제 출 문

국토교통부장관(국토교통과학기술진흥원장) 귀하

이 보고서를 “이동불편 교통체계 개선기술 개발 기획”과제의 보고서로 제출합니다.

2014 . 09.

주관연구기관명 : 한국지능형교통체계협회
주관연구책임자 : 손 승 녀
연 구 원 : 권 오 용
연 구 원 : 이 상 현
연 구 원 : 윤 준 영
연 구 원 : 배 두 남
연 구 원 : 김 병 수

보 고 서 요 약 서

과제고유번호	13교통물류-기획02	해당단계 연구기간	2013.12.26. ~2014.09.25	단계구분	
연구사업명		교통물류연구사업			
연구과제명	대과제명	이동불편 교통체계 개선기술 개발 기획			
	세부과제명				
연구책임자	손승녀	해당단계 참여 연구원수	총 : 6명 내부 : 6명 외부 : 명	해당단계 연구비	정부 : 64,000 천원 계 : 64,000 천원
		총 연구기간 참여 연구원수	총 : 명 내부 : 명 외부 : 명	총 연구비	정부 : 천원 계 : 천원
연구기관명 및 소속부서명	한국지능형교통체계협회 컨설팅실 사업기획부		참여기업명	해당사항 없음	
국제공동연구	해당사항 없음				
위탁연구	연구기관명 :		연구책임자 :		
요약				보고서면수	149

1. 현황 및 문제점

◦ 교통약자의 이동권 보장을 위해 “교통약자 이동편의 증진법(이하 “교통약자법”)”을 ‘06년부터 제정·운용하고 있으나, 장애인의 70.5%는 한달에 5회도 외출하지 못하고 있는 실정(보건복지부, 2014)

- 외출시 불편한 이유는 “장애인 관련 편의시설이 부족해서”가 54.9%, “외출시 동반자가 없어서”가 31.9% 차지

◦ 교통약자법 제16조 (특별교통수단 운행 등)에 의거 지자체에서는 이동지원센터를 운영하고 있으나, 특별교통수단의 부족과 비효율적 운영으로 5분 거리 가는데 39분을 기다리는 등(광주일보 14.12) 특별교통수단이 장애인 이동수단으로써의 제 역할을 다하지 못하고 실정

◦ 휠체어 이용자의 저상버스 이용경험에 대한 설문조사 결과 96%(537명)가 이용경험이 없다고 응답하였고, 이용하지 않는 이유로 시설 등의 불편과 정보 부족 등으로 응답하여 이동편의시설 개선 시급

- 실제 휠체어 이용자는 장애인석 자리 잡는 데만 2분(연합뉴스, 2013.12)이 소요되나 출퇴근시 서울시 버스 배차간격은 3~4분 임(강남역 버스정류장 기준 조사자료)

◦ 특별교통수단, 저상버스 등에는 휠체어를 탄 상태에서 탑승할 수 있도록 휠체어석이 마련되어 있으나, 휠체어 고정장치 및 장애인 안전벨트 등의 설치는 미흡하여 휠체어 탑승자는 안전에 취약

- 저상버스에는 수동휠체어만 고정할 수 있어 전동휠체어에는 무용지물로,차량 급정거시 50cm이상 미끄러져 사고 위험(뉴시스, 2013. 05)
- 국토부 자료에 의하면 특별교통수단이 운행중 급정거할 경우 휠체어 안전장치의 미비 등

으로 인해 장애인이 차내 의자 등에 부딪쳐 부상당하는 등 특별교통수단 내 탑승자 사고는 매년 지속적으로 발생(평균 4건)

- 또한, 이동제약자는 긴급재난상황시 이동에도 매우 취약하여 화재 등으로 인해 엘레베이터를 사용할 수 없는 경우에는 큰 인명피해가 우려되는 실정
- 한편, 고령자의 통행행태는 근거리 위주의 보행이 가장 큰 비중을 차지하고 있으며 일부 고령자는 보행 보조를 위해 유모차 형상의 보행보조수단을 이용중임
- 현재 이용중인 보행보조수단은 접이식 기능을 갖추었으나 구조상 안전에 취약하여 자립형 보행보조수단으로써의 역할은 미흡하여 이에 대한 보완이 필요

2. 연구개발의 필요성

- 교통약자법에 의거 교통약자는 모든 교통수단에 대하여 차별없이 안전하고 편리하게 이용할 수 있는 권리를 가진다고 되어 있으나, 휠체어 이용자가 이용할 수 있는 교통수단은 극히 제한적
- 교통약자의 실질적인 독립생활 보장 및 사회참여를 위해서는 비장애인과 동일한 수준으로 안전하게 이동할 수 있는 기술적 제도적 여건 마련 필요
- 휠체어를 탄 상태에서 교통수단에 탑승할 경우 휠체어가 차량 좌석이 되므로 일반 차량 좌석과 같이 차량의 주행 및 충돌 시에도 휠체어가 안전하게 차량에 고정할 수 있어야 함에 따라 다양한 휠체어를 수용할 수 있는 통합 안전 고정장치 및 교통수단 휠체어석 표준 프레임 필요
- 국가인권위원회는 장애인 교통사고 피해를 최소화하기 위하여 특별교통수단 내부 안전장치 개선을 국토부에 권고('15.3)한 바 있으며, 국토부는 해당 권고에 대한 이행계획으로 특별교통수단 전체에 적용 가능한 안전기준 마련 등을 R&D로 추진하겠다고 답변('15.4)
- 또한, 이동제약자들은 긴급재난상황시에도 이동이 매우 취약함에 따라, 병원, 요양시설, 이동지원센터 등의 시설에 대한 화재 발생시 대규모 인명사고가 발생할 위험이 있으므로 신속한 대피를 지원하기 위한 무동력의 계단 이송 지원 장치 개발 필요
- 한편, 급격한 노령화에 따른 고령자의 삶의 질 개선을 위해서 복지부, 산업부, 국토부는 다부처 공동기획으로 『Active Aging을 위한 고령자 자립생활 지원기술』을 추진한 바 있으며, 국토부는 고령자 자립지원 개인교통수단 및 서비스 모델 개발을 추진토록 다부처공동기술협력특위에서 의결('13.12)
- 그에 따라, 고령자 보행보조 및 근거리 이동수단으로 사용할 수 있는 신개념 개인교통수단인 하이브리드형 실버캐리지 개발 추진 필요

3. 연구기간 및 예산

- 총 연구기간 : 2015. 8 ~ 2019. 6 (46개월)
- 1세부과제: 이동제약자 이동편의 증진기술 개발
  - 연구기간 : 2015. 8 ~ 2019. 6 (46개월)

- 연구예산 : 84.02억 원 (정부출연금 : 63억 원 이내)

◦ 2세부과제: 고령자 자립지원 개인교통수단 개발

- 연구기간 : 2016. 6 ~ 2019. 6 (36개월)
- 연구예산 : 46.67억 원 (정부출연금 : 35억 원 이내)

◦ 연차별 세부 예산(정부출연금)

연도	연구기간	정부출연금(백만원)		
		1세부	2세부	합계
1차	2015. 8 ~ 2016. 6(10개월)	720	-	720
2차	2016. 6 ~ 2017. 5(12개월)	1,623	300	1,923
3차	2017. 6 ~ 2018. 5(12개월)	2,684	2,000	4,684
4차	2018. 6 ~ 2019. 5(12개월)	1,273	1,200	2,473
총계		6,300	3,500	9,800

-

색인어	한글	이동편의시설, 교통복지, 장애인 수용 교통수단, 고령자 보행보조차
	영어	transportation facilities for the mobility disabled , transport welfare, transportation for the mobility disabled, silver carriage

목 차

1장. 연구과제의 개요 ····· 1

1절. 기획연구의 배경 ····· 1

1. 이동제약자 현황 ····· 1

2. 이동제약자 이동실태 현황 ····· 3

2절. 기획의 목적 ····· 6

2장. 환경분석 및 대응전략 ····· 8

1절. 국내・외 시장현황 및 전망 ····· 8

1. 국내 시장현황 및 전망 ····· 8

2. 해외 시장현황 및 전망 ····· 12

2절. 국내・외 정책 동향 ····· 13

1. 국내 정책동향 ····· 13

2. 해외 정책동향 ····· 25

3절. 기술동향 분석 ····· 30

1. 국내・외 기술동향 ····· 30

2. 국내・외 특허분석 ····· 61

4절. 연구개발 인프라 분석 ····· 77

1. 관련산업 인프라 ····· 77

2. R&D 인프라 ····· 81

5절. 종합분석 및 시사점 ····· 88

3장. 기술개발 방향설정 ····· 90

1절. SWOT 분석 ····· 90

1. 거시적 환경변화 및 시사점 ····· 90

2. SWOT 분석 ····· 91

2절. 후보과제 도출 ····· 95
1. 후보과제 구성 ····· 95
2. 후보과제 중복성 검토 ····· 97
3. 후보과제 확정 ····· 99
3절. 연구의 비전 및 목표 ····· 101
1. 연구 비전 ····· 101
2. 연구목표 ····· 101
3. 기술개발에 따른 미래상 ····· 102

4장. 세부 실행계획 수립 ····· 104
1절. 연구개발 과제 구성 및 추진전략 ····· 104
2절. 세부과제별 주요내용, 추진전략 및 성과목표 설정 ····· 105
1. 1세부과제: 이동제약자 이동편의 증진기술 개발 ····· 105
2. 2세부과제: 고령자 자립지원 개인교통수단 개발 ····· 115
3절. 인력투입 계획 및 소요예산 산정 ····· 120
1. 예산 산정 방법 ····· 120
2. 전체 소요예산 ····· 120
3. 인력투입계획 ····· 121
4. 세부과제별 소요예산 ····· 122

5장. 타당성 분석 ····· 125
1절. 정책적 타당성 검토 ····· 125
1. 국가 전략적 중요성 ····· 125
2. 상위계획과의 부합성 ····· 128
3. 사업 추진체계의 일관성 및 추진력 ····· 129
4. 정책적 타당성 분석결과 ····· 130
2절. 기술적 타당성 검토 ····· 131
1. 기술개발 계획의 우수성 ····· 131

2. 성공가능성 ····· 132
3. 다른 기술개발사업과의 관계 ····· 134
4. 기술적 타당성 분석결과 ····· 135
3절. 경제적 타당성 검토 ····· 136
1. 분석 방법론 ····· 136
2. 경제성 분석 기본전제 ····· 138
3. 경제성 분석결과 ····· 140

6장. 세부 실행계획 수립 ····· 141
1절. 과제 제안요구서(RFP) ····· 141

표 차례

<표. 1> 전국 등록 장애인수 ····· 1
<표. 2> 전동휠체어 사용에 따른 외출빈도 ····· 1
<표. 3> 연령계층별 장래인구 추이 ····· 2
<표. 4> 노인 보행중 교통사고 추세(전체 교통사고) ····· 2
<표. 5> 연도별 휠체어 위해사고 현황 ····· 5
<표. 6> 국내 휠체어 연도별 수출·입 현황 ····· 8
<표. 7> 국내 휠체어 연도별 생산현황 ····· 8
<표. 8> 전동휠체어 및 전동스쿠터 등급별 요구기준 ····· 9
<표. 9> 국내 유통되는 전동휠체어 특징 비교 ····· 10
<표. 10> 국내 유통되는 전동스쿠터 특징 비교 ····· 11
<표. 11> 추진과제별 세부계획 및 성과목표 ····· 17
<표. 12> 교통약자의 이동편의 증진법의 관련 내용 ····· 18
<표. 13> 고령친화산업 진흥법의 관련 내용 ····· 19
<표. 14> 도로교통법의 관련 내용 ····· 19
<표. 15> 보행안전 및 편의증진에 관한 법률의 관련 내용 ····· 20
<표. 16> 저출산・고령사회기본법의 관련 내용 ····· 21
<표. 17> 장애인복지법의 관련 내용 ····· 22
<표. 18> 의료기기법의 관련 내용 ····· 23
<표. 19> 전자의료기기 기준규격의 전동휠체어 및 의료용스쿠터 관련 주요내용 ····· 23
<표. 20> 장애물 없는 생활환경(Barrier Free) 인증제도 시행지침의 관련 내용 ····· 24
<표. 21> 장애인·노인·임산부 등의 편의증진 보장에 관한 법률의 관련 내용 ····· 24
<표. 22> DDA 대중교통 관련 내용 ····· 25
<표. 23> 교통약자 이동권 보장을 위한 일본 관련법 ····· 27
<표. 24> 일본 복지유상운송에 사용할 수 있는 자동차의 종류 ····· 28
<표. 25> ADA 관계법령 ····· 28
<표. 26> 전동휠체어 및 전동스쿠터 관련 표준규격 ····· 30
<표. 27> 전동휠체어 및 전동스쿠터 주요 기준규격 항목 ····· 32
<표. 28> 휠체어 종류별 장단점 ····· 32
<표. 29> 수동휠체어 유형별 주요특성 ····· 33
<표. 30> 전동휠체어의 유형별 주요특성 ····· 34
<표. 31> 전동스쿠터의 주요특성 ····· 35
<표. 32> 지능형 휠체어 로봇 주요 세부 기술 ····· 38
<표. 33> 저상버스 표준모델 기준(안)의 교통약자 편의 관련사항 ····· 39
<표. 34> 교통수단 내 휠체어 고정방식 ····· 40

<표. 35> 휠체어 사용자를 위한 특별교통수단 개발사업 주요내용 ····· 42
<표. 36> 다양한 유형의 스마트폰에 탑재된 인식 센서들 ····· 44
<표. 37> 전동휠체어 및 전동스쿠터 관련 표준규격 ····· 47
<표. 38> 해외 및 국내 Wearable 기술 개발 현황 ····· 54
<표. 39> 휠체어 고정장치 유형 ····· 56
<표. 40> 기술분류 ····· 61
<표. 41> 특허분석을 위한 검색식 ····· 62
<표. 42> 세부기술 추세선 분석 ····· 69
<표. 43> 분야별 국내 연구기관 현황 ····· 77
<표. 44> 분야별 국내 전문가 현황 ····· 79
<표. 45> 유사연구과제 수행내용 ····· 81
<표. 46> Barrier-free 휠체어 기술 ····· 81
<표. 47> 탑승자의 안전을 고려한 지능형 휠체어의 충돌회피 알고리즘 및 시뮬레이터 개발 ····· 82
<표. 48> 다리운동 기능 일체형의 초경량 전동휠체어 개발 ····· 82
<표. 49> 마그네틱 엔코더를 이용한 보급형 전동휠체어 구동장치 개발 ····· 83
<표. 50> IT 환경기반 원격제어 다기능 전동휠체어 개발 ····· 83
<표. 51> 이용자 맞춤형 대중교통서비스 기술개발 ····· 84
<표. 52> 중형저상버스 표준모델 개발 기획 ····· 84
<표. 53> QoLT-1 휠체어 사용자 탑승 편의를 위한 복지자동차 개발 ····· 85
<표. 54> 휠체어 사용자를 위한 복지자동차 개발 ····· 85
<표. 55> 엔터밴 실버 복지차 개발 ····· 86
<표. 56> 자동 속도 조절형 노인용 전동 보행보조기(실버카) 개발 ····· 86
<표. 57> 보행시 관절간 상호보완적 역학특성을 모방하는 보행보조 시스템 개발 ····· 87
<표. 58> 교통약자 보행지원시스템 개발 ····· 87
<표. 59> 거시적 환경변화 및 시사점 분석 ····· 90
<표. 60> SWOT 분석 ····· 93
<표. 61> 세부 후보과제 도출 ····· 95
<표. 62> 후보과제 조정결과 ····· 96
<표. 63> 후보과제 중복성 검토 ····· 97
<표. 64> 세부 후보과제 도출 ····· 99
<표. 65> 기술개발에 따른 미래상 ····· 103
<표. 66> 1세부과제 비목별 소요예산 ····· 122
<표. 67> 1세부과제 세세부 과제별 소요예산 ····· 123
<표. 68> 2세부과제 비목별 소요예산 ····· 124
<표. 69> 1세부과제 세세부 과제별 소요예산 ····· 124
<표. 70> 정책적 타당성 분석결과 ····· 130
<표. 71> 핵심요소기술 선정결과 ····· 131
<표. 72>기술예측 조사결과 ····· 133

<표. 73> 개발기술의 중복성 검토결과 ····· 134
<표. 74> 기술적 타당성 분석결과 ····· 135
<표. 75> 비용편익 산정결과 ····· 139
<표. 76> 경제성 분석결과 ····· 140

그림 차례

(그림. 1) 휠체어 이용자 저상버스 이용경험 ····· 3
(그림. 2) 휠체어 이용자가 저상버스를 이용하지 않는 이유 ····· 4
(그림. 3) 광화문역~혜화역 이동시간 비교체험(경향신문, 13.08.16) ····· 4
(그림. 4) 유모차 승객이 엘리베이터를 타는 사례 ····· 5
(그림. 5) 전동휠체어 이용실태 조사 ····· 5
(그림. 6) 저상버스내 전동휠체어 탑승관련 불편사례 ····· 7
(그림. 7) 전동휠체어 및 전동스쿠터 보급현황(2005 ~2010) ····· 9
(그림. 8) 전동휠체어 세계시장 규모 ····· 12
(그림. 9) 전동휠체어 지역별 기술개발 현황 ····· 12
(그림. 10) 국가전략기술 목표 및 추진과제 ····· 14
(그림. 11) 중점추진방향 ····· 15
(그림. 12) 비전 및 추진전략 ····· 16
(그림. 13) ADAAG(ADA Accessibility Guideline)의 사례 ····· 29
(그림. 14) 비전기반 지능형 휠체어(예시) ····· 35
(그림. 15) Barrier-free 휠체어 사례 ····· 36
(그림. 16) Barrier-free 휠체어 사례 ····· 37
(그림. 17) Lever 제품, ㈜제너럴로봇 ····· 38
(그림. 18) 한국형 저상버스의 교통약자 편의시설 ····· 39
(그림. 19) 휠체어 이용자 개인교통 관련 기술동향 ····· 41
(그림. 20) 네이버 보행 길찾기 서비스 ····· 45
(그림. 21) 걷기 내비게이션 구동 화면 ····· 45
(그림. 22) 뚜벅이 길안내 서비스(모바일) ····· 46
(그림. 23) 국외 초경량 전동휠체어 ····· 48
(그림. 24) Pride 사의 둔턱 극복 휠체어와 메커니즘 ····· 48
(그림. 25) Pride 사의 둔턱 극복 휠체어와 메커니즘 ····· 49
(그림. 26) 지능형 휠체어 기술 ····· 50
(그림. 27) 지능형 휠체어를 사용한 자율주행 서비스 시스템 ····· 51
(그림. 28) 정차, 서행, 주행 상태별 무선 충전 방식 ····· 52
(그림. 29) 액티브 기어(2014) ····· 53
(그림. 30) 액티브 기어(2014) ····· 54
(그림. 31) 미국 BRAUN 사의 대표적인 장애인 관련 시스템 ····· 57

(그림. 32) RICON 사의 대표적인 장애인 관련 시스템 ····· 57
(그림. 33) Minicab 2WD의 외부 및 내부 형태 ····· 58
(그림. 34) Delica 4WD의 외부 및 내부 형태 ····· 58
(그림. 35) 미국 DOT의 Dynamic Mobility Applications ····· 59
(그림. 36) Traficon사 SAFE-2-WALK 시스템 ····· 59
(그림. 37) 보행자 인지 충돌방지 서비스 ····· 60
(그림. 38) 보행자 인지 충돌방지 서비스 ····· 60
(그림. 39) 유효데이터 추출결과 ····· 64
(그림. 40) IPC 분류별 특허동향 ····· 64
(그림. 41) 주요시장국 연도별 특허동향(전체) ····· 65
(그림. 42) 주요시장국 연도별 특허동향(국가별) ····· 65
(그림. 43) 주요시장국 내/외국인 특허출원 현황 ····· 66
(그림. 44) 연도별 주요시장국 내/외국인 특허출원 현황 ····· 66
(그림. 45) 기술시장 성장단계(전체) ····· 67
(그림. 46) 기술시장 성장단계(국가별) ····· 68
(그림. 47) 국가별 역점분야 및 공백기술 ····· 70
(그림. 48) 주요시장국 세부기술 부상기술분석(전체) ····· 71
(그림. 49) 주요시장국 세부기술 부상기술 분석 ····· 71
(그림. 50) 휠체어 이동증진 기술 발전 추이 ····· 73
(그림. 51) 휠체어 이용자 대중교통수단 이용 편의성 향상 기술 발전 추이 ····· 74
(그림. 52) 고령자 자립지원 개인교통수단 및 서비스모델 개발기술 발전 추이 ····· 74
(그림. 53) OS-Matrix ····· 76
(그림. 54) 연구의 비젼 및 전략 목표 ····· 101
(그림. 55) 연구의 목표 ····· 102
(그림. 56) 이동제약자 이동편의 증진기술 연구개발 목표 ····· 105
(그림. 57) 이동제약자 이동편의 증진 기술 로드맵(trm) ····· 109
(그림. 58) 이동제약자 이동편의 증진기술 핵심성공요인(cfs) 도출 ····· 112
(그림. 59) 고령자 자립지원 개인교통수단 개발 목표 ····· 115
(그림. 60) 고령자 자립지원 개인교통수단 개발 로드맵(TRM) ····· 116
(그림. 61) 고령자 자립지원 개인교통수단 개발 핵심성공요인 도출CFS ····· 118
(그림. 62) 정책적 타당성 분석개요 ····· 125
(그림. 63) 기술적 타당성 분석개요 ····· 131

요 약 문

1. 현황 및 문제점

◦ 교통약자의 이동권 보장을 위해 “교통약자 이동편의 증진법(이하 “교통약자법”)”을 ‘06년부터 제정·운용하고 있으나, 장애인의 70.5%는 한달에 5회도 외출하지 못하고 있는 실정(보건복지부, 2014)

- 외출시 불편한 이유는 “장애인 관련 편의시설이 부족해서”가 54.9%, “외출시 동반자가 없어서”가 31.9% 차지

◦ 교통약자법 제16조 (특별교통수단 운행 등)에 의거 지자체에서는 이동지원센터를 운영하고 있으나, 특별교통수단의 부족과 비효율적 운영으로 5분 거리 가는데 39분을 기다리는 등(광주일보 14.12) 특별교통수단이 장애인 이동수단으로써의 제 역할을 다하지 못하고 실정

◦ 휠체어 이용자의 저상버스 이용경험에 대한 설문조사 결과 96%(537명)가 이용경험이 없다고 응답하였고, 이용하지 않는 이유로 시설 등의 불편과 정보 부족 등으로 응답하여 이동편의시설 개선 시급

- 실제 휠체어 이용자는 장애인석 자리 잡는 데만 2분(연합뉴스, 2013.12)이 소요되나 출퇴근시 서울시 버스 배차간격은 3~4분 임(강남역 버스정류장 기준 조사자료)

◦ 특별교통수단, 저상버스 등에는 휠체어를 탄 상태에서 탑승할 수 있도록 휠체어석이 마련되어 있으나, 휠체어 고정장치 및 장애인 안전벨트 등의 설치는 미흡하여 휠체어 탑승자는 안전에 취약

- 저상버스에는 수동휠체어만 고정할 수 있어 전동휠체어에는 무용지물로,차량 급정거시 50cm이상 미끄러져 사고 위험(뉴시스, 2013. 05)
- 국토부 자료에 의하면 특별교통수단이 운행중 급정거할 경우 휠체어 안전장치의 미비 등으로 인해 장애인이 차내 의자 등에 부딪쳐 부상당하는 등 특별교통수단 내 탑승자 사고는 매년 지속적으로 발생(평균 4건)

◦ 또한, 이동제약자는 긴급재난상황시 이동에도 매우 취약하여 화재 등으로 인해 엘레베이터를 사용할 수 없는 경우에는 큰 인명피해가 우려되는 실정

◦ 한편, 고령자의 통행행태는 근거리 위주의 보행이 가장 큰 비중을 차지하고 있으며 일부 고령자는 보행 보조를 위해 유모차 형상의 보행보조수단을 이용중임

◦ 현재 이용중인 보행보조수단은 접이식 기능을 갖추었으나 구조상 안전에 취약하여 자립형 보행보조수단으로써의 역할은 미흡하여 이에 대한 보완이 필요

2. 연구개발의 필요성

- 교통약자법에 의거 교통약자는 모든 교통수단에 대하여 차별없이 안전하고 편리하게 이용할 수 있는 권리를 가진다고 되어 있으나, 휠체어 이용자가 이용할 수 있는 교통수단은 극히 제한적
- 교통약자의 실질적인 독립생활 보장 및 사회참여를 위해서는 비장애인과 동일한 수준으로 안전하게 이동할 수 있는 기술적 제도적 여건 마련 필요
- 휠체어를 탄 상태에서 교통수단에 탑승할 경우 휠체어가 차량 좌석이 되므로 일반 차량 좌석과 같이 차량의 주행 및 충돌 시에도 휠체어가 안전하게 차량에 고정할 수 있어야 함에 따라 다양한 휠체어를 수용할 수 있는 통합 안전 고정장치 및 교통수단 휠체어석 표준 프레임 필요
- 국가인권위원회는 장애인 교통사고 피해를 최소화하기 위하여 특별교통수단 내부 안전장치 개선을 국토부에 권고('15.3)한 바 있으며, 국토부는 해당 권고에 대한 이행계획으로 특별교통수단 전체에 적용 가능한 안전기준 마련 등을 R&D로 추진하겠다고 답변('15.4)
- 또한, 이동제약자들은 긴급재난상황시에도 이동이 매우 취약함에 따라, 병원, 요양시설, 이동지원센터 등의 시설에 대한 화재 발생시 대규모 인명사고가 발생할 위험이 있으므로 신속한 대피를 지원하기 위한 무동력의 계단 이송 지원 장치 개발 필요
- 한편, 급격한 노령화에 따른 고령자의 삶의 질 개선을 위해서 복지부, 산업부, 국토부는 다부처 공동기획으로 『Active Aging을 위한 고령자 자립생활 지원기술』을 추진한 바 있으며, 국토부는 고령자 자립지원 개인교통수단 및 서비스 모델 개발을 추진토록 다부처공동기술협력특위에서 의결('13.12)
- 그에 따라, 고령자 보행보조 및 근거리 이동수단으로 사용할 수 있는 신개념 개인교통수단인 하이브리드형 실버캐리지 개발 추진 필요

3. 연구기간 및 예산

- 총 연구기간 : 2015. 8 ~ 2019. 6 (46개월)
- 1세부과제: 이동제약자 이동편의 증진기술 개발
  - 연구기간 : 2015. 8 ~ 2019. 6 (46개월)
  - 연구예산 : 84.02억 원 (정부출연금 : 63억 원 이내)
- 2세부과제: 고령자 자립지원 개인교통수단 개발
  - 연구기간 : 2016. 6 ~ 2019. 6 (36개월)
  - 연구예산 : 46.67억 원 (정부출연금 : 35억 원 이내)

1장. 연구과제의 개요

1절. 기획연구의 배경

1. 이동제약자* 현황

○ 2012년 기준 전국 등록장애인 수는 2,511,159명이며 이 중 이동시 필요한 휠체어 사용대상자인 지체 및 뇌변병장애인은 총 1,579,928명으로 전체장애인의 약 63%의 높은 비중을 차지함

〈표. 1〉 전국 등록 장애인수

(단위: 명)

구분	2008		2009		2010		2011		2012	
계	2,246,965	100%	2,429,547	100%	2,517,312	100%	2,519,241	100%	2,511,159	100%
지체장애	1,191,013	53.0%	1,293,331	53.2%	1,337,722	53.1%	1,333,429	52.9%	1,322,131	52.7%
시각장애	228,126	10.2%	241,237	9.9%	249,259	9.9%	251,258	10.0%	252,564	10.1%
청각장애	223,102	9.9%	245,801	10.1%	260,403	10.3%	261,067	10.4%	258,589	10.3%
지적장애	146,898	6.5%	154,953	6.4%	161,249	6.4%	167,479	6.6%	173,257	6.9%
뇌병변장애	232,389	10.3%	251,818	10.4%	261,746	10.4%	260,718	10.3%	257,797	10.3%
기타장애	225,437	10.0%	242,407	10.0%	246,933	9.8%	245,290	9.7%	246,821	9.8%

※기타장애 : 언어, 자폐성, 정신, 신장, 심장, 호흡기, 간, 장루요루, 안면, 간질장애
※출처 : 보건복지부 통계연보(제59호), 2013

○ 건강보험 급여 포함 등 정부정책에 힘입어 이동보조수단인 전동휠체어의 보급의 확대로 지체장애인과 뇌변병장애인의 이동 편의를 지원해줌으로써 이들의 외부활동 및 외출 빈도를 상승시키는 결과로 이어졌지만 안전사고 위험노출과 이동에 있어서 비장애인과의 수준격차는 해결되어야 될 할 문제임

〈표. 2〉 전동휠체어 사용에 따른 외출빈도

구분 \ 외출빈도	0회	월 1~5회	월 6~10회	월 11~20회	월 20회 이상
전동휠체어 이용전(%)	5	48	17	14	16
전동휠체어 이용후(%)	10	14	24	52	1

※출처 : 전동휠체어 건강보험 확대적용 공청회, 2008

○ 2013년 총 인구에서 65세 이상의 고령자가 차지하는 비율은 12.2%로 매년 꾸준한 증가율을 보이며 늘어나고 있으며 의학의 발달과 생활환경의 개선으로

* 이동제약자란 이동을 위하여 휠체어 등 이동보조수단에 의존하여야 하는 휠체어 이용자 및 유모차 이용자 등을 의미함

평균수명이 늘어남에 따라 고령자수는 지속적으로 증가할 것으로 예측됨

○ 우리나라는 이미 2000년 65세이상 노인인구의 비중이 7%를 넘어서며 본격적인 고령화사회로 진입하였고 이러한 고령화 사회에서는 고령자의 통행빈도 또한 늘어날 것으로 예상됨

〈표. 3〉 연령계층별 장래인구 추이

구분	총 인구 (명)	0~14세		15~64세		65세이상	
		인구수(명)	구성비(%)	인구수(명)	구성비(%)	인구수(명)	구성비(%)
2000	47,008,111	9,911,229	21.1	33,701,986	71.7	3,394,896	7.2
2006	48,371,946	8,988,826	18.6	34,790,753	71.9	4,592,367	9.5
2010	49,410,366	7,975,374	16.1	35,982,502	72.8	5,452,490	11.0
2013	50,219,669	7,370,118	14.7	36,711,849	73.1	6,137,702	12.2
2014	50,423,955	7,198,984	14.3	36,839,412	73.1	6,385,559	12.7
2020	51,435,495	6,788,432	13.2	36,562,967	71.1	8,084,096	15.7
2026	52,042,140	6,695,923	12.9	34,506,279	66.3	10,839,938	20.8
2030	52,160,065	6,575,330	12.6	32,893,289	63.1	12,691,446	24.3
2040	51,091,352	5,717,528	11.2	28,872,500	56.5	16,501,324	32.3
2060	43,959,375	4,472,656	10.2	21,865,175	49.7	17,621,544	40.1

※출처 : 통계청, 장래인구추계, 2011.12

○ 2007년 이후 노인 보행중 교통사고는 연평균 2.6% 증가하였으며, 장애인과 마찬가지로 고령자의 신체특성을 고려한 안전하고 편리한 교통수단 및 교통환경 조성이 필요한 실정임

〈표. 4〉 노인 보행중 교통사고 추세(전체 교통사고)

(단위: 건, 명, %)

구분 / 연도	노인 보행중 교통사고(전체 사고)							전체 보행중 교통사고(전체 사고)				
	발생건수			사망자수			부상자수 (명)	발생건수		사망자수		부상자수 (명)
	(건)	전년대비 증감률	점유율	(명)	점유율	노인인구 10만명당		(건)	전년대비 증감률	(건)	인구 10만명당	
2007	14,030		13.4	985	42.8	20.4	13,162	104,555		2,304	4.7	106,159
2008	15,892	13.3	14.3	903	42.3	17.9	15,090	111,123	6.3	2,137	4.4	112,539
2009	16,424	3.3	14.4	952	44.5	18.1	15,683	114,387	2.9	2,137	4.3	118,776
2010	15,168	-7.6	15.0	966	46.4	17.7	14,345	101,274	-11.5	2,082	4.2	104,637
2011	14,327	-5.5	15.6	883	43.2	15.6	13,588	91,640	-9.5	2,044	4.1	93,161
2012	15,966	11.4	10.3	959	47.3	16.3	16,074	155,674	69.9	2,027	4.1	218,289
연평균 증감률	2.6%			-0.5%			4.1%	8.3%		-2.5%		15.5%

※출처 : 『교통사고분석자료집』 2013-4(통권 제25호), 도로교통공단

2. 이동제약자 이동실태 현황

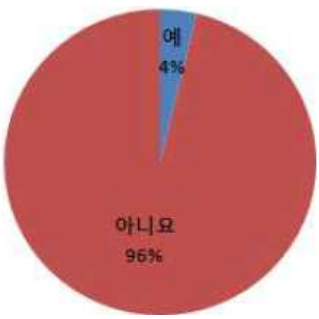
○ 휠체어(전동휠체어 및 전동스쿠터 포함) 보급은 장애인 및 고령자들에게 이동편의를 증진함은 물론 신체적・정신적으로 일상생활, 건강 등 삶의 질의 전반적인 향상을 가져왔음

○ 2003년 장애우권익문제연구소의 전동휠체어 이용실태조사 결과에 따르면 전동휠체어를 이용하여 스스로 이동할 수 있는 것만으로 응답자의 98%가 삶의 질이 개선되었으며, 이동이 상대적으로 용이하여 인간관계 형성, 경제활동 등을 통해 응답자의 86%가 심리적·정신적 긍정인 변화를 가져온 것으로 분석함

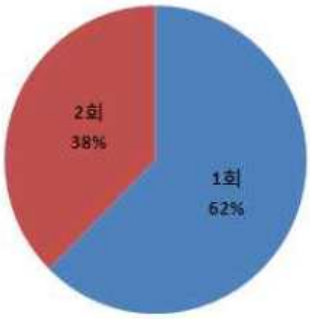
○ 교통약자의 이동권 보장을 위하여 "교통약자 이동편의 증진법(이하 "교통약자법")"을 '06년부터 제정·운용하고 있으나, 장애인의 70.5%는 한달에 5회도 외출하지 못하고 있는 실정임(보건복지부, 2014)

- 외출시 불편한 이유는 "장애인 관련 편의시설이 부족해서"가 54.9%, "외출시 동반자가 없어서"가 31.9% 차지
- 장애인들의 교통수단 이용시 어려운 이유로는 "버스 택시가 불편해서"가 61.1%, "엘리베이터 등 편의시설이 부족해서"가 20.4%, "장애인 콜택시 등 전용 교통수단이 부족해서"가 14.2%로 나타남

○ 한편 휠체어 이용자의 저상버스 이용경험에 대한 설문조사 결과 96%(537명)가 이용경험이 없다고 응답하였고, 이용하지 않는 이유로 시설 등의 불편과 정보 부족 등으로 응답하여 이동편의시설 개선 시급*



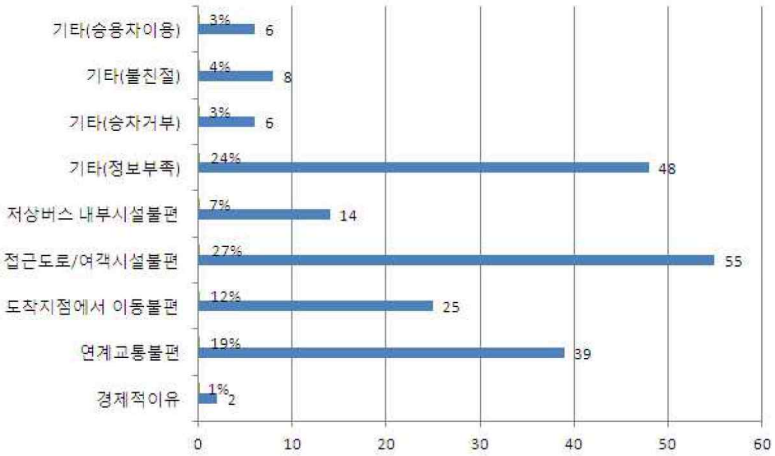
<저상버스 이용경험>



<저상버스 주이용 빈도>

(그림. 1) 휠체어 이용자 저상버스 이용경험

* 교통약자 지역간 이동실태조사 연구, 한국교통연구원, 2014.08



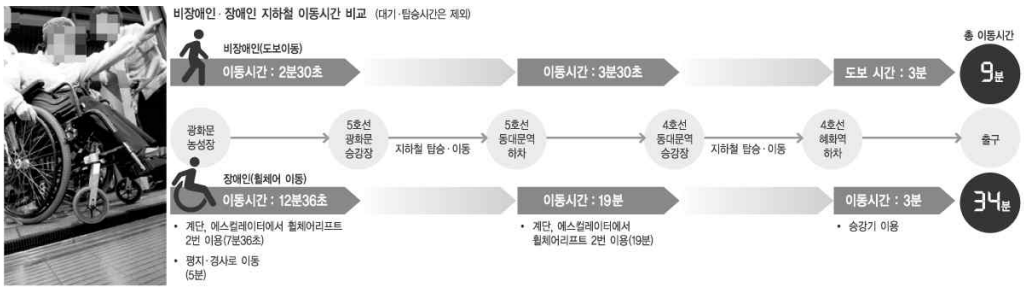
(그림. 2) 휠체어 이용자가 저상버스를 이용하지 않는 이유

○ 실제 휠체어 이용자는 장애인석 자리 잡는 데만 2분(연합뉴스, 2013.12)이상 소요되나 강남역 버스정류장 배차간격 조사 결과 출퇴근시 서울시 버스 배차간격은 3~4분 임(강남역 버스정류장 기준 조사자료)

○ 전동휠체어 이용환경과 관련하여 약 87%가 안전하고 편리한 교통 환경에 대한 개선사항으로 턱과 계단 없는 거리 및 대중교통시설 이용 증진을 위한 편의시설 확보 등을 요구하고 있어 이에 대한 개선이 시급한 실정임

○ 지하철역이나 대규모 환승지역에는 휠체어 이용자 및 유모차 엘리베이터가 설치되어 있으나, 적재적소에 배치되어 있지 않아 휠체어 이용자의 이동시간은 일반인과 비교시 3배 이상 소요됨(경향신문,13.08.16)

- 지하철 6개 이동시 비장애인 9분, 장애인은 34분소요(경향신문,13.08.16)



(그림. 3) 광화문역~혜화역 이동시간 비교체험(경향신문, 13.08.16)

○ 실제 지난 3월 지하철 3호선과 7호선이 환승되는 고속터미널역에서 현장조사 결과 30분에 10명의 유모차 이용객이 엘리베이터가 아닌 에스컬레이터를 이용하고 있는 것으로 조사 되었음

(그림. 4) 유모차 승객이 엘리베이터를 타는 사례

○ 2011년 한국소비자원의 휠체어 안전실태조사 결과, 이용자가 휠체어 사용 중 넘어지거나, 전복되어 뇌진탕을 입는 등 안전사고가 지속적으로 증가하고 있으며, 위해발생 내용은 '넘어짐 및 추락'(약80.2%)이 가장 많았으며, 발생장소는 '도로'(약26%)와 '가정'(약26%)에서 절반 이상 발생함

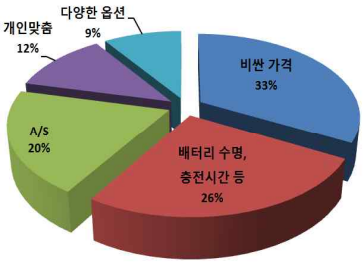
〈표. 5〉 연도별 휠체어 위해사고 현황

구 분	계	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년
사고건수	124	7	17	37	30	36

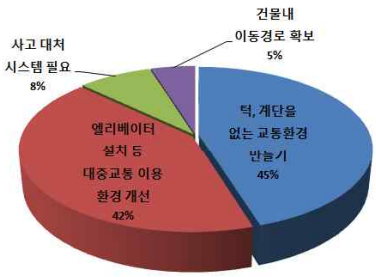
※출처 : 휠체어 안전사고 실태조사 보고서, 한국소비자원, 2011

○ 또한 휠체어를 이용하여 외출 시 불편한 사항은 '턱 및 계단'(약40.8%), '고르지 못한 도로·노면'(약30.7%). '대중교통 이용'(약16.2%) 등의 순으로 나타남

○ 이에 휠체어 이용 편의 및 안전을 위해 교통환경 및 이동편의시설의 지속적인 개선이 필요하고, 휠체어 제품의 성능기준, 이용에 대한 기준 등에 대한 관리가 요구되고 있음



〈전동휠체어 제품 개선사항〉



〈전동휠체어 이용환경 관련〉

※출처 : 전동휠체어 이용실태 조사, 2003, 장애우권인문제연구소

(그림. 5) 전동휠체어 이용실태 조사

○ 교통약자법 제16조 (특별교통수단 운행 등)에 의거 지자체에서는 이동지원센터를 운영하고 있으나, 특별교통수단의 부족과 비효율적 운영으로 5분

거리 가는데 39분을 기다리는 등(광주일보 14.12) 특별교통수단이 장애인 이동수단으로써의 제 역할을 다하지 못하고 실정임

○ 특별교통수단, 저상버스 등에는 휠체어를 탄 상태에서 탑승할 수 있도록 휠체어석이 마련되어 있으나, 휠체어 고정장치 및 장애인 안전벨트 등의 설치는 미흡하여 휠체어 탑승자는 안전에 취약함

- 저상버스에는 수동휠체어만 고정할 수 있어 전동휠체어에는 무용지물로, 차량 급정거시 50cm이상 미끄러져 사고 위험(뉴시스, 2013. 05)

○ 국토부 자료에 의하면 특별교통수단이 운행중 급정거할 경우 휠체어 안전장치의 미비 등으로 인해 장애인이 차내 의자 등에 부딪쳐 부상당하는 등 특별교통수단 내 탑승자 사고는 매년 지속적으로 발생(평균 4건)

○ 또한, 이동제약자는 긴급재난상황시 이동에도 매우 취약하여 화재 등으로 인해 엘레베이터를 사용할 수 없는 경우에는 큰 인명피해가 우려되는 실정임

○ 한편, 고령자의 통행행태는 근거리 위주의 보행이 가장 큰 비중을 차지하고 있으며 일부 고령자는 보행 보조를 위해 유모차 형상의 보행보조수단을 이용중임

○ 현재 이용중인 보행보조수단은 접이식 브레이크 기능을 갖추었으나 구조상 안전에 취약하여 자립형 보행보조수단으로써의 역할은 미흡하여 이에 대한 보완이 필요

2절. 기획의 목적

○ 교통약자법에 의거 교통약자는 모든 교통수단에 대하여 차별없이 안전하고 편리하게 이용할 수 있는 권리를 가진다고 되어 있으나, 휠체어 이용자가 이용할 수 있는 교통수단은 극히 제한적임

○ 장애인 이동지원을 위한 보조기구 및 장치는 상대적으로 높은 발전수준으로 거듭나고 있으나 휠체어이용자의 대중교통수단을 이용한 이동환경은 여전히 열악한 것으로 파악됨

○ 교통약자 이동편의 증진계획에 따라 저상버스 도입이 확대되고 있으며, 전동휠체어 보급률은 증가하고 있으나, 도입된 저상버스에는 수동휠체어를 기준으로 한 체어락(휠체어 고정장치)이 장착되어 사실상 전동휠체어는 저상버스에 탑승하여도 안전성을 보장받지 못하는 실정임

(그림. 6) 저상버스내 전동휠체어 탑승관련 불편사례

○ 휠체어를 탄 상태에서 교통수단에 탑승할 경우 휠체어가 차량 좌석이 되므로 일반 차량 좌석과 같이 차량의 주행 및 충돌 시에도 휠체어가 안전하게 차량에 고정할 수 있어야 함에 따라 다양한 휠체어를 수용할 수 있는 통합 안전 고정장치 및 교통수단 휠체어석 표준 프레임이 필요함

○ 또한 지금까지 교통약자의 이동편의를 위한 대책은 특별교통수단 등을 확충하는 방안으로, 비장애인과 분리하여 차별화 하고자하는 노력을 기울였으나, 이들의 실질적인 독립생활 보장 및 사회참여를 위해서는 비장애인과 동일한 수준으로 안전하게 이동할 수 있는 여건을 마련하여야 함

○ 지난 3월 국가인권위원회는 장애인 콜택시 등 특별교통수단 이용자의 안전도모, 생명보호를 위해 장애유형 및 정도, 특성, 휠체어 유형 등을 고려한 휠체어 고정장치, 안전벨트 등 특별교통수단 내부 안전장치의 구조·재질·안전도 등에 관한 세부기준 마련을 국토부에 권고한바 있음

○ 한편, 급격한 노령화에 따른 고령자의 삶의 질 개선을 위해 다부처 공동기획으로 고령자의 이동수단에 대한 연구 기획을 수행하여 고령자 자립지원 개인교통수단 개발에 대한 필요성이 제기됨

○ 장애인의 삶의 질 향상과 더불어 안전과 편의성 증진을 위하여, 휠체어 이용자 및 고령자가 독립적으로 원하는 곳까지 이동 할 수 있는 이동수단, 교통시설, 이동지원 시스템 등 교통환경 구현을 위한 이동불편 교통체계 개선 기술 개발이 필요함

2장. 환경분석 및 대응전략

1절. 국내 · 외 시장현황 및 전망

1. 국내 시장현황 및 전망

○ 국내에서 사용하는 휠체어의 수출규모는 약 7,300만원, 수입규모는 약 135억원이며, 수입량은 수출량의 약 152배(2010년 기준)로 수입 의존도가 높은 특성을 나타내고 있음

- 수출특성 : 2007년부터 2009년까지 감소 추세, 2010년 전년대비 약 23.0% 증가
- 수입특성 : 2008년과 2009년 전년대비 감소, 2010년 전년대비 약 50.4% 증가

〈표. 6〉 국내 휠체어 연도별 수출·입 현황

(단위 : 천원, 대, 개)

구 분		2006년	2007년	2008년	2009년	2010년
수출	수출액 (증감률%)	1,248,091	927,542 (△ 25.7)	172,632 (△ 81.4)	3,076 (△ 98.2)	73,819 (2,300)
	수량	4,267	3,575	599	30	272
	업체수	2	2	2	1	3
수입	수입액 (증감률%)	13,523,826	18,217,285 (34.7)	11,876,333 (△34.8)	9,036,804 (△23.9)	13,594,924 (50.4)
	수량	40,699	56,142	51,480	35,969	41,368
	업체수	25	36	39	40	40

※출처 : 의료기기 실적 보고자료(2006~2010), 한국의료기기산업협회

○ 전동휠체어와 전동스쿠터의 국내 생산규모는 2010년 기준 약 92.8억원이며, 연간 32,411대를 생산한 것으로 보고됨

〈표. 7〉 국내 휠체어 연도별 생산현황

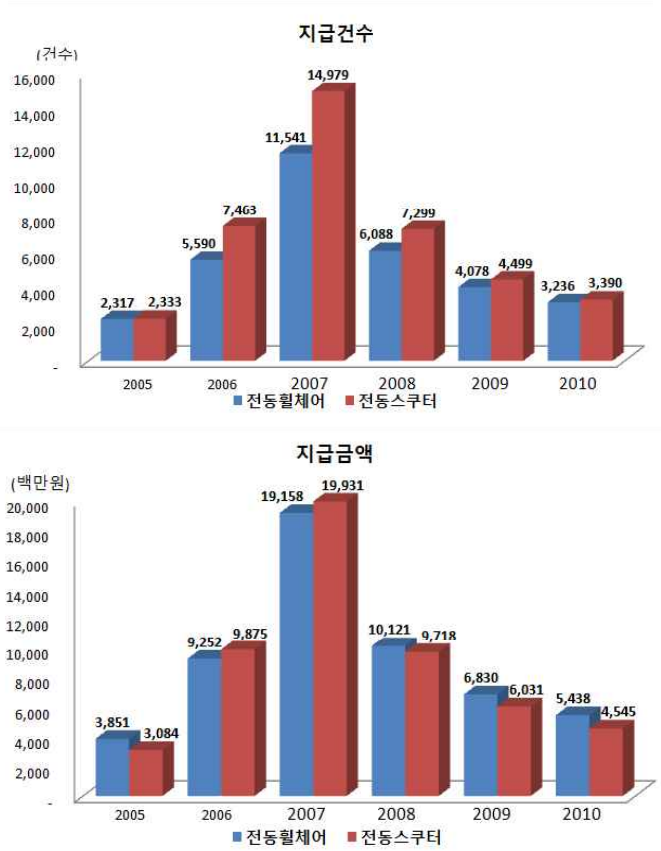
(단위 : 천원, 대, 개)

구 분	2006년	2007년	2008년	2009년	2010년
생산액 (증감률%)	6,282,097	5,402,418 (△ 14.0)	7,122,595 (31.8)	11,287,202 (58.5)	9,277,039 (△ 17.8)
생산수량	20,472	17,131	24,299	40,081	32,411
업체수	9	8	8	9	12

※출처 : 의료기기 실적 보고 자료(2006~2010), 한국의료기기산업협회

○ 전동휠체어와 전동스쿠터의 보급대수는 2005년부터 2007년까지 지속적으로 증가하였으나, 2008년부터 감소하는 것으로 나타남

- 2005년부터 장애인의 이동권 보장을 위한 의료급여 지원 확대
- 2008년 2월 보건복지부, 의료급여 지원 기준 강화



(그림. 7) 전동휠체어 및 전동스쿠터 보급현황(2005 ~2010)

※출처 : 「전동휠체어 보급확대를 위한 토론회」자료, 2011, 한국장애인단체총연합회

○ 전동휠체어 및 전동스쿠터는 형태에 따라 3등급*으로 분류하며, 최대길이, 최대너비, 최대 회전반경, 최대 회전 너비를 유형별로 규정하고 있음

〈표. 8〉 전동휠체어 및 전동스쿠터 등급별 요구기준

구 분		휠체어(전동휠체어 및 전동스쿠터) 형태 분류		
		등급 A	등급 B	등급 C
1	최대 길이	1,200㎜	1,300㎜	1,400㎜
2	최대 너비	650㎜	700㎜	800㎜
3	최대 회전반경	1,000㎜	1,300㎜	2,300㎜
4	최대 회전 너비	1,300㎜	1,600㎜	2,500㎜

* A형 : 실외 장애물을 넘어야 할 필요가 없는 작고 조종할 수 있는 휠체어
B형 : 일부 실내 환경과 일부 실외 장애물을 넘을 수 있는 작고 조종할 수 있는 휠체어
C형 : 실내에서 사용할 필요가 없으나 먼 거리를 갈 수 있고, 실외 장애물을 극복할 수 있는 크기가 큰 휠체어

○ 국내에서 사용 중인 전동휠체어는 국산 2종, 수입산 3종이며, 최대속도는 6.4~10.4km/h인 것으로 나타났고, 최대 등판각도는 8~12도, 정지거리 1.1~2.2m, 1회 충전주행거리 26~45km로 제품별 차이가 있는 것으로 나타남

〈표. 9〉 국내 유통되는 전동휠체어 특징 비교

구 분	국 산		수 입 산		
모델명					
	케어라인 (Buddy II)	콤슨테크놀로지 (KA-150-46)	에스에스케어 (P12S)	오픈텔레콤 (Mambo 319)	대세엠케어 (RUNNER)
제조국	한국	한국	대만	대만	중국
분류등급	B	B	B	B	B
1회 충전주행거리(Km)	30	28	45	26	32
가격(만원)	209	209	225	209	209
최대속도(km/h)	10.4	7.7	6.4	6.5	7.6
회전반경(mm)	910	890	910	800	870
최대 등판각도(°)	10	12	12	8	12
정지거리(m)	2.2	1.5	1.3	1.1	1.7
경사로밀림거리(cm)	2	0	3	0	4
전조등	O	X	X	X	X
측면표지	X	X	X	O(반사판)	X
후면표지	X	X	X	O(반사판)	O(수동조명)
좌석회전	X	X	X	O	X
팔걸이 올림	X		O	O	X
등받이 각도조절	O	△	X	O	O
보호자용 손잡이	O	O	O	X	O
자동 꺼짐기능	O		X	O	X

○ 전동스쿠터는 국산 2종, 수입산 3종이며, 최대속도는 35~50km/h인 것으로 나타났고, 정지거리 1.5~2.0m, 1회 충전주행거리 35~50km로 나타났음

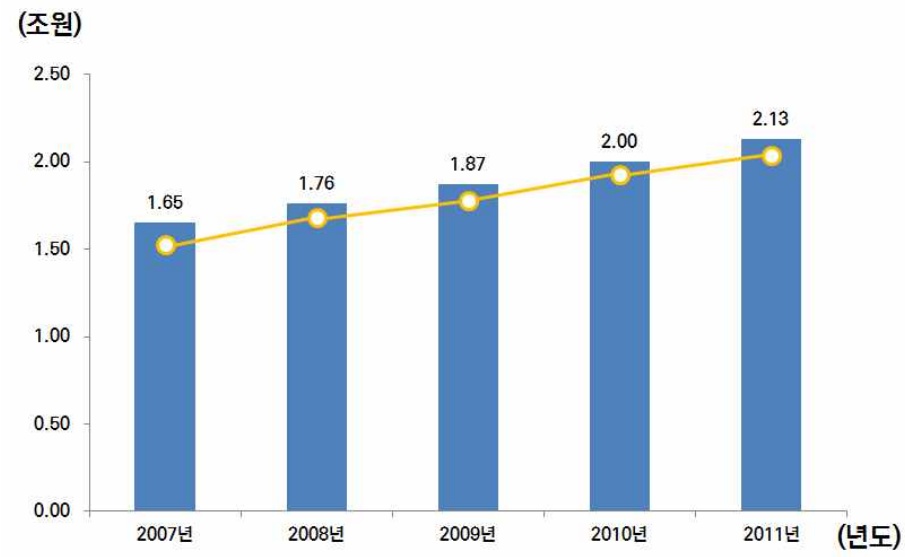
〈표. 10〉 국내 유통되는 전동스쿠터 특징 비교

구 분		국 산		수 입 산		
모델명						
		금강기건 (K400A)	케어라인 (나드리4W)	휠로피아 (SC4401SP)	코지라이프 (FR168-4S)	대세엠케어 (HS-500ELTA)
제조국		한국	한국	중국	대만	대만
분류등급		C	C	C	C	C
1회 충전주행거리(Km)		50	35	40	40	40
길이 X 폭(mm)		1230X625	1310X610	1206X638	1200X615	1206X607
가격(만원)		165	167	167	180	167
최대속도(km/h)		50	35	40	40	40
정지거리(m)		1.5	1.7	2.0	2.0	1.7
경사로밀림거리(cm)		11	26	12	7	8
주행등 밝기(lux)		200이하	230이하	210이하	180이하	180이하
반사판	축	O	X	O	O	O
	후	X	X	X	O	X
후방조명		O	O	O	O	O
방향지시등		O	O	O	O	O
백미러		O	O	O	O	O
좌석전후이동		O	X	O	O	O
팔걸리 간격조정		O	O	X	O	O
등받이 고정여부		O	X	O	X	O
안전벨트		O	X	X		X
뒤주머니		O	O	O	X	X
방향지시등		상하조작	좌우 버튼	좌우 버튼	좌우 조작	좌우 조작
레버진행 방향표시		한글표시	X	X	X	X

※출처 : 전동스쿠터 안전성 모니터링 실시 결과보고서, 2010, 한국소비자원

2. 해외 시장현황 및 전망

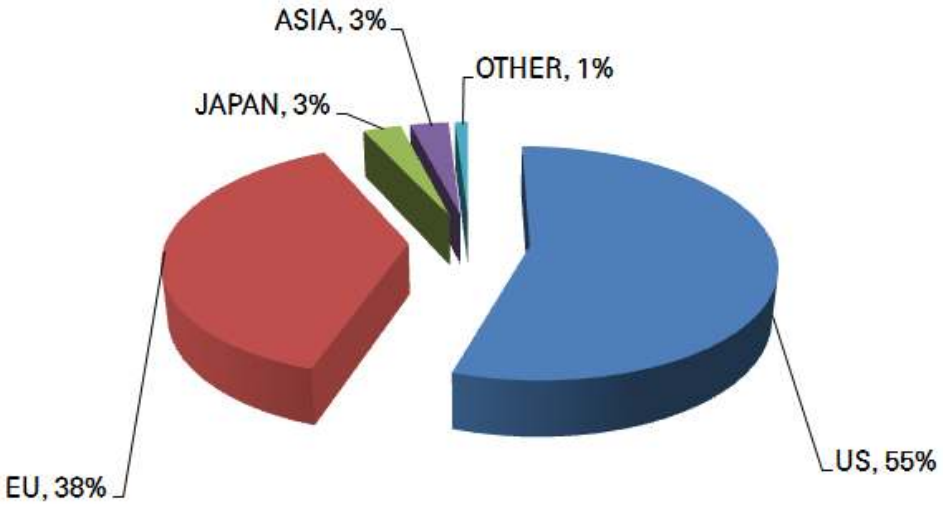
○ 전동휠체어 세계시장 규모는 2007년 약 1.65조원에서 2011년 2.13조원 규모로 약 1.3배 성장하였음



(그림. 8) 전동휠체어 세계시장 규모

※출처 : Medical Market Forecasts to 2011, Espicom, 2007

○ 전동휠체어 기술개발 및 관련 연구의 수행은 미국(약 55%)과 유럽(약 38%)을 중심으로 이루어지고 있으며, 일본을 비롯한 아시아지역은 관련 기술의 개발 및 연구활동이 미미한 수준임



(그림. 9) 전동휠체어 지역별 기술개발 현황

※출처 : 'Wintergreen Research 2007

○ 미국의 전동 휠체어 시장은 2006년 기준, 약 4억 1천6백만 달러 규모를 기록하였으며, 전체 개인용 이동 기구 품목 분야는 2010년까지 약 30억 달러의 규모에 달할 것으로 전망되고 있으며, 이는 매년 평균 5%의 성장률을 예측한 규모임(전동 휠체어시장은 2010년까지 약 4억 6천8백만 달러의 규모 매년 평균 4%의 성장률 전망)

○ 2007년 1월까지의 누계 기준, 미국이 전 세계로부터 수입한 전동 휠체어 제품의 총 수입액은 약 1억 2천2백만 달러이며 전년 동기 대비 3.85% 증가하였으며, 주요 수입 대상국은 중국, 대만과 스웨덴이며 한국은 수입 대상국 17위에 올라있음*

○ 중국의 휠체어 생산량은 1978년 3,300대에 불과했으나 8년 후인 1986년 1만2,000대 수준으로 증가했고 2000년대 이후에는 연간 25%의 빠른 성장세를 보이고 있음

- 2005년 160만대, 2006년 200만대에 달했으며, 2007년에는 50개 업체의 생산량만이 250만대를 초과하였고, 판매량은 2006년 125만대, 2007년 150만대, 2008년 180만대로 꾸준히 증가하고 있는 것으로 나타남

○ 향후 중국 국민들의 소득증가에 따라 휠체어 소비도 점차 늘어날 것이며 그 중 수동휠체어 수요는 25%정도, 전동휠체어의 증가속도는 30%정도에 달할 것으로 전망하고 있음**

2절. 국내·외 정책 동향

1. 국내 정책동향

가. 교통약자 이동편의 증진 관련 계획

(1) 제3차 과학기술기본계획(2013-2017)

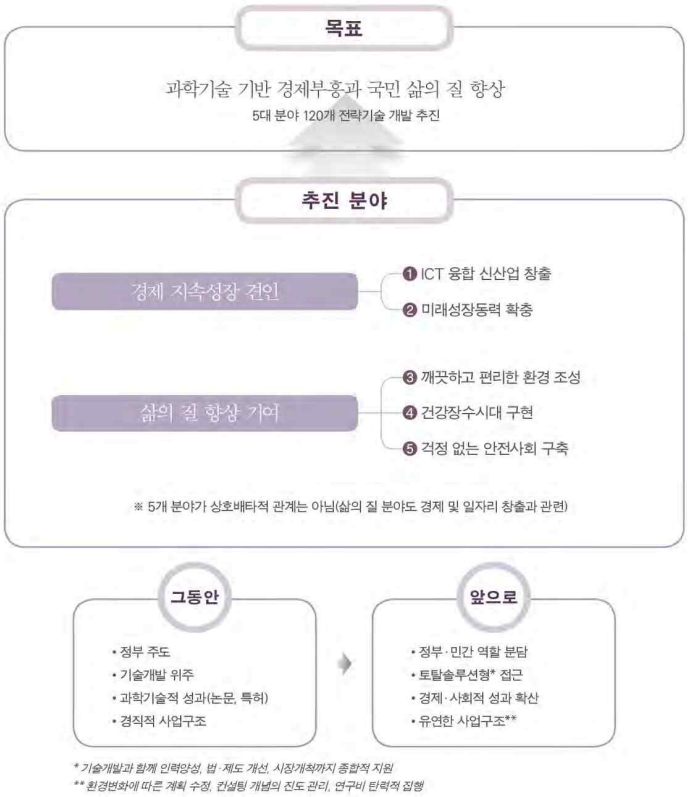
○ "과학기술기본법" 제7조에 의거, 5년마다 과학기술 관련 계획 및 시책을 종합한 과학기술기본계획을 수립하여 시행하며, 향후 5년간 우리나라 과학기술의 발전 목표와 정책방향을 제시하고 범정부적 정책과제를 제시함

○ 국가연구개발 투자 확대 및 효율화, 국가전략기술 개발, 중장기 창의역량 강화, 신산업 창출 지원, 과학기술 일자리 확대의 총 5대 중점 추진과제를 선정

* 미국의 휠체어 시장, 2008, KOTRA
** 중국의 휠체어 시장, 2008, KOTRA

하였으며, 이 중 국가전략기술 개발에서는 고령화 관련 내용을 명시하고 있음

○ 저출산과 고령화의 대책으로 고령인구의 건강관리 및 재활시스템 구축, 사회적 약자의 자립 생활 지원을 위한 보건 안전망 구축을 제시하였으며, 국가중점과학기술로 생활 및 이동 지원기기, 신체기능 복원기기 기술을 채택하고 있음



(그림. 10) 국가전략기술 목표 및 추진과제

(2) 제2차 저출산・고령사회 기본계획(2011-2015)

○ 제2차 저출산・고령사회 기본계획은 제1차 기본계획(2006-2010)의 성과와 한계를 바탕으로 본격적인 대응체계 확립을 위해 관련 정책을 확대・발전시키고자 함

○ 제1차 기본계획(2006-2010)은 출산・양육에 유리한 환경조성 및 고령사회 대응기반 구축을 목표로 하였으며, 제2차 기본계획(2011-2015)은 점진적 출산율 회복 및 고령사회 대응체계 확립, 제3차 기본계획(2016-2020)은 OECD 국가 평균수준 출산율 회복 및 고령사회의 효과적인 대응을 목표함

○ 이와 관련하여, 향후 5년간 점진적 출산율 회복과 고령사회 대응체계 확립을 목표로 4대 분야(출산과 양육에 유리한 환경 조성, 고령자 삶의 질 향상 기반 구축, 성장동력 확보 및 분야별 제도개선, 저출산・고령화 대응 사회

적 분위기 조성)를 선정하여, 231개의 세부과제를 추진하고 있음

○ 이 중 고령자 삶의 질 향상 기반 구축분야에서는 고령자가 안전하고 쾌적하게 생활할 수 있는 주거 및 교통 환경의 조성을 목표로 추진하고 있음

○ 세부적인 추진계획을 살펴보면, 편리한 교통환경의 조성을 목표로 노약자가 안전하고 편리하게 대중교통을 이용할 수 있도록 철도 및 지하철(엘리베이터)의 승강설비의 확충 및 지원 계획을 수립하였으며, 승·하차가 편리한 저상버스의 보급 확대를 추진할 예정임

○ 또한, 안전한 보행환경 조성을 위해 보행우선구역 시범사업을 국고 보조금 지원방식으로 변경하고, 장애물 없는 생활환경 인증제도의 법제화 및 인증 확대 노력을 기하고 있음

(그림. 11) 중점추진방향

(3) 제2차 교통약자 이동편의 증진계획(2012-2016)

○ “교통약자의 이동편의 증진법” 제6조 5항에 의하여 5년 단위로 수립되는 법정계획으로 교통약자가 안전하고 편리하게 이동할 수 있도록 교통수단과 여객시설의 이용편의 및 보행환경 개선을 목표로 함

(그림. 12) 비전 및 추진전략

○ 교통약자의 이동 편의시설의 개선 및 확충을 위해 교통수단(버스(일반, 저상), 철도, 항공기, 여객선)별로 안내시설 및 교통약자좌석 개선, 통로폭 개선, 안내시설 및 출입구 개선 등 목표 서비스 수준을 고려한 단계적 시행계획을 수립함

○ 저상버스의 보급율은 2011년 기준 12.0%에서 목표년도인 2016년에는 41.5%로 지역별 여건을 고려하여 확대할 계획이며, 특별교통수단은 도입률은 2010년 기준 47.3%에서 2016년에는 법정기준(교통약자 이동편의 증진법 제16조) 보급대수 100% 달성을 목표로 하고 있음

○ 또한, “장애물 없는(Barrier free) 생활환경 인증”의 활성화를 위해 지방세 경감, 용적율 완화, 입찰시 가점부여 등 인센티브 가산여부를 검토하고 있으며, 홍보를 강화할 계획임

○ 현재 추진 중인 연구・개발 사업은 총 5개 과제로 마을버스・농어촌용 중형 저상버스 연구, 스마트폰용 교통약자 애플리케이션 개발 연구, 정성적평가의 계량화 방안에 관한 연구, 장애인 하이패스 개발연구, 특별교통수단 적정 보급기준에 대한 연구, 보행환경 이동편의시설 설치기준 개정에 대한 연구가 이에 해당함

○ 교통수단 및 시설 관리체계의 개선을 위해 전자지도를 활용한 교통약자시설 정보관리, 서비스 확충 정도를 파악 가능한 모니터링 체계 구축을 준비하고 있으며, 특히, 장애인 모니터링 참여로 실제 이용자 의견을 반영한 실질적인 대책을 마련하고자 함

○ 추가적으로 특별교통수단의 역할을 보완하기 위한 복지택시의 도입을 검토하고 있으며, 현재, 택시 폐차 시 밴형 택시로 교체하여 복지택시로 활용하는 방안과 차량의 구입 및 개조 비용 지원 등의 구체화 단계에 있음

(4) 제4차 장애인정책종합계획(2013-2017)

○ “장애인복지법” 제10조 2항(장애인정책종합계획)에 의해 5년을 주기로 장애인정책종합계획을 수립하고 있음

○ “장애인과 비장애인이 더불어 행복한 사회 구현”을 비전으로 복지, 교육, 문화, 경제 등 사회 각 영역을 망라하는 장애인정책 추진하고 있으며, 복지·건강, 교육·문화, 경제활동, 사회참여 및 권익증진 4대 분야, 19대 중점과제, 71개 세부과제 등 다양한 정책과제를 추진하고 있음

○ 장애인의 이동 및 편의 증진을 위해 추진하고 있는 사항으로는 저상버스 도입 확충, 장애인 특별교통수단(콜택시) 도입 확대, 전철 등에 이동편의시설 확충, 장애물 없는 생활환경(BF) 인증 추진, 장애인편익증진 기술・제품 개발 및 보급・확산으로 나타남

<표. 11> 추진과제별 세부계획 및 성과목표

<table>
<tr><th>추진과제</th><th>세 부 계 획</th><th>성 과 목 표</th></tr>
<tr><td>(4-2-1)
저상버스도입확충</td><td>• 서울 55%, 6대 광역시 및 경기도 40%, 8개도 지역 30% 목표
• 표준 모델 운행이 어려운 지역을 위해 중형저상버스개발 R&D 추진</td><td>• 연차별 도입계획
(제2차 교통약자 이동편의 증진계획 기준)
<table>
<tr><td>구분</td><td>2013</td><td>2014</td><td>2015</td><td>2016</td><td>2017</td></tr>
<tr><td>보급률</td><td>19.1</td><td>24.7</td><td>32.2</td><td>41.5</td><td>41.5</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>(4-2-2)
장애인
특별교통
수단
도입확대</td><td>• 중증장애인의 이동권 보장을 위해 국고 지원 및 지자체 도입계획을 감안 단계별도입
• 장애인 이동수요 특별교통수단 이용실태 등 검토를 통한 적정 보급대수 기준 검토</td><td>• 법정보급대수 100%(2,785대) 달성
• 연차별 도입계획
<table>
<tr><td>구분</td><td>2013</td><td>2014</td><td>2015</td><td>2016</td><td>2017</td></tr>
<tr><td>대수
(보급률)</td><td>1,971
(70%)</td><td>2,249
(80%)</td><td>2,526
(90%)</td><td>2,785
(100%)</td><td>지속
추진</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>전철 등에
이동편의
시설 확충</td><td>• 수도권 전철역사 외부 출입구에 이동편의 시설 지속 확충</td><td>• 이동편의 시설 확충
• 연차별 도입계획
<table>
<tr><td>구분</td><td>2013</td><td>2014</td><td>2015</td><td>2016</td><td>2017</td></tr>
<tr><td>역수</td><td>3</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td></tr>
<tr><td>E/V(대)</td><td>2</td><td>5</td><td>1</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>E/S(대)</td><td>8</td><td>16</td><td>12</td><td>6</td><td>10</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>(4-2-4)
장애물
없는 생활
환경(BF)인
증 추진</td><td>• 교육・홍보 등 활성화 방안 마련을 통한 무장애 시설 확대 추진
• BF 인증 인증건수 연차별 확대</td><td>• BF 인증 연차별 확대 목표량 100% 달성
• 연차별 목표 인증건수
<table>
<tr><td>구분</td><td>2013</td><td>2014</td><td>2015</td><td>2016</td><td>2017</td></tr>
<tr><td>건수</td><td>90</td><td>100</td><td>120</td><td>150</td><td>180</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>장애인
편익증진
기술·제품
개발 및
보급·확산</td><td>• 관련 사업 효율적 추진을 위한 범부처 협의체 구성
• 지속적인 기술계발 예산 확대</td><td>• 국민 편익증진 기술개발 사업
• 연차별 도입계획
<table>
<tr><td>구분</td><td>2013</td><td>2014</td><td>2015</td><td>2016</td><td>2017</td></tr>
<tr><td>건수</td><td>시제품 제작
(0.5건/과제)</td><td>시제품 제작
(0.5건/과제)</td><td>시제품 제작
(0.5건/과제)</td><td>시제품 제작
(0.5건/과제)</td><td>시제품 제작
(0.5건/과제)</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

나. 법제도

(1) 교통약자이동편의증진법

○ “교통약자이동편의증진법”을 통하여 교통약자가 안전하고 편리하게 이동할 수 있도록 이동편의시설을 확충, 이용편의 제공을 위한 편의시설 설치대상 및 기준 등의 내용을 제시하고 있음

〈표. 12〉 교통약자의 이동편의 증진법의 관련 내용

구 분		주 요 내 용
목적	법 제1조(목적)	• 이 법은 교통약자(交交通弱者)가 안전하고 편리하게 이동할 수 있도록 교통수단, 여객시설 및 도로에 이동편의시설을 확충하고 보행환경을 개선하여 사람중심의 교통체계를 구축함으로써 교통약자의 사회 참여와 복지 증진에 이바지함을 목적이 있음
용어 정의	법 제2조(정의)	• 교통약자 : 장애인, 고령자, 임산부, 영유아를 동반한 사람, 어린이 등 일상생활에서 이동에 불편을 느끼는 사람 • 이동편의시설 : 휠체어 탑승설비, 장애인용 승강기, 장애인을 위한 보도(步道), 임산부가 모유수유를 할 수 있는 휴게시설 등 교통약자가 교통수단, 여객시설 또는 도로를 이용할 때 편리하게 이동할 수 있도록 하기 위한 시설과 설비 • 특별교통수단 : 이동에 심한 불편을 느끼는 교통약자의 이동을 지원하기 위하여 휠체어 탑승설비 등을 장착한 차량
관련 법령	법 제3조 (이동권)	• 교통약자는 인간으로서의 존엄과 가치 및 행복을 추구할 권리를 보장받기 위하여 교통약자가 아닌 사람들이 이용하는 모든 교통수단, 여객시설 및 도로를 차별 없이 안전하고 편리하게 이용하여 이동할 수 있는 권리를 가짐
	법 제4조 (국가 등의 책무)	• 국가와 지방자치단체는 교통약자가 안전하고 편리하게 이동할 수 있도록 교통수단과 여객시설의 이용편의 및 보행환경 개선을 위한 정책을 수립하고 시행하여야 함
	법 제26조 (연구·개발의 촉진 등)	① 국토교통부장관은 교통약자의 이동편의 증진을 위하여 다음 각 호에 관한 연구·개발 사업을 추진하여야 한다. <개정 2013.3.23.> 1. 교통약자의 이동편의를 위한 교통수단, 여객시설 및 이동편의시설의 기준에 관한 사항 2. 저상버스의 표준모델 개발 3. 장애인이나 고령자가 직접 운전하는 데에 필요한 운전장치 또는 차량의 개발 4. 특별교통수단으로 이용할 수 있는 차량의 개발 5. 보행환경의 개선 6. 그 밖에 교통약자의 이동편의 증진을 위하여 대통령령으로 정하는 사항 ② 국토교통부장관은 제1항에 따른 연구·개발의 결과를 지방자치단체와 교통사업자 등에게 보급하여 교통약자의 이동편의를 촉진할 수 있도록 노력하여야 한다. <개정 2013.3.23.> ③ 국토교통부장관은 제1항제2호에 따른 저상버스 표준모델의 개발을 위하여 차량 크기, 편의시설 등 저상버스 표준모델의 세부기준을 정하여 고시할 수 있다. <개정 2013.3.23.>
	법 제27조 (장애인 등의 자가운전 지원 등)	① 국가와 지방자치단체는 장애인이나 고령자가 직접 운전하여 안전하고 편리하게 이동할 수 있도록 운전면허제도를 정비하는 등 필요한 시책을 마련하여야 한다. ② 교통사업자는 장애인의 경제적 부담을 덜어 주기 위하여 관계 법령에서 정하는 바에 따라 운임이나 요금을 감면할 수 있다.

(2) 고령친화산업 진흥법

○ 노인이 주로 사용하거나 착용하는 용구 및 용품을 “고령친화제품등”으로 정의하고 있으며, 관련 산업의 기술 개발 및 서비스 개선을 위한 연구개발을 장려하도록 장려하고 있음

〈표. 13〉 고령친화산업 진흥법의 관련 내용

구 분		주 요 내 용
목적	법 제1조(목적)	• 이 법은 고령친화산업을 지원·육성하고 그 발전 기반을 조성함으로써 노인의 삶의 질 향상과 국민경제의 건전한 발전에 이바지함을 목적으로 함
기본 이념	법 제2조 (정의)	• 고령친화제품등 : 노인을 주요 수요자로 하는 제품 또는 서비스로서 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 것을 말함 가. 노인이 주로 사용하거나 착용하는 용구·용품 또는 의료기기
관련 법령	법 제7조 (고령친화산업 연구개발 장려 등)	① 국가 및 지방자치단체는 고령친화산업과 관련된 기술의 개발 및 서비스의 개선을 위하여 연구개발을 장려하고 고령친화산업의 국제경쟁력을 강화하기 위한 지원시책을 강구하여야 함 ② 국가 및 지방자치단체는 고령친화제품등의 개발 등을 효과적으로 수행하기 위하여 학계·연구기관 및 산업계간의 협동연구를 촉진하여야 함

(3) 도로교통법

○ 제2조 10호에서 “보도”를 통행하는 보행자에 유모차 및 보행보조용 의자차를 포함하도록 정의하고 있음(동법 제2조 17호에 의거하여 차에 해당되지 않음)

〈표. 14〉 도로교통법의 관련 내용

구 분		주 요 내 용
목적	법 제1조(목적)	• 이 법은 도로에서 일어나는 교통상의 모든 위험과 장해를 방지하고 제거하여 안전하고 원활한 교통을 확보함을 목적으로 함
용어 정의	법 제2조 (정의)	• 보도(步道) : 연석선, 안전표지나 그와 비슷한 인공구조물로 경계를 표시하여 보행자(유모차와 안전행정부령으로 정하는 보행보조용 의자차를 포함한다. 이하 같다)가 통행할 수 있도록 한 도로의 부분을 말함
관련 법령	법 제12조 (노인 및 장애인 보호구역의 지정 및 관리)	① 시장등은 교통사고의 위험으로부터 노인 또는 장애인을 보호하기 위하여 필요하다고 인정하는 경우에는 제1호부터 제3호까지 및 제3호의2에 따른 시설의 주변도로 가운데 일정 구간을 노인 보호구역으로, 제4호에 따른 시설의 주변도로 가운데 일정 구간을 장애인 보호구역으로 각각 지정하여 차마의 통행을 제한하거나 금지하는 등 필요한 조치를 할 수 있음 <개정 2013.3.23.> ② 제1항에 따른 노인 보호구역 또는 장애인 보호구역의 지정절차 및 기준 등에 관하여 필요한 사항은 보건복지부, 안전행정부 및 국토교통부의 공동부령으로 정함 <개정 2013.3.23.> ③ 차마의 운전자는 노인 보호구역 또는 장애인 보호구역에서 제1항에 따른 조치를 준수하고 노인 또는 장애인의 안전에 유의하면서 운행하여야 함

(4) 보행안전 및 편의증진에 관한 법률

○ “보행자길”은 유모차 및 보행보조용 의자차를 포함한 보행자가 통행하는 장소로 명시하고 있음

〈표. 15〉 보행안전 및 편의증진에 관한 법률의 관련 내용

구 분		주 요 내 용
목적	법 제1조(목적)	• 이 법은 보행자가 안전하고 편리하게 걸을 수 있는 쾌적한 보행환경을 조성하여 각종 위험으로부터 국민의 생명과 신체를 보호하고, 국민의 삶의 질을 향상시킴으로써 공공의 복리 증진에 이바지함을 목적으로 함
용어 정의	법 제2조 (정의)	• 보행자길 : 보행자(유모차 및 안전행정부와 국토교통부의 공동부령으로 정하는 보행보조용 의자차를 포함한다. 이하 같다)의 통행을 위한 장소로서 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 것을 말함 가. 「도로교통법」 제2조제10호에 따른 보도 나. 「도로교통법」 제2조제11호에 따른 길가장자리구역 다. 「도로교통법」 제2조제12호에 따른 횡단보도(이하 "횡단보도"라 한다) 라. 「자연공원법」 제2조제5호에 따른 공원구역 및 「도시공원 및 녹지 등에 관한 법률」 제2조제3호에 따른 도시공원 안에서 보행자의 통행에 제공되는 장소 마. 「항만법」 제2조제5호라목에 따른 항만친수시설 중 보행자의 통행에 제공되는 장소 바. 지하보도, 육교, 그 밖의 도로횡단시설 사. 그 밖에 골목길 등 불특정 다수의 보행자 통로 • 보행환경 : 보행자가 통행하면서 접하게 되는 물리적·생태적·역사적·문화적 요소와 보행자의 안전하고 쾌적한 통행에 영향을 미치는 모든 요소를 말함
관련 법령	법 제3조 (보행권의 보장)	① 국가와 지방자치단체는 이 법 또는 다른 법률에서 정하는 바에 따라 공공의 안전 보장, 질서 유지 및 복리 증진을 저해하지 아니하는 범위에서 국민이 쾌적한 보행환경에서 안전하고 편리하게 보행할 권리를 최대한 보장하고 진흥하여야 함 ② 국가와 지방자치단체는 모든 국민이 장애, 성별, 나이, 종교, 사회적 신분 또는 경제적·지역적 사정 등에 따라 보행과 관련된 차별을 받지 아니하도록 필요한 조치를 마련하여야 함 ③ 보행권을 보장하고 증진하기 위한 정책은 다음 각 호의 기본원칙에 따라 추진되어야 함 1. 시설물의 설치, 차량의 소통 등 보행여건에 영향을 미치는 각종 제도 및 사업 등으로 인하여 보행자의 생명과 신체에 위험과 피해를 초래할 우려가 있는 때에는 해당 제도 및 사업 등에 따른 편익보다 보행자의 안전을 우선하여야 함 2. 특별한 사정이 없는 한 도로의 폭, 차량 및 보행자의 통행량 등이 유사한 지역 간에는 보행여건의 격차가 심각하게 발생하지 아니하도록 하여야 함 3. 보행정책의 수립·추진은 보행자의 안전과 목표지점에의 접근의 편리성과 함께 삶의 공간으로서의 쾌적성 및 미관성을 동시에 고려하여야 함 4. 보행권 증진 및 보행환경 개선사업을 추진하는 기관 간에 유기적 협조체제를 구축하여 안전한 보행환경이 체계적·합리적으로 조성·정비·관리될 수 있도록 하여야 함 ④ 안전한 보행환경이 적절히 조성되지 아니한 경우에는 특별한 사정이 없는 한 보행자에게 불리하게 책임을 부과하거나 법률을 적용·해석하여서는 안됨

(5) 저출산・고령사회기본법

○ 제3조 2호의 “저출산・고령사회정책”에 따라 저출산 및 인구의 고령화에 따른 변화에 대응하는 정책을 수립하고 추진하도록 명시하고 있음

○ 교통약자가 안전하고 편리하게 이동할 수 있는 환경을 조성하는 “생활환경과 안전보장(제13조)” 조항을 규정하고 있음

〈표. 16〉 저출산・고령사회기본법의 관련 내용

구 분		주 요 내 용
목적	법 제1조(목적)	• 이 법은 저출산 및 인구의 고령화에 따른 변화에 대응하는 저출산·고령사회정책의 기본방향과 그 수립 및 추진체계에 관한 사항을 규정함으로써 국가의 경쟁력을 높이고 국민의 삶의 질 향상과 국가의 지속적인 발전에 이바지함을 목적으로 함
기본 이념	법 제2조 (기본이념)	• 이 법은 국가의 지속적인 발전을 위한 인구 구성의 균형과 질적 향상을 실현하고, 국민이 건강하고 안정된 노후생활을 할 수 있도록 하는 것을 기본이념으로 함
용어 정의	법 제3조 (정의)	• 인구의 고령화 : 전체인구에서 노인의 인구비율이 증가하는 현상을 말함 • 저출산·고령사회정책 : 저출산 및 인구의 고령화에 따른 변화에 대응하기 위하여 수립·시행하는 정책을 말함
관련 법령	법 제4조 (국가 및 지방자치단체 의 책무)	① 국가는 종합적인 저출산·고령사회정책을 수립·시행하고, 지방자치단체는 국가의 저출산·고령사회정책에 맞추어 지역의 사회·경제적 실정에 부합하는 저출산·고령사회정책을 수립·시행하여야 함 ② 국가 및 지방자치단체는 다른 법률의 규정에 의하여 중·장기계획 및 연도별 시행계획 등 주요정책을 수립하는 경우 제20조의 규정에 의한 저출산·고령사회기본계획을 고려하여야 함
	법 제13조 (생활환경과 안전보장)	• 국가 및 지방자치단체는 노후생활에 필요한 기능과 설비를 갖춘 주거와 이용시설을 마련하고 노인이 안전하고 편리하게 이동할 수 있는 환경을 조성하는 등 쾌적한 노후생활환경을 조성하고 재해와 범죄 등 각종 위험으로부터 노인을 보호하기 위하여 필요한 시책을 강구하여야 함
	법 제15조 2 (노후설계)	• 국가 및 지방자치단체는 국민이 행복하고 활기찬 노후생활을 설계하기 위하여 재무, 건강, 여가, 사회참여 등 각 분야에서 적절한 상담과 교육을 받을 수 있도록 필요한 시책을 강구하여야 함
	법 제16조 (취약계층 노인 등)	• 국가 및 지방자치단체는 저출산·고령사회정책을 수립·시행함에 있어서 여성노인·장애노인 등 취약계층의 노인에 대하여 특별한 배려를 하고 도시·농어촌지역간 격차 등 지역의 특수한 상황을 반영하여야 한다.
	법 제18조 (경제와 산업 등)	• 국가 및 지방자치단체는 인구의 고령화에 따른 경제·산업구조 및 노동환경의 변화에 부응하는 시책을 수립·시행하여야 한다.
	법 제19조 (고령친화적 산업의 육성)	① 국가 및 지방자치단체는 인구의 고령화에 따른 상품 및 서비스 수요의 변화에 대비한 새로운 산업을 육성하기 위한 기반을 구축하여야 한다. ② 국가 및 지방자치단체는 노인에게 필요한 용구와 용품 등의 연구개발·생산 및 보급의 활성화를 위하여 필요한 시책을 강구하여야 한다.

(6) 장애인복지법

○ 전동휠체어는 장애인보조기구 품목 중 개인 이동용 보조기구로 분류하고 있으며, 제65조에 의거하여 장애인보조기구의 품질향상 등을 위하여 장애인보조기구의 품목·기준 및 규격을 정하여 고시할 수 있도록 하고 있음

〈표. 17〉 장애인복지법의 관련 내용

구 분		주 요 내 용
목적	법 제1조(목적)	• 이 법은 장애인의 인간다운 삶과 권리보장을 위한 국가와 지방자치단체 등의 책임을 명백히 하고, 장애발생 예방과 장애인의 의료·교육·직업재활·생활환경개선 등에 관한 사업을 정하여 장애인복지대책을 종합적으로 추진하며, 장애인의 자립생활·보호 및 수당지급 등에 관하여 필요한 사항을 정하여 장애인의 생활안정에 기여하는 등 장애인의 복지와 사회활동 참여증진을 통하여 사회통합에 이바지함을 목적으로 함
기본 이념	법 제2조 (장애인의 정의 등)	• 장애인 : 신체적·정신적 장애로 오랫동안 일상생활이나 사회생활에서 상당한 제약을 받는 자를 말함 • 이 법을 적용받는 장애인은 제1항에 따른 장애인 중 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 장애가 있는 자로서 대통령령으로 정하는 장애의 종류 및 기준에 해당하는 자를 말함 - 신체적 장애 : 주요 외부 신체 기능의 장애, 내부기관의 장애 등을 말함 - 정신적 장애 : 발달장애 또는 정신 질환으로 발생하는 장애를 말함 - 장애인 학대 : 장애인에 대하여 신체적·정신적·정서적·언어적 폭력이나 가혹행위, 경제적 착취, 유기 또는 방임을 하는 것을 말함
관련 법령	법 제4조 (장애인의 권리)	① 장애인은 인간으로서 존엄과 가치를 존중받으며, 그에 걸맞은 대우를 받음 ② 장애인은 국가·사회의 구성원으로서 정치·경제·사회·문화, 그 밖의 모든 분야의 활동에 참여할 권리를 가짐 ③ 장애인은 장애인 관련 정책결정과정에 우선적으로 참여할 권리가 있음
	법 제6조 (중증장애인 의 보호)	• 국가와 지방자치단체는 장애 정도가 심하여 자립하기가 매우 곤란한 장애인(이하 "중증장애인"이라 한다)이 필요한 보호 등을 평생 받을 수 있도록 알맞은 정책을 강구하여야 함
	법 제18조 (의료와 재활치료)	• 국가와 지방자치단체는 장애인이 생활기능을 익히거나 되찾을 수 있도록 필요한 기능치료와 심리치료 등 재활의료를 제공하고 장애인의 장애를 보완할 수 있는 장애인보조기구를 제공하는 등 필요한 정책을 강구하여야 함
	법 제23조 (편의시설)	① 국가와 지방자치단체는 장애인이 공공시설과 교통수단 등을 안전하고 편리하게 이용할 수 있도록 편의시설의 설치와 운영에 필요한 정책을 강구하여야 함 ② 국가와 지방자치단체는 공공시설 등 이용편의를 위하여 수화통역·안내보조 등 인적서비스 제공에 관하여 필요한 시책을 강구하여야 함
	법 제65조 (장애인 보조기구)	① "장애인보조기구"란 장애인이 장애의 예방·보완과 기능 향상을 위하여 사용하는 의지(義肢)·보조기 및 그 밖에 보건복지부장관이 정하는 보장구와 일상생활의 편의 증진을 위하여 사용하는 생활용품을 말함 ② 보건복지부장관은 제1항에 따른 장애인보조기구의 품질향상 등을 위하여 장애인보조기구의 품목·기준 및 규격을 정하여 고시할 수 있음

(7) 의료기기법, 의료기기 품목 및 품목별 등급에 관한 규정, 전자의료기기 기준규격

○ 제2조 1호에서 의료기기를 정의하고 있으며, 이때 관련 규정을 통해 전동휠체어를 의료기기에 포함시켜 품질기준을 별도로 고시하고 있음

〈표. 18〉 의료기기법의 관련 내용

구 분		주 요 내 용
목적	법 제1조(목적)	• 이 법은 의료기기의 제조·수입 및 판매 등에 관한 사항을 규정함으로써 의료기기의 효율적인 관리를 도모하고 국민보건 향상에 이바지함을 목적으로 함
정의	법 제2조 (정의)	• 의료기기 : 사람이나 동물에게 단독 또는 조합하여 사용되는 기구·기계·장치·재료 또는 이와 유사한 제품으로서 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 제품을 말함 • 상해 또는 장애를 진단·경감·처치 또는 예방 할 목적으로 사용되는 제품
관련 법령	법 제3조 (등급분류와 지정)	① 식품의약품안전처장은 의료기기의 사용목적과 사용 시 인체에 미치는 잠재적 위해성(危害性) 등의 차이에 따라 체계적·합리적 안전관리를 할 수 있도록 의료기기의 등급을 분류하여 지정하여야 함 <개정 2013.3.23>
	법 제19조 (기준규격)	• 식품의약품안전처장은 의료기기의 품질에 대한 기준이 필요하다고 인정하는 의료기기에 대하여 그 적용범위, 형상 또는 구조, 시험규격, 기재사항 등을 기준규격으로 정할 수 있음

〈표. 19〉 전자의료기기 기준규격의 전동휠체어 및 의료용스쿠터 관련 주요내용

구 분	주 요 내 용
적용범위	• 이 규격은 체중이 100kg이내의 사람이 탑승하고, 최대속도 15km/h 이하의 전동휠체어 및 의료용스쿠터에 대하여 다음 기기에 적용함 : 탑승자 제어 전동휠체어, 수동운전에 따른 전동휠체어, 자동운전에 따른 전동휠체어, 추진을 위해 전동키트를 추가한 수동휠체어, 휠체어와 스쿠터를 위한 배터리충전기
용어정의	• 이 규격에서 사용하는 주된 용어의 뜻은 「의료기기의 전기·기계적 안전에 관한 공통기준규격」의 정의 등에 의해 해당 장치를 정의함
형태분류	• 전동휠체어는 사용하려는 의도에 따라 다음 3개의 등급 중 하나 또는 그 이상으로 분류 - 등급 A : 실외 장애물을 넘어야할 필요가 없는 작고 조종할 수 있는 휠체어 - 등급 B : 일부 실내 환경과 일부 실외 장애물을 넘을 수 있는 작고 조종할 수 있는 휠체어 - 등급 C : 실내에서 사용할 필요가 없으나 먼 거리를 갈 수 있고, 실외 장애물을 극복할 수 있는 크기가 큰 휠체어
시험장비 요구사항	• 평판시험기, 무게,검력기, 속도계 등 시험과 관련된 요구사항 명시함
기타	• 전기·기계적 안전성, 설계 관련 요구사항을 명시함 • 정하중, 충격 및 피로, 브레이크 등에 대한 성능 및 강도와 관련된 요구사항을 명시함 • 전기·기계적 안전, 전자파장해, 설계 관련하여 시험방법을 명시함

※출처 :「전자의료기기 기준규격」(식품의약품안전처고시 제2013-183호)의 [별표1] 품목별 전자의료기기 기준규격

(8) 장애물 없는 생활환경(Barrier Free) 인증제도 시행지침

○ “교통약자의 이동편의 증진법” 제17조의2 제5항에서 위임된 장애물 없는 생활환경 인증과 인증기관 지정 등에 관한 사항을 정함을 목적하며, 장애물 없는 생활환경 인증은 “교통약자의 이동편의 증진법” 제2조에 따른 교통수단・여객시설·도와 시・군・구 및 “교통약자의 이동편의 증진법 시행령” 제15조의 2에서 정한 지역을 대상으로 시행하도록 하고 있음

〈표. 20〉 장애물 없는 생활환경(Barrier Free) 인증제도 시행지침의 관련 내용

구 분		주 요 내 용
목적	법 제1조(목적)	• 이 규칙은 「교통약자의 이동편의 증진법」 제17조의2제5항에서 위임된 장애물 없는 생활환경 인증과 인증기관 지정 등에 관한 사항을 정함을 목적으로 함
관계 법령	법 제2조 (적용대상)	• 장애물 없는 생활환경 인증(이하 "인증"이라 한다)은 「교통약자의 이동편의 증진법」(이하 "법"이라 한다) 제2조에 따른 교통수단・여객시설・도로(이하 "시설물"이라 한다)와 시・군・구(자치구를 말한다. 이하 같다) 및 「교통약자의 이동편의 증진법 시행령」(이하 "영"이라 한다) 제15조의2에서 정한 지역(이하 "지역"이라 한다)을 대상으로 함

(9) 장애인・노인・임산부 등의 편의증진 보장에 관한 법률

○ 장애인·노인·임산부등의 편의증진 보장에 관한 법률은 법률의 적용대상자들의 주요 이용 편의시설 및 그에 관련된 사항에 대해 정의하고 있음

〈표. 21〉 장애인・노인・임산부 등의 편의증진 보장에 관한 법률의 관련 내용

구 분		주 요 내 용
목적	법 제1조(목적)	
정의	법 제2조	1. "장애인등"이라 함은 장애인・노인・임산부등 생활을 영위함에 있어 이동과 시설이용 및 정보에의 접근등에 불편을 느끼는 자를 말한다. 2. "편의시설"이라 함은 장애인등이 생활을 영위함에 있어 이동과 시설이용의 편리를 도모하고 정보에의 접근을 용이하게 하기 위한 시설과 설비를 말한다.
관련 법령	법 제7조 (대상시설)	・ 편의시설을 설치하여야 하는 대상(이하 "대상시설"이라 한다)은 다음 각호의 1에 해당하는 것으로서 대통령령으로 정하는 것을 말한다. 2. 공원 3. 공공건물 및 공중이용시설 4. 공동주택 6. 통신시설 7. 기타 장애인등의 편의를 위하여 편의시설의 설치가 필요한 건물・시설 및 그 부대시설
	법 제8조 (편의시설의 설치기준)	① 대상시설별로 설치하여야 하는 편의시설의 종류는 대상시설의 규모, 용도 등을 고려하여 대통령령으로 정한다. ② 편의시설의 구조・재질등에 관한 세부기준(이하 "세부기준"이라 한다)은 보건복지부령으로 정한다. 이 경우 편의시설에 대한 안내표시에 관한 사항을 함께 정할 수 있다.

2. 해외 정책동향

가. 교통약자 관련 정책 및 법제도

(1) 영국

○ 영국은 장애인의 사회적 형평성 제고와 복지 증진을 위한 “장애인차별금지법(Disability Discrimination ACT, DDA)을 1995년 제정하여 장애인이 고용, 교육, 대중교통의 이용에 차별받지 않도록 보호하고 있음

○ DDA에서는 장애인이 버스, 철도(지하철) 등의 대중교통 수단을 있어 차별받지 않도록 규정하고 있으며, 택시도 적용대상에 포함하고 있음

〈표. 22〉 DDA 대중교통 관련 내용

구 분	주 요 내 용
철 도	• 휠체어용 슬로프를 도시간 열차의 모든 역에 설치 • 휠체어용 좌석 및 공간을 모든 도시간 열차에 설치 • 휠체어사용자용 화장실을 모든 도시간 신형열차와 일부 구형열차에 설치
지하철	• 런던지하철 - 보행가능한 장애인과 시각장애인 대상 대책 마련(안내표시, 유도 블록 등) • Dock-land Light Rail - 모든 역에 엘리베이터 설치 - 모든 차량에 휠체어용 공간 설치 - 차량과 플랫폼간 단차 해소
버 스	• 장애인 교통 자문위원회 운영 • 런던-히드로 간 에어버스의 모든 차량에 휠체어용 리프트 설치 • 휠체어 사용자 탑승가능한 저상버스(바닥높이 32cm) 시범운행(1993) • Mobility Bus - 1982년 도입(레스터) - 전국 10개 도시 운행 - 런던 7개 지구 운행 • Station Link - 런던의 국철 7개 주요 터미널간 순환 운행
특별 수송서비스	• 공공부분의 STS(이용목적 한정) - 비긴급시 STS 구급차서비스 - 복지시설 단체수송서비스 • Dial-a-ride(이용목적 자유) - 자원봉사 조직에서 운영 - 전국 120개 이상 시스템 설치

○ 영국에서는 대중교통의 정상적인 이용이 불가능한 이용자를 대상으로 예약제인 “Dial-a-ride”와 Door-to-door 서비스인 “Ring and ride”를 운영하고 있음*

○ Lincolnshire 주의회에서 운영하는 CallConnecter/CallConnect Plus 버스는 대중교통 서비스가 원활히 지원되지 못하는 지역에 거주하는 이용자를 대상으로 한 서비스로 휠체어사용자를 위한 램프 또는 리프트장치가 설치되어 있음

- CallConnect 버스는 16개의 좌석이 있으며, 승객들이 미리 예약을 하면 그 시간에 맞춰서 정해진 노선을 운행하되 승객의 요구에 따라 어느 정도는 유연하게 이동경로를 바꾸어 운행
- CallConnect Plus버스는 8개의 좌석이 있으며, 승객의 요구에 맞춰서 이동경로 및 시간을 정해서 운행

○ Hampshire주 Lovedean에서 운영하고 있는 Carshare는 DRT(Demand Responsive Transit, 수요응답형 교통) 택시로 버스정류장으로부터 400m이상 떨어진 사람이나, 차량을 소유하지 않은 사람, 일반버스를 이용하기 불편한 사람들을 위해 운영되는 서비스임

- 서비스 차량은 가까운 버스정류장에서 이용객을 태우도록 되어있으나 몸이 불편한 이용객은 예약 시 집 주변이나 집 앞에서 이용할 수 있도록 요청이 가능
- 차량은 정해진 이동경로를 운행하는 것이 아니며 예약을 통하여 출발지와 도착지가 정해짐
- 전화예약이 가능하며, 오전 11시 이전에 이용할 경우 전날, 11시 이후에이용할 경우 당일 예약이 가능
- 이용대상자는 Catherington, Lovedean, Clanfield 또는 Lovedean 주변지역에 거주자로 한정
- 60세 이상 이용객, Hampshire 주의회로부터 장애자 판정 받은 자, 5살 이하의 어린이는 무료이용이 가능

○ 런던 근교의 Bicester에서 운영 중인 Taxibus는 평소에는 고정노선을 운행하지만 비첨두시에는 최소한 출발 예약시간 한 시간 전에 전화나 인터넷을 통해 예약을 하면 Door-to-door 서비스가 가능함

- 이 차량은 휠체어가 탑승공간이 마련되어 있어 교통약자 이용이 가능

* 출처 : 2013년도 교통약자 이동편의 실태조사 연구, 국토교통부, 2014

(2) 일본

○ 일본은 “교통베리어프리법(고령자·신체장애자 등 공공 교통기관을 이용한 이동원활화 촉진에 관한 법률, 2000)”을 제정하여 교통약자의 이동편의 증진의 제도적 기반을 마련하였음

○ 2006년에는 “배리어프리 신(新)법(고령자·장애인 등의 이동 등의 원활화 촉진에 관한 법률)”을 제정하였으며, 고령자와 장애인 등을 포함한 모든 사람들이 살기 좋은 사회의 실현을 목적으로 하고 있음

○ “하트빌딩법”과 “교통베리어프리법”을 통합하여 법률적 정비를 이루었으며, 이를 구체화하기 위한 가이드라인을 제작하여 보급하고 있어, 국내의 편의증진법과 교통약자법이 이원화 된 것과는 차이를 보임

○ 공공 교통기관의 여객시설의 주변에 연속이동경로를 형성하는 보도, 역전광장, 통로등을 연속적으로 연계되도록 정비함으로써 노인과 장애인들의 이동권을 보장함

○ 이러한 사업을 실시하기 위해서는 철도역 등 여객시설과 관공서 시설, 복지시설, 병원, 문화시설, 상업시설 등 연결이 필요한 경로를 네트워크로써 형성하는 것이 중요시하며, 사유지 내의 통로, 공개공지 등 도로와 원래 이웃하는 보행공간과 네트워크를 형성할 수 있도록 연계를 도모함

- 철도·지하철, 버스, 택시·ST서비스 부문에 대책을 마련하고 시행함

〈표. 23〉 교통약자 이동권 보장을 위한 일본 관련법

재정년도	법 령	주 요 내 용
1988	동경도시복지마을만들기조례	• 적용대상을 세분화하여 각각의 세부지침 규정
1993	장애인 기본법	• 공공시설의 이용 배려, 주택의 확보
1994	하트 빌딩법	• 교통약자가 이용하는 특정 건축물의 건축에 관한 법률
1995	장수 사회 대응 주택설계지침	• 장수복지사회 실현을 위한 시책방향 제시
1996	복지기구의 연구개발 및 보급법률	• 시스템 구축, 복지정보 제공, 휴먼인터페이스 구축
1998	개정 건축기준 법	• 건축규제 실효성의 확보
2001	고령자 주거안정 확보법	• 고령자 대상 임대주택 및 복지시설 공급 등
2002	교통배리어프리법	• 공공 교통기관을 이용한 이동 원활화 촉진
2006	배리어프리 신법	• 고령자, 장애인 등의 이동 등의 원활화 촉진
2006	자립지원법	• 지방자치단체, 국가에 의한 지역자립생활 추진

○ 일본은 특별교통수단*으로 복지유상운송과 복지택시를 운영하고 있음

- 복지유상운송 : 택시 등 대중교통으로 간병인, 장애인에게 충분한 운송서비스를 제

* 출처 : 2013년도 교통약자 이동편의 실태조사 연구, 국토교통부, 2014

공 할 수 없을 것으로 인정되는 경우에 한하여 비영리단체, 공공법인, 사회복지법인 등에서 운영

〈표. 24〉 일본 복지유상운송에 사용할 수 있는 자동차의 종류

구 분		주 요 내 용
복지 자동차	침대차	• 차내에 침대(스트레쳐) 고정설비를 가지고 있는 자동차
	휠체어차	• 휠체어 이용자가 휠체어에 탑승한 채로 승차가능 한 슬로프나 리프트가 장착되어 있는 자동차
	겸용차	• 스트레쳐 및 휠체어 양쪽 모두 대응가능한 자동차
	회전시트차	• 회전시트(리프트업 시트를 포함)를 장착한 자동차
세단 등		• 자동차검사증의 용도란에 (화물)로 등록되지 않은 자동차

※출처 : 2013년도 교통약자 이동편의 실태조사 연구, 국토교통부, 2014

- 복지택시 : 도로운송법 제3조에 규정된 일반승용여객자동차 운송사업을 영위하는 자가 복지자동차를 사용하여 수행하는 운송(장애인 등을 운송하는 업무에 한정하여 허가된 택시사업자가 실시하는 운송 포함, 2006년 12월 제정된 "이동 원활화 촉진에 관한 기본 방침"이 2011년 3월에 개정됨에 따라 복지택시는 2020년까지 약 28,000대 도입 예정)

○ 장애인을 위한 복지유상운송은 도로운송법(2004년)에 규정하여 법·제도적, 행정적 근거를 명확히 명시하고 있음

○ 비영리단체에 의해 운영되는 유상운송은 등록제로 운영하며, 지방공공단체, 버스택시사업자, 지역주민 등 지역의 관계자가 필요와 합의된 경우 과소지역주민이나 이동이 불편한 교통약자를 대상으로 운송서비스가 이루어짐

(3) 미국

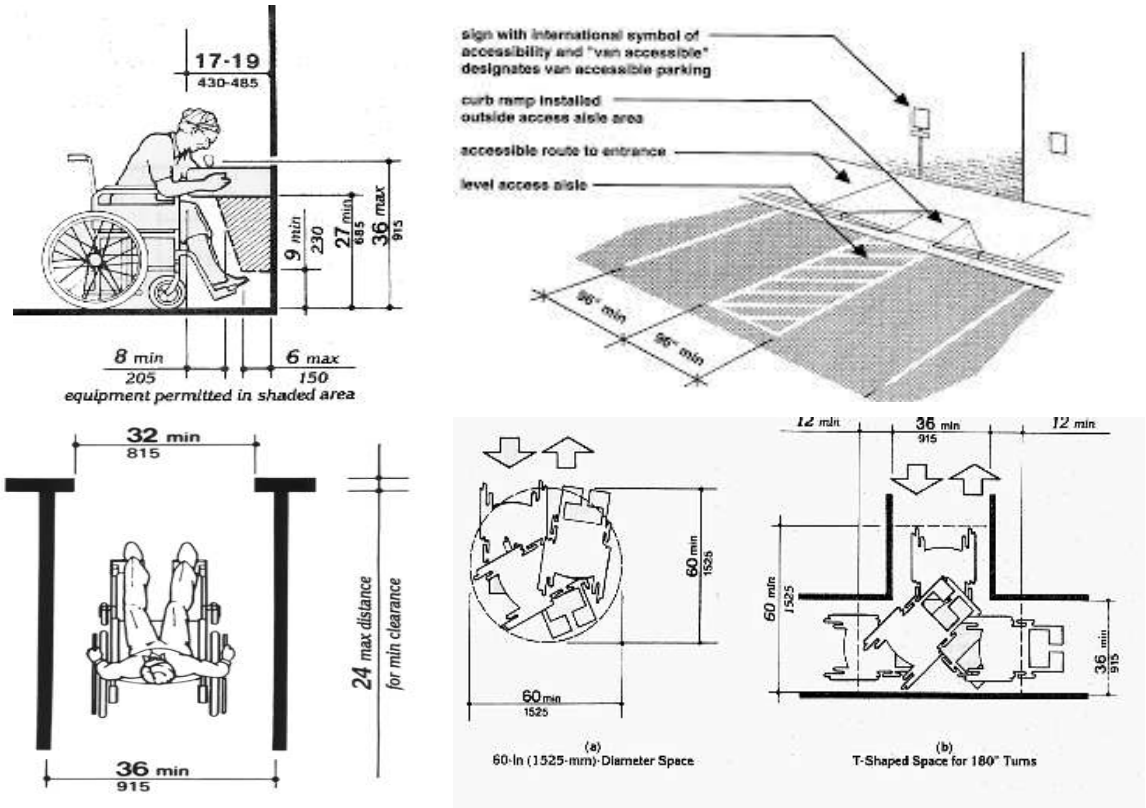
○ 미국은 도시대중교통법, 노인복지법, 장애인법(Americans with Disabilities Act, ADA), 육상교통효율화법, 21세기 교통형평법을 통해 교통약자의 이동편의를 증진시키고 있음

○ 미국 장애인차별금지법은 "재활법"을 확장시킨 법으로 고용에서 차별을 받지 않고, 모든 공공서비스, 편의시설, 통신 및 교통시설 이용의 접근성 보장 등의 장애인 권리를 보호하기 위해 1990년 미국에서 제정된 법임

〈표. 25〉 ADA 관계법령

구 분	주 요 내 용
ADA	• 장애인이 모든 종류의 공공 교통시설을 이용할 수 있게 해야 함
	• 모든 편의시설은 장애인이 이용 가능해야 함

○ ADAAG(ADA Accessibility Guideline : 접근성 지침)는 ADA의 가이드라인으로 시설물이 장애인의 접근성을 확보하기 위한 기술적인 기준 및 성능 등의 내용이 수록되어 있음



(그림. 13) ADAAG(ADA Accessibility Guideline)의 사례

○ 장애인의 이동 편의성 확보를 위한 교통수단*은 장애인 접근용이 버스(Accessible bus), 보조교통 서비스(Paratransit), 특별교통서비스(Special Transportation Service, STS) 등이 있으며, 모두 ADA에 근거하고 있음

○ 미국의 특별교통수단 서비스는 공영교통사업자가 제공하고 있으며, 노선버스 이용이 불가능한 경우 Door-to-door 서비스, Dial-a-Van 서비스, 휠체어리프트가 장착된 셔틀형 버스로 고정노선이 있으나, Door-to-door가 가능한 Demanded Bus와 같은 교통서비스를 대중교통요금 수준으로 운영하고 있음

○ 샌프란시스코의 DART(Demand Response Transportation Service)는 장애 때문에 독립적으로 버스에 접근 불가능한 사람이나 항시 혹은 일시적으로 버스에 접근이 불가한 상황에 놓여있는 사람 등을 위해 운행되는 버스로 버스회사인 PSTA(Pinellas Suncoast Transit Authority)에서 운영하고 있음

* 출처 : 2013년도 교통약자 이동편의 실태조사 연구, 국토교통부, 2014

- 이 버스는 정해진 경로에서 3/4mile 범위 내에서 유동적으로 이동이 가능하며, 비용은 편도 $4이며 3/4 mile이 넘어가거나 일반 서비스 시간을 초과하는 경우 이용자는 추가적인 비용을 지불하여야 함
- 전화예약으로만 가능하며 자신이 탑승하기를 희망하는 날짜를 기준으로 한 달 전부터 전날 17시까지 예약이 가능함
- 이 버스는 폭 48인치 넘거나 무게가 600 파운드가 넘는 휠체어는 탑승이 불가능함. 또한 이 버스는 최대 5분까지 승객을 기다리며, 승하차 시 운전자가 직접 나와서 도움을 주어 편하게 이용할 수 있음

3절. 기술동향 분석

1. 국내 · 외 기술동향

가. 국내 기술동향

(1) 관련 표준 현황

○ 전동휠체어 및 전동스쿠터 관련 표준은 의료(P)분야로 분류되며 안정성, 성능 및 규격과 관련한 표준이 제정되어 있음

○ 국내 표준은 기술표준원에서 대부분 국제표준(ISO)을 국내 표준인 한국산업규격(KS)로 채택하였으며, 식품의약안전청의 경우 국제표준(ISO)와 유럽표준(EN)을 함께 준용함

〈표. 26〉 전동휠체어 및 전동스쿠터 관련 표준규격

제정기관	적용 규격번호	적용 규격명
기술표준원	KS P 6114	• 전동휠체어(Electric wheelchairs)
기술표준원	KS P ISO 16840-3	• 휠체어 좌석-제3부 : 자세지지 장치를 위한 정적, 충격 및 반복 하중 강도의 결정(Wheelchair seating-Part 3 : Determination of static, impact and repetitive load strengths for postural support devices)
기술표준원	KS P ISO 6440	• 휠체어-명칭, 용어 및 정의(Wheelchairs-Nomenclature, terms and definitions)
기술표준원	KS P ISO 7176-1	• 휠체어-제1부 : 정적 안정성의 결정(Wheelchairs-Part 1 : Determination of static stability)
기술표준원	KS P ISO 7176-2	• 휠체어-제2부 : 전동휠체어의 동적 안정성의 결정(Wheelchairs -Part 2 : Determination of dynamic stability of electric wheelchairs)
기술표준원	KS P ISO 7176-3	• 휠체어-제3부: 브레이크 효율의 결정(Wheelchairs-Part 3 : Determination of efficiency of brakes)
기술표준원	KS P ISO 7176-4	• 휠체어-제4부 : 이론적 이동 범위를 결정하기 위한 전동

제정기관	적용 규격번호	적용 규격명
		휠체어 및 스쿠터의 에너지 소비(Wheelchairs-Part 4 : Energyconsumption of electric wheelchairs and scooters fordetermination of theoretical distance range)
기술표준원	KS P ISO 7176-5	• 휠체어-제5부 : 전체 치수, 중량 및 회전 반지름의 결정(Wheelchairs-Part 5 : Determination of overall dimensions, mass and turning space)
기술표준원	KS P ISO 7176-5	• 휠체어-제6부 : 전동 휠체어의 최대 속도, 가속 및 감속(Wheelchairs-Part 6 : Determination of maximum speed, acceleration and deceleration of electric wheelchairs)
기술표준원	KS P ISO 7176-7	• 휠체어-제7부 : 의자 및 바퀴 치수의 측정(Wheelchairs-Part7 : Measurement of seating and wheel dimensions)
기술표준원	KS P ISO 7176-8	• 휠체어-제8부 : 정하중, 충격 및 피로 강도의 요구 사항 및 시험방법 (Wheelchairs-Part 8 : Requirements and test methods for static, impact and fatigue strengths)
기술표준원	KS P ISO 7176-9	• 휠체어-제9부 : 전동 휠체어의 기후성 시험(Wheelchairs-Part 9 : Climatic tests for electric wheelchairs)
기술표준원	KS P ISO 7176-10	• 휠체어-제10부 : 전동 휠체어의 장애물 및 등판 능력 결정(Wheelchairs-Part 10 : Determination of obstacle-climbing ability of electric wheelchairs)
기술표준원	KS P ISO 7176-11	• 휠체어-제11부 : 시험용 인체 모형(Wheelchairs-Part 11 : Test dummies)
기술표준원	KS P ISO 7176-13	• 휠체어-제13부 : 시험표면의 마찰계수 결정(Wheelchairs-Part 13 : Determination of coefficient of friction of test surfaces)
기술표준원	KS P ISO 7176-14	• 휠체어-제14부 : 전동 휠체어의 전원 및 제어 시스템-요구 사항 및 시험 방법(Wheelchairs-Part 14 : Power and control systems for electric wheelchairs-Requirements and test methods)
기술표준원	KS P ISO 7176-15	• 휠체어-제15부 : 발표 정보 및 문서화와 라벨 표시를 위한 요구사항(Wheelchairs-Part 15 : Requirements for information disclosure, documentation and labelling)
기술표준원	KS P ISO 7176-16	• 휠체어-제16부 : 천으로 된 부분의 내화성-요구 사항 및 시험방법(Wheelchairs-Part 16 : Resistance to ignition of upholstered parts-Requirements and test methods)
기술표준원	KS P ISO 7176-19	• 휠체어-제19부 : 자동차에서 사용되는 바퀴 장착 이동 기구(Wheelchairs-Part 19 : Wheeled mobility devices for use in motor vehicles)
기술표준원	KS P ISO 7176-21	• 휠체어-제21부 : 전동휠체어 및 전동스쿠터의 전자파 적합성에 대한 요구사항 및 시험방법(Wheelchairs-Part 21 : Requirements and test methods for electromagnetic compatibility of electrically powered wheelchairs and motorized scooters)
기술표준원	KS P ISO 7176-22	• 휠체어-제22부 : 셋업 절차(Wheelchairs-Part 22 : Set-up procedures)
기술표준원	KS P ISO 7176-23	• 휠체어-제23부 : 보조원 조작형 계단승강 장치의 요구 사항 및 시험 방법(Wheelchairs-Part 23 : Requirements and test methods for attendant-operated stair-climbing devices)
기술표준원	KS P ISO 7193	• 휠체어-최대 전체 치수(Wheelchairs-Maximum overall dimensions)

※출처 : 국가과학기술정보센터

○ 전동휠체어 및 전동스쿠터에 관한 세부적인 규정은 “전동의료기기 기준규격”(식품의약품안전처고시 제2013-183호)에서 전동휠체어 및 의료용 스쿠터에 대한 일반요구 사항, 작동 장치의 요구사항, 성능 요구사항, 기타 사항을 포함할 수 있는 안전성 평가 항목 및 기준치를 제시하고 있음

- 주요 안전성 평가항목 및 기준치는 ISO 및 EN 채택하여 준용

〈표. 27〉 전동휠체어 및 전동스쿠터 주요 기준규격 항목

구 분	주 요 사 항
시험장비	• 평판시험기, 검력기, 속도계 등 ISO 7176 준용
전기 · 기계 안전성	• 제어기 스위치, 전원표시기, 배터리 연결, 베터리 충전지 등 요구사항 제시
전자파 장해	• “의료기기의 전자파안전에 관한 공통기준규격” 준용
성능 및 설계	• 정하중, 충격, 브레이크, 최대속도, 경사 주행능력 등 요구사항 제시
시험방법 및 기타사항	• 각 요구사항에 대한 시험방법 제시

(2) 기술동향

① 휠체어 관련 기술

□ 휠체어 종류 및 특성

○ 휠체어는 보행이 어려운 환자나 장애인 등을 위한 이동 보조기기로 최근 고령인구 증가로 활용도가 증가하고 있음

○ 국내에서는 수동휠체어, 전동휠체어, 전동스쿠터가 이용 중에 있음

- 수동휠체어 : 이용자가 앉은 채 이동할 수 있는 수동체인이 달린 이동기구
- 전동휠체어 : 이용자가 앉은 채 이동할 수 있는 전기적인 동력을 사용하는 이동기구
- 전동스쿠터 : 이용자가 앉은 채 이동할 수 있는 배터리 전력으로 작동되는 이동수단

〈표. 28〉 휠체어 종류별 장단점

구 분	장 점	단 점
수동 휠체어	• 수납/수송의 용이 • 사용의 편리 • 비용 저렴 • 상지근력 향상에 도움	• 장기간 사용 시 신체적 무리 발생 우려 • 이동 시 물리적 노력 필요
전동 휠체어	• 적은 체력소모 • 신체의 상태에 맞게 조절 가능	• 비용 고가 • 조작방법 습득시간 소요 • 수동휠체어에 비해 안전성 저하
전동 스쿠터	• 적은 체력소모 • 방향전환이 가능한 시트로 인한 좌석과 좌석 밖으로의 이동 용이	• 충전 필요 • 이동시 휠체어보다 공간제약 큼

※출처 : 휠체어 실무자 및 사용자를 위한 휠체어 및 이동기기안내서, 2011, 국립재활연구원

○ 수동휠체어는 표준형, 활동형, 스포츠형, 특수형으로 분류되며, 최근 프레임 재질의 변화(티타늄 등의 특수합금, 카본)로 경량화 되고 있음

〈표. 29〉 수동휠체어 유형별 주요특성

구 분	주 요 특 성	형 태
표준형 수동 휠체어	• 하지의 장애로 보행이 불가능한 경우 사용 • 상지의 근력 및 협응력*이 있는 경우 사용 • 프레임의 형태에 따라 접이형, 고정형으로 분류 • 바퀴축 및 발받침대 조절 가능 • 상지 지지용 팔걸이 형태 다양화 • 바퀴의 형태 및 재질 교체 가능	
활동형 수동 휠체어	• 표준형에 비해 경량 • 표준형에 비해 강도와 내구성 우수 • 간단한 스포츠(탁구, 당구) 활동 가능 • 프레임의 형태에 따라 접이형, 고정형으로 분류 • 바퀴축, 기울기 조절 가능 • 상지 지지용 팔걸이 형태 다양화 • 바퀴의 형태 및 재질 교체 가능	
스포츠형 수동 휠체어	• 레저활동 및 스포츠 활동 가능 • 접이식으로 사용불가 • 좌우 폭의 증가로 인하여 일상생활에서 사용 불편	
특수형 수동 휠체어	• 각종 자세변환 보조 장치 부품 포함 • 자세관리를 위한 기능 추가(틸트, 리클라인) • 일반 휠체어의 형태에서 기립 기능 추가	

※출처 : 휠체어 실무자 및 사용자를 위한 휠체어 및 이동기기안내서, 2011, 국립재활연구원

○ 전동휠체어는 표준형과 특수형으로 분류되며, 장거리 이동에 적합함

* 근육·신경기관·운동기관 등의 움직임의 상호조정 능력

〈표. 30〉 전동휠체어의 유형별 주요특성

구 분	주 요 특 성	형 태
표준형 전동휠체어	• 보행이 불가능할 경우 사용 • 상지의 근력 및 기능저하인 경우 • 스쿠터에 비해 신체의 기능 및 안정성이 떨어지는 경우 • 보관 어려움	
특수형 전동휠체어 (반동력형)	• 접이식으로 활용 가능 • 장거리 및 경사구간 이동 가능 • 적은 힘으로 이용 가능(수동휠체어 대비 80%)	
특수형 전동휠체어 (등받이 경사조절형)	• 체간 및 머리 조절능력이 떨어지는 사용자의 경우 • 고관절의 신전구축이 있거나 문제가 없는 경우 • 자세 변환시 전방 미끄러짐 현상 발생	
특수형 전동휠체어 (시트전체 각도조절형)	• 체간 및 머리 조절능력이 떨어지는 사용자용 • 다리부종 완화 • 근긴장도 조절 가능 • 장기의 위치이동으로 장운동 유발	
특수형 전동휠체어 (기립형)	• 전동으로 기립하는 형태의 전동휠체어 • 무릎 및 체간의 지지대 고정방식에 유압으로 기립 • 기립상태에서 이동 가능한 제품과 불가능한 제품으로 구분 • 기립자세를 통하여 본인 스스로 물건을 잡을 수도 있으며, 같은 눈높이에서의 의사소통으로 삶의 질 향상 • 장기의 위치이동으로 장운동 유발 • 욕창방지 및 골다공증 완화, 기립성 저혈압 완화	
특수형 전동휠체어 (수직 이동형)	• 장애물 통과용이 • 자동시스템에 의한 전후 균형유지 • 비용 고가	

※출처 : 휠체어 실무자 및 사용자를 위한 휠체어 및 이동기기안내서, 2011, 국립재활연구원

○ 전동스쿠터는 전동휠체어에 비해 조작을 위한 상지의 능력이 상대적으로 좋을 경우에 사용됨

〈표. 31〉 전동스쿠터의 주요특성

구 분	주 요 특 성	형 태
전동 스쿠터	• 전동휠체어 사용자에 비해 근력/지구력이 있는 경우 • 수동휠체어의 이용이 불가능한 경우 • 장거리를 이동할 경우 • 적은 체력소모 • 방향전환이 가능한 시트로 인한 좌석과 좌석 밖으로의 이동 용이 • 충전 필요 • 이동시 휠체어보다 공간제약 큼	

※출처 : 휠체어 실무자 및 사용자를 위한 휠체어 및 이동기기안내서, 2011, 국립재활연구원

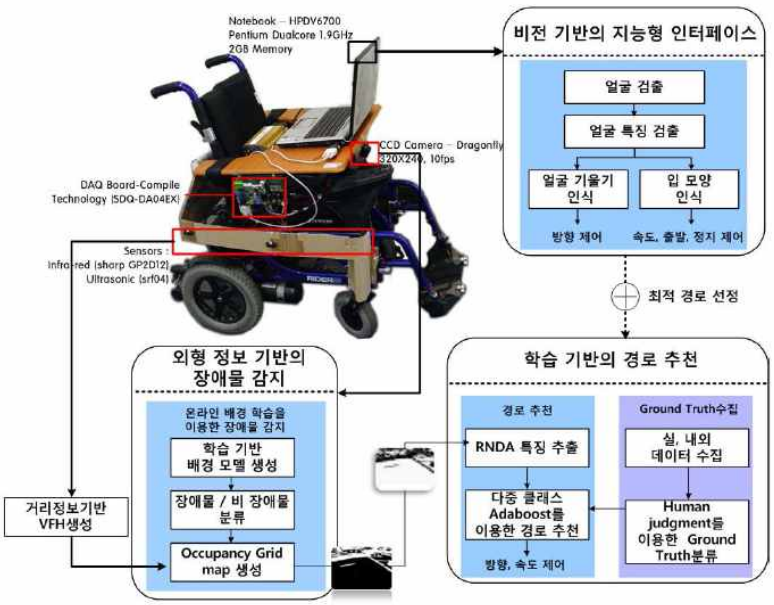
□ 지능형 휠체어(Intelligent Wheelchair) 기술

○ 전동휠체어의 사용을 위해서는 일정수준의 조향능력이 요구되며, 감각능력이나 조작능력이 부족한 경우에는 이용에 어려움을 겪게 됨

○ 이러한 한계를 벗어나기 위해 첨단기술을 적용한 다양한 기능을 갖춘 진보된 지능형 휠체어의 개발이 최근 활발히 이루어지고 있음

○ 지능형 휠체어의 핵심 기술인 자율주행 기술은 이용자의 현재 위치와 목적지의 위치를 확인하여 이동 경로를 설정하며, 다양한 센서를 활용하여 수집된 주변 환경 정보를 활용하여 이동을 제어하는 기술을 의미함

○ 교육과학기술부에서 연구 과제로 수행한 “컴퓨터 비전 기술을 이용하여 장애인 및 고령자를 위한 지능형 휠체어 구현(2010-2013)”에서는 비전기반의 지능형 인터페이스 개발, 외형정보를 이용한 장애물 감지, 학습 기반의 경로추천 기능을 탑재한 지능형 휠체어를 구현하여, 성능 테스트를 진행한 바 있음



(그림. 14) 비전기반 지능형 휠체어(예시)

○ 지능형 휠체어의 검증을 위해 실제 시각장애인 및 노인들의 이동보조 장치로써 현장테스트를 실시하였으며, 이 때 기존의 장비에 비해 60%이상의 성능 향상을 보인 것으로 보고되었음

○ 그 외에도 충돌회피 알고리즘의 개발, 가상주행시뮬레이터 개발, 얼굴 특징 인터페이스적용방안 등 다양한 기술의 접목을 시도한 지능형 휠체어의 개발 연구가 활발히 진행 중이며, 국내 시장의 규모도 2013년 기준 연간 15,000~20,000대 수준이지만 향후 5년 뒤에는 4만대 이상으로 늘어날 전망임*

□ Barrier-free 휠체어 기술

○ 산업통상자원부(구 지식경제부)의 국책연구사업인 산업원천기술개발 사업을 통하여 근로복지공단 재활공학연구소에서는 Barrier-free 재활보조장치의 개발을 완료하였음

○ 지형, 생활, 운용 등에 대한 장애극복(Barrier-free)을 위한 재활보조 이동기기로서 중량이 25kg 이하인 초경량 전동 휠체어는 내구성 안전성 검사인 KFDA 인증시험을 완료하였으며, 국내에서 처음으로 제품화하였음

○ 또한 35° 경사의 계단승월이 가능한 계단승월 전동휠체어와 15cm 둔턱 답파가 가능한 둔턱답파 전동휠체어를 개발하였음

○ 전동휠체어용 환경지원 장치 및 스마트폰용 UI 개발 등 IT 기술을 접목시킴과 더불어 In-wheel 방식의 구동장치를 적용하여 차제와 모터, 드라이버, 배터리 등 핵심부품을 모두 개발하여 국산화율 100%를 달성하였음

<둔턱답파 휠체어>

<환경지원장치>

(그림. 15) Barrier-free 휠체어 사례

※출처 : Barrier-free 휠체어 기술개발, 2013, 재활공학연구소

* 탑승자의 안전을 고려한 지능형 휠체어의 충돌회피 알고리즘 및 시뮬레이터 개발(2012-2013), 교육과학기술부

<초경량 휠체어>

<계단승월 휠체어>

(그림. 16) Barrier-free 휠체어 사례
※출처 : Barrier-free 휠체어 기술개발, 2013, 재활공학연구소

□ 지능형 휠체어 로봇 기술

○ 지능형 휠체어 로봇 기술은 스스로의 힘으로 이동하기 어려운 노인이나 장애인을 위해 개발되었으며, 시선 인식 및 추적을 이용하여 움직일 수 있는 이동수단 기술로써, 노약자와 중증 장애인에게 유용하게 활용될 수 있는 기술임

○ 지능형 휠체어 로봇 기술은 정보기술을 이용하여 원격에서 공간 제약 없이 의사나 보호자가 지능형 휠체어와 탑승자의 상태를 모니터링이 가능하게 하며, 전후 방향으로 초음파 센서를 장착하고, 이동 중 장애물을 인식하여 장애물과의 충돌로부터 탑승자를 보호함. 또한 탑승자의 얼굴 주시 방향에 따른 주행제어를 통해 휠체어에 조작이 어려운 사람도 휠체어를 조작할 수 있으며, 공의 방향 및 크기를 인식한 제어로 환자의 보호자가 특별한 휠체어 조작 없이 공으로 지능형 휠체어를 유도 가능하게 함

○ 인터페이스의 경우, 사용자의 음성을 이용한 인터페이스, 사용자의 신체를 이용한 인터페이스, 생체 신호를 이용한 인터페이스로 구분이 되며, 현재 생체 신호의 이용은 안정도나 검출력에 기반하고 있으나 기술력이 부족하여 실시간으로 명령을 내려야 하는 휠체어의 경우 오작동 문제가 발생할 가능성이 있음

○ 국내 R&D로『컴퓨터 비전 기술을 이용한 장애인 및 고령자를 위한 지능형 휠체어 구현(건국대학교 산학협력단, 김은이, 2012)』와『고령자 및 장애인용 능동형 이동기기를 위한 스마트 인휠 구동시스템 개발(인덕대학산업협력단, 공정식, 2011)』등이 관련되어 있음

〈표. 32〉 지능형 휠체어 로봇 주요 세부 기술

구 분	주요 세부 기술
초음파센서	• 72도의 빔을 가진 초음파 센서를 5섹터로 나누어 측정하여 장애물의 위치를 정확하게 파악하는 기술
센서 컨트롤 보드	• 초음파 센서로 스캔된 데이터를 사용자 인터페이스로 전송하는 기술
모터 컨트롤 보드	• 사용자 인터페이스에서 정의된 명령어 중 하나를 선택하면 그 명령어에 해당하는 디지털신호를 모터를 움직이기 위한 아날로그신호로 변환 시키는 기술
시선인식 및 추적모듈	• 사용자의 각막 표면에 두 개의 반사점을 생성하고 중심점을 구한 뒤, 동공의 중심점과 두 반사점의 중심을 이용하여 시선을 추적하는 기술

※출처 : 미래기술 지식베이스(http://mirian.kisti.re.kr/futureknow/tech_define.jsp?tech_no=292)

○ 국내 제품으로 지능형 로봇제품 및 서비스 기업인 (주)제너럴로봇은 2011년 오토메이션월드(Automation World)에서 장애인 및 고령인 케어 로봇 기술로 “Lever” 제품을 전시한 바 있으며, 현재 Lever 2.0 제품을 준비 중에 있음

(그림. 17) Lever 제품, ㈜제너럴로봇

② 교통수단 이동편의 관련 기술

□ 저상버스 이동편의 시설

○ 저상버스는 차체를 낮추어 바닥과 도로의 이격거리를 감소시키고, 출입구에 계단 대신 슬로프(경사로)를 설치하여, 장애인이 휠체어를 탄 상태에서 자력으로 승·하차가 가능한 버스임

○ 1976년 독일에서 처음으로 개발된 후 우리나라에 2003년부터 도입을 시작

하였고, 2013년 7월 기준으로 서울시 1,693대와 경기도 1,047대, 인천시 204대의 저상버스가 운행 중에 있음

○ 국토교통부에서는 “저상버스 표준모델의 기준(안)”(국토해양부 공고 제 2012-2호)을 제시하였으며, 저상면 높이 및 휠체어 고정장치 등 세부기준을 제시하고 있음

〈표. 33〉 저상버스 표준모델 기준(안)의 교통약자 편의 관련사항

구 분	주 요 내 용
저상면 높이	• 340mm 이하로 휠체어가 편리하고 안전하게 승하차 할 수 있는 범위 내에서 도로여건 등을 감안, 높이 조정가능
자동경사판(Sliding Ramp)	• 경사도 1/12 이하
차체경사장치(Kneeling system)	• 60mm 이상 조절가능
휠체어 고정장치	• 전동식, 수동식 휠체어 공용 가능한 2개 이상

<저상버스외부>(한국화이바)

<저상버스내부>(한국화이바)

<휠체어 잠금장치 스위치, 콜부저>

<휠체어잠금장치>

(그림. 18) 한국형 저상버스의 교통약자 편의시설

※출처 : http://www.buslife.co.kr/

○ 교통수단 내 휠체어를 고정시키는 방식은 수동 고정벨트 방식과 자동 잠금장치 방식으로 구분됨

- 수동 고정벨트 방식은 장애인이 휠체어를 타고 차량에 탑승하여, 직접 안전벨트를 고정하거나 보호자가 고정하는 방식이며, 자동 잠금장치 방식은 버스에 탑승하여, 자동 잠금장치를 이용하여 고정하는 방식임

〈표. 34〉 교통수단 내 휠체어 고정방식

장치명	특징		비고
휠체어 고정벨트	• 레일프레임으로 된 트랙이 지면에 4개 고정벨트를 지탱하여 휠체어를 고정하는 형태 • 고정장치가 휠체어의 진입에 불편을 초래 • 휠체어 고정에 필요한 소요시간이 길며 보호자가 없는 경우 장애인이 직접 안전벨트를 고정해야 하는 단점이 있음		• 유모차 탑승시 고정장치 부재 • 저상버스에는 전동휠체어 고정장치 부재
휠체어 자동 잠금장치	• 휠체어 고정좌석 접근시 뒷바퀴가 후진하여 내부판 슬라이드핀 이 돌출하여 휠을 자동고정 • 바퀴가 큰 전동휠체어 적용불가 • 보조바퀴가 장착된 수동휠체어 적용불가 • 휠체어 고정 안전성 문제		

③ 특별교통수단 관련 기술

□ 개인 교통수단(복지자동차) 기술

○ 휠체어 이용자를 위한 개인교통수단은 각종 운전보조 장치를 달아 직접 운전하도록 만든 장애인용 자동차와 휠체어 리프트 등을 설치해 장애인이 편하게 승차할 수 있는 장애인 운송용 자동차로 구분됨

○ 국내 장애인용 자동차는 선진국과 달리 장애부위와 정도가 다른 장애인들을 배려하지 않고 마치 차의 옵션처럼 획일적인 장비만 갖춰 놓고 있는 실정임

○ 이에 장애인들은 일반차를 장애인용으로 개조하는 경우가 많고, 일반적으로 운전보조 장치인 핸디콘트롤의 경우 핸들 아래에 수동식으로 설치하는 형태나 핸들 옆에 부착하는 형태로 개조하고 있으며, 전자식 콘트롤 또는 조이스틱형 콘트롤 등의 운전보조 장치는 개발 실적이 전무함

○ 미국과 일본은 장애유형과 정도에 따라 차량개조 및 운전보조 장치를 개발하고 있는 점에서 우리나라와 차이를 보이고 있음

○ 우리나라의 복지자동차 기술은 실사용자 측면이 아닌 단순차량 개조기술 단계이며, 장애 유형별로 특징을 고려한 실질적인 차량 개발 기술의 개발이 필요한 실정임

(그림. 19) 휠체어 이용자 개인교통 관련 기술동향

※출처 : '복지차량 보조기기 기술현황', 2011, 대구기계부품연구원 지능형자동차연구팀

○ 국내에서는 한국산업기술평가관리원에서 국민편익증진기술개발사업(QoLT)의 일환으로 "휠체어 사용자 탑승 편의를 위한 복지자동차 개발(2010-2014)" 연구를 진행하고 있음

○ 연구의 주요내용은 한국형 복지차 개발 컨셉 구축, 요구사항 조사, 장애인 차량 이용 행동분석, 승하강 매커니즘, 양발 장애인용 통합 컨드롤, 운전석/조수석 복지시트 등 개발을 포함하고 있음

<표. 35> 휠체어 사용자를 위한 특별교통수단 개발사업 주요내용

구 분	주 요 내 용	현 장 사 진
복지시트	• 운전석 복지시트 : 전후 슬라이딩 기능의 시트 개발 및 장착성 검증 • 조수석 복지시트 : 전동휠체어 탈착형 승하강 스위벨 시트 메카니즘 개발 • 특별교통수단 실차 장착	
휠체어 크레인(모터웰)	• 휠체어 격납장치 개발 :수동 휠체어 격납용 크레인형 격납장치 개발 : 차량 장착성 확인 및 개선방안 도출	
휠체어 리프트(모터웰)	• 휠체어 격납장치 개발 : 전동 휠체어 격납용 리프트 격납장치 개발 • CAE 해석 및 안전성 평가 통과 : 최종 설계를 바탕으로 CAE 해석 : 허용하중 300kg 평가	
휠체어 락	• 휠체어 안전고정장치 개발 : 휠체어 고정용 안전고정장치 개발 • 안정성 평가 : 체결력 360kgf 시험	
휠체어 컨트롤러	• 휠체어 운전석용 유/무선 통합 수신모듈 제작 • 휠체어 무선조작용 송신모듈 제작 • 특별교통수단 적용 유/무선 주행 및 크래인 무선 탑재	
NEW 후방도어 경사로 컨트롤러	• NEV 후방도어 경사로 컨트롤러 제작 • 휠체어 사용자 스스로 경사로 구동 및 차량 탑승	
핸드 컨트롤러	• 휠체어 사용자가 손만 사용하여 운전이 가능하도록 돕는 핸드컨트롤러 제작 • NEV 및 복지차 적용 및 주행	

※출처 : 'QoLT 기술개발 발표자료, 2014

④ 이동지원서비스 관련 기술

□ 교통약자 상황인식 데이터 처리기술

○ 교통약자 유형 및 특성에 맞는 통행지원 정보와 경로를 제공하기 위해서는 교통약자 유형별 특성을 데이터베이스화하고, 교통약자 유형별 선호교통수단, 교통약자 요구 정보 내용 및 형태, 통행빈도, 이용빈도 등 통행특성을 고려한 맞춤형 서비스가 필요함

○ 최근 IT, 무선통신 및 센싱기술의 발달로 교통약자의 보행환경, 교통시설, 교통수단의 운행정보 등 물리적 환경정보와 교통약자 유형 및 특성 등 이용자에 대한 식별이 가능하여 교통약자의 통행단계별로 요구되는 정보나 서비스를 시스템에서 추론하여 적합한 맞춤형 서비스를 제공할 수 있는 기술 환경 기반이 마련되었음

○ ETRI, GIST, UCN 등 연구기관에서 사용자 상황인식 및 상황정보 처리기술을 프로토타입 형식으로 연구하고 있으나 실제 교통환경에 적용된 사례는 거의 없음

○ 국내에서는 TTA PG 214 디지털홈, PG 304 WPAN, PG 317 WBAN, PG 311 RFID/USN, PG305 LBS(Location Based Service), PG418 SOA(Service Oriented Architecture) 등을 중심으로 상황인지 서비스와 관련된 표준화 활동을 진행하고 있음

○ IoT(Internet of Things)의 기술은 현재의 물리적 상황 공간을 디지털화된 형태로 재현하여 다양한 정보 교환이 가능하게 할 수 있을 것으로 보이며, 장애인, 노인 등의 교통약자와의 정보 교환을 통해 상황인식기반 통행의 편리성 및 안전성 확보에 의미 있는 역할을 수행할 것임

○ 또한 모바일 D2D(Device to Device) 통신은 M2M(Mobile to Mobile: 모바일 디바이스 간), M2M(Machine to Machine: 사물간), T2T(Terminal to Terminal) 및 P2P(Peer to Peer: 개인 간) 통신 기술로 교통약자 맞춤형 서비스를 실현 할 수 있는 핵심기술로 활용될 수 있을 것으로 보이며, ETRI, 삼성전자, LG전자 등에서 관련 기술개발 연구를 활발히 진행하고 있음

□ 스마트폰에서 사용하는 주요 인식 센서 기술

○ 스마트폰에는 다양한 유형의 센서들이 탑재되어 사용이 가능하며 주요 센서의 종류는 다음과 같음

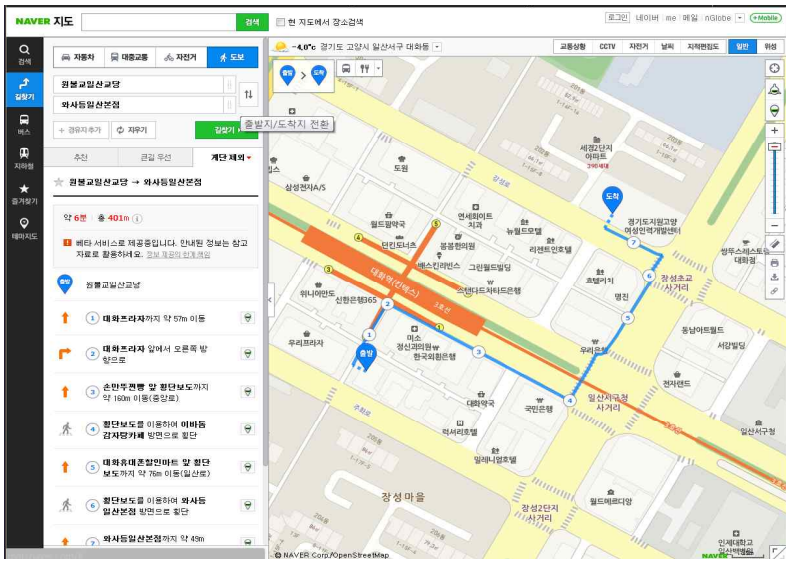
〈표. 36〉 다양한 유형의 스마트폰에 탑재된 인식 센서들

센서 종류	해설/설명
자이로 (Gyro)	• 자이로 센서는 기존의 가속센서에 각각 회전을 넣어 총 6축을 인식할 수 있게 해서 좀 더 정밀한 동작을 인식할 수 있도록 도와주는 센서로 • 거의 모든 스마트폰과 태블릿에 탑재되어 있음
지자기센서 (Geo-magnetic Sensor)	• 지자기 센서는 지구 자기장을 이용해 방위각을 탐지할 수 있는 전자 나침반으로 위치 추적, 3차원 입체게임, 나침반 등의 용도로 사용 • 휴대전화, 무전기, GPS, PDA, 내비게이션 항법장치 등에 사용
가속도센서 (Accelerometer Sensor)	• 가속도 센서는 이동하는 물체의 가속도나 충격의 세기를 측정하는 센서임 • 출력신호를 처리하여 물체의 가속도, 진동, 충격 등의 동적 힘을 측정하는 것으로 물체의 운동상태를 상세하게 감지할 수 있음
중력센서 (Gravity Sensor)	• 중력센서는 중력이 어느 방향으로 작용하는지 탐지하고 그 상황에 맞춰 각종 기기의 사용자 편의를 돕는 기능을 가진 센서임
광센서 (Light Sensor)	• 광센서란 빛을 감지하여 이를 다시 처리가 용이한 물리량으로 변환하는 소자임 • 일반 휴대전화를 비롯하여 스마트폰에 탑재되고 있으며, 조도 센서라고도 함
근접센서 (Proximity Sensor)	• 근접 센서는 사물이 다른 사물에 접촉되기 이전에 근접여부를 판별하는 센서임 • 물리적인 접촉없이 전자계의 힘을 이용하여 물체의 존재여부, 통과, 연속흐름, 적체 등의 감지 및 위치 제어에 이용 • 근접 센서는 검출 원리에 따라 고주파 발진형, 정전 용량형, 자기형, 광전형, 초음파형 등으로 분류됨
기압계 (Barometer)	• 기압계는 대기의 압력을 측정하는 장치이며, 기압은 고도와 더불어 변화하므로 고도계(Altimeter)로도 사용
동작인식센서 (Motion Recognition Sensor)	• 물체의 움직임이나 위치를 인식하는 센서로써, 지자기 센서(Geo-magnetic Sensor), 가속도 센서(Accelerometer Sensor) 등의 각종 센서와 고도계(Altimeter), 자이로(Gyro) 등의 기능이 하나의 칩에 들어가 있는 복합 센서 • 나침반, 만보기, 내비게이션 기능은 물론 화재나 노약자 등 인명 사고 시 위치 추적이나, 휴대폰의 움직임대로 게임을 즐길 수 있는 3차원 입체 게임 기능 등에 활용
나침반 (Compass)	• 디지털 나침반은 자기나침반(지구의 자성을 이용해 북과 남, 동과 서의 방위를 알 수 있게 해주는 용도로 만든 센서 • 모바일 어플리케이션(App)을 활용하여 일반 나침반처럼 동서남북의 방위를 알 수 있고, 위치정보 활용의 용도로 지도 앱(네이버 지도, 다음 지도, 구글 맵 등)에서 활용 가능
RGB센서	• RGB 센서는 물체의 색을 검출하는 센서

□ 보행자 안내기술

○ 네이버, 다음 등 주요 포털사이트의 지도서비스에서 제공하고 있는 길찾기 서비스 중 도보에 대한 길안내 정보를 제공하고 있음

○ 횡단보도와 지하도 등을 포함하여 서비스하고 있으나, 활용하고 있는 지도 DB가 상세한 수준의 데이터를 포함하고 있지 않아, 제공하는 서비스의 신뢰도 및 이용자 만족도는 낮은 수준임



(그림. 20) 네이버 보행 길찾기 서비스

○ 서울대학교 GIS/LBS 연구그룹에서는 상세 도로망도*를 이용하여 보행자를 위한 전용 내비게이션인 “걷기 내비게이션 앱(걸음길도우미)”을 개발하였음

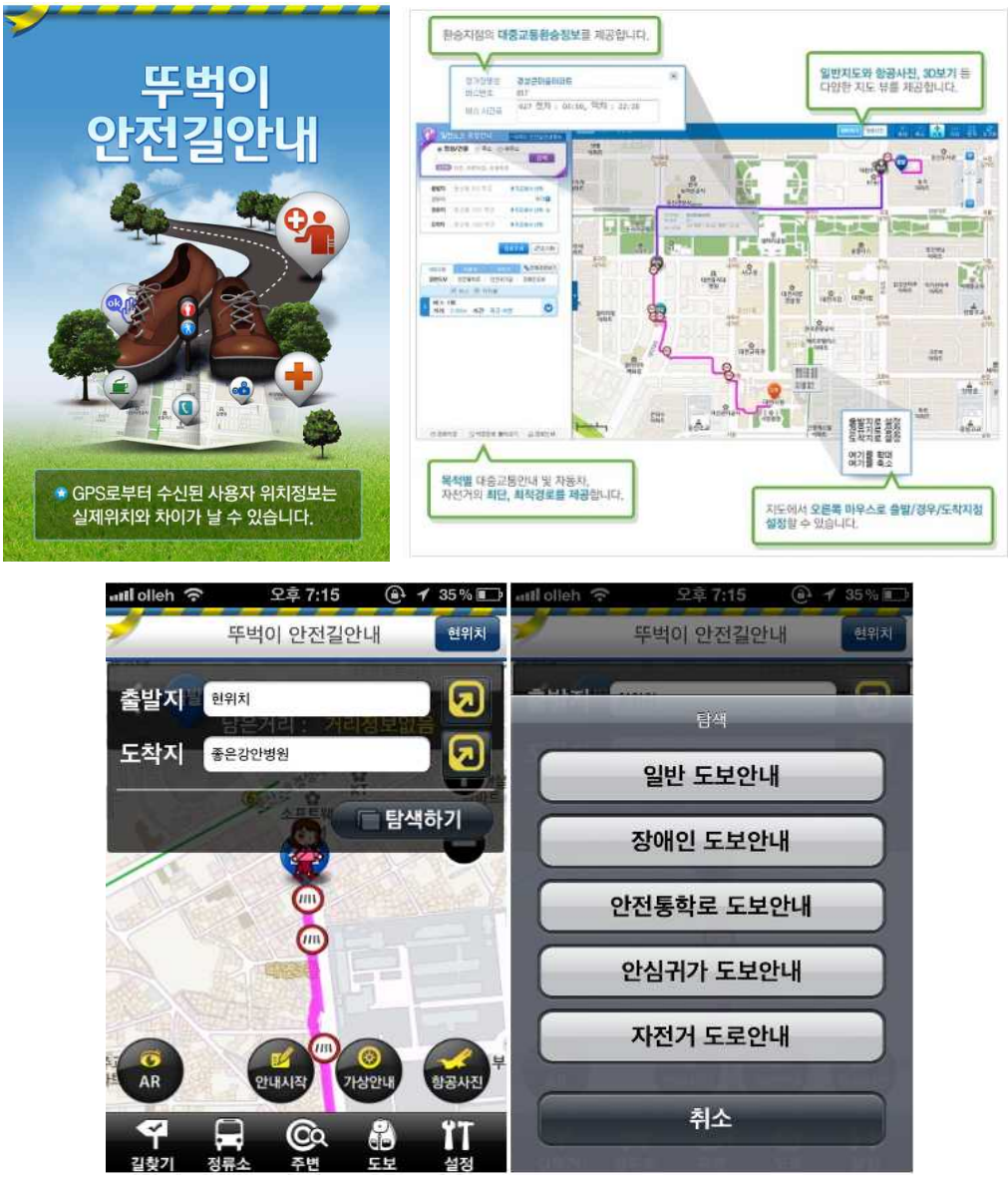
(그림. 21) 걷기 내비게이션 구동 화면

* 상세도로망도란, 수치지형도, 새주소 기본도, 항공사진을 이용한 보도, 자전거길, 횡단보도, 육교, 지하도, 단지내 도로 등 상세 정보가 구축된 지도임 (국토교통부 보도자료 (2013.7.25) 참조)

○ 교통약자 중 장애인을 위한 보행 네비게이션으로는 안전행정부에서 제공하고 있는 “뚜벅이 안전길안내” 모바일 서비스에서 장애인을 위한 특화된 보행 경로안내서비스가 있음

○ 뚜벅이 안전길 안내에서는 어린

○ 이를 위한 안심통학로, 여성을 위한 안전귀가길, 장애인을 위한 보행 경로 등 취약계층별 맞춤형 경로를 안내하는 서비스로서, 장애인의 경우, 계단, 경사로, 육교 등 회피시설과 엘리베이터 등 우호시설에 대한 지도 정보를 바탕으로 경로를 제공하고 있음



(그림. 22) 뚜벅이 길안내 서비스(모바일)

나. 해외 기술동향

(1) 관련 표준 현황

○ 국제표준은 ISO*, JIS**, EN***에서 세부규격을 명시하고 있음

〈표. 37〉 전동휠체어 및 전동스쿠터 관련 표준규격

제정기관	적용 규격번호	적용 규격명
ISO	ISO 10542-1	• Technical systems and aids for disabled or handicapped persons -- Wheelchair tiedown and occupant-restraint systems -- Part 1: Requirements and test methods for all systems
ISO	ISO 10542-2	• Technical systems and aids for disabled or handicapped persons -- Wheelchair tiedown and occupant-restraint systems -- Part 2: Four-point strap-type tiedown systems
ISO	ISO 10542-3	• Technical systems and aids for disabled or handicapped persons -- Wheelchair tiedown and occupant-restraint systems -- Part 3: Docking-type tiedown systems
ISO	ISO 10542-4	• Technical systems and aids for disabled or handicapped persons -- Wheelchair tiedown and occupant-restraint systems -- Part 4: Clamp-type tiedown systems
ISO	ISO 10542-5	• Technical systems and aids for disabled or handicapped persons -- Wheelchair tiedown and occupant-restraint systems -- Part 5: Systems for specific wheelchairs
JIS	JIS T 9203	• Electric wheelchairs
JIS	JIS T 9206	• Requirements and test methods for electromagnetic compatibility of electrically powered wheelchairs and motorized scooters
JIS	JIS T 9208	• Electrically powered scooters
EN	EN 12184	• electrically powered wheelchairs and scooters

* ISO : International Standardization Organization
** JIS : Japanese Industrial Standards
*** EN : European Standards

(2) 기술동향

① 휠체어 관련 기술

□ 초경량 전동휠체어 기술

○ 경량화로 인한 이동 및 조작 편의성을 얼마나 증대시키느냐와 소형 고성능 휠 구동부 구현과 손쉬운 탈착이 핵심 기술이며 상용제품의 휠 무게는 7.5 ~ 8Kg 수준임

<독일 Alber 사의 e-Motion> <일본 Yamaha 사의 JW2>

(그림. 23) 국외 초경량 전동휠체어

□ 문턱 및 계단 승월 휠체어 기술

○ 계단 전도율(승월성)의 효율이나 편의성을 증대시키기는 비교적 간단한 연구에서부터 계단이나 둔턱 등에서 휠체어 사용자의 어려움을 극복하기 위한 보다 복잡한 전자식, 기계식 매커니즘에 대한 다양한 연구가 수행됨

○ 차도와 보도 간의 턱은 계단과 함께 전동휠체어가 반드시 극복해야할 장벽임으로 Invacare사, Pride사 등에서는 2 ~ 3 inch의 턱을 부드럽고 안전하게 극복할 수 있는 여러 전동휠체어들의 개발을 이미 완료하였음

○ 둔턱 극복 기술은 10 cm 이상의 높이 차를 극복할 수 있어야 하며, 둔턱 극복 시 흔들림과 쏠림을 최소화하여 사용자의 안전한 주행을 보장할 수 있어야 함과 동시에 저가 구현이 가능한 단순한 메커니즘으로 높은 턱을 극복하는 것이 핵심 기술임

(그림. 24) Pride 사의 둔턱 극복 휠체어와 메커니즘

○ 계단 극복을 위해 큰 휠의 사용, 다수 휠의 사용, 캐터필러 부착 등 다양한 방식이 재활이동기기 분야에서 연구 개발되고 있으며, 4족보행 등 로봇기술을 접목한 계단극복 기술들이 지속적으로 연구되고 있음

○ 기존 기술과 차별화되는 계단 극복 메커니즘이 핵심기술이며, 상용화는 메커니즘의 내구성, 쉬운 조작법, 원가절감 등이 중요한 요소임

○ 미국 Tank Chair사의 Tank Chair는 캐터필러(caterpillar)를 사용하는 전천후 휠체어로 실외상황 어디나 구동이 가능하며, 진흙, 눈길, 모래 등의 모든 off - road에서 이동이 가능하고 45°의 경사까지 등반 가능하며 계단을 오르기 위한 기능을 추가로 개발하고 있음

○ Trac About사의 IRV 2000은 캐터필러(caterpillar)를 사용하는 휠체어로 4계절 운용이 가능하고 1회 충전으로 12 mile 이동이 가능하며 높이가 100 mm 미만인 모든 지형을 극복할 수 있는 휠체어임

○ Kemcare 사의 6×6EXPLORE는 6 - wheel drive를 이용하는 휠체어로 off - road 이동을 위한 다양한 옵션이 있음

○ iBOT은 일반적인 전동휠체어와 유사한 크기로 균형제어가 가능하며 계단승강이 가능한 4륜구동 휠체어로써 기술성이 돋보이는 이동장치이며 크기가 같은 네 개의 바퀴가 달려 있으며 센서와 자리오스코프를 사용하고 회전식 바퀴를 이용하여 바퀴 두 개씩이 오르락내리락하면서 계단을 더듬어 나감

○ 또한 두 바퀴로 멈춰 서서 높이를 올려주는 기능이 가능하고 4륜구동으로 풀밭이나 언덕길 등에서도 이동이 가능함

<TankChair사의 Thank Chair>

<Kemcare 사의 6×6EXPLORE>

<Independence technology 사의 iBot>

(그림. 25) Pride 사의 둔턱 극복 휠체어와 메커니즘

○ 또한 이동성을 위한 barrier - free 구현을 위해 로봇기술 분야에서도 사람을 태우고 이동이 가능한 이동장치의 연구가 시도되고 있음

○ 와세다 대학의 Biped walking robot인 WL - 16RⅡ는 사람을 태우고 걷기가 가능한 로봇으로 평지뿐만 아니라 스스로 균형을 잡고 계단을 오르내릴 수 있도록 구현함

○ 발과 유사한 센서 기능을 이용하여 바닥과 base 간의 힘을 측정하고 부하의 무게를 감지하여 base에서 균형을 유지하는 원리로 다리 달린 의자와 같은 이 로봇은 사용자의 선호에 따라 탑승 높이를 조절할 수 있으며 이후 속도를 개선하고 무거운 부하를 견디는 연구가 진행되고 있음

□ 지능형 휠체어 기술

○ 장애인, 노인 등은 정보화 세상에서 소외되기 쉬운 계층으로 재활보조이동기기 시장은 선진국에서도 공공부문에 맡겨져 있는 실정으로써, 아직까지 최신의 IT 기술의 접목이 타 분야에 비해 제한적인 실정임

○ 미국의 미시건대학의 NavChair는 초음파 센서를 이용하여 장애물을 자율적으로 회피하는 자동주행 휠체어이며, 영국의 에세스 대학에서는 조이스틱 대신 팔의 근전신호를 이용하여 휠체어를 제어하는 Virtual Joystick 휠체어를 개발한바 있음

○ 일본의 Advanced Industrial Science&Technology에서는 36대의 카메라를 이용한 인공지능으로 자율이동 가능한 휠체어를 개발하였음

<NavChair>

<Virtual Joystick>

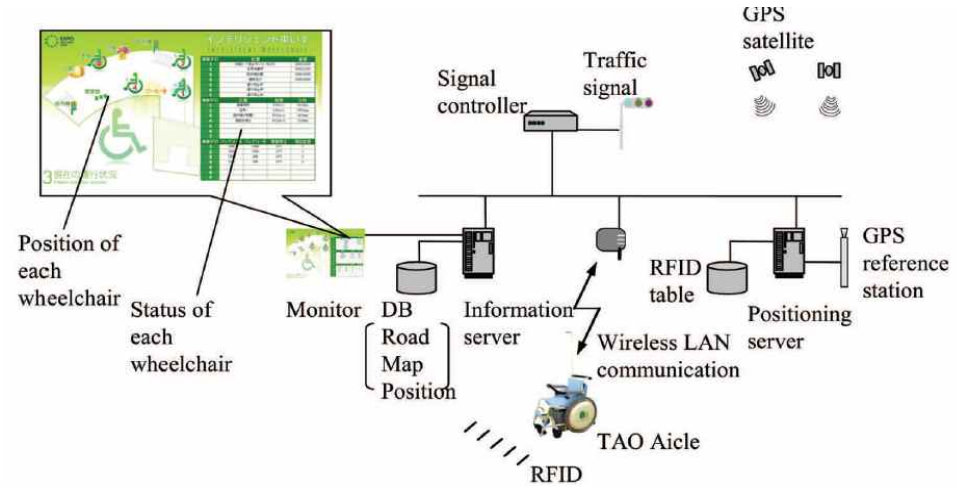
<Advanced Industrial Science&Technology>

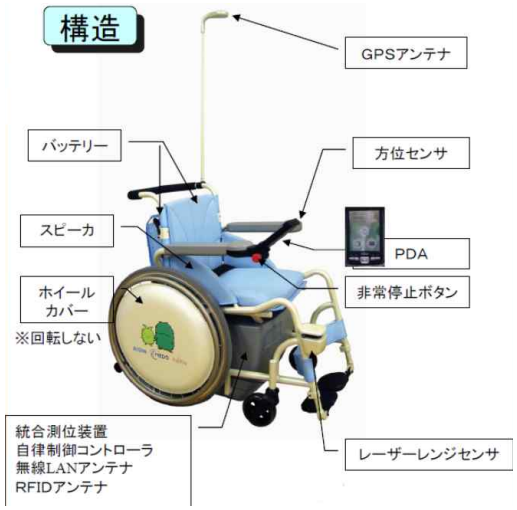
(그림. 26) 지능형 휠체어 기술

○ 지능형 휠체어 로봇 기술은 시선 인식 및 추적 기술을 적용하여 자립적 이동이 어려운 노인이나 장애인의 보조이동수단으로 활용되고 있음

○ 주요 기술은 초음파센서*, 센서 컨트롤 보드**, 모터 컨트롤 보드***, 시선인식 및 추적모듈****로 구성됨

○ 일본에서 개발한 지능형 휠체어 로봇인 “TAO Aicle”*****은 GPS와 RFID 및 내부 센서를 이용하여 방향과 위치를 결정하며, 시스템 구성은 다음과 같으며, 서버와 모니터링 시스템 등이 포함되어 있음





(그림. 27) 지능형 휠체어를 사용한 자율주행 서비스 시스템

---

* 72도의 빔을 가진 초음파 센서를 5섹터로 나누어 측정을 하여 장애물의 위치를 정확하게 파악하는 기술

** 초음파 센서의 스캔된 데이터를 사용자 인터페이스로 전송하는 기술

*** 사용자 인터페이스에서 정의된 명령어 중 하나를 선택하면 그 명령어에 해당하는 디지털신호를 모터를 움직이기 위한 아날로그신호로 변환 시키는 기술

**** 사용자의 각막 표면에 두 개의 반사점을 생성하고, 중심점을 구한 뒤, 동공의 중심점과 두 반사점의 중심을 이용하여 시선 추적하는 기술

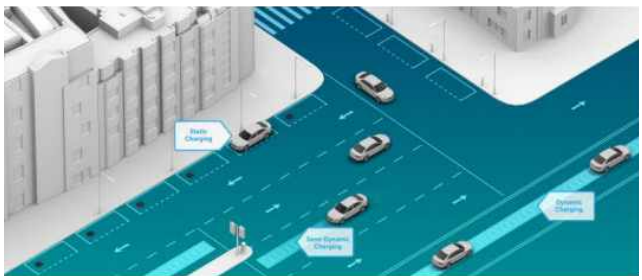
***** Osamu Matsumoto, Kiyoshi Komoriya, Tsutomu Hatase, Tadao Yuki3 and Shigeki Goto, Intelligent Wheelchair Robot “TAO Aicle”, www.intechopen.com/download/pdf/5307

□ 무선충전 인프라 개발

○ 미국의 통신장비회사인 Qualcomm에서 개발한 전기차 무선충전 기술(Halo)은 자기유도 방식으로 차량이 충전판 위에 있으면 충전이 되는 방식으로 설계되었음

○ 전기차 무선충전 기술은 도로 하부에 설치되어있는 충전판은 전기자동차의 차체 하단에 설치된 충전기에 전자기파를 통해 전력을 공급하는 방식이며, 자동차기술협회(SAE)는 최근 무선 충전을 위한 전용 주파수를 85㎑로 지정하였음

○ 차량의 무선 충전방식은 도로 위 차량의 상태에 따라 3가지로 분류하며, 차량이 완전히 멈춘 주차 공간에서 전력을 공급하는 고정 충전방식과 신호등 앞에서 정차할 때 충전하는 반다이나믹 충전방식, 달리면서 전기를 공급하는 방식으로 구분됨



(그림. 28) 정차, 서행, 주행 상태별 무선 충전 방식

○ 무선충전 기술은 제한된 인프라의 한계를 극복하고, 운전자의 불편을 줄이는 효과를 기대할 수 있으며, 현재 상용화에 앞서 시험을 거치는 단계에 있음

② 보행지원 기술

□ 보행지원 로봇(Walk Assist Robot) 기술

○ 보행지원 로봇 기술은 장애인 및 노인의 안전한 보행을 위한 안내 로봇(Walking Guide Robot)으로 다양한 센서와 액추에이터 활용에 관한 연구가 진행 중에 있음

○ 1차적으로 장애물 및 위치정보를 확인하고, 전방 보행 맵과 장애물 맵 등으로 처리하여 안전한 경로 및 위험상황을 분석한 후 장애인이 인지할 수 있도록 하는 방법을 통해 전달하는 방식임

○ 최근 일본의 로봇전문기업인 팀적(tmsuk)과 대만공업기술연구원(Industry Technology Research Institute, ITRI)은 보행지원 로봇인 “액티기 기어”를

공동으로 개발하였음

○ “액티브 기어”는 지팡이에 장착된 버튼으로 보행명령을 전달하는 방식이며, 기존의 근육 에너지를 기록한 근전도를 통해 전달하는 방식과 차이가 있음

○ 기존 슈트형과 달리 중증 척추손상 장애인의 장착 부위를 허리와 허벅지에서부터 종아리와 발까지 넓혀 보행 안전도를 향상시킨 기술임

(그림. 29) 액티브 기어(2014)

□ Wearable 보행지원기기 기술개발

○ 최근 일본 자동차 기업 혼다는 재활치료를 돕는 Wearable 보행 보조기기인 'Walking Assist Device'를 발표하였으며, 미국 시카고 재활원에서 임상실험을 진행 중에 있는 것으로 보고됨

○ 개발된 보행보조기기는 벨트타입으로 허리와 허벅지에 착용해서 사용하고, 내부에 소형 모터가 장착되어 있음

○ 특히, 걷는 동작을 지원하는 기능과 내부에 장착된 첨단 컴퓨터 장비를 통해 사용자의 걷는 동작을 정확하게 분석하고 신체의 변화를 모니터링하여 보폭과 속도 등의 조절이 가능하다는 점이 특징임

○ 'Walking Assist Device'는 각종 사고와 부상으로 걸음걸이가 불편한 환자들의 재활치료는 물론이고, 뇌졸중 환자와 치매환자, 노인들까지 모두 이용이 가능할 것으로 예상하고 있음

(그림. 30) 액티브 기어(2014)

○ Wearable 기술 개발현황은 다음 표와 같음

<표. 38> 해외 및 국내 Wearable 기술 개발 현황

기관	발표일	제품명	제품 내용
Nike	2013.2	Nike Fuel Band	GPS, 자이로 Scope 센서를 탑재하여 손목에 착용하면 칼로리 소모량, 운동시간, 운동 거리, 걸음 횟수 등 다양한 운동량을 측정
Amiigo	2013.1	Fitness Tracker Bracelet	신체활동 시 심박수, 혈압, 산소포화도, 체온, 소모열량 등을 세분화하여 측정
Nike	2010.9	Nike Sensor	Apple과 합작, 아이팟 및 아이폰과 연동된 센서를 나이키 런닝화에 장착하면, 운동시간, 속도, 소모 칼로리 등을 실시간 측정
Adidas	2010.1	miCoach	착용형 단말을 통해 달리기 운동량을 기록하고 실시간 음성코치 지원
Fraunhofer Institute	2009.6	OLED 데이터 안경	투시된 이미지나 데이터를 착용자가 약 1m 거리에서 보는 것처럼 투영
STMicroelec Tronics	2012.10	바디가디언 원격 모니터링 시스템	심장부정맥 감지 및 모니터링에 사용되며, 보행가능 환자의 치명적이지 않은 수준의 심장부 정맥이 대상임
Lifelili Biotechnologies	2012.10	First Warning Systems	스마트 브래지어 형태로써 내부에 탑재된 온도 센서를 통해 유방암 종양과 관련된 온도 변화를 지속적으로 모니터링 함으로써 유방암을 조기진단, 악성 종양 탐지율 90% 이상
Designer Justine Smith	2011.5	Spinovo	EMG센서와 네개의 치료팩을 주요 골격 근육에 위치시켜 통증을 치료하며 바르지 않은 자세를 즉각적으로 알려 바른 자세를 유지하도록 도와줌
Lockhed Martin	2009.2	HULC	90kg의 군장을 지고, 시속 16km로 걸을 수 있게 만드는 장비로써, 걷기와 달리기, 포복, 무릎 꿇기 등의 동작이 가능함
University of Califonia, Berkeley	2004.4	BLEEX	자체 다리를 갖춘 웨어러블 로봇으로, 40여 개의 센서를 이용해 착용자의 모든 동작을 추적하면서 수십 킬로미터의 거리를 지치지 않고 무거운 짐을 운반할 수 있도록 도와줌
Google	2012.10	Smart Watch	터치 스크린을 탑재한 디스플레이를 통해 방향제시, 제품정보 및 이메일 도착 고지 등의 기능을 제공
Motorola	2012.10	HCI	휴대전화 기반의 헤드셋 단말로, 윈도OS와 듀얼코어 800Mhz CPU를 타배하고 있어서 랩탑 수준의 컴퓨팅 기능을 지원

기관	발표일	제품명	제품 내용
Microsoft	2012.6	Project Fortaleza	기본 컨셉은 증강현실 디스플레이 장치로, Wi-Fi 기반의 실내용 단말로 개발되고 있음, 프로젝트 완료(2014), 4G 네트워크 지원 계획(2015)
	2011.10	OmniTouch	레이저 기반의 피코 프로젝터와 고감도 감지카메라를 결합해, 임의의 모든 물체 표면에 그래픽, 인터랙티브, 멀티터치 입력을 가능
Sony	2012.2	SmartWatch	128x128 해상도의 1.3인치 OLED 컬러 디스플레이, 터치 방식의 인터페이스, 안드로이드 OS를 탑재하여 스마트폰과 무선으로 연동해 문자, 이메일 등을 확인가능
	2011.11	HMZ-T1	미래형 홈 시네마 기기로, 머리에 착용하면 대형 3D 화면을 눈앞에서 구현해주는 디스플레이 제품
이담정보통신	2008	폴엑스	구글플레이에서 전용 앱과 블루투스를 이용해 스마트폰이나 태블릿PC와 연동시킬 수 있다. 또한, 문자메시지, 소셜네트워크서비스 등을 실시간 진동으로 알려줌
ETRI	2014		비접촉식 멀티포인트 실감 인터랙션 개발, 직물기반의 웨어러블 장치 컴패니언 개발, 스마트 안경용 플랫폼 개발 중 신체 탈부착 가능한 Smart Skin Patch 개발 중
Carnegie Mellon University	2011	OmniTouch	어깨의 소형 프로젝터로 부터 키보드나 번호판 등의 이미지를 물체 위에 프로젝션한 후, 이를 누르는 동작을 인식해 마치 터치스크린을 조작하는 것과 같은 사용성 구현
Microsoft	2010.6	Kinect	콘솔 게임기 Xbos360에 사용하기 위한 동작인식 단말기술로써 본래의 목적인 게임 이외에도 교육, 의료 분야 등 다양한 방면으로 사용되고 있음
Washington University	2009	웨어러블 모션 컨드롤러	손의 움직임에 따라 팔뚝 근육이 달라지는 데 착안하여 팔뚝 근육 움직임을 추적해 동작을 인식하는 기술, 팔목밴드를 착용하고 손가락 움직임만으로 라디오 채널 변경 및 볼륨 조정 가능

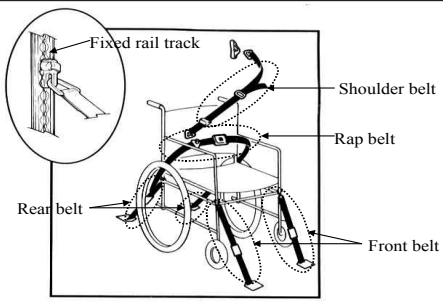
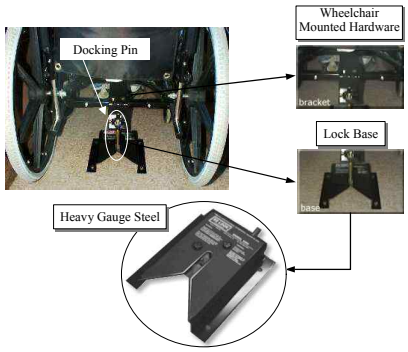
③ 휠체어 고정 관련 기술

○ 휠체어를 고정시키는 방식은 수동 고정벨트 방식과 자동 잠금장치 방식이 구분되며, 수동 고정벨트 방식으로는 장애인이 휠체어를 타고 차량에 탑승하며, 직접 안전벨트를 고정하거나 보호자가 고정하는 방식이며, 자동 잠금장치 방식은 버스에 탑승하여, 자동 잠금장치를 이용하여 고정하는 방식임

○ 수동 고정벨트 방식은 앞바퀴와 뒷바퀴를 견고하게 고정시킬 수 있으나, 휠체어를 고정시키는 소요시간이 길며, 보호자가 없을 경우 장애인이 직접 안전벨트를 고정하여야하는 단점이 있음

○ 자동 잠금장치 방식은 이용자가 직접 뒷바퀴를 가이드 프레임으로 운전시켜 자동고정 되는 장점이 있으나, 차량 운행 시 휠체어 고정 안전성에 문제가 있음

<표. 39> 휠체어 고정장치 유형

구 분	내 용	고 정 형 태
휠체어 고정벨트 형태	• Q'STRAINT사의 휠체어 고정벨트는 전면벨트(Front belt :2EA), 후면벨트(Rear belt:2EA), 무릎벨트(Lap belt:1EA), 어깨벨트(Shoulder belt:1EA)로 구성됨 • 벨트 고정장치는 레일 프레임으로된 트랙이 지면에 4개가 있어서 고정벨트를 지탱하며, 어깨벨트를 고정시키기 위해 벽면에 하나가 설치됨	
휠체어 EZ Lock 형태	• EZ Lock사의 휠체어 고정장치는 Lock base와 휠체어바닥위에 올려진 하드웨어로 구성됨 • 차량 바닥에 설치된 Lock base는 크기가 작고, 낮은 단면 체결장소(Low profile docking station)로서 무거운 게이지 강(Heavy gauge steel)으로 이루어 짐 • Lock base와 휠체어바닥위에 올려진 하드웨어는 반복된 작업을 지탱하도록 설계됨	
휠체어 Auto Locking 형태	• Autech 사의 휠체어 고정장치는 휠체어 휠(wheel)을 고정을 위한 내부판(inner plate)과 외부판(outplate), 몸체 커버(main body cover), 슬라이드 핀(slide pin), 내부판 핀 블록(innerplate-pin-block), 타이어 스위치판(Tire switch plate), 고정장치의 바닥면인 베이스(base)로 구성됨 • 휠체어 운전자가 차량탑승 후 휠체어 고정좌석 접근시 휠체어의 뒷 바퀴가 후진하여 뒷 바퀴가 타이어 스위치판을 접촉함으로서 내부판 핀 블록내에 원뿔형태의 슬라이드핀이 돌출하여 휠을 자동고정	

※출처 : '대중교통 수단의 장애인 접근성에 관한 공학적 접근' 발표자료, 2008, 대구대학교

④ 특별교통수단 관련 기술

□ 미국 특별교통수단 관련 기술

○ BRAUN사에서는 휠체어 리프트, 램프, 휠체어 적재함 등 다양한 시스템을 개발하여 완성차 메이커인 크라이슬러, 도요타과 협력하여 다양한 차종에 개발기술을 적용하여 판매하고 있음

○ 국내 장애인 관련 구조변경업체 또한 BRAUN 사의 제품을 수입하여 국내 자동차에 탑재하는 방식으로 적용, 판매하고 있음

Removable Seat

Auto Ramp

Lowered Floor

Chair Topper

(그림. 31) 미국 BRAUN 사의 대표적인 장애인 관련 시스템

○ RICON사는 휠체어 리프트 외에도 휠체어를 탑승한 승객이 자동차에 쉽게 오르내릴 수 있도록 시트의 높이 조절이 가능한 “Power Transfer Seat”를 개발하여 판매하고 있음

Wheelchair Lift

Power Transfer Seat

(그림. 32) RICON 사의 대표적인 장애인 관련 시스템

□ 일본 미츠비시 복지자동차 기술

○ 일본 미츠비시 사에서 제조한 Minicab 2WD 차량은 휠체어를 차량 안으로 끌어올리기 위해 완만하고 안정감 있는 슬로프를 장착하고 있음

○ 리프트는 최고 200kg 까지 중량 허용이 가능하고 리모콘 스위치로 리프트를 상하 이동시킬 수 있으며, 추락방지를 위한 플랩이 설치되어 있어 안정성을 제고하였음

○ 또한 휠체어를 탄 채로 장애인이 탈 수 있도록 넓은 공간이 있고, 휠체어 앞쪽에는 최대 3명이 탈 수 있도록 설계하였음

(그림. 33) Minicab 2WD의 외부 및 내부 형태

○ Delica 4WD 차량은 휠체어에 타고 있는 장애인이 직접 차에 탑승할 수 있도록 차내의 의자가 밖으로 직접 나올 수 있으며, 밖으로 나온 의자는 장애인을 싣고 다시 차량 안쪽으로 들어가게 설계되어 있음

○ 전동 의자가 회전을 하여 차량 좌측으로 빠져나올 수 있고, 전동의자의 회전시, 회전축이 고정되어 있는 것이 아니라 자동으로 위치 조정이 가능하게 하여 원하는 곳으로 의자가 회전하도록 되어 있음

○ 의자가 회전이동하거나 상하 운동할 수 있게 조종하는 스위치가 차내에 부착되어 있으며, 장애인이 편하게 느낄 수 있도록 팔과 발 받침대를 의자에 각각 설치되어 있음

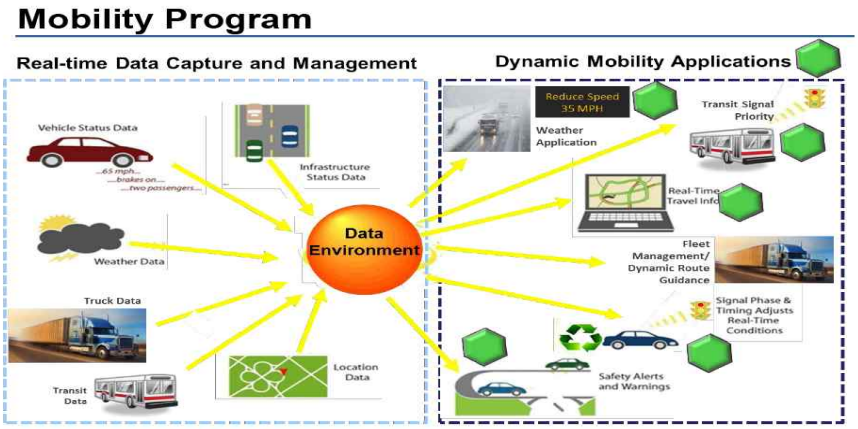
(그림. 34) Delica 4WD의 외부 및 내부 형태

⑤ 이동지원서비스 관련 기술

□ 도로 인프라 연계 통행지원 기술개발

○ US DOT의 동적 이동 어플리케이션(Dynamic Mobility Applications) 프로그램의 다중교통수단신호시스템(MMITSS, Multi-Modal Intelligent Traffic Signal Systems) 중 지능형교통신호시스템(Intelligent Traffic Signal System : ISIG)은 교차로를 횡단하는 보행자를 인지하여 안전한 보행을 유도하는 시스템임

○ 또한. 스마트폰 정보에 시각 장애인의 정보를 등록하여 신호제어기와 연동을 통한 횡단보도 안전보행 지원 서비스를 제공하고 있음



(그림. 35) 미국 DOT의 Dynamic Mobility Applications

○ 유사한 사례인 Traficon의 “C-walk 영상검지 솔루션”은 보행자 및 자전거, 이륜차 등을 검지하는 기술로 스테레오 영상기술과 보행자 검지 기술의 통합형태로 보행자를 감지를 통해 동적으로 교통신호를 제어하는 기술임

(그림. 36) Traficon사 SAFE-2-WALK 시스템

□ 보행자 충돌방지 기술개발

○ 보행자 충돌방지 조정 어시스트(Pedestrian-avoidance Steer Assist)를 적용한 새로운 PCS(Pre-collision System)는 차량이 너무 빨리 달리거나 보행자가 갑작스럽게 자동차로 뛰어드는 경우에서처럼, 자동 제어만으로는 충분하지 않을 상황에서 충돌 방지를 돕는 기능임

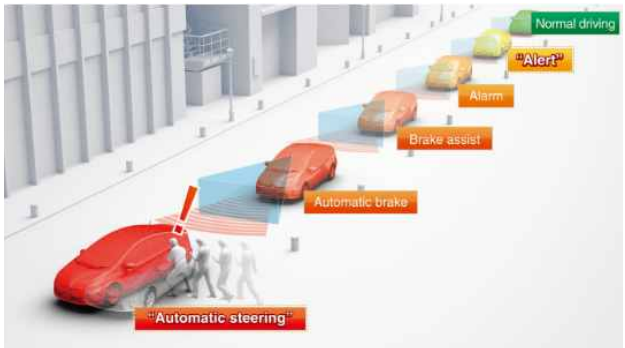
(그림. 37) 보행자 인지 충돌방지 서비스

○ 온-보드 센서는 시스템이 충돌의 위험이 있다고 판단한 경우, 보행자를 감지하고 즉시 운전자 앞의 대시보드 위로 시각적 경고를 전송함

○ 충돌의 가능성이 증가하면 시스템은 청각과 시각적 경고를 보내 운전자가 충돌을 피하는 행동을 취하게 하고 증가된 충돌 방지 제어력과 자동 제어 기능을 실행함

○ 시스템이 제어만으로 충돌을 피하기 어렵다고 판단한 경우, 피하기 위한 충분한 공간이 있다면, 보행자로부터 차량을 멀리 조정하기 위해 조정 어시스트가 실행됨

○ 토요타자동차는 적극적인 보행자 안전 대책의 일환으로 우선 2015년에 조정 어시스트를 적용하지 않은 보급형 PCS(Pedestrian-avoidance with no steer assist)를 출시, 적용차량의 범위를 확대하는 것을 목표로 하고 있음



(그림. 38) 보행자 인지 충돌방지 서비스

2. 국내 · 외 특허분석

가. 분석 개요 및 목적

○ 「이동불편 교통체계 개선 기술 개발」에 포함된 핵심기술의 개발현황을 파악함에 있어, 객관적인 데이터인 특허정보로 이를 뒷받침 할 수 있도록 특허동향조사를 실시하였음

- 특허동향분석은 한국지식재산전략원을 통하여 실시

○ 본 연구의 세부기술 개발동향 및 핵심특허 현황 등을 파악하여 연구개발과제 수행의 타당성에 대한 객관적인 특허정보의 제공이 분석의 목적임

○ 특허분석의 범위는 세부 개발기술 분야를 대상으로 정리한 9개의 소분류 기술을 대상으로 2013년까지 출원 공개된 한국, 미국, 일본, 유럽, 중국을 대상으로 하였음

나. 분석 방법

○ 3개의 중분류와 9개의 소분류로 기술을 분류하여 특허분석에 활용하였음

〈표. 40〉 기술분류

대분류	중분류	소분류
이동불편 교통체계 개선기술	휠체어 이동증진 기술	계단극복형 휠체어 기술
		휠체어 에스컬레이터 탑승기술
		실내외 전용 휠 자동교체 기술
		다기능 중저가 안전실버 캐리지
		휠체어 이동편의 지원 서비스 기술
	휠체어 이용자 대중교통 수단 이용편의성 향상 기술	대중교통수단 휠체어 탑승자 안전지원 기술
		탑승중 전동휠체어 배터리 급속 충전 기술
	고령자/휠체어 자립지원 개인교통수단 및 서비스 모델 개발	휠체어 결합형 1,2인용 개인교통수단
		장애인 콜택시 표준모델

○ 특허 동향분석에 활용된 검색 키워드는 다음과 같음

〈표. 41〉 특허분석을 위한 검색식

소분류	검색 키워드
계단극복형 휠체어 기술	((휠체어* 휠* adj 체어* 실버카* 실버* adj 캐리지* (장애* adj (이동* adj 장치* 보장구* 스쿠터* 보행기* 보행차* 보행보조*))) AND (계단* 층계* 층대* 층제* 경사로* 단차*) AND (극복* 주행* 통행* 오름* 오르* 내림* 내리* 승강* 상승* 하강* 승월* 등산*)).key. ((고령* 노인* 시니어* 장애자* 장애인*) AND (위치* adj 이동* 승강* 하강* 회전* 방향* adj* 전환) AND (시트* 좌석* 씨트*)).key. ((wheelchair* wheel* adj chair* (handicap* adj person* disable adj person* disabilit*) near2 (prosthesis* scooter* walker* walking adj assistant* walking adj aid* silver* adj car* silver* adj carriage* moving adj device*)) AND (stair* step* staircase* stairway* ramp* slope*) AND (overcome* drive* travel* pass* landing* climb* up adj2 down* ascend* descend*)).key. (((aged* old* hadicapped* disable* disability*) adj (person* people*) senior* silver*) AND (mov* near (position* location*) ascen* descen* rotat* (revers* chang*) adj2 (direction* course* way*)) AND (seat*)).key.
휠체어 에스컬레이터 탑승기술	((휠체어* 휠* adj 체어* 실버카* 실버* adj 캐리지* 유모차* 스트롤러* 보행기* 보행차* 보행보조* (장애* adj (이동* adj 장치* 보장구* 스쿠터*))) AND (에스컬레이터* 자동* adj 계단* 계단* adj 승강* 패신저* adj 컨베이어* 승객* adj 컨베이어* 맨컨베이어*)).key. ((wheelchair* wheel* adj chair* (handicap* adj person* disable adj person* disabilit*) near2 (prosthesis* scooter* walker* walking adj assistant* walking adj aid* silver* adj car* silver* adj carriage* stroller* baby adj carriage* moving adj device*)) AND (escalator* passenger* adj conveyer* automatic* adj stair* ascending* adj stair* manconveyer* man adj conveyer*)).key.
실내외 전용 휠 자동교체 기술	((휠체어* 휠* adj 체어* 실버카* 실버* adj 캐리지* (장애* adj (이동* adj 장치* 보장구* 스쿠터* 보행기* 보행차* 보행보조*))) AND (휠* 바퀴* 타이어* 구동륜* 보조륜* 륜*) AND (교체* 탈착* 착탈* 부착* 대체* 치환*)).key. ((wheelchair* wheel* adj chair* (handicap* adj person* disable adj person* disabilit*) near2 (prosthesis* scooter* walker* walking adj assistant* walking adj aid* silver* adj car* silver* adj carriage* moving adj device*)) AND (wheel* tire*) AND (chang* exchang* interchang* substitut* replac*)).key.
다기능 중저가 안전실버 캐리지	((휠체어* 휠* adj 체어* 실버카* 실버* adj 캐리지* (장애* adj (이동* adj 장치* 보장구* 스쿠터* 보행기* 보행차* 보행보조*))) AND (브레이크* 제동* 멈추개* 완급* 재차* 속도* adj 조절* 속도* adj 제어*)).key. ((wheelchair* wheel* adj chair* (handicap* adj person* disable adj person* disabilit*) near2 (prosthesis* scooter* walker* walking adj assistant* walking adj aid* silver* adj car* silver* adj carriage* moving adj device*)) AND (brake* tempo* speed near2 control*)).key
휠체어 이동편의 지원 서비스 기술	((휠체어* 휠* adj 체어* 실버카* 실버* adj 캐리지* (장애* adj (이동* adj 장치* 보장구* 스쿠터* 보행기* 보행차* 보행보조*))) AND (스마트폰* 모바일* adj 단말* 네트워크* 인터넷* 통신* 서버* 관제국* 통제국* 상황실*) AND (플랫폼* 플래폼*)).key. ((휠체어* 휠* adj 체어* 실버카* 실버* adj 캐리지* (장애* adj (이동* adj 장치* 보장구* 스쿠터* 보행기* 보행차* 보행보조*))) AND (스마트폰* 모바일* adj 단말* 네트워크* 인터넷* 통신* 서버* 관제국* 통제국* 상황실*) AND (자동* adj 주행* 자율* adj 주행* 자율* adj 이동* 최적* adj2 경로* 네비게이션* 항법* 항행* 지도* 맵* 경로* 위치*)).key. ((휠체어* 휠* adj 체어* 실버카* 실버* adj 캐리지* (장애* adj (이동* adj 장치* 보장구* 스쿠터* 보행기* 보행차* 보행보조*))) AND (자가* adj 진단* 자체* adj 시험* 셀프* adj 테스트* 셀프* adj 체킹*)).key. ((휠체어* 휠* adj 체어* 실버카* 실버* adj 캐리지* (장애* adj (이동* adj 장치* 보장구* 스쿠터* 보행기* 보행차* 보행보조*))) AND (충돌* adj 방지* 충돌* adj 회피* 충돌* adj 사고*) AND (센서* 센싱* 탐지* 검출* 측정*)).key. ((휠체어* 휠* adj 체어* 실버카* 실버* adj 캐리지* (장애* adj (이동* adj 장치* 보장구* 스쿠터* 보행기* 보행차* 보행보조*))) AND (헬스케어* 헬스* adj 케어* 건강관리* 건강* adj 관리* 상해방지* 상해* adj 방지* 생체* adj2 수집* 자세*) AND (내장* 임베디드* 임베딩*)).key ((wheelchair* wheel* adj chair* (handicap* adj person* disable adj person* disabilit*) near2 (prosthesis* scooter* walker* walking adj assistant* walking adj aid* silver* adj car* silver* adj carriage* moving adj device*)) AND (smart* adj phone* mobile* network* internet* telecommunicat* server* control* adj office* control* adj station* situation adj room*) AND (overcom* driv* travel* pass* landing* climb* up adj2 down* ascend* descend*)).key. ((wheelchair* wheel* adj chair* (handicap* adj person* disable adj person* disabilit*) near2 (prosthesis* scooter* walker* walking adj assistant* walking adj aid* silver* adj car* silver* adj carriage* moving adj device*)) AND (smart* adj phone* mobile* network* internet* telecommunicat* server* control* adj office* control* adj station* situation adj room*) AND ((automatic* autonomous*) adj (navigat* driv* travel* moving*) self* adj driving* self* adj control* optimum adj2 path* navigation* map* route* course* position*)).key. ((wheelchair* wheel* adj chair* (handicap* adj person* disable adj person* disabilit*) near2 (prosthesis* scooter* walker* walking adj assistant* walking adj aid* silver* adj car* silver* adj carriage* moving adj device*)) AND (self* adj diagnosis* self* adj test* self* adj check* manag*)).key. ((wheelchair* wheel* adj chair* (handicap* adj person* disable adj person* disabilit*) near2

소분류	검색 키워드
	(prosthesis* scooter* walker* walking adj assistant* walking adj aid* silver* adj car* silver* adj carriage* moving adj device*)) AND (prevent* near collision* anti* adj collision* avoid* near collision* prevent* near crash*) AND (sensor* sensing* detect*)).key. ((wheelchair* wheel* adj chair* (handicap* adj person* disable adj person* disabilit*) near2 (prosthesis* scooter* walker* walking adj assistant* walking adj aid* silver* adj car* silver* adj carriage* moving adj device*)) AND (healthcare* injury* near prevent* biometric* near2 (collect* gather*) position*) AND (embedded* embedding)).key.
대중교통수단 휠체어 탑승자 안전지원 기술	((휠체어* 휠* adj 체어* 실버카* 실버* adj 캐리지* (장애* adj (이동* adj 장치* 보장구* 스쿠터* 보행기* 보행차* 보행보조*))) AND (차량* 자동차* 승용차* 세단* 버스* 지하철* 항공* 비행* 플라이트* 해운* 해양* adj 운송* 선박* 여객선* 해상* adj 유통*) AND (탑승* 승차* 승선* 탑재* 고정* 홀딩* 홀드* 승차* 하차* 램프* 리프트* 안전밸트* 안전* adj 밸트* 안전네트* 안전* adj 네트* 에어백* 안전* 승차감* 사고* 충돌* 크래쉬*)).key. ((wheelchair* wheel* adj chair* (handicap* adj person* disable adj person* disabilit*) near2 (prosthesis* scooter* walker* walking adj assistant* walking adj aid* silver* adj car* silver* adj carriage* moving adj device*)) AND (vehicle* car* sedan* saloon* bus* subway* aviation* aerial* flight* plane* aeroplane* airplane* aircraft* marin* adj transport* ship* maritime* adj vessel* sea* adj transport*) AND (riding* boarding* embark* mount* fix* hold* ramp* lift* seat* adj belt* safety* adj belt* safety* adj net* airbag* safety* comfort* accident* collision* crash*)).key.
탑승중 전동휠체어 배터리 급속 충전 기술	((휠체어* 휠* adj 체어* 실버카* 실버* adj 캐리지* (장애* adj (이동* adj 장치* 보장구* 스쿠터* 보행기* 보행차* 보행보조*))) AND (배터리* 밧데리* 전지* 전기* 에너지* 파워* 전력*)).key. ((wheelchair* wheel* adj chair* (handicap* adj person* disable adj person* disabilit*) near2 (prosthesis* scooter* walker* walking adj assistant* walking adj aid* silver* adj car* silver* adj carriage* moving adj device*)) AND (battery* electric* power* energy*)).key
휠체어 결합형 1,2인용 개인교통수단	((휠체어* 휠* adj 체어* 실버카* 실버* adj 캐리지* (장애* adj (이동* adj 장치* 보장구* 스쿠터* 보행기* 보행차* 보행보조*))) AND (차량* 자동차* 승용차* 세단*) AND (결합* 커플링* 도킹*)).key. ((휠체어* 휠* adj 체어* 실버카* 실버* adj 캐리지* (장애* adj (이동* adj 장치* 보장구* 스쿠터* 보행기* 보행차* 보행보조*))) AND (차량* 자동차* 승용차* 세단*) AND (제어* 콘트롤* 컨트롤* 휴먼웨어* 인터페이스* 스마트* adj 소프트웨어* 스마트* adj 하드웨어*)).key. ((wheelchair* wheel* adj chair* (handicap* adj person* disable adj person* disabilit*) near2 (prosthesis* scooter* walker* walking adj assistant* walking adj aid* silver* adj car* silver* adj carriage* moving adj device*)) AND (vehicle* car* sedan* saloon*) AND (combin* fusion* coupl* assembl* dock*)).key. ((wheelchair* wheel* adj chair* (handicap* adj person* disable adj person* disabilit*) near2 (prosthesis* scooter* walker* walking adj assistant* walking adj aid* silver* adj car* silver* adj carriage* moving adj device*)) AND (vehicle* car* sedan* saloon*) AND (control* humanware* interface* smart* adj software* smart* adj hardware*)).key.
장애인 콜택시 표준모델	((휠체어* 휠* adj 체어* 실버카* 실버* adj 캐리지* (장애* adj (이동* adj 장치* 보장구* 스쿠터* 보행기* 보행차* 보행보조*))) AND (차량* 자동차* 승용차* 세단* 택시*) AND (탑승* 승차* 승선* 탑재* 고정* 홀딩* 홀드* 하차* 램프* 리프트*)).key. ((휠체어* 휠* adj 체어* 실버카* 실버* adj 캐리지* (장애* adj (이동* adj 장치* 보장구* 스쿠터* 보행기* 보행차* 보행보조*))) AND (차량* 자동차* 승용차* 세단* 택시*) AND (레이아웃* 운전자* adj 단말*)).key. ((wheelchair* wheel* adj chair* (handicap* adj person* disable adj person* disabilit*) near2 (prosthesis* scooter* walker* walking adj assistant* walking adj aid* silver* adj car* silver* adj carriage* moving adj device*)) AND (vehicle* car* sedan* saloon* taxi*) AND (boarding* support* assistan* riding* embark* mount* fix* hold* ramp* lift*)).key. ((wheelchair* wheel* adj chair* (handicap* adj person* disable adj person* disabilit*) near2 (prosthesis* scooter* walker* walking adj assistant* walking adj aid* silver* adj car* silver* adj carriage* moving adj device*)) AND (vehicle* car* sedan* saloon* taxi*) AND (layout* driver* adj2 device* driver* adj2 terminal*)).key.

○ 검색을 통한 유효 데이터 추출결과는 다음과 같음

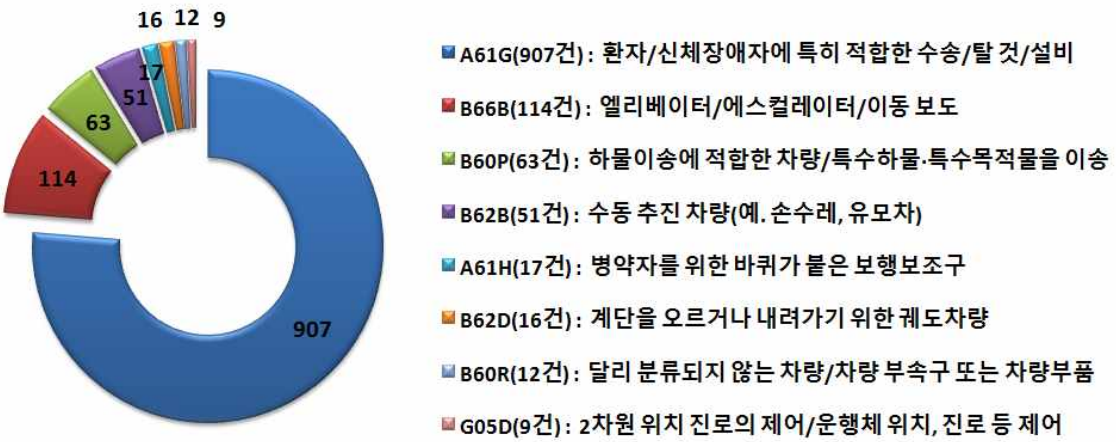
50이상 | 40~50 | 30~40 | 20~30 | 10~20 | 10건 이하 | 없음

소분류	검색건수					
	한국	미국	일본	유럽	중국	소계
계단 극복형 휠체어 기술 (AAA)	45	19	149	51	228	492
휠체어 에스컬레이터 탑승 기술 (AAB)	7	8	84	16	4	119
실내외 전용 휠 자동교체 기술 (AAC)	8	2	27	1	2	40
다기능 중저가 안전 실버캐리지 (AAD)	14	4	26	15	25	84
휠체어 이동편의 지원 서비스 기술 (AAE)	13	8	17	4	25	67
대중교통수단휠체어 탑승자 안전지원 (ABA)	21	12	100	72	10	215
탑승중 전동휠체어 배터리 급속충전 기술 (ABB)	2	1	12	3	3	21
휠체어 결합형1,2인용 개인교통수단 (ACA)	12	11	11	13	5	52
장애인 콜택시 표준모델 (ACB)	18	60	33	57	5	173
계	140	125	459	232	307	1,263

(그림. 39) 유효데이터 추출결과

○ 유효데이터를 IPC분류체계로 나누어보니 A61G(수송/탈 것/설비)에 대한 특허출원건수가 907건으로 가장 높게 나타났으며 휠체어 등을 이송하는 B66B(에스컬레이터), B60P(이송차량)에 대한 특허출원건수가 각각 114건, 63건 순으로 높게 나타났음

○ 특히 휠체어 등의 이동을 지원하는 B60R(차량 부속구), G05D(진로제어)에 대한 특허출원 건 수는 각각 12건, 9건으로 나타나 다른 IPC 분류에 비해 미미한 것으로 조사됨



(그림. 40) IPC 분류별 특허동향

라. 분석 결과

(1) 주요시장국 연도별 특허동향

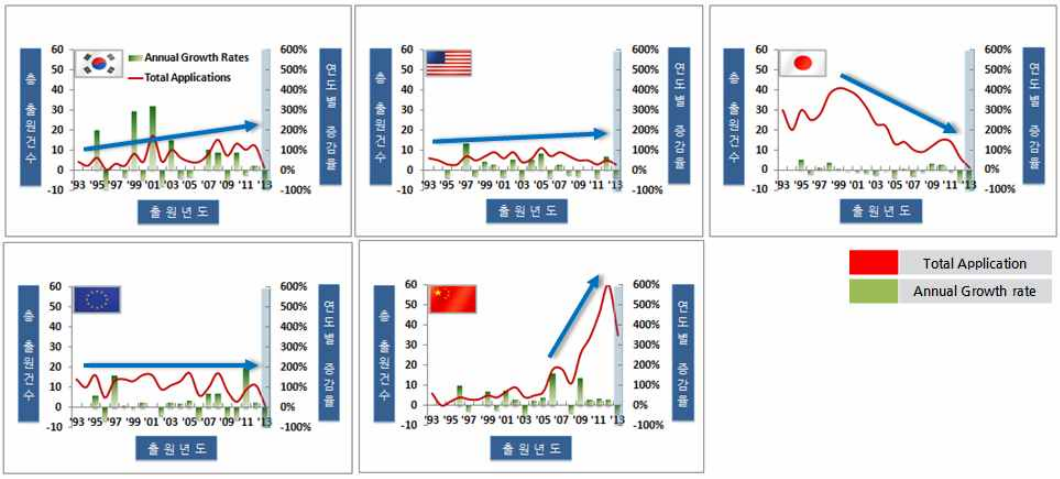
○ 이동불편 교통체계 개선 기술의 연도별 특허동향을 살펴보면, 분석초기부터 최근까지 완만한 증가세를 보이고 있음

○ 실버산업(고령친화산업) 시장의 성장에 따라 주요시장국에서 이동불편 교통체계 개선 기술에 대한 연구활동이 지속적으로 이루어지고 있는 것으로 보임. 최근 감소세는 미공개 특허가 원인이며 미공개 특허가 공개되면 증가세는 지속될 것을 전망됨

○ 일본의 경우 분석초기부터 1990년 후반까지 노인복지와 실버산업 육성을 위한 골드플랜 수립 등의 원인으로 증가세를 나타내다 2000년 초 경기침체의 원인으로 감소세를 나타냄

○ 중국은 1979년 한자녀 정책의 영향으로 급속히 고령화 사회로 향하고 있으며 이에 따라 급성장하는 실버산업 시장에 대한 활발한 투자 및 연구개발로 2000년 중반부터 급격한 증가세를 나타냄

(그림. 41) 주요시장국 연도별 특허동향(전체)

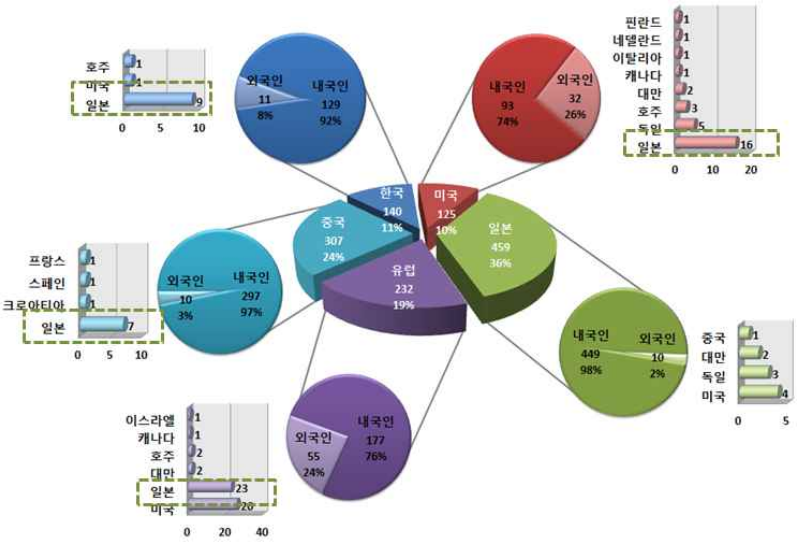


(그림. 42) 주요시장국 연도별 특허동향(국가별)

(2) 주요시장국 내외국인 특허출원 현황

○ 이동불편 교통체계 개선 기술분야의 주요시장국 내/외국인 특허출원현황을 살펴보면 일본의 점유율이 36%로 가장 높게 나타났으며, 이어 중국, 유럽 순으로 점유율이 높게 나타남

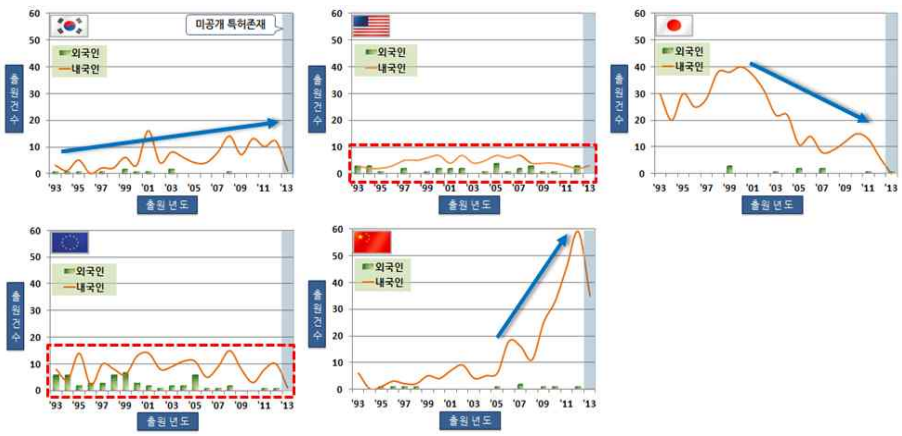
○ 주요 출원국 모두 내국인 위주의 특허활동을 보이고 있어 국가 주도형 시장이 형성됨을 알 수 있으며, 각 국에서 외국인 중 일본인의 특허활동이 두드러짐



(그림. 43) 주요시장국 내/외국인 특허출원 현황

○ 한국에서 내국인 특허활동은 분석구간 초기부터 최근까지 완만한 증가세를 보이고 미국과 유럽에서는 내국인의 지속적인 특허활동이 나타남

○ 일본에서 내국인의 특허활동은 2000년 초반부터 경기침체의 원인으로 지속적인 감소세를 보이는 반면, 중국에서는 실버산업시장의 성장으로 내국인 특허활동이 2000년 중반부터 급격한 증가세를 보임

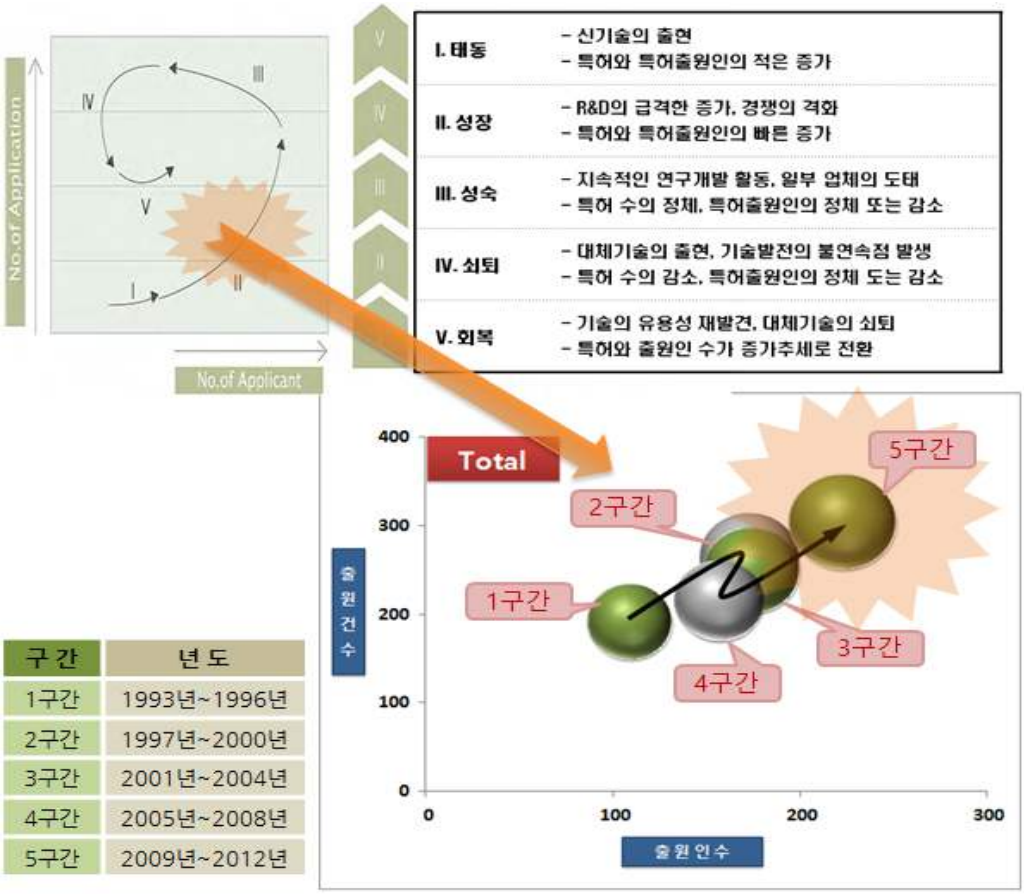


(그림. 44) 연도별 주요시장국 내/외국인 특허출원 현황

(3) 기술시장 성장단계 분석

○ 전체 출원 중 최근의 출원동향을 5개의 구간으로 나누어 각각의 구간별 특허출원인 수 및 출원 건수를 나타내어 특허 출원 동향을 통한 기술의 위치를 살펴볼 수 있음

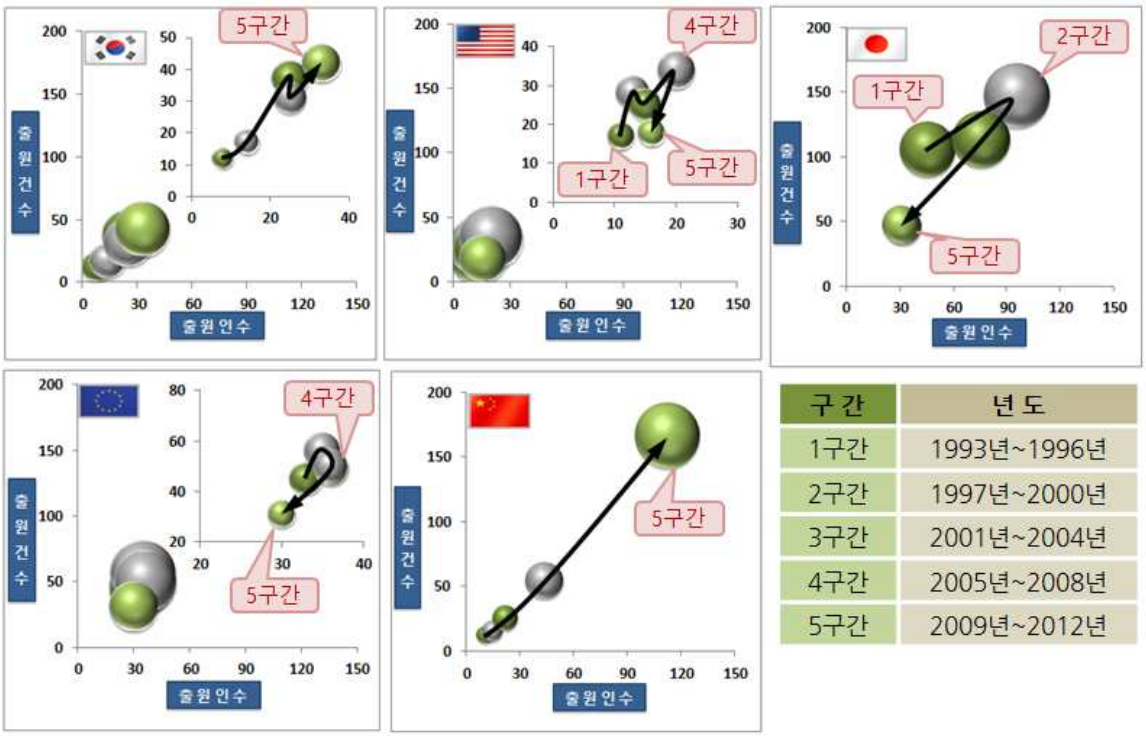
○ 1구간에서 특허출원 건수와 특허출원인수가 일정규모 이상 나타나며, 2구간 내지 4구간에서는 정체되었다가 5구간에서 크게 증가하여 전체적인 기술시장은 성장기에 있는 것으로 보임



(그림. 45) 기술시장 성장단계(전체)

○ 국가별로 살펴보면, 한국은 1내지 5구간에서 특허출원건수와 특허출원인수가 지속적으로 증가하나, 정체되어 성장기 말 또는 성숙기 초에 있는 것으로 보이며, 중국은 특허출원건수와 특허출원인수가 크게 증가하여 성장기에 있는 것으로 보임

○ 일본은 2구간 내지 5구간에서 특허출원건수와 특허출원인수가 감소하여 쇠퇴기에 있는 것으로 보이며, 미국과 유럽은 1구간 내지 5구간에서 특허출원건수와 특허출원인수가 정체되어 있는 것으로 나타나 성숙기말에 있는 것으로 보임

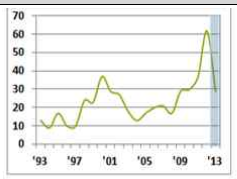
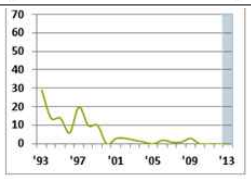
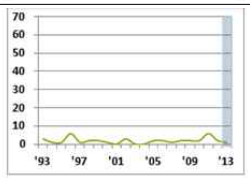
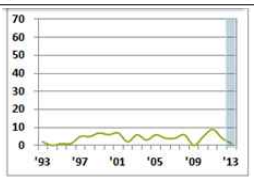
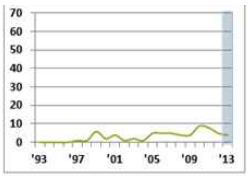
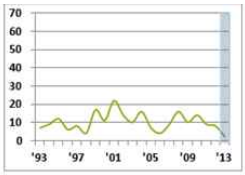
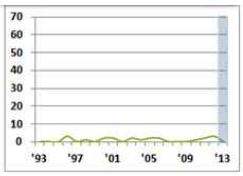
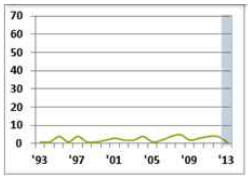
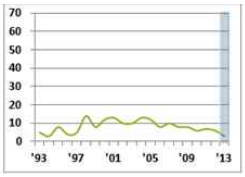


구 간	년 도
1구간	1993년~1996년
2구간	1997년~2000년
3구간	2001년~2004년
4구간	2005년~2008년
5구간	2009년~2012년

(그림. 46) 기술시장 성장단계(국가별)

- 이동불편 교통체계 개선 기술분야의 소분류별 추세 분석을 살펴보면 계단 극복형 휠체어 기술분야에서 많은 특허출원이 발생함을 알 수 있으며 근래 중국의 증가세로 주춤했던 특허출원이 다시 증가세를 나타냄
- 휠체어 에스컬레이터 탑승 기술은 2000년대 초반까지 감소세를 보이며 에스컬레이터에 대한 연구비중이 감소됨을 알 수 있음
- 휠체어 이동편의 지원서비스 기술은 정보통신 기술 발달에 따른 기술 융합 기술 성장으로 전체적인 증가 추세임
- 대중교통 휠체어탑승 안전지원 기술은 꾸준한 특허출원이 이루어지고 있으며 장애인 콜택시 표준모델 기술도 장애인 복지차량의 높은 관심으로 꾸준한 특허출원 모습을 나타냄

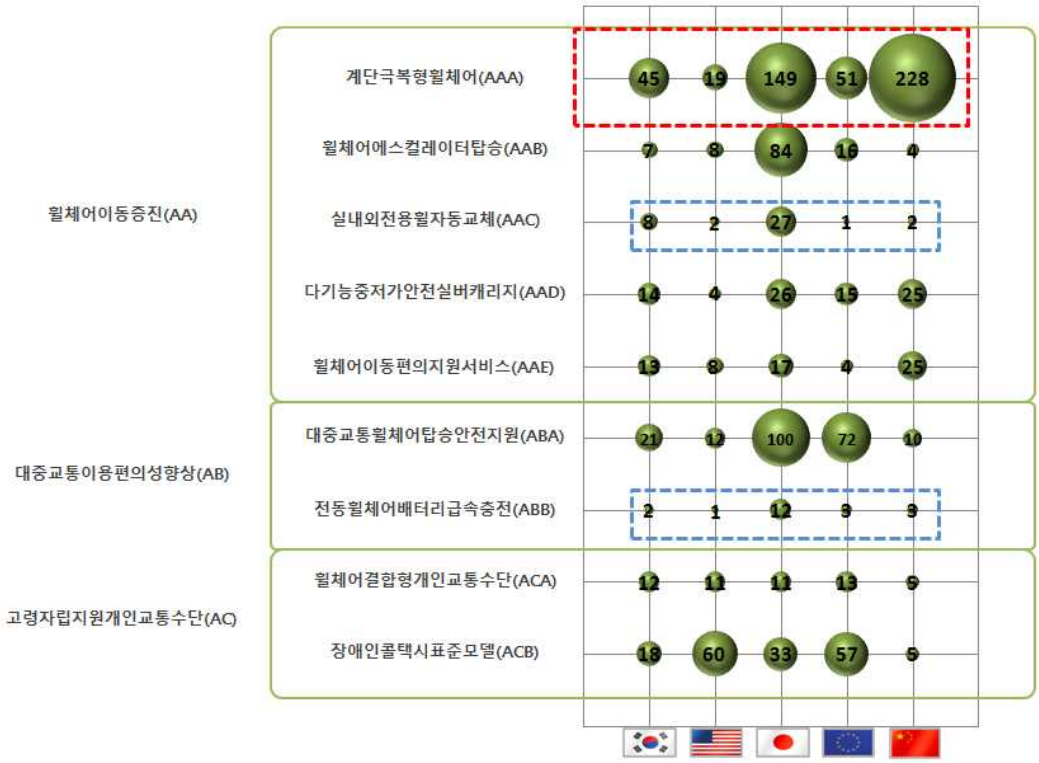
<표. 42> 세부기술 추세선 분석

대분류	중분류	소분류	
이동불편 교통체계 개선기술	휠체어 이동증진 기술	계단극복형 휠체어 기술	
		휠체어 에스컬레이터 탑승기술	
		실내외 전용 휠 자동교체 기술	
		다기능 중저가 안전실버 캐리지	
		휠체어 이동편의 지원 서비스 기술	
	휠체어 이용자 대중교통 수단 이용편의성 향상 기술	대중교통수단 휠체어 탑승자 안전지원 기술	
		탑승중 전동휠체어 배터리 급속 충전 기술	
	고령자/휠체어 자립지원 개인교통수단 및 서비스 모델 개발	휠체어 결합형 1,2인용 개인교통수단	
		장애인 콜택시 표준모델	

(4) 국가별 역점분야 및 세부기술 분석

○ 계단 극복형 휠체어 기술(AAA) 분야는 일본, 미국, 유럽, 중국 등 주요 대상국 모두에서 역점분야로 나타남

○ 실내외 전용휠 자동교체(AAC) 및 전동 휠체어 배터리 급속충전 기술(ABB) 분야는 일본을 제외한 주요 대상국 모두에서 미진한 것으로 나타남

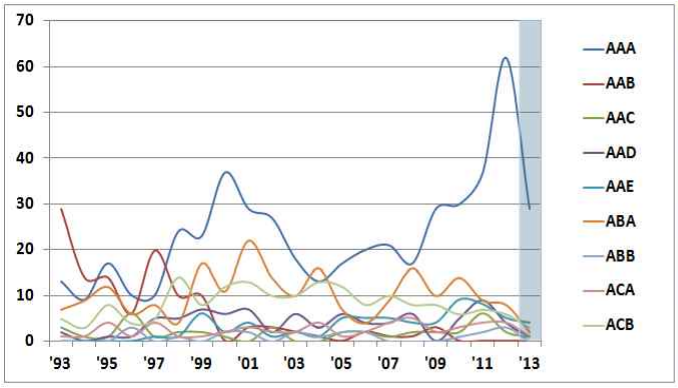


(그림. 47) 국가별 역점분야 및 공백기술

○ 계단극복형 휠체어 기술분야는 2000년 초반부터 2000년 중분까지 감소세를 나타내다 2000년 중반부터 최근까지 급격한 증가세를 나타내고 있음

○ 대중교통수단 휠체어 탑승자 안전지원 및 장애인 콜택시 표준모델 분야에 대한 지속적인 연구활동을 나타내고 있음

○ 휠체어 이동편의 지원 서비스 기술, 탑승 중 전동휠체어 배터리 급속 충전 기술분야 등에 대한 특허출원활동은 타 분야에 비해 미진한 것으로 판단되나 정보통신, 무선전력 기술 등과 결합한 연구활동이 이루어지고 있어 향후 증가세를 나타낼 것이라 판단됨

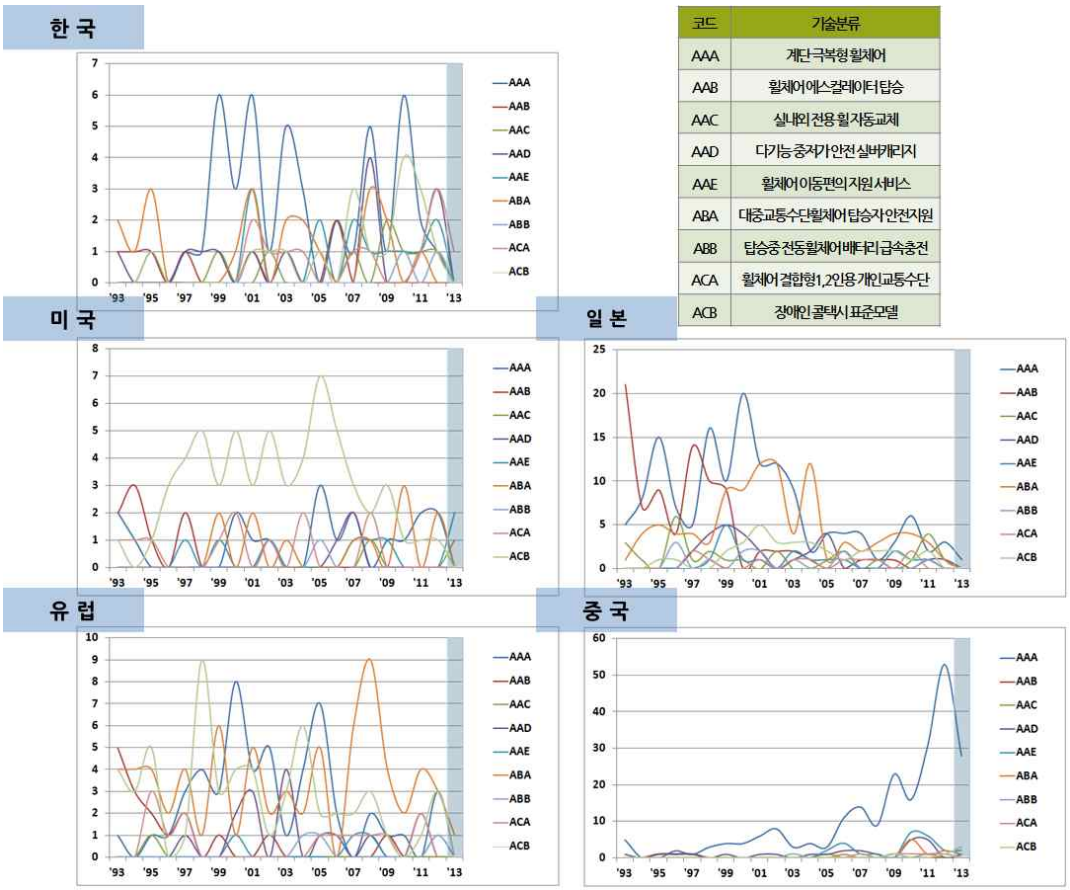


코드	기술분류
AAA	계단극복형휠체어
AAB	휠체어에스컬레이터탑승
AAC	실내외전용휠자동교체
AAD	다기능중저가안전실버캐리지
AAE	휠체어이동편의지원서비스
ABA	대중교통수단휠체어탑승자안전지원
ABB	탑승중전동휠체어배터리급속충전
ACA	휠체어결합형1,2인용개인교통수단
ACB	장애인콜택시표준모델

(그림. 48) 주요시장국 세부기술 부상기술분석(전체)

○ 한국은 계단극복형 휠체어(AAA)분야에 대한 특허출원활동이 가장 활발한 것으로나타나나, 전반적인 특허출원활동이 미진하여 타 기술분야와 큰 차이를 보이지 못하고 있음

○ 이동불편 교통체계 개선기술에 대한 연구 개발의 필요성이 대두되고, 실내외 전용휠(AAC) 자동교체 및 탑승중 전용휠체어 배터리 급속충전(ABB)분야는 공백분야로 분석됨에 따라 해당분야를 중심으로 전체 기술분야에 대해 향후 증가세가 나타날 것으로 판단됨



코드	기술분류
AAA	계단극복형휠체어
AAB	휠체어에스컬레이터탑승
AAC	실내외전용휠자동교체
AAD	다기능중저가안전실버캐리지
AAE	휠체어이동편의지원서비스
ABA	대중교통수단휠체어탑승자안전지원
ABB	탑승중전동휠체어배터리급속충전
ACA	휠체어결합형1,2인용개인교통수단
ACB	장애인콜택시표준모델

(그림. 49) 주요시장국 세부기술 부상기술 분석

○ 미국의 경우도 전체적으로 특허출원활동이 미진한 것으로 보이며 그 중 장애인 콜택시 표준모델(ACB) 분야에 대한 특허출원활동이 가장 활발한 것으로 나타나며, 일부 기업(BRAUN CORP., RICON CORP.)의 차량 승차지원 기술에 대한 연구활동이 원인인 것으로 보임

○ 1990년 이전에 고령화 사회에 진입하고, 휠체어 이동편의 지원 서비스(AAE), 탑승 중 전동휠체어 배터리 급속 충전(ABB) 및 휠체어 결합형 1,2인용 개인교통수단(ACA) 분야를 제외한 일부 기술분야에 대하여 연구 개발은 일정 수준 이루어진 것으로 보임

○ 일본의 경우, 계단 극복형 휠체어(AAA) 및 휠체어 에스컬레이터 탑승(AAB) 분야에 대한 특허출원활동은 2000년 초반부터 급격한 감소세를 나타냄

○ 대중교통수단 탑승자 안전 지원 기술(ABA) 분야에 대한 특허출원활동은 2000년 초반까지 증가세를 나타내나, 2000년 중반 급격한 감소세를 나타냄

○ 계단 극복형 휠체어(AAA), 휠체어 에스컬레이터 탑승(AAB), 대중교통수단 탑승자 안전지원 기술(ABA) 분야를 제외한 다른 기술분야에 대한 특허출원활동은 아직까지 미진한 것으로 나타나나, IT 기술 발달 등과 연계하여 부상 가능성이 있는 것으로 판단됨

○ 유럽의 경우, 계단 극복형 휠체어(AAA), 대중교통수단 탑승자 안전 지원 기술(ABA) 및 장애인 콜택시 표준모델(ACB) 분야에 대한 특허출원활동은 2000년 후반까지 활발하게 나타나나, 2010년 초반부터 크게 감소함

○ 실내외 전용휠 자동 교체(AAC) 분야 등에 대해 미미하나, 지속적인 특허출원활동을 나타내며, 정보통신(IT) 기술 및 무선 전력 전송 기술 등과 결합하여 향후 부상 가능성이 있는 것으로 판단됨

○ 중국의 경우, 계단 극복형 휠체어(AAA) 분야에 대한 특허출원활동은 2000년 중반부터 급격한 증가세를 나타내며 이는 중국의 고령화 사회 진입과 관련하여 휠체어 등에 대한 수용 증가에 따라 해당분야에 대한 지속적인 연구 활동이 활발히 이루어질 것으로 보임

○ 휠체어 이동 편의 지원서비스(AAE), 다기능 중저가 안전 실버캐리지(AAD)에 대한 특허출원활동이 2000년 후반부터 일부 나타나며, 고령화 사회 진입 및 IT 기술 개발 등과 더불어 해당 분야에 대한 향후 지속적인 특허출원활동이 나타날 것으로 판단됨

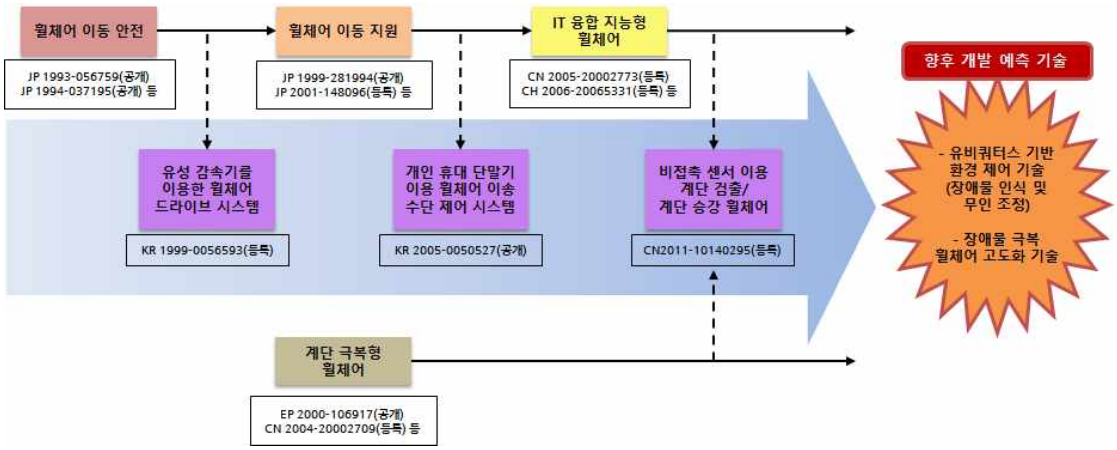
(5) 핵심기술 흐름도 분석 및 개발 예측 분석

□ 휠체어 이동증진 기술

○ 1990년대 초반 오르막에서 휠체어 후퇴를 방지하는 휠체어 이동 안전기술에서 2000년 후반 GPS를 활용하여 휠체어의 이동경로 및 환경정보를 제공하는 이동지원기술이 주를 이룸

○ 2000년 중반이후 휠체어의 센서를 통해 충돌방지 및 자율주행 등을 제공하는 IT 융합 지능형 휠체어 기술이 개발되어지고 있음

○ 휠체어 기능의 고도화를 통해 휠체어의 이동안전성과 편의성뿐만 아니라 장애물 회피/극복을 위한 휠체어 제어 기술 개발도 관심이 집중될 것으로 예상할 수 있음

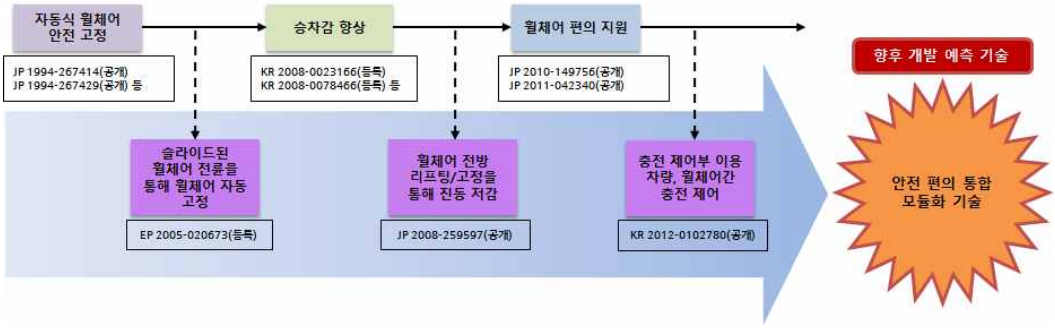


(그림. 50) 휠체어 이동증진 기술 발전 추이

□ 휠체어 이용자 대중교통수단 이용 편의성 향상 기술

○ 2000년대 중반까지 간단한 조작 또는 자동으로 휠체어를 차량에 고정시키는 휠체어 안전 고정 기술이 주를 이루다가 이후 안전장치의 구동시 소음감소 및 차량주행 중 휠체어에 대한 진동을 감소시키는 승차감 향상 기술에 대한 연구개발이 활발하게 이루어짐

○ 2010년 이후 최근에는 전동휠체어 및 충전장치 등과 같이 레이저/초음파 센서 등을 이용하여 휠체어 차량 결합 장치로 유도하고 ECU 등을 이용하여 차량탑승 중 휠체어의 배터리 충전을 제공하여 충전 편의를 지원하는 휠체어 편의 지원 기술이 주를 이루고 있음



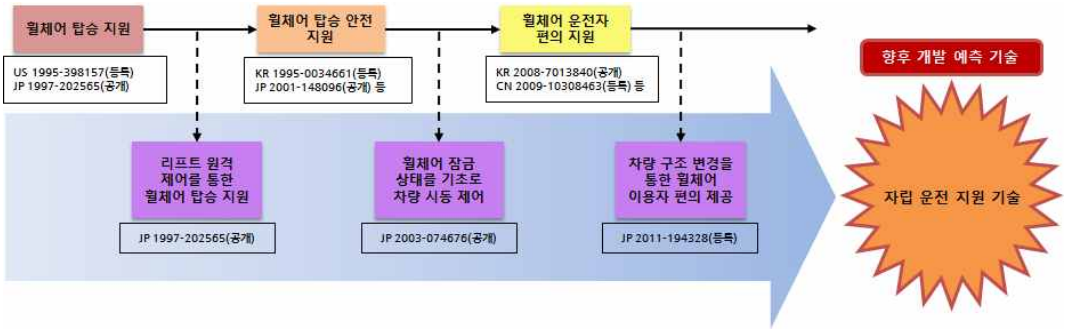
(그림. 51) 휠체어 이용자 대중교통수단 이용 편의성 향상 기술 발전 추이

□ 고령자 자립지원 개인교통수단 및 서비스 모델 개발 기술

○ 1990년 중반에는 휠체어 운전형 차량 등과 같이 휠체어 리프트 원격 제어 등을 통해 개인교통수단의 휠체어 탑승을 지원하는 휠체어 탑승지원기술이 주를 이루고 1990년 중반부터는 휠체어 탑승형 장애인 운송용 승합차량과 휠체어 탑승 안전 지원 기술에 대한 연구활동이 활발하게 이루어짐

○ 2000년 후반에는 차량 내 시트의 동적 배치, 차량 구조 변경 등을 통해 차량의 공간활용도를 높이고 휠체어 이용자에게 적합한 운전환경을 제공하고자 하는 휠체어 운전자 편의지원 기술이 주를 이루고 있음

○ 향후의 기술개발 방향은 장애인의 운전환경을 신속하게 판단하고 대응하는 휠체어 운전자 안전 운전지원기술과 차량운전 편의지원 기술개발을 통해 자립운전 지원기술의 개발에 대한 관심이 집중될 것으로 예상할 수 있음



(그림. 52) 고령자 자립지원 개인교통수단 및 서비스모델 개발기술 발전 추이

(6) OS Matrix 분석을 통한 후보과제 선정

○ 이송수단(차량, 에스컬레이터 등) 내 휠체어의 안전성을 향상시키기 위해 추가된 휠체어 고정 구성을 이용하는 영역(ED)과, 휠체어의 원활한 주행을 지원하기 위해 휠체어에 전자적 구성을 추가하는 영역(DF) 및 휠체어의 주행시 안전성을 제공하기 위해 휠체어에 구동 구성을 추가하는 영역(CC)에 핵심특허들이 집중적으로 배치된 것으로 나타남

○ ED 영역은 휠체어 에스컬레이터 탑승 기술(AAB) 및 대중교통수단 휠체어 탑승자 안전지원 기술(ABA) 분야에 분포되어 있으며, 세부기술별 추세선 분석에서 휠체어 에스컬레이터 탑승 기술(AAB)는 감소세를, 대중교통수단 휠체어 탑승자 안전지원 기술(ABA) 분야는 박스권을 나타내고 있음. 다만, ED 영역에 해당하는 핵심특허들, 특히, 차량의 안전성과 관련된 핵심특허들은 2000년 후반부터 최근 사이에 집중적으로 분포된 것으로 나타남에 따라 지속적으로 연구 개발이 이루어질 관심 영역으로 판단됨

○ DF 영역은 휠체어 이동편의 지원 서비스 기술(AAE) 및 탑승 중 전동 휠체어 배터리 급속충전 기술(ABB) 분야 등에 분포되어 있으며, 해당 세부기술별 추세선 분석에서의 증가세와, 해당 핵심특허들이 2000년 후반에 집중된 점 및 휠체어 이동 증진의 기술 흐름도 분석을 종합적으로 고려할 때 관심 영역에 해당하며, 지속적인 연구 개발이 이루어질 것으로 판단됨

○ 이와는 반대로 이송수단(차량 , 에스컬레이터) 내 휠체어의 안전성을 제공하기 위해 휠체어의 구조 개선을 이용하는 영역(EA) 및 차량의 구조 개선을 이용하는 영역(EB), 전자적 구성을 추가하는 영역(EF), 휠체어 주행 안전성을 위한 휠체어 안전보호 구성을 추가하는 영역(CE) 및 휠체어 이용 용이성을 위해 전자적 구성을 추가하는 영역(BF)이 기술 공백 영역에 해당하는 것으로 판단됨

○ EA 영역과 EB 영역은 대중교통수단 휠체어 탑승자 안전지원 기술(ABA) 및 휠체어 결합형 1,2인용 개인교통수단(ACA) 분야 등에 분포되어 있으며, 고령자 자립 지원 개인교통수단 및 서비스 모델 개발 기술(AC)의 기술 내용인 휠체어 차량 최적 레이아웃 설계 기술과 최근의 기술 트렌드인 기술 융합을 고려할 때, 휠체어와 이송수단 각각의 구조 변경 및 이들의 결합(docking)을 통해 이송수단의 안전성 제공 및 최적화된 차량 레이아웃(부가적 구성 無 → 높은 공간 활용성) 등을 제공하는 기술개발이 가능할 것으로 판단됨

○ 또한, BF 영역과 EF 영역은 계단 극복형 휠체어 기술분야 전반에 분포되며, 휠체어 이동증진 기술(AA)의 기술 흐름도 분석 상의 IT 융합 지능형

휠체어와 향후 개발 기술인 유비쿼터스 기반 환경 제어 기술을 고려할 때, 휠체어 호출 기술, 휠체어 무인 자동 주차 기술 등과 같은 이용 용이성 향상 기술과, 차량 탑승 중 각종 정보(휠체어, 사용자)의 전송/처리 구성 등을 이용하는 이송수단 안전성 향상 기술 등에 대한 기술개발이 가능할 것으로 판단됨

공백기술영역

해결수단 / 해결과제	휠체어 구조 개선 (A)	차량 구조 개선 (B)	휠체어 구동 구성 추가 (C)	휠체어 고정 구성 추가 (D)	휠체어 안전 보호구성추가 (E)	전자적 구성 추가 (F)	총합계
휠체어 이동성 (A)	AA (0)	AB (0)	AC (10)	AD (0)	AE (0)	AF (1)	(11)
휠체어 이용 용이성 (B)	BA (4)	BB (0)	BC (1)	BD (1)	BE (0)	BF (0)	(6)
휠체어 주행 안전성 (C)	CA (5)	CB (0)	CC (10)	CD (0)	CE (0)	CF (0)	(15)
휠체어 주행 지원성 (D)	DA (0)	DB (0)	DC (0)	DD (0)	DE (0)	DF (21)	(21)
이송수단 안전성 (E)	EA (0)	EB (0)	EC (2)	ED (24)	EE (2)	EF (4)	(32)
이송수단 지원성 (F)	FA (0)	FB (7)	FC (1)	FD (0)	FE (0)	FF (5)	(13)
총합계	(9)	(7)	(24)	(25)	(2)	(31)	(98)

(그림. 53) OS-Matrix

4절. 연구개발 인프라 분석

1. 관련산업 인프라

가. 국내외 해당 기술 분야 기술보유 업체(연구)기관 현황

○ 세부분야별 국내·외 관련 연구기관의 보유기술 및 특허 출현 현황은 다음 표와 같음

〈표. 43〉 분야별 국내 연구기관 현황

분 야	업체/기관명	보유기술 또는 특허	국 적
전동휠체어 기술 개발 관련	건국대학교	▪ 전동휠체어 관련 연구	대한민국
	(주)코캄	▪ 전동휠체어 배터리 기술 개발	대한민국
	미키코리아	▪ 휠체어 개발	대한민국
에스컬레이터 개발 관련	한국엘리베이터협회	▪ 엘리베이터 안전 확보 및 편의 증진 연구	대한민국
	현대엘리베이터	▪ 용도별 엘리베이터 개발	대한민국
기계 제어시스템 관련	대구기계부품연구원	▪ 첨단기계로봇 기술 개발	대한민국
	한국기계연구원	▪ 유비쿼터스 기반 원격제어시스템 개발	대한민국
충돌방지 센서기술 관련	토요타	▪ 사전 충돌방지 시스템 개발	일본
	현대자동차	▪ 실시간 자동 전방충돌 방지 시스템 연구	대한민국
자가진단 및 제어 시스템 관련	국방과학연구소	▪ 다중수신채널 레이더기반 자가진단 장치 개발	대한민국
	글로컴비즈코리아(주)	▪ 하이브리드 통신 기반 자가진단 장치 개발	대한민국
휠체어자동 주행기술 관련	한국전자통신연구원	▪ 자동 주행 로봇 위치인식 기술 개발	대한민국
	제주대학교	▪ 자동 주행 차량시스템 개발	대한민국
대중교통수단 개발 관련	국토연구원	▪ 이용자 맞춤형 대중교통서비스 기술 개발	대한민국
무선충전기술 관련	전자부품연구원	▪ 무선충전 스위칭 명령 전송 기술 개발	대한민국
	한국전자통신연구원	▪ 전기차 무선 충전 기술 개발	대한민국
전기자동차 개발 관련	전자부품연구원	▪ 고용량/고출력 리튬이차전지 전극 소재 개발	대한민국
	한국전기연구원	▪ 전기자동차 및 충전 기술 개발	대한민국
	Linde	▪ 산업용·특수가스 분야 연구개발	독일

분 야	업체/기관명	보유기술 또는 특허	국 적
안전운전 지원 기술 개발 관련	현대모비스	▪ 능동형 안전장치 및 운전자 지원기술 개발	대한민국
	기아자동차	▪ 운전자 중심 주행 편의 시스템 개발	대한민국
	토요타	▪ 사전 충돌방지 시스템 개발	일본
보조기구(장치) 개발 관련	혼다	▪ Walking Assist Device 개발	일본
	재활공학연구소	▪ 첨단 재활보조기구 개발	대한민국
	대구보조기구센터	▪ 보조기구 제작	대한민국
	(주)이지무브	▪ 보조기구 제작	대한민국
이동편의지원시스템 개발 관련	재활공학연구소	▪ 휠체어 사용자용 이동지원 시스템 개발	대한민국
	현대자동차	▪ 장애인 이동편의 증진 관련 연구	대한민국
자가진단/관리 시스템개발 관련	울산대학교	▪ 기기 모니터링 및 자가진단	대한민국
	서울대학교	▪ 무선통신시스템 연구	대한민국
휠체어 표준화	재활공학연구소	▪ 휠체어 등 시험규격 (KS) 표준화	대한민국
	국가기술표준원	▪ 국가 표준 규격 제정	대한민국
ITS 표준	한국지능형교통체계협회	▪ ITS 표준화, ITS 성능평가	대한민국
	한국교통연구원	▪ ITS 표준 관련 연구	대한민국
정책개발 관련	국토연구원	▪ 이용자 맞춤형 정보제공 서비스 개발	대한민국
	한국복지대학교	▪ 장애학생 고등교육 지원	대한민국
	한국교통연구원	▪ 교통약자 관련 정책 연구	대한민국
	한국장애인재활협회	▪ 장애인 중심의 서비스와 정책 개발	대한민국
	한국장애인개발원	▪ 장애인 복지정책 개발	대한민국
	한국장애인고용공단	▪ 장애인 고용환경 개선	대한민국
테스트베드 구축 및 운영관련	국토교통부	▪ 교통약자 관련 계획 수립	대한민국
	국가기술표준원	▪ 표준 관련 제도 운영 및 관리	대한민국

나. 관련 기술 분야 국내 전문가 현황

○ 해당분야 전문가의 전문분야 및 관련 기술 현황은 다음 표와 같음

〈표. 44〉 분야별 국내 전문가 현황

분야	전문가	소속기관	전문분야 관련기술
전동휠체어 기술 개발 관련	황성업	건국대학교	▪ 전동휠체어 시스템 개발
	고성태	(주)코캄	▪ 전동휠체어용 리튬 2차전지 개발
	최종국	미키코리아	▪ 휠체어 개발
에스컬레이터 개발 관련	임창근	한국산업기술시험원	▪ 에스컬레이터 스텝 및 수평보행기 연구
	장철호	LS산전	▪ 에스컬레이터 제어
기계 제어시스템 관련	홍정화	고려대	▪ 제어계측
	이상민	인하대	▪ 전자공학
	손주형	한국과학기술원	▪ 기계제어
	조지승	대구기계부품연구원	▪ 기계공학, 지능형 로봇연구
	길세기	체육과학연구원	▪ 전자공학
충돌방지 센서기술 관련	김희식	서울시립대학교	▪ 계측용 센서 응용
	김태정	서울대학교	▪ 신호처리
자가진단 및 제어 시스템 관련	이광복	서울대학교	▪ 무선 통신, 통신시스템
	김낙교	건국대학교	▪ 제어시스템
휠체어 자동주행 기술 관련	김주완	한국전자통신연구원	▪ GIS, LBS, 공간정보
	최기상	서울시립대학교	▪ 메카트로닉스
대중교통 수단 개발 관련	류재영	국토연구원	▪ 교통약자 맞춤형 대중교통서비스 기술 개발
무선충전기술 관련	강승열	한국전자통신연구원	▪ 자기공명 방식 무선전력 기술
전기자동차 개발 관련	김영준	전자부품연구원	▪ 리튬이온전지용 소재 개발, 리독스흐름 전지 개발
	임근희	한국전기연구원	▪ 전기 추진 제어 및 응용기술
	Maik Manthey	Linde	▪ 전기자동차 연료 개발
안전운전 지원 기술 개발 관련	전경택	현대 모비스	▪ HMI(Human Machine Interface) 기술
	박광일	피에케이테크놀로지	▪ 첨단운전지원시스템

분야	전문가	소속기관	전문분야 관련기술
보조기구(장치) 개발 관련	김종배	국립재활원	▪ 장애인보조공학
	홍응표	재활공학연구소	▪ 재활공학
	이진현	대구보조기구센터	▪ 장애인 보조기기 개발
	이응혁	한국산업기술대학IT융합 재활의료기기연구센터	▪ 재활의료기기
	오도영	(주)이지무브	▪ 재활의료기기
이동편의 지원시스템 개발 관련	문무성	재활공학연구소	▪ 휠체어 사용 장애인 이동지원 시스템
	송기욱	경남발전연구원	▪ 장애인 특별교통수단
	김동우	(주)모터웰	▪ 복지차량
자가진단 및 관리시스템 개발 관련	김병우	울산대학교	▪ 사물인터넷 기술 활용을 통한 자가진단 서비스
	문양현	글로컴비즈코리아(주)	▪ 하이브리드 기반 자가진단 장치 개발
휠체어 표준화	박태욱	국가기술표준원	▪ 장애인 재활보조기구 표준화
ITS 표준	이영균	한국지능형교통체계협회	▪ 표준보급 및 유지관리
	조용성	한국지능형교통체계협회	▪ ITS 국제 표준화, 표준보급 및 유지관리
	문영준	한국교통연구원	▪ ITS 국제 표준화
정책개발 관련	유재영	국토연구원	▪ 교통약자를 고려한 복지사회 실현
	박광재	한국복지대학교	▪ 교통약자 복지정책
	임호용	한국복지대학교	▪ 장애인 재활
	박상우	한국교통연구원	▪ 교통공학
	박을종	한국복지산업연구소	▪ 사회복지학
	나운환	대구대학교	▪ 직업재활
	유명화	한국장애인재활협회	▪ 장애인 재활
	김인순	한국장애인개발원	▪ 장애인 편의 증진
	전영환	한국장애인고용공단	▪ 재활공학
테스트베드 구축 및 운영관련	박성유	국가기술표준원	▪ 국가표준기본법 관리

2. R&D 인프라

○ 유사연구과제의 수행내용은 다음과 같음

〈표. 45〉 유사연구과제 수행내용

구 분	과 제 명		연 구 수 행 기 관
휠체어 이동증진 기술	1)	Barrier-free 휠체어 기술	근로복지공단 재활공학연구소
	2)	탑승자의 안전을 고려한 지능형 휠체어의 충돌회피 알고리즘 및 시뮬레이터 개발	연세대학교
	3)	다리운동 기능 일체형의 초경량 전동휠체어 개발	지식경제부
	4)	마그네틱 엔코더를 이용한 보급형 전동휠체어 구동장치 개발	재활공학연구소
	5)	IT 환경기반 원격제어 다기능 전동휠체어 개발	중소기업청
휠체어 이용자 대중교통 수단 이용편의성 향상 기술	6)	이용자 맞춤형 대중교통서비스 기술개발	국토연구원
	7)	중형저상버스 표준모델 개발 기획	한국철도기술연구원
고령자/휠체어 자립지원 개인교통수단 및 서비스 모델 개발	8)	QoLT-1 휠체어 사용자 탑승 편의를 위한 복지자동차 개발	울산테크노파크 자동차부품혁신센터
	9)	휠체어 사용자를 위한 복지자동차 개발	울산테크노파크
	10)	엔터밴 실버 복지차 개발	창림정공(주)
	11)	자동 속도 조절형 노인용 전동 보행보조기(실버카) 개발	호원대학교
	12)	보행시 관절간 상호보완적 역학특성을 모방하는 보행보조 시스템 개발	한국과학기술원
	13)	교통약자 보행지원시스템 개발	한국교통연구원

1) Barrier-free 휠체어 기술

〈표. 46〉 Barrier-free 휠체어 기술

선행과제명	Barrier-free 휠체어 기술
연구기관	근로복지공단 재활공학연구소
연구기간	2008. 12 ~ 2013. 09
연구비	1,719,000,000원
연구목표	• 운용장애 극복 초경량 전동휠체어 개발 • 지형장애 극복 둔턱답파 휠체어 개발 • 지형/환경 장애극복 계단승월 통합환경 지원 전동휠체어 개발
주요 연구내용	• 초경량 전동휠체어 KFDA 인증완료 및 KGMP 획득 • KFDA 통과한 전동휠체어로 사용성 평가 진행, 사용자 요구사항을 반영한 제품 개발 • 둔턱답파 휠체어 메커니즘, 핵심부품 개발 및 자체인증시험 • 계단승월 휠체어 메커니즘, 캐터필러, 핵심부품 개발 및 성능시험 기반 구축 • 환경 지원장치 개발 및 휴대폰 UI 개발

2) 탑승자의 안전을 고려한 지능형 휠체어의 충돌회피 알고리즘 및 시뮬레이터 개발

〈표. 47〉 탑승자의 안전을 고려한 지능형 휠체어의 충돌회피 알고리즘 및 시뮬레이터 개발

선행과제명	탑승자의 안전을 고려한 지능형 휠체어의 충돌회피 알고리즘 및 시뮬레이터 개발
연구기관	연세대학교
연구기간	2012. 05 ~ 2013. 04
연구비	51,480,000원
연구목표	• ‘판단’ 단계에서는 필요한 계산량을 최소화하여 빠르게 충돌 가능 역역을 설정하는 알고리즘 개발 • 탑승자에게 가해지는 힘을 최소화할 수 있는 충돌 회피 알고리즘 개발 • 다중의 움직이는 장애물 환경에서의 충돌회피 시뮬레이션 • 지능형 휠체어의 충돌회피 알고리즘의 성능검증을 위한 시뮬레이터 개발
주요 연구내용	• Shoelace의 공식을 이용하여 알고리즘화하여 충돌 여부 판단 • 충격을 최소화하는 점들의 단일변수함수로 표현하여 황금분할탐색법,과 포물선 보간법 기반의 최적화 기법을 이용하여 힘의 최소화점 추출 • 움직이는 장애물 환경에서 충돌을 방지하는 충돌회피기법 개발 • 충돌회피 알고리즘에 필요한 여러 변수를 고려할 수 있는 시뮬레이터 개발

3) 다리운동 기능 일체형의 초경량 전동휠체어 개발

〈표. 48〉 다리운동 기능 일체형의 초경량 전동휠체어 개발

선행과제명	다리운동 기능 일체형의 초경량 전동휠체어 개발
연구기관	지식경제부
연구기간	2012. 06 ~ 2012. 06
연구비	200,000,000원
연구목표	• 휠체어를 오랫동안 사용하는 장애인과 환자들에게서 나타나는 다리 오그라짐과 저혈압, 배변 배뇨의 곤란함 등의 질환을 해결하기 위해 다리 운동을 체계적으로 할 수 있는 기능이 탑재된 전동휠체어 개발
주요 연구내용	• 고강도의 프레임 사용과 프레임 탈부착 기술 개발 • 고 내구성을 위한 정밀 설계 기술 개발 • 각각 독립적 구동이 가능하고 운동중 사용자 전복 방지 기술 개발 • 다리 운동용용 모터제어 알고리즘 개발 • 시스템의 경량화 제작과 체계적인 분석기술 개발

4) 마그네틱 엔코더를 이용한 보급형 전동휠체어 구동장치 개발

<표. 49> 마그네틱 엔코더를 이용한 보급형 전동휠체어 구동장치 개발

선행과제명	마그네틱 엔코더를 이용한 보급형 전동휠체어 구동장치 개발
연구기관	재활공학연구소
연구기간	2011. 05 ~ 2013. 04
연구비	267,000,000원
연구목표	• 공적급여 시장을 위해 마그네틱 엔코더를 사용하여 유연한 저속제어가 가능 • 1회 완충시 이동거리 40km/40Ah 이상, 예상수명 20,000시간 이사으이 보급형 전동휠체어 구동장치 개발 및 상용화
주요 연구내용	• 유성감속기와 BLDC 모터를 적용하여 이동거리와 내구성을 개선한 전동휠체어 구동장치 메커니즘 개발 • 마그네틱 엔코더를 적용한 드라이버 시제품 개발 • 마그네틱 엔코더 정교화, 최적화 • 엔코더 출력 신호처리부 개발 • 노인·장애인을 대상으로 안전성 및 유용성 시험평가

5) IT 환경기반 원격제어 다기능 전동휠체어 개발

<표. 50> IT 환경기반 원격제어 다기능 전동휠체어 개발

선행과제명	IT 환경기반 원격제어 다기능 전동휠체어 개발
연구기관	중소기업청
연구기간	2010. 05 ~ 2011. 04
연구비	123,000,000원
연구목표	• 원격제어형 다기능 전동 휠체어 및 PC 기반 ECS 개발 • 눕기, 서기, 틸팅/리크라이닝, 엘리베이터 기능 등의 통합 인터페이스 IT 환경 기반 다기능 전동 휠체어 개발 • 주변 기기에 대한 환경 컨트롤 엔진(ECS) 및 PC 기반 통합 인터페이스 개발
주요 연구내용	• 눕기, 서기, 틸팅, 리크라이닝, 수직 상하 이동 기능을 포함하는 다기능 휠체어 개발 • 무선네트워크 및 IR송수신기, 무선모뎀, USB-to-Serial 등 다양한 인터페이스가 내장된 소형 PC의 휠체어 일체화 • 다양한 인터페이스를 활용한 원격제어 시스템 개발

6) 이용자 맞춤형 대중교통서비스 기술개발

〈표. 51〉 이용자 맞춤형 대중교통서비스 기술개발

선행과제명	이용자 맞춤형 대중교통서비스 기술개발
연구기관	국토연구원
연구기간	2007. 12 ~ 2011. 07
연구비	9,041,000,000원
연구목표	• 이용자 맞춤형 대중교통 정보제공 전략 및 시스템 개발 • 교통약자 맞춤형 대중교통서비스 기술 개발 • 대중교통서비스 평가 시스템 개발
주요 연구내용	• 이용자 맞춤형 대중교통 정보제공 전략 및 시스템 개발 - 이용자 맞춤형 대중교통 정보 활용방안 수립, 이용자 맞춤형 정보제공매체시스템 개발, 현장 적용 및 시스템 평가 • 교통약자 맞춤형 대중교통서비스 기술 개발 - 대중교통여행정보제공시스템 개발, 교통약자전용단말 개발, 지점내 경로안내 기술 개발, 보행지원시스템(스마트지팡이) 개발 • 대중교통서비스 평가 시스템 개발 - BIS/BMS 자료 및 지하철정보, 사회경제지표 활용, 이용자 관점에서의 대중교통 서비스 평가지표 개발, 운영자 관점에서의 대중교통체계 평가지표 개발, 종합평가 시스템 개발

7) 중형저상버스 표준모델 개발 기획

〈표. 52〉 중형저상버스 표준모델 개발 기획

선행과제명	중형저상버스 표준모델 개발 기획
연구기관	한국철도기술연구원
연구기간	2012. 04 ~ 2012. 08
연구비	50,000,000원
연구목표	• 친환경 수요자 중심의 중형저상버스 표준모델 개발 기획 • 전기 및 디젤 중형저상버스 표준모델 개발
주요 연구내용	• 기술개발 동향 및 환경 분석 • 중형저상버스 표준사양 개발 및 활용방안 수립 • 사업 실용화 보급 기반조성

8) QoLT-1 휠체어 사용자 탑승 편의를 위한 복지자동차 개발

<표. 53> QoLT-1 휠체어 사용자 탑승 편의를 위한 복지자동차 개발

선행과제명	QoLT-1 휠체어 사용자 탑승 편의를 위한 복지자동차 개발	
연구기관	울산테크노파크 자동차부품혁신센터	
연구기간	2010. 1 ~ 2013. 12	
연구비	2,100,000,000원	
연구목표	1차년도	• 한국형 복지차 개발 컨셉 구축
	2차년도	• 복지차 시스템 설계 및 구조 해석
	3차년도	• 복지차 주요 시스템 1차 시제품 제작 및 안전성 평가
	4차년도	• 2차 시제품 제작 및 한국형 복지차 통합 데모카 제작
주요 연구내용	1차년도	• 장애 유형별 요구사항 및 차량사용 목적, 수요조사 실시 • 장애인에게 필요한 복지차량 기술 도출 (신기술 컨셉 도출) • 해외기술 벤치마킹 및 핵심 특허맵 조사를 통한 회피방안 도출 • 복지차 구성을 위한 패키지 레이아웃 검토 및 변경범위 검토
	2차년도	• 차량 변경범위 내부구조 설계 (차체, 샤시, 전장 각 부품) • 차량 구조 설계에 대한 충돌/내구 강도해석 • 시스템 단품 설계 모델링 완료
	3차년도	• 1차 시제품 제작 및 차량 장착 후 작동 기능성 검토 • 1차 시제품에 대한 장애인 대상 사용성 평가(장애인) 및 개선점 도출 • 1차 시제품을 개선을 위한 구조 보완 설계
	4차년도	• 2차 시제품 제작 및 시험평가 (작동성능, 내구성, 동작성, 안전성) • 각 시제품을 모두 장착한 통합 데모카 제작 • 통합 데모카 총합 상품성 성능 분석

9) 휠체어 사용자를 위한 복지자동차 개발

<표. 54> 휠체어 사용자를 위한 복지자동차 개발

선행과제명	휠체어 사용자를 위한 복지자동차 개발
연구기관	울산테크노파크
연구기간	2010. 06 ~ 2014. 05
연구비	1,110,000,000원
연구목표	• 개조형 복지자동차 시작모델 개발 • 휠체어 격납용 리프트 개발 • 통합 핸드 컨트롤 장치 개발 • 복지차 핵심부품 시험평가 • 휠체어 고정장치 개발
주요 연구내용	• 통합 복지차 개발 • 휠체어 안전구속 장치 개발 • 양발 장애인용 핸드 컨트롤러 개발 • 저속 복지차 통합 컨트롤러 개발

10) 엔터밴 실버 복지차 개발

<표. 55> 엔터밴 실버 복지차 개발

선행과제명	엔터밴 실버 복지차 개발
연구기관	창림정공(주)
연구기간	2009. 06 ~ 2010. 05
연구비	125,000,000원
연구목표	• 장애인 및 고령자의 휠체어 사용자를 위한 저상형 복지차량 개발 • CAE를 이용한 개조 프레임의 구조적 안정성 및 내구성 확보와 승차감 확보 • 에어 서스펜션을 이용한 차량 저상화 닐링 시스템 설계 및 제작 • 휠체어 및 보행보조기기 사용자의 차량 진입을 위한 차량 하부 수납형 전동경사로 설계 및 제작 • 휠체어 사용자의 차량 탑승 후 2열에서 1열로의 진입을 위한 전동트레인 시트 설계 및 제작
주요 연구내용	• 휠체어의 차량 진입을 위한 수납형 전동경사로를 차량 2열 측면의 하부 바닥에 내장하는 장치를 개발 • CAE를 이용한 구조적 안정성 및 내구성, 승차감 확보기술 개발 • 에어서스펜션을 이용한 차량 닐링기능으로 차체바다에서 100-150㎜까지 조절하여 차량탑승 용이 • 휠체어의 차량 2열 진입시 휠체어 사용자가 1열로 진입하기 위한 파워 트랜스퍼 시트 개발

11) 자동 속도 조절형 노인용 전동 보행보조기(실버카) 개발

<표. 56> 자동 속도 조절형 노인용 전동 보행보조기(실버카) 개발

선행과제명	자동 속도 조절형 노인용 전동 보행보조기(실버카) 개발
연구기관	호원대학교
연구기간	2006. 08 ~ 2007. 01
연구비	15,000,000원
연구목표	• 자동속도 조절형 전동 보행보조기(실버카) 제품개발 • 센서 어레이로부터 사용자의 접근속도(보행속도) 데이터 획득 기술 • 사용자의 보행속도 변화에 유연하게 대처할 수 있는 지능형 프로그램 개발 • 사용자(노인)의 행동 양식 분석 및 지능화 프로그램 개발
주요 연구내용	• 사용자의 체력 및 보행능력을 고려한 실버카가 자체적으로 사용자의 보행속도에 감응하여 움직이는 기술 개발 • 사용자의 접근속도를 센싱하여 실버가의 이동속도를 조절하는 센서 어레이 개발 • 마이크로컨트롤러 및 관련 프로그램 개발

12) 보행시 관절간 상호보완적 역학특성을 모방하는 보행보조 시스템 개발

〈표. 57〉 보행시 관절간 상호보완적 역학특성을 모방하는 보행보조 시스템 개발

선행과제명	보행시 관절간 상호보완적 역학특성을 모방하는 보행보조 시스템 개발
연구기관	한국과학기술원
연구기간	2010. 05 ~ 2013. 04
연구비	56,000,000원
연구목표	• 노약자/보행환자 보행시 추진근력 분포 연구 • 생체모방형 보행 보조 메커니즘 연구 • 시스템 제작 및 검증
주요 연구내용	• 보행조건에 따른 관절간 추진력 제어모델 수립 • 노약자의 보행조건에 따른 보행역학 측정 • 보행시 추진근력 기여도 함수화 • 보행상에 따른 추진근력 보조 메커니즘 제안 • 저전력 구동 시스템 설계 • 근력 조건에 따른 제어시스템 설계 • 보행보조 시스템 제작 • 정상인 및 노약가 대상 검증 실험

13) 교통약자 보행지원시스템 개발

〈표. 58〉 교통약자 보행지원시스템 개발

선행과제명	교통약자 보행지원시스템 개발
연구기관	한국교통연구원
연구기간	2014. 01 ~ 2017. 12
연구비	16,733,000,000원
연구목표	• 교통약자의 보행 이동권 확보를 위한 안전하고 편리한 보행환경 구축 기술 및 보행 지원시스템 기술 개발 • 교통약자 이동편의시설 등 기반시설 개선을 위한 기술 개발 • 교통약자 이동성 향상 서비스 기술, 교통약자 접근지원 및 위험완화 서비스 기술 등 ICT 기반의 "핵심요소기술 개발" • 체험형 테스트베드 구축과 시범운영을 통한 "상용화 및 실용화 체계구축"
주요 연구내용	• 교통약자 보행지원 시스템 관련 국내외 기술조사 및 시장분석 • SWOT 분석을 이용한 국내외 환경분석 • 교통약자 보행지원시스템 기술개념 정립 • 교통약자 대상 수요자 설문을 통한 현황 및 수요자 요구사항 정립 • 국내외 관련 사업추진현황을 고려한 타당성 분석 • 성과분석 및 개발기술의 실용화 가능성 분석 • 개발기술의 표준화 및 연구확산 방안 정립

5절. 종합분석 및 시사점

○ 우리나라는 2000년 고령화사회*로 진입하였으며, 2018년 고령사회**, 2026년 초고령화사회***로 진입할 것으로 예상되고 있음

○ 인구의 고령화에 따른 변화에 대응하기 위해 고령인구의 이동 편리성 도모와 안전성 확보를 목적으로 교통약자 이동편의 증진계획, 저출산・고령사회 기본계획 등 국가 차원의 계획을 수립하여, 단계별로 추진하고 있음

○ 또한, 장애인의 이동 및 편의 증진을 위해 장애인정책종합계획을 수립하였으며, 교통약자 이동편의 증진계획에서도 관련 내용을 포함하고 있음

○ "도로교통법"과 "보행안전 및 편의증진에 관한 법률"에서는 전동휠체어 사용자를 보행자로 정의하고 있으나, 보도의 이용불편으로 인해 대부분 차도를 이용하고 있어 통행권 보장이 시급한 실정임

○ 장애인의 이동 편의를 위한 교통시설과 환경의 변화는 비교적 다양한 방안으로 계획되고 시행 중에 있는 것으로 나타남

○ 교통시설 측면에서는 저상버스 도입 확충, 장애인 특별교통수단(콜택시) 도입 확대, 전철 등에 이동편의시설 확충 등을 시행하고 있으며, "교통약자 이동편의 증진법"에서는 교통약자의 이동을 지원하기 위하여 휠체어 탑승설비 등을 장착한 차량을 특별교통수단으로 정의하고 있음

○ 교통환경 측면에서는 "장애물 없는 생활환경(Barrier Free) 인증제도 시행지침"에 따라 인증의 확산과 홍보활동을 실시하고 있음

○ 우리나라 장애인들은 일상생활에 많은 제약을 받고 있고 이러한 제약은 장애인을 더욱 소외시키는 요소로 작용을 하고 있으며, 장애를 가진 한 개인이 사회생활을 영위하고 사회의 구성원으로 살아가기 위하여 가장 기본적으로 필요한 것은 이동권의 확보에 있음

○ 교통약자 이동편의 증진법 제 3조에 따르면 교통약자는 인간으로서의 존엄과 가치 및 행복을 추구할 권리를 보장받기 위하여 교통약자가 아닌 사람들이 이용하는 모든 교통수단, 여객시설 및 도로를 차별 없이 안전하고 편리하게 이용하여 이동할 수 있는 권리를 보장하고 있음

○ 이동은 원활한 사회활동을 위한 한 개인의 고유기능이며, 사회는 각 개인의 이동과 이동에 따른 제반활동에 의하여 유지되므로, 이동의 권한을 확보하고 증진을 도모하는 것은 개인이 갖는 고유의 권한이나 사회의 기능을 향상시

---

* 고령화사회 : 65세 이상 인구 비율이 전체 인구의 7% 이상일 경우
** 고령사회 : 65세 이상 인구 비율이 전체 인구의 14% 이상일 경우
*** 초고령화사회 : 65세 이상 인구 비율이 전체 인구의 20% 이상일 경우

킬 수 있는 중요한 사항임

○ 복지 선진국의 경우 사회적 약자 계층인 교통약자의 이동권을 보장하기 위한 시설 및 수단, 구체적인 법제도적 시행 기반을 마련하고 있으나 우리나라는 그렇지 않은 실정임

○ 법제도 및 정책을 살펴본 결과, 미국은 교통약자의 이동제약의 문제를 인권의 문제에서 접근하였으며, 영국은 교통문제, 일본은 기회균등의 이념 하에 이동문제를 검토하고 있으며, 우리나라는 복지차원에서 접근하고 있음

○ 교통 선진국의 경우, 정부와 지자체의 책무를 법에 규정하여 기본적인 교통서비스를 이용자에게 제공할 의무를 명시하고 있음

○ 이동불편 교통체계 개선과 관련한 기술을 휠체어 이동증진 기술, 휠체어 이용자 대중교통 수단 이용 편의성 향상 기술, 고령자/휠체어 자립지원 개인교통수단 및 서비스 모델 개발 등 관련 기술을 세분화하여 검토한 결과는 아래와 같음

- 국내에서는 단독보행이 어려운 교통약자의 이동성 증진을 위해 휠체어의 자율주행 능력과 충돌회피 기능을 탑재한 지능형 휠체어가 검증단계에 있으며, 장애물 통과를 위한 로봇기술을 이동보조기구에 적용하는 등 실질적인 연구가 수행되고 있음

- 국내에서는 저상버스를 도입하여 운영하고 있으나, 휠체어 이용자 스스로의 고정장치 결합의 어려움, 전동휠체어의 고정장치 이용불가 등의 문제가 발생하고 있으며, 개인교통수단 또한 보조자의 도움이 필요한 수준임

- 첨단 IT 기술을 접목한 보행보조기구의 개발과 자립형 복지자동차의 개발이 추진 중에 있으며, 장애인용 보행 네비게이션 개발 등 ICT 기술을 접목한 이동지원서비스 제공 관련 기술의 개발이 이루어지고 있음

- 추가적으로 도로 인프라 연계 통행지원 기술과 보행자 충돌방지 기술의 개발 등 보행자의 보행안전을 위한 능동적인 인프라의 구축과 강제적인 차량제어 기술로 보다 안전한 보행교통환경 조성하고자 노력하고 있는 것으로 나타남

○ 특허 분석을 통해 이동불편 교통체계 개선 기술의 추세를 살펴본 결과 휠체어 이동증진 기술 측면에서는 휠체어 기능의 고도화를 통해 휠체어의 이동안전성과 편의성, 장애물 회피/극복을 위한 휠체어 제어 기술 개발의 관심도가 높았으며, 고령자 자립지원 개인교통수단 및 서비스 모델 개발 기술 측면은 안전 운전지원기술과 차량운전 편의지원 기술개발을 통해 자립운전 지원기술의 개발에 대한 관심도가 증대할 것으로 예상되어 관련 기술의 발전 동향과 상관관계가 있는 것으로 판단됨

○ 휠체어 이용자 및 고령자의 이동성 편의 증진을 위해서는 관련 기술의 개발과 교통환경의 변화, 이를 적용하고 시행하기 위한 법제도적 정비 등 종합적인 대책의 수립이 필요함

3장. 기술개발 방향설정

1절. SWOT 분석

1. 거시적 환경변화 및 시사점

○ 국내·외 시장동향, 정책동향, 기술동향 등의 조사 및 분석결과에 근거하여 개발기술 분야별 거시적 환경변화 및 시사점을 도출함

〈표. 59〉 거시적 환경변화 및 시사점 분석

구분	거시적 환경변화	시 사 점
사회	• 의학기술의 발달에 따른 고령인구의 증가 • 휠체어 이용자 및 고령자들의 사회활동 증가로 이동 관련 복지요구수준 증가 • 휠체어 이용자 대중교통 탑승 및 이동 관련 불편 증가 • 고령자 스마트폰 이용률 증가	• 휠체어 및 고령자의 이동권 보장을 위한 대책 마련 필요 • 휠체어 이용자 대중교통 탑승 관련 불편 해소 방안 마련 필요 • 고령자의 스마트폰 사용 증가로 모바일을 활용한 서비스 제공 가능
기술	• 대중교통 휠체어 고정장치 개선 요구 증대 • 센싱기술의 접목으로 이동지원기구의 성능 및 기능 향상 • ICT 기술의 발전으로 다양한 정보의 수집 및 제공 가능	• 대중교통 등 교통수단 내 휠체어 고정 관련 기술 개발 필요 • 고령자 자립지원을 위한 개인교통수단 관련 기술개발 필요 • ICT 기술을 접목한 이동지원서비스 개발 필요
경제	• 휠체어 및 유모차 수입 의존도 높음(수입규모 135억원) • 저상버스 핵심기술 수입으로 인한 버스 생산비용 고가	• 국내 기술개발을 통한 수입 의존도 절감 방안 마련 필요 • 향후 관련 기술의 국산화로 자체 생산기술 확보 필요
정치	• 선진국 교통약자의 이동제약 문제의 해결을 위한 법제도적 구체적인 기준 마련 • 초고령화사회에 대비한 고령친화사업 육성 • 복지교통서비스 관련 국제적 경쟁 가속화	• 연구개발사업을 통한 교통약자 이동편의 증진을 위한 기술개발 장려 • 원천기술의 개발과 개발기술의 적극적인 활용 노력 필요

2. SWOT 분석

○ 보유 기술수준, 역량 및 국내외 시장, 정책, 환경 등을 고려한 SWOT 분석을 실시하여 기술개발 전략방안을 수립함

□ 기술적 강점요인(STRENGTH)

○ 세계 최고의 ICT 기술력을 보유하고 있어 정보통신기술과 IT기기의 융・복합 기술을 활용하여 이동지원서비스 개발이 유리하며, 관련분야 우수인력 등 기술적 역량 요인의 확보로 기술 개발 추진에 용이함

○ 또한, ITS 센터, BIS 센터 등 다양한 센터 구축 경험을 통한 노하우의 축적으로 이동지원센터 관련 기술 개발에 유리함

○ 최근 스마트폰의 보급 확대로 모바일서비스의 제공이 확대되고 있으며, 스마트폰 이용률이 80%에 달함

○ 스마트 이동기기의 개발과 보급에 힘입어 휠체어 이용, 고령자의 스마트폰 사용의 증가로 이를 활용한 개인별 맞춤형 서비스 제공이 가능함

○ 자이로센서, 영상센서 등 각종 센서기술의 발달로 안전성이 최우선시 되는 교통약자의 편의성 및 안전성 확보에 기여가 예상됨

□ 기술적 약점요인(WEAKNESS)

○ 휠체어와 유모차의 경우 대부분 수입 제품에 의존하고 있으며, 선진국에 비해 기술수준도 낮음

○ 휠체어 이동편의 증진 시설이 설치된 저상버스의 경우 핵심기술을 수입에 의존할 수밖에 없는 상황으로 이에 따른 생산가격의 증가로 보급・확대에 어려움이 있음

○ 교통약자 관련 시장구조와 제도의 영향으로 신규 기술개발과 서비스 발굴이 더디고 일본, 미국, 유럽 등 선진국에 비해 복지교통서비스 수준이 낮음

○ 기준규격, 안전규제 등 교통복지 기술과 관련하여 적극적인 국제적 활동 및 역할이 부족한 실정임

□ 시장/정책/환경적 기회요인(OPPORTUNITY)

○ 세계적으로 인구감소 및 향후 초고령화 사회에 대비하기 위해 고령친화산업육성을 도모하는 실정이며, 우리나라도 이에 해당함

○ 장애인 이동편의 증진법, 장애인 복지법 등 정부차원의 복지국가구현을 위해 법·제도적으로 장애인의 자유롭고 편리한 이동을 위한 교통서비스의 중요성이 특히 강조되고 있음

○ 교통수단의 발달과 교통약자의 사회참여활동 증가로 교통약자의 이동권 보장요구가 증대되고 있으며, 정부에서는 교통약자 지원 및 기술개발을 적극적으로 지원하고 있음

○ 특히, 고령자 및 장애인의 자립생활지원 정책이 증가하고 있으며, 삶의 질 향상 기반 구축을 위해 고령자 및 장애인의 안전하고 쾌적한 생활 및 교통환경 조성을 목표로 정부계획들이 추진되고 있고 국가중점과학기술로 생활 및 이동 지원기기 기술을 채택하고 있음

□ 시장/정책/환경적 위기요인(THREAT)

○ 우리나라는 전동휠체어, 전동스쿠터 등 이동보조기기의 보험급여정책의 폐단으로 신규기술 개발 기피 및 축소 등 복지교통서비스 시장의 성장이 제한되고 있는 실정임

○ 이에 반해 일본, 미국, 유럽 등 선진국들은 복지교통을 위한 신규기술 및 서비스 개발을 중점적으로 추진하여 국제적 경쟁력을 강화하며 관련 기술분야를 이끌고 있음

○ 국내 교통약자의 이동편의 증진 등 복지교통과 관련하여 최근 국민적 관심과 인식이 변하고 있지만 국내시장의 성숙도는 아직 미흡함

○ 기준규격, 안전규제 등 관련 표준화 활동에 있어 일본, 미국 등 선진국들이 국제 표준기구를 주도하고 있음

<표. 60> SWOT 분석

외부요인 \ 내부 요인		강점(S)	약점(W)
		• 세계 최고의 정보통신 기술력 보유 • 다양한 센서 기술 고도화 • ITS 센터 구축 노하우 축적으로 관련 기술 확보 • 스마트폰을 이용한 서비스 제공 활성화(이용율 80% 이상)	• 휠체어 및 유모차 해외 수입 제품에 의존 • 교통약자 관련 제품기술 상대적 수준 낮음 • 선진국 대비 낮은 복지교통 서비스 수준 • 기준규격, 안전규제 등 교통복지 기술의 국제적 활용 및 역할 부족
기회(O)	• 정부, 초고령화사회에 대비한 고령친화사업의 육성 • 고령자, 장애인 등 교통약자 지원 및 기술개발을 위한 정부의 적극적인 지원 • 교통약자 이동보조 기기의 초경량화/고성능화 등 관련 기술 개발 활성화	• 법·제도적 보완을 통한 시장구조 변화 모색 • 세계 최고의 ICT 기술력을 융·복합 활용하여 이동불편 교통체계 개선 기술 개발을 추진 • 스마트폰을 활용한 다양한 교통약자 서비스지원 가능	• 신규 개발기술의 표준화 및 인증체계 마련 • 휠체어 이용자 대중교통수단 이용편의성 향상 기술 개발 필요 • 휠체어 이용자 교통수단 이용시 안전성 향상 기술 개발 필요
		SO	WO
		ST	WT
위협(T)	• 복지교통 관련 국내시장의 미성숙 • 복지교통서비스 관련 국제적 경쟁 가속화 • 기준규격, 안전규제 등 일본, 미국의 국제 표준기구 주도	• 기술개발을 통한 선진기술과의 격차 최소화 필요 • ICT 기술력을 바탕으로 이동지원 서비스 관련 기술개발 우선 추진 • 우선 개발기술에 대해 국제표준화 활동 참여	• 신규개발 제품에 대한 신뢰도 확보 방안 마련 필요 • 다양한 복지교통서비스 개발 기술의 보급방안 마련 • 기술개발과 병행하여 국제표준화 활동 참여

□ SO 전략(강점-기회 전략)

○ 강점과 기회를 최대한 이용할 수 있도록 정부의 법·제도 기반을 근거로 교통약자 이동편의 기술개발 지원 의지와 국민적 의식변화를 통한 시장구조 변화 방안을 모색함

○ 세계 최고의 ICT 기술력을 융·복합 활용하여 이동불편 교통체계 개선 기술 개발을 추진하고 휠체어 이용자 및 고령자 등 이동제약자 이동지원을 위한 신규 서비스 기술을 개발함

□ WO 전략(약점-기회 전략)

○ 기회를 살리고 약점을 해소하기 위한 전략으로 신규 개발기술의 표준화 및 인증체계를 마련하여 경쟁력을 확보함

○ 신규 개발기술의 안전성 평가와 품질 확보를 위해 품질인증 기준 및 절차, 성능평가 방법 등을 개발함

○ 휠체어 이용자 대중교통수단 이용편의성 및 안전성 향상을 위한 기술 개발과 실용화 방안을 마련함

□ ST 전략(위협-강점 전략)

○ 위협요인을 피하고 강점을 발휘할 수 있는 전략으로 단계적으로 요소기술의 개발을 통해 선진기술과의 격차를 좁혀 나감

○ 세계 최고의 ICT 기술력과 관련분야 우수인력 등 기술적 역량을 바탕으로 이동지원서비스 등 관련 기술의 개발을 우선 추진하고 기술개발 시 국제 표준화 활동 등에 적극적으로 참여함

□ WT 전략(약점-위협 전략)

○ 약점을 강화하거나 위협을 피하는 전략으로 이동불편 교통체계 개선 기술 개발의 우선순위에 따른 장기적인 기술개발 로드맵을 수립하여 추진함

○ 경쟁력 있는 이동불편교통체계 개선 기술을 개발하고 다양하게 적용되어지는 기술 및 서비스의 보급 및 활용방안을 모색함

○ 신규 개발기술에 대해서는 안전성 확보 방안을 마련하고 기술의 보급 및 확산을 위한 방안을 모색함

2절. 후보과제 도출

1. 후보과제 구성

가. 후보과제 도출

○ 전문가 설문조사 및 국내외 동향 및 환경분석을 통하여 도출된 기술 개발 Needs를 바탕으로 내부연구진 및 외부 전문가 브레인스토밍을 통하여 후보과제를 아래와 같이 도출함

〈표. 61〉 세부 후보과제 도출

연번	후보기술명	기술 정의
1	계단극복형 휠체어 기술	• 장애물 없는 보행환경(Barrier free) 인증기준(18cm 단차, 26cm너비 계단)에 부합하여 계단을 오르내릴 수 있는 계단극복형 휠체어 개발 기술
2	휠체어(보행보조용 의자차) 수용 에스컬레이터 개발	• 보조인의 작동없이도 휠체어 이용자가 일반인과 차별없이 에스컬레이터에 탑승하여 안전하게 이동할 수 있는 에스컬레이터 및 휠체어 고정장치 기술
3	이동편의 증진을 위한 지원시스템	• 교통약자의 이동편의를 증진하기 위해 교통수단, 이용자, 센터간 통신수단을 통하여 연결하여 체계적인 서비스를 제공하기 위한 이동지원시스템 패키지 기술
4	교통수단 이동편의시설 안전성 향상 기술	• 교통수단에 휠체어가 탑승시 안전하게 고정할 수 있는 고정장치 개발 기술
5	탑승중 전동휠체어 배터리 자동 무선 급속충전 기술	• 대중교통수단 탑승 중 휠체어용 배터리 송수신 패드를 이용하여 무선 급속 충전을 지원하는 기술
6	휠체어(보행보조용 의자차) 수용 교통수단 표준모델	• 휠체어 이용자가 탑승시 안전하게 자동으로 locking되며, 이에 대한 상태 정보는 운전자가 상시 모티터링 가능하도록 정보가 연계되는 교통수단 내 이동편의시설의 편의성 및 안전성이 향상된 교통수단 표준모델 개발 기술
7	고령자 자립지원 하이브리드 실버캐리지	• 고령자의 신체적·인지적 기능저하를 극복하여 보행보조 및 근거리 이동수단으로 사용할 수 있는 고령자 자립지원 신개념 개인교통수단 개발 기술
8	하이브리드 실버캐리지 공공서비스	• 하이브리드 실버캐리지 쉐어링(sharing)을 위한 운영시스템 및 정거장 인프라 개발 기술
9	제도적 기반마련 및 실용화 전략	• 이동제약 없는 교통환경을 위한 도로교통시설물 및 교통수단 내 안전고정장치 설치기준 정립 • 법제도 개선 등 제도적 기반 마련 및 실용화 전략 개발을 위한 기초연구
10	체험형 테스트베드 구축 및 운영기술	• 체험형 테스트베드 구축 및 운영기술 개발 • 테스트베드 운영/유지관리시 평가모델 기술 개발

나. 후보과제 검토 및 보완

○ 중간보고 및 국토부 보고, 국회 예결위 보고에 따른 후보과제 관련 검토의견을 바탕으로 도출한 보완사항은 다음과 같음

〈표. 62〉 후보과제 조정결과

후보과제명	검토의견	보완사항
계단극복형 휠체어 기술	• 보건부에서 독자적으로 추진할 수 있는 개발 기술로써 후보과제에서 제외	• 후보과제에서 제외
휠체어(보행보조용 의자차) 수용 에스컬레이터 개발	• 휠체어 뿐만 아니라 유모차를 포함하는 방안으로 조정 • 에스컬레이터에 휠체어 및 유모차 탑승시 별도의 작업없이도 안전하게 고정될 수 있는 구조로 개발 필요	• 휠체어(보행보조용 의자차) 및 유모차 수용 에스컬레이터 개발로 연구내용 조정 • 교통수단 및 여객시설의 이동편의시설과 결합하는 구조의 휠체어(보행보조용 의자차) 및 유모차 장착형 안전고정 표준 모듈 개발내용 추가
이동편의 증진을 위한 지원시스템	• 이동편의 증진을 위한 지원 시스템 개발을 위한 아키텍쳐 개발 내용 추가	• 이동지원 센터 활성화를 위한 서비스 아키텍쳐 및 플랫폼 개발로 연구 범위 조정 • 화재 등 재난 발생시 긴급 구난을 위한 이동제약자 긴급대피장비 개발 추가 • 후보과제명을 이동제약자 이동지원 서비스 개발로 조정
교통수단 이동편의시설 안전성 향상 기술	• 연구내용을 보다 명확히 이해 할 수 있는 기술명으로 재정립 필요	• 휠체어/유모차 안전고정 표준모듈(장착형) 개발로 기술명 변경
탑승 중 전동휠체어 배터리 자동 무선 급속충전 기술	• 기 개발된 자동 무선 급속충전 기술은 고가로써 대중교통 적용에는 한계가 따름	• 연구내용에서 삭제
휠체어(보행보조용 의자차) 수용 교통수단 표준모델	• 연구내용을 보다 명확히 이해 할 수 있는 기술명으로 재정립 필요	• 휠체어/유모차 수용을 위한 교통수단 내 안전고정 표준 프레임 개발로 기술명 변경
고령자 자립지원 하이브리드 실버캐리지	• 세부 과제명의 서비스 모델 개발 내용은 그 의미가 모호한바, 고령자 자립지원 개인교통수단 개발로 과제명 변경 검토	• 고령자 자립지원 개인교통수단(일명 “실버캐리지”) 개발로 과제명 변경

후보과제명	검토의견	보완사항
하이브리드 실버캐리지 공공서비스	• 실버캐리지의 경우 현재 상용화되지 않은 신개념 교통수단으로써 공공서비스로 확대하기까지는 상당한 시간이 소요될 것으로 판단됨 • 이에 실질적으로 상용화에 필요한 품질인증 및 성능평가방안 마련을 위한 연구개발 내용으로 변경 할 것을 권장함	• 공공서비스 내용은 제외하고 하이브리드 실버캐리지 품질인증 및 성능평가 기술 개발로 연구내용 변경
제도적 기반마련 및 실용화 전략	• 개발내용은 연구개발 종료시 실용화 가능한 과제와, 고도화가 필요한 과제 등이 혼합되어 있는바 테스테베드 운영기술 개발 내용을 별도의 세부과제로 두는 것은 연구 특성상 비효율 적인 것으로 보임 • 제도적 기반 마련 및 실용화 전략과, 테스트베드 구축 및 운영이 필요한 각각의 과제에 해당 내용을 포함시키는 것이 바람직 할 것으로 사료됨	• 안전고정장치 등 이동편의 증진기술 성능평가 및 인증체계 개발로 과제명을 변경 • 시제품 통합 시험운영 및 평가, 법제도 개선, 충돌실험 등을 통한 안전고정장치 및 표준모델 안전성 검증, 교통수단 내부 안전장치의 구조·재질·안전도 등에 관한 세부기준 정립 및 제도화, 안전장치 매뉴얼 및 교육자료 개발등의 내용을 포함하도록 연구내범위 구체화
체험형 테스트베드 구축 및 운영기술		

2. 후보과제 중복성 검토

○ 검토의견을 반영하여 후보과제를 재구성하고 해당 과제별 유사과제 분석을 통한 중복성 검토를 수행

○ 검토 결과 1세부의 세세부 과제로 도출된 “휠체어/유모차 수용 에스컬레이터 개발”은 선행과제와의 중복으로 판단되는바 후보과제에서 삭제

〈표. 63〉 후보과제 중복성 검토

분류	연번	후보기술명	중복성 검토	결과
이동제약자 이동편의 증진기술 개발 (1세부)	1	휠체어/유모차 수용 에스컬레이터 개발	• 유사과제 검토결과 철도기술연구사업에 장애인겸용 ES 제작기술 개발 내용 추진중(연구기간: ‘13.12~’17.08) - 연구목표: 운행속도30m/min이내 일반이용객/교통약자 인식 및 무인자동운행	• 개발내용은 일부 상이하나 연구목표가 유사하여 향후 선행과제의 개발 결과를 활용할 수 있을 것으로 판단 • **후보과제에서 삭제**
	2	휠체어/유모차 수용을	• 『고령자 친화형 자동차의 안전성 향상기술 개발(‘07.8	• 선행연구의 내용은 교통약자용 특별교통수단

분류	연번	후보기술명	중복성 검토	결과
		위한 교통수단* 내 안전고정 표준 프레임 개발	~’ 10.5)』과제를 통해 특별교통수단 내부 안전장치 관련 연구를 추진한 바 있음 • 특별수단내 교통약자용 좌석 기술 국산화 및 내부 안전장치 개발, 관련 법 제·개정 방안 등이 주요 연구내용에 포함됨 • 연구결과, 장애인 콜택시로 사용중인 승합차 1종(스타렉스)에 대한 “교통약자용 내부안전장치 안전기준”을 마련	내부 안전장치에 대한 일부 기술이 포함되어 있으나, 본 과제에서 제시하고 있는 교통수단 내 휠체어 고정방식 및 표준화 내용은 차별화됨 • 휠체어 석이 마련된 모든 교통수단에 적용 가능한 표준화된 고정장치 개발 필요 • **중복없음**
	3	휠체어/유모차 안전고정 표준모듈(장착형) 개발	• **유사과제 없음**	• **중복없음**
	4	이동제약자 이동지원 서비스 개발	• 이용자 맞춤형 대중교통서비스 기술개발(07. 12 ~ 11. 07)과제에서는 대중교통 이용경로 안내 서비스 제공 기술을 개발 • 보행지원시스템 개발(2014~2018)에는 보행경로 안내 기술 내용 반영	• 유사과제에서의 대상은 시/청각 장애인과 일반 고령자를 대상으로 하고 있으며 이들의 보행 지원을 위한 보행 경로 안내에 초점이 맞춰져 있음 • 반면, 본 연구에서는 이동제약자의 이동 지원을 위한 이동지원센터의 서비스 활성화를 위한 아키텍쳐 및 표준 플랫폼을 개발하는 과제로 기존 연구와 차별화됨 • **중복없음**
	5	안전고정장치 등 이동편의 증진기술 성능평가 및 인증체계 개발	• 『고령자 친화형 자동차의 안전성 향상기술 개발(‘07.8 ~’ 10.5)』과제를 통해 특별교통수단 내부 안전장치 관련 연구를 추진한 바 있음 • 특별수단 내부 안전장치 개발, 관련 법 제·개정 방안 등이 주요 연구내용에 포함됨 • 연구결과, 장애인 콜택시로 사용중인 승합차 1종(스타렉스)에 대한 “교통약자용 내부안전장치 안전기준”을 마련	• 해당 안전기준은 장애인 특별교통수단(콜택시, 셔틀버스, 저상버스) 중 장애인 콜택시(스타렉스)에만 적용 가능하며, 셔틀버스, 저상버스 등은 당시 연구범위에 포함되지 않음 • 특별교통수단 전체에 적용 가능한 안전기준 마련을 위해서는 추가연구 필요 • **중복없음**

분류	연번	후보기술명	중복성 검토	결과
고령자 자립지원 개인교통수단 개발 (2세부)	6	고령자 자립지원 개인교통수단 (일명 “실버캐리지”) 개발	• 자동 속도 조절형 노인용 전동 보행보조기(실버카) 개발(‘06.08 ~ ’07.01)에서는 자동속도 조절형 전동 보행보조기(실버카) 제품개발을 개발	• 선행과제에서는 자동속도 조절형 전동 보행보조기를 개발한바 있으나, 사용자의 보행속도에 감응하는 수준의 보행보조 수단임 • 반면 본 연구에서 개발코자 하는 실버캐리지는 보행보조 및 근거리 이동을 위한 보행수단으로써의 역할을 하는 신개념 개인 교통 수단으로써 기존 연구와 차별화 됨 • 일부 기술이(보행 감응 속도 조절 기술)유사성을 지니나 개발 제품의 특성이 차별화 되어 있는바 기존 기술을 연계활용한 고도화 방안으로 개발을 추진 • 일부 중복
	7	하이브리드 실버캐리지 안전성 평가 기술 개발 및 법제도 개선안 도출	• 유사과제 없음	• 중복없음

3. 후보과제 확정

○ 기술Needs, 관계기관 검토 및 유사과제 중복성 검토 등을 토대로 최종 도출된 후보과제 및 해당 과제별 법적 추진근거를 제시하면 다음과 같음

〈표. 64〉 세부 후보과제 도출

분류	연번	후보기술명	기술 정의	추진근거
이동제약자 이동편의 증진기술 개발	1	휠체어/유모차 수용을 위한 교통수단* 내 안전고정 표준 프레임 개발	• 휠체어/유모차 이용자가 탑승시 휠체어/유모차 안전고정 표준모듈과 자동으로 결합되어 locking되고, 이에 대한 상태 정보는 운전자가 상시 모티터링 가능하도록 정보가 연계되는 저상버스, 특별교통수단 등 휠체어석이 마련된 육상교통수단 내 통합안전고정장치 및 표준 바닥판 개발	• 교통약자법 제26조 2항(저상버스 표준모델 개발) • 제26조 제6항(표준모델의 세부기준 개발)

분류	연번	후보기술명	기술 정의	추진근거
	2	휠체어/유모차 안전고정 표준모듈(장착형) 개발	• 기존 휠체어 및 유모차에 장착 가능한 모듈타입의 안전 고정장치로써, 교통수단 및 여객시설의 이동편의시설(표준 바닥판)과 결합하는 구조의 표준화된 안전고정 모듈 개발	
	3	이동제약자 이동지원 서비스 개발	• 교통약자의 이동편의를 증진하기 위해 교통수단, 이용자, 센터간 통신수단을 통하여 연결하여 체계적인 서비스를 제공하기 위한 이동지원센터의 서비스 아키텍쳐 및 기본 기능에 대한 이동지원시스템 플랫폼 개발 • 긴급재난상황(화재, 지진 등) 대비 이동제약자 긴급대피장비 개발	• 교통약자법 제16조 3항 (이동지원 센터 설치 및 운영)
	4	안전고정장치 등 이동편의 증진기술 성능평가 및 인증체계 개발	• 체험형 테스트베드 구축 및 운영을 통한 개발 기술의 실환경 신뢰성/안전성 검증 • 교통수단 내부 안전장치의 구조·재질·안전도 등에 관한 세부기준 정립 및 제도화	• 교통약자법 제26조 2항(저상버스 표준모델 개발) • 제26조 제6항(표준모델의 세부기준 개발)
고령자 자립지원 개인교통수단 개발	5	고령자 자립지원 개인교통수단(일명 “실버캐리지”) 개발	• 고령자의 신체적 · 인지적 기능저하를 극복하여 보행보조 및 근거리 이동수단으로 사용할 수 있는 고령자 자립지원 신개념 개인교통수단 개발 기술	• 교통약자법 제26조 3항(장애인 및 고령자 운전장치 개발) • 국토부는 고령자 자립지원 개인교통수단 및 서비스 모델 개발을 추진토록 다부처공동기술 협력특위에서 의결(‘13.12)
	6	하이브리드 실버캐리지 안전성 평가 기술 개발 및 법제도 개선안 도출	• 하이브리드 실버캐리지의 실용화를 위한 품질인증 및 성능평가 기준, 절차 , 방법 개발	

3절. 연구의 비전 및 목표

1. 연구 비전

○ 이동 제약자가 원하는 곳은 어디든 스스로 이동 가능한 교통 체계 구현

(그림. 54) 연구의 비젼 및 전략 목표

2. 연구목표

○ 교통약자의 이동권을 저해하는 교통체계를 개선하여 휠체어 이용자 등 이동제약자*가 이용 가능한 교통수단을 확대하고 이동범위를 확대하는 기술 개발

* 이동제약자란 이동 보조장치에 의존하여 보행하는 교통약자로 휠체어 이용자, 유모차 이용자 등을 말함

□ 전략목표

○ 전략목표 1 : 이동제약자 이동편의 증진기술 개발

○ 전략목표 2 : 고령자 자립지원 개인교통 수단 개발

(그림. 55) 연구의 목표

3. 기술개발에 따른 미래상

○ 본 연구의 개발 결과는 기존 불합리한 교통체계에 따라 이동이 제한적이였던 이동 제약자가 원하는 곳은 어디든 스스로 이동 가능한 교통 체계 구현을 실현할 수 있을 것으로 기대됨

- 휠체어 이용자의 자립적 교통수단 이용 가능성 제공
- 유모차의 대중 교통수단 이용 편의 증진
- 휠체어/유모차 이용자의 교통수단 탑승중 안전성 확보
- 고령자 자립지원 개인 교통수단 확보

〈표. 65〉 기술개발에 따른 미래상

현재(As-Is)	미래(To-Be)
• 장애인들의 70.5%가 한달에 5회도 외출하지 못하는 실정 • 대중교통 수단 탑승 중 안전성 미흡 • 이용가능 교통수단 제약 • 제도부재, 표준부재, 실효성 부재	• 휠체어 이용자 이용가능 교통수단 확대(비장애인과 차별없이 자립적으로 교통수단 이용 가능) • 탑승중 안전성 확보 및 이용편의성 확보 • 제도 확보, 표준확보, 실효성 증진
• 고령자 자립형 보행보조수단 미흡 • 기존 보행보조수단의 기능저하 및 안전성 미흡	• 고령자 이동지원을 위한 신개념 교통 수단 확산 • 보행보조 및 근거리 수송 등 다기능 성 확보 • 품질인증 및 성능평가 체계 마련으로 제품의 안전성 및 신뢰성 확보

4장. 세부 실행계획 수립

1절. 연구개발 과제 구성 및 추진전략

○ 이동불편교통체계 개선기술 개발 과제는 연구단과제로 2세부 6세세부 과제로 구성하였음

○ 이동불편 교통체계 개선기술 개발 과제는 연구단 과제로 구성하고 연구의 내용적 범위와 이용대상 등을 고려한 기능적 분류에 따라 1세부 이동제약자 이동편의 증진기술 개발(휠체어 등 이동보조수단에 의존하는 이동제약자 대상)과 2세부 고령자 자립지원 개인교통 수단 개발(고령자 대상)과제로 분류하여 구성함

○ 본 연구의 최종 성과물은 기술개발 상용화가 가능한 제품형태로 개발되는 바, 산·학·연 공동연구 수행을 통한 기술개발 상용화 및 성능수준 기술기준 제시 필요

○ 또한 과제성공률 제고를 위하여 과제 추진시 세부 과제별 전문가로 구성된 자문위원회를 구성하여 정기적인 자문회의를 통한 연구개발의 기술·정책적 보완이 필요함

○ 기술의 객관성 및 실효성 확보를 위하여 충돌실험 등의 검증시험 등을 수행하고 체험평가단을 구성하여, 공정하고 신뢰성이 있는 결과 도출을 추진하여야 함

○ 이때 개발결과의 이용대상인 이동제약자와 고령자로 구성된 체험평가단을 구성하여 반드시 현장적용 검증에 참여시킴으로써 기술의 완성도를 제고하고 수요자 중심의 연구성과가 도출 될 수 있도록 하여야 함

○ 연구성과를 현장에 적용시킬 수 있도록 관련 기업, 공공부문 등 기술수요처와 유기적 협조체제를 구축하고 관련 기술수요처의 의견을 수렴하여 연구개발에 반영 필요

2절. 세부과제별 주요내용, 추진전략 및 성과목표 설정

1. 1세부과제: 이동제약자 이동편의 증진기술 개발

가. 연구개발 목표

○ 휠체어/유모차 이용자의 이용가능 교통수단 확대를 통한 비장애인과 차별없는 교통수단 이용 (이동제약자 이동범위 130% 확대)

(그림. 56) 이동제약자 이동편의 증진기술 연구개발 목표

나. 연구개발 필요성 및 정부지원 필요성

○ 교통약자의 이동권 보장을 위해 “교통약자 이동편의 증진법(이하 “교통약자법”)”을 ‘06년부터 제정·운용하고 있으나, 장애인의 70.5%는 한달에 5회도 외출하지 못하고 있는 실정(보건복지부, 2014)

- 외출시 불편한 이유는 “장애인 관련 편의시설이 부족해서”가 54.9%, “외출시 동반자가 없어서”가 31.9% 차지

○ 교통약자법 제 3조에서는 교통약자는 교통약자가 아닌 사람들이 이용하는 모든 교통수단, 여객시설 및 도로를 차별 없이 안전하고 편리하게 이용하여 이동할 수 있는 권리를 가진다고 명시되어있음

- 교통약자 이동증진법에 따른 교통수단이란 사람을 운송하는데 이용되는 운송수단으로서 버스, 도시철도의 운행에 사용되는 차량, 여객을 운송하기 위한 철도차량, 비행기, 선박 등을 이야기 함

○ 그러나 본인이 탄 휠체어 그대로 이용할 수 있는 교통수단은 제한적이며, 안전구속장치에 대한 지침 등도 명확치 않아 탑승 중 안전성 확보도 미흡한 실정으로 장애인들의 70.5%는 한달에 5회도 외출하지 못하는 실정(보건복지부,2014)인 것으로 조사됨

- 휠체어 이용자가 이용할 수 있는 버스는 저상버스가 유일(시외버스 및 고속버스는 휠체어 이용자 사용불가)하여 지역간 이동등은 제한됨

- 저상버스에는 수동휠체어 고정 장치만 마련되어 있어 전동휠체어는 사실상 안전하게 고정하기 위한 장치가 마련되어 있지 않은 실정으로 급정거시 전동휠체어는 50cm 이상 미끄러지는 등 안전에 취약함(뉴시스,2013.05)

- 실제 휠체어 이용자는 장애인석 자리 잡는 데만 2분(연합뉴스, 2013.12)이상 소요되나 출퇴근시 서울시 버스 배차간격은 3~4분 임(강남역 버스정류장 기준 조사자료)

- 항공, 해운 등은 본인의 휠체어로 탑승할 수 없으며 별도의 대면서비스 이용신청은 필수이나, 저가 항공사 등에는 이러한 기내용 휠체어조차 마련되어 있지 않은 실정임

- 국토부 자료에 의하면 특별교통수단이 운행 중 급정거할 경우 휠체어 안전장치의 미비 등으로 인해 장애인이 차내 의자 등에 부딪쳐 부상당하는 등 특별교통수단 내 탑승자 사고는 매년 지속적으로 발생(평균 4건)

○ 휠체어 이용자의 저상버스 이용경험에 대한 설문조사 결과 96%(537명)가 이용경험이 없다고 응답하였고, 이용하지 않는 이유로 시설 등의 불편과 정보 부족 등으로 응답하여 이동편의시설에 대한 개선은 시급한 실정임*

○ 이러한 현실을 반영할 때 교통약자 이동편의 증진법 제 3조의 이동권 보장은 아직까지도 우리에게 먼 이야기로 다가오고 있음

---

* 교통약자 지역간 이동실태 조사 연구, 한국교통연구원, 2014.08

○ 이에 이동제약자가 차별없이 교통수단 이용을 위한 안전고정 모듈 개발에 정부차원의 대응이 필요함

○ 휠체어가 교통수단을 이용하기 위해서는 각 수단별 별도의 고정장치를 이용하고 있는 것이 현실로써, 이는 휠체어의 바퀴 등이 표준화되어 있지 않으며 교통수단 및 시설의 이동편의 시설 기준 또한 규격화되어 있지 않기 때문임

○ 이러한 표준규격의 부재는 이용자의 불편을 초래하거나 휠체어 이용자의 안전사고로 이어짐에 따라 휠체어 이용자가 교통수단 이용시 안전하게 고정하기 위한 표준화된 고정장치 개발이 필요함

○ 산업과 연관되어 있는 기술들을 접목하여 표준화하기 위해서는 정부차원의 대응 없이는 불가능함에 따라 정부지원을 통한 기술 개발이 필요함

○ 한편, 교통약자이동증진법 제16조 3항 (이동지원 센터 설치 및 운영)에 의거 몇몇 지자체에서는 이동지원센터를 운영하고 있으나, 체계적인 지원서비스를 제공하기엔 역부족임

- 전화로 예약접수를 받고 차량을 배차하여 운영중이나 체계적인 운영시스템이 마련되어 있지 않아 특별교통수단의 특성을 반영하지 못한 배차로 높은 운영비에 비하여 낮은 만족도를 보이고 있는 실정임

○ 실제 광주에서는 특별교통수단의 부족과 비효율적 운영으로 5분 거리 가는데 39분을 기다리는 등(광주일보 14.12) 특별교통수단이 장애인 이동수단으로써의 제 역할을 다하지 못하고 있는 실정임

○ 이에 이용자의 명확한 Needs파악에 근거한 이동지원센터의 서비스 아키텍쳐를 개발하고 이를 반영한 표준 플랫폼을 구현함으로써, 어느 도시에서나 이동제약자들이 동등한 이동지원 서비스를 받을 수 있도록 하여야 할 것임

○ 장애물없는 생활환경 인증에 관한 규칙에서는 교통수단, 여객시설, 도로를 대상으로 세부 시설 설치에 대한 방법 및 내용을 심사하여 인증하고 있으나, 구조 및 재질 등에 대한 기준만을 제시하고 있어 이동편의시설의 성능수준에 대한 확보는 미흡한 실정임

○ 개발기술의 현실 적용을 위해서는 시범적용을 통한 기술 검증과 제도적 기반 마련이 병행 추진되어야 그 실효성을 거둘 수 있음

○ 이에 통합시험운영 및 안전성 검증 등에 기반한 교통수단 내부 안전장치의 구조·재질·안전도 등에 관한 세부기준 정립 및 제도화 필요

○ 이동제약자는 긴급재난상황시 이동에도 매우 취약하여 화재 등으로 인해 엘레베이터를 사용할 수 없는 경우에는 큰 인명피해가 우려되는 실정으로 긴급재난상황(화재, 지진 등) 대비 이동제약자 긴급대피장비 개발 필요

다. 기존 연구와의 중복성 검토 및 연계/차별화 방안

○ 최근 고령자 등 사회적 약자를 배려하는 교통복지가 부각되면서 대중교통 및 교통약자, 안전향상 등을 포함한 공공의 복지를 지향하는 기술 개발에 대한 투자 확대 필요

○ 저상버스의 휠체어 고정 장치의 경우 전동휠체어 이용자 단독으로는 휠체어 고정이 어려우며 저상버스 내 auto locking device는 수동휠체어에만 이용 가능하도록 개발되어 있어 휠체어 고정장치에 대한 편의성 향상 및 탑승자 안전지원 기술 개발이 필요

- 타인의 도움없이 휠체어의 위치이동만으로 자동 안전고정이 가능하도록 고정장치의 기능 개선 및 전동휠체어로의 대상범위를 확장하여 기존 기술의 한계를 극복
- 현재까지 휠체어 및 유모차에 Add-on형태로 장착하여 교통수단 혹은 시설과 결합하여 고정되는 표준화된 고정 모듈은 전세계적으로 개발이 전무한 형태임
- 현재의 휠체어 고정시간은 약 2분정도가 소요되는 것으로 평가되나 자동안전고정장치의 개발로 20초내 휠체어 고정 및 고정상태정보를 운전자에 제공하여 보다 안전한 탑승환경을 제공하도록 개발코자 함

○ 휠체어 이용자의 이동범위 확대를 위해서는 버스 뿐만 아니라 항공, 해운으로 확장하여야 하며, 이에 대한 각각의 표준모델이 제시되어야 함

○ 현재 중형저상버스 표준모델 개발(2012) 등을 통하여 친환경 수요자 중심의 중형저상버스 표준모델을 개발 중에 있으나, 이는 전기 중형버스 및 디젤 중형버스의 보급을 위한 표준사양 개발이 주를 이루고 있음

○ 이에 본 연구에서는 기존 중형저상버스 표준모델 개발 내용과 연계하여 휠체어 탑승자의 안전을 위한 표준레이아웃을 설계하고, 안전고정장치 및 운전자 정보연계 기술 등을 접목하여 대중교통수단 내 휠체어/유모차 탑승자의 안전을 지원하고 탑승중 편의성을 확보하고자 함

○ 기존 이용자 맞춤형 대중교통서비스 기술개발 R&D에서는 대중교통 이용경로 안내 서비스 제공 기술을 개발한바 있으며, 보행지원시스템 개발에는 보행경로 안내 기술내용이 반영되어 있으나 이는 시/청각 장애인과 일반 고령자를 대상으로 한 개발기술 임

○ 이에 보조수단을 이용하여 이동하는 휠체어 이용자를 대상으로 하는 이동편의 지원 서비스와는 적용기술에 차별성이 있음

○ 한편 이동지원 센터에 대한 정의는 있으나 이에 대한 구체적인 서비스 방안 등이 정립되어 있지 않아 이동지원센터를 운영하는 각각의 지자체마다 그 서비스에 질적 차이를 보이고 있음

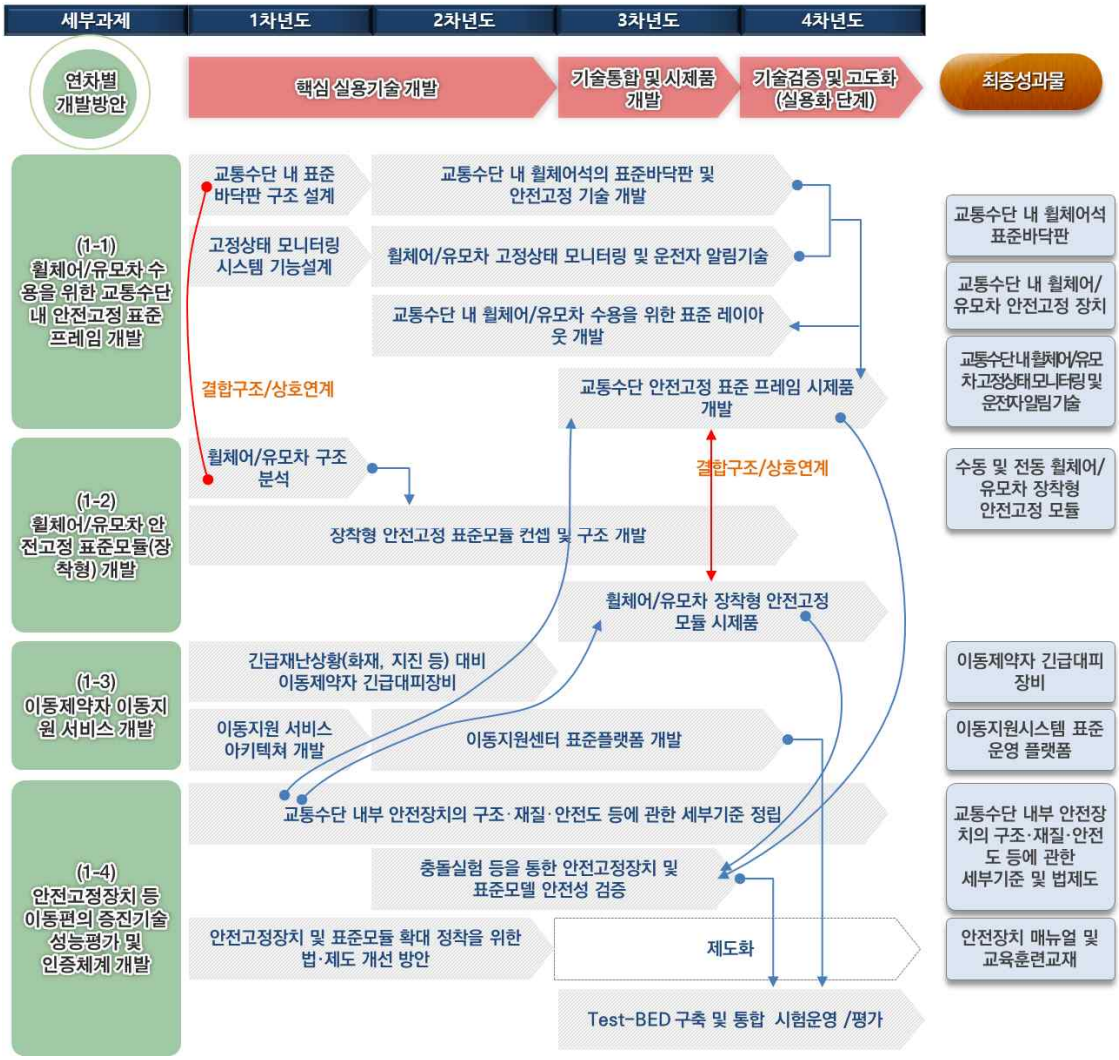
○ 이에 본 연구에서는 이동지원센터의 활성화를 위하여 이동지원센터의 서비스 아키텍쳐를 정립하고자 하며, 이를 기반으로 한 이동지원 시스템 공통 플랫폼을 개발함으로써 어느 도시에서나 저비용으로 이동지원 센터를 구축하여 양질의 서비스를 제공 할 수 있도록 하고자 함

○ 이에 본 연구에서는 기존 대중교통서비스 기술개발 연구와 보행지원시스템 개발 연구와의 연계성을 확보하여 국가적 공통 플랫폼에 양질의 정보가 지속적으로 호환될 수 있도록 연계방안을 모색해야 함

라. 기술로드맵

○ 개발 시작, 목표시점, 기술 개발 방법, 관련 기술간 연계 등을 고려한 기술 로드맵은 다음과 같음

○ 본 과제의 개발기간은 총 4년이 소요될 것으로 전망되며, 개발 완성도는 TRL 7 단계의 실용화 수준으로 분석됨



(그림. 57) 이동제약자 이동편의 증진 기술 로드맵(trm)

마. 연구개발 주요내용

□ 1세세부과제

세세부과제 제목	휠체어/유모차 수용을 위한 교통수단 내 안전고정 표준 프레임 개발
세세부과제의 개념	• 휠체어/유모차 이용자가 탑승시 휠체어/유모차 안전고정 표준모듈과 자동으로 결합되어 locking되고, 이에 대한 상태 정보는 운전자가 상시 모티터링 가능하도록 정보가 연계되는 교통수단 내 안전고정 표준모델로 저상버스, 특별교통수단 등 휠체어석이 마련된 육상교통수단 내 적용가능한 통합안전고정장치 및 표준 바닥판 개발
세세부과제의 범위	• 교통수단 내 휠체어/유모차 수용을 위한 표준 레이아웃 개발 • 교통수단 내 휠체어석의 표준바닥판 및 안전고정 기술 개발 • 교통수단 내 휠체어/유모차 고정상태 모니터링 및 운전자 알림기술 개발 • 교통수단 내 휠체어/유모차 수용 안전고정 장치 시제품 개발
기술개발 목표	• 휠체어/유모차 장착형 안전고정 모듈과 결합구조의 휠체어 표준바닥판 개발 • 휠체어/유모차 수용 안전고정 장치 안전성, 편의성 확보 • 휠체어/유모차 탑승시 고정상태 운전자 모니터링 기능 개발
기술개발 성공가능성	• 이용자 관점에서 실효성 있는 방안을 마련하고 교통수단 내 휠체어 장착을 위한 고정장치의 기능을 향상하기 위한 기술개발로 개발된 제품의 검증이 가능함 • 복합 기능의 제품개발과 다양한 교통수단의 특성에 맞는 수단별 적용가능한 표준 레이아웃을 설계하여 현재의 문제점 해결에 유연적으로 대응함 • 교통수단별 표준 레이아웃 설계 방안을 제시함으로써 개발된 제품의 현장적용을 지원함

□ 2세세부 과제

세세부과제 제목	휠체어/유모차 안전고정 표준모듈(장착형) 개발
세세부과제의 개념	• 기존 휠체어 및 유모차에 장착 가능한 형태로 교통수단내 표준바닥판과 결합하는 구조의 표준화된 모듈타입의 안전 고정 장치 개발
세세부과제의 범위	• 표준모듈 유형 설정을 위한 휠체어/유모차 구조분석 • 장착형 안전고정 표준 모듈의 컨셉 및 구조 개발 • 휠체어/유모차 장착형 안전고정 모듈 시제품 개발
기술개발 목표	• 안전고정 표준 모듈 기능/성능 목표: - 표준바닥판과 자동 결합구조 - 전동/수동휠체어 및 유모차 등에 장착가능한 표준화된 모듈타입
기술개발 성공가능성	• 기계적 제어 기술의 고도화로 안전고정 모듈 개발에 대한 성공가능성 높음

□ 3세세부과제

세세부과제 제목	이동제약자 이동지원 서비스 개발
세세부과제의 개념	• 교통약자의 이동편의를 증진하기 위해 설치 운영중인 이동지원센터의 체계적인 서비스 제공을 위해 서비스 아키텍쳐를 개발하고, 아키텍쳐에 기반한 표준화된 센터용 표준 운영플랫폼을 개발함으로써 일관성 있는 이동지원 서비스 제공을 위한 개발 기술 • 긴급재난상황(화재, 지진 등) 발생시 이동제약자의 계단 이송을 위한 무동력 긴급 대피 장치 개발
세세부과제의 범위	• 이동편의 증진을 위한 이동지원 서비스 아키텍쳐 개발 • 이동지원센터 서비스 제공을 위한 정보연계 표준규격 개발 • 이동지원시스템 표준 운영 플랫폼 개발 • 긴급재난상황(화재, 지진 등) 대비 이동제약자 긴급대피장비 개발(교통시설용, 교통수단용)
기술개발 목표	• 이동지원 센터 아키텍쳐 개발 • 이동지원 센터 운영 표준 플랫폼 구현 • 이동지원시스템 운영플랫폼 개발
기술개발 성공가능성	• 기존 센터 응용기술이 고도화 되고 있으며, 교통약자에 대한 사회적 관심이 증대하고 있어 교통약자를 중심으로한 다양한 지원시스템이 개발되고 있음 • 이러한 기술개발 추이를 반영할 때 개발 성공 가능성은 매우 높을 것으로 판단됨 • 해외에서는 이미 교통약자 긴급대피용 계단이송 장비의 건물내 비치 등이 제도화 되어 있는바, 선진기술 도입을 통한 국내 기술력 향상 등이 가능하여 개발 성공 가능성이 높음

□ 4세세부과제

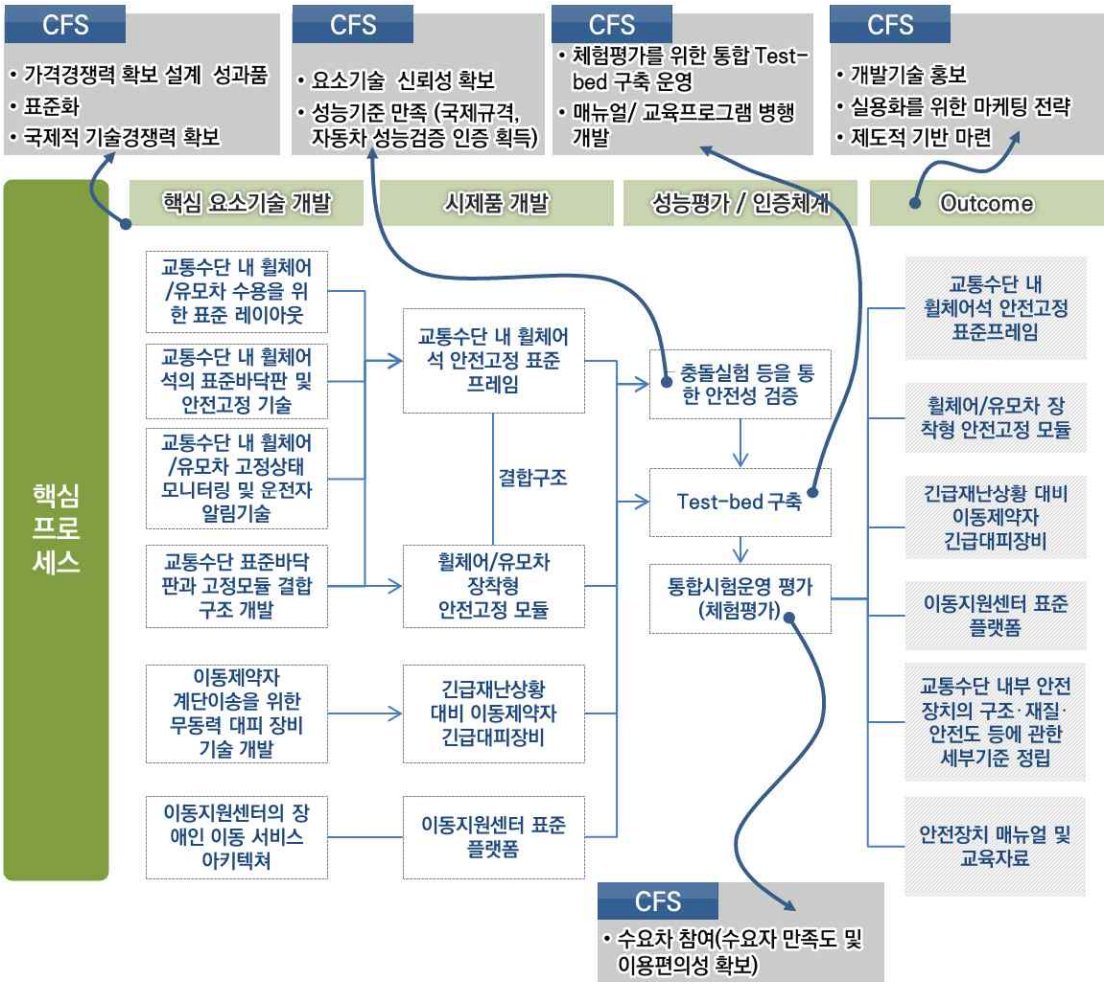
세세부과제 제목	안전고정장치 등 이동편의 증진기술 성능평가 및 인증체계 개발
세세부과제의 개념	• 개발된 기술에 대한 연계 통합 테스트 및 기술 고도화를 위한 체험형 테스트베드 구축 및 운영 • 이동불편 교통체계 개선기술의 실용화를 위한 안전성 검증과 병행하여 관련 지침 개발 및 제도화
세세부과제의 범위	• 교통수단 내 휠체어/유모차 수용 안전 고정장치 및 표준모델 통합 시험운영 및 평가 • 안전고정장치 및 표준모듈 확대 정착을 위한 법 · 제도 개선 방안 • 충돌실험 등을 통한 안전고정장치 및 표준모델 안전성 검증 • 교통수단 내부 안전장치의 구조·재질·안전도 등에 관한 세부기준 정립 및 제도화 • 안전장치 매뉴얼 및 교육자료 개발
기술개발 목표	• 교통수단 내 휠체어/유모차 수용 안전 고정장치 및 표준모델 안전성 검증 • 교통수단 내부 안전장치의 구조·재질·안전도 등에 관한 세부기준 정립 및 제도화 • 안전장치 매뉴얼 및 교육자료 개발
기술개발 성공가능성	• 본 과제의 개발 기술을 적용하기 위해서는 법/제도적 개선이 우선되어야 함에 따라 개발 내용은 적용성이 매우 높아 성공가능성 또한 매우 높음 • 연구개발 결과는 실수요자의 참여를 통한 통합시험 운영 및 평가를 통하여 기술을 고도화하고, 충돌실험 등 실물실험을 통한 안전성을 검증 하는 등의 성능평가 과정을 거치므로 개발결과의 검증 역할을 충실히 이행할 수 있을 것으로 판단됨

바. 성과목표 및 지표설정

○ 세세부 과제별 핵심 목표는 다음과 같이 설정함

구분(세세부 과제)	세세부 과제 목표	목표 성과물
(1-1)휠체어/유모차 수용을 위한 교통수단 내 안전고정 표준 프레임 개발	• 교통수단 내 휠체어/유모차 수용 및 안전성 확보	• 교통수단 내 휠체어/유모차 수용을 위한 표준바닥판 및 안전고정 시스템
(1-2)휠체어/유모차 안전고정 표준모듈(장착형) 개발	• 휠체어/유모차 이용가능 교통수단 확대	• 휠체어/유모차 장착형 안전고정 표준모듈
(1-3)이동제약자 이동지원 서비스 개발	• 이동지원센터 역할 확대 및 유사수준 서비스 지원 • 긴급상황시 이동제약자 안전성 확보	• 이동지원서비스 아키텍쳐 및 표준 플랫폼 • 긴급상황 대비 이동제약자 긴급대피 장비
(1-4)안전고정장치 등 이동편의 증진기술 성능평가 및 인증체계 개발	• 개발기술 검증 및 실용화	• 교통수단 내부 안전장치의 구조·재질·안전도 등에 관한 세부기준 • 안전장치 매뉴얼 및 교육자료 • 안전고정장치 및 표준모듈 확대 정착을 위한 법·제도 개선

○ 개발 프로세스 상 인과관계 분석을 통하여 세부과제의 성과목표 달성을 위한 핵심성공요인(CFS)을 다음과 같이 도출함



(그림. 58) 이동제약자 이동편의 증진기술 핵심성공요인(cfs) 도출

○ 이에 핵심성공요인을 반영한 1세부 과제의 성과지표를 다음과 같이 설정함

단계	관점	성과지표	측정방법
연구개발 활동	논문	• 학술지 게재 논문건수(국내/외)	• 논문게재/학술회의 발표 /전문서적 저술건수
		• 학술회의 발표 논문건수(국내/외)	
		• SCI급 학술지 게재 논문건수	
		• 전문서적 저술건수	
		• 학술지 Impact Facor	
	산출물	• 표준/기준의 규정/지침. 편람/시방서화	• 표준/기준의 규정/지침. 편람/시방서 건수
		• 시제품 개발 건수	• 시제품 개발 건수
		• 지침/매뉴얼의 개발 및 보급	• 관리지침/매뉴얼 개발건수
	기술선진화	• 선진기술 도입건수	• 선진기술 도입건수
	T.B 구축 및 활용	• T.B 설계 구축 건수	• 테스트베드 구축 여부
		• T.B 활용건수	• 테스트베드 시험결과 반영 건수
	지식재산권 획득	• 특허출원 및 등록건수(국내/외)	• 특허/ SW/ 디자인 등록건수
		• SW 등록건수	
		• 의장(디자인) 등록건수	
결과 (Output)	요소기술 신뢰성 확보	• 요소기술 성능 목표 달성도(%)	• 계획 성능 수준 대비 달성 성능수준 (달성/목표×100)
		• 제품 성능 목표 달성도(내구성 등)	• 최종 제품 기술의 기술적 성능목표에 대한 달성수준 측정
		• 인증기술 개발 실적	• 성능검증 공인기관 인증획득 여부 또는 건수 • 품질인증 여부 또는 건수
		• 신기술 인증	• 신기술인증 여부 또는 건수
	가격경쟁력 확보	• 개발제품 가격 현실화	• 개발제품에 대한 현실적 목표금액 설정 및 개발 달성 수준
	제도적 기반 마련	• 정책제안 건수	• 정부정책에 대한 제안(법, 제도, 정책 개선 등) 건수
		• 정책반영 건수	• 정부정책에 대한 반영(법, 제도, 정책 개선 등) 건수
		• 표준의 법제화 건수	• 표준/기준 법제화 건수
		• 제도 또는 규격 표준화 실적	• 설계기준/KS규격 등 제도 반영 또는 표준화 실적 건수
	연구 성과 확산 노력	• 기술이전 건수	• 기술실시계약 체결건수
		• 기술 및 제품 전시회 운영/참석	• 기술개발 결과 관련 기술/제품 전시회 운영 참석 건수
		• 연구개발 관련 홍보 실적	• 홍보(학술회의, 간담회, 세미나, 워크샵, 박람회, 공청회, 정기간행물 발간) 건수
		• 교육교재/ 프로그램 개발 건수	• 교육교재 개발건수, 교육프로그램 개발 건수
	수혜자 만족도	• 수요자 포함 체험평가 실적	• 수요자 요구반영 건수 및 체험평가 건수
		• 수요자 만족도	• 수요자 만족도 (설문조사 등 이용) 측정

사. 기술수요처 및 실용화 방안

세부 과제	세세부 과제	목표성과물	기술수요처	실용화 방안
이동 제약자 이동편의 증진기술 개발	1	• 교통수단 내 휠체어/유모차 수용을 위한 표준바닥판 및 안전고정 시스템	국토교통부/ 지자체/ 대중교통수단 공급 업체	• 교통약자 이동편의 증진계획에 교통 수단별 휠체어 장착 표준레이아웃 반영 • 지자체 도입 저상버스에 본 기술을 적용한 저상버스 도입 추진 • 통수단 내부 안전장치의 구조·재질·안전도 등에 관한 세부기준 정립(제도화)
	2	• 휠체어/유모차 장착형 안전고정 표준모듈	휠체어/유모차 이용자	• 표준화 인증체계 마련을 통한 실용화
	3	• 이동지원서비스 아키텍쳐 및 표준 플랫폼	이동지원센터/ 지자체	• 지자체 이동지원센터에 적용
		• 긴급상황 대비 이동제약자 긴급대피 장비	지자체/ 관공서	• 공공기관, 대형건물, 교통수단 등에 구비하여 긴급상황에 대비할 수 있도록 제도화
	4	• 교통수단 내부 안전장치의 구조·재질·안전도 등에 관한 세부기준 • 안전장치 매뉴얼 및 교육자료 • 안전고정장치 및 표준모듈 확대 정착을 위한 법 · 제도 개선	지자체/ 국토교통부	• 국가기관에 정책제안을 통한 제도적 기반 구축 • 지침/매뉴얼의 개발 및 보급을 위한 지자체/국토부 등에 제안 • 안전장치 매뉴얼 및 교육자료 배포

2. 2세부과제: 고령자 자립지원 개인교통수단 개발

가. 연구개발 목표

○ 고령자 자립지원 개인교통수단 개발을 통한 고령자 이동증진

(그림. 59) 고령자 자립지원 개인교통수단 개발 목표

나. 연구개발 필요성 및 정부지원 필요성

○ 고령자의 통행 형태는 근거리 위주의 보행이 가장 큰 비중을 차지하고 있으며 보행 보조를 위해 다수의 고령자가 보행보조차를 이용중임

○ 국내에서 개발된 보행보조차는 경량, 접이식, 브레이크 기능을 갖춘 유모차 형상으로 개발되었으나 구조적 안전성이 미흡하여 자립형 보행보조수단으로써의 역할은 미흡한 실정임

○ 고령자의 자립적인 이동을 위해서는 신체적·인지적 기능저하를 극복할 수 있는 고령친화형 이동수단 및 교통시스템 환경 구축 필요

○ 해외의 경우 초경량, 장애물 극복, 휠체어 이용자를 위한 환경지원 장치, 보행환경 개선 관련 기술개발 활발히 이루어지고 있으며, 방향조절 및 안전장치의 정밀성, 모터 및 배터리의 고효율성, 무게나 강도를 증강시키기 위한 소재 및 시스템 등이 개발 적용중임

○ 반면, 국내에서는 관련업체의 영세성과 이에 따른 품질 저하 및 낮은 가격 경쟁력(등록업체중 개인설립이 89.4%, 연구인력 3인 미만 64%, 대부분 수입에 의존)으로 점차 외산제품에 의존하는 추세임

○ 이에 점차 고령화로 진행 중인 국내 여건과 영세한 국내관련 업체의 산업 활성화를 위해 정부 및 산학연의 지원 필요

다. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안

○ 기존 개발된 고령자 보행보조차는 경량, 접이식, 브레이크 기능을 갖춘 유모차 형상으로 개발되어 판매되고 있으나 이는 고령자의 이동을 보조하기보다 신체의 균형만을 유지하는 보조수단으로써의 역할만을 수행하여 이동지원 장치로서는 한계를 지님

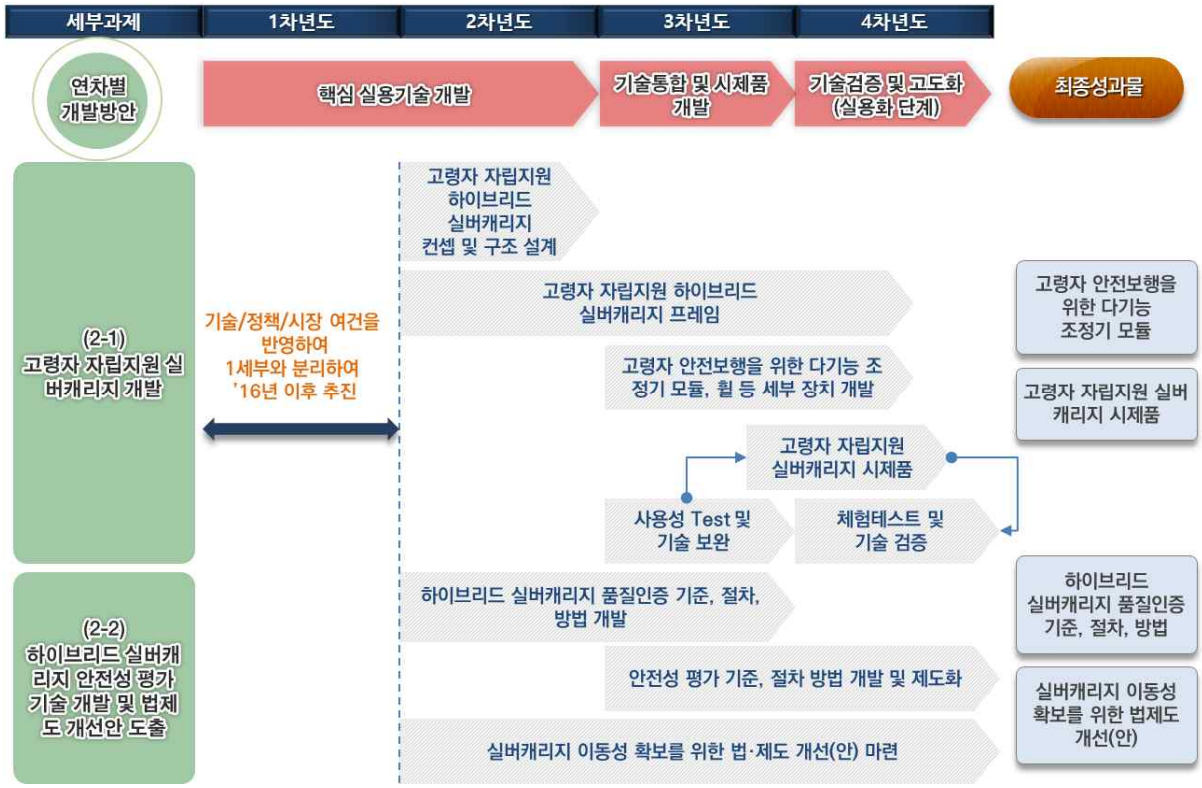
○ 자동 속도 조절형 노인용 전동 보행보조기(실버카) 개발('06.08 ~ '07.01) 과제에서는 보행속도에 감응하여 속도가 자동으로 조절되는 전동 보행보조기(실버카) 제품을 개발한바 있음

○ 그러나 이는 보행보조수단으로서의 역할만을 수행함에 따라 근거리 이동을 위한 개인교통수단 역할의 실버캐리지와는 차별화됨

라. 기술로드맵

○ 개발 시작, 목표시점, 기술 개발 방법, 관련 기술간 연계 등을 고려한 기술로드맵은 다음과 같이 도출됨

○ 본 과제의 개발기간은 총 4년이 소요될 것으로 전망되며, 개발 완성도는 TRL 7 단계의 실용화 수준으로 분석됨



(그림. 60) 고령자 자립지원 개인교통수단 개발 로드맵(TRM)

마. 연구개발 주요내용

□ 1세세부과제

세세부과제 제목	고령자 자립지원 개인교통수단(일명 “실버캐리지”) 개발
세세부과제의 개념	• 근력운동을 위한 보행보조 및 근거리 이동을 위한 보행수단으로써 활용 가능한 신개념의 다기능 고령자 보행보조차 개발
세세부과제의 범위	• 고령자 자립지원 하이브리드 실버캐리지 프레임 개발 • 고령자 안전보행을 위한 다기능 조정기 모듈, 휠 등 세부 장치 개발 • 고령자 자립지원 실버캐리지 시제품(하이브리드식, 비동력식)개발 * 하이브리드식이란 전기자전거와 같이 동력식과 비동력식을 혼합한 형식으로 보행보조 및 동력에 의한 근거리 수송이 가능한 형태를 의미함
기술개발 목표	• 고령자 자립지원 하이브리드 실버캐리지 개발
기술개발 성공가능성	• 전동휠체어 관련 기술, 하지 입는 로봇 제어 기술, 로봇용 일반 기술 등이 고도화 되어 재활시스템 관련 분야에 적용되고 있는바, 기존 기술들을 응용하여 실버캐리지 개발이 가능할 것으로 사료되는바 성공가능성은 높을 것으로 판단됨 • 해외에서는 이미 세그웨이 등이 개발되어 상용화 되는 추세로 가고 있어, 이러한 해외 기술들을 접목한 자체적인 원천 기술 개발이 가능할 것으로 사료됨 • 그러나 현재 개발 기술을 적용하기 위해서는 법/제도적 개선이 우선되어야 함에 따라 개발기술의 상용화를 위해서는 법제도적 기반 마련을 병행추진 하여야 함

□ 2세세부과제

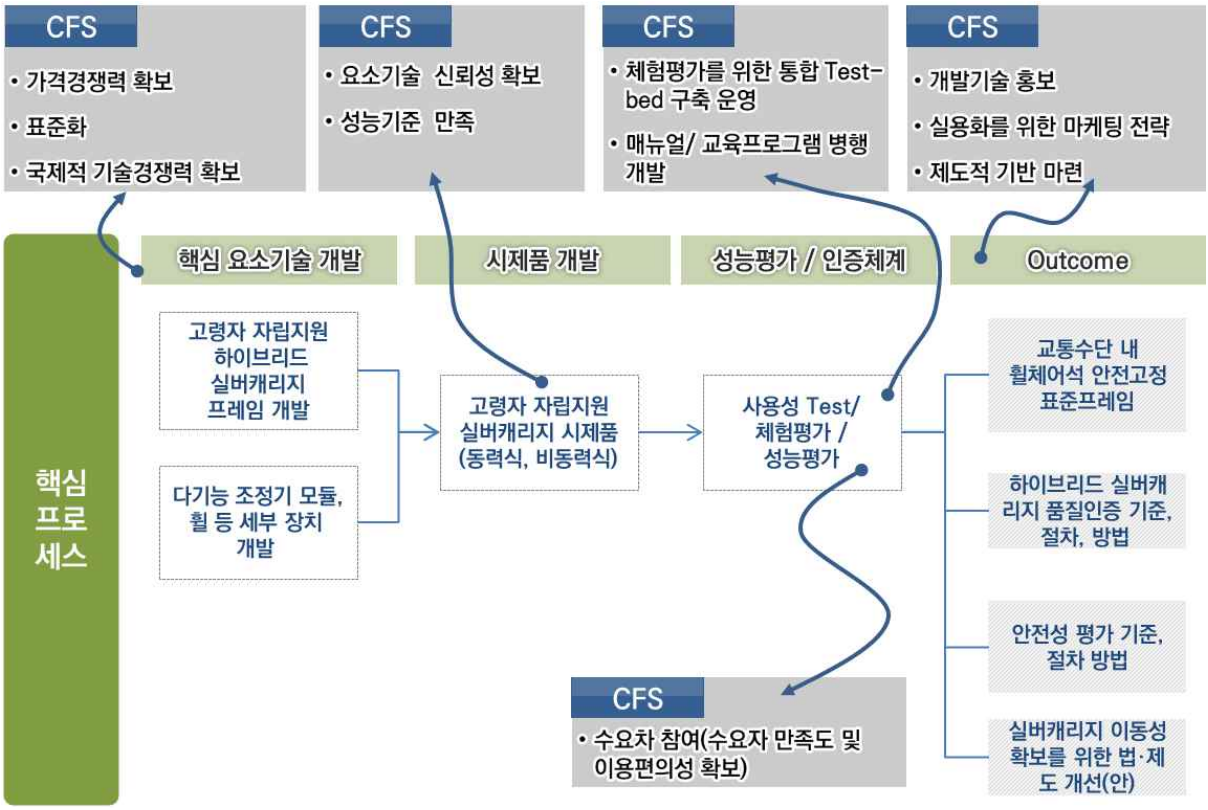
세세부과제 제목	하이브리드 실버캐리지 안전성 평가 기술 개발 및 법제도 개선안 도출
세세부과제의 개념	• 하이브리드 실버캐리지의 실용화를 위한 품질인증 및 성능평가 기준, 절차, 방법등을 개발
세세부과제의 범위	• 하이브리드 실버캐리지 품질인증 기준, 절차, 방법 개발 • 안전성 평가 기준, 절차 방법 개발 및 제도화 • 실버캐리지 이동성 확보를 위한 법 · 제도 개선(안) 마련
기술개발 목표	• 하이브리드 실버캐리지 품질인증 지침(안) 개발 및 제도화 • 하이브리드 실버캐리지 성능평가 지침(안) 개발 및 제도화
기술개발 성공가능성	• 국내 자동차, 이륜차 등에 관한 품질인증 및 성능평가 등에 관한 관련 규정 등이 존재하고 있으며, 새로운 교통수단이 도로(보도)를 주행하기 위해서는 반드시 필요한 제도적 기반으로서 성공가능성은 매우 높음

바. 성과목표 및 지표설정

○ 세세부 과제별 핵심 목표는 다음과 같이 설정함

구분(세세부 과제)	세세부 과제 목표	목표 성과물
(2-1)고령자 자립지원 개인교통수단(일명 “실버캐리지”) 개발	• 고령자 자립지원 개인교통수단 개발	• 고령자 자립지원 실버캐리지
(2-2)하이브리드 실버캐리지 안전성 평가 기술 개발 및 법제도 개선안 도출	• 개발기술 실용화를 위한 법·제도 기반 마련	• 하이브리드 실버캐리지 품질인증 기준, 절차, 방법 • 실버캐리지 이동성 확보를 위한 법제도 개선(안)

○ 개발 프로세스 상 인과관계 분석을 통하여 세부과제의 성과목표 달성을 위한 핵심성공요인(CFS)을 다음과 같이 도출함



(그림. 61) 고령자 자립지원 개인교통수단 개발 핵심성공요인 도출CFS

○ 이에 핵심성공요인을 반영한 1세부 과제의 성과지표를 다음과 같이 설정함

단계	관점	성과지표	측정방법
연구개발 활동	논문	• 학술지 게재 논문건수(국내/외)	• 논문게재/학술회의 발표 /전문서적 저술건수
		• 학술회의 발표 논문건수(국내/외)	
		• SCI급 학술지 게재 논문건수	
		• 전문서적 저술건수	
		• 학술지 Impact Facor	
	산출물	• 표준/기준의 규정/지침. 편람/시방서화	• 표준/기준의 규정/지침. 편람/시방서 건수
		• 시제품 개발 건수	• 시제품 개발 건수
		• 지침/매뉴얼의 개발 및 보급	• 지침/매뉴얼 개발건수
	기술선진화	• 선진기술 도입건수	• 선진기술 도입건수
	지식재산권 획득	• 특허출원 및 등록건수(국내/외)	• 특허/ SW/ 디자인 등록건수
		• SW 등록건수	
		• 의장(디자인) 등록건수	
결과 (Output)	요소기술 신뢰성 확보	• 요소기술 성능 목표 달성도(%)	• 계획 성능 수준 대비 달성 성능수준 (달성/목표×100)
		• 제품 성능 목표 달성도(내구성 등)	• 최종 제품 기술의 기술적 성능목표에 대한 달성수준 측정
		• 인증기술 개발 실적	• 성능검증 공인기관 인증획득 여부 또는 건수 • 품질인증 여부 또는 건수
		• 신기술 인증	• 신기술인증 여부 또는 건수
	가격경쟁력 확보	• 개발제품 가격 현실화	• 개발제품에 대한 현실적 목표금액 설정 및 개발 달성 수준
	제도적 기반 마련	• 정책제안 건수	• 정부정책에 대한 제안(법, 제도, 정책 개선 등) 건수
		• 정책반영 건수	• 정부정책에 대한 반영(법, 제도, 정책 개선 등) 건수
		• 표준의 법제화 건수	• 표준/기준 법제화 건수
		• 제도 또는 규격 표준화 실적	• 설계기준/KS규격 등 제도 반영 또는 표준화 실적 건수
	연구 성과 확산 노력	• 기술이전 건수	• 기술실시계약 체결건수
		• 기술 및 제품 전시회 운영/참석	• 기술개발 결과 관련 기술/제품 전시회 운영 참석 건수
		• 연구개발 관련 홍보 실적	• 홍보(학술회의, 간담회, 세미나, 워크샵, 박람회, 공청회, 정기간행물 발간) 건수
	수혜자 만족도	• 수요자 포함 체험평가 실적	• 수요자 요구반영 건수 및 체험평가 건수
		• 수요자 만족도	• 수요자 만족도 (설문조사 등 이용) 측정

사. 기술수요처 및 실용화 방안

세부과제	세세부 과제	목표성과물	기술 수요처	실용화 방안
고령자 자립지원 개인교통 수단 개발	1	• 고령자 자립지원 실버 캐리지	지자체 경로당/ 장애인 복지센터/ 고령자	• 지자체 경로당, 장애인 복지센터 등에 배치하여 체험형 홍보사이트 구축 • 시범 적용 후, 공적급여로 지원이 가능한 산재보험, 건강보험에 보조기구로 제품 등록
	2	• 하이브리드 실버캐리지 품질인증 기준, 절차, 방법 • 실버캐리지 이동성 확보를 위한 법제도 개선(안)	지자체/ 국토교통부/ 보건복지부	• 국토부, 복지부 등에 건의하여 실용화를 위한 품질인증 기준 등을 제도화하고 이동성 확보를 위한 법제도 개선 추진

3절. 인력투입 계획 및 소요예산 산정

1. 예산 산정 방법

가. 인건비

○ 해당과제 참여연구원의 인건비 기준단계 산정을 목정으로 작성하는 것으로 월 기준 단가는 2014년도 회계예규 “예정가격작성기준” 학술연구용역 인건비 적용 기준단가를 참고하여 작성됨

2. 전체 소요예산

(단위 : 백만 원)

구분	1차년도		2차년도		3차년도		4차년도		합계	
	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간
계	720	240	1,923	641	4,684	1,563	2,473	825	9,800	3,269
1세부	720	240	1,623	541	2,684	896	1,273	425	6,300	2,102
1-1	230	77	580	193	810	271	280	94	1,900	635
1-2	200	66	350	117	550	183	263	88	1,363	454
1-3	130	44	273	91	397	132	200	67	1,000	334
1-4	160	53	420	140	927	310	530	176	2,037	679
2세부	0	0	300	100	2,000	667	1,200	400	3,500	1,167
2-1	0	0	210	70	1,350	450	830	277	2,390	797
2-2	0	0	90	30	650	217	370	123	1,110	370

3. 인력투입계획

가. 전체사업

(단위 : 명)

세부항목	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	소계
책임연구원	2.2	5.7	12.3	6.3	26.5
연구원	2.9	7.7	18.5	9.8	38.9
연구보조원	2.5	6.4	14.1	7.2	30.2
보조원	0.5	1.3	2.8	1.5	6.1
합 계	8.1	21.1	47.7	24.8	101.7

나. 세부과제별 인력투입계획

(단위 : 명)

구분	세부항목	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	소계
1세부과제	책임연구원	2.2	5.1	8.4	4	19.7
	연구원	2.9	6.6	10.9	5.2	25.6
	연구보조원	2.5	5.7	9.5	4.5	22.2
	보조원	0.5	1.1	1.8	0.9	4.3
	합 계	8.1	18.5	30.6	14.6	71.8
2세부과제	책임연구원	-	0.6	3.9	2.3	6.8
	연구원	-	1.1	7.6	4.6	13.3
	연구보조원	-	0.7	4.6	2.7	8
	보조원	-	0.2	1	0.6	1.8
	합 계	-	2.6	17.1	10.2	29.9

4. 세부과제별 소요예산

가. 1세부과제

〈표. 66〉 1세부과제 비목별 소요예산 (단위 : 백만 원)

예산항목	세부항목	예 산 항 목						비율(%)
		단가(연급여)	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	소계	
인건비	책임연구원	51.3	113	262	431	205	1,011	12.0
	연구원	39.4	114	260	429	205	1,008	12.0
	연구보조원	26.3	66	150	250	118	584	7.0
	보조원	19.7	10	22	35	18	85	1.0
	소 계		303	694	1,145	546	2,688	32.0
직접비	연구장비 재료비		225	498	824	390	1,937	23.1
	연구활동비		115	260	430	203	1,008	12.0
	연구추진비		96	215	358	170	839	10.0
	연구수당		96	216	358	168	838	10.0
	소 계		532	1,189	1,970	931	4,622	55.0
위탁연구개발비			29	65	107	51	252	3.0
간접비			96	216	358	170	840	10.0
합 계			960	2,164	3,580	1,698	8,402	100.0

〈표. 67〉 1세부과제 세세부 과제별 소요예산 (단위 : 백만 원)

세세부 과제	activity	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	합계
(1-1)휠체어/유모차 수용을 위한 교통수단 내 안전고정 표준 프레임 개발	- 교통수단 내 휠체어/유모차 수용을 위한 표준 레이아웃 개발	0	107	227	0	334
	-교통수단내휠체어석의표준바닥판*및안전 고정기술개발	240	533	227	67	1,067
	- 교통수단 내 휠체어/유모차 고정상태 모니터링 및 운전자 알림기술 개발	67	133	227	40	467
	-교통수단내휠체어/유모차수용안전고정장 치시제품개발	0	0	400	267	667
	소계	307	773	1,081	374	2,535
(1-2)휠체어/유모차 안전고정 표준모듈 (장착형) 개발	- 표준모듈 유형 설정을 위한 휠체어/유모차 구조분석	133	0	0	0	133
	- 장착형 안전고정 표준 모듈의 컨셉 및 구조 개발	133	467	333	84	1,017
	- 휠체어/유모차 장착형 안전고정 모듈 시제품 개발	0	0	400	267	667
	소계	266	467	733	351	1,817
(1-3)이동제약자 이동지원 서비스 개발	- 긴급재난상황(화재, 지진 등) 대비 이동제약자 긴급대피장비 개발	67	164	169	0	400
	-이동지원센터의장애인이동서비스개발을 위한아키텍쳐및표준플랫폼개발	107	200	360	267	934
	소계	174	364	529	267	1,334
(1-4)안전고정장치 등 이동편의 증진기술 성능평가 및 인증체계 개발	- 교통수단 내 휠체어/유모차 수용 안전 고정장치 및 표준모델 통합 시험운영 및 평가	0	0	413	453	866
	- 안전고정장치 및 표준모듈 확대 정착을 위한 법·제도 개선 방안	80	160	133	53	426
	- 충돌실험 등을 통한 안전고정장치 및 표준모델 안전성 검증	0	267	322	0	589
	- 교통수단 내부 안전장치의 구조·재질·안전도 등에 관한 세부기준 정립 및 제도화	133	133	209	67	542
	- 안전장치 매뉴얼 및 교육자료 개발	0	0	160	133	293
	소계	213	560	1,237	706	2,716
합계		960	2,164	3,580	1,698	8,402

나. 2세부과제

〈표. 68〉 2세부과제 비목별 소요예산 (단위 : 백만 원)

예산항목	세부항목	예 산 항 목						비율(%)
		단가(연급여)	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	소계	
인건비	책임연구원	51.3	0	31	200	118	349	10.0
	연구원	39.4	0	43	299	181	524	15.0
	연구보조원	26.3	0	18	121	71	210	6.0
	보조원	19.7	0	4	20	12	35	1.0
	소 계		0	96	640	382	1,119	32.0
직접비	연구장비 재료비		0	84	560	338	982	28.1
	연구활동비		0	36	240	144	420	12.0
	연구추진비		0	24	160	96	280	8.0
	연구수당		0	30	200	120	350	10.0
	소 계		0	174	1,160	698	2,032	58.0
위탁연구개발비			0	9	60	36	105	3.0
간접비			0	21	140	84	245	7.0
합 계			0	300	2,000	1,200	3,501	100.0

〈표. 69〉 2세부과제 세세부 과제별 소요예산 (단위 : 백만 원)

세세부 과제	activity	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	합계
(2-1)고령자 자립지원 개인교통수단(일명 “실버캐리지”) 개발	- 고령자 자립지원 하이브리드 실버캐리지 프레임 개발	-	173	733	-	906
	- 고령자 안전보행을 위한 다기능 조정기 모듈, 휠 등 세부 장치 개발	-	107	533	307	947
	- 고령자 자립지원 실버캐리지 시제품(하이브리드식, 비동력식)개발	-	-	534	800	1,334
	소계	0	280	1,800	1,107	3,187
(2-2) 하이브리드 실버캐리지 안전성 평가 기술 개발 및 법제도 개선안 도출	- 하이브리드 실버캐리지 품질인증 기준, 절차, 방법 개발	-	40	267	200	507
	- 안전성 평가 기준, 절차 방법 개발 및 제도화	-	-	333	160	493
	- 실버캐리지 이동성 확보를 위한 법·제도 개선(안) 마련	-	80	267	133	480
	소계	-	120	867	493	1,480
합계		-	400	2,667	1,600	4,667

5장. 타당성 분석

1절. 정책적 타당성 검토

○ 이동불편 교통체계 개선기술 개발 연구에서 개발될 요소기술의 정책적 타당성을 검토하기 위해, 평가 항목은 국가 전략적 중요성, 상위계획과의 부합성, 사업추진체계의 일관성 및 추진력으로 구성된 3개 분야, 7개 세부분야로 설정함

(그림. 62) 정책적 타당성 분석개요

1. 국가 전략적 중요성

가. 정부지원의 타당성

□ 교통약자 이동권 보장과 이동편의 증진을 위한 정책 수립의 법적근거

○ 교통약자 이동편의 증진법 제3조와 제4조에 관련 내용이 명시되어 있음

- **(교통약자 이동편의 증진법 제3조)** “ 교통약자는 인간으로서의 존엄과 가치 및 행복을 추구할 권리를 보장받기 위하여 교통약자가 아닌 사람들이 이용하는 모든 교통수단, 여객시설 및 도로를 차별 없이 안전하고 편리하게 이용하여 이동할 수 있는 권리를 가진다.”
- **(교통약자 이동편의 증진법 제4조)** “국가와 지방자치단체는 교통약자가 안전하고 편리하게 이동할 수 있도록 교통수단과 여객시설의 이용편의 및 보행환경 개선을 위한 정책을 수립하고 시행하여야 한다.”

□ 교통약자의 이동편의 증진을 위한 연구개발 사업 추진의 법적근거

○ 교통약자 이동편의 증진법 제26조에 관련 내용이 명시되어 있음

- **(교통약자 이동편의 증진법 제26조)** "국토교통부장관은 교통약자의 이동편의 증진을 위하여 다음 각 호에 관한 연구·개발 사업을 추진하여야 한다."

  - 교통약자의 이동편의를 위한 교통수단, 여객시설 및 이동편의시설의 기준에 관한 사항
  - 저상버스의 표준모델 개발
  - 장애인이나 고령자가 직접 운전하는 데에 필요한 운전장치 또는 차량의 개발
  - 특별교통수단으로 이용할 수 있는 차량의 개발
  - 보행환경의 개선
  - 그 밖에 교통약자의 이동편의 증진을 위하여 대통령령으로 정하는 사항

□ 장애인 및 고령자의 사회활동에 따른 이동권 보장요구 증대

○ 장애인 및 65세 이상 고령자 수는 1970년 이후 지속적인 증가추세이며, 사회활동 연령의 증가로 인해 장애인 및 고령자의 이동수요가 증가하고 있으며, 국가에서는 이를 보장할 의무가 있음

○ 교통약자에 대한 기술개발을 위한 투자는 민간 기업에서 추진하기에는 예산문제 등으로 현실적으로 어려움이 있음

○ 따라서 국가에서 주도적으로 장애인 및 고령자의 이동편의 증진을 위한 기술의 개발에 적극 투자하여 관련 기술의 개발을 독려할 필요가 있음

□ 교통부문에서 교통복지 부각

○ 복지국가구현을 위해 교통부문에서 장애인의 자유롭고 편리한 이동을 위한 교통복지서비스의 중요성이 강조되고 있음

○ 장애인 및 고령자 등 사회적 약자를 배려하는 교통복지가 부각되면서 대중교통 이용측면과 교통안전측면 등을 포함한 공공의 복지를 지향하는 기술개발에 대한 수요가 증가하고 있음

나. 사업추진의 시급성

□ 생활밀착형 기술개발

○ 현 정부 국정과제와의 연계성 및 국민이 필요로 하는 생활밀착형 기술개발이라는 점에서 사업추진이 시급함

○ 기술개발 완료 시 실제 이동환경에 적용을 통해 고령자 및 장애인의 이동편의 증진에 기여가 가능함

□ 국내 중소기업 경쟁력 향상 및 관련 산업 육성

○ 교통약자의 이동편의 증진 관련 신기술의 개발은 교통약자 관련 국내 이동편의시설 및 정보산업을 활성화시키고, 관련 시장의 형성에도 도움을 줄 것으로 예상됨

○ 또한, 개발기술은 표준화 및 인증체계를 통해 품질을 확보하고, 교통복지와 관련된 영세한 중소기업들에게 새로운 시장진입의 기회를 제공하며, 관련 시장의 활성화에 기여할 것으로 예상됨

다. 사회문화적 기여도

□ 장애인 및 고령자의 삶의 질 개선

○ 장애인 및 고령자 이동편의의 증진으로 인한 사회참여기회의 확대로 국민 행복 및 삶의 질 향상에 기여할 것으로 예상됨

○ 개발기술에는 교통수단 이용 시 휠체어 및 유모차의 고정장치 개발을 포함하고 있음에 따라 이용자의 안전성 및 편의성을 기대할 수 있음

□ 보호대상에서 인권의 주체라는 사회적 인식 전환

○ 우리나라에서는 교통약자의 이동편의 증진과 관련된 문제를 복지문제로 간주하고 있으나, 미국 등 교통복지 선진국에서는 미국은 교통약자의 이동제약 문제를 인권 문제로 접근하여 적극적으로 대응하고 있음

○ 장애인 및 고령자의 사회·경제활동의 참여를 통한 생산성 향상에 따라 보호대상이 아닌 인권의 주체로 인식함으로써 교통약자를 대하는 사회적 인식의 변화를 유도할 수 있음

2. 상위계획과의 부합성

가. 정부추진 전략과의 부합성

□ **박근혜정부 국정과제의 사회적 약자 복지부문과 부합**

- ○ 고령화 등 국가당면 이슈해결과 사회복지 등 공공시스템과 연계한 신시장 창출 지원, 장애인의 삶의 질 향상과 이동권 증진, 국민이 필요로 하는 생활 밀착형 기술개발을 통해 사회문제 해결 등 복지부문의 국정과제를 선정함
- ○ 본 기획에서 제시하는 장애인, 고령자의 이동편의 증진을 위한 기술 개발은 사회적 약자의 교통복지를 제고한다는 점에서 현 정부의 국정 기조에 부합함

□ **교통약자 관련 법정계획과 부합**

- ○ 제3차 과학기술기본계획의 저출산과 고령화의 대책으로 제시한 사회적 약자 자립 생활 지원 방안과 국가중점과학기술로 분류한 생활 및 이동 지원 기기 관련 기술 개발 등에 부합함
- ○ 교통약자 이동편의 증진계획의 교통약자의 이동 편의시설의 개선 및 확충을 위한 교통약자좌석 개선, 안내시설 및 출입구 개선 등에 부합함

나. 국가 R&D와의 연계성

- ○ 교통약자 보행지원시스템 개발 등 교통약자 이동권 보장과 이동편의 증진 관련 국가 R&D와 기술 발전 추이상 같은 맥락에서 연계적으로 추진되는 것이 바람직함

3. 사업 추진체계의 일관성 및 추진력

가. 추진체계 및 예산의 적정성

□ **합리적인 연구추진체계 도출 및 능률성 확보**

○ 세세부 과제간 연계 및 통합을 통하여 최종성과물을 도출하도록 세세부 과제를 구성하였고, 세부과제간 연계를 통하여 시너지 효과를 창출할 수 있도록 구성함

□ **총 예산 규모 및 연차별 배분의 합리성 확보**

○ 핵심 요소기술별 연구사업의 우선순위, 중요성, 성공 가능성 등을 구체적으로 반영하고, 연구추진계획에 근거한 비율적용 방식을 사용하여 과제별 예산을 작성함에 따라 배분의 합리성 확보

나. 관계부처 및 기관의 추진의지

□ **고령화 문제에 대비한 국가차원의 종합계획 수립**

○ 정부는 범국가적인 저출산·고령화 문제에 본격 대처하고 범국가적 추진체계를 구축하기 위해 기본계획을 매 5년마다 수립·추진하고 있으며, 고령사회 삶의 질 향상 기반 구축 추진과제에는 고령 친화적 대중교통 및 철도 및 지하철의 승강설비 확충, 저상버스 보급 확대, 보행우선구역사업, 장애물 없는 생활환경 인증확대 등을 통해 고령자의 안전한 보행환경 조성 내용을 포함하고 있음

□ **국토교통부, 5년 단위「교통약자이동편의증진계획」수립**

○ 국토교통부는「교통약자이동편의증진법」과 관련된 주무부처로 5년 단위로「교통약자이동편의증진계획」을 수립하며, 매년「교통약자 이동편의시설 설치·관리매뉴얼」을 제작하여 관련 기관 및 지방자치단체에 배포하고 있음

□ **지방자치단체별「교통약자이동편의증진계획」별도 수립**

○ 각 지자체에서는 교통약자 이동편의증진계획을 별도로 수립하여, 교통수단, 이동편의시설 및 보행환경에 대한 교통약자의 만족도를 높이는 사업을 추진 중에 있음

4. 정책적 타당성 분석결과

○ 앞에서 기술한 다양한 관점에서의 정책적 타당성을 평가하기 위하여 기획위원을 포함한 20명의 전문가 설문조사를 통해 평가를 수행하였으며, 항목별 최저 0점에서 최대 10점까지의 점수를 설정하여 평가함

○ 정책적 타당성 평가결과 10점 만점 기준 8.5점으로 나타났음. 분야별로 살펴보면, 국가 전략적 중요성 8.5점, 상위계획과의 부합성 8.7점, 추진체계의 일관성 및 추진력 8.3점으로 평가됨

〈표. 70〉 정책적 타당성 분석결과

항 목	소 항 목	평 가 내 용	평점	부분평점
국가전략적 중요성	정부지원의 타당성	• 정부지원의 당위성	8.6	8.5
		• 사회적 중요도	8.5	
	사업추진의 시급성	• 개발기술의 시급성	8.5	
	사회문화적 기여도	• 기술개발의 사회·문화적 기여도(교통약자 삶의 질 개선, 인식변화)	8.4	
상위계획과의 부합성	정부추진 전략과의 부합성	• 정부정책과 부합성	8.8	8.7
		• 법정계획과 부합성	8.6	
	국가 R&D와의 연계성	• 교통약자 이동편의 증진 관련 R&D와 연계성	8.7	
추진체계의 일관성 및 추진력	추진체계 및 예산의 적정성	• 추진체계 구성의 효율성	8.2	8.3
		• 예산규모 적정성 및 연차별 배분의 합리성	8.3	
	관계부처 및 기관의 추진의지	• 국가, 관계부처, 지자체 등의 추진의지	8.5	
종 합			8.5	

2절. 기술적 타당성 검토

○ 이동불편 교통체계 개선기술 개발 연구에서 개발될 요소기술의 기술적 타당성을 검토하기 위해, 평가 항목은 기술개발 계획의 우수성, 성공가능성, 다른 기술개발 사업과의 관계로 구성된 3개 분야, 7개 세부분야로 설정함

(그림. 63) 기술적 타당성 분석개요

1. 기술개발 계획의 우수성

가. 요소기술의 적정성

□ 합리적 의사결정과정을 통한 핵심요소기술 선정

○ 핵심기술의 분류 및 기술개발 동향 등에 대한 검토/전망을 통해 합리적으로 필요한 기술을 도출하였으며, 도출된 기술별로 평가/분석 과정을 통해 핵심요소기술을 선정하여 최종적으로 후보과제를 선정 구성함에 따라 요소기술의 적정성을 확보함

〈표. 71〉 핵심요소기술 선정결과

분류	연번	핵심요소기술	기술 정의
이동제약자 이동편의 증진기술 개발	1	휠체어/유모차 수용을 위한 교통수단* 내 안전고정 표준 프레임 개발	• 휠체어/유모차 이용자가 탑승시 휠체어/유모차 안전고정 표준모듈과 자동으로 결합되어 locking되고, 이에 대한 상태 정보는 운전자가 상시 모티터링 가능하도록 정보가 연계되는 저상버스, 특별교통수단 등 휠체어석이 마련된 육상교통수단 내 통합안전고정장치 및 표준 바닥판 개발
	2	휠체어/유모차 안전고정 표준모듈(장착형) 개발	• 기존 휠체어 및 유모차에 장착 가능한 모듈타입의 안전 고정장치로써, 교통수단 및 여객시설의 이동편의시설(표준 바닥판)과 결합하는 구조의 표준화된 안전고정 모듈 개발

분류	연번	핵심요소기술	기술 정의
	3	이동제약자 이동지원 서비스 개발	• 교통약자의 이동편의를 증진하기 위해 교통수단, 이용자, 센터간 통신수단을 통하여 연결하여 체계적인 서비스를 제공하기 위한 이동지원센터의 서비스 아키텍쳐 및 기본 기능에 대한 이동지원시스템 플랫폼 개발 • 긴급재난상황(화재, 지진 등) 대비 이동제약자 긴급대피장비 개발
	4	안전고정장치 등 이동편의 증진기술 성능평가 및 인증체계 개발	• 체험형 테스트베드 구축 및 운영을 통한 개발 기술의 실환경 신뢰성/안전성 검증 • 교통수단 내부 안전장치의 구조·재질·안전도 등에 관한 세부기준 정립 및 제도화
고령자 자립지원 개인교통수단 개발	1	고령자 자립지원 개인교통수단 (일명 “실버캐리지”) 개발	• 고령자의 신체적 · 인지적 기능저하를 극복하여 보행보조 및 근거리 이동수단으로 사용할 수 있는 고령자 자립지원 신개념 개인교통수단 개발 기술
	2	하이브리드 실버캐리지 안전성 평가 기술 개발 및 법제도 개선안 도출	• 하이브리드 실버캐리지의 실용화를 위한 품질인증 및 성능평가 기준, 절차 , 방법 개발

나. 기술개발 로드맵의 우수성

□ **연구개발과제의 거시적/미시적 기술개발 로드맵 구성**

○ 기술개발로드맵은 거시적/미시적으로 구분하여 최종 성과달성을 위한 단계별 개발기술의 목표와 기술수준(TRL)을 제시함

○ 세부과제의 목표-세부과제의 단계별 목표-세부과제의 단계별 목표성과물-각 구성기술의 목표성과물로 이어져 선후관계가 명확하게 드러나도록 작성함

○ 구성기술 수준의 연도별 성과물은 단계별 세부목표 및 세부과제의 성과목표를 토대로 작성되어있음

2. 성공가능성

가. 보유기술수준

○ 기술동향 및 시장동향, 정책동향의 조사 및 분석을 통해 기술개발 요구사항을 도출하고, 자문위원단과 관련 전문가 대상의 기술개발 Needs에 대한과 기술수요조사를 실시한 결과 현재 선진국과 요소기술별 2년 정도의 기술격차를 지닌 것으로 분석됨

〈표. 72〉 기술예측 조사결과

분 야	현재 기술수준			기술개발 완료시 기술수준		
	기술수준		선진국 대비 기술격차(년)	기술수준		선진국 대비 기술격차(년)
	국내	선진국		국내	선진국	
이동제약자 이동편의 증진기술 개발	50	60	2	80	80	0.5
고령자 자립지원 개인교통수단 개발	60	80	2	90	90	0.5

나. 기술개발 역량 및 잠재력

□ 이동제약자 이동편의 증진기술 개발

○ 휠체어 고정장치는 개발사례가 있어, 기존 기술의 응용을 통해 휠체어 및 유모차 장착형 안전고정 모듈 개발이 가능함

○ 기존 센터 응용기술이 고도화 되고 있으며, 교통약자에 대한 사회적 관심이 증대하고 있어 교통약자를 중심으로한 다양한 지원시스템이 개발되고 있는 현재 기술개발 추이를 반영할 때 이동지원센터의 서비스 아키텍처 및 플랫폼 개발의 가능성은 매우 높을 것으로 판단됨

□ 고령자 자립지원 개인교통수단 개발

○ 로봇 제어 기술, 로봇용 일반 기술 등이 고도화 되어 재활시스템 관련 분야에 적용되고 있는바, 기존 기술들을 응용하여 실버캐리지 개발이 가능함에 따라 성공가능성은 높을 것으로 판단됨

다. 기술적 위험요인

○ 국내 교통약자의 이동편의 증진 등 복지교통과 관련하여 최근 국민적 관심과 인식이 변하고 있지만 국내시장의 성숙도는 아직 미흡함

○ 관련 업체별 높은 기술력을 보유하고 있으나 시장구조와 제도의 영향으로 신규 기술개발과 서비스 발굴이 더디고 일본, 미국, 유럽 등 선진국에 비해 복지교통서비스 수준이 낮음

○ 기준규격, 안전규제 등 관련 표준화 활동에 있어 일본, 미국 등 선진국들이 국제 표준기구를 주도하고 있음

3. 다른 기술개발사업과의 관계

가. 기존기술개발 사업과의 중복성

○ 본 연구에서 추진하는 과제는 3단계의 기획과정을 거쳐 추진하였으며, 기획과정과 2차례의 평가위원회 검토를 통해 기존 연구와의 중복성을 검토하여 기존연구와 연계, 활용, 차별화 전략을 제시하여 중복성을 최소화하였음

○ 본 연구에 대한 중복성 조사는 1차적으로 NTIS 자료 및 각 부처 R&D 계획 자료를 이용하여 중복가능성이 있는 사업과 R&D를 스크리닝 하였음

○ 중복성 검토는 세부과제별로 기존과제 연구성과 활용을 통한 시간단축 및 시행착오 최소화를 위한 활용화 방안, 기존과제 연구성과의 성능 및 수준 향상을 통한 성과의 고도화 방안, 과제 대상의 차별화 및 구체화를 통한 기존과제와의 차별화 방안으로 구분하여 분석함

○ 연계, 고도화 및 차별화 방안은 구체적이며 명확하게 제시하고자 하였으며 이를 통해 과제의 중복성을 배제하고자 하였음

〈표. 73〉 개발기술의 중복성 검토결과

분 야	중복성	기존기술의 한계	차별화 방안
이동제약자 이동편의 증진기술 개발	X	• 저상버스의 휠체어 고정장치는 전동휠체어 이용자 단독으로는 휠체어 고정이 어려우며, 저상버스 내 auto locking device는 수동휠체어에만 적용 가능	• 휠체어/유모차 수용을 위한 교통수단 내 안전고정 표준 프레임 개발 • 휠체어/유모차 안전고정 표준모듈(장착형) 개발
		• 이동지원 센터에 대한 정의만 있으며, 구체적인 서비스방안 부재	• 이동제약자 이동지원 서비스로 긴급재난상황(화재, 지진 등) 대비 이동제약자 긴급대피장비 개발 • 이동지원센터의 장애인 이동 서비스 개발을 위한 아키텍쳐 및 표준 플랫폼 개발
		• 교통수단내 휠체어 고정장치 관련 성능평가 및 인증체계 부재	• 안전고정장치 등 이동편의 증진기술 성능평가 및 인증체계 개발
고령자 자립지원 개인교통수단 개발	X	• 기존 개발된 고령자 실버카(보행보조차)는 신체의 균형 유지를 위한 보조수단으로 이동지원 장치로서는 한계	• 보행보조 및 근거리 이동을 위한 보행수단으로써 활용이 가능한 신개념의 다기능 고령자의 이동수단을 개발 • 개발제품의 품질확보를 위한 인증 및 평가기술 개발

나. 기존 기술개발 사업과의 시너지 효과

○ 기존 중형저상버스 표준모델 개발 내용과 연계하여 휠체어 자동안전고정시스템 기술의 접목을 통해 대중교통수단 휠체어 탑승자의 안전을 지원하고 탑승 중 편의성을 확보함

○ 기존 대중교통서비스 기술개발 연구와 보행지원시스템 개발 연구와의 연계성을 확보하여 국가적 공통 플랫폼에 양질의 정보가 지속적으로 호환될 수 있도록 연계방안을 모색하여 교통약자를 대상으로 양질의 정보제공이 이루어 질 수 있도록 개발코자 함

4. 기술적 타당성 분석결과

○ 기술적 타당성 분석의 객관성 확보를 위해 기획위원을 포함한 20명의 전문가 설문조사를 통해 평가를 수행하였으며, 항목별 최저 0점에서 최대 10점까지의 점수를 설정하여 평가함

- 단, 기술적 위험요인과 기존기술 개발 사업과의 중복성 항목의 경우는 부(-)방향으로 점수를 부여하도록 설정함

○ 개발 기술에 대한 기술적 타당성 평가 결과 종합평점은 10점 만점에 7.6으로 분석되어 타당성이 다소 높은 것으로 평가되었음

〈표. 74〉 기술적 타당성 분석결과

항 목	소항목	평가내용	평점	부분평점
기술개발 계획의 우수성	요소기술의 적정성	• 도출된 요소기술 및 선정된 후보과제의 적절성	8.5	8.4
	기술개발 로드맵의 우수성	• 기술개발 로드맵의 적절성	8.3	
성공가능성	보유기술수준	• 선진국대비 보유기술 수준	6.5	6.9
	기술개발 역량 및 잠재력	• 개발기술 분야의 기반인프라 확보 수준	7.0	
		• 개발기술 분야의 전문가 확보 수준	7.5	
	기술적 위험요인	• 관련 기술의 표준/기준 정립 수준	6.8	
		• 선진국의 기술 및 후발 추격국가의 가격에 대한 경쟁력 확보 수준	6.6	
다른 기술개발 사업과의 관계	기존기술개발 사업과의 중복성	• 기존 기술개발 사업과의 유사정도 및 중복수준	8.8	8.6
	기존 기술개발 사업과의 시너지 효과	• 기존기술개발 사업과의 연계에 따른 시너지 효과 수준	8.6	
종 합			7.6	

3절. 경제적 타당성 검토

1. 분석 방법론

○ 대형 국가연구개발사업과 같은 공공투자사업의 경제성 분석은, 해당 사업 의추진에 의해 국민경제 전체에서 발생이 예상되는 편익과 비용을 추정하고 이를 이용해 편익-비용분석(Benefit-Cost Analysis)을 수행하는 방법을 사용하는 것이 일반적임

○ 편익비용분석에서 이용되는 기준으로는 순현재가치(NPV, Net Present Value), 편익-비용비율(B/C Ratio), 내부수익률(IRR, Internal Rate of Return) 등 다양한 방법 있음

○ 이들은 각각의 장단점에 의해 상황에 따라 선택적으로 이용되며, 때로는 여러 개의 방법이 상호보완적으로 이용이 되기도 함

○ 앞에서 설명한 3가지 경제성 평가기준은 적용하는 목적과 사업의 특성에 따라 각각 장단점을 가지고 있으나, 이 기준들은 비용과 편익이 측정되면 모두 쉽게 구할 수 있으므로, 경제성을 평가하는 상호보완적 기준으로 사용될 수 있음

○ 순현재가치는 순편익의 흐름을 사업 개시연도의 가치로 평가하므로, 규모가 다른 사업간 비교에는 적당하지 않으며, 따라서 성격은 동일하지만 규모가 다른 두 사업의 순현재가치만으로 수익성을 비교하는 것은 바람직하지 않음

○ 편익/비용비율은 특정 항목을 편익 또는 비용으로 처리하는가에 따라 값이 달라지는 단점이 있으나, 일반적인 투자심사기준으로 사용되고 있음

○ 내부수익률은 사업의 규모가 달라도 적용할 수 있는 장점은 있으나 수익성 이극히 낮거나 높은 사업의 경우는 계산되지 않는 단점이 있음

○ 이동불편 교통체계 개선기술 개발의 경제성 분석은 이상의 분석방법론의 장단점을 고려하여, 순현재가치와 비용/편익비율을 구하여 분석함

가. 순현재가치 (NPV, Net Present Value)

○ 순현재가치란 투자 사업으로부터 사업의 최종년도(T)까지 얻게 되는 순편익(편익에서 비용을 뺀 금액)의 흐름을 현재가치로 계산하여 이를 합한 값으로서, 다음과 같이 나타낼 수 있음. 여기서 B_t는 t기의 편익 C_t는 t기의 비용 , r은 할인율

$$NPV = \sum_{t=0}^{T} \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t}$$

○ 순현재가치가 0보다 크면 이 사업은 경제성이 있는 것으로 볼 수 있으며, 순현재가치는 모든 타당한 경제적 자료를 단일 계산하여 심사나 순위 매김 이가능함

○ 현재가치를 계산하기 위해서는 적절한 할인 산정이 요구되며, 일반적인 과정은 순편익 흐름내의 미래가치를 현재가치로 계산함

○ 일반적으로 순현재가치가 0보다 작거나 같으면 사업안을 기각하는 것이 원칙이며, 사업의 예산에 대한 제약이 없을 경우 가장 높은 순현재가치를 나타내는 사업이 우선순위로 결정됨

○ 예산이 제약될 경우라도 예산집행제약 내에서 가장 높은 순현재가치를 보이는 사업이 결정되는 것이 일반적임

나. 편익-비용비율 (B/C Ratio)

○ 편익-비용비율은 편익의 현재가치의 합을 비용의 현재가치의 합으로 나눈 것으로 다음과 같이 나타낼 수 있음

$$\frac{B}{C} = \sum_{t=0}^{T} \frac{B_t}{(1+r)^t} / \sum_{t=0}^{T} \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

○ 편익-비용비율이 1보다 크면 해당 사업은 사회적으로 바람직 하나, 만약 여러 개의 사업을 동시에 평가하는 경우에는 B/C비율이 큰 순서로 성과가 큰 것이 됨

○ 편익-비용비율은 순 현재가치법과 마찬가지로 단일계산에 의한 통상적인 평가방법임

○ 편익-비용비율 방법은 실제비용과 편익의 크기가 나타나 있지 않다는 점 때문에 동 분석만으로는 충분한 분석을 할 수 없다는 단점이 있음

○ 타당한 사업규모의 결정에서 순현재가치와 비용-편익 비율은 사업 규모의 증가에 따라 어느 규모까지는 증가시킬 수 있으며, 이 경우 순현재가치가 최대가 되는 곳에서 사업규모가 결정됨

2. 경제성 분석 기본전제

가. 분석대상 기간

○ 본 사업은 2015년 착수하여 2019년까지 연구개발 사업을 수행함에 따라, 본격적인 시스템 설치 및 운영 시점을 2020년부터로 가정함

○ 경제성 분석에서의 평가기간은 법인세법 시행령 및 동 시행규칙에서 제시하고 있는 내구연한 기준을 적용하는 것이 보통임. 국내 전동휠체어 내구연한은 6년이지만 경제적 운영을 고려하여 본 사업의 평가 기간은 연구개발 사업의 완료 이후시점인 2020년부터 10년간(2029년까지)을 대상으로 함

나. 할인율

○ 경제성 분석을 위해서는 실제 자본의 기회비용(Opportunity Cost)을 적절히 반영하여 서로 다른 기간 중에 발생하는 비용과 편익을 비교할 수 있도록 할인율이 채택되어야 함

○ 본 사업에서는 순현재가치(NPV)와 편익-비용비율(B/C)을 계산하기 위한 할인율(Discount Rate)로서, 한국개발연구원의"08년도 예비타당성조사 연구보고서 -도로·철도 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구〔제5판〕"에서 제시한 5.5%를 적용함

다. 물가상승율

○ 본 경제성 분석에서는 물가상승을 전혀 고려하지 않으며, 본 조사에서 사용한 할인율은 명목할인율(Normal Discount Rate)이 아니라 실질할인율(Real Discount Rate)에 해당함

라. 편익/비용 항목

○ 경제적 타당성 평가를 통해 측정될 수 있는 편익은 평가대상 범위에 따라 다양하며 복합적으로 발생되나, 일반적으로 직접편익과 간접편익, 추가 편익 등으로 구분할 수 있음

- 직접편익은 직접적으로 발생되는 사업효과를 의미하며, 생산물의 증대, 품질의 개선, 비용절감 등 다양한 형태로 나타날 수 있음
- 간접편익은 직접편익으로 유발되는 2차 편익을 의미하는 것으로 특정 사업으로 인해 파생 또는 유발되어 나타나는 편익으로서 투자 사업이 지역 또는 전체 경제에 영향을 주어 경제활동 증대의 결과로 나타나는 편익을 의미함

○ 연구개발 사업은 4년간 총 98억원이 소요되는 것으로 추정되며, 연구개발 종료시, 향후 추진되는 교통약자의 이동편의 증진을 위한 교통수단에 도입되는 것으로 가정함

○ 경제성분석의 범위는 수원시 특별교통수단에 개발기술을 적용하는 것으로 가정하였으며, "고령자 통행특성 및 선호요인 분석을 통한 대중교통정책방향 연구"에서 조사한 현황자료에 근거하였음

- 수원시에서 운영 중인 교통약자 택시는 휠체어용 특별교통수단 44대(리프트형 8대, 슬로프형 36대)와 경증 약자용 일반택시 50대가 있으며, 이 중 특별교통수단 44대를 대상으로 함
- 시설개량비는 특별교통수단 1대당 100만원으로 산정함
- 유지관리비는 시설개량사업비의 년간 2%가 소요되는 것으로 가정하였음
- 연구개발 사업비 전체를 비용으로 산정하기에는 타당하지 않아 특별교통수단의 시설개량비와 유지관리비만 적용하였음
- 교통약자 특별·일반 택시 이용자 중 뇌병변 장애자는 25%인 52,534명이며, 지체장애자는 19%인 40,233명이 이용한 것으로 나타남(2012년 기준)
- 특별택시 이용자 중에서는 그 비중이 가장 높은 뇌병변 이용자는 38%인 13,202명이며, 지체장애자는 37%인 12,865명이 이용하고 있었으며, 지체장애자를 분석대상으로 하였음
- 수원시 교통약자 택시의 이용거리는 평균 2km~5km 수준의 단거리(50%)인 것으로 나타났으며, 약 90% 이용자는 7km 이내 통행인 것으로 나타났음
- 연구개발 사업비 전체를 비용으로 산정하기에는 타당하지 않아 특별교통수단의 시설개량비와 유지관리비만 적용하였음

〈표. 75〉 비용편익 산정결과

구 분	항 목	내 용
비용 (Cost)	연구개발비	• 분석에서 제외
	특별교통수단 시설개량비	• 시설개량 특별교통수단 수 × 시설개량비
	유지관리비	• 시설개량사업비의 2%
편익 (Benefit)	시간절감편익	• 년간이용자수 × 시간가치 × 절감시간
	보호자경제활동편익	• 보호자수 × 시간가치 × 절감시간

※ 시간가치 : ITS투자편람지침의 인당 시간가치 적용(5,064원/대, 비업무통행)
시간절감편익 절감시간 : 2분(기존 2분20초 → 시설개량시 20초)
보호자경제활동편익 절감시간 : 10분

3. 경제성 분석결과

○ 경제성분석결과 B/C 1.3, NPV 29,990천원이며, 초기수익발생년도는 시스템 도입 후 6년인 것으로 분석됨

〈표. 76〉 경제성 분석결과

(단위: 천원)

구 분	비 용			편 익			누적 편익-비용
	개량 사업비	유지 관리비	계	시간절감 편익	보호자 경제활동 편익	계	
2020년	44,000	2,200	46,200	2,172	5,429	7,601	-38,599
2021년		2,310	2,310	2,281	5,701	7,982	-32,927
2022년		2,426	2,426	2,396	5,987	8,383	-26,970
2023년		2,547	2,547	2,516	6,287	8,803	-20,714
2024년		2,674	2,674	2,642	6,602	9,244	-14,144
2025년		2,808	2,808	2,775	6,933	9,708	-7,244
2026년		2,948	2,948	2,914	7,280	10,194	2
2027년		3,096	3,096	3,060	7,644	10,704	7,611
2028년		3,250	3,250	3,213	8,027	11,240	15,600
2029년		3,413	3,413	3,374	8,429	11,803	23,990
합계	44,000	27,671	71,671	27,343	68,319	95,662	

6장. 세부 실행계획 수립

1절. 과제 제안요구서(RFP)

연구과제명	이동불편 교통체계 개선기술 개발
1. 연구개발 목표	
	◦ 교통약자의 이동권을 저해하는 교통체계를 개선하여 휠체어 이용자 등 이동제약자*가 이용 가능한 교통시설 및 수단을 확대하고 목적지까지의 이동시간 단축 및 이동범위를 확대하는 기술 개발 * 이동 보조장치에 의존하여 보행하는 교통약자로 휠체어 이용자, 유모차 이용자 등을 말함 - 이동제약자 이동편의 증진기술 개발 - 고령자 자립지원 개인교통수단 개발
2. 연구개발 필요성 및 기술동향	
□ 현황 및 문제점	◦ 교통약자의 이동권 보장을 위해 “교통약자 이동편의 증진법(이하 “교통약자법”)”을 ‘06년부터 제정·운용하고 있으나, 장애인의 70.5%는 한달에 5회도 외출하지 못하고 있는 실정(보건복지부, 2014) - 외출시 불편한 이유는 “장애인 관련 편의시설이 부족해서”가 54.9%, “외출시 동반자가 없어서”가 31.9% 차지 ◦ 교통약자법 제16조 (특별교통수단 운행 등)에 의거 지자체에서는 이동지원센터를 운영하고 있으나, 특별교통수단의 부족과 비효율적 운영으로 5분 거리 가는데 39분을 기다리는 등(광주일보 14.12) 특별교통수단이 장애인 이동수단으로써의 제 역할을 다하지 못하고 실정 ◦ 휠체어 이용자의 저상버스 이용경험에 대한 설문조사 결과 96%(537명)가 이용경험이 없다고 응답하였고, 이용하지 않는 이유로 시설 등의 불편과 정보 부족 등으로 응답하여 이동편의시설 개선 시급 - 실제 휠체어 이용자는 장애인석 자리 잡는 데만 2분(연합뉴스, 2013.12)이 소요되나 출퇴근시 서울시 버스 배차간격은 3~4분 임(강남역 버스정류장 기준 조사자료) ◦ 특별교통수단, 저상버스 등에는 휠체어를 탄 상태에서 탑승할 수 있도록 휠체어석이 마련되어 있으나, 휠체어 고정장치 및 장애인 안전벨트 등의 설치는 미흡하여 휠체어 탑승자는 안전에 취약 - 저상버스에는 수동휠체어만 고정할 수 있어 전동휠체어에는 무용지물로, 차량 급정거시 50cm이상 미끄러져 사고 위험(뉴시스, 2013. 05) - 국토부 자료에 의하면 특별교통수단이 운행중 급정거할 경우 휠체어

	안전장치의 미비 등으로 인해 장애인이 차내 의자 등에 부딪쳐 부상당하는 등 특별교통수단 내 탑승자 사고는 매년 지속적으로 발생(평균 4건) ◦ 또한, 이동제약자는 긴급재난상황시 이동에도 매우 취약하여 화재 등으로 인해 엘레베이터를 사용할 수 없는 경우에는 큰 인명피해가 우려되는 실정 ◦ 한편, 고령자의 통행행태는 근거리 위주의 보행이 가장 큰 비중을 차지하고 있으며 일부 고령자는 보행 보조를 위해 유모차 형상의 보행보조수단을 이용중임 ◦ 현재 이용중인 보행보조수단은 접이식 기능을 갖추었으나 구조상 안전에 취약하여 자립형 보행보조수단으로써의 역할은 미흡하여 이에 대한 보완이 필요
□ 연구개발의 필요성	◦ 교통약자법에 의거 교통약자는 모든 교통수단에 대하여 차별없이 안전하고 편리하게 이용할 수 있는 권리를 가진다고 되어 있으나, 휠체어 이용자가 이용할 수 있는 교통수단은 극히 제한적 ◦ 교통약자의 실질적인 독립생활 보장 및 사회참여를 위해서는 비장애인과 동일한 수준으로 안전하게 이동할 수 있는 기술적 제도적 여건 마련 필요 ◦ 휠체어를 탄 상태에서 교통수단에 탑승할 경우 휠체어가 차량 좌석이 되므로 일반 차량 좌석과 같이 차량의 주행 및 충돌 시에도 휠체어가 안전하게 차량에 고정할 수 있어야 함에 따라 다양한 휠체어를 수용할 수 있는 통합 안전 고정장치 및 교통수단 휠체어석 표준 프레임 필요 ◦ 국가인권위원회는 장애인 교통사고 피해를 최소화하기 위하여 특별교통수단 내부 안전장치 개선을 국토부에 권고('15.3)한 바 있으며, 국토부는 해당 권고에 대한 이행계획으로 특별교통수단 전체에 적용 가능한 안전기준 마련 등을 R&D로 추진하겠다고 답변('15.4) ◦ 또한, 이동제약자들은 긴급재난상황시에도 이동이 매우 취약함에 따라, 병원, 요양시설, 이동지원센터 등의 시설에 대한 화재 발생시 대규모 인명사고가 발생할 위험이 있으므로 신속한 대피를 지원하기 위한 무동력의 계단 이송 지원 장치 개발 필요 ◦ 한편, 급격한 노령화에 따른 고령자의 삶의 질 개선을 위해서 복지부, 산업부, 국토부는 다부처 공동기획으로 『Active Aging을 위한 고령자 자립생활 지원 기술』을 추진한 바 있으며, 국토부는 고령자 자립지원 개인교통수단 및 서비스 모델 개발을 추진토록 다부처공동기술협력특위에서 의결('13.12) ◦ 그에 따라, 고령자 보행보조 및 근거리 이동수단으로 사용할 수 있는 신개념 개인교통수단인 하이브리드형 실버캐리지 개발 추진 필요
□ 기술동향	◦ 이동제약자 이동편의 증진 기술 관련 - 교통수단 내 휠체어를 고정시키는 방식은 수동 고정벨트 방식과 자동 잠금장치 방식으로 구분됨

- 수동 고정벨트 방식은 장애인이 휠체어를 타고 차량에 탑승하여, 직접 안전벨트를 고정하거나 보호자가 고정하는 방식으로 레일프레임으로 된 트랙이 지면에 4개 고정벨트를 지탱하여 휠체어를 고정하는 형태임
- 자동 잠금장치 방식은 휠체어 고정좌석 접근시 뒷바퀴가 후진하여 내부판 슬라이드핀 이 돌출하여 휠을 자동고정하는 방식으로 전동휠체어나, 보조바퀴가 장착된 수동휠체어 적용은 불가능
- 저상버스에는 자동잠금장치 방식만 설치되어 전동휠체어 적용은 불가능하며 유모차 탑승시 고정 장치의 부재로 유모차 이용은 제한됨
- 장애없는 생활환경 인증에 관한 규칙에서는 이동편의시설에 대한 인증기준을 제시하고 있으나 구조 및 재질 등에 대한 기준만을 제시하고 있으며, 안전구속장치 등 안전과 직결되는 장치에 대한 표준 및 성능기준이 미흡
- 미국, 유럽, 호주 선진국에서는 휠체어 고정장치 및 휠체어 탑승객 안전벨트에 대한 세부 규정을 마련하고 있음
  - · 미국) 교통수단 내 휠체어 고정장치 및 안전에서는 휠체어 또는 이동보조 장치를 2inch이상 움직일 수 없도록 제한하고 있으며 안전장치의 세부 기준을 제시
  - · 유럽) 휠체어 탑승자용 안전장치 및 안전벨트 등이 갖추어야할 요건과 관련한 검사 기준을 상세히 규정
  - · 호주) 휠체어 고정 장치에 관한 표준규정을 마련하고 휠체어 고정장치 종류를 휠체어 유형별, 제작사별 확인 가능하도록 DB화
  - · 스웨덴) 버스에 유모차 탑승시 고정할 수 있는 안전 고정장치 마련

◦ 고령자 자립지원 개인교통수단 개발

- 선진국의 경우 고령자 대책 등 보행보조수단에 관한 연구가 활발히 진행중이며, “엑티브기어”, “Walking Assist Device”, “로봇 어시스트 워커 RT.1” “세그웨이” 등 첨단 개인 보행보조 및 이동 수단 등이 출시됨
  - · 일본 로봇전문기업 팀적과 대만공업기술연구원에서 개발한 “액티브기어”는 지팡이에 장착된 버튼으로 보행명령을 전달하는 방식으로 기존 슈트형과 달리 중증 척추손상 장애인의 장착 부위를 허리와 허벅지에서부터 종아리와 발까지 넓혀 보행 안전도를 향상시킨 기술임
  - · 일본 자동차 기업 혼다의 'Walking Assist Device'는 재활치료를 돕는 Wearable 보행 보조기기로써, 벨트타입으로 허리와 허벅지에 착용해서 사용하고, 스스로 이동이 불편한 사람들의 걷는 동작을 지원하는 기능과 이용자의 보행특성 및 신체변화를 분석하여 보폭과 속도 등의 조절이 가능하다는 특징을 지님
  - · 로봇 어시스트 워커 RT.1은 고령자 보행 보조차를 보행 보조기를 전동화한 제품으로 경사진 곳을 올라갈 때는 가볍게, 내려갈 때는 브레이크가

	걸려 천천히 내려갈 수 있도록 설계됐으며 본체에 통신기가 부착돼 위성항법장치(GPS)로 현 위치를 파악할 수 있음
3. 연구개발내용	
□ 연구단 (총괄, 금회공모)	[1세부 : 이동제약자 이동편의 증진기술 개발] ◦ 휠체어/유모차 수용을 위한 교통수단* 내 안전고정 표준 프레임 개발 * 저상버스, 특별교통수단 등 휠체어석이 마련된 육상교통수단 - 교통수단 내 휠체어/유모차 수용을 위한 표준 레이아웃 개발 - 교통수단 내 휠체어석의 표준바닥판* 및 안전고정 기술 개발 * 교통수단 내 휠체어석의 표준바닥판은 휠체어 /유모차 안전고정 표준모듈(장착형)과 결합되는 구조여야 함 - 교통수단 내 휠체어/유모차 고정상태 모니터링 및 운전자 알림기술 개발 - 교통수단 내 휠체어/유모차 수용 안전고정 장치 시제품 개발 ◦ 휠체어/유모차 안전고정 표준모듈(장착형) 개발 - 표준모듈 유형 설정을 위한 휠체어/유모차 구조분석 - 장착형 안전고정 표준 모듈의 컨셉 및 구조 개발 * 교통수단 내 휠체어석의 표준바닥판과 결합되는 구조여야 함 - 휠체어/유모차 장착형 안전고정 모듈 시제품 개발 ◦ 이동제약자 이동지원 서비스 개발 - 긴급재난상황(화재, 지진 등) 대비 이동제약자 긴급대피장비 개발 (교통시설용, 교통수단용) - 이동지원센터의 장애인 이동 서비스 개발을 위한 아키텍쳐 및 표준플랫폼 개발 ◦ 안전고정장치 등 이동편의 증진기술 성능평가 및 인증체계 개발 - 교통수단 내 휠체어/유모차 수용 안전 고정장치 및 표준모델 통합 시험운영 및 평가 - 안전고정장치 및 표준모듈 확대 정착을 위한 법·제도 개선 방안 - 충돌실험 등을 통한 안전고정장치 및 표준모델 안전성 검증 - 교통수단 내부 안전장치의 구조·재질·안전도 등에 관한 세부기준 정립 및 제도화 - 안전장치 매뉴얼 및 교육자료 개발
□ 일반과제 (분리공모, '16년 이후)	[2세부 : 고령자 자립지원 개인교통수단 개발] ◦ 고령자 자립지원 개인교통수단(일명 "실버캐리지") 개발 - 고령자 자립지원 하이브리드 실버캐리지 프레임 개발 - 고령자 안전보행을 위한 다기능 조정기 모듈, 휠 등 세부 장치 개발

- 고령자 자립지원 실버캐리지 시제품(하이브리드식, 비동력식)개발

  * 하이브리드식이란 전기자전거와 같이 동력식과 비동력식을 혼합한 형식으로 보행보조 및 동력에 의한 근거리 수송이 가능한 형태를 의미함

◦ 하이브리드 실버캐리지 안전성 평가 기술 개발 및 법제도 개선안 도출

- 하이브리드 실버캐리지 품질인증 기준, 절차, 방법 개발
- 안전성 평가 기준, 절차 방법 개발 및 제도화
- 실버캐리지 이동성 확보를 위한 법·제도 개선(안) 마련

4. 연구개발 추진방법	

□ 추진전략

◦ 단계별 목표를 수립하고, 그에 적합한 추진전략 및 일정계획 수립

- 1차년도 : 조사 분석 및 설계
  - · 국내·외 관련 기술현황 조사 및 분석
  - · 기술개발 동향 분석 및 제품 목표성능 검토
  - · 개발 제품 및 시스템 상세 설계(핵심특허 출원)
  - · 핵심기술이 되는 모듈 및 알고리즘 개발
  - · 국내·외 시장성 분석
- 2~3차년도 : 시제품 제작 및 성능 검증, 법령제안
  - · 세부과제별 핵심요소기술의 통합/연계 및 시제품 개발
  - · 테스트베드 구축범위 대상 확정
  - · 운용 매뉴얼 등 기타 연관 산출물 제작
  - · 법·제도화 방안 마련

  * 단, 교통수단 내부 안전장치의 구조·재질·안전도 등에 관한 세부기준 정립 및 제도화와 안전장치 매뉴얼은 '17.12월까지 완료할 것
- 4차년도 : 테스트 베드 구축 및 검증, 실용화
  - · 시스템 안정화를 위한 테스트 및 보완, 시스템 검증
  - · 핵심개발기술의 현장 적용성 평가 및 기술 인증, 시연
  - · 개발기술의 실용화 및 기술이전 추진
  - · 실용화를 위한 비즈니스 모델 구축 및 해외진출 전략 수립

◦ 연구개발계획서에는 구체적인 연구방법론이 반드시 제시되어야 함

◦ 연구성과품에 대하여 개발이전에 구체적인 목표가격 및 예상판매량 등을 분석하여 연구성과품이 시장경쟁력을 확보할 수 있도록 하여야 함

◦ 관련 기업, 공공부문 등 기술수요처와 유기적 협조체제 구축

- 연구성과를 현장에 적용시킬 수 있도록 관련 기술수요처 의견 수렴
- 현장 애로사항 및 의견을 연구개발에 반영

◦ 산·학·연 공동연구 수행을 통한 기술개발 상용화 및 성능수준 기술기준 제안

	- 각종 유사 선진시스템 및 적용 사례에 대한 조사 - 과제성공률 제고를 위한 자문회의 등 내·외부 전문가 의견 수렴 - 휠체어 이용자 및 고령자 등 전문가 그룹의 현장적용·검증시 참여 ◦ 기술의 객관성 및 실효성 확보를 위하여 검증시험 등을 수행. 평가단을 구성하여, 공정하고 신뢰성이 있는 결과 도출 추진 ◦ 수요자·사용자 지향적 기술 개발 추진 - 당사자 검증과 비당사자 검증을 통한 상호 공유대안 제시 - 지자체, 운영기관 등의 자문 및 의견수렴 - 국내/외 세미나 및 워크샵 개최를 통해 자문 수행 및 실효성 검증 ◦ 국제적인 연구교류의 활성화 - 해외 전문가 DB구축과 선진국 관련 연구개발 사례에 대한 기술교류 추진 - Post-Doc. 등 해외 파견 과학자의 활용 - 국제학술대회 참가를 통한 연구교류
□ 추진체계	◦ 산·학 간의 긴밀한 협력, 기술공급자와 수요자 간의 긴밀한 협력을 통한 수요지향적 기술개발 및 수행 체계(지속적인 기술 동향 조사 및 수요 조사 등) ◦ 연구신청자는 과다한 기관수의 참여 및 연구계획 편성으로 인한 추진체계의 비효율성을 최대한 지양하고, 반드시 필요한 기관으로만 구성하여 연구추진의 효율성을 도모
5. 최종성과물	
□ 최종 주요성과물	[이동제약자 이동편의 증진기술 개발] - 금회 공고 ◦ 휠체어/유모차 수용을 위한 교통수단 내 안전고정 표준 프레임 개발 - 교통수단 내 휠체어석의 표준바닥판(TRL-7) - 교통수단 내 휠체어/유모차 안전고정 장치(TRL-8) - 교통수단 내 휠체어/유모차 고정상태 모니터링 및 운전자 알림 기술 (TRL-7) ◦ 휠체어(보행보조용 의자차) 및 유모차 안전고정 표준모듈(장착형) 개발 - 수동 및 전동 휠체어/유모차 장착형 안전고정 모듈 시제품 (TRL-7) ◦ 이동제약자 이동지원 서비스 개발 - 이동지원시스템 표준 운영 플랫폼(TRL-5) - 긴급재난상황 대비 이동제약자 긴급대피장비(TRL-7) ◦ 이동편의 증진기술 성능평가 및 인증체계 개발 - 교통수단 내부 안전장치의 구조·재질·안전도 등에 관한 세부기준 및 법제도 (TRL-8) - 안전장치 매뉴얼 및 교육훈련교재(TRL-8)

[고령자 자립지원 개인교통수단 개발] - '16년 공고

◦ 고령자 자립지원 실버캐리지 개발
  - 고령자 안전보행을 위한 다기능 조정기 모듈(TRL-7)
  - 고령자 자립지원 실버캐리지 시제품(TRL-7)
    * 하이브리드식, 비동력식

◦ 하이브리드 실버캐리지 안전성 평가 기술 개발 및 법제도 개선안 도출
  - 하이브리드 실버캐리지 품질인증 기준, 절차, 방법 (TRL-7)
  - 실버캐리지 이동성 확보를 위한 법제도 개선(안) (TRL-7)

6. 기대효과 및 파급효과

◦ 기술적 기대효과
  - 교통약자 이동 관련 기술 개발 및 확충에 대한 투자를 통해 복지교통측면에서 국민 친화적 기술 서비스를 제공할 수 있는 기반 마련
  - 새로운 복지교통 관련기술의 국산화로 국내 자체 생산 가능 및 수출 활성화 기대

◦ 사회·경제적 기대효과
  - 사회적 약체계층인 고령자, 장애인의 이동권 확대를 통한 삶의 질 향상
  - 휠체어 사용자의 차량이용 편의성 향상 및 이동권 보장
  - 고령자들의 사회참여 활동 증가로 인한 생산성 향상 기대
  - 세계적 고령화 추세에 대응하여 제품 및 서비스 수출의 세계시장 경쟁력 강화
  - 해외제품에 대한 의존성이 큰 보조기기 시장에서 핵심기술 국산화를 통한 국내 기업 경쟁력 향상 및 관련 산업 육성

7. 연구개발기간 및 소요예산

◦ 총 연구기간 : 2015. 8 ~ 2019. 6 (46개월)
  - 1차년도 연구기간 : 2015. 8 ~ 2016. 6(10개월)

연도	연구기간	정부출연금(백만원)		
		연구단(총괄)	분리공모	합계
1차	2015. 8 ~ 2016. 6(10개월)	720	-	720
2차	2016. 6 ~ 2017. 5(12개월)	1,623	300	1,923
3차	2017. 6 ~ 2018. 5(12개월)	2,684	2,000	4,684
4차	2018. 6 ~ 2019. 5(12개월)	1,273	1,200	2,473
총계		6,300	3,500	9,800

◦ 총 정부출연금 : 9,800백만원 이내
  - 1차년도 정부출연금 : 720백만원 이내

※ 1차년도 이후 연차별 연구개발비는 제시된 총 정부출연금 범위 내에서 편성

※ 정부출연금은 향후 선정평가 결과 또는 정부 예산 사정에 따라 조정될 수 있음

※ 기업참여시 기업부담금은 연차별로 “국토교통부소관 연구개발사업 운영 규정”의 기준을 따르되, 추가 부담 가능

※ 연구비에 대한 구체적 산정내역을 제시해야 하며, 예산산정 근거가 불명확하거나 타당성이 부족할 경우 축소조정 가능

8. 기 타

◦ 1차년도 연구 성과에 대한 중간평가 결과에 따라 2차년도 계속지원여부 결정

◦ 본 과제의 보안등급은 “일반 과제”임

◦ 연구개발계획서는 과제제안요구서(RFP)에 제시된 연구내용을 참고하여 작성하되, 과제 목적 달성을 위해 반드시 필요하다고 판단되는 경우에는 일부 세부내용을 가감할 수 있으나, 그 사유와 근거를 명확히 제시하여야 함

◦ 기 수행하였거나 현재 수행중인 유사과제와 연구내용이 중복되지 않도록 연구개발계획서를 작성하여야 함

※ www.kaia.re.kr 열린정보, http://rndgate.ntis.go.kr의 유사과제목록 참조

◦ 개발기술의 목표수준과 성과지표를 연구개발계획서에 명확히 제시하고, 목표수준 달성도를 확인할 수 있는 구체적 방안을 제시

- 신청자는 연구를 통해 도출되는 최종성과(핵심성과물)를 유형별(공법, 장비/장치, 소프트웨어, 시스템, 정책제도 등)로 나열하고, 세부 설명 제시
- 제시한 성과지표에 교통물류연구사업의 공통성과지표가 없거나 부족하다고 판단될 경우, 협약시 조정(추가) 가능

※ 과제선정 후 해당 연구책임자(기관)에 대한 진도점검·관리 및 성과평가 등의 근거자료로 활용

◦ 연구성과의 실용화 및 사업화 추진계획 필히 제시

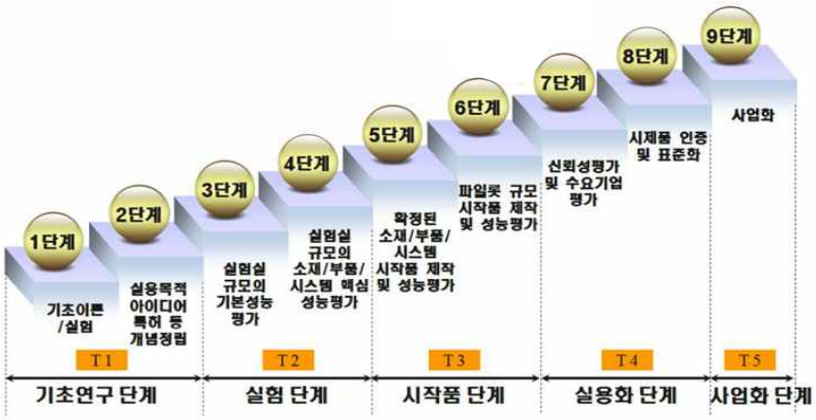
- 신청자는 연구성과의 실용화·사업화로 예상되는 기술, 경제, 사회·문화적 파급효과 및 산출근거 제시
- 신청자는 Pilot Test-Bed 또는 Test-Bed 등을 통한 연구성과의 실용성 검증 및 사업화 추진계획을 필히 제시

◦ 참여기업은 참여하고자 하는 과제와 관련된 연구 또는 사업 수행실적이 있고, 과제추진시 역할(자료·기술조사 또는 제공, 시험시공 현장제공 등)이 명확하여야 하며 연구개발결과를 직접 활용하고자 하는 기업에 한함

◦ 국제공동연구 또는 전문가 활용방안

- 필요시 관련 기술 해외 선도기관과의 공동연구 추진방안 및 전문가 활용계

획을 연구계획에 포함

◦ 연구관리 전문기관(국토교통과학기술진흥원)은 필요시 선정된 동 과제 연구책임자와 협의를 거쳐 연구개발계획서를 수정·보완(연구기간 변경, 연구목표, 내용 및 범위 등을 구체화·명확화)할 수 있음

◦ 기술성숙도(TRL)