

발간등록번호
11-1613000-001588-01

보안 과제(), 일반 과제() / 공개(), 비공개()

국토교통기술촉진사업 제2차연도 최종보고서

R&D / 15CTAP-C078817-02

여가교통모형 구축을 위한 게이미피케이션 기반 여가통행조사 시스템 개발 최종보고서

2016. 8. .

주관연구기관 / 서울시립대학교 산학협력단

국 토 교 통 부
국토교통과학기술진흥원

제 출 문

국토교통부 장관귀하

‘여가교통모형 구축을 위한 게이미피케이션 기반 여가통행조사 시스템 개발’(연구개발 기간 : 2014.08.14 ~ 2016.08.13) 과제의 최종보고서를 제출합니다.

2016. . . .

주관연구기관명 : 서울시립대학교 산학협력단 (대표자) 김 인 철 (인)

주관연구기관책임자: 장 윤 정

국토교통부소관 연구개발사업 운영규정 제38조에 따라 최종보고서 열람에
동의합니다.

보고서 요약서

과제 고유 번호	15CTAP-C078817-02	해당 단계 연구 기간	2단계 2014.08.14.~2016.08.13	단계구분	2단계/2단계
연구사업명	중사업명	국토교통기술촉진사업			
	세부사업명				
연구과제명	대과제명	여가교통모형 구축을 위한 게이미피케이션 기반 여가통행조사 시스템 개발			
	세부과제명				
연구책임자	장 윤 정	해당단계 참여 연구원 수	총: 2명 내부: 2명 외부: 0명	해당단계 연구개발비	정부: 50,000천원 기업: 천원 정부 외: 천원 계: 50,000천원
		총 연구기간 참여 연구원 수	총: 4명 내부: 4명 외부: 0명	총 연구개발비	정부:100,000천원 기업: 천원 정부 외: 천원 계:100,000천원
연구기관명 및 소속 부서명	서울시립대학교 산학협력단 도시공학과			참여기업명	
국제공동연구	상대국명:			상대국 연구기관명:	
위탁연구	연구기관명:			연구책임자:	
요약				보고서 면수	

- 게이미피케이션 기법이 적용된 여가통행조사 알고리즘 개발 및 게이미피케이션 콘텐츠 개발
 - 여가통행 특성 파악을 위해 통행으로서 여가활동의 특성을 분석하고, 자료수집 및 분석 측면에서 기존 여가통행 조사 방법론의 한계점을 분석함
 - 기존 여가통행 연구동향 및 방법론의 검토를 통해 기존 자료수집의 문제점을 극복하면서 여가통행의 특성을 반영할 수 있는 여가통행조사 알고리즘 개발
 - 참여 동기를 유발하는 게임화를 위한 핵심요소를 도출하고 여가통행조사 알고리즘을 고려한 게임 시나리오 작성하고 콘텐츠 기획 및 개발을 위한 전체 구조도 작성
 - 여가통행특성을 반영할 수 있는 여가통행조사를 위한 게이미피케이션 콘텐츠 개발
- 게이미피케이션 기법이 적용된 스마트 폰 기반 여가통행조사 시스템 개발 및 적용, 성능 평가
 - 게이미피케이션 시나리오 반영된 여가통행조사 알고리즘을 적용한 여가통행조사 시스템의 프로토타입 앱 구현 및 게이미피케이션 콘텐츠 연계를 위한 환경 구축
 - 대규모 여가통행 자료의 저장 및 관리를 위한 클라우드 서버를 활용한 여가통행조사 시스템 서버 구축
 - 위치기반 게임 방식이 적용된 스마트 폰 기반 여가통행조사 시스템으로 여가통행 자료를 수집하고, 자료를 분석함으로써 개발된 시스템의 실제 적용 및 성능 평가를 실시
 - 개발된 게이미피케이션 여가통행조사 시스템 안정화를 위한 서버 이전 및 어플리케이션 확장성을 위한 가능성 검토

국문 요약문

연구의 목적 및 내용	■ 여가통행의 수요는 꾸준히 증가하고 있지만 관련 기초 데이터 수집을 위한 방법론은 미흡한 수준으로 여가통행예측의 정확도를 높이기 위해서는 여가통행 자료 수집에 대한 신기술의 적용이 필요하다. 이미 해외에서는 스마트 폰 기반의 통행조사 시스템을 이용하여 통행조사가 이루어지고 있지만, 통행조사 참가자에 대한 적극적인 유인책 및 보상 시스템이 없어 적극적인 자료 수집에 있어 한계를 보이고 있다. ■ 본 연구의 목적은 여가통행 기초자료 수집에 있어 적극적인 참여 동기를 부여하는 방법론을 적용하기 위하여 게임화 기법을 이용한 여가통행조사 시스템을 통해서, 신뢰성 있는 여가통행 자료를 확보하고 여가통행의 특성을 고려한 여가교통모형 구축의 체계를 마련하기 위함이다. ■ 따라서 본 연구의 최종목표는 게임적인 사고와 기법을 도입한 개념인 게이미피케이션 개념을 적용하여 여가통행 자료를 수집할 수 있는 스마트 폰 기반 여가통행조사 시스템을 개발하고 성능을 검증함으로써 신뢰성 있는 여가통행 자료를 확보하고 저장·관리하는 것이다. ■ 주요 연구내용은 다음과 같다. 1) 게이미피케이션 기법이 적용된 여가통행조사 알고리즘 및 콘텐츠 개발 • 여가통행조사 시스템의 요구사항을 파악하기 위하여 국내·외 관련 연구동향을 파악하고 기존 조사방법의 한계점을 분석한다. • 여가통행조사 관련 요구사항을 분석하여 여가통행조사 시스템 구현을 위한 알고리즘을 개발하고 시스템 환경을 설계한다. • 게임의 재미를 통해 여가통행조사에 적극적으로 참여할 수 있는 게임 자극 요소를 도출하고 게이미피케이션 시나리오를 작성한다. • 작성된 시나리오를 활용하여 몰입성 및 경쟁성을 지닌 게이미피케이션 콘텐츠를 제작한다. 2) 게이미피케이션 기법이 적용된 스마트 폰 기반 여가통행조사 시스템 개발 및 적용 • 개발된 알고리즘을 적용하여 프로토타입의 스마트 폰 기반 통행조사 시스템 앱을 구현한다. • 게임콘텐츠와의 연계를 위하여 시스템 환경을 구축하고, 대규모 여가통행 자료의 저장 및 관리를 위한 클라우드 서버를 활용한 여가통행조사 시스템 서버 구축한다. • 개발된 게이미피케이션 기반 여가통행조사 시스템의 적용 가능성과 성능을 평가하기 위하여 포커스 그룹을 대상으로 전통적인 가구통행조사와 병행하여 여가통행 자료를 수집한다. • 수집된 자료를 분석/비교하여 개발된 위치기반 게임방식이 적용된 여가통행조사 시스템에 대한 통행자료 수집을 위한 시스템으로서의 우위성을 제시한다.
연구개발성과	1) 기술적 성과(기술수준 및 기술개발 성과, 연구실적물) ■ 주요 기술적 성과로는 “위치기반 게임 방식을 적용한 여가통행 조사 시스템 및 방법”에 대한 국내 출원 1건과 등록(진행 중), 해외출원(진행 중), 관련 소프트웨어 등록 1건이 있다. • 동기부여와 재미요소가 포함된 게이미피케이션 기법을 위치기반의 여가통행 자료 수집을 위한 시스템에 적용하고 개발하여, 기존 통행 자료의 오류 및 페이크 자료를 필터링 할 수 있는 통행자의 위치기반 자료를 기반으로 하는 여가통행 자료 수집 시스템을 구현하였다. • 수집된 위치기반 여가통행 자료를 실시간으로 맵핑하고 분석할 수 있는 서비스를 제공하는 서버를 구현함으로써 기존 통행자료 수집 이후에 코딩 및 편칭에 소용되는 시간적, 비용적인 비효율성을 방지할 수 있는 서버 시스템을 구축하였다.

연구개발성과의 활용계획 (기대효과)	■ 본 연구에서 개발된 게이미피케이션 기반의 여가통행조사 시스템으로 수집된 통행 자료를 교통수요예측 모형에 적용함으로써 여가교통수요 예측을 위한 기초 DB로 활용할 수 있으며, 우리나라를 방문한 외국인 관광객 및 지역을 방문하는 방문객의 여가이동 및 통행행태를 파악하는 조사시스템으로 발전시킬 수 있다. ■ 본 연구에서 개발된 어플리케이션으로 수집된 자료는 위치기반의 신뢰성이 확보된 통행 자료로서 도시 및 교통계획 관련 정책수립 및 집행의 기초자료로 활용할 수 있으며, 연구 성과인 통행 자료수집 관련 특허 및 프로그램은 도시 및 교통계획 정책수립을 위한 기초 통계자료를 필요로 하는 지자체 및 공공에게 기술이전 등으로 성과를 활용할 수 있다.				
핵심어 (5개 이내)	여가통행	통행조사	게이미피케이션	위치기반	스마트 폰 앱

〈 SUMMARY 〉

Purpose & Contents	■ The demand for leisure travel has steadily increased but the methodology for collecting basic relevant data is still inadequate. Therefore, in order to increase accuracy of predictions on leisure travel, application of new technology is necessary to collect data on leisure travel. Overseas, travel survey is being completed using a Smartphone-based system but active data collection is still limited by the lack of positive incentives and reward systems. ■ The purpose of this study is to collect reliable leisure travel data and to establish a system for building a model that takes into consideration the characteristics of leisure travel through a survey system that uses a gamification method in order to motivate active participation. ■ Therefore, the final goal of this study is to apply the gamification method, a concept introducing game-based thinking and techniques, in developing a Smartphone-based leisure travel survey system to collect data and verifying its performance in order to collect reliable leisure travel data for storage and management. ■ The major points of the study are as follows. 1) Develop the algorithm and contents for leisure travel survey with the application of gamification method • In order to understand the requirements for a leisure travel survey system, identify the trends in relevant research in Korea and overseas while analyzing the limitations of existing surveying method. • Analyze the requirements of the leisure travel survey to develop the algorithm for implementing a leisure travel survey system and design the system environment. • Derive stimulation factors for inducing active participation in leisure travel survey through a fun game and complete the gamification scenario. • Using the completed scenario, create gamification contents that are both competitive and engaging. 2) Development and application of Smartphone-based leisure travel survey system with gamification method • Build a prototype application for a Smartphone-based travel survey system by applying the developed algorithm. • Establish a system environment in association with the game contents and build a system server for leisure travel survey using a cloud server to store and manage large-scale leisure travel data. • In order to evaluate the feasibility and performance of the gamification-based leisure travel survey system that has been developed, collect leisure travel data in parallel with a traditional household travel survey from focus groups. • By analyzing/comparing collected data, demonstrate the superiority of the leisure travel survey system with the location-based game method as a system for collecting travel data.
-----------------------------------	---

Results

1. Technical achievements (level of technology and technology development achievement, research performance)
- Major technical achievements include 1 case of domestic application and registration for “System and methodology for leisure travel survey with application of location-based game method” (in progress), overseas application (in progress) and 1 case of relevant software registration.
 - By developing and applying the gamification method that includes motivation and fun factors in the location-based leisure travel data collection system, a leisure travel data collection system was implemented that is based on the location data of the traveller which can filter out the fake and erroneous data in conventional method.
 - By building a server that provides a service which maps and analyzes the collected location-based travel data in real-time, a server system was implemented which can prevent temporal and cost inefficiencies that typically occur during the coding punching after conventional travel data collection method.
 - Location-based game for collecting leisure travel (hereafter LoLTravel) can be effectively used in travel surveys for establishing a realistic traffic DB by introducing a method that motivates participation in survey and provides incentives for individuals for participation.
 - Major achievements of the research is on the development and application of a Smartphone-based leisure travel survey system with the application of gamification method, in addition to the development of the algorithm and contents for leisure travel survey with the gamification method. Major achievements of the research are as follows.

Research objective	Detailed objective	Research performance	
Leisure travel survey algorithm Development and development of gamification contents	Present research directions and methodology for leisure travel	Domestic research paper 1 case	International academic paper 1 case
	Development of algorithm for leisure travel survey	Domestic research paper 1 case	Domestic academic paper 1 case
	Preparation of gamification scenario	Domestic research paper 1 case	
	Development and design of gamification contents		
Development and application of leisure travel survey system	Implementation of leisure travel survey system application	Domestic research paper 2 cases	International academic paper 1 case
	Building a connecting environment for gamification		International academic paper 1 case Domestic academic paper 3 cases
	Implementation of gamification leisure travel survey system		
	Application and Performance Evaluation of Developed System		

- The complete list of achievements of the research so far includes 5 cases of domestic papers and 7 cases of academic conference; two additional achievements can be included after the project period as 1 case of SCIE (Cities review results -Invitation revision) and 1 case of SCOPUS (IJUS-in review) are still in progress.

Results	2. Economical achievement (technology development, improved productivity through product development, job creation, contributions to relevant industry) • The leisure travel survey system with the application of location-based game method developed through this research was designed to prevent the inclusion of fake data while increasing data reliability in data collection that has largely relied on a traditional questionnaire method by combining the leisure travel data based on location with the gamification method. • The server system developed in this research project was designed to analyze collected data in real-time, hence improving the temporal and economical inefficiencies involved in data processing such as coding and punching after data collection. • As the leisure travel survey system with a location-based game method developed in this research has the ability to collect and analyze travel data in real-time, small business owners in leisure and service industry may receive consulting for a low cost while cooperating to improve the income of small business owners and maintain quality of employment. • The 74th Korean Society of Transportation has presented a business strategy for the public and private sectors using the Smartphone-based leisure travel survey system with location-based game method; this system can also be used as a technical platform in the consulting field for providing data collection and analysis service in order to predict activity-based traffic demand.					
Expected Contribution	■ Practical preparations are in progress for finalizing technical contracts with the Smartphone-based (android) leisure travel survey system using the gamification method, which is the final research achievement of this research project. By applying this to the leisure travel data collection commercialization model, the commercialization of the relevant technology of this research project can be successfully completed. • Currently, overseas patents are in application as well as registration procedures in order to file for priority claim to retain the intellectual property rights internationally for the leisure travel survey system with location-based game method developed in this research. ■ In addition, the data collected using the Smartphone-based (android) leisure travel survey system with gamification method can be used in subsequent applied research for building a leisure traffic model, providing the basis for establishing a non-routine traffic prediction model. ■ By applying the travel data collected through the gamification-based leisure travel survey system in the traffic demand prediction model, it can be used as the basic DB for predicting leisure traffic demand, which can be further developed into a survey system for identifying the leisure traffic patterns of visitors in the region or foreign tourists visiting Korea. ■ The data collected by the application developed in this research have established location-based reliability which can be used in establishing relevant policies for urban and traffic planning as well as the basic data for implementation. The patents and programs related to traffic data collection can be used by local governments or the technology can be transferred to the public that can benefit from a foundational statistical data for establishing urban and traffic planning policies.					
Keywords	Leisure travel	Travel survey	Gamification	Location-based	Smartphone App	

〈 Contents 〉

Chapter 1. Overview of R&D Project	14
Section 1. Purpose and Necessity for R&D	14
Section 2. Definition, Range and Characteristics of R&D	17
Chapter 2. Domestic and Overseas Technology Development	24
Section 1. Domestic Technology Development	24
Section 2. Overseas Technology Development	32
Section 3. The Position of R&D Results in the Relevant Field	53
Chapter 3. Details of Conducted Research and Accomplishment	58
Section 1. Strategy and Methodology for Conducting Research	55
Section 2. Research Procedure and Topics	65
Section 3. Research Results and Results Verification Method	93
Section 4. R&D Achievement and Applications	100
Chapter 4. Goal Achievement and Contributions to Relevant Field	107
Section 1. Final Goal for R&D and Current Progress	107
Section 2. Technical Contributions of R&D Achievement	111
Section 3. Economical Political Contributions by R&D Achievement	113
Chapter 5. Plans for Utilizing R&D Achievement	119
Section 1. Future Use of R&D Achievement	119
Section 2. Need for Additional Research	123
Chapter 6. Overseas Science Technology Information Collected During Research	125
Section 1. Personal Travel Survey in New Zealand using Smartphone Application	125
Section 2. Kumamoto Leisure Travel Survey using Smartphone Application	128
Chapter 7. Security Level of R&D Achievement	131
Chapter 8. Research Facility Equipment Status Registered in the National Science Technology Information System	131
Chapter 9. Results of Implementing Safety Measures in Laboratory for the Performance of R&D Projects	132
Chapter 10. Most Notable Research Performance of R&D Project	145
Chapter 11. Miscellaneous Information	145
Section 1. Consultations with Experts in Relevant Field	145
Section 2. Summary of International conference	150
Chapter 12. References	156

〈 목 차 〉

제1장. 연구개발과제의 개요	14
제1절. 연구개발의 목적 및 필요성	14
제2절. 연구개발의 정의, 범위, 특징	17
제2장. 국내외 기술 개발 현황	24
제1절. 국내 기술개발 현황	24
제2절. 국외 기술개발 현황	32
제3절. 연구개발결과가 관련 분야에서 차지하는 위치	53
제3장. 연구수행 내용 및 성과	58
제1절. 연구수행 전략 및 방법론	55
제2절. 연구수행과정 및 내용	65
제3절. 연구수행결과 및 결과의 검증 방법 등	93
제4절. 연구개발성과 및 적용	100
제4장. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도	107
제1절. 연구개발 최종목표 및 달성도	107
제2절. 연구개발 성과의 기술적 기여	111
제3절. 연구개발 성과의 경제적·정책적 기여	113
제5장. 연구개발성과의 활용 계획	119
제1절. 연구성과 향후 활용방안	119
제2절. 추가연구 필요성	123
제6장. 연구 과정에서 수집한 해외 과학기술 정보	125
제1절. 스마트 폰 앱을 활용한 뉴질랜드 개인통행조사	125
제2절. 스마트 폰 앱을 활용한 구마모토 여가통행조사	128
제7장. 연구개발성과의 보안등급	131
제8장. 국가과학기술종합정보시스템에 등록한 연구시설·장비 현황	131
제9장. 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전 조치 이행 실적	132
제10장. 연구개발과제의 대표적 연구 실적	134
제11장. 기타 사항	145
제1절. 관련 분야 전문가들의 자문내용	145
제2절. 해외출장 내용	150
제12장. 참고 문헌	156

〈 표 차 례 〉

표 1-1 연구개발의 범위	19
표 2-1 국내 여가·관광통행 관련 연구의 분석자료 및 수집방법	25
표 2-2 첨단 기술을 활용한 교통·통행 관련 연구	26
표 2-3 게임기법을 적용한 응용 시스템 및 방법론	29
표 2-4 통행자료, 위치정보 관련 시스템 및 방법론	31
표 2-5 국외 여가·관광통행 관련 연구의 분석자료 및 수집방법	33
표 2-6 첨단 기술을 활용한 주요 연구사례	39
표 2-7 미국 교통부 교통조사 매뉴얼	44
표 2-8 관련 유사 해외 특허	55
표 3-1 1차 년도 연구수행 방법	62
표 3-2 2차 년도 연구수행 방법	65
표 3-3 연도별 주요 추진 일정	66
표 3-4 우리나라의 여가통행조사 관련 주요 설문 항목	68
표 3-5 성과리스트	102
표 4-1 연구개발 목표의 달성도	109
표 4-2 1차 년도 성과목표	110
표 4-3 2차 년도 성과목표	111
표 4-4 최소성과목표/최대성과목표의 달성	113
표 9-1 안전관리 점검사항	133
표 10-1 연구개발과제의 대표 연구 실적	134
표 11-1 제주교통 혁신계획 고고씽 세부추진 사업	149

〈 그림 차례 〉

그림 1-1 연구의 목적	16
그림 1-2 게이미피케이션기반 여가통행조사 시스템	17
그림 1-3 위치기반 게임방식을 적용한 여가통행조사 시스템 구조	20
그림 1-4 LoLTravel 시작 화면	21
그림 2-1 Investigate Your MP' s Expense	40
그림 2-2 Foldit의 스크린 샷	40
그림 2-3 TACA SIM의 구조	41
그림 2-4 TACA SIM의 1단계: 개인정보 입력 단계	41
그림 2-5 TACA SIM의 2단계: 통행수요 자료 입력 단계	42
그림 2-6 TACA SIM의 2단계: 피드백 화면(출발지-목적지에 따른 연료소비)	43
그림 2-7 UC Berkeley Quantified Traveler앱의 스크린 샷	46
그림 2-8 UC Berkeley Quantified Traveler의 시스템 구성도	46
그림 2-9 NuStats의 PaceLogger 앱의 스크린 샷	47
그림 2-10 The Future Mobility의 모바일 앱과 웹 인터페이스 화면의 스크린 샷	48
그림 2-11 ATLAS의 모바일 앱과 웹포털 서버 화면의 스크린 샷	49
그림 2-12 ATLAS의 통행조사 설문 구조도	50
그림 2-13 스마트 폰 운영체제 점유율	53
그림 2-14 해외 및 국내 스마트 폰 기반의 통행조사 연구동향	54
그림 2-15 연구성과의 우수성/차별성	56
그림 3-1 연구개발 흐름도	59
그림 3-2 하이브리드(Hybrid) 자료수집 접근의 예시도	61
그림 3-3 트리플래닛의 스크린 샷	62
그림 3-4 여가통행조사 알고리즘 개발 예시도	63
그림 3-5 안드로이드기반 앱 개발을 위한 앱 인벤터	64
그림 3-6 여가통행조사 시스템의 인센티브 부여 방법론	65
그림 3-7 여가통행조사 초기 알고리즘	70
그림 3-8 여가통행조사 알고리즘	71
그림 3-9 게임 콘텐츠 관련 SNS(페이스북) 지원 정책 변경	72
그림 3-10 지오캐싱(Geocaching) 설명서	73
그림 3-11 게이미피케이션 기반 여가통행조사 알고리즘이 적용된 콘텐츠	74
그림 3-12 안드로이드 스튜디오를 활용한 게이미피케이션 기반 여가통행조사 UI기획	75

그림 3-13 구글맵스 안드로이드 API생성 스크린 샷	76
그림 3-14 여가통행조사 어플리케이션(LoLTravel)시작 화면	77
그림 3-15 여가통행조사 어플리케이션(LoLTravel) 메인 화면	78
그림 3-16 여가통행조사 어플리케이션(LoLTravel) 진행 화면	78
그림 3-17 프로토타입의 여가통행조사 어플리케이션 등록화면 스크린 샷	82
그림 3-18 프로토타입의 여가통행조사 어플리케이션 사회경제적 특성/거주환경 조사 스크린 샷	83
그림 3-19 프로토타입의 여가통행조사 어플리케이션 통행조사 스크린 샷	84
그림 3-20 위치기반 게임방식이 적용된 게이미피케이션 기반 여가통행조사 어플리 케이션(안드로이드)	88
그림 3-21 게이미피케이션 기반 여가통행조사 어플리케이션 장점	89
그림 3-22 위치기반 게임방식을 적용한 게이미피케이션 기반 여가통행조사 시스템 (LoLTravel)구조	89
그림 3-23 게이미피케이션 기반 여가통행조사 서버 웹 스크린 샷(개인정보/거주 만족)	91
그림 3-24 게이미피케이션 기반 여가통행조사 서버 웹 스크린 샷(통행정보/포인트 정보)	92
그림 3-25 1차 예비 테스트 스크린 샷-테스터 1	93
그림 3-26 1차 예비 테스트 스크린 샷-테스터 2	94
그림 3-27 2차 예비 테스트 스크린 샷-테스터	95
그림 3-28 GPS TEST 어플리케이션 스크린 샷	96
그림 3-29 분석결과(개인특성/거주만족도)	98
그림 3-30 분석결과(통행자료-통행발생/통행거리)	99
그림 3-31 여가통행의 연구동향 및 접근 방법	104
그림 3-32 여가통행조사에 적용할 게이미피케이션 요소 도출	105
그림 3-33 여가통행조사 어플리케이션의 프로그래밍 로직	106
그림 3-34 해외 특허 PCT 출원-위치기반 게임방식을 적용한 여가통행조사 시스템 및 방법	107
그림 3-35 WCTR 2016-Applying gamification methodology for the collection of leisure travel data	109
그림 5-1 최종성과물의 활용방안	119
그림 5-2 주요 유사 관련 사업(위:나이스비즈맵, 아래:몽키서베이)	122
그림 5-3 위치기반 광고 적용 사례	124
그림 6-1 ATLAS II 어플리케이션의 스크린 샷	125
그림 6-2 ATLAS II 어플리케이션 아키텍처	126
그림 6-3 SITSS 웹 포털 스크린 샷	126
그림 6-4 ATLAS II 어플리케이션을 적용한 통행 자료수집 결과	127

제1장. 연구개발과제의 개요

제1절. 연구개발의 목적 및 필요성

1. 연구개발 배경 및 필요성

가. 연구의 배경

① 사람들의 통행패턴은 점점 더 복잡·다양한 패턴으로 변화

- 여가·관광, 쇼핑, 사교 등 다양한 목적활동을 위한 비일상 통행수요는 꾸준히 증가하고 있으며 이와 관련된 집객시설 입지에 따른 교통시설수요 예측은 점점 더 정확도를 요구하고 있다. 실제 2000년부터 2010년 사이의 목적별 통행비율의 변화를 살펴보면 여가·친교·오락을 위한 목적통행이 다른 목적통행에 비해 두드러진 증가를 보였다(국토교통부·한국교통연구원, 2011).

② 기존의 설문조사를 활용한 전통적인 가구통행조사 방법으로는 비일상 통행자료 구축 한계

- 도시 및 교통계획이나 관련 정책을 수립함에 있어 통행 자료의 수집과 DB구축은 필수적이거나, 여전히 통행조사는 조사원에 의한 설문조사방법에 의존하고 있다. 실제 조사원에 의한 설문조사방법은 조사기간도 특정일이나 단기간에 조사되며, 피조사자의 협조 의식 저하로 인해 신뢰성 있는 통행 자료를 제공받기가 어렵다. 특히, 여가·관광, 쇼핑, 친교 등과 같은 비일상 통행은 불규칙적인 통행발생과 다수의 목적지 경로 선택 등으로 인해 기존의 전통적인 가구통행조사 방법으로는 통행데이터 구축 단계에서부터 한계점을 지닌다.

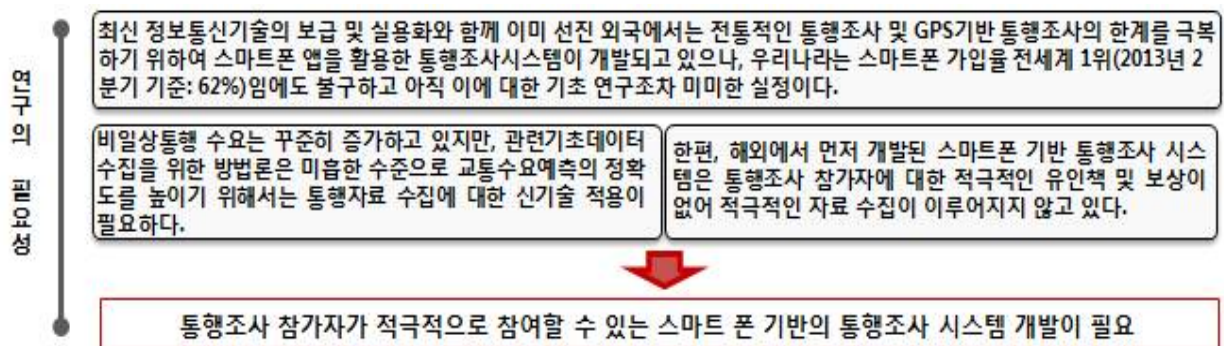
③ 정보통신기술의 발달로 통행패턴 조사방법의 패러다임 전환

- 최신 정보통신기술의 보급 및 실용화와 함께 이미 선진 외국에서는 전통적인 통행조사 및 GPS기반 통행조사의 한계를 극복하기 위하여 스마트 폰 앱을 활용한 통행조사시스템이 개발되고 있으나, 아직 이에 대한 기초 연구조차 미미한 실정이다.
- 이미 미국 교통부(US Department of Transportation)에서는 교통조사 매뉴얼에 스마트 폰을 활용한 교통조사 내용을 새롭게 추가하여 GPS 혹은 Wi-Fi기반의 위치정보 자료를 적극적으로 활용하도록 하고 있다.



나. 연구의 필요성

- ① 최상의 정보통신 환경에도 불구하고 스마트 폰을 활용한 여가통행조사 방법 및 응용시스템 관련 연구는 거의 전무한 실정
 - 여가통행 수요는 꾸준히 증가하고 있지만, 관련 기초 데이터 수집을 위한 방법론은 미흡한 수준으로 여가 교통 수요예측의 정확도를 높이기 위해서는 여가통행자료 수집에 대한 신기술 적용이 필요하다.
 - 해외에서 먼저 개발된 스마트 폰 기반 통행조사 시스템은 통행조사 참가자에 대한 적극적인 유인책 및 보상이 없어 적극적인 자료 수집이 이루어지지 않고 있다
- ② 여가통행과 같은 비일상 통행의 수요예측 정확도를 높이기 위하여 신기술 적용이 필요
 - 여가통행과 같은 비일상 통행 수요에 대한 관련 기초 데이터 수집을 위한 방법론은 미흡한 수준으로 교통수요예측의 정확도를 높이기 위해서는 비일상 통행자료 수집에 대한 신기술 적용이 필요하다.
 - 따라서 비일상 통행조사를 위한 스마트 폰 기반의 O/D조사 시스템 구축을 위해서는 통행조사 참가자가 적극적으로 참여할 수 있는 전략적 프로그램이 적용된 시스템 개발이 필요하다.



2. 연구개발의 목적

- 본 연구의 목적은 여가통행 기초자료 수집에 있어 적극적인 참여 동기를 부여하는 방법론을 적용한 여가통행조사 시스템을 개발하고, 이를 적용하여 신뢰성 있는 여가통행 자료 확보를 통해 여가통행의 특성을 고려한 여가교통모형구축 체계를 위한 기초를 정립하는 것이다.
- 이를 통해 공공은 설문조사에 따르는 인력조사에 의존한 기존 가구통행조사에 소요되는 막대한 비용을 절감할 수 있고, 또한 오차가 줄어든 여가통행 자료를 확보함으로써 신뢰성 있는 여가통행 수요예측이 가능하고, 증가하는 여가통행 관리를 위한 장래 도시계획 및 교통정책 수립의 기초자료에도 활용할 수 있다.
- 게이미피케이션 개념이 적용된 스마트 폰 기반의 여가통행조사 시스템을 통해 개인 통행자는 개인의 통행정보를 가치창출의 수단으로 활용할 수 있으며, 기업은 이를 통해 정확한 위치정보서비스 마케팅이 가능하게 됨으로써 관련 산업에도 새로운 비즈니스 모델을 제공할 수 있다.

- 개인 통행자는 스마트 폰 기반의 비일상 통행조사 시스템을 통해 개인의 통행정보를 가치 창출의 수단으로 활용할 수 있으며, 기업은 이를 통해 개인에게 정확한 TPO(Time, Place, Occasion)마케팅이 가능하게 됨으로써 위치기반 서비스 관련 산업에 새로운 비즈니스 모델을 제공할 수 있다. 또한, 통행조사 참가자가 적극적으로 참여할 수 있는 스마트 폰 기반의 비일상 통행조사 시스템 개발을 통해 각종 조사자료 수집을 위한 방법론에도 적용할 수 있어 관련 기술의 영향력 확대에도 중요한 역할을 수행할 수 있다.

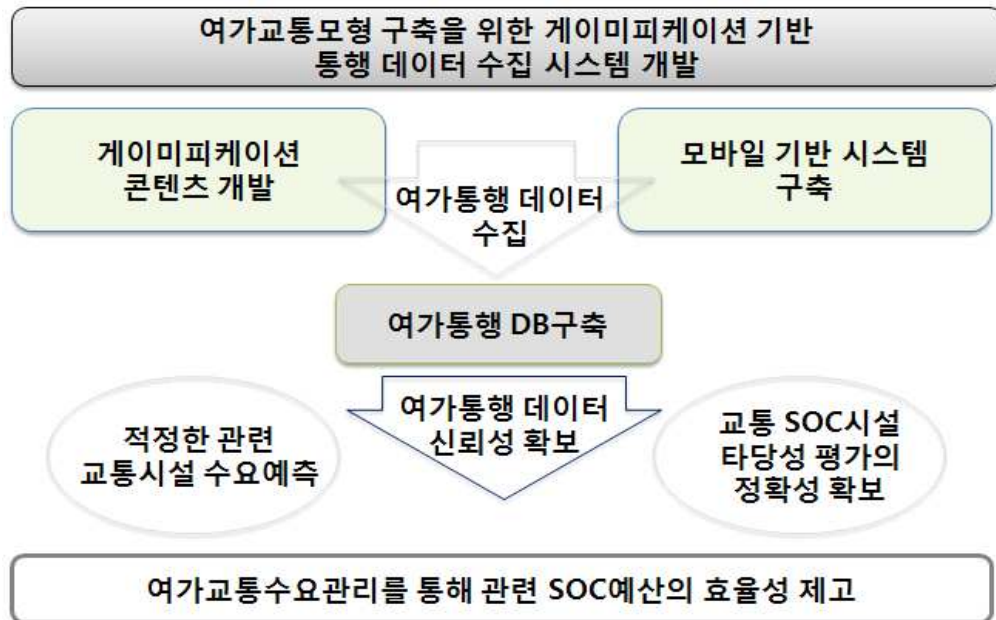


그림1-1. 연구의 목적

3. 연구개발의 차별성

- 첫째, 스마트 폰을 활용한 여가통행조사 시스템은 기존의 GPS기기를 이용한 조사방법의 한계점을 극복할 수 있으며, GPS 기기의 분실에 따른 재장착 및 그 외 소지하지 않았을 경우에 발생하는 자료의 손실과 같은 문제점을 해결할 수 있다.
 - 응답자로부터 GPS기기의 회수와 응답내용과 관계된 회신을 받을 필요가 없다.
 - GPS기기 장치를 이용했을 때 응답자가 추후에 자료에 추가적인 정보를 기입할 경우 실제 응답자의 통행과 수집된 자료간의 시간차이를 줄일 수 있다. 특히 추가적인 정보의 기입은 회상조사를 통해 이루어지기 때문에 자료의 누락이 있을 수 있기 때문이다.
 - GPS기기의 분실에 따르는 재장착 비용 및 소지하지 않았을 때 발생할 수 있는 자료의 누락을 스마트 폰을 활용한 통행조사 시스템을 통해 최소화시킬 수 있다.
- 둘째, 스마트 폰에 내장된 GPS기반 기술을 이용한 통행자료 수집은 불규칙적이고 다양한 통행목적 및 통행특성을 가진 비일상성이 강한 여가통행 자료 수집에 매우 적합하여 또한 이와 관련된 자료의 신뢰성 확보에도 기여할 수 있다.
 - 기존의 여가통행과 같은 비일상 통행자료는 주로 4단계 모형의 연장선상에서 이루어진 전통적인 가구통행조사나 KTDB를 활용한 것으로 비일상적 통행의 특성을 반영하고 고려한 수요예측모형을 제시할 수 없었다.

제2절. 연구개발의 정의, 범위, 특징

1. 연구개발의 정의

- 여가교통모형 구축을 위한 게이미피케이션 기반 여가통행조사 시스템 개발 연구는 스마트폰을 활용한 여가통행자료 수집 어플리케이션을 개발하고 게임획득 방식과 같이 참가동기를 부여하는 콘텐츠를 적용함으로써 신기술을 활용한 통행자료 구축 기술을 고도화하고, 여가통행과 같은 비일상통행 자료 수집에 적용함으로써 여가교통모형 구축 체계의 기초를 제공하는 것이다.
- 여가교통모형 구축을 위한 게이미피케이션 기반 여가통행조사 시스템은 국내 스마트 폰 OS 점유율을 고려하여 안드로이드용 게이미피케이션 기반 여가통행조사 시스템으로 자료를 수집하는 스마트 폰 어플리케이션과 자료를 저장, 관리, 분석할 수 있는 서버로 구성되어 있다.
- 우리나라는 2016년 01월 기준으로 안드로이드가 70.7%, iOS가 23.05%, 기타가 0.25%로 안드로이드가 아직까지 월등히 높다.

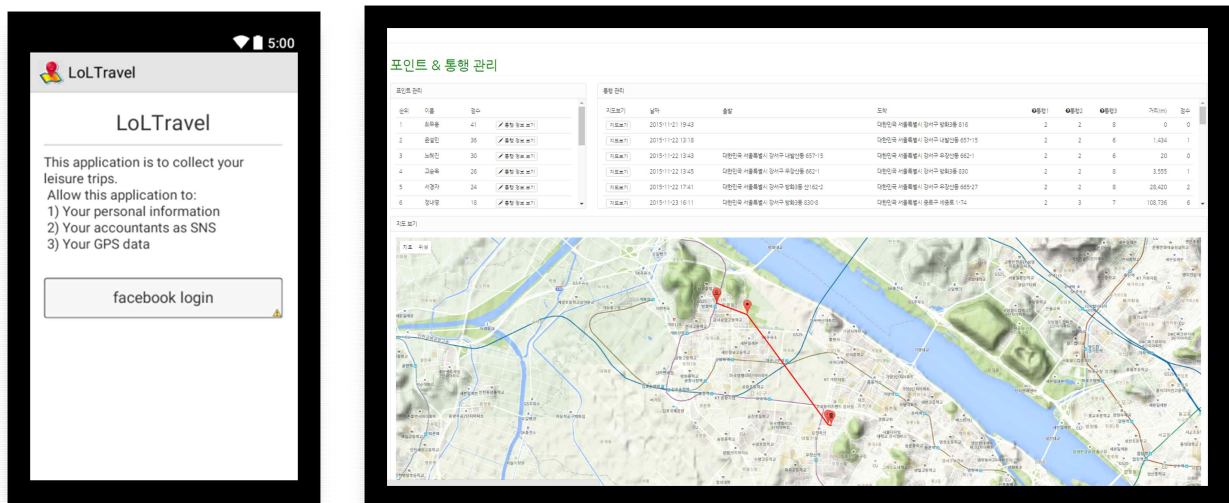


그림1-2. 게이미피케이션기반 여가통행조사 시스템

- 여가교통모형 구축을 위한 게이미피케이션 기반 여가통행조사 시스템은 통행조사 참여 동기 확보를 위한 게임기법을 활용한 콘텐츠를 여가통행조사 알고리즘에 도입한 것이다.
- 해외에서 이미 개발된 스마트 폰 기반 통행조사 시스템의 활용은 이미 미국 교통부의 교통조사 매뉴얼에도 포함되어 그 활용 가능성이 높아지고 있으나, 아직 조사 참가자에 대한 적극적인 유인책 및 보상 시스템이 없어 적극적인 자료 수집에 한계점을 보이고 있다. 또한, 기 개발된 스마트 폰 기반의 조사방식은 수집된 자료의 지속적인 관리 및 이를 위한 DB구축 방안에 대한 방법론까지는 제시하지 못하고 있다.
- Watcharasukam and Krumdieck et al. (2010)는 TACA(Travel Activity Constraint Adaptation Simulation)라고 불리는 게이밍 플랫폼에 대해 설명하였는데, TACA는 연료가격 변화와 같은 통행환경의 변화에 따라 통행행태의 적응을 평가하는 것으로 참가자들은 게임을 즐기면서 참가하는 것이다. 이를 통해 본 연구의 저자들은 이러한 게이밍 시뮬레이션이 통행조사에도 적용될 수 있다고 하였다.

- Dean and Sage et al. (2012)은 게이미피케이션(Gamification)과 소셜쉐어링(Social sharing)이 적용된 아이폰용 조사 테스트를 활용해 단순한 조사앱에 비해 상당히 다른 조사정보의 획득결과를 가져올 수 있다는 것을 밝혔다. 특히 조사정보를 얻기 힘든 젊은 조사대상자로부터 조사정보를 쉽게 획득할 수 있는 조사 설계라는 것을 보였다.
- 여가통행자료 수집을 위한 게이미피케이션 기반 여가통행조사 시스템은 수집된 자료의 지속적인 관리를 위하여 자료를 저장, 관리, 실시간으로 분석할 수 있도록 설계되었다. 또한 수집된 자료를 활용하여 여가통행 DB를 지속적으로 저장할 수 있으며, 이를 통해 중장기 여가교통수요에 대한 예측을 위한 기초 자료로 활용할 수 있다.
- 사회변화를 고려하고 실효성이 높은 여가교통정책 수립을 위해서는 개인이나 가구의 가구 구조 및 경제적 특성 등에 따른 세분화된 모형에 따른 예측이 필요하다. 게이미피케이션 기반의 여가통행조사 시스템은 이러한 점을 고려하여 개인이나 인구사회학적 특성, 경제적 특성 등에 대한 자료 수집이 이루어졌다.
- 여가통행수요에 대한 중장기 교통수요예측을 위해서는 통행조사 수집을 위한 조사 일정 선정에 있어서도 단기간의 조사보다는 최소 한 달 정도의 중기간의 조사일정의 적용이 필요하며 이를 통해 여가통행 자료의 신뢰성을 높일 수 있다.

2. 연구개발의 범위

가. 내용적 범위

① 게이미피케이션 방법론을 바탕으로 한 서비스 콘텐츠 제작

- 게임화 할 대상에 대해 핵심 게임화 요소를 도출하고, 효과적인 게임화 요소 자극을 위한 아이디어를 모색한다.
- 참가자가 몰입할 수 있는 테마와 게임요소를 결합하여 게이미피케이션 방법론을 바탕으로 한 게임콘텐츠를 완성한다.
 - 참여 동기를 유발하는 여가통행조사 알고리즘 개발
 - 여가통행조사 시스템 환경 구축
 - 게이미피케이션 콘텐츠 개발

② 게이미피케이션 개념을 적용한 스마트 폰 앱 기반의 여가통행조사 시스템 개발 및 적용

- 스마트 폰 앱 기반의 여가통행 조사 시스템을 구축하고, 게이미피케이션 콘텐츠와 연계하여 게이미피케이션 기법이 적용된 스마트 폰 앱 기반의 여가통행조사 시스템을 개발한다.
- 스마트 폰 앱 기반 통행조사 시스템에서 수집된 통행 자료의 관리를 위하여 입력자료 관리 시스템을 구축한다.
- 개발된 게이미피케이션기반 여가통행조사 시스템을 활용하여 포커스 그룹을 대상으로 시스템의 적용 및 성능을 평가한다.
 - 스마트 폰 기반의 여가통행조사 시스템 개발
 - 포커스 그룹을 대상으로 시스템 적용 및 시스템의 성능 평가
 - 개발된 시스템을 적용하여 수집된 자료 분석을 위한 자료 변환

표1-1. 연구개발의 범위

연차	연구목표	연구내용
1차년	여가통행알고리즘 개발	- 여가통행 조사의 연구동향 및 방법론적 이슈 검토 - 여가통행의 특성 및 여가통행조사 요구사항 분석 - 참여 동기를 유발하는 여가통행 조사 알고리즘 개발
	게이미피케이션 콘텐츠 기획	- 게임화를 위한 핵심요소 도출 - 게이미피케이션을 적용할 시나리오 작성 - 게이미피케이션 콘텐츠 스토리보드 작성
2차년	스마트 폰 앱 기반의 여가통행조사 시스템 개발	- 프로토타입 여가통행조사 시스템 앱 구현 - 게이미피케이션 연계 환경 구축 - 여가통행조사 자료의 DB구축 방안 마련
	시스템의 적용 및 성능 평가	- 게이미피케이션 기반 여가통행조사 시스템 구축 - 개발된 시스템의 적용 및 성능 평가



나. 설정 근거

- 본 연구과제는 여가통행에 대한 통행정보를 수집하기 위한 스마트 폰 앱 기반 응용 프로그램을 개발하는 것으로, 개발된 응용 소프트웨어를 포커스 그룹을 대상으로 여가통행자료 수집에 적용함으로써 소프트웨어의 테스트 및 성능을 평가한다.
- 게이미피케이션 기반의 여가통행 데이터 수집 시스템은 게임기법과 관련 콘텐츠가 적용된 여가통행정보 수집을 위한 스마트 폰 앱 기반의 소프트웨어로 핵심 성능에 대한 평가가 완료된 TRL 4단계에 해당하는 시작품이다.
- 특히, 우리나라의 스마트 폰 운영체제가 안드로이드 기기 점유율이 높은 점을 고려했을 때 고려했을 때 안드로이드 기반의 어플리케이션을 개발하는 것이 활용성이 높다.



3. 연구개발의 특징

- 연구개발의 최종 성과물인 스마트 폰을 활용한 게이미피케이션 기반 여가통행조사 시스템은 통행자료 수집을 위한 안드로이드 유저용 스마트 폰 어플리케이션과 수집된 자료를 저장·관리, 분석의 기능을 가진 클라우드 서버로 구성된다.

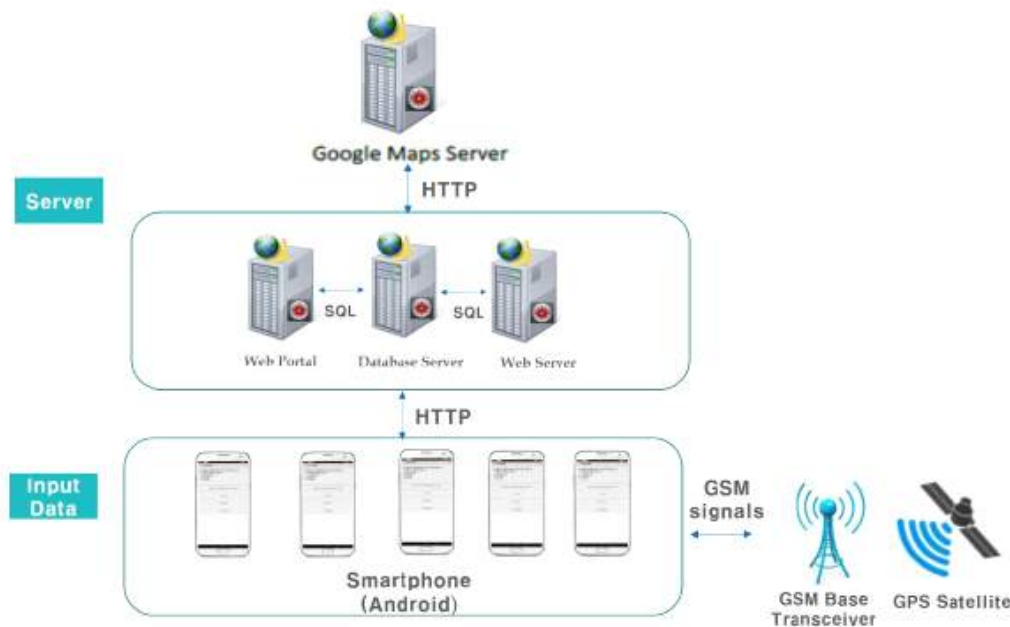


그림1-3. 위치기반 게임방식을 적용한 여가통행조사 시스템 구조

가. 안드로이드 유저용 스마트 폰 어플리케이션(Location-based game for collection leisure travel: 이하 LoLTravel)

- 본 어플리케이션은 여가통행조사 자료를 수집하기 위한 것으로 위치기반 게임방식에 게이미피케이션 기능을 도입한 것으로 ‘응답자료’에 게임요소인 ‘경쟁’이라는 방식을 도입하여 응답자가 적극적으로 조사에 응할 수 있도록 개발된 SNS 및 위치기반 기술에 근거한 프로그램이다.

■ 주요 컨셉 및 특징

1. SNS기반의 모바일 게임

유저들의 경쟁요소를 도입하기 위하여 Facebook, 카카오톡 등과 같은 SNS플랫폼 기반의 게임으로 등록과 동시에 게임참가자로 등록된다.

2. 위치기반 게임

유저의 위치를 기반으로 이동한 장소들에 대한 정보를 저장할 때 마다 점수를 획득할 수 있도록 구성되어있다.

3. 정보만 입력하면 보상이 주어지는 초 간단 게임 들

유저의 개인적인 사항, 통행목적, 통행수단, 출발지, 목적지, 시간 등 간단한 정보만 입력하면 점수가 부여되는 초 간단 게임 들

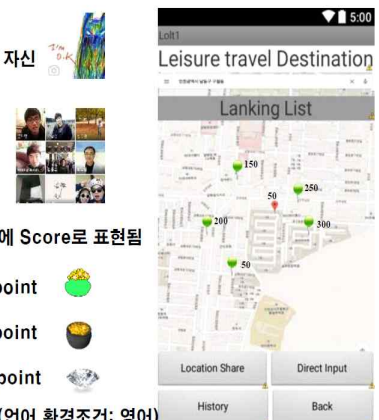
■ 캐릭터설정

캐릭터는 크게

- 1) 게임에 참여하는 게이머 자신
- 2) SNS로 등록된 친구
- 3) 획득한 보상으로 지도상에 Score로 표현됨

10 point
50 point
100 point

■ 인터페이스 구조 및 기능 (언어 환경조건: 영어)



- 주요 기능은 크게 다음 4가지 기능으로 구성된다.
 - 첫째, SNS 또는 이메일로 등록하여 조사에 참가하도록 등록하는 기능
 - 둘째, 개인의 사회경제적 특성을 입력하는 기능
 - 셋째, 개인의 거주환경 만족도를 입력하는 기능
 - 넷째, 위치기반의 여가 통행정보를 입력하는 기능으로 구성된다.

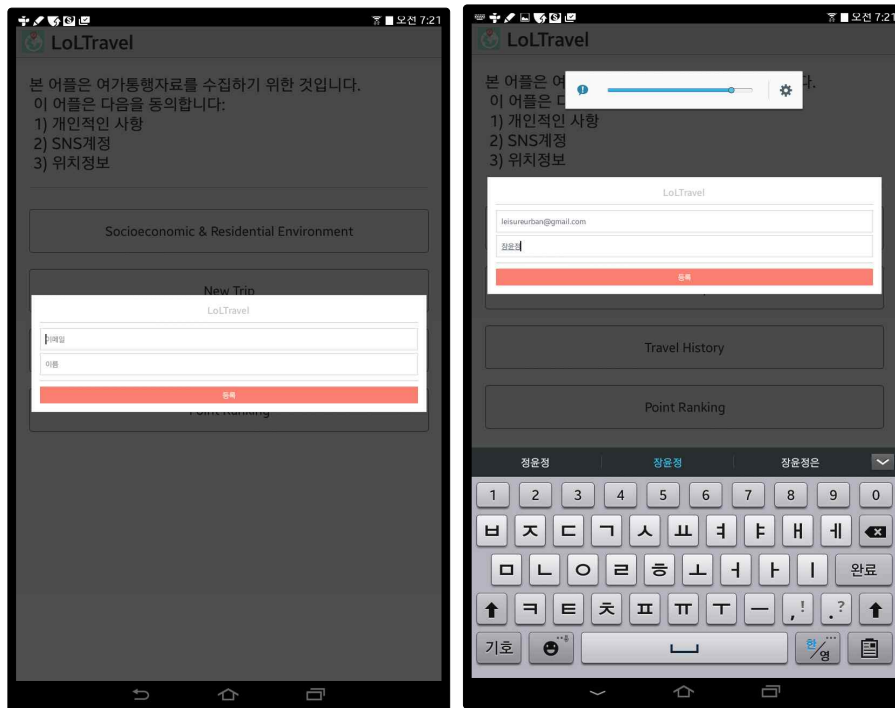
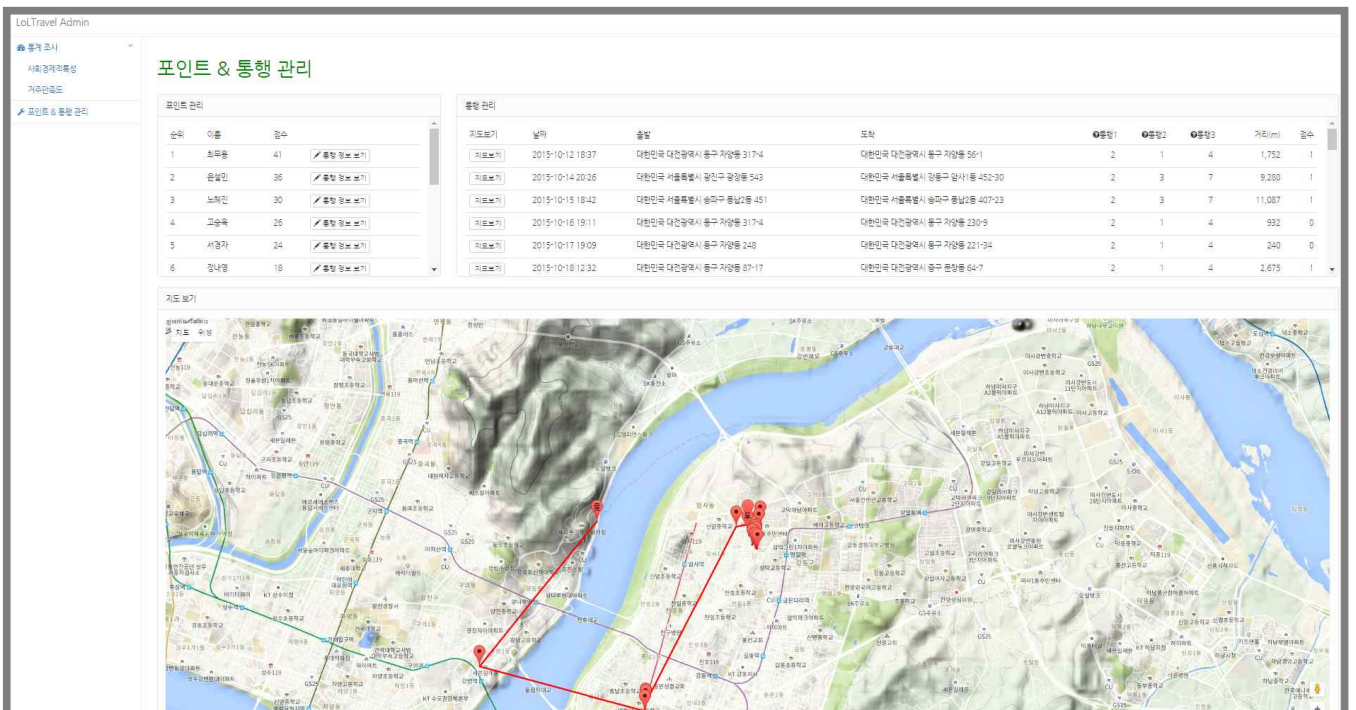
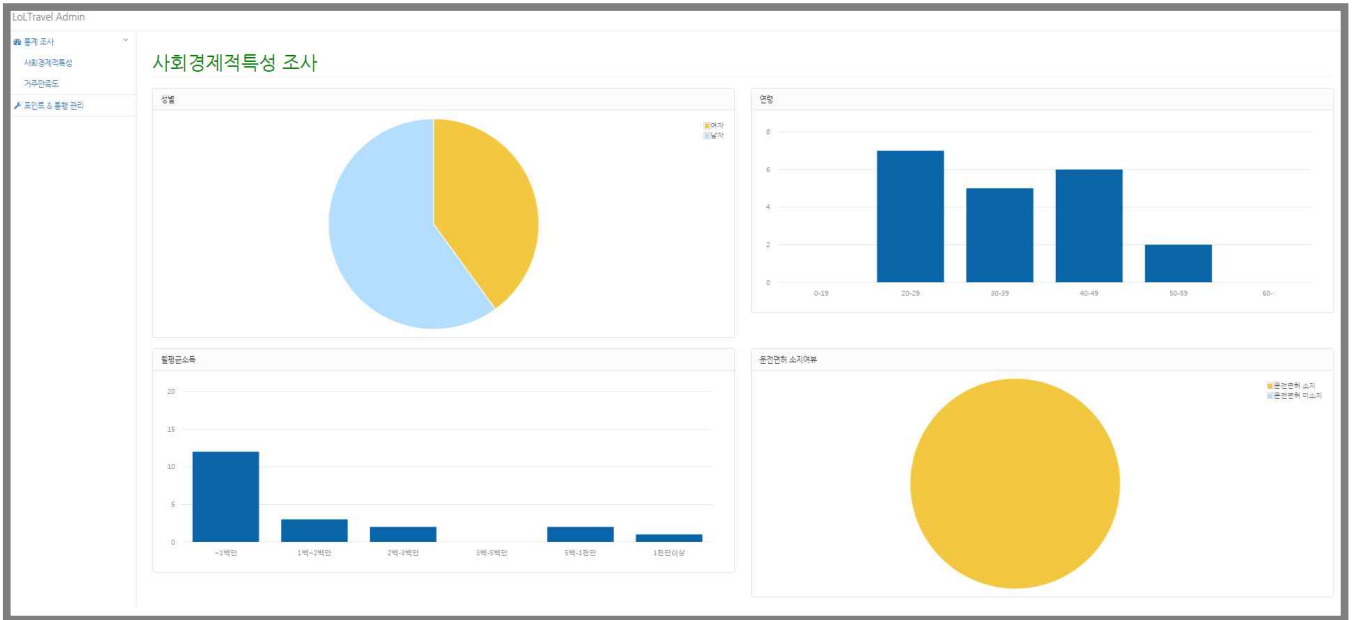


그림1-4. LoLTravel 시작 화면

나. 여가통행자료 저장·관리, 분석 시스템 서버

- 개발된 위치기반 게임방식을 적용한 여가통행조사 시스템(LoLTravel: Location-based Game for collecting leisure travel) 서버는 자료의 저장 및 관리 뿐 만 아니라, 자료의 분석 측면에서 수집된 자료가 실시간으로 서버에서 분석되도록 구성하여 수집된 자료를 코딩하고 편정하는 시간을 절약함으로써 분석에 따르는 비용 절감을 할 수 있다.
- 조사된 통행 자료는 실시간으로 시각적으로 경로를 파악할 수 있으며 통행순서에 따라 경로를 파악할 수 있도록 O/D자료를 구성하여 실시간으로 분석 가능한 여가교통 DB구축의 기초를 마련하였다.
- 여가통행조사 시스템의 서버는 크게 통계조사와 포인트 및 통행관리로 구분되며, 통계조사는 기본적으로 사회경제적 특성과 거주만족도로 구성된다.
 - 첫째, 사회경제적 특성은 성별, 연령, 월평균소득, 운전면허 소지 여부에 대한 사항을 파악할 수 있다.
 - 둘째, 거주만족도는 대중교통 만족도, 상업시설 만족도, 여가환경 만족도, 녹지 만족도, 거주하는 주거 면적을 파악할 수 있다.
- 포인트 및 통행관리는 조사 참가자의 순위, 이름, 점수, 통행정보를 확인할 수 있으며 통행관리에서는 참가자 통행기록에 대한 지도보기, 통행 히스토리에 해당하는 통행 날짜, 출발지, 목적지, 통행순서, 통행거리 등을 확인할 수 있다.



- 대규모 자료조사가 수행되더라도 서버의 과부하 및 용량 관리에 제한이 적도록 클라우드 서버(아마존 리눅스 서버)를 활용하여 여가통행조사 시스템 서버를 구축하였다. 이를 통해 이론적으로 몇 백 만 건의 자료조사를 수행하더라도 자유롭게 서버 용량을 늘리거나 자유롭게 저장할 수 있다.
- 첫째, Amazon EC2를 사용하면 몇 시간 또는 며칠이 아닌 몇 분 내에 용량을 늘리거나 줄일 수 있습니다. 한 개, 수백 개 또는 수천 개의 서버 인스턴스를 동시에 지정할 수 있다. 물론 이 모든 과정이 웹 서비스 API로 제어되므로 애플리케이션이 요구에 따라 스스로 자동 확장 및 축소할 수 있다.
- 둘째, 비용측면에서 규모에 따른 비용 절감 효과를 제공한다. 따라서 실제로 소비하는 컴퓨팅 파워에 비해 매우 저렴한 비용을 지불할 수 있다.

제2장. 국내외 기술 개발 현황

제1절. 국내 기술개발 현황

1. 국내연구 동향

가. 여가통행

- 여가통행과 같은 비일상 통행에 대한 관련 연구는 주로 가구나 개인수준에서 연구되는 비 집계 자료를 활용한 연구와 교통존 단위의 집계자료를 활용한 연구로 구분되는데(Handy et al., 2002), 국내외 선행연구를 살펴보면 비일상 통행 관련 연구는 거의 모두 비집계 수준에서 연구되고 있으며, 이는 비일상 통행 관련 연구가 개인이나 가구 수준에서의 통행 자료를 근거로 분석되기 때문이다.
- 비집계 수준의 분석에 있어 통행단위 자료, 활동단위, 설문조사를 활용한 연구로 구분될 수 있다. 통행단위의 분석은 주로 가구통행조사의 통행다이어리 자료를 활용한 연구로 최연숙·정진혁(2002)은 미국 Puget Sound 지역의 통행다이어리 자료를 활용하였으며, 장윤정·이승일(2010), 서동환 외(2011)는 2006년 수도권 가구통행조사 주말자료를 활용하였으며, 한진석 외(2012)은 2006년 수도권 가구통행조사 평일자료, 이재수(2012)는 2007년 휴스턴 대도시 지역의 가구통행조사 평일자료를 활용하였다.
- 활동단위의 분석은 주로 특정대상을 설문응답자로 하여 여가활동 및 주말활동과 관련하여 설문조사를 한 것으로 거주민이나 지역민을 대상으로 하여 여가활동에 관해 개별 설문조사나 특정 목적지에 방문한 방문객을 대상으로 한 개별 설문조사로 구분할 수 있다. 거주민이나 지역민을 대상으로 하여 여가활동에 관해 개별 설문조사를 활용한 연구는 김대훈(2008), 김상황 외(2004), 성현곤 외(2008), 최창규·임동일(2008), 최열 외(2011), 박강민·최창규(2012), 윤대식·유혜미(2012)의 연구가 있다.
- 특정 목적지에서 방문객이나 통과객을 대상으로 주말통행이나 여가활동에 관한 개별 설문조사 자료를 활용한 연구로는 김태호 외(2008), 이훈기(2006), 김재인·이영주(2010), 오성호·유재영(2006), 이경아 외(2012), 이장호(2012)의 연구가 있다. 그 외 TCS자료나 이를 보완한 하여 개별면접조사를 활용한 연구로 김영일 외(2004), 이영복·정진혁(2007)의 연구가 있다.
- 국내 여가통행관련 연구는 여가통행 및 여가활동에 관한 횡단면 자료를 활용하여 분석한 연구가 대부분으로 미국 Puget Sound지역의 통행패널 자료를 활용한 연구인 최연숙·정진혁(2002)의 연구를 제외하곤 아직 여가통행 및 여가활동 관련 연구에서는 종단면 연구가 이루어지지 않았다.
- 여가통행수요 관련 국내 선행연구는 주로 관광통행의 목적지 수요관점에서 수요예측 연구가 이루어졌으며, 정부의 여가행태관련 보고서는 주로 사회·문화적 관점에서 접근하고 있고 도시계획적 관점에서의 접근은 극히 제한적이어서 여가통행행태 관련 연구는 도시 및 지역계획 분야에서는 손에 꼽을 만하다.
- 이훈기(2006)는 지역 간 여가통행에 초점을 맞추어 여가통행 행태에 영향을 주는 요인을 분석하고, 여가통행을 반영한 교통계획 수립 및 타당성 평가를 위한 여가통행조사 기법 및 수요분석 모형을 제시하였다.

표2-1. 국내 여가·관광통행 관련 연구의 분석자료 및 수집방법

구분	연구자	분석자료	자료수집방법
활동 기반	최연숙·정진혁 (2002)	1991년, 1992년 미국 Puget Sound 지역의 Transportation Survey자료	2일간의 활동참여 및 통행에 관한 일기식 통행기록을 수집
	김대훈(2008)	2002년 [도로투자재원 확충 및 광역 교통망 계획수립]을 위한 조사자료	서울시를 포함한 수도권에 거주하는 37,00세대를 대상으로 토요일 통행조사
태도 특성	김상환 외(2004)	2003년 대구 및 포항지역의 여가활동수요조사 자료	500여명의 도시민을 대상으로 면접조사
	김태호 외(2008)	2005년 고속도로 여가통행조사 자료	고속도로 휴게소 2개 지점에서 여가통행자를 대상으로 개별면접조사
	한진석 외(2012)	2006년 수도권 가구통행실태조사	수도권에 거주하는 230,900가구를 대상으로 평일 통행에 대한 가구방문조사
토지 이용 공간 특성 과의 관계	성현곤 외(2008)	2007년 서울시내 26개 역세권 부근 거주민의 쇼핑통행 및 주말 여가통행조사	역세권 부근 거주민 2654명에 대한 여가통행 및 쇼핑 통행에 대한 설문조사
	최창규·임동일 (2008)	2006년 서울시 2개동을 대상으로 여가 및 쇼핑시설의 이용실태조사	2개동 300명을 대상으로 여가 및 쇼핑시설의 연간 이용여부 및 횟수에 대한 개별면접조사
	장윤정·이승일 (2010)	2006년 수도권 가구통행실태조사의 주말통행자료	수도권에 거주하는 11,547가구를 대상으로 2일간의 주말통행에 대한 가구방문조사
	최열 외(2011)	2010년 부산 시민을 대상으로 한 여가활동 및 여가공간이용실태조사 자료	부산시민 465명을 대상으로 주중·주말 여가활동 및 여가공간 이용 및 선호에 대한 대인면접조사
	이재수(2012)	2007년 휴스턴 대도시 지역의 가구통행조사 자료	휴스턴 대도시 8개 지역의 4,775가구를 대상으로 평일 1일 동안의 통행정보에 대한 일기식 통행조사
	이정섭·김영래(2012)	2006년 수도권 가구통행실태조사의 여가/오락/친교 목적의 통행	수도권에 거주하는 230,900가구를 대상으로 평일통행에 대한 가구방문조사
	박강민·최창규 (2012)	2012년 서울시 46개 권역별 쇼핑 및 여가시설 이용에 관한 조사자료	무작위로 추출된 50대 미만 성인을 대상으로 주중과 주말에 걸친 쇼핑 및 여가시설 이용에 관한 전화면접조사
수요 추정	이훈기(2006)	① 2004년 국민여행실태조사 ② 2006년 교통연구원에서 실시한 국립공원 관광지 이용현황 및 선호의식에 관한 설문자료	① 국내숙박여행, 국내당일 여행, 숙박여행에 관한 사항을 조사하기 위하여 전국에 거주하는 전국에 거주하는 12,600명을 대상으로 면접조사 ② 강원도 3개의 국립공원에서 3일간 각 250부씩 총 750명을 대상으로 통행속성, 인적사항, 공원선택요인 등에 대한 일대일 면접조사
	이영복·정진혁 (2007)	1998~2002년 명절기간 TCS자료, 2005년 설연휴 설문조사, 철도청 명절통행자료	통행료 수납 시스템을 활용한 통행자료, 전화설문조사 및 직접 설문조사
	김재진·이영주 (2010)	① 2006년 국민여행실태조사 자료 ② 2005년 국가 교통DB 자료	① 국내숙박여행, 국내당일 여행, 숙박여행에 관한 사항을 조사하기 위하여 전국에 거주하는 12,600명을 대상으로 면접조사 ② 주말통행특성을 파악하기 위하여 전국 316개 지점에서 지정된 조사장소에서 일대일 면접조사나 고속도로 요금소에서 우편조사
수단 선택	윤대식·유혜미 (2012)	2012년 대구 화원을 주민 통행자료	449명의 대구 화원을 일대에 거주하는 주민을 대상으로 통행에 대한 RP조사와 비통근 통행에 대한 SP조사 실시
시간 가치	오성호·유재영 (2006)	2006년 국토연구원에서 실시한 여가통행자 통행실태조사 자료	913명의 승용차, 고속버스, 철도이용자를 대상으로 총 5개 지점에서 주말 여가통행에 관한 수단 및 O/D에 대한 개별 면접조사
	이경아 외(2012)	2010년 고속도로 이용자의 지불의사 금액 추정을 위한 조사자료	익산포항 및 동해고속도로 이용자 300명을 대상으로 여가통행 단축에 대한 지불의사금액에 대한 일대일 면접조사
	이장호(2012)	2011년 지역 간 통행자 조사자료	교통축별, 교통수단별 총 2,983명을 대상으로 주말에 수단선택 선호에 대한 현시선호에 대한 직접설문조사
기타	김영일 외(2004)	20002년 1년간의 TCS자료	1년간의 통행료 수납 시스템을 활용한 통행자료
	서동환 외(2011)	2006년 수도권 가구통행실태조사의 주말통행자료	수도권에 거주하는 11,547가구를 대상으로 2일간의 주말통행에 대한 가구방문조사
	최자은·최승담 (2014)	1996년, 2002년, 2006년 수도권 가구통행실태조사 중 여가목적 통행자료	수도권에 거주하는 가구를 대상으로 평일에 이루어진 여가목적 통행에 대한 가구방문조사

- 오성호·류재영(2006)은 여가통행 및 주말통행이 고려된 교통시설 투자 평가기법을 위한 기초자료로서 여가통행시간가치, 여가통행재차인원, 도로유형별 휴일계수에 대한 추정 값을 제시하였다.
- 추상호·이상민·윤장호·박용일(2007)은 주말통행특성을 분석하고 이를 반영한 주말 O/D조사표를 설계하고 조사방법을 개발한 뒤, 이를 활용하여 파일럿 조사를 수행한 후 이를 보완하여 주말 기종점 전수화 구축방법을 제시하였다.
- 김재진·이영주(2010)은 강원도의 관광수요 통행패턴에 초점을 두어 교통수요 추정분야에서 일반적으로 적용하는 중력모형과 간섭기회모형을 적용하여 여가통행수요추정 방법론을 제시하였다.
- 개인에 의해 수행된 여가통행과 관련된 연구는 장윤정·이승일(2010), 서동환 외(2011), 장운정(2013)등의 연구들을 들 수 있다.

나. 첨단기술을 활용한 교통·통행조사

- 박정욱(2002)은 기존 교통조사의 방법상 문제점을 개선하는 방안으로써 이동정보통신기술을 이용한 조사방법을 개발하고 실험적 실증조사를 통하여 실용가능성을 검토하고, 교통조사체계 구축에 필요한 새로운 기법을 제시하였다.
- 김채만·김정은(2007)은 기존의 전통적인 가구통행조사 방법의 한계를 극복하고 장래 사회 변화에 대응하기 위하여 새로운 가구통행조사방법인 웹 기반 통행조사 시스템을 개발하고 개발된 시스템에 대한 적용 가능성을 평가하였다.
- 추상호 외(2007)는 GPS가 내장된 단말기(PDA)를 개발하여 제주시(모집단의 2.5%)를 대상으로 첨단교통조사를 실시하고, 기존 통행일지조사와 병행 실시함으로써 첨단 기술을 활용하여 수집된 자료의 신뢰성 및 활용성에 대하여 확인하였다.
- 박진수 외(2007)는 RFID(Radio Frequency Identification)와 휴대인터넷(WiBro)기술 등을 활용하여 신개념 교통정보 수집체계를 개발하고자 하드웨어 구현, 미들웨어 및 DB구축, 교통정보 수집 및 제공방안, 차세대 무선 통신망 도입방안, 물류거점간 실시간 화물정보 연계 시스템으로 구분하여 개발하였다.

표2-2. 첨단 기술을 활용한 교통·통행 관련 연구

수행부처	과제명
한국교통연구원	• 신기술을 활용한 교통조사방법 개선 연구-이동통신정보기술을 활용한 통행실태 및 시설물 조사방안을 중심으로
경기개발연구원	• 웹 기반 가구통행조사 시스템 개발 및 적용
한국교통연구원	• 여객 O/D 신뢰성 제고 및 첨단조사방법론 기초 연구
건설교통부, 한국건설교통기술평가원	• 유비쿼터스 환경의 차세대 국가교통정보 수집체계 개발 및 시범사업

- 개인에 의해 수행된 연구로 이창진 외(2002)는 PCS(Personal communication service)자료를 이용하여 교통정보를 생성하고자 1명의 통행자를 대상으로 5일간의 기지국 단위 위치추적을 통해 통행시간 정보를 추출하고 기지국 자료와 GPS자료를 비교하여 위치추적 결과를 검증하였다.

- 김시곤 외(2005)는 이동전화 기지국 단위의 위치 정보로부터 정적 O/D를 산출하는 방안을 제시하고 GPS기반 위치기반 행정동 O/D와 비교하여 통계적으로 검증하고 표본 O/D를 전수화 하는 방안을 제시하였다.

2. 국내기술 개발 동향

가. 게이미피케이션 기법을 적용한 시스템 및 방법론

- 게이미피케이션 기법을 적용한 시스템 및 방법에 관한 관련 기술을 검색한 결과 다음과 같이 총 14개의 관련 기술 및 특허가 검색되었으나, 통행이나 통행조사와 관련된 기술정보는 본 연구 과제에서 수행한 연구내용 이외에 아직 개발되지 않은 실정이다.

① 설문조사기능이 구비된 이동통신단말기시스템 및 그 제어방법

- 본 기술은 설문조사용 프로그램을 미리 다운로드하여 설문조사에 무선으로 응답하고 각종 신호를 처리하는 이동통신단말기와, 상기 이동통신단말기로 설문조사용 프로그램을 미리 다운로드시키고 미리 등록된 가입자정보를 비교 검색하여 설문조사 해당자를 선별한 다음 해당 가입자의 단말기로 java push 메시지를 전송하여 설문조사를 실행하는 인터넷서버로 이루어진 설문조사기능이 구비된 이동통신단말기시스템 및 그 제어방법을 제공한다. 상기과 같은 본 발명은 리서치사이트에 등록한 가입자단말기로 설문조사용 프로그램을 다운로드하여 실행시키고 설문조사가 필요할 경우 등록된 가입자DB에서 설문조사조건에 맞는 가입자를 검색한 다음 그 선택된 단말기의 설문조사용 프로그램을 통해 설문조사를 실행함으로써 설문조사를 할 경우 가입자가 하나의 설문에만 응답할 필요 없이 다수의 설문에도 응답할 수 있으므로 그에 따라 단말기 설문조사의 확장성을 극대화시킬 수 있다.

② 온라인 게임을 통한 교육방법 및 그 장치

- 본 기술은 온라인 게임을 통한 교육 방법 및 그 장치에 관한 것이다. 본 발명에 따른 온라인 게임을 통한 교육 방법은 아동이 게임을 즐기는 과정 중 게임의 일정 단계에 도달하면, 오프라인 상에서 수행할 수 있으며 아동의 인성교육에 도움이 되는 임무를 부여하고, 위 아동이 위 임무를 수행하였는지 여부에 대한 정보를 부모로부터 입력받아 확인한 후에 위 아동이 위 게임의 다른 단계로 진행하거나 혹은 다른 게임을 즐길 수 있도록 하는 것을 주요 내용으로 한다.

③ 전자지도 활용게임 랭킹 정보 제공방법

- 본 기술은 전자지도 기반 게임랭킹정보 제공방법 및 게임랭킹정보 제공시스템에 관한 것으로서, 게임콘텐츠를 이용하는 참가자의 지역정보를 포함하는 고유정보를 입력받아 저장하는 단계와; 상기 참가자의 상기 게임콘텐츠의 실행결과를 수집하는 단계와; 상기 참가자 고유정보에 기초하여, 상기 게임콘텐츠 실행결과를 각 참가자별로 저장하는 단계와; 상기 각 참가자의 상기 게임콘텐츠 실행결과에 기초하여 상기 참가자의 랭킹정보를 상기 참가자의 지역정보와 함께 제공하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다. 이에 의해, 각 참가자가 속하는 카테고리에서의 랭킹을 전자 지도에 참가자가 선택에 따라 다양하게 표시해 주어 참가자의 자기 확인(self confirmation) 및 자기 만족을 유도하고, 게임 참가자들 간 대전, 및 게

임교습 등을 용이하게 함으로써, 게임콘텐츠의 사용만족도를 향상시키고 흥미를 유발할 수 있다.

④ 전략 시뮬레이션 게임을 통한 멀티유저 간의 유기적 학습과 자원공유에 따른 동적 광고의 생성 및 기업 홍보 연계서비스의 제공방법

- 본 기술은 전략 시뮬레이션 게임에 관한 것으로서, 게임지역 내에 3개의 지역(ZONE)과 6개의 영역(AREA)이 포함되어 있으며 각 영역에는 이들을 대표하는 영역장(AREA MASTER)이 존재하고 이용자 간에는 유기적인 계층구조가 형성되어 있는 것으로, 전쟁지역(BZ: Battle Zone)에 입성하여 전략시뮬레이션 게임을 즐기면서 분야별 아이템 구입 시에 해당 아이템이 가지는 기계적인 속성이나 원리를 학습할 수 있는 데이터를 선택적으로 제공하여 지식습득을 유도하고 6개의 영역(AREA)을 마련하여 사회활동에 필요한 경험을 체험할 수 있는 기회를 부여하며, 자신의 활동도에 따른 포인트와 등급에 따라 다른 사용자와 시스템을 유기적으로 통제하는 것이 가능하여, 게임의 현실성을 높일 수 있으며 기업의 간접 광고를 활성화시켜 기업 홍보와 각인 효과를 극대화할 수 있는 서비스를 제공하며, 오프라인과 연계하여 자신의 작품을 객관적으로 사전 평가받거나 판매하는 것이 가능하고 언어 및 전문영역에 대한 온라인 교육을 원하는 학습자 및 이를 지도하고자 하는 교육자에게 교육영역(AA)을 마련할 수 있는 전략게임을 통한 멀티유저 간의 유기적 학습과 자원 공유에 따른 동적 광고의 생성 및 기업 홍보 연계 서비스의 제공방법에 관한 것이다.

⑤ 기능성 게임의 개인화된 학습경로 생성방법

- 본 발명은 기능성 게임의 개인화된 학습경로 생성방법에 관한 것이다. 본 발명에 따른 기능성 게임의 개인화된 학습경로 생성방법은, 기능성 게임에 요청되는 학습요소 및 상기 학습요소 간의 관계에 기초하여 학습능력에 관한 평가모델을 생성하는 단계, 사용자정보와 목표정보를 상기 평가모델에 투영하는 단계, 상기 사용자정보가 투영된 제1모델과 상기 목표정보가 투영된 제2모델을 차원 감소시켜 단순화하는 단계, 단순화된 상기 제1모델과 상기 제2모델을 비교하는 단계, 상기 제1모델에서 상기 제2모델에 이르는 개인화된 최적학습경로를 생성하는 단계 및 상기 최적학습경로에 따라 학습을 수행하는 단계를 포함한다. 이에 따라, 사용자의 학습능력을 표준화된 기준으로 평가하여 개인화된 학습경로를 설정함으로써 사용자의 능력에 따라 적응적으로 게임을 학습하도록 하여 학습효과를 높일 수 있다. 또한, 동일한 학습기준 제공이 개인 간의 학습 성향 및 상황의 다름에 의해 발생하는 학습효과의 차이를 최소화할 수 있다.

⑥ 이동통신단말기를 이용한 오프라인 위치연동 게임운영 시스템

- 본 기술은 회원 가입을 한 유저를 대상으로 유저가 소지한 이동통신단말기에 게임 진행 자격 여부를 식별할 수 있도록 하는 아이디 코드를 부여하고 이를 시스템 서버 및 해당 이동통신단말기에 저장 처리하는 등록 모듈; 상기 아이디 코드를 구비한 이동통신단말기에 게임 실행 신호를 전송하는 게임 존 서버를 구비하되, 상기 게임 실행 신호가 미치는 지역 범위인 게임 존; 상기 시스템 서버를 매개로 상기 게임 존의 기능을 갖는 지역을 설정하는 게임 존 설정모듈; 상기 아이디 코드를 가진 이동통신단말기를 소지한 유저가 상기 게임 존 내에 위치하였을 때 상기 게임 존 서버와 적어도 하나의 상기 이동통신단말기와의 상호 통신을 하여 상기 이동통신단말기를 소지한 유저 간 또는 가상 유저와 모바일 기반의 특정 게임을 시작 처리하는 게임 시작 모듈; 상기 이동통신단말기에 구비된 키패드에 게임 진행 및 조작에 필요한 동작값을 설정하여, 상기 키패드 입력에 의해 게임을 진행하도록 하는 게임 진행

모듈; 상기 이동통신단말기를 소지한 유저가 게임 존을 벗어났을 때 진행 중이던 게임을 종료 처리하는 게임 종료 모듈을 포함하는 것을 특징으로 한다.

⑦ 게임 동특성에 기초한 학습 시스템 및 그 방법

- 컴퓨터를 이용하는 학습 시스템이 제시된다. 제시된 학습 시스템은 미리 정해진 보상(appointed reward), 성과의 측정 가능성(measurable achievement), 자기 과시(show off)와 같은 게임 동특성(game dynamics)을 학습에 적용한다. 이를 위해 학습 이벤트에 계량화된 평가를 적용하고, 학습 진척도를 정량화된 수치로 목표치와 대비하여 실시간으로 갱신하여 표시한다. 또한 목표하는 성과를 달성하였을 경우 제공되는 보상을 명확히 하고, 보상을 받기 위해서는 어느 정도 학습을 진행하여야 할지 정량화시켜 제시한다. 또 학습 면에서 동일한 관심사를 가진 그룹 내 학습 참가자들이 성과를 공유하거나 성과 산출을 연대하는 것을 통해 협업하도록 유도함으로써 학습 효과를 높인다.

⑧ 온실가스배출 책임을 수행하는 사회적 네트워크 게임 운용 시스템 및 방법

- 본 기술은 온실가스배출 책임을 수행하는 사회적 네트워크 게임 운용 시스템 및 방법에 관한 것으로, 서비스 제공자가 온-오프라인의 다양한 루트를 통해 사회적 네트워크 게임에 참여할 수 있는 QR코드나 궤(卦)코드를 제공하고, 소비자가 이러한 QR코드나 궤코드 등의 특정 표식을 캡처하여 전송하면 사회적 네트워크 게임에 참여하고 탄소 배출권 생산 사업을 지원할 수 있는 온실가스배출 책임상품용 포인트(또는 온실가스배출책임상품용 포인트가 포함된 게임머니(온실가스배출 책임용 상품권, 경품권 및 유가증권))를 획득할 수 있다. 따라서 모든 구성원들이 탄소 배출 활동에 대한 책임을 골고루 지게 되며, 탄소 배출권을 생산하는 사업을 시행하는 자에게는 사업에 필요한 비용을 충당할 수 있는 기회를 부여할 수 있다.

표2-3. 게임기법을 적용한 응용 시스템 및 방법론

전문가	소속기관	년도	기술개발 현황
한백	(주)엘지전자	2005	• 설문조사기능이 구비된 이동통신단말기시스템 및 그 제어방법
문충운 외 2명	(주)디시티글로벌	2006	• 온라인 게임을 통한 교육방법 및 그 장치
강민수	강민수	2006	• 전자지도 활용게임 랭킹 정보 제공방법
채구석	채구석	2007	• 전략 시뮬레이션 게임을 통한 멀티유저 간의 유기적 학습과 자원공유에 따른 동적 광고의 생성 및 기업 홍보 연계서비스의 제공방법
고일주 외 1명	송실대학교 산학협력단	2011	• 기능성 게임의 개인화된 학습경로 생성방법
김선중	김선중	2011	• 이동통신단말기를 이용한 오프라인 위치연동 게임운영 시스템
조민희	(주)프라이스톤스	2012	• 게임 동특성에 기초한 학습 시스템 및 그 방법
이정훈	(주)컨소시엄코리아	2013	• 온실가스배출 책임을 수행하는 사회적 네트워크 게임 운용 시스템 및 방법

나. 통행자료, 위치정보 관련 시스템 및 방법론

- 통행 및 통행조사, 위치정보와 관련된 기술은 주로 단일 목적의 기술로서 통행 자료와 위치 정보를 결합한 기술개발 및 실용화는 본 연구과제 이외에는 아직 이루어지지 않은 실정이며, 통행조사 자료 수집과 위치정보 기술이 접목된 기술개발 분야는 개발의 성장 가능성이 높고 유용성도 큰 분야임을 확인할 수 있었다.

① 통행시간 및 기점-종점 매트릭스를 이용한 상권분석방법 및 그 시스템

- 본 기술은 상권분석에 관한 것으로, 보다 상세하게는 백화점, 대형 할인점, 근린상업시설, 재래시장 등 다양한 상권에 대해 알맞은 도시상황과 함께, 소득 계층이 다름에 따른 교통수단의 다양화 등의 실질요소가 반영되어, 실제적으로 개별 소비자가 선택하게 되는 요소로서 선택된 매장까지 이르는 통행시간을 상권분석의 거리 요소로써 반영함으로써, 상권분석이 실제 상황에 최적으로 적용되어 보다 올바르게 실제적인 상권분석이 이루어지도록 하는 통행시간 및 기점-종점 매트릭스를 이용한 상권분석방법에 관한 것이다.

② 선택확률을 이용한 통행시간-상업시설 면적 간 한계대체율 산출방법 및 그의 산출 시스템

- 본 기술은 한계대체율 산출방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 백화점, 대형 할인점, 근린상업시설, 재래시장 등 다양한 상권에 대해 알맞은 도시상황과 함께, 소득 계층이 다름에 따른 교통수단의 다양화를 반영하여, 실제적으로 개별 소비자가 선택하게 되는 요소로써 선택된 매장까지 이르는 통행시간을 상권분석의 거리 요소로 반영함으로써, 상권분석이 실제 상황에 최적으로 적용되어 보다 올바르게 실제적인 상권분석이 이루어지도록 하고, 나아가 실제 조사된 통행실태조사데이터를 반영하여 상권분석을 수행하도록 하는 선택확률을 이용한 통행시간-상업시설 면적 간 한계대체율 산출 방법 및 그의 산출 시스템에 관한 것이다.

③ 레이저를 이용한 통행량 추정 시스템 및 방법

- 본 기술은 레이저를 이용한 통행량 추정 시스템 및 방법에 관한 것이다. 본 발명에 따른 레이저를 이용한 통행량 추정 시스템에 있어서, 통행량을 측정하고자 하는 감시영역에 레이저 빛을 조사하기 위해 설치된 레이저 장치; 상기 감시영역에 조사되는 상기 레이저 빛을 검출하기 위해 설치된 카메라 장치; 및 상기 카메라 장치로부터 영상을 입력받아 누적 영상을 생성하고, 상기 누적 영상 내에 존재하는 상기 레이저 빛의 위치변화에 기초하여 이동체의 통행량을 추정하는 통행량 추정부를 포함한다. 이에 따라, 레이저 빛의 특정 파장에 해당하는 영상 신호만을 취득함으로써 관심 영상의 획득이 용이하고, 정확하고 고속 실시간 처리가 가능하다.

④ 개별통행자기반 교통수요예측시스템

- 본 기술은 교통존 기반의 분석방법에서 벗어나 개별통행자 기반으로 교통수요를 예측할 수 있는 개별통행자 기반 교통수요예측 시스템에 관한 것이다. 이를 위하여, 본 발명은 개별통행자 기반의 교통수요예측시스템에 있어서, 상기 교통수요예측시스템은 개별통행자의 활동계획데이터를 생성하는 활동계획데이터생성모듈 및 상기 활동계획데이터에 기초하여 노드와 링크로 구성된 가상의 지도상에서 교통량을 예측하는 교통시뮬레이션모듈을 포함한다.

- 본 기술은 상기 활동계획데이터생성모듈은, 각 개별통행자를 식별할 수 있는 개별통행자 식별자를 생성하는 개별통행자 식별자 생성모듈; 실측 교통량에 기초하여 상기 개별통행자의 출발지 및 목적지를 생성하는 활동좌표 생성모듈; 지역간 여객통행데이터에 기초하여 상기 개별통행자의 활동타입, 활동수단, 활동시간을 생성하는 활동내용 생성모듈을 포함하는 것을 특징으로 하는 개별통행자 기반 교통수요예측시스템을 제공한다.

⑤ 위치정보에 기반한 온라인 설문조사 시스템 및 방법

- 위치 정보에 기반한 온라인 설문조사 시스템은, 설문 참여 알림 메시지를 개인 단말기로 전송하고, 상기 설문 참여 알림 메시지에 대한 응답으로 설문 참여 수락 메시지를 상기 개인 단말로부터 전송받는 설문 참여 통지부; 설문 내용을 웹 코딩을 이용하여 작성하는 설문 작성부; 상기 설문 참여 수락 메시지를 전송한 개인 단말에게 상기 작성된 설문 내용을 전송하고, 상기 개인 단말로부터 상기 설문 내용에 대한 설문 응답을 전송받는 설문 내용 송수신부; 상기 설문 응답을 전송한 개인 단말에게 보상을 지급하는 보상 처리부를 포함한다.

표2-4. 통행자료, 위치정보 관련 시스템 및 방법론

전문가	소속기관	년도	기술개발 현황
정창무 외 2명	서울대학교산학협력단 한국토지주택공사	2010	• 통행시간 및 기점-종점 매트릭스를 이용한 상권분석방법 및 그 시스템
정창무 외 2명	서울대학교산학협력단 한국토지주택공사	2010	• 선택확률을 이용한 통행시간-상업시설 면적 간 한계대체율 산출방법 및 그의 산출 시스템
김희율 외 4명	한양대학교산학협력단	2009	• 레이저를 이용한 통행량 추정 시스템 및 방법
이승재 외3명	서울시립대학교산학협력단	2013	• 개별통행자기반 교통수요예측시스템
최종기	최종기	2013	• 위치정보에 기반한 온라인 설문조사 시스템 및 방법

제2절. 국외 기술개발 현황

1. 국외연구 동향

가. 여가통행

- 관련 해외 연구 검색은 국가과학기술정보서비스(National Science and Technology Information Service)에서 제공되는 검색서비스를 활용해 관련 연구목록을 확보하고, 그 가운데 국토/도시/관광/지리/교통 관련 연구를 주제로 하는 학술지에 한정을 두고, 이를 통해 검색된 연구목록 총 125개에서 Air travel과 관련된 3개를 뺀 총 122개의 선행연구를 확보하였다.
- 방대한 해외 선행연구의 동향을 살펴보기 위하여 수집된 선행연구를 계량/비계량으로 분류하고, 이들 분류에 연구의 키워드를 검색하였다. 전체 여가·관광통행 관련 연구의 82.7%가 계량적인 연구이며, 다양한 분야에 걸쳐진 경향파악을 위해 Ram & Bhat(2004)가 제시한 11개의 연구주제를 기준으로 구분하였다.
- 11개의 주제에 해당하지 않는 연구 분야의 구분을 위하여 기타항목을 추가하여 총 12개 기준을 중심으로 선행연구의 경향을 파악하였다. 이 가운데 통행행태와 토지이용 관련 연구가 26편, 통행태도 및 가치·인지 관련 연구가 24편, 특정대상의 통행행태 관련 연구가 18편, 새로운 분석기법 및 모델링 관련 연구가 16편, 활동자기반 관련 연구가 10편, 통행행태와 ICT관련 연구가 9편, 행태에 관한 동적모형 관련 연구가 8편, 통행행태와 시공간 상호작용 관련 연구가 4편, 사회적 네트워크 관련 연구가 4편, 통행수요의 특성 관련 연구가 3편, 그 외 통행행태와 인구학적 특성 관련 연구가 2편, 자동차 소유와 효용관련 연구가 1편으로 여가·관광통행 관련 연구는 비일상 통행, 사회적 통행, 장거리 통행 등 다양한 주제로 연구되고 있다
- 자료유형 측면에서 크게 ①통행다이어리, ②활동다이어리, ③GPS자료, ④특정대상이나 목적을 위한 개별설문조사 자료, ⑤심층면접자료, ⑥사회적 관계 다이어리, ⑦시간활용다이어리로 구분된다. 이는 국내 연구가 주로 통행다이어리나 개별설문자료를 활용한 것에 비해 해외 연구는 다양한 자료 수집방법을 활용하여 여가통행에 관한 자료가 수집되었음을 알 수 있다.
- 해외의 여가통행관련 연구는 다년간에 축적된 통행다이어리 자료를 활용하여 종단면 연구가 최근 2008년 이후로 활발하게 이루어지고 있으며, 이미 Goulias(2002)는 Puget Sound 지역의 도시가구 패널조사 자료를 활용하여 활동유형에 따라 시간활용 및 배분에 대한 연구를 진행하였다.

표2-5. 국외 여가·관광통행 관련 연구의 분석자료 및 수집방법

구분	연구자	분석자료	자료수집방법
Demographics and Travel Demand	Garling et al. (2000)	스웨덴 Goteborg 거주자를 대상으로 한 8일간의 통행다이어리 조사 및 심층 인터뷰조사 자료	770명으로부터 우편으로 조사하고 그 가운데 113 가구를 무작위 추출하고 심층면접에 수락한 가구 대하여 30분 정도의 면접조사
	Seo et al.(2013)	2006년 수도권 가구통행실태조사 자료	수도권에 거주하는 230,900가구를 대상으로 평일 통행에 대한 가구방문조사
Travel Behavior and Technology (ICT)	Ren and Kwan(2009)	2003-2004년 사이에 수행된 오하이오주 Columbus 대도시 지역의 활동-인터넷 다이어리 조사	가구와 개인을 대상으로 인터넷 사용 정보 및 통행정보, 등 이들간의 활동-인터넷 다이어리 조사하여 392명으로 부터 자료를 수집
	Zhu(2012)	2001년과 2009년에 수행된 미국 국가 가구교통조사(NHTS) 자료를 활용	2001년에 66,000가구, 2009년 150,000 가구를 대상으로 1일 동안의 통행다이어리, 통행정보, 가구 및 개인의 특성 등에 대하여 전화조사방식으로 자료를 수집. 두 자료는 가구의 위치 및 특성, 인터넷 활용, 일상통행, 비일상 통행 등과 관련된 정보를 담고 있음
	Bricka et al.(2012)	2009년 수행된 Central Indiana 1일 통행조사자료 중 Indianapolis조사 자료를 일부 활용	통행조사 대상이 되는 일부 가구에 GPS 장치를 장착하도록 하여 24시간 동안의 통행자료를 136가구 총 272명으로 부터 자료를 수집
	Wang et al. (2013)	미시간 남동부 지역에 거주하는 34명의 운전자를 대상으로 30일 동안의 위치정보자료	2004년에서 2005년 사이에 각 다른 연령대(20-40대, 40-60대, 60-70대)와 성별을 구분하여 한 달 동안의 자가용 통행에 대한 위치정보 및 속도, 시간 등과 관련된 자료를 수집, 하지만 통행목적 및 가구 및 개인특성에 대한 정보는 수집하지 않음
Probing Behavioral Processes and Dynamics	Krizek(2003)	1997년 Puget Sound지역의 도시가구 패널조사 자료	Puget Sound지역에 거주하는 패널 가구를 대상으로 2일간의 통행다이어리 조사, 분석을 위하여 1,811가구의 tour자료
	Schlich et al. (2004)	1999년 독일의 Mobidrive 조사자료	독일 Karlsruhe 과 Halle/Salle 지역에 거주하는 361명을 대상으로 6주간의 통행다이어리를 매주 전화를 이용한 직접설문방식으로 조사
	Limtanakool et al.(2006)	1998년 네덜란드 국가교통조사 자료	매년 7만 가구를 대상으로 하루 동안의 완벽한 통행다이어리를 조사
	Susilo and Dijst (2010)	2005년 네덜란드 국가교통자료	21,743가구를 대상으로 개인 및 가구의 특성, 통행정보, 하루 동안의 완벽한 통행다이어리를 조사 등을 조사
	van den Berg et al.(2012)	2011년 네덜란드 에인트호벤에 거주하는 거주민을 대상으로 한 거주지 주변 삶의 질 조사 자료	에인트호벤에 거주하는 만 18세 이상의 성인을 대상으로 가구방문을 실시하여 직접설문방식으로 조사되었으며 총 516명의 자료를 수집
	Tarigan et al.(2012)	1999년 독일의 Mobidrive 조사자료	독일 Karlsruhe 과 Halle/Salle 지역에 거주하는 361명을 대상으로 6주간의 통행다이어리를 매주 전화를 이용한 직접설문방식으로 조사
	Zegras et al. (2012)	Great Boston 지역의 실버타운위주의 근린과 일반 근린에 거주하는 거주민을 대상으로 한 설문자료	실버타운 위주의 근린에 거주하는 1237가구와 일반 근린에 거주하는 5763가구에 대하여 지난 한주 간의 통행에 대한 회상자료와 통행태도 및 선호, 기타 가구 및 개인 특성에 관한 것을 우편조사방식으로 설문하여 실버타운 위주의 근린에 거주하는 349가구와 일반근린에 거주하는 1073가구를 부터 자료 수집
Travel Behavior and Natural and Built Environment	Boarnet and Crane (2001)	① 1993년 로스앤젤리스 오렌지카운티 통행다이어리 자료 ② 1986년 샌디에고 통행조사자료	① 로스앤젤리스 오렌지카운티에 거주하는 769명의 거주자를 대상으로 하루 동안의 통행다이어리 자료수집 ② 샌디에고에 거주하는 2754가구를 대상으로 우편조사
	Srinivasan(2002)	1991년 보스턴 대도시 지역 가구활동조사 자료	보스턴 대도시 지역에 거주하는 3854가구를 대상으로 수집한 하루 동안의 활동자료
	Bagley and Mokhtarian (2002)	1993년 샌프란시스코 5개 지역에서 수집한 통행다이어리자료	샌프란시스코 5개 지역에 거주하는 963가구를 대상으로 통행다이어리자료를 우편 조사하여 수집, 분석을 위하여 515명의 자료 활용
	Naess(2003)	1999년 덴마크 Frederikshavn 11개 지역에 거주하는 가구를 대상으로 설문조사 및 인터뷰 자료	①381가구와 628명의 개인을 대상으로 한주의 각 하루 동안의 통행거리, 통행수단 및 소득관련 설문조사 ②도심에서 사는 그룹과 다운타운에서 7km정도 떨어진 그룹으로 구분하여 총 6가구에 대하여 한 시간 반 정도의 심층인터뷰를 진행
	Ferguson et al. (2005)	1999년-2000년에 수행된 Scottish 가구통행조사자료	30227가구를 대상으로 하루 동안의 통행다이어리를 작성하고, 그 가운데 고소득가구와 랜덤으로 추출한 가구를 대상으로 20분정도의 가구나 개인적인 사향에 대한 일대일 면접조사 실시

표2-5. 국내 여가·관광통행 관련 연구의 분석자료 및 수집방법(계속)

구분	연구자	분석자료	자료수집방법
Travel Behavior and Natural and Built Environment	Handy et al.(2005)	2003년 North California 8개 지역에서 수행된 통행행태에 관한 설문자료	랜덤으로 추출된 각 지역의 500명의 거주자를 대상으로 총 4주간에 걸쳐 두 번으로 진행된 우편조사
	Holden and Norland(2005)	2003년 Great Oslo 8개 지역 거주자를 대상으로 교통 및 에너지 소비 관련 설문조사	무작위로 추출된 2500명의 만 17세 이상의 개인을 대상으로 가구, 개인, 에너지 소비, 교통, 소득, 주거 환경 등에 대하여 우편조사
	Khattak and Rodriguez(2005)	2003년 North California Chapel Hill, Carrboro 지역에 거주자를 대상으로 통행행태 설문조사	3, 4, 5월에 걸쳐 Chapel Hill, Carrboro 지역에 거주하는 453가구를 대상으로 사회경제적 특성, 통행정보, 월-금까지의 통행다이어리를 우편설문조사
	Matt and Vries(2006)	네덜란드 Arnhem의 9개 지역에 거주하는 거주자의 거주환경 및 행태에 관한 설문조사	5325명으로부터 거주지에서의 공원 및 녹지로의 통행 및 사회경제적 특성 등에 대한 자료를 우편조사 방식으로 수집
	Buliung and Kanaroglou (2006)	1994-1995년에 수행된 포틀랜드 대도시 지역에서 수행된 가구활동통행조사	포틀랜드 6개 지역에서 거주하는 4451가구를 대상으로 이들간의 가구활동통행에 대한 정보를 조사로 분석을 위해 1609가구의 주중 자료만을 활용
	Cervero and Duncan(2006)	2000년 샌프란시스코베이 통행조사 자료	샌프란시스코베이 지역에 거주하는 15,064가구를 대상으로 이들간의 모든 활동 및 통행활동자료
	Forsyth et al.(2007)	2005년 미네소타 트윈시티에서 수행된 신체 활동조사 자료	트윈시티에 거주하는 715명을 대상으로 가족계를 활용하여 7일 동안의 통행 및 활동 다이어리를 매일 자기기입식 설문조사
	Chatman(2008)	2003-2004년 사이에 샌프란시스코, 오클랜드, 산호세 대도시 지역과 샌드iego 대도시 지역에서 수행된 설문조사 자료	1113명의 성인을 대상으로 통행, 사회경제학적 정보, 24시간동안의 활동정보 등에 대해 CATI방식(전화조사 방식)으로 조사
	Vance and Hedel(2008)	1996년에서 2003년까지 총 8차례에 걸쳐 수행된 독일 이동패널자료(MOP)	패널가구에 대하여 한주동안 자기기입방식으로 가구 및 개인특성 고용, 매일의 통행기록 등을 수집
	Fan and Khattak(2009)	2006년 North Carolina의 Greater Triangle 통행조사자료	24시간 동안의 활동 및 통행정보를 자기기입식으로 작성하여 전화면접 방식으로 7902명으로 부터 자료를 수집
	Cao et al.(2009)	2003년 North California 8개 지역에서 수행된 통행행태에 관한 설문자료	랜덤으로 추출된 각 지역의 500명의 거주자를 대상으로 총 4주간에 걸쳐 두 번으로 진행된 우편조사
	Duncan et al.(2010)	2003년 7월과 2004년 6월에 수행된 지역 및 커뮤니티 환경과 신체 활동에 관한 조사 자료	전체 8000가구를 대상으로 두 차례 우편조사를 실시하고, 분석을 위해 호주 아델레이드 154개 센서스 지구에서 수집된 2506명 자료를 활용
	Lin and Yu(2011)	2007년 북부 타이베이 Shilin지역 3개 초등학교 어린이들을 대상으로 수행한 여가통행 및 거주환경 관련 설문조사 자료	3개 학교에서 선택된 18개 학급 430명의 어린이(만10세~12세)를 대상으로 여가통행 및 거주환경 등에 관해 설문하여 382명으로 부터 유효자료를 수집
Travel Behavior of Special Market Segments	Aditjandra et al.(2012)	2007년 영국 North East of England의 Tyne, Wear 대도시 지역에 거주자를 대상으로 한 설문조사 자료	North East of England의 Tyne, Wear 대도시 지역 10개 거주지를 대상으로 지난 8년간의 주거이동, 설문대상자가 기억할 수 있는 통행행태 변화, 가구 및 개인의 특성, 소득 등과 관련하여 우편설문조사 방식을 이용하여 219명으로 부터 자료를 수집
	Bahrainy and Khosravi(2013)	이란 뉴타운 Hashtger에 거주하는 거주자를 대상으로 한 신체활동설문자료와 체질량지수(BMI)자료	이란 뉴타운 Hashtger의 9개 지역에서 세계적으로 널리 통용되는 국제신체활동설문지를 활용하여 수집하고 자기기입식으로 체질량지수(BMI)를 기입하도록 하여 384명으로 부터 자료를 수집
	Schwanen et al.(2001)	1996년 네덜란드 국가통행조사자료	매년 7만 가구를 대상으로 하루 동안의 완벽한 통행다이어리를 조사, 분석을 위해 28,419명의 자료 추출
	Srinivasan and Ferreria(2002)	1991년 보스턴 대도시 지역 가구활동조사 자료	보스턴 대도시 지역에 거주하는 3854가구를 대상으로 수집한 하루 동안의 활동자료
	Roger(2004)	케이프타운에 거주하는 표본을 대상으로 활동기반 통행조사자료	2000년 10월에서 11월 사이와 2001년 1월과 3월 사이에 Cape town에 거주하는 204가구를 대상으로 24시간 동안의 활동다이어리 작성을 위한 회상조사
	Ryley(2006)	1999년-2000년에 수행된 Scottish 가구통행조사 자료에서 에딘버러 지역의 자료	30227가구를 대상으로 하루 동안의 통행다이어리를 작성하고, 그 가운데 고소득가구와 랜덤으로 추출한 가구를 대상으로 20분정도의 가구나 개인적인 사항에 대한 일대일 면접조사 실시, 분석을 위해 에딘버러 지역에 거주하는 2910 가구를 대상으로 비동력 교통자료를 활용

표2-5. 국내 여가·관광통행 관련 연구의 분석자료 및 수집방법(계속)

구분	연구자	분석자료	자료수집방법
Travel Behavior of Special Market Segments	Sener and Bhat(2007)	2002년 미국의 대표적인 가구소득 패널자료인 PSID자료 중 Child Development Supplement(CDS) 자료	18세 이하 2500명의 어린이 및 청소년의 주중 및 주말 각 하루 동안의 활동시간 다이어리 자료 등을 기입하게 하고, 전화면접이나 직접 면접으로 확인
	Miranda-Moreno and Lee-Gosselin (2008)	2002-2005년 동안 매년 수행된 Quebec시의 통행활동 패널 조사자료	첫 단계(2002-2003)는 250가구를 대상으로 7일 동안의 활동과 통행 다이어리 자료를 온라인으로 조사, 두 번째 단계(2003-2004),셋째 단계(2004-2005)는 200가구와 171가구를 대상으로 2일 동안의 활동과 통행 다이어리 자료를 자기기입식으로 수집
	Sener et al.(2008)	2002년 미국의 대표적인 가구소득 패널자료인 PSID자료 중 Child Development Supplement(CDS) 자료	18세 이하 2500명의 어린이 및 청소년의 주중 및 주말 각 하루 동안의 활동시간 다이어리 자료 등을 기입하게 하고, 전화면접이나 직접 면접으로 확인
	Scott et al.(2009)	1992년과 2005년 캐나다 사회조사 자료 중 시니어 자료	1992년 9815 명, 2005년 19597명을 대상으로 개인, 가구의 사회경제적 특징 및 24시간동안의 시간활용다이어리를 작성
	Hjorthol and Fyhri(2009)	① 2005년 노르웨이 국가교통조사(NTS) ② 어린이의 활동과 물리적 환경에 관한 설문조사	①17514명을 대상으로 개인과 가구의 경제사회적 특성 및 지정된 조사날짜의 통행활동자료를 수집, 조사일 이전달의 장거리 통행 정보 등에 대한 전화조사방식으로 수집 ②국가교통조사 표본에서 추출한 6-12세 사이의 자녀가 있는 부모 1282명을 대상으로 어린이의 활동과 물리적 환경에 관해 우편수집방식으로 조사
	Scheiner(2010)	2002-2003년 독일 Cologne 가구통행조사 자료	독일 Cologne의 10개 지역에서 2691명을 대상으로 통행행태, 주거이동, 생활상황, 라이프스타일, 입지선호, 거주만족 등에 대해 일대일 면접방식으로 수행
	Paez and Farber(2012)	2006년 캐나다 HRSDC(인력개발국)의 참여 및 행동제한조사(PALS)자료	22,000명의 장애인을 대상으로, 일상 활동 및 여가 및 레크레이션 활동에 대하여 회상조사 방식으로 일대일 전화조사를 통해 자료를 수집
Nature of Travel Demand	Feng et al.(2013)	2008년에 수행된 Nanjing 거주자 통행조사 자료	Nanjing의 10개 지구에 거주하는 1800가구로 구성된 5400명을 대상으로 가구 및 개인의 특성, 평일 하루 동안(화,수,목)의 통행다이어리, 사회경제적 특성, 기타 통행정보 등에 대하여 조사하여 3894명으로 부터 자료를 수집
	Currie and Delbosc(2011)	1994년과1999년 사이에 매년 Melbourne 지역에서 수행된 the Victorian Activity Travel Survey (VATS)자료	매년 대략 5000가구씩 개인의 통행과 야외활동에 대한 조사를 우편조사방식으로 자료를 수집함
Vehicle Ownership and Utilization	Woldeamanuel et al.(2009)	1996-2006년의 독일 이동패널 자료(MOP)	패널가구에 대하여 한주동안 자기기입방식으로 가구 및 개인특성 고용, 매일의 통행기록 등을 수집
Activity-based Analysis and Interaction	Scott and Kanaroglou (2002)	1987년 Greater Toronto Area지역의 통행일기 조사자료	Greater Toronto Area에 거주하는 1948 가구를 대상으로 미리 선택한 주중 하루의 통행다이어리를 우편설문조사로 수집
	Meloni et al.(2004)	1998년에 CRIMM에서 수행된 활동기반 통행조사자료	Quartu S. Elena에 거주하는 235명의 표본을 대상으로 활동설문을 피기백 방식으로 조사
	Bhat and Gossen (2004)	2000년 샌프란시스코베이 통행조사 자료	샌프란시스코 베이 지역에 거주하는 15,064가구를 대상으로 이들간의 모든 활동 및 통행활동자료
	Bhat and Srinivasan (2005)	2000년 샌프란시스코베이 통행조사 자료	샌프란시스코 베이 지역에 거주하는 15,064가구를 대상으로 이들간의 모든 활동 및 통행활동자료
	Ye et al.(2007)	2000년 스위스 마이크로센서스 통행자료	스위스에 거주하는 27,918가구를 대상으로 개인 및 가구의 통행정보 및 하루동안의 통행다이어리를 전화로 설문조사
	Ferdous et al. (2010)	2007년 미국 시간사용조사자료(ATUS)	무작위로 추출된 15세 이상 개인을 대상으로 주중 하루 동안의 모든 목적활동에 대한 정보를 수집한 국가수준의 조사로 4143명의 자료를 수집
	Kusumastuti et al.(2010)	질적조사 부분이 구조화된 조사 기법인 CNET(the Causal Network Elicitation Technique survey)을 활용하여 수집한 자료	벨기에 Hasselt에 거주하는 22-23세 연령대인 26명을 대상으로 fun-shopping활동과 관련한 통행정보 및 시간사용, 통행결정 과정 등에 대하여 심층조사
	Nijland et al.(2013)	2009년 에인트호벤과 주변7개 지역에서 수행된 통행다이어리 조사 자료	무작위로 선택된 에인트호벤과 주변7개 지역에 거주하는 가구를 대상으로 회상조사 방식을 적용하여 일상통행 및 여가, 사회적 통행 등에 대한 통행다이어리 조사를 인터넷을 활용한 웹기반 조사방식으로 290명으로 부터 자료를 수집

표2-5. 국내 여가·관광통행 관련 연구의 분석자료 및 수집방법(계속)

구분	연구자	분석자료	자료수집방법
Understanding Time-Space Interaction	Goulias(2002)	1989, 1990, 1992, 1993, 1994년의 Puget Sound지역의 도시가구 패널조사	Puget Sound지역에 거주하는 패널을 대상으로 48시간 동안의 통행일기에 대한 면접조사, 총 1201명의 자료 확보
	Schwanen and Dijst(2003)	1998년 네덜란드 국가통행자료	매년 7만 가구를 대상으로 하루 동안의 완벽한 통행다이어리를 조사
	Ahas et al. (2010)	2006년 에스토니아 Tallinn 외곽 신도시 지역에 거주하는 277명의 모바일 위치 자료	무작위로 추출된 576명의 Tallinn 외곽 신도시 지역에 거주민을 대상으로 통행행태 및 개인적인 사항에 대해 1시간 정도의 심층조사를 진행하고, 이 가운데 모바일 위치 자료 수집에 동의한 277명에 대해 15분 단위로 8일 동안의 모바일 위치자료 확보
	Sener and Bhat(2012)	2000년 샌프란시스코베이 통행조사 자료	샌프란시스코 베이 지역에 거주하는 15,064가구를 대상으로 이들간의 모든 활동 및 통행활동자료
New Analysis and Modeling Methods	Pozsgay and Bhat(2001)	1996년 달라스 Fort Worth 가구통행조사자료	한주 동안의 통행/비통행 활동에 대한 정보를 4,839가구를 대상으로 수집하고, 분석을 위해 777개 통행자료 활용
	Simma et al. (2002)	①1996년 스위스 지역 간 통행조사(KEP) ②1998년에 수행된 통행 조사자료(Zusatzmodul Reiseverhalten)	①17000명의 성인을 대상으로 1년 동안의 지역 간 통행목적지 조사 ②7300명을 대상으로 지난 6개월 동안의 휴가통행, 지난 3개월 동안의 3일 이상의 숙박통행, 지난 2주 동안의 당일 여행에 대한 통행정보수집
New Analysis and Modeling Methods	Kockelman and Krishnamurthy(2004)	1996년 Austin 통행조사자료	1939가구를 대상으로 5세 이상 모든 개인의 주중 하루 동안의 모든 통행에 대한 조사
	Kowald et al.(2010)	2009년 스위스에서 수행된 여가통행, 통행행태 및 사회적 관계에 관한 조사자료	취리히 거주자를 대상으로 스노우볼 샘플링기법을 활용하여 표본을 추출하고 연속적인 8일 동안 여가활동시간 및 활동다이어리와 사회적 관계와 같은 네트워크 자료에 대해 조사, 최종적으로 115명의 자료와 그들의 사회적 관계 자료 1649명을 수집
	LaMondia et al.(2010)	1997년 EU연합에서 수행한 Eurobarometer 조사 중 휴일통행조사 자료	1997년 10월에서 11월 동안 유럽 EU 연합의 15세 이상의 개인을 대상으로 전화조사방식으로 자료 수집
	Sakano and Benjamin (2011)	1998년에 North Carolina Winston-Salem과 Greensboro 두 지역에서 수행된 설문자료	우편 및 전화조사 방식으로 하루 동안의 활동 diary, 혼잡, 철도서비스에 대한 가상선호조사, 개인적인 특성 등에 대하여 총 73명으로 부터 438개의 case를 수집함
	Klockner and Friedrichsmeier (2011)	2007년 독일 Ruhr 대학에 재학 중인 학생들을 대상으로 한 통행 diary 자료	11월과 12월 사이에 독일 Ruhr 대학에 재학중인 학생을 대상으로 한주 동안의 통행다이어리 및 학생의 개인적인 사항 등에 대하여 온라인 조사를 실시하여 3560명으로 부터 유효자료를 수집
	LaMondia and Bhat(2012)	2001년에 수행된 미국 국가 가구교통조사(NHTS) 자료를 활용	2001년에 66,000가구를 대상으로 1일 동안의 통행다이어리, 통행정보, 가구 및 개인의 특성, 특히 2001년 자료는 장거리통행에 대한 정보 등에 대하여 전화조사방식으로 자료를 수집.
	Akar et al.(2012)	2003년 Toronto 대도시 지역의 컴퓨터기반 가구활동조사 자료(CHASE)	7일간의 일상 활동과 그들의 위치, 통행행태, 활동 선택 과 관련된 통행정보 등에 대하여 Toronto 대도시 지역에 거주하는 354명의 성인으로부터 자료를 수집
	Van Nostrand et al.(2013)	1995년 연방교통국에서 실시한 ATS(미국인 통행조사) 자료	표본추출된 가구에 대하여 개인 및 가구의 특성 및 휴가와 주말 여가통행에 대하여 전화설문조사 방식으로 자료를 조사하여 48,527가구로 부터 자료를 수집
Understanding Attitudes, Values, and Perceptions	Raney et al. (2000)	1992년 샌디에고에 종사하는 종사자를 대상으로 텔레커뮤니팅에 관한 선호조사	1416명의 샌디에고에 근무하는 종사자로부터 628개의 자료를 수집
	Wang(2001)	1997년 네덜란드에 거주하는 가구를 대상으로 개인의 활동선호에 대한 SP조사	네덜란드에 거주하는 1400명의 대상으로 우편조사를 실시하고 470부 회수
	Jakobsson (2004)	1999년 스웨덴 Greater Göteborg 지역에 거주하는 차량소유자를 대상으로 한 조사자료	Greater Göteborg 지역에 거주하는 1320명을 대상으로 현장조사 참가의사가 있는 253명에 대하여 설문조사를 수행하고, 그 가운데 40가구의 자동차 통행기록 자료를 활용
	Dijst et al.(2004)	①2001년 Barendregt and Smit이 네덜란드 Betuwe지역과 Brabant지역에서 수행한 조사자료 ②1997년 독일 콜론 4개 지역에서 수행된 여가통행조사자료	①Betuwe지역에 거주하는 193명의 세컨하우스 소유주와 Brabant지역에 거주하는 115명의 세컨하우스 소유주를 대상으로 거주지의 환경과 구매동기 등에 대한 설문조사 ②독일 시민권자 949명을 대상으로 개인이나 가구특성, 주택유형, 정원유무, 세컨하우스 유무, 주중과 주말의 통행다이어리를 작성하도록 함

표2-5. 국내 여가·관광통행 관련 연구의 분석자료 및 수집방법(계속)

구분	연구자	분석자료	자료수집방법
Understanding Attitudes, Values, and Perceptions	Saleh and Farrell(2005)	2002년 에딘버러 통근자를 대상으로 한 통행행태에 대한 설문조사 자료	1500명의 에딘버러에 도시에 근무하는 통근자를 대상으로 한 통행행태(통근통행, 비통근통행, 사회경제적 특성, 혼잡통행료 관련 SP조사)에 대한 우편 설문조사
	Handy et al. (2005)	2003년 초과통행에 대한 심층면접조사	기본적인 설문자료 작성을 위하여 2002년 텍사스 오스틴대학에서 3번 포커스 그룹 모임을 개최하고, 2003년 텍사스 오스틴 대학에서 43명의 포커스 그룹을 대상으로 초과통행 및 통행행태에 대한 심층면접조사
	Naess(2006)	2001년 코펜하겐 대도시 29개 지역의 통행조사 자료	여름휴가 기간을 제외한 6월부터 9월 사이에 17가구를 대상으로 한 시간 반 정도의 심층면접, 1932명을 대상으로 통행정보, 직장, 주말통행, 거주환경 등에 대한 설문조사, 273명에 대한 토요일에서 화요일까지의 통행다이어리 조사
	Lyons et al.(2007)	2004년 Great Britain 철도여객을 대상으로 한 설문조사자료	9월과 11월 사이에 영국의 2500개 역에 680부씩 배포하여 통행목적, 통행시간 등에 대하여 우편조사 방식으로 조사하고 26,221명의 자료를 수집 활용
	Ohnmacht et al.(2009)	2007년 6월-7월 한달 간의 여가활동 및 통행관련 설문조사 자료	스위스에 도시지역에 거주하는 18세 이상 성인을 대상으로 면접 조사하여, 823명으로 부터 자료를 수집
	Manaugh and El-Geneidy (2011)	2003년 Montréal O/D조사 자료	Montréal에 거주하는 전체 가구의 5%를 표본으로 하여 가구특성 및 조사당일 하루 전에 수행한 통행행태, 통행목적, 통행수단, O/D 등에 대하여 17,394가구로 부터 자료를 수집함
	Dargay and Clark(2012)	1996년부터 2006년까지의 영국 국가교통조사 자료	영국의 국가교통조사는 영국에 거주자를 대상으로 장거리 통행을 포함한 모든 통행에 대한 정보를 조사로 표본가구를 대상으로 7일간의 통행다이어리를 작성하고 가구 및 개인의 특성에 대한 사항을 일대일 면접방식으로 조사를 통해 자료를 수집, 장거리 통행은 4주 동안 50마일 이상의 장거리통행에 대한 정보를 수집함(2006년부터는 2주동안의 회상자료로 활용)
	Farag and Lyons(2012)	2007년 영국 브리스톨과 Great Manchester에 거주하는 거주민을 대상으로 개인의 통행행태, 대중교통정보 이용 등에 관한 설문조사 자료	영국 브리스톨과 Great Manchester에 거주하는 10,000가구를 무작위 추출하여 우편설문조사 응답방식과 온라인 응답 방식으로 조사하여 1327가구의 자료를 수집
	Vij et al.(2013)	1999년 독일의 Mobidrive 조사자료	독일 Karlsruhe 과 Halle/Salle 지역에 거주하는 361명을 대상으로 6주간의 통행다이어리를 매주 전화를 이용한 직접설문방식으로 조사
	Castillo-Manzano et al.(2013)	2008년과 2009년 사이에 세비아 대학에서 실시한 설문자료	무작위로 추출된 SEVICI사용자들을 대상으로 세비아시의 자전거 대여 시스템인 SEVICI에 관한 설문조사자료
	Yang and Timmermans(2013)	①2004년-2009년 네덜란드 국가교통자료 ②2004년에서 2009년 사이의 28개국의 리터당 한달의 중순쯤의 평균 연료가격 자료	가구를 대상으로 개인 및 가구의 특성, 통행정보, 하루 동안의 완벽한 통행다이어리를 조사 등을 조사
etc. (Social interaction)	Sabir et al. (2013)	1996년에서 2005년 동안의 네덜란드 통계청에서 조사된 통행/이동행태 조사 자료	다각적인 수준에서 O/D에 대한 정보와 통행자의 사회경제적 속성에 대해 조사를 위해 어떤 특정한 하루의 통행에 대한 정보를 CATI 및 우편조사방식을 이용하여 수집
	Carse et al. (2013)	2009년 5월에서 10월 사이에 수행된 캠브리지 지역의 통근 및 건강에 관한 설문조사 자료	캠브리지 인근 30km내에서 거주하고 캠브리지로 통근하는 통근자를 대상으로 회상조사 방식으로 전날 통행에 대해 하루 동안의 통행 다이어리를 작성하게 하여 통행수단, 통행목적, 통행시간, 사회경제적 특성, 건강 등에 대한 정보를 수집
	van den Berg et al.(2011)	2008년 Eindhoven 및 주변지역에서 수행된 2일간의 사회적 상호작용 다이어리 조사 자료	1월과 6월 사이에 Eindhoven 및 주변지역에 거주하는 18-89세 사이의 성인을 대상으로 2일간의 사회적 관계에 대한 다이어리에 대하여, 우편, SMS, 이메일을 활용하여 732명으로 부터 유효자료를 수집
	Ettema and Zwartbol(2013)	2011년 네덜란드 학생들을 대상으로 한 여가 및 사회적 활동에 관한 설문조사 자료	2011년 위트레히트와 로테르담의 대학 및 전문대학에 다니는 학생들을 대상으로 여가 및 사회적 활동, 개인적 특성, 거주지 위치 및 거주만족도등에 대하여 조사하여 162명의 유효자료를 확보

나. 첨단기술을 활용한 교통·통행조사

- 첨단 기술을 활용한 통행조사 관련 연구는 1990년대 후반부터 이미 서구를 중심으로 많은 연구들이 진행되었다.
- 뉴욕, 시카고, 아틀란타, 워싱턴DC, 신시내티, 클리블랜드, 캘리포니아, 메사추세츠 등에서는 각 가구마다 활동일지를 제공하여 통행을 기록하던 전통적 방법 대신 GPS기기를 활용하여 통행패턴조사가 실시되었으며, 2000년대에 들어와서는 개인의 이동통신 매체를 활용하여 도시 내 다양한 활동을 분석하는 연구들이 활발히 진행되었다.
- 암스테르담 Real Time 프로젝트는 100명의 시민들에게 GPS가 장착된 휴대용 PDA를 소지하게 한 후 이들의 이동경로를 추적하여 암스테르담의 실시간 동태적 움직임을 담은 지도를 만들었다. 이후 이 프로젝트의 연장선에서 GPS기반의 모바일 게임과 관광안내 소프트웨어들이 개발되었다(Polak, 2002).
- 2003년 에스토니아에서는 사회적 위치확인방법이라는 프로젝트를 수행하였는데, 이 연구는 인구학적 자료, 개인의 사회적 성향자료, 휴대전화를 통한 시공간 이동경로 자료를 결합함으로써 에스토니아의 실시간 사회공간지도를 제작하고 실시간 계획과정의 가능성을 찾으려는 것이었다(Ahas & Ülar, 2005).
- MIT대학의 Media Lab에서 진행한 현실탐구 프로젝트는 이동통신매체를 활용한 장기간의 추적 조사를 통해 방대한 시공간 자료를 축적하고 이를 통해 사람들의 사회행동모형을 추출하려는 목적이었다. 이들 자료를 취합하여 분석하여 지원자들의 이동행태뿐만 아니라 친구 관계, 사회적 네트워크구조도 파악하였다(Eagle & Pentland, 2006).
- 2004년 영국의 Cityware프로젝트는 Bath도심의 공간구조를 형성하는 특정장소 96개를 지정하고, 이 장소에 보행자가 소지하고 있는 블루투스 장치를 인식할 수 있는 스캐닝을 설치하여 블루투스 스캐닝 방식이 도시의 각 지점별로 사람들의 시간대별 이동행태를 측정할 수 있는 유용한 수단이 될 수 있음을 검증하였다(O' Neill, Kostakos, Kindberg, Schiek, Penn, Fraser & Jones, 2006).
- 2004년 밀라노의 Mobile Landscape프로젝트는 밀라노 대도시권 내부의 각 지점별로 휴대전화 통화량을 통해 요일별, 시간대별 통화량이 달라지는 현상을 가시화하였다. 분석 결과, 해방절, 노동절, 축구경기와 같이 많은 사람들이 특정 시간, 특정 장소에 모이는 현상들을 손쉽게 파악하였다.
- 2005년 오스트리아 그라츠 Real Time 프로젝트는 휴대전화 밀도분석과 함께 휴대전화 통화 O/D분석을 통해 도시에서 일어나는 물리적 이동행태를 가시화하였다.
- 2006년 로마의 Real Time Rome프로젝트는 4개월 동안의 로마대도시권의 기지국 안테나에서 수집된 시간대별 통화자료, 삼분이상 통화한 사용자의 입지와 이동경로자료, 로마의 공영버스, 개인택시의 GPS추적 자료를 이용하여 로마시민들이 언제 어떻게 이동하는지, 어떠한 장소나 어떤 행사에 시민들이 얼마나 많이 모이는지에 대해 실시간으로 분석하였다.
- New York talk Exchange프로젝트는 세계도시 뉴욕과 다른 나라와의 연결성을 가시적으로 보이기 위한 것으로 2007년 2008년 사이 특정시간대에 AT&T사의 전화통화 자료와 인터넷 프로토콜 자료를 활용하여 뉴욕시 내부지역별로 서로 다른 형태의 국제 연결망이 형성되어 있다는 것을 파악하였다.

표2-6. 첨단기술을 활용한 주요 연구사례

연구사례	연도	수집된 자료의 속성	특징 및 결과의 활용
암스테르담 Real time project	2002	• 휴대용 GPS를 통한 개인별 실시간 위치자료	• 개인의 실시간 공간 이동행태 포착 및 실시간 지도화
에스토니아 사회적 위치 추적 방법 실험	2003	• 휴대전화를 통한 개인별 실시간 위치자료와 설문조사를 통한 휴대전화 소지자의 개인 신원 및 사회적 성향자료	• 개인의 신원정보와 사회적 성향 정보의 결합을 통한 실시간 사회공간지도 작성
MIT현실 탐구 프로젝트	2004~2005	• 휴대전화를 통한 개인별 위치자료와 휴대전화를 통한 개인별 통화자료	• 표본에 대한 장기간 추적 조사를 통한 사회적 네트워크 분석 및 사회행동모형 추출 시도
영국 City ware 프로젝트	2004	• 특정 관문에 설치된 블루투스 스캐닝을 통한 통행량 추적	• 도시 특정 지점의 통행량 자료 수집
밀라노	2004	• 통신회사가 제공한 기지국 안테나 시간대별 통화량 Enlang자료	• 도시의 장소별 시간대별 통화량 분석 및 통화경로와 이동 경로 분석, 분석결과를 실시간 지도화하여 시민들이 도시 내 동태적 움직임을 쉽게 이해할 수 있도록 함
그라츠	2005	• 시간대별 통화량 Enlang자료와 전화통화 O/D자료, 자원자의 실시간 위치 자료	
로마	2006	• 시간대별 통화량 Enlang자료와 휴대전화 사용자 입지 및 이동경로 자료, 버스와 택시 GPS자료	
뉴욕	2007~2008	• 통신회사가 제공한 실시간 국제전화 통화 O/D자료와 인터넷 IP자료	• 도시내부 및 도시들 사이의 실시간 통화량 및 인터넷 접속량 분석과 도시간 관계 및 도시체계 분석

- 하지만, 위 연구들에서 조사 참가자가 동의한 경우는 다양한 분석이 가능하지만 조사대상자가 소수라는 점에서 넓은 지역에 대한 의미 있는 분석이 불가능하며, 사용자의 동의를 구하지 않은 일반인을 대상으로 한 통신회사의 통신자료는 개인 사생활에 대한 침해 가능성이 제기될 수 있는 문제의 소지를 안고 있다(강현수, 2009).
- 위치기반기술을 활용한 이동자료 수집은 사용자의 동의를 얻어 수행되어야 하는 것으로 개인의 통행목적이나 통행수단을 정확히 파악할 수 없는 단점이 있다. 또한 GPS기기를 이용한 위치기반 통행자료 수집은 첨단기술의 초기단계의 것으로 수집된 자료의 질이 증대되는 장점은 있으나 전통적인 자료조사방법에 비해 약 2배 이상의 많은 비용이 소요되는 등 조사의 한계점이 존재한다.

2. 국외기술 개발 동향

가. 게이미피케이션 기법을 적용한 시스템 및 방법론

- 게임과 목표 획득이란 방식을 실생활에 위치추적기로 적용한 게이미피케이션의 가장 대표적인 예로 위치정보와 게임요소를 결합한 <포스퀘어(Foursquare)>가 이미 강력한 마케팅 도구로 자리 잡았는데, 2009년 등장한 이 서비스는 스마트 폰을 이용해 실제 장소에 체크인 을 하고 점수를 얻는다. 포스퀘어는 세계 최대 커피 체인인 Starbucks와 제휴를 맺고, 행사를 진행하였다.
- 게이미피케이션의 적용은 공공분야에서도 활발히 적용되고 있으며, 2009년 영국 가디언(Guardian)지에서 실시한 ‘Investigate Your MP’s Expense’ 은 국회의원들의 부당 지출을 감시하기 위한 캠페인이다. 이 사이트에는 국회의원들이 지출결의서와 영수증 스캔본이 일반 시민들에게 공개된다. 부당 지출 내역을 발견하고 신고하면 점수를 획득하는 방식이다.
- 게이미피케이션을 통한 대중의 참여를 통해 과학기술 분야에도 성공적으로 활용되었는데, 2008년 미국 워싱턴대학의 단백질 구조 연구팀은 “게임에 참여해서 노벨상에 도전하세요 (Win a Nobel Prize for playing a computer game!)” 라는 문구와 함께 <Foldit>이라는 게임을 선보였다. 단백질의 기본 구성요소를 블록의 형태로 단순화시켜 생명공학을 모르는 일반 대중들로 하여금 여러 가지 구조를 만들어보도록 한 것이다. 주어진 조건에서 가장 안정된 구조를 찾아내는 사람이 이기는 게임이었다. 참가자들은 창의성을 발휘하여 그 동안 연구자들도 알 수 없었던 수천 개의 새로운 단백질 구조들을 발견하였고, 그 결과 난치병의 원인 단백질까지 밝혀낼 수 있었다.이 새로운 연구는 <네이처(Nature)>지에 등재되어 학계 안팎에서 큰 주목을 받았다.

Investigate your MP's expenses

Join us in digging through the documents of MPs' expenses to identify individual claims, or documents that you think merit further investigation. You can work through your own MP's expenses, or just hit the button below to start reviewing. (Update, Fri pm: we now have a virtually complete set of expenses documents so you should be able to find your MP's) Already created an account? [Log in here](#).

We have **458,832** pages of documents. **32,755** of you have reviewed **225,443** of them. Only **233,389** to go...

[Start reviewing](#)

Please read our [privacy policy](#) to find out how we use your data. You must also read our [terms of service](#). By reviewing pages, you are agreeing that you have read the terms of service, and that you agree to them.

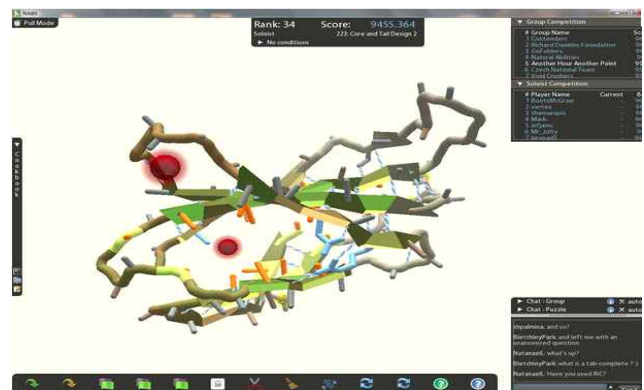


그림2-1. Investigate Your MP's Expense

그림2-2. Foldit의 스크린 샷

- Watcharasukam and Krumdieck et al. (2010)는 TACA(Travel Activity Constraint Adaptation Simulation)라고 불리는 게이밍 플랫폼에 대해 설명하였는데, TACA는 연료가격 변화와 같은 통행환경의 변화에 따라 통행행태의 적응을 평가하는 것으로 참가자들은 게임을 즐기면서 참가하는 것이다. 이를 통해 본 연구의 저자들은 이러한 게이밍 시뮬레이션이 통행조사에도 적용될 수 있다고 하였다.
- 본 연구는 특히 가상현실(Virtual reality)기술을 활용한 롤 플레이 게임을 적용한 것으로, 가상현실 게임을 인간행태 연구에 적용했다는 것에 의의가 있다.
- 게임 분야에서는 인간 행태 연구와 관련하여 많은 연구가 진행되었으나, 본 연구는 통행자료를 수집하고 이를 통해 인간의 행태를 연구했다는 것에 의의가 있으며 이는 교통 및 도

시계획 및 정책 의사결정 연구에 있어서도 큰 의의가 있다.

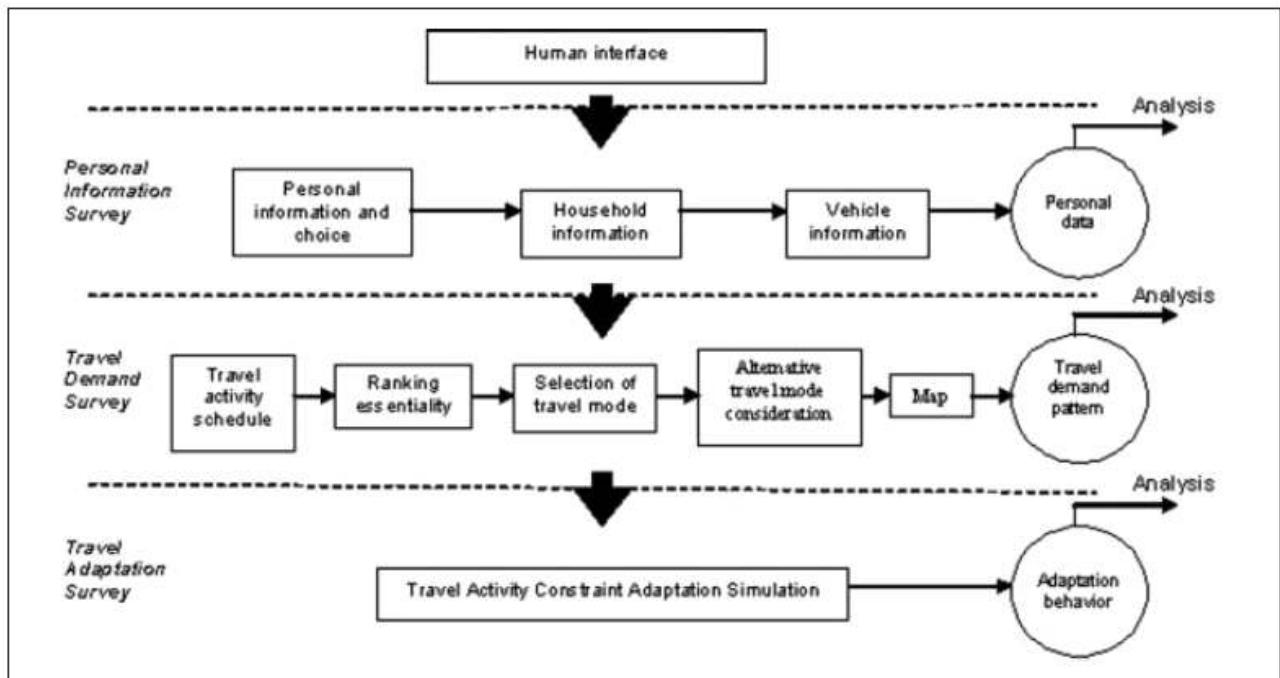


그림2-3. TACA SIM의 구조

(a) User Information

User code:

Age:

Sex: ☐ Male ☐ Female

Which of these most applies to you?

☐ Not yet at school	☐ Looking for work/unemployed
☐ Full-time student	☐ Looking after home and family
☐ Part-time student	☐ Retired
☐ Full-time work	☐ Other retirement
☐ Part-time work	☐ Other
☐ Unemployed	

◀ ▶

Next

(b) Household Information

What is your personal gross income (NZD/year)?

Under \$10,000	\$10,001-\$15,000	\$15,001-\$20,000
\$20,001-\$30,000	\$30,001-\$40,000	\$40,001-\$50,000
\$50,001-\$70,000	\$70,001-\$100,000	more than \$100,000

☐ Not stated

How many people live in your household?

How many school-age children (under 18) in your household?

How many motor vehicles do you have in your household?

What is your family status?

☐ Parent living alone	☐ Married/partner couple living	☐ Other (e.g. living with friends)
☐ Family (including extended with children)	☐ Family with adults only	☐ Single (including with children)
☐ Family with children's full-time education	☐ Other	☐ Don't know

How many motor vehicles do you drive or ride in during a week?

☐ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4

Back Next

(c) Vehicle Information

Please name your vehicle - Vehicle 1: **white car**

What is the make, e.g. Toyota, Ford...?

What year was it made?

What type?

☒ Car/SW	☐ Van/Utility/Van	☐ SUV/4WD type
☐ Truck	☐ Motorbike	☐ Taxi
☐ Other		

What is the engine size of this vehicle? cc (1 litre=1000cc)

Please name your vehicle - Vehicle 2:

What is the make, e.g. Toyota, Ford...?

What year was it made?

What type?

☐ Car/SW	☐ Van/Utility/Van	☐ SUV/4WD type
☐ Truck	☐ Motorbike	☐ Taxi
☐ Other		

What is the engine size of this vehicle? cc (1 litre=1000cc)

What is the model, e.g. Corolla, Laser...?

What is the fuel type?

☒ Petrol	☐ Diesel	☐ LPG/CNG
☐ Dual fuel	☐ Electric	☐ Other

Back Next

그림2-4. TACA SIM의 1단계: 개인정보 입력 단계

- TACA SIM은 컴퓨터 기반의 통행조사 프로그램으로서 첫 번째 단계는 개인에 대한 정보를 수집하는 단계로 이름, 성별, 직업을 입력하게 되면 만화 캐릭터의 아바타가 생성되고, 차량 정보, 소득과 가구구조를 입력하고 이를 통해 이후에 연료소비를 유추할 수 있게 된다.
- TACA SIM의 두 번째 단계는 활동자 기반에 근거한 통행 수요 자료를 수집하는 단계로 참가자들은 매일 그들의 목적지를 기입하기 전에 그들의 활동을 기록하게 되어있다. 그리고 활동에 있어 그 통행이 필수적인 것인지, 아니면 여가통행이나 사회적 통행과 같이 선택적인 것인지를 기입하게 되어 있으며, 통행수단에 대한 항목도 기입하도록 설계되었다.

Now please fill in your travel activities on Sunday.
(Please include "returning home" as an activity.)

Sunday

Activity Where did you go?	Origin From where did you start your trip?	Time (24 hr)		How did you get there? Mode
		Depart Hour Minute	Arrive Hour Minute	
1. Start at home	Home	8	00	Mode
2.1				Mode
3.1				Mode
4.1				Mode
5.1				Mode
6.1				Mode
7.1				Mode
8.1				Mode

Mon Tue Wed Thu Fri Sat Sun

After finish each activity, press "mode" button.

SAVE QUIT Copy Mon Copy Tue Copy Wed Copy Thu Copy Fri Copy Sat Copy Sun Next

(a)

Activity: work

If you were not able to do this activity, what would be the impact for you or your family?

☐ Low impact. I could curtail it without suffering.

☐ Medium impact. My quality of life would be reduced if I didn't have this activity, but I would not suffer real harm.

☒ High impact. My wellbeing would suffer and my standard of living would be reduced.

How do you normally travel to this activity?

Vehicle driver Walking

Vehicle passenger Electric bike

Rollerbladeskates Bus

Bicycle Other Enter

Back Finish

(b)

그림2-5. TACA SIM의 2단계: 통행수요 자료 입력 단계

- TACA SIM의 2단계의 마지막에서 출발지와 목적지를 입력하고 통행에 대한 경로 확인 여부 및 경로 결정에 따른 연료소비 사용에 대한 피드백 화면을 확인할 수 있다.

Home

Web Images Maps News Groups Mail more

Google Maps New Zealand

Start address: e.g. "queens rd auckland" End address: e.g. "rotorua"

Riccarton Rd Moorhouse Ave

Search the map Find businesses Get directions

Get Directions

Search Results My Maps

Directions: By car - Walking

Avoid highways

Get reverse directions

From: Riccarton Rd

Drive: 4.1 km - about 9 mins

1. Head east on Riccarton Rd toward Clarence St 1.0 km

2. At the roundabout, take the 3rd exit onto Deans Ave 1.3 km

3. Deans Ave turns left and becomes Moorhouse Ave 1.8 km

To: Moorhouse Ave 8011

Add destination

These directions are for planning purposes only. You may find that construction projects, traffic, weather, or other events may cause conditions to differ from the map results, and you should plan your route accordingly. You must obey all signs or notices regarding your route.

Map data ©2008 MapData Sciences Pty Ltd

1. Using the navigation tools on the left of the map, find the place where you start your trip

2. Right click the mouse and select FIND DIRECTION FROM HERE to mark the map exactly where your trip starts

3. Move the map till you find the trip destination, and right click the mouse, select FIND DIRECTIONS TO HERE to mark the map where your trip ends

4. Using the left mouse button, drag the line connecting the trip origin to destination to represent the route you take

5. Fill in the questions using the information from the map (you can copy and paste the coordinates)

Origin address: 15 Riccarton rd, Christchurch

Destination address: 8 Moorhouse Ave, Christchurch

Origin coordinate: -42.3651, 172.21552

Destination coordinate: -41.3652, 172.21552

Total Distance (km): 4.1

Save

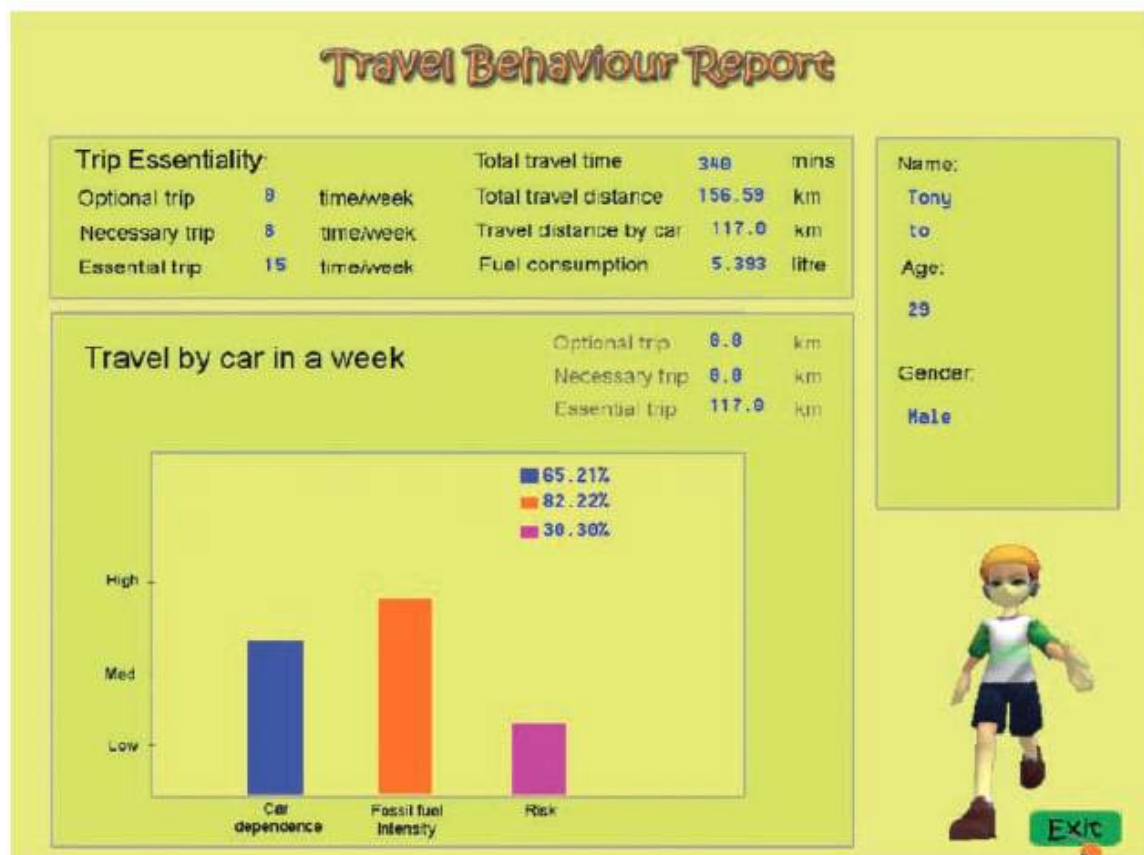


그림2-6. TACA SIM의 2단계: 피드백 화면(출발지-목적지에 따른 연료 소비)

- Dean and Sage et al. (2012)은 게이미피케이션(Gamification)과 소셜 셰어링(Social sharing)이 적용된 아이폰 용 조사 테스트를 활용해 단순한 조사 앱에 비해 상당히 다른 조사정보의 획득결과를 가져올 수 있다는 것을 밝혔다. 특히 조사정보를 얻기 힘든 젊은 조사대상자로부터 조사정보를 쉽게 획득할 수 있는 조사 설계라는 것을 보였다.

나. 통행자료, 위치정보 관련 시스템 및 방법론

① 미국 교통부의 교통조사 매뉴얼

- 해외에서 이미 개발된 스마트 폰 기반 통행조사 시스템의 활용은 이미 미국 교통부의 교통조사 매뉴얼에도 포함되어 그 활용 가능성이 높아지고 있다. 특히, 스마트 폰의 도입과 함께 위치정보기술과 연계하여 스마트 폰은 가속도계(accelerometers), 카메라, 키보드 등 통행행태 조사를 수행함에 있어 필요한 각종 기능을 가지고 있다. 특히 스마트 폰의 애플리케이션을 통해 GPS혹은 Wi-Fi기반의 위치정보를 이용할 수 있어 2012년 미 교통부(US Department of Transportation)에서는 교통조사매뉴얼(Travel survey manual)에 스마트 폰을 활용한 교통조사의 내용을 새롭게 추가하였다.
- 미국 교통부(US Department of Transportation)는 2012년 기존의 교통조사매뉴얼에 스마트 폰을 활용한 통행행태 연구 부분을 추가하였는데, 교통조사 매뉴얼은 미교통 연구위원회(Transportation Research Board)의 교통조사방법연구위원회(Travel Survey Committee)와 위원회에 소속된 많은 회원들이 자발적으로 기본의 이론과 사례를 정리하고, 실무에 활용할 수 있도록 매뉴얼화 시킨 것이다. 교통조사 매뉴얼 제26장은 스마트 폰을 활용한 통행행태 연구는 GPS기능이 설치된 스마트 폰의 응용기술에 대한 상세한 내용을 담고 있으며, 주로 통행행태 프로파일, 시행상의 이슈를 정리하고 있다.
- 교통조사 매뉴얼은 총 26개의 챕터로 구성되어 있으며 자세한 구성 목록은 다음과 같다.

표2-7. 미국 교통부 교통조사 매뉴얼의 구성

구분	내용구성	작성자
1	서론	Endenmann et al.
2	교통조사과정을 위한 총괄내용	Aultmann-Hall and Stopher
3	교통조사를 위한 옵션사항	Pratt et al.
4	운영 및 질적 관리	Wargelin and Sen
5	교통조사에 있어 정밀성 및 정확성	Hwang et al.
6	가구통행조사방법의 설계 및 표본선택	Mohammadian and Timmermans
7	가구조사의 조직 및 계약	Rousseau and Armoogum
8	가구조사 설문설계	Stoper et al.
9	가구조사 사전조사	McGuckin and Sheldon
10	가구조사의 적용	Bricka and Pratt
11	가구조사의 코딩 및 지오코딩	Trepanier et al.
12	가구조사 자료의 확장 및 분석	Ruegg
13	가구조사 수행을 위한 접근 및 우선순위	Freedman et al.
14	추가 연구를 위한 가구조사의 과정 및 평가	Roorda et al.
15	차량운전자 조사 및 역 이용객 조사	Everett et al.
16	환승실태조사	Rousseau et al.
17	상업용 차량조사	Southworth et al.
18	직장 및 사업체 조사	Southworth et al.
19	방문객 조사	Zhou and Sheldon
20	주차장 조사	Simon and Simek
21	가상선회조사	Correia and Bradleya
22	종단면 조사	Ruiz-Sanceez et al.
23	GPS조사	Wolf et al.

표2-7. 미국 교통부 교통조사 매뉴얼의 구성(계속)

구분	내용구성	작성자
24	질적조사방법	Janssens and Wets
25	최근 가구통행조사의 통행량 및 비용	Hartgen and San Jose
26	통행행태연구를 위한 스마트 폰의 활용	Murakami et al.

- 스마트 폰 플랫폼: 미국의 경우, 스마트 폰 플랫폼은 거의 안드로이드와 아이폰의 iOS가 대부분 차지하고 있으며 이는 만들어지는 통행조사 어플리케이션의 플랫폼 환경에 따라 응답자의 조사 참가를 좌지우지할 수 있다.
- 조사기간: 스마트 폰 조사의 경우 응답자가 각 지점에서 자신의 통행에 대한 정보를 입력할 시간을 부담가지 않을 정도로 할 수 있으며 이것은 하루나 이틀정도에 걸친 전통적인 통행 일기식의 조사보다 응답자가 수일에 걸쳐 조사에도 기꺼이 응할 수 있도록 하는 것이다.
- 수동적인 자료와 능동적인 자료 수집
 - ㉠ 수동적인 자료수집 시스템은 GPS추적 장치와 유사한 기능으로 작동되는데, 앱이 설치되고 위치정보가 지정된 시간동안 위치정보를 저장하고 전송하게 된다. 그리고 GPS추적 장치와 유사하게 응답자들은 그들의 통행에 대해 회상하면서 통행행태와 관련하여 통행수단, 통행목적 등을 입력하고 그들의 통행행태에 대해 리뷰하게 된다.
 - ㉡ 능동적인 자료수집 시스템은 응답자들이 그들의 스마트 폰을 사용하여 거의 규칙적으로 그들의 통행정보를 기록하게 하는 것으로, 예를 들면, 새로운 통행, 마지막 통행, 무작위 통행 등에 대해서이다. 무작위 통행이나 각각의 통행에 대한 질의는 통행목적, 통행수단, 응답자와 통행한 동반자의 수, 미리 얼마나 멀리 통행이 계획되었는지, 주차비용등에 관한 내용이다.
- 인센티브: 텍사스교통연구소(TTI)에 따르면 선구적인 통행조사 앱은 이용자가 시간과 위치 관련 정보제공과 통행리뷰에 대한 내용을 제공함에 따라 핵심적인 비용을 상쇄시키고 이용을 장려하는 것이고, 그리고 부상이 주어지는 것이다. 하지만 이러한 앱들은 일반적으로 기간을 확장하여 지속적인 데이터수집에 대한 내용은 계획되어지지 않았다. 스마트 폰 조사에 있어 사용자의 비용과 참여를 위한 핵심은 좀 더 효과적인 인센티브가 요구된다는 것이다.
- 배터리 수명: 잘 만들어진 통행조사 앱은 배터리 수명에 대한 것도 고려해야 하는데 특히 공공장소에서 잘 작동하며, 브라우징이나 텍스트 기능, 다른 기계적인 결함, 너무 빠른 배터리 소모 같은 문제가 없어야 한다.
- 데이터 저장: 다른 핵심적인 기술관련 문제는 데이터 스토리지에 관한 것이다. 통행자료를 저장하는 방향 위치추적 앱은 서버에 업로드 하기 전에 기기에서 사용할 수 있는 메모리를 소모해버린다. 이것은 특히 예전 스마트 폰에서 이슈가 되는 것으로 제한적인 데이터베이스의 지원이 제한적이라는 점이다. 좀 더 나은 앱을 디자인할 때는 데이터를 클라우드에 전송할 수 있는 방식을 적용해야 할 것이다.

② Quantifiable Traveler

- Quantifiable Traveler는 UC Berkeley의 Jariyasunant et al. (2011)에 의해 만들어진 스마트 폰 앱으로 사용자의 통행선택행동이나 수단전환 등에 대한 내용을 모니터링하기 위해 디자인된 것이다. Quantifiable Traveler를 사용하여 80여명의 파일럿 조사대상자로부터 2주 이상의 자료를 수집하였으며, 주로 수동적인 자료수집방식을 택하고 있다.

- 배터리의 수명을 고려하여 와이파이(80%), GPS(20%)에 의존하고 있으며, 한 시간 동안 평균적으로 30개의 위치를 저장하고 있으며, 또한 응답자가 신속하게 자신의 통행과 경로, 교통수단에 대한 정보를 리뷰하고 수정할 수 있도록 디자인하였다. 이 앱의 특징은 응답자에게 통행습관, 소모 칼로리, CO2배출량, 통행시간, 통행비용 등에 대한 통계 및 피드백 자료를 제공한다.
- Quantifiable Traveler는 스마트 폰 앱, GPS, 가속기, 와이파이, 스마트 폰으로 부터 수집한 위치기록 데이터를 클라우드에 있는 서버에 저장시키는 것으로 구성되어 있으며. 클라우드에서는 기계학습 및 신호처리 알고리즘(machine learning and signal processing algorithms)을 활용하여 통행다이어리를 데이터로 생성하게 된다.

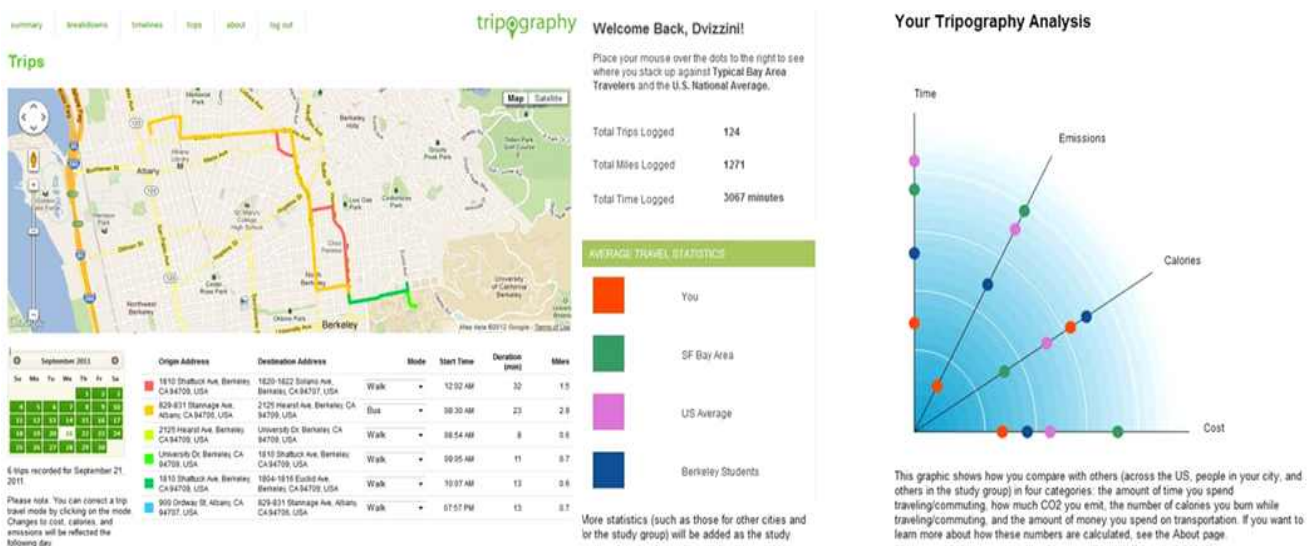


그림2-7. UC Berkeley Quantified Traveler 앱의 스냅 샷

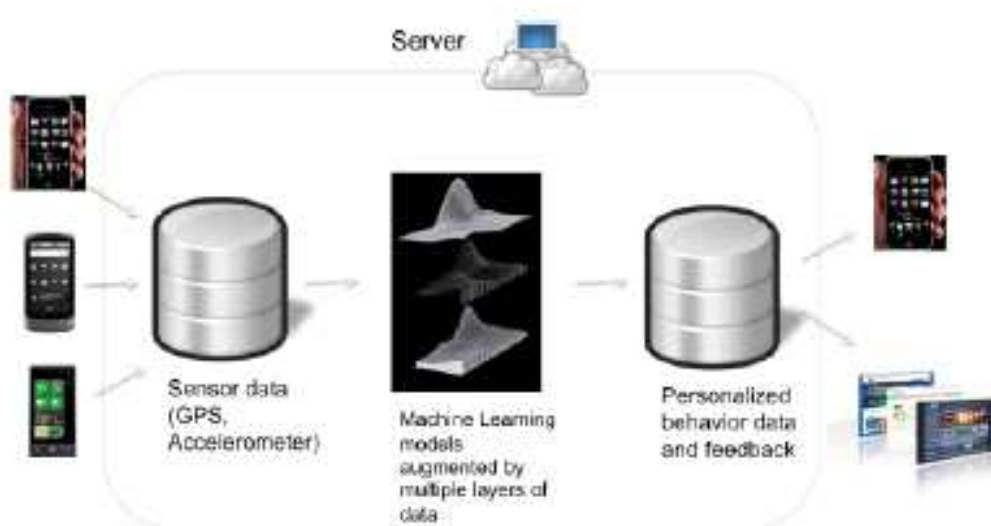


그림2-8. UC Berkeley Quantified Traveler 의 시스템 구성도

③ NuStats의 PaceLogger

- 오레곤(Oregon) 통행 및 활동연구를 수행하는 주요기관인 NuStats와 Portland Merto는 서로 긴밀하게 협력하여 포틀랜드 가구통행조사를 비롯하여 오레곤 지역차원의 가구통행조사를 위하여 스마트 폰 앱을 개발하였는데, 이것이 PaceLogger이다. PaceLogger 앱은 특히 다음과 같은 개념을 증명하는 차원에서 개발되어졌다. 첫째, 통행조사기간 동안 고용된 가구통행 응답자들은 스마트 폰을 활용한 GPS데이터 수집을 승낙하고 둘째, GPS데이터는 분석과 모델로서의 가치를 제공할 수 있는 통행다이어리에 성공적으로 재 연결되어 질 수 있다.
- NuStat는 자전거 루트 선택을 파악하기 위한 오픈소스의 스마트 폰 앱을 변경한 것으로, 샌프란시스코 교통위원회에 의해 개발된 Cycle Track이라는 이 앱은 여러 기관에 의해 사용되고 있다.
- 하지만 PaceLogger은 응답자의 교통수단에 대해서는 파악하고 있지 않으며, 또한 배터리 사용 및 기타 기술적인 문제에 대해서는 많은 것을 언급하고 있지는 않았다. 무엇보다 실제로 PaceLogger에서 가장 중요한 피드백은 가구통행조사와 전통적인 통행일기에 대한 자료를 저장할 소프트웨어를 만들어야 한다는 것이다.
- 현재 이러한 기능을 향상시키기 위하여 앱을 발전시키고 있는 단계이며, Cycle Track의 오픈라이선스이므로 PaceLogger의 소스코드는 오픈되어 있으며, 최근 버전으로 RouteScout로 업데이트되었다.

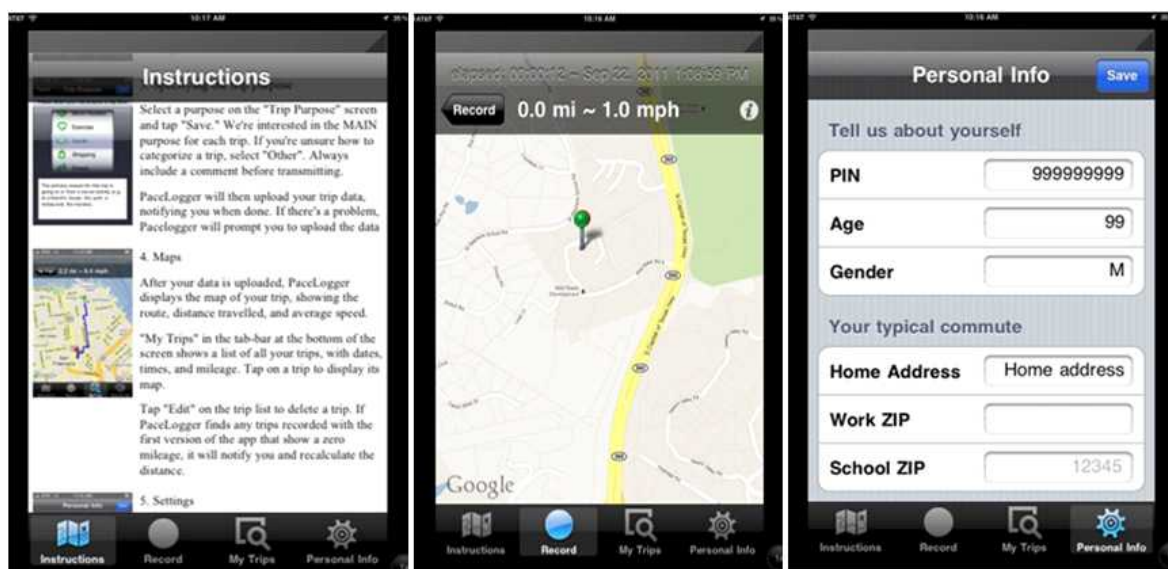


그림2-9. NuStats의 PaceLogger 앱의 스냅 샷

④ Future Mobility Survey

- FMS(The Future Mobility Survey)는 교통모델링을 위한 자료수집을 목적으로 위치추적 관련 기술(GPS, GSM, Wi-Fi, 가속계)을 활용하여 만들어진 스마트 폰 기반의 통행회상조사시스템이다. FMS(The Future Mobility Survey)는 아이폰 및 안드로이드 플랫폼으로 하는 스마트 폰 앱이며, 온라인 활동다이어리와 사용자 인터페이스, 그리고 활동위치와 이동경로에서 데이터를 수집처리를 위한 배경기술로 구성되어 있다.

- 조사는 스마트 폰 위치추적기술의 활용과 웹 기반의 통행조사가 통합된 설문방식으로 전통적인 가구통행조사의 유용성을 확장시킨 것이다. FMS(The Future Mobility Survey) 앱의 적용은 다음과 가정 하에 진행되었는데, 첫째, 전통적인 가구통행조사에서 나타나는 통행자료의 오류 및 통행회상에서 나타날 수 있는 모호한 자료 등에 대한 문제를 해결하기 위해서이며, 둘째, 활동자 기반 모형을 위한 유용한 자료로서 세부적인 통행자료를 구축하기 위함이다.
- 조사는 세부분으로 구성되어 있는데 1) 가구나 개인의 인구사회학적인 일반적인 사항 2) 교통, 주거선택에 대한 개인적인 태도 및 삶의 만족에 대한 사항과 관련된 설문 3) 응답자의 온라인 활동 다이어리 구분이다. 2012년 봄에 대략 150여명의 참가자 과일렛 조사 대상으로 참가하였으며 각자는 그들의 스마트 폰에 FMS어플을 설치하였다. 각 참가자는 2주 동안 앱을 통해서 그들의 위치추적 자료를 허용하게 되고 주기적으로 활동과 도착지점을 확인하도록 하였다.
- FMS(The Future Mobility Survey) 앱을 활용한 자료수집 단계는 앱을 설치하고 등록→사전조사(가구나 개인의 인구사회학적 특성 등)→활동다이어리(통행, 수단 등에 관한 사항을 FMS 앱을 활용하여 기록)→출구조사(참가자는 기록내용에 대해 피드백하고 그 외 가구정보나 선호에 대한 추가적인 사항을 체크함)로 구성되었다.
- 조사 참가자에게는 US 25불의 인센티브가 제공되며, 참가자에 의사에 따라 자료 수집을 계속할 것인지, 아니면 그만할지를 결정할 수 있다. FMS의 기술적인 부분인 시스템요소는 앱, 서버, 웹 인터페이스로 구성되어져 있으며, 스마트 폰 앱은 서버에 데이터를 업로드 역할을 하며, 웹 인터페이스는 어디에서든 실시간 알고리즘은 데이터를 제공해준다.

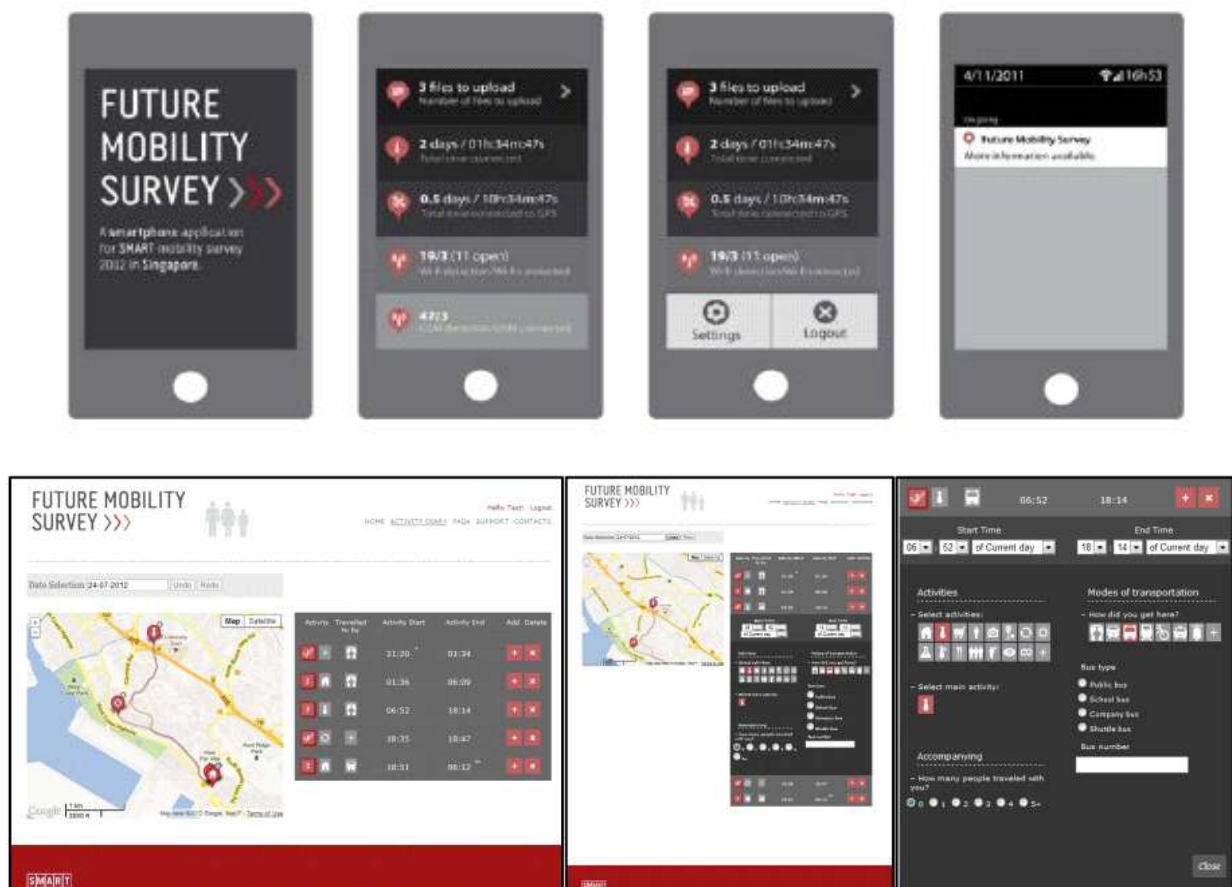


그림2-10. The Future Mobility의 모바일 앱과 웹 인터페이스 화면의 스크린 샷

⑤ ATLAS(Advanced Travel Logging Application for Smartphones)

- ATLAS(Advanced Travel Logging Application for Smartphones)는 아이폰 기반으로 만들어진 통행조사 앱으로, 이 앱을 개발한 주요목적은 응답자의 실제 통행행동을 기록하는데 있어 최소한의 부담과 최대한의 정확성을 갖춘 유저가 사용하기 편하고 친숙한 앱을 만드는 것이다. ATLAS는 정확도가 검증된 자료의 중요성과 제안된 알고리즘과 모델의 명확성을 고려하여, 활동적인 자료수집 기법을 앱 개발에 적용하였다.
- ATLAS의 앱 구성은 세 가지 메인 탭으로 구성되어있는데, [Today], [History], [Profile]로 구성되어 있다. 이전에 제작된 모바일 기반 통행조사에서 주로 이루어진 실시한 조사와 배터리 소모에 대한 문제를 고려하여 응답자의 통행응답과정에서 발생할 수 있는 영향을 최소화하려고 하였다. 그 가운데 앱에서 응답자의 위치를 지도상에서 확인할 수 있게 함으로써 응답자가 통행조사에 적극적으로 참여할 수 있도록 하였고 그들이 앱을 활용하여 통행시간이나 통행목적을 입력할 있도록 하였으며, [History]에서 응답자가 스스로 이전에 기록된 통행 자료에 접근할 수 있도록 하였다.

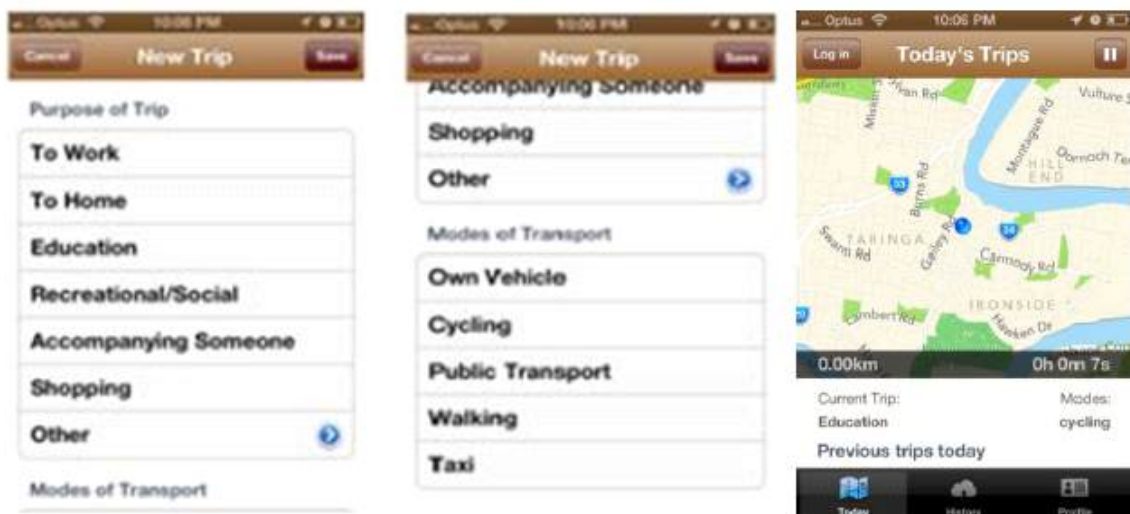


그림2-11. ATLAS의 모바일 앱과 웹포털 서버 화면의 스크린 샷

- 시간차이에 대한 오차의 정확도를 높이고 그러한 속성들을 수집하기 위하여 응답자는 각 시차마다 응답하여야 한다. 이는 응답자가 새로운 통행을 시작함에 앞서 그들의 통행수단, 통행목적을 입력해야 하고 또한 통행을 마친 후에도 입력해야 함을 의미한다. 질문에 대한 대답 시간을 저장하고 응답에 대한 부담을 줄이기 위하여 모든 질의는 그림2-12와 같이 선택식(Multi-choice)으로 구성되었다.

1) Please enter your email address?

2) Choose the range of your age:

less than 16	41 - 45
16 - 20	46 - 50
21 - 25	51 - 55
26 - 30	56 - 65
31 - 35	66 - 75
36 - 40	more than 75

3) Which type of home do you have?

Separate House
Unit/Apartment
Villa
Townhouse/Terrace house
Other (please write in)

4) What is your gender?

Male / Female / Other

5) How many people currently live in your household?

2	5
3	6
4	more than 6

6) what is the situation of your Dwelling Ownership?

Owned
Being Purchased
Rented
Other (please write in)

7) In which suburb is your home located?

8) In which suburb is your workplace located?

9) What is your employment type?

White collar
Blue collar
Student
Unemployed
N/A (e.g. Under 16)
Other

10) If you are employed, what is your work situation?

Full-time worker (35 hours per week)
Part-time worker (less than 35 hours per week)

11) What is your financial situation?

Independent
Partially dependent
Dependent

12) What is your average total weekly income bracket before tax

less than 199	1000 - 1249
200 - 299	1250 - 1499
300 - 399	1500 - 1999
400 - 599	2000 or more
600 - 799	rather not say
800 - 999	

13) which types of driver's licence do you have?

Full licence
Probationary licence
Learner's permit
Motorcycle licence
Other licences (please write in)
No licence

14) Which type of ticket do you usually use for Public Transport?

Ordinary GoCard
Concessional GoCard
paper
Free

15) What types of vehicle do you have access to for your daily trips?

Car	Ownership Situation (Privately owned / Company owned)	Payment of running costs (Privately paid / paid by company)	Payment of parking costs (Privately paid / paid by company / None paid)	When do you usually use it? (weekdays / Weekends / all days)
4WD				
Motorcycle				
Ute				
Van				
Truck				
Bicycle				
Other (please write in)				

16) Which modes of Transport do you usually use on week-days? (You can choose more than one item)

Type
Private vehicle
Public transport
Cycling
Walking
Other (Explain)

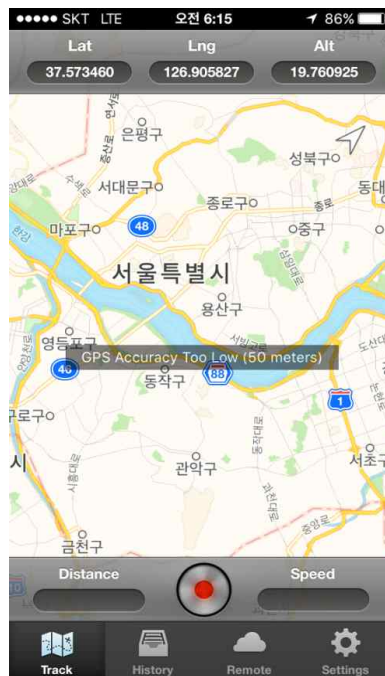
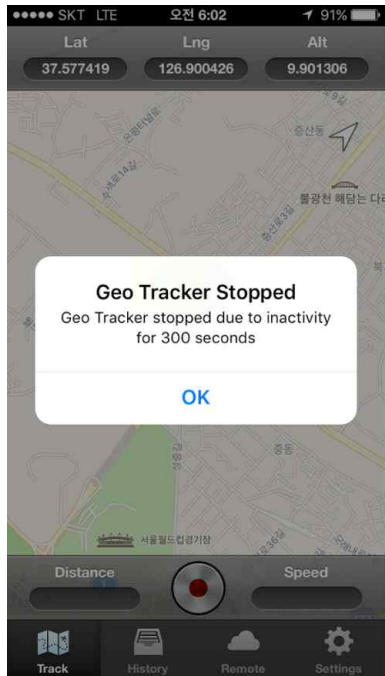
17) Which modes of Transport do you usually use on weekends? (You can choose more than one item)

Type
Private vehicle
Public transport
Cycling
Walking
Other (Explain)

그림2-12. ATLAS의 통행조사 설문 구조도

⑥ Geo Tracker

- Geo Tracker는 안드로이드 기반으로 한 단순 GPS 위치추적 어플리케이션으로, 통행자의 이동경로를 추적하고 시간, 평균속도, 거리, 위치정보를 통계적으로 보여주는 장점은 있으나, GPS저장방식에 따른 한계점에 의해 건물 내, 지하철과 같은 이동경로 등에서는 위치정보를 파악하지 못하는 단점이 있다,
- 또한 단순한 GPS tracker로써 이동수단, 이동목적, 참가자의 사회경제학적 정보 등을 파악할 수 없어 교통DB구축을 위한 OD 수집을 위해서는 많은 제약사항을 안고 있다.



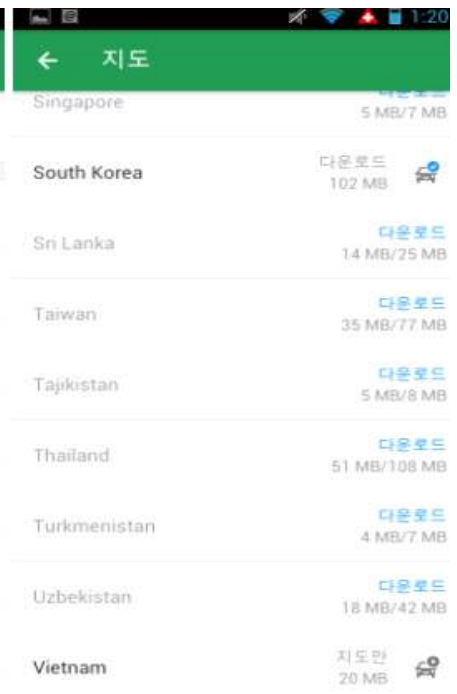
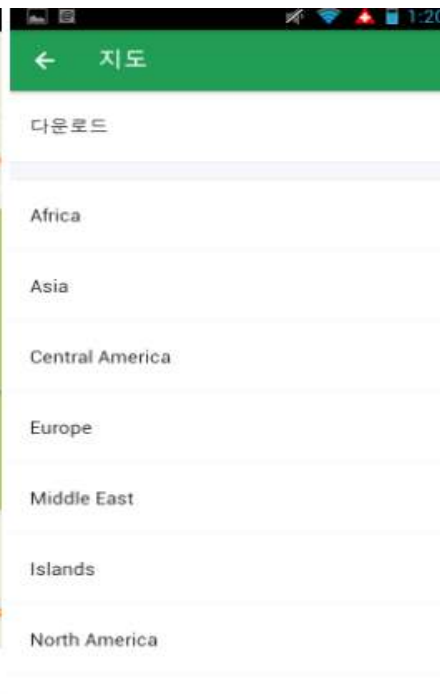
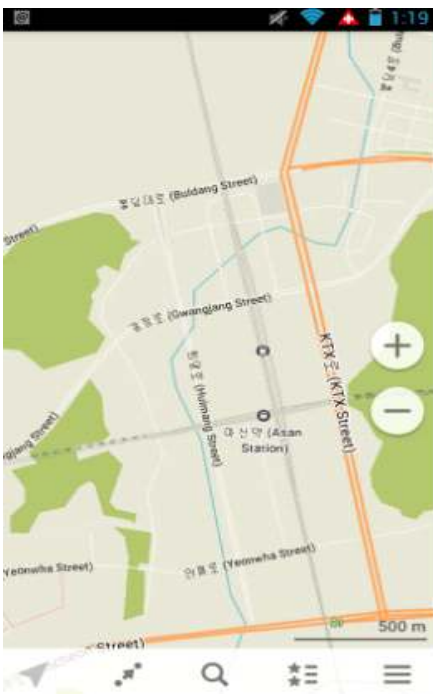
⑦ Orux Maps

- Orux Maps는 안드로이드 기반으로 한 단순 GPS 위치추적 어플리케이션으로 다양한 레저활동 등에서 유용하게 사용할 수 있는 어플리케이션으로 GPS Track 기능 이외에 통행과 관련된 OD정보를 저장할 수 있는 어떠한 기능도 존재하지 않는다.
 - 사용자 트랙(활동, 궤적)의 기록(포함정보: 전체구간의 거리, 소요 시간 등)
 - Waypoint(중간 지점/경유 지점)의 표기 (포함 정보: 해당 지점 경유 시각, 고도, 좌표, 사진 등)
 - 다양한 온라인 맵 보기를 사용할 수 있으며, 블루투스로도 GPS연동가능하며, 트랙을 편집할 수 있음
- 따라서 산행과 같은 야외활동과 같은 용도로 Orux Maps를 유용하게 사용할 수 있으며, 개인의 이동 궤적을 추출할 수도 있으나 교통 DB 구축을 위한 통행수단, 통행목적과 같은 내용은 전혀 파악할 수 없으므로 대용량의 교통 DB구축을 위한 용도로는 많은 한계점을 지니고 있다.



⑧ Maps Me

- Maps Me는 아이폰, 안드로이드 등에 오프라인 지도를 제공하는 오프라인 지도 및 길찾기 어플리케이션으로 GPS센서를 작동하여 사용자의 위치정보를 수신함으로써 통신이나 인터넷 사용이 불가능한 곳에서 길 찾기 정보에 적합한 어플리케이션이다.
- 사용자의 위치계적을 저장하는 기능 없이 GPS를 사용한 위치정보만 파악할 수 있으며, 따라서 건물 내, 지하시설에서는 위치정보를 파악하기 어렵다.



제3절. 연구개발결과가 관련 분야에서 차지하는 위치

1. 스마트 폰을 활용한 게이미피케이션 기반 여가통행조사 기법 기술개발 수준

- 국내외 관련 기술에 대한 선행연구 및 현황을 파악한 결과, 해외에서 이미 개발된 스마트 폰 기반 통행조사 시스템의 활용은 이미 미국 교통부의 교통조사 매뉴얼에도 포함되어 그 활용 가능성이 높아지고 있으나, 아직 조사 참가자에 대한 적극적인 유인책 및 보상 시스템이 없어 적극적인 자료 수집에 한계점을 보이고 있다. 또한, 기 개발된 스마트 폰 기반의 조사방식은 수집된 자료의 지속적인 관리 및 이를 위한 DB구축 방안에 대한 방법론까지는 제시하지 못하고 있다.
- 전 세계적으로 스마트 폰을 포함한 모바일 디바이스의 열풍이 불면서 모바일 기술이 데이터 수집 영역에도 크게 영향을 미치고 있다. 특히 각 분야의 엔지니어와 과학자들은 모바일 디바이스를 통해 접근할 수 있는 시스템을 제작·개발하고 있다.
- 데이터 수집에 있어 모바일 기술을 잘 활용하기 위해서는 모바일 시스템에 대한 세계적인 동향을 파악하면서 기술개발을 하는 것이 필요하다. 특히, 모바일 컴퓨팅 디바이스는 무선 데이터 수집 시스템에 새로운 기회를 제공하고 있으며 특히 안드로이드는 아주 빠르게 시장 점유율을 높이고 있다.
- 우리나라의 스마트 폰 운영체제 점유율은 안드로이드 기기가 2013년 기준 현재 90.1%로 (2014, iCrossing)전 세계적으로도 안드로이드기기가 운영체제로서 증가추세임을 고려했을 때 Apple iOS 운영체제에 비해 안드로이드 기반의 앱을 개발하는 것이 활용성이 높다.

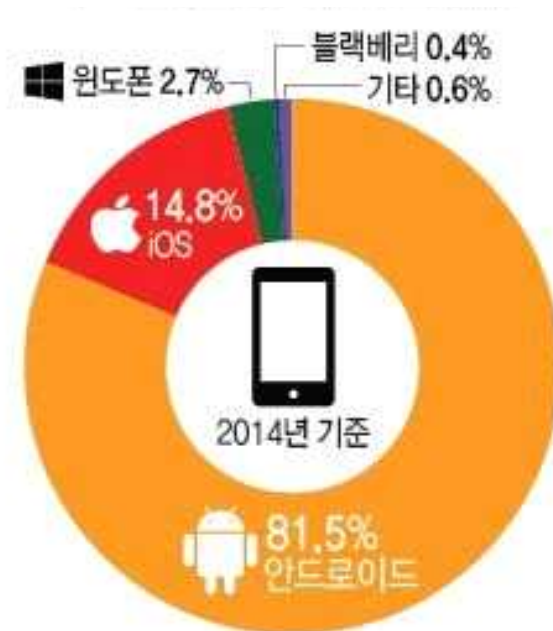


그림2-13. 스마트 폰 운영체제 점유율

(자료: 연합뉴스, 2015.02.25.)

- 국내외에서는 게이미피케이션의 개념을 적용한 통행조사 관련 기술 특허는 아직 이루어지지 않았지만 스마트 폰 앱을 활용한 통행조사시스템 개발에 대한 몇몇 초기 연구가 이루어졌다.
- 2011년 UC Berkeley Transportation 센터에 의해 개발된 Quantified Traveler 앱을 활용하여 80여명을 대상으로 2주간 통행추적 조사를 하였으며, 통행자의 이산화탄소 배출(CO2) 및 칼로리 소모량도 함께 분석되도록 설계되었다. 특히, Quantified Traveler 앱은 Wi-Fi(80%), GPS(20%)에 기반하여 통행자의 통행기록데이터를 저장하는 방식이다.
- NuStats와 Portland Metro에 의해 2010년에 개발된 PaceLogger 앱은 전통적인 가구통행조사에 비해 모바일 기반의 통행조사가 활용성이 뛰어나다는 점을 제시했는데, 참가자 1000명을 대상으로 스마트 폰에 있는 GPS기술을 이용해 통행 데이터를 수집하였으나 통행목적이나 통행수단에 대한 자료수집 및 검증에 대한 한계점을 안고 있다.
- 싱가포르에서는 SMART와 육상교통청이 공동으로 수행한 프로젝트인 FMS(Future mobility survey)를 위하여 통행조사 스마트 폰 앱이 개발되었는데(Cottrill et al., 2013), 웹 기반의 통행회상조사와 스마트 폰 앱 기반의 위치추적 기반이 통합된 조사방식이 특징이다. 2012년 20명의 포커스 그룹을 대상으로 파일럿 조사를 2주간 실시하여 자료수집 및 검증을 실시하였다.
- 호주에서는 스마트 폰 앱을 활용한 GPS기반의 통행자료 수집을 위하여 ATLAS(Advanced Travel Logging Application for Smartphone)가 수행되었으며, 옵션사항으로 통행수단, 통행목적, 통행자의 사회·경제적 특성을 파악하는 부분도 포함하고 있다(Safi et al., 2013).
- 본 연구과제에서 수행되는 게이미피케이션 개념을 적용한 통행조사 방법론은 창의적이고 독창적인 것으로, 본 과제수행을 통해서 관련 분야 및 시장을 선점할 수 있다.

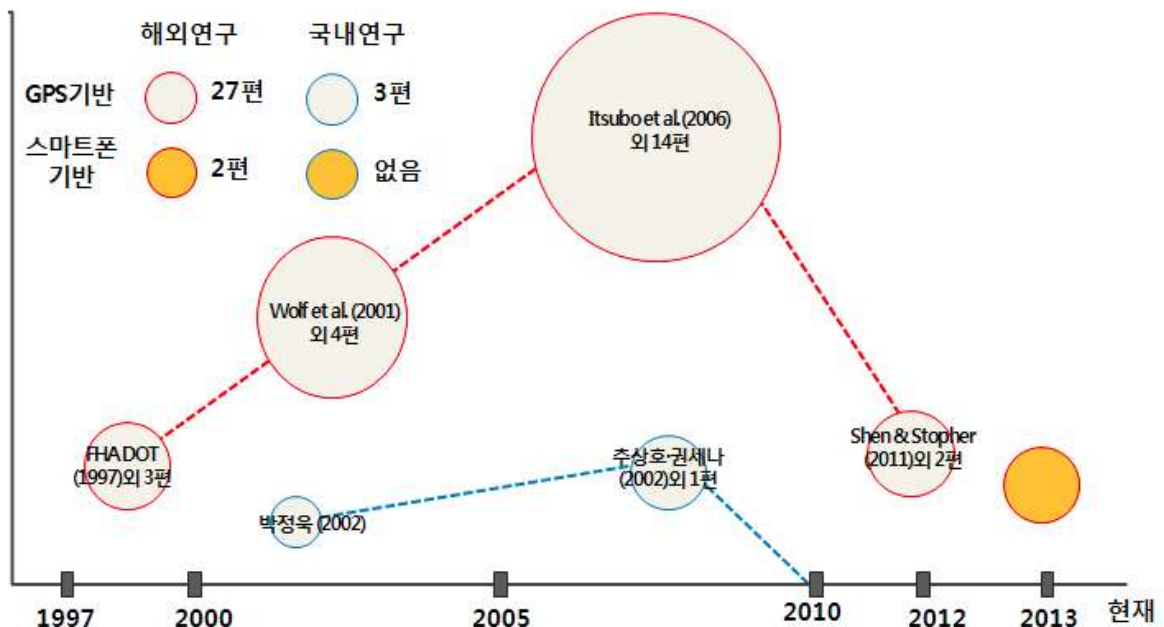


그림2-14. 해외 및 국내 스마트 폰 기반의 통행조사 연구동향

- 모바일 광고는 전송하는 방식에 따라 Push형 광고와 Pull형 광고의 두 가지로 분류할 수 있는데, Push형 광고는 스마트 폰 이용자의 스마트 폰 위치정보를 파악해 해당 위치에 맞는 맞춤형 광고를 위치기반서비스 사업자가 내보내는 방식이고, Pull형 광고는 스마트 폰 이용자가 모바일 앱으로 서비스를 이용할 때 현재 자기 위치정보를 기준으로 지역 타겟팅 된 광고가 서비스와 함께 노출되는 방식이다.
- Push형 방식의 광고는 아직까지 국내에서는 서비스가 가능한 곳은 없다. 이는 이동통신사에서 기지국이나 무선AP반경 내에 있는 고객에게 SMS나 MMS로 광고를 보내는 방식으로 가능한데 여기에는 고객이 먼저 동의를 해야 하기 때문이다. 현재 미국의 AT&T의 ShopAlert' 서비스는 고객의 동의를 얻은 후 광고를 전송하고 있다.
- Pull형 방식의 광고는 국내에서는 SKT, DAUM 등이 모바일 광고 사업에 본격적으로 뛰어들어 서비스를 제공하고 있으며 DAUM의 모바일 광고 플랫폼인 '아담'은 누구나 이용할 수 있는 오픈형 광고 네트워크 플랫폼이다. 모바일 웹사이트나 모바일 앱 화면에 배너형태로 광고가 노출되고 클릭하면 광고 대상 사이트로 이동, 앱 다운로드 등이 가능하다.

2. 유사과제 현황

- 스마트 폰을 활용한 통행조사의 실용화를 위한 전제 조건인 관련 기술의 특허동향을 파악하기 위하여 특허청의 특허정보검색 사이트인 KIPRIS(Korea Intellectual Property Rights Information Service)를 이용하여 국내외의 관련 특허를 검색하였다.
- 본 연구과제의 핵심 키워드 가운데 검색대상의 범위를 고려하여 통행조사(Travel survey), 게이미피케이션(Gamification)을 검색어로 하여 관련 기술에 대한 특허를 조사하였다.
- 특허 분석은 한국, 미국 및 유럽, 호주의 특허를 대상으로 하여 2014년 현재까지 출원된 특허를 분석하였다. 조사된 특허는 아래 표와 같이 총 12건으로 모두 미국에서 출원된 것이었다.

표2-8. 관련 유사 해외 특허

출원국가	발명의 명칭
미국	Method and Apparatus for providing information collection using template-based user tasks
미국	Methods and Arrangements for identifying objects
미국	System and Methods for providing advertising
미국	Contest Management System and Method
미국	System and Method for enhanced event participation
미국	Systems And Methods For Projecting Images Onto An Object
미국	Intelligent Consumer Service Terminal Apparatuses, Methods and Systems
미국	Systems And Methods For Projecting Images Onto An Object
미국	Methods and Arrangements for identifying objects
미국	System and Method for Facilitating Management of Structured Sentiment Content
미국	System and Method for Facilitating the Provision of Situation-Based Value, Service or Response
미국	System and Method for Social Influence Credentialing within a Sentiment Sharing Community
미국	System and Method for Tasking Based Upon Social Influence

- 분석된 12개의 관련 특허 가운데 대부분이 자료 수집과 관련된 것으로 통행을 비롯하여 여가 통행과 관련된 특허는 2014년 현재시점까지 등록된 것이 없었다.

3. 우수성 및 차별성

- 본 연구에서 개발된 위치기반방식을 적용한 여가통행조사 시스템 및 방법은 기존 전통적인 설문조사 방식으로는 구득하기 어려웠던 장기간에 걸친 여가통행 자료를 손쉽게 구득할 수 있었으며, 구득된 자료의 신뢰성 측면에서도 GPS기반의 입출력 자료를 바탕으로 하기 때문에 기존 전통적인 방식의 DB구축에서 문제점으로 나타났던 outlier나 fake자료 생성을 방지할 수 있었다.
- LoLTravel에서 적용하고 있는 저장방식은 GPS 프로바이더 방식과 네트워크 프로바이더 방식을 모두 혼용하고 있기 때문에 위치정보 자료 오류(20m 이내)에 대한 문제를 거의 해결할 수 있다.
- 자료의 수집 측면에서 게임방식이라는 독특한 경쟁방식을 도입하여 응답자가 게임을 즐기듯 조사에 임하게 함으로써 자료의 누락 없이 완벽한 여가통행 자료를 구득할 수 있었다.
- 본 연구에서 개발된 위치기반 게임방식을 적용한 여가통행조사 시스템(LoLTravel: Location-based Game for collecting leisure travel)은 자료의 분석 측면에서 수집된 자료가 실시간으로 서버에서 분석되도록 구성하여 수집된 자료를 코딩하고 편칭하는 시간을 절약함으로써 분석에 따르는 비용 절감을 할 수 있었다.
- 조사된 통행 자료는 실시간으로 시각적으로 경로를 파악할 수 있으며 통행순서에 따라 경로를 파악할 수 있도록 O/D자료를 구성하여 실시간으로 분석 가능한 여가교통 DB구축의 기초를 마련하였다.



그림2-15. 연구성과의 우수성/차별성

- LoLTravel을 통해 수집된 자료는 Mongo DB로 설계된 서버에 저장되며, Mongo DB에서 저장된 자료는 JSON(Javascript Object Notation)형태로 자료가 추출되기 때문에 일련의 처리과정을 거쳐 JSON형태의 포맷을 CSV포맷(엑셀 데이터)으로 언제든지 호환시킬 수 있다.
- Mongo DB는 데이터 객체들이 컬렉션 내부에서 독립된 문서로 저장되는, 문서 모델을 기반으로 하는 NoSQL 데이터베이스로, 사용과 운영이 다른 시스템에 비해서 매우 쉽고, JSON기반의 document를 제공하기 때문에 데이터 구조에 대한 이해 및 사용이 쉽다. 또한 index나 search와 같은 feature를 제공하고 있고, Text search와 GridFS를 이용한 파일 저장, 위치정보 저장 및 쿼리 등 다양한 기능을 제공하고 있기 때문에 LoLTravel에서 수집된 자료의 저장 및 관리에 매우 유용하다.
- Mongo DB의 중심에는 NoSQL이라는 개념이 있는데, 이는 데이터베이스 상호 작용에 SQL을 사용하지 않는 데이터베이스 소프트웨어를 총괄하는 용어이다. 주목할 만한 NoSQL 프로젝트 중 하나는 JSON 형태의 문서 컬렉션으로 데이터를 저장하는 오픈 소스 문서 지향 데이터베이스인 MongoDB이다. MongoDB가 다른 NoSQL 데이터베이스와 다른 점은 쿼리가 매우 쉽게 변환되기 때문에 관계형 데이터베이스를 MongoDB로 쉽게 변환할 수 있는 강력한 문서 지향 쿼리 언어에 있다.
- 특히 Mongo DB는 위치정보를 다루기 쉽고 정확하게 처리할 수 있는 장점이 있어 개인의 통행정보에 기반한 위치정보를 저장하는 LoLTravel의 자료 관리에 있어 매우 유용하다.
- 몇몇 개발자들에 의해 JSON 포맷의 형태의 자료를 CSV로 변화하고 저장할 수 있도록 지원을 해주는 다수의 Converter가 존재하므로 이를 활용하여 상용프로그램인 엑셀과 연동하여 자료를 분석할 수 있다.

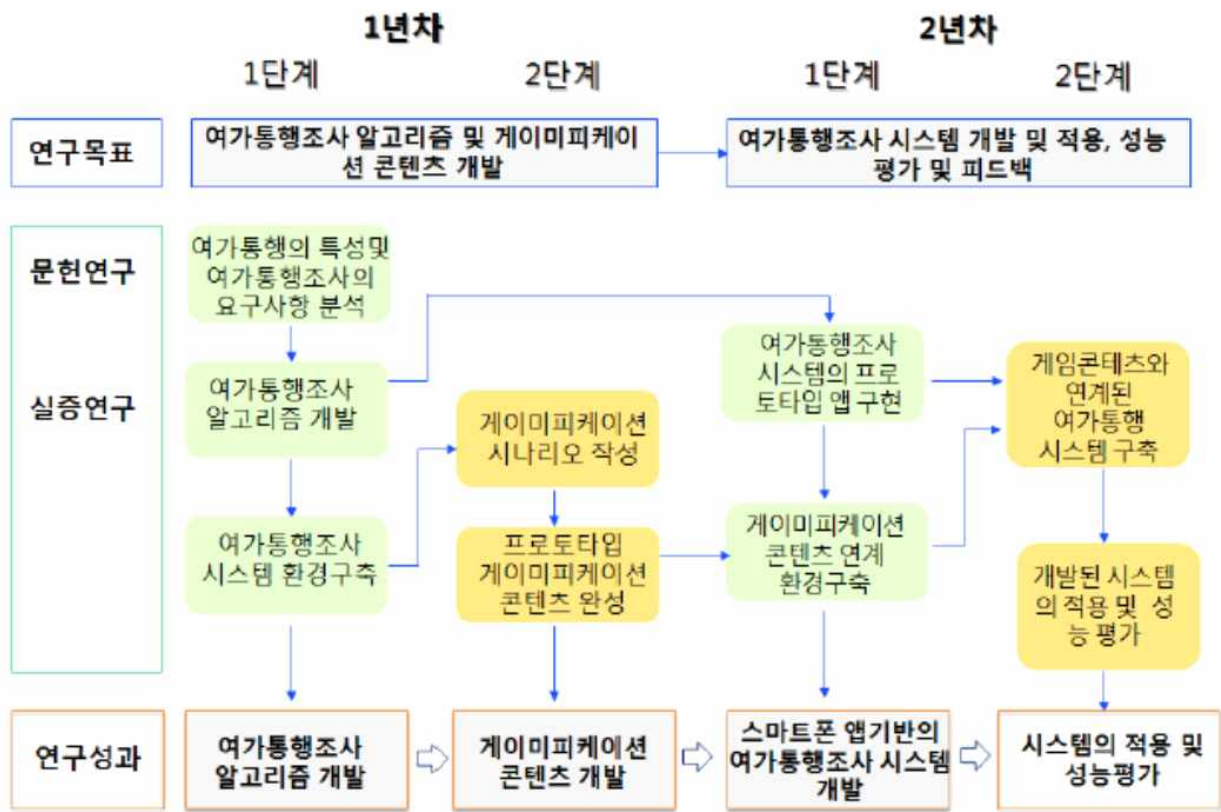
The screenshot displays a web application titled "JSON to CSV Converter". It features a text input area where a JSON array is pasted: `[{"id":1,"Username":"Sam Smith"}, {"id":2,"Username":"Fred Frankly"}, {"id":1,"Username":"Zachary Zuzerg"}]`. Below the input, there are two checkboxes: "Wrap values in double quotes" and "Include labels in first row", both of which are checked. A "Convert to CSV" button is visible. The output area shows the resulting CSV data: `id,Username` followed by the three data rows. The interface also includes a "Download CSV" button and a note stating "Based on code posted [here on StackOverflow](#)".

제3장. 연구수행 내용 및 성과

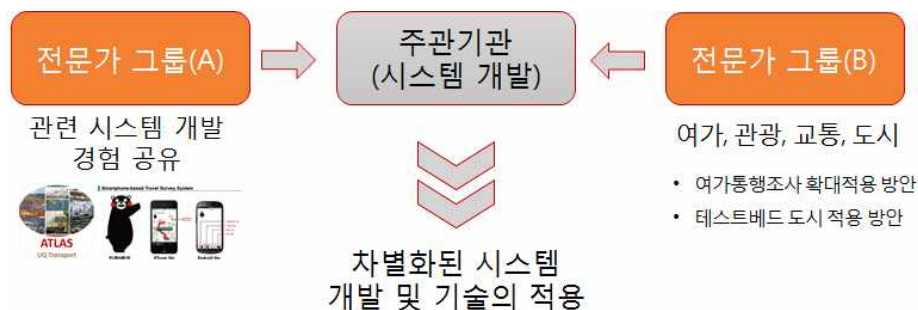
제1절. 연구수행 전략 및 방법론

1. 연구개발 추진 체계

- 2년간의 효율적인 연구추진을 위하여 연차별 세부적인 목표를 수립하여 연구목표를 달성하도록 하였다. 1차 년도의 연구목표는 여가통행조사 알고리즘 및 게이미피케이션 콘텐츠 개발이며, 2차 년도 연구목표는 여가통행조사 시스템 개발 및 적용, 성능 평가 피드백으로 하였다.



- 관련 유사 연구개발 경험이 있는 해외 전문가 및 관련 분야의 전문가로부터 자문을 통해 차별화된 시스템을 개발하였으며, 개발된 기술에 대한 구체적 활용방안을 논의하였다.



2. 연구수행 전략 및 방법론

- 본 연구과제의 추진을 위해 첫째, 게이미피케이션 개념을 여가통행조사를 위한 시스템에 적용하는 아이디어 도출, 둘째, 이와 관련된 여가통행조사 시스템의 요구사항 분석의 체계화 및 시스템의 설계, 셋째, 여가통행조사 시스템 개발 및 테스트, 시스템 유지·보수의 3단계로 설정하여 추진하였다.
- 아래 그림과 같이 여가통행조사 관련 연구동향 및 관련 선행연구를 통해 기존 조사방식을 통해 여가통행조사 시스템의 요구·고려사항을 체계화하고, 이를 기반으로 조사시스템 및 연계될 게임콘텐츠를 개발하고 테스트과정을 거쳐 시스템을 수정 보완하였다.
- 본 연구의 시스템 개발은 첫째, 시스템 요구사항 분석의 체계화 및 시스템의 설계, 둘째, 시스템 개발 및 테스트, 셋째, 시스템 적용 및 검증의 3단계로 추진하였다. 먼저 여가통행조사 관련 연구동향 및 기존 조사 방식을 통해 여가통행조사에 대한 시스템 요구·고려사항을 체계화하고 이를 기반으로 조사 시스템 및 연계될 콘텐츠를 개발하고 테스트 과정을 거쳐 시스템을 보완 수정하였다. 마지막으로 완성된 시스템을 적용하여 자료를 수집하고 분석하는 과정을 거쳐 개발된 시스템의 적용성을 평가하였다.

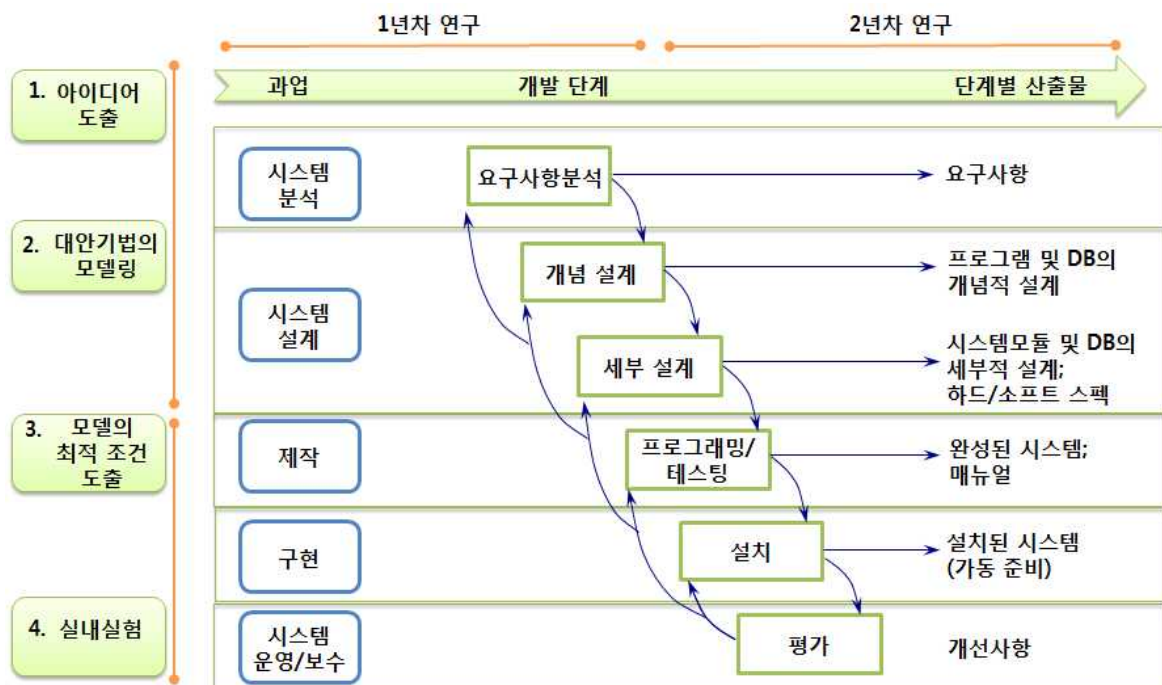


그림3-1. 연구개발 흐름도

가. 스마트 폰을 활용한 게이미피케이션 기반 여가통행조사 시스템 개발을 위한 연구수행 전략

- 조사 자료의 수집이 용이하고 조사 참가에 대한 적극적인 참가 동기를 부여하는 방법론을 적용한 여가 통행수요 예측을 위한 스마트 폰 기반의 통행조사 시스템 개발을 위해서 다음과 같은 한계점을 극복할 수 있는 연구 전략이 필요하다. GPS기반 통행자료 수집은 사용자의 동의를 얻어 수행되어야 하는 것으로 자료의 질이 증대되는 장점은 있으나, 많은 배터리 소모량이 많다는 한계점이 존재한다. 따라서 GPS방식과 GSM방식을 혼용한 위치정보자료를 활용하는 것이 바람직하다.

- 자료수집 방법론에 있어 기존 여가통행조사는 수집기간이 짧아 제대로 된 여가통행의 패턴을 파악할 수 없었다. 이에 자료수집기간을 늘리고, 수동적인 자료 수집(위치정보)방법의 장점과 능동적인 자료 수집(직접입력)방법의 장점을 혼용한 통행자료 수집 방법론 적용이 필요하다.
- 해외에서 이미 개발된 스마트 폰 기반 통행조사 시스템의 활용은 이미 미국 교통부의 통행조사 매뉴얼에도 포함되어 그 활용 가능성이 높아지고 있으나, 아직 조사 참가자에 대한 적극적인 유인책 및 보상 시스템이 없어 적극적인 자료 수집에 한계점을 보이고 있다. 또한, 기 개발된 스마트 폰 기반의 조사방식은 수집된 자료의 지속적인 관리 및 이를 위한 DB구축 방안에 대한 방법론까지는 제시하지 못하고 있다. 스마트 폰 앱을 활용하여 수집된 통행자료는 자료 검증(validation)노력이 필요하며, 이를 위해 전통적인 자료수집 방법과 스마트 폰을 활용하여 수집된 자료의 비교평가가 이루어져야 한다.
- 이를 위하여 포커스 그룹을 대상으로 전통적인 가구통행조사 방법을 이용하여 수집된 자료와 스마트 폰 기반 비일상 통행조사 시스템을 활용하여 수집된 자료의 비교분석을 통해 수집된 자료의 검증 과정을 거치도록 한다.
- 따라서 이러한 한계점을 극복할 수 있는 다음 3가지 전략에 기초하여 스마트 폰을 활용한 게이미피케이션 기반 여가통행조사 시스템을 개발하였다.

① 연구전략 I. Passive+Active을 혼용한 하이브리드(Hybrid) 자료 수집 방법론

- 수동적인(Passive) 자료수집 시스템은 GPS추적 장치와 유사한 기능으로 작동되는데, 앱이 설치되고 위치정보가 지정된 시간동안 위치정보를 저장하고 전송하게 된다. 또한 GPS 위치정보는 24시간 계속해서 자료를 수집할 수 있으며, 기간을 길게 하여 수집할 수 있는 장점이 있다.
- 하지만, 이러한 GPS위치추적을 활용한 수동적인 자료수집 방법도 단점이 존재하는데, 연속적인 위치정보 자료이기 때문에 정확한 O/D를 파악하기가 어렵고, 각각의 통행마다 통행목적, 통행수단, 그 외의 추가 정보를 파악하기 어렵다.
- 능동적인(Active) 자료 수집은 응답자들이 그들의 스마트 폰을 사용하여 거의 규칙적으로 그들의 통행정보를 기록하게 하는 것으로 각 통행마다 통행목적, 통행수단, 통행시간 등에 대한 자세한 내용을 파악할 수 있지만 이러한 접근은 전통적인 자료수집 방식과 비슷하게 응답자의 수고를 많이 요한다는 점과 이에 따라 짧은 통행의 경우 출발지와 도착지에 대한 자료 누락의 가능성이 있다.
- 따라서 본 연구에서는 GPS나 Wi-Fi를 통해 위치정보를 파악할 수 있는 수동적인 자료수집 접근과 각 통행에 대한 자세한 정보를 기록하는 식의 능동적인 자료수집 접근이 혼용된 하이브리드(Hybrid)자료 수집 접근을 제안하였다.
- 즉, 수동적인 위치정보 자료에 근거하여 상세한 통행정보를 제공하고 인센티브를 획득할 수 있는 자료수집 방법을 적용함으로써 응답자의 수고를 덜고 질 좋은 자료를 수집할 수 있다.

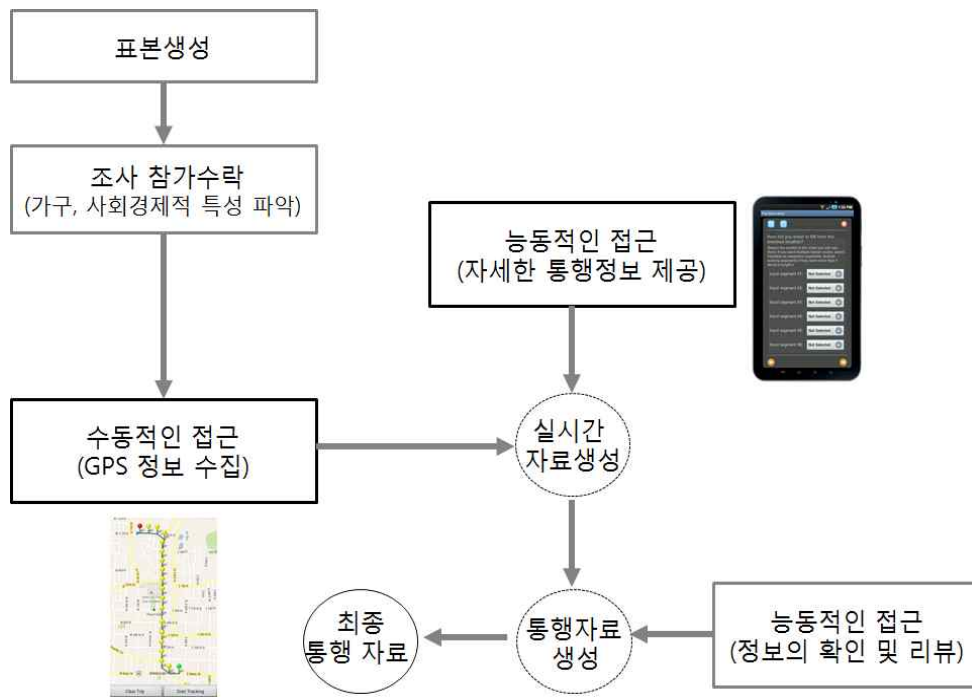


그림3-2. 하이브리드(Hybrid) 자료수집 접근의 예시도

② 연구전략 II. 통행조사 참여동기 확보를 위한 게이미피케이션 콘텐츠 도입

- 게이미피케이션(Gamification)은 game과 fication의 합성어로 게임이 아닌 사용물에 게임의 규칙과 시스템을 적용함으로써 그것의 사용을 독려하거나 보다 쉽게 이용할 수 있도록 만드는 것이다(Popkin, 2010).
- 글로벌 게임시장에서 게이미피케이션은 새로운 트렌드로 주목을 받고 있는데, 미국의 IT리서치 전문기관 Gartner에 따르면 게임화를 마케팅에 사용하는 업체가 2014년이 되면 전 세계 70%가 될 것으로 관측했고, 실제 영국 노동부에서는 2010년 공공 서비스 부문을 발전시킬 아이디어를 구축하기 위한 방법으로 ‘아이디어 스트리트(Idea Street)’이라는 게이미피케이션을 이용한 서비스를 사용하여 4500명으로부터 1400여개의 아이디어를 얻어 64개의 아이디어를 실제 공공 서비스에 적용하여 게이미피케이션 공공부문 실용화에 앞장섰다.
- 걸음을 기부로 연결시킨 ‘빅워크(Big walk)’는 앱을 실행하고 걷기만 하면 100m 당 1원이라는 기부금이 발생하고 이 기부금은 절단장애를 가지고 있는 아동들에게 기부하는 앱으로 2013년 인터넷 에코어워드 사회혁신부문대상으로서 선정되었다.
- 국내 스타트업 기업으로 많이 알려진 트리플래닛은 앱을 다운받아 나무를 심으면, 그 심은 만큼의 나무가 사막화가 진행되는 세계 곳곳에 심어지는 앱으로 가상 세계의 나무에 물도 주고 해충도 잡아주면 실제 몽골 사막에 나무가 심어지는 일종의 세계 환경문제를 해결하는 애플리케이션이다.
- 게임과 목표 획득이란 방식을 실생활에 위치추적기로 적용한 게이미피케이션의 가장 대표적인 예로 위치정보와 게임요소를 결합한 <포스퀘어(Foursquare)>가 이미 강력한 마케팅 도구로 자리 잡았는데, 2009년 등장한 이 서비스는 스마트폰을 이용해 실제 장소에 체크인을 하고 점수를 얻는다.

- 포스퀘어는 세계 최대 커피 체인인 Starbucks와 제휴를 맺고, 행사를 진행하였다. 게이미피케이션의 적용은 공공분야에서도 활발히 적용되고 있는데, 2009년 영국 가디언(Guardian)지에서 실시한 ‘Investigate Your MP’s Expense’ 은 국회의원들의 부당 지출을 감시하기 위한 캠페인이다. 이 사이트에는 국회의원들이 지출결의서와 영수증 스캔본이 일반 시민들에게 공개된다. 부당 지출 내역을 발견하고 신고하면 점수를 획득하는 방식이다.
- 따라서, 본 연구에서는 스마트 폰 보급률이 70%에 달하는 국내 정보통신 환경과 게임 유저의 증가로 게이미피케이션 개념을 적용한 콘텐츠 개발은 더욱 넓어질 것으로 예상되며, 공공, 민간, 개인이 서로 연계되어 작동하는 새로운 비즈니스 모델의 다각화가 필요한 시점이다. 특히, 국내에서는 게이미피케이션 개념이 이미 기업의 마케팅, 커뮤니티 활성화, 사회공헌 및 환경보호 등 다양한 분야에 활용되고 있지만 아직 공공부문의 영역에 대한 활용은 저조하여 이에 대한 적용 및 콘텐츠 개발이 필요하다.



그림3-3. 트리플래닛의 스크린 샷

③ 연구전략 III. 여가통행조사 자료의 구축

- 스마트 폰을 활용하여 수집된 여가통행조사 자료를 활용하여 여가 교통수요에 대한 중장기 예측을 위해서는 수집된 자료의 지속적인 관리 및 이를 위한 DB구축 방안에 대한 방법론이 제안되어야 한다. 따라서 본 연구는 스마트 폰을 활용한 게이미피케이션 기반 여가통행조사 시스템 개발에 있어 수집된 자료 관리를 위한 기본설계 및 통행자료 DB구축을 위한 전략을 수립하여 연구를 수행하였다.
- 사회변화를 고려하고 실효성이 높은 교통정책 수립을 위해서는 개인이나 가구의 가구구조 및 경제적 특성 등에 따른 세분화된 모형에 따른 예측이 필요하다. 스마트 폰 기반의 통행조사 시스템은 이러한 점을 고려하여 개인이나 가구의 가구구조, 인구사회학적 특성, 경제적 특성 등에 대한 자료 수집이 이루어져야 한다.
- 여가 통행수요에 대한 중장기 교통수요예측을 위해서는 통행조사 수집을 위한 조사 일정 선정에 있어서도 단기간의 조사보다는 최소 한 달 정도의 중기간의 조사일정의 적용이 필요하며 이를 통해 비일상 통행 자료의 신뢰성을 높일 수 있다.

② 2차 년도 주요 연구내용 및 수행방법

- 우리나라의 스마트 폰 운영체제 점유율은 안드로이드 기기가 전 세계적으로 증가추세임을 고려했을 때 Apple iOS 운영체제에 비해 안드로이드 기반의 앱을 개발하는 것이 활용성이 높다.
- 자바(Java)기반의 개발 도구인 이클립스(Eclipse)를 활용하여 프로토타입의 스마트 폰 기반 여가통행조사 시스템 앱을 구현하고 테스트 과정을 거쳐 오류를 찾아내고 수정하여 안정적인 시스템을 유지할 수 있도록 한다.
- 이클립스(Eclipse)를 적용하기 이전에 안드로이드 기반의 앱 개발 도구인 앱 인벤터(App Inventor)를 활용하여 프로토타입의 스마트 폰 기반 비밀상 통행조사 시스템 앱을 구현하고 테스트 과정을 거쳐 오류를 찾아내고 수정하여 안정적인 시스템을 유지할 수 있도록 한다. 앱 인벤터는 프로그래밍에 대한 깊은 지식이 없이 전문적인 소프트웨어 개발자가 아니더라도 간단하게 애플리케이션을 만들 수 있는 프로그램으로 Google이 처음으로 서비스하였고, 지금은 MIT Lab에서 앱 인벤터 베타 버전으로 서비스를 지원하고 있다.

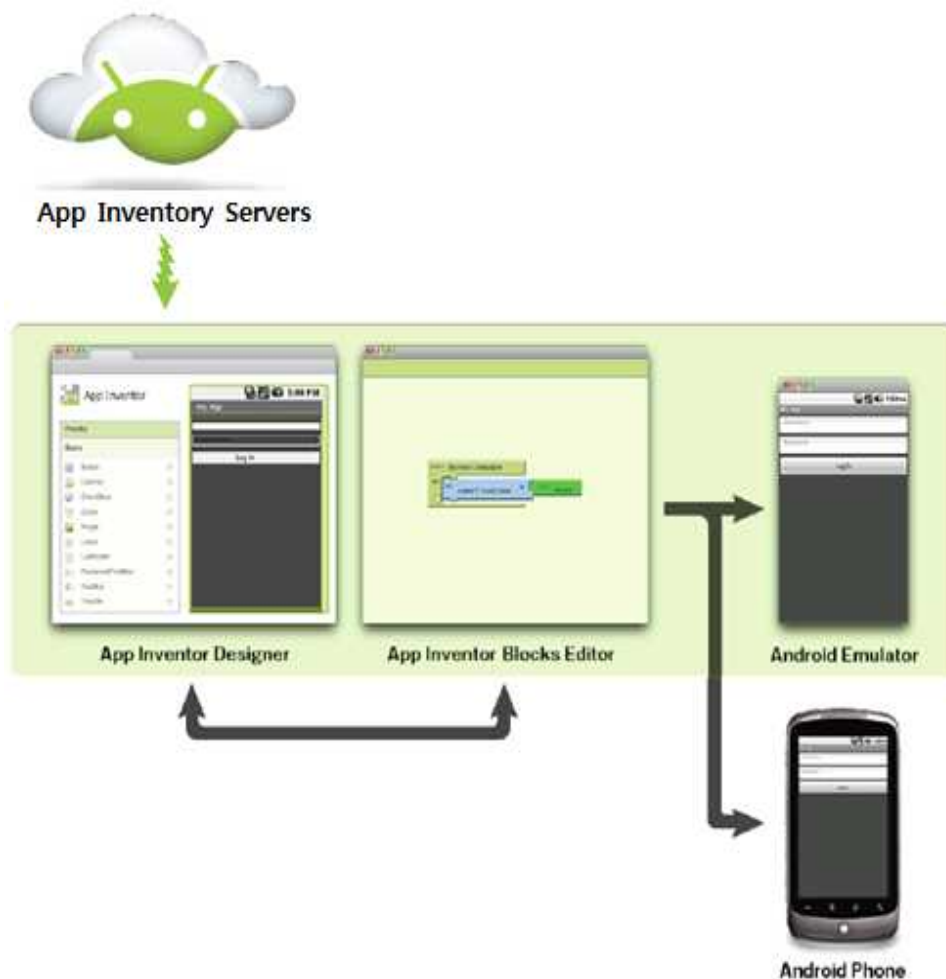


그림3-5. 안드로이드기반 앱 개발을 위한 앱 인벤터

- 게이미피케이션 콘텐츠 개발 및 연계환경 구축
- 완성된 게임 시나리오를 기반으로 안드로이드 기반의 앱 개발 도구인 앱 인벤터를 활용하여 프로토타입의 게이미피케이션 콘텐츠를 개발하고 테스트 과정을 거친 후 안정적으로 여가통행조사 어플리케이션과 연동될 수 있도록 한다. 게이미피케이션 콘텐츠는 위치기반게임

의 이론을 적용한 것으로 통행자의 위치정보, 응답자의 인구, 사회·경제학적 특성, 통행정보 등이 종합되는 게임으로서 조사 참여 응답자 간의 상호작용을 통하여 경쟁을 유발하여 조사에 적극적으로 참여하도록 한다.

- 위치기반게임(Location-based game)은 지리적인 위치정보, 개인 프로필, 게임과 같은 다양한 요소를 사용하여 사회적 커뮤니케이션을 가능하게 하고 상호작용하며 혼합 미디어적(mixed media, cross media)인 게임으로 위치추적기술, 인터랙티브내러티브, 참여자, 물리인터페이스 간에 서로 교차되어 다음 그림과 같이 융합적인 형태로 나타날 수 있다.

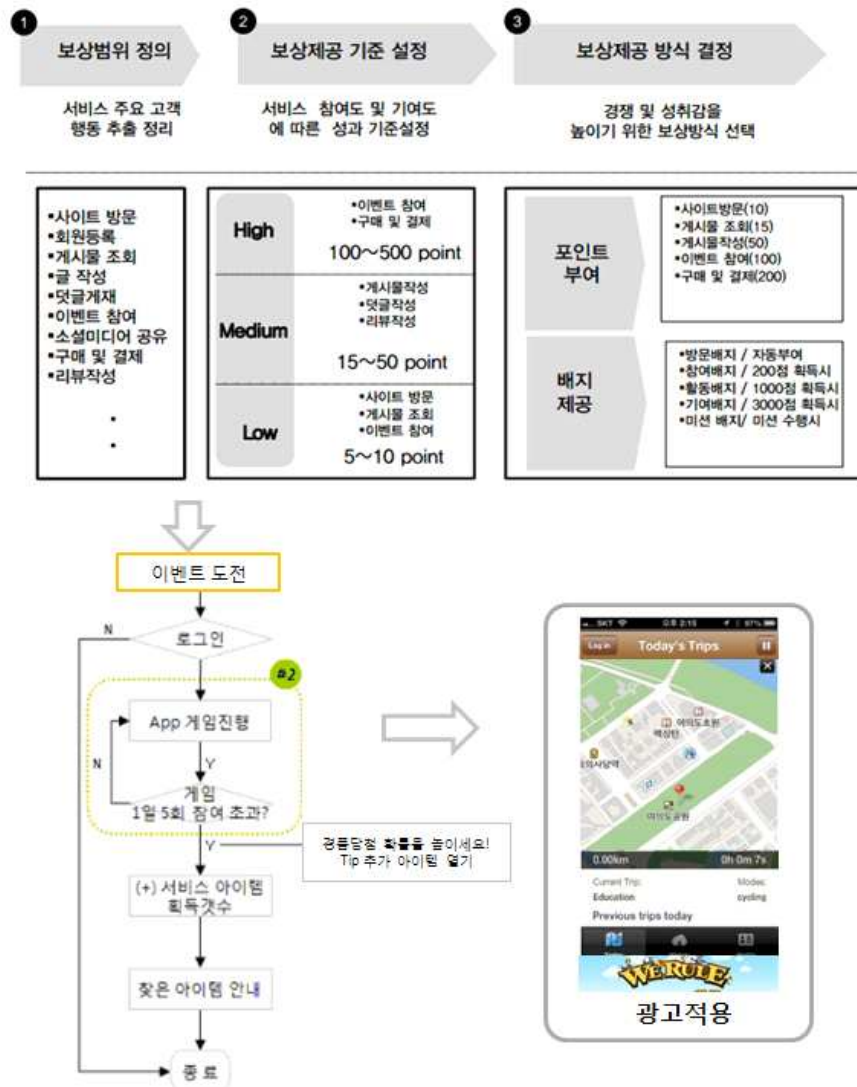


그림3-6. 여가통행조사 시스템의 인센티브 부여 방법론

- 스마트 폰 기반 여가 통행조사 시스템은 위치정보 기반 기술을 응용한 스마트 폰 앱으로 각 개인이 입력한 통행정보는 가치창출의 수단으로 사용할 수 있고, 각 위치정보는 기업에게는 위치기반 광고를 제공할 기회로써 본 시스템은 게임적 사고와 매커니즘을 반영한 자발적 참여 형식의 구조화된 자료구축 시스템이다.
- 스마트 폰 기반 여가통행조사 시스템은 스마트 폰에 부착된 GPS의 위치기반 기술을 이용하여 통행자가 언제, 어디서나 비일상 통행 자료를 입력하고 개인의 통행 행태 정보를 관리할 수 있는 시스템이다.

- 각 응답자가 각각의 여가통행에 대한 상세한 정보(출발지, 목적지, 통행수단, 통행시간, 빈도, 동반자 등)를 입력할 수 있는 모듈이 활성화되며, 이 모듈에 따라 완성된 정보는 게임머니를 받을 수 있는 수단이 된다.
- 포커스 그룹을 대상으로 스마트 폰 기반의 비일상 통행조사 앱을 설치, 실행하게 하여 자료의 수집 및 상호작용, 피드백이 잘 이루어지는 기술적인 문제에 대해 점검하고, 비교분석함으로써 본 시스템의 기술타당성을 검증한다.

표3-2. 2차 년도 연구수행 방법

구분	주요 연구내용		수행방법
1년차	1단계	• 개발된 알고리즘을 적용하여 프로토타입의 스마트 폰 기반 여가통행조사 시스템 앱을 개발 • 수집된 통행조사 자료의 저장 및 관리를 위한 DB구축 방안을 마련	• 프로토타입의 시스템 개발, 테스트 및 보수 • 자료 저장 및 관리를 위한 DB구축 방안 모색
	2단계	• 게이미피케이션 콘텐츠와 여가통행조사 시스템 앱을 연동하여 위치기반 게임방식이 적용된 여가통행조사 시스템의 연계환경 구축 • 개발된 시스템의 적용 및 성능 평가	• 프로토타입의 게이미피케이션 콘텐츠를 개발하고 비일상 통행조사 시스템 앱과 연동 • 스마트 폰을 활용한 게이미피케이션 기반 여가통행조사 시스템의 평가, 기술 타당성 검증

표3-3. 연도별 주요 추진 일정

구분	연구과제명 (연구수행기관)	세부추진내용 (연구수행 Activity)	Activity별 산출물	1차년도			
				1/4	2/4	3/4	4/4
총괄				50			
주관	여가교통모형 구축을 위한 게이미피케이션 기반 여가통행 시스템 개발 (서울시립대 산학협력단)	시스템구축을 위한 국내외 관련 연구동향을 파악하고 기존 조사방법의 한계점분석	관련학술 발표	10			
		여가통행조사 시스템 구현을 위한 알고리즘을 개발하고 시스템 환경설계	관련학술 논문		10		
		효과적인 게임화를 위한 핵심게임 요소도출	관련학술 발표			10	
		게이미피케이션 시나리오를 작성하고 게이미피케이션 콘텐츠를 제작	관련학술 논문				
		개발된 알고리즘을 적용하여 스마트 폰 기반 통행조사 시스템 앱 개발	관련학술 발표				
		게임 콘텐츠와의 연계를 위하여 시스템 환경을 구축하고, 모바일 광고 적용사항 검토	관련학술 논문				
		게이미피케이션 기반의 여가통행조사 시스템을 구축하고 시스템을 구현	관련학술 발표 S/W등록				
		개발된 시스템을 적용한 자료 수집 및 성능 평가, 피드백	관련학술 논문 특허출원				
계				50			

제2절. 연구수행과정 및 내용

1. 여가통행조사 알고리즘 개발 및 게이미피케이션 콘텐츠 기획

가. 여가통행조사 알고리즘 개발

① 여가통행 연구동향 및 방법론 제시

- 자료의 수집과 분석 측면에서 여가통행과 관련된 연구경향을 살펴보고 분석에 활용된 자료들의 한계점을 파악하였다.
- 여가·관광통행 관련 수집을 위한 일련의 조사들은 주로 평일 통행의 연장선상에서 주말에 여가나 관광, 그 외기타 활동을 목적으로 하는 여가활동에 대한 것을 조사 한 것으로, 우리나라에서 현재 시행되고 있는 여가활동 관련 조사는 다음 여섯 개의 조사로 구분할 수 있다.

㉡ 수도권 가구통행실태조사의 주말통행조사

- 수도권 가구통행조사의 주말통행조사 목적은 수도권 거주자의 목적별, 통행수단별 통행발생과 목적별 분포비, 수단별 분포비를 파악하기 위한 것으로 통행의 출발지 및 도착지, 출발시간 및 도착시간, 통행목적, 목적별 통행수단을 조사내용으로 삼고 있다. 그러나 가구통행실태조사의 주말통행조사는 한 주(토요일, 일요일)만의 조사로 여가통행이 평일 통근통행처럼 반복적으로 일어나는 통행이 아니라는 점을 고려했을 때 여가통행의 패턴을 파악하기에는 한계가 있다.

㉢ 전국 여객 기종점 통행량 조사의 주말통행조사

- 전국 여객 기종점 통행량 조사는 전국단위의 여객 및 화물의 O/D와 교통수요 원단위를 구축하여 장래 교통량 예측과 정책입안을 위한 자료를 구축하기 위한 것이다. 특히 주말통행 조사는 주말통행패턴을 파악하기 위한 것으로 수도권 가구통행조사의 주말통행조사와 동일한 방법으로 조사가 수행되고 있으며 마찬가지로 여가통행의 특성과 통행행태를 파악하기에는 한계점이 있다.

㉣ 국민여행실태조사

- 국민여행실태조사는 1976년부터 한국관광공사가 국민의 여행실태를 파악하고 관광발전 및 정책수립을 위하여 매년 수행하고 있는 조사이다. 조사내용은 여행경험 및 참가회수, 여행시기, 이용교통수단, 여행방문지, 숙박일수, 여행비용, 여행만족도 등의 항목을 주요 조사내용으로 설정하고 있다. 하지만, 관광통행만을 파악하기 위한 유일한 조사인 국민여행실태 조사는 조사단위가 시/군 단위, 광역시인 경우 구 단위로 미시적인 이동패턴을 파악하기 어려운 단점이 있다.

㉤ 한국노동패널조사

- 한국노동패널조사는 비농촌지역에 거주하는 가구와 가구원을 대상으로 1년1회 경제활동 및 노동시장, 소득활동 및 소비, 교육 및 직업훈련, 사회활동 및 여가활동 등에 관하여 추적하는 종단면 조사이다. 한국노동패널조사에서 조사되는 여가활동 조사는 일주일 동안의 여가활동에 대해 할애한 총 시간, 함께 한 사람, 소요경비를 기입하며, 여가활동 내용은 크게 여행·관광·나들이, 운동·스포츠, 오락·게임, 사교·모임활동의 4가지 유형으로 구분된다.

㉥ 국민여가활동조사

- 국민의 여가수요에 미치는 여가활동 실태를 분석하기 위하여 2년마다 만 15세 이상을 대상으로 1년간의 여가생활을 파악하는 것으로 여가시간 및 여가비용, 여가활동 참여 실태

및 목적, 희망여가활동, 여가생활만족도 등을 조사내용으로 삼고 있다.

㉞ 통계청의 사회조사

- 통계청의 사회조사는 국민의 복지·사회참여·문화와 여가·소득과 소비·노동부문에 대하여 2년마다 만 13세 이상 가구원을 대상으로 국민의 사회생활 전반에 대하여 파악하는 것이다. 특히, 문화와 여가부문에 대하여 지난 1년 동안의 독서 권수, 문화예술 및 스포츠 관람 경험횟수, 레저시설 이용횟수, 국내 관광여행 횟수, 해외여행 경험 횟수와 주말이나 휴일에 주로 하는 여가활동, 함께 하는 동반자, 여가생활만족도, 향후 희망하는 여가활동 등에 대하여 조사하고 있다.

표3-4. 우리나라의 여가통행조사 관련 주요 설문 항목

Contents		Household travel survey	Passenger trip survey	Korea national tourism survey	Korean Labor& income panel study	Korean leisure activity survey	Social survey of Statics Korea
travel	travel experience	○	○	○	○	○	○
	travel frequency	×	×	○	×	○	○
	detailed destination	○ (Unit: neighbourhood)	○ (Unit: neighbourhood)	○ (Unit: Urban or region)	×	×	×
	travel mode	○	○	○	×	×	×
	travel cost	×	×	○	○	○	×
Attitude	type of activity	×	×	○	○	○	○
	satisfaction of activity	×	×	×	×	○	○
	satisfaction of residential environment	×	×	×	×	×	×
	satisfaction of travel mode	×	×	×	×	×	×
	preference of destination	×	×	×	×	×	×

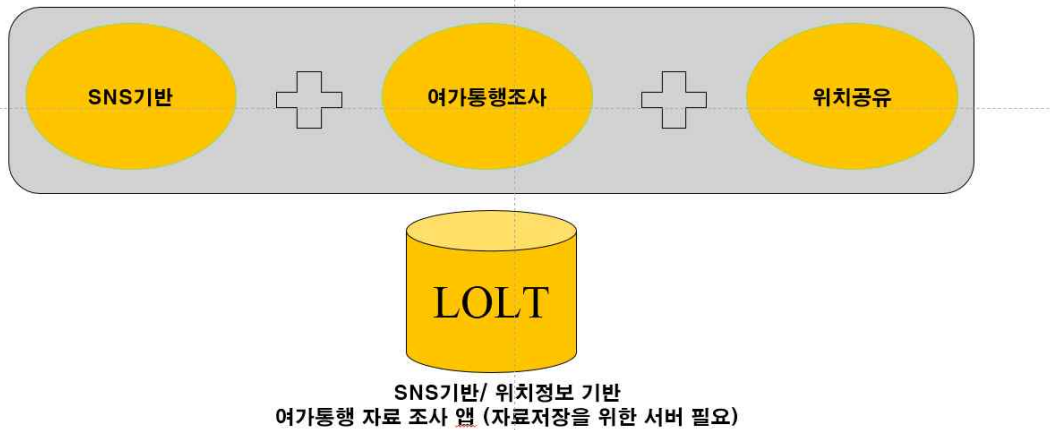
- 하지만 현재 우리나라에서 시행되고 있는 여가·관광통행 관련 조사는 각 해당조사 목적에 맞는 하위 조사 수준에서 이루어지고 있는 실정으로, 국민여행실태조사나 국민여가활동조사 처럼 여가·관광활동에 초점을 둔 조사라 할지라도 여가·관광통행의 활동범위에 따른 구체적인 목적지, 통행수단, 활동자의 거주환경 만족도, 교통수단 선호도, 목적지 선호도 등에 통합적 관점에서 고려되지 못하고 있다.
- 따라서 여가·관광통행에 대한 신뢰성 있는 자료를 확보하기 위해서는 개인의 선호, 라이프 스타일, 사회적 관계 등 여가·관광통행의 특성을 잘 반영하는 조사 설문지의 구성이 필요하며, 여가활동에 영향을 미치는 시간적, 계절적 요인을 고려하여 해야 한다. 이와 함께 여가통행에 대한 장기간에 걸친 조사와 함께 자료의 축적을 통한 종단면적 연구도 필요하다.

② 여가통행조사 알고리즘 개발

- 위와 같이 신뢰성 있는 여가통행 자료 수집을 위해서는 여가활동의 특성을 잘 반영하는 설문지의 구성, 여가활동에 영향을 미치는 요인의 고려, 산발적이고 불규칙적으로 발생하는 여가통행 자료 수집을 위한 방법론을 제시하였다.

■ 어플리케이션의 장르

개인의 여가통행자료 수집을 위한 위치기반 게임형식의 어플로, SNS기반의 등록자들이 누구나 쉽게 자료를 등록하여 점수를 획득할 수 있는 게임요소가 적용된 설문 앱



- 여가통행조사에 대한 플로 차트 작성과 이를 활용한 초기 알고리즘을 완성하였다.

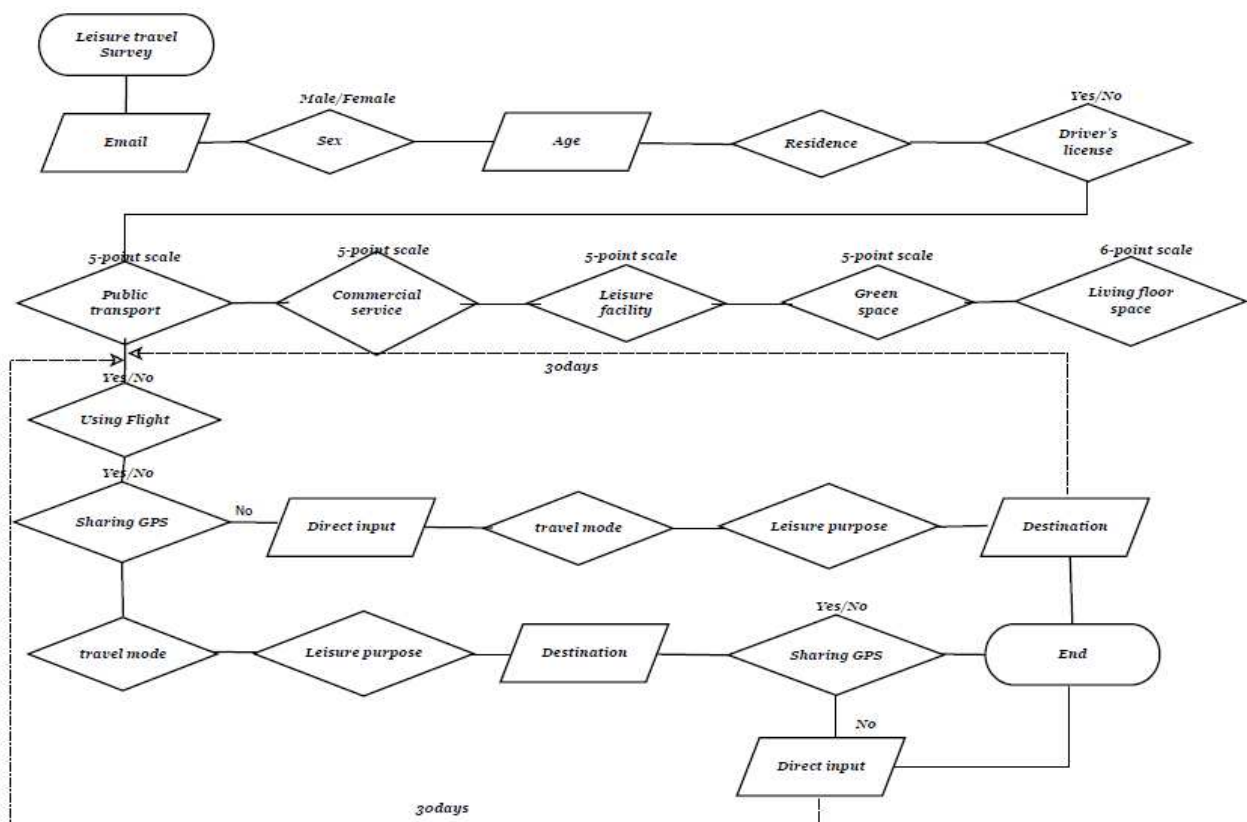


그림3-7. 여가통행조사 초기 알고리즘

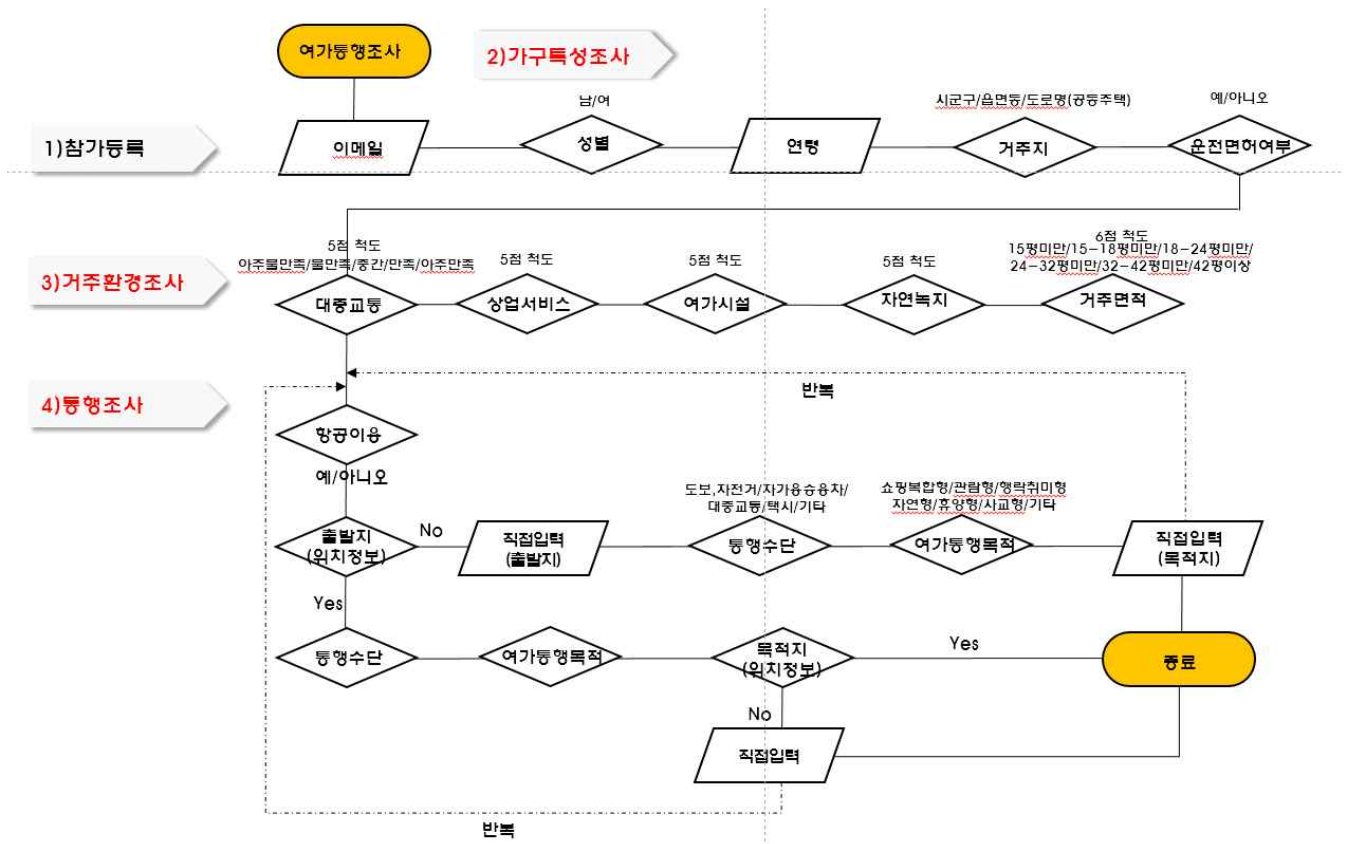


그림3-8. 여가통행조사 알고리즘

- 여가통행조사 알고리즘의 주요항목은 1) 참가등록 2) 가구특성조사 3) 거주환경조사 4) 통행조사로 구분되며 참가등록은 이메일 주소를 입력함으로써 참가등록이 완료된다. 2) 가구특성조사에는 성별, 연령, 거주지 정보, 운전면허 소지 여부를 파악할 수 있는 내용으로 구성된다.
- 거주환경조사는 5점 척도를 만족도로 하여 거주하는 지역의 대중교통 만족도, 상업서비스 시설 만족도, 여가시설 만족도, 자연녹지 만족도, 그리고 거주면적(15평 미만/15~18평미만/18~24평 미만/24~32평 미만/32~42평 미만/42평 이상)을 파악하도록 구성하였다.
- 여가 및 관광활동과 관련된 여가통행조사이므로 항공이용여부를 확인하는 항목과 출발지/목적지 정보, 통행수단(도보 및 자전거/자가용 승용차/대중교통/택시/기타), 구체적인 여가통행목적(쇼핑복합형/관람형/행락취미형/자연형/휴양형/사교형/기타)을 항목으로 구성하였다.

나. 게이미피케이션 콘텐츠 기획 및 개발

① 게이미피케이션 시나리오 작성

- 위치기반기술을 적용한 게임명을 정하고 게임 컨셉 및 특징, 게임 룰, 게임 아이템에 관한 게임 시나리오 및 전체 구조도를 구체적으로 작성하였다.
- 게임 경쟁을 유발하기 위하여 초기에 SNS를 기반으로 앱 초대 방식을 적용하여 시스템 개발을 하려고 하였으나, 개인정보에 대한 보안 및 관리를 위하여 이메일만으로 어플리케이션으로 접근할 수 있도록 설계를 구성하였다.
- 사람들이 친구를 앱으로 초대할 수 있도록 앱 초대 기능을 앱에 구현할 수 있으며, 초대를 보내려는 경우 받는 사람을 선택하고 초대에 맞춤 메시지를 추가할 수 있는 UI플로가 표시된다.

- 이와 같은 앱 초대 기능을 적용하기 위해서는 앱 스토어에 어플리케이션이 등록되어야 하며, 등록되었을 경우 특허 등록과 관련된 문제와 상충되므로 이 방법론을 적용하지 않았다.

○ 또한 페이스북의 정책에 따라 게임에 대한 앱 초대 기능이 종료될 예정이라 향후 콘텐츠의 유지 관리를 위하여 이메일로 등록하는 기능을 구현하였다.

앱 및 게임 그룹

개요



앱과 게임 그룹은 사용이 중단됩니다. 새 앱의 API 액세스는 2016년 5월 1일에 종료됩니다. 모든 앱의 게임 및 앱 그룹이 2016년 10월 17일에 사용 중단됩니다.

앱 및 게임 그룹을 통해 게임에서 Facebook 그룹을 해당 게임에 통합할 수 있습니다. 게임에서 이 기능을 사용하여 게이머를 그룹화한 다음 공유할 공간을 제공하고 멋진 그룹 환경을 구축합니다.

이 기능은 집단, 동맹, 팀, VIP 또는 다른 유형의 그룹이 있는 게임에 적합합니다. 그룹에 참여하는 게이머는 최고를 보유하고 최대의 수익을 올리는 가장 중요한 게이머인 경우가 많습니다. 게임 그룹을 사용하여 이 게이머 집합을 증가시킬 수 있습니다.

앞으로 이 문서에서는 이 기능을 "게임 그룹"이라고 부릅니다.

이 문서는 다음을 단계별로 안내합니다.

- 이점
- 디자인 개요
- 사용자 환경
 - 그룹 만들기
 - 그룹 보기
 - 그룹에 가입
 - 그룹 관리
 - Facebook에서 그룹 보기
 - 그룹에 게시
- 모범 사례
- 구현

그림3-9. 게임 콘텐츠 관련 SNS(페이스북) 지원 정책 변경

1. 게임의 주요 개요 및 배경

■ 게임명

LoLtravel
(Location based game for collecting Leisure travel)의 이니셜을
활용한 접근성이 쉬운 앱 네임)

■ 게임의 장르

개인의 여가여행자료 수집을 위한 위치기반 게임으로 형식이나 장르에 구애
없이 누구나 쉽게 자료를 등록하여 점수를 획득할 수 있는 캐주얼 게임

■ 주요 대상 및 타겟 유저

1. 주요 대상 : 20대 ~ 60대의 유저 중심
2. 타겟유저 : 19세 이상 성인 남녀로 여가여행조사 자료를 획득하는 것이
주요목적이므로 지역별 연령대별 계층화된 표본추출에 의한
대상선택

3. 게임의 주요 사양

■ 캐릭터설정

캐릭터는 크게 1) 게임에 참여하는 게이머 자신과 2) 획득한 보상으로
표현되는 보석 캐릭터가 있다.



10 point

50 point

100 point

2. 게임의 주요 컨셉 및 특징

■ 주요 컨셉 및 특징

SNS기반의 모바일 게임

유저들의 경쟁요소를 도입하기 위하여 Facebook, 카카오톡 등과 같은
SNS플랫폼 기반의 게임으로 등록과 동시에 게임참가자로 등록된다.

위치기반 게임

유저의 위치를 기반으로 이동한 장소들에 대한 정보를 저장할 때 마다
점수를 획득할 수 있도록 구성되어있다.

정보만 입력하면 보상이 주어지는 초 간단 게임 룰

유저의 개인적인 사항, 통행목적, 통행수단, 출발지, 목적지, 시간 등
간단한 정보만 입력하면 점수가 부여되는 초 간단 게임 룰

4. 게임 데이터 테이블 및 수치화 작업

1. 항목이름	1) 점	2) 거리	3) 시간	4) 목적지	5) 수단	6) 비용	7) 환경	8) 기타	Score	평가	비고
1. 항목이름	1) 점	2) 거리	3) 시간	4) 목적지	5) 수단	6) 비용	7) 환경	8) 기타	Score	평가	비고
2. 위치정보	1) GPS기반	2) 위치	3) 목적지	4) 목적지	5) 목적지	6) 목적지	7) 목적지	8) 목적지	Score	평가	비고
3. 통행수단	1) 도보	2) 자전거	3) 자가용	4) 대중교통	5) 택시	6) 기타	7) 기타	8) 기타	Score	평가	비고
4. 여가여행목적	1) 소풍	2) 관광	3) 여행	4) 여행	5) 여행	6) 여행	7) 여행	8) 여행	Score	평가	비고
5. 목적지 선택	1) GPS기반	2) 위치	3) 목적지	4) 목적지	5) 목적지	6) 목적지	7) 목적지	8) 목적지	Score	평가	비고
6. 위치정보	1) GPS기반	2) 위치	3) 목적지	4) 목적지	5) 목적지	6) 목적지	7) 목적지	8) 목적지	Score	평가	비고
7. 통행수단	1) 도보	2) 자전거	3) 자가용	4) 대중교통	5) 택시	6) 기타	7) 기타	8) 기타	Score	평가	비고
8. 여가여행목적	1) 소풍	2) 관광	3) 여행	4) 여행	5) 여행	6) 여행	7) 여행	8) 여행	Score	평가	비고
9. 목적지 선택	1) GPS기반	2) 위치	3) 목적지	4) 목적지	5) 목적지	6) 목적지	7) 목적지	8) 목적지	Score	평가	비고
10. 위치정보	1) GPS기반	2) 위치	3) 목적지	4) 목적지	5) 목적지	6) 목적지	7) 목적지	8) 목적지	Score	평가	비고
11. 통행수단	1) 도보	2) 자전거	3) 자가용	4) 대중교통	5) 택시	6) 기타	7) 기타	8) 기타	Score	평가	비고
12. 여가여행목적	1) 소풍	2) 관광	3) 여행	4) 여행	5) 여행	6) 여행	7) 여행	8) 여행	Score	평가	비고

② 게이미피케이션 콘텐츠 기획 및 개발

- 기획된 게임 시나리오를 바탕으로 게이미피케이션 콘텐츠를 기획하기 위하여 이와 유사한 게임 어플리케이션을 검토하였다.
- 여가통행과 관련된 자료는 자료의 정확성을 위해 GPS/GSM기반의 위치정보를 기반으로 한다. 따라서 기획되어야 할 게이미피케이션 콘텐츠는 위치기반에 근거한 게임기법을 적용하는 것이 바람직하며, 이를 위해 위치기반 방식을 적용하고 있는 위치기반 게임을 검토하였다.
- Geocaching: 위치 기반 보물찾기 게임으로서 플레이어들이 물리적인 콘텐츠를 심어놓음으로써 일상적으로 중요한 장소를 발굴하도록 개발되었다.

지오캐싱은 야외활동을 즐기며, GPS 기기를 가지고 있는 사람들이 즐기는 전 세계적인 최첨단 보물찾기 놀이입니다. 기본적인 개념은 야외에 숨겨진, 지오캐시라고 하는 상자를 찾고 그 경험을 온라인에서 서로 나누는 것입니다. 지오캐시를 찾을 수 있는 좌표는 Geocaching.com에서 누구든지 확인할 수 있습니다.

지오캐싱의 기본

떠나기 전에

- GPS 기기의 사용법을 익히고요 여분의 배터리를 준비하시기 바랍니다.
- 여러분의 목적에 맞는 적당한 난이도와 지형등급을 가진 지오캐시를 선택하십시오 (1/1)이 가장 쉽고, (5/5)가 가장 어렵습니다.
- 지오캐시에 대한 설명을 잘 읽으시고 힌트를 잊지 마시기 바랍니다. 지도를 가져가시는 것도 좋습니다.
- 주변의 장애물 때문에 지오캐시를 찾는 데 시간이 오래 걸릴 수도 있다는 점을 기억하시기 바랍니다.
- 물이나 음식, 여분의 옷같은 필요한 물품들 꼭 챙겨 가지기 바랍니다.
- 친구들이나 가족들과 함께 즐기면 좋습니다! 지오캐싱의 경험은 즐거운 추억이 될 것입니다. 애완동물들을 데려가면 더 좋습니다.
- 다른 사람에게 어디로 떠나시는지 알리지기 바랍니다.

보물

가장 간단한 지오캐시는 기록을 남길 수 있는 작은 노트나 용지만 들어있는 형태입니다. 교환을 위한 물품들을 숨기고 있을 수도 있지만, 지오캐시를 찾기 위한 여행 그 자체가 가장 멋진 선물입니다.

지오캐시가 숨겨진 장소

지오캐시가 숨겨진 장소는 남극대륙에서 북미까지 전 대륙에 걸쳐 있습니다. 여러분이 자주 찾는 공원, 도보여행의 목적지, 물속이나 길거리에도 숨겨져 있을 수 있습니다.

전세계적인 모임

모든 연령층의 사람들 즉, 개인, 아이를 포함한 가족, 학생, 어른과 노인들까지 지오캐싱에 참여할 수 있습니다. 지오캐싱은 친구들, 가족모두를 신나는 야외활동으로 데려다주는 멋진 방법입니다.

지오캐싱을 하는 중에

- 안전하게 되돌아 오기 위해 여러분의 차량이나 등산로 입구들을 확인포인트로 저장하시기 바랍니다.
- 지오캐시가 있는 곳에 15미터 이내로 접근하면, GPS기기를 원지밀고 여러분의 눈으로 찾는 것이 좋습니다.
- 지오캐시는 평범한 장소에 숨겨져 있으며, 절대 땅 속에 묻혀있지 않는 점을 기억하시기 바랍니다. 하지만, 보물은 아주 고요하게 위장되어 있습니다.
- 주변 자연환경을 생각하시기 바랍니다. 캐시는 숨기고 쓰레기는 가져옵니다. "Cache In Trash Out"

찾으신 후에

- 캐시의 로그북에 기록을 남깁니다.
- 여러분이 찾았던 상태 그대로 캐시를 놓아 둡니다. (물론, 잘 숨겨져야 합니다.)
- Geocaching.com에 여러분의 지오캐싱 경험담과 사진을 올려 공유하시기 바랍니다.

8 단계 지오캐싱 시작하기

- 1 www.geocaching.com에 무료 회원 가입을 합니다.
- 2 "Hide & Seek a Cache" 를 클릭합니다.
- 3 우편번호나 주소를 입력한 후 'Search'를 클릭합니다.
- 4 목록에서 찾고자 하는 지오캐시를 선택하여 클릭합니다.
- 5 지오캐시의 좌표를 여러분의 GPS 기기로 옮겨넣습니다.
- 6 GPS 기기를 사용하여 숨겨진 지오캐시를 찾습니다.
- 7 로그북에 기록한 후 원래 있던 장소에 잘 숨겨놓습니다.
- 8 여러분의 지오캐싱 경험담과 사진들을 올려 공유합니다.

지오캐싱의 룰

- 캐시에서 물품을 가져갈 때는 비슷하거나 더 좋은 물품과 바꾸셔야 합니다.
- 캐시에 있는 로그북에 여러분의 경험을 적어 주십시오.
- 여러분의 경험담을 www.geocaching.com에 써주시기 바랍니다.

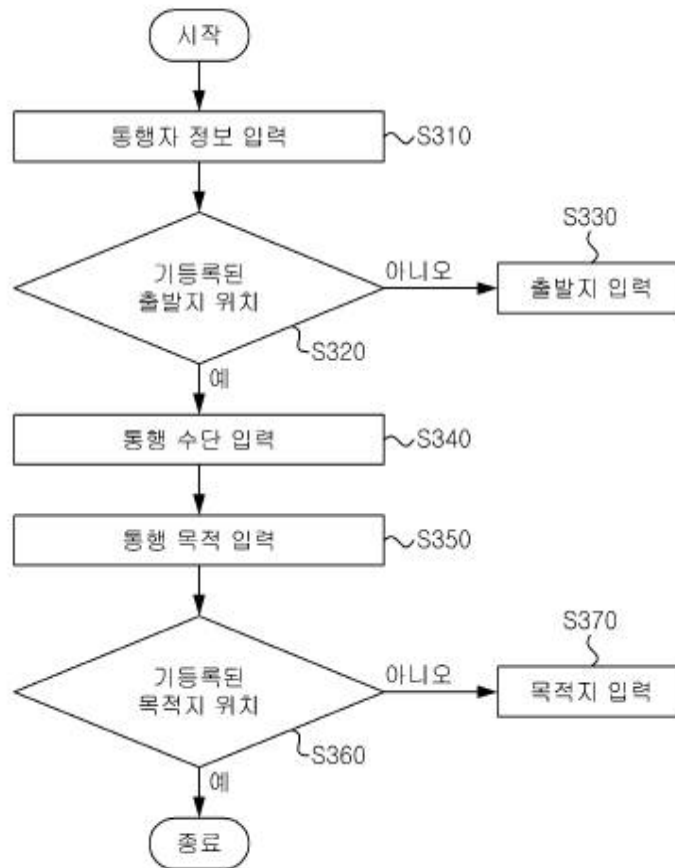
기본 수칙

- 지오캐싱은 땅 속에 묻혀거나 불필요하게 주의를 끌만한 장소에 숨기시면 안됩니다.
- 음식물, 폭발물, 칼, 마약, 술과 같은 물품을 지오캐시에 넣어두어서는 안됩니다.
- 지오캐싱에는 가족 모두가 즐길 수 있는 것을 숨겨야 합니다.
- 해당 지역의 법을 준수하고 부착된 표지판의 내용을 따라주셔야 합니다.

그림3-10. 지오캐싱(Geocaching) 설명서

- See it: 위치 기반 보물게임으로서 플레이어가 만드는 콘텐츠와 축적성(scalability)을 탐구하도록 디자인 되었으며, Geocaching model을 확장하여 개인이 장소감을 극대화하도록 개발되었다.
- Eyespy: geolocated된 텍스트와 사진과 함께 실제 삶의 장소들을 태그함으로써 포인트를 얻을 수 있으며, 플레이어들이 다른 플레이어가 만들어놓은 태그를 verifying 하면 포인트를 획득하는 방식으로 개발되었다.
- Geocaching게임을 룰 모델로 하여 기본 점수를 부여하기 위한 방법은 개인정보와 거주 환경조사에 응하면 기본적인 점수가 부여되는 방식으로 하고, 추가적인 점수는 목적지를 중심으로 하여 출발지/목적지 정보를 공유할 때 마다 점수가 입력되는 방식으로 구성하였다.

- 하지만 인위적인 점수를 얻기 위하여 출발지/목적지 정보에 대한 거리제한을 두어 2km 단위 이상의 이동거리가 나오면 점수를 부과하는 방식으로 하고 1km 미만이면 0점으로 처리하도록 알고리즘을 구성하였다.



■ 게임방법

1단계

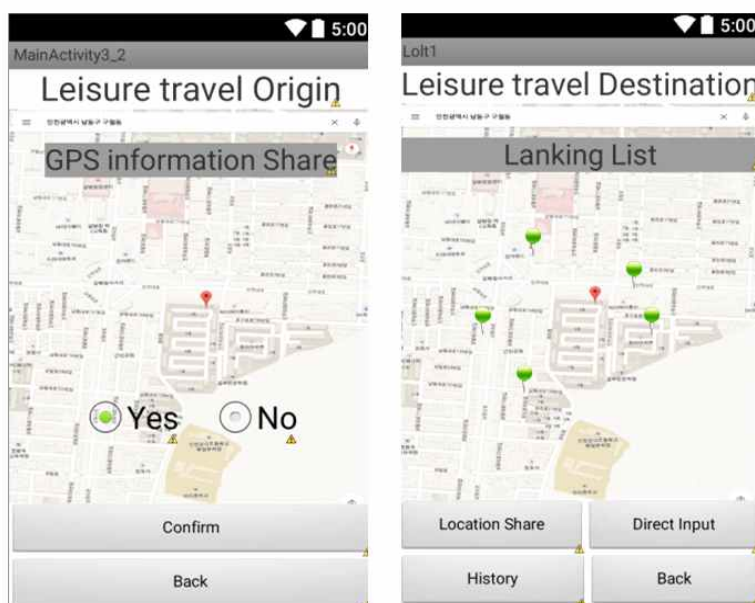


그림3-11. 게이미피케이션 기반 여가통행조사 알고리즘이 적용된 콘텐츠

- 기획된 여가통행조사 시나리오를 바탕으로 안드로이드 앱 개발 툴인 안드로이드 스튜디오를 활용하여 게이미피케이션 기반 UI를 기획하였다.

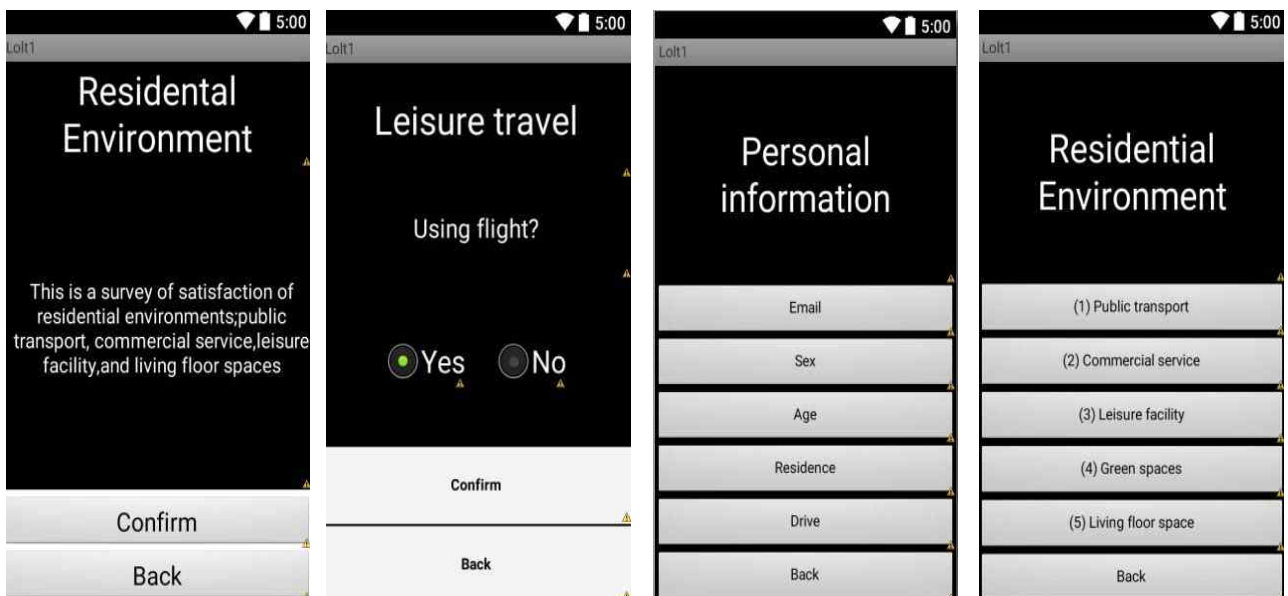
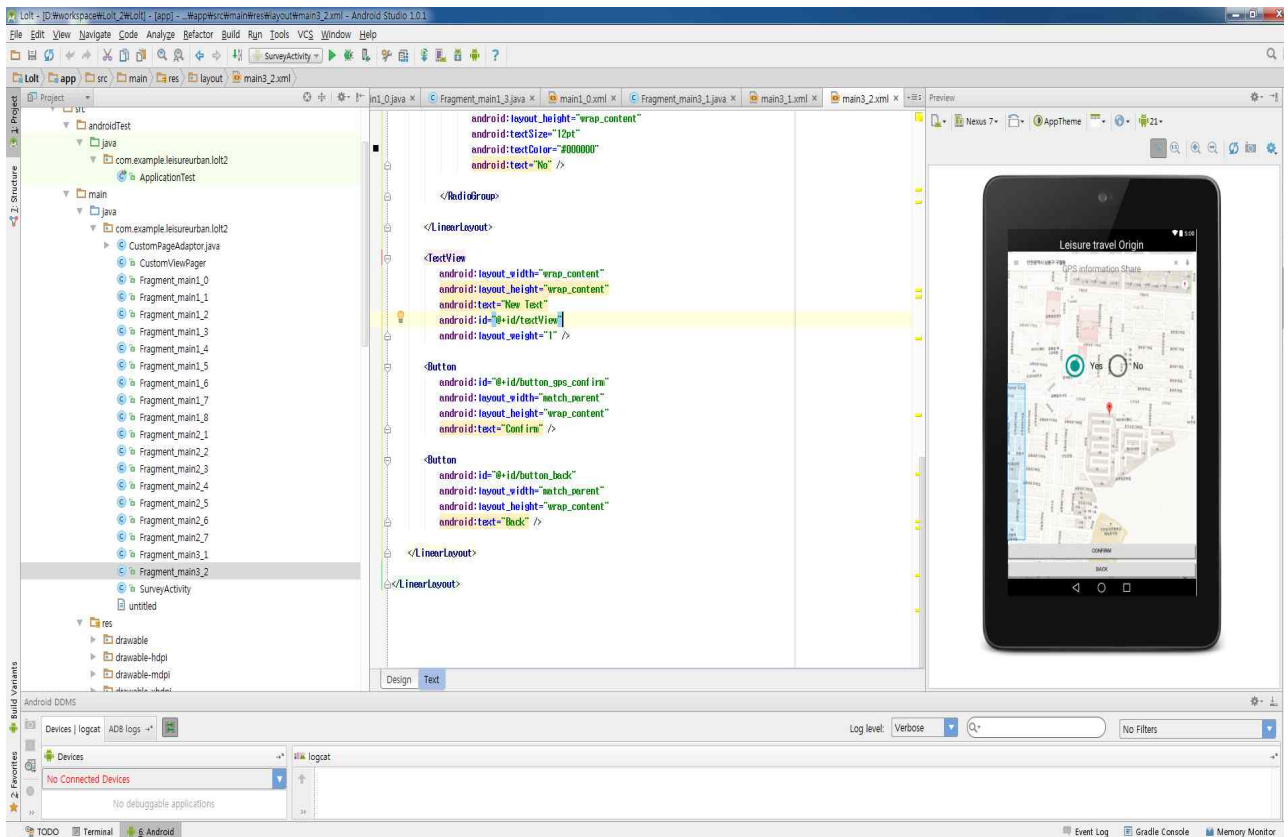


그림3-12. 안드로이드 스튜디오를 활용한 게이미피케이션 기반 여가통행조사 UI기획

2. 게이미피케이션 기반 여가통행조사 시스템 개발 및 적용

가. 스마트 폰 앱 기반의 여가통행조사 시스템 개발

① 여가통행조사 시스템 앱 구현

- 여가통행조사 앱은 크게 3가지 부분으로 분류되는데 1) 통행자료 2) 사회경제자료 3) 거주 환경자료이며, 위치기반 정보(출발지/목적지 정보, 이동경로)를 저장해야하기 때문에 구글맵스 안드로이드 API를 활용해서 개발되었다.
- 구글맵스 API를 사용하기 위해서는 개발자 콘솔로 로그인하여 프로젝트를 생성하고 구글 안드로이드 맵스 API를 활성화하여 API키를 가져와 자바기반의 개발도구인 이클립스(Eclipse)에 적용하면 된다.

Hello Map

```
@Override
protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
    super.onCreate(savedInstanceState);
    setContentView(R.layout.map_activity);

    MapFragment mapFragment = (MapFragment) getFragmentManager()
        .findFragmentById(R.id.map);
    mapFragment.getMapAsync(this);
}

@Override
public void onMapReady(GoogleMap map) {
    LatLng sydney = new LatLng(-33.867, 151.206);

    map.setMyLocationEnabled(true);
    map.moveCamera(CameraUpdateFactory.newLatLngZoom(sydney, 13));

    map.addMarker(new MarkerOptions()
        .title("Sydney")
        .snippet("The most populous city in Australia.")
        .position(sydney));
}
```

Change the Map Type

Indoor Maps

Custom Markers and Info windows

Flat Markers

Polylines

그림3-13. 구글맵스 안드로이드API생성 스크린 샷

- 프로토타입의 여가통행조사 앱에 대한 전체적인 진행순서를 도식화하여 이를 참고로 여가 통행조사 앱의 시작화면, 메인화면, 진행화면과 게이미피케이션 기법이 연계될 세부화면으로 앱 기획서를 작성하였다.

㉗ 어플리케이션 시작화면

- 설명 J-1: 여가통행조사 어플리케이션인 LoLTravel에 대한 소개와 개인정보 활용에 대한 동의 내용에 대한 안내
- 설명 J-2: 처음 어플리케이션에 참가자의 이름과 이메일을 입력하여 등록하게 되며 등록이 완료되면 다음 화면으로 이동

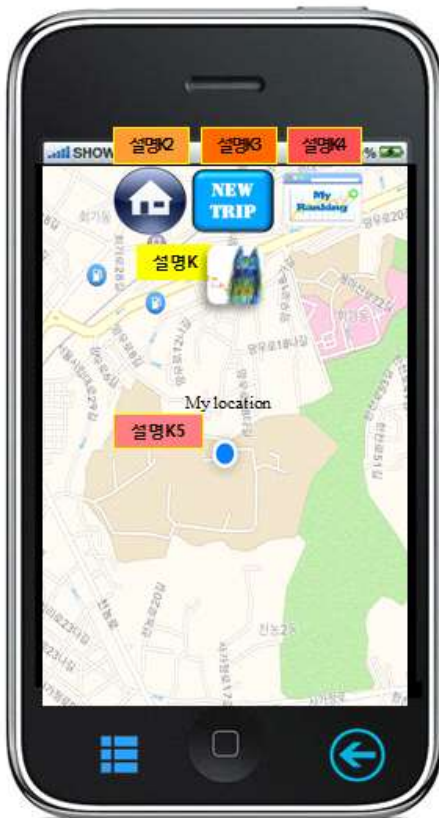


그림3-14. 여가통행조사 어플리케이션(LoLTravel)시작 화면

㉘ 어플리케이션 메인화면

- 설명 K-1: 버튼을 누르면 개인의 사회경제학적 특성에 대한 설문지 팝업으로 생성되고 반드시 작성해야 다음으로 넘어갈 수 있게 설계되어야 한다. 주요 항목은 1) 귀하의 성별(남/여), 2) 귀하의 연령(직접입력), 3) 귀하의 월평균 소득(직접입력—원), 4) 귀하의 거주지(직접입력), 5) 귀하의 운전면허 소지여부(예/아니오)로 구성된다.
- 설명 K-2: 버튼을 누르면 개인의 거주환경 특성에 대한 설문지 팝업으로 생성되고 반드시 작성해야 다음으로 넘어갈 수 있게 설계되어야 한다. 주요 항목은 1) 대중교통 만족도 2) 상업시설 만족도, 3) 여가시설 만족도, 4) 공원 및 녹지 만족도에 대한 사항으로 5점 척도로 구성된다. 5) 거주만족도는 49.58m²~138.84m² 사이의 5점 척도로 구성되게 설계하였다.
- 설명 K-3: 버튼을 누르면 여가통행조사 화면으로 이동하고, 이때 바로 현재위치기반의 지도화면이 배경으로 제공되게 설계하였다. 출발지/목적지 정보를 입력하도록 설계하였다.
- 설명 K-4: 버튼을 누르면 내 점수와 이동경로를 파악할 수 있으며, 이 어플리케이션을 설치하고 조사에 참가한 다른 참가자들의 점수를 확인할 수 있다.

- 설명 K-5: 위치표시를 누르면 내 위치의 주소가 보인다.



Button K: Tab1: Tab2는 항상 고정

설명K1

팝업1:
버튼을 누르면 개인의 사회경제학적 특성에 대한 설문이 팝업으로 생성됨(반드시 작성해야 화면이 넘어감)
1) 귀하의 성별은? (선택형) 남 / 여 2) 귀하의 연령은?(직접입력) 3) 귀하의 월평균 소득은?(직접입력)
4) 귀하의 거주지 주소는?(직접입력) 5) 귀하의 운전면허 소지 여부?(선택형) 예 /아니오

설명K2

팝업2:
버튼을 누르면 개인의 거주환경 특성에 대한 설문이 팝업으로 생성됨(반드시 작성해야 화면이 넘어감)
1) 대중교통만족도 2)상업시설만족도 3)여가시설만족도 4)공원 및 녹지 만족도 5)거주면적

설명K3

Tab1:
버튼을 누르면 여가통행조사 화면으로 이동함(현재 위치정보가 제공되는 지도가 배경이고)
1) 항공이용여부: (선택형) 예/아니오
2) 출발지 정보 입력: (a) 위치정보로 공유 (b)직접입력
3) 목적지 정보 입력: (a) 위치정보로 공유 (b)직접입력

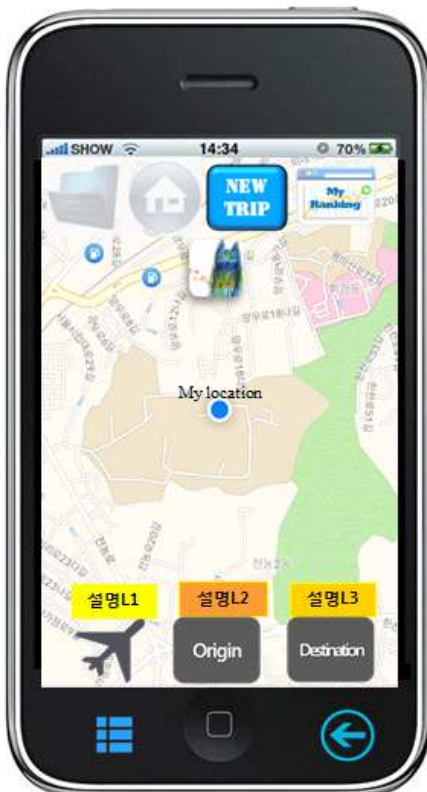
설명K4

Tab2:
버튼을 누르면 내 점수와 친구의 점수를 확인할 수 있음
버튼1) My Score: 나의 점수와 이동정보(히스토리: 출발지-목적지)로 파악할 수 있음
버튼2) Ranking list: 이 앱을 설치하고 조사에 참여하고 있는 친구들의 점수를 파악할 수 있음

설명K5

위치표시를 누르면 내 위치의 주소가 보임(예: 서울 전동2동 89-18)

그림3-15. 여가통행조사 어플리케이션(LoLTravel)메인 화면



New Trip만 활성화된 상태임

설명L1

Button1:
버튼을 누르면, 통행정보에 대해 묻는 팝업 창이 나타남(입력해야 다음 화면으로 넘어갈 수 있음)
a) 이 통행을 위해 항공을 이용하셨습니까?(선택형) 예/아니오
b) 통행수단은 무엇입니까?(한 개만 선택)
① 도보 및 자전거 ②승용차 ③대중교통 ④택시 ⑤기타(한 개만 선택)
c) 통행목적은 무엇입니까? (한 개만 선택)
① 쇼핑복합형 ②문화관광형 ③유흥형 ④취미활동형 ⑤자연형 ⑥휴양형 ⑦사교형 ⑧기타

설명L2

Button2:
버튼을 누르면, 출발지 정보에 대해 위치정보로 공유할 것인지에 대한 버튼이 나타남(입력해야 다음 화면으로 넘어갈 수 있음)

설명L3

Button3:
버튼을 누르면, 목적지 정보에 대해 위치정보로 공유할 것인지 버튼이 나타남(입력해야 다음 화면으로 넘어갈 수 있음)

그림3-16. 여가통행조사 어플리케이션(LoLTravel)진행 화면

㉔ 어플리케이션 진화하면

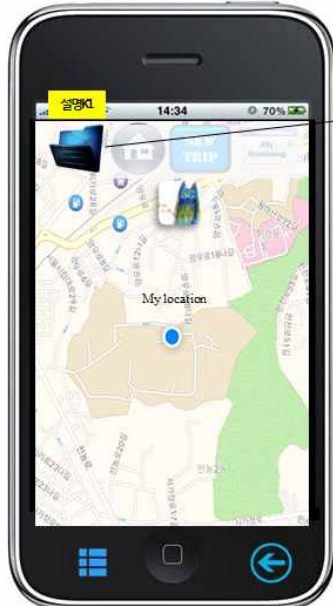
- 설명 L-1: 버튼을 누르면 통행정보에 대한 팝업창이 나타나고, 주요항목은 항공이용여부(예/아니오), 통행수단(도보 및 자전거/자가용 승용차/대중교통/택시/기타), 구체적인 여가목적(쇼핑복합형/문화관람형/행락형/취미활동형/자연형/휴양형/사교형/ 기타)로 설계하였다.
- 설명 L-2: 버튼을 누르면 출발지 정보에 대해 현재 정보를 출발지 위치정보로 저장할 것인지에 대한 팝업이 나타난다.
- 설명 L-3: 버튼을 누르면 목적지 정보에 대해 현재 정보를 목적지 위치정보로 저장할 것인지에 대한 팝업이 나타난다.

○ 여가통행조사 어플리케이션에 대한 세부화면은 다음과 같다.

어플리케이션의 세부 화면(설명K1)

설명K1

팝업1:
버튼을 누르면 개인의 사회경제학적 특성에 대한 설문이 팝업으로 생성됨(반드시 작성해야 화면이 넘어감)
1) 귀하의 성별은? (선택형) 남 / 여 2) 귀하의 연령은? (직접입력) 3) 귀하의 월평균 소득은? (직접입력)
4) 귀하의 거주지 주소는? (직접입력) 5) 귀하의 운전면허 소지 여부? (선택형) 예 / 아니오



Socioeconomic

설명1 ■ Check your sex? 버튼: 선택형
Female ☐ Man ☐

설명2 ■ Your age? > 버튼: 직접입력

설명3 ■ Your average income? > 버튼: 직접입력

설명4 ■ Your address? > 버튼: 직접입력

설명5 ■ Do you have a drive license? 버튼: 선택형
Yes ☐ No ☐

어플리케이션의 세부 화면(설명K2)

설명K2

팝업2:
버튼을 누르면 개인의 거주환경 특성에 대한 설문이 팝업으로 생성됨(반드시 작성해야 화면이 넘어감)
1) 대중교통만족도 2) 상업시설만족도 3) 여가시설만족도 4) 공원 및 녹지 만족도 5) 거주편의



Residential environment

설명1 ■ Satisfaction of Public transport? 버튼: 선택형
1점 ☐ 2점 ☐ 3점 ☐ 4점 ☐ 5점 ☐

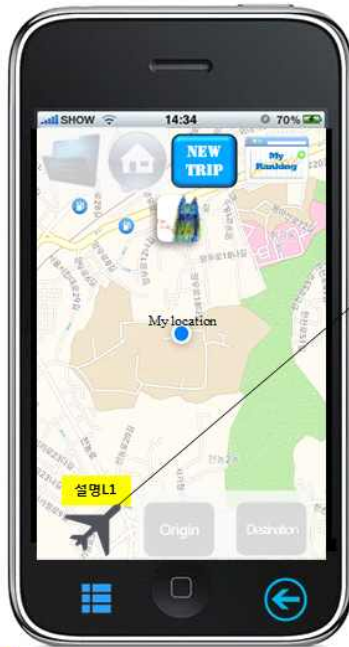
설명2 ■ Satisfaction of Commercial facility? 버튼: 선택형
1점 ☐ 2점 ☐ 3점 ☐ 4점 ☐ 5점 ☐

설명3 ■ Satisfaction of Leisure facility? 버튼: 선택형
1점 ☐ 2점 ☐ 3점 ☐ 4점 ☐ 5점 ☐

설명4 ■ Satisfaction of Green space? 버튼: 선택형
1점 ☐ 2점 ☐ 3점 ☐ 4점 ☐ 5점 ☐

설명5 ■ What do you have your floor space? 버튼: 선택형
49.58m2 59.5m2 79.33m2 105.78m2 138.84m2
☐ ☐ ☐ ☐ ☐

어플리케이션의 세부 화면(설명L1)



X

Travel mode & Purpose

설명1 ■ Did you use a flight for this trip?
Yes ☐ No ☐

설명2 ■ What is your travel mode for the trip?
 (1) Walking & Cycling ☐
 (2) Car ☐
 (3) Public transport ☐
 (4) Taxi ☐
 (5) Etc ☐

설명3 ■ What purpose is this trip?
 (1) Shopping ☐
 (2) Movie, Performance ☐
 (3) Recreation ☐
 (4) Hobby, Sports ☐
 (5) Green, Eco tour ☐
 (6) Relaxing ☐
 (7) Entertainment, Hang out ☐
 (8) Etc ☐

버튼: 선택형

버튼: 선택형

버튼: 선택형

설명L1

Button1:
 버튼을 누르면 여행정보에 대해 묻는 팝업 창이 나타남(입력해야 다음 화면으로 넘어갈 수 있음)
 a) 이 여행을 위해 항공을 이용하셨습니까?(선택형) 예/아니오
 b) 여행수단은 무엇입니까?(한 개만 선택)
 ① 도보 및 자전거 ② 승용차 ③ 대중교통 ④ 택시 ⑤ 기타(한 개만 선택)
 c) 여행목적은 무엇입니까? (한 개만 선택)
 ① 쇼핑목적 ② 문화관광 ③ 학업 ④ 취미활동 ⑤ 자연 ⑥ 휴양 ⑦ 사교 ⑧ 기타

어플리케이션의 세부 화면(설명L2)



설명1 Button(위치공유):
 버튼을 누르면 현재의 주소가 뜨고 이 주소로 위치를 저장함

설명2 Button(직접입력):
 버튼을 누르면, 주소를 직접 입력하는 창이 뜬다

설명L2

Button2:
 버튼을 누르면, 출발지 정보에 대해 a)위치정보로 공유할 것인지, b)직접 입력할 것인지에 대한 q버튼이 나타남(입력해야 다음 화면으로 넘어갈 수 있음)
 a)위치정보공유 b)직접입력

어플리케이션의 세부 화면(설명L3)



설명1 Button(위치공유): 버튼을 누르면 현재의 주소가 뜨고 이 주소로 위치를 저장함

설명2 Button(직접입력): 버튼을 누르면, 주소를 직접 입력하는 창이 뜬다

설명L3

Button3:

버튼을 누르면 출발지 정보에 대해 a)위치정보로 공유할 것인지, b)직접 입력할 것인지에 대한 q버튼이 나타남(입력해야 다음 화면으로 넘어갈 수 있음)

a)위치정보공유 b)직접입력

어플리케이션의 세부 화면(설명K4)

설명K4

Tab2:

버튼을 누르면 내 점수와 친구의 점수를 확인할 수 있음

버튼1) My Score: 나의 점수와 이동정보(히스토리: 출발지-목적지)로 파악할 수 있음

버튼2) Ranking list: 이 앱을 설치하고 조사에 참여하고 있는 친구들의 점수를 파악할 수 있음



설명1

My Score

Friends

버튼(My Score)을 누르면 내 점수를 확인할 수 있음

설명2

윤정 장

\$100,000

>

버튼(윤정 장)을 누르면 나의 통행 히스토리(출발지-목적지)를 확인할 수 있음

설명3

통행 히스토리

1	>
2	>
3	>

버튼1, 버튼2, 버튼3... 을 누르면 출발지와 목적지 정보를 확인할 수 있음

설명4

My Score

Friends

All 171865 Players

KrisAvA

\$16,845,295,726

Selling account or v...

\$14,326,407,943

sneak

\$13,199,256,710

버튼(Friends)을 누르면 친구들의 점수를 확인할 수 있음

- 스마트폰 기반의 여가통행조사 앱을 구현하기 위하여 자바 기반의 소프트웨어 개발 툴인 이클립스(Eclipse)를 설치하고 프로젝트를 생성하여 프로토타입의 여가통행조사 앱을 완성하였다.

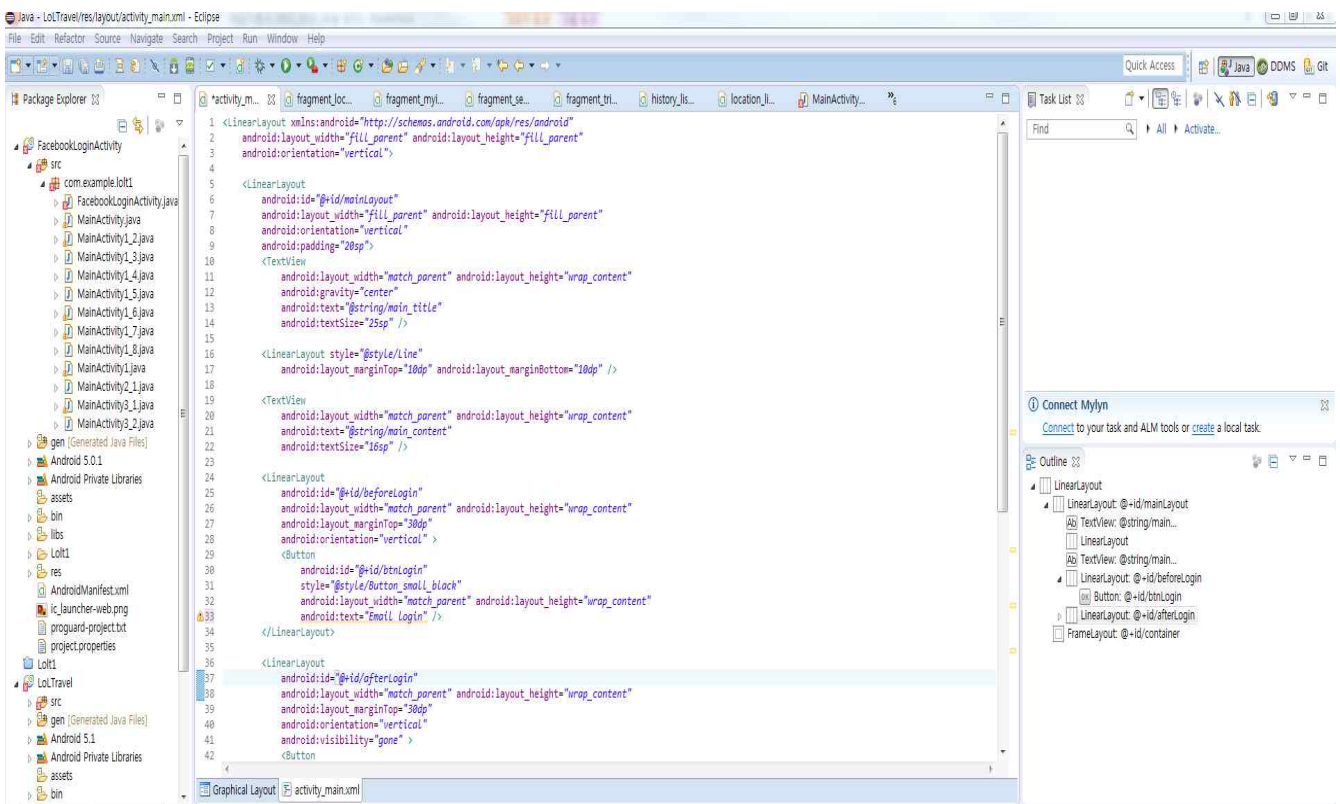
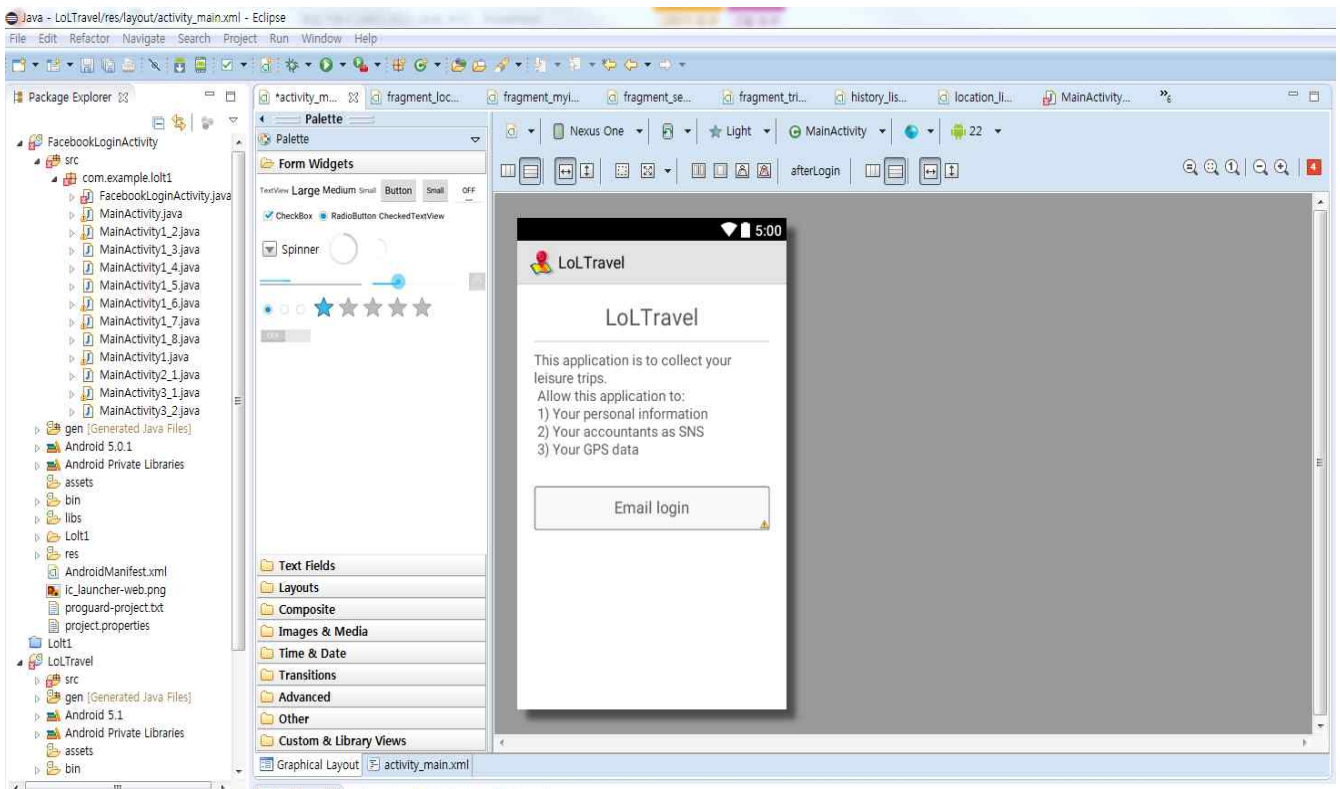


그림3-17. 프로토타입의 여가통행조사 어플리케이션 등록화면 스크린 샷

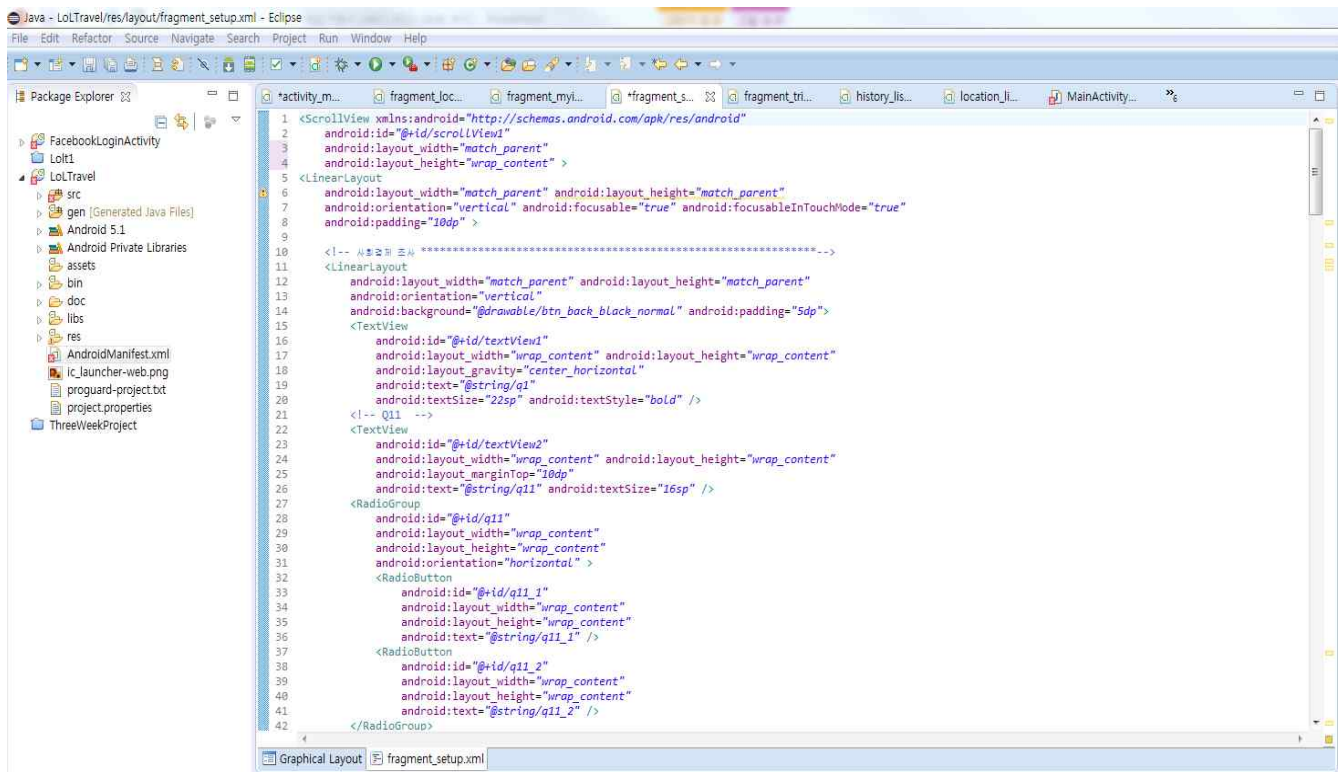
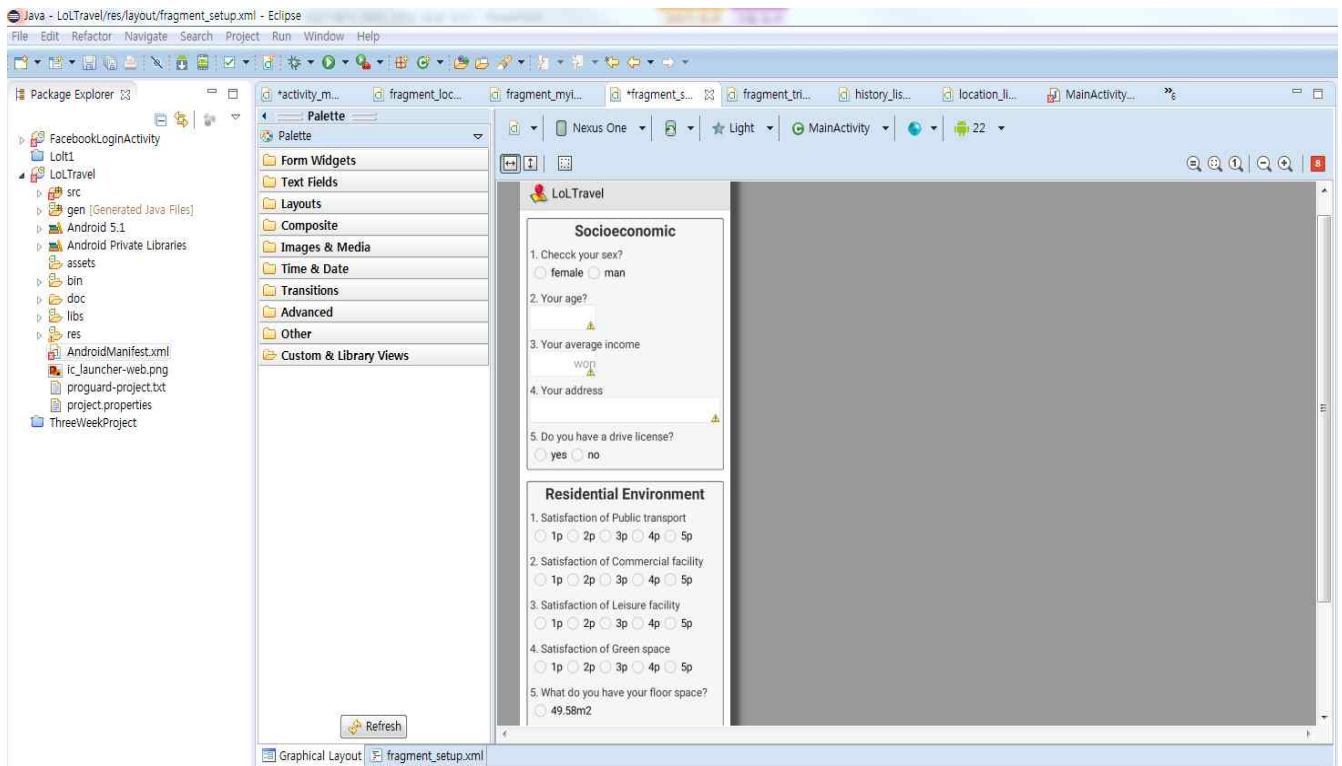


그림3-18. 프로토타입의 여가통행조사 어플리케이션 사회경제적 특성/거주환경 조사 스크린 샷

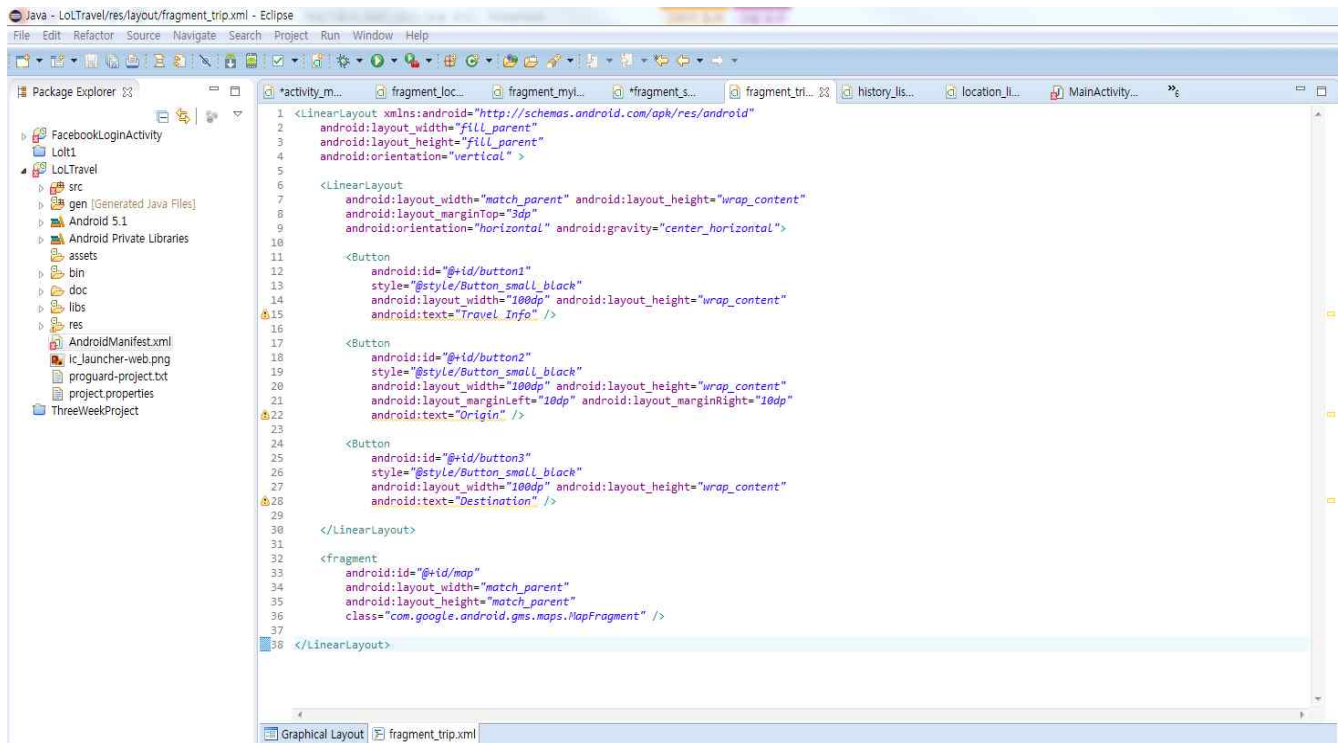
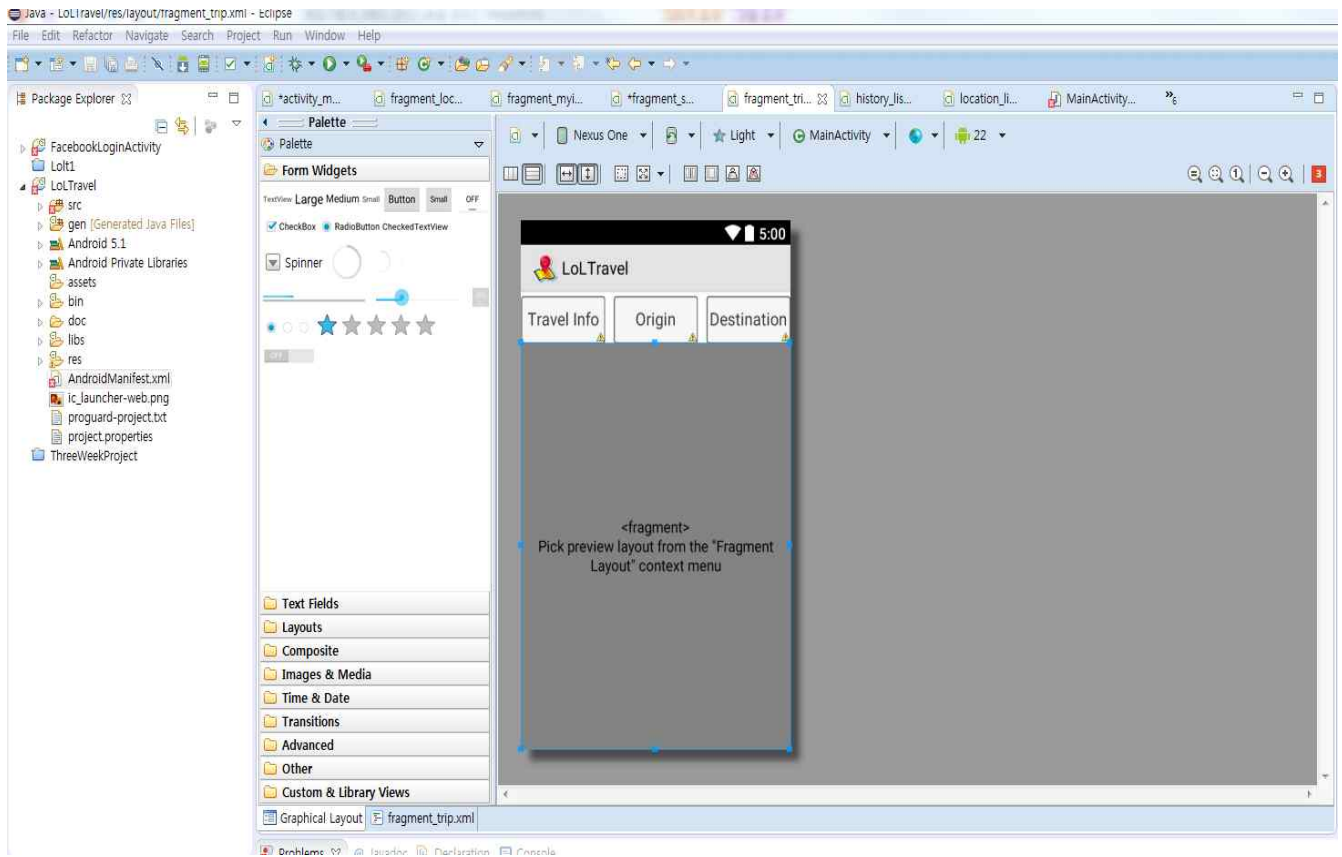


그림3-19. 프로토타입의 여가통행조사 어플리케이션 통행 조사 스크린 샷

② 게이미피케이션 연계환경 구축

- 프로토타입의 여가통행조사 어플리케이션과 앞서 기획된 게이미피케이션 콘텐츠를 연계하고, 수집된 자료의 저장 및 자료구축 방안을 마련하기 위하여 호주 The University of Queensland(Dr. Mahmoud Mesbah), 미국 Nustat에 자문을 구하였으며, 적용에 관해서는 일본 Kumamoto University(Dr. Takuya Maruyama)에게 자문을 구하였다.
- The University of Queensland, Brisbane, Australia의 자문요약은 다음과 같다.
 - If you are planning to develop Smartphone applications, you need to learn specific languages for each platform. For instance, you need to learn Xcode to develop an application (app) for iOS devices.
 - As explained above, I spent the salary of a full time programmer for six month which is equal to 50,000 AUD including all overheads and taxes. However, there is an on-going task of maintenance and improvements.
 - Depends on your programming language, you may use a Linux or even a Windows server. Just note that the size of your data depends on the number of people you are targeting and the GPS accuracy of the recordings. You may have one record in each 1 second of travel time in a GPS log.
 - I have got an IT expert who maintains the database, makes regular backups, and generates periodic reports from the database.
 - As a part of my project with the Ministry of Transport in New Zealand, I had a market research company to recruit respondents for my application (Atlas II NZ). The company used a number of methods including contacting previously listed respondents, online recruitment, and general advertisement. The respondents could go into a draw to win one or two iPads.
 - It really depends on the goal. If the goal is to determine the mode of trips from GPS logs, you need to have enough (e.g. 100) samples from each travel mode (i.e. car, bus, train, ferry, walking, cycling). If the goal is to get the origin-destination you need a couple of thousand well distributed samples from a medium size city (in a 1 million population range).
 - The data from the server has to be cleaned, smoothed, and verified for truthfulness. Further details are explained in the following two papers: Design and Implementation of a Smartphone-based System for Personal Travel Survey: Case Study from New Zealand, Hamid R Safi, Behrang Assemi, Mahmoud Mesbah, Luis Ferreira, and Mark Hickman, 94th Transportation Research Board Meeting, Washington DC, 2015, <http://docs.trb.org/prp/15-1462.pdf>, Comprehensive Framework for a Smartphone-based Prompted-recall Travel Survey. Hamid R Safi, Mahmoud Mesbah and Luis Ferreira, 10th International Conference on Transport Survey Methods, Leura, Australia, 2014
 - You need to have good knowledge of spatial packages such as ArcGIS or MapInfo which are important in visualizing GPS records. Alternatively, you may use some Google services. Some more details are available in the above two papers.

○ 미국 Nustats의 자문요약은 다음과 같다.

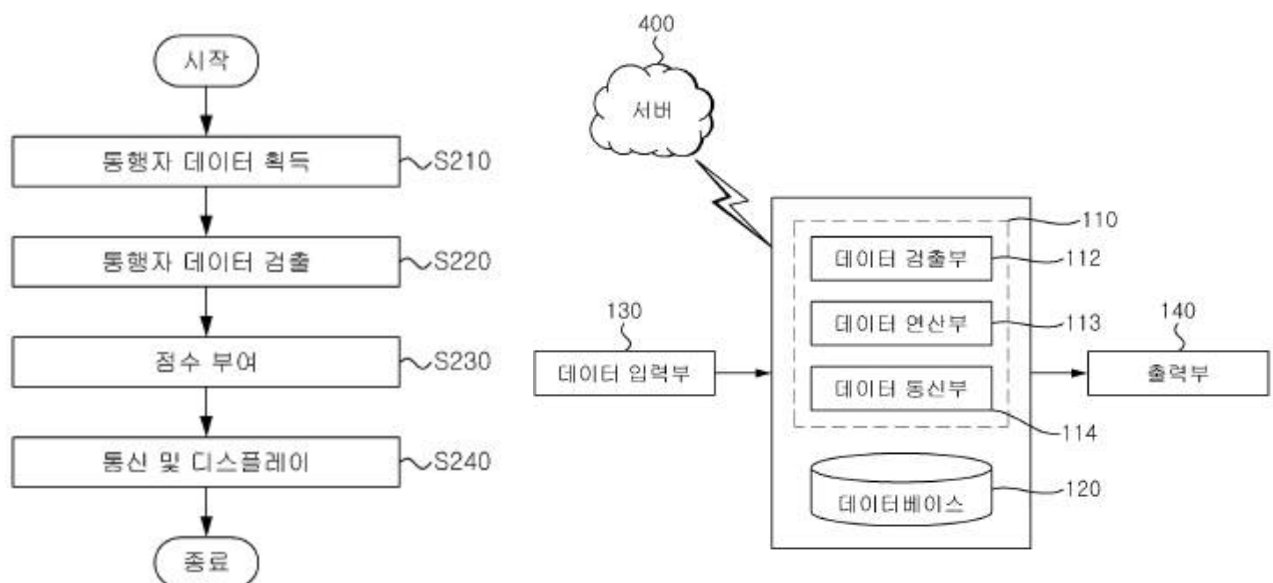
- In order to develop our application, we needed to know how to do the following: parse data to send to and from server, API development for communicating with the backend database, location services and location services management, user experience, and online/offline data cycle (caching when offline).
- We use SQL Server to store the data. Because we use SQL Server for many other projects, this has been very easy to integrate into our data management processes.
- The application is used for internal projects, so it is only publicized to people participating in the projects. These users can only log in to the application with a PIN that has been activated for use with the app. It is distributed through the Google Play store.
- Sample size determination overall should consider margin of error to be less than $\pm 5\%$ margin of error at 95% confidence level in any level of sample strata for most of our projects. Overall, for household travel studies with large sample size, we normally assign 10% to be GPS. This could increase depends on sample stratification scheme and study purpose.
- You should consider demographics of your target population, and try to mix such key demographics in your focus group. Depending on demographic characteristics, there is a case that you need to separate groups. For example, if general population of the study area has large population of non English speakers, or have a high percentage of Hispanic population who generally tends to have a different travel behavior, then, we propose a separate focus group for these minority population. Therefore, it is most important to understand demographics of your target population, and decide number of focus group by key demographics.
- We use SQL stored procedures to format and export the data from the SQL server. We then process the data using an algorithm. This algorithm splits the data into trips using the time, distance, and speed between subsequent location points. The app is completely passive and does not.
- It is always good to keep in mind the time zone in which the data has been collected. Most GPS data is recorded with a UNIX timestamp that shows the UTC or GMT time associated with the location. If the local time is not collected, the time of day that the trip was made may be hard to calculate when the dataset is spread across multiple time zones.

○ 일본 Kumamoto University의 자문요약은 다음과 같다.

- 交通調査スマホ・アプリ「スマくま」をiPhone版とAndroid版の両方を開発し(図1), 平成24年熊本都市圏PT(パーソントリップ)調査と同時に実施した $\circ 1$ 万世帯を超える世帯に調査依頼したこの試みは, 当時, 世界的にも先進的な事例といえる. 平成24年度調査では謝礼を準備できなかったこともあり参加者は97名にとどまったが, 平成25年度は都心部回遊調査をスマホ調査型で謝礼を準備して実施し1,086名のサンプルを確保した. このほか貨物車プローブ調査や, 平成26年度にも追加調査を実施し, 結果の紙面調査との比較分析などを実施した. これらの経験をもとにスマホ型交通調査の実施時の留意点等を整理した「スマホ型交通調査実施ガイドライン(案)」を作成した.

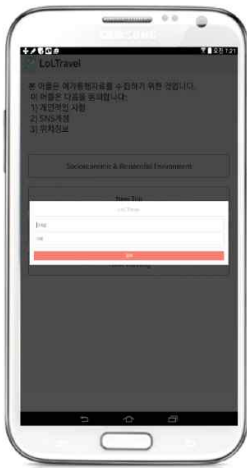
- スマホ調査の結果を母集団に拡大するためには，参加者にどのような偏りが生じるのかを精査することが重要である．この視点で，平成24年度のスマホ調査の参加者を見ると，男性，30～40歳，単身世帯，公的サービス業の従事者が多いことが分かった．また，スマホ調査の参加者の平均トリップ数4.34(trip/day)は，紙面やWebによるPT調査の平均値2.78(trip/day)よりも高く，これは，属性の偏りを考慮しても高い値であった．平成25年度の都心部のスマホ回遊調査の参加者と同地区で平成23年度に実施されたインタビュー型の回遊調査の参加者の個人属性や来街目的，同行者，来街手段を比較しそれぞれの調査の参加者属性の違いを把握した．具体的には，スマホ調査の参加者のうち若年層の割合(30歳未満の割合が41%)は，インタビュー調査の値(27%)よりも大きい．これは，スマホ調査のみに設定されていた謝礼の影響が大きい．また，謝礼効果を分離してもスマホ調査は若年層が多い．また，スマホ型調査は，友達と同行している参加者が多い(スマホ38%，インタビュー19%)．
- PT調査に参加するか否か，参加する場合に，紙媒体で回答するか，Webで回答するか，さらにスマホ調査に参加するかどうかを記述するモデルを構築した．このモデルは，高齢者がPT調査に参加する傾向であること，単身世帯は不参加傾向であること，特に低層住居専用地域に住む人(一戸建て居住者)の参加率が高いことを説明する，統計的に有意なモデルが推定できている．
- 都心部回遊調査の参加者に今後の調査参加意向を尋ねたところ，謝礼無しなら参加しないという回答は，60歳以上で20%，30歳未満で43%である．20代以下の若年層については，謝礼に敏感に反応する一方，中高年世代については謝礼の有無に関わらず調査に協力する傾向にあることが確認された．
- スマホ・アプリの技術的改良については，Bluetooth技術を利用したアプリの省電力化のアイデアを提案し，それを実証した．また，歩数計とランキング機能を組み合わせたモビリティ・マネジメントのスマホ・アプリへの展開を示した．このゲーミフィケーション的要素を導入することで，調査の参加者を増加させる可能性も確認した．

- 위치기반 게임 콘텐츠와 연계된 게이미피케이션 기반 여가통행조사 시스템 환경을 구축하고 프로토타입의 어플리케이션 APK를 Galaxy Note에 다운 받아 제대로 어플리케이션이 작동하는 지를 점검하였다. 또한 목적지 미저장 통행에 대한 목적지 추가 입력 방안 및 게이미피케이션 적용 가능성에 대해서도 모색하였다.



- 완성된 위치기반 게임방식이 도입된 프로토타입의 게이미피케이션 기반 여가통행조사 어플리케이션의 데이터 입력부와 장점은 다음과 같다.

데이터입력부: LoLTravel Application for Android



1) Home Tab_시작화면



2) Home Tab_개인정보
(이메일/이름 저장)



3) 자료제공_동의 및 조사항목
① 사회경제학적 특성 및 거주환경
② 통행정보
③ 통행기록
④ 포인트 순위



4) 조사
① 사회경제학적 특성 및 거주환경

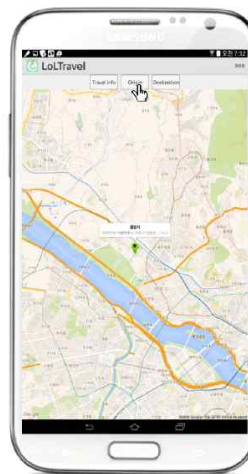
데이터입력부: LoLTravel Application for Android



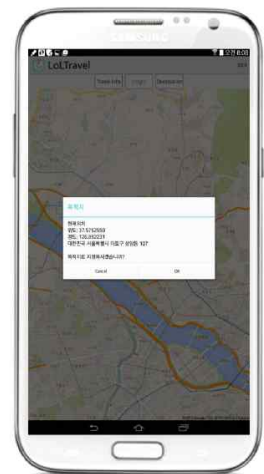
4) 조사
② 통행정보



4) 조사
② 통행정보_통행수단과 통행목적



4) 조사
② 통행정보_출발지



4) 조사
② 통행정보_목적지

Tip: 새로운 통행이 발생할 때 마다 버튼을 누르고, 통행수단 및 목적, 출발지-목적지를 저장할 수 있다.

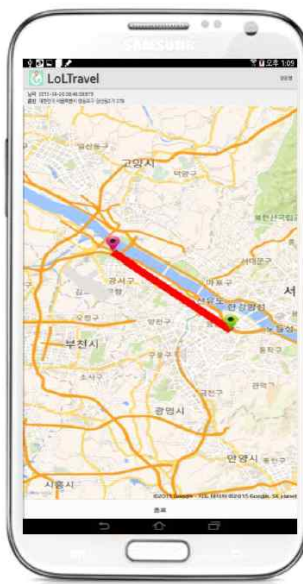
그림3-20. 위치기반 게임방식이 적용된 게이미피케이션 기반 여가통행조사 어플리케이션(안드로이드)

- 위치기반 게임방식이 적용된 게이미피케이션 기반 여가통행조사 어플리케이션의 장점은 스마트 폰 어플리케이션에서 자신의 통행 히스토리를 바로 확인할 수 있으며, 출발지-목적지 궤적이 맵으로 시각화될 수 있으며, 타 참여자의 포인트 점수를 실시간으로 확인할 수 있다.

1. 자신의 통행 History를 파악



2. 출발지-목적지 궤적의 시각화



3. 게이미피케이션 기능:
타 참여자의 포인트 점수 확인 가능



그림3-21. 게이미피케이션 기반 여가통행조사 어플리케이션 장점

나. 시스템의 적용 및 성능 평가

① 게이미피케이션 기반 여가통행조사 시스템 구축

- 스마트 폰을 활용한 게이미피케이션 기반 여가통행조사 어플리케이션을 수집된 자료를 저장하기 위해서는 백엔드(Backend)로서 서버개발 및 데이터모델링 구축이 필요하다.
- 자료조사를 위한 Front개발을 하더라도 대규모 자료 수집이 필요한 위치기반 통행자료를 저장할 서버구축 및 데이터베이스 모델링이 필요하다.

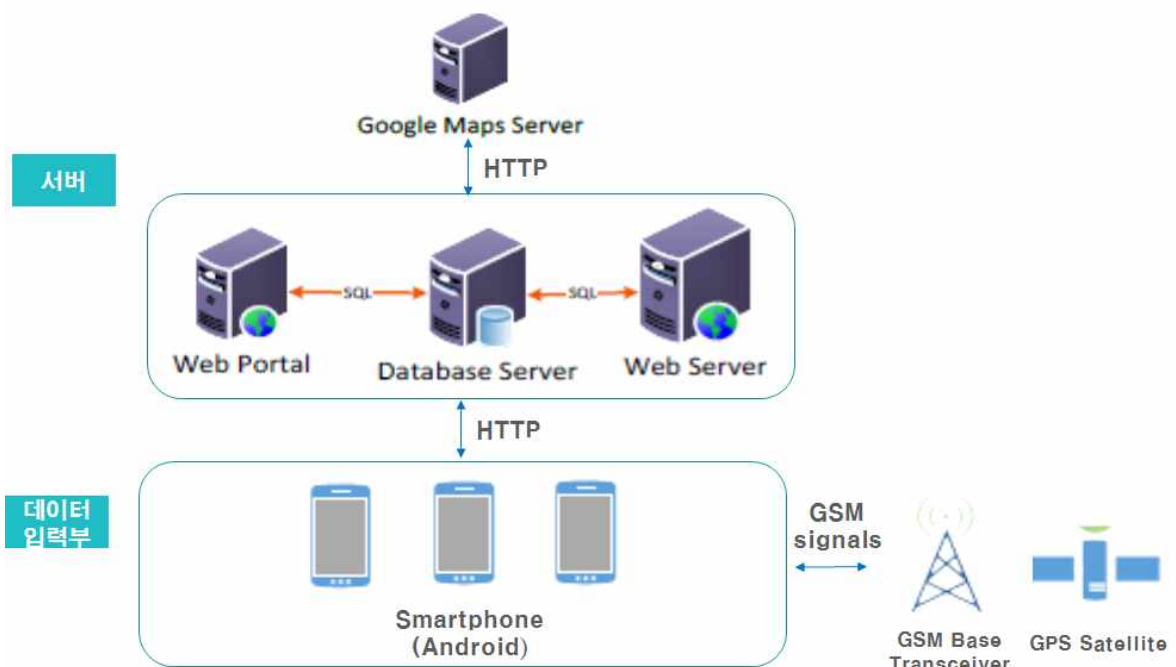


그림3-22. 위치기반 게임방식을 적용한 게이미피케이션 기반 여가통행조사 시스템(LoLTravel) 구조

- 무료로 사용할 수 있는 MySQL이 있으나 대규모 자료 조사를 수행했을 때를 고려해서 유료로 추가적으로 저장 공간을 사용할 수 있는 클라우드 서버를 활용하였다.
- 비용을 최소화할 수 있는 데이터모델링 구축에 대해 전반적으로 점검하였으며, 이때 위치 기반 방식을 적용한 통행정보를 저장하는 것이므로 많은 양의 저장 공간이 필요하다.

서버개요	
* 서버 위치 아마존 한국서버 (https://aws.amazon.com/ko/)	1. Centos 서버 MongoDB 설치 /etc/yum.repos.d/mongodb-org-3.0.repo 생성 [mongodb-org-3.0] name=MongoDB Repository baseurl=https://repo.mongodb.org/yum/redhat/\$releasever/mongodb-org/3.0/x86_64/ gpgcheck=0 yum install -y mongodb-org
* 구성정보 OS: Linux Centos 7 64bit 웹서버: NodeJS DB : MongoDB	2. 데이터 백업 및 복사 스마일 서버의 MongoDB 데이터 home.0, home.ns 파일 카피 ⇒ 아마존 Centos 서버 /var/lib/mongod 에 복사 3. 아마존 Centos DB 구동 service nginx start

- 이를 위해 Backend 개발자의 자문을 받아 클라우드 서버로서 아마존 한국 서버를 사용해서 서버를 개발하였다.
- 데이터베이스 모델링 구축에 있어 고려항목은 사회경제적 특성, 거주환경, 통행자료 부분으로 특히 고려한 점은 위치정보 관리에서 ①출발시간/도착시간, ②총 시간, ③출발지 좌표, ④목적지 좌표, ⑤출발지-목적지 간 거리, ⑥통행목적, ⑦항공기 이용여부, ⑧이용한 통행수단이 표시되게 하였다.
- 또한 서버 상에서 참가자의 통행 자료에 대한 이동 궤적을 시각화하도록 하였다.

510 520 530 540 550 560 570										
ID	StartTime	End Time	Duration	Origin	Destination	Distance	Purpose	Flight use	Mode	GPS데이터
1001	2015-04-13 15:15	2015-04-13 15:41 22min		37.583705 127.057571	37.497942 127.027621 8522.18m		1(shopping)	2	2	37.5837 127.0576
1001	2015-04-13 15:15	2015-04-13 15:41 22min		37.583705 127.057571	37.497942 127.027621 8522.18m		1(shopping)	2	2	37.5841 127.0555
1001	2015-04-13 15:15	2015-04-13 15:41 22min		37.583705 127.057571	37.497942 127.027621 8522.18m		1(shopping)	2	2	37.5045 127.0451
1001	2015-04-13 15:15	2015-04-13 15:41 22min		37.583705 127.057571	37.497942 127.027621 8522.18m		1(shopping)	2	2	37.5001 127.0333
1001	2015-04-13 15:15	2015-04-13 15:41 22min		37.583705 127.057571	37.497942 127.027621 8522.18m		1(shopping)	2	2	37.4979 127.0276
1002	2015-04-13 17:15	2015-04-13 18:15 60min		37.583705 127.057571	37.497942 127.027621 8522.18m		7(Social meeting)	2	3	37.5837 127.0576
1003										
1004										
1005										
1050										
1051										

- 스마트 폰을 활용한 게이미피케이션 기반 여가통행조사 어플리케이션은 크게 한국어, 영어, 중국어, 일본어의 4개국어로 개발되어 사용자의 스마트 폰 언어 환경에 따라 각각의 고유한 언어로 여가통행 자료를 수집 하는 방식으로 설계되었다.

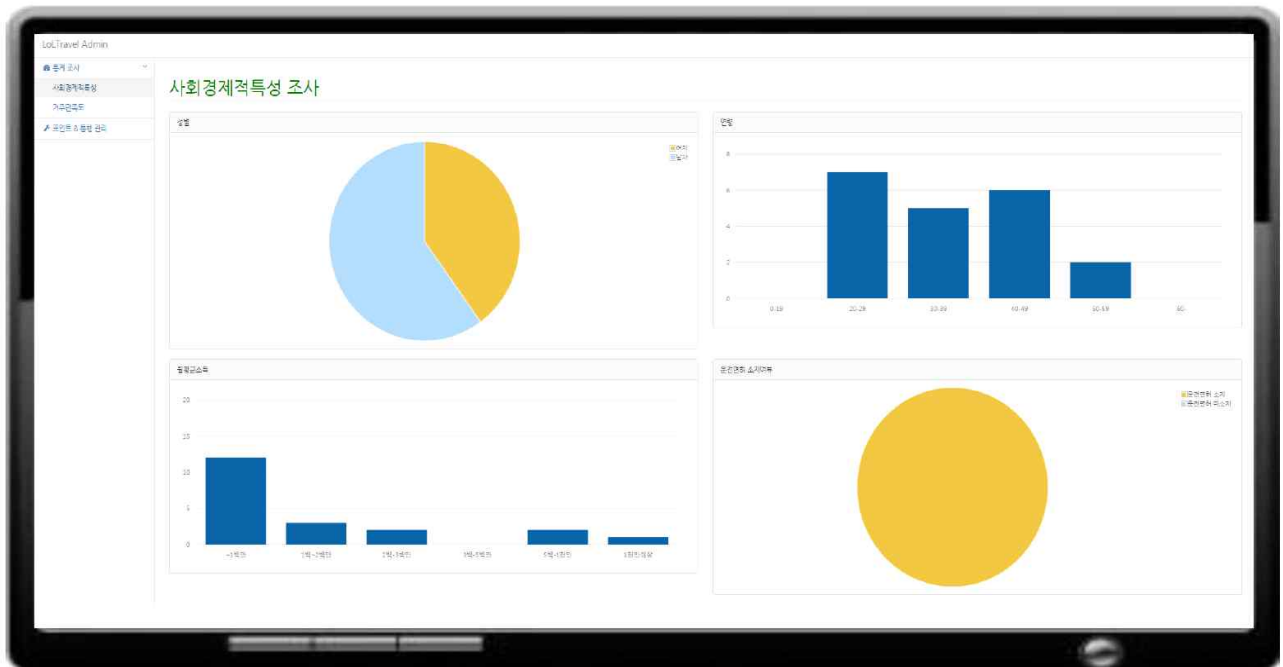
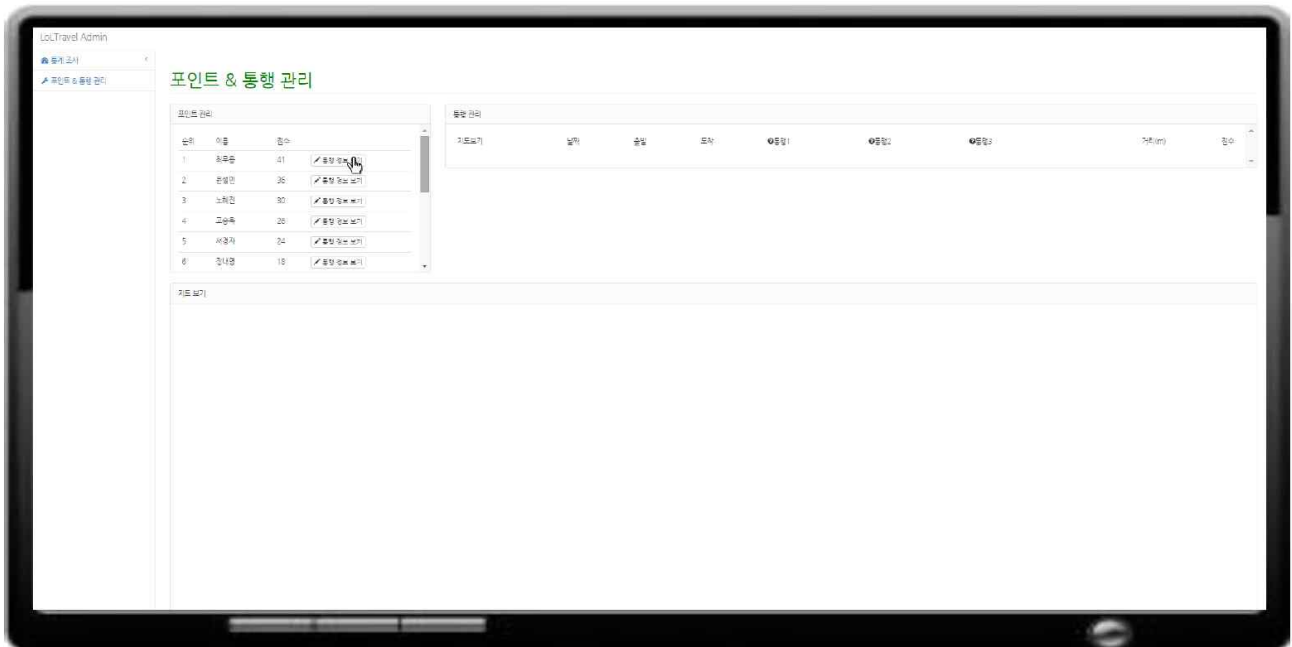


그림3-23. 게이미피케이션 기반 여가통행조사 서버 웹 스크린 샷(개인정보/거주만족)

서버_웹 포털



서버_웹 포털

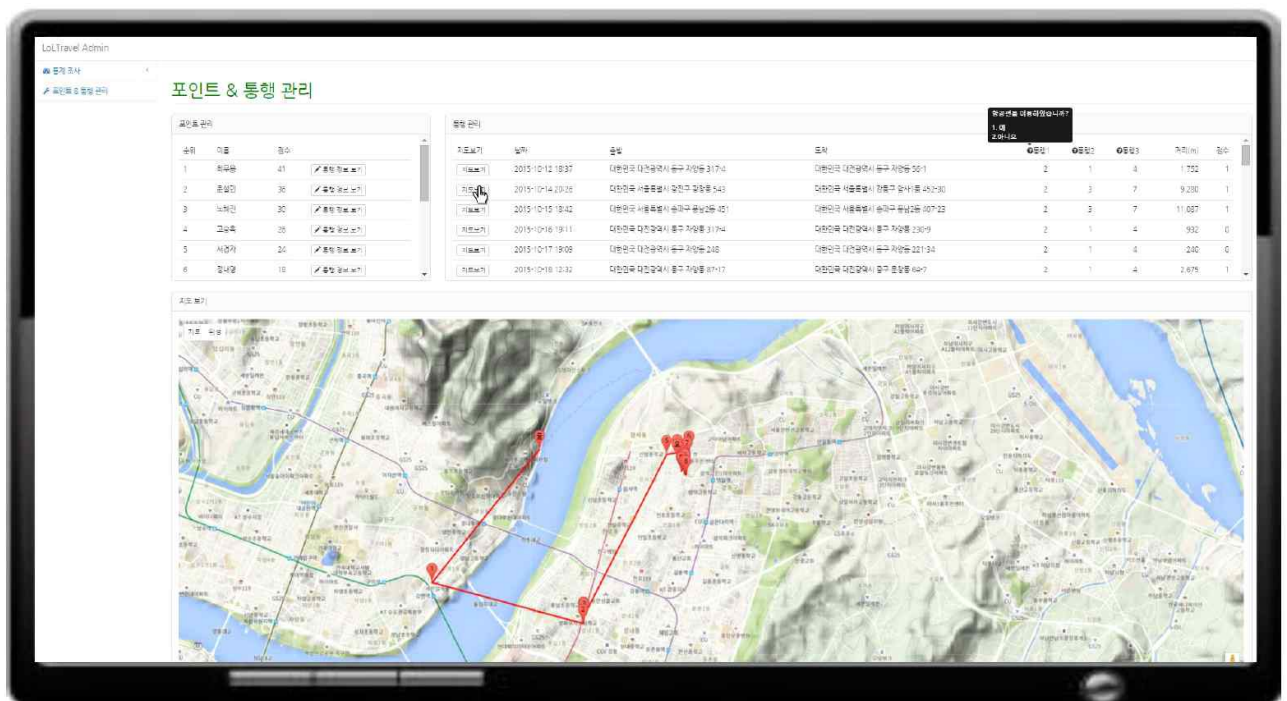


그림3-24. 게이미피케이션 기반 여가통행조사 서버 웹 스크린 샷(통행정보/포인트 정보)

② 개발된 시스템의 적용 및 성능평가

- 위치기반 게임방식을 적용한 게이미피케이션 기반 여가통행조사 시스템의 적용 및 성능평가를 위해 총 3회에 걸친 예비 테스트와 1회에 걸친 본조사가 이루어졌다.
- 1차 예비조사는 위치정보자료 저장에 전국적으로 광범위하게 잘 작동하는지 확인하기 위하여 이동 단위 범위가 대체로 큰 조사응답자를 대상으로 조사하였다, 또한 테스트를 할 때 실제 이동경로와 어플리케이션 상에서 위치하는 위치정보가 일치하는지를 확인하도록 하였다.
- 1차 예비 테스트 결과는 다음과 같다.
 - 첫째, 출발지 및 도착지를 설정할 때 지도에 표시되는 마커의 위치를 수정할 수 있다면 좋을 것 같습니다. 출발지를 설정할 때 GPS상의 오류가 발생할 경우 정확한 현재 위치가 잡히지 않을 경우가 있어서 데이터에 오류가 생길 것 같습니다.
 - 둘째, 출발 위치를 지정할 때 와이파이, GPS 뿐만 아니라 구글 맵처럼 키워드로 위치를 검색할 수 있으면 좋겠습니다. 다른 수단이 정상적으로 동작하지 않을 때.. 문제가 해결될 때까지 기다릴 수도 있습니다. 그렇지만 검색이 된다면 사용자가 편해질 것이라 생각합니다. 또한 더욱 정확한 데이터를 수집하기 위해 필요한 기능이라고 생각합니다.
 - 셋째, 초기 거주만족도를 입력 할 때 거주하는 주거 면적이 최소 49.58m²까지 나와 있습니다. 하지만 저는 그것보다 좁은 곳에서 살고 있어서 선택할 것이 없었습니다.

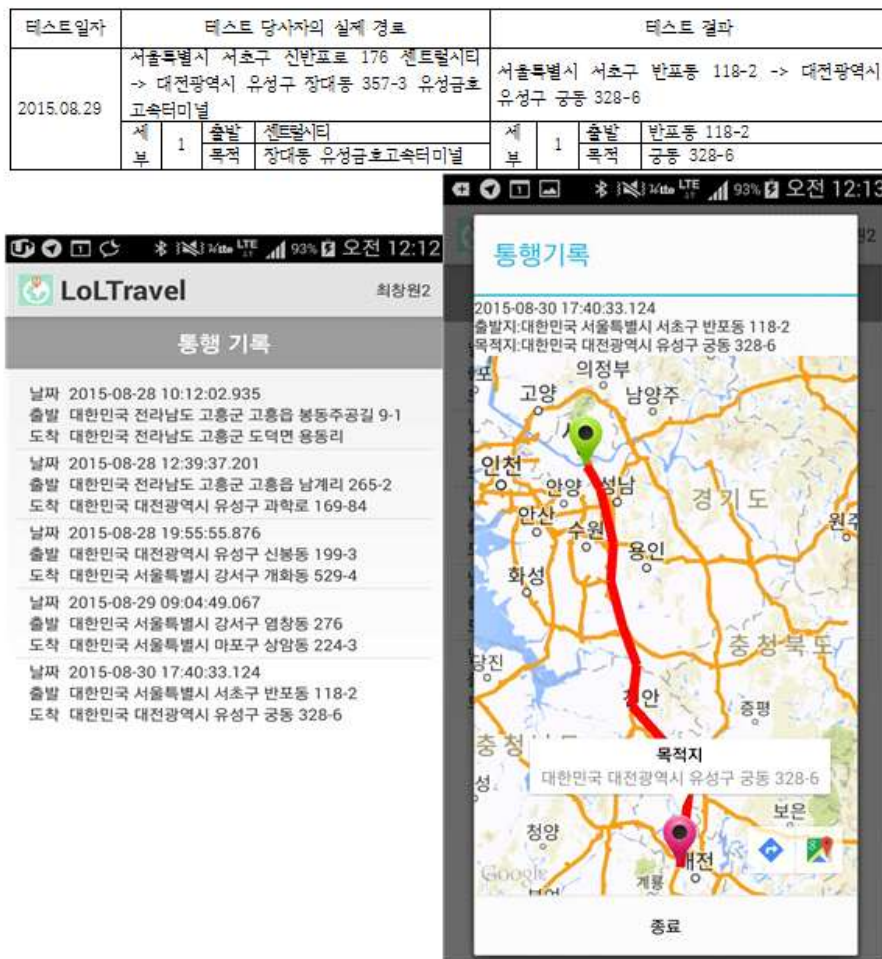
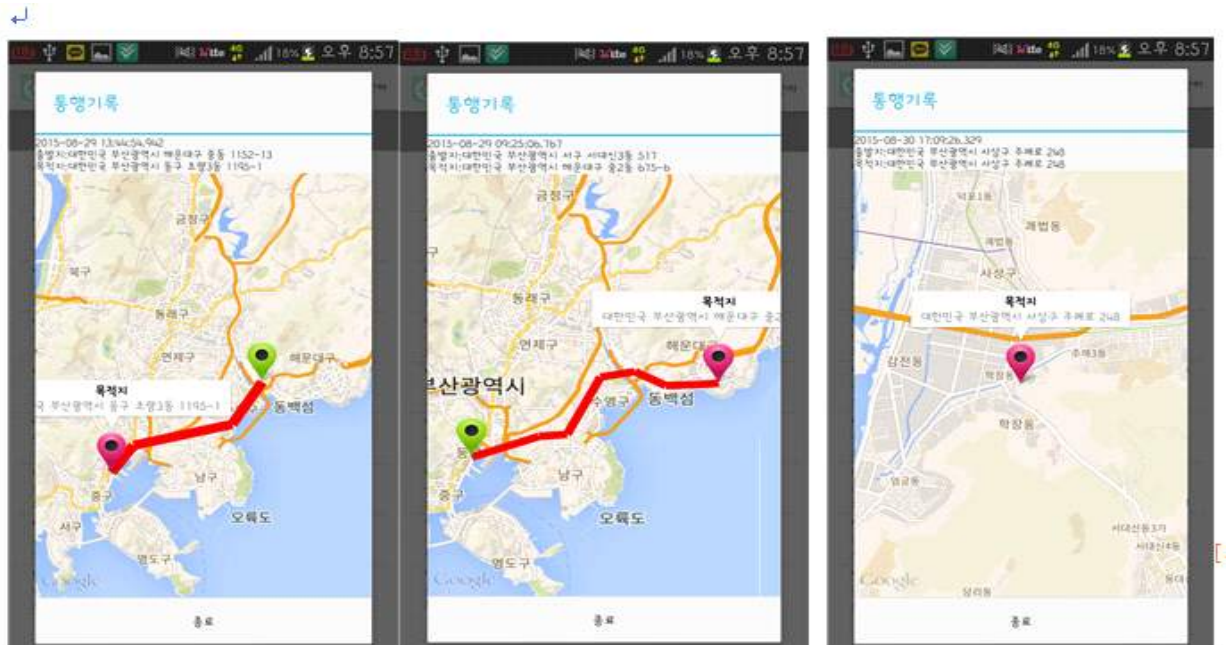


그림3-25. 1차 예비 테스트 스크린 샷-테스터 1

- 넷째, 가끔 앱을 실행하면 gps가 다른 나라로 가 있는 경우가 있습니다. 문제점 보안 해주셨으면 감사하겠습니다.
- 다섯째, 다른 폰 기종으로는 본인의 집 위치가 정확하게 나오지만 본인의 폰에서는 GPS 위치가 정확하지는 않지만 100m 주변에서 잡히는 현상이 있습니다. 본인의 폰의 GPS상태가 불량합니다. GPS인식이 불량하기에 본인의 집 주소와 연관이 없는 주소가 출발지로 나오며 이동경로가 도로 200m거리지만 이동경로가 나오질 않습니다.



테스트일자	테스트 당사자와 실제 경로				테스트 결과			
	부산시 사상구 서부산시외버스터미널				경상남도 진주시 가호동			
2015.08.31	세부	1	출발	서부산시외버스터미널 파법동	세부	1	출발	서부산시외버스터미널 파법동
		2	목적	진주 개양오거리 가호동		2	목적	진주 개양오거리 가호동
		3	출발			3	출발	
	세부	1	출발			1	출발	
		2	목적			2	목적	
		3	출발			3	출발	

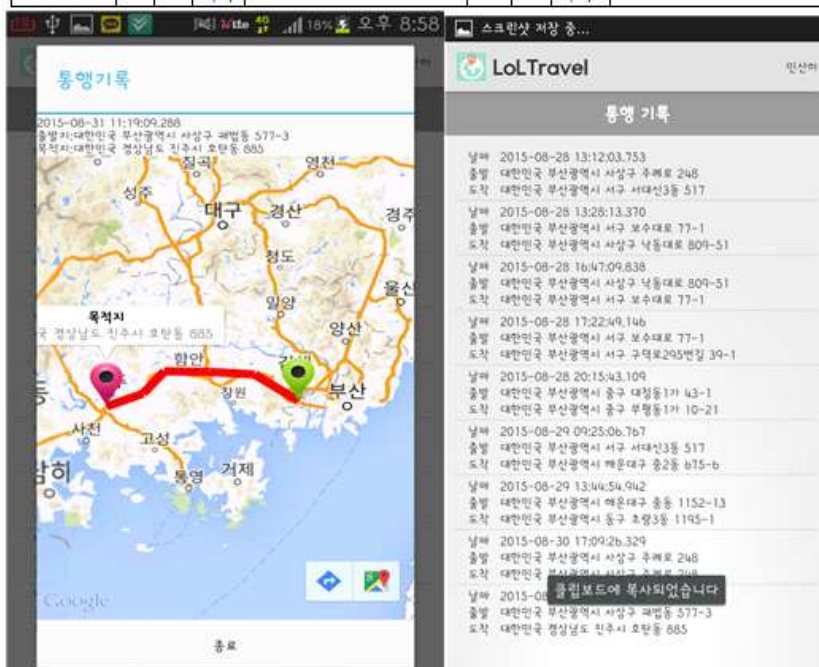


그림3-26. 1차 예비 테스트 스크린 샷-테스터 2

- 2차 예비조사는 1차 예비조사 시에 나타난 200m 이하의 단거리인 경우 위치정보의 부정확성을 보정하기 위하여 단거리 이동에 대한 위치정보의 정확성을 위주로 테스트 하였다.
- 2차 예비 테스트 결과는 다음과 같다.
 - 첫째, 새로운 통행을 누른 뒤 뜨는 구글맵이 0,0에 위치하는 문제가 있으며, 출발할 때도 발생하며 도착할 때도 발생합니다. 따라서 구글맵 상의 좌표를 기억하지 못하고 있습니다.
 - 둘째, 스마트 폰을 재부팅하여도 같은 현상이 발생하고 있으므로 이 부분에 대한 수정보완이 필요하다.

테스트일자	테스트 당사자의 실제 경로				테스트 결과			
2015.09.12	대전광역시 유성구 과학로 169-84 -> 대전 유성구 대학교151번길 35 1층				대전광역시 유성구 과학로 169-84 -> 대전광역시 유성구 대학교 151번길 35			
	세	1	출발	한국항공우주연구원 대전	세	1	출발	한국항공우주연구원 대전
	부		목적	아트박스 출납대점	부		목적	아트박스 출납대점

그림3-27. 2차 예비 테스트 스크린 샷-테스터

- 예비조사 3차부터는 수집된 자료가 자동적으로 서버에 저장되기 때문에 조사 참가자로 하여금 어플리케이션 사용 시에 문제점과 불편함 점을 중심으로 테스터가 이루어졌다. 3차 예비조사 결과, 특히 스마트 폰 기종에 따라 위치정보가 상이하여 GPS TEST 어플리케이션을 활용하여 GPS상태 확인과 속도를 측정하였다.
- 이때 SNR(SNR; Signal to Noise Ratio)이 20이상이면 이상이 없는 것으로 확인결과, GPS의 수신에는 문제가 없었으며 스마트 폰 기종 중 특정 기종 중 불량 폰에서 나타나는 버그로 확인되었다.



그림3-28. GPS TEST 어플리케이션 스크린 샷

제3절. 연구수행결과 및 결과의 검증 방법 등

1. 기술 검증 절차 및 방법

가. 개발된 시스템 적용을 위한 본 조사

- 2015. 11.09~2015.12.06.(3주간) 동안 개발된 위치기반 게임방식을 적용한 게이미피케이션 기반 여가통행조사 시스템을 활용하여 스마트 폰 어플리케이션(온라인 방식)과 전통적인 설문 방식(오프라인 방식)을 병행하는 설문을 진행하였다.
- 본조사에 조사 대상자의 표본설계는 대상 연령이 골고루 분포하도록 20대 20명, 30대 10명, 40대 10명, 50대 10명으로 구성하였으며, 페이스 북에서 참가자를 모집하여 온라인 방식과 함께 오프라인 방식을 병행하는 조사임을 교육한 이후 조사에 응하도록 하였다.
- 현재 개발된 시스템이 특허심사 중인 점을 고려하여 앱 마켓에 올리지 않고 참가자에게 LoLTravel APK를 온라인으로 송부하고 별도로 프로그램을 설치하게 하였다.
- 조사기간이 완료된 이후 조사 응답자들은 메일이나 우편으로 오프라인 설문지 응답결과를 보내도록 요청받았으며, 이에 상응하는 보상을 지불하였다.
- 총 50명의 조사 응답자 가운데 온라인 조사에 응한 응답자는 100%였으며, 온라인과 오프라인 모두에 응답한 조사 응답자는 20명으로 오프라인 조사에는 상당히 참여가 저조한 것으로 나타났다.

Pilot implementation



표. 대가등록 증명서

1. 대가등록 증명서 (2015. 8. 20. ~ 8. 31. 일)

1. 대가등록 증명서 발급을 위해 필요한 서류를 제출하셨습니까? (필수) ()

2. 대가등록 증명서 발급을 위해 필요한 서류를 제출하셨습니까? (필수) ()

3. 대가등록 증명서 발급을 위해 필요한 서류를 제출하셨습니까? (필수) ()

4. 대가등록 증명서 발급을 위해 필요한 서류를 제출하셨습니까? (필수) ()

5. 대가등록 증명서 발급을 위해 필요한 서류를 제출하셨습니까? (필수) ()

6. 대가등록 증명서 발급을 위해 필요한 서류를 제출하셨습니까? (필수) ()

7. 대가등록 증명서 발급을 위해 필요한 서류를 제출하셨습니까? (필수) ()

8. 대가등록 증명서 발급을 위해 필요한 서류를 제출하셨습니까? (필수) ()

9. 대가등록 증명서 발급을 위해 필요한 서류를 제출하셨습니까? (필수) ()

10. 대가등록 증명서 발급을 위해 필요한 서류를 제출하셨습니까? (필수) ()

11. 대가등록 증명서 발급을 위해 필요한 서류를 제출하셨습니까? (필수) ()

12. 대가등록 증명서 발급을 위해 필요한 서류를 제출하셨습니까? (필수) ()

13. 대가등록 증명서 발급을 위해 필요한 서류를 제출하셨습니까? (필수) ()

14. 대가등록 증명서 발급을 위해 필요한 서류를 제출하셨습니까? (필수) ()

15. 대가등록 증명서 발급을 위해 필요한 서류를 제출하셨습니까? (필수) ()

16. 대가등록 증명서 발급을 위해 필요한 서류를 제출하셨습니까? (필수) ()

17. 대가등록 증명서 발급을 위해 필요한 서류를 제출하셨습니까? (필수) ()

18. 대가등록 증명서 발급을 위해 필요한 서류를 제출하셨습니까? (필수) ()

19. 대가등록 증명서 발급을 위해 필요한 서류를 제출하셨습니까? (필수) ()

20. 대가등록 증명서 발급을 위해 필요한 서류를 제출하셨습니까? (필수) ()

나. 프로그램 등록

- 개발된 프로그램의 저작권을 확보하기 위하여 위치기반 게임방식을 적용한 통행조사 시스템(Location-based Game for collecting leisure travel)의 명으로 프로그램 등록을 수행하였으며, 프로그램에 올린 사항은 소스코드와 실행파일을 등록하였다.

프 로 그 램 등 록 부				
프로그램 등록번호		C-2015-020848		
프로그램의 명칭		위치기반 게임방식을 적용한 통행조사 시스템 (Location-based Game for Collecting Leisure travel)		
창 작 연 월 일		2015.08.20	공표연월일	
등 록 연 월 일		2015.09.07		
프로그램 저 작 자	성명 또는 상호	서울시립대학교산학협력단	주민등록번호 또는 법 인 등 록 번 호	264171-0006273
	주 소 및 국 적	서울특별시 동대문구 서울시립대로 대한민국		
	지 분	1분의 1		
프로그램복제물에 관한 사항		소스파일, 실행파일 File (on-line) 1		
프로그램저작권관				

2. 기술 검증 결과

가. 게이미피케이션 기반 여가통행조사 시스템을 활용한 여가통행 조사 결과

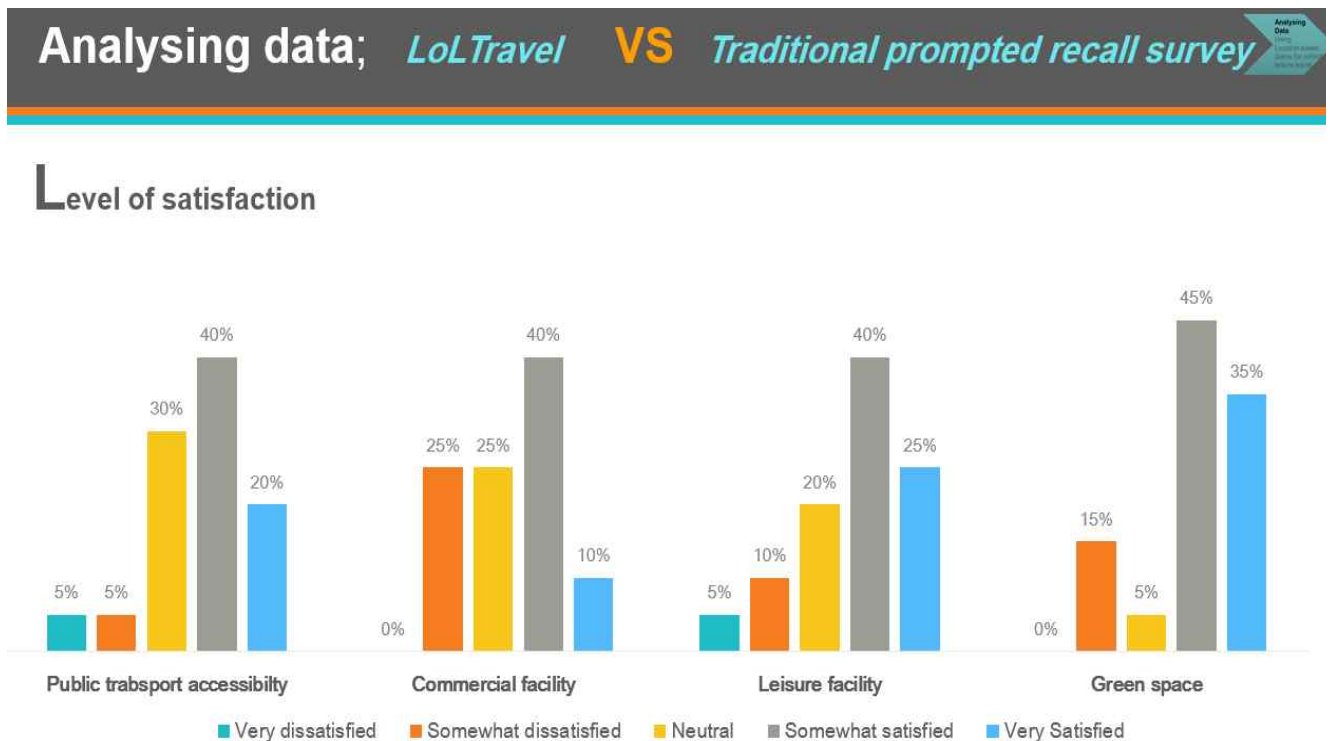
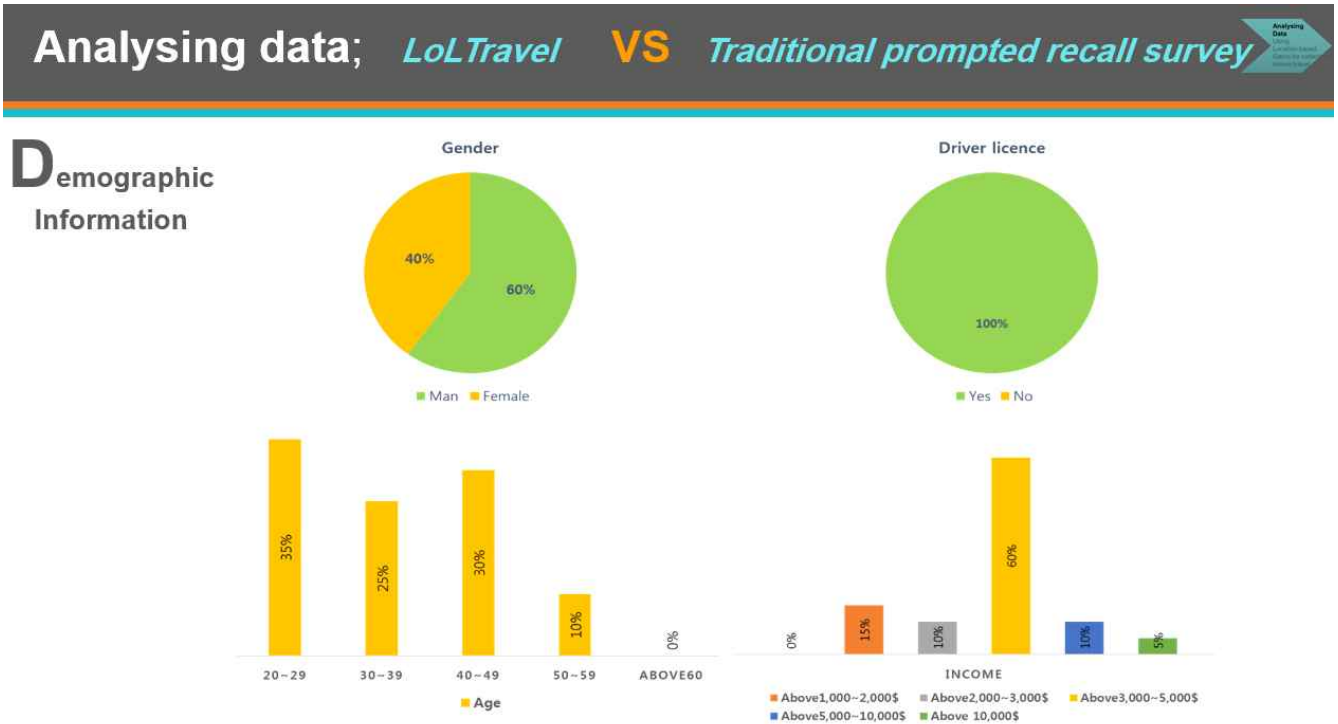


그림3-29. 분석결과(개인특성/거주만족도)

○ 서버 상에 저장된 자료와 오프라인 설문지 분석결과, 개인정보와 거주만족도에 대한 항목은 응답내용이 동일하게 분석되었다.

T_{Travel} information

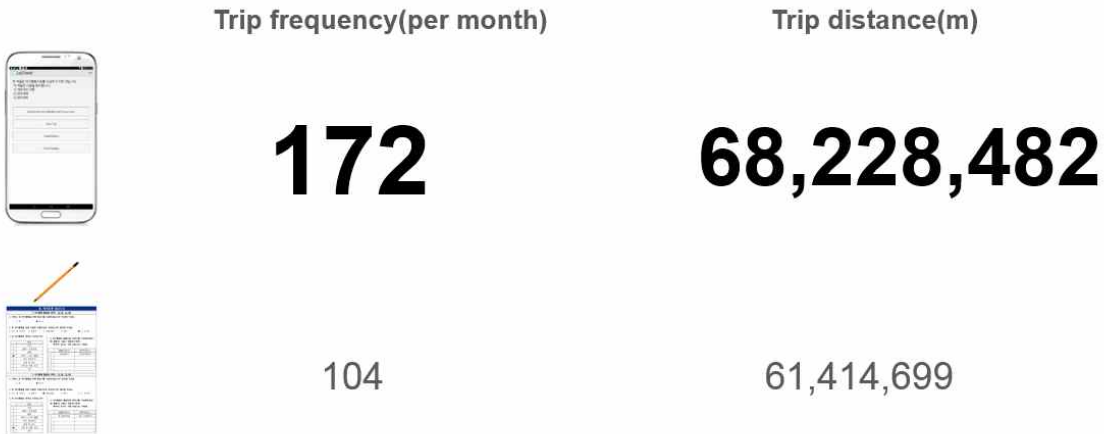


그림3-30. 분석결과(통행자료-통행발생/통행거리)

- 하지만 통행 자료에서는 큰 차이가 나타났는데 통행량, 통행거리 측면에서 게이미피케이션 기반 여가통행조사 시스템으로 분석한 통행량은 172통행, 통행거리는 68,228,482m였으며, 오프라인에 응답한 통행량은 104 통행량, 통행거리는 61,414, 699m로 큰 차이가 났다.
- 이는 실제 오프라인 자료에 응답하는 내용과 실제 위치기반 자료 사이에 차이가 크게 나는 것을 의미하는 것으로 자료의 오차를 해결하고 정확성·신뢰성을 확보하기 위해서는 스마트폰을 활용한 게이미피케이션 기반 여가통행조사 시스템의 우수성을 확인할 수 있었다.

나. 프로그램 소스 코드

- 기술적으로 검증된 게이미피케이션 기반 여가통행조사 시스템의 저작권 보호를 프로그램 등록을 하였으며, 개발된 소스코드의 구동을 위해서는 이클립스(Eclipse IDE for Java Developers)의 설치가 필요하며, 개발된 프로그램을 실행하기 위해서는 안드로이드 기기가 필요하다.

사용기종	☐ IBM-PC호환기종 ☐ 매킨토시 ☒ 모바일 ☐ PDA ☐ 기타()			
사용 OS	☐ Windows 95 ☐ Windows CE ☐ UNIX ☐ BeOS ☐ IOS ☐ 기타()	☐ Windows 98 ☐ Windows XP ☐ LINUX ☐ Windows 7 ☐ Mac OS X	☐ Windows 2000 ☐ Windows NT ☐ LINDOWS ☐ Windows 8 ☐ EMBEDDED OS	☐ Windows Me ☐ Mac OS ☐ MS-DOS ☒ Android
사용 언어	☐ FORTRAN ☐ BASIC ☐ VC++ ☐ VISUAL BASIC ☒ JAVA ☐ PHP ☐ 기타()	☐ ALGOL ☐ Lingo ☐ C# ☐ LISP ☐ PERL ☐ XML	☐ COBOL ☐ Matlab ☐ DELPHI ☐ VB Script ☐ .NET ☐ GXML	☐ PL/1 ☐ C ☐ POWERBUILDER ☐ MFC ☐ ASP ☐ objective C
필요한 프로그램	☐ 아니오 ☒ 예 소스코드를 구동하기 위해서는 이클립스(Eclipse IDE for Java Developers)의 설치가 필요하며 개발된 프로그램을 실행하기 위해서는 안드로이드 기기가 필요합니다.			

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<manifest xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    package="com.eastflag.loltravel"
    android:versionCode="4"
    android:versionName="1.0.4" >

    <uses-sdk
        android:minSdkVersion="14"
        android:targetSdkVersion="22" />

    <permission
        android:name="example.gps.permission.MAPS_RECEIVE"
        android:protectionLevel="signature" >
    </permission>

    <uses-permission android:name="android.permission.INTERNET" />
    <uses-permission android:name="android.permission.ACCESS_COARSE_LOCATION" />
    <uses-permission android:name="android.permission.ACCESS_FINE_LOCATION" />
    <uses-permission android:name="android.permission.ACCESS_NETWORK_STATE" />
    <uses-permission android:name="android.permission.WRITE_EXTERNAL_STORAGE" />
    <uses-permission android:name="com.google.android.providers.gsf.permission.READ_GSERVICES" />

    <uses-feature
        android:glEsVersion="0x00020000"
        android:required="true" />
    <uses-permission android:name="android.permission.READ_PHONE_STATE"/>
    <uses-permission android:name="android.permission.ACCESS_WIFI_STATE"/>

    <application
        android:allowBackup="true"
        android:icon="@drawable/launcher"
        android:label="@string/app_name"
        android:theme="@android:style/Theme.Holo.Light" >
        <activity
            android:name=".MainActivity"
            android:label="@string/app_name"
            android:screenOrientation="portrait">
            <intent-filter>
                <action android:name="android.intent.action.MAIN" />
                <category android:name="android.intent.category.LAUNCHER" />
            </intent-filter>
        </activity>

        <!-- FaceBook configuration -->
    <!--
        <activity android:name="com.facebook.LoginActivity" />

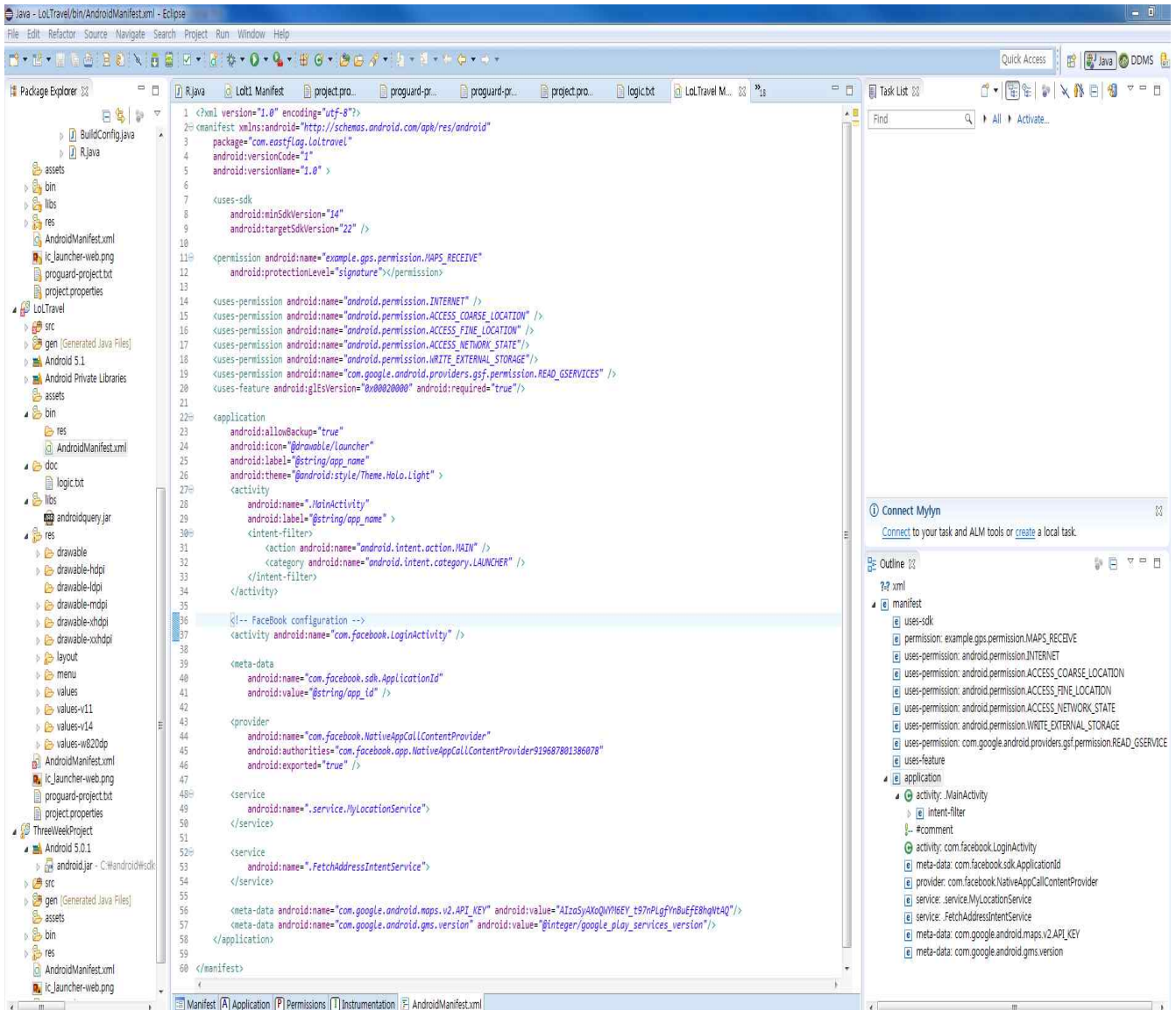
    <meta-data
        android:name="com.facebook.sdk.ApplicationId"
        android:value="@string/app_id" />

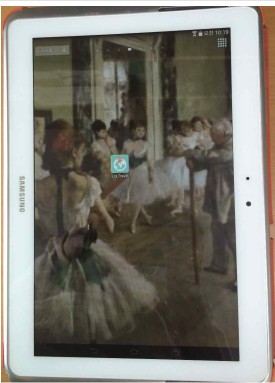
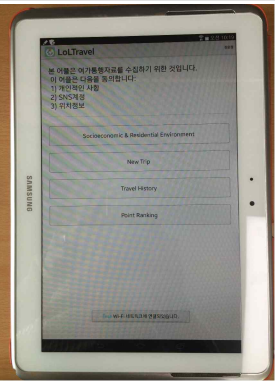
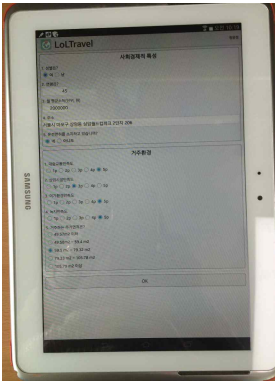
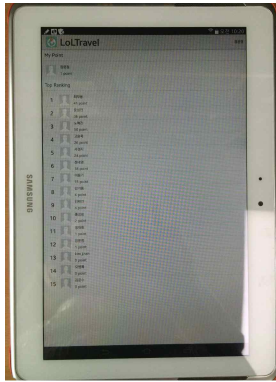
    <provider
        android:name="com.facebook.NativeAppCallContentProvider"
        android:authorities="com.facebook.app.NativeAppCallContentProvider919687801386078"
        android:exported="true" /> -->

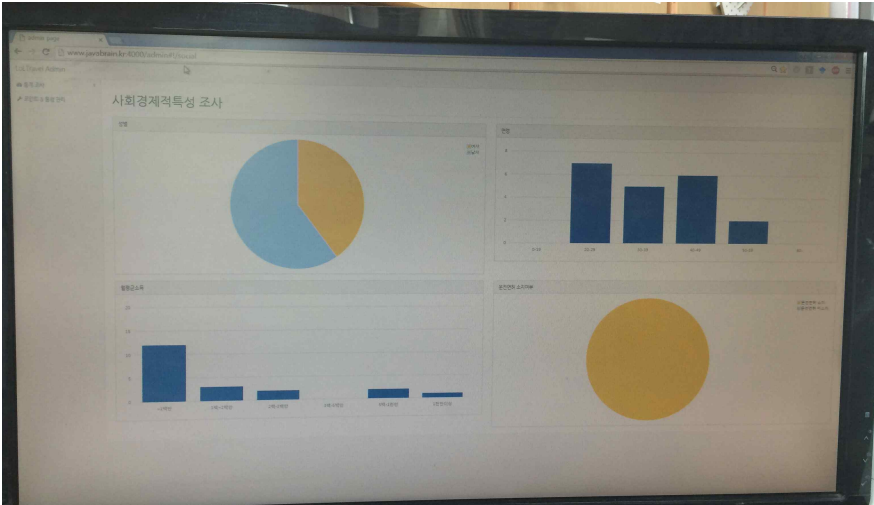
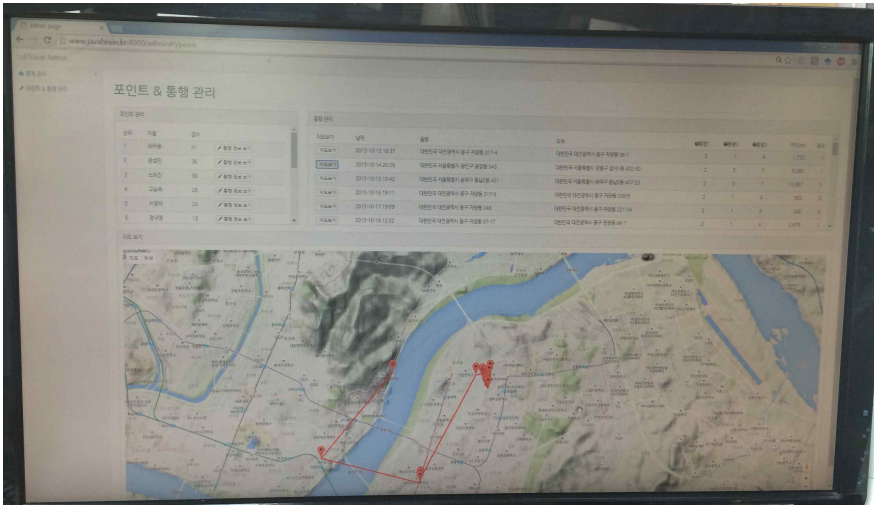
    <service android:name=".service.MyLocationService" >
    </service>
    <service android:name=".FetchAddressIntentService" >
    </service>

    <meta-data
        android:name="com.google.android.maps.v2.API_KEY"
        android:value="AIzaSyARjg5URO_WM29obJQ01-XVx6Qziac_ZuY" />
    <meta-data

```



구분	확인내용	검증결과
LoLTravel App구동 확인		양호
		
		
		

구분	확인내용	검증결과
LoLTravel 서버 구동확인		양호
		

제4절. 연구개발성과 및 적용

1. 핵심 연구성과 종합

○ 본 연구 과제를 통해 게이미피케이션 기반 여가통행조사 시스템과 관련된 성과는 크게 특허 출원 및 소프트웨어 등록과 같은 기술적 성과와 논문 및 학술대회발표와 같은 학술적 성과, 개발된 시스템의 기술상용화를 위한 사업화 정책제안으로 구분된다.

○ 총 15개의 연구성과로 구성되며 세부적인 내용은 아래 표와 같다.

표3-5. 성과리스트

연번	최종성과물명	관련 성과목표	성과유형
1	여가관광통행의 연구동향과 쟁점: 자료의 수집 및 분석	여가통행의 연구동향 및 방법론 관련	학술논문-1
2	Exploring the determinants of leisure activity for baby boomer in developing country		학술발표-1
3	여가관광통행 자료 수집을 위한 방법론 연구	여가통행조사 알고리즘 개발	학술논문-2
4	1인 가구의 여가통행목적지 선택과 선호의 공간패턴 연구		학술발표-2
5	A study on contents for leisure travel survey applying gamification	여가통행조사에 적용될 게임 시나리오 작성 및 콘텐츠 적용	학술논문-3
6	Comparing travel characteristics of social exclusion and general group		학술발표-3
7	위치기반 게임방식을 적용한 여가통행조사 시스템 및 방법	안드로이드 기반의 여가통행 조사 앱 개발 및 구현	(국내)특허출원-1 (해외)특허출원-1
8	창원의 노후산업시설을 활용한 산업관광 활성화를 위한 정책 제언		학술발표-4
9	산업유형별 고용인구가 비가정기반 통행발생에 미치는 영향 분석		학술발표-5
10	위치기반 게임방식을 적용한 통행조사 시스템	게이미피케이션 기반 여가통행 조사 시스템 구축	프로그램 등록-2
11	The relationships between the residential environment and the destination choice for weekend leisure travel by household type		학술발표-5
12	가구생애주기별 여가관광이동 행태 특성 분석	여가교통모형 구축을 위한 게이미피케이션 기반 여가통행 시스템 개발	학술논문-4
13	스마트 폰 기반 여가통행조사 시스템의 적용 및 사업화 방안		사업화정책제안-1
14	20~30대 1인 가구의 여가통행 목적지 공간선택과 선호에 관한 행태특성 연구		학술논문-5
15	Applying gamification methodology for the collection of leisure travel data		학술발표-7

2. 세부 연구개발 성과 및 적용

○ 본 연구 과제를 통해 도출된 세부적인 성과 및 적용에 대한 사항은 다음과 같다.

가. 여가통행의 연구동향 및 방법론 관련

① 정의 및 목적

○ 여가통행 조사관련 현황 파악을 통한 여가통행조사의 문제점 제시, 관련 해결 방안으로서 새로운 방법론 개발을 위한 기초 연구를 수행하고 이를 바탕으로 여가통행의 연구동향 및 방법론을 관련 학술지에 게재한다.

② 성능목표

- (기존기술 수준) 여가통행의 특성을 반영하지 못하는 설문조사 및 관련 수집 자료
- (개발기술 수준) 여가통행 자료 수집의 신뢰성을 높이는 방법론을 마련함

③ 주요 연구성과(학술적 성과 및 기술적 성과)

○ 학술적 성과로서 여가관광통행의 연구동향과 쟁점과 관련된 국내 학술논문 1편을 게재하였고, 여가활동의 결정요인에 영향을 미치는 요인에 대한 연구결과 1편을 해외학술대회(The International Symposium on City Planning, 2014, Vietnam)에서 발표하였다.

④ 기술실시 및 적용사례

○ 기존의 여가통행조사의 문제점을 해결할 수 있는 여가통행자료 수집을 위한 설문내용을 마련하고 방법론을 제안하였고 여가활동의 결정요인에 대한 영향요인을 파악하였다.

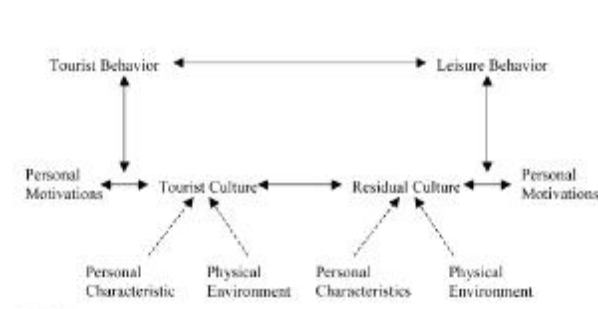


Table 2. Studies chart related on tourism and leisure travel in overseas

Study categories	00'	01'	02'	03'	04'	05'	06'	07'	08'	09'	10'	11'	12'	13'	14'	sum
Demographics and Travel Demand	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2
Travel Behavior and Technology (ICT)	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	2	5	-	9
Travel Behavior and Natural and Built Environment	1	1	3	1	-	4	3	1	2	2	2	1	3	2	-	26
Travel Behavior of Special Market Segments	3	-	1	-	1	-	2	1	3	2	1	1	2	1	-	18
Nature of Travel Demand	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	1	-	-	-	3
Vehicle Ownership and Utilization	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Activity-based Analysis and Interagent Interactions	-	-	1	-	3	1	-	1	1	-	2	-	-	1	-	10
Understanding Time-Space Interaction	-	-	1	1	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	4
New Analysis and Modeling Methods	-	1	2	-	1	-	-	1	-	1	2	2	3	1	-	14
Understanding Attitudes, Values, and Perceptions	1	1	-	-	2	2	1	3	1	2	-	2	3	5	-	23
Probing Behavioral Processes and Dynamics	-	-	-	2	1	-	1	1	-	-	1	-	2	-	-	8
etc. (Social interaction)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	1	-	4
Grand total	6	3	8	4	8	8	8	9	7	10	8	8	18	17	-	122

그림3-31. 여가통행의 연구동향 및 접근 방법

나. 여가통행조사 알고리즘 개발

① 정의 및 목적

○ 여가통행조사 시스템 어플리케이션에서 적용될 여가통행조사 알고리즘 개발을 위한 기초 연구로 여가통행조사 알고리즘 개발과 관련한 연구결과를 학술지에 게재한다.

② 성능목표

- (기존기술 수준) 일상적으로 행해지는 통행에 대한 일상통행조사와 관련된 조사 알고리즘

은 있으나, 여가통행 특성을 반영하지는 못함

- (개발기술 수준) 여가통행 특성을 반영한 여가통행 조사 알고리즘 개발

③ 주요 연구성과(학술적 성과 및 기술적 성과)

- 학술적 성과로서 여가관광통행 자료 수집을 위한 방법론에 대한 국내 학술논문 1편을 게재하였고, 이러한 방법론을 통해 수집된 자료를 활용하여 여가통행목적지 선택과 선호의 공간 패턴에 대한 연구결과 1편을 국내학술대회(한국호텔관광학회 춘계학술대회, 2015년)에서 발표하였다.

④ 기술실시 및 적용사례

- 여가통행의 특성을 반영하는 교통수단, 출발지/목적지, 인구사회학적 특성, 항공편 이용여부, 세부적인 여가활동 목적, 거주 환경만족도, 거주면적, 조사기간 등을 고려한 여가통행조사 알고리즘을 개발하고, 이를 기반으로 수집된 자료를 활용하여 출발지/목적지, 목적지 선호에 대한 행태적 특성을 파악하였다.

Elements		Feature
Managerial Aspect	Point	Depending on their achievements, players gain points which can be exchanged for certain reward
	Management	Managing process has its own fun factor, such as "Farmville"
	Badge	The Badge is used for developing the player's identity as used in the Boy Scouts or the Girl Scouts
	Leader Boarder	Players can check on their ranking through the Leader Board. The top ranker, the player his/herself, or all participants are shown on the board
	Community	Rule for cooperation, contest/match system, commentary system and contents-sharing system are included in the Community factor
	Reward	Practical rewards induce active participation of the players
Implementation Aspect	Competition	The Competition system enhances immersion, provoking the competitive spirit
	Carrying-out missions	Various missions grant various ways to interest the players
	Level	The way of adjusting the level of difficulty, or the way of assessing players' level
	Time limit	Time limit builds up the atmosphere of tension and enhances interests
Self-expressive Aspect	Character customizing	Customizing the player's own character enhances immersion in terms of self-expression
	Item	Players expand their possibility of self-expression through various items obtained in game

그림3-32. 여가통행조사에 적용할 게이미피케이션 요소 도출

다. 여가통행조사에 적용될 게임 시나리오 작성 및 콘텐츠 적용

① 정의 및 목적

- 여가통행조사 어플리케이션에 적용될 게이미피케이션 기법 및 적용 방법론을 소개하고 적용될 게임 시나리오를 작성하고 콘텐츠를 기획한다.

② 성능목표

- (기존기술 수준) 통행·교통자료 조사 및 수집을 위한 관련 분야에 게이미피케이션 기법의 도입은 없었음
- (개발기술 수준) 통행·교통자료 조사 부문에 게이미피케이션 기법을 도입함으로써 참여 동기를 극대화할 수 있는 새로운 기법을 도출함

③ 주요 연구성과(학술적 성과 및 기술적 성과)

- 여가통행조사에 적용될 게임시나리오를 작성하고 이를 바탕으로 기획된 게이미피케이션 콘텐츠에 대한 내용으로서 여가통행조사를 위한 게이미피케이션 콘텐츠 적용(A study on contents for leisure travel survey applying gamification)에 대한 연구결과 1편을 국내 학술 논문에 게재하였다.
- 또한 여가통행자료 수집에 있어 배제되기 쉬운 사회적 소외계층에 대한 조사방법을 확장하기 위하여 관련 그룹의 여가통행 특성에 대한 연구결과 1편(Comparing travel characteristics of social exclusion and general group)을 해외 학술대회(13th International Congress of Asian Planning School Association, 2015)에서 발표하였다.

④ 기술실시 및 적용사례

- 앞서 개발된 여가통행조사 알고리즘과 게이미피케이션 콘텐츠를 활용하여 프로토타입으로 개발될 안드로이드 기반의 여가통행조사 어플리케이션의 프로그래밍 로직으로 구현하였다.



```
1 * schema
2 user - survey
3   - travel - location
4
5 * new trip
6 설문조사 결과를 저장하면 travelId 를 preference에 저장
7 초기 접속시에 travelId가 없으면 설문조사 값을 띄운다.
8 만약 있다면 서버에 조회해서 값을 가지고 온다. 다시 수정할수 있도록.
9
10 설문지 결과를 저장하면 preference에 값을 저장하고, preference에 이 값이 존재하면 origin 을 수정하지 못하도록 한다.
11 설문지 결과가 존재하면 그때부터 지속적인 tracking을 시작한다.
12
13 목적지 결과를 입력하면 preference에 travelId와 origin 정보를 삭제한다.
```

그림3-33. 여가통행조사 어플리케이션의 프로그래밍 로직

라. 안드로이드 기반의 여가통행 조사 앱 개발 및 구현

① 정의 및 목적

- 여가통행조사 알고리즘에 적용된 안드로이드 기반의 여가통행 조사 어플리케이션을 개발하고 게이미피케이션 콘텐츠 적용을 위한 시스템 환경을 구축하고 이와 관련된 지식재산권을 확보하도록 한다.

② 성능목표

- (기존기술 수준) 여가통행의 특성을 고려한 관련 통행조사 시스템 부재
- (개발기술 수준) 여가통행의 특성을 고려한 통행조사 시스템 개발

③ 주요 연구성과(학술적 성과 및 기술적 성과)

○ 기술적 성과:

- 안드로이드 유저를 위한 게이미피케이션기반 여가통행조사 어플리케이션을 개발하고 이를

기반으로 위치기반 게임방식을 적용한 여가통행조사 시스템 및 방법론에 대한 저작권을 확보하기 위하여 특허출원을 완료하였다.

○ 학술적 성과:

- 안드로이드 유저를 위한 게이미피케이션기반 여가통행조사 어플리케이션을 통해 관광산업의 전략 및 발전이 필요한 지역의 자료수집방법론으로 관광통행 자료수집의 중요성을 제시하는 연구결과 1편을 국내 학술대회(한국관광연구학회 추계학술대회, 2015)에서 발표하였다. 또한 산업유형별 고용인구가 비가정기반 통행발생에 미치는 영향에 대한 연구결과 1편을 국내 학술대회(대한국토·도시계획학회 추계학술대회, 2015)에서 발표하였다.

④ 기술실시 및 적용사례

- 개발된 안드로이드 기반의 여가통행조사 어플리케이션에 대한 저작권 확보를 위하여 “위치기반 게임방식을 적용한 여가통행조사 시스템 및 방법론”에 대한 국내/해외 특허 출원뿐만 아니라 해외출원을 위한 행정적 절차를 수행하였다.

출원인 또는 대리인의 서류접조기호 FP16-0304PCT		중요통지사항	
국제출원번호 PCT/KR2016/003302	국제출원일 (일/월/년) 2016년 03월 31일 (31.03.2016)	우선일 (일/월/년) 2016년 06월 26일 (26.06.2016)	
출원인 서울시립대학교 산학협력단			
발명의 명칭 위치 기반 게임 방식을 적용한 여가 통행 조사 시스템 및 방법			
1. 이 국제출원은 위에 기재된 바와 같이 국제출원번호와 국제출원일이 부여되었습니다. 2. 이 국제출원의 기록원본은: ☐ _____ 자로 국제사무국에 송부되었습니다. ☐ 아래의 사유로 인하여 아직 국제사무국에 송부되지 않았으며, 이 통지서의 사본은 국제사무국에 송부되었습니다*: ☐ 국가안전보장에 필요한 허가를 얻지 못했음 ☐ 기타 (이유를 설명): * 국제사무국은 수리관청에 의한 기록원본의 송달을 감시하고 그 접수사실을 출원인에게 통지합니다. (서식 PCT/IB/301). 국제사무국은 우선일부터 14일이 경과할 때까지 기록원본을 수령하지 않은 때에는 출원인에게 이를 통지합니다. (규칙 22.1(c)).			
수리관청명칭 및 후원주소  대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 평사로 189, 경부대전점사 팩스번호: +82 42 472 3473		특허청장 전화번호: 82-42-481-8552 	

그림3-34. 해외 특허 PCT 출원-위치기반 게임방식을 적용한 여가통행조사 시스템 및 방법

마. 게이미피케이션 기반 여가통행조사 시스템 구축

① 정의 및 목적

- 여가통행의 특성을 고려하고 조사응답자의 참여 동기를 극대화한 스마트 폰 기반의 여가통행조사 시스템을 개발함으로써 여가통행 정보 수집 기술의 실용화와 함께 여가교통모형 구축을 위한 기준을 정립하고 체계를 마련한다.

② 성능목표

- (기존기술 수준) 스마트 폰 기반의 통행조사 관련 유사 어플리케이션은 있으나, 응답자의 참여 동기가 확보되지 않아 자료 수집에는 한계가 있음
- (개발기술 수준) 게이미피케이션 기반 여가통행조사 어플리케이션은 응답자에게 조사 참여를 극대화한 기법을 적용하고 있어 여가통행 자료 수집뿐만 아니라 위치기반, 여가관광 관련 산업에도 새로운 비즈니스 모델로서 창출이 가능함

③ 주요 연구성과(학술적 성과 및 기술적 성과)

- 기술적 성과:
 - 안드로이드 유저를 위한 스마트 폰 어플리케이션으로서 위치기반 게임방식을 적용한 통행조사 시스템에 대한 저작권 확보를 위해 프로그램 1건을 등록하였다.
- 학술적 성과:
 - 여가통행에 대한 가구유형별 목적지 선택 특성과 관련된 연구결과 1편을 국내 학술대회(한국관광연구학회 춘계 학술대회, 2016)에 발표하였다.

④ 기술실시 및 적용사례

- 프로토타입으로 개발된 스마트 폰 어플리케이션으로서 개발된 게이미피케이션 기반 여가통행조사 시스템에 대한 파일럿 테스트를 수행하고 이를 통한 최종 확인 과정을 거쳐 위치기반 게임방식을 적용한 통행조사 시스템을 프로그램으로 등록하였다.

바. 여가교통모형 구축을 위한 게이미피케이션 기반 여가통행조사 시스템 개발

① 정의 및 목적

- 개발된 게이미피케이션 기반 여가통행조사 시스템을 소개하고 성능평가 및 적용결과에 대해 발표하여 게이미피케이션 기반 여가통행조사 시스템의 도입을 제안한다.

② 성능목표

- (기존기술 수준) 여가통행조사와 관련된 별도의 자료수집 및 관리 시스템은 없었음
- (개발기술 수준) 여가통행의 특성과 응답자의 참여 동기를 극대화한 조사 및 실시간 관리 분석 가능한 게이미피케이션 기반 여가통행조사 시스템의 적용 및 성능 평가

③ 주요 연구성과(학술적 성과 및 기타)

- 개발된 게이미피케이션 기반 여가통행조사 시스템을 활용하여 포커스 그룹을 대상으로 전통적인 설문방식 VS 게이미피케이션 기반 여가통행조사 시스템을 적용하여 자료를 분석함

으로써 개발된 시스템의 성능 및 적용성을 평가하였고, 이와 관련된 연구결과 1편을 저명한 해외학술대회(World Conference on Transport Research, 2016)에서 발표하였다.

- 여가관광통행 자료를 활용하여 가구생애주기별 여가관광이동 행태 특성 분석에 대한 연구 결과 1편과 20~30대 1인 가구의 여가통행 목적지 공간선택과 선호에 관한 행태특성에 대한 연구 결과 1편을 각각 국내학술논문에 게재하였다.



Available online at www.sciencedirect.com

ScienceDirect

Transportation Research Procedia 00 (2017) 000–000

Transportation
Research
Procedia
www.elsevier.com/locate/procedia

World Conference on Transport Research - WCTR 2016 Shanghai. 10-15 July 2016

Applying gamification methodology for the collection of leisure travel data

Yoonjeung, Jang ^{a,*}

^aThe University of Seoul, Department of Urban Planning and Design, 163, Seoulroopdae-ro, Dongdaemun-gu, Seoul 150-743, South Korea

Abstract

With the rapid spread of information and communication technologies, modern technologies, such as GPS devices and smartphones, have been available for over a decade. The newest generation of smartphone is GPS-enabled and programmable, implying that the recording and uploading or travel data can be automated, thus reducing the burden. Travel survey systems that use smartphone apps to overcome the limitations of traditional travel surveys as well as GPS-based travel surveys are already under development in some developed countries. In this setting, this paper discusses the application of gamification as a methodology that promotes motivation for an active engagement in a system developed for the collection of leisure trip data assisted by smartphones; we propose issues for consideration when a leisure travel survey should be conducted. For this purpose, we attempt to identify successful methods of gamification by reviewing the definition and application examples of gamification; second, we calculate the consideration factors and key functional elements of leisure trip data collection in order to apply a gamification on the collection of leisure trip data; and last, we propose a gamification methodology for the collection of leisure trip data assisted by smartphones which results in an active motivation within the survey participants.

© 2017 The Authors. Published by Elsevier B.V.

Peer-review under responsibility of WORLD CONFERENCE ON TRANSPORT RESEARCH SOCIETY.

Keywords: Leisure Travel; Travel survey; Collection of travel data; Gamification; Smartphone App.

* Corresponding author. Tel.: +82-2-6490-5518; fax: +82-2-6490-5518.
E-mail address: leisureurban@gmail.com

8

Author name / Transportation Research Procedia 00 (2017) 000–000

shows that the total frequency was 172 in the collected data using LoLTravel, but was 104 in the collected data through using the traditional recall survey. The total trip distance with LoLTravel for leisure activity was 68,228,482 m, and the total trip distance with the traditional recall survey was 61,414,699 m.

Table 2. Comparison of the responses for LoLTravel and the Traditional survey.

	Trip frequency(per month)	Trip distance (m)
LoLTravel	172	68,228,482
Traditional survey	104	61,414,699

One of the concerns of using a smartphone application for travel-data collection is the possibility of terminating the application by the smartphone operating system or the user, which can lead to an incomplete travel record (Safi et al., 2015). As a result of the comparison of data from LoLTravel and traditional surveys, the data volume from LoLTravel was remarkably higher than the data from using the traditional survey. It is possible that LoLTravel was simple and easy to use for collecting leisure-trip data and encouraged its participants to provide their information because of the gamification methods. Other possible reasons for the under-reporting of travel include recall problems of the interviewed individuals because details about the taken trips may be forgotten or the time that the trips were taken was not accurately reported (Wesolowski et al., 2014).

5. Conclusions and Discussion

This study developed a smartphone-based leisure-travel data collection system that applies gamification methods to motivate participation in a leisure-travel survey. The leisure-travel data collection system with gamification, which is called "LoLTravel: Location-based Game for collecting Leisure travel", has two parts: a smartphone application and client-server application. The smartphone application collects the leisure-travel data from the participants, and the client-server is designed to record the leisure-travel data of the participants and support the data collection procedure. The system has some merits to collect travel data as a gamification method, which stimulates participation in the survey and uses a prompted-recall approach to provide participants with a convenient procedure to recall and report their leisure-travel data.

To use a smartphone-based leisure-travel data collection system that applies gamification methods in the real world, LoLTravel was tested as a pilot survey in a focused group of 40 people for one month, December. The study shows the success of using LoLTravel in reducing the required human and financial resources for leisure-travel data collection, and the system successfully interacted with the participants. In the focus group of 40 people, the response rate was 80% for a survey period of only one month, which indicates that the participants responded well to the poll. In addition, the participants prepared for a conventional travel survey for their leisure trip after using LoLTravel. For the survey period, there were only two questions about the procedure to collect travel data, which were about the boundary of leisure activity and instalment of the LoLTravel application because it had not been released to the app market for Android. These results show the success of the user interface to collect leisure-travel data with extra support of the administration requirements. It is necessary to mention that as a smartphone-based leisure-travel data collection method with gamification, LoLTravel can easily collect data and move scalable data collections, such as at the national or regional level. In addition, the study addressed other challenges that were associated with implementing LoLTravel, such as national-level household surveys and business strategies to make a profit from the data collection procedure and through the collected data.

Acknowledgements

This research was supported by a grant (15CTAP-C078817-02) from Infrastructure and transportation technology promotion research program funded by Ministry of land, Infrastructure and Transport of Korean government.

그림3-35. WCTR 2016–Applying gamification methodology for the collection of leisure travel data

④ 기술실시 및 적용사례

- 개발된 시스템을 활용한 스마트 폰 기반 여가통행조사 시스템의 적용 및 사업화 방안 전략에 대해 국내 학술대회(제74회 대한교통학회, 2016)에서 1편 발표하였다.

topic 2

연구과제 개관

18(목) 14:10-15:50, 세미나실 1

주 제: 미래도시를 지향하는 융복합 교통 프로젝트 세미나
연구과제명: 도시 열거감에 의한 에너지 사용 저감효과 분석기술 개발
 여가교통요령 구축을 위한 게이미피케이션 기반 여가통행조사 시스템 개발

발 주 자: 국토교통과학기술진흥원
연구책임자: 이승일 (서울시립대학교), 장윤정 (서울시립대학교)
과 장: 이승일 (서울시립대학교 교수)
발 표: 에너지소비 저감을 위한 보행태도워크 기반의 도시열도역 접근성과 개발밀도의 연관성에 대한 실증연구
 김기중 (서울시립대학교 박사과정), 안영수 (서울시립대학교 연구교수), 이승일 (서울시립대학교 교수)

주거환경 교통안전을 위한 이면도로(생활도로) 교통량 산정 단위상 고택 연구
 윤진성 (서울시립대학교 박사과정), 유경훈 (서울시립대학교 석사과정), 김기중 (서울시립대학교 박사과정), 고주현 (서울시립대학교 연구교수)

도시환경문제에 대응한 우리나라의 토지이용-교통요령의 구축
 고승욱 (서울시립대학교 석사과정), 장성만 (서울시립대학교 박사후), 이창호 (서울시립대학교 연구교수)

스마트폰 기반 여가통행조사 시스템의 적용 및 사업화 방안
 장윤정 (서울시립대학교 연구교수), 김기중 (서울시립대학교 박사과정)

토 론: 손상훈 (제주발전연구원 객원연구원), 임상근 (제주발전연구원 객원연구원)

스마트폰기반 여가통행조사 시스템의 적용 및 사업화 방안

Business strategies for LoLTravel (Location-based Game for collecting leisure travel)

발표자: 서울시립대학교 장윤정
2016.02.18

제4장. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

제1절. 연구개발 최종목표 및 달성도

1. 연차별 연구개발 목표 및 달성도

- 본 연구의 최종목표는 게임적 사고와 기법을 도입한 개념인 게이미피케이션 개념을 적용하여 여가통행 데이터를 수집할 수 있는 스마트 폰 기반 여가통행조사 시스템을 개발하고 이를 통해 신뢰성 있는 여가통행 자료를 확보하는 것이다.

최종목표	여가교통모형 구축을 위한 게이미피케이션 기반 통행조사 시스템 개발	
1차 년도 연구목표	여가통행 조사 알고리즘 및 게이미피케이션 콘텐츠 개발	
성과목표	여가통행조사 알고리즘 개발	게이미피케이션 콘텐츠 기획 및 개발
2차 년도 연구목표	여가통행 조사 시스템 개발 및 적용	
성과목표	스마트폰 앱 기반의 여가통행조사 앱 개발 및 시스템 연계	개발된 시스템의 적용 및 기술타당성 평가

표4-1. 연구개발 목표의 달성도

구분	목표	달성도(%)	내용
1년차	• 여가통행의 연구동향 및 방법론 제시	100	• 여가통행 특성 파악과 관련된 통행 특성 분석 • 여가통행의 자료수집 및 분석측면에서 기존 조사방법의 한계점 분석 • 기존 자료수집의 문제점을 극복할 수 있는 여가통행조사 방법론 제시
	• 여가통행조사 알고리즘 개발	100	• 여가통행의 특성을 반영할 수 있는 여가통행조사 알고리즘 개발
	• 게이미피케이션 시나리오 작성	100	• 게임화를 위한 핵심요소 도출 • 여가통행조사 알고리즘을 고려한 게임 시나리오 작성
	• 게이미피케이션 콘텐츠 기획 및 개발	100	• 콘텐츠 기획 및 개발을 위한 레이아웃 작성 • 게임 시스템 및 전체 구조도 작성 • 프로토타입의 위치기반 게이미피케이션 콘텐츠 개발
2년차	• 여가통행조사 시스템 앱 구현	100	• 개발된 알고리즘을 적용한 조사 시스템의 프로토타입 앱 구현 및 작동 테스트
	• 게이미피케이션 콘텐츠 연계를 위한 환경구축	100	• 게임 콘텐츠와 연계하여 게이미피케이션 기반의 여가통행조사 시스템을 구축
	• 게이미피케이션 기반 여가통행조사 시스템 구축	100	• 자료 수집 저장 관리를 위한 서버 구축 및 최종적인 어플리케이션 테스트 및 보완
	• 개발된 시스템의 적용 및 성능평가	100	• 포커스 그룹을 대상으로 전통적인 가구통행조사 및 LoLTravel시스템을 활용한 여가통행조사를 병행 • 두 자료를 비교 검토함으로써 개발된 시스템을 테스트하고 성능을 평가

2. 연차별 성과목표 및 성과지표

가. 연구개발의 성과목표

○ 본 연구과제의 연차별 성과목표를 달성함에 있어 성과목표별 성과지표를 다음과 같이 설정하여 이를

표4-2. 1차 년도 성과목표

구분	핵심연구성과 (level1)		단위 성과 (level2)		성과점검기준 (1차년도)						영	
					질적성과지표		목표수준		측정방법	검증방법		목 표 치
							목표치	달성치				
주관	A	여가통행조사 알고리즘 개발 및 게이미피케이션 콘텐츠 개발	A-1	여가통행 알고리 즘 개 발	①	여 가 통 행 의 연구동향 및 방법론 제시	1건	2건	보 고 서 작 성	증빙자료 발 표	논문(SCI/BIOSCI) 0 특허(출원/등록) 0 S/W개 시제품0개 기타: 학술발표2건	
					②	여가통행 조사 알고리즘 개발	1건	2건	보고서 작성	증빙 자료 발 표		
			A-2	게 이 미 피 케 이 션 콘 텐 츠 기 획	①	게이미피케이션 시나리오 작성	1건	1건	보고서 작성	증빙 자료 발 표		
					②	게이미피케이션 콘텐츠 기획 및 개발	1건	2건	보고서 작성	증빙자료 발 표		
계							4건	7건			4건	

○ 1차 년도 연구 수행을 통한 핵심 성과물 총 7건으로 다음과 같다.

- 여가통행의 연구동향 및 방법론 관련 국내 학술논문 게재 1편
- 여가통행조사 알고리즘 개발 관련 국내 학술논문 게재 1편
- 여가통행조사에 적용될 게임 시나리오 작성 및 콘텐츠 적용기법 관련 국내 학술논문 게재 1편
- (국내) 위치기반 게임방식을 적용한 여가통행조사 시스템 및 방법 특허 출원 1건
- 그 외 관련 연구내용을 기반으로 국내외 학술대회 참가 및 발표 3건

표4-3. 2차 년도 성과목표

구분	핵심연구성과 (level1)		단위 성과 (level2)		성과점검기준 (2차년도)						영향 목 표 치
					질적성과지표		목표수준		측정방법	검증방법	
							목표치	달성치			
주관	A	여가통행조사 시스템 개발 및 적용	A-1	스마트 폰 앱 기반의 여가통행조사 시스템 개발	①	여가통행 조사 시스템 앱 구현	1건	3	보 고 서 작 성	증빙자료 발 표	논문(SQ/비SQ) 1 특허(출원/등록) 0 SW 1개 사제품0개 기타 학술발표2건
					②	게이미피케이션 연계 환경 구축	1건	2	보고서 작성	증빙자료 발 표	
			A-2	시스템의 적용 및 성능평가	①	게이미피케이션 여가통행 조사 시스템 구축	2건	2	보고서 작성	증빙자료 발 표	
					②	개발된 시스템의 적용 및 성능평가	2건	2	보고서 작성	증빙자료 발 표	
계							6건	9건			6건

○ 2차 년도 연구 수행을 통한 핵심 성과물 총 9건으로 다음과 같다.

- 여가통행조사 시스템 앱 관련하여 위치기반게임방식을 적용한 여가통행조사 시스템 및 방법에 대한
- 게이미피케이션 기반 여가통행조사 시스템 관련 소프트웨어 등록 1편
- 여가교통모형 구축을 위한 게이미피케이션 기반 여가통행 시스템 적용관련 국내학술논문 2편
- 그 외 관련 연구내용을 기반으로 국내외 학술대회 참가 및 발표 4편 및 본 연구결과물에 대한 사업

나. 연구개발의 최소성과목표 및 최종성과목표 달성도

○ 본 연구과제의 최소성과목표 및 최종성과목표 관련 성과달성 내용은 아래 표와 같다.

표4-4. 최소성과목표/최대성과목표의 달성

성과지표	최대성과목표	최소성과목표	달성내용
SCI(E)급 학술지 게재	1건	1건	0건
일반학술지 게재	4건	4건	5건
특허출원	-	-	국내 1건/ 해외 1건
특허등록	1건	1건	0건
소프트웨어	1건	1건	1건
기타	학술회의발표6건	-	학술회의발표 7건
	기술계약1건	기술계약1건	-
	기술전시1건	-	-
	사업화정책제안1건	-	사업화정책제안 1건

- 최소성과목표로 제시한 SCIE(1편), 일반학술지 4편, 특허등록 1건, 소프트웨어 등록 1건, 기술계약 1건에 대한 목표달성을 위하여 최선을 다하였으며, 현재 SCIE(Cities의 심사결과-Invitation revision)결과를 받아 요청사항을 수정하고 있는 과정에 있다. 따라서 SCIE 1편과 관련된 성과는 과제 종료 이후 사후 성과로서 성과목표를 달성할 수 있다.
 - 학술발표 7회(초과달성), 일반학술지 5편(초과달성), 국내·해외특허출원 각 1건(초과달성), 소프트웨어 등록 1건을 달성하였다.
 - 연구과제 기간 동안 SCIE의 논문 게재를 위하여 Journal of Transport Geography, Journal of Choice modelling에 논문을 투고하였으나 심사결과가 모두 Reject로 거절되어 과제기간 내에 성과목표를 달성하는 것에 무리가 있었다.
- 국내 특허등록 1건과 관련한 성과달성에 있어서도 현재 심사결과에 대한 의견 제출을 진행하고 있으며, 이 건과 관련된 성과도 과제 종료 이후 사후 성과로서 성과목표를 달성할 수 있다.

제2절. 연구개발 성과의 기술적 기여

1. 연구개발 성과의 기술적 기여

- 본 연구 과제를 통해 도출된 핵심적인 기술성과는 위치기반 게임방식을 적용한 여가통행조사 시스템 및 방법에 관한 국내 특허 출원 1건과 해외 특허 출원 1건, 소프트웨어 1건이 등록되었다.

정의	게이미피케이션 기반 여가통행 조사 시스템	
기여	여가통행의 특성을 고려하고 조사응답자의 참여 동기를 극대화한 스마트 폰 기반의 여가통행조사 시스템을 개발함으로써 여가통행 정보 수집 기술의 실용화와 함께 여가교통모형 구축을 위한 기준 정립 및 체계를 마련	
성능목표	(기존기술 수준) 스마트 폰 기반의 통행조사 관련 유사 앱은 있으나, 응답자의 참여 동기가 확보되지 않아 자료 수집에는 한계가 있음 (개발기술 수준) 게이미피케이션 기반 여가통행조사 앱은 응답자에게 조사 참여를 극대화한 기법을 적용하고 있어 여가통행 자료 수집뿐만 아니라 위치기반, 여가관광 관련 산업에도 새로운 비즈니스 모델 창출이 가능함	
성과달성 확인방법	게이미피케이션 기법이 적용된 여가통행조사 시스템에 관한 특허출원	
기술적 성과	특허 출원	국내 : 특허 출원 1건
		해외 : 특허 출원 1건

정의	안드로이드 기반의 여가통행조사 앱 개발 및 구현	
기여	여가통행조사 알고리즘이 적용된 안드로이드 기반의 여가통행 조사 앱을 개발하고 게이미피케이션 콘텐츠 적용을 위한 시스템 환경을 구축하고 성과물 전달기관인 한국저작권 위원회에 소프트웨어를 등록하여 지적 재산권을 확보하고 관련분야의 조사 자료 수집에 폭넓게 적용될 수 있도록 함	
성능목표	(기존기술 수준) 여가통행의 특성을 고려한 관련 통행조사 시스템 부재 (개발기술 수준) 여가통행의 특성을 고려한 통행조사 시스템 개발	
성과달성 확인방법	한국저작권 위원회에 스마트 폰 기반의 여가통행 조사 소프트웨어를 등록	
기술적 성과	S/W	1건

- 위치기반 스마트 폰 어플리케이션인 게이미피케이션 기반의 여가통행조사 시스템은 개발된 스마트 폰 통행조사 어플리케이션은 기존 통행 자료수집 방법에서는 제시하지 못하고 있는 조사 참여에 대한 동기를 부여하고 개인에게 조사 참여에 대한 인센티브 제공에 대한 기법을 도입함으로써 여가교통 DB구축을 위한 여가통행조사에 적극적으로 활용할 수 있다.
- 개발된 위치기반방식을 적용한 여가통행조사 시스템 및 방법은 기존 전통적인 설문조사 방식으로는 구득하기 어려웠던 장기간에 걸친 여가통행 자료를 손쉽게 구득할 수 있으며, 구득된 자료의 신뢰성 측면에서도 GPS기반의 입출력 자료를 바탕으로 하기 때문에 기존 전통적인 방식의 DB구축에서 문제점으로 나타났던 outlier나 fake자료 생성을 방지할 수 있다.
- 또한 자료의 수집 측면에서 게임방식이라는 독특한 경쟁방식을 도입하여 응답자가 게임을

즐거듯 조사에 임하게 함으로써 자료의 누락 없이 완벽한 여가통행 자료를 구축할 수 있다.

- 위치기반 게임방식을 적용한 여가통행조사 시스템(LoLTravel: Location-based Game for collecting leisure travel) 은 자료의 분석 측면에서 수집된 자료가 실시간으로 서버에서 분석되도록 구성하여 수집된 자료를 코딩하고 편칭하는 시간을 절감할 수 있다.
- 수집된 통행 자료는 실시간으로 시각적으로 경로를 파악할 수 있으며 통행순서에 따라 경로를 파악할 수 있도록 O/D자료를 구성하여 실시간으로 분석 가능한 여가교통 DB구축의 기초를 마련하였다.
- 게이미피케이션 개념이 적용된 스마트 폰 기반의 여가통행조사 시스템을 개발함으로써 통행조사 관련 소프트웨어의 개발 및 특허출원을 통해 위치기반 서비스 산업의 활성화 및 통행조사와 관련된 위치정보시스템 분야의 국제경쟁력을 확보할 있으며 이와 관련된 새로운 비즈니스 모델을 창출할 수 있다.

2. 연구개발 성과의 학술적 기여

- 본 연구 과제를 통해 도출된 핵심적인 학술성과는 여가통행의 연구동향 및 문제점 해결을 위한 방법론 검토, 여가통행조사 알고리즘 개발, 게이미피케이션 기반 콘텐츠 적용기법, 게이미피케이션 기반 여가통행 시스템 개발과 관련된 것이다.

정의	여가통행의 연구동향 및 방법론 관련 국내 학술지 게재	
기여	여가통행 조사 관련 현황 파악을 통한 문제점 해결 방안 및 방법론 개발을 위한 기초 연구	
성능목표	(기존기술 수준) 여가통행의 특성을 반영하지 못하는 조사 설문 및 수집자료 (개발기술 수준) 여가통행 자료 수집의 신뢰성을 높이는 방법론 마련	
성과달성 확인방법	국토 및 교통, 관광 등 관련 국내 논문게재	
학술적 성과	논문	국내:1건

정의	여가통행조사 알고리즘 개발 관련 국내 학술지 게재	
기여	여가통행 조사 시스템 앱에서 적용될 여가통행 조사 알고리즘 개발을 위한 기초 연구	
성능목표	(기존기술 수준) 일상통행조사와 관련된 조사 알고리즘은 있으나 여가통행 특성을 반영하지는 못함 (개발기술 수준) 여가통행 특성을 반영한 여가통행 조사 알고리즘 개발	
성과달성 확인방법	국토 및 교통, 관광 등 관련 국내 논문게재	
학술적 성과	논문	국내:1건

정의	여가통행조사에 적용될 게임 시나리오 작성 및 콘텐츠 적용기법 관련 국내 학술지 게재	
기여	여가통행조사 앱에 적용될 게이미피케이션 기법 및 적용 방법론 소개	
성능목표	(기존기술 수준) 교통조사를 위한 관련 분야에 게이미피케이션 기법의 도입은 없었음 (개발기술 수준) 교통조사 부문에 게이미피케이션 기법을 도입함으로써 참여동기를 극대화 할 수 있는 새로운 기법 도출	
성과달성 확인방법	국토 및 교통, 관광 등 관련 국내논문 게재	
학술적 성과	논문	국내1건

정의	여가교통모형 구축을 위한 게이미피케이션 기반 여가통행 시스템 개발 관련 국외 학술지 게재	
기여	개발된 게이미피케이션 기반 여가통행 시스템을 소개하고 적용 결과를 발표하여 여가통행 조사의 본 시스템의 도입을 제안	
성능목표	(기존기술 수준) 여가통행과 관련된 별도의 조사시스템은 없었음 (개발기술 수준) 여가통행의 특성과 응답자의 참여 동기를 극대화한 조사시스템 개발	
성과달성 확인방법	국토 및 교통 등 관련 국내외 논문게재	
학술적 성과	논문	국내2건

제3절. 연구개발 성과의 경제적 · 정책적 기여

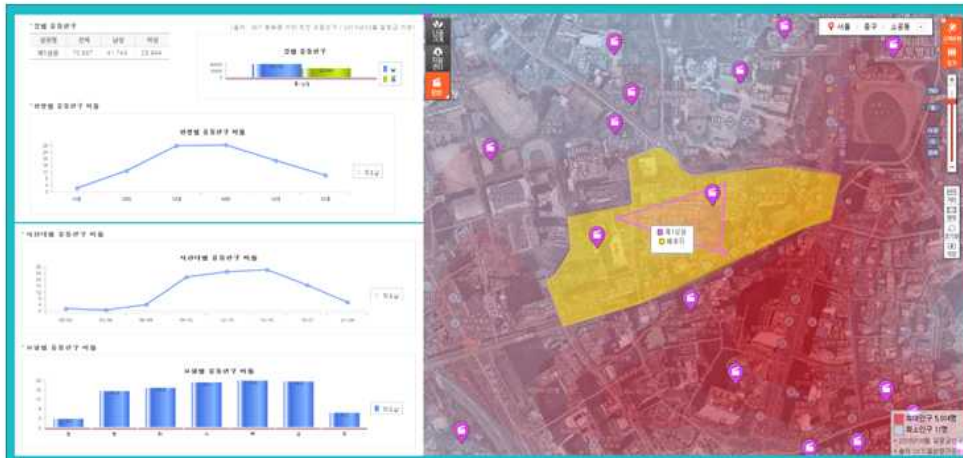
1. 연구개발 성과의 경제적 기여

- 게이미피케이션 개념이 적용된 스마트 폰 기반 통행조사 시스템의 기술을 확대시켜 우리나라를 방문하는 외국인 관광객의 이동 및 통행행태를 파악하는 조사 시스템으로도 발전시킬 수 있으며, 이를 통해 그들의 니즈에 부응하는 맞춤형 관광마케팅의 기초자료 구축에도 기여할 수 있다.
- 교통 DB구축 측면에서 불확실하고 불규칙한 여가통행 수요 패턴을 파악할 수 있는 기술적 방법은 물론 비일상적 통행행태 모형 구축을 위한 기초 자료 구축에도 유용하게 활용할 수 있으며, 통행 DB구축을 위해 소요되는 막대한 비용을 절감할 수 있다.
- 신산업 창출 측면에서 교통 DB구축에 필요한 자료 수집을 위한 핵심 어플리케이션으로서 조사 분석 관련 부문에 혁신적인 사업모델로 활용될 수 있으며, 조사를 통한 자료 수집 및 분석 서비스를 제공하는 기존 시장에 변화를 주도할 수 있다.
- 자료수집과 관련된 기술로서 상용화가 가능하기 때문에 통행자료 뿐만 아니라 국가통계 DB 구축에 필요한 어플리케이션으로도 응용가능하며, 데이터 수집 방법론을 활용한 시장 개척을 통해 다양한 자료의 분석 및 예측을 요구하는 산업계의 수요와 연계될 계기를 마련할

수 있다.

통행자료 자체에 대한 가치 상승

사람들의 소비활동과 직접적인 연관이 있는 여가활동, 즉, 여가통행은 분석의 대상으로서 더욱 더 중요한 가치를 지니게 됨



기존 이동인구자료는 구체적인 일상활동에 대한 정보는 파악할 수 없는 한계점을 지님.

토지이용DB를 통한 활동자료에 대한 예측자료로 생업과 관련된 자영업자들에게는 매출 및 소비를 예측할 수 있는 자료가 요구됨



이동인구조사 (수요자의 니즈에 즉각적으로 상응)

2009년부터 공공에서(서울시) 매년 수행되고 있는 이동인구조사는 이동인구의 소비패턴을 파악할 수 없음

현재, 이동인구와 함께 소비패턴을 파악할 수 있는 자료는 통신사나 카드사에서 제공하는 통화기반, 신용카드거래 기반 자료로 일반인이 구득, 이용하기에는 자료의 활용성 및 가격 측면에서 비효율적

짧게는 일주일-한달-수개월 단위로 실시간 이동인구 패턴을 파악할 수 있는 LoLTravel은 빠른 의사결정이 필요한 사업부문, 사업자에게 즉각적인 자료제공 및 분석이 가능함

적용효과

1. 조사비용의 절감
2. 데이터 코딩 및 편칭의 시간 절감
3. 자료의 정확성 및 신뢰성 증가



국내 여행객의 목적별 이동패턴 파악 (대상: 내국인, 외국인 가능)

주요 관광관련 업종(여행사, 놀이공원, 축제 등)은

기존 경험자료 및 전년도 자료에 근거한 마케팅 전략 및 상품기획을 하고 있음

시간, 기간별

지역별

목적별

관광객의 이동과 활동 특성을 파악할 수 있는 LoLTravel은

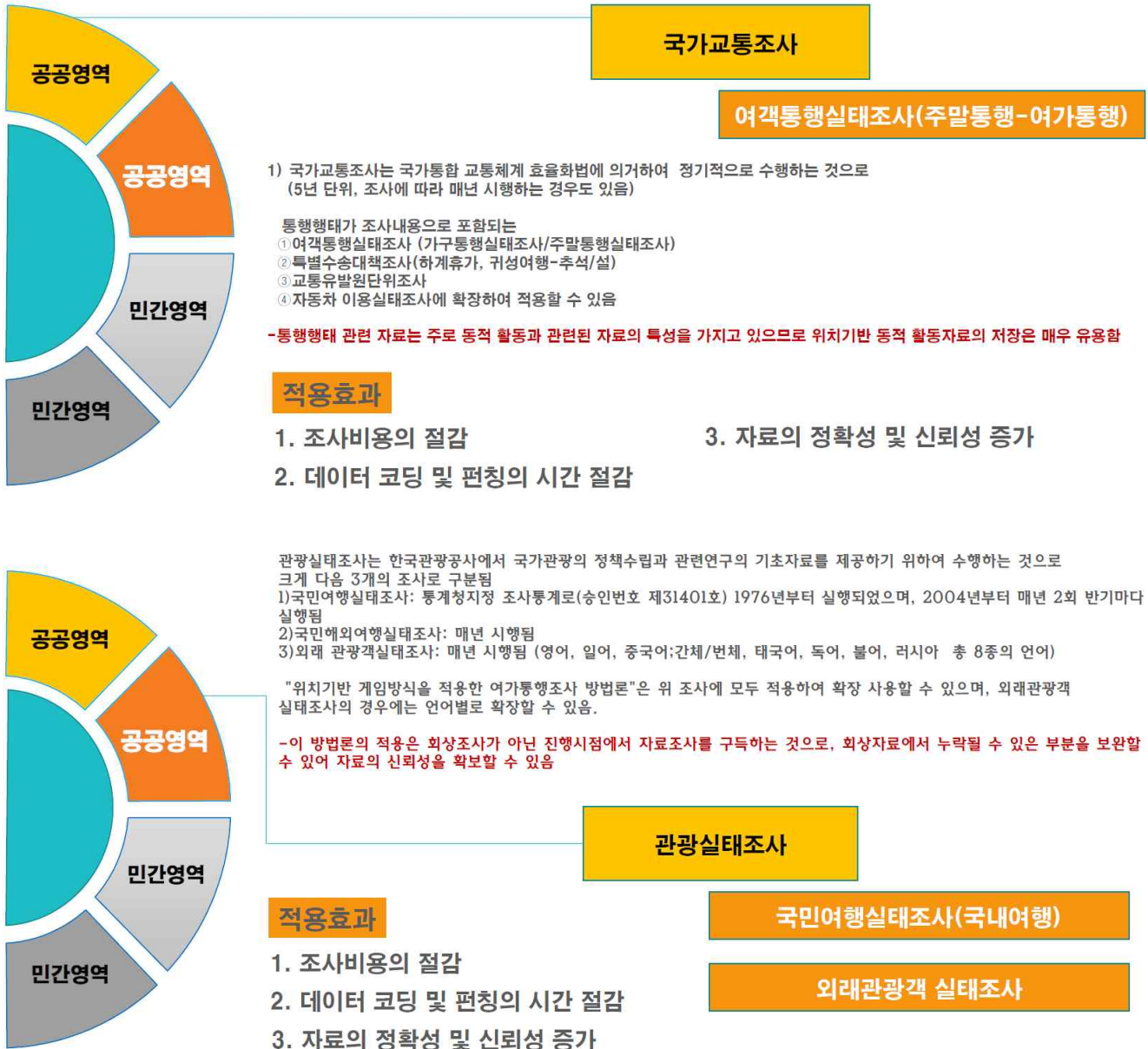
세분화된 마케팅 전략 수립을 위한 자료 및 분석을 제공할 수 있으며, 맞춤형 상품을 제공할 수 있는 근거로 활용될 수 있음

적용효과

1. 조사비용의 절감
2. 데이터 코딩 및 편칭의 시간 절감
3. 자료의 정확성 및 신뢰성 증가

2. 연구개발 성과의 정책적 기여

- 게이미피케이션 개념이 적용된 여가통행조사 시스템을 개발하고 적용하여 여가교통수요 분석에 필요한 기초 통행 DB를 수집·구축함으로써 국가기관 및 지자체의 도시·교통정책 및 계획의 효과적인 수립과 집행에 기여할 수 있으며, 산업계·학계 등에도 마케팅 전략 및 정책대안 개발을 위한 분석 자료 제공에 기여할 수 있다.
- 게이미피케이션의 개념을 공공에서 수행하는 조사자료 수집 방법론으로 적용할 수 있어 관련 기술의 영향력 확대에도 중요한 역할을 수행할 수 있다.



제5장. 연구개발성과의 활용계획

제1절. 연구성과 향후 활용방안

- 기존의 4단계 모형으로는 수요예측에 한계가 있던 여가교통 수요에 대한 모형구축의 학문적 기틀을 마련할 수 있고, 여가 통행정보를 수집하기 위한 스마트 폰 앱 기반 응용 프로그램을 개발함으로써 통행기초자료의 신뢰성을 높이고, 이를 통해 매년 SOC건설 사업에 투입되는 비효율적인 투자를 막을 수 있다.
- 국내·외 관련 연구동향을 파악하여 여가통행조사 시스템의 요구사항을 파악하고 여가통행조사 시스템 구축을 위한 알고리즘을 개발함으로써 여가통행 분석기법 개발에 기초를 마련할 수 있으며, 수집된 여가통행조사 자료를 활용하여 차세대 여가교통모형 구축 및 중장기 여가교통수요예측을 위한 기초 데이터 구축 및 차세대 여가교통예측 모형구축을 위한 학문적 체계를 마련할 수 있다.
- 여가통행조사 시스템을 통해 신뢰성 있는 여가통행 자료를 확보하고 여가통행 자료의 수집 및 DB구축 기술의 실용화에 선도적 역할을 담당할 수 있다.

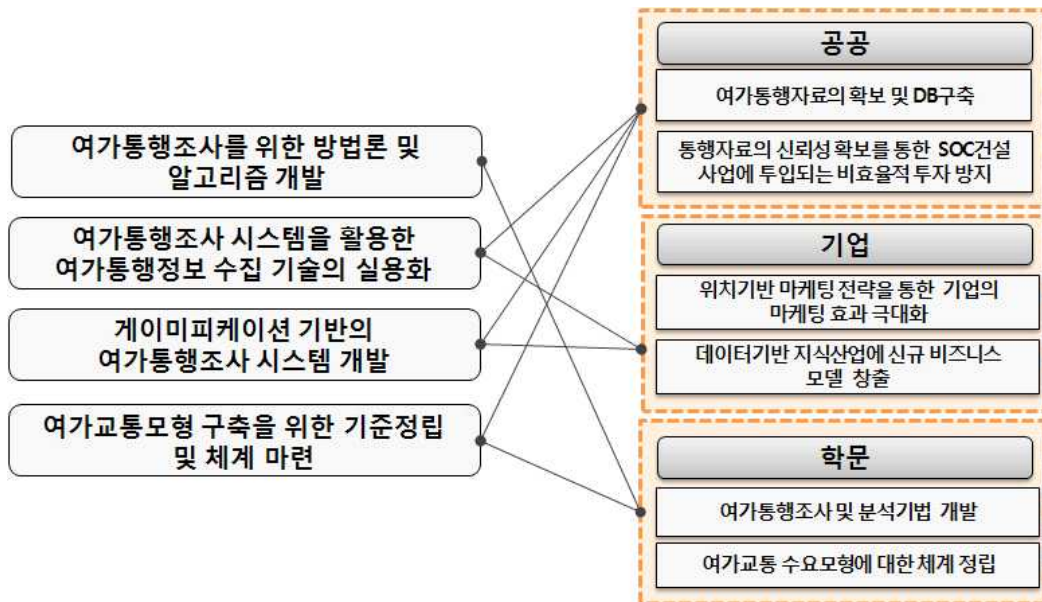


그림5-1. 최종성과물의 활용방안

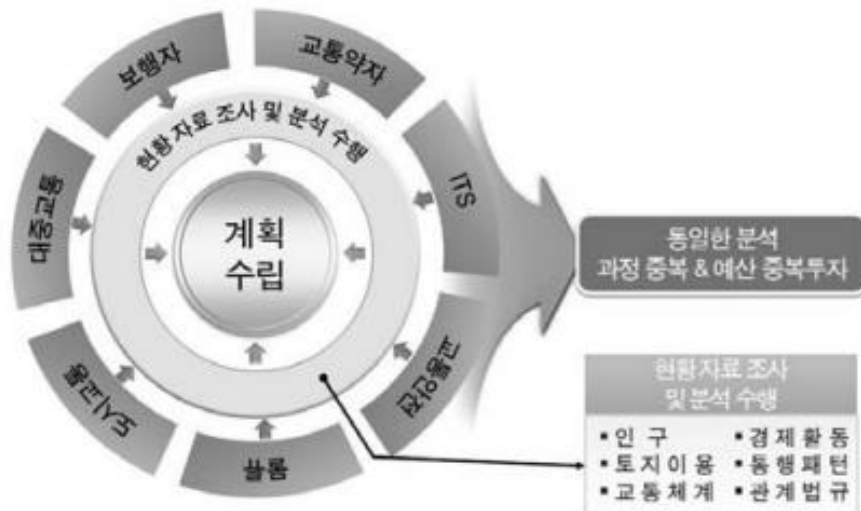
1. 기술실시계획

- 본 연구에서 개발된 게이미피케이션 기반의 여가통행조사 시스템(LoLTravel: Location-based Game for collecting leisure travel)으로 수집된 통행 자료를 교통수요예측 모형에 적용함으로써 여가교통수요 예측을 위한 기초 DB로 활용할 수 있으며, 우리나라를 방문한 외국인 관광객 및 지역을 방문하는 방문객의 여가이동 및 통행행태를 파악하는 조사 시스템으로 발전시킬 수 있다.
- 게이미피케이션 기반 여가통행조사 시스템(LoLTravel: Location-based Game for collecting leisure travel) 어플리케이션을 활용하여 “제주도 여객 방문객조사”에 적용하는 것을 목표로 한다.

- 제주관광 통계에 따르면 2015년 연간 방문객 1천 300만 명을 넘어섰다. 이에 따라 제주관광 정책 및 발전의 기초자료로서 ‘제주특별자치도 방문관광객 실태조사’가 2014년에 국가승인통계로 지정되어 제주도를 방문한 내외국인을 대상으로 매년 실시되고 있다. 제주관광공사는 지난해에도 제주를 방문한 내외국인 및 크루즈 관광객 6918명을 대상으로 국가승인통계 ‘2015 제주특별자치도 방문관광객 실태조사’를 실시하고 결과를 발표하였다.
- 조사의 주된 내용은 관광객의 성향과 관광트렌트 파악을 통한 관광정책 마련 및 마케팅을 위한 것으로 관광산업의 전략적 발전을 위한 기초자료이다. 하지만 관광산업 발전에 있어 도움이 되는 중요한 자료임에도 불구하고, 관광객의 증가에 따른 도시문제 해결에는 미흡한 점이 있다. 예를 들면, 제주관광공사에 따르면 2015년 제주도를 방문한 내외국인 방문객 중 내국인 90%, 외국인 46.7%가 개별관광객으로, 이는 교통수단으로서 주로 자동차를 사용하는 것을 의미한다. 제주관광불편 민원 가운데 주차공간에 대한 민원과 함께 시내 곳곳에서도 불법주차에 대한 민원이 끊이지 않고 있다. 2016년 3월 기준 제주도는 인구 632,802명 기준 자동차 등록대수는 443,346대로 통계에 정확히 잡히지 않는 리스 및 렌터카의 수까지 고려한다면 제주도는 지속적으로 주차와의 전쟁을 벌일 수밖에 없다. 이와 함께 2012년 이래 꾸준한 인구유입을 보이고 있어 자동차 이용자는 더욱 더 증가할 것으로 예상된다.
- 따라서 체계적인 도시교통 정책 및 관리를 위해서는 관광객 뿐 만 아니라 거주민에 대한 주요 방문 목적지 및 이동경로 등에 대한 체계적인 통행 자료의 구축이 필요한 실정이다. 이에 최근에 개발된 게임기법을 활용한 통행자료 수집 어플리케이션인 LoLTravel은 여가 관광과 관련된 구체적인 목적 및 목적지, 출발지, 교통수단 뿐 만 아니라 조사 참가자의 거주환경, 대중교통 만족도 등에 대한 자료를 실시간으로 수집할 수 있다. 스마트 폰 앱인 LoLTravel을 활용해 제주도가 안고 있는 당면 과제인 체계적인 도시교통 수요관리에 기초 자료를 제공할 수 있을 것으로 사료된다. 특히 실시간으로 수집된 자료를 분석할 수 있기 때문에 기존 전통적인 설문조사 방식보다 조사수집 단계에서부터 분석 및 결과도출의 과정까지 시간 및 비용을 절약할 수 있어 관련 예산의 효율적인 사용에도 도움이 될 것이다.

2. 정책반영계획

- 본 연구에서 개발된 어플리케이션으로 수집된 자료는 위치기반의 신뢰성이 확보된 통행 자료로서 도시 및 교통계획 관련 정책 수립 및 집행의 기초자료로 활용할 수 있으며, 연구성과인 통행자료 수집 관련 특허 및 프로그램은 도시 및 교통계획 정책수립을 위한 기초 통계자료를 필요로 하는 지자체 및 공공에게 기술이전 등으로 활용할 수 있다.
- 교통계획을 수립하는 것은 지역의 교통체계를 관리 및 개선하고 제한된 예산의 효율적 사용을 위해 반드시 필요한 사항으로 본 연구에서 개발된 개인의 통행자료 수집을 위한 어플리케이션인 LoLTravel은 지자체가 수립해야 할 교통관련 법정계획 수립을 위한 기초자료 수집 활동에 적극 활용할 수 있다.
- 국내 교통 관련법에 근거하여 지자체에서 수립해야 할 교통계획은 도로정비기본계획, 지방대중교통기본계획 등 총 24개이며, 수립주체에 따라 광역지자체 8개, 기초지자체 당 16개의 교통계획을 수립해야 한다. 특히 각 교통계획은 해당 지역의 현황자료를 조사하고 분석하는 과정을 수행하는데 이 과정에서 중복문제가 발생할 수 있어 관련 연구용역에 대한 예산 중복투입에 대한 문제는 늘 제기되어 왔다.



자료: 전북발전연구원, 이슈브리핑 93호, 2012

3. 사업화 추진방안

- 본 연구 과제를 통해 개발된 게이미피케이션 기반 여가통행조사 시스템(LoLTravel: Location-based Game for collecting leisure travel)은 소프트웨어로 등록하여 실용화/제품화에 대한 권리를 확보하였으며, 특허절차와 관련하여 등록이 완료된 이후 안드로이드 앱마켓에 올려 누구나 다운로드 받을 수 있도록 하고, 구글의 AdMob 기능을 활용하여 배포된 어플리케이션을 통해 광고수익을 창출하도록 한다.

개요

네이티브 광고

조정



인앱 삽입 광고: 잡지 스타일 텍스트 광고

적절한 광고 형식 선택

배너, 삽입 광고 또는 동영상 광고를 앱 안에 완벽하게 통합된 상태로 보여주면서 모바일 광고 수익을 올릴 수 있습니다. 또한 AdMob에서는 다양한 형식의 광고를 게재할 수 있어 다양한 옵션을 통해 최고의 이용 경험을 제공할 수 있습니다.

- 배너 광고는 앱 화면의 상단 또는 하단에 표시되며, 사용자에게 앱 설치, 웹사이트 방문, 길찾기 조회, 제품 보기, 상담 전화를 권유하는 내용을 담고 있습니다. AdMob의 인앱 참여 광고는 배너를 탭할 때 전체 화면으로 확장됩니다. AdMob의 스마트 배너는 사용자가 기기를 가로 또는 세로로 돌릴 때 화면 크기에 맞춰 크기가 자동으로 조절됩니다.
- AdMob 삽입 광고는 잠시 앱 이용을 멈추는 지점이나 전환 지점에서 앱에 표시되는 전체 페이지 광고입니다. 예를 들어 게임 레벨 하나가 완료된 후 삽입 광고가 게재될 수 있습니다. AdMob 광고주는 삽입 광고를 이용하여 눈길을 사로 잡는 브랜드 경험을 제공하거나 앱 다운로드와 같은 액션을 유도할 수 있습니다.
- AdMob의 동영상 광고를 이용하면 앱에서 풍부한 브랜드 경험을 제공할 수 있으며, 사용자는 5초 후에 동영상을 건너뛸 수 있습니다.

- 본 연구과제에서 성과물로 도출된 게이미피케이션 기반 여가통행조사 시스템(LoLTravel: Location-based Game for collecting leisure travel)은 활동기반 교통수요예측을 위한 데이터 수집 및 분석, 위치기반 자료 분석을 제공하는 데이터기반 컨설팅 사업체 및 조사전문 컨

설팅 업체의 기술사업화 플랫폼으로 활용할 수 있다.

- 게이미피케이션 기반의 여가통행조사 시스템 개발을 통해 위치정보서비스 관련 시장의 다양화와 데이터기반 지식산업에 신규 비즈니스 모델을 제시할 수 있다.
- 여가통행자의 활동 패턴을 파악하고 수요를 예측하게 됨으로써 기업은 개인에게 맞춤형 마케팅을 전개할 수 있고, 이는 여가·관광산업에 새로운 비즈니스 기회를 제공할 수 있다.
- 게이미피케이션 개념이 적용된 스마트 폰 기반의 여가통행조사 시스템의 기술을 확대시켜 우리나라를 방문하는 외국인 관광객의 이동 및 통행행태를 파악하는 조사 시스템으로도 발전시킬 수 있으며, 이를 통해 그들의 니즈에 부응하는 맞춤형 관광마케팅 콘텐츠 개발에도 기여할 수 있다.

NICEBIZMAP 상권분석보고서 출판서비스 전문가칼럼 창업정보 임대시세/프랜차이즈 이동카드

업종·프랜차이즈 추천서비스 OPEN

창업자분들을 도와주는 예비창업자, 업종리뷰를 고려할 때 기초 사업자에게
가장 필요한 업종별·지역별 창업정보를 제공하는 프랜차이즈 시스템을 제공합니다.
프로젝트 기간: 10,000원/주

서비스 제공기간: 10월 1일부터 12월 31일까지

상권분석보고서 BIZMAP

신규창업 및 매출증대를 위해 꼭 알아야 할
매출비율, 경쟁점 현황, 고객특성 등의 상권정보를
보고서로 제공합니다.

기본 분석보고서 (무료)
요약 분석보고서
종합 분석보고서
소상공인 보고서

출점계획 & 유통망관리 FRAN

기업의 유통망 관리 및 확장을 위해
필요한 관리정보와 전략을 제공해준다는
맞춤형 ASP서비스로 이용할 수 있습니다.

>출점 후보지 추천
>고객집중지역 확인
>유통망관리

기본 상권분석보고서

260여개 업종군, 행정동 단위로 상세히
발표한 각종 분석정보를 이용하실 수 있습니다.

보고서 : 무료(1일 1회)
추가 이용시 : 1,000원/건

업종·입지 추천

호들 잘나가는 창업아이템과 업종별로
장사가 잘되는 지역을 추천하고
분석보고서를 제공합니다.

출판권 : 무료
보고서 : 2,000원/건

전문가 칼럼/리포트

·가죽업주 평균연령이 상승 함(한경...) 2015.11.17
·올리브 네트워크... 2015.09.22
·국제적 매출상승을 위한 전략... 2015.09.08
·국제적 매출상승을 위한 전략... 2015.09.02
·가죽시 주력상권현황 22-시점... 2015.08.10

정보제공 : 무료

상가 임대시세정보

전국 주요 1600대 상권에 필요한 임대시세
복합 확인할 수 있습니다.

정보제공 : 무료

업종·프랜차이즈 추천 PICK

지역별 추천업종과
추천업체에 해당하는 프랜차이즈 리스트를
제공하는 서비스입니다.

프로젝트 기간: 10,000원/주

소상공인 전환대출안내

중소기업청과 소상공인시장진흥공단에서
소상공인비 기준15%이상 높은 대출을
연7%(고정금리)로 전환해 드립니다.

문의 : 1588-5300 (소상공인시장진흥공단)
1588-2222 (하나은행 콜센터)

데이터를 통한 더 스마트한 의사결정

단편한 분석 도구를 사용해 데이터 중심의 의사결정을 내립니다. 실시간 응답, 세분화된 데이터를 받아 통찰력을 발휘하고, 곧 바로 프레젠테이션을 진행할 수 있는 차트와 보고서 간편하게 공유합니다.

- ✓ 실시간 결과
- ✓ 텍스트 분석
- ✓ SPSS 연동 서비스
- ✓ 사용자 정의 보고 기능
- ✓ 필터와 비교 그리고 더 많은 기능



그림5-2. 주요 유사 관련 사업(위: 나이스비즈맵, 아래: 몽키서베이)

4. 지속적 유지 보수 방안

- 본 연구과제에서 개발된 시스템의 운영체제는 안드로이드 기반으로 소수의 비율이긴 하지만 Apple iOS 운영체제 기반의 시스템 개발도 필요하다. 이는 Apple iOS 운영체제는 국내보다는 일본이나 미국에서 점유율이 높아 해외 기술 확산을 촉진하기 위해서는 Apple iOS 운영체제 기반의 시스템개발도 이루어져야 한다.
 - 본 연구과제에서 개발된 게이미피케이션 기반 여가통행조사 시스템(LoLTravel: Location-based Game for collecting leisure travel)은 안드로이드 유저를 위한 어플리케이션으로써 iOS사용자를 위한 어플리케이션으로 확장할 필요가 있다. iOS는 Xcode를 사용해서 개발할 수 있다.
- 본 연구과제에서 개발된 게이미피케이션 기반 여가통행조사 시스템(LoLTravel: Location-based Game for collecting leisure travel)은 내국인의 통행분야 뿐 만 아니라 국내를 방문하는 외국인 관광객에게도 적용할 수 있도록 영어, 일본어, 중국어의 국가별 언어를 지원할 수 있게 개발되어 있어 인터페이스 모듈이 업데이트 되었을 경우 이에 대한 지속적인 시스템 관리 및 지원이 요구된다.
- 게이미피케이션 기반 여가통행조사 시스템(LoLTravel: Location-based Game for collecting leisure travel)의 어플리케이션 내 인터페이스에 수단별 통행량, 통행거리에 따른 CO2 산출 알고리즘을 적용함으로써 통행에 따른 CO2 산출 어플리케이션으로 확장할 수 있다.
- 게이미피케이션 기반 여가통행조사 시스템(LoLTravel: Location-based Game for collecting leisure travel)은 통행과 관련된 어플리케이션이기 때문에 움직임에 따른 운동량 산출도 가능하므로 인터페이스 수단의 변화에 따라 건강관련 어플리케이션으로도 확장할 수 있어 다양한 응용이 가능하다.

제2절. 추가연구 필요성

1. 기존 연구 및 타 연구와의 연계

- 본 연구과제에서 개발된 여가교통모형 구축을 위한 게이미피케이션 기반 여가통행조사 시스템(LoLTravel: Location-based Game for collecting leisure travel)은 시스템의 기능 및 구동에 대한 테스트 단계까지가 최종 성과물로 실제 국가교통 DB와 연계시키고 실용화하기 위해서는 시스템의 기술타당성과 대규모 테스트 베드 자료 수집에 대한 후속 연구가 필요하다.
- 사회의 급속한 변화를 고려하여 실효성이 높은 교통정책 수립을 위해서는 개인이나 가구의 가구구조 및 경제적 상황 등에 따른 세분화된 모형 제시 및 예측이 필요하다. 특히 스마트폰을 활용한 여가통행조사 시스템은 이러한 점을 고려하여 개인이나 가구의 가구구조 및 인구사회학적 특성, 경제적 특성 등에 대한 자료 수집이 이루어져야 한다.
 - 최근의 도시교통계획 패러다임은 기본적으로 지역 맞춤형 체계를 구성하려는 방향으로 변화하고 있으며 이는 대도시, 중소도시가 당면하고 있는 이슈의 차이를 인정하고 각기 다른 해법을 제시해야 한다.

- 최근 다양한 계층의 요구를 세밀하게 담아내는 맞춤형 계획에 대한 요구가 증대하고 있는데, 이는 지역마다 서로 다른 인구규모와 구조, 성장추이, 산업과 고용 특성에 따라 다양한 요구를 고려하는 맞춤형 서비스를 공급해야 하는 시대로 접어들었음을 의미하는 것이다.
- 따라서 개인의 통행, 특히 다양한 활동에 따른 통행 자료를 저장 관리 할 수 있는 스마트폰을 활용한 게이미피케이션 기반 여가통행조사 시스템(LoLTravel: Location-based Game for collecting leisure travel)은 맞춤형 도시교통계획을 위한 기본적인 자료 수집 툴로서 유용하게 활용될 수 있다.

2. 타 기술 기업과의 전략적 제휴

- 모바일 광고에서 위치정보를 결합함으로써 타겟 광고가 가능해 짐에 따라 위치기반 모바일 광고시장이 폭발적인 성장을 보일 것으로 예상된다. 이미 국내 위치기반 광고서비스는 다음, 네이버 등 대표적인 검색서비스 사업자들이 기존의 단순한 키워드 검색에 위치정보의 결합한 형태의 서비스로의 진화하고 위치기반 사회 관계망 서비스에 지역 사업자 및 프랜차이즈와의 제휴 등을 통한 쿠폰 발행 등과 같이 고객 유인효과가 있는 정보의 제공방식 등이 연계된 모바일 마케팅 등 다양한 형태를 보이고 있다.
- 특히, 불특정 사용자의 위치정보의 획득 및 고객의 정보사용 동의 절차와 같은 문제로 활성화되지는 못하였으나, 위와 같이 게이미피케이션의 도입을 통한 정보사용 동의를 구했을 경우 사용자 정보의 결합을 통한 고부가가치 정보의 생성 및 활용이 가능하게 된다.
- 위치기반 광고는 광고 전송 방식에 따라 Push형 광고와 Pull형 광고의 두 가지로 분류할 수 있는데, 모바일 Push형 광고는 스마트 폰 이용자의 스마트 폰 위치정보를 파악해 해당 위치에 맞는 맞춤형 광고를 위치기반서비스 사업자가 내보내는 방식이고, Pull형 광고는 스마트 폰 이용자가 모바일 앱으로 서비스를 이용할 때 현재 자기 위치정보를 기준으로 지역 타깃팅된 광고가 서비스와 함께 노출되는 방식이다.
- 세계의 실시간 모바일 위치기반 광고(LBA) 시장은 2013년 12억 유로를 기록했고, 모바일 광고 지출의 14.5%를 차지한 것으로 추정됩니다. 향후에는 54%의 연평균 복합 성장률(CAGR)로 성장해 2018년에는 107억 유로에 달할 전망이다.

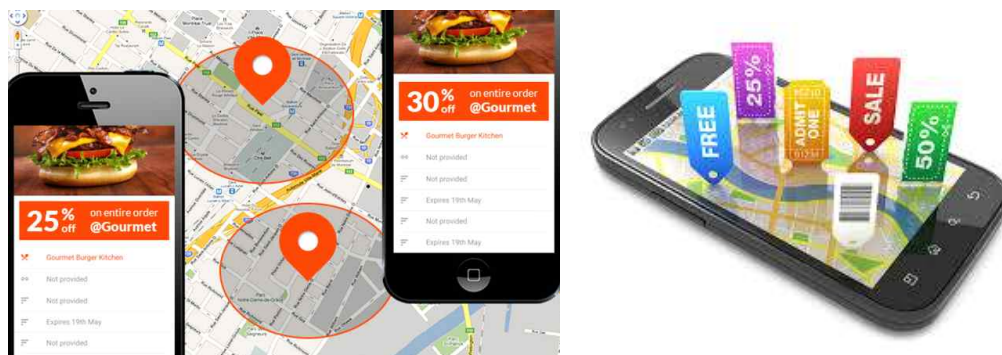


그림5-3. 위치기반 광고 적용 사례

제6장. 연구 과정에서 수집한 해외과학 기술 정보

제1절. 스마트 폰 앱을 활용한 뉴질랜드 개인통행 조사

- 스마트 폰 어플리케이션 관련 경험이 있는 호주 퀸즈랜드 대학(The University of Queensland)의 Dr. Mahmoud Mesbah 자문을 통해, ATLAS(Advanced Travel Logging Application for Smartphone)의 업데이트버전인 ATLAS II 버전 개발 및 적용에 대한 사항을 소개받았다. ATLAS II는 GSM 방식과 GPS방식을 혼용한 위치정보 저장 방식을 사용한 것으로 ATLAS II의 장점은 참가자들의 통행자료를 자동적으로 저장하는 방식을 취하는 것으로 참가자가 스마트 폰을 소지하는 동안 자동적으로 출발통행과 멈춤 통행 (start and stop trip)을 저장할 수 있는 알고리즘을 적용하고 있다.
- 일반적으로 GPS방식을 통한 위치정보 기반의 통행 자료수집에 소요되는 배터리 지속시간이 평균 4~5시간 정도로 많은 양이 소모되지만, GSM 방식과 GPS방식을 혼용한 저장 방법을 적용한 ATLAS II의 경우 하루 종일 통행자료 수집을 위한 트래킹(tracking)을 하더라도 배터리 소모가 하루 종일 지속되는 장점이 있다.

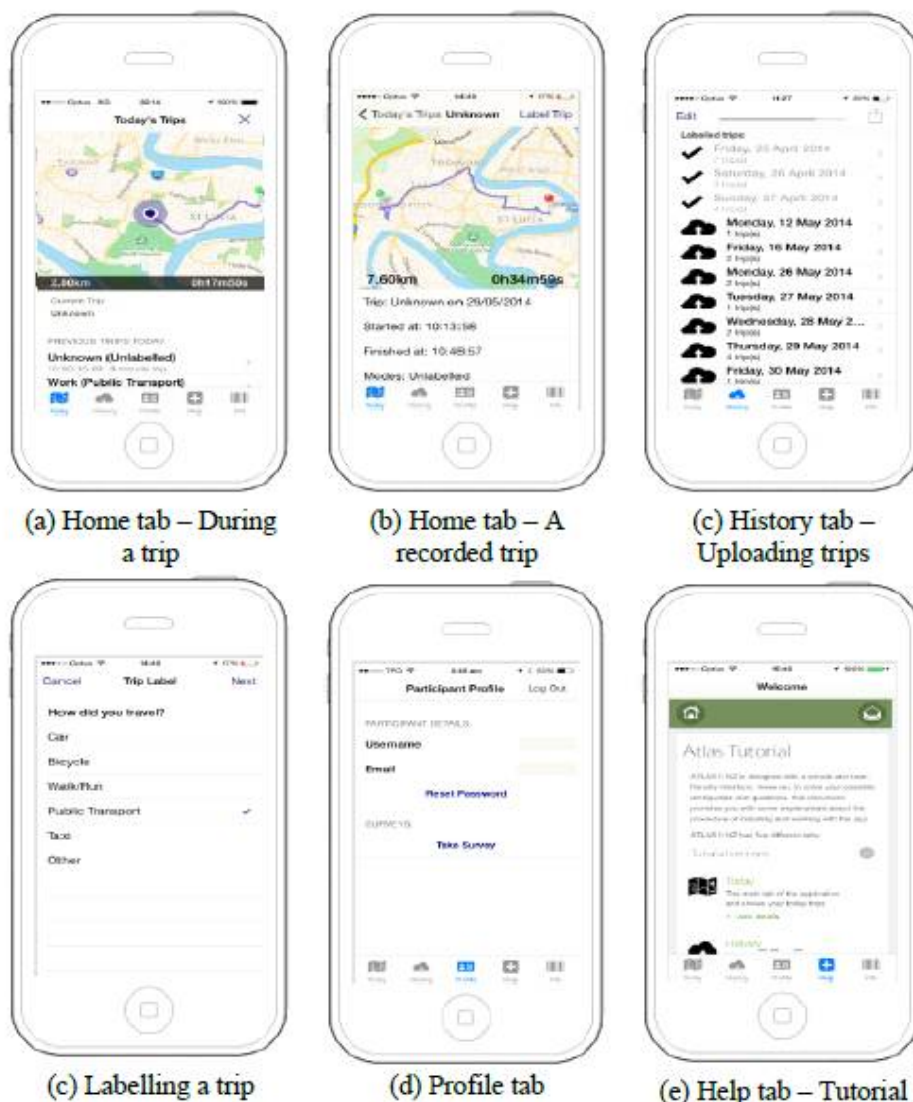


그림6-1. ATLAS II 어플리케이션의 스크린 샷

- ATLAS II 어플리케이션의 아키텍처 구조는 크게 6가지 주요부분으로 구성되었는데, 커넥션 부문(connection manager), 데이터 부문(data manager), 유저 프로파일 부문(user-profile manager), 조사 부문(survey manager), 통행저장 부문(trip recorder), 통행 자료의 시각화(trip visualizer) 부문으로 구성된다. 또한 ATLAS II는 iOS유저를 위한 아이폰 전용 어플리케이션으로 코어 데이터(core data), 코어 위치정보(core location), 맵킷(map kit)의 세 개의 주요 iOS 컴포넌트를 포함하고 있다.

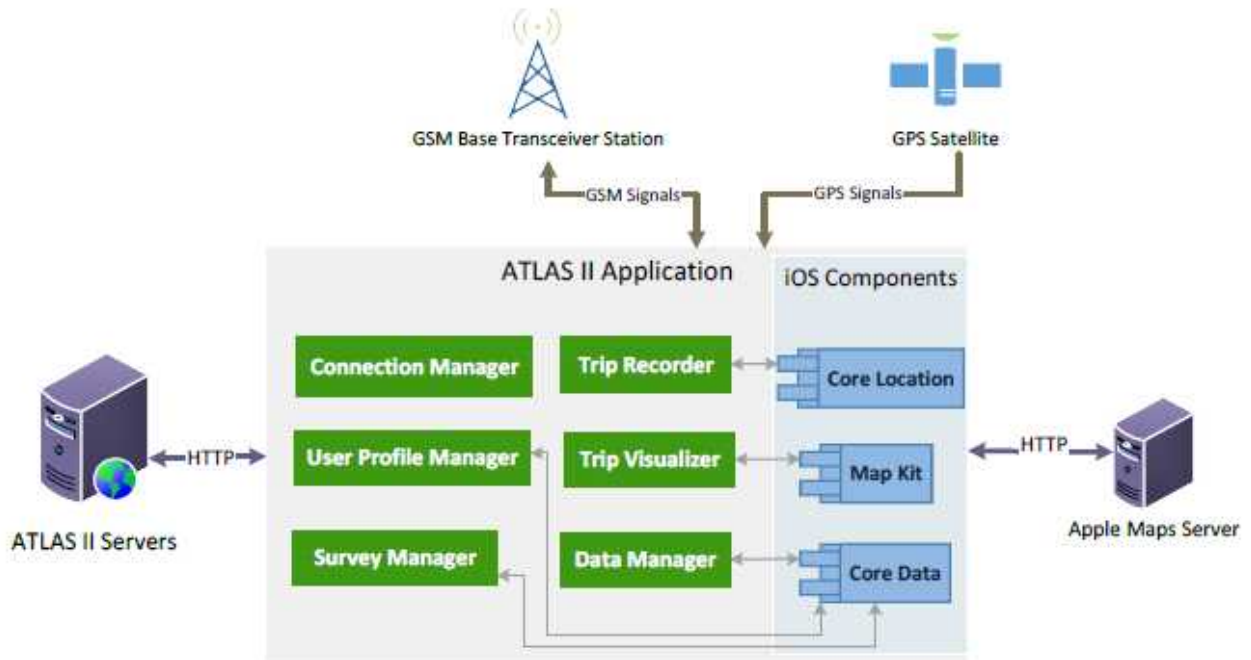


그림6-2. ATLAS II 어플리케이션 아키텍처

- ATLAS II 어플리케이션으로부터 수집된 정보 및 통행 자료는 SITSS서버에 저장되는데 SITSS 서버는 크게 웹서버, 데이터베이스 서버, 웹 포털 서버로 구성된다. SITSS웹 서버는 SQL commands를 활용하여 ATLAS II 어플리케이션으로부터 수집된 자료를 실시간으로 지원하는 역할을 한다. SITSS 데이터베이스 서버는 수집된 모든 정보를 저장·관리하는 역할을 담당하며, 웹 포털 서버는 조사 참가자로부터 얻는 자료를 가시화하거나 맵핑하는 역할을 담당한다.

The screenshot shows the SITSS Web Portal interface. The top part displays a map with a highlighted travel route in blue and orange. Below the map is a table with travel data.

Index	ID	Start Time	End Time	Duration	Distance	Person	Mode
1	0001	2014-04-01 11:11:11	2014-04-01 11:11:11	0 min	0.00 km	Person	Car
2	0002	2014-04-01 11:11:11	2014-04-01 11:11:11	0 min	0.00 km	Person	Car
3	0003	2014-04-01 11:11:11	2014-04-01 11:11:11	0 min	0.00 km	Person	Car
4	0004	2014-04-01 11:11:11	2014-04-01 11:11:11	0 min	0.00 km	Person	Car

그림6-3. SITSS 웹 포털 스크린 샷

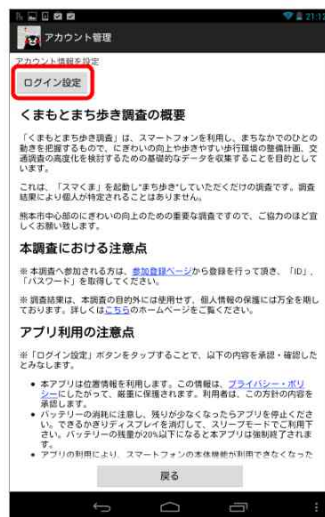
- ATLAS II 어플리케이션은 뉴질랜드 교통부(the Ministry of Transport)의 협력으로 전국 가구 통행실태조사에 적용되었다. 조사대상사는 아이폰 유저인 핵심적인 참가자 186명을 중심으로 이루어졌으며, 그 가운데 112명은 이전에 가구통행실태조사에 참가한 경험이 있는 참여자로, 그 가운데 74명은 조금 다른 방식(예: CATI방식)으로 조사를 수행했던 참여자이다. 186명의 핵심적인 참가자 중에 총 77명이 어플리케이션을 설치하고 프로파일이 생성되었다.
- 77명의 어플리케이션 설치 참가자 중에서 하루 동안의 통행정보를 올린 참가자가 73명, 이틀 동안의 통행정보를 올린 참가자가 8명, 삼일 동안의 통행정보를 올린 참가자가 10명, 삼일 이상의 통행정보를 올린 참가자가 55명이었다.

(a) Uploaded Data Summary			
Total days of experiment	58 days		
Total number of participants who uploaded their trips	73		
Total number of reported trips	1873		
Total number of reported travel-days	424		
Average participation days per participant	5.8		
Total length of uploaded trips	14,402 km		
Total duration of uploaded trips	434 hours and 29 minutes		
(b) Recruitment Summary			
Total approaches	186		
Participants who defined a profile on the app	77		
Participants who uploaded at least one travel-day	73		
Participants who uploaded more than three travel-days	55		
Participants who uploaded just three travel-days	10		
Participants who uploaded one or two travel-days	8		
(c) Participants' Support Summary			
Total number of IT support messages	5		
Number of messages regarding username and password	4		
Number of messages regarding the application	1		
(d) Smartphone Application Performance			
Average number of working days per participant	6.9 days		
Average number of manual starts per participant	5.2		
Average number of manual terminations per participant	4.9		
Average duration of working	36.6 hours		
(e) Trips' Refinement Summary (Based on Application Performance)			
	Total	Removed	Remaining
Travel Days	424	85	339
Trips	1873	304	1569
Average number of trips per participant per travel day	4.63		

그림6-4. ATLAS II 어플리케이션을 적용한 통행 자료수집 결과

- 2012년~2014년 일본 국토교통성의 지원으로 ‘도시권교통조사·분석·예측방법의 선도적 플랫폼 구축과 적용’에 관한 연구의 일환으로 수행된 연구과제로서, 스마쿠마(Sumakuma; スマくま)는 안드로이드 유저와 아이폰 유저를 대상으로 하는 어플리케이션으로 개발되었으며, 조사기간 동안 스마트 폰이 없는 조사 응답자를 위해 태블릿 넥서스 Nexus 7을 렌탈해주는 서비스도 이루어졌다.
- 스마쿠마(Sumakuma; スマくま)의 통행관련 정보는 출발지 정보/도착지 정보만으로 구성되어 있어 교통수단, 통행목적, 항공이용 등 다양한 통행정보를 얻는 것에는 한계가 있으며, 주로 도보를 이용한 통행패턴에 활성화 되어 있는 어플리케이션이다.

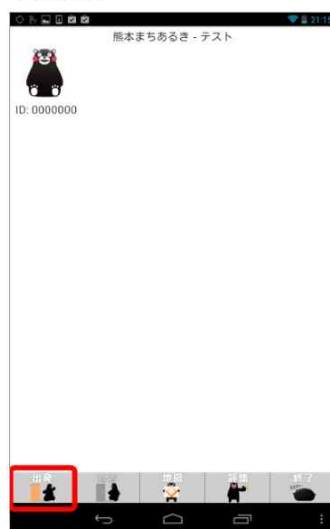
[1] 調査概要、注意事項等の確認



[2] ログインID、パスワードの入力

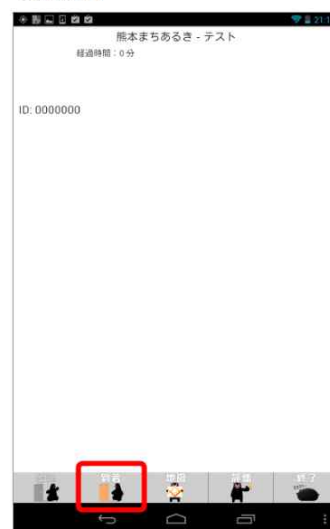


[3] 利用開始



画面下部下に表示されている「出発」ボタンをタップすると利用開始です。

[4] 利用終了



まち歩きが終わったら、「到着」ボタンをタップしてください。位置情報の取得が終了します。

- 스마쿠마(Sumakuma; スマくま)는 주로 도보로부터 얻을 수 있는 통행정보에 초점이 맞추어져 있으므로 주로 소규모 도시재생사업이나 상권 활성화 사업을 위한 예비조사에 활용되어진 것이 특징이라 할 수 있다. 쇠퇴하고 있는 구마모토 도심부 활성화 관련 재생사업이나 구마모토 도심 방문객을 대상으로 한 관광객 및 도시민의 통행패턴의 차이를 분석하여 방문객통행모형을 구축한 것이 특징적이다.

回遊性の向上...？



熊本城



中心地

地元の人	？	多
熊本城	多	？

- 地元の人プロムナード付近(熊本城方面)まで行くのか？
- 観光客は街中に来ているのか？



제7장. 연구개발성과의 보안등급

- 본 연구과제는 주관연구기관인 서울시립대학교 산학협력단(연구책임자: 장운정)이 수행하고 개발된 일반과제로서 기술결과에 대하여 연구결과가 외부로 유출되지 않도록 보호할 것임

보안	일반
	○

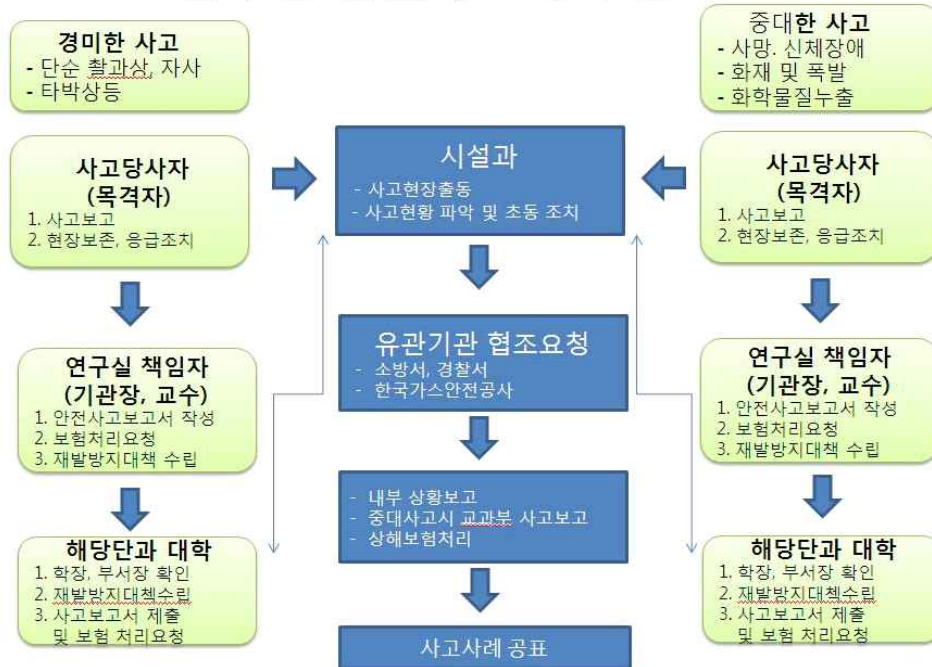
제8장. 국가과학기술종합정보시스템에 등록한 연구시설·장비현황

구입 기관	연구시설/ 연구장비명	규격 (모델명)	수량	구입 연월일	구입 가격 (천원)	구입처 (전화번호)	비고 (설치 장소)	NTIS장비 등록 번호
-	-	-	-	-	-	-	-	-

제9장. 연구개발과제 수행에 따른 연구실 등의 안전 조치 이행 실적

제1절. 연구실 안전 사고처리 절차

연구실 안전사고처리 절차



제2절. 연구실 안전 점검 범위

1. 관리 분야

- 안전관리 조직 및 임무역할
- 안전관리규정 작성 및 준수여부 확인
- 안전교육 실시 및 교재개발
- 보험가입 및 법적 관리 준수

2. 연구실 안전 분야

- 일반적인 안전
- 전기안전
- 소방안전

제3절. 안전관리 점검 사항

- 일반적인 안전 점검사항, 전기안전 분야, 소방안전 분야로 세분화하여 각 분야의 잠재된 위험요소를 진단하고 연구실에 비치된 실험설비 등의 사용현황을 확인하고 적절성 여부를 판단함

표9-1. 안전관리 점검사항

검진명	검진내용
일반적인 안전점검 사항	• 실험실의 정돈 및 청결 상태, 소화기 위치(출입구 근처)확인, 실험실 내에서의 흡연 여부 • 불꽃이 있는 난방기구 보유여부 • 실험실 안전수칙 및 비상시 행동요령 부착 여부 - 비상시 행동요령 - 안전 관리자 표지 - 실험실 안전수칙 • 실험실 출입문에는 실험과 관련된 위험성, 사고발생시 응급조치요령, 실험책임자의 비상연락처 등이 들어 있는 표지 부착 • 실험을 할 때는 반드시 실험복, 보호장갑 등 적절한 보호장구착용 • 소화기 등의 위치 및 사용방법 등을 숙지하고 실험에 임할 것 • 실험 종료 후 시약은 항상 시약보관함에 시건하여 보관하고 실험기구, 실험대 및 주위를 깨끗이 청소할 것 • 실험실 출입문 주위는 항상 개방하고, 실험실 내에서는 흡연, 숙면 및 음식물 섭취를 금함
전기안전 분야	• 전원 안전 차단기 설치 • 전열 발생장치와 인화성 물질의 격리 보관 • 전선의 피복 및 플러그와 콘센트 상태 확인
소방안전 분야	• 방화용 담요 비치 여부 • 소화기 보유 여부 및 점검 여부 • 비상유도표지 부착 설치

제10장. 연구개발과제의 대표 연구 실적

- 본 연구에서 수행된 연구결과를 바탕으로 총 5편의 국내학술 논문게재와 함께 2건의 SCIE 급(Cities-심사결과: Invitation reversion), SCOPUS급(International Journal of Urban Sciences-심사 중) 이 진행 중에 있다.
- 본 연구의 결과인 여가통행조사 알고리즘을 기반으로 한 위치기반 게임방식을 적용한 여가통행조사 시스템 및 방법론 1건을 특허 출원하였으며, 이와 관련하여 현재 특허 등록에 대한 심사가 진행 중에 있다.
- 본 연구과제와 관련하여 1건의 소프트웨어 프로그램(위치기반 게임방식을 적용한 통행조사 시스템)을 등록하였으며, 그 외 총 3편의 저명한 국제학술대회 발표와 총 4편의 국내학술대회 발표 실적이 있다.
- 따라서 본 연구개발과제의 대표 연구실적은 현재 게재 완료된 학술논문과 출원 및 등록 완료된 특허 및 소프트웨어로 구성되며, 세부 내용은 다음과 같다.
 - 대표 연구실적 중 학술논문과 관련된 내용은 여가통행의 연구동향 및 방법론, 여가통행조사 알고리즘 개발 관련, 여가통행조사에 적용될 게임 시나리오 작성 및 콘텐츠 적용기법에 대한 국내 학술논문 3편으로 구성된다.

표10-1. 연구개발과제의 대표 연구 실적

번호	구분 (논문/ 특허/ 기타)	논문명/특허명/기타	소속 기관명	역할	논문 게재지/ 특허 등록 국가	영향력 지수	논문 게재일 /특허 등록일	사사 여부 (단독 사사 또는 중복 사사)	특기 사항 (SCI 여부/ 인용 횟수 등)
1	논문	여가·관광통행의 연구동향과 쟁점: 자료의 수집 및 분석	서울시립 대학교 산학협력단	주저자	관광연구 저널	IF 2.1	2014.09.30	단독 사사	4
2	논문	여가·관광통행의 자료 수집을 위한 방법론 연구:ICT기반 기술을 중심으로	서울시립 대학교 산학협력단	주저자	관광연구 저널	IF 2.1	2015.03.30	단독 사사	1
3	논문	A Study on Contents for Leisure Travel Survey Applying Gamification	서울시립 대학교 산학협력단	주저자	Internation al Journal of Tourism and Hospitality Research	IF 2.1	2015.04.30	단독 사사	1
4	소프트 웨어	위치기반 게임방식을 적용한 통행조사 시스템	서울시립 대학교 산학협력단	연구 책임	대한민국		2015.08.20		C-2015-0 20848
5	특허 출원	위치기반 게임방식을 적용한 여가통행조사 시스템 및 방법	서울시립 대학교 산학협력단	연구 책임	대한민국		2015.06.15		10-2015- 0090779 (등록 심사중)

제1절. 연구논문

1. 여가·관광통행의 연구동향과 쟁점: 자료의 수집 및 분석

가. 연구요약

- 여가통행 및 관광수요의 증가와 더불어 여가·관광통행 관련 연구도 점점 증가하고 있는 가운데 관련 분석을 위해서는 신뢰성 있는 여가·관광통행 자료의 확보가 무엇보다 중요하다. 본 연구는 신뢰성 있는 여가·관광통행 자료 확보를 위한 방향성을 모색하고자, 여가·관광통행과 관련된 지난 연구들의 경향과 함께 여가·관광통행 연구에서 분석을 위해 활용된 자료의 특징을 파악하고 한계점을 파악하였다.
- 여가·관광통행 연구에서 분석된 자료는 가구통행조사의 통행일기, 활동일기, GPS자료, 특정대상이나 목적을 위한 개별설문조사에 의한 자료, 심층면접자료, 사회적 관계 일기, 시간 활용 일기로 구분된다. 또한 현재 수행되고 있는 여가·관광통행관련 수집 기법은 여가통행의 특성을 고려하지 못하고 있어, 결과도출에 있어서도 문제점을 안고 있다.
- 여가·관광통행에 대한 신뢰성 있는 자료를 확보하기 위해서는 여가·관광통행의 특성을 잘 반영하는 조사 설문지의 구성, 여가활동에 영향을 미치는 시간적, 계절적 요인의 고려, 장기간에 걸친 조사와 함께 자료의 축적, 산발적이고 불규칙적으로 발생하는 여가·관광통행 자료 수집을 위해 신기술의 도입 등이 필요하다. 또한 이러한 일련의 시도들을 통해 좀 더 정확하고 신뢰성 있는 자료를 수집할 수 있으며, 실제여가·관광통행 수요예측에도 성공적으로 활용할 수 있다.

Table 1. studies chart related on tourism and leisure travel in korea

Study categories	00'	01'	02'	03'	04'	05'	06'	07'	08'	09'	10'	11'	12'	13'	14'	sum
Travel attitude	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	3
Activity-based Analysis	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2
Built Environment	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1	1	3	-	-	7
Travel demand	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	1	-	-	-	-	3
Travel mode	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
Travel time cost	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2	-	-	3
etc.	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	3
Grand total	-	-	1	-	2	-	2	1	4	-	2	2	7	-	1	22

Table 2. Studies chart related on tourism and leisure travel in overseas

Study categories	00'	01'	02'	03'	04'	05'	06'	07'	08'	09'	10'	11'	12'	13'	14'	sum
Demographics and Travel Demand	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2
Travel Behavior and Technology (ICT)	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	2	5	9
Travel Behavior and Natural and Built Environment	1	1	3	1	-	4	3	1	2	2	2	1	3	2	-	26
Travel Behavior of Special Market Segments	3	-	1	-	1	-	2	1	3	2	1	1	2	1	-	18
Nature of Travel Demand	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	1	-	-	-	3
Vehicle Ownership and Utilization	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Activity-based Analysis and Interagent Interactions	-	-	1	-	3	1	-	1	1	-	2	-	-	1	-	10
Understanding Time-Space Interaction	-	-	1	1	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	4
New Analysis and Modeling Methods	-	1	2	-	1	-	-	1	-	1	2	2	3	1	-	14
Understanding Attitudes, Values, and Perceptions	1	1	-	-	2	2	1	3	1	2	-	2	3	5	-	23
Probing Behavioral Processes and Dynamics	-	-	-	2	1	-	1	1	-	-	1	-	2	-	-	8
etc. (Social interaction)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	1	-	4
Grand total	6	3	8	4	8	8	8	9	7	10	8	8	18	17	-	122



여가·관광통행의 연구동향과 쟁점*

: 자료의 수집 및 분석

장윤정**

서울시립대학교 도시공학과

Research Trends and Issues Relating to Leisure and Tourist Trips

: Data Collection and Analysis

Yoonjeung Jang

Department of Urban Planning and Design, University of Seoul, 163 Siripdaero, Republic of Korea

Abstract

A rising demand for leisure and tourist trips has led to a steady increase in research on leisure and tourism. As a result, it has become crucial to obtain reliable data that can be analysed. To ensure that such data can be collected, this study identifies existing research trends, as well as the characteristics of the data used to analyse such research and determine its limitations. The data is classified under the following headings: trip and activity journals for a household travel survey; GPS data; individual survey data relating to a particular object or purpose; in-depth interview data; and journals on social relations and time utilization. Because the characteristics of leisure trips are not taken into account for data collection, these methods can produce unreliable results. To ensure reliable data collection with regard to leisure and tourist trips, the following requirements should be satisfied: questionnaires that clearly reflect the characteristics of leisure and tourist trips should be developed; temporal and seasonal factors that affect leisure activities should be considered; data should be gathered and investigations conducted over the long term, while new techniques for collecting data on leisure and tourist trips (often irregular and sporadic) should be implemented. A series of such undertakings will facilitate more accurate and reliable data collection; this will lead to better estimates of the demand for leisure and tourist trips.

Key words: Leisure Trips, Leisure Activity, Tourists Trips, Travel Survey, Data Collection, Research Trend

1. 서론

인간이 삶을 영위해 가면서 행하는 다양한 활동 중 여가활동은 이미 사람들과는 떼어놓을 수 없는 일상의 일부로 자리 잡아 가고 있다. 우리나라의 경우도 2000년부터 2010년 사이의 목적별 통행비율의 변화를 살펴보면 여가·오락·친교를 위한 목적통행이 다른 목적 통행에 비해 두드러진 증가를 보이고 있다(국토교통부, 2010). 실제 전체 교통량에서 차지하는 양에 비해 여가·관광 통행 연구는 아직까지 많은 주목을 받지 못하고 있지

만, 여러 선진국을 비롯하여 우리나라에서도 여가·관광 통행 관련 연구는 점점 증가하고 있는 추세이다. 하지만 여가·관광통행에 대한 신뢰성 있는 분석을 위해서는 정확성이 요구되는 자료의 수집이 중요한데, 여가·관광통행은 그 특징이 주로 산발적으로 발생하거나, 날씨나 교통상황, 경제적 상황 등 다양한 요인에 의해 영향을 받기 때문에 신뢰성 있는 자료의 확보는 늘 문제가 되어왔다.

본 연구는 이점에 착안하여 여가·관광통행과 관련된 지난 연구들의 경향을 살펴보고, 여가·관광통행 관련 연구에서 주로 활용된 자료를 검토함으로써 분석된 자료가 갖는 특징 및 한계점을 도출하고자 한다. 이러한 과정을 통해 신뢰성 있는 여가·관광통행 자료 확보를 위한 통행조사의 새로운 방향성을 제시하고자 한다.

* 본 연구는 국토교통부 국토교통기술촉진연구사업의 연구비 지원(과제번호 14CTAP-C078817-01)에 의해 수행되었습니다.

** Research Professor, Department of Urban Planning and Design, The University of Seoul, e-mail: leisureurban@gmail.com

2. 여가·관광통행 자료 수집을 위한 방법론 연구: ICT기반 기술을 중심으로

가. 연구요약

- 개인이나 가구에 의해 선택적으로 이루어지는 여가·관광, 쇼핑, 친교 등과 같은 여가·관광통행은 불규칙적인 활동발생과 다수의 목적지 경로 선택 등으로 인해 기존의 여가·관광통행자료 수집을 위한 전통적인 방법으로는 데이터 구축 단계에서부터 한계점을 지닌다.
- 또한 실제 조사원에 의한 설문조사방식은 한정된 조사기간과 피조사자의 협조의식 저하로 인해 신뢰성 있는 자료를 제공받기가 어렵다. 이러한 문제점을 극복하고자 이미 선진외국에서는 ICT기반 신기술을 활용하여 활동 및 통행자료 수집에 있어 다양한 방법론을 적용하고 있다.
- 본 연구는 이러한 점에 착안하여 ICT기술을 활용한 여가·관광통행자료 수집에 대한 방법론을 다음과 같이 제시하였다.
- 첫째, 조사기능적인 측면에서 통행수단의 확장, 여가통행의 활동목적에 대한 구분, 여가·관광통행의 다목적성·변이성에대한 사항을 고려해야 한다. 둘째, 행태적인 측면에서 여가·관광활동의 불규칙성, 활동에 영향을 받는 공간적·물리적 특성, 여가·관광통행의 제약과 관련된 사회적 관계 등을 고려한 항목을 구성해야 한다. 셋째, 응답자가 조사참여에 대해 적극적인 참가동기를 유발할 수 있는 재미요소를 기반으로 한 경쟁과 획득을 활용한 게임 시나리오 구성이 이루어져야 한다.

Table 1. Major case studies on the application of location-based technology

Case study		Properties of the collected data	Application of the features and results
Amsterdam Real Time Project(2002)		Real-time individual location data via a portable GPS	Capturing real-time movement behaviour of the individual and real-time mapping
Estonia Experiment on the Social Positioning Method (2003)		Real-time individual location data via mobile phones, along with personal identity and social characteristics data of the mobile phone holder via survey	Mapping real-time social space through the combination of personal identification information and social characteristics data
MIT Reality Mining Project(2004~2005)		Individual location data as well as data from individual calls via mobile phone	Attempts to extract social network analysis and social behaviour models through long-term follow-ups
UK City Ware Project(2004)		Traffic tracking through Bluetooth scanning installed on specific gateways	Traffic data collection of specific city points
MIT Sensible City Lab Project	Milano(2004)	Hourly telephone traffic data from base station antennas provided by telecommunications companies	Hourly call volume analysis by each city region as well as analysis on call routing and movements, and mapping the analysis result in real time to easily identify the dynamic movements of citizens within the city
	Graz(2005)	Hourly telephone traffic data, phone call OD data, and real-time location data of the participant	
	Rome(2006)	Hourly telephone traffic data, position and movement data of the mobile phone user, and GPS data from busses and taxis	
	New york talk Exchange (2007-2008)	Real-time international phone calls OD data and internet IP data provided by the telecommunications companies	Analysis on the real-time call volume within the city and between cities, along with the analysis on the relationship between cities and urban systems



여가·관광통행 자료 수집을 위한 방법론 연구*

: ICT기반 기술을 중심으로

장윤정**

서울시립대학교 도시공학과

A Methodological Study for Collection of Leisure Travel Data

: Focused on ICT Technologies

Yoonjeung Jang

Department of Urban Planning and Design, University of Seoul, 163 Sripdaero, 130-743, Republic of Korea

Abstract

It is difficult for traditional household travel survey method to process non-daily travels, such as leisure, tourism, shopping, and recreation activities, due to the irregular travel patterns and multiple destination characteristics. This difficulty poses limitations on the traditional methods, starting from the construction phase of a database. In addition to, using actual surveyors limits the survey process to a short-term period or to certain number of day, and the lack of cooperation among respondents can make it difficult to gather reliable data. Several travel survey methods for collecting travel and activity data that use Information and Communication Technology to overcome the limitations are already under development in various developed countries. In this setting, this study suggested the methodology for collection of leisure travel based on ICT. First, In the respects of survey function, the travel survey has to consider an expansion of travel mode involved flights, classification of purpose concerned leisure activity, and variability of leisure destinations. Second, In the viewpoint of travel behavior, it has to consist the items considering an irregularity of leisure travel, spatial and physical characteristics, and leisure constrains, such as social interaction etc. Third, it considered a game scenario based on socio-demographic and travel survey features and included elements of competition in the form of obtaining points with regards to game operation.

Key words: ICT, Leisure activity, Leisure trips, Tourist trips, Data collection, Gamification

1. 서론

2011년부터 주40시간 근무제가 전면 시행되면서 여가 및 관광활동의 수요증가와 함께 수요예측을 위한 기초자료 수집은 여가 및 관광정책 관리 측면에서도 중요한 부분이다. 하지만 여가·관광 계획 및 관련 정책을 수립함에 있어 여가·관광활동과 관련된 활동 자료의 수집과 DB구축은 필수적이거나 여전히 관련 분야의 조사는 조사원에 의한 전통적인 설문조사방법에 의존하

고 있다(Cottrill, Pereira, Zhao, Dias, Lim, Ben-Akiva, & Zengras 2013).

개인이나 가구에 의해 선택적으로 이루어지는 여가·관광, 쇼핑, 친교 등과 같은 여가·관광통행은 불규칙적인 통행발생과 다수의 목적지 경로 선택 등으로 인해 기존의 여가·관광통행자료 수집을 위한 전통적인 방법으로는 데이터 구축 단계에서부터 한계점을 지닌다. 특히 여가·관광통행은 비일상적 활동이라는 점에서 여가활동 패턴의 다양한 목적 및 활동이 발생하는 시간적 범위 등이 고려되어야 한다. 또한 실제 조사원에 의한 설문조사방식은 한정된 조사기간과 피조사자의 협조 의식 저하로 인해 신뢰성 있는 자료를 제공받기가 어렵다(Axhausen, 2008; 장윤정, 2014). 따라서 이러

* 본 연구는 국토교통부 국토교통기술촉진연구사업의 연구비 지원(과제번호 14CTAP-C078817-01)에 의해 수행되었습니다.

** Research Professor, Department of Urban Planning and Design, The University of Seoul, e-mail: leisureurban@gmail.com

3. A Study on contents for leisure travel survey applying gamification

가. 연구요약

- The processes of the collection and database construction of leisure travel data are essential for the establishment of leisure environment plans in urban spaces; or related policies; however, the leisure travel survey method still relies on conducting household surveys through interviewers. With the rapid spread of information and communication technologies, modern technologies, such as GPS devices and smartphones, have been available for over a decade.
- However, the previous smartphone-assisted travel survey contents developed in different countries do not have a motivating tool to collect data. In particular, leisure travel surveys have been applied to encourage active participation from the travel survey. This paper discusses the contents of gamification as a methodology that promotes motivation for an active engagement in leisure travel surveys for the collection of leisure and tourism trips data assisted by smartphones; we propose issues for consideration when a leisure travel survey should be conducted.
- This paper suggests the design of contents for collecting leisure travel data applying a methodology of gamification that promotes motivation for an active engagement in leisure travel survey assisted by smart-phones. For this purpose, this paper first examines the previous researches related to leisure travel and gamification. Secondly, we propose contents based on Smart-phone for leisure travel survey considering leisure and tourism characteristics applying to encourage active participation.
- Contents that use the methodology of gamification can be categorized into input of socio-demographic data points, satisfaction of residential environments, and travel survey functions. We can apply an integrated travel data collection method of both passive data collection and active data collection.
- In addition, the ability to modify the input data must be included along with the data input feature. Contents created using the methodology of gamification can also produce the followings; incorporating entertainment and motivation for participation encourages active survey participation, individual travelers can use their personal travel information as a source of creating value.



A Study on Contents for Leisure Travel Survey Applying Gamification*

Yoonjeung Jang**

Department of Urban Planning and Design, The University of Seoul, 163, Seoulsiripdae-ro, Dongdaemun-gu, Seoul, 130-743, Republic of Korea

Abstract

The processes of the collection and database construction of leisure travel data are essential for the establishment of leisure environment plans in urban spaces; or related policies; however, the leisure travel survey method still relies on conducting household surveys through interviewers. With the rapid spread of information and communication technologies, modern technologies, such as GPS devices and smartphones, have been available for over a decade. However, the previous smartphone-assisted travel survey contents developed in different countries do not have a motivating tool to collect data. In particular, leisure travel surveys have been applied to encourage active participation from the travel survey. This paper discusses the contents of gamification as a methodology that promotes motivation for an active engagement in leisure travel surveys for the collection of leisure and tourism trips data assisted by smartphones; we propose issues for consideration when a leisure travel survey should be conducted. Contents that use the methodology of gamification can be categorized into input of socio-demographic data points, satisfaction of residential environments, and travel survey functions. We can apply an integrated travel data collection method of both passive data collection and active data collection. In addition, the ability to modify the input data must be included along with the data input feature. Contents created using the methodology of gamification can also produce the followings; incorporating entertainment and motivation for participation encourages active survey participation, individual travelers can use their personal travel information as a source of creating value.

Key words: Gamification, Collecting Leisure Travel Data, Travel Survey, Smartphone App

1. Introduction

The context of travel behavior analysis, leisure activities play an increasingly dominant role in our daily lives. Their importance has been gradually increasing of many activities in urban spaces (Schlich, Schönfelder, Hanson, & Axhausen, 1999; Ettema & Schwanen, 2012). However, in comparison to other travel purposes, leisure travel is more difficult to analyze due to the lack of fixed spatial and temporal referents and the consequent flexibility in patterns (Schlich, Schönfelder Hanson, & Axhausen, 2004). To analyze leisure activities as well as leisure travel, the collection of more

detailed databases is crucial. The lack of relevant data moreover is caused by the fact that different leisure activities are performed very sporadically and are influenced by changing conditions like weather, traffic conditions, etc. It is thus desirable to obtain data from travelers over extended periods; substantially longer periods than only a few days (Jang, 2014). It is especially difficult for the traditional travel survey method to process non-daily travels, such as leisure/tourism, shopping, and recreation activities with friends, owing due to the irregular travel patterns and multiple destination characteristics (Axhausen, 2008). This difficulty poses limitations on the traditional methods, starting from the construction phase of a database. The methodology for collecting basic data regarding leisure travel demands remains inadequate; thus, new technologies are needed for the collection of leisure travel data to improve the accuracy of forecasting travel demands.

* This research was supported by the grant (14CTAP-C078817-01) from Infrastructure and transportation technology promotion research Program funded by Ministry of Land, Infrastructure and Transport of Korean government.

** Research Professor, Department of Urban Planning and Design, The University of Seoul, e-mail: leisureurban@gmail.com

제2절. 소프트웨어

1. 프로그램의 내용

가. 주요내용

(1) 프로그램의 특징

- 본 소프트웨어는 여가통행조사 자료를 수집하기 위하여 위치기반 게임방식에 게이미피케이션 기능을 도입한 것으로 ‘응답자료’에 게임요소인 ‘경쟁’이라는 방식을 도입하여 응답자가 적극적으로 조사에 응할 수 있도록 개발된 SNS 및 위치기반 기술에 근거한 프로그램이다.

(2) 주요기능

- 주요 기능은 크게 다음 4가지 기능으로 구성된다.
 - 첫째, SNS 또는 이메일로 등록하여 조사에 참가하도록 등록하는 기능
 - 둘째, 개인의 사회경제적 특성을 입력하는 기능
 - 셋째, 개인의 거주환경 만족도를 입력하는 기능
 - 넷째, 위치기반의 여가 통행정보를 입력하는 기능으로 구성된다.

(3) 사용방법

- 첫째, 안드로이드 기반의 어플리케이션으로 안드로이드 기기를 준비한다.
- 둘째, APK를 설치하고 프로그램을 실행한 후, SNS나 이메일 등록을 완료한다.
- 셋째, SNS나 이메일 등록이 완료되면 조사와 관련된 문항에 응답한다.
- 넷째, 응답된 개인의 여가통행 기록은 안드로이드 기기상의 응답자 통행기록 부분에서 확인할 수 있으며, Back-end에서 개발된 서버에서 확인할 수 있다.

(4) 사용기종 및 언어

- 사용기종: 모바일
- 사용 OS: Android
- 사용 언어: JAVA
- 필요한 프로그램: 소스코드를 구동하기 위해서는 이클립스(Eclipse IDE for JAVA Developers)의 설치가 필요하며, 개발된 프로그램을 실행하기 위해서는 안드로이드 기기가 필요합니다.

(5) 적용분야

- 여가교통 자료수집에 기초한 국가교통조사 및 관광실태조사

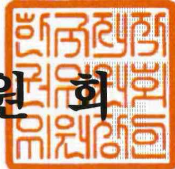
2. 프로그램 등록증 사본


제 C-2015-020848 호
사 본
프 로 그 램 등 록 증

1. 프로그램의 제호 (명칭)	위치기반 게임방식을 적용한 통행조사 시스템 (Location-based Game for Collecting Leisure travel)		
2. 저작자 성명 (법인명)	서울시립대학교산학협력단 서울특별시 동대문구 서울시립대로	3. 생년월일 (법인등록번호)	264171-0006273
4. 창작연월일	2015년08월20일		
5. 공표연월일	-		
6. 등록사항	저작자 : 서울시립대학교산학협력단, 창작 : 2015.08.20		
7. 등록연월일	2015년09월07일		

「저작권법」 제53조에 따라 위와 같이 등록되었음을 증명합니다.

2015년 09월 09일

한 국 저 작 권 위 원 회


제3절. 특허

1. 특허출원의 내용

(1) 발명의 명칭

- 위치기반 게임방식을 적용한 여가통행 조사 시스템 및 방법(Location-based game leisure pass scheme applied research system and method)

(2) 기술 분야

- 본 발명은 게임방식을 적용하여 여가통행을 조사하는 방법에 관한 것으로, 게임 형식의 어플리케이션을 통해 사용자가 여가통행설문을 작성할 때 흥미를 유발하여 여가통행 조사에 능동적으로 참여하는 동기를 고취시키는 기술에 관한 것이다.

(3) 발명의 배경이 되는 기술

- 여가 및 관광활동의 수요증가와 함께 수요 예측을 위한 기초 자료 수집은 여가 및 관광정책 관리 측면에서도 중요한 부분이다. 하지만 여가, 관광계획 및 관련 정책을 수립함에 있어 여가, 관광활동과 관련된 자료의 수집과 DB구축은 필수적이나 여전히 관련 분야의 조사는 조사원에 의한 전통적인 설문 조사 방법에 의존하고 있다.
- 개인이나 가구에 의해 선택적으로 이루어지는 여가, 관광, 쇼핑, 친교 등과 같은 여가, 관광통행은 불규칙적인 통행발생과 다수의 목적지 경로 선택 등으로 인해 기존의 여가, 관광통행 자료 수집을 위한 전통적인 방법으로는 데이터 구축 단계에서부터 한계점을 지닌다.
- 특히 여가, 관광 통행은 비일상적 통행이라는 점에서 여가활동 패턴의 다양한 목적 및 활동이 발생하는 시간적 범위 등이 고려되어야 한다. 또한 실제 조사원에 의한 설문조사 방식은 한정된 조사 기간과 피조사자의 협조 의식 저하로 인해 신뢰성 있는 자료를 제공받기가 어렵다.
- 따라서 이러한 한계점으로 인해 여가, 관광통행과 같은 비일상적 활동에 대한 통행발생, 목적지 선택예측, 여가, 관광 통행 수요 등에 대한 사항은 아직 활동 예측 모델링 측면에서 심도 있는 연구가 필요한 부문이다.

(3) 선행기술문헌

- 한국등록특허 제10-1077467호(등록일 2011. 10.21)

(4) 해결하고자 하는 과제

- 본 발명은 위 한계점을 해결하기 위한 것으로, 여가통행 정보를 획득하기 위해 게임 요소를 도입하여, 개인의 여가통행 정보를 수집하여 여가 교통 수요 예측을 위한 기초 DB로 활용할 수 있는 여가통행조사 시스템 및 방법을 제공한다.

- 또한, SNS와 연계하여 개인의 여가 통행 정보를 타인과 공유하여 경쟁심을 고취시킬 수 있으며, 적극적인 조사를 참여하도록 함으로써, 광범위한 DB를 구축할 수 있는 여가통행조사 시스템 및 방법을 제공한다.

2. 특허출원서 사본

KeapsP1.1 2015-06-25



9200900006101011101000068850000000

특허출원서

【창조번호】 150318

【출원구분】 특허출원

【출원인】

【명칭】 서울시립대학교 산학협력단

【출원인코드】 2-2006-033481-0

【대리인】

【성명】 강태훈

【대리인코드】 9-2009-000061-0

【포괄위임등록번호】 2015-022582-2

【대리인】

【성명】 나선균

【대리인코드】 9-2007-000685-0

【포괄위임등록번호】 2015-022583-0

【대리인】

【성명】 방영석

【대리인코드】 9-2008-000907-3

【포괄위임등록번호】 2015-022584-7

【발명의 국문명칭】 위치 기반 게임 방식을 적용한 여가 통행 조사 시스템
및 방법

【발명의 영문명칭】 Location-based game leisure pass scheme applied
research system and method

【발명자】

【성명의 국문표기】 장윤정

【성명의 영문표기】 JANG, Yoon Jeung

1 / 2



제11장. 기타사항

제1절. 관련 분야 전문가들의 자문내용

1. 스마트 폰을 통해 수집된 자료의 저장, DB구축 및 적용

- 여가통행조사 시스템 개발 및 적용을 원활히 수행하기 위하여 스마트 폰을 통해 수집된 자료의 저장 및 DB구축, 적용에 경험이 있는 해외 연구진에게 자문을 구하였다.
- The University of Queensland, Brisban, Australia의 자문요약은 다음과 같다.
 - If you are planning to develop Smartphone applications, you need to learn specific languages for each platform. For instance, you need to learn Xcode to develop an application (app) for iOS devices.
 - As explained above, I spent the salary of a full time programmer for six month which is equal to 50,000 AUD including all overheads and taxes. However, there is an on-going task of maintenance and improvements.
 - Depends on your programming language, you may use a Linux or even a Windows server. Just note that the size of your data depends on the number of people you are targeting and the GPS accuracy of the recordings. You may have one record in each 1 second of travel time in a GPS log.
 - I have got an IT expert who maintains the database, makes regular backups, and generates periodic reports from the database.
 - As a part of my project with the Ministry of Transport in New Zealand, I had a market research company to recruit respondents for my application (Atlas II NZ). The company used a number of methods including contacting previously listed respondents, online recruitment, and general advertisement. The respondents could go into a draw to win one or two iPads.
 - It really depends on the goal. If the goal is to determine the mode of trips from GPS logs, you need to have enough (e.g. 100) samples from each travel mode (i.e. car, bus, train, ferry, walking, cycling). If the goal is to get the origin-destination you need a couple of thousand well distributed samples from a medium size city (in a 1 million population range).
 - The data from the server has to be cleaned, smoothed, and verified for truthfulness. Further details are explained in the following two papers: Design and Implementation of a Smartphone-based System for Personal Travel Survey: Case Study from New Zealand, Hamid R Safi, Behrang Assemi, Mahmoud Mesbah, Luis Ferreira, and Mark Hickman, 94th Transportation Research Board Meeting, Washington DC, 2015, <http://docs.trb.org/prp/15-1462.pdf>, Comprehensive Framework for a Smartphone-based Prompted-recall Travel Survey. Hamid R Safi, Mahmoud Mesbah and Luis Ferreira, 10th International Conference on Transport Survey Methods, Leura, Australia, 2014
 - You need to have good knowledge of spatial packages such as ArcGIS or MapInfo which are important in visualizing GPS records. Alternatively, you may use some Google services. Some more details are available in the above two papers.

○ 미국 Nustats의 자문요약은 다음과 같다.

- In order to develop our application, we needed to know how to do the following: parse data to send to and from server, API development for communicating with the backend database, location services and location services management, user experience, and online/offline data cycle (caching when offline).
- We use SQL Server to store the data. Because we use SQL Server for many other projects, this has been very easy to integrate into our data management processes.
- The application is used for internal projects, so it is only publicized to people participating in the projects. These users can only log in to the application with a PIN that has been activated for use with the app. It is distributed through the Google Play store.
- Sample size determination overall should consider margin of error to be less than $\pm 5\%$ margin of error at 95% confidence level in any level of sample strata for most of our projects. Overall, for household travel studies with large sample size, we normally assign 10% to be GPS. This could increase depends on sample stratification scheme and study purpose.
- You should consider demographics of your target population, and try to mix such key demographics in your focus group. Depending on demographic characteristics, there is a case that you need to separate groups. For example, if general population of the study area has large population of non English speakers, or have a high percentage of Hispanic population who generally tends to have a different travel behavior, then, we propose a separate focus group for these minority population. Therefore, it is most important to understand demographics of your target population, and decide number of focus group by key demographics.
- We use SQL stored procedures to format and export the data from the SQL server. We then process the data using an algorithm. This algorithm splits the data into trips using the time, distance, and speed between subsequent location points. The app is completely passive and does not.
- It is always good to keep in mind the time zone in which the data has been collected. Most GPS data is recorded with a UNIX timestamp that shows the UTC or GMT time associated with the location. If the local time is not collected, the time of day that the trip was made may be hard to calculate when the dataset is spread across multiple time zones.

2. 게이미피케이션 기반 어플리케이션의 적용

○ 일본 Kumamoto University의 자문요약은 다음과 같다.

- 交通調査スマホ・アプリ「スマくま」をiPhone版とAndroid版の両方を開発し(図1), 平成24年熊本都市圏PT(パーソントリップ)調査と同時に実施した。1万世帯を超える世帯に調査依頼したこの試みは, 当時, 世界的にも先進的な事例といえる。平成24年度調査では謝礼を準備できなかったこともあり参加者は97名にとどまったが, 平成25年度は都心部回遊調査をスマホ調査型で謝礼を準備して実施し1,086名のサンプルを確保した。このほか貨物車プローブ調査や, 平成26年度にも追加調査を実施し, 結果の紙面調査との比較分析などを実施

した. これらの経験をもとにスマホ型交通調査の実施時の留意点等を整理した「スマホ型交通調査実施ガイドライン(案)」を作成した.

- スマホ調査の結果を母集団に拡大するためには, 参加者にどのような偏りが生じるのかを精査することが重要である. この視点で, 平成24 年度のスマホ調査の参加者を見ると, 男性, 30~40 歳, 単身世帯, 公的サービス業の従事者が多いことが分かった. また, スマホ調査の参加者の平均トリップ数4.34(trip/day)は, 紙面やWebによるPT調査の平均値2.78(trip/day)よりも高く, これは, 属性の偏りを考慮しても高い値であった. 平成25 年度の都心部のスマホ回遊調査の参加者と同地区で平成23 年度に実施されたインタビュー型の回遊調査の参加者の個人属性や来街目的, 同行者, 来街手段を比較しそれぞれの調査の参加者属性の違いを把握した. 具体的には, スマホ調査の参加者のうち若年層の割合(30 歳未満の割合が41%)は, インタビュー調査の値 (27%)よりも大きい. これは, スマホ調査のみに設定されていた謝礼の影響が大きい. また, 謝礼効果を分離してもスマホ調査は若年層が多い. また, スマホ型調査は, 友達と同行している参加者が多い (スマホ 38%, インタビュー19%).
- PT 調査に参加するか否か, 参加する場合に, 紙媒体で回答するか, Web で回答するか, さらにスマホ調査に参加するかどうかを記述するモデルを構築した. このモデルは, 高齢者がPT 調査に参加する傾向であること, 単身世帯は不参加傾向であること, 特に低層住居専用地域に住む人(一戸建て居住者)の参加率が高いことを説明する, 統計的に有意なモデルが推定できている.
- 都心部回遊調査の参加者に今後の調査参加意向を尋ねたところ, 謝礼無しなら参加しないという回答は, 60 歳以上で20%, 30 歳未満で43%である. 20代以下の若年層については, 謝礼に敏感に反応する一方, 中高年世代については謝礼の有無に関わらず調査に協力する傾向にあることが確認された.
- スマホ・アプリの技術的改良については, Bluetooth 技術を利用したアプリの省電力化のアイデアを提案し, それを実証した. また, 歩数計とランキング機能を組み合わせたモビリティ・マネジメントのスマホ・アプリへの展開を示した. このゲーミフィケーション的要素を導入することで, 調査の参加者を増加させる可能性も確認した.

3. 国民여행실태조사 적용을 위한 가능성 검토

- 개발된 게이미피케이션 기반의 여가통행조사 시스템(LoLTravel: Location-based Game for collecting leisure travel)을 한국관광공사에서 매년 수행하고 있는 국민여행실태조사에 적용하기 위한 가능성 검토를 위하여 현 국민여행실태조사의 문제점에 대해 관련 분야 전문가에게 자문을 구하였다.
- 자문요약은 다음과 같다.
 - 국민여행실태조사는 우리나라의 대표적인 관광통계로서 1976년 이후 지속적으로 조사하여 공표되는 이 조사는 기본적으로 우리나라 국민의 관광 총량 및 관련 지표를 작성하기 위함
 - 조사목적으로는 첫째, 우리나라 국민의 여행실태를 종합적으로 파악하고 둘째, 국가 관광에 관한 정책수립과 연구·분석 등을 위한 기초 자료를 제공하고 셋째, 관광을 통한 지역발전을 도모하고, 궁극적으로 국민복지 및 국민의 삶의 질 제고를 목적으로, 1년 조사주기로 실시
 - 이를 통해 우리나라 국민의 소득증대, 생활태도 및 가치관 등의 변화에 따른 여행실태를 파악하고 향후 관광발전을 위한 제반 정책수립에 필요한 기초자료를 얻게 됨. 더 나아가 국민복지 및 삶의 질을 제고하고 지역 간의 균형 발전을 도모하는데도 매우 소중한 정보

를 제공할 수 있음

- 국민여행실태조사 표본설계의 효율을 높이기 위해서는 추출 틀에 제공되는 정보 중에 조사목적에 부합되며 조사변수와 상관이 높은 보조변수를 찾아내는 것이 매우 중요함. 이에 따라 추출 틀 오차(sampling frame error)가 중요한 문제로 부각됨.
- 표본설계를 위해서는 현재의 모집단 상황을 가장 효과적으로 반영할 수 있는 표본 추출 틀을 확보하는 것이 매우 중요한 문제임.
- 일반적인 가구 표본설계에서 표본 추출 틀로 가장 널리 활용되는 조사 자료는 통계청의 인구주택총조사 자료이며, 기존의 표본설계에서도 바로 인구주택총조사 자료를 표본 추출 틀로 이용하여 설계된 것임.
- 그런데 2015년 국민여행실태조사에서 활용 가능한 최신의 인구주택총조사 자료는 2010년 11월에 실시한 조사결과임. 2015년 시점에서 볼 때 인구주택총조사 자료는 이미 5년 전의 상황을 반영하는 낡은 추출 틀이라고 할 수 있으며 지난 5년 동안 모집단 상황의 변화가 미미하다면 별 문제가 안 되지만 만일 일정 수준 이상의 변화가 있었다면 추출틀이 낡음으로 인해 추출 틀 오차(frame error)가 생길 수 있음.
- 한편 표본 가구의 만 15세 이상 가구원 전체를 조사대상으로 가구용과 개인용으로 구분하여 조사함에 있어서도 문제가 발생할 수 있음.
- 특히 청소년의 경우 소비지향성과 느낌에 의해 움직이는 것을 더 좋아하는 청소년들은 오프라인보다는 사이버공간에서 마음껏 하고 싶은 것들을 하는 포스트모더니즘의 가상적 현실주의를 선호하기 때문에 기존의 조사항목과 방법으로는 한계점이 있을 수 있음.
- 또한 교육수준 향상, 여성 고용 확대, 혼인율 감소, 이혼율 증가 등의 사회적 요인과 개인주의 확대, 초혼연령 상승, 출산율 저하 등의 문화적 요인, 고령화 심화, 남녀 수명차이, 평균수명 연장 등의 신체적 요인 등을 계기로 형성된 1인 가구 집단은 생활영역과 관심의 대상, 라이프스타일 등이 다르기 때문에 동질적인 집단으로 보기 어려운 양상을 띠고 있음.
- 1인 가구 집단을 다인가구와 구분하여 세분화 가능성 역시 검토해야 할 필요성 제기됨

3. 제주도 여객 방문객조사 적용을 위한 가능성 검토

- 개발된 게이미피케이션 기반의 여가통행조사 시스템(LoLTravel: Location-based Game for collecting leisure travel)을 대규모 테스트베드 대상지로서 제주도 여객 방문객조사에 적용하기 위하여 관련 분야 전문가에게 자문을 구하였다.
- 자문요약은 다음과 같다.
 - 제주도는 최근 5년간 상주인구와 관광객의 급증에 따라 주택부족, 자동차 증가, 쓰레기 증가, 상하수도 인프라 부족의 문제를 나타내고 있음.
 - 이러한 제주도의 현상은 향후 10년 간 지속될 것으로 전망되고 있어 도시 3대 문제(주택부족, 교통난, 쓰레기 문제)는 더욱 상황 악화되고, 그 대책이 필요할 것으로 판단됨.
 - 이에 따라, 2025 제주도시기본계획(안)에서 목표연도 계획인구를 100만명(상주인구 73만명, 체류인구 27만명)으로 제시하고, 100만명 시대에 대비한 인프라 구축을 추진하고자 하고 있음.
 - 따라서, 제주도의 생활인프라 측면에서 문제가 되는 교통부문은 당장 2016년 7월 1일 제주교통 혁신계획으로 고고씽 사업 19개 제시되었음.

- 그러나, 제주도의 교통계획은 정확한 교통데이터의 분석에 기초하지 않고, 애매모호한 정책이 혼합된 것으로 보임
- 이를 위해서는 제주도의 교통데이터의 정확하고, 신속한 조사체계 구축이 필요함.
- LoLTravel방법론은 제주도의 이러한 상황에서 실시간의 교통정보를 제공할 수 있다는 점에서 중요하다고 판단됨.
- 이 방법론은 제주도의 교통데이터 중 여가통행조사를 중점 한다는 측면에서 향후 여가통행 정책에 기초자료가 될 수 있다고 보임.
- 이를 위해, 여가통행 조사대상이 되는 관광객의 입도방법에 따른(항공, 해운) 통행패턴의 조사는 유용한 자료가 될 수 있음
- 여가통행의 자료가 빅데이터화 되면 교통뿐만 아니라 향후 관광사업, 선호도 등에 따른 공공의 인프라 구축에도 도움을 줄 수 있음.
- 향후 2017년부터 개항하는 민군복합항의 크루즈관광객 이동 패턴, 2015년 개항예정인 제2공항 운영에 따른 관광객 이동 패턴의 변화에 대응에도 유용할 수 있다고 판단됨.
- LoL Travel의 실행 및 재원 확보는 공공부문(국가나 제주특별자치도)의 교통계획의 통행량 조사 단계에서 여가통행조사 방법론으로 포함시키는 방법, 민간부문(관광협회 등)의 여가통행량 조사 등의 방법을 검토할 필요가 있음.

표11-1. 제주교통 혁신계획 고고씽 세부추진 사업

구분	공급정책	수요정책	비고
1. 차량 총량관리 법제화		○	기분좋게 씹씹
2. 간선도로 일방통행 실시 검토	○		기분좋게 씹씹
3. 고효율 교차로 조성 및 연복로 진출입체계 정비	○		기분좋게 씹씹
4. 신호체계 정비 및 가변차로제 운영	○		기분좋게 씹씹
5. 공항주변 진출입도로 입체 및 맞춤형 도로로 재단장	○		기분좋게 씹씹
6. 서귀포 도심지 교통분산을 위한 우회도로 개설	○		기분좋게 씹씹
7. 교통정보 정책 활용	○		기분좋게 씹씹
8. 공영버스 공기업 전환	-		편리하게 타고
9. 공항연결 도시형 신교통수단 도입 검토	○		편리하게 타고
10. 대중교통 우선차로제 실시	○		편리하게 타고
11. 정류장 100% 비가림승차대 시설	○		편리하게 타고
12. 대중교통 이용 출퇴근 생활화	○		편리하게 타고
13. 발렛파킹 시스템 권장	○		편리하게 타고
14. 이면도로 일방통행 확대	○		안전하게 걷고
15. 주차공간 대대적 확충	○		안전하게 걷고
16. 교통질서 확립 유도장비 및 시설대대적 보강	○		안전하게 걷고
17. 대각선행단보도 설치 및 안전한 보행환경 조성	○		안전하게 걷고
18. 도민 교통문화의식 선진화		○	안전하게 걷고
19. 불법 주정차 주야간 단속 및 견인조치 강화		○	안전하게 걷고

제2절. 해외 출장 내용

1. 2015 IATBR(International Conference on Travel Behaviour Research)

- 매3년마다 개최되는 통행행태 및 교통수요 분야에서 국제적으로 저명한 학술대회인 2015 IATBR(International Conference on Travel Behaviour Research)에 참석하여 본 과제에서 개발하고 있는 ‘게이미피케이션 기반의 여가통행조사 시스템의 프로토콜 모델’을 홍보하고 국제적인 학술교류를 도모하였다.

(1) IATBR 2015 Opening Session 참석 및 Welcome Reception

- 주요 주제: [A Goal-driven perspective on Choice behavior and Choice model]라는 주제로 Dr. Joffre Swait의 기조연설과 함께 다양한 목적을 통합적으로 고려하는 선택행동 모델 및 모델링을 위한 시스템 개발 관련 발표 및 토론이 이루어졌다.



(2) Prof. Kay Axhausen의 기조연설

- 주요 주제: [Agent-based or agent based modeling: Reflection on choices, constrains and commitments]라는 주제로 전형적인 activity-based모델의 구조와 방법론, 제약사항과 휴리스틱 추정 방법론을 적용한 Agent based모델의 비교 및 실증적용 관련 발표 및 토론이 이루어졌다.

Agent-based or agent based modelling: Reflections on choices, constraints and commitments

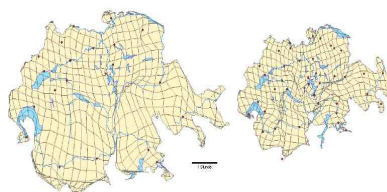
KW Axhausen

IVT
ETH
Zürich

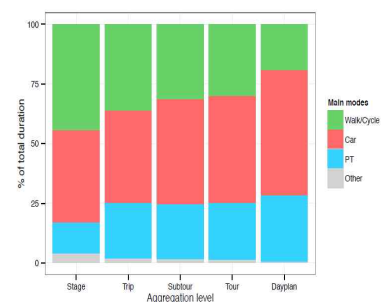
July 2015

IVT
ETH
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zürich

Long-term response: Road based – Switzerland 1950 and 2000



Swiss national travel diary 2010: Main mode by aggregation



IATBR 2015

(3) Life-oriented Approach 관련 travel behavior 워크숍 Part 1 참석

- 주요 주제: [Life-oriented approach for transportation studies]의 워크숍에 참석하여 Prof. Junyi Zhang의 Life-oriented approach for transportation studies 관련 프로젝트 소개를 듣고, Dr. Ruut Veenhoven의 “Consumption and Happiness”와 Prof. Veronique Van Acker의 “Lifestyle based activity-travel behavior analysis”의 주제로 이루어진 워크숍에 참석하여 통행 및 교통 분야 연구에 있어 새로운 접근방법에 대한 여러 의견들을 공유하였다.

The 14th International Conference on Travel Behaviour Research,
Windsor, July 19 – 23, 2015

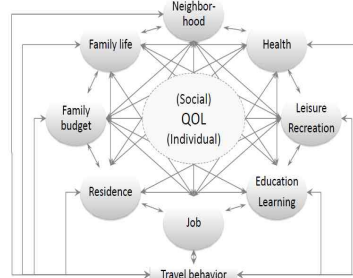
Workshop on

Life-oriented Approach for
Transportation Studies

Organizer: Junyi ZHANG
Hiroshima University, Japan

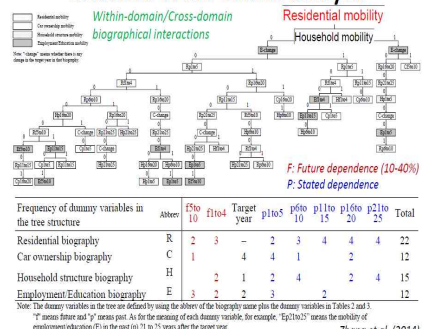
Life-oriented Approach

Assumptions



Life-oriented Approach

Evidence of life-course analysis



(4) IATBR 2015 각 주제 별 세션참석 및 학술교류

- Advances in data collection for travel behavior modeling이라는 주제로 Dr. Yoram Shiftan의 특별연설과 함께 travel behavior 관련 Choice modeling 및 자료수집 및 가공에 대한 새로운 방법론 등이 소개되고 이와 관련된 학술토론이 이루어졌다.
- “Interactive online machine learning approach for activity-travel survey” -This study proposes a framework of interactive activity-travel survey system implemented on mobile devices such as smartphones. In order to adapt the method for long-term activity-travel survey, the system employs an online machine learning method for adapting an estimation model, as well as an online estimation method for trip purposes. Comparing with conventional travel diary surveys, the proposed system is expected to reduce frequency where survey participants are required to input information. As a result of the first stage analysis, the number of trips of which actual purpose was required to be input was decreased by 59%. The trip purpose was correctly obtained in 89% trips. These results suggest that the proposed method is applicable to reduce amount of the inputting information during a travel-activity survey while keeping quality of obtained data.

(5) IATBR 2015 각 주제 별 세션참석 및 학술교류

- IATBR 2015 각 주제 별 세션 및 Prof. Joachim Scheiner의 Life-oriented Approach 관련 travel behavior 워크숍 Part 2 참석
- [Understanding changing travel behavior over the life course]라는 주제로 Prof. Joachim Scheiner의 학술발표와 함께 Life course관점의 향후 통행 및 교통 분야의 연구주제와 새로운 이론체계 및 적용과 관련된 학술적인 토론이 이루어졌다.

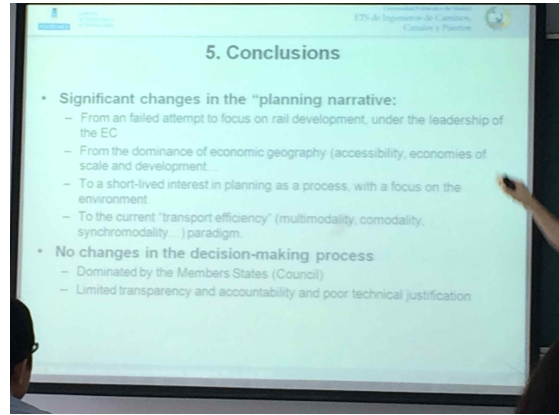


2. 2016 WCTR(World conference on Transport Research)

- 매3년마다 교통관련 실무자 및 정책입안자, 교통관련 부문 연구자 및 전문가 등을 위해 개최되는 교통 분야의 세계적인 학술교류행사인 2016년 14th WCTR(World conference on Transport Research)에 참석하여 ‘여가교통모형 구축을 위한 게이미피케이션 기반 여가통행조사 시스템 개발’ 연구의 연구결과물에 대한 성과를 발표하고, 국제적인 학술교류를 도모하였다.

(1) WCTR 2016 각 주제 별 세션참석 및 학술교류

- [Data Collection and Processing Methods] 주제로 KTH Royal Institute of Technology의 Dr. Y.O. Susilo의 “Developing traditional and smartphone app survey methods in measuring door-to-door travel satisfaction in eight European cities”의 주제를 비롯하여 “Lessons from a trial of MEILI, a smartphone based semi-automatic activity-travel diary collector, in Stockholm City, Sweden” 등 스마트폰 어플리케이션을 활용한 활동자 기반 교통모형을 위한 자료 수집연구가 대세를 이루었음. 또한 특별세션 중 [Challenging the policy cycle]의 세션에서는 도시교통정책과 관련하여 University of Leeds의 Prof. Marson과 Dr. Leadon은 국제 저널 Transport policy와 Transportation에서 연구된 연구주제들을 분석하여 교통 정책적 측면에서 연구가 부족한 주제들을 언급하며 이를 해결하기 위한 정책적 시사점을 도출하였다.



○ Traffic survey service, Transportation facility census, Big data consulting 등 교통관련 자료를 분석하고 가공하여 관련 프로젝트 경험이 있는 Beijing Traffic Science and Technology Co. Ltd 등 관련 유사 연구를 진행하고 있는 연구기관 및 업체를 방문하여 프로젝트 연구 경험을 공유하고 스마트 폰 자료 수집 어플리케이션인 LoLTravel을 소개하고 관련 담당자와 연락처를 공유하고 귀국 후 관련 자료를 보내주었다.



(2) WCTR 2016 주제발표

- [Applying gamification methodology for the collection of leisure travel data] 주제로 D1-4A(Data Collection and Processing Methods) 세션에서 발표하였다.
- 주요 발표 내용은 다음과 같다.
 - With the rapid spread of information and communication technologies, modern technologies, such as GPS devices and smartphones, have been available for over a decade. The newest generation of smartphone is GPS-enabled and programmable, implying that the recording and uploading of travel data can be automated, thus reducing the respondent burden. Travel survey systems that use smartphone apps to overcome the limitations of traditional travel surveys as well as GPS-based travel surveys are already under development in some developed countries. In this setting, this paper discusses the application of gamification as a methodology that promotes motivation for an active engagement in a system developed for the collection of leisure trip data assisted by smartphones; we propose issues for consideration when a leisure travel survey should be conducted. For this purpose, we attempt to identify successful methods of gamification by reviewing the definition and application examples of gamification; second, we calculate the consideration factors and key functional elements of leisure trip data collection in order to apply a gamification on the collection of leisure trip data; and last, we propose a gamification methodology for the collection of leisure trip data assisted by smartphones which results in an active motivation within the survey participants.



- 주요 발표 성과는 다음과 같다.
- 주요발표 이후, Q&A에서 많은 질문을 받았으며, 특히 중국 쪽 연구자들이 게이미피케이션을 활용한 자료 수집에 있어 한국 측 연구가 활발한지에 대해서와 자신들의 주거환경 관련 조사수집에 있어서도 게이미피케이션을 활용한 자료수집 방법이 많은 도움이 되었다고 함. 한국에 귀국한 이후 관련 참고 자료 및 발표 프로시딩을 보내주었으며, 또한 일본 측 연구자와도 국제 협력 연구를 진행하기로 하였다.

제12장. 참고문헌

<국내 연구보고서>

- 김재진, 이영주, 2010, 강원도 여가통행수요 추정모형개발 연구, 강원발전연구원
- 김채만, 김정은, 2007, 웹 기반 가구통행조사 시스템 개발 및 적용, 경기개발연구원
- 박정욱, 2002, 신기술을 활용한 교통조사방법 개선에 관한 연구-이동정보통신기술을 활용한 통행 실태 및 시설물 조사방안을 중심으로-, 한국교통연구원
- 박진수 외, 2007, 유비쿼터스 환경의 차세대 국가교통정보 수집체계 개발 및 시범사업, 건설교통부 한국건설교통기술평가원
- 이훈기, 2006, 지역간 여가통행수요 조사 및 모형개발을 위한 기초연구, 한국교통연구원
- 오성호, 류재영, 2006, 여가통행수요를 고려한 교통시설 투자평가 개선방안, 국토연구원
- 추상호, 이상민, 박용일, 윤장호, 2007, 주말 기종점 통행량(O/D)구축을 위한 연구, 한국교통연구원
- 추상호 외, 2007, 여객 O/D 신뢰성 제고 및 첨단조사방법론 기초연구, 한국교통연구원

<국내 연구논문 및 저서>

- 이창진, 김창호, 박창호, 2002, PCS 기지국 데이터를 이용한 교통정보 생성, 대한교통학회 추계학술대회, 1-6쪽
- 김시곤, 유병석, 강승필, 2005, 휴대폰 기지국 정보를 이용한 O/D추정기법 연구, 대한교통학회, 제23권 제1호, 93-102쪽
- 서동환, 장윤정, 이승일, 2011, 보상메커니즘을 고려한 도시공간구조측면에서의 평일통근통행과 주말여가통행 상호관계 분석, 국토계획 제46권 제7호, 89-101쪽
- 장윤정, 이승일, 2010, 거주지의 여가환경이 여가통행거리에 미치는 영향분석, 국토계획 제45권제6호, 85-100쪽
- 장윤정, 2013, 가구유형별 여가통행패턴의 영향요인에 관한 실증연구, 서울시립대학교 박사학위논문
- 김형택, 2013, 게이미피케이션 마케팅, 영진닷컴
- Gabe Zichermann, Christopher Cunningham, 2012, 게이미피케이션 - 웹과 모바일 앱에 게임 기법 붙여넣기, 한빛미디어, 원제 Gamification by Design

<국외 연구보고서 및 연구논문>

- Aditjandra, P. T., Cao, X., Mulley, C., 2012, "Understanding neighborhood design impact on travel behavior", Transportation research Part A, Policy and practice, vol. 15 no. 3, pp.183-198
- Ahas, R., Aasa, A., Silm, S., Tiru, M., 2010, "Daily rhythms of suburban commuters' movements in the Tallinn metropolitan area: Case study with mobile positioning data ", Transportation research. Part C, Emerging technologies, Volume 18, Issue 1, pp.45-54.
- Akar, G., Clifton, K.J., Doherty, S. T., 2012, "Redefining activity types_Who participates in which leisure activity", Transportation research Part A, Policy and practice, Volume 46, Issue 8, pp.1194-1204.
- Arentze, Theo, Timmermans, Harry, Jorritsma, Peter, Olde Kalter, Marie-Jos, Schoemakers, Arnout, 2008, "More gray hair—but for whom? Scenario-based simulations of

elderly activity travel patterns in 2020“, *Transportation*, Volume 35, Issue 5, pp 613-627.

- Bagley, M.N.; Mokhtarian P.L., 2002, “the impact of residential neighborhood type on travel behavior“, *The Annals of regional science*, Volume 36, Issue 2, pp. 279-29
- Bahrainy, H., Khosravi, H., 2013, “The impact of urban design features and qualities on walkability and health in under-construction environments: The case of Hashtgerd New Town in Iran“, *Cities*, Volume 31, pp. 17-28
- Bhat, C.R., Gossen, R., 2004, “A mixed multinomial logit model analysis of weekend recreational episode type choice“ *Transportation research Part B, Methodological*, Volume 38, Issue 9, pp.767-787
- Bhat, C.R., Srinivasan, S., 2005, “A multidimensional mixed ordered-response model for analyzing weekend activity participation“, *Transportation research Part B, Methodological*, Volume 39, Issue 3, pp.255-278
- Behrens, R., Behrens, R., 2004, “Understanding Travel Needs of the Poor: Towards Improved Travel Analysis Practices in South Africa“, *Transport reviews*, Vol 24, No 3, pp.317-36.
- Boarnet, M., Crane, R., 2001, “The influence of land use on travel behavior_specification and estimation strategies” , *Transportation Research Part A*, vol 35, pp.823-845.
- Bricka, S.G., Sen, S., Paleti, R., Bhat, C.R., 2012, “An analysis of the factors influencing differences in survey-reported and GPS-recorded trips“, *Transportation research. Part C, Emerging technologies*, Volume 21, Issue 1, pp. 67-88
- Buliung R.N., Kanaroglou, P.S., 2006, “Urban form and households activity-travel behavior“, *Growth and change*, Volume 37, Issue 2, pp.172-199
- Caitlin D. Cottrill, Francisco Câmara Pereira, Fang Zhao, Inês Ferreira Dias, Hock Beng Lim, Moshe E. Ben-Akiva, P. Christopher Zegras, 2013, *Future Mobility Survey-Experience in Developing a Smartphone-Based Travel Survey in Singapore-*, *Transportation* ,Vol.2354, pp.59-67
- Cao, X., Mokhtarian, P.L., Handy, S.L., 2009, “The relationship between the built environment and nonwork travel“, *Transportation research Part A, Policy and practice*, Volume 43, Issue 5, pp.548-559
- Carse, A., Goodman, A., Mackett, R.L., Panter, J., Ogilvie, D., 2013, “The factors influencing car use in a cycle-friendly city: the case of Cambridge“, *Journal of transport geography*, Volume 28, pp.67-74
- Carr, N., 2002, “The Tourism-Leisure behavioral continuum” , *Annals of Tourism Research*, vol. 29, no. 4, pp.972-986.
- Ceron, J. P., Dubois, G., 2005, “More mobility means more impact on climate change: prospects for household leisure mobility in France” , *BELGEO*, 1-2, p.111.
- Cervero, R., Duncan, M., 2006, “Which reduce vehicle travel more: Jobs-Housing Balance or Retail-Housing Mixing” , *Journal of the American Planning Association*, Volume 72, Issue 4, pp.475-490.
- Chatman, D.G., 2008, “Deconstructing development density: Quality, quantity and price effects on household non-work travel“, *Transportation research Part A, Policy and practice*, Volume 42, Issue 7, pp.1008-1030
- Currie, G., Delbosc, A., 2011, “Exploring the trip chaining behaviour of public transport users in Melbourne” , *Transport policy*, Volume 18, Issue 1, pp.204-210
- Dargay, J.M., Clark, S., 2012, “The determinants of long distance travel in Great Britain“,

Transportation research Part A, Policy and practice, Volume 46, Issue 3, pp. 576-587.

- Dijst, M., Lanzendorf, M., Barendregt, A., Smit, L., 2004, "Second house home in Germany and the Netherlands ownership and travel impact explained", *Tijdschrift voor economische en sociale geografie*, Volume 96, Issue 2, pages 139-152
- Duncan, M.J., Winkler, E., Sugiyama, T., 2010, "Relationship of landuse mix with walking for Transport, *Journal of Urban Health*, Vol.87(5), pp.782-95.
- European Conference of Ministers of Transport, 2000, *Transport and Leisure*, OECD, pp.58-59.
- Ewing R., Cervero, R., 2010, "Travel and the built environment: meta analysis", *Journal of the American Planning Association*, Volume 76, Issue 3, pp.265-294
- Ettema, D., Zwartbol, D., 2013, "The structure of joint leisure trips: analyzing two-person leisure trips of Dutch students", *Journal of transport geography*, Volume 31, pp. 216-225
- Fan, Y., Khattak, A.J., 2009, "Does urban form matter in solo and joint activity engagement?", *Landscape and urban planning*, Volume 92, Issues 3-4, pp.199-209.
- Farag, S., Lyons, G., 2012, "To use or not to use? An empirical study of pre-trip public transport information for business and leisure trips and comparison with car travel", *Transport policy*, Volume 20, pp. 82-92
- Feng, J., Dijst, M., Wissink, B., Prillwitz, J., 2013, "The impacts of household structure on the travel behaviour of seniors and young parents in China", *Journal of transport geography*, Volume 30, pp.117-126
- Ferdous, N., Eluru, N., Bhat, C.R., Meloni, I., 2010, "A multivariate ordered-response model system for adults' weekday activity episode generation by activity purpose and social context", *Transportation research Part B, Methodological*, Volume 44, Issues 8-9, pp. 922-943
- Ferguson, N., Carreno, M., Stradling, S., 2005, "Travel choices in Scotland - the effect of local accessibility on non-work travel", *European transport conference*
- Forsyth, A., Oakes, J. M., Schmitz, K.H., Hearst, M., 2007, "Does residential density increase walking and other physical activity", *Urban studies*, vol. 44 no. 4, pp.679-697
- Garling, T., Garling, A., Johansson, A., 2000, "Household choices of car-use reduction measures", *Transportation research Part A, Policy and practice*, Volume 34, Issue 5, pp. 309-320
- Glenn, L., Tain, J., Holley, D., 2007, "The use of travel time by rail passengers in Great Britain", *Transportation research Part A, Policy and practice*, Volume 41, Issue 1, pp.107-120.
- Goulias, K. G., 2002, "Multilevel analysis of daily time use and time allocation to activity types accounting for complex covariance structures using correlated random effects", *Transportation*, Volume 29, Issue 1, pp.31-48
- Handy, S.L., Cao, X., Mokhtarian, P., 2005, "Correlation or causality between the built environment and travel behavior", *Transportation research Part D*, Volume 10, Issue 6, pp.427-444.
- Handy, S., Weston, L., Mokhtarian, P. L., 2005, "Driving by choice or necessity", *Transportation research Part A, Policy and practice*, Volume 39, Issues 2-3, pp.183-203
- Hanson, S., Schwab, M., 1987, "Accessibility and intraurban travel", *Environment and Planning A*, vol. 19, no. 6, pp.735-748.
- Holden E., Norland, I.T., 2005, "Three challenges for the compact city as a sustainable urban form", *Urban studies*, vol. 42 no. 12, pp.2145-2166.

- Hjorthol, R., Fyhri, A., 2009, "Do organized leisure activities for children encourage car-use?", *Transportation research Part A, Policy and practice*, Volume 43, Issue 2, pp. 209–218.
- Jakobsson, C., 2004, "Accuracy of household planning of car use: comparing prospective to actual car logs", *Transportation research. Part F, Traffic psychology and behaviour*, Volume 7, Issue 1, pp.31–42.
- Jariyasunant, J, Carrel, A, Ekambaram, V, Gaker, D, Kote, T, Sengupta, R & Walker, 2011, *The Quantified Traveler: Using personal travel data to promote sustainable transport behavior*, University of California Transportation Center, University of California, Berkeley.
- Jennie W. Lai, L. Vanno, M. W. Link, J. Pearson, H. Makowska, K. Benezra, M. Green., 2009, "Life 360: Usability of Mobile Devices for Time Use Surveys." Paper presented at American Association for Public Opinion Research, Hollywood, FL May
- J. I. Castillo-Manzano, A. Sánchez-Braza, 2013, "Managing a smart bicycle system when demand outstrips supply: the case of the university community in Seville", *Transportation*, Volume 40, Issue 2, pp. 459–477.
- Khattak, A.J., Rodriguez, D., 2005, "Travel behavior in neo traditional neighborhood developments", *Transportation research Part A, Policy and practice*, Volume 39, Issue 6, pp. 481–500.
- Klockner, C.A., Friedrichsmeier, T., 2011, "A multi-level approach to travel mode choice - How person characteristics and situation specific aspects determine car use in a student sample", *Transportation research. Part F, Traffic psychology and behaviour*, Volume 14, Issue 4, pp.261–277.
- Krzek, K. J., 2003, "Neighborhood services_trip purpose_and tour based travel", *Transportation*, Volume 30, Issue 4, pp. 387–41.
- Kockelman, K.M., Krishnamurthy, S., 2004, "A new approach for travel demand modeling: linking Roy's Identity to discrete choice", *Transportation research Part B, Methodological*, Volume 38, Issue 5, pp. 459–475
- Kowald, M, Frei, Andreas, Hackney, J.K., Illenberger, J., Axhausen, K.W., 2010, "Collecting data on leisure travel", *Procedia Social and Behavioral Science*, Volume 4, pp.38–48.
- Kusumastuti, D., Hannes, E., Janssens, D., Wets, G., Benedict G. C. D., 2010, "Scrutinizing individuals's leisure-shopping travel decisions to appraise activity-based models of travel demand", *Transportation*, Vol.37, pp.647–661
- Laing, A., 1987, "The Package Holiday: Participant, Choice and Behavior" , Ph.D. dissertation, Hull University, p.231.
- Leiper, N., 1979, "The Framework of Tourism: Towards a Definition of Tourism, Tourist, and the Tourist Industry", *Annals of Tourism Research*, vol.6 pp. 390–407; Pearce, D., 1995, *Tourism Today: A Geographical Analysis* (2nd ed.), Longman Scientific and Technical, Harlow.
- Laing, A., 1987, "The Package Holiday: Participant, Choice and Behavior" , Ph.D. dissertation, Hull University, p.231.
- LaMondia, Jeffrey J., Snell, T., Bhat, C. R., 2010, "Travel behavior and values analysis in the context of vacation destination and travel mode choice", *Transportation Research Record*, Volume 2156, pp.140–149
- LaMondia, Jeffrey J., Bhat, Chandra R., 2012, "A conceptual and methodological framework of leisure activity loyalty accommodating the travel context", *Transportation*, Volume 39, Issue

- Limtanakool, N., Dijst, M., Schwanen, T., 2006, "The influence of socioeconomic characteristics, land use and travel time considerations on mode choice for medium- and longer-distance trips", Journal of transport geography, Volume 14, Issue 5, pp.327-34.
- Lin, J.J., Yu, T.P., 2011, "Built environment effects on leisure travel for children: Trip generation and travel mode", Transport policy, Volume 18, Issue 1, pp. 246-258.
- Manaugh, K., El-Geneidy, A., 2011, "Validating walkability indices: How do different households respond to the walkability of their neighborhood?", Transportaion research Part D, Volume 16, Issue 4, pp. 309-315
- Matt, K., Vries, P., 2006, "the influence of the residential environment on green space travel", Environment and Planning A, Volume 38(11), pp. 2111 - 2127
- Meloni, I., Guala, L., Loddo, A., 2004, "Time allocation to discretionary in-home, out-of-home activities and to trips",Transportation, Vol.31, pp.69-96
- Miranda-Moreno, Luis F., Lee-Gosselin, Martin., 2008, "A week in the life of baby boomers: how do they see the spatial-temporal organization of their activities and travel? Transportation, Volume 35, Issue 5, pp 629-653
- Moseley, D., Marzano, M., Chetcuti, J., Watts, K., 2013, "Green networks for people: Application of a functional approach to support the planning and management of greenspace" , Landscape and urban planning, Volume 116, pp. 1-12
- Naess, P., 2003, "Urban structure and travel behavior: Experiences from Empirical Research in Norway and Denmark", European Journal of Transport and Infrastructure, No.2, pp.155-178.
- Naess, P., 2006, "Are short daily trips compensated by higher leisure mobility", Environment and Planning B: Planning and Design, volume 33(2), pp. 197 - 220
- Nijland, L., Arentze, T., Timmermans, H., 2013, "Representing and estimating interactions between activities in a need-based model of activity generation",Transportation, Volume 40, Issue 2, pp 413-430,
- Ohnmacht, T., Gotz, K., Schad H., 2009, "Leisure mobility styles in Swiss conurbations: construction and empirical analysis" , Transportation, vol. 36, p.253.
- Paez, A., Farber, S., 2012, "Participation and desire_leisure activities among canadians adults", Transportation, Volume 39, Issue 6, pp 1055-1078
- Pozsgay, M. A., Bhat, C. R. 2001, "Destination Choice Modeling for Home-Based Recreational Trips Analysis and Implication for Land use, transportation, and Air Quality Planning" , Transportation Research Record, vol. 1777, pp.47-54.
- Peter Stopher, Laurie Wargelin., 2012, GPS-Based Household Interview Survey for the Cincinnati, Ohio Region
- Raney, E.A., Mokhtarian, P.L., Salomon, I., 2000, "Modeling individuals' consideration of strategies to cope with congestion",Transportation research. Part F, Traffic psychology and behaviour, Volume 3, Issue 3, pp.141-165.
- Ren, F., Kwan, M.P., 2009, "The impact of the Internet on human activity-travel patterns: analysis of gender differences using multi-group structural equation models", Journal of transport geography, Volume 17, Issue 6, pp. 440-450
- Ryley, Tim, 2006, "Use of non-motorised modes and life stage in Edinburgh", Journal of transport geography, Volume 14, Issue 5, pp.367-375

- Safi, H., Mesbah, M., Ferreira, L., 2013, ATLAS Project – Developing a mobile-based travel survey, Australasian Transport Research Forum 2013 Proceedings
- Sabir, M., van Ommeren, J., Rietveld, P., 2013, “Weather to travel to the beach“, Transportation research Part A, Policy and practice, Volume 58, pp. 79-86.
- Sakano, R., Benjamin, J., 2011, “A structural model of mode-activity choice: The case of commuter rail in a medium-size metropolitan area“, Transport policy
- Saleh, W., Farrell, S., 2005, “Implications of congestion charging for departure time choice: Work and non-work schedule flexibility“, Transportation research Part A, Policy and practice, Volume 39, Issues 7-9, pp. 773-791
- Scott, Darren M., Newbold, Kenneth Bruce, Spinney, Jamie E. L., Mercado, Ruben, Páez, Antonio, 2009, “New Insights into Senior Travel Behavior: The Canadian Experience“, Growth and change, Volume 40, Issue 1, pp.140-168.
- Seo, Sang-Eon, Ohmori, Nobuaki, Harata, Noboru, 2013, “Effects of household structure and accessibility on travel“, Transportation, Volume 40, Issue 4, pp 847-865
- Sergio R. Jara-Díaz, 2003, “On the goods-activities technical relations in the time allocation theory“, Transportation, Volume 30, Issue 3, pp 245-260
- Sener, Ipek N., Bhat, Chandra R., 2007, “An analysis of the social context of children’s weekend discretionary activity participation“, Transportation, Volume 34, Issue 6, pp 697-721
- Sener, Ipek N., Copperman, R.B., Pendyala, R.M., Bhat, Chandra R., 2008, “an analysis of children’s leisure activity engagement“, Transportation, Volume 35, Issue 5, pp 673-696
- Sener, Ipek N., Bhat, Chandra R., 2012, “Modeling the spatial and temporal dimensions of recreational activity participation with a focus on physical activities“, Transportation, Volume 39, Issue 3, pp 627-656
- Scheiner, J., 2010, “Social inequalities in travel behavior“, Journal of Transport Geography, Volume 18, Issue 6, pp. 679-690
- Schlich, R., Schonfelder, S., Hanson, S., Axhausen, K. W., 2004, “Structure of Leisure Travel: Temporal and Spatial Variability” , Transport Reviews, vol. 24, no. 2, pp.219-237.
- Scott, D.M., Kanaroglou, P. S., 2002, “An activity-episode generation model that captures interactions between household heads: development and empirical analysis“, Transportation research Part B, Methodological, Volume 36, Issue 10, pp.875-896.
- Schwanen, T., Dijst, M., Dieleman F.M., 2001, “leisure trip of senior citizens“, Tijdschrift voor economische en sociale geografie, Volume 92, Issue 3, pp.347-360.
- Schwanen, Ti., Dijst, M., 2003, “Time windows in workers’ activity patterns: Empirical evidence from the Netherlands, Transportation, Volume 30, Issue 3, pp 261-283.
- Simma A., Axhausen, S., K.W., 2002, “Destination choice modeling of leisure trip Monitoring and Management of visitor flow in recreational and protect area“, Conference Proceedings ed by A. Arnberger, C. Brandenburg, pp.150-158.
- Smart Phone Application to Influence Travel Behavior (TRAC-IT Phase 3) NCTR, CUTR at University of South Florida, 2008, <http://www.nctr.usf.edu/pdf/77709.pdf>
- Susilo, Yusak O., Dijst, Martin, 2010, “Behavioural decisions of travel-time ratios for work, maintenance and leisure activities in the Netherlands“, Transportation planning and technology, Volume 33, Issue 1, pp.19-34.
- Srinivasan, S., 2002, “Quantifying Spatial Characteristics of Cities“, Urban studies, Vol. 39 no. 11, pp. 2005-2028

- Srinivasan, Sumeeta; Ferreria Joseph, 2002, "Travel behavior at the household level", *Transportaion research Part D*, Volume 7, Issue 3, pp. 225-242
- Tarigan.A.K.M., Fujii, S., Kitamura, R., 2012, "Intrapersonal variability in leisure activity patterns the case of one-work and two-worker households, *Transportation letters*, Volume 4, Issue 1, pp. 1-13
- TRB Committee on Travel Survey Methods 2010, 'The on-line travel survey manual: a dynamic document for transportation professionals', viewed 03/05/2013, <<http://www.travelsurveymanual.org/>>.
- Vance, C., Hedel, R., 2008, "On the link between urban form and automobile use", *Land Economics*, vol. 84 no. 1, pp.51-65.
- van den Berg, P., Arentze, T., Timmermans, H., 2011, "Estimating social travel demand of senior citizens in the Netherlands", *Journal of transport geography*, Volume 19, Issue 2, pp.323-331.
- van den Berg, P., Arentze, T., Timmermans, H., 2012, "Involvement in clubs or voluntary associations, social networks and activity generation: a path analysis", *Transportation*, Volume 39, Issue 4, pp 843-856.
- Van Nostrand, C., Sivaraman, V., Pinjari, A.R., 2013, "Analysis of long-distance vacation travel demand in the United States: discrete-continuous choice framework", *Transportation*, Volume 40, Issue 1, pp 151-171
- Vij, A., Carrel, A., Walker, J.L., 2013, "Incorporating the influence of latent modal preferences on travel mode choice behavior", *Transportation research Part A*, Policy and practice, Volume 54, pp.164-178
- Vlassenroot, S., Gills, D., Bellens, R., Gautama, S., 2014, "The use of Smartphone applications in the collection of travel behavior data, *International Journal of Intelligent Transportation system Research*, DOI 10.1007/s13177-013-0076-6
- Wang, D., 2001, "Impacts of institutional policies on individuals' participation in non-work activities", *Journal of transport geography*, Volume 9, Issue 1, pp. 61-74.
- Wang, X., Grengs, J., Kostyniuk, L., 2013, "Visualizing Travel Patterns with a GPS Dataset: How Commuting Routes Influence Non-Work Travel Behavior", *The Journal of urban technology*, Vol. 20, no. 3, pp. 105-125.
- William H. K. L., Huang, H., 2002, "A combined activity/travel choice model for congested road networks with queues", *Transportation*, Volume 29, Issue 1, pp 5-29
- Woldeamanuel, M. G., Cyganski, R., Schulz, A., Justen, A., 2009, "Variation of households' car ownership across time: application of a panel data model", *Transportation*, Volume 36, Issue 4, pp 371-387
- Yang, D., Timmermans, H., 2013, "Analysis of influence of fuel price on individual activity-travel time expenditure", *Transport policy*, Volume 30, pp.40-55
- Ye, X., Pendyala, R.M., Gottardi, G., 2007, "An exploration of the relationship between mode choice and complexity of trip chaining patterns", *Transportation research Part B*, Methodological, Volume 41, Issue 1, pp. 96-113.
- Zegras, C., Lee, J.S., Ben-Joseph, E., 2012, "By community or design? Age-restricted Neighbourhoods, Physical Design and Baby Boomers' Local Travel Behaviour in Suburban Boston, US", *Urban studies*, Vol. 49 no. 10, pp.2169-2198.
- Zhang, W.B., 2007, "Economic geography and transportation conditions with endogenous time

distribution amongst work, travel, and leisure” , Journal of transport geography, Volume 15, Issue 6, pp.476-493.

- Zhang, Lei, Lu, Yijing, 2010, Innovative Data Collection and Modeling Metods for Long-Distance Passenger Travel Demand Analysis, the Mid-Atlantic Universities Transportation Center
- Zhang L., Southworth, F., Xiong, c., Sonneberg, A., 2012, “Methodological options and data sources for development of long distance passenger travel demand model“, Transport reviews, Volume 32, Issue 4, pp. 399-433.
- Zhu, Pengyu, 2012, “Are telecommuting and personal travel complements or substitutes?“, The Annals of regional science, Volume 48, Issue 2, pp 619-639
- <http://www.travelsurveymanual.org/>

주 의

1. 이 최종보고서는 국토교통부에서 시행한 국토교통기술촉진사업의 연구보고서입니다.
2. 이 최종보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 국토교통부에서 시행한 사업의 연구개발성과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 됩니다.