236*** |
| SUB_DUM | 0.27796*** | 0.37578*** | 0.21671*** | 0.30994*** |
| CRO_DUM | 0.17396*** | 0.14339*** | 0.21512*** | 0.15967*** |
| PEDONLY_DUM | - | - | - | - |
| BICYCLE_DUM | -0.13346*** | -0.15781*** | -0.22147*** | -0.13595*** |
| MIXTRAFFIC_DUM | -0.25469*** | -0.20006*** | -0.25537*** | -0.22805*** |
| Effective sample size (N) | 9836 | 9844 | 9841 | 9836 |
| Adjusted $R^2$ | 0.361 | 0.296 | 0.390 | 0.354 |
| F-Test | 242.224 | 181.315 | 274.344 | 235.262 |

1) *** : significant at $\rho$<0.01, ** : significant at $\rho$<0.05, * : significant at $\rho$<0.1

2) PEDONLY_DUM, RESIDENT_DUM는 모든경우에서 제외됨(공차한계 도달)

〈표 122〉 시간대별, 장소별 보행행태 분석 결과: 표준화 계수 추정

| Variable name | Models | | | |
|---|---|---|---|---|
| | day | am peak | noon peak | pm peak |
| Dependent variable | LNDAYVOL | LNAMVOL | LNNNVOL | LNPMVOL |
| TOPPOP_300 | 0.1422 | 0.1531 | 0.0612 | 0.1549 |
| TOPEMP_300 | 0.2079 | 0.2058 | 0.2802 | 0.2033 |
| ALIVING | -0.0259 | -0.0173 | -0.0289 | -0.0176 |
| ACOMMERCIAL | 0.0787 | -0.0047 | 0.0613 | 0.0689 |
| ABUSINESS | 0.0477 | 0.0457 | 0.1010 | 0.0422 |
| AMULTI | 0.0031 | -0.0025 | -0.0059 | 0.0074 |
| AOTHER | -0.0791 | 0.0062 | -0.0810 | -0.0681 |
| COMMERCIAL_DUM | 0.0484 | 0.0146 | 0.0490 | 0.0377 |
| GREEN_DUM | -0.1210 | -0.1365 | -0.1470 | -0.1191 |
| MANUFAC_DUM | 0.0076 | 0.0535 | 0.0202 | -0.0043 |
| CBD_DUM | 0.0646 | 0.0353 | 0.0369 | 0.0617 |
| NSUBWAY | 0.0763 | 0.0831 | 0.0747 | 0.0682 |
| NBUSSTOP | 0.0264 | 0.0110 | 0.0253 | 0.0201 |
| SUBGRAV | 0.1285 | 0.1066 | 0.1037 | 0.1422 |
| BUSGRAV | 0.1601 | 0.1286 | 0.1333 | 0.1689 |
| WIDTH | 0.1463 | 0.1329 | 0.1368 | 0.1413 |
| NVEHLANE | 0.0663 | 0.0800 | 0.0254 | 0.0818 |
| SLOPE_DUM | -0.0618 | -0.0220 | -0.0622 | -0.0688 |
| BUS_DUM | 0.0642 | 0.0763 | 0.0503 | 0.0586 |
| SUB_DUM | 0.0720 | 0.0970 | 0.0487 | 0.0770 |
| CRO_DUM | 0.0883 | 0.0724 | 0.0948 | 0.0776 |
| BICYCLE_DUM | -0.0305 | -0.0359 | -0.0439 | -0.0298 |
| MIXTRAFFIC_DUM | -0.1269 | -0.0993 | -0.1105 | -0.1089 |




〈그림 61〉 시간대별, 장소별 보행행태 분석 결과 : 표준화 계수 추정

▌시간대별 분석

○ 표준화계수 추정결과 전반적으로 보행량은 인구/종사자 수, 대중교통접근성, 보행폭에 큰 영향을 받음

○ 인근지역 인구수에 상대적으로 큰 영향을 받는 시간대는 오전/오후 첨두시이며, 점심첨두시에는 영향이 적은 것으로 보임. 반대로 점심첨두시에는 인근지역 종사자수에 큰 영향을 받으며, 오전/오후 첨두시에는 상대적으로 종사자수에 의한 영향이 적음

○ 상업관련 변수(ACOMMERCIAL, COMMERCIAL_DUM, CBD_DUM)에서 대해서 오전 첨두시의 표준화계수 절대값이 상대적으로 낮은 값을 보여, 상업시설에 의한 영향이 적은 것으로 보임. 반대로 점심/오후 첨두시에 상업시설에 의한 보행량의 영향이 큰 것으로 보이며, 특히 오후 첨두시에 중심상업지구 유무 계수추정값이 상당히 큰 양의 값을 보여 오후 첨두시에 중심상업지구에서 보행량이 크게 증가함을 알 수 있음

○ 오전 첨두시에 보행폭에 의한 영향력이 가장 낮으며, 그 다음으로 점심 첨두시, 오후 첨두시 순으로 나타남. 이와 비슷하게 경사로 유무에 따른 영향력은 오전 첨두시에 가장 낮으며, 다음으로 점심 첨두시, 오후 첨두시 순으로 나타남. 이는 출근 통행이 많은 오전첨두시에는 보행자의 경로 선택 패턴이 단순함을 간접적으로 나타냄. 이와 반대로 점심/오후 첨두시에는 보행자의 경로 선택이 오전 첨두시와 비교해서 상대적으로 보행도로의 특성(보행폭, 경사로 유무 등)에 큰 영향을 받는 것으로 판단됨

○ 대중교통시설(지하철입구, 버스정류장) 반경 50m내 존재 유무에 가장 큰 영향을 받는 시간대는 오전 첨두시이며, 그 다음으로 오후 첨두시, 점심 첨두시 순으로 나타남. 반대로 횡단보도 반경 50m내 존재 유무에 가장 큰 영향을 받는 시간대는 점심 첨두시이며, 오전/오후 첨두시에는 상대적으로 적은 영향을 받는 것으로 보임. 보행자 도로 유형에 대하여 점심 첨두시가 자전거도로/보차혼용도로일 경우 가장 큰 영향을 받으며, 오전/오후 첨두시에는 영향력이 상대적으로 적음

○ 종합하면, 오전 첨두시 보행량은 인구, 대중교통시설에 큰 영향을 받으며, 이는 출근 통행에 의한 영향으로 보임. 반대로 점심/오후 첨두시 보행량은 종사자수, 상업시설, 보행폭, 경사로, 도로 유형 등에 큰 영향을 받는 것을 보임. 오전 첨두시와 비교해서 상대적으로 보행자의 경로 선택이 다양하게 나타남을 유추할 수 있음. 이는 점심 첨두시에 식사를 위한 통행, 업무통행, 오후 첨두시에는 여가(쇼핑 등)·퇴근 통행과 같이 보행자가 출근 통행과 비교해서 상대적으로 시간적인 여유가 있음이 보행경로선택에 반영된 것으로 보임

▌장소별 분석

○ 토지유형별 보행량 패턴을 살펴보면, 상업지역에서는 모든 시간대에 걸쳐 양의 계수값을 보여 상대적으로 보행량이 타 지역에 비해서 많음을 알 수 있음. 반대로 녹지 지역은 큰 음의 값을 보여 보행량이 상대적으로 적음을 알 수 있음. 공업지역은 오전/점심 첨두시에 양의 값을 보이며, 오후 첨두시에 음의 값을 보여 종사자의 활동시간에 보행량이 많으며, 비 활동시간에 보행량이 적게 나타남을 알 수 있음. 중심상업지구는 모든 시간대에 걸쳐 매우 큰 보행량이 집중됨을 보임. 이는 업무/상업/문화시설 등이 집중된 중심상업지구에 상대적으로 보행량이 많음을 보여주며, 특히 오후 첨두시에 계수 값이 가장 크게 나타남

○ 주변지역의 대중교통시설(지하철역, 버스정류장)의 개소수의 계수 추정값이 모든 시간대에 걸쳐 양의 값을 보임. 이는 대중교통시설이 상대적으로 많이 위치한 지역이 보행량이 많음을 나타냄

○ 종합하면, 보행자의 경로선택은 보행도로가 위치한 장소의 특성에 영향을 받는 것을 알 수 있음. 상업/중심상업 지구는 상대적으로 보행량이 많으며, 녹지지역은 보행량이 적고, 공업지역은 시간대별로 보행량이 달리 나타남. 대중교통시설이 많이 입지한 장소일수록 보행량이 많음을 알 수 있음

▌다중회귀분석결과의 시사점

○ 본 결과는 보행자 경로 선택이 시간대별, 장소별로 다양하게 나타날 수 있음을 시사함. 우선, 시간대별로 보행통행 목적이 출근 → 식사·업무 → 퇴근·여가와 같이 변화함에 따라 보행자의 경로 선택이 다르게 나타남을 알 수 있음. 또한 장소별(토지유형, 역세권/비역세권 등)로 보행량이 차이가 있음을 보임

○ 또한 보행자 경로 선택이 보도폭, 인근가로 차로수, 경사로 유무, 보도유형 등에 영향을 받는 것을 확인할 수 있음. 계수추정결과 보도폭과 인근가로의 차로수는 보행량에 양(+)의 영향을 미치고, 경사로는 음(-)의 영향을 미치는 것으로 나타남. 보행자도로 유형을 보면, 보행자전용도로와 비교해서 자전거도로·보차혼용도로는 보행량에 음(-)의 영향을 미치는 것으로 나타남

○ 보행경로선택모형을 구축할 때 시간대와 장소, 보행도로특성 등을 고려해야 함을 시사함. 예를 들면, Route choice 기반 보행경로선택모형에서 link parameter 값을 추정할 때, 오후 첨두시에 여가(쇼핑 등)통행의 특성을 반영하여, 가로주변 상업시설물이 많이 입지하는 link의 효용을 높게 반영할 수 있음

○ 하지만 본 다중회귀분석결과를 곧바로 보행시뮬레이션 prototype 모델의 링크함수로 적용하기에는 다소 무리가 있음. 다만 링크함수를 구축함에 있어 관련변수를 설정할 때 참고자료로 활용할 수 있음

(2) 보행경로선택 영향요인 분석

① 설문조사 개요

○ 선행연구를 기반으로 보행경로선택에 영향을 미치는 주요 요인이 무엇인지 분석함

- 기초분석의 성격으로 교통행태분석에 일반적으로 포함되는 주요 변수가 경로선택에 어떠한 영향을 미치는지 파악하기 위한 목적으로 수행함

○ 강남역 보행자를 대상으로 실시한 설문조사를 통해 경로선택요인 분석을 수행함

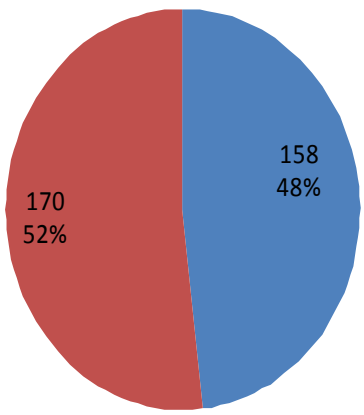
- 설문기간: 2012년 10월 16일~26일 중 화요일~금요일
- 설문장소: 강남역 11번 출구
- 배포한 설문지 550부 중 무응답과 응답오류가 상당한 경우를 제외하고 524부를 유효 표본으로 분석함
- 설문지에는 개인정보, 동행인 여부, 강남역 방문목적, 강남역 익숙정도, 경로선택 이유 등에 대한 문항이 포함됨

② 응답자 특성

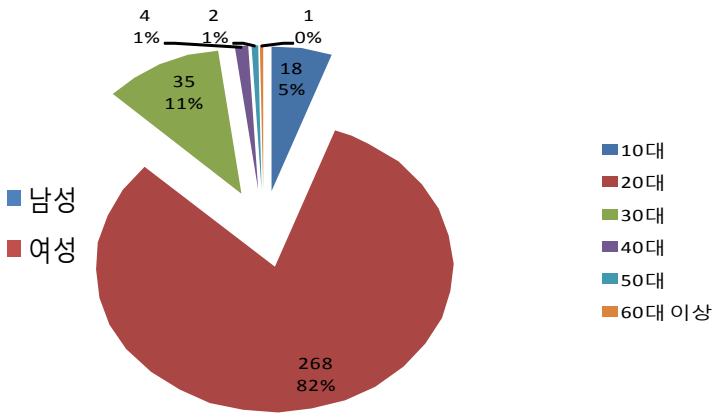
○ 표본의 특성, 대표적 응답자의 유형은 다음과 같음

- 연령대: 20대(66.2%)
- 직업: 대학생(40.5%) 혹은 전문/자유직 종사자(19.5%)
- 방문목적: 강남역을 여가활동(오락/친교/모임/식사, 회식, 음료)을 위해 방문
- 동행인 여부: 본인을 포함하여 2~3명이 동시에 방문한 경우가 일반적이었으나(63.9%), 혼자 방문한 경우도 24.2%에 달함
- 익숙도: 평균 3.5점으로 강남역을 보통 이상으로 익숙하게 느낌

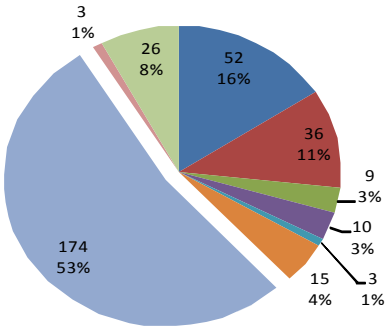
○ 연령대, 직업, 보행목적, 동반 여부에서 특정 카테고리에 과중된 경향이 있으며(20대, 대학생, 여가, 동행인 2~3명), 이러한 경향은 강남역 일대의 지역적 특징을 반영하는 것으로 판단됨



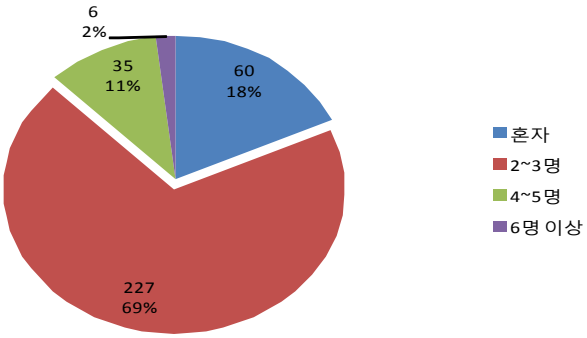

<그림 62> 표본분포: 성별




<그림 63> 표본분포: 연령대



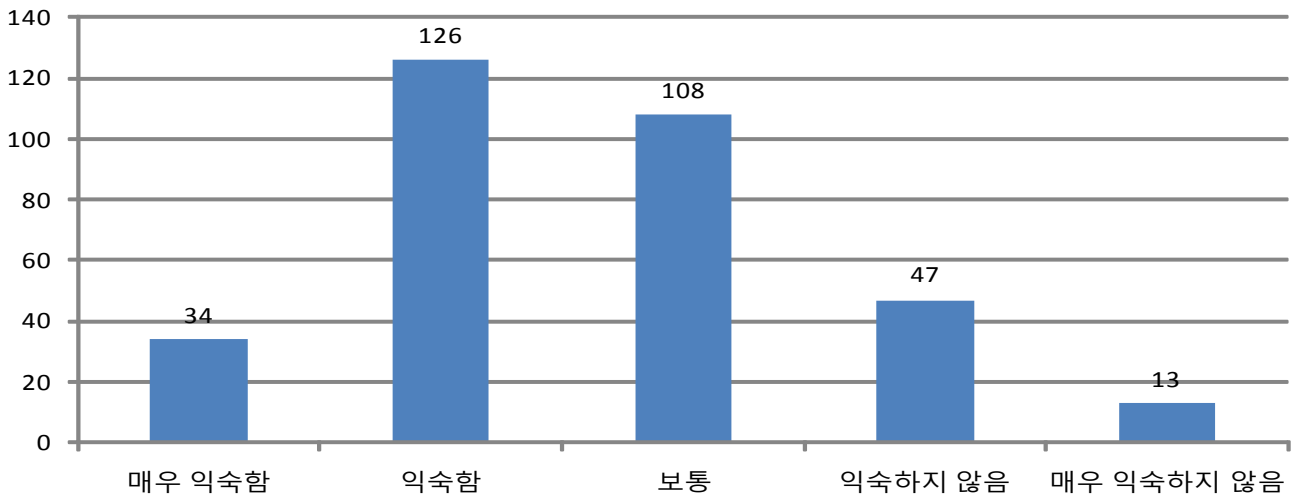

〈그림 64〉 표본분포: 직업




〈그림 65〉 표본분포: 동행인 수



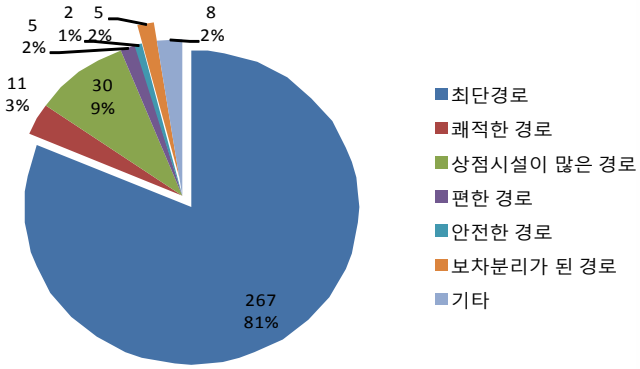
〈그림 66〉 표본분포: 방문목적



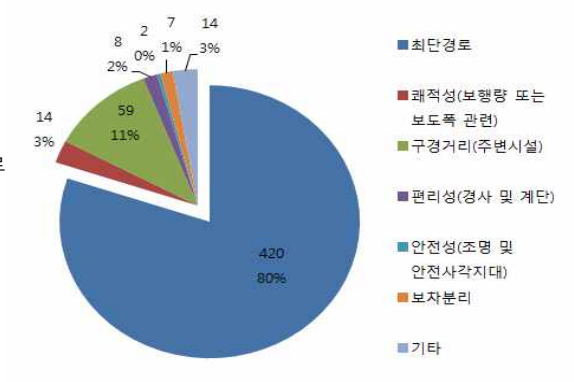

〈그림 67〉 표본분포: 강남역 익숙도

○ 80%의 보행자가 최단경로를 선택하는 것으로 나타나며 그 밖의 경로선택 이유는 상점 시설이 많은 경로, 쾌적한 경로 등의 순으로 나타났음

○ 최단경로를 경로선택의 이유로 밝힌 420명 중 97%가 실제로 최단경로를 선택하여 인지된 최단경로-실제 최단경로 간 일치성(concordance)이 매우 높은 것으로 파악되었음




〈그림 68〉 표본분포: 경로선택이유




〈그림 69〉 보행자 경로선택 이유

③ 최단경로 선택에 영향을 미치는 요인

○ 최단경로 선택여부를 종속변수로 나머지를 독립변수로 사용하여 이항 로지스틱 회귀분석을 실시함

- 종속변수로 사용된 최단경로 선택여부는 응답자가 특정 경로 선택이유가 무엇인지 묻는 질문에서 “최단경로이기 때문”이라고 응답한 경우이며, 따라서 인지된(perceived) 최단경로를 종속변수로 삼음
- 익숙도, 거리, 노드수 간 관계를 고려하여 3개 상호작용 변수를 추가 투입함(익숙도 * 거리, 익숙도 * 노드수, 거리 * 노드수)
- 이항 로지스틱 회귀분석에 사용된 독립변수는 다음 〈표123〉과 같음

○ 몇몇 응답카테고리의 경우 선택빈도가 과소하여(예: 연령대 중 70세 이상= 1) 이를 그대로 사용한 경우 표본오차가 매우 높게 도출되었으며, 따라서 다음과 같이 복수의 카테고리 묶음

- 연령대: 60~69세(10명), 70세 이상(1명)의 두 카테고리는 50세~59세(21명) 카테고리와 함께 ‘50세 이상’으로 한데 묶음(합계 32명)
- 직업: 생산/운수직(4명) 카테고리는 일용/작업직(5명)과 함께 묶어 ‘저숙련/저임금 직군’ 카테고리를 생성함(합계 9명)

<표 123> 최단경로 선택에 영향을 미치는 영향요인 변수

| 변수 | 기술통계 (n=524)* | 비율 (%) | 변수설명 | 변수 | 기술통계 (n=524)* | 비율 (%) | 변수설명 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 성별 | | | | 보행 목적 | | | |
| 남성(= 0) | 256 | 48.9 | 응답자의 성별 | 출근 | 18 | 3.4 | |
| 여성(= 1) | 268 | 51.1 | | 업무관련 | 39 | 7.4 | |
| | | | | 등교 | 2 | 0.4 | |
| 연령 | | | | 학업관련 | 40 | 7.6 | |
| 15~19세 | 23 | 4.4 | | 쇼핑 | 22 | 4.2 | 보행 목적 (2012 서울시 유동인구조사 직업구분 참조) |
| 20~29세 | 347 | 66.2 | | 여가 | 307 | 58.6 | |
| 30~39세 | 89 | 17.0 | 응답자의 | 대중교통 이용 | 24 | 4.6 | |
| 40~49세 | 33 | 6.3 | 연령대 | 마중 | 24 | 4.6 | |
| 50~59세 | 21 | 4.0 | | 보행** | 7 | 1.3 | |
| 60~69세 | 10 | 1.9 | | 개인용무/집안일 | 24 | 4.6 | |
| 70세 이상 | 1 | 0.2 | | 귀가 | 11 | 2.1 | |
| | | | | 기타 | 6 | 1.1 | |
| 직업 | | | | | | | |
| 전문/자유직 | 102 | 19.5 | | 익숙도 | 평균 = 3.51 표준편차 = 1.05 최소~최대 = 1~5 | | 강남역 일대에 익숙한 정도를 나타내는 5점 척도(매우 익숙하지 않다 = 1, 매우 익숙하다 = 5) |
| 사무/기술직 | 66 | 12.6 | | | | | |
| 경영/관리직 | 22 | 4.2 | | | | | |
| 판매/서비스직 | 27 | 5.2 | 응답자의 | | | | |
| 일용/작업직 | 5 | 1.0 | 직업(2012 서울시 | 거리(m) | 평균 = 263.64 표준편차 = 167.64 최소~최대 = 3.10~827.70 | | 강남역 11번 출구에서 최종목적지까지의 거리(응답자가 지도에 표시한 경로 기준) |
| 생산/운수직 | 4 | 0.8 | 유동인구조사 | | | | |
| 전업주부 | 20 | 3.8 | 직업구분 참조) | | | | |
| 중고등학생 | 18 | 3.4 | | | | | |
| 대학생 | 212 | 40.5 | | | | | |
| 자영업 | 14 | 2.7 | | | | | |
| 무직/기타 | 34 | 6.5 | | | | | |
| 동행 | | | | | | | |
| 혼자 | 127 | 24.2 | 최종 목적지에 | 노드수 | 평균 = 3.85 표준편차 = 2.29 최소~최대 = 0~17 | | 강남역 11번 출구에서 최종목적지까지 방향전환 빈도(응답자가 지도에 표시한 경로 기준) |
| 2~3명 | 335 | 63.9 | 같이 방문하는 | | | | |
| 4~5명 | 55 | 10.5 | 인원 수(응답자 | | | | |
| 6명 이상 | 7 | 1.3 | 자신 포함) | | | | |
| | | | | 최단경로(종속변수) | | | 인지된 최단경로(특정 경로선택의 이유 = "목적지에 가장 빨리 도착할 수 있는 경로") |
| | | | | 선택(= 0) | 420 | 80.2 | |
| | | | | 비선택(= 1) | 104 | 19.8 | |

* 이항변수의 경우 빈도 및 비율, 기타 카테고리변수의 경우 각 카테고리의 빈도 및 비율, 정량변수의 경우 평균, 표준편차, 범위(최소~최대).
** "그냥 걸으려고(운동, 산책, 기분전환 등)", 즉 보행 그 자체가 목적인 경우(intrinsic utility of walking).

○ 독립변수를 모두 입력하여 유의한 변수를 추정함

○ 통행시간에 얼마나 여유가 있는가에 영향을 미치는 개인 및 통행특성이 최단경로 선택과 관련을 갖는 변수인 것으로 판단됨

- 직업을 기준으로 전문/자유직 종사자, 대학생이 상대적으로 최단경로를 선택하는 경향을 나타냄. 무직/기타에 비해 전문/자유직 종사자는 최단경로를 선택할 가능성이 60.8% 높으며[비율 = (승산비 - 1) × 100] 대학생도 57.6% 높음

- 전문/자유직에 종사하는 보행자가 최단경로를 이용할 가능성이 높은 것은 일반적으로 고소득자가 통행시간에 높은 비용의 지불의사를 가지는 경향에 따른 것으로 판단됨. 대학생 및 학업관련

통행에서 최단경로를 선택하는 경향이 높은 것은 여가 및 쇼핑목적의 통행이 상대적으로 높은 강남역 일대에서 어학원 등 정시 도착이 중요한 학업관련의 통행이 특히 최단경로를 이용해야 한다는 필요성으로 설명할 수 있음

- 실제로 학업목적의 통행에서 보다 최단경로를 선택하는 경향이 두드러짐. 학원이나 도서관 등 학업과 관련하여 강남역을 찾은 경우, 보행자는 기준(기타)보다 최단경로를 선택할 가능성이 95.5% 높음

○ 주변 환경에 대한 인지수준이 최단경로의 인지된 선택에 영향을 미치는 것으로 나타남

- 주변여건에 익숙할수록 최단경로를 선택할 가능성이 높아짐[승산비 〈 1]. 보행자가 강남역 일대에 익숙하다고 생각할수록 최단경로를 선택하는 경향이 나타남(5점 척도에서 1단계 상승마다 선택가능성 38.1% 상승).

- 역 일대에 대한 익숙도가 높을수록 최단경로를 선택할 가능성이 높은 것은 최단경로 선택에 대한 '선호'와 더불어 '능력'에 따른 것으로 파악할 수 있음

○ 다중공선성이 의심되며 따라서 변수선택을 통한 통제가 필요함

- 시간여유가 상대적으로 많을 것으로 보이는 대학생이 최단경로를 선택할 가능성이 높은 것은 이들이 학원수강 등 목적지 도달시간 관련 제약이 큰 통행목적을 가지는 경향이 있기 때문인 것으로 판단됨(다중공선성)

- '직업 = 대학생' 카테고리와 '보행목적 = 학업관련' 카테고리 등 카테고리 간 다중공선성이 의심되며, 따라서 정확한 결과 해석을 위해 변수선택이 필요할 수 있음

〈표 124〉 최단경로 선택에 영향을 미치는 영향요인 분석 결과(변수투입: 입력)

| 변수* | B | p | 승산비 | 변수* | B | p | 승산비 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 성별(여성 = 1) | 0.222 | 0.388 | 1.248 | 보행 목적(기준: 기타) | | | |
| 연령(기준: 15~19세) | | | | 출근 | -1.718 | 0.166 | 0.179 |
| 20~29세 | 0.355 | 0.764 | 1.426 | 업무관련 | -1.601 | 0.152 | 0.202 |
| 30~39세 | 0.645 | 0.597 | 1.905 | 등교 | -20.812 | 0.999 | 0.000 |
| 40~49세 | -2.001 | 0.209 | 0.135 | 학업관련 | -3.096 | 0.024 | 0.045 |
| 50세 이상** | -0.682 | 0.632 | 0.506 | 쇼핑 | 0.047 | 0.964 | 1.048 |
| 직업(기준: 무직/기타) | | | | 여가 | -0.630 | 0.506 | 0.532 |
| 전문/자유직 | -0.936 | 0.076 | 0.392 | 대중교통 이용 | -20.414 | 0.998 | 0.000 |
| 사무/기술직 | -0.270 | 0.621 | 0.763 | 마중 | -0.204 | 0.846 | 0.816 |
| 경영/관리직 | -1.126 | 0.166 | 0.324 | 보행 | -0.600 | 0.679 | 0.549 |
| 저숙련/저임금** | -1.049 | 0.157 | 0.350 | 개인용무/집안일 | -0.801 | 0.473 | 0.449 |
| 생산/운수직 | 1.620 | 0.171 | 5.055 | 귀가 | -0.862 | 0.497 | 0.422 |
| 전업주부 | 0.247 | 0.815 | 1.280 | 익숙도(5점 만점) | -0.479 | 0.067 | 0.619 |
| 중고등학생 | -0.739 | 0.618 | 0.478 | 거리(m) | -0.001 | 0.810 | 0.999 |
| 대학생 | -0.859 | 0.086 | 0.424 | 노드수(개) | 0.099 | 0.820 | 1.104 |
| 자영업 | -1.039 | 0.388 | 0.354 | 거리 * 익숙도 | 0.000 | 0.955 | 1.000 |
| 동행(기준: 혼자) | | | | 노드수 * 익숙도 | 0.096 | 0.383 | 1.101 |
| 2~3명 | 0.026 | 0.951 | 1.026 | 거리 * 노드수 | 0.000 | 0.106 | 1.000 |
| 4~5명 | 0.401 | 0.459 | 1.494 | 상수 | 0.465 | 0.792 | 1.592 |
| 6명 이상 | 0.141 | 0.885 | 1.151 | | | | |

$\chi 2$ = 67.78(d.f. = 34; p = 0.001), Nagelkerke R2 = 0.192, 분류정확도 = 81.1%

* 종속변수 = (인지된) 최단경로 선택 여부(비선택 = 1)
** 과소응답 카테고리에 재그룹.
참고: 신뢰도 90%에서 유의한 변수 및 카테고리는 밑줄.

○ 다중공선성 통제를 위해 후진단계선택법으로 유의한 변수를 재추정함

- 변수선택법 사용시 응답카테고리 관측빈도가 보다 높아야 하며 따라서 보행목적을 아래와 같이 묶음

- (1) 업무 = 출근 + 업무관련 + 등교 + 학업관련 + 개인용무/집안일, (2) 통과 = 대중교통 이용 + 마중 + 보행, (3) 기타 = 귀가 + 기타(쇼핑 및 여가는 원카테고리로 분석)

○ 통행목적, 익숙도 및 익숙도와 상호작용을 갖는 변수가 유의한 것으로 도출됨

- 업무관련 통행에 비해 다른 모든 목적통행에서 최단경로를 선택하지 않는 경향을 보이며 이는 시간제약이 적기 때문인 것으로 판단됨. 업무관련 통행에 비해 쇼핑통행, 여가통행, 통과통행, 기타/귀가통행에서는 비최단경로 선택 가능성이 각각 4.6배, 2.7배, 1.2배, 5.1배 높은 것으로 나타남(배율 = 승산비 - 1)

- 주변환경에 익숙할 수록 최단경로를 경로선택의 이유로 들지만 경로가 복잡한 것을 인지한 경우(익숙도*노드수) 대안경로 선택(비최단경로)에 대한 동기가 부여되는 것으로 나타남. 그렇지만 익숙도에 따른 경로선택의 가능성은 보행목적의 영향력보다 낮은 것으로 파악됨(익숙도 상승에 따라 최단경로 선택가능성 39% 상승, 익숙도와 더불어 복잡성이 상승하는 경우 비최단경로 선택가능성 11% 상승)

<표 125> 최단경로 선택에 영향을 미치는 영향요인 분석 결과(변수투입: 후진단계선택)

| 변수 | B | P | 승산비 |
|---|---|---|---|
| 목적(기준 = 업무) | | | |
| 쇼핑 | 1.716 | 0.004 | 5.561 |
| 여가 | 1.320 | 0.000 | 3.743 |
| 통과 | 0.806 | 1.112 | 2.239 |
| 기타 | 1.808 | 0.055 | 6.095 |
| 익숙도 | -0.489 | 0.008 | 0.613 |
| 익숙도*노드수 | 0.105 | 0.002 | 1.111 |
| 노드수*거리 | 0.000 | 0.015 | 1.000* |
| 상수 | -1.576 | 0.010 | 0.207 |

카이제곱 = 34.480(p=0.000), Nagelkerke R2 = 0.101, 분류정확도 = 80.0%
* 유의한 변수이나 승산비 = 1로서, 독립변수 변화에 따른 종속변수 변화율 0%

④ 결과 및 시사점

○ 경로선택의 요인을 파악하기 위해 보행경로관련 선행연구를 고찰하였으며, 보행경로선택의 요인으로 보행환경요소, 개인 및 가구특성, 보행여건, 주변시설 및 환경요소로 분류함

- 분석모형에서 유의한 것으로 도출된 변수는 모두 음의 부호를 가짐. 이는 곧 해당 변수 혹은 카테고리에 속하는 보행자는 최단경로 선택에 '특히' 높은 가치를 둔다는 의미이며, 이들은 곧 보행환경개선에 민감하게 반응하지 않을(혹은 저항이 클) 가능성이 높은 집단이라고 판단할 수 있음

- 최단거리를 선택한 보행자들은 대부분 전문직 종사자 등 심리적으로 교통시간에 높은 비용을 매기는 계층, 그리고 강남역 일대를 여가나 쇼핑 보다는 학원수강 등 학업 관련활동을 위해 방문한 이들인 것으로 나타남

- 최단경로 선택이 중요한 경우란 보행이 '통행'의 목적 위해 발생하는 것을 의미함

⑤ 한계 및 향후 연구추진방향

○ 보행목적이 경로선택에 크게 영향을 미치는 것으로 나타났으나 그 원인이 무엇인지는 밝히지 못 함. 따라서 향후에는 세부목적별 경로선택원인을 파악할 필요가 있으며, 목적에 따라 유의한 변수가 다를 수 있으므로 이에 따른 맞춤식의 변수를 발견할 필요가 있음

○ 비최단경로 선택에 개인특성 이외의 요인이 작용한 것으로 나타났으나, 본 연구에서는 노드수와 거리 등 환경적 요인을 제한적으로 투입함. 따라서 경로 자체의 특성을 세밀히 분석하기 위한 목적으로 링크기반의 연구를 실시할 필요가 있음

## 나. Prototype 모델 구축

### (1) 대상지 선정

○ Prototype 모델의 사례분석 대상지는 2009년 서울시 유동인구조사에서 타 지역과 비교해 상대적으로 보행량이 많은 강남역으로 선정함

- 강남역 주변은 보행가로가 격자형으로 잘 갖추어져 있어, 보행 O/D 및 보행 네트워크 구축이 용이함
- 영향권은 보행자의 평균통행거리 및 인근 지하철역과의 거리 등을 고려하여 반경 약 660m(보행거리 약10분)로 선정(보행자 평균통행속도 1.1m/s적용, 한상진·장수은, 2009)




<그림 70> Prototype 모델의 사례분석 대상지: 강남역 일대

### (2) 방법론 및 모형구축 결과

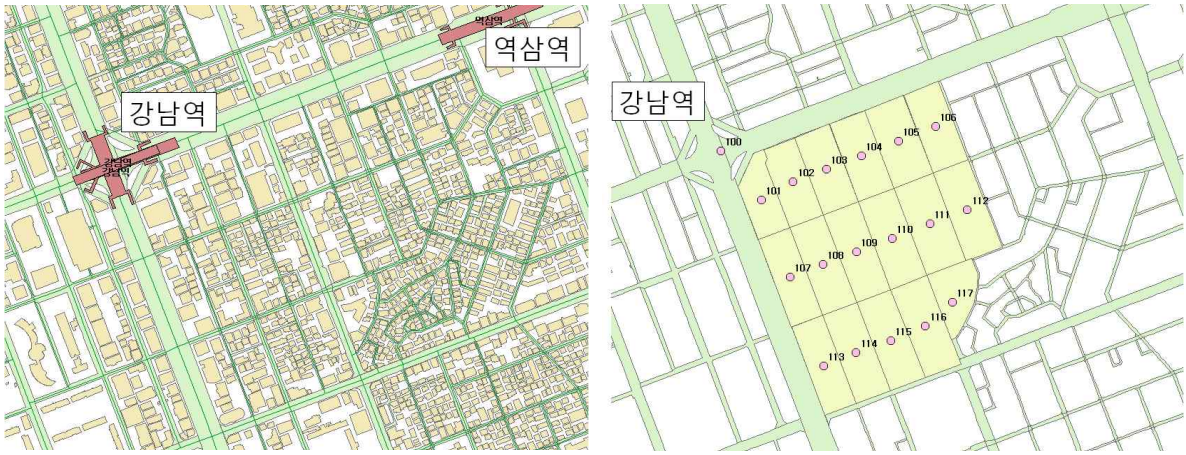
① O/D 및 네트워크 구축

○ 본 Prototype 모델의 보행자 O/D는 지하철에서 유출·유입되는 보행통행만을 대상으로 함

- 보행 O/D구축을 위해 KTDB(2011)의 지하철 역별 승하차 인원 강남역 193,532 인/일을 적용함.

즉, 강남역에서 유출·유입되는 승하차 인원이 영향권 내에서 보행활동을 발생시킨다고 가정함

- 지하철 승하차 인원을 영향권에 배분하기 위해서 강남역의 주요가로를 바탕으로 zone을 설정함 (그림 71 참조). 각 zone의 무게중심점(Arcgis 9.3 활용)에 센트로이드를 설정하고 zone 번호를 부여하고, 인접한 보행 네트워크에 센트로이드 커넥터를 연결함



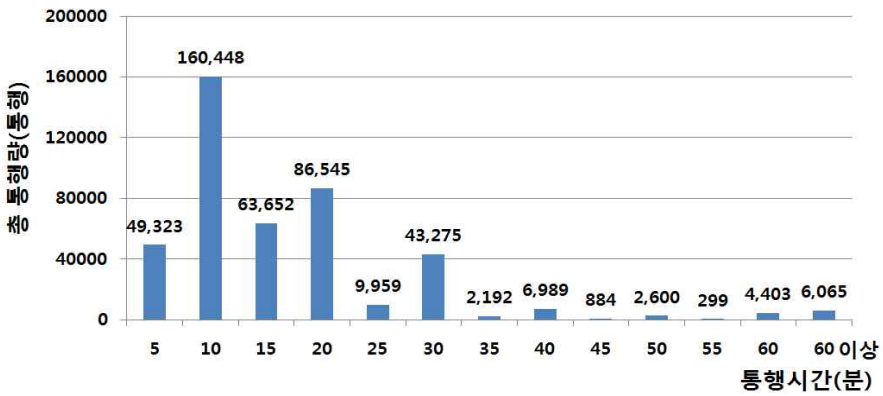

<그림 71> 영향권 보행 O/D zone 설정 예(강남역 동남 영향권)

○ zone에 보행량을 배분하기 위해서는 통행거리에 따른 보행자의 통행분포(Trip Length Frequency Distribution; TLFD)를 반영해야함

- 수도권 가구통행실태조사 배포자료 (서울연구원, 2008)를 바탕으로 보행통행의 TLFD를 산출한 결과는 다음 표?과 같음
- 본 연구에서는 강남역에서 발생하는 총 통행량은 10분 이내에 통행이 완료되며 배분비율은 표 14을 따른다고 가정함. 즉, 통행거리 5분 이내 (통행거리 약 330m)에 $\frac{11.3\%}{11.3\%+36.7\%}=23.5\%$, 통행거리 10분 이내(통행거리 약 660m)에 $\frac{36.7\%}{11.3\%+36.7\%}=76.5\%$ 를 반영함

<표 126> 보행자 통행거리분포

| 통행시간(분) | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 60이상 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 통행량(천통행) | 49.3 | 160.4 | 63.7 | 86.5 | 10.0 | 43.3 | 2.2 | 7.0 | 0.9 | 2.6 | 0.3 | 4.4 | 6.1 |
| 백분율(%) | 11.3% | 36.7% | 14.6% | 19.8% | 2.3% | 9.9% | 0.5% | 1.6% | 0.2% | 0.6% | 0.1% | 1.0% | 1.4% |



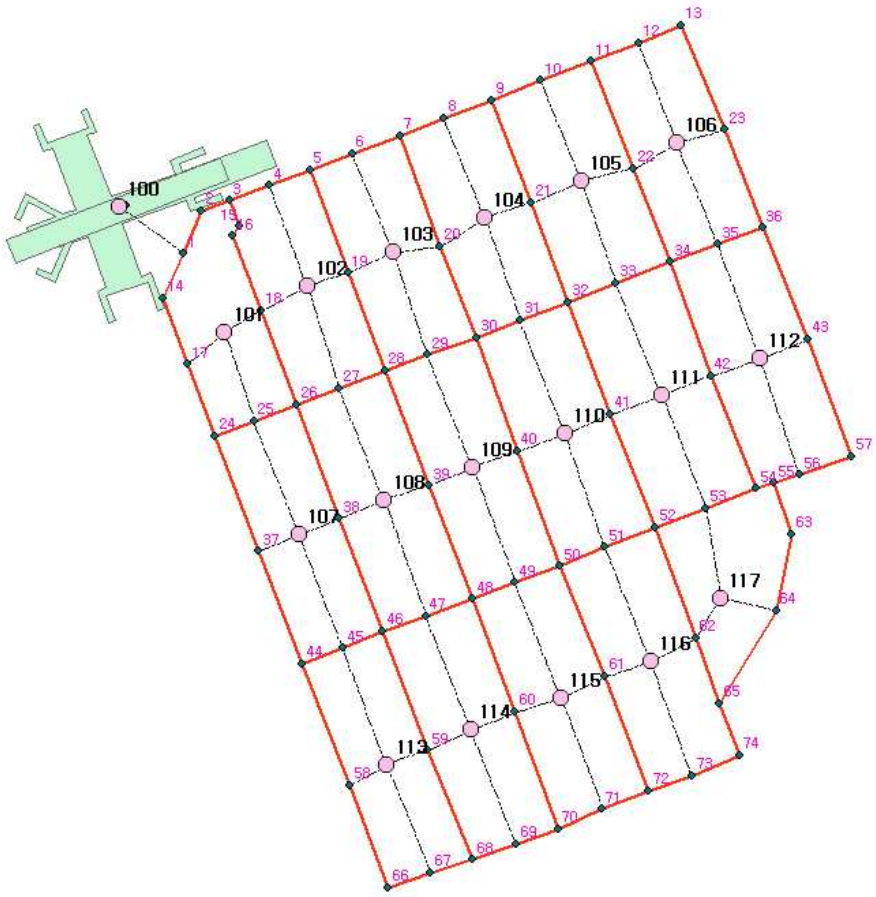
○ 앞서 거리별로 산정한 통행량을 각 zone내 총 건축물 연면적 비율과 보행통행거리를 반영하여 배분함

- 보행량은 각 zone내 건축물 연면적에 비례하며, 보행 O/D 산정식은 아래와 같음

$$Trip_{강남역,j} = Total\ Trip_s \times \frac{Building\ Area_j}{Total\ Building\ Area_s}$$

- 여기서, $j$는 도착존
  $s$는 보행권역({0~330m, 330m~660m} $\in s$)
  $Trip_{강남역,j}$는 강남역에서 $j$의 보행통행량(인/일)
  $Total\ Trip_s$는 보행권역 $s$의 총 통행량(인/일)
  $Total\ Building\ Area_s$는 보행권역 $s$ 내의 총 건축물 연면적($m^2$)
  $Building\ Area_j$는 존 $j$내 총 건축물 연면적($m^2$)

○ 영향권 보행 네트워크는 서울연구원의 서울시 실폭도로 GIS 자료를 바탕으로 네트워크를 구축함



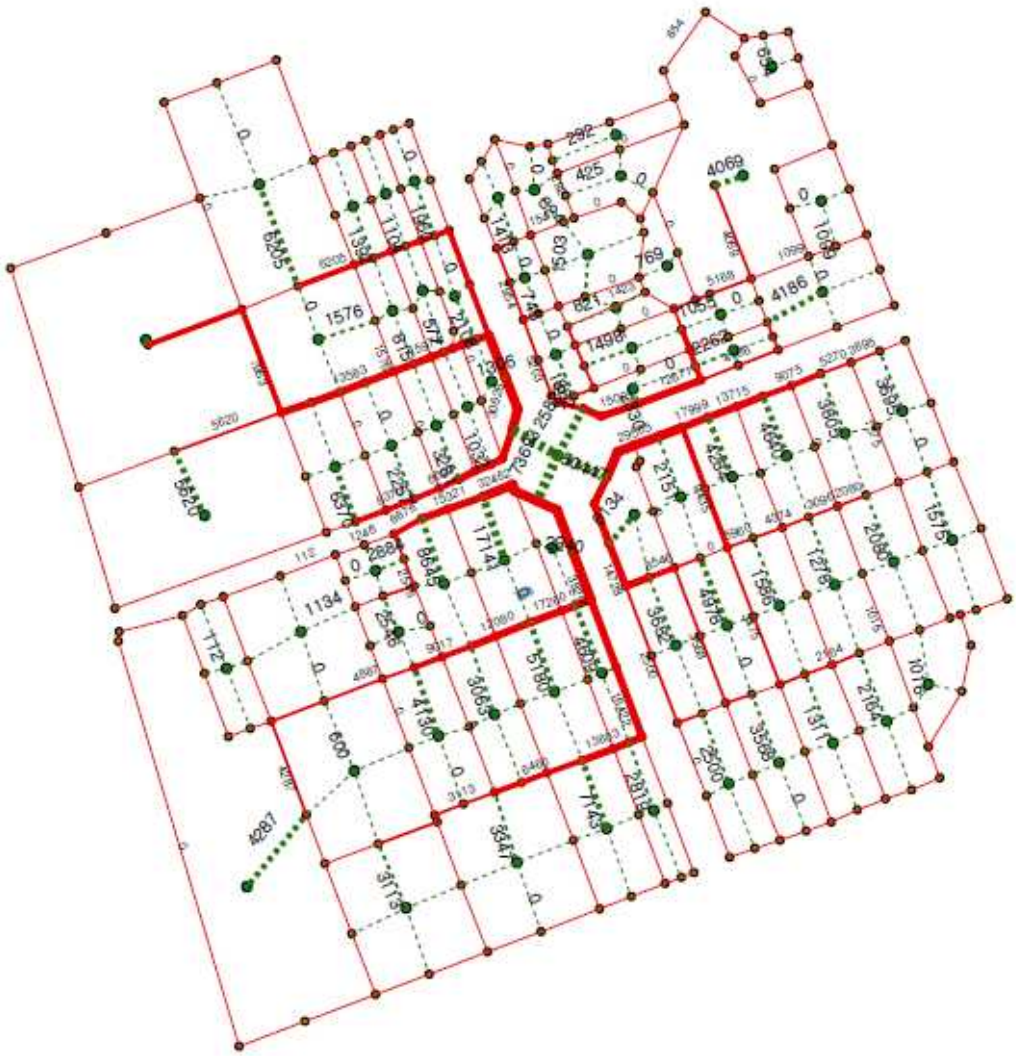

<그림 72> 영향권 보행 네트워크 설정 예(강남역 동남 영향권)

② 통행배정

○ 앞서 구축된 보행 O/D와 보행 네트워크를 바탕으로 통행배정을 실시함. 보행자의 통행경로는 최단경로를 선택한다고 가정하고, 통행배정시 Dajikstra Algorithm을 활용하여 최단경로에 모든 통행을 전량 배분함

- 본 연구에서는 Dajikstra Algorithm을 엑셀 매크로를 활용하여 프로그래밍 하였으며, O/D간 최단 경로 상의 모든 개별 link에 보행 O/D 통행량을 전량 배분함

○ 배정결과 많은 통행이 대가로에 인접한 보행로를 통해서 이동하며, 지하철에 인접한 존에서 많은 통행이 발생함을 알 수 있음



〈그림 73〉 Prototype 모델: 통행배정결과

(3) Prototype 모형의 한계점 및 시사점

○ 현재까지 구축된 모형에서 보행 총 통행량은 지하철에서 발생하는 승/하차 인원만을 대상으로 함. 또한 보행 O/D가 보행가로를 기준으로 설정한 블록단위를 기반으로 함

- 따라서 현재 구축된 모형은 지하철 이외에 버스정류장 및 주거지, 기타 건축물 등에서 발생/유입되는 보행량은 고려하지 못함
- 보행 O/D를 좀 더 면밀히 고려하기 위해서는 필지를 기반으로 구축된 인구, 종사자, 기타 사회경제지표 등을 반영하여 보행 O/D를 구축할 필요가 있음

○ 통행배분단계에서 링크저항(Link impedance)를 고려하지 못함

- 링크저항은 prototype 모형과 같이 Route choice를 기반으로 한 모형에서 중요한 경로선택 변수임. 링크저항이란 각 링크의 통행속도, 보도폭, 기타 보행환경요소 등을 결합한 함수로서, 링크의 효용을 나타냄
- 현재 국내에서 보행로의 링크저항함수에 관한 연구가 미비한 실정임. 본 연구에서는 링크저항함수 구축이 어려워 단순히 최단경로에 보행량을 전량 배분하는 형태를 취하게 됨
- 향후 연구에서 링크저항함수를 구축, 이를 바탕으로 보행자가 실제 효용을 극대화하는 경로를 선택하는 방향으로 통행배분방법론이 구축되어야 함

# 5. 보행경로선택 관련 만족도 모형

## 가. 보행경로만족도와 보행환경과의 상관성 분석

### (1) 보행만족도 영향요인 분석

#### ① 배경 및 목적

○ 본 모형은 보행만족도에 영향을 미치는 요인 규명 및 요소별 영향정도를 파악함에 있음. 보행만족도는 보행환경평가를 위한 지표로 활용될 수 있으며, 보행환경 개선하기 위한 기초자료로 활용될 수 있음

○ “2012년 서울시 유동인구조사”에서 서울시 전역에 걸쳐 대단위로 조사된 설문조사결과를 바탕으로 종속변수인 보행만족도와 이와 관련된 독립변수 자료를 구축하고, 보행만족도에 영향을 미치는 요인을 분석함

- 보행만족도에 영향을 미치는 개인적/물리적/토지이용의 특성이 보행자의 만족도에 미치는 상대적인 영향력의 크기 확인
- 주중/주말 및 시간적 특성에 따른 시민들의 보행만족도 결정요인 확인

○ 관련된 몇몇 국내 연구에서는 물리적 및 주거지 보행환경이 보행만족도에 영향을 미치는 것으로 분석됨

- 박소현 외 (2009)는 주거지 보행환경 인지가 생활권 보행만족도에 미치는 영향에 관하여 연구를 진행하였으며, 설문조사를 통해 구축된 자료를 바탕으로 순위형 로지스틱 회귀분석을 활용하였음. 분석결과, 보행만족도에 미치는 영향력은 쾌적성이 가장 크고 위험성, 복잡성, 생동성의 순으로 나타남. 특히 쾌적성은 주거지 근린환경이 ‘깔끔하다’, ‘조용하다’, ‘공기가 좋다’, ‘아늑하다’, ‘관리가 잘 되어 있다’ 등의 변수로 이루어져 있음
- 변지혜 외 (2010)는 물리적 보행환경이 보행만족도에 미치는 영향을 다중회귀분석을 통해 분석함. 동 연구에서는 경상남도 진해시를 대상으로 물리적 환경요소인 보행시설, 도로 특성, 보행 및 자전거 타기 환경 등을 조사함. 총 332명의 설문 응답자에게서 보행환경에 관한 만족도를 5점 척도로 측정하였으며, 분석결과 ‘쾌적성’과 관련된 보행환경의 개선이 가장 효과적이고, 상대적으로 ‘차량의 영향’ 변수의 영향력이 낮게 분석됨
- 보행만족도에 관한 국외 논문인 Weijie et al. (2012)는 보도 20개 지점에서 조사된 총 105명의 응답자의 보행환경 인지에 관한 자료를 바탕으로 경로모델(Path model)를 활용하여 보행만족도와 보행환경에 대한 응답자의 인지 및 보행환경의 물리적 특성과의 관계를 분석함. 분석결과, 보행만족도는 물리적 환경요소에 비해 보행자의 인지 요소에 의해 큰 영향을 받는 것으로 나타남

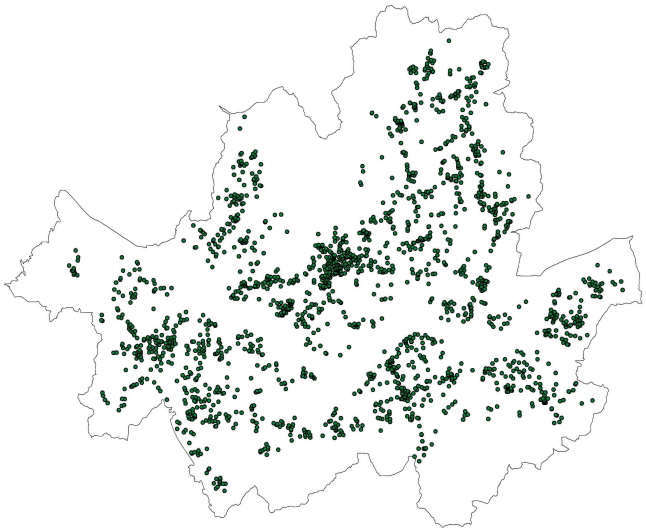
○ 보행만족도에 관한 국·내외 선행연구 고찰결과, 보행만족도의 결정요소에는 응답자의 보행환경에 대한 인지요소와 보행가로의 물리적 특성에 의해서 크게 결정되는 것으로 나타남

○ 보행만족도를 평가하기 위한 분석모형으로는 로지스틱회귀분석, 다중회귀모형, 경로모델 등이 사용되었으며, 주로 설문조사를 통한 보행만족도 측정과 주변 보행환경의 물리적 특성조사에 의해서 자료가 구축됨. 다만 대부분의 선행연구는 일부 소규모지역을 대상으로 설문조사를 실시하거나 설문조사 샘플수가 상대적으로 적은 것이 한계임

② 분석대상 및 자료의 가공

○ 본 연구는 서울시에서 추진한 「2012년도 서울유동인구조사」의 보행만족도 관련 설문조사 결과자료를 활용하여, 서울시 보행자도로에서 시민들이 느끼는 보행만족도 결정요인 분석함

○ 「2012년도 서울유동인구조사」의 설문조사에서는 해당 조사지점의 보행환경에 관한 만족도를 응답자가 5점 척도로 점수로 평가함. 조사는 서울시 전역에 걸쳐 1,000 지점(아래 그림 참조)에서 조사되었으며, 각 조사지점별로 20명의 응답자를 선정하여 조사를 실시함. 조사항목에는 응답자의 성별, 연령, 통행목적, 불만족사항 등이 있음. 이와 더불어 「2009년도 서울유동인구조사」의 설문조사지점의 보도 및 주변 토지이용의 특성자료를 활용함



〈그림 74〉 2012 서울유동인구 조사지점 현황(1,000 지점)

○ 보도 등의 물리적 특성자료 구축을 위해 서울시의 GIS 자료와 “2009년도 서울유동인구조사”에서 조사된 가로환경 자료를 이용함

○ 먼저, 설문조사지점과 기타 물리적 환경자료를 GIS 매칭(matching)한 후 각 조사지점의 물리적 특성자료를 구축함. 물리적 특성자료에는 유효보도폭, 경사로, 횡단보도, 펜스, 보행로의 유형, 보행장애물 등이 있음. 특히 유효보도폭은 도로용량편람의 지침을 통해 구축함. 산정은 아래식을 통해 이루어지며, “2009년도 서울유동인구조사”의 시간대별 유동인구와 해당지점의 보도폭 및 장애물 폭원 자료 등을 활용함

$$WE = WT - WO$$

- 여기서, WE = 유효보도폭(m)
  WT = 실제보도폭(m)
  WO = 시설에 의해 방해를 받는 보도의 폭(m)

$$V_P = \frac{V_{15}}{15\,W_E}$$

- 여기서, VP = 보행교통류율(인/분/m)

V15 = 15분간의 보행교통량(인/15분)

- 경사로의 유무는 해당 보도에서 조사자가 오르막 또는 내리막을 느낄 수 있는 도로를 의미함. 횡단보도의 유무는 해당 조사지점 반경 50m 내에 횡단보도가 존재하는 지의 유무이며, 펜스 유무는 해당 가로에 안전 펜스가 설치되어 있는지의 유무임. 보행로의 특성은 해당 가로가 보차혼용도로인지의 여부와 서울시의 보행로 개선사업의 일환으로 추진된 디자인 서울거리, 걷고 싶은 거리, 차 없는 거리 등을 말함

○ 해당 조사지점 주변의 토지이용 특성은 주변지역 건축물 연면적, 토지이용 복합도, 주요 시설(주요도로, 버스/지하철 정류장)과의 거리 등의 자료를 통해 구축함

- 주변지역 건축물 연면적은 해당 조사지점을 기준으로 일정 반경 내에 있는 건축물의 총 연면적의 합으로 계산됨. 주요 시설과의 거리는 서울시 GIS 자료를 통해서 주요 시설과의 직선거리를 통해 산정함. 토지이용 복합도는 해당 지점의 건축물의 다양성 지표로 측정되며, 기존 선행연구에서 주로 사용되는 LUM 지표로 계산함. 토지이용복합지수(LUM)의 범위는 0~1까지의 값을 가지며, 1에 가까울수록 용도복합도가 높은 것을 의미함. 지표의 계산은 아래 식을 통해 산정됨

$$LUM = -\frac{\sum Pu \ln(Pu)}{\ln(n)}$$

- 여기서, Pu = 용도 U별 면적비율

n = 용도개수 (주거, 상업, 업무, 다중이용, 기타)

③ 방법론과 모형의 정립

○ 본 연구에서는 보행만족도에 영향을 미치는 요소가 어떠한 것들이 있는지 파악하기 위해 위계선형 순서형 로지스틱 모형(Ordinal logistic hierarchical linear model, OLHLM)을 사용하였음

- 구축된 분석 자료를 바탕으로 보행만족도 모형을 구축함. 만족도와 같이 척도화된 변수를 분석하기 위해서는 순서형 로지스틱(Ordinal logistic) 또는 순서형 프로빗(Ordinal probit) 모형을 적용하는 것이 일반적임

- 다만, 피 응답자인 개개인은 조사지점특성에 의해서도 영향을 받게 되기 때문에, 일반적으로 통용되는 순서형 모형은 조사지점의 특성을 반영하기 어려움. 따라서 조사지점과 같이 집단의 특성을 고려할 수 있는 OLHLM 모형 적용이 타당할 것으로 보임

○ 보행만족도에 영향을 미치는 변수는 크게 개인적 속성 (연령, 성별, 통행목적, 통행빈도, 통행시간 등)과 조사지점특성 (보도폭, 토지이용복합도, 횡단보도, 펜스, 보도유형, 장애물 등)으로 구분함

④ 자료의 특성

○ 구축된 자료의 기초통계분석결과는 다음 표와 같음. 총 샘플 (20,000개)의 평균 보행만족도는 3.09점으로 다소 만족에 가까운 수치로 나타남

- 여성과 남성의 응답빈도가 비슷한 가운데 평균은 남성이 3.11점, 여성이 3.09점으로 남성이 여성에 비해 만족도가 높은 것으로 나타남
- 연령별 만족도를 살펴보면 10대와 20대의 만족도가 높고, 중장년층이 상대적으로 낮으며, 60세 이상이 중장년층에 비해 다소 높게 나타남
- 직업/통행목적별 만족도는 직업별로 차이가 있으며, 통행목적별로도 차이가 있음을 알 수 있음

○ 주중과 주말의 샘플은 균등하게 10,000부씩 조사되었으며, 주중이 3.11점 주말이 3.08점으로 주중의 만족도가 상대적으로 주말보다 높게 나타남. 통행빈도별로는 해당가로를 자주 통행하는 응답자가 상대적으로 가끔 이동하는 사람에 비해 만족도가 낮게 나타남

〈표 127〉 보행만족도 설문조사 기초통계분석

| 구분 | 항목 | 응답수 | 빈도(%) | 평균 | 표준편차 |
|---|---|---|---|---|---|
| 전체 | 총 설문부수 | 20,000 | 100.0 | 3.10 | 0.95 |
| 성별 | 남성 | 9,793 | 49.0 | 3.11 | 0.96 |
| | 여성 | 10,207 | 51.0 | 3.09 | 0.94 |
| 연령별 | 15~19세 | 1,293 | 6.5 | 3.22 | 0.87 |
| | 20세 | 4,219 | 21.1 | 3.15 | 0.92 |
| | 30세 | 3,636 | 18.2 | 3.07 | 0.93 |
| | 40세 | 3,705 | 18.5 | 3.07 | 0.96 |
| | 50세 | 4,169 | 20.8 | 3.06 | 0.98 |
| | 60세 | 2,847 | 14.2 | 3.11 | 1.01 |
| | 무응답 | 131 | 0.7 | - | - |
| 직업 | 전문/자유직 | 1,563 | 7.8 | 3.17 | 0.99 |
| | 사무/기술직 | 3,063 | 15.3 | 3.11 | 0.97 |
| | 경영/관리직 | 682 | 3.4 | 3.12 | 1.00 |
| | 판매/서비스직 | 2,009 | 10.0 | 3.11 | 0.94 |
| | 일용/작업직 | 967 | 4.8 | 3.17 | 0.97 |
| | 생산/운수직 | 439 | 2.2 | 3.00 | 0.94 |
| | (전업)주부 | 4,147 | 20.7 | 3.04 | 0.94 |
| | 대학생 | 3,357 | 16.8 | 3.18 | 0.89 |
| | 자영업 | 2,076 | 10.4 | 2.98 | 0.97 |
| | 무직/기타 | 1,697 | 8.5 | 3.15 | 0.97 |
| 통행목적 | 출근 | 2,344 | 11.7 | 3.14 | 1.03 |
| | 업무관련 | 3,142 | 15.7 | 3.07 | 0.99 |
| | 등교 | 553 | 2.8 | 3.18 | 0.90 |
| | 학업관련(학원/도서관) | 969 | 4.8 | 3.12 | 0.88 |
| | 물건을 사려고 | 1,873 | 9.4 | 2.98 | 0.93 |
| | 여가/오락/친교/모임/식사 | 2,733 | 13.7 | 3.16 | 0.90 |
| | 역/정류장/교통수단이용 | 1,191 | 6.0 | 3.14 | 0.92 |
| | 누군가를 데리러(또는 데려다주러) | 584 | 2.9 | 3.02 | 0.95 |
| | 그냥 걸으려고 | 1,471 | 7.4 | 3.09 | 0.98 |
| | 개인용무/집안일 | 3,169 | 15.8 | 3.08 | 0.93 |
| | 회사 또는 근무지로 복귀 | 226 | 1.1 | 3.15 | 1.03 |
| | 귀가/퇴근/하교 | 1,738 | 8.7 | 3.14 | 0.95 |
| | 기타 | 7 | 0.0 | 3.25 | 0.43 |
| 주중/주말 | 주중 | 10,000 | 50.0 | 3.12 | 0.96 |
| | 주말 | 10,000 | 50.0 | 3.08 | 0.94 |
| 통행빈도 | 매일 | 6,996 | 35.0 | 3.04 | 1.02 |
| | 주3~5회 | 5,858 | 29.3 | 3.13 | 0.94 |
| | 주1~2회 | 3,443 | 17.2 | 3.08 | 0.89 |
| | 월1~2회 | 2,078 | 10.4 | 3.12 | 0.86 |
| | 6개월1~3회 | 773 | 3.9 | 3.20 | 0.91 |
| | 오늘 처음 | 852 | 4.3 | 3.31 | 0.88 |

○ 보행만족도 불만족 사항에 대한 응답 빈도를 살펴보면, 해당가로 보행환경에 불만족하는 요소로 보행공간협소를 가장 많이 선택하였으며, 그 다음으로 불법주정차차량, 보행장애물, 보도상태(보도블록 등) 불량, 보도청소상태를 선택함

<표 128> 보행만족도 불만족 사항의 응답 빈도

| 불만족사항 | 응답개수(N) | 비율(%) |
|---|---|---|
| 보행공간협소(좁거나 부족) | 1,486 | 34.2% |
| 불법주정차차량 | 849 | 19.5% |
| 보행장애물 | 680 | 15.6% |
| 보도상태(보도블록등)불량 | 491 | 11.3% |
| 보도청소상태 | 513 | 11.8% |
| 기타 | 327 | 7.5% |

⑤ 보행만족도 모형 구축

㉮ 모형적합성 분석

○ 위계선형 모형의 첫 단계는 무제약모델을 실행하여 2수준(조사지점) 분산이 총분산에서 차지하고 있는 비율, 다시 말해 수준 간 분산 비율(intraclass correlation coefficient, ICC)을 확인해야 함

- ICC 분석결과, 주중모형은 ICC 값이 0.3839이며, 주말모형에서는 0.4165로 나타남. 이를 해석하면 보행만족도가 갖는 총 분산 중 조사지점특성에 의해 발생하는 분산비율이 전체의 38.39%를 차지한다는 것을 의미함
- 일반적으로 사회과학 분야에서 통용되는 ICC 값의 적정범위는 5%~25%로 나타나는데, 특히 순서형 로지스틱 모형의 경우 적정범위의 값은 조금 더 높게 나타남. 다만 분석결과와 같이 40% 대의 ICC 값이 나타난 것으로 보아 위계선형구조의 모형을 적용하는 것은 타당한 것으로 판단됨

$$ICC = \frac{\tau_{00}}{\tau_{00} + \pi^2/3} = \frac{\tau_{00}}{\tau_{00} + 3.29}$$

- 여기서, $\tau_{00}$은 2수준(조사지점) 분산

㉯ 보행만족도 분석결과

○ 위계선형 순서형 로지스틱 모형 분석을 위해, 위계선형 모형을 구축하기 위해 주로 쓰이는 HLM 6.08[40] 분석툴을 활용함. HLM 6.08 분석 시 종속변수 보행만족도에 유의한 영향을 미치는 요인을 선정하고자, 반복적인 탐색을 통해 독립변수의 유의수준이 10%에 미치는 변수들을 선정함

○ 영향요인 분석결과, 보행만족도에 영향을 미치는 요인으로는 연령/통행목적/통행시간와 같은 개인특성 변수와 펜스/횡단보도/유효보도폭과 같은 보도의 물리적 특성변수, 마지막으

40) 출처 : HLM(http://www.ssicentral.com/hlm/)

로 건축물연면적/토지이용복합도와 같은 인접 토지이용특성 변수 등이 있음을 확인함

- 주중모형에서 유의한 변수로 채택된 항목에는 연령, 통행목적(업무), 통행시간, 유효보도폭, 횡단보도/펜스 유무, 보행로 유형(보행특화, 보차혼용도로 더미), 토지이용복합도, 장애물 유무 등으로 나타남
- 이와 다소 상이한 결과를 보이는 주말모형에서는 연령, 통행목적(쇼핑), 통행빈도(자주), 유효보도폭, 장애물 유무, 조경시설, 보행로 유형(보행특화거리, 보행&자전거도로), 토지이용복합도 등으로 나타남
- 2수준변수(조사지점)의 계수추정결과를 살펴보면 주중과 주말 모형 모두에서 유효보도폭의 넓이와 보행특화거리의 조성, 횡단보도가 보행만족도에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타남. 반대로 주차 및 공자자재 등의 보행 장애물, 보차혼용도로는 보행만족도에 부정적인 영향을 미치는 것으로 나타남
- 특히 주중 모형에서는 토지이용복합도(LUM)가 높을수록 펜스시설이 설치될수록 보행만족도가 높은 것으로 나타났으며, 주말 모형에서는 조경시설이 조성되고 보행&자전거도로 일수록 보행만족도가 높게 나타남을 보임
- 1수준변수(개개인 특성)의 계수추정결과, 연령(20~59세)가 기타 연령에 비해 보행만족도가 낮은 것으로 나타남. 특히 주중모형에서는 업무통행에 대해 보행만족도가 낮으나, 오전시간대(7:30~11:00)에는 보행만족도가 높은 것으로 나타남
- 반대로 주말모형에서는 쇼핑통행에 대해서 보행만족도가 낮으며, 조사지점을 자주 방문한 응답자는 해당 보행가로에 대해서 불만족함을 보임

〈표 129〉 보행만족도 모델: 위계선형 순서형 로지스틱 모형 추정결과

| 변수 | 계수추정결과 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 모형1 (주중모형) | | 모형2 (주말모형) | |
| | 계수값(표준오차) | 오즈비 | 계수값(표준오차) | 오즈비 |
| 2수준 (조사지점) | | | | |
| 상수 ($\tau_{00}$) | -2.98 (0.12) | 0.05 *** | -3.08 (0.15) | 0.05 *** |
| 유효보도폭(m) | 0.07 (0.02) | 1.08 *** | 0.1 (0.02) | 1.1 *** |
| LUM5 (토지이용복합도) | 0.44 (0.23) | 1.55 * | | |
| 횡단보도 유무 | 0.2 (0.11) | 1.22 * | 0.2 (0.12) | 1.22 * |
| 펜스유무 | 0.24 (0.12) | 1.27 ** | | |
| 보행특화거리 유무 | 0.62 (0.17) | 1.85 *** | 0.78 (0.18) | 2.18 *** |
| 비고정식 주차 및 공사자재 유무 | -0.28 (0.12) | 0.76 ** | -0.29 (0.13) | 0.75 ** |
| 조경시설 유무 | | | 0.26 (0.12) | 1.29 ** |
| 보차혼용도로 | -0.4 (0.14) | 0.67 *** | -0.31 (0.15) | 0.73 ** |
| 보행&자전거도로 | | | 0.53 (0.24) | 1.7 ** |
| 1수준 (개개인 특성) | | | | |
| 연령(20~59세) | -0.13 (0.04) | 0.88 *** | -0.11 (0.04) | 0.9 ** |
| 업무통행 | -0.12 (0.05) | 0.89 ** | | |
| 쇼핑통행 | | | -0.13 (0.07) | 0.88 * |
| 통행시간(7:30-11:00) | 0.11 (0.05) | 1.12 ** | | |
| 통행빈도(자주) | | | -0.22 (0.07) | 0.8 *** |
| 임계치(Threshold) | | | | |
| Threshold $\delta_2$ | 1.87 (0.04) | 6.49 *** | 1.88 (0.04) | 6.58 *** |
| Threshold $\delta_3$ | 4.68 (0.05) | 108.14 *** | 4.89 (0.06) | 133.43 *** |
| Threshold $\delta_4$ | 6.56 (0.07) | 705.21 *** | 6.92 (0.07) | 1016.56 *** |
| | | | | |
| 분산요소(Variance components) | | | | |
| 상수($\tau_{00}$) | 1.89 *** | | 2.11 *** | |
| Log likelihood | -28935.51 | | -27969.22 | |

주) *0.01, **0.05, ***0.01 수준에서 유의함

# 6. 보행교통류 특성 분석

## 가. 지점별 보행류 특성 분석

### (1) 토지이용별 보행속도 편차분석

#### ① 배경 및 목적

○ 보행과 관련하여 보도의 보행환경을 평가하기 위해 일반적으로 보행서비스수준(LOS)을 기준으로 하고 있으나, 이는 미국의 Highway Capacity Manual (HCM)이 그대로 도입된 것으로 국내의 몇몇 선행연구에서는 이러한 기준이 국내 현실에 맞지 않는다는 결과를 보임. 따라서 한국인의 특성과 보행로의 환경 등을 고려하여 재정립될 필요가 있으며, 이에 대한 새로운 보행서비스 수준에 대한 연구 방법론이 다양하게 제시되고 있음

○ 보행서비스수준의 평가기준 중 하나인 보행속도는 일반적으로 보행자군의 약 90%가 1.2m/s 수준 또는 그 이상으로 정의되어 있으나 (교통공학원론, 도로용량편람 등) 모든 보행환경이나 성별, 시간대 등 다양한 원인으로 인해 보행속도는 상이할 수 있음

○ 이에 본 연구는 보행환경수준 평가기준 및 보행자의 특성 파악을 위한 요소 중 하나인 보행속도를 분석하기 위해 조사지점별로 판독이 가능한 지점에 영상촬영을 실시하였으며, 토지이용별 특성에 따른 자유속도 편차 및 성별 보행특성, 보도시설에 따른 보행속도 편차, LOS가 A 수준(보행밀도 기준)일 경우 토지이용, 성별, 보차분리유무 등으로 구분하여 자유보행속도 및 편차 등 이에 중점을 두고 수행함

○ 보행속도와 관련한 논문은 주로 보행속도와 밀도, 통행량과의 관계성을 증명하는 것을 중점으로 연구됨

- 보행속도와 보행량, 밀도에 관하여 차량과 동일한 관계식을 갖는다는 가설을 입증하기 위한 연구(박영춘, 2002)에서는 보행량과 속도, 밀도를 각각 분석한 결과, 차량과 유사한 관계식을 갖지 않음을 제시하였으며, 이에 따라 좀 더 현실적인 모형의 필요성에 대하여 언급함

- 또한 Richard L et al. (1996)의 연구에서는 다양한 상황에서의 연령대별 보행속도를 연구하였으며, 젊은 보행자는 평균 1.51m/s 정도의 보행속도를 나타냈으며, 노인은 1.25m/s, 젊은 남성은 1.56m/s, 여성은 1.46m/s의 보행속도로 조사되었음

- 보행신호 잔여시간 표시장치와 관련하여 보행속도조사를 실시한 연구(장명순, 2006)에서는 보행신호 잔여시간 표시장치의 유무에 따른 보행속도와 이에 따른 적합도 검정(Duncan's Multiple Range Test), 차로수별 보행자 행태를 분석한 결과, 유의수준은 1%에서 잔여시간 표시장치의 설치로 인해 보행속도의 분포차이가 있음을 보임

- 운동을 위한 보행에 관한 연구를 보면(조은영, 2009), 보행패턴이 불규칙적이거나 장애가 있는 경우, 또는 자전거를 타는 등의 분석대상을 제외한 남자의 경우 보행속도가 오전 1.3m/s, 오후 1.23m/s이며, 반면 여성은 오전에 1.22m/s, 오후에는 1.13m/s로 조사됨. 또한 주목할 점으로 동행자가 있는 경우 보행밀도가 높을수록 보행속도는 느려지며, 그에 반해 혼자 보행을 하는 경우 보행밀도가 높을수록 기존에 비해 더 빨리 걷는다는 점을 언급함. 동 연구에서 보행밀도가 높을

수록 보행속도가 낮아진다는 기존 이론에 대하여 홀로 걷는 보행자에게는 적용이 되지 않는다는 점을 제시함

- 보행의 보행환경서비스 수준에 대한 연구(이신해, 2012)에서는 서울시 유동인구조사지점에 대한 보행량 조사를 기초로 기존의 KHCM을 적용한 보행환경 서비스수준(LOS) 산정결과 90% 이상이 LOS A로 분석되었으며, 현실적으로 보행환경을 평가하는 것이 KHCM의 LOS 방법은 부적절하며, 유효보도폭의 절대적인 값을 고려한 물리적 기준 LOS를 새로운 대안으로 제시함
- 보도폭과 보행서비스수준과의 관계를 시뮬레이션 분석을 통해 분석한 연구(이준, 2009)에서는 한국인 체형과 평균보행속도를 고려하여 최소 1.6m를 임계치로 하여 폭원 감소에 따라 LOS가 급격하게 감소하여 보행자가 정지하는 상황이 발생할 수 있음을 제시하였으며, 폭원이 2.0m 이상에서는 서비스수준이 큰 변화를 나타내지 않았음을 언급함
- 미국의 뉴욕시 보고서(2006)의 경우 Highway Capacity Manual(HCM)의 문제점을 지적하고, 뉴욕의 특수성을 고려하여 보행량, 보행속도, 속성조사를 통한 보행특성, 보행경로 주변 장애물 조사(영상촬영 실시)를 종합적으로 고려하여 LOS를 산정함

○ 본 연구는 기존에 주장된 여러 연구결과에서 보행속도에 영향을 미치는 요인들의 영향력을 다시 확인하고, 추가로 보행속도를 결정하는 인자들을 찾는 것을 목적으로 함

② 분석대상 및 자료의 가공

○ 영상촬영시 비디오 촬영이 가능한 지역(영상촬영장비 설치가 가능하고 야간 조사 시 판독이 가능한 지점)을 대상으로 하였으며, 보행량이 지나치게 적지 않은 지점 등을 고려하여 조사지점을 선정함

○ “2009년 서울유동인구조사” 자료를 기준으로 토지이용별 보행량이 높은 지점을 우선적으로 고려하였으며, 강남역, 종로3가역, 종각역, 인사동, 명동역, 서울역 등의 주변 15지점을 조사대상으로 선정함. 서울 도심과 부도심의 판매시설 밀집지역과 기타(업무중심지역)을 대상으로 영상촬영조사를 실시함




| 지점 | 위치 | 토지이용 |
|---|---|---|
| 1 | 강남구 논현동 학동로 28길 7 | 상업지역 |
| 2 | 서대문구 창천동 연세로 40 | 상업지역 |
| 3 | 서초구 서초4동 서초대로 77길 23 | 상업지역 |
| 4 | 종로구 종로2가 종로 74 | 상업지역 |
| 5 | 중구 태평로 1가 세종대로 110 | 업무지역 |
| 6 | 중구 명동2가 명동길 14 | 상업지역 |
| 7 | 중구 명동2가 명동8길 27 | 상업지역 |
| 8 | 중구 봉래동2가 청파로 426 | 업무지역 |
| 9 | 동대문구 장안동 천호대로 429 | 업무지역 |
| 10 | 동작구 사당동 동작대로 153-1 | 상업지역 |
| 11 | 영등포구 영등포동 경인로 840-1 | 상업지역 |
| 12 | 종로구 관수동 수표로 96 | 상업지역 |
| 13 | 종로구 안국동 율곡로 53 | 업무지역 |
| 14 | 중구 태평로 1가 세종대로 135 | 업무지역 |
| 15 | 중구 봉래동1가 칠패로 37 | 업무지역 |

〈그림 75〉 보행속도 조사지점 선정 (15지점)

○ 조사지점별로 성별, 방향별, 시간대별로 구분하여 속도조사를 수행하였으며, 조사시간은 오전(07~09시), 오후(18~20시)로 총 4시간 조사를 실시함. 또한 2012년도의 유동인구조사지점 중 본 조사대상지점에 대한 기초정보자료(경사로/횡단보도/버스정류장/지하철입구 유무 등)를 활용하여 지점별 특성자료로 활용됨

○ 지점별로 개별 통행에 대하여 속도조사를 실시한 후 도로용량편람에서 제시하고 있는 보행자 서비스수준(밀도 기준)이 A(보행밀도 0.3인/$m^2$)이상 시간대의 보행 속도자료를 추출함




〈그림 76〉 보행속도 조사방법

③ 지점별 보행류 특성 분석 결과

○ 본 연구 자료에 대한 분석은 통계분석 프로그램으로 널리 이용되고 있는 SPSS (Statistical Package For the Social Science)를 활용하였으며, 시간대별로 성별, 토지이용별, 보행환경별로 세분화하여 각 특성별 보행속도에 대하여 비교 분석을 수행함

㉮ 전체 데이터 분석 결과

○ 개별 통행에 대한 시간대별 보행밀도(1분 단위로 조사)의 보행서비스 수준을 비교한 결과 전체 조사 데이터의 약 95.4%가 LOS가 A수준 이었으며, 대부분 조사대상 지점은 주변 사람에 영향을 미치지 않는 정도의 보행환경을 나타냄

○ 총 표본수는 6,722명이며, 시간대별로 보면 최소 537명, 최대 1,214명의 표본수가 조사됨. 전체 표본수에 대한 분석결과 평균 보행속도는 1.29m/s이며, 토지이용별로 보면 판매시설 밀집지역이 1.3m/s로 기타지역에 비해 약 0.03m/s가 상대적으로 빠른 것으로 나타남

〈표 130〉 전체 데이터에 대한 보행속도 기술통계 분석결과

| 토지유형 | N | 최소값 | 최대값 | 평균 | 표준편차 | 왜도 | 첨도 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 판매시설집중지역 | 4,383 | 0.58 | 2.19 | 1.30 | 0.28 | 0.32 | 0.37 |
| 기타 | 2,339 | 0.55 | 1.95 | 1.27 | 0.24 | 0.39 | 0.09 |

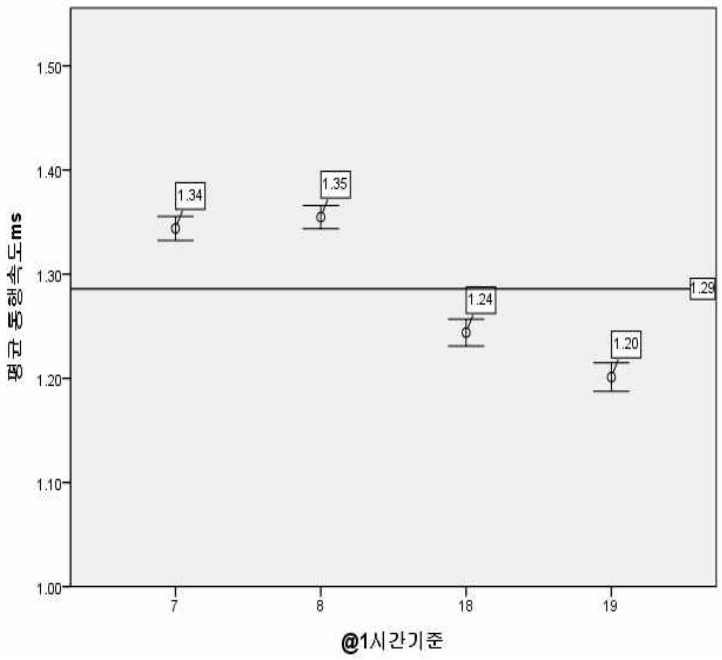
㈏ 시간대별 비교 분석결과

○ 오전과 오후의 총 4시간에 대한 시간대별 보행속도를 비교함

- 오전 시간대 7~8시는 1.34m/s, 8~9시 1.35m/s로 나타났으며, 오후 시간대인 18~19시는 1.24m/s, 19~20시 1.20m/s로 나타남

○ 분석결과 오전시간에 비해 오후시간대가 상대적으로 보행속도가 낮았으며, 오후 시간대 중에서도 19시간대가 더 낮게 나타남

- 이는 오전시간대의 보행은 출근 및 등교를 하기 위해 빠른 보행속도를 지향하고자 하는 목적성이 높은데 반해 저녁시간대에는 집으로 귀가하거나 여가생활, 친목활동 등의 이동으로 시간적인 제약이 없어 보행속도를 상대적으로 느긋하게 유지하려는 경향이기 때문인 것으로 판단됨



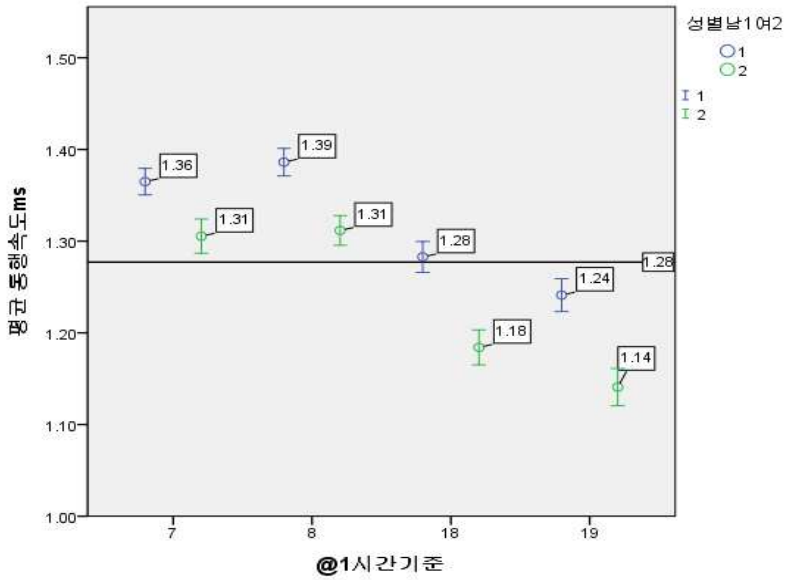

〈그림 79〉 시간대별 보행속도 분포

㈐ 성별 비교 분석결과

○ 성별(남/녀)에 따른 시간대별 보행속도를 비교함

- 전체적으로 남성이 여성에 비해 보행속도가 0.1~0.05m/s 정도 빠르게 나타남

- 시간대별로 보면 오후에 시간이 흐름에 따라 여성의 보행속도가 점차 느려지는 경향이 남성에 비해 상대적으로 큰 것으로 분석됨

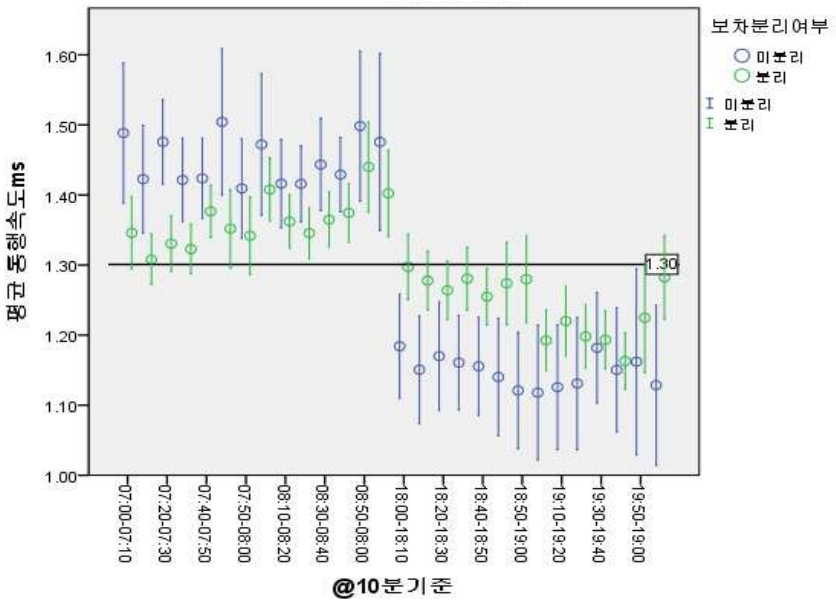



〈그림 80〉 성별에 따른 보행속도 분포

㉮ 보차분리에 따른 비교 분석결과

○ 보행속도에 영향을 미치는 요소인 보도와 차도의 분리여부에 따른 보행속도를 비교함

- 분석 결과, 보차가 분리된 지역이 보차가 미분리된 지역에 비해 보행속도의 감소하는 경향이 적음. 이는 보도와 차도의 분리로 인해 보행자가 이동 중에 차량이나 보도폭 등의 외부적인 환경의 영향이 상대적으로 적게 미치기 때문인 것으로 판단됨




〈그림 81〉 보차분리에 따른 보행속도 분포

## 나. 보행량, 속도, 밀도 상관성 분석

### (1) 보행속도에 미치는 영향요인 분석

#### ① 개요 및 방법론

○ 앞서 조사된 보행속도 조사 자료와 보행속도에 영향을 미치는 가로환경 및 성별, 시간대 등의 독립변수항목을 구축하고, 보행속도에 영향을 미치는 영향요인 분석을 실시함

○ 분석모형은 종속변수와 독립변수의 관계를 선형으로 가정하고, 두 변수간의 관계를 최소자승법(Ordinary least squares, OLS)을 통해 추정하는 선형 회귀분석모형을 적용함

#### ② 보행속도에 영향을 미치는 요인분석을 위한 모형구축

○ 보행속도에 영향을 미치는 요인을 분석하기 위한 독립변수는 2009년에 수행된 유동인구조사의 지점별 현황조사자료를 활용함

- 2009 유동인구조사 자료에는 보행가로의 지점특성자료를 배포하고 있음. 예를 들어, 보도폭, 장애물, 경사로, 횡단보도, 버스정류장, 지하철 입구 유무 등과 같은 자료를 배포하고 있음
- 2012 유동인구조사의 시간대별 유동인구 자료를 가공하여, 보행속도 조사지점의 시간대별 보행교통류율 자료를 구축함

○ 선형 회귀분석 결과 보행속도에 유의한 영향을 미치는 것은 성별, 보차분리여부, 주변의 횡단보도 유무, 유효보도폭 등으로 나타남

- 특히 조사지점 주변에 횡단보도가 설치된 지역과 보도와 차도가 분리되어 있는 지점일수록 보행속도를 크게 향상 시키는 것으로 나타났으며, 반대로 경사로의 경우 보행속도를 크게 떨어뜨리는 것으로 나타남
- 남성의 경우 여성에 비해 보행속도가 0.076m/s 빠른 것으로 나타남
- 주차시설물, 가로수, 노점상 등 보행가로에 장애물이 있는 경우 평균적으로 보행속도를 0.178m/s 감소시키는 것으로 나타남
- 유효보도폭이 1m 넓어질수록 보행속도는 0.008m/s 상승하며, 반대로 보행량이 많아질수록 보행속도는 떨어지는 것으로 나타남
- 상업시설 밀집지역의 경우 보행속도가 0.058m/s 만큼 높은 경향을 보임
- 오후 시간대(18~20시)의 상업지역의 경우 보행속도가 0.099m/s 만큼 낮은 결과를 보임. 이는 비업무시간대에 상업지역에서 쇼핑, 여가, 식사 등의 목적통행이 발생하므로 일반적으로 목적지에 도달하기 위해 수단적으로 활용되는 보행통행과 비교해 보행속도가 떨어지는 것으로 보임. 반대로 오전 시간대에는 출근목적의 보행통행이 발생하는 것으로 보행속도가 0.025m/s 높은 것으로 나타남

〈표 131〉 보행속도에 영향을 미치는 요인 분석 결과

| 변수명 | 계수 추정치 | t | p-value |
|---|---|---|---|
| 상수 | 0.831 | 35.838 | .000 |
| 개인 속성변수 | | | |
| 남성 | 0.076 | 13.174 | .000 |
| 물리적 환경변수 | | | |
| 유효보도폭(m) | 0.008 | 3.806 | .000 |
| 보행량 (인/100/5분) | -0.059 | -4.091 | .000 |
| 상업시설 밀집지역 | 0.058 | 4.505 | .000 |
| 장애물 여부 | -0.178 | 8.698 | .000 |
| 보차분리 여부 | 0.341 | 24.717 | .000 |
| 횡단보도 여부 | 0.381 | 20.937 | .000 |
| 경사 여부 | -0.161 | -6.506 | .000 |
| 버스정류장 유무 (반경 50m 내) | -0.124 | -9.042 | .000 |
| 지하철 출입구 유무 (반경 50m 내) | -0.076 | -6.195 | .000 |
| 시간적 변수 | | | |
| 오후 시간대 (18~20시) 상업지역 | -0.099 | -8.039 | .000 |
| 오전 시간대 (7~9시) | 0.025 | 2.575 | .010 |

a. 종속변수: 통행속도(m/s)
Adj R-squared = 0.259, N = 6,722

# 7. Parameter 적용 보행저항 반영

## 가. 보행경로선택과 보행환경과의 영향관계

### (1) 보행체감거리에 영향을 미치는 보행환경 요인분석

#### ① 배경 및 목적

○ 보행에 대한 관심이 증가하며, 차 없는 거리 조성, 보행환경 개선사업, 가로활성화 사업 등 보행활동 증진을 위한 다양한 사업이 시행되어 왔으나, 깨끗한 거리를 조성하거나 보행자를 끌어들일 수 있는 매력을 갖추기에는 부족함이 많음

○ 보행자들은 주관적인 판단을 통해 가로를 경험하고, 지각하는 요소와 태도가 사람마다 다르게 나타나고, 같은 길이였음에도 사람들이 인지하는 시간이 다르게 나타남 (Bosselmnn, 1984)

○ 가로의 활력은 그 곳을 이용하는 사람들의 증가와 체류시간의 증가 모두에 의해 좌우된다고 할 수 있으며, 가로에서 머무르는 시간이 길어진다는 것은 활력이 넘치는 것을 의미함(Jan Gehl, 2003)

○ 최근 수요자 중심의 접근을 기반으로 한 보행관련 연구가 증가하고 있으나, 보행만족도, 보행량 증가에 영향을 미치는 보행환경요인에만 초점이 맞추어져 있으므로 보행 체감거리와 보행환경요인에 대한 연구가 필요함

○ 활력 있는 거리는 이용자 수 및 체류시간 증가에 영향을 미치며, 가로의 물리적 거리를 줄일 수 없기 때문에 보행자들의 심리적 특성을 반영하여 체감거리를 짧게 느낄 수 있는 보행환경 조성이 필요함

#### ② 선행연구 고찰

○ 보행 활성화에 관한 연구는 크게 보행환경계획요소, 보행만족도, 보행량, 보행인지시간을 중심으로 진행되어옴

##### ㉮ 보행만족도 관련 연구

○ 상업업무밀집지역, 전통시장 등 장소의 특징을 불문하고 보행 만족도에는 흥미와 생동성과 같은 요인들이 긍정적인 영향을 미침

○ 보행 방해요소제거, 보도상태 등 쾌적한 보행공간조성을 위한 물리적 환경개선 또한 중요한 요소로 작용함

○ 지우석 외(2006)는 보행 만족도에 영향을 미치는 보행환경으로 보도의 노후도, 보도경사, 불법주차, 쓰레기, 일관되지 않는 보도폭 등은 부정적인 영향을 미치고, 보도폭, 보행인수, 인접차로 차량속도 등의 변수는 긍정적 영향을 줌을 확인

○ 성현곤 외(2011)는 보행환경 요소를 안전성, 연속성, 쾌적성, 편리성/시인성, 생동성으로 구분하여 보행자의 이용만족도와 관계를 분석한 결과, 생동성(지역이미지, 경관다채, 건축디자인, 공원충분, 문화공간 충분)이 만족도에 영향을 미침

㉯ 보행량 관련 연구

○ 보행량에 긍정적인 영향을 미치는 요인은 저층부용도, 용도복합도, 높은 건폐율, 많은 건물수 등이 있음

○ 선행 연구에서는 주로 보행량과 가로의 물리적 여건만을 확인하였으나, 보행자의 심리적 여건도 반영한다면 더욱 효과적인 결과 도출이 가능할 것임

○ 김태현·김진(2011)은 서울시 역세권 유형별 보행량 영향요인을 확인하였는데, 1일 평균 보행량에 긍정적인 영향을 미치는 변수는 해당 역세권의 종사자수, 업무상업연면적, 지하철과의 거리, 보도폭, 경사 등으로 나타남

○ 윤나영·최창규(2013)는 밀도, 다양성, 디자인요인들이 보행량에 미치는 영향을 확인한 결과, 밀도와 관련된 변수(건폐율이 높을수록, 건물의 수가 많은 지역일수록)들이 보행량 증진에 중요한 요소로 나타남

㉰ 보행시간 및 인지거리 관련 연구

○ 보행공간의 흥미와 즐거움은 체감거리(시간)를 짧게 하는데 긍정적인 영향을 미치고 있으나, 가상공간, 사용변수의 차이 등으로 체감거리에 영향을 미치는 요인들의 비교가 어려움

○ 변화와 흥미가 있는 경험으로 차 있는 시간은 진행 중에는 짧게 느끼지만 회상시간은 길게 나타나며(James, 1982), 주관적인 시간인지는 가로변 파사드의 크기, 공간규모, 방향전환에 관련이 있고, 방향전환이 많은 가로의 인지시간이 더 김(Isaace, 2001)

○ 가로에서 보행자는 가로의 흥미성(즐거움, 볼 것이 많음, 활기참 등)이 인지시간에 가장 큰 영향을 미치고 있었고(이용원, 2009), 신비성(쇼윈도수, 노점상 수, 출입구 수 등)에 대한 느낌이 많을수록 회상보행시간이 길어짐(유규상, 2011)

③ 연구방법론

○ 연구의 목적을 확인하기 위해 강남역 일대 이용자를 대상으로 출발지에서 목적지까지 선택한 경로에 대한 인지거리, 인지시간, 보행목적, 보행만족도, 보행환경요인 평가 등의 항목을 설문조사하였으며, 선택한 경로의 실제거리는 네이버 지도를 활용하여 직접 측정하였음

○ 본 연구는 보행 실제거리와 인지거리의 차이에 영향을 미치는 보행환경의 특성을 파악하기 위해  다음과 같이 단계적으로 구성하였음

○ 첫째, 문헌고찰을 통해 보행환경요인을 포함한 보행경로선택 영향요인을 선정하여 설문지를 작성하고 설문조사를 실시함. 둘째, 선택한 경로의 체감거리를 인구특성, 보행특성, 경로특성에 따라 차이검증을 실시함. 셋째, 체감거리에 영향을 미치는 보행환경의 특성이 어떠한 것이 있는지 회귀분석을 통해 확인함

④ 변수선정 및 자료구축

○ 체감거리와 보행환경요인의 특성 분석을 위한 설문항목은 관련 선행연구 및 유동인구 설문조사(서울시, 2012) 자료를 바탕으로 구축함

○ 설문항목은 인구특성, 보행특성, 지역특성, 요일특성, 보행환경으로 구분함

<표 132> 체감거리와 보행환경요인의 특성 분석 변수

| 구분 | 변수 | | 정의 (구축방법) | 활용 | |
|---|---|---|---|---|---|
| 종속변수 | 체감거리(비율 | | 인지거리/실제거리*100<br>※실제거리 = 선택경로의 실제거리 직접 측정(네이버 지도) | 비율 | |
| 독립변수 | 인구특성 | 성별 | 남자, 여자 | 더미(남자) | 여자 |
| | | 연령 | 10대, 20대, 30대, 40대, 50대, 60대 이상 | 더미(20대) | 10대, 30대, 40대 이상 |
| | | 직업 | 전문/자유직, 사무/기술직, (대)학생/대학원 등 | 더미(학생) | 사무/기술 전문/자유 기타 |
| | 보행특성 | 목적 | 출근, 업무관련, 학업관련, 여가/오락, 귀가/퇴근 등 | 더미(업무) | 학업, 여가 기타 |
| | | 빈도 | 매일, 주 1~2회, 주3~5회, 월 1~2회 등 | 더미(매일) | 주단위 월단위, 기타 |
| | 지역특성 | 조사지역 | 상업시설 밀집지역, 업무시설 밀집지역 | 더미(상업) | 업무지역 |
| | 요일특성 | 조사요일 | 주중, 주말 | 더미(주중) | 주말 |
| | 보행환경 요인(총26개 요인) | | 안전성<br>(도로 길이 충분, 보도/차도높이 확실 등) | 5점 척도 | |
| | | | 쾌적성<br>(보도넓이 및 포장상태, 보도폭 일정 등) | | |
| | | | 연속성<br>(보행자통로연결, 횡단보도개수 등) | | |
| | | | 편리/시인성<br>(편의시설안내체계, 대중교통안내체계 등) | | |
| | | | 생동성<br>(판매시설다양, 경관다채, 문화공간 충분 등) | | |

⑤ 체감거리 차이검증

㉮ 인구특성

○ 성별, 연령, 직업에 따른 체감거리 차이검증에서 성별은 t-test, 연령과 직업은 ANOVA 분석을 실시함

○ 성별, 연령 그리고 직업 모두 유의미한 차이가 없으므로 체감거리에 따른 인구특성은 차이가 없음을 확인함

〈표 133〉 성별에 따른 체감거리 차이검증 (T-test)

| 구분 | 표본수 | 평균(%) | 표준 편차 | t |
|---|---|---|---|---|
| 남자 | 91 | 81.089 | 61.059 | .881 |
| 여자 | 103 | 73.672 | 55.473 | |

〈표 134〉 연령, 직업에 따른 체감거리 차이검증 (ANOVA)

| 구분 | | 표본수 | 평균(%) | 표준편차 | 사후검정 (Duncan) |
|---|---|---|---|---|---|
| 연령 | 10대 | 16 | 83.55 | 60.37 | - |
| | 20대 | 127 | 71.58 | 51.53 | |
| | 30대 | 34 | 81.20 | 71.74 | |
| | 40대 이상 | 17 | 104.62 | 68.50 | |
| 직업 | 전문/자유직① | 17 | 96.22 | 75.60 | - |
| | 사무/기술직② | 42 | 71.15 | 54.98 | |
| | 대학(원)생③ | 107 | 75.41 | 55.42 | |
| | 기타④ | 28 | 81.12 | 61.65 | |

㈏ 보행특성

○ 보행목적에 따라 이용하는 시설과 보행환경 인지가 다를 것으로 판단되는 바, 목적에 따른 체감거리의 차이검증을 실시함

○ 또한 가로의 익숙함이 체감거리에 차이를 준다는 이론에 근거하여 익숙함의 대리변수라 할 수 있는 방문빈도에 따른 체감거리의 차이검증을 실시하였으나, 방문목적과 방문빈도에 따른 체감거리는 통계적 유의성을 확보하고 있지 않은 것으로 나타남

〈표 135〉 보행특성에 따른 체감거리 차이검증 (ANOVA)

| 구분 | | 표본수 | 평균 | 표준편차 | 사후검정 (Duncan) |
|---|---|---|---|---|---|
| 보행 목적 | 업무 | 38 | 76.31 | 64.14 | - |
| | 학업 | 26 | 82.63 | 50.58 | |
| | 여가 | 92 | 74.77 | 53.60 | |
| | 기타 | 38 | 79.95 | 68.35 | |
| 보행 빈도 | 매일 | 14 | 58.26 | 34.33 | - |
| | 주별 | 88 | 79.32 | 59.53 | |
| | 월별 | 58 | 84.98 | 61.89 | |
| | 기타 | 34 | 65.98 | 54.19 | |

㈐ 지역 및 요일 특성

○ 조사지역은 강남역 일대이지만, 강남역은 테헤란로를 기준으로 북쪽은 상업시설 밀집지역, 남쪽은 업무시설이 밀집되어 있는 지역적 특성을 가지고 있으며, 업무시설 밀집지역과 상업시설 밀집지역은 보행환경과 가로 구조 등 물리적 환경 등에 차이를 가지고 있기 때문에, 체감거리에 차이가 있을 것이라 판단되어 차이검정을 실시함

○ 상업시설 밀집지역의 평균 체감거리는 64.18%, 업무시설 밀집지역의 평균 체감거리 87.48%로서 체감거리를 짧게 느끼고 있었으며, 이 두 지역의 체감거리는 $p<0.1$ 수준에서 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타남

〈표 136〉 지역, 요일특성에 따른 체감거리 차이검증 (T-test)

| 구분 | | 표본수 | 평균(%) | 표준편차 | t |
|---|---|---|---|---|---|
| 지역특성 | 상업시설 밀집지역 | 86 | 64.175 | 43.744 | -2.824** |
| | 업무시설 밀집지역 | 108 | 87.484 | 65.811 | |
| 요일특성 | 평일 | 106 | 73.953 | 53.893 | -.840 |
| | 주말 | 88 | 81.003 | 62.947 | |

㉮ 체감거리에 영향을 미치는 보행환경특성 분석

○ 구축된 자료를 바탕으로 체감거리에 영향을 미치는 보행환경요인을 확인하기 위해서 회귀분석을 실시함

○ 인구특성은 40대이상일수록 체감거리가 증가하였고, 사무직일수록 체감거리가 감소함

○ 보행특성에서 방문빈도가 주단위 또는 월단위 일수록 체감거리가 증가함을 확인함

○ 지역특성으로는 업무시설 밀집지역에서 체감거리가 증가함

○ 보행환경요인에 따라 체감거리를 짧게 느끼기도 하고 길게 느끼기도 함

- 보도의 폭이 연속적으로 일정하고, 광고판, 환기구 등 보행 방해요소가 없고, 가로수, 벤치 등이 잘 갖추어져 있으며, 대중교통 시설의 안내체계가 잘 배치되어있고, 보도의 주변 경관이 다채로울수록 체감거리를 짧게 느끼고 있음

- 보도의 포장이 잘되어 있고, 대로와 골목길이 잘 연결되어 있으며, 가로변 건축물의 디자인이 흥미로울수록 체감거리를 길게 느끼고 있음을 확인함

〈표 137〉 체감거리에 영향을 미치는 보행환경특성 분석(회귀분석, 단계선택제거)

| 변수 (variable) | | | 계수추정치 (Coef.) | 표준오차 (Std. Err) | t | p> \| t \| | 95% 신뢰구간 [95%Conf. Interval] | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 인구특성 | 연령 | 40세 이상 더미 | 44.930 | 14.689 | 3.06 | 0.003 | 15.940 | 73.920 |
| | 직업 | 사무직 더미 | -26.872 | 9.736 | -2.76 | 0.006 | -46.087 | -7.657 |
| 보행특성 | 방문빈도 | 주단위 방문 더미 | 46.037 | 16.054 | 2.87 | 0.005 | 14.352 | 77.722 |
| | | 월단위 방문 더미 | 50.696 | 16.691 | 3.04 | 0.003 | 17.755 | 83.638 |
| | | 기타 더미 | 25.807 | 17.517 | 1.47 | 0.142 | -8.764 | 60.379 |
| 지역특성 | | 업무시설 밀집지역 더미 | 37.071 | 8.470 | 4.38 | 0.000 | 20.354 | 53.788 |
| 보행환경요인 | | 야간에 조명이 밝고 시각지대가 없다 | -5.178 | 3.976 | -1.30 | 0.195 | -13.025 | 2.669 |
| | | 보도의 포장이 잘 되어 있다 | 14.575 | 6.122 | 2.38 | 0.018 | 2.493 | 26.657 |
| | | 보도의 폭이 연속적으로 일정하다 | -13.643 | 5.768 | -2.37 | 0.019 | -25.026 | -2.260 |
| | | 광고판, 환기구 등 보행 방해요소가 없다 | -7.313 | 4.481 | -1.63 | 0.104 | -16.158 | 1.531 |
| | | 가로수, 벤치 등이 잘 갖추어져 있다 | -9.981 | 4.542 | -2.20 | 0.029 | -18.946 | -1.017 |
| | | 대로와 골목길이 잘 연결되어 있다 | 9.674 | 5.470 | 1.77 | 0.079 | -1.120 | 20.469 |
| | | 횡단보도 신호주기가 적절하였다 | 10.361 | 3.904 | 2.65 | 0.009 | 2.656 | 18.067 |
| | | 대중교통 시설의 안내체계가 잘 배치되었다 | -7.335 | 4.059 | -1.81 | 0.072 | -15.346 | .675 |
| | | 보도 주변에 판매시설이 다양하다 | -6.351 | 4.535 | -1.40 | 0.163 | -15.302 | 2.600 |
| | | 보도의 주변 경관이 다채롭다 | -8.588 | 4.702 | -1.83 | 0.070 | -17.868 | .692 |
| | | 가로변 건축물의 디자인이 흥미롭다 | 10.750 | 4.260 | 2.52 | 0.013 | 2.342 | 19.157 |
| | | 공원 등의 휴식공간이 충분하다 | 7.185 | 4.381 | 1.64 | 0.103 | -1.462 | 15.832 |
| 상수항 | | | 42.330 | 32.442 | 1.30 | 0.194 | -21.698 | 106.357 |
| N | | | 194 | | | | | |
| R2 | | | 0.2651 | | | | | |
| Adj R2 | | | 0.1895 | | | | | |

유의수준 : 0.2 이하

# 8. 보행경로선택 예측모델 구축

## 가. 경로선택 예측방법론 구축

### (1) 이론고찰

○ 보행경로선택에 관한 많은 국/내외 연구에서는 Sketch-plan, Space syntax, Route choice, Microsimulation 등 여러 이론이 있음. 모형구축의 용이성, 분석자료의 신뢰성 등을 미루어 판단해 보았을 때, 교통학문분야에서 주로 쓰이는 Route choice 모형이 보행경로선택 예측모형에 적합할 것으로 판단됨

○ Route choice 모형(또는 Origin-Destination 모형)은 전통적인 차량 수요 추정모형인 4단계 분석모형(Four-step method)을 기반으로 함. 4단계 모형은 통행발생, 통행분포, 수단분담, 통행배정의 단계를 거쳐 분석이 이루어 짐. 다만, 일반적인 차량의 경로선택 추정모형으로 활용되는 4단계 모형을 통해 보행경로선택모형을 개발하기 위해서는 아래의 여러 고려요소들을 반영해야 함

○ 4단계 모형에 기반한 보행경로선택 모형 구축 시 각각의 단계별로 고려해야 할 요소들이 있음. 다만, 일반적인 4단계 모형에서는 통행자가 여러 교통수단 중 특정교통수단을 선택하는 확률을 반영한 수단분담(3단계) 모형을 적용해야 하나 본 모형에서는 동일수단인 보행만을 고려하므로 수단분담모형은 배제함

○ 통행발생(1단계) 모형이란 지역을 일정 공간으로 구분한 존(Zone)을 기반으로 출발존과 도착존에서 유입/유출되는 보행통행 발생량을 추정하는 것임

○ 전통적인 4단계 추정모형의 통행발생모형에서는 회귀분석, 카테고리분석 등이 활용됨. 회귀분석 또는 카테고리분석법을 통한 통행 발생량 예측을 위해서는 대단위의 설문조사가 필요하나, 엄청난 시간/비용적 투자가 필요함

○ 다만 국내 몇몇 연구기관에서는 건축물 시설별 단위 면적당 통행유발계수를 제시하고 있으며, 이를 활용할 경우 시간/비용의 투자를 최소화하고 통행 발생량 예측을 효율적으로 수행할 수 있을 것으로 보임

○ 또한 본 모형에서는 존의 설정 시 차량통행경로선택 모형에서 일반적으로 채택되는 동단위 보다 좀 더 세분화된 필지를 기반으로 하여, 통행거리가 상대적으로 타 교통수단에 비해 짧은 보행통행경로추정에 정확성을 높이고자 함

○ 통행분포(2단계) 모형이란 통행발생(1단계) 모형을 통해 산정된 존별 통행 발생/유입량을 바탕으로 개별 존간 보행통행량을 산정하는 것임. 본 모형에서는 특히 일반적으로 활용되는 중력모형의 개념을 적용하여, 개별 존간 보행통행량은 각 존 통행발생량 및 유입량에 비례하고, 통행거리에는 반비례하는 방법을 제시함

- 중력모형은 물리학으로부터 유추된 개념을 모형화한 것으로서 인간의 공간적 이동행태가 뉴턴의 중력법칙(Newton's law of Gravity)과 동일하다는 전제에서 출발함. 즉, 두 장소간의 교통량 교

류는 두 장소의 토지이용에 의한 활동량의 곱에 비례하고 한 장소에서 다른 장소로 통행하는 데에 따른 교통저항(시간 또는 거리)에 반비례한다는 것임

- 중력모형에는 몇몇 방식이 있으나, 기본적으로 많이 쓰이는 이중제약중력모형에 대해서 소개하면 아래 식과 같음

$$t_{ij} = A_i B_j O_i D_j / f(c_{ij})$$

$$\text{여기서 } A_i = \frac{1}{\sum B_j D_j / f(c_{ij})}\ ,\ B_j = \frac{1}{\sum A_i O_i / f(c_{ij})}$$

  - $t_{ij}$는 출발존 $i$에서 도착존 $j$의 통행량
    $O_i$는 존 $i$에서 발생하는 통행량, $D_j$는 존 $j$로 유입되는 통행량
    $f(c_{ij})$는 통행비용 함수, 시간 또는 거리로 표시되는 통행에 대한 저항함수

- 통행발생존($A_i$)과 통행유입존($B_j$)에 상수를 적용, 반복적인 계산을 통해 모형 O/D표의 통행발생량·통행유입량을 일치시키도록 반복 연산 작업을 진행함

○ 통행배정(4단계) 모형에서 일반적인 통행경로 선택은 보행자가 효용의 극대화(utility maximization)를 달성하는 방향으로 보행경로를 선택한다고 가정함. 즉, 개별 보행자는 개인의 효용이 가장 높은 보행경로를 선택하는 데, 일반적으로는 최단경로가 개인의 효용을 극대화하는 것이 일반적임

- 일반적으로 Route choice 모형은 보행거리(시간)가 최소화되는 경로를 선택한다는 가정하에 보행네트워크의 링크에 가로특성별 저항(impedance)값의 합이 최소가 되는 경로를 선택함
- 효용극대화를 기반으로 한 Route choice 모형은 유한한 수의 가능경로를 탐색하는 모형과 경로의 수를 무한하게 탐색하는 모형으로 구분됨
- 최단경로를 선택하는 보행자의 경로선택은 일반적인 최단 경로 알고리즘은 Dijakstra, K shortest path 등을 통해 추정할 수 있음

○ 다만, 쇼핑/여가 등의 목적성을 갖는 보행통행의 경우 최단경로 보다는 개별 보행자의 통행목적에 부합하는 상점입지, 보행환경의 다양성, 기타 보행환경 등을 통해 얻는 보행자의 효용 극대화가 보행경로 선택의 주요인이 될 수 있음

- 고준호·김태형(2014)은 서울시 강남역 주변의 보행자를 대상으로 설문조사를 수행하였으며, 응답자의 80%가 최단경로를 선택함을 보임. 다만, 최단경로선택 이외에 주변시설(구경거리) 이용 11.3%, 쾌적한 경로 2.7%, 편리한 경로 1.5% 등의 요인으로 보행경로를 선택함을 보임
- 즉, 최단경로선택 이외에 주변시설/쾌적성/편리성 등의 여러 요인으로 인해서 보행경로선택이 이루어짐을 고려해야 하며, 이를 반영한 보행경로선택 추정을 위해서는 개별 보행링크의 저항값을 아래식과 같이 산출해야 함

$$l_{impedance} = \alpha \text{링크길이} + \beta \text{주변시설} + \gamma \text{쾌적성} + \delta \text{편리성} + \cdots + \epsilon$$

  - 여기서, $l_{impedance}$는 개별 링크의 보행저항

$\alpha, \beta, \gamma, \delta$는 계수 추정치
$\epsilon$는 오차항

○ 보행경로선택모형은 보행이 가능한 보행자도로에 대한 지도나 네트워크를 활용하여 특정링크에 예상되는 보행량을 추정해야함. 이를 위해 서울시 도로네트워크 DB를 활용하여, 보행네트워크를 구축함

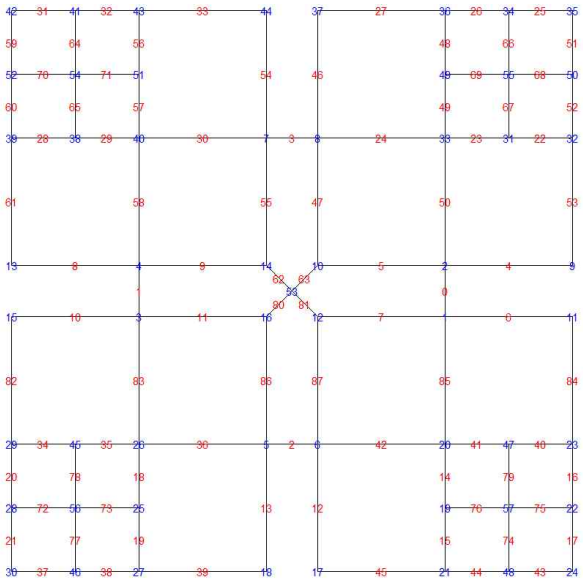
(2) Route Choice모델 개요

○ 보행모델은 전통적인 4단계 교통수요분석기법을 기본 모델로 하여 통행수단은 보행으로 한정하여 적용함

○ TOD정책의 핵심교통수단인 지하철역으로부터 역세권내 필지로 도보로 이동하는 경우를 가정. 이때 모든 필지들은 단일한 역만을 이용하며, 지하철역에서 출발하고 도착하는 모든 통행은 용도별 연면적 비율에 따라서 전수가 배분되는 것을 가정함

○ 데이터베이스 구축을 위해서는 Autocad Map 6.0, ArcGIS 9.0을 사용하였고 모델구축은 Open source 통계 패키지인 R 3.0을 사용하였으며 네트워크 분석을 위해서는 특히 igraph라이브러리를 활용함

○ 가상적인 격자형 네트워크를 구축하여 모델의 적정성을 검증한 다음 강남역세권을 대상으로 사례분석을 진행함



<그림 82> Route Choice모델 구축을 위한 가상네트워크

(3) 통행배정(4단계) 모형 가정

① 통행발생

○ 모델은 두 가지로 적용하였는데 역세권내 보행 잠재력 평가를 위해 필지별 상주인구와 중사자수를 통행발생으로 보고 지하철역과 해당필지를 경유하는 경로상에 각각 배분함.

○ 이는 거주민이 주로 통과할 것으로 예상되는 경로, 종사자들이 출퇴근통행 시 주로 이용할 것으로 예상할 수 있는 잠재적인 경로를 보여줌으로서 향후 가로별 특성화에 시사점을 줄 수 있을 것임

○ 두 번째는 지하철 이용인구가 역세권내 용도별 연면적에 비례하여 전량 배분된다는 가정하여 필지별 연면적에 의한 원단위법을 기준으로 하되 지하철이용인구를 필지별 용도별 연면적 비율에 따라 배분함

○ 필지별 원단위 산출은 다음과 같은 절차에 의해 진행함

- 지하철역 1일 승차, 하차인원 집계 (A)
- 해당지역의 목적별 통행량 추출 (B)
- 목적별 지하철이용 인구 비율산출 : C = B/A
- 중력모형에 기반하여 지하철역과의 거리를 고려한 필지별 용도별 연면적 보정
- 목적별 통행량과 용도별 연면적 간의 관계를 고려한 필지별 통행량 배분

② 통행배분

○ 통행발생 및 보행O-D는 지역의 가구통행실태조사자료에서 나타난 목적별 통행과 필지별 용도별 연면적을 고려하여 지하철역과 필지간 O-D를 결정함

○ 가구통행실태조사에서 통행목적은 배웅, 귀가, 출근, 등교, 학원, 업무, 귀사, 쇼핑, 여가_오락_외식_친지방문, 기타 등 10종으로 분류됨. 이 중 전체 통행에서 차지하는 비중과 용도연관성을 고려하여 배웅, 귀가, 출근, 교육, 업무, 위락 등 7개 목적으로 재분류함

○ 용도별 연면적은 42개 용도를 주거 위락 업무 생산 의료 기타 복지 교육 위생 숙박 문화 등 11개 용도로 구분하고 연면적 비율을 고려하여 다시 "주거", "업무", "위락“을 대상으로 분석을 진행함

○ 목적통행과 용도별 연면적과의 연결은 출발과 도착에서 차이가 있는 것으로 보아 각각에 대해서 다른 기준을 적용함

〈표 138〉 통행목적별 보행 O-D 구분

| 구분 | 출발 | | | | | 도착 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 주거 | 업무 | 교육 | 생산 | 위락 | 주거 | 업무 | 교육 | 생산 | 위락 |
| 출근 | ○ | | | | | | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 배웅 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 귀가 | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | |
| 교육 | | | ○ | | | | | ○ | | |
| 업무 | | ○ | | | | | ○ | | | |
| 위락 | | | | | ○ | | | | | ○ |

③ 교통수단

○ 역세권을 대상으로 하여 지하철역과 필지간의 이동이므로 보행에 의해서만 이동하는 것으로 가정함

④ 통행배정

○ 경로선택은 최단경로선택을 기본으로 하고 지리적인 거리에 의한 경로선택과 설문조사에서 도출된 인지거리에 의한 행태 parameter적용한 경로선택을 각각 적용함

## 나. Route Choice모델 구축

### (1) 대상지 선정 및 데이터베이스 구축

○ 분석 대상지는 강남역 일대, 분석시점은 2010년으로 함. 대상지는 강북시가지에 비해 격자형으로 형성되었으며 1일 이용인구가 가장 많은 강남역을 대상으로 하여 반경 500m를 기준으로 주변 4개의 블록을 선정함

○ 해당되는 행정구역은 강남구와 서초구에 걸쳐 있으며, 행정동은 서초구에 속한 서초2동, 서초4동과 강남구에 속한 역삼1동이 해당됨

○ 신분당선이 개통되지 않은 시기이므로 2호선만을 대상으로 하였으며 강남역은 8개의 출구가 있음. 총 필지수는 3,863필지이며 면적은 2.6㎢에 해당함

○ 목적별 통행량은 가구통행실태조사자료, 용도별 연면적은 재산세 과세자료, 지하철역이용인구는 스마트카드 이용자료 중 2010년 10월20일 수요일 자료를 활용함. 지적은 서울시 KLIS연속지적, 보행네트워크는 도로명기반 주소자료의 도로중심선을 기본으로 하여 횡단보도, 지하도, 보도, 육교 등 보행자들 실질적으로 이동하는 네트워크를 추가로 입력하여 구축함

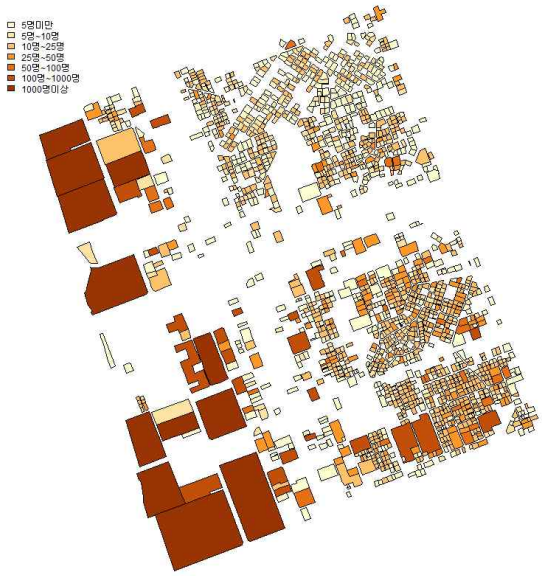


<그림 83> 분석 대상지(강남역 일대) 위치

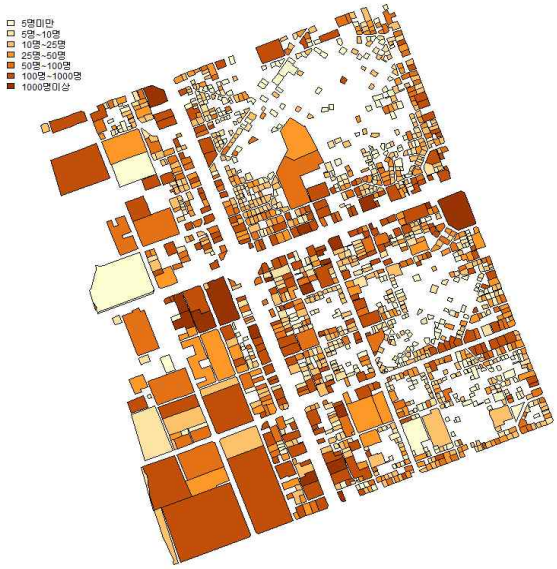
(2) 기초통계 분석

○ 인구는 49,323명이 1,665개 필지에 거주함. 인구는 주로 서초구의 아파트 단지에 집단적으로 거주하며 강남구 일대는 단독 및 다가구가 다수 분포함

○ 종사자는 123,018명으로 강남대로와 테헤란로변에 집중 분포하며 블록내부로 갈수록 적게 분포함




〈그림 84〉 대상지 내 인구 분포




〈그림 85〉 대상지 내 종사자 분포

○ 용도별 연면적 합계는 453만㎡이며 용도별로는 주거와 업무가 각각 43%, 39.7%로 많은 비중을 차지함. 반면에 문화, 위생용도의 연면적은 없으며 생산, 복지, 위생, 교육, 기타 등은 미미한 수준이기에 주거, 업무, 위락만을 분석대상으로 함

〈표 139〉 대상지 내 용도별 연면적

| 주거 | 문화 | 교육 | 복지 | 생산 | 숙박 | 업무 | 위락 | 위생 | 의료 | 기타 | 합계 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 198.0 | - | 2.0 | 0.0 | 1.2 | 4.3 | 180.1 | 63.4 | - | 4.4 | 0.1 | 453.5 |
| 43.7 | 0.0 | 0.4 | 0.0 | 0.3 | 1.0 | 39.7 | 14.0 | 0.0 | 1.0 | 0.0 | 100.0 |

(3) 보행량 추정

○ 지하철 이용 인구는 도착 102,048명이며, 출발 96,997명 합계 약 17만 명으로 서울에서 가장 많은 승하차 인구를 보임

○ 목적별 통행량은 가구통행실태조사 자료를 바탕으로 목적별 비율을 추출함. 출발통행은 총 175천명, 도착통행은 169천명임. 출발 중에서는 귀가의 비중이 45%로 가장 높고 다음으로 업무가 20%를 차지함 도착 통행에서는 출근통행이 31.5%로 가장 많고 업무, 귀가 위락 통행 순으로 나타남

○ 지하철 승·하차 이용인구를 가구통행실태조사 자료의 목적별 비율로 계산하여, 목적별 보행량을 추정함

〈표 140〉 목적별 통행 비율

| 출발 | | | | | | | 도착 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 계 | 배웅 | 귀가 | 출근 | 교육 | 업무 | 위락 | 계 | 배웅 | 귀가 | 출근 | 교육 | 업무 | 위락 |
| 175,969 | 1,256 | 80,653 | 16,594 | 10,381 | 35,606 | 31,479 | 169,277 | 1,364 | 33,473 | 53,303 | 12,407 | 43,385 | 25,346 |
| 100.0 | 0.7 | 45.8 | 9.4 | 5.9 | 20.2 | 17.9 | 100.0 | 0.8 | 19.8 | 31.5 | 7.3 | 25.6 | 15.0 |

(4) 보행 네트워크 구축

○ 보행네트워크는 도로명 기반 주소자료중 도로 중심선을 바탕으로 하여 지형도상의 횡단보도, 지하보도, 육교를 추가 입력함




〈그림 86〉 강남역 일대 보행 네트워크

(5) 체감거리 요인 적용

○ 인지거리를 반영하기 위한 행태계수는 설문조사에서 통계적 의미가 있고 계수값이 큰 변수를 우선으로 하되 현실적으로 입력이 가능한 변수만을 선별하여 보도폭, 횡단보도 유무, 가로수벤치 유무 등 3가지만을 사용함

○ 변수의 입력은 실제거리와 차이가 없는 경우를 3으로 하고 5점 척도를 기준으로 입력함

○ 계수값은 보도 폭의 경우 급간 한 단계의 차이에 따라서 지리적 거리의 13.6%가 가감됨을 의미함 즉 4점인 경우 실제보다 13.6% 짧게 느끼고 2점인 경우는 13.6% 길게 느끼는 것으로 반영함

〈표 141〉 체감거리에 영향을 미치는 요인별 계수값

| 구분 | 보도폭 | 가로수벤치 | 횡단보도 |
|---|---|---|---|
| 계수 | 0.136 | 0.0998 | 0.1036 |




〈그림 87〉 강남역 일대 횡단보도 인접에 의한 보행네트워크 현황




〈그림 88〉 강남역 일대 보도 폭에 의한 보행네트워크 현황




〈그림 89〉 강남역 일대 가로수·벤치에 의한 보행네트워크 현황

(6) Route Choice Model 적용

(가) 실제거리 반영(최단거리)

① 상주인구 기반 보행 잠재력

○ 강남역 일대 상주인구를 기반으로 하여 인근 주거필지로 이동하는 거주민이 선택 가능한 경로를 배정함. 보행자의 통행경로는 최단경로를 선택한다고 가정하고, 상주인구의 비율로 도출된 보행량을 최단경로에 전량 배분함

○ 상주인구 기반 통행배정결과는 주거기반 보행 잠재력을 의미하며, 진하게 표시된 경로일수록 다른 경로보다는 많이 선택하는 것을 의미함

○ 이는 거주민이 주로 다닐 수 있는 경로선택 결과로, 많이 선택된 경로에 주민편익시설 배치, 생활가로 쾌적성 중심 개선, 쉼터공간 확충 등 주거 중심의 시설들을 배치하거나 정비하면 효과가 더 좋을 것이라 판단됨

② 종사자 기반 보행 잠재력

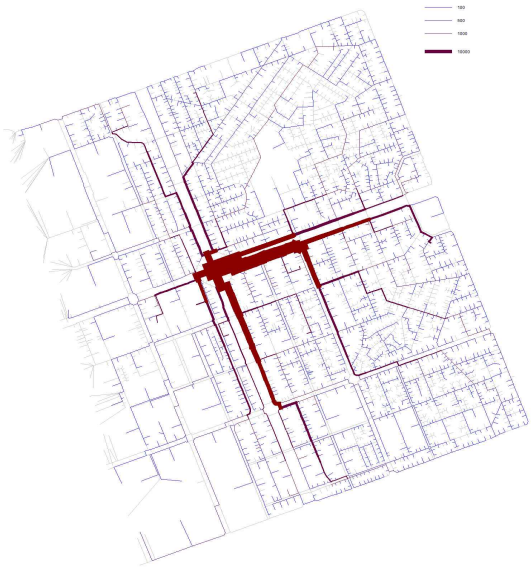
○ 강남역 일대 종사자의 비율로 추출된 보행량을 바탕으로, 대상지 내 업무 필지로 이동하는 종사자가 선택 가능한 경로를 배정함

○ 대상지는 테헤란로를 중심으로 북쪽보다는 남쪽에 업무기능이 밀집되어 있으며, 선택된 경로들은 출·퇴근과 밀접한 연관이 있는 경로라 할 수 있음

○ 출·퇴근 통행은 보행속도가 빠르기 때문에, 출·퇴근시 병목완화, 가로환경의 시간대별 가변활용, 직장인들의 휴식공간 확충 등의 가로환경 개선이 효과적일 것임



〈그림 90〉 상주인구 기반 통행배정 결과



〈그림 91〉 종사자 기반 통행배정 결과

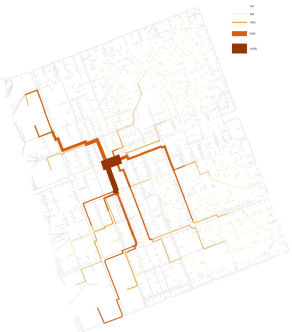
③ 목적별 보행O-D별 통행배정

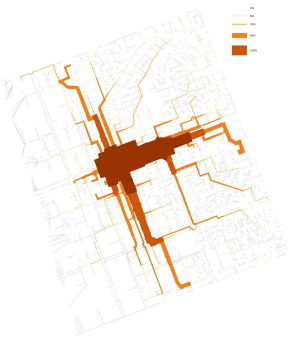
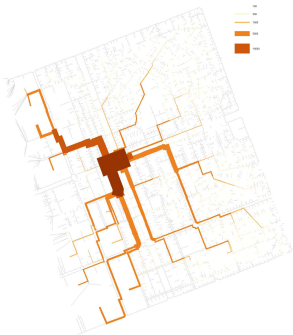
○ 지하철 1일 승·하차 인원을 바탕으로 가구통행실태조사의 목적별 비율을 계산하여 목적별 보행량을 추출함. 목적별 출발과 도착을 구분하여 필지별로 배분함

○ 실제거리 반영 통행배정 모델은 주로 골목길 등을 가로질러서 가는 형태로 경로가 선택되며, 목적별로 출발과 도착에 따라 선택하는 경로의 차이가 나타남

○ 가구통행실태조사 자료의 목적비율상 업무비율이 비교적 높기 때문에 특정 목적에서 보행량이 많아질 수는 있으나, 실측치로서 의의가 있음

〈표 142〉 실제거리를 반영한 목적별 보행O-D별 통행배정 결과

| 구분 | 출발 | 도착 |
|---|---|---|
| 업무 |  |  |
| 출근 |  |  |

| | | |
|---|---|---|
| 귀가 |  |  |
| 위락 |  |  |

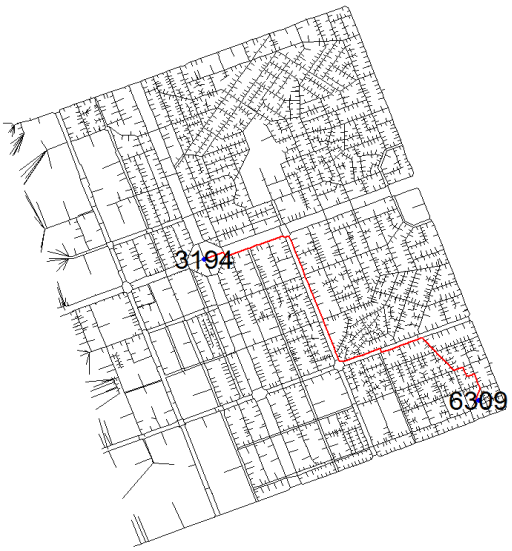
(나) 체감거리(인지거리) 반영

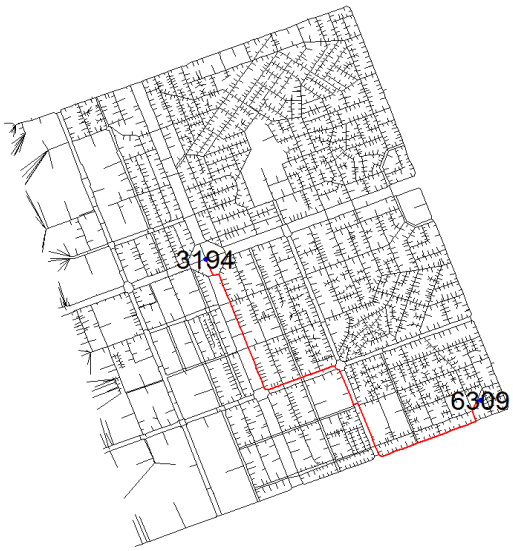
○ 5절에서 연구한 체감거리에 영향을 미치는 보행환경요인 분석결과를 바탕으로 체감거리를 반영한 통행배정결과를 도출하고, 실제거리(최단거리) 반영 모델과의 비교를 통해 경로선택 차이의 유무를 확인하고자 함

○ 지하철역에서 목적지까지 이동하는 데 있어 실제거리 반영 모델(그림 21)은 골목길로 가로질러서 경로를 선택한 반면, 체감거리 반영 모델(그림 22)은 횡단보도, 보도폭, 가로수·벤치 등 영향요인 값에 의해 주로 대로를 선택하는 것으로 나타남

○ 본 모델은 실제 DB구축상의 문제로 설문조사 결과를 일부분만 반영한 연구의 한계가 있으나, 체감거리에 영향을 미치는 요인을 반영한 통행배정 모델을 구축하여 실제거리 반영 모델과의 차이를 확인하였음에 의의가 있음

○ 대상지 내부에 영향요인 관련 DB가 정교하게 구축된다면, 체감거리에 의한 통행배정의 예측성이 높아질 것이라 기대됨




〈그림 92〉 실제거리(최단거리) 따른 경로선택　〈그림 93〉 체감거리(인지거리)에 따른 경로선택

① 체감거리에 따른 보행 접근성

○ 강남역 일대의 보행자를 대상으로 실제 걸어온 길에 대한 인지거리를 질문하고 실제거리를 측정하여 체감거리를 도출하고, 영향요인에 대해 5점 척도로 평가를 실시하여 체감거리에 영향을 미치는 요인별 회귀 계수값을 추출함

○ 각 링크별 보행환경요인에 대한 속성을 입력하고 체감거리를 반영한 모델을 구축한 결과, 주로 대로변을 선택해서 이동하는 것으로 나타남. 보행환경요인 속성에 따른 차이일 수도 있으나, 최단거리와 체감거리간의 차이가 있을 것이라 추측됨

○ 실제거리를 반영한 필지별 보행 접근성은 골목길을 통해 목적지까지 대각선으로 가로질러 가는 형태의 경로를 선택한 반면, 체감거리를 반영한 필지별 보행 접근성은 돌아가더라도 선택한 경로가 주로 대로변에 집중됨을 알 수 있음





〈그림 94〉 실제거리를 반영한 필지별 보행 접근성　〈그림 95〉 인지거리를 반영한 필지별 보행 접근성

② 목적별 보행O-D별 통행배정

○ 체감거리를 반영한 목적별 보행 O-D별 통행배정 모델 또한 실제거리를 반영한 통행배정 모델과 동일하게 목적별로 출발과 도착에 따라 선택하는 경로의 차이가 나타남

○ 하지만, 주로 골목길을 가로지르는 경로를 선택한 패턴과는 달리 대로변을 중심으로 보행량이 많아짐을 확인하였으며, 출근과 귀가의 목적을 가진 보행자는 충발과 도착에 따라 선택된 경로의 형태가 상이함을 알 수 있음

○ 방문 목적, 필지 용도, 시간대 등에 따라 선택되는 경로에 차이가 있기 때문에, 특성을 반영하여 가로환경 개선 등의 환경정비를 진행하면 효과적일 것임

〈표 143〉 체감거리를 반영한 목적별 보행O-D별 통행배정 결과

| | 출발 | 도착 |
|---|---|---|
| 업무 |  |  |
| 출근 |  |  |
| 귀가 |  |  |

| | | |
|---|---|---|
| 위락 |  |  |

③ 총 통행을 고려한 가로별 추정 보행량

○ 체감거리를 반영한 모델을 구축함에 있어 모든 목적별 보행 O-D별 통행배정 경로를 합한 가로별 추정 보행량은 다음 그림과 같음




〈그림 96〉 총 통행을 고려한 가로별 추정 보행량

# 9. 보행 네트워크 추정기술과 보행활동 증진기술과의 연계방안 구축

## 가. 보행네트워크와 보행활동과의 연관성 실증분석

### (1) 보행 네트워크의 정의

○ 보행은 모든 교통의 시작과 끝을 구성하며 교통체계 전반의 연계성과 효율성을 좌우하는 매우 기본적인 이동수단이라 할 수 있음(하은지·전철민, 2012). 또한 보행활동은 이동을 위한 수단의 역할뿐만 아니라 인간의 기본적인 신체활동으로써 신체건강과도 연관이 있다고 할 수 있음. 이러한 보행활동 중 접근성(Accessibility)과 연결성(Connectivity)은 보행자의 이동경로를 결정하는 중요한 요소 중 하나임

○ 보행 네트워크란, 일반적으로 보행자가 한 장소에서 다른 장소로 이동할 때 고려할 수 있는 모든 이동경로를 뜻한다고 할 수 있음. 이러한 보행 네트워크는 크게 이동거리에 중점을 둔 접근성을 기반으로 한 네트워크 개념과 공간적 중요도에 중점을 둔 연결성을 기반으로 한 네트워크 개념으로 나눌 수 있음

○ 여기서 접근성의 개념을 더하면 보행자가 목적지나 건물로의 접근 가능성을 의미하며 이동을 하기위한 최적 경로 즉, 최단거리를 뜻함. 이러한 접근 가능성을 높이는 요소로는 보행자의 이동거리가 가장 기본적인 요소가 됨(하은지·전철민, 2012).

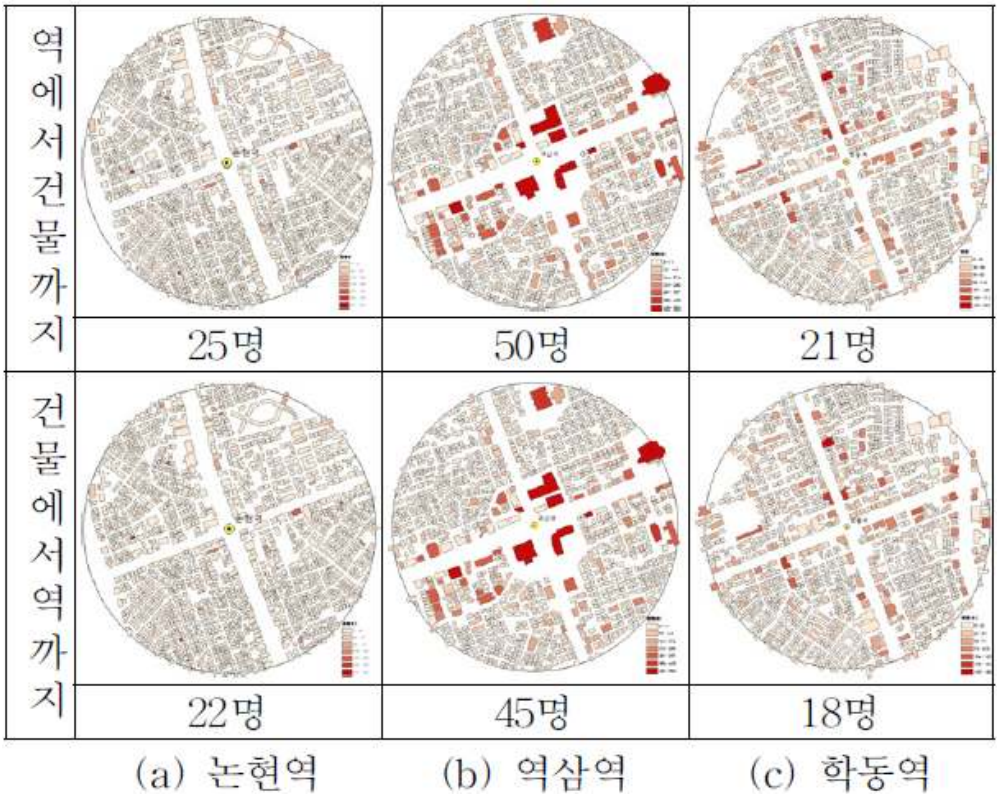
○ 다른 한편으로 연결성의 개념에서 바라보면, 보행 네트워크는 보행자의 출발지점과 도착지점의 경로를 연결할 때 상대적인 중요성을 나타내며, 한 링크가 전체 네트워크상에서 공간적으로 중요한 위치에 있어 사용될 확률이 높다면 그 링크의 연결성은 크고, 반대로 링크가 공간적으로 덜 중요한 곳에 위치하면 링크의 연결성은 작아진다고 할 수 있음(한상진 외, 2008).

### (2) 보행 네트워크 관련 국내 실증분석 사례

#### ① 접근성을 고려한 보행 네트워크 관련 실증분석

○ 하은지·전철민(2012)는 보행 네트워크 분석 시 지형적 특성을 반영하기 위해 구배 가중거리 산출식을 이용하여 연구지역의 네트워크 이동거리와 구배 가중 이동거리를 산출하여 비교 분석 함

- 연구지역의 지하철 이용객 데이터를 통해 건물의 면적 비율에 따라 지하철 이용객 수를 분포시켜 이용자 수를 추정하고 보행자들의 누적거리를 산출. 이를 통해 1인당 평균 이동거리를 산출하여 실질적 보행자의 이동규모를 고려한 보행 네트워크 접근성을 분석함

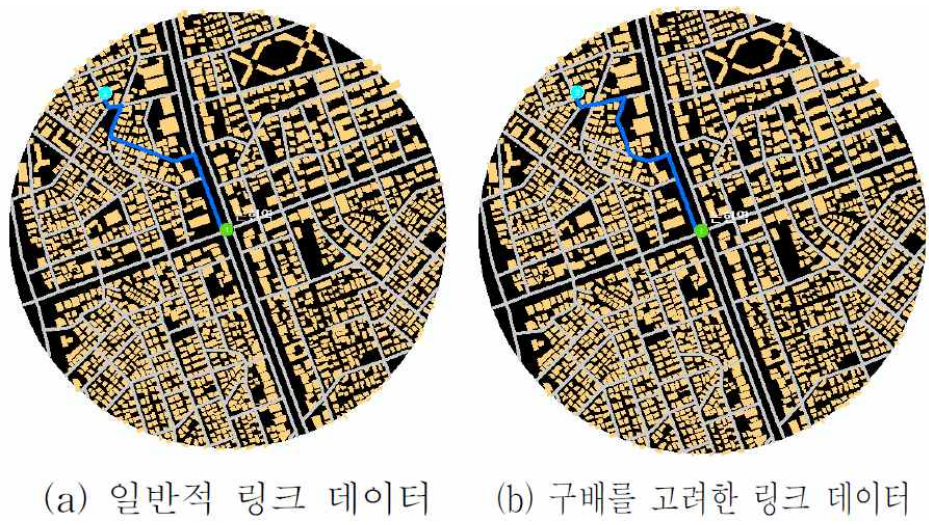



출처: 하은지 · 정철민, 2012. “구배 기반 가중 접근성을 이용한 역세권 보행 네트워크 분석에 관한 연구”, 「한국공간정보학회지」

〈그림 97〉 건물 평균 이용자 수의 분포

○ 이들 연구에서는 다익스트라(Dijkstra) 알고리즘을 이용하여 역에서부터 한 건물까지의 평면적으로 이동 가능한 최단경로를 탐색하였으며, 구배 가중 거리를 반영한 네트워크에서는 지형적 경사율을 고려하여 경로를 탐색함

- 그림에서 볼 수 있듯이 구배 가중 거리를 고려할 경우 일반적 최단경로와는 다른 경로가 탐색될 수 있음




출처: 하은지 · 정철민, 2012. “구배 기반 가중 접근성을 이용한 역세권 보행 네트워크 분석에 관한 연구”, 「한국공간정보학회지」

〈그림 98〉 구배 가중에 따른 결로 변화

○ 네트워크 기반 이동거리 분석에서는 역에서 건물까지의 왕복 이동거리 모두 큰 차이를 보이지 않았지만, 구배 가중거리 기반의 이동거리 분석에서는 역에서 건물로의 이동거리와 건물에서 역까지의 이동거리 모두 큰 차이를 보이고 있음

○ 또한 비교적 지형이 완만한 학동역에 비해 논현역과 역삼역은 네트워크 거리와 구배 가중거리의 평균이 많은 차이를 나타내고 있음

○ 결론적으로 지형적 특성에 따라 이동거리에 차이를 보이며 보행 네트워크 분석시 지형적 특성을 고려한 분석이 필요함을 시사해 주고 있음

| 역 | 건물 범위 | 역에서 건물까지 이동거리 | | 건물에서 역까지 이동거리 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 네트워크 거리 | 구배 가중거리 | 네트워크 거리 | 구배 가중거리 |
| 논현역 | 전체 | 427.739m | 1010.214m | 427.739m | 564.231m |
| | 200m | 287.760m | 636.072m | 258.414m | 320.102m |
| | 500m | 670.944m | 1096.892m | 621.733m | 819.071m |
| 역삼역 | 전체 | 458.152m | 1310.490m | 455.157m | 747.466m |
| | 200m | 289.809m | 650.082m | 276.217m | 508.412m |
| | 500m | 556.447m | 1560.149m | 636.268m | 1001.047m |
| 학동역 | 전체 | 412.457m | 744.929m | 412.457m | 647.654m |
| | 200m | 279.760m | 478.145m | 262.627m | 397.419m |
| | 500m | 597.346m | 1071.510m | 589.739m | 905.542m |

출처: 하은지 · 정철민, 2012. “구배 기반 가중 접근성을 이용한 역세권 보행 네트워크 분석에 관한 연구”, 「한국공간정보학회지」

<그림 99> 보행자 이동거리 분석 결과

② 연결성을 고려한 보행 네트워크 관련 실증분석

○ 한상진 외(2008)은 연결도(연결성) 개념을 도입하여 보행 네트워크를 분석하는 알고리즘을 제시하고, 인사동과 숭례문을 대상으로 네트워크 특성자료를 이용하여 보행량을 예측하는 모형을 제시함

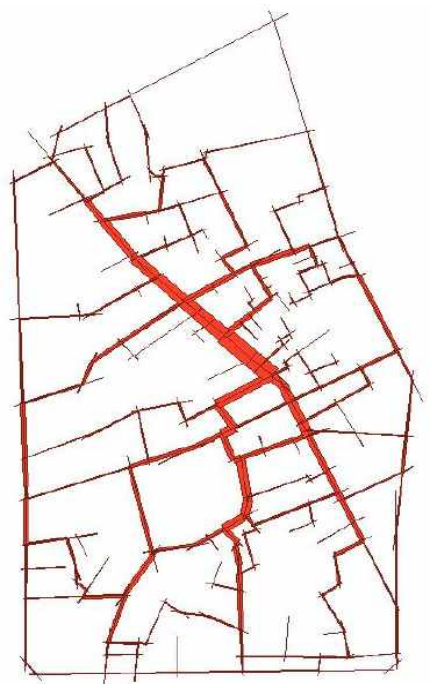
○ 이들의 연구에서는 Dial 알고리즘을 수정하여 개별 링크의 연결도를 산출하여 각각의 대상지에 적용함

○ 인사동 지역 연결도 산출 결과 보행량과 연결도간의 상관계수가 0.713으로 강한 상관관계를 나타내는 것으로 분석됨

- 이는 실제 연결도의 분석결과와 보행량과의 관계가 적절하며 연결도 분석결과를 어느 정도 신뢰할 수 있음을 의미함

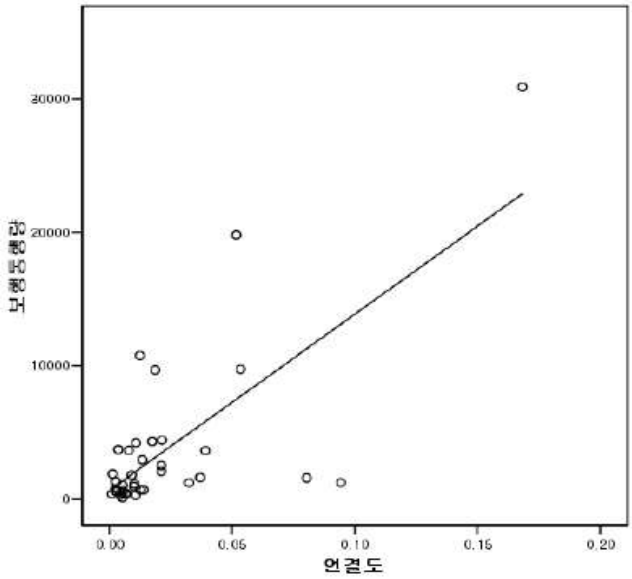
○ 또한 연결도와 보행량과의 회귀분석 결과 설명력이 0.549로 나타났으며, 도로폭을 추가하여 분석한 결과 설명력이 0.893으로 약 0.35만큼 증가한 것을 알 수 있음

- 이는 연결도에 보도폭이 미치는 효과가 큼을 의미하는 결과라 해석할 수 있음



| 최대값 | 최소값 | 평균 |
|---|---|---|
| 0.17271 | 0.00003 | 0.02392 |

〈그림 100〉 연결도 분석 결과




| 독립변수 | 결정계수($R^2$) | 비고 |
|---|---|---|
| 연결도 | 0.549 | 설명력이 부족 |
| 연결도, 도로폭 | 0.893 | 연결도 변수 설명력이 높음 |

주 : 종속변수는 보행통행량, 관측수 36

〈그림 101〉 연결도와 보행량과의 회귀분석 결과

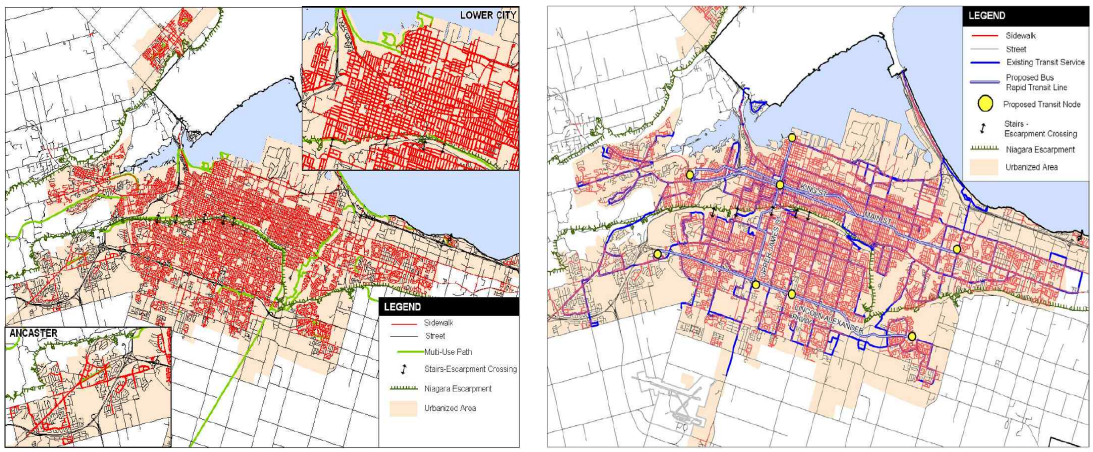
출처: 한상진 · 김영욱 · 오순미, 2008. “연결도를 이용한 보행네트워크와 보행통행량의 상호관련성 연구”, 「대한교통학회지」

## 나. 보행네트워크와 보행활동 증진의 연계기술 개발

### (1) 보행 네트워크 관련 국외 동향

○ 국외의 보행 네트워크는 실증연구의 진행뿐만 아니라 공공에서 진행하는 보행 네트워크 전략 및 활성화에 대한 부분도 적극적으로 검토 및 진행되고 있음

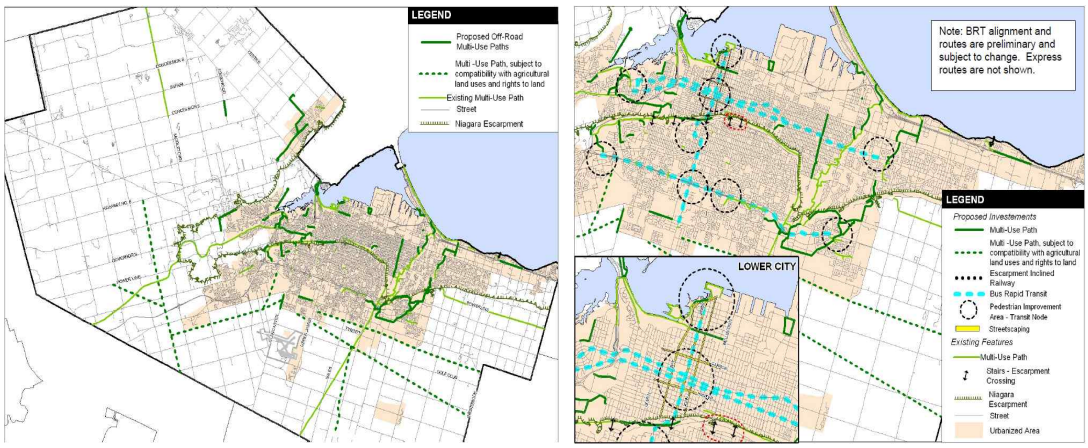
○ 미국의 Hamilton시에서는 전반적인 보행 및 대중교통 네트워크 진단을 통해 보행 네트워크의 여건을 개선하고 대중교통과의 접근성을 증진하는 전략을 가지고 있음




출처: City of Hamilton, 2007. “PEDESTRIAN NETWORK STRATEGY”

〈그림 102〉 Hamilton시의 보행 및 대중교통 네트워크

○ 또한 다양한 경로 선택과 제안을 통해 보행자를 위한 보행네트워크를 구상하고 있음

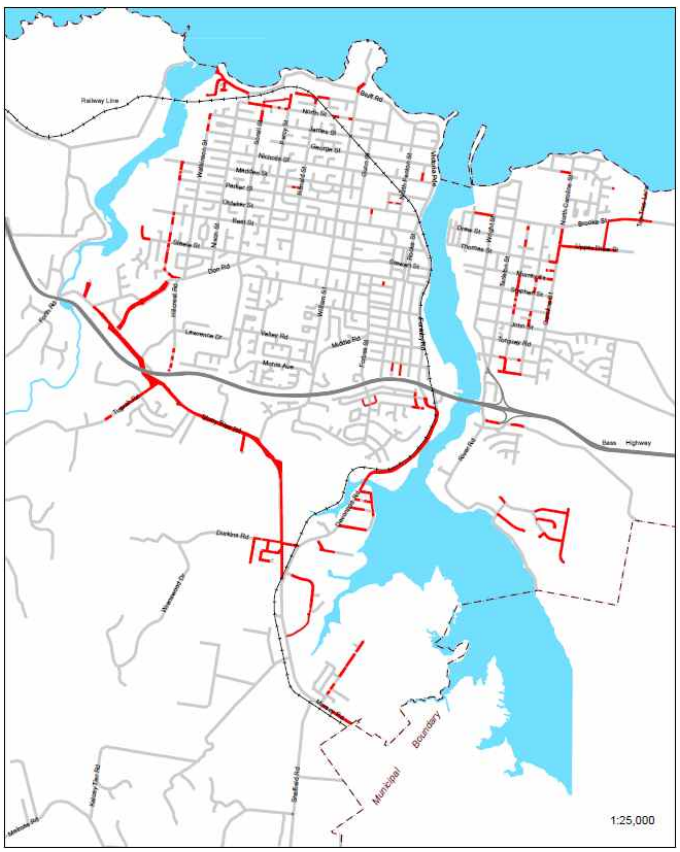



출처: City of Hamilton, 2007. "PEDESTRIAN NETWORK STRATEGY"

〈그림 103〉 보행 네트워크의 개선 제안(예)

○ 호주의 Devonport 시에서도 보행 네트워크의 개선을 위한 전략을 구축하고, 이를 실행에 옮기고자 하는 단계적 방안을 구축하고 있음

○ 프로젝트를 위한 우선사항은 크게 주요시설과의 연결, 도로의 분류, 사용편의, 안전에 관한 사항임




출처: Devonport City Council, 2012. "Pedestrian Network Strategy", Australia

〈그림 104〉 Devonport 시의 보도가 없는 도시지역 도로 현황

○ 이들 두 도시의 사례는 도시의 전역적인 보행 네트워크 상황을 진단하고 보행자의 안전과 편의성을 개선하고자 하는 점에서 유사함

- 특히 보행 네트워크의 개선뿐만 아니라 대중교통과의 연결성까지 고려한다는 측면에서 보행자의 이동편의와 목적지 접근성 및 연결성을 제고시켜주는 중요한 사례라 할 수 있음

### (2) 보행 네트워크 관련 국외 연계정책 및 기술

#### ① 국외 보행 네트워크 연계정책

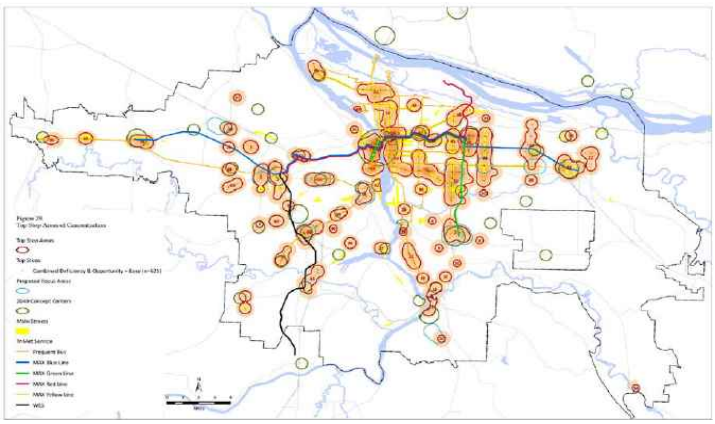
○ 국외의 보행 네트워크 관련 사례를 보면 크게 보도를 사용하는 이용자의 관점과 지역적 맥락에서의 보행 네트워크 관점의 두 가지를 함께 고려하고 있음(TRIMET, 2012)

○ 국외의 사례에서 추구하는 보행 네트워크의 가장 중요한 요소는 접근성, 안전성에 초점이 맞추어져 있음. 또한 보행 네트워크 유지와 개선을 위한 연계기술로는 가장 기본적인 부분인 보행의 연결성과 대중교통과의 연계 등을 주로 다루고 있음

○ TRIMET(2012)에서는 다음과 같은 평가 목록을 통해 보행 및 대중교통 네트워크 배정을 위한 기준을 정립하고 이를 바탕으로 대중교통 서비스 지역과 보행 네트워크의 개선 위한 기초자료로 사용함

| | |
|---|---|
| **Transit Environment** | |
| **Combined residential and employment density by TAZ**<br>(TAZs with the greatest density – high score) | 2 |
| **Residential/employment ratio**<br>(TAZs with the a ratio closest to 50/50 – high score) | 1 |
| **Average intersection density**<br>(TAZ with the greatest number of intersections – high score) | 1 |
| **Transit Stops** | |
| **boardings and alightings**<br>(stops with the greatest boardings and alightings – high score) | 2 |
| **Distance to nearest high school**<br>(stops closest to a high school – high score) | 1 |
| **Distance to nearest grocery stores**<br>(stops closest to a grocery store – high score) | 1 |
| **Distance to nearest pre-school, middle, or elementary school**<br>(stops closest to a school – high score) | 1 |
| **Distance to nearest major attraction e.g. university, hospital, stadium, major employer**<br>(stops closest to a major attractor – high score) | 1 |
| **Distance to nearest multi-modal facility**<br>(stops closest to a multi-modal facility – high score) | 1 |
| **Distance to nearest park**<br>(stops closest to a park – high score) | 1 |
| **# of connecting transit lines**<br>(stops near the greatest number of connections – high score) | 2 |
| **Distance to nearest social service site**<br>(stops closest to a social service site – high score) | 1 |
| **Distance to nearest senior housing/services site**<br>(stops closest to a senior housing/service site – high score) | 1 |
| **Deficiencies** | |
| **Distance to a street without a sidewalk**<br>(stops closest to a street without a sidewalk – high score) | 2 |
| **Located on a road with high traffic volumes**<br>(stops located on roads with the highest traffic volumes – high score) | 1 |
| **Located on a road with high posted speeds**<br>(stops located on roads with the highest speeds – high score) | 2 |
| **Located near a pedestrian crash site**<br>(stops located closest to pedestrian crash sites – high score) | 2 |
| **Opportunities** | |
| **Located near an address with high paratransit (LIFT) activity**<br>(stops nearest addresses with highest number of LIFT requests – high score) | 2 |
| **Stops with a high number of vehicle ramp deployment**<br>(stops with highest number of ramp deployments – high score) | 1 |
| **Locations with recent TriMet bus stop and sidewalk investments**<br>(stops located closest to stops with recent investment – high score) | 2 |
| **Urban renewal areas**<br>(stops located in identified urban renewal area – high score) | 1 |

<그림 105> 보행 및 대중교통 네트워크 개선을 위한 평가표(예)



<그림 106> 점수 배정에 따른 보행 및 대중교통 네트워크 배정 지역 선정(예)

출처: TRIMET, 2012. "Pedestrian Network Analysis", Portland, OR

#### ② 국외 보행 네트워크 연계기술

○ walkscore.com에서는 미국, 호주, 캐나다에 있는 활용 가능한 주소를 이용하여 약 3,000개의 도시에서 10,000개 이상의 지역을 선정하여 Walk Score를 제공하고 있음

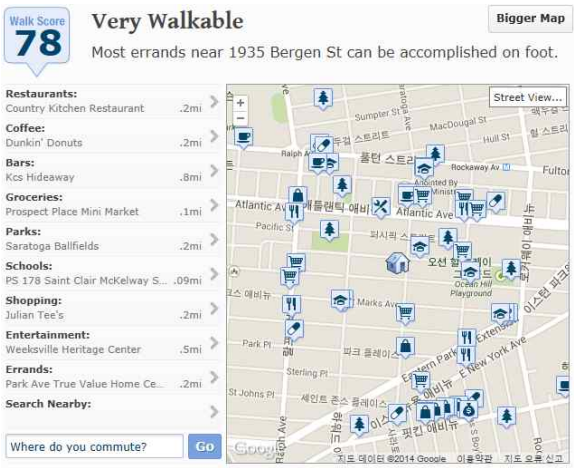
○ Walk Score는 웹사이트 이용자에게 편안하고 안락한 환경의 주택을 찾을 수 있도록 도와주는 역할을 하고 있음



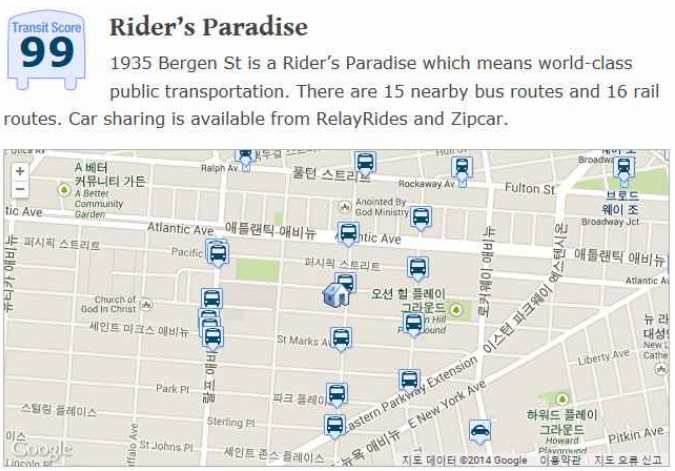

출처: http://www.walkscore.com/

〈그림 107〉 Walk Score 홈페이지에서 제공하는 Walk Score 서비스

○ walkscore.com은 선택한 지점에서 보다 구체적으로 보행으로 접근이 가능한 레스토랑, 상점, 학교, 공원 등의 정보를 이동시간과 함께 제공함으로써 서비스 이용자의 취향에 맞는 주택선택을 지원하고 있음. 뿐만 아니라 Transit Score도 함께 제공함으로써 선택 지점에서부터 각각의 대중교통 수단별로 접근 가능한 시간을 제공하고 있음



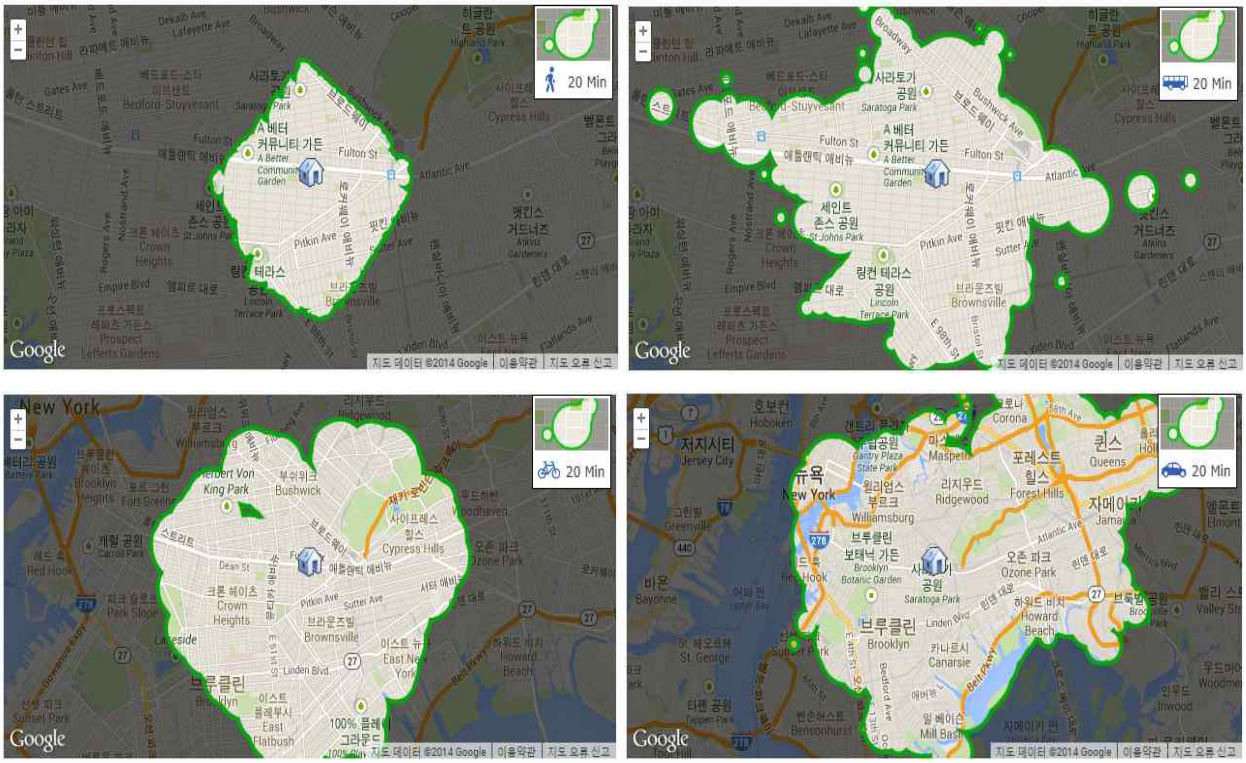

〈그림 108〉 Walk Score 및 시설별 접근가능 시간




〈그림 109〉 Transit Score 및 수단별 접근가능 시간

출처: hhttp://www.walkscore.com/

○ 또한 Travel Time Map을 제공함으로써 보행, 대중교통, 자전거, 승용차 이용시 소요되는 시간에 따라 접근이 가능한 지역의 범위를 지도상에 표현해 줌으로써 서비스 이용자의 거주지 선택에 지원할 수 있는 자료로 사용됨




주) 각 수단별 20분 기준 / 좌측상단부터 시계방향으로 보행, 대중교통, 자전거, 승용차
출처: http://www.walkscore.com/

〈그림 110〉 수단별 이동가능 범위

# 4절. 보행활동 증진기술 개발

## 1. 계획(설계)적 요인 도출 및 검증을 위한 1차 설문조사

### 가. 보행활동증진과 연결된 계획요인 도출을 위한 설문지 개발

○ 보행활동증진을 위한 계획요인 도출을 위한 설문지 개발을 위해 관련한 국내·외 선행연구, 국외 보행활동 증진 가이드라인 매뉴얼, 서울시유동인구조사의 변수를 검토함

○ 선행연구를 통해 보행환경계획요인은 보행여건, 차도, 네트워크, 토지이용/건축물, 기타시설물로 구분하여 도출

○ 보행환경계획요인을 안정성, 쾌적성, 연속성, 편리성/시인성, 생동성 5대 보행환경 평가로 구분하여 최종적으로 변수를 설정함




〈그림 111〉 보행활동증진 계획요인 도출 과정

### 나. 선행연구 검토

#### (1) 국내·외 보행디자인·네트워크 선행연구

○ 보행활동증진 요인에 초점을 맞추어 다양한 선행연구들을 대상으로 계획요인을 확인하였음

○ 보행활동과 직접적으로 연계되어있는 보행 디자인 및 네트워크 관련 국·내외 선행연구를 확인하고, 변수는 크게 보행여건, 도로, 건축물, 토지이용, 기타시설물 등으로 구분됨

- 보행여건은 화단·가로수, 보도의 포장·경사·폭, 보행 방해물 등 가로환경과 관련된 미시적 변수들이 사용됨

- 도로 관련 변수로는 차량의 진·출입과 가로의 연결성, 횡단보도 등 보행의 연결 및 안정성과 관련 변수가 주로 사용되었음
- 건축물 관련 변수로는 건물의 외관, 정류장과의 거리 등 디자인과 접근성 측면이 고려된 변수가 사용됨을 알 수 있음
- 토지이용 관련 변수로는 주거 밀도, 토지이용혼합도, 공원·녹지 등의 변수가 사용되었고, 기타시설물 관련 변수로 벤치, 조명, 옥외광고물과 같은 가로환경과 관련이 있는 변수들이 사용됨

〈표 144〉 국내 · 외 보행 디자인 · 네트워크 선행연구

| 구분 | | 조준범 (2007) | 김유준 외1 (2009) | 박준현 외3 (2010) | 주용진 외2 (2011) | 최강림 (2008) | 최임주 외1 (2009) | Thambiah MURALEE THARAN 외3 (2005) | ROBERT CERVERO (1996) | Aileen P. McGinna 외3 (2007) | TAN Dandan 외4 (2007) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 보행여건 | 화단· 가로수 | ● | ● | ● | ● | ● | | | | | |
| | 보도 포장 | ● | ● | ● | | ● | ● | ● | | | ● |
| | 보도 경사 | | | ● | | ● | | ● | | | |
| | 보도폭 | ● | | ● | ● | ● | ● | ● | | | |
| | 옥외 광고물 | | ● | | | ● | ● | | | | |
| | 보행량 | | | | | | ● | | | | ● |
| | 보행 방해물 | ● | | ● | ● | ● | ● | | ● | | ● |
| | 방향성 | | | ● | | | | | | | |
| | 범죄 위협 | | | ● | | | | | | | |
| | 신호 대기 시간 | | | ● | | | | ● | | | |
| | 신호유형 | | | | | | | ● | | | |
| | 보행연속성 | ● | | | | | | | ● | | |
| 도로 | 도로폭 | | | | ● | | | | | | |
| | 과속방지턱 | ● | | ● | ● | | | | | | |
| | 차량 통행 형태 | | | | ● | | | | ● | | |
| | 차량통행량 | | | | | | | | ● | ● | ● |
| | 차량진출입 | ● | | | ● | ● | ● | | | | ● |
| | 횡단보도 | ● | | | ● | ● | | ● | | | |
| | 자전거도로 | | | | | | | ● | ● | | ● |
| | 보행자전용도로여부 | | | | | | | | ● | ● | |
| | 볼라드 | | ● | | | ● | | | | | |
| 건축물 | 건물외관 형태 | | | ● | | ● | | | | | |
| | 펜스 및 담장 | | ● | | | | | | | | |
| | 대지건축물 | | ● | | | | | | | | |
| 토지이용 | 주거밀도 | | | | | | | | ● | | |
| | 토지이용혼합도 | | | | | | | | ● | | |
| | 주차 | | | | | ● | ● | | ● | | |
| | 휴게시설 | ● | | ● | | | | | ● | ● | |
| | 공원·녹지 | | | ● | | | | | ● | ● | |
| | 판매시설 | ● | | | ● | | ● | | | ● | |
| 기타시설물 | 조명 | ● | ● | | ● | | ● | | | | |
| | 벤치 | | ● | ● | ● | | ● | | | | |
| | 파고라 | | ● | | | | | | | | |
| | 공중전화 | | | | | | ● | | | | |
| | 배전함 | | ● | | | | ● | | | | |
| | 옥외가로 시설물 | | ● | | | ● | ● | | | | |
| | 자전거 거치대 | | ● | | | | | | | | |

(2) 국외 보행활동 증진 가이드라인 개발 매뉴얼

○ 영국, 미국, 뉴질랜드, 호주 등 국외에서 이미 보행활동증진에 대한 관심이 증대되어 왔으며, 가이드라인 개발 매뉴얼을 작성해 왔음

○ 국외 가이드라인을 통해 국내에 적용 가능한 계획요인을 확인하고 설문지개발에 사용가능한 변수를 도출하고자 함

○ 보행활동 증진 가이드라인에는 크게 토지이용, 네트워크, 차도, 보도 등으로 구분하여 작성되었음

- 토지이용특성에는 밀도, 용도혼합, Set back등을 중심으로 언급함
- 네트워크는 건물과의 연결성, 버스정류장과의 연결 등과 같은 부분을 검토함
- 차도는 차량속도, 주차장, 교차로 등을 검토하여 매뉴얼에 적용함
- 보도는 경사도, 보도폭, 포장재질, 볼라드 등과 같은 미시적인 부분의 내용을 검토함

〈표 145〉 국외 보행활동 증진 가이드라인 개발 매뉴얼

| 구분 | | Manual for street | Shared space | Design Guidelines for Walkable Communities | Pedestrian and transit friendly Design | Pedestrian planning and design guide | Planning and designing for pedestrians | Easy step | Transit-Oriented Communities |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 영국 | 영국 | 미국 | 미국 | 뉴질랜드 | 웨스턴 오스트레일리아 | 호주 | 벤쿠버 |
| 토지이용 | 밀도 | ● | | ● | ● | | | | |
| | 용도혼합 | | | ● | | | | | |
| | Set back | | | | ● | | | | |
| | 블록의 길이 | | | ● | | | | | |
| 네트워크 | 건물과의 연결성 | | | | ● | | | | |
| | 공공공간과의 연결 | | | | ● | | | | |
| | 버스정류장과의 연결(대중교통정류장설계) | ● | ● | | ● | ● | ● | ● | ● |
| Traffic calming | 차량속도 감속 (Traffic calming) | ● | ● | ● | | ● | | | |
| 차도 | 차량속도 | ● | | ● | | | | | |
| | 도로 설계 | | | | | ● | | | |
| | 주차장 (주차공간) | ● | ● | | ● | | | ● | ● |
| | 중앙선 | ● | | | | ● | | | |
| | 교차로 | ● | | | | ● | | | |
| | 커브(가각) | ● | | | ● | ● | ● | ● | |
| 보도 | 경사도 | ● | | | | ● | ● | | |
| | 보도폭 | ● | | ● | ● | ● | ● | | |
| | 포장재질 | | ● | | ● | | ● | | |
| | 차도와 보도 사이 공간 (버퍼) | | | ● | | ● | | | |
| | 횡단보도 (건널목) | | ● | ● | ● | ● | | ● | ● |
| | 수평면 | | ● | | | | ● | | |
| | 볼라드 | | | | | | ● | | |
| | 램프 및 계단 | | | | | ● | ● | | |
| | 보도 상태 | | | | | ● | ● | | |
| | 소음 | | | | | | | ● | |
| | 보도 상 덮개 (철판) | | | | | ● | | | |
| | 보행자 섬 | | | | | ● | | | |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 육교 | | | | | ● | | | |
| | 자전거 주차 | ● | ● | | | | | | |
| | 교통 표지판 | ● | ● | | ● | ● | ● | ● | |
| | 도로시설물 (벤치, 광고판 등) | ● | ● | | | ● | ● | | |
| | 공공문화예술 | | | | ● | | | | |
| | 조명 | ● | ● | | | ● | | ● | |
| | 식재 | ● | | | ● | ● | | | ● |
| | 배수시설 | ● | ● | | | | ● | | |
| 경로 | 대안경로 | | ● | | | | | | |
| 기타 | 랜드마크 | | | | | | | ● | |
| | 공원 | | | | | | | ● | |
| | 자전거 도로 | | | | | | | ● | ● |
| | 편의시설 | | | | | | | | ● |

(3) 보행관련 선행 설문조사

○ 선행 설문조사의 변수를 통하여 본 연구에 적용 가능한 변수를 확인하기 위해 서울시 2009년, 2012년 유동인구조사자료, 강남역 보행자 경로선택 설문조사의 설문내용과 속성조사내용을 바탕으로 하여 변수를 검토함

○ 유동인구조사에서는 모두 보행량을 조사하였으며, 보행목적, 보행빈도, 일행과 같은 보행자특성에 대해서 확인함

○ 보행활동증진 요소에 관련한 변수는 보행여건에 대한 내용을 중심으로 조사를 하였으며, 보행환경 만족도, 보행편리성 등과 같은 변수를 조사함

○ 보도폭, 차로수, 경사도, 1층부 용도 등과 같은 변수는 설문조사가 아닌 직접조사를 통해 변수를 구축함

〈표 146〉 선행설문조사 변수

| 구분 | | 2012 유동인구 속성조사 | 2009유동인구 속성조사 | 강남역 보행자 설문조사 |
|---|---|---|---|---|
| 특징 | | 2,000지점 중 1,000지점 속성조사 | 10,000지점 중 1,000지점 속성조사 | 524부 |
| 보행량 | | ● | ● | |
| 보행자 특성 | 보행목적 | ● | ● | ● |
| | 보행빈도 | ● | ● | |
| | 일행(누구와 함께) | | ● | |
| | 동행인 수 | | | ● |
| 보행 여건 | 보행환경 만족도 | ● | | |
| | 불만족 이유 | ● | | |
| | 지역의 익숙함 | | | ● |
| | 보행 편리성 | | ● | |
| | 교통수단 | | ● | |
| | 경로선택 이유 | | | ● |
| | 보도폭(m) | | ● | |
| | 중앙선 여부 | | ● | |
| | 차로수 | | ● | |
| | 장애물 여부 | | ● | |
| | 보행로 구분(보차겸용,보행전용 등) | | ● | |
| | 점자블록 | | ● | |
| | 경사도 | | ● | |
| | 펜스 | | ● | |
| | 버스정류장 | | ● | |
| | 지하철 입구 | | ● | |
| | 횡단보도 | | ● | |
| 토지이용 | 1층부 용도 | | ● | |

## 다. 보행환경계획 요인 도출

### (1) 선행연구를 통한 변수 도출

○ 국내·외 보행 디자인·네트워크 선행연구, 국외 보행활동 증진 가이드라인 개발 매뉴얼과 선행설문조사를 검토하여 본연구의 보행환경평가 변수 설정을 위한 변수를 추출함

○ 선행연구에서 보행활동증진 계획요소로 많이 언급된 변수를 중심으로 크게 보행여건, 차도, 네트워크, 토지이용/건축물, 기타시설물로 구분하여 변수를 추출함

- 보행여건에는 화단·가로수, 보도포장, 보도경사, 보행방해물 등과 같은 미시적 측면에서의 보행자의 편의에 관련한 변수를 추출함
- 차도는 과속방지턱, 차량통행량, 횡단보도 등과 같은 도로에서 보행자의 편의를 고려한 변수를 추출함
- 네트워크는 버스정류장과의 연결, 보행 연속성 등과 같은 보행자의 접근과 이동의 연결성에 대한 변수임
- 토지이용 및 건축물은 휴게시설, 공원·녹지, 판매시설 등의 도시적인 측면에서의 보행환경에 관한 변수를 추출함
- 선행연구를 통한 분류는 물리적 환경을 기준으로 구분하여 변수를 도출하여, 정량적 평가에는 적합하나 정성적 평가에는 성격에 따른 분류가 적합함

〈표 147〉 선행연구를 통한 보행환경계획요인 도출

| 구분 | 변수 |
|---|---|
| 보행여건 | 화단· 가로수, 보도 포장, 보도 경사, 보도폭, 옥외 광고물, 보행 방해물, 볼라드 |
| 차도 | 과속방지턱, 차량통행량, 차량진출입, 횡단보도, 자전거도로, Traffic Calming, 주차, 가각, 교통표지판, 도로시설물 |
| 네트워크 | 버스정류장과의 연결, 보행연속성 |
| 토지이용/건축물 | 휴게시설, 공원·녹지, 판매시설, 밀도 |
| 기타시설물 | 조명, 벤치, 옥외가로시설물, 배수시설 |

### (2) 보행환경평가 변수 설정

○ 보행환경 계획요소 분류는 그 기준이 다양하며, 보행환경 계획요소로 고려하고 있는 요소가 연구마다 각기 다르게 나타나고 있음

- 설문을 통한 정성적 평가에는 보행계획요소를 성격 및 특성에 따라 구분하는 것이 적합함

○ 선행연구에서 보행계획요소를 성격 및 특성에 따라 구분하는 경우, 이동성, 안정성, 쾌적성, 편의성, 환경성, 보호성, 심미성, 연결성, 접근성, 매력성 등의 항목을 나타내며 분류가 다양함

○ 본 연구에서는 전문가의 자문을 통해 진행된 성현곤 외(2010)의 연구에서 구분한 보행환경 5대 평가기준인 안전성, 쾌적성, 연속성, 편리성/시인성, 생동성을 중심으로 하여 총 26개의 변수를 최종적으로 선정함

〈표 148〉 성격에 따른 선행연구의 보행환경평가 변수

| 구분 | 주용진 외2 (2011) | 김원태, 최정우 (2001) | 박준현 외3 (2010) | 조준범 (2007) | Tomi Makinen (2012) | Anne Vernez Moudon 외3 (1997) | Aileen P. McGinna 외3 (2007) | ROBERT CERVERO (1996) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 이동성 | ● | | | | | | | |
| 안전성 | ● | ● | ● | ● | ● | | ● | |
| 쾌적성 | ● | ● | | ● | ● | ● | ● | |
| 환경성 | ● | | | | | | ● | |
| 편리성 | | ● | ● | ● | | | | |
| 접근성 | | ● | | | ● | | ● | |
| 대중교통접근성 | | | | | ● | ● | | |
| 연속성 | | ● | | | | | | |
| 심미성 | | | ● | | ● | | | ● |
| 사회성 | | | | | | | | ● |
| 효율성 | | | | | | | | ● |
| 매력성 | | | | | | | | ● |
| 친근성 | | | | | ● | | ● | |
| 내구성 | | | | | | | | ● |

〈표 149〉 보행환경평가 변수구분

| 구분 | | 보행자 설문조사 |
|---|---|---|
| 보행 환경 평가 | 안전성 | 도로 길이충분 |
| | | 보도/차도높이확실 |
| | | 차량진출입적당 |
| | | 차량경계시설구비성 |
| | | 야간조명 |
| | | 교통사고 위험 |
| | 쾌적성 | 보도넓이 및 포장상태 |
| | | 보도 폭 일정 |
| | | 속도원활 |
| | | 보도방해요소 |
| | | 가로수구비 |
| | | 보도소음, 매연 |
| | 연속성 | 보행자통로연결 |
| | | 이면도로연결 |
| | | 보도건물진출입 |
| | | 횡단보도개수 |
| | | 신호주기 |
| | 편리성/시인성 | 판매시설 다양 |
| | | 편의시설안내체계 |
| | | 대중교통안내체계 |
| | | 보도완만 |
| | 생동성 | 경관다채 |
| | | 건축디자인 다양 |
| | | 문화공간충분 |
| | | 공원충분 |

출처 : 성현곤 외 2010, "녹색도시교통을 위한 도시설계요소 실증분석" 참고

## 라. 설문 대상지역 선정 및 설문조사 실시

### (1) 설문 대상지역 선정이유

○ 설문조사 대상지는 강남역 일대로 선정하였음

○ 강남역 일대는 계획적으로 조성된 격자형 가로형태로, 상업, 업무가 복합된 도심지역으로 보행활동량이 많으며, 출근·쇼핑·학업 등 다양한 목적을 가진 보행자들이 존재함

○ 넓은 보도폭, 양호한 보도포장 상태 등의 환경은 유사하나 구역별 보행속도, 대로변과 이면도로의 저층부 용도의 차이 등 다양한 보행환경 요인의 영향을 판단할 수 있는 조건을 갖춤

○ 또한, 1차년도 서울연구원 보행경로선택 설문조사 대상지로서, 1차년도 설문조사 확장을 목적으로 대상지를 동일하게 선정하였음

### (2) 설문조사 실시

○ 설문조사의 목적은 보행자가 선택한 경로의 보행환경과 만족도 및 편리함과의 영향관계를 확인하는 것임

○ 설문조사는 8월 8일(목)부터 11일(일), 총 4일에 걸쳐 실시되었으며, 조사시간은 오전첨두(8시~10시), 점심첨두(12시~15시), 저녁첨두(17시~19시), 밤(20시 이상)으로 나누어 시간대별 40부씩 조사함

○ 조사지역은 강남역 테헤란로를 기준으로 북쪽(CGV 방향)은 상업시설 밀집지역(A Type), 남쪽(뱅뱅사거리 방향)은 업무시설 밀집지역(B Type)으로 구분함




<그림 112> 설문조사 대상지와 조사지점의 구분

(가) 시간대별(평일, 주말)

○ 설문부수 총 320부 중 309부 회수하여, 회수율은 96.5%이며, 미작성, 경로작성 누락 등의 결측치를 제외하고 196부(응답률 63.4%)를 유효부수로 사용함

○ 시간대별로 구분하면 오전첨두는 31부, 점심첨두는 53부, 저녁첨두는 73부, 밤은 39부이며, 지역특성으로 보면 상업밀집지역 87부, 업무밀집지역 109부로서 분석에 필요한 최소부수인 30부이상이 모두 확보됨

<표 150> 시간대별 설문조사부수(평일, 주말)

| 구분 | 오전첨두 (8:00~10:00) | 점심첨두 (12:30~3:00) | 저녁첨두 (17:00~19:00) | 밤 (20:00~23:00) | 계 |
|---|---|---|---|---|---|
| 상업시설 밀집지역 | 33 | 47 | 50 | 30 | 160 |
| 업무시설 밀집지역 | 23 | 52 | 48 | 26 | 149 |
| 계 | 56 | 99 | 98 | 56 | 309 |

<표 151> 시간대별 설문유효부수(평일, 주말)

| 구분 | 오전첨두 (8:00~10:00) | 점심첨두 (12:30~3:00) | 저녁첨두 (17:00~19:00) | 밤 (20:00~23:00) | 계 |
|---|---|---|---|---|---|
| 상업시설 밀집지역 | 13 | 21 | 34 | 19 | 87 |
| 업무시설 밀집지역 | 18 | 32 | 39 | 20 | 109 |
| 계 | 31 | 53 | 73 | 39 | 196 |

(나) 시간대별 (평일)

○ 평일 설문부수 총 160부 중 155부 회수하여 회수율은 96.8%이며, 결측치를 제외한 유효부수는 108부(응답률69.7%)로 나타남

○ 평일에는 저녁첨두의 설문부수(39부)가 가장 높게 나타났으며, 점심첨두(29부)와 밤시간대(27부)의 설문부수도 높게 나타남

<표 152> 평일 시간대별 조사부수

| 구분 | 오전첨두 (8:00~10:00) | 점심첨두 (12:30~3:00) | 저녁첨두 (17:00~19:00) | 밤 (20:00~23:00) | 계 |
|---|---|---|---|---|---|
| 상업시설 밀집지역 | 16 | 24 | 22 | 18 | 80 |
| 업무시설 밀집지역 | 7 | 32 | 22 | 14 | 75 |
| 계 | 23 | 56 | 44 | 32 | 155 |

<표 153> 평일 시간대별 유효부수

| 구분 | 오전첨두 (8:00~10:00) | 점심첨두 (12:30~3:00) | 저녁첨두 (17:00~19:00) | 밤 (20:00~23:00) | 계 |
|---|---|---|---|---|---|
| 상업시설 밀집지역 | 8 | 12 | 17 | 13 | 51 |
| 업무시설 밀집지역 | 3 | 17 | 22 | 14 | 57 |
| 계 | 11 | 29 | 39 | 27 | 106 |

(다) 시간대별 (주말)

○ 주말 설문부수 총 160부 중 154부 회수하여 회수율은 96.2%이며, 결측치를 제외한 유효부수는 90부(응답률58.4%)로 나타남

○ 주말에는 전체적으로 점심첨두와 저녁첨두시간대의 조사부수가 많이 나타남을 확인 할 수 있으며, 밤시간대의 조사부수는 평일보다 적게 나타남

〈표 154〉 주말 시간대별 조사부수

| 구분 | 오전첨두 (8:00~10:00) | 점심첨두 (12:30~3:00) | 저녁첨두 (17:00~19:00) | 밤 (20:00~23:00) | 계 |
|---|---|---|---|---|---|
| 상업시설 밀집지역 | 17 | 23 | 28 | 12 | 80 |
| 업무시설 밀집지역 | 16 | 20 | 26 | 12 | 74 |
| 계 | 33 | 43 | 54 | 24 | 154 |

〈표 155〉 주말 시간대별 유효부수

| 구분 | 오전첨두 (8:00~10:00) | 점심첨두 (12:30~3:00) | 저녁첨두 (17:00~19:00) | 밤 (20:00~23:00) | 계 |
|---|---|---|---|---|---|
| 상업시설 밀집지역 | 5 | 9 | 17 | 6 | 37 |
| 업무시설 밀집지역 | 15 | 15 | 17 | 6 | 53 |
| 계 | 20 | 24 | 34 | 12 | 90 |

(라) 지하철출구별(평일/주말)

○ 지하철 출구별 설문부수를 평일과 주말로 구분하여 지역별로 비교를 하였을 때, 평일에는 상업시설 밀집지역인 9-10번 출구 저녁첨두와 11-12번 출구 오전첨두와 밤시간대에 조사부수가 높게 나타나며, 업무시설 밀집지역에는 1-2번출구와 7-8번 출구 모두 점심첨두시간의 조사부수가 가장 높게 나타남

○ 주말에는 평일과는 다른 양상을 보이고 있는데, 상업시설 밀집지역인 9-10번출구에서 점심첨두, 저녁첨두, 밤시간대 모두 조사부수가 높게 나타났으며, 업무밀집 지역에서는 7-8번 출구 저녁첨두시간의 조사부수가 높게 나타남

○ 지하철 출구별로 조사부수는 차이점을 나타내고 있었으며, 평일에는 업무지역의 점심첨두, 주말에는 상업지역의 저녁첨두시간의 조사부수가 상대적으로 높음을 확인함

〈표 156〉 지하철 출구별 부수(평일)

| 구분 | | 오전첨두 (8:00~10:00) | 점심첨두 (12:30~3:00) | 저녁첨두 (17:00~19:00) | 밤 (20:00~23:00) | 계 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 상업시설 밀집지역 | 9-10번 출구(지오다노방면) | 5 | 15 | 16 | 7 | 43 |
| | 11-12번 출구(cgv방면) | 11 | 9 | 6 | 11 | 37 |
| 업무시설 밀집지역 | 1-2번 출구(메리츠타워방면) | 3 | 16 | 11 | 8 | 38 |
| | 7-8번 출구(삼성 방면) | 4 | 16 | 11 | 6 | 37 |
| 계 | | 31 | 48 | 50 | 26 | 155 |

〈표 157〉 지하철 출구별 부수(주말)

| 구분 | | 오전첨두 (8:00~10:00) | 점심첨두 (12:30~3:00) | 저녁첨두 (17:00~19:00) | 밤 (20:00~23:00) | 계 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 상업시설 밀집지역 | 9-10번 출구(지오다노방면) | 5 | 15 | 19 | 7 | 46 |
| | 11-12번 출구(cgv방면) | 12 | 8 | 9 | 5 | 34 |
| 업무시설 밀집지역 | 1-2번 출구(메리츠타워방면) | 11 | 11 | 11 | 6 | 39 |
| | 7-8번 출구(삼성 방면) | 5 | 9 | 15 | 6 | 35 |
| 계 | | 33 | 43 | 54 | 24 | 154 |

## 2. 어메니티, 활동, 만족도 등을 고려한 보행활동 설문조사

### 가. 보행환경 요인과 보행활동과의 연관관계 검증을 위한 설문지 개발

#### (1) 선행연구 검토

○ 국내·외 선행연구 중에서 설문조사를 실시한 연구, 2009년, 2012년 유동인구 조사와 강남역 보행자 설문조사를 검토하여 본 연구에 사용가능한 변수를 도출하고자 함

○ 인구특성, 보행특성, 경로선택특성으로 크게 구분하여 선행연구 변수가 구성되어 있음

- 인구특성으로는 성별, 나이, 직업, 소득 등의 기본적인 인구통계학적 특성에 대한 변수가 있음
- 보행특성 변수로는 보행자들의 보행목적, 보행빈도, 보행만족도, 통행시간 등의 보행특성에 관한 변수로 구축되어 있음
- 경로선택특성으로는 경로선택이유, 통행동선 등이 있었으며, 경로선택에 관한 설문조사 및 연구는 미흡함

〈표 158〉 설문지 선행연구 변수검토

| >구분 | | 신기숙 외1 (2011) | 이경환 외1 (2007) | 이경환 외1명 (2008) | James F. Sallis 외4 (2009) | Lisa Wood 외2 (2010) | 2009 유동인구 속성조사 | 2012 유동인구 속성조사 | 강남역 보행자 설문조사 (서울연) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 인구 특성 | 성별 | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| | 나이 | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| | 직업 | ● | ● | ● | | | ● | ● | ● |
| | 거주지 | | | | | | ● | ● | |
| | 소득 | ● | ● | ● | | ● | | | |
| | 교육수준 | | ● | ● | ● | ● | | | |
| | 운전여부 | | ● | ● | | | | | |
| | 결혼여부 | | | ● | | | | | |
| | 부양자녀 여부 | | | | | ● | | | |
| | 자동차 소유 여부 | | | ● | | | | | |
| | 미취학 아동수 | ● | | | | | | | |
| | 승용차대수 | ● | | | | | | | |
| | 주택형태 | ● | | | | ● | | | |
| | 거주기간 | | | | | ● | | | |
| | 주택평수 | ● | | | | | | | |
| 보행 특성 | 보행목적 | | | | | | ● | ● | ● |
| | 보행빈도 | | | | | | ● | ● | |
| | 보행환경 만족도 | | | | | | | ● | |
| | 불만족 이유 | | | | | | | ● | |
| | 일행 및 동행인 수 | | | | | | ● | | ● |
| | 보행편리성 | | | | | | ● | | |
| | 지역의 익숙함 | | | | | | | | ● |
| | 통행시간 | ● | | | | | | | |
| | 걷는시간 | ● | | | | | | | |
| | 쇼핑횟수 | ● | | | | | | | |
| | 쇼핑목적지 | ● | | | | | | | |
| 경로선택특성 | 경로선택이유 | | | | | | | | ● |
| | 통행동선 | | | | | | | | ● |
| | 이동거리 | | | | | | | | ● |

(2) 설문설계

○ 인구특성은 보행자의 기초적인 정보로서 선행연구를 통해 변수를 도출하여 연령, 성별, 직업 등으로 구성함

○ 보행특성은 보행목적, 보행빈도, 보행만족도, 인지거리 및 시간 등이며, 보행자들이 느끼는 보행특성을 확인할 수 있는 변수임

○ 경로선택 요인은 인지경로 수, 최단경로 유무 등으로 구성되어 있으며, 보행자들의 실제 보행경로를 확인하여 보행경로에 따른 보행환경 파악이 가능함

○ 보행환경요인 항목은 성현곤 외(2010)의 연구에서 인용하였으며, 전문가 설문을 통해 보행환경 영향요인을 도출한 것으로 보행환경 영향요인을 안전성, 연속성, 쾌적성, 편리성/시인성, 생동성으로 구분함

○ 성현곤 외(2010)의 보행환경요인의 세부항목은 총 31개이나, 본 연구에서는 사용가능한 변수 26개를 대상으로하여 변수를 최종적으로 설정함. 보행환경요인 평가는 5점 리커드 척도법(전혀 그렇지 않다(1)~매우 그렇다(5))을 사용함

(3) 최종 설문항목

○ 본 연구를 위한 최종 설문항목으로 크게 인구특성, 보행특성, 경로선택요인, 보행환경 평가로 구분함. 경로선택요인의 경로는 응답자가 직접 기입하도록 하여 설문을 시행하였으며, 선택경로를 기준으로 응답을 실시함

〈표 159〉 보행활동 최종 설문항목

| 구분 | | 보행자 설문조사 |
|---|---|---|
| 인구특성 | | 성별 / 연령 / 직업 / 거주지 |
| 보행특성 | | 보행목적 / 보행빈도 / 보행 편리성/ 보행 만족도/ 인지거리(m) / 인지시간(분) |
| 경로선택요인 | | 인지경로 수 /선택경로 / 최단거리 유무 |
| 보행환경 평가 | 안전성 | 도로 길이충분 / 보도와 차도높이확실 /차량진출입적당 / 차량경계시설구비성 / 야간조명 / 교통사고 위험 |
| | 쾌적성 | 보도넓이 및 포장상태 / 보도폭일정 / 속도원활 / 보도방해요소 / 가로수구비 / 보도소음 및 매연 |
| | 연결성 | 보행자통로연결 / 이면도로연결 /보도건물진출입 /횡단보도개수 / 신호주기 |
| | 편리성/시인성 | 판매시설 다양 / 편의시설안내체계 / 대중교통안내체계 / 보도완만 |
| | 생동성 | 경관다채 / 건축디자인 다양 / 문화공간충분 / 공원충분 |

## 나. 설문 대상지역 선정 및 설문조사 실시

### (1) 설문 응답자 특성

○ 응답자는 남자(46.9%)보다 여자(53.1%)의 비율이 더 높았고, 연령은 주로 20~30대가 많이 나타났으며, 직업은 주로 학생과 사무직이 많음

○ 응답자가 특정한 응답자에 집중되어 있으나, 이는 강남지역에 회사와 학원가가 많이 분포되어 있으므로 강남역 일대의 지역적 특성을 반영한 것이라 할 수 있음

<표 160> 응답자 성별 특성

| 성별 | | 빈도 | 퍼센트 | 유효 퍼센트 | 누적퍼센트 |
|---|---|---|---|---|---|
| 유효 | 남자 | 92 | 46.9 | 46.9 | 46.9 |
| | 여자 | 104 | 53.1 | 53.1 | 100.0 |
| | 합계 | 196 | 100.0 | 100.0 | |

<표 161> 응답자 연령 특성

| 연령 | | 빈도 | 퍼센트 | 유효 퍼센트 | 누적퍼센트 |
|---|---|---|---|---|---|
| 유효 | 10대 | 17 | 8.7 | 8.7 | 8.7 |
| | 20대 | 127 | 64.8 | 64.8 | 73.5 |
| | 30대 | 35 | 17.9 | 17.9 | 91.3 |
| | 40대 | 8 | 4.1 | 4.1 | 95.4 |
| | 50대 | 5 | 2.6 | 2.6 | 98.0 |
| | 60대 | 4 | 2.0 | 2.0 | 100.0 |
| | 합계 | 196 | 100.0 | 100.0 | |

<표 162> 응답자 직업 특성

| 직업 | | 빈도 | 퍼센트 | 유효 퍼센트 | 누적퍼센트 |
|---|---|---|---|---|---|
| 유효 | 전문/자유직 | 18 | 9.2 | 9.2 | 9.2 |
| | 사무/기술직 | 42 | 21.4 | 21.4 | 30.6 |
| | 경영/관리직 | 7 | 3.6 | 3.6 | 34.2 |
| | 판매/서비스직 | 5 | 2.6 | 2.6 | 36.7 |
| | 일용/작업직 | 2 | 1.0 | 1.0 | 37.8 |
| | (전업)주부 | 5 | 2.6 | 2.6 | 40.3 |
| | (대)학생/대학원 | 107 | 54.6 | 54.6 | 94.9 |
| | 자영업 | 2 | 1.0 | 1.0 | 95.9 |
| | 무직/기타 | 8 | 4.1 | 4.1 | 100.0 |
| | 합계 | 196 | 100.0 | 100.0 | |

### (2) 보행특성

○ 보행자의 목적은 주로 여가/오락/친교 등(46.9%)이 가장 많이 나타났으며, 다음으로 학업관련(13.8%)한 목적이 많았고, 방문빈도는 월1~2회(30.1%)로 가장 높게 나타났으며, 주1~2회(26%), 주3~5회(18.9%) 순으로 많이 나타남

○ 보행만족도와 편리함을 비교하였을 때, 만족도는 만족하는 비율이 높은 반면 편리함은 다소 불편함의 비율이 조금 더 높게 나타남

○ 보행자의 방문목적과 빈도는 강남지역의 방문객의 특성을 반영하고 있는 것으로 확인됨

〈표 163〉 응답자 방문목적

| 목적 | | 빈도 | 퍼센트 | 유효 퍼센트 | 누적퍼센트 |
|---|---|---|---|---|---|
| 유효 | 출근 | 10 | 5.1 | 5.1 | 5.1 |
| | 업무관련 | 16 | 8.2 | 8.2 | 13.3 |
| | 학업관련 | 27 | 13.8 | 13.8 | 27.0 |
| | 물건을 사려고 | 15 | 7.7 | 7.7 | 34.7 |
| | 여가/오락/친교등 | 92 | 46.9 | 46.9 | 81.6 |
| | 역/정류장/교통수단이용 | 7 | 3.6 | 3.6 | 85.2 |
| | 누군가를 데리러 | 4 | 2.0 | 2.0 | 87.2 |
| | 그냥 걸으려고 | 7 | 3.6 | 3.6 | 90.8 |
| | 개인용무/집안일 | 5 | 2.6 | 2.6 | 93.4 |
| | 귀가/퇴근/하교 | 13 | 6.6 | 6.6 | 100.0 |
| | 합계 | 196 | 100.0 | 100.0 | |

〈표 164〉 응답자 방문빈도

| 방문빈도 | | 빈도 | 퍼센트 | 유효 퍼센트 | 누적퍼센트 |
|---|---|---|---|---|---|
| 유효 | 매일 | 15 | 7.7 | 7.7 | 7.7 |
| | 주3~5회 | 37 | 18.9 | 18.9 | 26.5 |
| | 주1~2회 | 51 | 26.0 | 26.0 | 52.6 |
| | 월1~2회 | 59 | 30.1 | 30.1 | 82.7 |
| | 6개월1~3회 | 27 | 13.8 | 13.8 | 96.4 |
| | 오늘처음 | 7 | 3.6 | 3.6 | 100.0 |
| | 합계 | 196 | 100.0 | 100.0 | |

○ 응답자의 보행만족도 평균은 2.78점이었으며, 보통(51.5%)이 가장 많이 나타났고, 그 다음으로는 약간 만족(22.4%), 약간 불만족(14.8%), 매우 만족(9.2%), 매우 불만족(2.0%) 순으로 나타남

○ 응답자의 보행 편리함에 있어서는 보통(43.9%)의 비중이 가장 높았으며, 다소 불편함(26.0%), 다소 편안함(24.0%), 매우 불편함(4.1%), 매우 편안함(2.0%)의 순서로 나타남

〈표 165〉 응답자 보행만족도

| 보행만족도 | | 빈도 | 퍼센트 | 유효 퍼센트 | 누적퍼센트 |
|---|---|---|---|---|---|
| 유효 | 매우 만족 | 18 | 9.2 | 9.2 | 9.2 |
| | 약간 만족 | 44 | 22.4 | 22.4 | 31.6 |
| | 보통 | 101 | 51.5 | 51.5 | 83.2 |
| | 약간 불만족 | 29 | 14.8 | 14.8 | 98.0 |
| | 매우 불만족 | 4 | 2.0 | 2.0 | 100.0 |
| | 합계 | 196 | 100.0 | 100.0 | |
| 평균 | | 2.78 | | | |
| 표준편차 | | .882 | | | |

〈표 166〉 응답자 보행편리함

| 편리함 | | 빈도 | 퍼센트 | 유효 퍼센트 | 누적퍼센트 |
|---|---|---|---|---|---|
| 유효 | 매우 편안함 | 4 | 2.0 | 2.0 | 2.0 |
| | 다소 편안함 | 47 | 24.0 | 24.0 | 26.0 |
| | 보통 | 86 | 43.9 | 43.9 | 69.9 |
| | 다소 불편함 | 51 | 26.0 | 26.0 | 95.9 |
| | 매우 불편함 | 8 | 4.1 | 4.1 | 100.0 |
| | 합계 | 196 | 100.0 | 100.0 | |
| 평균 | | 3.06 | | | |
| 표준편차 | | .863 | | | |

(3) 보행환경 특성

○ 보행환경특성을 5점 리커트 척도로 확인하였으며, 안정성, 쾌적성, 연결성, 편리성/시인성, 생동성 중 평균 값이 높게나온 변수를 중심으로 분석함

○ 안전성에서는 선택경로의 보도의 길이가 충분하고(3.27), 보도와 차도의 높이 차이(3.26)가 확실하다고 평가함

○ 쾌적성은 보도의 포장이 잘되어있고(3.48), 보도의 폭이 연속적으로 일정하다고(3.43) 판단함

○ 연결성은 대로와 골목이 잘 연결되어 있고(3.32), 보도와 건물의 진출입의 연결이 용이하다고(3.34)고 평가함

○ 편리성/시인성은 평가점수가 비슷하였으며, 편의시설물의 안내체계와 대중교통시설의 안내체계가 대체로 잘되어있다고 인지함. 이는 강남지역의 대중교통체계가 발달되어 시스템화 되어있기 때문임

○ 생동성은 판매시설(3.79)과 주변경관(3.18)이 다양하다고 나타났는데, 이는 강남지역의 상권이 밀집되어 다양한 판매시설과 경관을 이루고 있기 때문인 것으로 판단 됨

〈표 167〉 응답자 보행환경 특성 평가

| 변수 | | N | 평균 | 표준편차 |
|---|---|---|---|---|
| 안전성 | 보도의 길이가 충분하다 | 196 | 3.27 | .823 |
| | 보도와 차도의 높이 차이가 확실하다 | 196 | 3.26 | .965 |
| | 차량진출입구간 간격, 위치가 적당하다 | 196 | 2.83 | .939 |
| | 펜스 등 차량 경계시설이 잘 갖춰져 있다 | 196 | 2.79 | 1.030 |
| | 야간에 조명이 밝고 사각지대가 없다 | 196 | 3.09 | 1.068 |
| | 교통사고의 위험이 적다고 느낀다 | 196 | 2.75 | .999 |
| 쾌적성 | 보도 폭이 넓다 | 196 | 2.98 | 1.030 |
| | 보도의 포장이 잘 되어 있다 | 196 | 3.48 | .969 |
| | 보도의 폭이 연속적으로 일정하다 | 196 | 3.43 | .987 |
| | 붐비지 않고 원하는 속도로 통행할 수 있다 | 196 | 2.33 | 1.201 |
| | 광고판, 환기구 등 보행 방해요소가 없다 | 196 | 2.72 | .974 |
| | 가로수, 벤치 등이 잘 갖추어져 있다 | 196 | 2.72 | 1.016 |
| | 보도 상의 매연, 소음 등이 적다 | 196 | 1.99 | .920 |
| 연결성 | 아케이드 등 보행자 통로가 잘 갖춰져 있다 | 196 | 3.05 | .890 |
| | 대로와 골목길이 잘 연결되어 있다 | 196 | 3.32 | .786 |
| | 보도와 건물 진출입구의 연결이 용이하다 | 196 | 3.34 | .841 |
| | 횡단보도 개수와 설치 간격이 적절하였다 | 196 | 2.44 | 1.156 |
| | 횡단보도 신호주기가 적절하였다 | 196 | 2.76 | 1.177 |
| 편리성/시인성 | 편의시설물 안내체계가 잘 배치되고 알아보기 쉽다 | 196 | 3.14 | .821 |
| | 대중교통 시설의 안내체계가 잘 배치되고 알아보기 쉽다 | 196 | 3.23 | 1.019 |
| | 보도경사가 완만하다 | 196 | 3.31 | 1.043 |
| 생동성 | 판매시설 다양 | 196 | 3.79 | .974 |
| | 주변경관 다양 | 196 | 3.18 | .952 |
| | 건축물디자인 | 196 | 2.96 | 1.104 |
| | 문화공간 충분 | 196 | 2.42 | .911 |
| | 휴식공간 충분 | 196 | 2.36 | 1.046 |
| 유효수 (목록별) | | 196 | - | |

## 3. 설문조사를 통한 보행활동 증진 통합모형 검증

### 가. 분석자료 구축방법

○ 1절과 2절에서 언급된 196개의 유효설문지를 대상으로 분석 자료를 구축하였으며, 안전성, 쾌적성, 연속성, 편리성/시인성, 생동성 5대 보행환경의 응답자의 응답패턴을 통해 보행활동 만족도에 영향을 미치는 변수를 구축함

○ 또한 보행환경 요인들이 만족도에 어떠한 영향을 미치는지 정량적으로 확인하기 위하여 순서형 로지스틱 회귀분석과 kruskal-wallis 비모수 분산분석을 실시하였으며, 분석을 위해 SPSS 21.0을 분석의 도구로 사용함

### 나. 변수의 구성과 정의

○ 순서형 로지스틱회귀분석을 위해 응답자의 보행경로에 대한 만족도와 선택한 보도에 대한 특성응답을 기초로 변수를 구성함

○ 종속변수로서 보행환경의 만족도는 매우만족, 약간만족, 보통, 약간 불만족, 매우 불만족의 5점 척도로서 적용하였으며, 독립변수로서 사용된 특성 중 안전성의 경우 보도의 길이, 보도와 차도의 높이 차이, 차량 진·출입간격과 위치, 차량 경계시설, 야간조명, 교통사고 항목을 5점 척도로서 평가하였으며, 쾌적성의 경우는 넓은 보도의 폭, 보도 포장, 보도 폭의 연속성, 보행 방해요소, 가로수와 벤치, 매연과 소음 등의 항목을 5점 척도로 평가함

○ 연결성은 보행자 통로, 대로와 골목길의 연결, 보도와 건물 진출입구의 연결, 횡단보도 개수와 설치간격, 횡단보도 신호주기 등을 평가하였으며, 편리성/시인성의 경우 편의시설물(주요건물 등) 안내체계, 대중교통 시설의 안내체계, 경사의 완만한 정도 등을 평가한다. 생동성은 다양한 판매시설과 다채로운 주변 경관, 흥미로운 가로변 건축물의 디자인, 충분한 문화공간과 공원 등의 휴식공간을 역시 5점 척도로 평가함

○ 비모수 분산분석은 보행환경의 특성의 차이를 알아보기 위해 응답자의 연령, 보행목적별로 응답의 차이를 분석함. 이때의 분류기준은 연령은 10대부터 50대까지 각 연령별로 분류하였으며, 60대 이후로는 하나의 집단으로 분류함. 보행목적은 출근, 업무관련, 등교, 학업관련(학원/도서관), 물건구매, 여가/오락/친교/모임/식사, 역/정류장/교통수단 이용, 누군가를 데리러(또는 데려다 주려), 그냥 걷기 위해(운동, 산책, 기분전환 등), 개인용무/집안일(병원, 은행, 관공서, 종교활동, 봉사활동 등), 귀가/퇴근/하교 등의 기준으로 분류하여 목적별로 다른 응답자가 보행환경의 특성을 다르게 인지하고 있는지 차이를 알아봄

## 다. 보행활동 증진 통합모형 개발

### (1) 보행 만족도와 보행환경 특성간의 관계 분석

#### (가) 안전성이 보행만족도에 미치는 영향 분석

○ 전반적인 안전성을 구성하는 특성 중 상관성이 높은 요인으로는 다음 표와 같음. 차량 진출입구간 간격과 차량 경계시설(0.523), 교통사고 위험(0.486),그리고 야간 조명과 교통사고 위험(0.483)순으로 나타남.

○ 다중공선성을 측정하기 위한 상관분석 결과 상관계수가 대부분 0.1~0.5 사이로 나타나 다중공선성 가능성이 미미한 것으로 분석됨

〈표 168〉 안전성요인 상관분석 결과

| 구분 | 보도의 길이 | 보도와 차도의 높이 차이 | 차량 진출입구간 간격 | 차량 경계시설 | 야간 조명 | 교통사고 위험 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 보도의 길이 | 1 | | | | | |
| 보도와 차도의 높이 차이 | .300** | 1 | | | | |
| 차량 진출입구간 간격 | .298** | .412** | 1 | | | |
| 차량 경계시설 | .122 | .443** | .523** | 1 | | |
| 야간 조명 | .235** | .335** | .241** | .326** | 1 | |
| 교통사고 위험 | .087 | .360** | .472** | .486** | .483** | 1 |

○ 순서형 로지스틱 회귀분석을 수행한 결과는 다음 표와 같음. 회귀식에 대한 수정된 $R^2$ =0.227로 22.7%의 설명력을 보이고 있음. 또한 공차한계와 VIF가 적정한 수치를 나타내고 있으므로 각 모형의 독립변수간 다중공선성의 문제는 없는 것으로 분석됨.

○ 분석결과 보행만족도에 유의미한 영향을 미치는 변수는 유의수준 10%에서 보았을 때, 보도의 길이와 차량 경계시설로 나타남. 이 변수들은 음(-)의 영향력을 미치고 있었으며, 따라서 보도의 길이가 짧을수록, 차량경계시설이 적을수록 보행만족도가 높아짐을 의미함.

〈표 169〉 안전성요인 회귀분석 결과

| 독립변수 | 비표준화 계수 | | 유의확률 |
|---|---|---|---|
| | B | 표준오차 | |
| 보도의 길이 | -3.945 | 1.435 | 0.006 |
| 보도와 차도의 높이 차이 | 1.203 | 1.049 | 0.252 |
| 차량 진출입구간 간격 | -1.380 | 1.302 | 0.289 |
| 차량 경계시설 | -2.198 | 1.259 | 0.081 |
| 야간 조명 | -0.768 | .923 | 0.405 |
| 교통사고 위험 | -0.037 | 1.109 | 0.974 |
| R2 | 0.227 | | |

(나) 쾌적성이 보행만족도에 미치는 영향 분석

○ 전반적인 쾌적성을 구성하는 특성 중 상관성이 높은 요인으로는 다음 표와 같음. 보도 포장과 보도 폭(연속적)(0.731)이 가장 상관성이 높았으며, 보도 혼잡과 보행 방해요소(0.534), 보도 폭(넓이)(0.476) 순으로 나타남

○ 다중공선성을 측정하기 위한 상관분석 결과 상관계수가 대부분 0.2~0.5 사이로 나타났지만, 보도폭(연속적)과 보도 포장의 상관성이 높게 나타나서 다중공선성의 가능성이 있으므로 보도폭(연속적) 항목을 제외시킨 후 분석을 진행함

<표 170> 쾌적성요인 상관분석 결과

| 구분 | 보도 폭 (넓이) | 보도 포장 | 포도 폭 (연속적) | 보도 혼잡 | 보행 방해요소 | 가로수, 벤치 | 매연, 소음 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 보도 폭(넓이) | 1 | | | | | | |
| 보도 포장 | .434** | 1 | | | | | |
| 포도 폭(연속적) | .370** | .731** | 1 | | | | |
| 보도 혼잡 | .476** | .259** | .241** | 1 | | | |
| 보행 방해요소 | .389** | .228** | .183* | .534** | 1 | | |
| 가로수, 벤치 | .212** | .166** | .145* | .353** | .327** | 1 | |
| 매연, 소음 | .200** | .060 | .025 | .387** | .353** | .394** | 1 |

○ 순서형 로지스틱 회귀분석을 수행한 결과는 다음 표와 같음. 회귀식에 대한 수정된 $R^2$=0.239로 23.9%의 설명력을 보이고 있음. 또한 공차한계와 VIF가 적정한 수치를 나타내고 있으므로 각 모형의 독립변수간 다중공선성의 문제는 없는 것으로 분석됨.

○ 분석결과 보행만족도에 유의미한 영향을 미치는 변수는 유의수준 10%의 수준에서 보도 폭(넓이), 보도 포장, 매연, 소음으로 나타남. 이 변수들은 보도폭(넓이)와 보도 포장의 경우 양(+)의 영향력을 가지고 있었으며, 매연, 소음은 음(-)의 영향력을 미치고 있었음. 따라서 쾌적성 항목은 보도폭의 넓이가 넓을수록, 보도 포장의 환경이 좋을수록, 환경적 측면의 매연, 소음이 적을수록 보행만족도가 높아짐.

<표 171> 쾌적성요인 회귀분석 결과

| 독립변수 | 비표준화 계수 | | 유의확률 |
|---|---|---|---|
| | B | 표준오차 | |
| 보도 폭(넓이) | 2.142 | 1.234 | 0.083 |
| 보도 포장 | 2.855 | 1.315 | 0.030 |
| 보도폭 (연속) | -1.380 | 1.589 | 0.385 |
| 보도 혼잡 | 0.964 | 1.028 | 0.349 |
| 보행 방해요소 | -0.663 | 1.522 | 0.663 |
| 가로수, 벤치 | 1.323 | 1.248 | 0.289 |
| 매연, 소음 | -3.391 | 1.278 | 0.008 |
| R2 | 0.239 | | |

(다) 연결성이 보행만족도에 미치는 영향 분석

○ 전반적인 연결성을 구성하는 특성 중 상관성이 높은 요인으로는 다음 표와 같음. 횡단보도 개수와 간격, 횡단보도 신호주기(0.687)가 가장 상관성이 높았으며, 대로와 골목길의 연결, 진출입구 연결(0.614)과 보행자 통로와 횡단보도 신호주기(0.422) 순으로 상관성이 높게 나타남

○ 다중공선성을 측정하기 위한 상관분석 결과 상관계수가 대부분 0.2~0.6 사이로 나타났으며 다중공선성의 가능성이 미미한 것으로 분석됨

〈표 172〉 연결성요인 상관분석 결과

| 구분 | 보행자 통로 | 대로와 골목길의 연결 | 진출입구연결 | 횡단보도 개수와 간격 | 횡단보도 신호주기 |
|---|---|---|---|---|---|
| 보행자 통로 | 1 | | | | |
| 대로와 골목길의 연결 | 0.346** | 1 | | | |
| 진출입구 연결 | 0.267** | 0.614** | 1 | | |
| 횡단보도 개수와 간격 | 0.319** | 0.195** | 0.247** | 1 | |
| 횡단보도 신호주기 | 0.422** | 0.300** | 0.338** | 0.687** | 1 |

○ 순서형 로지스틱 회귀분석을 수행한 결과는 다음 표와 같음. 회귀식에 대한 수정된 $R^2$ =0.100로 10.0%의 설명력을 보이고 있음. 또한 공차한계와 VIF가 적정한 수치를 나타내고 있으므로 각 모형의 독립변수간 다중공선성의 문제는 없는 것으로 분석됨.

○ 분석결과 보행만족도에 유의미한 영향을 미치는 변수는 보행자 통로로 나타났으며, 이 변수는 음(-)의 영향력을 미치고 있는 것으로 분석됨. 이는 대상지인 강남역 인근의 특성상 보행자 도로라고 할지라도 차량의 불법 주·정차가 많이 일어나며 보행자의 보행만족도를 감소시키기 때문에 나온 결과라고 판단되어짐.

〈표 173〉 연결성요인 회귀분석 결과

| 독립변수 | 비표준화 계수 | | 유의확률 |
|---|---|---|---|
| | B | 표준오차 | |
| 보행자 통로 | 3.307 | 1.227 | 0.007 |
| 대로와 골목길의 연결 | .147 | 1.815 | 0.935 |
| 진출입구 연결 | -.782 | 1.810 | 0.666 |
| 횡단보도 개수와 간격 | -3.384 | 1.618 | 0.036 |
| 횡단보도 신호주기 | -3.865 | 1.420 | 0.006 |
| R2 | 0.223 | | |

(라) 편리성/시인성이 보행만족도에 미치는 영향 분석

○ 편리성/시인성을 구성하는 특성 중 상관성이 높은 요인으로는 다음 표와 같음. 편의시설물 안내체계와 대중교통시설 안내체계(0.391)가 가장 상관성이 높았으며, 대중교통시설 안내체계와 완만한 보도경사(0.222), 편의시설물 안내체계와 완만한 보도경사(0.129) 순으로 상관성이 높게 나타남

○ 다중공선성을 측정하기 위한 상관분석 결과 상관계수가 대부분 0.1~0.3 사이로 나타났으며 다중공선성의 가능성이 미미한 것으로 분석됨

〈표 174〉 편리성/시인성 요인 상관분석 결과

| 구분 | 편의시설물 안내체계 | 대중교통시설 안내체계 | 보도 경사 |
|---|---|---|---|
| 편의시설물 안내체계 | 1 | | |
| 대중교통시설 안내체계 | 0.391** | 1 | |
| 보도경사 | 0.129 | 0.222** | 1 |

○ 순서형 로지스틱회귀분석을 수행한 결과는 다음 표와 같음. 회귀식에 대한 수정된 $R^2$ =0.075로 7.5%의 설명력을 보이고 있음. 또한 공차한계와 VIF가 적정한 수치를 나타내고 있으므로 각 모형의 독립변수간 다중공선성의 문제는 없는 것으로 분석됨

○ 분석결과 보행만족도에 유의미한 영향을 미치는 변수는 유의수준 10%의 수준에서 편의시설물 안내체계와 대중교통시설 안내체계로 나타났으며, 이 변수는 양(+)의 영향력을 미치고 있는 것으로 분석됨. 이는 편의시설물 안내체계와 대중교통시설 안내체계가 잘 되어 있을수록 보행자의 보행만족도가 높아지는 것으로 유추할 수 있음

〈표 175〉 편리성/시인성 요인 회귀분석 결과

| 독립변수 | 비표준화 계수 | | 유의확률 |
|---|---|---|---|
| | B | 표준오차 | |
| 편의시설물 안내체계 | 2.413 | 1.325 | 0.068 |
| 대중교통시설 안내체계 | 2.492 | 0.890 | 0.005 |
| 보도경사 | 0.698 | 0.684 | 0.307 |
| R2 | 0.140 | | |

(마) 생동성이 보행만족도에 미치는 영향 분석

○ 전반적인 생동성을 구성하는 특성 중 상관성이 높은 요인으로는 다음 표와 같음. 문화공간과 휴식공간(0.481)이 가장 상관성이 높았으며, 주변경관과 가로변 건축물 디자인(0.417), 문화공간과 가로변 건축물 디자인(0.389), 판매시설과 주변경관(0.362) 순으로 상관성이 높게 나타남

○ 다중공선성을 측정하기 위한 상관분석 결과 상관계수가 대부분 0.1~0.4 사이로 나타났으며 다중공선성의 가능성이 미미한 것으로 분석됨

〈표 176〉 생동성요인 상관분석 결과

| 구분 | 판매시설 | 주변경관 | 가로변 건축물 디자인 | 문화공간 | 휴식공간 |
|---|---|---|---|---|---|
| 판매시설 | 1 | | | | |
| 주변경관 | 0.362** | 1 | | | |
| 가로변 건축물 디자인 | 0.273** | 0.417** | 1 | | |
| 문화공간 | 0.148* | 0.363** | 0.389** | 1 | |
| 휴식공간 | -0.095 | 0.125 | 0.257** | 0.481** | 1 |

○ 로지스틱회귀분석을 수행한 결과는 다음 표와 같음. 회귀식에 대한 수정된 $R^2$=0.152로 15.2%의 설명력을 보이고 있음. 또한 공차한계와 VIF가 적정한 수치를 나타내고 있으므로 각 모형의 독립변수간 다중공선성의 문제는 없는 것으로 분석됨.

○ 분석결과 보행만족도에 유의미한 영향을 미치는 생동성의 변수는 유의수준10%의 수준에서 판매시설과 휴식공간으로 나타남. 두 변수는 양(+)의 영향력을 미치고 있었는데, 이과 같은 결과로 보아 판매시설과 휴식공간이 많을수록 보행에 대한 만족도가 높아지는 것으로 판단됨

〈표 177〉 생동성요인 회귀분석 결과

| 독립변수 | 비표준화 계수 | | 유의확률 |
|---|---|---|---|
| | B | 표준오차 | |
| 판매시설 | 4.619 | 1.377 | 0.001 |
| 주변경관 | 0.209 | 1.155 | 0.856 |
| 가로변 건축물 디자인 | 0.670 | 0.788 | 0.395 |
| 문화공간 | -1.751 | 1.143 | 0.126 |
| 휴식공간 | 1.838 | 0.870 | 0.035 |
| R2 | 0.152 | | |

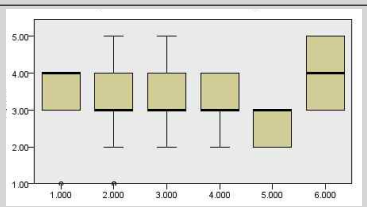
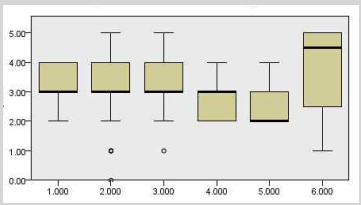
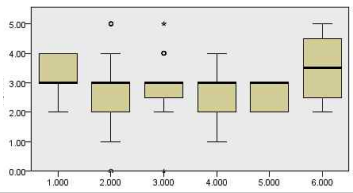
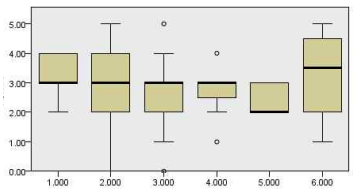
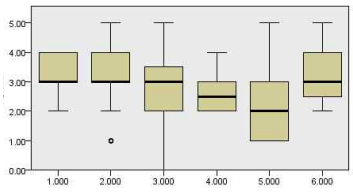
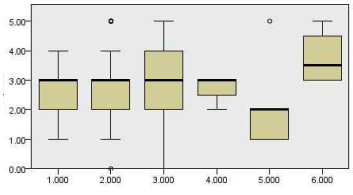
(2) 연령에 따른 보행특성 차이 분석

(가) 안전성 측면의 차이 분석

○ 본 분석에서의 귀무가설은 “연령에 대한 안전성의 vector가 동일하다”라고 할 수 있으며, 이를 통계량으로 검증할 때 유의수준 10% 이내에서 보도의 길이와 보도와 차도의 높이차이에서 기각됨. 따라서 안전성 측면의 경우에서는 보도의 길이와 보도와 차도의 높이 차이에서 차이를 보이고 있다고 할 수 있음

○ 보도길이와 보도, 차도의 높이차이 경우 주로 50대와 타 연령층이 차이를 보이고 있는 것으로 분석됨

〈표 178〉 특성별 비모수 분산분석 – 안전성

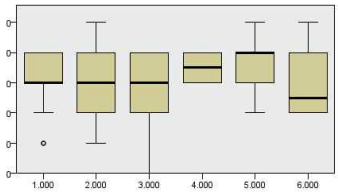
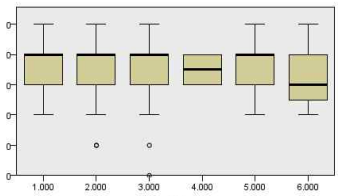
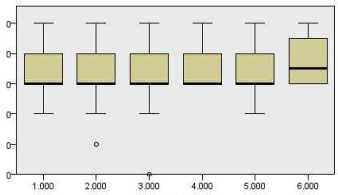
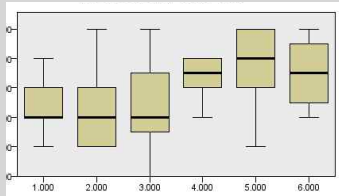
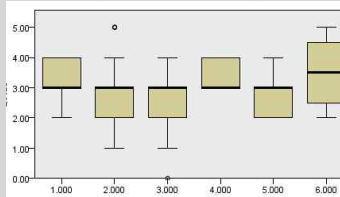
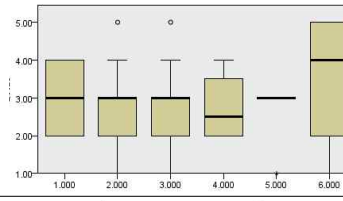
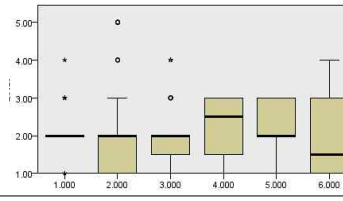
| 독립변수 | 검정통계량 | 유의확률 | 검정 그래프 |
|---|---|---|---|
| 보도의 길이 | 9.795 | 0.081 |  |
| 보도와 차도의 높이 차이 | 9.400 | 0.094 |  |
| 차량 진출입구간 간격 | 6.954 | 0.224 |  |
| 차량 경계시설 | 3.891 | 0.557 |  |
| 야간 조명 | 7.262 | 0.202 |  |
| 교통사고 위험 | 7.774 | 0.169 |  |

(나) 쾌적성 측면의 차이 분석

○ 귀무가설은 “연령에 대한 쾌적성의 vector가 동일하다”라고 할 수 있으며, 이를 통계량으로 검증할 때 유의수준 10% 이내에서 보도 혼잡과 보도 방해요소에서 연령별 차이를 나타내고 있었음.

○ 보도 혼잡의 경우 40~60대의 응답과 10~30대의 응답이 차이를 보였으며, 보도 방해요소의 경우는 10,40, 60대의 응답이 다른 연령층과 차이를 보임

〈표 179〉 특성별 비모수 분산분석– 쾌적성

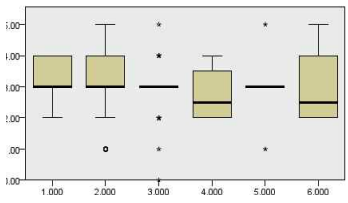
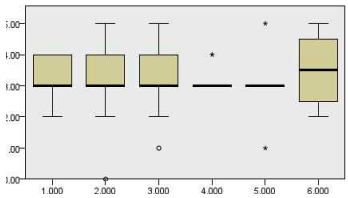
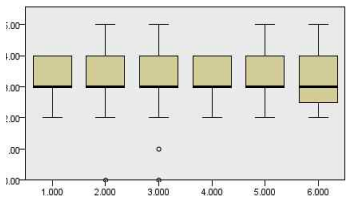
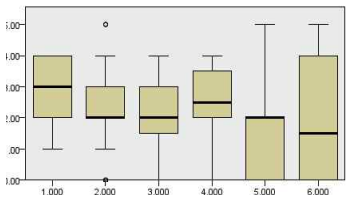
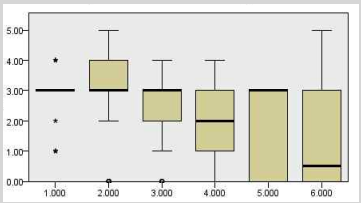
| 독립변수 | 검정통계량 | 유의확률 | 검정 그래프 |
|---|---|---|---|
| 보도 폭(넓이) | 4.660 | 0.459 |  |
| 보도 포장 | 1.755 | 0.892 |  |
| 포도 폭(연속적) | 1.435 | 0.920 |  |
| 보도 혼잡 | 18.910 | 0.002 |  |
| 보행 방해요소 | 10.631 | 0.059 |  |
| 가로수, 벤치 | 3.059 | 0.691 |  |
| 매연, 소음 | 4.252 | 0.514 |  |

(3) 연결성 측면의 차이 분석

○ 본 분석에서의 귀무가설은 “연령에 대한 연결성의 vector가 동일하다”라고 할 수 있으며, 이를 통계량으로 검증할 때 유의수준 10%의 수준에서 횡단보도 신호주기에서 차이가 있다고 할 수 있음.

○ 횡단보도 신호주기의 항목에서는 50대와 60대에서 타 연령층과 차이를 보이고 있었으며, 젊은 연령층보다 횡단보도 신호주기에 대한 만족도가 급격히 낮은 양상을 보여줌

〈표 180〉 특성별 비모수 분산분석– 연결성

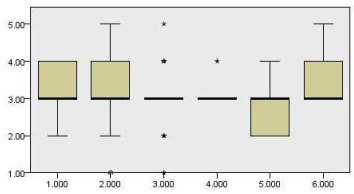
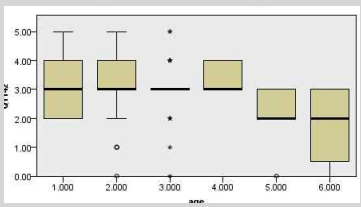
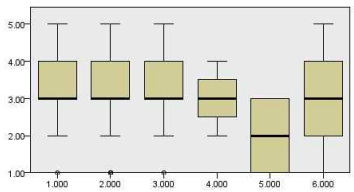
| 독립변수 | 검정통계량 | 유의확률 | 검정 그래프 |
|---|---|---|---|
| 보행자 통로 | 3.820 | 0.576 |  |
| 대로와 골목길의 연결 | 1.926 | 0.859 |  |
| 진출입구 연결 | 2.791 | 0.732 |  |
| 횡단보도 개수와 간격 | 7.199 | 0.206 |  |
| 횡단보도 신호주기 | 16.196 | 0.006 |  |

(라) 편리성/시인성 측면의 차이 분석

○ 본 분석에서의 귀무가설은 “연령에 대한 편리성/시인성의 vector가 동일하다”라고 할 수 있으며, 이를 통계량으로 검증할 때 유의수준 10%의 수준에서 대중교통시설 안내체계가 기각됨. 따라서 편리성/시인성 측면의 경우에서는 연령에 따라 대중교통시설 안내체계에 대한 응답이 차이를 보인다고 할 수 있음

○ 대중교통시설안내 체계에서 10~40대는 대체적으로 평균 이상의 점수를 주었지만 50~60대는 평균 이하의 점수를 부여함. 이는 고 연령층에서는 편리성시인성에 있어서는 인식도가 약하다고 할 수 있음

〈표 181〉 특성별 비모수 분산분석– 편리성/시인성

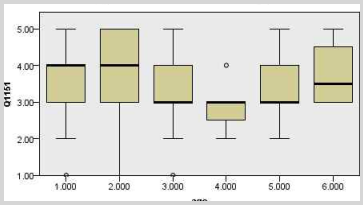
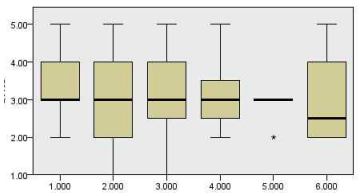
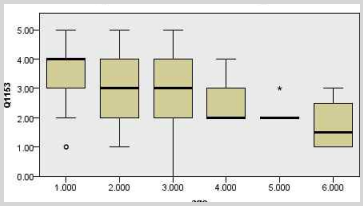
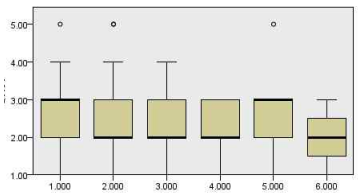
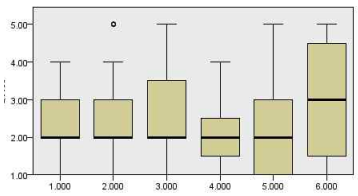
| 독립변수 | 검정통계량 | 유의확률 | 검정 그래프 |
|---|---|---|---|
| 편의시설물 안내체계 | 3.048 | 0.693 |  |
| 대중교통시설 안내체계 | 15.928 | 0.007 |  |
| 보도경사 | 8.543 | 0.129 |  |

(마) 생동성 측면의 차이 분석

○ 귀무가설은 “연령에 대한 생동성의 vector가 동일하다”라고 할 수 있으며, 통계량으로 검증할 때 판매시설과 가로변 건축물 디자인 측면에서 기각됨

○ 따라서 연령별로 인식하는 생동성 측면의 보행환경이 모두 동일하지는 않다고 할 수 있으며 판매시설에서는 40대가, 가로변 건축물 디자인에서는 40~60대가 다른 연령층과 응답에서 차이가 있음

<표 182> 특성별 비모수 분산분석– 생동성

| 독립변수 | 검정통계량 | 유의확률 | 검정 그래프 |
|---|---|---|---|
| 판매시설 | 16.535 | 0.005 |  |
| 주변경관 | 3.075 | 0.688 |  |
| 가로변 건축물 디자인 | 11.465 | 0.043 |  |
| 문화공간 | 5.101 | 0.404 |  |
| 휴식공간 | 2.627 | 0.757 |  |

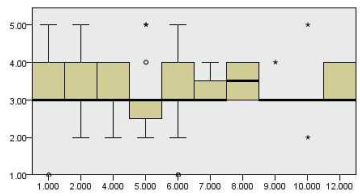
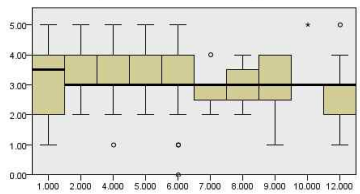
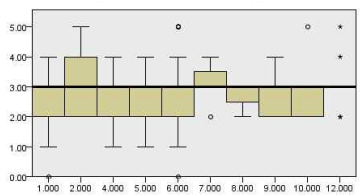
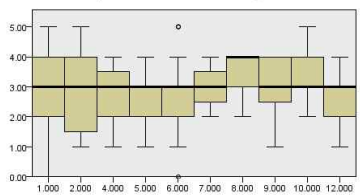
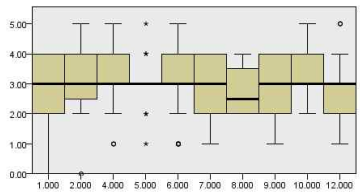
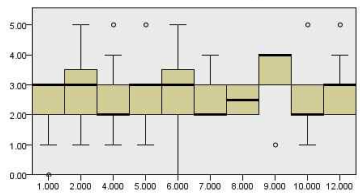
## (3) 보행 목적에 따른 보행특성 차이 분석

### (가) 안전성 측면의 차이 분석

○ 본 분석에서의 귀무가설은 “보행목적에 대한 안전성의 vector가 동일하다”라고 할 수 있으며, 이를 통계량으로 검증할 때 유의수준 10% 이내에서 채택됨. 따라서 안전성 측면의 경우에서는 보행목적에 따른 차이가 없다고 할 수 있음

○ 따라서 안전성 측면에서는 모든 목적의 보행자가 비슷한 만족도를 가지고 보행활동을 하고 있다고 할 수 있는 것으로 추정됨

〈표 183〉 보행 목적에 따른 안전성 차이분석

| 독립변수 | 검정통계량 | 유의확률 | 검정 그래프 |
|---|---|---|---|
| 보도의 길이 | 5.512 | 0.798 |  |
| 보도와 차도의 높이 차이 | 6.160 | 0.724 |  |
| 차량 진출입구간 간격 | 4.846 | 0.848 |  |
| 차량 경계시설 | 5.491 | 0.790 |  |
| 야간 조명 | 4.360 | 0.886 |  |
| 교통사고 위험 | 9.787 | 0.368 |  |

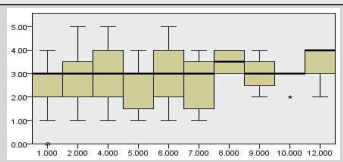
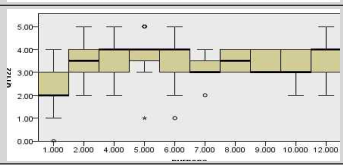
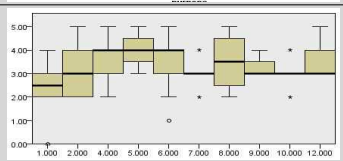
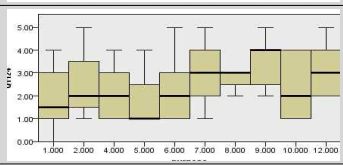
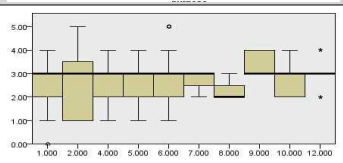
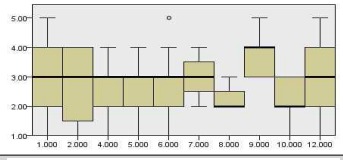
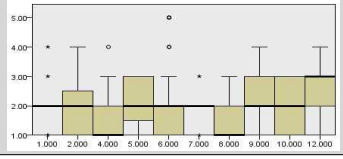
(2) 쾌적성 측면의 차이 분석

○ 귀무가설은 “보행목적에 대한 쾌적성의 vector가 동일하다”라고 할 수 있으며, 이를 통계량으로 검증할 때 일부 항목에서 기각됨. 따라서 보행목적별로 인식하는 쾌적성 측면의 보행환경이 모두 동일하지는 않다고 할 수 있음

○ 개체간 검정을 통해 분석결과 보도 폭(넓이), 보도포장, 보도폭(연속적), 보도 혼잡, 소음, 매연 항목에서 유의한 응답의 차이를 나타내고 있었음. 보도 폭의 경우 누군가를 데리러 오는 목적의 보행자와 귀가/퇴근/하교하는 보행자가 보도 폭에 대해 만족하고 있었고 보도 포장의 경우 출근 관련 보행자가 낮은 만족도를 보이고 있었음

○ 연속적인 보도 폭의 경우 출근과 업무관련의 보행자가 연속적인 것에 있어서 만족도가 낮았으며, 보도 혼잡의 경우, 그냥 걸으려고, 개인용무/집안일, 귀가/퇴근 등 개인적인 목적을 가지고 활동을 하는 보행자가 보도 혼잡에 대한 인식을 많이 하고 있었음

<표 184> 보행 목적에 따른 쾌적성 차이분석

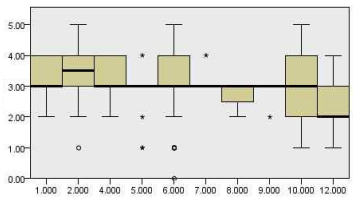
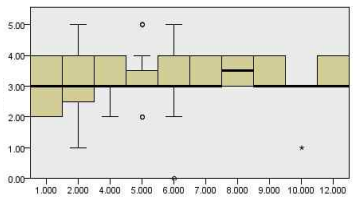
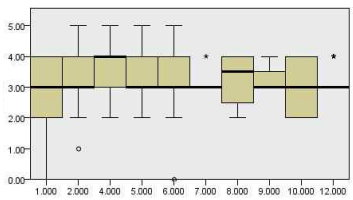
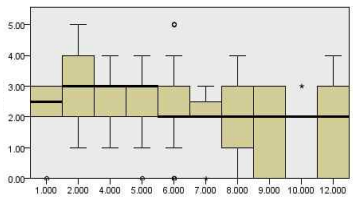
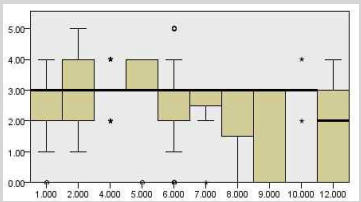
| 독립변수 | 검정통계량 | 유의확률 | 검정 그래프 |
|---|---|---|---|
| 보도 폭(넓이) | 15.627 | 0.075 |  |
| 보도 포장 | 17.353 | 0.043 |  |
| 포도 폭(연속적) | 16.476 | 0.058 |  |
| 보도 혼잡 | 19.685 | 0.020 |  |
| 보행 방해요소 | 9.085 | 0.429 |  |
| 가로수, 벤치 | 11.851 | 0.222 |  |
| 매연, 소음 | 15.381 | 0.081 |  |

(다) 연결성 측면의 차이 분석

○ 본 분석에서의 귀무가설은 “보행목적에 대한 연결성의 vector가 동일하다”라고 할 수 있으며, 이를 통계량으로 검증할 때 10%의 유의수준에서 횡단보도 신호주기에서 응답의 차이를 나타내고 있었음.

○ 횡단보도 신호주기의 경우 업무, 학업관련의 보행자들만 평균이상의 점수를 주었으며, 나머지 보행자들, 특히 그냥 걸으려고 보행하는 보행자들은 상대적 만족도가 낮은 패턴을 보여줌

〈표 185〉 보행 목적에 따른 연결성 차이분석

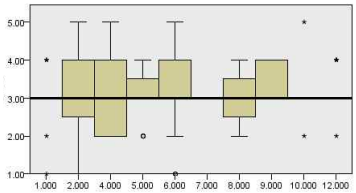
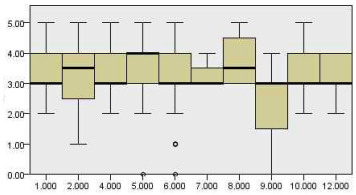
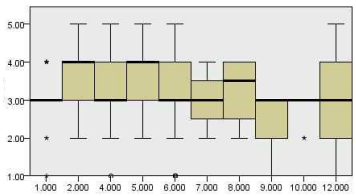
| 독립변수 | 검정통계량 | 유의확률 | 검정 그래프 |
|---|---|---|---|
| 보행자 통로 | 12.363 | 0.194 |  |
| 대로와 골목길의 연결 | 5.498 | 0.789 |  |
| 진출입구 연결 | 5.084 | 0.827 |  |
| 횡단보도 개수와 간격 | 9.989 | 0.361 |  |
| 횡단보도 신호주기 | 14.817 | 0.098 |  |

(라) 편리성/시인성 측면의 차이 분석

○ 본 분석에서의 귀무가설은 “보행목적에 대한 편리성/시인성의 vector가 동일하다”라고 할 수 있으며, 이를 통계량으로 검증할 때 모두 채택됨. 따라서 편리성/시인성 측면의 경우에서는 보행목적에 따른 차이가 없다고 할 수 있음

○ 따라서 편리성/시인성 측면에서는 모든 목적의 보행자가 비슷한 만족도를 가지고 보행활동을 하고 있다고 할 수 있는 것으로 추정됨

〈표 186〉 보행 목적에 따른 편리성/시인성 차이분석

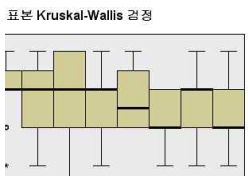
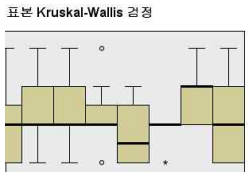
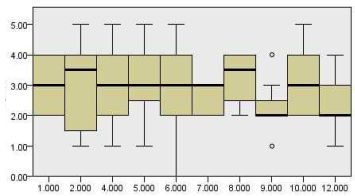
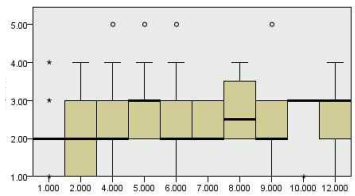
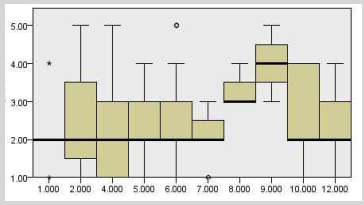
| 독립변수 | 검정통계량 | 유의확률 | 검정 그래프 |
|---|---|---|---|
| 편의시설물 안내체계 | 3.210 | 0.965 |  |
| 대중교통시설 안내체계 | 5.055 | 0.829 |  |
| 보도경사 | 12.783 | 0.173 |  |

마) 생동성 측면의 차이 분석

○ 귀무가설은 “보행목적에 대한 생동성의 vector가 동일하다”라고 할 수 있으며, 대부분의 통계량으로 검증할 때 일부 기각됨. 따라서 보행목적별로 인식하는 생동성 측면의 보행환경이 모두 동일하지는 않다고 할 수 있으며 따라서 어떤 특성에서 차이가 있는지 개체간 검정을 통해 분석 한 결과 휴식공간에서 유의한 응답의 차이를 나타내고 있음.

○ 휴식공간의 경우 누군가를 데리러 온 경우와 그냥 걸으려고 보행하는 보행자가 다른 목적을 가진 보행자들과 월등하게 차이를 보이고 있었는데, 이들은 휴식공간에 대한 강한 인식을 가지고 있었음. 업무, 학업관련의 경우 상대적으로 휴식공간에 대해 낮은 인식을 하고 있었음

〈표 187〉 보행 목적에 따른 생동성 차이분석

| 독립변수 | 검정통계량 | 유의확률 | 검정 그래프 |
|---|---|---|---|
| 판매시설 | 11.867 | 0.222 |  |
| 주변경관 | 5.757 | 0.662 |  |
| 가로변 건축물 디자인 | 7.456 | 0.590 |  |
| 문화공간 | 5.306 | 0.807 |  |
| 휴식공간 | 16.446 | 0.058 |  |

## 라. 보행활동증진을 위한 계획요인 및 보행활동 모형

○ 본 모형은 안전성, 쾌적성, 연결성, 편리성/시인성, 생동성에 해당하는 세부변수들과 보행만족도간의 연관성을 바탕으로 보행활동증진을 위한 모형을 수립함

○ 순서형 로지스틱 회귀분석과 비모수 분산분석을 통해 분석한 결과 (표 참조), 보행자의 보행만족도에 영향을 미치는 요인들은 안전성 측면에서는 보도의 길이, 차량 경계시설이 유의미한 영향을 미쳤으며, 쾌적성에는 보도 폭(넓이), 보도 포장, 매연, 소음, 연결성에서는 보행자 통로, 횡단보도 개수와 간격, 횡단보도 신호주기, 편리성/시인성 측면에서는 편의시설물 안내체계와 대중교통시설 안내체계, 생동성 측면에서는 판매시설과 휴식공간인 것으로 나타났음

〈표 188〉 순서형 로지스틱회귀분석 결과(유의미한 변수)

| 보행특성 | 세부변수 |
|---|---|
| 안전성 | 보도의 길이, 차량 경계시설 |
| 쾌적성 | 보도 폭(넓이), 보도 포장, 매연, 소음 |
| 연결성 | 보행자 통로, 횡단보도 개수와 간격, 횡단보도 신호주기 |
| 편리성/시인성 | 편의시설물 안내체계, 대중교통시설 안내체계 |
| 생동성 | 판매시설, 휴식공간 |

○ 또한 보행자의 연령별과 보행목적별 보행특성의 응답차이를 분석한 비모수 분산분석 결과 일부 특성에서 유의미한 차이를 나타냄, 연령별 보행특성의 응답차이를 분석한 안전성 측면에서는 보도의 길이, 보도와 차도의 높이 차이에 대한 응답에서 차이를 보였음

○ 쾌적성은 보도 혼잡과 보도 방해요소, 연결성 측면에서는 횡단보도 신호주기, 편리성과 시인성 측면에서는 대중교통 안내체계, 생동성은 판매시설과 휴식공간으로 나타남

〈표 189〉 연령별 보행특성 영향요인 차이(비모수 분산분석)

| 보행특성 | 세부변수(유의미한 변수) |
|---|---|
| 안전성 | 보도의 길이, 보도와 차도의 높이 차이 |
| 쾌적성 | 보도혼잡, 보행 방해요소 |
| 연결성 | 횡단보도 신호주기 |
| 편리성/시인성 | 대중교통시설 안내체계 |
| 생동성 | 판매시설, 휴식공간 |

○ 반면 보행목적별 보행특성의 응답차이를 분석한 결과 안전성의 경우 대부분의 항목에서 유사한 답변을 나타냈으며 쾌적성의 경우 보도 폭(넓이)와 보도포장, 연속적인 보도폭, 보도 혼잡, 매연, 소음에서 목적별로 보행자와 다른 목적의 보행자들 간 차이를 보였으며, 연결성의 경우는 횡단보도 신호주기에 대한 응답에서 유의미한 차이를 보임. 또한 생동성의 경우는 휴식공간에 대한 응답에서 산책 등의 목적을 가진 보행자들이 다른 목적의 보행자들과 유의미한 차이를 보임.

○ 이와 같은 분석결과는 보행의 연령별, 목적별에 따라 보행 만족도에 영향을 줄 수 있는 세부변수가 차이가 있을 수 있다는 것을 시사하며, 분석 결과에 따라 유의미하게 나온 세부변수들로 구성된 안전성, 쾌적성, 연결성, 편리성/시인성, 생동성을 통해 보행활동 증진을 위한 적절 모형을 구축할 수 있음

〈표 190〉 보행목적별 보행특성 영향요인 차이(비모수 분산분석)

| 보행특성 | 세부변수(유의미한 변수) |
|---|---|
| 안전성 | - |
| 쾌적성 | 보도 폭(넓이),, 보도 포장, 보도 폭(연속적), 보도 혼잡, 매연,소음 |
| 연결성 | 횡단보도 신호주기 |
| 편리성/시인성 | - |
| 생동성 | 휴식공간 |

# 5절. 보행활동 증진을 위한 가이드라인 개발 및 관리시스템

## 1. 보행증진 요소 및 보행환경 개선관련 국·내외 연구 조사

### 가. 보행증진 요인 관련연구 기초 조사

#### (1) 보행증진 요인 관련 국내 선행연구 검토

○ 보행과 관련된 선행연구에서는 연구별로 다양한 공간적 범위와 보행이라는 개념 정의를 하고 있으며, 선행연구는 연구가 진행된 대상지의 공간적 범위에 따라 도시단위, 지구단위, 가로단위로 나눌 수 있음

- 가로단위 연구의 경우 공간적 범위가 단일도로 또는 특정거리 등으로 비교적 명확히 구분되나, 도시단위와 지구단위 연구의 경우 공간적 경계 구분이 모호함
- 따라서 본 연구는 선행연구를 공간적으로 좀 더 명확히 하기 위하여 연구의 공간적 범위를 가로단위 보다는 크고 구단위 이하일 경우 지구단위의 연구로 정의하여 구분하였음. 도시단위 연구는 공간적 범위가 시·군 또는 그 이상의 범위를 가지고 있는 연구로 정의하여 구분함
- 또한 선행연구 중 지구단위를 범위로 연구를 진행하였으나, 그 대상이 서울시 28개 역세권 등으로 공간적 범위가 도시 전체를 포함할 정도로 광범위한 연구의 경우 도시단위 연구로 분류함

(가) 공간적 범위에 따른 선행연구 구분

① 도시단위 선행연구

○ 보행과 관련된 다수의 선행연구가 도시단위의 공간적 범위에서 진행되고 있음

- 보행디자인·네트워크 관련 선행연구는 김경환(1999), 김원태 외(2001), 김태호 외(2009), 유아정 외(2010)의 연구가 있으며, 도시전체 또는 구단위 역세권 전체를 대상으로 연구를 진행하였음
- 대중교통·역세권 관련 연구는 지하철 도보역세권 설정방법과 적용(김대웅 외, 2002), 지하철 이용인구와 역세권의 특성에 따른 역세권의 유형화(성현곤 외, 2006), 도시공간 특성과 대중교통 이용률의 연관성(손동욱 외, 2010) 등이 있으며 주로 역세권의 범위 설정, 역세권의 유형화 및 분류, 도시 공간 특성 및 토지이용특성과의 연관성을 분석하는 연구들이 대부분임
- 보행효과(건강)와 관련된 연구는 성현곤(2009), 신기숙 외(2009), 이범수 외(2009), 성현곤 외(2008), 성현곤(2011), 이수기(2010)가 있음. 선행연구들은 개인특성, 개인행태 등과 같은 개인속성 변수와 도시형태 특성, 대중교통 여건 등 도시환경 요소, 보행시간 등과 같은 변수를 사용하여 보행의 효과 또는 건강과의 관계를 규명하고자 하였음
- 교통·토지이용 혼합관련 연구는 대부분 도시단위를 공간적 범위로 하여 연구가 진행되었음. 선행연구는 이승일 외(2010), 김광식(2001), 손민수 외(2008), 이승일(2010), 황기연 외(2002) 등으로 구분되며 대부분 수도권을 공간적 범위로 하여 연구가 진행됨을 알 수 있음
- 존간통행·목적지 통행수단선택 관련 선행연구는 노정현 외(1994), 성현곤 외(2008a), 성현곤 외(2008b), 손봉수 외(2007), 송영남(1997) 등이 도시단위를 공간적 범위로 하여 연구가 진행되었음. 연구의 특성상 대부분 도시적 차원에서의 연구가 이루어 졌으며 연구의 대상지는 주로 수도권 내의 도시나 일부 역세권을 범위로 설정하였음

② 지구단위

○ 보행관련 지구단위의 선행연구는 보행디자인·네트워크 관련 선행연구가 대부분이며 대중교통·역세권, 보행효과(건강) 등과 관련된 연구는 거의 없는 실정임

- 보행디자인·네트워크 관련 선행연구는 김건영 외(2002), 김영욱 외(2004), 박소현 외(2008), 문지원 외(2011) 등으로 구분되고 개별 행정구역 단위를 분석하거나 코엑스몰, 캠퍼스 일대를 범위로 함

- 대중교통·역세권 관련 연구에서는 김성희 외(2001)는 대중교통수단으로의 접근거리와 대중 교통 이용률과의 관계를 살펴보고자 하였으며 대중교통과의 접근거리가 멀어질수록 승용차 의존도가 높아짐을 확인하였음. 서정화 외(2008)는 종합대학교를 배후로 하는 왕십리역과 건대역 반경 500m의 보행공간특성을 비교분석하여 활성화된 가로공간의 특징이 무엇인가를 파악하고자 하였으며, 가로구조의 특성이 보행량에 주요 영향을 미치고 있음을 규명함

③ 가로단위

○ 가로단위에서 분석된 선행연구들은 대부분 보행디자인·네트워크 관련 연구에 집중되어 있음

- 선행연구는 김용석 외(2006), 정석(2007), 최임주 외(2009), 주용진 외(2011) 등이 있으며 대로변을 포함하여 상업거리, 이면도로 등이 공간적 범위에 포함됨

- 대중교통·역세권, 보행효과(건강) 등의 연구는 가로단위의 공간적 범위가 부족함

④ 소결

○ 선행연구들을 공간적 범위에 따라 구분한 결과 선행연구들 대부분이 도시단위와 지구단위를 공간적 범위로 하여 연구를 진행함

- 보행활동은 대부분 가로단위를 공간적 범위로 하여 발생함으로 보행활동 증진과 관련된 연구는 미시적 관점에서 연구가 이루어 져야함

- 또한 보행활동 증진을 위한 도시설계적 환경을 구축하기 위해서는 보행디자인·네트워크 관련 연구뿐만 아니라 보행 공간, 보행 환경, 보행과 장소성 등 다양한 측면의 접근이 필요함

<표 191> 공간적 범위에 따른 선행연구 구분

| 선행연구 | | 도시단위 | 지구단위 | 가로단위 |
|---|---|---|---|---|
| 보행 디자인· 네트워크 | 김건영 외2명(2002) | | ● | |
| | 김경환(1999) | ● | | |
| | 김영욱 외1명(2004) | | ● | |
| | 김영욱 외1명(2007) | | ● | |
| | 김용석 외1명(2006) | | | ● |
| | 김원태 외1명(2001) | ● | | |
| | 김유준 외1명(2009) | | ● | |
| | 김태호 외3명(2009) | ● | | |
| | 문지원 외2명(2011) | | ● | |
| | 박소현 외2명(2008) | | ● | |
| | 박준현 외3명(2010) | | | ● |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 신기숙 외1명(2011) | ● | | |
| | 신해미 외2명(2008) | ● | | |
| | 유아정 외1명(2010) | ● | | |
| | 이경환 외1명(2007) | ● | | |
| | 이경환 외1명(2008) | | ● | |
| | 임윤환 외1명(2006) | | ● | |
| | 정석(2007) | | | ● |
| | 정순원 외1명(2009) | | | ● |
| | 조준범(2007) | ● | | |
| | 주용진 외2명(2011) | | | ● |
| | 최강림(2008) | | | ● |
| | 최임주 외1명(2009) | | | ● |
| | 한상진 외2명(2008) | | ● | |
| 대중교통·역세권 | 고준호 외 3명(2007) | ● | | |
| | 김대웅 외 2명(2002) | ● | | |
| | 김성희 외 2명(2001) | | ● | |
| | 김찬성(2005) | ● | | |
| | 김태호 외 3명(2008) | ● | | |
| | 서정화 외 2명(2008) | | ● | |
| | 성현곤 외 1명(2005) | ● | | |
| | 성현곤 외 3명(2006) | ● | | |
| | 손동욱 외 1명(2010) | ● | | |
| | 안영수 외 1명(2010) | ● | | |
| | 오영택 외 3명(2009) | ● | | |
| | 이수일 외 3명(2010) | ● | | |
| | 이신해(2006) | ● | | |
| | 이원규 외 3명(2010) | ● | | |
| | 임희지(2005) | ● | | |
| | 지우석(2010) | ● | | |
| | 최유란 외 2명(2008) | ● | | |
| 보행 효과(건강) | 성현곤 외 2명(2008c) | ● | | |
| | 성현곤(2009) | ● | | |
| | 성현곤(2011) | ● | | |
| | 신기숙 외 2명(2009) | ● | | |
| | 이범수 외 2명(2009) | ● | | |
| | 이수기(2010) | ● | | |
| 교통·토지이용 혼합 | 김광식(2001) | ● | | |
| | 김승준 외 1명(2007) | ● | | |
| | 김형복 외 1명(2003) | | ● | |
| | 손민수 외 2명(2008) | ● | | |
| | 이승일(2010) | ● | | |
| | 이승일 외 1명(2010) | ● | | |
| | 황기연 외 1명(2002) | ● | | |
| | 황기연 외 2명(2006) | ● | | |
| 쥰간통행·목적지 통행수단 선택 | 노정현 외2명(1994) | ● | | |
| | 성현곤 외2명(2008a) | ● | | |
| | 성현곤 외2명(2008b) | ● | | |
| | 성현곤 외1명(2010) | ● | | |
| | 성현곤 외1명(2011) | ● | | |
| | 손봉수 외2(2007) | ● | | |
| | 송영남(1997) | ● | | |
| | 윤대식 외2명(1996) | ● | | |
| | 이인성 외1명(1998) | | ● | |
| | 이현구 외1명(1989) | | ● | |
| | 이혜승 외1명(2009) | ● | | |
| | 전명진 외1명(2008) | ● | | |
| 계(67) | | 46 | 14 | 7 |

(나) 보행요인 특성별 분류

○ 본 연구에서는 보행활동 증진 요인에 초점을 맞추어 다양한 선행연구들을 대상으로 이론적 접근을 시도하였음. 보행활동 증진 요인 관련 선행연구는 특성별로 각각 보행디자인·네트워크, 대중교통·역세권, 보행효과(건강), 교통·토지이용, 존간통행·목적지 통행수단선택 관련 연구로 총 다섯 가지로 구분함

① 보행디자인·네트워크관련 연구

㉮ 보행디자인·네트워크 관련 연구 변수 검토 및 방법론 요약

○ 보행디자인·네트워크 관련 선행연구들의 독립변수는 특성에 따라 크게 개인·가구특성, 보행여건, 도로, 건축물, 토지이용, 기타시설물 관련 변수 등으로 구분됨

- 개인·가구특성 관련 변수들로는 주로 성별, 나이, 직업, 소득수준 등이 사용되었고, 보행여건은 화단·가로수, 보도의 포장·경사·폭, 보행 방해물 등 가로환경과 관련된 미시적 변수들이 사용됨
- 도로 관련 변수로는 차량의 진·출입과 가로의 연결성, 횡단보도 등 보행의 연결 및 안정성과 관련 변수가 주로 사용되었음
- 건축물 관련 변수로는 건물의 외관, 정류장과의 거리 등 디자인과 접근성 측면이 고려된 변수가 사용됨을 알 수 있음
- 토지이용 관련 변수로는 주거 밀도, 토지이용혼합도, 공원·녹지 등의 변수가 사용되었고, 기타시설물 관련 변수로 벤치, 조명, 옥외광고물과 같은 가로환경과 관련이 있는 변수들이 사용됨
- 공간적 분류에 따른 선행연구별 특징을 살펴보면 도시단위의 선행연구들은 주로 쾌적성, 안전성, 편리성과 같은 보행환경요소를 종속변수로 사용하였으며, 주로 보행여건, 도로, 토지이용 관련 변수들을 독립변수로 사용함
- 지구단위 선행연구들의 경우 보행환경요소와 보행 속도·통행량을 종속변수로 사용하였으며, 독립변수는 보행여건과 도로 관련 변수들을 주로 사용함
- 가로단위 선행연구들은 보행환경요소와 만족도를 종속변수로 사용하였고, 주로 보행여건, 도로, 토지이용, 기타시설물과 같은 미시적 변수들을 독립변수로 채택하여 연구를 진행함. 즉, 보행디자인, 네트워크 관련 선행연구들은 공간적 구분에 관계없이 대부분 보행환경요소를 측정변수로 사용하였으며, 보행여건, 도로, 토지이용 등 독립변수 채택 범위도 다양함을 알 수 있음
- 도시단위를 공간적 범위로 한 연구에서 김원태 외(2001)는 도시의 물리적 환경을 제어하여 쾌적한 보행환경을 조성하기 위한 물리적 규제요소를 대상으로 보행공간에 영향을 미치는 질 요소와 관련성 파악을 목적으로 하였음. 그 결과 쾌적성이 보행공간의 설계에 있어서 가장 중요한 요소로 선정되었으며, 안전성, 편리성, 접근성, 연속성의 순으로 평가됨
- 이경환 외(2007)는 서울시 행정동의 미시적 토지이용 특성과 도시 형태가 개인의 보행 시간에 미치는 영향을 분석하고자 보행시간을 종속변수로 위계선형모형을 사용하여 분석함. 그 결과 토지이용 혼합도, 근린공원과 하천과의 거리, 교차로 수, 지역의 경사도가 유의미한 변수라는 것을 확인함
- 신기숙 외(2011)는 쇼핑통행행태 선택요인들이 보행활동에 미치는 구조적 영향 파악과 통행목적에 따라 선택요인들이 보행활동에 미치는 영향간의 구조적 차이를 비교함을 목적으로 경로분석을 실시함. 그 결과 승용차를 이용한 쇼핑통행은 통근통행과 마찬가지로 보행활동에 부정적인

영향을 미치고 있는 것으로 나타났고, 쇼핑통행에서는 성별이 수단선택 보다는 쇼핑횟수와 쇼핑 목적지를 통해 보행활동에 큰 영향을 미치고 있음을 차이점으로 확인함

- 지구단위를 공간적 범위로 한 연구에서 김건영 외(2002)는 이면도로의 보행환경이 열악해짐에 따라 주택가 이면도로에서 차량통행과 설치되는 주차장, 일방통행 등과 보행자와의 관계를 파악하고 보행속도에 영향을 미치는 변수를 알아보기 위해 회귀분석을 실시함. 그 결과 차량의 통행형태가 가장 많은 영향을 미치는 것으로 나타남. 즉, 양방통행보다는 일방통행 형태가 보행자들이 이면도로를 보행하는데 좋은 환경을 제공하고 있음을 확인함

- 임윤환 외(2006)은 지하보행환경을 개선하기 위한 합리적인 계획기준을 도출하려는 목적을 갖고 서울 삼성동 코엑스몰을 대상으로 지하보행환경에 영향을 미치는 계획요소를 실증적으로 분석함. 분석 결과 보행만족도에 영향을 미치는 요소로 방향성, 환경성, 편리성, 공간의 크기, 다양성 등이 요인으로 분석 되었고 5개의 요인 가운데 보행만족도에 가장 큰 영향을 미치는 요인은 환경성과 공간의 크기로 확인되었으며, 방향성, 다양성, 편리성의 순으로 나타남

- 한상진 외(2008)은 교통계획의 관점에서 보행네트워크를 구성하고 이를 바탕으로 보행량을 예측하는 방법을 제시하고자 Space Syntax 방법론을 통해 분석하였고, 그 결과 연결되는 보행통행량과 상당히 높은 상관관계를 가지고 있음을 규명함

- 가로단위를 공간적 범위로 한 연구에서 정석(2007)은 보도디자인기준의 문제점을 세계 대도시들과의 비교를 통해 분석하고 그 개선방향을 제시하고자 함. 연구 결과, 근본적인 원인은 보도 디자인 기준에서 찾을 수 있었고 문제점을 개선하기 위해서는 보도 디자인 기준을 크게 보도의 평탄성 확보, 충분한 유효보도폭 확보, 보도의 연속성 확보의 세 가지 측면으로 개선되어야 함

- 최임주 외(2009)은 도심상업지역 가로의 보행환경 개선을 위해 보행환경에 영향을 미치는 물리적 구성요소와 이용자의 평가라는 두 가지 측면에서 분석 및 평가함

- 박준현 외(2010)는 도시의 도심 역사·문화자원의 장소성과 보행환경 설계요소의 관계를 밝히고 보행목적별로 역사문화자원 인근의 연결가로와 일반가로의 차이점 인식 정도를 알아보고자 함. 연구 결과, 도심 역사·문화 환경을 보전하기 위해서는 역사문화자원에 대한 보전 방안 뿐 아니라 주변 환경과의 연관성을 높일 수 있도록 해야 하며, 관련 문화행사를 체험할 수 있는 공간으로 조성되어야 함을 언급함

○ 도시단위에서는 김원태 외(2001)은 보행량에 영향을 미치는 변수로 건축물, 토지이용, 기타 시설물 등을 유의한 독립변수로 도출하였으며, 신기숙 외(2001)는 개인, 가구특성과 쇼핑통행특성이 유의하다고 하였음

○ 지구차원에서 김건영 외(2002)는 보행여건과 도로해당 변수가 유의한 변수라고 하였으며, 가로차원에서는 최임주 외(2009)가 보행여건과 도로. 토지이용과 기타 시설물 등에 해당하는 변수를 유의한 독립변수로 도출함

㉯ 결론 및 시사점

○ 보행디자인·네트워크 관련 선행연구들의 공간적으로는 어느 하나에 집중되지 않고 도시와 지구, 가로 단위 모두에 다양한 연구가 진행됨을 알 수 있음

- 많은 선행연구들이 물리적 환경요인과 함께 정성적 지표인 보행환경요소와 만족도를 결합하여 연구를 진행함(김원태 외, 2001; 임유환 외, 2006; 조준범, 2007; 신해미 외, 2008; 김유준 외,

2009; 최임주 외, 2009; 박준현 외, 2010; 주용진 외, 2011). 이는 보행디자인, 네트워크 관련 연구에서 보행자가 직접적으로 느끼는 심리요인이 물리적인 디자인 요소만큼 중요하다는 것을 반증한다 할 수 있음

- 김유준 외(2009)는 경관이미지를 결정함에 심리요인이 크게 영향을 준다고 하였고, 임윤환 외(2006)는 보행만족도에 영향을 미치는 보행환경요소를 파악하고 각각의 요소들을 정량적 지표들과 연계하여 제도적 기준을 마련하고자 함.

- 정성적 지표를 통하여 신도시 보행자 서비스 질 영향인자를 규명한 신해미 외(2008)는 상업·업무지역의 경우 연속성이, 주거지역은 안전성이 신도시 보행자가 가장 중요하게 여기는 영향인자임을 확인 하여 신도시의 보행자가 토지이용별로 느끼는 질적 요소의 차이가 있음을 보여줌.

○ 그러나 측정변수로써 보행시간, 보행일수, 만족도 등이 사용되기는 하였으나 보행량을 측정변수로 하여 진행된 연구는 찾아보기 어려움

〈표 192〉 보행디자인 · 네트워크 관련 선행연구 요약

| 구 분 | | 도시단위 | | | | | 지구단위 | | | | | 가로단위 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 김원태 외1 (2001) | 신해미 외2 (2008) | 신기숙 외1 (2011) | 이경환 외1 (2007) | 조준범 (2007) | 김건영 외2 (2002) | 김유준 외1 (2009) | 이경환 외1명 (2008) | 임윤환 외1 (2006) | 한상진 외2 (2008) | 박준현 외3 (2010) | 정석 (2007) | 주용진 외2 (2011) | 최강림 (2008) | 최임주 외1 (2009) |
| 종속변수 | | 쾌적성 안전성 편리성 접근성 연속성 | 안전성 쾌적성 접근성 편리성 연속성 | 보행일수, 보행시간 | 보행시간 41) | 보행저해요소 (편리성, 안전성, 쾌적성) | 보행속도 | 자연성 심미성 정연성 활동성 개방감 친근성 도시성 | 생활편의시설이용 및 쇼핑산책 및 운동 통근 및 통학 | 만족도 | 보행 통행량 | 만족도 | - | 이동성 안전성 쾌적성 편의성 환경성 | - | 안전성 쾌적성 편리성 |
| 분석방법 | | 설문조사 | 상관분석 요인분석 | 경로분석 | 다수준 분석 위계선형 모형 | 기초통계 분석 | 회귀분석 | 인자분석 | 설문조사 위계선형 모형 | 로지스틱 회귀분석 | 회귀분석 | 설문조사 | 사례분석 | 계층분석 | 사례분석 | 상관분석 |
| 독립변수 /Site | | 부산, 대구 광주, 대전 | 분당 역세권 | 서울 | 서울 40개 행정동 | 목포시 | 천호4동 | 해운대 | 서울시 12개 행정동 | 코엑스 | 인사동 숭례문 지역 | 숭례문 인근 가로 | 종로, 홍인문로, 서초로, 강남대로, 올림픽 대로 | 사당로, 서초로, 동작대로, 학수길 | 주안역, 부평로, 화평동 냉면거리 | 부산 젊음의 거리, 부포 1로, 부산 대학로, 옥전길 |
| 개인·가구특성 | 성별 | | | • | • | | | | • | | | | | | | |
| | 나이 | | | • | • | | | | • | | | | | | | |
| | 직업 | | | • | • | | | | • | | | | | | | |
| | 소득 | | | • | • | | | | • | | | | | | | |
| | 교육수준 | | | | • | | | | • | | | | | | | |
| | 운전여부 | | | | • | | | | • | | | | | | | |
| | 결혼여부 | | | | | | | | • | | | | | | | |
| | 자동차소유 여부 | | | | | | | | • | | | | | | | |
| | 미취학 아동수 | | | • | | | | | | | | | | | | |
| | 승용차대수 | | | • | | | | | | | | | | | | |
| | 주택형태 | | | • | | | | | | | | | | | | |
| | 주택평수 | | | • | | | | | | | | | | | | |
| 보행여건 | 화단·가로수 | | • | | | • | | • | | | | • | | • | • | |
| | 보도길이 | | | | • | | | | | | | | | | | |
| | 보도포장 | | • | | | • | | • | | | | • | • | | • | • |
| | 보도연석높이 | | | | | | | | | | | | • | | | |
| | 보도경사 | | | | • | | | | | | | • | • | | • | |
| | 보도폭 | | | | | • | • | | | • | | • | • | • | • | • |
| | 옥외광고물 | | | | | | | • | | | | | | | • | • |
| | 보행량 | | | | | | | | | | | | | | | • |
| | 보행방해물 | | • | | | • | | | | | | • | | • | • | • |
| | 방향성42) | | | | | | | | | | | • | | | | |
| | 보행자이격거리 | | | | | | • | | | | | | | | | |
| | 범죄위협 | | | | | | | | | | | • | | | | |
| | 주요시설접근성43) | | | | • | | | | | | | | | | | |
| | 인지성44) | | | | | | | | | • | | | | | | |
| | 신호대기시간 | | | | | | | | | | | • | | | | |
| | 보행연속성45) | | | | | • | | | | | | | | | | |
| | 연결도46) | | | | | | | | | | • | | | | | |
| | 보행자의 차량간섭 횟수 | | • | | | | • | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 쇼핑통행 | 통행시간 | | | • | | | | | | | | | | | | | |
| | 걷는시간 | | | • | | | | | | | | | | | | | |
| | 쇼핑횟수 | | | • | | | | | | | | | | | | | |
| | 쇼핑목적지 | | | • | | | | | | | | | | | | | |
| 도로 | 도로폭 | | | | | | • | | | | • | | | | • | | |
| | 과속방지턱 | | | | | • | | | | | | • | | | • | | |
| | 차량통행형태 | | | | | | • | | | | | | | | • | | |
| | 차량진출입 | | • | | | • | | | | | | | | | • | • | • |
| | 횡단보도 | | • | | | • | | | | | | | | | •[47] | • | |
| | 교차로수밀도 | | | | • | | | | • | | | | | | | | |
| | 가로의 연결성 | | | | • | | | | • | | | | | | | | |
| | 굴곡도 | | | | | | • | | | | | | | | | | |
| | 볼라드 | | | | | | | • | | | | | | | | • | |
| 건축물 | 건물외관형태 | • | | | | | | | | | | | • | | | • | |
| | 펜스및담장 | | | | | | | • | | | | | | | | | |
| | 천장 높이 | | | | | | | | | • | | | | | | | |
| | 대지건축물 | • | | | | | | • | | | | | | | | | |
| | 정류장예서거리 | | • | • | | | | | • | | | | | | | | |
| 토지이용 | 주거밀도 | | | | • | | | | | | | | | | | | |
| | 토지이용 혼합도 | | | | • | | | | • | | | | | | | | |
| | 주택비율 | | | | • | | | | | | | | | | | | |
| | 주차 | • | | | | | | | | | | | | | | • | • |
| | 휴게시설 | | • | | | • | | | | | | | • | | | | |
| | 공원·녹지 | • | | | | | | | • | | | | • | | | | |
| | 판매시설 | | • | | | • | | | | | | | | | • | | • |
| 기타시설물 | 조명 | | • | | | • | | • | | • | | | | | • | | • |
| | 벤치 | | • | | | | | • | | • | | | • | | • | | • |
| | 파고라 | | | | | | | • | | | | | | | | | |
| | 공중전화 | | | | | | | | | | | | | | | | • |
| | 배전함 | | | | | | | • | | | | | | | | | • |
| | 옥외가로시설물 | • | | | | | | • | | • | | | | | | • | • |
| | 자전거거치대 | | | | | | | • | | | | | | | | | |
| | 승용차vs. 기타 | | | • | | | | | | | | | | | | | |

② 대중교통·역세권관련 연구

㉮ 대중교통 역세권관련 연구 변수 검토 및 방법론 요약

○ 다양한 분석방법론이 적용되고 있으나 대중교통 역세권관련 연구들은 영향요인을 규명하거나 대중교통의 선택특성을 분석하는 등의 연구들이 많기 때문에 주로 회귀분석 또는 로짓모형이 사용되고 있음

- 연구들의 종속변수는 역별 역간 지하철 이용객수, 출·도착 기준별 통행수단 분담비율, 대중교통 이용자수요, 통행수단 등이 사용됨

○ 각 변수별 분류는 개인 및 가구특성, 개인의 효용, 근린속성, 교통 및 통행으로 나눌 수 있음

- 개인 및 가구특성은 대중교통·역세권 관련 연구에서 통상적으로 많이 쓰이는 변수이며 성별, 나이, 소득수준 등의 일반적 변수가 사용되었음

- 개인의 효용은 김성희 외(2001)와 이원규 외(2010)에서 사용되었으며, 대중교통과 승용차를 이용하면서 발생되는 통행의 비율과 시간, 횟수 등을 나타냄

- 근린속성은 범위가 포괄적이기 때문에 다시 소분류 하였으며 보행, 상업시설, 밀도, 토지이용혼

41) 지난 일주일간 걸은 시간
42) 박준현 외3명(2010)에서 보도의 방향성은 목적지에 대한 안내표지판, 목적지가 눈에 보이는 정도, 목적지까지 보도가 직접 연결을 뜻함
43) 공원, 지하철역, 하천까지의 거리
44) 현재위치, 목적지, 출입구 인지
45) 차량진출입 시설 설치수(개/100m)
46) 한 링크가 전체 네트워크 상에서 공간적으로 중요한 위치에 있어서 사용될 확률이 높다면 그 링크의 연결도는 크다.
47) 일반 횡단보도와 대각횡단보도 모두 다룸

합, 기타로 분류됨. 그 중 보행활동과 밀접한 관련이 있는 보행량과 보행밀도, 경사도 등의 변수는 손동욱 외(2010)와 서정화 외(2009)의 연구에서 다루어짐

- 교통 및 통행의 변수는 대중교통의 여건과 접근성 기타로 분류됨. 대중교통의 여건을 대변하는 변수로는 정류장 수, 노선 수, 환승 거리 및 시간 등이 사용되었으며 대중교통까지 거리 등의 변수가 접근성을 대변하는 변수로 사용되었음

○ 손동욱 외(2010)는 개인 및 가구특성 중에서도 거주민 수, 근린속성 중에서도 보행 경사도, 개발밀도, 주거대비 상업용도 개발용량과 자동차 관련 시설, 토지이용 불균등 지수 등이 대중교통·역세권 관련 보행량에 영향을 미치며, 지구단위에서 김성희 외(2001)는 성별, 소득수준 같은 개인 및 가구특성과 통행 비용, 통행시간의 비 같은 개인의 효용, 환승시간, 운영시간과 같은 대중교통여건, 대중교통수단까지 실제 보행거리, 대중교통수단에서 직장까지 접근 시간과 같은 접근성 지표들도 보행량에 영향을 주는 것으로 나타남

㈏ 소결

○ 대중교통 역세권관련 선행연구들은 대중교통 지향형 정책과 역세권 주변 토지이용이 대중교통측면 뿐만 아니라 보행환경에 영향을 미칠 수 있음을 시사하고 있음(성현곤 외, 2005; 손동욱 외, 2010; 서정화 외, 2008; 김성희 외, 2001)

- 그러나 대부분의 연구가 역세권에서의 이용자 행태가 보행과 밀접한 관련이 있음을 시사하고 있지만 보행과 관련된 변수를 실증분석 한 연구는 적음. 손동욱 외(2010)와 서정화 외(2008)의 연구에서 보행량, 보행밀도, 경사도 등이 사용되었을 뿐임

- 이수일 외(2010)에서는 역세권 주변 보행자의 이용만족지수를 정량화 시켰으며, 정량화된 수치를 통해 앞으로의 역세권 주변 보행 발전방향을 제시하였음

- 손동욱 외(2010)에서는 TOD에서 강조하고 있는 고밀개발 및 토지이용의 혼합이 대중교통 이용을 유도하는데 일부분 효과 있음을 확인하였고, 주거지역 역세권에서의 보행 쾌적성확보가 전철이용을 증가하는데 효과적 대안이 됨을 시사함

○ 선행연구들은 역세권 주변 보행환경 개선이 보행활성화와 대중교통 이용을 증가시키는데 효과적인 방법임을 제시하고 있음

〈표 193〉 대중교통 · 역세권 관련 선행연구 요약

| 구 분 | | 도시단위 | | | | | | | 지구단위 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 손동욱 외1(2010) | | | 성현곤 외3(2006) | 이원규 외3(2010) | 오영택 외3(2009) | | 김성희 외2(2001) | 서정화 외2(2008) | |
| 종속변수 | | 역별 연간 지하철 이용객수 정보 | | | 출·도착 기준별 통행수단간 분담비율 | 도로소통 / 대중교통 / 주차 /보행환경 / 광역교통 /교통정보화 / 교통전체 | 대중교통 이용자수요 | | 승용차 대중교통 | - | |
| 분석방법 | | 회귀분석 | | | 다중회귀분석 | 다차원척도법 등 | 회귀분석을 통한 유형별 영향모형 | | 이항로짓분석 | ERAM모델, 상관분석 | |
| 독립변수/Site | | 서울시 | | | 서울시 | 부산시 | 서울시 | | 과천역 주변 주공아파트 6,7,8,9단지 | 역세권 | |
| | | 역세권 전체 | 주거중심 역세권 | 비주거중심 역세권 | | | 주거 역세권 | 비주거 역세권 | | 왕십리역 | 건대역 |
| 개인 및 가구 특성 | 성별 | | | | | • | | | • | | |
| | 나이 | | | | | • | | | • | | |
| | 소득수준 | | | | | • | | | • | | |
| | 교육수준 | • | • | • | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 직업 | | | | | ● | | | ● | | |
| | | 주택보유율 | ● | ● | ● | | | | | | | |
| | | 승용차 대수 | | | | | | | | ● | | |
| | | 자가용 쇼유여부 | | | | | ● | | | | | |
| | | 운전면허증 소유여부 | | | | | ● | | | | | |
| | | 가족 수 | | | | | | | | ● | | |
| | | 거주민수 | ● | ● | ● | | | | | | | |
| 개인의 효용 | | 대중교통 이용시 통행 비용 | | | | | | | | ● | | |
| | | 개인승용차 이용시 통행 비용 | | | | | | | | ● | | |
| | | 통행 비용의 비 | | | | | | | | ● | | |
| | | 대중교통 이용시 총 통행 시간 | | | | | | | | ● | | |
| | | 개인승용차 이용시 총 통행 시간 | | | | | | | | ● | | |
| | | 주당 교통수단 이용 횟수 | | | | | ● | | | | | |
| | | 통행 시간의 비 | | | | | | | | ● | | |
| 근린 속성 | 보행 | 보행량 | | | | | | | | | ● | ● |
| | | 보행 밀도 | | | | | | | | | ● | ● |
| | | 경사도 | ● | ● | ● | | | | | | | |
| | 상업시설 | 점포 총수 | | | | | | | | | ● | ● |
| | | 점포 밀도 | | | | | | | | | ● | ● |
| | | 유흥시설 | ● | ● | ● | | | | | | | |
| | | 가로지향형 점포 | | | | | | | | | ● | ● |
| | | 목적지향형 점포 | | | | | | | | | ● | ● |
| | | 기타 점포 | ● | ● | ● | | | | | | ● | ● |
| | 밀도 | 개발 밀도 | ● | ● | ● | | | | | | | |
| | | 총건축연면적 | | | | ● | | | | | | |
| | | 평균 용적률 | ● | ● | ● | | | | | | | |
| | 토지이용혼합 | 주거대비 상업용도 개발용량 | ● | ● | ● | | | | | | | |
| | | 주거대비 업무용도 개발용량 | ● | ● | ● | | | | | | | |
| | | 통합도 | | | | | | | | | ● | ● |
| | | 용도별 총 개발용량 | ● | ● | ● | | | | | | | |
| | | 용도별 총 필지면적 | ● | ● | ● | | | | | | | |
| | | 자동차관련 시설 | ● | ● | ● | | | | | | | |
| | 기타 | 토지이용 불균등지수 | | | | ● | | | | | | |
| | | 종교시설 | ● | ● | ● | | | | | | | |
| | | 도시서비스 | ● | ● | ● | | | | | | | |
| 교통 및 통행 | 대중교통여건 | 대기시간 | | | | | | | | ● | | |
| | | 교통수단 | | | | | ● | | | | | |
| | | 환승시간 | | | | | | | | ● | | |
| | | 환승 거리 | | | | | | ● | ● | | | |
| | | 대중교통 노선개수 | | | | | | ● | ● | ● | | |
| | | 정류장수 | | | | | | ● | ● | | | |
| | | 단거리 노선비율 | | | | | | ● | ● | | | |
| | | 단거리 노선 수 | | | | | | ● | ● | | | |
| | | 배차 간격 | | | | | | ● | ● | | | |
| | | 운영 시간 | | | | | | ● | ● | ● | | |
| | | 환승역 수 | | | | | | ● | ● | | | |
| | | 역간 거리 | | | | | | ● | ● | | | |
| | | 출입구 수 | | | | | | ● | ● | | | |
| | | 정류장에서 지하철역 거리 | | | | | | ● | ● | | | |
| | 접근성 | 직장의 위치 | | | | | | | | ● | | |
| | | 대중교통수단까지 실제 보행거리 | | | | | | | | ● | | |
| | | 대중교통수단까지 직선거리 | | | | | | | | ● | | |
| | | 대중교통수단에서 직장까지 접근시간 | | | | | | | | ● | | |
| | | 역사 위치 | | | | | | ● | ● | | | |
| | 기타 | 통행목적 | | | | | ● | | | | | |
| | | 직주균형지수 | | | | ● | | | | | | |
| | | 자전거면 수 | | | | | | ● | ● | | | |
| | | 주차면 수 | | | | | | ● | ● | | | |
| | | 주차의 용이성 | | | | | | | | ● | | |

③ 보행의 효과(건강)관련 연구

㉮ 보행의 효과(건강)관련 연구 변수 검토 및 방법론 요약

○ 보행의 효과(건강)관련 연구는 연구방법론으로 회귀분석 또는 경로분석이 자주 사용되고 있고, 분석 자료로는 설문조사 자료를 이용하거나 국민건강영양조사 자료를 주로 사용하였고, 건강과 관련된 체질량지수(BMI), 비만, 삶의 질, 진료비용 등의 다양한 측정변수를 사용하고 있음

○ 연구에 사용된 독립변수는 개인 및 가구특성과 개인의 건강, 근린속성 3가지로 분류됨

- 성현곤 외(2008c)는 친환경적인 교통수단의 이용이 개인의 건강을 증진시키고 비만에 따른 의료비 지출을 감소시키는 것에 대한 효과측정을 하고자 하였고, 그 결과 도보활동이 개인의 건강수준을 통계적으로 유의하게 향상시키고 진료비용 절감효과를 가지고 있음을 확인함

- 신기숙 외(2009)는 사무직장인의 통행활동이 체질량지수에 미치는 영향을 파악하였으며, 승용차보다는 지하철, 버스와, 도보와 같은 대중교통 이용이 걷는 시간을 증가시킴으로써 체질량 지수를 감소시킬 수 있다고 함

- 성현곤(2011)은 개인의 건강에 미치는 영향을 측정하기 위하여 기존에 사용되었던 일반적 변수 이외에 인구밀도, 주거/비주거 복합도, 지하철 접근성, 녹지접근성 등의 주거지 근린환경과 관련된 변수를 사용하였고, 분석결과 개발밀도, 토지이용 복합도, 공원과 지하철 등의 국지적 접근성이 개인의 건강수준에 긍정적인 영향을 미침을 확인함

○ 연구에 사용된 독립변수는 개인 및 가구특성과 개인의 건강, 근린속성 3가지로 분류됨

○ 성현곤 외(2008c)는 연령, 교육수준, 결혼 등의 개인 및 가구특성과 흡연, 음주 등의 여부, 보행시간, 운동부하와 같은 운동 관련 지표, 스트레스, 혈압, 혈액 등의 지표가 보행효과에 영향을 미치는 유의한 변수라고 하였으며, 이범수 외(2009)는 성별, 연령, 교육수준과 같은 개인 및 가구특성, 버스정류장, 지하철 역 수와 같은 접근성, 주거밀도, 상업시설 등과 같은 근린속성이 영향을 미칠 수 있다고 함

㉯ 결론 및 시사점

○ 보행의 효과 관련 연구는 개인의 일반적 특성에서부터 개인의 건강관련 변수, 보행시간, 주거지 근린속성에 이르기까지 다양한 변수들이 사용되었음을 알 수 있음

- 성현곤 외(2008c), 성현곤(2009)는 보행활동이 개인의 건강수준을 유의하게 향상시킴을 밝혔고, 보행활동이 중강도와 고강도의 다른 신체활동에 비해 건강수준을 향상시키는데 보다 중요함을 시사함

- 신기숙 외(2009)에서는 보행시간이 증가할수록 신체활동을 하게 되어 운동효과를 갖게 되므로 체질량지수를 감소시킬 수 있음을 확인함. 위와 같은 보행활동이 보행효과(건강) 증진을 위한 주요한 요인임을 시사해주고 있음

- 보행의 효과로 인한 개인의 건강수준 상승도 의미가 있지만 주거지 근린속성 토지이용, 개발밀도, 주요시설과의 접근성 등의 도시특성 변수가 개인의 건강에 영향을 미치고 있음을 확인한 것은 도시계획 측면의 중요한 연구 과제라 할 수 있음

- 이러한 도시특성 변수에 대해 좀 더 구체적이고 세부적인 분석이 필요할 것으로 판단됨

〈표 194〉 보행의 효과(건강) 선행연구 세부변수 구분 요약

| 구 분 | | | 도시단위 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 성현곤(2009) | 신기숙 외2명 (2009) | 성현곤 외2명 (2008c) | 성현곤(2011) | 이범수 외2명 (2009) | |
| 종속변수 | | | 삶의 질<br>질환 경험 여부<br>비만상태 | 체질량지수<br>(BMI) | 지난 2주간 외래진료 비용 | 삶의 질 / 활동제한 /<br>주관적건강 / 스트레스 /<br>우울증 / 주관적 체형 | 체질량지수<br>(BMI) | |
| 분석방법 | | | 회귀분석 | 경로분석 | 회귀분석 | 다수준회귀모형 | 다수준분석 | 경로분석 |
| 독립변수/Site | | | 보건복지부 제3차<br>국민건강영양조사<br>(2005년) | 수도권 거주 사무직직장인<br>설문조사(1,285개)<br>(2008년 6월~7월) | 보건복지부 제3차<br>국민건강영양조사(2005년)<br>인구주택센서스(2005) | 서울시 | 서울시 40개<br>행정동 | 국민건강<br>영양조사<br>(2005) |
| 개인 및 가구 | | 성별 | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| | | 연령 | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| | | 교육수준 | ● | | ● | ● | ● | ● |
| | | 소득수준 | | | | ● | ● | ● |
| | | 직업유무 | ● | | | | ● | ● |
| | | 직업유형 | | | ● | ● | | |
| | | 결혼 | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| | | 주택소유 | | | | ● | | |
| | | 운전여부 | | ● | | | | |
| | | 자동차 소유 | | ● | | | | |
| 개인 건강 | 흡연 | 흡연여부 | ● | ● | | ● | | |
| | | 흡연량 | ● | ● | | | | |
| | | 흡연기간 | ● | ● | ● | ● | | |
| | 음주 | 음주여부 | ● | ● | | | | |
| | | 주량 | | ● | | | | |
| | | 음주횟수 | | ● | ● | ● | | ● |
| | 운동 | 보행시간 | ● | | ● | | ● | ● |
| | | 10분이상 걷기일수 | | | | ● | | |
| | | 보행일수 | | | | | ● | |
| | | 운동여부 | | ● | | | ● | ● |
| | | 신체활동시간 | | | | | ● | |
| | | 신체활동일수 | | | | | ● | |
| | | 고강도 운동시간 | ● | | ● | ● | | ● |
| | | 중강도 운동시간 | ● | | ● | ● | | ● |
| | | 운동부하 | | | ● | | | |
| | 기타 | 수면시간 | ● | | ● | ● | | |
| | | 스트레스 | ● | | ● | | | |
| | | 우울증 | ● | | ● | | | |
| | | 체중조절여부 | ● | | | | | |
| | | 식사량 | | ● | | | ● | ● |
| | | 다양한 음식섭취 | | | | | ● | ● |
| | | 혈압 | | | ● | | | |
| | | 혈액 | | | ● | | | |
| 근린 속성 | 접근성 | 지하철 접근성 | | | | ● | | |
| | | 녹지 접근성 | | | | ● | | |
| | | 버스정류장수 | | | | | | ● |
| | | 지하철역수 | | | | | | ● |
| | 교통 관련 | 승용차 vs. 기타(통행수단) | | ● | | | | |
| | | 차량이용 빈도 | | ● | | | | |
| | | 차내 시간 | | ● | | | | |
| | | 차외 시간 | | ● | | | | |
| | | 환승여부 | | ● | | | | |
| | | 교차로수 밀도 | | | | | ● | |
| | | 버스정류장 밀도 | | | | | ● | |
| | 밀도 | 인구밀도 | | | | ● | | |
| | | 주거밀도 | | | | | | ● |
| | | 주거/비주거 복합도 | | | | ● | | |
| | | 인구/종사자 복합도 | | | | ● | | |
| | | 공실률 | | | | | ● | |
| | | 토지이용 혼합도 | | | | | ● | |
| | | 패스트푸드 밀도 | | | | | ● | |
| | | 식료품점 밀도 | | | | | ● | |
| | | 공원면적 비율 | | | | | ● | |
| | | 헬스클럽 밀도 | | | | | ● | |
| | | 건축물밀도 | | | | | ● | |
| | | 범죄밀도 | | | | | ● | |
| | 시설 | 운동시설 | | | | | | ● |
| | | 상업시설 | | | | | | ● |
| | | 공원규모 | | | | | | ● |
| | 기타 | 생활보호대상가구비율 | | | | | ● | |
| | | 재산세 과세역 | | | | | ● | |

④ 교통, 토지이용 혼합관련 연구

㉮ 교통·토지이용 혼합관련 연구 변수 검토 및 방법론 요약

○ 선행연구에 사용된 독립변수는 크게 토지이용특성, 통행특성, 통근특성 항목으로 구분함. 토지이용특성은 강화용적률, 토지이용의 밀도수준, 토지이용의 복합성, 개발계획에 따른 인구배분이 사용되었고, 통행특성은 내부 VKT(차량통행거리), 외부 VKT(차량통행거리), 내부통행량, 외부통행량, 혼잡통행료 부과 여부가 사용되었었으며, 통근특성은 자가용 통근, 대중교통 통근이 사용됨

- 김광식(2001)의 연구에서는 교통과 토지이용을 계획과정에서 서로 연계하여 이를 통합할 수 있는 제도적 계획 체계를 구축하는 방안을 모색하고자 문헌조사와 사례조사 등을 통하여 교통과 토지이용간의 연계체계를 분석함
- 손민수 외(2008)의 연구에서는 도시의 압축도에 따른 교통에너지의 변화양상을 알아보기 위해 서울, 인천, 경기의 종합압축지표와 내부 VKT(차량통행거리), 외부 VKT(차량통행거리), 내부통행량, 외부통행량의 상관분석을 시행함
- 황기연 외(2006)의 연구에서는 적정개발밀도을 분석하기 위하여 토지이용의 밀도수준, 혼잡통행료의 부과여부에 따라 총 20개의 대안을 수립하고, 각 대안에 대해 평가함
- 김형복 외(2003)의 연구에서는 강화용적률에 따른 기반시설의 변화를 알아보기 위해 청주시를 대상으로 모의실험을 수행함
- 김승준 외(2007)의 연구에서는 서울시 25개 자치구를 대상으로 자치구 교통개선사업에 대해 재조명하고 효율적인 개선을 위해 사례분석과 현황조사 등을 통해 제도개선 및 정책적 시사점을 도출함

㉯ 결론 및 시사점

○ 교통·토지이용 혼합 관련 연구는 보행과 관련된 변수의 고려가 미흡하고, 대부분의 연구가 통행 및 대중교통 등과 관련된 부분에 연구의 초점이 맞추어져 있음

- 김광식(2001)의 연구에서 교통과 토지이용 간의 연계와 통합을 시사하고 있으나 보행에 대한 통합적 고려는 되지 않음
- 대부분의 분석 방법론 또한 사례조사나 현황분석 등 서술적 분석에 그치고 있어 실증분석을 통한 변수의 발굴이 필요함
- 선행연구 대부분은 정책적 제언이나 제도개선 등의 방향을 연구의 결과로서 제시하고 있으나 정량적 분석을 통하여 교통, 토지이용, 보행간의 통합적 계획의 필요성을 제시하여 보일 필요가 있음

〈표 195〉 교통 · 토지이용혼합 선행연구 요약

| 구 분 | | 도시단위 | | | | | 지구단위 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 고주연 외1(2010) | 남기찬 외2(2008) | 황기연 외1(2005) | 김동근 외1(2004) | 황기연 외2(2006) | 방수석 외1(2003) |
| 종속변수 | | 교통에너지, 주행속도, 교통량·속도, 교통량/용량비 | 교통에너지 | 통행속도, 통행시간, 통행거리 | 상업시설 선호도 | 평균통행속도 | 대상지 내 주요 도로망 통행량 |
| 분석방법 | | 시나리오 분석 | 상관분석 | SECOMM모형을 활용하여 총통행 시간과 총통행거리를 비교분석 | 로지스틱 회귀분석 | 시나리오 분석 | 모의실험 |
| 독립변수/Site | | 남양주시 | 수도권 | 서울시 도심 | 서울시 | 서울시 도심 | 사직 1동, 가경동 |
| 토지이용 특성 | 강화용적률 | | | | | | ● |
| | 토지이용의 밀도수준 | | | ● | | ● | |
| | 토지이용의 복합성 | | | ● | | | |
| | 개발계획에 따른 인구배분 | ● | | | | | |
| 통행 특성 | 내부 VKT(차량통행거리) | | ● | | | | |
| | 외부 VKT(차량통행거리) | | ● | | | | |
| | 내부 통행량 | | ● | | | | |
| | 외부 통행량 | | ● | | | | |
| | 혼잡통행료 부과 여부 | | | ● | | ● | |
| 통근 특성 | 자가용 통근 | | | | ● | | |
| | 대중교통 통근 | | | | ● | | |

⑤ 존간통행, 목적지 통행수단선택 관련 연구

㉮ 존간통행, 목적지 통행수단선택관련 연구 변수 검토 및 방법론 요약

○ 존간통행, 목적지 통행수단선택 관련 선행연구들의 독립변수들은 그 성격에 따라 크게 개인 및 가구특성, 근린속성, 통행속성으로 분류할 수 있음

- 개인 및 가구특성 관련 변수들로는 성별, 나이, 직업, 소득, 자가용 보유 여부 등이 선정되어 연구에 사용되었고, 근린속성 관련 변수들은 다시 세분류되어 일반, 도시설계, 접근성 관련 변수들로 구분되어 연구에 사용됨

- 일반근린속성 관련 변수로는 인구와 고용을, 접근성 관련 변수로는 주로 대중교통과의 접근성과 관련이 있는 변수가 채택됨

- 통행속성 관련 변수들은 다시 보행 관련, 교통 관련, 기타 변수들로 나누어지며 이 중 통행시간, 주차와 관련된 통행 관련 변수들이 주로 연구에 사용됨

○ 공간적 분류에 따른 선행연구별 특징으로는 도시단위의 선행연구들은 주로 개인 및 가구 특성 관련 변수와 근린속성 변수들을 독립변수로 채택하였고, 지구단위 선행연구의 경우 주로 개인 및 가구 특성, 통행속성과 같은 보행과 관련된 변수들을 사용하였음을 알 수 있음

- 노정현 외(1994)은 비업무통행 중 여가통행의 일반적인 행태를 고찰하고, 여가행태에 영향을 미치는 요일을 통하여 토요일, 일요일 양일간의 여가통행 특성을 비교 분석하였고, 분석 결과 대부분의 여가활동 특성들에 대해 유의하게 검출되는 변수는 연령, 자가용보유여부, 생애주기 등으로 이들 변수가 가구의 여가통행 행태를 규정하는 결정요소로 판단됨

- 성현곤 외(2008a)는 통행자가 통행목적별로 교통수단을 선택하는 데에 영향을 미치는 요인들을 단계별로 분석하고, 통행목적별 교통수단 선택 행태를 분석하기 위해 이항 로짓모형을 이용하였고, 분석 결과 통행자는 통행목적과 상관없이 교통수단을 선택하는 데에 통행시간을 크게 고려하고 있음을 확인하였고, 통행시간이 길수록 대중교통수단을 선택하고, 대중교통수단 선택이후에는 대중교통 결절점 접근성의 영향을 받는 것으로 나타남

- 성현곤 외(2011)는 서울시에 거주하는 직장인을 대상으로 직장인의 사회경제적 속성과 보행목적이 보행활동량에 미치는 영향을 분석하였고, 그 결과 직장인의 보행활동량은 개인의 사회경제적 속성뿐 아니라 보행목적에 의해서도 통계적으로 유의한 영향을 받는 것으로 나타났으며, 특히 직장인의 보행활동량에는 보행목적 중에서 출퇴근 및 업무통행이 더 중요한 영향력을 가지고 있음을 확인함

- 이인성 외(1998)는 GIS를 이용하여 도시 주거지의 보행환경 및 통행실태를 정밀·분석하여 보행에 관련된 제반 환경요인을 파악하고, 보행자들의 보행경로 선택에 이들 환경요인이 어떻게 영향을 미치는지를 확인하였고, 그 결과 지금까지의 보행환경에 관련된 연구에서 시도하지 못하였던 보행자의 실제 이동경로별 환경을 GIS를 이용하여 정밀·분석함으로써 실제 환경변수와 연관된 만족도 모형을 얻을 수 있었음

㈏ 결론 및 시사점

○ 존간통행, 목적지수단선택 관련 선행연구들은 도시단위의 연구들이 주를 이루고 있으나 공간적 구분과 관계없이 개인 및 가구 특성 관련 변수와 통행속성의 교통 관련 변수를 주요 독립변수로 사용하고 있음

- 도시단위의 선행연구의 경우 근린속성 변수를, 지구단위 연구들은 개인 및 가구 특성, 통행속성과 같은 보행과 관련된 변수들을 사용함을 알 수 있고, 따라서 도시단위의 연구도 근린속성 변수만을 포함하여 연구하기 보다는 개인 및 가구 특성, 통행속성 등과 같은 보행과 관련된 미시적 변수를 발굴하여 연구될 필요가 있음

○ 대부분의 선행연구들은 통근통행을 주제로 하여 통행목적별 수단선택, 보행활동량 및 보행경로선택 등에 관하여 연구함(송영남, 1997; 권세나 외, 2007; 전명진 외, 2008; 이혜승 외, 2009; 성현곤 외, 2011)

- 성현곤 외(2011)는 과도한 승용차 의존을 저감하는 압축도시 및 TOD 정책은 보행활동량의 증진에도 기여할 수 있음을 보여주며 쇼핑통행과 같은 불규칙적인 통행수요보다 지속적이며 규칙적인 통근통행수요에 대한 보행환경 개선이 보행활동의 증진효과가 더 큼을 시사함

- 따라서 보행활동 증진 측면에서 보다 효과가 크고 통행수요가 지속적인 통근통행 관점에서의 연구가 우선적으로 진행되어야 할 것이라 판단됨

〈표 196〉 존간통행, 목적지 통행수단선택 선행연구 요약

| 구 분 | | 도시단위 | | | | | | | | | 자구단위 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 노정현 외2 (1994) | 성현곤 외2 (2008a) | 성현곤 외2 (2008b) | 성현곤 외1 (2010) | 성현곤 외1 (2011) | 손봉수 외2 (2007) | 윤대식 외2 (1996) | 이혜승 외1 (2009) | 전명진 외1 (2008) | 이인성 외1 (1998) | 이현구 외1 (1989) |
| 종속변수 | | 여가활동목적<br>장소선택<br>동반자형태<br>이동거리형태<br>외곽통행횟수 | 승용차/<br>비승용차<br>승용차/<br>녹색교통<br>환승/비환승<br>지하철/버스 | - | 승용차<br>버스<br>도시철도<br>녹색교통<br>내부통행비율<br>독립성지수 | 1주일간<br>10분<br>보행일수<br>보행시간 | 지하철<br>버스 | 도심백화점<br>비도심백화점<br>재래시장 | 수단선택<br>(자가용,<br>버스,<br>지하철) | 버스<br>지하철<br>자가용 | 만족도 | 교통수단<br>쇼핑센터 |
| 분석방법 | | 설문조사<br>x2-검정방법 | 설문조사<br>이항로짓 | 설문조사<br>다항로짓 | 회귀분석 | 회귀분석·<br>토빗모형 | 이항로짓 | 네스티드<br>로짓 | 조건부 로짓 | 조건부 로짓 | 설문조사,<br>SPSS | 설문조사,<br>네스티드<br>로짓 |
| 독립변수<br>/Site | | 서울시 26개<br>역세권 | 서울시<br>역세권 | 서울시 26개<br>역세권 | 수도권 | 서울시 | 서울시 | 대구시 | 서울시 | 수도권 | 일산 주엽역 | 종로구,<br>송파구,<br>동작·관악구,<br>광명시,<br>안양시 |
| 개인 | 성별 | | • | • | | • | • | • | • | • | • | |
| | 나이 | • | • | • | | • | • | • | • | • | • | |
| | 직업 | • | • | • | | • | | • | • | | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 및 가구특성 | | 소득 | ● | | | | ● | | ● | ● | | | |
| | | 자가용보유 | ● | | | | ● | ● | ● | | | | ● |
| | | 주택유형 | | | | | ● | | | | | | |
| | | 주택점유형태 | | | | | ● | | | | | | |
| | | 거주기간 | | | | | | | | | | ● | |
| | | 종교 | ● | | | | | | | | | | |
| | | 가구주 | | | | | | | | | ● | | |
| | | 가구원 수 | | | | | ● | | | | | | |
| | | 생애주기[48] | ● | | | | | | | | | | |
| | | 학력 | ● | | | | | | | | ● | | |
| 근린속성 | 일반 | 인구 | | | | ●[49] | | ● | | | ●[50] | | |
| | | 고용 | | | | ●[51] | | ● | | | ●[52] | | ● |
| | | 직장근무형태[53] | ● | | | | | | | | | | |
| | | 출·퇴근형태 | ●[54] | | | ●[55] | | | | | | | |
| | | 안전[56] | | | | | | | | | | ● | |
| | | 주변환경[57] | | | | | | | | | | ● | |
| | | 산업복합도 | | | | ● | | | | | | | |
| | | 직장인 수[58] | | | | | ● | | | | | | |
| | | 거주자·종사비율 | | | | ● | | | | | | | |
| | | 직주균형비율 | | | | ● | | | | | | | |
| | | 토지이용혼합도 | | | | | | | | ● | | | |
| | 도시설계 | 도로기능복합도 | | | | ● | | | | | | | |
| | | 도로밀도 | | | | ● | | | | | | | |
| | | 교차로밀도 | | | | ● | | | | | | | |
| | | 막다른 골목밀도 | | | | ● | | | | | | | |
| | | 4지교차로 밀도 | | | | ● | | | | | | | |
| | | 4지교차로 비율 | | | | ● | | | | | | | |
| | | 개발밀도 | | | | | | | | ● | | | |
| | 접근성 | 버스정류장밀도[59] | | | | ● | | | | | | | |
| | | 철도역밀도[60] | | | | ● | | | | | | | |
| | | IC-JC밀도 [61] | | | | ● | | | | | | | |
| | | 지하철역접근 | | ●[62] | ●[15] | | ●[63] | | | ●[64] | | | ● |
| | | 버스정류장접근 | | ●[65] | ●[18] | | | | | ●[66] | | | |
| | | 도심과의 거리 | | | | | | ● | | | ● | | |
| 통행속성 | 보행 | 보행편의[67] | | | | | | | | | | ● | |
| | | 보행시설[68] | | | | | | | | | | ● | |
| | | 차외시간 | | | | | | | ● | | | | ● |
| | | 목적지까지이동시간 | | ● | ● | | | | | | | | |
| | 교통 | 통행목적 | | | | | | | | | | ● | |
| | | 통행시간 | | ● | ● | | | | | | ● | ● | |
| | | 통행수단 | | | | | | | | | | ● | |
| | | 통행요금 | | | | | | | ● | | | | ● |
| | | 승용차이용빈도 | | ● | ● | | | | | | | | |
| | | 외곽통행 | | | | | | | | | ● | | |
| | | 차내시간 | | | | | | | ● | | | | ● |
| | | 주차 | | ●[69] | ●[70] | | | ● | | | | | ● |
| | 기타 | 쇼핑시설유형 | | | ● | | | | | | | | |
| | | 여가활동종류 | | | ● | | | | | | | | |
| | | 쇼핑·여가목적지 | | ●[71] | | | | | | | | | |
| | | 익숙도 | | | | | | | | | | ● | |

48) ①미혼 ②신혼 ③4세미만 자녀보유 ④4세 이상 자녀보유 ⑤막내가 고등학생 이상 ⑥65세 이상의 노모 모심
49) 인/km2
50) 인구밀도
51) 인/km2
52) 고용밀도
53) ①주5일 근무 ②주6일 근무
54) ①출·퇴근이 규칙적 ②조기에 출·퇴근 ③자유로운 출·퇴근
55) ①있음 ②없음
56) 교통사고위험, 보행밀도, 횡단보도 수
57) 주변상가, 녹지, 경관, 가로형태
58) 명/가구
59) 수/km2
60) 수/km2
61) 수/m/km2
62) 직장과 거주지 근처에서 가장 가까운 지하철역까지 접근시간 (단위: 분)
63) 주거지, 직장에서 역까지의 도보시간 (단위: 10분 이하, 10분 초과)
64) 동별 중심에서 가장 가까운 지하철 역까지의 거리
65) 직장과 거주지 근처에서 가장 가까운 버스정류장까지 접근시간 (단위: 분)

⑤ 소결

○ 보행관련 선행연구를 성격에 따라 보행디자인 네트워크, 대중교통 역세권, 보행효과(건강), 교통토지이용 혼합, 존간통행 및 목적지 통행수단 선택 관련으로 구분하여 검토함

- 보행디자인 네트워크 관련 선행연구들은 물리적인 보행환경 요인과 함께 정성적인 지표를 연구에 사용하여 보행자가 직접적으로 느끼는 심리요인의 중요성을 다뤘으나 보행량을 측정변수로 진행된 연구는 찾아보기 어려움

- 대중교통 역세권관련 선행연구들은 대중교통 지향형 정책과 역세권 주변의 토지이용이 보행환경에 영향을 미칠 수 있음을 시사하고 있음. 대부분의 연구가 역세권에서의 이용자 행태가 보행과 밀접한 관련이 있고, 역세권 주변 보행환경 개선이 보행활성화와 대중교통 이용을 증가시키는데 효과적인 방법임을 제시하고 있으나 보행 관련 변수를 사용한 실증분석 연구는 많지 않음

- 보행효과 관련 연구는 개인의 일반적 특성에서부터 개인의 건강관련 변수 및 주거지 근린속성 등 다양한 변수들을 사용하여 연구가 진행되었고, 보행의 효과로 인한 개인의 건강수준 상승을 확인하였으나 토지이용, 개발밀도, 주요시설과의 접근성 등의 도시특성 변수가 개인의 건강에 영향을 미치고 있음을 확인한 것은 도시계획 측면의 중요한 연구과제로 좀 더 구체적이고 세부적인 분석이 필요할 것으로 판단됨

- 교통, 토지이용 혼합 관련 연구는 대부분 통행 및 대중교통 등과 관련된 부분에 연구의 초점이 맞추어져 있어 보행과 관련된 변수의 고려가 미흡하고, 사례조사나 현황분석 등과 같은 서술적 분석에서 벗어나 실증분석을 통한 변수의 발굴이 필요하며 정책적 제언이나 제도개선 등의 방향제시와 더불어 정량적 분석을 통하여 교통, 토지이용, 보행간의 통합적인 계획의 필요성을 제시해야 할 것으로 보임

- 존간통행 및 목적지수단선택 관련 선행연구들은 통근통행을 주제로 하여 통행목적별 수단선택, 보행활동량 및 보행경로선택 등에 관하여 연구를 하였고, 쇼핑통행과 같은 불규칙적인 통행수요보다 규칙적인 통근통행수요에 대한 보행환경 개선이 보행활동 증진 측면에서 보다 효과가 크고 연구가 우선적으로 진행되어야 한다고 시사함

○ 보행관련 연구들을 검토한 결과 보행활동 증진 차원의 물리적 환경과 관련된 변수의 고려가 미흡하였고, 조사 또는 분석 단위가 광범위 하다는 단점이 있음. 보행활동 증진과 관련된 연구는 가로단위 이하의 미시적 관점에서 연구가 진행될 필요가 있으며, 가로의 밀도, 디자인, 다양성 등 다양한 관점에서 관찰이 필요하다고 판단됨

(2) 보행증진 요인 관련 국외 선행연구 검토

○ 보행과 관련된 국외 선행연구에서는 공간적, 시간적 범위를 달리하여 다각도로 보행에 관한 연구가 행해지고 있음

- 본 연구에서는 보행증진 요인 관련 국외 선행연구를 특성별로 각각 보행디자인·네트워크, 보행

66) 버스접근도: 동별 버스노선수
67) 보도폭, 포장상태, 제단 및 경사
68) 길꺾임, 조명, 가로시설물
69) 직장과 거주지근처의 주차유형
70) 목적지 주차, 거주지 주차 (단위: 용이성)
71) 서울 도심, 서울 부도심, 기타 서울

의 효과(건강), 대중교통 및 교통·토지이용, 존간통행·목적지 통행수단선택관련 연구로 구분할 수 있음

- 또한 국내 선행연구와 마찬가지로 공간적 범위에 따른 선행연구의 구분은 연구가 진행된 대상지의 공간적 범위에 따라 도시단위, 지구단위, 가로단위로 나뉨

(가) 공간적 범위에 따른 선행연구 구분

① 도시단위

○ 도시단위의 연구는 도시뿐만 아니라 국가 간 비교연구의 범주까지 포함된 연구가 있으며, 분야별로는 보행 디자인 네트워크 측면에서 도시단위의 연구가 활발히 이루어졌고, 보행의 효과, 교통·토지이용 혼합 분야에서도 도시단위의 연구가 이루어짐

- Gavin R McCormack외 (2011)는 The University of Western Australia Human Research를 대상으로 하여 초등학교 학생들 사이에서의 만보기의 수치를 바탕으로 물리적 보행지점과 보행량의 상관관계를 밝히고자 하였음

- John Puche 외(2011)는 Chicago, Minneapolis, Montréal, New York, Portland, San Francisco, Toronto, Vancouver, and Washington 등의 9개의 대도시를 대상으로 하여 과거 10년간 국가간의 트렌드를 재조명하고 성공적, 혁신적으로 운영되고 있는 미국과 캐나다의 대도시의 안전성, 정책 등의 현재 트렌드를 알아봄

- A.E. Bauman외(2007)는 미국과 호주를 대상으로 문헌연구를 통한 환경, 물리적 활동, 보행간의 관계를 연구함

- Billie Giles-Corti 외(2005)는 Western Australia를 대상지로 하여 지역 주민들을 위한 커뮤니티 시설로서의 물리적 활동을 증진시킬 수 있는 공공오픈스페이스가 필요하다는 것을 가정으로, 적절한 접근거리, 매력도, 크기를 고려한 세 가지의 모델을 사용하여 공공오픈스페이스의 접근도를 높일 수 있는 방법을 제시함

- Anne K. Sebert Kuhlmann 외(2009)는 미국의 덴버 도시를 대상으로 하였으며, James F. Sallis 외 (2009)는 Belgium, Brazil, Canada, Colombia, China , Japan, Lithuania, New Zealand, Norway, Sweden, U.S. 등 11개 도시를 대상으로  근린주구의 속성이 11개 도시의 건강을 증진시키는 물리적 활동 가이드라인에 어떻게 부합하는지 연구함

- Inger Marie Bernhoft 외 (2008)은 덴마크의 두 지방도시를 대상으로 보행의 선호도의 차이를 연구함

- Liv Ovstedal 외 (2007)은 Belgium, Finland, France, Italy, Norway and Switzerland를 대상으로 하였으며, Marlon G. Boarnet 외 (2008)은 미국의 도시 중 Portland와 Oregon을 대상으로 함

② 지구단위

○ 지구단위의 연구는 역세권, 근린주구, 커뮤니티 단위 등을 기준으로 행해짐

- Estela Almanza 외(2012)는 캘리포니아의 smart growth community를 대상으로 하여 디자인 커뮤니티에 있는 아이들의 5가지의 행동패턴과 녹지 노출도와의 관계를 밝히고자 하였음

- Kristina Sundquist (2011)는 Stockholm 의 근린주구를 대상으로 물리적, 활동적 보행량의 결과

가 근린주구의 차원의 차이를 일으킬 수 있는지 알아보고자 함

- Stephanie Yates Rauterkus 외(2011)는 Jefferson County와 Alabama 의 도시를 대상으로 하여 토지 가격에 근린주구단위의 보행의 이익의 영향정도를 파악함
- Jamie R Pearce 외 (2011)는 뉴질랜드의 지구를 대상으로 연구한 결과 open space와 street connectivity 가 육체적 활동에 긍정적 영향을 미침을 확인함
- Lawrence D. Frank 외 (2008)는 atlanta의 지구를 대상으로 하여 물리적활동과 BMI와의 연관성을 파악하는 연구를 함

③ 가로단위

○ 가로단위의 연구는 도시단위와 지구단위에 비해서는 상대적으로 선행된 연구가 적음을 볼 수 있음

- Thambiah Muraleetharan 외 (2005) 의 연구는 일본 sapporo의 가로를 대상으로 교차로에서 LOS에 영향을 미치는 보행요인을 회귀분석을 통해 확인하고자 함
- TAN Dandan 외(2007) 역시 12개의 보행자도로를 대상지로 하여 보행자도로에서의 LOS에 영향을 미치는 요인을 도출하기 위해 회귀분석의 방법론을 적용하였음. 이를 통해 보행의 인지도, 용량뿐만 아니라 보행의 평안함과 안전성에 영향을 미치는 요인들을 함께 고려해야 한다는 점을 강조함

④ 소결

○ 선행연구들을 공간적 범위에 따라 구분한 결과로는 대부분의 선행연구들이 도시단위, 혹은 지구단위의 공간범위에서 연구를 진행하였으며, 보행 네트워크디자인의 주제를 위주로 많은 연구가 진행되고 있음

- 도시단위에서는 보행의 요소뿐만 아니라 보행단위를 넘어서 도시의 연결성, 안전성 등의 범주까지 다루었으며, 국가 간 도시의 비교를 통해 도시차원에서 보행량을 증진시키기 위한 요인을 분석하고 있음
- 지구차원에서는 근린주구의 속성과 보행량의 관계를 연구하였으며, 한 국가 내 지구간의 비교가 이루어짐
- 하지만 상대적으로 가로 단위에 대한 선행연구가 부족하여 가로 차원에서의 보행활동 증진방안에 관한 연구가 진행될 필요성이 있음을 시사해줌

〈표 197〉 공간적 범위에 따른 선행연구 구분

| 선행연구 | 도시단위 | 지구단위 | 가로단위 |
|---|---|---|---|
| A.E. Bauman 외1명(2007) | ● | | |
| Alex Antonio Florindo 외4명(2011) | | ● | |
| Amy V. Ries 외3명(2011) | ● | | |
| Ann Forsyth 외3명(2007) | ● | | |
| Anne Vernez Moudon 외(1997) | ● | | |
| Anne Vernez Moudon 외(2006) | | ● | |
| Anne Vernez 외 (1999) | ● | | |
| Billie Giles-Corti (2003) | | ● | |
| Billie Giles-Corti 외7명(2005) | ● | | |
| Bonny Yee-Man Wong 외2명(2011) | | ● | |
| Brian E. Saelens, Ph.D. 외2명(2003) | ● | | |
| Corey L. Nagell 외 (2007) | | ● | |
| Dustin T 외5명(2011) | | ● | |
| Elizabeth Shay 외2명(2003) | ● | | |
| Estela Almanza 외4명(2012) | | ● | |
| Eva Lesliea 외5명(2007) | ● | | |
| Gavin R McCormack 외1명(2011) | ● | | |
| Gavin R McCormack 외4명(2011) | | ● | |
| Inger Marie Bernhoft 외(2008) | ● | | |
| James F. Sallis, 외(2009) | ● | | |
| Jamie R Pearce 외1명(2011) | | ● | |
| Jelle Van Cauwenberg 외9명(2012) | | ● | |
| John Pucher 외2명(2011) | ● | | |
| Kristina Sundquist 외(2011) | | ● | |
| Landis 외4명(2007) | | ● | |
| Laurie F. Beck 외5명(2012) | ● | | |
| Lawrence D. Frank, 외(2004) | | ● | |
| Lisa Wood 외(2010) | | ● | |
| Liv Ovstedal 외 (2007) | ● | | |
| Luis F. Gómez, 외(2010) | | ● | |
| Mariëlle A. Beenackers 외7명(2012) | | ● | |
| Marlon G. Boarnet 외 (2008) | ● | | |
| Michael D.M 외9명(2009) | | ● | |
| Paul Spire 외(2009) | | ● | |
| Stephanie Yates Rauterkus 외(2011) | | ● | |
| TAN Dandan 외(2007) | | | ● |
| Thambiah MURALEETHARAN 외 (2005) | | | ● |
| Ying-Chan Tung 외(2008) | | ● | ● |

(나) 보행증진 요인 특성별 분류

① 보행디자인·네트워크관련 연구

㉮ 보행디자인·네트워크관련 연구 변수 검토 및 방법론 요약

○ 보행환경요소는 정성적요소가 많이 포함되어 있어 설문조사 및 문헌조사 등으로 자료가 구축되고 있으며, 이러한 요인을 회귀분석, 로지스틱 회귀분석, T-test 등의 연구방법을 이용하여 영향요인의 유의성 정도를 파악함

- 연구대상 국가는 주로 USA, Canada, Austrailia, Pinrand 등의 미국과 유럽 국가 에서 진행되었고, 도시 차원에서는 Chicago, Minneapolis, Montréal, New York, Portland 등의 유럽국가의 부분별 도시를 위주로 연구가 진행됨

- 지구차원에서는 Chicago의 smart growth 커뮤니티, New york의 부분별 지구, Florida의 Pensacola metropolitan 지역, Washington의 King country 등의 미국 대도시의 특정 지구나 커뮤니티를 대상으로 진행됨

- 도시차원과 지구차원의 차이점은 도시차원에서는 세부항목 중 '친근성'이 중시되고 있는 연구가 다수 진행되었을 뿐 아니라 유의미한 결과 값을 도출하고 있음

○ 국외 선행연구는 국내연구와 지표가 유사하며 도시단위나 지구단위 모두 '안전성', '쾌적성', '편리성', '이동성' 등 정성적 특징을 위주로 연구결과를 도출함. 반면, 국외선행연구의 특징은 '접근성'에 대한 분류가 건축물의 접근성 개념과 별개로 대중교통의 접근성 특성이 세부적으로 분류되고 있음을 알 수 있음

- 가로환경요소는 정량적 지표를 위주로 자료가 구축되어 있으며 설문대상자의 개인적 특성이 포함되어 있음. 주로 토지이용, 건축물, 시설, 보행여건 등 물리적 측면의 지표가 주를 이루고 있음

- 도시단위에서는 전반적으로 다양한 하위부문에서 지표와 유의미한 영향요인이 고르게 분포하고 있으나 개인 및 가구특성 부문과, 토지이용부문에서 주요 영향요인으로 나타난 변수가 두드러지게 나타남

- 특히 개인 및 가구특성 부문에서는 성별, 나이, 소득, 교육수준, 주택형태 등이 주요 영향요인으로 나타나고 있으며 토지이용부문에서는 주거 밀도나, 토지이용혼합도, 판매시설, 휴게시설, 녹지 등 기타시설물에서는 조명 등이 보행의 활성화에 미치는 주요 변수로 도출 되고 있음

- 지구단위에서는 도시단위보다 상대적으로 다양한 부문의 변수가 골고루 도출되고 있음

- 특히 개인 및 가구부문과 토지이용부문 뿐 아니라 보행여건, 보도, 건축물 부문 등에서도 세부변수가 유의미한 영향요인으로 도출됨

- 세부적으로 지표를 살펴보면 개인 및 가구특성에서는 도시차원에서 도출되지 않았던 운전여부나, 결혼여부 등의 세부지표가 유의미한 영향요인으로 구축되었으며, 보행여건에서는 보도길이, 보도폭, 보행량 등이 나타남

- 또한 도로부문에서는 교차로 수, 밀도, 가로의 연결성 등과 관련된 지표가 도출됨

- 국내선행연구와의 차이점은 국내의 분류보다 조금 더 포괄적으로 다양한 지표를 구축하고 있는데 우리나라와는 다른 정치·사회·문화적 배경으로 인하여 '인종', '부양자녀 여부', '인구밀도' 등이 주요한 변수로 연구되고 있으며, 통계적으로도 유의미한 영향을 나타내고 있음

- 보행여건에서도 추가적으로 '보행자전용도로 여부', '신호대기', '신호유형' 등이 추가적으로 도출되었고 유의미한 영향요인으로 나타났으며, 도로에서는 자전거도로, 차량통행량, 차량속도 등의 근린환경의 보호특성부문이 추가적으로 중시되고 있었음

- 마지막으로 기타시설물에서는 지구차원에서 도시차원과 달리 세부 '옥외가로시설물'에 대한 고려가 되고 있고, 부분적으로 유의미한 영향요인으로 도출되고 있음

- 그 외에 정책적 요인으로 사회적지원여부와 고용밀도가 새로운 요인으로 포함 되고 있으며 도시차원과 지구차원에서 모두 유의미한 영향요인으로 도출됨

○ CPA를 종속변수로 삼은 연구에서는 안전성, 쾌적성, 접근성, 심미성, 친근성 등의 보행환경 요소와 보행자 전용도로 여부 와 같은 보행 여건, 대지건축물과 같은 건축물, 조명 등의 시설물 등이 보행에 영향을 미칠 수 있다고 하였으며, 지구단위에서는 도시단위보다 더 휴게시설, 공원, 녹지, 판매시설, 종교시설등의 토지이용과 사회적 지원여부와 같은 비 물리적 요소 또한 보행활동에 유의한 영향을 미치는 요인으로 도출함

㈏ 결론 및 시사점

○ 보행디자인·네트워크 관련 선행연구들은 도시차원, 지구차원, 가로차원에서 연구가 행해지고 있었는데, 종속변수로 주로 보행량을 뜻하는 LOS, 통행보행량 등이 많이 사용됨

- 보행 디자인, 네트워크에 영향을 주는 요인을 도출하기 위해 보행환경요소, 개인 및 가구 특성, 보행 여건, 도로, 건축물, 토지이용, 기타 시설물 등의 다양한 독립변수를 사용함

- 이는 보행디자인, 네트워크에 영향을 미치는 요인이 그만큼 복합적이고 많은 요인이 있다는 것을 의미한다고 할 수 있음

- 그러나 공간적 단위의 가로단위의 연구가 상대적으로 부족한 점이 있었으며, 가로 차원에서 보행환경요소, 개인 및 가구 특성 등 더 많은 변수와 상황을 고려한 활발한 연구가 필요할 것으로 보임

〈표 198〉 보행디자인 · 네트워크 선행연구 요약

| 구 분 | | 도시단위 | | | | 지구단위 | | | | 가로단위 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 종속변수 | | citizens's longevity | CPA(Commuting Physical Activity) | pedestrian trip volumes | International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) | pedestrian LOS | sence of community | leisure time physical activity, walking as commuting | taking up for cycling | LOS (Level-of-service) | LOS (Level-of-service) |
| 분석방법 | | 설문조사, 로지스틱 | 설문조사, Chi제곱-test, 빈도분석 | 회귀분석 | 로지스틱 회귀분석 | LOS점수, 설문조사, 회귀분석 | 회귀분석 | 회귀분석 | 로지스틱 회귀분석 | 다중 회귀분석 | 다중 회귀분석 |
| Site | | tokyo | 핀란드의 Turku, Kainuu, Northern Ostrobothnia, 기타지역 | Seattle-Ballard,MadisonPark, Crossroads, Juanita 외 | Belgium,Brazil,Canada,Colombia,China(HongKong), Japan,Lithuania,NewZealand,Norway,Sweden,andtheU.S. | Sapporo Hokkaido University 외 3개 역세권 | Central Florida | SoutheasternBrazil 의ErmelinoMatarazzodistrict | New housing developments in Perth(western Ausralia) | sapporo, japan | 12 roadway segment sidewalks |
| 보행환경요소 | 안전성 | • | • | | • | | • | • | | | |
| | 쾌적성 | • | • | • | | | | • | | | |
| | 환경성 | • | | | | | | • | | | |
| | 접근성 | | • | | | • | | • | | | |
| | 대중교통접근성 | • | • | • | | | | | | | |
| | 연속성 | | | | | | • | | | • | |
| | 심미성 | | • | | | | | | • | | |
| | 사회성 | | | | | | | | • | | |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 결합의 긴밀성 | | | | | | | | | | |
| | 효율성 | | | | | | | | • | | |
| | 매력성 | | | | | | | | • | | |
| | 친근성 | • | • | | | | | • | | | |
| | 내구성 | | | | | | | | • | | |
| 개인 및 가구 특성 | 성별 | | | | • | | • | | | | |
| | 나이 | | | | • | | • | | | | |
| | 인종 | | | | | | • | | | | |
| | 소득 | | • | | | | • | | | | |
| | 교육수준 | | | | • | | • | | | | |
| | 부양자녀여부 | | | | | | • | | | | |
| | 주택형태 | | | | | | • | | | | |
| | 거주기간 | | | | | | • | | | | |
| | 주택평수 | | • | | | • | | | | | |
| 보행 여건 | 보행자전용도로여부 | | • | • | • | | | • | • | | |
| | 보도포장 | | | | | • | | | | | • |
| | 보도경사 | | | | | • | | | | | |
| | 보도폭 | | | | | • | | | | | |
| | 보행량 | | | | | | | | | | • |
| | 보행방해물 | | | | | | | | • | | • |
| | 보행자이격거리 | | | | | | | | | | • |
| | 신호대기 | | | | | • | | | | • | |
| | 신호유형 | | | | | • | | | | | |
| 도로 | 차량통행형태 | | | | | | | | • | | |
| | 차량진출입 | | | | | | | | | | • |
| | 횡단보도 | | | | | • | | | | • | |
| | 가로의 연결성 | | | | | | | | • | | |
| | 자전거도로 | | | • | | • | | | • | • | • |
| | 차량통행량 | | | • | | | | • | • | • | • |
| 건축물 | 대지건축물 | | • | | | | | | | | |
| | 정류장에서의거리 | | | | • | | | | | | |
| 토지 이용 | 주거밀도 | | | | • | | | | • | | |
| | 토지이용혼합도 | | | • | • | | • | | • | | |
| | 주택비율 | | | | | | | | | | |
| | 주차 | • | | | | | | | • | | |
| | 휴게시설 | | | • | • | | | • | • | | |
| | 공원·녹지 | • | | • | | | | • | • | | |
| | 판매시설 | | | • | | | • | • | | | |
| | 종교시설 | | | | | | | • | | | |
| 기타 시설물 | 조명 | | • | | | | • | | | | |
| | 옥외가로시설물 | | | | | | | | | • | |
| | 배수시설 | | | | | | | • | | | |
| 기타 | 사회적지원여부 | | | | • | | | • | | | |
| | 고용밀도 | | | • | | | | | | | |

② 보행의 효과(건강)관련 연구

㉮ 보행의 효과(건강)관련 연구 변수 검토 및 방법론 요약

○ 종속변수는 개인의 보행의 효과를 알아볼 수 있는 지표로 개인 건강지수, 체질량 지수로 구분되는데, BMI지수, HDL cholesterol 수치, 통근 거리(commuting distance), QICC fit index 등이 사용됨

○ 분석방법은 정성적 방법은 문헌조사를 통한 유의미한 지표의 검토를 진행하였고, 정량적인 방법은 종속 변수와의 연관관계에 관한 상관분석이나 유의미한 영향요인을 도출할 수 있는 회귀분석, 로지스틱회귀분석 등으로 진행함

- 보행의 효과에서는 하위 부문으로 크게 '개인 및 가구', '개인 건강', '근린 속성'으로 구분할 수 있었는데 여기서 '개인 건강'은 '흡연', '음주', '운동' '기타'등으로 세부 부문으로 구분됨. 그 밖에 '근린 속성'부문은 '접근성', '밀도', '기타', '심리'등으로 세부 부문으로 구분됨

- 도시단위에서는 개인건강 부문보다는 근린속성 부문을 위주로 지표가 구축되었으며, 지구단위에서는 다양한 부문에서 고르게 연구가 진행됨. 지구단위에서는 특히 개인건강 부문에서 '10분 이상 걷기일수', '지하철 접근성', '대중교통시설접근성' '인구밀도' 등이 주요 지표로 도출됨

- 국내연구와 차이점으로는 개인 및 가구 부문에서 '인종'과 '자녀여부'가 추가적으로 고려되었으나 유의미한 영향요인으로는 도출되지 않았고, 개인 건강 부문에서는 '콜레스테롤 수치', '심폐 운동', '당뇨' 등과 같은 성인병관련 질병이 변수로 구축되어 유의미한 영향요인으로 도출됨

- 또한 교통관련부문에서는 '자전거전용도로 유무', '보행자전용도로 유무' 등 녹색교통의 효과도 고려하고 있음을 알 수 있었고, 밀도에서도 '상업, 교육, 여가, 오피스 면적'과 같은 세부적 항목이 추가되었으며, 새로이 '심리' 세부 부문이 추가되어 정신적 만족도와 같은 요인이 고려되고 있음

### ㈏ 결론 및 시사점

○ 국외 연구에서의 보행의 효과 관련 연구는 건강상태 중 비만한 사람과 보행과의 관련 연구가 주를 이루었으며, 콜레스테롤수치와의 상관성을 분석한 연구로 볼 수 있음

- 이 같은 개인의 건강에 영향을 미치는 것은 개인의 건강 변수뿐만 아니라 근린주구의 속성이나 가구 특성도 영향을 미치는 것으로 분석됨

- 보행에 있어서 근린주구계획이나 개발에 따른 적절한 밀도배분 같은 도시계획 요인이 개인의 건강증진에 있어서 중요한 역할을 할 수 있다는 점을 시사함

- 다만 가로차원에서의 연구가 부족한 것을 볼 수 있었는데, 향후 가로에서의 개인의 건강에 따른 통행특성 같은 개별 연구가 필요함. 또한 국가, 도시 범위를 대상으로 개별 근린주구의 건강을 증진시킬 수 있는 방안도 모색해 볼 수 있음

〈표 199〉 보행의 효과(건강) 선행연구 세부변수 구분 요약

| 구 분 | | | 도시단위 | | 지구단위 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 종속변수 | | | Walking Distance | body mass index (BMI) | self-reported physical activity | overweight and obesity status) | BMI index (Healthy weight, Overweight, Obese) | 개인건강지수 (BMI, HDL cholesterol etc), commuting distance |
| 분석방법 | | | 다중회귀분석 | 로지스틱 회귀분석 | 로지스틱 회귀분석 | Chi-squared Automatic Interaction Detector (CHAID) | 회귀분석, 로지스틱 회귀분석 | 회귀분석, 로지스틱 회귀분석 |
| Site | | | Portland, Oregon | Atlanta, Georgia | Lisbon Metropolitan Area, Portugal | atlanta | Salt Lake County in US | Dallas TX의 Cooper Clinic |
| 개인 및 가구 | | 성별 | ● | ● | ● | ● | | ● |
| | | 나이 | | ● | ● | ● | ● | ● |
| | | 교육수준 | | ● | ● | ● | | ● |
| | | 소득 | ● | ● | | ● | ● | |
| | | 직업 | ● | | ● | | | |
| | | 결혼 | ● | | | | | ● |
| | | 인종 | ● | ● | | ● | ● | ● |
| | | 자녀 여부 | ● | | | | | ● |
| | | 주택소유 | ● | | | | | |
| 개인건강 | 흡연 | 흡연여부 | | | ● | | | ● |
| | 음주 | 음주여부 | | | | | | ● |
| | 운동 | 도보시간 | | ● | | | | |
| | | 운동여부 | | | | | | ● |
| | | 10분이상 걷기일수 | | | | | | ● |
| | 기타 | 체질량지수, 비만도 | | | ● | | | ● |
| | | 체중조절여부 | | | | | | ● |
| | | 혈압 | ● | | | | | ● |
| | | 콜레스테롤 수치 | | | | | | ● |
| | | 심폐 운동 | | | | | | ● |
| | | 당뇨 | | | | | | ● |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 근린 속성 | 접근성 | 대중교통시설접근성 | ● | | ● | | ● | |
| | | 건강시설 접근성 | | | ● | | | |
| | 교통 관련 | 차내 시간 | ● | ● | | | | |
| | | 차외 시간 | ● | | | | | |
| | | 교차로 수 비율 | ● | | | | | |
| | 밀도 | 인구밀도 | ● | | | | | |
| | | 인구/종사자복합도 | ● | | | ● | ● | |
| | | 주거 밀도 | | | | ● | | |
| | | 토지이용 혼합도 | | ● | | ● | | |
| | 기타 | 가로의 연결성 | | | | ● | | |
| | | 빈곤층비율 | ● | | | | | |
| | | 보도경사 | | | | | ● | |
| | | 거주기간 | | | | | ● | |
| | 심리 | 친근성 | | | ● | | | |
| | | 안전성 | | | ● | | | |
| | | 심미성 | | | ● | | | |

③ 교통·토지이용 혼합관련 연구

㉮ 교통·토지이용 혼합관련 연구 변수 검토 및 방법론 요약

○ 분석방법은 문헌조사와 회귀분석이 주요 분석방법으로 이용되고 있으며 관련 키워드를 중심으로 중요하게 여겨지는 지표를 도출하였다. 그 밖에 회귀분석, 민감도분석, 충격반응분석을 이용하여 종속변수에 미치는 영향요인을 도출함

- 종속변수 지표로는 개인의 보행거리(walking distance by individual)와, 정류장 까지의 거리(walking distance to a stop), 통행 행태(travel activity) 등이 사용되었음
- 대중교통 및 토지이용의 구분으로 '토지이용특성', '통행특성', '통근특성', '기타' 등으로 구분되고 있으나 문헌조사 부문에서 도출된 지표와 통계적 부문에서의 도출된 지표의 차이가 보이고 있음
- 국외 연구의 차이점은 기존의 국내에서 구축된 지표보다 개인적인 '소득', '직주균형', '자동차소유', '버스유형(STL, RTL, CIT/CRT)등의 다른 부문의 세부 지표가 도출되고 있음

○ 도시단위에서는 도로밀도, 고속도로와의 거리 등과 같은 토지이용 특성, 통행특성을 중시한 것과 달리 지구단위에서는 이 외에도 토지가격, 인구, 소득, 교차로수, 연령, 학생수, 시간대별 통행량, 환승 수 와 같은 개인 및 가구·지구 특성까지 유의한 변수로 도출됨

㉯ 결론 및 시사점

○ 국외연구는 국내와는 다르게 대중교통, 역세권에 관한 연구가 미흡한 실정임

- 교통·토지이용 혼합 관련 연구는 보행과 관련된 변수의 고려가 미흡함. 또한 교통·토지이용의 혼합모형이 도시 혹은 지구단위에 미치는 영향의 시나리오식의 민감도분석으로 진행하는 등 명확한 적용방안을 제시하는 데에는 어려움이 있음
- 그러므로 보다 구체적이고 명확한 교통·토지이용 통합모형의 적용방안이 필요함. 또한 버스유형과 목적지로의 루트 수 같은 국외연구에서 특징적으로 보이는 변수의 국내 도입으로 보다 다각적인 연구를 진행할 수 있다는 시사점을 제시할 필요가 있음

〈표 200〉 교통 · 토지이용혼합 선행연구 요약

| 구 분 | | 도시단위 | | | 지구단위 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 종속변수 | | Walking to places | Land Prices, Occupancy Density | travel activity | walking distance by individual, walking distance to a stop | – |
| 분석방법 | | 회귀분석 | 민감도 분석 | 충격반응분석 | 회귀분석 | urbansim model |
| Site | | Baltimore , Chicago 외 | litereture analysis | litereture analysis | Montréal region | eugene-springfield, oregon |
| 토지이용 특성 | 개발밀도에 따른 인구배분 | ● | | | | ● |
| | 오픈스페이스여부 | ● | | | | |
| 통행 특성 | 도로 밀도 | ● | | | | |
| | 내부 통행량 | | | | ● | ● |
| | 고속도로와의 거리 | ● | | | | |
| | 정류장간의 거리 | | | ● | ● | |
| | 도시중심과의 거리 | ● | | ● | | ● |
| 통근 특성 | 자가용 통근 | | ● | ● | | |
| | 대중교통 통근 | | | | ● | |
| 기타 | 주거 밀도 | ● | | ● | | ● |
| | 토지가격 | | | | | ● |
| | 인구 | | ● | | | ● |
| | 소득 | | | | ● | ● |
| | 교차로수 | | | | ● | |
| | 성 | | | | ● | |
| | 연령 | | | | ● | |
| | 고용 | | ● | ● | ● | ● |
| | 학생수 | | | | ● | |
| | 시간대별 통행량 | | | | ● | |
| | 버스유형(STL, RTL, CIT/CRT) | | | | ● | |
| | 목적지로의 루트 수 | ● | ● | | ● | |
| | 환승 수 | | | | ● | |

④ 존간통행, 목적지 통행수단선택 관련 연구

㉮ 존간통행, 목적지 통행수단선택관련 연구 변수 검토 및 방법론 요약

○ 종속변수는 개인의 특정 지역 간의 통행량이나 수단에 따른 거리인 지표로써 주로 학교로의 통행수단에 따른 거리(walks to school, Drives/bus to school), 물리적 보행량(Physical activity or walking) 등이 사용됨. 분석방법은 정량적인 분석방법위주로 종속변수와의 GIS공간분석, 회귀분석, 분산분석, 로지스틱회귀분석, 민감도 분석(sensitivity analysis) 등이 사용됨

- 존간통행의 하위 부문으로 크게 '개인 및 가구', '근린 속성', '통행 속성'으로 구분할 수 있었는데 여기서 '근린 속성'부문은 '일반', '밀도', '접근성'으로 세부 부문으로 구분되었고, '통행속성'부문은 세부적으로 '보행', '교통', '기타'로 구분됨

- 도시단위와 지구단위에서 모두 다양한 부문에서 유의미한 변수가 도출되었는데, 상대적으로 지구단위에서는 특히 '통행 속성'부문의 '교통' 하위 부문 중 '주차', '4지교차로 비율' 등이 도출되었고, 같은 부문 '기타' 하위 부문에서는 '쇼핑시설유형', '대지건축물' 등이 유의미한 지표로 도출됨

- 국내연구와 차이점으로는 개인 및 가구 부문에서 '자녀의 수', '결혼유무', '편부모 여부', '근무 시간' 등 구체적 생활패턴이나 개인적 특성이 추가로 고려되고 있으나 유의미한 영향은 상대적으로 미흡한 것으로 보임. 또한 대중교통의 접근성 보다는 '통근통학거리'와 같은 지표가 많이 고려되고 있으며, 통행속성 부문의 하위 부문 '기타'에서는 '범죄발생빈도', '날씨', '온실가스배출량' 등의 사회적 요인과 자연적요인도 추가적으로 고려하고 있음

㈏ 결론 및 시사점

○ 존간통행, 목적지수단선택 관련 국외 선행연구들은 도시단위와 지구단위차원에서 활발히 연구가 진행됨. 변수로는 개인 및 가구 속성과 근린속성, 통행속성의 변수를 삼고 있으며 개인 및 가구 속성과 근린속성에서 유의성이 다수 검증됨

- 하지만 통행속성에 관한 변수설정이나 유의성이 다소 부족하여 보행연구에 있어서 존간통행, 특정목적통행에서 통행속성이 영향을 주는 정도를 순수하게 파악하기엔 어려움이 있음

- 종속변수로는 다양한 변수를 종속변수로 삼고 있었는데, 통행량, 학교와의 거리, 자동차 운전 등을 삼고 있음. 국내연구가 주로 통근통행을 주제로 한 것과는 차이가 있었으며, 통근통행 뿐 아닌 다른 목적 통행에 관한 연구 또한 보행증진 연구에 있어 중요하다는 점을 시사하고 있음

〈표 201〉 존간통행, 목적지 통행수단선택 선행연구 요약

| 구 분 | | | 도시단위 | | 지구단위 | | | 가로단위 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 종속변수 | | | Travel behavior | distance to school(travel to school, travel from school) | Physical activity or walking | walks to school, Drives/bus to school | Nonwork Auto Trips | pedestrian volume |
| 분석방법 | | | 회귀분석, 상관분석 | GIS분석, 로지스틱 회귀분석 | 회귀분석, 상관분석 | 로지스틱 회귀분석 | 회귀분석 | 회귀분석 |
| Site | | | the Twin Cities, Minnesota | London, Ontario | - | Baltimore, Maryland communities | Southern California residents | Alameda County |
| 개인 및 가구 속성 | | 성별 | | ● | | ● | ● | |
| | | 나이 | ● | | ● | ● | ● | |
| | | 소득 | ● | ● | ● | ● | ● | |
| | | 자가용보유 | ● | ● | ● | | | |
| | | 주택유형 | ● | | | | | |
| | | 학력 | | ● | ● | ● | ● | |
| | | 자녀의수 | | | ● | ● | ● | ● |
| | | 결혼유무 | | | ● | ● | | |
| | | 편부모여부 | | ● | | | | |
| | | 근무시간 | | | | ● | | |
| | | 건강 | | | ● | | | |
| | | 인종 | | | ● | ● | ● | |
| 근린 속성 | 일반 | 인구 | ● | | ● | | | ● |
| | | 고용 | ● | | ● | ● | | ● |
| | | 주변환경 | | | | | ● | |
| | | 거주자종사비율 | | | | | ● | |
| | | 블록크기 | | | | ● | ● | |
| | 밀도 | 토지이용혼합도 | ● | ● | ● | | | |
| | | node 연계 | ● | | | | | |
| | | 주거밀도 | | ● | | | | ● |
| | 접근성 | 지하철역접근 | ● | | | | | |
| | | 버스정류장접근 | ● | | | | | ● |
| | | 통근통학거리 | | ● | ● | | | |
| | | 도심과의 거리 | | | | | | ● |
| 통행 속성 | 보행 | 보행편의 | ● | ● | ● | | | ● |
| | | 보행시설 | ● | ● | ● | | | ● |
| | | 자전거도로 | | | | | | ● |
| | 교통 | 통행수단 | | | ● | | | |
| | | 통행속도 | | | ● | | | |
| | | 이용빈도 | | | | | | |
| | | 차내시간 | | | | | ● | |
| | | 주차 | | | ● | | | |
| | | 4지교차로 비율 | | ● | ● | | | |
| | 기타 | 상업시설 | ● | | ● | | ● | ● |
| | | 학교시설 | | | | | | ● |
| | | 대지건축물 | | | ● | | | |
| | | 날씨 | | | ● | | | |

⑤ 소결

○ 전반적으로 국외 선행연구는 가로차원보다는 도시 및 지구차원의 연구가 많이 진행되었는데 국내의 현황과는 달리 도시, 국가간의 연구 등 상대적으로 큰 규모에서 지표가 구축되고 연구되고 있음을 알 수 있음

- 상대적으로 지표는 국내의 지표보다 다양하게 연구되고 있다는 것을 알 수 있고, 이러한 지표의 개발을 통해 유의성을 검증하고 있다는 것을 알 수 있음. 따라서 국내의 보행활성화 관련 연구에서도 영향을 주는 지표개발에 있어 보다 다양한 지표의 개발이 필요할 것으로 판단됨

○ 각 세부 하위 항목 중 '보행여건'이나 '교통' 부문에 있어 선진녹색교통과 보행자 전용도로의 중요성에 대한 지표가 고려되고 있으며, 이러한 지표를 통한 유의성을 확보하고 있어 국내연구에도 유사한 지표로 적용할 필요가 있음

○ 한편 토지이용이나 밀도 차원에서 일반적으로 고려되고 있는 '주거밀도' 뿐 아니라 '상업', '교육', '여가' 등의 다양한 용도비율이 보행활성화에 어떻게 영향을 주는지 고려할 필요가 있다고 사료되며, 그밖에 '친근성', '심미성'과 같은 감정에 따른 정서적 분위기와 같은 지표나 '고용'이나 '사회적 지원'과 같은 정책적 요인에 대한 지표의 개발도 보다 더 심도 있게 고려할 필요가 있음

## 나. 보행선택 관련 시장수요 조사 및 분석

### (1) 보행선택 관련 국내·외 시장수요 조사

#### (가) 보행활동과 관련된 시장 환경

○ 보행활동과 관련된 시장은 상업적으로 보행활동과 연관되어 소비가 진행되는, 생산자와 소비자를 연결시켜주는 장소를 의미함. 생산자의 입장에 있는 기업들은 소비자인 보행자의 보행활동을 연구하여 패턴을 생성하고 이를 상업적 용도로 이용함

- 기업들은 상업적인 관점에서 보행자들을 소비자일 가능성이 매우 높은 집단으로 보고, 이들을 대상으로 마케팅과 홍보를 수행하여 사업의 성과를 높이려는 노력이 진행되고 있음

- 상업적인 측면에서 보행활동에 대한 연구가 가장 활발하게 이루어지고 있는 곳은 gCRM[72] 분야임. gCRM은 지리 정보 시스템(GIS)을 접목한 고객 관계 관리(CRM) 시스템임. 효율적인 고객 관리를 위하여 기존 CRM에 도로 형태, 건물 배치, 유동 인구, 이동 경로, 아파트 시세, 학군 등 기업 업무에 영향을 미치는 지리적인 요소를 고객관리기법에 적용한 것으로 지리 정보 시스템 인터페이스를 활용하는 마케팅 분석 시스템으로 발전된 CRM의 형태임(TTA용어사전, 2011)

○ gCRM은 대 고객 마케팅 업무 지원과 이와 관련된 상권분석, 고객분석, 마케팅 구역 및 활동 관리기능 등이 구현되고 있으며, 고객별, 조직별, 기간별, 상품별 경영 목표와 실적

72) gCRM(geographic Customer Relationship Management) : gCRM은 GIS와 CRM의 합성어로 지리정보 시스템 기술을 활용한 고객 관계 관리 시스템 기술이다.
CRM(Customer Relationship Management) : 고객 관계 관리
GIS(Geographic Information System) : 지리 정보 시스템

을 통합 관리할 수 있도록 GIS와 CRM 시스템을 결합한 통합 시스템의 모습을 띄고 있음

- gCRM은 CRM 시스템 도입 시 구현된 방대한 데이터웨어하우스 정보를 지도 위에 새롭게 구성해 기존 시스템보다 비주얼한 시스템 구성과 기업 업무에 영향을 미치는 지리적인 요소를 분석 정보로 포함시켜 마케팅을 더 정교하게 구사할 수 있게 함

(나) gCRM 시스템의 구성 및 특징

○ gCRM 시스템은 고객 마케팅 업무 지원과 상권분석, 고객분석, 마케팅 구역 및 활동 관리 기능 등이 구현되고 있으며, 고객·조직·기간·상품별로 경영 목표 및 실적의 통합 관리가 가능하도록 GIS와 CRM을 결합한 통합시스템임

- gCRM은 지도상의 지리정보, 기업내부 데이터, 주변 지역의 외부데이터 등이 결합된 정보 분석과 미래 시장 예측이 가능해 전통적인 CRM보다 향후 성장 가능성이 높고 편의성 면에서도 향상된 시스템으로 평가됨 (KIPA, 2008)




출처: 전자정보센터(EIC)

<그림 113> gCRM의 시스템 개요

○ GIS와 결합된 기존 분석 도구는 고객 데이터 분석 및 구매 패턴 예측 등에서 새로운 영역의 분석을 가능하게 해 분석력과 예측력의 향상을 가져올 수 있음

- 수치 데이터를 위주로 고객 데이터를 분석했던 기존 방식에서 GIS적인 분석을 추가하여 영역별 구역 조정 및 지리적인 구역별로 특화된 전략 수립을 할 수 있음. 즉, GIS를 통한 거리, 공간적 연관성, 공간적 배치에 따른 영향력 등 기존에 존재하지 않았던 항목들을 변수하여 분석의 예측력을 향상시킴

- 기존 시스템에서는 데이터의 분석 범위가 행정 단위에 그쳤으나, gCRM 시스템에서는 '강남역 주변 반경 1km 이내의 안경점'등으로 구체화 할 수 있고, 고객의 특성을 더하여 '신세계 백화점

강남점 1km내에 주거하는 월 소득 200만 원 대의 30대 남성고객' 등 고객에 대한 입체적인 분석으로 확장시킬 수 있게 됨.

- gCRM은 이러한 특성을 살려 이동경로, 주거형태, 주변상권 등 위치 관련 고객정보와 마케팅 영업정보를 도로의 형태나 건물배치, 유동인구 등 공간 DW에서 추출한 자료와 결합시켜, 고객 분석 정보를 시각화하고, 이를 통해 고객 발굴, 입지 선정 등 새로운 마케팅 전략 수립에 사용이 가능하도록 함



출처: : KB데이타시스템

〈그림 114〉 gCRM의 주요 응용사례

○ gCRM에 대한 도입 현황을 살펴보기 전에, gCRM의 효율적인 운영을 위해서 '지리정보를 고려한 분석 방법'과 '분석을 위한 기초 DB'라는 두 가지의 중요한 요소가 확보되어야 함. 이 중 '분석을 위한 기초 DB'는 gCRM 시스템의 성능을 좌우하는 매우 중요한 요소라는 사실에 근거하여, DB의 품질에 대해 살펴볼 필요가 있음

- 고객과의 관계에 대한 효율적인 관리 및 운영을 위해서 gCRM이 매우 유용한 도구라는 점에는 별다른 이견이 없으나, gCRM의 효율적인 운영과 지속적인 확산을 위해서는 분석에 사용되는 DB의 확보가 매우 중요

- 기업이 gCRM을 원활하게 운영하기 위해서는 인구통계, 사업체, 생활양식, 심리적 정보, 소득정보 등 다양한 DB가 행정 단위 별로 확보되어야 함. 그러나 이러한 자료들은 기업 단독으로 구축할 수 없고, 국가적 단위의 통계자료로 구축되고 배포되어야 함

- 유럽이나 미국에서는 자료의 수집이 국가 차원에서 DB화하여 관리됨으로써 자료의 확보가 용이하나, 국내에서는 아직 국가데이터들이 기업이나 학계에 공개되지 않음으로써 세분화된 데이터의 확보가 어렵다는 평가를 받고 있음. 따라서 개인정보유출이 아닌 범주 내에서 지번 및 지형정보, 정보화 자료, 사업체, 부동산, 소득 수준 등이 통합적으로 설계되어 공개될 필요성이 제기되고 있음

- 국내의 상권분석용 DB 서비스를 해외와 비교해 보면 아래 〈표202〉와 같음

〈표 202〉 상권분석용 DB 국내 · 외 비교

| | | | |
|---|---|---|---|
| 공공 통계 | • 인프라의 차이 : 공공 통계 서비스<br>• 국가/공공 통계의 공개수준 차이 : 항목수 기준 1/10<br>• 국가 DB 구축 수준의 차이 : 구축 경험, 누적 년도, 작성 기술의 차이로 공개 범위가 적음 | 북미<br>유럽 | 우편번호단위 공개<br>빈집의 수까지 공개 |
| | | 일본<br>한국 | 시군구 단위 공개<br>공개 항목 적음 |
| 민간 통계 | • 민간 정보 부족 : 타업종의 DB 시장 참여 저조<br>• 미국의 경우 카드사가 70년대부터 DB마케팅 시장에 진출<br>• 일본의 경우 다양한 업종의 업체들이 DB 서비스 업체를 통해 서비스 실시 | 북미<br>유럽<br>일본 | 소득, 구매력, 매출, 주거, 교통, 상권, 문화 정보 등을 제공 |
| DB 품질 관리 | • DB 품질문제 : 품질 관리 및 공신력<br>• 국내의 DB 서비스업체 : DB의 갱신주기, 수집, 가공방식의 한계<br>• 이에 따라 외국DB DB 서비스업체의 한국 시장 진출이 이루어지고 있음 | 북미<br>유럽<br>일본 | 공인 기관 있음<br>출처가 명확 : 카드사등<br>가공 방식 공개 |
| | | 한국 | 공인 기관 없음<br>출처 불명확 |
| 한국 DB서비스 | • 한국의 DB 시장 미성숙<br>• 비용을 지불하고 구매할 수 있는 DB가 적음 : DB 시장 규모 작음<br>• 신규 DB 개발에 한계 : 작은 시장으로 인한 신규 DB 개발을 통한 시장 진입 어려움 | 규모 | 평균매출 4억원 |
| | | 종수 | 평균DB 2종 서비스 |
| | | DB 종 당 평균 매출 : 2억원<br>작고 영세한 수준의 업체가 작은 시장에서 경쟁 | |

출처: SKT 지오비전(2011)

○ gCRM은 미국은 기업 및 개인을 대상으로 발전하였고, 영국은 기업체 중심, 일본은 기업 및 개인을 대상으로 도입되었음

○ 반면 국내는 금융·유통·건설 분야의 기업체를 중심으로 도입 되었으며, 해당 기업들의 gCRM 관련 시스템을 기업의 용도에 맞게 구축하여 운용하고 있는 실정임

○ 다음 〈표 203〉은 국내 기업체에 gCRM 관련 시스템이 도입된 사례임

〈표 203〉 국내 gCRM 도입 사례 (출처: SKT 지오비전, 2011년도)

| 업종 | 업체 | 분야 | 도입년도 |
|---|---|---|---|
| 은행 | 국민은행 | gCRM | 2008 |
| | | 상권분석 | 2003 |
| | 우리은행 | 상권분석 | 2009 |
| | 외환은행 | gCRM | 2010 |
| | 신한은행 | gCRM | 2008 |
| | 하나은행 | gCRM | 2010 |
| 제2금융권 | 현대스위스 | PF심사 | 2007 |
| 보험 | 삼성생명 | gCRM | 2007 |
| | 미래에셋생명 | 영업지원 | 2010 |
| | 대한생명 | gCRM | 2010 |
| 카드 | BC카드 | gCRM | 2002 |
| | | 가맹점 영업지원 | 2005 |
| | 삼성카드 | gCRM | 2010 |
| | | 가맹점 영업지원 | 2009 |
| 유통 | 신세계백화점 | gCRM | 2006 |
| | GSRetail | SSM 상권분석 | 2009 |
| | | GS25 점포관리 | 2009 |
| | 롯데백화점 | 아파트 타켓 마케팅 | 2008 |
| | 홈플러스 | 상권분석 | 2006 |
| | 훼미리마트 | 상권분석 | 2009 |
| | 한국야구르트 | 가맹점 관리 | 2008 |
| | 하이트맥주 | gCRM | 2008 |
| 건설 | SK건설 | 입지관리 | 2009 |
| | 대림건설 | 분양관리 | 2005 |

○ 보행활동의 패턴은 gCRM에서 사용하는 여러 가지 분석 기법 중 상권분석을 수행하기 위한 기초자료로 사용되며, 특히 보행자의 보행활동의 결과물인 유동인구 정보는 분석의 기초적인 자료로 사용됨

- 상권분석은 다양한 인문 사회 데이터베이스와, 지리학적인 자료들을 바탕으로 하여, 밀도 분석, 접근성 분석, 지리적 연관도 분석 등을 수행하여 분석 시점의 상권 현황 파악, 상권의 변화 예측 등의 결과를 생성함
- 유동인구정보는 유동인구가 많은 지역을 좀 더 상업적 활용도가 높은 지역으로 판단할 수 있는, 상권분석에 있어서 매우 중요한 요소 중의 하나임
- 예비 창업자의 창업, 프랜차이즈 업체 등의 점포 출점, 기업체의 시장분석을 위한 상권분석 서비스는 국내·외에서 다양한 형태로 발전하고 있음. 아래는 해외에서 상권분석 서비스에 사용되는 데이터베이스들임

〈표 204〉 국가별 상권분석용 데이터베이스

| 국가 | 제공 데이터 베이스 | 설명 |
|---|---|---|
| 미국 | ACORN[73] | 잠재고객 DB 서비스로 미 전역을 22만개의 작은 영역으로 구분,<br>43개의 타입으로 세분화 |
| 영국 | U.S. MOSAIC | 11개 그룹, 62개 타입으로 구분하여 제공 |
| | 영국 ACORN | 17개 그룹, 54개 타입으로 세분화 |
| 일본 | 아사히 신문 | 일본의 대표적인 마케팅 데이터<br>• 민력지수, 인구, 산업, 토지/건설/주택/교육/문화 등의 데이터를 년 단위 수록<br>• 가격 58,800엔, CD-ROM 형태 |
| | USD사 | 소득 및 소비수준 데이터, 년간 수익 분포를 파악하여 잠재고객의 구매력을 제공<br>• 국세(인구, 자원, 산업에 대한 상태)조사와 주택통계조사를 기본으로 통계로 소득 등급별 세대수 추계<br>• 잠재고객의 구매력을 500m Cell 또는 번지단위로 분석할 수 있기 때문에 상권분석, 입지평가, 마케팅 등에 활용 : 솔루션 및 웹 서비스 형태로 판매 |

출처: SKT 지오비전(2011)

○ 다음 〈표205〉와 같이 국내·외 상권분석용 DB를 기반으로 상권분석서비스는 빠른 속도로 발전하고 있음

- 해외 상권분석 서비스 사례를 살펴보면, 자체적인 필요성에 의해 gCRM으로 발전한 스타벅스는 1997년부터 GIS를 통한 점포전략과 타켓고객의 분포를 모델링하고 있음
- Office Package를 보유하고 있는 마이크로소프트사는 1998년부터 MapPoint라는 소프트웨어를 출시하여 자사의 비즈니스 패키지와의 연동을 시도함
- ESRI등 GIS 솔루션을 보유한 업체들은 기존 CRM업체들과 연계하여 gCRM시장에 진출하고 있음

73) ACORN(A Classification of Residential Neighborhoods)

<표 205> 국내외 gCRM 업체 사례

| 구분 | 회사 | 보유 솔루션 | 특징 |
|---|---|---|---|
| 국내 | SKT | Geovision, Tel Co. 통화 집계자료 기반 유동인구, 전용 Map, 통계청 DB, POI/지번, KT 114 자료, 현대카드 매출정보, OK 캐시백 자료 | TelCo. 통화 집계자료를 기반으로 한 유동인구, gCRM, 타겟팅, gPRM, 상권분석, 입지/출점 관리, 매출예측 수행 |
| | OpenMate | XGE, XGA, XGS, 30여종의 시장 데이터 | 상권분석 활동을 지원하는 솔루션 보유 |
| | GIS United | X-Ray Map, Geocoding, 각종 인문, 사회 DB | 지리공간 정보를 활용하여 비즈니스의 의사결정을 지원하는 비즈니스 GIS로 지리적 마케팅 지원 |
| | eKsys | SmartMap, 자체 Map, 통계 데이터 | 고객, 거래, 점포 등 기업 정보와 지형, 지번, 인구통계, 라이프스타일, 시장 정보 등을 결합하여 지역 특성에 맞는 마케팅 전략 수립 |
| | 타스테크 | Terrician, CAA | GIS를 활용한 영업 마케팅 솔루션, 상권분석 및 매출 예측 솔루션을 보유 |
| | 지디에스케이 | 주소정제, 직장명정제, 소득추정 솔루션 보유, 20여종의 데이터 보유 | 국내 금융/통신/유통 등 기업 내/외부의 자료를 수집, 가공하여 gCRM구축 |
| 국외 | GMAP | CAMEO (지역인구특성 분류표) | 영국 : 지역 인구 특성 분류를 기반으로 한 gCRM |
| | Starbucks | 다국적 점포 맵 | 미국 : GIS를 통한 점포전략과 타켓 고객의 분포를 모델링 |
| | Microsoft | MapPoint<br>Microsoft Virtual Earth | 미국 : 자사의 비즈니스 패키지와 연동 |
| | ESRI | ArcGIS | 미국 : 강력한 GIS 솔루션을 바탕으로 기존 CRM 업체와 연동 |
| | MicrossGIS | MicroDrive(스위스 도로)<br>Medstat Geo(스위스 기본 맵) | 스위스 : 인구수 기준으로 표적집단 거주 지역을 포착하여 집중적인 마케팅 전개 |

(2) 시장현황 파악

(가) gCRM과 보행활동의 관계

○ gCRM의 한 분야인 상권분석은 소비자에 대한 분석을 목표로 하고 있음. 기업의 마케팅 관점에서 상권분석은 누가, 언제, 어디에, 왜 그 자리에 있는지에 대한 분석 방법으로 볼 수 있음

<표 206> 기업의 관점에서 바라본 상권분석과 보행활동

| 3W1H | 기업의 관점 | 설명 |
|---|---|---|
| 누가 | 마케팅의 대상 | 성향 : 성, 연령, 소유자산, 거주지.. |
| 언제 | 마케팅의 시기 | 시기 : 계절별, 요일별, 월별, 시간대별... |
| 어디에 | 마케팅의 장소 | 위치 : 보행활동과 연관되는 지점으로 장소적 의미의 상권 |
| 왜? | 마케팅의 목표 | 소비자에 대한 분석결과를 바탕으로 마케팅의 타켓과 목표 설정 |

○ 상권분석에서 사용되는 인문, 사회적인 많은 자료들과 유동인구에 대한 정보는 소비자를 이해하기 위한 정보로 사용

- 유동인구는 소비자의 보행활동의 결과로 나타나는 통계적 정보이며, 상권분석의 요소 중 '어디에?' 라는 항목에 해당하는 특정 위치의 단위 시간당 인구수를 의미함

- 일반적으로 gCRM에서 상권분석의 지리학적 영역과 분석 대상 기간은 직접적인 조사를 통해 정보를 획득할 수 없을 만큼 크고 길기 때문에 유동인구는 샘플링을 통한 조사를 수행한 후 관련 요소를 결합한 회귀식을 만들어 해당 영역과 기간의 통계치를 생성하게 됨

○ 시간과 비용적인 한계로 인하여, 샘플링 대상이 축소되게 되고, 이러한 자료는 최종적인 결과에 영향을 미치게 되는데 이러한 한계를 극복하기 위한 방안으로 다수의 고객을 보유한 회사들이 고객의 위치정보를 사용하여 이를 추정하는 방법들을 제안할 수 있음

- 이러한 방법의 조건은 가능하면 많은 고객을 대상으로 할 것과, 시간대별 고객의 위치 파악이 가능할 것, 개인정보를 공개하지 않는 범위에서 고객에 대한 정보를 최대한 확보 가능할 것 등이 있을 수 있음

- 이러한 조건을 가장 만족하는 기업은 통신사업자이며, 다음 〈그림 3-3〉는 국내 이동통신사 중 가장 많은 고객을 확보하고 있는 SK Telecom에서 운영하고 있는 지오비전[74]의 유동인구추정에 대한 사례임




출처: : 지오비전(2011)

〈그림 115〉 유동인구와 주거인구 분석 결과

74) SK Telecom에서 2010년부터 운영중인 gCRM 사업

○ 지오비전 사업팀은 SKT의 2G(CDMA), 3G(WCDMA) 각각에 대한 전국단위 PCell[75]자료와 ISF[76]로부터 얻어지는 기지국 통화 정보를 이용하여 PCell이 존재하는 각 지점별 단위 시간당 통화수를 계산한 후 SKT의 시장 점유율에 의한 보정을 통하여 전국의 유동인구를 계산하고 있음. 자료는 월 단위로 생성되며, ISF로부터 얻어지는 기지국 통화 정보는 다음 〈표 207〉과 같음

〈표 207〉 ISF 기지국 통화 정보

| 필드명 | 설명 |
|---|---|
| STD_YM | 취득 년월 |
| BASE_STN_ID | 기지국 ID |
| WKDY_CD | 요일 코드 |
| HLDY_YN | 휴일 여부 |
| TMST_CD | 시간대 코드 |
| GNDR_CD | 성별 |
| AGE_GR_SCTN_CD | 연령대 코드(16단계) |
| PSTN_CALL_SMS_CSCNT_AVG | 단위 시간당 동일인의 중복을 제거한 통화 및 문자 발신 횟수 |

출처: : 지오비전(2011)

○ 계산된 유동인구 결과는 월별로 제공되며, PCell의 위치에 의해 정보가 구축됨

- 지정된 특정된 위치(예: x, y)에서 특정요일(예: 금)의 특정 시간대(예: 23시경)에 남자 또는 여자인 특정 연령대(예: 20대)의 인물 몇 명이 통화 또는 문자를 발신했는지에 대한 정보를 얻을 수 있으며, 이를 SK Telecom의 점유율로 보정하여 유동인구를 추정하고 있음
- 이러한 방법은 상주인구의 통화 정보가 포함되어 있어 매우 정확한 정보라고 할 수는 없지만, 대상을 실제 구매를 수행할 수 있는 소비자로서의 의미로 살펴보면, 다른 방법으로 획득한 정보에 비하여 매우 양질의 정보라 할 수 있음

○ 이러한 정보는 대규모 고객을 확보한 통신사만이 얻을 수 있는 것으로 매우 귀중한 가치를 가지고 있음

- 지오비전은 이러한 유동인구 정보를 사용하여 2010년도부터 구축된 기반 DB를 바탕으로 현재 상권분석을 포함한 다양한 gCRM 컨설팅 및 구축 사업을 진행하고 있음

(나) 보행활동에 기반 한 시장의 발전 방향

○ 보행활동과 연관된 분야인 gCRM과 상권분석의 시장 현황에 대하여 살펴보았는데 국내외 다수의 기업은 인간의 보행활동으로 유발되는 유동인구 정보를 이용하여 지역적인 특성과 소비자의 본질을 이해하기 위한 방법으로 다양한 분석과 좀 더 정밀한 자료의 구축을 시도해 옴

75) PCell : 전국대상 50m x 50m 단위의 격자를 구성한 후 각 격자의 통화 통계를 저장한 Point
76) ISF(Intelligence Service Framework) 발신, 수신, SMS등에 대한 통계 시스템

○ 하지만 인간의 보행활동에 대한 연구는 매우 다양한 지리적, 사회적, 인문적 요소들이 결합되어 있어 매우 복잡하고 이해하기 어려운 분야임

○ 이러한 문제들을 해결하기 위하여, 기업의 입장에서 좀 더 정밀하고 검증 가능한 자료의 도입과 다양한 분석 방법을 제공하여야 하며, 분석 기법의 정교함과 더불어 사회 현상의 흐름과 방향을 파악하는 통찰력을 가지고, 정형화된 분석 방법론 보다 고객 개개인에 특화된 접근으로 과거와 현재의 진단을 통해 미래를 예측하여 의사결정을 하여야 함

○ GIS 분야의 눈부신 성장과 함께 CRM 분야가 결합된 gCRM 분야는 보다 다양해진 고객의 요구에 대한 지원과 현재를 이해하기 위한 매우 유용한 분석도구로 여겨짐

○ 향후 기업의 필요조건이 아닌 필수 생존 조건으로서 도입이 진행되어 확장될 것이며, 이에 따른 더 많은 요구사항을 수용하기 위하여 국가적이고, 장기적인 투자가 진행될 것임

## 다. 보행환경개선 유사사례 조사 및 비교 분석

### (1) 보행환경개선 국·내외 사례 조사

#### (가) 보행환경개선을 위한 개선방안 기법 정의

① 보행우선

○ 보행우선은 가로를 이용하는 보행자에게 안전감을 부여하고 보행의 우선권을 제공함으로 보행환경을 개선하고자 하는 모든 방법들을 말하고 있으며, 교통정온화와 보차혼용 기법으로 설명할 수 있음

- 우선 보차혼용은 물리적으로 보행로와 차도의 구분하지 않음을 통해 보행에 더 편안함을 제공하지만, 보행자가 많이 위축될 수 있기에 바닥패턴의 변화를 주거나 다른 여러 가지 기법을 통해 보행자에게 안전성을 부여해야 함

- 또한 교통정온화는 자동차와 보행자를 비롯하여 도로를 함께 사용하는 여러 주체들이 조화롭게 공존할 수 있도록, 지구 내의 통과교통을 억제하고 쾌적하고 안전하게 하는 다양한 설계 수단과 기법을 의미함(오성훈 외, 2011)

○ 보차혼용과 교통정온화를 통해 도로를 이용하는 보행자들에게 보행우선권을 부여하고 그 가로에 활기와 생동감을 부여하여 걷고 싶은 거리를 만들 수 있음

- 교통정온화에 대한 정의를 Pharoah & Russel은 가로를 쾌적하고 안전한 환경으로 개선하는 시도로, Hass-Klau는 자동차 속도를 억제하기 위한 교통정책으로, Lovell은 자동차의 속도와 운전자의 행동을 통제하기 위한 수단으로 해석하고 있음(Lockwood, 1997)

○ 교통정온화는 도로의 형태를 변화시키거나 차도 폭의 조절 등을 통해 물리적으로 제재를 가하는 기법과 도로 내에 속도 제한구역 설정, 차량의 종류에 따른 통과 제한 등 비물리적으로 제재를 가하는 기법 두 가지로 나눌 수 있음

○ 보행우선과 관련된 해외사례로 Complete Streets Policy와 Shared Space를 사례로 들 수 있음

- Complete Streets Policy는 지역의 맥락에 맞게 적용할 수 있는 유연성을 지닌 정책으로써 도로를 이용하는 모두에게 안전성과 편의성을 보장하도록 디자인하는 것이 목적임

- Shared Space는 도로에서의 차량지배력을 줄이고 보행자가 도로와 공간을 공유하여 이동성을 유지하며 장소성을 강화하고, 소셜믹스를 유도하도록 계획하는 정책임

〈표 208〉 교통정온화 기법의 유형

| 구분 | | 내용 | 예시 |
|---|---|---|---|
| 비물리적 기법 | 속도규제 | 최고속도 규제와 단속을 통해 지구 내 자동차의 주행속도를 낮추는 것 | Tempo 30(독일), Zone30(네덜란드), 20mph zone(영국), 어린이보호구역(한국, 30㎞/h) |
| | 교통흐름규제 | 자동차의 진입을 차단, 또는 통제하여 지구 내 교통량을 줄이는 것 | 차없는거리, 대중교통전용지구, 화물차량 제한, 거주자 외 통과교통 제한, 일방통행, 좌 · 우회전금지 |
| 물리적 기법 | 교통량 억제 Volume Control | 가로시설물, 포장 등을 활용, 자동차의 진입을 차단, 또는 통제하여 지구 내 교통량을 줄이는 것 | 완전차단, 편측차단, 중도차단, 중앙분리대, 대각선분리대, 강제 도류 교통섬, 진입관문 |
| | 도로 선형 왜곡 Chicane | 차도의 선형을 의도적으로 변형하여 운전자들이 직선주행을 할 수 없게 함으로써 감속을 유도하는 것 | 차도굴절, 차도굴곡, 포트, 이미지 포트, 노측 교호주차, 불규칙 식재, 교차로시케인, 소형회전교차로 |
| | 차도 좁힘 Narrowing | 차도의 폭을 좁히거나, 시각적으로 좁아보이게 함으로써 감속을 유도하는 것 | 전체차도좁힘, 부분차도좁힘, 교차로좁힘, 눈가림차도좁히기, 노면표시, 중앙섬, 보행섬식 횡단보도 |
| | 요철포장 Textured Pavement | 포장면에 요철을 형성하여 통과 차량에 마찰과 진동, 충격을 가함으로써 감속을 유도하는 것 | 요철포장, 선형요철포장, 가상선형, 요철포장, 교차로요철포장, 포장형 과석방지턱 |
| | 과속방지턱 Hump | 노면에 수직적인 단차를 설치하여 고속으로 통과하는 차량에 충격을 가함으로써 감속을 유도하는 것 | 활꼴 과속방지턱, 사다리꼴 과속방지턱, 가상 과속방지턱, 스피드 쿠션, 고원식 횡단보도, 교차로 |

출처: 국토해양부(2008)

② 가로조성

○ 가로조성은 좀 더 넓은 개념으로서는 보행뿐만 아니라 동작을 수행하지 않는 행위도 포함 하여 인간의 본질에 뿌리를 박은 옥외공간에서의 생활 활동으로 해석할 수 있음(김유준·김종구, 2009)

○ 또한 인간의 활동이 일어나는 단순한 공간뿐만 아니라 인간의 다양한 행위, 즉 이동·휴식·위락·집회 등을 수용하고 촉진시키는 공간으로서의 측면을 강조하는 보다 확대된 개념이라고 할 수 있음(유아정·안건혁, 2010)

○ 가로공간을 조성하고 그 가로공간에 성격을 부여할 수 있는 요소로 안전성, 편리성, 쾌적성 등이 있음. 이 요소들을 통해 각 가로별로 성격 및 특징을 갖게 되어 특성 있는 가로를 조성하게 됨

○ 선행연구에서는 가로의 성격 또는 특징을 분류하는데 있어 다양한 측정지표를 사용 하였음. 결국 가로조성의 핵심은 이용하는 사람의 입장에서 가로환경을 어떻게 조성하는 것이 가장 바람직한 방법인가 하는 것임

〈표 209〉 성격에 따른 가로 요소의 분류

| 구 분 | 도시단위 | | | | | | 지구단위 | | | | 가로단위 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 김경환 (1999) | 김태호 외3(2009) | 김원태 외1(2001) | 신해미 외2(2008) | 조준범 (2007) | 유아정 외1(2010) | 김유준 외1(2009) | 문지원 외3(2011) | 이경환 외1명(2008) | 임윤환 외1(2006) | 박준현 외3(2010) | 주용진 외2(2011) | 최임주 외1(2009) |
| 분석방법 | 면접 조사 | 설문조사 네크워크 분석 | 설문 조사 | 상관분석 요인분석 | 기초통계 분석 | 사례 분석 | 인자 분석 | 현장조사 설문조사 | 설문조사 위계선형모형 | 로지스틱 회귀분석 | 설문조사 공간구문론 | 계층분석 | 상관분석 |
| 변수/ Site | 진주시 부산시 | - | 부산, 대구, 광주, 대전 | 분당 역세권 | 목포시 | 중국 신도시 | 해운대 | 대구 K대 캠퍼스 | 서울시 12개 행정동 | 코엑스 | 숭례문 인근 가로 | 사당로, 서초로, 동작대로, 학수길 등 | 부산젊음의 거리, 부포1로, 부산대학로, 옥전길 |
| 방향성 | | | | | | | | | | ● | ● | | |
| 다양성 | | | | | | | | | ● | ● | | | |
| 안전성 | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | ● | ● | | ● | ● | ● |
| 쾌적성 | ● | ● | ● | ● | ● | | | ● | ● | | | ● | ● |
| 편리성 | ● | | ● | ● | ● | ● | | ● | ● | ● | ● | | ● |
| 이동성 | | ● | | | | | | ● | | | | ● | |
| 환경성 | | ● | | | | | | | | ● | | ● | |
| 접근성 | | | ● | ● | | ● | | ● | | | | | |
| 연속성 | ● | | ● | ● | | ● | | | ● | | | | |
| 공간의 크기 | | | | | | | | | | ● | | | |
| 공공성 | | | ● | | | | | | | | | | |
| 활동성 | | | ● | | | | ● | | | | | | |
| 편의성 | | | | | | | | | | | | ● | |
| 심미성 | | | | | | | ● | ● | | | ● | | |
| 평등성 | | | | | | ● | | ● | | | | | |
| 사회성 | | | | | | ● | | | | | | | |
| 결합의 긴밀성 | | | | | | ● | | | | | | | |
| 효율성 | | | | | | ● | | | | | | | |
| 매력성 | | | | | | ● | | | | | | | |
| 자연성 | | | | | | | ● | | | | | | |
| 정연성 | | | | | | | ● | | | | | | |
| 개방성 | | | | | | | ● | | | | | | |
| 친근성 | | | | | | | ● | | | | | | |
| 도시성 | | | | | | | ● | | | | | | |
| 기능성 | | | | | | | | ● | | | | | |
| 정보성 | | | | | | | | ● | | | | | |
| 내구성 | | | | | | | | ● | | | | | |
| 보호성 | ● | | | | | | | | | | | | |
| 환경요소 | ● | | | | | | | | | | | | |

③ 장소성

○ 장소성은 “한 장소가 인간의 실용적 국면, 개인의 지각적 국면, 그리고 문화집단의 구성원으로서 지니는 실존적 국면에 제대로 부합함으로써 진솔성을 확보하고 장소의 정체성과 장소 애착을 유발하여 진솔한 장소감과 장소정신이 형성된 총체적 특질”로 정의내리고 있음(이석환·황기원, 1997)

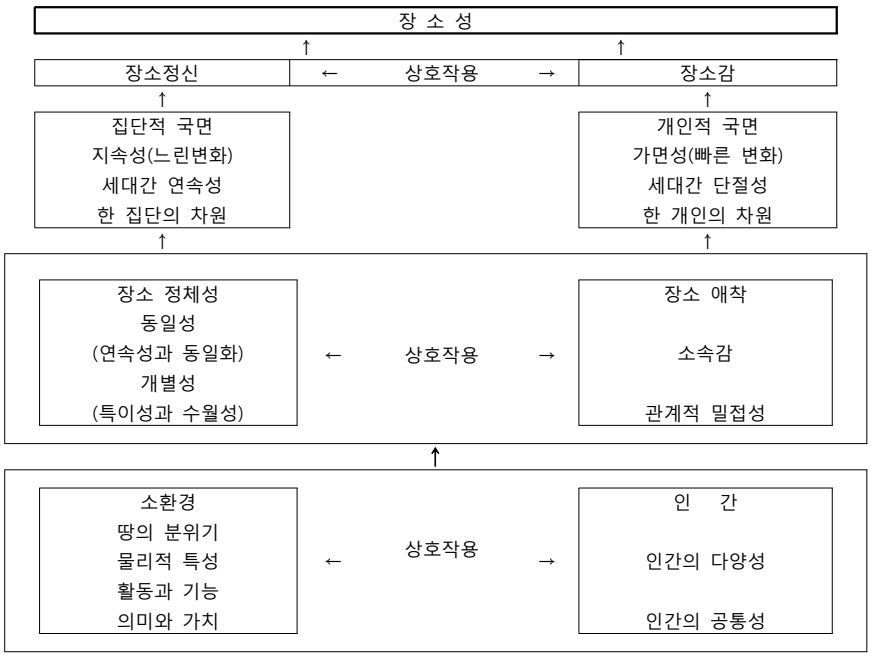
○ 또한 일정규모의 사회적 공간을 장소화하고 다른 장소와 구별되도록 하는 특성을 ‘장소성’이라 정의하고 있음(김미옥, 2001)

○ 장소성의 형성과정을 단계별로 구분한다면 4단계로 정리할 수 있음(이석환 외, 1997)

〈표 210〉 장소성의 형성과정

| 단계 | 형성과정 |
|---|---|
| 1 | 소환경(setting)과 인간의 상호관계는 장소의 기반이 됨 |
| 2 | 소환경과 인간의 상호작용에 의해 장소 정체성과 장소애착이 이뤄짐 |
| 3 | 앞에서 형성된 장소의 정체성과 장소애착은 장소정신과 장소감으로 나타남 |
| 4 | 이런 장소 정신과 장소감은 변증법적 생산을 장소성이라 말할 수 있음 |

출처: 이석환 · 황기원(1997)




출처: 이석환 · 황기원(1997)

〈그림 116〉 장소성의 형성과정

(나) 보행환경개선 국·내외 유사사례 선정

○ 본 연구에서 선정한 국·내외 유사사례들은 위에서 언급한 보행환경개선을 위한 방법 세 가지 방법(보행우선, 가로조성, 장소성) 중 해당되는 사례를 위주로 선정하였음

○ 국내·외 사례들은 보행환경개선을 위한 세 가지 방법 중 대부분 2가지 이상을 함께 포함하고 있으며, 장소성을 포함하고 있는 사례는 대부분 보행우선이나 가로조성의 방법 또한 함께 포함하고 있는 것으로 나타났음

〈표 211〉 보행환경개선 국내 · 외 유사사례 선정

| 구 분 | | 보행우선 (교통정온화, 보차혼용) | 가로조성 | 장소성 | 보행연속성 | 유사정책 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 국외 | 본네르프(1971) | ● | | | | |
| | 소호(1973) | | | ● | | |
| | 커뮤니티 도로(1981) | ● | | | | |
| | 모토마치상업가로(1981) | | ● | ● | | |
| | 클락키(1989) | | ● | ● | | |
| | 샹젤리제(1994) | | ● | ● | | |
| | 유리카모메(1995) | | | | ● | |
| | 스톡홀름(1998) | ● | | | | |
| | 난징동루(2000) | | ● | | | |
| | 아카이구츠버스, 요코하마(2000) | | | | ● | |
| | 시나가와역(2003) | | | | ● | |
| | Y Mase Castle Square(2006) | ● | | | | ● |
| | 마루노치빌딩 지하광장(2008) | | | | ● | |
| | Santa Monica(2008) | ● | | | | ● |
| | 브로드웨이(2009) | ● | ● | ● | | ● |
| | Exhibition Road(2011) | ● | ● | | | ● |
| 국내 | 인사동거리(1997) | ● | ● | ● | | |
| | 덕수궁 돌담길(1998) | ● | ● | ● | | |
| | 삼청동길(2000) | | | ● | | |
| | 신사동 가로수길(2005) | | | ● | | |
| | 정자동 카페거리(2005) | | ● | ● | | |
| | 부산 광복로(2008) | ● | ● | | | |

(2) 보행환경개선 유사사례 조사

(가) 보행우선

① 본네르프(Woonerf), 네덜란드

㉮ 추진 배경

○ 주택이 밀집된 도로에 통과차량으로 인해 가로혼잡, 교통사고, 보행자 안전 등의 문제가 크게 대두되면서 주요교통수단인 자동차를 배제할 수 없는 상황에서 보행자와 자동차가 함께 있는 방법을 고려하였음

○ 통과차량이 발생하는 도로 내에 여러 기법을 도용하여 그 도로에서 보행자들에게 통행 우선권을 부여하여 자동차로부터 안전성을 확보하고자 하였음

㉯ 계획 요소

○ 본네르프는 주거지내 둔덕을 설치하고 굴곡도로를 설치하는 등의 물리적인 통행 방해로 최대한 저속으로 최소의 통행이 발생하게 설계하였음. 또한 주민들을 위한 주차공간 확보를 위해 도로 양쪽에 주차공간을 확보하여 도로의 폭을 축소시켜 차량 통행을 제어하였음

○ 도로와 보도가 차도로 분리되어 있는 느낌을 주지 않기 위해 25m 간격으로 도로가 연속되도록 하지 않으며, 50m마다 차량속도를 줄일 수 있는 물리적 시설을 설치하였음



〈그림 117〉 네덜란드 본네르프 보차혼용 사례

② 커뮤니티 도로, 일본

㉮ 추진 배경

○ 일본의 커뮤니티 도로는 통과교통이 자주 발생되는 도로에서 그 교통의 진입을 억제하고 이용하는 보행자의 안전 확보와 쾌적한 통행을 제공하기 위한 문제를 해결하기 위한 방안으로 시작되었음

○ 도로에 굴곡을 주거나 보도의 폭을 넓히는 등의 물리적 기법을 통하여 자동차와 보행자의 공존을 이루고자 하였음

㈏ 계획 요소

○ 각 커뮤니티 도로마다 그 도로가 커뮤니티 도로임을 암시하는 시각적 장치를 통해 자동차운전자 및 이용자들에게 알려 보행과 주행에 항상 안전을 대비하였음.

○ 통과하는 도로에 굴곡을 주어 차량의 속도를 제한하고, 그 굴곡 공간에 주차할 수 있는 공간을 두어 일석이조의 효과를 주며 가로에 조형물 배치와 보행자들이 쉴 수 있는 벤치를 배치하여 도로 내 편의와 안전성을 부여하였음.

○ 통과차량의 통행을 완전히 차단하는 것이 아닌 차량 나름의 흐름 제공과 보행자들의 안전성을 모두 안고 갈 수 있는 교통정온화 사례임



〈그림 118〉 동경도 미타카시 커뮤니티도로



〈그림 119〉 요코하마 모토마치 커뮤니티도로

③ 스톡홀름, 스웨덴

㈎ 추진 배경

○ 인간중심의 원칙을 중시하던 유럽의 국가 중 하나인 스웨덴은 차량보다 사람을 중심으로 하는 계획을 추진하게 되었음

○ 보행자와 차량 동선이 확실히 구분되어 있었으나 이를 허물고 보행자와 차량이 혼용할 수 있는 가로를 조성하고자 하였으며 현재의 스톡홀름 거리가 조성되었음

㈏ 계획 요소

○ 스톡홀름 거리는 보도와 차도의 단차를 없애 사람들의 보행에 방해 받지 않고 주변을 둘러보며 거리를 걸어 다닐 수 있게 했음

○ 보차혼용의 도로이긴 하지만 차량에 의해 위협받을 수 있으므로 보행로와 차도 사이에 볼라드를 두어 차량이 넘어 올 수 없게 함으로써 보차혼용도로 안에서도 보행자의 안전을 확보하였음

○ 또한 제도적 속도제한을 통해 차량이 느린 속도로 운행하게 하여 차량의 통행을 더 확실하게 제어하고 보행자에게는 추가적인 안전감을 부여하였음




〈그림 120〉 스톡홀롬의 보차혼용도로 사례

④ Y Maes Castle Square

㈎ 추진 배경

○ Y Maes의 Caernarfon 마을에 역사적으로 중요하고 그곳의 랜드마크인 성이 자리하고 있음. 이 성을 중심으로 매력 있는 공간을 만들고자 함

○ 질 높은 공공공간을 만들어 다양한 이벤트를 개최하는 등, 다른 지역과 차별화 된 매력적 공간을 형성하게 됨

㈏ 계획 요소

○ Caernarfon castle과 광장 주변의 다른 역사적인 건물들이 시각적으로 개방감을 가지도록 하는 것을 디자인 컨셉으로 하였음

○ 광장은 더 많은 사람들이 방문하고 이용할 수 있게 하고자 다양한 이벤트 개최와 여행객 관리에 심혈을 기울였고, 이를 위해 교통 분야의 운영/관리에 대해서도 고민하게 됨

○ 그들은 보행자와 자동차가 동등한 입장을 가지는 공간을 제안하게 되었음. 이는 교통정온화에 일환으로 상당한 차량 감속 효과를 보였고, 보행자의 안전성을 높아지게 되었음



<그림 121> Castle Square의 Shared space 사례

⑤ Santa Monica

㉮ 추진 배경

○ 산타 모니카시는 오션 파크 대로의 대한 교통안전문제를 해결하기 위해 2006년에 지역사회 회의를 개최하여 Complete Streets가 시작되었음

㉯ 계획 요소

○ 산타 모니카시는 2008년에 Complete streets구현하기 위해 시민단체+담당기관+교통전문가들이 프로젝트를 실현하였음

○ Santa Monica 지역사회 회의를 통해 주민들이 알게 된 문제점은 물리적 변화가 큰 대로에서 보행자와 자전거 이용자의 안전을 확보해야하고, 오토바이 속도를 줄이고 운전자와 보행자를 위한 교차로에서 의사결정을 단순화시켜야한다는 것을 깨달음

○ 이러한 깨달음을 바탕으로 교차로의 4차선을 2차선으로 줄이고 중앙 좌회전 차선을 도입하였음. 또한 자전거이용자와 보행자의 안전을 향상시키기 위해 병렬 주차장과 도로 양쪽에 자전거 차선을 만들었음



<그림 122> Santa monica시의 Complete Streets 사례

⑥ 브로드웨이(broadway), New York City

㉮ 추진 배경

○ 6방향의 도로가 예각으로 교차하는 타임스퀘어와 헤럴드스퀘어는 혼잡한 교통과 잦은 교통사고로 악명 높은 지점이었음

○ 2009년 2월 뉴욕시는 타임스퀘어와 헤럴드스퀘어를 중심으로 보행자 전용몰(Pederrstrian Mall) 로 전환하는 계획을 발표하고 5월 가설시설물을 설치하여 변화를 실행에 옮겼음

㉯ 계획 요소

○ 뉴욕시는 Complete Streets 구현을 위해 담당기관+전문가+학계+시민단체가 대규모 이용행태 및 시민의식 조사를 실시해 뉴욕에 적합한 Complete Street 구축을 위해 노력하였음

○ 먼저 도로 곳곳에 새로운 Public Spaces를 조성하여 보행자가 쉬고 머물 수 있도록 하였고, 이는 도로에서의 다양한 Activity가 일어나고, 시민들이 즐길 수 있는 공간이 될 수 있도록 하였음. 또한 더 나은 보행로 조성을 위해 바닥 포장재 선정에 심혈을 기울였고, 이러한 디자인적 요소가 사람들로 하여금 보행을 하도록 유도하는 역할을 하였음

○ 타임스퀘어와 헤럴드스퀘어를 중심으로 총 7개의 블록의 차량 출입을 통제 하고 보행자 전용 몰로 전환하여 걷고 싶은 거리를 형성하였음. 브로드웨이의 심장부, 타임스퀘어 주변의 보행환경과 장소의 질이 크게 개선됨에 따라, 더 많은 사람들을 끌어들이고 머물고 싶게 하는 활기차고 매력적인 공간으로 거듭났음

○ 자동차가 사라진 공간에서, 사람들은 자유롭고 창의적인 분위기와 다양한 보행활동들을 마음껏 만끽하고 누릴 수 있게 되었음. '도심을 위한 녹색신호(Green Light For Midtown)'라고 불리는 이 사업을 통 해 뉴욕의 랜드마크인 타임스퀘어 일대는 밤낮없이 자동차로 꽉 막혀 있던 교통지옥에서 사람들의 즐거움과 활기가 넘치는 보행자의 천국으로 변모하였음




〈그림 123〉 브로드웨이 보행자 전용 도로 사례

⑦ EXHIBITION ROAD, 영국 런던

㉮ 추진 배경

○ South Kensington 지역의 Exhibition Road는 보행자를 위한 도로임에도 불구하고 방문객 및 보행자들에게 혼란하고 복잡한 상태의 도로였음

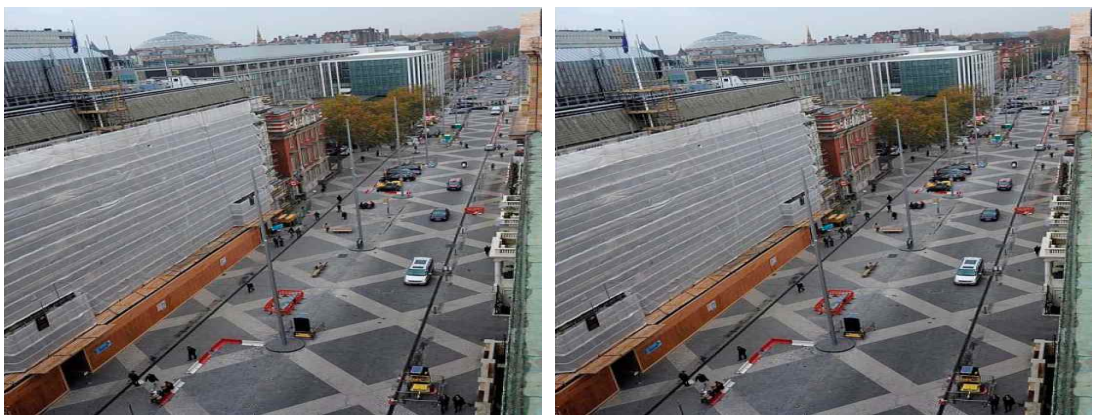
○ 시간당 1,100대의 차량 통행, 매년 방문자 1,100만명, Imperial College 학생 13,000명, 방문객 일일운행버스 50대로 통행량에 과부하가 걸려있었음

㉯ 계획 요소

○ 사람들에게 제공되는 중요한 교통링크를 보존하면서 차량 및 도보의 교통을 효율적으로 통합하였음

○ 보도와 차도의 높낮이 구분 없이 그 사이에 홈을 두어 구분지어 보행에 연속성을 제공하고 주변에 위치한 박물관들과 어우러져 EXHIBITION ROAD만의 보행 특성을 부여하였음

○ 또한 일부 거리의 교통량 억제와 보행자우선권을 통해 보행자들에게 거리를 즐기기 위하여 필요한 보행의 안전성을 확보하였음. 또한 South Kensington 지역의 주차공간을 제공하고 그 주차시설을 보호함으로서 주민들에게 편의를 제공하였음



<그림 124> Exhibition Road 계획 전후

⑧ 덕수궁 돌담길

㉮ 추진 배경

○ 1995년 서울의 보행환경 개선을 위한 서울시 차원의 정책의지와 행동이 가시화되기 시작하였으며, 민선시대 시정운영계획에서 보행자 중심의 교통체계 개선을 주요 교통정책 방향으로 정하였음

○ 서울시에서는 1997년과 1998년에 시민의 삶의 질 향상과 걷고 싶은 녹화거리를 조성하고자 덕수궁 주변 900m 도로에 대해서 “덕수궁 길 보행자 중심의 녹화거리” 사업을 실시하였음

㈏ 계획 요소

○ 덕수궁 대한문에서 경향신문사 앞까지 총 연장 900m로서 사업 시 차량속도를 20km/h 이하, 교통량은 3,000대/일, 노상주차 억제 등을 목표로 설정하였음

○ 폭 9m~20m의 도로는 보행자의 안전과 편의를 위해 차도를 3.5m로 줄여 보도가 확보되고 휴게공간이 마련되었고, 이를 위해 대한문에서 중앙광장까지 구간은 일방통행이 도입되었음

○ 주행속도를 줄이기 위해 차도의 선형은 곡선형으로 계획되었고, 사다리꼴 과속방지턱과 미니로터리가 도입되는 등 기존 차량 중심 도로구조에서 보행자를 배려한 보행중심의 도로로 변경되었음

○ 주요 교통통제 수단으로 횡단형 험프, 사다리꼴 험프, 서클, 차도 좁힘 등이 있음



〈그림 125〉 덕수궁 돌담길 교통정온화 사례

(나) 가로조성

① 모토마치 상업가로, 일본 요코하마

㉮ 추진 배경

○ 요코하마의 모토마치 상업가로는 1859년 외세에 개항을 통해 외국과의 문화교류가 활발하였던 곳으로 과거 전통적인 번화가와 현대의 다양한 브랜드가 공존하는 일본의 대표적 상업 가로임

○ 도시 만들기 운동을 통해 행정·시민·기업이 함께 참여하고 자발적 시민동참을 통해 공공이 지원하는 방침을 적용하였으며 현재는 고급 브랜드와 부티크가 자리 잡고 있는 쇼핑 명소임

㉯ 계획 요소

○ 평균 3~4층 규모의 상가가 모여 형성된 모토마치는 건축물의 1층 부분을 후퇴배치하고 위에 아케이드를 형성하여 보행자들에게 우천 시와 따가운 햇볕에서도 편안한 보행을 제공하였음

○ 양쪽의 상가 사이를 지나는 도로는 폭이 좁지만 주차공간과 주행로를 블록의 패턴으로 구분지어 차량의 흐름에 원활함을 부여함. 동시에 보행자들에게 도로와 블록의 구분을 통해 차도의 성격을 정확하게 명시하였음

○ 전통적인 모습을 갖춘 건물들과 사이에 보이는 현대의 명품관들이 어우러져 보행자들이 상업 가로 속에서 전통과 현대를 동시에 느낄 수 있도록 구성되어 있음




〈그림 126〉 요코하마 모토마치 상업거리 사례

② 샹젤리제 거리

㉮ 추진 배경

○ 샹젤리제의 보행환경은 무질서한 교통 환경으로 위협을 받아왔고, 산만하고 과다한 가로시설물과 질 낮은 가로변 환경 등으로 매우 저하 되어있었음

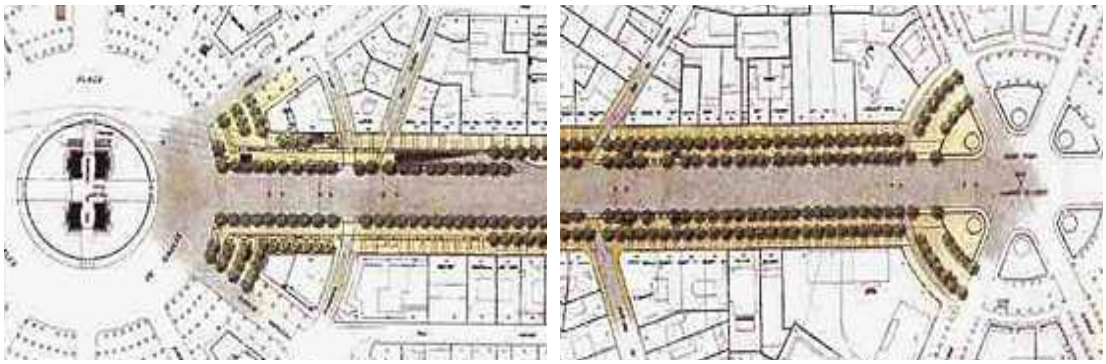
○ 이에 프랑스를 대표하는 상징적 가로를 조성하기 위해 콩코드 광장에서 개선문으로 이어지는 길이 1.15㎞, 폭 70m의 대상을 거리정비 계획 설정하였으며, 현재의 샹젤리제 거리가 조성되었음

㉯ 계획 요소

○ 샹젤리제 거리는 가로수를 2열로 식재하여 튀일리 정원에서 샤를 드골 광장으로 연결되는 시각축을 확보함으로써 샹젤리제의 축이 갖고 있는 역사적 의미를 강조하였음

○ 과도한 장식과 무분별한 시설물의 설치로 인한 보행불편을 해소하기 위하여 공공시설물의 배치를 조정하고 통합 디자인하여 시설물의 수량을 감소하고 보행공간을 확보하기 위하여 기존 주차장을 없애고 지하에 주차장을 계획하였음

○ 또한 19세기 샹젤리제의 환경개선에 참여하였던 책임건축가인 히또프가 제안한 모리스 열주형태를 도입한 공공시설물을 설치하여 샹젤리제의 옛 정취를 살리고 지역적 특성을 부각시켰음. 건물입면, 용도의 가이드라인을 통해 단계적으로 가로의 옛 정취를 복원하였음



〈그림 127〉 건축가 '베르나르 위에' 의 현상설계 당선안




〈그림 128〉 샹젤리제 거리

③ 난징동루, 중국

㉮ 추진 배경

○ 난징동루는 제국주의 시대 때 처음 개발되어 와이탄을 따라 동서로 개발된 상하이 최초의 쇼핑가이자 최대의 번화가임

○ 1851년 당시 와이탄으로 통하는 오솔길이었으나, 2000년 도시설계에 따라 8m폭의 보행거리가 만들어 지고, 길이도 1km에서 2km로 확장되었음

㉯ 계획 요소

○ 상하이 최대의 보행자 전용거리로 가로 시설물이나 보차분리가 잘 되어 있음. 중간 중간 차량이 통행할 수 있으나, 일방통행으로 제한되어 있으며 차도와 보도 사이에 볼라드가 설치되어 있음

○ 거리 중앙으로 미니 열차가 지나가며, 공연과 같은 이벤트, 거리 주변 노점들, 건물의 입면을 수족관이나 중국 전통의 모양 등으로 설계하여 난징동루만의 특징을 살려 가로에 활력을 부여하였음

○ 또한 제국시대 때부터 100년 이상의 역사를 지닌 건물과 새로 지어진 건물들이 혼합되어 상하이의 역사와 현재를 알 수 있게 하였음. 출입문이나 건물입구의 턱이 없어 1층 소매점들을 구경할 수 있는 기회를 열어 두어 보행에 지루함을 없애도록 하였음




〈그림 129〉 난징동루 보행자 전용거리

④ 인사동 거리

㉮ 추진 배경

○ 고궁·한옥을 중심으로 한 전통적 주거지역과 종로, 광교, 광화문 등 서울의 중심상업업무지역의 교차점에 위치한 지역적 특성에 맞춰 전통문화기능이 특화되기 시작하였음

○ 문화관광거리 육성이라는 정부의 정책에 따라 가장 한국적인 거리를 조성하고자 인사동 거리를 새롭게 탈바꿈하였음

㉯ 계획 요소

○ 단순히 이동만을 위한 통로가 아닌 가로를 문화공간으로 자리매김하려 하고자 거리축제·이벤트 등의 거리문화행사를 활성화시켜 가로에 특성을 부여하였음

○ 도심 가로에 차량통행을 제한하여 그 공간에서 다양한 용도로 축제, 이벤트 등을 계획하여 사람들의 자연스러운 집객활동이 이루어질 수 있는 공간으로 활용되었음

○ 한국적인 거리를 조성하여 한국을 방문한 많은 외국인들에게 한국의 문화를 알리고 직접 체험 및 즐길 수 있는 이벤트 요소를 부여하였음




〈그림 130〉 인사동 거리

⑤ 부산 광복로거리 만들기

㉮ 추진 배경

○ 2004년 문화관광부에서 공모를 통해 전국 최초로 부산 광복로를 시범가로로 지정하였음

○ 인구가 감소하고 도시기능이 약화되고 있는 원도심인 광복로와 주변 지역이 간직하고 있는 역사문화자원과 주변의 개발계획들을 충분히 활용하여, 예술적·문화적 가로공간으로 승화시켜 문화와 관광의 중심지로 만들려는 목적을 지향하게 되었음

㉯ 계획 요소

○ 기존의 일방통행 2차선(차로 폭 6m)을 일방통행 1차선 차로 폭 3.6m의 곡선 도로로 조정함으로써 차량속도를 완화시켜 보행안전성을 확보하고, 넓어진 보도에 조경공간을 제공할 수 있게 하였음

○ 도로의 굴곡을 통해 차량속도를 최대한 저감시키고 거리의 사람들이 차량으로부터 간섭을 최소화 하여 안전하고 편안한 보행을 할 수 있도록 조성하였음

○ 또한 'S'자 도로가 굴곡져 넓어지는 보도에 반달모양의 쌈지공원을 조성하여 교목 등을 식재하여 쾌적한 가로환경을 조성하였으며, 포켓주차장을 통해 상업시설을 편리하게 이용할 수 있도록 하여 상가 내 주차문제를 해결하고자 노력하였음




<그림 131> 부산 광복로 거리만들기 조성계획

(다) 장소성

① 소호(Soho), 미국

㉮ 추진 배경

○ 전후의 맨해튼이 국제 무역도시로 성장하면서 무역 사무실이나 호텔 등에 비해 공장의 수요는 줄어들어 임대료가 낮아지게 되자 1950년대부터 이 지역에 가난한 예술가들이 불법적으로 거주하기 시작하였음

○ 이로 인해 소호 거리가 탄생하게 되었음. 황폐해진 소호 거리에 가난한 예술가들이 아틀리에를 만들기 시작했고 젊은 예술가들의 감각이 갤러리와 부티크를 형성하여 지금의 소호가 형성되었음

㉯ 계획 요소

○ 보도 폭은 3~10m내의 적정 보도 폭을 유지하고 있을 뿐 아니라 짧은 횡단보도간의 간격 및 충분한 보행 신호시간 등의 보행자 중심가로환경을 구성하였음

○ 건물들은 79.50~93.08%의 높은 전면 폭·비를 가지고 있음. 전면 폭·비가 가로에 대한 건물의 연속성을 확인 할 수 있는 분석요소임을 감안할 때 대상지의 높은 전면 폭·비는 보행자에게 유효한 행위공간을 제공하였음

○ 낮은 입면상업화 높이와 세장비는 보행자들에게 건물에 대한 시각적 호응도와 안락한 느낌을 부여하여 점포 및 가로와의 적극적 관계를 유도하는 것으로 계획하였음

○ 소호의 가로시설물 중 사적재산인 옥외카페와 간판 등은 비교적 관리가 잘 되어 보행자에게 가로 미관에 긍정적으로 작용하도록 하였음




〈그림 132〉 Soho 거리 사례

② 클락키(Clarke quay), 싱가폴

㉮ 추진 배경

○ 섬으로 이루어진 도시국가인 싱가폴은 특성상 수변에서 많은 경치를 즐길 수 있으며 클락키 지역은 수변에 위치한 과거 화물 창고를 레스토랑 및 다양한 상점들로 정비하는 계획을 수립하였음

○ 강가를 사이로 형성된 보행로를 통해 보행자들에게 아름다운 수변 광경을 즐기며 다양한 시설과 공간을 쉽게 이용할 수 있도록 형성

㉯ 계획 요소

○ 클락키 지역은 수변에서 일어나는 활동들을 보행자들이 경험하게 되면서 다양한 호기심을 자극하고 볼거리를 제공할 수 있는 문화적 거리를 조성하였음

○ 연속성을 갖고 있는 상점들을 걷는 보행자들에게 강변을 통한 경계를 형성하여 위요감과 아늑한 보행 공간감을 제공하였음. 원색의 건축물들은 보행자들로 하여금 특별한 공간에 있는 것과 같은 느낌을 들게 하고 있음

○ 수변의 각종 이벤트를 통해 보행에 지루함을 없애고 국제적으로 인증된 다양한 문화의 음식거리를 통과하게 하여 보행에 즐거움을 부여하였음

○ 중앙의 보행광장과 분수, 가로변에 연속적으로 이어지는 차양막은 상업지구를 이용하는 보행자로 하여금 재미와 매력, 쾌적함을 동시에 느낄 수 있는 장소로 만들어주고 있음



〈그림 133〉 싱가폴 클락키의 상업지구

③ 삼청동 길

㉮ 추진 배경

○ 과거에 개발제한구역으로 지정되었던 관계로 상대적으로 지가가 낮아서 1980년대 초반에 가난한 예술가들이 입지하게 되는 계기가 되었음

○ 2000년대 들어 차별화된 문화욕구를 지닌 방문자들의 증가로 예술가들의 공방 외에 개성 있는 Fashion Shop과 함께 상업시설들이 늘어났음

○ 이로 인해 지역의 지가와 임대로도 상승했으며 최근에는 프랜차이즈 상점을 비롯한 대규모 상업 시설들이 급격히 늘어나고 있는 추세임

㉯ 계획 요소

○ 삼청동 길은 주변에 경관이 뛰어난 역사문화 유적들이 다수 입지하고 있으며, 병풍처럼 늘어선 한옥들은 방문자들에게 과거를 느낄 수 있게 해주었음

○ 또한 갤러리들의 독특하고 세련된 건축물 외관이 어우러지면서 삼청동 길만의 '세련된 전통'의 이미지가 형성될 뿐만 아니라 한옥을 개조한 상업시설도 방문자들에게 삼청동 길에서만 볼 수 있는 색다른 이미지를 제공하고 있음

○ 어느 곳을 걷더라도 길 반대편까지 시선에 들어오는 좁은 가로는 삼청동 길을 편안하고 인간적인 장소로 인식하도록 하였으며, 길 어디서든지 노천카페에 앉아서 또는 길을 걸으면서 반대편 사람들의 모습을 볼 수 있어, 자연스레 거리의 모든 스펙터클이 흥미로운 볼거리로 제공되었음



〈그림 134〉 삼청동 길 사례

④ 신사동 가로수길

㉮ 추진 배경

○ 1982년 인사동의 지가상승으로 화랑들이 더 낮은 임대료를 찾아 이전해 오면서부터 액자와 골동품점을 중심으로 거리가 형성되기 시작하였음

○ 2005년에 영화와 광고, 디자인 전문 업체들이 단독주택을 하나, 둘 리모델링하여 입주함으로써 문화산업을 중심으로 업종이 다양하게 확장되었음

㉯ 계획 요소

○ 가로수 길에는 다양한 외관을 갖고 있지만 카페와 패션상점 등 유사업종이 대다수 입점해 있다는 점 때문에 방문자들은 물리적으로 큰 이질성을 느껴지지 않음

○ 가로수길 건물의 평균 층수는 2~6층, 도로의 폭은 12~14m로 길 건너편의 상대방이 또렷이 보이고 길을 걷다보면 자연스럽게 가로수길 전체가 한눈에 들어오는 경관을 가지고 있음

○ 또한 가로수 길의 가로수는 쾌적함을 증가시키고, 통일감과 연속성을 높여주는 역할을 함으로써 휴먼스케일과 함께 가로수 길의 활성화에 긍정적인 영향을 제공함

○ 용도상 판매 및 음식점, 업무시설이 다수를 차지함에 따라 다양한 용도를 갖고 있다고 볼 수는 없지만, 이런 측면이 오히려 이 지역에 통일성을 부여함으로써 건축적인 다양성이 혼란으로 연결되지 않도록 작용하고 있음




〈그림 135〉 신사동 가로수길 사례

⑤ 정자동 카페거리

㉮ 추진 배경

○ 일반적인 상업지역이였던 정자동은 하나둘 이색적인 분위기의 카페들이 모여 유럽풍 street형의 상업가로가 형성되기 시작하였음

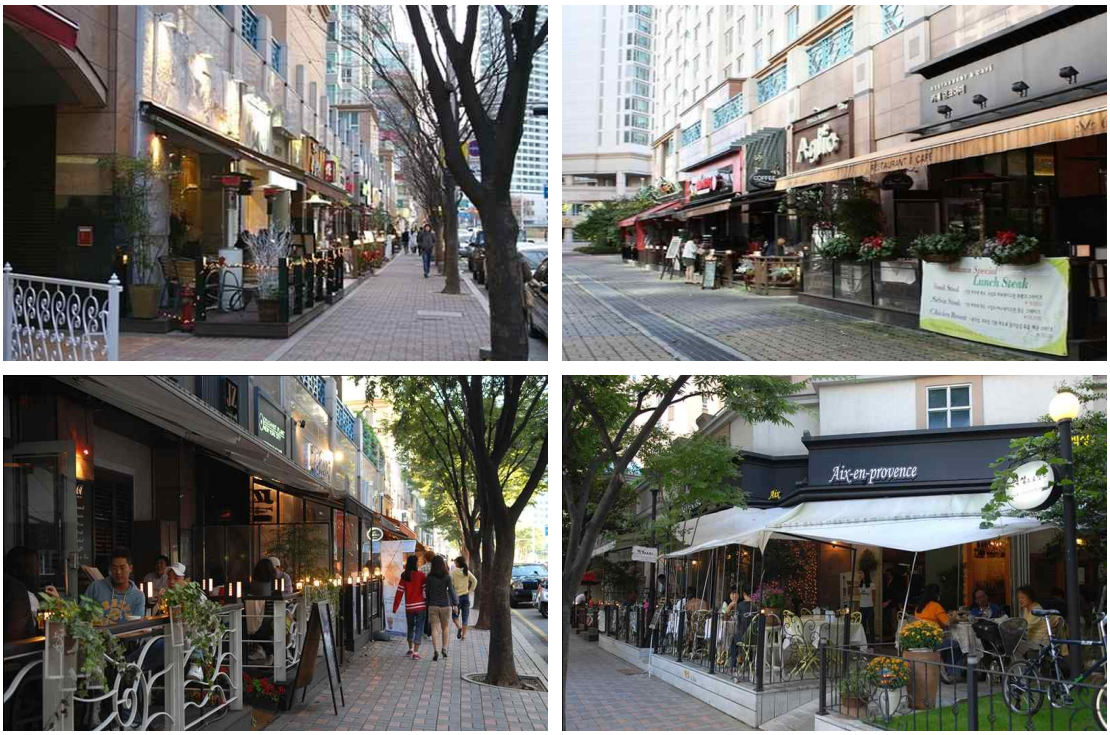
○ 애초에 상업과 주거용도가 혼합되어 있는 곳으로 1층에 자연스럽게 하나둘 모인 상가들이 이국적인 모습을 띄고 있어 젊은이들에게 각광받고 저절로 사람들이 찾는 장소로 부각되었음

㉯ 계획 요소

○ 정자동거리는 주변에 이색적인 카페들이 집중되기 시작하면서 자연스럽게 조성된 거리로 가로변 건물의 1층부에 각양각색의 테라스를 만들어 아기자기하고 이국적인 분위기 연출하였음

○ 주상복합이라는 주거형태 안에 형성된 정자동 카페거리는 베드타운으로 전락해 가는 기존의 정자지구에 이 지구만이 갖고 있는 장소요인을 부여하였음

○ 1층의 상가들이 갖고 있는 테라스의 이색적 유럽풍 분위기는 보행자로 하여금 특별한 느낌을 받게 하여 제공하여 이곳만의 장소성을 갖게 하였음




〈그림 136〉 정자동 카페거리

(라) 기타사례

① 유리카모메, 일본 오다이바

㉮ 추진 배경

○ 동경만에 위치한 대규모 인공섬인 오다이바는 도쿄 도심과의 연결과 접근성을 높이기 위한 수단으로 새로운 교통수단이 필요하였음. 그리하여 도쿄 중심지로부터 오다이바 전체를 순환하는 경전철(유리카모메)을 만들었음

○ 또한 유리카모메 역을 중심으로 다양한 개발이 일어남으로써 오다이바 지역의 발전에도 도움을 주고 있는 교통수단임

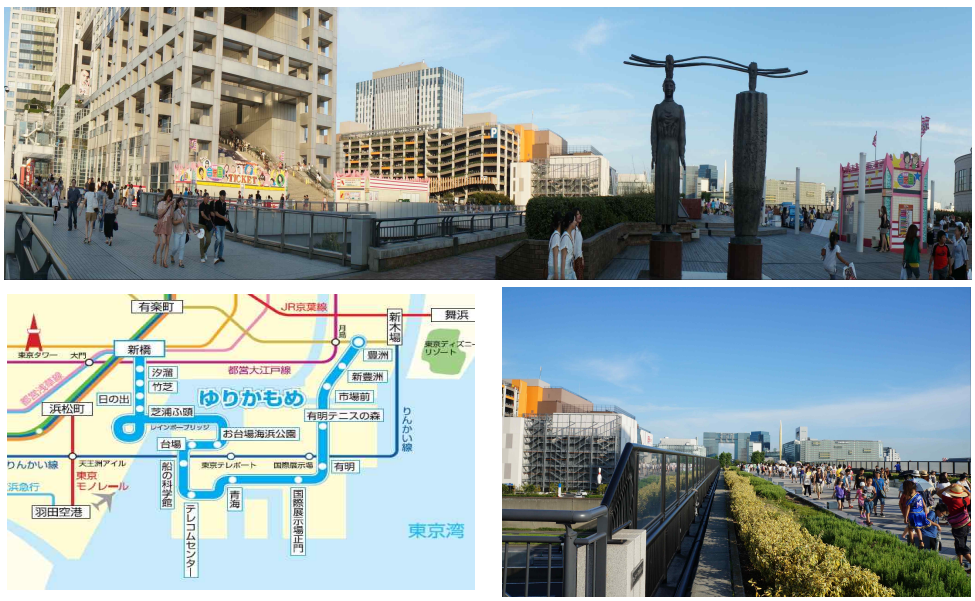
㉯ 계획 요소

○ 유리카모메는 오다이바에 위치한 다양한 복합개발지역으로 방문객들을 이어주는 기능을 하고 있으며, 무인시스템으로 운행되기 때문에 도쿄 도심에서 오다이바로 진입하는 방문객들에게 열차의 전·후면을 개방함으로써 일종의 놀이시설을 사용하는 듯한 흥미를 갖게 함

○ 유리카모메 역과 연계하여 개발된 다양한 시설들은 보행데크를 통하여 보행의 연속성을 더해주고 있음. 유리카모메라인 오다이바역의 경우 역에서부터 보행데크를 통해 후지 TV, 아쿠아시티, 다이버시티 등의 복합개발건물들의 입구와 바로 연결되며, 각 역에서 버스와의 환승도 가능함

○ 오다이바는 유리카모메를 통해 도쿄 도심과의 연결, 지역개발의 거점을 마련하는 기회를 얻었으며 차량 이용을 저하시켜 녹색교통측면에서 긍정적인 효과를 얻고 있음

○ 또한 유리카모메 역과 각각의 시설들이 연계되어 입체적으로 개발됨으로써 보행자에게 연속성과 편의성을 부여해주는 사례임




〈그림 137〉 오다이바 지역을 순환하는 유리카모메

② 아카이구츠버스, 요코하마

㉮ 추진 배경

○ 요코하마는 도시재생사업과 미나토미라이 지역 개발이 시작됨에 따라 대표적인 건물들이 하나, 둘 건설되었고 아카렌카창고 재생사업, 요코하마의 차이나타운 등 신도심과 구도심 주변의 주요지역들을 연결시켜줄 교통수단이 필요하였음

○ 요코하마 시는 주요 지역들과의 연결성에 대한 문제를 고심한 끝에 요코하마 지역 방문객들과 지역민들을 위한 연결버스를 도입하였음

㉯ 계획 요소

○ 아카이구츠버스는 요코하마에 방문하는 여행객을 주 대상으로 운행되는 버스임. 이 버스는 랜드마크타워, 퀸즈스퀘어, 컵누들박물관, 아카렌가창고, 차이나타운 등의 주요지점과 연결되며 도로변에 마련된 정류장에서 바로 탑승할 수 있도록 설계되어 있음

○ 아카이구츠버스는 기존 도로를 이용하기 때문에 비용이 적게 들며 노선의 변경이 자유롭다는 장점이 있음. 또한 보행자를 요코하마시의 주요 지역들과 연결시켜줌으로써 각 지역들의 보행활성화에 기여하는 바가 큼

○ 아카이구츠버스는 신도심과 구도심과의 연결, 보행자의 편의, 지역의 보행 활성화, 교통수단 도입에 따른 비용의 측면에서 보았을 때 시사하는 바가 크다고 할 수 있음




〈그림 138〉 요코하마의 주요 지점을 순환하는 아카이구츠버스

③ 시나가와 역

㉮ 추진 배경

○ 시나가와 역은 도카이도 신칸센, 야마노테 선, 게이힌 도호쿠 선, 도카이도 선 등 15개의 라인이 지나쳐 가는 여객철도 및 대중교통 환승의 중심지임. 많은 선로가 이곳을 통과하기 때문에 그만큼 역사 내 유동인구가 많은 곳이며 시나가와역을 이용하는 다양한 환승수요를 타겟으로한 상업형 역사로 거듭나고 있음

㉯ 계획 요소

○ 시나가와 역은 역사 내 발생하는 환승수요를 주 타겟으로 개찰구 내부에 Ecute라는 쇼핑센터를 계획함으로써 역사 내부 보행과 상업시설 활성화를 도모한 사례임

○ 역사 내 상업시설은 짧은 시간의 환승객을 대상으로 한 패스트푸드점 및 F&B와 긴 시간의 환승객을 대상으로 한 서점 및 프랜차이즈 커피숍, 의류매장 등으로 다양하게 구성되어 있음

○ 역사를 이용하는 사람들은 환승대기시간 동안 다양한 상업시설을 이용함으로써 역사 안에서의 자연스러운 보행활동이 유도함

○ 이러한 형태의 개발사례는 환승역사 내 잠재되어 있는 보행수요를 규모와 시설면에서 다양한 상업시설과의 통합개발을 통해 보행의 활성화를 이끌어내는 중요한 사례라 할 수 있음




〈그림 139〉 시나가와역 개찰구 안 상업가로 전경

④ 마루노치 빌딩 지하광장

㉮ 추진 배경

○ 마루노치 빌딩 지하광장은 신마루노치 빌딩이 건설과 함께 도쿄역과 구마루노치 빌딩, 신마루노치 빌딩을 지하로 연결하기 위한 목적으로 건설되었음

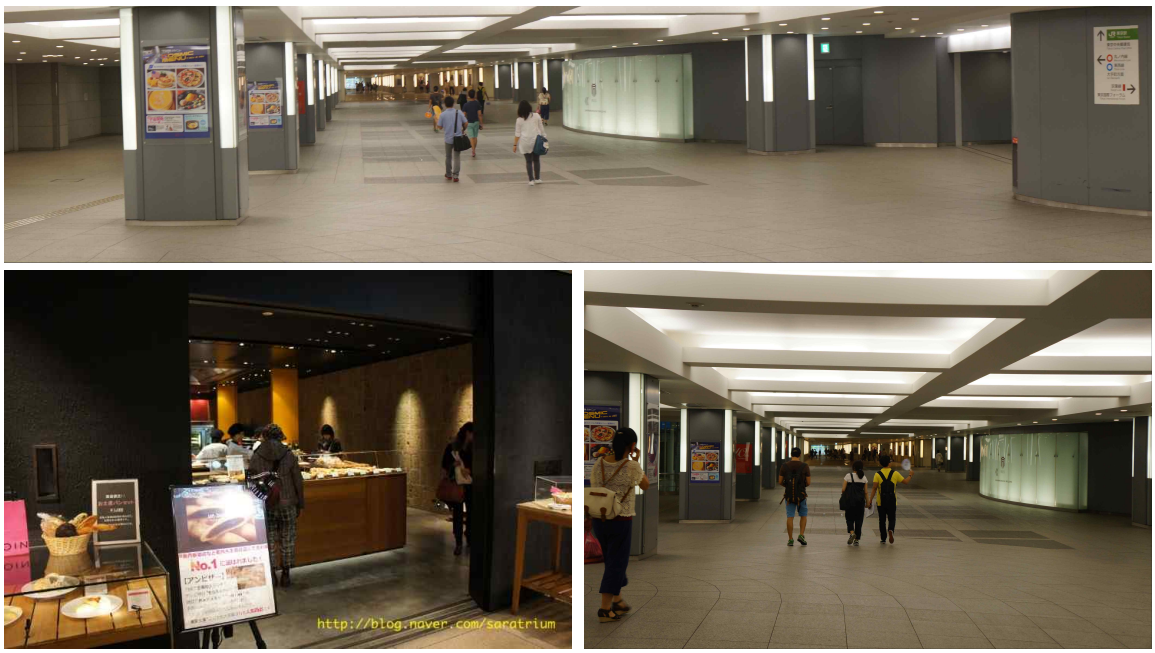
○ 현재 조성된 지 얼마 되지 않아 지하광장은 보행자를 위한 공간으로만 사용되고 있으며 굉장히 넓은 폭과 길이의 공간임

㉯ 계획 요소

○ 마루노치 빌딩 지하광장은 도쿄역과 신·구 마루노치 빌딩의 지하를 연결하여 서로 물리적 규제 없이 자유로이 통행할 수 있는 보행의 편의로 인해 많은 사람들이 이곳을 이용하고 있음

○ 마루노치 빌딩 지하광장의 가장 큰 장점은 대규모 지하공간 개발을 통해 각 시설물과의 보행의 연속성을 높여 주고 보행자만을 위한 공간을 제공함으로써 보행의 안전성을 높여준다는 것임

○ 또한 기존 지하통로의 개념에서 벗어나 굉장히 넓은 보행공간을 제공함으로써 보행의 쾌적성을 확보하고자 하였음. 향후 지하공간 개발과 공연 및 이벤트 등의 개최를 통해 현재보다 더 활성화된 지하보행공간을 조성할 수 있을 것으로 예상됨




〈그림 140〉 마루노우치 빌딩 지하에 위치한 지하공간

(3) 유사사례 비교·분석

(가) 국외사례

○ 국외사례의 경우 굴곡진 도로와 차도 폭 축소, 과속방지턱 등의 물리적인 변화를 줌으로써 차량 통행을 방해하여 보행의 안정감과 쾌적함을 확보하였음

○ 또한 보도와 건물입구의 높낮이 통일, 통합디자인의 공공시설물 설치, 건물 입면 디자인 통일 등 디자인적 변화와 건축물과 보행간의 통합적 설계를 통해 보행의 연속성과 더불어 편의성까지 제공하였음

○ 특히 해외사례에서는 역사문화 보존을 중심으로 역사를 지닌 전통적인 건물과 현대 건물들이 어우러져 특색 있는 보행공간을 제공하고 보행자들이 그 상업가로 속에서 전통과 현대를 동시에 느낄 수 있도록 안락함을 제공하고 지역적 특성과 함께 장소성까지 부각시켰음

○ 해외의 보행환경개선 사례의 경우 적극적인 물리적 기법들을 통해 보행의 안정성과 쾌적성, 연속성 등을 확보하고자 노력한 것이 특징적임

○ 또한 전통적 건물 보존과 함께 특색 있는 가로를 조성함으로써 국내에서는 보기 드문 보행공간을 조성하였음. 이러한 보행공간의 조성은 보행의 활력과 더불어 지역의 장소성까지 부각되는 시너지 효과를 발생시키는 사례라고 할 수 있음

(나) 국내사례

○ 국내사례의 경우 대부분 보차혼용을 통한 가로조성으로 차량속도를 최대한 저감시킴으로써 기존 차량 중심 가로에서 보행자를 위한 가로로 변경하고자 하였음

○ 고급스럽고 이국적인 분위기를 느낄 수 있는 테라스형 상업가로나, 전통을 느낄 수 있는 한옥가로 같은 지역 고유의 장소성이 부각됨으로써 보행이 활성화되도록 유도하였음

○ 국내의 보행환경개선 방법 중 특징적인 것은 가로 내에서 공연 및 축제, 이벤트 등을 통해 보행공간을 활성화 시켜 사람들의 참여와 다양한 활동이 이루어질 수 있는 공간으로 조성한다는 것임

○ 공간에 활력을 불어넣어 줄 수 있는 가로문화 행사, 소공연 등의 이벤트적인 측면의 고려는 국내 사례가 좀 더 적극적이고 활성화 되어 있었음

○ 그러나 디자인, 시설물 설치, 건축물 입면의 고려, 주차장 지하화를 통한 보행공간 확보 등 물리적인 부분의 고려는 국외에 비해 국내사례가 소극적인 모습을 보이고 있음

(다) 시사점

① '안전한' 보행환경

○ 보행은 사람의 신체를 통한 가장 일차적인 통행수단이기 때문에 보행활동에서 안전성은 언제나 보장받아야하는 부분임

○ 국내·외 사례들은 과거부터 크게 물리적기법과 비물리적 기법을 통해 보행자의 안전을 책임지는 방법을 사용하였으며 이런 기법을 통해 보행에 안전성을 확보한 보행자는 보행활동 중 편안한 심리적 안정감을 찾을 수 있는 모습을 보임

○ 본네르프와 광복로 등과 같이 물리적인 방법을 통하여 차량 통행을 줄이고 속도를 감속시킴으로써 보행에 안전성을 부여할 수 있으며, 스톡홀롬의 사례에서는 비물리적으로 제도적 속도제한과 차량 통과를 억제함으로써 교통량을 줄여 비물리적 방법으로 보행자의 안전을 확보할 수 있었음

○ 국내사례의 경우 해외사례에 비해 물리적 기법을 통한 안전성 확보가 미흡한 실정임을 확인하였음. 따라서 좀 더 적극적인 물리적 방법을 통하여 안정감 있는 보행환경 조성이 필요할 것으로 판단됨

○ 해외사례의 경우 일반적으로 생각하는 보통의 보행자들에게만 해당하는 대중적인 보행자 안전 확보 방법뿐만 아니라 그 외의 장애인, 노인과 같은 교통약자들에게도 마찬가지로 보행의 안전성을 제공해주기 위해 제도적이고 체계적인 노력을 하고 있으며 국내도 마찬가지로 이러한 교통약자에 대한 고려가 필요함

② '활력' 있는 보행환경

○ 보행은 단순히 통행의 목적 하에 사람의 이동을 뜻하는 것이 아닌 그 과정에서 사람이 느끼는 경험과 감각에 의하여 그 공간과 소통하며 활력을 불어넣는 작용이기에 보행활동의 중요성이 대두되고 있음

○ 국내·외 사례를 모두 검토·분석해 본 결과, 보행활동이 활발히 일어나는 공간에서 자연스레 사람들이 하나 둘 모여 그 공간에 활력과 생동감이 일어나 다양한 보행환경이 조성되고 유도되었음을 확인할 수 있었음

○ 국내·외 사례 중 싱가폴의 클라키와 정자동 카페거리와 같은 가로는 보행과 가로변의 상점들이 유기적으로 혼합되어 그 가로에 활력을 심어주고 가로공간에 발생되는 커뮤니티의 활성화와 크게 봐서는 도심 전체에 활력을 넣어 생동감 있는 도시를 만들고 있는 모습을 확인하였음. 또한 해외사례에서 역사문화 보존과 가로공간의 연계를 통해 매력있는 보행환경을 연출하고 있음

○ 국내사례를 통해 공연 및 축제 등과 같은 이벤트를 통해 가로에 활력을 불어 넣어 생동성이 있는 보행환경을 조성해야 할 필요성을 느낄 수 있었음. 현재 보행활동의 특성상 보행환경을 쾌적성과 즐거움이 공존하는 공간으로 탈바꿈하기 위해서는 제도적인 장치마련이 필요하고 역사문화 보존과 함께 통합적인 개발 유도가 필요할 것임.

③ 보행과 ‘장소성’

○ 보행을 통해 지역 내에 커뮤니티가 형성되고 그 커뮤니티가 활발하게 발생되는 특정 장소가 형성이 되기 시작하면 그 장소는 보행을 즐기고 여유를 찾고 자 하는 사람들에게 의미 있고 특별한 경험으로 기억에 남게 됨

○ 미국의 브로드웨이나 국내 사례인 정자동카페거리와 인사동거리의 경우를 보면 그 장소 자체가 갖고 있는 장소이미지가 사람들에게 유의하게 작용하여 보행이 활성화 되는 모습을 보임

○ 보행자 각 개인들의 기억속의 장소이미지가 지역 고유의 특색을 부각시키고 그 장소만의 특성을 통해서 걷고 싶은 가로를 조성하여 보행을 더욱 활발하게끔 함

○ 국외와 국내를 비교하면 국외의 경우는 도시의 역사적인 가로나 장소를 보전하여 이를 구체화하는데 비해 국내는 가로의 정비와 환경정비에만 지나치게 치중하고 있음

○ 보행과 장소성이 합쳐져 역사적인 건물이나 장소 보전에 관심을 가지고 역사적 산물과 현재가 어울어지는 장소를 조성하여 도시계획 측면의 지역재생과 활력 있는 보행 공간 창출의 두 가지 과제를 통합적으로 해결하는 방안에 대해 고려해야 할 것임

④ 대중교통과 보행의 ‘연속성’

○ 보행을 하는 도중 물리적 또는 제도적으로 목적지까지의 경로에 끊김이 생길 수 있음. 그 경로에 보행환경에 대한 변화, 대중교통과 연결성을 높여줌으로써 보행에 연속성을 부여할 수 있음

○ 또한 대중교통과 연결성을 높임으로써 통행간의 이용시간을 절약하고 목적지 방문에 효율적 활동을 유지할 수 있음. 단순 보행을 통해 방문하기 힘든 지점도 대중교통과의 연계를 통해서 연결시킴으로써 보행활동 증진에 기여하는 효과를 얻을 수 있음

○ 특히 일본의 오다이바를 연결하는 유리카모메와 요코하마의 아카이구츠버스의 사례를 살펴보면 대중교통에 보행의 연속성이란 특성을 함께 이동수단을 상품화 하여 대중교통 이용과정 간 지루함을 최소화하였음

○ 도쿄 시나가와역과 마루노우치역의 사례처럼 환승을 하는 중간단계에 소규모 상업시설과 문화센터, 광장 등 물리적 환경을 제공함으로써 보행의 연속성을 갖추는 방법도 있음

⑤ 해외유사 ‘정책’

○ 해외에서 보행활동 증진 및 거리 활성화를 위한 정책으로 미국의 Complete Streets Policy와 유럽의 Shared Space가 있음

○ 유럽의 Shared Space는 도로의 공공성을 강조하는 개념으로 차량의 도로지배력을 낮춤으로써 보행자의 편의를 향상시키고, 이를 통한 보행활동의 증진을 꾀함. 일반적으로 도

로와 보행공간의 물리적인 구분을 배재함으로써 보행자에게는 도로위에서의 횡단의 자유를, 운전자에게는 안전운전을 유도함

○ 미국의 Complete Streets Policy는 비물리적 방법과 물리적방법을 함께 사용하여 보행자와 운전자, 보행약자 등 이용자 모두에게 안전한 거리를 제공하였음. 보행자만을 위한 편향된 보호책이 아닌, 도로를 이용하는 모든 이용자(차량운전자, 자전거이용자, 대중교통이용자, 보행자 등)의 편의를 고려한 정책이라 할 수 있음

○ Complete Streets는 하나의 정형화된 형태를 지닌 계획도로가 아닌, 적용하려는 각 지역의 맥락에 맞게 유연하게 적용할 수 있다는 장점을 지님

○ 미국과 유럽의 두 개념 모두 기존의 차량지배적인 도로에서 보행자중심의 도로로의 회귀를 강조하고 있음. 보행자에게 보다 넓은 공간과 권리를 부여함으로써 도로위에서 다양한 활동들을 유발하고, 이는 곧 가로의 활력을 부여함

○ 우리나라 보행관련 정책의 경우 보행자의 안전이나 편의증진 등에 초점이 맞추어져 있고 그에 따른 물리적·제도적 규정에 대한 내용을 담고 있음. 보행활동 증진을 위해서는 해외사례와 같이 보행자뿐만이 아닌 다양한 수단의 이용자를 고려하고 보행의 안전성이나 편의성뿐만이 아닌 다양한 측면에서 검토가 되어야 함

## 2. 국내외 보행활동 관련 제도 분석

### 가. 국내 보행관련 법·제도 현황 및 문제점 도출

#### (1) 국내 보행관련 법·제도 현황 및 문제점 도출

○ 보행활동을 증진시키기 위한 국내외 관련 법제도에는 「도로법」, 「제1종 지구단위계획 수립지침」, 「교통약자의이용편의증진법」, 「도시계획시설의 결정·구조 및 설치기준에 관한 규칙」, 「도로의 구조·시설기준에 관한 규칙」, 「도로교통법」, 「어린이·노인 및 장애인 보호구역의 지정 및 관리에 관한 규칙」 등 국토해양부와 행정안전부 등의 부처 소관인 법제들이 있음

- 「도로교통법」에서는 '보행자는 보도와 차도가 구분된 도로에서는 언제나 보도로 통행해야 함'과 같이 보행자의 통행 방법을 명시하고 있으며, 보행자전용도로 설치기준 및 조건에 대해서도 명시하고 있음
- 「교통약자의이용편의증진법」 및 「어린이·노인 및 장애인보호구역의 지정 및 관리에 관한 규칙」에서도 역시 보행우선구역 지정 및 시설 기준 및 보호구역내 보행신호 등과 같은 안전시설 설치기준을 명시하고 있음
- 위 내용을 포함하여 그 외 보행관련 다른 법·제도에 관한 간략한 내용은 〈표 212〉에 정리되어 있음

<표 212> 보행관련 국내 법·제도 현황

| 법제도명 | 보행 관련 사항 | 세부규정 |
|---|---|---|
| 도로법 | 통행의 금지나 제한 | • 관리청은 통행이 위험하다고 인정되는 경우에는 구간을 정하여 도로의 통행을 금지하거나 제한 |
| 제1종 지구단위계획 수립지침 | 보행자를 위한 차량 통제 방안 | • 보행자우선도로 또는 보행자전용도로의 지정<br>• 차량 출입 금지 및 허용 구간, 주차 출입 방향, 차량 출입구의 설치, 주차장 설치 방식, 공동주차장 설치 등의 지정 |
| | 보행동선계획 | • 차량동선보다는 보행자 안전과 쾌적한 이용을 도모할 수 있는 동선체계가 되도록 함<br>• 보행동선은 계획 구역 및 구역 외 지역과 원활한 보행 네트워크가 형성될 수 있도록 계획 |
| | 보행환경 확보를 위한 시설 계획 | • 역사, 상가, 학교, 공원, 버스정류장 등과 같이 보행통행의 목적지 또는 발생지와 주거지 사이에는 자전거 및 보행 연결 체계를 조성 |
| | 건축물의 용도 | • 보행공간의 활성화를 도모할 필요가 있는 가로에 면한 건축물에 대해서는 1층 전면 권장용도를 적극 활용<br>• 보행자 특성, 상업 시설 내 고객의 쇼핑 형태, 주변 여건 등과 어울리는 지역이 되도록 유도할 필요가 있는 경우에는 1층 전면 용도와 지하 1층의 용도 지정을 검토 |
| | 건축물의 높이 | • 도로에 접한 벽면의 높이와 폭이 이루는 비율이 적절하게 형성되고 균형을 이루어 건축물의 높이에 균일성을 주고자 하는 경우와, 주변 경관이나 가로 경관과 조화를 이루지 못하고 어지러운 스카이라인이 형성될 것이 예상되는 경우, 건축물 층수에 일정한 범위를 정하여 그 한도 내에서 건축되도록 할 수 있음 |
| | 건축물의 배치와 건축선 | • 건축 한계선, 건축 지정선, 벽면 선 등은 인접 가로의 폭, 특성과 관련하여 건폐율 용적률 개발 규모 등을 종합적으로 검토하여 지정하며, 보행환경을 개선하는 데 적극 활용 |
| | 건축물의 형태와 색채 | • 경관 수준 향상 및 장소성 부여가 필요한 지역에는 건축물의 형태 및 외관, 재료, 색깔 등이 질서 있게 연출되고 가로의 연속성 및 경관의 통일성이 확보되도록 함 |
| 교통약자의 이동편의 증진법 | 이동 편의시설의 설치 기준 | • 교통약자가 교통수단·여객시설 또는 이동 편의시설을 이용할 수 있도록 안내 정보 등 교통 이용에 관한 정보와 수화·통역 서비스 등 교통 이용과 관련된 편의를 제공 |
| | 보행우선구역 지정 및 시설 기준 | • 교통약자를 포함한 보행자의 안전하고 편리한 보행환경을 위하여 필요하다고 인정하는 때에는 도로의 일정 구간을 보행우선구역으로 지정<br>• 자동차의 일방통행 등 통행 제한, 보행우선구역 안에서의 자동차 운행 속도 제한, 자동차의 정차나 주차 금지 등의 조치<br>• 속도 저감시설, 횡단시설, 대중교통 정보 알림시설 등의 교통안내시설과 보행자 우선 통행을 위한 교통신호기 등을 설치 |
| 도시계획시설의 결정·구조 및 설치기준에 관한 규칙 / 도로의 구조·시설기준에 관한 규칙 | 도로의 구분 (규모/기능) | • 규모별 구분 : 광로/대로/중로/소로<br>• 기능별 구분 : 주간선도로/보조간선도로/집산도로/국지도로/특수도로 등 |
| | 도로의 결정 기준 (배치, 폭, 시설 설치 기준 등) | • 도로의 종류별로 일관성 있게 계통화된 도로망이 형성되도록 하고, 광역교통망과의 연계를 고려할 것<br>• 도로의 배치 간격<br>• 보도, 자전거도로, 분리대, 주·정차대, 안전지대, 식수대 및 노상 공작물 등 필요한 시설의 설치가 가능한 폭을 확보할 것<br>• 일반도로는 보행자의 통행에 필요한 보도의 폭을 충분히 확보할 것<br>• 일반도로 및 보행자전용도로의 경우에는 장애인·노인·임산부·어린이 등의 이용을 고려할 것 |
| 도로교통법 | 보행자의 통행 방법 | • 보행자는 보도와 차도가 구분된 도로에서는 언제나 보도로 통행해야 함<br>• 보행자는 보도와 차도가 구분되지 아니한 도로에서는 도로의 좌측 또는 길가장자리구역으로 통행하여야 함 |
| | 보호구역의 지정 및 관리 | • 교통사고의 위험으로부터 어린이, 노인 또는 장애인을 보호하기 위하여 필요하다고 인정하는 경우에는 일정 구간을 어린이보호구역, 노인보호구역과 장애인보호구역으로 지정하여 필요한 조치를 할 수 있음 |

| | | |
|---|---|---|
| | 보행자전용도로의 설치 | • 보행자의 통행을 보호하기 위하여 특히 필요한 경우에 보행자만 다닐 수 있도록 안전표지나 그와 비슷한 인공 구조물로 표시한 도로를 말함<br>• 보행자전용도로의 위치, 폭, 통행량, 주변지역의 용도 등을 고려하여 주변의 경관과 조화를 이루도록 다양하게 설치할 것<br>• 적정한 위치에 화장실·공중전화·우편함·긴 의자, 차양시설, 녹지 등 보행자의 다양한 욕구를 충족시킬 수 있는 시설을 설치하고, 그 미관이 주변지역과 조화를 이루도록 할 것<br>• 소규모 광장·공연장·휴식 공간·학교·공공청사·문화시설 등이 보행자전용도로와 연접된 경우에는 이들 공간과 보행자전용도로를 연계시켜 일체화된 보행공간이 조성되도록 할 것<br>• 보행의 안전성과 편리성을 확보하고 보행이 중단되지 아니하도록 하기 위하여 보행자전용도로와 주간선도로가 교차하는 곳에는 입체 교차시설을 설치하고, 보행자우선 구조로 할 것<br>• 필요시에는 보행자전용도로와 자전거도로를 함께 설치하여 보행과 자전거 통행을 병행할 수 있도록 할 것 |
| | 보행자전용도로의 설치 | • 점자 표시를 하거나 경사로를 설치하는 등 장애인·노인·임산부·어린이 등의 이용에 불편이 없도록 할 것<br>• 포장하는 경우에는 빗물이 땅에 잘 스며들 수 있도록 투수성 재료를 사용할 것<br>• 역사 문화 유적의 주변과 통로, 교차로 부근, 조형물이 있는 광장 등에 설치하는 경우에는 포장형태·재료 또는 색상을 달리하거나 로고·문양 등을 설치하는 등 당해 지역의 특성을 잘 나타내도록 할 것<br>• 차량의 진입 및 주·정차를 억제하기 위하여 차단시설을 설치할 것 |
| | 횡단보도의 설치 기준 | • 도로를 횡단하는 보행자의 안전을 위하여 행정안전부령이 정하는 기준에 의하여 횡단보도를 설치 |
| | 보호구역의 지정 | • 보호구역 지정 대상 시설의 주 출입문을 중심으로 반경 300m 이내의 도로 중 일정 구간을 보호구역으로 지정 |
| | 보호구역 내 안전시설 설치 | • 보호구역으로 지정한 시설의 주 출입문과 가장 가까운 거리에 위치한 간선도로의 횡단보도에는 신호기를 우선적으로 설치·관리<br>• 보행 신호등의 녹색신호 시간은 어린이, 노인 또는 장애인의 평균 보행 속도를 기준으로 하여 설정 |
| | 보도 및 보도부속물의 설치 | • 보호구역의 도로가 보도와 차도로 구분되지 않은 경우, 특별한 사유가 없으면 보도와 차도를 구분하여 설치<br>• 보호구역 도로 표지(보호구역이 시작되는 구간의 오른쪽 보도 또는 길 가장자리에 설치), 도로 반사경, 과속 방지시설, 미끄럼 방지시설, 방호 울타리 등 |

출처: 성현곤 외, 녹색교통도시 구축을 위한 연구, 한국교통연구원, 2011

○ 〈표 212〉에 정리된 내용을 바탕으로 국내 보행관련 법·제도 현황에 대해 안전성, 연속성, 쾌적성, 편리성/시인성, 생동성으로 구분하여 이에 대한 특성을 분석해 보면, 보행안전성, 쾌적성, 편리성/시인성과 관계있는 보행도로의 물리적·환경적 조건에 대한 내용은 실현이 가능한 규정들이 제시되고 있음

○ 그러나 보행의 연속성이나 생동성과 관련된 내용들은 미비하고나 모호 할 뿐만 아니라 보행환경을 위한 계획 요소들을 구체화시킬 수 있는 규정들이 제시되어 있지 않아 실제 물리적 보행환경 개선을 위한 종합적 접근을 기대하기 어려운 실정임

- 보행자들로 하여금 걷고 싶은 도로를 만드는 핵심 요소인 생동성을 향상시킬 수 있는 규정은 〈표 213〉과 같이 지구단위계획 수립지침에만 포함되어 있음. 그러나 지구단위계획의 경우는 특정 지역에 한정될 수밖에 없는 공간적 제약으로 보행동선과 연계된 통일성 있는 보행환경 조성이 어려운 한계가 있음

<표 213> 법제도별 보행환경개선을 위한 계획요소 포함 현황

| 보행 관련 법령/지침 | 안전성 | 연속성 | 쾌적성 | 편리성/시인성 | 생동성 |
|---|---|---|---|---|---|
| 도로법 | ● | | | | |
| 지구단위계획 수립지침(제1종) | ● | ● | ● | | ● |
| 교통약자의이동편의증진법 | ● | | | | |
| 도시계획시설의 결정·구조 및 설치기준에 관한 규칙 / 도로의 구조·시설기준에 관한규칙 | ● | ● | ● | ● | |
| 도로교통법 | ● | | ● | | |
| 어린이·노인 및 장애인 보호구역의 지정 및 관리에 관한 규칙 | ● | | | ● | |

출처: 성현곤 외, 녹색교통도시 구축을 위한 연구, 한국교통연구원, 2011

○ 또한, 보행자보다는 차량소통 중심의 법적 근거가 몇몇 규정되어 있고 사람보다 차가 우선 시 되는 사회만연적 구조에 의해 주택가 생활도로의 승용차 점령, 차량의 보도침범으로 인한 보행동선의 단절, 경사 및 단차 등으로 인한 보행장애에 따른 교통약자에 대한 배려 부족 등 다양한 문제점이 발생되고 있음

- 「도로교통법」 제8조 (보행자의 통행): 보행자는 보도와 차도가 구분되지 아니한 도로에서는 차마와 마주보는 방향의 길 가장자리 또는 길가장자리구역으로 통행하여야 함
- 「교통안전법」 제8조 (보행자의 의무): 보행자는 도로를 통행함에 있어서 법령을 준수하여야 하고, 육상교통에 위험과 피해를 주지 아니하도록 노력하여야 함

○ 마지막으로 '걷고싶은 거리 만들기', '어린이 보호구역 개선사업(School Zone)', 'Green Parking(녹색주차마을)' 등과 같은 정책들을 통해 보행환경 개선의 노력을 꾀하고 있지만 법적근거가 미흡하고 치장 위주의 형식적인 사업이 행해짐에 따라 이에 대한 효과적 측면에 대한 실효성이 매우 낮은 실정임

### (2) 국내 보행관련 정책동향분석

#### (가) 보행환경 개선을 위한 보행우선구역사업 시행

○ 보행우선구역이란 차보다 보행자가 우선인 보행우선도로가 주요시설 및 장소를 유기적으로 연결하는 보행자 중심의 생활 구역을 의미함

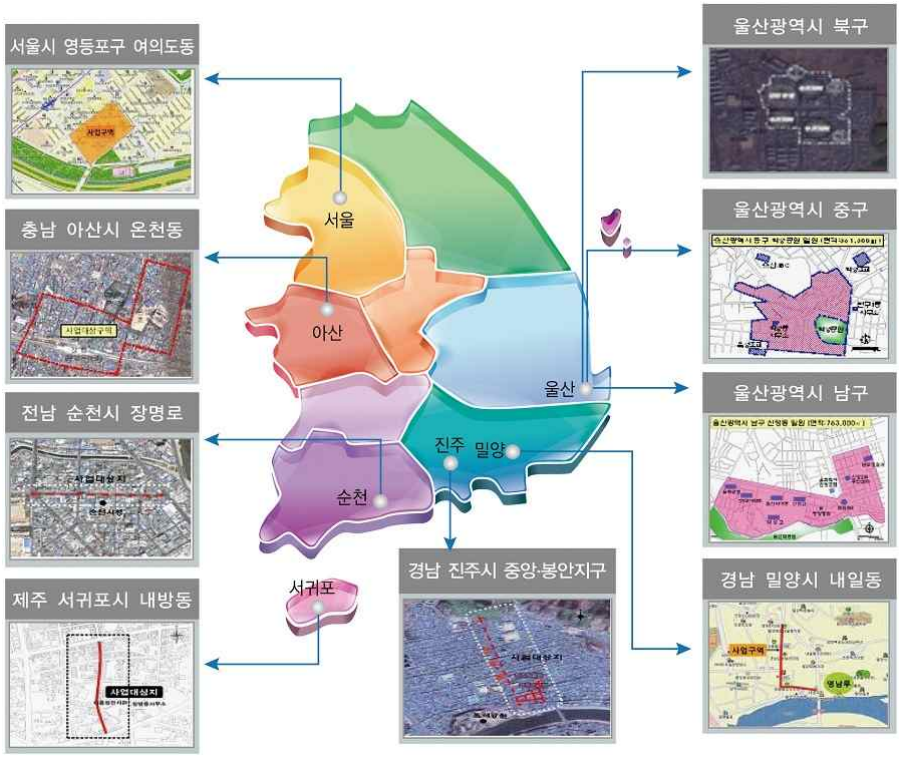
○ 좁은 주택가 도로 등에서 보도와 차로를 분리하기보다는 사람과 자동차가 도로 공간을 함께 이용하되 사람이 우선임을 강조하는 정책이며, 보행우선구역에서는 교통안전을 위한 교통정온화(Traffic Calming)기법을 적용함

○ 서울시는 통과차량들과 좁은 보도로 인한 불편을 개선하기 위해 덕수궁 대한문에서 정동극장 로터리 광장까지 264m에 달하는 거리에 「덕수궁길 보행자중심의 녹화거리」 사업을 시행하여 1998년도에 사업을 완료하였음. 덕수궁 중앙광장까지의 구간은 일방통행을 도입하였고, 차도의 선형은 곡선으로 계획하고, 사다리꼴 과속방지턱과 미니로터리 등 보행자를 위한 시설을 도입하였음



〈그림 141〉 서울시 「덕수궁길 보행자중심의 녹화거리」 사업

○ 국토부에서는 이에 「교통약자의 이용편의증진법」 제18조에 근거하여 보행우선구역 사업의 효과를 극대화하고 이를 전국적으로 확산시키며, 또한 일선 지방자치단체의 보행환경 개선에 대한 관심을 제고하기 위해 보행우선구역 시범사업을 추진하고 있음




출처: walk.mltm.go.kr, 보행우선구역사업 홈페이지, 국토해양부

〈그림 142〉 보행우선구역 시범사업지 위치도

(나) 걷고싶은 골목길

○ 서울시 성북동 선유골은 마을 만들기 사업을 통해 담장을 허물어 도로를 일방통행으로 계획하고, 도로폭을 축소하여 보행도로로 개선하고, 이를 통해 쾌적하고 안전한 보행을 보장하고자 하였음

○ 반면, 부족한 주차 공간은 마을 입구에 따로 주차장을 마련하여 걷고 싶은 거리와 보행도로의 주차를 최소화하여 최대한 보행을 활성화시키고, 주차 공간과 보행로를 분리하였음

○ 걷기 좋은 탐방 산책로와 늘 푸른 녹색길로 아름다운 연속 경관을 조성하여 정적인 정주환경 보호와 친화적인 골목으로 변화를 유도하였으며, 선유길 일부 구간 담장선 지정해 담장 지정선 구간에는 차량을 출입 금지하도록 하였음




출처: 코레스, 『살고 싶은 마을 만들기 지구단위계획』, 2010.

<그림 143> 서울시 성북동 선유골 마을 만들기

(다) 거리활성화 정책

○ 안산시 선부2동은 다가구·다세대 밀집지역으로 1,460세대가 거주하고 있는 곳으로 대부분 저소득층의 주거 공간임. 다세대·다가구 주택의 전면 주차장과 건물과 건물 사이의 틈새를 이용해 공간을 지름길 및 골목길로 이용하여 녹색 골목길을 그린 보행 네트워크처럼 다양하게 연결하여 보행 활성화를 유도하였음

○ 이를 통해 그린 보행 네트워크를 통해 좋은 경관과 쉼터 제공, 지역 주민들의 일상적 커뮤니티 공간 제공, 어린이를 위한 놀이 및 학습 공간 제공, 마을 공동의 일거리 제공 등의 효과가 나타남




출처: 안산시 좋은 마을 만들기 지원 센터, "안산시 좋은 마을 만들기 활동 소개".

<그림 144> 안산시 석수골 마을 만들기

## 나. 국외 보행관련 사례 현황분석 및 시사점 도출

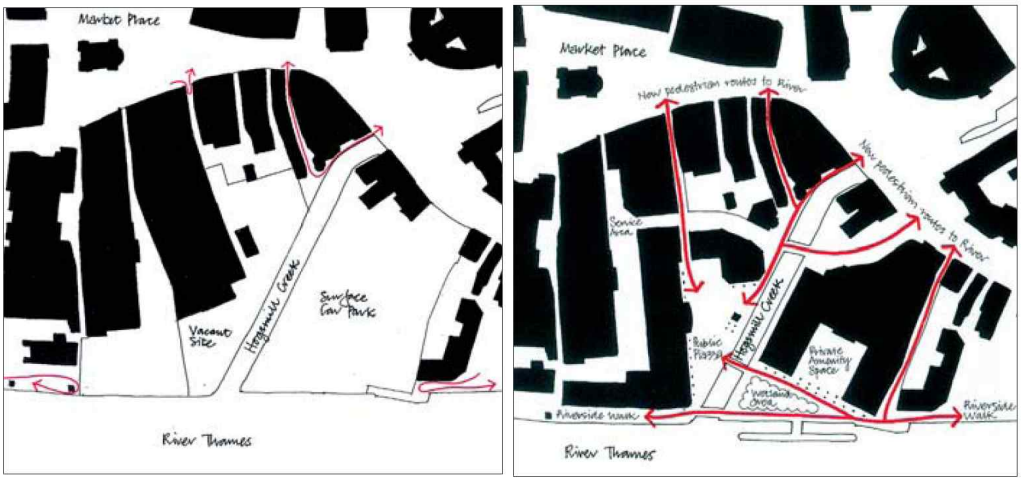
### (1) 국외 보행관련 정책 및 사례 분석

#### (가) 런던의 '걷기 좋은 도시(walking friendly city)'

○ 런던 시는 2015년까지 런던을 세계 제일의 '걷기 좋은 도시(walking friendly city)'로 만들고자 하고 있음. 구체적인 목표로는 사람들의 단거리 통행에서 보행을 가장 처음 택하는 교통수단으로 만드는 것과 장거리 통행에서는 대중교통과 보행을 이용하게 하는 것임

○ 이러한 노력은 5C로 표현되고 있는데 바로 Connected, Convivial, Conspicuous, Comfortable, 그리고 Convenient임. Connected는 주거와 직장 그리고 레저의 공간을 연결하는 보행 네트워크 구축을 의미하고, Convivial은 거리의 쓰레기와 graffiti 등 보행환경 저해 요소를 줄이고 수준 높은 공공공간과 각종 활동을 지원함으로써 실현할 예정임

○ 또한 Conspicuous는 사람들이 보다 안전하게 느낄 수 있는 거리를 조성함으로 실현시키고자 하며, Comfortable은 보도의 정비와 벤치 등의 휴식 공간 그리고 공공화장실과 같은 시설을 구축함으로써 보행자의 편안함을 증진시키고자 하고 있으며 Convenient 실현을 위하여 보행과 비교하여 지속 가능하지 않은 다른 수단들과 비교하였을 때 보다 편리한 보행 루트와 환경을 만들고자 하고 있음




출처: TfL, Improving Walkability, 2005. p.16.

<그림 145> 런던의 Walkability 개선 사업 전/후

○ 그러나 교통량, 보행환경, 안전 문제, 정보 전달, 그리고 이동성과 접근성의 문제 등이 보행친화적 도시를 만드는 장애물로 작용하고 있음

○ 이러한 문제를 해결하고 런던을 보행친화적 도시로 만들기 위한 실천 계획으로는 단기적으로 사람들의 보행 거리가 줄어드는 것을 막는 것이고, 2015년을 목표로 한 장기적 계획은 2마일 이하의 통행에서 수단 선택 중 10% 수준까지 보행으로 끌어올리는 것이고, 한 사람당 1년의 보행통행 거리를 10% 증가시키는 것임. 그리고 무엇보다 홍보를 통해 'walkability'를 사람들에게 인식시키는 것을 주요 목표로 하고 있음

(나) 독일 보봉(Vauban) 사례

○ 보봉 지구는 보행자 중심 자전거도로와 노면전차를 도입하여 대중교통 중심의 교통정책을 수립하였으며 보행자전용도로를 통한 어린이와 노약자를 보호하고 단지 내 'zone 30'을 지정하였음. 단지 외곽에 주차 건물을 계획하여 거주지 내로의 차량을 제한하여 보행전용도로와 자전거도로 위주로 계획하였음

○ 보봉지구는 일정 지역 내의 승용차 통행을 허용하지만 주차는 제한하는 방식으로 자동차를 규제하고 있음. 지역 주민들이 차를 소유하고자 하면 지정 주차 공간을 구입하여야 함. 초기에는 이러한 주차장이 50% 정도로 높았으나 지금은 많은 주차 공간이 사용되고 있지 않음

○ 보봉지구는 물리적으로는 주거지에 차량 진입이 가능하고 주차 금지 규정도 엄격하지 않으나 실제 거리에 운행 차량은 거의 눈에 띄지 않음



자료: 한국교통연구원, 녹색교통도시 구축을 위한 연구, 성현곤(2011)

〈그림 146〉 보봉의 대중교통

(다) 독일 마인츠시 브렛첸하임지구「Zone 30」사업

○ 독일 마인츠시 브렛첸하임지구 내 유입교통량이 많아지면서 라인강과 마인강이 만나는 주거지구를 포함하여, 거주인구 11,000인의 시가지까지「Zone 30」모델사업 대상으로 선정하여 사업을 시행하였음. 험프, 차도폭 줄임, 일방통행, 버스정류장, 식재 등 각종 교통시설을 설치하여 보행자의 편의를 도모하였음



〈그림 147〉 독일 마인츠시 브렛첸하임지구

(라) 영국 Horsham 지구「20mph Zone」사업

○ 영국 Horsham에서는 활력있는 도심부 재생을 위해 보행전용도로와 20mph 속도제한 사업을 1985년에 착수하여 1992년 4월에 완료하였음. 1.12km에 달하는 거리에 도로포장 전면교체, 원호 및 사다리꼴 험프 설치(높이 75mm), 협착, 존입구 안내표지판 등을 설치하여 보행자 위주의 거리로 변경하였음

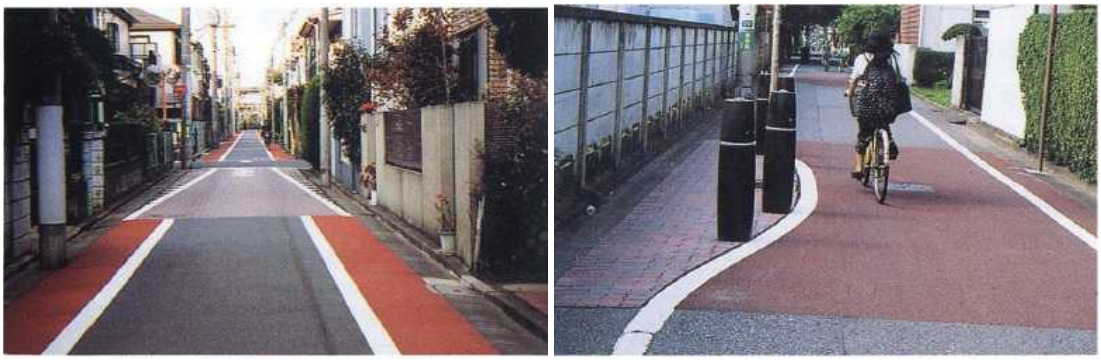


<그림 148> 영국 Horsham 지구

(마) 일본의 미타카시의 상운성 지구「Community Zone」사업

○ 일본의 미타카시의 좁은 가로로 구성된 지구에 고속으로 주행하는 통과 차량이 빈번하게 유입되면서 커뮤니티 존 도입을 검토하기 시작하여 1995년에 사업을 완료하였음

○ 최고속도를 30kph로 규제하고, 험프, 차도폭 줄임 등의 교통정온화 시설을 설치하여 보행자의 편의와 안전을 도모하였음



<그림 149> 일본 미타카시의 상운성 지구

(2) 시사점 도출

○ 보행은 가로의 활력 측면에서 중요하다고 볼 수 있다. 보행자들이 쾌적하고 안전하게 보행할 수 있게 된다는 것은 단순히 통행수단 선택의 문제가 아니며, 가로에 활력을 불어넣어주고 보행을 증진시켜 이를 통해 다양한 기회를 얻을 수 있음

○ 보행은 주민들의 커뮤니티 활성화, 건강 증진 및 삶의 질까지 향상시킬 수 있기 때문에 주거지에서 보행 활성화는 중요한 정책임

○ 외국의 사례를 살펴보면, 대중교통의 이용을 높이고 차량을 억제하는 방법을 통하여 보행을 활성화하고 있고, 최근 우리나라에서 개발되고 있는 도시형 생활주택이 이와 유사한 형식의 주택 유형이라고 할 수 있음

○ 도시형 생활주택은 역세권에 근접 개발하여 대중교통과의 접근성을 높이고, 자동차보다는 대중교통 사용을 유도하여 보행을 활성화하기 위해 노력하고 있지만 현재 도시형 생활주택은 점적인 개발이 이루어져 주변에 도시적 또는 지구적 영향을 미칠 가능성이 있으므로 대중교통과 보행 활성화 측면에서의 체계적인 관리 방안이 필요함

○ 현재 우리나라는 단독주택단지나 다세대·다가구단지의 경우, 대규모 아파트단지에 비해 주차 공간이 부족하여 주택가 주변 노상주차로 인해 보행환경이 열악함

○ 주거단지 내에서 차량으로 방해받는 보행을 활성화시키기 위해서는 부족한 주차 공간에 대한 문제 해결과 걷고 싶은 골목길 등의 조성을 통해 주민들이 쾌적하고 안전하면서 생동성 있는 보행환경을 도모할 필요가 있음

○ 따라서 걷고 싶은 도로 조성 등으로 인해 부족해지는 주차 공간에 대한 문제는 단지 외곽에 주차장 배치 및 지하 공간 활용 등을 통하여 해결하며 주민들의 보행이 안전하도록 유도하는 것이 중요함. 또한 골목길과 보행로의 연결을 다양하게 연출하여 다양한 보행 행태를 유도하는 것이 필요함

## 3. 도시계획적 제어 기준 제시

### 가. 계획적 요인 및 제어기준 제시

○ 보행활동 증진기술을 개발하기 위해서 효과적인 설계를 할 필요가 있음

- 이에 따라 효과적인 설계를 돕는 것을 목표로 계획적 요인을 도출하는 것이 필요하게 되었고 선행연구를 통해 요인을 도출하게 됨

### 나. 선행연구 검토를 통한 계획적 요인 도출

#### (1) 국내 선행연구 검토를 통한 계획적 요인 도출

○ 보행과 관련된 선행연구에서는 연구별로 다양한 공간적 범위에 따라 연구가 진행되고 있음

- 선행연구는 연구가 진행된 대상지의 공간적 범위에 따라 도시차원, 지구차원, 가로차원으로 나눌 수 있음

- 보행환경에 영향을 주는 요인으로는 크게 보행여건, 도로여건, 주변건축물, 토지이용, 기타시설물 등에 영향을 받는 것으로 나타나고 있고 선행연구들 중 도시계획 실행 시 제어가 가능한 변수들만을 구성하여 도출하였으며 각 변수들의 유의성을 검토하려 함

① 도시차원 선행연구

○ 보행과 관련된 다수의 선행연구가 도시단위의 공간적 범위에서 진행되고 있음

○ 도시차원의 선행연구에서는 보행여건, 도로여건, 주변건축물, 토지이용, 기타시설물 등의 요인 중에서 보행여건의 변수들이 가장 많이 연구됨

○ 이 외 토지이용 변수도 많이 고려되었음. 이는 연구의 공간범위가 거시적이므로 보행로의 형태적 특성과 접근성을 통해 전체적인 그림을 그려본 것으로 추측됨

○ 보행여건 변수들로는 보도폭과 경사로, 보행전용도로 등과 같은 보행로의 형태와 지하철역, 버스정류장, 공원 등과 같은 주요시설과의 접근성 변수들이 사용됨

- 그 중 지하철역과의 접근성과 버스정류장과의 접근성이 가장 많이 요인으로 사용되었으며 두 변수 모두 유의한 연구결과가 많음.
- 이는 보도행태나 기타보행여건, 정성적요인보다 보행활동을 결정하는데 접근성이 큰 역할을 한다고 추측할 수 있음

○ 도로여건 변수들로는 도로폭, 차로수, 횡단보도 유무 등의 도로의 형태에 관한 변수들이 사용됨

- 그 중 차로수 변수가 가장 많이 사용되었으며 해당 연구에서 모두 유의함을 나타남.
- 차로수는 도로의 크기라고 할 수 있으며 도로의 크기(보도간의 이격, 보도넓이 등이 조절됨)에 따라 보행활동이 영향을 받는다고 할 수 있음

○ 건축물 변수들로는 연면적, 용적률, 건폐율 등과 같은 건축물 형태에 관한 변수들이 사용 됨. 같은 도시차원 안에서도 유의성이 다르게 나타남

- 이 때문에 건축물 변수들은 변수의 중요도를 판단하기 어려울 것으로 판단됨

○ 토지이용 변수들로는 주거·상업·업무 등의 밀도, 토지이용 복합도 등의 변수들이 사용됨. 토지이용 변수들도 건축물 변수와 마찬가지로 유의성이 각 연구마다 다르게 나타남

- 최근 연구일수록 밀도뿐만 아니라 복합도를 함께 고려함을 알 수 있음

○ 기타시설물 변수들로는 조명, 가로시설물 등의 변수들이 사용 됨. 각 변수는 검토된 대부분의 연구에서 유의한 것으로 나타남

○ 검토한 도시차원의 국내 선행연구 변수를 요약하면 〈표 214〉와 같음

〈표 214〉 도시차원 국내 선행연구의 변수요약

| 구분 | | | 도시차원 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 김원태 외1 (2001) | 신해미 외2 (2008) | 성현곤 외3 (2006) | 이경환 외1 (2007) | 조준법 (2007) | 전명진 외1 (2008) | 이혜승 외1 (2009) | 손동욱 외1 (2010) | 원유호 외1 (2012) | 원유호 외1 (2013) | 윤나영 외1 (2012) | 윤영준 외2 (2013) | 성현곤 외2 (2008a) | 성현곤 외2 (2008b) | 성현곤 외1 (2011) | 성현곤 (2012a) | 성현곤 (2012b) | 고두환 외2 (2013) | 성현곤 외2 (2013a) | 성현곤 외2 (2013b) |
| 보행여건 | 보도형태 | 보도폭 | | | | | ● | | | | | ● | | ● | | | | | | | | |
| | | 경사도 | | | | ● | | | | ● | | ● | ● | ● | | | | | | | ● | |
| | 주요시설 접근성 | 지하철역 | | | | ● | | | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| | | 버스정류장 | | ● | | | | | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | ● | ● | ● | ● | |
| | | 공원 | | | | ● | | | | | | ● | | ● | | | | | ● | ● | ● | |
| | | 도심 | | | | | | ● | | | | ● | | | | | | | | ● | ● | |
| | | 고속도로 | | | | | | | | | | ● | | | | | | | ● | ● | | |
| | | 문화시설 | | | | | | | | | ● | | | ● | | | | | ● | ● | | |
| | 정성적 요인 | 안전성 | ● | ● | | | ● | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 쾌적성 | ● | ● | | | ● | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 편리성 | ● | ● | | | ● | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 연속성 | ● | ● | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 보행량 | | | | | | | | | | | ● | | | | | | | | | | |
| | 보행연속성 | | | | | ● | ● | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 보행자 전용 도로의 유무 | | | | | | | | | | | ● | ● | ● | | | | | | | ● | |
| | 보행자의 차량간섭 횟수 | | | ● | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 도로여건 | 도로형태 | 차로수 | | | | | | | | | | ● | ● | ● | | | | | | ● | | |
| | | 과속방지턱 | | | | | ● | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 횡단보도유무 | | ● | | | ● | | | | | | ● | ● | | | | | | | | |
| | | 펜스 | | | | | | | | | | | ● | ● | | | | | | | | |
| | 차량진출입 | | | ● | | | ● | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 자전거도로 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ● | |
| 건축물 | 건축면적 | | ● | | | | | | | | | | | ● | | | | | ● | | | |
| | 용적률 | | | | | | | | | ● | | | ● | ● | | | | | | | | |
| | 건폐율 | | | | | | | | | ● | | | ● | ● | | | | | | | | |
| | 건물층수 | | | | | | | | | | | ● | ● | ● | | | | | ● | | | |
| | 건물의 수 | | | | | | | | | | | | ● | ● | | | | | | | | |
| 토지이용 | 밀도 | 주거 | | | | ● | | | | | ● | | | | | | | | | | | ● |
| | | 상업 | | ● | | | ● | | ● | | ● | ● | | | | | | | ● | ● | | ● |
| | | 업무 | | | | | | | | | ● | | | | | | | | | | | ● |
| | | 여가 | | ● | | | ● | | | | ● | | | | | | | | | | | ● |
| | 토지이용 복합도 | RNR | | | ● | | | | | ● | | | | | | | | | ● | ● | | |
| | | LUM | | | | | | | | | ● | ● | ● | ● | | | | | ● | ● | | |
| 기타시설물 | 조명 | | | ● | | | ● | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 가로시설물 | | ● | ● | | | ● | | | | | ● | | | | | | | | ● | ● | |
| | 자동차관련시설 | | ● | | | | | | | ● | | | | | | | | | | | | |

② 지구・가로차원 선행연구

○ 지구·가로차원의 선행연구 역시 보행여건의 요인들을 가장 많이 연구함

○ 도시차원과는 다르게 절대적인 개수는 적으나 기타시설물에서도 많은 요인을 검토함

- 이는 연구의 공간범위가 도시차원보다 미시적으로 바뀌었음으로 보행환경이라고 볼 수 있는 보행로에 직접적인 시설을 대상으로 연구가 가능했기 때문이라고 추측됨

○ 도시차원들과 세부 변수들의 내용은 크게 다르지 않으나 건축물변수를 고려한 연구가 적음

○ 도시차원과는 다르게 접근성요인보다 보도폭, 가로시설물과 같은 보행환경에 직접적인 설계 영역에서의 변수들이 많이 사용, 유의한 연구변수로도 많이 나타나고 있음

○ 검토한 지구·가로차원의 국내 선행연구를 요약하면 〈표 215〉와 같음

〈표 215〉 지구차원, 가로차원 국내 선행연구의 변수요약

| 구분 | | | 지구차원 | | | | | | | | | 가로차원 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 이현구 외1 (1989) | 김건영 외2 (2002) | 김유준 외1 (2009) | 이경환 외1 (2008) | 임윤환 외1 (2006) | 김성희 외2 (2001) | 서정화 외2 (2008) | 한상진 외2 (2008) | 박준현 외3 (2010) | 정석 (2007) | 주용진 외2 (2011) | 최강림 (2008) | 최임주 외1 (2009) |
| 보행여건 | 보도형태 | 보도폭 | | ● | | | ● | | | | ● | ● | ● | ● | ● |
| | | 보도경사 | | | | | | | | | ● | ● | | ● | |
| | 주요시설 접근성 | 지하철 역 | ● | | | | | ● | | | | | | | |
| | | 버스정류장 | | | | ● | ● | ● | | | | | | | |
| | | 도심 | | | | | | ● | | | | | | | |
| | | 공원 | | | | | ● | | | | | | | | |
| | 정성적 요인 | 안전성 | | | | ● | | | | | ● | | ● | ● | |
| | | 쾌적성 | | | | ● | | | | | | | ● | ● | |
| | | 편리성 | | | | ● | ● | | | | ● | | ● | | |
| | | 심미성 | | | | | | | | | ● | | | | |
| | | 연속성 | | | | ● | | | | | | | | | |
| | 보행량 | | | | | | | | ● | ● | | | | | ● |
| | 보행밀도 | | | | | | | | | | | | | | |
| | 보행연속성 | | | ● | | | | | | ● | ● | | | | |
| | 보행자의 차량간섭 횟수 | | | | | | | | | | | | | | |
| | 보행자 이격거리 | | | ● | | | | | | | | | | | |
| 도로 | 도로형태 | 도로폭 | | ● | | | | | | ● | | | ● | | |
| | | 과속방지턱 | | | | | | | | | ● | | ● | | |
| | | 횡단보도 유무 | | | | ● | | | | | | | ● | ● | |
| | | 펜스 | | | ● | | | | | | | | | | |
| | 차량진출입 | | | ● | | | | | | | | | ● | ● | ● |
| | 교차로수 밀도 | | | | | ● | | | | | | | | | |
| | 주차대수 | | | | | | | | | | | | | | |
| 건축물면적 | | | | | ● | | | | | | | | | | |
| 토지이용 | 밀도 | 주거 | | | | ● | | | | | | | | | |
| | | 상업 | | | | | | | ● | ● | | | ● | | ● |
| | | 업무 | | | | | | | | | | | | | |
| | | 여가 | | | | | | | | | | | | | |
| | | 공원·녹지 | | | ● | | | | | | | | | | |
| | 토지이용 복합도 | RNR | | | | | | | | | | | | | |
| | | LUM | | | | ● | | | | | | | | | |
| 기타 시설물 | 조명 | | | | ● | | ● | | | | | | ● | | ● |
| | 가로시설물 | | | | ● | | ● | | ● | ● | ● | | ● | ● | ● |
| | 자동차관련시설 | | | | | | | | | | ● | | | ● | ● |

③ 소결

○ 도시·지구·가로차원 선행연구 변수검토 결과 보행여건에 영향을 주는 요인으로 보행여건을 고려하여 가장 많은 연구가 진행됨

○ 도시차원 연구결과 지하철역과 버스정류장과 같은 대중교통 접근성이 가장 많이 고려되었으며 유의한 연구의 수도 가장 많이 나타남

- 이는 도시차원이라는 공간범위의 특징 때문에 전체적인 그림을 본 연구들이기 때문으로 추측됨

○ 지구·가로차원의 선행연구 역시 보행여건의 요인들을 가장 많이 연구한 것을 알 수 있었으나 가로시설물에 대한 변수 또한 많이 사용되었고 유의한 연구의 수도 많이 나타남

- 이는 도시차원의 연구보다 공간범위가 거시적으로 바뀌었기 때문에 좀 더 자세히 환경여건을 연구할 수 있었을 것이라고 추측됨

(2) 국외 선행연구 검토를 통한 계획적 요인 도출

○ 국외 연구에서도 국내연구에서와 마찬가지로 대상지의 공간적 범위에 따라 연구를 구분할 수 있으며 국내연구와 같이 도시차원, 지구차원, 가로차원으로 나눌 수 있음

○ 보행환경에 영향을 주는 요인으로는 국내연구와 같이 크게 보행여건, 도로여건, 주변건축물, 토지이용, 기타 등에 영향을 받는 것으로 나타남

① 도시차원 선행연구

○ 국외의 선행연구에서도 도시차원의 선행연구에서는 보행여건, 도로여건, 주변건축물, 토지이용, 기타시설물 등의 요인 중에서 보행여건의 요인들을 가장 많이 연구함

- 이는 국내연구와 마찬가지로 도시적 차원의 연구가 연구의 공간범위가 거시적임으로 보행로의 형태적 특성과 접근성을 통해 전체적인 그림을 그려본 것으로 추측됨

○ 국내연구와 마찬가지로 보행여건 중에서도 대중교통과의 접근성을 가장 많은 연구가 변수로 도출하였으며 유의하게 나타났다. 또한 보행여건 변수는 안전성, 쾌적성, 환경성과 같은 보행의 정성적 요인 변수와 접근성에 관한 변수, 보행로의 여건변수를 사용하였음

○ 국내의 연구와는 다르게 주거 밀도가 변수로 많이 사용, 보행과 주거밀도가 보다 밀접한 영향을 받는다는 것을 예상할 수 있음

○ 검토한 도시차원의 국외선행연구에 관한 변수를 요약하면 〈표 216〉과 같음

〈표 216〉 도시차원 국외 선행연구의 변수요약

| 구분 | | | 도시차원 | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | T. takano 외2 (2002) | Tomi makinen (2012) | Anne Vernez Moudon 외3 (1997) | James F. Sallis 외4 (2009) | Jennifer Dill (2004) | Lawrence D 외2 (2004) | Daniel A. Rodriguez 외2 (2000) | Anant Pradhan 외3 (2007) | Ayse N Ozbill (2010) | Lawrence D. FRANK 외1 (1994) | Paul Spire 외(2009) |
| 보행여건 | 정성적 요인 | 안정성 | ● | ● | | ● | | | | | | | |
| | | 쾌적성 | ● | ● | ● | | | | | | | | |
| | | 환경성 | ● | | | | | | | | | | |
| | | 친근성 | ● | ● | | | | | | | | | |
| | | 보행편의 | | | | | | | | | | ● | ● |
| | 접근성 | 대중교통 | ● | ● | ● | | ● | | | | ● | ● | |
| | | 고속도로 | | | | | | | ● | | | | |
| | | 도심 | | | | | | | ● | | ● | | |
| | | 통근통학지 | | | | | | | | | | | ● |
| | 보행자전용도로여부 | | | ● | ● | ● | | | | | | | |
| | 보행시설 | | | | | | | | | | | ● | ● |
| 도로여건 | 자전거도로 | | | | ● | | | | | | | | |
| | 차량통행량 | | | | ● | | | | | | | | |
| | 교차로수 밀도 | | | | | | ● | | ● | | | | |
| 건축물 | 대지건축물 | | | ● | | | | | | | | | |
| 토지이용 | 밀도 | 주거밀도 | | | | ● | | | ● | | ● | | ● |
| | | 공원·녹지 | | | | | | | | | | | |
| | 토지이용혼합도 | | | | ● | ● | | ● | | | | ● | ● |
| | 주차 | | ● | | | | | | | | | | |
| | 개발밀도에 따른 인구배분 | | | | | | | | ● | | | | |
| 기타 | 사회적지원여부 | | | | | ● | | | | | | | |
| | 목적지로의 루트 수 | | | | ● | | | | ● | ● | | | |

② 지구·가로차원 국외 선행연구

○ 지구·가로차원의 국외 선행연구에서도 보행여건, 도로여건, 주변건축물, 토지이용, 기타 시설물 등의 요인 중에서 보행여건의 요인들을 가장 많이 연구함

- 그러나 국내연구, 국외도시차원의 연구와는 다르게 눈에 띄게 많이 사용된 변수는 찾아볼 수 없었음

○ 가장 많은 빈도수를 보이고 있는 것은 자전거도로여부로 자전거가 영향이 높을 것으로 예상할 수 있음

○ 상업밀도변수도 빈도가 많이 나타나는 것으로 보아 보행과 밀접한 관련이 있음을 예상 가능함

○ 검토한 지구·가로차원의 국외 선행연구를 요약하면 〈표 217〉과 같음

〈표 217〉 지구차원, 가로차원 국외 선행연구의 변수요약

| 구분 | | | 지구차원 | | | | | | | | | | 가로차원 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Thambiah MURALEE THARAN 외3 (2005) | Lisa Wood 외2 (2010) | Aileen P. McGinna 외3 (2007) | ROBERT CERABERO (1996) | Helena Nogueira 외2 (2005) | Lawerence D. Frank 외3 (2008) | Ken R. Smith 외5 (2008) | Ahmed M. El-Geneidy 외2 (2009) | Paul waddell (2002) | Jamie R Pearce 외1 (2011) | Thambiah MURALEE THARAN (2005) | TAN Dandan 외4 (2007) | Robert J. Schneider 외2(2008) |
| 보행여건 | 정성적 요인 | 안정성 | | ● | ● | | ● | | | | | | | | |
| | | 환경성 | | | ● | | | | | | | | | | |
| | | 연속성 | | ● | | | | | | | | | ● | | |
| | | 심미성 | | | | ● | ● | | | | | | | | |
| | | 사회성 | | | | ● | | | | | | | | | |
| | | 효율성 | | | | ● | | | | | | | | | |
| | | 매력성 | | | | ● | | | | | | | | | |
| | | 친근성 | | | ● | | ● | | | | | | | | |
| | | 보행편의 | | | | | | | | | | ● | | | ● |
| | 접근성 | 대중교통 | | | | | ● | | ● | ● | | | | | |
| | | 도심 | | | | | | | | | ● | ● | | | |
| | 보행자전용도로여부 | | | | ● | ● | | | | | | | | | |
| | 보도포장 | | ● | | | | | | | | | | | ● | |
| | 보도경사 | | ● | | | | | | ● | | | | | | |
| | 보도폭 | | ● | | | | | | | | | | | | |
| | 보행량 | | | | | | | | | | | | | ● | |
| | 보행방해물 | | | | | ● | | | | | | | | ● | |
| | 보행자이격거리 | | | | | | | | | | | | | ● | |
| | 신호대기 | | ● | | | | | | | | | | ● | | |
| | 신호유형 | | ● | | | | | | | | | | | | |
| | 보행시설 | | | | | | | | | | | ● | | | ● |
| 도로여건 | 차량통행행태 | | | | | ● | | | | | | | | | |
| | 차량진출입 | | | | | | | | | | | | | ● | |
| | 횡단보도 | | ● | | | | | | | | | | ● | | |
| | 가로의연결성 | | | | | ● | | ● | | | | | | | |
| | 자전거도로 | | ● | | | ● | | | | | | | ● | ● | ● |
| | 차량통행량 | | | | | ● | | | | | | | ● | | |
| | 교차로 밀도 | | | | | | | | | ● | | ● | | | |
| 토지이용 | 밀도 | 주거 | | | | | | | | | ● | | | | ● |
| | | 상업 | | ● | ● | | | | | | | ● | | | ● |
| | | 여가 | | | ● | ● | | | | | | | | | |
| | | 공원·녹지 | | | ● | ● | | | | | | | | | |
| | | 학교 | | | | | | | | | | | | | ● |
| | RNR | | | ● | | ● | | ● | | | | ● | | | |
| | 토지간격 | | | | | | | | | | ● | | | | |
| | 주차 | | | | | ● | | | | | | ● | | | |
| 기타시설물 | 조명 | | | ● | | | | | | | | | | | |
| | 옥외가로시설물 | | | | | | | | | | | | ● | | |
| 기타 | 사회적지원여부 | | | | ● | | | | | | | | | | |

③ 소결

○ 국외연구 역시 도시차원, 지구차원, 가로차원 선행연구 변수검토 결과 보행여건에 영향을 주는 요인으로 보행여건을 고려하여 가장 많은 연구가 진행됨

- 도시차원 연구결과 국내연구와 마찬가지로 대중교통 접근성이 가장 많이 고려되었으며 유의한 연구의 수도 가장 많이 나타남
- 지구차원, 가로차원의 선행연구에서는 국내연구, 국외도시차원의 연구와는 다르게 눈에 띄게 많이 사용된 변수는 찾아볼 수 없었으나 안전성, 쾌적성, 환경성과 같은 정성적 요인을 고려한 연구가 많이 진행되었음을 알 수 있었음

(3) 선행연구 검토를 통한 계획적 요인 도출의 결론

① 도시차원에 관한 국・내외 선행연구의 변수사용여부 요약

○ 국내·외 도시차원의 선행연구에서는 보행여건의 요인들을 가장 많이 연구한 것을 알 수 있음

- 이는 연구의 공간범위가 넓음으로 거시적인 시각으로 보행로의 형태적 특성과 접근성을 통해 전체적인 그림을 그려본 것으로 추측됨
- 보행여건 중 지하철역과의 접근성과 버스정류장과의 접근성이 가장 많이 요인으로 사용되었으며 두 변수 모두 유의한 연구결과가 많음

② 지구・가로차원에 관한 국・내외 선행연구의 변수사용여부 요약

○ 지구·가로차원에 관한 국·내외 선행연구를 요약하면 다음과 같음

- 국내의 지구·가로차원 선행연구 역시 보행여건의 요인들을 가장 많이 연구한 것을 알 수 있다. 그러나 도시차원과는 다르게 접근성요인보다 보도폭, 스트리트퍼니처와 같은 보행환경에 직접적인 설계 영역에서의 변수들이 많이 사용되었으며 유의한 연구변수로써도 많이 나타남
- 이는 연구의 공간범위가 좁아졌음으로 미시적 관점으로 보행환경이라고 볼 수 있는 보행로에 직접적인 시설을 대상으로 연구가 가능했기 때문이라고 추측됨
- 국외연구에서는 국내연구, 국외도시차원의 연구와는 다르게 눈에 띄게 많이 사용된 변수는 찾아볼 수 없음
- 그러나 보행여건에 안전성, 쾌적성, 환경성과 같은 정성적 요인을 고려하여 연구한 연구가 많이 진행되었음을 알 수 있음

③ 소결

○ 도시계획적 제어기준으로는 도시·지구·가로차원 선행연구 모두에서 보행여건을 고려한 연구가 가장 많이 진행되었음을 알 수 있음

- 그 중 도시차원의 선행연구에서는 국내·외 연구 모두 대중교통 접근성이 가장 많이 연구되었음을 알 수 있음

- 지구·가로차원의 국내 선행연구에서는 스트리트퍼니처를, 국외 선행연구에서는 정성적 요인을 좀 더 고려했음을 알 수 있음

○ 검토한 국내·외 도시·지구·가로차원 선행연구들에서 사용된 변수를 요약하면 〈표 218〉과 같음

〈표 218〉 국내 선행연구를 통한 변수도출 종합

| 구분 | | | 도시차원 | 지구차원 | 가로차원 |
|---|---|---|---|---|---|
| 보행여건 | 보도 형태 | 보도폭 | ● | ● | ● |
| | | 경사도 | ● | ● | ● |
| | | 보도포장 | | ● | |
| | 주요시설 접근성 | 지하철역 | ● | ● | |
| | | 버스정류장 | ● | ● | |
| | | 공원 | ● | ● | |
| | | 도심 | ● | ● | |
| | | 고속도로 | ● | | |
| | | 문화시설 | ● | | |
| | 보행량 | | ● | ● | ● |
| | 보행자 전용도로의 유무 | | ● | ● | |
| | 보행자 이격거리 | | | ● | ● |
| | 정성적요인 | 안전성 | ● | ● | ● |
| | | 쾌적성 | ● | | ● |
| | | 환경성 | ● | ● | ● |
| | | 친근성 | ● | ● | |
| | | 편의성 | ● | ● | ● |
| | | 심미성 | | ● | ● |
| | | 사회성 | | ● | |
| | | 효율성 | | ● | |
| | | 매력성 | | ● | |
| | 신호대기 | | | ● | ● |
| | 신호유형 | | | ● | ● |
| | 보행시설 | | ● | | ● |
| 도로여건 | 도로 형태 | 도로폭 | ● | ● | ● |
| | | 과속방지턱 | ● | ● | ● |
| | | 횡단보도유무 | ● | ● | ● |
| | | 펜스 | ● | ● | |
| | 가로연결성 | | | ● | ● |
| | 교차로수 밀도 | | | ● | |
| | 자전거도로 | | ● | ● | |
| 건축물 | 건축면적 | | ● | ● | |
| | 대지건축물 | | | | |
| | 용적률 | | ● | | |
| | 건폐율 | | ● | | |
| | 건물층수 | | ● | | |
| | 건물의 수 | | ● | | |
| 토지이용 | 밀도 | 주거 | ● | ● | ● |
| | | 상업 | ● | ● | ● |
| | | 업무 | ● | | |
| | | 여가 | ● | ● | ● |
| | | 공원·녹지 | | ● | |
| | 토지이용 복합도 | RNR | ● | ● | |
| | | LUM | ● | ● | |
| | 개발밀도에 따른 인구배분 | | ● | | |
| 기타 | 조명 | | ● | ● | ● |
| | 가로시설물 | | ● | ● | ● |
| | 자동차관련시설 | | ● | ● | ● |
| | 사회적지원여부 | | ● | ● | |
| | 목적지로의 루트수 | | ● | | |

## 나. 제어기준에 따른 효과 예측

○ 계획적 제어기준을 제시하기 위해, 앞서 검토된 선행연구에서 도출된 변수들의 유의성과 방향성을 볼 필요가 있으며, 이를 통해 제어기준의 효과를 제시하고자 함

### (1) 계획적 요인의 유의성과 방향성을 통한 효과검증

#### (가) 계획적 요인 및 제어기준 제시

① 변수구분에 따른 계획적 요인 및 제어기준 효과검증

○ 도시·지구·가로차원의 선행연구에서 사용된 변수들이 거의 비슷하게 중분류 됨

- 이는 보행증진에 영향을 미치는 요인이 국내·외, 차원에 따른 구분 없이 영향을 미친다고 추측할 수 있음. 따라서 변수의 구분에 따라 계획적 요인 및 제어기준을 검토하게 되었음

㉮ 보행여건 관련 변수

○ 도시·지구·가로차원의 선행연구 모두에서 보행여건에 관련된 변수가 가장 많이 사용됨

- 이는 보행여건이 보행에서 가장 중요한 역할을 하는 것으로 설명될 수 있음

○ 보행여건 변수 중 도시·지구·가로차원에서 모두 사용된 변수는 보도폭, 경사도, 보행량 등의, 몇몇 정성적 요인 변수임

- 이 네가지의 변수는 공간적 범위에 관계없이 모두 고려되는 변수로 보행환경에 영향을 주는 가장 기본적인 변수라고 볼 수 있음

- 이 변수들은 유의성 또한 대부분의 연구에서 유의한 것으로 나타났다고 방향성 또한 동일하게 나타남을 확인(조준법(2007), 이경환 외1(2007), 원유호 외1(2012), 윤영준 외2(2013))

○ 보도폭은 넓을수록 보행환경증진에 긍정적인 영향을 나타냈고 경사도는 낮을수록 긍정적인 효과를 나타낼 수 있는 것으로 보아 이를 반영하여 설계를 한다면, 보행환경이 증진될 것으로 예상됨

○ 도시차원과 지구차원의 거시적 관점에서 고려된 변수로는 대중교통·공원·도심의 접근성 요인, 보행자전용도로의 유무, 안전성·환경성·친근성의 정성적 요인이 있음

- 이들 변수 역시 이 변수를 고려한 거의 모든 연구에서 유의한 것으로 나타났고 방향성 또한 일치함을 볼 수 있고, 거시적 범위에서의 연구이기 때문에 전체적인 그림을 그렸을 때 고려할 수 있는 변수들이 사용된 것으로 추측됨

○ 보행여건 변수 중에서도 가장 많이 사용된 변수는 접근성 변수로 지하철역과 버스정류장과 같이 대중교통 접근성과 관련된 변수가 가장 많이 사용되었고 거의 모든 연구에서 유의한 변수로 나타났음

- 지하철역과 버스정류장 모두 음의 방향성을 띄고 있어 가까울수록 보행에 많은 영향을 미치는 것을 알 수 있음(이현구 외1(1989), 김성희 외1 (2001),신해미 외2(2008), 원유호 외1 (2013), 윤

나영 외1(2012), 윤영준 외2(2013), 성형곤 외 2(2013), 고두환 외2(2013)의 연구 등)

- 따라서 보행증진을 위해서는 우선적으로 지하철역과 버스정류장 주변을 계획하고 이미 보행활동이 활발한 곳에서는 역에서 먼 곳부터 계획하는 것이 바람직 할 것으로 예상됨.
- 보행자전용도로의 경우 보행자 전용도로가 있는 것이 더욱 긍정적인 영향을 나타내고 있어 이를 반영한 설계를 할 수 있을 것으로 예상됨
- 지구차원과 가로차원의 미시적 차원에서 고려된 변수로는 보행자이격거리, 신호대기가 있다. 이들 변수 또한 각 연구에서 유의한 것으로 나타났고 방향성도 같다. 또한 미시적 차원에서의 연구이기 때문에 보행환경 안에서 좀 더 자세히 고려할 수 있는 변수라고 보여짐
- 보행여건 변수 중 가장 높은 빈도를 보이고 있는 변수는 접근성 변수이다. 도시·지구차원에서만 고려가 되었으나 높은 빈도를 띄고 있는 것으로 보아 중요한 변수라고 볼 수 있음

○ 앞서 언급한 보행여건 관련변수의 사용여부와 방향성을 요약하면 〈표 219〉와 같음

〈표 219〉 보행여건 관련변수의 유의성 검토

| 구분 | | | 도시차원 | 지구차원 | 가로차원 |
|---|---|---|---|---|---|
| 보행여건 | 보도형태 | 보도폭 | + | + | + |
| | | 경사도 | - | - | - |
| | | 보도포장 | | + | |
| | 주요시설 접근성 | 지하철역 | - | - | |
| | | 버스정류장 | - | - | |
| | | 공원 | + | | |
| | | 도심 | - | - | |
| | | 고속도로 | + | | |
| | | 문화시설 | - | | |
| | 보행량 | | - | + | - |
| | 보행자 전용도로의 유무 | | + | + | |
| | 보행자 이격거리 | | | - | - |
| | 보행 연속성 | | + | + | + |
| | 정성적요인 | | + | + | + |
| | 신호대기 | | | - | - |

㈏ 도로여건 관련 변수

○ 국내의 선행연구에서는 도시·지구·가로차원 모두의 선행연구에서 고루 고려되었으나 국외선행연구의 도시차원 연구에서는 많은 변수가 고려되지 않음

- 국내의 도로여건 상 보행활동이 일어나는 공간이 국외보다 좀 더 도로와 접근성이 좀 더 높기 때문일 것으로 추측됨
- 도로여건 변수 중 도시·지구·가로차원에서 모두 사용된 변수는 차로수, 과속방지턱, 횡단보도 유무변수임
- 이 세가지 변수는 공간적 범위에 관계없이 모두 고려되는 변수로 도로여건에 영향을 주는 가장 기본적인 변수라고 할 수 있음
- 유의성 또한 거의 모든 연구에서 유의한 것으로 나타남
- 그러나 방향성은 다르게 나타나는 변수들이 있는데, 차로수는 도시차원에서는 양(+)의 방향성을 띄고 있어 많을수록 보행활동 증진에 도움이 되나 지구·가로차원에서는 적을수록 보행활동 증진에 도움이 됨

- 횡단보도 유무 또한 도시차원에서는 양(+)의 방향으로 많을수록 보행활동 증진에 도움이 되지만 지구·가로차원에서는 적을수록 보행활동증진에 긍정적인 영향을 미치지 못함을 예상할 수 있음

- 이는 도시차원에서는 차로수와 횡단보도가 많은 것이 지역특성상 상업지와 같은 이미 발달된 시가지일 가능성이 높은 것으로 예상할 수 있음

- 또한 지구·가로차원에서는 차로수가 많은 것과 횡단보도가 많은 것이 보행 연속성에 방해가 되므로 차로수와 횡단보도가 적은 것이 더 긍정적인 영향을 나타낸 것이라고 예상할 수 있음(신해미 외2(2008), 윤나영 외1(2012), 조준법(2007), 이경환 외1(2008), 주용진 외2(2011), 최강림(2008))

○ 도시차원과 지구차원의 거시적 관점에서 고려된 변수로는 펜스, 결절점(개)/대지면적, 지구차원과 가로차원에서 고려된 변수는 가로연결성이 있음

- 펜스와 결절점(개)/대지면적변수는 각각 한 연구에서 연구되었으나 두 변수 모두 유의한 것으로 나타났으며 가로연결성의 경우는 검토된 선행연구들 중에서는 유의하지 않은 것으로 나타남

○ 도로여건의 변수 중 가장 높은 빈도를 나타내고 있는 변수는 횡단보도의 유무로 국내의 도시차원연구와 국외의 지구·가로차원 선행연구에서는 유의한 것으로 나타남

- 하지만 국내의 지구·가로차원의 연구에서는 유의하지 않은 것으로 나타났으나 연구의 방향성은 음(+)의 방향으로 각 차원별로 같음으로 함께 해석하는 것에 문제가 없을 것으로 판단됨

- 즉, 지구·가로차원 선행연구에 따르면 횡단보도가 없을수록 보행환경에 더 좋은 영향을 미친다고 할 수 있음

- 따라서 설계 시 횡단보도를 줄인다는 것이 보행의 연속성을 늘리는 것이라고 할 수 있으며 보행의 연속성을 늘리는 것이 바람직 할 것임

○ 횡단보도의 유무는 모든 공간적 범위에서 고려되고 있는 변수임

- 이는 도로여건 관련 변수 중 보행활동에 직접적인 영향을 줄 수 있는 가장 중요한 요인이라고 볼 수 있음

○ 앞서 언급한 도로여건 관련변수의 방향성과 사용여부를 요약하면 〈표 220〉과 같음

〈표 220〉 도로여건 관련변수의 유의성 검토

| 구분 | | | 도시차원 | 지구차원 | 가로차원 |
|---|---|---|---|---|---|
| 도로여건 | 도로형태 | 도로폭 | + | - | - |
| | | 과속방지턱 | + | + | + |
| | | 횡단보도유무 | + | - | - |
| | | 펜스 | + | - | |
| | 가로연결성 | | | - | + |
| | 교차로수 밀도 | | | + | |
| | 자전거도로 | | + | - | + |

③ 건축물 관련 변수

○ 건축물 관련 변수는 검토된 선행연구들 중 도시차원의 연구에서는 고려가 많이 되었으나 지구차원에서는 건축면적만, 가로차원에서는 건축물 관련 변수가 고려되지 않은 것으로 확인함

○ 해외의 연구에서도 건축물에 관한 변수를 고려한 연구가 하나의 연구밖에 없었음(Tomi makinen, 2012). 건축물에 영향을 많이 받는 것은 국내의 도시차원이라고 할 수 있음

○ 국내에서는 거시적 관점에서 건축물의 형태가 보행활동에 영향을 줄 수 있으나 미시적 관점에서는 크게 영향을 주지 않는다고 추측할 수 있음

- 이는 지역의 차이가 보행활동의 영향을 나타난다고 할 수 있음. 예를 들면 상업지역의 경우 주거지역보다 건폐율이 낮고 용적률은 높은 등의 도시적 차원에서 차이가 많이 나타날 수 있음

- 이를 통해 건축물의 형태가 온전히 영향을 주기 보다는 그 용도에서 차이가 나타난다고 추측할 수 있음. 또한 국외와 다르게 국내는 특히 건축물의 용도에 따라 형태가 다르기 때문에 많은 영향을 줄 수 있을 것이라고 추측됨

○ 도시차원과 지구차원에서 모두 고려된 건축면적의 경우 검토한 도시차원에서의 선행연구에서는 네 연구 중 두 연구만 유의한 결과가 나왔고 지구차원의 연구에서는 건축면적을 고려한 한 연구에서 유의하게 나타남. 그러므로 건축면적에 대한 효과는 확증할 수 없는 것으로 판단됨

○ 앞서 언급한 건축물관련변수의 사용여부와 방향성을 요약하면 〈표 221〉와 같음

〈표 221〉 건축물 관련변수의 유의성검토

| 구분 | | 도시차원 | 지구차원 | 가로차원 |
|---|---|---|---|---|
| 건축물 | 건축면적 | + | + | |
| | 대지건축물 | | | |
| | 용적률 | + | | |
| | 건폐율 | + | | |
| | 건물층수 | + | | |
| | 건물의 수 | - | | |

④ 토지이용 관련변수

○ 토지이용 관련변수는 도시·지구차원의 연구에서는 변수로 많이 사용되었지만 가로차원의 연구에서는 많이 사용되지 않음

- 이는 가로차원에서는 필지의 용도에 따른 영향보다는 개별 건축물에 따라 차이가 날 것으로 추측할 수 있음. 변수 사용 빈도로 보아 주거· 상업· 여가는 필지의 용도가 개별건축에 직접적인 영향을 줄 수 있는 확률이 높은 용도라고 할 수 있음

- 따라서 주거· 상업· 여가의 밀도부분에 한하여 가로차원에서 고려된 것은 가로차원의 특성이라고 볼 수 있음

○ 토지이용변수에서 도시·지구·가로차원에서 모두 고려된 변수는 주거· 상업· 여가용도의 밀도로 가로차원에서 고려된 변수임

- 이는 주거· 상업· 여가용도의 밀도가 가장 큰 영향을 줄 수 있는 변수라고 추측할 수 있음. 토지이용 복합도 변수는 RNR과 LUM 모두 도시차원과 지구차원 모두에서 고려됨.

- 대부분의 연구에서 유의한 것으로 나타났으며 방향성 또한 양의방향을 나타내고 있어 복합도가 높을수록 보행에 긍정적인 영향을 줌을 알 수 있음

○ 토지이용 관련변수 중 사용빈도수가 가장 높은 변수는 상업용도의 밀도 변수로 모든 공간적 범위에서도 고려된 것으로 보아 가장 중요한 변수라고 볼 수 있음

- 상업용도 밀도의 변수로 대부분의 연구에서 유의하게 나타났으나 유의성과 방향성이 각 연구마다 다르게 나타남

○ 주거용도 밀도의 경우, 유의성과 방향성이 같게 나타났는데 도시차원의 경우에서 대부분이 유의한 것으로 나타남(이경환 외1(2007), James F. Sallis 외4 (2009), Daniel A. Rodriguez 외2 (2000), Ayse N Ozbill (2010),Paul Spire 외(2009)). 세 차원 모두 음의 방향성을 나타남

○ 이는 주거지역의 경우 통근통학 외에는 특별히 다른 보행이 이뤄지지 않기 때문임으로 추측할 수 있음

○ 그러나 차원별로 다를 뿐만 아니라 개개의 연구에서도 유의성과 방향성이 일치하는 변수가 많지 않아 해석하기에 어려움이 있으며 앞서 언급한 토지이용 관련변수의 방향성과 사용여부를 요약하면 〈표 220〉과 같음

〈표 222〉 토지이용 관련변수의 유의성검토

| 구분 | | | 도시차원 | 지구차원 | 가로차원 |
|---|---|---|---|---|---|
| 토지이용 | 밀도 | 주거 | - | - | - |
| | | 상업 | + | - | + |
| | | 업무 | + | | |
| | | 여가 | + | + | + |
| | | 공원·녹지 | | + | |
| | 토지이용복합도 | RNR | + | + | |
| | | LUM | + | + | |
| | 개발밀도에 따른 인구배분 | | + | | |

⑤ 기타 변수

○ 기타변수로는 시설물의 변수가 가장 많이 연구되었으며 공간적 범위에 영향 없이 모든 차원에서 고루 연구가 진행됨

- 조명과 가로시설물, 가로수, 옥외광고물이 세 공간적 범위 모두에서 고려되었다. 이 변수들 모두 대부분의 연구에서 유의하게 나타났으며 방향성 또한 각 변수별로 같은 방향성을 나타내고 있음

- 기타 변수 중 가장 높은 빈도를 나타내고 있는 변수는 가로시설물 변수로 국내연구에서 많이 고려되었으며 거의 모든 연구에서 유의함을 나타내었음

- 방향성 또한 양(+)의 방향으로 유의한 것으로 나타났으며 이는 가로시설물이 있음으로 보행증진에 도움이 될 수 있다는 것으로 볼 수 있음(조준법(2007), 고두환 외2(2013), 성형곤 외2(2013), 김유준 외1(2009), 임윤환 외1(2006), 박준현 외3(2010), 최임주 외1(2009), Thambiah MURALEETHARAN (2005))

- 즉 설계 시 가로시설물을 고려하는 것이 보행환경 증진에 도움이 될 것으로 예상됨
- 가로수의 경우 미시적 관점에서인 지구·가로차원에서는 음(-)의 방향을 띄고 있어 보행활동 증진의 저해요소라고 하고 있으나 거시적 관점에서인 도시차원에서는 양의방향을 띄어 보행활동증진에 긍정적 영향을 주는 것으로 해석됨
- 옥외광고물의 경우 검토한 선행연구에서 모두 유의하며 음(-)의 방향으로 나타난 것으로 보아 보행활동에 많은 영향을 미치며 옥외광고물이 없는 것이 보행활동 증진에 도움이 된다고 할 수 있음
- 보행활동 증진에 부정적 영향을 준다고 할 수 있는 요인은 옥외광고물, 이라고 추측할 수 있음

○ 앞서 언급한 기타변수들의 사용빈도수와 방향성을 요약하면 〈표 223〉과 같음

〈표 223〉 기타 변수의 유의성 검토

| 구분 | | 도시차원 | 지구차원 | 가로차원 |
|---|---|---|---|---|
| 기타 | 조명 | + | + | + |
| | 가로시설물 | + | + | + |
| | 가로수 | + | - | - |
| | 옥외광고물 | - | - | - |
| | 자동차관련시설 | + | | - |
| | 사회적 지원여부 | + | + | |

⑥ 소결

○ 대부분의 변수가 유의함을 나타내는 것은 충분한 연구 끝에 결정한 변수들일 것으로 추측됨

- 특히 모든 차원에서 고려된 변수의 경우 많은 연구에서 사용되었음을 나타냄으로 더욱 많은 고민과 연구 끝에 변수로 채택됨을 추측할 수 있음. 때문에 유의하게 나타난 변수가 많았던 이유가 될 수 있을 것임

○ 각 변수의 구분에 따라 설계 시 고려할 수 있는 변수라고 볼 수 있는 요인은 〈표 224〉과 같음

〈표 224〉 설계 시 고려 가능한 예상 변수

| 보행여건 | 도로여건 | 건축물 | 토지이용 | 기타 |
|---|---|---|---|---|
| 보도폭<br>경사로<br>접근성<br>보행자전용도로유무<br>보행자이격거리<br>신호대기<br>신호유무 | 차로수<br>과속방지턱<br>횡단보도 유무<br>펜스 | 연면적<br>건축면적<br>용적률<br>건폐율<br>건물층수<br>건물의 수 | 주거·상업·여가 밀도<br>RNR<br>LUM | 조명<br>가로시설물<br>가로수<br>옥외광고물<br>자동차관련시설 |

○ 보행여건변수, 도로여건변수, 기타 변수 중 빈도수가 가장 높았던 접근성, 가로시설물의 유의성과 방향성이 각 연구들에서 거의 일치하는 것으로 나타났음

○ 이는 각 요소가 보행증진에 미치는 영향에 대해서 일관성을 나타낸다고 할 수 있음. 세 변수를 고려한 거의 모든 연구에서 유의했으며 접근성은 음의방향으로 가로시설물은 양의방향성을 가진 것으로 나타났음

○ 하지만 건축물변수와 토지이용변수는 유의성과 방향성이 각 연구마다 다르게 나타나 해석하는데 어려움이 있음

○ 이를 바탕으로 보행여건변수와 도로변수, 기타변수는 설계 시 고려가 가능하겠으나 건축물과 토지이용 변수는 고려되기 힘들 것으로 예상할 수 있음

② 제어기준에 따른 효과 검증 결론

○ 각 변수들이 중분류에 따라 구분이 되고 그 중 가장 높은 빈도를 나타낸 변수들을 통해 그 효과를 확인해 보았음

- 그 결과 중분류에 따라 나눴을 때 설계 시 고려되어야 하는 것으로 예상했던 변수들이 많았음. 그 이유는 대부분의 변수가 유의함을 나타냈고 이 변수들은 충분한 연구 끝에 결정된 변수들일 것으로 추측되기 때문임
- 특히 모든 차원에서 고려된 변수의 경우 많은 연구에서 사용되었음을 나타냄으로 더욱 많은 고민과 연구 끝에 변수로 채택됨을 나타냄
- 때문에 유의하게 나타난 변수가 많았던 이유가 될 수 있을 것임
- 그러나 효과검증 시 유의성과 방향성이 일치하는 변수가 줄어들었음으로 인해 고려되어야 할 변수가 줄었음

○ 보행여건변수, 도로여건변수, 기타 변수 중 빈도수가 가장 높았던 접근성, 가로시설물의 유의성과 방향성이 거의 일치하는 것으로 나타났고 이는 각 요소가 보행증진에 미치는 영향에 대해서 일관성을 나타낸다고 할 수 있음

- 하지만 건축물변수와 토지이용변수는 유의성과 방향성이 각 연구마다 다르게 나타나 해석하는데 어려움이 있음. 이를 바탕으로 보행여건변수와 도로변수, 기타변수는 계획적 제어가 접근하기에 쉽겠으나 건축물과 토지이용 변수는 고려하는데 어려움이 있을 것으로 예상할 수 있음
- 즉, 변수들의 사용유무 뿐만 아니라 효과의 검증을 통하여 제어가 가능한 변수를 도출해야 함을 알 수 있음

# 4. 지구차원의 보행환경 활성화 정책 제시

## 가. 보행활동 활성화를 위한 제도개선방안

### (1) 보행환경 관련 법제도 검토

○ 현행 국내 법체계 내에서 보행환경 개선과 관련하여 제시되고 있는 사항들을 확인하고, 논의된 보행환경과 보완되어야 할 부분을 분석하기 위하여 보행환경의 계획 및 관리와 관련된 내용들을 포함하고 있는 국내 관련 법제도 및 지침 등을 분석하였음

○ 분석된 법제도 및 이들이 담아내고 있는 보행 관련 사항들의 세부 내용은 아래 〈표 225〉와 같음

〈표 225〉 국내 법 · 제도상의 보행 관련 규정

| 법제도명 | 보행관련사항 | 세부 규정 |
|---|---|---|
| 도로법 | 통행의 금지나 제한 | • 관리청은 통행이 위험하다고 인정되는 경우에는 구간을 정하여 도로의 통행을 금지하거나 제한 |
| 제1종 지구단위 계획 수립지침 | 보행자를 위한 차량통제방안 | • 보행자우선도로 또는 보행자전용도로의 지정<br>• 차량출입금지 및 허용구간, 주차출입방향, 차량출입구의 설치, 주차장 설치방식, 공동주차장 설치 등의 지정 |
| | 보행동선계획 | • 차량동선보다는 보행자안전과 쾌적한 이용을 도모할 수 있는 동선체계가 되도록 함<br>• 보행동선은 계획구역 및 구역 외 지역과 원활한 보행네트워크가 형성될 수 있도록 계획 |
| | 보행환경확보를 위한 시설계획 | • 역사, 상가, 학교, 공원, 버스정류장 등과 같이 보행통행의 목적지 또는 발생지와 주거지 사이에는 자전거 및 보행연결체계를 조성 |
| | 건축물의 용도 | • 보행공간의 활성화를 도모할 필요가 있는 가로에 면한 건축물에 대해서는 1층 전면권장용도를 적극 활용<br>• 보행자 특성, 상업시설 내 고객의 쇼핑형태, 주변여건 등과 어울리는 지역이 되도록 유도할 필요가 있는 경우에는 1층 전면용도와 지하 1층의 용도지정을 검토 |
| | 건축물의 높이 | • 도로에 접한 벽면의 높이와 폭이 이루는 비율이 적절하게 형성되고 균형을 이루어 건축물의 높이에 균일성을 주고자 하는 경우와 주변경관이나 가로경관과 조화를 이루지 못하고 어지러운 스카이라인이 형성될 것이 예상되는 경우 건축물 층수에 일정한 범위를 정하여 그 한도 내에서 건축이 되도록 할 수 있음 |
| | 건축물의 배치와 건축선 | • 건축한계선, 건축지정선, 벽면선 등은 인접가로의 폭, 특성과 관련하여 건폐율용적률개발규모 등을 종합적으로 검토하여 지정하며, 보행환경을 개선하는데 적극 활용 |
| | 건축물의 형태와 색채 | • 경관 수준 향상 및 장소성 부여가 필요한 지역에는 건축물의 형태 및 외관, 재료, 색깔 등이 질서 있게 연출되고 가로의 연속성 및 경관의 통일성이 확보되도록 함 |
| 교통 약자의 이동편의 증진법 | 이동편의시설의 설치기준 | • 교통약자가 교통수단·여객시설 또는 이동편의시설을 이용할 수 있도록 안내정보 등 교통이용에 관한 정보와 수화·통역서비스 등 교통이용과 관련된 편의를 제공 |
| | 보행우선구역지정 및 시설기준 | • 교통약자를 포함한 보행자의 안전하고 편리한 보행환경을 위하여 필요하다고 인정하는 때에는 도로의 일정구간을 보행우선구역으로 지정<br>• 자동차의 일방통행 등 통행 제한, 보행우선구역 안에서의 자동차 운행속도 제한, 자동차의 정차나 주차의 금지 등의 조치<br>• 속도저감시설, 횡단시설, 대중교통정보알림시설 등의 교통안내시설과 보행자 우선통행을 위한 교통신호기 등 설치 |
| 도시계획시설의 결정·구조 및 설치 기준에 관한 규칙 | 도로의 구분 (규모/기능) | • 규모별 구분: 광로/대로/중로/소로<br>• 기능별 구분: 주간선도로/보조간선도로/집산도로/국지도로/특수도로(보행자전용도로·자전거전용도로 등) |
| | 도로의 결정기준 (배치, 폭, 시설설치기준 등) | • 도로의 종류별로 일관성 있게 체계화된 도로망이 형성되도록 하고, 광역교통망과의 연계를 고려할 것<br>• 도로의 배치간격, 보도, 자전거도로, 분리대, 주·정차대, 안전지대, 식수대 및 노상공작물 등 필요한 시설의 설치가 가능한 폭을 확보할 것<br>• 일반도로는 보행자의 통행에 필요한 보도의 폭을 충분히 확보할 것<br>• 일반도로 및 보행자전용도로의 경우에는 장애인·노인·임산부·어린이 등의 이용을 고려할 것 |
| 도로 교통법 | 보행자의 통행방법 | • 보행자는 보도와 차도가 구분된 도로에서는 언제나 보도로 통행해야 함 |
| | 보호구역의 지정 및 관리 | • 교통사고의 위험으로부터 어린이, 노인 또는 장애인을 보호하기 위하여 필요하다고 인정하는 경우에는 일정 구간을 어린이 보호구역, 노인 보호구역과 장애인 보호구역으로 지정하여 필요한 조치를 할 수 있음 |
| | 보행자전용도로의 설치 | • 보행자의 통행을 보호하기 위하여 특히 필요한 경우에 보행자만 다닐 수 있도록 안전표지나 그와 비슷한 인공구조물로 표시한 도로를 말함<br>• 보행자전용도로의 위치, 폭, 통행량, 주변지역의 용도 등을 고려하여 주변의 경관과 조화를 이루도록 다양하게 설치할 것<br>• 적정한 위치에 화장실·공중전화·우편함·긴 의자, 차양시설, 녹지 등 보행자의 다양한 욕구를 충족시킬 수 있는 시설을 설치하고, 그 미관이 주변지역과 조화를 이루도록 할 것<br>• 소규모광장·공연장·휴식공간·학교·공공청사·문화시설 등이 보행자전용도로와 연접된 경우에는 이들 공간과 보행자전용도로를 연계시켜 일체화된 보행공간이 조성되도록 할 것<br>• 보행의 안전성과 편리성을 확보하고 보행이 중단되지 아니하도록 하기 위하여 보행자전용도로와 주간선도로가 교차하는 곳에는 입체교차시설을 설치하고, 보행자우선구조로 할 것<br>• 필요시에는 보행자전용도로와 자전거도로를 함께 설치하여 보행과 자전거통행을 병행할 수 있도록 할 것<br>• 점자표시를 하거나 경사로를 설치하는 등 장애인·노인·임산부·어린이 등의 이용에 불편이 없도록 할 것<br>• 포장을 하는 경우에는 빗물이 땅에 잘 스며들 수 있도록 투수성재료를 사용할 것<br>• 역사문화유적의 주변과 통로, 교차로부근, 조형물이 있는 광장 등에 설치하는 경우에는 포장형태·재료 또는 색상을 달리하거나 로고·문양 등을 설치하는 등 당해 지역의 특성을 잘 나타내도록 할 것<br>• 차량의 진입 및 주정차를 억제하기 위하여 차단시설을 설치할 것 |
| | 횡단보도의 설치기준 | • 도로를 횡단하는 보행자의 안전을 위하여 행정안전부령이 정하는 기준에 의하여 횡단보도를 설치 |
| 어린이·노인 및 장애인보호구역의 지정 및 관리에 관한 규칙 | 보호구역의 지정 | • 보호구역 지정 대상 시설의 주 출입문을 중심으로 반경 300미터 이내의 도로 중 일정구간을 보호구역으로 지정 |
| | 보호구역 내 안전시설설치 | • 보호구역으로 지정한 시설의 주 출입문과 가장 가까운 거리에 위치한 간선도로의 횡단보도에는 신호기를 우선적으로 설치·관리<br>• 보행 신호등의 녹색신호시간은 어린이, 노인 또는 장애인의 평균 보행속도를 기준으로 하여 설정 |
| | 보도 및 보도부속물의 설치 | • 보호구역의 도로가 보도와 차도로 구분되지 않은 경우 특별한 사유가 없으면 보도와 차도를 구분하여 설치<br>• 보호구역 도로표지(보호구역이 시작되는 구간의 오른쪽 보도 또는 길가장자리에 설치), 도로반사경, 과속방지시설, 미끄럼방지시설, 방호울타리 등 |

출처: 녹색교통도시 구축을 위한 연구(2011), p. 347 〈표 8-1〉을 재구성함

(가) 도로법

○ 「도로법」은 도로망의 정비와 적정한 도로관리를 위하여 도로에 관한 계획을 수립하고 노선을 지정하거나 인정하는 데에 필요한 사항과 도로의 관리·시설기준·보전 및 비용에 관한 사항을 규정하여 교통의 발달과 공공복리의 향상에 기여하는 것을 목적으로 하고 있음

○ 「도로법」에서는 도로의 종류, 소유 및 관리 등 계획 및 관리 측면에 대한 내용이 대부분 이며, 자동차 위주의 내용을 주로 담고 있음

- 그러나 보행과 관련된 내용은 동법 시행규칙 중「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙」제2조 정의 부분에 일부 언급되고 있어 보행과 관련된 내용부분에 있어서 보행에 대한 내용이 부족하다고 할 수 있음

- 또한 「도로법」은 교통관련 법령 중 상위법령에 해당한다고 할 수 있기 때문에 보행자 도로와 관련된 부분의 내용이 보강되어야 한다고 보여 짐. 현재 법률에서는 도로의 종류와 등급에 관한 사항만이 명시되어 있음

○ 「도로법」은 법률 자체의 성격이 도로와 관련된 부분에만 초점이 맞추어져 있기 때문에 보행자를 위한 내용을 보완하기에는 한계가 있음

- 따라서 보행과 관련된 내용 중에서도 보행자 도로에 대한 내용이 주로 보완되는 것이 적절하다고 보여 짐. 보완되어야 할 내용에는 보행자 도로에 대한 정의 및 내용, 보도와 차도와의 관계(buffer, shared space 등)설정 등에 대한 부분이 큰 틀에서 다루어져야 할 것으로 판단됨

(나) 지구단위계획 수립지침

○ 지구단위계획은 도시계획 수립대상지역에 토지이용의 효율적인 관리 및 미관의 증진을 목표로 수립하고 지정 목적에 따라 1종과 2종으로 구분하고 도시관리계획으로 결정하여 지정구역을 보다 체계적 관리할 수 있게 수립하는 지침임

- 지구단위계획수립지침에서는 시설의 배치와 규모 등을 면밀히 검토하고 있으며, 건축물의 용도와 건폐율과 용적률 등과 같은 밀도의 내용과 더불어 가구 및 획지의 계획과 규모, 교통의 관리 및 처리 등의 내용을 제시하고 있음

- 또한 가로계획의 구성과 도로율 등을 언급하고 있어 보행과 관련된 내용을 찾는데 의미가 있을 것으로 보여 짐

○ 그러나 용도지역의 지정시의 고려사항(경관, 교통 등)을 제시하는 부분이 비교적 많았고, 대부분 건축물의 외관이나 지표물의 이미지에 대해서 지침하고 있음

- 교통처리 계획으로서는 발생교통량을 예측하는 것과 예측된 교통량에 따른 도로의 공급, 접근성 등을 언급하고 있음

- 직·간접적으로 보행과 관련된 법규는 「제 1종 지구단위계획수립기준」의 5절 기반시설_건축물의 용도지정, 도로·상하수도 등 공급 처리시설의 용량 및 지정과 6절 기반시설_교통량예측에 따른 가로망의 입지, 구역 내 가로망의 상호 연결성, 3-6-10 보행동선계획, 3-6-11 보행환경확보를 위한 시설계획, 3-6-22 입지시설에 유의한 교통처리계획에서 일부만 언급하고 있음

- 내용상 의미가 광범위하고, 세부적으로 필요한 지침을 제시하는데 있어 명확하게 나타내고 있지 못함

○ 지구단위계획수립지침은 성격이 용도지역과 건축물, 교통 등에 대한 밀도부분에 초점이 맞춰져 있어 보행과 관련된 지침제시를 하기에는 한계가 있다고 판단됨

- 또한 지침을 제시하는 특성이 있음에도 불구하고 이용자의 행태에 따른 시설과의 관계, 용도의 혼합에 따른 교통의 접근성 등은 정의하지 못하고 있는 것으로 판단되어지므로 가이드라인의 작성 시 보행자도로의 용량 및 가로 경관에 대한 색채 및 디자인, 주변시설과의 연계 및 접근성, 보행자의 이용행태와 밀도 등에 대하여 보다 더 지침·제시적인 측면을 확연하게 강조해 작성할 필요가 있을 것으로 판단됨

(다) 교통약자의 이동편의 증진법

○ 「교통약자의 이동편의 증진법」은 교통약자(交通弱者)가 안전하고 편리하게 이동할 수 있도록 교통수단, 여개기설 및 도로에 이동편의시설을 확충하고 보행환경을 개선하여 사람중심의 교통체계를 구축함으로써 교통약자의 사회 참여와 복지 증진에 이바지함을 목적으로 하고 있음

○ 「교통약자의 이동편의 증진법」에서는 교통약자와 이동편의시설 등 용어 정의, 교통약자 이동편의 증진계획, 이동편의시설 설치기준, 보행우선구역 및 보행안전시설물의 설치 등의 내용이 담겨 있음

- 국가와 지방자체단체는 교통약자가 안전하고 편리하게 이동할 수 있도록 교통수단과 여객시설의 이용편의 및 보행환경 개선을 위한 정책을 수립하고 시행하여야 하는 책무를 가지고 있으며, 이를 위해 교통약자 이동편의 증진계획을 수립하고 이동편의시설 설치기준 등을 제시하였으나 과정상 보행환경실태, 보행환경 개선사항 등의 항목만 언급되어 있을 뿐 명확한 기준은 제시되어 있지 않음

- 또한 보행우선구역 및 보행안전시설물의 설치 등의 조항에서는 보행우선구역 지정기준, 보행우선구역에서의 조치, 보행안전시설물의 종류, 보행우선구역 관리대장 등에 관한 내용이 제시되어 있으나, 이 또한 자동차 운행속도 제한, 속도저감시설 설치 등 항목만 열거되어 있는 정도에 그치고 있음. 교통약자의 이동편의를 위한 다양한 계획 등에 대한 구체적인 기준들이 보완되어야 할 필요가 있음

(라) 도시·군계획시설의 결정·구조 및 설치기준에 관한 규칙

○ 이 규칙은 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제43조제2항의 규정에 의한 도시·군계획시설의 결정·구조 및 설치의 기준과 동법시행령 제2조제3항의 규정에 의한 기반시설의 세분 및 범위에 관한 사항을 규정함을 목적으로 함. 이 규칙은 도시·군계획시설의 정의, 구조, 결정기준 및 설치기준에 대한 내용을 담고 있음

- 도시·군계획시설 결정시 제4조에 따르면 “시설들을 유기적으로 배치하여 보행을 편리하게 하고 대중교통과 연계될 수 있도록 하여야 한다.”고 명시되어 있고, 제7조는 “장애인, 노인, 임산부 등을 위한 각종 편의시설을 우선적으로 설치하여야 한다.”라는 내용을 포함하고 있음

- 도로는 보행자의 안전과 쾌적한 이용을 보장해야 하며, 이를 위해 보도의 폭, 연석의 높이, 방호울타리 등을 활용할 것을 제안하고 있음. 특히 도로폭의 경우 보도, 자전거도로, 분리대, 안전지대 등 필요한 시설의 설치가 가능한 폭을 확보할 것(규칙 제10조)을 명시하고 있음
- 보행자전용도로는 본 규칙 제18조, 제19조 및 19조의2에 따르면 보행의 쾌적성을 높이기 위하여 녹지체계와의 연관성을 고려해야하며, 적정한 위치에 화장실, 공중전화, 긴의자, 녹지 등 보행자의 다양한 욕구를 충족시킬 수 있는 시설을 설치하고, 차량 속도는 시속 30킬로미터 이하로 계획할 것을 기준으로 제시하고 있음
- 광장은 대중교통, 보행 동선, 인근 주요시설 및 토지이용현황 등을 고려하여 보행자에게 적절한 휴식공간을 제공하고 주변의 가로환경 및 건축계획 등과 연계하여 도시의 경관을 높일 수 있게 결정해야 함(규칙 제50조)을 명시하고 있음

○ 「도시·군계획시설의 결정·구조 및 설치기준에 관한 규칙」은 도시·군계획시설의 결정 및 설치 시 고려해야 할 사항들을 제시함

○ 보행자 및 교통약자, 대중교통과의 연계에 대한 언급한 기준을 쉽게 찾아볼 수 있음

- 하지만, 대부분이 보행자의 안전성, 쾌적성 및 접근성 등 개념적이고 포괄적인 기준들로서 구체적인 언급은 찾아보기 힘들다는 한계점을 지님
- 따라서 가이드라인 개발 시 국내법 검토를 통한 큰 틀에서의 접근과 좀 더 세분화되고, 디테일한 설명 및 기준 제시를 통해 제3자의 이해를 도울 수 있는 전략이 필요할 것으로 보임

### (마) 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙

○ 이 규칙은 「도로법」 제37조 및 제61조에 따라 도로를 신설 또는 개량하거나 자동차 전용도로를 지정하는 경우 그 도로의 구조 및 시설에 적용되는 최소한의 기준을 규정함을 목적으로 함

- 본 규칙에서는 도로, 보도, 자전거도로, 노상시설, 시설한계 등 자동차 도로 또는 이에 접하거나 포함된 기타 제반시설에 관한 구조 및 시설기준을 제시하고 있음
- 다만, 도로에 관한 규칙이 다수이며, 보도 및 자전거도로에 대한 언급은 최소 수준에서 언급되고 있음. 보행 및 자전거 시설에 관한 세부규칙은 「교통약자의 이동편의 증진법」,「자전거 이용시설의 구조·시설기준에 관한 규칙」을 언급하면서 위의 법 또는 규칙을 따를 것을 권고하고 있음

○ 제16조에서는 보도의 설치 기준을 제시하고 있음

- 보도의 설치는 '보행자의 안전과 자동차 등의 원활한 통행을 위하여 필요하다고 인정되는 경우에 설치'함을 명시하고 있음.
- 또한 이 경우 '보도는 연석(緣石)이나 방호울타리 등의 시설물을 이용하여 차도와 분리하여야 하고, 필요하다고 인정되는 지역에는 「교통약자의 이동편의 증진법」에 따른 이동편의시설을 설치'함을 명시하였음
- 이에 더하여 연석의 높이, 보도의 유효폭 기준을 제시하고 있음. 다만, 제시되고 있는 기준들이 단순히 최소 몇 미터 이하 또는 이상으로 할 것을 권고하는 등 주변토지이용, 주변도로여건 등을 고려한 보도설치의 세부적인 가이드라인을 제시하지 못하고 있는 실정임

○ 또한, 제15조(자전거도로), 제18조(시설한계), 제28조(횡단경사), 제29조(포장), 제30조(배수시설), 제38조(도로안전시설 등), 제40조(주차장 등)에서는 보행자 또는 자전거 이용자의 안전, 보도 등의 유지관리를 위한 사항들을 제시하고 있음

- 다만, 위의 항목들 또한 구체적인 설계지침을 제시하기 보다는 단순히 '~ 경우에 설치해야 한다.'식의 권고사항만을 나열하고 있어, 보행 및 자전거 통행의 안전 또는 효율성을 증진시키기 위한 세부적인 가이드라인을 제시하지 못하고 있는 실정임

(바) 도로교통법

○ 「도로교통법」은 도로에서 일어나는 교통상의 모든 위험과 장해를 방지하고 제거하여 안전하고 원활한 교통을 확보함을 목적으로 하고 있으며, 「도로법」에 비해 조금 더 구체적이고 보행뿐만 아니라 자전거와 안전에 대한 부분에 대해서도 언급하고 있음

- 전체적으로 보행관련 시설의 정의 등에 그치고 있기 때문에 실제로 시설을 이용하는 대상인 보행자나 자전거 이용자에 대한 정의 및 유형 등에 대한 정의가 함께 이루어져야 할 것으로 판단됨.

○ 「도로교통법」 제4조에서는 교통안전 시설에 대해 규정하고 있으며 동법 시행령 제6조와 제8조에서는 신호기 및 안전표지에 대한 내용이 명시되어 있음

○ 그러나 동법 시행규칙 별표 2에서는 보행 신호에 대해서는 녹색 등화, 녹색 등화의 점멸, 적색 등화 세 가지 내용만 언급되어 있으며, 별표 6에서는 전체 176개의 표지판 중 보행자와 직접적인 관련이 있는 것은 15개 밖에 없는 상황임

- 나머지는 대부분 자동차와 관련된 표지판임을 알 수 있음. 따라서 보행자를 위한 신호체계나 표지판 등이 부족한 것은 아닌지 검토해야 하며 부족하다면 보행과 관련된 표지판 및 신호에 대한 개발 및 보완이 필요함

○ 「도로교통법」 제10조와 동법 시행령 제11조에서는 보행자의 안전을 위한 도로 횡단, 횡단보도와 관련된 내용을 명시하고 있음

○ 동법 10조 2항은 "지하도나 육교 등의 도로 횡단시설을 이용할 수 없는 지체장애인의 경우에는 다른 교통에 방해가 되지 아니하는 방법으로 도로 횡단시설을 이용하지 아니하고 도로를 횡단할 수 있다"라는 내용이 있는데, 이러한 내용은 보행자 중 하나인 장애인 보다는 차량을 우선적으로 생각하는 조항이라 보여짐

- 현실적으로 다른 교통에 방해가 되지 않는 방법으로 통행 할 수 있는 대안이 구체적으로 없음에도 이러한 내용을 명시하는 것은 교통약자에 대한 배려가 부족한 부분이라 보여짐

○ 동법 시행령 제11조 4호의 횡단보도 간 이격거리 200m 기준은 보행자의 통행이나 도시설계 등 다양한 여건을 고려할 때 유동적으로 변화될 수 있는 부분이라 보여 짐

○ "보행자의 안전이나 통행을 위하여 특히 필요하다고 인정되는 경우에는 그러하지 아니하다"라는 내용을 명시한 것은 결국 200m 기준이 반드시 지켜야 할 조건은 아닌 것이 됨

○ 따라서 개별 지역의 보행여건을 고려해 횡단시설을 유동적으로 설치할 수 있는 기준을 정립해야 할 것임

○ 「도로교통법」 제12조와 동법 시행규칙인 「어린이·노인 및 장애인 보호구역의 지정 및 관리에 관한 규칙」 제3조, 제9조, 제14조의 내용을 검토하여 보면, 어린이 보호구역 지정 및 관리의 내용에는 보호구역 범위 설정, 보호 대상 시설 등에 대해 명시되어 있음

- 본 내용에서 아쉬운 점은 보호 대상 시설이 학교, 학원, 어린이 집 등에 대한 시설에만 집중되어 있다는 것임. 이러한 곳은 직·간접 적으로 타인에 의해서 어느 정도 보호와 관찰이 가능한 곳이지만 어린이 놀이터와 같은 곳은 어린이가 많이 사용하는 시설임에도 불구하고 타인에 의해 보호가 비교적 취약한 곳이라고 할 수 있음
- 따라서 어린이 놀이터와 같은 어린이 이용유발시설이 다양하게 고려되어야 한다고 보여 짐

○ 또한 반경 300m, 500m의 보호구역 지정도 중요하지만 실질적으로 어린이들이 학교, 놀이터 등을 이용하기 위해 이동하는 루트(route), 노인들이 경로당, 복지시설 등을 이용하기위해 이동하는 루트에 대한 부분도 중요함

- 보호구역을 반경으로 지정하는 개념과 함께 이들이 실질적으로 이용하는 루트에 대한 고려가 함께 이루어진다면 보행자 안전 측면의 향상 효과를 기대해 볼 수 있을 것으로 판단됨

○ 「도로교통법」은 「도로법」에 비해 보행, 자전거에 대한 내용이 다수 언급되고 있으나, 대부분이 보행자 안전 측면에서 거론되고 있음. 또한 전체적으로 차량 중심적인 내용을 담고 있기 때문에 보행과 관련된 부분에 있어서는 다소 미비하다고 보여짐

(사) 어린이·노인 및 장애인 보호구역의 지정 및 관리에 관한 규칙

○ 「어린이·노인 및 장애인 보호구역의 지정 및 관리에 관한 규칙」은 「도로교통법」 제12조 및 제12조의2에 따라 어린이 보호구역, 노인 보호구역 및 장애인 보호구역을 지정·관리하는 절차 및 기준 등에 관하여 필요한 사항규정을 목적으로 함

○ 「어린이·노인 및 장애인 보호구역의 지정 및 관리에 관한 규칙」에서는 보호구역 지정 및 관리계획에 포함되어야 하는 사항, 교통안전시설의 설치 기준, 보도 및 도로부속물의 설치 종류, 보호구역에서의 필요한 조치, 보호구역의 사후관리에 대한 내용이 제시되어 있으나 이 또한 항목의 열거 정도에 그치며, 구체적인 기준은 미비한 실정임

(2) 현행 법제도의 한계

○ 현행 국내 법제도상에서 보행과 관련하여 다루어지고 있는 내용들을 살펴보면 지구차원의 지침이 부족하다는 근본적인 한계를 지니고 있음. 법제도별 보행환경 계획요소 관련 내용의 포함 현황을 살펴보면 아래의 〈표 226〉과 같음

〈표 226〉 법제도별 보행환경 계획요소 관련 내용 포함 현황

| 보행관련 법령/지침 | 안전성 | 연속성 | 쾌적성 | 편리성/시인성 | 생동성 |
|---|---|---|---|---|---|
| 도로법 | ● | | | | |
| 지구단위계획수립지침(제1종) | ● | ● | ● | | ● |
| 교통약자의 이동편의증진법 | ● | | | | |
| 도시계획시설의 결정·구조 및 설치기준에 관한 규칙 / 도로의 구조·시설기준에 관한규칙 | ● | ● | ● | ● | |
| 도로교통법 | ● | | ● | | |
| 어린이·노인 및 장애인 보호구역의 지정 및 관리에 관한 규칙 | ● | | | ● | |

출처: 녹색교통도시 구축을 위한 연구(2011)

○ 보행의 쾌적성이나 편리성/시인성과 관련된 보행로의 물리적 조건에 대한 규정이나 설계 기준 역시 지구단위계획수립지침, 도로의 구조·시설기준에 관한 규칙, 도로교통법, 어린이·노인 및 장애인 보호구역의 지정 및 관리에 관한 규칙 등을 통해 실현성이 담보된 규정을 제시하고 있었음

○ 반면에 보행의 연속성이나 생동성과 관련된 사항들은 전반적으로 규정 자체가 미비하거나 모호하고, 계획요소를 구체화시킬 수 있는 규정들이 확보되어 있지 않아 이러한 계획요소와 관련된 실제 도심에서의 보행환경 개선을 기대하기 어려운 상황임

- 특히 도심부 블록 내부 이면도로의 경우, 현 법제도에 규정된 도로위계상 최하위 위계에 해당하는 국지도로에 해당하여 보행 활성화를 위한 보행로 및 관련 편의시설의 조성을 유도할 수 있는 높은 수준의 설계기준 적용이 매우 어려운 실정임

- 마지막으로, 현행 보행 관련 법제도는 보행환경을 조성하기 위해 필요한 도시의 물리적 환경 개선을 위한 종합적 접근이 어렵다는 점 역시 한계로 지적하고자 함

- 보행의 안전성, 쾌적성이나 편의성/시인성 등은 보행로 자체의 설계를 어떻게 하느냐에 의해 많은 부분이 해결될 수 있으나, 보행자들로 하여금 걷고 싶도록 만드는 핵심 요소인 생동성의 경우 단순히 보행로 자체를 잘 정비하는 것만으로는 성취하기 어려움. 생동성이라는 속성 자체가 도시 외부공간의 전반적 질에 의해 크게 좌우되기 때문임. 현재 이러한 부분에 대한 환경 개선을 유도할 수 있는 법제도적 수단들은 대부분 지구단위계획수립지침 내에 담겨져 있음

- 그러나 지구단위계획의 경우 특정 지역에 한정될 수밖에 없는 공간적 제약으로 인하여 보행동선과 연계된 통일성 있는 보행환경 조성이 어렵다는 한계가 있음

## 3. 보행환경 활성화를 위한 제도 개선방향 제시

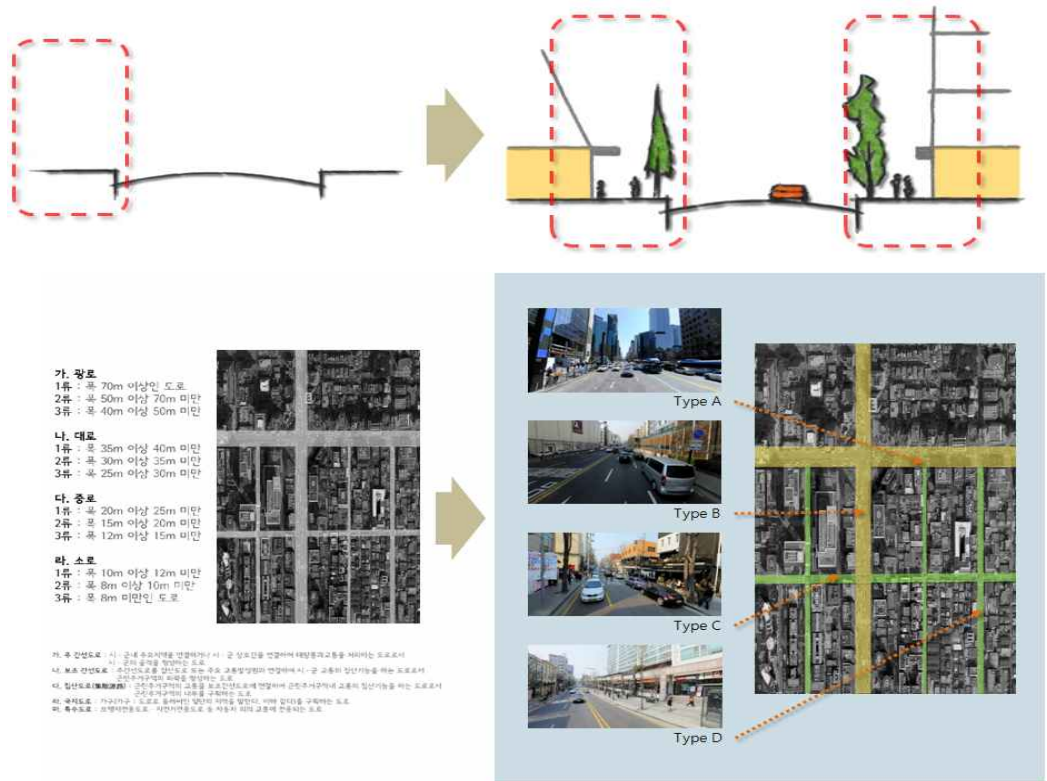
○ 보행활동은 다양한 환경계획요소들에 의해 영향을 받게 됨. 그러나 위에서 살펴본 바와 같이 현행 보행 관련 법제도의 내용들은 보행자의 안전성을 확보하기 위한 사항들을 중심으로 수립되어 있다는 한계를 지니고 있음

- 물론 보행을 활성화하는데 있어 보행 안전성을 확보하는 것이 중요한 것은 사실이나, 보행의 연속성, 쾌적성, 편의성/시인성, 생동성과 같은 다른 요소들에 대한 고려 없이는 보행을 활성화하는데 한계가 있을 수밖에 없음

- 특히, 현행 법제도에서는 보행의 연속성이나 생동성을 확보하는데 필요한 물리적 환경의 제반 사항들을 통제할 수 있는 내용들이 충분히 갖추어져 있지 않음
- 이는 현행 교통관련 법제도가 자동차교통 중심으로 수립되면서 보행교통과 관련된 고려가 충분히 이루어지지 않은 때문으로 판단됨

○ 보행교통은 이동로 자체의 조건뿐만 아니라 보행동선 상 인접한 외부 환경 조건에 민감하게 반응한다는 점에서 자동차 교통과는 명백히 차별화된 접근방식이 필요함

- 단순히 보행 공간 자체를 쾌적하고 안전하게 조성하는 것에 더하여 보행활동이 이루어지는 동선상의 주변 환경을 생동감 있게 조성하고 이동약자를 포함한 모든 시민들이 편안하게 이동할 수 있는 공간을 조성할 때에 비로소 도심에서의 이상적인 보행 활동 공간이 확보될 수 있음
- 이를 위해서는 기존의 자동차 교통 중심의 전통적 도로관리체계에서 벗어나 도로와 그 주변 도시공간을 통합적으로 관리하여 이상적인 보행 활동 공간을 조성할 수 있는 새로운 접근방식이 필요하다고 판단됨
- 이를 위해서는 보행자를 위한 보다 적극적인 대안이 합당할 것으로 추정되며, 일부 지역 또는 구역에 대해서는 강력한 의사결정이 필요할 것으로 보임




출처: 교통연구원(2011), 녹색교통도시 구축을 위한 연구, p. 353

〈그림 150〉 보행 활성화를 위한 통합적 도로 관리 체계의 예시

## 나. 지구차원의 보행 활성화를 위한 정책 제시

### (1) 보행환경 활성화 선행연구 검토

○ 보행환경 활성화를 달성하기 위해서는 보행환경증진 요소들에 대한 검토가 선행되어야 함. 보행환경은 가로의 물리적인 특성부터 지역의 토지이용특성까지를 포함하는 개념으로써 다양한 국내 연구를 통해 보행활성화와의 관련성이 분석되었음(원유호·최창규, 2012; 고두환 외, 2013; 성현곤 외, 2013; 윤나영·최창규, 2013; 윤영준 외, 2013)

- 선행연구의 결과에 따르면, 가로의 물리적 특성변수가 토지지용특성변수 보다 밀접한 관련성을 지닌 것으로 실증되었음
- 가로특성 변수는 보도폭이 넓을수록, 총 차로수가 많을수록, 경사는 없이 평평할수록, 가로시설물과 횡단보도가 존재할수록, 보행자전용도로일수록 보행량이 많다고 대부분의 선행연구에서 분석하였음
- 하지만 토지이용특성변수는 선행연구의 결과가 상이하여 일반화시키기 어려움

<표 227> 선행연구 결과

| 선행연구 | | | 원유호·최창규 (2012) | 성현곤 (2012) | 고두환 외 (2013) | 성현곤 외 (2013) | 윤나영·최창규 (2013) | 윤영준 외 (2013) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 변수 | | | 보행량 | 통행수단선택 | 보행량 | 보행량 | 보행량 | 보행량 |
| 가로의 물리적 특성 | | 보도폭 | | | + | + | + | + |
| | | 총 차로수 | + | | + | + | + | + |
| | | 가로시설물 | + | | + | + | | |
| | | 보행전용 | + | | + | + | + | + |
| | | 횡단보도 | + | | + | + | - | + |
| | | 경사도 | - | | - | - | - | - |
| | | 점자블록 | | | | | 유의미X | + |
| | | 펜스 | | | | | 유의미X | + |
| | | 버스정류장 접근성 | + | + | + | + | 유의미X | + |
| | | 지하철 접근성 | 유의미X | 유의미X | + | + | 유의미X | + |
| 토지이용특성 | 복합도 | RNR | | - | + | | | |
| | | LUM | 유의미X | 유의미X | + | | - | - |
| | 밀도 | 총 밀도 | | | + | | | |
| | | 근린생활시설 | + | | + | | | |
| | | 업무시설 | | | 유의미X | | | |
| | | 기타시설 | | | 유의미X | | | |
| | | 평균층수 | 유의미X | | | | + | + |

- 하지만 선행연구에서 실증된 가로의 물리적인 특성에 대한 정책적 개선 방안은 보행환경 활성화를 위한 근본적인 해결책이 아닌 보완책이라고 할 수 있음
- 물리적 개선이 필요할 것이라고 추정되는 요소들을 확인할 수 있을 뿐임
- 따라서 교통수요관리를 통한 근본적인 보행환경 개선 정책이 선행되어지고, 선행연구에서 도출된 가로의 물리적 요소들의 정비가 병행되어져야 할 것으로 판단됨

### (2) 교통수요관리와 보행환경

○ 교통수요관리 방안은 승용차 통행수요 관리를 통하여 도심부의 보행환경을 간접적으로 촉진할 수 있는 방안임

- 보행 그 자체를 승용차로부터의 수단전환을 통하여 활동을 활성화 할 수 있기 때문임. 특히, 이러한 관리방안은 현재 서울 등에서 수행하고 있는 수요관리방안을 보다 확대할 수 있도록 함으로써 보행환경 활성화에 기여할 것으로 예상됨

〈표 228〉 국내 · 외 보행 관련 정책추진 사항

| 분류 | 정책명 | 정책 추진 목적 |
|---|---|---|
| 자동차운행억제정책 | 자동차공유정책 | • 차량의 개인 소유에 따른 차량이용증대 및 교통혼잡 유발, 탄소배출량증가 등을 해소하기 위함 |
| | 도심 혼잡통행료 부과정책 | |
| | 차량진입금지구역제 | |
| | 주차수요관리(주차상한제) | |
| 자동차소유억제정책 | 자동차공유제 | • 차량 필요시 업체에 문의하여 빌리거나 각 시·정부에서 지원하여 개인소유의 차량을 줄여나가기 위함 |

○ 보행환경 활성화를 위하여 해외사례와 국내여건 분석을 토대로 자동차 운행 억제정책과 자동차 소유 억제정책을 제시하였음

- 두 가지의 교통수요관리 정책 중 자동차 운행을 억제하는 정책이 우선적으로 선행되어야 함
- 이로 인해 발생되는 여유 공간은 대중교통, 보행, 자전거 등의 녹색교통을 위한 시설로 활용되는 순기능을 할 수 있음. 기존의 자가용을 억제하는 다양한 정책이 있지만 본 연구에서는 우리나라 실정에 맞는 혼잡통행료, 차량진입금지, 주차수요관리 강화를 중심으로 제시하였음
- 자동차 소유 억제정책은 자동차공유제(Car sharing)가 대표적임. 차량의 개인적인 소유에 따른 차량이용증대 및 교통혼잡유발, 탄소배출량증가 등을 해소하기 위해 자동차공유제를 제안하였음

(가) 자동차 운행 억제 정책

① 도심 혼잡통행료의 징수 확대

㉮ 도심부 혼잡통행료 국내외 사례 고찰

○ 혼잡통행료 제도는 이미 해외에서 많이 시행되어 왔으며 일련의 도심 자가용 이용 억제의 효과를 가져왔음

- 런던시는 2003년 2월부터 혼잡통행료를 징수하여 도심의 혼잡을 억제하고 있음. 런던 중심으로부터 40km2 범위(Original C charge zone)내 주요도로 상에 자동번호판인식시스템(ANPR, Automatic Number Plate Recognition)을 이용하여 혼잡통행료를 부과하고 있음
- 징수구역은 2007년 2월에 서부지역까지 확대하여 진입로 상에 붉은 색 바탕에 흰 C자로 표시하고 있으며, 징수시간은 평일 7:00~18:30으로 통과회수에 관계없이 1일 8파운드를 부과하고 있음
- 혼잡통행요금은 약 1,400여개소의 Pay Point(주유소, 편의점 등) 또는 자동납부기계에서 납부할 수 있으며, 인터넷, 전화, 우편 등으로도 납부가 가능함. 모든 차량을 징수대상으로 하며, 버스, 택시, 장애인 차량, 긴급차량, 대체연료차량, NHS(National Health Service)차량은 제외되고 징수구역 내 거주자는 납부금액의 90%를 할인해주고 있음
- 또한 징수는 진출입차량에 대해 자동번호판인식 카메라로 감지하여 판독된 차량의 번호를 오후 10시 이후 중앙센터의 데이터베이스에 저장된 통행료 납입 차량과 대조·확인하는 방식으로 이루어짐

- 런던교통청(Transportation for London)의 혼잡통행료 효과 모니터링에 관한 연구보고서(2008)에 따르면, 혼잡통행료 시행 이후 런던 도심의 승용차 및 미니캡 교통량은 36% 감소, 버스 통행량은 31% 증가, 자전거 통행량은 66%까지 증가한 것으로 나타났음

- 또한 교통사고도 연간 40~70건 감소하였고 대기오염도 완화된 것으로 분석되었음. 그러나 혼잡통행료 시행으로 인해 경계지역의 교통 혼잡이 심화되고 중·저소득층의 통행료 지불에 대한 형평성 등이 문제로 지적되고 있음

○ 노르웨이의 베르겐, 오슬로, 트론드 하임시에서도 교통시설 재원마련을 위해 도심진입 통행료를 징수하고 있으며, 평일 6시~23시까지 중심업무지구(CBD) 진입시 요금징수소에서 경계지역(cordon) 징수방식으로 시행하고 있음

- 징수금액이 1차량당 10~20크로네(약 1,700~3500원)로 사회적 한계비용에 못 미치는 것으로 나타났으며, 도로구간별로 차이는 있으나 통행행태에 대한 영향은 미미한 것으로 분석되었음

○ 스웨덴 스톡홀름시는 도심 혼잡 감소 및 환경 개선을 위해 2006년에 7개월간 시범사업을 거쳐 주민투표를 통해 2007년 3월 1일에 혼잡통행료를 재도입하여 2007년 7월부터 시행하고 있음

- 시 당국에 따르면 2006년 1월 3일부터 7월 31일까지 시행된 시범사업에서 1주일 동안 35% 이상의 교통량이 감소하였고 약 2만 명이 대중교통으로 전환하였으며, 대기오염물질은 2~3% 정도 감소하였다고 발표하였음

- 평일 6:30~18:30에 도심지역(32㎢)의 코든(Cordon) 18개 지점(대부분 교량)에서 시간대별로 차등부과하며, 마스터카드(master card)를 이용한 자동징수시스템을 이용하고 있음

- 결과적으로 혼잡통행료 시행 이후 도심 교통량이 25% 감소, 대중교통 이용자가 일평균 40,000명 증가하여 첨두시 교통혼잡이 완화되고 있는 것으로 나타났음

○ 싱가포르는 1년 6개월을 준비하여 1975년 6월부터 도심 교통혼잡 완화를 위한 통행허가제(Area Licensing Scheme)를 실시하였음

- 당초 적용시간은 7시 30분~22시 15분까지였으나 조금씩 변경되었으며, 적용시간에 도심지역을 통과하는 모든 승용차는 미리 통행허가증을 구입해야 하며, 4인 이상 탑승 시는 통행료가 면제됨

- 혼잡통행료 시행으로 인해 도심 진입차량이 44% 감소하고 월평균 통행료 수입이 약 20만 US달러인 것으로 나타났음

- 통행허가제의 제반문제 해결 및 도로 환경 개선을 위해 1998년부터 자동요금징수시스템(Electronic Road Pricing; ERP)으로 점진적으로 교체하여 2010년 7월부터 전면 시행하고 있음. 도심지역 및 고속도로 진입시 60여개(2011년 2월에 3개소가 추가)의 ERP 게이트를 통과할 때마다 차량의 IUs(In-vehicle Units)에 삽입된 현금카드에서 자동으로 요금이 징수됨

- 육상교통국(Land Transport Authority)이 가장 효과적인 속도로 알려진 고속도로 45~60㎞/h, 간선도로 20~30㎞/h를 유지하기 위하여 ERP 징수지점을 선정하고 있으며, 요금체계는 시간대별, 요일별, 수단별로 다양하게 적용되며 일반적으로 트럭 6S$, 승용차 3S$, 이륜차 1.5S$임. 중심업무지구의 경우, 오전 7시 30분부터 오후 7시까지 적용됨

- 혼잡통행료에 대한 사회적 형평성 논란이 끊임없이 있었음에도 불구하고 위에서 언급한 도시들처럼 혼잡통행료 징수로 인해 도심의 교통혼잡을 완화하는 효과는 있는 것으로 분석되었음

○ 우리나라는 현재 남산 1·3호 터널에서 혼잡통행료를 부과하고 있으나 물가상승률이 반영되지 않은 낮은 통행료(통과시 대당 2000원, 2009년 개정)로 인하여 시행효과가 점차 감소하고 있는 것으로 분석되었음(1996년 대비 2008년 교통량 2% 감소, 신성일, 2009)

- 혼잡통행료 부과제도는 『도시교통정비촉진법』(이하 도촉법) 제17조(혼잡통행료의 부과·징수 등), 『도시교통정비촉진법시행령』 제15조(혼잡통행료부과지역의 지정 등), 서울특별시 혼잡통행료징수 조례에 근거하고 있음
- 현재 혼잡통행료는 1996년 11월 11일에 징수를 개시하여 남산 1,3호 터널을 진출입하는 2인 이하의 사람이 탑승한 10인승이하 승용·승합자동차(2009년 개정)에 대해 평일 7시~21시까지 부과되고 있음
- 이 중 긴급자동차, 장애인자동차, 외빈방한시의전용자동차, 외교용자동차, 보도용자동차, 공무용자동차, 택시 등은 제외되며, 저공해차량(전자태크 부착), 승용차요일제 참여차량 등은 감면됨
- 1996년 11월 이후 남산1·3호 터널을 통과한 징수대상차량은 총 228백만대로 혼잡통행료는 총 1,489억원을 징수하였으며, 수입금은 서울시 조례규정에 따라 전액 "교통사업 특별회계" 예산으로 편성되어 대중교통 체계개편사업, 교통시설 정비 등에 사용되고 있음(서울특별시 보도자료, 2007)
- 그러나 감면대상의 증가와 물가인상률이 반영되지 않은 요금으로 초기의 시행효과가 감소하고 있음. 남산 1·3호터널 총통행량은 시행전 90,404대/일에서 2004년 85,322대/일로 감소하다 2006년 92,550대/일로 증가하였으며, 면제차량비율은 2006년 57.1%로 시행전 대비 81.2% 증가하고 있음
- 우회도로인 소월길, 장충단길, 남산2호터널 및 한강로의 총통행량은 오히려 감소하고 있는 실정임(서울특별시, 2007)
- 시행 초 혼잡통행료의 부담을 의식하여 우회도로를 이용하던 차량들이 남산주변지역의 속도 저하 및 경제·사회적 수준 향상으로 터널축으로 노선을 전환하고 있는 것으로 판단되며, 면제·감면 차량 증가에 따라 시행 효과가 저하되고 있음
- 결론적으로 도심·부도심의 교통환경이 지속적으로 악화되고 있으며 현 혼잡통행료제도의 보완대책이 필요한 실정임

㈏ 혼잡통행료 제도개선 방안

○ 현재 시행중인 혼잡통행료를 도심 교통혼잡 완화측면에서 효율성을 높이기 위해서는 징수범위, 운영, 홍보 등에 관한 개선이 필요할 것임

○ 첫째, 현재 서울시에서 운영하고 있는 혼잡통행료 제도를 지점(Cordon)단위에서 구역(Area)단위로의 전환이 요구되며, 광역시 및 경기도의 성남시, 수원시 등 주요 교통정체 도심구간에 대해 확대 적용이 필요함

- 고준호(2007)와 신성일(2009)에 따르면 교통량, 혼잡도, 전문가 평가 등을 기준으로 검토한 결과, 혼잡통행료 구역제의 시행에 가장 적합한 지역은 도심과 강남으로 나타났음
- 특히 도심지역은 혼잡통행료를 기 시행하고 있어 시민의 반발이 적을 것으로 예상되고 타 지역에 비해 상대적으로 대중교통 여건이 우수하여 승용차 이용자를 흡수할 수 있다는 장점이 있어 최우선적으로 확대검토가 필요함

- 한편 올림픽대로 및 강변북로의 서울시내 구간을 대상으로 401원/㎞로 요금을 부과할 경우, 차량대수는 올림픽대로 11.1%, 강변북로 13.8% 감소가 예상되며, 통행속도는 올림픽대로 24.5%, 강변북로 21.5% 증가할 것으로 예측하였음(고준호, 2008)

○ 둘째, 물가상승률을 반영하여 혼잡통행요금을 인상해야 할 것임. 2005년까지 물가인상분을 단순 반영하였을 경우 현 2,000원에서 2,760원으로 인상되어져야 함(고준호, 2007)

○ 셋째, 요금징수소(toll booth)에서 현금, 정액권, 교통카드를 통해 직접 징수하는 현재의 방식에서 신용카드를 통한 자동징수시스템으로 교체하여 시민들의 불편을 최소화하여야 함

- 이미 런던은 혼잡통행료 징수시스템(ANPR)의 설치로 횟수에 관계없이 구역단위로 하루 한번 징수하고 있음

- 싱가포르도 통행허가권을 발급하여 통행을 제한하고 ERP 게이트를 통과하는 차량에 대해 자동부과하고 있음

○ 끝으로 국내 실정에 맞는 요일별·시간대별·차종별 요금의 차등부과가 필요하며, 혼잡통행료 부과제도의 시행효과 및 사회적 이익 증가에 대한 홍보를 통해 긍정적 여론을 조성하는 것이 우선적으로 시행되어야 할 것임

① 차량진입금지 적용방안

㉮ 차량금지구역제, 차 없는 날 및 도심접근관리 사례고찰

○ 도심의 교통혼잡 완화를 위해 일부 구역에 차량의 진출입을 금지하는 차량금지구역제가 시행되고 있으며, EU국가들은 구역에 다양한 대중교통 서비스를 제공하고 있음

- 영국은 버스위주의 서비스를 제공하며, 프랑스, 네덜란드 등은 트램과 같은 궤도형 서비스를 중심으로 함

- 프랑스 파리의 경우 2005년에 올림픽 개최 후보지로서 극심한 도심 교통정체를 해소하기 위해 2012년까지 센강변 바스티유 광장에서 콩코드광장까지 약 5㎢ 지역의 자동차 통행금지계획안이 제안되기도 하였음

- 이러한 출입제한은 접근관리의 가장 강력한 유형으로 도심에서 차량의 접근관리가 이루어지지 않으면 유발교통량에 의해 과다한 진출입이 생겨나 심각한 혼잡이 발생하고 교통사고 발생량도 급격히 증가할 뿐만 아니라, 차량소음, 진동, 배기가스 등 환경문제를 야기함

○ 차 없는 날은 '자동차가 없는 도시들이란?'을 주제로 1998년 10월에 프랑스 파리에서 실시된 프로그램이 시초이며, 1997년 교토의정서 채택 이후에 탄소저감 및 도심의 자동차 통행억제 정책으로써 재조명되면서 시작되었음. 1997년 9월 9일 프랑스 라 로쉐(La Rochelle)에서 열린 '차 없는 날'과 관련한 최초의 회의를 통해 프랑스 환경부가 '자동차 없는 날'을 제안하였음

○ 1998년 9월 22일에 프랑스 환경부와 34개 도시가 참여하여 자동차 없는 날을 실시하였으며, 이듬해에는 참여도시가 66개 도시로 증가하였음

○ 같은 해 1999년 9월 19일에 네덜란드와 이탈리아로 확산되어 자동차 없는 날이 실시되었으며, 이탈리아에서는 92개 도시가 참가하였음

○ 차 없는 날이 점차 유럽에서 확대 되어 가자, 2000년 9월 22일 제 1회 유럽 자동차 없는 날을 개최하여 유럽 통일화를 도모하였음. 이때 유럽 760개 도시가 참여하였으며 유럽 자동차 없는 날은 오늘날까지도 이어지고 있음

○ 이러한 추세에 따라 2001년 10월 14일에 중국 쓰촨성 청두에서 아시아 최초로 차 없는 날이 시행되었으며, 매년 세계적으로 2,000여개의 도시가 참여하고 있는 시민참여형 녹색교통운동으로 성장하였음

○ 우리나라에서도 서울시가 2006년부터 매년 실시하고 있으며, 가장 최근에 개최된 2011년 9월 22일에는 2009년 테헤란로 통제에 이어 현재 주말 자동차통행제한이 이루어지고 있는 청계천 구간을 전면 통제하고, 에코마일리지 카드 또는 그린카드로 대중교통을 이용하면 400포인트를 적립하여 주는 방식으로 당일 승용차 수요를 대중교통 및 자전거로 전환하고자 하였음(서울특별시, 2011)

○ 그러나 시행에 따른 대중교통 지원이 부족하고 시민불편이 증가하는 문제점이 발생하고 있음



출처: 서울특별시 승용차 없는 날 보도자료 (2011)

〈그림 151〉 2009년 승용차 없는 날 거리 모습

㈏ 차량진입 및 접근관리 개선방안

○ 차량금지구역제는 가장 대표적인 도심 통행규제 수단으로써 우리나라에서는 차 없는 거리 제도가 시행되고 있음

- 서울의 일부 구역(명동, 인사동, 청계천 등)에서 차량통행이 금지되고 있으나, 일부 주요 통행로에서만 제한되고 있고 대중교통 서비스 지원이 부족하며, 인사동의 경우 단속 부재로 지켜지지 않고 있어 실효성 논란이 일고 있음
- 인사동과 명동은 관광진흥법에서 지정하는 관광특구로서 연간 외국인 관광객 수가 50만명 이상으로 평일에도 관광객이 많은 지역임
- 인사동은 1997년 일요일에 시행되다가 2003년부터 주말 및 공휴일로 확대되어, 현재 인사동길 북인사마당에서 인사네거리까지 토요일 오후 2~10시, 일요일 오전 10시~오후 10시까지 출입이 통제되고 있음

- 그러나 차 없는 거리 제도의 효과에 대한 논란으로 종로구는 2011년 11월 26일부터 평일에 인사동길 북인사마당부터 수도약국까지 230m 구간, 주말에는 북인사마당에서 인사네거리까지 430m 구간을 오전 10시부터 오후 10시까지 차량 출입을 통제할 예정임
- 또한 감고당길 450m 구간 또한 주말 차량통행제한에 포함됨. 명동은 중앙로, 명동길 서측, 명례방길 등이 1997년부터 차 없는 거리로 지정되었으며 2006년부터 단계적으로 확대되어 2009년부터 평일에도 오전 10시~오후 11시까지 운영되고 있음
- 승용차 이용 저감 및 보행 활성화를 통한 도심부 교통혼잡 완화을 위하여 현재 시행예정인 계획에서 전 구역으로의 확대를 통해 구역제를 도입하여야 함
- 지역 상권을 위하여 조업 차량에 대해 통행 및 지정 주차대 사용을 허가하고 단계적 시설 설치 및 전환을 통해 궁극적으로는 지하화를 통한 구역의 전면 차량통행금지를 실시할 수 있음
- 차량금지구역제 도입 시 구역으로 연계되는 대중교통수단이 지원되어야 하며, 단기적으로 버스형 서비스로써 현재 중구와 용산구를 순환하는 서울시티투어버스의 확대 시행할 수 있음. 장기적으로는 프랑스와 네덜란드의 궤도형 서비스를 구축하는 방안도 검토될 수 있음
- 또한 차 없는 날이 시민참여형 도심부 녹색교통 정책으로 거듭나기 위해서는 수도권 통합 시행 및 전면적인 대중교통수단 지원이 필요함
- 현재 차 없는 날은 2008년 이후 수도권 전체로 확대되었으나 서울시를 중심으로 경기도와 인천시가 참여하는 형태로 이루어지고 있으며 경기도와 인천시가 다소 소극적인 자세를 보이고 있음
- 일부 지하철 및 버스를 무료로 지원한 바 있으나 보다 적극적인 참여가 요구됨. 또한 차 없는 날보다 일상적인 대중교통의 날은 서울시에서만 개최되고 있어 수도권 전체로의 확대가 필요함
- 차 없는 날 시행시 현재 한 개의 지역에서만 차량통행을 금지하는 형태에서 대중교통이 비교적 양호한 다수의 도심 혼잡지역을 전면 통제하는 형태로 강화하며, 이를 지원하기 위하여 각 지자체의 협조를 통한 대중교통요금인하 또는 무료제공, 지하철·버스의 추가 차량 지원 등을 수행하여야 함
- 일반적인 도심부의 접근관리 방안으로써 측도를 이용하여 주변 토지이용으로부터 발생하는 교통량을 흡수하여 간선도로의 흐름을 방해하지 않으면서 적절한 방법으로 연결하도록 할 수 있음
- 세부방안으로 1) 교차로 사이구간을 일방통행으로 운영하는 방법, 2) 주변도로 전체를 일방통행으로 운영하는 방법, 3) 교차로 사이구간을 양방통행으로 운영하는 방법, 4) 주변도로 전체를 양방통행으로 운영하는 방법이 있을 수 있음
- 또한 간선도로에 접한 건물 연결로에 대한 접근관리를 시행하기 위하여 길어깨 차로에 우회전 전용을 지정할 수 있다(Transportation Research Board, 2003; 국토해양부, 2009에서 재인용)

① 주차수요관리 강화

㉮ 주차수요관리 국내외 사례고찰

○ 주차수요관리는 국내보다는 국외에서 활발히 실행되고 있음

○ 미국은 기존 고용주 또는 건물주에 의해 무상으로 제공되어온 주차장을 유료화하고 대중교통으로 전환하는 비용을 일부 보상하는 교통비 보조(parking cash out)제도를 시행하고 있음

- 이 제도는 공급위주의 도로 및 주차장 정책이 미국의 개인 승용차 의존도를 높이는 데에 기여했다는 반성에서 출발하였으며, 실제로 미국 전체 통행의 약 86%가 자동차 통행이며, 그 중 99%가 무료주차장에서 시작되며 끝나고 있음(US DOT, 2001)
- 또한 신규건물의 임대 및 구입 시 주차면을 가격에서 제외하는 주차 언번들링제(unbundled parking)를 시행하고 있음
- 이 주차 언번들링제란 주택 및 사무실의 가격에서 주차면을 분리하여 사거나 임대할 수 있도록 하는 제도로서, 시·주정부 차원에서 신규 건축물에 대해 주차장 설치기준을 완화·적용하여 건물주에게 권장하고 있음
- 즉 건물 임대 시 주차면에 대한 사용료를 하나의 항목으로 설정하여 임차인이 감수하거나 감면받을 수 있도록 하는 것임(Litman, 2011)
- 이밖에 주정부가 주차장 최소 설치기준을 완화하거나 유연한 주차장 설치기준을 적용하여 기존 및 신규 건물주를 장려하고 있음
- 이러한 주차상한제를 통해 지역 상한기준을 초과하는 주차면에 대해 인센티브를 주어 용도를 변경하도록 건물주 및 세입자에게 권장하며, 최소주차수요는 대상건물의 특성 및 주변 대중교통여건을 반영하여 산정함

○ 시애틀에서는 1,200명 종업원 규모의 기업이 무조건적 주차 무료제공에서 3인 이상의 동승 운행 차량에게만 무상 제공하는 형태로 주차정책을 전환한 결과 1인 탑승차량 통행량이 26~80% 감소하는 것으로 나타났음(지우석, 2007에서 재인용)

○ 뉴욕시는 가장 강력한 주차수요관리 정책을 시행하고 있음. 맨하튼에서는 무료 주차를 제공하지 않으며, 민영주차장의 요금도 높게 부과하고 더불어 강력한 불법주차단속을 시행하고 있음

○ 뉴욕시의 공무원은 임명 6개월 이내에 시내로 이주해야 함. 이러한 정책은 도심 주차장 이용을 제한하고 승용차 출퇴근을 어렵게 하고자 하는 데 있음

○ 영국의 노팅햄(Nottingham)에서는 출퇴근 차량용 주차장에 규모별 세금을 부과하는 정책인 WPL(Workplace Parking Levy)제도를 시행하고 있음

○ 이 제도를 통해 통근통행을 감축하며, 또한 모든 수익은 노팅햄 시의 대중교통 개선사업에 투자되도록 하여 매년 16억 파운드에 달하는 시의 혼잡비용을 감소시키는 데 기여할 것으로 예상함

- 이 WPL은 노팅햄 시내에 있으며, 11개 이상의 주차면을 무상으로 주차장을 제공하거나 비교적 싼 가격에 주차장을 제공하는 고용주에게 해당되며, 2012년 4월 이후 부과를 추진 중임

○ 요약컨대, 미국은 주차상한제와 함께 아파트와 사무실에서 주차면을 분리하여 임대 또는 구매자에게 승용차 이용을 감축하도록 하는 주차 언번들링제를 권장하고 있으며, 특히 교통혼잡이 심각한 뉴욕시는 높은 주차요금을 부과하고 불법주차를 강력히 단속하며 공무원의 시내 거주를 의무화하는 등 주차장 이용을 제한하는 정책을 펼치고 있음

○ 또한 노팅햄시는 기업의 주차장 규모별로 등록하여 기준 초과면수에 대해 세금을 부과하는 WPL 제도를 시행하고 있음

○ 서울시는 1997년 법제정이후 꾸준히 주차상한제를 실시해왔으나 최근 역세권개발 활성화를 통한 경기 부양을 이유로 규제를 완화하려 하고 있음

○ 인천시는 2011년 초부터 인천발전연구원에 의해 주차상한제의 필요성이 강조되고 있으나 지역경제침체를 우려하여 도입을 미루고 있으며, 경기도는 각 시, 군 조례에서 제정하고는 있으나 교통혼잡이 심각한 성남, 수원시 등은 주차상한제 도입에 소극적인 편임

○ 국외의 사례를 보았듯이 주차상한제를 통한 도심 교통혼잡 완화효과를 기대할 수 있으므로 우리나라도 주차상한규제의 확대시행이 요구됨

㈏ 주차수요관리 개선방안

○ 현행 주차장법 제19조10항에 의거하여 특별시장·광역시장·특별자치도지사 또는 시장이 부설주차장을 설치하면 교통 혼잡이 가중될 우려가 있는 지역에 부설주차장의 설치를 제한할 수 있도록 하고 있음

- 즉 해당 지방자치단체의 조례에 따라 제한지역의 지정 및 설치 제한의 기준을 지정하며, 서울시는 주차장 설치 및 관리조례 제21조를 통해 주차장설치상한제를 시행하고 있음

○ 1997년에 도입된 서울시의 주차장설치상제는 이후 변화 없이 지속되어 그 효과가 논란의 대상이 되어 2009년 기존 상업지역에서 상업지역 및 준주거지역, 교통혼잡특별관리구역으로 대상지역을 확대하고 기존 7개 지역에 목동, 용산·마포, 미아, 역세권(500m 이내 지역)을 추가하였음

- 그러나 경기부양을 목적으로 제2조의2(2010년 신설)에 의해 이를 완화하였으며, 역세권 일부지역을 제외시켰음(2011년 삭제). 제한지역 중 개발사업(도매시장 신축 또는 증·개축사업, 도시개발구역 및 택지개발예정지구 제1종 지구단위계획구역에서 '도촉법'에 의해 교통영향분석·개선대책을 수립하는 사업) 추진을 위해 필요하다고 인정하는 경우임.

- 또한 대상지역의 용도지역이 상업지역과 준주거지역으로 제한되어 실제 시설물이 교통혼잡을 유발하더라도 위의 용도지역에 위치하지 않을 경우 적용되지 않음

- 이외 인천시는 2009년까지 주차상한제 도입을 논의하였으나 지역경제 침체를 우려하여 시기상조라는 결론을 내린바 있음. 경기도 구리시, 하남시는 조례에서 부설주차장 설치제한을 명시하고 있으나 엄밀한 주차장설치상한제도를 시행하고 있지는 않으며, 교통이 혼잡한 수원시, 성남시 등을 포함한 적극적 시행이 요구되고 있음. 이밖에 서울시 뿐만 아니라 수도권 및 광역시에서의 주차장설치제한지역을 추가로 지정 및 확대할 필요가 있음

<표 229> 주차상한제 기준 현황

| 지역 | 제한기준 |
|---|---|
| 서울시 | • 공영주차장 주차요금표에서 정한 1급지 지역 중 상업지역 및 준주거지역<br>• 「도시교통정비촉진법」제42조에 따른 교통혼잡특별관리구역으로서 전철역, 지하철역과 환승센터 또는 복합환승센터의 가장 가까운 출입구로부터 직선거리 500m 이내의 지역<br>• 4대문 주변, 신촌, 영등포, 영동, 잠실, 천호, 청량리, 용산·마포, 미아, 목동 10개 지역 |
| 인천시 | • 미시행 |
| 경기도 | • 일부 부설주차장 설치제한 적용 (구리시, 하남시) |
| 부산시 | • 공영주차장 요금표에서 1급지 중 상업지역(주택 및 오피스텔의 부설주차장은 제외)<br>• 중구 중앙동, 동광동, 부평동, 광복동, 남포동, 동구 초량1·2·3동, 범일2동, 부산진구 부전1·2동, 범천1동, 연제구 연산4·5동, 동래구 온천1동 |
| 대구시 | • 자동차 교통이 혼잡한 상업지역으로서 공영주차장 요금표에서 정한 1급지 중 도시계획선 1차 순환선 내에 위치한 숙박시설, 운동시설, 문화 및 집회시설(관람장을 포함한다), 판매시설, 위락시설<br>• 급지구분은 주차장의 실태 및 주차수요를 고려하여 규칙으로 정한다고 되어 있으나 2004년 동법 시행규칙 별표가 삭제됨 |

출처: 녹색교통도시 구축을 위한 연구(2011)

○ 서울시 주차장 설치 및 관리조례(제6조 및 별표1)에 따르면 서울의 공영주차장 주차요금은 5개 등급으로 구분하여 주차요금을 구분하고 있으며, 1급지의 경우 노상주차장은 10분당 1000원, 노외주차장은 800원으로 규정하고 있음. 주차요금표는 공영주차장에 적용하도록 하고 있으며, 급지의 구분은 별도로 규정하고 있음

- 한편, 주차요금에 대하여는 주차장의 효율적 관리, 인근 주차장과의 형평성, 지역여건 등을 감안하여 지역실정에 따라 30%범위 안에서 조정할 수 있도록 하고 있음

<표 230> 서울시 공영주차장 주차요금표

| 구 분 | 노 상 주 차 장 | | | | 노 외 주 차 장 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1회주차시 10분당 | 1일주차권 (야간에한함) | 월 정 기 권 | | 1회주차시 10분당 | 월 정 기 권 | |
| | | | 주 간 | 야 간 | | 주 간 | 야 간 |
| 1급지 | 1,000 | 5,000 | - | - | 800 | 250,000 | 100,000 |
| 2급지 | 500 | 4,000 | - | - | 500 | 180,000 | 60,000 |
| 3급지 | 300 | 3,000 | - | - | 300 | 100,000 | 40,000 |
| 4급지 | 200 | 2,000 | 50,000 | - | 200 | 환승목적주차시 40,000<br>기타 50,000 | 20,000 |
| 5급지 | 100 | 1,000 | 30,000 | 20,000 | 100 | 30,000 | 20,000 |

출처: 서울시 주차장 설치 및 관리조례 별표1, 2011년 9월 기준

- 또한 주차요금 1급지 내 상업지역 및 준주거지역 이외 용도지역에 속하더라도, 일정 면수 이상의 주차장을 보유하고 교통혼잡을 유발하는 시설물에 대해서는 주차상한제를 적용해야 함

- 이 주차상한제의 효과는 업무시설과 같이 상근자 또는 방문자의 비중이 높은 시설에서 높게 나타나므로 대상지역에 포함되지 않더라도 이를 적용하는 방안이 필요할 것임(고준호, 2008). 또한 미국에서 시행되고 있는 주차 언번들링제(Unbundled Parking)를 주차장설치제한지역에 병행하여 적용해야 할 것임

- 실제 주차 언번들링제 시행의 대표적 도시인 샌프란시스코에서도 법조항을 제정하여 카쉐어링과 병행하여 주거용 신축건물에 대해 적용하고 있음




자료 : 서울특별시(2008), 주차상한제 개선 계획 보도자료

<그림 152> 서울시 주차요금 급지별 현황

○ 따라서 주차장설치제한지역 내에서 주차상한제와 주차 언번들링제를 함께 시행하여 보다 종합적인 주차수요관리를 통한 도심 통행량 감축을 유도할 수 있음

○ 또한 주거용 건물로부터 비주거용 건물, 신축건물로부터 기존건물로의 단계적 확대 적용이 되어야 할 것임

(가) 자동차 소유 억제 정책

① 자동차공유제 도입

㉮ 자동차공유제(Car sharing) 사례 고찰

○ 카쉐어링은 개인 소유의 차량을 없애고 필요할 때 간편하게 빌려 쓸 수 있도록 하여 차량유지 및 주차관련 비용을 절감하고 승용차 이용을 감축하도록 하는 제도임

○ 이 카쉐어링은 1987년 스위스에서 시작되어 4년 동안 참여인원이 30배 증가하자 정부에서 하나의 교통정책으로 지원하고 있음

○ 스위스의 카쉐어링 회사들은 1996년 모빌리티사로 합병되고 스위스 정부가 대중교통, 렌터카, 택시에서도 사용가능한 교통카드를 제공하여 2007년 약 7만4000명, 200여대의 차량이 참여하는 새로운 공공교통수단이 되고 있음

○ 1998년에 독일 브레만시는 대중교통과 연계한 카쉐어링 제도를 도입하였고, 2002년에는 교통카드에 신용카드, 카쉐어링 요금대납 기능이 포함되도록 하여 카드이용률이 17%나 증가하여 카쉐어링 보급에 일조하고 있음

○ 이탈리아는 지속가능한 교통체계의 일환으로서 환경부가 900만 유로의 예산을 책정하여 카쉐어링 초기투자비의 50%를 지원하고 있음

○ 프랑스 파리시는 2008년 6월 자전거 공유시스템인 벨리브(Vélib)에 이어 700여개 지점, 4,000대의 전기자동차를 이용한 차량 공유시스템 오토리브(Autolib) 추진계획을 발표하였음

- 이용요금은 이동거리 기준으로 결정되며, 월 200~250유로 정도로 일반 차량 유지비보다 매우 저렴한 수준으로 책정될 것으로 예상되며, 오토리브가 성공적으로 추진될 경우 벨리브, 오토리브, 대중교통을 연계한 통합요금체계를 운영할 계획임
- 이처럼 카쉐어링이 유럽 전역으로 확산됨에 따라 차량공동협회(ECA, European Carsharing Association)는 총 450만 달러를 투자하여 유럽시스템 통일화를 추진하고 있음

○ 미국의 카쉐어링은 Zipcar를 중심으로 2008년 기준 약 32만명이 가입하여 상업적으로도 성공하였음. 연회비 20달러와 차종에 따라 시간당 8.75~62달러를 지불(연료비, 주차비, 보험료, 제반 유지비용 포함)하며 온라인 및 전화예약이 가능함. 이 ZipCar는 자동차 의존적인 미국의 통행특성에 맞게 주거지역 및 대학가를 바탕으로 급속도로 확산되고 있음(연평균 성장률 76%)

- 보험료와 연료비 등이 포함된 시간당 요금을 지불하도록 하여 비용부담을 줄이고 고객편의를 위해 실시간 예약을 통해 바로 이용할 수 있도록 하였으며, 대학 및 도심 주차장을 확보하여 접근성을 강화하였음
- 최근 친환경적이고 혁신적 이미지를 통해 교통혼잡 해소와 환경보호를 강조하여 젊은 고객층으로 확대되고 있음

○ 필라델피아시는 시의 공용차량 330대를 없애고 지역 카쉐어링 회사에 가입하여 카쉐어링에 앞장서고 있으며, 5년간 총 900만 달러의 예산을 절감할 것으로 예상함

- 보스턴 시의회는 카쉐어링 회원을 위한 주차구역 재정비, 브루클린 및 섬머빌 시의회는 무료주차 제공, 보스턴 철도공사 및 시는 전철역 주변 무료주차 제공 등의 방식으로 지원하고 있음
- 또한 알링턴시와 알렉산더시는 시민들에게 월회비와 가입비를 지원하는 등 카쉐어링 활성화를 위해 다양한 인센티브를 제공하고 있음

〈표 231〉 국외 카쉐어링 현황

| 구분 | 사업주체 | 특징 | 공공지원 |
|---|---|---|---|
| 미국 | • 기업 중심으로 상업적 성공을 거둠<br>• Zipcar가 가장 대표적임 | • 연회비과 시간당 요금 지불<br>• 실시간 예약이 가능(온라인, 전화) | • 각 시·주정부에서 공공지원<br>• 관용차량으로 도입, 무료주차 제공, 월회비 및 가입비 지원 등 |
| 유럽 | • 대부분 기업중심으로 시행되고 있으며 스위스의 모빌리티사가 대표적임<br>• 프랑스의 경우 공공 시행 | • 프랑스의 오토리브는 전기자동차를 도입하여 친환경 수단으로의 전환을 도모하며 이동거리기준으로 요금산정 | • 통합교통카드제공, 초기투자비 지원<br>• 유럽차량공동협회에서 통일화 추진 |
| 일본 | • 공공의 시범사업을 통해 CEV 주식회사에서 시작 | • 저공해차 도입, 도쿄, 나고야, 오사카 지구의 대중교통과 연계됨 | • 사업절차 간소화<br>• 주차장 지원(도쿄도) |

출처: 한국교통연구원(2011), 녹색교통도시 구축을 위한 연구, p. 375

○ 일본은 1999년에 전기자동차 시험을 위해 NEDO(신에너지·산업기술종합개발기구)에서 카쉐어링을 실험한 이후, 이의 상업성에 주목한 오릭스주식회사, 스즈키, NEC 소프트, 일본전기주식회사 등이 공동출자하여 CEV주식회사 설립하고 카쉐어링을 도입하였음

- 저공해차를 제공하고 주차장을 확보하는 등 지속적인 투자를 통해 4년 후에는 57개소 차량 120대, 총 1,700명이 참가하고 있음. 도쿄, 나고야, 오사카 전역에서 대중교통과 호환되며, 향후 교토로 확대되며 교통카드 통합을 통해 철도와도 연계될 예정임

- 일본 정부는 2006년 카쉐어링 활성화를 위해 사업절차를 간소화하였으며 도쿄도가 2007년 카쉐어링 차량에 주차장을 빌려주기 시작하여 행정적으로도 지원하고 있음

- 카쉐어링은 미국, 유럽 국가들과 일본에서 민간 기업에 의해 시행되고 있으나 사회적으로 차량 소유비용을 절감하고 승용차 이용을 감축시키는 공공적 성격으로 인해 지자체에서 제도·행정적으로 지원하고 있으며, 파리시는 녹색교통도시를 구현하기 위해 전기자동차를 이용한 카쉐어링 시스템 도입을 진행하고 있음

- 그러나 우리나라의 카쉐어링은 기업 및 지자체가 실험적으로 진행하고 있는 수준이며 지자체의 지원을 통한 전면 도입이 필요할 것임

㈏ 자동차 공유제 도입방안

○ 카쉐어링은 미국, 유럽, 아시아로 전파되면서 각 국의 여건 및 실정에 맞도록 수정되어 차량소유로 인한 비용을 절감하고 승용차 이용을 감축하는 정책으로 추진되고 있음

○ 미국은 자동차 중심의 서비스를 제공하고 있는 반면, 프랑스는 중앙정부 및 지자체 주도하에 전기자동차를 이용한 친환경적 차량공유 서비스를 제공하는 데에 의의가 있음

○ 카쉐어링 서비스의 잠재수요를 추정한 국내연구(한국교통연구원, 2008) 결과 연간 차량 운행거리가 7,500㎞ 이하인 경우 차량을 소유하는 것보다 카쉐어링을 이용하는 것이 비용부담이 적으며, 해당 운전자를 주요대상으로 서비스를 확대해나가는 것이 필요하다고 주장하고 있음

- 자동차 이용이 적으며 차량 유지비에 대한 경제적 부담이 큰 은퇴한 실버운전자, 세컨드카가 필요한 기혼가구, 외국인 및 대학생 등도 이용비율이 높을 것으로 전망하고 있음

○ 우리나라에 카쉐어링을 도입하기 위해서는 국내실정에 맞는 적정 보관소의 위치 및 개소, 합리적인 요금, 사업성 있는 운영시스템을 고안해야 할 것임

- 국내에서 카쉐어링 서비스는 아직 도입단계에 있어 일반인의 인지도가 낮고 카풀제와 혼동하는 경우가 많으므로 사업에 대한 정확한 개념을 홍보해야 함

○ 미국의 ZipCar 및 스위스의 모빌리티사 등 민간기업의 주도하에 확산된 사례가 많았으나, 국내 여건상 중앙정부 및 지자체의 서비스 보급이 우선되어야 할 것임

○ 프랑스의 경우 파리시가 오토리브 사업을 추진하고 있으며, 일본의 경우 중앙정부의 시범사업을 통해 선행된 사례가 있음

- 따라서 사업 초기비용을 줄이기 위해 전면 친환경 차량 도입보다는 일반 승용차 및 저공해차를

이용하여 초기 서비스를 제공하고 회원 수가 증가하면 하이브리드 및 전기 자동차로 단계적으로 교체할 수 있도록 함

- 정부의 주요 교통·환경관련 전략 및 계획에 명시하여 카쉐어링 시스템이 확산될 수 있도록 법적·재정적으로 지원해야 할 것임
- 도심부의 교통혼잡 완화 및 대중교통과의 연계를 위해 대중교통 환승센터 주변의 주차장을 확보할 수 있도록 관련법을 제·개정하며, 직·간접 보조금, 세제 감면혜택 및 대중교통 이용 인센티브 제도 등의 재정적 지원 기반을 마련하고 대중교통 통합교통카드를 제공하는 등 제도적 지원 또한 요구됨

○ 수도권에 일부 기업에서 실험적으로 운영되고 있는 카쉐어링을 통근통행 및 업무상 승용차 이용 감축을 위한 기업체수요관리 프로그램의 일환으로써 기업의 적극적 참여를 유도함

○ 공공 차원의 대중교통 거점형, 기업체 수요관리 차원의 업무 중심형 서비스에서 점차 거주지 중심형으로 확대함

(3) 보행환경 활성화를 위한 정책 제시

○ 보행환경 활성화를 위해 자동차 이용을 감소할 수 있는 자동차 운행 억제(혼잡통행료, 접근관리, 주차수요관리)와 자동차 소유 억제(자동차공유제) 등 크게 두 가지의 정책대안을 제시하였음

- 이러한 정책들은 주로 자가용 이용수요를 줄이는 것으로 각각의 정책을 독립적으로 시행하는 것보다는 이들 정책을 동시에 추진함으로써 승용차 진입을 줄이고 대중교통이용 및 보행활동을 증가시키는 효과를 극대화해야 할 것임

○ 공급적인 측면에서 녹색교통도시를 구축하기 위해서는 녹색교통 관련 시설의 확대가 필요함. 위에서 제시한 다양한 승용차 수요관리를 통해 절약되는 부지에 대중교통 중심의 트랜짓 몰(Transit Mall)을 건설하여 대중교통 이용을 증진시킬 수 있을 것으로 기대됨

○ 그리고 도심지역내 간선도로의 도로다이어트를 통해 보행자 공간을 확보하는 방안도 병행되어야 할 것임. 다양한 교통정온화(Traffic Calming) 기법을 적용하여 차량의 속도를 줄인다면 보행자의 안전성과 쾌적성을 보다 높일 수 있을 것임

## 5. 보행활동 증진 가이드라인 개발

### 가. 보행활동 증진 기술 매뉴얼작성

○ 보행활동 증진 기술 매뉴얼은 보행 중심의 녹색교통 이용을 활성화하고, 승용차 의존도를 줄이기 위하여 보다 구체화된 보행환경개선 방안을 제시하기 위한 것임

- 그동안 선행되어진 연구를 토대로 실증하고 조사한 해외사례 등을 통해 보행편의요소, 보행증진 관리요소 등의 원칙과 개념을 다룸. 또한 각각의 계획·관리 요소를 설정 디자인, 다양성, 수요관리, 접근성, 대중교통계획, 공원과 오픈스페이스 등으로 나누어 살펴보았음
- 각 요소별로 도시/지구/가로 영역을 구분하여 보행환경개선 방안을 제시하고자 하였음

### 나. 디자인

○ 도시민의 삶의 질 제고를 위한 디자인 개념은 연속성과 구분된 장소, 공공공간의 질적 향상, 이동의 편의성과 신속성, 그밖에 적응성과 다양성 등을 예로 들 수 있으며 그 동안 많은 아이디어와 실질적 방안들이 모색되어 왔음

- 최근에 와서는 지속가능한 도시의 개발·보전이 대두되며 도시 형태를 유지·관리하기 위한 그린 교통네트워크를 중심으로 보행에 대한 관심이 높아지고 있음
- 이것은 곧 쾌적한 보행공간을 만들기 위한 디자인적 노력이라 볼 수 있으며 방법으로는 차량의 속도제어부터 외부 방문객까지 고려한 표지판과 가로의 상징물까지 매우 다양함
- 선행되어진 연구를 토대로 실증하고 사례와 함께 열거하여 보행에 대한 안전요소들에 대한 추상적 접근과 보행편의요소, 보행증진 관리요소들의 원칙과 개념을 다루게 됨

#### (1) 도시차원

##### (가) 디자인의 기본원칙

○ 사람들이 보행활동을 하는데 쾌적한 공간의 조성은 그 중요도가 매우 높음

○ 쾌적한 공간을 조성하기 위해서는 무엇보다 안전성과 편의성에 대한 부분(범죄나 교통으로부터의 안전, 보행활동간 시설과 시설의 연계 또는 가로의 형태에 대한 편의, 가로에 인접한 건축물, 선명한 표지판, 바닥패턴의 변화와 같은 심미적 요소 등)이 가장 중요하게 다루어져야 함(Trans Link Strategic Planning and Policy, 2012)

○ 가로변의 옥외광고물과 노상적치물의 난재는 도시미관을 결여 시키는 심미적 요소로 볼 수 있음

- 이렇듯 도시의 보행공간은 시민들의 활동에 대한 다양한 기준요소들을 보다 거시적 관점에서 다가설 수 있음



〈그림 153〉 광주광역시 푸른길 공원 쾌적한 공간조성 사례

출처 : 현장조사(2013.07)



〈그림 154〉 성남시 분당구 문화거리 쾌적한 공간조성 사례

출처 : 현장조사(2013.07)

(나) 보행자 네트워크 향상기술

○ 보행가로에 대하여 보행자로 하여금 안전한 보행활동을 위해서는 차량과 교차하는 지점을 될 수 있는 한 피하는 것이 좋음

- 가로를 위한 연결성의 확보문제는 교통체계와 밀접한 관련을 갖고 있으며 보행로가 연결되어 있는 한 구간에 대하여 자동차도로로 인해 끊어진 부분은 이미지 험프 또는 횡단보도시설, 바닥 패턴의 변화 등을 주어야 함
- 운전자와 보행자에게 도로의 상태에 대하여 인지 시켜주어야 한다는 것임
- 가로에서 속도가 빠른 차량에 대하여 보행자가 안정감을 느낄 수 없으므로 설계가가 차량의 속도를 일정속도 이하로 조절할 수 있는 방법 중 하나이기도 함

○ 보행자들이 직접 걷고 느낄 수 있는 공간에 대하여는 자연적인 속성을 두드러지게 하는 것이 중요함. 즉, 가고자 하는 길을 잘 찾을 수 있게끔 해주는 표지판이나 상징물 등의 위치 및 시각적 신호를 통하여 보행의 방향성을 확보하는 것이 중요함

- 적절한 디자인에 대한 시설의 물리적구분과 질적 유지보수 등 보존과 규제 등에 의해 실현 할 수 있음. 또한 장소 각각의 특성이나 연속성과 구분된 장소 등에 대하여 설치가 용이함



〈그림 155〉 대구광역시 중앙로 보도 바닥 패턴변화 사례

출처 : 현장조사(2013.07)



〈그림 156〉 부산광역시 광복로 보도 포장재질 사례

출처 : 현장조사(2013.07)

○ 보도는 기본적인 성질자체가 차량통행에 대하여 경계를 주고 지역 시설에 연결이 되며 보행자가 안전하고 편안한 활동을 할 수 있도록 설계되어야 함

- 보행자를 위한 보도의 설치 및 유지 관리는 지역민들의 활동에 대하여 다양한 목적을 제공해야 한다는 것이 중요할 것임
- 보행자를 위한 복합적 가로디자인이 필요함
- 보도의 가장자리에 있는 차량주차공간과 건축물가장자리에 있는 화물 적재공간을 충분히 수용할 수 있는 여건이 된다면 가로변에 공간적인 디자인을 시행 할 수  있음
- 바닥 표면의 포장재질을 달리 함으로서 공간의 구분을 지을 수 있고, 중앙과 코너에 가용된 보행자공간을 넓힐 수 있음(Trans Link 2012)

## (2) 지구차원

### (가) Building & Block

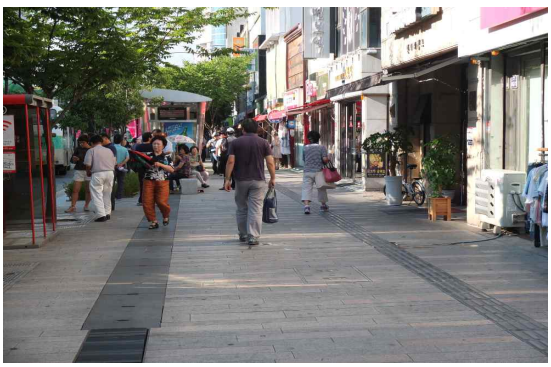
○ 건물은 전면(facade), 층고, 가로와 접촉면과의 비례관계, 색채, 전반적인 건물군의 형식미 등으로 거리의 물리적 환경의 성격과 개성을 일차적으로 결정하는 부분 중 하나임

- “건축물은 자체의 기능을 위한 상징체계로서의 기본적 기능과 더불어 보행자 공간이라는 공공공간의 구성요소이므로 공적 영역에서의 가치 또한 매우 중요하다”(김진섭, 2008)
- 건축물의 배열 및 배치, 블록의 적정 범위를 제시해줌에 따라 보행자의 다양한 행위가 연출될 수 있음. 첫 번째로 자연적 지형에는 주로 적용되는 건축물이 없으며, 또한 지방에는 경작 등을 위한 건물이 곳곳에 배열될 수 있음
- 교외지역은 저밀도의 주거지역을 포함하고 있으며, 몇몇 용도의 혼합이 일어남. 블록 또한 자연적 지형에 맞추어 적당한 크기로 배열되어 있으며, 전면부는 대형건물 위주로 배치함
- 일반적 도시 지구 내에서 들어올 수 있는 건물들은 근린주구의 주거건물과 더불어 상점, 대형아파트, 오피스, 또한 보행자들을 고려한 건축물의 배열이 필요함



〈그림 157〉 수원시 자매도시거리 건축선과의 건축배치 사례

출처 : 현장조사(2013.07)



〈그림 158〉 대구광역시 중앙로 용도혼합 사례

출처 : 현장조사(2013.07)

○ 도시 중심부는 높은 밀도를 이용하여 편의시설, 업무, 주거지가 갖춰진 용도혼합의 건물들을 포함함

- 이곳은 보행자들을 위한 녹지 및 보행네트워크가 조성되어 있으며, 건축물간 사이는 보행공간과 가까이 연결되어 있어 접근성을 높여야 함
- 빌딩은 보행자들을 위한 길의 벽처럼 되어 있으며 이때의 건축물의 정면은 주요한 건축선과 평행하게 지어지거나 주요 건축물선의 커브에 접하게 지어질 수 있음
- 도시 내 지역은 지역범위의 중요한 건물들이 자리하는 것이 보통임



〈그림 159〉 서울특별시 강남 테헤란로 도심부의 높은 건축밀도 사례

출처 : http://blog.naver.com/



〈그림 160〉 서울특별시 강남 테헤란로 도심부의 대형블록 형태 사례

출처 : http://blog.naver.com/

(나) 건축물의 배치

○ 현행법에서는 건축법, 국토의 계획 및 이용에 관한 법률, 도시 및 주거환경 정비 법 등에서 건축물 배치에 관한 내용을 다루고 있고 지구단위계획 지침에서도 건축물의 용도와 건폐율과 용적률 등과 같은 밀도의 내용과 더불어 가구 및 획지의 계획과 규모, 교통의 관리 및 처리 등의 내용을 제시하고 있음

○ 내용은 주로 용도지역과 건축물, 교통 등에 대한 밀도부분에 초점이 맞춰져 있어 보행과 관련된 지침제시를 하기에는 한계가 있음



〈그림 161〉 성남시 분당구 카페거리 건축배치 사례(1)

출처 : http://blog.naver.com



〈그림 162〉 성남시 분당구 카페거리건축배치 사례(2)

출처 : http://blog.naver.com

(다) 블록의 범위

○ 현재 우리나라의 신시가지는 슈퍼 블록으로 조성되어 있는 형태를 어렵지 않게 볼 수 있음

- 이에 따른 장점은 건물을 집약화 함으로써 고층화, 효율화된 컴팩트 시티 조성이 가능하다고 이야기할 수 있음
- 충분한 오픈스페이스 확보, 보도와 차도의 완전한 분리 및 도시시설의 공동화를 가능하게 할 수 있다는 장점이 있음
- 과도한 슈퍼블록의 조성은 보행자에게 즐거움을 주지 못하고 오히려 보행에 어려움을 주게 됨. 따라서 적정한 블록이라는 것은 블록 자체의 크기 보다는 사회적 공간의 확보와 동시에 자동차 이용에 융통성이 부여될 수 있을 정도의 규모로 조성하는 것이 적정하다고 볼 수 있음



출처 : 정인하 외(2012) "서울 강남 도시블록의 필지구획 패턴에 관한연구

〈그림 163〉 2010년 강남 필지구획 현황 사례

- 도로 교통 안전협회에서는 다음 표와 같이 통행목적별 보행거리를 지정한 바 있음

〈표 232〉 통행목적별 보행거리 (단위: m)

| 구분 | 통근 | 업무 | 개인용무 | 귀가 | 쇼핑 | 오락 | 식사 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 표준치 | 340 | 420 | - | - | 380 | 340 | - |
| | 280 | 280 | 280 | 320 | 260 | 230 | - |
| 최대치 | 1800 | 3090 | - | - | 1380 | - | 750 |

출처 : 도로교통안전협회(1984),보행자의 보행속도 조사

- 연구에 따르면 블록의 크기에 따라 구분을 정하는 명확한 규정은 없으나, 한 변의 길이가 750m 정도이면 대 블록이라고 하고, 300m 내외이면 중 블록, 100m 내외이면 소 블록이라 할 수 있다고 하였음 (노만영,2002)

- Victor Grien는 인간이 외적 요인을 극복하고 보행할 수 있는 거리에 대한 연구에서 매력 있는 보행로에서의 보행거리를 1.6km 이내로 한정하였고, 이를 초과하는 거리일 때는 유동장치(예: 차량 등)가 필요하다고 하였음(노만영,2002)
- 우리나라는 소위 골목길이라 부르는 보차혼용도로인 국지도로가 단지를 이루고 있는데, 이러한 단지들은 수 십 개가 모여 한 변이 거의 800m에 이르는 거대단지가 되는 경우가 발생함 (이수민, 2007)
- 블록의 범위에 관한 명확한 규정이 없기 때문에 본 가이드라인을 통한 지구차원에서 블록의 범위에 관한 정의가 필요하다고 할 수 있음

(라) 스카이라인 보호

○ 도시 스카이라인은 도시민의 생활수준 향상과 가치관, 의식의 변화로 인한 다양한 정신적, 문화적 풍요로움에 대한 요구와 미래세대에 계승되는 사회·경제적 자산으로서 공공성을 바탕으로 조성되고, 그 가치가 지속적으로 강화되도록 관리하여야 함(한성근, 2011)

○ 국내에서도 도시경관 및 스카이라인에 대한 관심이 점차 증대되고 있지만  고층 건축물의 무분별한 확산에 의해 기존 주거지나 시가지에서 조망권이 상실되고 있음

○ 보행공간에서 고층건물에 대한 계획을 할 경우 중요한 것은 잘 조성된 도시건축물이 건축물의 윤곽과 언덕을 함께 살려주는 것임

○ 산림스카이라인을 훼손하게 됨으로서 도시 녹지율이 심각하게 저하되는 등 많은 도시경관의 문제를 양상하며 보행환경을 훼손하고 있음

(5) 경사지 고려

○ 편리한 보행환경 조성을 위해 경사가 가파르지 않는 지점에서 보행환경을 조성하는 것은 매우 중요함. 일반적으로 경사지의 기울기와 그에 따른 대지의 특성은 연구자의 시각에 따라 조금씩 다르게 나타남

<표 233> 학자에 따른 경사지 특성에 관한 견해

| 연구자 | 연구과제 | 내용 |
|---|---|---|
| 노테키카타오(1983) | 사면집합주택연구 | 4°, 10°, 18°, 30°, 45°를 기점으로 6단계로 분류 |
| 한국토지주택공사(1980) | 구릉지주택연구 | 6°이하, 6-12°, 12°이상으로 분류 |
| 이영석(1992) | 주거환경계획 | 4%이하,4-10%, 10-20%, 20-50%로 분류 |
| Michael Laurie(1986) | Landscape Architecture | 4%, 4-10%, 10%이상으로 분류 |

- 이상과 같이 학자에 따라 각각 관점이 다르지만 대략 4% 이상을 경사지로 볼 수 있으며, 경사가 10% 이상이 되면 보행속도가 평지와 차이를 나타내고 경사20% 이상은 등고선에 수직으로 도로가 생길 수 있음. 따라서 보행자에게 적정한 경사지는 5~15%라고 할 수 있음

(3) 가로차원

(가) 공유공간과 시설물

○ 공유공간이란 차량운전자와 보행자를 포함 모든 도로이용자가 도로나 장소를 공유할 수 있는 장소를 말함

○ 차량의 지배력이 줄어들어 이동성과 장소성이 강화되고 도로 이용자들간에 소셜믹스를 유도할 수 있음



〈그림 164〉 런던의 공유공간사례
출처 : UKDFT, 2011



〈그림 165〉 christiania, Oslo, 공유공간사례
출처 : Nordic Road Safety Forum, 2011

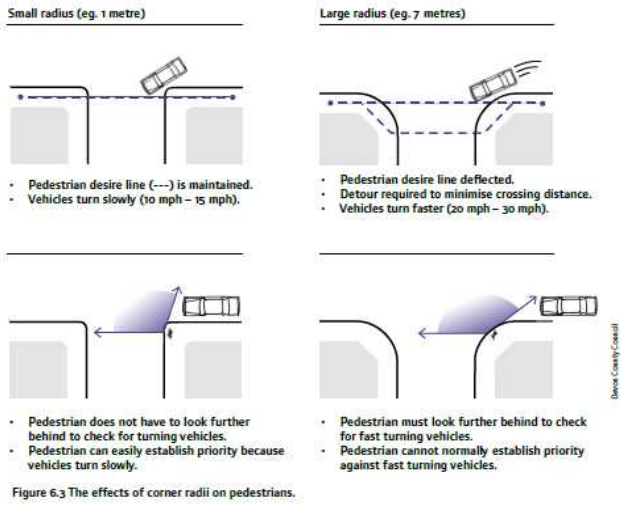
○ 공유공간(광장 및 공원 등)에서도 횡단보도의 설치 및 유지관리가 필요한데 이는 혼잡한 공유공간에 있어 가로의 제어가 때때로 필요하기 때문임(손은하, 2012)

- 공유공간에서의 건널목은 보행에 대하여 철저한 통제가 되지 않는 부분이 존재하기 마련임
- 횡단보도와 색을 다르게 한 볼라드나 그 밖에 다른 기능들을 사용하여 보행자가 지나다닐 수 있는 길의 영역성을 보다 철저하게 갖춰주어야 함
- 교차로에 대하여 차량이 접근 할 수 있는 부분에 바닥패턴의 변화 또는 재질의 변화를 주는 설계방법 등을 제시 할 수 있을 것임

(나) 횡단보도의 보행동선과 최단거리 이동

○ 횡단보도의 설계 요소에는 건널목의 넓이와 길이와 더불어 바닥표면과 정리라인의 위치까지 다양함

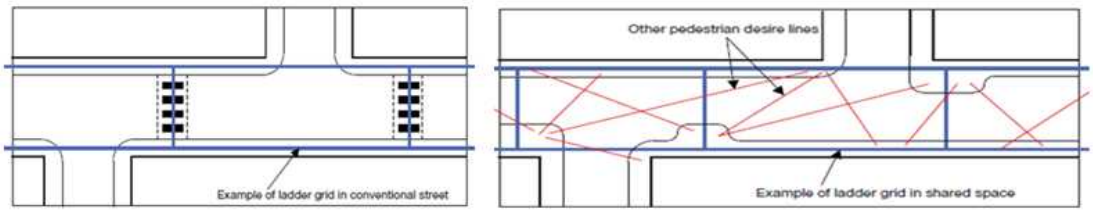
- 일반적으로 기존거리에 보행자들은 도로의 길이에 따라 서로 다른 지점에서 교차하게 되는데, Department for Transport(2011)에서는 이 운동패턴을 사다리 격자패턴이라고 설명하고 있음




출처 : Transport for London(2004)

〈그림 166〉 보도, 차량 동선간 교차지점 안전 모델

○ 사다리 격자패턴은 보행자가 차량과의 상호 마찰작용에 대한 필요성을 최소화 할 수 있고, 비교적 짧은 거리를 횡단할 수 있게 만들어 줌. 때문에 일반적인 보행자들 뿐 만 아니라 맹인 등과 같은 장애인들에게도 가장 효과적인 선택을 할 수 있도록 만들어 줄 수 있음




출처 : Transport for London(2004)

〈그림 167〉 가로의 사다리 격자패턴

○ 보행가로에 대한 사용자의 요구에 따라 보행자라인은 측면도로에서 발생하는 교차지점까지의 동일한 노선형태를 최대한 유지해야 함(Department for Transport, 2007)

○ 가로에서는 속도가 빠른 차량이 보행자에게 위험하기 때문에 차량의 속도를 일정속도 이하로 조절할 수 있어야 함

- 보행자를 위한 장소를 만드는데 있어 지역민들의 활동편의와 아이들의 놀이 및 기타 활동 등에 대하여 다양한 목적을 제공하기 위해서 안전이 우선 확보되어야 하는 것과 같은 맥락임
- 보도폭은 보행량을 고려하기 위해 서로 다른 거리에서 변화할 수 있음. 이에 대해 현행 도로법(도로의 사용 및 형태별 구분)에는 보도폭의 최소기준을 1.5m정도가 적당하다고 말하고 있으며, 보행용량에 대한 검토 후 더 크게 설계할 수 있다고 명시되어 있음
- 즉, 용량부족을 통한 보행자의 혼잡은 피해야 한다는 것임. 경사도는 지형의 상황에 따라 달라지겠지만, 가로를 구성하는 식재 또한 보행자를 위한 공간이 감소하지 않도록 최소크기를 선택 하여야 함

(다) 가로시설물

○ 가로시설물은 가로위에 있는 벤치, 조명, 가로수 등을 일컬음. 이 시설물들은 도시민들이 통행간 가까이 접하기 때문에 설치할 때는 보행자의 요구를 설계에 반영할 필요가 있음

○ 이용자의 편의 및 이용증진을 위해서 적절한 배치와 디자인, 색채에 대한 고민이 반영되어야 함. 설치 시 과도한 가로시설물은 피해야 하며, 보행 흐름에 방해가 되지 않도록 배치하는 것이 바람직함(송대호, 2006)

○ 최근 벤치를 포함한 가로시설물들의 독특한 디자인의 중요성이 강조되고 있음

○ 가로의 이미지를 형성하고, 보행자로 하여금 보행 시 재미를 더하여 보행을 장려하는 역할을 기대할 수 있기 때문임

① 벤치

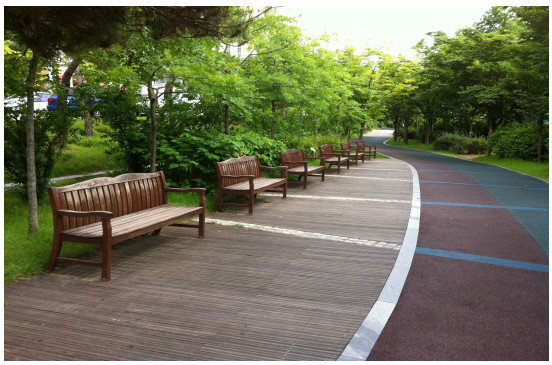
○ 벤치는 보행자가 잠시 쉬어가거나 누군가를 기다리는 공간으로써 보행편의를 증진하기 위한 요소 중 하나임

- 하나의 일률적인 벤치 규모가 모든 이용수요에 알맞을 순 없지만, 보편적인 규격의 벤치는 대부분의 성인 이용자를 수용할 수 있어야 함
- 벤치의 앞은 이용자가 편하게 이용할 수 있도록 탁 트인 공간을 조성해야 하며, 벤치는 빗물이 잘 빠지도록 설계해야 함



〈그림 168〉 부산광역시 광복로 벤치 디자인

출처 : 현장조사(2013.07)



〈그림 169〉 광주 푸른길 공원 벤치

출처 : 현장조사(2013.07)

② 조명

○ 조명시설은 모든 가로에 설치가 불가능할 수도 있지만, 설치가 될 경우 가로의 질이 향상될 수 있음

- 일정부분 가로의 장소 이미지 형성과 기능성과 심미성 사이의 범주에서 거리조경에 기여함
- 조명시설 설치 시에는 조명의 강도, 높이, 색 등 다양한 요소를 고려하여 알맞은 설치가 이루어져야 함

○ 조명강도는 지역 또는 가로의 유형과 보행수요와 자전거 이용수요, 교통정온화 요소 및 범죄발생위험의 존재, 조명 휘도(광원 내 광도의 정도)의 수준을 고려해서 결정됨(이종성, 2010)

○ 최근 조명 수준은 빛의 정도나 정해놓은 시간에 따라 자동적으로 조절되는 장비의 도입으로 조명시설의 단점을 배제하고 장점이 극대화되도록 디자인 할 수 있게 되었으며 조명강도는 일정하게 연결성을 지니는 것이 중요함

○ 조명의 설치높이는 설치 시 지점의 성격에 따라 다르게 적용될 수 있음. 주거지의 경우 조명이 너무 높이 설치되면 빛이 침실로 침투해 방해를 줄 수 있고, 낮은 높이의 조명이 좀 더 휴먼스케일의 친숙한 디자인으로 다가올 수 있음




〈그림 170〉 부산광역시 광복로 가로등디자인

출처 : 현장조사(2013.7)



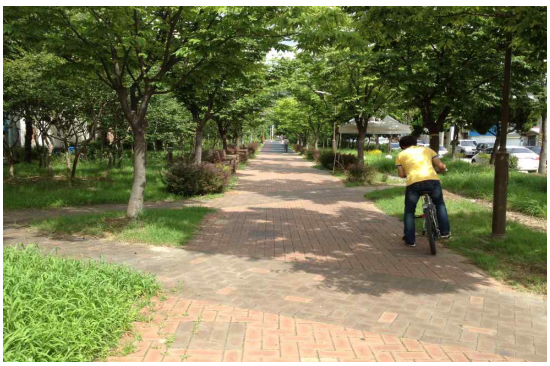

〈그림 171〉 대구광역시 중앙로 가로등디자인

출처 : 현장조사(2013.7)

③ 가로수

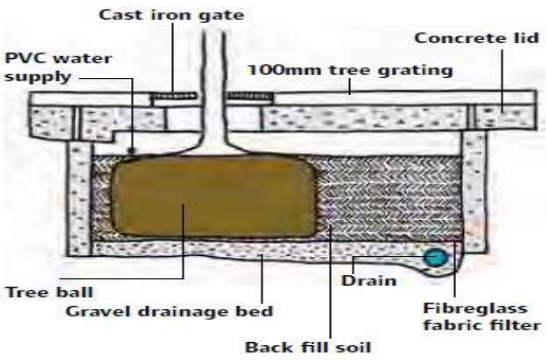
○ 가로수는 가능한 모든 곳의 가로디자인에 적용되어야만 함. 가로수는 거리의 풍경을 부드럽게 해주고, 사람들에게 시각적 흥미를 제공하게 됨

- 가로수 식재 시 나무가 보행자의 시선을 방해하지 않도록 보행로 변에 배치해야 함. 성장은 느리지만 전문적인 관리기술이 필요하거나, 잦은 관리가 필요한 수종은 가로수로 적합하지 않음
- 인접 건물에 미칠 수 있는 잠재적인 영향도 고려해야 함. 종종 가로수의 뿌리가 성장하면서 배수구까지 미치는 경우가 발생하기 때문에 이를 예방하기 위해서 Tree pit을 이용해야 함 (Department for Transport, 2007)



〈그림 172〉 광주 푸른길 공원 가로수디자인

출처 : 현장조사(2013.7)




〈그림 173〉 일반적인 Tree pit 상세도

출처: Transport for London(2004)

④ 안내표지판

○ 안내표지판은 보행자로 하여금 정보를 취득하는 시설이기 때문에 그 위치와 디자인은 효과적인 유지보수가 가능하도록 하고, 혼란을 최소화 할 수 있도록 계획되어야 함

- 안내표지판의 디자인은 특별한 기준이 없어 형식에 구애받지 않는 다양한 유형이 존재함
- 개성 있는 디자인을 통해 설치된 지역의 지역 이미지 형성에 일정부분 기여할 수 있기 때문에 낡고 쓸모없는 표지판이 존재하지 않도록 꾸준한 관리가 필요함
- 보통 안내표지판의 수와 설치지점을 줄여서 유지관리비용을 절약할 수 있음
- 설치가 필요한 지점 파악과 담아야 할 정보의 결정이 중요함
- 주요 보행경로의 시작지점과 끝 지점(다른 보행경로의 시작지점)이 주 설치지점으로 결정되며, 경로가 모호한 지점이나, 보행자가 불확실성을 갖게 되는 긴 경로에도 설치가 됨
- 제공되는 정보의 형태나 종류는 다양하며, 안내표지판의 디자인에 따라 다르게 적용됨

〈표 234〉 안내표지판의 유형

| 유 형 | 정보의 종류 | 특 징 |
|---|---|---|
| Fingerpost | 주요지점 방향,<br>소요시간, 거리 등 | 다른 목적지가 함께 표시됨<br>새로운 지점정보의 추가가 쉬움<br>360°에서 모두 볼 수 있음 |
| Information Board | 주요지점까지의 경로,<br>주변시설 등 | 눈높이에서 자연스럽게 정보 습득이 가능함<br>내구성이 강함<br>실시간 정보를 포함할 수 있음 |
| Map | 보행자의 위치,<br>가능한 목적지 등 | 엄청난 양의 정보를 제공함<br>주요지점과 랜드마크가 자세히 표현되어있어 방향측정에 도움이 됨<br>지도가 현 위치를 중심으로 작성됨 |
| Trail signs | 방향, 목적지 등 | 보행로 위에 새겨서 표시함<br>대부분의 보행자가 이해하기 쉬움<br>임시적으로 계획할 수 있음 |

출처: NZ TRANSPORT AGRENCY(2008). “Pedestrian planning and design guide” 의 내용을 재구성함




〈그림 174〉 Fingerpost 사례

출처: NZ TRANSPORT AGRENCY(2008)




〈그림 175〉 성남시 문화 거리 Information Board

출처 : 현장조사(2013.7)



〈그림 176〉 콜로라도 주립공원 산책로 Map

출처 : http://garna.org




〈그림 177〉 Trail signs

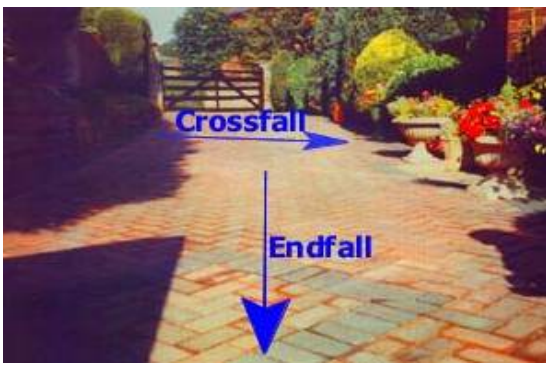
출처 : http://imagesearch.naver.com

⑤ 배수시설

○ 가로의 기능 중 하나는 오수에 대한 배수 장치에 대한 경로를 제공하는 것임. 배수시설의 문제로 인해 생긴 물웅덩이는 사람들의 보행활동에 지장을 주기 때문에 항상 충분한 빗물의 배수 공간과 처리를 위한 도관을 두어야 함

○ 효율적인 배수를 위해 보도에 경사를 주어서 빗물이 고이지 않고 배수로로 자연스럽게 흐를 수 있도록 해주어야 함. 경사는 Crossfall과 Endfall이 있음

- Crossfall: 보도의 측면으로 경사를 내서 측면의 배수로를 따라 빗물을 흐르게 하는 기법
- Endfall: 배수구 방향으로 경사를 내서 빗물이 배수구로 바로 향하도록 하는 기법
- 배수량을 정확이 예측하고, 시설을 설치하기란 어렵기 때문에 해외에서는 친환경적인 기법을 종종 함께 사용함
- 빗물이 지표면으로 스며들어 고일 수 있는 공간을 만들어 줌으로써 유동적인 강우량에 유연하게 대처할 수 있다는 점에서 지속가능한 배수 시스템이라 할 수 있음
- 고인 빗물은 자연스럽게 일시적으로 연못의 역할을 하여 보행자에게 친수공간을 제공하고, 생태적으로도 긍정적인 역할을 함




〈그림 178〉 Crossfall과 Endfall 사례

출처 : http://www.pavingexpert.com/drainage.htm



〈그림 179〉 연못을 모티브로 한 배수 시스템

출처: Transport for London(2004)

(라) 기대효과

○ 디자인측면을 고려하여 도로에서 일어나는 보행자의 위협요소와 장애요소들을 방지하는 방법으로는 안전한 걷기를 위한 교차지점의 시각적 분리, 대중교통의 환승과 정차를 위한 연결성의 고려 등이 있었으며, 횡단보도의 최단거리이동과 차량속도제어, 자전거전용도로의 연결성, 공유공간의 건널목 부분에 대한 시각적 분리, 공공시설물의 기준 등이 있었음

○ 보행로는 변화를 통해 새로운 시도와 사용자의 안전민감도를 만족시켜 줄 수 있을 것임. 건물은 전면(facade), 층고, 가로와 접촉면과의 비례관계, 색채, 전반적인 건물군의 형식미 등으로 거리의 물리적 환경의 성격과 개성을 일차적으로 결정하는 부분이며 건축물 자체의 기능을 위한 상징체계로서의 기본적 기능과 더불어 보행자 공간이라는 공공공간의 구성요소이므로 공적 영역에서의 가치 또한 매우 중요함(김진섭, 2008)

○ 건축물의 배열 및 배치, 블록의 적정 범위를 제시해줌에 따라 보행자의 다양한 행위가 연출될 수 있음. 또한 공공시설물은 보행자가 때와 장소에 구애받지 않고 이용하도록 공공이 제공하는 시설로서 보행자의 편의증진에 일정부분 기여함

○ 가로시설물은 가로위에서 일어나는 모든 형태의 보행수요(자)가 빈번히 이용하는 공공시설물로써 보행환경 만족도나 편의성과 밀접한 관련이 있음. 김유준·김종구(2009)는 보행공간의 경관이미지를 결정짓는 심리적 요인과 물리적 요소와의 관련성 연구를 통해 가로수와 가로등, 보행안내표지판 등 가로시설물 들이 보행자에게 심리적으로 긍정적인 요인으로 작용하고 있음을 주장하였음

〈표 235〉 심리요인과 물리적 구성요소와의 영향관계

| 독립변수 \ 종속변수 | | 심리요인 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 자연성 | 심미성 | 정연성 | 활동성 | 개방감 | 친근성 | 도시성 |
| 물리적 구성요소 | 건축물 | - | - | 정(+) | - | - | 정(+) | 정(+) |
| | 옥외광고물 | 부(-) | 부(-) | 부(-) | 정(+) | 부(-) | 부(-) | 정(+) |
| | 화단 | 정(+) | 정(+) | 정(+) | 부(-) | 정(+) | 정(+) | 부(-) |
| | 가로수 | 정(+) | 정(+) | 정(+) | 부(-) | 부(-) | 정(+) | 부(-) |
| | 보도포장 | - | 정(+) | - | - | - | - | - |
| | 가로등 | - | - | - | 정(+) | 정(+) | - | - |
| | 벤치 | 정(+) | - | 정(+) | - | - | 정(+) | - |
| | 파고라 | 정(+) | 정(+) | - | - | - | - | 부(-) |
| | 볼라드 | - | - | - | - | - | - | 정(+) |
| | 펜스 및 담장 | 정(+) | 정(+) | 정(+) | - | 정(+) | - | 부(-) |
| | 자전거 거치대 | 부(-) | 부(-) | 부(-) | 부(-) | - | 부(-) | - |
| | 교통표지판 | - | 부(-) | 정(+) | 정(+) | 정(+) | 정(+) | - |
| | SIGN | 부(-) | 부(-) | - | 정(+) | - | - | - |
| | 전신주 | - | 부(-) | 부(-) | 부(-) | - | 부(-) | - |
| | 분전함 | - | 부(-) | - | - | - | 부(-) | - |
| | 버스택시 정차대 | - | 부(-) | 부(-) | - | 부(-) | - | 정(+) |
| | 보행등 | 부(-) | 정(+) | - | - | 정(+) | - | - |

주1) 물리적 구성요소(17개)가 종속변수인 7가지의 심리요인에 각각 다르게 적용되는 이유는 회귀분석시 단계적방식(Stepwise)을 통하여 유의확률이 낮은 물리적 구성요소들을 제거하였기 때문이다.

출처 : 김유준 · 김종구(2009)

○ 다양한 활동이 일어나는 가로위에서 보행자들이 직접 이용하기 때문에 기계적인 시설물 설치에서 벗어나 보행자의 요구에 호응하고, 대응하는 전략이 필요함

〈표 236〉 보행활동증진을 위한 디자인 관련 주안점

| 차원구분 | 대분류 | 중분류 | 내용요약 |
|---|---|---|---|
| 도시 차원 | 디자인 기본원칙 | - | • 개개인의 안전민감도에 따른 공간조성 |
| | 보행자네트워크향상기술 | - | • 지역경관에 부합하는 공간조성 |
| 지구 차원 | 건축물의 배열 | - | • 자연지형에 부합되는 건축물의 크기<br>• 전축물의 후퇴로 아케이드와 필로티 등을 조성<br>• 사회적공간의 확보와 동시다발적인 자동차이용에 대한 융통성 제고 |
| | 건축물의 배치 | - | |
| | 블록의 범위 | - | |
| 가로 차원 | 공유공간 | 시설과의 접근성 | • 대중교통과의 연결성 확보<br>• 보행을 저해 하지 않는 범위에 시설위치<br>• 사용자의 요구에 따른 노선형태 |
| | | 최단거리 이동 | |
| | 시설물 | 벤치, 조명, 가로수, 안내표지판, 배수시설 | • 보행흐름을 방해하지 않는 위치에 설치함을 원칙으로 함<br>• 보행자의 요구가 반영된 디자인이 필요함<br>• 보도에 물이 고여 보행자가 불편함을 겪지 않도록 해야 함<br>• 지속가능한 배수시스템의 도입이 필요함 |

## 다. 다양성

○ 보행은 사람과 사람을 만나게 하는 가장 중요한 수단이라 말할 수 있으며, 이는 도시민에게 용도의 다양성을 제공하고자 노력해야 함을 말함

○ 용도의 다양성은 보다 긴밀하고, 다양한 인간관계를 만드는데 많은 영향을 끼침

○ 때문에 보다 쾌적하고, 다양한 이론적 설계방침이나, 실질적 계획을 갖추어야 함

○ 최근에는 여러 지역들이 보행권의 확보와 더불어 보다 나은 교통 서비스를 제공하기 위하여 갖가지 방안과 대안들을 내놓고 있음

### (1) 도시차원

#### (가) 토지용도의 혼합

○ 도시차원의 보행증진요소 확보를 위한 방법으로 가장보편적인 방법은 토지이용의 용도혼합이라 말할 수 있음

- 토지이용의 혼합은 도시민들에게 자주 이용되는 여객 및 운송시설 주변에 대하여 권장하게 됨

○ 이는 역세권(대중교통 역사 및 환승시설 반경500m이내의 지역)이 토지이용 혼합을 유도하기에 가장 유리한 지역이기 때문임

- 출·퇴근길의 다양한 유동인구와 여가, 쇼핑 등을 위한 대중교통의 접근성이 중첩되는 '이 길'은 항상 보행자를 중심으로 열려있게 되며 용도혼합을 통한 사회적 서비스의 질을 제공하게 되면 더욱 매력적이고 활기찬 공간이 될 수 있음

○ 용도의 혼합은 근처에 소매업과 비즈니스와 같은 사회서비스를 제공하여 기회요소를 유발할 수 있고 사회에 긍정적인 영향을 끼칠 수 있음



출처: Trans Link (2012).

<그림 180> 토지이용 혼합을 통한 거리 및 보행활성화 사례

○ 역세권과 결절부에 대한 토지이용의 서비스의 유형은 편의점, 약국, 병원, 은행, 우체국, 식·음료시설, 체육시설 등을 예로 들 수 있으며, 용도지역제에 따른 혼합의 사용은 종래에 대중교통지향개발을 유도하게 되어 도로에 대한 수요와 방향성, 교통량 등 의 균형을 보다 효율적으로 지향할 수 있게 됨

(나) 밀도의 다양화

○ 도시차원에서 보행과 관련된 밀도를 이야기 하기란 쉬운 일이 아님

- 흔히 접근성이 좋은 가로가 보행하기 좋은 가로임은 누구나가 알고 있는 사실이지만 미시적인 부분의 가로경관을 거시적인 도시 관점으로 보자니 개념의 깊이와 농도가 묽어지기 때문임

○ 도시적 차원에서의 보행밀도에 대한 도로네트워크제공은 가로망의 다양성에서부터 시작된다고 볼 수 있을 것임

○ 캐나다 벤쿠버의 도시교통가이드라인에 보면 쿨데삭과 같은 형태의 도로망은 대중교통으로 접근하기 위하여, 긴 보도거리와 적은 경로선택으로 인하여 도로네트워크에 대한 보행밀도에 대하여 부정적인 영향을 끼치게 된다고 쓰여 있음

○ 잘 연결된 도로망이 경로선택과 대중교통으로의 짧은 이동거리를 제공할 수 있음을 뜻한다고 볼 수 있음

(2) 지구차원

(가) 도심부 중심의 고밀개발

○ 지구차원의 보행증진요소 확보를 위한 방법 또한 지구중심의 고밀개발을 예로 들 수 있을 것이라 판단됨

- 고밀개발을 통하여 대중교통의 결절점 및 경로에 대하여 다양한 용도의 혼합을 만들 수 있고, 이것은 근린주구 범위에서의 다양한 활동의 기회요소를 만들어 낼 수 있게 됨
- 대상 지역은 대중교통(지하철, 버스 등)의 승·하차 지점에 대하여 공평한 접근성을 갖게 되고 주거와 직장, 여가 및 레져활동에 보다 균형적인서비스를 제공할 수 있게 됨(Trans link, 2012)



출처: Trans Link (2012).

<그림 181> 캐나다 오크릿지타운센터, 교통지향형 다양한 밀도개발의 사례

(나) 주거지의 다양화

○ 각각의 근린주구내의 주택은 다양한 선택의 기회가 제공되어야 함

- 연령과 소득의 다양화를 기반으로 한 사회적 네트워크의 도입이 필요함. 이는 주거타입을 분리·복합화하여야 하며 대중교통중심의 공공시설의 입지와 차량교통의 밀도를 억제할 수 있어야 함
- 다양한 혼합기법이 적용되어야 하는 것은 지구(地區)를 디자인하고 안전정책의 확립을 통하여 시설에 대한 보행자의 접근을 쉽게 할 수 있기 때문임
- 주거지의 다양화를 통한 공공임대주택은 집중되었을 때보다 분산될 때 더 건강한 사회적 환경을 제공할 수 있고 아이들이나 조부모는 말할 것도 없이 그들의 의사, 학교 선생님들까지 근린주구내에 정주할 수 있도록 하는 것이 효율적임(Reid Ewingl, 2010)
- 지구차원에서 밀도의 관리 또는 다양화 등은 보다 세밀한 부분으로 접근이 가능함
- (윤영준 외, 2013)에서는 실제로 주거환경변수를 통하여 용적률과 건물의 평균 층수가 높은 지역일수록 많은 보행량을 나타내었음

○ 가로축의 건축적 밀도 부분이 보행량에 영향을 준다는 것을 실증하기도 하는 것임

- 주거건축물의 다양화, 공공문화에 따른 조형물의 설치 및 관리, 편의시설의 배치, 공공공간의 접근 및 관리 등 여러 가지 조항들을 나누어 설명할 수 있음




출처: Trans Link (2012).

<그림 182> 단일용도 개발과 복합용도 개발의 비교

○ 블록의 길이와 규모는 사람들이 걷기 쉬운 가로를 만드는데 매우 중차대한 문제임

- 일반적으로 짧은 가로의 길이는 보행영역에 대하여 큰 접근성을 불러오게 되며 횡단 증가기회를 제공하게 되는 것임
- 주요목적지를 연결하는 보행가로의 네트워크를 분명히 해야 하고 불필요한 통과교통을 배제, 보행지점의 전환기회를 피하면서 직·간접적인 이동경로를 제공하여야 하는 것임

(3) 기대효과

○ 이러한 증진요소를 통하여 토지용도혼합 [도시차원, 지구차원]의 올바른 접근과 보다 효율적인 시행은 보행가로의 폭, 넓이, 길이 등에 대한 모듈의 제시를 통하여 매듭을 지을 수 있을 것임

- 대부분의 지역은 각기 다른 특성을 지닌 거리를 포함하고 있으며, 이들에 수직으로 입면하는 건축물의 용도, 폭, 높이는 가로를 통행하는 보행자에게 영향을 주게 됨
- 지구차원에서 말하는 근린주구의 보행 활성화의 범위는 공공공간의 활용성과 공유의 역할을 의미한다고 볼 수 있을 것임. 고밀개발을 통하여 주거와 직장, 쇼핑과 레져 등의 활동을 촉진시키게 되면 그에 따르는 인프라에 대하여 인센티브가 발생하게 될 것임
- 보행거리로 이용이 가능한 특정 구간 또는 블록의 어느 한 부분에 면하는 가로[모두에 면하는 가로 또한 마찬가지]를 대상으로 용도의 복합을 활성화하고 이용이 가능한 서비스를 확충할 기틀이 마련된다면 다양한 주거주택 선택의 폭이 넓어지게 되고 이는 나아가 개발자들에게 다양한 시장을 형성할 수 있게 도와 줄 것임

<표 237> 다양성 관련 주안점

| 차원구분 | 대분류 | 중분류 | 내용요약 |
|---|---|---|---|
| 도시 차원 | 토지이용의 혼합 | - | • 도시의 활력도를 높일 수 있음 |
| | 밀도의 다양화 | - | • 보행자 심리적 위해(위압감)요소 제거 |
| 지구 차원 | 도심부 중심의 고밀개발 | - | • 결절점과 경로선택에 있어 대중교통의 승하차 지점에 대한 균등한 접근성<br>• 간편한 사회적 네트워크의 도입 |
| | 주거지의 다양화 | - | |

## 라. 수요관리

○ 수요관리(Demand management)는 보행자부터 대중교통수요, 주차수요 등 도시 내에서 이루어지는 보행과 대중교통이용 및 주차 등 그와 관련된 다양한 활동에 대한 관리방법을 제시함

○ 도시차원에서는 교통수요 관리와 보행수요 예측 방법론에 대한 논의가 이뤄짐

- 교통수요와 보행수요의 관리는 그에 따른 도시 내 효율적인 인프라 제공 통한 전체적인 관리에 필수적인 요소라고 할 수 있음
- 교통정온화기법을 통한 차량수요 관리 및 제어는 지구 내 보행친화적인 환경 조성을 가능하게 함. 가로차원에서는 주차수요가 중요한 이슈라 할 수 있음
- 주차수요예측 및 다양한 설계방법을 통해 차량뿐만 아니라 자전거의 주차수요에 대한 관리가 이루어지게 됨

### (1) 도시차원

#### (가) 교통수요 관리

○ 교통 결절점의 단일용도의 집중은 특정시간대 교통수요의 집중을 유발하여, 혼잡 및 비효율적인 이용을 야기함

- 주거와 직장 등의 적절한 분산은 첨두시와 비첨두시 모두 교통이 잘 활용될 수 있게 하며, 평일뿐만 아니라 주말 교통수요 또한 창출함
- 다양한 용도의 효율적인 혼합이 교통수요의 타이밍과 방향성을 균형적으로 분산시키는 중요한 역할을 할 수 있음

① 대중교통시설과 용도 혼합

○ 대중교통시설과 연계한 용도의 혼합은 교통수요의 적절한 분배와 관리를 가능하게 하는 방법일 수 있음. 주거, 상업, 여가 등의 용도 혼합을 장려함에 따라 평일 오후, 저녁과 주말 등 다양한 시간대에 방문수요를 창출함

- 용도 혼합은 교통수요의 방문 목적에 따른 방문 시간대의 분산이 이루어지고, 용도 혼합에 따른 다양성은 방문객을 지역으로 끌어들이는 매력으로 작용함
- 주거와 고용을 역이나 역세권에 장려하고, 주요 통행발생 지점과 앵커들이 대중교통시설과 연계함에 따라 차량교통수요를 대중교통수요로 흡수하는 역할을 함

② 대안적 교통수단의 제공

㉮ 다양한 교통수단의 균형(Multimodal Balance)

○ 자동차 중심의 교통체계가 환경이나 사회통합의 장애요인으로 지적되면서 보다 친환경

적이고 보행자를 배려할 수 있는 다양한 교통수단들이 요구되고 있음

- 최근 보행, 자전거, 노면전차, BRT 등의 다양한 녹색 교통에 대한 중요성이 높아져가고 있는 실정임
- 자동차 위주의 체계를 지양하고 다양한 교통수단에 기여하도록 균등한 토지이용 패턴의 지정이 필요하며 이를 위해 도시차원에서 기반시설 확충, 인센티브 등의 다양한 투자가 있어야 함(Reid Ewing, 2010)
- 새로운 형태의 교통수단은 기존의 교통체계와는 다르기 때문에 편리하고 안전하게 공유하기 위해서는 교통 상호간의 권리와 의무관계에 대한 재정립이 필요함
- 국내에서도 각 지자체별로 보행자전용도로, 자전거도로, 노면전차 등과 관련한 법규 및 조례가 상이하며, 미흡한 실정이므로 후속적인 보완 및 개정이 요구되고 있음

㈏ 특성에 맞는 교통수단의 선택(Transportation Choice)

○ 교통수단의 선택은 각 도시의 고유 특성에 맞도록 제공되어야 함

- 우선 기존의 자동차 수요를 억제하고 효율적인 대중교통체제로 변화를 하기 위해 고유의 지형적 특성에 따라 철도, 버스 등의 다양한 교통수단을 고려해야 할 것임
- 무조건 선진사례를 모방하기보다 각 도시가 가지는 경제여건, 사회·문화적 수준에 맞게 적용해야 할 필요가 있음
- 이를 위해 먼저 도시차원에서 각 대중교통 시스템의 장단점을 고려하고 차이가 무엇인지 이해한 후 적절한 대중교통을 선택하고 관련 계획을 세우는 것이 중요함

㈐ 생태교통

○ 대안적 교통수단의 대표적인 예로 생태교통이 있음

- 생태교통이란, 탄소배출을 저감하고, 도시의 환경적 목표달성을 위한 친환경적 교통수단을 말함
- 남녀노소, 육체적 건강상태의 차이에 관계없이 원하는 곳까지 편리하고 안전하게 이동할 수 있는 교통수단을 포괄하는 개념임
- 대안적 교통수단의 제공은 보행자에게 다양한 교통수단을 선택할 수 있는 기회를 제공함과 동시에 도시 내 자가용의 이용을 저감시킬 수 있을 것으로 기대됨

○ 생태교통은 크게 무동력이동수단, 대중교통수단, 전기이동수단으로 나뉘며, 실제로 수원시에서 2013년 9월 '생태교통페스티벌'을 개최해 대안적 교통수단의 필요성을 제시하고 있음

〈표 238〉 생태교통수단의 종류

| 구 분 | 교통수단 | 특 징 |
|---|---|---|
| 무동력이동수단 | 보행, 자전거, 휠체어 등 | • 동력을 사용하지 않고, 사람의 힘과 바퀴를 이용하는 이동 형태 |
| 대중교통수단 | 버스, 지하철, 기차 등 | • 아직 화석연료에 의존하여 환경오염을 수반하는 경우가 많으나, 자가용에 비해 에너지 효율이 높아 친환경적임 |
| 전기이동수단 | 전기자전거, 전기오토바이, 전기차, 전기휠체어 등 | • 직접 배출되는 온실가스와 대기오염물질이 없음 |

출처: 생태교통 수원총회(2013)

① 보행수요조사 및 예측

○ 보행자의 수요관리는 크게 현재 수요의 조사와 미래 수요의 예측으로 나뉨

- 수요조사와 수요예측은 도시 내 적절한 보행 인프라를 제공하기 위한 척도로써 사용될 수 있기 때문에 중요함
- 보행자 수요조사를 통해서 특정 지점의 보행량과 보행자의 특성을 설정하고, 도시 내 보행환경의 현황 및 개선사항을 파악할 수 있음
- 보행자 수요예측은 현재 보행자 수요발생에 대한 하나의 확실한 예측방법이 사용되는 것이 아니라 다양한 방법이 활용됨
- 미래 수요예측을 통해서 도시 내 잠재력을 발견하고, 미래의 새로운 수요를 창출할 수 있는 보행환경 증진요소를 판단하는데 도움을 줌

㉮ 보행자 수요조사

○ 보행자의 수요조사는 보행량의 직접적인 측정방법(Pedestrian counts)과 자료를 활용한 방법으로 구분할 수 있음

- 이 때 사용되는 자료는 국가적인 센서스(Census)자료와 각종 설문조사자료, 기존 제공 자료 등이 수요 조사 시 활용되며, 하나의 자료보다는 다양한 자료를 활용하는 것이 좀 더 정확한 수요 측정을 가능하게 함
- 각 자료의 특성을 정확히 파악한 후에 적절하게 활용해야 더욱 정확한 수요조사가 이루어 질 수 있음

〈표 239〉 보행수요 조사 방법

| 수요조사 방법 | | 특 징 |
|---|---|---|
| 직접 측정 | | • 특정 구역 내 보행자의 숫자를 직접 관찰 조사하는 조사방법으로써 주요한 현재 수요 측정방법 중 하나임<br>• 지점에서 조사자 측정<br>• 비디오 촬영 측정<br>• 적외선 센서 측정 |
| 자료를 활용한 수요조사 | 교통사고 수집자료 | • 보행자의 교통사고 지점을 확인함으로써, 보행자에 의해 이용되는 지역을 확인 가능함<br>• 장점: 자료 활용이 간단하며, 활용이 항상 가능함<br>• 한계: 보행자에게 안전한 루트의 확인은 가능하나, 보행자가 많이 이용하는 지역을 확인하기 어려움 |
| | 계획 정보 | • 보행수요를 발생시키고 끌어들이는 토지이용을 확인함<br>• 장점: 항상 활용가능하며, 일반적인 보행수요의 OD를 확인하는데 가장 유용함<br>• 한계: 보행량과 루트에 대한 정보를 제공하지 않음 |
| | 교통부 설문자료 | • 다른 대중교통계획 프로젝트와 교통부의 설문을 통해 보행수요의 정보를 수집함<br>• 장점: 교통부의 자료는 규칙적으로 갱신되며, 종합적인 정보를 제공함<br>• 한계: 경로에 대한 정보를 제공하지 않으며, 지역적 분석에 활용되기 어려움 |
| | 기존 제공 자료 | • 현재 보행자를 위한 인프라의 위치를 확인하는데 활용됨<br>• 장점: 자료에 대한 이해와 활용이 쉬워 다양한 목적에 유용함<br>• 한계: 정보의 관리와 수집에 비용이 많이 듦 |
| | 센서스 자료 | • 지역의 배경정보(연령 그룹, 통근수요 및 차량소유 등) 수집에 유용한 자료서 활용 가능함<br>• 장점: 최소의 비용으로 데이터 수집이 가능하며, 다른 인문사회학적 정보를 제공함<br>• 한계: 비통근 수요와 루트에 대한 정보를 제공하지 않음 |
| | 지역설문 자료 | • 주거만족도 및 삶의 질·교통 인지 정도에 대한 정보를 포함함<br>• 다른 목적을 위해 데이터 수집이 이미 이뤄진 상태라면 최소의 비용으로 이용할 수 있지만, 그렇지 않은 경우 비용이 많이 듦 |

출처: NZ Transport Agency(2008). "Pedestrian planning and design guide", New Zealand, p. 10-2의 Table 10.1을 재구성함

㈏ 보행자 수요예측

○ 보행자 수요예측은 유사사례조사와 다양한 기술적 방법을 이용해 이루어짐. 기술적인 예측 방법으로는 샘플데이터의 특성을 파악한 후 전수화 시키는 방법과 회귀식을 사용한 추정 등이 활용됨

○ 모든 수요예측방법은 각각 한계점을 지니고 있어, 그 특성을 잘 파악하고, 적절한 예측 방법을 선택하는 것이 중요함

<표 240> 보행수요 예측 방법

| 수요예측 방법 | 특 징 |
|---|---|
| 유사사례조사 | • 설문조사를 통해 계획의 이전과 이후의 차이를 확인하고, 다른 지역의 유사한 사례의 결과를 수요예측에 활용함<br>• 장점: 간단하고, 이해와 적용이 쉬움<br>• 한계: 사회적·환경적 요인이 유사한 비교가능 지역을 찾기 어려움 |
| Aggregate behavior | • 보행량 측정에 관찰된 샘플의 특성에 의한 방정식 모델을 구축 활용함<br>• 장점: 보행에 영향요인을 확인할 수 있고, 다른 지역에 적용할 수 있음<br>• 한계: 모델 사용 전에 유효성의 입증이 필요하고, 소규모 계획의 영향에 대한 평가는 어려움 |
| Sketch plan | • 물리적 환경요인(인접토지이용과 보행유발요인 등)에 따른 보행량 예측 회귀모형을 사용함<br>• 장점: 이해와 적용이 간단하며, 보행환경의 증진이 필요한 지점의 위치와 우선순위를 결정하는데 활용될 수 있음<br>• 한계: 잠재적 수요에 대한 고려가 배제되어 있고, 모형 사용 전에 유효성의 입증이 필요함 |
| Discrete choice | • 시설의 제공 또는 정책적 전력에 따른 개인의 경로선택과 보행결정에 대해 기존 데이터를 기반으로 예측함<br>• 장점: 지역자료를 기반으로 한 매우 정확한 예측이 가능하며, 요인별 상관관계 파악이 가능함<br>• 한계: 방대한 양의 자료수집이 요구되며, 예측 모형 구축을 위해 많은 전문가가 필요함 |
| Travel models | • 전통적인 4단계 교통수요모형을 이용해 미래의 보행패턴을 예측함<br>• 장점: 보행을 고려한 통합된 모형의 구조를 제공함<br>• 한계: 많은 양의 자료 수집이 요구되며, 전문적인 소프트웨어와 높은 수준의 전문가가 필요함 |

출처: NZ Transport Agency(2008). “Pedestrian planning and design guide”, New Zealand, p. 10-3의 Table 10.2를 재구성함

(2) 지구차원

(가) Traffic Calming

○ 교통정온화기법(Traffic Calming)은 차량의 속도와 교통량을 감소시켜 보다 나은 보행환경을 제공하기 위한 도시설계 기법을 말함

- 교통량이 많을수록 보행자와 접촉하는 기회가 많아지고, 차량의 주행속도가 빨라질수록 교통사고 발생률과 치사율이 높아짐(오성훈·남궁지희, 2011)

○ 교통정온화기법을 통한 보행안전성 제고가 필요함

- 주로 가로단위로 적용되고 있으나, 지구차원에서 전체적인 관리 및 네트워킹이 필요함
- 교통량을 감소시키는 원리는 간단함. 차선다이어트나 과속방지턱 등을 이용해 차량이 속력을 높이기 불편한 환경의 조성은 차량운행의 불편을 초래해 자연스럽게 교통량 감소로 이어짐
- 교통정온화기법은 주로 주거지역이나 상업지역 등 보행수요가 빈번하게 발생할 수 있는 지역에 더욱 필요함
- 교통정온화기법은 기존의 도로에 적용하여 차량의 감속을 통해 보행환경을 증진시킬 수 있다는 장점을 지니지만, 버스 운행이나 긴급차량접근에 제약을 줄 수 있으며, 간혹 기법적용구간과의 거리가 멀어지게 되면 오히려 과속과 교통소음을 유발시킴
- 지역의 특성 및 교통수요, 도로의 위계 등을 고려한 후 적용해야만 함

① 도로다이어트

○ 도로다이어트는 차선 수의 감소를 통해 차량의 속도를 감소시키는 가장 훌륭한 교통정온화기법 중 하나임

○ 도로위에서 차량이 점유하는 공간을 줄이고, 보도폭을 확폭하는 등 상대적으로 보행자에게 더 많은 공간을 제공함으로써 보행친화적인 환경을 조성함

○ 도로다이어트의 기법으로는 Bulb-out과 Choker, 교통섬 등이 대표적임

② Bulb-out

○ Bulb-out은 교차로나 횡단보도의 보도면 또는 가로수 조경부분을 도로쪽으로 확장시키는 기법임

- 교차로와 도로 중간의 횡단보도에 조성된 Bulbout은 차량 통행과 회전 시 감속을 유도하며, 보행자의 횡단거리를 줄이는 역할을 함
- 이는 횡단하는 보행자의 안전성과 편의성을 보장하는 보행친화적 도시설계 기법이라 할 수 있음



〈그림 183〉 Bulbout 사례(1)

출처: http://www.sanjoseguerrero.com/

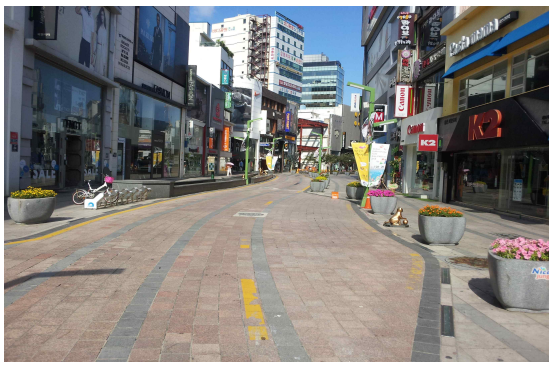


〈그림 184〉 Bulbout 사례(2)

출처: http://www.ci.los-altos.ca.us/

③ Choker

○ Choker는 도로가 부분적으로 좁아지면서 차선수를 감소시키는 기법을 말함. 차선수의 감소로 인한 차량의 감속을 유발할 수 있으나, 병목현상에 따른 심각한 교통체증을 유발할 수도 있음. 따라서 도로의 위계 및 위치를 고려해서 적용해야만 함. 또한 교통안내표지판 설치 등 교통 혼잡과 안전사고의 발생을 최소화 할 수 있는 노력이 필요함



〈그림 185〉 부산광역시 광복로 Choker 사례

출처: 현장답사(2013.07)

(다) 보행섬

○ 보행섬은 도로 중간에 보행자가 횡단 시 잠시 머무를 수 있는 공간을 의미함

- 보행섬의 조성은 보행자가 도로위에서 영유할 수 있는 공간의 확장을 의미하며, 이는 곧 차량의 점유공간 감소로 연결됨
- 보행섬은 Bulbout과 유사하게 보행자의 횡단거리를 줄여주는 역할을 하며, 차량의 감속에 따른 안전성의 제고를 가능하게 함
- 보행속도가 느린 노약자나 어린이의 횡단 시 잠시 머무를 수 있는 공간을 제공함으로써 교통약자 보호에 기여함



〈그림 186〉 보행섬 사례(1)

출처: http://dot.pima.gov/trafeng/NTMP/cntrltypes.html



〈그림 187〉 보행섬 사례(2)

출처: http://altuseguide.com/?cat=36

(라) 도로형태변형

○ ‘Chicane’은 도로에 굴곡을 줌으로써 차량의 속도를 제어(Control)할 수 있는 물리적 환경을 조성하여 차량의 감속을 유도할 수 있음

- 도로형태의 변형은 차량이 속력을 낼 수 없는 물리적 환경 조성과 운전자의 시계의 제한으로 차량의 감속을 유도할 수 있음
- 가로수의 식재 및 쌈지공원의 배치는 보행자에게 즐거움을 주는 환경을 제공하기도 하지만, 운전자에게 강력한 시각적 장애물로써의 역할을 수행하게 됨
- 운전자에게 심리적으로 도로가 단지 차량만을 위한 공간이 아니라는 이미지를 심어줌으로써 교통정온화에 기여함(Neihoff Studio, 2010)



〈그림 188〉 부산광역시 광복로 도로형태 변형
출처: 현장답사(2013.07)

(마) Roundabout

○ Roundabout의 교차로는 20세기 중반 영국에서 개발되었음

- 교차로 가운데에 교통섬을 두고 차량이 한 방향으로 회전하는 방식으로, 차량 간의 또는 차량과 보행자 간의 접촉을 줄이기 때문에 일반 교차로보다 더 안전한 보행환경을 제공함
- Roundabout은 자전거 이용자의 안전을 보장하지 못하는 단점을 지님. 따라서 자전거 이용자에 대한 안전성을 제고와 대안적인 경로의 제공 등을 고려해야 함



〈그림 189〉 Roundabout 사례(1)
출처: http://leidorf.blogspot.kr/2011_05_01_archive.html



〈그림 190〉 Roundabout 사례(2)
출처: http://www.suchagoodfeeling.com/

(3) 가로차원

(가) 주차수요 관리

○ 주차시설의 설치 및 관리는 시설의 입지에 따라 On-street과 Off-street으로 구분할 수 있고, 이용 주체에 따라 자동차와 자전거 주차시설로 구분됨

- On street 주차시설은 흔히 노상주차시설을 말하며, 관리만 잘 된다면 차량속도 저감 및 보행안전성 증진의 효과를 얻을 수 있음
- Off-street 주차시설은 임의의 다른 장소에 주차만을 위해 마련된 시설을 의미함
- 각 주차시설의 특성에 따라서 주차수요의 수용력과 효과가 다르기 때문에 설치지점의 특성파악이 우선시 되어야 함

○ 국내법에서 주차시설은 대중교통수단과 연계된 지점에 설치하며, 보행자가 걸어서 쉽게 이용하고, 보행자가 보호될 수 있는 환경을 만들어 줘야 함을 명시하고 있음(지구단위계획수립지침, 도시·군계획시설의 결정·구조 및 설치기준에 관한 규칙)

○ 주차시설을 보행자이용시설로 구분하고, 보행자를 고려한 언급이 있음을 확인할 수 있음

① 자전거 주차수요 관리

○ 주민과 방문객 모두 이용할 수 있는 편리하고 안전한 자전거 주차시설의 제공은 자전거 사용을 장려는 중요한 방법임

- 자전거 주차시설은 개인적으로 소유하는 것 보다 주변에서 함께 사용하는 주차 공간이 더욱 효율적으로 사용됨
- 주차시설의 양은 자전거 주차수요의 예측을 통해 결정되며, 시설의 설치 후 이용자가 편리하고 안전하게 이용할 수 있도록 지속적인 관리가 필요함




<그림 191> 부산시 광복로 자전거 주차시설
출처: 현장답사(2013.07)



<그림 192> 광주시 푸른길공원 자전거 주차시설
출처: 현장답사(2013.07)

② 차량 주차수요 관리

○ 자동차 주차시설은 크게 On-street과 Off-street 주차시설로 구분됨

- Off-street 주차시설은 주차공간을 제공하지 않거나 떨어진 거리에 공유주차장 등을 이용하게

하는 적극적인 방법임

- 차량이용을 편리하게 함으로써 주차수요를 증대시키는 결과를 야기함
- Off-street 주차시설의 감소는 자동차이용을 줄이고, 대체 교통수단인 보행, 자전거 또는 대중교통의 이용을 증진시키는 효과가 있음

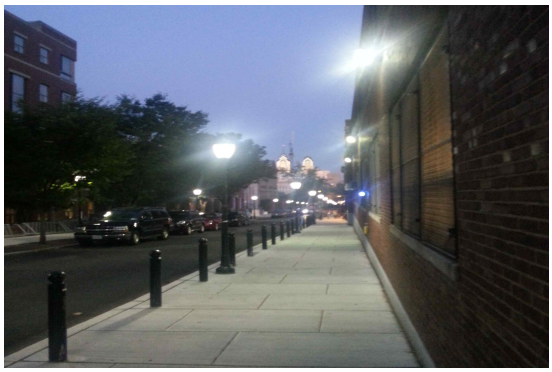
○ On-street 주차시설은 주차를 허용하되 무료·유료 주차의 선택적 이용을 제공하는 주차시설을 말함

- On-street 주차시설은 시각적 거리풍경 저해요소로써 작용하고, 잠재적인 범죄 발생에 좀 더 취약하다는 한계를 지니지만, 시간대별 다양한 주차수요를 수용하기 위한 효율적인 방법임
- 보행공간과는 충분한 이격을 통해 보행환경을 보호하고, 차도와 보도의 경계역할을 수행하기도 하고, 실질적으로 자주 이용이 됨



〈그림 193〉 On-street parking 사례, Boston

출처: 윤영준(2012)

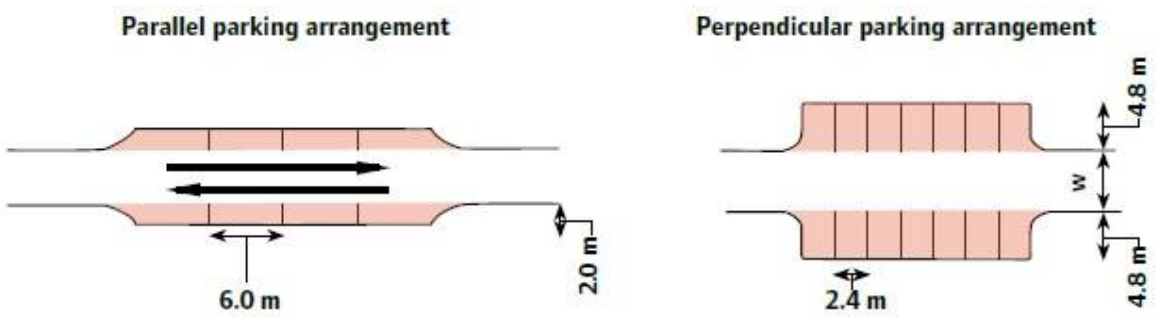


〈그림 194〉 On-street parking 사례, Philadelphia

출처: 윤영준(2012)

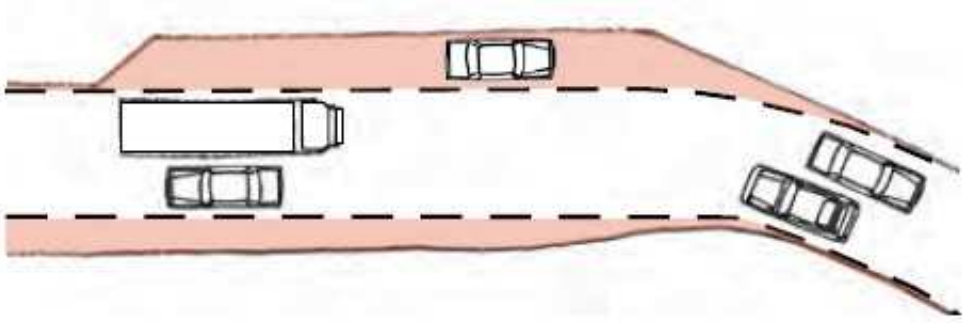
○ 런던시의 교통부서에서 2007년에 편찬한 Manual for Streets는 On-street 주차에 대한 몇 가지 대안을 보여주고 있음

- 수직주차설계 시에는 주차 폭은 보통 2.4m를 일반적으로 적용하며, 도로폭과 진입각도에 따라 유형이 달라짐
- 도로폭 6.0m, 진입각도 90° / 도로폭 4.2m, 진입각도 60° / 도로폭 3.6m, 진입각도 45°




출처: Department for Transport(2007).

〈그림 195〉 On street 주차시설 평형 · 수직설계 예시



출처: Department for Transport(2007).

〈그림 196〉 On street 주차시설 설계 예시

### (4) 기대효과

○ 수요관리는 도시차원의 보행수요에서 지구차원의 교통수요, 가로차원의 주차수요까지 도시계획이나 설계 시 발생하는 다양한 수요를 관리하고, 미래에 대한 수요를 예측하여 도시 또는 지역의 환경개선에 참고하고 적용할 수 있음

- 교통수요관리를 위한 용도혼합은 교통수요의 효율적인 분배뿐만이 아니라 대중교통이용의 활성화와 지역의 다양성 제고, 방문자수요 창출 등 복합적인 측면에서 지역에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 기대됨

- 성현곤 외(2006)은 대중교통중심개발(TOD)와 토지이용의 복합이 승용차에 비해 도보와 대중교통의 이용이 늘어남을 실증하였음. 대중교통수요의 증가와 이용증대는 지역의 보행친화적인 환경조성에 직·간접적으로 기여할 것으로 예상됨

〈표 241〉 통행수단간 분담비율에 대한 다중회귀분석 결과

| | | (a) 출발통행량기준 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 도보/승용차 | 대중교통/승용차 | 지하철/승용차 | 도보/대중교통 | 도보/지하철 | 버스/지하철 |
| Tofa | | -0.214*** | -0.141* | | | | -0.222*** |
| Mix | | -0.178** | | | | -0.065* | |
| JH Ratio | (1-3) | | -0.210** | -0.302*** | 0.160* | | 0.232*** |
| | (3-5) | 0.449*** | -0.182* | -0.313*** | 0.364*** | 0.214** | 0.284*** |
| | (5이상) | 0.630*** | | -0.398*** | 0.547*** | 0.428*** | 0.452*** |
| F-Value (5, 209) | | 20.87*** | 2.79** | 5.73*** | 11.51*** | 8.36*** | 10.55*** |
| Adj. $R^2$ | | 0.317 | 0.040 | 0.099 | 0.197 | 0.147 | 0.182 |
| | | (b) 도착통행량기준 | | | | | |
| | | 도보/승용차 | 대중교통/승용차 | 지하철/승용차 | 도보/대중교통 | 도보/지하철 | 버스/지하철 |
| Tofa | | -0.205*** | | | -0.144** | -0.165** | -0.117 |
| Mix | | -0.180** | -0.166* | | | | |
| JH Ratio | (1-3) | 0.138* | -0.206** | -0.240*** | 0.226** | 0.157* | |
| | (3-5) | 0.368*** | -0.184* | -0.258*** | 0.429*** | 0.335*** | 0.244*** |
| | (5이상) | 0.528*** | | -0.294** | 0.526*** | 0.512** | 0.431*** |
| F-Value (5, 209) | | 11.73*** | 2.82* | 4.17*** | 12.19*** | 10.8*** | 5.81*** |
| Adj. $R^2$ | | 0.200 | 0.063 | 0.069 | 0.207 | 0.186 | 0.101 |

출처: 성현곤 외(2006). "고밀도시에서의 토지이용이 통행패턴에 미치는 영향", p. 69

○ 보행수요는 도시 및 지역 경제 활성화에 밀접한 관련을 보이기 때문에 현재 보행수요의 패턴을 파악하는 것이 중요함

○ 최막중·신선미(2000)는 보행수요와 상업매출의 관련성을 확인한 연구 결과, 보행량은 상업시설 매출에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났음

- 보행수요관리를 통해 지역 활성화에 기여할 수 있을 것으로 기대됨

〈표 242〉 보행량과 입점객수의 회귀분석 결과

| | |
|---|---|
| 기본모형: | |
| 입점객수 = 0.052 X 보행량 | N = 31 |
| t = 18.1 | $R^2$ = 0.916 |
| p = 0.000 | adj. $R^2$ = 0.914 |
| 입점객수 = 0.050 X 보행량 + 12.43 X 주말 + 3.615 X 오후 − 5.270 X 우천 | N = 31 |
| t = 13.2 t = 0.574 t = 0.213 t = 0.199 | $R^2$ = 0.919 |
| p = 0.000 p = 0.571 p = 0.833 p = 0.844 | adj. $R^2$ = 0.907 |
| 입점객수 = 0.048 X 보행량 + 0.715 X 매장면적(평) | N = 31 |
| t = 14.2 t = 1.902 | $R^2$ = 0.926 |
| p = 0.000 p = 0.067 | adj. $R^2$ = 0.920 |
| 입점객수 = 0.050 X 보행량 + 24.219 X 보차분리 | N = 31 |
| t = 18.6 t = 2.772 | $R^2$ = 0.934 |
| p = 0.000 p = 0.010 | adj. $R^2$ = 0.929 |
| 입점객수 = 0.056 X 보행량 + 4.007 X 보도폭(m) | N = 31 |
| t = 5.507 t = 1.058 | $R^2$ = 0.854 |
| p = 0.000 p = 0.304 | adj. $R^2$ = 0.838 |

출처: 최막중 · 신선미(2000). "보행량이 소매업 매출에 미치는 영향에 관한 실증분석"

○ 교통정온화기법은 차량의 통행을 규제함으로써 차량속도와 교통량의 감소시켜 보다 보행친화적인 환경을 조성함

- 기존의 차량중심의 가로 설계와 도시디자인에서 벗어나 안전한 보행자중심의 환경조성에 기여할 것으로 기대함

- 실제로 다양한 방법으로 교통정온화를 위한 노력들이 국내에서도 이뤄지고 있지만 Bulbout 이나 Roundabout 보다는 과속방지턱(Speed Humps) 등 물리적인 충격에 의한 감속기법이 중용되고 있음

- 그 효과가 그리 크지 않으며, 오히려 과속방지턱 사이구간에서의 과속과 차량소음을 유발함. 따라서 지속가능하고 보행친화적인 환경조성을 위한 다양한 기법들의 도입이 필요함

- 각각의 기법이 갖는 장·단점을 파악한 후 지역의 특성에 맞게 적용해야만 긍정적인 효과를 기대할 수 있음. 또한 한가지의 기법의 적용보다 두 개 이상의 기법들로 시너지 효과를 낼 수 있는 혼합적인 사용도 고려해야 할 사항임



〈그림 197〉 혼합적인 교통정온화 기법 적용
출처: http://www.mbclub.co.uk/forums/



〈그림 198〉 상업지역 On-street parking, Boston
출처: 윤영준(2012)

○ 자전거는 대표적인 친환경 교통수단으로써 이용이 장려되고 있으나, 다른 교통수단과의 연계나 관련시설의 부족으로 한계를 지니고 있음

- 정확한 수요예측을 통한 충분한 주차시설과 안전하게 맡길 수 있도록 관리가 뒷받침된다면 자전거 이용인구 증대에 중요한 역할을 할 것으로 기대함

○ 주차수요는 자전거 주차시설 보급을 통한 자전거 이용 인구 증대를 꾀함

- 차량 주차시설은 가로에 활력을 더할 수 있는 On-street 주차시설 설치를 통해 유연하게 주차수요를 수용하면서 가로의 차량 속도감속 효과를 볼 수 있음

○ 이때 디자인적 요소를 추가하여 보행자로 하여금 삭막함을 느끼지 않게 한다면 보행자와 차량이용자가 함께 윈-윈 할 수 있을 것으로 기대함

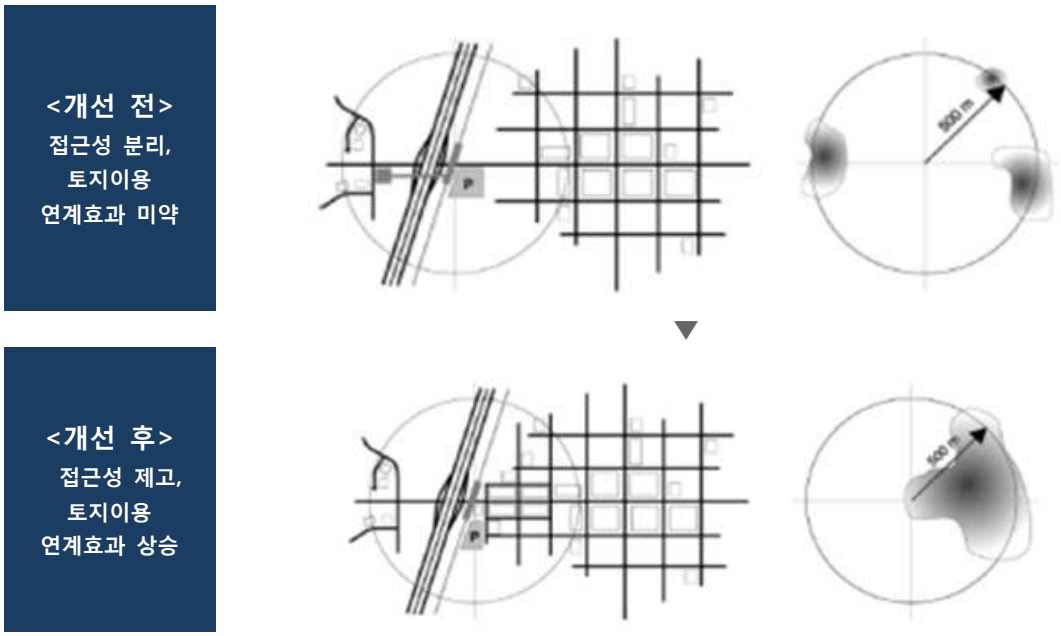
〈표 243〉 수요관리 관련 주안점

| 차원구분 | 대분류 | 중분류 | 내용요약 |
|---|---|---|---|
| 도시 차원 | 교통수요관리 | 대중교통시설과 연계한 용도혼합 | • 교통수요의 분산을 통한 효율증대와 용도혼합을 통한 다양성 제고 |
| | 보행수요관리 | 보행자 수요 조사 | • 보행패턴 파악을 통한 문제점 진단 |
| | | 보행자 수요 예측 | • 미래 수요예측을 통한 지속적인 관리 |
| 지구 차원 | 교통정온화기법 | 도로다이어트 | • Bulbout과 Choker, 보행섬 등 다양한 차선감소 기법을 통한 차량 감속 유도 |
| | | 도로형태변형 | • 물리적으로 도로에 굴곡을 줌으로써 운전자의 시계제한으로 감속 유도 |
| | | 원형 교차로 | • Roundabout 기법을 통한, 차량 간의 또는 차량과 보행자 간의 접촉을 줄이는 기법 |
| 가로 차원 | 주차수요관리 | 자전거 주차 | • 수요 예측을 통한 효율적인 자전거 시설의 제공으로 자전거 이용 장려 |
| | | 차량 주차 | • 가로에 활력을 줄 수 있는 주차유형 도입 |

## 마. 접근성

○ 보행의 많은 부분이 목적형 보행임을 고려할 때 주요 시설과의 거리는 보행 활동에 영향을 미치는 중요한 요인이 됨

- 일반적으로 사람들은 목적지 까지 보행수단을 이용할 것인가를 결정할 때 보행 거리를 최우선적으로 고려하는데, 많은 연구들은 보행자가 피로를 느끼지 않고 한 번에 걸을 수 있는 적정 보행 거리로 약 400-500m를 제안하고 있음(이경환, 안건혁, 2008)
- 보행가능거리는 사람과 장소에 따라 다르지만 역세권 이용자는 종종 1Km이상까지도 보행을 한다(Queens land Transport, 2005)
- 보행가능거리(walkable distance)는 주요시설과의 접근성 뿐 아니라, 개인의 보행목적, 시간적 여유, 보행가로환경, 보행목적지의 종류와 수, 가로의 연계성 등 다양한 요소와 복합적 상호관계에 의해 영향을 받음
- 최근 TOD와 연계하여 보행이 가능한 거리 내 주요 시설들을 복합시켜 접근성을 확보하고 보행동선을 줄이도록 대중교통 정류장(전철, 버스)과 연계를 강조하고 있음




출처: Park, R.S., 2003 "Improving Pedestrian Access to Transit Stations in Less Walkable Environments", Walk21 IV Conference, Portland.

〈그림 199〉 토지이용과 대중교통의 연계효과

### (1) 지구차원

#### (가) 근린주구의 범위

○ 일반적으로 근린주구의 중심에 광장이나 공원이 함께 구성되어야 함

- 근린주구는 5분안에 도보가 가능하도록 계획되어야 하며, 만약 지역이 크다면 근린주구 단위에 맞게 다시 나누어야 함

- 근린주구 계획은 커뮤니티를 구성함에 있어 큰 틀을 제시하는 것이기 때문에 이 방법은 구도심을 재활성화시키는 역할을 하기도 함(The smart growth manual, 2010)
- 중심으로 부터 근처의 대중교통으로 보행가능 거리는 400m(5분) / 800m(10분) 등으로 그 구간 내에서는 이를 도모하기 위해 교통량과 차량속도를 최소화하도록 조성되어야 함(NZ Trasport Agency, 2008)
- 보행 범위를 근린주구의 범위에 맞추고 단위별 지원을 해 줌으로써 사회적 커뮤니티를 증진시킬 수 있음

① 상점의 분포

○ 상점, 카페 같은 요소들은 지구의 보행을 활성화 시키는 중심적 역할을 하며 커뮤니티를 형성하는 주요 요소임(The smart growth manual, 2010)

- 근린주구 내 상점의 분포와 보행 거리에 대한 선행연구 중 시애틀 지역을 분석한 Chanam Lee 외(2006)은 커뮤니티에 미치는 다양한 물리적 환경을 고려하여 보행에 영향을 미치는 요소를 분석했는데, 그 결과 근린 내 상점, 은행, 음식점 및 주점, 학교 등의 시설수와 시설까지의 접근성이 보행시간 및 거리에 영향을 미치고 있음을 밝혔음
- 보행활성화를 위해서는 근린주구 내 상점이 입지하여 효율적으로 이용하도록 하되 다양한 시설과 보행의 상관관계를 고려한 계획이 되도록 유도해야 할 것임

② 직장의 분포

○ 이상적인 직장의 분포는 근린주구 내로 노동자와 직장과의 밸런스가 맞는 곳이라 할 수 있음

- 고용의 분포는 가능한 근린주구의 중심에 위치하여야 하며 관련 서비스, 식당, 그리고 대중교통이나 보행으로의 접근이 용이한 곳으로 배치되어야 함
- 선행연구의 사례로 Michael(2001)은 미국 포틀랜드 지역을 대상으로 분석한 결과 인구밀도와 고용밀도가 높을수록 지역 주민들의 보행활동이 증가한다고 함
- 또한 Cevero(1996)은 컴팩트 시티 개발이 보행활동에 미치는 영향을 분석하였는데, 용도혼합 및 고밀 개발이 보행 및 자전거 통근을 늘어나게 함을 실증했음
- 선행연구의 결과를 토대로 판단해 보았을 때 보행활동을 증진시키기 위해서는 근린주구 내에 직장이 분포하도록 해야 하며 용도혼합으로 계획되어야 함

③ 학교의 분포

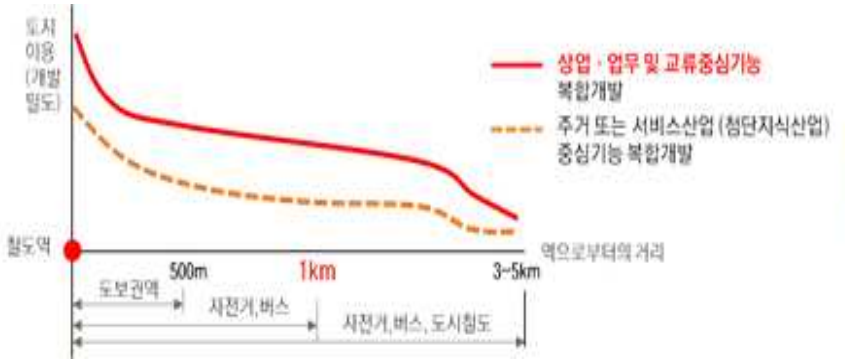
○ 과거 어린이들의 통학권의 범위는 대부분 보행이 가능한 거리 내로 이루어지고 있었음. 하지만 최근에는 교통수단의 발달로 자가용이나 버스로 통학하는 비율이 늘어나고 있음

- 계획가들은 어린이들의 안전과 쾌적한 통학을 위해 도보 혹은 자전거로 이동할 수 있도록 통학거리권 내에 학교가 입지하도록 계획해야 함.
- 통학권에 대한 범위는 국가나 학생의 연령에 따라 다르지만 근린주구의 범위 내 학교가 위치하게 하여 보행을 유도해야 함

④ 서비스 및 지원시설의 분포

○ 쇼핑과 일터는 가까이 두는 것이 다목적 통행의 시간을 절약할 수 있으며, 수영장, 실내 여가시설 등은 지역 내 학교와 연계되어 복합개발 되어야 최적이용을 할 수 있음

- 아동보육센터는 교통의 발생을 줄이기 위해 각 근린주구에 적어도 하나씩 위치해야 할 것임 (The smart growth manual, 2010)




출처: 성현곤 (2008) "KTX역 중심의 고밀복합개발 전략과 추진방안", 한국교통연구원 녹색성장과 철도세미나 발표자료.

<그림 200> 토지이용과 교통시설의 상관관계

(2) 가로차원

(가) 가로의 연결성

○ 가로의 연결은 주요 목적지를 연결하는 간선도로 네트워크를 명명하고 불필요한 정지신호와 전환을 피하면서 직접적인 이동경로를 제공하도록 계획해야 함

- 가로의 연결은 집과 목적지를 편리하게 연결해야하고 대중교통과의 연계가 안전해야 함
- 이동하는 데 표지판, 가로시설물 등을 통해 목적지까지의 정보를 제공하여 보행 네트워크를 쉽게 이용하도록 계획해야 할 것임

(나) 자전거 네트워크(Bicycle Network)

○ 자전거는 장거리의 이동을 위한 목적보다는 단거리를 이동할 때 주로 이용되며, 대중교통 및 보행과 상호보완적인 관계를 가짐

- 국내에서는 지역별로 자전거 이용시설의 기반 확충 정도가 상이하고, 관련 규정이 미흡하여 자전거 이용이 부진한 실정임.[77]
- 이처럼 보행과 연계하여 대체 교통수단으로 적극 활용하기 위해서는 도시차원에서 자전거로 접근할 수 있는 모든 주요한 곳에 자전거로 접근할 수 있는 환경이 조성되어야 함
- 독일, 네덜란드, 일본 등의 나라에서는 자전거 주차장이 자전거 네트워크의 필수요소로써 자전거

77) 1995년 자전거이용활성화에관한법률 이 제정되면서 자전거 이용활성화의 계기를 만들었고, 이 법률에 근거한 자전거이용시설의구조·시설기준에관한규칙 에서 자전거 관련 시설의 일반적인 설치 기준이 제시 되었으나, 국내에서 자전거가 차지하는 교통수송 분담률은 선진국에 비해 매우 낮은 실정이다. 특히 최근 자전거 관련 교통사고가 급격히 증가하고 있으나, 자전거를 교통주체 또는 교통수단으로 인식하지 못해 자전거가 도로에서 안전하고 편리하게 통행할 수 있는 법적 제도와 안전시설을 갖추지 못한 데서 기인한 것으로 볼 수 있다(행안부, 2010).

이용자에게 중요한 학교, 상가, 레져시설, 기차역과 주요 대중교통 정류장 등 모든 목적지가 되는 장소뿐만아니라 자전거교통의 발생지인 주거밀집지역에도 자전거 주차시설을 설치해 주고 있음(행안부, 2010)



〈그림 201〉 자전거와 지하철 연계
출처 : http://momentummag.com



〈그림 202〉 자전거 노면전차와 연계
출처 : http://momentummag.com

(다) 대중교통과 보행의 연계

○ 대중교통 노선은 주거, 상업, 업무 생활이 가장 밀도 높게 이루어지는 곳에 조성되는 것이 유리함

- 대중교통이용을 극대화하기 위해서는 우선 보행 루트를 버스나 트램 등의 대중교통 네트워크에 연결해야 하며, 잘 연결된 거리는 이동 시간을 줄이고 이동비용을 절약하는데 효율적임
- 근린지구와 높은 연결성을 가져야 하며, 깨끗한 거리와 길의 구조를 통해 대중교통의 가시성을 확보하도록 해야 함(Queens land Transport, 2005)
- 대중교통과의 이동거리가 최소화 될 수 있는 격자 모양의 블록 패턴을 디자인해야 함

(3) 기대효과

○ 보행가능거리에 대한 기준은 각 국가 및 지역의 사회·문화적 특성에 따라 다르기 때문에 이에 따라 보행권역의 정의 또한 달라짐

- 기존 보행권역 및 역세권에 대한 연구는 대부분 500m~800m가 이상적인 보행거리임을 제시하고 있음(김태호 외 2008; 이수민 외 2007)
- 보행자의 보행가능거리는 생활에 있어 거주지와 밀접한 상관을 가짐. 즉 사람과 장소 그리고 상황에 따라 달라지지만 정주환경을 고려했을 때 근린주구 내부에 보행권이 형성되는 것이 가장 이상적일 것임
- 보행 네트워크 측면에서는 자전거, 대중교통의 연계성을 높여 보행이 가지는 단점을 보완해줄 수 있을 것이며, 이를 위해서는 주거, 업무, 상업 등의 다양한 용도혼합과 편의시설, 정보제공 등의 기반이 마련되어야 할 것임

〈표 244〉 접근성 관련 주안점

| 차원구분 | 대분류 | 중분류 | 내용 요약 |
|---|---|---|---|
| 도시차원 | - | - | - |
| 지구차원 | Distance | 상업, 학교, 직장, 근린시설 | 근린주구를 범위로 한 일반적 보행활성화 방안 제시 |
| 가로차원 | Network | 자전거 네트워크<br>대중교통 네트워크 | 보행활동 증진과 상호보완적인 대중교통 및 자전거 네트워크와 연계성 강화방안 |

## 바. 대중교통계획

○ 자전거 네트워크, BRT, 경전철 등을 통한 대중교통계획(Transport layout)은 도시와 지역을 보다 밀접하게 연계하기 위한 주요 수단으로 활용되고 있음

○ 친환경 녹색교통수단은 기존의 승용차 위주의 교통에서 벗어나 에너지 절약 및 비용을 절감할 수 있을 뿐 아니라, 자연스럽게 보행과 연결되어 이용자들의 안전과 쾌적성을 확보하는데 도움을 주고 있음

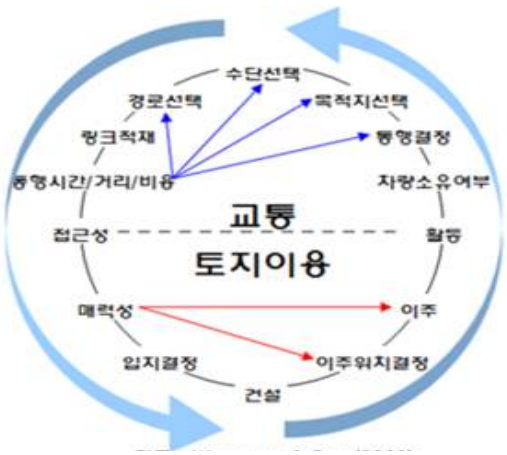
### (1) 도시차원

#### (가) 교통 및 토지이용의 연계(Transportation / Land-Use Connection)

○ 근본적으로 교통과 토지이용은 아주 밀접한 상호작용의 관계에 있음. 토지이용이 교통을 유발시키고 교통은 또 다시 토지이용에 변화를 초래시키기 때문임

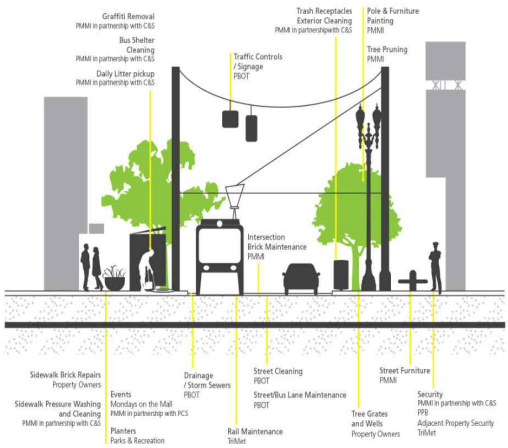
○ 주변의 교통 및 토지이용에 대한 다양한 변화를 고려하지 않은 개발은 한쪽으로만 치우치게 되어 효율성을 상실하거나 사람을 위한 친인간적 공간을 파괴하게 만듦

○ 이러한 근본적인 소통의 불화는 다양한 교통 및 도시문제를 유발시키므로, 보행자의 원활한 이용과 대중교통의 접근성을 확보하기 위해서는 토지이용과 교통 계획에 대한 결정체계를 일원화시켜야 함




〈그림 203〉 토지이용과 교통의 연관성 환류

출처: Wegener & Furst (1999, p6); 한국토지주택공사(2010)에서 재인용




〈그림 204〉 대중교통지구를 위한 계획

출처:http://www.portlandmall.org/

#### (나) 대중교통 지구의 건설(Building a Transit Region)

○ 사람을 위한 쾌적한 보행환경과 대중교통 중심 교통환경을 조성하는 대중교통 지구의 건설을 위해서는 광역철도, 버스 등 대중교통수단의 운행에 필요한 대중교통기반시설을 구축해야함

○ 지역차원의 연계 계획이 수립되어 기존의 대중교통이 지나는 노선과 정류장을 중심으로 교통처리능력에 따라 적정 밀도의 토지이용계획을 수립토록 하여야 함(The smart growth manual, 2010)

○ 대표적인 대중교통 지구의 성공 사례로 포틀랜드의 Transit Mall, 위스콘신 매디슨 State Street, 보스턴의 보행전용지구 등의 사례를 꼽을 수 있음

○ 국내에서도 역시 대중교통전용지구의 건설이 활발히 추진되고 있는데 완성된 지구로 대구 중앙로의 사례를 들 수 있음

○ 대구 중앙로는 대구역 사거리부터 반월당 까지 약 1.05km 구간으로, 기존 4차로를 2차로로 축소하고 횡단보도를 3개소에서 7개소로 확대하는 한편 일반차량에 대한 출입을 통제하였음

- 대중교통 이용객의 증가, 보행량 증가 등에 탁월한 효과를 거두었으며, 대기오염 농도도 크게 감소시키는 등 성공적인 사례로 손꼽힘



〈그림 205〉 대구 중앙로 대중교통지구

출처: 현장답사(2013.07)



〈그림 206〉 대구 중앙로 보행광장

출처: 현장답사(2013.07)

(다) 다양한 교통수단의 균형(Multimodal Balance)

○ 자동차 중심의 교통체계가 환경이나 사회통합의 장애요인으로 지적되면서 보다 친환경적이고 보행자를 배려할 수 있는 다양한 교통수단들이 요구되고 있음. 따라서 최근 보행, 자전거, 노면전차, BRT 등의 다양한 녹색 교통에 대한 중요성이 높아져가고 있는 실정임

○ 자동차 위주의 체계를 지양하고 다양한 교통수단에 기여하도록 균등한 토지이용 패턴의 지정이 필요하며 이를 위해 도시차원에서 기반시설 확충, 인센티브 등의 다양한 투자가 있어야 함(The smart growth manual, 2010)

○ 새로운 형태의 교통수단은 기존의 교통체계와는 다르기 때문에 편리하고 안전하게 공유하기 위해서는 교통 상호간의 권리와 의무관계에 대한 재정립이 필요함

○ 국내에서도 각 지자체별로 보행자전용도로, 자전거도로, 노면전차 등과 관련한 법규 및 조례가 상이하며, 미흡한 실정이므로 후속적인 보완 및 개정이 요구되고 있음

(라) 특성에 맞는 교통수단의 선택 (Transportation Choice)

○ 최근에는 각각의 지자체에서 생태교통수단 또는 대체교통수단에 대한 관심이 지속적으로 높아지고 있는 실정임

- 교통수단의 선택은 각 도시의 고유 특성에 맞도록 제공되어야 함
- 우선 기존의 자동차 수요를 억제하고 효율적인 대중교통체제로 변화를 돕기 위해 고유의 지형적 특성에 따라 철도, 버스 등의 다양한 교통수단을 고려해야 할 것임
- 무조건 선진사례를 모방하기보다 각 도시가 가지는 경제여건, 사회·문화적 수준에 맞게 적용해야 할 필요가 있음
- 먼저 도시차원에서 각 대중교통 시스템의 장단점을 고려하고 차이가 무엇인지 이해한 후 적절한 대중교통을 선택하고 관련 계획을 세우는 것이 중요함



〈그림 207〉 수원시 생태교통수단의 제시 사례

출처: http://www.why25.com/sub_read.html?uid=35764



〈그림 208〉 다양한 교통수단의 균형

출처: https://en.wikipedia.org/

(마) 이동성과 접근성(Mobility And Accessibility)

○ 대중교통은 보행자의 접근이 편리하고 목적지로 이동하기 편리하도록 계획되어야 함

- 최근 이동성과 접근성을 높이기 위한 방법으로 혼합적 토지이용을 통한 복합화가 강조되고 있는데, 이러한 결과를 통해 이동거리를 줄여서 발생한 경제적 이익은 교통비용을 절약하는 것 보다 훨씬 이득일 수 있다는 것을 실증하고 있음

(바) 자동차 길들이기(Taming the Automobile)

○ 보행자의 안전하고 쾌적한 통행을 위해 도시 및 지역적 차원에서의 관련 계획가들은 자동차의 통과 교통을 가급적 억제하여야 하며, 보행과 연계된 대중교통구간을 만드는데 주력해야함

- 최근 선진국에서는 보행을 활성화하고, 건강한 다운타운을 만들기 위해서 구체적인 방안으로 주차공간의 억제와 시간에 따른 교통통제 등을 시행하고 있음

(2) 지구차원

(가) 대중교통 시스템(Public Transportation System)

○ 근린주구와 도시 내 구성요소를 연결하는 통로에서는 대중교통이용을 적극 장려해야 함

- 도시 내에서 서비스가 이용가능 하든 아니든, 근린주구의 중심은 대중교통 중심체제로 계획되어야 함. 또한 이상적인 대중교통 시스템을 유지하기 위해서는 짧은 배차간격을 유지토록 해야 하며 주거지역에서 보행을 통해 이동가능 한 반경 내 정류장이 배치되도록 계획되어야 함

(나) 대중교통 주변 토지이용

○ 대중교통의 접근성이 근접한 곳에는 작은 주거 유닛을 적용하고 높은 밀도를 적용하여야 함

- 이렇듯 대중교통 주변의 적절한 주거 공급은 주거유형의 유동성을 증가시킴. 또한 중·고밀 주거와의 토지이용 복합을 통해 대중교통서비스를 더욱 효율적 이용하도록 계획해야 하며, 보행안전도로를 교통역과 학교사이에 배치하여 안전을 확보해야 함(NZ Trasport Agency, 2008)

(다) 쉽고 편한 대중교통 정류장의 이용(Transit That Works)

○ 대중교통은 다음과 같이 이용이 쉽도록 해야 함. 첫째로 보행으로 접근이 용이해야 하며 승객의 목적지에 가까이 있어야 함

- 첫째, 이용자가 쉽게 이해할 수 있는 궤적(a simple trajectory)이어야 하고, 15분이내의 빈번한 배차간격(frequent headways)이 이루어 져야 함. 또한 GPS 등을 이용해 도착시간을 미리 알려주어 이용자를 배려해야 함

- 둘째, 기품 있는 기다림(a dignified wait)이 되어야 함. 버스정류장은 충분한 보도폭을 유지해야 하며, 기다리는 동안 안전하고, 편안하고, 깨끗한 환경이 조성되어야 하고 커피를 마실 수 있거나 신문을 볼 수 있도록 만들어 놓으면 이상적임

- 셋째, 어바니즘과 일체화(integration within urbanism)가 되어야 함

- 대중교통은 보도에서 직접 연결되어야 하며, 주차장이나 다른 dead zone을 건너서 이용하게 만들어서는 안 됨(The smart growth manual, 2010)

(3) 기대효과

○ 대중교통 계획(Transport layout)은 대중교통에 대한 정책적 가이드라인으로 도시와 지역을 보다 밀접하게 연계하고, 자연스럽게 보행과 연결시키며, 거주민 및 이용자들의 안전 및 쾌적성을 확보하는 방안이라 할 수 있음

- 도시차원에서 나아가야 할 토지이용과 교통의 연계방안, 대중교통 지구의 입지에 있어 방향 등을 이론적 기본과 사례를 통해 제시함으로써 보행활동을 증진시키는 데 유용하게 쓰일 것으로 판단됨

- 지구차원에서는 대중교통 시스템과 주변 토지이용에 대한 적용방안이나 대중교통을 편하게 이용하기 위한 구체적 경험과 해결방안을 제시함으로써 대중교통시스템을 이용하여 사람위주의 친환경 교통계획을 조성하는데 참조할 수 있을 것으로 판단됨

〈표 245〉 대중교통계획 관련 주안점

| 차원구분 | 주요 내용 | 내용 요약 |
|---|---|---|
| 도시차원 | 교통과 토지이용을 연계한 일체화된 계획 | • 교통과 토지이용, 대중교통 증진 방안 등에 관한 도시차원에서의 관련 방안을 제시<br>• 다양한 대중교통수단의 균형과 선택에 대한 방안을 제시<br>• 대중교통의 관리방안과 자동차 교통의 저감 방안을 제시 |
| 지구차원 | 대중교통의 구체적 입지 및 자동차교통 억제 | • 대중교통이용의 장려를 위해서 근린주구 중심의 체제로 계획필요<br>• 대중교통 주변의 토지이용과 편리한 대중교통을 이용하는 기본적 기준 제시<br>• 자전거 및 차량의 공유를 통해 차량의 절대량을 감소 |
| 가로차원 | - | - |

## 사. 공원과 오픈스페이스

### (1) 지구차원

○ 보행공간은 단순히 보행이라는 동적인 기능을 위한 공간에만 한정되는 것이 아니라 정적인 기능도 함께 포함하는 인간 생활의 장으로서의 의미를 지님(김지희, 2010)

- 나무와 숲, 습지 등 자연 어메니티를 보존함에 따라 기후변화에 대응하는 보행환경을 조성할 수 있게 됨
- 자연환경을 유지, 보전하려는 노력에 관한 다양한 방법은 주로 지구차원에서 논의가 이루어지고 있음
- 근린주구 내 대형 오픈스페이스 등의 조성은 자연과 인간의 통로 역할을 하며 자연으로의 접근성을 더욱 용이하게 만드는 것을 목표로 함

#### (가) 자연 보존 및 경관과의 조화

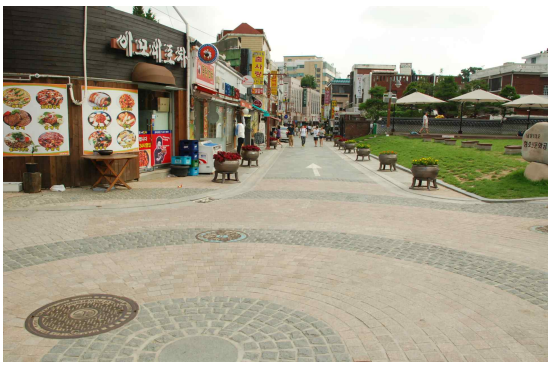
○ 자연환경은 그 지역만의 고유한 특성을 나타내줄 수 있으며, 그것을 통해 자연스럽게 장소성을 형성할 수 있음

○ 자연환경은 숨어서 존재할 것이 아니라 보행도로, 간선도로, 오픈 스페이스의 전면부에 드러내줌으로서 공개되어야 함



〈그림 209〉 수원 수원천로 천변 보행로

출처 : 현장답사(2013.7)



〈그림 210〉 수원 행궁로 지점과 경관 공유

출처 : 현장답사(2013.7)

(나) 수목 보존

○ 울창한 숲은 인류에게 더할 나위 없는 지붕의 역할을 하고 있으며 또한 계절에 따라 그 모습을 달리하여 보행자에게는 색다른 분위기를 조성함

○ 쾌적한 도시환경을 위해 필요한 녹지는 기존의 양호한 수림을 보존하거나 새로운 공원을 조성하여 확보할 수 있음

- 현대의 수목은 건물 주변에 심겨지거나 가로수의 역할로 도시의 경직된 경관을 유연하게 변화시키고, 도시환경의 공기를 순화시켜줌
- 수목은 안식의 기능뿐 아니라 공기정화, 방음, 방진, 차광 등의 환경적 기능과 습도, 일사 조절, 산소 공급 등의 기후적 기능까지도 함
- 수목을 보존하는 것 또한 어떠한 보행 공간을 조성함에 있어서 중요한 결정요인이 됨.
- 보행로를 계획할 때는 기존에 나무가 어디에 있는지 먼저 살펴본 후 그 주변으로 공원, 녹지, 광장, 또한 다른 공간의 배치와 연계되어 계획되어야 함



〈그림 211〉 덕수궁 돌담길의 수목보존의 사례
출처 : 현장답사사진(2013.07)

(다) 공원 및 녹지

○ 공원은 그 자체로 사회·경제적 효과를 가져 올 수 있음. 많은 연구는 거주지와 가까운 곳에 자연지역을 제공하는 것이 중요하다는 결과를 도출하고 있으며, 심준영 · 김유일(2006)의 연구에서는 도시공원의 경우 시설보다는 자연공원 본연의 자연성이 중요하다는 연구 결과를 나타내었음

○ 심준영·김유일(2006)은 도시자연공원을 대상으로 시민들이 중요하게 가치를 두고 있는 요소를 밝혀 도시자연공원의 조성 및 이용에 대한 만족을 높일 수 있는 기초 자료를 제공하고자함

- 중요도 조사 결과, '맑은 공기를 마실 수 있음' 항목과 '공원의 청결도'가 가장 중요한 항목으로 나타났고, '유희시설', '운동시설', '교양시설', '조경시설'의 순으로 중요도가 낮은 항목이었으며, 도시자연공원의 경우 시설보다는 자연공원 본연의 자연성이 더 중요한 것으로 판명되었음

○ 도시자연공원의 중요도는 도시자연공원에서 얻을 수 있는 이익을 통해 인지하며, 도시공원의 만족도는 활용시설에 의해 영향을 받는 차이를 보여주었음.

○ 시민들이 추구하고자 하는 편익의 세분화와 충족을 위한 방향으로 나아가고, 활용시설을 추구 편익에 맞추어 개선해 나갈 때 더 많은 만족을 기대할 수 있을 것이라 함

<표 268> 도시자연공원 중요도 평가 상·하위 5개 항목

| 항목 | 평균 | 표준편차 |
|---|---|---|
| 1. 맑은 공기를 마실 수 있음 | 6.21 | 1.05 |
| 2. 공원 청결도 | 6.21 | 1.06 |
| 3. 파손된 시설의 빠른 수리 | 6.16 | 1.17 |
| 4. 시설문의 안전 | 6.15 | 1.17 |
| 5. 환경의 귀중함을 느낌 | 6.11 | 1.08 |
| 1. 그네, 미끄럼틀, 모래사장 등 유희시설 | 4.04 | 1.83 |
| 2. 게이트볼, 테니스장, 다목적 운동장 등 운동시설 | 4.16 | 1.81 |
| 3. 식물원, 동물원, 박물관 등 교양시설 | 4.71 | 1.77 |
| 4. 화단, 분수, 조각 등 조경시설 | 4.77 | 1.78 |
| 5. 주거지에서 걸어갈 수 있는 도보권 내 위치 | 5.06 | 1.63 |

출처: 심준영 외(2006)

<표 269> 인구통계학적 특성에 따른 요인별 중요도 평가 차이

| 요인 | 변수 | 제곱합 | 자유도 | 평균제곱 | F | 유의확률 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 직업 | 20.26 | 11 | 1.842 | 1.95 | 0.036 |
| 2 | 가구한달수입 | 12.576 | 5 | 2.515 | 2.63 | 0.025 |
| | 거주지 | 14.913 | 5 | 2.983 | 3.164 | 0.009 |
| 5 | 가구한달수입 | 11.558 | 5 | 2.312 | 2.403 | 0.039 |

출처: 심준영 외(2006)

○ 노정민 · 이인성(2012)은 이용자 거주지와의 거리에 따라 도시공원의 가치평가가 어떤 차이를 보이는지 밝히고, 거리에 따라 환경재의 가치평가에 영향을 주는 요인이 어떻게 달라지는가를 규명하고자 서울시 노원구의 경춘선 폐선 부지를 대상으로 연구를 진행함

- 거주지와의 거리가 멀어질수록 도시공원에 대한 이용자의 가치평가는 떨어지며, 이용자의 기존 공원 이용 빈도는 거리와 관계없이 가치평가에 영향을 미치는 주요변수이며, 성별, 교육수준, 소득 등에 따라서도 도시공원의 가치평가는 영향을 받는다는 연구의 결과를 확인함

〈표 270〉 설명변수의 요인분석

| 구분 | 성분 | | |
|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 |
| 이미지상승 | 0.692 | 0.041 | 0.035 |
| 방풍방화 | 0.616 | 0.313 | 0.313 |
| 지가상승 | 0.57 | 0.005 | -0.155 |
| 소음완화 | 0.561 | 0.096 | 0.297 |
| 공기정화 | 0.552 | 251 | 0.208 |
| 경관향상 | 0.523 | 0.1 | 0.304 |
| 해충서식문제 | 0.124 | 0.821 | 0.086 |
| 안전문제 | 0.133 | 0.736 | 0.271 |
| 소음문제 | 0.144 | 0.707 | -0.068 |
| 관리문제 | 0.194 | 0.702 | 0.086 |
| 관리비문제 | 0.05 | 0.425 | 0.056 |
| 놀이 | -0.057 | 0.156 | 0.779 |
| 교육 | -0.003 | 0.074 | 0.685 |
| 만남 | -0.091 | 0.152 | 0.615 |
| 운동 | 0.199 | -0.024 | 0.537 |
| 휴게 | 0.397 | -0.005 | 0.434 |
| 채취 | 0.038 | 0.085 | 0.314 |
| 고유값 | 4.163 | 1.749 | 1.543 |
| 설명분산 | 24.49 | 10.287 | 9.077 |

주성분분석, Kaiser 정규화 베리멕스

출처: 노정민 외(2006)

○ billie Giles-Corti 외(2005)의 연구에서는 큰 규모의 공원이 이용자에게 더욱 만족스러운 경험을 제공하는 경향을 보임을 확인한 바 있음

〈표 271〉 Logisric regression associatong use of POS to access to POS

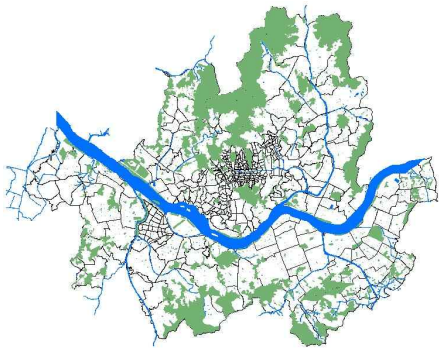
| Type of model | adjusted adds ratios | 95% CI |
|---|---|---|
| Distance-only model | | |
| very poor access | 1.00 | |
| Poor access | 1.28 | 0.94-1.76 |
| Good access | 1.87 | 1.38-2.53 |
| Very good access | 1.87 | 1.37-2.54 |
| test for trend p<0.000 | | |
| Distance and attractiveness model | | |
| very poor access | 1.00 | 0.76-1.41 |
| Poor access | 1.03 | 1.23-2.25 |
| Good access | 1.67 | 1.20-2.19 |
| Very good access | 1.62 | |
| test for trend p<0.000 | | |
| Distance, attractive and size model | | |
| very poor access | 1.00 | |
| Poor access | 0.90 | 0.65-1.23 |
| Good access | 1.20 | 0.88-1.64 |
| Very good access | 2.05 | 1.52-2.75 |
| test for trend p<0.000 | | |

출처: billie Giles-Corti 외 (2005)

○ 현재 서울시에는 생활권공원과 도시자연공원, 주제공원 등 총 2,329개의 공원이 조성되어 있음. 이중 가장 많은 비율을 차지하는 공원이 생활권공원 중 어린이 공원으로 전체 공원의 약 49.8%을 차지함

| 구분 | 공원유형 | 개소 |
|---|---|---|
| 생활권공원 | 소공원 | 458 |
| | 어린이공원 | 1,161 |
| | 근린공원 | 529 |
| 도시자연공원 | | 44 |
| 주제공원 | 문화공원 | 47 |
| | 역사공원 | 15 |
| | 묘지공원 | 6 |
| | 수변공원 | 64 |
| | 체육공원 | 5 |
| 서울시 총 공원 | | 2,329 |

<표 272> 서울시 공원조성 분포 현황



<그림 212> 서울시 공원분포 현황도

출처 : 윤영준 외(2013), (사)대한국토·도시계획학회 춘계학술대회 발표자료

○ 공원, 녹지축을 보행권 내 지속가능한 시스템으로 적용하는 것이 중요함. 녹지 네트워크와 도시 구조의 시스템이 연계되도록 하는 것이 필요한데, 지구 내 녹지 네트워크 구축은 크게 두 가지가 있음

- 첫째, 교통 네트워크를 방해하지 않기 위해 근린주구의 외곽에 넓은 폭으로 녹지축을 조성함
- 둘째, 근린주구 내 도로나 중심부까지 확장되도록 도로 측면에 협소하게 조성하여야 하며, 근린주구 내 보행자의 보행을 방해하지 않게 조성해야 함

○ 국내 도시공원의 설치 및 규모의 기준을 다음<표 273>과 같음

<표 273> 도시공원의 설치 및 규모 기준

| 공원구분 | 설치기준 | 유치거리 | 규모 |
|---|---|---|---|
| 1. 생활권 공원 | | | |
| 가. 소공원 | 제한 없음 | 제한 없음 | 제한 없음 |
| 나. 어린이공원 | 제한 없음 | 250미터 이하 | 1천5백제곱미터 이상 |
| 다. 근린공원 | | | |
| (1) 근린생활권 근린공원(주로 인근에 거주하는 자의 이용에 제공할 것을 목적으로 하는 근린공원) | 제한 없음 | 500미터 이하 | 1만제곱미터 이상 |
| (2) 도보권 근린공원(주로 도보권 안에 거주하는 자의 이용에 제공할 것을 목적으로 하는 근린공원) | 제한 없음 | 1천미터 이하 | 3만제곱미터 이상 |
| (3) 도시지역권 근린공원(도시지역 안에 거주하는 전체 주민의 종합적인 이용에 제공할 것을 목적으로 하는 근린공원) | 해당도시공원의 기능을 충분히 발휘할 수 있는 장소에 설치 | 제한 없음 | 10만제곱미터 이상 |
| (4) 광역권 근린공원(하나의 도시지역을 초과하는 광역적인 이용에 제공할 것을 목적으로 하는 근린공원) | 해당도시공원의 기능을 충분히 발휘할 수 있는 장소에 설치 | 제한 없음 | 100만제곱미터 이상 |
| 2. 주제공원 | | | |
| 가. 역사공원 | 제한 없음 | 제한 없음 | 제한 없음 |
| 나. 문화공원 | 제한 없음 | 제한 없음 | 제한 없음 |
| 다. 수변공원 | 하천·호수 등의 수변과 접하고 있어 친수공간을 조성할 수 있는 곳에 설치 | 제한 없음 | 제한 없음 |
| 라. 묘지공원 | 정숙한 장소로 장래 시가화가 예상되지 아니하는 자연녹지지역에 설치 | 제한 없음 | 10만제곱미터 이상 |
| 마. 체육공원 | 해당도시공원의 기능을 충분히 발휘할 수 있는 장소에 설치 | 제한 없음 | 1만제곱미터 이상 |
| 바. 특별시·광역시·특별자치시·도 또는 특별자치도의 조례가 정하는 공원 | 제한 없음 | 제한 없음 | 제한 없음 |

(라) 오픈스페이스

○ 오픈스페이스(Open space)는 보행자를 끌어들이는 근처 공원과 다른 공공공간을 통칭함. 지구 내 가로 네트워크를 따라 조성된 오픈스페이스와 보행자의 보행활동 간의 밀접한 관련성은 선행연구의 결과를 통해서 확인할 수 있음

- Willian H. Whyte의 뉴욕 광장에 대한 연구는 오픈스페이스와 가로 및 보행로와의 연결성이 얼마나 중요한가를 밝혔음
- 잘 연결된 광장은 상당한 규모의 충동적인 이용을 창출시켰음
- 오픈스페이스 조성시 보행자에게 얼마만큼 노출을 잘 시킬 수 있는가 하는 것이 이용을 극대화시키는데 중요한 포인트가 됨
- Pedestrian and Transit-Friendly Design에서는 오픈스페이스의 조성원칙을 다음과 같이 말하고 있음
- 오픈스페이스는 지구 내 가로 네트워크와 잘 연계된 조성이 이루어져야 함
- 주변에 편의시설을 배치시킴으로써 이용을 증대시킬 수 있음
- 최대한 차량으로부터의 간섭 없이 쉽게 접근할 수 있는 입지와 다양한 접근로가 조성되어야 함
- 단순공간의 제공이 아니라 다양한 여가활동이 이뤄질 수 있는 프로그램과 시설이 함께 필요함
- 큰 하나의 오픈스페이스 보다 연계된 작은 오픈스페이스들이 이용자들에게 더욱 매력적으로 느껴질 수 있음



〈그림 213〉 인사동길, 조형물 활용한 이용(예)
출처: 현장답사(2013.07)

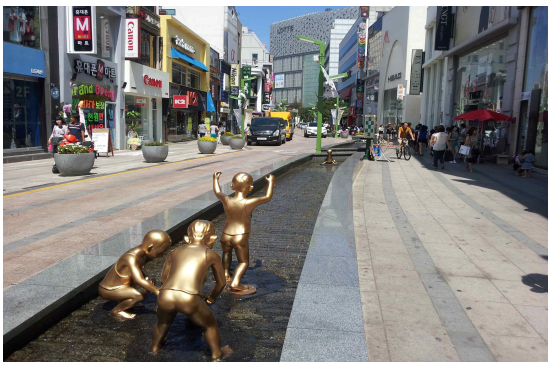


〈그림 214〉 보행로와 잘 연계된 오픈스페이스
출처: http://www.vogue.it/

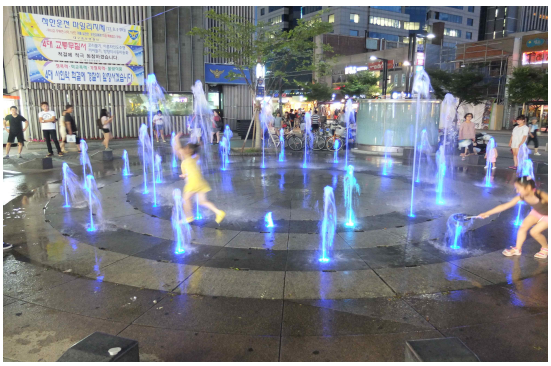
(마) 수자원 보호

○ 물은 다양한 경관의 변화를 창출할 수 있는 자연 요소로서 그 물리적 특성상 인위적인 형태의 구성이 얼마든지 가능한 물질임

- 환경에 설계자의 의도를 충분히 반영할 수 있는 잠재력을 내포하고 있는 중요한 디자인 요소임
- 보행공간에서 수자원은 기본적인 이수, 치수뿐 아니라 환경, 생태, 문화, 관광 등과 연계되어 다양한 공간을 창출할 수 있음
- 도심 속 수자원 공간의 중요성을 인식하고 특성을 고려하여 주변 환경과 연계한 계획이 필요함



〈그림 215〉 부산 광복로, 물을 활용한 디자인 사례
출처: 현장답사(2013.07)



〈그림 216〉 대구 중앙로, 물을 활용한 디자인 사례
출처: 현장답사(2013.07)

○ 수자원을 보호하기 위해서는 사용이 드문 곳에 재생 수자원을 사용하는 것이 중요함

- 재생 수자원을 사용하는 방법으로는 테라스와 지붕 등에서 떨어지는 물의 활용과 가정용수의 활용을 대표적으로 들 수 있음
- 테라스와 지붕에서 떨어진 물은 땅의 식물을 경작하는데 쓰일 수 있으며, 샤워, 설거지 등 가정용수들을 통해 나온 중수도의 재사용 자원으로 사용될 수 있음
- 빗물을 관리하기 위해서는 현재 존재하는 배수 시스템과 빗물의 배출 패턴을 따르는 것이 가장 최선의 방법임
- 빗물관리에 대한 규제는 지역별로 다르게 규정되어야 하는데, 풀이 무성한 습지대와 도시의 역류가 일어나는 곳에서는 개발밀도를 감소시켜야하기 때문임
- 생태계의 보존에 필요한 습지대는 많은 생물종의 멸종을 막고, 환경보전을 위한 완충역할을 하기 때문에 보존되어야 함.
- the smart growth manual에 따르면 습지대를 조성하기 위해서는 최소 15m에서 최대 30m의 완충거리가 필요하다고 하고 있음. 또한 수자원을 보호하기 위한 인공적 장치가 들어갈 때, 서식지, 식물이 심어진 주변지역의 가치를 극대화 하고 보존하여야 함



〈그림 217〉 안산 갈대 습지공원, 습지보존의 사례
출처: http://photo.naver.com/view



〈그림 218〉 태안 두웅 습지, 습지보존의 사례
출처 : http://terms.naver.com/entry.nhn?docId

(2) 기대효과

○ 보행공간에서의 공원 및 오픈스페이스의 요소는 경관, 녹지, 수자원 및 자연지형 보호에 이르기까지 자연환경의 전반적 요소를 고려함

- 보행자들은 자연적 요소를 체험하며 보행활동을 할 때 좀 더 쾌적함을 느낄 수 있고 양질의 보행활동을 할 수 있게 되며 기존의 것을 이용함에 따라 지속가능한 보행환경을 조성할 수 있음
- 특별히 지구차원에서 자연적 요소의 적용이 중요한데, 다음의 가이드라인을 통해 보다 쾌적한 보행환경개선에 참고하고 적용할 수 있음

○ 공원 및 오픈 스페이스 관련 변수들이 보행에 미치는 영향을 나타내고 있음

- Lawrence Frank 외 (2007) 연구에서는 SMARTRAQ(Strategies for Metropolitan Atlanta's Regional Transportation and Air Quality) 가구 통행 설문 자료를 토대로 도시형태의 변수들이 보행에 미치는 영향을 나타내는 연구에서 주거 밀도와 도로 연결성, 용도 혼합, 상업용 토지이용 등이 보행과 관련성을 보이며 특히 recreation/open space 또한 보행에 영향을 미치는 변수가 된다고 이야기 하고 있음
- recreation/open space의 접근성은 청소년의 모든 연령 그룹에 해당하는 가장 중요한 보행 관련 도시유형 변수라고 할 수 있다고 이야기하고 있음
- Fuzhong Li외(2005)는 지역의 고밀의 주거, 고용과 많은 교차로 수와 공원수는 지역 내 보행활동을 증가시키는 데 긍정적인 관련성을 지닐 것이라는 가설 하에 Portland, Oregon을 대상으로 연구를 진행하였는데, 지역적으로는 고용지의 밀도, 가구 밀도, 교차로 수, 공원·녹지의 총 면적 등 모든 변수가 지역 보행활동에 상당한 관련성을 나타내며, 주거지 차원에서는 복지시설의 수, 보행의 안전성, 공원·녹지의 면적, 교차로 수가 지역 보행활동에 관련성을 지닌 것으로 나타났음
- 보행을 증진시키고자 하는 Public Health 전략은 사람들을 더욱 활발하게 만드는 기회와 장애요소 제거를 가능하게 하는 환경적 영향(고용 밀도, 가구 밀도, 교차로 수, 공원·녹지의 총 면적 등)의 중요한 역할을 강조해야 한다고 이야기했음

○ 지역 내 공원 및 오픈스페이스의 질과 접근성은 보행시간의 증가와 관련성이 있음을 확인할 수 있음. 따라서 공원 및 오픈스페이스의 환경 개선이 보행자들의 쾌적한 보행 및 건강증진에 영향을 미칠 수 있을 것임

〈표 274〉 공원 및 오픈스페이스 관련 주안점

| 차원구분 | 주요 내용 | 내용 요약 |
|---|---|---|
| 지구 차원 | 자연 보존 및 경관과의 조화 | 보행도로, 간선도로, 오픈 스페이스의 전면부에 드러내줌으로서 공개함 |
| | 수목 보존 | 기존 나무가 있는 주변으로 공공장소가 디자인 되어야 함 |
| | | 수목이 있는 주변으로 공원, 녹지, 광장, 다른 공간의 입지와 연계하여 계획 |
| | 공원 및 녹지 | 교통 네트워크를 방해하지 않게 하기 위해 근린주구의 외곽에 넓은 폭으로 녹지축 조성 |
| | | 근린주구 내 도로나 중심부까지 확장되도록 도로 측면에 협소한 폭으로 조성 |
| | 오픈스페이스 | 지구 내 가로 네트워크에 충분한 연계 |
| | | 주변에 편의시설을 배치 |
| | | 다양한 여가활동 프로그램 마련 |
| | | 작은 오픈스페이스들의 연계 |
| | 수자원 보호 | 물의 흐름 특성을 고려하여 주변 환경과 연계하여 계획 |
| | | 사용이 드문 곳에 재생 수자원을 사용 |
| | | 빗물 및 습지대 보존 |

## 6. 보행활동 증진요소 우선순위 검토 및 평가방법

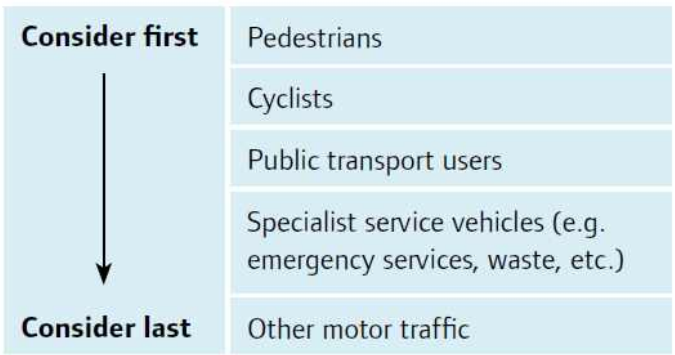
### 가. 보행활동증진 우선순위

○ 도시공간에는 다양한 이동수단이 함께 존재하게 되는데 이들의 계층구조 즉, 보행증진을 위한 우선순위를 정하는 것은 보행자를 위한 환경조성에 굉장히 중요한 부분이라 할 수 있음

- Department for Transport (2007)에서는 보행증진을 위한 교통수단 중 우선적으로 고려해야할 수단을 보행을 비롯하여 자전거, 대중교통, 특수서비스교통(응급차, 쓰레기수거 등)으로 정의하고 있음(<그림 219> 참조)
- 적어도 보행자를 제외한 다른 이동수단들은 보행자를 배려한 이후에 고려되어져야 함. 그러한 의미에서 우선순위를 정하는 것은 모든 이동수단에 대해 균형 잡힌 서비스를 제공하고 도시설계 및 계획, 교통부문에 있어서도 균형 있는 설계가 가능하도록 해야 함

○ 국외에서는 이미 보행환경개선을 위한 계획요소뿐만 아니라, 대중교통 이용을 높이고 차량을 억제하는 정책을 통해 보행활동을 증진시키는 다양한 방법을 제시하고 있음

- 영국 런던에서는 보행친화적인 도시를 만들고자 시민에게 짧은 거리는 보행을 선택하도록 장려하고, 장거리 이동은 보행과 대중교통의 조합에 의해 할 수 있도록 유도하는 정책을 펴고 있음(TFL, 2004)
- 자동차를 수용하는 설계보다는 보행자, 자전거, 대중교통 사용자의 편의를 충족시키는 디자인 기본 원칙을 제시함으로써 사용자의 편의를 증진시키는 방안을 제시하고 있음
- 영국의 Manual for Streets에서는 설계 이전에 우선적으로 고려되어야 할 사용자 순위(user hierarchy)를 제시함으로써 인간 중심적 설계의 중요성을 강조하고 있음(DFT, 2007)




출처: Department for Transport (2007). "Manual for Street", London, England: Thomas Telford Publishing.

<그림 219> 보행증진을 위한 우선순위

○ 국내 보행 및 교통환경은 아직까지는 자동차와 도로를 중심으로 조성되어 있는 곳이 대부분이다. 국내에는 「교통약자의 이동편의 증진법」, 「보행안전 및 편의증진에 관한 법률」, 「지속가능한 교통물류 발전법」 등에 의거하여 보행자와 대중교통 중심의 환경조성에 대한 제도적 기반이 존재하고 있음

- 이들 법령에서도 보행증진을 위한 우선순위에 대한 명확한 기준이 없기 때문에 모든 이용자에게 균형 있는 설계와 서비스를 제공하기 어려운 것임

○ 최근 '대중교통전용지구'와 '보행우선구역' 등의 사업을 통해 이용자의 우선순위가 다소 명확하게 정의되는 사례가 있기도 하지만 일부 해당지역에만 시범적으로 지정되어 있는 실정이다. 따라서 보행환경증진을 위한 명확한 우선순위를 규정하고 모든 이용자가 균형 잡힌 서비스를 제공받을 수 있도록 제도적 보완이 되어야 함

## 나. 체크리스트 및 평가방법

### (1) 평가기준

○ 보행환경증진을 위한 최초의 실행목표를 유지하고 질 높은 보행환경을 지속하기 위해서는 꾸준한 모니터링이 중요함

- 보행환경의 평가의 대부분은 주로 도로의 서비스수준(LOS) 평가기법을 사용하여 유사한 기준과 지표를 만드는 것으로 출발하였음(지우석, 2008)
- 보행서비스 수준 평가 각각의 계획요인들은 보행서비스 수준 기준을 토대로 서비스 수준을 A~F 수준으로 분류할 수 있음(건설교통부, 2001)
- 보행자에게 설문조사를 진행하고 분석한 후에 평가가 이루어져야 한다는 한계를 지니고 있음

<표 275> 보행서비스 수준 평가기준

| 측정지표 | 세부고려지표 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 서비스수준 | A | B | C | D | E | F |
| 보행교통 관련요소 | 보행교통류율 (인/분/m) | ≤20 | ≤32 | ≤46 | ≤70 | ≤106 | - |
| | 보행속도(m/분) | ≥75 | ≥72 | ≥69 | ≥62 | ≥40 | <40 |
| 보행편의 관련요소 | 보행점유공간 (m2/인) | ≥3.3 | ≥2.0 | ≥1.4 | ≥0.9 | ≥0.38 | <0.38 |
| | 보행밀도(인/m2) | ≤0.3 | ≤0.5 | ≤0.7 | ≤1.1 | ≤2.6 | >2.6 |

출처: 도로용량편람(국토부, 2001)

○ 이러한 보행환경 평가기준은 보행환경 만족도로 분류되어 보행의 안전성, 편리성, 쾌적성 측면에서 주로 평가되었음(지우석, 2008; 국토해양부, 2008)

- 최근에는 이 세 가지 요인 이외에 보행의 연속성과 생동성, 심미성, 방향성 등 다양한 요인이 평가항목으로 도출되고 있음
- 최근 보행환경 계획요소를 도출한 성현곤 외(2010)의 연구에서는 보행환경계획 요소를 크게 안전성, 연속성, 쾌적성, 편리성/시인성, 생동성으로 구분하여 평가항목 세부지표를 도출하고 있음

〈표 276〉 보행환경 5대 평가기준

| 대분류 | 중분류 | 소분류 |
|---|---|---|
| 안전성 | 보도에서의 차량과의 상충 | - 차량경계시설(볼라드, 펜스 등)<br>- 보도상 차량진출입구간의 수<br>- 보도높이(보도와 차도의 단차)<br>- 보행자전용도로연장 |
| | 심리적 위협요인 | - 감속시설(안전턱 등)<br>- 가로등수(조명수준)<br>- 도로여건(차도폭, 교통량, 차량속도 등) |
| 연속성 | 보행 연결성 | - 횡단보도개수(횡단보도 수/km)<br>- 전면가로와 이면가로의 보행연결성<br>- 보행자전용통로(아케이드, 지하통로)<br>- 건물진출입구 연결용이성 |
| | 보행 신호의 적정성 | - 횡단보도신호주기 |
| 쾌적성 | 보행공간의 충분성 | - 전면가로부보도폭일관성<br>- 보행밀도, 보행속도<br>- 유효보도폭(넓이) |
| | 물리적 보도환경 | - 긍정적 환경요소(가로수, 벤치 등)<br>- 부정적 환경요소(광고판, 환기구등) |
| | 가로공간의 개방성 | - 가로변건축물1층 개방여부 |
| | 주변한경 | - 소음, 매연 |
| 편리성/시인성 | 건물저층부 용도 다양성 | - 편의시설(화장실 등 공공편의시설)<br>- 보도주변 판매시설 수 |
| | 보행편의 시설의 시인성 | - 대중교통 보행자 안내체계 시인성<br>- 주요시설물 안내체계 시인성 |
| | 지형 장애 | - 경사도(평균경사도) |
| 생동성 | 건축물 디자인 및 경관의 다양성 | - 건축물디자인<br>- 경관의 다양성<br>- 지역이미지와장소성 |
| | 공개공간의 충분성 | - 문화공연, 야외무대 등 문화공간<br>- 공원 등의 휴식공간 |

출처: 성현곤 외 (2011). “녹색교통도시 구축을 위한 연구”, 한국교통연구원

○ 보행의 안전성과 쾌적성, 편리성이 주로 보행자 중심의 평가기준 이였다면 연속성과, 생동성은 보행자 주변의 물리적 환경과 밀접한 관련이 있는 요인이라 할 수 있음

- 이들은 주변 건물과 보행자 간의 상호작용, 대중교통과의 연결, 보행관련 시설 이외에 제공되는 공공시설까지 다양한 범위를 포함하고 있음
- 최근에는 이러한 가로의 물리적 환경이 보행자에게 유의미한 영향을 미치고 있는 것을 검증한 연구가 발표되고 있음(Sung et al., 2013).

○ 보행과 관련된 지표 이외에도 주변의 물리적 환경과 교통여건 등 다양한 물리적 조건이 포함된 모니터링 지표를 설정하는 것이 중요함.

○ 지표는 보행자 또는 보행량에 통계적으로 유의하거나 유의하지 않은 영향을 미칠 수 있으나 그 결과는 지역적 특성, 보행자 특성 등 다양한 조건에 의해 변동될 수 있음

○ 보행의 만족도와 평가기준 설정에는 이와 같은 다양한 조건이 포함되어야 하며 보행속도, 보행밀도, 보행량, 보행경로 선택 등의 지표를 통해 실효성 있는 모니터링 결과를 도출할 필요가 있음

(2) 체크리스트

○ 체크리스트를 구성하는 것은 사업 시행 시 간과하거나 지나칠 수 있는 부분을 최소화해주는 역할을 함

- 체크리스트의 구성은 최초 실행계획의 목표에서부터 최종 유지관리 단계까지 전체에 걸쳐서 이루어져야 함
- 보행환경증진을 위한 사업이 진행되는 대상지의 개별적 특징이 다르기 때문에 체크리스트 또한 그에 맞게 다르게 구성되어야 함
- 단순히 보행로를 넓히고 보도포장을 변경하는 정도의 사업은 전략과 비전에 대한 체크리스트를 굳이 필요로 하지 않으나 규모가 크고, 이해관계자가 다양하며, 주민의 참여가 필요한 사업에 대해서는 전략과 비전에 대한 체크리스트가 필요할 수 있음

○ 최초 거시적 관점에서의 단계적 차원에서 체크리스트를 관리하고 가로환경 조성에 대한 미시적 부분의 체크리스트를 다양하게 구성하는 것이 좋음

○ 달성도를 체크하기 위해서 현재까지의 진행상황을 확인하고 언제까지 목표가 달성되어야 하는지, 어떠한 실행주체, 기관에 의해서 진행이 되어야 하는지도 체크리스트의 중요한 부분임

- Queensland Transport (2005)는 지역 보행 전략계획 및 개발의 체크리스트단계에 따라 달성도에 대한 내용을 현위치, 목표 위치, 기간, 대상, 커멘트 등으로 체계적으로 정리하여 표현하고 있음(〈표277〉 참조)

〈표 277〉 지역 보행 전략계획 및 개발 체크리스트

| 단계 | 단계 설명 | 현재 위치 | 목표 위치 | 기간 | 대상 | 커멘트 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 전략이 없음 | | | | | |
| 1 | 고유의 전략이 필요함 | | | | | |
| 2 | 초기연구가 준비되었음 | | | | | |
| 3 | 평가이해대상이 확인되었음 | | | | | |
| 4 | 초고가 스텝과 컨설턴트에 의해 준비되었음 | | | | | |
| 5 | 평가이해대상에게 검토를 맡음 | | | | | |
| 6 | 최종 전략이 의회의 위원회에 의해 인정됨 | | | | | |
| 7 | 전략이 의회에서 통과되었고 모든 주평가이해대상에게 배포됨 | | | | | |
| 8 | 전략이 발간되었고 공공에서 이용 가능함 | | | | | |
| 9 | 전략이 1년 단위로 검토됨 | | | | | |
| 10 | 의회의 관련유사계획과 통합되고 실행됨 | | | | | |

출처: Queensland Transport (2005). "Easy Step", Australia.

○ 국내의 경우 체크리스트 부분에 있어서는 미흡한 실정임.

○ 아직까지는 구체적인 체크리스트 보다는 현황일지, 관리대장이 전부라 할 수 있음

○ 이와 같은 형태의 체크리스트는 개별시설에는 유용하게 쓰일 수 있으나 전체적인 모니터링과 유지관리를 위해서는 종합적이고, 세부적인 체크리스트가 필요함

○ 전체 프로젝트에 대한 거시적 개념의 체크리스트와 개별시설물 및 가로환경 조성부문에 대한 미시적 부분의 체크리스트 개발이 필요함

(3) 조사를 위한 체크리스트 점검

○ 보행환경 개선·관리 사업은 앞서 전술하였듯이 시행 후 지속적인 모니터링을 통해 적절한 관리가 필요함

○ 국내 모니터링 시스템은 체계적이지 못하고, 해외에 비해 많이 사전 경험도 미미한 실정이기 때문에 본 체크리스트를 통해 시험적으로 국내 사례지역의 사업 후 현황을 평가해 봄을 목적으로 함(표 278 참조)

○ 체크리스트는 보도, 차도, 주변환경, 교통환경, 편의시설, 보행환경 5대 평가기준 등으로 대분류 되며, 모든 세부 항목은 7점 리커트척도로 평가되었음

○ 평가 시 조사자의 주관적인 판단을 전제로 하였으며, 평가와 함께 사진촬영을 진행하여 그 근거로 제시하였음

○ 비고란에 각 항목별 특이사항을 기재할 수 있고, 기타사항 란에 기본 체크리스트 항목 이외의 각 대상지만이 지니는 특징적인 항목을 추가할 수 있도록 하였음

〈표 278〉 사례조사를 위한 현장조사 체크리스트

| 보행환경 평가 | 내용 | 불량 ◀ ● ● ● ● ● ● ● 보통 ● ● ● ● ● ● ● ▶ 양호 | | | | | | | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5대 평가기준 | 안전성 | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ | ⑥ | ⑦ | |
| | 쾌적성 | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ | ⑥ | ⑦ | |
| | 편의성 | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ | ⑥ | ⑦ | |
| | 시인성 | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ | ⑥ | ⑦ | |
| | 생동성 | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ | ⑥ | ⑦ | |
| 기타사항 | 내용 | 유무 | 불량 ◀ ● ● ● ● ● ● ● 보통 ● ● ● ● ● ● ● ▶ 양호 | | | | | | 비고 |
| | | 유 무 | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ | ⑥ | ⑦ | |
| | | 유 무 | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ | ⑥ | ⑦ | |
| | | 유 무 | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ | ⑥ | ⑦ | |
| | | 유 무 | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ | ⑥ | ⑦ | |

## 다. 현장 사례별 보행활동 증진요소평가 및 모니터링

○ 대상지는 서울특별시와 부산광역시, 광주광역시, 수원시, 성남시에 조성된 보행친화적 가로 조성지역으로 선정하였음

○ 현장답사는 2013년 7월 13일부터 7월 21일까지 주말을 이용해서 2차례 진행되었다. 현장답사 전 GIS 작업을 통해 주변지역의 건축물 용도 현황과 이면도로 현황, 특성화 가로 등의 사전조사를 실시하였음

○ 이와 함께 선행연구 및 문헌조사를 통해 주요 조사내용과 답사위치를 도출하고 현장조사를 통해 실제 현황파악과 사진촬영 등을 통하여 보다 정확한 조사가 이루어 질 수 있도록 하였음

### (1) 서울특별시 '덕수궁 돌담길'

○ 서울 덕수궁 돌담길은 '걷고 싶은 도시 만들기' 사업의 일환으로 조성된 보행자를 우선으로 생각하는 '걷고 싶은 거리'의 대표적인 모델 중 하나임

○ 덕수궁 돌담길은 주변 덕수궁, 서울시청, 서울시의회, 서울시립미술관, 정동극장 등 서울을 대표하는 문화, 업무시설들이 거리주변으로 입지해 있는 것이 다른 상업가로와는 다른 것을 특징으로 갖고 있음

○ 이곳은 보행자를 위한 거리 조성을 위해 보행로 확보, 보행정온화 기법 등을 사용하여 보행자의 안전과 편의를 도모하고자 하였음




〈그림 220〉 덕수궁 돌담길 입구(대한문 인근)
출처 : 현장조사(2013.07)



〈그림 221〉 덕수궁 돌담길 회전교차로
출처 : 현장조사(2013.07)

▌체크리스트 평가 결과

○ 덕수궁 돌담길 물리적 환경평가 결과 역사 및 문화요소가 7점으로 가장 높게 나타났으며, 교통정온화와 대중교통 접근성 등이 6점에 가까이 나타남

○ 건축물 관련 요소, 신호등, 자전거 관련 시설 등은 평균 이하의 낮은 점수를 나타냄. 이러한 평가는 덕수궁 돌담길이 잘 조성되어 있는 보행자 우선의 도로임에도 불구하고 주

변 건물과의 연결, 상호작용이 부족하고 보행자에게는 열려있으나 자전거로 접근하기에는 부족한 거리임을 보여주는 결과라고 사료됨

○ 보행환경 평가 결과 안전성 항목이 가장 높게 평가 받아 보행정온화 기법을 사용한 효과가 적절하다고 판단됨. 나머지 항목은 평균 이상의 평가를 나타내었으며, 전반적으로 보행자를 위한 거리로 양호하게 조성되어 있음을 모니터링 결과를 통해 알 수 있게 되었음

(1) 서울특별시 '압구정 로데오거리'

○ 서울시 압구정 로데오거리는 보행활동이 활발한 상업거리이다. 주로 밀집되어 있는 점포의 용도는 패션·생활·쇼핑·음식점 위주가 주를 이루고 있음



〈그림 222〉 압구정 로데오거리의 일방통행
출처 : 현장조사(2013.07)



〈그림 223〉 압구정 로데오거리의 보도폭
출처 : 현장조사(2013.07)

▌체크리스트 평가 결과

○ 압구정 로데오거리의 물리적 환경평가 결과 '보도'부분에서는 전반적으로 모두 평균이상의 결과를 나타냄. 특히 보도포장이 상대적으로 5점이상의 높은 평가 결과를 나타내면서 우수하게 평가되었음

○ 차도 역시 평균이상으로 나타났으며 차도폭이나 일방통행 등에 대한 평가가 4점 이상으로 평균이상으로 나타남. 하지만 횡단보도에 대한 평가는 상대적으로 낮은 것으로 평가됨

- 가로환경에 대한 전반적인 평가는 대체로 만족하는 것으로 보이나 아직까지 횡단보도 부분의 연결성이 부족한 것으로 판단됨

○ 횡단보도의 경우 보행의 안전과 직접연관이 있는 것이기 때문에 바닥굴곡 및 패턴을 이용하여 운전자에게는 미리 알아볼 수 있도록 해주고 보행자에게는 자연스러운 연계가 되도록 유도해야 할 것으로 사료 됨

○ 한편 환경 부문의 청결상태, 대기오염은 대부분 5점 이상으로 우수한 것으로 나타났으나, 차량소음 및 주차환경에 대한 점은 평균미만으로 개선되어야 할 것으로 평가됨

○ 실제 방문하여 답사한 결과 주 도로의 주차환경은 주차금지를 표시하는 교통꼬깔로 금지되고 있어 불법주차가 적으나. 이면도로에는 주차문제가 존재하고 있었음

○ 이러한 차량억제에 대한 홍보를 통해 시민 의식을 개선할 필요가 있음

○ 편의시설은 가로수식재를 제외한 노점상, 벤치 등이 모두 평균이하를 나타남. 본 사례는 일정간격의 가로수식재의 배치로 보행자의 휴식을 도모하고 있으나 안내판과 화분대, 공공공간 등이 부족함을 알 수 있게 되었음

○ 설치물 부분에 있어서도 가로등 디자인을 제외한 나머지 조형물, 휴지통, 볼라드 등이 평균이하로 현저히 부족한 것으로 나타남. 조형물, 화분대, 벤치 등의 다양한 편의시설 및 설치물을 확충하여 보행환경을 개선하고 가로의 쾌적성 향상과 다이나믹한 공간의 창출을 도모해야 할 것으로 사료됨



〈그림 224〉압구정 로데오거리 주차현황

출처 : 현장조사(2013.07)



〈그림 225〉 압구정 로데오거리 가로식재 현황

출처 : 현장조사(2013.07)

○ 건물 부분은 건물높이, 전면부넓이 등은 평균이상으로 나타났으나 전면디자인, 건축물 셋백부분은 평균이하로 나타났다. 또한 간판 및 기타 부문에서도 평균이하로 나타남

- 이는 전면부 넓이와 건물의 높이는 휴먼스케일을 고려하여 좋게 평가되었으나 전면부와 간판 디자인 등이 너무 단조로워 심심한 가로 경관을  창출하고 있는 것으로 평가되었음
- 때문에 통일되면서 재미있는 가로경관을 창출하도록 일정한 규칙 안에서 다양한 창조적 인테리어가 고려되어야 할 것으로 판단됨

○ 접근성에서 대중교통은 평균이상으로 나타나 지하철, 버스의 대중교통의 접근도가 용의한 것으로 판단되고, 이면도로로를 통한 접근도 상대적으로 양호한 것으로 판단됨



〈그림 226〉 압구정 로데오거리의 전면디자인

출처 : 현장조사(2013.07)



〈그림 227〉 압구정 로데오거리의 간판디자인

출처 : 현장조사(2013.07)

○ 보행환경 평가 결과 안전성, 쾌적성, 연속성, 편의성/시인성, 생동성이 모두 3점 이상의 양호한 평가를 받음

- 이는 압구정 로데오거리가 보행활동 증진을 위한 환경적인 사례로 양호하게 평가받고 있음으로 사료 됨. 하지만 너무 단조로운 가로환경은 오히려 보행활동을 충분히 이끌어 낼 수 없기 때문에 조형물, 가로시설물 등을 통한 보다 다양한 공공공간의 창출이 필요할 것으로 판단 됨
- 이를 통해 자연스럽게 보행자들이 장소를 방문하도록 유도해야 해야 함

(3) 서울특별시 '인사동 길'

○ 인사동 길은 조선시대부터 길이 존재하였고, 일제강점기 중반부터 상가가 들어서기 시작하였으며, 현재는 현대식 건물과 전통문화의 거리로서 외국인관광객들에게 가장 많이 알려진 관광명소임



〈그림 228〉 길 진입부의 보행광장

출처 : 현장조사(2013.07)



〈그림 229〉 주변 공원과 연계되는 광장

출처 : 현장조사(2013.07)

▌체크리스트 평가 결과

○ 전반적인 평가요소들이 보편적인 점수로 나타났으며 건축물 디자인의 평가점수가 높게 부여되는 것을 알 수 있게 되었음

- 주말과 공휴일의 차없는 거리를 시행으로 보행친화적인 공간을 조성하고자 하였으며, 교통정온화기법을 도입 바닥포장의 차별성과 차도를 중심으로 양옆에 동일한 폭원의 보행자도로가 위치하고 있어 차량통행에 불편함을 야기 시킴으로써 보행자들의 안전에 신경을 쓴 것으로 나타남
- 또한, 평가요소들이 전반적으로 중상위 클래스를 나타내고 있는 것으로 보아 대도심의 보행가로에 대한 지속적인 관리가 되고 있다는 것과 가로 건축물의 디자인부분이 뚜렷하게 높은 점수를 나타내는 것은 전통과 문화의 거리라는 슬로건을 몸 소 보여주는 사례라고 사료됨

(4) 수원시 팔달구 '나혜석 거리'

○ 나혜석 거리는 우리나라 최초 서양화가 나혜석의 업적을 기리기 위하여 조성된 약 300m길이의 보행자 전용도로임

- 또한 주변에는 수원시청 및 지역의 근린공원과 문화자원과 인접한 위치에 지정되어 있어 테마거리로의 발전 및 연계가능성을 보여주고 있음

- 보행자들의 쾌적한 보행을 위해 거리 중앙에는 바닥패턴을 이용한 광장이 조성되어 있으며, 거리의 의미를 상징하는 조형물과 보행편의시설인 벤치, 화분대, 디자인된 가로등 등이 보행자들의 활력 있는 보행을 증진시키고 있음



〈그림 230〉 나혜석 거리 모습(1)

출처 : 현장조사(2013.07)



〈그림 231〉 나혜석 거리 모습(2)

출처 : 현장조사(2013.07)

▌체크리스트 평가 결과

○ 보도와 주변환경 항목에서 높은 점수를 받았으며, 보행 환경 평가에서는 편의성과 시인성은 다소 부족하나 안전성과 쾌적성, 생동성에서는 높은 점수를 받게 됨

(5) 수원시 팔달구 '수원천로'

○ 수원천로는 수원천의 동서쪽에 위치한 총 연장 약 1km의 도로로써 주변에는 영동시장, 못골시장 및 팔달시장 등 재래시장이 분포하고 있으며, 인접지역에는 1-2층의 노후된 건물들이 분포하고 있음

- 중앙에 흐르는 수원천은 환경, 생태, 문화, 관광 등과 연계된 다양한 기능을 하고 있고, 이런 환경이 많은 방문객과 이용객들을 유인하고 있음

- 수원천로는 울창한 수림과 연결성 있는 도로 등이 보행환경을 증진시키는 요인이 되고 있으며, 일관성 있는 간판정비가 보행환경에 쾌적함을 주고 자전거 사용자를 고려한 자전거보관소를 설치하여 보행자들의 편의를 제공하고 있음



〈그림 232〉 수원천로 모습(1)

출처 : 현장조사(2013.07)



〈그림 233〉 수원천로 모습(2)

출처 : 현장조사(2013.07)

▌체크리스트 평가 결과

○ 수원천로는 환경적 측면은 다소 낮은 평가를 받았지만, 시설물과 보도, 가로수 식재·벤치 등의 보행편의시설 측면은 높은 평가를 받았으며, 생동성부문이 가장 점수가 높음

## (6) 수원시 팔달구 '자매도시거리'

○ 자매도시거리는 수원올림픽공원과 인계예술공원 사이에 위치해 있는 총 연장 300m의 보행자전용도로이며, 수원시와 국제자매도시간의 변함없는 우정을 기념하기 위하여 조성한 테마 거리임

- 거리에는 해외 도시의 주요 문화를 상징하는 조형물과 나무들이 조성되어 있는 것이 특징이며, 보행자들의 볼거리를 충분히 제공하고 있음
- 자매도시거리의 입구에는 자매도시를 상징하는 랜드마크적인 조형물이 설치되어 있으며, 대중교통 및 도로와의 연계를 통해 접근성 또한 높이고 있음



〈그림 234〉 자매도시거리 모습

출처 : 현장조사(2013.07)




〈그림 235〉 전면부 상업공간

출처 : 현장조사(2013.07)

▌체크리스트 평가 결과

○ 자매도시거리는 보도, 편의시설 등에서 높은 평가를 받았으며, 보행편의시설은 쾌적성 측면에서 가장 높은 점수로 나타난 반면 건축물 배열 및 디자인과 시인성 측면은 다소 낮은 평가를 받음

(7) 수원시 팔달구 '행궁로'

○ 행궁로는 상업용도의 폭 8-10m 일방통행지역으로서 화성 및 화성행궁 이용자들이 도심지 번화가로 이동하는 거리임

- 테마거리의 제 4단계 구간으로 지정되어 공방거리 등 문화 사업이 시행되고 있는 구간이며 공방거리 테마거리에 맞게 전통적 문양으로 조성된 건물 외관과, 도로, 보행편의시설이 배치된 주요한 특징을 갖고 있음

- 주변 역사문화공간과 연계되어 보행자들의 걷고 싶은 거리로 활성화시킴



〈그림 236〉 수원 행궁로 모습

출처 : 현장조사(2013.07)




〈그림 237〉 건물 외관 디자인

출처 : 현장조사(2013.07)

▌체크리스트 평가 결과

○ 행궁로는 건물디자인과 배열, 전면부 넓이 등에서 가장 높은 평가를 받았고, 보도, 교통정온화 측면에서도 상대적으로 우수한 평가를 받음

○ 다만, 보행자 위주로 조성된 도로이다 보니 좁은 차도폭과 차량이 다니는 환경은 낮은 평가를 받았고, 보행환경평가로는 보행자의 편의성과 시인성, 생동성은 높은 점수를 받은 반면 연속성과 안전성의 항목은 상대적으로 낮은 평가를 받고 있음을 알게 됨

(8) 성남시 분당구 '문화의 거리'

○ 성남시 문화의 거리는 분당구청 앞에 조성된 서현역과 수내역을 연결하는 약 700m 길이의 보행자 전용도로이며 주민편의를 목적으로 주변건물의 주차장으로 사용되던 부지를 공공공간으로 조성한 사례임

○ 보행로 중간에 쌈지공원과 광장, 편의시설 등이 주민들이 자유롭게 이용할 수 있도록 잘 조성되어있었고, 다양한 조형물과 벤치디자인, 보도패턴 등이 보행 시 재미를 더하고 있음



〈그림 238〉 다양한 주민편의 시설

출처 : 현장조사(2013.07)



〈그림 239〉 중앙광장과 주민의 이용

출처 : 현장조사(2013.07)

▌체크리스트 평가 결과

○ 물리적 환경은 보도와 주변 환경, 편의시설 항목에서 높은 점수로 나타남. 보도폭과 포장재는 물론 보도패턴과 시설물의 디자인 등을 고려한 흔적들을 확인할 수 있었음

○ 보행로 곳곳에 배치된 조형물, 분수시설, 사랑의 자물쇠 등은 보행자가 구경하고, 직접 이용할 수 있어 문화의 거리를 보행 친화적인 공간으로 만듦

○ 보행환경은 쾌적성과 안정성이 높게 평가됨. 보행자전용도로로써 차량의 간섭이 없고, 보행로 주변의 넓은 그린스페이스와 하천, 풍성한 수목의 식재는 문화의 거리가 쾌적성에서 가장 높은 점수를 받는데 기여 하는 것으로 판단됨

○ 하지만 문화의 거리 주변에 상업시설이나 기타 어메니티 시설의 부재로 편의성과 생동성에서는 다소 낮은 점수를 받음

### (9) 대구광역시 '중앙로 대중교통전용지구'

○ 대구 중앙로 사례는 대중교통전용지구라는 하나의 관점에서도 중요하지만 주변 특성화 가로와 이면도로 또한 중요한 사례임. 중앙로 대중교통전용지구는 주변으로 주거, 상업, 업무용 건물들이 혼재되어 있으며 대부분이 소규모 점포로 구성되어 있음

○ 중앙로는 대중교통전용지구 조성을 통해 넓은 보행로를 확보하고, 대중교통 이용 증진, 보행 통행량 증가 등의 다양한 개선효과를 얻었고 대중교통전용지구 조성과 함께 주변 지역과의 연계, 지역 장소성의 활용, 보행우선구역의 조성을 통해서 주변지역 전체가 보행친화적인 환경이 구현된 사례로 볼 수 있음




〈그림 240〉 중앙로 이면도로(동성로)

출처 : 현장조사(2013.07)



〈그림 241〉 중앙로 이면도로(약전골목 인근)

출처 : 현장조사(2013.07)

▌체크리스트 평가 결과

○ 중앙로 물리적 환경평가 결과 보도폭 확장을 통한 보행로 확보, 대중교통과 이면도로 현황, 대중교통과의 연결성 등이 6점에 가까운 점수를 나타남

○ 그러나 안내판, 주차환경, 자전거 관련시설 등이 4점 이하의 낮은 점수를 받아 개선되어야할 부분으로 평가되었음

- 이는 대중교통전용지구로써의 기능은 충분할 만큼의 성과를 보이고 있으며 앞으로는 보행자가 주가 되 버스뿐만 아니라 승용차, 자전거 이용자에 대한 고려도 복합적 측면에서 필요함을 의미한다고 사료 됨. 한 가지 기능에 치중하게 되면 그 외의 기능을 간과할 수 있음을 본 모니터링 결과를 통해 간접적으로 학습할 수 있게 됨

○ 보행환경 평가 결과 편의성/시인성을 제외하고는 모두 5점 이상의 양호한 평가를 받았으며, 이는 중앙로에 부족한 안내표지판과 안내소 등에 대한 결과일 것으로 판단됨

○ 시작점, 종착점 등에 중앙로를 비롯하여 주변지역을 설명할 수 있는 안내표지판 및 시설이 설치된다면 방문객으로 하여금 편의성/시인성이 향상될 수 있을 것으로 보여짐

(10) 부산광역시 '광복로'

○ 광복로는 부산을 대표하는 상업거리의 하나이며 역사성이나 장소성이 뛰어난 거리임

- 지리적 위치로는 영도다리, 국제시장, 자갈치시장, 용두산 공원, 보수동 책방 골목 등의 부산 명소들이 도보로 30분 이내의 거리에 존재함

○ 부산의 명소를 연결하는 중심 가로의 역할을 하며 보도폭의 확장 및 휴게시설 확충 등, 물리적 가로환경을 기본적으로 개선하였고, 예술작품과 다양한 바닥패턴 등을 활용한 연속성 및 장소성 확보 등, 국내의 보행친화적인 가로환경 사례로 꼽히고 있음




〈그림 242〉 광복로 시범가로구간

출처 : NAVER



〈그림 243〉 광복로 시범가로 전경

출처 : 현장조사(2013.07)

## ▌체크리스트 평가 결과

○ 광복로의 물리적 환경평가 결과 '보도'부분에서는 전반적으로 모두 평균이상의 결과를 나타내고 있으나 특히 보도포장이 상대적으로 5점 이상의 높은 평가 결과를 나타내면서 우수한 것으로 평가됨

○ '차도' 역시 평균이상으로 나타났으며 차도폭이나 일방통행 등에 대한 평가가 5점 이상으로 우수한 것으로 나타남

○ 이는 가로환경개선사업의 기본적인 개선사항 중 하나로 보도폭을 넓히고, 다양한 포장패턴을 활용하였으며, 차도를 임의로 곡선 형태로 설계하는 등 보행증진을 위해 기본설계방안을 적극적으로 도입하였음을 의미함



〈그림 244〉 광복로 S자형 도로

출처 : 현장조사(2013.07)



〈그림 245〉 광복로의 보행로

출처 : 현장조사(2013.07)

○ 한편 환경 부문의 청결상태, 차량소음, 대기오염은 대부분 평균이상이나 주차환경은 4점 미만으로 개선되어야 할 것으로 평가됨

- 실제 방문하여 답사한 결과 주차공간은 보행자의 편의를 위해 억제되고 있었으나 주요도로의 비상시를 위한 공간이 차량의 불법 주차 공간으로 사용되고 있음
- 때문에 이러한 주차금지에 대한 명확한 싸인 표시나 규제가 홍보되어야 할 필요가 있음

○ 편의시설은 노점상, 가로수식재, 벤치 등이 모두 평균이상을 나타냄. 본 사례는 가로수식재와 벤치를 공통으로 활용하여 보행자를 위한 쾌적성과 편의성을 동시에 추구함. 그 밖에 차도와 보도를 구분하는 볼라드 역할로 화분대를 사용하여 가로환경에 대한 쾌적성 향상과 교통시설로써의 역할을 동시에 하고 있음



〈그림 246〉 차도와 보도의 경계

출처 : 현장조사(2013.07)



〈그림 247〉 광복로의 화분대(볼라드)

출처 : 현장조사(2013.07)

○ 조형물이나 휴지통 등의 설치물 부분에서 광복로는 다양한 예술작품의 활용으로 상대적으로 높은 점수로 평가되고 있으나 휴지통에 대한 미비가 낮게 평가됨. 하지만 시민들의 의식개선 효과로 인해 휴지통이 없어도 거리가 상대적으로 청결하였음

○ 건물 부분은 전면디자인, 건물높이, 전면부 넓이 등은 평균이상으로 나타났으나 건축물 셋백부분은 저조한 것으로 나타남. 이는 보행량에 비해 보도폭이 상대적으로 좁기 때문에 건축물 셋백에 대한 것을 보완해야 한다고 평가된 것으로 보임



〈그림 248〉 예술적 벤치 디자인

출처 : 현장조사(2013.07)



〈그림 249〉 광복로 건물 전면부 전경

출처 : 현장조사(2013.07)

○ 간판 및 기타 부분은 평균이하로 나타남. 이는 과거 가로환경개선과 동시에 입면간판 개선을 중점적으로 하였음에도 불구하고 사례지에 대한 간판의 통일성과 크기에 대한 규제가 더 필요함을 나타냄

○ 접근성에서 대중교통은 평균이하로 나타남. 지하철에서의 접근 이외의 버스대중교통의 접근도 용의토록 해야 할 것으로 보이나, 이면도로로의 접근성은 잘 되어 있는 것으로 판단됨

○ 교통환경은 토지이용과 대증교통연결성은 떨어지나 교통정온화에 대한 효과나 신호등, 교차로 등 교통환경에 대한 전반적인 평가는 평균이상으로 양호한 것으로 나타남



〈그림 250〉 광복로 간판 및 기타부분

출처 : 현장조사(2013.07)



〈그림 251〉 광복로 교통정온화 및 교통환경

출처 : 현장조사(2013.07)

○ 보행환경 평가 결과 안전성, 쾌적성, 연속성, 편의성/시인성, 생동성이 모두 4점 이상의 양호한 평가를 나타냄. 이는 광복로가 보행활동 증진을 위한 환경적인 사례로 양호하게 평가받고 있음으로 사료됨

○ 보행활동 증진을 위한 가로식재, 조형물 등 물리적시설과 더불어 이면도로의 노점상가, 음식점 등이 어우러져 이용자에게 더욱 생동감을 느끼게 하는 것으로 판단됨

### (11) 광주광역시 '푸른 길 공원'

○ 광주광역시의 푸른 길 공원은 2000년에 도심철도의 노선변경에 따라 폐선된 구간(광주역~효천역)에 친환경적 도시개발을 도모하기 위해 조성 사업이 시행됨

- 보행가로의 특성을 지닌 푸른 길은 광주광역시3개구(북구, 동구, 남구)에 이르는, 연장 10.8Km의 선형공원의 형태를 띔



〈그림 252〉 다양한 가로시설물과 과거의 흔적남기기

출처 : 현장조사(2013.07)



〈그림 253〉 기 · 종점을 잇는 광장

출처 : 현장조사(2013.07)



〈그림 254〉 바닥패턴의 변화

출처 : 현장조사(2013.07)

▌체크리스트 평가 결과

○ 체크리스트를 통한 평가 결과, 푸른 길 공원의 보도, 환경, 편의시설, 교통 등의 순서로 높게 평가됨. 특히 공원의 보도는 교차로부분의 결절점에 기·종점을 알리는 보행광장과 바닥패턴의 변화를 주어 보행자들의 시각적인 연결성에 배려를 하였고, 구간마다 다양한 가로시설물을 두어 보행자가 지루하지 않고 재미를 느낄 수 있도록 계획함

○ 가로수 식재와 기타 다양한 환경적 측면이 높게 나타난 것으로 보아 선형의 공원으로써 일반 보행가로와는 분명한 차별성이 뚜렷하게 나타났다고 확인함

(12) 결론

○ 체크리스트를 통한 현장 모니터링은 확실히 세세한 부분에서부터 놓치지 않고 확인할 수 있었다는 데 의의가 있음

○ 현장을 방문하여 조사하고, 평가하는데 짧게는 몇 시간에서 길게는 하루정도의 시간이 소요되었지만 체크리스트를 이용하지 않았다면 더 긴 시간이 필요했을 것이며, 대상지를 효율적으로 평가할 수 있었다는 점에서 긍정적이었다고 판단함

○ 체크리스트의 항목 구성은 지역적 특성에 따라 대상지별로 다르게 구성되어야 하는데 그렇지 못하였다는 점에서 한계를 지님. 일괄적인 체크리스트의 활용은 그 효과를 반감시키며, 해당사항 없는 항목으로 인해 전체적인 평가에 지역적 특색을 반영하기 어려움

○ 현장 모니터링은 사전에 철저한 문헌조사 및 지역특성을 파악하여 대상지에 적합한 항목을 추출하는 것으로부터 시작되어야 함

<표 279> 국내 사례지별 현장조사 체크리스트 평가결과 종합

| 구분 | | 중앙로 | 덕수궁 돌담길 | 문화의 거리 | 인사동길 | 푸른길 공원 | 압구정 로데오 | 나혜석 거리 | 자매도시 | 수원천로 | 행궁로 | 화서문로 | 부산 광복로 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 보행환경 | 내용 | 점수 | | | | | | | | | | | |
| 보 도 | 보도포장 | 5 | 4.8 | 5.6 | 5.2 | 6 | 5.2 | 5.2 | 5 | 4.2 | 5 | 5.6 | 5.25 |
| | 패턴 | 4.2 | 4.6 | 5.2 | 4.2 | 5.6 | 4.2 | 4.4 | 4.75 | 3.5 | 5.8 | 3.67 | 5 |
| | 보도폭 | 6 | 5.2 | 5.2 | 4.8 | 5.2 | 4.8 | 5.4 | 5.4 | 2.6 | 3.8 | 4.2 | 4.5 |
| | 연결성 | 4.6 | 4.6 | 5 | 4.8 | 6.2 | 4 | 4.2 | 4.6 | 4.8 | 5 | 5 | 4.5 |
| 차 도 | 차도폭 | 5 | 4.2 | - | 4.4 | 4.5 | 4 | 3.5 | 3 | 3.2 | 3.6 | 3.67 | 5 |
| | 일방통행 | 4 | 4 | - | 5.75 | 5 | 4.2 | 3.5 | 3.33 | 3.25 | 3.67 | 3.67 | 6 |
| | 횡단보도 | 4.2 | 4 | - | 4 | 5 | 2.33 | 2.67 | 4.5 | 2.33 | 3.25 | 3 | 4.5 |
| 환 경 | 청결상태 | 5 | 5.2 | 5.4 | 3.8 | 5.4 | 5 | 4.8 | 4.4 | 2.2 | 3.2 | 4.6 | 4.5 |
| | 차량소음 | 5 | 3.75 | 7 | 4.75 | 5.5 | 2.75 | 4.4 | 4.25 | 3.2 | 3.2 | 3.33 | 4 |
| | 주차환경 | 3.5 | 3.5 | 6 | 3 | 5 | 2.67 | 3.25 | 3 | 2.25 | 2.8 | 2.67 | 2.33 |
| | 대기오염 | 4 | 4.75 | 6 | 3.75 | 6 | 4 | 2.67 | 4.33 | 3.25 | 4 | 2.67 | 4 |
| | 교통혼잡 | 5 | 4 | 7 | 3.5 | 6 | 5 | 2.67 | 3.5 | 2.5 | 3.2 | 2.67 | 5 |
| | 노점상 | 5.5 | 4.5 | 4 | 4.8 | 3.33 | 2.67 | 2.67 | 2.5 | 2.75 | 3 | 2.67 | 4.67 |
| 편의 시설 | 공공공간 | 4.8 | 3.6 | 5.6 | 4.8 | 5.4 | 3 | 3.75 | 3.75 | 3.25 | 3 | 3 | 5 |
| | 가로수식재 | 4 | 5.6 | 5.4 | 4.6 | 6 | 4.8 | 3.6 | 5.5 | 4.4 | 2.33 | 4.75 | 4.67 |
| | 화분대 | 4.5 | 5 | 5.5 | 4.4 | 4 | 3 | 3.4 | 2.75 | 2.67 | 4 | 3.25 | 5.5 |
| | 벤치 | 5 | 4.8 | 5.6 | 4 | 5.4 | 3.6 | 3.8 | 4.4 | 3.6 | 2.75 | 3 | 4.5 |
| | 안내판 | 3.6 | 4 | 6 | 4.4 | 4 | 2.5 | 2.4 | 4 | 3.6 | 4.6 | 3 | 4 |
| 설치물 | 조형물 | 3.5 | 4.2 | 5.2 | 3.75 | 5 | 3 | 4.8 | 5.25 | 2.67 | 2.67 | 3 | 5.75 |
| | 가로등 디자인 | 5 | 4.4 | 5 | 4.2 | 5 | 4.6 | 5.4 | 4.2 | 4.2 | 4.2 | 4.6 | 4.5 |
| | 휴지통 | 4 | 2 | 4.2 | 3.25 | 3 | 2.67 | 2.67 | 2.67 | 2.33 | 2.33 | 2.67 | 2 |
| | 볼라드 | 4.4 | 5.2 | 5.2 | 4.6 | 4.8 | 2.67 | 4.75 | 4 | 4 | 3.33 | 3 | 5 |
| 건 물 | 전면디자인 | 3.75 | 3 | 4 | 4.2 | 4.33 | 3.67 | 3.5 | 3.75 | 3 | 6.4 | 3 | 4 |
| | 건물높이 | 5 | 3.5 | 5 | 4.8 | 4 | 4.25 | 4 | 3.5 | 4.4 | 4.4 | 3.67 | 4.5 |
| 개방감 | 전면부넓이 | 4.5 | 3.5 | 5 | 4.5 | 4 | 4.75 | 4.2 | 4.5 | 3.5 | 3.4 | 4 | 4.33 |
| | 건축물 셋백 | 5 | 2.5 | 6 | 3.67 | 4 | 3.33 | 5 | 3.4 | 3.8 | 2.67 | 3.67 | 3 |
| 간 판 | 디자인 | 4 | 3 | - | 5.6 | - | 3 | 3.75 | 3.2 | 4.6 | 6 | 3 | 3.5 |
| | 크기 | 4 | 3 | - | 5 | - | 2.67 | 4 | 4 | 4.4 | 5.8 | 3.67 | 3.25 |
| | 배열 | 4 | 3 | - | 4 | - | 3.25 | 4 | 4 | 4.8 | 5.8 | 3.67 | 3.5 |
| 접근성 | 대중교통 | 6 | 6 | 5 | 5.2 | 5 | 5.5 | 3.8 | 5.25 | 4.6 | 4.75 | 4.5 | 3.67 |
| | 이면도로 현황 | 5.25 | 4 | 4.5 | 5 | 4.25 | 4.2 | 3 | 4.25 | 3.4 | 3.75 | 3 | 5 |
| 상 권 | 업종의 분포 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 장소성 | 랜드마크 | - | 5.25 | 5.33 | 5 | 4 | 3.25 | 4 | 3 | 5 | 3.75 | 5.2 | 4.67 |
| | 역사 및 문화요소 | 4 | 7 | 4 | 5.25 | 5 | 4 | 5 | 4 | 6 | 6 | 5.5 | - |
| 토지이용 | 토지이용현황 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 교통 환경 | 접근교통수단 | 5.25 | 5.5 | 4.8 | 4.6 | 4.8 | 4.75 | 4 | 4.2 | 4.4 | 4.75 | 4.5 | 3.67 |
| | 대중교통연결성 | 5.75 | 5.5 | 5 | 5.2 | 5 | 4.75 | 4 | 5 | 4.5 | 4.75 | 4.5 | 4 |
| | 주차시설 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 2.33 | 2.33 | 2.33 | 2.33 | 2.75 | 2.67 | 2 |
| | 교통정온화 | 5 | 5.75 | 4 | 4.8 | 5 | 3.5 | 3.33 | 4 | 2.67 | 4.5 | 4.33 | 5.25 |
| | 자전거 관련시설 | 3.5 | 2 | 3 | 2.75 | 4.8 | 2.67 | 2.67 | 2.67 | 3.4 | 2.25 | 3 | 4.75 |
| | 신호등 | 4.4 | 3.25 | 4.33 | 4 | 5 | 2.67 | 2.67 | 2.67 | 2.33 | 2.75 | 2.67 | - |
| | 횡단보도 간격(개수) | 4.8 | 5 | 4 | 4 | 4.8 | 2.33 | 2.67 | 3.75 | 2.33 | 2.5 | 3 | 4.33 |
| | 교차로 수 | 4 | 4 | 4 | 4.5 | 4.67 | 3 | 2.67 | 2.67 | 3.75 | 2.5 | 2.67 | 4 |
| 5대 평가 기준 | 안전성 | 5.2 | 5.8 | 5.2 | 5 | 5.8 | 4 | 5 | 5.2 | 3.6 | 4 | 4 | 4.5 |
| | 쾌적성 | 5.4 | 4.6 | 5.8 | 4.2 | 6.2 | 4.8 | 4.4 | 5.4 | 3.2 | 4.6 | 5.2 | 4.25 |
| | 연속성 | 5.2 | 4.6 | 4.6 | 4.6 | 5.4 | 4.6 | 3.8 | 4.6 | 4.4 | 4.2 | 3.6 | 4.5 |
| | 편의성/시인성 | 4 | 4.6 | 4.4 | 5.2 | 5 | 4 | 3 | 3.4 | 3.8 | 5.2 | 4.4 | 4.25 |
| | 생동성 | 5.8 | 5 | 4.2 | 6.2 | 5.2 | 4.2 | 4.4 | 4.6 | 5.2 | 5.2 | 5.2 | 6 |

# 7. 보행활동증진 관리시스템 개발방안 도출

## 가. 보행활동증진 관리시스템 개발동향 및 사례 조사

### (1) 국내 연구 및 적용 사례

○ 국내 보행활동증진에 대한 관련연구를 종합적으로 살펴보면, 가로환경의 개선은 보행량을 증가 시키고 있으며, 가로 소매시설의 이용률을 높여 지역의 매출 증대에 이바지하고 있다는 것으로 판단할 수 있음

(가) 명동 : 복합상업시설의 보행자 형태에 미치는 영향[78)]

① 복합상업시설의 위치에 따른 보행자의 형태 및 가로 시설 이용률

㉮ 복합상업시설 이용자

○ 비 이용자에 비해 비교적 복합상업시설 중심으로 국한된 지역만 머물러 가로 소매 시설 이용률이 저조함을 알 수 있음

㉯ 복합상업시설이 해당구역의 출입구에서 먼 안쪽에 자리한 경우

○ 보행 범위 및 보행시간이 증가하여 늘어난 보행 시간과 범위만큼 다양한 가로 소매시설 이용함

○ 보행 증진과 가로상권 활성화를 위해 복합상업시설을 해당구역에서 최대한 먼 안쪽에 자리 잡도록 해야 함

(나) 인사동과 문정동 : 상업지역 가로환경과 구매 활동의 관계[79)]

① 가로환경 요인

○ 가로환경 요인으로는 다양성, 연계성, 건축물 및 시설환경, 보행환경, 접근성, 사회적·공간적 혼잡도가 고려되었으며, 기타요인은 상품 및 서비스 수준, 계절 등이 고려되었음

② 가로환경 개선이 지역상권 활성화와 구매활용에 영향을 줌

○ 요인의 총체적 만족도가 높을수록 보행시간 및 구매 행위 증가하며, 가로환경의 개선은 보행자수를 늘리고 지역 내 구매행위도 증가시켜 지역 상권을 활성화시킴

78) 황지현, 안건혁, “복합상업시설이 상업지역 보행자 행태에 미치는 영향에 관한 연구 - 명동을 중심으로”, 한국도시설계학회지, 2012

79) 홍성조, 이경환, 안건혁, “상업지역의 가로환경이 보행자의 구매 활동에 미치는 영향 - 인사동과 문정동 상업 가로를 대상으로 -”, 대한건축학회논문집, 2010

(다) 코엑스몰 : 공간구조와 보행량에 따른 통합복합시설 임대료[80]

① 보행량과 관련 없이 임대료가 측정됨

㉮ 거점중심으로 얼마나 떨어져 있느냐에 따른 임대료측정

○ 대부분 다양한 변수를 고려하지 못한 주변시세 중심의 임대료 책정으로 상가의 쇠락이 빈번하였음. 보행량 중심으로 임대료가 다시 책정될 필요가 있다는 시사점이 도출됨

(라) 충장로 : 문화거리조성을 위한 보행환경개선[81]

① 보행환경개선 및 가로환경 개선이 상업 환경에 미친 영향 분석

㉮ 상관행렬을 통한 분석 결과

○ 보행환경과 상업환경이 유의한 정적 상관관계가 있는 것으로 나타났으며, 보행환경 개선은 방문객 증가로 이어지고 이것이 매출액을 증가시키는 구조가 도출됨

(마) 보행량과 소매업 매출의 관계 실증 분석[82]

① 유동인구 증가가 상업시설의 매출액 증가로 이어질 수 있는 가설 검증

㉮ 주중과 주말, 비첨두시(10-11시) 첨두시(18-19시)의 비디오 판독

○ 회귀분석 결과 보행량과 입점객수간의 변화에 대한 모델은 설명력($R^2$)이 0.916으로 도출되어 상대적으로 모형의 설명력이 높은 것으로 알 수 있었음

㉯ 입점객과 매출액이 비례하여 증가하므로 매출액 예측 가능

○ 도출된 모델을 이용하여 객단가(입점객당 평균 매출액) 2110원을 적용하면 보행인구 100명당 10,972원의 매출이 예상됨을 예측할 수 있음

(2) 해외 보행정책 사례[83]

(가) 캐나다 토론토의 보행정책 : PATH System

① 중장기 도시계획과 주변지역 여건을 고려한 지하네트워크 마스터플랜 수립

㉮ 면적 2,787ha, 총길이 27km의 세계 최대 규모 지하보행 시스템

○ 유니온역을 중심으로 형성된 U자형 지하철망과 도시 중심부에 위치하는 초고층 빌딩콤플렉스 지하를 연결하는 대규모 보행자 네트워크가 특징

80) 황재홍, 안병주, 김주형, 김재준, “공간 구조와 보행량 측정을 통한복합시설상가임대료” . 한국건축학회지, 2010
81) 최승효, 김혜영, “문화거리조성을 위한 보행환경개선사업이 상업환경에 미치는 영향 분석 - 충장로 특화거리 조성 시범 가로를 대상으로-” ,한국콘텐츠학회논문지,2009
82) 최막중, 신선미, “보행량이 소매업 매출에 미치는 영향에 관한 실증분석”, 국토계획, 2001
83) 여혜진, “해외도시의 보행정책”, 서울연구원, 2011

○ 5개의 지하철역, 30개 이상의 오피스빌딩, 20개의 주차장, 3개의 호텔, 1,000개 이상의 소매점, 2개의 백화점을 연결하고 있으며, 주요 랜드마크, 관광거점, 시청사가 포함됨

㈏ 지속적인 지하네트워크 정비가 이루어지도록 함

○ 재개발 시 보행네트워크가 자연스럽게 이루어지도록 지속적인 지하네트워크 정비가 필요하다는 시사점을 도출할 수 있음

② 보행 정책 보고서에 의한 시기별 보행 정책의 변화

㈎ 50년대 도심과밀문제에 대한 해결책으로 보행환경 개선에 대한 계획개념 제시

○ The Pedestrian in Downtown Toronto(City of Toronto Planning, 1959년)에서는 블록 중앙을 통과하는 보행로, 내부 몰, 지붕이 있는 보도, 보행자와 차량을 수직적으로 분리하는 개념을 처음 제시함

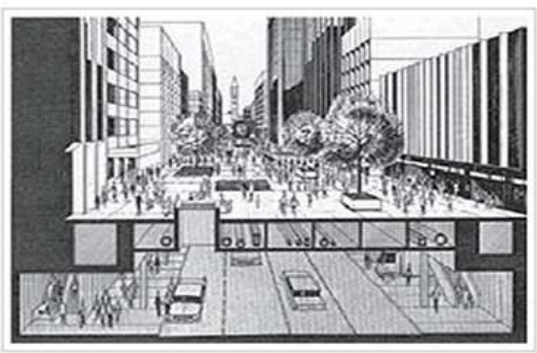
㈏ 60년대 지하공간의 보행 공간 활용- 보행의 연속성을 실현 위한 보행네트워크

○ On Foot Downtown (City of Toronto Planning, 1969년)에서는 보행이 밀집된 곳에 대한 해결책과 극한의 기후조건을 극복하기 위한 방안으로 인센티브 제도를 도입한 지상부 블록 내부의 공공보행통로와 지하에 쇼핑 콩코스를 설치하고 이를 연결하는 통로를 제안함

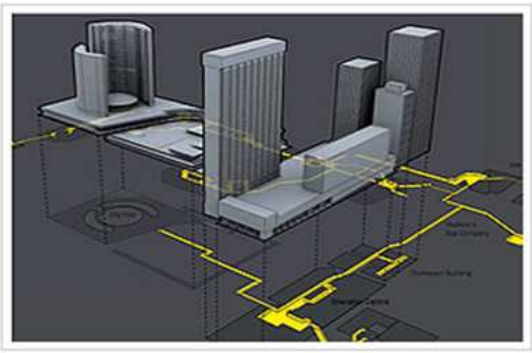
㈐ 70년대 이후 지하보행몰시스템 구축의 보차분리 개념을 확장

○ On Building Downtown(Toronto City Council, 1974년)에서는 신축건물을 중심으로 지상, 지하, 공중의 입체 보행 시스템을 제안

○ Central Area Plan(Toronto City Council, 1978년)에서는 지하개발로 인해 침체된 지상가로의 상업용도를 활성화시키기 위해 대폭적인 인센티브 제도가 제안



〈그림 255〉 City of Toronto Archives Series
In 1963, planners proposed a pedestrian-only downtown, with vehicle traffic below the ground



〈그림 256〉 Toronto Path System 3D
출처 : Image 1 (http://theaccounts.thumblr.com)

③ 민간의 경제활동 극대화하는 준공공공간

㉮ 시와 민간의 역할 분담

○ 도로 아래 통로에 대한 건설비는 시와 민간이 절반씩 부담하고, 도로 아래의 이용권은 시가 민간에게 임대하는 형식으로 진행됨

○ 또한 시청사를 제외한 오피스빌딩의 지하공간은 토지소유자 등 민간이 직접 주도하여 필지단위로 개발



〈그림 257〉 Eaton Center, Dundas Square

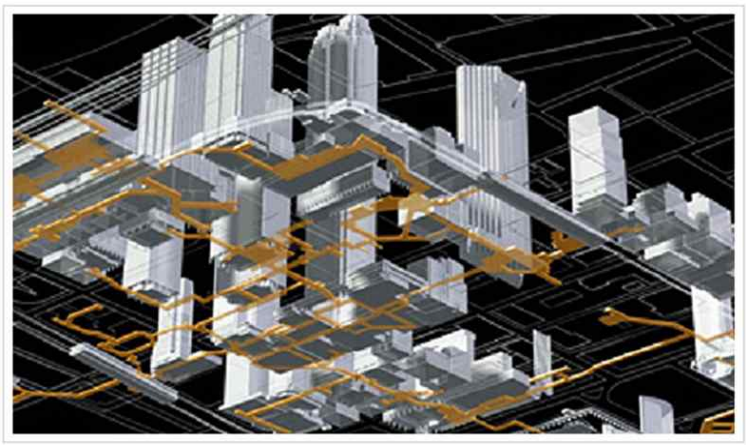


〈그림 258〉 Eaton Center, 아트리움 내부전경

(나) 미국 미네아폴리스의 보행정책 : Pedestrian & Bicycle Master Plan

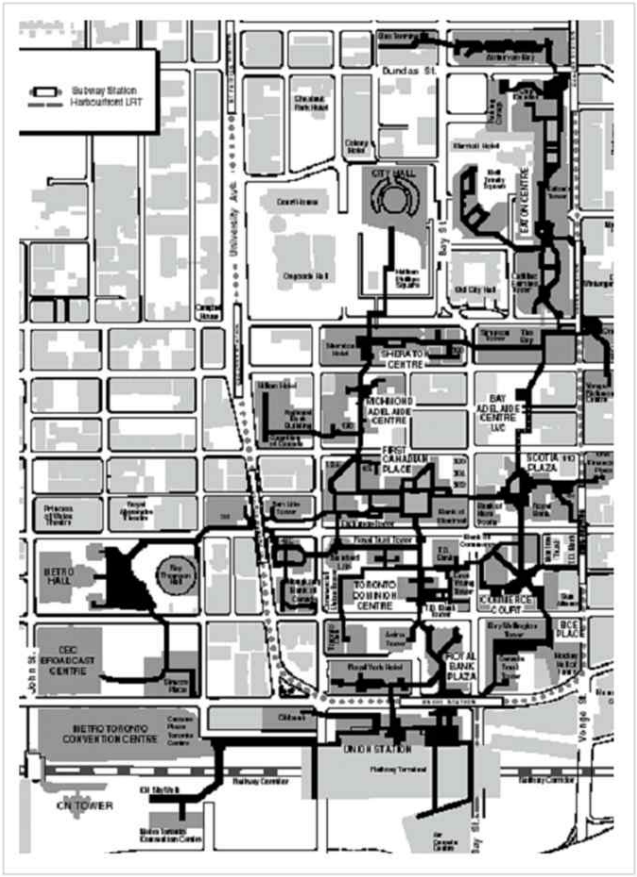
① 보행자와 자전거이용자 중심의 지속가능한 광역적 교통정책

㉮ 미네아폴리스 공중보행통로시스템 - 69개 블록을 연결하여 총연장 약 13km 규모



출처 : (http://blogbeneath.wordpress.com)

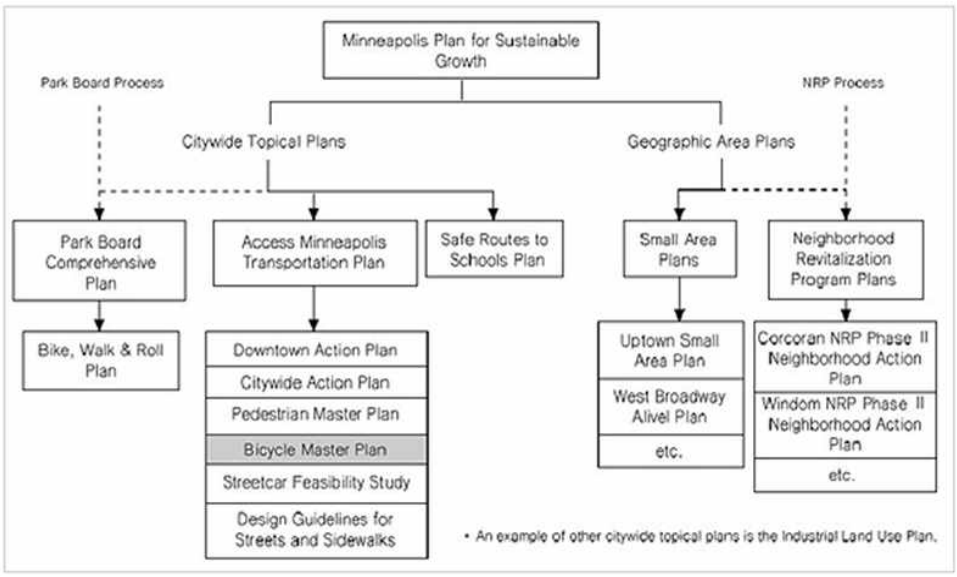
〈그림 259〉 Toronto Path System 3D Image 2




출처: Toronto's underground pedestrian system, 1986, Michael B. Barker

〈그림 260〉 Toronto Path Map

○ 각 전문가 그룹으로 구성된 프로젝트 조정위원회(The Project Steering Committee)를 통하여 10년 단위 교통집행계획(Ten Year Transportation Action Plan)인 ACCESS MINNEAPOLIS로 수립

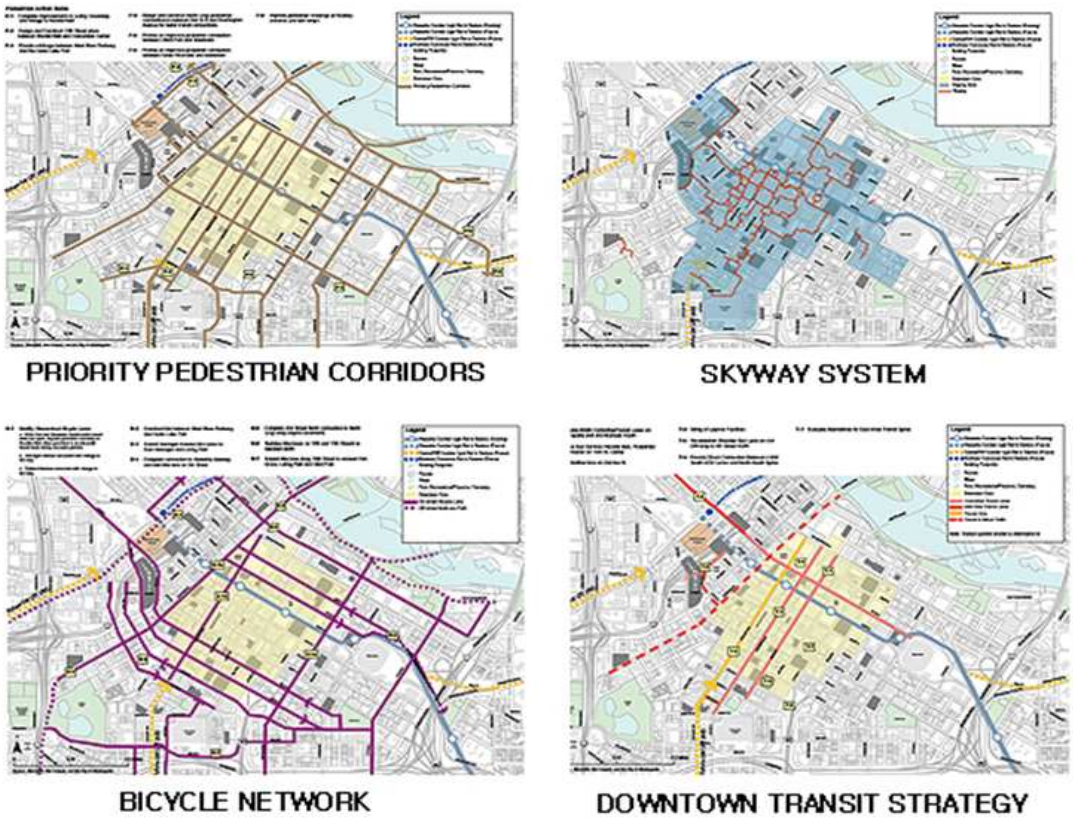



출처 : Access Minneapolis, Downtown Action Plan, 2007, Minneapolis City Council

〈그림 261〉 미네아폴리스 보행 계획 관계도

○ Pedestrian Master Plan과 Bicycle Master Plan을 수립

○ 관련사업에는 보행 네트워크 시스템과 교통계획, 보행자 우선 코리더 계획, 자전거도로 네트워크, 공중보행통로시스템(skyway system) 구축계획 등이 포함




출처 : Access Minneapolis, Downtown Action Plan, 2007, Minneapolis City Council

〈그림 262〉 미네아폴리스 보행정책 마스터플랜

(다) 미국 뉴욕의 보행정책 : Midtown Manhattan Pedestrian Network Development

① 보행환경기초조사에 의한 보행패턴 분석과 그 개선 방안 수립

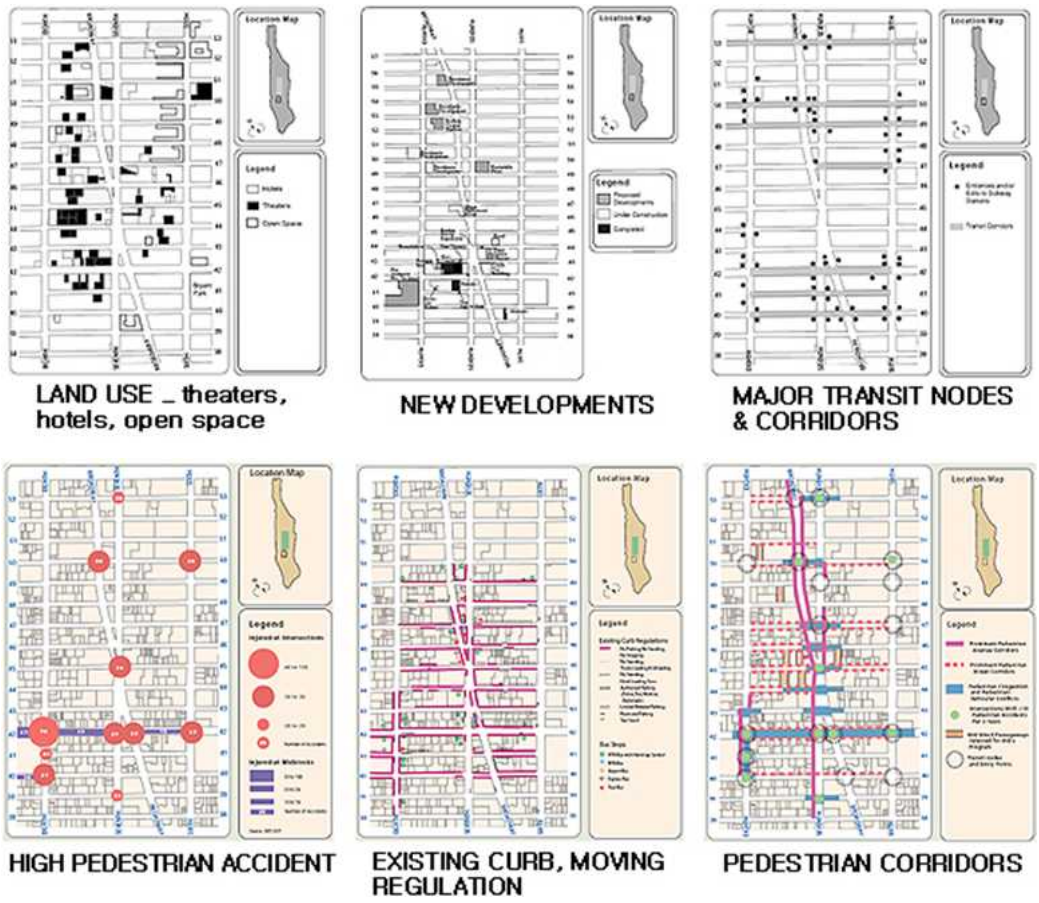
㉮ 타임스퀘어 일대 보행환경 향상

○ 타임스퀘어는 시민들과 관광객의 밀집으로 보행밀도가 매우 높은 보행환경 특징을 가지고 있음

㉯ 2000년 추진된 Midtown Manhattan Pedestrian Network Development Project

○ 대상지역의 보행활성화시설, 보행자 교통사고 지점, 교통 및 보행노드 파악, 주차 공간 및 휴게 공간 현황, 보행밀도가 높은 보행코리더 현황조사 및 분석을 통해 보행환경의 특성과 문제점을 도출

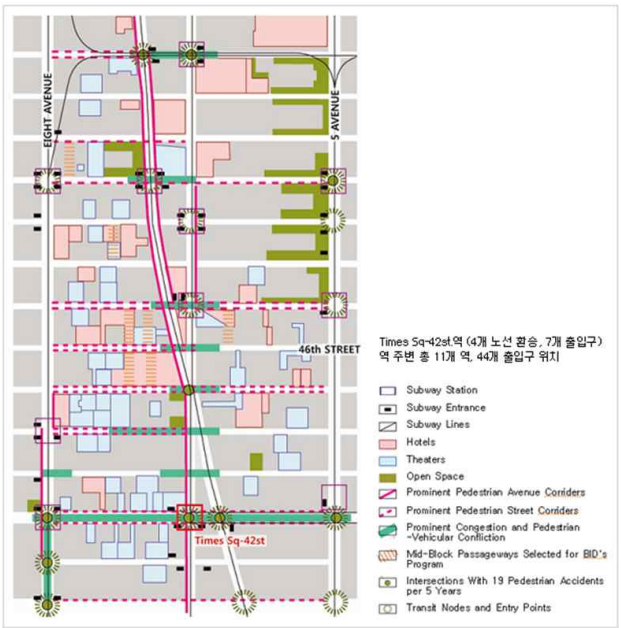
○ 타임스퀘어 일대의 특성에 맞는 보행환경 개선방안을 수립




〈그림 263〉 Midtown Manhattan Pedestrian Network Development Project의 보행패턴

(라) 싱가포르의 보행정책 : Orchard Road Pedestrian Network

① 오차드 로드(Orchard Road)를 중심의 보행자 링크




〈그림 264〉 Orchard Road Pedestrian Network의 보행패턴

㉮ 보행자의 동선을 연결하는 보행자 링크

○ 오차드 로드(Orchard Road)를 중심으로 주변의 지하철역과 건물 간의 보행로 연결, 지상보행로 계획, 공공 보행통로 및 오픈스페이스 계획을 통합하여 관리

○ 싱가포르의 덥고 습한 기후에 대응하여 주요 건물을 연결함으로써 보행자에게 편의를 제공

○ 보행자 링크로 보행이 활성화되면서 도심이 재생되자 11개 보행자 링크시설을 추가 개발하는 계획이 수립

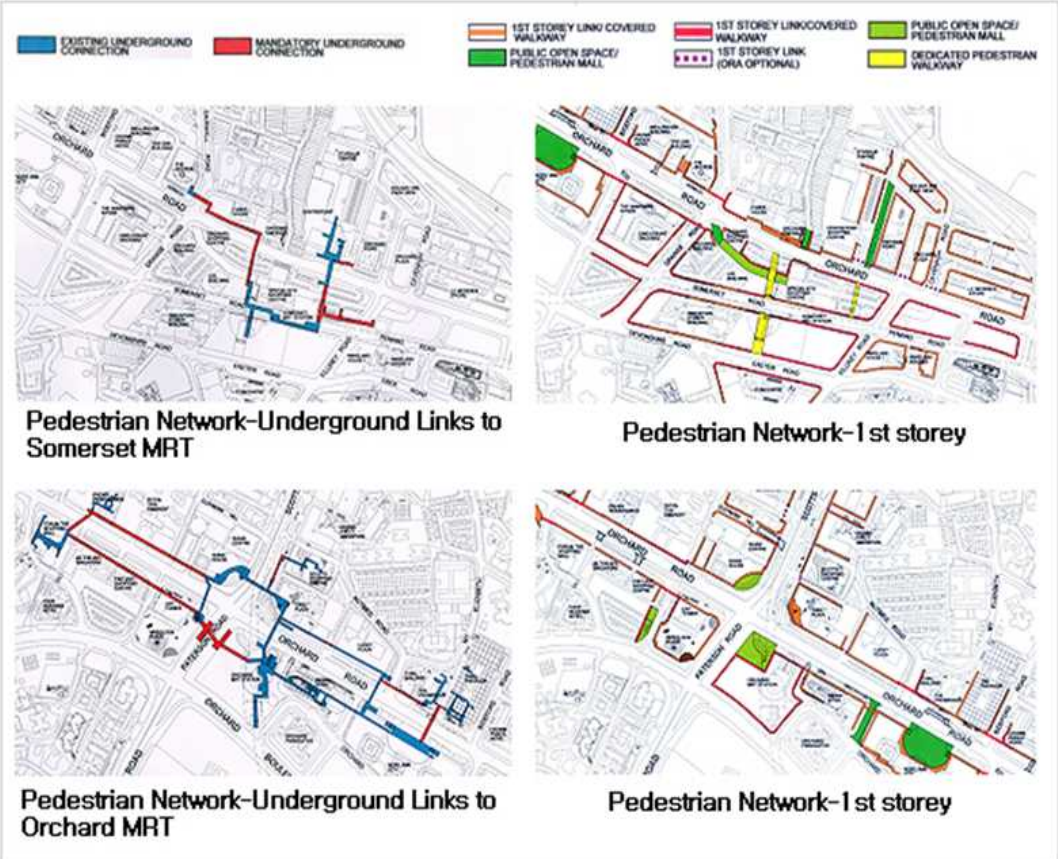
㉯ 건설 가이드라인 수립

○ 싱가포르 도시재개발국(Urban Redevelopment Authority, URA)

○ 공공자금 조성 및 자금 제공

○ 보행통로 건설비를 지원

- 민간부지 1㎡당 14,000달러, 공공부지 1㎡당 7,000달러
- gorss floor area(GFG)를 추가적으로 허용하는 인센티브를 제공




출처 : Orcard Planning Area Pedestrian Network, 2002, URA

〈그림 265〉 Orchard Road Pedestrian Network

(마) 도쿄의 입체 보행네트워크 정책 : 시오도메역 입체보행 네트워크[84]

① 보행환경의 입체화

㉮ 2000년대, 입체복합 개발을 위한 입체적 도시계획제도 활용

○ 도심부에서 도시계획시설 정비를 위한 용지 부족이나 도시계획시설과 건축물의 복합적인 토지이용 요구 확대에 대응

○ 도시시설을 정비하는 입체적인 범위를 정함

○ 도시계획시설의 정비에 지장이 없는 건축물의 건축 규제를 완화하고 건축의 자유도를 높여 적정하고 합리적인 토지이용을 촉진

② 다양한 위계 공간의 3중 보행자 네트워크 고안

㉮ 시오도메 지구 프로젝트

○ 도쿄 도심의 대규모 철도이전지의 재개발 지구로 복합업무시설의 개발과 함께 지하철역(오에도선)과 지상 모노레일역(유리카모메)이 개통되면서 지상과 지하의 교통수단을 체계적으로 연결을 위함

○ 지하철로부터 침상형 공지(Sunken Garden)와 지하공지 등의 매개 공간으로 연결되고, 이는 다시 계단, 에스컬레이터, 엘리베이터 등 수직 이동 동선으로 이어져 건축물로의 접근을 용이하게 함

○ 지하공간은 상업시설과 다양한 어메니티 요소들이 계획되어 지하공간 활성화를 도모함




〈그림 266〉 시오도메 시오사이트역 주변 현황도



〈그림 267〉 입체보행 네트워크

84) 서울시정개발연구원, "보행환경 개선을 위한 지하철 역사 진,출입시설 개편방향 연구", 2010, p64~65



〈그림 268〉 지하연결 통로




〈그림 269〉 침상형 공지와 면한통로와 상가

## 나. 보행활동증진 통합시스템 구축방안 제시

### (1) 개요

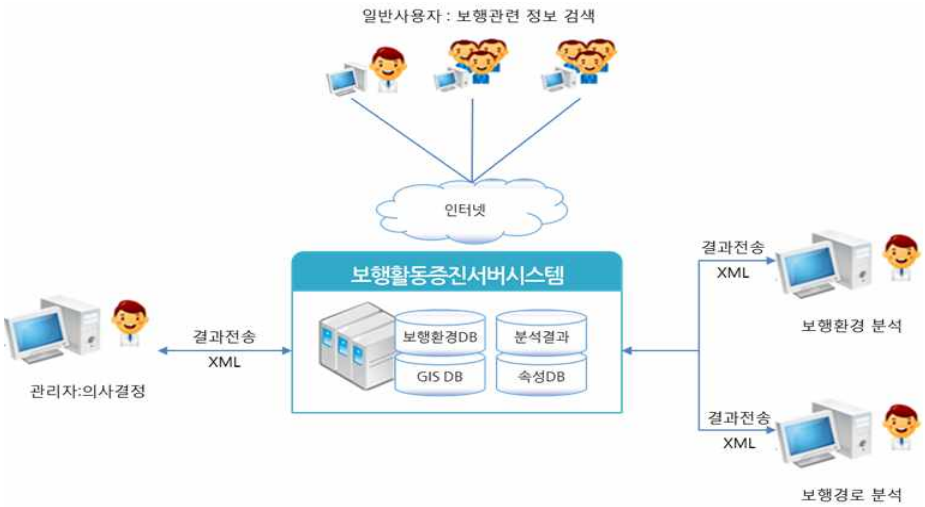
○ 보행활동증진 통합시스템은 보행환경에 대한 분석과 보행 경로 선택 분석을 통하여 보행에 대한 수요예측을 수행할 수 있어야 함

○ 제시된 가이드라인을 고려한 도시설계기법을 반영할 수 있는 의사결정지원체계를 지원하는 시스템이 필요함

○ 보행활동증진 통합시스템은 보행환경 관련 GIS 및 속성 DB를 통합 구축하여 각종 보행활동 관련 분석에 사용할 수 있게 마련되어야 할 것임

○ 데이터통합 시 데이터의 표준과 메타데이터를 정의 하여 데이터의 유효성과 무결성을 검증할 필요가 있음

○ 또한, 데이터의 신뢰도를 보장하여 확보된 데이터의 재사용성을 높일 수 있어야 함




〈그림 270〉 보행활동증진 시스템 구성

(2) 구성

○ 보행활동증진 통합시스템은 보행환경 분석 및 보행 경로 선택 분석을 수행하는 GIS엔진 기반 C/S(Client and Server) 환경의 분석 시스템과 분석결과를 통합 운용하는 보행활동증진 서버시스템, 웹기반의 보행활동증진 가이드라인 및 의사결정지원을 위한 정보 표출 시스템으로 구성 할  수 있음

○ 각 시스템들은 설계 목적에 맞게 구성되지만 시스템 간 자료 교환은 국제 표준의 자료 교환 규칙을 따르도록 하여 향후 보행활동증진 통합시스템의 확장성을 확보해야 함

〈표 280〉 보행활동증진 시스템 설명

| 시스템 | 구성 | 설명 |
|---|---|---|
| 보행활동증진서버시스템 | GIS엔진기반 웹서버 | GIS DB, 보행환경 DB, 분석결과 DB, 속성 DB등을 보관하는 DBMS와 GIS 기반의 웹서버를 운용하는 시스템으로 타 시스템들은 서버시스템을 통하여 서로 자료를 교환한다. |
| 분석시스템 | GIS엔진을 기반으로 한 C/S 시스템 | 보행환경 분석, 보행 경로 예측, 유동량 산출, 보행수요 예측 등을 수행하고, 가이드라인 적용 전/후 시뮬레이션을 통하여 적절한 정보를 생성하는 시스템으로 생성된 결과는 서버시스템에 전송되어 관리자의 의사결정지원에 사용된다. |
| 의사결정지원 웹 시스템 | 차트, 그래프, 지도 등의 의사결정지원 웹 클라이언트 | 보행활동에 대하여 분석된 결과를 차트, 그래프, 지도 등의 다양한 방식으로 검토하고, 제공된 보행활동증진 가이드라인에 따라 의사결정을 수행할 수 있도록 구성된 웹 클라이언트 시스템이다. |
| 일반 사용자용 웹 시스템 | 보행 활동 관련 정보 전달용 웹 클라이언트 | 일반 사용자에게 필요한 보행활동 관련 정보, 현황정보 등을 전달하는 웹 클라이언트 시스템이다. |

(3) 보행활동증진 통합시스템 구축 방안

(가) 보행활동증진을 위한 DB 구축 방안

① 기본 GIS DB 구축

○ OGC(Open Geospatial Consortium)[85] 표준에 따라 GIS DB 구축하여 향후 GIS 기반의 통합시스템의 확장에 대비함

○ 기본 공간 정보 및 행정경계, 도로, 건물 등 GIS데이터를 구축하여 보행환경 데이터를 함께 관리 할 수 있는 데이터 기반을 마련함

○ GIS데이터와 보행 환경 데이터를 이용하여 보행환경 분석에 GIS엔진의 분석을 이용 할 수 있도록 DB를 구성함

85) 지도, GIS S/W 등 공간정보에 관한 데이터 호환성과 기술표준을 연구·제정하기 위해 1994년 설립된 비영리 국제연합기구

② 보행환경 관련 DB 구축

○ 보행환경 분석에 필요한 객관성을 가진 지표 항목을 DB화 하여 지속적으로 관리 할 수 있도록 함

○ 계측 가능한 정량적 지표(물리적) 항목으로 보차분리, 보행 신호 유무, 녹지 공간, 대기 오염, 소음, 보도 네트워크 연속성 등의 데이터를 DB화 하여 관리함

○ 그 외 보행행동 분석에 필요한 정량적 지표를 확장 할 수 있는 구조로 DB를 구축하여 향후 연구에 필요한 데이터 수집에 유연한 적용을 할 수 있도록 함

③ 분석결과 DB 구축

○ 연구 결과에 따른 분석 파라미터 추출 및 입력용 DB를 구축하여 분석 시스템을 운용할 수 있는 자료 기반을 마련함

○ 분석에 따른 정성적 지표(비물리적) 항목을 포함하여 연구 결과에 따른 각종 지표를 수용할 수 있도록 DB를 구축함

○ 연구에 따라 분석결과 및 형태가 다양 할 수 있으므로 이를 유연하게 수용 할 수 있는 DB구조를 가진 DB구축이 필요함

(나) 보행활동증진을 위한 시스템 구축 방안

① 국제표준 준수를 통한 확장성, 성능, 보안성 확보

○ 향후 연구진행 변화 및 기능 추가 요건을 수용할 수 있도록 국제 표준을 준수 하여 확장성을 확보하여야 함

○ 연구 분석 결과의 신속한 도출을 지원하기 위한 성능이 확보 되어야 함

○ 연구 분석 결과의 외부 유출 방지를 위한 보안성 확보가 필요함

② 분석시스템은 C/S로 구축하여 성능 확보

○ 분석 시스템의 보안성, 성능 및 접근성을 만족하기 위해 C/S기반으로 구축 하여 인증된 사용자가 최적의 성능을 가진 데이터 조회 및 분석 서비스를 이용 할 수 있도록 해야 함

○ 통합시스템의 접근을 웹으로 하는 경우 보안성이 상대적으로 떨어지고 웹 시스템의 특성상 웹브라우저의 의존성이 높아 분석 서비스의 성능 저하가 예상됨

○ 분석시스템은 C/S환경으로 구축하여 데이터 접근성과 보안성을 보장하고 분석 서비스 프로세싱의 서버 의존도를 낮추어 원활한 분석 서비스를 제공

③ 의사결정지원시스템과 정보표출시스템은 Web으로 구축하여 접근성 확보

○ 공개된 정보를 웹 시스템으로 구축 하여 다양한 장소 및 사람들이 접근하여 이용 할 수 있도록 함

○ 웹브라우저만 있으면 웹 시스템을 통해 공개된 정보를 어디서나 누구나 조회 가능함

○ 향후 보행활동증진 연구를 통해 생산된 분석 정보와 데이터를 활용 하여 대국민 정보서비스를 구축하고 서비스의 유료화로 시스템 유지비용 및 수익성 확보함

# 8. 보행활동증진 관리시스템 구축방안 도출

## 가. 요구분석을 통한 관리시스템 구성 요소 도출

### (1) 자료의 종류와 특징

○ 보행행동에 대한 실증 연구를 분석하여 기반이 된 자료와 자료의 특징을 분석함

○ 자료의 입수 경로 및 종류가 다양함

- 여러 유관기관에서 수집된 데이터를 개별 기관의 데이터 스키마에 따라 입수됨
- 각종 통계자료 외 GIS데이터를 포함하고 있음

○ 연구대상에 대한 설문이 포함되어 비정형 자료가 포함됨

<표 281> 실증연구에 사용된 데이터의 종류와 특징

| 데이터의 종류 | 데이터 특징 |
|---|---|
| 서울시 유동인구 데이터 | 10874 지점 실측, 정형 |
| 행안부 새주소 DB | 소지역 집계구 추출, 정형 |
| 2010 가구통행실태 조사 | 동일행정동내 통행, 정형 |
| 선행연구 데이터 | 추출, 정형 |
| 용도지역제 지정현황. | GIS 데이터, 정형 |
| 설문 | 객관문항 정형, 주관문항 비정형 |
| KTDB의 지하철역별 승하차 인원 | 강남역, 정형 |
| 서울연구원의서울시실폭도로 | GIS 데이터, 정형 |
| KLIS연속지적 | GIS 데이터, 정형 |
| 주민등록전산자료 | 상주인구분석용, 정형 |
| 사업체기초통계조사 전산자료 | 정형 |
| 건축물 대장 | 동별,층별, 정형 |
| 한국교통연구원제공자료 | GIS 데이터, 정형 |

주) 객관식 설문 문항은 정형적으로 저장이 가능하지만 주관적 문항은 비정형 자료임

### (2) 시스템적 요구사항

#### (가) 성능적 요구사항

○ 분석 시스템의 성능 확보를 위하여 Client/Server 기반으로 구축함

○ 분석 처리를 각 클라이언트로 분산하여 분석 서비스 서버의 서버 의존도를 낮추어 원활

한 분석 서비스를 제공함

○ 분석 시스템의 분석 및 모델링 프로세스 중 응답 시간 요구 사항이 단일 시스템에서 성능 확보가 불충분 한 경우는 분산 처리 시스템의 도입을 고려함

(나) 향후 확장성

○ OGC(Open Geospatial Consortium) 및 국제 표준의 자료 교환 규칙을 준수함

○ 향후 보행 활동 증진 관리시스템의 확장성을 확보함

○ 각 DB의 데이터는 데이터의 국제 규약에 맞도록 스키마를 정하여 향후 시스템의 확장에 대비함

○ 각 DB는 RDBMS를 기본으로 하며 연결 방식은 JDBC, ODBC, OLE DB 인터페이스를 지원함

○ 데이터 통합 시 데이터의 표준과 메타데이터를 정의 하여 데이터의 유효성과 무결성을 검증하여 데이터의 신뢰도를 보장, 확보된 데이터의 재사용율을 높임

## 나. 보행활동증진 관리시스템 구축 방안 제시

### (1) 가이드라인 도출

#### (가) 가이드라인 개요

① 보행활동증진서버

○ GIS엔진기반 웹서버로 구성함

- GIS DB, 보행환경 DB, 분석결과 DB, 속성 DB등을 보관하는 DBMS
- GIS 기반의 웹서버를 운용하는 시스템은 타 시스템들은 서버시스템을 통하여 서로 자료를 교환

② 분석 시스템

○ GIS엔진을 기반으로 한 C/S 시스템으로 구성함

- 보행환경 분석, 보행 경로 예측, 유동량 산출, 보행 수요 예측 등을 수행함
- 가이드라인 적용 전/후 시뮬레이션을 통하여 적절한 정보를 생성하는 시스템
- 생성된 결과는 서버시스템에 전송되어 관리자의 의사결정지원에 사용됨

③ 의사결정지원 웹

○ 차트, 그래프, 지도 등의 의사결정지원 웹 클라이언트로 구성됨

- 보행활동에 대하여 분석된 결과를 차트, 그래프, 지도 등의 다양한 방식으로 검토할 수 있는 기반 제공
- 제공된 보행활동증진 가이드라인에 따라 의사결정을 수행할 수 있도록 구성된 웹 클라이언트 시스템

④ 일반 사용자용 웹

○ 보행 활동 관련 정보 전달용 웹 클라이언트

- 일반 사용자에게 필요한 보행활동 관련 정보, 현황 정보 등을 전달하는 웹 클라이언트 시스템임

(나) 기능 가이드라인

① 공통

○ 의사결정 지원 및 정보 확인을 위한 정보 표출

〈표 282〉 공통 기능 가이드라인

| NO. | 기능 | Concept | Example |
|---|---|---|---|
| 1 | 관련 법·제도 분석 | Keyword 검색을 통해 관련 법·제도 내용을 확인하는 기능 | 횡단보도 입력하면 이와 관련된 법·제도 명이 출력되고 각각에 해당하는 내용이 표현됨 |
| 2 | 보행활동증진 가이드라인 검색 | Keyword 검색을 통해 관련 가이드라인 내용을 확인하는 기능 | 횡단보도 입력하면 이와 관련된 가이드라인이 출력되고 각각에 해당하는 내용이 표현됨 |

② 연구자용 분석시스템

○ 기능으로 개발 될 경우 시스템을 이용하여 지속적으로 쓰이는 기능인가 판별이 필요함

○ 분석 기능에 대한 추가적 요구사항이 반영 될 수 있는 구조가 되도록 설계함

○ 한번 모델링된 분석모델은 사용 후 폐기하지 않고 '보행활동증진 관리시스템' 내에 재사용이 가능하도록 저장하고 향후 재사용이 가능하도록 하여 지식자산화를 해야 함

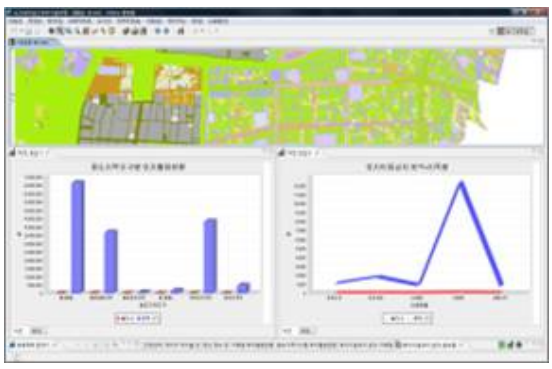
〈표 283〉 보행 유발량 추정 분석기능에 대한 가이드라인

| 분석단위 | DATA | 모형 |
|---|---|---|
| 시·군·구: 도시적 차원에서 보행 총량에 대한 확인가능<br>동단위: 지구적 차원에서 지역활성화 등에 의미가 있음<br>집계구 또는 일정 선택범위(가로단위): 실제 도시설계, 건축 등에 영향을 미치는 단위로 다양하게 사용됨 | 보행R&D 실증분석 결과 파라메타 값 사용<br>인구집중유발시설 원단위 등 사용 | 상관분석<br>회귀분석<br>로지스틱 회귀분석<br>공간자기상관<br>Moran's I 등 |

○ 시공간자료들을 분석하고 시계열 시각화가 가능하도록 하며, 다양한 시각화, 관리 및 분석 방법을 통해 공간적 자료와 통계자료를 쉽게 조회 할 수 있도록 함



〈그림 271〉 시공간 시각화(안)



〈그림 272〉 공간자료와 통계자료 시각화(안)

③ 의사결정시스템

○ 의사 결정 판단 프로세스에 이용 될 수 있는 자료를 조회하거나 시뮬레이션 할 수 있도록 설계

- 의사 결정 프로세스의 예) 지역 선정 -〉 보행 가이드라인 적용 -〉 적용 여부 판단 -〉 관련 법규 및 제제 확인 및 수정

○ 의사 결정 및 판단 기준에 필요한 자료와 분석이 가능하도록 구성

〈표 284〉 의사결정 지원에 대한 기능 가이드라인

| NO. | 기능 | Concept | Example |
|---|---|---|---|
| 1 | 보행유발원에 따른 도시계획·설계 및 교통 시뮬레이션 | 도시재생, 신도시개발 등에 따른 보행관련 의사결정 지원 | 보행영향평가: 도시재생사업에 의한 보행 변화량 예측 후 이에 대한 다양한 방면의 대처 가능 |
| 2 | 비용편익분석(B/C) | 공공지원<br>민간지원 | 공공: 공공시설(공원, 광장, 대중교통시설) 등에 대한 설치, 중소노후도시(도시재생 측면) 활성화 등<br>민간: 사업대상지 설정, 민간창업지원 등에 대한 정보제공 가능 |

④ 일반사용자용 웹 시스템

○ 보행활동증진에 관한 효과와 사례 등의 공개를 통한 대국민 홍보와 보행의 가치 인식할 수 있도록 함

〈표 285〉 대국민 홍보 및 정보 제공

| NO. | 기능 | 상세 |
|---|---|---|
| 1 | 보행 증진 홍보 | |
| 2 | 보행 관련 제도/법규 조회 | |
| 3 | 국내외 보행 증진 사례 | |
| 4 | 보행 증진 연구 결과 조회 | 연구 결과 중 대국민 공개 가능한 것들만 공개 |

(다) 자료관리 체계 가이드라인

① 개요

○ 유관 기관 자료의 원스톱 자료 열람 체계 구성

- 유관 기관 데이터를 보행활동증진 관리시스템에 모두 통합 하여 원스톱 열람이 가능 하도록 구성함

○ 이전 연구 데이터의 통합 관리를 통한 재사용성 확립

- 유관기관 자료뿐 아니라 연구 진행과정 또는 연구 진행 완료시 분석된 데이터나 설문 데이터를 보행활동증진 관리시스템에 통합 저장
- 자료의 재사용성을 높이고 연구 결과 데이터의 열람성을 높임
- 향후 연구 진행시 자료 확보에 따르는 비용을 감소




<그림 273> 자료관리 체계 및 자료관리 구조

② DB구축 가이드라인

㉮ 기본 GIS DB 구축

○ OGC(Open Geospatial Consortium) 표준에 따라 GIS DB 구축하여 향후 GIS 기의 통합시스템의 확장에 대비

○ 기본 공간 정보 및 행정경계, 도로, 건물 등 GIS데이터를 구축하여 보행환경 데이터를 함께 관리 할 수 있는 데이터 기반을 마련

○ GIS데이터와 보행 환경 데이터를 이용하여 보행환경 분석에 GIS엔진의 분석을 이용 할 수 있도록 DB를 구성

㉯ 보행환경 관련 DB 구축

○ 보행환경 분석에 필요한 객관성을 가진 지표 항목을 DB화하여 지속적으로 관리 할 수 있도록 함

○ 계측 가능한 정량적 지표(물리적) 항목으로 보차분리, 보행 신호 유무, 녹지 공간, 대기오염, 소음, 보도 네트워크 연속성 등의 데이터를 DB화하여 관리

○ 그 외 보행행동 분석에 필요한 정량적 지표를 확장 할 수 있는 구조로 DB를 구축하여 향후 연구에 필요한 데이터 수집에 유연한 적용을 할 수 있도록 함

㉰ 분석결과 DB 구축

○ 연구 결과에 따른 분석 파라미터 추출 및 입력용 DB를 구축하여 분석 시스템을 운용할 수 있는 자료 기반을 마련

○ 분석에 따른 정성적 지표(비물리적) 항목을 포함하여 연구 결과에 따른 각종 지표를 수용할 수 있도록 DB를 구축

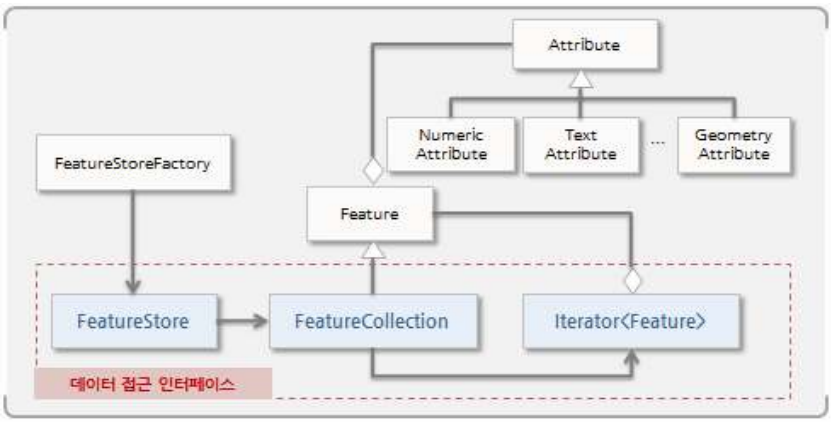
○ 연구에 따라 분석결과 및 형태가 다양 할 수 있으므로 이를 유연하게 수용 할 수 있는 DB구조를 가진 DB구축이 필요

(라) 시스템 구축 가이드라인

① 표준 준수 및 보안성 가이드라인

㉮ 표준 준수

○ OGC(Open Geospatial Consortium)및 국제 표준의 자료 교환 규칙을 준수




<그림 274> 표준인터페이스를 통한 다양한 형태의 공간기반 데이터 관리

○ WMS(Web Map Service)을 통한 웹 맵 서비스

- 웹을 통해 지도 형식(이미지)으로 GIS 데이터를 접근하기 위한 인터페이스 임
- WMS 클라이언트는 어떤 GIS 데이터를 원하며 지도에 어떤 형식으로 표현될 것인가를 지정(SLD)함
- 서버는 클라이언트의 요청에 맞게 지도를 구성하고 이를 반환함
- OGC의 GML(Geography Markup Language), SLD(Styled Layer Descriptor), FE(Filter Encoding) 표준을 수용하고 있음
- 공간정보 표현은 GML로 함

○ WFS(Web Feature Service)

- 웹을 통해 Feature 형식으로 GIS 데이터를 접근하기 위한 인터페이스 임
- WFS는 공간 데이터를 인코딩하기 위하여 (Geography Markup Language) GML을 사용함
- 데이터 접근을 위한 제약 조건을 위해 Filter Encoding Standard(FE) 사용함.
- 공간 데이터의 Insert, Update, Delete, Query등의 연산을 지원하고, Transaction 동안 하나 이상의 피처에 Lock요청을 처리함
- OGC의 WFS등에 정의된 인터페이스를 통하여 GIS 데이터에 접근할 때 필요한 제약 조건을 인코딩하기 위하여 정의.

- Filter Encoding은 크게 Expression을 구성하기 위한 엘리먼트, Expression을 파라미터로 가지는 Operator, Operator로 제약 조건을 설정하는 Filter에 대한 정의로 이루어짐
- Filter 는 선택으로 공간 연산자, 비교 연산자, 논리 연산자, 산술 연산자로 제약 조건을 설정하거나 또는 요청하고자 하는 Feature의 ID들을 직접 지정할 수 있음

㈏ 보안성

○ 보안을 요하는 연구 자료 및 보행자 데이터 등 민감성 데이터의 열람 및 분석, 정책적 결정자의 의사 결정 시스템은 보안성이 높은 내부망으로 운영

○ 분석시스템은 보다 높은 보안성이 요구 되므로 Client/Server 기반으로 구축 하여 인증된 사용자만 사용 할 수 있도록 함

○ 기타 공개 지정된 데이터는 외부망으로 일반 사용자에게 공개 할 수 있도록 하여 홍보 및 정보 서비스를 운용

① 성능 가이드라인

㉮ 응답시간

○ 내부 분석 클라이언트 및 의사 결정 지원시스템의 데이터 송수신시 최적 Response Time은 0.1ms~0.5ms 범위를 정상기준으로 하고, 통상적인 서비스에서의 사용자 수용 한계인 3초를 초과할 경우 신뢰성 문제로 판단

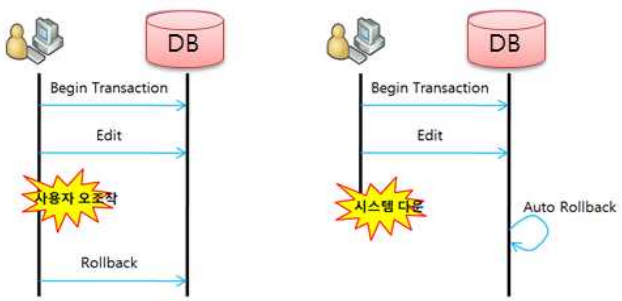
○ 분석 시스템의 경우 '분석 및 모델링'은 프로세스의 처리시간을 요하므로 특성을 감안하여 10초 내외를 기준으로 함

○ 분석 시스템의 분석 프로세스 중 분석 자체가 오래 걸리는 것은 별도 정의하여 응답시간의 정상 범위를 재정의 함

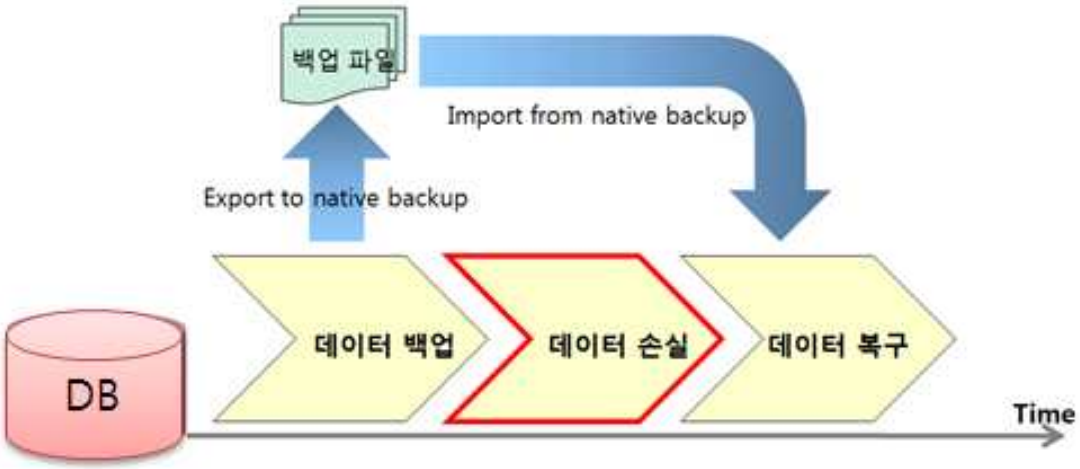
㉯ 오류복구 용이성

○ 트랜잭션 기반의 데이터 조작을 수행함으로써 사용자의 오조작이나 예상치 못한 시스템 결함으로 인한 데이터의 손실을 줄임

○ 주기적인 데이터 백업 체계를 통해 특정 시점 데이터로 빠르고 쉽게 복구 할 수 있도록 함




<그림 275> 트렌젝션 기반의 오류 복구 방안




<그림 276> 백업 파일 기반의 데이터 복구 방안

① 시스템 별 구축 가이드라인

㉮ 분석시스템은 C/S로 구축하여 성능 확보

○ 분석 시스템의 보안성, 성능 및 접근성을 만족하기 위해 C/S기반으로 구축함

- 인증된 사용자가 최적의 성능을 가진 데이터 조회 및 분석 서비스를 이용 할 수 있도록 함
- 통합시스템의 접근을 웹으로 하는 경우 보안성이 상대적으로 떨어지고 웹 시스템의 특성상 웹브라우저의 의존성이 높아 분석 서비스의 성능 저하가 예상됨
- 분석시스템은 C/S환경으로 구축하여 데이터 접근성과 보안성을 보장하고 분석 서비스 프로세싱의 서버 의존도를 낮추어 원활한 분석 서비스를 제공함

㉯ 의사결정지원 및 정보표출시스템은 Web으로 구축하여 접근성 확보

○ 공개된 정보를 웹 시스템으로 구축 하여 다양한 장소 및 사람들이 접근하여 이용 할 수 있도록 함

○ 웹브라우저만 있으면 웹 시스템을 통해 공개된 정보를 어디서나 누구나 조회 가능함

○ 향후 보행활동증진 연구를 통해 생산된 분석 정보와 데이터를 활용 하여 대국민 정보서비스를 구축하고 서비스의 유료화로 시스템 유지비용 및 수익성 확보

(2) 보행활동증진 관리시스템 구축 방안 제시

(가) 개요

○ 보행활동증진의 관리를 위해 필요한 부문별 지표, 활용 가능한 데이터를 상시로 조회하고 사용자가 목적에 맞게 지표를 활용할 수 있도록 DB를 지속적으로 관리하는 것을 말함

○ 유관 기관 데이터통합을 통합하고, 필요한 보행활동증진 관리시스템을 이용하여 관련 자료를 모두 찾을 수 있도록 하는 '원 스톱 자료 열람체계' 시스템을 구성

○ 대상지 유형별 보행환롱 증진 및 개선에 대한 목표치를 지속적으로 모니터링 하고, 이에 대한 성과를 수정하여 적절히 조정가능 하도록 관리 방안을 제시

(나) 구성

○ 보행활동증진 관리시스템은 '보행활동증진을 위한 원시 DB 관리 및 지표산출 모델의 관리'와 '보행활동 증진을 위한 목표관리 시스템'으로 구분된다.

○ 각 시스템들은 보행활동 증진을 위한 대상지별 유형에 따라 다르게 구축되지만, 시스템 간 자료 교환이 용이하도록 사용자료의 출처와 변환방법에 대한 정보를 공개하여 보행활동증진 통합시스템의 효율성을 확보

(다) 보행활동증진 관리시스템 구축방안 도출

① 보행활동 증진 구성 요소 원시DB 및 지표산출 모델의 관리체계 구축

○ 보행활동 증진을 위한 구성요소 정보는 보행통행, 교통, 토지이용, 건축 및 설계 등의 정량적인 자료 뿐 아니라 설문을 통한 보행자에 관한 인식조사 등의 정성적 자료를 포함함

○ 이러한 정보를 지속적으로 관리할 수 있도록 웹기반의 시스템에 정기적으로 자료가 축척되도록 유지함. 또한 이러한 자료를 이용하여 향후 개선효과에 관한 시계열 자료를 구축할 수 있도록 지속적으로 관리함

○ 지표산출 장치의 관리는 '연구자용 분석시스템'의 보행유발량, 경로선택 예측, 보행증진 모델이나 '의사결정지원 시스템'은 시계열 자료를 통해 지속적인 검증을 하여 보다 나은 모델을 수정 및 보완할 수 있도록 함

○ 또한 '일반 사용자 용 웹 시스템'은 보행증진 연구 결과나 사례 뿐 아니라 '연구자용 분석시스템'을 기반으로 도출된 실증결과를 정리 및 요약하여 유형별로 '인포그래픽'화 하여 공개할 수 있도록 함

② 보행활동 증진을 위한 목표관리 시스템의 구축

○ 유관 기관 데이터통합을 통하여 필요한 보행활동증진 관리시스템을 이용하여 관련 자료를 모두 찾을 수 있도록 하는 '원 스톱 자료 열람체계' 시스템을 구성

○ 유관기관 뿐 아니라 연구 진행과정 또는 연구 진행 완료시 분석된 데이터나 설문 데이터를 보행활동증진 관리시스템에 통합 저장하여 자료의 재사용성을 높이고 연구 겨로가 데이터의 열람성을 높여 향후 연구 진행시 자료 확보에 따르는 비용을 줄이도록 함

○ 구성요소로 도출된 지표를 분석 목적에 맞게 지리정보와 연계하여 표시하며, 도시의 보행활동 증진을 위한 도시계획 및 설계의 단계별 계획에서 보행활동 증진을 위한 세부 개선 목표를 조정함

○ 각 지표를 공간정보와 통합하여 매핑하고 목표치를 설정한 후 해당 목표를 달성하기 위한 다양한 활동상황에 대한 정량적 지표를 지속적으로 모니터링 하여 관리함

○ 개선방안에 대한 효과를 정량적 지표를 통해 분석할 수 있으며, 대상지의 문제점과 원인, 개선방안에 대한 실행, 개선방안을 통해 나타난 효과를 데이터로 관리함

○ 이를 통해 보행활동 증진을 위한 관리 및 문제대응, 예방에 대한 무형화된 지식의 축적이 가능하며, 축적된 지식을 통해 효과적인 보행활동에 대한 목표 관리가 가능하도록 함

# 9. 보행활동증진 관리시스템 사업화 및 실용화 방안 제시

## 가. 핵심기술 재배치와 응용 환경을 고려한 사업화 및 실용화 방안 제시

### (1) 보행활동에 대한 상업적 이용 가치 증대

#### (가) 시스템을 통한 유동량 예측 기반의 gCRM(geographic Customer Relationship Management)[86] 연계

○ 지리 정보는 마케팅의 요소 중 소비자의 위치를 나타냄

- 생산자의 관점에서 보행자는 구매 가능성이 있는 고객임
- 보행자의 성향, 보행 시기, 보행 장소 등에 따른 소비의 패턴에 대한 연구가 진행되어 왔음
- 고객관계관리(Customer Relationship Management) 라는 분야에서 출발
- 근래에 GIS와 연계된 gCRM으로 확장되었음

○ 통합 시스템의 누적 데이터의 활용으로 예측의 정확도 증대

- 지리 정보에 기반 한 지역의 블록별 유동량 예측으로 분석의 세밀함이 증가
- 통합시스템의 데이터와 분석 결과물이 gCRM으로서의 경제적 가치가 높음

○ 지리적 요소와 보행 활동의 보행자 패턴은 밀접하게 연관되어 있음

- 유동인구는 소비자의 보행활동의 결과로 나타나는 통계적 정보이며 상권분석의 요소 중 'Where' 라는 항목에 해당하는 특정 위치의 단위 시간당 인구수를 의미함

<표 286> 상권분석의 3W1H요소

| 3W1H | 기업의 관점 | 설명 |
|---|---|---|
| Who | 마케팅의 대상 | 성향 : 성, 연령, 소유자산 주거지 등 |
| When | 마케팅의 시기 | 시기 : 계절별, 요일별, 월별, 시간대 별 |
| Where | 마케팅의 장소 | 위치 : 보행활동과 연관되는 지점으로 장소적 의미의 상권 |
| How | 마케팅의 목표 | 소비자에 대한 분석결과를 바탕으로 마케팅의 타켓과 목표를 설정 |

86) gCRM(geographic Customer Relationship Management) - 지리정보시스템(GIS) 기술을 고객관계관리(CRM)에 접목시킨 것으로 주거형태, 주변상권 등 고객정보 중 지리적인 요소를 포함시켜 마케팅을 보다 정교하게 구사할 수 있다는 장점이 있다. 최근 신용카드업계에서 속속 gCRM 시스템을 도입해 회원의 주거형태와 상권근접 여부 등을 분석자료로 활용, 카드사용 한도를 부여하는 데 이용하고 있다. 은행에서도 점포를 신설하거나 마케팅 전략 설정, 목표배정 등에 이 시스템을 가동하고 있다.

- gCRM 분야는 보다 다양해진 고객의 요구에 대한 지원과 현재를 이해하기 위한 매우 유용한 분석 도구임
- 향후 기업 생존의 필요조건이 아닌 필수조건으로 도입 될 것이며 이로인한 경제적 가치가 대단히 높음

(2) 가로 상권의 매출 증대로 인한 경제적 효과 증대

○ 밑바닥 경제의 지표인 가로 상권의 활성화로 인하여 매출 증대 효과가 있음

- 가로 상권 활성화의 반사 효과로 국가적 차원의 경제적 활성화의 밑거름이 될 수 있음
- 가로 상권의 활성화는 가로 상권이 매출 증대로 인한 경제의 근간인 현금 유동성을 좋게 하여 국가적 차원의 경제적 활성화의 근간이 됨

## 나. 상업적 측면에서의 적용가능성

(1) gCRM 분야에서 유동량 예측을 통한 상업적 이용

(가) 보행 활동과 연관되는 상권에 대한 정확한 데이터 제공

○ 보행 네트워크를 통한 보행 활동 시뮬레이션을 통해 가로별 유동량 예측

○ 종전의 인적 자원을 이용한 실측을 대신 가로별 보행활동 시뮬레이션을 통해 가로별 유동량을 파악

○ 가로 블록별 입지 및 상권 분석을 통한 고 부가가치 정보 제공

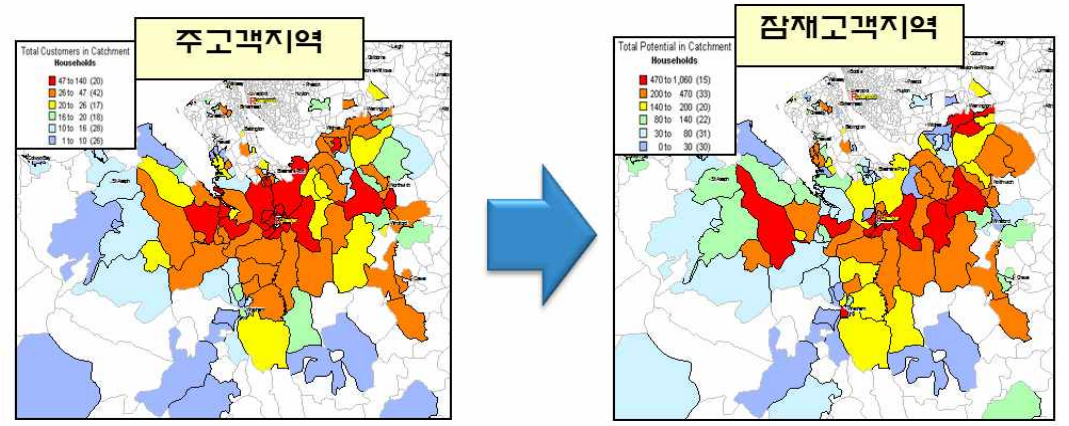
(나) 보행유발원에 따른 보행 예측 데이터를 통한 마케팅 지역으로 변화유도

○ 현상분석을 넘어 gCRM차원의 경제적 분석을 접목한 마케팅으로 마케팅 효율성 및 효과를 제고함

- 보행량 및 시뮬레이션을 통한 예측 분석으로 향후 변화를 예측함
- gCRM에 접목하여 잠재마케팅 지역을 파악하여 마케팅 효율성 제고

○ 보행 유발원 유치를 통한 보행활성화를 통해 잠재수요를 가진 마케팅 지역으로의 변화를 유도하여 경제적 효과를 배가시킴

- 특정 지역에 보행 유발원이 추가가 되는 경우 효과를 보행량 예측 시뮬레이션함
- 이를 통한 예측분석으로 잠재수요를 가진 마케팅 지역으로 변화 할 수 있는 지를 예측함
- 이를 기반으로 보행 유발원을 유치하여 마케팅 지역으로 변화 시켜 경제적 효과를 극대화시킴




<그림 277> GMAP의 gCRM 잠재수요지역 분석의 예 주고객지역과 유사특성을 가진 지역 도출

## 다. 유동인구 군집분석을 통한 업종분석

### (1) 보행활동과 유동인구

○ 보행활동의 결과는 유동인구로 나타남. 유동인구를 클러스터링 기법을 사용하여 군집분석 및 프로파일링 함

○ 유동인구를 분석한 결과를 업종별 매출과 연관시켜 유동인구에 영향을 받는 업종을 선별함

### (2) 유동인구의 군집분석

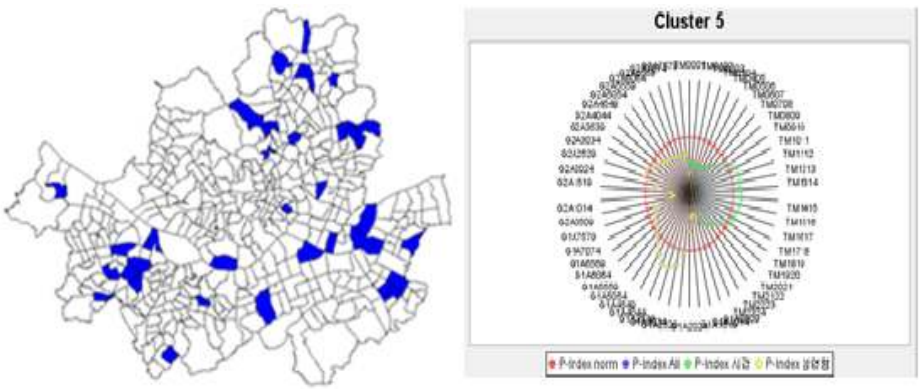
○ 보행활동증진 관리시스템의 유동인구량을 분석하여 확보

- 그 외 거주지형태나 센서스 정보를 융합하여 분석 가능

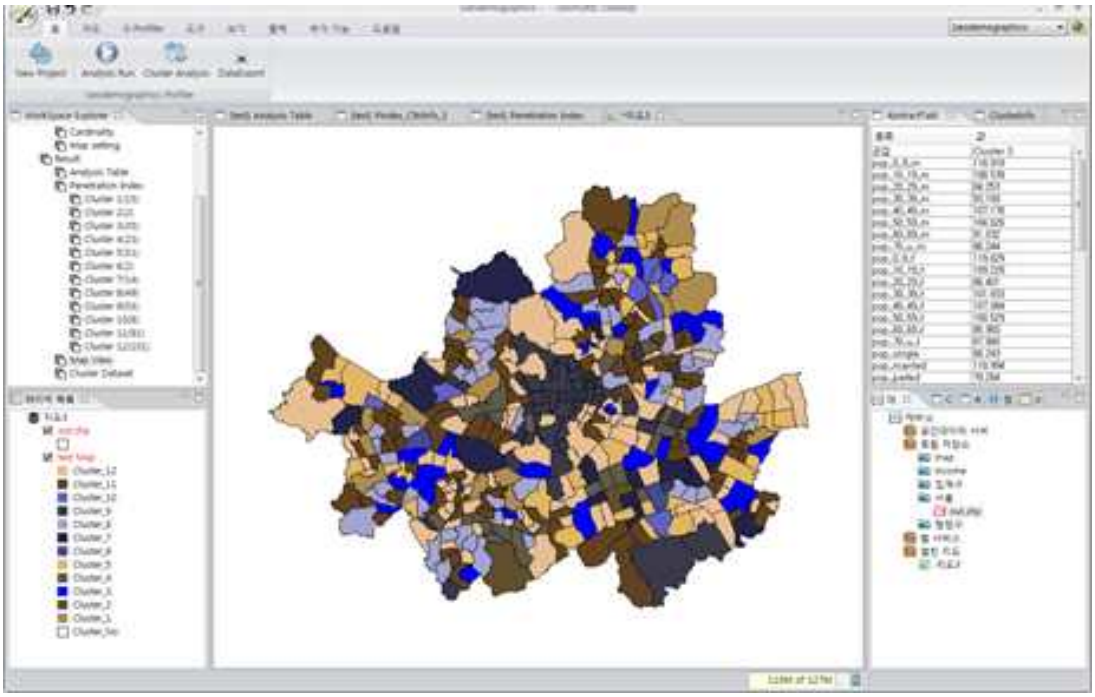
○ 지역별 유동인구를 군집분석 하여 유동인구 특성이 유사한 지역을 분류함

○ 지역들이 고유한 특성을 가지고 있음에도 인구학적인 유사성을 갖는 지역이 넓은 범위에 걸쳐 존재함

- 예) Cluster 3 성 연령 분류 중 남자 25-59세, 여자 25-34세가 많고, 시간 분류 중 9시 부터 19시 까지 유동인구가 많다. -> 상업지역으로 추측




<그림 278> 군집5의 유동인구 특성 그래프(우)와 분포 지역 지도(좌) (안)



〈그림 279〉 유동인구 군집분석 툴로 서울시 유동인구 분석 (안)

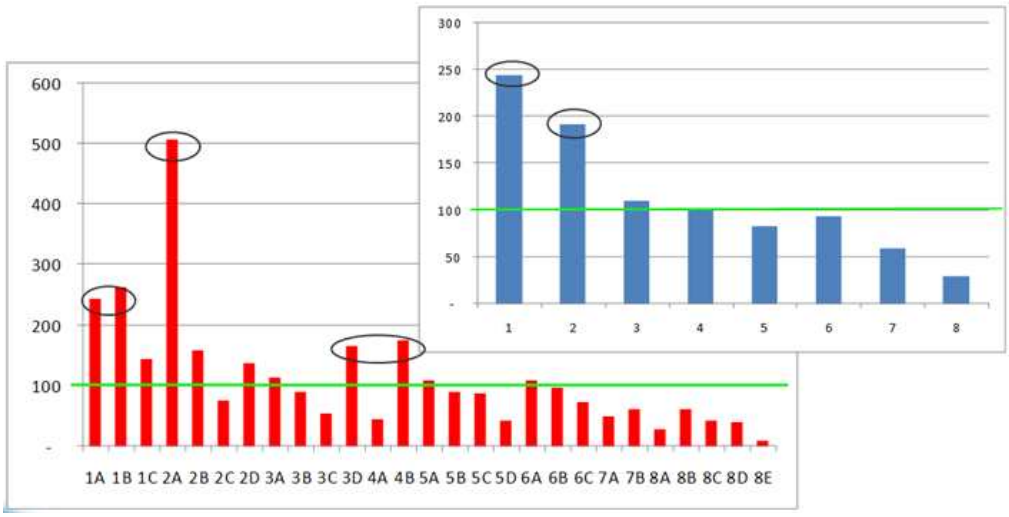
(3) 유동인구 군집 분석 활용 방안

○ 업종의 매출이 높은 지역과 유사한 유동인구 특성을 갖는 지역을 선정하여 상대적으로 입지를 합리적으로 선정할 수 있음

○ 고객의 실수요에 맞춘 상권 분석을 실시할 수 있음

○ 소비 행동에 대한 예측을 통해 재고관리 및 홍보 등을 할 수 있음

○ 보행활동 증진 관리시스템의 보행유발원에 따른 유동인구 시뮬레이션을 통하여 지역의 보행유발원의 변경에 따른 상업지역 입지 예측이 가능함




〈그림 280〉 평균 매출액이 넘는 지역 군집을 표출 (안)

# 6절. 연구수행 결과 및 검증

## 1. 연구수행 결과

### 가. 보행활동 수요추정 기술 개발

○ 보행활동 수요추정 기술 개발 부분에서는 보행관련 연구의 필요성과 중요성에 대해서 검토하고, 문헌조사와 함께 수요추정을 위한 원단위 모형을 구축함

- 연구의 필요성 부분에서는 녹색도시 조성을 위한 보행환경 연관성 및 개선의 중요성을 도출하고 보행활동 증진의 필요성 및 개념을 정립함
- 문헌조사 부분에서는 인간활동 기반 통행행태 분석과 관련된 유사사례를 고찰하고 보행과 관련된 정보수집 및 기초분석을 실시함
- 또한 보행활동 유발수요 원단위 수요추정 모델링 구축을 위하여 데이터 유형구분, 수요추정 방식, 방법론 등을 검토하고 행정동 기반의 보행활동 유발수요 원단위 추정 모델링과 가구통행실태조사 기반 보행활동 유발수요 원단위 추정 모델링을 적용하여봄
- 수요추정을 위한 원단위 모형 구축 부분에서는 보행활동에 영향을 미치는 다양한 영향인자를 고려하여 보행활동 유발수요 원단위 모형을 구축함. 연구에는 3D(Density, Diversity, Design), 시설(건물), 지구특성(주거, 상업, 업무), 하부시장(용도배치), 공간적 분포(주거지 근린환경)를 주요 영향인자로 고려하여 분석하였음

○ 실증연구에 대한 신뢰성 검증을 위하여 각각의 연구결과 모형 값들의 검정통계량 비교를 통해 설명력이 가장 높고 신뢰할 수 있는 모형을 도출함

- 실증연구에서 가장 설명력이 높은 것은 가로의 물리적 환경과 보행활동과의 관계를 분석한 연구이며, 다음으로는 용도지역과 보행활동과의 연관성을 분석한 연구임
- 각각의 연구에 사용된 자료와 조건이 다르기 때문에 단언할 수 없지만, 연구의 결과를 종합하여 보면 가로단위에서 발생하는 보행활동의 경우 가로의 물리적 환경과 가장 밀접한 관계를 나타낸다고 할 수 있음

○ 마지막으로 명확하고 일관성 있는 보행활동 수요추정 기술 개발을 위해서는 보행과 관련된 공공 데이터의 개발 및 구축이 필요함

- 본 연구에 사용된 서울시유동인구조사, 국민건강영양조사, 가구통행실태조사의 자료는 각각 보행과 관련된 내용을 담고 있으나, 서로 제공하는 형식이나 내용이 다르기 때문에 연구 결과에 대한 통합적 접근과 객관성 확보가 어려움
- 따라서 안전행정부에서 제공하는 도로명주소전자지도 이외에 가로단위의 미시적 시설물 조사가 수반되어야 하며, 서울시 이외의 도시에서도 지점별 보행량 데이터 구축 등 보다 풍부하고 통합적으로 사용할 수 있는 공공차원의 보행관련 자료개발 및 구축이 필요함

## 나. 보행 행태기반 경로선택 예측 기술 개발

○ 보행 행태기반 경로선택 예측 기술 개발 부분에서는 보행 행태기반 경로선택에 관한 이론고찰 및 사례연구, 보행경로선택 추정 방법론 등을 검토하고, 현장 기반의 설문조사, 유동인구 조사자료 등을 활용하여 보행자 행태에 기초한 경로선택을 예측함

- 보행자는 일반적으로 효용을 극대화하는 최단경로를 선택할 수 있으며, 더불어 보행경로상의 토지이용, 교통시설구축상황 등에 의해서 다양한 패턴이 발생할 수 있음
- 보행행태기반 경로선택의 원인에 대해 분석함으로써 공공의 측면에서 보행경로에 따라 보행자의 보행만족도 제고를 위한 보행 기반시설 개선의 효과적인 방안을 도출해야 함
- 보행경로선택 추정 방법론은 스케치플랜(Sketch-Plan), Space Syntax, Route Choice Microsimulation 등이 있으며, 선행연구를 바탕으로 보행경로 선택모형을 다각적으로 접근하여 모형을 구축함

○ 서울시 전역에 대한 보행네트워크 및 조사지점별 인구, 산업, 토지이용 등의 미시적 DB를 구축함

- 서울시 전역에 대한 보행네트워크 DB 구축을 위해 서울시 수치지형도를 사용하였으며, 도로, 보도, 횡단보도, 육교, 교차로 등의 속성을 활용하여 서울시내 보행가능 네트워크 GIS 자료를 구축함
- 개별 조사지점인 강남역 일대의 필지별 토지이용, 산업, 인구 등 미시적 DB를 구축하여 보행 경로선택 모델의 기초자료로 활용함

○ 보행경로선택 예측 기술 개발을 위해 보행 경로선택 행태 실증분석을 실시하였으며, 보행경로선택 Prototype, 보행만족도, 보행속도, 보행 체감거리 영향요인 모델을 구축함

- 시간대별, 장소별 보행행태를 분석하기 위해 2009년 유동인구조사 자료와 통계청 등으로부터의 관련변수를 수집하고, 시간대별, 장소별 보행량에 영향을 미치는 Parameter값을 도출함
- 보행경로선택 영향요인을 분석하기 위해 강남역 보행자를 대상으로 설문조사를 실시하였으며, 보행자의 80%는 최단경로를 선택하는 것을 확인함
- 2012년 서울시 유동인구조사 설문조사 결과를 바탕으로 보행만족도에 영향을 미치는 요인을 분석하였으며, 연령/통행목적/통행시간와 같은 개인특성 변수와 펜스/횡단보도/유효보도폭과 같은 보도의 물리적 특성변수, 마지막으로 건축물연면적/토지이용복합도와 같은 인접 토지이용특성 변수 등이 만족도에 영향을 미치는 것을 확인함
- 보행속도에 영향을 미치는 요인을 분석하기 위해 보행자 영상촬영 자료를 분석하였으며, 보행속도에 유의한 영향을 미치는 것은 성별, 보차분리여부, 주변의 횡단보도 유무, 유효보도폭 등으로 나타남
- 보행 체감거리에 영향을 미치는 요인 도출을 위해 강남역 보행자를 대상으로 설문조사를 실시하였으며, 40대 이상, 방문빈도, 지역 특성, 보도포장, 보행 방해요소, 보도폭, 횡단보도 유무, 가로수 벤치 유무, 주변 경관의 다채로움 등이 보행자 체감거리에 영향을 미침을 확인함

○ 최단거리 선택과 체감거리 보행환경을 반영한 보행 행태기반 경로선택 예측 모델을 구축하고, 물리적 거리와 심리적 거리의 차이를 반영한 모델의 결과를 비교함

- 보행 경로선택 예측모델은 전통적인 4단계 교통수요분석기법을 기본 모델로 함. 지하철역으로부터 역세권 내 필지로 이동할 때 모든 필지들은 단일 역만을 이용하고, 통행수단은 도보로 한정하여 적용함

- 필지별 상주인구와 종사자수를 지하철역과 해당필지의 경로상 배분하여 경로선택 모델을 구축하였으며, 이는 거주민이 주로 통과할 것으로 예상되는 경로, 종사자들이 출·퇴근시 주로 이용할 것으로 예상할 수 있는 잠재적인 경로를 보여줌으로서, 향후 가로별 특성화에 시사점을 줄 수 있을 것임

- 인지거리를 반영하기 위한 행태계수는 보도폭, 횡단보도 유무, 가로수·벤치 유무를 사용하였으며, 가구통행실태조사 자료의 목적별 통행과 필지별 용도별 연면적을 고려하여 모델을 구축함. 목적통행과 용도별 연면적과의 연결은 출발과 도착으로 구분하여 적용함

- 최단거리를 반영한 필지별 보행 접근성은 골목길을 통해 목적지까지 가로질러 이동한 반면, 체감거리를 반영한 필지별 보행 접근성은 돌아가더라도 주로 대로변을 통해 이동하는 것을 확인함. 즉. 보행자의 체감거리(인지거리)에 영향을 미치는 요인을 반영한 경로선택은 최단거리를 반영한 경로선택과 차이가 있음

## 다. 보행활동 증진기술 개발

○ 보행활동 증진기술 개발 부분에서는 크게 계획요인 도출을 위한 설문조사와 분석, 설문조사를 통한 보행활동 증진 통합모형 검증으로 구분되어 연구가 진행됨

- 설문조사는 첫째 계획적 요인 도출 및 검증을 위한 1차 설문조사와 어메니티, 활동, 만족도 등을 고려한 2차 설문조사로 나뉨

- 1차 설문조사에서는 보행환경계획요인을 안정성, 쾌적성, 연속성, 편리성/시인성, 생동성 5대 보행환경 평가기준으로 구분하여 최종변수를 설정하였으며, 국내외 선행연구 검토를 통하여 세부변수를 도출함. 설문조사는 총 320부 중 309부를 회수하였으며 결측부수를 제외하고 총 196부를 유효부수로 사용하였음.

- 2차 설문조사에서는 크게 인구특성, 보행특성, 경로선택요인, 보행환경 5대 평가기준을 설문항목으로 설정하고 설문조사를 실시함

- 보행활동 증진 통합모형 검증 부분에서는 1, 2차 설문조사에서 조사된 자료를 통하여 보행활동 만족도에 영향을 미치는 변수를 구축하고 어떠한 요인들이 만족도에 영향을 미치는지 정량적으로 분석하기 위하여 순서형 로지스틱 회귀분석과 kruskal-wallis 비모수 분산분석을 실시함

- 분석결과 보행환경 5대 평가기준이 보행만족도에 유의미한 영향을 미치는 변수는 보도의 길이, 차량경계시설, 보도포장, 매연·소음, 보행자 통로, 횡단보도 개수와 간격, 횡단보도 신호주기, 편의시설물 안내체계, 대중교통시설 안내체계, 판매시설, 휴식공간으로 나타남

## 라. 보행활동 증진을 위한 가이드라인 개발 및 관리시스템

○ 가이드라인 개발 및 관리시스템 부분은 본 과제의 마지막 부분으로써 연구개발의 내용을 최대한 활용하여 가이드라인을 도출하고, 현재 기초연구의 단계에서 발전하여 향후 보행활동 증진을 위한 관리시스템 구축을 위한 방안을 도출하는 단계로 진행됨

○ 먼저 가이드라인 부분에서는 국내외 선행연구와 가이드라인 사례, 보행환경 개선 국내외 사례조사, 국내외 보행관련 법제도 등을 검토하여 가이드라인 작성의 기반이 되는 자료를 수집함

- 연구의 큰 틀은 도시·지구·가로차원으로 구분하여 진행되었으며, 선행 연구의 종합적 검토를 통해 설계시 고려해야할 요인으로 크게 보행여건, 도로여건, 건축물, 토지이용, 기타로 구분하여 도시계획적 제어 기준을 제시함
- 또한 지구차원의 보행환경 활성화 정책 제시를 위하여 보행환경과 관계가 깊은 법제도를 검토하였으며, 보행환경 활성화를 위해서는 교통수요관리, 녹색교통 관련 시설의 확충, 트랜짓 몰(Transit Mall), 도심지역내 간선도로의 도로다이어트, 다양한 교통정온화 기법 등의 도입이 검토되어야 함을 도출하였음
- 보행활동 증진 가이드라인 개발 부분에서는 미국, 캐나다, 호주, 유럽의 보행환경 증진 관련 가이드라인 및 매뉴얼을 수집 검토하고, 국내 보행관련 사례에 대해 현장조사를 실시하여 가이드라인을 작성함. 또한 보행관련 사업이나 연구를 진행하기 위한 체크리스트의 기본적(안)을 제시함으로써 보행활동 증진을 위한 사업 및 연구조사 관리의 기초적 틀을 제시함

○ 보행활동증진 관리시스템 부분에서는 개발동향 및 사례조사를 시작으로 통합시스템 및 관리시스템 구축방안을 도출함

- 보행활동증진 통합시스템 구축을 위해서는 기본 GIS DB를 구축하고, 현재 부족한 보행환경 DB를 우선적으로 구축해야하는 실정임. 다음으로 앞서 진행된 실증연구의 분석결과를 DB화 하여 분석 파라미터를 입력용 DB로 구축하여 분석 시스템을 운용할 수 있는 자료 기반을 마련함
- 이후 시스템개발을 통해 공개된 정보를 웹 시스템에서 다양한 사람이 다양한 장소에서 접근하여 이용할 수 있도록 함
- 관리시스템 구축은 통합시스템보다 보다 구체적인 개념으로써 먼저 요구분석을 통한 관리시스템의 구성요소를 도출하고 일반사용자, 연구자, 의사결정자 등의 이용자의 요구에 맞는 기능을 제공하는 것임. 또한 보안성과 성능 등의 내용을 포함함

## 2. 연구수행 결과 검증

○ 연구수행 결과 및 검증은 연구계획 연도별 초기에 작성한 성과점검기준표를 바탕으로 연구수행 성과목표의 성과지표 대비 달성도를 기준으로 검증함

○ 연구수행 결과와 성과물에 대한 내용은 아래 정리된 표 이외에도 국토교통과학기술진흥원 사업관리종합정보시스템에 학술회의 발표 및 논문게재 등의 성과를 모두 등록 및 검증함

- 사업관리종합정보시스템에 등록이 가능한 실적에 대해서만 업로드 하였으며, 전문가 의견반영의 경우 시스템에 등록이 불가함

### 가. 1차년도 연구수행 결과 및 검증

○ 1차년도는 총 11개의 목표치(양적성과)를 설정하였으며, 최종적으로 14건의 목표를 달성하여 3건을 초과달성 하였음

- 학술회의 발표 2건 초과, 인력양성 1건을 초과하여 기존 목표치 대비 127%의 성과를 달성함

〈표 287〉 1차년도 연구수행 결과 및 성과목표 검증

| 과제명 | | 성과목표 | | 성과지표 | | 성과검증 기준 | | | | 사업관리 시스템 등록 (검증)여부 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 목표수준 | | 측정방법 | 검증 방법 | |
| | | | | | | 목표치 | 달성치 | | | |
| 1 | 보행활동 수요추정기술 개발 및 보행활동 증진을 위한 제도 개선 | 1-1 | 보행활동 유발수요 원단위 수요추정 모델링 구축 | ① | 국내학술지 게재 | 3 | 3 | 국내학술지 게재 | 게재 | 등록 (검증) |
| | | | | | 학술회의 발표 | 0 | 2 | 학술회의 발표 | 발표 | |
| 2 | 보행 행태기반 경로선택 예측기술 개발 | 2-1 | 보행행태 분석을 통한 보행경로에 선택에 미치는 파라메터 도출 | ① | 학술회의 발표 | 1 | 1 | 학술회의 발표 | 발표 | 등록 (검증) |
| | | 2-2 | 보행경로 선택 모델 프로토타입 구축 | ② | 학술회의 발표 | 1 | 1 | 학술회의 발표 | 발표 | 등록 (검증) |
| 3 | 보행활동 증진기술 개발 | 3-1 | 보행친화적 공간제공을 위한 보행자 수요모델 구축 | ① | 학술회의 발표 | 2 | 2 | 학술회의 발표 | 발표 | 등록 (검증) |
| | | | | ② | 전문가 의견반영 | 2 | 2 | 전문가 의견반영 | 의견수렴 | 미등록 |
| | | | | ③ | 인력양성 | 2 | 3 | 인력 배출 수 | 인력양성 | 등록 (검증) |
| 합 계 | | | | | | 11 | 14 | 기존 목표치 대비 127% 달성 | | |

## 나. 2차년도 연구수행 결과 및 검증

○ 2차년도는 총 19개의 목표치(양적, 질적성과)를 설정하였으며, 최종적으로 25건의 목표를 달성하여 6건을 초과달성 하였음

- 학술회의 발표 6건 초과을 초과하여 기존 목표치 대비 131%의 성과를 달성함
- 질적 성과의 경우 모형구축, 설문조사, 지침서 작성 등의 내용이기 때문에 사업관리시스템에 등록하지 않음(관련내용은 최종 연구보고서 참조)

〈표 288〉 1차년도 연구수행 결과 및 성과목표 검증

| 과제명 | | 성과목표 | | 성과지표 | | 성과검증 기준 | | | | 사업관리 시스템 등록 (검증)여부 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 목표수준 | | 측정방법 | 검증 방법 | |
| | | | | | | 목표치 | 달성치 | | | |
| 1 | 보행활동 수요추정기술 개발 및 보행활동 증진을 위한 가이드라인 개발 | 1-1 | 지구특성과 하부시장별 보행활동 유발수요 원단위 모형 구축 | ① | 주거지역 모형구축 | 1 (4개 모형) | 1 (4개모형) | - 모형구축 결과제시 여부(보고서 참조) - 학술회의 발표 여부 | - 보고서 - 학술회의 발표증빙 및 게재확인서 제출 | 미등록 (보고서) |
| | | | | | 상업지역 모형구축 | | | | | |
| | | | | | 업무지역 모형구축 | | | | | |
| | | | | | 하부시장별 모형구축 | | | | | |
| | | | | | 국내외 학술지 게재 | 4 | 4 | 논문게재 | 게재 | 등록 (검증) |
| | | | | | 학술회의 발표 | 3 | 4 | 학술회의 발표 | 발표 | 등록 (검증) |
| 2 | 보행 행태기반 경로선택 예측기술 개발 | 2-1 | 보행경로선택 예측모델 구축 | ① | 경로선택 만족도 모형 개발 | 1 (3개 모형) | 1 (3개모형) | - 모델 구축 여부(연구내용참조) - 학술회의 발표 여부 | - 보고서 - 학술회의 발표 | 미등록 (보고서) |
| | | | | | 보행교통류 모형 개발 | | | | | |
| | | | | | Route choice 모형 개발 | | | | | |
| | | | | | 국내외 학술지 게재 | 1 | 1 | 논문게재 | 게재 | 등록 (검증) |
| | | | | | 학술회의 발표 | 1 | 4 | 학술회의 발표 | 발표 | 등록 (검증) |
| 3 | 보행활동 증진기술 개발 | 3-1 | 계획적 요인 도출 및 검증을 위한 설문조사 | ① | 설문조사 주거지 (평일, 주말) | 1 (총 500부) | 1 (총 500부) | - 설문조사지 개발 및 설문조사 실시여부(연구내용참조) | - 보고서 - 설문조사지 - 설문조사 분석 결과 | 등록 (검증) |
| | | | | | 설문조사 상업지 (평일, 주말) | | | | | |
| | | 3-2 | 지구차원의 보행환경 활성화 정책 제시 | ① | 법, 제도 개선방안 도출 | 1 (현행법 및 제도 검토) | 1 (현행법 및 제도검토) | - 법, 제도 개선방안 제시 여부(연구내용참조) | 보고서 | 미등록 (보고서) |
| | | | | | 지침제안 | 1 | 1 | 지침서 작성 | 보고서 | 미등록 (보고서) |
| | | | | | 국내외 학술지 게재 | 3 | 3 | 논문게재 | 게재 | 등록 (검증) |
| | | | | | 학술회의 발표 | 2 | 4 | 학술회의 발표 | 발표 | 등록 (검증) |
| 합 계 | | | | | | 19 | 25 | 기존 목표치 대비 131% | | |

# 제3장. 최종 연구성과 및 적용실적

## 1절. 보행활동 수요추정기술 개발

### 1. 개별 연구성과

○ 보행활동 수요추정기술 개발 연구 성과는 총 8가지로 정리되며 대부분 실증분석 결과와 학술지게재 및 발표를 통한 정량적 성과로 대별됨

○ 개별 연구 성과에 대한 설명은 아래 표와 같음

〈표 289〉 연구목표에 따른 연구성과 및 설명: 보행활동 수요추정기술 개발

| 순번 | 연구목표 | 연구성과 설명 | 성과달성 내용 |
|---|---|---|---|
| 1 | 인간활동 기반 통행행태 분석 관련 유사사례 분석과 시장수요 조사 | - 인간활동기반 통행행태 관련 국내외 사례분석을 통해 최근 국내동향을 살피고 연구의 방법론의 검토를 통해 실증분석에 대한 모형을 정립함 | - |
| 2 | 개인활동 기반 보행목적 및 보행수요 조사 및 분석을 위한 DB구축 | - 보행목적별 DB구축을 위해 수도권가구통행실태조사 자료를 사용하여 개인 및 사회경제적 특성별, 보행목적별 특성에 대한 분석을 실시함 | - |
| 3 | 보행활동 유발수요 원단위 수요추정 모델링 구축 | - 행정동 기반의 전역적 보행활동 유발수요와 대중교통과의 접근성 측면의 실증연구를 통해 보행활동 유발수요 원단위 수요추정 모델링을 구축함 | 논문게재 2건<br>학술대회 발표 2건 |
| 4 | 보행친화적인 공간 제공을 위한 보행자 수요모델 구축 | - 3D(Density, Design, Diversity)측면에서 바라본 보행자 수요모델을 구축하고 이를 주거지역과 상업지역으로 나누어 실증함 | 논문게재 1건(한양대)<br>학술대회 발표<br>1건(한양대) |
| 5 | 시설(건물)과 공간배치 특성별 보행활동 유발수요 주요 영향인자 도출 | - 가로의 물리적 환경을 중점으로 보행활동과의 연관성을 실증함 | 눈문게재 1건<br>학술대회 발표 1건 |
| 6 | 지구특성(주거, 상업, 업무 등)과 하부시장(용도배치, 밀도 등)별 보행활동 유발수요 원단위 모형 구축 및 실증분석 | - 지구특성별로 구분하여 보행활동과의 연관성을 실증하였으며, 하부시장(용도지역)별 유발수요 원단위 모형을 구축함 | 논문게재 1건<br>학술대회발표 1건 |
| 7 | 보행활동 유발수요의 공간적 분포 모형개발 | - 주거지 근린환경을 중점으로 하여 보행활동과의 연관성을 검증하고자 함 | 논문게재 1건<br>학술대회발표 1건 |
| 8 | 공간적 분포모형 적용 및 신뢰성 검증 | - 주거지 건조환경과 보행, 문화시설과 보행활동과의 연관성 실증분석을 진행하였으며 앞서 실증하였던 연구결과를 종합하여 이에 대한 신뢰성 검증을 실시함 | 논문게재 1건<br>학술대회 발표 1건 |

## 2. 주요 연구성과

○ 한국교통연구원(주관연구기관)에서는 학술적 성과로 논문게재 6건, 학술대회 발표 6건을 주요 연구 성과로 달성함

○ 주요 연구성과에 대한 내용은 다음과 같음

〈표 290〉 학술적 성과: 학술지 게재논문(한국교통연구원)

| 순번 | 저자 | 논문명 | 년도 | 학술지명 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 성현곤 | 주거입지선택에서의 대중교통 접근성과 직주균형의 구조적 관계가 가구수준의 통행행태에 미치는 영향 | 2012.8 | 국토계획 | 과학기술우수 논문상 수상 |
| 2 | 성현곤·김영국·이주연 | 수도권 광역철도 이용수요와 통행행태 연관성에 관한 연구 | 2013.2 | 국토계획 | |
| 3 | 성현곤 | 주거와 직장의 대중교통 접근성 유형화와 대중교통 통행발생량과의 연관성에 관한 연구 | 2013.4 | 대한교통 학회지 | |
| 4 | 성현곤·고두환·최창규 | Evidence of jacobs's street life in the great Seoul city_identifying the association of physical environment with walking activity on streets | 2013 | Cities | 해외저널 |
| 5 | 성현곤·이수기 | Identifying the relationship between the objectively measured built environment and walking activity in the high-density and transit-oriented city, Seoul, Korea | 2014 | EPB | 해외저널 |
| 6 | 성현곤·고두환·최창규·천상현 | 주거지 근린환경과 보행활동의 연관성에 대한 재검증_ 서울시 149개 행정동을 대상으로 | 2014.2 | 국토계획 | |
| 7 | 성현곤 외 | 보행활동에 영향을 미치는 커뮤니티 물리적 환경의 매개효과: 서울시 사례를 중심으로 | 2014 | 도시설계 학회지 | |

〈표 291〉 학술적 성과: 학술대회 발표논문(한국교통연구원)

| 순번 | 저자 | 논문명 | 년도 | 학술지명 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 성현곤 | 시간과 공간을 뛰어넘은 Jacobs 도시의 삶 | 2012 | 대한국토·도시계획학회 | 추계학술대회 |
| 2 | 성현곤 | 주거지에서의 건조환경과 보행: 서울 대도시에서의 Jacobs 삶에 대한 실증 | 2012 | 한국도시설계학회 | 추계학술대회 |
| 3 | 성현곤·고두환·최창규 | 주거지 근린환경과 보행활동의 연관성에 대한 재검증: 서울시 149개 행정동을 대상으로 | 2013 | 대한국토·도시계획학회 | 추계학술대회 |
| 4 | 고두환·최창규·성현곤 | 거리에서의 보행활동과 문화시설과의 연관성 분석 | 2013 | 대한국토·도시계획학회 | 추계학술대회 |
| 5 | 고두환·성현곤·최창규 | 서울대도시내 Jacobs 가로의 삶의 증거 | 2013 | 대한국토·도시계획학회 | 춘계학술대회 우수논문상 수상 |
| 6 | 성현곤·고두환·최창규 | 서울시 가로형태와 용도지역제가 보행활동에 미치는 연관효과에 대한 연구 | 2013 | 대한국토·도시계획학회 | 춘계학술대회 |

# 2절. 보행 행태기반 경로선택 예측 기술 개발

## 1. 개별 연구성과

○ 보행 행태기반 경로선택 예측기술 개발 연구 목표는 총 7가지로 정리되며, 보행네트워크 DB구축, 보행경로선택 만족도 모델, 보행교통류 모델, Route choice 모델 구축 등 정성적 성과와 학술대회 발표(6건) 및 학술지 게재(1건) 등의 정량적 성과가 있음

<표 287> 연구목표에 따른 연구성과 및 설명: 보행 행태기반 경로선택 예측기술 개발

| 순번 | 연구목표 | 연구성과 설명 | 성과달성 내용 |
|---|---|---|---|
| 1 | 보행경로선택 영향요인 도출 | 보행경로선택에 영향을 미치는 변수들을 크게 보행환경요소, 보행여건, 주변시설 및 환경요소 등으로 구분하여 요인을 도출함 | - |
| 2 | 서울시 전역에 대한 보행네트워크 GIS DB 구축 | 경로선택 모델 분석을 위한 서울시 전역에 걸친 보행네트워크 DB를 구축함 | 보행가능 네트워크 DB 구축 |
| 3 | 보행 경로선택 Prototype 모델 구축 | 강남역 주변을 대상으로 보행자는 최단경로를 선택한다고 가정하여 통행을 배분함. Route choice를 기반으로 한 보행경로선택 모형의 분석틀을 제시함 | 학술대회 발표 2건 |
| 4 | 보행경로선택 관련 만족도 모형 구축 | 보행만족도는 보행환경평가를 위한 지표로서, 보행만족도에 영향을 미치는 요인 규명 및 요소별 영향정도를 파악할 수 있는 경로선택 만족도 모형을 구축함 | 경로선택 만족도 모형 학술대회 발표 2건 |
| 5 | 보행 교통류 특성 분석 | 보행속도에 영향을 미치는 요인들의 영향력을 확인하고, 보행속도를 결정하는 인자들을 찾기 위한 보행교통류 모형을 구축함 | 보행교통류 모형 학술대회 발표 1건 |
| 6 | Parameter 적용 보행저항 반영 (경로선택과 보행환경과의 영향) | 보행자의 체감거리에 영향을 미치는 보행환경 요인을 파악하고, 경로선택 모델에 결과를 반영하여 검증함 | 눈문게재 1건 학술대회 발표 1건 |
| 7 | 보행 경로선택 예측모델 구축 | 강남역 주변을 대상으로 최단경로와 체감거리 요인을 적용한 Route choice 모델을 구축하고 시뮬레이션을 실시함 | Route choice 모형 |

## 2. 주요 연구성과

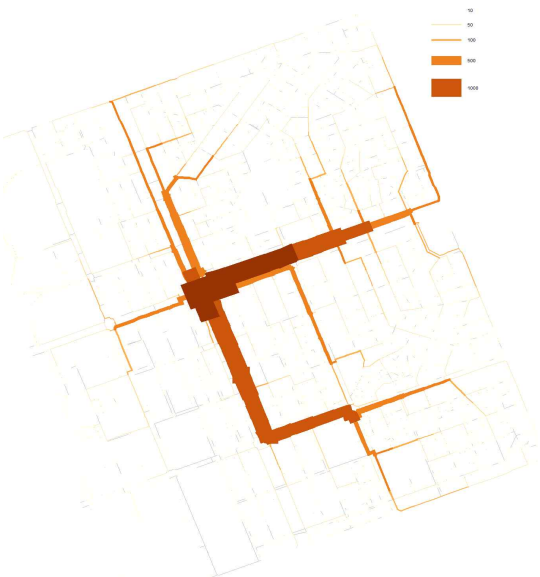
○ 서울연구원(공동연구기관)에서는 학술적 성과로 논문게재 1건, 학술대회 발표 7건을 주요 연구 성과로 달성하였으며, 경로선택 만족도 모델, 보행교통류 모델, Route choice 모델을 구축함

○ 주요 연구성과에 대한 내용은 다음과 같음

〈표 288〉 학술적 성과: 학술지 게재 및 학술대회 발표논문(서울연구원)

| 순번 | 저자 | 논문명 | 년도 | 학술지명 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 김태현·고진수 | 상주인구와 보행인구가 점포밀도에 미치는 영향에 관한 연구 | 2012.11 | 부동산 분석학회 | 학술대회 발표 |
| 2 | 고준호·강지은 | 보행경로선택에 관한 연구 | 2012.11 | 도시정책학회 | 학술대회 발표 |
| 3 | 김대진·고준호·이영인 | Estimating Pedestrian Traffic Volume: A Preliminary Analysis | 2013.9 | EASTS Conference | 학술대회 발표 |
| 4 | 임하나·최창규·김태현 | 보행 실제거리와 인지거리의 차이에 영향을 미치는 보행환경 특성에 관한 연구 | 2013.10 | 대한국토·도시계획학회 | 학술대회 발표 |
| 5 | 박정환·고준호·기현균 | 보행속도 편차에 관한 실증연구 | 2013.10 | 대한교통학회 | 학술대회 발표 |
| 6 | 김대진·고준호·박지훈 | 순서형로지스틱모형을 활용한 보행만족도 영향요인분석 | 2013.10 | 대한교통학회 | 학술대회 발표 |
| 7 | 고준호·김태형 | 보행 경로 선택 행태 분석 : 최단경로 선택 요인에 대한 해석을 중심으로 | 2013.12 | 서울도시연구 | 학술지 게재 |

〈표 289〉 핵심성과: Route choice 모델(서울연구원)

| 실제거리 보행경로선택예측 모델 | 체감거리 보행경로선택예측 모델 |
|---|---|
|  |  |

# 3절. 보행활동 증진기술 개발

## 1. 개별 연구성과

○ 보행활동 증진기술 개발 연구성과 부분은 총 5가지로 정리 될 수 있으며, 선행연구 및 법제도 검토, 현장조사 등으로 이루어진 정성적연구 지표와 실증분석결과와 학술지 개제 및 발표를 통한 정량적 성과로 나누어 짐

○ 개별 연구성과에 대한 설명은 아래 표와 같음

〈표 290〉 연구목표에 따른 연구성과 및 설명: 보행활동 증진기술 개발

| 순 번 | 연구목표 | 연구 성과 설명 |
|---|---|---|
| 1 | 녹색도시 조성을 위한 보행환경 연관성 및 개선의 중요성 도출 | 녹색도시와 보행활동과의 연관구조와 중요성 정립<br>녹색도시 조성을 위한 보행환경 통합관리시스템 기술개발의 필요성 및 기대효과 정립 |
| 2 | 국내외 보행활동 관련 제도분석 | 국내 제도적 현황고찰과 문제점 도출<br>해외의 관련 제도적 현황분석 및 시사점 도출 |
| 3 | 보행활동증진 관리시스템 개발동향 및 사례 조사 | 시장 환경 조사, 개발 동향 조사 및 시스템 구충방안 제시 |
| 4 | 보행활동증진 구축방안 제시 | 보행활동증진 관리시스템 구축방안 도출 |
| 5 | 녹색도시 조성을 위한 보행활동 증진 가이드라인 개발 | 녹색도시 조성과 보행활동 설계지침 국내외 사례분석 및<br>보행활동 증진을 위한 주요 설계요소 도출 및 가이드라인을 개발함 |

〈표 291〉 학술적 성과: 학술지 게재 및 학술대회 발표논문(한양대학교)

| 분류 | 순번 | 저자 | 논문명 | 년도 | 학술지명 |
|---|---|---|---|---|---|
| 학술대회 발표 | 1 | 윤나영·최창규 | 서울시 상업가로 보행량과 보행요인의 관련성 실증분석 | 2012.11 | 대한국토·도시계획학회 |
| | 2 | 김수현·최창규 | 상업업종별 매출액을 결정하는 입지특성 및 보행량에 관한 연구 | 2013.10 | 대한국토·도시계획학회 |
| | 3 | 윤영준·최창규 | 도시공원의 유형과 접근성이 가로활력에 미치는 영향분석 | 2013.10 | 대한국토·도시계획학회 |
| | 4 | 성권기·최창규 | 보행환경요인이 보행만족도에 미치는 영향 | 2013.10 | 대한국토·도시계획학회 |
| 학술지 게재 | 1 | 윤나영·최창규 | 서울시 상업가로 보행량과 보행요인의 관련성 실증분석 | 2013.08 | 대한국토·도시계획학회 |
| | 2 | 정하림·최창규 | 대형할인점 선택에 있어 거주자 및 근린토지이용의 특성이 미치는 영향에 관한 실증연구 | 2013.08 | 대한국토·도시계획학회 |
| | 3 | 윤영준·최창규 | 도시공원의 유형과 접근성이 가로활력에 미치는 영향분석 | 등재예정 | 대한국토·도시계획학회 |

## 2. 주요 연구성과

### 걷기 좋은 도시환경과 보행활동 증진 가이드라인

○ 보행자를 위한 보행환경 조성 방법, 설계적 조언, 보행환경 증진의 필요성 및 편익 등을 설명하고 이를 실행하기 위한 실행계획 및 모니터링 기법을 제시하고 있음

○ 보행과 관련된 도시계획 및 설계, 교통, 관련 법·제도 등을 개선하는 데 활용이 가능함. 본 가이드라인의 구체적인 활용방안 및 활용범위는 다음 설명과 같음

- 첫째, 그 동안 간과되어 왔던 보행활동에 대한 중요성을 강조하고 보행활동을 증진시키기 위한 공공 및 사적영역의 다양한 측면에서의 의의를 알려주는 기본 지침으로 사용될것으로 기대
- 둘째, 6가지의 가이드라인 원칙(Design, Diversity, Demand Management, Distance, Transport Layout, park& Open space)을 통해 도시차원, 지구차원, 가로차원을 구분하여 정책, 계획, 설계적 측면 등에서 기본적으로 나아가야할 방안을 제시함
- 셋째, 본 가이드라인은 계획, 설계, 유지관리 등에 대해 국·내외적으로 알려진 모범사례의 고찰을 통해 아이디어와 기법에 대한 접근 방식을 제공함
- 넷째, 본 가이드라인은 지역사회의 모든 보행자, 의사결정권자 또는 도시계획 및 설계가, 교통계획가 등이 보행과 관련된 많은 어려움을 식별하고, 보행환경 개선방안 및 보행친화적 도시조성을 위해 해결방안을 도출할 수 있는 방향을 제공함
- 다섯째, 보행환경 개선을 위한 기본개념과 표준설계 방향을 제시함으로써 현재 지방정부 및 지자체가 추진하고 있는 보행관련 법·제도에서의 미흡한 부분을 파악하고, 이를 개선하기 위한 정책으로도 활용이 가능할 것으로 기대

# 제4장. 연구목표 달성 및 효과

## 1절. 연구개발 최종목표 달성도

○ 연구개발계획서와 연차실적계획서를 기반으로 계획된 연구개발 최종목표는 1, 2차년도 각각 100% 이상 달성됨

○ 1차년도 기준 연구개발 최종 목표 달성도는 아래 표와 같으며, 기존 목표치 대비 127%로 초과 달성함

〈표 292〉 1차년도 연구개발 성과 정리

| 성과목표 | 성과지표 | 측정방법 | 목표치 | 달성도 | 성과물 |
|---|---|---|---|---|---|
| 보행활동 유발수요 원단위 수요추정 모델링 구축 | 학술지 게재 논문건수 | 국내 학술지 논문게재 | 3건 | 3건 | -성현곤,주거입지선택에서의 대중교통 접근성과 직주균형의 구조적 관계가 가구수준의 통행행태에 미치는 영향, 국토계획, 2012<br>-성현곤, 수도권 광역철도 이용수요와 통행행태 연관성에 관한 연구, 국토계획, 2013<br>-성현곤, 주거와 직장의 대중교통 접근성 유형화와 대중교통 통행발생량과의 연관성에 관한 연구, 2013 |
| | | 국내 학술회의에서 발표한 논문건수 | 0건 | 2건 | -성현곤, 시공간과 공간을 뛰어넘은 Jacobs 도시의 삶, 대한국토·도시계획학회, 2012.10<br>-성현곤, 주거지에서의 건조환경과 보행 : 서울 대도시에서의 Jacobs 삶에 대한 실증, 한국도시설계학회, 2012.10 |
| 보행친화적 공간제공을 위한 보행자 수요모델 구축 | 학술회의 발표 논문건수 | 국내 학술회의에서 발표한 논문건수 | 2건 | 2건 | -원유호·최창규,서울시 역세권 보행자 어메니티가 보행환경에 미치는 영향에 관한 연구, 대한국토·도시계획학회, 2012.10<br>-윤나영·최창규, 보행증진요소와 보행량과의 관련성 분석-서울시 상업가로에 대한 3D분석을 중심으로, 대한국토·도시계획학회, 2012.10 |
| | 전문가 의견반영 실적 | 국내 전문가 의견반영 | 2건 | 2건 | - 전문가 의견반영 2건 |
| | 분야별 인력양성 배출 실적 | 해당 과제를 통해 양성된 학위별/전공분야별 인력 배출 수 | 2건 | 3건 | -석사 : 3명 |
| 보행행태 분석을 통한 보행경로선택에 미치는 Parameter | 학술회의 발표 논문건수 | 국내 학술회의에서 발표한 논문건수 | 1건 | 1건 | -김태현·고진수,상주인구와 보행인구가 점포밀도에 미치는 영향에 관한 연구, 한국부동산분석학회, 2012.11 |
| 보행경로선택 모델 Prototype 구축 | 학술회의 발표 논문건수 | 국내 학술회의에서 발표한 논문건수 | 1건 | 1건 | -고준호·강지은, 보행경로 선택에 관한 연구, 도시정책학회, 2012.11 |
| 소 계 | | | 11 | 14 | 기존 목표치 대비 127% 달성 |

〈표 293〉 2차년도 연구개발 성과 정리

| 성과목표 | 성과지표 | 측정방법 | 목표치 | 달성도 | 성과물 |
|---|---|---|---|---|---|
| 보행활동 유발수요 원단위 수요추정 기술개발 및 실증분석 | 학술지 게재 논문건수 | 학술회의 발표 논문건수 | 3건 | 4건 | 1.주거지 근린환경과 보행활동의 연관성에 대한 재검증: 서울시 149개 행정동을 대상으로<br>2.거리에서의 보행활동과 문화시설과의 연관성 분석<br>3.서울대도시내 Jacobs 가로의 삶의 증거<br>4.서울시 가로 형태와 용도지역제가 보행활동에 미치는 연관효과에 관한 연구 |
| | | 학술지 게재 논문건수 | 4건 | 4건 | 1.Evidence of jacobs's street life in the great Seoul city_identifying the association of physical environment with walking activity on streets<br>2.Identifying the relationship between the objectively measured built environment and walking activity in the high-density and transit-oriented city, Seoul, Korea<br>3.주거지 근린환경과 보행활동의 연관성에 대한 재검증_ 서울시 149개 행정동을 대상으로<br>4. 보행활동에 영향을 미치는 커뮤니티 물리적 환경의 매개효과: 서울시 사례를 중심으로 |
| 보행환경증진 통합모형 구축 | 학술회의 발표 논문건수 | 학술회의 발표 논문건수 | 1건 | 2건 | 1.공원의 입지와 유형이 가로활력에 미치는 영향 분석<br>2.상업 업종별 매출액을 결정하는 입지 및 보행특성에 관한 연구 |
| | 학술지 게재 논문건수 | 학술지 게재 논문건수 | 3건 | 3건 | 1.서울시 상업가로 보행량과 보행 환경 요인의 관련성 실증분석<br>2.대형할인점 선택에 있어 거주자 및 근린 토지이용의 특성이 미치는 영향에 관한 실증 연구<br>3. 도시공원의 유형과 접근성이 가로활력에 미치는 영향분석 |
| 지구차원의 보행활동 증진 방안 가이드라인 구축 | 학술회의 발표 논문건수 | 학술회의 발표 논문건수 | 1건 | 2건 | 1.물리적 가로환경 요인이 보행만족도에 미치는 영향 분석<br>2.주거지의 용도혼합이 보행량 결정에 미치는 영향 분석 |
| | 지침 | 지침서(가이드라인)작성 | 1건 | 1건 | 1.가이드라인(별책) |
| 보행네트워크 데이터베이스 구축 | 학술회의 발표 논문건수 | 학술회의 발표 논문건수 | 1건 | 4건 | 1.보행 실제거리와 인지거리의 차이에 영향을 미치는 보행환경 특성에 관한 연구<br>2.보행속도 편차에 관한 실증연구<br>3.순서형로지스틱모형을 활용한 보행만족도 영향요인분석<br>4.Estimating Pedestrian Traffic Volume: A Preliminary Analysis |
| 보행경로선택 모델 개발 | 학술지 게재 논문건수 | 학술지 게재 논문건수 | 1건 | 1건 | 1.보행 경로 선택 행태 분석 : 최단경로 선택 요인에 대한 해석을 중심으로 |
| 소 계 | | | 15 | 19 | 기존 목표치 대비 127% 달성 |

## 2절. 연구개발 성과의 기술적 효과분석

○ 본 연구는 보행활동증진을 위한 기초연구로써 문헌조사와 학술적 연구, 가이드라인 개발이 주요 연구 성과이기 때문에 구체적인 기술적 효과를 분석하기는 어려움. 그러나 국외 연구의 사례와 최근의 동향을 살펴보았을 때 다음과 같은 기술적 효과가 기대됨

**국제경쟁력 강화 기반 마련**

○ 보행과 관련된 보행활동 추정 및 증진기술 개발은 국내에는 전무하며, 해외에서도 네트워크 구축 수준의 초보적인 상황임

○ 본 연구의 보행활동 추정기술 개발과 보행증진 가이드라인 개발은 보행과 관련된 수요예측에서부터 경로 선택을 포함하며, 증진 방안까지도 구상하는 단계적인 연구이며, 향후 발전된 연구를 통하여 세계시장에서의 기술적 선점을 이룰 수 있음

**보행활동 분석기반 마련**

○ 국내에서 보행활동의 분석을 위해 아직까지 외국에서 개발된 MatSIM 등 상용화된 프로그램에 의존하거나 원용하고 있는 실정임

○ 외국에서는 GIS 기반 통합형 최적화 및 의사결정지원시스템으로 나아가고 있는 상황에서 국내시장에서의 기술적 파급효과의 경쟁력 향상 효과가 클 것으로 기대됨

○ 보행행태기반 경로선택예측기술과 보행활동 증진기술은 국제적으로 관심과 연구가 집중되고 있는 분야이나 국내의 기반은 미약한 수준이기 때문에, 이 영역에서 원천 기술을 확보할 수 있는 효과가 기대됨

**관련 분야의 연구 우수성 증진**

○ 대중교통, 보행, 토지이용, 설계 등의 다양한 분야에서 미래 저탄소 녹색도시 조성방안을 도출할 수 있는 학술적 연구의 기반을 마련할 수 있음

○ 보행활동 추정기술 개발을 위해서는 이론적인 기반의 증진과 함께 차별화된 데이터베이스 구축과 분석이 필요함. 이와 같은 연구 성과들은 해외 저명 학술지 게재를 통하여 국내 연구 성과를 알리고 관련 분야의 우수성 증진시킴

○ 경험과 직관에 대한 의존도가 높은 보행관련 계획과 설계에서 보다 객관적이고 효율적인 가이드라인을 제공하여, 관련 논의의 기술적 수준을 향상시킬 수 있음

## 3절. 연구개발 성과의 경제적 효과분석

### 일자리 창출 및 서비스산업 고도화로 인한 민생경제 활성화

○ 원천기술의 확보로 국내 보행환경 개선기술의 시간과 비용을 절감하며, 보행활동 예측 기술의 새로운 시장을 개척하고, 관련 분야의 전문인력 수요증대로 일자리를 창출함

○ 향후 연구내용을 발전시켜 시스템화 하면 다양한 규모 및 업종의 창업컨설팅으로 서비스산업 분야를 고도화할 수 있음. 시스템화를 통하여 과학적이고 합리적인 상권분석이 가능하며, 창업자료 활용으로 민생경제를 활성화 시킬 수 있음

### 계획수립 기간 단축 등으로 인한 산업경쟁력 제고

○ 보행활동 추정기술 개발 및 보행증진 가이드라인 제시를 통하여 건축, 도시, 도시설계, 교통부문의 산업 전 분야에 걸쳐 각종 인허가 및 계획수립 기간을 단축함으로써 산업의 경쟁력을 제고 할 수 있음

### 에너지 절약 및 국민건강 증진 효과

○ 보행환경 증진 기술과 수요예측 개발을 통하여 녹색도시로서의 탄소저감이 가능하며 이는 결국 에너지절약 등을 통한 경제적 시너지 효과로 나타날 것임

○ 보행활동 추정기술 개발은 최근 중요시 되고 있는 만성질환 유발율을 감소할 수 있는 도시환경 조성에 기여함으로써 국민의료비 절감과 국민의 건강을 증진시키는 기대효과가 있음

## 4절. 연구개발 성과의 정책적 효과분석

### 효과적인 정책적 의사결정 지원

○ 인구구조의 변화를 통해 달라진 시민의 라이프스타일을 보행활동을 통해 예측할 수 있으며, 이에 따라 지역 및 지구적 차원의 차별화된 선제적 대응방안을 마련할 수 있음

○ 보행활동의 폭넓은 이해를 통한 수요 예측을 기반으로 시민의 삶의 질 향상을 극대화할 수 있으며, 정부차원에서 공공재원 투자를 최소화하는 정책적 의사결정을 효과적으로 지원할 수 있음

### 현실적인 제도적 개선방안 제시 가능

○ 기존의 차마 위주의 교통체계에서 벗어나 보행자 우선 체계의 중요함을 인식시키고, 선진도시에서 시행되고 있는 관련법과 제도적 기반 검토를 통해 국내 현실에 적합한 보행환경 관련 법체계를 마련할 수 있을 것임

○ 보행활동의 증진과 관련된 도시, 교통, 주거환경계획에 적용될 수 있으며, 보행활동 증

진 가이드라인을 개발을 통해 보행환경증진의 체계가 부족한 관련기관 및 지자체가 효율적으로 관리·운영할 수 있는 현실적인 제도적 개선방안을 제시할 수 있음




<그림 281> 연구개발 성과의 기대효과

# 제5장. 연구성과의 활용 및 추가연구 필요성

## 1절. 연구성과 향후 활용방안

### 1. 현장적용 방안

○ 보행 행태기반 경로선택 예측기술을 바탕으로 주요 시민생활동선을 중심으로 도시공간 정비를 도모함. 보행활동 증진 및 주민들의 삶의 질 향상을 위해서 민간 건축시 커뮤니티 시설 유도, 공공재원 투자 등 통합적 관점에서 생활편익시설 재배치가 가능함

○ 구체적 시스템 개발 시 공공차원의 의사결정시스템과 민간(시민 등)을 위한 상권분석의 기초자료로 활용될 수 있음

○ 공공차원에서는 보행관련 사업진행을 위한 근거자료서 활용이 가능하며, 공공데이터 및 시스템 공유를 통해 소상공인(골목상권)을 위한 상권분석 및 입지분석 시스템으로 활용 가능함. 또한 역세권 중심 10분 동네 프로젝트, 도시재생사업 등 관련 정책 및 사업에 있어서 의사결정 수단으로 활용할 수 있음




<그림 282> 연구 성과의 현장적용 방안(예)

### 2. 실용화·제품화 방안

○ 보행행태기반 보행활동 추정기술은 향후 단일 시뮬레이터로서 보행행태 예측 시스템이라는 제품으로 실용화가 가능하며, 이러한 제품은 보행환경 개선 대상지 선정 및 개선효과를 파악하는 분석 시스템으로서 활용이 가능함

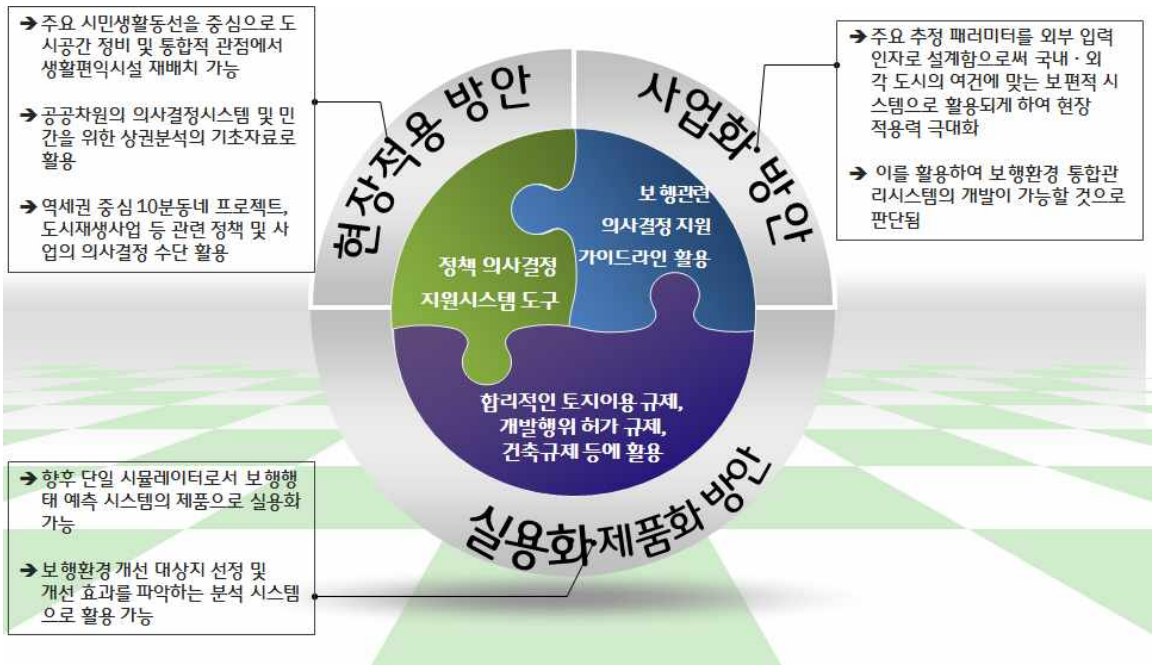
○ 보행활동 증진기술 개발을 통해 도시계획 및 설계에서 보행과 관련된 의사결정 지원 가이드라인으로 활용 가능하며, 수요에 따라 독자적인 시장 개척의 기반을 제공할 것으로 판단됨

## 3. 사업화 방안

○ 주요 추정 파라미터를 외부입력 인자로 설계함으로써 국내·외에 각 도시의 여건에 맞는 보편적 시스템으로 활용되게 하여 현장 적용력을 극대화함

○ 향후 보행활동 추정기술 및 보행활동 증진 가이드라인을 활용하여 보행환경 통합관리시스템의 개발이 가능할 것으로 판단됨

○ 국내뿐만 아니라 해외의 도시개발, 도시재생 사업 등과 연계한 보행자 편의 증대 및 녹색도시 설계를 위한 합리적인 토지이용 규제, 개발행위 허가 규제, 건축규제 등에 활용이 가능함




<그림 283> 연구개발 성과의 활용방안

## 4. 연구성과 검증방법

○ 녹색도시 조성을 위한 보행환경 통합관리시스템의 구축기술은 가용한 DB구축이 용이한 서울시를 대상으로 적용 가능하고, 시스템의 신뢰성 검증을 수행할 수 있음

○ 서울시 보행네트워크, 필지별 토지이용특성, 보행환경 특성 등의 DB구축 후, 2차 자료(필지별 인구, 용도별 면적 등)를 통해 보행 인구를 경로상에 배분하여 경로선택에 대한 시뮬레이션을 실시하고, 1차 자료(설문조사 등) 수집을 통해 결과를 비교·검증함

○ 향후 연구결과의 적용가능성을 타진하기 위하여 DB구축이 원활한 수도권내 중소도시를 대상으로 적용가능성 및 여건을 검토하고, 현장적용을 통하여 지구단위 차원의 통합관리시스템의 일반화 및 신뢰성 검증을 추진해야 함

## 2절. 추가연구 필요성

### 1. 빅데이터와 공간정보 기술을 활용한 가로활력 평가 및 예측 시뮬레이터 개발

○ 현대사회는 정보화 기술 발달과 스마트폰의 이용 증가로 시민들의 정보요구에 대한 욕구가 나날이 증가하고 있는 실정임

○ 대중교통 이용 서비스, 주차장 이용 정보서비스, 자전거 도로 정보 등 교통수단과 관련된 정보는 시민들이 쉽게 접할 수 있으나, 실제 통행에서 가장 기본이 되고 중요한 보행과 관련된 서비스는 현재 제공되고 있지 않는 실정임. 따라서 보행과 관련된 추가연구를 통해 이러한 부분에 대한 부족을 해소할  필요가 있음

○ 최근 이슈화 되고 있는 빅데이터와 공간정보 기술을 활용하여 실제 가로활력 평가 및 예측을 할 수 있는 시뮬레이터를 개발하고 이를 활용하여 공공측면의 의사정책 지원도구와 민간의 범죄예방, 편의 정보서비스 등을 제공함

○ 이러한 기술은 본 연구에서 구축된 기초연구자료와 실증분석 결과 값을 활용할 수 있음

### 2. 소상공인(골목상권)을 위한 상권 및 입지분석 정보 제공

○ 최근 유통 및 상업과 관련된 정책적 이슈는 골목상권 보호와 진흥을 통한 민생경제 안정이라 할 수 있음. 이러한 부분은 대규모 유통업체의 영업에 대한 규제를 통해 이루어지고 있음

○ 대규모 유통업체 또는 대형 프랜차이즈 업체는 막대한 자금을 통해 상권분석을 통하여 시장에서의 입지적 우위를 점유하고 있으나, 민간 소상공인의 소규모 자금력으로는 이러한 부분에 대한 혜택을 받을 수 없음

○ 따라서 본 연구를 활용하여 공공에서 민간에게 제공할 수 있는 보행관련 상권분석의 기초적 시스템을 개발할 수 있음. 이는 민간 소규모 창업 증진과 창업을 위한 기초적 자료로서도 그 역할을 수행할 것으로 기대됨

### 3. 시스템 개발관련 내용

○ 본 연구의 결과를 통해 보행활동증진 시스템을 개발할 필요가 있음. 본 시스템은 공공측면에서 시민들에게 보행활동을 장려함으로써 탄소절감 효과, 시민들의 건강 증진 등 다양한 부분에서의 파급효과를 얻을 수 있을 것으로 기대됨

○ 또한 보행과 관련된 통합적 자료를 제공함으로써 지자체별로 통합된 가이드라인을 적용하고 이를 통해 공공기관의 보행관련 의사결정지원의 기초자료로 사용될 수 있음. 이러한 부분은 보행자의 안전과 교통약자의 배려, 쾌적한 도시환경의 조성과도 연관이 있는 부분임

# 참고문헌

(국외)


- Adams, M.A., Sallis, J.F., Kerr, J., Conway, T.L., Saelens, B.E., Frank, L.D., Norman, G.J., Cain, K.L., "Neighborhood environment profiles relate to physical activity and weight status: A latent profile analysis", 「Preventive Medicine」
- Alexiou, A.S., "The Death and Life of A Reluctant Urban Icon", 「JLS」
- Billie Giles-Corti, Melissa H. Broomhall, Matthew Knuiman, Catherine Collins, Kate Douglas, Kevin Ng, Andrea Lange, Robert J. Donovan, 2005, 「Increasing Walking: How Important Is Distance To, Attractiveness, and Size of Public Open Space?」, American Journal of Preventive Medicine
- Blair, S and Brodney, S 1999, 'Effects of physical inactivity and obesity on morbidity and mortality: current evidence and research issues'
- Boarnet, M.G., Forsyth, A., Day, K., Oakes, J.M., "The street Level Built Environment and Physical Activity and Walking: Results of a Predictive Validity Study for the Irvine Minnesota Inventory", 「Environment and Behavior」
- Boarnet, M.G., Greenwald, M., Mcmillan, T.E., "Walking, Urban Design, and Health Toward a Cost-Benefit Analysis Framework", 「planning Education and Research」
- Brown, B. B., Yamada, I., Smith, K. R., Zick, C. D., Kowaleski-jones, L., Fan, J. X., 2009. "Mixed land use and walkability: Variations in land use measures and relationships with BMI, overweight, and obesity." Health & Place
- Calthrope, P. 1993 .. The Next American Metropolis: Ecology, Community, and the American Dream. NewYork:Princeton Architectural Press
- Cauwenberg J.V., Clarys, P., Bourdeaudhuij, I.D., Holle, V.V., Verte, D., Witte, N.D., Donder, L.D., Buffel, T., Dury, S., and Deforche, B., "Physical environmental factors related to walking and cycling in older adults: the Belgian aging studies", 「BMC Public Health」
- Cerin, E., Leslie, E., Owen, N., "Explaining socio-economic status differences in walking for transport: An ecological analysis of individual, social environmental factors", 「Social Science & Medicine」
- Cerin, E., Leslie, E., Toit, L.D., Owen, N., Frank, L.D., "Destinations that matter: Associations with walking for transport", 「Health & Place」
- Cerin, E., Macfarlane, D., Ko, H-H., and Chan, K-C., 2007. "Measuring perceived neighborhood walkability in Hong Kong." Cities
- Cervero, R. 1996. California's Transit Village Movement. Journal of Public
- Chanam Lee, Anne Vernez Moudon 2006, "The 3Ds+R: Quantifying land use and urban form correlates of walking", Transportation Reserch Part D.
- City of Hamilton, 2007. "PEDESTRIAN NETWORK STRATEGY"
- Coffee, N.T., Howard, N., Paquet, C., Hugo, G., Daniel, M., 2013. Is walkability associated with a lower cardiometabolic risk? Health & Place. 21C,
- Congress for the New Urbanism, 1999. "Charter of New Urbanism", 안건혁·온영태 옮김, 한울아카데미
- Cutumisu, N., Spence, J. C., 2012. "Sport fields as potential catalysts for physical activity in the neighborhood", 「International Journal of Environmental Research and Public Health」

- Dahmann, N., Wolch, J., Joassart-Marcelli, P., "The active city? Disparities in provision of urban public recreation resources", 「Health & Place」, Vol.16, 2010. pp.431-445.
- Department for Transport, 2007. Manual for Street, London England : Thomas Telford Publishing.
- Desrochers, P., Hospers, G.J., "Cities and the Economic Development of Nations: An Essay on Jane jacobs' Contribution to Economic Theory", 「Canadian Journal of Regional Science」, 2007. pp.115-130.
- Devonport City Council, 2012. "Pedestrian Network Strategy", Australia
- Doyle, S., Kelly-Schwartz, A., Schlossberg, m., Stockard, J., "Active Community Environments and Health: The Relationship of Walkable and Safe Communities to Individual Health", 「APA」
- Dunany, A. & Speck, J., with Lydon, M. 2010. The Smart Growth Manual. NewYork: McGraw Hill.
- Duncan, M., 2010. "The Impact of Transit-oriented Development on Housing Prices in San Diego, CA." 「Urban Studies」 48:101 - 127.
- Duncan, M., Mummery, K., "Psychosocial and encironmental factors associated with physical activity among city dwellers in regional Queensland", 「Preventive Medicine」
- Echenique, M.H., Hargreaves, A.J., Mitchell, G., and Namdeo, A., "Growing Cities Sustainably: Does Urban Form Really Matter?", 「Journal of the American Planning Association」
- Forsyth, A., Hearst, M., Oakes J. M., Schmitz, K. H., 2008. "Design and desinations: Factors influencing walking and total physical activity", 「Urban Studies」
- Forsyth, A., Oakes, J. M., Brian, L., & Schmitz, K. H. 2009. The built environment, walking, and physical activity: Is the environment more important to some people than others? Transportation Research Part D, 14, 42 - .49.
- Forsyth, A., Oakes, J. M., Schmitz, K. H., Hearst, M., 2007. "Does residential density increase walking and other physical activity?" 「Urban Studies」
- Forsyth, A., Oakes, J.M., lLee, B., Schmitz, K.H., "The built environment, walking, and physical activity: Is the environment more important to some people than others?", 「Transportation Research Part D」
- Frank, L. D., & Pivo, G. 1994. Relationship between Land Use and Travel Behavior in the Puget Sound Region. Seattle, Washington: Washington State Department of Transportation.
- Frank, L.D., Saelens, B.E., Powell, K.E., Chapman, J.E., "Stepping towards causation: Do built environments or neighborhood and travel preferences explain physical activity, driving, and obesity?", 「Social Science & Medicine」, Vol.65, 2007. pp.1898-1914.
- Frank, L.D., Sallis, J.F., Conway, T.L., Chapman, J.E., Saelens, B.E., Bachman, W., "Many Pathways from Land Use to Health: Associations between Neighborhood Walkability and Active Transportation, Body Mass Index, and Air Quality", 「APA」
- Frank, L.D., Schmid, T.L., Sallis, J.F., Chapman, J., Saelens, B.E., "Linking Objectvely Measured physical Activity with Objectively Measured Urban Form Findings from SMARTRAQ", 「Am j Prev Med」
- Fuzhong Li, K John Fisher, Ross C Brownson, Mark Bosworth, 2005, 「Multi-level Modelling of built environment characteristics related to neighborhood walking activity in older adults」, J Epidemiol Community Health
- Gallimore, J.M., Brown, B.B., Werner, C.M., "Walking routes to school in new urban and suburban neighborhoods: An environmental walkability analysis of blocks and routes", 「Journal of Environmental Psychology」, 2011.
- Galster, G., "On the Nature of Neighbourhood", 「Urban Studies」, Vol.38, No.12, November. 2001.

- Giles-Corti, B., & Donovan, R. J. 2003. Relative influences of individual, social environmental, and physical environmental correlates of walking. American Journal of Public Health
- Giles-Corti, B., Broomhall, M. H., Knuiman, M., Collins, C., Douglas, K., Ng, K., Lange, A., & Donovan, R. J. 2005. Increasing walking: how important is distance to, attractiveness, and size of public open space? American Journal of Preventive Medicine, 28, 169 - .176.
- Goldsmith S.A., Elizabeth L., "A Review of 'What We See: Advancing the Observations of Jane Jacobs'", 「Journal of the American Planning Association」
- Gomez, L. F., Parra, D., Buchner, D., Brownson, R., Sarmiento, O. L., Pinzon, J. D., Ardila, M., Moreno, J., Serrato, M., & Lobelo, F. 2010. Built environment attributes and walking patterns among the elderly population in Bogota. American Journal of Preventive Medicine, 38 (6), 592 - .599.
- Grant, J. 2002. Mixed use in theory and practice: Canadian experience with implementing a planning principle. Journal of the American Planning Association
- Grant, J. 2010. Time, Scale, and Control: How New Urbanism MisUses Jane Jacobs. In Reconsidering Jane Jacobs, APA Planners Press
- Guo, Z., "Causality vs. Correlation: Rethinking Research Design in the Case of Pedestrian Environments and Walking", 「Pedestrian Environments & walking, March. 2010.
- Guo, Z., & Loo, B. P. Y. 2013. Pedestrian environment and route choice: Evidence from New York City and Hong Kong. Journal of Transport Geography, 28,
- Handy, S., Cao, X., and Mokhtarian, P.L., "Self-Selection in the Relationship between the Built Environment and Walking: Empirical Evidence from Northern California", 「JAPA」, Vol.72, No.1, 2006. pp.55-74.
- Harris, R. 2010. The Magpie and the bee: Jane Jacobs's Magnificent Obsession. In Reconsidering Jane Jacobs, APA Planners Press pp. 65 - (1).
- Haskell, W. L., Lee, I-M., Pate, R., Powell, K., Blair, S., Franklin, B., Macera, C., Heath, G., Thompson, P., and Bauman, A., "Physical Activity and Public Health: Updated Recommendation for Adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association kell, William L, et al. "". Circulation Vol.116:pp.1081-1093.3. 2007.
- Heath, G. W., Brownson, R. C., Kruger, J., Miles, R., Powell, K. E., Ramsey, L. T., and the Task Force on Community Preventive services, 2006. "The effectiveness of urban design and land use and transport policies and practices to increase physical activity: A systematic review." Physical Activity and Health
- Heath, G.W., Brownson, R.C., Kruger, J., Miles, R., Powell, K.E., Ramsey, L.T., and the Task Force on Community Preventive services, "The Effectiveness of Urban Design and Land Use and Transport Policies and Practices to Increase Physical Activity: A Systematic Review", 「Physical Activity and Health」, 2006.
- Hill, D. R. ,1988. Jane Jacobs's ideas on big, diverse cities: A review and commentary. Journal of the American Planning Association, 54 (3), 302 - 14.
- Hirschhorn, J.S., 2004. Zoning should promote public health. Am J Health Promot. 18 (3), 258-260.
- Hox, J. J. ,2010. MultilevelAnalysis:TechniquesandApplications.NewYork:Routledge.
- http://www.walkscore.com/
- Humpel, N., Marshall, A.L., Leslie, E., Bauman, A., Owen, N., "Change in Neighborhood Walking Are Related to

Changes in Perceptions of Environmental Attributes", 「Annals of Behavioral Medicine」, Vol.27, No.1, 2004. pp.60-67.

- Iacono, M., Krizek, K.J., 띠-Geneidy, A., "Measuring non-motorized accessibility: issues, alternatives, and execution", 「Transport Geography」, No.18, 2010. pp.133-140.
- International City/County Management Association, 2005. Creating a Regulatory Blueprint for Healthy Community Design: A Local Government Guide to Reforming Zoning and Land Development Codes. Washington, DC.
- Jacobs J., 1961. The death and life of great American cities. New York: Vintage.
- Jan Gehl, cities for people, 2009
- Jan Gehl, 김진우 역, 2003. "삶이 있는 도시디자인", 푸른솔.
- Jane Jacobs, 유강은 역, 2010, "미국 대도시의 죽음과 삶", 그린비.
- Kahn, M.E., Morris, E.A., "Walking the Walk: The Association Between Community Environmentalism and Green Travel Behavior", 2009.
- Katz, P., 2004. The new urbanist alternative to conventional zoning. Planning 20. APA, November.
- Kevin McNally 2010, Design Guidelines for Walkable Communities, United State : Niehoff Studio.
- Kim, H. M., & Han, S. S. 2012. City Profile: Seoul. Cities, 29, 142 - 54.
- Kim, H.J., Kang, B., 1998. The effects of rezoning on land use transition (Ⅱ). Journal of Korea Planners Association. 33 (3), 3-9.
- Kim, J.Y., Jung, J.D., 2007. A comparative study on the land use systems of Korea and the US with a focus on property rights under the constitution. Journal of Korea Planners Association.
- Kim, S.Y. 2006. New York City's Special Zoning Districts of the transition system. Urban Information Service. Korea. February,
- Kim, Y.S., Lee, H.C., 2005. The direction of improving zoning system in Korea through comparative study of the foreign zoning cases. Korea Planners Association Spring Conference.
- Klemek, C. 2007. Placing Jane Jacobs within the transatlantic urban conversation. Journal of the American Planning Association,
- Laurence, P. L. 2006. The death and life of urban design: Jane Jacobs, The Rockfeller Foundation and the new research in urbanism. Journal of Urban Design
- Laurence, P.L., "Contradictions and Complexities Jane Jacobs's and Robert Venturi's Complexity Theories", 「Journal of Architectural Education」, 2006.
- Laurence, P.L., "The Death and Life of Urban Design: Jane Jacobs, The Rockefeller Foundation and the New Research in Urbanism, 1955-1965", 「Journal of Urban Design」, June. 2006.
- Lawrence Frank, Jacqueline Kerr, Jim Chapman, James Sallis, 2007, 「Urban Form Relationship With Walk Trip Frequency and Distance Among Youth」, Quantitative Research: Health Promoting Community Design, vol. 21
- Lee, C., Moudon, A.V., "The 3Ds + R: Quantifying land use and urban form correlates of walking", 「Transportation Research Part D」, 2006.
- Lee, C.-M., & Ahn, K.-H. 2005. Five new towns in the Seoul metropolitan area and their attractions in non-working trips: Implications on self-containment of new towns. Habitat International,

- Lee, J.H., 1991. Impacts of Rezoning on Urban Land Use Transition. Journal of Korea Planners Association. 26 (2), 17-38.
- Lee, S.J., 2000. An evaluation of building limit in urban planning law. Korea Planners Association Autumn Conference. 117-127.
- Lee, S.J., 2001. An analysis of the changing of architectural limit based on zoning. Korea Planners Association Autumn Conference.
- Li, F., Fisher, K.J., Brownson, R.C., Bosworth, M., "Multilevel modelling of built environment characteristics related to neighbourhood walking activity in older adults", 「Journal of Epidemical Community Health」, Vol.59, 2005. pp.558-564.
- Lim, H., Kim, J., Porter, C., & Bae, W. 2013. Urban regeneration and gentrification: Land use impacts of the Cheonggye stream restoration project on the Seoul's central business district. Habitat International, 39, 192 - 00.
- Lin, L., & Moudon, A. V. 2010. Objective versus subjective measures of the built environment, which are most effective in capturing associations with walking? Health & Place, 16, 339 - 88.
- Llewelyn-Davies 2000. Urban Design Compendium. London: English Partnership and the HousingCorporation.
- Locasi, G., Grady, S., Rundle, A., "Steps Forward: Review and Recommendations for Research on Walkability, Physical Activity and Cardiovascular Health", 「Public Health Reviews」, Vol.33, No.2, pp.1-23.
- Maghelal, P.K., "Walking to Transit: Influence of Built Encironment at Varying Distances", 「ITE Journal」, 2011. pp.38-43.
- Maheswaran, R., Lee, A.C.K., "The health benefits of urban green spaces: a review of the ecidence', 「Journal of Public Health」, Vol.33, No.2, September. 2010.
- Manaugh, K. and El-Geneidy, A., "Validating walkability indices: How do different households respond to the walkability of their neighborhood?", 「Transportation Research Part D」, Vol.16, 2011. pp.309-315.
- Manaugh, K., & El-Geneidy, A., 2011. "Validating walkability indices: How do different households respond to the walkability of their neighborhood?" 「Transportation Research Part D」, 16:309-315.
- Manson, J.E., Hu, F.B., Rich-Edwards, J.W., Colditz, G.A., Stampfer, M.J., Willet, W.C., Speizer, F.E., Hennekens, C.H., "A Prospective study of walking as compared with vigorous exercise in the prevention of coronary heart disease in women", 「The New England Journal of Medicine」, Vol.341, No.9, August. 1999. pp.650-658.
- McConville, M. E., Rodriguez, D. A., Clifton, K., Cho, G., and Fleischhacker, S., 2011. "Disaggregate land uses and walking.", Am J Prev Med,
- Mccormack, G. R., and Shiell, A., 2011. "In search of causality: a systematic review of the relationship between the built environment and physical activity among adults." International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 8:125-136.
- Mehta, V., "Lively Streets: Determining Environmental Characteristics to Support Social Behavior", 「Journal of Planning Education and Research」, Vol.27, No.2, December. 2007.
- Montgomery, J. R. 1998. Making a city: urbanity, vitality and urban design. Journal of Urban Design, 3 (1), 93 - 16.
- Morris, R.L., and Zisman, S.B., "The Pedestrian, Downtown, and the Planner", 「Journal of the American Institute of Planners」, Vol.28, No.3, 1962. pp.152-158.

- Moudon, A. V., Hess, P., Snyder, M. C., & Stanilov, K. 1997. Effects of site design on pedestrian travel in mixed-use, medium density, environments. Transportation Research Record, 1578, 48 - 5.
- Moudon, A. V., Lee, C., Cheadle, A. D., Garvin, C., Johnson, D., Schmid, T. L., Weathers, R. D., & Lin, L., 2006. "Operational definitions of walkable neighborhood: theoretical and empirical insights", 「Journal of Physical Activity and Health」, 3 (1):S99-S117.
- Mumford, K.G., Contant, C.K., Weissman, J., Wolf, J., Glanz, K., "Changes in Physical Activity and Travel Behaviors in residents of a Mixed-Use Development", 「Am J Prev Med」, Vol.41, No.5, 2011. pp.504-507.
- Muraleetharan, T., Hagiwara, T., Adachi, T., & Kagaya, S. 2005. Method to determine pedestrian level-of-serice for crosswalks at urban intersection. Journal of Eastern Asia Society for Transportation Studies, 6,
- Nagel, C. L., Carlson, N. E., Bosworth, M., Michael, Y. L., 2008. "The relation between neighborhood built environment and walking activity among older adults", 「American Journal of Epidemiology」,
- Napier, M.A., Brown, B.B., Werner, C.M., Gallimore, J., "Walking to school: Community design and child and parent barriers", 「Journal of Environmental Psychology」, 2011.
- New York City, 2006. "New York City Pedestrian Level of Service Study - Phase I"
- NZ Transport Agency, 2009. Pedestrian Design planning and design guide, New Zealand : New Zealand govt.
- Oakes, J.M., Forsyth, A., Schmitz, K.H., "The effects of neighborhood density and street connnectivity on walking behavior: the Twin Cities walking study", 「Epidemiologic Perspectives & Innovations」, 2007.
- Oliver, L., Schuurman, N., Hall, A., Hayes, M., "Assessing the influence of the built environment on physical activity for utility and recreation in suburban metro Vancouver", 「BMC public health」, 2011.
- Ouroussoff, N., "Outgrowing Jane Jacobs and Her New York", 「New York Times」, April. 30. 2006.
- Owen, N., Humpel, N., Leslie, E., Bauman, A., and Sallis, J. f., 2004. "Understanding environmental influences on walking review and research agenda." American Journal of Preventive Medicine.,
- Park, R.S., 2003, "Improving Pedestrian Access to Transit Stations in Less Walkable Environments", Walk21 IV Conference, Portland.
- Putnam, S., and Quinn, A., "Jane Jacobs and Urban Health", 「Journal of Urban Health」, 2007.
- Queensland Transport, 2005. Easy Step, Australia : Queensland government
- Richard L. Knoblauch, Martin T. Pietrucha and Marsha Nitzburb, 1996. "Field Studies of Pedestrian Walking Speed and Start-Up time", 「Transportation Research Record 1538」
- Ritsema van Eck, J., Koomen, E., "Characterising urban concentration and land-use diversity in simulations of future land use", 「The Annals of Regional Science」, Vol.42, No.1, 2008. pp.124-140.
- Roe, J., Aspinall, P., "The restorative benefits of walking in urban and rural settings in adults with good and poor mental health", 「Health & Place」, Vol.17, No.1, January. 2011. pp.103-113.
- Rypkema D.D., "The Importance of Downtown in the 21st Century", 「APA Journal」, Vol.69, No.1, 2003. pp.9-15.
- Saelens, B. E., & Handy, S. L., 2008. "Built environment correlates of walking: A review", 「Medicine and Science in Sports and Exercise」, 40 (7):S550-S566.
- Saelens, B. E., Sallis, J. F., & Frank, L. D. 2003. Environmental correlates of walking and cycling: Findings from the transportation, urban design, and planning literature. Annals of Behavioral Medicine, 25,

- Saito, Y., Oguma, Y., Inoue, S., Tanaka, A. and Kobori, Y. 2013. "Environmental and Individual Correlates of Various Types of Physical Activity among Community-Dwelling Middle-Aged and Elderly Japanese." Int. J. Environ. Res. Public Health., 10(5):2028-2042.
- Sallis, J.F., Floyd, M.F., Rodriguez, D.A., and Saelens, B.E., "Role of Built Environments in Physical Activity, Obesity, and Cardiovascular Disease", 「American Heart Association」, Vol.125, 2012,
- Sallis, J.F., Floyd, M.F., Rodríguez, D.A., Saelens, B.E., 2012. Role of built environments in physical activity, obesity, and cardiovascular disease. Circulation.
- Schilling, J., Linton, L.S., 2005. The public health roots of zoning: in search of active living's legal genealogy. Am J Prev Med. 28(2S2),
- Scott, M.M., Dubowitz, T., Cohen, D.A., "Regional differences in walking frequency and BMI: what role does the built environment play for Blacks and Whites?", 「Health & Place」, Vol.15, 2009.
- Shay, E., Spoon, S., & Khattak, A. 2003. Walkable environments and walking activity. Final Report for Seed Grant Submitted to Southern Transportation Center. University of Tennessee.
- Shimada H., Tiedemann, A., Lord, S.R., Suzukawa, M., Makizako, H., Kobayashi, K., Suzuki, T., "Physical factors enderlying the association between lower walking performance and falls in older people: A structural equation model", 「Archives of Gerontology and Geriatrics」, Vol.53, Issue2, September-October. 2011. pp.131-134.
- Stephenson, J, Bauman, A, Armstrong, T et al. 2000, The costs of illness attributable to physical inactivity, Commonwealth Department of Health and Aged Care, Canberra.
- Sternberg, E. 2000. An Integrative theory of urban design. Journal of the American Planning Association, 66(3),
- Stevens, R.B., and Brown B.B., "Walkable new urban LEED_Neighborhood-Development (LEED-ND) community design and children's physical activity: selection, environmental, or catalyst effects?", 「International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity」, Vol.8, 2011.
- Sugiyama T., Leslie, E., Giles-Corti, B., Owen, N., "Physical activity for recreation or exercise on neighborhood streets: Associations with perceived environmental attributes", 「Health & Place」, Vol.15, 2009. pp.1058-1063.
- Suh, S.T., Choi, B.M., Lee, B.J., Lee, S.S., Choi, D.S., 2008. Rationalization of land use. Urban Information Service. Korea. October,
- Sundquist, K., Eriksson, U., Kawakami, N., Skog, L., Ohlsson, H., "Neighborhood walkability, physical activity, and walking behavior: The Swedish Neighborhood and Physical Activity (SNAP) study", 「Social Science & Medicin e」, Vol.72, 2011. pp.1266-1273.
- Sung, H., & Oh, J.-H. 2011. Transit-oriented development in a high-density city: Identifying its association with transit ridership in Seoul, Korea. Cities,
- Sung, H., 2011. A study on the impacts of residential neighborhood built environment on personal health indicators. Journal of Korea Planners Association
- Sung, H., Go, D., Choi, C. G., 2013. "Evidence of Jacobs's street life in the great Seoul city: Identifying the association of physical environment with walking activity on streets", 「Cities」
- Susilo, Y., Williams, K., Lindsay, M., Dair, C., "The influence of individuals' environmental attitudes and urban design features on their travel patterns in sustainable neighborhoods in the UK", 「Transportation Research Part D」, 2012.

- Tan, D., Wang, W., Lu, J., & Bian, Y. 2007. Research on methods of assessing pedestrian level of service for sidewalks. Journal of Transportation Systems Engineering and Information Technology,
- Tobler, W., 1970. "A computer movie simulating urban growth in the Detroit region", 「Economic Geography」, 46(2):234-240.
- TRIMET, 2012. "Pedestrian Network Analysis", Portland, OR
- Untermann, Richard K, 1984, "Accommodating the Pedestrian", Van Nostrand Reinhol
- Walking Purposes on Walking Amount : The Case of Workers in the City of Seoul." Seoul Studies.
- Wang W. et al., 2012. "Exploring Determinants of Pedestrians' Satisfaction with Sidewalk Environments: Case Study in Korea", Journal of Urban Planning and Developmen
- Wegener, M. and Furst, F, 1999. Land-use Transport Interaction: State of the Art, Deliverable 21 of the project TRANSLAND.
- Wendt, M. ,2009. The Importance of death and life of great American cities 1961 by Jane Jacobs to the profession of urban planning. Delaware: University of Delaware Press
- Wickersham, J. , 2001. Jane Jacobs's Critique of Zoning: From Euclid to Portland and Beyond. B.C. Envtl. Aff. L. Rev. 28(4), 547-553.
- Zahran, S., Brody, S.D., Maghelal, P., Prelog, A., Lacy, M., "Cycling and walking: Explaining the spatial distribution of healthy modes of transportation in the United States", 「Transportation Research Part D」,2008.
- Zick, C.D., Hanson, H., Fan, J.X., Smith, K.R., Kowaleski-Jones, L., Brown, B.B., Yamada, I., 2013. Re-visiting the relationship between neighbourhood environment and BMI: an instrumental variables approach to correcting for residential selection bias. Int J Behav Nutr Phys Act.
- Zook, J.B., Lu, Y., Glanz, K., Zimring, C., "Design and Pedestrianism in a Smart Growth Development", 「Environment and Behavior」, Vol.44, No.2, March. 2012. pp.216-234.

(국내)

- 강도원, 2013. "방문자 특성에 따른 장소성 인식과 행동의도와의 관련성 분석: 홍대지역을 대상으로", 석사학위논문「한양대학교」
- 고준호·김태형, 2013. "보행 경로 선택 행태 분석: 최단경로 선택 요인에 대한 해석을 중심으로", 「서울도시연구」 14(4):157~169
- 고준호·이창, 2012. "서울형 대중교통전용지구 도입 연구",「서울시정개발연구원」
- 구자훈, 2010. 철도역세권 개발의 도시계획적 의미 및 제도개선 방안,「한국교통연구원 정책토론회」
- 국토해양부, 2013. "도로용량편람", 서울
- 권태범, 2001. "대구광역시 보행환경 정비방안", 「대구경북개발연구원」대구
- 권태정, 2009. "가상도시공간 내에서의 인식보행거리-보행 중 직각방향전환빈도수와 보행 중 감성적 반응들을 중심으로",「한국도시설계학회지」10(1):35-54
- 금기정·장효영·손승녀·황용진, 2010. "구조방정식을 이용한 상업지구 보행가로의 경관이미지 분석",「국토계획」 45(10):97-109
- 김광기, 2013. "서울시 종합계획 수립 및 실행모델개발", 서울시 신체활동 공청회 발표자료.
- 김수연·박수옥·이명훈, 2010, "인사동길에 대한 가로경관 중요도 및 만족도 평가",「국토계획」45(7):179-190
- 김연금, 1997. "주거지역의 보행환경이 인지거리 및 보행환경만족에 미치는 영향에 관한 연구", 석사학위논문,「서울시

립대학교」

- 김용석·최재성, 2011. “GPS 활용 보도 서비스수준의 정량적 평가”,「대한교통학회지」29(6):85-93
- 김유준·김종구, 2009, “신시가지 보행공간의 경관이미지를 결정짓는 심리적 요인과 물리적 구성요소와의 관련성에 관한 연구”,「국토계획」44(4):95-108
- 김지현, 2010. “경관협정사업의 집행과정에서 거버넌스 사례분석 : 광진구와 강북구 사례를 중심으로”, 석사학위논문,「서울시립대학교」
- 김지희·이명훈, 2008, “지각·인지특성을 고려한 가로경관평가에 관한 연구”,「국토계획」43(3):21-36
- 김철수·김효준, 2011 “공동주택단지 보행공간의 주민만족도 분석”,「한국주거학회」22(2):83-90
- 김태현·김진, 2011. “역세권 유형별 보행량 영향요인에 관한 연구”, 「서울시정개발연구원」
- 김태호·구자훈·박진아 2008 “보행거리에 따른 역세권 내부 지가분포 및 영향요인 비교연구 : 수도권 기성시가지와 신시가지 사례를 중심으로”,「서울도시연구」9(3):93-105
- 김홍순·2010, “신사동 가로수 길과 삼청동 길의 활성화 요인 연구”,「대한건축학회」26(5):325-334
- 노정민·이인성, 2012, “거리에 따른 도시공원의 경제적 가치평가와 영향요인의 변화”,「도시설계」13(1):143-154
- 도연정·이강업, 2004. “복합문화시설의 공동개발에 따른 도시 환경 개선 가능성에 관한 연구: 대학로 내 주거·상업 혼재 블록을 중심으로”,「대한건축학회 학술발표논문집」24(2):715-720
- 도철웅, 2004. 교통공학원론上, 청문각
- 박경훈·이우성·변지혜, 2010 “GIS기법을 이용한 근린주구 보행환경평가 : 창원시를 사례지역으로”,「한국지리정보학회」13(4):78-90
- 박소현·최이명·서한림·김준형, 2009. “주거지 보행환경 인지가 생활권 보행만족도에 미치는 영향에 관한 연구”,「대한건축학회 논문집」25(8):253-261
- 박소현·서한림, 2007 “주거지 내의 물리적 보행환경 특성에 관한 기초연구 : 서울 북촌의 사례를 중심으로”,「대한건축학회」23(8):191-199
- 박소현·최이명·서한림, 2008. “도시 주거지의 물리적 보행환경요소 지표화에 관한 연구”,「대한건축학회논문집」24(1):161-172
- 박영춘, 2002. “보행자의 보생속도, 밀도와 통행량에 관한 연구”, 「전주대학교 공학기술 종합연구소 학술논문집」8(1):189-197
- 박재홍·김철홍, 2009. “복합공공문화시설의 입지 요인에 관한 연구: 수도권 도농복합도시 사례를 중심으로”,「도시행정학보」22(2):211-223
- 박지형·노정현·성현곤, 2008. “구조방정식모형을 활용한 TOD 계획요소의 대중교통 이용효과 분석”,「국토계획」43(5):131-151
- 변지혜·박경훈·최상록, 2010. “물리적 보행환경이 보행만족도에 미치는 영향 : 진해시를 사례지역으로”,「한국조경학회」37(6):57-65
- 보건복지부. 2012. “국민건강영양조사 제5기2010~2012 지침서”
- 서울특별시, 2010. “서울 유동인구조사 설계 및 분석 최종보고”「서울연구원」
- 서울특별시. 2009. “2009 서울시 유동인구 조사”「서울연구원」
- 서울특별시. 2012. “2012 서울시 유동인구 조사”「서울연구원」
- 서정화·이명훈·전병혜, 2008. “대학가 역세권의 보행 및 보행공간특성에 관한 연구”,「국토계획」43(2):35-45
- 성현곤, 2011. “주거지 근린환경이 개인의 건강에 미치는 영향”,「국토계획」46(3):235-251
- 성현곤, 2008, “KTX역 중심의 고밀복합개발 전략과 추진방안”,「한국교통연구원 녹색성장과 철도세미나 발표자료.」
- 성현곤, 2009. “일상생활에서의 보행활동이 개인의 건강에 미치는 영향”,「국토연구」62:43-63

- 성현곤·김영국·최창규·손동욱·정진규·강지원·한대호·황보희, 2011. 「녹색교통도시 구축에 관한 연구」, 한국교통연구원, 녹색성장 종합연구 총서
- 성현곤·김진유, 2011. “개인의 사회경제적 속성과 보행목적이 보행활동량에 미치는 영향에 관한 연구-서울시 직장인을 대상으로”,「서울도시연구」12(2):73-86
- 성현곤·노정현·김태현·박지형, 2006. “고밀도시에서 토지이용이 통행패턴에 미치는 영향”,「국토계획」41(4):59-75
- 성현곤·황보희·박지형, 2012. “다수준 회귀모형을 활용한 TOD 계획요소의 통행행태 변화 실증분석”,「국토계획」47(3):265-278
- 성현곤·김태호·강지원, 2011. “구조방정식을 활용한 보행환경 계획요소의 이용만족도 평가에 관한 연구-종로 및 강남일대를 대상으로”,「국토계획」46(5):275-288
- 손은하, 2012. “공유공간과 커뮤니티”,「동북아문화연구」32:61-79
- 송대호, 2006. “도시가로공간의 가로시설물 계획방향에 관한 연구”,「대한건축학회지회연합회논문집」8(3):59-66
- 수도권 교통본부, 2006. “수도권 가구통행실태조사”
- 신강원·최윤석·김미연·이문홍, 2009. “부산시 통학 보행자 특성 분석”,「한국도로학회 추계학술대회논문집」677-682
- 신기숙·성현곤, 2011c. “보행활동에 대한 쇼핑통행행태 선택요인의 구조적 영향 분석과 통근통행 행태 분석결과의 비교”,「국토계획」45(5):249-260
- 심준영·김유일, 2006.「도시 자연공원의 중요도 평가」한국조경학회 33(6):12-21
- 오동훈·이재순·정만모, 2006. “공공문화시설 건립타당성 조사방법의 효율성에 관한 연구: 공공도서관과 문화체육센터 사례를 중심으로”,「도시행정학보」19(2):75-96
- 오성훈·성은영, 2009. “보행환경 다면평가 시스템 구축 연구: 상업중심지 보행환경의 통합성을 중심으로” 건축도시공간연구소,
- 원광희 2011. “도심활성화를 위한 대중교통전용지구 도입방안”, 충북 FOCUS
- 유규상, 2011. “도시가로 보행자의 시간 인지에 관한 연구”, 석사학위논문,「한양대학교」
- 유영근·이상용 2010. “중앙로 대중교통전용지구 평가와 조기 정착화 방안”, 대구경북연구원
- 윤나영·최창규, 2013. “서울시 상업가로 보행량과 보행환경 요인의 관련성 실증 분석”,「국토계획」48(4):135-150
- 은경원·김정희·이상호, 2008. “복합도서관의 복합요소에 의한 공간구성에 관한 연구”,「한국문화공간건축학회논문집」15:13-22
- 이건수·정창무, 2008. “공공문화시설의 집객력에 관한 실증연구: 시설 고유특성과 지역 특성을 중심으로”,「대한국토·도시계획학회 추계학술대회」267-275
- 이경환·안건혁, 2008. “근린 환경이 지역 주민의 건강에 미치는 영향 : 서울시 40개 행정동을 대상으로”,「대한국토도시계획학회지」43(3):249-261
- 이경환·김승남·안건혁, 2008. “컴팩트 시티 계획 요소가 지역 주민의 보행 신간에 미치는 영향에 관한 연구”, 「한국도시설계학회지」9(3):56-68
- 이경환·안건혁, 2007. “커뮤니티의 물리적 환경이 지역 주민의 보행 시간에 미치는 영향-서울시 40개 행정동을 대상으로”,「국토계획」42(6):105-118
- 이경환·안건혁, 2008a. “지역 주민의 보행 활동에 영향을 미치는 근린 환경 특성에 관한 실증 분석”,「대한건축학회논문집-계획계」24(6):293-302
- 이경환·안건혁, 2008b. “근린 환경이 지역 주민의 건강에 미치는 영향”,「국토계획」43(3):249-261
- 이상규·이승지·황은경·이상호, 2001. “상업지역가로 이용자 만족요인분석에 관한 연구”,「대한건축학회」17(9):245-252
- 이수민·강준모·황기연, 2007. “보행친화적 블록규모 산정에 관한 연구”, 「대한토목학회논문집」27(2):179-187
- 이신해, 2012. “서울시 보도의 보행 LOS 진단 및 분석방법 개선에 관한 연구”,「대한교통학회지」30(3):7-15

- 이용원, 2009. “보행가로의 경관 인식에 따른 보행자 체감이동시간에 관한 연구-서울시 ‘걷고 싶은 거리’의 상업가로를 중심으로”, 석사학위논문, 「한양대학교」
- 이인성, 1998. “의사결정분석기법을 이용한 도시 주거지의 보행경로 선택모형에 관한 연구”, 「한국과학재단」
- 이인성·김현옥, 1998. “도시주거지보행경로 선택형태에 관한 연구”,「국토계획」33(5):117-129
- 이종성·이석준, 2010. “가로수 유형에 따른 도로조명 평가에 관한 연구”,「대한안전경영과학회 학술대회논문집」
- 이종필, 1975. “포도원의 토양과 수체성분의 상호관계에 관한 영양생리학적 연구 : 외 부논문 오편”, 박사학위논문,「영남대학교」
- 이주아·구자훈, 2013. “가로의 물리적 여건과 보행량의 영향관계 분석”,「국토계획」48(4):269-286
- 이준·김응철·정진혁·최대현, 2009. “보도폭과 보행서비스수준과의 관계에 대한 SLM시뮬레이션 분석”,「한국도시설계학회 춘계학술발표대회」230-240
- 장명순·임삼진·김경희, 2006. “보행신호 잔여시간 표시장치에 따른 보행속도 분석”,「대한교통학회지」24(4):43-53
- 정금호, 2012. “구조방정식모형을 이용한 전통시장의 보행 만족도 분석”,「대한건축학회」14(4):61-69
- 정성구·신남수, 2001. “도시가로에 대한 공간의식과 물리적 구성요소의 상관성분석”, 「대한건축학회」
- 정지영, 2007. “지역문화시설의 효율적인 운영과 정책에 관한 연구 : 공연장과 시설공급방식을 중심으로”, 「대한건축학회논문집-계획계」23(11):243-250
- 조병수·윤효진, 2003. “동대문 대규모 유통상업시설 입지지역의 보행환경유형에 따른 보행인의 인지특성”,「대한건축학회」19(7):97-104
- 조은영·이대택, 2009. “도심 보행로의 보행자밀도와 보행시 동반자 유무에 따른 걷기 패턴의 변동”,「한국생활환경학회지」16(4):420-427
- 조재성, 1996. “현대 근린주구이론의 개척자 페리·스타인·라이트”,「국토정보」통권176:80-87
- 진광배·이낙운, 2008. “도시재생을 위한 문화시설 개발전략과 구성유형에 관한 연구”,「대한건축학회논문집-계획계」24(11):85-92
- 최강림 2008 “도시상업가로 보행환경의 현황분석과 개선방향 연구 : 인천시 주요 상업가로를 중심으로”,「대한건축학회」24(12):237-248
- 최막중·신선미2000, “보행량이 소매업 매출에 미치는 영향에 관한 실증분석”,「국토계획」통권113:75-83
- 최윤경·권영환, 2003. “도시 공간구조의 보행자 움직임에 관한 연구”,「대한건축학회」19(1):89-96
- 최임주·정오진, 2009. “상업가로 보행환경 개선요소에 관한 연구 : 젊음의 거리, 부포1로, 부산대학로, 옥전길을 중심으로”,「대한건축학회」11(3):117-127
- 최태규·김홍순, 2013. “도시의 물리적 속성이 개인의 건강수준에 미치는 영향에 관한 연구”,「국토계획」48(1):191-203
- 하은지·정철민, 2012. “구배 기반 가중 접근성을 이용한 역세권 보행 네트워크 분석에 관한 연구”,「한국공간정보학회지」20(5):77-89
- 한상진·김영욱·오순미, 2008. “연결도를 이용한 보행네트워크와 보행통행량의 상호관련성 연구”,「대한교통학회지」26(1):137-144
- 한지형, 2010. “가로환경정비사업 이후 물리적 요소의 변화와 특성에 대한 분석 연구 : 이대앞 찾고 싶은 거리와 홍대앞 걷고 싶은 거리를 중심으로”,「대한건축학회」26(10):283-294
- 허지정·최막중, 2009. “지역의 문화서비스 공급이 가계의 문화소비에 미치는 영향”,「국토계획」44(6):161-169
- 홍성조·이경환·안건혁, 2010. “상업지역 가로환경이 보행자의 구매활동이 미치는 영향”,「대한건축학회」26(8):229-236

주 의

1. 이 보고서는 국토교통부에서 시행한 건설교통기술촉진연구사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 국토교통부에서 시행한 사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.