Ministry of Land Infrastructure and Transport R&D Report

미래철도기술개발사업 기획최종보고서

12미래철도-기획03

# 철도 여객편의시설 개선 기술개발 기획

2013. 06.

주관연구기관 / 한국철도기술연구원
공동연구기관 / 한국철도공사
서울메트로

국 토 교 통 부
국토교통과학기술진흥원

# 제 출 문

국토교통부장관(국토교통과학기술진흥원) 귀하

이 보고서를 “철도 여객편의시설 개선 기술개발 기획” 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2013. 6.

주관연구기관명 : 한국철도기술연구원
주관연구책임자 : 안태기 책임연구원
연 구 원 : 김진호
〃 : 황현철
〃 : 이 준
〃 : 박재현
〃 : 박기준
〃 : 원종운
〃 : 권순박
〃 : 이경철

공동연구기관명 : 한국철도공사
공동연구책임자 : 백승진
연 구 원 : 왕연대
〃 : 하오근
〃 : 공현덕
〃 : 김현주
〃 : 정승섭
〃 : 임수석
〃 : 고진오
〃 : 허일성
〃 : 최성필

공동연구기관명 : 서울메트로
공동연구책임자 : 장우근
연 구 원 : 오석순
〃 : 국승욱
〃 : 노재영
〃 : 전진형
〃 : 김우교
〃 : 김정수
〃 : 정인영
〃 : 배성준
〃 : 김성수
〃 : 김관수
〃 : 고희규
〃 : 한동은
〃 : 이상배
〃 : 김성구
〃 : 송충현
〃 : 여용주
〃 : 조명래
〃 : 김기병
〃 : 김정훈
〃 : 성기범

# 보고서 요약서

<table>
<tr><td>과제고유번호</td><td>12미래철도<br>-기획03</td><td>해 당 단 계<br>연 구 기 간</td><td>2012.12.26~<br>2013.06.25</td><td>단 계 구 분</td><td>(시 단 계)/<br>(총 단 계 )</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연 구 사 업 명</td><td>중 사 업 명</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>세부사업명</td><td colspan="4">미래철도기술개발사업</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연 구 과 제 명</td><td>대 과 제 명</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>세부과제명</td><td colspan="4">철도 여객편의시설 개선 기술개발 기획</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연 구 책 임 자</td><td rowspan="2">안 태 기</td><td>해당단계<br>참 여<br>연구원수</td><td>총 : 40명<br>내부 : 9명<br>외부 : 31명</td><td>해당단계<br>연 구 비</td><td>정부 :<br>125,000천원<br>기업 : 천원<br>계 :<br>125,000천원</td></tr>
<tr><td>총연구기간<br>참 여<br>연구원수</td><td>총 : 40명<br>내부 : 9명<br>외부 : 31명</td><td>총연구비</td><td>정부 :<br>125,000천원<br>기업 : 천원<br>계 :<br>125,000천원</td></tr>
<tr><td>연구기관명 및<br>소 속 부 서 명</td><td colspan="2">한국철도기술연구원<br>광역도시교통연구본부</td><td>참여기업명</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>국제공동연구</td><td colspan="3">상대국명 :</td><td colspan="2">상대국연구기관명 :</td></tr>
<tr><td>위 탁 연 구</td><td colspan="3">연구기관명 :</td><td colspan="2">연구책임자 :</td></tr>
<tr><td colspan="4">요약(연구결과를 중심으로 개조식 500자 이내)</td><td>보고서면수</td><td>533</td></tr>
<tr><td colspan="6">교통약자와 함께 모든 사람이 깨끗한 환경에서 자유롭게 철도를 이용하고 여행할 수 있는 철도시설 편의성 향상 기술과 ICT기반 승객 이동정보제공 기술을 포함하는 “이용객 중심의 자유롭고 편리한 철도 이용객 편의 시스템 기술 개발”을 비전으로 설정하였으며, 이를 위해 5가지 중점 목표를 수립함<br>- 교통약자도 일반인처럼 편리하게 이용할 수 있는 Barrier Free 철도구현<br>- 숲 속에 있는 듯 조용하고 쾌적한 환경의 Emotion Free 철도 구현<br>- 두 손을 편하게 하여 자유롭고 행복하게 여행할 수 있는 Hands Free 철도 구현<br>- 시간에 구애됨이 없이 자유롭게 탑승이 가능한 Time Free 철도 구현<br>- 나를 위한 맞춤형 정보를 언제 어디서든지 제공하는 Information Free 철도 구현</td></tr>
<tr><td rowspan="2">색 인 어<br>(각 5개 이상)</td><td>한 글</td><td colspan="4">철도, 편의시설, 배리어프리, 정보제공, 표준화</td></tr>
<tr><td>영 어</td><td colspan="4">Railway, Convenient Facility, Barrier Free,<br>Information Service, Standardization</td></tr>
</table>

# 요 약 문

## Ⅰ. 제목

철도 여객편의시설 개선 기술개발 기획

## Ⅱ. 기술의 정의 및 필요성

### 1. 기술의 정의 및 필요성

#### 가. 기술의 정의

○ ‘철도 여객 편의시설’은 교통약자를 포함한 철도 이용객의 편리하고 쾌적한 철도 이용을 위한 유무형의 시설과 설비를 말함.

- 현재 법 및 철도 유관기관에서 ‘철도 여객 편의시설’에 대한 정확한 정의는 없으며, 관련 설비에 대한 정의는 아래와 같음.

· 교통약자의 이동편의 증진법 (국토해양부)

| |
|---|
| 제2조(정의)<br>7. "이동편의시설"이란 휠체어 탑승설비, 장애인용 승강기, 장애인을 위한 보도(步道), 임산부가 모유수유를 할 수 있는 휴게시설 등 교통약자가 교통수단, 여객시설 또는 도로를 이용할 때 편리하게 이동할 수 있도록 하기 위한 시설과 설비를 말한다. |

· 도시교통정비 촉진법 (국토해양부)

| |
|---|
| 제2조(정의)<br>3. "환승시설"이란 교통수단의 이용자가 다른 교통수단을 편리하게 이용할 수 있게 하기 위하여 철도역·도시철도역·정류소·여객자동차터미널 및 화물터미널 등의 기능을 복합적으로 제공하는 시설을 말한다. |

· 한국철도공사 (광역철도 홈페이지)

| |
|---|
| 역사: 무선인터넷, 코레일 멤버쉽 라운지, 종합안내센터, 유실물센터<br>열차: 수유실, 일반화장실, 장애인 전용좌석, 휠체어장애인석, 장애인 화장실, 자동판매기, 지전거 거치대 |

· 서울메트로 (홈페이지) 편의시설

| |
|---|
| 교통약자: 엘리베이터, 에스컬레이터, 휠체어리프트, 휠체어경사로, 스피드게이트, 음성유도기, 장애인화장실, 안전발판, 휠체어<br>이용고객: 수유실, 현장민원실, 환승주차장, 자전거보관소, 기본편의시설(현금지급기, 무인택배보관함, 무인우편창구, 자판기 |

- '철도 여객 편의시설'은 사용자의 이동 경로에 따라 출발전 이용설비, 역사내 이용설비, 차량내 이용설비, 도착시 이용설비로 분류할 수 있음

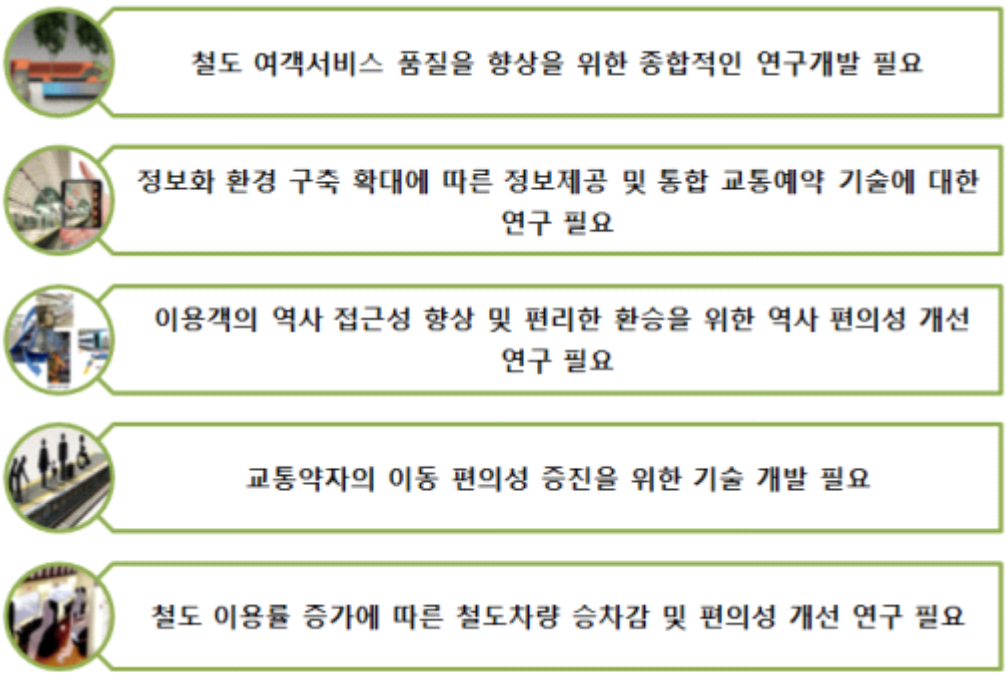



- 각 이용객의 이동 경로에 따라 분류된 시설은 다시 세부시설로 아래와 같이 분류할 수 있음

| Step1<br>출발 | Step2<br>역사 | Step3<br>탑승 | Step4<br>도착 |
|---|---|---|---|
| 예매/발권(인터넷 , 스마트기기, 전화)<br>주차장<br>자전거(주차장, 경사로, 거치대)<br>버스 및 택시 승강장 | 예매/발권(매표소,자동발매기)<br>출입문, 게이트<br>이동시설(계단, E/V, E/S, 휠체어리프트, 무빙워크, 시각장애인용 점자유도블록)<br>안내시설<br>(안내방송, 역사안내도, 열차시간표, 출도착표시기, 안내표시, 주변지역안내도, 시각장애인용 음성유도기)<br>편의시설(환승주차장, 수유실, 자전거보관대, PC시설, (장애인)화장실)<br>콘코스(대합실), 맞이방 | 좌석(팔걸이, 손잡이, 발받침)<br>열차 출입문<br>테이블(컵받침)<br>선반 및 물품보관대<br>안내시설(안내방송, 안내표시, 모니터)<br>열차 내 발권 및 여정변경 | 이동 및 환승 통로<br>보행통로(지상데크, 지하통로)<br>안내시설(안내표지류 - 출구, 환승 안내)<br>버스 및 택시 승강장<br>편의시설(환승주차장, 수유실, 자전거보관대, PC시설, (장애인)화장실) |

○ ‘철도 여객 편의시설 개선 기술’은 교통약자를 포함한 모든 사람이 쾌적하고 자유롭게 여행할 수 있는 철도 이용환경 구축을 통하여 교통약자의 교통복지 실현 및 이용객의 편의성 극대화를 이루기 위한 철도 역사, 차량, 운영 편의시설의 표준화 및 핵심 기술을 말함

## 나. 기술의 필요성



**철도 여객서비스 품질 향상을 위한 종합적인 연구개발 필요**

○ 철도 이용률 증가에 따른 철도 서비스 품질에 대한 이슈 대두

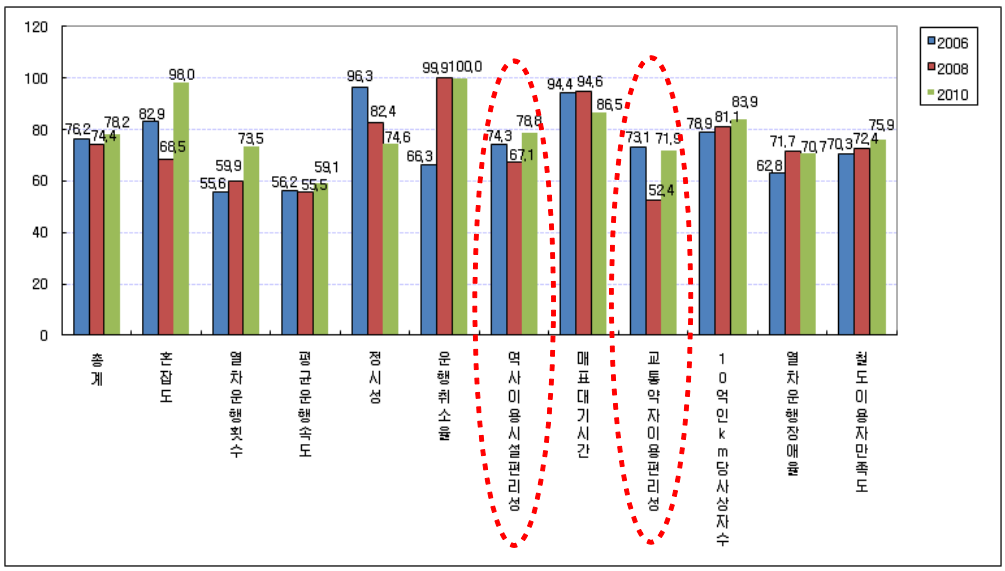
- 철도 기술 발전으로 전국 반나절 생활권이 가능해짐으로 인하여 철도 이용률이 높아져 점차 철도 서비스 질에 대한 이슈가 대두되고 있음
- 철도 이용객의 승차감 향상, 차량 내 환경개선, 역사 내 각종 편의시설 및 역사 내 쾌적한 환경 구축, 철도예약시스템, 발권시스템, 안내시스템 개선 등 철도 이용객의 여정에서 사용하는 각종 운영시설에 대한 편의성 개선 요구가 증가하고 있음
- 철도 이용객이 최적의 환경에서 여행을 할 수 있도록 운영기관은 지속적인 개선 사업을 실시하고 있으나, 현재 기술 수준으로는 이용객 측면의 편리성, 만족도를 크게 향상시키기 어려운 실정이며, 시설 개량을 위해서는 많은 예산이 소요되므로 이용객의 수요를 고려한 승차감, 편의성, 쾌적성 및 기능성을 향상 시킬 수 있는 여객편의시설에 대한 기술 개발이 필요함.




<그림 1> 철도 이용객 수송 최고 기록

<표 1> 2010년 한국철도공사 철도서비스 품질평가 결과

| 구분 | 계 | 공급성(15) | 신뢰성(20) | 편리성(15) | 안전성(20) | 만족도(30) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| '06년(1차) | 76.2 | 9.7 | 17.8 | 12.1 | 15.5 | 21.1 |
| '08년(2차) | 74.4 | 9.2 | 17.4 | 10.6 | 15.6 | 21.7 |
| '10년(3차) | **77.6** | **11.5** | **16.2** | **11.5** | **15.9** | **22.6** |
| '08년 대비 증감 | 3.2 | 2.3 | -1.2 | 0.9 | 0.3 | 0.8 |



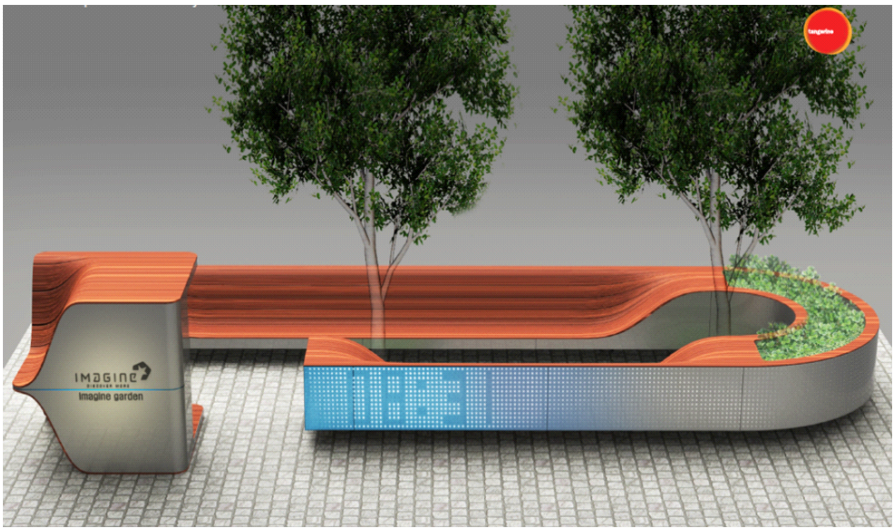

<그림 2> 항목별·지표별 평가결과

○ 지속적인 철도 편의성 향상을 위한 기반 기술 개발 필요

- 도시철도 역사 시설투자 및 운영의 효율성을 높이기 위해 시설투자에 대한 효과평가를 할 수 있는 종합적인 철도 편의성 평가 3D 시뮬레이터 개발 필요
- 종합평가 시뮬레이터를 통해 다양한 인프라 개선사업에 대한 효과를 사전 모니터링 함으로써 사업의 우선순위 선정에 기여할 수 있음

○ 철도를 단순한 이동수단이 아닌 문화로 인식할 수 있는 환경개선 연구 필요

- 단순한 목적지로의 이동 수단을 넘어, 승차 자체도 목적이 되는 철도 인프라 구축을 위하여 역사 내 외부 및 플랫폼의 시설 등의 환경 개선을 통하여 고객의 니즈에 부응하기 위한 문화적으로 향상된 환경 조성이 시급함




<그림 3> 도시철도 의자 디자인

**정보화 환경 구축 확대에 따른 정보제공 및 통합 교통예약 기술에 대한 연구 필요**

○ 철도와 연계교통서비스 제공을 위한 종합적인 연구 필요

- 철도는 다른 교통수단에 비해 접근성이 떨어진다는 약점을 가지고 있어 이를 극복하기 위한 방안으로 프리미엄 콜택시, 주차대행, 수하물 운반 서비스에 대한 수용도 조사 등을 실시함
- 2012 한국철도공사에서 실시한 “열차연계서비스 고객선호도 조사결과”를 참고하면 철도 이용 시 택시 이용경험은 64.8% 수준이며, 콜택시 서비스 필요도는 47.0%, 이용의향은 41.8%로 나타나고 있음
- 역 접근 시 자가용을 이용한 경험은 전체 이용자의 33.6% 수준이며, 역의 주차 관련 시설에 대한 만족도는 20.8%로 낮은 편이고, 역별로는 대전역의 만족도가 7.1%로 가장 낮으며, 주차대행 서비스 필요도는 28.2%, 이용의향은 25% 수준으로 나타나고 있음
- 역 철도 이용 시 짐이 부담되어 다른 교통수단으로 교체한 경험이 전체 이용자의 35.4% 수준이며, 수하물 운반 서비스에 대한 필요도는 49.4%, 이용의향은 43.4% 수준으로 나타남
- 콜택시, 주차대행, 수하물 운반서비스 등의 기존 기술로는 철도와 다른 교통수단과의 연계서비스 제공에 한계가 있으며, 이를 해결하기 위한 역사 구조

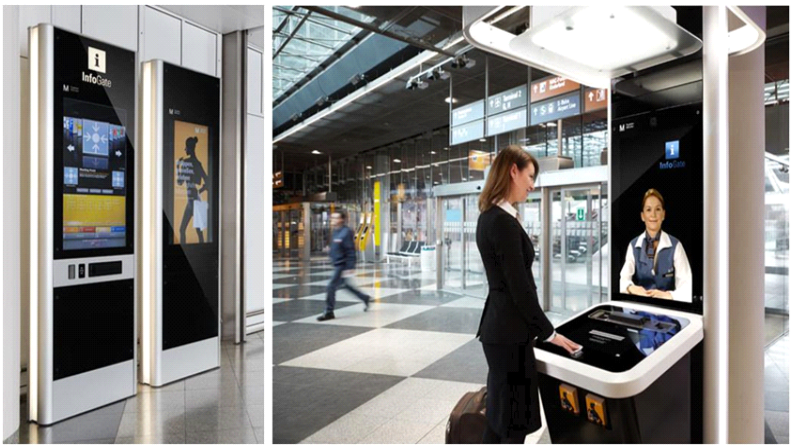
개선과 통합교통정보제공 및 예약시스템 등의 접근성을 향상시키기 위한 종합적인 연구개발이 필요함

○ 대중교통 연계 표준화 정보를 활용한 열차이용 고객에 대한 실시간 대중교통 연계정보 서비스 개발 필요

- 올해 8월부터 국토교통부에서 버스·철도·선박·비행기 등의 '대중교통 연계 및 환승정보서비스 표준화 방안 연구'를 추진하고 있음
- 표준화 적용 대상 정보는 출발·도착시간, 환승정보, 좌석정보 등이며, 2013년 4월 연구사업 완료를 목표로 본격적인 데이터 표준화를 진행하고 있음
- 대중교통의 표준화된 출발·도착시간, 환승정보, 좌석정보 등을 활용하여 열차이용 고객에 대한 실시간 대중교통 연계정보 서비스의 개발이 필요함
- 최근 국토교통부는 "지능형 교통체계 기본계획 2020"에서 철도역, 공항 등 환승시설을 운영하는 철도공사, 공항공사 등이 환승시설이용정보, 연계교통정보를 제공하여 교통수단간 문턱 없는 연계교통 구현을 지원하도록 정보의 표준화 추진계획 등 관련 계획을 고시함
- 이에 따라 철도이용고객에 대한 환승 및 교통연계 편의성 향상을 위한 모바일/열차/역사 내의 연계 및 환승정보 제공서비스 기술의 개발이 필요함

○ 철도 이용객을 위한 디지털 정보제공시스템 표준화 연구 필요

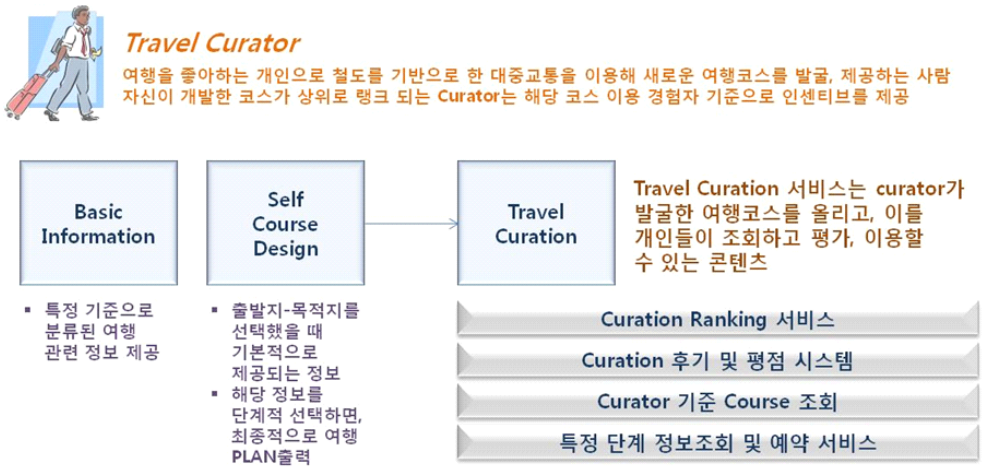
- 철도 이용객들을 위한 정보제공은 주로 역무원을 통하여 이루어졌으나, 근래 정보화 시스템의 발전으로 열차정보안내판, information kiosk 등을 통하여 정보제공이 이루어지고 있음
- 디지털 정보제공시스템이 운영기관별로 다른 형태의 정보를 제공하고 있어 이용객의 혼란을 야기하고 있음
- 이용객들이 표준화된 정보제공 시스템을 통하여 일관된 정보를 얻을 수 있도록 디지털 정보제공 시스템에 대한 표준화 연구가 필요함



<그림 4> 정보화 환경이 구축된 철도 역사

○ 철도 교통과 연계된 여행 종합 정보 시스템 개발 필요

- 철도교통수단은 기존의 승차권 판매를 중심으로 사이트에서 다양한 여행관련 항목들이 통합, 연계되는 여행관련 플랫폼 구축을 검토하고 이에 대한 구체적인 구현에 대한 연구가 필요함




<그림 5> Travel Curator

○ 교통수단별 위치별 정보제공을 위한 Seamless 통합정보제공시스템 필요

- 현재 스마트폰에서 제공되는 위치기반 서비스는 실외의 GPS를 이용한 시스템으로 실내지역의 경우 서비스가 단절되고 있어 Door-to-Door 안내가 현실적으로 불가능한 상태임

- 국토교통부의 통합교통정보 상황제공을 위한 TAGO(Transport Advice on GOing anywhere) 서비스를 개발하여 제공하고 있으나 실내 서비스 단절 및 실시간 내비게이션 역할 등의 세부정보제공 부족으로 이용이 불편함
- 실내 편의 시설 정보 및 환승정보 위치 등을 연계한 길안내 시스템 도입 요구 증대

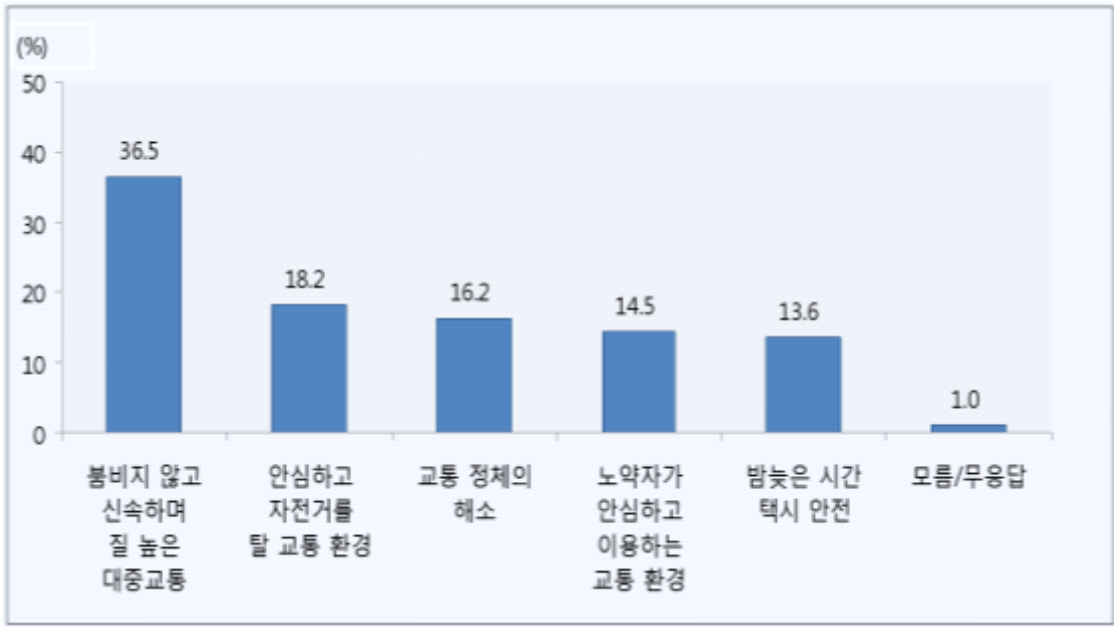
○ 편리한 발권/예약 시스템 개선 연구 필요
- 한국철도공사의 2011년 “셀프티켓 이용향상을 위한 조사”를 참고하면 열차 이용 시 승차권을 사전에 미리 예매하는 비율이 약 80.8%로 현장에서 바로 예매하는 비율보다 높게 나타남
- 정보화시스템 보급으로 철도 예매 문화가 확대됨에 따라 철도 예약 및 발권 서비스는 역 창구의 이용 부하를 줄이고 역사의 혼잡을 줄이는데 기여하고 있음
- 승차권 구입 채널을 조사한 결과 코레일 홈페이지가 62.6%, 스마트 어플리케이션이 12.2%로 나타나고 있으며, 스마트 어플리케이션 이용은 연령이 낮을수록 높은 이용률을 보이고 있어, 향후 스마트 어플리케이션을 이용한 구입이 증가할 것으로 보임
- 결제 정보 뿐 아니라 다른 교통수단 등과의 연계, 발권정보를 확장하여 실시간 좌석상황에 따라서 주변 시간대의 다른 열차 탑승을 위한 정보 연계, 목적지에 대한 하차정보를 포함한 날씨, 교통상황 등의 맞춤형 정보에 대한 수요가 높아지고 있음
- 이를 충족하기 위해서는 새로운 서비스의 내용뿐만 아니라 이를 가능하도록 하는 정보인프라의 구축 체계 수립 및 기술개발이 필요하며, 고부가가치의 새로운 서비스도 함께 개발하는 것이 필요함

○ 교통연계 환승 정보 및 타 교통수단 예약 시스템 개선 연구 필요
- 철도와 택시를 연계한 프리미엄 콜택시 사전예약을 위한 연계방안 및 시스템, 개인용 교통수단과 철도의 연계를 위한 환승 주차 정보 제공 및 예약을 위한 연계방안 및 시스템에 대한 연구 필요

**이용객의 역사 접근성 향상 및 편리한 환승을 위한 역사 편의성 개선 연구 필요**

○ 도시철도 혼잡도 개선을 바라는 국민의 니즈 반영 필요

- 수도권 도시철도 일부구간에서는 출퇴근 시간대에 혼잡도가 증가함에 따라 열차가 상습적으로 지연되어 정시운행의 보장 미비 등으로 이용승객의 불만이 증가되고 있으며, 철도차량, 승무원 등 자원의 효과적 운영에 문제가 발생되고 있음
- 특히, 수도권 도시철도 중 S사가 운영하고 있는 4개 노선은 출퇴근 이용승객이 가장 많으며, 그 중 2호 노선은 순환선으로 17개 환승역, 2개 지선을 포함하고 있어 출퇴근 혼잡지연 문제가 가장 심각한 노선이며, 그 이외에도 일부 노선에서도 심각한 혼잡도가 문제시되어 개선이 필요함
- 과학기술정책연구원(STEPI)은 '국민생활 밀착형 과학기술에 대한 국민의 니즈: 국민 설문조사 결과' 보고서를 확인해보면 교통수단 이용 시 가장 필요한 것을 물어본 결과로 '붐비지 않고 신속하며 질 높은 대중교통'이 36.5%로 가장 많은 응답을 차지함




<그림 6> 교통수단 이용시 가장 필요한 것

○ 가변 동선 유도 시스템 등 역사 내 혼잡도를 해결하기 위한 연구 필요

- 역사 내 한정된 공간에서 승하차, 이동, 환승 및 게이트 통과 등 이용자의 활동은 이동 동선을 따라 발생함
- 역사 내 이동 동선의 최적화가 고려되지 않은 현재 시스템에서는 방향별 동선의 충돌로 인하여 보행자의 이동저항이 급속히 증가해 통행시간 증가, 안전사고 발생 등의 도시철도 역사의 이용효율이 저하됨.
- 특히 철도 이용객이 증가되는 혼잡시간대에는 이러한 문제점이 극대화 되므로 차량 운행 시격 및 역사 내 혼잡도 변화율을 실시간으로 고려하여 물리적으로 통행자의 동선을 분리되도록 유도할 수 있는 시스템의 개발이 필요함

○ 환승 역간 환승 소요시간 격차를 줄이기 위한 수직, 수평, 경사구간 및 원형구간을 운행할 수 있는 신 개념의 승강기 개발이 필요함

- 서울시 제227회 정례회 행정사무감사 자료에 따르면, 지하철 5호선 김포공항역에서 공항철도로 환승 시 상행선 11분 27초, 하행선 11분 27초가 소요되며, 왕십리역에서 국철로 환승시 상행선 18분 17초, 하행선 11분 35초로 가장 환승소요시간이 길며, 6호선 디지털미디어시티역에서 경의선으로 환승 시 상행선 15분 39초, 하행선 6분 57초, 7호선 고속터미널에서 9호선으로 환승 시 상행선 10분 28초, 하행선 9분 4초, 8호선 모란역에서 분당선으로 환승 시 상행선 8분 6초, 하행선 5분 12초정도 소요됨.

○ 환승역사 및 복합역사의 복잡한 현장 안내 설비 개선 기술 개발 필요

- 무선통신 서비스 및 디지털 사이니지 보급 확대로 인하여 변화되고 있는 이용객 편의요구 사항에 따른 맞춤형 실시간 정보제공 필요성 증대
- 디지털 디바이스의 지속적인 보급 확대가 이루어지고 있지만 철도 서비스 사용자가 이용할 수 있는 어플리케이션은 부족함
- 철도역사의 대형화, 환승체계의 복잡도 증가에 따른 안내 설비 개선을 위한 안내 표지 및 이동경로 최적화 필요




<그림 7> 이용에 불편을 주는 안내 설비




<그림 8> 임시 안내표시 범람

○ 철도 이용객의 수하물처리를 위한 연구 필요

- 2012 한국철도공사에서 실시한 “열차연계서비스 고객선호도 조사결과”를 참

고하면 철도 이용 시 짐이 부담되어 다른 교통수단으로 교체한 경험이 전체 이용자의 35.4% 수준으로 철도 이용객 증진을 위한 화물 운송 서비스의 필요성 대두

- 여객 수하물 접수, 운반 및 상하역 시스템과 정보관리 등 수하물 운송 서비스 관련 기술 개발 필요




<그림 9> 승객 수하물 처리 시스템 개념도

**교통약자의 이동 편의성 증진을 위한 기술 개발 필요**

○ 사회적 약자 증가에 따른 교통약자 편의성 요구 증대

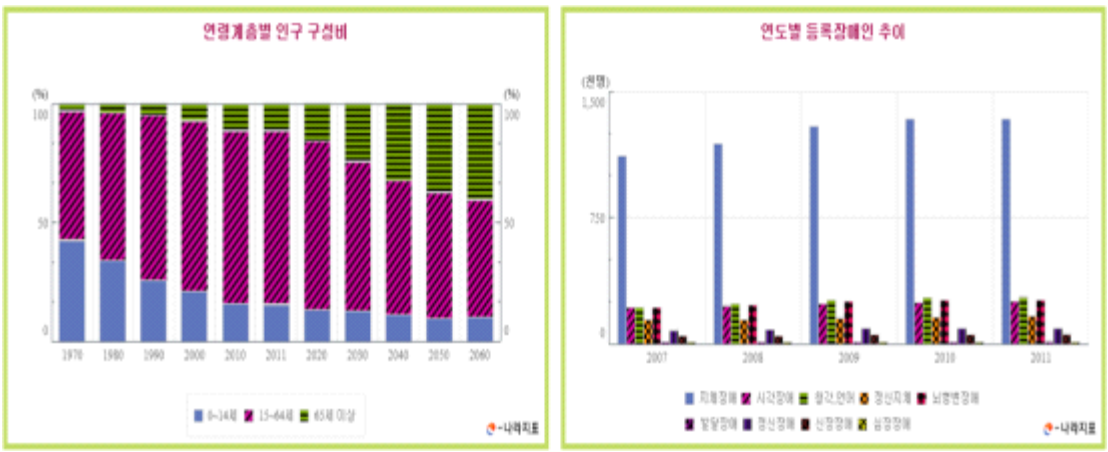
- 고령화 사회로 접어들면서 노인 등 교통 약자 증가에 따라 효율적이고 편리한 환승 및 이동시스템과 같은 교통약자 이용객의 편의성 향상에 대한 목소리가 커지고 있음
- 복지에 대한 국민의 열망이 커져가고 있음에 따라 장애인을 포함한 교통 약자의 대중교통 이용을 위한 “교통약자 이동편의시설”에 대한 개선 노력이 증대되고 있음
- 교통약자가 보다 편안하고 안전하게 철도를 이용할 수 있도록 Barrier Free를 구체적으로 실현할 수 있는 방안 마련 필요




<그림 10> 지하철 교통약자 이용설비 문제점

○ 연도별 교통약자 비율 추이(통계청 장래인구추계, 2010)

- 인구의 고령화가 급진전됨에 따라 총 인구 중 65세 이상 비율이 70년 3.1% →2000년 7.2% → 2017년 14.0% → 2026년 20.8%에 진입
- '07년 말부터 200만 장애인 시대를 맞이하였으며 이후에도 점차 증가하는 추세를 보임




<그림 11> 연령계층별 인구 구성비 및 연도별 등록장애인 추이

○ 교통약자를 위한 제도적 기준 마련

- 정부는 “교통약자의 이동편의 증진법”을 통하여 교통약자가 안전하고 편리하게 이동할 수 있도록 교통수단, 여객시설 및 도로에 이동편의시설을 확충하고 보행환경을 개선하기 위한 제도를 마련함
- 국토해양부는 “장애물 없는 생활환경(Barrier Free) 인증제도 시행지침”을 마

련하여 장애인과 노인 등의 교통약자가 교통수단 및 건축물 등을 접근·이용·이동하는데 불편이 없는 생활환경의 구축 및 조성을 촉진하고자 함

- 이동편의시설 기준적합도는 철도 차량이 91.6%, 철도역사가 79.4% (2012년 교통약자 이동편의 실태조사, 국토부)

○ 교통약자의 이동편의성 증진을 위한 편의 시설 구축 및 기술개발 필요

- 지하철 장애인 등 교통약자용으로 엘리베이터, 경사형 엘리베이터, 경사형 휠체어리프트, 수직형 휠체어리프트가 설치되어 장애인 등 교통약자가 지하철을 이용할 수 있도록 승강 편의시설이 확대되고 있음

○ 연령과 성별, 국적, 장애의 유무와 관계없이 누구나 동등한 입장에서 동일한 방법으로 제품, 시설, 서비스를 제공할 수 있는 유니버설 디자인의 개념에 입각한 도시교통 디자인 도입이 필요

- 최근 고령인구의 증가와 더불어 출산율 감소에 따른 급격한 고령화 사회에 도달할 것으로 전망됨에 따라 고령자가 다양한 삶을 주체적으로 선택할 수 있도록 지원이 필요함.
- 우리나라의 교통약자에 대한 편의시설 설치 정책은 기본적으로 장애물이 있는 시설을 전제로 하므로 장애인과 비장애인을 위한 시설이 분리되어있음. 이로 인해 장애인 전용 시설의 별도 설치를 위한 예산이 소요되지만 이용률이 낮아 방치되는 경우가 많아 예산의 낭비를 초래함
- 장애인이 자기 선택과 자기 결정에 따라 사회의 모든 활동에 참여할 수 있는 더불어 사는 사회의 실현을 위하여 장애인과 비장애인을 구분하는 장벽의 철폐가 필요함

**철도 이용률 증가에 따른 철도차량 승차감 및 편의성 개선 연구 필요**

○ 다양한 형태의 철도 차량 도입에 따라 승객이 안전하게 차량에 탑승하고 하차할 수 있도록 승강장과 차량 사이의 승강스텝에 대한 연구 필요

- 승강스텝 연구와 함께 철도 차량의 다양한 출입문에 대하여 승객이 편하게 승하차 할 수 있도록 출입문 개선에 대한 연구 필요

○ 철도 이용률 증가로 인한 승차감 향상 요구 증대

- 철도 이용률 증가로 철도 이용 목적이 업무, 여행, 친지 방문 등 더욱 다양해짐에 따라 승차감에 대한 요구사항 또한 다양화 되고 있음
- 빠른 이동 수단으로서 기본적인 역할 뿐 아니라, 여행시 즐거움, 편안한 휴식, 개인적인 용무 만족 등 많은 이점들을 철도 서비스로부터 얻고자 하므로 승객들의 질적 향상 요구에 부응할 수 있는 보다 쾌적하고 안락한 철도차량이 요구됨
- 철도 이용객들은 기존의 철도 차량 진동, 가감속도 등에 의한 기계적인 승차감 뿐만 아니라 차량 내 소음, 디자인, 의자 등과 같은 인간 중심적인 연구에 의한 승차감 개선을 요구하고 있음

○ 인체공학적 의자 개발을 위한 기반 연구 필요

- 한국인의 인체치수 조사사업(기술표준원, 2010년)에 따르면 남자의 평균키는 174cm, 여자는 160.5cm 내외로서 2003년 이후 거의 정체
- 남녀 모두 현재 20대는 평균 7.3 등신 내외로 40대 이상의 연령대에 비해 약 0.1 등신 이상 길어졌고, 20대는 동일한 키를 가진 50대에 비해 다리길이가 평균 약 2cm 가량 긴 것으로 나타남

# Ⅲ. 국내외 동향 및 환경 분석

## 1. 국내외 정책 및 시장분석

○ 철도 이용 시 불편사항 분석결과 차량, 역사, 운영, 환경 등 다양한 영역에서의 불편사항이 존재하고 있으며, 이러한 불편사항은 운영기관의 개선 노력에도 불구하고 불편사항에 대한 제도 및 표준화, 새로운 기술적용에 한계를 가지고 있음

- 기차역 이용 중 59.5%의 비교적 높은 불편사항을 겪고 있으며 1.5%의 기타 불편사항이 있으며, 39.0%만 불편사항이 없는 것으로 나타났음
- 열차 이용 중 63.0%의 비교적 높은 불편사항을 겪고 있고, 2.3%의 기타 불편사항이 있으며, 34.7%만 불편사항이 없는 것으로 나타났음
- 지하철역 이용 중 59.5%의 비교적 높은 불편사항을 겪고 있으며 4.4%의 기타 불편사항이 있으며, 36.1%만 불편사항이 없는 것으로 나타났음
- 전동차 이용 중 51.0%의 비교적 높은 불편사항을 겪고 있고, 1.6%의 기타 불편사항이 있으며, 47.3%만 불편사항이 없는 것으로 나타났음

○ 철도 교통은 다른 교통수단에 비하여 비교적 높은 만족도를 보이고 있으나, 교통약자에 대한 만족도는 65점 정도에 그침에 따라 새로운 대책이 필요함

○ 교통약자 정책 등 정부에서 제시하고 있는 다양한 정책을 뒷받침할 수 있는 제도 및 표준화, 관련 핵심 장치 및 설비에 대한 연구개발은 부족한 실정임

○ 도시철도 역사의 유니버설 디자인은 고령화 사회 및 장애인에 대한 장벽 철폐를 위하여 기술의 도입 및 개발이 필요함

○ 남녀노소, 장애유무와 무관한 철도이용에 적합한 유니버설 디자인의 적용을 통하여 쾌적한 교통이용을 달성하고, 이를 위하여 관련된 설계 가이드라인 제시와 이용자의 편의를 보조할 수 있도록 운영기관의 교육 프로그램의 구축이

필요함

○ 본 연구에서 수행하려는 연구내용은 디자인의 원론에 대한 내용은 기존 국내 연구결과가 일부 수행되었으나, 도시철도 역사 등 공공 교통시설에 적용하기 위한 응용 및 적용 사례는 없는 것이 현실임. 따라서 대부분의 연구항목은 외국의 공공분야 유니버설 디자인 사례를 파악하고, 본 연구에서 국내 현실에 맞는 디자인을 신규로 개발해야 함

○ 철도 편의성 평가 3D 시뮬레이터 개발

- 도시철도 역사에 대한 투자효율성 평가를 이한 시뮬레이터는 투자의사결정 지원측면에서 그 필요성이 인정되나 광범위한 DB 구축과 표준화된 지표 등의 부재로 연구가 활발히 이루어지지 못함
- 도시철도 운영기관이나 정부 입장에서 도시철도 역사 개량 효과를 가늠할 수 있는 범용 프로그램으로서 도시철도 효율성 평가 시뮬레이터의 개발이 시급하다고 할 수 있음

○ 스마트 모바일 시대 도래 등 새로운 서비스 요구가 지속적으로 증대되고 있으며, 이를 만족하기 위한 ICT기술을 융합한 철도 서비스 개발이 요구되고 있음

○ 철도 선진국의 기술수준은 전체적으로는 높은 수준을 유지하고 있으나, 국내 ICT기술 등을 접목한 새로운 철도 기술을 창출하는 경우 철도의 IT분야를 선도할 수 있음

○ 철도이용객의 불편사항을 해소하기 위한 국민 체감형 기술개발이 요구되며, 이용객 중심의 역사설비, 차량설비, 운영설비 등의 개선 기술이 요구됨

○ 미래사회는 지구 온난화, 교통약자, 개인별 맞춤형 서비스 등에 대한 문제를 해결하기 위한 시장이 지속적으로 확대될 것으로 전망함

- 지구온난화 및 화석연료의 고갈에 따른 녹색교통수단 요구

* 정부 '20년까지 CO2 배출량 30% 감축계획 발표('09.11.)

- 교통약자를 위한 편의성 및 안전성 향상 요구

* 초고령 사회 진입('26년)에 대비한 편리하고 안전한 교통망 구축

* 철도의 정시성 및 안전성에 대한 대국민 요구수준 향상

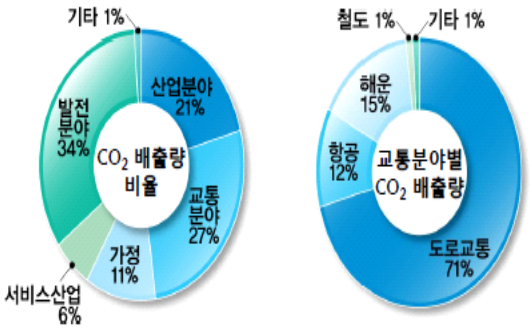
* 비상상황 및 범죄 발생시 신속한 대응 및 이용객 안전성 확보 중요성 증대

- 국민의 의식향상으로 인한 개인별 맞춤형 여객 서비스 수요 증가

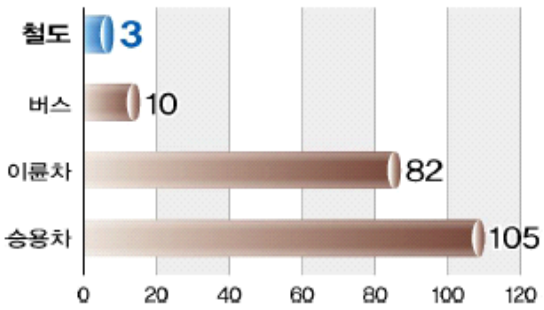
* 여객 편의 서비스의 고객 만족도 향상 및 새로운 철도 이미지 창출 요구

- 국민의 이동성 향상으로 인한 다양한 대중교통의 연계 서비스 요구

* 버스, 철도, 선박, 비행기 등의 대중교통 연계 및 환승정보 서비스의 표준화 및 개발의 필요성 증대




<그림 12> EU 27개국 CO2 배출량 분석결과




<그림 13> 교통수단별 탄소배출량(CO2/km) 비교

○ 국내·외 철도시장은 연간 지속적인 성장을 할 것으로 예상됨

- 세계철도시장은 연간 약 4.5% 성장, '15년 약 250조원의 거대시장이 예상됨

* 전세계 철도공급시장은 지속적인 성장추세이며, '17년에는 250조원 규모로 확대 전망(출처: UNIFE World Rail Market Study, 2012)

* 국내 철도산업은 국내 발주 및 외국 OEM에 의존(연평균 1조원 미만), 차량분야 세계시장 점유율은 2% 수준임

- 국내 고속 철도 건설에 따른 국가 교통 체계 변화 및 철도 역할 증대

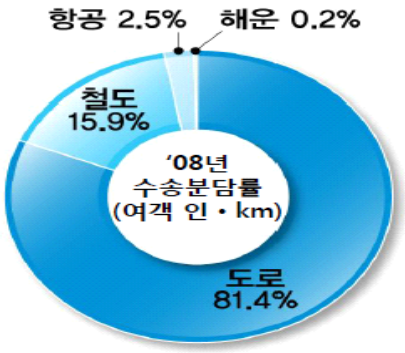
* 중장거리 통행의 철도 분담률이 크게 상승됨에 따른 인프라 확충의 필요성이 증대될 것으로 전망

○ 철도의 국내 대중교통 수송분담률 및 R&D 투자는 지속적으로 늘어날 것으로 예상됨

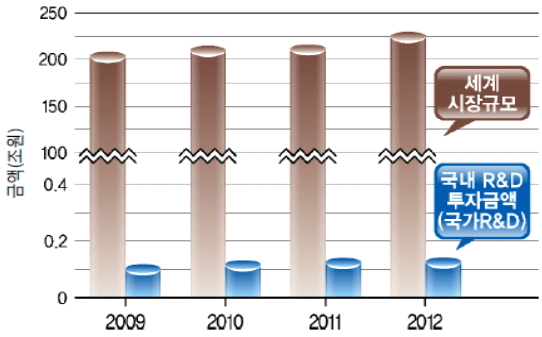
- 국내 철도 여객 수송분담률은 약 16%('08)로 정체상태, 향후 27%('20) 증가 목표

  * 제2차 국가철도망구축 계획, '11.4.

- 세계 철도시장 규모는 약 225조원('12년), 철도의 R&D 투자규모는 약 1천억원(1년) 임




<그림 14> 수송분담률('08년)




<그림 15> 철도 세계시장 및 국내 R&D 투자 규모

- 국내 고속 철도 건설에 따른 국가 교통 체계 변화 및 철도 역할 증대

  * 중장거리 통행의 철도 분담률이 크게 상승됨에 따른 인프라 확충의 필요성이 증대될 것으로 전망

○ 해외철도 R&D는 친환경, 안전성, 비용절감, 서비스 향상 등에 중점을 두고 있음

- 해외철도 R&D 동향의 키워드는 '친환경 철도', '안전성 향상', '비용절감', '서비스 향상', '철도물류 증대', '철도운영기술'임

  * 친환경 철도 - 네덜란드는 자전거 정책의 일환으로 편의시설 확장 및 철도, 지하철, 여객선 등의 타교통수단과의 연계 활성화를 유도함

  * 안전성 향상 - ERRAC는 유럽차원의 철도부문 연구개발전략을 수립하는 자문기관으로 2020까지 안전 및 보안을 포함한 5대 중점 철도연구 추진분

야를 설정하여 연구를 추진함

* 비용 절감 - 일본의 철도 물류 정책에서는 효율적인 철도정비를 통한 비용 절감 및
* 서비스 향상 - 영국은 2035년까지 기술발전계획(HLOS : High Level Output Specification)을 수립하여 승차감향상, 승객만족 등을 목표로 하는 연구를 단계별로 수행하는 철도기술 개발 프로젝트를 추진함
* 철도 물류 증대 - 일본의 경우 신도시 택지 개발과 철도의 동시건설을 법률로 확보하여 이동권 확보를 유도함
* 철도 운영 기술 - 유럽 단일시장 구축에 관련하여 범유럽 네트워크 (TEN, Trans European Network)의 구축필요성 제기로 인해 연결성 확보를 목표로한 R&D 프로젝트 확충




<그림 16> 해외철도 R&D 동향

○ 최근 Global Rail Trends로서, 승객의 편의성을 향상하는 역사공간 등의 설계, 승객에게 편안함을 제공하기 위해 차량 실내 디자인 개선 등에 대한 Needs가 지속적으로 증가하고 있음

○ 국내 교통약자의 지하철·철도이용률은 18% 수준으로, 일반인 8.2% 보다 2배이

상 높게 나타남에 따라, 교통약자의 이용편의를 제고하기 위해 철도시스템에서의 Barrier Free 기술개발이 요구되고 있음

○ 지하공간의 쾌적한 빛 환경 제공을 위해 조도 기준을 만족하는 조도 설계에서 보다 인간의 감성을 고려한 감성 조명 및 자연채광을 활용한 감성조명 기술의 적용이 요구됨

○ 세계 철도부문 승객수송을 통한 수입은 2012년 기준으로 2,188억달러 규모이며, 2017년까지 매년 4.6%씩 성장하여 2,736억달러에 이를 것으로 추정되며, 우리나라 교통약자 비율 24.5%를 전세계 시장에 적용한다면, 교통약자에 대한 승객수송 시장규모는 670억달러/年 정도로 추정할 수 있음

○ IT기술 발달에 따라 M2M, ITS, RF 등 분야의 기술시장이 지속적으로 확대되고 있으며, 이를 철도분야에 적용한 철도이용객 중심의 통합형 정보시스템 구축 요구가 증대하고 있음

○ 서울지하철 1, 2, 3, 4호선의 혼잡도는 2009년 대비 1, 3, 4호선은 8~27% 증가하였고, 2호선은 6%가 감소되었으며, 혼잡구간이 변경된 호선은 1, 3호선이고 2, 4호선은 동일 구간으로 나타났으며, 서울지하철 5, 6, 7, 8호선의 2011년도 혼잡도는 아래 표에서 나타낸 바와 같이 2009년 대비 대체적으로 감소하는 추세임.

○ 서울지하철 1, 2, 3, 4호선의 2011년 환승역은 기존 37개역에서 6개역이 증가하여 43개역으로 늘어났다. 환승역의 증가에 따라 환승인원 또한 2009년 대비 약 30만명 이상 증가함.

○ 철도 여객 통행은 '07년 13.9%에서 '36년 14.5%까지 증가할 것으로 예상됨. 지속적으로 증가하는 철도 이용객의 혼잡도 저감을 위한 기술개발 필요성이 제기됨

## 2. 기술개발 동향 및 인프라 분석

○ 특허 동향 분석결과

- 철도 여객편의시설 개선 기술분야의 전체적인 특허동향을 살펴보면, 1990년부터 현재까지 총 774건의 특허가 출원되고 있으며, 일본이 74%로 최다 출원 국가로 대부분의 비중을 차지하고 있음
- 특히, 일본의 경우 TOSHIBA, NIPPON SIGNAL, HITACHI, OMRON 등 기업들이 관련 특허를 많이 출원하고 있으며, 자국 특허를 중심으로 출원하는 경향을 보이고 있어 특허의 건수에 비해 출원 국가의 다양성은 떨어지고 있는 상황임
- 유럽의 경우 특허 건수는 일본에 비해 적지만 2000년대 중반부터 꾸준히 특허를 출원하고 있으며, 해외 Family Patent 수가 가장 많은 것을 통해 글로벌 시장확보력이 높은 것으로 추정됨
- 미국의 경우 다른 특허에 의해 인용되는 피인용수가 높은 특허를 가장 많이 보유하고 있어, 質的으로 우수한 원천특허/핵심특허를 많이 확보한 것으로 추정됨
- 한국의 경우 일본 다음으로 많은 특허를 출원하고 있기는 하지만, 시장확보력, 인용도, 기술영향력 등의 대부분의 지수에서 낮은 수준을 보이고 있어, 관련 분야 기술의 고도화가 시급히 요구되는 상황임

○ 논문분석 결론

- 철도 여객편의시설 개선 기술분야의 전체적인 논문동향을 살펴보면, 1990년부터 현재까지 총 425건의 SCI 논문이 발표되고 있으며, 미국과 유럽의 기관에서 전체 논문의 75%를 발표하고 있음
- 매년 논문발표가 증가추세에 있는 것을 볼 때, 전세계적으로 기술개발에 대한 관심이 증가하고 있는 것으로 사료되며, 영국 ELSEVIER SCI LTD 저널을 통해 가장 많은 논문이 발표(62건)되고 있음. 이 분야 최다 연구기관은 미국의 UC Berkeley 로 8건을 발표하였으며, 네델란드 Delft Univ가 7건, 중국의 북경교통대학교가 5건 등으로 관련 기술을 선도하고 있음

- 피인용도가 높은 핵심논문을 많이 발표하고 있는 저널로서, 미국 IEEE-INST ELECTRICAL ELECTRONICS ENGINEERS, 영국 ELSEVIER SCI LTD, 네델란드 ELSEVIER SCIENCE BV 등의 저널에 발표된 논문을 중심으로 선행기술을 우선 검토할 필요가 있음

## 3. SWOT 분석

| 내부요인 \ 외부요인 | O(기회) | T(위협) |
|---|---|---|
| | ○철도교통 활성화 정책과 부합<br>○대륙 연결시 철도시장의 확대와 새로운 철도시스템의 활용 가능성 증대<br>○친환경 교통수단으로서 철도 위상 증대<br>○철도시장의 확대로 새로운 수송기술 개발에 대한 수요 증가 | ○세계 철도산업의 경쟁 심화<br>○육상교통 대비 투자규모 축소<br>○교통인프라 구축에 대한 예산 투자 감소<br>○기후변화에 따른 재난발생 증가와 테러 등 급변상황 빈번<br>○고령화 등 인구구조 변화로 교통 약자 증가 |
| **S(강점)** | **SO 전략 추진방향** | **ST 전략 추진방향** |
| ○2020년까지 신규 철도투자 확대<br>○철도분야 R&D 투자증대<br>○운영노하우 등을 갖춘 전문 인력 보유<br>○세계적 수준인 IT기술을 활용한 기술개발 활발<br>○친환경/고효율 에너지 운송서비스 제공<br>○ 오랜 경험축적에 의한 효율적인 운영능력 확보 | ○수요와 니즈에 부합하는 연구 및 기술개발<br>○실용성, 편이성, 안전성 확보를 위한 기술도출 및 개발<br>○IT기술을 접목한 융합기술로 발전 | ○선진기술의 적극적 도입 및 개발<br>○현장적용성 및 실용화를 위한 체계적 연구프레임 구축<br>○교통약자를 고려한 철도편리성 향상을 위한 기술개발<br>○IT기술을 이용한 경영시스템 개선 기술개발 |
| **W(약점)** | **WO 전략 추진방향** | **WT 전략 추진방향** |
| ○환승, 이동시스템 등 고객 체감형 연구 미흡<br>○ 일반열차 수송경쟁력 약화<br>○ 비전 및 전략의 전사공유체제 미흡<br>○ 비 채산운송노선 구조조정의 한계<br>○공사 의존도 높은 계열사 수익구조<br>○ 전략적 R&D 정책 미비 | ○실용화를 위한 기술검증(Test Bed) 적극 추진<br>○이동성 및 안전성 향상 기술 개발<br>○타 교통수단과 연계성 확대로 운영 효율성 향상 | ○선진기술의 벤치마킹을 통한 효율적 연구 진행<br>○기술전문가 그룹 구축 및 상시 활용 |

# Ⅳ. 연구개발과제 구성 및 추진전략

## 1. 비전 및 목표

○ **철도이용객 편의시스템 기술개발을 통하여 교통약자를 포함한 모든 사람이 깨끗한 환경에서 자유롭게 여행 할 수 있는 철도 이용 환경 구축을 비전으로 설정하였으며, 이를 위해 5가지 중점 목표를 수립함**

- 교통약자도 일반인처럼 편리하게 이용할 수 있는 Barrier Free 철도구현
- 숲 속에 있는 듯한 조용하고 쾌적한 환경의 Emotion Free 철도 구현
- 두 손을 편하게 하여 자유롭고 행복하게 여행할 수 있는 Hands Free 철도 구현
- 시간에 구애됨이 없이 자유롭게 탑승이 가능한 Time Free 철도 구현
- 나를 위한 맞춤형 정보를 언제 어디서든지 제공하는 Information Free 철도 구현

| **비 전: 철도이용객 편의시스템 기술개발을 통하여 교통약자를 포함한 모든 사람이 깨끗한 환경에서 자유롭게 여행 할 수 있는 철도 이용 환경 구축** |
|---|
| 교통약자 철도 평균만족도 향상('12년 65.6점→'18년 80점 이상) 및 고객 불편 민원 50%이상 감소가 가능한 철도 이용객 편의시스템 기술개발 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **교통약자 철도 평균만족도 증가** | **지속적인 쾌적성 향상 기반 마련** | **감성요소를 반영한 승차감 향상** | **고객민원 50% 이상 감소** | **역내 대기시간 감소** |

# ‘5-Free Railway’

교통약자와 함께 깨끗한 환경에서 자유롭게 여행할 수 있는 5-Free Railway

| 1. Barrier Free Railway | 2. Emotion Free Railway | 3. Hands Free Railway | 4. Time Free Railway | 5. Information Free Railway |
|---|---|---|---|---|
| 교통약자도 일반인처럼 편리하게 이용할 수 있는 철도 | 쉼 속에 있는 듯한 조용하고 쾌적한 환경의 철도 | 두 손이 편하고 자유롭고 쉽게 여행할 수 있는 철도 | 시간에 구애됨이 없이 탑승이 가능한 철도 | 나를 위한 맞춤형 정보를 제공하는 철도 |
|  |  |  |  |  |
| Considered<br>Easy access | Ergonomic<br>Flexible | Automatic<br>Dependable | Ubiquitous<br>Intelligent | Personalized<br>Tailored |

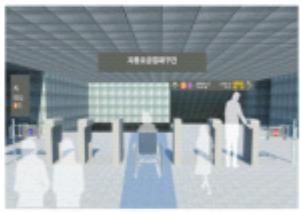
# ‘Barrier Free Railway’

교통약자도 일반인처럼 편리하게 이용할 수 있는 장애물로부터 자유로운 철도

- 장애의 유무나 연령 등에 관계없이 모든 사람들이 보다 편하고 안전하게 이용할 수 있도록 설계하는 유니버설 디자인 기술
- 교통카드를 접촉하지 않고도 교통요금이 자동으로 지불되는 게이트리스 자동 정산 시스템
- 휠체어 탑승자와 유모차, 일반인이 모두 탑승가능한 교통약자 겸용 에스컬레이터 장치
- 교통약자가 편리하게 열차에 오르내릴 수 있도록 도움을 주는 승강장 승하차 시스템
- 교통약자 유형별 안내를 위한 유니버설 안내 시스템

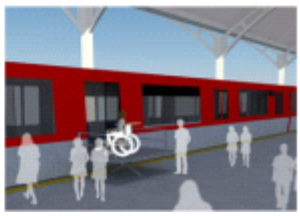






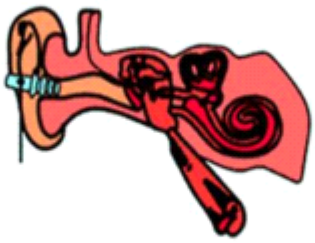
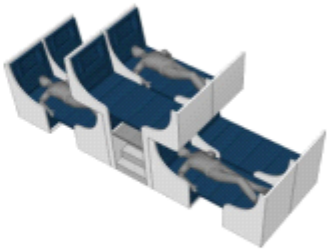




## ‘Emotion Free Railway’

숲 속에 있는 듯한 조용하고 쾌적하게 이용할 수 있는 환경으로부터 자유로운 철도

- 서로 다른 체형을 가진 승객의 체형에 맞춰 의자가 변하는 체형 맞춤형 플렉서블한 인체 공학적 의자 시스템
- 열차 이용객이 느끼는 이명감과 소음을 줄이는 열차 내 이명감 및 소음 해소 시스템

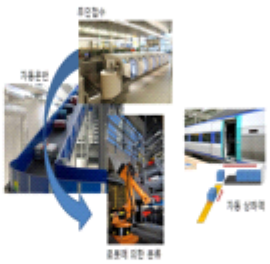







## ‘Hands Free Railway’

두 손이 자유롭고 편리하게 여행할 수 있는 수하물로부터 자유로운 철도

- 승객의 수하물을 자동으로 수송하고 처리하여 목적지에서 수령하는 승객 수하물 자동처리 시스템
- 승객의 수하물을 안전하게 보관하고 승객이 원하는 경우 추적 가능한 승객 수하물 안전 보관 및 추적 시스템




## ‘Time Free Railway’

**시간에 구애됨이 없이 열차를 탑승할 수 있는 시간으로부터 자유로운 철도**

- 1분 내에 열차의 환불/변경/취소가 가능한 실시간 지능형 열차발권 시스템 (열차표 인식 및 분석 기술, 열차도착 및 지연 정보 연계 기술 등)
- 실시간으로 승객의 좌석정보확인 및 점유률 확인을 통한 좌석 변경 가능한 유연한 지능형 열차 발권 시스템 (자동 차내 검표시스템, 실시간 승객 좌석정보확인 및 점유시스템)





## ‘Information Free Railway’

**나를 위한 맞춤형 정보를 언제 어디서나 자유롭게 제공해주는 철도**

- 이용객이 철도를 포함한 대중교통 정보를 제공받을 수 있는 개인별 맞춤형 모바일 통합정보제공 시스템
- 택시, 주차장, 기타 부가 서비스를 예약 할 수 있는 철도 중심 통합 대중교통 예약 시스템



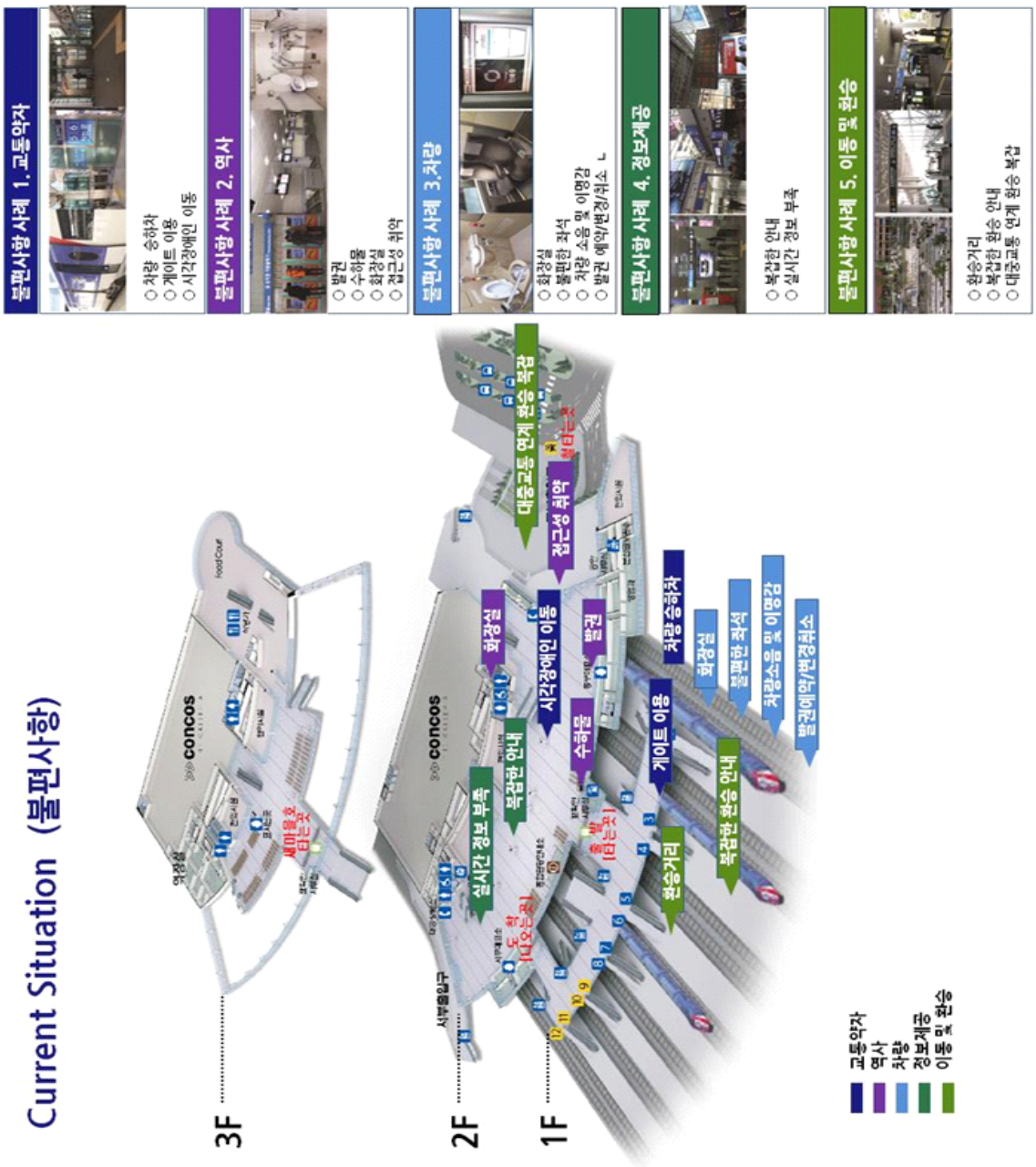
○ 중점 목표에 따른 중점추진분야 및 기술개발목표

- 5가지 중점 목표(Barrier Free, Emotion Free, Hands Free, Time Free, Information Free)를 달성하기 위하여, 철도 시설 편의성 향상 기술개발, ICT 기반 승객 이동정보제공 기술개발의 2개 중점추진분야를 수립하였고 각 중점추진분야별로 개발목표 기술을 도출하였음



## 2. 기술개발에 따른 미래상

### 가. 철도이용 현황 및 불편사항



# Research and Development Technology (연구개발기술)

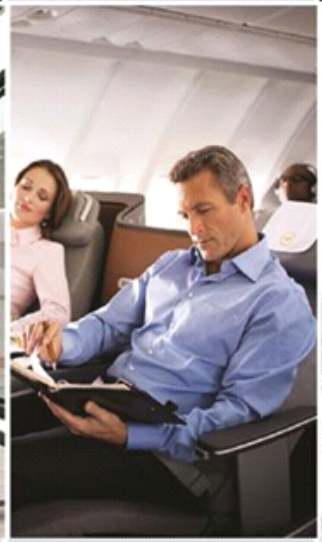
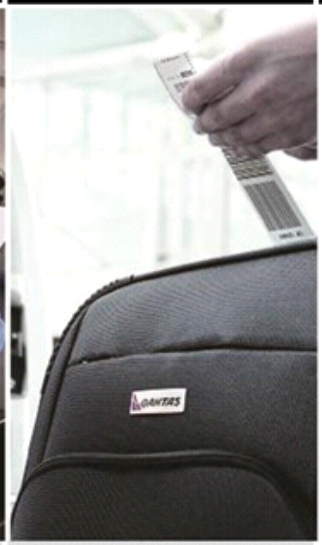
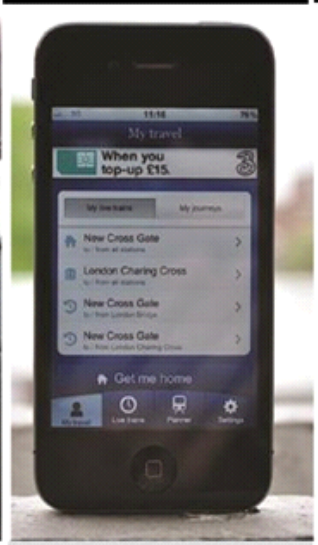
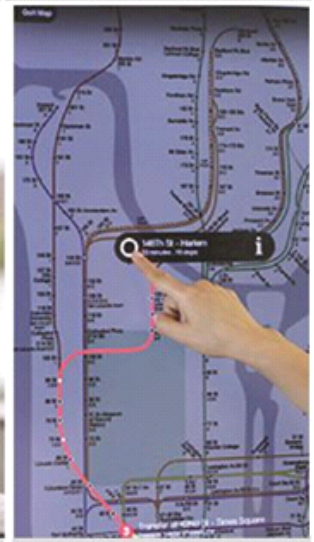


# Future Railway (미래상)

One Big Idea

## '5-Free Railway'

교통약자와 함께 깨끗한 환경에서 자유롭게 여행할 수 있는 5-Free Railway

| 1. Barrier Free Railway<br>교통약자도 일반인처럼 편리하게 이용할 수 있는 철도 | 2. Emotion Free Railway<br>숲 속에 있는 듯한 조용한고 쾌적한 환경의 철도 | 3. Hands Free Railway<br>두 손이 편하고 자유롭고 행복하게 여행할 수 있는 철도 | 4. Time Free Railway<br>시간에 구애됨이 없이 탑승이 가능한 철도 | 5. Information Free Railway<br>나를 위한 맞춤형 정보를 제공하는 철도 |
|---|---|---|---|---|
|  |  |  |  |  |
| Considered<br>Easy access | Ergonimic<br>Flexible | Automatic<br>Dependable | Ubiquitous<br>Intelligent | Personalized<br>Tailored |

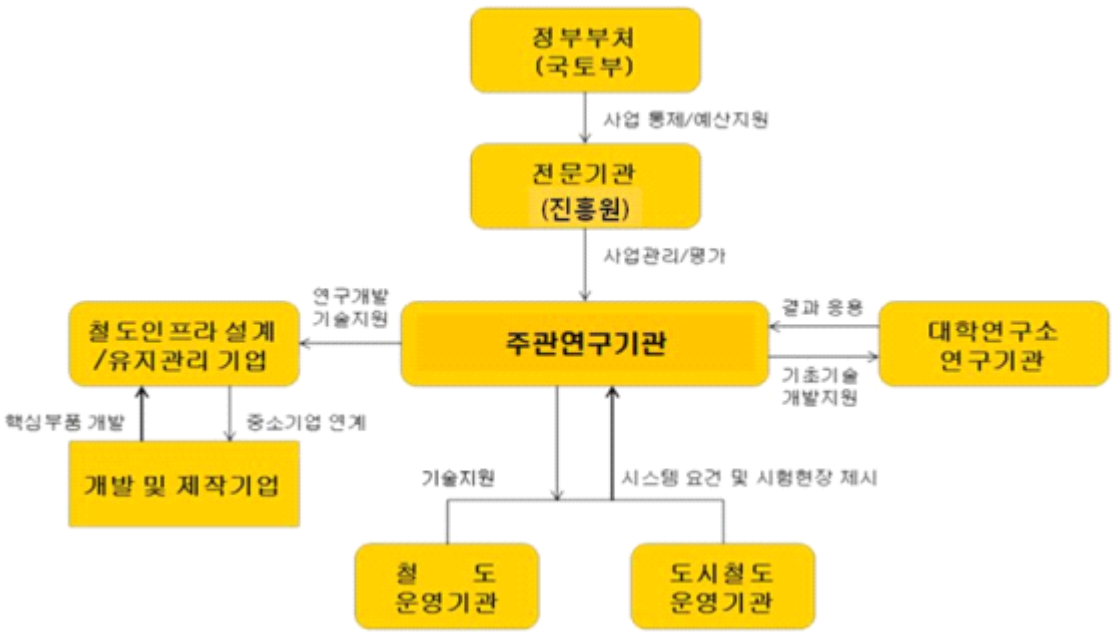
## 2. 기술개발 전략 및 효과

### 가. 기술개발 전략

○ 지속적인 국민 참여 유도를 통한 국민 체감형 기술 개발 추진

- 일반 사용자의 지속적인 의견 수렴 창구 마련
- 기술 개발 결과의 시범운영을 통한 피드백 시스템 마련

○ 산·학·연 공동연구체계 구성을 통한 지하역사 및 환승역사의 편이성 향상, 교통연계성, DB 구축 및 소프트웨어 개발을 목표로 전반적인 내용에 대한 검토가 이루어질 수 있도록 컨소시엄 구성




○ 전문가 네트워크를 통하여 연구수행 내용의 적절성 및 방향성 주기적 검토 및 참여기관간 유기적 의사소통채널 확보

○ 핵심기술 개발, 지침작성 현장 검증을 통하여 제품의 성능검증을 수행하며 개발된 시스템이 적용되기 위하여 철도 건설 및 운영기관과의 유기적 연계를 통하여 시스템이 반영

○ 연구결과 검증을 위한 다양한 분야의 전문가 활용 및 유관기관 연구 참여를 통한 조기 실용화 유도 및 상용화를 위한 국가 R&D 창출

## 나. 기술개발 효과

○ 경제적 기대효과

- 철도 이용 만족도 증가로 인한 철도 이용률향상으로 운영기관 수입 증대
- 철도 정보 표준 인프라 기반 구축으로 새로운 서비스 개발을 위한 일자리 창출
- 교통약자의 사회참여 및 공헌 확대로 연간 사회적 비용 감소
- 철도 편의시설 향상을 통한 철도이용률 증가로 교통혼잡 완화 및 사회적 비용 절감
- 철도 건설 및 운영기관의 철도시설 편의성 향상을 위한 비용 절감

○ 기술적 기대효과

- ICT기술을 적용한 이용객 중심의 철도통합정보제공 기술 확보
- 교통약자 겸용 에스컬레이터, 교통약자를 위한 승강장 리프트 시스템 등 교통약자를 위한 이동시스템 기술확보
- 교통약자 유형별 안내 정보 제공을 위한 유니버설 유도 시스템 기술 확보
- 교통약자 겸용 에스컬레이터, 승강장 승하차 시스템 등 교통약자를 위한 이동시스템 기술 확보
- 교통약자 유형별 안내 정보 제공을 위한 ICT기반의 유니버설 안내 유도 시스템 기술 확보
- 철도 시설물과 개인 휴대기기의 기기간 통신기술(M2M기술) 확보
- 승객 수하물 보관 및 추적 기술 확보
- 감성적 요소를 포함한 승차감 평가 지수 기술 확보
- 실시간 지능형 열차 발권 기술 확보
- 개인별 맞춤형 정보 제공을 위한 상황인식기술 확보
- 편의성 평가 지표 기술 확보

- 철도 여객편의시설 개선 기술개발로 인한 국가기술 경쟁력 확보
- 집단적 정보제공 방식에서 개인적 정보제공 방식으로의 이용객 중심 철도통합정보제공 기술 확보
- 편의성 평가 지표 기술 및 개선 기술개발로 인한 철도 분야 국가 기술 경쟁력 확보

○ 사회적 기대효과
- 철도 이용객의 만족도 증가로 국민의 교통 행복지수 상승
- 교통약자의 철도 이용 편의성 및 이동 편의성 향상
- 교통약자의 대중교통 이용성 향상을 통하여 사회약자 배려 문화 정착
- “Barrier Free Rail” 실현을 통해 교통약자도 이용하기 편한 철도 이미지 확보 및 교통복지 실현 가능(철도 평균 만족도 ‘12년 65.6점 → ’18년 80점 이상)
- 철도분야 Barrier Free 인증 제도마련 및 세부 실행 기준 제시를 통하여 정부의 교통약자 정책에 대한 신뢰도 상승
- 교통복지 실현으로 정부의 교통약자 정책에 대한 신뢰도 상승
- 철도 시설의 편의성 향상을 위한 체계적인 구현방안 수립
- 철도 이용객의 차량 승차감, 이명감, 실내·외 환경 등의 향상
- 철도 이용객의 환승, 이동, 통합 교통정보 서비스 등의 향상
- 건설·운영 기관의 편의시설 향상을 위한 전략 수립 및 경제적·효율적 수행 가능
- 철도 통합교통 예약기술은 코레일의 시험 운영 후 실용화하여 이용객의 철도 발권 및 변경 편의성 향상 (열차표 변경 소요시간 1분 이내)
- 개인별 필요한 정보를 이용자 중심의 맞춤형으로 제공함으로 환승 및 타 대중교통 이용의 편의성 향상 (집단적 정보제공 → 개인별 정보제공)
- 철도 시설의 편의성 및 실내외 환경의 지속적인 향상을 위한 기반 마련을 통하여 철도 이용객 불편사항 감소 (고객민원 50% 이상 감소)

## 4. 연구개발 기술분류

○ 환경분석 및 동향조사 결과, 관련 기술조사, 기획연구진의 Brainstorming등의 방법을 통하여 도출된 보고서 및 결과물에서 기술리스트를 도출하고 이를 과제수준으로 정리하여 기술을 분류하였음

<표 2> 기술분류

| 대분류 | 중분류 | 소분류 |
|---|---|---|
| 철도시설 편의성 향상 기술 | 철도시설 편의성 향상 관련 제도 및 표준화 기술 | 철도 Barrier Free 표준화 및 인증체계 구축기술 |
| | | 철도 유니버설 디자인 기술 |
| | | 철도 편의성 평가지표 개발 기술 |
| | 철도시설 편의성 향상 핵심기술 | 유니버설 안내기술 |
| | | 유니버설 이동설비 개발 기술 |
| | | 승객 수하물 처리 기술 |
| | | 게이트리스 자동정산 기술 |
| | | 체형 맞춤형 플렉서블 의자 기술 |
| | | 이명감 저감기술 |
| | 철도시설 편의성 향상 핵심기술 테스트베드 구축 및 실용화기술 | 철도시설 편의성 향상 핵심기술 테스트베드 구축 기술 |
| | | 철도시설 편의성 향상 실용화 기술 |
| ICT기반 승객 이동 정보제공 기술 | ICT기반 승객 이동 정보제공 제도 및 표준화 기술 | 철도 정보 표준화 기술 |
| | | 철도 정보제공 제도 기반 구축 기술 |
| | ICT기반 승객 이동 정보 제공기술 | 개인별 맞춤형 통합정보제공 기술 |
| | | 철도 통합교통예약 및 발권기술 |
| | ICT기반 승객 이동 정보 제공 테스트베드 구축 및 실용화기술 | ICT기반 철도 이용객 정보제공시스템 테스트베드 구축 기술 |
| | | ICT기반 철도 이용객 정보제공시스템 실용화 기술 |

## 5. 후보과제 우선순위

○ 후보과제 우선 순위 도출을 위하여 한국철도공사 및 도시철도 운영기관의 의견 수렴을 실시하여 각 후보과제의 기술성, 시장성, 공공성을 고려한 우선 순위를 도출하였음

- 기술성: 기술실현성, 기술파급성
- 시장성: 시장수요성, 산업적파급성
- 개발가능성: 국가전략과의 부합성, 정부지원의 타당성, 사회영향성

○ 서울, 부산, 대구, 광주, 대전의 도시철도 운영기관과 한국철도공사의 다양한 분야의 철도 전문가로부터 수집된 의견수렴결과를 통하여 각 기술에 대한 중요도 평가 실시

- 서울도시철도공사, 부산교통공사, 대구도시철도공사, 광주도시철도공사, 대전도시철도공사와 한국철도공사의 다양한 분야의 철도 전문가(총 66명)로부터 수집된 의견수렴결과를 통하여 각 기술에 대한 중요도 평가 실시
- 철도 분야의 운영기관의 전문가를 통한 우선순위 도출 결과 운영기관별로 우선순위가 다르게 나타나고 있으나, 철도 정보 표준화 부분에 대한 우선순위가 상대적으로 높게 나타나고 있음

○ 후보과제의 종합 우선순위 도출 결과 ICT기반의 철도 이용객 정보제공 기술개발에 대한 중요도가 철도시설 편의성 향상 기술개발에 대한 중요도 보다 대체로 높게 나왔음

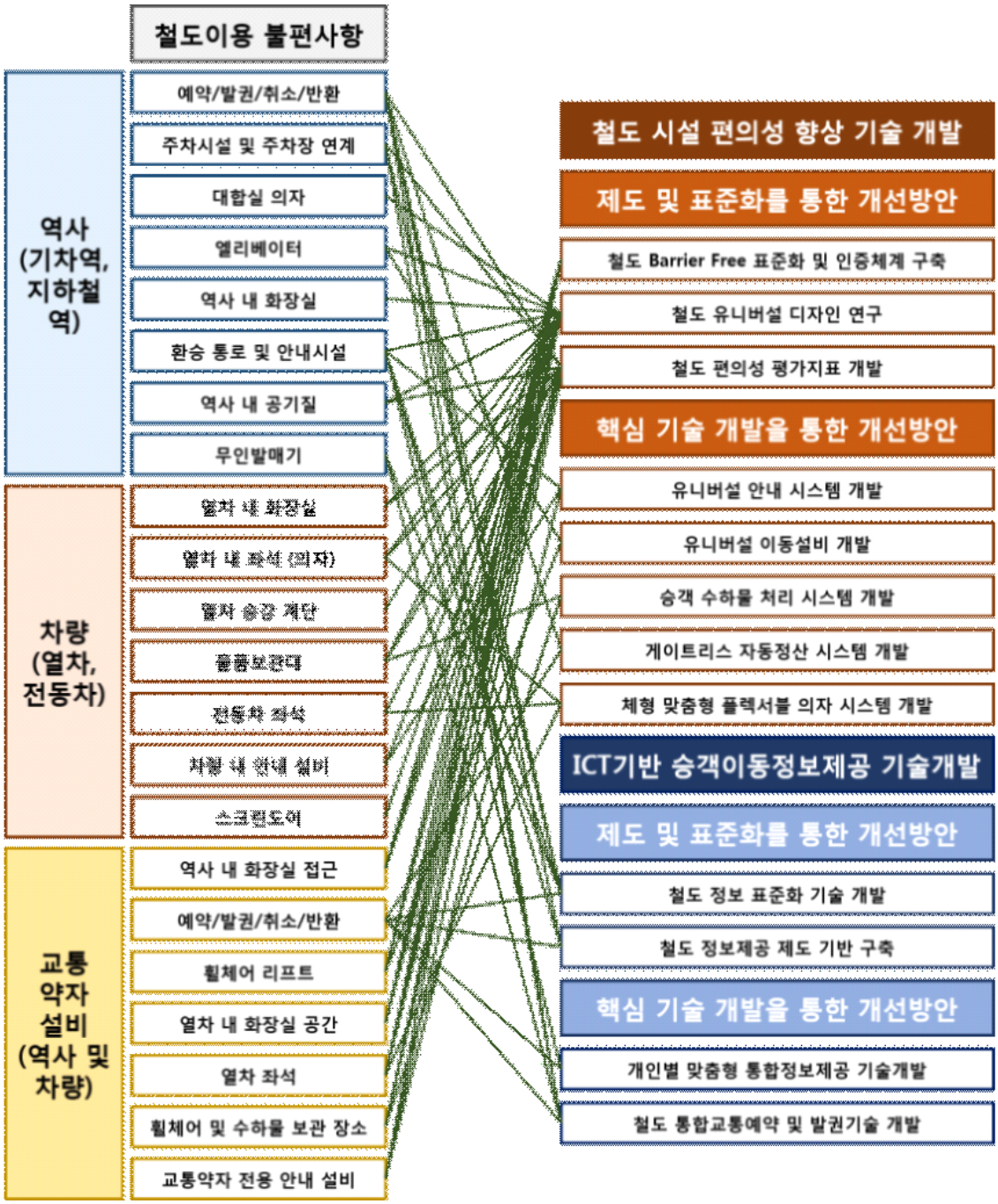
- 철도 이용시 승객의 철도 통합교통예약 및 발권기술에 대한 중요도가 가장 높게 나왔으며, 다음으로 철도 정보 표준화 기술, 철도 정보제공을 위한 제도기반 구축기술의 중요도가 높게 나왔음
- ICT기반의 철도 이용객 정보제공 기술개발 분야는 제도 및 표준화 연구에 대한 중요도가 비교적 높게 나왔음
- 철도시설 편의성 향상 기술개발 분야는 테스트베드 구축 및 실용화 연구에 대한 중요도가 상대적으로 높게 나왔음

<표 3> 후보과제 우선순위 : 종합 우선순위

| 기술분류 | | | 중요도 | 우선순위 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 대분류 | 중분류 | 소분류 | | 기술성 | 시장성 | 개발가능성 | 종합우선순위 |
| 철도시설 편의성 향상 기술 | 철도시설 편의성 향상 관련 제도 및 표준화 기술 | 철도 Barrier Free 표준화 및 인증체계 구축기술 | 7.79 | 12 | 13 | 2 | 8 |
| | | 철도유니버설 디자인기술 | 7.54 | 16 | 11 | 9 | 12 |
| | | 철도 편의성 평가지표 개발 기술 | 7.61 | 10 | 14 | 7 | 11 |
| | 철도시설 편의성 향상 핵심기술 | 유니버설 안내기술 | 7.71 | 9 | 8 | 11 | 9 |
| | | 유니버설 이동설비 개발 기술 | 7.27 | 15 | 12 | 14 | 14 |
| | | 승객 수하물 처리 기술 | 7.03 | 11 | 15 | 16 | 15 |
| | | 게이트리스 자동정산 기술 | 7.45 | 13 | 9 | 13 | 13 |
| | | 체형맞춤형 플렉서블 의자 기술 | 7.00 | 14 | 16 | 15 | 16 |
| | | 이명감 저감 기술 | 6.62 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| | 철도시설 편의성 향상 핵심기술 테스트베드 구축 및 실용화 기술 | 철도시설 편의성 향상 핵심기술 테스트베드 구축 기술 | 7.93 | 7 | 6 | 8 | 7 |
| | | 철도시설 편의성 향상 핵심장치 실용화기술 | 8.11 | 5 | 5 | 4 | 5 |
| ICT기반 승객 이동 정보 제공기술 | ICT기반 승객 이동 정보 제공 제도 및 표준화 기술 | 철도 정보 표준화 기술 | 8.46 | 2 | 2 | 3 | 2 |
| | | 철도 정보제공 제도 기반 구축 기술 | 8.16 | 3 | 4 | 5 | 3 |
| | ICT기반 승객 이동 정보 제공 기술 | 개인별 맞춤형 통합정보제공 기술 | 8.13 | 6 | 3 | 6 | 4 |
| | | 철도 통합교통예약 및 발권기술 | 8.97 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | ICT기반 승객 이동 정보 제공 테스트베드 구축 및 실용화기술 | ICT기반 철도 이용객 정보제공시스템 테스트베드 구축 기술 | 7.70 | 8 | 10 | 12 | 10 |
| | | ICT기반 철도 이용객 정보제공시스템 실용화 기술 | 8.00 | 4 | 7 | 10 | 6 |

## 6. 연구개발과제 구성

○ 철도 이용 불편사항 및 만족도 조사로부터 도출된 철도 이용 불편사항과 연구개발과제와의 관계는 아래와 같음




<그림 17> 철도 이용 불편사항과 연구개발과제와의 관계도

○ 도출된 개발과제는 연구 내용에 따라 재분류 및 통합 과정과 우선순위를 고려하며 연구 규모와 연구의 성격에 따라 크게 2개의 연구단 규모 과제로 구성하였음

<표 4> 연구개발과제 구성

| 연구단 | 세부과제 | 연구내용(세세부과제) |
|---|---|---|
| 철도시설 편의성 향상 기술개발 (연구단 규모) | 철도시설 편의성 향상 관련 제도 및 표준화 연구 | 철도 Barrier Free 표준화 및 인증체계 구축 |
| | | 철도 유니버설 디자인 연구 |
| | | 철도 편의성 평가지표 개발 |
| | 철도시설 편의성 향상 핵심기술 연구 | 유니버설 안내시스템 개발 |
| | | 유니버설 이동설비 개발 |
| | | 승객 수하물 처리 시스템 개발 |
| | | 게이트리스 자동정산 시스템 개발 |
| | | 체형 맞춤형 플렉서블 의자 시스템 개발 |
| | | 철도시설 편의성 향상 핵심기술 테스트베드 구축 및 실용화 연구 |
| ICT 기반 승객 이동정보제공 기술개발 (연구단 규모) | ICT 기반 승객 이동정보제공 제도 및 표준화 연구 | 철도 정보 표준화 기술개발 |
| | | 철도 정보제공 제도 기반 구축 |
| | ICT 기반 승객 이동정보제공 핵심기술 연구 | 개인별 맞춤형 통합정보제공 기술 개발 |
| | | 철도 통합교통예약 및 발권기술 개발 |
| | | ICT 기반 승객 이동정보 제공 핵심기술 테스트베드 구축 및 실용화 연구 |

## 철도시설 편의성 향상 기술 개발

### 1세부



- 철도 Barrier Free 표준화 및 인증 체계 구축
- 철도 유니버설 디자인 연구
- 철도 편의성 평가지표 개발

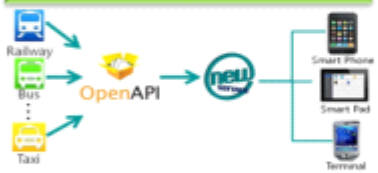
### 2세부



- 유니버설 안내시스템 개발
- 유니버설 이동설비 개발
- 승객수하물 처리 시스템 개발
- 게이트리스 자동정산 시스템 개발
- 체형 맞춤형 플렉서블 의자 시스템 개발
- 철도시설 편의성 향상 핵심기술 테스트베드 구축 및 실용화 연구

## ICT기반 승객 이동정보 제공 기술 개발

### 1세부




- 철도 정보 표준화 기술 개발
- 철도 정보제공 제도 기반 구축

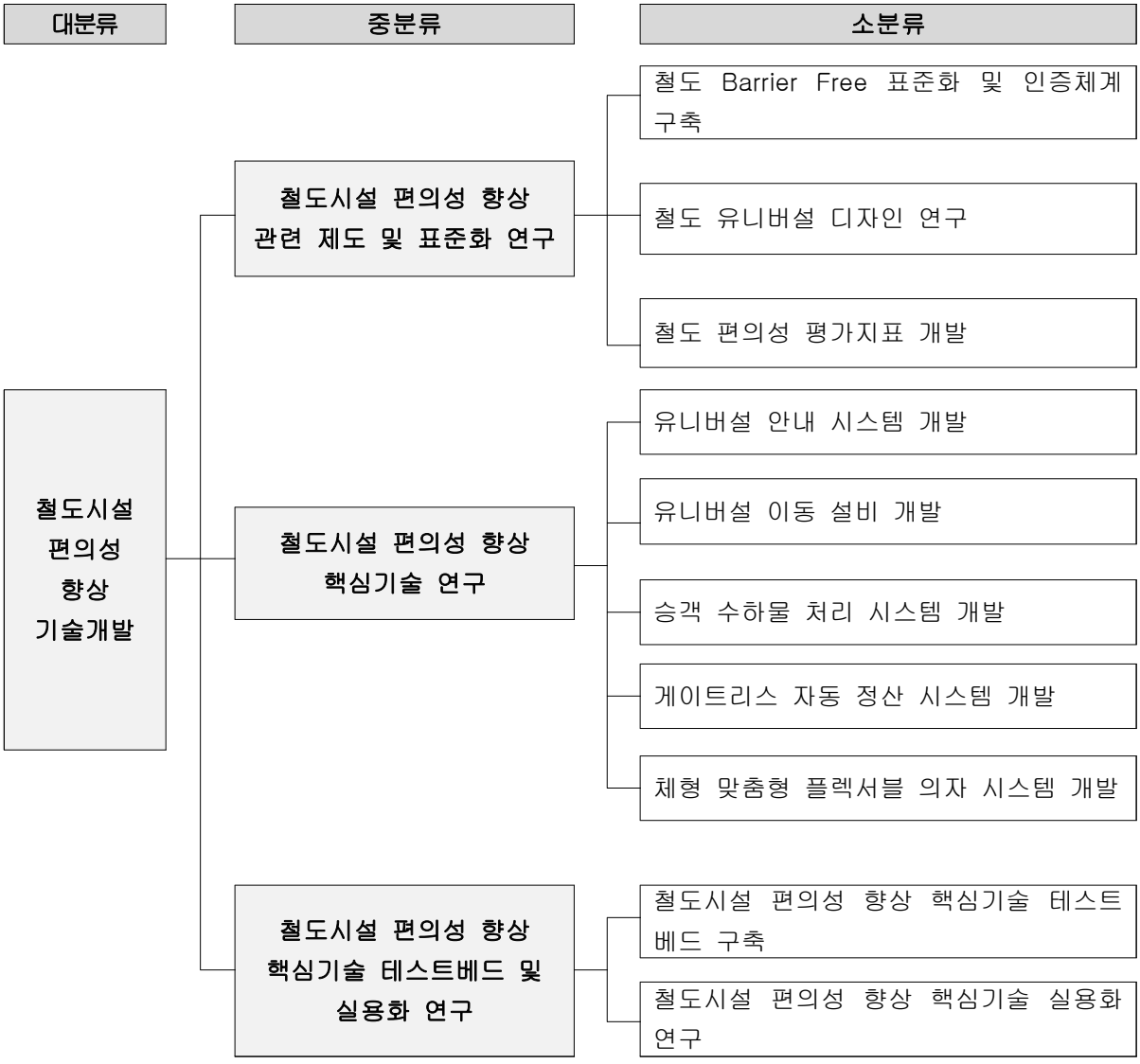
### 2세부



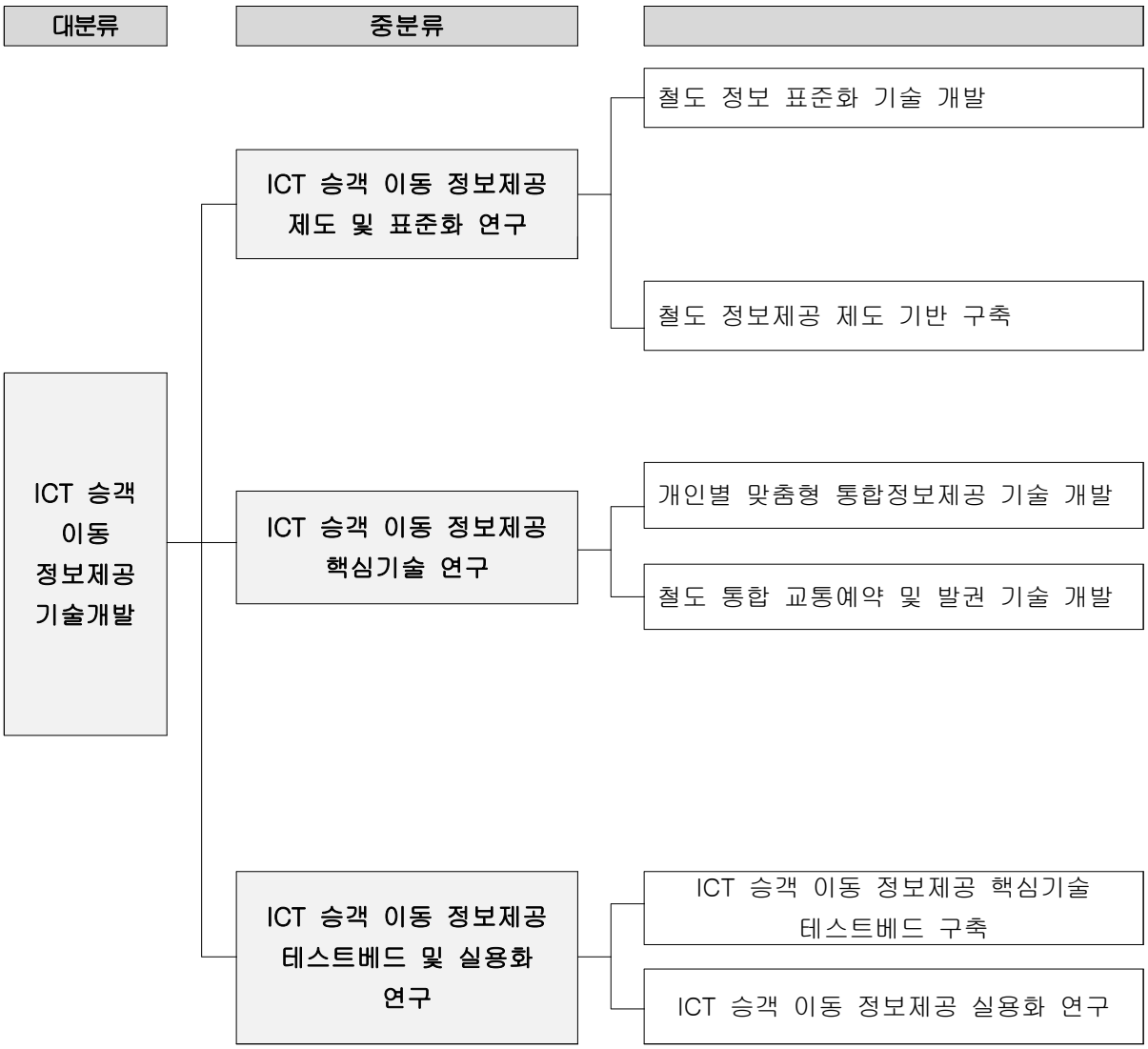
- 개인별 맞춤형 통합정보제공 기술 개발
- 철도 통합 교통예약 및 발권기술 개발
- ICT기반 승객 이동 정보제공 핵심 기술 테스트베드 구축 및 실용화 연구

## 7. 세부과제별 추진체계

### 가. 중점추진분야 1 : 철도시설 편의성 향상 기술개발



## 나. 중점추진분야 2 : ICT기반 승객 이동정보 제공 기술개발



# Ⅴ. 사전타당성 검토

○ 장애인 및 급격한 고령화로 인한 지속적인 교통약자의 증가와 철도교통의 이용률 증대에 따른 철도 교통복지 실현을 위한 구체적인 대책을 제시할 수 있는 제도와 기술개발을 함께 진행하는 실용적인 과제임

- 국내 65세 이상 고령자 비율: ('00) 7.2%→('18) 14.3% →('26) 20.8%
- 교통약자의 철도 평균만족도: ('12) 65.6점
- 교통약자의 이동편의 증진계획(2012~16, 국토해양부)에 기초한 연구의 타당성 및 시급성
- '2012년 교통약자 이동편의 실태 조사'에 기초한 철도편의시설에 대한 현황파악 및 정책지원을 통한 개선 시급성
- 평가항목의 미비에 따른 무장애 환경 및 유니버설 디자인에 관련한 계획 매뉴얼 또는 가이드라인 개발, 관련 제도 및 법안 마련

○ 철도 역사의 유니버설 디자인에 대한 국내 연구는 초기단계이며, 기술개발의 수요자가 노약자, 장애인 등 교통약자가 다수이므로 관련 연구는 국가에서 주도하는 것이 타당함

○ 유니버설 디자인 활용에 따라 교통약자에 대한 인간의 존엄성을 확보할 수 있으며, 다양한 산업분야에 응용 가능함에 따라 철도 분야의 유니버설 디자인 연구는 필수임

○ 지하 공간의 조도 유지를 목적으로 기존의 조명원을 탈피하여, 지하 공간에 요구되는 다양한 빛 환경 제공을 위한 다양한 조명원 및 자연채광 기술을 통한 감성기반의 빛 환경 제공 및 조명에너지 비용 절감이 요구되고 있음

○ 철도 편의성 평가 3D 시뮬레이터 개발

- 도시철도 역사의 이용효율향상 평가 시뮬레이터는 개발에 소요되는 비용에 비하여 추후 활용도나 기대효과 측면에서 높은 부가가치를 지닐 것으로 분석

됨

- 이에 따라 시뮬레이터의 개발은 특정기술개발보다 선도적으로 수행되어야 하며 개발된 소프트웨어는 독점형태로 활용되기보다는 범용프로그램의 성격을 지님으로써 운영기관이나 다양한 평가기관이 활용할 수 있게 개발되는 것이 바람직함

○ 철도 이용객의 요구가 점차 다양화되고, 수준이 높아짐에 따라 국민이 체감할 수 있는 삶의 질 향상을 위한 철도 이용객 중심의 철도 서비스 제공 기술 개발과제로서 현 국정과제와도 부합되는 과제로서 시급성이 요구되는 과제임

○ 국토교통부의 '지능형교통체계 기본계획 2020'의 철도 분야 중점 추진 과제를 구체화하고, 정부의 정보제공 정책기반 마련을 위한 내용을 포함하고 있어 정부의 성공적인 정책 추진을 위해 과제의 수행이 필요함

- 실시간 정보에 기반한 편리한 철도 구현을 위한 철도승객 맞춤형 고급 정보 서비스제공 과제를 추진할 수 있는 구체적인 과제임
- 철도공사, 각 지방 운영기관에서 보유하고 있는 철도의 실시간 정보를 제공할 수 있는 근거 및 제도 마련을 포함하고 있는 과제임

○ 세계적인 ICT기술을 철도에 적용함으로써 ICT-철도 융합기술을 적용한 다양한 시스템 개발로 철도와 ICT를 융합한 새로운 기술분야를 개척하여 세계적인 기술 창조 및 기술 선도가 가능한 과제임

- ICT기술을 융합한 교통약자 유형별(시각, 청각, 지체 장애인, 노령자, 영유아 동반자, 수하물 보유자 등) 최적 안내를 위한 유니버설 안내시스템
- ICT기술을 융합한 실시간 개인별 맞춤형 정보제공 시스템
- ICT기술을 융합한 게이트리스 자동정산 시스템
- ICT기술을 융합한 구간별 좌석예약이 가능하고 예매 취소 및 변경이 아주 간단한 지능형 발권 시스템

○ 철도의 편의성 향상 기술은 철도 역사, 차량, 운영시스템의 철도 전 분야에 걸친 기술이며, 정보통신, 기계, 전기, 전자, 토목, 건축 등 다양한 기술분야가 융

복합된 최첨단 기술 개발 요소를 포함하고 있어 기술적 가치가 높아 정부 주도의 기술개발이 이루어지는 것이 바람직함

○ 기존 운영기관 대상의 기술개발을 탈피하여 철도를 이용하는 국민 중심의 기술개발로서 전국민을 대상으로 하고 있어 기술적 파급효과가 커 국민의 불편사항을 과학기술로서 해결하는 모범 사례가 될 수 있는 연구개발 과제임

○ 표준화 및 제도 마련, 관련 핵심 시스템 개발, 테스트베드 및 시범운영의 연구개발을 통한 실용화가 가능하도록 기술 개발 계획을 구성함으로써 기술 개발의 성공가능성이 높은 연구개발 과제임

○ 본 과제를 통하여 철도의 다양한 실시간 정보를 공유할 수 있는 제도와 기술적인 기반을 마련함으로써, 이를 통한 새로운 가치창조와 일자리 창출을 유도할 수 있을 것으로 예상되는 연구개발 과제임

○ 역 대기 시간을 감소(평균 17분->2분미만)할 수 있는 기술 개발로 대중 교통 이용시 발생하는 대기시간 비용 감소가 가능할 것으로 예상되는 연구개발 과제임

- 대기시간으로 발생되는 1인당 평균 비용은 약 1417원 (역 평균대기시간 17분 × 5000원/시간)
- 연구개발로 달성할 수 있는 1인당 절감 비용은 약 1250원 (대기시간 감소 15분× 5000원/시간)
- 2012년 기준 연간 절감비용은 약 1,596억원 (2012년 간선철도 수송량 127,679천명× 1250원/인)

○ 실시간 철도교통정보제공을 통하여 TAGO의 경제적 편익(약 750억원) 이상의 경제성을 확보할 수 있는 기반을 마련할 수 있는 과제임

- 교통종합정보서비스를 전국적으로 확대하는 경우 10년 동안 약 750억원의 경제적 편익발생 (TAGO시스템 관련 표준화 연구 및 사업효과분석, '08 한국건설기술연구원)

# 목 차


**제 1 장 기술의 정의 및 필요성 ····· 1**

제1절 기술의 정의 및 필요성 ····· 1

1. 기술의 정의 및 필요성 ····· 1

2. 세부과제별 기술정의 ····· 19

제2절 기술 분류 및 내용 ····· 21

1. 철도시설 및 정보제공에 따른 기술 분류 ····· 21

2. 차량, 역사 및 운영에 따른 기술 분류 ····· 21

3. 철도 종류별 기술 분류 ····· 22

4. 기술 내용 ····· 22

**제 2 장 국내외 동향 및 환경 분석 ····· 25**

제1절 국내외 정책동향 ····· 25

1. 국내 정책동향 ····· 25

2. 국외 정책동향 ····· 45

제2절 국내외 시장현황 및 전망 ····· 56

1. 국내 시장현황 ····· 56

2. 국외 시장현황 ····· 78

제3절 기술동향 분석 ····· 107

1. 기술 분류 및 정의 ····· 107

2. 특허동향분석 ····· 114

3. 논문동향분석 ····· 127

제4절 연구개발 인프라 분석 ····· 132

1. 여객편의시설 개선 개발가능 국내기업 ····· 132

2. 산·학·연 연구개발 인프라 ····· 132

제5절 철도 이용 현황 조사·분석 ····· 138

1. 고속·일반철도 ····· 138

2. 광역·도시철도 ····· 161

제6절 철도 이용 만족도 및 불편사항 조사·분석 ····· 182
1. 철도 이용 만족도 및 불편사항 조사 대상 및 조사 방법 ····· 182
2. 분석 과정 및 방법 ····· 184
3. 철도 이용 만족도 및 불편사항 조사 분석 결과 ····· 185
제7절 철도 불편사항 개선방안 조사 및 분석 ····· 204
1. 조사목적 ····· 204
2. 조사방법 ····· 204
3. 채택 제안 ····· 205
제8절 과업지시서 분석 및 개선안 ····· 216
1. 개요 ····· 216
2. 과업지시서 분석 및 개선안 ····· 219
3. 철도 여객편의시설 과업지시서 향후 개선방향 ····· 233
제9절 종합분석 ····· 234
1. 국내외 정책 및 시장분석 ····· 234
2. 기술개발 동향 및 인프라 분석 ····· 240
3. SWOT 분석 ····· 242

**제 3 장 연구개발과제 구성 및 추진전략 ····· 243**

제1절 비전 및 목표 ····· 243
제2절 기술개발에 따른 미래상 ····· 248
1. 현황 및 미래상 ····· 248
2. 기술개발 전략 및 효과 ····· 251
제3절 연구개발과제 구성 ····· 254
1. 연구개발 기술분류 ····· 254
2. 후보과제 우선순위 ····· 255
3. 연구개발과제 구성 ····· 264
제4절 세부과제별 주요내용 및 추진전략 ····· 267
1. 세부과제별 주요내용 ····· 267
2. 세부과제별 추진체계 ····· 369
제5절 세부과제 간 연계관계 ····· 371

1. 철도시설 편의성 향상 기술개발 ····· 371
2. ICT기반 승객 이동정보 제공 기술개발 ····· 371
제6절 과제별 · 연차별 기술로드맵 및 성과로드맵 ····· 372
1. 철도시설 편의성 향상 기술개발 ····· 372
2. ICT기반 승객 이동정보 제공 기술개발 ····· 373
제7절 성과의 활용방안 ····· 374
제8절 연구수행체계 제안 ····· 377
1. 철도시설 편의성 향상 기술개발 ····· 377
2. ICT기반 승객 이동정보 제공 기술개발 ····· 377

**제 4 장 사전타당성 검토 ····· 378**

제1절 정책적 타당성 ····· 378
제2절 기술적 타당성 ····· 387
제3절 경제적 타당성 ····· 393
제4절 기술개발 필요성 ····· 406
제5절 정부지원 타당성 ····· 408
1. 기술개발투자의 시의성, 시급성 ····· 408
2. 정부 상위계획과의 부합성 ····· 409
3. 국토부 주도의 개발 및 지원 필요성 ····· 409
4. 정부 미지원시 문제점 ····· 409
제6절 종합평가 및 결론 ····· 411

**제 5 장 인력투입계획 및 소요예산 산정 ····· 414**

제1절 연구일정에 따른 인력투입계획 ····· 414
1. 전체사업 인력투입계획 ····· 414
2. 세부과제별 인력투입 ····· 414
제2절 소요예산 산정 ····· 416
1. 예산 산정방법 ····· 416
2. 전체사업 소요예산 ····· 417
제3절 세부과제별 소요예산 ····· 419

1. 철도시설 편의성 향상 기술개발 ····· 419
2. ICT기반 승객 이동정보 제공 기술 개발 ····· 420

제 6 장 과제 제안요구서 ····· 421

제1절 과제 제안요구서(RFP) ····· 421
1. 철도시설 편의성 향상 기술개발 ····· 421
2. ICT기반 승객 이동정보 제공 기술 개발 ····· 452
제2절 평가기준 설정 ····· 475

# <표 목차>

<표 1-1> 2010년 한국철도공사 철도서비스 품질평가 결과 ····· 5
<표 1-2> 철도시설 및 정보제공에 따른 기술 분류 ····· 21
<표 1-3> 차량, 역사 및 운영에 따른 기술 분류 ····· 21
<표 2-1> 장애물 없는 생활환경 관련 법·제도(국내) ····· 26
<표 2-2> 사회적 약자의 이동편의 관련 계획 ····· 27
<표 2-3> 환승센터 설계 및 배치기준 주요내용 ····· 29
<표 2-4> 국토교통부 ITS 구축·운영 현황 ····· 35
<표 2-5> 주차정보 제공 인터페이스별 정보 연계정보 및 교환주기 ····· 37
<표 2-6> 장애물 없는 생활환경 관련 법·제도(국외) ····· 46
<표 2-7> 국내 역사의 유니버설 디자인 시장 규모 ····· 56
<표 2-8> 국내 조명 시장 규모 ····· 57
<표 2-9> BHS 주요시설(수하물 검색 및 운반) ····· 60
<표 2-10> 호선별 최고 혼잡구간 및 혼잡도 ····· 66
<표 2-11> 5, 6, 7, 8호선 혼잡도 조사결과 ····· 67
<표 2-12> 매표 대기시간 조사 결과 (2010) ····· 69
<표 2-13> 장래 수단별 통행량 비교 ····· 70
<표 2-14> 국외 유니버설 디자인 예측 시장규모 ····· 80
<표 2-15> 세계 조명시장 규모 ····· 80
<표 2-16> 기술분류 기준 ····· 109
<표 2-17> 특허분석 기준 ····· 114
<표 2-18> 기술별 검색 조합식 및 대상특허건수 ····· 114
<표 2-19> 주요 핵심특허 현황 ····· 126
<표 2-20> 논문분석기준 ····· 127
<표 2-21> 기술별 검색 조합식 및 대상논문건수 ····· 127
<표 2-22> 주요 피인용 논문 현황 ····· 130
<표 3-1> 기술분류 ····· 254
<표 3-2> 후보과제 우선순위 - 광주 설문조사 결과 ····· 256
<표 3-3> 후보과제 우선순위 - 대구 설문조사 결과 ····· 257
<표 3-4> 후보과제 우선순위 - 대전 설문조사 결과 ····· 258
<표 3-5> 후보과제 우선순위 - 부산 설문조사 결과 ····· 259
<표 3-6> 후보과제 우선순위 - 서울도시철도공사 설문조사 결과 ····· 260
<표 3-7> 후보과제 우선순위 - 한국철도공사 설문조사 결과 ····· 261
<표 3-8> 후보과제 우선순위 : 종합 우선순위 ····· 263

<표 3-9> 연구개발과제 구성 ····· 265
<표 4-1> 2011년 교통약자 세부현황 ····· 379
<표 4-2> 경제성 분석 기법의 비교 ····· 396
<표 4-3> 철도 이용자 쾌적성· 편의적 가치 (가정) ····· 403

# <그림 목차>

<그림 1-1> 철도 이용객 수송 최고 기록 ····· 5
<그림 1-2> 항목별·지표별 평가결과 ····· 5
<그림 1-3> 도시철도 의자 디자인 ····· 6
<그림 1-4> 정보화 환경이 구축된 철도 역사 ····· 8
<그림 1-5> Travel Curator ····· 9
<그림 1-6> 교통수단 이용시 가장 필요한 것 ····· 11
<그림 1-7> 이용에 불편을 주는 안내 설비 ····· 12
<그림 1-8> 임시 안내표시 범람 ····· 13
<그림 1-9> 승객 수하물 처리 시스템 개념도 ····· 14
<그림 1-10> 지하철 교통약자 이용설비 문제점 ····· 15
<그림 1-11> 교통약자와 일반인의 교통수단 이용비율 ····· 15
<그림 1-12> 연령계층별 인구 구성비 및 연도별 등록장애인 추이 ····· 16
<그림 2-1> Barrier Free 인증제 시행전·후 ····· 26
<그림 2-2> 제2차 교통약자 이동편의 증진계획 ····· 28
<그림 2-3> 지하철 교통약자를 위한 화장실 개선사업 사례 ····· 30
<그림 2-4> 안양역 장애인 환승설비 개선 사례 ····· 30
<그림 2-5> 장애인 승하차 설비 사례 ····· 31
<그림 2-6> 사당역 휠체어 리프트 사례 ····· 31
<그림 2-7> 강남역 이동설비 사례 ····· 31
<그림 2-8> 위탁수하물 처리 절차 ····· 32
<그림 2-9> 서울역 도심공항터미널 ····· 33
<그림 2-10> 도시철도 역사 게이트 시스템 개선 사례 ····· 33
<그림 2-11> KTX 차량 플랩 ····· 34
<그림 2-12> 주차정보센터-정보제공단말장치 간 정보연계도 ····· 37
<그림 2-13> 통합정보시스템의 업무구성도 ····· 38
<그림 2-14> 철도 통합정보시스템의 구성도 ····· 40
<그림 2-15> 차세대 교통정보시스템의 구성도 ····· 41
<그림 2-16> NxTIS DB 시스템 구성 ····· 42
<그림 2-17> 국내 교통정보제공 애플리케이션 상세 기능 비교 ····· 43
<그림 2-18> 국내 버스정보제공시스템 사례 ····· 44
<그림 2-19> 일본 지하철 입구 ····· 48
<그림 2-20> 독일의 Barrier Free 승강장 ····· 49
<그림 2-21> 영국 TFL Journey Planner 경로검색화면 ····· 54

<그림 2-22> 511 TakeTransit 사용자 입력화면 ····· 55
<그림 2-23> 서울역 도심공항터미널 배치도 ····· 58
<그림 2-24> 체크인카운터 ····· 59
<그림 2-25> 출입국관리사무소 ····· 59
<그림 2-26> BHS 배치도(서울역 지하 2층) ····· 60
<그림 2-27> BHS 배치도(서울역 지하 7층) ····· 61
<그림 2-28> BHS 배치도(인천국제공항역) ····· 61
<그림 2-29> BHS 주요시설(서울역) ····· 62
<그림 2-30> BHS 주요시설(인천국제공항역) ····· 62
<그림 2-31> 바코드 스캐너(인천국제공항역 도착수하물 이력관리장치) ····· 63
<그림 2-32> BHS 주요시설(차상 및 비상수하물 적하장) ····· 63
<그림 2-33> 서울역 도심공항터미널 이용절차 ····· 64
<그림 2-34> KTX 의자 설비 개선 디자인 사례 ····· 65
<그림 2-35> HCI 적용 장치 ····· 71
<그림 2-36> Smart LBS로의 진화 ····· 72
<그림 2-37> 개방형 M2M 플랫폼 시스템 구성도 ····· 72
<그림 2-38> M2M 기술 적용 분야 ····· 73
<그림 2-39> 서울 대중교통 어플리케이션 ····· 73
<그림 2-40> HPS기반 주차위치 인식 서비스 개념도 ····· 74
<그림 2-41> 쇼핑 후 주차위치를 알려주는 서비스 ····· 74
<그림 2-42> RTLS 시스템 구성도 자료: ETRI(http://www.etri.re.kr) ····· 75
<그림 2-43> 서울역 내 LCD안내판 설치 예 ····· 76
<그림 2-44> 서울역 내 키오스크 설치 예 ····· 77
<그림 2-45> 타고부스 디자인 ····· 77
<그림 2-46> 나나쿠마선의 표준역 디자인 ····· 79
<그림 2-47> 나나쿠마선의 유니버설 디자인 적용 사례 ····· 79
<그림 2-48> Barrier-Free FLIRT Train and Train Station in Wetter (Germany) ····· 82
<그림 2-49> RF 기술 시장현황 ····· 82
<그림 2-50> 라이제게팩 서비스 ····· 83
<그림 2-51> 미국 수하물 서비스 ····· 84
<그림 2-52> 승객 편의성 증진을 위한 의자 형태 변화 디자인 ····· 85
<그림 2-53> 객실별 의자 비교 ····· 86
<그림 2-54> 객실별 의자 비교 ····· 86
<그림 2-55> 그랑 클래스 의자설비 ····· 87
<그림 2-56> 열차 프리미엄 클래스 디자인 ····· 88
<그림 2-57> Future Trends : Interior Design ····· 88
<그림 2-58> Global M2M connectivity, 2022 ····· 95

<그림 2-59> 국내 M2M 서비스 시장 전망 ····· 96
<그림 2-60> LBS의 진화 방향 ····· 96
<그림 2-61> 세계 LBS 시장 전망(2008～2014) ····· 97
<그림 2-62> 세계 어플리케이션 유형별 LBS 가입자수 전망(2008～2014) ····· 97
<그림 2-63> ITS 세계시장 현황 ····· 98
<그림 2-64> 스마트카드 세계시장 현황 ····· 99
<그림 2-65> 안내표지 기본형태와 배경기준 ····· 100
<그림 2-66> 노선안내도 및 글자크기 기준 ····· 100
<그림 2-67> 방향표시 기준과 방향표지판 위치지점 ····· 101
<그림 2-68> 방향표지판 설치 기준 ····· 101
<그림 2-69> 하카다역의 여객편의시설 ····· 102
<그림 2-70> 일본 JR의 스마트역사 시스템 ····· 102
<그림 2-71> 역사내 정보제공안내 사례 ····· 105
<그림 2-72> 혼잡도 디스플레이(영국) ····· 105
<그림 2-73> 승객 좌석점유율 디스플레이(벨기에) ····· 106
<그림 2-74> 출원년도 및 국가별 출원추이 ····· 117
<그림 2-75> 세부기술별 특허출원동향 ····· 118
<그림 2-76> 주요 출원인 동향 ····· 118
<그림 2-77> 연도별 주요 출원인 동향 ····· 119
<그림 2-78> 국가별 기술분포(방사형) ····· 120
<그림 2-79> 기술별/국가별 기술분포(버블형) ····· 120
<그림 2-80> 국가별 출원건수 및 시장확보지수 ····· 121
<그림 2-81> 국가별 인용도지수 ····· 122
<그림 2-82> 국가별 영향력지수 및 기술력지수 ····· 123
<그림 2-83> 특허 등고선 맵 ····· 124
<그림 2-84> 세부기술별 특허 등고선 맵 ····· 125
<그림 2-85> 핵심특허 도면 ····· 126
<그림 2-86> 연도별 논문 발표 추이 및 주요 등재 저널 ····· 128
<그림 2-87> 논문 발표 주요 국가 ····· 129
<그림 2-88> 논문 발표 주요 저자 ····· 129
<그림 2-89> 논문 발표 주요 연구기관 ····· 130
<그림 2-90> EU 27개국 CO2 배출량 분석결과 ····· 236
<그림 2-91> 교통수단별 탄소배출량(CO2/km) 비교 ····· 236
<그림 2-92> 수송분담률('08년) ····· 237
<그림 2-93> 철도 세계시장 및 국내 R&D 투자 규모 ····· 237
<그림 2-94> 해외철도 R&D 동향 ····· 238
<그림 3-1> 철도 이용 불편사항과 연구개발과제와의 관계도 ····· 264

<그림 4-1> 장애물 없는 철도시스템 ····· 400
<그림 4-2> 지하철 교통약자 이용설비 문제점 ····· 406
<그림 4-3> 이용에 불편을 주는 안내설비 ····· 406
<그림 5-1> WBS ····· 416

# 제 1 장 기술의 정의 및 필요성

## 제1절 기술의 정의 및 필요성

### 1. 기술의 정의 및 필요성

#### 가. 기술의 정의

○ ‘철도 여객 편의시설’은 교통약자를 포함한 철도 이용객의 편리하고 쾌적한 철도 이용을 위한 유무형의 시설과 설비를 말함.

- 현재 법 및 철도 유관기관에서 ‘철도 여객 편의시설’에 대한 정확한 정의는 없으며, 관련 설비에 대한 정의는 아래와 같음.

· 교통약자의 이동편의 증진법 (국토해양부)

| |
|---|
| 제2조(정의)<br>7. "이동편의시설"이란 휠체어 탑승설비, 장애인용 승강기, 장애인을 위한 보도(步道), 임산부가 모유수유를 할 수 있는 휴게시설 등 교통약자가 교통수단, 여객시설 또는 도로를 이용할 때 편리하게 이동할 수 있도록 하기 위한 시설과 설비를 말한다. |

· 도시교통정비 촉진법 (국토해양부)

| |
|---|
| 제2조(정의)<br>3. "환승시설"이란 교통수단의 이용자가 다른 교통수단을 편리하게 이용할 수 있게 하기 위하여 철도역·도시철도역·정류소·여객자동차터미널 및 화물터미널 등의 기능을 복합적으로 제공하는 시설을 말한다. |

· 한국철도공사 (광역철도 홈페이지)

| |
|---|
| 역사: 무선인터넷, 코레일 멤버쉽 라운지, 종합안내센터, 유실물센터<br>열차: 수유실, 일반화장실, 장애인 전용좌석, 휠체어장애인석, 장애인 화장실, 자동판매기, 지전거 거치대 |

· 서울메트로 (홈페이지) 편의시설

| |
|---|
| 교통약자: 엘리베이터, 에스컬레이터, 휠체어리프트, 휠체어경사로, 스피드게이트, 음성유도기, 장애인화장실, 안전발판, 휠체어 |
| 이용고객: 수유실, 현장민원실, 환승주차장, 자전거보관소, 기본편의시설(현금지급기, 무인택배보관함, 무인우편창구, 자판기 |

- '철도 여객 편의시설'은 사용자의 이동 경로에 따라 출발전 이용설비, 역사내 이용설비, 차량내 이용설비, 도착시 이용설비로 분류할 수 있음

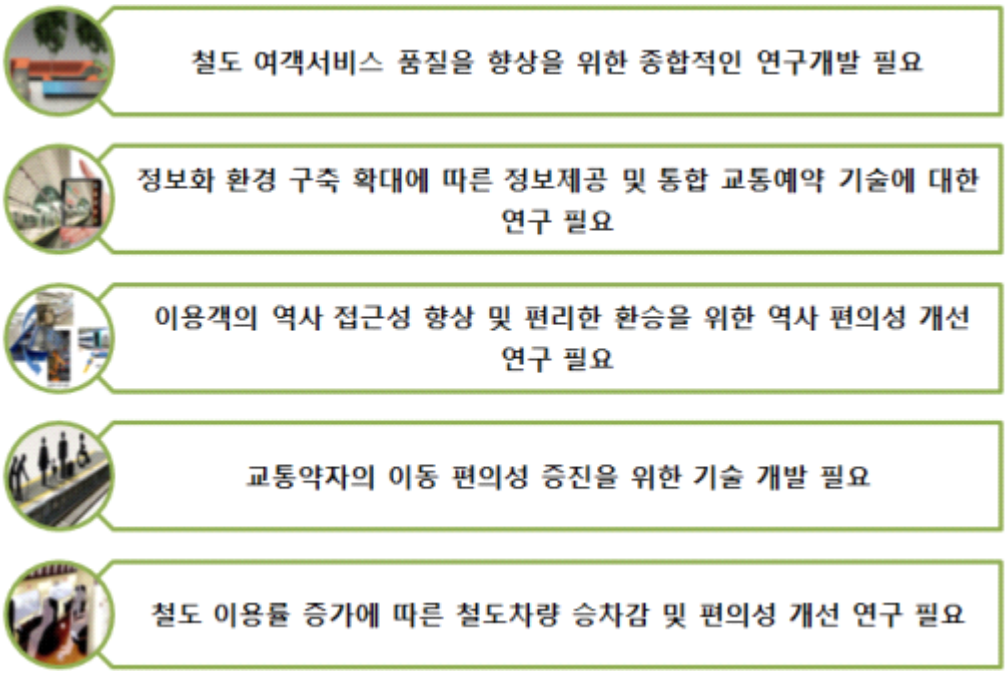
| Step1<br>출발 | Step2<br>역사 | Step3<br>탑승 | Step4<br>도착 |
|---|---|---|---|
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| 티켓 예매<br>경로 탐색 | 티켓 발권 에스컬레이터<br>게이트 지불 엘리베이터 안내시스템 | 수하물 보관<br>의자, 승하차 정보 | 환승정보<br>주변 및 출구 정보 |

- 각 이용객의 이동 단계에 따라 분류 된 시설은 다시 세부시설로 아래와 같이 분류할 수 있음.

| Step1<br>출발 | Step2<br>역사 | Step3<br>탑승 | Step4<br>도착 |
|---|---|---|---|
| 예매/발권(인터넷 , 스마트기기, 전화)<br>주차장<br>자전거(주차장, 경사로, 거치대)<br>버스 및 택시 승강장 | 예매/발권(매표소,자동발매기)<br>출입문, 게이트<br>이동시설(계단, E/V, E/S, 휠체어리프트, 무빙워크, 시각장애인용 점자유도블록)<br>안내시설<br>(안내방송, 역사안내도, 열차시간표, 출도착표시기, 안내표시, 주변지역안내도, 시각장애인용 음성유도기)<br>편의시설(환승주차장, 수유실, 자전거보관대, PC시설, (장애인)화장실)<br>콘코스(대합실), 맞이방 | 좌석(팔걸이, 손잡이, 발받침)<br>열차 출입문<br>테이블(컵받침)<br>선반 및 물품보관대<br>안내시설(안내방송, 안내표시, 모니터)<br>열차 내 발권 및 여정변경 | 이동 및 환승 통로<br>보행통로(지상데크, 지하통로)<br>안내시설(안내표지류 - 출구, 환승 안내)<br>버스 및 택시 승강장<br>편의시설(환승주차장, 수유실, 자전거보관대, PC시설, (장애인)화장실) |

○ ‘철도 여객 편의시설 개선 기술’은 교통약자를 포함한 모든 사람이 쾌적하고 자유롭게 여행할 수 있는 철도 이용환경 구축을 통하여 교통약자의 교통복지 실현 및 이용객의 편의성 극대화를 이루기 위한 철도 역사, 차량, 운영 편의시설의 표준화 및 핵심 기술을 말함.

## 나. 기술의 필요성




### 철도 여객서비스 품질 향상을 위한 종합적인 연구개발 필요

○ 철도 이용률 증가에 따른 철도 서비스 품질에 대한 이슈 대두

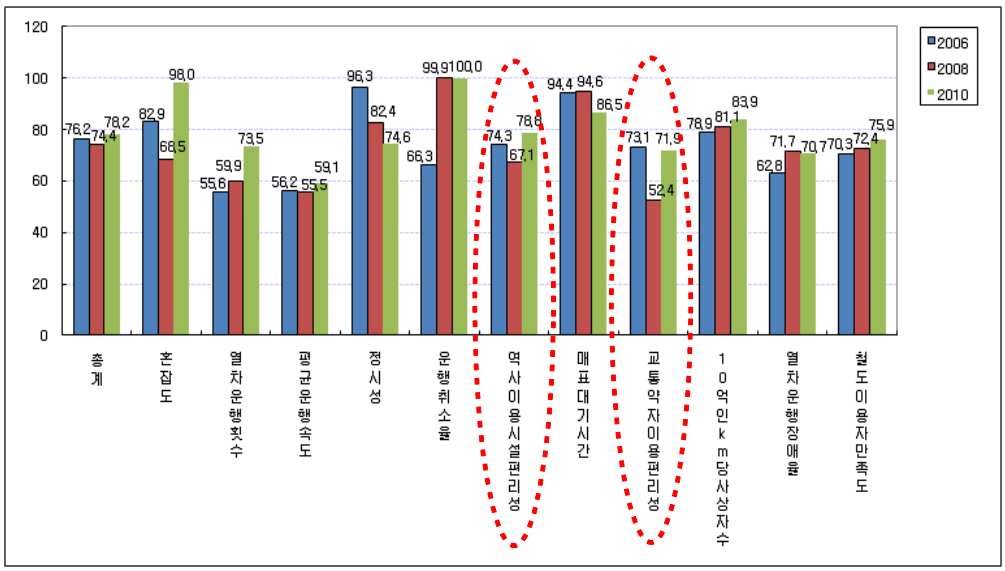
- 철도 기술 발전으로 전국 반나절 생활권이 가능해짐으로 인하여 철도 이용률이 높아져 점차 철도 서비스 질에 대한 이슈가 대두되고 있음
- 철도 이용객의 승차감 향상, 차량 내 환경개선, 역사 내 각종 편의시설 및 역사 내 쾌적한 환경 구축, 철도예약시스템, 발권시스템, 안내시스템 개선 등 철도 이용객의 여정에서 사용하는 각종 운영시설에 대한 편의성 개선 요구가 증가하고 있음
- 철도 이용객이 최적의 환경에서 여행을 할 수 있도록 운영기관은 지속적인 개선 사업을 실시하고 있으나, 현재 기술 수준으로는 이용객 측면의 편리성, 만족도를 크게 향상시키기 어려운 실정이며, 시설 개량을 위해서는 많은 예산이 소요되므로 이용객의 수요를 고려한 승차감, 편의성, 쾌적성 및 기능성을 향상 시킬 수 있는 여객편의시설에 대한 기술 개발이 필요함.




<그림 1-1> 철도 이용객 수송 최고 기록

<표 1-1> 2010년 한국철도공사 철도서비스 품질평가 결과

| 구분 | 계 | 공급성(15) | 신뢰성(20) | 편리성(15) | 안전성(20) | 만족도(30) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| '06년(1차) | 76.2 | 9.7 | 17.8 | 12.1 | 15.5 | 21.1 |
| '08년(2차) | 74.4 | 9.2 | 17.4 | 10.6 | 15.6 | 21.7 |
| '10년(3차) | **77.6** | **11.5** | **16.2** | **11.5** | **15.9** | **22.6** |
| '08년 대비 증감 | 3.2 | 2.3 | -1.2 | 0.9 | 0.3 | 0.8 |



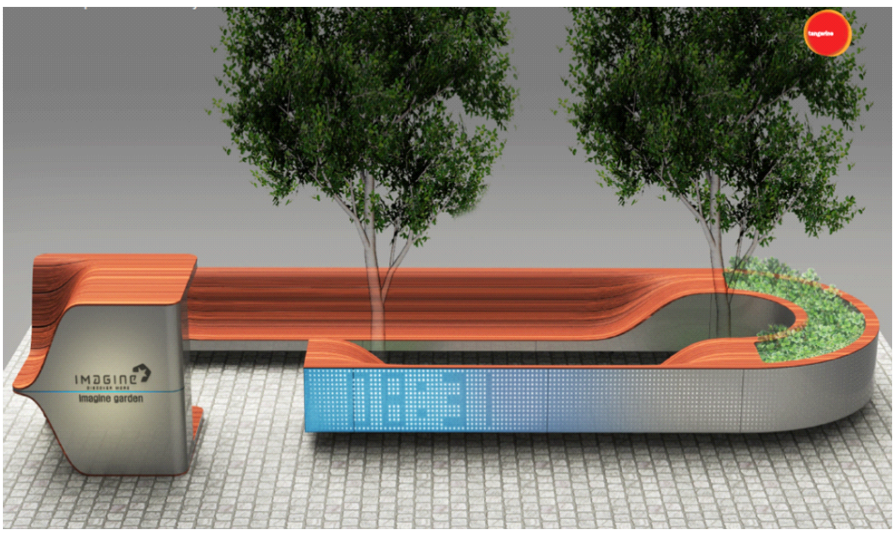

<그림 1-2> 항목별·지표별 평가결과

○ 지속적인 철도 편의성 향상을 위한 기반 기술 개발 필요

- 도시철도 역사 시설투자 및 운영의 효율성을 높이기 위해 시설투자에 대한 효과평가를 할 수 있는 종합적인 철도 편의성 평가 3D 시뮬레이터 개발 필요
- 종합평가 시뮬레이터를 통해 다양한 인프라 개선사업에 대한 효과를 사전 모니터링 함으로써 사업의 우선순위 선정에 기여할 수 있음

○ 철도를 단순한 이동수단이 아닌 문화로 인식할 수 있는 환경개선 연구 필요

- 단순한 목적지로의 이동 수단을 넘어, 승차 자체도 목적이 되는 철도 인프라 구축을 위하여 역사 내 외부 및 플랫폼의 시설 등의 환경 개선을 통하여 고객의 니즈에 부응하기 위한 문화적으로 향상된 환경 조성이 시급함




<그림 1-3> 도시철도 의자 디자인

**정보화 환경 구축 확대에 따른 정보제공 및 통합 교통예약 기술에 대한 연구 필요**

○ 철도와 연계교통서비스 제공을 위한 종합적인 연구 필요

- 철도는 다른 교통수단에 비해 접근성이 떨어진다는 약점을 가지고 있어 이를 극복하기 위한 방안으로 프리미엄 콜택시, 주차대행, 수하물 운반 서비스에 대한 수용도 조사 등을 실시함
- 2012 한국철도공사에서 실시한 “열차연계서비스 고객선호도 조사결과”를 참고하면 철도 이용 시 택시 이용경험은 64.8% 수준이며, 콜택시 서비스 필요

도는 47.0%, 이용의향은 41.8%로 나타나고 있음

- 역 접근 시 자가용을 이용한 경험은 전체 이용자의 33.6% 수준이며, 역의 주차 관련 시설에 대한 만족도는 20.8%로 낮은 편이고, 역별로는 대전역의 만족도가 7.1%로 가장 낮으며, 주차대행 서비스 필요도는 28.2%, 이용의향은 25% 수준으로 나타나고 있음
- 역 철도 이용 시 짐이 부담되어 다른 교통수단으로 교체한 경험이 전체 이용자의 35.4% 수준이며, 수하물 운반 서비스에 대한 필요도는 49.4%, 이용의향은 43.4% 수준으로 나타남
- 콜택시, 주차대행, 수하물 운반서비스 등의 기존 기술로는 철도와 다른 교통수단과의 연계서비스 제공에 한계가 있으며, 이를 해결하기 위한 역사 구조 개선과 통합교통정보제공 및 예약시스템 등의 접근성을 향상시키기 위한 종합적인 연구개발이 필요함

○ 대중교통 연계 표준화 정보를 활용한 열차이용 고객에 대한 실시간 대중교통 연계정보 서비스 개발 필요

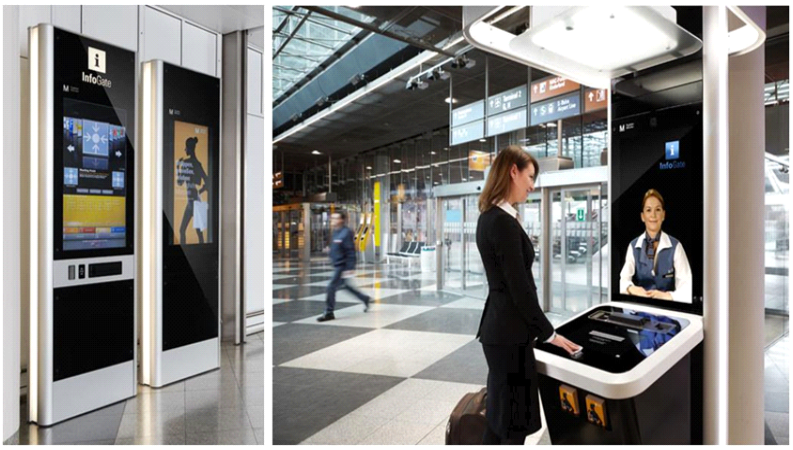
- 올해 8월부터 국토교통부에서 버스·철도·선박·비행기 등의 '대중교통 연계 및 환승정보서비스 표준화 방안 연구'를 추진하고 있음
- 표준화 적용 대상 정보는 출발·도착시간, 환승정보, 좌석정보 등이며, 2013년 4월 연구사업 완료를 목표로 본격적인 데이터 표준화를 진행하고 있음
- 대중교통의 표준화된 출발·도착시간, 환승정보, 좌석정보 등을 활용하여 열차이용 고객에 대한 실시간 대중교통 연계정보 서비스의 개발이 필요함
- 최근 국토교통부는 "지능형 교통체계 기본계획 2020"에서 철도역, 공항 등 환승시설을 운영하는 철도공사, 공항공사 등이 환승시설이용정보, 연계교통정보를 제공하여 교통수단간 문턱 없는 연계교통 구현을 지원하도록 정보의 표준화 추진계획 등 관련 계획을 고시함
- 이에 따라 철도이용고객에 대한 환승 및 교통연계 편의성 향상을 위한 모바일/열차/역사 내의 연계 및 환승정보 제공서비스 기술의 개발이 필요함

○ 철도 이용객을 위한 디지털 정보제공시스템 표준화 연구 필요

- 철도 이용객들을 위한 정보제공은 주로 역무원을 통하여 이루어졌으나, 근래

정보화 시스템의 발전으로 열차정보안내판, information kiosk 등을 통하여 정보제공이 이루어지고 있음

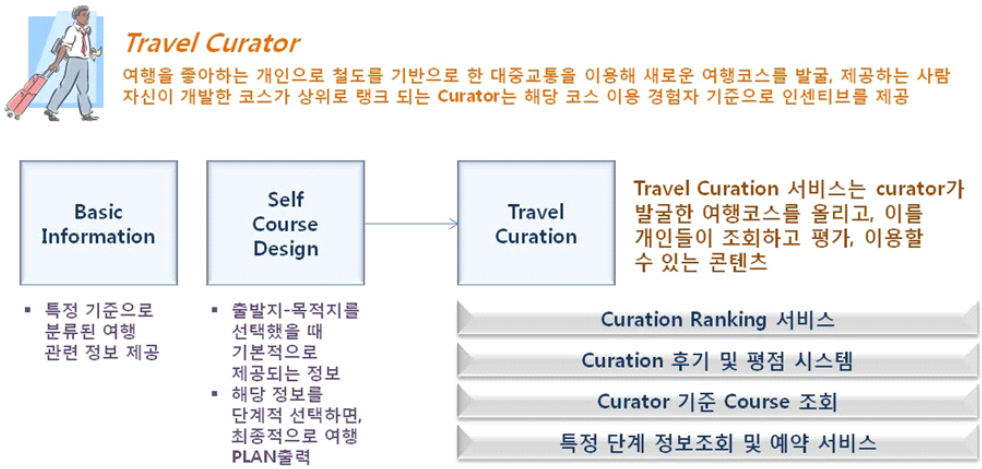
- 디지털 정보제공시스템이 운영기관별로 다른 형태의 정보를 제공하고 있어 이용객의 혼란을 야기하고 있음
- 이용객들이 표준화된 정보제공 시스템을 통하여 일관된 정보를 얻을 수 있도록 디지털 정보제공 시스템에 대한 표준화 연구가 필요함



<그림 1-4> 정보화 환경이 구축된 철도 역사

○ 철도 교통과 연계된 여행 종합 정보 시스템 개발 필요

- 철도교통수단은 기존의 승차권 판매를 중심으로 사이트에서 다양한 여행관련 항목들이 통합, 연계되는 여행관련 플랫폼 구축을 검토하고 이에 대한 구체적인 구현에 대한 연구가 필요함




<그림 1-5> Travel Curator

○ 교통수단별 위치별 정보제공을 위한 Seamless 통합정보제공시스템 필요

- 현재 스마트폰에서 제공되는 위치기반 서비스는 실외의 GPS를 이용한 시스템으로 실내지역의 경우 서비스가 단절되고 있어 Door-to-Door 안내가 현실적으로 불가능한 상태임
- 국토교통부의 통합교통정보 상황제공을 위한 TAGO(Transport Advice on GOing anywhere) 서비스를 개발하여 제공하고 있으나 실내 서비스 단절 및 실시간 내비게이션 역할 등의 세부정보제공 부족으로 이용이 불편함
- 실내 편의 시설 정보 및 환승정보 위치 등을 연계한 길안내 시스템 도입 요구 증대

○ 편리한 발권/예약 시스템 개선 연구 필요

- 한국철도공사의 2011년 “셀프티켓 이용향상을 위한 조사”를 참고하면 열차 이용 시 승차권을 사전에 미리 예매하는 비율이 약 80.8%로 현장에서 바로 예매하는 비율보다 높게 나타남
- 정보화시스템 보급으로 철도 예매 문화가 확대됨에 따라 철도 예약 및 발권 서비스는 역 창구의 이용 부하를 줄이고 역사의 혼잡을 줄이는데 기여하고 있음
- 승차권 구입 채널을 조사한 결과 코레일 홈페이지가 62.6%, 스마트 어플리케이션이 12.2%로 나타나고 있으며, 스마트 어플리케이션 이용은 연령이 낮을

수록 높은 이용률을 보이고 있어, 향후 스마트 어플리케이션을 이용한 구입이 증가할 것으로 보임

- 결제 정보 뿐 아니라 다른 교통수단 등과의 연계, 발권정보를 확장하여 실시간 좌석상황에 따라서 주변 시간대의 다른 열차 탑승을 위한 정보 연계, 목적지에 대한 하차정보를 포함한 날씨, 교통상황 등의 맞춤형 정보에 대한 수요가 높아지고 있음
- 이를 충족하기 위해서는 새로운 서비스의 내용뿐만 아니라 이를 가능하도록 하는 정보인프라의 구축 체계 수립 및 기술개발이 필요하며, 고부가가치의 새로운 서비스도 함께 개발하는 것이 필요함

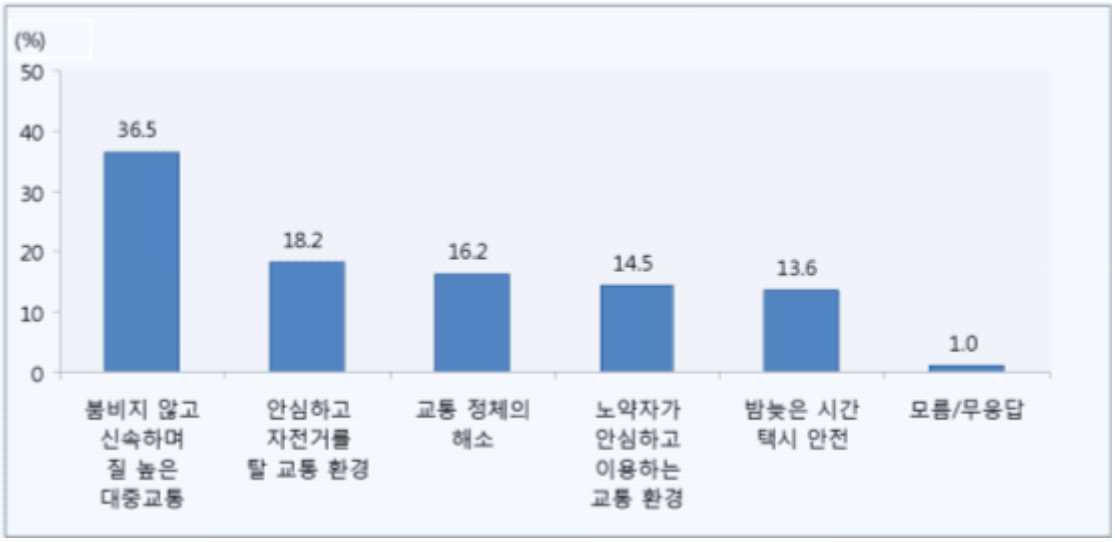
○ 교통연계 환승 정보 및 타 교통수단 예약 시스템 개선 연구 필요

- 철도와 택시를 연계한 프리미엄 콜택시 사전예약을 위한 연계방안 및 시스템, 개인용 교통수단과 철도의 연계를 위한 환승 주차 정보 제공 및 예약을 위한 연계방안 및 시스템에 대한 연구 필요

**이용객의 역사 접근성 향상 및 편리한 환승을 위한 역사 편의성 개선 연구 필요**

○ 도시철도 혼잡도 개선을 바라는 국민의 니즈 반영 필요

- 수도권 도시철도 일부구간에서는 출퇴근 시간대에 혼잡도가 증가함에 따라 열차가 상습적으로 지연되어 정시운행의 보장 미비 등으로 이용승객의 불만이 증가되고 있으며, 철도차량, 승무원 등 자원의 효과적 운영에 문제가 발생되고 있음
- 특히, 수도권 도시철도 중 S사가 운영하고 있는 4개 노선은 출퇴근 이용승객이 가장 많으며, 그 중 2호 노선은 순환선으로 17개 환승역, 2개 지선을 포함하고 있어 출퇴근 혼잡지연 문제가 가장 심각한 노선이며, 그 이외에도 일부 노선에서도 심각한 혼잡도가 문제시되어 개선이 필요함
- 과학기술정책연구원(STEPI)은 ‘국민생활 밀착형 과학기술에 대한 국민의 니즈: 국민 설문조사 결과’ 보고서를 확인해보면 교통수단 이용 시 가장 필요한 것을 물어본 결과로 ‘붐비지 않고 신속하며 질 높은 대중교통’이 36.5%로 가장 많은 응답을 차지함




<그림 1-6> 교통수단 이용시 가장 필요한 것

○ 가변 동선 유도 시스템 개발 필요

- 역사 내 한정된 공간에서 승하차, 이동, 환승 및 게이트 통과 등 이용자의 활동은 이동 동선을 따라 발생함
- 역사 내 이동 동선의 최적화가 고려되지 않은 현재 시스템에서는 방향별 동선의 충돌로 인하여 보행자의 이동저항이 급속히 증가해 통행시간 증가, 안전사고 발생 등의 도시철도 역사의 이용효율이 저하됨.
- 특히 철도 이용객이 증가되는 혼잡시간대에는 이러한 문제점이 극대화 되므로 차량 운행 시격 및 역사 내 혼잡도 변화율을 실시간으로 고려하여 물리적으로 통행자의 동선을 분리되도록 유도할 수 있는 시스템의 개발이 필요함

○ 환승 역간 환승 소요시간 격차를 줄이기 위한 수직, 수평, 경사구간 및 원형구간을 운행할 수 있는 신 개념의 승강기 개발이 필요함

- 서울시 제227회 정례회 행정사무감사 자료에 따르면, 지하철 5호선 김포공항역에서 공항철도로 환승 시 상행선 11분 27초, 하행선 11분 27초가 소요되며, 왕십리역에서 국철로 환승시 상행선 18분 17초, 하행선 11분 35초로 가장 환승소요시간이 길며, 6호선 디지털미디어시티역에서 경의선으로 환승 시 상행선 15분 39초, 하행선 6분 57초, 7호선 고속터미널에서 9호선으로 환승 시 상

행선 10분 28초, 하행선 9분 4초, 8호선 모란역에서 분당선으로 환승 시 상행선 8분 6초, 하행선 5분 12초정도 소요됨.

○ 환승역사 및 복합역사의 복잡한 현장 안내 설비 개선 기술 개발 필요

- 무선통신 서비스 및 디지털 사이니지 보급 확대로 인하여 변화되고 있는 이용객 편의요구 사항에 따른 맞춤형 실시간 정보제공 필요성 증대
- 디지털 디바이스의 지속적인 보급 확대가 이루어지고 있지만 철도 서비스 사용자가 이용할 수 있는 어플리케이션은 부족함
- 철도역사의 대형화, 환승체계의 복잡도 증가에 따른 안내 설비 개선을 위한 안내 표지 및 이동경로 최적화 필요




<그림 1-7> 이용에 불편을 주는 안내 설비




<그림 1-8> 임시 안내표시 범람

○ 철도 이용객 수하물 처리를 위한 연구 필요

- 2012 한국철도공사에서 실시한 “열차연계서비스 고객선호도 조사결과”를 참고하면 철도 이용 시 짐이 부담되어 다른 교통수단으로 교체한 경험이 전체 이용자의 35.4% 수준으로 철도 이용객 증진을 위한 화물 운송 서비스의 필요성 대두
- 여객 수하물 접수, 운반 및 상하역 시스템과 정보관리 등 수하물 운송 서비스 관련 기술 개발 필요




<그림 1-9> 승객 수하물 처리 시스템 개념도

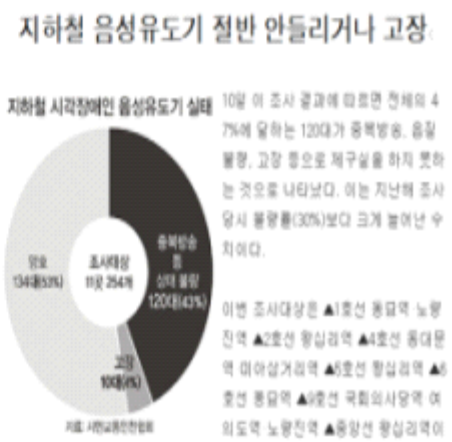
**교통약자의 이동 편의성 증진을 위한 기술 개발 필요**

○ 사회적 약자 증가에 따른 교통약자 편의성 요구 증대

- 고령화 사회로 접어들면서 노인 등 교통 약자 증가에 따라 효율적이고 편리한 환승 및 이동시스템과 같은 교통약자 이용객의 편의성 향상에 대한 목소리가 커지고 있음
- 복지에 대한 국민의 열망이 커져가고 있음에 따라 장애인을 포함한 교통 약자의 대중교통 이용을 위한 “교통약자 이동편의시설”에 대한 개선 노력이 증대되고 있음
- 교통약자가 보다 편안하고 안전하게 철도를 이용할 수 있도록 Barrier Free를 구체적으로 실현할 수 있는 방안 마련 필요
- 국토교통부에서는 교통분야 국가 최상위 계획으로서, 국가기간교통망계획(2001~2020)을 수정(2011.1.19)하면서, ‘교통서비스의 사회적 형평성 강화’를 주요 정책방향으로 설정하고, 장애인・고령자・임산부 등 교통약자 중심 교통시설(저상버스, 엘리베이터 시설확충, 장애물 없는 보행환경 조성 등)을 확대하기로 함.
- 국토교통부는 교통약자(전 국민의 24.5%)의 이동 편의를 위해, 2013년 저상

버스(900대) 및 장애인 콜택시(250대) 추가보급하기로 함 (2013년 대통령 업무보고, 2013.4.4.)

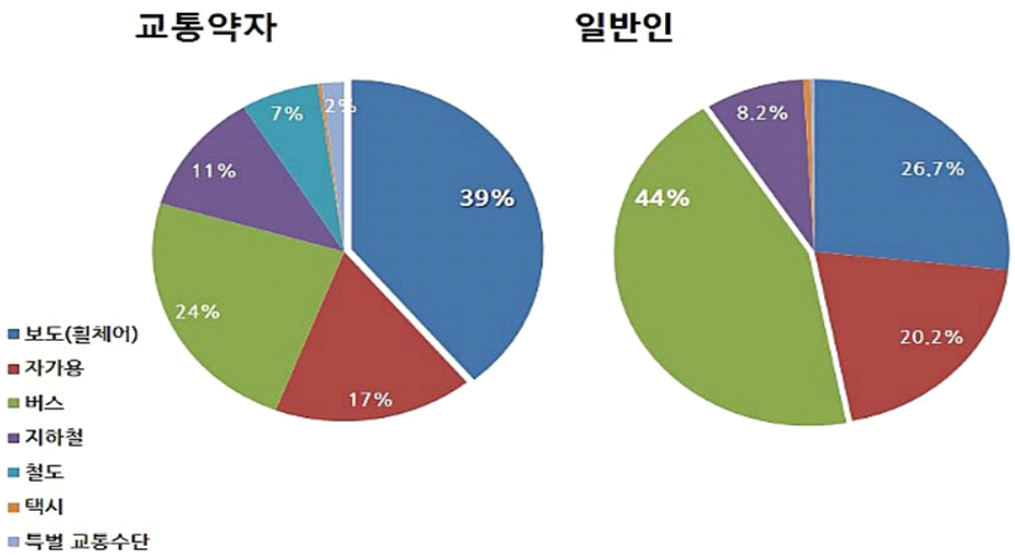



<그림 1-10> 지하철 교통약자 이용설비 문제점

○ 교통약자 대중교통 이용 비율 추이

- 우리나라 교통약자는 주로 보도(휠체어)를 이용하는 경우가 39%로 가장 많으며, 대중교통수단 중에는 버스이용률이 24%로 가장 높게 나타남. 교통약자의 지하철・철도이용률은 18% 수준으로, 일반인의 8.2%보다 2배이상 높게 나타남에 따라 교통약자의 이용편의를 제고하기 위해 철도시스템에서의 Barrier Free 기술개발이 요구됨




<그림 1-11> 교통약자와 일반인의 교통수단 이용비율
출처 : 2012년 교통약자 이동편의 실태조사 결과, 국토해양부

○ 연도별 교통약자 비율 추이(통계청 장래인구추계, 2010)

- 인구의 고령화가 급진전됨에 따라 총 인구 중 65세 이상 비율이 70년 3.1% →2000년 7.2% → 2017년 14.0% → 2026년 20.8%에 진입
- '07년 말부터 200만 장애인 시대를 맞이하였으며 이후에도 점차 증가하는 추세를 보임




<그림 1-12> 연령계층별 인구 구성비 및 연도별 등록장애인 추이

○ 교통약자를 위한 제도적 기준 마련

- 정부는 “교통약자의 이동편의 증진법”을 통하여 교통약자가 안전하고 편리하게 이동할 수 있도록 교통수단, 여객시설 및 도로에 이동편의시설을 확충하고 보행환경을 개선하기 위한 제도를 마련함
- 국토해양부는 “장애물 없는 생활환경(Barrier Free) 인증제도 시행지침”을 마련하여 장애인과 노인 등의 교통약자가 교통수단 및 건축물 등을 접근·이용·이동하는데 불편이 없는 생활환경의 구축 및 조성을 촉진하고자 함
- 이동편의시설 기준적합도는 철도 차량이 91.6%, 철도역사가 79.4% (2012년 교통약자 이동편의 실태조사, 국토부)

○ 교통약자의 이동편의성 증진을 위한 편의 시설 구축 및 기술개발 필요

- 지하철 장애인 등 교통약자용으로 엘리베이터, 경사형 엘리베이터, 경사형 휠체어리프트, 수직형 휠체어리프트가 설치되어 장애인 등 교통약자가 지하철

을 이용할 수 있도록 승강 편의시설이 확대되고 있음

○ 연령과 성별, 국적, 장애의 유무와 관계없이 누구나 동등한 입장에서 동일한 방법으로 제품, 시설, 서비스를 제공할 수 있는 유니버설 디자인의 개념에 입각한 도시교통 디자인 도입이 필요

- 최근 고령인구의 증가와 더불어 출산율 감소에 따른 급격한 고령화 사회에 도달할 것으로 전망됨에 따라 고령자가 다양한 삶을 주체적으로 선택할 수 있도록 지원이 필요함.
- 우리나라의 교통약자에 대한 편의시설 설치 정책은 기본적으로 장애물이 있는 시설을 전제로 하므로 장애인과 비장애인을 위한 시설이 분리되어있음. 이로 인해 장애인 전용 시설의 별도 설치를 위한 예산이 소요되지만 이용률이 낮아 방치되는 경우가 많아 예산의 낭비를 초래함
- 장애인이 자기 선택과 자기 결정에 따라 사회의 모든 활동에 참여할 수 있는 더불어 사는 사회의 실현을 위하여 장애인과 비장애인을 구분하는 장벽의 철폐가 필요함

**철도 이용률 증가에 따른 철도차량 승차감 및 편의성 개선 연구 필요**

○ 다양한 형태의 철도 차량 도입에 따라 승객이 안전하게 차량에 탑승하고 하차할 수 있도록 승강장과 차량 사이의 승강스텝에 대한 연구 필요

- 승강스텝 연구와 함께 철도 차량의 다양한 출입문에 대하여 승객이 편하게 승하차 할 수 있도록 출입문 개선에 대한 연구 필요

○ 철도 이용률 증가로 인한 승차감 향상 요구 증대

- 철도 이용률 증가로 철도 이용 목적이 업무, 여행, 친지 방문 등 더욱 다양해짐에 따라 승차감에 대한 요구사항 또한 다양화 되고 있음
- 빠른 이동 수단으로서 기본적인 역할 뿐 아니라, 여행시 즐거움, 편안한 휴식, 개인적인 용무 만족 등 많은 이점들을 철도 서비스로부터 얻고자 하므로 승객들의 질적 향상 요구에 부응할 수 있는 보다 쾌적하고 안락한 철도차량이 요구됨

- 철도 이용객들은 기존의 철도 차량 진동, 가감속도 등에 의한 기계적인 승차감 뿐만 아니라 차량 내 소음, 디자인, 의자 등과 같은 인간 중심적인 연구에 의한 승차감 개선을 요구하고 있음

○ 인체공학적 의자 개발을 위한 기반 연구 필요

- 한국인의 인체치수 조사사업(기술표준원, 2010년)에 따르면 남자의 평균키는 174cm, 여자는 160.5cm 내외로서 2003년 이후 거의 정체
- 남녀 모두 현재 20대는 평균 7.3 등신 내외로 40대 이상의 연령대에 비해 약 0.1 등신 이상 길어졌고, 20대는 동일한 키를 가진 50대에 비해 다리길이가 평균 약 2cm 가량 긴 것으로 나타남

## 2. 세부과제별 기술정의

### 가. 철도시설 편의성 향상 기술

○ 장애인을 포함한 교통약자의 교통복지 실현과 철도 이동편의성, 이용편의성을 극대화하기 위한 철도시설 편의성 향상 기술

○ 철도시설 편의성 향상 관련 제도 및 표준화 연구
- 철도 Barrier Free 표준화 및 인증체계 구축 기술
- 철도 유니버설 디자인 기술
- 철도 편의성 평가지표 개발 기술

○ 철도시설 편의성 향상 핵심기술
- 유니버설 안내 시스템 기술
- 유니버설 이동설비 기술
- 승객수하물 처리 시스템 기술
- 게이트리스 자동정산 시스템 기술
- 체형맞춤형 플렉서블 의자 시스템 기술
- 철도시설 편의성 향상 핵심기술 테스트베드 구축 및 실용화 기술






## 나. ICT기반 승객 이동정보 제공 기술

○ 철도 이용객이 출발지에서 목적지까지 여행하기 위한 예매/발권과정 및 여행 도중 필요한 정보를 단절 없이 제공 받고, 연계 교통 예약 및 부가 서비스 예약 등을 포함하는 통합정보제공 및 예약시스템을 위한 표준화 및 핵심기술

○ ICT 기반 승객 이동정보 제공 관련 제도 및 표준화 기술

- 철도 정보 표준화 기술
- 철도 정보제공 제도 기반 구축 기술

○ ICT 기반 승객 이동정보 제공 핵심기술

- 개인별 맞춤형 통합정보제공 기술
- 철도 통합 교통예약 및 발권기술
- ICT 기반 승객 이동 정보제공 핵심기술 테스트베드 구축 및 실용화 기술



# 제2절 기술 분류 및 내용

## 1. 철도시설 및 정보제공에 따른 기술 분류

<표 1-2> 철도시설 및 정보제공에 따른 기술 분류

| 대분류 | 중분류 |
|---|---|
| 철도시설 편의성 향상 기술 | 철도시설 편의성 향상 관련 제도 및 표준화 기술 |
| | 철도시설 편의성 향상 핵심기술 |
| | 철도시설 편의성 향상 핵심기술 테스트베드 구축 및 실용화 기술 |
| ICT기반 승객 이동 정보제공 기술 | ICT기반 승객 이동정보제공 제도 및 표준화 기술 |
| | ICT기반 승객 이동정보제공 기술 |
| | ICT기반 승객 이동정보제공 테스트베드 구축 및 실용화 기술 |

## 2. 차량, 역사 및 운영에 따른 기술 분류

<표 1-3> 차량, 역사 및 운영에 따른 기술 분류

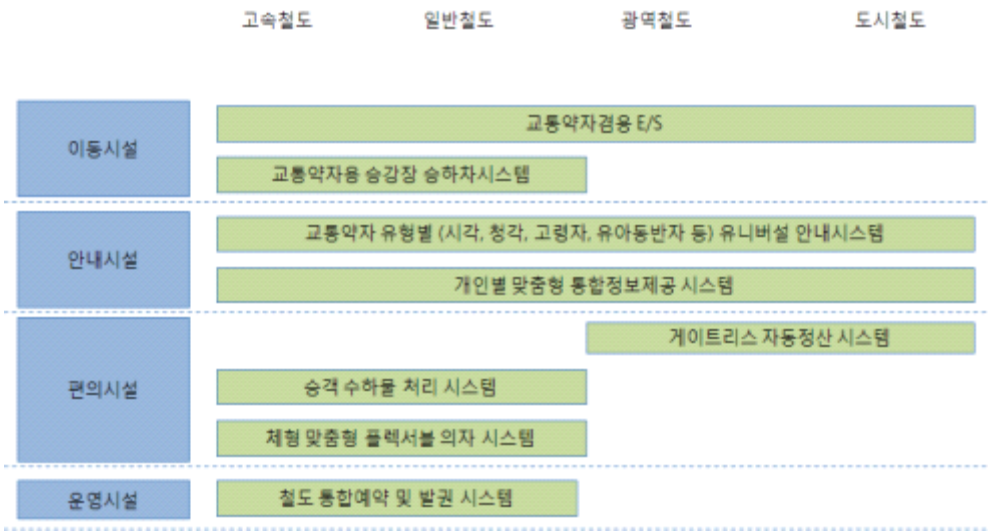
| 대분류 | 중분류 |
|---|---|
| 차량 | 체형 맞춤형 플렉서블 의자 시스템 기술 |
| 역사 | 철도 Barrier Free 표준화 및 인증체계 구축 기술 |
| | 철도 유니버설 디자인 기술 |
| | 유니버설 안내시스템 기술 |
| | 유니버설 이동설비 기술 |
| | 게이트리스 자동정산 시스템 기술 |
| | 승객수하물 처리 시스템 기술 |
| 운영 | 개인별 맞춤형 통합정보제공 기술 |
| | 철도 통합 교통예약 및 발권기술 |

## 3. 철도 종류별 기술 분류

### - 표준화 및 제도 기술 분류




### - 시설별 기술분류



## 3. 기술내용

### 가. 철도시설 편의성 향상 기술

○ 철도시설 편의성 향상 관련 제도 및 표준화 기술
- 철도시설 편의성 향상 관련 표준화 및 인증체계 구축기술
- 철도 유니버설 디자인 기술
- 철도 편의성 평가지표 개발 기술

○ 철도시설 편의성 향상 핵심기술
- 유니버설 안내 기술
- 유니버설 이동설비 개발 기술
- 승객 수하물 처리 기술
- 게이트리스 자동정산 기술
- 체형 맞춤형 플렉서블 의자 기술
- 이명감 저감 기술

○ 철도시설 편의성 향상 핵심기술 테스트베드 구축 및 실용화 기술
- 철도시설 편의성 향상 핵심기술 테스트베드 구축 기술
- 철도시설 편의성 향상 핵심장치 실용화 기술

### 나. ICT기반 승객 이동정보 제공 기술

○ ICT기반 승객 이동정보제공 제도 및 표준화 기술
- 철도 정보 표준화 기술
- 철도 정보제공 제도 기반 구축 기술

○ ICT기반 승객 이동정보제공 핵심기술
- 개인별 맞춤형 통합정보제공 기술

- 철도 통합교통예약 및 발권기술

○ ICT기반 승객 이동정보제공 테스트베드 구축 및 실용화 기술

- ICT기반 승객 이동정보제공시스템 테스트베드 구축 기술
- ICT기반 승객 이동정보제공시스템 실용화 기술

# 제 2 장 국내외 동향 및 환경 분석

## 제1절 국내외 정책동향

### 1. 국내 정책동향

#### 가. 철도시설 편의성 향상 기술

○ 2014년도 정부 R&D 투자 및 기준 수립

- 정부에서는 연구개발 투자를 위하여 창조경제를 뒷받침하는 R&D, 국민행복을 구현하는 R&D, 창의적 과학기술 혁신역량 강화, 정부R&D투자시스템 선진화 4가지로 투자 기준을 수립하여 추진 중임
- 국민행복을 구현하는 R&D에는 국민 안전을 담보하는 R&D 지원, 삶의 질 향상을 위한 R&D 확대를 주요 내용으로 하고 있음
- 삶의 질 향상을 위한 R&D는 국민의 건강, 생활편익 등 삶의 질과 밀접한 국민체감형 R&D를 의미하며 노인·장애인 등 사회적 약자의 편익증진을 위한 R&D투자를 확대하고자 함
- 친고령 R&D 추진체계 정비 및 범국가적 기술개발 생태계 구축과 국민 삶의 질 향상을 위한 서비스 R&D추진을 목표로 함
- 정부는 장애인의 권익보호 및 편의 증진과 생태휴식 공간 확대 등 행복한 생활 문화공간 조성을 위하여 관련 내용을 세부과제로 수립함
- 정부에서는 장애인 삶 전반에 걸친 통합적 지원체계 구축을 통해 장애인의 삶의 질 향상과 권익 증진과 일상 생활여건을 개선하여 모든 국민이 함께 누리는 행복한 생활문화공간 조성, 무장애 시설 등 교통약자를 위한 이동환경 개선을 중점적으로 고려함

○ 교통약자 이동편의성 증진 관련 국내 법규 제정 및 이동편의증진계획

- 국내 중앙부처의 Barrier Free 관련 법규 제정

  * 보행안전 및 편의 증진에 관한 법률 (행정안전부)

* 교통약자의 이동편의 증진법 (국토해양부)

* 장애인·노인·임산부 등의 편의증진보장에 관한 법률 (보건복지부)

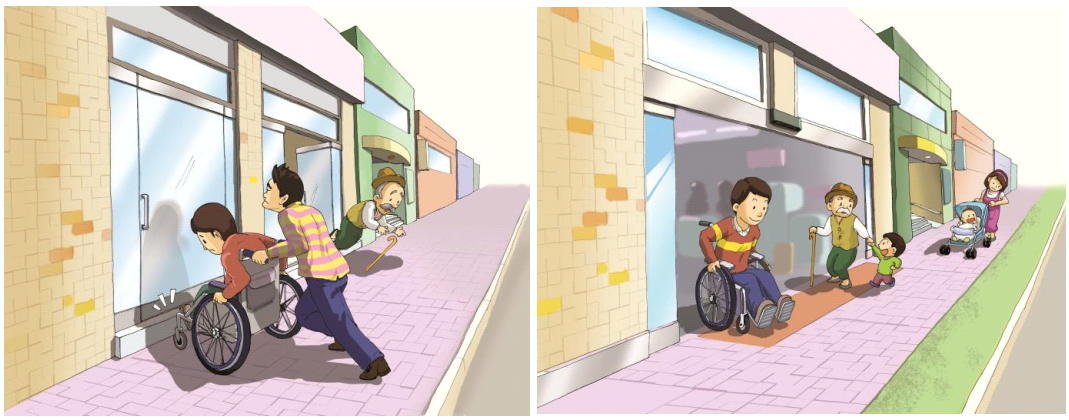
* 장애인복지법 (보건복지부)

* 장애물 없는 생활환경인증에 관한 규칙 (국토해양부)

- 장애인복지 분야의 기본법이라 할 수 있는 “심신 장애자 복지법”(1981)이후 1997년 제정된 “장애인·노인·임산부 등의 편의증진보장에 관한 법률”에 이르기까지 지속적으로 사회적 약자에 대한 제도 시행을 추진
- “교통약자의 이동편의 증진법”(2005)제정으로 각종 여객시설 및 교통수단, 도로 등에 있어서 무장애화 사업을 체계적으로 추진
- 2007년 ‘장애물 없는 생활환경 인증제도’ 시행으로 장애인, 노약자 등 사회적 약자의 이용을 위한 Barrier Free 인증제가 확대되고 있으며, 환승 역사의 경우 공간의 기능의 다양화에 따라 교통약자의 이동편의를 고려한 시설 및 설계 지침 개선과 철도의 특성이 고려된 기술적·제도적 시도가 요구됨

<표 2-1> 장애물 없는 생활환경 관련 법·제도(국내)

| 도시·건축 설계관련 기준 |
|---|
| 장애인·노인·임산부 등의 편의증진보장에 관한 법률 |
| 교통약자의 이동편의 증진법 |
| 장애물 없는 생활환경 인증제도 |



<인증제 시행전> <인증제 시행후>

<그림 2-1> Barrier Free 인증제 시행전·후

- 이동성 확보 차원에서 철도분야의 개선의 노력을 하고 있으나, 체계적이고

표준화된 시설 개선에 대한 연구는 미흡한 상황임.

- 사회적 약자의 이동편의 관련 추진 현황 및 계획은 아래의 표와 같음

<표 2-2> 사회적 약자의 이동편의 관련 계획

| 구분 | 편의증진 국가종합계획 ('05년 ~ '09년) | 교통약자 이동편의 증진계획 ('07년 ~ '11년) |
|---|---|---|
| 수립 근거 | 장애인·노인·임산부 등의 편의증진 보장에 관한 법률 | 교통약자의 이동편의 증진법 |
| 목적 | 장애물 없는 (Barrier Free)사회실현을 통한 장애인 등의 사회활동 참여와 복지증진 | 교통약자 이동편의 증진정책의 기본방향 및 목표제시 |
| 주요 내용 | ● 공공시설의 접근성 제고<br>● 장애인 편의시설에 대한 사회인식 개선<br>● 생활공간의 주거 및 이동 편의시설 확충 | ● 이동편의시설개선 및 확충<br>● 저상버스 도입<br>● 보행환경 개선<br>● 특별교통수단 도입<br>● 투자재원조달방안 |

- Barrier Free의 구체적 실천을 위해 "장애물 없는 생활환경 인증제도 시행지침"(국토해양부공고 제2007-001호, 2007년 4월 5일)을 시행
- 제2차 교통약자 이동편의증진계획 확정·고시(2012.3)
  * 철도(도시철도 및 전철, 철도)차량은 수직손잡이, 행선지표지 등을 우선적으로 개선
  * 철도역사는 안내시설, 경보 및 피난시설 등의 이동편의시설을 중점적으로 개선 및 확충
  * 2016년까지 도시철도 및 전철역사 이동편의시설 기준적합 목표치는 93%, 철도역사는 83%로 제시
  * 연구개발과 관련 향후 지속적인 교통약자의 이동권 증진을 위해 미래지향적 연구개발과 관련 제도를 개선해 나갈 계획
  * 시설별·지역별 이동편의시설 확충 목표치 제시




<그림 2-2> 제2차 교통약자 이동편의 증진계획

○ 국가 교통수단간 연계 환승 편의성 증진을 위한 규정

- 최근 교통수단간 교통 결절점 중심으로 연계환승체계를 강화하고 밀도 높은 개발을 위해 국토교통부는 동대구역 외 7개역을 시범사업소로 선정하여 시행에 착수 하였으나, 철도역사 중심의 체계적 환승시스템 설계 및 지침 기술이 미흡함에 따라 환승센터를 이용하는 이용객의 편의성 제고를 위해 환승센터 설계 및 배치기준을 확립함
- '도시철도 정거장 및 환승·편의시설 보완 설계지침(건설교통부, 2002)', '대중교통환승센터 표준화 설계기준 및 모형에 관한 연구(건설교통부, 2004)'에서 고속철도 환승센터에 대한 별도의 구분이 제시되고 있지 않고, 기존 환승센터의 시설 규모 산정 위주로 일반적 기준만을 제시하고 있는 한계가 드러남에 따라 2006년 국가교통핵심기술개발사업의 일환으로 '교통연계 및 환승시스템 기술개발'연구가 수행되었고 그 세부과제로 환승센터의 운영 및 평가 기술개발이 수행됨
- '교통연계 및 환승시스템 기술개발'연구는 과거의 지침에서 제시되었던 용량에 따른 각 서비스 평가지표를 재산정하는 의미 있는 연구가 진행되었으나, 평가지표에 대한 주관적인 가중치를 적용하여 연계교통망 차원이 아닌 환승센터 내부 환승시설 위주의 서비스를 평가하는 것에 그치는 한계가 있었음

<표 2-3> 환승센터 설계 및 배치기준 주요내용

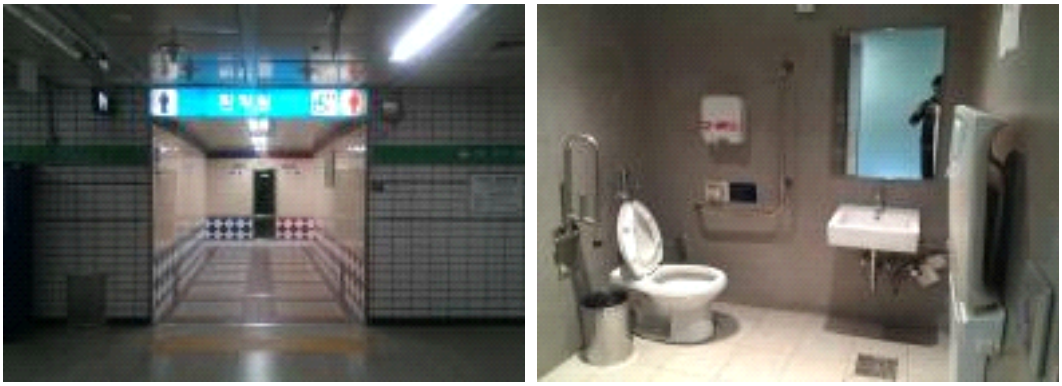
| 구 분 | 세부 항목 | 주요내용 |
|---|---|---|
| 설계 및 배치의 기본사항 | 세부시설 유형 | ▪ 보행이동시설(계단, 출입구, 에스컬레이터 등), 환승편의시설(매표소, 자동발매기 등), 접근교통시설(철도승강장, 버스정차대, 택시승강장 등) |
| | 설계·배치의 서비스수준 목표 | ▪ 보행자의 특성을 고려하여 대기공간, 계단 및 보행통로의 서비스기준 제시 |
| | 설계수요 산정 | ▪ 첨두수요, 환승시설과 환승지원시설의 중첨수요 산정 |
| 시설의 배치기준 | 연계환승체계 입지요건 | ▪ 철도역, 버스터미널 등 서로 다른 2개 이상의 교통거점의 집단적 입지 규정<br>▪ 1개 교통거점이 입지할 경우, 고속버스, 시외버스, 시내버스 등의 집중적 입지 규정 |
| | 환승시설 등 배치기준 | ▪ 신설되는 주교통수단에 복합환승센터를 개발할 경우, 교통수단간 환승거리는 180m 이내로 개선<br>▪ 기존 주교통수단에 복합환승센터를 개발할 경우, 환승거리는 기존보다 서비스등급을 한단계 이상 개선 |
| 시설의 설계기준 | 보행이동시설 | ▪ 계단, 출입구, 에스컬레이터 등의 설계기준 제시 |
| | 환승편의시설 | ▪ 매표소, 대합실, 자동발매기 등의 설계기준 제시 |
| | 접근교통시설 | ▪ 철도승강장, 버스정차대, 택시승강장 등의 설계기준 제시 |
| | 정보안내시설 | ▪ 안내표지판, 환승지원정보시스템 등의 설계기준 제시 |
| | 기타사항 | ▪ 자전거도로, 휴게시설, 조경 등의 설계기준 제시 |

○ 유니버설 디자인 개념을 반영하여 국민 모두에게 안전하고 편리한 교통환경을 조성하는 동시에, 보행→교통시설→교통수단까지의 연속적 동선을 확보하기 위한 법률 제정

- 정부는 2007년도부터 유니버설 디자인 개념을 일부 적용한「장애물없는 생활환경 인증제도」(보건복지부・국토교통부)를 시행
- 대전광역시는 2008년부터 '유니버설 디자인 도시 만들기' 프로젝트를 추진 중에 있음
- 화성시는 「유니버설 디자인 조례」를 제정하였음
- 경기도는 「유니버설 디자인 가이드라인」을 정하여 경기도 내의 건축, 교통 등의 디자인에서 참고하도록 함
- 인공조명에 의한 빛 공해를 줄이기 위하여 "인공조명에 의한 빛공해 방지법"을 제정하고 인공조명에 대한 전반적인 관리가 이루어지고 있

○ 사당역 등 국내 역사 유니버설 디자인 적용 사례

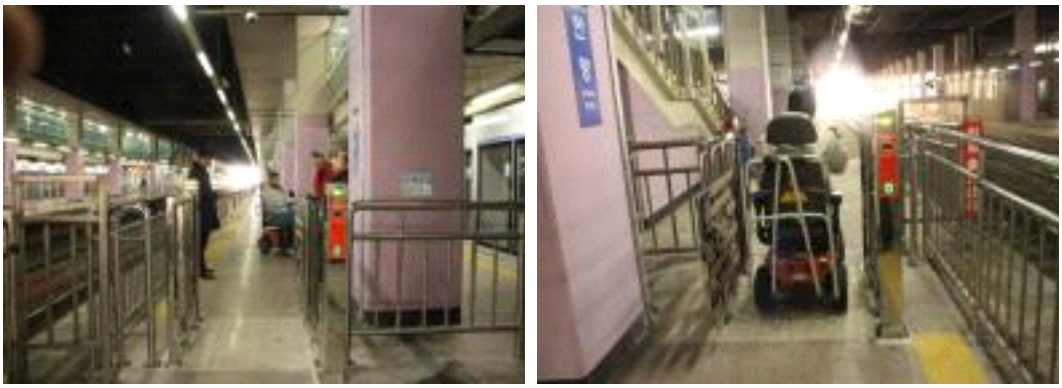
- 역사 내 화장실의 개선 사업을 통하여 여성, 노인, 장애인 등이 다목적으로 이용 가능한 화장실을 설치하고 있음



<그림 2-3> 지하철 교통약자를 위한 화장실 개선사업 사례

○ 도시철도와 일반철도간의 환승 설비 개선 사례

- 교통약자의 이동편의성 증진을 위한 도시철도와 일반철도간의 환승통로 개선



<그림 2-4> 안양역 장애인 환승설비 개선 사례

○ 열차 승하차 설비 사례

- 무궁화 및 틸팅 열차의 휠체어 승하차시 난간이 없어 위험성이 높아 교통약자의 안전한 이용을 위한 기술 개발이 필요함




<그림 2-5> 장애인 승하차 설비 사례

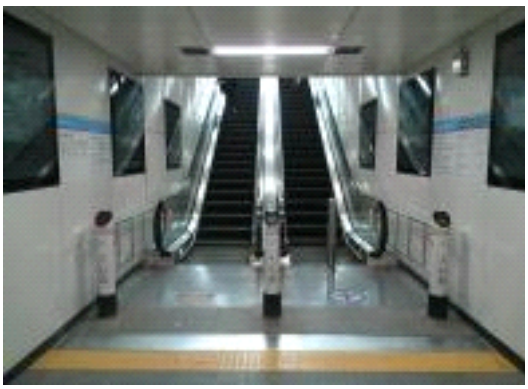
○ 역사 내 교통약자 이동설비 사례

- 지하철 경사로에 적합한 장애인 전용 경사형 휠체어리프트와 고속용 에스컬레이터 및 수직, 수평으로 운행 가능한 승강기 개발에 따른 정책지원은 현재까지 없는 것으로 조사되었음





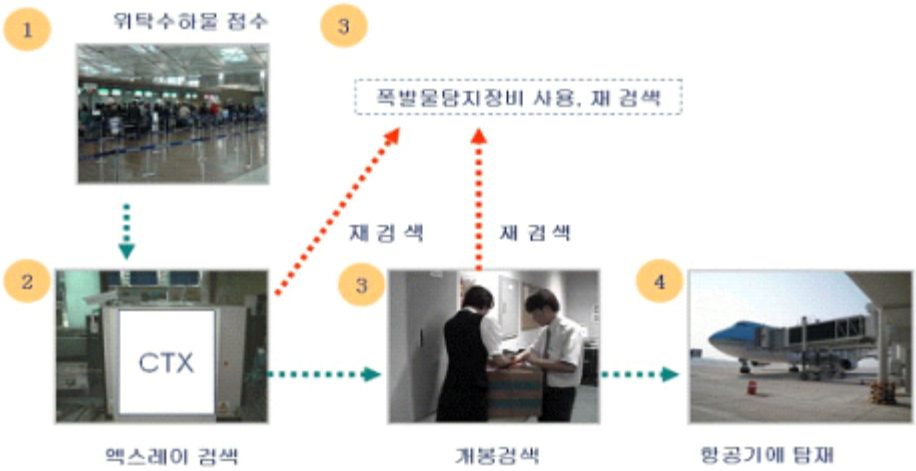
<그림 2-6> 사당역 휠체어 리프트 사례




<그림 2-7> 강남역 이동설비 사례

○ 승객 수하물 처리 기술 사례

- 2012년 8월 국토교통부에서는 위탁수하물 검색과 관련한 항공 정책을 제시하였음
  * 목 적 : 여객의 안전하고 편안한 여행과 항공기의 안전운항을 위하여 탑승객의 위탁수하물에 대한 보안검색을 실시함
  * 검색대상 : 탑승권을 소지한 승객의 위탁수하물
  * 확인사항 : 무기류, 폭발물 등 위해물품 소지여부
  * 검색장비 : 엑스레이(CTX), 폭발물 탐지기(ETD,EDS)




<그림 2-8> 위탁수하물 처리 절차

- 항공기 탑재전에 엑스선 검색장비를 사용하여 보안검색이 이루어지고 있으며, 다음의 각 호중 한가지에 해당하는 경우 위탁수하물을 개봉하여 검색함. 이 경우 폭발물이 있다고 의심되는 때에는 폭발물 탐지장비를 사용하여 보안검색을 실시함
  * 검색장비가 설치되어 있지 않거나 또는 정상적으로 작동하지 않은 경우
  * 검색장비의 경보음이 울리는 경우
  * 무기류 또는 위해(危害) 물품을 휴대하고 있다고 판단되는 경우
  * 검색장비에 의한 검색결과 그 내용물 판독이 불가능한 경우
- 서울역에서 인천국제공항을 출발하는 비행기 탑승 수속과 탁송이 가능
  * 서울역 도심공항터미널에서는 공항철도 전 구간 개통과 함께 비행기 탑승

수속 및 수하물 탁송을 서울역에서 처리할 수 있도록 함



<그림 2-9> 서울역 도심공항터미널

○ 게이트리스 자동정산 기술 사례

- 도시철도 역사 게이트의 편의성 향상을 위하여 오픈 게이트 시스템과 같은 다양한 디자인의 기술 개발이 이루어지고 있음





<그림 2-10> 도시철도 역사 게이트 시스템 개선 사례

- 현재, 지하철에서의 자동요금징수시스템은 스마트카드와 게이트와의 접촉이 필수적이며, 현재까지 비접촉을 통한 게이트리스 자동요금징수시스템에 대한 정책이 마련되어 있지 않음

○ 체형 맞춤형 플렉서블 의자 기술 사례

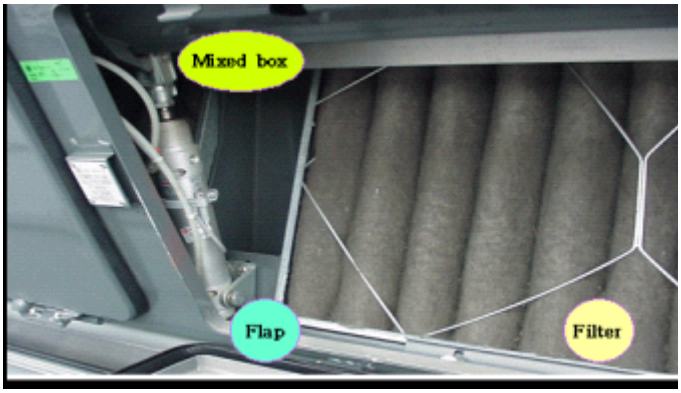
- 서울특별시도시철도공사에서는 객실 내 모든 내장재를 불연/난연 재질로 교체하고 객실의자는 스테인레스 재질로 모두 교체함
- 교체 후 객실의자의 화재위험은 사라지게 되었지만, 지하철 이용승객들의 스테

인레스 의자에 대한 미끄러움, 딱딱함, 차가움 등의 고객 불편사항이 증가하게 되었으며, 이러한 고객불편사항을 해소하기 위해 객실의자 개선사업을 추진

- 객실의자 개선사업은 시민고객의 의견 및 전문가의 자문을 바탕으로 고객 불편사항을 해소하기 위해 기존의 스테인리스 의자에 쿠션재 방석을 덧씌우는 사업으로 추진을 하여 2010.12월 모든 차량에 장착 완료되어 현재 운영 중

○ 철도 차량 내 이명감 개선을 위한 설비 사례

- KTX는 터널 내 주행 시 발생되는 고압의 압력파가 객실 내로 유입되어 승객의 이명 현상을 방지하기 위해 여압장치가 설치되어 있으며, 외부와 연결된 차량의 각종 플랩이 터널 입구에 설치된 감지 장치에 의해 터널의 존재가 확인되면, 자동으로 플랩이 닫도록 설치되어 있음




<그림 2-11> KTX 차량 플랩

## 나. ICT 기반 승객 이동정보 제공 기술

○ 교통 정보 제공 정책 및 기본계획 수립

- 2011년 12월 국토교통부에서 고시한 '지능형교통체계 기본계획 2020'에서 철도 분야의 중점 추진 과제 중 실시간 정보에 기반한 편리한 철도 구현을 위한 철도승객 맞춤형 고급 정보서비스제공 과제를 추진할 계획을 수립하였음
- 국토해양부는 1개의 국가교통정보센터 및 4개의 지방국토관리청 교통정보센터)를 구축·운영 중임.
- 국가교통정보센터는 1995년부터 고속국도 및 일반국도 소통정보와 지방자치단체의 도시부도로 정보를 연계하여 통합 교통정보를 제공하고, 2005년부터 도시철도 공사 및 전국 버스도착정보를 연계하여 실시간 환승교통종합정보를 제공함
- 1995년 한국도로공사 등 일부 주요기관과 연계하여 ARS를 통해 소통정보를 제공하였으며, 2003년부터 본격적인 센터 개편을 통해 광범위한 통합 교통정보를 제공하며 2005년 11월, 서울을 포함한 5대 광역시·도를 중심으로 지역 간 교통수단 정보를 구축하여 매년 시스템을 확충하고, 정보연계의 범위를 확대중임.
- 실시간 환승교통종합정보(TAGO)제공을 위하여 철도 및 버스를 관리·운영하는 31개 기관의 대중교통정보를 연계하고 있으며, 169개 지자체는 자체조사를 통해 정적정보 DB를 구축하여 연계하고 있음.

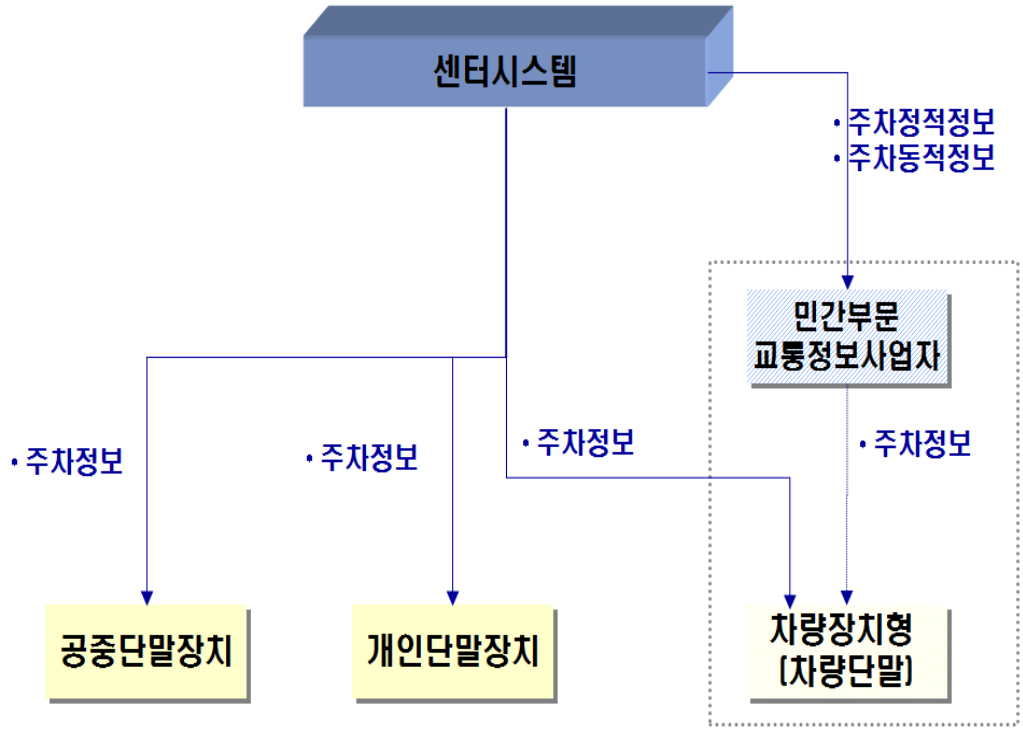
<표 2-4> 국토교통부 ITS 구축·운영 현황

| 센터명 | 운영시스템 | 제공 서비스 | 최초 운영일 |
|---|---|---|---|
| 국가교통정보센터 | 교통정보통합 시스템 | 교통정보연계·관리<br>통합교통정보제공 | 1995년 |
| 서울지방국토관리청 도로교통정보센터 | 일반국도교통 관리시스템 | 기본교통정보제공<br>돌발상황관리<br>감속구간관리<br>시계불량구간관리<br>돌발장애물관리 | 2006년 9월 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 부산지방국토관리청<br>도로교통정보센터 | 일반국도교통<br>관리시스템 | 기본교통정보제공<br>돌발상황관리<br>감속구간관리<br>시계불량구간관리<br>돌발장애물관리 | 2006년<br>7월 |
| 대전지방국토관리청<br>도로교통정보센터 | 일반국도교통<br>관리시스템 | 기본교통정보제공<br>돌발상황관리<br>감속구간관리<br>시계불량구간관리<br>돌발장애물관리 | 2006년<br>7월 |
| 익산지방국토관리청<br>도로교통정보센터 | 일반국도교통<br>관리시스템 | 기본교통정보제공<br>돌발상황관리<br>감속구간관리<br>시계불량구간관리<br>돌발장애물관리 | 2006년<br>6월 |

○ 주차 정보제공을 위한 표준기술 개발

- 주차정보제공을 위한 표준기술 개발은 국토교통부 연구개발과제를 통해 도출된 내용으로, 가칭 '주차정보센터와 정보제공용 단말장치간의 정보교환에 대한 표준'을 개발하였음
- 주차정보제공을 위한 표준기술의 정보연계체계 및 정보흐름은 다음과 같음
  * 센터에서 민간부문의 교통정보사업자로 제공되는 정보는 주차장 시설 및 운영과 관련된 정적정보와 실시간 주차장 이용현황과 관련된 동적정보로 구성됨
  * 센터에서 정보제공단말기로 제공되는 정보는 정적정보와 실시간 정보가 포함된 주차장 정보로 구성됨




<그림 2-12> 주차정보센터-정보제공단말장치 간 정보연계도

<표 2-5> 주차정보 제공 인터페이스별 정보 연계정보 및 교환주기

| 인터페이스 | 정보명 | 정보흐름 (시점-종점) | 연계방법 (주기) |
|---|---|---|---|
| 센터-민간부문 교통정보사업자간 정보교환 인터페이스 | 주차정적정보 | 센터 -> 민간부문교통정보사업자 | 요청 시 (단일) |
| | 주차동적정보 | 센터 -> 민간부문교통정보사업자 | 요청 시 (주기적) |
| 센터-노변장치간 정보교환인터페이스 | 주차정보 | 센터 -> 노변장치(KIOSK) | 요청 시 (단일/주기적) |
| 센터-차량단말장치/개인단말장치간 정보교환인터페이스 | 주차정보 | 센터->차량단말장치 (CNS) 센터->개인단말장치 (이동식) | 요청 시 (단일/주기적) |

○ 한국철도공사의 철도종합정보시스템 운영

- 철도 통합정보시스템(Integrated Railroad Information System, IRIS)은 수요예측, 계획수립, 열차설정, 판매, 운행, 사후관리의 6개 프로세스로 구성되어

있으며, 2004년 12월부터 적용되었음




<그림 2-13> 통합정보시스템의 업무구성도

출처 : 코레일 연구원, 통합정보시스템 정밀진단, 2011.

- 마케팅(수요예측)시스템

  * 영업수요 예측 : 시장정보, 영업, 수송실적 등 데이터 분석을 바탕으로 영업수요를 예측하고, 시장정보와 운행실적을 바탕으로 통계적 기법을 사용하여 수송목표(수익)를 계획

  * 수송수요 예측 : 그룹별 및 O/D별 수송실적을 바탕으로 지수 및 수송량을 예측하여 수송계획시스템에 전달함. 다만, 기존선은 일정부분 자료구축이 가능하지만, 신설선의 자료구축은 불가능

- 수송계획시스템

  * 열차실행 검증 : 마케팅 시스템에서 예측된 수송수요의 열차설정 가능여부에 대한 실행성 검증 및 수송수요의 노선별 할당, 생성열차의 반복계획 확인 등을 검증

  * 열차패턴 확정 : 열차 차량편성, 열차 정차패턴 및 정차역 설정 등 여객열차운행계획을 확정하여 열차운행계획시스템에 전달

- 열차운행계획시스템

  * 열차설정 : 수송계획시스템에서 확정된 열차에 운전시각을 설정하여 차량/

승무원 운용계획 시스템에 제공하고, 차량/승무원 운용계획을 반영하여 열차운전시각을 수정 및 조정 조치

* 열차운전시각 확정 : 열차수송계획, 차량운용계획, 승무원운용계획을 반영하여 열차운전시각을 최종 확정하고, 차량/승무원운용계획시스템 및 영업관리시스템(예약발매) 등에 제공

- 차량운용계획시스템

* 차량운용계획 작성 : 열차운행계획 시스템의 확정된 열차운전시각을 바탕으로 차량운용계획을 수립하여 차량운용다이아로 작성

* 차량 할당 : 동력차, 객차, 화차, 동차별 차량운용다이아가 작성되면 열차 및 차량사업소에 차량을 할당하여 열차운행을 지원

- 승무원운용계획시스템

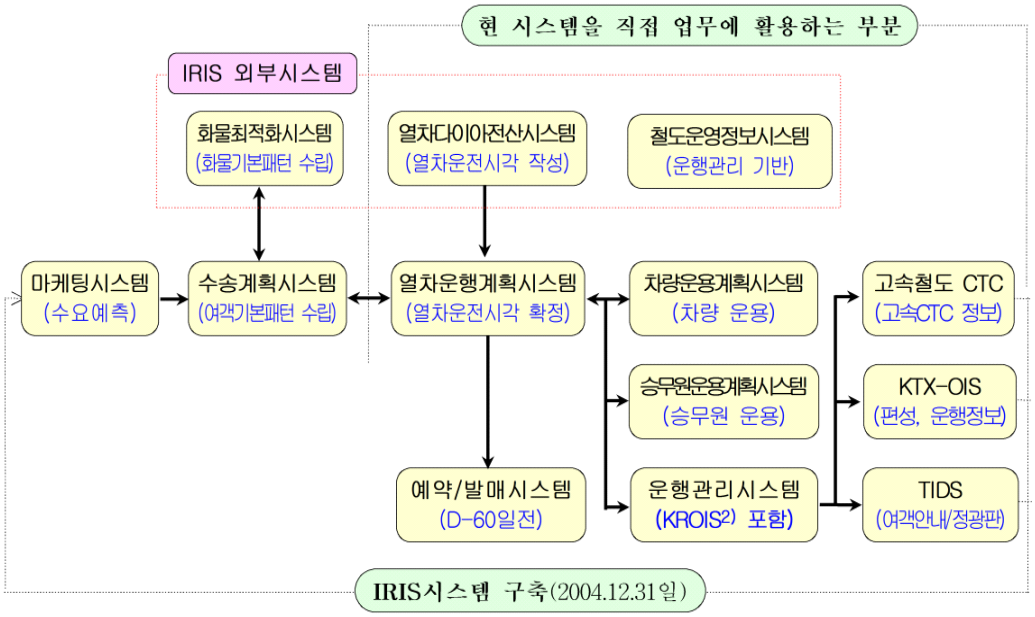
* 승무원운용계획 작성 : 열차운행계획 시스템의 확정된 열차운전시각을 바탕으로 승무원운용계획을 수립하여 승무사업운용다이아로 작성

* 승무원 할당 : 열차종별로 승무사업운용다이아가 작성되면 승무사업소별 사업을 할당하여 열차운행을 지원

- 영업관리(예약발매)시스템

* 승차권 예약발매 : 열차운행계획이 변경될 경우에는 시행일을 기준으로 승차권의 예약발매를 정지시켰다가 열차운행계획시스템에서 열차운전시각이 확정되어 승인되면 예약발매정지를 해지

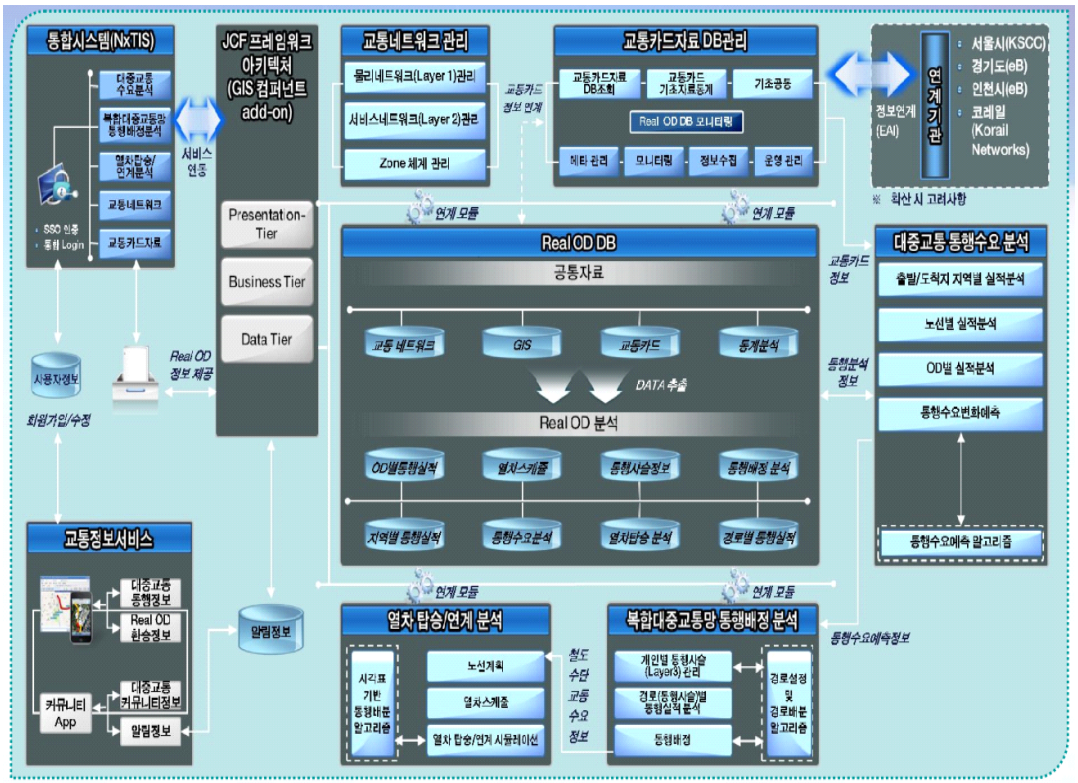
* 승차권 예약발매 시기조정 : 평상시 승차권의 예약발매는 승차일 기준으로 60일전에 시행하지만, 열차운전시각이 개정될 경우에는 승차권 예약발매 후 열차운전시각 변경을 예방하기 위하여 개정일 기준으로 최소 33일에서 60일 사이에서 조정




<그림 2-14> 철도 통합정보시스템의 구성도
출처 : 코레일 연구원, 통합정보시스템 정밀진단, 2011.

○ 철도중심 교통체계로의 개편을 위한 차세대 교통정보시스템 연구

- 교통카드 정보의 과학적 활용방안, 철도중심 대중교통체계 구축을 위한 과학적 대중교통망 분석체계, 통행사슬 기반의 분석체계 장점을 확보하기 위해 Real O/D DB 기반의 차세대 교통정보시스템, Real O/D DB 정보를 대중교통 분석 및 의사결정에 활용할 수 있는 방법론 개발을 목적으로 2014년까지 국가R&D사업으로 추진 중임




<그림 2-15> 차세대 교통정보시스템의 구성도

출처 : 한국철도기술연구원, 철도중심 차세대 교통정보시스템 개발, 2011.

- 교통 네트워크 관리
  * 네트워크 모델 설계 : 도로 및 철도 네트워크, 버스 및 철도 노선
  * 네트워크 검색 : 노선 검색, 선택 및 표시
  * 네트워크 편집 : 노선 추가, 정류장 추가 및 이동 등의 편집
- 교통카드 DB관리
  * 교통카드 데이터 수집 : 교통카드 원시 데이터 수집 및 입력
  * 교통카드 DB 생성 : 데이터 필터링, 변환
  * 교통카드 데이터 조회 : 사용자 입력조건에 따른 데이터 조회
  * 교통카드 기초자료 통계 : DB 통계(용량, 생성일자, 접속횟수 등)
- 대중교통 통행수요 분석
  * 중력모형 파라미터 : Real O/D 데이터를 이용한 중력모형 파라미터 추정
  * 공간수단분담 : 교통 네트워크 변경에 따른 수단분담 변화 분석
  * 대중교통 현황분석 : Real O/D 데이터를 이용하여 대중교통 문제점 분석

- 열차탑승 연계분석

  * 노선계획 : 노선별 정차패턴을 반영하여 열차운행횟수 산출

  * 열차 시각표 작성 : 노선계획을 기반으로 열차 다이어그램 생성

  * 차량운용계획 : 열차 다이어그램을 기반으로 차량투입계획 생성

  * 역 최적화 : 열차 시각표 기반 통행량 배정으로 일반화 통행비용 산출

  * Selfish Routing : 노선별 정류장별 O/D를 기반으로 열차 스케줄별 통행배정

  * Response Surface Method(RSM) : 열차 스케줄별 탑승량 보정

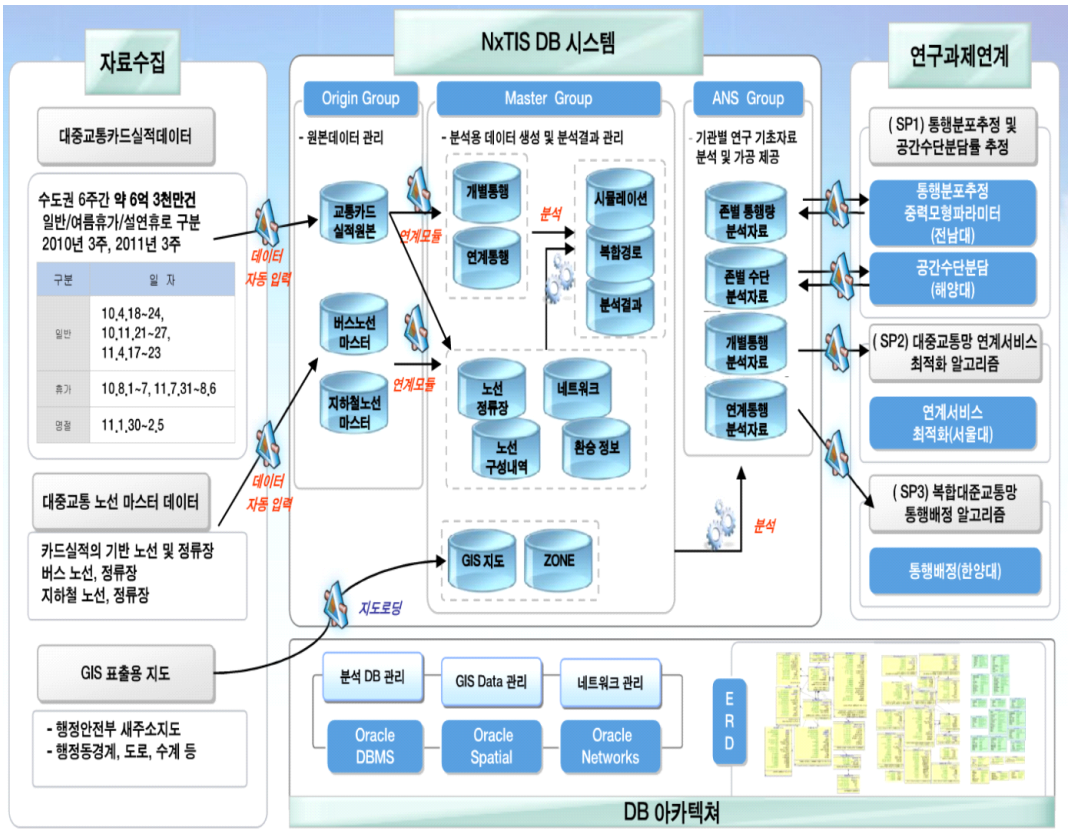
- 복합 대중교통망 통행배정 분석

  * 정류장 O/D 집합화 : 정류장 간 O/D 산출

  * 일반화 비용 산출 : 복합대중교통망의 구간별 일반화 통행비용 산출

  * 경로추정 : 복합교통수단의 다수 최단경로 탐색

  * 통행배정 : 복합대중교통망에 통행량 배정




<그림 2-16> NxTIS DB 시스템 구성

출처: 한국철도기술연구원, 철도중심 차세대 교통정보시스템 개발, 2011.

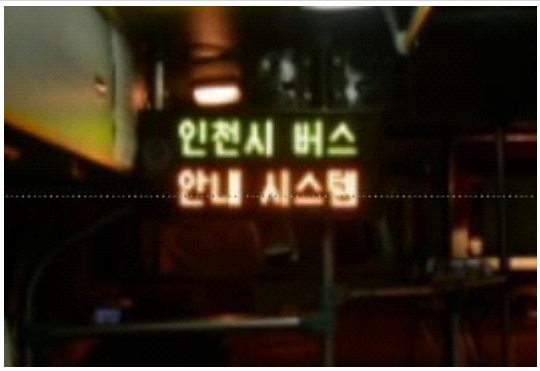
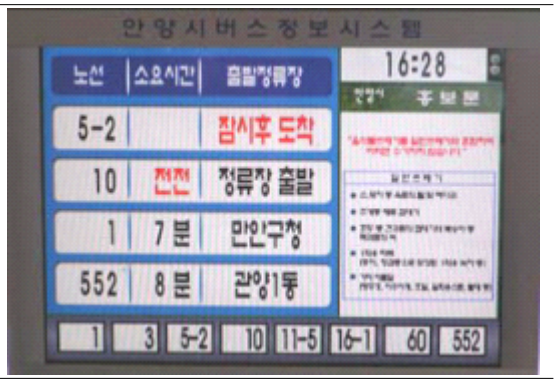
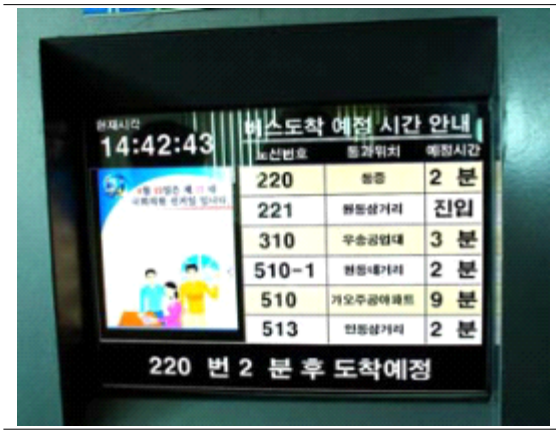
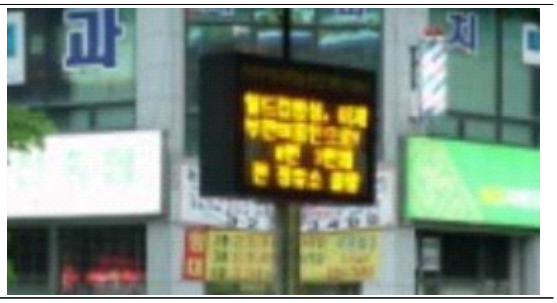
○ 국내 정보제공 기술 사례

- 국내 교통정보를 제공해주는 모바일 애플리케이션을 상세비교하면 다음 그림과 같음

| 구분 | 서울버스 | 서울 교통정보 (서울시) | GLORY (경도공사) | 하철이 (지하철 정보) | 한국도로 공사 | 경찰청교통 알림e | 경기 버스정보 | 경기 교통정보 | iKobus (고속버스 정보) | 대한항공 | 아시아나 항공 | My COEX | 갈아타기 모바일 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 도로소통정보 | | O | | | O | O | | O | | | | | |
| 대중교통정보 | O | | O | O | | | O | | O | O | O | | O |
| 환승정보 | | | O | | | | | | | | | | O |
| 항공기 출/도착 정보 | | | | | | | | | | O | O | | O |
| 이용자 위치기반 실내정보 | | | | | | | | | | | | | O |
| 이용자 위치기반 실내정보 | O | | O | O | O | | O | | O | | O | | O |
| 실내 시설물 정보 | | | | | | | | | | | | O | O |
| 실내경로정보 | | | | | | | | | | | | O | O |
| 주차정보 | | | | | | | | | | | | O | O |
| 알람 기능 | O | | | | | | | | | | | | O |
| 즐겨찾기 기능 | O | | | O | | O | O | | | O | O | O | O |
| 승차권 예매 및 예약 | | | O | | | | | | O | O | O | | |
| 정보 이용료 | 무료 | 무료 | 무료 | 무료 | 무료 | 무료 | 무료 | 무료 | 무료/유료 | 무료 | 무료 | 무료 | 무료 |
| 비고 | 수도권지역 버스 정보 제공, 민간사업자 개발 | 수도권 +소통정보 를 지도를 통해 제공 | 전국 열차 정보 예매 및 예약 가능 | 지역별 전국 지하철 노선 및 역 정보 제공 | 전국 고속도 로 소통상황 CCTV, 교통 지도 및 방송 통해 제공, 주요지점 정보 및 교통 속보 제공 | 전국 교통 상황정보 지도 및 문자 제공, 교통관련 유용한 정보 제공 | 경기도 버스경로 및 노선 정보 제공 | 지도 및 CCTV를 통해 경기도 교통상황 정보 제공 | 전국 고속 버스 노선, 운행정보 조회 및 예약 기능 제공 | 대한항공 항공기 조회/예약 기능 제공 | 아시아나 항공기 조회/예약 기능 제공 | COEX 전시 및 행사, 이벤트 정보 | 김포공항 대중교통정보 및 항공기 출/도착정보, 이용자 위치 기반정보, 실내 시설물 정보 등 제공 |

<그림 2-17> 국내 교통정보제공 애플리케이션 상세 기능 비교

- ITS가 구축되었거나 구축이 요구되는 56개 지방자치단체 중 44개 지자체에서 도로소통정보제공과 버스정보제공을 중심으로 ITS를 구축·운영 중임

| 인천시 (차내장치) | 안양시 (정류소 단말) |
|---|---|
|  |  |
| 대전시 (정류소 단말) | 고양시 (정류소 단말) |
|  |  |
| 안산시 (정류소 단말) | 부천시 (정류소 단말) |
|  |  |

<그림 2-18> 국내 버스정보제공시스템 사례

○ 교통 예약 및 발권 기술 사례

- 화성시에서는 '화성나래'라는 교통약자이동지원센터를 운영하며 예약을 통해 서비스를 제공하여 평소 대중교통 이용이 자유롭지 못한 관내 중증 장애인 4천 2백여명을 포함해 교통약자에게 편리하고 저렴하게 이용이 가능한 수요자 중심의 교통서비스를 구축함

- 콜 전화를 통해서 예약이 가능하며, 추후 즉시 콜 혹은 예약 콜 방식을 병행하여 대중교통을 이용할 수 있도록 정책을 제시하였음

○ 교통 편의성 평가를 위한 기술 개발 동향
- 고급 대중교통정보 구현을 위해 증강현실을 반영한 역사내부 비주얼 라이징 작업이 일부 포탈업체(네이버, 다음 등) 중심으로 진행 중
- 역사 인프라 개선 효과 분석을 위한 시뮬레이터 개발은 운영사를 중심으로 필요성을 제기하고 있으나, 구축범위가 광범위하고 표준화 된 방식이 제시되어 있지 않아 연구가 활발히 이루어지지 못함

## 2. 국외 정책동향

### 가. 철도시설 편의성 향상 기술

○ 해외 철도 선진국의 교통 정책 방향은 다음과 같은 틀에서 추진되고 있음
- 모달쉬프트 정책의 추진
- 도시철도와 신교통수단의 확대를 통한 대중교통육성
- 대중교통의 통합관리
- 교통량 저감프로그램의 운영
- 중량화물차량의 통행제한
- Auto Free Zone 설치
- 교통수요를 줄이는 노력

<표 2-6> 장애물 없는 생활환경 관련 법·제도(국외)

| 국가별 | | 도시·건축 설계관련 기준 |
|---|---|---|
| 국외 | 미국 | 장애인법(ADA) |
| | | 장애인 편의시설 개축 및 보수 매뉴얼(UFAS) |
| | 일본 | 고령자, 장애자 등의 이동 등의 원활화 촉진에 관한 법률 |
| | | 일본 교통약자 이동편의 증진법 |
| | | 동경도 시설정비 매뉴얼 |
| | 독일 | 장애인평등법 |
| | | 지방자치단체의 교통상황을 개선하기 위한 연방정부의 재정지원에 관한 법 |
| | | DIN 18024, 18025 |

○ Barrier Free 정책

- 일본

* 일본은 2000년에 고령자, 신체장애자 등의 대중교통수단을 이용한 이동원활화 촉진에 관한 법률(일명, 교통 Barrier-Free법)을 제정하여, 철도역 등의 여객시설을 중심으로 무장애화를 추진하고 있음. 일본의 교통 Barrier-Free법은 운수성, 건설성, 경찰청, 자치성이 상호 연계되어 있기 때문에 여객시설을 중심으로 한 역전광장, 주변도로 및 차량 등에 관한 무장애 대책을 구체화하는 데 크게 기여함
* 고령화의 급속한 진행으로 장애자를 포함한 사회적 약자를 위한 법제의 정비를 일찍부터 추진함
* 신체장애인복지법(1949), 정신박약자복지법(1960), 노인복지법(1963), 장애인기본법(1993)등을 시행
* 교통약자를 위한 양대 법안인 “하트빌딩법”과 “교통약자 Barrier Free법”을 통합하여 2006년 “Barrier Free 신법”인 『고령자·장애자 등의 이동 등의 원활화 촉진에 관한 법률』을 제정하고 관련된 각종 지침을 정령 및 성령으로 정하여 추진

- 미국

  * 도시대중교통법(1964), 노인복지법(1965), 재활법(1973) 등을 제정하여 사회적 약자에 대한 관련 정책을 추진

- 영국

  * 영국은 1995년 장애인 차별 금지법(Disability Discrimination Act)을 제정하여 장애를 가진 사람이 고용(Employment), 교육(Education), 대중교통(Public Transport) 등에 있어서 전혀 차별을 받지 않도록 추진하고 있음.

- 프랑스

  * 프랑스는 최초로 교통기본법(LOTI)을 공포하고, 법률상의 권리로서 교통권을 제정함으로써 최초로 교통권이 등장함
  * 구체적 실현 방안으로서 교통권의 개념, 이를 위한 공공서비스 제공의무와 이용자 선택자유권 등을 규정함

- 독일

  * 교통약자를 위한 무장애공간 조성과 관련하여 “장애인평등법”에서 포괄적이고 개념적으로 정의

○ 교통약자 이동편의성 증진 정책

- 일본

  * 일본의 도쿄시는 국토교통성과 연계하여 최첨단 유비쿼터스 ID 기술을 활용해 시각장애인을 안내하는 실험을 실시함
  * 기존 유비쿼터스 사업은 주로 관광 활성화를 목적으로 정보인프라를 구축하는 사업으로 특히 일본을 처음 방문한 외국인이 마음껏 여행을 즐길 수 있도록 외국어를 비롯한 다양한 서비스가 제공되었으며 이용자는 시각・청각 정보를 모두 활용할 수 있음
  * 우에노 공원과 우에노 동물원을 대상으로 유비쿼터스 기술을 적용해왔으며, 2008년에는 ‘도쿄 유비쿼터스 계획’을 수립하고 2009년에는 일반인을 대상으로 도청 전망대 관광안내 서비스를 실시함
  * 2010년에는 ‘도쿄 유비쿼터스 계획: 긴자・신주쿠’를 수립하고 시각장애인의 이동을 어느 수준까지 지원할 수 있는지를 실험함. 실험 지역은 긴자

욘초메(金座 四丁目)로 2010년 3월 10일부터 31일까지 실시함. 이 지역에는 고유 식별번호가 할당된 무선·적외선 마커, IC 태그가 설치됨

* 실험 참가자는 통상적인 시각장애인 유도용 블록과 흰 지팡이를 활용하여 이동하되 이동 시 천장이나 도로에 설치된 무선·적외선 마커로부터 음성정보(방향, 거리, 계단의 단수, 보도의 유무 등)를 제공받음
* 신우라야스역에는 엘리베이터 설치와 에스컬레이터 증설 등을 통하여 고령자, 장애자 등의 이동원활화 추진



<그림 2-19> 일본 지하철 입구

- 미국
  * 미국에서는 1990년 제정한 장애인법(ADA)을 통해 장애인들에 대한 차별금지를 종합적으로 규정하고 있음
  * ADA에 의하여 고정노선버스를 운영하는 모든 공공교통기관은 휠체어를 이용하는 장애인이 접근 가능한 버스(Accessible bus)를 구입하도록 하였고, 고정노선버스를 이용할 수 없는 장애인을 위해서는 보조 교통서비스(Paratransit)나 특별교통서비스(Special transport service)를 제공하도록 규정하였음
- 영국
  * 대중교통수단(버스, 철도, 지하철 등)의 이용에 있어서 아무런 차별을 받지 않도록 모든 택시에 휠체어사용자의 탑승이 가능하도록 할 것을 규정하고 있으며, 이동제약자의 이동 요구를 충족시키는 것을 목표로 하고 있음
- 독일
  * 장애자 및 노인들을 위한 건축적 조치(DIN 18024, 18025)를 통해 가로, 주

차장, 보도 및 공공건물에 있어서 교통약자의 이동편의성을 증진시킬 수 있는 환경을 조성함



<그림 2-20> 독일의 Barrier Free 승강장

○ 유니버설 디자인 정책

- 일본
  * 2005년 「유니버설디자인 정책대강」 제정
  * 2007년 「공공교통기관의 여객시설에 관한 이동 원활화 설비가이드라인」 고시
  * 지자체의 경우 야마구치현의 「야마구치현 유니버설디자인 행동지침」(2003), 미에현의 「유니버설디자인 마을만들기 추진조례」등이 제정
- 미국
  * 미국의 그린빌딩협의회는 '그린빌딩 인증제도'를 통하여 유니버설 디자인을 갖춘 건물의 등급을 지정하고 인센티브를 제공하거나 규제를 가함
- 대만
  * 유니버설 디자인에 입각한 교통정책을 수립, 모든 버스의 저상버스 교체 진행
- 노르웨이
  * 2010년부터 2019년까지 모든 도로 및 교통시설을 모든 사람이 안전하고 편리하게 이용할 수 있도록 유니버설 디자인에 기반한 교통정책계획을 수립

- 유럽

  * 2012년 9월부터 모든 종류의 백열등에 대한 생산, 수입, 판매를 금지하고 있으며, 일본, 미국, 중국 등도 2012년을 기점으로 단계적인 백열등 규제 정책을 시행하고 있어 지하공간의 조명도 기존의 백열등, 형광등에서 LED 조명으로 급속하게 대체되고 있으며 오스람, 필립스, GE Lumination 등 3대 메이저사를 중심으로 LED 시장이 확대되고 있음.

○ 철도 편의성 평가

- 주요 철도선진국인 프랑스나 일본에서는 철도운영사를 중심으로 역사 내부 모니터링체계를 구축 운영 중임. 투자의사결정을 위한 인프라개량사업 효과 측정 시뮬레이터는 전무함

## 나. ICT기반 승객 이동정보제공기술

○ 개인별 맞춤형 통합정보제공 기술

- 미국과 유럽을 중심으로 교통혼잡 및 사고 감소를 위해 ICT기반 정보제공이 계속적으로 추진되고 있음
- 철도분야의 정보제공은 최근 일본과 유럽연합을 중심으로 철도운영체계 통합 및 철도이용자에 대한 고급정보제공을 위한 서비스 개발을 중심으로 활발히 추진되고 있음
- 철도의 운행효율을 높일 수 있는 시스템 개발과 첨단 개인통신장비를 활용한 실시간 열차운행정보 제공분야의 연구 및 시범사업이 추진 중임
  * 특히 일본의 경우는 철도 지능형교통체계 구현을 위한 시범사업용 테스트 베드를 민관합동으로 구축하여 활발히 연구수행 중임
- HADGPS (High Accuracy Differential Global Positioning System)을 통한 고정밀 열차 인공위성 자동 위치 측정 시스템 기술
  * 차량에 탑재된 GPS 안테나와 센티미터의 정밀도를 위해 설치된 임시 GPS 베이스 스테이션을 통해 철도 현장에 대한 위험 감시와 설비 및 보수에 대한 상황을 알려 주는 기술
  * 이동식 GPS를 채용해서 West Virginia, New Mexico, Alabama, Missouri와 Illinois에서 다양한 운행속도로 궤도검측을 수행하였으며, 현장시험을 통해 궤도상부구조의 계측과 모니터링을 통해 유용성을 확인함

○ 일본

- JR, 홋카이도 여객철도, 동일본 일본철도 등으로 IT부서를 구분
  * 시스템이 분산되어 있던 주요 선구의 운행 관리를 통합 배치하여 관리함
  * 고효율의 운행 관리 시스템의 확립을 목표
- 대규모 역의 자동 진로 제어화
  * 규모 역에 전자 연동 장치를 도입하여 입환 제어를 포함한 자동 진로 제어화의 실현을 도모함

* 중앙 시스템과 접속된 Hybrid 구성의 선구 전체에서 일정한 운전 계획 및 Diagram의 공유화

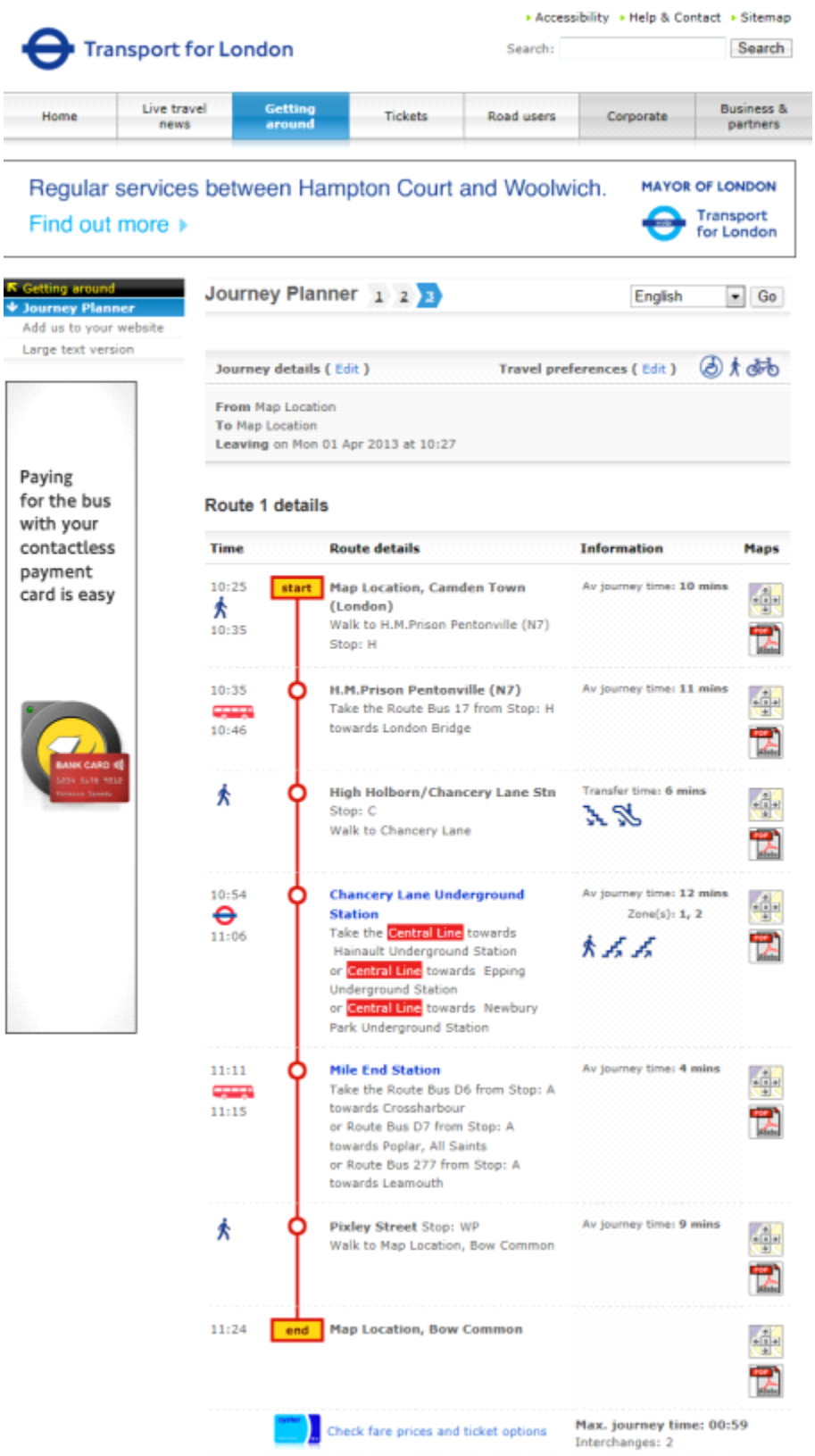
- 철도승객 이용자 들을 위한 모바일 폰 정보제공 서비스 추진
  * 동일본 철도(JR 동일본)와 미쯔비시 전기는 철도 이용자에게 실시간 열차 운행정보 제공을 위한 연구 개발을 추진 중임
  * 열차의 개별 승객들의 휴대 전화를 사용하여 이용하고자 하는 도시철도 차량의 객차별 온도 및 혼잡도 등 세부정보와 실시간 열차도착정보 등을 제공하기 위해 테스트베드를 설치하고 시범사업을 추진하여 실용화를 추진중임
- 레이저 빔을 통한 열차와 지상간 양방향 통신 서비스 시스템
  * 지상 시설과 열차 그리고 운영사간의 통신의 효율성을 향상시키기 위해 레이저를 이용한 고속통신 시스템 구축
  * 700Mbps~1Gbps의 전송 속도를 지상과 열차 사이에 TCP 계층에서 구현할 수 있음
  * 레이저 빔을 통한 추적 통신 시스템을 통하여 지상과 차량사이의 양방향 통신망 구축

○ 유럽연합(EU)

- 유럽은 현재 EU 통합에 많은 장애가 있었으나 과거부터 활발한 교류가 있었던 철도분야는 EU 통합을 선도하는 역할을 함
  * 국가간이동이 있는 철도노선에 대해서는 기존의 자국의 규정보다 우선하여 통합유럽의 기준을 적용함
- 유럽차원의 교통정보공유를 위한 상호운영성, 호환성 확보 추진
  * 유럽차원의 실행계획(Action Plan) 수립
  * 철도신호시스템을 EU기준에 맞추어 통합함
  * 개방형 철도차량 플랫폼 개발 및 도입 지원
- 유로패스를 통한 EU연합국가의 철도ITS 산업연계발전 수립
- 고속열차 이용 중 와이파이를 통한 열차-지상간 커뮤니케이션 서비스
  * TGV 고속 열차를 탑승중인 승객을 위한 광대역 인터넷 접속 서비스의 제공

* 5GHz의 주파수 대역에서 독자적인 무선기술 운영을 지점으로 지점이 6.3km 거리 구성을 통해 90Mbps의 용량 링크의 구현을 허용

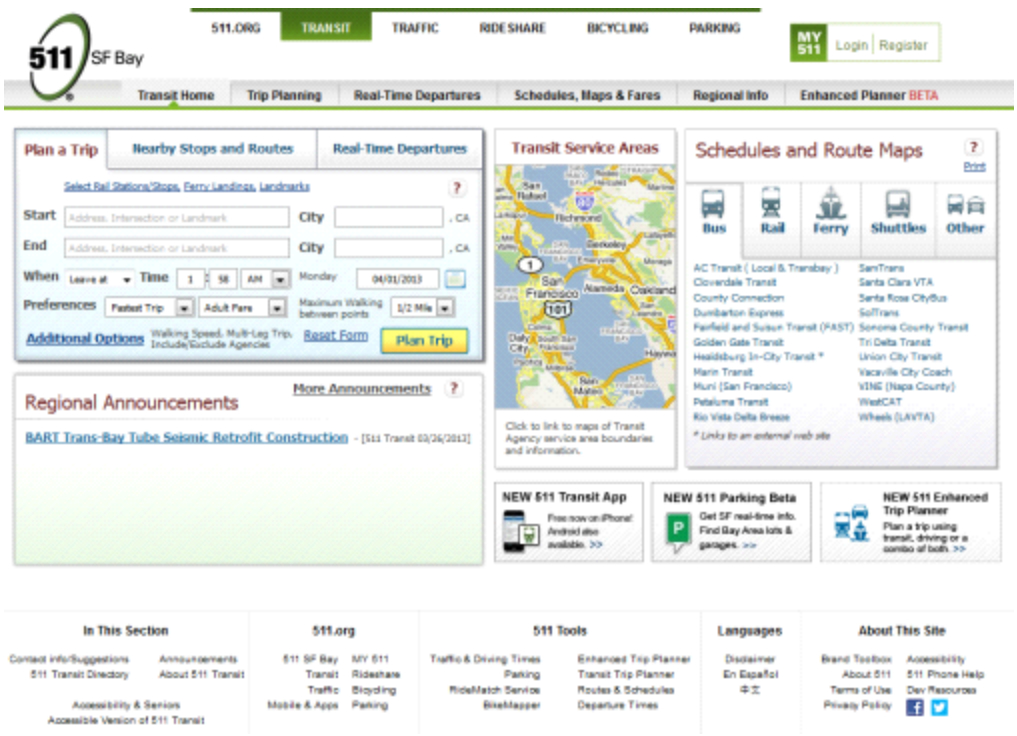
- 고속열차 이용 중 ERTMS를 통한 전자 통행료 징수 시스템 서비스
  * 여행자들에게 편리함을 줄 수 있고 안전한 여행을 보장하기 위해 전자 통행료 징수 시스템을 적용하였음
  * ERTMS는 매우 안정적이며 상업적으로도 이용이 가능한 시스템으로 지난 몇 년간 유럽에서 인정받아온 시스템
- 파리의 대표적인 대중교통교통공사인 RATP(Regie Autonome des Transports Parisiens)와 SNCF(Societe National des Chemins de Fer Francais)가 시민들에게 파리 교통망의 운영정보를 제공하기 위해 시스템을 개발·운영하고 있음.
- 또한, 국가철도운영기구인 SNCF에서는 InfoGare를 개발·운영하여 2002년 현재 프랑스 지역 350개 철도 역사에서 철도의 운행정보를 제공하고 있음. RATP 웹사이트에서는 버스 및 철도에 대한 대중교통정보에 대한 검색이 가능함. RAPT 웹사이트에서는 출발지·목적지를 검색하여 최적경로, 통행수단, 통행시간, 정류장정보 및 주변지역 지리정보 등을 제공함.




<그림 2-21> 영국 TFL Journey Planner 경로검색화면

○ 미국

- 미국의 교통정책을 담당하고 있는 것은 연방 교통부(DOT)이며, 그 안에 소속되어 있는 미 연방 철도국(FRA)이 철도지능형교통체계 계획을 수립
  * 2010년 연방정부가 전략적인 연구계획을 수립하여 향후 지능형교통체계 추진방향을 제시
  * 안전성, 이동성, 환경성을 제고하는 서비스의 구현을 지향
  * 새로운 기술의 타당성과 적용효과를 검증하는 현장시험 실시
  * APTA 제공 운송통계 데이터 시스템을 제시
  * 웹 상황에서 무상으로 일반에게 공개하고 있는 시스템으로 철도체계의 일반적 상황을 시스템에 데이터베이스 화 시킴
- San Francisco Bay Area: 511 TakeTransit
  * 1993년 USDOT(Department of Transportation) 지원으로 San Francisco Bay Area 지역의 기관들이 연계하여 교통수단간 교통정보를 ARS(TravInfo)로 시범사업을 시작하였으며, 2001년에는 인터넷(Take Transit)을 통한 서비스를 개시함.




<그림 2-22> 511 TakeTransit 사용자 입력화면

# 제2절 국내외 시장현황 및 전망

## 1. 국내 시장현황

### 가. 철도시설 편의성 향상 기술 관련 제도 및 표준화

○ 기존 도시철도 역사의 유니버설 디자인 체계 도입에 따른 개수 시장

- 국가인권위원회의 연구에 의하면 유니버설 디자인 안착을 위한 장애인 이동편의증진 사업에 55억의 비용이 필요한 것으로 연구됨
- 도시철도 역사 및 일반철도 역사의 개수가 약 800여개 이므로, 개소당 1억원을 고려하면 약 800억원 가량의 시설물 개수 시장이 형성될 것으로 예상됨
- 본 연구에서 개발된 유니버설 디자인 체계에 근거하여, 버스, 항공, 항만 등 타 여객시설의 개수 시장의 활성화가 기대됨
- 국내 시장규모

<표 2-7> 국내 역사의 유니버설 디자인 시장 규모

(단위 : 억원)

| 연도별 시장 규모 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 2015년 | 2016년 | 2017년 | 2018년 | 2019년 | 2020년 |
| 50 | 50 | 100 | 100 | 100 | 100 |

- 지하공간의 조명으로 대체되고 있는 LED 조명원은 크게 부품소재, LED 에피, 칩, LED 패키지 시장으로 구분할 수 있으며, 최근 디스플레이용 LED 및 대면적 조명원 등으로 시장이 확대되고 있음

<표 2-8> 국내 조명 시장 규모

(단위 : 억원)

| 구 분 | 2010 | 2012 | 2015 |
|---|---|---|---|
| 부품소재 | 1,100 | 1,479 | 2,000 |
| LED에피, 칩 | 4,600 | 7,500 | 16,000 |
| LED 패키지 | 9,200 | 15,000 | 32,000 |
| 합계 | 14,900 | 23,979 | 50,000 |

○ 철도 편의성 평가 기술 시장 현황

- 도시 및 광역철도는 전국적으로 758개의 역이 분포하고 있으며 특히 수도권에는 328개의 도시철도역이 존재함
- 이러한 다수의 도시 및 광역철도역을 대상으로 적용하고자 하는 인프라개선 방안을 도입할 경우에 대한 효과를 3D 시뮬레이터를 통해 사전 평가를 수행함으로써 이용효율성을 모니터링 할 수 있으며 그에 따른 예산의 효율적인 집행 및 이용객 증진 효과에 따른 시장 확장성을 가짐

○ 국내의 이동설비 기술 개발 시장

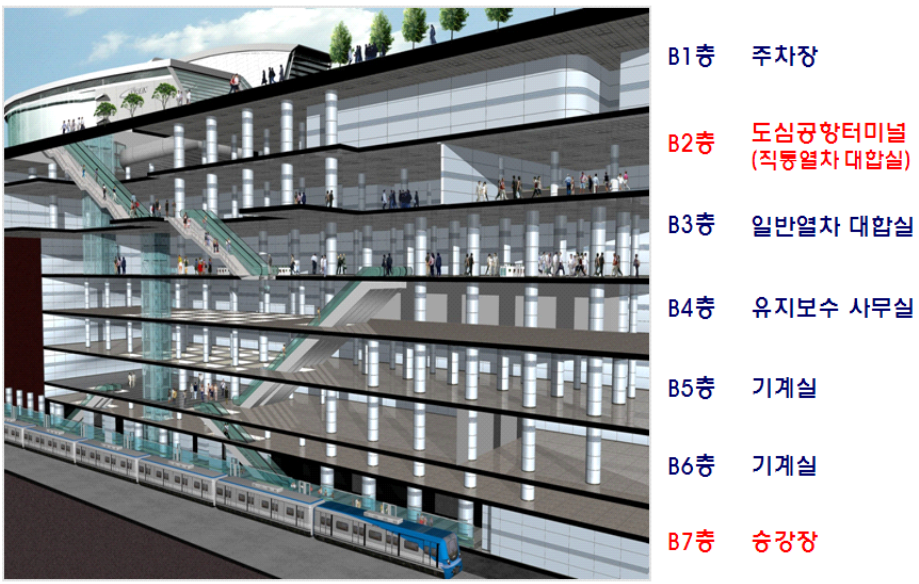
- 11인승 경사형 엘리베이터(정격속도 30m/min)를 국내에서 생산하고 있지만 주요부품이 외산이고, 크기가 크고 층고도 높으며 또한 면적을 많이 차지하여 지하철 역사 내 일반 계단부에 설치가 적합하지 않아 설치를 못하고 있는 실정임
- 국내 업체 중 1개 업체가 경사형 엘리베이터 기술에 대한 특허 출원 등을 통해 기술개발을 검토 중인 것으로 알려져 있으며, 경사형 휠체어리프트 제작사는 국내 1개 회사만 있고 추가 개발은 이루지지 않고 있음
- 경사형 엘리베이터는 국내 서울메트로 2대, 도시철도공사 5대 총 7대가 설치되어 있으나 층고 5m이상×폭 2.5m이상 공간이 필요하기 때문에 기존 계단에 설치가 불가능함
- 국내 승강기관련법에 의해 30m/min이하로 정해져 있고 40m/min이하로 운행할 수 있으나 40m/min이상 운행 중인 에스컬레이터는 없는 것으로 조사되었

음

- 국내 승강기 업체에서 수직, 수평으로 운행 가능한 에스컬레이터 개발을 추진하고 있는 업체는 없으며, 육교용으로 유사 특허를 보유한 업체가 존재하고 있으나 외국 모델을 모방한 형태임
- 국내 여객을 취급하는 승강장은 간선철도노선의 저상승강장과 광역전철구간의 고상승강장으로 구분되며, 간선열차와 광역전철의 환승 편리를 위한 고저상 겸용 승강스텝은 현재 국내 누리로 전동차에 적용되어 있으나, 이는 고상 전용차량에 저상 겸용 승강스텝 시스템을 도입한 것으로 향후, 신규 제작 차량 도입시 적용이 어려울 것으로 예상되며, 현재 고저상 겸용 승강스텝에 대한 연구 환경이 조성되고 있음

○ 국내 수하물 운반 서비스 시장

- 공항이용객의 편의증진을 위해 공항에서 처리해야 할 탑승수속, 출국심사, 수하물 검색 및 운반 서비스 제공




<그림 2-23> 서울역 도심공항터미널 배치도

- 운영현황 - 체크인카운터(탑승수속)

  * 운영시간 : 05시 20분 ~ 19시
  * 취급 항공사 : 대한항공, 아시아나항공, 제주항공

* 탑승수속 제한시간 : 항공기 출발 3시간 전 완료
* 제공서비스 : Early Check-In 서비스, 단체승객 탑승수속, 항공사 마일리지 적립, 초과중량 및 규격 외 수하물 취급(요금징수 제외)
* 수하물 취급범위 : 서울역 → 인천국제공항역 편도 방향



<그림 2-24> 체크인카운터

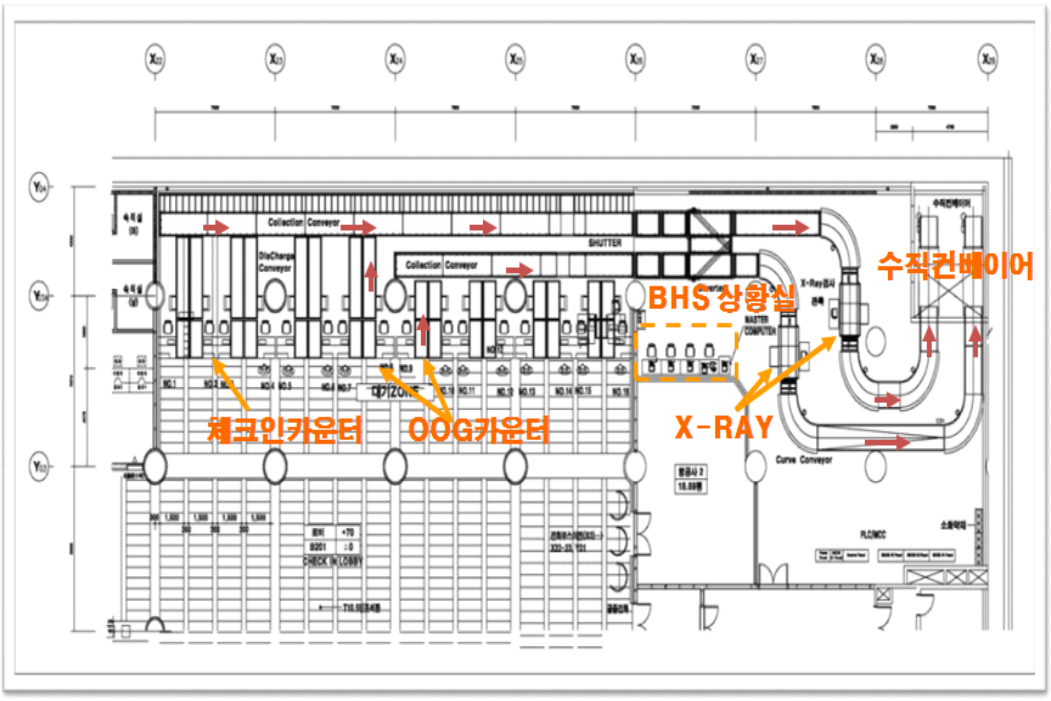
- 운영현황 - 출입국관리사무소(출국심사)
  * 운영시간 : 08시 ~ 19시
    ※ 향후 체크인카운터와 동일하게 운영시간 확대 예정
  * 심사기관 : 법무부 출입국관리사무소
  * 심사카운터 수 : 3조 ※ 법무부 인력증원 및 카운터 증설 검토 중
  * 제공서비스 : 사전 출국심사 ※ 증명서 발급, 체류기간 연장 등 민원업무 확대 예정



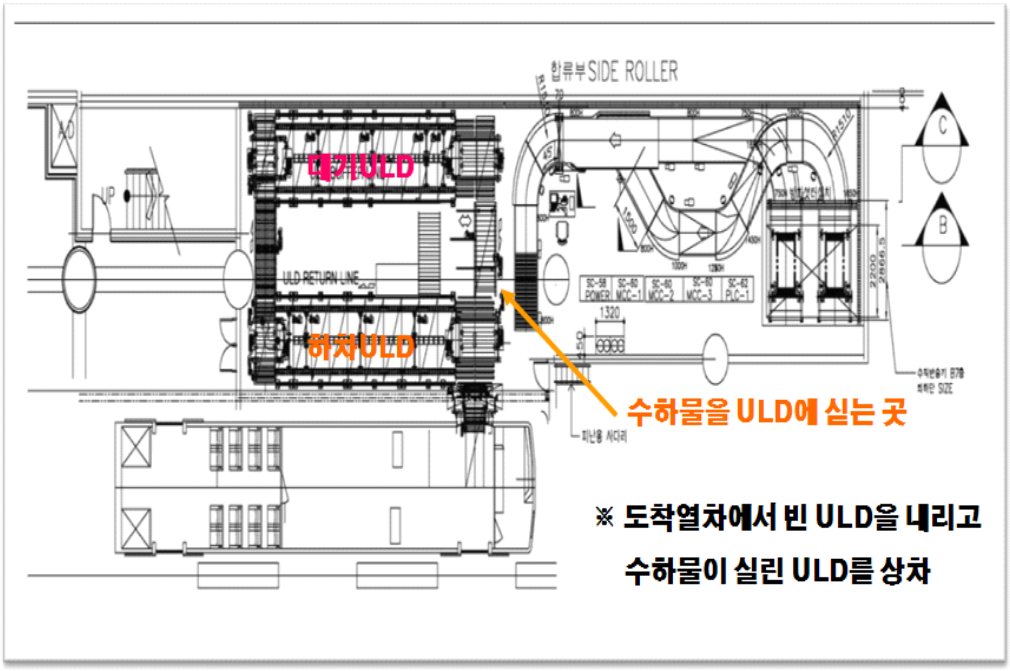

<그림 2-25> 출입국관리사무소

<표 2-9> BHS 주요시설(수하물 검색 및 운반)

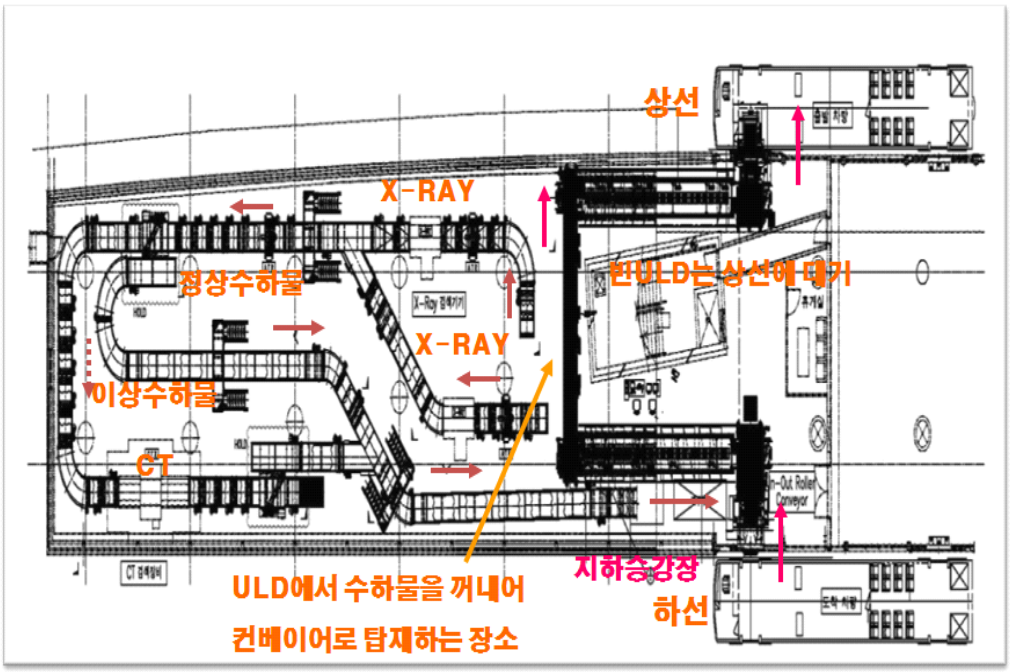
| 위 치 | | 서울역 | 인천국제공항역 |
|---|---|---|---|
| 보안검색 | X-Ray | 2대 | 2대 |
| | CT | - | 1대 |
| | ETD(폭발물 검색장치) | 1대 | 1대 |
| BHS | 체크인카운터 | 16조 | - |
| | 수직컨베이어 | 2대 | - |
| | 벨트컨베이어 | 140M | 480M |
| | FIDS | 2대 | - |




<그림 2-26> BHS 배치도(서울역 지하 2층)




<그림 2-27> BHS 배치도(서울역 지하 7층)




<그림 2-28> BHS 배치도(인천국제공항역)

**서울역**

- 체크인 카운터 16대
- X-Ray 2대
- ETD 1대
- 수직반송기 1set
- 컨베어 350m
- 각종 동력 판넬등






<그림 2-29> BHS 주요시설(서울역)

**인천공항역**

- EDS 1대
- X-Ray 2대
- ATR 3 Set
- 컨베어 500m
- 각종 동력 판넬등





※EDS(Explosive Detect System : 폭발물탐지장비

※ATR(Automatic Tag Scanner) : 자동 태그 스캐너

<그림 2-30> BHS 주요시설(인천국제공항역)



<그림 2-31> 바코드 스캐너(인천국제공항역 도착수하물 이력관리장치)




<그림 2-32> BHS 주요시설(차상 및 비상수하물 적하장)




<그림 2-33> 서울역 도심공항터미널 이용절차

○ 인체공학적 플렉서블 의자 시스템 시장

- 기존 KTX차량 의자의 불편한 점으로 지적되었던 고정식 일반실의자를 열차 운행방향에 따라 방향을 전환할 수 있는 회전식 의자로 개선하여 역방향 의자의 불편을 제거함
- 의자 뒷면에 장착되는 테이블을 기존 인출방식에서 항공기 의자에 적용되는 접이식(Folding Type)으로 개선하여 무릎부위 유효공간을 대폭 확대(기존 KTX-산천 차량 약 143mm, 수서발 차량 약 200mm, 일반실의자 기준)하고, 의자 회전장치 등 각종 부품을 슬림화하여 의자 다리 하부 공간 높이를 증대(기존 KTX-산천 차량 약 130mm, 수서발 차량 약 182mm, 일반실의자 기준)시키는 등 공간 확보에 비중을 두고 대폭 개선함
- 기존 고속차량 의자의 경우 등받이 젖힘(리클라이닝)시 상체로 등받이를 밀어젖히면서 동시에 하체로 안장을 앞으로 밀어내야 하는 불편을 의자 등받이 젖힘시 상체로 등받이를 젖히면 자동적으로 안장 뒷부분이 6°(높이 17mm) 하강하도록 수정함
- 의자 중량의 경량화(기존 KTX-산천 차량 68kg, 수서발 차량 52kg, 일반실

2인용 의자 기준)를 통하여 단위 승객당 중량저감을 통한 에너지 효율성도 향상

- 수서발 고속열차의 의자는 안장, 등받이 등 주요 부품에 대하여 인체공학을 고려한 형상(Contour)을 설계, 적용하였으며, 객실의자에 대한 인간공학적 설계('13.3월 한국표준과학연구원 수행) 연구를 통하여 개발의자의 안락도 등 성능검증을 실시하고 실물모형을 사용한 일반인 상대 설문조사를 실시하여 한국인의 체형과 감성에 적합하도록 개선
- KTX 객실 분위기 개선 및 고객 불편사항 해결을 위한 디자인 개선 등을 추진 중이나 인체공학적인 의자 시스템 기술 개발 등을 통하여 승객의 편안함 증진을 위한 연구가 필요함




<그림 2-34> KTX 의자 설비 개선 디자인 사례

## 나. ICT기반 승객 이동정보제공 기술

○ 국내 도시철도 및 고속철도 이용 시장 현황

- 서울지하철 1, 2, 3, 4호선의 혼잡도는 2009년 대비 1, 3, 4호선은 8~27% 증가하였고, 2호선은 6%가 감소되었으며, 혼잡구간이 변경된 호선은 1, 3호선이고 2, 4호선은 동일 구간으로 나타남.

<표 2-10> 호선별 최고 혼잡구간 및 혼잡도

| 호 선 별 | | 구 간 | 시간대 | 차량 대수 | 재차 인원 | 혼잡도 | 증 감 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1호선 | 2009년 | 청량리 → 제기동 | 08:00~08:30 | 100 | 19,215 | 122% | 22% |
| | 2011년 | 동대문 → 종로5가 | 08:10~08:40 | 90 | 20,504 | 144% | |
| 2호선 | 2009년 | 사 당 → 방 배 | 08:10~08:40 | 120 | 38,252 | 202% | △6% |
| | 2011년 | 사 당 → 방 배 | 08:20~08:50 | 120 | 37,196 | 196% | |
| 3호선 | 2009년 | 독립문 → 경복궁 | 08:00~08:30 | 100 | 19,249 | 122% | 27% |
| | 2011년 | 경복궁 → 안 국 | 08:10~08:40 | 90 | 21,177 | 149% | |
| 4호선 | 2009년 | 한성대 → 혜 화 | 08:00~08:30 | 90 | 24,435 | 172% | 8% |
| | 2011년 | 한성대 → 혜 화 | 08:00~08:30 | 90 | 25,654 | 180% | |

- 서울지하철 5, 6, 7, 8호선의 2011년도 혼잡도는 아래 표에서 나타낸 바와 같이 2009년 대비 대체적으로 감소하는 추세임.

<표 2-11> 5, 6, 7, 8호선 혼잡도 조사결과

| 구 분 | | 2011 (08:00~08:30) | | | 2009 (08:00~09:00) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 구 간 | 열차수 | 혼잡도 | 구 간 | 열차수 | 혼잡도 |
| 5호선 | 상행 | 마장→왕십리 | 11 | 142% | 마장→왕십리 | 23 | 156% |
| | 하행 | 양평→영구청 | 11 | 170% | 신길→여의도 | 22 | 168% |
| 6호선 | 상행 | 창 신→동 묘 | 8 | 127% | 창신→동묘앞 | 13 | 164% |
| | 하행 | 망 원→합 정 | 8 | 143% | 망 원→합 정 | 14 | 177% |
| 7호선 | 상행 | 이 수→내 방 | 10 | 149% | 이 수→내 방 | 18 | 162% |
| | 하행 | 군자→어린이 | 12 | 182% | 중 곡→군 자 | 21 | 179% |
| 8호선 | 상행 | 문 정→가 락 | 7 | 138% | 석 촌→잠 실 | 12 | 174% |
| | 하행 | 몽 촌→잠 실 | 7 | 147% | 몽 촌→잠 실 | 13 | 176% |

- 서울지하철 1, 2, 3, 4호선의 2011년 환승역은 기존 37개역에서 6개역이 증가하여 43개역으로 늘어났다. 환승역의 증가에 따라 환승인원 또한 2009년 대비 약 30만명 이상 증가함.

  * 3호선 연장구간, 공항철도, 경의선, 신분당선 등 신규노선 개통으로 환승역수 6개역 증가(37개역 ⇒ 43개역)

| 구분 | 역수 | 역 명 |
|---|---|---|
| 계 | 43 개역 | |
| 1호선 | 7 개역 | 서울(①↔④↔공항철도↔경의선), 시청(①↔②), 종로3가(①↔③↔⑤), 동대문(①↔④), 동묘(①↔⑥), 신설동(①↔②지), 청량리(①↔코레일) |
| 2호선 | 19 개역 | 을지로3가(②↔③), 을지로4가(②↔⑤), 동대문역사문화(②↔④↔⑤), 신당(②↔⑥), 왕십리(②↔⑤↔코레일), 건대입구(②↔⑦), 잠실(②↔⑧), 선릉(②↔분당선), 강남(②↔신분당), 교대(②↔③), 사당(②↔④), 대림(②↔⑦), 신도림(②↔②지↔코레일), 영등포구청(②↔⑤), 당산(②↔⑨), 합정(②↔⑥), 홍대입구(②↔공항철도), 충정로(②↔⑤), 성수(②↔②지) |
| 3호선 | 10 개역 | 연신내(③↔⑥), 불광(③↔⑥), 약수(③↔⑥), 옥수(③↔코레일), 고속터미널(③↔⑦↔⑨), 양재(③↔신분당), 도곡(③↔분당선), 수서(③↔분당선), 가락시장(③↔⑧), 오금(③↔⑤) |
| 4호선 | 7 개역 | 노원(④↔⑦), 창동(④↔코레일), 충무로(④↔③), 삼각지(④↔⑥), 이촌(④↔코레일), 동작(④↔⑨), 총신대입구(④↔⑦) |

- 매표 대기시간을 줄이기 위한 스마트 발권 시스템 관련 시장 형성
  * '08년와 동일하게 전국에서 매표소가 제일 혼잡한 13개역만 조사한 결과 '08년 대비 매표대기시간이 늘어난 것으로 나타남
  * '08년은 매표소 일렬대기 방식으로 바꾸고 전자승차권(SMS) 운영, 무인발매기 유도 등의 효과가 나타나 그 전과 비교할 때 매표대기시간이 많이 단축되었으나 그 이후로 특별히 매표대기시간을 단축할 만한 서비스 개발이 없는 상태에서 이용객이 늘어난 것으로 분석됨
  * 매표대기시간 해소를 위해 인터넷 발권에 대한 지속적인 홍보 및 무인발매기이용 유도가 필요함
  * 매표대기시간 3분미만 비율이 특히 낮은 서울, 수원, 부산역이 상대적으로 개선이 더 필요한 것으로 나타남

<표 2-12> 매표 대기시간 조사 결과 (2010)

| No | 역명 | | 1일 8시간 조사 결과 | | 첨두시간대 조사결과 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 조사시간 | 3분이내 매표 대기시간 비율 (%) | 시간 | 3분이내 매표 대기시간 비율 (%) |
| 1 | 서울 | 평일 | 07:00~11:00<br>12:00~16:00 | 68.2 | 14:00~16:00 | 38.5 |
| | | 주말 | 12:00~20:00 | | 16:00~18:00 | |
| 2 | 용산 | 평일 | 07:00~11:00<br>12:00~16:00 | 89.9 | 14:00~16:00 | 63.8 |
| | | 주말 | 12:00~20:00 | | 14:00~16:00 | |
| 3 | 영등포 | 평일 | 07:00~11:00<br>12:00~16:00 | 87.8 | 14:00~16:00 | 49.5 |
| | | 주말 | 12:00~20:00 | | 15:00~17:00 | |
| 4 | 광명 | 평일 | 07:00~11:00<br>12:00~16:00 | 96.1 | 14:00~16:00 | 87.5 |
| | | 주말 | 12:00~20:00 | | 14:00~16:00 | |
| 5 | 수원 | 평일 | 07:00~11:00<br>12:00~16:00 | 91.3 | 14:00~16:00 | 44.1 |
| | | 주말 | 12:00~20:00 | | 14:00~16:00 | |
| 6 | 대전 | 평일 | 07:00~11:00<br>12:00~16:00 | 79.4 | 14:00~16:00 | 39.7 |
| | | 주말 | 12:00~20:00 | | 12:00~14:00 | |
| 7 | 동대구 | 평일 | 07:00~11:00<br>12:00~16:00 | 96.7 | 9:00~11:00 | 84.2 |
| | | 주말 | 12:00~20:00 | | 15:00~17:00 | |
| 8 | 대구 | 평일 | 07:00~11:00<br>12:00~16:00 | 97.8 | 12:00~14:00 | 93.8 |
| | | 주말 | 12:00~20:00 | | 16:00~18:00 | |
| 9 | 부산 | 평일 | 07:00~11:00<br>12:00~16:00 | 82.1 | 14:00~16:00 | 57.3 |
| | | 주말 | 12:00~20:00 | | 14:00~16:00 | |
| 10 | 청량리 | 평일 | 07:00~11:00<br>12:00~16:00 | 95.1 | 13:00~15:00 | 89.4 |
| | | 주말 | 12:00~20:00 | | 14:00~16:00 | |
| 11 | 창원 | 평일 | 07:00~11:00<br>12:00~16:00 | 99.4 | 12:00~14:00 | 99.0 |
| | | 주말 | 12:00~20:00 | | 18:00~20:00 | |
| 12 | 울산 | 평일 | 07:00~11:00<br>12:00~16:00 | 99.9 | 9:00~11:00 | 99.2 |
| | | 주말 | 12:00~20:00 | | 14:00~16:00 | |
| 13 | 경주 | 평일 | 07:00~11:00<br>12:00~16:00 | 96.9 | 7:00~9:00 | 94.5 |
| | | 주말 | 12:00~20:00 | | 12:00~14:00 | |
| 계 | | | | 88.9 | | 72.3 |

- 철도 여객 통행은 '07년 13.9%에서 '36년 14.5%까지 증가할 것으로 예상됨. 지속적으로 증가하는 철도 이용객의 혼잡도 저감을 위한 기술개발 필요성이 제기됨

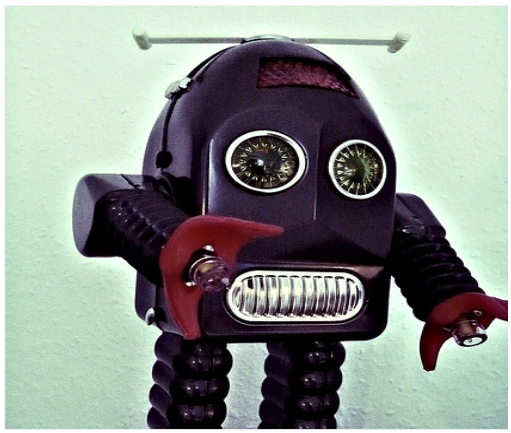
<표 2-13> 장래 수단별 통행량 비교

| 구분 | | 승용차 | 버스 | 철도 | 항공 | 계 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2007년 | 천통행/일 | 8,373 | 3,608 | 1,937 | 47 | 13,964 |
| | 분담비(%) | 60.0 | 25.8 | 13.9 | 0.3 | 100.0 |
| 2036년 | 통행/일 | 9,180 | 4,082 | 2,267 | 144 | 15,673 |
| | 분담비(%) | 58.6 | 26.0 | 14.5 | 0.9 | 100.0 |

*출처 : 제2차 국가철도망 구축계획(2011-2020), 2011, 국토해양부

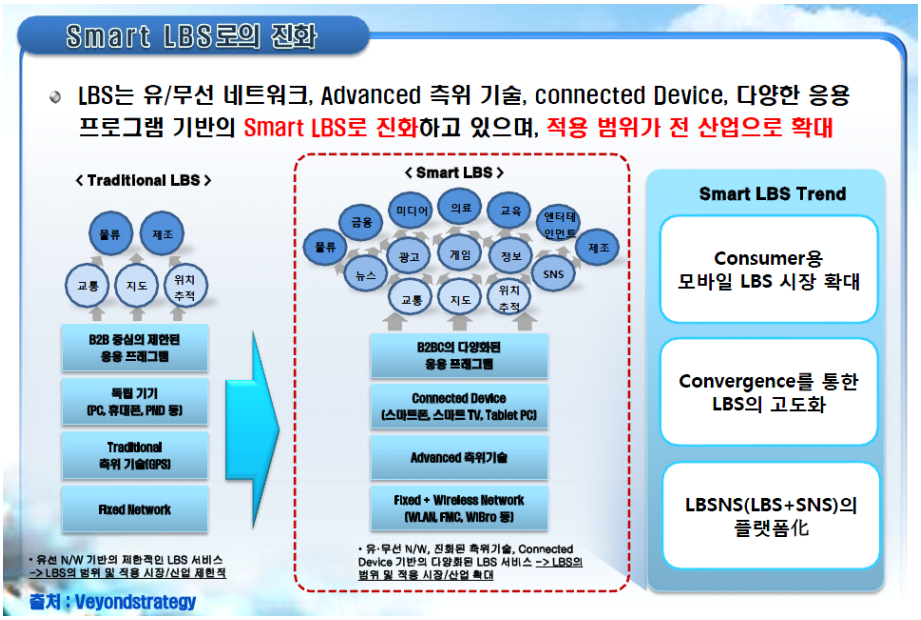
○ 스마트 기기 기반 개인별 정보 제공 시장

- 스마트폰 열풍에 힘입어 시장이 빠르게 성장하면서 2012년까지 1조 6,000억원 규모의 시장 규모를 기록할 것으로 전망 (LBS산업협의회)
  * 2009년 1조 4900억원에서 2010년 16.4% 증가한 1조 2,223억원으로, 2012년까지 연평균 15.1% 성장을 기록할 것으로 전망
  * 단말기 부문의 경우 2009년 9,015억원에 달했던 기기 분야 매출이 2011년부터 1조원 시장을 넘어서며 2012년에는 1조 2,775억원 규모에 이를 것으로 예상
  * 서비스/콘텐츠 분야는 2009년 1,408억원에서 2012년 3,106억원으로 3배 가까이 성장할 것으로 전망

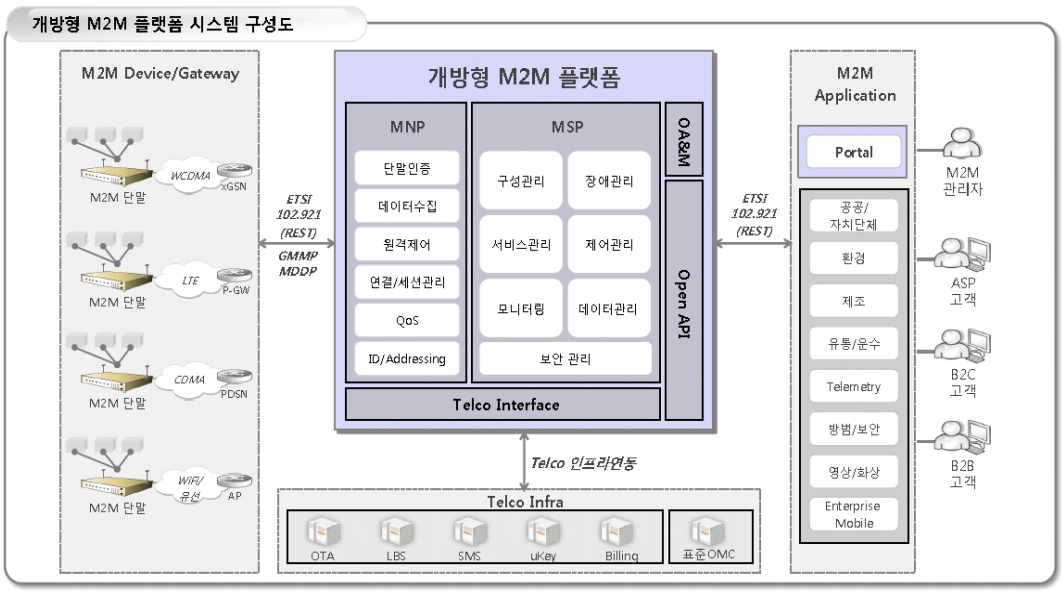
<그림 2-35> HCI 적용 장치

- 국내에서는 TTA를 주축으로 삼성전자, LG전자, SK텔레콤, KT, LG유플러스, 한국전자통신연구원(ETRI), 모다정보통신, 한국방송통신전파진흥원(KCA), 웹싱크, 전자부품협회, 인텔리코드 등이 서비스 계층 표준화 협의체 '원M2M'에 참여 중임
- 오라클, NEC, 삼성전자 등 글로벌 IT기업들이 M2M(사물지능통신) 산업에 뛰어들고 있으며, 정보통신분야 시장조사업체인 아이데이트는 세계 사물지능통신(M2M) 시장이 2009년 122억 유로 규모에서 2013년에 295억 유로로 두 배 이상 증가할 것으로 전망하고 있고, 또 다른 시장조사업체인 Gartner는 오는 2020년까지 약 300억 개의 M2M 기기가 네트워크에 연결돼 IT 시장에 큰 지각변동을 일으킬 것으로 예측하고 있음




<그림 2-36> Smart LBS로의 진화

- 사물지능통신 확산에 따른 도시철도 M2M 환경구축 진행




<그림 2-37> 개방형 M2M 플랫폼 시스템 구성도




<그림 2-38> M2M 기술 적용 분야

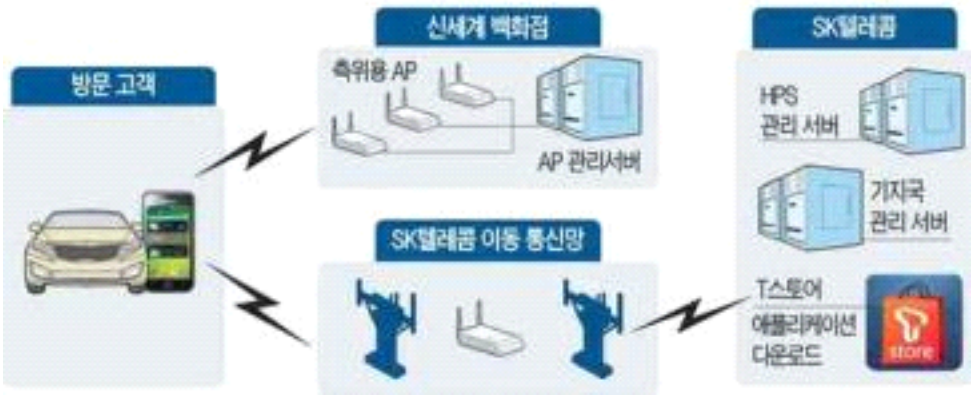
- 스마트폰 모바일 기기를 통해 현재 위치한 장소를 기반으로 와이파이(Wi-Fi)를 활용한 위치기반서비스를 시작으로 모바일 시대의 유망한 서비스로 각광받고 있으며, 최근 스마트폰이 급격히 확산되고 현실 기술이 발전하면서 콘텐츠의 활용이 증가하고 있음
- 지하역사 및 복합 환승역사에 설치되어 있는 무선통신 장비를 이용하여 실내에서도 위치정보를 제공할 수 있는 기술개발의 필요성이 증대되고 있으나, 도시철도 지하역사 및 복합역사에서는 인프라 부족으로 인해 이용 고객들에게 정확한 실내 위치정보를 제공하지 못하고 있음




<그림 2-39> 서울 대중교통 어플리케이션

○ 개인별 맞춤형 위치기반 증강현실 서비스 제공

- 지능형 통합 교통정보(지하철, 버스, 택시 등)와 연계한 대중교통 통합 지능화 정보와 개인별 맞춤 위치기반의 증강현실 서비스 제공이 필요함
- 증강현실 기반 교통량, 사고, 주차안내 정보제공이 필요함
- SK텔레콤
  * SK텔레콤은 GPS가 적용되지 않는 건물 내에서 Wi-Fi 기술을 활용해 반경 5m 이내까지 위치를 측정할 수 있는 최첨단 위치인식 서비스 '복합측위시스템(HPS-Hybrid Positioning System)'를 개발함.
  * 고객이 차량을 이용해 주차장에 진입하면 실내에 대한 다양한 안내서비스를 제공하고, 혁신적인 실내위치 확인 기술을 통해 고객에게 가장 가까운 주차 위치 안내 및 쇼핑 후 주차 위치 확인(Tracking & Navigation)등의 서비스를 제공함

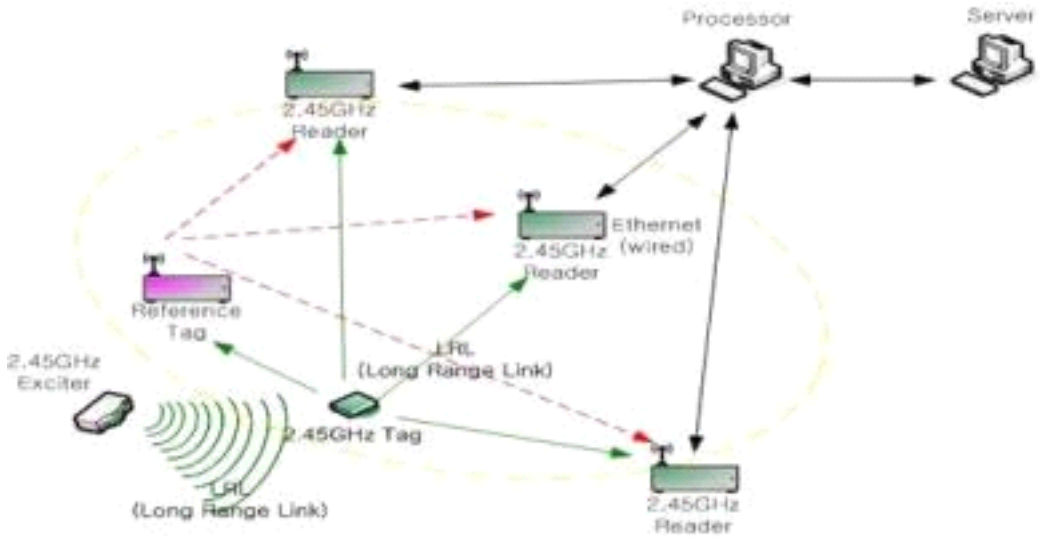



<그림 2-40> HPS기반 주차위치 인식 서비스 개념도




<그림 2-41> 쇼핑 후
주차위치를 알려주는 서비스

- ETRI는 신규 국제 표준화 추진을 주도하는 과정에서 위치추적의 성능 개선과 함께 서비스 응용범위를 확장하기 위하여 센서와 GPS 연동이 가능한 기술을 개발하여 표준안에 반영시켰으며 신규 표준을 반영한 태그칩과 리더모뎀칩을 개발 적용하여 성능시험을 완료함으로써 측위기술에 대한 원천기술을 확보하였음.




<그림 2-42> RTLS 시스템 구성도 자료: ETRI(http://www.etri.re.kr)

- KAIST-KTNET
  * KAIST와 한국무역협회, 그리고 KTNET는 2011년 초, Wi-Fi 신호 기반 실내 위치 인식 기술과 응용 서비스 개발 및 이 기술의 해외진출을 지원하기 위한 무역산학협력 양해 각서를 체결하여 KAIST내에 위치한 산학 공동 연구 센터 설립을 통해 KAIST가 보유하고 있는 실내 위치 인식 기술을 활용해 위치 기반 사업 분야기술을 개발함.
- NFC 기술을 활용한 인포테인먼트 시설 구축
  * SK텔레콤과 코레일네트웍스는 근거리 무선통신(NFC) 기술을 활용해 KTX 등 열차에서 음악·영화·게임·도착지 정보 등을 확인할 수 있는 인포테인먼트 시설을 구축할 예정임
  * '스마트 트레인' 구현을 위해 객차 내 모바일 인포테인먼트 플랫폼 구축, 역사 내 IT 편의시설 구축 등을 함께 추진할 예정임
  * 모바일 인포테인먼트 시스템이 구축되면, 승객들은 NFC가 탑재된 의자에

스마트폰을 접촉함으로써 자신의 스마트폰으로 음악·영화·게임·주행정보·도착지 날씨·맛집 안내·도착 10분 전 알람 등 열차가 제공하는 다양한 정보와 편의 기능을 이용할 수 있음

○ 철도 통합 예약 및 발권 기술 시장

- 국내의 LCD 안내판과 관련된 정보표지의 설계기준은 미비한 실정이며 설치지점의 현황 분석 후 적절한 디자인 및 구성 설계가 필요

  * 국내 LCD 안내판은 공항, 지하철, 버스정류장 등에서 실시간으로 도착알림을 표현하는데 주로 설치되고 있으며, 한 화면에 많은 정보를 표현해야 할 때 화면을 가변적으로 이용할 수 있다는 장점 때문에 많이 이용되고 있음

  * LCD 안내판의 설치지점은 공항이나 환승센터의 경우 이용자의 이동 동선과 정보의 요구도를 고려하여 산정되며, 버스정류장이나 지하철역의 경우에는 이용승객이 많은 지점에 설치됨

  * 또한, LCD 안내판은 방대한 양의 정보를 표출하거나 그래픽, 폰트, 색상을 다양하게 표현해야 할 때 사용되며, 환승승객이 비교적 가까이에서 볼 수 있는 장소에 설치됨

  * 기존 LCD 안내판의 표출정보는 실시간 출발, 도착정보, 수단별 환승게이트 안내정보, 이벤트 상황정보를 표출하게 됨




<LCD식 버스정보안내>



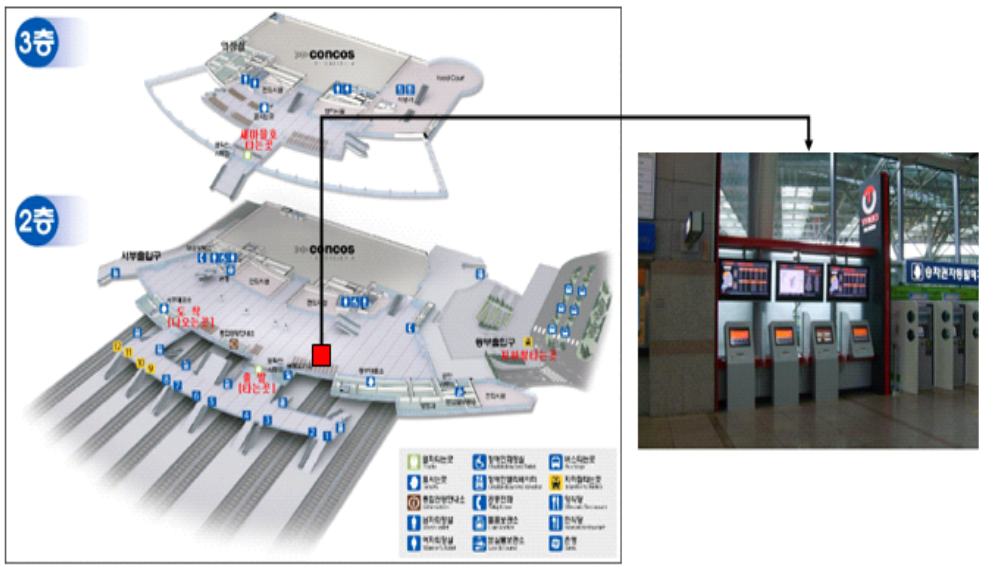

<LCD 비행정보안내>

<그림 2-43> 서울역 내 LCD안내판 설치 예

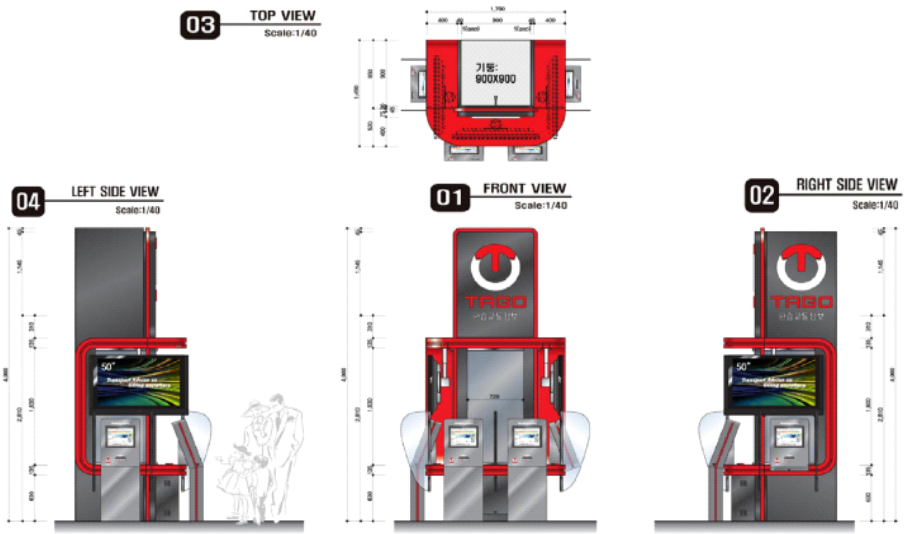
- KIOSK와 관련하여 국토교통부에서 구축한 대중교통 시스템인 TAGO는 서울역, 용산역, 김포공항, 인천종합터미널, 대전역, 동대구역, 김해공항, 부산역, 서울남부터미널 등에 구축되어 운영 중임

  * 키오스크 설치위치는 유출입 이용자의 통행량이 가장 많은 지점으로서 이용자의 접근성 및 시인성이 우수한 지점에 설치 하였음

  * 다만, 출퇴근시간, 주말, 명절 특송기간 중 가장 혼잡한 장소로써 유출입 보행자에게 불편을 초래하지 않는 지점이어야 하며, 광고물 및 안내시설, 공중전화 등 기 설치된 시설물의 이동이 용이한 지점으로 설치하고 있음




<그림 2-44> 서울역 내 키오스크 설치 예




<그림 2-45> 타고부스 디자인

## 2. 국외 시장현황

### 가. 철도시설 편의성 향상 핵심기술

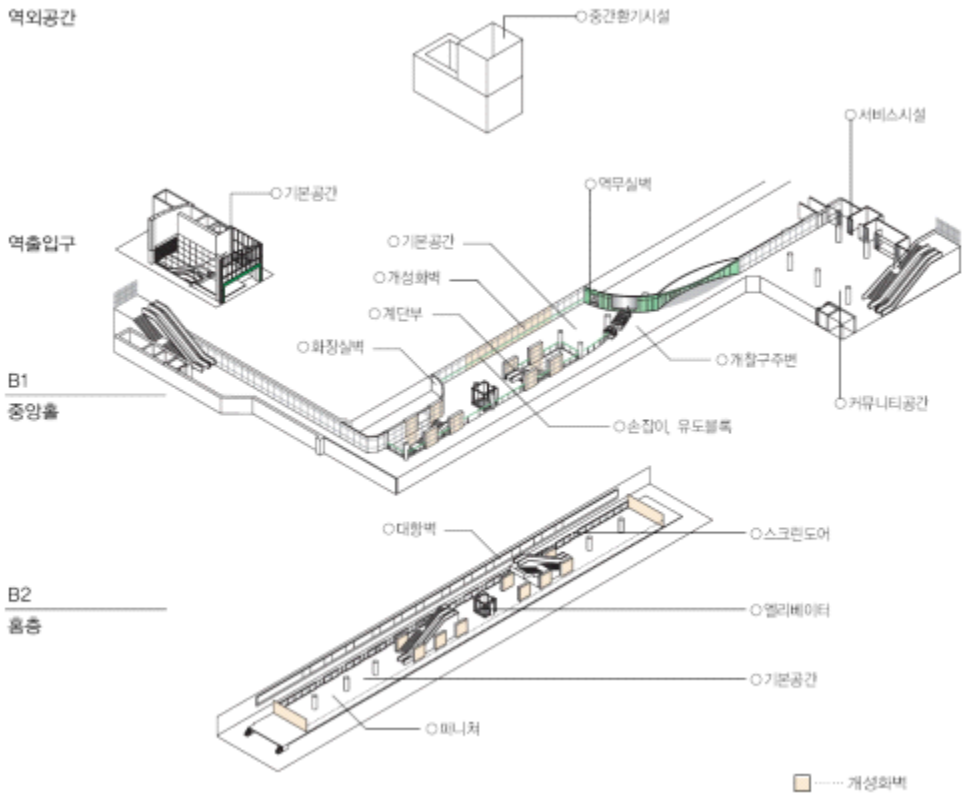
○ 세계 철도부문 승객수송을 통한 수입은 2012년 기준으로 2,188억달러 규모이며, 2017년까지 매년 4.6%씩 성장하여 2,736억달러에 이를 것으로 추정됨

* 출처 : Global passenger rail market : Latest market analysis presented, 2013, marketline

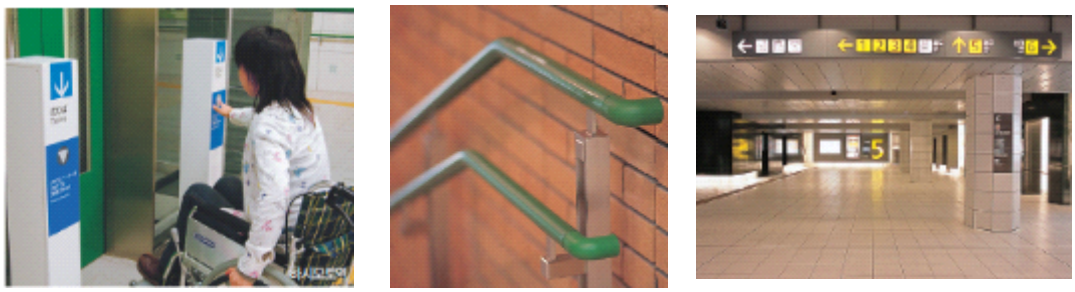
- 우리나라 교통약자 비율 24.5%를 전세계 시장에 적용한다면, 교통약자에 대한 승객수송 시장규모는 670억달러/年 정도로 추정할 수 있음

○ 국외 유니버설 디자인 기술 동향

- 미국의 경우 UCSD IDEA센터, 노스캐롤라이나주립대학, 버팔로대학, 뉴욕주립대학 등의 교육기관과 NIDRR(장애 및 재활에 대한 국립 연구소)이 공동으로 유니버설 디자인 교육 프로젝트를 진행
- 일본의 경우 공익재단을 통하여 교통사업자의 Barrier Free 교육 프로그램을 진행하고 있으며, 후쿠오카시는 나나쿠나선 건설에 유니버설디자인을 도입하여 건설
- 최근 전세계적으로 유니버설 디자인의 적용분야가 공공시설 및 실버산업에서 식품, 건강, 패션 등 다양한 분야로 확대되고 있음




<그림 2-46> 나나쿠마선의 표준역 디자인



승강기 조작스위치 (장애인 및 왼손잡이 이용편의)

2중 손잡이 (성인/어린이 모두 이용)

직관성과 시인성이 높은 표지 (알기 쉬운 정보제공)

<그림 2-47> 나나쿠마선의 유니버설 디자인 적용 사례

- 최근 실버산업분야에서 앱장터에 이르기까지 다양한 분야에서 유니버설 디자인 적용이 증대됨에 따라 세계시장 규모는 점차 확대되고 있음
- 전 세계적인 예측 시장규모

<표 2-14> 국외 유니버설 디자인 예측 시장규모

(단위 : 억원)

| 분 야 | 예측시장 규모 | | |
|---|---|---|---|
| | 5년 | 10년 | 15년 |
| 유니버설 디자인 | 10,000 | 20,000 | 20,000 |

- 세계 철도부문 승객수송을 통한 수입은 2012년 기준으로 2,188억달러 규모이며, 2017년까지 매년 4.6%씩 성장하여 2,736억달러에 이를 것으로 추정되며, 우리나라 교통약자 비율 24.5%를 전세계 시장에 적용할 경우 교통약자에 대한 승객수송 시장규모는 670억달러/年 정도로 추정할 수 있음

- 세계 조명시장은 2008년 약 1,000억 달러 규모로 형광등과 백열등이 대다수를 차지하고 있으며, 2008년 조명시장의 3%를 차지하고 있는 LED 조명은 연평균 45% 고성장하여 2015년에는 그 비중이 28%로 확대되고, 2015년 이후 백열등을 제치고 형광등 시장에 육박할 것으로 예상됨.

<표 2-15> 세계 조명시장 규모

(단위 : 억 달러)

| 구 분 | 2008년 | 2010년 | 2012년 | 2015년 | GAGR(%) |
|---|---|---|---|---|---|
| 형광등 | 375 | 453 | 532 | 695 | 9 |
| 백열등 | 678 | 662 | 629 | 497 | △4 |
| LED | 34 | 110 | 221 | 463 | 45 |
| 합계 | 1,087 | 1,225 | 1,382 | 1,665 | 6 |

○ 철도 편의성 평가 3D 시뮬레이터 개발

- 도시철도 역사에 대한 이용효율성 평가 시뮬레이터는 도시철도가 활발히 보급된 일본이나 유럽과 같은 철도선진국에도 도입되지 못한 체계적인 투자의

사 결정지원 시스템으로 판단됨에 따라 해당 시뮬레이터 개발을 통해 세계 도시철도 효율화를 선도할 수 있는 평가툴을 갖출 수 있을 것으로 기대됨

- 일반적으로 교통인프라에 대한 효과평가를 위해서 다양한 시뮬레이터를 개발하여 사전 평가에 활용하고 있음. 하지만, 현재까지 교통인프라 개량사업 효과 분석을 위한 교통시뮬레이터는 VISSIM, NETSIM과 같이 도로부문에 한정되어 개발되어 옴
- 기존 교통부문 시설투자에 대한 효율성 평가 시뮬레이터는 도로부문에 한정되어 개발되어왔기 때문에 도시철도역사를 대상으로 한 효율성 평가 시뮬레이터와는 차별성을 지니고 있음

○ 교통약자의 이동설비 국외 시장

- 모스크바 대심도 지하철 에스컬레이터는 40m/min이상으로 운행 중인 고속용 에스컬레이터가 설치된 것으로 조사되었으며 홍콩에도 설치되어 있음
- 지하철 일반 계단부에 적합한 장애인 전용 경사형 휠체어리프트는 미개발된 것으로 조사되었음
- 국내에는 교통약자용 에스컬레이터는 설치되어 있지 않으나 일본 후지테크에서 개발(특허포함)하여 1대를 시범적으로 단차가 낮은 계단에 설치한 사실이 있으나 수요가 없어 현재 생산 중단되어 있으며, 교통약자를 운송 시 별도의 케어직원이 필요함
- 일본 승강기 업체에서 수직, 수평으로 운행 가능한 신 개념의 승강기 개발을 진행 중이며, 수직 및 수평이동 엘리베이터 2대가 독일에 설치되어 있으며, 중국과 일본 도시바는 자기부상 엘리베이터를 개발하고 있음
- 독일의 ABELLIO Rail NRW에서는 저상(ground level)탑승할 수 있고, 차량문이 열릴 때 차량과 플랫폼 사이의 간격이 연결되어 안전하게 탑승하도록 하는 차량・시설을 개발하였음

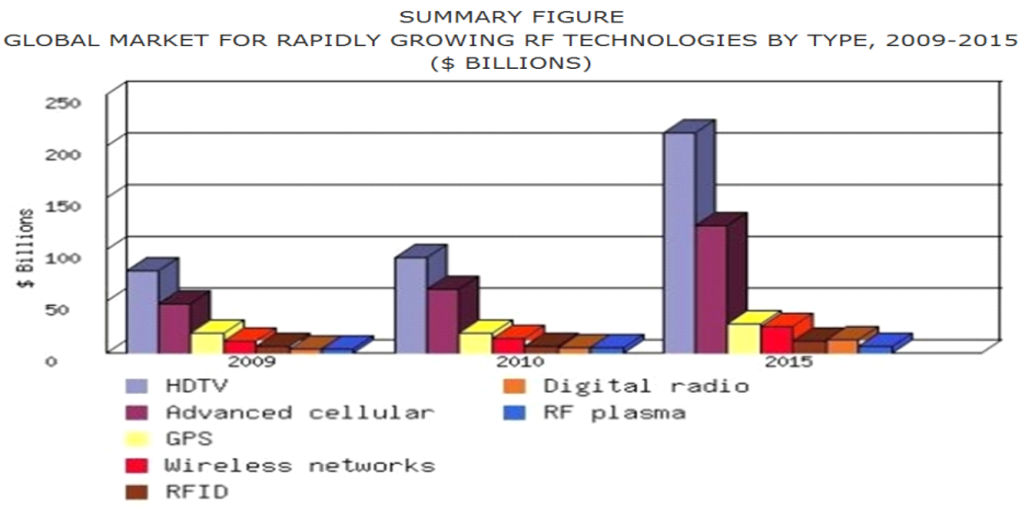



<그림 2-48> Barrier-Free FLIRT Train and Train Station in Wetter (Germany)

출처 : Barrier-Free FLIRT Train and Train Station in Wetter, 2008, ABELLIO Rail NRW GmbH

○ 승객 수하물 설비 국외 시장

- 승객 수하물 자동처리 등에 활용되는 RF(Radio Frequency) 기술은 radio frequency identification, global positioning systems, high-definition TV, advanced cellular, wireless networking 등에 적용되며, 2010년 현재 2,010억달러 규모에서 2015년까지 매년 15.7%씩 높게 성장하여 4,160억달러에 이를 것으로 추정됨




<그림 2-49> RF 기술 시장현황

출처 : Rapidly Growing Radio Frequency (RF) Technologies, 2011, BCC Research

- 스위스의 라이제게팩(Reisegepack) 서비스
  * 스위스 철도역에서 다른 역까지 수하물을 직송하는 서비스
  * * 목적지까지 갈아타는 곳이 많거나 중간에 하차해서 관광할 경우 편리하게 이용 가능
  * 고객은 목적지까지의 기차표나 패스를 가지고 있으면, 짐 한 개(25kg)당 10프랑(CHF)으로 이용 가능하며, 당일 특송시 20프랑의 이용요금이 부과되며, 오전 7시에서 저녁 7시까지 운영함
  * 역 창구에 짐을 가지고 가서 차표를 확인한 뒤 직원에게 목적지를 알리고 요금 지불
- 요금 지불시 받은 보관증을 목적지 역에서 제시하고 짐을 찾음




<그림 2-50> 라이제게팩 서비스

- 미국의 암트랙(Amtrak) 수하물 서비스
  * Amtrak을 이용하는 고객 수하물을 출발지에서 목적지까지 운송하는 서비스로, 열차 내 반입가능한 수하물 크기와 무게를 일정수준으로 제한함
  * 고객은 출발 45분전에 수하물 수속이 필요하며, 총 4개까지 수송 가능하며 2개까지는 무료이며, 개수 또는 중량 초과시 추가 요금이 발생함
  * 목적지에 도착하여 수속시 받은 수하물 태그를 제시하고 수하물을 찾음
  * 조기 수속시 동일한 목적지의 다른 기차역이나 버스정류장으로 운송 가능
  * 도중에 기차 환승시 수하물을 도중에 하차할 경우 2시간 이상의 소요시간이 필요



<그림 2-51> 미국 수하물 서비스

- 스위스 및 미국의 수하물 서비스 특징 및 시사점
  * 철도 여객의 운송과 여객 수하물의 운송이 독립적으로 가능
  * 고객 입장에서는 최종목적지까지 무겁고 번거로운 수하물 이동에 대한 부담을 덜어 철도 여객 서비스 만족도 향상 가능
  * 여객 수하물 이송에 대한 서비스 모델을 발굴하여 수익 창출
  * 승차권 또는 신원정보와 태그 정보를 대조하여 수하물 회수
  * 일부 철도 미운행 지역에서 타 교통수단과 제휴서비스를 제공
  * IT기반이 아닌 별도 조직 인력을 통해 자체적으로 운영중
  * ICT를 기반으로 승차권 발권정보 및 타 교통수단과 연계할 수 있는 여객 수하물 운송서비스 창출이 검토되어야 함

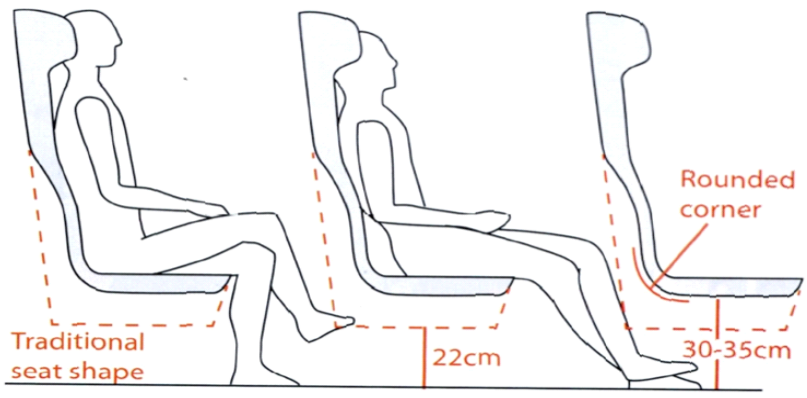
○ 국외 게이트리스 시스템 시장현황
- 일본은 역사 이용의 편의성 증진을 위한 기계시설 및 자동화 시스템 등에 관한 배치방안 제시
  * 일본 철도역사는 역사에 개찰구가 설치되어 있는 반면, 유럽 및 미국등에서는 개찰구가 없이 차량 내에서 검표를 실시하고 있음
  * 첨두시 수요가 급증하는 경우에 개찰구에서 발생하는 지체를 감소시켜 이용자의 편의를 제공하고자 하는 점에서 차이가 있음
  * 철도 이용자가 많은 일본에서는 이를 감안하여 자동개찰구를 적용해 첨두

시 역사에서 발생하는 혼란을 최소화하고자 하므로 자동개찰구의 시장이 확장됨

* 향후 기술개발을 통한 게이트리스 시스템 시장이 확장될 것으로 예상됨

○ 인체공학적 플렉서블 의자시스템 국외시장 현황

- 2012년 12월 4일 도쿄-신아오모리간 E2계 10량 편성인 “하야테”의 운행을 개시했고, 2011년 3월 5일 도쿄-신 아오모리간 E5계 “하야부사” 운행개시
  * JR 동일본의 차세대 고속차량 개발계획에 따라 E954형 ‘FASTECH 360S’ 시험차를 실용화 함
  * E5계 “하야부사” 운행 전 하야테 등 신간선에는 그린실(GREEN CLASS)이 최상급의 특실이었으나, E5계 하야부사를 제작하면서 고객들로부터 그린실 서비스의 정숙성이 부족하고 좌석이 수시로 매진되는 등 고급승객들의 불만이 접수되었음
  * 불만의 증가에 따라 E5계 도입시점에서 항공기의 비즈니스 클래스 수준의 실내설비를 구축하기로 하고, 2008년 4월에는 종래의 그린실보다 상위클래스인 소위 “슈퍼그린실”을 설치하는 계획을 JR 동일본에서 발표하고 차량 제작
- 스웨덴에서는 승객이 편안하게 열차를 이용할 수 있도록 인체공학적인 다양한 의자 디자인 연구를 진행하고 있음




<그림 2-52> 승객 편의성 증진을 위한 의자 형태 변화 디자인

* 기존 그린차(특실)보다도 상위가 되는 First Class로 정식명칭을 그랑 클래스(Grand Class)로 결정함. 디자인 컨셉은 특별한 여행의 사람, 시간을 당신에게, Exclusive Dream을 키워드로 해서 객실과 의자가 디자인되었고, 넓은 의자간 피치간격(1,160mm→1,300mm)과 좌석 폭 확대(475mm→520mm)등을 실시함



(a) 그랑 클래스 (b) 특실 (c) 보통실

<그림 2-53> 객실별 의자 비교

- 그랑 클래스의 특징

* 기존 그린차(특실)보다도 상위가 되는 First Class로 정식명칭을 그랑 클래스(Grand Class)로 결정

* 디자인 컨셉은 특별한 여행의 사람, 시간을 당신에게, Exclusive Dream을 키워드로 해서 객실과 의자가 디자인되었고, 넓은 의자 간 피치간격(1,160mm→1,300mm)과 좌석 폭 확대(475mm→520mm)등을 실시



(a) 그랑 클래스 (b) 특실 (c) 보통실

<그림 2-54> 객실별 의자 비교



(a) 다목적 테이블 (b) 칵테일 테이블 (c) 독서등

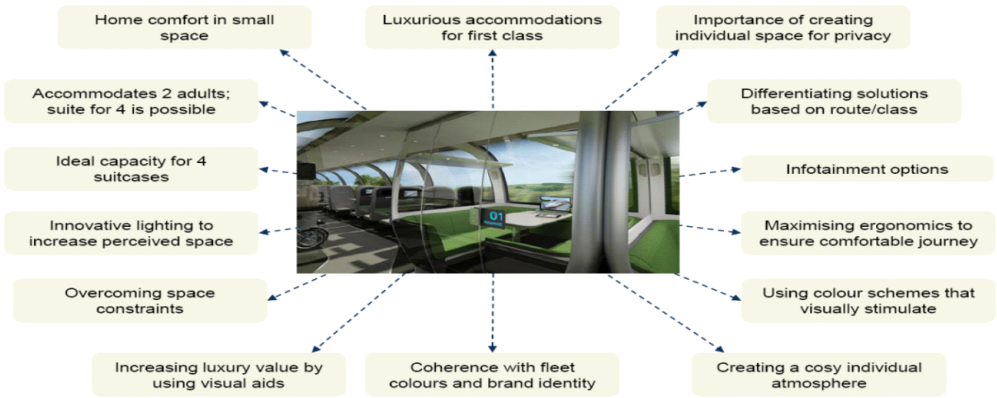
<그림 2-55> 그랑 클래스 의자설비

- E5계 의자 설계 현황
  * 그랑클래스 의자를 제작하기로 한 것은 우선 JR 동일본 측에서 계획을 하여 입찰공고를 냈으며 가와사끼 중공업은 독일의 디자인 전문업체인 'RECARO'사와 협력하여 입찰제안서를 JR 동일본에 제출 주관 사업자로 선정됨
  * 설계분담의 경우 가와사끼 중공업이 70%, 나머지 30%는 'RECARO'사가 담당
  * JAL의 국제선 비즈니스 클래스를 타깃으로 의자를 개발하였으며 철도차량용은 회전까지 가능하도록 설계하였고, 항공기에는 회전 장치만 제외시키면 가능
  * 특이사항으로 의자에 이어폰 시설이 되어있지 않으며, 신간선 중에서도 JR 동일본 차량은 의자에 이어폰 설비를 한 적이 없음
- 프랑스에서는 다른 교통수단에서 프리미엄 품질 환경을 경험해온 고급의 비즈니스 클래스 여행자들의 요구 사항을 반영하여 프리미엄 클래스의 열차 인테리어와 관련한 연구를 진행하고 있음




<그림 2-56> 열차 프리미엄 클래스 디자인

- 철도차량 경량화뿐만 아니라, 승객의 편안함을 제고하기 위해 차량 실내 디자인에 대한 개선이 증가할 것으로 예상됨. 좌석배치, 공간 활용, 좌석등급에 따른 차별화 등 편의제고를 위한 디자인 개선이 예상됨

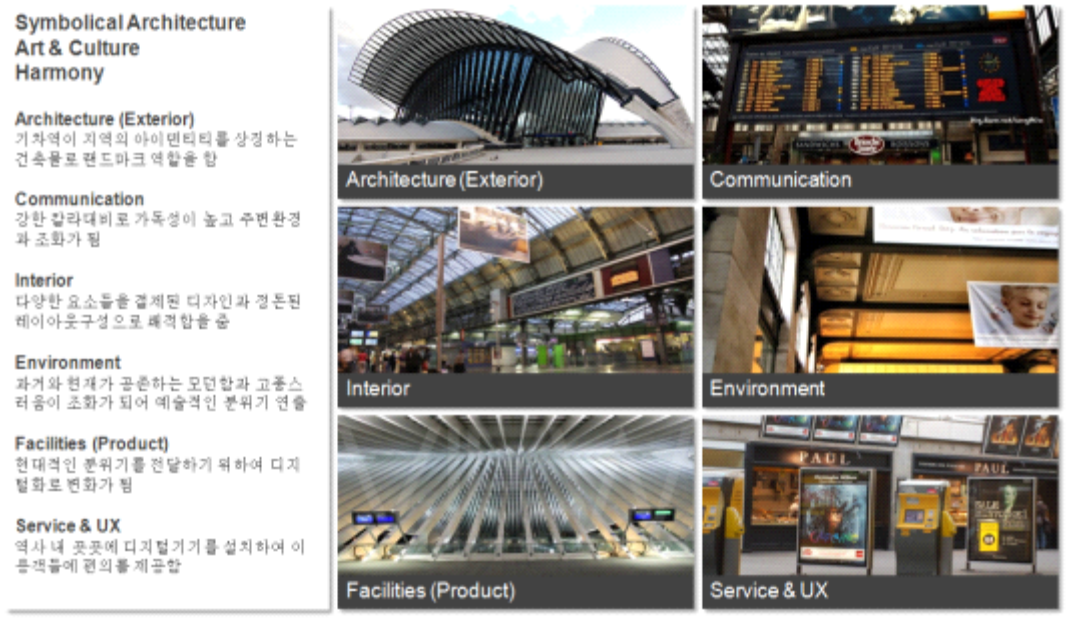



<그림 2-57> Future Trends : Interior Design

출처 : Strategic Insight on Global Rail Market, 2012, Frost & Sullivan

○ 해외 승객 승차감 향상 기술 시장 동향

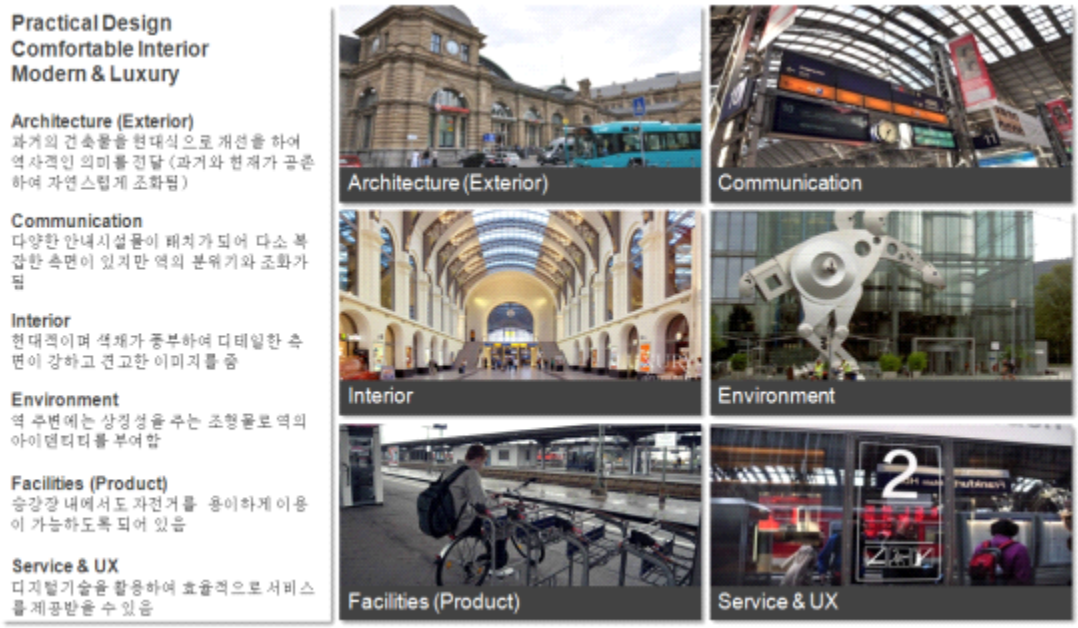
- 프랑스 TGV : TGV는 1981년 9월 파리-리용간 처음으로 운행이 시작된 이래 22년 사이에 오늘날 매일 660개의 TGV차량이 승객 20만 명을 실어 나르고 있으며 2001년도의 매출규모가 28억 유로로 전세계를 상대로 TGV 세일즈에 나서고 있음







- 독일 ICE : 인터 시티 익스프레스(Inter City Express)의 약자인 이체에(ICE)는 독일 국영 철도청인 도이치반(Deutsche Bahn: DB)이 운행하는 초고속 열차이며, 초현대 시설을 갖춘 이체에 기차는 유럽에서 최고의 테크놀로지를 갖춘 기차 중 하나임



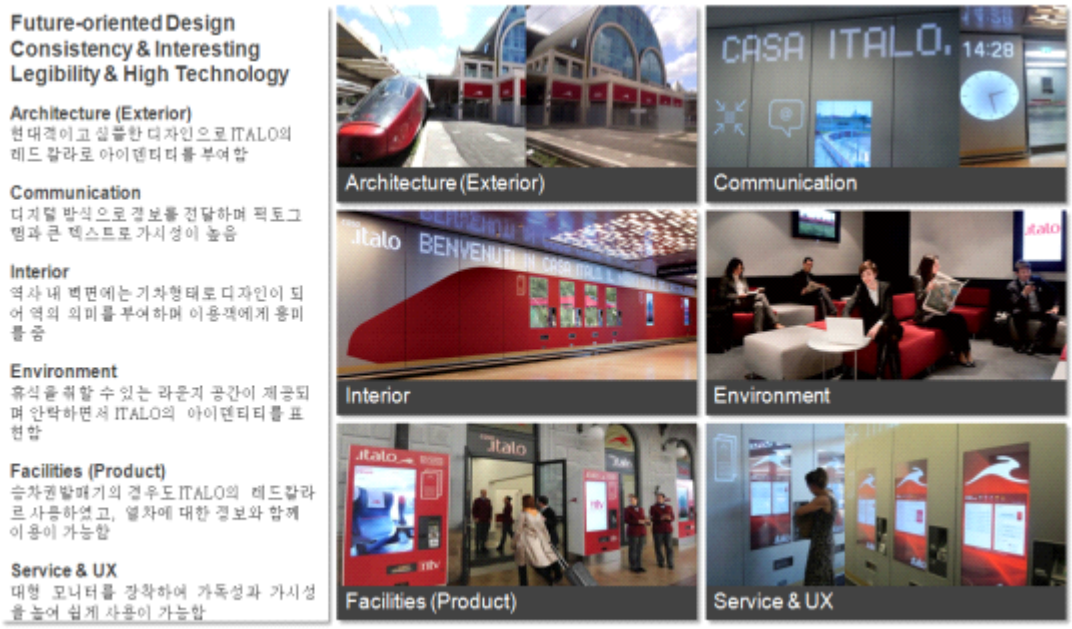




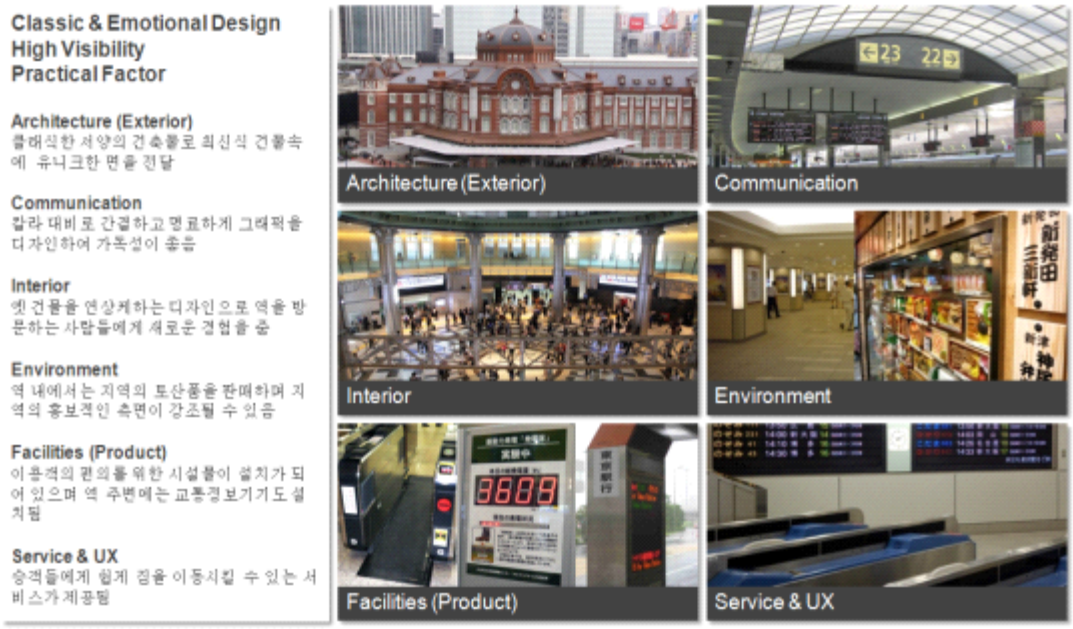
- 영국 Heathrow Express




- 이탈리아 ITALO : Italo는 최고 민간열차 운영회사인 NTV(Nuovo Trasporto Viaggiatori)사에서 운영하는 초고속열차로 세계적인 명차 페라리와 프랑스철도청 등이 지분을 투자하여 만들었다는 점에서 의미가 남다름. 특히, 세련된 디자인과 럭셔리한 객실인테리어로 일명 페라리 열차라 불리우고 있음



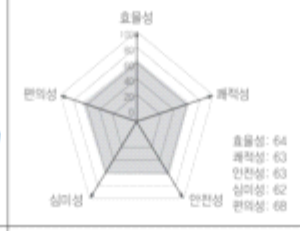
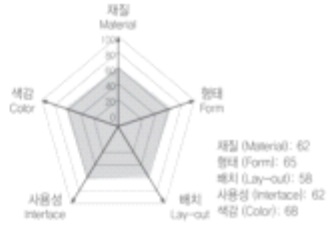
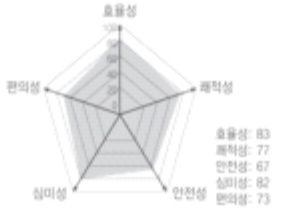
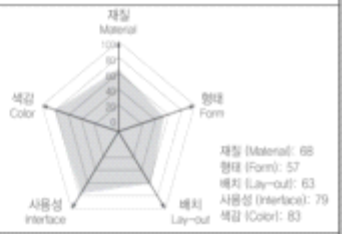
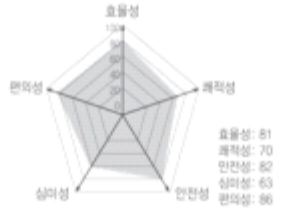
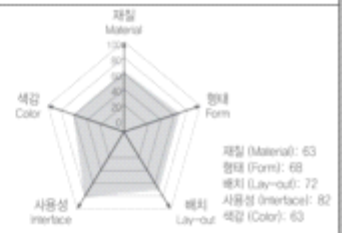

- 일본 Shinkansen : 신칸센은 일본의 고속철로, 세계 최초로 개통된 고속철도임. 최초의 신칸센은 1964년 10월 1일 도쿄올림픽에 때맞춰 개통한 도카이도 신칸센이며 1959년에 착공하여 1964년 도쿄올림픽 개최를 즈음하여 개통되어 상업운행을 시작하였으며, 일본 국철에 의해 부설, 운영되다가 1987년 일본 국철의 민영화가 진행되면서 함께 민영화되었음.

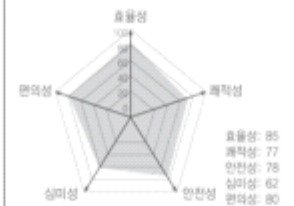
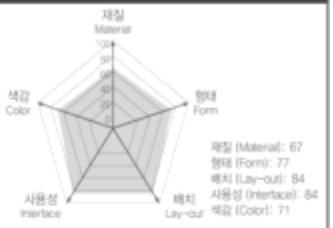
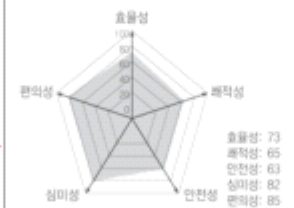
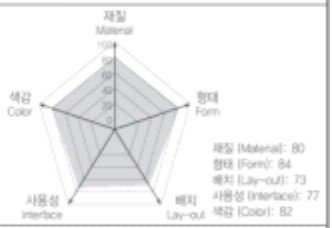
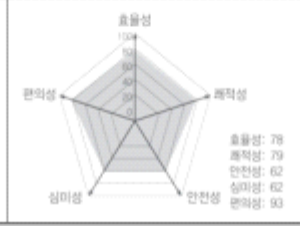
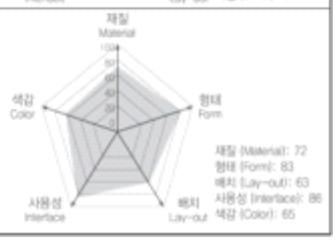






○ 해외 철도 역사 및 차량 사례 분석

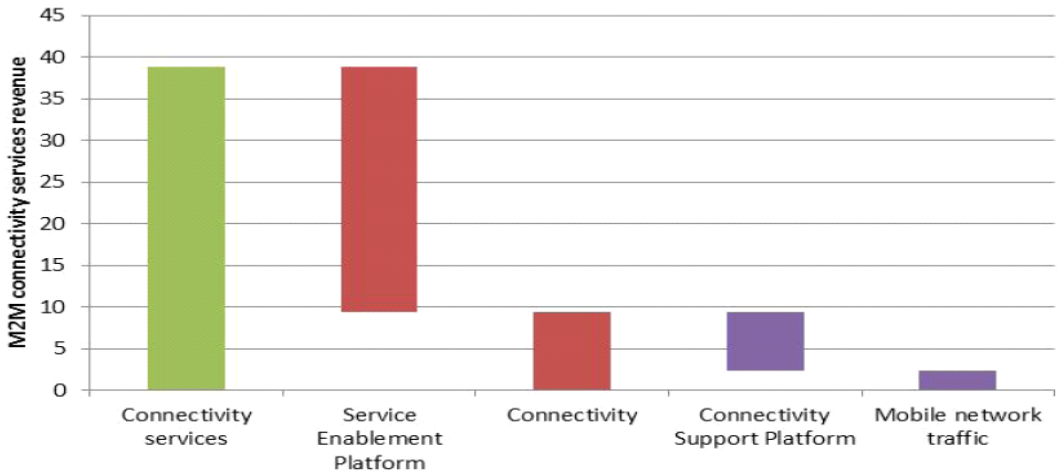
| 브랜드 | 공간 속성 | 디자인 요소 |
|---|---|---|
| KTX |  |  |
| TGV |  |  |
| ICE |  |  |

| 브랜드 | 공간 속성 | 디자인 요소 |
|---|---|---|
| Heathrow Express |  |  |
| Italo |  |  |
| Shinkansen |  |  |

## 나. ICT기반 승객이동정보제공 기술

○ 스마트 기기 기반 개인별 정보 제공 시장

- IT기술 발달에 따라 M2M, ITS, RF 등 분야의 기술시장이 지속적으로 확대되고 있으며, 이를 철도분야에 적용한 철도이용객 중심의 통합형 정보시스템 구축요구가 증대하고 있음
- M2M(Machine-to-Machine)은 기계간의 통신 및 사람이 동작하는 디바이스와 기계간의 통신을 의미하며, 광의적으로는 통신과 IT기술을 결합하여 원격지의 사물, 차량, 사람의 상태/위치정보를 확인할 수 있는 제반 솔루션을 의미함. 최근, IT기술의 발달과 함께 철도교통부문에 이용객 중심의 정보제공을 위한 M2M 기술개발 필요성이 제기됨
- 세계 M2M 시장 수입(revenue)은 2011년 2,000억 달러 규모에서, 2022년 1.2조 달러 규모까지 성장할 것으로 예측되며, M2M 수입의 1/3은 서비스분야에서, 2/3은 장치설비분야에서 도출될 것으로 추정됨




<그림 2-58> Global M2M connectivity, 2022

*출처 : The Global M2M Market in 2013, Machina Research

- 국내 M2M 서비스 시장도 2020년 17.7조원까지 성장할 것으로 예측되며, 철도분야 적용을 위한 기술개발 등을 통해 시장이 지속적으로 확대될 전망임

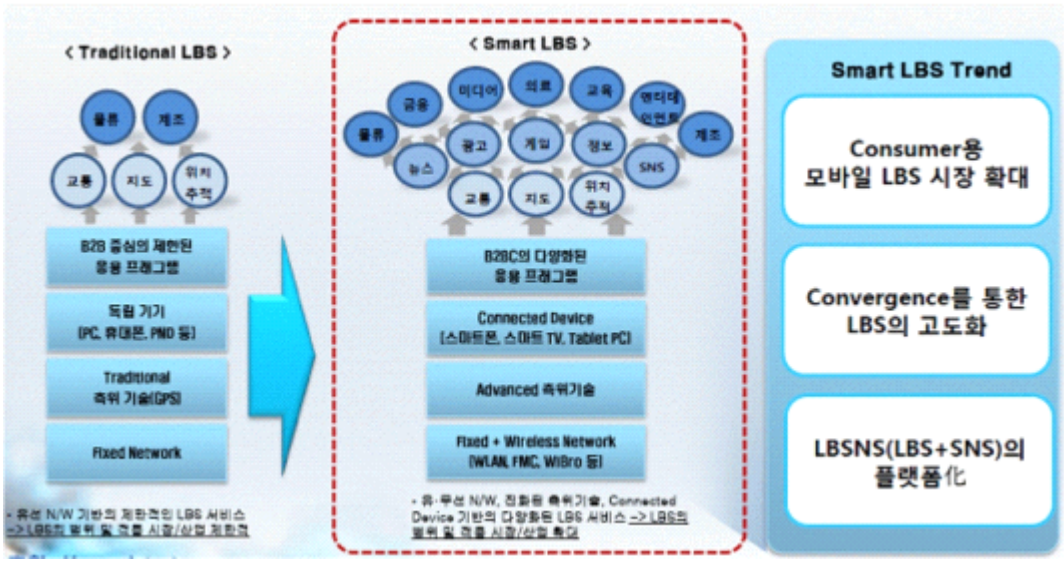
(단위: 조 원)

| 구분 | 2010 | 2012 | 2014 | 2016 | 2018 | 2020 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 솔루션/정보 | 1.5 | 3.0 | 5.1 | 7.9 | 11.8 | 17.7 |
| 네트워크 | 0.3 | 0.6 | 1.1 | 1.6 | 2.4 | 3.6 |
| 하드웨어 | 0.5 | 0.9 | 1.4 | 2.2 | 3.2 | 4.8 |
| 합계 | 2.3 | 4.5 | 7.6 | 11.7 | 17.4 | 26 |

<그림 2-59> 국내 M2M 서비스 시장 전망
출처 : M2M(사물통신) 시장현황 및 통신사 사업전략분석, 2011., 정보통신정책연구원

○ 위치 기반 서비스 시장

- LBS는 유/무선 네트워크, 첨단(Advanced) 측위기술, 커넥티드 디바이스, 다양한 응용 프로그램 기반의 Smart LBS로 진화하고 있으며 적용 범위가 전 산업으로 확대




<그림 2-60> LBS의 진화 방향
출처: 모바일시대의 LBS 전망과 과제, 이강신

- Gartner(2010.7)에 따르면 세계 LBS 시장규모는 2008년 19억 3,800만달러에서 2014년 82억 6,300만달러로 급격히 증가할 것으로 전망

* 유형별 서비스 시장규모(2014년)는 개인용 내비게이션이 33억 9,800만달러,

위치추적이 22억 3,400만달러, 친구찾기/소셜네트워킹 11억 3,200만 달러, 기타 9억 9,400만 달러, 가족위치/안전서비스 5억 600만 달러 예상

(단위 : 백만달러)

| 구분 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 개인용 내비게이션 | 1,443.9 | 1,749.9 | 1,743.5 | 1,744.9 | 1,805.3 | 2,428.0 | 3,397.8 |
| 위치추적 | 354.0 | 397.0 | 477.2 | 683.5 | 1,119.3 | 1,424.0 | 2,233.4 |
| 친구찾기/소셜 네트워킹 | 8.7 | 29.2 | 93.6 | 112.1 | 304.0 | 632.5 | 1,131.9 |
| 가족위치/안전 서비스 | 67.5 | 72.8 | 119.4 | 161.5 | 221.7 | 318.1 | 506.0 |
| 기타 LBS | 63.9 | 85.7 | 112.5 | 214.6 | 369.1 | 665.1 | 994.4 |
| 합 계 | 1,938.0 | 2,334.6 | 2,546.2 | 2,916.5 | 3,819.5 | 5,467.7 | 8,263.5 |

<그림 2-61> 세계 LBS 시장 전망(2008~2014)

출처: Gartner, Forecast: Consumer LBS, Worldwide, 2008-2014, 2010. 7.

* 어플리케이션 유형별 가입자수(2014년)는 개인용 내비게이션이 7억 3,301만명, 위치추적이 5억 4,807만명, 친구찾기/소셜네트워킹 2억 6,694만명, 기타 1억 7,673만명, 가족위치/안전서비스 908.6만명 등 총 17억 3,384.5만명에 달할것으로 전망

(단위 : 천명)

| 구분 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 개인용 내비게이션 | 19,027 | 39,569 | 113,783 | 250,765 | 387,704 | 553,624 | 733,013 |
| 위치추적 | 15,580 | 28,000 | 48,559 | 92,869 | 187,189 | 352,304 | 548,071 |
| 친구찾기/소셜 네트워킹 | 2,073 | 8,596 | 23,217 | 45,701 | 88,371 | 157,837 | 266,941 |
| 가족위치/안전 서비스 | 1,577 | 2,630 | 3,494 | 4,927 | 6,209 | 7,575 | 9,086 |
| 기타 LBS | 5,334 | 10,854 | 19,350 | 37,188 | 73,325 | 129,308 | 176,734 |
| 합계 | 43,591 | 8,9649 | 208,403 | 431,450 | 742,798 | 1,200,648 | 1,733,845 |

<그림 2-62> 세계 어플리케이션 유형별 LBS 가입자수 전망(2008~2014)

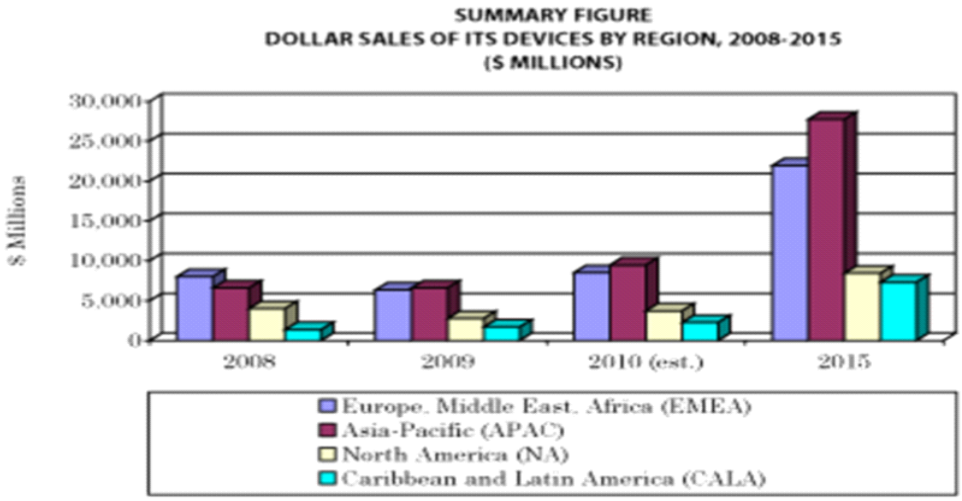
출처: Gartner, Forecast: Consumer LBS, Worldwide, 2008-2014, 2010. 7.

○ 지능형 통합 교통 발권 및 예약 시스템 세계 시장 현황

- 지능형 교통시스템 세계시장 현황은 2010년 현재 240억달러 규모이며, 2015년까지 매년 22.2%씩 높게 성장하여 650억달러에 이를 것으로 추정됨

* 아시아-태평양 지역은 IT기술의 발달에 따라, 2010년 95억달러에서 매년 24%씩 높게 성장하여 2015년 280억달러까지 성장할 것으로 예측됨

* 실시간 지능형 열차발권시스템, 이용객 중심의 통합정보 시스템 등은 「지능형 교통시스템」과 연계하여 구축·추진될 수 있는 기술개발 분야로 파악됨



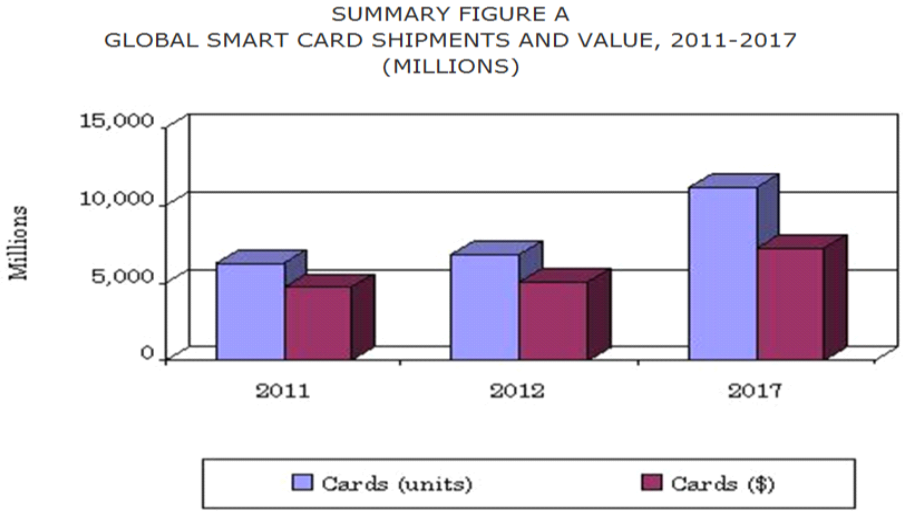

<그림 2-63> ITS 세계시장 현황

출처 : Technologies for Intelligent Transportation Systems, 2010, BCC Research

- 지능형 열차발권과 연계될 수 있는 '스마트카드' 세계시장 현황은 2012년 현재 68억개 규모이며, 2017년까지 매년 10.3%씩 높게 성장하여 111억개에 이를 것으로 추정됨

* 달러화 가치로 환산하면, 2012년 현재 51억달러 규모이며, 2017년까지 매년 7.4%씩 성장하여 73억달러에 이를 것으로 추정됨

* 철도 여객편의시설 기술개발 분야의 시장 발전단계 위치는 안전·편의성 제고와 같은 메가트랜드와 연계하여 계속적인 성장기의 단계에 위치하고 있으며, 특허·논문을 통한 기술개발의 공개도 계속해서 증가추세에 있음



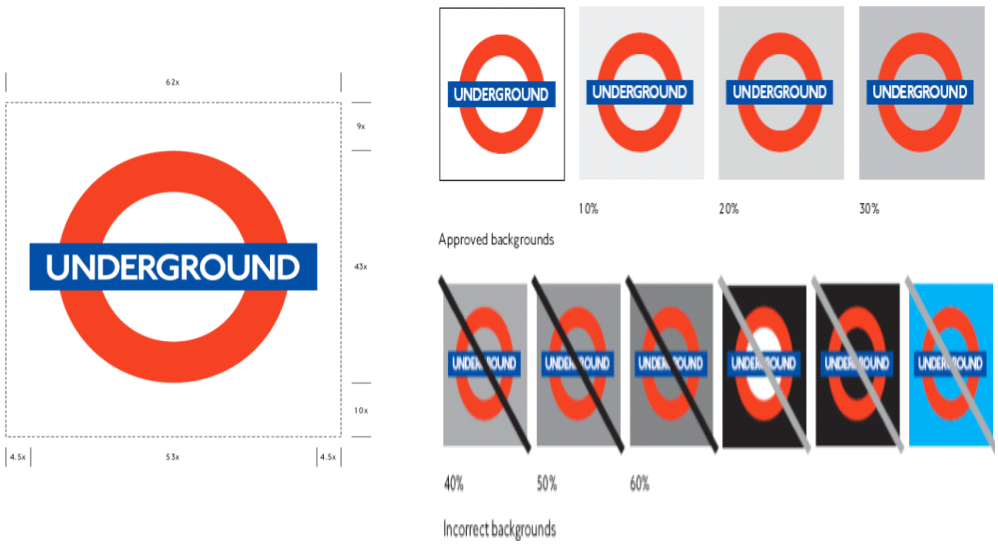

<그림 2-64> 스마트카드 세계시장 현황

출처 : Smart Card Technologies and Global Markets, 2012, BCC Research

* 2008년부터 기술의 발명(파란선) 대비 해외에 공개기술(적색선)이 갭이 크다는 점으로 볼 때, 해외시장에서 중요한 기술로 부각되는 가장 최근의 신기술임을 알 수 있음

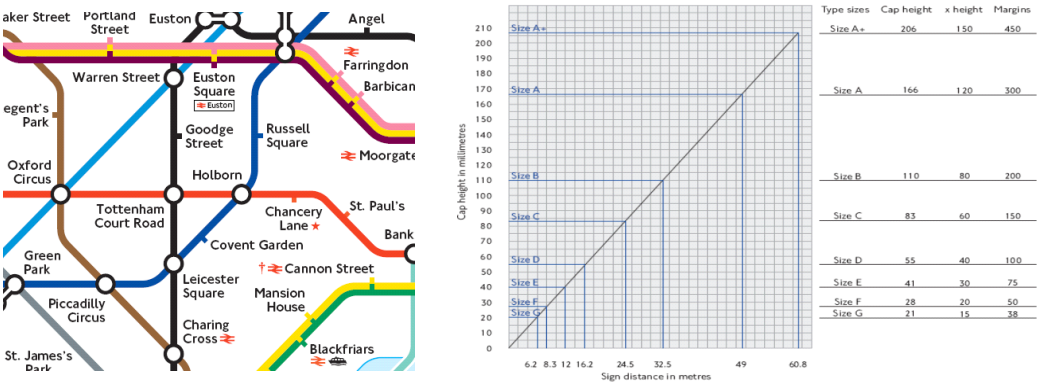
○ 이용객중심의 교통정보시스템 관련 시장

- 최근 Global Rail Trends로서, 승객의 편의성을 향상하는 역사공간 등의 설계, 승객에게 편안함을 제공하기 위해 차량 실내 디자인 개선 등에 대한 Needs가 지속적으로 증가하고 있음
- 영국 안내표지판 설치는 명확하고 효과적인 안내표지판의 설치를 통해 승객의 불편을 최소화하고 직원의 업무효율 향상을 목표로 함
- 특히, 영국 지하철의 경우 노선이 매우 다양하여 복잡하기 때문에 안내표지판의 규격을 통일함으로써 승객의 이해를 돕는데에 집중함
- 지하철 안내표지의 기본 형태는 다음과 같으며, 표지의 배경 표현 시 지나친 음영은 시인성을 저해함



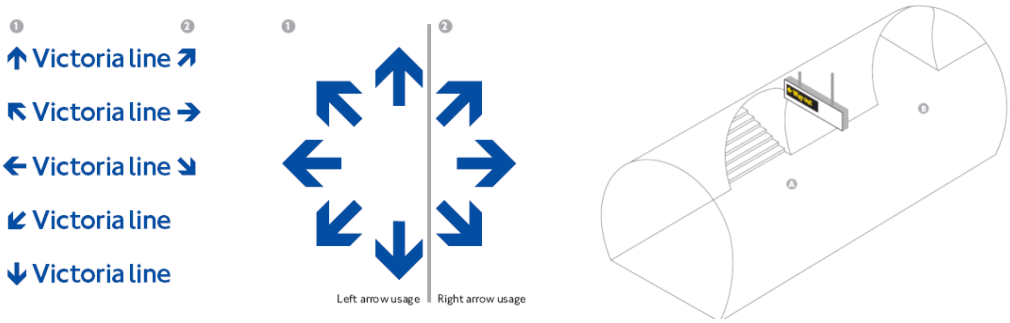

<그림 2-65> 안내표지 기본형태와 배경기준

- 각 노선의 표현 시에는 노선을 색으로 구분하며, 영어를 함께 표기하여 이해도를 높임. 글자의 크기는 시인성 확보를 위해 다음과 같은 기준을 따름

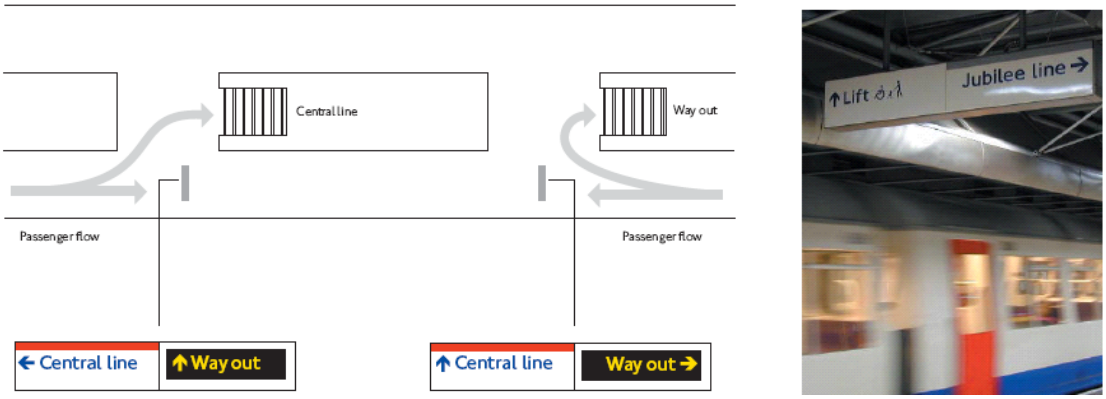



<그림 2-66> 노선안내도 및 글자크기 기준

- 안내표지의 방향표시는 명확한 정보전달을 위해 아래의 화살표만을 사용하며, 통로나 출입구 같은 지점의 천정에 반드시 방향표지판을 설치함




<그림 2-67> 방향표시 기준과 방향표지판 위치지점




<그림 2-68> 방향표지판 설치 기준

- 후쿠오카의 대표역인 하카다역의 연계환승시설은 신간선, 철도, 지하철, 버스, 택시를 한곳에서 이용할 수 있으며, 고쿠라역의 경우 택시통로 위로 보행자 통로를 설치하여 입체적인 동선이 구성되어 있음

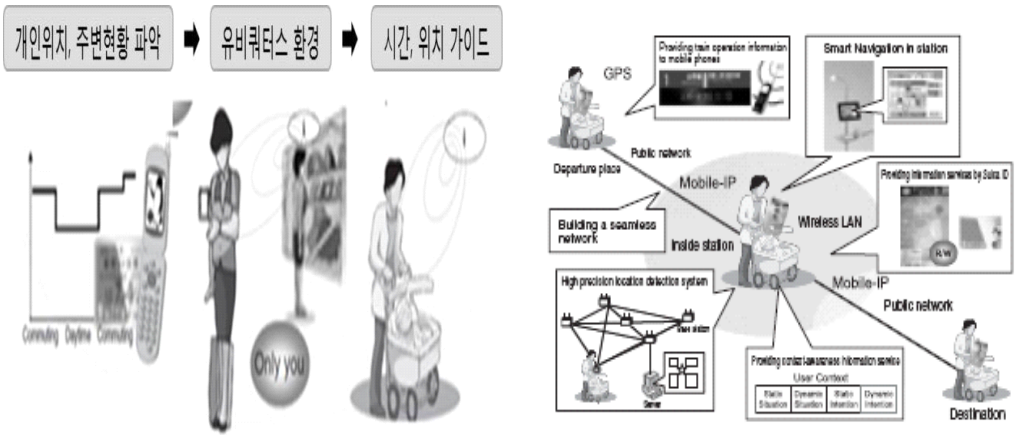
  * 하카다역의 이동동선은 이용자 중심의 공간배치를 통한 효율적인 동선을 운영함. 상업시설 이용자를 위한 동선을 역 입구에서 분리하여 철도여행자와 지역간 통행자의 동선에 지장을 주지 않는 구조를 채택하였으며, 역사 좌·우측에 있는 출입구로 역에 들어서면 역사 중앙에 총 6기의 엘리베이터가 설치되어 고층에 있는 백화점과 레스토랑 이용자들의 동선을 분리함

  * 하카다역의 안내시스템은 지하철, 버스, 택시 등 다른 대중교통수단과 연결되어 있어 환승통로 등 동선이 복잡하기 때문에 역사 전체적인 조화와 주목성, 정보제공의 연속성 등을 고려하여 다른 역사와 차별화된 안내시스템을 구축




<그림 2-69> 하카다역의 여객편의시설

- 일본 JR에서는 역을 중심으로 집~목적지 간 시간과 위치 안내가 가능한 Smart Station 시스템을 개발 중에 있음




<그림 2-70> 일본 JR의 스마트역사 시스템

○ 역사 내 정보 제공 시스템 해외 시장 현황

- INFOTEN

* France Nantes 지역에서는 버스, 전철의 Nebwork 지도, 노선도, 정류장

안내, 운행시간정보, 여행정보, 정류장별소요시간, 요금등 정보를 제공함

* INFOTEN의 화면크기는 15인치이며 Touch Screen 방식으로 정보를 제공함

- INFOTUB

* France Dousi 지역에서는 버스, 열차, 택시의 Network 지도, 노선도, 정류장안내, 정류장별 버스도착시간, 도로명 정보, 요금등 정보를 제공함

* INFOTUB의 화면크기는 15인치이며 Touch Screen 방식으로 정보를 제공함

- SIT

* Spain Madrid에서는 버스, 열차, 전철의 Network 지도, 노선안내, 교통수단별 정류장 안내, 여행정보, 교통수단 시간표, 정류장별 소요시간등 정보를 제공함

* SIT의 화면크기는 14인치이며, Touch Screen 방식으로 음성으로 안내함

- SIAM

* Spain Madrid에서는 버스의 버스노선안내, 버스정차시간안내, 교통상황(실시간), 주차정보(실시간), 정류장별 통행시간(실시간) 여행정보등 정보를 제공함

* SIAM의 화면크기는 15인치이며 Touch Screen 방식으로 정보를 제공함

- Station-master

* UK Lancashire Blackpool Ceshire West Yorshire Lincoln에서는 버스, 고속버스, 지하철, 열차, 페리보트의 실시간 Network 지도, 각 교통수단별 정류장 안내, 정류장별 시간표, 여행정보 등 정보를 제공함

* Station-master는 Touch Screen, Touch Keypad 방식으로 정보를 제공함

- TRIPlanner, Bustimes

* UK Southampton Winchester에서는 버스, 열차, 고속버스, 페리보트, 항공의 실시간 Network 지도, 각 교통수단별 정류장 안내, 정류장별 시간표, 여행정보 등 정보를 제공함

* TRIPlanner의 화면은 14인치이며 Touch Screen 방식으로 정보를 제공함

* UK London Port Talbot에서는 버스, 고속버스의 실시간 Network 지도, 각 교통수단별 정류장 안내, 정류장별 시간표, 여행정보 등 정보를 제공함

* Bustimes는 Touch Screen, Buttons 방식으로 정보를 제공함

- CHIO-SCHIMULTI-MEDI-ALI

* Italy Genova에서는 버스, 열차, 전철의 Network 지도, 교통사단별 정류장 안내, 정류장별 시간표, 여행정보, 요금, 교통수단별 서비스 중단 안내(실시간) 등 정보를 제공함

* CHIO-SCHIMULTI-MEDI-ALI의 화면은 14~17인치이며 Touch Screen 방식으로 정보를 제공함

- PIA

* Italy Torino에서는 버스, 전철의 Network 지도, 교통수단별 정류장 안내, 정류장별 시간표, 여행정보, 교통수단별 서비스 중단 안내(실시간) 등 정보를 제공함

* PIA의 화면은 21인치이며 Touch Screen 방식으로 정보를 제공함

- DIGIPLAN

* France Lyon에서는 버스, 전철의 Network 지도, 교통수단별 정류장 안내, 여행정보, 정류장별 통행시간등 정보를 제공함

* DIGIPLAN은 Touch Screen 방식으로 정보를 제공함

- Travel Guide

* UK Pindar Routed Ltd에서는 버스, 열차, 전철, 고속버스, ferry, 일반차량의 Network 지도, 교통수단별 정류장 안내, 교통상황정보, 정류장별 통행시간, 일반차량 주차정보, 지역정보, 광고 등 정보를 제공함

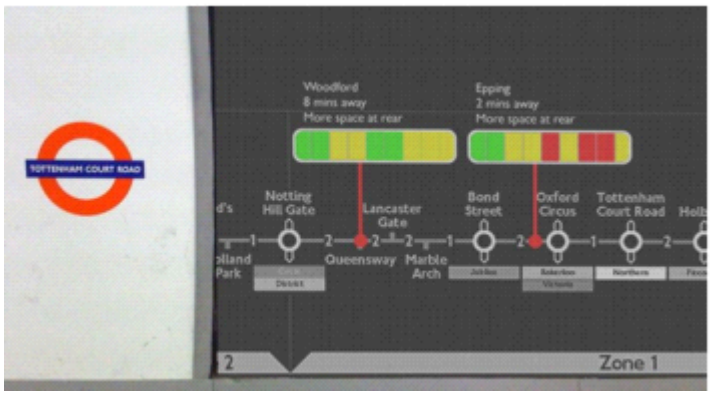
* Travel Guide는 Touch Screen 방식으로 정보를 제공함



<그림 2-71> 역사내 정보제공안내 사례

○ 국외 혼잡도 정보제공 시장 동향

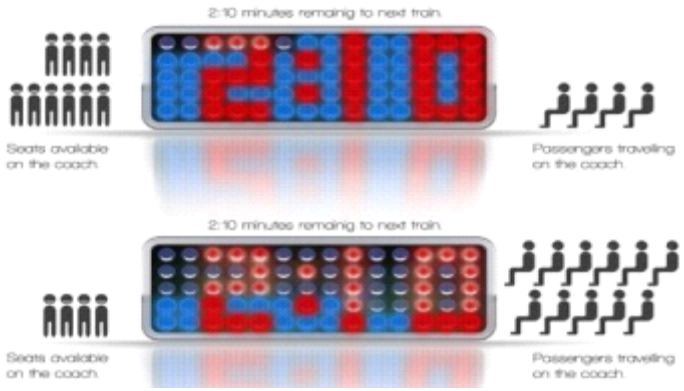
- 영국의 사례를 살펴보면 런던 도시철도에 승객에게 열차 내 혼잡도 정보를 제공하고자 하는 시스템 개발이 진행 중이며, 승객에게 정보를 제공하는 공공 디스플레이에 차량별 승객 혼잡도 정보를 제공하기 위한 시스템 개발이 이루어 지고 있음
- 차량별 승객혼잡도 정보는 혼잡할수록 붉은색 계열로, 한산할수록 녹색 계열로 표시하여 가시성을 높이고 있음




<그림 2-72> 혼잡도 디스플레이(영국)

- 벨기에의 경우 브뤼셀의 Ahsayane Studio는 승객혼잡도 정보를 표시하기 위한 디스플레이 디자인을 제안하였으며, 다음 열차의 도착시간을 제공함과 동

시에 열차 내 승객의 좌석점유율을 함께 표시함으로써 열차 내 혼잡도를 간단히 알아볼 수 있도록 구성하였음




<그림 2-73> 승객 좌석점유율 디스플레이(벨기에)

# 제3절 기술동향 분석

## 1. 기술분류 및 정의

### 가. 기술의 정의

○ ‘철도 여객 편의시설’은 교통약자를 포함한 철도 이용객의 편리하고 쾌적한 철도 이용을 위한 유무형의 시설과 설비를 말함.

- 현재 법 및 철도 유관기관에서 ‘철도 여객 편의시설’에 대한 정확한 정의는 없으며, 관련 설비에 대한 정의는 아래와 같음.

· 교통약자의 이동편의 증진법 (국토해양부)

| |
|---|
| 제2조(정의)<br>7. "이동편의시설"이란 휠체어 탑승설비, 장애인용 승강기, 장애인을 위한 보도(步道), 임산부가 모유수유를 할 수 있는 휴게시설 등 교통약자가 교통수단, 여객시설 또는 도로를 이용할 때 편리하게 이동할 수 있도록 하기 위한 시설과 설비를 말한다. |

· 도시교통정비 촉진법 (국토해양부)

| |
|---|
| 제2조(정의)<br>3. "환승시설"이란 교통수단의 이용자가 다른 교통수단을 편리하게 이용할 수 있게 하기 위하여 철도역·도시철도역·정류소·여객자동차터미널 및 화물터미널 등의 기능을 복합적으로 제공하는 시설을 말한다. |

· 한국철도공사 (광역철도 홈페이지)

| |
|---|
| 역사: 무선인터넷, 코레일 멤버쉽 라운지, 종합안내센터, 유실물센터<br>열차: 수유실, 일반화장실, 장애인 전용좌석, 휠체어장애인석, 장애인 화장실, 자동판매기, 지전거 거치대 |

· 서울메트로 (홈페이지) 편의시설

| |
|---|
| 교통약자: 엘리베이터, 에스컬레이터, 휠체어리프트, 휠체어경사로, 스피드게이트, 음성유도기, 장애인화장실, 안전발판, 휠체어<br>이용고객: 수유실, 현장민원실, 환승주차장, 자전거보관소, 기본편의시설(현금지급기, 무인택배보관함, 무인우편창구, 자판기 |

- '철도 여객 편의시설'을 사용자의 이용 경로에 따라 출발 (운영 및 정보제공), 역사 시설, 탑승 (차량 시설) 및 도착 (역사 및 정보 통합) 으로 분류 할 수 있음




- 각 이용객의 이동 단계에 따라 분류 된 시설은 다시 세부시설로 아래와 같이 분류할 수 있음

| Step1<br>출발 | Step2<br>역사 | Step3<br>탑승 | Step4<br>도착 |
|---|---|---|---|
| 예매/발권(인터넷 , 스마트기기, 전화)<br>주차장<br>자전거(주차장, 경사로, 거치대)<br>버스 및 택시 승강장 | 예매/발권(매표소,자동발매기)<br>출입문, 게이트<br>이동시설(계단, E/V, E/S, 휠체어리프트, 무빙워크, 시각장애인용 점자유도블록)<br>안내시설<br>(안내방송, 역사안내도, 열차시간표, 출도착표시기, 안내표시, 주변지역안내도, 시각장애인용 음성유도기)<br>편의시설(환승주차장, 수유실, 자전거보관대, PC시설, (장애인)화장실)<br>콘코스(대합실), 맞이방 | 좌석(팔걸이, 손잡이, 발받침)<br>열차 출입문<br>테이블(컵받침)<br>선반 및 물품보관대<br>안내시설(안내방송, 안내표시, 모니터)<br>열차 내 발권 및 여정변경 | 이동 및 환승 통로<br>보행통로(지상데크, 지하통로)<br>안내시설(안내표지류 - 출구, 환승 안내)<br>버스 및 택시 승강장<br>편의시설(환승주차장, 수유실, 자전거보관대, PC시설, (장애인)화장실) |

○ ‘철도 여객 편의시설 개선 기술’은 교통약자를 포함한 모든 사람이 쾌적하고 자유롭게 여행할 수 있는 철도 이용환경 구축을 통하여 교통약자의 교통복지 실현 및 이용객의 편의성 극대화를 이루기 위한 철도 역사, 차량, 운영 편의시설의 표준화 및 핵심 기술을 말함.

## 나. 기술의 분류

○ 기술 동향 분석을 위하여 편의상 철도여객편의시설 개선 기술의 기술분류를 장애물 없는 철도시스템 기술개발, 철도 이용객 편의시설 향상기술개발, 이용객 중심 철도통합정보시스템 기술개발로 분류함

<표 2-16> 기술분류 기준

| 대분류 (영문) | 중분류 (영문) | 소분류 (영문) | 키워드 (영문) |
|---|---|---|---|
| 철도여객편의시설 개선 기술 improvement technique of train passenger | A 기술.<br>장애물 없는 철도시스템 기술개발<br>barrier free railway system | A-1. 장애물 없는 철도시스템 제도 및 표준화 연구<br>Standardization for barrier free railway system | -철도시스템 Barrier Free 인증기술<br>Certification System for Barrier free railway<br>-철도시스템 Barrier Free 표준화기술<br>standardization System for Barrier free railway<br>-철도 유니버설 디자인 기술<br>railway universal design |

| 대분류 (영문) | 중분류 (영문) | 소분류 (영문) | 키워드 (영문) |
|---|---|---|---|
| convenient facilities | | | technologies |
| | | A-2. 장애물 없는 철도시스템 핵심기술 연구<br>Core technologies for barrier free railway system | -교통약자 유형별 유니버설 안내시스템<br>Universal guide system for the handicapped<br>-휠체어 및 유모차 탑승가능 에스컬레이터<br>Wheelchair and stroller optimized Escalator system<br>-교통약자용 승강장 승하차시스템<br>Platform lift system for the handicapped<br>-게이트리스 자동정산 시스템<br>Gateless automatic fare system |
| | | A-3. 테스트베드 및 실용화연구<br>Testbed & Commercialization for barrier free railway system | -교통약자 유형별 유니버설 안내시스템 테스트베드구축 및 시험평가<br>Test bed & Testing Evaluation for Universal guide system for the handicapped<br>-휠체어 및 유모차 탑승가능 에스컬레이터 장치 테스트베드구축 및 시험평가<br>Test bed & Testing Evaluation for Wheelchair and stroller optimized Escalator system<br>-교통약자용 승강장 승하차시스템 테스트베드구축 및 시험평가<br>Test bed & Testing Evaluation for Platform lift system for the handicapped<br>-게이트리스 자동정산 시스템 테스트베드구축 및 시험평가<br>Test bed & Testing Evaluation for Gateless automatic fare system |
| | B기술.<br>철도 이용객 편의시설 향상기술 개발<br>Railway passenger convenient | B-1. 제도 및 표준화 연구<br>Standardization for Railway passenger convenient facilities | -철도 편의성 평가지표 개발<br>Railway convenient evaluation indicator<br>-감성요인을 반영한 승차감 평가지표 개발<br>riding quality evaluation indicator development reflects the emotional |

| 대분류 (영문) | 중분류 (영문) | 소분류 (영문) | 키워드 (영문) |
|---|---|---|---|
| | facilities improvement technique | improvement | factors<br>-철도 편의성 향상을 위한 차량 및 역사 설계 기술 개발<br>rolling stock and station design technologies for railway convenient improvement |
| | | B-2. 핵심기술연구<br>Core Technologies for Railway passenger convenient facilities improvement | -체형 맞춤형 플렉서블 인체공학적 의자 시스템<br>Flexible ergonomic chair system<br>-열차 내 이명 감 및 소음 해소시스템<br>Aural discomfort and noise reduce system in rolling stock<br>-승객 수하물 자동처리 시스템<br>Automatic Passenger luggage process system<br>-승객 수하물 안전보관 및 추적 시스템<br>passenger luggage safe storage and tracking system |
| | | B-3. 테스트베드 및 실용화연구<br>Testbed & Commercialization for Railway passenger convenient facilities improvement | -체형 맞춤형 플렉서블 인체공학적 의자 시스템 테스트베드구축 및 시험평가<br>Test bed & Testing Evaluation for flexible ergonomic chair system<br>-열차 내 이명 감 및 소음 해소시스템 테스트베드구축 및 시험평가<br>Test bed & Testing Evaluation for aural discomfort and noise reduce system in rolling stock<br>-승객 수하물 자동처리 시스템 테스트베드구축 및 시험평가<br>Test bed & Testing Evaluation for Automatic Passenger luggage process system<br>-승객 수하물 안전보관 및 추적 시스템 테스트베드구축 및 시험평가<br>Test bed & Testing Evaluation for passenger luggage safe storage and tracking system |
| | C. 기술. | C-1. 제도 및 표 | -실시간 지능형 열차발권시스템을 위 |

| 대분류 (영문) | 중분류 (영문) | 소분류 (영문) | 키워드 (영문) |
|---|---|---|---|
| | 이용객 중심 철도통합정보시스템 기술개발<br>Passenger-oriented Integrated Railway Information System | 준화 연구<br>Standardization for Passenger-oriented Integrated Railway Information System | 한 표준화기술<br>Standardization for Real-Time Intelligent Ticket System<br>-철도 정보 표준화 기술<br>Standardization for Railway Information<br>-대중교통 및 주차장 정보 표준 인터페이스<br>Interface for Public Transport & Parking System |
| | | C-2. 핵심기술연구<br>Core Technologies for Passenger-oriented Integrated Railway Information System | -실시간 지능형 열차 발권 시스템<br>Real-Time Intelligent Ticket System<br>-좌석 변경 가능한 유연한 지능형 열차 발권 시스템<br>Flexible On-board Ticket System based on segmented seat information<br>-이용객 중심 통합정보제공 시스템<br>Passenger-Oriented Integrated Information System<br>-M2M 기술을 적용한 디지털 정보제공시스템<br>Digital Information System using machine to machine technology<br>-철도 중심 통합 예약 시스템<br>Railway-Centred Integrated Reservation System |
| | | C-3. 테스트베드 및 실용화연구<br>Testbed & Commercialization for Passenger-oriented Integrated Railway Information System | -실시간 지능형 열차 발권 시스템 테스트베드구축 및 시험평가<br>Test bed & Testing Evaluation for Real-Time Intelligent Ticket System<br>-좌석 변경 가능한 유연한 지능형 열차 발권 시스템 테스트베드구축 및 시험평가<br>Test bed & Testing Evaluation for Flexible On-board Ticket System<br>-이용객 중심 통합정보제공 시스템 테스트베드구축 및 시험평가<br>Test bed & Testing Evaluation for Passenger-Oriented Integrated Information System<br>-M2M 기술을 적용한 디지털 정보제 |

| 대분류 (영문) | 중분류 (영문) | 소분류 (영문) | 키워드 (영문) |
|---|---|---|---|
| | | | 공시스템 테스트베드구축 및 시험평가<br>Test bed & Testing Evaluation for Digital Information System using machine to machine technology<br>-철도 중심 통합 예약 시스템 테스트베드구축 및 시험평가<br>Test bed & Testing Evaluation for Railway-Centred Integrated Reservation System |

## 2. 특허동향분석

### 가. 특허분석 범위

<표 2-17> 특허분석 기준

| 구 분 | 분석 기준 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 특허검색 DB | Thomson Innovation | | | | |
| 검색국가 | 미국 | 유럽 | 일본 | 한국 | 중국 |
| | 출원, 등록 | 출원, 등록 | 출원, 등록 | 출원, 등록 | 출원 |
| 분석구간 | 1990.01.01.~2013.04.30 | | | | |
| 검색범위 | Title, Abstract, Claim | | | | |

### 나. 기술분류 및 검색 조합식

<표 2-18> 기술별 검색 조합식 및 대상특허건수

| 기술구분 | 검색 조합식 | 대상특허건수 |
|---|---|---|
| A기술 | | |
| 1-1 | (All=(((station or facilit* or building)) near4 ((railway or railroad or locomotive or train*1 or (rail adj car) or transit or tram or (rolling adj stock) or train or subway or metro)))) AND (CTB=(((barrier or obstacle or obstruction) near4 (free or remove* or removal or bleach* or eliminat* or clear) or counterobstacle))); | 54건 |
| 1-2 | (CTB=(((station or facilit* or building or escalator or stair or platform or lift or gate or (universial adj guide))) near4 ((railway or railroad or locomotive or train*1 or (rail adj car) or transit or tram or (rolling adj stock) or train or subway or metro)))) AND (CTB=(((handicapp* or wheelchair or stroller or (baby adj carriage) or buggy or pushchair or pram)))); | 263건 |
| 1-3 | ((All=(((station or facilit* or building or escalator or stair or platform or lift or gate or (universial adj guide))) near4 | 85건 |

| 기술구분 | | 검색 조합식 | 대상특허건수 |
|---|---|---|---|
| | | ((railway or railroad or locomotive or train*1 or (rail adj car) or transit or tram or (rolling adj stock) or train or subway or metro)))) AND (CTB=(((handicapp* or wheelchair or stroller or (baby adj carriage) or buggy or pushchair or pram))))) AND (ALL=(((test*bed) or test or appraisal or assessment or evaluat* or estimat*))); | |
| B기술 | | | |
| | 2-1 | (ALL=((station or facilit* or building or escalator or stair or platform or lift or gate) near4 ((railway or railroad or locomotive or train*1 or (rail adj car) or transit or tram or (rolling adj stock) or train or subway or metro)))) AND (CTB=((amenities or accommodation or comfort or convenience or convenient) near4 (indicator* or index or design))); | 21건 |
| | 2-2 | CTB=((station or facilit* or building or platform) near4 ((railway or railroad or locomotive or train*1 or (rail adj car) or transit or tram or (rolling adj stock) or train or subway or metro))) AND CTB=(passenger near4 (chair or seating or seat* or riding or ride or luggage or baggage or freight or cargo or goods)); | 241건 |
| | 2-3 | (All=((station or facilit* or building or platform) near4 ((railway or railroad or locomotive or train*1 or (rail adj car) or transit or tram or (rolling adj stock) or train or subway or metro))) AND CTB=(passenger near4 (chair or seating or seat* or riding or ride or luggage or baggage or freight or cargo or goods))) AND (CTB=(((test*bed) or test or appraisal or assessment or evaluat* or estimat*))); | 40건 |
| C기술 | | | |
| | 3-1<br>3-2 | TAB=((station or facilit* or building or platform or gate) near4 ((railway or railroad or locomotive or train*1 or (rail adj car) or transit or tram or (rolling adj stock) or train or subway or | 650건 |

| 기술구분 | | 검색 조합식 | 대상특허건수 |
|---|---|---|---|
| | | metro))) AND TI=((ticket* or parking or (public adj transport*) or (machine adj to adj machine or M2M)) near4 (information or interface or standardi* or system)); | |
| | 3-3 | (CTB=((station or facilit* or building or platform or gate) near4 ((railway or railroad or locomotive or train*1 or (rail adj car) or transit or tram or (rolling adj stock) or train or subway or metro))) AND TAB=((ticket* or parking or (public adj transport*) or (machine adj to adj machine or M2M)) near4 (information or data or datum or interface or standardi* or system))) AND (CTB=(((test*bed) or test or appraisal or assessment or evaluat* or estimat*))); | 77건 |

## 다. 특허기술 동향

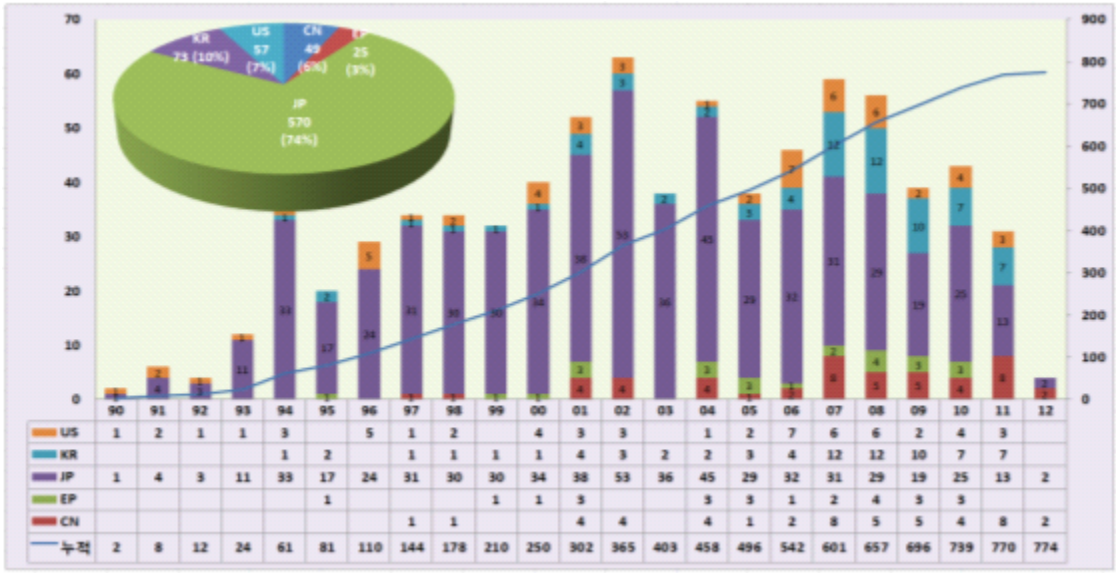
### (1) 출원년도 및 국가별 특허출원 동향

○ 철도 여객편의시설 개선 기술분야의 전체적인 특허동향을 살펴보면, 1990년부터 현재까지 총 774건의 특허가 출원되었으며, 1990년대 중반부터 국가별 年 평균 6~12건씩의 특허가 꾸준히 출원되고 있음

○ 국가별 출원현황을 보면 일본이 74%로 최다 출원 국가로 대부분의 비중을 차지하고 있으며, 한국, 미국, 중국, 유럽의 순서로 출원이 이루어지고 있음

○ 일본은 2002년 53건을 정점으로 특허출원이 다소 정체상태에 있으나, 현재까지 가장 많은 출원을 하고 있는 상태임

○ 우리나라, 중국은 모두 2007년 이후 전체 특허의 60~70% 이상이 출원되고 있어, 철도 여객편의시설에 대한 관심이 최근 증가하는 것으로 판단됨



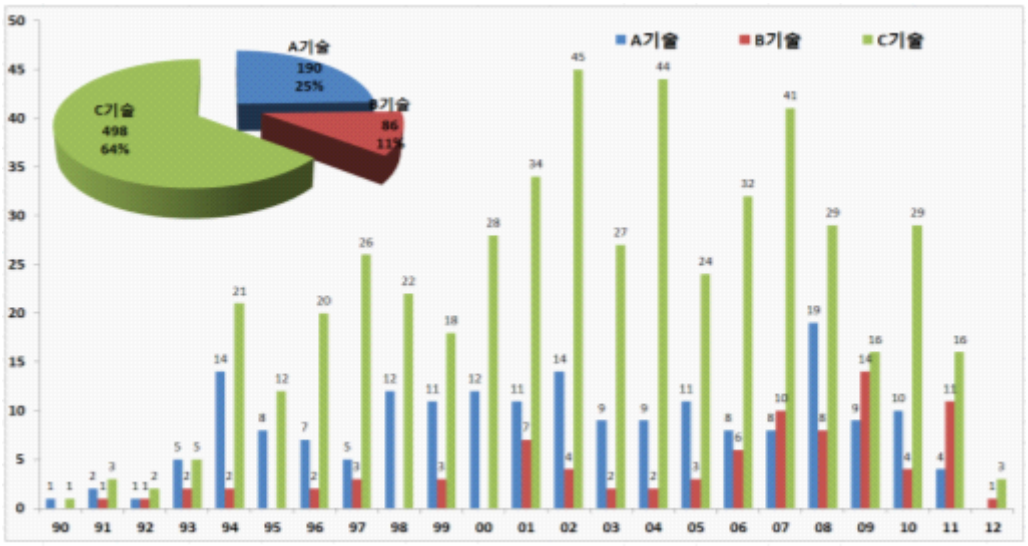

<그림 2-74> 출원년도 및 국가별 출원추이

### (2) 세부기술별 특허출원 동향

○ 이용객 중심 철도통합정보시스템기술(C기술) 분야에서는, 2007년을 정점으로 다소 정체되고 있으나, 여전히 매년 가장 많은 특허가 출원되고 있는 기술분야임을 파악할 수 있음

○ 장애물 없는 철도시스템기술(A기술) 분야에서는, 1990년대 중반부터 年 평균 10여건씩의 특허가 꾸준히 출원되고 있음. 이는 선진국을 중심으로 급속하게 진행되는 고령화 등의 사회변화와 연계하여 교통약자를 배려하는 기술수요가 증가하고 있기 때문으로 추정됨

○ 철도이용객 편의시설 향상기술(B기술) 분야에서는, A기술, C기술과 비교하여 특허 건수는 적은 편이지만, 2007년 10건, 2009년 14건, 2011년 11건 등 최근 상승세가 높게 나타나고 있으며, Intelligent database system, Passenger density information, Train load measuring 등에 대한 기술개발이 많이 이루어짐을 확인할 수 있음

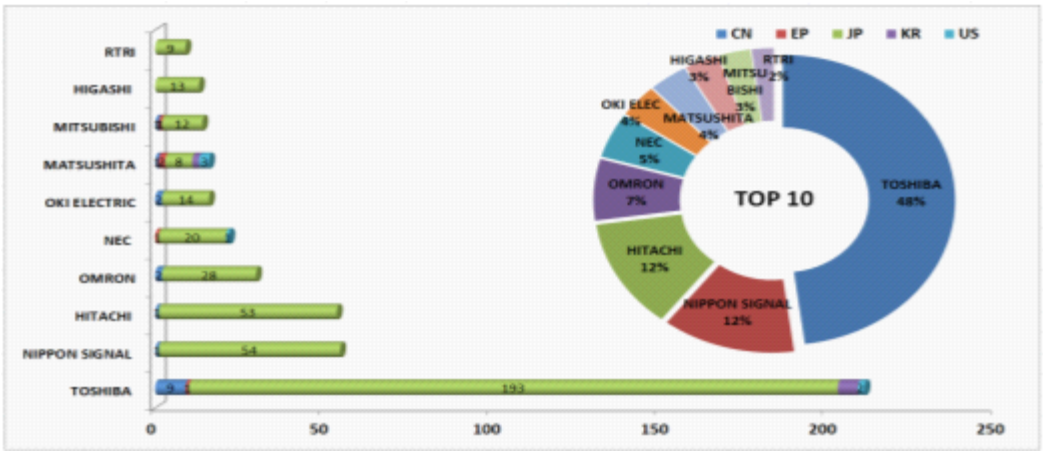



<그림 2-75> 세부기술별 특허출원동향

### (3) 주요 출원인 분석

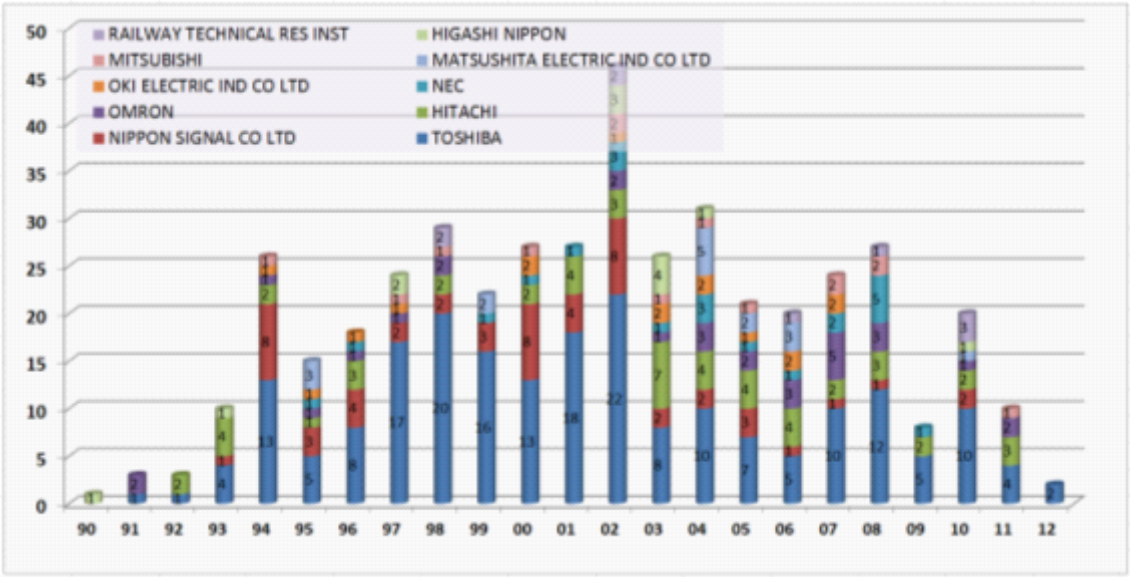
○ 철도 여객편의시설 개선 기술분야 전반에 걸쳐 많은 특허를 출원한 상위 10개의 출원인을 분석한 결과, TOSHIBA, NIPPON SIGNAL, HITACHI, OMRON 등 일본 기관이 이 분야 기술을 주도하고 있음

○ 일본 기관들은 대부분 일본을 중심으로 특허를 출원하고 있어, 유럽/미국 등의 시장확보력은 크지 않은 것으로 추정됨




<그림 2-76> 주요 출원인 동향

○ 주요 출원인의 연도별 특허분석 결과, 이 분야 최다 출원인 TOSHIBA는 2002년부터 22건을 정점으로 특허출원이 다소 정체상태에 있으나, 여전히 매년 가장 많은 출원을 하고 있어 관련 기술을 선도하는 기업으로 보여짐



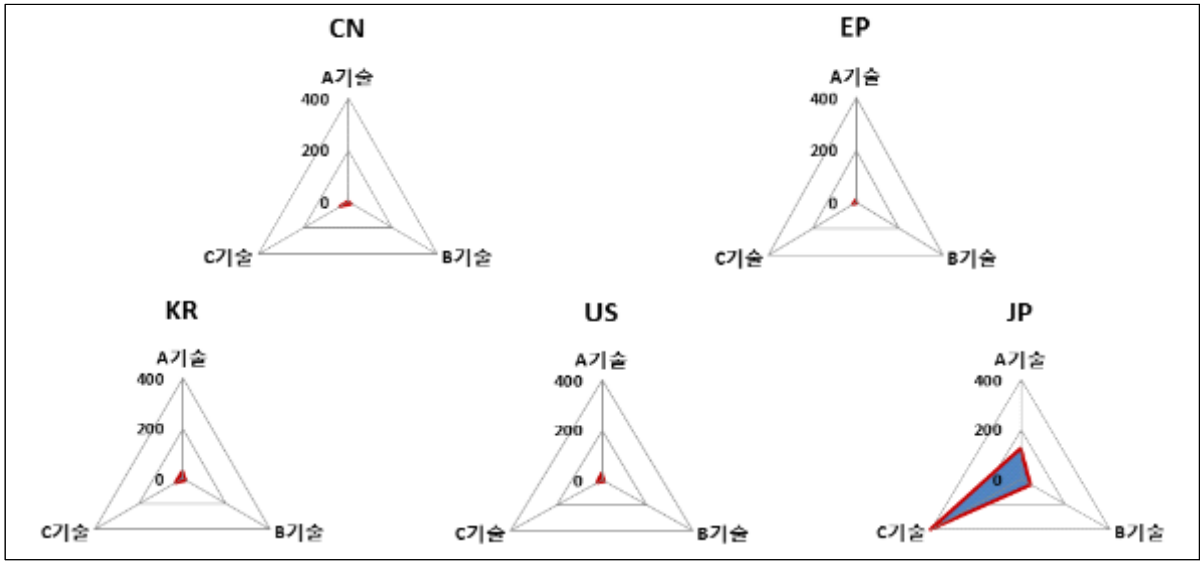

<그림 2-77> 연도별 주요 출원인 동향

### (4) 국가별 기술 분포

○ 출원국가별 세부기술 특허분포를 살펴본 결과, 일본은 철도 여객편의시설 개선 기술분야 전반에서 모두 다른 국가보다 많은 출원을 하고 있으며, 이용객 중심 철도통합정보시스템기술(C기술)에 대한 집중도가 특히 높게 나타나고 있음

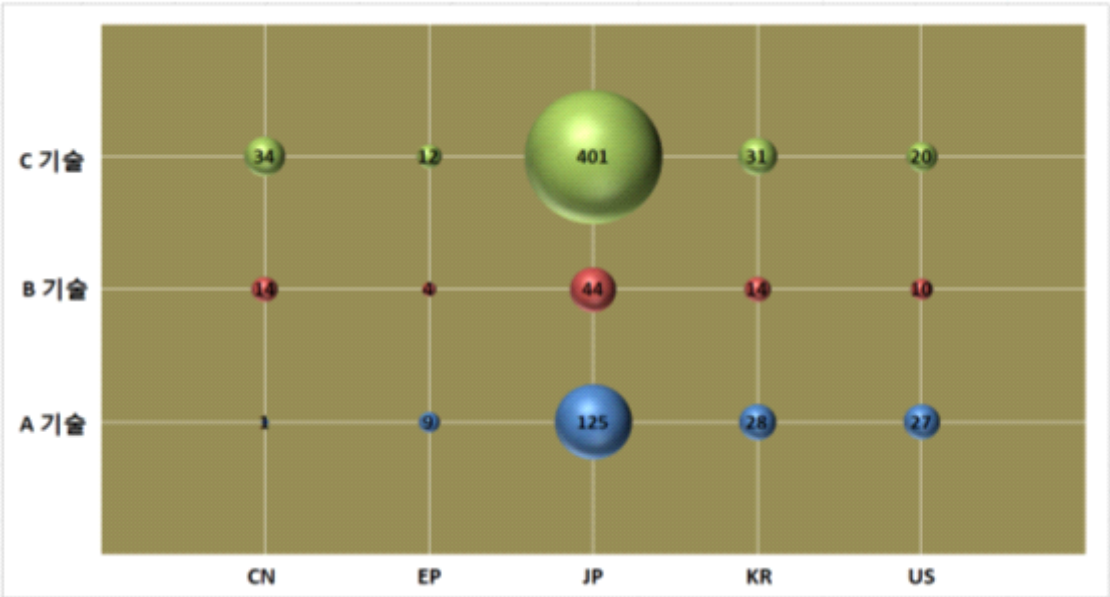
○ 한국, 중국, 유럽도 모두 공통적으로 이용객 중심 철도통합정보시스템기술(C기술)에 대한 집중도가 상대적으로 높게 나타나고 있으나, 미국은 장애물 없는 철도시스템기술(A기술)에 대한 집중도가 상대적으로 높게 나타남

○ 한국은 일본 다음으로 많은 특허출원을 하고 있기는 하지만, 일본과의 출원건수 격차가 매우 크게 나타나고 있어, 향후 관련 분야 기술의 지속 확보가 요구되는 상황임




<그림 2-78> 국가별 기술분포(방사형)

○ 기술분야별(중분류 기준) 특허 확보 현황을 살펴보면, 일본은 철도 여객편의시설 개선 기술분야 전체에 걸쳐 다른 국가보다 많은 특허출원을 하고 있음. 이에 따라, 우리나라는 상대적으로 기술경쟁이 낮은 철도이용객 편의시설 향상기술(B기술)에 집중하여 기술개발을 추진할 필요가 있음




<그림 2-79> 기술별/국가별 기술분포(버블형)

### (5) 국가별 특허분포 지수분석

#### (가) 시장확보지수 PFS : Patent Family Size)

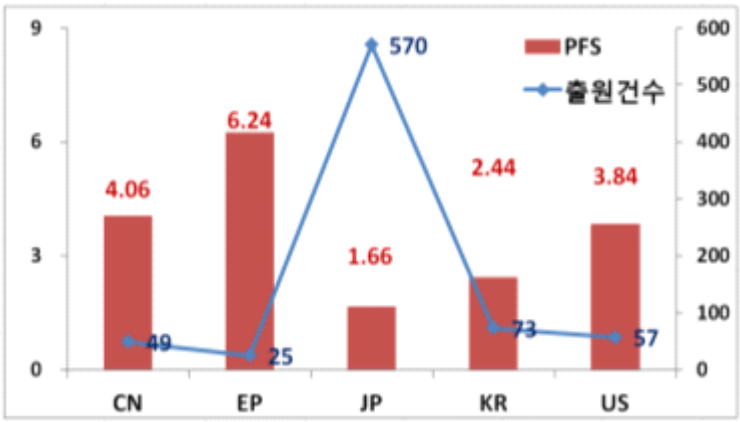
○ 특정 국가에서 상업적인 이익 또는 기술경쟁 관계에 있을 때 해외에 특허를 출원하므로, Family Patent 수가 많을 때 특허를 통한 시장성이 크다고 판단되어, 이를 시장확보력의 지표로 사용함

○ 국가별 시장확보지수(PFS) = ( ∑ 해당국가 특허別 패밀리 ) / 해당국가 특허건수

○ 유럽의 시장확보지수(PFS)가 6.24로 가장 높게 나타남

○ 유럽 다음으로는, 중국, 미국의 시장확보력이 높게 나타남

○ 일본은 특허건수는 570건으로 가장 많지만, 시장확보력에서는 최하위권으로 평가됨




<그림 2-80> 국가별 출원건수 및 시장확보지수

#### (나) 인용도지수 (CPP : Cites Per Patent)

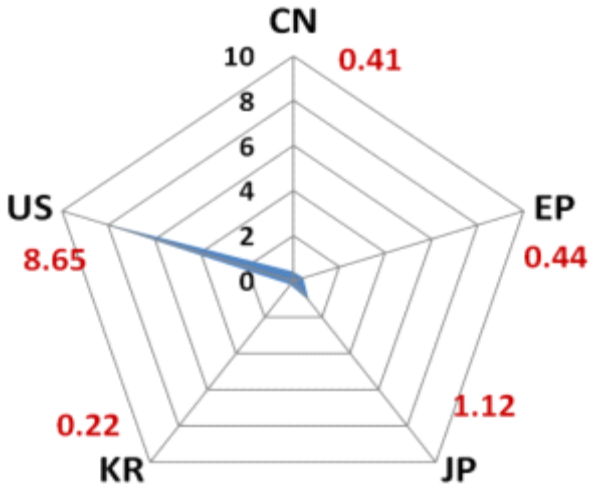
○ 특정 국가의 특허들이 이후 등록되는 특허들에 의해 인용되는 횟수가 많을수록 기술경쟁력이 높으므로, 인용도지수(CPP)가 클수록 원천특허/핵심특허를 많이 보유한 정도의 지표로 사용함

○ 국가별 인용도 지수(CPP)

= ( ∑ 해당국가 특허別 피인용수 ) / 해당국가 특허건수

○ 미국의 인용도지수(CPP)가 8.65로 가장 높게 나타남. 일본, 유럽 등 경쟁국가보다 월등하게 높음

○ 일본은 특허건수는 570건으로 가장 많지만, 인용도지수(CPP)에서는 미국보다 경쟁력이 많이 낮게 평가됨




<그림 2-81> 국가별 인용도지수

**(다) 영향력지수(PII : Patent Impact Index) 및 기술력지수(TS : Technology Strength)**

○ 영향력지수는 특정 국가가 소유한 기술의 질적수준을 측정하는 지수이며, 기술력지수는 특정 국가의 기술보유 양적수준(특허건수)와 영향력지수(질적수준)을 함께 나타냄

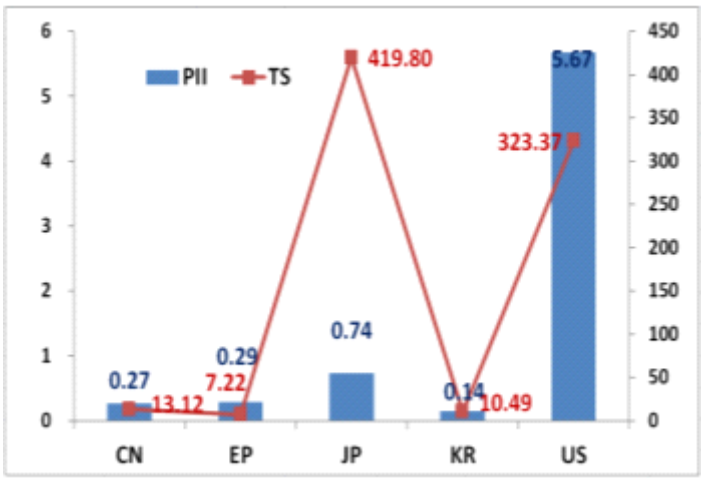
○ 국가별 영향력 지수(PII) = 해당국가 특허 인용도지수 / 전체(모든국가) 특허 인용도지수

○ 국가별 기술력 지수(TS) = 해당국가 특허건수 × 해당국가 영향력 지수

○ 미국의 영향력지수(PII)가 5.67로 가장 높게 나타나 질적 수준에서 가장 경쟁력 있는 것으로 보여짐

○ 양적 수준(특허건수)을 고려한 기술력지수(TS)에서는 특허출원을가장 많이 한 일본이 419.80으로 가장 높게 나타나고 있음

○ 우리나라는 영향력지수, 기술력 지수 모두 최하위 수준으로, 향후 지속적인 기술 역량 강화가 필요함




<그림 2-82> 국가별 영향력지수 및 기술력지수

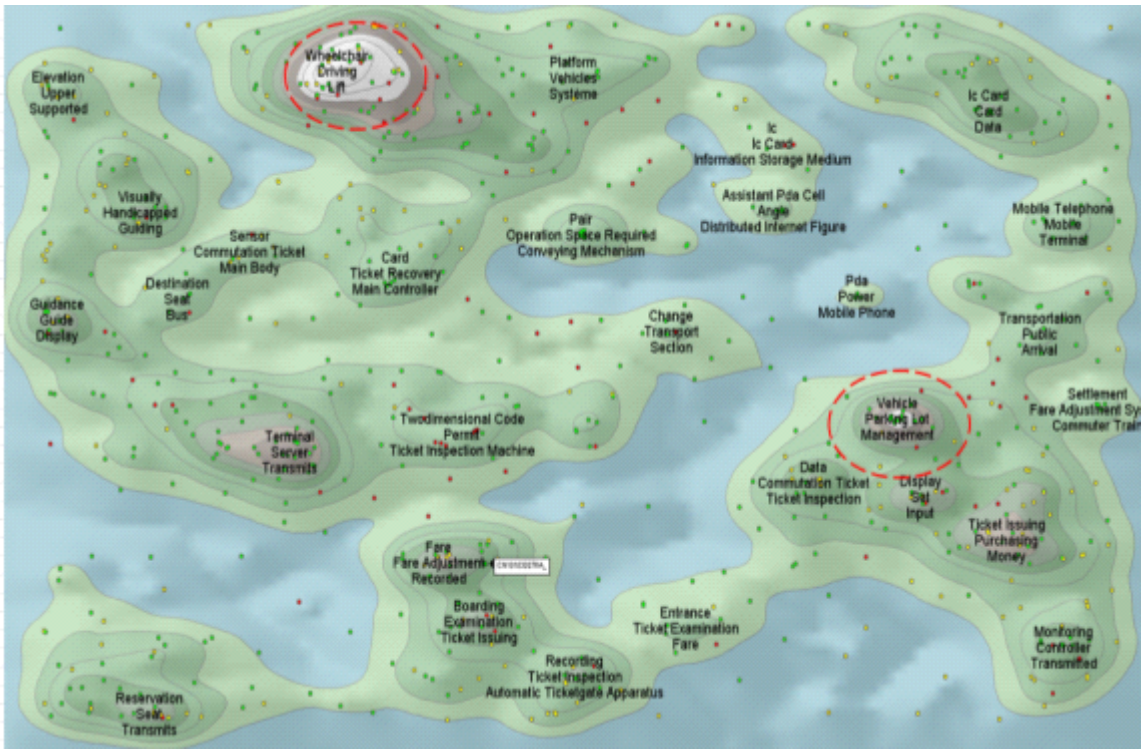
### (6) 기술분야 특허 분포도

#### (가) Text mining을 통한 특허 분포

○ 철도 여객편의시설 개선 기술관련 검색결과 결과 1,215건 중 기술분류 관련 최종 774건의 특허기술이 분포함

○ 등고선 꼭지점이 높은 WheelChair/Driving/Lift, Vehicle/Parking Lot/ Management 등 2개 기술에 특허가 많이 분포하고 있으며, 2010년 이후 최근의 기술 집중도가 높은 기술로는 Multi-Wheelchair, Sorting transfer passenger 등이 분포하고 있음을 확인할 수 있음

○ 특히 최근 특허기술 분석결과, Ticket gate system, Intelligent database system, automatic ticket gate 등이 많이 나타나고 있어, 관련기술이 최근 동향임을 알 수 있음

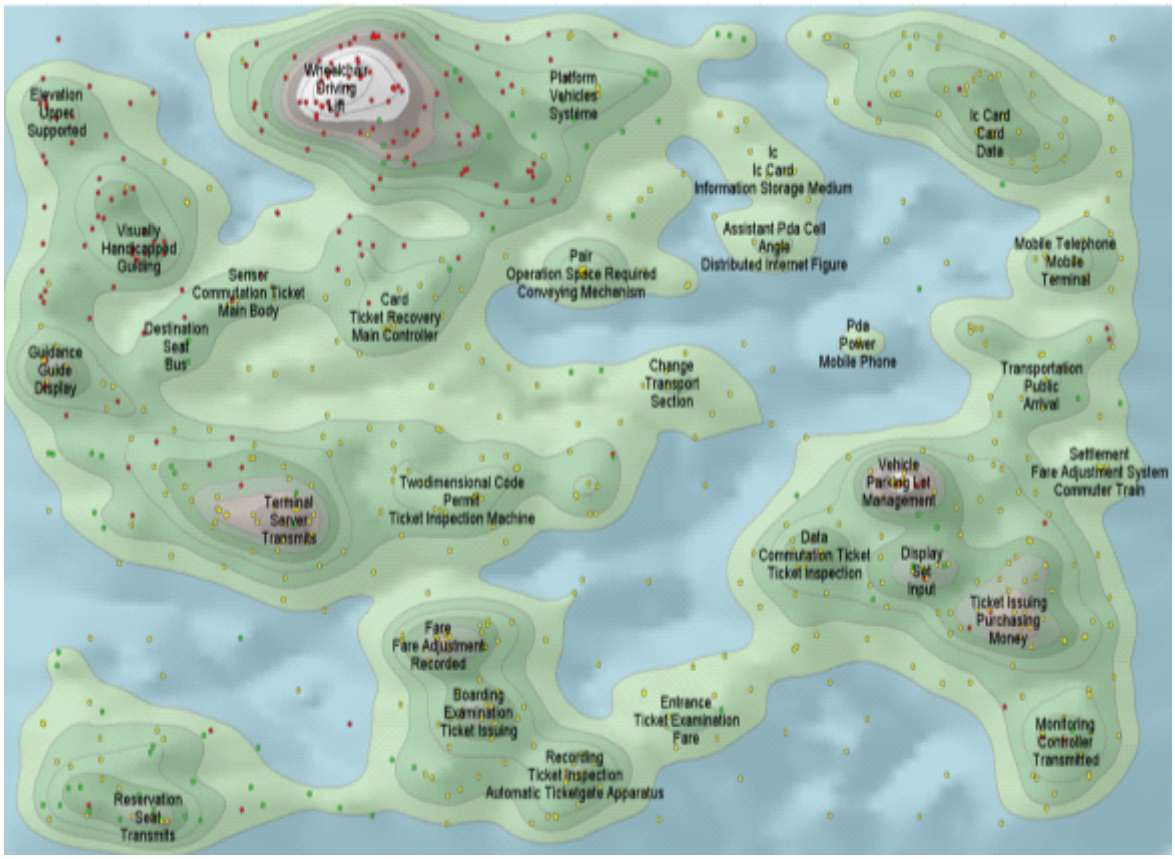



<그림 2-83> 특허 등고선 맵
● 2010년 이후 ● 2000-2009 ● 1990-1999

**(나) 핵심기술(중분류 기준)을 통한 특허 분포**

○ 기술분류(중분류) 중 장애물 없는 철도시스템기술(A기술)의 경쟁이 치열하며, 일본의 HITACHI, NEC 등이 관련 기술을 주도하고 있음

○ 한국철도기술연구원은 Trip pattern analysis, Information integrated railway system, Safety step device, Wheelchair lift 등 4건의 관련 특허를 보유하고 있는 것으로 나타남




<그림 2-84> 세부기술별 특허 등고선 맵

**● A기술. 장애물 없는 철도시스템 기술 ● B기술. 철도 이용객 편의시설 향상기술**
**● C기술. 이용객 중심 철도통합정보시스템 기술**

### (7) 주요 핵심특허 분석

○ 회전하는 버스 휠체어 리프트 관련기술에 대한 BRAUN CORP社의 미국특허 피인용 건수가 79건으로 가장 많으며, 다음으로 티켓 자동검사 시스템에 대한 TOSHIBA社의 미국특허가 피인용건수가 많음

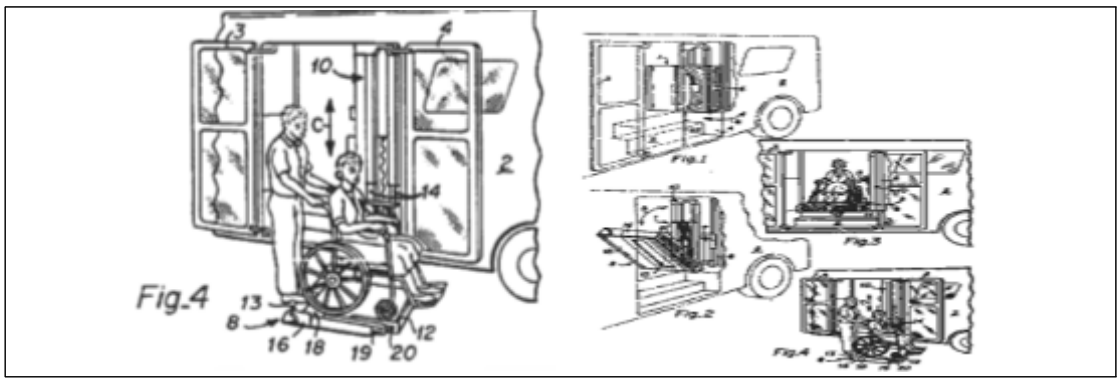
○ 기타 휠체어 리프트, 티켓정보, 주차정보시스템 등과 관련된 특허들이 피인용 건수가 많으며, 이러한 특허들을 중심으로 주요 특허를 선정하여 핵심특허 권리 분석을 할 수 있음

<표 2-19> 주요 핵심특허 현황

| 공개번호 | 발명의 명칭 | 출원인 정리 | 피인용수 (Forward) |
|---|---|---|---|
| US5180275A | ROTARY BUS LIFT WITH POWER STOWABLE PLATFORM | BRAUN CORP | 79 |
| US6070146A | Ticket issuing system, ticket checking system, check system, retrieving system and automatic examination machine | TOSHIBA | 55 |
| US5650768A | Baggage claiming method and apparatus | ESWARAN; KAPALI P | 45 |
| US5865593A | Wheelchair lift with wheelchair barrier platform interlock mechanism | LIFT U DIVISION HOGAN MFG INC | 33 |
| US6039528A | Wheelchair lift with improved outer, inner, and side barriers | LIFT U DIVISION OF HOGAN MANUF | 27 |
| JP2001106076A | ROUTE SEARCHING DEVICE \| Route searching apparatus | TOYOTA MOTOR CORP | 25 |
| US5299904A | Vehicle lift with contact sensor | HOGAN MFG | 22 |
| US5158419A | Wheelchair lift for transit vehicles having elevated passenger compartment floor | HOGAN MFG | 20 |
| JP10091818A | SEAT RESERVATION TICKET ISSUING MACHINE | FUJI | 18 |
| US6750786B1 | Systems and methods for internet communication of parking lot information | RACUNAS JR ROBERT VINCENT | 18 |

○ 핵심특허 심층분석 (예시)

- 피인용수가 가장 많은 BRAUN CORP社의 미국 등록특허 US5180275A건은 버스 플랫폼에서 수동 회전하는 휠체어 리프트에 대한 기술로서, 회전하는 반경과 접지에 대한 내용과 플랫폼에 사용자 높낮이를 조절하는 기술에 관한 특허임
- 1991년 5월 28일 출원 후 특허가 만료된 상태로 향후 관련 분야 기술개발 시 특허 회피가 가능한 상황임




<그림 2-85> 핵심특허 도면

## 3. 논문동향분석

### 가. 논문발표 현황 분석

<표 2-20> 논문분석기준

| 구 분 | 분석 기준 |
|---|---|
| 논문검색 DB | Web of Science, Thomson Innovation |
| 분석구간 | 1990.01.01.~2013.04.30 |
| 검색범위 | Title, Abstract |

### 나. 기술분류 및 검색 조합식

<표 2-21> 기술별 검색 조합식 및 대상논문건수

| 기술구분 | | 검색 조합식 | 대상논문건수 |
|---|---|---|---|
| A기술 | | | |
| | 1-1 | TI=((station or facilit* or building) and (railway or railroad or rail*)) and (ALLl=(((improve or develop or achievement or accomplishment or optimiz*)) and (design* or modelling))) AND DP>=(19900101); | 130건 |
| | | TI=((station or facilit* or building) and (railway or railroad or rail*)) and (ALLl=(((improv* or practice or achievement or accomplishment or convenient)) and (moving or driving or transfer* or move or access*))) AND DP>=(19900101); | 96건 |
| | | TI=((station or facilit* or building) and (railway or railroad or rail*)) and (TAB=(((passenger* or baggage or luggage or freight* or cargo)) and (moving or transport* or transfer* or move))) AND DP>=(19900101); | 157건 |
| B기술 | | | |
| | 1-2 | TI=(((rolling adj stock) or (locomotive or train or transit)) and (railway or railroad or rail*)) and (TAB=(((improv* or develop or achievement or accomplishment or optimization )) and (seating or seat* or ((riding or ride) and (quality or comfort*))))) AND DP>=(19900101); | 41건) |
| C기술 | | | |
| | 1-3 | TI=((information or data or datum) and (railway or railroad or rail* or passenger or transportation)) and all=((connect* or provide or offer or inform or present or service) and ( (seamless adj (transport* or information or data or datum)) or seamless)) AND DP>=(19900101) | 23건) |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | TI=((information or data or datum) and (railway or railroad or rail*)) and TAB=((integrate* or connect* or provide or offer or inform or present or service) and ((((public adj (transport*)) and (information or data or datum))))) AND DP>=(19900101) | 30건<br>(23건) |

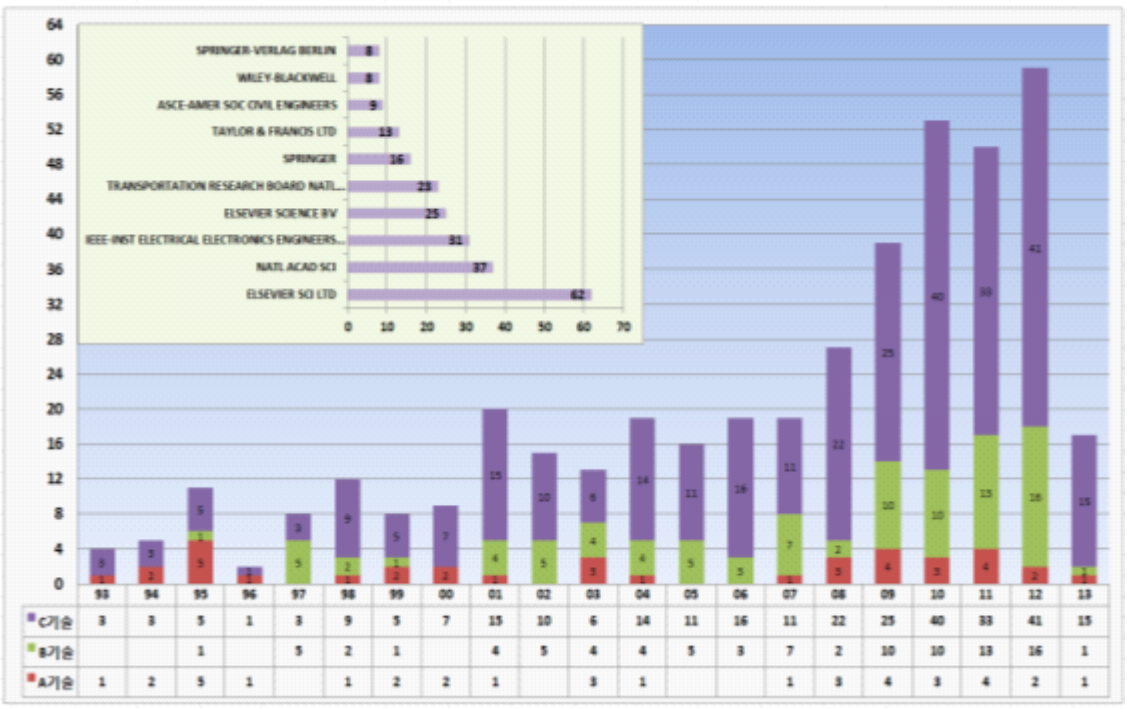
## 다. 논문기술 동향

### (1) 년도별 논문 발표 추이 및 주요등재저널 동향

○ 이용객 중심 철도통합정보시스템 기술(C기술) 분야 논문이 가장 많이 발표되고 있으며, 2008년 이후 급증하여 年 20~40건씩 논문이 발표되고 있음

○ 철도 이용객 편의시설 향상기술(B기술)분야 논문도 2009년 이후 급증하여 年 10건 이상씩 발표되고 있음

○




<그림 2-86> 연도별 논문 발표 추이 및 주요 등재 저널

**● A기술. 장애물 없는 철도시스템 기술 ● B기술. 철도 이용객 편의시설 향상기술**
**● C기술. 이용객 중심 철도통합정보시스템 기술**

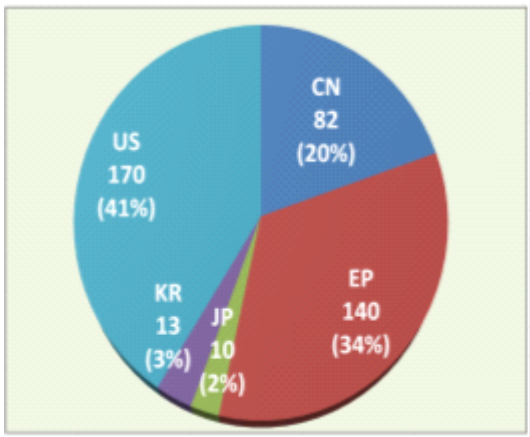
○ 저널별 논문현황을 보면 영국 ELSEVIER SCI LTD, 미국 NATL ACAD SCI 등 유럽과 미국의 저널에서 많은 논문이 발표되고 있음

### (2) 국가별, 주요연구기관, 주요저자 분석

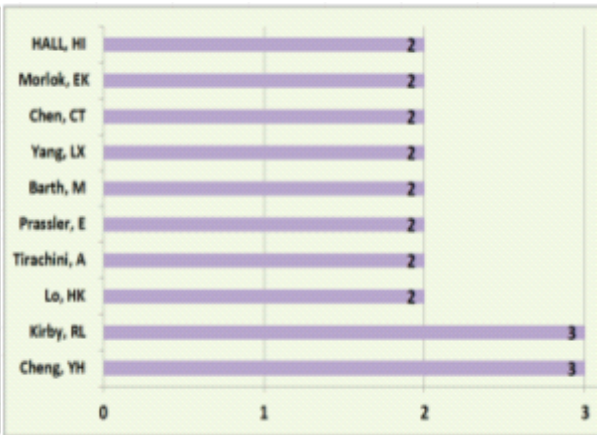
○ 철도 여객편의시설 기술개발 분야 논문은 미국, 유럽, 중국의 기관에서 대부분 발표되고 있으며, 미국이 170건으로 41%를 차지하여 가장 많이 발표하는 것으로 나타남

○ 철도 여객편의시설 기술개발 분야 특허 최다 출원국가인 일본은 이 분야 SCI급 논문에서는 10건에 불과하여 최하위 수준을 나타내고 있음

○ 철도 여객편의시설 기술개발 분야 전반에 걸쳐 많은 논문을 발표한 상위 10개의 저자를 분석한 결과 대만 Ming Chi Univ.의 Cheng, YH교수, 미국 Dalhousie Univ.의 Kirby, RL교수가 각각 3건으로 최다저자로 나타남

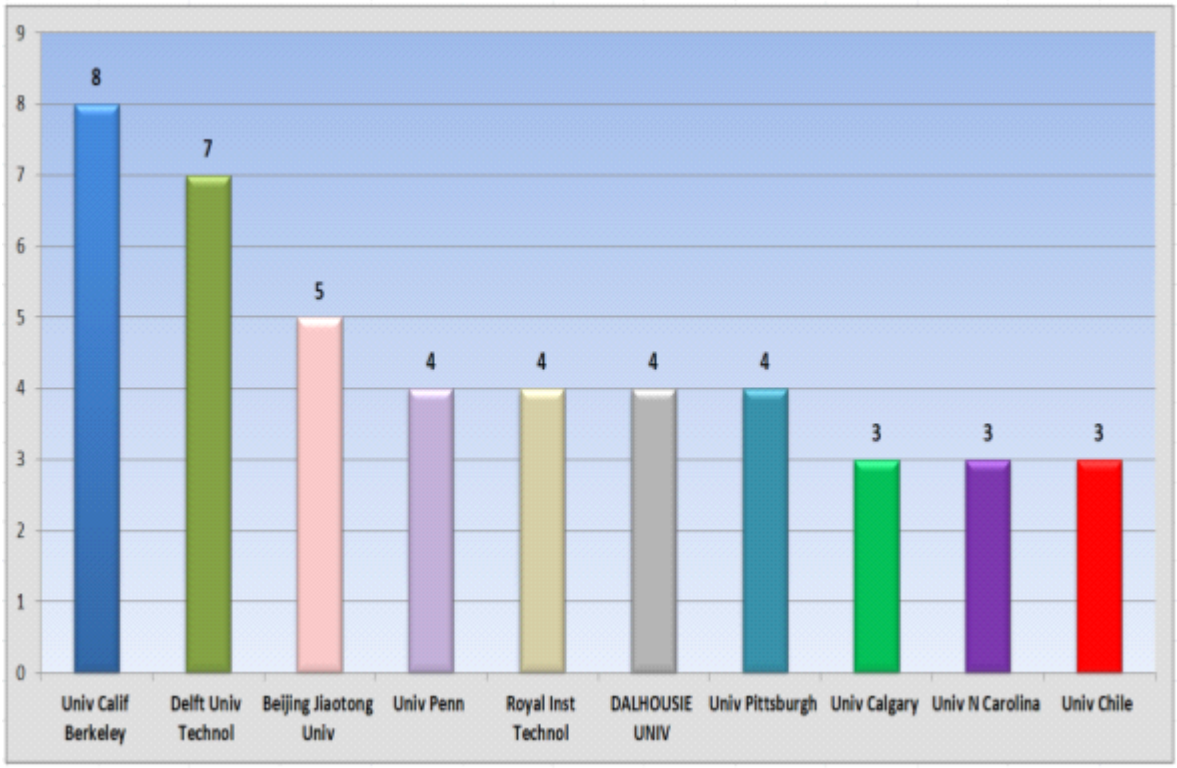



<그림 2-87> 논문 발표 주요 국가




<그림 2-88> 논문 발표 주요 저자

○ 주요 연구기관별 논문분석 결과, 이 분야 최다 연구기관은 미국의 Univ Calif Berkeley 로 8건을 발표하였으며, 네델란드 Delft Univ가 7건, 중국의 북경교통대학교가 5건 등으로 관련 기술을 선도하고 있음




<그림 2-89> 논문 발표 주요 연구기관

### (3) 주요 핵심논문 분석

<표 2-22> 주요 피인용 논문 현황

| 번호 | 논문제목 | 저널명 | 발표년도 | 피인용도 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Train Timetable Problem on a Single-Line Railway With Fuzzy Passenger Demand | IEEE-INST ELECTRICAL ELECTRONICS ENGINEERS INC | 2009 | 22 |
| 2 | Urinary 1-hydroxypyrene as an indicator for assessing the exposures of booth attendants of a highway toll station to polycyclic aromatic hydrocarbons | AMER CHEMICAL SOC | 2004 | 21 |
| 3 | Measurement of Particle Mass Concentrations and Size Distributions in an Underground Station | TAIWAN ASSOC AEROSOL RES-TAAR | 2010 | 17 |
| 4 | Modeling competitive multi-modal transit services: a nested logit approach | ELSEVIER SCI LTD | 2004 | 17 |
| 5 | Levels of PM10 and PM2.5 in Taipei Rapid Transit System | ELSEVIER SCI LTD | 2008 | 17 |

| 번호 | 논문제목 | 저널명 | 발표년도 | 피인용도 |
|---|---|---|---|---|
| 6 | Towards a haptic virtual coordinate measuring machine | ELSEVIER SCI LTD | 2004 | 14 |
| 7 | Continuous valued probabilistic behavior in a VLSI generative model | IEEE-INST ELECTRICAL ELECTRONICS ENGINEERS INC | 2006 | 12 |
| 8 | Dynamic stochastic transit assignment with explicit seat allocation model | ELSEVIER SCI LTD | 2009 | 11 |
| 9 | Making road safety a public health concern for policy-makers in India | ALL INDIA INST MEDICAL SCIENCES | 2006 | 9 |
| 10 | Development of two-level decision tree-based real-time scheduling system under product mix variety environment | ELSEVIER SCI LTD | 2009 | 9 |

○ 핵심논문 심층분석

- SCI 논문 :「Train Timetable Problem on a Single-Line Railway With Fuzzy Passenger Demand」
- 저널명 : IEEE-INST ELECTRICAL ELECTRONICS ENGINEERS INC, 2009
- 저자 : Yang, LX | Li, KP | Gao, ZY
- 주요 내용 : '기차 시간표'는 기차 운행 및 자원운영에서 어떤 충돌이 발생하지 않도록 각 역에서 출발 및 도착 시간을 확인하는 것이지만, 기차 시간표는 대부분 불확실한 환경에서 만들어짐. 기대 값 목표 프로그래밍 모델, 퍼지 시뮬레이션에 따라 최적의 솔루션을 얻기 위해 설계하는 응용 프로그램과 알고리즘에 대한 논문임

# 제4절 연구개발 인프라 분석

## 1. 여객편의시설 개선 개발가능 국내기업

| 여객편의시설 | 참여기업 |
|---|---|
| 종합화상(2호선) | 현대정보기술 |
| 종합화상(1,3,4호선) | SK C&C |
| 교환기 | SK C&C |
| 통합정보통신망 | LG 데이콤 |
| 광전송설비 | 이스텔 (동원) |
| 디지털 뷰 | 튜브콤 |
| FM 라디오 | DBCK |
| 경찰청 TRS | 남경텔레콤 |
| 방송장치 | 일신전자 |
| 승강편의시설(E/S, E/V) | 장위건설(주) |
| | (주)평강건설 |
| | 용일토건(주) |
| | 한양개발(주) |
| | 인덕건설 |
| | 광성진흥건설(주) |
| | 영조건설(주) |

## 2. 산·학·연 연구개발 인프라

○ 관련 기업 현황

| 업체명 | 업체별 능력 | 분야 |
|---|---|---|
| 현대엘리베이터(주) | 인천공항철도 BHS(baggage handing system) 설비 | 기계설비 |
| ㈜리더스이앤씨 | 서울역 동부광장 에스컬레이터 설치 및 기타 개량공사 | 기계설비 |

| 업체명 | 업체별 능력 | 분야 |
|---|---|---|
| (사)생활환경디자인연구소 | 경기도 공공정보표기체제 디자인 가이드라인 사업 | 생활디자인 |
| (주)혜원까치건축사사무소 | 경부고속철도 오송역사외 주요 철도역사 건축설계 | 건축설계<br>도시계획 |
| 예단건설㈜ | 서울사옥 개수공사 | 건축시공 |
| 대보실업㈜ | 경부선 신도림역사 신축 기타공사 | 건축시공 |
| ㈜메카이엘에스 | 안산선 안산역 장애인경사로 설치공사 | 건축시공 |
| ㈜해동건설 | 경원선 회룡역사 신축기타공사 | 건축시공 |
| 상록종합건설㈜ | 경원선 회룡역사 신축기타공사 | 건축시공 |
| 대양건설㈜ | 경원선 회룡역사 신축기타공사 | 건축시공 |
| 성일건일주식회사 | 중부내륙권 관광벨트 구축에 따른 철암역 본체 개량기타공사 | 건축시공 |
| 부국건설주식회사 | 중부내륙권 관광벨트 구축에 따른 추전역<br>본체 개량기타공사 | 건축시공 |
| ㈜종합건축사사무소 아키빌에이엔아이 | 경부선 서울역 맞이방 리뉴얼 및 캐노피 설치공사 설계용역 | 건축설계 |
| ㈜선엔지니어링종합건축사사무소 | 경부선 신도림역사 신축 도시계획시설결정 및 실시계획인가 용역 | 건축설계 |
| 건축사사무소 J2 | 분당선 모란역등 8개역 여객화장실 개량기타공사 실시설계용역 | 건축설계 |
| 탠저린 | 영국 히드로 익스프레스 (Heathrow Express) 프리미엄<br>좌석개발 | 차량분야 |
| ㈜대원강업 | 철도차량용 시트 제작 설비 | 차량분야 |
| 로윈 | | |
| 제일데코 | | |
| 홍일기업 | | |

| 업체명 | 업체별 능력 | 분야 |
|---|---|---|
| 우진산전 | | |
| 성신RST | | |
| IPS시스템 | 통합 설비관리 솔루션, 대면적 조명원 관련기술 | 전기 |
| 한국에이비엠건설(주) | 다면프리즘 태양광 조명시스템 | 신재생에너지 |
| 삼성SDS | 삼각측량 방식의 스마트폰 위치기반서비스 | 정보통신 |
| LS산전 | Fingerprint 방식의 Tag 기반 위치추적 서비스 | 정보통신 |
| ETRI | Fingerprint방식의 스마트폰 위치기반서비스 | 정보통신 |
| 네이버 | 거리뷰, 항공뷰 제공 | 정보통신 |
| 구글 | 구글어스, 구글 맵스를 통한 LBS 플랫폼 제공 | 정보통신 |
| Ekahau | Fingerprint 방식의 Asset Tracking Manufacturing | 정보통신 |
| AeroScout | WiFi Tag 방식의 위치기반 서비스 제공 | 정보통신 |
| PanGo Networks | 독자적인 Location Engine 확보 | 정보통신 |
| WhereMet | WiFi 기반의 RTLS 기술 솔루션 최초 개발 업체 | 정보통신 |
| AT&T | 스마트 그리드, Fleet Mgt | 정보통신 |
| Verizon | 공익사업, 컨슈머용 M2M 기술 | 정보통신 |
| 유노빅스 | 기계용 진동저감 방진장치 제작 및 생산 | 저진동 궤도 |
| 유일엔시스 | 진 진동저감용 매트 | 저진동 궤도 |
| 평화산업 | 진동저감용 매트 | 저진동 궤도 |
| DBR동일 | 철도자재 생산(궤도방진재, 진동저감용 매트 등) | 저진동 궤도 |
| 제이티 | 지능형교통시스템(ITS), 영상검지기(VDS, AVI, CCTV 등), 교통신호제어기, 버스정보제공시스템(BIS) | 정보통신 |

○ 관련 연구소 현황

| 연구기관 | 인력현황 | 연구기관 기술 수준 | 연구 분야 |
|---|---|---|---|
| 한국철도기술 | 박사급 :169명 | - 한국철도기술연구원은 철도 및 대중교통 정책의 수립・시행에 관한 조사, 철도기술 및 | 철도시스템, 교통・물류 |

| 연구기관 | 인력현황 | 연구기관 기술 수준 | 연구 분야 |
|---|---|---|---|
| 연구원 | 석사급 :56명<br>학사급 :6명 | 대중교통기술의 연구개발 및 육성과 그 성과를 보급함으로써 국가발전에 기여하기 위하여 설립된 정부출연연구기관으로 정부정책을 기저로 하는 다양한 국가연구개발사업을 성공적으로 추진해 왔음<br>- 한국철도기술연구원은 도시철도표준화연구개발사업, 경량전철시스템기술개발사업, 고속철도기술개발사업, 철도인프라사업 등 다수 국가R&D를 성공적으로 수행함. 국내 도시철도기술을 한단계 업그레이드시킨 도시철도표준화연구개발사업의 연구결과를 바탕으로 도시철도의 국가적 기술기준인 표준규격, 품질인증기준, 성능시험기준, 안전인증기준, 정밀진단기준 등을 제정하여 시스템의 안전성과 신뢰성을 확보하는데 결정적 역할을 함. | |
| 한국교통연구원 | 박사급 :76명<br>석사급 :151명<br>학사급 :18명<br>기타 : 10명 | 한국교통연구원은 연구활동 평가 및 연구과제 선정관리 등을 통해 연구 과제관리를 자체적으로 실시하고 있으며, 연구비 관리, 행정처리 절차 등 연구비 집행, 정산 부분을 투명하게 진행하도록 시스템을 구축하고 있음. 또한 연구비관리 및 행정지원을 위한 전담부서를 편성, 해당 전문 인력을 보유하고 있음. 연구조직에서는 관련분야 10년 이상 경험이 있는 전문가들이 다수 포함되어 있음. | 철도, 도로, ITS, 교통경제, 도시교통, 물류, 항공, 연계환승, 교통DB 등 |
| 한국전자통신연구원 | 책임급 : 993명<br>선임급 :796명<br>원급 : 105명 | 방송·통신,미디어분야, SW·콘텐츠분야 연구개발<br>IT기반 융·복합분야, IT부품·소재분야 연구개발<br>IT분야 정보보호 및 표준화 연구<br>IT분야 기술사업화 및 중소기업 기술지원 | 전자통신기술 |

○ 관련 대학 현황

| 대학 | 인력현황 | 기술 수준 | 연구 분야 |
|---|---|---|---|
| 건국대 | 교수진1명<br>박사급 :<br>3명 | 2012 장애인 편의시설 설치매뉴얼 학술용역 | BF표준화<br>및<br>인증 |
| 서울대 | 교수진1명<br>박사급 :<br>3명 | IT 환경 변화에 따른 지능형 건축물 계획을 위한 기술 예측 시나리오 개발 | 건축계획<br>소프트웨어 |
| 충남대 | 교수진2명<br>박사급 :<br>1명 | 역사공간의 효율적 배치방안 연구 학술용역 | 건축계획 |
| 성균관대 | 교수진1명<br>박사급 :<br>3명 | 비구조요소에 대한 내진성능실험 및 관련기준 제정 | 구조공학 |
| KAIST | 교수진1명<br>박사급 :<br>3명 | 통신시설물에 대한 내진설계기준 관련 연구 수행 | 지진공학 |

○ 연구 기자재 인프라

| 주요시설 | 기자재 | 보유기관 |
|---|---|---|
| CLUSTER | 24CPU 병렬 처리 컴퓨터(LINUX) | 한국철도기술<br>연구원 |
| 유속 계측기 | ND-YAG Laser 및 고속카메라 | 한국철도기술<br>연구원 |
| 환경실험용 클린룸 | 미세먼지 측정 및 분석<br>공기정화장치 효율평가 | 한국철도기술<br>연구원 |
| 풍동장치 | 단면적(600mmX600mm)<br>최대풍속 10m/s<br>에어필터 성능시험 | 한국철도기술<br>연구원 |
| 방출챔버 | 24m3, 5m3 방출챔버<br>내장재 유해물질 방출시험 | 한국철도기술<br>연구원 |
| 미세먼지 측정장치 | 초미세먼지 측정용 SMPS(Grimm사)<br>미세먼지측정기(OPS, TSI사)<br>부유세균측정기(UV-APS, TSI사) | 한국철도기술<br>연구원 |
| 온열쾌적성 측정기 | 실내환경종합측정기(IES3000, Sibata) | 한국철도기술<br>연구원 |
| 유해가스 측정분석기 | CO2, HCHO, VOCs 등 휴대용 측정기<br>GC/MS, LC 등 분석기기 | 한국철도기술<br>연구원 |

○ 해외 협력기관 인프라

| 국가명 | 해외협력기관 | 주요활동내용 |
|---|---|---|
| U.S.A. |  | The World Bank<br>2009. 3. 23 MOU체결<br>연구인력을 파견하여, 상호 기관과의 활발한 교류를 이어가고 있음<br>http://www.worldbank.org/ |
| France |  | OECD<br>2009. 3. 30 MOU 체결<br>2012. 3. 6 LOI 체결<br>연구인력 파견 및 KOTI-OECD Joint Seminar 개최, KOTI-ITF 협력의향서 체결<br>http://www.oecd.org/home/0,3675,en_2649_201185_1_1_1_1_1,00.html |
| philippine |  | Asian Development Bank (ADB)<br>2010. 3. 19 MOU 체결<br>http://www.adb.org/default.asp |

○ 선진국 대비 국내연구 인프라 수준

| 인프라 항목 | 선진국 대비 인프라 수준 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 부족 | 다소부족 | 동등 | 우월 | 보다우월 |
| 전문인력 | | ○ | | | |
| 기자재 | | | ○ | | |
| 산학연 공동연구기반 | | ○ | | | |
| 기술이전 및 거래 | | ○ | | | |
| 국제기술협력기반 | | ○ | | | |
| 업계현황 | | | ○ | | |

# 제5절 철도 이용 현황 조사·분석

## 1. 고속·일반철도

### 가. 시설 이용 관련 조사 결과

○ Hard-ware 측면에서 KTX는 좌석의 간격과 좌우폭, 차내 복도에서 상대적으로 일반철도보다 만족도가 낮게 나타남




○ Soft-ware 항목에서 KTX는 주변적인 요소인 영상, 카트잡지 관련 항목에서 일반열차보다 상대적으로 만족도가 떨어지는 경향을 보이며, 일반열차는 차내 환기와 좌석 시트 청결성 측면에서 KTX보다 만족도가 낮은 편임

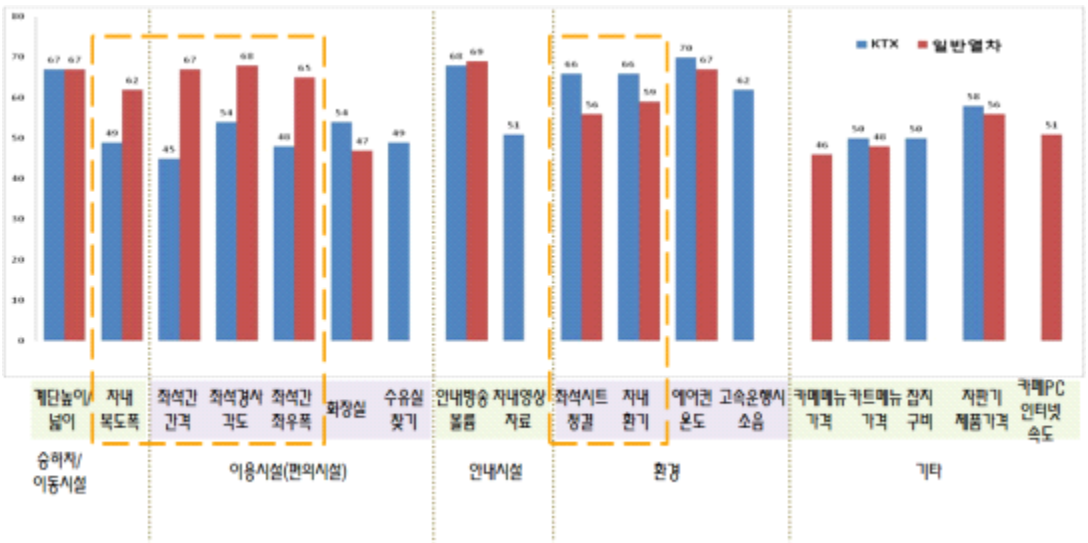


○ 차내 서비스 중에서 KTX는 수유실 관련 항목의 만족도가 낮은 반면, 일반열차는 열차카페의 만족도가 상대적으로 낮은 경향을 보이고 있음




○ 2012년 코레일 이용객 만족도 조사 - 열차이용 관련 조사 결과

- KTX는 좌석의 간격과 좌우폭, 차내 복도 부분에 대하여 만족도가 낮게 나타남
- 일반열차는 환기 및 청결성 등 환경 부분에 대한 만족도가 낮게 나타남
- 화장실은 KTX 및 일반열차 모두 다른 항목에 비하여 만족도가 낮게 나타남



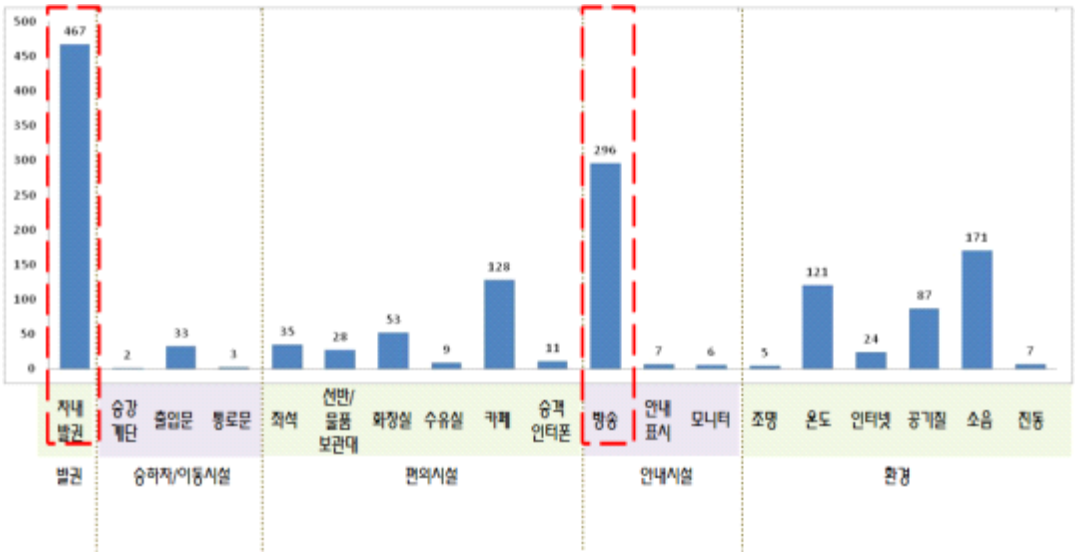
○ 2012년 코레일 VOC(Voice Of Customer) 조사 분석 - 철도역

- 철도역과 관련한 민원사항 중 열차예매와 관련한 민원이 93%(8409건)로 압도적으로 많음
- 편의시설 중 주차장과 화장실에 대한 민원이 많으며, 안내시설은 방송 및 안내 표시에 대한 민원이 많음
- 이동시설 중 에스컬레이터와 휠체어 이동에 대한 민원이 많으며, 환경은 환승에 대한 민원이 많음




○ 2012년 코레일 VOC(Voice Of Customer) 조사 분석 - 열차

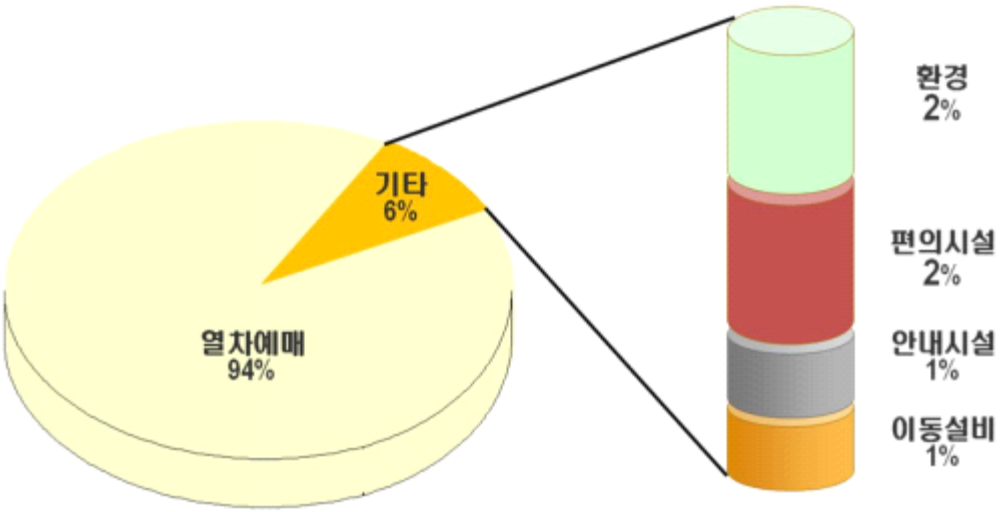
- 열차 내의 민원은 발권 관련 민원이 31%로 가장 많이 발생하고 있음
- 승하차시에는 출입문, 편의시설은 화장실, 좌석에 대한 민원이 많으며, 카페에 대한 민원 또한 많이 발생하고 있음
- 안내시설은 방송, 환경은 소음, 온도, 공기질 등에 대한 민원이 많이 발생하고 있음

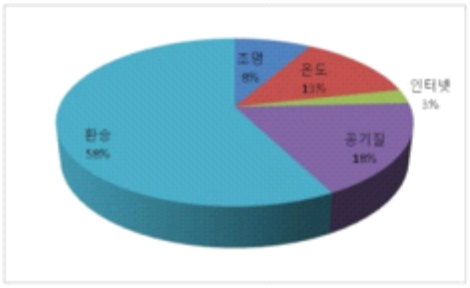



## 나. 불편 접수사항 분석

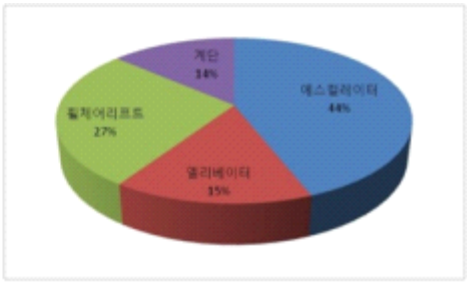
○ 기차역의 경우 열차예매와 관련한 민원이 94%로 압도적으로 많으며 기차역의 환경, 편의시설, 안내시설, 이동설비와 관련한 민원도 제기되고 있음

- 기차역에 대한 불편사항 분석결과 환승 및 공기질, 에스컬레이터, 엘리베이터, 휠체어 리프트, 안내표시 및 방송, 주차장 및 화장실에 대하여 많은 민원이 제기되고 있음






〈기차역 환경〉




〈기차역 이동시설〉



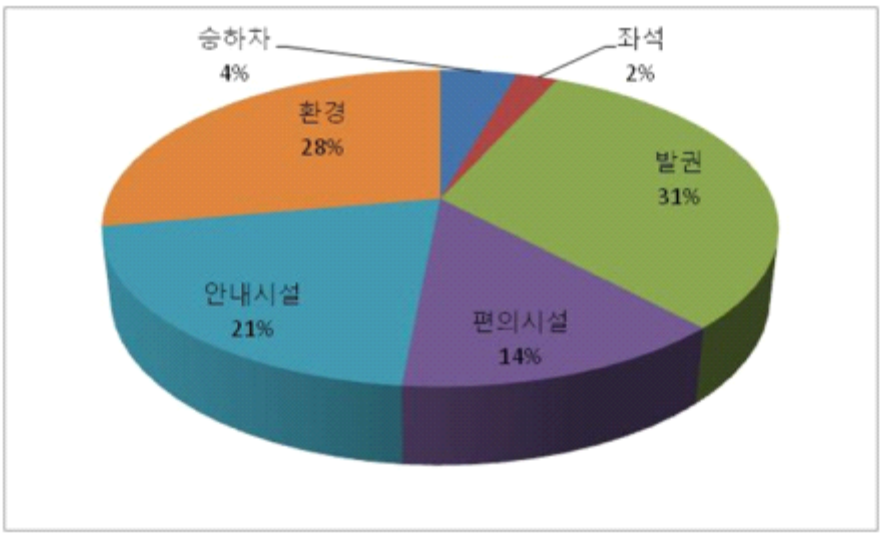

〈기차역 안내시설〉

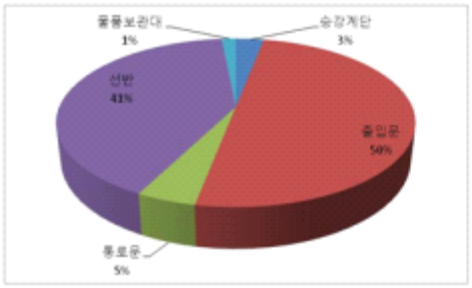



〈기차역 편의시설〉

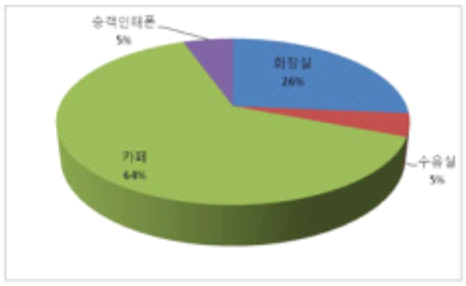
○ 열차와 관련하여 발권 관련 민원이 31%로 가장 많이 민원이 제기되고 있으며 뒤를 이어 환경, 안내시설, 편의시설, 승하차, 좌석 관련 민원이 뒤를 이어 제기되고 있음

- 열차 부분은 출입문, 선반, 카페, 화장실, 방송, 공기질, 소음, 온도에 대하여 많은 민원이 제기되고 있음

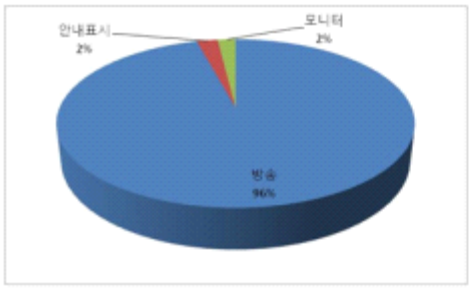




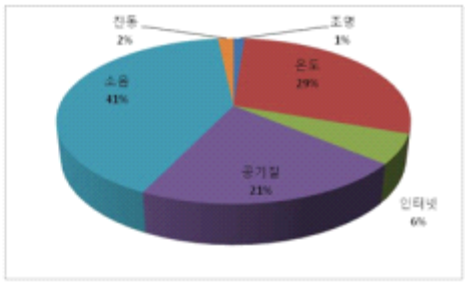

〈차량 승하차〉




〈차량 편의시설〉




〈차량 안내시설〉




〈차량 환경〉

## 다. 이동동선별 현장조사·분석

○ 이용객 여정맵을 통해 출발지에서 목적지, 목적지에서 출발지로의 왕복 여정 과정을 총 17가지로 분류하고 출발역부터 열차탑승과정을 거쳐 도착역까지 관찰조사 범위를 정함



## "출발지에서 서울역까지 이용객의 동선 별 행태 분석"




"출발지에서 서울역까지 이용객의 동선 별 행태 분석"

| Step1. 출발하는 행위 (집, 사무실) | Step2. 타 교통수단 이용하는 행위 (지하철, 버스, 자가용) | Step3. 서울역 도착 (1호선 4호선 공항철도) (서 광장, 동 광장) (주차장) | Step4. 서울역으로 이동하는 행위 (E/V, E/S, M/W, 계단 이동통로, 지하통로) | Step5. 서울역출입문 |
|---|---|---|---|---|
|  |  |  |  |  |
| ●서울역으로 출발하기 전 홈페이지, 스마트폰을 통해 미리 예매를 하는 경우가 있음 | ●서울역으로 가기 위해 지하철, 버스, 자가용으로 크게 분류 | ●서울역에 도착하였을 때 안전하고 쾌적한 주변 환경이 필요<br>●광장주변에 정보 표시가 훼손이 되어 있는 경우를 발견<br>●광장의 경우 명확한 홈연구역이 지정이 되어 있지 않아 주변에 담배꽁초와 같은 이물질이 떨어져있음 | ●다양한 경로를 통하여 이동을 하고 이용객의 동선을 고려하여 효과적으로 이동을 할 수 있는 수단이 필요<br>●대부분의 사람들이 에스컬레이터로 이동을 하여 계단은 효과적으로 사용이 되지 않고 있음 | ●서울역 광장의 경우 공간은 넓지만 효율적으로 활용이 되지 않고 있음 (문화적, 오락적, 상징적인 요소가 필요)<br>●서울역으로 들어가고 나가는 문의 동선이 명확하지 않아 혼잡함을 줄 수 있음 |

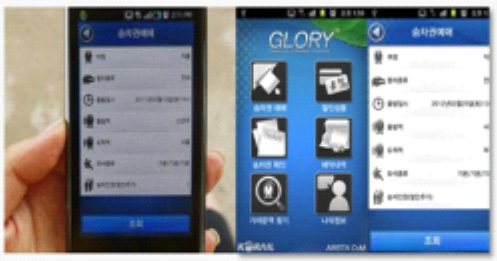
## Step 1. 출발하는 행위

1-1. 집, 사무실에서 예매 후 출발

1 2 3 4 5



●코레일 홈페이지에서 열차 시간, 비용을 확인하여 예매




●스마트폰으로 코레일 어플을 이용하여 열차예매를 함



A. 집 혹은 사무실에서 기차역으로 떠나기 전에 코레일 홈페이지, 스마트폰 코레일 어플을 이용하여 예매를 함

B. 쉽고 편리하게 예매를 할 수 있는 측면이 중요함

C. 여정을 위한 준비를 한 후 출발

## Step 2. 타 교통수단 이용하는 행위

2-1. 버스, 자가용을 이용하여 이동

1 2 3 4 5





● 버스정류장에서 서울역행 버스를 기다림
● 기다리는 동안 버스정류장에 설치된 버스노선정보를 확인할 수 있음



● 자가용을 이용하여 서울역으로 이동

## Step 2. 타 교통수단 이용하는 행위

2-2. 지하철을 이용하여 이동

1 2 3 4 5



●지하철역으로 진입



●지하철역 내 게이트에 접근함



●버스카드를 이용하여 개찰구를 통과



●지하철의 이동방향을 확인



●스크린도어 앞에서 지하철을 기다림



●목적지까지 이동을 하면서 지하철에서 대기를 함



●환승 시 안내표지판을 확인 후 환승이 되는 동선을 따라 이동



●목적지에 도착하면 하차

## Step 3. 서울역 도착

3-1. 지하철-1호선, 4호선

1 2 3 4 5



●서울역에 도착



●역내 서울역 이용안내도 정보가 확인 가능



●출구 별 서울역 주변 환경 및 위치를 확인가능



●디지털 사이니지를 통해 다양한 정보를 얻을 수 있음

A. 서울역에 도착 후 목적지 출구를 찾아 역을 나감
B. 만약 주변지역에 대한 정보가 필요할 경우 승강장에 설치된 서울역 주변지역 안내도 및 디지털 기기를 이용하여 정보를 제공받을 수 있음

## Step 3. 서울역 도착

3-2. 버스 정류장 (서울역 버스환승센터)

1 2 3 4 5



●서울역 버스 환승센터에서 하차





●버스 노선도의 그래픽 요소는 심플하지만 가독성은 떨어짐



●버스 노선을 확인 할 수 있는 표지판의 훼손이 되어 있는 경우가 있음

A. 버스에서 하차 후 서울역으로 가는 중 횡단보도를 건너야 하는 동선으로 신호등이 없는 보도의 경우 위험할 수 있음
B. 노선도의 경우 현재의 심플한 그래픽보다는 가시성과 가독성이 높은 버스노선도 개선이 필요
C. 버스와 택시를 타는 정류장이 비슷하여 이용객에게 혼란을 줄 수 있음
D. 버스 노선 시설물이 훼손이 되어 있는 경우가 있어 관리가 필요

## Step 3. 서울역 도착

3-3. 공항철도

1 2 3 4 5



A. 공항철도에서 하차하여 서울역 주변 환경 정보를 확인이 가능
B. 에스컬레이터, 계단 혹은 엘리베이터를 이용하여 역내로 이동
C. 공항철도의 특징상 많은 외국인이 이용한다는 측면에서 외국인에게 유용한 역 환경 정보가 필요

## Step 3. 서울역 도착

3-4. 서광장

1 2 3 4 5



A. 서울역 도착 시 서광장에 접근하는 경우는 버스, 택시, 자가용, 자전거, 도보로 서울역에 도착하는 경우로 분류가 됨
B. 광장의 공간을 활용할 수 있는 측면이 필요 (문화적, 오락적, 상징적 측면...)
C. 광장에서 기다리면서 휴식을 할 수 있는 공간이 협소함, 벤치, 헬터와 같은 시설물 설치가 고려
D. 흡연구역에 대한 관리가 필요 (이물질로 주변환경이 비 위생적임)

## Step 3. 서울역 도착

3-5. 동광장



A. 여행가방을 소지한 이용객을 위한 경사로가 있지만 공간이 매우 협소하고, 경사로 길목 정보에 대한 가시성이 낮아 눈에 띄지 않음
B. 광장주변에 정보 표시가 훼손이 되어 있는 경우를 발견
C. 명확한 흡연구역이 지정이 되어 있지 않아 주변에 담배꽁초와 같은 이물질이 떨어져있음

## Step 3. 서울역 도착

3-6. 주차장




A. 서울역 내에서 지하 주차장으로 이동하는 동선과 정보가 부족함
B. 렌터카 서비스를 제공하여 서울을 방문하는 이용객들을 위한 서비스를 제공

## Step 4. 서울역으로 이동하는 행위

4-1. E/V – Elevator

1 2 3 4 5



● 엘리베이터의 외관이 주변환경과 어울리지 않으며 실내 또한 쾌적하지 않음



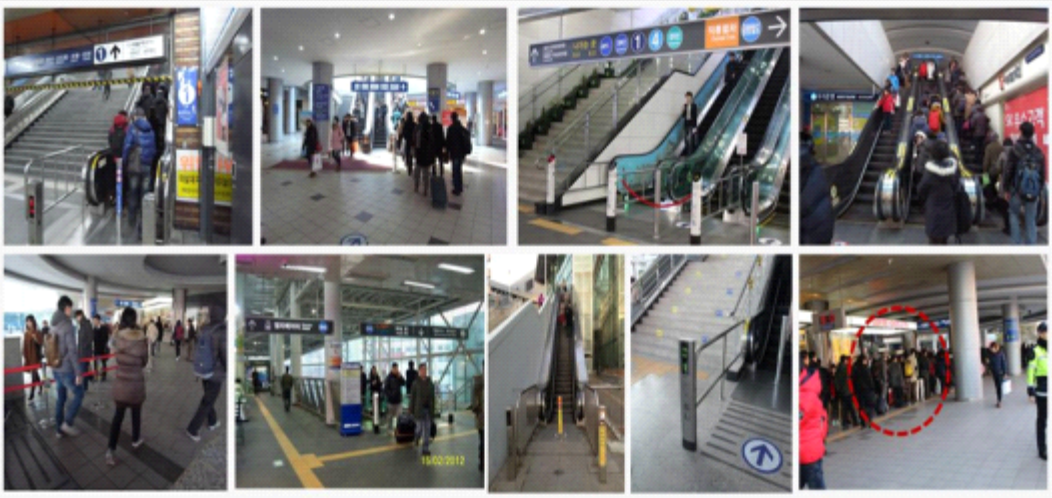
● 장애인 전용 엘리베이터에 탑승하는 경우가 발생 (장애인과 일반인이 명확히 이용할 수 있는 정보 제공이 필요)

A. 역 외부에 설치된 엘리베이터의 경우 주변 환경과 어울리지 않는 디자인으로 미관적 측면이 낮음
B. 대부분의 엘리베이터가 눈에 띄지 않는 장소에 위치함 (엘리베이터의 위치 정보에 대한 명확한 안내가 필요)
C. 짐이 많은 경우 탑승 시 어려움이 있음
D. 장애인 노약자와 일반 엘리베이터의 구분이 되어 있지만 실제로 지켜지지 않는 경우가 있음
E. 엘리베이터의 내부의 환경이 쾌적하지 않으며 낙후가 된 엘리베이터도 발견이 됨

## Step 4. 서울역으로 이동하는 행위

4-2. E/S – Escalator

1 2 3 4 5



A. 대부분의 이용객들이 에스컬레이터를 이용하고 역내와 역 주변의 에스컬레이터에 차이점이 있음
B. 낙후된 에스컬레이터의 경우 올라가고 내려가는 방향에 대한 정보가 약해 이용객들에 혼란을 줄 수 있음
C. 출입문 주변에 설치된 에스컬레이터를 타기 위한 줄이 이용객의 이동을 방해하는 것으로 나타남

## Step 4. 서울역으로 이동하는 행위

4-3. 계단

1 2 3 4 5



A. 대부분의 사람들이 에스컬레이터로 이동을 하여 계단은 효과적으로 사용이 되지 않고 있음

B. 서울역을 방문한 사람들의 동선을 고려하여 계단을 효과적으로 사용할 수 있는 요소가 필요

C. 계단 주변 구석에 쓰레기와 같은 이물질이 있어 미관을 해침

D. 계단의 종류가 구분이 되어 있지만 용도에 대한 정보가 없어가 불확실하고 효율적으로 활용이 안되어 사용빈도가 낮음

## Step 4. 서울역으로 이동하는 행위

4-3. 지하통로

1 2 3 4 5



A. 지하철에서 내린 후 서울역으로 가는 안내 정보는 전반적으로 정확히 제공하고 있음

B. 우측통행을 위해 천장에 O 와 X 로 표시를 하였지만 가시성이 낮아 제대로 지켜지지 않음

C. 몇 개의 안내실물은 낙후가 되어 있고 디자인 측면에서 심미적 요소가 낮음

D. 여러 개의 안내시설물은 복잡해 보이는 측면이 있음

## Step 5. 서울역 출입문

5-1. 서울역 출입문 주변 환경

1 2 3 4 5




● 들어가는 문과 나오는 문의 구분이 없이 지켜지지 않음




● KTX, 일반열차, 공항철도의 표시가 명확하지 않음

A. 서울역으로 들어가고 나가는 문의 동선이 명확하지 않아 혼잡함을 줄 수 있는 요소가 발견

B. KTX와 일반열차, 공항철도의 픽토그램의 차이점이 약해 이용객이 정확히 구분하지 못할 수 있음

C. 몸이 불편하거나 많은 짐을 소지하고 있는 이용객들을 위한 문이 필요
(자동문과 같은 시스템을 이용하여 상황에 따라 쉽고 편리하게 통과)

## "서울역 이용객의 동선별 행태 분석"




"서울역 이용객의 동선별 행태 분석"

| Step1. 안내표지 확인하는 행위 (위치안내,열차정보,광고) | Step 2. 열차티켓을 구입하는 행위 (줄서기,매표,자동발매기) | Step3. 콘코스(대합실) 이용하는 행위 | Step4. 승강장으로 이동하는 행위 (E/V, E/S, 계단) | Step5. 열차를 기다리는 행위 |
|---|---|---|---|---|
|  |  |  |  |  |
| ●다양하고, 많은 수량은 주변환경과 자연스럽게 어울리지 않으며 혼란스러움을 유발할 수 있음<br>●이용객의 동선을 고려한 적절한 위치에 설치하는 측면 고려 | ●매표소의 경우 줄을 서기 위해 접근이 되는 표시가 명확하지 않고 복잡함<br>●승차권 자동발매기는 많은 수량이 설치가 되어 있지만 수량에 비해 사용빈도는 낮은 편임 (이용객의 동선을 고려한 설치가 필요) | ●수유실 표식에 대한 가시성이 낮고 내부 환경이 청결하지 못한 측면이 있음.<br>●대중교통 환승 네비게이션의 경우 사용빈도가 낮음 (디지털기기를 효과적으로 활용할 Contents가 필요) | ●서울역으로 들어가고 나가는 문의 동선이 명확하지 않아 혼잡함을 줄 수 있는 요소가 발견<br>●KTX와 일반열차, 공항철도의 픽토그램의 차이점이 약해 이용객이 정확히 구분하지 못할 수 있음<br>●출입문 주변 에스컬레이를 타기 위해 많은 사람들이 줄을 서서 기다려 주변 고객의 이동에 방해가 됨 (이용객의 동선을 고려) | ●열차 도착 후 예매 시 지정된 호차에 대한 정보가 약함. 신속하게 탑승이 가능하도록 호차간 구분이 필요<br>●승강장에서 열차를 기다리는 동안 다양한 컨텐츠를 즐길 수 있는 서비스가 필요 |

### Step 1. 안내표지 확인하는 행위

1-1. 위치안내



A. 역내, 주변에 필요 이상의 많은 안내시설물로 복잡함
B. 전반적으로 큰 사이즈의 글자로 가독성은 높은 편임
C. 파란색상을 적용하여 코레일의 이미지와 부합함
D. 다양하고, 많은 수량은 주변환경과 자연스럽게 어울리지 않으며 혼란스러움을 유발할 수 있음
E. 이용객의 동선을 고려한 적절한 위치에 설치하는 측면 고려

## Step 1. 안내표지 확인하는 행위

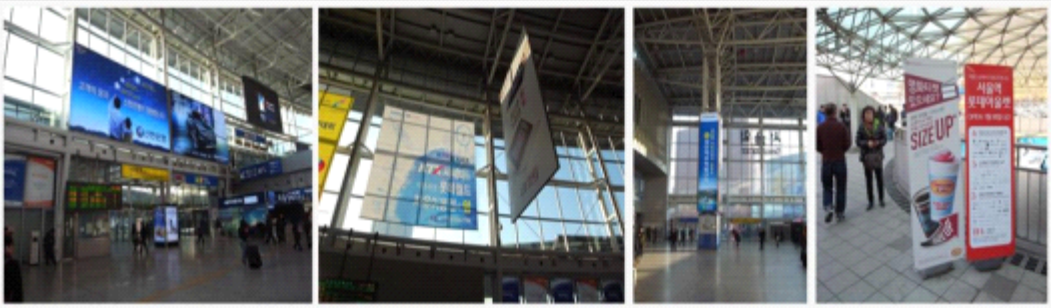
1-2. 열차정보




A. 역내 주변 곳곳에 열차정보를 확인할 수 있어 이용객에게 편리함을 줌
B. 위치안내와 비교 시 가독성은 낮은 편임
C. 현재와 다른 방식의 열차정보에 대한 고려 (텍스트와 숫자만이 아닌 아이콘과 이미지를 활용한 열차정보)

## Step 1. 안내표지 확인하는 행위

1-3. 광고




A. 대형광고판을 통해 광고가 이루어지고 있으나 혼란스러움을 줄 수 있음
B. 이동통로에 입간판 광고가 설치되어 있어 이동에 불편을 줄 수 있음

## Step 2. 열차티켓을 구입하는 행위

2-1. 줄서기, 매표, 자동발매기

1 2 3 4 5






A. 매표소의 경우 줄을 서기 위해 접근이 되는 표시가 명확하지 않고 복잡함
B. 승차권 자동발매기는 많은 수량이 설치가 되어 있지만 수량에 비해 사용빈도는 낮은 편임
(이용객의 동선을 고려한 설치가 필요)
C. 주변환경과 어울리지 않는 디자인으로 역사내 미관을 해침
(서울역과 어울리고 부담이 없이 접근할 수 있는 디자인적 개선이 필요)
D. 노약자 전용창구가 있지만 실제로 제대로 지켜지지 않고 있음
(문구를 명확히 개선 또는 별도의 공간으로 구분을 확실히 함)

## Step 3. 콘코스 (대합실) 이용하는 행위

3-1. 시설물 중심

1 2 3 4 5

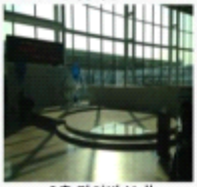

3층 맞이방 Hall


공중전화기


쓰레기통

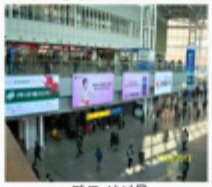

롯데에울렛 안내데스크


TV, 벤치


3층 맞이방 Hall



수유방


광고 시설물



서울역 여행센터


자동제세동기


물품보관함


ATM


유모차 대여


분실물 보관소

## Step 3. 콘코스 (대합실) 이용하는 행위

3-2. 맞이방





A. 3층 맞이방의 경우 비둘기가 종종 들어와 미관적 위생적으로 낮은 인식을 줌

B. 맞이방 홀의 경우 사용을 하지 않을 경우 방치가 되어 있음

C. 전반적으로 3층 맞이방의 경우 쾌적한 분위기 보다는 침체된 분위기가 느껴짐
(서울역을 이용하는 사람들에게 흥미와 문화적 재미를 줄 수 있는 요소가 필요, 공간 활용적 측면 고려)

## Step 3. 콘코스 (대합실) 이용하는 행위

3-3. 휴게시설 (고객라운지 , 전시공간, 의장, TV시설)

멤버쉽 라운지






● 멤버쉽 회원만 이용할 수 있는 라운지에는 충전 인터넷 독서 등 다양한 서비스를 제공하고 있지만 한정된 공간으로 많은 회원이 이용할 경우 제약이 있을 수 있음

전시공간



●구 서울역은 전시공간으로 활용을 하고 있어 문화 컨텐츠를 제공하지만 현재 서울역과 거리감이 있음

의자




●의자가 설치가 되어 있는 공간에 많은 이용객이 머물러 있어 혼잡함을 줌. 이용객의 동선을 고려한 효과적인 의자설치 및 의자의 설치 유무에 대한 고려가 필요

TV



●TV 주변에 많은 이용객의 몰려 효과적으로 역내 공간을 활용할 수 있는 방안이 필요

## Step 3. 콘코스 (대합실) 이용하는 행위

3-4. 편의시설 (수유실, 편의점, 약국, 물품 보관함, ATM기기, PC시설)

1 2 3 4 5




수유실 표식에 대한 가시성이 낮고 내부 환경이 청결하지 못한 측면이 있음. 수유실의 특징상 위생적으로 관리가 되어야 하지만 그렇지 못해 이용자에게 불결함을 느끼게 함




약국과 편의점은 역내 주변구역에 위치해 있어 쉽게 찾을 수 있음



물품 보관함은 역 진입, 의자 주변 등 이용객의 동선에 맞도록 효과적인 장소에 설치가 되어 있음



대중교통 환승 네비게이션의 경우 사용빈도가 낮음 (디지털기기를 효과적으로 활용할 Contents가 필요)

## Step 3. 콘코스 (대합실) 이용하는 행위

3-5. 상업시설 (부스, 식당, 커피숍, 상점, 백화점, 호텔, 오피스)

1 2 3 4 5

부스, 식당, 커피숍, 상점, 백화점




호텔, 오피스



A. 역 주변에 쉽게 상점가를 찾을 수 있고 주변 상업시설 통로가 연결이 되어 있어 원활하게 이용을 할 수 있음

## Step 4. 승강장으로 이동하는 행위

4-1. E/V – Elevator, E/S – Escalator, 계단

1 2 3 4 5



A. 서울역으로 들어가고 나가는 문의 동선이 명확하지 않아 혼잡함을 줄 수 있는 요소가 발견

B. KTX와 일반열차, 공항철도의 픽토그램의 차이점이 약해 이용객이 정확히 구분하지 못할 수 있음

C. 출입문 주변 에스컬레이를 타기 위해 많은 사람들이 줄을 서서 기다려 주변 고객의 이동에 방해가 됨 (이용객의 동선을 고려)

## Step 5. 열차를 기다리는 행위

5-1. 승강장 및 주변환경

1 2 3 4 5



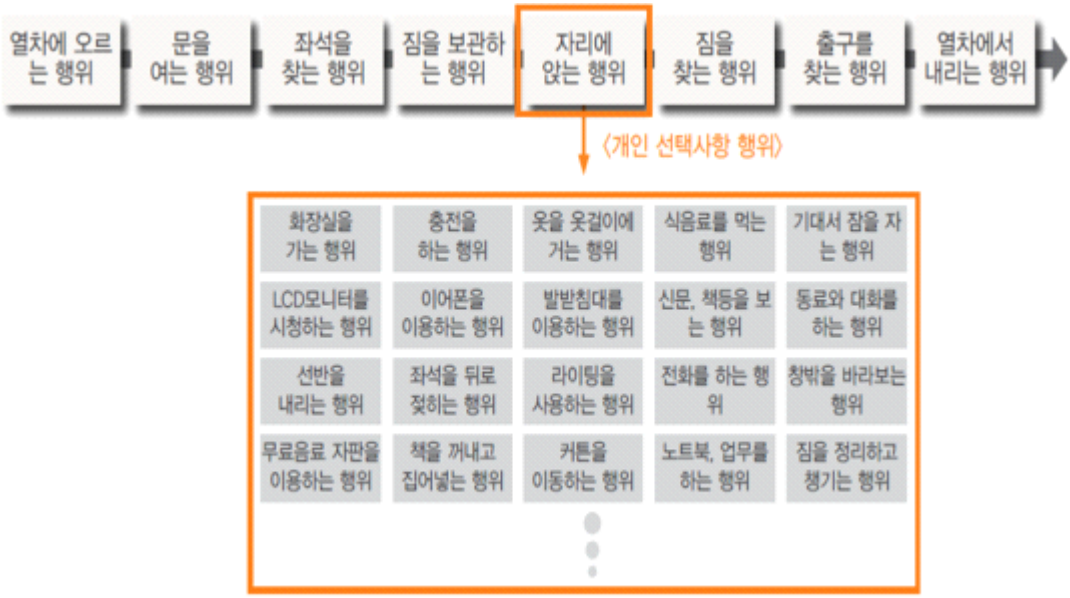
A. 승강장 주변에 간단히 식음료를 구매할 수 있는 상점이 있어 이용객에게 편리함을 제공함

B. 승강장의 넓은 공간은 쾌적함을 느끼게 함

C. 열차 도착 후 예매 시 지정된 객차에 대한 정보가 약함. 신속하게 탑승이 가능하도록 객차 간 구분이 필요

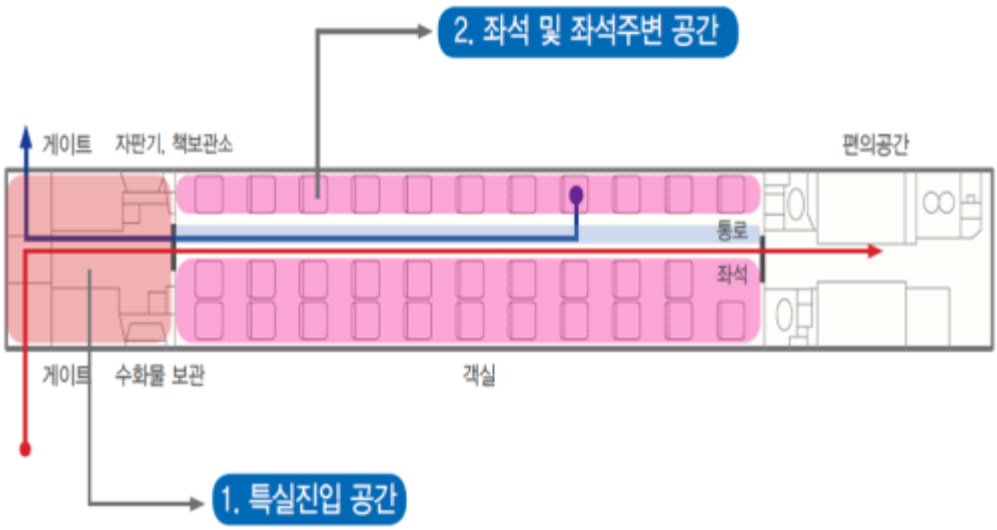
D. 승강장에서 열차를 기다리는 동안 다양한 컨텐츠를 즐길 수 있는 서비스가 필요

E. 지정된 승강장이 올바른지에 대한 정보가 부족함 (직원들에게 물어보고 확인하는 경우도 발생)




| | 열차에 오르는 행위 | 좌석을 찾는 행위 | 짐을 보관하는 행위 | 자리에 앉는 행위 | 짐을 찾는 행위 | 출구를 찾는 행위 | 열차에서 내리는 행위 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| |  |  |  |  |  |  |  |
| Action | ■열차의 번호를 확인 후 열차에 오름 | ■ 문을 연 후 배정 된 좌석의 번호를 찾음 | ■짐을 좌석의 주변이나 선반에 보관을 함 | ■출발하기 전까지 정해진 자리에 앉아 있음 | ■ 역에 도착하기 전 보관을 함 짐을 찾음 | ■ 열차에 내리기 위해 통로쪽 출구로 문을 열고 나감 | ■ 주변을 살피며 열차에서 내림 |
| Insight | ■ 열차번호에 대한 가시성<br>■열차에 오를경우 짐이 많거나 몸이 불편해도 쉽게 올라갈 수 있는 편의성 | ■ 배정이 된 좌석을 쉽게 찾을 수 있는 가시성<br>■문을 연 후 배정 된 좌석의 번호를 찾음 | ■무거운 짐을 선반 보관할 수 있는 용이성<br>■짐을 쉽게 안정적으로 보관할 수 있는 편리성 | ■장시간 여행에 불편함이 없는 설계<br>■지루함을 덜어주는 요소<br>■개인적인 업무가 가능한 편리성<br>■화장실과 같은 개인 용무로 통로를 이용할 경우 원활하게 움직일수있는 공간 활용성 | ■선반에서 짐을 내릴 경우 쉽고 안전하게 찾을 수 있는 요소 | ■ 많은 짐으로 두손이 불편하더라고 쉽게 문을열 수 있는 편리성 | ■ 안전하고 편리하게 열차에서 내릴 수 있는 설계 및 보조장치<br>■ 짐을 휴대하고 있을 상황에 대한 고려 |

특실을 이용하는 승객의 동선을 진입공간과 좌석및 주변공간 2가지로 분류, 각 동선의 인사이트를 도출




## 1. 특실 진입 공간



- 특실칸을 나타내는 정보가 부족하고 가시성이 떨어짐
- 입구가 계단구조로 되어 있어 무거운 짐이 있을 경우 이동에 어려움
- 일반실과 크게 차이점이 없는 분위기로 특실만의 특별한 요소가 필요
- 공용 선반에 짐을 보관시 쉽고, 안전하게 보관이 가능한 구조가 필요
- 각 시설물에 대한 정보를 보여주는 그래픽 요소가 약함, 가독성을 높일 수 있고, 코레일의 아이덴티티를 표현할 수 있는 칼라로 적용



## 2. 특실 좌석 및 주변 공간



- 고급스럽고 유니크한 요소가 부족함
- 큰 짐을 소유할 경우 통로의 공간활용이 약함
- 천소재로 된 시트에 이물질이 묻어 있는 경우가 있어 위생적, 미관적으로 떨어짐
- 좌석 선반을 사용시 공간이 사용시 인체공학적인 측면에서 승객에게 불편함을 줌



## 2. 특실 좌석 및 주변 공간



- 좌석에서 업무 및 식음료를 취하는 이용객들을 위한 효율적인 선반 구조
- 좌석 주변의 다양한 기능들에 대한 명확한 정보와 좌석에 앉아있을 경우에도 쉽게 조작이 가능한 위치조절이 필요



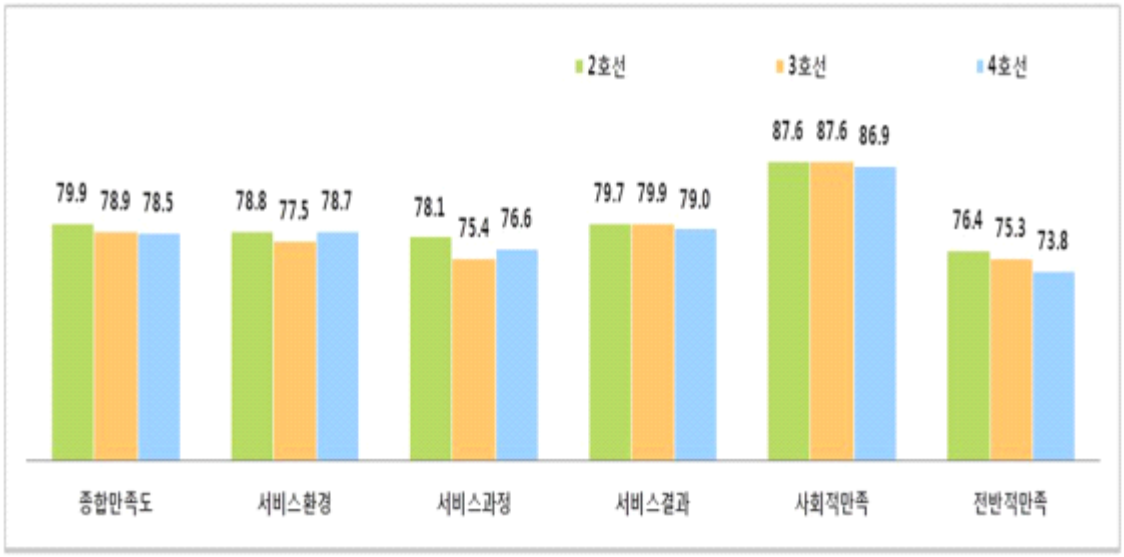
## 2. 광역·도시철도

### 가. 서울메트로 현황 조사 결과

○ 서울메트로 호선별 만족도 조사 결과 2호선의 만족도 점수는 '사회적 만족' 차원에서 가장 높고 '전반적 만족' 차원에서 가장 낮은 것으로 나타남

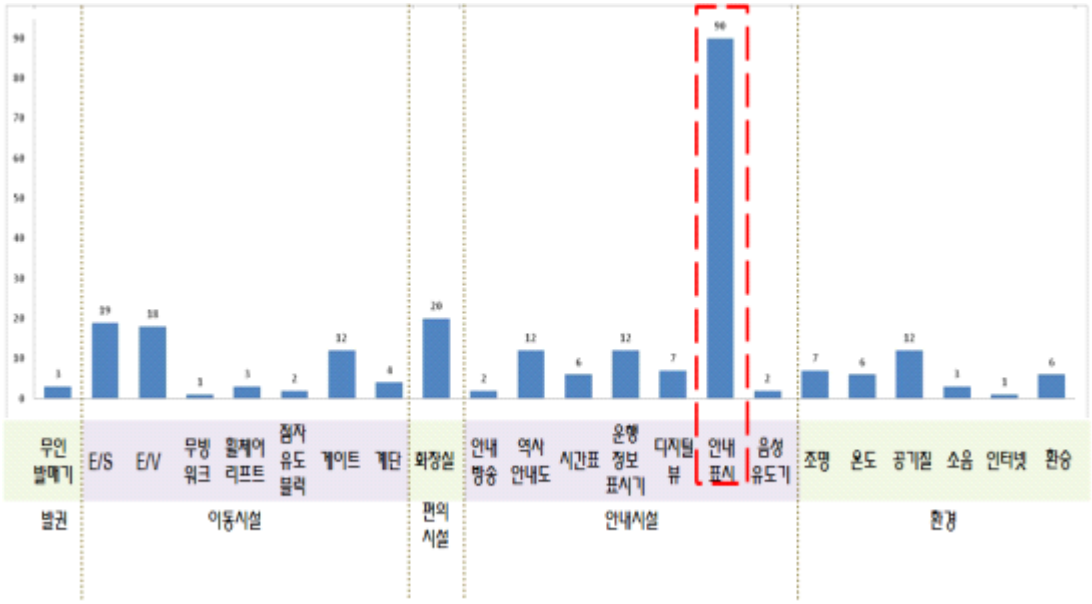
- 2호선의 경우 '서비스 결과' 차원을 제외하고, 모든 차원의 점수가 서울메트로 타 호선보다 가장 높은 것으로 관찰됨

[단위 : 100점 만점]



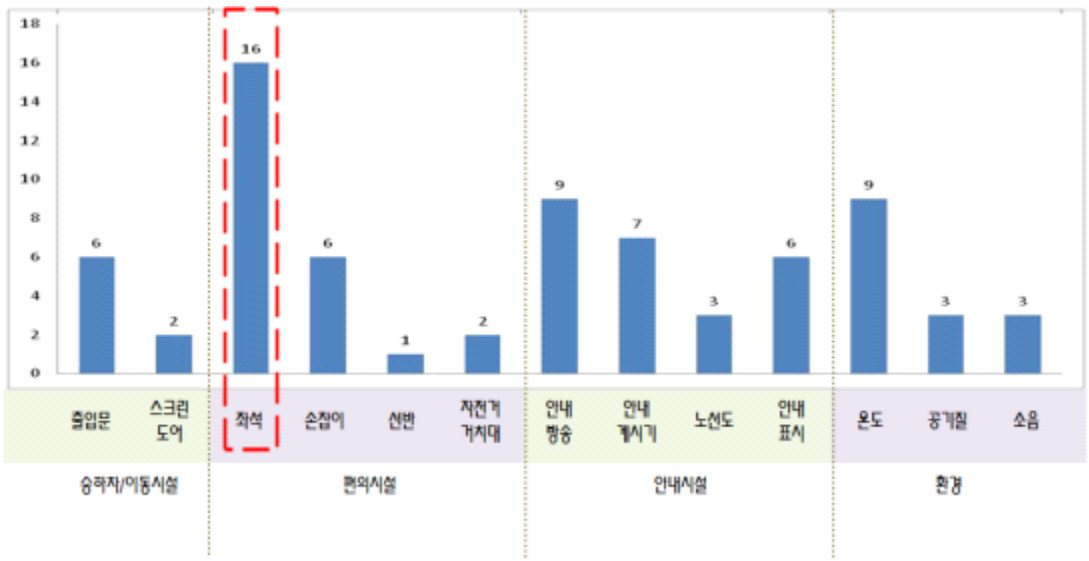

○ 2012년 서울시 시민개혁단 및 홈페이지 민원 조사 분석 - 지하철역

- 지하철역은 안내시설 관련 불편사항이 53%로 가장 많이 제기되었으며, 안내시설 중 안내표시, 역사안내도, 운행정보표시기 등에 대한 불편사항이 많이 제기되었음
- 이동시설 및 편의시설은 화장실, 에스컬레이터, 엘리베이터에 대한 불편사항이 많이 제기되었음




○ 2012년 서울시 시민개혁단 및 홈페이지 민원 조사 분석 - 전동차

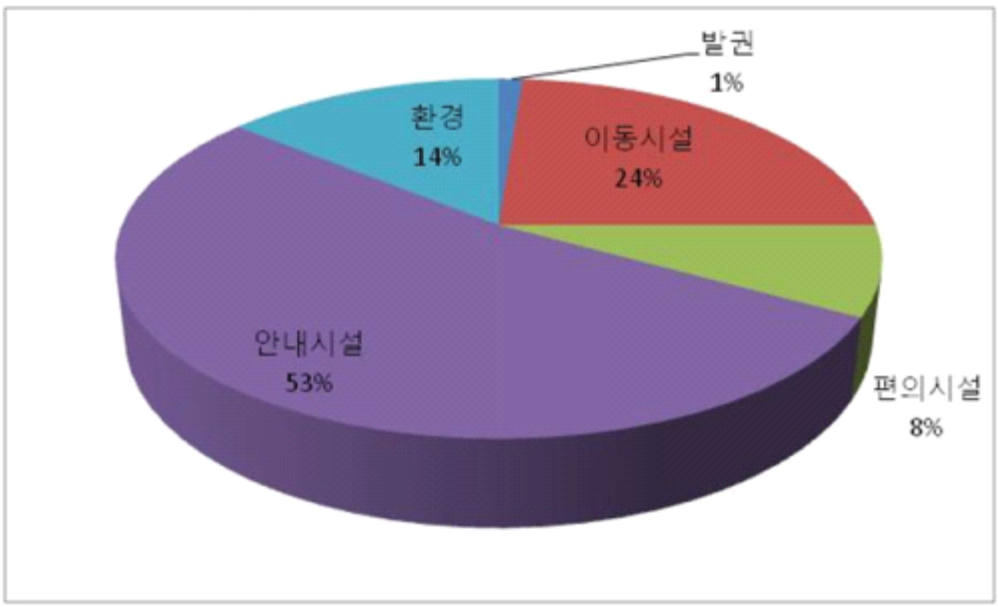
- 전동차에서는 좌석 및 손잡이 부분에 대한 불편사항이 가장 많이 제기되었으며, 안내시설 중 안내방송, 안내게시기, 안내표시 부분에 대한 불편사항이 많이 제기되었음
- 승하차시에는 출입문, 환경 분야에서는 냉난방에 대한 불편사항이 많이 제기되었음

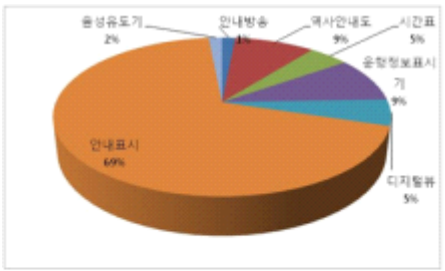


## 나. 불편 접수사항 분석

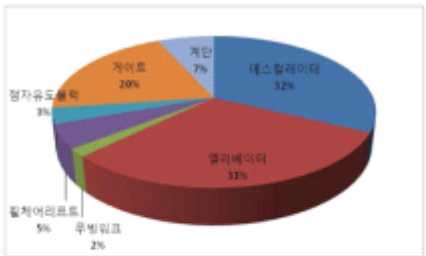
○ 지하철역의 경우 안내시설 관련 민원이 53%로 가장 많이 민원이 제기되고 있으며 뒤를 이어 이동시설, 환경, 편의시설, 발권 민원이 뒤를 이어 제기되고 있음

- 지하철역은 안내표시, 역사안내도, 엘리베이터, 에스컬레이터, 공기질, 온도, 조명, 환승에 대하여 민원사항이 많이 발생하고 있음

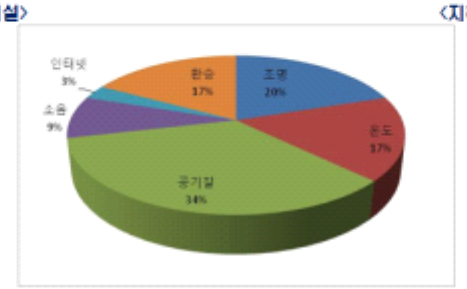



〈지하철역 안내시설〉



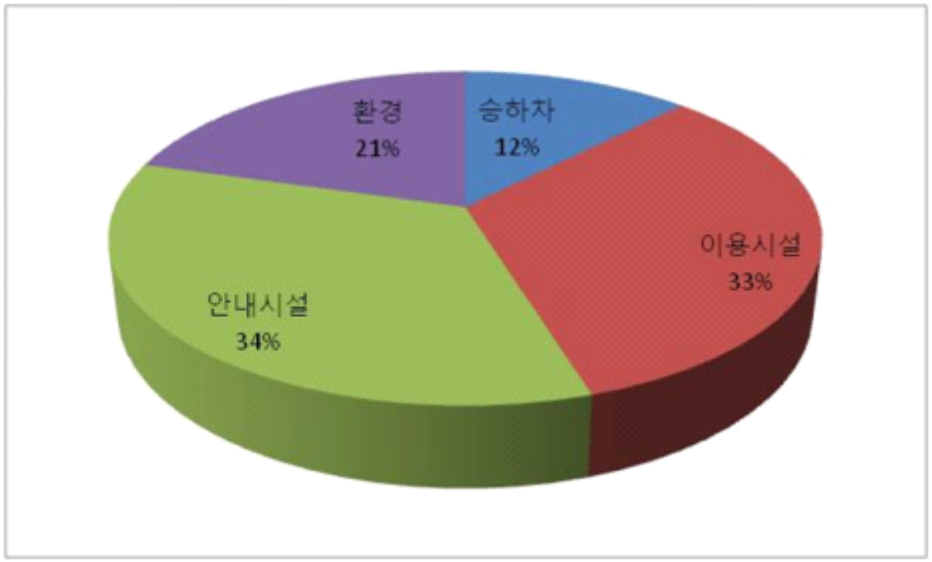

〈지하철역 이동시설〉

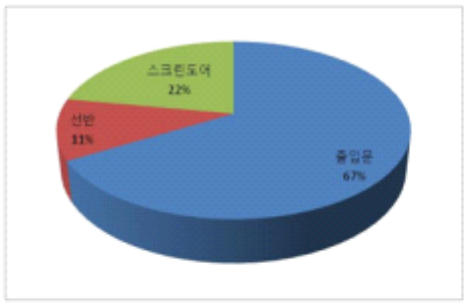



〈지하철역 환경〉

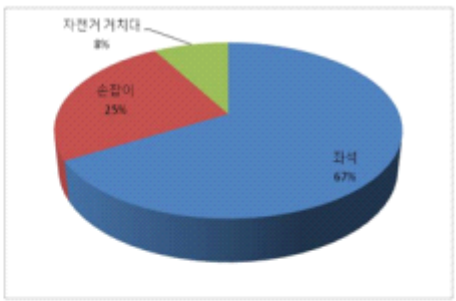
○ 전동차의 경우 대부분의 민원이 안내시설 및 이용시설에 집중되어 있으며, 뒤를 이어 이동시설, 환경, 승하차 민원이 제기 되고 있음

- 전동차는 출입문, 스크린도어, 좌석, 손잡이, 온도, 안내방송 및 안내 게시기에 대한 민원이 많이 발생함

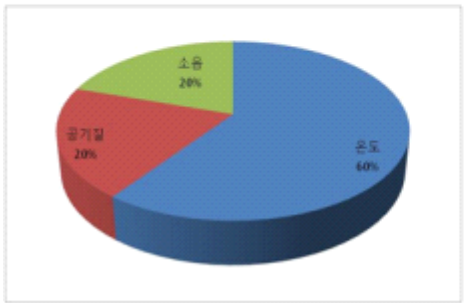


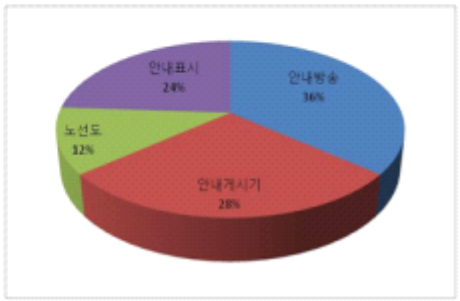

〈전동차 승하차〉




〈전동차 이용시설〉




〈전동차 환경〉




〈전동차 안내시설〉

## 다. 이동동선별 현장조사·분석






## Step 1. 용산역 도착

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

1-1. 용산역 주변 환경




A. 계단의 공간이 넓으나 캐리어나 짐이 이동할 만한 구간이 고려되지 않음

B. 위치적으로 어울리지 않는 공간에 배치되어 있는 농구대, 조형물을 가리고 있는 화단, 위치적으로 적절한 곳에 배치될 필요가 있음

C. 역 주변에 명확하게 금연구역을 설정하여 쾌적한 환경을 조성하고 있음

## Step 2. 용산역내로 이동

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

2-1. E/V, E/S, M/W, 계단 이동통로



A. 도보 외 장애인용 휠체어나 자전거를 위한 이동 방법이 E/V 밖에 고려되지 않음

B. 출입구에 따른 명확한 방향에 안내가 부족

C. 야간에는 계단과 기둥에 불빛이 들어오며 흥미를 주는 분위기를 연출

## Step 3. 용산역내 도착

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

3-1. 용산역내 환경




A. 넓은 공간을 활용하기 위하여 다양한 요소, 안내시설물, 정보가 있지만 서로 조화롭게 어울리지 않아 심미적인 측면이 낮음

B. 역 천장에 있는 조형물이 주변환경과 자연스럽게 어울리지 않음

C. 용산역 내에 진입하였을 경우 용산역 만의 상징물 및 조형물에 대한 고려가 필요
(이용객들에게 용산역 고유의 이미지를 인식)

## Step 4. 티켓 구매

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

4-1. 매표소, 승차권 자동 발매기




A. 역내에서 열차 티켓을 구매하는 경우 줄을 서는 동선에 대한 명확한 정보가 부족해 이용객에게 혼란을 주는 경우가 발생

B. 승차권자동발매기의 경우 적당한 수량이 설치가 되어 있어 혼잡함을 줄일 수 있지만 수량에 비해 사용빈도는 적음

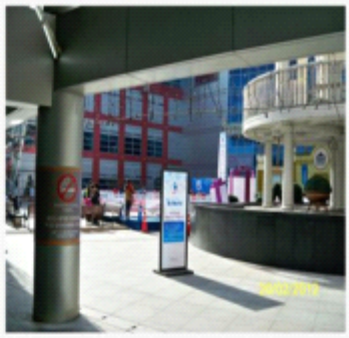
C. 승차권 자동발매기의 외관적인 디자인의 개선과 주변 환경과 어울리는 디자인이 필요

## Step 5. 열차 탑승 전 대기

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

5-1. 상업시설 및 오락시설



A. 용산역내, 주변에 쇼핑몰, 음식점과 같은 상업시설 및 라운지, TV 등 다양한 편의시설이 존재하여 열차를 기다리는 동안 시간을 효율적으로 이용할 수 있음
B. 외부 광장 아이들을 위한 놀이 공간이 있음. 명확한 금연표시로 쾌적하게 관리가 되어 있음 (역 주변의 문화공간이 존재)
C. 보호자가 주변에 서 있을 공간이 가로막혀져 있으며 벤치가 아이들을 향해 바라볼 수 없게 자리잡고 있어 보호자들을 위한 공간이 더욱 필요함.

## Step 5. 열차 탑승 전 대기

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

5-2. 인터넷존, 멤버쉽 라운지








A. 멤버쉽 라운지의 경우 눈에 띄지 않고, 서비스 또한 높은 수준은 아닌 것으로 나타남
B. TV의자 주변에는 많은 이용객이 머물러 넓은 역 공간을 효율적으로 이용이 되지 않음
C. 역내의 작은 갤러리는 좋은 Contents 이지만 실제로 가시성이 떨어지고, 주변의 환경 및 동선과 어울리는 않아 이질감이 발생
D. 인터넷존과 공중전화기의 경우 많은 스마트폰 사용자로 인해 사용빈도가 매우 낮아 무용지물이고, 역 구석에 위치되어 있어 가시성이 떨어짐

## Step 5. 열차 탑승 전 대기

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

5-3. 의자, TV, 기타 편의시설









A. 특송 서비스는 좋으나 답답한 인테리어로 영업을 하지 않는 것 같은 느낌을 줌.

B. 가벼운 식사 시 문이 없이 뚫려있어 기차의 시간을 시시때때로 확인 할 수 있음.

C. 대기시간이 짧아 광장에 잠시 앉아서 시간을 보낼 경우 짐을 바닥에 놓거나 옆자리에 올려둠.

## Step 6. ITX 열차로 이동 후 열차를 기다림

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

6-1. ITX 승강장으로 이동










A. ITX 전용 출입구가 낙후가 되어 있어 통과를 할 경우 불편함을 줌

B. ITX가 정차하는 승강자의 위치정보를 명확히 인지하지 못하는 경우가 많음
(일반열차 승강장으로 올라가서 다시 내려오는 경우가 생김)

C. 일반지하철에서 환승하는 경우 하차카드인식을 하지 못하는 경우가 생겨 무인승차를 하는 경우가 생김

D. 하차처리가 되지 않고 이중으로 ITX를 승하는 경우도 발생

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

## 여정 B. ITX

| 7. 열차를 기다림 | 8. 열차 탑승 후 목적지로 이동 |
|---|---|
|  |  |
| ●덕소행 중앙선 전동차와 번갈아 도착함. 덕소행과 춘천행 열차가 같은 곳으로 오기 때문에 여행객의 수가 많아 복잡함. | ●사용자 측면에 맞는 시설이 구비되어 있음 |

## Step 7. ITX 열차 탑승

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

### 7-1. 열차 탑승, 좌석 확인



●ITX 열차가 도착 후 안전하게 열차에 탑승



● 열차 승차권으로 지정된 게이트 및 좌석을 확인



● 열차칸 별 게이트를 식별함
● 게이트 숫자에 대한 가시성이 낮아 혼란을 줄 수 있음



● 자동문 버튼을 누르면 열림
● 문과 버튼의 색상 구별이 약함



● 2층 구조로 층 확인 후 이동
● 높지는 않지만 가파른 경사로 움이 불편한 이용객은 위험



● 지정된 게이트에 진입 후 짐이 있을 경우 별도로 설치된 짐 보관소에 보관
● 보관 안정성에 대한 고려가 필요(불안함을 느낄 수 있음)



● 지정 된 칸에 도착 후 승차권에 표시된 좌석 번호를 찾음



● 지정된 좌석을 확인
● 좌석 번호가 작은 편임(가시성이 낮음)

## Step 8. 열차 탑승 후 목적지로 이동

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

### 8-1. 열차 좌석 주변 환경



● 지정된 좌석에 착석함



● 짐이 있을 경우 선반에 올려 보관함



● 가방이나 옷과 같은 개인 소품을 설치된 고리에 보관



● 주변이 어두울 경우 조명을 켬



● 상하로 움직여 블라인드로 햇빛을 가림



● 좌석 앞부분에 여행정보가 있는 책자가 비취



● 좌석 암레스트 (팔걸이) 안쪽에 선반이 있어 필요시 사용



● 전자제품 사용시 콘센트를 이용 (수량이 한정적임, 앞 좌석만 설치)



● 선반을 이용하여 노트북을 올려놓고 작업이 가능



● 화장실, 수유실이 현재 사용 중인지 조명으로 확인이 가능

## Step 8. 열차 탑승 후 목적지로 이동

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

### 8-2. 열차 간 공간 환경











● 열차 칸 사이 구역에는 손잡이와 좌석, 자전거 거치대, 음료 자판기가 설치 되어 있음







● 열차 칸 사이에 화장실과 수유실이 있음. 주변 환경은 쾌적한 편임





● 열차 내 계단을 이용하여 2층으로 이동. 2층도 1층과 좌석 환경이 동일함

## 여정 C. 평내호평역

| 9. 평내호평역 도착 | 10. 평내호평역 에서 나감 |
|---|---|
|  |  |
| ● 승강장에 박스형의 쉼터 공간이 있음<br>● 승강장에서 나와 평내호평역으로 출구로 나감 | ●자전거 보관소와 유료주차장 역무실이 바깥쪽에 있으며 정자와 포토존이 있음<br>● 남양주시 종합 관광 안내도도 마련되어 있음 |

### Step 9. 평내호평역 도착



9-1. 평내호평역 승강장 환경




A. 계단에 자전거이용 고객을 위한 자전거 경사로가 따로 마련되어 있어 자전거를 손쉽게 이동시킬 수 있음

B. 열차를 기다릴 때에 대기방 안에 앉아서 대기가 가능함. 대기방이 역 끝 한쪽에 하나만 자리잡고 있어 사용량이 많고, 열차 도착 안내방송이 안쪽에서도 잘 들려 불안하지 않음

C. 대기방 내에 교통카드 승 하차 처리 단말기가 있어 게이트 밖으로 나가지 않고도 바로 전철이나 ITX 로 갈아탈 수 있음

D. ITX 전용 출입구가 명확히 설치가 되어 있지 않아 혼란을 느끼게 함

## Step 10. 평내호평역 도착

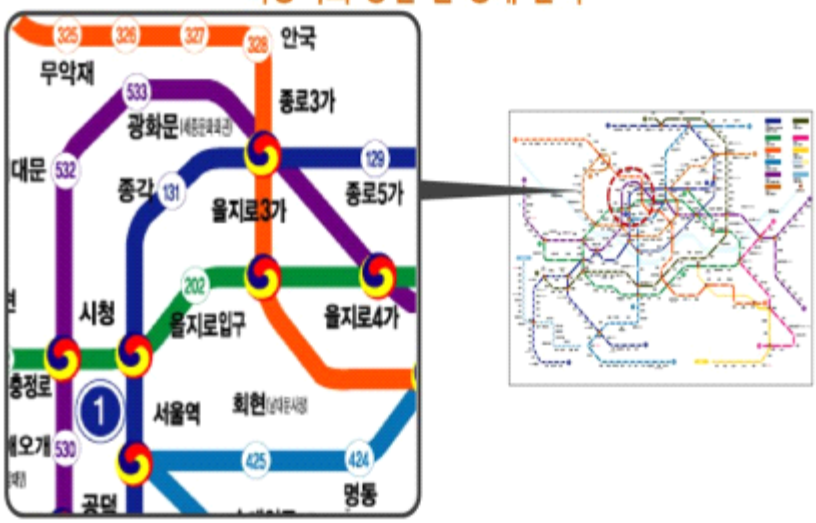
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

### 10-1. 평내호평역 및 주변 환경




A. 맞이방에 책꽂이에 책이 따로 구비되어 있으나 사용이 적어 오히려 자리를 차지함 QR코드 전자책 을 제공해 주는 서비스 등 자리를 차지하지 않는 서비스가 필요
B. 외부에 있는 포토존은 위치적으로 들어가기 꺼려지는 공간에 배치되어있어 불편함
C. 자전거를 가져온 여행객들은 자전거 보관을 위해 자전거보관소를 이용하지만 보관대가 부족해 방치되어있음
D. 멀티미디어 기기 서비스가 있어 주변 대중교통 정보를 나가기 전에 쉽게 알아볼 수 있음.
E. 계단에 자전거이용 고객을 위한 자전거 경사로가 따로 마련되어 있어 자전거를 손쉽게 이동시킬 수 있음

"광화문역을 출발해 종로3가역에서 환승 후 서울역에 도착하기까지
이용객의 동선 별 행태 분석"



"광화문역을 출발해 종로3가역에서 환승 후 서울역에 도착하기까지
이용객의 동선 별 행태 분석"

Step1. 광화문역으로 진입 → Step2. 5호선 지하철 탑승 → Step3. 종로3가 역에서 1호선으로 환승 → Step4. 1호선 지하철 탑승 → Step5. 서울역 도착

| 1. 광화문 역으로 진입 | 2. 5호선 지하철 탑승 | 3. 종로3가역에서 1호선으로 환승 | 4. 1호선 지하철 탑승 | 5. 서울역 도착 |
|---|---|---|---|---|
|  |  |  |  |  |
| ▪ E/S와 계단을 이용 지하철역으로 진입<br>▪ 열차표 구매 및 충전<br>▪ 열차노선확인<br>▪ 개찰구를 통과<br>▪ 지하철 승강장으로 이동<br>▪ 지하철 노선방향을 인식<br>▪ 지하철을 기다림 (기다는 행동 유형) | ▪ 지하철에 탑승 후 이동 | ▪ 종로 3가역에서 하차<br>▪ 환승 안내표지판에 따라 1호선 승강장으로 이동<br>▪ 이동하는 과정 중 다양한 동선을 겪음 (무빙워크, 계단, E/S, 상업시설 등) | ▪ 1호선 승강장에서 서울역행 열차에 탑승<br>▪ 열차 탑승 후 서울역까지 이동 | ▪ 서울역에 도착<br>▪ 목적지에 맞는 출구를 확인<br>▪ 안내 정보시설물로 주변 환경을 검색<br>▪ 지하철 출구까지 이동 |

## Step 1. 광화문역으로 진입

1-1. 지하철역에 접근 단계

1 2 3 4 5




A. 역 밖에 출구번호와 역 명칭이 있어 쉽게 인지 가능

B. 에스컬레이터 혹은 계단, 교보문고와 같은 상업시설을 통하여 지하철 역내로 진입을 함

## Step 1. 광화문역으로 진입

1-2. 열차표 구매 단계

1 2 3 4 5



● 지하철 노선도를 확인

● 개찰구 주변에 실시간 열차 위치 확인을 할 수 있는 기기가 설치 되어 있음

● 1회용 발매, 교통카드 충전기를 이용하여 열차권을 구매

● 개찰구를 통과해 승강장으로 이동

A. 노선확인과 실시간 열차위치확인 서비스로 편리함을 제공

B. 1회용 발매, 교통카드 충전기의 보편화로 쉽고 빠르게 발매 및 충전이 가능

C. 설치된 지하철 노선도의 경우 시선과 거리감이 있어 가독성이 떨어짐

## Step 1. 광화문역으로 진입

1-3. 승강장으로 이동 단계

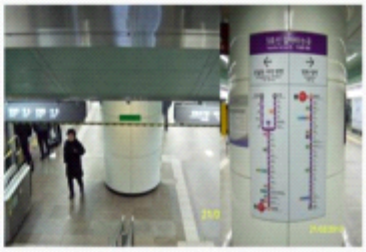
1 2 3 4 5



● 목적지와 맞는 방향을 확인 후 화살표 방향으로 이동
● 검정색과 흰색의 대비로 가독성이 높은 편



● 승강장으로 이동하기 위하여 계단 혹은 에스컬레이터를 이용하여 이동함
● 계단에 우측통행에 대한 명확한 정보가 부족해 출퇴근 시간과 경우 혼잡스러움



● 계단을 내려오면 좌, 우로 열차 승강장이 있고, 표지판을 통해 목적으로 하는 승강장을 확인

A. 승강장으로 이동 시 안내를 하는 표지판의 경우 대비되는 색상으로 가독성이 좋은 편

B. 열차가 정차하는 역 중 몇 개의 역만 표시가 되어 있어 목적지 방향 인식에 어려움이 있을 수 있음

C. 계단에 우측통행에 대한 명확한 정보가 부족해 출퇴근 시간과의 경우 혼잡스러움이 발생이 됨

## Step 1. 광화문역으로 진입

1-4. 승강장에서 열차를 기다리는 단계

1 2 3 4 5



● 목적지에 맞는 승강장으로 이동
● 스크린도어 앞에서 기다림



● 실시간 지하철 위치정보 기기로 현재 지하철이 어느 역에 도착하였는지 확인 가능



● 스크린 도어에 설치된 5호선 노선도로 하차 역 확인이 가능



● 승강장 주변에 설치된 벤치에서 기다리는 경우
● 벤치의 수량이 적은 편이고 규격이 좀 작은 편임

A. 실시간으로 지하철 위치를 정보를 제공하여 기다리는 동안 도착예정 시간을 예측할 수 있어 편리함

B. 스크린 도어에 다양한 광고와 실시간 정보 (날씨, 뉴스, 시간...)로 이용객에게 서비스를 제공

C. 벤치의 경우 수량이 적고, 규격 또한 작은 편이라 효율적으로 이용이 되지 않음

## Step 2. 5호선 지하철 탑승

2-1. 열차 탑승 후 종로3가 역으로 이동 단계

1 2 3 4 5



● 열차가 역에 진입을 하면 LCD 디스플레이에 도착 정보가 표시
● 스크린도어와 음성지원 서비스로 안전하고 편리하게 인지가능



● 열차 도착 후 스크린 도어가 열리면 지하철로 탑승



● 열차 내에서도 노선도를 확인
● 환승 및 하차 역을 확인

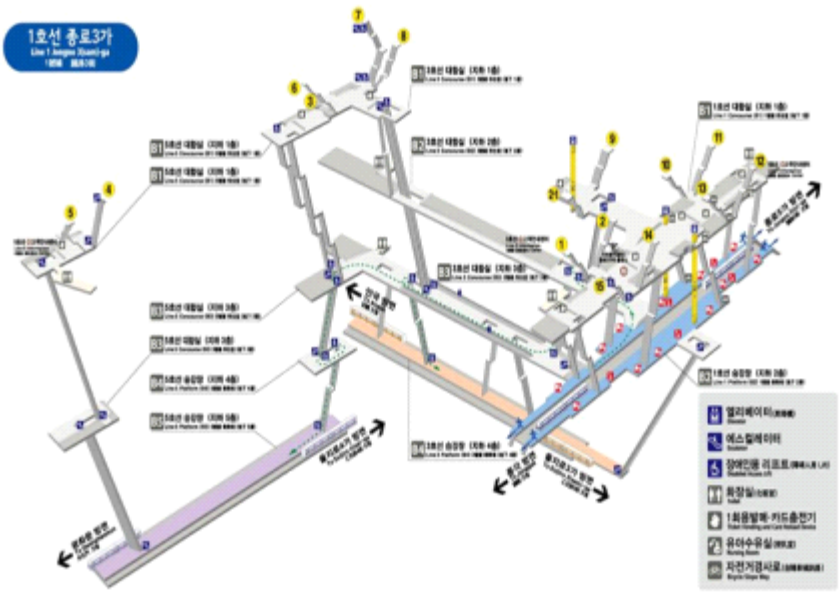



● 종로 3가역에 도착하기 전 지하철 내 디스플레이에 정보를 확인이 가능
● 가시성이 높고, 음성서비스와 도착 역에 대한 정보를 제공

A. 열차에 탑승하는 사람과 하차하는 사람간의 충돌이 빈번히 일어남
(효과적으로 타고 내릴 수 있는 안내 표시가 필요)
B. 디지털 방식으로 역 정보(환승, 내리는 문...)를 제공하여 편리하게 인지가 가능

## Step 3. 종로3가역에서 1호선으로 환승

1 2 3 4 5



## Step 3. 종로3가역에서 1호선으로 환승

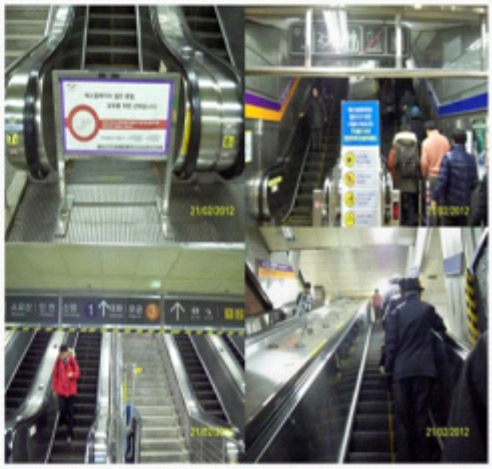
3-1. 이동 수단 (계단, E/S-Escalator)

1 2 3 4 5

계단으로 이동



에스컬레이터로 이동



A. 계단의 경우 우측통행에 대한 명확한 정보가 부족해 계단을 올라가는 사람과 내려가는 사람간의 충돌이 발생할 수 있음

B. 계단과 에스컬레이터를 이용하면서도 환승 방향에 대한 안내가 있어 쉽게 인지가 가능

## Step 3. 종로3가역에서 1호선으로 환승

3-1. 이동 수단 (무빙 워크, 도보)

1 2 3 4 5





A. 무빙 워크에 접근 시 휠체어 접근을 방지하는 봉이 있어 자칫 부딪히거나 가방류가 걸릴 우려가 있음
(다른 방안으로 방법을 모색할 필요가 있음)

## Step 3. 종로3가역에서 1호선으로 환승

3-2. 환승 안내 표지

1 2 3 4 5









● 벽면에 환승 방향 표시를 설치 계단, 에스컬레이터, 도보로 이동 시 확인가능









● 바닥에도 환승정보가 있음. 가시성은 낮지만 여러 공간에서 안내를 함

A. 1, 3호선의 색상은 대비가 되어 명확히 구분되지만 1, 5호선의 경우 비슷한 색상으로 구분 시 어려움이 있음
B. 여러 공간에서 환승 정보를 확인할 수 있어 편리함

## Step 3. 종로3가역에서 1호선으로 환승

3-2. 환승 안내 표지

1 2 3 4 5















A. 이동 동선 길목마다 환승 표시가 있어 환승에 대한 어려움은 없지만 역 내 주변의 환경과 자연스럽게 조화가 되지 못해 복잡한 분위기를 연출 (동선에 대해 고려된 최적의 환승 정보가 고려)

## Step 3. 종로3가역에서 1호선으로 환승

3-3. 역내 시설물 중심

1 2 3 4 5







● 다양한 상업시설 (옷 가게, 식, 음료점등 다양한 매장이 존재)

A. 종로 3가역의 경우 환승 동선에 다양한 상업시설과 시설물이 존재. 유용함을 제공하지만 정리가 안된 배열과 색채는 미관적으로 혼란스러움 줌
B. 보관함은 가시성이 낮고, 주변 환경과 어울리지 않음 (동선을 고려한 위치와 디자인 개선이 필요)
C. 환승 통로에 앉는 것을 막는 경고 문구가 있지만 많은 사람들이 머물러 있음
(앉을 수 없게 구조적인 변화가 필요하며 별도의 편의시설이 설치, 일반 이용객이 이동 시 불편함을 해결)

## Step 3. 종로3가역에서 1호선으로 환승

3-4. 승강장에서 열차를 기다리는 단계

1 2 3 4 5




● 스크린 도어에 역 방향이 표시되어 있음



● 광화문역과 마찬가지로 실시간으로 현재 열차 위치를 확인 가능



● 지하철 환승역에 대한 정보를 제공
● 일반 노선도보다 세련되게 개선됨



● 열차를 기다리는 동안 디자인기기를 이용하여 다양한 정보탐색이 가능

A. 실시간으로 지하철 위치를 정보를 제공하여 기다리는 동안 도착예정 시간을 예측할 수 있어 편리함
B. 스크린 도어에 다양한 광고와 실시간 정보 (날씨, 뉴스, 시간...)로 이용객에게 서비스를 제공
C. 디지털 사이니지가 설치되어 있어 유용하게 정보를 탐색할 수 있음

## Step 4. 1호선 지하철 탑승

4-1. 탑승 후 서울역으로 이동

1 2 3 4 5






● 지하철내 노선이 있어 정거장을 확인할 수 있음







● 역 도착 전 내리는 문의 방향과 간단한 정보를 디지털 방식으로 제공

A. 종로 3가역에 도착하기 전 지하철 내 디스플레이에 정보를 확인이 가능

B. 정차할 역에 대한 간단한 정보를 제공하는 기기의 경우, 시각적으로 가시성이 높고 음성서비스와 함께 이용객에게 전달

## Step 5. 서울역 도착

5-1. 목적지 출구로 이동

1 2 3 4 5




●서울역에 도착




● 출구 별로 나가는 방향을 확인할 수 있음



●출구 별 서울역 주변 환경 및 위치를 확인가능
●역내 서울역 이용안내도 정보가 확인 가능



●디지털 사이니지를 통해 다양한 정보를 얻을 수 있음

A. 서울역에 도착 후 목적지 출구를 찾아 역을 나감

B. 만약 주변지역에 대한 정보가 필요할 경우 승강장에 설치된 서울역 주변지역 안내도 및 디지털 기기를 이용하여 정보를 제공받을 수 있음

# 제6절 철도 이용 만족도 및 불편사항 조사·분석

## 1. 철도 이용 만족도 및 불편사항 조사 대상 및 조사 방법

○ 조사의 내용적 범위

- 역사 접근 및 환승을 위한 편의시설에 대한 불편사항 조사
- 철도 차량 내 여객 편의시설 및 환경에 대한 불편사항 조사
- 역사 내 여객 편의시설 및 환경에 대한 불편사항 조사
- 교통약자 편의시설에 대한 불편사항 조사

○ 조사의 공간적 범위

- 『철도건설법』, 『대도시권 광역교통관리에 관한 특별법』, 『도시철도법』 등에서 정한 철도 종류 구분사항에 따라 시설 수준과 노선의 기능을 기준으로 나눈 고속철도, 일반철도, 광역철도, 일반철도를 구분
- 전국 역별로 이용 인원이 많고, 환승 이용객이 많은 상위 역을 대상으로 하여 조사 진행
- 지역별 철도 여객 수송실적에 따라 고속·일반철도역 12개역과 광역·도시철도역 12개역 등 총 24개역 선정

○ 일반 이용객

- 출퇴근하는 수단이 철도인 고객
- 코레일 멤버십 포인트가 많은 고객
- 온라인 승차권 예약/구매 고객
- 철도관련 홈페이지/카페/블로그 회원 및 방문 네티즌
- 각 역마다 30부씩 표본을 추출하여 설문조사 실시

○ 교통약자

- 대중교통을 이용함에 있어 불편함을 겪는 사람
- 장애인을 비롯하여 노약자(노령자), 임산부, 영유아를 동반한 자, 어린이 등

생활을 영위함에 있어 이동에 불편을 느끼는 사람




| 구분 | 지역 | 조사 대상역 | 역수 |
|---|---|---|---|
| 고속철도<br>일반철도 | 서울/수도권 | 서울역, 용산역, 영등포역,<br>수원역, 광명역 | 5 |
| | 대전 | 천안역, 조치원역, 대전역 | 3 |
| | 대구 | 구미역, 동대구역 | 2 |
| | 광주 | 광주역 | 1 |
| | 부산 | 부산역 | 1 |
| 광역철도<br>도시철도 | 서울/수도권 | 강남역, 서울역, 사당역, 잠실역,<br>신림역, 신도림역, 금정역 | 7 |
| | 인천 | 부평역 | 1 |
| | 대전 | 대전역 | 1 |
| | 대구 | 반월당역 | 1 |
| | 광주 | 금남로4가역 | 1 |
| | 부산 | 서면역 | 1 |
| 합계 | | | 24 |

○ 현장 조사 방법

| 구 분 | 정량조사 |
|---|---|
| 조사방법 | 1:1 현장 조사 |
| 조사대상 | 현장 이용 승차권 발매 고객 |
| 조사표본수 | 조사대상역별 유효 샘플 30개 이상 |
| 표본 배분 | 역별 여객수송실적의 기준에 의한 상 순위 24개 역사 |
| 조사 기간 | 2월 20일 ~ 28일 |

○ 현장조사방법 실사 운영 방안

- Error의 최소화를 통한 데이터 품질 제고
- 최적화된 효율적인 실사 운영
- 표본의 대표성 확보를 위한 표본 관리
- 검증된 고객서비스 조사 분야 경험인력 투입
- 체계적 교육을 통한 조사원 훈련
- 효율적 조사수행을 위한 다양한 방법 운용
- 단계별 검증 과정을 통한 데이터 품질 확보

## 2. 분석 과정 및 방법

### 가. 설문지 구성

○ 서문

○ 질문 문항 구성

- 철도 이용의 시작 단계임을 응답자에게 인지시키기 위해 역사로의 접근과 관련된 질문을 우선적으로 배열함
- 설문 답변 예시를 통한 설명
- 앞에서 조사대상을 '고속/일반철도'와 '광역/도시철도'로 구분하였듯이, 설문문항도 각각 따로 작성하고 '역'과 '열차' 이용 또한 구분하여 설문지를 작성
- 인구학적 특성 질문 : 성별, 연령에 대한 문항과 같은 인적 사항 문항 뿐 만 아니라, 이용 목적, 이용 횟수, 교통약자 여부를 물어보는 질문을 뒤쪽에 배치함으로써 대답을 회피하는 경우를 최소한으로 함

### 나. 샘플 추출

○ 표본 조사 오차

○ 표본의 크기 결정

○ 표본 추출 방법 (확률적 추출 방법)

○ 비 확률 표본 추출 방법

- 편리 추출 방법

- Snow-ball 방법
- 할당 추출법
- 판단 추출 방법

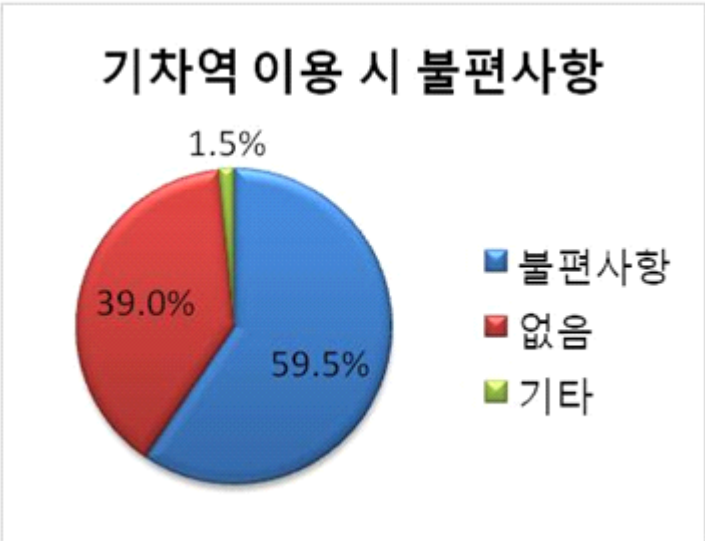
## 3. 철도 이용 만족도 및 불편사항 조사 분석 결과

### 가. 고속 및 일반철도 분석 결과

(1) 역 분석 결과

○ 기차역 이용 시 불편사항

- 총 346명의 응답자를 대상으로 조사한 결과, 기차역 이용 중 59.5%의 비교적 높은 불편을 이야기하고 있으며, 기타로 1.5%, 39.0%의 응답자는 불편사항이 없는 것으로 나타남




- 그 중 “열차 예매 시”(27.0%) 불편사항이 제일 컸고 두 번째로 “기차역 시설”(23.2%), 세 번째는 “기차역 내 대합실”(22.8%)이었으며, 다음으로 “기차역 내 이동 중”(18.7%) 불편사항이 상대적으로 낮게 나타났으며 ‘기차역 내

승강장 이용 중’ 불편사항이 제일 낮게 나타남

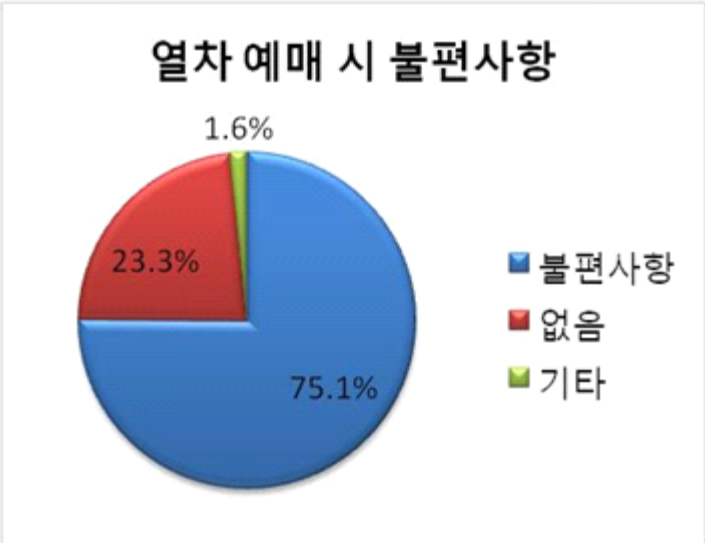
| 기차역 이용 시 불편사항 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1차 항목 | 2차 항목 | 빈도 | 백분율 | 빈도합계 |
| 열차 예매시 불편사항 | 인터넷예약/발권/반환/취소 | 361 | 25.9% | 1394 (27.0%) |
| | 전화예약/발권/반환/취소 | 270 | 19.4% | |
| | 스마트기기예약/발권/반환/취소 | 267 | 19.2% | |
| | 역 내 무인발매기 | 294 | 21.1% | |
| | 매표실 | 202 | 14.5% | |
| 기차역 내 이동 중 불편사항 | 에스컬레이터 | 199 | 20.6% | 965 (18.7%) |
| | 엘리베이터 | 200 | 20.7% | |
| | 장애인용 휠체어리프트 | 136 | 14.1% | |
| | 시각장애인용 점자유도블록 | 104 | 10.8% | |
| | 계단 | 149 | 15.4% | |
| | 환승 | 177 | 18.3% | |
| 기차역 시설 중 불편사항 | 주차장 | 336 | 28.0% | 1199 (23.2%) |
| | 화장실 | 272 | 22.7% | |
| | 수유실 | 189 | 15.8% | |
| | 자전거보관대 | 181 | 15.1% | |
| | 안내시설 | 221 | 18.4% | |
| 기차역 내 대합실 이용 중 불편사항 | 조명 | 100 | 8.5% | 1177 (22.8%) |
| | 온도 | 150 | 12.7% | |
| | 무선인터넷 | 219 | 18.6% | |
| | 공기 질 | 198 | 16.8% | |
| | 의자 | 227 | 19.3% | |
| | TV | 181 | 15.4% | |
| | 자판기 | 102 | 8.7% | |
| 기차역 내 승강장 이용중 불편사항 | 조명 | 100 | 23.4% | 428 (8.3%) |
| | 온도 | 124 | 29.0% | |
| | 기타 | 204 | 47.7% | |
| 합계 | | 5163 | ___ | 100% |

**기차역 이용 시 불편사항**

| | |
|---|---|
| 열차 예매 시 불편사항 | 27.0% |
| 기차역 내 이동중 불편사항 | 18.7% |
| 기차역 시설 중 불편사항 | 23.2% |
| 기차역 내 대합실 이용 중 불편사항 | 22.8% |
| 기차역 내 승강장 이용 중 불편사항 | 8.3% |

① 열차 예매 시 불편사항(27.0%)

- 총 346명의 응답자 중, “열차 예매 시” 불편사항은 75.1%로서 아주 높게 차지하며, 기타로 1.6%, 23.3%만 불편사항이 없는 것으로 나타남

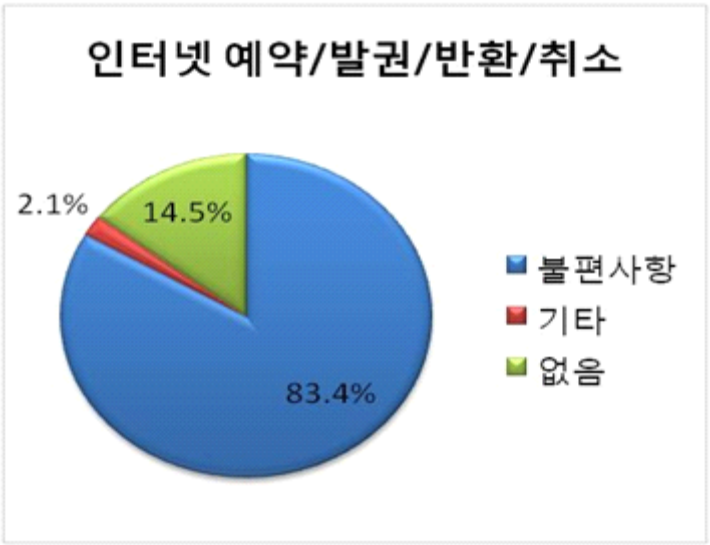



- “열차 예매 시” 제일 불편을 겪고 있는 항목은 “인터넷 예약/발권/반환/취소”(25.9%)이고, 두 번째 불편사항은 “역 내 무인 발매기”(21.1%)이며 다음으로 “전화 예약/발권/반환/취소”(19.4%), “스마트기기 예약/발권/반환/취소”(19.2%), “매표실”(14.5%) 순으로 나타남

**열차 예매 시 불편사항**

| | |
|---|---|
| 인터넷 예약/발권/반환/취소 | 25.9% |
| 전화 예약/발권/반환/취소 | 19.4% |
| 스마트기기 예약/발권/반환/취소 | 19.2% |
| 역 내 무인발매기 | 21.1% |
| 매표실 | 14.5% |

- “인터넷 예약/발권/반환/취소”중 제일 불편한 사항은 “예약/발권/반환/취소과정 복잡”이며, 다음으로 “반환 및 취소(수수료)에 대한 정보안내 부족”, “예약/발권/반환/취소를 위한 접속 어려움”순으로 나타남



**인터넷 예약/발권/반환/취소**

| | |
|---|---|
| 예약/발권/반환/취소 과정 복잡 | 19.2% |
| 예약/발권/반환/취소를 위한 접속 어려움 | 15.7% |
| 발권(인쇄, 문자서비스) 절차 어려움 | 8.1% |
| 반환 및 취소(수수료)에 대한 정보안내 부족 | 17.1% |
| 좌석 종류에 대한 정보안내 부족 | 14.5% |
| 빠른 예매방식 부재 | 8.8% |
| 기타 | 2.1% |
| 없음 | 14.5% |

② 기차역 시설 중 불편사항(23.2%)

- 총 346명의 응답자 중, 불편사항은 65.3%를 차지하고 0.8%의 기타 불편사항이 있으며, 33.8%만 불편사항이 없는 것으로 나타남
- “기차역 시설 중” 제일 불편을 겪고 있는 항목은 “주차장”(28.0%)이고, 두 번째 불편사항은 “화장실(22.7%)이며 다음으로 “안내시설”(18.4%), “수유실(15.8%), “자전거 보관대”(15.1%) 순으로 나타남
- “주차장”이용 중 제일 불편한 사항은 ‘주차 공간 부족’, ‘주차요금에 대한 정보 부족’, ‘주차장 위치안내 부족’ 순으로 나타남

③ 기차역 내 대합실 이용 중 불편사항(22.8%)

- 총 346명의 응답자 중, “기차역 내 대합실 이용 중” 불편사항은 53.7%를 차지하고 기타 불편사항은 1.9%이며, 44.4%는 불편사항이 없는 것으로 나타남
- “기차역 내 대합실 이용” 중 제일 불편을 겪고 있는 항목은 “의자”(19.3%)이고, 두 번째 불편사항은 “무선인터넷(18.6%)이며 다음으로 “공기 질”(16.8%), “TV(15.4%), “온도”(12.7%), “자판기”(8.7%), “조명”(8.5%) 순으로 나타남
- “의자” 이용 중 제일 불편한 사항은 ‘의자 개수 부족’이고 다음으로 ‘의자 불편’, ‘공간 좁음’순으로 나타남

④ 기차역 내 이동 중 불편사항(18.7%)

- 총 346명의 응답자 중, “기차역 내 이동 중” 불편사항은 51.6%이고 기타 불

편사항은 1.9%이며 46.4%는 불편사항이 없는 것으로 나타남

- 그중 제일 불편을 겪고 있는 항목은 “엘리베이터”(20.7%)이고, 두 번째 불편사항은 “에스컬레이터(20.6%)이며 다음으로 “환승”(18.3%), “계단(15.4%), “휠체어리프트”(14.1%), “시각장애인용 점자유도블록”(10.8%) 순으로 나타남
- “엘리베이터”이용 중 제일 불편한 사항은 “속도 느림”, “공간 좁음”, “잦은 고장”순으로 나타남

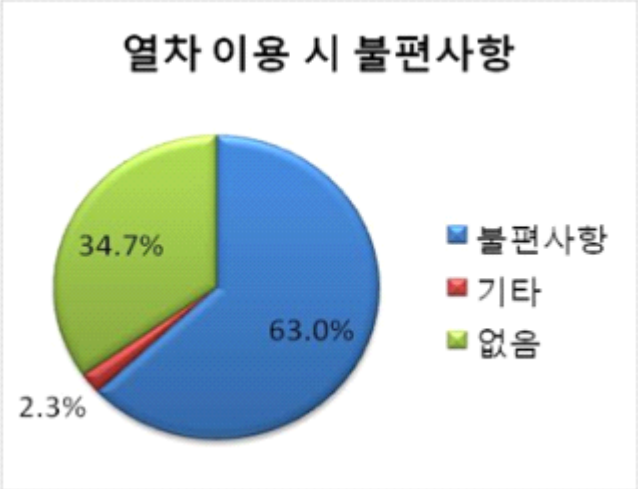
⑤ 기차역 내 승강장 이용 중 불편사항(8.3%)

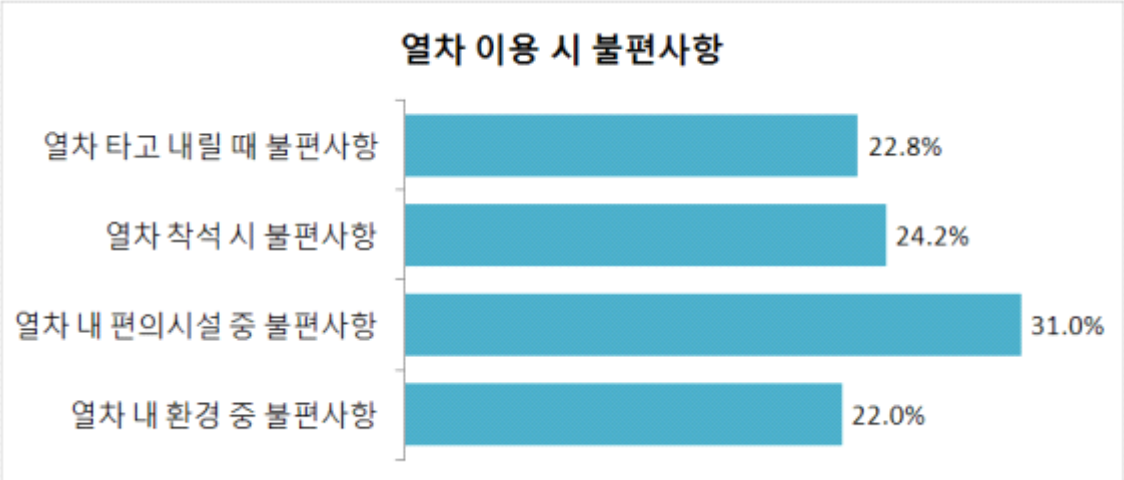
- 총 346명의 응답자 중, “기차역 내 승강장 이용 중” 불편사항은 46.2%, 기타 불편사항은 1.1% 차지하며, 52.7%은 불편사항이 없는 것으로 나타남
- 그중 제일 불편을 겪고 있는 “기타”(47.7%)항목에는 승강장 혼잡, 대합실 혼잡, 소음 발생으로 인한 불편, 진동 발생으로 인한 불편, 통과열차에 대한 안내정보 부족 등의 내용이 있었으며 그중 대합실 혼잡(23.1%)이 제일 불편했다고 나타남. 두 번째 불편사항은 “온도”(29.0%), 세 번째 불편사항은 “조명”(23.4%) 으로 나타남

(2) 열차 분석 결과

○ 열차 이용 시 불편사항

- 총 359명의 응답자를 대상으로 조사한 결과, 열차 이용 중 63.0%의 비교적 높은 불편사항을 겪고 있고, 2.3%의 기타 불편사항이 있으며, 34.7%만 불편사항이 없는 것으로 나타남
- 그 중 “열차 내 편의시설”(31.0%)의 불편사항이 제일 컸고, 두 번째로 “열차 착석 시 불편사항”(24.2%), 세 번째는 “열차를 타고 내릴 때의 불편사항”(22.8%)이었으며, 다음으로 “열차 내 환경 중 불편사항”(22.0%)이 제일 낮게 나타남




| 열차 이용 시 불편사항 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1차 항목 | 2차 항목 | 빈도 | 백분율 | 빈도합계 |
| 열차 타고 내릴 때 불편사항 | 열차승강계단 | 282 | 25.6% | 1102 (22.8%) |
| | 열차출입문 | 178 | 16.2% | |
| | 객실 간 통로문 | 214 | 19.4% | |
| | 좌석 위 선반 | 175 | 15.9% | |
| | 객실 통로문 사이 물품보관대 | 253 | 23.0% | |
| 열차 착석 시 불편사항 | 좌석(의자) | 327 | 27.9% | 1171 (24.2%) |
| | 좌석 테이블 | 201 | 17.2% | |
| | 좌석 발받이 | 217 | 18.5% | |
| | 좌석 팔걸이 | 165 | 14.1% | |
| | 유리창 햇빛 가리개/커튼 | 261 | 22.3% | |
| 열차 내 | 열차 내 화장실 | 459 | 30.6% | 1498 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 편의시설 중 불편사항 | 열차 내 수유실 | 250 | 16.7% | (31.0%) |
| | 카페테리아 | 277 | 18.5% | |
| | 자전거 거치대 | 208 | 13.9% | |
| | 승객인터폰 | 159 | 10.6% | |
| | 안내시설 | 145 | 9.7% | |
| 열차 내 환경 중 불편사항 | 조명 | 124 | 11.7% | 1061 (22.0%) |
| | 온도 | 70 | 6.6% | |
| | 무선인터넷 | 242 | 22.8% | |
| | 공기 질 | 293 | 27.6% | |
| | 기타 | 332 | 31.3% | |
| 합계 | | 4832 | ___ | 100% |

① 열차 내 편의시설 중 불편사항 (31.0%)

- 총 359명의 응답자 중, “열차 내 편의시설 중 불편사항”은 89.8%로서 아주 높게 차지하고 2.2%의 기타 불편사항이 있으며, 8.0%만 불편사항이 없는 것으로 나타남
- 그 중 제일 불편을 겪고 있는 항목은 “열차 내 화장실”(30.6%)이고, 두 번째 불편사항은 “카페테리아”(18.5%)이며 다음으로 “열차 내 수유실”(16.7%), “자전거 거치대”(13.9%), “승객 인터폰”(10.6%), “안내 시설”(9.7%) 순으로 나타남
- “열차 내 화장실”이용 중 제일 불편한 사항은 “청결하지 않음”이고 다음으로 “화장실 편의시설(간이화장대/메이크업실 등) 부족”, “화장실 크기 부적절” 순으로 나타남

② 열차 착석 시 불편사항”(24.2%)

- 총 359명의 응답자 중, “열차 착석 시 불편사항”은 63.8%로서 두 번째로 높게 차지하고 기타 불편사항은 3.5%이며, 32.6%만 불편사항이 없는 것으로 나타남
- 그 중 제일 불편을 겪고 있는 항목은 “좌석(의자)”(27.9%)이고, 두 번째 불편사항은 “유리창 햇빛 가리개/커튼”(22.3%)이며 다음으로 “좌석 발받이”(18.5%), “좌석 테이블”(17.2%), “좌석 팔걸이”(14.1%) 순으로 나타남
- “좌석(의자)”이용 중 제일 불편한 사항은 “높이 부적절”이고 다음으로 “공간

크기 부적절”, “설치위치 부적절” 순으로 많은 것으로 나타남

③ 열차를 타고 내릴 때의 불편사항(22.8%)

- 총 359명의 응답자 중, “열차를 타고 내릴 때의 불편사항”은 62.8%이고 기타 불편사항은 1.7%이며, 35.5%만 불편사항이 없는 것으로 나타남
- 그 중 제일 불편을 겪고 있는 항목은 “열차승강 계단”(25.6%)이고, 두 번째 불편사항은 “객실 통로문 사이 물품보관대”(23.0%)이며 다음으로 “객실 간 통로문”(19.4%), “열차 출입문”(16.2%), “좌석 위 선반”(15.9%) 순으로 나타남
- “열차승강 계단”이용 중 제일 불편한 사항은 “계단 높음”이고 다음으로 “폭 좁음”, “미끄러움” 순으로 불편한 것으로 나타남

④ 열차 내 환경 중 불편사항(22.0%)

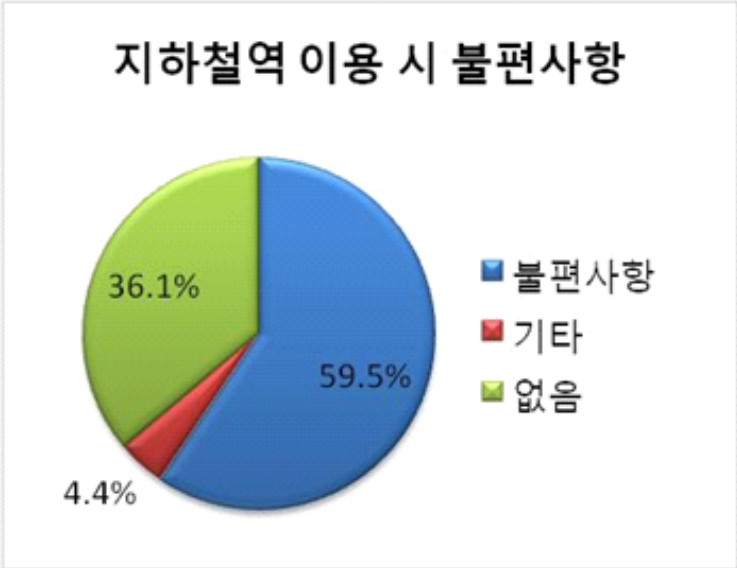
- 총 359명의 응답자 중, “열차 내 환경 중 불편사항”은 59.8%이고 기타 불편사항은 2.3%이며 37.9%만 불편사항이 없는 것으로 나타남
- 그 중 제일 불편을 겪고 있는 “기타”(31.3%)항목에는 이명 현상 고통. 차내 혼잡, 소음 발생으로 인한 불편, 진동 발생으로 인한 불편 등의 내용이 있었으며 그중 “소음발생으로 인한 불편”(26.8%)이 제일 불편했다고 나타남
- 두 번째 불편사항은 “공기질”(27.6%), 다음으로 “무선인터넷”(22.8%), “조명”(11.7%), “온도”(6.6%) 순으로 나타남

## 나. 광역 및 도시철도 분석 결과

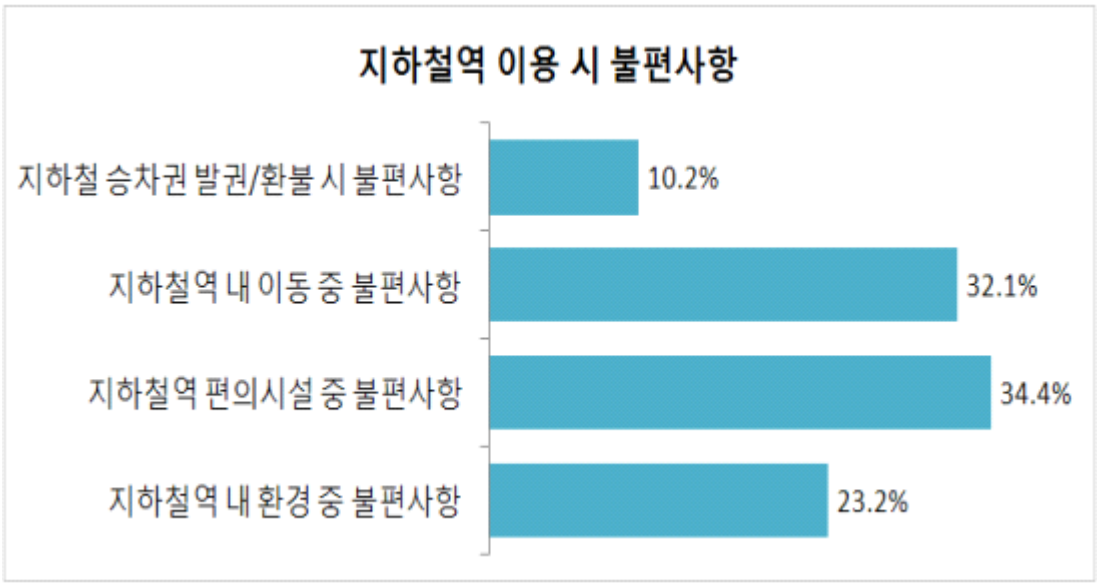
### (1) 역 분석 결과

○ 지하철역 이용 시 불편사항

- 총 160명의 응답자를 대상으로 조사한 결과, 지하철역 이용 중 59.5%의 비교적 높은 불편사항을 겪고 있으며 4.4%의 기타 불편사항이 있으며, 36.1%만 불편사항이 없는 것으로 나타남




- 그 중 "편의시설"(34.4%) 불편사항이 제일 컸고 두 번째로 "지하철역 내 이동 중"(32.1%) 불편사항, 세 번째는 "지하철역 내 환경 중"(23.2%) 불편사항이었으며, 다음으로 "승차권 발권/환불 시"(10.2%) 불편사항이 제일 낮게 나타남



| 지하철역 이용 시 불편사항 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1차 항목 | 2차 항목 | 빈도 | 백분율 | 빈도 합계 |
| 지하철 승차권 발권/환불 시 불편사항 | 역 내 승차권 무인 발매기 | 134 | 49.3% | 272 (10.2%) |
| | 역 내 승차권 보증금 환급기 | 79 | 29.0% | |
| | 역 내 교통카드 충전기 | 59 | 21.7% | |
| 지하철역 내 이동 중 불편사항 | 에스컬레이터 | 139 | 16.3% | 853 (32.1%) |
| | 엘리베이터 | 95 | 11.1% | |
| | 무빙워크 | 62 | 7.3% | |
| | 장애인용 휠체어리프트 | 86 | 10.1% | |
| | 시각장애인용 점자유도블록 | 79 | 9.3% | |
| | 개찰구/게이트 | 104 | 12.2% | |
| | 계단 | 99 | 11.6% | |
| | 환승 | 189 | 22.2% | |
| 지하철역 편의시설 중 불편사항 | 환승주차장 | 80 | 8.7% | 915 (34.4%) |
| | 화장실 | 213 | 23.3% | |
| | 수유실 | 62 | 6.8% | |
| | 자전거보관대 | 99 | 10.8% | |
| | 의자 | 149 | 16.3% | |
| | TV | 108 | 11.8% | |
| | 자판기 | 79 | 8.6% | |
| | 안내시설 | 125 | 13.7% | |
| 지하철역 내 환경 중 불편사항 | 조명 | 61 | 9.9% | 617 (23.2%) |
| | 온도 | 61 | 9.9% | |
| | 무선인터넷 | 150 | 24.3% | |
| | 공기질 | 164 | 26.6% | |
| | 기타 | 181 | 29.3% | |
| 합계 | | 2657 | --- | |

① 지하철 편의시설 중 불편사항(34.4%)

- 총 160명의 응답자를 대상으로 조사한 결과, 지하철 역 편의시설 이용 중 58.1%의 비교적 높은 불편사항을 겪고 있고, 4.4%의 기타 불편사항이 있으며, 37.6%만 불편사항이 없는 것으로 나타남
- 그 중 “화장실”(23.3%)의 불편사항이 제일 컸고, 두 번째로 “의자” (16.3%), 세 번째는 “안내시설” (13.7%)이었으며, 다음으로 “TV” (11.8%), “자전거 보관대” (10.8%), “환승주차장”(8.7%), “자판기”(8.6%), “수유실”(6.8%) 순으로 나타남

- “지하철 역 화장실” 이용 중 제일 불편한 사항은 “청결하지 않음”, 다음으로 “화장지 및 비누 비치상태 불량”, “화장실 편의시설(간이화장대 등) 부족”, “화장실 위치 부적절” 순으로 나타남

② 지하철역 내 이동 중 불편사항(32.1%)

- 총 160명의 응답자를 대상으로 조사한 결과 ″지하철역 내 이동 중″ 제일 불편을 겪고 있는 항목은 ″환승″(22.2%)이고, 두 번째 불편사항은 ″에스컬레이터″(16.3%)이며 다음으로 ″개찰구/게이트″(12.2%), ″계단″(11.6%), ″엘리베이터″(11.1%), ″장애인용 휠체어리프트″(10.1%), ″시각장애인용 점자유도블록″(9.3%), ″무빙워크″(7.3%) 순으로 나타남
- “환승”할 때 제일 불편한 사항은 “긴 이동거리”, “환승복잡”, “긴 소요시간”, “환승횟수 많음” 순으로 나타남

③ 지하철역 내 환경 중 불편사항(23.2%)

- 총 160명의 응답자를 대상으로 조사한 결과 ″지하철역 내 환경 중″ 제일 불편을 겪고 있는 항목은 ″공기질″(26.6%)이고, 두 번째 불편사항은 ″무선인터넷″(24.3%)이며 다음으로 ″조명″(9.9%), ″온도(9.9%) 순으로 나타남
- ″공기질″에서 제일 불편한 사항은 “미세먼지 발생”, “공기 오염”, “불쾌한 악취 ”순으로 나타남

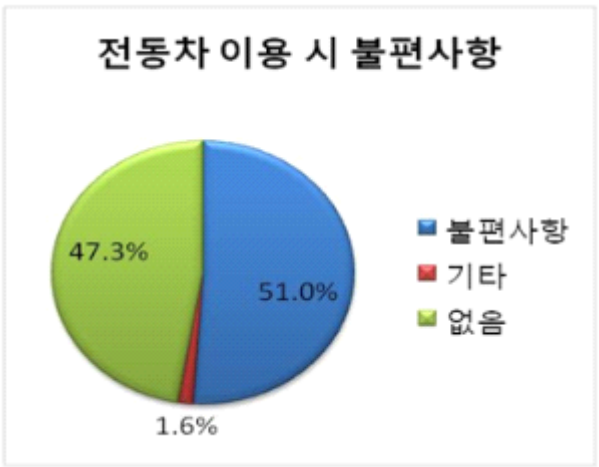
④ 지하철 승차권 발권/환불 시 불편사항(10.2%)

- 총 160명의 응답자를 대상으로 조사한 결과 ″지하철 승차권 발권/환불 시 ″ 제일 불편을 겪고 있는 항목은 ″역 내 교통카드 충전기″(55.1%)이고, 다음으로 ″역 내 승차권 무인 발매기″(22.4%), ″역 내 승차권 보증금 환급기″(22.4%) 순으로 나타남
- ″지하철 승차권 발권/환불 시″ 제일 불편한 사항은 “설치수량 부족”, “사용방법 안내 부족”, “잦은 고장”, “설치위치 부적절”, “1회용 승차권의 크기가 큼 ” 순으로 나타남

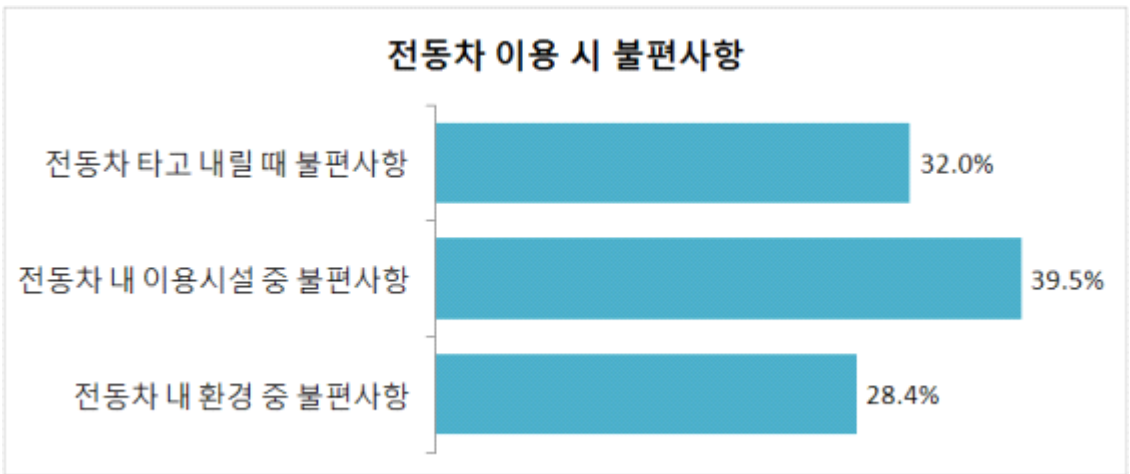
(2) 전동차 분석 결과

○ 전동차 이용 시 불편사항

- 총 160명의 응답자를 대상으로 조사한 결과, 전동차 이용 중 51.0%의 비교적 높은 불편사항을 겪고 있고, 1.6%의 기타 불편사항이 있으며, 47.3%만 불편사항이 없는 것으로 나타남




- 그 중 “전동차 내 이용시설”(39.5%)의 불편사항이 제일 컸고, 두 번째로 “전동차를 타고 내릴 때 불편사항”(32.0%), 세 번째는 “전동차 내 환경 중 불편사항”(28.4%)으로 나타남



| 전동차 이용에 대한 불편사항 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1차 항목 | 2차 항목 | 빈도 | 백분율 | 빈도합계 |
| 전동차 타고 내릴 때 불편사항 | 승강장과 전동차 사이 간격 | 162 | 32.7% | 496 (32.0%) |
| | 전동차 출입문 | 166 | 33.5% | |
| | 스크린도어 | 168 | 33.9% | |
| 전동차 내 이용시설 중 불편사항 | 좌석(의자) | 137 | 22.4% | 612 (39.5%) |
| | 좌석 위 선반 | 69 | 11.3% | |
| | 손잡이 | 66 | 10.8% | |
| | 객실 간 통로문 | 56 | 9.2% | |
| | 자전거 거치대 | 120 | 19.6% | |
| | 휠체어 전용 공간 | 101 | 16.5% | |
| | 안내시설 | 63 | 10.3% | |
| 전동차 내 환경 중 불편사항 | 조명 | 18 | 4.1% | 440 (28.4%) |
| | 온도 | 50 | 11.4% | |
| | 무선인터넷 | 122 | 27.7% | |
| | 공기질 | 119 | 27.0% | |
| | 기타 | 131 | 29.8% | |
| 합계 | | 1548 | __ | 100% |

① 전동차 내 이용시설 중 불편사항 (39.5%)

- 총 160명의 응답자 중, 제일 불편을 겪고 있는 항목은 “좌석”(22.4%)이고 두 번째 불편사항은 “자전거 거치대”(19.6%)이며 다음으로 “휠체어 전용 공간”(16.5%), "좌석 위 선반"(11.3%), "손잡이"(10.8%), "안내시설"(10.3%), "객실 간 통로문"(9.2%) 순으로 나타남
- “좌석”이용 중 제일 불편한 사항은 "간격 좁음"이고 다음으로 "재질 부적절", "크기 부적절", "색상 부적절", "디자인 부적절" 순으로 나타남

② 전동차 타고 내릴 때 불편사항 (32.0%)

- 총 160명의 응답자 중, 제일 불편을 겪고 있는 항목은 “스크린도어”(33.9%)이고 두 번째 불편사항은 “전동차 출입문”(33.5%)이며 다음으로 “승강장과 전동차 사이 간격”(32.7%) 순으로 나타남

- “스크린도어”이용 중 제일 불편한 사항은 "여닫는 시간 부적절"이고 다음으로 "출입문 폭 부적절", "잦은 고장", "기타" 순으로 나타남

③ 전동차 내 환경 중 불편사항 (28.4%)

- 총 160명의 응답자 중, 제일 불편을 겪고 있는 항목은 “무선인터넷"(27.7%)이고 두 번째 불편사항은 “공기질”(27.0%)이며 다음으로 “온도"(11.4%), "조명"(4.1%) 순으로 나타남
- “무선인터넷"이용 중 제일 불편한 사항은 "자주 끊김"이고 다음으로 "속도" 순으로 나타남

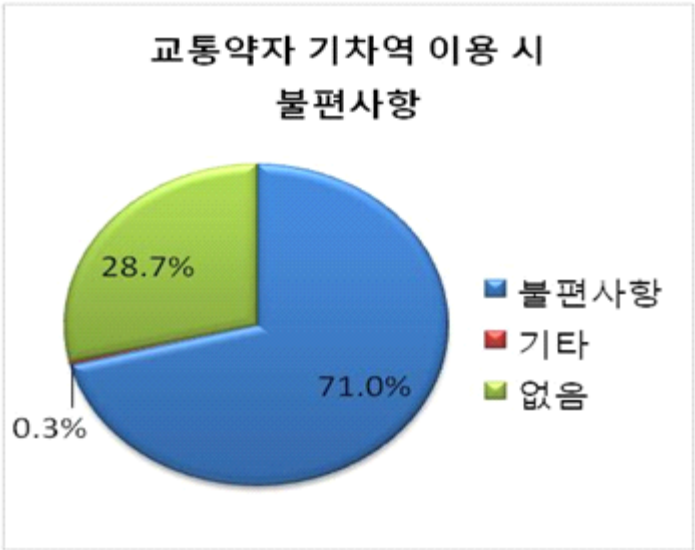
## 다. 교통약자 분석 결과

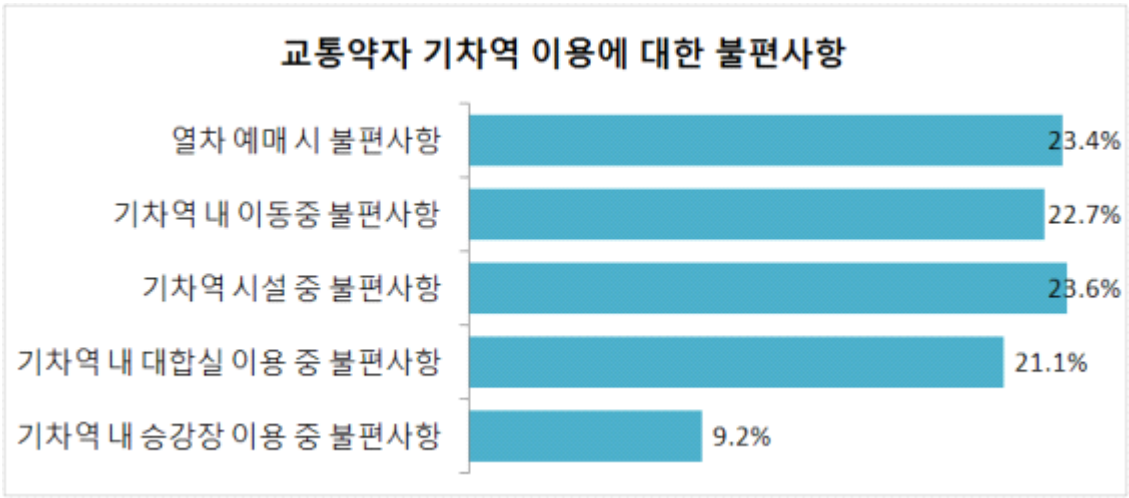
### (1) 역 분석 결과

○ 총 27명의 교통약자를 대상으로 조사한 결과, 기차역 이용 중 71.0%의 높은 불편사항을 겪고 있고, 0.3%의 기타 불편사항이 있으며, 28.7%만 불편사항이 없는 것으로 나타났음. 불편사항들은 보면 비율이 아주 비슷하게 나타났으며 그 중 “기차역 시설 중 불편사항”(23.6%)이 제일 컸고, 두 번째로 “열차 예매 시 불편사항”(23.4%), 세 번째는 “기차역 내 이동 중 불편사항”(22.7%)이며, “기차역 내 승강장 이용 중 불편사항”(9.2%)이 제일 낮게 나타남

| 교통약자 기차역 이용에 대한 불편사항 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1차 항목 | 2차 항목 | 빈도 | 백분율 | 빈도합계 |
| 열차 예매 시 불편사항 | 인터넷 예약/발권/반환/취소 | 24 | 23.1% | 104 (23.4%) |
| | 전화 예약/발권/반환/취소 | 20 | 19.2% | |
| | 스마트기기 예약/발권/반환/취소 | 21 | 20.2% | |
| | 역 내 무인발매기 | 21 | 20.2% | |
| | 매표실 | 18 | 17.3% | |
| 기차역 내 이동중 불편사항 | 에스컬레이터 | 21 | 20.8% | 101 |
| | 엘리베이터 | 13 | 12.9% | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 장애인용 휠체어리프트 | 24 | 23.8% | (22.7%) |
| | 시각장애인용 점자유도블록 | 20 | 19.8% | |
| | 계단 | 11 | 10.9% | |
| | 환승 | 12 | 11.9% | |
| 기차역 시설 중 불편사항 | 주차장 | 25 | 23.8% | 105 (23.6%) |
| | 화장실 | 26 | 24.8% | |
| | 수유실 | 19 | 18.1% | |
| | 자전거보관대 | 14 | 13.3% | |
| | 안내시설 | 21 | 20.0% | |
| 기차역 내 대합실 이용 중 불편사항 | 조명 | 9 | 9.6% | 94 (21.1%) |
| | 온도 | 11 | 11.7% | |
| | 무선인터넷 | 16 | 17.0% | |
| | 공기 질 | 17 | 18.1% | |
| | 의자 | 17 | 18.1% | |
| | TV | 15 | 16.0% | |
| | 자판기 | 9 | 9.6% | |
| 기차역 내 승강장 이용 중 불편사항 | 조명 | 9 | 22.0% | 41 (9.2%) |
| | 온도 | 14 | 34.1% | |
| | 기타 | 18 | 43.9% | |
| 합계 | | 445 | ___ | 100% |






① 교통약자 기차역 시설 중 불편사항 분석결과

- 총 27명의 교통약자를 대상으로 조사한 결과, 기차역 시설 중 76.1%의 비교적 높은 불편사항을 겪고 있고, 23.9%만 불편사항이 없는 것으로 나타났음. 그 중 “화장실”(24.8%)의 불편사항이 제일 컸고, 두 번째로 “주차장”(23.8%), 세 번째는 “안내시설”(20.0%)으로 나타남

② 기차역 내 화장실

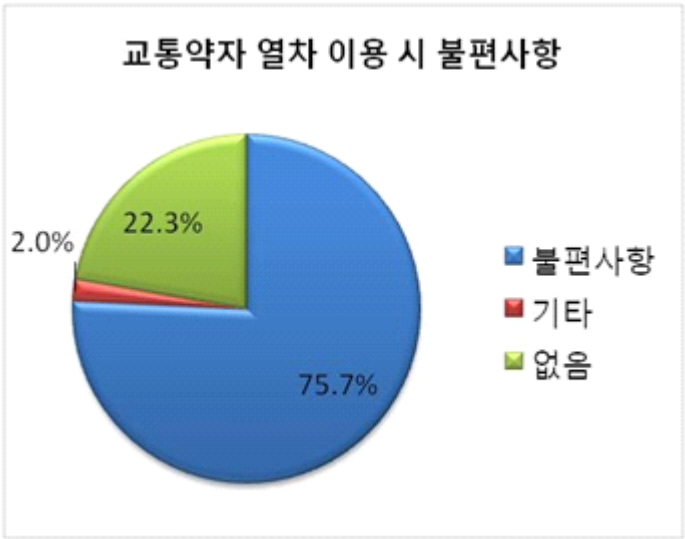
- 총 27명의 교통약자를 대상으로 조사한 결과, 기차역 내 화장실 이용 중 89.7%의 아주 높은 불편사항을 겪고 있고, 10.3%만 불편사항이 없는 것으로 나타남
- 그 중 “불청결”(31.0%)의 불편사항이 제일 컸고, 두 번째로 “화장지 및 비누 비치상태 불량”(17.2%)는 상대적으로 낮게 나타났으며, 세 번째는 “화장실 편의시설(간이화장대 등) 부족”(13.8%) 이고, “개수 부족”(6.9%)이 제일 낮게 나타남

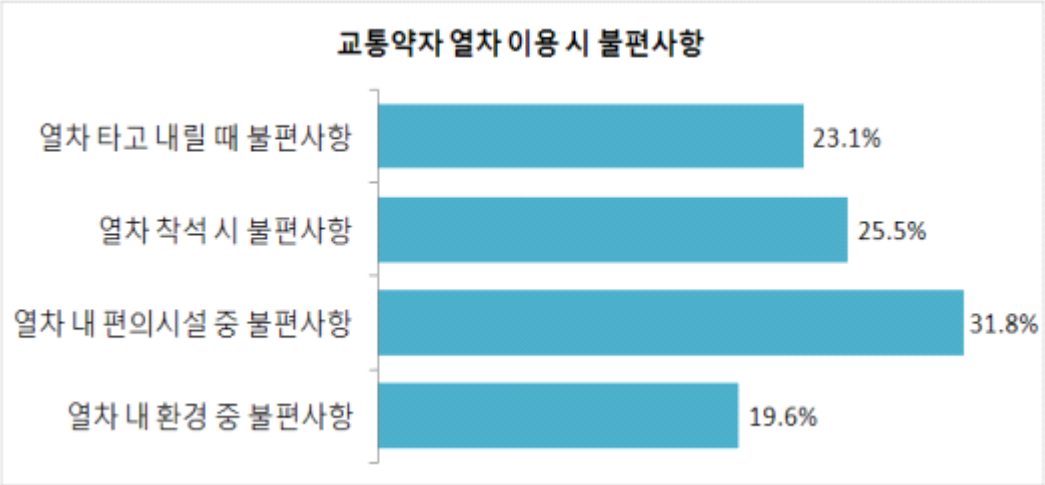
(2) 열차 분석 결과

○ 총 10명의 교통약자를 대상으로 조사한 결과, 열차 이용 중 75.7%의 높은 불편사항을 겪고 있고, 2.0%의 기타 불편사항이 있으며, 22.3%만 불편사항이 없

는 것으로 나타났음. 그 중 “열차 내 편의시설 중 불편사항”(31.8%)이 제일 크고, 두 번째로 “열차 착석 시 불편사항”(25.5%), 세 번째는 “열차 타고 내릴 때 불편사항”(23.1%) 순으로 나타남

| 교통약자 열차 이용 시 불편사항 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1차 항목 | 2차 항목 | 빈도 | 백분율 | 빈도합계 |
| 열차 타고 내릴 때 불편사항 | 열차승강계단 | 19 | 21.8% | 87 (23.1%) |
| | 열차출입문 | 13 | 14.9% | |
| | 객실 간 통로문 | 17 | 19.5% | |
| | 좌석 위 선반 | 16 | 18.4% | |
| | 객실 통로문 사이 물품보관대 | 22 | 25.3% | |
| 열차 착석 시 불편사항 | 좌석(의자) | 27 | 28.1% | 96 (25.5%) |
| | 좌석 테이블 | 17 | 17.7% | |
| | 좌석 발받이 | 16 | 16.7% | |
| | 좌석 팔걸이 | 18 | 18.8% | |
| | 유리창 햇빛 가리개/커튼 | 18 | 18.8% | |
| 열차 내 편의시설 중 불편사항 | 열차 내 화장실 | 34 | 28.3% | 120 (31.8%) |
| | 열차 내 수유실 | 21 | 17.5% | |
| | 카페테리아 | 24 | 20.0% | |
| | 자전거 거치대 | 14 | 11.7% | |
| | 승객인터폰 | 16 | 13.3% | |
| | 안내시설 | 11 | 9.2% | |
| 열차 내 환경 중 불편사항 | 조명 | 11 | 14.9% | 74 (19.6%) |
| | 온도 | 9 | 12.2% | |
| | 무선인터넷 | 15 | 20.3% | |
| | 공기 질 | 20 | 27.0% | |
| | 기타 | 19 | 25.7% | |
| 합계 | | 377 | ___ | 100% |






① 교통약자 열차 내 편의시설 중 불편사항 분석결과

- 총 10명의 교통약자를 대상으로 조사한 결과, 열차 내 편의시설 이용 중 75.9%의 높은 불편사항을 겪고 있고, 2.5%의 기타 불편사항이 있으며, 21.5%만 불편사항이 없는 것으로 나타났음. 그 중 “열차 내 화장실”(28.3%)의 불편사항이 제일 크고, 두 번째로 “카페테리아”(20.0%), 세 번째는 “열차 내 수유실”(17.5%) 순으로 나타남

② 열차 내 화장실

- 총 10명의 교통약자를 대상으로 조사한 결과, 열차 내 화장실 이용 중 94.4%의 아주 높은 불편사항을 겪고 있고, 2.8%의 기타 불편사항이 있으며, 2.8%만 불편사항이 없는 것으로 나타났음. 그 중 “청결하지 않음”(25.0%)의 불편사항이 제일 크고, 두 번째로 “화장실 편이시설(간이화장대 등) 부족”(16.7%), 세 번째는 “화장실 위치 부적절”(11.1%) 순으로 나타남

# 제7절 철도 불편사항 개선방안 조사 및 분석

## 1. 조사목적

○ 창조경제, 국민행복 패러다임에 부응하는 철도 R&D 개편전략에 따라 국민행복을 증진시킬 수 있는 철도개선방안에 대한 아이디어가 도출을 위해 철도 R&D에 대한 국민의 관심을 이끌어 내고, 수요자 중심의 참신하고 실용적인 아이디어를 수용하기 위하여 본 조사를 진행하였음

## 2. 조사방법

○ 본 조사는 국민체감형 아이디어 공모행사를 통해 철도관련 불편사항과 개선사항 아이디어를 공모를 통하여 진행하였음. 공모전은 국토교통부(장관 서승환)가 주최하고 국토교통과학기술진흥원(원장 이재붕)이 주관하는 '행복한철도 만들기 국민제안 공모전'으로서 2013년 4월 26일부터 5월 11일까지 2주간 개최되었음

○ 금년에 처음 개최되는 이번 국민제안 공모전은 공공수요, 공급자 중심의 R&D를 수요자 중심으로 전환하기 위해, 일반국민이 제안한 참신하고 창조적인 아이디어를 활용해 국민이 직접 체감할 수 있는 철도 R&D 과제발굴을 목표로 기획되었음

○ 접수된 공모안은 전문가로 구성된 심사위원회의 심사를 거쳐 5월 31일에 당선작을 발표하였음. 시상은 총 7개 우수 제안에 대하여 국토교통부 장관상(대상 1명), 국토교통과학기술진흥원 원장상 (금상, 은상, 동상 각 2명)이 결정되었으며, 채택된 제안은 2014년도부터 철도R&D 과제로 반영되어 현장에서 적용하도록 추진하였음

## 3. 채택 제안

### 가. 대상

대 상

| | |
|---|---|
| 제 목 | 내일을 위한 레일(Rail)만들기<br>– 연계교통과 Raileye를 중심으로 |
| 제 안 분 야 | 1. 국민들의 가장 큰 불편요인인 연계교통문제와 관련한 제안<br>2. 다양해지고 복잡해지는 철도 시스템에 대한 효과적 안내방법 제안 |
| 제 안 자 | 이상훈, 승경화 |
| 목 적 | 철도교통은, 전 국민의 교통에 대한 만족도 증진을 그 목적으로 한다. 이에 따라,<br>본 제안에서는 철도교통에 대한 불만족을 분석하고, 그에 대한 가장 현실적이며,<br>최단 기간에 실행 가능한 해결 방안을 제안하는데 그 목적이 있다. |
| 내 용 요 약 | " 철도를 이용하면 정시성도 좋고 좋아요, 그런데 집에서 역까지의 거리가 너무 애매해요……."<br>– 직장인 김00 (32)<br>" 역사는 거대해지고, 철도가 다양한 서비스들을 제공해지며 복잡해지고 있어요. 편리하긴 한데, 제가 잘 이용을 못하겠어요. 뭔가 콕에 확 와 닿는 안내시스<br>템이 있었으면 좋겠어요." – 대학생 이00 (25)<br><br>앞서 언급된 시민의 인터뷰에서, 한국의 철도에 대해 시민들이 느끼는 불편함은 2가지 정도로 요약될 수 있습니다. 첫째는, 철도역까지의 연계 교통수단의 부재입니다. 둘째는, 철도가 거대하지고 다양한 시스템을 제공하는 반면에, 이에 따른 안내시스템의 부재로 시민들이 겪는 불편함입니다. 본 제안서에서는 이 두 가지 불편함에 대한 해결방법을 제안하도록 하겠습니다.<br><br>**첫째, 철도역까지의 연계교통 수단에 대한 개선방안 제안.**<br><br>철도교통이 다른 교통수단에 비해 갖고 있는 큰 불편함은 바로 문전연결성(Door-to-Door)입니다. 이러한 문전 연결성은, 교통수단이 얼마나 자신의 집 바로 앞까지 데려다 줄 수 있냐의 문제입니다. 이러한 문전 연결성의 불편함은, 연계교통 수단의 확보로 해결될 수 있습니다. 연계교통 수단에 대한 불편함은, 대도시의 철도역 에서는 거의 발생하지 않는다고 할 수 있습니다. 왜냐하면 충분히 연계교통 수단이 잘 갖추어져 있으며, 시민들의 거주지가 주로 철도역 근처로 밀집되어 있기 때문입니다. 연계교통 수단에 대한 문제는, 주로 수도권 중소도시및 지방도시에서 발생한다고 할 수 있습니다. 이러한 문제점을 해결하기 위한 대안으로 저는 프랑스에서 도입하여 실행하고 있는, 무인공공자전거 시스템 (Velib)공모양식 행복한 철도 만들기 제안서을 제안합니다. 비교적 철도역에서 애매한 거리에 위치하고 있는 거주지에 무인공공자전거 시스템을 설치하고, 역에 와서 반납하며, 반납한 자전거를 퇴근길에또 이용하여 거주지 주변에 반납하는 시스템입니다. 이렇게 하면, 철도역까지의애매한 거리 때문에 철도라는 교통수단을 선택하지 않는 시민들에게, 철도 선택의 기회를 제공할 수 있다고 생각합니다. 요금의 경우, 보증금을 걸고, 이에 따라 1시간 이내 초과하지 않으면 0원을 부과하고, 초과할 경우 추가요금을 부담시키는 식으로 진행하면 적절할 것이라 생각됩니다. 프랑스가 도입한 이러한 시스템은, 프랑스 인들에게 큰 만족을 얻고 있으며, 이러한 시스템의 도입에 따라철도 이용 인구가 늘었고, 거리에 차량이 줄어드는 파급효과 까지 만들어 냈습니다. |

| | |
|---|---|
| 내 용 요 약 | **둘째, 복잡해지는 역사 및 철도시스템에 대한 효과적인 안내방법 Raileye 제안.**<br><br>KTX(고속철도)의 도입과 함께, 한국철도는 부흥기를 맞았고, 민자 역사 건축을통해서 철도역은 하의 지역의 랜드 마크로 자리 잡았습니다. 또한 KTX, 지하철 등 에서도 다양한 서비스를 제공하고 있습니다. 하지만 이렇게 거대해진 철도역과 다양해진 서비스에 대해서 시민들은 잘 이용할 줄 몰라서 불편함을 겪고있습니다. 왜냐하면 어디에 무엇이 있는지 잘 모르기 때문입니다. 안내 지도가존재하는 곳도 있지만, 추상화된 지도로는 충분히 설명되기는 부족합니다. 이러한 불편함에 대한 해결방안으로 철도 종합정보 안내시스템 (Raileye) 을 제안합니다. 스마트폰 어플리케이션을 이용해서, 실제 역사, 철도 내부와 같은 분위기를 연출하여 사진 및 정보를 제공, 이용객들의 만족도를 제고 하는 것입니다. 또한 열차 내에서 내가 구매하고 싶은 상품이 열차 내 매점 칸에 존재하는지 확인하며, 화장실은 어디이고 지금 비어있는 상태인지 확인할 수 있다면, 철도 이용객의 편의를 더더욱 증대 시켜줄 것이라고 생각합니다. 또한 현재 내가 이용하고있는 열차가 얼마나 연착되며, 도착예정시간은 언제이고 어디쯤을 지나고 있는지알려준다면 더욱 좋을 것입니다. 스마트폰, 태블릿 PC 등이 보편화 된 시대에, (Raileye) 시스템을 개발한다면 철도를 이용하는 이용객들의 만족도를 충분히 높일 수 있을 것이라고 생각합니다. 아울러 이렇게 만들어진 어플리케이션이 실제와 거의 흡사한 증강현실로 까지 발전할 수 있다면, 한국 철도의 Raileye 시스템은, 해외로 까지 수출될 수 있는 시스템으로 자리매김 할 것입니다.이상으로 살펴본 두 가지 제안은, 현재 한국 철도에 대해 국민들이 가지고 있는불만을 해소할 수 있는 가장 현실적인 제안 이라고 생각합니다. 제안과 관련하여걸리는 시간이 그리 많지 않으며, 수많은 추가 설비를 요하는 뜬구름 잡기 식 제안이 아니기 때문입니다. 행복한 철도는, 시민과 철도 사이의 적극적인 의사소통에서 만들어 진다고 생각합니다. 서민들의 생각 속에서 창안한 2가지 제안, 이 2가지 제안이야 말로, 행복한 철도 만들기를 위한 첫걸음이 될 것입니다. |

## 나. 금상

| | |
|---|---|
| 제 목 | Floor + Step Guideline |
| 제 안 분 야 | 철도이용 불편사항 해소 |
| 제 안 자 | 이승용 |
| 목 적 | – 역정보와 문화가 스며든 바닥라인이 행복한 발걸음을 유도한다.<br>– 지역별 관광정보를 담은 계단라인이 행복한 발걸음을 유도한다. |
| 내 용 요 약 | **Floor Guideline** (바닥라인)<br>**[Problem]**<br>양재에서 지하철을 타고 종로3가(종간목적지)로 가야하는 경우<br>수서–대화(최종목적지)만 표기된 지하철 이정표는 나를 헷갈리게 한다.<br>그래서 핸드폰을 꺼내 지하철 노선 어플로 방향을 검색하는 불편함을 준다.<br>**[Solution]**<br>– 바닥라인에 새겨진 역정보는 보행자에게 올바른 방향감을 제공한다.<br>– 역이름뿐만 아니라 역주변의 관광명소 소개로 지역경제를 활성화한다.<br>– 바닥의 정보라인은 화재등과 같은 응급상황시 대피로를 안내한다.<br>(기존 피난유도표시의 시안성 문제 해결)<br><br>**Step Guideline** (계단라인)<br>**[Problem]**<br>지하철 출구로 나가는 계단은 출,퇴근 지친 일상의 삭막함을 더해준다.<br>**[Solution]**<br>– 계단라인에 새겨진 관광명소 소개로 지역경제를 활성화한다.<br>– 다이나믹한 패턴도입으로 흥미유발 및 지루함을 해소한다.<br>– 바닥의 정보라인은 화재등과 같은 응급상황시 대피로를 안내한다.<br>(기존 피난유도표시의 시안성 문제 해결) |

금 상1


[Problem] :
[Solution] :
Step Guideline
계단 라인
지역별 관광정보를 담은 계단라인이 행복한 발걸음을 유도한다
[Problem] :
[Solution] :
Floor Guideline
바닥 라인

| | |
|---|---|
| 제 목 | 오색 길라잡이 |
| 제 안 분 야 | 철도이용 불편사항 해소 |
| 제 안 자 | 김태형 |
| 목 적 | 기차시간이 임박할 때 심리적인 다급함으로 기차표와 입구, 플랫폼 찾기가 어려울 때가 종종 있다. 젊은 층은 그나마 낫지만 노인들이나 외국인들의 경우 티켓과 전광판에 있는 숫자만으로는 확신이 부족하고 인지가 어려워 보였다. 그래서인지 역에 있다 보면 종종 '이 열차 타려면 여기로 가는것이 맞는지 어디로 가야하는지' 묻는 사례가 자주 발생하기에 우리는 티켓과 전광판을 위아래로 보며 불안한 마음으로 기차 탑승까지 가는 과정을 탈피하고 누구나 쉽게 간단하고,편안한 마음으로 열차 탑승구 까지 도달하는 과정을 구축 해보고자 '오색 길라잡이'를 생각해 내었다. |
| 내 용 요 약 | 역사로 진입을 하면 LED 전구가 깔려있다 물론 투영색으로 된 보드판안에 위치되어 있어 5개의 색(빨간색,노란색,초록색(낮에도 선명하게 잘보이는 전광판을 원할 경우 RPG형을 선택)보라색,흰색 등)을 배치하여 고객들이 좀더 쉽게 정확히 플랫폼과 열차를 찾을 수 있게 하는 방법이다. 이러한 방식을 토대로 3c m~5c m가량의 폭으로 플랫폼 앞까지 LED빛을 내어 찾기 쉽게유도를 한다. 특히 KTX역사처럼 플랫폼이 많은 곳에 유용하다. 열차시간표를 조사해본결과(설,추석연휴제외) 무궁화, 누리로, 새마을, KTX의 10분사이에 겹치는 배차시간대에 보통 3~4개정도의 열차가 출발한다(서울역기준). 그렇기 때문에 LED는 설,추석 연휴 기간에를 제외(이기간에는 LED색수를 늘려 유동적으로 가동)하고 5개정도의 색으로 길라잡이 역할을 하게 만든다. 더불어 스마트폰등의 기기를 이용하지 않는 어르신들을 대상으로 역사티켓발권시 티켓을 뒷부분이나 표 중앙부분(눈에띄는곳)에 LED색과 동일하게 색을 입힌다.<br>  <br>EX) 풍숙자 할머니는 5월 11일 1043 무궁화 열차(16:05 서울출발)를 타기위해 서울역에 도착했다. 하지만 교통정체로 인해 16:00에 겨우 도착을 해 줄을 서서 발권을 마쳤다. 예전이었으면 어디로 가야할지 우왕좌왕 할 상황이었지만 붉은 색의 티켓, 발권직원의 붉은색 안내등을 따라가라는 친절한 안내, 그리고 출입구부터 플랫폼 까지 이어져있는 LED 길라잡이를 따라 1분안에 무궁화 열차가 있는 3번 플랫폼에 도착할 수 있었다.<br>   |

금 상2

## 다. 은상

| | |
|---|---|
| 제 목 | 열차 내 캐리어 적재 방법 개선에 대한 건의 |
| 제 안 분 야 | 철도이용 불편사항 애소 |
| 제 안 자 | 김 강 인, 문기동, 김중선 |
| 목 적 | 열차 내 큰짐 (캐리어 등) 적재 불편 및 기존 적재공간 개선에 관한 내용 |

은 상1

**내 용 요 약**

주 5일제 근무로 인한 여가생활 증가와 더불어 여행객의 증가와 KTX 인천국제공항 직통운행 계획으로 지방에서 인천국제공항까지의 접근성이 향상되어 여행객들이 들고 다니는 소지하는 짐 역시 캐리어 등 부피가 큰 짐들이 많아질 것으로 예상된다. 그러나 새마을, 무궁화 등 일반열차에서는 캐리어 적재하기가 불편하고, KTX등에는 객차와 객차 사이에 캐리어 적재공간이 있으나 분실위험이 커 사실상 일반열차에서 캐리어를 적재하는 것과 다를 것이 없다. 이에 현재 KTX 등에 있는 기존의 캐리어 적재공간에 시건장치와 격벽설치 개조를 통해 공항까지 가는 동안 캐리어를 분실위험 없이 적재할 수 있는 방안을 제시하며, 차후 도입될 ITX-새마을과 무궁화호 대체 차량 등에서는 이것이 기본사양으로 적용할 것을 제안하는 바임.

1. 개요

KTX의 인천국제공항 직결운행 예정으로 지방에서 인천국제공항까지의 접근성이 상당부분 개선 될 것이며, 주 5일제 근무 확산으로 여행객의 수요가 늘어날 것으로 예상되면서 철도를 이용하는 승객들의 짐 역시 캐리어 같은 대형짐들을 들고 탈 것으로 예상된다. 그러나 일반열차(새마을호, 무궁화호)는 그런 큰 짐을 실을 공간이 없고 좌석 위 선반으로 싣기에는 불편하다. 그나마 KTX와 누리로 등은 짐을 캐리어 등을 적재할 공간은 있다.(아래사진참고)





KTX-산천을 기준으로 설명하면 왼쪽의 첨부된 그림대로 옆쪽은 그나마 벽 등으로 막혀있지만 앞쪽은 뚫려있는 형태다. 따라서 앞쪽을 용접 등을 통해서 시건장치를 설치하는 방안을 제시한다.

열쇠방식과 전자방식 두 가지 방법으로 시건장치를 설치 가능하다.(사진에서는 위는 전자방식의 시건장치 아래는 열쇠방식의 시건장치를 그려놓았음) 누리로의 경우 시건장치 문과 더불어 사방을 막아두는 방식으로 개선을 해야할 것이다. 앞으로 나올 ITX-새마을과 HEMU-430X 양산화차량, 그리고 무궁화호 대체차량에는 이장치가 기본으로 장착되어 나와야 할 것이다.



| 제 목 | Healing & Playing 기차 만들기 | 은 상2 |
|---|---|---|
| 제 안 분 야 | 철도이용 불편사항 해소 | |
| 제 안 자 | 한병화 | |
| 목 적 | 고객의 특성에 따라 객실이 구분되어 있지 않아 한영의 우는 아이 때문에 많은 사람이 불편한 여행이 되었던 경험을 통해 이를 극복하고 Win-Win 하는 기차여행을 위함임 | |

내 용 요 약

**1. 아이디어 개요**

기차 이용고객의 특성에 맞게 Healing실(취침실), Playing실(어린아실)을 별도로 개조하여 서로에게 피해를 주지 않는 기차여행이 될 수 있게 함

**2. 아이디어 세부설명**

· 현재 일반객실과 특실, 열차카페 정도로만 나눠진 객실을 취침에 특화된 Healing객실과 아이들이 놀 수 있는 Playing객실을 추가로 개설한다.

· 최초 발권을 할 때 일반, 취침, 어린이실을 선택 할 수 있도록 한다.

· Healing실은 소음을 최소화하기 위해 기차 맨 마지막에 위치한다. 또한 Playing실은 맨 앞이나 Healing실과 2칸 이상 이격시킨다.

· 객실의 비율은 시험운행을 실시하고 소요를 파악하여 정한다.

**Healing객실**

① 오랜 시간 기차로 이동을 하게 되면 피로가 쌓이기 마련인데 편안한 좌석과 취침 할 수 있는 분위기 조성으로 피로를 풀며 목적지에 도착 할 수 있는 객실이다.

② 창문은 암막커튼으로 빛을 차단하고 의자는 취침하기 좋게 쿠션을 더하고 다

③ 편안한 쿠션으로 되어있는 헤드폰을 착용할 수 있게 한다. 이 헤드폰은 알람시계와 연결되어 있어 목적지에 도착하면 알람이 나와 조용히 가상하여 목적지에서 하차 할 수 있도록 한다.
(안내방송X, 비상방송O)

④ 새마을호 특실을 개조하는 방법도 추천

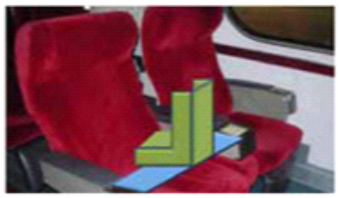
**Playing객실**

① 어린 아이를 데리고 기차를 탔는데 아이가 큰소리로 울어 사람들이 피해를 입는 경우 부모들과 다른 승객들 모두에게 불쾌한 상황이 조성될 수 있기 때문에 부담 없이 마음껏 떠들고 놀 수 있는 놀이방 같은 객실이다.

② 의자 와 바닥을 넘어지거나 부딪쳐도 다치지 않도록 안전한 재질로 한다.

③ 수십 명의 아이가 차에 타고 있는데 한 명이 운다고 모든 아이들이 따라 우는 사태를 막기 위해 객실을 4~5등분하여 방음벽을 설치한다.

④ 옵션으로 부모의 좌석 발걸이에 설치하는 아이전용 의자도 대여한다(그림1참조)



| | |
|---|---|
| 내 용 요 약 | 3. 예상되는 문제점 및 해결방안<br>Q. 객실구성시 추가비용이 발생한다.<br>A. 테마실을 구성하면 테마실 이용 고객 뿐 아니라 일반실 이용고객도 함께효과를 보는 시스템이기 때문에 투자 대비 손해가 아니다.<br>Q. 취침실에서 자다가 못 내리면 어떻게 하나?<br>A. 이어폰 알람시계, 승무원의 좌석체크 시스템으로 최대한 고객이 목적지에서 내릴 수 있게 도움을<br>Q. 일반석이 만석인데 테마실이 비어있을 때 어떻게 하나?<br>A. 무궁화호가 만석인데 새마을호가 비어있는 상황과 비슷하다. 고객의 선택에 맡기고 테마실을 선택 할 수 있다. 단, 아이가 있는 경우 취침실로 가는 것은 금지해야한다.<br>**4. 아이디어의 효과**<br>① 개인의 피로, 유아의 동반 등 개인적인 문제로 공동공간에서 본의 아니게 서로에게 피해를 주는 행위를 방지할 수 있다.<br>② 어린 아이를 데리고도 부담 없이 기차를 이용할 수 있다.<br>③ 장거리 기차이용으로 인한 피로를 줄일 수 있다.<br>④ 일반석을 이용하는 사람들도 피곤해서 예민한 승객, 시끄럽게 우는 아이를 데리고 탄 승객들과 격리되기 때문에 쾌적한 여행이 될 수 있다. |

## 라. 동상

| 제 목 | 최적환승 예약시스템(지정 자유석예약시스템) 도입에 따른 고객편의 도모 | 동 상 1 |
|---|---|---|
| 제 안 분 야 | 철도 고객만족도 향상 | |
| 제 안 자 | 문 형 택, 이 용 규 | |
| 목 적 | KTX 역간 여유좌석 활용을 통한 최적 환승체계 구축으로 인터넷 및 앱을 통한 고객 예약 만족도 향상으로 대중교통이용활성화 도모 | |
| 내 용 요 약 | **1. 제안 배경 및 필요성**<br>회사 업무상 KTX 이용중 예약률이 높은 시간에 매진으로 긴급한 출장업무스케줄을 잡기 어려운 때가 많이 있다. 기존의 자유석시스템은 예약이불가하며 정해진 열차 한칸의 좌석으로만 한정되어 이용할 수 있어서 중증입석으로 이동할 때 불편함을 느낀 경험이 있다.나머지 칸에도 역구간마다 여유좌석이 많이 발생함에도 자유석은 한칸으로 한정되어 있기 때문에 비어있는 좌석을 보고도 이용하지 못하는 것에대해 불합리하다고 생각한다.<br>이에 대한 개선방안으로 예약단계에서 전 열차칸의 자유석을 가능하도록하되 역구간마다 우선예약자의 정보를 바탕으로 중간역에서 좌석을 지정하여 자리이동이 가능하도록 예약시스템을 개선할 필요가 있다.<br>**2. 환승체계 개선사항**<br>최적환승 예약시스템(지정자유석예약시스템)은 예매 고객이 인터넷 또는 앱을 통해 예약시 원하는 목적지의 기차표가 매진될 경우가 발생하면,중간역의 좌석을 예약하고 다른 열차칸에서 해당 중간역에서 목적지까지비어있는 좌석을 동시에 지정해주는 방식으로 시스템을 개선하는 것이다.지정자유석예약자는 중간역에서 열차내에서 이동을 해야 하는 번거로움을 있지만 항상 좌석을 지정받아 편안한 열차여행을 할 수 있다는 장점이있다.<br>이해가 쉽도록 예를 들면, 서울역에서 부산역까지 예약을 하려고 하는데 매진될 경우, 예약시스템에서 현시점에서 서울역에서 좌석을 지정할 수 있는 중간역을 찾은 다음에 중간역에서 부산역까지 빈 좌석을 지정하는 방식이다. 만약 중간역이 대전역으로 16호 4C를 예약하고 대전역에서 부산역까지는 13호 4C를 예약가능하도록 전산시스템화하면 전체 열차칸에 대한지정자유석시스템 구축이 가능하다.<br>**3. 기대효과**<br>지정자유석시스템으로 예약률이 높아지고 고객만족도가 향상됨에 따라철도이용율이 높아질 것으로 예상된다. 또한 최대한 여유좌석을 활용하여철도이용수입이 증가할 것이다. 이처럼 중간역에서의 KTX내 환승시스템을연구개발하여 세계철도시장에서 우위를 선점하는데 큰 역할을 할 것으로기대된다 | |

| | |
|---|---|
| 제 목 | 철도 예약 시스템 개선을 통한 좌석 효율성 및 고객 만족도 향상 방안 |
| 제 안 분 야 | 철도 고객만족도 향상 및 철도이용 불편사항 해소 등 철도관련 전 분야를 대상으로 함 |
| 제 안 자 | 김광범 |
| 목 적 | 1. 철도 이용 고객의 편의성 증진<br>2. 철도 예약 서비스의 질 향상을 통한 고객 만족도 제고 |

동 상2

내 용 요 약

**1. 기존 예약 시스템의 문제점**

동일 차량 내 좌석 연계 예약 불가로 인한 고객의 예약 편의성 저하




[그림1] 중간 공석의 예약 불가 사례

– [그림1]의 사례에서 보면 '동대구–천안아산 구간'의 경우 일반실이 매진으로나오는 것을 알 수 있음. 하지만 중간에 '동대구–대전 구간'과 '대전–천안아산 구간'의 경우 일반실이 예약 가능함

– 위 사례의 경우 '동대구–대전 구간'과 '대전–천안 아산 구간'의 예약 가능 좌석이 서로 상이하기 때문에 '동대구–천안아산 구간'의 예약 시 공석이 없는것으로 인식하여 예약이 불가능한 경우임

– 따라서 고객이 '동대구–천안아산 구간'의 좌석을 예약하고자 한다면, 역에서 입석 티켓을 발매하거나 직접 중간 경유지를 검색하여 각 구간의 티켓을 예매하는 수밖에 없음

– 이럴 경우 고객의 예약 편의성이 현저히 떨어질 뿐 아니라, 공석의 이용 효율성 역시 떨어진다고 볼 수 있음. 또한 위 사례에서는 각 구간을 따로 예매했을 때와 전체 노선의 운임이 같지만, 다른 노선의 경우 오히려 운임이 더비싸지는 경우가 있음. 동일 차량 내에서 자리를 옮기는 것뿐인데 운임이 더 비싸지는 불합리함을 고객들이 감수하고 있어 개선이 필요한 상황임. 기존 좌석 단위 예약 시스템으로 인한문제

–현 예약 시스템에서는 각 좌석 단위로 이용 상황과 좌석의 유무를 판단하여 관리하고 고객에게 서비스하고 있음. 이 경우 다른 노선으로의 환승 예약은 가능하지만, 동일 차량 내에서 연계 가능한 공석이 발생하더라도 시스템이 인식하지 못하고 서비스를 제공하지 못하고 있음

– 입석 및 자유석이 존재하지만 이 경우 예약이 불가능하고 현장에서 발권해 야하는 불편함을 갖고 있으며, 고객에게 안정적인 서비스 제공이 제한된다는 한계를 갖고 있음

**2. 개선 방안**

예약 시스템 개선을 통한 '좌석 변경 티켓' 제도 도입

–기존 시스템에서 우선적으로 예약 가능한 좌석이 있는지 판단한 후, 매진일 경우 열차 내에서 좌석 연계를 통한 예약이 가능한지 관리할 수 있는 시스템 도입

–홈페이지 및 모바일 예약 서비스에서 해당 좌석의 매진 유무를 알리고 매진의 경우, '좌석 변경 티켓'의 예약 서비스를 제공함으로서 고객의 예약 편의성을 크게 증진시킬 수 있음

| | |
|---|---|
| 내 용 요 약 | 기존의 비합리적인 운임 체계 개선<br>-위에서 살펴보았듯이 고객이 직접 각 노선을 따로 예매했을 경우 이용 편의성은 현저히 감소하지만 오히려 운임은 같거나 높아지는 비합리적인 문제점이 발생함<br>- '좌석 변경 티켓'의 경우 중간에 좌석을 옮겨야 하는 불편함이 존재하기 때문에 기존 운임보다는 다소 저렴한 가격에 제공할 수 있어야 하며, 입석 및 자유석보다 높은 가격에 제공해야 할 것성은 현저히 감소하지만 오히려 운임은 같거나 높아지는 비합리적인 문제점이 발생함<br>- '좌석 변경 티켓'의 경우 중간에 좌석을 옮겨야 하는 불편함이 존재하기 때문에 기존 운임보다는 다소 저렴한 가격에 제공할 수 있어야 하며, 입석 및 자유석보다 높은 가격에 제공해야 할 것 |

# 제8절 과업지시서 분석 및 개선안

## 1. 개요

### 가. 과업지시서 선정

○ 철도 건설·운영기관 과업지시서 검토

- 나라장터 국가통합전자조달 (http://www.g2b.go.kr) 홈페이지 검색을 통해 2009년 이후 자료를 바탕으로 기존 여객편의시설 발주기관 검색 및 과업지시서 수집 및 검토
- 기존 여객편의시설 발주기관 중 철도 건설·운영기관인 서울메트로, 서울특별시도시철도공사, 한국철도공사를 대상으로 과업지시서 검토

○ 기술분류에 따른 과업지시서 검토

- 과업지시서 내용 중 철도 여객편의시설과 밀접한 관련이 있는 시설을 대상으로 과업지시서 내용을 선별하여 해당 내용을 분석하고 개선안을 제시하였음
- 철도 여객편의시설과 관련 있는 과업지시서 내용은 크게 '철도 시설 편의성 향상 기술개발'과 'ICT기반 승객 이동정보제공 기술개발'로 나누어 과업지시서를 검토하고 분석하였음

### 나. 과업지시서 검토 목록

| 공고명 | 실수요기관 |
|---|---|
| 대구도시철도 1호선 정거장 이동편의시설(3차) 역무자동설비공사 | 대구도시철도공사 |
| 장애인 화장실 확충 기계설비공사 | 부산교통공사 |
| 장애인 화장실 확충 전기공사 | 부산교통공사 |
| 승강장 안전문(PSD) 부대시설공사(1공구 6개역)건축분야 | 인천교통공사 |

| | |
|---|---|
| 13년 CCTV 카메라 설치공사 | 서울특별시도시철도공사 |
| 서울지하철 9호선 연장(2,3단계) 자동방송장치 제작설치 | 서울특별시 도시기반시설본부 |
| 2호선 지능형 안내시스템 제작구입 설치 | 부산교통공사 |
| 열차행선안내장치 제작설치 | 광주광역시도시철도공사 |
| 대합실 열차행선안내장치 제작 구매 설치 | 광주광역시도시철도공사 |
| 역사 방송장치 제작구매 설치 | 서울메트로 |
| 안내게시기 PCB 3종 제작구매 | 서울메트로 |
| 열차행선안내장치 | 광주광역시 지하철건설본부 |
| 열차행선안내장치 | 서울특별시 도시철도공사 |
| 동대문(4)등 2개역 음성유도기 개량 | 서울메트로 |
| 일반물품 시각장애인용음성유도기등 3점 | 한국철도공사 |
| 대구지하철2호선 경산연장구간 시각장애인음성유도기설비 제조구매 | 대구광역시 도시철도건설본부 |
| 승차권자동발매기(153대) 입찰공고 | 한국철도공사 |
| 광주도시철도공사 보통권발매기 개량 우대권발매기 제작 설치 | 광주광역시도시철도공사 |
| 우대권발매기 신분증인식장치- 대구도시철도 | 대구도시철도공사 |

○ 서울메트로

- 길음역 역사환경개선(냉방)공사에 따른 정보통신공사 과업지시서
- 지하철 승강편의시설 설치공사 (2단계) 1공구 과업지시서(토목분야), 2011년 11월
- 시청(1)역 #1번출입구 및 신설 환승통로 에스컬레이터 신설 과업지시서, 2012년 12월
- 서울(1)역 에스컬레이터 설치공사 과업지시서, 2012년 10월
- 청량리(1)역 2번 출입구, 신설동(1)역 4번 출입구, 을지로4가(2)역 9번 출입구, 잠실나루(2)역 대합실 1층, 신천(2)역 4번 출입구, 대청(3)역 1번 출입구, 대청(3)역 6번 출입구, 매봉(3)역 1번 출입구, 매봉(3)역 4번 출입구, 신정네거리(2)역 1번 출입구의 편의시설(에스컬레이터) 설치개량 과업지시서, 2012년 10월
- 종로3가(1)역 12번 출입구 외부, 서울(1)역 3번 출입구 외부, 을지로입구역 5

번 출입구 외부, 합정역 2번 출입구 외부, 신답역 지상 2층 통로, 선릉역 10번 출입구 외부, 사당(2)역, 5번 출입구 외부, 신사역 8번 출입구 외부, 홍제역 1번 출입구 외부, 한성대입구역 5번 출입구 외부의 편의시설(엘리베이터) 설치개량 과업지시서 , 2012년 8월

○ 서울특별시도시철도공사

- 대흥역 외 3역 승강편의시설 설치 기계설비공사 과업지시서, 2013년 2월
- 방이역 외 3개역사 에스컬레이터 설치공사 과업지시서, 2013년 1월
- 광나루역 등 5개역 엘리베이터 설치공사 과업지시서, 2012년 12월

○ 한국철도공사

- 차세대 여객영업시스템 구축 과업지시서, 2012년 11월
- 철도용품 특수설명서(KRCS 1236 02) (안) - 지역형 관광열차 개조
- Cafe객차 개조 설명서(KRCS 0724 01), 2007년 8월
- 철도용품 특수설명서(KRCS 0727 01) - 장애인객차 승하차설비 개조, 2007년 8월
- 철도용품 특수설명서(KRCS 0810 01) - 열차카페 개조, 2008년 4월
- 철도용품 특수설명서(KRCS 0823 01) - 미니카페 개조, 2008년 9월
- 철도용품 특수설명서(KRCS 0909 02) - 미니카페 객차 개조, 2009년 4월
- 철도용품 특수설명서(KRCS 0910) - 일반객차 고객편의설비 개선, 2009년 2월
- 철도용품 특수설명서(KRCS 0946 01) - 자전거 전용열차 개조, 2009년 7월
- 철도용품 특수설명서(KRCS 0949 01) - 드림웨이 관광열차 개조, 2009년 9월
- 철도용품 특수설명서(KRCS 1009 02) - 드림웨이 관광열차 개조, 2010년 6월
- 철도용품 특수설명서(KRCS 1107 01) - KTX 객실설비 개선, 2011년 2월
- 철도용품 특수설명서(KRCS 1153 01) - 자전거 전용열차 개조, 2011년 8월
- 철도용품 특수설명서(KRCS 1201 01) - 전기동차 자전거 거치대 설치, 2012년 2월
- 철도용품 특수설명서(KRCS 1232 01) - 카페객차 자전거 거치대 설치, 2012년 8월

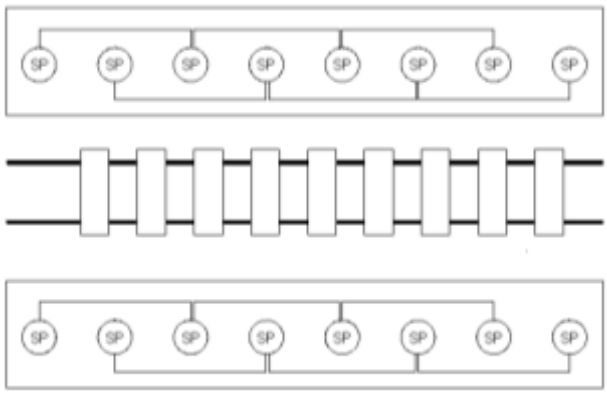
## 2. 과업지시서 분석 및 개선안

### 가. 철도시설 편의성 향상 기술

(1) 방송안내설비

○ 과업지시서

1) 방송장치의 회로구성은 기능실별, 화장실, 대합실, 승강장, 상·하선 등으로 개별방송과 일제방송이 가능하게 하여야 한다.
2) 방재반과 연결되어 비상방송이 되도록 하여야 한다.
3) 스피커 배선은 F-FR-3 1.5㎟/2C는 대합실, 승강장에 F-FR-3 1.5㎟/3C는 업무관련 기능실에 적용한다.
4) 스피커는 기존 개량스피커(대합실, 승강장)를 재활용하고 증가분은 신설하여 도면에 따라 설치한다.
5) OUTLET 박스에서 스피커까지 케이블 보호는 후렉시블 전선관으로 보호한다.
6) 스피커 회선접속 시 박스 내에서 분기접속 하지 말고 스피커 단자에서 접속연결 한다.
7) 화장실 음악방송은 전원은 인근 음성유도기에서 인출한다.
8) 스크린도어 전용 앰프와 통신기계실의 메인 앰프와 연동하여 사용한다.
9) 대합실과 승강장 상, 하선은 각각 2개 그룹으로 분리하고 격자 배선을 한다.




○ 개선안

- 방송안내설비는 승강장, 대합실 등 역내에 있는 승객에게 열차운행정보, 역 일반정보 등을 알려주는 설비로 자동방송과 수동방송 두 가지 형태로 운영되며 여객의 안전 및 서비스 증진을 위한 설비임

- 자동 방송은 안내게시기의 정보조건, 열차의 출발, 접근 및 도착정보에 의해 작동되며, 진입경보음, 열차 행선지 안내, 열차 진입 주의 등에 관한 사항을 승객에게 안내하며, 수동방송은 역무원, 사령원에 의해 작동되며 재난 정보, 기타 일반 정보를 승객에게 안내함
- 현재 제시되어 있는 과업지시 내용은 방송안내설비의 규격이나 설치 위치를 지정해 주는 것에 한정되어 있음
- 철도 이용 불편사항 조사 결과에 따르면 기차역을 이용하는 승객 346명 중 7%, 열차를 이용하는 승객 359명 중 6.7%, 도시철도역을 이용하는 승객 160명 중 6.1%, 전동차를 이용하는 승객 160명 중 39.6%에 해당하는 승객이 방송안내에 대한 불편사항을 제시하였음
- 따라서, 방송안내설비는 승객이 원활하게 철도를 이용할 수 있도록 하는 대표적인 설비이므로 교통약자를 포함한 승객이 명확하게 방송정보를 인지할 수 있도록 '유니버설 안내시스템 개발' 연구를 통해 도출된 연구결과를 바탕으로 철도 건설·운영기관을 포함한 철도 여객편의시설 발주 기관의 과업지시가 제시되어야 함

(2) 시각장애인 음성유도기설비

○ 과업지시서

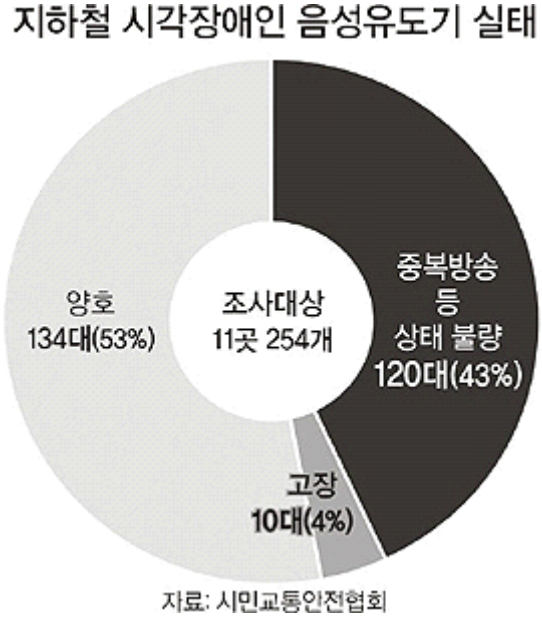
1) 시설물의 입·출구, 계단, 장애인용 승강기, 교차로, 개·집표기, 승강장 등의 편의를 목적으로 "시각장애인 음성유도기 세부지침"에 준용하여 설치한다.
2) 수신기 함체는 지상으로부터 2m이상의 높이로 시설한다.
3) 음성유도기는 반드시 한국정보통신기술협회(TTA)의 시험인증을 득한 제품을 사용한다.
4) 음성유도기 전원은 고객안내센터의 분전반에 인출하여 그룹별로 병렬접속하고 수신기 상부 천장위에 콘센트 처리한다.
5) 각 위치별 음성안내 음원과 멘트는 CD로 제출한다.

○ 개선안

- 시각장애인 음성유도기는 시각장애인이 이동할 때, 지하철 및 기차 역사, 버스 및 택시 정류장 등의 대중교통시설 등의 특정 지점이나 시설에 부착하여

음향, 음성, 멜로디 등의 소리를 통해 시각장애인으로 하여금 그 위치나 소재를 확인할 수 있도록 하는 장치임

- 서울 역사 11곳의 실태를 조사한 결과 전체의 47%에 달하는 120대가 중복방송, 음질 불량, 고장 등으로 실질적으로 시각장애인을 안전하게 유도하는 기능을 수행하지 못하고 있음




- 현재 제시되어 있는 과업지시 내용은 시각장애인 음성유도기의 설치 위치 및 공사 관련 내용을 설명하는 것에 그치고 있음
- 철도 이용 불편사항 조사 결과에 따르면 기차역을 이용하는 승객 346명 중 7.3%, 열차를 이용하는 승객 359명 중 9.8%, 도시철도역을 이용하는 승객 160명 중 6.6%, 전동차를 이용하는 승객 160명 중 13.9%에 해당하는 승객이 시각장애인 음성유도기에 대한 불편사항을 제시하였음
- 따라서, 시각장애인 음성유도기는 본래의 목적에 맞도록 시각장애인들이 기기를 작동시킬 수 있는 리모컨 보급과 같이 시각장애인이 철도를 편리하게 이용할 수 있도록 개선되어야 하며, '유니버설 이동설비 개발' 연구를 통해 도출된 연구결과를 바탕으로 철도 건설·운영기관을 포함한 철도 여객편의시설 발주 기관의 과업지시가 제시되어야 함

(3) 행선안내게시기설비

○ 과업지시서

| |
|---|
| 1) 취부 위치는 설계도면에 따라 최적 위치를 확보해야 하며 해당 위치에 장애물 등이 있는 경우 공사감독관과 협의하여 시설한다.<br>2) 승강장 안전선 안쪽을 기준으로 하여 선로측으로 안내게시기가 돌출되지 않게 한다.<br>3) 안내게시기는 대합실 및 승강장(상/하행)에 유지보수 및 점검이 용이한 높이로 시설한다.<br>4) 열차진동 및 풍압에 의하여 흔들림이나 떨어짐이 없게 견고히 설치한다.<br>5) 안내게시기 사용전원은 고객안내센터의 분전반에서 공급한다. |

○ 개선안

- 승강장에 설치된 행선안내게시기(TDI, Train Destination Indicator)는 열차 행선지, 열차의 출발, 접근, 도착 등 열차 운행 상태를 표시하여 승객에게 열차운행에 관한 시각정보를 제공하는 설비임
- 플랩방식에서 LED(Light Emitting Diode) 방식을 거쳐 현재 PDP(Plasma Display Panel) 방식으로 진화하였으며, 이러한 진화는 승객에게 제공하는 정보의 질을 높이기 위함
- 현재 제시되어 있는 과업지시 내용은 행선안내게시기설비의 안전 확보, 유지보수 및 점검이 용이하도록 지정하는 것에 그치고 있음
- 철도 이용 불편사항 조사 결과에 따르면 기차역을 이용하는 승객 346명 중 13.8%, 열차를 이용하는 승객 359명 중 39.3%, 도시철도역을 이용하는 승객 160명 중 19.7%, 전동차를 이용하는 승객 160명 중 31.7%에 해당하는 승객이 행선안내에 대한 불편사항을 제시하였음
- 행선안내게시기는 방송안내설비와 함께 지하철을 이용하는 승객에게 직접 열차운행, 역이용, 안전 등에 관한 사항을 전달하는 설비로 역사설비에 있어 상당히 중요한 역할을 하므로, '유니버설 안내시스템 개발' 및 '개인별 맞춤형 통합정보제공 기술 개발' 연구를 통해 도출된 연구결과를 바탕으로 철도 건설·운영기관을 포함한 철도 여객편의시설 발주 기관의 과업지시가 제시되어야 함

(4) 자동제어(에스컬레이터 및 엘리베이터)설비

○ 과업지시서

1. 일반사항

1.1 적용범위

1.1.1 서울도시철도 정거장의 승강편의시설 설치공사와 관련하여 에스컬레이터, 엘리베이터 의 감시 및 제어에 대하여 적용한다.

| 구분 | 5호선 | 6-8호선 |
|---|---|---|
| 시스템 | • 중앙처리장치<br>• 기존 시스템 사용<br>• 기존의 DDC에 UC를 추가로 부착하여 제어, 상태 및 경보감시가 가능하도록 구성한다. | • 중앙처리장치<br>• 기존시스템 사용<br>• 기존의 DDC에 EPU(Expansion Point Unit) 추가 설치하여 제어, 상태 및 경보감시가 가능하도록 구성한다<br>※ EPU 접점 보완작업 포함 |
| 내 용 | • CRT 및 아난시에이터에서 제어, 감시<br>- 원격제어<br>- 프로그램 수정 및 보완<br>- 그래픽 수정 보완<br>- 경보발생시 경보음 발생 | • CRT 및 아난시에이터에서 제어, 감시<br>- 원격제어<br>- 프로그램 수정 및 보완<br>- 그래픽 수정 보완<br>- 경보발생시 경보음 발생 |
| 비 고 | • 아난시에이터 32P형 추가 설치(UC)<br>- 16P 회로구성 및 상태 현시가능<br>- E/S : 상승(UP),하강(DN),경보(AL)<br>- E/L : 상태(ST), 경보(AL) | • 아난시에이터 32P형 추가 설치(EPU)<br>- 16P 회로구성 및 상태 현시가능<br>- E/S : 상승(UP),하강(DN),경보(AL)<br>- E/L : 상태(ST), 경보(AL) |

1.1.2 에스컬레이터 및 엘리베이터의 제어, 가동/정지 상태감시, 원격운전이 가능하여야 한다.(단, 에스컬레이터의 상태감시는 상, 하행 운전 상태 모두를 감시한다)

1.1.3 자동제어설비 제어시스템에 추가 설치하는 단위제어기(UC) 및 EPU를 이용하여 원격감시가 가능하도록 한다.

○ 개선안

- 에스컬레이터와 엘리베이터는 사람을 연속적으로 승강시키거나 아래위로 이동할 수 있도록 하는 편의설비임
- 현재 제시되어 있는 과업지시 내용은 운영 및 유지보수를 위한 내용을 지정해 주는 것에 한정되어 있음
- 철도 이용 불편사항 조사 결과에 따르면 기차역을 이용하는 승객 346명 중 에스컬레이터 59.2%, 엘리베이터 61.5%, 도시철도역을 이용하는 승객 160명 중 에스컬레이터 73.5%, 엘리베이터 54%에 해당하는 승객이 자동제어설비에 대한 불편사항을 제시하였음
- 따라서, 자동제어설비는 교통약자를 포함한 승객이 안전하게 편리하게 이동

이 가능할 수 있도록 '유니버설 이동설비 개발' 연구를 통해 도출된 연구결과를 바탕으로 철도 건설·운영기관을 포함한 철도 여객편의시설 발주 기관의 과업지시가 제시되어야 함

### (5) 장애인객차 승하차설비

○ 과업지시서

4. 적용규격 및 품질확보
4.1. 적용규격 및 치수단위
4.1.1. 적용규격
이 설명서에 의한 개조작업시 적용규격은 KS, KRS(한국철도표준규격), KRCS(한국철도공사규격), 철도차량유지보수규정 및 지침, 철도안전법(하위 법규 포함), 산업안전보건법, AAR, JIS, UIC, NF, BS 등에 따른다.
4.1.2. 치수단위
개조에 필요한 치수, 용적, 중량 및 기타 기준단위는 SI단위 사용을 원칙으로 한다.
4.2. 품질확보
신설되는 승하차설비는 전동 휠체어를 타고 이용하는데 지장이 없도록 안전성과 함께 충분한 강도와 내구성을 확보하여야 하며, 승무원이 승하차설비를 쉽게 설치하고 신속하게 다시 적재할 수 있도록 경량화 하여야 한다.

5. 개조 일반사항 및 범위
5.1. 개조 일반사항
5.1.1. 승하차설비에 사용되는 모든 재료 및 부품은 KS표시품 또는 동등 이상의 제품을 사용하여야 한다.
5.1.2. 모든 부품 및 구성품은 외관을 최대한 고려하고 모듈화하여 취급이 간편하고 보수가 용이하여야 한다.
5.2. 개조 범위
5.2.1. 기존 경사판식 휠체어 승하차설비 설치차
포켓식 적재함에 설치된 기존 승하차설비를 철거한 후 적재함을 활용하여 개량된 승하차설비를 설치하여야 한다.
5.2.2. 유압식 리프터장치 설치차
휠체어 승하차설비를 철거하고 "갑"이 승인하는 도면에 의해 포켓식 적재함을 새로 구성하고 개량된 승하차설비를 설치하여야 한다.

6. 기술사항
6.1. 사용조건

| 사용기기 | 길이 | 폭 | 등판각도 | 설계하중 | 비 고 |
|---|---|---|---|---|---|
| 전동휠체어 | 최대 1,400㎜ | 최대 650㎜ | 15° 이하 | 300㎏이상 | 장애인승차조건 |

○ 개선안

- 장애인 승하차설비는 장애인이 열차에 편리하게 승하차 할 수 있도록 하는 설비임
- 현재 무궁화호 열차에는 장애인 승하차를 위한 장애인 객차가 운행되고 있지만 종전보다 무거워진 전동식 휠체어 사용이 늘어남에 따라 휠체어 승강기장치의 고장이 빈번하게 발생하고 있음
- 따라서, 장애인 승하차설비는 장애인이 열차를 편리하게 이용할 수 있도록 '유니버설 이동설비 개발' 연구를 통해 도출된 연구결과를 바탕으로 철도 건설·운영기관을 포함한 철도 여객편의시설 발주 기관의 과업지시가 제시되어야 함

(6) 자전거 전용열차

○ 과업지시서

5. 대상차 및 개조범위

| 차 호 | 량수 | 주 요 내 용 | 비 고 |
|---|---|---|---|
| 16004, 16005호 | 2량 | 자전거 거치대 설치<br>차량 내·외부 래핑(lapping)작업 | |
| 16003, 16010호 | 2량 | 차량 내·외부 래핑(lapping)작업 | |

6. 기술사항

6.1. 자전거 거치대

6.1.1. 거치대 설치기준

객차 1량에 자전거를 58대 이상 적재할 수 있도록 거치대 수량을 확보하여야 한다.

6.1.2. 거치대 제작

a) 거치대 재료는 STS 등 녹슬지 않는 재질을 사용하여 견고하게 제작하며 자전거 거치 후 열차운행 중 자전거 유동을 최소화 할 수 있는 구조이어야 한다.

b) 거치대는 자전거를 싣고 내리는데 편리한 구조이어야 하며 각진 모서리나 날카로운 부분이 없도록 매끄럽게 가공하여 고객이 안전하게 이용할 수 있어야 한다.

6.1.3 설치작업

a) 거치대의 취부 브라켓 위치에 맞게 차량 벽면에 드릴링 후 탭 작업을 시행하

여 볼트를 이용하여 설치 및 해체할 수 있는 구조이어야 한다.

b) 취부 볼트 머리가 브라켓 표면보다 돌출되지 않도록 구멍을 가공하고 미려하게 처리될 수 있도록 하여야 한다.

6.1.4 거치대의 형상과 기능, 자전거 고정방법 등은 기존 운행되고 있는 자전거 전용열차와 호환성을 유지할 수 있어야 한다.

6.2. 자전거 승하차용 경사판

자전거 승하차를 위한 경사판을 거치대를 설치하는 차량에 대해 량당 1조씩 설치하여야 하며 기존 운행 중인 MTB열차의 경사판과 호환성이 있어야 한다.

○ 개선안

- 산악자전거(MTB)등 자전거를 실을 수 있는 열차(무궁화호)는 5개 노선에 42개가 운행되고 있으며, 중앙선 14개, 태백선 16개, 호남선 4개, 영동선 2개, 경북선 6개 열차가 운행중임
- 위의 과업지시 내용은 자전거 거치 및 승하차를 위한 내용에 한정되어 있음
- 따라서, 자전거 전용열차는 자전거를 거치하는 것 뿐만 아니라 다른 곳으로 운반을 원하는 승객 또한 함께 이용할 수 있도록 '승객 수하물 처리 시스템 개발' 연구를 통해 도출된 연구결과를 바탕으로 철도 건설·운영기관을 포함한 철도 여객편의시설 발주 기관의 과업지시가 제시되어야 함

(7) 일반객차 고객편의설비

○ 과업지시서

5. 개조범위

5.1. 개조대상차

| 구 분 | 대 상 차 호 | 비 고 |
|---|---|---|
| 새마을호 | 11101 ~ 11171호 중 지정차량 | |
| 무궁화호 | 11526~11563, 10101, 10102, 12001~12266호 중 지정차량 | |

5.2. 주요 정비내용

| 대상차 | 주요 정비내용 | 비 고 |
|---|---|---|
| 새마을호<br>무궁화호 | · 의자커버지 및 쿠션재, 커튼 교체<br>· 바닥재 교체 : 객실, 서비스룸, 화장실, 소변실, 승강대, 승무원실<br>· 객실 내장판(천장 포함) 시트지 시공<br>· 화장실, 소변실, 세면대 도색정비<br>· 서비스룸 및 승강대 도색정비<br>· 조명등(객실형광등 제외) 및 수도꼭지 교체 | |

6. 기술사항

6.1. 의자 커버지 및 쿠션재

6.1.1. 기존 객실의자(승무원실의자 포함)의 골조를 활용하여 안장 및 등받이 쿠션재를 철도차량안전기준에관한지침 제 4조의 기준(의자)을 만족하는 제품으로 교체하여야 한다.

6.1.2. 의자안장, 등받이, 중앙안장 커버지를 KRCS B291(철도차량용의자 모켓 커버)의 규격을 만족하는 제품으로 교체하여야 하며, 새마을호 의자는 종아리받침 커버지를 객실 및 의자 디자인에 어울리는 제품으로 교체하여야 한다.

6.1.3. 새마을호의자 본체의 철거·조립시 히터, 오디오셀렉터(특실)의 배선이 의자골조에 눌리거나 작업 중 손상되지 않도록 조치 후 작업하여야 한다.

6.1.4. 차량의 히터카바 조립 전 히터장치에 화재위험 또는 접지로 인한 고장을 유발할 수 있는 이물질이 남아있지 않도록 확인 후 조립하여야 한다.

6.1.5 의자등받이 및 안장이 철거된 상태에서 의자 본체에 이물질이 남아있지 않도록 청소를 시행하며, 의자골조의 균열 또는 절손된 부분은 용접 수리하고 녹방지 도장 후 구성품을 조립하여야 한다.

6.1.6. 안장과 등받이 조립 후 의자 기능에 이상이 없어야 하며, 불량 부품에 대하여는 “갑”이 제공하는 부품으로 교체·정비하여 의자기능을 확보하여야 한다.

6.1.7. 새마을호 의자 뒤 발걸이커버(고무부분)를 신품으로 교체하여야 한다.

6.2. 바닥재

바닥재는 철도차량안전기준에관한지침 제 4조의 기준을 만족하여야 하며 쉽게 미끄러워지지 않고 우수한 강도와 때가 잘 타지 않는 제품을 적용하여야 한다. 또한 이음 부분을 최소화 하여 이음부분이 들뜨거나 틈이 생기지 않도록 용접시공하고 미려하게 마감하여야 한다.

6.2.1. 객실내부

a) 객실바닥재 철거 후 상판 부식부위가 없는지 감독자의 검사를 받아 교체하여야 할 부분에 대하여는 “갑”의 정비완료 후 바닥재 시공 전 상판표면의 손상부분을 정비하여 요철부분이 남아있지 않도록 한 후 바닥재를 시공하여야 한다.

b) 바닥재는 객실 길이방향으로 양쪽 출입문까지 이음부분 없이 시공되어야 하며 출입문측 내장판 몰딩과 만나는 부분이 미려하게 마감되어야 한다.

6.2.2. 화장실 및 소변실

a) 화장실과 소변실의 기존 바닥재를 철거하고 물이 스며들지 않으며 표면이 미끄러움에 강한 제품으로 시공하여야 한다.

b) 바닥재는 FRP 형상에 따라 가공하고 가장자리에 틈이 생기지 않도록 시공하며 물 흐름이 자연스럽게 이루어질 수 있도록 기울기를 확보하여야 한다.

6.2.3. 서비스룸 및 승강대, 기타

a) 객차승강대와 승무원실 그리고, 화장실 등 고객편의설비가 있는 서비스룸의 기존 바닥재를 철거하고 손상된 상판을 교체 또는 정비한 후 바닥재를 시공하여야 한다.

b) 승강대 계단의 고무 및 금속바닥재와 몰딩을 신품으로 교체하여야 한다. 바닥재 표면은 쉽게 미끄러워지지 않고 마모에 견딜 수 있는 강도를 가진 제품으로 교체하여야 한다.

6.3. 창 커튼

객실 및 승무원실 커튼은 KRCS B310(철도차량용 주름식커튼) 규격에 적합한 신품으로 교체하여야 한다.

6.4 내장판 정비

6.4.1. 객실내부

a) 객차의 객실내장판(천장, 선반포함)은 승인된 디자인에 따라 기존 내장판 위에 철도차량안전기준에관한지침 제 4조의 기준(내장판)을 만족하는 인테리어시트지를 이용 시공하여야 한다.

b) 시트지 시공이 곤란한 냉방장치의 리턴그릴, 정풍판, 기타 부품은 스프레이 도색, 부분 시트지 시공 등의 방법으로 전체 디자인에 어울릴 수 있게 처리할 수 있다.

6.4.2. 서비스룸(복도, 승무원실) 및 승강대

a) 복도 및 승강대 내장판(천장 포함)은 스프레이 방법으로 페인트 도장을 시행하여야 한다. 도장작업 전 등구류, 계기류, 손잡이 등은 가림작업을 철저히 하여 페인트가 묻지 않도록 하여야 한다.

b) 페인트 작업 전 내장판에 부착된 시트지 등 이물질을 제거해야 하며 녹슨 부분은 녹을 제거하고 녹방지 도장을 시행하여야 한다.

c) 승무원실과 전화부스 내장판(천장 포함)은 시트지 또는 페인트를 이용 정비하며, 전화부스 문을 철거하고 미려하게 정비하여야 한다.

6.4.3. 화장실, 소변실, 세면대

a) FRP 조립체로 구성된 화장실 및 소변실(문 포함), 세면대는 FRP용 특수도료를 이용 도장하여야 한다.

b) 휴지걸이, 손잡이 등 각종 부착물이 철거된 상태에서 도장을 시행하고 재부착하여야 하며, 도장작업 전 표면을 깨끗하게 세척하고 훼손 또는 파손된 부분은 복원작업 후 시공하여야 한다.

6.5. 시트지 시공

6.5.1 내장판에 부착되어 있는 시트지, 기타 부착물을 이물질이 남아있지 않도록 깨끗이 제거하고 내장판 손상부위는 표면처리 작업을 시행하여 시트지가 미려하게 부착되도록 하여야 한다.

6.5.2 내장판에 부착된 몰딩, 전등, 기타 부품들을 철거한 후 시트지를 시공하고 재부착 함으로써 시트지 가장자리가 몰딩, 전등, 기타 부품들에 겹쳐질 수 있도록 시공하여 들뜸 현상이 없으며 작업완료 후 표면에 기포 발생이 없어야 한다.

6.6. 몰딩교환

객실 및 서비스룸, 승강대, 승무원실 드의 내장판(천장 포함) 몰딩을 실내 디자인에 어울리는 제품으로 교체하여야 한다. 몰딩은 차량검수에 따른 필요시 철거·취부를 반복하여도 변형이 없도록 반영구적인 제품을 사용하여야 한다.

6.7. 전기장치

6.7.1 객실 조명등(형광등 및 독서등 제외), 서비스룸, 세면대화장실 및 소변실의 조명등을 KS R 9159의 조도기준을 만족하며, 열차운행 중 진동에 충분히 견딜 수 있는 LED등으로 교체하여야 한다.

6.7.2 새마을호 객실 의자하부에 노출된 음향용 배선은 철거하여야 하고 철거 끝 부분은 접지 등 문제가 발생하지 않도록 마무리하여야 한다.

6.7.3 차내방송용 스피커 불량시 “갑”이 제공하는 제품으로 교체하여야 한다.

6.8. 전반청소 시행

객실내부, 서비스룸복도, 승무원실, 화장실 및 소변실 등의 계속 사용되는 각종 부착물에 대하여 세척, 연마 등 청소를 시행하여야 한다.

6.9. 기타 정비사항

6.9.1 소변실 창유리 시트지와 세면대, 화장실, 소변실의 씰링 부분을 모두 철거하고 내부 인테리어에 적합하게 시공하여야 한다.

6.9.2 세면대의 수도꼭지와 물비누통은 미려한 고급 시중품으로 교체하여야 하며, 수도꼭지는 원터치 형식으로 편리하게 사용할 수 있는 제품이어야 한다.

6.9.3 객실 및 승무원실에 설치된 옷걸이와 커튼을 모아서 잡아주는 커튼고리를 고급 시중품으로 교체하고 새마을호객실천장냉방토출 그릴을 신품으로 교체하여야 한다.

6.9.4 좌석번호표 등 각종 안내표지는 “갑”의 차내표지물 관리지침의 기준을 만족하는 제품으로 교체하여야 한다.

5.2 주요 정비 내용

5.2.1 특실, 일반실/동력객차 일반실로 구분하여 정비

| 대상차 | 주요 정비내용 |
|---|---|
| 특실 | 1. 특실의자<br>- 의자 커버지, 안장 쿠션재 신품으로 교환<br>- 의자 원형 정비<br>2. 접이식 의자<br>- 의자 커버지 신품으로 교환<br>- 의자 원형 정비<br>3. 카펫트<br>- 카펫트 신품으로 교환<br>- 몰딩 신품으로 교환<br>4. 창문 롤 블라인드<br>- 기존품을 분리하여 승인된 블라인드 원단 제품으로 개량<br>5. 독서등, 화장실등, 승강대등, 갱웨이등<br>- 기존품을 분리하여 승인된 LED로 개조<br>6. 청소 및 정비<br>- 측벽 등 벽재 전면 청소<br>- 선반 등 설비 전면 청소 및 도장<br>- 공조 장치 통풍구 및 하부 그릴내 전면 청소<br>- 승강대 방열기 전면청소<br>- 화장실 변기커버 및 설비류 전면 청소<br>- 쓰레기통(화장실, 복도) 원형정비 |
| 일반실/<br>동력객차<br>일반실 | 1. 일반실의자<br>- 팔걸이를 승인된 신품으로 교환<br>- 의자 커버지, 안장 쿠션재 신품으로 교환<br>- 의자 원형 정비<br>- 샘플 승인된 그물망 어셈블리 신품교환<br>2. 접이식 의자<br>- 의자 커버지 신품으로 교환<br>- 의자 원형 정비<br>3. 독서등, 화장실등, 승강대등, 갱웨이등<br>- 기존품을 분리하여 승인된 LED로 개조<br>4. 청소 및 정비<br>- 측벽 등 벽재 전면 청소<br>- 선반 등 설비 전면 청소 및 도장<br>- 공조 장치 통풍구 및 하부 그릴내 전면 청소<br>- 승강대 방열기 전면청소・의자 정비<br>- 화장실 변기커버 및 설비류 전면 청소<br>- 바닥재 전면 청소 및 코팅 작업<br>- 쓰레기통(화장실, 복도) 원형정비<br>- 탁자모서리(수유실, 인터넷실)몰딩 신품교환 |

○ 개선안

- 현재 제시되어 있는 과업지시 내용은 차량 내 고객편의설비의 설치 방법에 대한 내용을 기술하는 것에 한정되어 있음
- 철도 이용 불편사항 조사 결과에 따르면 열차를 이용하는 승객 359명 중 76.9%, 전동차를 이용하는 승객 160명 중 69.5%에 해당하는 승객이 좌석과 관련한 불편사항을 제시하였음
- 따라서, 차량 내 고객편의설비는 '체형 맞춤형 플렉서블 의자 시스템 개발' 연구를 통해 도출된 연구결과를 바탕으로 철도 건설·운영기관을 포함한 철도 여객편의시설 발주 기관의 과업지시가 제시되어야 함

## 나. ICT기반 승객 이동정보제공 기술

(1) 통합정보통신망설비

○ 과업지시서

| |
|---|
| 1) 통합정보통신설비의 Rack은 감독관의 지시에 따라 정보통신기계실의 적당한 위치에 설치하고, 역무실의 Rack과 전기실, 환기실등의 벽부형 스위칭허브간에는 광케이블로 연결한다.<br>2) 벽체에 취부되는 스위칭허브는 앙카볼트등으로 견고하게 부착하여야 하며, 유지보수가 편리하도록 한다.<br>3) LAN케이블은 IEEE 802.3 기준에 의하여 Category 5E 이상을 지원하여야 하고 4Pair 기준으로 설치한다.<br>4) PC와 연결되는 끝부분은 전용툴을 사용하여 견고하게 랜콘넥터 처리를 하여야 하며 1m이상 여유를 두고 말아서 정리한다.<br>5) 기기에 수용되는 케이블에는 행선 및 용도를 반드시 기입하여 부착한다. |

○ 개선안

- 현재 제시되어 있는 과업지시 내용은 통합정보통신망 설비의 설치에 한정되어 있으며. 해당 설비에 의한 통합정보제공 방법에 관한 내용이 언급되어 있지 않음
- 따라서, '개인별 맞춤형 통합정보제공 기술 개발' 연구를 통해 도출된 연구결과를 바탕으로 철도 건설·운영기관을 포함한 철도 여객편의시설 발주 기관의 과업지시가 제시되어야 함

(2) 예약발매시스템

○ 과업지시서

| |
|---|
| 1 핵심 서비스를 공통 모듈화하고 특성화된 상품은 개별 운영이 가능한 구조로 개선<br>• 열차별, 노선별, 이용구간별, 시간별, 고객별 독립적인 서비스 구조<br>• 시스템 연계성을 고려한 역·열차코드, 국제표준상품코드 확장<br><br>2 인터넷 및 모바일의 생활화에 최적화된 비즈니스 모델로 구조化<br>• 언제, 어디서나 편리하게 철도를 이용할 수 있는 첨단 IT 기술 접목<br>• 탄력적 좌석 운용과 상품별 차별화 운임 체계를 구현하고, 다양한 할인상품 개발이 쉽도록 구조化<br>• 이례상황에 신속하게 대응할 수 있도록 구조化<br><br>3 예약발매와 유관시스템을 통합하여 서비스 품질 및 시스템 운영 효율성을 제고<br>• 연계교통, 호텔, 부가상품 등의 통합 예약, 통합 결제서비스<br>• 다원수익 창출과 비즈니스 플랫폼을 완벽하게 지원하기 위한 여행관련 상품의 One-Stop 판매 서비스<br><br>4 현행 환경을 차세대 웹기반 환경으로 통합<br>• 매표창구 단말기, 자동발매기, 무선이동단말기, 고객센터 단말기 등을 개방형 웹표준 기반으로 일원화<br>• PC 기반의 통합판매단말기(매표창구, 여행센터, 승차권판매대리점)용 프로그램 개발<br><br>5 업무 확장성을 고려하여 데이터베이스 재설계<br>• GDS 연계, 결제수단 분리 등에 대비하여 테이블 확장성 개선과 데이터 표준화<br>• 주제영역 중심으로 중복데이터 통합, 서비스 확장을 대비한 정규화<br><br>6 현행 데이터를 미래 데이터베이스 구조에 맞게 전환<br>• 응용기능 개선과 데이터 주제 영역의 변화를 반영하여 전환 시행<br>7 웹접근성, 웹호환성 법적 기준 준수<br>• 장애인 및 노인 등이 웹사이트 이용에 불편함이 없도록 웹 접근성 표준지침을 준수<br>• IE 브라우저 최신버전 최적화 및 타 브라우저에서도 동일한 서비스 제공 |

○ 개선안

- 철도 이용 불편사항 조사 결과에 따르면 기차역을 이용하는 승객 346명 중 인터넷 예약 83.4%, 전화예약 74.4%, 스마트기기예약 74%, 역 내 무인발매기 76.4%, 매표실 64.5%에 해당하는 승객이 예약발매에 대한 불편사항을 제시

하였음

- 따라서, 예약발매시스템은 ‘철도 통합교통예약 및 발권기술 개발’ 연구를 통해 도출된 연구결과를 바탕으로 철도 건설·운영기관을 포함한 철도 여객편의시설 발주 기관의 과업지시가 제시되어야 함

## 3. 철도 여객편의시설 과업지시서 향후 개선방향

○ 기존 여객편의시설 발주 기관의 과업지시서를 검토하고 분석한 결과 철도 건설·운영기관의 운영자 입장에서 안전한 공사를 위한 내용 위주로 작성되었음

○ 향후 철도 여객편의시설 개선을 위한 과업지시서는 운영자 중심이 아닌 이용자 중심으로 고려되어야 하며 해당 내용을 반영해야 함

○ 또한, 본 기획과제에서 도출된 기술개발과의 연구를 통해 도출된 연구 결과가 철도 여객편의시설 개선을 위한 과업지시 내용에 반영되어야 함

# 제9절 종합분석

## 1. 국내외 정책 및 시장분석

○ 철도 이용 시 불편사항 분석결과 차량, 역사, 운영, 환경 등 다양한 영역에서의 불편사항이 존재하고 있으며, 이러한 불편사항은 운영기관의 개선 노력에도 불구하고 불편사항에 대한 제도 및 표준화, 새로운 기술적용에 한계를 가지고 있음

- 기차역 이용 중 59.5%의 비교적 높은 불편사항을 겪고 있으며 1.5%의 기타 불편사항이 있으며, 39.0%만 불편사항이 없는 것으로 나타났음
- 열차 이용 중 63.0%의 비교적 높은 불편사항을 겪고 있고, 2.3%의 기타 불편사항이 있으며, 34.7%만 불편사항이 없는 것으로 나타났음
- 지하철역 이용 중 59.5%의 비교적 높은 불편사항을 겪고 있으며 4.4%의 기타 불편사항이 있으며, 36.1%만 불편사항이 없는 것으로 나타났음
- 전동차 이용 중 51.0%의 비교적 높은 불편사항을 겪고 있고, 1.6%의 기타 불편사항이 있으며, 47.3%만 불편사항이 없는 것으로 나타났음

○ 철도 교통은 다른 교통수단에 비하여 비교적 높은 만족도를 보이고 있으나, 교통약자에 대한 만족도는 65점 정도에 그침에 따라 새로운 대책이 필요함

○ 교통약자 정책 등 정부에서 제시하고 있는 다양한 정책을 뒷받침할 수 있는 제도 및 표준화, 관련 핵심 장치 및 설비에 대한 연구개발은 부족한 실정임

○ 도시철도 역사의 유니버설 디자인은 고령화 사회 및 장애인에 대한 장벽 철폐를 위하여 기술의 도입 및 개발이 필요함

○ 남녀노소, 장애유무와 무관한 철도이용에 적합한 유니버설 디자인의 적용을 통하여 쾌적한 교통이용을 달성하고, 이를 위하여 관련된 설계 가이드라인 제시와 이용자의 편의를 보조할 수 있도록 운영기관의 교육 프로그램의 구축이

필요함

○ 본 연구에서 수행하려는 연구내용은 디자인의 원론에 대한 내용은 기존 국내 연구결과가 일부 수행되었으나, 도시철도 역사 등 공공 교통시설에 적용하기 위한 응용 및 적용 사례는 없는 것이 현실임. 따라서 대부분의 연구항목은 외국의 공공분야 유니버설 디자인 사례를 파악하고, 본 연구에서 국내 현실에 맞는 디자인을 신규로 개발해야 함

○ 철도 편의성 평가 3D 시뮬레이터 개발
- 도시철도 역사에 대한 투자효율성 평가를 이한 시뮬레이터는 투자의사결정 지원측면에서 그 필요성이 인정되나 광범위한 DB 구축과 표준화된 지표 등의 부재로 연구가 활발히 이루어지지 못함
- 도시철도 운영기관이나 정부 입장에서 도시철도 역사 개량 효과를 가늠할 수 있는 범용 프로그램으로서 도시철도 효율성 평가 시뮬레이터의 개발이 시급하다고 할 수 있음

○ 스마트 모바일 시대 도래 등 새로운 서비스 요구가 지속적으로 증대되고 있으며, 이를 만족하기 위한 ICT기술을 융합한 철도 서비스 개발이 요구되고 있음

○ 철도 선진국의 기술수준은 전체적으로는 높은 수준을 유지하고 있으나, 국내 ICT기술 등을 접목한 새로운 철도 기술을 창출하는 경우 철도의 IT분야를 선도할 수 있음

○ 철도이용객의 불편사항을 해소하기 위한 국민 체감형 기술개발이 요구되며, 이용객 중심의 역사설비, 차량설비, 운영설비 등의 개선 기술이 요구됨

○ 미래사회는 지구 온난화, 교통약자, 개인별 맞춤형 서비스 등에 대한 문제를 해결하기 위한 시장이 지속적으로 확대될 것으로 전망함
- 지구온난화 및 화석연료의 고갈에 따른 녹색교통수단 요구

* 정부 '20년까지 CO2 배출량 30% 감축계획 발표('09.11.)

- 교통약자를 위한 편의성 및 안전성 향상 요구

* 초고령 사회 진입('26년)에 대비한 편리하고 안전한 교통망 구축

* 철도의 정시성 및 안전성에 대한 대국민 요구수준 향상

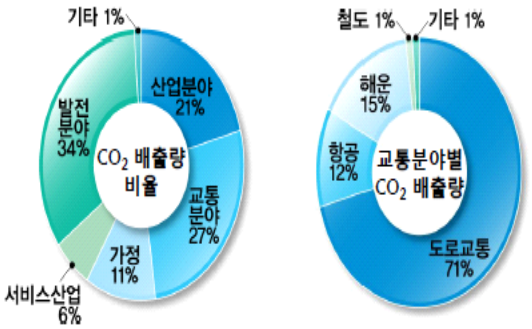
* 비상상황 및 범죄 발생시 신속한 대응 및 이용객 안전성 확보 중요성 증대

- 국민의 의식향상으로 인한 개인별 맞춤형 여객 서비스 수요 증가

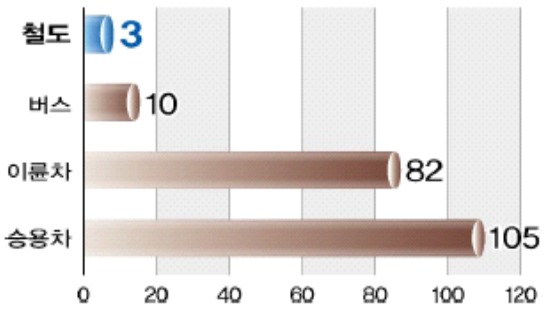
* 여객 편의 서비스의 고객 만족도 향상 및 새로운 철도 이미지 창출 요구

- 국민의 이동성 향상으로 인한 다양한 대중교통의 연계 서비스 요구

* 버스, 철도, 선박, 비행기 등의 대중교통 연계 및 환승정보 서비스의 표준화 및 개발의 필요성 증대




<그림 2-90> EU 27개국 CO2 배출량 분석결과




<그림 2-91> 교통수단별 탄소배출량(CO2/km) 비교

○ 국내·외 철도시장은 연간 지속적인 성장을 할 것으로 예상됨

- 세계철도시장은 연간 약 4.5% 성장, '15년 약 250조원의 거대시장이 예상됨

* 전세계 철도공급시장은 지속적인 성장추세이며, '17년에는 250조원 규모로 확대 전망(출처: UNIFE World Rail Market Study, 2012)

* 국내 철도산업은 국내 발주 및 외국 OEM에 의존(연평균 1조원 미만), 차량분야 세계시장 점유율은 2% 수준임

- 국내 고속 철도 건설에 따른 국가 교통 체계 변화 및 철도 역할 증대

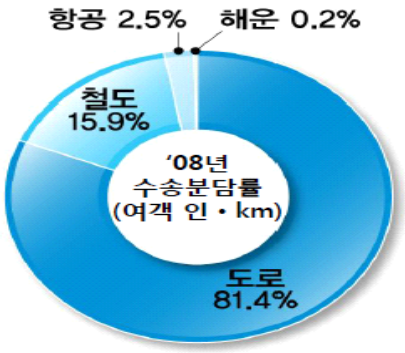
* 중장거리 통행의 철도 분담률이 크게 상승됨에 따른 인프라 확충의 필요성이 증대될 것으로 전망

○ 철도의 국내 대중교통 수송분담률 및 R&D 투자는 지속적으로 늘어날 것으로 예상됨

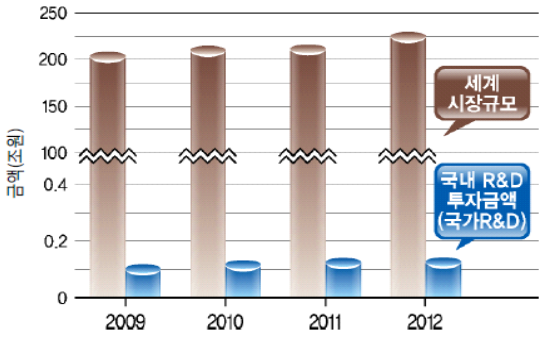
- 국내 철도 여객 수송분담률은 약 16%('08)로 정체상태, 향후 27%('20) 증가 목표

  * 제2차 국가철도망구축 계획, '11.4.

- 세계 철도시장 규모는 약 225조원('12년), 철도의 R&D 투자규모는 약 1천억원(1년) 임




<그림 2-92> 수송분담률('08년)




<그림 2-93> 철도 세계시장 및 국내 R&D 투자 규모

- 국내 고속 철도 건설에 따른 국가 교통 체계 변화 및 철도 역할 증대

  * 중장거리 통행의 철도 분담률이 크게 상승됨에 따른 인프라 확충의 필요성이 증대될 것으로 전망

○ 해외철도 R&D는 친환경, 안전성, 비용절감, 서비스 향상 등에 중점을 두고 있음

- 해외철도 R&D 동향의 키워드는 '친환경 철도', '안전성 향상', '비용절감', '서비스 향상', '철도물류 증대', '철도운영기술'임

  * 친환경 철도 - 네덜란드는 자전거 정책의 일환으로 편의시설 확장 및 철도, 지하철, 여객선 등의 타교통수단과의 연계 활성화를 유도함

  * 안전성 향상 - ERRAC는 유럽차원의 철도부문 연구개발전략을 수립하는 자문기관으로 2020까지 안전 및 보안을 포함한 5대 중점 철도연구 추진분

야를 설정하여 연구를 추진함

* 비용 절감 - 일본의 철도 물류 정책에서는 효율적인 철도정비를 통한 비용 절감 및
* 서비스 향상 - 영국은 2035년까지 기술발전계획(HLOS : High Level Output Specification)을 수립하여 승차감향상, 승객만족 등을 목표로 하는 연구를 단계별로 수행하는 철도기술 개발 프로젝트를 추진함
* 철도 물류 증대 - 일본의 경우 신도시 택지 개발과 철도의 동시건설을 법률로 확보하여 이동권 확보를 유도함
* 철도 운영 기술 - 유럽 단일시장 구축에 관련하여 범유럽 네트워크 (TEN, Trans European Network)의 구축필요성 제기로 인해 연결성 확보를 목표로한 R&D 프로젝트 확충




<그림 2-94> 해외철도 R&D 동향

○ 최근 Global Rail Trends로서, 승객의 편의성을 향상하는 역사공간 등의 설계, 승객에게 편안함을 제공하기 위해 차량 실내 디자인 개선 등에 대한 Needs가 지속적으로 증가하고 있음

○ 국내 교통약자의 지하철·철도이용률은 18% 수준으로, 일반인 8.2% 보다 2배이

상 높게 나타남에 따라, 교통약자의 이용편의를 제고하기 위해 철도시스템에서의 Barrier Free 기술개발이 요구되고 있음

○ 지하공간의 쾌적한 빛 환경 제공을 위해 조도 기준을 만족하는 조도 설계에서 보다 인간의 감성을 고려한 감성 조명 및 자연채광을 활용한 감성조명 기술의 적용이 요구됨

○ 세계 철도부문 승객수송을 통한 수입은 2012년 기준으로 2,188억달러 규모이며, 2017년까지 매년 4.6%씩 성장하여 2,736억달러에 이를 것으로 추정되며, 우리나라 교통약자 비율 24.5%를 전세계 시장에 적용한다면, 교통약자에 대한 승객수송 시장규모는 670억달러/年 정도로 추정할 수 있음

○ IT기술 발달에 따라 M2M, ITS, RF 등 분야의 기술시장이 지속적으로 확대되고 있으며, 이를 철도분야에 적용한 철도이용객 중심의 통합형 정보시스템 구축 요구가 증대하고 있음

○ 서울지하철 1, 2, 3, 4호선의 혼잡도는 2009년 대비 1, 3, 4호선은 8~27% 증가하였고, 2호선은 6%가 감소되었으며, 혼잡구간이 변경된 호선은 1, 3호선이고 2, 4호선은 동일 구간으로 나타났으며, 서울지하철 5, 6, 7, 8호선의 2011년도 혼잡도는 아래 표에서 나타낸 바와 같이 2009년 대비 대체적으로 감소하는 추세임.

○ 서울지하철 1, 2, 3, 4호선의 2011년 환승역은 기존 37개역에서 6개역이 증가하여 43개역으로 늘어났다. 환승역의 증가에 따라 환승인원 또한 2009년 대비 약 30만명 이상 증가함.

○ 철도 여객 통행은 '07년 13.9%에서 '36년 14.5%까지 증가할 것으로 예상됨. 지속적으로 증가하는 철도 이용객의 혼잡도 저감을 위한 기술개발 필요성이 제기됨

## 2. 기술개발 동향 및 인프라 분석

○ 특허 동향 분석결과

- 철도 여객편의시설 개선 기술분야의 전체적인 특허동향을 살펴보면, 1990년부터 현재까지 총 774건의 특허가 출원되고 있으며, 일본이 74%로 최다 출원 국가로 대부분의 비중을 차지하고 있음
- 특히, 일본의 경우 TOSHIBA, NIPPON SIGNAL, HITACHI, OMRON 등 기업들이 관련 특허를 많이 출원하고 있으며, 자국 특허를 중심으로 출원하는 경향을 보이고 있어 특허의 건수에 비해 출원 국가의 다양성은 떨어지고 있는 상황임
- 유럽의 경우 특허 건수는 일본에 비해 적지만 2000년대 중반부터 꾸준히 특허를 출원하고 있으며, 해외 Family Patent 수가 가장 많은 것을 통해 글로벌 시장확보력이 높은 것으로 추정됨
- 미국의 경우 다른 특허에 의해 인용되는 피인용수가 높은 특허를 가장 많이 보유하고 있어, 質的으로 우수한 원천특허/핵심특허를 많이 확보한 것으로 추정됨
- 한국의 경우 일본다음으로 많은 특허를 출원하고 있기는 하지만, 시장확보력, 인용도, 기술영향력 등의 대부분의 지수에서 낮은 수준을 보이고 있어, 관련 분야 기술의 고도화가 시급히 요구되는 상황임

○ 논문분석 결론

- 철도 여객편의시설 개선 기술분야의 전체적인 논문동향을 살펴보면, 1990년부터 현재까지 총 425건의 SCI 논문이 발표되고 있으며, 미국과 유럽의 기관에서 전체 논문의 75%를 발표하고 있음
- 매년 논문발표가 증가추세에 있는 것을 볼 때, 전세계적으로 기술개발에 대한 관심이 증가하고 있는 것으로 사료되며, 영국 ELSEVIER SCI LTD 저널을 통해 가장 많은 논문이 발표(62건)되고 있음. 이 분야 최다 연구기관은 미국의 UC Berkeley 로 8건을 발표하였으며, 네델란드 Delft Univ가 7건, 중국의 북경교통대학교가 5건 등으로 관련 기술을 선도하고 있음

- 피인용도가 높은 핵심논문을 많이 발표하고 있는 저널로서, 미국 IEEE-INST ELECTRICAL ELECTRONICS ENGINEERS, 영국 ELSEVIER SCI LTD, 네델란드 ELSEVIER SCIENCE BV 등의 저널에 발표된 논문을 중심으로 선행기술을 우선 검토할 필요가 있음

## 3. SWOT 분석

| 외부요인 / 내부요인 | O(기회) | T(위협) |
|---|---|---|
| | ○철도교통 활성화 정책과 부합<br>○대륙 연결시 철도시장의 확대와 새로운 철도시스템의 활용 가능성 증대<br>○친환경 교통수단으로서 철도 위상 증대<br>○철도시장의 확대로 새로운 수송기술 개발에 대한 수요 증가 | ○세계 철도산업의 경쟁 심화<br>○육상교통 대비 투자규모 축소<br>○교통인프라 구축에 대한 예산 투자 감소<br>○기후변화에 따른 재난발생 증가와 테러 등 급변상황 빈번<br>○고령화 등 인구구조 변화로 교통 약자 증가 |
| **S(강점)** | **SO 전략 추진방향** | **ST 전략 추진방향** |
| ○2020년까지 신규 철도투자 확대<br>○철도분야 R&D 투자증대<br>○운영노하우 등을 갖춘 전문 인력 보유<br>○세계적 수준인 IT기술을 활용한 기술개발 활발<br>○친환경/고효율 에너지 운송서비스 제공<br>○ 오랜 경험축적에 의한 효율적인 운영능력 확보 | ○수요와 니즈에 부합하는 연구 및 기술개발<br>○실용성, 편이성, 안전성 확보를 위한 기술도출 및 개발<br>○IT기술을 접목한 융합기술로 발전 | ○선진기술의 적극적 도입 및 개발<br>○현장적용성 및 실용화를 위한 체계적 연구프레임 구축<br>○교통약자를 고려한 철도편리성 향상을 위한 기술개발<br>○IT기술을 이용한 경영시스템 개선 기술개발 |
| **W(약점)** | **WO 전략 추진방향** | **WT 전략 추진방향** |
| ○환승, 이동시스템 등 고객 체감형 연구 미흡<br>○ 일반열차 수송경쟁력 약화<br>○ 비전 및 전략의 전사공유체제 미흡<br>○ 비 채산운송노선 구조조정의 한계<br>○공사 의존도 높은 계열사 수익구조<br>○ 전략적 R&D 정책 미비 | ○실용화를 위한 기술검증(Test Bed) 적극 추진<br>○이동성 및 안전성 향상 기술 개발<br>○타 교통수단과 연계성 확대로 운영 효율성 향상 | ○선진기술의 벤치마킹을 통한 효율적 연구 진행<br>○기술전문가 그룹 구축 및 상시 활용 |

# 제 3 장 연구개발과제 구성 및 추진전략

## 제1절 비전 및 목표

○ **철도이용객 편의시스템 기술개발을 통하여 교통약자를 포함한 모든 사람이 깨끗한 환경에서 자유롭게 여행 할 수 있는 철도 이용 환경 구축을 비전으로 설정하였으며, 이를 위해 5가지 중점 목표를 수립함**

- 교통약자도 일반인처럼 편리하게 이용할 수 있는 Barrier Free 철도구현
- 숲 속에 있는 듯한 조용하고 쾌적한 환경의 Emotion Free 철도 구현
- 두 손을 편하게 하여 자유롭고 행복하게 여행할 수 있는 Hands Free 철도 구현
- 시간에 구애됨이 없이 자유롭게 탑승이 가능한 Time Free 철도 구현
- 나를 위한 맞춤형 정보를 언제 어디서든지 제공하는 Information Free 철도 구현

| **비 전: 철도이용객 편의시스템 기술개발을 통하여 교통약자를 포함한 모든 사람이 깨끗한 환경에서 자유롭게 여행 할 수 있는 철도 이용 환경 구축** |
|---|
| 교통약자 철도 평균만족도 향상('12년 65.6점→'18년 80점 이상) 및 고객 불편 민원 50%이상 감소가 가능한 철도 이용객 편의시스템 기술개발 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **교통약자 철도 평균만족도 증가** | **지속적인 쾌적성 향상 기반 마련** | **감성요소를 반영한 승차감 향상** | **고객민원 50% 이상 감소** | **역내 대기시간 감소** |

## '5-Free Railway'

교통약자와 함께 깨끗한 환경에서 자유롭게 여행할 수 있는 5-Free Railway

| 1. Barrier Free Railway | 2. Emotion Free Railway | 3. Hands Free Railway | 4. Time Free Railway | 5. Information Free Railway |
|---|---|---|---|---|
| 교통약자도 일반인처럼 편리하게 이용할 수 있는 철도 | 숨 속에 있는 듯한 조용하고 쾌적한 환경의 철도 | 두 손이 편하고 자유롭고 쉽게 이동할 수 있는 철도 | 시간에 구애됨이 없이 탑승이 가능한 철도 | 나를 위한 맞춤형 정보를 제공하는 철도 |
|  |  |  |  |  |
| Considered<br>Easy access | Ergonomic<br>Flexible | Automatic<br>Dependable | Ubiquitous<br>Intelligent | Personalized<br>Tailored |

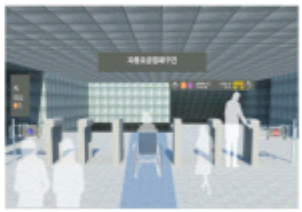
## 'Barrier Free Railway'

교통약자도 일반인처럼 편리하게 이용할 수 있는 장애물로부터 자유로운 철도

- 장애의 유무나 연령 등에 관계없이 모든 사람들이 보다 편하고 안전하게 이용할 수 있도록 설계하는 유니버설 디자인 기술
- 교통카드를 접촉하지 않고도 교통요금이 자동으로 지불되는 게이트리스 자동 정산 시스템
- 휠체어 탑승자와 유모차, 일반인이 모두 탑승가능한 교통약자 겸용 에스컬레이터 장치
- 교통약자가 편리하게 열차에 오르내릴 수 있도록 도움을 주는 승강장 승하차 시스템
- 교통약자 유형별 안내를 위한 유니버설 안내 시스템

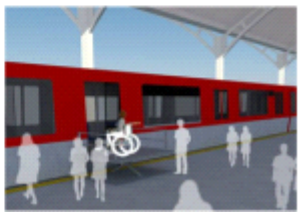






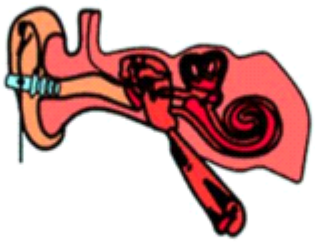
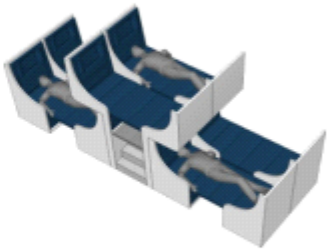




## ‘Emotion Free Railway’

숲 속에 있는 듯한 조용하고 쾌적하게 이용할 수 있는 환경으로부터 자유로운 철도

- 서로 다른 체형을 가진 승객의 체형에 맞춰 의자가 변하는 체형 맞춤형 플렉서블한 인체 공학적 의자 시스템
- 열차 이용객이 느끼는 이명감과 소음을 줄이는 열차 내 이명감 및 소음 해소 시스템

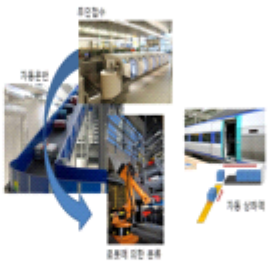







## ‘Hands Free Railway’

두 손이 자유롭고 편리하게 여행할 수 있는 수하물로부터 자유로운 철도

- 승객의 수하물을 자동으로 수송하고 처리하여 목적지에서 수령하는 승객 수하물 자동처리 시스템
- 승객의 수하물을 안전하게 보관하고 승객이 원하는 경우 추적 가능한 승객 수하물 안전 보관 및 추적 시스템




## ‘Time Free Railway’

시간에 구애됨이 없이 열차를 탑승할 수 있는 시간으로부터 자유로운 철도

- 1분 내에 열차의 환불/변경/취소가 가능한 실시간 지능형 열차발권 시스템 (열차표 인식 및 분석 기술, 열차도착 및 지연 정보 연계 기술 등)
- 실시간으로 승객의 좌석정보확인 및 점유률 확인을 통한 좌석 변경 가능한 유연한 지능형 열차 발권 시스템 (자동 차내 검표시스템, 실시간 승객 좌석정보확인 및 점유시스템)





## ‘Information Free Railway’

나를 위한 맞춤형 정보를 언제 어디서나 자유롭게 제공해주는 철도

- 이용객이 철도를 포함한 대중교통 정보를 제공받을 수 있는 개인별 맞춤형 모바일 통합정보제공 시스템
- 택시, 주차장, 기타 부가 서비스를 예약 할 수 있는 철도 중심 통합 대중교통 예약 시스템



○ 중점 목표에 따른 중점추진분야 및 기술개발목표

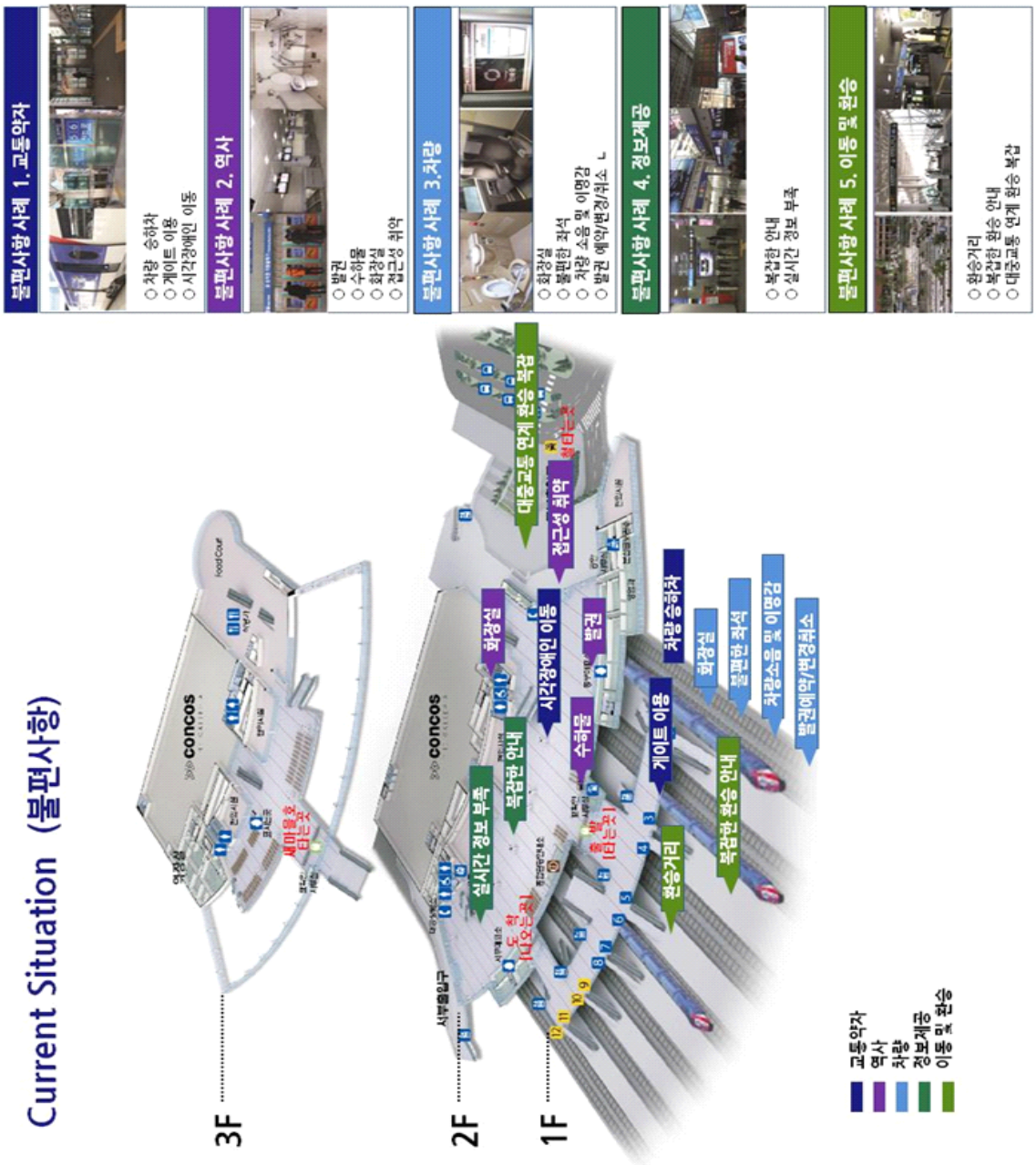
- 5가지 중점 목표(Barrier Free, Emotion Free, Hands Free, Time Free, Information Free)를 달성하기 위하여, 철도 시설 편의성 향상 기술개발, ICT 기반 승객 이동정보제공 기술개발의 2개 중점추진분야를 수립하였고 각 중점추진분야별로 개발목표 기술을 도출하였음



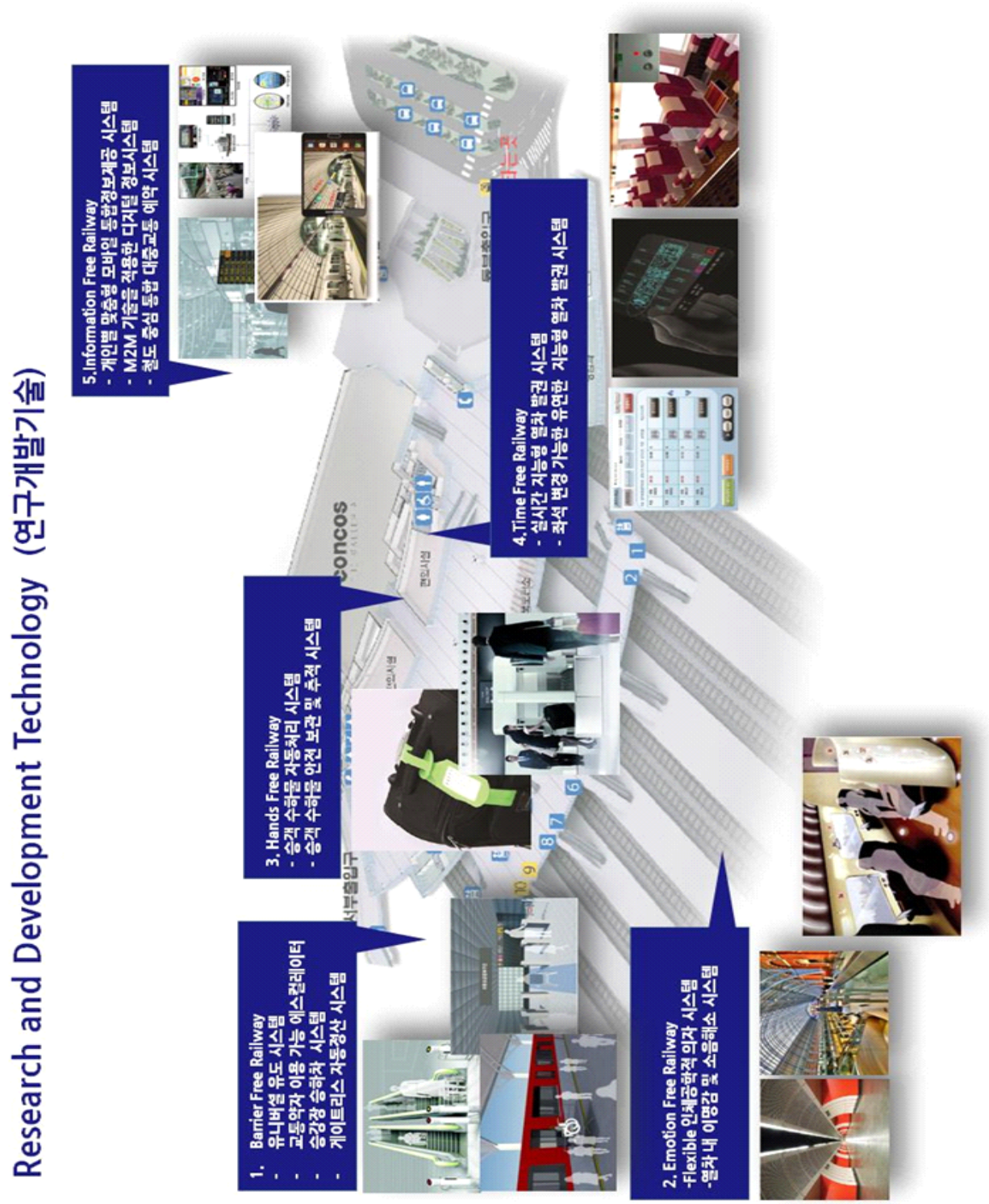
# 제2절 기술개발에 따른 미래상

## 1. 현황 및 미래상

### 가. 철도이용 현황 및 불편사항



나. 연구개발

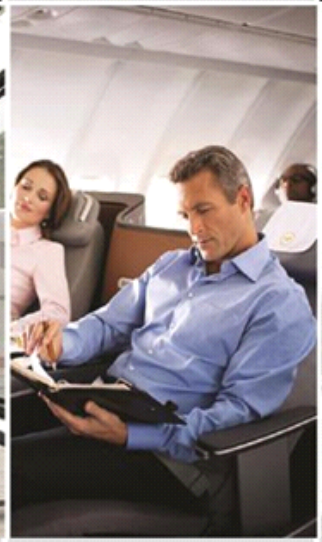
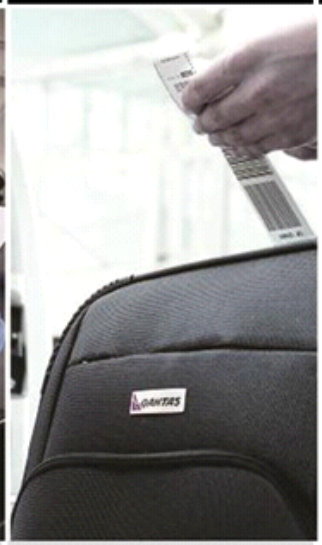
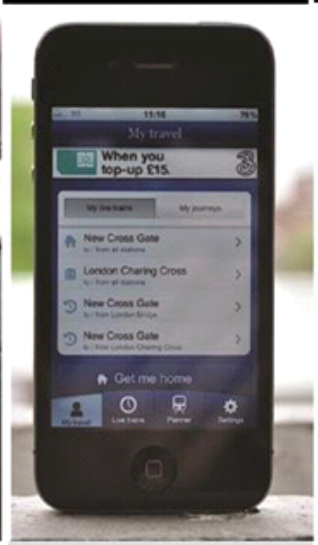
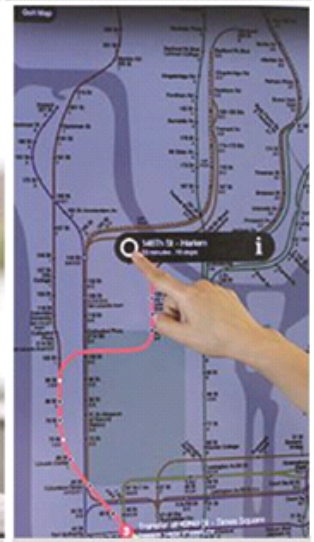

Research and Development Technology (연구개발기술)
1. Barrier Free Railway
- 유니버셜 유도 시스템
- 교통약자 이용 가능 에스컬레이터
- 승강장 승하차 시스템
- 게이트리스 자동정산 시스템
2. Emotion Free Railway
-Flexible 인체공학적 의자 시스템
-열차내 이명감 및 소음해소 시스템
3. Hands Free Railway
- 승객 수하물 자동처리 시스템
- 승객 수하물 안전 보관 및 추적 시스템
4.Time Free Railway
- 실시간 지능형 열차 발권 시스템
- 좌석 변경 가능한 유연한 지능형 열차 발권 시스템
5.Information Free Railway
- 개인별 맞춤형 모바일 통합정보제공 시스템
- M2M 기술을 적용한 디지털 정보시스템
- 철도 중심 통합 대중교통 예약 시스템

## Future Railway (미래상)

**One Big Idea**

### '5-Free Railway'

교통약자와 함께 깨끗한 환경에서 자유롭게 여행할 수 있는 5-Free Railway

| 1. Barrier Free Railway<br>교통약자도 일반인처럼 편리하게 이용할 수 있는 철도 | 2. Emotion Free Railway<br>숲 속에 있는 듯한 조용한고 쾌적한 환경의 철도 | 3. Hands Free Railway<br>두 손이 편하고 자유롭고 행복하게 여행할 수 있는 철도 | 4. Time Free Railway<br>시간에 구애됨이 없이 탑승이 가능한 철도 | 5. Information Free Railway<br>나를 위한 맞춤형 정보를 제공하는 철도 |
|---|---|---|---|---|
|  |  |  |  |  |
| Considered<br>Easy access | Ergonimic<br>Flexible | Automatic<br>Dependable | Ubiquitous<br>Intelligent | Personalized<br>Tailored |

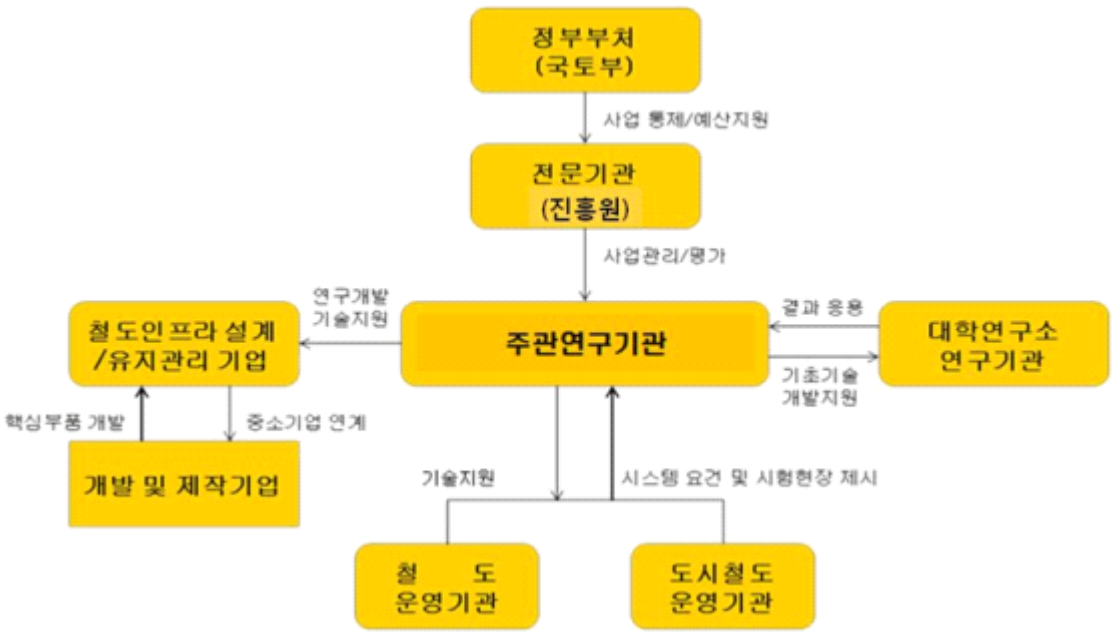
## 2. 기술개발 전략 및 효과

### 가. 기술개발 전략

○ 지속적인 국민 참여 유도를 통한 국민 체감형 기술 개발 추진

- 일반 사용자의 지속적인 의견 수렴 창구 마련
- 기술 개발 결과의 시범운영을 통한 피드백 시스템 마련

○ 산·학·연 공동연구체계 구성을 통한 지하역사 및 환승역사의 편이성 향상, 교통연계성, DB 구축 및 소프트웨어 개발을 목표로 전반적인 내용에 대한 검토가 이루어질 수 있도록 컨소시엄 구성




○ 전문가 네트워크를 통하여 연구수행 내용의 적절성 및 방향성 주기적 검토 및 참여기관간 유기적 의사소통채널 확보

○ 핵심기술 개발, 지침작성 현장 검증을 통하여 제품의 성능검증을 수행하며 개발된 시스템이 적용되기 위하여 철도 건설 및 운영기관과의 유기적 연계를 통하여 시스템이 반영

○ 연구결과 검증을 위한 다양한 분야의 전문가 활용 및 유관기관 연구 참여를 통한 조기 실용화 유도 및 상용화를 위한 국가 R&D 창출

## 나. 기술개발 효과

○ 경제적 기대효과

- 철도 이용 만족도 증가로 인한 철도 이용률향상으로 운영기관 수입 증대
- 철도 정보 표준 인프라 기반 구축으로 새로운 서비스 개발을 위한 일자리 창출
- 교통약자의 사회참여 및 공헌 확대로 연간 사회적 비용 감소
- 철도 편의시설 향상을 통한 철도이용률 증가로 교통혼잡 완화 및 사회적 비용 절감
- 철도 건설 및 운영기관의 철도시설 편의성 향상을 위한 비용 절감

○ 기술적 기대효과

- ICT기술을 적용한 이용객 중심의 철도통합정보제공 기술 확보
- 교통약자 겸용 에스컬레이터, 교통약자를 위한 승강장 리프트 시스템 등 교통약자를 위한 이동시스템 기술확보
- 교통약자 유형별 안내 정보 제공을 위한 유니버설 유도 시스템 기술 확보
- 교통약자 겸용 에스컬레이터, 승강장 승하차 시스템 등 교통약자를 위한 이동시스템 기술 확보
- 교통약자 유형별 안내 정보 제공을 위한 ICT기반의 유니버설 안내 유도 시스템 기술 확보
- 철도 시설물과 개인 휴대기기의 기기간 통신기술(M2M기술) 확보
- 승객 수하물 보관 및 추적 기술 확보
- 감성적 요소를 포함한 승차감 평가 지수 기술 확보
- 실시간 지능형 열차 발권 기술 확보
- 개인별 맞춤형 정보 제공을 위한 상황인식기술 확보
- 편의성 평가 지표 기술 확보

- 철도 여객편의시설 개선 기술개발로 인한 국가기술 경쟁력 확보
- 집단적 정보제공 방식에서 개인적 정보제공 방식으로의 이용객 중심 철도통합정보제공 기술 확보
- 편의성 평가 지표 기술 및 개선 기술개발로 인한 철도 분야 국가 기술 경쟁력 확보

○ 사회적 기대효과
- 철도 이용객의 만족도 증가로 국민의 교통 행복지수 상승
- 교통약자의 철도 이용 편의성 및 이동 편의성 향상
- 교통약자의 대중교통 이용성 향상을 통하여 사회약자 배려 문화 정착
- “Barrier Free Rail” 실현을 통해 교통약자도 이용하기 편한 철도 이미지 확보 및 교통복지 실현 가능(철도 평균 만족도 ‘12년 65.6점 → ’18년 80점 이상)
- 철도분야 Barrier Free 인증 제도마련 및 세부 실행 기준 제시를 통하여 정부의 교통약자 정책에 대한 신뢰도 상승
- 교통복지 실현으로 정부의 교통약자 정책에 대한 신뢰도 상승
- 철도 시설의 편의성 향상을 위한 체계적인 구현방안 수립
- 철도 이용객의 차량 승차감, 이명감, 실내·외 환경 등의 향상
- 철도 이용객의 환승, 이동, 통합 교통정보 서비스 등의 향상
- 건설·운영 기관의 편의시설 향상을 위한 전략 수립 및 경제적·효율적 수행 가능
- 철도 통합교통 예약기술은 코레일의 시험 운영 후 실용화하여 이용객의 철도 발권 및 변경 편의성 향상 (열차표 변경 소요시간 1분 이내)
- 개인별 필요한 정보를 이용자 중심의 맞춤형으로 제공함으로 환승 및 타 대중교통 이용의 편의성 향상 (집단적 정보제공 → 개인별 정보제공)
- 철도 시설의 편의성 및 실내외 환경의 지속적인 향상을 위한 기반 마련을 통하여 철도 이용객 불편사항 감소 (고객민원 50% 이상 감소)

# 제3절 연구개발과제 구성

## 1. 연구개발 기술분류

○ 환경분석 및 동향조사 결과, 관련 기술조사, 기획연구진의 Brainstorming등의 방법을 통하여 도출된 보고서 및 결과물에서 기술리스트를 도출하고 이를 과제수준으로 정리하여 기술을 분류하였음

<표 3-1> 기술분류

| 대분류 | 중분류 | 소분류 |
|---|---|---|
| 철도시설 편의성 향상 기술 | 철도시설 편의성 향상 관련 제도 및 표준화 기술 | 철도 Barrier Free 표준화 및 인증체계 구축기술 |
| | | 철도 유니버설 디자인 기술 |
| | | 철도 편의성 평가지표 개발 기술 |
| | 철도시설 편의성 향상 핵심기술 | 유니버설 안내기술 |
| | | 유니버설 이동설비 개발 기술 |
| | | 승객 수하물 처리 기술 |
| | | 게이트리스 자동정산 기술 |
| | | 체형 맞춤형 플렉서블 의자 기술 |
| | | 이명감 저감기술 |
| | 철도시설 편의성 향상 핵심기술 테스트베드 구축 및 실용화기술 | 철도시설 편의성 향상 핵심기술 테스트베드 구축 기술 |
| | | 철도시설 편의성 향상 실용화 기술 |
| ICT기반 승객 이동 정보제공 기술 | ICT기반 승객 이동 정보제공 제도 및 표준화 기술 | 철도 정보 표준화 기술 |
| | | 철도 정보제공 제도 기반 구축 기술 |
| | ICT기반 승객 이동 정보 제공기술 | 개인별 맞춤형 통합정보제공 기술 |
| | | 철도 통합교통예약 및 발권기술 |
| | ICT기반 승객 이동 정보 제공 테스트베드 구축 및 실용화기술 | ICT기반 철도 이용객 정보제공시스템 테스트베드 구축 기술 |
| | | ICT기반 철도 이용객 정보제공시스템 실용화 기술 |

## 2. 후보과제 우선순위

○ 후보과제 우선 순위 도출을 위하여 한국철도공사 및 도시철도 운영기관의 의견 수렴을 실시하여 각 후보과제의 기술성, 시장성, 공공성을 고려한 우선 순위를 도출하였음

- 기술성: 기술실현성, 기술파급성
- 시장성: 시장수요성, 산업적파급성
- 개발가능성: 국가전략과의 부합성, 정부지원의 타당성, 사회영향성

○ 서울, 부산, 대구, 광주, 대전의 도시철도 운영기관과 한국철도공사의 다양한 분야의 철도 전문가로부터 수집된 의견수렴결과를 통하여 각 기술에 대한 중요도 평가 실시

- 서울도시철도공사, 부산교통공사, 대구도시철도공사, 광주도시철도공사, 대전도시철도공사와 한국철도공사의 다양한 분야의 철도 전문가(총 66명)로부터 수집된 의견수렴결과를 통하여 각 기술에 대한 중요도 평가 실시
- 철도 분야의 운영기관의 전문가를 통한 우선순위 도출 결과 운영기관별로 우선순위가 다르게 나타나고 있으나, 철도 정보 표준화 부분에 대한 우선순위가 상대적으로 높게 나타나고 있음

<표 3-2> 후보과제 우선순위 - 광주 설문조사 결과

| 기술분류 | | | 중요도 | 우선순위 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 대분류 | 중분류 | 소분류 | | 기술성 | 시장성 | 개발가능성 | 종합우선순위 |
| 철도시설 편의성 향상 기술 | 철도시설 편의성 향상 관련 제도 및 표준화 기술 | 철도 Barrier Free 표준화 및 인증체계 구축기술 | 4.37 | 17 | 17 | 10 | 17 |
| | | 철도유니버설 디자인기술 | 5.02 | 13 | 12 | 5 | 11 |
| | | 철도 편의성 평가지표 개발 기술 | 5.81 | 3 | 4 | 3 | 1 |
| | 철도시설 편의성 향상 핵심기술 | 유니버설 안내기술 | 5.61 | 2 | 6 | 12 | 4 |
| | | 유니버설 이동설비 개발 기술 | 4.65 | 14 | 10 | 17 | 16 |
| | | 승객 수하물 처리 기술 | 4.89 | 7 | 14 | 15 | 13 |
| | | 게이트리스 자동정산 기술 | 5.56 | 5 | 6 | 7 | 7 |
| | | 체형맞춤형 플렉서블 의자 기술 | 5.40 | 4 | 13 | 9 | 8 |
| | | 이명감 저감 기술 | 4.99 | 12 | 16 | 2 | 12 |
| | 철도시설 편의성 향상 핵심기술 테스트베드 구축 및 실용화 기술 | 철도시설 편의성 향상 핵심기술 테스트베드 구축 기술 | 4.76 | 15 | 15 | 7 | 15 |
| | | 철도시설 편의성 향상 핵심장치 실용화기술 | 5.72 | 1 | 4 | 14 | 3 |
| ICT기반 승객 이동 정보 제공기술 | ICT기반 승객 이동 정보 제공 제도 및 표준화 기술 | 철도 정보 표준화 기술 | 5.60 | 6 | 1 | 16 | 5 |
| | | 철도 정보제공 제도 기반 구축 기술 | 5.22 | 10 | 2 | 13 | 9 |
| | ICT기반 승객 이동 정보 제공 기술 | 개인별 맞춤형 통합정보제공 기술 | 5.74 | 9 | 6 | 1 | 2 |
| | | 철도 통합교통예약 및 발권기술 | 5.58 | 7 | 2 | 5 | 6 |
| | ICT기반 승객 이동 정보 제공 테스트베드 구축 및 실용화기술 | ICT기반 철도 이용객 정보제공시스템 테스트베드 구축 기술 | 5.21 | 11 | 11 | 4 | 10 |
| | | ICT기반 철도 이용객 정보제공시스템 실용화 기술 | 4.85 | 16 | 9 | 11 | 14 |

<표 3-3> 후보과제 우선순위 - 대구 설문조사 결과

| 기술분류 | | | 중요도 | 우선순위 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 대분류 | 중분류 | 소분류 | | 기술성 | 시장성 | 개발가능성 | 종합우선순위 |
| 철도시설 편의성 향상 기술 | 철도시설 편의성 향상 관련 제도 및 표준화 기술 | 철도 Barrier Free 표준화 및 인증체계 구축기술 | 7.03 | 11 | 11 | 11 | 12 |
| | | 철도유니버설 디자인기술 | 7.30 | 16 | 10 | 4 | 9 |
| | | 철도 편의성 평가지표 개발 기술 | 6.91 | 11 | 13 | 14 | 16 |
| | 철도시설 편의성 향상 핵심기술 | 유니버설 안내기술 | 7.48 | 8 | 5 | 11 | 8 |
| | | 유니버설 이동설비 개발 기술 | 7.23 | 9 | 13 | 11 | 10 |
| | | 승객 수하물 처리 기술 | 7.05 | 10 | 11 | 15 | 11 |
| | | 게이트리스 자동정산 기술 | 8.14 | 4 | 2 | 4 | 4 |
| | | 체형맞춤형 플렉서블 의자 기술 | 6.40 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| | | 이명감 저감 기술 | 6.95 | 14 | 15 | 8 | 14 |
| | 철도시설 편의성 향상 핵심기술 테스트베드 구축 및 실용화 기술 | 철도시설 편의성 향상 핵심기술 테스트베드 구축 기술 | 8.34 | 3 | 3 | 2 | 3 |
| | | 철도시설 편의성 향상 핵심장치 실용화기술 | 7.72 | 4 | 5 | 7 | 6 |
| ICT기반 승객 이동 정보 제공기술 | ICT기반 승객 이동 정보 제공 제도 및 표준화 기술 | 철도 정보 표준화 기술 | 8.78 | 1 | 4 | 1 | 1 |
| | | 철도 정보제공 제도 기반 구축 기술 | 6.93 | 11 | 15 | 9 | 15 |
| | ICT기반 승객 이동 정보 제공 기술 | 개인별 맞춤형 통합정보제공 기술 | 6.98 | 15 | 8 | 16 | 13 |
| | | 철도 통합교통예약 및 발권기술 | 8.63 | 2 | 1 | 3 | 2 |
| | ICT기반 승객 이동 정보 제공 테스트베드 구축 및 실용화기술 | ICT기반 철도 이용객 정보제공시스템 테스트베드 구축 기술 | 7.78 | 6 | 9 | 6 | 5 |
| | | ICT기반 철도 이용객 정보제공시스템 실용화 기술 | 7.56 | 7 | 5 | 10 | 7 |

<표 3-4> 후보과제 우선순위 - 대전 설문조사 결과

| 기술분류 | | | 중요도 | 우선순위 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 대분류 | 중분류 | 소분류 | | 기술성 | 시장성 | 개발가능성 | 종합우선순위 |
| 철도시설 편의성 향상 기술 | 철도시설 편의성 향상 관련 제도 및 표준화 기술 | 철도 Barrier Free 표준화 및 인증체계 구축기술 | 6.21 | 7 | 4 | 2 | 2 |
| | | 철도유니버설 디자인기술 | 5.63 | 8 | 7 | 4 | 5 |
| | | 철도 편의성 평가지표 개발 기술 | 5.23 | 16 | 9 | 7 | 13 |
| | 철도시설 편의성 향상 핵심기술 | 유니버설 안내기술 | 5.63 | 12 | 2 | 9 | 5 |
| | | 유니버설 이동설비 개발 기술 | 5.04 | 17 | 10 | 12 | 14 |
| | | 승객 수하물 처리 기술 | 4.83 | 11 | 17 | 13 | 16 |
| | | 게이트리스 자동정산 기술 | 5.41 | 10 | 5 | 16 | 9 |
| | | 체형맞춤형 플렉서블 의자 기술 | 4.61 | 12 | 16 | 17 | 17 |
| | | 이명감 저감 기술 | 5.50 | 12 | 3 | 11 | 7 |
| | 철도시설 편의성 향상 핵심기술 테스트베드 구축 및 실용화 기술 | 철도시설 편의성 향상 핵심기술 테스트베드 구축 기술 | 6.10 | 3 | 7 | 3 | 3 |
| | | 철도시설 편의성 향상 핵심장치 실용화기술 | 5.31 | 12 | 10 | 8 | 11 |
| ICT기반 승객 이동 정보 제공기술 | ICT기반 승객 이동 정보 제공 제도 및 표준화 기술 | 철도 정보 표준화 기술 | 5.30 | 6 | 12 | 14 | 12 |
| | | 철도 정보제공 제도 기반 구축 기술 | 6.01 | 2 | 6 | 5 | 4 |
| | ICT기반 승객 이동 정보 제공 기술 | 개인별 맞춤형 통합정보제공 기술 | 4.91 | 9 | 15 | 14 | 15 |
| | | 철도 통합교통예약 및 발권기술 | 7.59 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | ICT기반 승객 이동 정보 제공 테스트베드 구축 및 실용화기술 | ICT기반 철도 이용객 정보제공시스템 테스트베드 구축 기술 | 5.34 | 4 | 13 | 10 | 10 |
| | | ICT기반 철도 이용객 정보제공시스템 실용화 기술 | 5.41 | 5 | 13 | 6 | 8 |

<표 3-5> 후보과제 우선순위 - 부산 설문조사 결과

| 기술분류 | | | 중요도 | 우선순위 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 대분류 | 중분류 | 소분류 | | 기술성 | 시장성 | 개발가능성 | 종합우선순위 |
| 철도시설 편의성 향상 기술 | 철도시설 편의성 향상 관련 제도 및 표준화 기술 | 철도 Barrier Free 표준화 및 인증체계 구축기술 | 9.04 | 4 | 2 | 1 | 2 |
| | | 철도유니버설 디자인기술 | 8.92 | 6 | 4 | 3 | 5 |
| | | 철도 편의성 평가지표 개발 기술 | 8.79 | 7 | 11 | 3 | 9 |
| | 철도시설 편의성 향상 핵심기술 | 유니버설 안내기술 | 8.69 | 11 | 14 | 8 | 11 |
| | | 유니버설 이동설비 개발 기술 | 8.83 | 11 | 6 | 3 | 8 |
| | | 승객 수하물 처리 기술 | 8.60 | 7 | 14 | 12 | 14 |
| | | 게이트리스 자동정산 기술 | 8.47 | 17 | 13 | 15 | 15 |
| | | 체형맞춤형 플렉서블 의자 기술 | 8.36 | 11 | 17 | 16 | 17 |
| | | 이명감 저감 기술 | 8.38 | 11 | 16 | 17 | 16 |
| | 철도시설 편의성 향상 핵심기술 테스트베드 구축 및 실용화 기술 | 철도시설 편의성 향상 핵심기술 테스트베드 구축 기술 | 8.96 | 2 | 6 | 3 | 4 |
| | | 철도시설 편의성 향상 핵심장치 실용화기술 | 8.91 | 7 | 6 | 2 | 6 |
| ICT기반 승객 이동 정보 제공기술 | ICT기반 승객 이동 정보 제공 제도 및 표준화 기술 | 철도 정보 표준화 기술 | 9.11 | 1 | 1 | 8 | 1 |
| | | 철도 정보제공 제도 기반 구축 기술 | 8.98 | 2 | 4 | 3 | 3 |
| | ICT기반 승객 이동 정보 제공 기술 | 개인별 맞춤형 통합정보제공 기술 | 8.62 | 7 | 11 | 14 | 13 |
| | | 철도 통합교통예약 및 발권기술 | 8.77 | 15 | 6 | 8 | 10 |
| | ICT기반 승객 이동 정보 제공 테스트베드 구축 및 실용화기술 | ICT기반 철도 이용객 정보제공시스템 테스트베드 구축 기술 | 8.63 | 15 | 10 | 12 | 12 |
| | | ICT기반 철도 이용객 정보제공시스템 실용화 기술 | 8.88 | 4 | 2 | 11 | 7 |

<표 3-6> 후보과제 우선순위 - 서울도시철도공사 설문조사 결과

| 기술분류 | | | 중요도 | 우선순위 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 대분류 | 중분류 | 소분류 | | 기술성 | 시장성 | 개발가능성 | 종합우선순위 |
| 철도시설 편의성 향상 기술 | 철도시설 편의성 향상 관련 제도 및 표준화 기술 | 철도 Barrier Free 표준화 및 인증체계 구축기술 | 9.04 | 8 | 10 | 4 | 5 |
| | | 철도유니버설 디자인기술 | 9.33 | 5 | 3 | 3 | 3 |
| | | 철도 편의성 평가지표 개발 기술 | 8.97 | 5 | 9 | 5 | 6 |
| | 철도시설 편의성 향상 핵심기술 | 유니버설 안내기술 | 8.95 | 4 | 4 | 8 | 7 |
| | | 유니버설 이동설비 개발 기술 | 8.57 | 9 | 8 | 7 | 10 |
| | | 승객 수하물 처리 기술 | 7.91 | 14 | 14 | 15 | 16 |
| | | 게이트리스 자동정산 기술 | 8.25 | 10 | 11 | 14 | 11 |
| | | 체형맞춤형 플렉서블 의자 기술 | 6.70 | 16 | 17 | 17 | 17 |
| | | 이명감 저감 기술 | 7.93 | 15 | 16 | 13 | 15 |
| | 철도시설 편의성 향상 핵심기술 테스트베드 구축 및 실용화 기술 | 철도시설 편의성 향상 핵심기술 테스트베드 구축 기술 | 8.81 | 7 | 4 | 11 | 8 |
| | | 철도시설 편의성 향상 핵심장치 실용화기술 | 9.04 | 1 | 2 | 9 | 4 |
| ICT기반 승객 이동 정보 제공기술 | ICT기반 승객 이동 정보 제공 제도 및 표준화 기술 | 철도 정보 표준화 기술 | 9.52 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| | | 철도 정보제공 제도 기반 구축 기술 | 8.60 | 10 | 6 | 6 | 9 |
| | ICT기반 승객 이동 정보 제공 기술 | 개인별 맞춤형 통합정보제공 기술 | 8.11 | 12 | 15 | 12 | 12 |
| | | 철도 통합교통예약 및 발권기술 | 9.41 | 1 | 7 | 1 | 2 |
| | ICT기반 승객 이동 정보 제공 테스트베드 구축 및 실용화기술 | ICT기반 철도 이용객 정보제공시스템 테스트베드 구축 기술 | 7.96 | 12 | 12 | 16 | 14 |
| | | ICT기반 철도 이용객 정보제공시스템 실용화 기술 | 7.97 | 17 | 13 | 10 | 13 |

<표 3-7> 후보과제 우선순위 - 한국철도공사 설문조사 결과

| 기술분류 | | | 중요도 | 우선순위 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 대분류 | 중분류 | 소분류 | | 기술성 | 시장성 | 개발가능성 | 종합우선순위 |
| 철도시설 편의성 향상 기술 | 철도시설 편의성 향상 관련 제도 및 표준화 기술 | 철도 Barrier Free 표준화 및 인증체계 구축기술 | 6.4 | 11 | 13 | 2 | 7 |
| | | 철도유니버설 디자인기술 | 5.86 | 15 | 10 | 9 | 12 |
| | | 철도 편의성 평가지표 개발 기술 | 6.09 | 9 | 16 | 7 | 10 |
| | 철도시설 편의성 향상 핵심기술 | 유니버설 안내기술 | 5.97 | 12 | 10 | 9 | 11 |
| | | 유니버설 이동설비 개발 기술 | 5.61 | 14 | 14 | 13 | 15 |
| | | 승객 수하물 처리 기술 | 5.42 | 12 | 15 | 16 | 16 |
| | | 게이트리스 자동정산 기술 | 5.63 | 15 | 10 | 13 | 14 |
| | | 체형맞춤형 플렉서블 의자 기술 | 5.75 | 9 | 9 | 15 | 13 |
| | | 이명감 저감 기술 | 4.62 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| | 철도시설 편의성 향상 핵심기술 테스트베드 구축 및 실용화 기술 | 철도시설 편의성 향상 핵심기술 테스트베드 구축 기술 | 6.23 | 8 | 5 | 9 | 9 |
| | | 철도시설 편의성 향상 핵심장치 실용화기술 | 6.6 | 7 | 5 | 4 | 6 |
| ICT기반 승객 이동 정보 제공기술 | ICT기반 승객 이동 정보 제공 제도 및 표준화 기술 | 철도 정보 표준화 기술 | 6.87 | 4 | 5 | 3 | 3 |
| | | 철도 정보제공 제도 기반 구축 기술 | 6.87 | 4 | 4 | 5 | 3 |
| | ICT기반 승객 이동 정보 제공 기술 | 개인별 맞춤형 통합정보제공 기술 | 7.12 | 3 | 2 | 6 | 2 |
| | | 철도 통합교통예약 및 발권기술 | 7.42 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | ICT기반 승객 이동 정보 제공 테스트베드 구축 및 실용화기술 | ICT기반 철도 이용객 정보제공시스템 테스트베드 구축 기술 | 6.26 | 6 | 8 | 12 | 8 |
| | | ICT기반 철도 이용객 정보제공시스템 실용화 기술 | 6.82 | 1 | 3 | 8 | 5 |

○ 후보과제의 종합 우선순위 도출 결과 ICT기반의 철도 이용객 정보제공 기술개발에 대한 중요도가 철도 Barrier Free 기술개발에 대한 중요도 보다 대체로 높게 나왔음

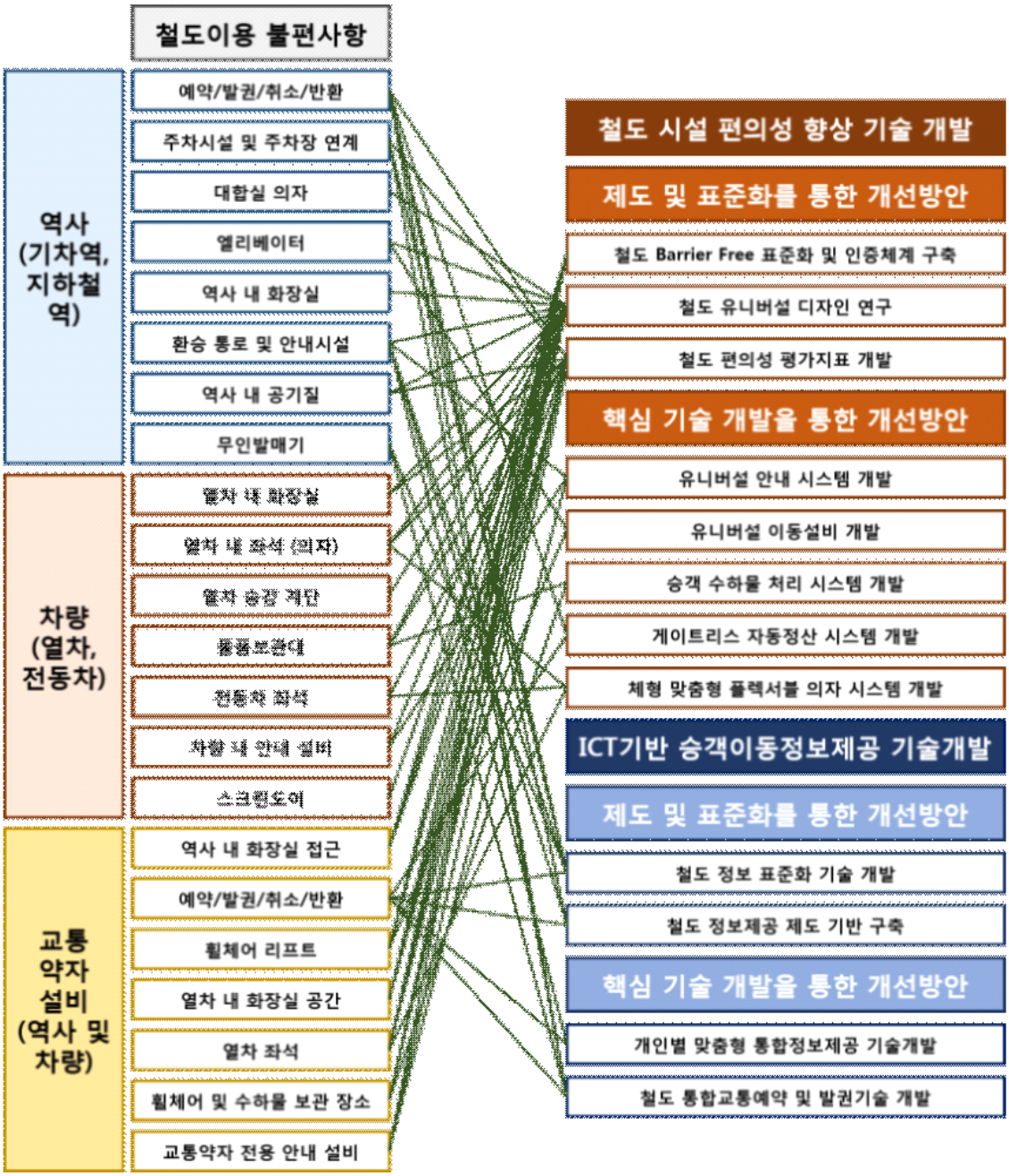
- 철도 이용시 승객의 철도 통합교통예약 및 발권기술에 대한 중요도가 가장 높게 나왔으며, 다음으로 철도 정보 표준화 기술, 철도 정보제공을 위한 제도 기반 구축기술의 중요도가 높게 나왔음
- ICT기반의 철도 이용객 정보제공 기술개발 분야는 제도 및 표준화 연구에 대한 중요도가 비교적 높게 나왔음
- 철도 Barrier Free 기술개발 분야는 테스트베드 구축 및 실용화 연구에 대한 중요도가 상대적으로 높게 나왔음

<표 3-8> 후보과제 우선순위 : 종합 우선순위

| 기술분류 | | | 중요도 | 우선순위 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 대분류 | 중분류 | 소분류 | | 기술성 | 시장성 | 개발가능성 | 종합우선순위 |
| 철도시설 편의성 향상 기술 | 철도시설 편의성 향상 관련 제도 및 표준화 기술 | 철도 Barrier Free 표준화 및 인증체계 구축기술 | 7.79 | 12 | 13 | 2 | 8 |
| | | 철도유니버설 디자인기술 | 7.54 | 16 | 11 | 9 | 12 |
| | | 철도 편의성 평가지표 개발 기술 | 7.61 | 10 | 14 | 7 | 11 |
| | 철도시설 편의성 향상 핵심기술 | 유니버설 안내기술 | 7.71 | 9 | 8 | 11 | 9 |
| | | 유니버설 이동설비 개발 기술 | 7.27 | 15 | 12 | 14 | 14 |
| | | 승객 수하물 처리 기술 | 7.03 | 11 | 15 | 16 | 15 |
| | | 게이트리스 자동정산 기술 | 7.45 | 13 | 9 | 13 | 13 |
| | | 체형맞춤형 플렉서블 의자 기술 | 7.00 | 14 | 16 | 15 | 16 |
| | | 이명감 저감 기술 | 6.62 | 17 | 17 | 17 | 17 |
| | 철도시설 편의성 향상 핵심기술 테스트베드 구축 및 실용화 기술 | 철도시설 편의성 향상 핵심기술 테스트베드 구축 기술 | 7.93 | 7 | 6 | 8 | 7 |
| | | 철도시설 편의성 향상 핵심장치 실용화기술 | 8.11 | 5 | 5 | 4 | 5 |
| ICT기반 승객 이동 정보 제공기술 | ICT기반 승객 이동 정보 제공 제도 및 표준화 기술 | 철도 정보 표준화 기술 | 8.46 | 2 | 2 | 3 | 2 |
| | | 철도 정보제공 제도 기반 구축 기술 | 8.16 | 3 | 4 | 5 | 3 |
| | ICT기반 승객 이동 정보 제공 기술 | 개인별 맞춤형 통합정보제공 기술 | 8.13 | 6 | 3 | 6 | 4 |
| | | 철도 통합교통예약 및 발권기술 | 8.97 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | ICT기반 승객 이동 정보 제공 테스트베드 구축 및 실용화기술 | ICT기반 철도 이용객 정보제공시스템 테스트베드 구축 기술 | 7.70 | 8 | 10 | 12 | 10 |
| | | ICT기반 철도 이용객 정보제공시스템 실용화 기술 | 8.00 | 4 | 7 | 10 | 6 |

## 3. 연구개발과제 구성

○ 철도 이용 불편사항 및 만족도 조사로부터 도출된 철도 이용 불편사항과 연구개발과제와의 관계는 아래와 같음




<그림 3-1> 철도 이용 불편사항과 연구개발과제와의 관계도

○ 도출된 개발과제는 연구 내용에 따라 재분류 및 통합 과정과 우선순위를 고려하며 연구 규모와 연구의 성격에 따라 크게 2개의 연구단 규모 과제로 구성하였음

<표 3-9> 연구개발과제 구성

| 연구단 | 세부과제 | 연구내용(세세부과제) |
|---|---|---|
| 철도시설 편의성 향상 기술개발 (연구단 규모) | 철도시설 편의성 향상 관련 제도 및 표준화 연구 | 철도 Barrier Free 표준화 및 인증체계 구축 |
| | | 철도 유니버설 디자인 연구 |
| | | 철도 편의성 평가지표 개발 |
| | 철도시설 편의성 향상 핵심기술 연구 | 유니버설 안내시스템 개발 |
| | | 유니버설 이동설비 개발 |
| | | 승객 수하물 처리 시스템 개발 |
| | | 게이트리스 자동정산 시스템 개발 |
| | | 체형 맞춤형 플렉서블 의자 시스템 개발 |
| | | 철도시설 편의성 향상 핵심기술 테스트베드 구축 및 실용화 연구 |
| ICT 기반 승객 이동정보제공 기술개발 (연구단 규모) | ICT 기반 승객 이동정보제공 제도 및 표준화 연구 | 철도 정보 표준화 기술개발 |
| | | 철도 정보제공 제도 기반 구축 |
| | ICT 기반 승객 이동정보제공 핵심기술 연구 | 개인별 맞춤형 통합정보제공 기술 개발 |
| | | 철도 통합교통예약 및 발권기술 개발 |
| | | ICT 기반 승객 이동정보 제공 핵심기술 테스트베드 구축 및 실용화 연구 |

## 철도시설 편의성 향상 기술 개발

### 1세부



- 철도 Barrier Free 표준화 및 인증 체계 구축
- 철도 유니버설 디자인 연구
- 철도 편의성 평가지표 개발

### 2세부



- 유니버설 안내시스템 개발
- 유니버설 이동설비 개발
- 승객수하물 처리 시스템 개발
- 게이트리스 자동정산 시스템 개발
- 체형 맞춤형 플렉서블 의자 시스템 개발
- 철도시설 편의성 향상 핵심기술 테스트베드 구축 및 실용화 연구

## ICT기반 승객 이동정보 제공 기술 개발

### 1세부




- 철도 정보 표준화 기술 개발
- 철도 정보제공 제도 기반 구축

### 2세부



- 개인별 맞춤형 통합정보제공 기술 개발
- 철도 통합 교통예약 및 발권기술 개발
- ICT기반 승객 이동 정보제공 핵심 기술 테스트베드 구축 및 실용화 연구

# 제4절 세부과제별 주요내용 및 추진전략

## 1. 세부과제별 주요내용

### 가. 철도시설 편의성 향상 기술개발

| 1. 과제명 | 1세부 - 철도시설 편의성 향상 관련 제도 및 표준화 연구 |
|---|---|
| 2. 연구목적 및 배경 | ○ 서울지하철 2012년 24억3천만명 수송 및 코레일 KTX 일일 이용객 최고기록 경신(2013년 5월19일, 22만 7000여명) 등 철도 이용률 증가에 따른 철도 서비스 품질에 대한 이슈 대두<br>○ 여객 수하물, 화장실, 이동설비 등 철도 이용객의 불편사항을 해결하여 철도 이용객 측면에서 이동성 향상 및 이용 편리성 향상을 위한 종합적인 대책 필요<br>○ 장애인 및 급격한 고령화로 인한 지속적인 교통약자의 증가와 철도교통의 이용률 증대에 따른 교통약자의 철도 교통복지 실현 방안 필요<br>※ 국내 65세 이상 고령자 비율(%): ('00) 7.2→('18) 14.3 →('26) 20.8<br>○ 교통약자 배려를 위한 정책·사회·문화적 요구 증대로 교통약자를 위한 철도 교통서비스 품질에 대한 이슈가 대두됨에 따라 교통약자의 철도 이용 불편사항 해소를 위한 개선 방안 필요<br>○ 일반인과 교통약자를 모두 배려하여 쾌적하고 편리한 여행을 할 수 있도록 역사 및 차량의 유니버설 디자인에 대한 연구 필요<br>○ 우리나라의 교통약자에 대한 편의시설 설치 정책은 기본적으로 장애물이 있는 시설을 전제로 함에 따라 장애인과 비장애인을 분리하고, 장애인 전용 시설은 별도의 설치를 위한 예산이 필요하지만 이용율이 낮아 방치되는 경우가 많아 예산의 낭비를 초래함 |
| 3. 연구개발목표 | ○ 철도시스템 Barrier Free 표준화 및 인증체계 구축 |

| | |
|---|---|
| | ○ 일반인과 교통약자가 모두 편리하게 철도를 이용할 수 있도록 역사 및 차량을 설계하기 위한 철도 유니버설 디자인 연구<br>○ 이용객 중심의 철도 편의성의 지속적인 향상 기반 마련을 위한 철도 편의성 평가지표 개발 |
| 4. 기술개발 및 산업/시장 동향 | ○ 국내 Barrier Free 인증제<br>- "장애물 없는 생활환경(Barrier Free) 인증제도"는 '교통약자의이동편의증진법' 및 국토해양부의 '장애물 없는 생활환경 인증제도 시행지침'에 의거 2008년 하반기부터 시행된 제도<br>- 장애인·고령자·임산부 등이 각종 시설물에 접근·이동하는 데 불편함이 없도록 하는 취지로 시행되었으며 공신력 있는 기관이 평가하여 인증하는 제도로 국토부, 복지부 공동 시행<br>- 인증주체 : 국토교통부장관, 보건복지부장관<br>- 인증기관 : 토지주택공사(단지계획, 여객시설 등), 한국장애인개발원(건축물)<br>- 인증종류 : 예비인증(설계단계), 본 인증(준공단계)<br>- 인증대상시설 |

| 인증대상시설 | | 내 용 |
|---|---|---|
| 개별시설인증 | 도로 | 「도로교통법」에 따른 도로 |
| | 공원 | 「장애인·노인·임산부 등의 편의증진보장에 관한 법률(이하 "편의증진법"이라 한다)」에 따른 공원 |
| | 여객시설 | 「교통약자의 이동편의증진법(이하 "교통약자법"이라 한다)」에 따른 여객시설 |
| | 건축물 | 「장애인·노인·임산부 등의 편의증진보장에 관한 법률(이하 "편의증진법"이라 한다)」에 따른 공공건물 및 공중이용시설과 공동주택 |
| | 교통수단 | 「교통약자의 이동편의증진법(이하 "교통약자법"이라 한다)」에 따른 교통수단 |
| 지역인증 | | 행정구역으로 구분되는 시·군·구의 행정동, 각종 개별법에 따라 새로이 조성되는 10만㎡ 이상의 사업지역 또는 도로와 그 도로에 연속적으로 접하는 공공시설물 등으로 이루어진 일단의 지역 |

| 인증대상시설 | 내 용 |
|---|---|
| 도시인증 | 행정구역으로 구분되는 시·군·구(행정구 제외) 또는 각종 개별법에 따라 새로이 조성되는 200만㎡ 이상의 사업지역 |
| 그 밖에 인증제도위원회가 필요하다고 인정한 경우 | |

- 인증기준 : 주출입구, 승강장. 대합실, 계단, 위생시설, 안내시설 등의 편의성과 안정성

○ 국내 철도분야 Barrier Free 인증 사례

- 지하철 9호선 2011년 3단계구간(종합운동장~보훈병원) 정거장은 설계단계에서 장애인, 어린이, 고령자, 임산부 등 교통약자가 이동하거나 사용하는데 불편함이 없도록 계획하여 인증등급의 최고수준인 1등급 예비인증을 획득
- 이는 “장애물 없는 생활환경(Barrier Free)인증제도” 시행 후 국내 최초로 정거장(여객시설) 부분 예비인증 1등급을 받음
- 지하철 9호선 3단계 정거장은 지하철 출입의 첫 번째 장애물인 진입턱을 없애고 기울기 1/24의 자연스러운 경사로로 외부출입구와 연결하는 등 누구나 편리하게 이용할 수 있는 공간으로 조성

○ 교통 약자를 위한 국외 동향

- 일본

* 고령화의 급속한 진행으로 장애자와 사회적 약자를 위한 법제의 정비를 일찍부터 추진함
* 신체장애인복지법(1949), 정신박약자복지법(1960), 노인복지법(1963), 장애인기본법(1993)등을 시행
* 교통약자를 위한 양대 법안인 “하트빌딩법”과 “교통약자 Barrier Free법”을 통합하여 2006년 “Barrier Free 신법”인 『고령자・장애자 등의 이동 등의 원활화 촉진에 관한 법률』을 제정하고 관련된 각종 지침을 정령 및 성령으로 정하여 추진

- 미국

* 도시대중교통법(1964), 노인복지법(1965), 재활법(1973) 등을 제정하여 사회적 약자에 대한 관련 정책을 추진
* 장애에 의한 차별을 법으로 금지하는 내용인 장애인법 (1990)을 제정하고 차별을 없애기 위한 실현 가능한 기준을 작성토록 규정

- 독일

* 교통약자를 위한 무장애공간 조성과 관련하여 “장애인평등법”에 포괄적이

고 개념적으로 정의

* 구체적 수행은 각 지자체에서 다양한 방법으로 수행하며, 공공부문에서는 장애자 및 노인들을 위한 건축적 조치(DIN 18024, 18025)를 통해 가로, 주차장, 보도 및 공공건물에 있어서 Barrier Free의 환경을 조성토록 함



Barrier Free 지하철 입구
(일본 토에이지하철)



독일의 Barrier Free 승강장

○ 국가인권위원회의 연구에 의하면 「유니버설디자인 국가종합계획」의 추진이 필요하며, 유니버설 디자인 안착을 위한 장애인 이동편의증진 사업에 55억의 비용이 필요한 것으로 연구됨

○ 유니버설 디자인 국내 정책 동향

- 2006년 제정된 교통약자의이동편의증진법은 유니버설 디자인 개념을 반영하여 국민 모두에게 안전하고 편리한 교통환경을 조성하는 동시에, 보행→교통시설→교통수단까지의 연속적 동선을 확보하는데 초점을 둠
- 2007년 유니버설 디자인 개념을 일부 적용한「장애물없는 생활환경 인증제도」(보건복지부・국토교통부)를 시행함
- 대전광역시의 경우 2008년부터 '유니버설 디자인 도시 만들기' 프로젝트를 추진
- 화성시의 경우 「유니버설 디자인 조례」를 제정하였으며, 경기도의 경우 「유니버설 디자인 가이드라인」을 정하여 경기도 내의 건축, 교통 등의 디자인에서 참고하도록 하고 있음
- 인천광역시의 경우 설계또는 시공 초기의 공공기관 건물은 BF(Barrier Free)인증 획득을 목표로 사업 추진

○ 유니버설 디자인 국외 정책 동향

- 미국

| | |
|---|---|
| | * ‘그린빌딩 인증제도(그린빌딩협의회)’를 통하여 유니버설 디자인을 갖춘 건물의 등급 지정과 인센티브를 제공 및 규제<br>- 일본<br>* 2005년 「유니버설디자인 정책대강」을 제정한 이래 정부 주도하에 유니버설디자인을 지원하고 있음<br>* 2007년 「공공교통기관의 여객시설에 관한 이동 원활화 설비가이드라인」을 고시하여 유니버설 디자인을 장려<br>* 각 지자체별로 유니버설 디자인을 장려하여 야마구치현은 2003년 「야마구치현 유니버설디자인 행동지침」을 제정하였으며, 미에현은 「유니버설디자인 마을만들기 추진조례」를 제정하여 유니버설디자인 마을만들기를 진행중<br>○ 유니버설 디자인의 철도시설 적용 사례<br>- 후쿠오카 시영지하철 나나쿠마선<br>  <br>승강기 조작스위치<br>(장애인 및 왼손잡이 이용편의)<br>  <br>2중 손잡이<br>(성인/어린이 모두 이용)<br>  <br>직관성과 시인성이 높은 표지<br>(알기 쉬운 정보제공)<br><유니버설 디자인 사례> |
| 5. 기존기술 활용방안 | ○ 기존 철도역사에 대한 Barrier Free 정책을 이용자 입장에서 개선하고 역사, 차량, 운영, 환경을 포함하여 출발지에서 목적지까지 전체 경로에 대해 실질적으로 도움이 되는 Barrier Free 구현으로 철도 이용에 대한 편의성 향상에 기여<br>○ 기존 역사 Barrier Free 설계 기준 연계하여 표준화 및 유니버설 디자인 기술에 반영<br>○ “교통약자의 이동 편의 증진법”의 내용을 연계하여 제도연구에 활용<br>○ 기존 BF 디자인의 검토 및 확장을 통하여 유니버설 디자인에 통합활용 |
| 6. 기술개발 필요성 | ○ 철도 이용률 증가에 따른 철도 이용객의 이동 및 이용편의성 향상을 위한 정부 차원의 이용자 중심의 제도 개선 및 산업기반 활성화를 위 |

| | |
|---|---|
| | 한 표준화 제도 마련 필요<br>○ 철도 분야의 '장애물 없는 생활환경 인증제도'를 구체적으로 실현하기 위한 철도 시설물 표준화 및 유니버설 디자인 기술에 대한 연구 필요<br>○ 일반인과 교통약자가 함께 이용하기 편리한 철도 서비스 제공을 위한 다각적인 표준 설계 기술 필요<br>○ 철도시설의 알기 쉬운 공간정보 제공, 철도시설의 쾌적성 및 안전성 확보 등을 위한 유니버설 디자인 기술 개발 필요<br>○ 고령화 사회에 따른 교통약자 증가로 인한 관련 제도의 정비 필요<br>○ 철도 운영기관의 지속적인 편의성 향상 및 관리 제도 기반 마련을 위한 철도 편의성 지표 개발 필요 |
| 7. 주요연구 개발내용 | ○ 철도시설 편의성 향상 관련 표준화 및 인증체계 구축<br>- 철도 Barrier Free 표준화<br>• 철도 Barrier Free 역사 시설 표준화 기준 작성<br>• 철도 Barrier Free 차량 시설 표준화 기준 작성<br>• 철도 Barrier Free 환경 시설 표준화 기준 작성<br>• 철도 Barrier Free 운영 시스템 표준화 기준 작성<br>- 철도 Barrier Free 인증체계 구축<br>• 장애인 및 교통약자의 이용패턴 분석을 통한 기본 자료 조사<br>• 기존 여객시설에 대한 Barrier Free 인증기준 보완<br>• 철도 Barrier Free 통합 인증평가 방안 연구<br>• 철도 Barrier Free 통합 인증기관 검토<br>○ 철도 유니버설 디자인 연구<br>- 유니버설 디자인 요소 도출 및 표준화<br>• 인간공학적 행동 표준규격 정립<br>• 이용패턴 및 디자인 방침 수립<br>• 표준역, 차량기지, 급배기시설, 영업시설, 차량 등의 디자인 개발<br>- 역사 디자인의 가이드라인 개발 (소재, 색채, 조명, 형태 등)<br>- BF 디자인 요소의 비교 분석 |

| | | |
|---|---|---|
| | - 유니버설 디자인 기반 안전교육체계 구축<br>○ 철도 편의성 평가지표 개발<br>- 철도 역사, 차량, 환경, 운영 등 개별 평가지표 개발<br>- 철도 편의성 관련 기준 항목 도출<br>- 철도 편의성 통합 평가지표 개발 | |
| 8. 정부지원의 타당성 | ○ 장애인 및 교통약자의 이동권 확보를 위한 국가적 차원에서의 새로운 체계에 대한 정립이 필요<br>○ 철도기술연구사업으로 '13년부터 '철도 여객편의 시설 개선 기술 개발 기획', '도시철도 역사 이용효율 향상기술 개발' 등 철도 이용객 편의성 개선 연구가 추진되고 있으므로 필요한 과제임.<br>○ 유니버설 디자인은 교통약자의이동편의증진법의 취지에 포함된 내용이며, 철도 시설은 공공시설로써 국가적 차원의 지원이 필요함<br>○ 공공시설 및 대규모시설에 대한 표준의 제정은 특정기관의 이익이 반영되지 않도록 정부 주도하에 진행되어야 함 | |
| 9. 기술확보 전략 | ○ 국내외 Barrier Free 인증에 관련된 자료 조사<br>○ 장애인 및 교통약자의 이용패턴 분석<br>○ 국내 전문가와 BF 및 유니버설 디자인 가이드 등의 검토 및 통합<br>○ 국외 유니버설 디자인 가이드의 분석 및 반영사항 도출 | |
| 10. 기술개발 최종성과물 및 활용방안 | 최종성과물 | ○ 철도 Barrier Free 인증기준<br>○ 철도 유니버설 디자인 가이드<br>- 이동관련 설비 가이드라인<br>- 유도안내 설비 가이드라인<br>- 기타 시설 가이드라인<br>- 유니버설 디자인 기반 안전교육체계 구축<br>○ 철도 편의성 평가지표 |
| | 활용방안 | ○ 철도시스템의 신설 및 기존 리모델링 구조물에 대해 Barrier Free 인증 반영<br>○ 신설 철도시설물의 설계 및 유지보수에 활용<br>○ 기존철도 인프라의 개선을 위한 설계 및 유지보수에 |

<table>
<tr><td></td><td colspan="2"></td><td colspan="5">활용</td></tr>
<tr><td rowspan="6">11. 연구개발 과제의 규모</td><td colspan="2">구분</td><td>1차연도</td><td>2차연도</td><td>3차연도</td><td>4차연도</td><td>5차연도</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별 연구비 (백만원)</td><td>정부</td><td>1,300</td><td>800</td><td>800</td><td>500</td><td>500</td></tr>
<tr><td>민간(추정)</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">합 계</td><td>1,300</td><td>800</td><td>800</td><td>500</td><td>500</td></tr>
<tr><td rowspan="3">총연구비 (백만원)</td><td>정부</td><td colspan="2">3,900</td><td rowspan="2">총 연구기간</td><td colspan="2" rowspan="2">5 년</td></tr>
<tr><td>민간</td><td colspan="2">-</td></tr>
<tr><td>총합계</td><td colspan="2">3,900</td><td>연도별 평균소요인력</td><td colspan="2">7 명</td></tr>
<tr><td>12. 기대효과 및 파급효과</td><td colspan="6">○ 장애인 및 교통약자의 이용편익 증진<br>○ 철도 특성을 고려한 체계적인 인증체제 구축<br>○ 신설 또는 기존 철도시스템의 리모델링 시 설계에 반영<br>○ 철도시설을 포함한 공공시설에 대한 유니버설 디자인 적용으로 이용자 편의 및 쾌적성 증대<br>○ 장애인에 대한 차별적 배려에 대한 구분이 없어짐으로 인간의 존엄성 확보<br>○ 교통약자 전용시설의 설치를 줄임에 따라 교통시설의 비용 대비 효율성 증대</td></tr>
</table>

| 1. 과제명 | 1-1세세부 - 철도 Barrier Free 표준화 및 인증체계 구축 |
|---|---|
| 2. 연구목적 및 배경 | ○ 최근 전 세계적으로 고령인구의 수가 급격히 증가하고 있으며, 2000년도 우리나라는 고령화 사회에서 2018년 고령사회, 2026년에는 초고령화 사회에 도달할 것으로 전망<br>○ 또한 선천적 장애 뿐만 아니라 각종 재해와 생환환경의 변화, 산업화로 인한 환경오염등으로 인하여 후천적 장애를 갖게 된 사람들도 지속적으로 증가<br>○ 일반인과 장애인의 구분을 없애고 차별성과 사회적 괴리감을 줄이기 위해 장애물 없는 생활환경 (Barrier Free)가 대안으로 등장하였으며, 미국 등 국외에서는 이를 위해 다양한 법을 제정<br>○ 국내에서도 교통약자를 위해 지속적으로 기준 마련<br>- 정부는 1997년 “장애인, 노인, 임산부 등의 편의증진에 관한 법률”을 제정<br>- 편의증진법상의 이동관련 문제점을 개선하기 위하여 2005년 1월 “교통약자의 이동편의 증진법”을 제정하여 2006년 1월에 공포<br>- 이후 정부는 “교통약자의 이동편의 증진법”을 통하여 교통약자가 안전하고 편리하게 이동할 수 있도록 교통수단, 여객시설 및 도로에 이동편의시설을 확충하고 보행환경을 개선하기 위한 제도를 마련<br>○ 고령화 사회로 접어들면서 노인 등 교통 약자 증가에 따라 효율적이고 편리한 환승 및 이동시스템 등 철도 이용객의 편의성 향상에 대한 목소리가 커지고 있음<br>○ 사회가 고령화 되어가고, 복지에 대한 국민의 열망이 커져가고 있는 시점에 장애인을 포함한 교통 약자의 대중교통 이용을 위한 “교통약자 이동편의시설”에 대한 개선 노력이 증대되고 있음 |
| 3.연구개발목표 | ○ 철도 Barrier Free 표준화 및 인증체계 구축 |
| 4. 기술개발 및 산업/시장 동향 | ○ Barrier Free 인증제<br>- "장애물 없는 생활환경(Barrier Free) 인증제도"는 '교통약자의이 |

동편의증진법' 및 국토해양부의 '장애물 없는 생활환경 인증제도 시행지침'에 의거 2008년 하반기부터 시행된 제도

- 장애인・고령자・임산부 등이 각종 시설물에 접근・이동하는 데 불편함이 없도록 하는 취지로 시행되었으며 공신력 있는 기관이 평가하여 인증하는 제도로 국토부, 복지부 공동 시행

○ Barrier Free 인증제 운영

- 인증주체 : 국토교통부장관, 보건복지부장관
- 인증기관 : 토지주택공사(단지계획, 여객시설 등), 한국장애인개발원(건축물)
- 인증종류 : 예비인증(설계단계), 본 인증(준공단계)
- 인증대상시설

| 인증대상시설 | | 내 용 |
|---|---|---|
| 개별시설 인증 | 도로 | 「도로교통법」에 따른 도로 |
| | 공원 | 「장애인・노인・임산부 등의 편의증진보장에 관한 법률(이하 "편의증진법"이라 한다)」에 따른 공원 |
| | 여객시설 | 「교통약자의 이동편의증진법(이하 "교통약자법"이라 한다)」에 따른 여객시설 |
| | 건축물 | 「장애인・노인・임산부 등의 편의증진보장에 관한 법률(이하 "편의증진법"이라 한다)」에 따른 공공건물 및 공중이용시설과 공동주택 |
| | 교통수단 | 「교통약자의 이동편의증진법(이하 "교통약자법"이라 한다)」에 따른 교통수단 |
| 지역인증 | | 행정구역으로 구분되는 시·군·구의 행정동, 각종 개별법에 따라 새로이 조성되는 10만㎡ 이상의 사업지역 또는 도로와 그 도로에 연속적으로 접하는 공공시설물 등으로 이루어진 일단의 지역 |
| 도시인증 | | 행정구역으로 구분되는 시·군·구(행정구 제외) 또는 각종 개별법에 따라 새로이 조성되는 200만㎡ 이상의 사업지역 |
| 그 밖에 인증제도위원회가 필요하다고 인정한 경우 | | |

- 인증기준 : 주출입구, 승강장. 대합실, 계단, 위생시설, 안내시설 등의 편의성과 안정성

○ Barrier Free 인증 및 절차

- 예비 인증

* 인증대상의 사업계획 또는 설계도면 등을 참고하여 본 인증 전에 하고, 예비인증을 받은 자는 반드시 본 인증을 받아야 함(예비인증을 받은 경우 본 인증을 반드시 신청해야함)

- 본 인증

* 기존건축물과 신축건축물의 경우 공사 준공 또는 사용승인 후에 함



예비 인증 절차



본 인증 절차

○ 국내 철도분야 Barrier Free 인증 사례

- 지하철 9호선 2011년 3단계구간(종합운동당~보훈병원) 정거장은 설계단계에서 장애인,어린이,고령자,임산부 등 교통약자가 이동하거나 사용하는데 불편함이 없도록 계획하여 인증등급의 최고수준인 1등급 예비인증을 획득

- 이는 “장애물 없는 생활환경(Barrier Free)인증제도” 시행 후 국내최초로 정거장(여객시설) 부분 예비인증 1등급을 받음

- 지하철 9호선 3단계 정거장은 지하철 출입의 첫 번째 장애물인 진입턱을 없애고 기울기 1/24의 자연스러운 경사로로 외부출입구와 연결하는 등 누구나 편리하게 이용할 수 있는 공간으로 조성

- 9호선 3단계 무장애 정거장 주요 개선사항

| 구 분 | | 기 존 설 계 | 개 선 사 항 |
|---|---|---|---|
| 외부출입구 진입부 | | 진입계단 + 경사로(기울기 1/18) | 계단턱 없이 자연경사로 설치 (기울기 1/24) |
| 바닥재질 | | 화강석 물갈기 | 화강석 물갈기 (미끄럽지 않도록 표면 처리) |
| 단차발생 | 환승 | 경사형 램프 | 엘리베이터 |
| | 내부 통로 | 단차 2cm 이하 | 단차 없음 |
| 엘리베이터 | 용량 | 15인승, (전면 1.5m x 1.5m 활동공간) | 24인승, (전면 2.1m x 2.1m 활동공간) |
| | 출입 동선 | 일방향으로만 진출입 | 최단 동선이 되도록 진출입 방향을 90°, 180° 등 관통형으로 개선 |
| | 설치 위치 | 주출입구와 가까운 곳에 설치 | 주출입구에서 시야에 들어오는 곳에 설치 |
| 에스컬레이터 | | 여건에 따라 선택 설치 | 주 이동 동선에 모두설치 |
| 안내설비 | | 장애인 등이 쉽게 이용 가능한 안내판 설치 | 주요동선에 안내설비 연속 확대설치 (음성유도기, 시각경보기, 점자안내도 등) |
| 개찰구 | | 휠체어가 통과 가능한 자동개찰구 별도설치 | 시각장애인 유도 표시 개찰구와 휠체어 사용자 개찰구 분리설치 |

○ 교통 약자를 위한 국외 정책 동향

- 일본

* 고령화의 급속한 진행으로 장애자와 사회적 약자를 위한 법제의 정비를 일찍부터 추진함
* 신체장애인복지법(1949), 정신박약자복지법(1960), 노인복지법(1963), 장애인기본법(1993)등을 시행
* 교통약자를 위한 양대 법안인 “하트빌딩법”과 “교통약자 Barrier Free 법”을 통합하여 2006년 “Barrier Free 신법”인 『고령자·장애자 등의 이동 등의 원활화 촉진에 관한 법률』을 제정하고 관련된 각종 지침을 정령 및 성령으로 정하여 추진

- 미국

* 도시대중교통법(1964), 노인복지법(1965), 재활법(1973) 등을 제정하여 사회적 약자에 대한 관련 정책을 추진
* 장애에 의한 차별을 법으로 금지하는 내용인 장애인법 (1990)을 제정하고 차별을 없애기 위한 실현 가능한 기준을 작성토록 규정

| | |
|---|---|
| | - 독일<br>* 교통약자를 위한 무장애공간 조성과 관련하여 “장애인평등법”에 포괄적이고 개념적으로 정의<br>* 구체적 수행은 각 지자체에서 다양한 방법으로 수행하며, 공공부문에서는 장애자 및 노인들을 위한 건축적 조치(DIN 18024, 18025)를 통해 가로, 주차장, 보도 및 공공건물에 있어서 Barrier Free의 환경을 조성토록 함<br>  <br>Barrier Free 지하철 입구<br>(일본 토에이지하철)<br>  <br>독일의 Barrier Free 승강장 |
| 5. 기존기술 활용방안 | ○ 기존 철도역사에 대한 Barrier Free 정책을 일부 개정하여 철도 이용에 대한 편의성을 향상하는데 기여하고자 함<br>○ 철도역사 뿐만 아니라 차량, 차량 기지 등을 포함한 철도에 Barrier Free 정책을 개선 및 적용하여 교통약자 뿐만 아니라 모든 사회구성원의 삶의 질을 향상하는데 기여하고자 함 |
| 6. 기술개발 필요성 | ○ 장애물 없는 철도 기술로 장애인을 포함한 교통약자의 교통복지 실현과 철도 이동편의성, 이용편의성을 극대화 하기 위한 철도 Barrier Free 기술 필요<br>○ 2007년 ‘장애물 없는 생활환경 인증제도’ 시행으로 장애인, 노약자 등 사회적 약자의 이용을 위한 Barrier Free 인증제가 확대되고 있으며, 환승 역사의 경우 공간의 기능의 다양화에 따라 교통약자의 이동편의를 고려한 시설 및 설계 지침 개선이 필요<br>○ 교통약자를 위한 설비 확대에 따른 종합적인 이동편의성 연구 필요<br>○ 장애인 이동권을 보장하기 위해 장애인이 자유롭게 이동할 수 있도록 시설 개선 필요 |
| 7. 주요연구 | ○ 철도 Barrier Free 인증기준 개정 |

<table>
<tr><td>개발내용</td><td colspan="7">- 기존 여객시설에 대한 Barrier Free 인증기준 보완<br>- 차량, 차량기지 등에 대한 Barrier Free 인증기준 마련<br>- 장애인 및 교통약자의 이용패턴 분석을 통한 기본 자료 조사<br>○ 철도 Barrier Free 인증체계 구축<br>- 철도시스템 Barrier Free인증평가 개선<br>- 철도시스템 Barrier Free 인증기관 검토</td></tr>
<tr><td>8. 정부지원의 타당성</td><td colspan="7">○ 장애인 및 교통약자의 이동권 확보를 위한 국가적 차원에서의 새로운 체계에 대한 정립이 필요</td></tr>
<tr><td>9. 기술확보 전략</td><td colspan="7">○ 국내외 Barrier Free 인증에 관련된 자료 조사<br>○ 장애인 및 교통약자의 이용패턴 분석</td></tr>
<tr><td rowspan="2">10. 기술개발 최종성과물 및 활용방안</td><td colspan="2">최종성과물</td><td colspan="5">○ 철도 Barrier Free 인증체계 구축<br>○ 철도 Barrier Free 인증기준 제시</td></tr>
<tr><td colspan="2">활용방안</td><td colspan="5">○ 철도의 신설 및 기존 리모델링 구조물에 대해 Barrier Free 인증 반영</td></tr>
<tr><td rowspan="7">11. 연구개발 과제의 규모</td><td colspan="2">구분</td><td>1차연도</td><td>2차연도</td><td>3차연도</td><td>4차연도</td><td>5차연도</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별 연구비 (백만원)</td><td>정부</td><td>500</td><td>300</td><td>400</td><td>200</td><td>200</td></tr>
<tr><td>민간(추정)</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">합 계</td><td>500</td><td>300</td><td>400</td><td>200</td><td>200</td></tr>
<tr><td rowspan="3">총연구비 (백만원)</td><td>정부</td><td colspan="2">1,600</td><td rowspan="2">총 연구기간</td><td colspan="2" rowspan="2">5 년</td></tr>
<tr><td>민간</td><td colspan="2">-</td></tr>
<tr><td>총합계</td><td colspan="2">1,600</td><td>연도별 평균소요인력</td><td colspan="2">3 명</td></tr>
<tr><td>12. 기대효과 및 파급효과</td><td colspan="7">○ 장애인 및 교통약자의 이용편익 증진<br>○ 철도 특성을 고려한 체계적인 인증체제 구축<br>○ 신설 또는 기존 철도의 리모델링 시 설계에 반영</td></tr>
</table>

| 1. 과제명 | 1-2세세부 - 철도 유니버설 디자인 연구 |
|---|---|
| 2. 연구목적 및 배경 | ○ 유니버설 디자인은 교통약자를 포함하여 다양한 계층 사람들의 특성을 고려하여 가능한 많은 사람들이 동등한 입장에서 동일한 방법으로 제품, 시설, 서비스 등을 사용할 수 있도록 설계<br>○ 최근 전 세계적으로 고령인구의 수가 급격히 증가하고 있으며, 2000년도 우리나라는 고령화 사회에서 2018년 고령사회, 2026년에는 초고령화 사회에 도달할 것으로 전망<br>  <br><br><연령계층별 인구분포(2012, 통계청)><br>○ 또한 선천적 장애 뿐만 아니라 각종 재해와 생환환경의 변화, 산업화로 인한 환경오염등으로 인하여 후천적 장애를 갖게 된 사람들도 지속적으로 증가<br>○ 일반인과 장애인의 구분을 없애고 차별성과 사회적 괴리감을 줄이기 위해 장애물 없는 생활환경 (Barrier Free)가 대안으로 등장하였으며, 미국 등 국외에서는 이를 위해 다양한 법을 제정<br>○ 국내에서도 교통약자를 위해 지속적으로 기준 마련<br>- 정부는 1997년 “장애인, 노인, 임산부 등의 편의증진에 관한 법률”을 제정<br>- 편의증진법상의 이동관련 문제점을 개선하기 위하여 2005년 1월 “교통약자의 이동편의 증진법”을 제정하여 2006년 1월에 공포<br>- 이후 정부는 “교통약자의 이동편의 증진법”을 통하여 교통약자가 안전하고 편리하게 이동할 수 있도록 교통수단, 여객시설 및 도로에 이동편의시설을 확충하고 보행환경을 개선하기 위한 제도 |

| | |
|---|---|
| | 를 마련<br>○ 고령화 사회로 접어들면서 노인 등 교통 약자 증가에 따라 효율적이고 편리한 환승 및 이동시스템 등 철도 이용객의 편의성 향상에 대한 목소리가 커지고 있음<br>○ 사회가 고령화 되어가고, 복지에 대한 국민의 열망이 커져가고 있는 시점에 장애인을 포함한 교통 약자의 대중교통 이용을 위한 “교통약자 이동편의시설”에 대한 개선 노력이 증대되고 있음<br>○ 우리나라의 교통약자에 대한 편의시설 설치 정책은 기본적으로 장애물이 있는 시설을 전제로 함에 따라 장애인과 비장애인을 분리하고, 장애인 전용 시설은 별도의 설치를 위한 예산이 필요하지만 이용율이 낮아 방치되는 경우가 많아 예산의 낭비를 초래함<br>- 유니버설 디자인의 도입을 통하여 장애인과 비장애인의 분리하지 않는 등 인간의 존엄성을 회복할 수 있음<br>- 일본의 경우 유니버설 디자인을 도입하여 장애, 연령, 경험, 지식 등의 유무와 관계없이 누구나 안전하고 편리하게 이용할 수 있는 디자인 구축을 통하여 이를 해결함<br>○ 일본의 경우 고령화사회 진행에 따라 2035년 65세 이상 노인이 전체 인구의 1/3을 차지하게 됨에 따라, 노인, 장애인, 외국인이 분리되는 현상을 방지하기 위하여 제도를 개선함<br>- 2005년도에 제정된 「고령자, 장애인의 이동원활화 촉진등에 관한 법률」(Barrier Free 신법)에 의해 장애인의 이동 지원 및 유니버설 디자인에 근거한 건축물 및 교통시설 연계정책을 추진중<br>○ 도시철도 운영기관 및 노선별로 복잡 다양한 역사시설에 대하여, 교통약자를 포함한 이용객에게 동등한 양질의 교통서비스를 제공하기 위한 유니버설 디자인 개념 도입의 필요성 대두<br>- 복잡 다양한 공간구성으로 인한 역시설의 인지 및 이용에 어려움<br>- 운영기관/노선별로 제각각인 안내표시와 부정확한 동선 및 시설 안내로 이용객의 혼란과 불편 가중 |
| 3. 연구개발목표 | ○ 철도 시설 유니버설 디자인 가이드라인 개발 |
| 4. 기술개발 및 | ○ 국가인권위원회의 연구에 의하면 「유니버설디자인 국가종합계 |

| | |
|---|---|
| 산업/시장 동향 | 획」의 추진이 필요하며, 유니버설 디자인 안착을 위한 장애인 이동편의증진 사업에 55억의 비용이 필요한 것으로 연구됨<br>○ 2006년 제정된 교통약자의이동편의증진법은 유니버설 디자인 개념을 반영하여 국민 모두에게 안전하고 편리한 교통환경을 조성하는 동시에, 보행→교통시설→교통수단까지의 연속적 동선을 확보하는 데 초점을 둠<br>○ 정부에서는 2007년도부터 유니버설 디자인 개념을 일부 적용한 「장애물없는 생활환경 인증제도」(보건복지부・국토교통부)를 시행함<br>○ 대전광역시의 경우 2008년부터 '유니버설 디자인 도시 만들기' 프로젝트를 추진<br>○ 인천광역시의 경우 설계또는 시공 초기의 공공기관 건물은 BF(Barrier Free)인증 획득을 목표로 사업 추진<br>○ 화성시의 경우 「유니버설 디자인 조례」를 제정하였으며, 경기도의 경우 「유니버설 디자인 가이드라인」을 정하여 경기도 내의 건축, 교통 등의 디자인에서 참고하도록 하고 있음<br>○ 미국의 경우 그린빌딩협의회가 '그린빌딩 인증제도'를 통하여 유니버설 디자인을 갖춘 건물의 등급을 지정하고 인센티브를 제공하거나 규제를 가함<br>○ 일본의 경우 2005년 「유니버설디자인 정책대강」을 제정한 이래 정부 주도하에 유니버설디자인을 지원하고 있음<br>- 야마구치현의 경우 2003년 「야마구치현 유니버설디자인 행동지침」을 제정<br>- 2007년 「공공교통기관의 여객시설에 관한 이동 원활화 설비가이드라인」을 고시<br>- 미에현의 경우 「유니버설디자인 마을만들기 추진조례」를 제정하여 유니버설디자인 마을만들기를 진행중<br>○ 유니버설 디자인 국내 정책 동향<br>- 2006년 제정된 교통약자의이동편의증진법은 유니버설 디자인 개 |

| | |
|---|---|
| | 념을 반영하여 국민 모두에게 안전하고 편리한 교통환경을 조성하는 동시에, 보행→교통시설→교통수단까지의 연속적 동선을 확보하는 데 초점을 둠<br>- 2007년 유니버설 디자인 개념을 일부 적용한「장애물없는 생활환경 인증제도」(보건복지부・국토교통부)를 시행함<br>- 대전광역시의 경우 2008년부터 '유니버설 디자인 도시 만들기' 프로젝트를 추진<br>- 화성시의 경우 「유니버설 디자인 조례」를 제정하였으며, 경기도의 경우 「유니버설 디자인 가이드라인」을 정하여 경기도 내의 건축, 교통 등의 디자인에서 참고하도록 하고 있음<br>○ 유니버설 디자인 국외 정책 동향<br>- 미국<br>* '그린빌딩 인증제도(그린빌딩협의회)'를 통하여 유니버설 디자인을 갖춘 건물의 등급 지정과 인센티브를 제공 및 규제<br>- 일본<br>* 2007년 「공공교통기관의 여객시설에 관한 이동 원활화 설비가이드라인」을 고시하여 유니버설 디자인을 장려<br>* 각 지자체별로 유니버설 디자인을 장려하여 야마구치현은 2003년 「야마구치현 유니버설디자인 행동지침」을 제정하였으며, 미에현은 「유니버설디자인 마을만들기 추진조례」를 제정하여 유니버설디자인 마을만들기를 진행중<br>○ 유니버설 디자인의 철도시설 적용 사례<br>- 후쿠오카 시영지하철 나나쿠마선<br>  <br>승강기 조작스위치<br>(장애인 및 왼손잡이 이용편의)<br>  <br>2중 손잡이<br>(성인/어린이 모두 이용)<br>  <br>직관성과 시인성이 높은 표지<br>(알기 쉬운 정보제공)<br><유니버설 디자인 사례> |
| 5. 기존기술 활용방안 | ○ 기존 철도역사에 대한 Barrier Free 정책을 철도 시스템에도 적용 및 활용하여 교통약자 뿐만 아니라 모든 사회구성원의 삶의 질을 |

| | |
|---|---|
| | 향상하는데 기여하고자 함<br>○ 기존 BF 디자인의 검토 및 확장을 통하여 유니버설 디자인에 통합 |
| 6. 기술개발 필요성 | ○ 장애물 없는 철도시스템 기술로 장애인을 포함한 교통약자의 교통복지 실현과 철도 이동편의성, 이용편의성을 극대화 하기 위한 철도시스템 Barrier Free 기술 필요<br>○ 2007년 '장애물 없는 생활환경 인증제도' 시행으로 장애인, 노약자 등 사회적 약자의 이용을 위한 Barrier Free 인증제가 확대되고 있으며, 환승 역사의 경우 공간의 기능의 다양화에 따라 교통약자의 이동편의를 고려한 시설 및 설계 지침 개선이 필요<br>○ 교통약자를 위한 설비 확대에 따른 종합적인 이동편의성 연구 필요<br>○ 장애인 이동권을 보장하기 위해 장애인이 자유롭게 이동할 수 있도록 시설 개선 필요<br>○ 이용객 위주의 철도시설의 이용객 편이성 확대<br>- 이용하기 편하고 이용하기 쉬운 공간 실현<br>○ 철도시설의 알기 쉬운 공간정보 제공<br>○ 철도시설의 쾌적성 및 안전성 확보<br>○ 고령화 사회에 따른 교통약자 증가로 인한 관련 제도의 정비 필요<br>○ 철도 시설에 유니버설 디자인 도입에 따른 관련 산업 활성화 기대 |
| 7. 주요연구 개발내용 | ○ 유니버설 디자인 요소 도출 및 표준화<br>- 인간공학적 행동 표준규격 정립<br>- 이용패턴 및 디자인 방침 수립<br>- 표준역, 차량기지, 급배기시설, 영업시설, 차량 등의 디자인 개발<br>- 역사 디자인의 가이드라인 개발 (소재, 색체, 조명, 형태 등)<br>- BF 디자인 요소의 비교 분석<br>○ 유니버설 디자인 핵심장치 개발<br>- 디자인 실용화에 따른 필수 장치 개발 및 제작<br>○ 유니버설 디자인 가이드라인 정립 및 검증<br>- 실물모형 제작 |

<table>
<tr><td></td><td colspan="7">- 현장구축 및 검증</td></tr>
<tr><td>8. 정부지원의 타당성</td><td colspan="7">○ 철도기술연구사업으로 ‘13년부터 ‘철도 여객편의 시설 개선 기술 개발 기획’, ‘도시철도 역사 이용효율 향상기술 개발’ 등 철도 이용객 편의성 개선 연구가 추진되고 있으므로 필요한 과제임.<br>○ 유니버설 디자인은 교통약자의 이동편의증진법의 취지에 포함된 내용이며, 철도 시설은 공공시설로써 국가적 차원의 지원이 필요함<br>○ 공공시설 및 대규모시설에 대한 표준의 제정은 특정기관의 이익이 반영되지 않도록 정부 주도하에 진행되어야 함</td></tr>
<tr><td>9. 기술확보 전략</td><td colspan="7">○ 국내 전문가와 BF 및 유니버설 디자인 가이드 등의 검토 및 통합<br>○ 국외 유니버설 디자인 가이드의 분석 및 반영사항 도출</td></tr>
<tr><td rowspan="2">10. 기술개발 최종성과물 및 활용방안</td><td>최종성과물</td><td colspan="6">○ 철도시스템의 유니버설 디자인 지침<br>- 이동관련 설비 가이드라인<br>- 유도안내 설비 가이드라인<br>- 기타 시설 가이드라인<br>○ 철도시스템의 유니버설 디자인 테스트베드 구축 및 검증</td></tr>
<tr><td>활용방안</td><td colspan="6">○ 신설 철도시설물의 설계 및 유지보수에 활용<br>○ 기존철도 인프라의 개선을 위한 설계 및 유지보수에 활용</td></tr>
<tr><td rowspan="6">11. 연구개발 과제의 규모</td><td colspan="2">구분</td><td>1차연도</td><td>2차연도</td><td>3차연도</td><td>4차연도</td><td>5차연도</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별 연구비 (백만원)</td><td>정부</td><td>600</td><td>300</td><td>200</td><td>200</td><td>200</td></tr>
<tr><td>민간(추정)</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">합 계</td><td>600</td><td>300</td><td>200</td><td>200</td><td>200</td></tr>
<tr><td rowspan="3">총연구비 (백만원)</td><td>정부</td><td colspan="2">1,500</td><td rowspan="2">총 연구기간</td><td colspan="2" rowspan="2">5 년</td></tr>
<tr><td>민간</td><td colspan="2">-</td></tr>
<tr><td>총합계</td><td colspan="2">1,500</td><td>연도별 평균소요인력</td><td colspan="2">3 명</td></tr>
<tr><td>12. 기대효과 및 파급효과</td><td colspan="7">○ 철도시설을 포함한 공공시설에 대한 유니버설 디자인 적용으로 이용자 편의 및 쾌적성 증대<br>○ 장애인에 대한 차별적 배려에 대한 구분이 없어짐으로 인간의 존엄성 확보<br>○ 교통약자 전용시설의 설치를 줄임에 따라 교통시설의 비용 대비 효율성 증대</td></tr>
</table>

| 1. 과제명 | 1-3세세부 - 철도 편의성 평가지표 개발 |
|---|---|
| 2. 연구목적 및 배경 | ○ 교통시스템을 이용하는 대중들이 체감하는 편의성, 쾌적성은 대중교통의 service quality에 영향을 미치는 요소로서, 실제 수단선택에 있어 하나의 변수로 작용하고 있음<br>※ 좌석 여부, 차량의 소음·진동, 화장실의 청결도, 환승 용이성 등<br>○ 그러나 이러한 요소들에 대한 정량적 평가, 즉 화폐가치로 표현되는 경제적 편익의 산출 방법의 부재로 편의성 향상을 위한 기술개발 및 개선사업에 대한 비용효율성의 평가가 불가능함<br>- 현재는 철도사업의 타당성 평가 항목으로 통행시간 절감효과, 소음, 대기오염 등 환경개선 효과, 교통사고 절감효과 및 시설투자비, 차량운행비, 운영 및 유지관리비 절감효과 등으로 구성되어 있으며, 여객편의성 개선을 반영할 수 있는 항목은 없음<br>○ 따라서 본 연구는 국내 연구가 부족한 이용자의 편의성 향상에 따른 편익산정 방안에 대한 모형을 개발하여 철도사업의 타당성을 보다 합리적으로 평가하는데 활용하고자 함<br>○ 철도 편의성 평가 3D 시뮬레이터 도입 필요<br>- 도시철도 역사 시설투자 및 운영의 효율성 을 높이기 위해 시설투자에 대한 효과평가를 할 수 있는 종합적인 평가 시뮬레이터개발이 필요<br>- 종합평가 시뮬레이터를 통해 다양한 인프라 개선사업에 대한 효과를 사전 모니터링 함으로써 사업의 우선순위 선정에 기여할 수 있음<br>- 도시철도 역사에 대한 투자효율성 평가를 이한 시뮬레이터는 투자의사결정 지원측면에서 그 필요성이 인정되나 광범위한 DB 구축과 표준화된 지표 등의 부재로 연구가 활발히 이루어지지 못함<br>- 도시철도 운영기관이나 정부 입장에서 도시철도 역사 개량 효과를 가늠할 수 있는 범용 프로그램으로서 도시철도 효율성 평가 시뮬레이터의 개발이 시급하다고 할 수 있음 |

| | |
|---|---|
| 3. 연구개발목표 | ○ 철도 편의성 평가지표 개발 |
| 4. 기술개발 및 산업/시장 동향 | ○ 1999년에 수립된 '공공건설 효율화 종합대책'에서 500억원 이상의 신규 SOC 사업 추진 시 반드시 예비타당성 조사를 실시하도록 함<br>- '도로 철도 부문사업의 예비타당성 조사 표준지침'에 따라 예비타당성 조사를 수행하며 이에는 경제성 분석, 정책적 분석, 투자우선순위, 적정투자시기 및 재원조달 방안 등이 포함됨<br>- 최근에는 500억원 미만의 교통시설사업에도 상기 지침을 준용하여 사전 경제성을 평가하고 이를 의사결정에 반영하는 추세임<br>○ 경제성 평가는 사업의 시행여부를 사실상 결정하는 중요한 단계임<br>- 특정 사업의 국민 경제적 차원의 사회 경제적 가치를 평가하는 과정으로서 사업추진에 따른 편익과 비용의 화폐가치를 상호 비교하는 작업임<br>- 따라서 특정 편익 및 비용 항목의 포함여부와 추정방법에 따라 경제성 분석 결과는 달라질 수 있고 그 결과 교통 SOC사업의 합리적 의사결정이 좌우되므로 사회변화에 따라 분석 항목 및 방법론의 지속적 개선과 보완이 필요한 사안임<br>○ 최근의 국내에서는 사회적으로 많은 변화가 있으며 이는 곧 교통부문에 대한 국민의 기대치, 즉 시장의 변화를 의미함<br>- 교통시장의 대표적인 변화로는 인구의 고령화, 온실가스 배출로 인한 환경문제 대두, 교통서비스에 대한 기대치 상승, 주5일 근무제의 확산으로 여가통행 급증, 자동차 중심의 교통체계에서 대중교통 중심 교통체계로의 전환 요구 등을 들 수 있음<br>- 국민행복시대를 내걸고 출범한 새 정부는 교통복지 향상을 하나의 국정 아젠다로 삼고 교통약자, 통행기회 균등 등 보다 선진적 교통문화 발전을 도모하고 있음<br>- 이에 기존의 공급자, 운영자 위주의 교통시스템 개선에서 최근에는 이용자 중심의 개선, 즉 대중교통을 이용함에 있어 이용자들의 편의성과 쾌적성을 높이기 위한 시설개선사업이 꾸준히 증가하고 있는 추세임 |

○ 영국과 일본 등 철도선진국에서는 이러한 요소들을 투자를 위한 의사결정에 반영하기 위해 소음, 진동, 환승거리, 혼잡도, 신뢰감 등 이용자들이 서비스요소로서 체감할 수 항목들을 정량화하여 SOC사업의 편익항목으로 포함하고 있음

<영국의 열차 내 혼잡 시간가치>

| 탑승률(%) | 좌석원/분-인 | 입석원/분-인 |
|---|---|---|
| 80 | 0 | 0 |
| 100 | 10.4 | 251.7 |
| 120 | 21.0 | 272.7 |

자료 : Strategic Rail Authority, Appraisal Criteria, 2003.

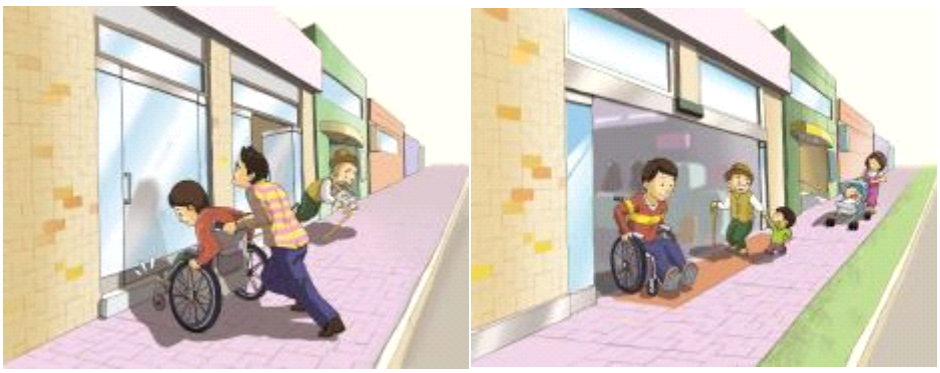
- 편의성, 쾌적성, 신뢰감 등은 다소 주관적인 항목으로서 그간 이를 정량화/정성화 하기위한 연구의 부족한 실정임
- 이를 편익으로 환산하기 위해서는 이용자들이 체감하는 서비스 향상(편의성 향상 등)을 화폐가치화하기 위한 연구가 필요함

○ 철도 편의성평가 3D 시뮬레이터 개발

- 고급 대중교통정보 구현을 위한 증강현실 반영을 위한 역사내부 비주얼 라이징 작업이 일부 포탈업체(네이버, 다음 등) 중심으로 진행 중
- 역사 인프라 개선 효과 분석을 위한 시뮬레이터 개발은 운영사를 중심으로 필요성을 제기하고 있으나 구축범위가 광범위하고 표준화된 방식이 제시되어 있지 않아 연구가 활발히 이루어지지 못함
- 주요 철도선진국인 프랑스나 일본에서는 철도운영사를 중심으로 역사 내부 모니터링체계를 구축 운영 중임. 투자의사결정을 위한 인프라개량사업 효과측정 시뮬레이터는 전무함
- 도시 및 광역철도는 전국적으로 758개의 역이 분포하고 있으며 특히 수도권에는 328개의 도시철도역이 존재함
- 이러한 다수의 도시 및 광역철도역을 대상으로 적용하고자 하는 인프라개선방안을 도입할 경우에 대한 효과를 시뮬레이터를 통해 사전 평가를 수행함으로써 이용효율성을 모니터링 할 수 있음

| | | |
|---|---|---|
| | - 도시철도 역사에 대한 이용효율성 평가 시뮬레이터는 도시철도가 활발히 보급된 일본이나 유럽과 같은 철도선진국에도 도입되지 못한 체계적인 투자의사 결정지원 시스템으로 판단됨<br>- 이에 따라 해당 시뮬레이터 개발을 통해 세계 도시철도 효율화를 선도할 수 있는 평가툴을 갖출 수 있을 것으로 기대됨<br>- 일반적으로 교통인프라에 대한 효과평가를 위해서 다양한 시뮬레이터를 개발하여 사전 평가에 활용하고 있음. 하지만 현재까지 교통인프라 개량사업 효과 분석을 위한 교통시뮬레이터는 VISSIM, NETSIM과 같이 도로부문에 한정되어 개발되어 옴<br>- 기존 교통부문 시설투자에 대한 효율성 평가 시뮬레이터는 도로부문에 한정되어 개발되어왔기 때문에 도시철도역사를 대상으로 한 효율성 평가 시뮬레이터와는 차별성을 지니고 있음 | |
| 5. 기존기술 활용방안 | ○ 기존 예비타당성 분석 방법론을 참고로 지불용의액(Willingness to pay) 추정방법을 도입하여 모형 개발 | |
| 6. 기술개발 필요성 | ○ 여객편의성 향상을 위한 개술 개발 및 시설 개선사업의 경제성 분석 및 이를 통한 합리적 의사결정을 위해 반드시 필요함 | |
| 7. 주요연구 개발내용 | ○ 편의성의 경제적 편익 정량화 방법론 정립<br>- 분석 세부항목 설정 및 특성 분석<br>- 분석 대상항목 설정 및 조건부가치추정법을 통한 SP조사 설계<br>○ SP 조사 실시<br>- 탐색조사 실시<br>- 샘플링 및 본조사 실시<br>○ 모형 개발<br>- 구조방정식 기반의 모형 개발<br>- 모형 Validation | |
| 8. 정부지원의 타당성 | ○ 본 모형의 재정사업에 대한 투자 의사결정 방법론을 보완하기 위한 모형으로서, 정부지원이 타당함 | |
| 9. 기술확보 전략 | ○ 철도시설 설계기관, 출연기관, 대학 등 관련 전문연구자가 공동 참여하는 다분야 융합 산학연 콘소시엄의 형태로 연구 수행. | |
| 10. 기술개발 | 최종성과물 | ○ 철도 편의성 평가지표 |

<table>
<tr><td>최종성과물 및<br>활용방안</td><td colspan="2">활용방안</td><td colspan="5">○ 철도사업, 여객편의시설 개선, 신규 기술개발의 타당성 조사에 활용</td></tr>
<tr><td rowspan="6">11. 연구개발<br>과제의 규모</td><td colspan="2">구분</td><td>1차연도</td><td>2차연도</td><td>3차연도</td><td>4차연도</td><td>5차연도</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별<br>연구비<br>(백만원)</td><td>정부</td><td>200</td><td>200</td><td>200</td><td>100</td><td>100</td></tr>
<tr><td>민간(추정)</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">합 계</td><td>200</td><td>200</td><td>200</td><td>100</td><td>100</td></tr>
<tr><td rowspan="3">총연구비<br>(백만원)</td><td>정부</td><td colspan="2">800</td><td>총<br>연구기간</td><td colspan="2">5 년</td></tr>
<tr><td>민간</td><td colspan="2">-</td><td rowspan="2">연도별<br>평균소요인력</td><td colspan="2" rowspan="2">2 명</td></tr>
<tr><td>총합계</td><td colspan="2">800</td></tr>
<tr><td>12. 기대효과<br>및 파급효과</td><td colspan="6">○ 철도 시설개량의 합리적 의사결정에 기여<br>○ 저평가되는 철도사업의 사회 경제적 가치 재고</td></tr>
</table>

| 1. 과제명 | 2세부 - 철도시설 편의성 향상 핵심기술 연구 |
|---|---|
| 2. 연구목적 및 배경 | ○ 철도 이용객의 불편사항을 해소하고 이동 및 이용 편의성 향상을 체감할 수 있는 개선을 요구하고 있음<br>○ 철도 이용객들은 기존의 철도 차량 진동, 가감속도 등에 의한 기계적인 승차감 뿐만 아니라 차량 내 소음, 디자인, 의자 등과 같은 인간 중심적인 연구에 의한 승차감 개선을 요구하고 있음<br>○ 역사가 대형화되고 복잡해져 안내설비의 기능은 한계점에 도달하였으며, 특히 교통약자는 복잡한 안내설비로 인하여 어려움을 겪고 있음<br>○ 교통약자는 역사 내 이동시 엘리베이터를 이용할 수 있으나 장소 및 수량의 한계로 다양한 이동 동선을 확보하지 못하여 불편함을 겪고 있음<br>○ 교통약자를 위한 철도 교통서비스 품질에 대한 이슈가 대두됨에 따라 교통약자의 이동편의성, 이용편의성 향상을 위한 연구 필요<br>  <br><인증제 시행전> <인증제 시행후><br><Barrier Free 인증제 시행전·후><br>○ 사회가 고령화 되어가고, 복지에 대한 국민의 열망이 커져가고 있는 시점에 장애인을 포함한 교통 약자의 대중교통 이용을 위한 “교통약자 이동편의시설”에 대한 개선 노력이 증대되고 있음<br>○ 고령화 사회로 접어들면서 노인 등 교통 약자 증가에 따라 효율적이고 편리한 환승 및 이동시스템 등 철도 이용객의 편의성 향상에 대한 목소리가 커지고 있음 |

| | |
|---|---|
| | ○ 철도 이용객 증가 및 차량의 고속화에 따라 좌석의 편의성 등에 대한 이용객의 서비스 품질에 대한 이슈가 대두됨.<br>○ 철도 이용객이 최적의 환경에서 여행을 할 수 있도록 운영기관은 지속적인 개선 사업을 실시하고 있으나, 이용객 측면의 편리성, 만족도는 크게 향상시키기 어려우며, 시설 개량을 위해서는 많은 예산이 소요되므로 이용객의 입장에서 승차감, 편의성, 쾌적성, 기능성을 향상 시킬 수 있는 여객편의시설에 대한 기술 개발의 필요 증대 |
| 3. 연구개발목표 | ○ 교통약자 유형별(장애인, 고령자, 임산부, 영유아동반자 등) 맞춤형 안내 및 유도를 위한 유니버설 안내 시스템 개발<br>○ 교통약자 겸용 에스컬레이터 및 승강장 승하차 시스템 등 교통약자를 포함한 이동 편의성 향상을 위한 유니버설 이동 설비 개발<br>○ 승객 수하물의 편리하고 안전한 운반을 위한 승객 수하물 처리 시스템 개발<br>○ 게이트가 없이 자동 정산이 가능한 게이트리스 자동 정산 시스템 개발<br>○ 체형에 따라 인체공학적 감성을 고려한 승차감 향상을 위한 체형 맞춤형 플렉서블 의자 시스템 개발 |
| 4. 기술개발 및 산업/시장 동향 | ○ 국내 철도운영기관에서는 이용객의 편의성 향상을 위한 서비스를 수행하고 있으나, 이용객 측면에서의 불편사항 해소 노력은 아직 부족한 실정임<br>  |

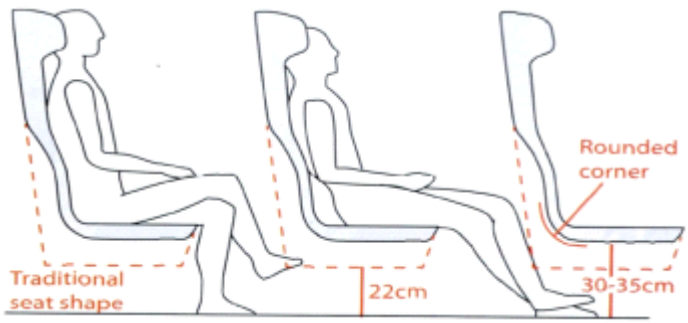
- 서울역에서 인천국제공항 탑승 수속과 수하물 연계 처리를 하고 있으나 전체 역사에 대한 실시는 대안이 없는 실정임
- 에스컬레이터 및 엘리베이터 설치 확대로 이동 편의성이 향상되고 있으나 교통약자에 대한 배려가 부족함
- 진동 등에 의한 승차감은 향상되고 있으나, 의자, 환경 등 감성적인 승차감에 대한 불편사항 해소 노력은 부족함

○ 해외 철도운영기관에서는 이용객 중심의 편의성 향상을 위한 다양한 서비스 개발 및 연구개발을 수행하고 있음

- 스위스 철도역에서 다른 역까지 수하물을 직송하는 라이제게팩(Reisegepack) 서비스




- 미국의 암트랙(Amtrak)을 이용하는 고객 수하물을 출발지에서 목적지까지 운송하는 암트랙(Amtrak) 수하물 서비스
- 스웨덴에서는 승객이 편안하게 열차를 이용할 수 있도록 인체공학적인 다양한 의자 디자인 연구 진행

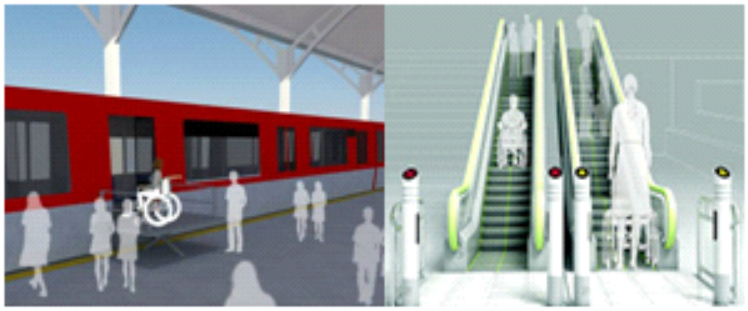



<승객 편의성 증진을 위한 의자 형태 변화 디자인>

- 프랑스에서는 다른 교통수단에서 프리미엄 품질 환경을 경험해온 고급

| | |
|---|---|
| | 의 비즈니스 클래스 여행자들의 요구 사항을 반영하여 프리미엄 클래스의 열차 인테리어 관련 연구 진행<br>  <br><열차 프리미엄 클래스 디자인><br>- 일본에서는 특별한 여행의 사람, 시간을 당신에게, Exclusive Dream을 키워드로한 First Class의 그랑클래스 디자인 실시<br>  <br>(a) 그랑 클래스 (b) 특실 (c) 보통실 |
| 5. 기존기술 활용방안 | ○ 시각장애인 음성유도기 및 점자유도블럭 제작 기술, 영상처리 기술을 활용하여 유니버설 안내시스템 개발<br>○ 스마트카드, 근거리 통신을 활용하여 게이트리스 자동정산 시스템 개발<br>○ 기존 의자 시스템의 재질 및 성능과 설계 구조에 따른 이용자의 반응을 고려한 기술 개발 |
| 6. 기술개발 필요성 | ○ 장애인을 포함한 교통약자의 교통복지 실현과 철도 이동편의성, 이용편의성을 극대화하기 위한 설비 개선을 위한 기술개발 필요<br>○ 여객 수하물, 이동설비, 게이트웨이 등 철도 이용객의 불편사항을 해결하여 철도 이용객 측면에서 체감할 수 있는 구체적인 기술개발 필요<br>○ 의자 개선 등을 통한 감성기반의 승차감 개선 기술개발 필요<br>○ 대형화되고 복잡해진 역사 내 교통약자 유형별 최적 안내를 위한 기술개발 필요<br>○ 교통약자의 다양한 이동동선 확보를 위한 교통약자 겸용 에스컬레이터 등 이동설비에 대한 연구 필요 |

| | |
|---|---|
| | ○ 교통약자를 위한 철도 교통서비스 품질에 대한 이슈가 대두됨에 따라 교통약자의 이동편의성, 이용편의성 향상을 위한 연구 필요 |
| 7. 주요연구 개발내용 | ○ 유니버설 안내 시스템 개발<br>- 교통약자 유형별 최적 유도를 위한 역사 전자지도 표준화<br>- 교통약자 유형별 실시간 유도 시스템 소프트웨어 개발<br>- 실시간 가변동선 유도 기술<br>- 고정밀 위치 측위 기술<br>- 기기간 표준 통신 기술<br>○ 유니버설 이동 설비 개발<br>- 유모차 및 휠체어 탑승이 가능한 모터 구동 체인 설계기술<br>- 유모차 및 휠체어 탑승이 가능한 모터 구동부 속도제어기술<br>- 유모차 및 휠체어 탑승이 가능한 Take off/Landing 기술<br>- 유모차 및 휠체어 고정장치 기술<br>- 유모차 및 휠체어 탑승이 가능한 유연발판폭(Flexible Step band) 수평유지 기술<br>- 유모차 및 휠체어 탑승이 가능한 유연발판폭(Flexible Step band) 설계기술<br>- 유모차 및 휠체어 탑승이 가능한 유연발판폭(Flexible Step band) 제작 및 설치 기술<br>- 유모차 및 휠체어 탑승이 가능한 유연발판폭(Flexible Step band) 시험평가 기술<br>- 철도차량용 유압식 경사형 휠체어리프트(Stair Lift) 설계기술<br>- 철도차량용 유압식 경사형 휠체어리프트(Stair Life) 구동랙(Driving Rack) 설계기술<br>- 자기유지형 구동시스템(Self-Sustaining Drive System) 기술 |

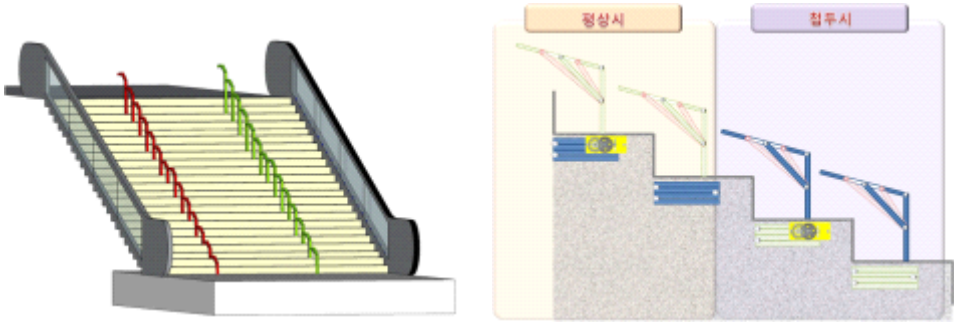
| | |
|---|---|
| |  <br>○ 승객 수하물 처리 시스템 개발<br>- 무인 및 유인 접수 기술<br>- 자동 및 반자동 운반 장치 기술<br>- 자동 분류 장치 기술<br>- 빠르고 정확한 상하역 차량 및 인프라 기술<br>- 여객 수화물 통합관리 및 서비스 기술<br>○ 게이트리스 자동 정산 시스템 개발<br>- 게이트리스 자동 정산 시스템용 근거리 통신용 표준 프로토콜 개발<br>- 게이트리스 자동 정산 시스템 용 근거리 통신시스템 개발<br>- 기존 AFC설비와의 인터페이스 개발<br>- 게이트리스 자동 정산 시스템 단말 소프트웨어 개발<br>- 게이트 혼잡도 분산 기술<br>○ 체형 맞춤형 플렉서블 의자 시스템 개발<br>- 인체공학 요소 도출 및 열차 의자 반영 방안<br>- 플렉서블 열차 의자 설계 기술<br>- 플렉서블 열차 의자 구동 기술<br>- 플렉서블 열차 불연성/난연성/편의성 고려한 재료 기술 |
| 8. 정부지원의 타당성 | ○ 장애인을 포함한 교통약자의 사회적인 배려 부족 및 교통약자의 대중교통 이용시 편의성 미흡으로 인한 교통약자의 삶의 질 하락이 우려됨<br>○ 교통약자를 포함한 국민의 편리한 철도환경 이용을 위한 철도시스템 환경에 대한 적절한 가이드라인 및 지속적인 환경개선 기반 마련 불가능<br>○ 철도 교통의 상대적 경쟁력 하락에 따른 수송 분담률 정체 또는 하락으로 인한 운영기관 수익성 악화 및 철도 투자 규모 축소 예상 |

<table>
<tr><td>9. 기술확보 전략</td><td colspan="7">○ 철도시설 설계기관, 출연기관, 대학 등 관련 전문연구자가 공동 참여하는 다분야 융합 산학연 콘소시엄의 형태로 연구 수행<br>○ 산학연 공동 연구개발 추진<br>- 관련분야 설계·제작·시공 관련 산업체 기술개발 투자 유도<br>- 국내 우수 대학교 및 연구소의 신기술 개발 공동연구 추진<br>- 전체 기술동향 파악 및 표준화 추진은 대학이나 연구기관에서 실시<br>- 시스템 구현은 전문 기술을 보유한 업체 담당<br>○ 수요자·사용자 지향적 기술 개발 추진<br>- 당해 기술개발의 수요처인 철도 운영기관의 실무자로 구성된 기술협의회를 구성하여 상시 자문체계를 구축<br>- 철도 운영기관의 현장적용 및 현장시험을 통한 성능평가 진행<br>- 지자체, 철도 운영기관과의 자문 및 의견수렴</td></tr>
<tr><td rowspan="2">10. 기술개발 최종성과물 및 활용방안</td><td colspan="2">최종성과물</td><td colspan="5">○ 교통약자 유형별 안내시스템<br>○ 교통약자용 승강장 승하차시스템<br>○ 교통약자 겸용 E/S 시스템<br>○ 승객 수하물 처리 운영 시스템<br>○ 게이트리스 자동정산 시스템<br>○ 체형 맞춤형 플렉서블 의자 시스템</td></tr>
<tr><td colspan="2">활용방안</td><td colspan="5">○ 철도사업, 여객편의시설 개선, 신규 기술개발의 타당성 조사에 활용</td></tr>
<tr><td rowspan="7">11. 연구개발 과제의 규모</td><td colspan="2">구분</td><td>1차연도</td><td>2차연도</td><td>3차연도</td><td>4차연도</td><td>5차연도</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별 연구비 (백만원)</td><td>정부</td><td>1,800</td><td>3,000</td><td>5,000</td><td>3,800</td><td>1,300</td></tr>
<tr><td>민간(추정)</td><td>490</td><td>800</td><td>1,330</td><td>1,010</td><td>340</td></tr>
<tr><td colspan="2">합 계</td><td>2,290</td><td>3,800</td><td>6,330</td><td>4,810</td><td>1,640</td></tr>
<tr><td rowspan="3">총연구비 (백만원)</td><td>정부</td><td colspan="2">14,900</td><td rowspan="2">총 연구기간</td><td colspan="2" rowspan="2">5 년</td></tr>
<tr><td>민간</td><td colspan="2">3,970</td></tr>
<tr><td>총합계</td><td colspan="2">18,870</td><td>연도별 평균소요인력</td><td colspan="2">15 명</td></tr>
</table>

| | |
|---|---|
| 12. 기대효과 및 파급효과 | ○ 교통약자 철도 평균만족도 20%이상 증가 (철도 평균만족도 '12년 65.6점 → '18년 80점 이상)<br>○ 교통약자 유형별 안내 정보 제공을 위한 유니버설 안내 유도 시스템 기술 확보 |

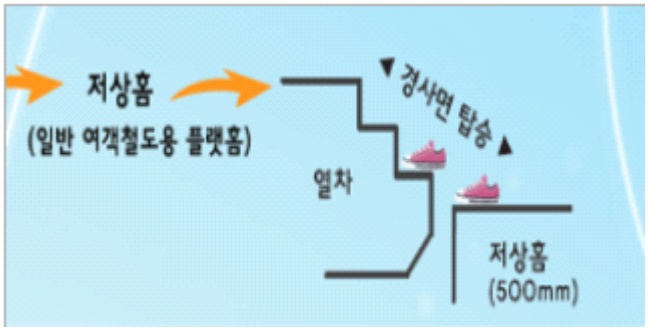
| 1. 과제명 | 2-1세세부 - 유니버설 안내시스템 개발 |
|---|---|
| 2. 연구목적 및 배경 | ○ 장애인 및 급격한 고령화로 인한 지속적인 교통약자의 증가와 철도 교통의 이용률 증대에 따른 철도 교통복지 실현 방안 필요<br>※ 국내 65세 이상 고령자 비율: ('00) 7.2%→('18) 14.3% →('26) 20.8%<br>○ 교통약자 배려를 위한 정책·사회·문화적 요구 증대로 교통약자의 철도 이용 불편사항 해소를 위한 개선 방안 필요<br>○ 교통약자를 위한 철도 교통서비스 품질에 대한 이슈가 대두됨에 따라 교통약자의 이동편의성, 이용편의성 향상을 위한 연구 필요<br>○ 고령화 사회로 접어들면서 노인 등 교통 약자 증가에 따라 효율적이고 편리한 환승 및 이동시스템 등 철도 이용객의 편의성 향상에 대한 목소리가 커지고 있음<br>○ 사회가 고령화 되어가고, 복지에 대한 국민의 열망이 커져가고 있는 시점에 장애인을 포함한 교통 약자의 대중교통 이용을 위한 “교통약자 이동편의시설”에 대한 개선 노력이 증대되고 있음<br>○ 환승역사 및 복합역사의 복잡한 현장안내설비에 의한 개선 기술 개발 필요<br>- 무선통신 서비스 및 디지털 사이니지 보급 확대에 따른 이용객 편의요구 사항에 따른 맞춤형 실시간 정보제공 필요성 증대<br>- 디지털 디바이스의 지속적인 보급 확대가 이루어지고 있지만 철도 서비스 사용자가 이용할 수 있는 어플리케이션 부족<br>- 철도역사의 대형화, 환승체계의 혼잡 증가로 승객 이동 시 안내표지의 한계로 인하여 위치안내 및 이동경로 최적화 필요<br>○ 출퇴근 혼잡시간 대 방향별 피크 통행수요로 계단 또는 환승통로 등에 양방향 보행자 간의 이동저항으로 통행 불편 야기함에 따라 실시간 가변 동선유도 시스템을 통해 방향별 동선을 물리적으로 분리하여 이동동선의 seamless한 보행환경 확보를 통해 안전사고 감소 및 환승시간 단축 필요 |

| | |
|---|---|
| |  <br><복잡한 현장 안내설비><br>○ 역사 내 한정된 공간에서 승하차, 이동, 환승, 게이트 통과 등 이용자의 활동은 이동 동선을 따라 발생하며, 특히 혼잡시간대에는 방향별 동선의 충돌로 인해 보행자의 이동저항이 급속히 증가해 통행시간 증가, 안전사고 발생 등 도시철도 역사의 이용효율을 저해하는 요인으로 작용<br>- 따라서 차량 운행 시격 및 역사 내 혼잡도 변화율을 실시간으로 고려하여 물리적으로 통행자의 동선을 분리되도록 유도할 수 있는 시스템의 개발이 필요함 |
| 3 연구개발목표 | ○ 유니버설 안내시스템 개발 |
| 4. 기술개발 및 산업/시장 동향 | ○ 국가의 경제적 능력이 성장하면서 교통약자에 대한 접근권과 이동권을 보장하기 위한 부분은 꾸준히 발전되어왔으며, '교통약자의 이동편의 증진법'은 이러한 교통약자의 이동권을 보장하기 위한 구체적인 사항들을 법으로 제정하고 있고, 철도 또한 공공 교통수단으로 교통약자를 위한 편의시설을 꾸준히 증가시키고 있으나, 교통약자에 대한 배려가 아직까지는 부족한 실정임<br>○ 프랑스는 최초로 교통기본법(LOTI)을 공포하고, 법률상의 권리로서 교통권을 제정함으로써 최초로 교통권이 등장함<br>○ 구체적 실현 방안으로서 교통권의 개념, 이를 위한 공공서비스 제공의무와 이용자 선택자유권 등을 규정함<br>○ 일본의 경우 2000년에 교통 Barrier-Free법이라고 하는「고령자, 신체장애자 등의 대중교통수단을 이용한 이동원활한 촉진에 관한 법률」을 제정하고 철도, 버스, 여객선, 공항 등의 여객시설을 대상으 |

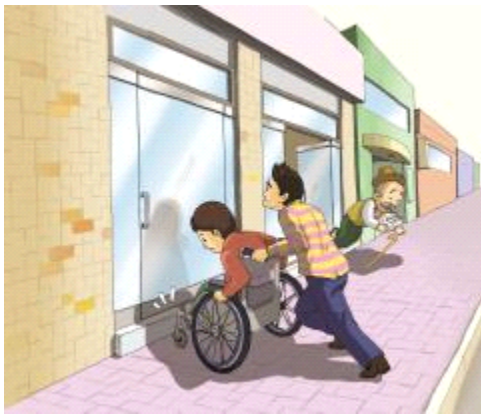
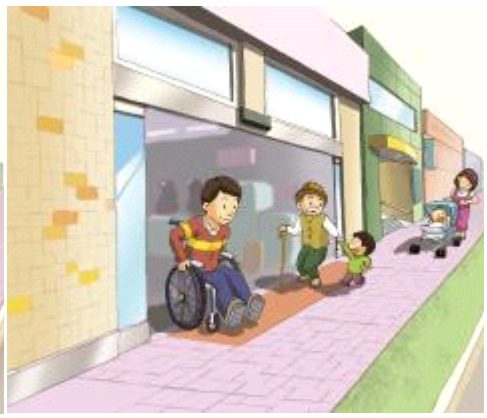
| | |
|---|---|
| | 로 무장애화를 추진함<br>- 사회적 약자를 배려한 새로운 형태의 리프트 등 교통약자의 통행권을 확보해 주기 위한 시설개발 및 서비스를 제공함<br>○ 미국 연방정부는 장애인에 관한 차별을 제거하기 위한 확실하고 종합적인 국가의 기본방침을 1990년「미국장애인법 (Americans with Disabilities Act : ADA)」제정으로 구체화함<br>○ 영국의「장애인 차별 금지법(Disability Discrimination Act : DDA)에서는 장애인이 버스, 철도(지하철)와 같은 대중교통을 이용함에 있어 차별을 받지 않도록 규정하고 있을 뿐 아니라 모든 택시에도 휠체어사용자의 탑승이 가능 |
| 5. 기존기술 활용방안 | ○ 시각장애인 음성유도기 및 점자유도블럭 제작 기술, 영상처리 기술을 활용하여 유니버설 안내시스템 개발 |
| 6. 기술개발 필요성 | ○ 장애인을 포함한 교통약자의 교통복지 실현과 철도 이동편의성, 이용편의성을 극대화하기 위해 필요 |
| 7. 주요연구 개발내용 | ○ 시각장애인 안내 기술<br>○ 청각장애인 안내 기술<br>○ 실시간 가변동선 유도 기술<br>  <br><br><실시간 가변동선 유도시스템> |
| 8. 정부지원의 타당성 | ○ 장애인을 포함한 교통약자의 사회적인 배려 부족 및 교통약자의 대중교통 이용시 편의성 미흡으로 인한 교통약자의 삶의 질 하락이 우려됨 |
| 9. 기술확보 전략 | ○ 철도시설 설계기관, 출연기관, 대학 등 관련 전문연구자가 공동 참여하는 다분야 융합 산학연 콘소시엄의 형태로 연구 수행 |

<table>
<tr><td rowspan="2">10 기술개발 최종성과물 및 활용방안</td><td colspan="2">최종성과물</td><td colspan="5">○ 유니버설 안내시스템<br>○ 실시간 가변동선 유도시스템</td></tr>
<tr><td colspan="2">활용방안</td><td colspan="5">○ 교통약자 유형별 안내에 활용</td></tr>
<tr><td rowspan="6">11. 연구개발 과제의 규모</td><td colspan="2">구분</td><td>1차연도</td><td>2차연도</td><td>3차연도</td><td>4차연도</td><td>5차연도</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별 연구비 (백만원)</td><td>정부</td><td>300</td><td>600</td><td>500</td><td>300</td><td>100</td></tr>
<tr><td>민간(추정)</td><td>100</td><td>150</td><td>130</td><td>90</td><td>30</td></tr>
<tr><td colspan="2">합 계</td><td>400</td><td>750</td><td>630</td><td>390</td><td>130</td></tr>
<tr><td rowspan="3">총연구비 (백만원)</td><td>정부</td><td colspan="2">1,800</td><td rowspan="2">총 연구기간</td><td colspan="2" rowspan="2">5 년</td></tr>
<tr><td>민간</td><td colspan="2">500</td></tr>
<tr><td>총합계</td><td colspan="2">2,300</td><td>연도별 평균소요인력</td><td colspan="2">2 명</td></tr>
<tr><td>12. 기대효과 및 파급효과</td><td colspan="6">○ 교통약자 철도 평균만족도 20%이상 증가 (철도 평균만족도 ‘12년 65.6점 → ’18년 80점 이상)<br>○ 교통약자 유형별 안내 정보 제공을 위한 ICT기반의 유니버설 안내 유도 시스템 기술 확보</td></tr>
</table>

| 1. 과제명 | 2-2세세부 - 유니버설 이동설비 개발 |
|---|---|
| 2. 연구목적 및 배경 | ○ 최근 장애인을 포함한 교통약자에 대한 사회적 배려에 관심이 모아지고 있으나, 장애인의 이동성 확보 차원에서 철도분야의 개선의 노력을 하고 있으나 체계적이고 표준화된 시설 개선에 대한 연구는 미흡한 상황임.<br>○ 일반 건축분야에서는 국토해양부 주관의 barrier free 인증제도가 시행되고 있으나 철도의 특성이 고려된 기술적·제도적 시도는 미흡한 상황임<br>○ 사회적 약자 증가에 따른 교통약자 편의성 요구 증대<br>- 고령화 사회로 노인 등 교통 약자 증가에 따라 효율적이고 편리한 환승 및 이동시스템 등 철도 이용객의 편의성 향상에 대한 요구 증대<br>- 정부에서도 장애인을 포함한 교통 약자의 대중교통 이용을 위한 “교통약자 이동편의시설”에 대한 개선 노력이 증대되고 있음<br>○ 지하철 경사로에 적합한 장애인 전용 경사형 휠체어리프트와 고속용 에스컬레이터 및 수직, 수평으로 운행 가능한 승강기 개발에 따른 정책지원은 없는 것으로 조사 됨.<br>○ 국내에는 교통약자용 에스컬레이터는 설치되어 있지 않으나 일본 후지테크에서 개발(특허포함)하여 1대를 시범적으로 단차가 낮은 계단에 설치한 사실이 있으나 수요가 없어 현재 생산 중단되어 있으며, 교통약자 운송 시 별도의 케어직원이 필요함<br>○ 일반 건축분야에서는 국토해양부 주관의 barrier free 인증제도가 시행되고 있으나 철도의 특성이 고려된 기술적·제도적 시도는 미흡한 상황임<br>○ 지표면으로부터 500mm 높이에 설치되어 있는 저상승강장은 열차 승하차시 열차 내부의 계단을 이용하므로 교통약자들이 KTX와 같은 고속철도 이용이 어려움 |

| | |
|---|---|
| |  <br>○ 사회적 약자 증가에 따른 교통약자 편의성 요구 증대<br>- 고령화 사회로 노인 등 교통 약자 증가에 따라 효율적이고 편리한 환승 및 이동시스템 등 철도 이용객의 편의성 향상에 대한 요구 증대<br>- 정부에서도 장애인을 포함한 교통 약자의 대중교통 이용을 위한 “교통약자 이동편의시설”에 대한 개선 노력이 증대되고 있음<br>○ 국토해양부는 “장애물 없는 생활환경(Barrier Free) 인증제도 시행지침”을 통하여 장애인, 노인 등이 도시, 교통수단, 건축물 등을 접근·이용·이동하는데 불편이 없는 생활환경의 구축 및 조성을 촉진하고자 함. |
| 3 연구개발목표 | ○ 유니버설 이동설비 개발 |
| 4. 기술개발 및 산업/시장 동향 | ○ 해외의 지하철과 시내버스는 에스컬레이터를 통하여 역 승강장으로 연결되며, 승용차는 승강장과 옥외휴식 공간인 옥상정원 사이의 중간층 일부를 주차장으로 사용<br>○ 신우라야스역에는 엘리베이터 설치와 에스컬레이터 증설 등을 통하여 고령자, 장애자 등의 이동원활화 추진<br>○ Barrier Free의 실천을 위해 “장애물 없는 생활환경 인증제도 시행지침”(국토해양부공고 제2007-001호, 2007년 4월 5일)을 시행<br>- 문정역과 모든 블록은 Sunken 공원으로 연결되며, 지구 내 공공건축물과 시설물로 편리하게 접근이 가능한 barrier free 보행네트워크를 조성<br>- 보도에서 건축물로는 장애 없이 출입이 가능하도록 하며, 보도의 경사도나 형태를 무단 변경하는 일이 없도록 공공부분과 민간부분 |

의 접점부분에 대한 관리지침을 제도화

<인증제 시행전> <인증제 시행후>

<Barrier Free 인증제 시행전·후>

○ 2030년에는 65세 이상 노인이 33.5%로 향후 교통약자가 급격하게 증가할 것으로 보여 이에 대한 시장 규모는 점점 증가할 것으로 생각됨

**5. 기존기술 활용방안**

○ 기존 수평 무빙 워크, 경사형 무빙 워크의 모터구동 체인기술 활용

○ 기존 에스컬레이터의 상향 및 하향 연결발판(linked step) 기술 및 발판 수평유지 기술을 최대한 활용

○ 기존 장애인 버스에 적용된 휠체어 자동 리프트 시스템 기술을 최대로 활용

○ 기존 슬라이딩 방식 열차발판 기술 활용

**6. 기술개발 필요성**

○ 교통약자의 철도 이용 만족도 및 불편사항 조사 분석 결과 총 27명의 응답자 중, “기차역 내 이동 중” 불편사항은 22.7%로 나타남.

- 불편항목은 “장애인용 휠체어리프트”(23.8%),“에스컬레이터(20.8%)이며 “시각장애인용 점자유도블록”(19.8%), “엘리베이터(12.9%), “환승”(11.9%), “계단”(10.9%) 순으로 “장애인용 휠체어리프트”에 대한 불편사항이 가장 높에 나타남

| 기차역 이용시 불편사항 | | | |
|---|---|---|---|
| 1차 항목 | 2차 항목 | 빈 도 | 백분율 |
| 기차역 내 이동 중 불편사항 | 장애인용 휠체어리프트 | 24 | 23.8% |
| | 에스컬레이터 | 21 | 20.8% |
| | 시각장애인용 점자유도블록 | 20 | 19.8% |
| | 엘리베이터 | 13 | 12.9% |
| | 환승 | 12 | 11.9% |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 계단 | 11 | 10.9% |

○ 최근 저상버스, 저상트램 등 교통약자를 배려한 교통수단이 개발되고 있으나, KTX, 새마을호, 무궁화호 등 기존 열차의 탑승시 열차내 계단이 존재하여 교통약자들의 열차 탑승이 어려움

○ 교통약자 이동편의증진법에 따라 교통약자의 이동권 보장을 위해 필요

**7. 주요연구 개발내용**

○ 유모차 및 휠체어 탑승이 가능한 모터 구동 체인 설계기술

○ 유모차 및 휠체어 탑승이 가능한 모터 구동부 속도제어기술

○ 유모차 및 휠체어 탑승이 가능한 Take off/Landing 기술

○ 유모차 및 휠체어 고정장치 기술

○ 유모차 및 휠체어 탑승이 가능한 유연발판폭(Flexible Step band) 수평유지 기술

○ 유모차 및 휠체어 탑승이 가능한 유연발판폭(Flexible Step band) 설계기술

○ 유모차 및 휠체어 탑승이 가능한 유연발판폭(Flexible Step band) 제작 및 설치 기술

○ 유모차 및 휠체어 탑승이 가능한 유연발판폭(Flexible Step band) 시험평가 기술

○ 철도차량용 유압식 경사형 휠체어리프트(Stair Lift) 설계기술

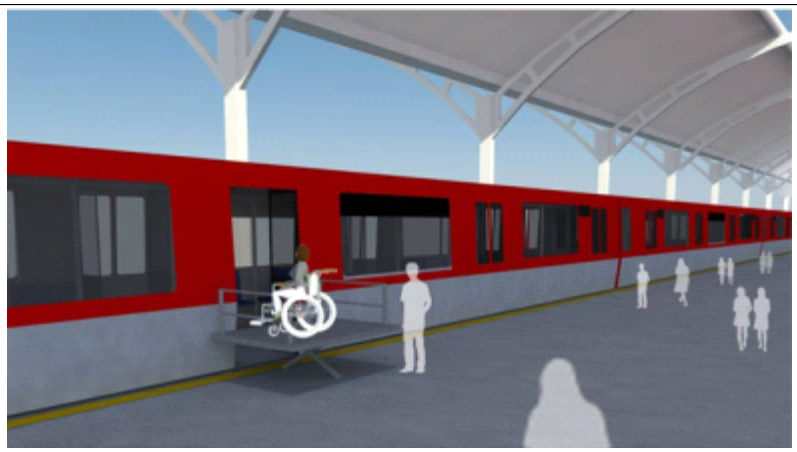
- 전동기에 의해 구동되는 유압펌프로 작동유를 플런저에 공급

○ 철도차량용 유압식 경사형 휠체어리프트(Stair Life) 구동랙(Driving Rack) 설계기술

- 피니언에 맞물려 회전운동을 직선운동으로 변환

○ 자기유지형 구동시스템(Self-Sustaining Drive System) 기술

- 브레이크가 개방된 상태에서 구동하더라도 속도가 증가할 수 없는 구동시스템

| | |
|---|---|
| |  <br><철도차량용 유압식 경사형 휠체어리프트> |
| 8. 정부지원의 타당성 | ○ 박근혜 정부의 140대 국정과제 중 교통수단간 체계적 환승시스템 구축에 부합.<br>○ '98년 「장애인·노인·임산부 등의 편의증진보장에 관한 법률」 제정 이후, 지하철역에 엘리베이터와 에스컬레이터를 설치하기 시작했으며 '06년 「교통약자 이동편의증진법」이 시행되면서 이동편의시설을 대폭 확충.<br>○ 국토해양부는 "장애물 없는 생활환경(Barrier Free) 인증제도 시행지침"을 통하여 장애인, 노인 등이 도시, 교통수단, 건축물 등을 접근·이용·이동하는데 불편이 없는 생활환경의 구축 및 조성을 촉진하고자 함.<br>○ 도시철도 승강 편의시설 확충사업은 「교통약자의 이동 편의 증진법」 및 「도시철도 정거장 및 환승편의시설 보완설계 지침」에 따라 도시철도 기관에서 확충사업 진행.<br>○ 2007년 건설교통부에서는 버스, 철도차량, 도시철도 차량 및 광역전철, 항공기, 선박을 포함하는 교통수단에 대해 교통약자 이동편의시설 설치관리 매뉴얼을 제작하여 교통약자의 이동환경 개선 노력 |
| 9. 기술확보 전략 | ○ 기존 에스컬레이터 설계업체, 출연기관, 대학 등 관련 전문연구자가 공동 참여하는 다분야 융합 산학연 콘소시엄의 형태로 국내 자체 개발 실시<br>○ 기존 유압 액츄에이터 설계업체, 출연기관, 대학 등 관련 전문연구자가 공동 참여하는 다분야 융합 산학연 콘소시엄의 형태로 국내 자체 |

<table>
<tr><td></td><td colspan="7">개발 실시</td></tr>
<tr><td rowspan="2">10 기술개발<br>최종성과물 및<br>활용방안</td><td colspan="2">최종성과물</td><td colspan="5">○ 교통약자 겸용 에스컬레이터 1 set<br>○ 교통약자 겸용 에스컬레이터 시공 지침서<br>○ 교통약자 겸용 에스컬레이터 운영 및 유지보수 매뉴얼<br>○ 교통약자용 승강장 승하차시스템 1set<br>○ 교통약자용 승강장 승하차시스템 시공 지침서<br>○ 교통약자용 승강장 승하차시스템 운영 및 유지보수 매뉴얼</td></tr>
<tr><td colspan="2">활용방안</td><td colspan="5">○ 유모차를 동반한 승객 및 휠체어 승객 등 교통약자의 도시철도 환승수단으로 활용<br>○ 교통약자의 층간 이동수단으로 활용</td></tr>
<tr><td rowspan="6">11. 연구개발<br>과제의 규모</td><td colspan="2">구분</td><td>1차연도</td><td>2차연도</td><td>3차연도</td><td>4차연도</td><td>5차연도</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별<br>연구비<br>(백만원)</td><td>정부</td><td>500</td><td>800</td><td>1,800</td><td>1,500</td><td>300</td></tr>
<tr><td>민간(추정)</td><td>130</td><td>220</td><td>490</td><td>400</td><td>90</td></tr>
<tr><td colspan="2">합 계</td><td>630</td><td>1,020</td><td>2,290</td><td>1,900</td><td>390</td></tr>
<tr><td rowspan="3">총연구비<br>(백만원)</td><td>정부</td><td colspan="2">5,000</td><td rowspan="2">총<br>연구기간</td><td colspan="2" rowspan="2">5년</td></tr>
<tr><td>민간</td><td colspan="2">1,320</td></tr>
<tr><td>총합계</td><td colspan="2">6,320</td><td>연도별<br>평균소요인력</td><td colspan="2">5명</td></tr>
<tr><td>12. 기대효과<br>및 파급효과</td><td colspan="7">○ 장애인, 노인, 임산부 등의 이동편의 증진 보장<br>○ 고령화 사회를 대비한 교통약자의 이동권 보장<br>○ 교통약자의 도시철도 이용 활성화<br>○ 교통약자의 삶의 질 향상</td></tr>
</table>

| 1. 과제명 | 2-3세세부 - 승객 수하물 처리 시스템 개발 |
|---|---|
| 2. 연구목적 및 배경 | ○ 여객화물 자동운송 기술 필요<br>- 2012 한국철도공사에서 실시한 “열차연계서비스 고객선호도 조사 결과”를 참고하면 철도 이용 시 짐이 부담되어 다른 교통수단으로 교체한 경험이 전체 이용자의 35.4% 수준으로 철도 이용객 관리 측면에서는 우선 필요한 서비스임<br>- 여객의 이동성 향상을 위하여 여객화물 접수시스템, 운반 및 상하역, 여객화물전용열차, 여객화물정보관리 등 다양한 형태의 여객화물 처리를 위한 서비스 및 관련 기술 개발 필요 |
| 3 연구개발목표 | ○ 승객 수하물 처리 시스템 개발 |
| 4. 기술개발 및 산업/시장 동향 | ○ 스위스의 라이제게팩(Reisegepack) 서비스<br>- 스위스 철도역에서 다른 역까지 수하물을 직송하는 서비스<br>* 목적지까지 갈아타는 곳이 많거나 중간에 하차해서 관광할 경우 편리하게 이용 가능<br>- 고객은 목적지까지의 기차표나 패스를 가지고 있으면, 짐 한 개(25kg)당 10프랑(CHF)으로 이용 가능하며, 당일 특송시 20프랑의 이용요금이 부과되며, 오전 7시에서 저녁 7시까지 운영함<br>- 역 창구에 짐을 가지고 가서 차표를 확인한 뒤 직원에게 목적지를 알리고 요금 지불<br>- 요금 지불시 받은 보관증을 목적지 역에서 제시하고 짐을 찾음<br>  <br><br><라이제게팩 서비스> |

○ 미국의 암트랙(Amtrak) 수하물 서비스

- Amtrak을 이용하는 고객 수하물을 출발지에서 목적지까지 운송하는 서비스로, 열차 내 반입가능한 수하물 크기와 무게를 일정수준으로 제한함
- 고객은 출발 45분전에 수하물 수속이 필요하며, 총 4개까지 수송가능하며 2개까지는 무료이며, 개수 또는 중량 초과시 추가 요금이 발생함
- 목적지에 도착하여 수속시 받은 수하물 태그를 제시하고 수하물을 찾음
- 조기 수속시 동일한 목적지의 다른 기차역이나 버스정류장으로 운송 가능
- 도중에 기차 환승시 수하물을 도중에 하차할 경우 2시간 이상의 소요시간이 필요



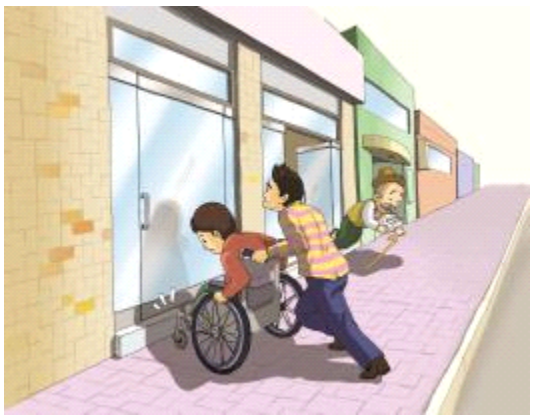
<미국 수하물 서비스>

○ 스위스 및 미국의 수하물 서비스 특징 및 시사점

- 철도 여객의 운송과 여객 수하물의 운송이 독립적으로 가능
- 고객 입장에서는 최종목적지까지 무겁고 번거로운 수하물 이동에 대한 부담을 덜어 철도 여객 서비스 만족도 향상 가능
- 여객 수하물 이송에 대한 서비스 모델을 발굴하여 수익 창출
- 승차권 또는 신원정보와 태그 정보를 대조하여 수하물 회수

| | |
|---|---|
| | - 일부 철도 미운행 지역에서 타 교통수단과 제휴서비스를 하고 있는 것으로 파악됨<br>- IT기반이 아닌 별도 조직 인력을 통해 자체적으로 운영중인 것으로 파악됨<br>- ICT를 기반으로 승차권 발권정보 및 타 교통수단과 연계할 수 있는 여객 수하물 운송서비스 창출이 검토되어야 함 |
| 5. 기존기술 활용방안 | ○ 기존의 공항 수하물 처리 시스템 활용 |
| 6. 기술개발 필요성 | ○ 여객의 수하물 정보생성 관점<br>- 온라인 등의 예약 발권시 수하물 운송에 대한 정보 생성<br>- 수하물 접수 방법은 무인접수시설 등의 활용 가능<br>- 승차권 예매/발권 정보로써 라벨을 고객이 스스로 발행, 수하물에 부착, 수속 후 열차 탑승<br>○ 여객의 수하물 이송 관점<br>- 접수시설부터 열차 탑승까지 컨베이어벨트 등을 통한 이송을 위한 인프라/시설 구비 필요<br>- 열차 환승시에, 수화물의 이송상태를 추적할 수 있는 게이트웨이 또는 근거리 통신기술, 정보시스템 구축 필요<br>○ 여객 수화물 회수 관점<br>- 고객이 (컨베이어 등에서) 수화물의 위치를 식별, 쉽게 찾을 수 있는 통신기술 개발 필요<br>- 본인 소유가 아닌 수화물이 일정 지역을 이탈하였을 때의 이상감지 기술 개발 필요 |
| 7. 주요연구 개발내용 | ○ 무인접수, 자동운반 및 분류 장치 기술<br>- 빠르고 정확한 상하역 차량 및 인프라 기술<br>- 여객화물정보 통합관리 및 서비스 기술 |
| 8. 정부지원의 타당성 | ○ 본 기술은 국민의 철도 이용 복지를 향상시키기 위한 기술로써, 정부지원이 타당함<br>- 현재 고속열차를 이용한 신선물류, 택배 등 고부가가치 물류 등을 위한 연구가 진행되어, 열차를 이용한 안전하고 빠른 물류서비스로 |

<table>
<tr><td></td><td colspan="7">발전할 것으로 예상됨에 따라 정부지원이 시급함<br>- 이와 더불어 철도에 있어서 여객화물의 처리는 항공에 준하는 자동화된 서비스 전환을 위한 정부지원이 필요함</td></tr>
<tr><td>9. 기술확보 전략</td><td colspan="7">○ 기존 수하물 처리 시스템 설계업체, 출연기관, 대학 등 관련 전문연구자가 공동 참여하는 다분야 융합 산학연 콘소시엄의 형태로 국내 자체 개발 실시</td></tr>
<tr><td rowspan="2">10 기술개발 최종성과물 및 활용방안</td><td colspan="2">최종성과물</td><td colspan="5">○ 승객 수하물 처리 시스템 1 set<br>○ 승객 수하물 처리 시스템 시공 지침서<br>○ 승객 수하물 처리 시스템 운영 및 유지보수 매뉴얼</td></tr>
<tr><td colspan="2">활용방안</td><td colspan="5">○ 여객의 수하물을 신속하고, 정확하게 분류하여 해당 열차 또는 항공기로 운반하는 것으로 활용</td></tr>
<tr><td rowspan="6">11. 연구개발 과제의 규모</td><td colspan="2">구분</td><td>1차연도</td><td>2차연도</td><td>3차연도</td><td>4차연도</td><td>5차연도</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별 연구비 (백만원)</td><td>정부</td><td>300</td><td>600</td><td>800</td><td>500</td><td>100</td></tr>
<tr><td>민간(추정)</td><td>90</td><td>150</td><td>220</td><td>130</td><td>30</td></tr>
<tr><td colspan="2">합 계</td><td>390</td><td>750</td><td>1,020</td><td>630</td><td>130</td></tr>
<tr><td rowspan="3">총연구비 (백만원)</td><td>정부</td><td colspan="2">2,300</td><td>총 연구기간</td><td colspan="2">5 년</td></tr>
<tr><td>민간</td><td colspan="2">620</td><td rowspan="2"></td><td colspan="2" rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>총합계</td><td colspan="2">2,920</td></tr>
<tr><td>12. 기대효과 및 파급효과</td><td colspan="7">○ 국민의 이동편의 증진 보장<br>○ 고령화 사회를 대비한 이동권 보장<br>○ 철도 이용 활성화<br>○ 항공 수준의 서비스 제공을 통한 철도 이용 승객의 서비스 만족도 향상과 이에 따른 철도 이용 승객 증가 기대</td></tr>
</table>

| 1. 과제명 | 2-4세세부 - 게이트리스 자동정산 시스템 |
|---|---|
| 2. 연구목적 및 배경 | ○ 장애인 및 급격한 고령화로 인한 지속적인 교통약자의 증가와 철도 교통의 이용률 증대에 따른 철도 교통복지 실현 방안 필요<br>※ 국내 65세 이상 고령자 비율: ('00) 7.2%→('18) 14.3% →('26) 20.8%<br>○ 교통약자 배려를 위한 정책·사회·문화적 요구 증대로 교통약자의 철도 이용 불편사항 해소를 위한 개선 방안 필요<br>○ 교통약자를 위한 철도 교통서비스 품질에 대한 이슈가 대두됨에 따라 교통약자의 이동편의성, 이용편의성 향상을 위한 연구 필요<br>   <br><인증제 시행전> <인증제 시행후><br><Barrier Free 인증제 시행전·후><br>○ 고령화 사회로 접어들면서 노인 등 교통 약자 증가에 따라 효율적이고 편리한 환승 및 이동시스템 등 철도 이용객의 편의성 향상에 대한 목소리가 커지고 있음<br>○ 사회가 고령화 되어가고, 복지에 대한 국민의 열망이 커져가고 있는 시점에 장애인을 포함한 교통 약자의 대중교통 이용을 위한 "교통약자 이동편의시설"에 대한 개선 노력이 증대되고 있음 |
| 3. 연구개발목표 | ○ 게이트리스 자동정산 시스템 개발 |
| 4. 기술개발 및 산업/시장 동향 | ○ 국가의 경제적 능력이 성장하면서 교통약자에 대한 접근권과 이동권을 보장하기 위한 부분은 꾸준히 발전되어왔으며, '교통약자의 이동편의 증진법'은 이러한 교통약자의 이동권을 보장하기 위한 구체적인 사항들을 법으로 제정하고 있고, 철도 또한 공공 교통수단으로 |

교통약자를 위한 편의시설을 꾸준히 증가시키고 있으나, 교통약자에 대한 배려가 아직까지는 부족한 실정임

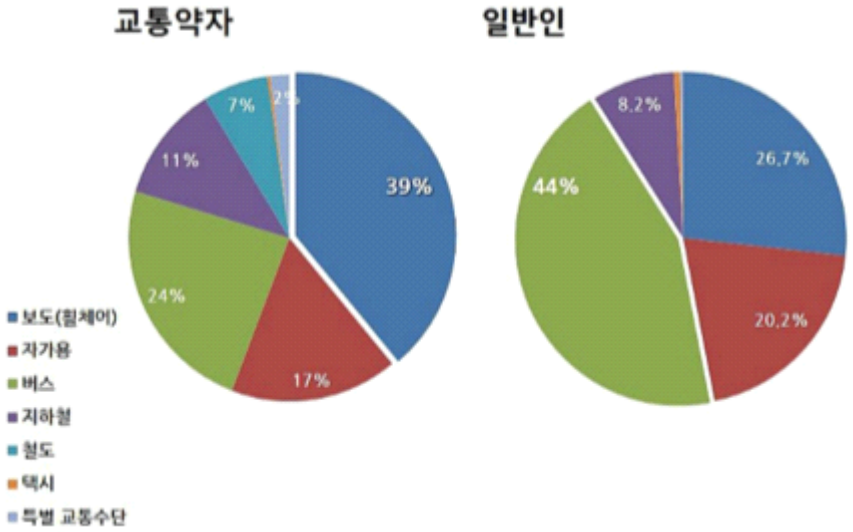
○ 외국의 경우, 보도 등 이동편의시설에 있어서 일반인은 물론 장애인 및 고령자의 보행안전을 확보하는 보편적 계획(Universal design)에 주안점을 두고 있으며, 또한, 여객시설에 있어서는 교통약자를 배려한 물리적 측면에서의 편의시설 확보와 병행하여 인적서비스를 동시에 제공하고 있고, 교통수단에 있어서는 버스의 저상화, 철도/도시철도는 휠체어사용자가 완벽하게 이용 가능하도록 하며, 장애정도에 따라 다양한 특별수송서비스(ST서비스)를 제공하고 있음

○ 일본은 역사 이용의 편의성 증진을 위한 기계시설 및 자동화 시스템 등에 관한 배치방안에 대해 제시하고 있음. 일본 철도역사는 역사에 개찰구가 설치되어 있는 반면, 유럽 및 미국등에서는 개찰구가 없이 차량 내에서 검표를 실시하고 있음

- 첨두시 수요가 급증하는 경우에 개찰구에서 발생하는 지체를 감소시켜 이용자의 편의를 제공하고자 하는 점에서 차이점이 있음
- 철도 이용자가 많은 일본에서는 이를 감안하여 자동개찰구를 적용해 첨두시 역사에서 발생하는 혼란을 최소화하고자 하였음

○ 정부의 '교통약자의 이동 편의 증진법 제정(2012.4) 등 사회적 인식이 확산과  공공기관이나 대형 건물에는 각종 장애인 편의시설 설치가 의무화되고 도시철도 교통약자의 이동 편의성 향상시키기 위한 기술개발 지원정책이 활성화되고 있음

○ 우리나라 교통약자 등은 주로 보도(휠체어)를 이용하는 경우가 39%로 가장 많으며, 대중교통수단 중에는 버스이용률이 24%로 가장 높게 나타남. 교통약자의 지하철・철도이용률은 18%수준으로, 일반인의 8.2%보다 2배이상 높게 나타남. 따라서, 교통약자의 이용편의를 제고하기 위해 철도시스템에서의 Barrier Free 기술개발이 요구됨

| | |
|---|---|
| |  <br><교통약자와 일반인의 교통수단 이용비율><br>출처 : 2012년 교통약자 이동편의 실태조사 결과, 국토해양부<br>○ 국토교통부에서는 교통분야 국가 최상위 계획으로서, 국가기간교통망계획(2001~2020)을 수정(2011.1.19)하면서, '교통서비스의 사회적 형평성 강화'를 주요 정책방향으로 설정하고, 장애인・고령자・임산부 등 교통약자 중심 교통시설(저상버스, 엘리베이터 시설확충, 장애물 없는 보행환경 조성 등)을 확대하기로 함 |
| 5. 기존기술 활용방안 | ○ 스마트카드, 근거리 통신을 활용하여 게이트리스 자동정산 시스템 개발 |
| 6. 기술개발 필요성 | ○ 교통약자를 포함한 국민의 교통복지 실현과 철도 이동편의성, 이용편의성을 극대화하기 위해 필요 |
| 7. 주요연구 개발내용 | ○ 근거리 통신 기술<br>○ 자동 정산 기술<br>○ 게이트 혼잡도 분산 기술 |

<table>
<tr><td></td><td colspan="7"> 

<게이트 혼잡도 분산시스템></td></tr>
<tr><td>8. 정부지원의 타당성</td><td colspan="7">○ 교통약자를 포함한 국민의 편리한 철도환경 이용을 위한 철도시스템 환경에 대한 적절한 가이드라인 및 지속적인 환경개선 기반 마련 불가능<br>○ 철도 교통의 상대적 경쟁력 하락에 따른 수송 분담률 정체 또는 하락으로 인한 운영기관 수익성 악화 및 철도 투자 규모 축소 예상</td></tr>
<tr><td>9. 기술확보 전략</td><td colspan="7">○ 철도시설 설계기관, 출연기관, 대학 등 관련 전문연구자가 공동 참여하는 다분야 융합 산학연 콘소시엄의 형태로 연구 수행</td></tr>
<tr><td rowspan="2">10. 기술개발 최종성과물 및 활용방안</td><td colspan="2">최종성과물</td><td colspan="5">○ 게이트리스 자동정산 시스템<br>○ 게이트 혼잡도 분산시스템</td></tr>
<tr><td colspan="2">활용방안</td><td colspan="5">○ 철도 이용객의 편리한 요금정산에 활용</td></tr>
<tr><td rowspan="7">11. 연구개발 과제의 규모</td><td colspan="2">구분</td><td>1차연도</td><td>2차연도</td><td>3차연도</td><td>4차연도</td><td>5차연도</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별 연구비 (백만원)</td><td>정부</td><td>200</td><td>200</td><td>800</td><td>500</td><td>400</td></tr>
<tr><td>민간(추정)</td><td>40</td><td>60</td><td>220</td><td>130</td><td>90</td></tr>
<tr><td colspan="2">합 계</td><td>240</td><td>260</td><td>1,020</td><td>630</td><td>490</td></tr>
<tr><td rowspan="3">총연구비 (백만원)</td><td>정부</td><td colspan="2">2,100</td><td rowspan="2">총 연구기간</td><td colspan="2" rowspan="2">5 년</td></tr>
<tr><td>민간</td><td colspan="2">550</td></tr>
<tr><td>총합계</td><td colspan="2">2,650</td><td>연도별 평균소요인력</td><td colspan="2">2 명</td></tr>
</table>

| | |
|---|---|
| 12. 기대효과 및 파급효과 | ○ 교통약자 철도 평균만족도 20%이상 증가 (철도 평균만족도 '12년 65.6점 → '18년 80점 이상)<br>○ 교통약자 유형별 안내 정보 제공을 위한 ICT기반의 유니버설 안내 유도 시스템 기술 확보 |

| 1. 과제명 | 2-5세세부 - 체형 맞춤형 플렉서블 의자 시스템 개발 |
|---|---|
| 2. 연구목적 및 배경 | ○ 철도 이용객 증가 및 차량의 고속화에 따른 고급화로 인한 서비스 품질에 대한 이슈가 대두됨.<br>※ 좌석의 편이성, 차량 내 환경 개선 및 이용객 편의성 증대 등<br>○ 철도 승객들의 이용 서비스 변화에 따른 맞춤형 의자 시스템 개발의 필요성 대두.<br>※ 인체공학적 의자 시스템 - 장시간 또는 업무용의 철도 이용객 증가. IT 기기의 이용 증대 및 교통 약자의 이용 증대로 인한 인체공학적 스마트 의자 시스템 개발이 필요함.<br>○ 철도 이용객이 최적의 환경에서 여행을 할 수 있도록 운영기관은 지속적인 개선 사업을 실시하고 있으나, 이용객 측면의 편리성, 만족도는 크게 향상시키기 어려우며, 시설 개량을 위해서는 많은 예산이 소요되므로 이용객의 입장에서 승차감, 편의성, 쾌적성, 기능성을 향상 시킬 수 있는 여객편의시설에 대한 기술 개발의 필요 증대<br>○ 따라서 본 연구는 국내 연구가 부족한 이용자의 편의성 및 질적 향상 요구에 부합하기 위한 쾌적하고 안락한 의자 시스템의 개발 및 예산 최적화에 관한 기술 개발을 목표로 함. |
| 3. 연구개발목표 | ○ 체형 맞춤형 플렉서블 의자 시스템 기술 개발 |
| 4. 기술개발 및 산업/시장 동향 | ○ 예산의 최적화를 위하여 제한되고 있는 의자의 편의성을 개선시키기 위해서 해외에서는 승객의 편리함을 위주로 한 인체공학적인 디자인에 관한 연구를 진행하고 있으며 국내에서는 관련 연구가 부족한 실정.<br>- 스웨덴에서는 승객이 편안하게 열차를 이용할 수 있도록 인체공학적인 다양한 의자 디자인 연구를 진행하고 있음<br>- 일본에서는 기존 그린차(특실)보다도 상위가 되는 First Class로 정식명칭을 그랑 클래스(Grand Class)로 결정함. 디자인 컨셉은 특별한 여행의 사람, 시간을 당신에게, Exclusive Dream을 키워드로 해서 객실과 의자가 디자인되었고, 넓은 의자간 피치간격(1,160mm |

→1,300mm)과 좌석 폭 확대(475mm→520mm)등을 실시함


(a) 그랑 클래스


(b) 특실


(c) 보통실


(a) 다목적 테이블


(b) 칵테일 테이블


(c) 독서등

<그랑 클래스 의자설비>

- 그랑클래스 의자를 제작하기로 한 것은 우선 JR 동일본 측에서 계획을 하여 입찰공고를 냈으며 가와사끼 중공업은 독일의 디자인 전문업체인 'RECARO'사와 협력하여 입찰제안서를 JR 동일본에 제출 주관 사업자로 선정됨
- 설계분담의 경우 가와사끼 중공업이 70%, 나머지 30%는 'RECARO'사가 담당
- JAL의 국제선 비즈니스 클래스를 타깃으로 의자를 개발하였으며 철도차량용은 회전까지 가능하도록 설계하였고, 항공기에는 회전장치만 제외시키면 가능
- 특이한 사항으로는 의자에 이어폰 시설이 되어있지 않으며, 신간선 중에서도 JR 동일본 차량은 의자에 이어폰 설비를 한 적이 없음
- 프랑스에서는 다른 교통수단에서 프리미엄 품질 환경을 경험해온 고급의 비즈니스 클래스 여행자들의 요구 사항을 반영하여 프리미

| | |
|---|---|
| | 엄 클래스의 열차 인테리어와 관련한 연구를 진행하고 있음<br>  <br>  <br><열차 프리미엄 클래스 디자인><br>- 유럽의 일부 열차는 자전거 여행이 가능하도록 자전거 거치가 가능한 객차를 함께 운영 중<br>   <br><열차 좌석별 디스플레이 및 자전거 거치칸 등 승객의 편의성 증진을 위한 좌석 및 객차 설계> |
| 5. 기존기술 활용방안 | ○ 기존 의자 시스템의 재질 및 성능과 설계 구조에 따른 이용자의 반응을 고려한 기술 개발 |
| 6. 기술개발 필요성 | ○ 도시철도 이용 시 불편사항<br>- 총 160명의 응답자를 대상으로 조사한 결과, 지하철 이용 중 59.5%의 비교적 높은 불편사항을 겪고 있으며 4.4%의 기타 불편사 |

| | |
|---|---|
| | 항이 있으며, 36.1%만 불편사항이 없는 것으로 나타났음.<br>① 지하철 편의시설 중 불편사항(34.4%); 총 160명의 응답자를 대상으로 조사한 결과, - 지하철 역 편의시설 이용 중 58.1%의 비교적 높은 불편사항을 겪고 있고 그 중 두 번째로 “의자” (16.3%)라는 응답결과를 보임<br>② 전동차 내 이용시설 중 불편사항 (39.5%); 총 160명의 응답자 중, 제일 불편을 겪고 있는 항목은 “좌석”(22.4%)이고 “좌석”이용 중 제일 불편한 사항은 "간격 좁음"이고 다음으로 "재질 부적절", "크기 부적절", "색상 부적절", "디자인 부적절" 순으로 나타남.<br>- 철도 승객들의 불편함 해소 및 복지 향상을 위한 기술 개발이 필요함.<br>○ 열차 이용 시 불편사항<br>- 총 359명의 응답자를 대상으로 조사한 결과, 열차 이용 중 63.0%의 비교적 높은 불편사항을 겪고 있고, 2.3%의 기타 불편사항이 있으며, 34.7%만 불편사항이 없는 것으로 나타났음.<br>① 기차역 내 대합실 이용 중 불편사항(22.8%); 총 346명의 응답자 중, 대합실 내 불편사항은 53.7%를 차지하고, 그 중 제일 불편을 겪고 있는 항목으로 “의자(19.3%)”가 나타남. “의자” 이용 중 제일 불편한 사항은 ‘의자 개수 부족’이고 다음으로 ‘의자 불편’, ‘공간 좁음’ 순으로 나타남.<br>② 열차 착석 시 불편사항”(24.2%); 총 359명의 응답자 중, “열차 착석 시 불편사항”은 63.8%로서 두 번째로 높게 차지하고 그 중 제일 불편을 겪고 있는 항목은 “좌석(의자)”(27.9%)로 나타남. “좌석(의자)”이용 중 제일 불편한 사항은 “높이 부적절”이고 다음으로 “공간크기 부적절”, “설치위치 부적절” 순으로 많은 것으로 나타남. |
| 7. 주요연구 개발내용 | ○ 열차 편의성을 증진시킴과 동시에 열차의 수익성을 저해하지 않는 좌석 기술 개발<br>○ 예산 최적화와 동시에 인체공학적으로 최적화된 flexible 의자 시스템의 개발 및 재료 선정 |

<table>
<tr><td></td><td colspan="7">- 위 기술 개발을 위한 아이디어 도출<br>- 아이디어의 구현을 위한 설계 및 제작</td></tr>
<tr><td>8. 정부지원의 타당성</td><td colspan="7">○ 본 기술은 국민의 철도 이용 복지를 향상시키기 위한 기술로써, 정부지원이 타당함</td></tr>
<tr><td>9. 기술확보 전략</td><td colspan="7">○ 철도시설 설계기관, 출연기관, 대학 등 관련 전문연구자가 공동 참여하는 융합 사업 형태의 연구 추진.<br>○ 전문 기술을 보유한 업체를 통한 시스템 개발 및 구현</td></tr>
<tr><td rowspan="2">10. 기술개발 최종성과물 및 활용방안</td><td colspan="2">최종성과물</td><td colspan="5">○ 체형 맞춤형 플렉서블 의자 시스템</td></tr>
<tr><td colspan="2">활용방안</td><td colspan="5">○ 철도 여객 편의 시설 개선에 활용</td></tr>
<tr><td rowspan="6">11. 연구개발 과제의 규모</td><td colspan="2">구분</td><td>1차연도</td><td>2차연도</td><td>3차연도</td><td>4차연도</td><td>5차연도</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별 연구비 (백만원)</td><td>정부</td><td>500</td><td>800</td><td>1000</td><td>1000</td><td>400</td></tr>
<tr><td>민간(추정)</td><td>130</td><td>220</td><td>270</td><td>260</td><td>90</td></tr>
<tr><td colspan="2">합 계</td><td>630</td><td>1,020</td><td>1,270</td><td>1,260</td><td>490</td></tr>
<tr><td rowspan="3">총연구비 (백만원)</td><td>정부</td><td colspan="2">3,600</td><td rowspan="2">총 연구기간</td><td colspan="2" rowspan="2">5 년</td></tr>
<tr><td>민간</td><td colspan="2">970</td></tr>
<tr><td>총합계</td><td colspan="2">4,570</td><td>연도별 평균소요인력</td><td colspan="2">4 명</td></tr>
<tr><td>12. 기대효과 및 파급효과</td><td colspan="7">○ 철도 시설 개량을 위한 최적화 기술 개발<br>○ 철도 이용객의 불편사항 해소를 통한 철도 복지 증진</td></tr>
</table>

| 1. 과제명 | 2-6세세부 - 철도시설 편의성 향상 핵심기술 테스트베드 및 실용화 연구 |
|---|---|
| 2. 연구목적 및 배경 | ○ 철도 Barrier Free 구현을 위한 핵심 기술 장비들의 종합 성능 테스트를 통한 신뢰성 및 안전성 검증<br>○ 교통약자 유형별 유니버설 안내 시스템의 역사 적용에 따른 효과 및 유지보수 성능 검증을 위한 테스트 베드 구축<br>○ 승객 수하물 처리 시스템의 현장 적용을 위하여 무인접수대, 자동운반 트레일러, 분류 시스템, 열차 자동상하역 시스템의 역사 적용성 및 승객 접근성의 검증을 위한 테스트 베드 구축<br>○ 철도 이용객들은 기존의 철도 차량 진동, 가감속도 등에 의한 기계적인 승차감 뿐만 아니라 차량 내 디자인, 의자 등과 같은 인간 중심적인 연구에 의한 승차감 개선을 요구하고 있음에 따라 실제 개발된 의자 시스템의 승차감 등에 관한 검증 및 실용화 연구 |
| 3.연구개발목표 | ○ 철도 Barrier Free 표준 및 유니버설 디자인 결과와 핵심기술 시작품의 성능을 검증하기 위한 철도시설 편의성 향상 핵심기술 테스트베드 구축<br>○ 철도 Barrier Free 표준 및 유니버설 디자인 결과와 핵심기술을 전체 철도운영기관에 보급하기 위한 철도시설 편의성 향상 핵심기술 실용화 연구 |
| 4. 기술개발 및 산업/시장 동향 | ○ 국가의 경제적 능력이 성장하면서 교통약자에 대한 접근권과 이동권을 보장하기 위한 부분은 꾸준히 발전되어왔으며, '교통약자의 이동편의 증진법'은 이러한 교통약자의 이동권을 보장하기 위한 구체적인 사항들을 법으로 제정하고 있고, 철도 또한 공공 교통수단으로 교통약자를 위한 편의시설을 꾸준히 증가시키고 있으나, 교통약자에 대한 배려가 아직까지는 부족한 실정임<br>○ 일본의 경우 사회적 약자를 배려한 새로운 형태의 리프트 등 교통약자의 통행권을 확보해 주기 위한 시설개발 및 서비스를 제공하며 휠체어 리프트, 휠체어용 에스컬레이터 등의 기반기술을 참고하여 테스트베드 구축에 활용<br>○ 미국 연방정부는 장애인에 관한 차별을 제거하기 위한 확실하고 종합적인 국가의 기본방침을 1990년「미국장애인법 (Americans with Disabilities |

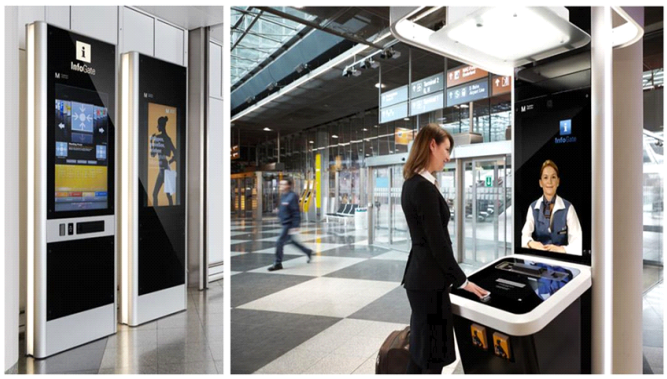
| | |
|---|---|
| | Act : ADA)」 제정으로 구체화함<br>○ 영국의 「장애인 차별 금지법(Disability Discrimination Act : DDA)에서는 장애인이 버스, 철도(지하철)와 같은 대중교통을 이용함에 있어 차별을 받지 않도록 규정하고 있을 뿐 아니라 모든 택시에도 휠체어사용자의 탑승이 가능한 기술을 보유하였으며 이를 바탕으로 테스트 베드 구축에 활용<br>○ 일본은 역사 이용의 편의성 증진을 위한 기계시설 및 자동화 시스템 등에 관한 배치방안에 대해 제시하고 있음. 일본 철도역사는 역사에 개찰구가 설치되어 있는 반면, 유럽 및 미국등에서는 개찰구가 없이 차량 내에서 검표를 실시하는 기술을 보유하였으며 이를 바탕으로 테스트 베드 구축에 활용<br>- 첨두시 수요가 급증하는 경우에 개찰구에서 발생하는 지체를 감소시켜 이용자의 편의를 제공하고자 하는 점에서 차이점이 있음<br>- 철도 이용자가 많은 일본에서는 이를 감안하여 자동개찰구를 적용해 첨두시 역사에서 발생하는 혼란을 최소화하고자 하였음<br>○ 정부의 '교통약자의 이동 편의 증진법 제정(2012.4) 등 사회적 인식이 확산과 공공기관이나 대형 건물에는 각종 장애인 편의시설 설치가 의무화되고 도시철도 교통약자의 이동 편의성 향상시키기 위한 기술개발 지원정책이 활성화되고 있음<br>○ 국토교통부에서는 교통분야 국가 최상위 계획으로서, 국가기간교통망계획(2001~2020)을 수정(2011.1.19)하면서, '교통서비스의 사회적 형평성 강화'를 주요 정책방향으로 설정하고, 장애인・고령자・임산부 등 교통약자 중심 교통시설(저상버스, 엘리베이터 시설확충, 장애물 없는 보행환경 조성 등)을 확대하기로 함.<br>○ 항공 및 기타 물류분야에서 baggage conveyor 등의 기술이 성숙되어 있으며 이러한 기술을 바탕으로 테스트베드 및 실용화 연구를 진행<br>○ 철도 고유의 물류 시스템을 구축하기 위하여 기존 항공 시스템과 연계하여 국 내외의 화물 처리 서비스를 검토하였으며, 미국, 중국의 경우 철도 여객의 화물을 취급하는 서비스가 제공되고 있음 |
| 5. 기존기술 | ○ 기존 시각장애인 음성유도기 및 점자유도블럭 제작 기술, 영상처리 기술을 |

| | |
|---|---|
| 활용방안 | 기반으로 테스트베드 구축<br>○ 스마트카드, 근거리 통신을 활용하여 게이트리스 자동정산 시스템 테스트베드 구축 |
| 6. 기술개발 필요성 | ○ 교통 약자 이동 동선에 따른 교통약자 편의시설 간 종합적인 관점에서의 이동편의성 연구를 바탕으로 유니버설 이동설비의 성능 및 안전성 검증 필요<br>○ 게이트리스 자동정산 시스템의 구현을 위하여 다중 카드 인식 및 승객 이동 감지 확인을 위한 실용화 연구 및 테스트베드를 통한 성능 검증 필요 |
| 7. 주요연구 개발내용 | ○ 철도시설 편의성 향상 핵심기술 테스트베드 구축<br>- 유니버설 안내시스템 테스트베드 구축<br>- 유니버설 이동설비 테스트베드 구축<br>- 승객 수하물 처리 시스템 테스트베드 구축<br>- 게이트리스 자동정산 시스템 테스트베드 구축<br>- 체형맞춤형 플렉서블 인체공학적 의자시스템 테스트베드 구축<br>- 철도 Barrier Free 표준 및 유니버설 디자인적용 테스트베드 구축<br>○ 철도시설 편의성 향상 핵심기술 실용화 연구<br>- 실용화 효과 분석 및 실용화 방안 분석<br>- 핵심기술 경제성 분석<br>  |
| 8. 정부지원의 타당성 | ○ 철도의 편의성 향상 기술은 철도 역사, 차량, 운영시스템의 철도 전 분야에 걸친 기술이며, 정보통신, 기계, 전기, 전자, 토목, 건축 등 다양한 기술 |

<table>
<tr><td></td><td colspan="6">분야가 융복합된 최첨단 기술 개발 요소를 포함하고 있어 기술적 가치가 높아 정부 주도의 기술개발이 이루어지는 것이 바람직함</td></tr>
<tr><td>9. 기술확보 전략</td><td colspan="6">○ 지속적인 국민 참여 유도를 통한 국민 체감형 기술 개발 추진<br>- 일반 사용자의 지속적인 의견 수렴 창구 마련<br>- 기술 개발 결과의 시범운영을 통한 피드백 시스템 마련<br>○ 신설역사 및 노후된 역사 리모델링 시 교통약자 이용시설 및 공간 디자인 개선 기술 등을 적용하여 설계<br>○ 개발한 핵심기술의 검증 및 현장 적용성 확대를 위한 관계법령 및 기준 등의 제·개정 추진<br>○ KTX 특실 열차 좌석 교체 가능 주기에 맞추어 시작품을 제작하여 성능검증을 통한 실용화 추진<br>○ 열차 특성에 따른 실내 환경 개선 기술로 열차 개량 및 개발 시 적용하여 실용화 추진</td></tr>
<tr><td rowspan="2">10 기술개발 최종성과물 및 활용방안</td><td colspan="2">최종성과물</td><td colspan="4">○ 철도시설 편의성 향상 핵심 기술 테스트베드 구축<br>○ 현장구축 설계도 및 기존시스템 인터페이스 분석 보고서<br>○ 시범 운영지침서<br>○ 현장시험 평가 및 분석 보고서<br>○ 실용화 효과 분석 및 실용화 방안 분석 보고서<br>○ 핵심기술 경제성 분석 보고서</td></tr>
<tr><td colspan="2">활용방안</td><td colspan="4">○ 교통약자의 시각에서 편리하고 안전하게 철도를 이용할 수 있는 방안 마련 가능<br>○ 철도 서비스 품질 향상을 위한 방향 설정 및 체계적인 개선방향 도출에 활용<br>○ 철도 핵심기술의 융복합 실현을 통하여 철도 건설·운영기관의 단계별 사업계획에 활용</td></tr>
<tr><td rowspan="4">11. 연구개발 과제의 규모</td><td colspan="2">구분</td><td>1차연도</td><td>2차연도</td><td>3차연도</td><td>4차연도</td><td>5차연도</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별 연구비 (백만원)</td><td>정부</td><td>200</td><td>200</td><td>1,000</td><td>2,000</td><td>2,800</td></tr>
<tr><td>민간(추정)</td><td>50</td><td>50</td><td>260</td><td>530</td><td>740</td></tr>
<tr><td colspan="2">합 계</td><td>250</td><td>250</td><td>1,260</td><td>2,530</td><td>3,540</td></tr>
</table>

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 총연구비 (백만원) | 정부 | 6,200 | 총 연구기간 | 5 년 |
| | | 민간 | 1,630 | | |
| | | 총합계 | 7,830 | 연도별 평균소요인력 | 6 명 |
| 12. 기대효과 및 파급효과 | ○ 교통약자 겸용 에스컬레이터, 교통약자를 위한 승강장 리프트 시스템 등 교통약자를 위한 이동시스템 기술 확보 및 실용화 도모<br>○ 교통약자 유형별 안내 정보 제공을 위한 유니버설 유도 시스템 기술 확보 및 실용화 도모<br>○ 교통약자 겸용 에스컬레이터, 승강장 승하차 시스템 등 교통약자를 위한 이동시스템 기술 확보 및 실용화 도모<br>○ 교통약자 유형별 안내 정보 제공을 위한 ICT기반의 유니버설 안내 유도 시스템 기술 확보 및 실용화 도모<br>○ 철도 시설물과 개인 휴대기기의 기기간 통신기술(M2M기술) 확보 및 실용화 도모<br>○ 승객 수하물 보관 및 추적 기술 확보 및 실용화 도모<br>○ 감성적 요소를 포함한 승차감 증진 의자시스템 확보 및 실용화 도모 | | | | |

## 나. ICT기반 승객 이동정보제공 기술개발

| 1. 과제명 | 1세부 - ICT 기반 승객 이동 정보제공 제도 및 표준화 연구 |
|---|---|
| 2. 연구목적 및 배경 | ○ 철도 이용객을 위한 디지털 정보제공시스템 표준화 연구 필요<br>- 철도 이용객들을 위한 정보제공은 주로 역무원을 통하여 이루어졌으나, 근래 정보화 시스템의 발전으로 열차정보안내판, information kiosk 등을 통하여 정보제공이 이루어지고 있음<br>- 그러나 디지털 정보제공시스템은 운영기관별로 다른 형태의 정보를 제공하고 있으며, 같은 운영기관 내에서도 다양한 형태의 정보제공시스템이 도입되어 서비스 되고 있어 이용객의 혼란을 야기하고 있음<br>- 교통약자 등을 고려하고 이용객들이 표준화된 정보제공 시스템에 의하여 일관된 정보를 얻을 수 있는 디지털 정보제공 시스템에 대한 표준화 연구가 필요함<br>  <br><정보화 환경이 구축된 철도 역사><br>○ 대중교통 연계 표준화 정보를 활용한 열차이용 고객에 대한 실시간 대중교통 연계정보 서비스 개발 필요<br>- 올해 8월부터 국토해양부에서 버스·철도·선박·비행기 등의 '대중교통 연계 및 환승정보서비스 표준화 방안 연구'를 추진하고 있음<br>- 표준화 적용 대상 정보는 출발·도착시간, 환승정보, 좌석정보 등이며, 2013년 4월 연구사업 완료를 목표로 본격적인 데이터 표준화를 진행하고 있음<br>- 대중교통의 표준화된 출발·도착시간, 환승정보, 좌석정보 등을 활용하여 열차이용 고객에 대한 실시간 대중교통 연계정보 서비스의 개발이 필요함 |

| | |
|---|---|
| | - 최근 국토해양부는 “지능형 교통체계 기본계획 2020”에서 철도역, 공항 등 환승시설을 운영하는 철도공사, 공항공사 등이 환승시설이용정보, 연계교통정보를 제공하여 교통수단간 문턱 없는 연계교통 구현을 지원하도록 정보의 표준화 추진계획 등 관련 계획을 고시함<br>- 이에 따라 철도이용고객에 대한 환승 및 교통연계 편의성 향상을 위한 모바일/열차/역사 내의 연계 및 환승정보 제공서비스 기술의 개발이 필요함<br>○ 역사 내 한정된 공간에서 승하차, 이동, 환승, 게이트 통과 등 이용자의 활동은 이동 동선을 따라 발생하며, 특히 혼잡시간대에는 방향별 동선의 충돌로 인해 보행자의 이동저항이 급속히 증가해 통행시간 증가, 안전사고 발생 등 도시철도 역사의 이용효율을 저해하는 요인으로 작용<br>- 따라서 차량 운행 시격 및 역사 내 혼잡도 변화율을 실시간으로 고려하여 물리적으로 통행자의 동선을 분리되도록 유도할 수 있는 시스템의 개발이 필요함 |
| 3. 연구개발목표 | ○ 열차의 실시간 위치, 차량 온도, 혼잡도 등 승객이동 정보제공 시스템을 위한 철도 정보 표준화 기술 개발<br>○ 다양한 철도 운영기관이 표준화된 정보를 제공할 수 있는 제도적인 근거를 마련하기 위한 철도 정보제공 제도 기반 구축 |
| 4. 기술개발 및 산업/시장 동향 | ○ KORAIL 홈페이지 또는 스마트 어플리케이션을 통한 철도예약서비스를 제공하고 있으며, 택시와 철도 간 서비스 공유를 위한 다양한 시도를 하고 있음<br>○ 주요 역에는 역사 또는 역사 주변에 환승주차장을 운영하고 있으나, 주차요금 및 주차면수 등에 대한 불만이 많이 발생하고 있음<br>○ 스마트 모바일 기기의 보급 확대와 유비쿼터스 환경을 위한 통신서비스에 대한 요구가 증대되고 있으며, 철도 분야에도 고속철도에서도 사용할 수 있는 유비쿼터스 환경이 구축되고 있음<br>○ 2011년 12월 국토교통부에서 고시한 ‘지능형교통체계 기본계획 2020’에서 철도 분야의 중점 추진 과제 중 실시간 정보에 기반한 편리한 철도 구현을 위한 철도승객 맞춤형 고급 정보서비스제공 과제를 추진할 계획을 수립하였음 |

○ 철도분야의 지능형교통체계는 최근 일본과 유럽연합을 중심으로 철도운영체계 통합 및 철도이용자에 대한 고급정보제공을 위한 서비스 개발을 중심으로 활발히 추진되고 있음

○ 서울시에서는 서울시 버스정보 및 지하철 실시간 도착 정보 어플리케이션을 개발하여 서비스 하고 있음

○ 일본 JR에서는 철도 이용객의 철도에 대한 접근편의성을 향상하기 위하여 철도역사를 중심으로 집에서 목표지점까지 시간과 위치 안내가 가능한 Smart Station 시스템을 개발 중임

○ 국내 교통정보를 제공해주는 모바일 애플리케이션을 상세비교하면 다음 그림과 같음

| 구분 | 서울버스 | 서울 교통정보 (서울시) | GLORY (철도공사) | 하철이 (지하철 정보) | 한국도로 공사 | 경찰청교통 알림e | 경기 버스정보 | 경기 교통정보 | iKobus (고속버스 정보) | 대한항공 | 아시아나 항공 | My COEX |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 도로소통정보 | | O | | | O | O | | O | | | | |
| 대중교통정보 | O | | O | O | | | O | | O | O | O | |
| 환승정보 | | | O | | | | | | | | | |
| 항공기 출/도착 정보 | | | | | | | | | | O | O | |
| 이용자 위치기반 실내정보 | | | | | | | | | | | | |
| 이용자 위치기반 실내정보 | O | | O | O | O | | O | | O | | O | |
| 실내 시설물 정보 | | | | | | | | | | | | O |
| 실내경로정보 | | | | | | | | | | | | O |
| 주차정보 | | | | | | | | | | | | O |
| 알람 기능 | O | | | | | | | | | | | |
| 즐겨찾기 기능 | O | | | O | | O | O | | | O | O | O |
| 승차권 예매 및 예약 | | | O | | | | | | O | O | O | |
| 정보 이용료 | 무료 | 무료 | 무료 | 무료 | 무료 | 무료 | 무료 | 무료 | 무료/유료 | 무료 | 무료 | 무료 |
| 비고 | 수도권지역 버스 정보 제공, 민간사업자 | 수도권 +소통정보 를 지도를 통해 제공 | 전국 열차 정보 예매 및 예약 가능 | 지역별 전국 지하철 노선 및 역 정보 제공 | 전국 고속도로 소통상황 CCTV, 교통지도 및 방송통해 제공, 주요지점 | 전국 교통 상황정보 지도 및 문자 제공, 교통관련 | 경기도 버스경로 및 노선 정보 제공 | 지도 및 CCTV를 통해 경기도 교통상황 | 전국 고속 버스 노선, 운영정보 조회 및 예약 기능 | 대한항공 항공기 조회/예약 기능 제공 | 아시아나 항공기 조회/예약 기능 제공 | COEX 전시 및 행사 이벤트 정보 |

<국내 교통정보제공 애플리케이션 상세 기능 비교>

○ 화성시에서는 '화성나래'라는 교통약자이동지원센터를 운영하며 예약을 통해 서비스를 제공하고 있으며 서비스의 표준화를 통해 국내 전체로 확산할 필요성이 있음

- '화성나래'는 평소 대중교통 이용이 자유롭지 못한 관내 중증 장애인 4천 2백여명을 포함해 교통약자에게 편리하고 저렴하게 이용이 가능한 수요자 중심의 교통서비스를 제공

- 이용방법은 콜 전화를 통해서 예약이 가능하며, 추후 즉시 콜 혹은 예약 콜 방식을 병행하여 대중교통을 이용할 수 있도록 정책을 제시하였음

○ 국내의 LCD 안내판과 관련된 정보표지의 설계기준은 미비한 실정이며 설치지점의 현황 분석 후 적절한 디자인 및 구성으로 설계되어야 함

- 국내 LCD 안내판은 공항, 지하철, 버스정류장 등에서 실시간으로 도착알림을 표현하는데 주로 설치되고 있으며, 한 화면에 많은 정보를 표현해야 할 때 화면을 가변적으로 이용할 수 있다는 장점 때문에 많이 이용되고 있음
- LCD 안내판의 설치지점은 공항이나 환승센터의 경우 이용자의 이동 동선과 정보의 요구도를 고려하여 산정되며, 버스정류장이나 지하철역의 경우에는 이용승객이 많은 지점에 설치됨
- 또한 LCD 안내판은 방대한 양의 정보를 표출하거나 그래픽, 폰트, 색상을 다양하게 표현해야 할 때 사용되며, 환승승객이 비교적 가까이에서 볼 수 있는 장소에 설치됨
- 기존 LCD 안내판의 표출정보는 실시간 출발, 도착정보, 수단별 환승게이트 안내정보, 이벤트 상황정보를 표출하게 됨

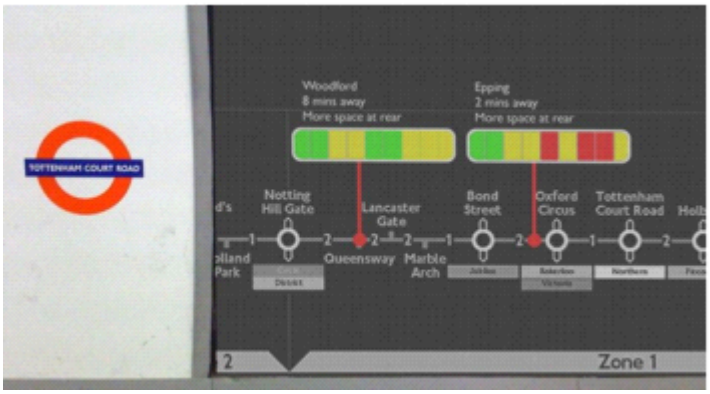
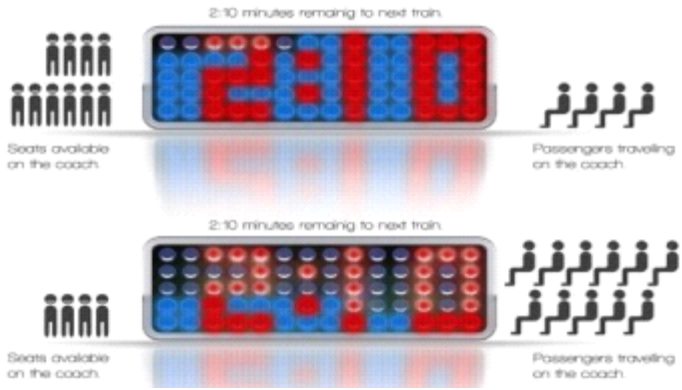
○ 철도이용객 교통정보 제공을 위한 KIOSK 관련 표준 및 핵심 기술 개발 필요



<키오스크의 정보제공안내 사례>

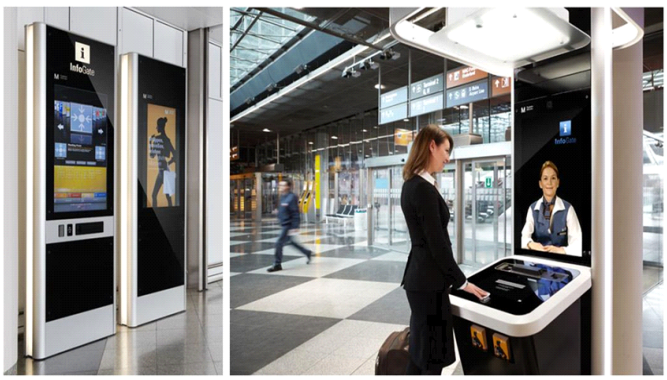
○ 혼잡도 정보 제공 기술

- 영국의 사례를 살펴보면 런던 도시철도에 승객에게 열차 내 혼잡도 정보를 제공하고자 하는 시스템 개발이 진행 중이며, 현재 제안되고 있는 시

| | |
|---|---|
| | 스템은 승객에게 정보를 제공하는 공공 디스플레이에 차량별 승객 혼잡도 정보를 제공하고 있음<br>- 차량별 승객혼잡도 정보는 혼잡할수록 붉은색 계열로 한산할수록 녹색 계열로 표시하여 가시성을 높이고 있음<br>  <br><br><그림 2-1> 혼잡도 디스플레이(영국)<br>- 벨기에의 경우 브뤼셀의 Ahsayane Studio는 승객혼잡도 정보를 표시하기 위한 디스플레이 디자인을 제안하였으며, 해당 디스플레이의 정보 제공 방식을 살펴보면 다음 열차의 도착시간을 제공함과 동시에 열차 내 승객의 좌석점유율을 함께 표시함으로써 열차 내 혼잡도를 간단히 알아볼 수 있도록 설계되어 있음<br>  <br> |
| 5. 기존기술 활용방안 | ○ 기존의 분산되어있는 기술들을 토대로 정보 제공기술의 표준화 및 인터페이스 개발에 활용 |
| 6. 기술개발 필요성 | ○ 운영기관/노선마다 다른 안내표시와 역사가 복잡해짐에 따라 기존 안내방식의 한계로 이용객 중심의 단절 없는 철도 정보제공 연구 필요<br>- 철도 운영기관(한국철도공사, 지자체 산하기관, 민간기관 등)의 다양화 |

<table>
<tr><td></td><td colspan="7">로 인한 체계적인 실시간 철도정보제공을 위한 표준화 및 관련 제도가 미비하여 이용자 입장에서는 여러 가지 문제점이 나타나고 있음<br>○ 환승 주차장, 타 대중교통 등 연계교통의 통합정보 요구가 증대됨에 따라 철도 중심의 통합교통정보제공 및 예약 방안 연구 필요</td></tr>
<tr><td>7. 주요연구 개발내용</td><td colspan="7">○ 철도정보 표준화 기술개발<br>- 철도정보 정의 및 표준규격 개발<br>- 철도대중 교통 및 주차장 정보 표준 인터페이스<br>- 실시간 지능형 열차발권시스템을 위한 표준화기술<br>○ 철도 정보제공 제도 기반 구축<br>- 철도운영기관의 정보제공을 위한 표준 지침 연구<br>- 철도 정보제공을 위한 제도 마련</td></tr>
<tr><td>8. 정부지원의 타당성</td><td colspan="7">○ IT기술 발달에 따라 M2M, ITS, RF 등 분야의 기술시장이 지속적으로 확대되고 있으며, 이를 철도분야에 적용한 철도이용객 중심의 통합형 정보시스템 구축요구가 증대하고 있음<br>○ 이에 따른 다양한 정보 시스템이 산출되며, 정부에서 규격화된 표준 가이드라인을 제시하여 이용객의 편의성을 증진시킬 필요성 대두</td></tr>
<tr><td>9. 기술확보 전략</td><td colspan="7">○ 산학연 공동 연구개발 추진<br>- 시스템 개발 및 구현은 전문 기술을 보유한 업체 담당<br>○ 수요자·사용자 지향적 기술 개발 추진<br>- 도시철도 운영기관의 현장적용 및 현장시험을 통한 성능평가 진 행<br>- 지자체, 운영기관과의 자문 및 의견수렴</td></tr>
<tr><td rowspan="2">10. 기술개발 최종성과물 및 활용방안</td><td colspan="2">최종성과물</td><td colspan="5">○ 철도 정보 표준규격<br>○ 철도운영기관 정보제공 표준 지침</td></tr>
<tr><td colspan="2">활용방안</td><td colspan="5">○ 철도 건설·운영기관의 역사 및 차량 도입시 교통약자 시설 및 정보시스템에 대한 표준 가이드 라인으로 활용</td></tr>
<tr><td rowspan="4">11. 연구개발 과제의 규모</td><td colspan="2">구분</td><td>1차연도</td><td>2차연도</td><td>3차연도</td><td>4차연도</td><td>5차연도</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별 연구비 (백만원)</td><td>정부</td><td>300</td><td>400</td><td>800</td><td>500</td><td>400</td></tr>
<tr><td>민간(추정)</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">합 계</td><td>300</td><td>400</td><td>800</td><td>500</td><td>400</td></tr>
</table>

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 총연구비 (백만원) | 정부 | 2,400 | 총 연구기간 | 5 년 |
| | | 민간 | - | | |
| | | 총합계 | 2,400 | 연도별 평균소요인력 | 4 명 |
| 12. 기대효과 및 파급효과 | ○ 철도 정보 표준화로 새로운 철도 서비스 시장 창출<br>○ 철도 정보 표준규격 마련으로 철도 운영기관의 철도 정보제공 법적 근거 마련<br>○ 철도 정보 표준규격 및 타 대중교통 인터페이스로 대중교통 이용편의성 향상 | | | | |

| 1. 과제명 | 1-1세세부 - 철도 정보 표준화 기술개발 |
|---|---|
| 2. 연구목적 및 배경 | ○ 철도 이용객을 위한 디지털 정보제공시스템 표준화 연구 필요<br>- 철도 이용객들을 위한 정보제공은 주로 역무원을 통하여 이루어졌으나, 근래 정보화 시스템의 발전으로 열차정보안내판, information kiosk 등을 통하여 정보제공이 이루어지고 있음<br>- 그러나 디지털 정보제공시스템은 운영기관별로 다른 형태의 정보를 제공하고 있으며, 같은 운영기관 내에서도 다양한 형태의 정보제공 시스템이 도입되어 서비스 되고 있어 이용객의 혼란을 야기하고 있음<br>- 교통약자 등을 고려하고 이용객들이 표준화된 정보제공 시스템에 의하여 일관된 정보를 얻을 수 있는 디지털 정보제공 시스템에 대한 표준화 연구가 필요함<br>  <br><정보화 환경이 구축된 철도 역사><br>○ 대중교통 연계 표준화 정보를 활용한 열차이용 고객에 대한 실시간 대중교통 연계정보 서비스 개발 필요<br>- 올해 8월부터 국토해양부에서 버스·철도·선박·비행기 등의 '대중교통 연계 및 환승정보서비스 표준화 방안 연구'를 추진하고 있음<br>- 표준화 적용 대상 정보는 출발·도착시간, 환승정보, 좌석정보 등이며, 2013년 4월 연구사업 완료를 목표로 본격적인 데이터 표준화를 진행하고 있음<br>- 대중교통의 표준화된 출발·도착시간, 환승정보, 좌석정보 등을 활용하여 열차이용 고객에 대한 실시간 대중교통 연계정보 서비스의 개 |

| | |
|---|---|
| | 발이 필요함<br>- 최근 국토해양부는 “지능형 교통체계 기본계획 2020”에서 철도역, 공항 등 환승시설을 운영하는 철도공사, 공항공사 등이 환승시설이용정보, 연계교통정보를 제공하여 교통수단간 문턱 없는 연계교통 구현을 지원하도록 정보의 표준화 추진계획 등 관련 계획을 고시함<br>- 이에 따라 철도이용고객에 대한 환승 및 교통연계 편의성 향상을 위한 모바일/열차/역사 내의 연계 및 환승정보 제공서비스 기술의 개발이 필요함 |
| 3. 연구개발목표 | ○ 열차의 실시간 위치, 차량 온도, 혼잡도 등 승객이동 정보제공 시스템을 위한 철도 정보 표준화 기술 개발 |
| 4. 기술개발 및 산업/시장 동향 | ○ KORAIL 홈페이지 또는 스마트 어플리케이션을 통한 철도예약서비스를 제공하고 있으며, 택시와 철도 간 서비스 공유를 위한 다양한 시도를 하고 있음<br>○ 주요 역에는 역사 또는 역사 주변에 환승주차장을 운영하고 있으나, 주차요금 및 주차면수 등에 대한 불만이 많이 발생하고 있음<br>○ 스마트 모바일 기기의 보급 확대와 유비쿼터스 환경을 위한 통신서비스에 대한 요구가 증대되고 있으며, 철도 분야에도 고속철도에서도 사용할 수 있는 유비쿼터스 환경이 구축되고 있음<br>○ 2011년 12월 국토교통부에서 고시한 ‘지능형교통체계 기본계획 2020’에서 철도 분야의 중점 추진 과제 중 실시간 정보에 기반한 편리한 철도 구현을 위한 철도승객 맞춤형 고급 정보서비스제공 과제를 추진할 계획을 수립하였음<br>○ 철도분야의 지능형교통체계는 최근 일본과 유럽연합을 중심으로 철도운영체계 통합 및 철도이용자에 대한 고급정보제공을 위한 서비스 개발을 중심으로 활발히 추진되고 있음<br>○ 서울시에서는 서울시 버스정보 및 지하철 실시간 도착 정보 어플리케이션을 개발하여 서비스 하고 있음<br>○ 일본 JR에서는 철도 이용객의 철도에 대한 접근편의성을 향상하기 위하여 철도역사를 중심으로 집에서 목표지점까지 시간과 위치 안내가 가능한 Smart Station 시스템을 개발 중임 |

○ 화성시에서는 '화성나래'라는 교통약자이동지원센터를 운영하며 예약을 통해 서비스를 제공하고 있으며 서비스의 표준화를 통해 국내 전체로 확산할 필요성이 있음

- '화성나래'는 평소 대중교통 이용이 자유롭지 못한 관내 중증 장애인 4천 2백여명을 포함해 교통약자에게 편리하고 저렴하게 이용이 가능한 수요자 중심의 교통서비스를 제공
- 이용방법은 콜 전화를 통해서 예약이 가능하며, 추후 즉시 콜 혹은 예약 콜 방식을 병행하여 대중교통을 이용할 수 있도록 정책을 제시하였음

○ 국내 교통정보를 제공해주는 모바일 애플리케이션을 상세비교하면 다음 그림과 같음

| 구분 | 서울버스 | 서울 교통정보 (서울시) | GLORY (철도공사) | 하철이 (지하철 정보) | 한국도로 공사 | 경찰청교통 알림e | 경기 버스정보 | 경기 교통정보 | iKobus (고속버스 정보) | 대한항공 | 아시아나 항공 | My COEX |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 도로소통정보 | | O | | | O | O | | O | | | | |
| 대중교통정보 | O | | O | O | | | O | | O | O | O | |
| 환승정보 | | | O | | | | | | | | | |
| 항공기 출/도착 정보 | | | | | | | | | | O | O | |
| 이용자 위치기반 실내정보 | | | | | | | | | | | | |
| 이용자 위치기반 실내정보 | O | | O | O | O | | O | | O | | O | |
| 실내 시설물 정보 | | | | | | | | | | | | O |
| 실내경로정보 | | | | | | | | | | | | O |
| 주차정보 | | | | | | | | | | | | O |
| 알람 기능 | O | | | | | | | | | | | |
| 즐겨찾기 기능 | O | | | O | | O | O | | | O | O | O |
| 승차권 예매 및 예약 | | | O | | | | | | O | O | O | |
| 정보 이용료 | 무료 | 무료 | 무료 | 무료 | 무료 | 무료 | 무료 | 무료 | 무료/유료 | 무료 | 무료 | 무료 |
| 비고 | 수도권지역 버스 정보 제공, 민간사업자 | 수도권 +소통정보 를 지도를 통해 제공 | 전국 열차 정보 예매 및 예약 가능 | 지역별 전국 지하철 노선 및 역 정보 제공 | 전국 고속도로 소통상황 CCTV, 교통 지도 및 방송 통해 제공, 주요지점 | 전국 교통 상황정보 지도 및 문자 제공, 교통관련 | 경기도 버스경로 및 노선 정보 제공 | 지도 및 CCTV를 통해 경기도 교통상황 | 전국 고속 버스 노선, 운행정보 조회 및 예약 기능 | 대한항공 항공기 조회/예약 기능 제공 | 아시아나 항공기 조회/예약 기능 제공 | COEX 전시 및 행사 이벤트 정보 |

<국내 교통정보제공 애플리케이션 상세 기능 비교>

○ 국내의 LCD 안내판과 관련된 정보표지의 설계기준은 미비한 실정이며 설치지점의 현황 분석 후 적절한 디자인 및 구성으로 설계되어야 함

- 국내 LCD 안내판은 공항, 지하철, 버스정류장 등에서 실시간으로 도착알림을 표현하는데 주로 설치되고 있으며, 한 화면에 많은 정보를 표현해야 할 때 화면을 가변적으로 이용할 수 있다는 장점 때문에 많이 이용되고 있음

| | |
|---|---|
| | - LCD 안내판의 설치지점은 공항이나 환승센터의 경우 이용자의 이동 동선과 정보의 요구도를 고려하여 산정되며, 버스정류장이나 지하철역의 경우에는 이용승객이 많은 지점에 설치됨<br>- 또한 LCD 안내판은 방대한 양의 정보를 표출하거나 그래픽, 폰트, 색상을 다양하게 표현해야 할 때 사용되며, 환승승객이 비교적 가까이에서 볼 수 있는 장소에 설치됨<br>- 기존 LCD 안내판의 표출정보는 실시간 출발, 도착정보, 수단별 환승게이트 안내정보, 이벤트 상황정보를 표출하게 됨<br>○ 철도이용객 교통정보 제공을 위한 KIOSK 관련사항은 다음과 같으며 표준화된 가이드라인이 필요함<br>○ INFOTEN 기능<br>- France Nantes 지역에서는 버스, 전철의 Nebwork 지도, 노선도, 정류장 안내, 운행시간정보, 여행정보, 정류장별소요시간, 요금등 정보를 제공함<br>- INFOTEN의 화면크기는 15인치이며 Touch Screen 방식으로 정보를 제공함<br>○ INFOTUB 기능<br>- France Dousi 지역에서는 버스, 열차, 택시의 Network 지도, 노선도, 정류장안내, 정류장별 버스도착시간, 도로명 정보, 요금등 정보를 제공함<br>- INFOTUB의 화면크기는 15인치이며 Touch Screen 방식으로 정보를 제공함<br>○ SIT 기능<br>- Spain Madrid에서는 버스, 열차, 전철의 Network 지도, 노선안내, 교통수단별 정류장 안내, 여행정보, 교통수단 시간표, 정류장별 소요시간등 정보를 제공함<br>- SIT의 화면크기는 14인치이며, Touch Screen 방식으로 음성으로 안내함<br>○ SIAM 기능 |

| | |
|---|---|
| | - Spain Madrid에서는 버스의 버스노선안내, 버스정차시간안내, 교통상황(실시간), 주차정보(실시간), 정류장별 통행시간(실시간) 여행정보등 정보를 제공함<br>- SIAM의 화면크기는 15인치이며 Touch Screen 방식으로 정보를 제공함<br>○ Station-master 기능<br>- UK Lancashire Blackpool Ceshire West Yorshire Lincoln에서는 버스, 고속버스, 지하철, 열차, 페리보트의 실시간 Network 지도, 각 교통수단별 정류장 안내, 정류장별 시간표, 여행정보 등 정보를 제공함<br>- Station-master는 Touch Screen, Touch Keypad 방식으로 정보를 제공함<br>○ TRIPlanner 기능, Bustimes 기능<br>- UK Southampton Winchester에서는 버스, 열차, 고속버스, 페리보트, 항공의 실시간 Network 지도, 각 교통수단별 정류장 안내, 정류장별 시간표, 여행정보 등 정보를 제공함<br>- TRIPlanner의 화면은 14인치이며 Touch Screen 방식으로 정보를 제공함<br>- UK London Port Talbot에서는 버스, 고속버스의 실시간 Network 지도, 각 교통수단별 정류장 안내, 정류장별 시간표, 여행정보 등 정보를 제공함<br>- Bustimes는 Touch Screen, Buttons 방식으로 정보를 제공함<br>○ CHIO-SCHIMULTI-MEDI-ALI 기능<br>- Italy Genova에서는 버스, 열차, 전철의 Network 지도, 교통사단별 정류장안내, 정류장별 시간표, 여행정보, 요금, 교통수단별 서비스 중단 안내(실시간) 등 정보를 제공함<br>- CHIO-SCHIMULTI-MEDI-ALI의 화면은 14~17인치이며 Touch Screen 방식으로 정보를 제공함<br>○ PIA 기능 |

| | |
|---|---|
| | - Italy Torino에서는 버스, 전철의 Network 지도, 교통수단별 정류장 안내, 정류장별 시간표, 여행정보, 교통수단별 서비스 중단 안내(실시간) 등 정보를 제공함<br>- PIA의 화면은 21인치이며 Touch Screen 방식으로 정보를 제공함<br>○ DIGIPLAN 기능<br>- France Lyon에서는 버스, 전철의 Network 지도, 교통수단별 정류장 안내, 여행정보, 정류장별 통행시간등 정보를 제공함<br>- DIGIPLAN은 Touch Screen 방식으로 정보를 제공함<br>○ Travel Guide 기능<br>- UK Pindar Routed Ltd에서는 버스, 열차, 전철, 고속버스, ferry, 일반차량의 Network 지도, 교통수단별 정류장 안내, 교통상황정보, 정류장별 통행시간, 일반차량 주차정보, 지역정보, 광고 등 정보를 제공함<br>- Travel Guide는 Touch Screen 방식으로 정보를 제공함<br>  <br><키오스크의 정보제공안내 사례> |
| 5. 기존기술 활용방안 | ○ 기존의 분산되어있는 기술들을 토대로 정보 제공기술의 표준화 및 인터페이스 개발에 활용 |
| 6. 기술개발 필요성 | ○ 운영기관/노선마다 다른 안내표시와 역사가 복잡해짐에 따라 기존 안내방식의 한계로 이용객 중심의 단절 없는 철도 정보제공 연구 필요<br>- 철도 운영기관(한국철도공사, 지자체 산하기관, 민간기관 등)의 다양화로 인한 체계적인 실시간 철도정보제공을 위한 표준화 및 관련 제도가 미비하여 이용자 입장에서는 여러 가지 문제점이 나타나고 있음<br>○ 환승 주차장, 타 대중교통 등 연계교통의 통합정보 요구가 증대됨에 따 |

<table>
<tr><td></td><td colspan="6">라 철도 중심의 통합교통정보제공 및 예약 방안 연구 필요</td></tr>
<tr><td>7. 주요연구 개발내용</td><td colspan="6">○ 철도정보 정의 및 표준규격 개발<br>- 철도 정보 정의 및 분류 기준 연구<br>- 철도 정보에 따른 표준규격 연구<br>- 승객 이동정보 제공을 위한 모바일 실시간 철도 정보 표준규격 연구<br>○ 철도대중 교통 및 주차장 정보 표준 인터페이스<br>- 철도 및 타 대중교통과의 정보 표준 인터페이스 연구<br>- 환승 주차장 및 철도 역사 주변 주차장 정보 표준 인터페이스 연구<br>○ 실시간 지능형 열차발권시스템을 위한 표준화기술<br>- 열차표 및 발권 정보 표준화 기술<br>- 열차표 자동 인식을 위한 표준화 기술<br>- 지능형 열차 좌석 예약을 위한 정보 표준화 기술</td></tr>
<tr><td>8. 정부지원의 타당성</td><td colspan="6">○ IT기술 발달에 따라 M2M, ITS, RF 등 분야의 기술시장이 지속적으로 확대되고 있으며, 이를 철도분야에 적용한 철도이용객 중심의 통합형 정보시스템 구축요구가 증대하고 있음<br>○ 이에 따른 다양한 정보 시스템이 산출되며, 정부에서 규격화된 표준 가이드라인을 제시하여 이용객의 편의성을 증진시킬 필요성 대두</td></tr>
<tr><td>9. 기술확보 전략</td><td colspan="6">○ 산학연 공동 연구개발 추진<br>- 시스템 개발 및 구현은 전문 기술을 보유한 업체 담당<br>○ 수요자·사용자 지향적 기술 개발 추진<br>- 도시철도 운영기관의 현장적용 및 현장시험을 통한 성능평가 진행<br>- 지자체, 운영기관과의 자문 및 의견수렴</td></tr>
<tr><td rowspan="2">10. 기술개발 최종성과물 및 활용방안</td><td colspan="2">최종성과물</td><td colspan="5">○ 철도 정보 표준규격</td></tr>
<tr><td colspan="2">활용방안</td><td colspan="5">○ 철도 건설·운영기관의 역사 및 차량 도입시 교통약자시설 및 정보시스템에 대한 표준 가이드 라인으로 활용</td></tr>
<tr><td rowspan="4">11. 연구개발 과제의 규모</td><td colspan="2">구분</td><td>1차연도</td><td>2차연도</td><td>3차연도</td><td>4차연도</td><td>5차연도</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별 연구비 (백만원)</td><td>정부</td><td>150</td><td>250</td><td>470</td><td>250</td><td>200</td></tr>
<tr><td>민간(추정)</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">합 계</td><td>150</td><td>250</td><td>470</td><td>250</td><td>200</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="3"></td><td rowspan="3">총연구비<br>(백만원)</td><td>정부</td><td>1,320</td><td rowspan="2">총<br>연구기간</td><td rowspan="2">5 년</td></tr>
<tr><td>민간</td><td>-</td></tr>
<tr><td>총합계</td><td>1,320</td><td>연도별<br>평균소요인력</td><td>2 명</td></tr>
<tr><td>12. 기대효과<br>및 파급효과</td><td colspan="5">○ 철도 정보 표준화로 새로운 철도 서비스 시장 창출<br>○ 철도 정보 표준규격 마련으로 철도 운영기관의 철도 정보제공 법적 근거 마련<br>○ 철도 정보 표준규격 및 타 대중교통 인터페이스로 대중교통 이용편의성 향상</td></tr>
</table>

| 1. 과제명 | 1-2세세부 - 철도 정보제공 제도 기반 구축 |
|---|---|
| 2. 연구목적 및 배경 | ○ 최근 국민 참여와 국정운영의 투명성을 위하여 정부는 정보공개에 대한 법령 정비와 제도를 보완하여 공공기관이 보유·관리하고 있는 정보를 국민에게 공개하고 있으며, 범위를 확대하고 있음<br>○ 정부는 공공기관의 정보공개를 위한 법률 마련을 위해 지난 '96년 <공공기관의 정보공개에 관한 법률> 을 제정·공포하고, '98년 1월 1일부터 시행하였음<br>○ 이후 정부는 주요정보를 사전에 공표하고 비공개대상정보의 세부기준을 수립하도록하여, 국민의 알권리를 확대하고 행정의 투명성을 높일 수 있도록 정보공개법을 개정하여, 2007년 최종 개정 하였음<br>○ 최근 국토해양부는 "지능형 교통체계 기본계획 2020"에서 철도역, 공항 등 환승시설을 운영하는 철도공사, 공항공사 등이 환승시설이용정보, 연계교통정보를 제공하여 교통수단간 문턱 없는 연계교통 구현을 지원하도록 정보의 표준화 추진계획 등 관련 계획을 고시함<br>○ 서울시는 정보공개 확대를 위한 법적 토대마련과 시민의 정보접근성 향상을 위하여 정보공개조례를 최근에 전면개정을 추진하고 있음<br>○ 서울시는 "서울 대중교통" 앱을 통하여 지하철의 실시간 위치정보와 예상 도착시간까지 확인할 수 있도록 관련 정보를 제공하고 있으나, 아직까지 일부 기관으로 한정하여 정보를 제공하고 있음<br>○ 정부, 지자체, 민간 등에서 운영하고 있는 다양한 철도 운영기관이 표준화된 정보를 제공할 수 있는 제도적인 근거를 마련하기 위한 철도정보제공 제도 기반 구축 필요<br>○ 서울지하철 1, 2, 3, 4호선의 혼잡도는 2009년 대비 1, 3, 4호선은 8~27% 증가하였고, 2호선은 6%가 감소되었으며, 혼잡구간이 변경된 호선은 1, 3호선이고 2, 4호선은 동일 구간으로 나타났으며, 서울지하철 5, 6, 7, 8호선의 2011년도 혼잡도는 아래 표에서 나타낸 바와 같이 2009년 대비 대체적으로 감소하는 추세임.<br>○ 서울지하철 1, 2, 3, 4호선의 2011년 환승역은 기존 37개역에서 6개역이 증가하여 43개역으로 늘어났다. 환승역의 증가에 따라 환승인원 또한 |

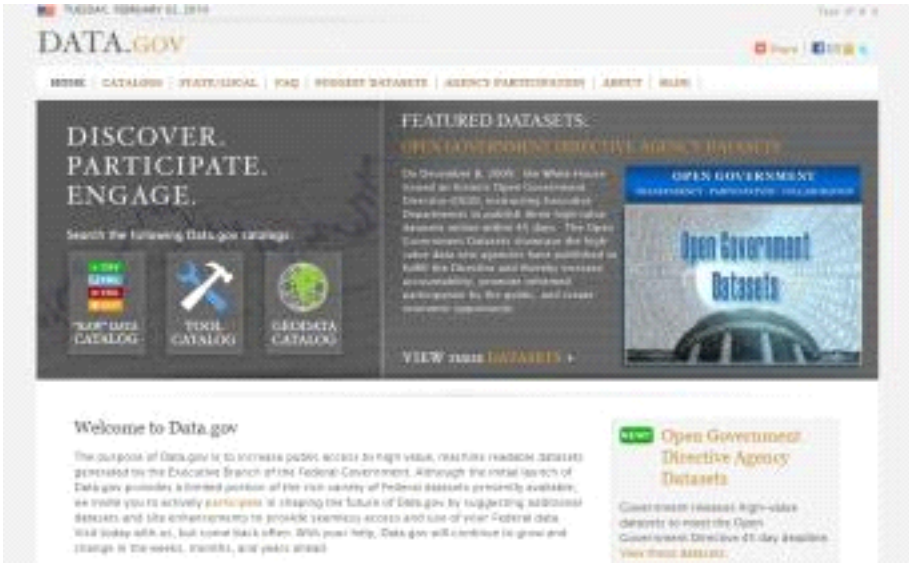
| | |
|---|---|
| | 2009년 대비 약 30만명 이상 증가함.<br>○ 철도 여객 통행은 '07년 13.9%에서 '36년 14.5%까지 증가할 것으로 예상됨. 지속적으로 증가하는 철도 이용객의 혼잡도 저감을 위한 기술개발 필요성이 제기됨 |
| 3. 연구개발목표 | ○ 철도 운영기관의 철도 정보제공을 위한 제도 기반 구축 |
| 4. 기술개발 및 산업/시장 동향 | ○ 2011년 12월 국토교통부에서 고시한 '지능형교통체계 기본계획 2020'에서 철도 분야의 중점 추진 과제 중 실시간 정보에 기반한 편리한 철도 구현을 위한 철도승객 맞춤형 고급 정보서비스제공 과제를 추진할 계획을 수립하였음<br>○ 서울시에서는 서울시 버스정보 및 지하철 실시간 도착 정보 어플리케이션을 개발하여 서비스 하고 있음<br>  <br><br><서울 대중교통 어플리케이션><br>○ 공공기관에 대한 정보 청구 범위 확대<br>- 공공기관이 직무상 작성 또는 취득하여 관리하고 있는 문서(전자문서 포함)·도면·사진·필름·테이프·슬라이드 및 기타 이에 준하는 매체 등에 기록된 사항<br>- 공공기관의 기록물관리에 관한 법률상 기록물과의 관계 : "공공기관이 업무와 관련하여 생산 또는 접수한 문서·도서·대장·카드·도면·시청각물·전자문서 등 모든 형태의 기록정보자료"인 기록물은 모두 정보공개청구의 대상이 되는 정보에 해당함<br>○ 철도 운영기관에 대한 실시간 정보 제공 부족 |

- 다음, 네이버, 구글 등 국내외 포털 기관에서는 버스 및 승용차를 위한 도로교통에 대한 정보는 실시간으로 제공하고 있으나 철도 정보는 실시간 정보의 부재로 원활하게 제공하지 못하고 있음

- 열차 실시간 위치 등 일부 정보는 운영기관을 통하여 실시간 정보가 제공되고 있으나 일부 특정 기관에 한정되어 있음

○ 교통 약자를 위한 국외 정책 동향

- 미국




* Data.gov는 미국 연방 정보책임관(CIO) 협의회가 만들어 조달청(General Services Administration)에서 운영하는 공공기관 정보 목록 사이트
* 연방정부 행정부의 정보 목록을 제공
* 행정 기관이 생산한 정보에 대한 공공의 접근성을 높이려는 취지로 2009년 3월 오픈
* 철도(railway)에 대한 dataset은 75개의 dataset을 제공

- 영국

* 정보자유법(Freedom of Information Act)를 제정
* 이 법률의 목적은 호주 연방정부가 소유하고 있는 정보에 대하여 다음과 같은 방법으로 호주국민의 정보접근권을 확대하려는데 있음
* 관청 및 공공기관의 활동에 관한 정보를 국민의 이용에 제공하는 것. 특히 관청 및 공공기관과 교섭하는 국민들과 관련된 규칙이나 관행을 그 규칙과 관행에 관계가 있는 자에게 쉽게 이용될 수 있도록 보장하는 것
* 장관, 관청 및 공공기관이 보류하고 있는 문서형태의 정보에 접근할 수 있는 일반적인 권리를 부여하는 것. 단, 관청 및 공공기관에 의하여 수집·관리되고 있는 개인정보에 대하여는 중요한 공공이익과 개인의 사적이고 사업적인 사무 보호를 위해 필요한 예외적인 사유에 의해서만 제한됨

| | | |
|---|---|---|
| | * 불완전·부정확하거나 구식이고 잘못된 개인정보를 포함하고 있는 기록에 대해 정정을 할 수 있는 권리를 부여하는 것<br><br>- 캐나다<br>* 정보공개법을 제정<br>* 이 법률에서 행정정보(government information)는 국민의 이용에 제공되어야 하며 공개청구에 대한 제외는 부득이하게 필요한 경우에만 제한되고 특정되어야 하며, 행정정보의 공개에 관한 결정은 행정부에서 독립된 심사를 받아야 하는 원칙에 따르며, 현행의 제법률의 범위를 확대하여 행정기관이 관리하는 기록에 포함되는 정보에 대한 공개청구권을 규정하는 것을 목적으로 함 | |
| 5. 기존기술 활용방안 | ○ 기존 정보 공개제도에서 요구하는 정보 공개에 대한 범위 설정 등을 고려하여 철도 정보 제공 범위 결정할 수 있는 세부 지침 마련<br>○ 철도 역사 및 차량 등 철도에서 발생되는 다양한 정보를 표준화하는 분야와 연계하여 수행 | |
| 6. 기술개발 필요성 | ○ 운영기관/노선마다 다른 안내표시와 역사가 복잡해짐에 따라 기존 안내방식의 한계로 이용객 중심의 단절 없는 철도 정보제공 연구 필요<br>○ 철도 운영기관에서 일반에게 제공할 수 있는 정보공개 범위 결정 및 정보공개 방법에 대한 세부적인 절차 필요<br>○ 철도 정보제공 인프라 구축을 통하여 새로운 서비스를 개발할 수 있는 기반 마련 필요 | |
| 7. 주요연구 개발내용 | ○ 철도 운영기관의 정보제공을 위한 표준지침 연구<br>- 국내외 철도 운영기관 정보제공 환경 조사 분석<br>- 국내철도 실시간 정보제공 표준지침 연구<br>○ 철도 정보제공을 위한 제도 마련<br>- 국내외 정보제공 제도 조사 분석<br>- 실시간 철도 정보 제공 세부기준 마련 | |
| 8. 정부지원의 타당성 | ○ 철도 정보제공 제도는 정부가 제정하고 관리하여야 함 | |
| 9. 기술확보 전략 | ○ 국내외 정보제공 현황 조사 및 분석<br>○ 철도 정보 표준화와 연계하여 수행 | |
| 10. 기술개발 최종성과물 및 활용방안 | 최종성과물 | ○ 철도 운영기관 정보제공 표준 지침 |
| | 활용방안 | ○ 철도 운영기관의 정보제공을 위한 법적 근거 |

<table>
<tr><td></td><td colspan="7"></td></tr>
<tr><td rowspan="7">11. 연구개발 과제의 규모</td><td colspan="2">구분</td><td>1차연도</td><td>2차연도</td><td>3차연도</td><td>4차연도</td><td>5차연도</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별 연구비 (백만원)</td><td>정부</td><td>150</td><td>150</td><td>330</td><td>250</td><td>200</td></tr>
<tr><td>민간(추정)</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">합 계</td><td>150</td><td>150</td><td>330</td><td>250</td><td>200</td></tr>
<tr><td rowspan="3">총연구비 (백만원)</td><td>정부</td><td colspan="2">1,080</td><td rowspan="2">총 연구기간</td><td colspan="2" rowspan="2">5 년</td></tr>
<tr><td>민간</td><td colspan="2">-</td></tr>
<tr><td>총합계</td><td colspan="2">1,080</td><td>연도별 평균소요인력</td><td colspan="2">2 명</td></tr>
<tr><td>12. 기대효과 및 파급효과</td><td colspan="7">○ 정부의 철도 정보제공에 대한 법적 근거 마련<br>○ 철도 운영기관의 실시간 철도 정보 제공으로 새로운 철도 정보 시장 창출<br>○ 새로운 철도 서비스 창출로 이용객의 편의성 향상</td></tr>
</table>

| 1. 과제명 | 2세부 - ICT 기반 승객 이동 정보제공 핵심기술 연구 |
|---|---|
| 2. 연구목적 및 배경 | ○ 교통수단별 위치별 정보제공서비스 단절이 없는 Seamless 통합정보제공시스템 필요<br>- 현재 스마트폰에서 제공되는 위치기반 서비스는 실외의 GPS를 이용한 시스템으로 실내지역의 경우 서비스가 단절되고 있어 Door-to-Door 안내가 현실적으로 불가능한 상태임<br>- 국토해양부의 통합교통정보 상황제공을 위한 TAGO(Transport Advice on GOing anywhere) 서비스를 개발하여 제공하고 있으나 실내 서비스 단절 및 실시간 내비게이션 역할 등의 세부정보제공 부족으로 인한 이용 불편<br>- 실내 편의 시설 정보 및 환승정보 위치 등을 연계한 통합정보제공 시스템 도입 요구 증대<br>○ 교통연계 환승 정보 및 타 교통수단 예약 시스템 개선 연구 필요<br>- 철도와 택시를 연계한 프리미엄 콜택시 사전예약을 위한 연계방안 및 시스템, 개인용 교통수단과 철도의 연계를 위한 환승 주차 정보 제공 및 예약을 위한 연계방안 및 시스템에 대한 연구 필요<br>○ 교통약자를 포함한 이용객의 편리한 발권/예약 시스템 개선 연구 필요<br>- 교통약자를 포함한 이용객의 편리한 예약과 발권을 위한 정보시스템 및 역사/차량 내 발권 시스템에 대한 개선 필요<br>○ 역에 도착하면 언제든지 열차 이용이 가능한 시간으로부터 자유로운 실시간 지능형 발권 시스템 연구 필요<br>○ 철도 이용객들의 정보에 대한 요구는 점점 증가하고 있으나, 현재 철도를 이용하는 이용객들이 활용할 수 있는 정보는 결제 정보, 발권 정보, 좌석정보 등을 중심으로 열차 이용정보로 제한되어 있음<br>○ 정보화시스템 보급으로 철도 예매 문화가 확대됨에 따라 철도 예약 및 발권 서비스는 역 창구의 이용 부하를 줄이고 역사의 혼잡을 줄이는데 기여하고 있음<br>○ 이용고객들의 수요는 단순한 열차 결제, 발권 정보에 국한되지 않고 모바일 기술의 상용화된 사용과 다른 교통수단과의 차별화된 서비스 등으로 인 |

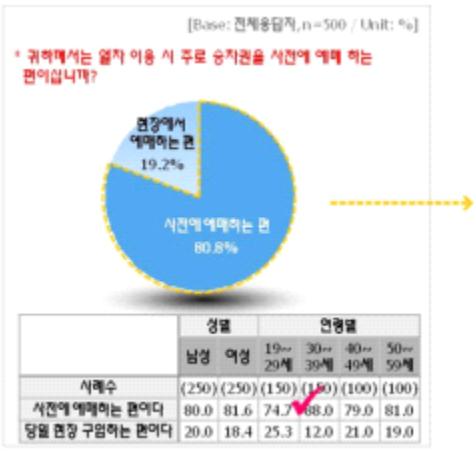
| | |
|---|---|
| | 해서 다양한 고객 편의 및 프리미엄 정보서비스에 대한 기대가 매우 높아지고 있음<br>○ 특히, 결제 정보 뿐만 아니라 다른 교통수단 등과의 연계, 발권정보를 확장하여 실시간 좌석상황에 따라서 주변 시간대의 다른 열차 탑승을 위한 정보 연계, 목적지에 대한 하차정보를 포함한 날씨, 교통상황 등의 융합적이고 고객맞춤의 수요를 충족하기 위한 정보에 대한 수요가 높아지고 있음<br>○ 서울지하철 1, 2, 3, 4호선의 혼잡도는 2009년 대비 1, 3, 4호선은 8~27% 증가하였고, 2호선은 6%가 감소되었으며, 혼잡구간이 변경된 호선은 1, 3호선이고 2, 4호선은 동일 구간으로 나타났으며, 서울지하철 5, 6, 7, 8호선의 2011년도 혼잡도는 아래 표에서 나타낸 바와 같이 2009년 대비 대체적으로 감소하는 추세에 따라 도시철도의 혼잡도를 저감하기 위한 기술개발이 요구됨<br>○ 서울지하철 1, 2, 3, 4호선의 2011년 환승역은 기존 37개역에서 6개역이 증가하여 43개역으로 늘어났다. 환승역의 증가에 따라 환승인원 또한 2009년 대비 약 30만명 이상 증가함으로써 효율적인 환승을 위한 혼잡 관리 및 제어시스템 기술개발이 요구됨 |
| 3. 연구개발목표 | ○ 언제 어디서나 개인별로 상황에 따라 필요한 정보만을 단절없이 제공하기 위한 개인별 맞춤형 통합정보제공 기술 개발<br>○ 철도교통과 개인교통 및 타 대중교통을 융합하고 시간에 구애됨이 없이 철도를 이용 가능하도록 하기 위한 철도 통합 교통예약 및 발권 기술 개발 |
| 4. 기술개발 및 산업/시장 동향 | ○ KORAIL 홈페이지 또는 스마트 어플리케이션을 통한 철도예약서비스를 제공하고 있으며, 택시와 철도 간 서비스 공유를 위한 다양한 시도를 하고 있음<br>○ 주요 역에는 역사 또는 역사 주변에 환승주차장을 운영하고 있으나, 주차요금 및 주차면수 등에 대한 불만이 많이 발생하고 있음<br>○ 스마트 모바일 기기의 보급 확대와 유비쿼터스 환경을 위한 통신서비스에 대한 요구가 증대되고 있으며, 철도 분야에도 고속철도에서도 사용할 수 있는 유비쿼터스 환경이 구축되고 있음<br>○ 서울시에서는 서울시 버스정보 및 지하철 실시간 도착 정보 어플리케이션을 개발하여 서비스 하고 있음 |

○ 일본 JR에서는 철도 이용객의 철도에 대한 접근편의성을 향상하기 위하여 철도역사를 중심으로 집에서 목표지점까지 시간과 위치 안내가 가능한 Smart Station 시스템을 개발 중임




<서울 대중교통 어플리케이션>

○ 이용고객들의 수요는 단순한 열차 결제, 발권 정보에 국한되지 않고 모바일 기술의 상용화된 사용과 다른 교통수단과의 차별화된 서비스 등으로 인해서 다양한 고객 편의 및 프리미엄 정보서비스에 대한 기대가 매우 높아지고 있음



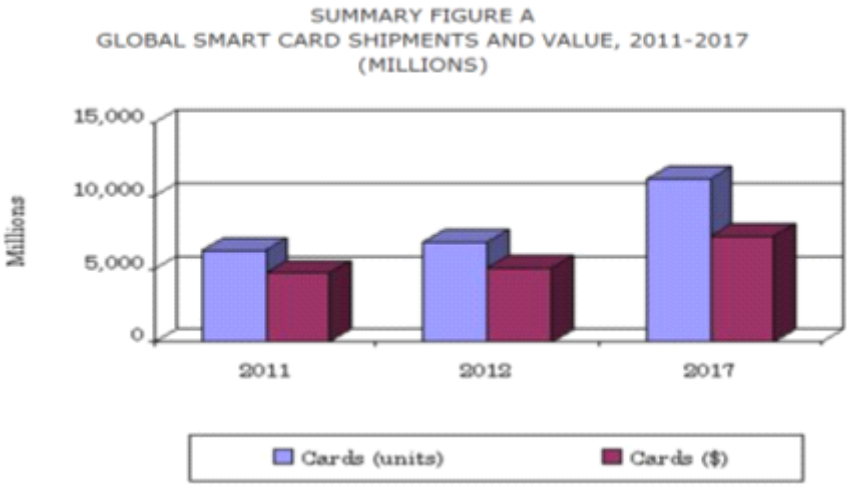

| | 성별 | | 연령별 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 남성 | 여성 | 19~29세 | 30~39세 | 40~49세 | 50~59세 |
| 사례수 | (250) | (250) | (150) | (150) | (100) | (100) |
| 사전에 예매하는 편이다 | 80.0 | 81.6 | 74.7 | 88.0 | 79.0 | 81.0 |
| 당일 현장 구입하는 편이다 | 20.0 | 18.4 | 25.3 | 12.0 | 21.0 | 19.0 |

<열차 사전 예매율 설문조사 결과>

○ 특히, 결제 정보 뿐만 아니라 다른 교통수단 등과의 연계, 발권정보를 확장하여 실시간 좌석상황에 따라서 주변 시간대의 다른 열차 탑승을 위한 정보 연계, 목적지에 대한 하차정보를 포함한 날씨, 교통상황 등의 융합적이고 고객맞춤의 수요를 충족하기 위한 정보에 대한 수요가 높아지고 있음




<사전 열차 예매 및 결제시 사용 채널 설문조사 결과>




<스마트카드 세계시장 현황>

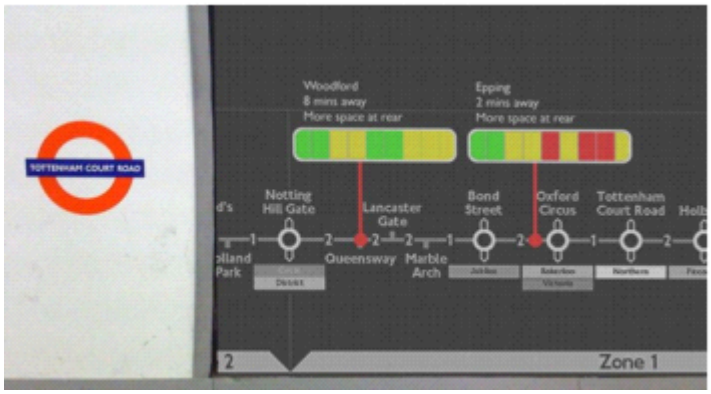
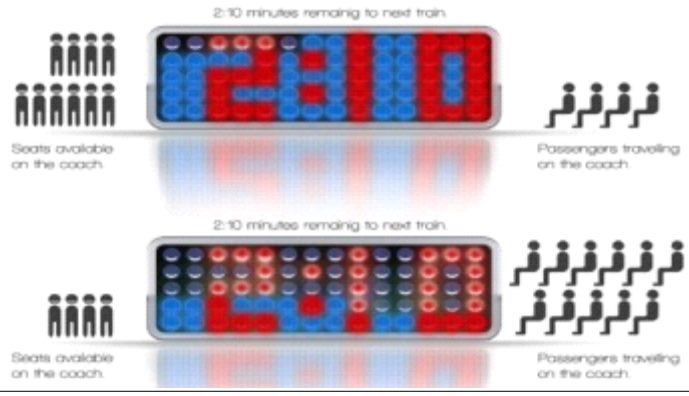
출처 : Smart Card Technologies and Global Markets, 2012, BCC Research

○ 지능형 열차발권과 연계될 수 있는 '스마트카드' 세계시장 현황은 2012년 현재 68억개 규모이며, 2017년까지 매년 10.3%씩 높게 성장하여 111억개에 이를 것으로 추정됨

- 달러화 가치로 환산하면, 2012년 현재 51억달러 규모이며, 2017년까지 매년 7.4%씩 성장하여 73억달러에 이를 것으로 추정

○ 혼잡도 정보 제공 기술

- 영국의 사례를 살펴보면 런던 도시철도에 승객에게 열차 내 혼잡도 정보를 제공하고자 하는 시스템 개발이 진행 중이며, 현재 제안되고 있는 시스템은 승객에게 정보를 제공하는 공공 디스플레이에 차량별 승객 혼잡도 정보를 제공하고 있음

| | |
|---|---|
| | - 차량별 승객혼잡도 정보는 혼잡할수록 붉은색 계열로 한산할수록 녹색 계열로 표시하여 가시성을 높이고 있음<br>  <br><br>- 벨기에의 경우 브뤼셀의 Ahsayane Studio는 승객혼잡도 정보를 표시하기 위한 디스플레이 디자인을 제안하였으며, 해당 디스플레이의 정보 제공 방식을 살펴보면 다음 열차의 도착시간을 제공함과 동시에 열차 내 승객의 좌석점유율을 함께 표시함으로써 열차 내 혼잡도를 간단히 알아볼 수 있도록 설계되어 있음<br>  <br> |
| 5. 기존기술 활용방안 | ○ 실내측위기술, M2M 기술 활용을 통한 이용객 중심 통합정보제공 및 예약 시스템 개발<br>○ 기존의 발권 시스템 벤치마킹을 통한 실시간 지능형 열차 발권 시스템 개발 |
| 6. 기술개발 필요성 | ○ 운영기관/노선마다 다른 안내표시와 역사가 복잡해짐에 따라 기존 안내방식의 한계로 이용객 중심의 단절 없는 철도 정보제공 연구 필요<br>○ 환승 주차장, 타 대중교통 등 연계교통의 통합정보 요구가 증대됨에 따라 철도 중심의 통합교통정보제공 및 예약 방안 연구 필요<br>○ 역에 도착하면 언제든지 열차 이용이 가능한 시간으로부터 자유로운 실시 |

| | | |
|---|---|---|
| | 간 지능형 발권 시스템 연구 필요<br>○ 열차 이용은 예매를 통하는 경우가 많으며, 정시성을 목표로 하는 철도 서비스의 특성상 역 대기시간이 길어지는 문제와 시간에 대한 스트레스를 해소할 수 있는 기술개발이 필요함<br>○ 열차 좌석 예매시 출발지에서 목적지까지 좌석이 고정된 정적인 방식으로 운영되고 있으나, 구간별 점유되지 않은 좌석을 이용할 수 있는 유연한 방식의 동적인 방식으로 운영하여 이용객의 편의성을 향상 시킬 수 있는 방안 필요 | |
| 7. 주요연구 개발내용 | ○ 개인별 맞춤형 통합정보제공 기술 개발<br>- 개인별 맞춤형 모바일 통합정보제공 시스템<br>- M2M 기술을 적용한 디지털 정보제공시스템<br>- 기기간 표준 통신 기술<br>- 이미지 인식 및 상황인식기술 철도 적용 기술<br>- 실시간 철도 정보 관리 기술<br>- 환승주차장, 콜택시, 렌트카, 부가서비스 등의 통합 예약 기술<br>- 철도 실시간 정보 공유를 통한 콜택시, 렌트카 지능형 연계 기술<br>- 철도 실시간 정보 공유를 통한 환승 주차장 및 역 주변 주차장과 개인 교통의 지능형 연계 기술<br>○ 철도 통합 교통예약 및 발권 기술 개발<br>- 열차표 고속인식 및 예매 변경 기술<br>- 좌석 변경 가능한 유연한 지능형 열차 발권 기술<br>- 철도 중심 통합 대중 교통 예약 기술<br>- 실시간 열차 위치 정보 연계 기술 | |
| 8. 정부지원의 타당성 | ○ 국민의 편리한 철도환경 이용을 위한 철도시스템 환경에 대한 적절한 가이드라인 및 지속적인 철도정보 인프라 기반 마련 필요 | |
| 9. 기술확보 전략 | ○ 철도시설 설계기관, 출연기관, 대학 등 관련 전문연구자가 공동 참여하는 다분야 융합 산학연 콘소시엄의 형태로 연구 수행 | |
| 10. 기술개발 최종성과물 및 활용방안 | 최종성과물 | ○ ICT기반 실시간 통합정보제공시스템<br>- 증강현실기술을 적용한 개인별 맞춤형 정보제공시스템 |

<table>
<tr><td rowspan="2"></td><td></td><td>- 고정밀 위치 및 상황인식기반 정보제공 시스템<br>- 기기간 표준통신기술을 적용한 터치리스 정보제공 시스템<br>○ 철도 통합교통예약 시스템<br>- 환승주차장, 콜택시, 렌트카, 부가서비스 등의 통합 예약이 가능한 시스템<br>- 철도 실시간 정보 공유를 통한 콜택시, 렌트카 지능형 연계 시스템<br>- 철도 실시간 정보 공유를 통한 환승 주차장 및 역 주변 주차장과 개인교통의 지능형 연계 시스템<br>○ 지능형 발권시스템<br>- 1분내 변경/환불이 가능한 무인 발권시스템<br>- 구간별 좌석이 유동적인 예매 및 발권변경 시스템</td></tr>
<tr><td>활용방안</td><td>○ 철도사업, 여객편의시설 개선, 신규 기술개발에 활용</td></tr>
<tr><td rowspan="8">11. 연구개발 과제의 규모</td><td colspan="2">구분</td><td>1차연도</td><td>2차연도</td><td>3차연도</td><td>4차연도</td><td>5차연도</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별 연구비 (백만원)</td><td>정부</td><td>900</td><td>1,200</td><td>1,500</td><td>1,800</td><td>1,300</td></tr>
<tr><td>민간(추정)</td><td>270</td><td>320</td><td>400</td><td>480</td><td>340</td></tr>
<tr><td colspan="2">합 계</td><td>1,170</td><td>1,520</td><td>1,900</td><td>2,280</td><td>1,640</td></tr>
<tr><td rowspan="3">총연구비 (백만원)</td><td>정부</td><td colspan="2">6,700</td><td rowspan="2">총 연구기간</td><td colspan="2" rowspan="2">5 년</td></tr>
<tr><td>민간</td><td colspan="2">1,810</td></tr>
<tr><td>총합계</td><td colspan="2">8,510</td><td>연도별 평균소요인력</td><td colspan="2">7 명</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>12. 기대효과 및 파급효과</td><td colspan="6">○ 철도 발권 및 변경 편의성 향상 (기차표 변경 소요시간 1분 이내)<br>○ 개인별 맞춤형 정보제공을 통한 정보품질 향상(집단적 정보제공 → 개인별 정보제공)<br>○ 철도 정보시설 표준화를 통한 이용객 불편사항 감소(고객민원 50% 이상 감소)</td></tr>
</table>

| 1. 과제명 | 2-1세세부 - 개인별 맞춤형 통합정보제공 기술 개발 |
|---|---|
| 2. 연구목적 및 배경 | ○ 교통수단별 위치별 정보제공서비스 단절이 없는 Seamless 통합정보제공시스템 필요<br>- 현재 스마트폰에서 제공되는 위치기반 서비스는 실외의 GPS를 이용한 시스템으로 실내지역의 경우 서비스가 단절되고 있어 Door-to-Door 안내가 현실적으로 불가능한 상태임<br>- 국토해양부의 통합교통정보 상황제공을 위한 TAGO(Transport Advice on GOing anywhere) 서비스를 개발하여 제공하고 있으나 실내 서비스 단절 및 실시간 내비게이션 역할 등의 세부정보제공 부족으로 인한 이용 불편<br>- 실내 편의 시설 정보 및 환승정보 위치 등을 연계한 통합정보제공 시스템 도입 요구 증대<br>○ 교통연계 환승 정보 시스템 개선 연구 필요<br>- 철도와 택시를 연계한 프리미엄 콜택시 사전예약을 위한 연계방안 및 시스템, 개인용 교통수단과 철도의 연계를 위한 환승 주차정보 제공을 위한 연계방안 및 시스템에 대한 연구 필요<br>○ 서울지하철 1, 2, 3, 4호선의 혼잡도는 2009년 대비 1, 3, 4호선은 8~27% 증가하였고, 2호선은 6%가 감소되었으며, 혼잡구간이 변경된 호선은 1, 3호선이고 2, 4호선은 동일 구간으로 나타났으며, 서울지하철 5, 6, 7, 8호선의 2011년도 혼잡도는 아래 표에서 나타낸 바와 같이 2009년 대비 대체적으로 감소하는 추세에 따라 도시철도의 혼잡도를 저감하기 위한 기술개발이 요구됨<br>○ 서울지하철 1, 2, 3, 4호선의 2011년 환승역은 기존 37개역에서 6개역이 증가하여 43개역으로 늘어났다. 환승역의 증가에 따라 환승인원 또한 2009년 대비 약 30만명 이상 증가함으로써 효율적인 환승을 위한 혼잡 관리 및 제어시스템 기술개발이 요구됨 |
| 3. 연구개발목표 | ○ 개인별 맞춤형 통합정보제공 기술 개발 |
| 4. 기술개발 및 산업/시장 동향 | ○ KORAIL 홈페이지 또는 스마트 어플리케이션을 통한 철도예약서비스를 제공하고 있으며, 택시와 철도 간 서비스 공유를 위한 다양한 |

시도를 하고 있음

○ 주요 역에는 역사 또는 역사 주변에 환승주차장을 운영하고 있으나, 주차요금 및 주차면수 등에 대한 불만이 많이 발생하고 있음

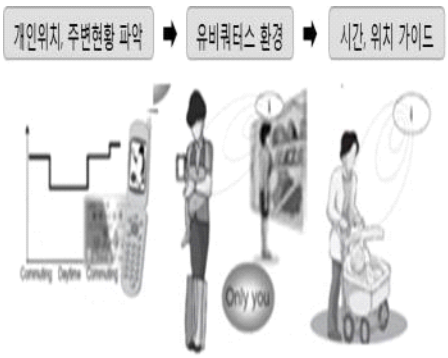
○ 스마트 모바일 기기의 보급 확대와 유비쿼터스 환경을 위한 통신서비스에 대한 요구가 증대되고 있으며, 철도 분야에도 고속철도에서도 사용할 수 있는 유비쿼터스 환경이 구축되고 있음

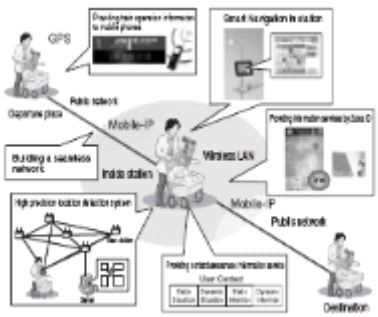
○ 서울시에서는 서울시 버스정보 및 지하철 실시간 도착 정보 어플리케이션을 개발하여 서비스 하고 있음




<서울 대중교통 어플리케이션>

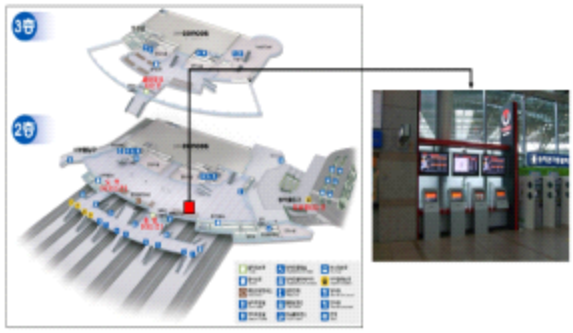
○ 일본 JR에서는 철도 이용객의 철도에 대한 접근편의성을 향상하기 위하여 철도역사를 중심으로 집에서 목표지점까지 시간과 위치 안내가 가능한 Smart Station 시스템을 개발 중임




<일본 JR의 스마트역사 시스템>

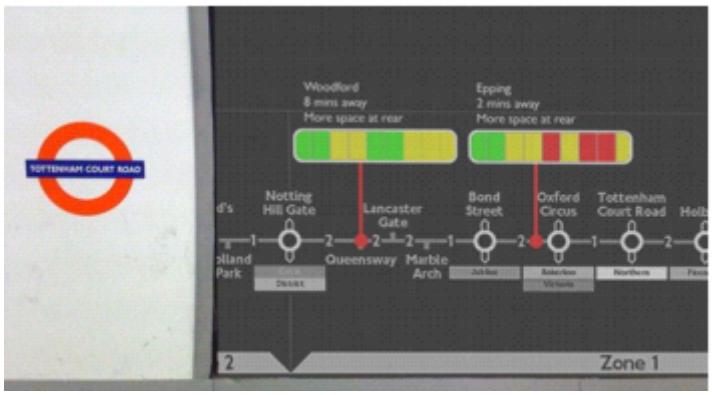
○ KIOSK와 관련하여 국토해양부에서 구축한 대중교통 시스템인 TAGO는 서울역, 용산역, 김포공항, 인천종합터미널, 대전역, 동대구역, 김해공항, 부산역, 서울남부터미널에 구축되어 운영 중임



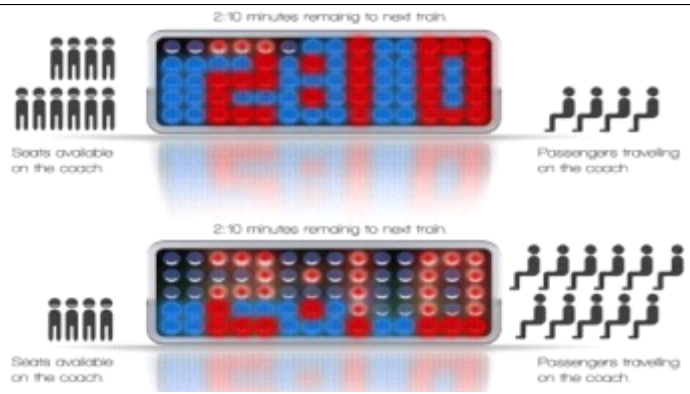
<서울역 내 키오스크 설치 예>

○ 혼잡도 정보 제공 기술

- 영국의 사례를 살펴보면 런던 도시철도에 승객에게 열차 내 혼잡도 정보를 제공하고자 하는 시스템 개발이 진행 중이며, 현재 제안되고 있는 시스템은 승객에게 정보를 제공하는 공공 디스플레이에 차량별 승객 혼잡도 정보를 제공하고 있음
- 차량별 승객혼잡도 정보는 혼잡할수록 붉은색 계열로 한산할수록 녹색 계열로 표시하여 가시성을 높이고 있음

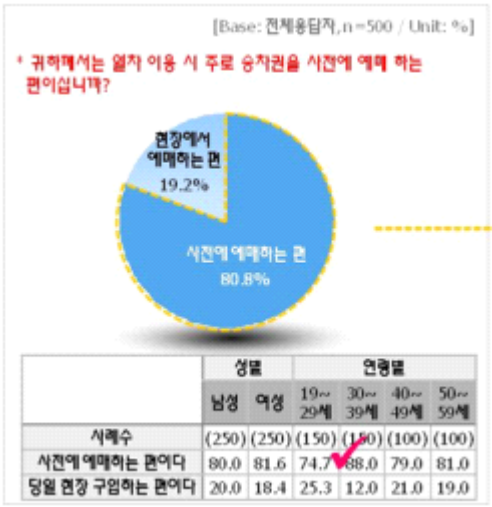



- 벨기에의 경우 브뤼셀의 Ahsayane Studio는 승객혼잡도 정보를 표시하기 위한 디스플레이 디자인을 제안하였으며, 해당 디스플레이의 정보 제공 방식을 살펴보면 다음 열차의 도착시간을 제공함과 동시에 열차 내 승객의 좌석점유율을 함께 표시함으로써 열차 내 혼잡도를 간단히 알아볼 수 있도록 설계되어 있음

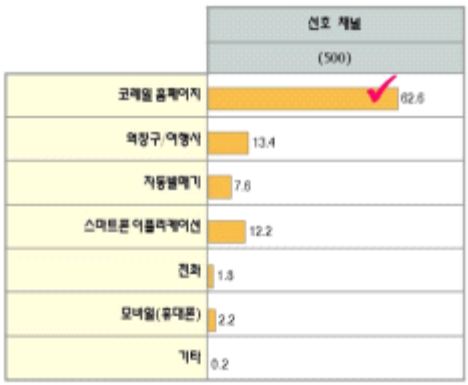
<table>
<tr><td></td><td colspan="7"> 
</td></tr>
<tr><td>5. 기존기술 활용방안</td><td colspan="7">○ 실내측위기술, M2M 기술 활용을 통한 철도 통합교통예약 및 발권 시스템 개발</td></tr>
<tr><td>6. 기술개발 필요성</td><td colspan="7">○ 운영기관/노선마다 다른 안내표시와 역사가 복잡해짐에 따라 기존 안내방식의 한계로 이용객 중심의 단절 없는 철도 정보제공 연구 필요<br>○ 환승 주차장, 타 대중교통 등 연계교통의 통합정보 요구가 증대됨에 따라 철도 중심의 통합교통정보제공 방안 연구 필요</td></tr>
<tr><td>7. 주요연구 개발내용</td><td colspan="7">○ 개인별 맞춤형 통합정보제공 시스템<br>- M2M 기술을 적용한 디지털 정보제공시스템<br>- 승객 혼잡도 정보제공시스템</td></tr>
<tr><td>8. 정부지원의 타당성</td><td colspan="7">○ 국민의 편리한 철도환경 이용을 위한 철도시스템 환경에 대한 적절한 가이드라인 및 지속적인 철도정보 인프라 기반 마련 필요</td></tr>
<tr><td>9. 기술확보 전략</td><td colspan="7">○ 철도시설 설계기관, 출연기관, 대학 등 관련 전문연구자가 공동 참여하는 다분야 융합 산학연 콘소시엄의 형태로 연구 수행</td></tr>
<tr><td rowspan="2">10. 기술개발 최종성과물 및 활용방안</td><td colspan="2">최종성과물</td><td colspan="5">○ 개인별 맞춤형 통합정보제공시스템</td></tr>
<tr><td colspan="2">활용방안</td><td colspan="5">○ 철도사업, 여객편의시설 개선, 신규 기술개발에 활용</td></tr>
<tr><td rowspan="6">11. 연구개발 과제의 규모</td><td colspan="2">구분</td><td>1차연도</td><td>2차연도</td><td>3차연도</td><td>4차연도</td><td>5차연도</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별 연구비 (백만원)</td><td>정부</td><td>450</td><td>600</td><td>750</td><td>900</td><td>600</td></tr>
<tr><td>민간(추정)</td><td>150</td><td>160</td><td>200</td><td>240</td><td>160</td></tr>
<tr><td colspan="2">합 계</td><td>600</td><td>760</td><td>950</td><td>1,140</td><td>760</td></tr>
<tr><td rowspan="3">총연구비 (백만원)</td><td>정부</td><td colspan="2">3,300</td><td rowspan="2">총 연구기간</td><td colspan="2" rowspan="2">5 년</td></tr>
<tr><td>민간</td><td colspan="2">910</td></tr>
<tr><td>총합계</td><td colspan="2">4,210</td><td>연도별 평균소요인력</td><td colspan="2">4 명</td></tr>
</table>

| | |
|---|---|
| 12. 기대효과 및 파급효과 | ○ 철도 발권 및 변경 편의성 향상 (기차표 변경 소요시간 1분 이내)<br>○ 개인별 맞춤형 정보제공을 통한 정보품질 향상(집단적 정보제공 → 개인별 정보제공)<br>○ 철도 정보시설 표준화를 통한 이용객 불편사항 감소(고객민원 50% 이상 감소) |

| 1. 과제명 | 2-2세세부 - 철도 통합교통예약 및 발권기술 개발 |
|---|---|
| 2. 연구목적 및 배경 | ○ 역에 도착하면 언제든지 열차 이용이 가능한 시간으로부터 자유로운 실시간 지능형 발권 시스템 연구 필요<br>○ 철도 이용객들의 정보에 대한 요구는 점점 증가하고 있으나, 현재 철도를 이용하는 이용객들이 활용할 수 있는 정보는 결제 정보, 발권 정보, 좌석정보 등을 중심으로 열차 이용정보로 제한되어 있음<br>○ 정보화시스템 보급으로 철도 예매 문화가 확대됨에 따라 철도 예약 및 발권 서비스는 역 창구의 이용 부하를 줄이고 역사의 혼잡을 줄이는데 기여하고 있음<br>○ 이용고객들의 수요는 단순한 열차 결제, 발권 정보에 국한되지 않고 모바일 기술의 상용화된 사용과 다른 교통수단과의 차별화된 서비스 등으로 인해서 다양한 고객 편의 및 프리미엄 정보서비스에 대한 기대가 매우 높아지고 있음<br>○ 특히, 결제 정보 뿐만 아니라 다른 교통수단 등과의 연계, 발권정보를 확장하여 실시간 좌석상황에 따라서 주변 시간대의 다른 열차 탑승을 위한 정보 연계, 목적지에 대한 하차정보를 포함한 날씨, 교통상황 등의 융합적이고 고객맞춤의 수요를 충족하기 위한 정보에 대한 수요가 높아지고 있음 |
| 3. 연구개발목표 | ○ 철도 통합교통예약 및 발권기술 개발 |
| 4. 기술개발 및 산업/시장 동향 | ○ KORAIL 홈페이지 또는 스마트 어플리케이션을 통한 철도예약서비스를 제공하고 있으며, 택시와 철도 간 서비스 공유를 위한 다양한 시도를 하고 있음<br>○ 한국철도공사의 2011년 “셀프티켓 이용향상을 위한 조사”를 참고하면 열차 이용시 승차권을 사전에 미리 예매하는 비율이 약 80.8%로 현장에서 바로 예매하는 비율보다 높게 나타남 |



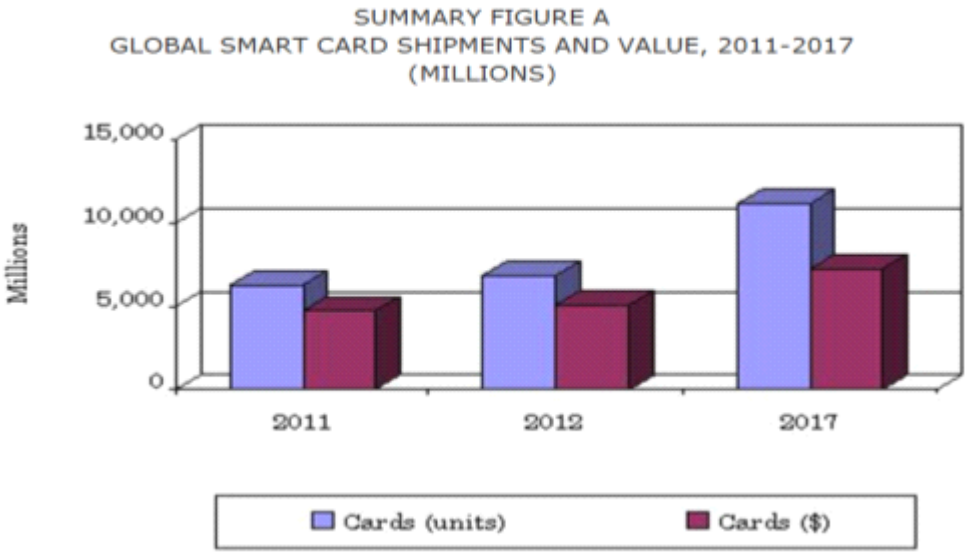

○ 승차권 구입 채널을 조사한 결과 코레일 홈페이지가 62.6%, 스마트 어플리케이션이 12.2%로 나타나고 있으며, 스마트 어플리케이션 이용은 연령이 낮을수록 높은 이용률을 보이고 있어, 향후 스마트 어플리케이션을 이용한 구입이 증가할 것으로 보임




<사전 열차 예매 및 결제시 사용 채널 설문조사 결과>

○ 이용고객들의 수요는 단순한 열차 결제, 발권 정보에 국한되지 않고 모바일 기술의 상용화된 사용과 다른 교통수단과의 차별화된 서비스 등으로 인해서 다양한 고객 편의 및 프리미엄 정보서비스에 대한 기대가 매우 높아지고 있음

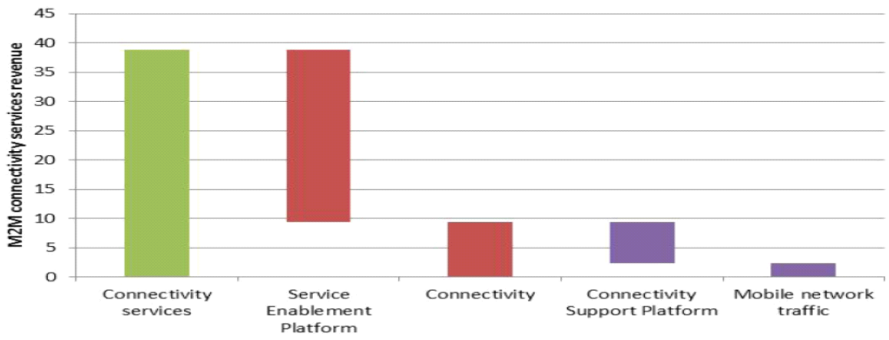
○ 특히, 결제 정보 뿐만 아니라 다른 교통수단 등과의 연계, 발권정보를 확장하여 실시간 좌석상황에 따라서 주변 시간대의 다른 열차 탑승을 위한 정보 연계, 목적지에 대한 하차정보를 포함한 날씨, 교통상황 등의 융합적이고 고객맞춤의 수요를 충족하기 위한 정보에 대

<table>
<tr><td></td><td colspan="2">한 수요가 높아지고 있음<br>○ 지능형 열차발권과 연계될 수 있는 ‘스마트카드’ 세계시장 현황은 2012년 현재 68억개 규모이며, 2017년까지 매년 10.3%씩 높게 성장하여 111억개에 이를 것으로 추정됨<br>- 달러화 가치로 환산하면, 2012년 현재 51억달러 규모이며, 2017년까지 매년 7.4%씩 성장하여 73억달러에 이를 것으로 추정<br> 

<스마트카드 세계시장 현황><br>출처 : Smart Card Technologies and Global Markets, 2012, BCC Research</td></tr>
<tr><td>5. 기존기술 활용방안</td><td colspan="2">○ 기존의 발권 시스템 벤치마킹</td></tr>
<tr><td>6. 기술개발 필요성</td><td colspan="2">○ 역에 도착하면 언제든지 열차 이용이 가능한 시간으로부터 자유로운 철도 통합교통예약 및 발권 시스템 연구 필요</td></tr>
<tr><td>7. 주요연구 개발내용</td><td colspan="2">○ 실시간 지능형 열차 발권 시스템<br>○ 좌석 변경 가능한 유연한 지능형 열차 발권 시스템</td></tr>
<tr><td>8. 정부지원의 타당성</td><td colspan="2">○ 국민의 편리한 철도환경 이용을 위한 철도시스템 환경에 대한 적절한 가이드라인 및 지속적인 철도정보 인프라 기반 마련 필요</td></tr>
<tr><td>9. 기술확보 전략</td><td colspan="2">○ 철도시설 설계기관, 출연기관, 대학 등 관련 전문연구자가 공동 참여하는 다분야 융합 산학연 콘소시엄의 형태로 연구 수행</td></tr>
<tr><td rowspan="2">10. 기술개발 최종성과물 및 활용방안</td><td>최종성과물</td><td>○ 실시간 지능형 열차발권 시스템</td></tr>
<tr><td>활용방안</td><td>○ 철도사업, 여객편의시설 개선, 신규 기술개발에 활</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td colspan="2"></td><td colspan="5">용</td></tr>
<tr><td rowspan="7">11. 연구개발 과제의 규모</td><td colspan="2">구분</td><td>1차연도</td><td>2차연도</td><td>3차연도</td><td>4차연도</td><td>5차연도</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별 연구비 (백만원)</td><td>정부</td><td>450</td><td>600</td><td>750</td><td>900</td><td>700</td></tr>
<tr><td>민간(추정)</td><td>120</td><td>160</td><td>200</td><td>240</td><td>180</td></tr>
<tr><td colspan="2">합 계</td><td>570</td><td>760</td><td>950</td><td>1,140</td><td>880</td></tr>
<tr><td rowspan="3">총연구비 (백만원)</td><td>정부</td><td colspan="2">3,400</td><td rowspan="2">총 연구기간</td><td colspan="2" rowspan="2">5 년</td></tr>
<tr><td>민간</td><td colspan="2">900</td></tr>
<tr><td>총합계</td><td colspan="2">4,300</td><td>연도별 평균소요인력</td><td colspan="2">3 명</td></tr>
<tr><td>12. 기대효과 및 파급효과</td><td colspan="6">○ 철도 발권 및 변경 편의성 향상 (기차표 변경 소요시간 1분 이내)</td></tr>
</table>

| 1. 과제명 | 2-3세세부 - ICT 기반 승객 이동 정보제공 테스트베드 및 실용화 연구 |
|---|---|
| 2. 연구목적 및 배경 | ○ 실시간 지능형 열차 발권 시스템 - 열차표 인식 및 분석기술, 열차 도착 및 지연정보 연계 기술 등을 포함 - 의 신뢰성 테스트 및 실용화를 위한 테스트베드 구축<br>○ 열차 발권 후 좌석 변경 및 자동 검표시스템과 연계된 실시간 승객 좌석정보 확인 및 점유 시스템의 신뢰성 테스트 및 실용화를 위한 테스트 베드 구축 및 실용화 연구<br>○ 개인별 맞춤형 모바일 통합 정보 제공 시스템의 인터페이스 개발을 통하여 실용화를 위한 유저테스트 및 연구 진행<br>○ 디지털 정보제공 시스템의 철도 중심 대중교통 예약 시스템 및 기타 부가서비스 예약 시스템의 안전성 및 이용자 편의성의 검증을 위한 테스트 베드 구축 및 실용화 연구 |
| 3.연구개발목표 | ○ ICT 기반 승객이동 정보제공 핵심기술 테스트베드 구축<br>○ ICT 기반 승객이동 정보제공 실용화 연구 |
| 4. 기술개발 및 산업/시장 동향 | ○ 스마트 모바일 시대 도래 등 새로운 서비스 요구가 지속적으로 증대되고 있으며, 이를 만족하기 위한 ICT기술을 융합한 철도 서비스 개발이 요구되고 있음<br>○ 철도 선진국의 기술수준은 전체적으로는 높은 수준을 유지하고 있으나, 국내 ICT기술 등을 접목한 새로운 철도 기술을 창출하는 경우 철도의 IT분야를 선도할 수 있음<br>○ IT기술 발달에 따라 M2M, ITS, RF 등 분야의 기술시장이 지속적으로 확대되고 있으며, 이를 철도분야에 적용한 철도이용객 중심의 통합형 정보시스템 구축요구가 증대하고 있음<br>○ 지능형 교통시스템 세계시장 현황은 2010년 현재 240억달러 규모이며, 2015년까지 매년 22.2%씩 높게 성장하여 650억달러에 이를 것으로 추정됨<br>- 아시아-태평양 지역은 IT기술의 발달에 따라, 2010년 95억달러에서 매년 24%씩 높게 성장하여 2015년 280억달러까지 성장할 것으로 예측됨<br>- 실시간 지능형 열차발권시스템, 이용객 중심의 통합정보 시스템 등은 |

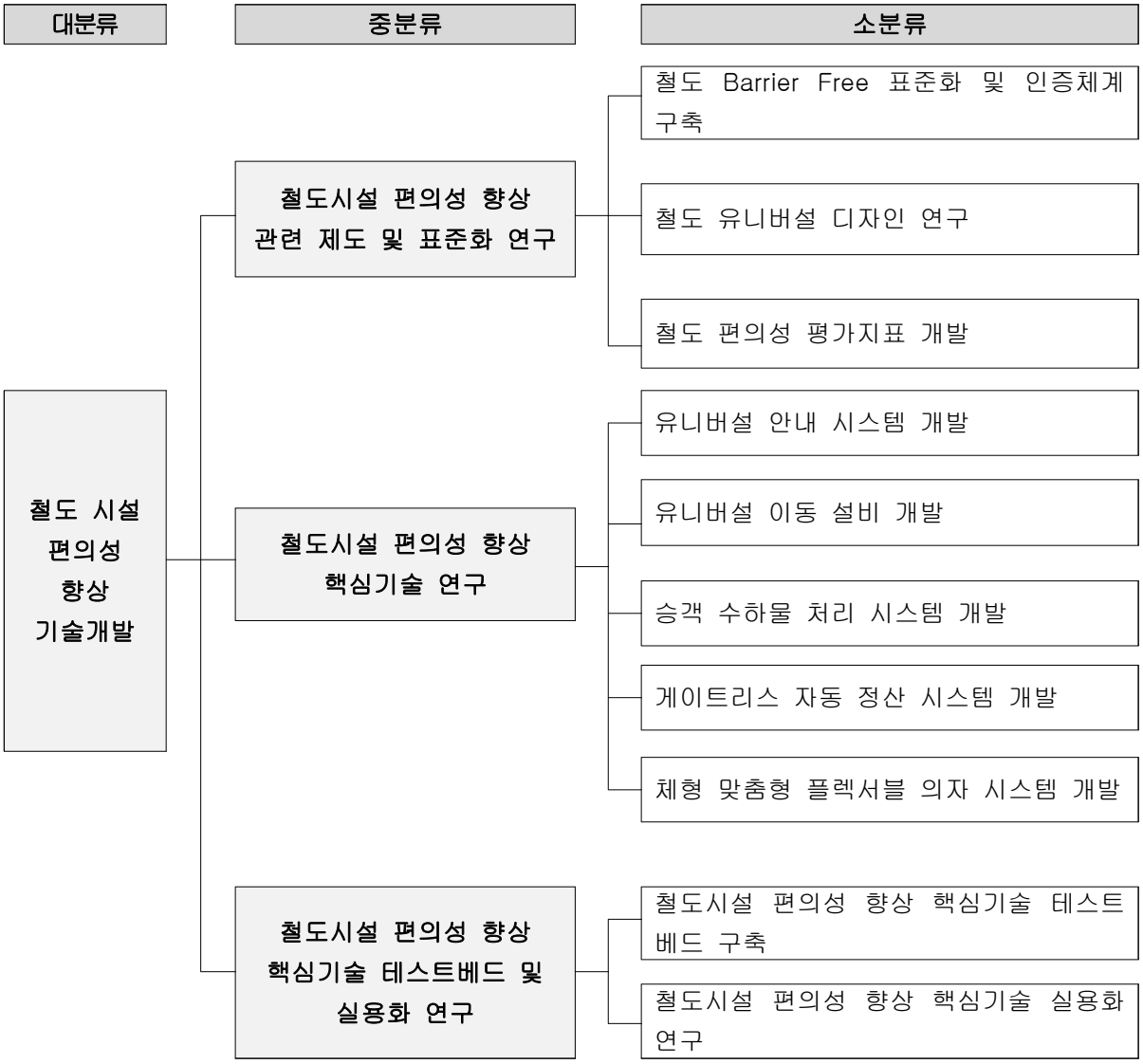
| | |
|---|---|
| | 「지능형 교통시스템」과 연계하여 구축·추진될 수 있는 기술개발 분야로 파악됨<br>  <br><br><Global M2M connectivity, 2022><br>*출처 : The Global M2M Market in 2013, Machina Research<br>○ 세계 M2M 시장 수입(revenue)은 2011년 2,000억 달러 규모에서, 2022년 1.2조 달러 규모까지 성장할 것으로 예측되며, M2M 수입의 1/3은 서비스분야에서, 2/3은 장치설비분야에서 도출될 것으로 추정됨. |
| 5. 기존기술 활용방안 | ○ 실내측위기술, M2M 기술의 벤치마킹을 통한 실용화 연구 진행<br>○ 기존의 발권 시스템을 기반으로 테스트베드 구축 |
| 6. 기술개발 필요성 | ○ 철도 정보 제공 시스템의 특성을 반영한 효과적인 파급효과 분석 및 신뢰성 검증이 필요함<br>○ 실시간 지능형 열차 발권 시스템의 신뢰성 확인을 위한 설비 필요<br>○ 열차 발권 후 좌석 변경 및 자동 검표시스템과 연계된 실시간 승객 좌석정보 확인 및 점유 시스템의 신뢰성 테스트 및 실용화를 위한 테스트 베드 구축 및 실용화 연구가 필요함<br>○ 개인별 맞춤형 모바일 통합 정보 제공 시스템의 인터페이스 개발을 위한 유저테스트 및 실용화 연구가 필요함 |
| 7. 주요연구 개발내용 | ○ ICT 기반 승객 이동 정보제공기술 테스트베드 구축<br>- ICT기반 실시간 통합정보제공시스템 테스트베드 구축<br>- 철도 통합교통예약 시스템 테스트베드 구축<br>- 지능형 발권 시스템 테스트베드 구축 |

<table>
<tr><td></td><td colspan="6">○ ICT 기반 승객 이동 정보제공기술 실용화 연구<br>- 실용화 효과 분석 및 실용화 방안 분석<br>- 핵심기술 경제성 분석</td></tr>
<tr><td>8. 정부지원의 타당성</td><td colspan="6">○ 국민의 편리한 철도환경 이용을 위한 철도시스템 환경에 대한 적절한 가이드라인 및 지속적인 철도정보 인프라 기반 마련 필요</td></tr>
<tr><td>9. 기술확보 전략</td><td colspan="6">○ 핵심기술 개발, 지침작성 현장 검증을 통하여 제품의 성능검증을 수행하며 개발된 시스템이 적용되기 위하여 철도 건설 및 운영기관과의 유기적 연계를 통하여 시스템에 반영<br>○ 통합교통 예약시스템 및 종합정보제공 서비스 기술은 코레일에서 운영하는 예약·발매시스템 및 어플 등에 접목하여 시험운영 후 실용화 추진<br>○ 환승역을 대상으로 Test-bed 구축하여 안내표지류 개선 기술 성능검증 및 실용화</td></tr>
<tr><td rowspan="2">10. 기술개발 최종성과물 및 활용방안</td><td colspan="2">최종성과물</td><td colspan="4">○ ICT 기반 승객 이동 정보제공기술 테스트베드 구축<br>○ 현장구축 설계도 및 기존시스템 인터페이스 분석 보고서<br>○ 시범 운영지침서<br>○ 현장시험 평가 및 분석 보고서<br>○ 실용화 효과 분석 및 실용화 방안 분석 보고서<br>○ 핵심기술 경제성 분석 보고서</td></tr>
<tr><td colspan="2">활용방안</td><td colspan="4">○ 여객의 이동편의성, 이용편의성 관점에서 필요한 기술개발 사양을 도출함으로써 기존 역사 개량 및 신규 역사 건축시 고려해야 할 사항을 제시하여, 교통약자를 포함한 이용객 관점에서 편의성에 최적화된 설계에 활용할 수 있음</td></tr>
<tr><td rowspan="5">11. 연구개발 과제의 규모</td><td colspan="2">구분</td><td>1차연도</td><td>2차연도</td><td>3차연도</td><td>4차연도</td><td>5차연도</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연차별 연구비 (백만원)</td><td>정부</td><td>300</td><td>500</td><td>1,000</td><td>800</td><td>800</td></tr>
<tr><td>민간(추정)</td><td>80</td><td>130</td><td>260</td><td>210</td><td>210</td></tr>
<tr><td colspan="2">합 계</td><td>380</td><td>630</td><td>1,260</td><td>1,010</td><td>1,010</td></tr>
<tr><td>총연구비</td><td>정부</td><td colspan="2">3,400</td><td>총</td><td colspan="2">5 년</td></tr>
</table>

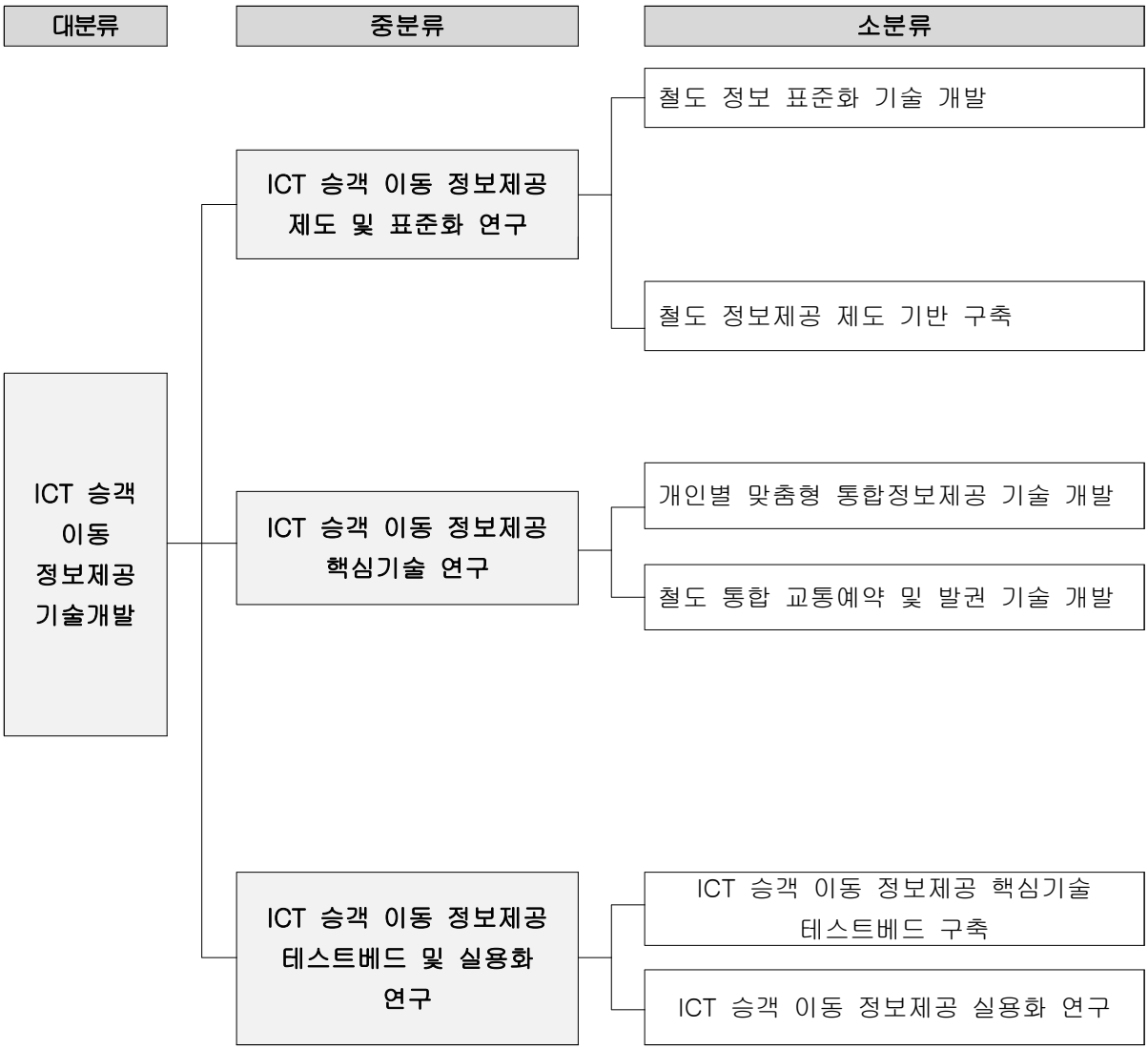
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | (백만원) | 민간 | 890 | 연구기간 | |
| | | 총합계 | 4,290 | 연도별 평균소요인력 | 5 명 |
| 12. 기대효과 및 파급효과 | ○ ICT기술을 적용한 이용객 중심의 철도통합정보제공 기술 확보<br>○ 실시간 지능형 열차 발권 기술 확보<br>○ 개인별 맞춤형 정보 제공을 위한 상황인식기술 확보<br>○ 철도 통합교통 예약기술은 코레일의 시험 운영 후 실용화하여 이용객의 철도 발권 및 변경 편의성 향상 (열차표 변경 소요시간 1분 이내)<br>○ 개인별 필요한 정보를 이용자 중심의 맞춤형으로 제공함으로 환승 및 타 대중교통 이용의 편의성 향상 (집단적 정보제공 → 개인별 정보제공)<br>○ 철도 시설의 편의성 및 실내외 환경의 지속적인 향상을 위한 기반 마련을 통하여 철도 이용객 불편사항 감소 (고객민원 50% 이상 감소) | | | | |

## 2. 세부과제별 추진체계

### 가. 중점추진분야 1 : 철도시설 편의성 향상 기술개발



## 나. 중점추진분야 2 : ICT기반 승객 이동정보 제공 기술개발



# 제5절 세부과제 간 연계관계

## 1. 철도시설 편의성 향상 기술개발

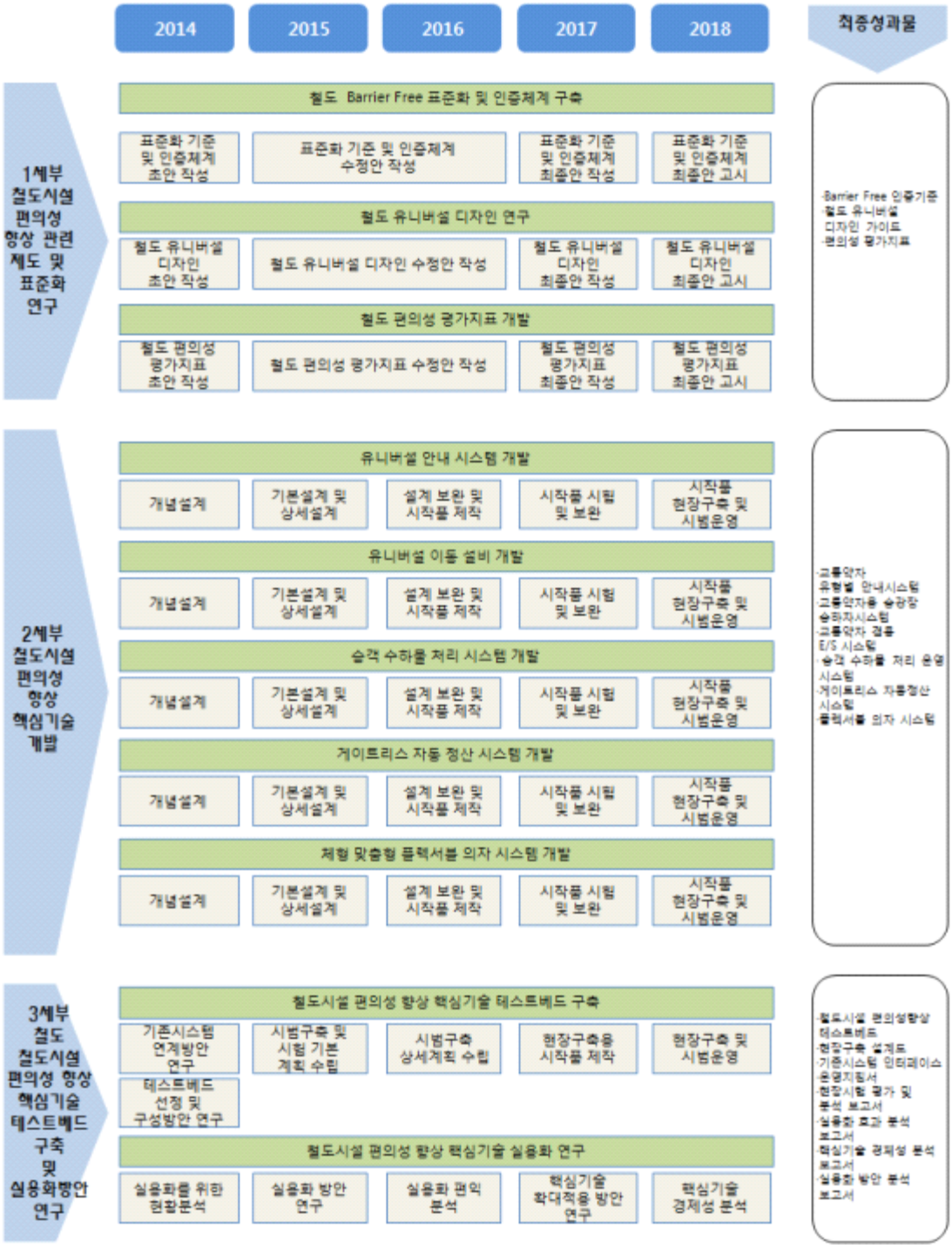
| 세부과제 | 연구내용(세세부과제) | 연계관계 |
|---|---|---|
| 1. 철도시설 편의성 향상 관련 제도 및 표준화 연구 | 1-1 철도 Barrier Free 표준화 및 인증체계 구축 | 2 |
| | 1-2 철도 유니버설 디자인 연구 | 2 |
| | 1-3 철도 편의성 평가지표 개발 | 2 |
| 2. 철도시설 편의성 향상 핵심기술 연구 | 2-1 유니버설 안내시스템 개발 | 1 |
| | 2-2 유니버설 이동설비 개발 | 1 |
| | 2-3 승객 수하물 처리 시스템 개발 | 1 |
| | 2-4 게이트리스 자동정산 시스템 개발 | 1 |
| | 2-5 체형 맞춤형 플렉서블 의자 시스템 개발 | 1 |
| | 2-6 철도시설 편의성 향상 핵심기술 테스트베드 구축 및 실용화 연구 | 1 |

## 2. ICT기반 승객 이동정보 제공 기술개발

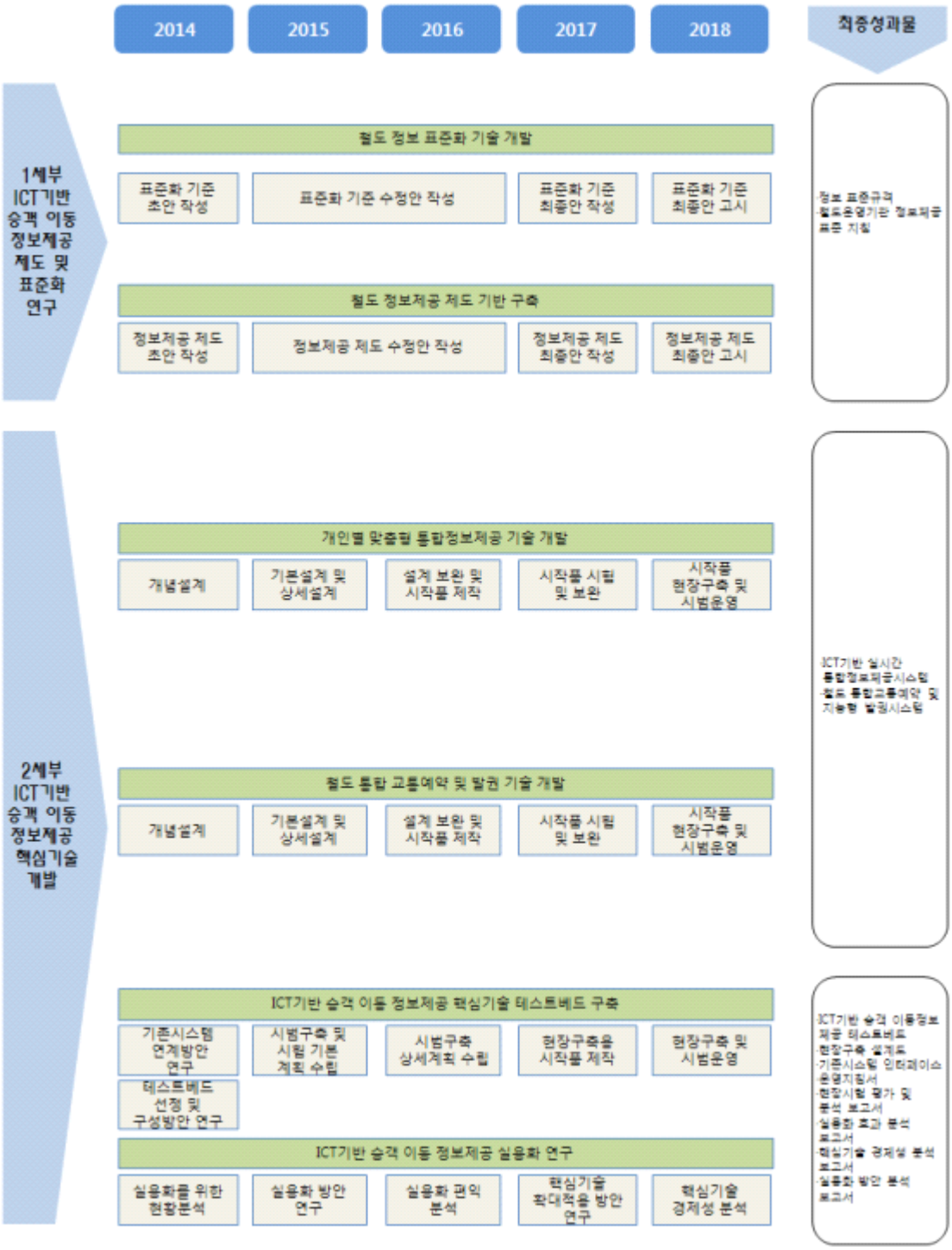
| 세부과제 | 연구내용(세세부과제) | 연계관계 |
|---|---|---|
| 1. ICT 기반 승객 이동정보제공 제도 및 표준화 연구 | 1-1 철도 정보 표준화 기술개발 | 2 |
| | 1-2 철도 정보제공 제도 기반 구축 | 2 |
| 2. ICT 기반 승객 이동정보제공 핵심기술 연구 | 2-1 개인별 맞춤형 통합정보제공 기술 개발 | 1 |
| | 2-2 철도 통합교통예약 및 발권기술 개발 | 1 |
| | 2-3 ICT 기반 승객 이동정보 제공 핵심기술 테스트베드 구축 및 실용화 연구 | 1 |

# 제6절 과제별 · 연차별 기술로드맵 및 성과로드맵

## 1. 철도시설 편의성 향상 기술개발



## 2. ICT기반 승객 이동정보 제공 기술개발



## 제7절 성과의 활용방안

○ 교통약자 정책의 정부 신뢰성 확보를 위한 구체적인 대응방안으로 활용

○ 교통약자의 시각에서 편리하고 안전하게 철도를 이용할 수 있는 방안 마련 가능

○ “Barrier Free Rail” 실현을 통해 교통약자도 이용하기 편한 철도 이미지 확보 및 교통복지 실현 가능

○ 기존 지하역사의 자연채광 및 조명원 대체를 통한 친환경적인 일조환경, 감성 기반의 빛 환경 제공 및 에너지 절감을 위한 방안으로 활용 가능하며, 조명원을 활용한 안내, 광고 및 지하공간 인테리어 수단으로 활용

○ 편의성 지표 등의 관리를 통한 지속적인 국민 편의 증진을 위한 기초자료로 활용

○ 철도 서비스 품질 향상을 위한 방향 설정 및 체계적인 개선방향 도출에 활용

○ 철도 건설·운영기관의 역사 및 차량 도입시 교통약자시설 및 정보시스템에 대한 표준 가이드 라인으로 활용

○ 철도 핵심기술의 융복합 실현을 통하여 철도 건설·운영기관의 단계별 사업계획에 활용

○ 철도 편의성 향상을 위해 도출된 RFP를 통하여 본 과제 수행 시 경제적, 효율적 수행에 활용

○ 운영·건설 기관 간 산재되어 있는 차량/시설 등 관련기술의 융복합 실현 및 단계별 사업계획에 활용

○ 기존 편의시설의 효율을 극대화할 수 있는 요소기술에 대한 검토를 통해 효과적인 단계별 기술개발에 적용

○ 철도차량 여객편의시설 기술주도 사업
- 설문조사 등을 바탕으로 도출된 자료를 토대로 향후 철도차량 여객편의시설 기술개발 사업에 대한 전략 수립 및 추진과제 발굴 기획이 가능함

○ 건설·운영기관 간 산재되어 있는 차량/시설 등 관련기술의 융복합 실현 및 단계별 사업계획에 활용

○ 철도 이용객 불편사항의 종합적인 조사 및 분석 결과를 통하여 향후 철도 서비스 품질 향상을 위한 방향 설정 및 체계적인 개선 방향 도출에 활용할 수 있음

○ 여객의 이동편의성, 이용편의성 관점에서 필요한 기술개발 사양을 도출함으로써 기존 역사 개량 및 신규 역사 건축시 고려해야 할 사항을 제시하여, 교통약자를 포함한 이용객 관점에서 편의성에 최적화된 설계에 활용할 수 있음

○ 철도차량의 승차감 및 환경개선 사항을 도출함으로써 교통약자를 포함한 이용객이 최적의 환경에서 여행할 수 있도록 향후 철도 차량 제작시 고려해야 할 사항을 제시하여 철도 차량 설계 기준에 활용할 수 있음

○ 일반인 뿐만 아니라 교통약자의 철도 이용률 향상 및 만족도 제고로 국민 교통수단으로 자리매김 가능

| 구분 | 실용화 방안 |
|---|---|
| 역사 이용 편의시설 개선 기술 개발 | · 신설역사 및 노후된 역사 리모델링 시 교통약자 이용시설 및 공간 디자인 개선 기술 등을 적용하여 설계<br>· 개발한 핵심기술의 검증 및 현장 적용성 확대를 위한 관계법령 및 기준 등의 제·개정 추진 |
| 철도 차량 편의시설 개선 기술 개발 | · KTX 특실 열차 좌석 교체 가능 주기에 맞추어 시작품을 제작하여 성능검증을 통한 실용화 추진<br>· 열차 특성에 따른 실내 환경 개선 기술로 열차 개량 및 개발 시 적용하여 실용화 추진 |
| 정보 이용 편의시설 개선 기술 개발 | · 통합교통 예약시스템 및 종합정보제공 서비스 기술은 코레일에서 운영하는 예약·발매시스템 및 어플 등에 접목하여 시험운영 후 실용화 추진<br>· 환승역을 대상으로 Test-bed 구축하여 안내표지류 개선 기술 성능검증 및 실용화 |

## 제8절 연구수행체계 제안

### 1. 철도시설 편의성 향상 기술개발




### 2. ICT기반 승객 이동정보 제공 기술개발



# 제 4 장 사전타당성 검토

## 제1절 정책적 타당성

○ 철도의 이용편의성은 철도서비스의 최고의 가치로서 미래를 대비한 철도의 이용편의성 대책 마련은 국가의 책무이며 의무임

- 철도교통은 인적·물적 교류의 가장 중요하고 효율적인 수단으로 국가산업의 경쟁력과 성장을 좌우하는 핵심 인프라로 작용하므로, 국가적인 철도의 이용자 중심 시스템의 구축은 국민의 편의 향상을 통한 삶의 질 확보 차원을 넘어 국가경쟁력 재고와 생존경쟁에서 우위를 가능케 하는 국가의 기본서비스임
- 국가적인 철도의 이용자 편의 시스템의 구축은 관련 건설/운영기관 자체의 개별적인 노력으로는 불가능하며, 국가가 전적으로 책임을 지고 국제적인 수준의 철도 이용자 편의 향상을 제공하는 인프라를 확보하여야 할 의무가 있음
- 현 정부의 국정비전은 '국민행복, 희망의 새시대로', 이를 위한 5대 목표에 맞춤형 복지와 문화가 있는 삶, 안전한 사회 등이 제시되고 있으며, 약자를 포함한 이용자 배려 인프라 구축 및 서비스의 실현, 역사를 통한 문화거점의 확보, 사고를 예방하는 철도안전의 확보 등의 이러한 현 정부의 국정 목표와도 부합하는 중요한 아젠다로 활용 가능함

○ 고령화·저출산, 국제화 등에 의해 교통약자의 이용증가 및 이용 고객의 다변화에 따른 정상인 중심의 평균적인 서비스가 아닌 교통약자를 포함한 사용자 맞춤형의 서비스에 대한 요구 증가에 대한 정부의 대책 마련 필요

- 2012년 교통약자 이동편의 실태조사 결과에 따르면, '11년말 현재 우리나라의 교통약자* 인구는 전체인구의 약 24.5%인 1,241만명 수준이며, 교통약자 중에서는 고령자(65세 이상)가 570만 명으로 가장 높은 비율(45.9%)을 차지하는 반면 어린이(234만명, 18.9%)는 감소한 것으로 나타남.

*** 교통약자 :** 장애인, 고령자, 임산부, 영유아를 동반한 자, 어린이 등 생활을 영위함에 있어 이동에 불편을 느끼는 자

<표 4-1> 2011년 교통약자 세부현황

| 구 분 | 2010년 | 2011년 | 증가율 |
|---|---|---|---|
| **계** | **12,290,943** | **12,409,503** | **1.0** |
| 장애인 | 1,556,896 | 1,561,417 | 0.3 |
| 고령자 | 5,506,352 | 5,700,972 | 3.5 |
| 임산부 | 470,171 | 471,265 | 0.2 |
| 어린이 | 2,457,829 | 2,347,414 | -4.5 |
| 영유아동반자 | 2,299,695 | 2,328,435 | 1.2 |

<참고> 교통약자인구의 중복산정을 피하기 위하여 장애인 중 65세 이상 고령자 제외

- 교통약자를 위한 이동편의시설별 기준 적합 설치율은 '11년도에 비해 증가(69.4%→71.3%, 1.9%)함.

  * 기준적합 설치율 : 이동편의시설이 '교통약자의 이동편의 증진법' 상의 세부항목별 기준에 적합하게 설치되어 있는 정도

  * 여객시설별 기준적합 설치율은 철도역사(82.0%)가 가장 높고, 여객자동차터미널(49.8%), 버스정류장(45.2%)이 낮게 조사됨.

- 이동편의시설의 만족도 조사결과, 교통수단은 철도의 만족도(66.6%)가 가장 높은 것으로 나타나고 있으나, 기존 시스템을 이용한 만족도 향상의 한계점에 도달함으로써 이에 대한 대책 필요

- 교통수단은 철도(66.6%), 버스・여객선(61.3%, 59.6%)로 나타남.
- 여객시설은 공항(65.1%)에 이어 두번째가 철도(64.2%)로 조사됨.

○ 교통약자를 위하여 철도역사에 일부 한정적으로 적용되고 있는 인증제도를 철도 역사, 차량 및 운영 분야를 포함한 전체 철도 시스템에 적합한 장애물 없는 생활 환경 인증제도 마련이 시급함

- 교통약자 인구수는 12,290천명으로 전체 인구대비 24.4%를 차지('10년말 기준) 총인구 대비 장애인 3.1%, 고령자 10.9%, 임산부 0.9%, 어린이 4.9%, 영・유아를 동반한 자 4.6%

2011년 대중교통현장조사 종합결과 보고서(국토해양부/교통안전공단, 2012), 2011 철도통계연보(한국철도공사 등, 2012), 제2차 교통약자이동편의증진계획(2012, 국토해양부)

- 여객편의시설은 장애물 없는 생활환경 인증제도에 있어서 여객시설 인증대상으로 구분됨
- 여객시설 기준으로 26개소 진행중(본인증 7, 예비인증 19), 인증실적18개(본인증 1, 예비인증 17) 인증
- 도시형자기부상열차  실용화사업 시범노선 건설공사 101~106 정거장, 지하철 9호선 918 공구, 서울지하철9호선 932~936 정거장, 경전선(삼랑진~진주 복선전철) 진주역사, 서울지하철9호선 3단계 922공구 937정거장, 서울지하철9호선 3단계 923공구 938정거장, 경춘선 복선전철 묵현역사, 경의선 강매역사, 진주역사(본인증)
- 인증대상 시설의 지역별 편중(수도권 16/지방권 2, 2013현재 인증실적 기준)
- 교통수단, 여객시설, 도로 등을 새로 설치하거나 주요 부분을 변경하는 경우, 「교통약자의 이동편의 증진법(이하 법)」에 따라 이동편의시설 설치 기준(법 제10조)에 맞게 설치하여야 하고, 국토교통부장관은 법 제17조의2에 따라 BF인증 할 수 있음

※ '장애물 없는 생활환경 인증에 관한 규칙'에 따라, 인증기관에서 심사, 심의를 거쳐 90점 이상 '최우수', 80점 이상 '우수', 70점 이상 '일반' 등급으로 인증

- 인증제도의 시행으로 신규 시설에 대한 예비인증은 다수 진행되고 있으나, 리모델링이 수반되는 기존 시설에 대한 인증실적은 미비하여 기존의 공공시설에 대한 이용에 많은 불편을 겪고 있음

※여객시설 이용자 만족도는 보통 이하가 평균 78.48%로 매우 높음(보통, 불만족, 매우 불만족 등) (교통약자이동편의증진 계획, 2012)

| 구분 | | 매우 만족 | 만족 | 보통 | 불만족 | 매우 불만족 | 이용 안함 | 5점척도 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 여객 시설 | 버스정류장 | 1.9% | 22.0% | 37.0% | 26.0% | 7.1% | 6.0% | 2.8점 |
| | 여객자동차터미널 | 1.7% | 15.3% | 40.9% | 24.4% | 6.3% | 11.4% | 2.8점 |
| | 도시철도 및 전철역사 | 3.1% | 24.7% | 23.8% | 10.5% | 2.6% | 35.3% | 3.2점 |
| | 철도역 | 2.0% | 23.8% | 33.7% | 13.2% | 3.1% | 24.2% | 3.1점 |

- 철도청은 기존 역사에 대한 인증을 위한 연구사업을 추진, 결과를 바탕으로 사업추진 예정에 있으며, 광주송정역, 정읍역, 공주역을 시범사업으로 추진할 계획

○ 교통약자를 위한 신속한 제도 마련을 하지 못하는 경우 향후 신축 후 개선하기 위한 비용은 철거비 등이 포함되어 늘어나거나 경우에 따라서는 개선이 불가능한 경우가 발생할 수 있음

- 인증관련 비용 사례

| 구 분 | | 사업비(단위 : 백만원) | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 건축비 | 철거비 (순공사비) | 시공비 (순공사비) |
| A. 공공청사 | 시설 개선 | 99,317 | 10 | 61 |
| B. 건축물 | 신 축 | 5,421 | - | 63 |
| C. 공공시설 | 신 축 | 1,573 | - | 120 |
| D. 복지시설 | 신 축 | 1,071 | - | 10 |

- 일본사례와 같이 국가/관리주체와 공동자금출자(matching fund)를 통해서 사업의 실현성을 높이는 방안 모색 필요

※ 표준설계(시방서, 매뉴얼) 작성, 테스트베드(시범사업) 운영, 시공비, 관리비, 홍보비

- [시설환경의 개선(시범선도사업 대상시설 개선) Vs 단위시설 적용을 위한 아이템별 보편적 기술 개발]간의 정책적 방향 설정이 선결되어야 할 필요가 있음
- 효과성 측면에서 개선을 대상으로 하는 편의시설에 대한 정의와 사업범위 확정

○ 선진국에서는 20세기 산업화 사회에서 제시된 무장애 차원에서 접근성과 기능성을 중점적으로 다루던 관점에서 벗어나, 확장된 개념의 차별 없는 공간 및 서비스 이용권을 다루는 유니버설디자인 확산 시도

- 영국의 국가건축위원회 기능을 수행하는 CABE (Commission for Architecture and Built Environment)에서는 인크루시브 디자인(Inclusive Design)이란 개념으로 평등, 하고 포괄적이며 응집력 있는 사회로의 공헌을 위한 장소를 보장하는 공간환경의 구현을 위한 각종 지침을 제시
- 노르웨이에서는 국가 아젠다로 유니버설디자인 2025(Norway universally designed by 2025) 액션플랜을 통해 기존의 장벽을 없애고, 또 그러한 장벽이 새롭게 태어나는 것을 막는 것에 의해서 기능이 저하되고 있는 사람들의

사회적 평등, 그리고 사회에의 전면적 참가를 가능하게 하는 국가 만들기를 선언하고 구현하려는 노력을 실시함

- 세계 초유의 초고령 사회를 경험하고 있는 일본에서는 공익재단법인 교통 에콜로지 모빌리티 재단 등을 통해 고령자를 포함한 교통약자 중심의 유니버설 디자인 관련 연구를 지속적으로 수행하여 이를 사회전반에 실현하려는 노력을 하고 있음

○ 정부에서 수행하고 있는 장애물 없는 생활환경 인증제도에 대한 개선 및 실제 국민이 체감할 수 있는 구체적인 방안 마련 필요

- 교통약자의 이동편의 증진계획(2012~16, 국토해양부)에 기초한 연구의 타당성 및 시급성
- '2012년 교통약자 이동편의 실태 조사'에 기초한 철도편의시설에 대한 현황파악 및 정책지원을 통한 개선 시급성
- 평가항목의 미비에 따른 무장애 환경 및 유니버설 디자인에 관련한 계획 매뉴얼 또는 가이드라인 개발 및 이에 기반한 평가, 환류를 통한 제도 및 법안 보완 필요

○ 철도 역사는 국가 기간 시설로서 국가 및 도시의 이미지와 연계되므로 이용자 편의성 향상을 위한 정부의 정책 및 제도 마련 필요

- 도시의 철도역사는 단순히 기차를 타고 내리는 곳이 아니라 도시와 도시를 연결하는 지역의 관문으로써 철도역의 이미지를 제고할 수 있는 문화시설임
- 단순한 미적인 차원에서 접근하는 디자인이 아닌 이용자의 편의성과 안전성이 강화된 공공인프라로서의 기능적 제고가 요구되고 이를 통해 국가기간시설로서의 새로운 역할 및 경쟁력 창출

○ 유니버설 디자인은 「교통약자의 이동편의증진법」의 주요 개념으로 국민 모두에게 편리한 교통환경을 제공하는데 있어 핵심이 되는 기술이므로 관련 연구는 국가에서 주도하는 것이 타당함

○ 공공교통은 전국이 연결된 인프라로써 관련된 유니버설 디자인 체계 개발은

정부 주도하 연구를 통하여 일관된 체계 수립이 필요함

- 지식경제부, 보건복지부, 국토교통부 등 여러 정부부처와 경기도, 대전광역시, 화성시, 광주광역시 등 다수의 지자체별로 별도의 정책 및 연구를 진행함에 따라 연구의 통일성이 떨어지고 중복성이 발생함

○ “인공조명에 의한 빛공해 방지법” 및 지하 공간의 쾌적한 빛 환경 제공을 위한 조명원의 개발 및 자연 채광 등의 활용하기 위한 기술이 요구됨

○ 철도 편의성 평가 3D 시뮬레이터 개발

- 일반적으로 도시철도 역사개선을 위해 투입되는 비용이 크기 때문에 이에 대한 효과를 사전에 모니터링 하는 체계는 대단히 중요함
- 특히 정적 DB인 역사 시설물 정보와 동적 DB인 승객 통행행태에 대한 분석이 결합되어야 역사의 효율성 지표가 산정되기 때문에 이러한 DB의 구축 및 분석, 연계는 대단히 의미 있는 연구가 될 수 있음

○ 2011년 12월 국토교통부에서 고시한 ‘지능형교통체계 기본계획 2020’에서 철도분야의 중점 추진 과제 중 실시간 정보에 기반한 편리한 철도 구현을 위한 철도승객 맞춤형 고급 정보서비스제공 과제를 추진할 계획을 수립하였음

- 기존의 고속철도 및 일반철도 정보를 제공함에 있어 주요역사의 고정 안내시설을 통해 열차운행시각, 승강장안내, 지연도착 등 철도이용정보 제공중임
- 인터넷, 스마트폰을 통해 철도이용정보 및 예약, 발권서비스 제공
- 한국철도공사와 도시철도운영기관은 광역철도, 도시철도 역사내 열차도착안내시스템 운영

  * ’10년 12월 기준 도시철도 설치율 : 75%, 광역철도 설치율 : 87%

○ 철도승객 맞춤형 고급 정보서비스 제공

- 열차내, 역사 및 승강장의 승객 위치에서 열차 운행계획, 출발·도착시각, 연계교통 등의 실시간 정보 및 최적 동선 정보 등을 제공함으로써 유비쿼터스 철도교통 구현

○ 역사내 개별승객의 위치에서 철도 또는 연계교통수단의 효율적 이용방법을 안내받을 수 있는 맞춤형 서비스 도입

- 철도승객에게 스마트폰과 같은 개별단말기를 통해 역사나 승강장에서 자신의 위치기반 최적 동선이나 이용수단 정보 제공

○ 광역철도 승객이 편리하게 철도를 이용할 수 있도록 스마트폰 등 다양한 매체를 이용하여 광역철도의 운행정보 제공

- 열차 위치 정보를 GPS를 통해 실시간으로 철도운영자에게 제공하는 기술 개발
- 철도운영자는 철도역 정차시간 및 선로 주행시간 예측 시스템을 통해 역별 실시간 열차 도착정보 등을 철도이용자에게 제공

○ 열차내 실시간 고급정보에 대한 접근성 강화

- 열차 내 좌석부착형 안내단말장치 설치 및 다양한 정보와 컨텐츠 연계를 통하여 정보제공 서비스 환경 구현

○ 지능형 교통체계 2020 계획에 따른 철도 승객 맞춤형 정보 서비스 제공 관련 중장기 계획

| 구 분 | 중 기<br>(2011년～2015년) | 장 기<br>(2016년～2020년) |
|---|---|---|
| 철도 승객 맞춤형 정보 서비스 | ○ 위치기반 철도이용자 정보 서비스 구현<br>- 시범사업 추진<br>(서울역, 용산역 등) | ○ 위치기반 철도이용자 정보 서비스 구현 범위 확대<br>- KTX역을 포함한 모든 철도역 및 환승센터<br>- 타수단을 이용중인 통행자 |
| | ○ KTX 일부 열차 및 일부 구간에서 열차내 실시간 정보제공 서비스 구현<br>- 시범사업 추진<br>(KTX의 5% 이내) | ○ 열차내 실시간 정보제공 서비스 대상범위 확대<br>- 서비스 확대<br>(KTX와 새마을호 각각의 30% 이상) |
| | ○ 광역 및 도시철도의 실시간 열차 운행정보 제공<br>- 광역철도 노선 서비스 구현 | ○ 광역 및 도시철도의 실시간 열차 운행정보 제공<br>- 도시철도 노선 서비스 구현 |

○ 철도분야의 지능형교통체계는 최근 일본과 유럽연합을 중심으로 철도운영체계 통합 및 철도이용자에 대한 고급정보제공을 위한 서비스 개발을 중심으로 활발히 추진되고 있음

○ 철도 여객편의 향상 기술의 철도 운영기관 실용화 연계 방안(대구도시철도공사)

- 철도 Barrier Free 기술의 경우 노후된 1호선 개량 사업시 타당성 검토 후 적용 고려 중
- 시각장애인용 음성안내기의 경우 1호선 30개역사에 475개소, 2호선 29개역사에 193개소 등 668개소가 설치되어 있으나 2013년 말까지 1호선 역사에 213개소를 추가 설치할 계획임
- 기존 음성안내기의 경우 사용상 불편함과 활용도가 다소 감소되는 것으로 판단되는바 향후 대체시스템 개발시 실용성을 위주로 개발이 필요함
- 휠체어리프트가 1호선 8개역사에 15대를 운용중이나 2013년 말까지 5개역 10대를 철거하고 장애인용 엘리베이터로 대체공사가 진행중임
- ICT 기반 철도 이용객 정보제공 기술개발의 경우 1호선 동대구역 등 일부 역사에 버스 환승을 고려한 교통안내 시스템이 설치되어 있으나, 향후 국철 또는 다양한 교통수단과의 연계환승을 고려한 실작적인 교통편익을 위한 시스템이 개발되어야함

○ 철도 여객편의 향상 기술의 철도 운영기관 실용화 연계 방안(부산교통공사)

- 철도 Barrier Free 기술의 경우 1,2호선에 휠체어리프트 155대가 설치되어있으나, 승강설비 설치에 따라 기기 철거가 진행 중이며, E/L 411대, E/S 540, 시각장애인 유도로 108개소, 외부경사로 184개소, 점자판 108개소 설치, 계단의 자전거 이동로가 설치되어 있으며, 1호선은 촉지도 및 음성유도기가 설치되어 있지 않으므로 신규설치 및 적용 가능
- ICT 기반 철도 이용객 정보제공 기술개발의 경우 전동차 내 CCTV설치, 무인운전, 종합관제 등 ICT 기반이 비교적 잘 되어있는 4호선 적용 가능

○ 철도 여객편의 향상 기술의 철도 운영기관 실용화 연계 방안(광주광역시도시철도공사)중점 목표에 따른 중점추진분야 및 기술개발목표

- 5가지 중점 목표(Barrier Free, Emotion Free, Hands Free, Time Free, Information Free)를 달성하기 위하여, 철도 Barrier Free 기술개발, ICT기반 승객 이동정보제공 기술개발의 2개 중점추진분야를 수립하였고 각 중점추진분야별로 개발목표 기술을 도출하였음
- 철도 Barrier Free 기술의 경우 송정리역 송정 복합환승센터 복합역사에 2015년 우선 적용이 고려되며, 휠체어리프트 19개를 대체 기술로 적용 가능
- 휠체어 리프트가 설치된 1개역 등 우선 적용 후 2015년 확대 적용 가능

○ 철도 여객편의 향상 기술의 철도 운영기관 실용화 연계 방안(한국철도공사)

- 철도 Barrier Free 기술의 경우 교통약자가 안내정보를 제공받아야 하는 시점, 장소 등을 확인하여 적재적소에 안내시스템을 설치하여 실용화 향상 도모
- 교통약자의 이동동선, 신체조건등을 고려하여 이용자 맞춤형 이동설비 개발을 통해 실용화 가능하며, 적용대상은 역사 진입, 역사내 이동, 차량탑승, 차량내 이동시설에 적용
- 서울역, 인천공항역 KARST보다 건설비, 유지보수, 인력최소화 등 비용을 최소화할 수 있는 기술개발이 필요하며, 실용화시 이용객이 많은 서울역, 대전역, 부산역 등 경부축 우선 적용
- 교통카드, 승차권의 인식률 향상, 비상시 발생하는 오류에 대비한 대응기술 등 운영자입장에서 정산 및 정보관리의 효율성을 향상 시킬수 있는 기술 개발이 필요하며, 시스템의 정확성을 단보로 테스트 베드 구축을 통한 효과검증 후 실용화 추진, 우선 장애인(휠체어)용 게이트리스 자동정산 시스템을 개발하고 추후 비장애인에게 적용이 검토되어야 하며, 광역철도가 운행하는 철도역 적용('15년 신규역사(수인선, 성남여주선 등) 자동정산 시스템 적용)
- ICT 기반 철도 이용객 정보제공 기술개발의 경우 철도 이용객의 필요로 하는 정보유형 및 표출방식에 대한 선호도 결과를 토대로 표준화 플랫폼 개발이 요구되며, 모든 철도역 및 차량을 이용하는 이용객을 대상으로 적용, 타 교통수단과의 비교분석시 활용

## 제2절 기술적 타당성

○ 철도의 편의성 향상 기술은 철도 역사, 차량, 운영시스템의 철도 전 분야에 걸친 기술이며, 정보통신, 기계, 전기, 전자, 토목, 건축 등 다양한 기술분야가 융복합된 최첨단 기술 개발 요소를 포함하고 있어 기술적 가치가 높음

○ 기존 운영기관 중심의 기술개발을 탈피하여 철도를 이용하는 국민 중심의 기술개발로서 전국민을 대상으로 하고 있어 기술적 파급효과가 커 국민의 불편사항을 과학기술로서 해결하는 모범 사례가 될 수 있음

○ 표준화 및 제도 마련, 관련 핵심 시스템 개발, 테스트베드 및 시범운영의 연구개발을 통한 실용화가 가능하도록 기술 개발 계획을 구성함으로써 기술 개발의 성공가능성을 높일 수 있음

- 정부와 연구소, 철도 건설·운영기관, 기업의 융합 연구조직을 구성함으로써 요구되는 표준화 제도 및 핵심기술개발, 시범운영이 원활하게 수행될 수 있음

○ 최근 장애인과 비장애인의 구분을 배제하고 누구나 쉽게 이용할 수 있는 편의시설의 설치가 요구됨에 따라 다양한 분야에서 유니버설 디자인이 적용된 산업제품이 생산됨

○ 일본의 경우 공공교통의 유니버설 디자인 도입에 따른 이용객 증가 및 쾌적성 향상이 이루어짐

○ 일본의 경우 유니버설 디자인 교육 프로그램을 통하여 공공교통 서비스 수준 및 신뢰도 향상이 이루어짐

○ 지하 공간에 다양한 구조물에 적용 가능한 다양한 조명원 개발 및 자연채광 요소기술 확보로 친환경적인 일조환경, 감성 기반의 빛 환경 제공 및 조명원

을 이용한 도시철도의 안내, 광고 및 인테리어 등에 활용

○ 철도 편의성 평가 3D 시뮬레이터 개발
- 전국적으로 분포하는 758개의 도시 및 광역철도역에 대한 유형화 작업을 통해 몇 개의 대상역을 선정하고 선정된 대상역의 인프라 시설을 3D로 구현하는 것은 상당히 오랜 시간과 인력이 투입되어야 함
- 하지만 더욱 중요한 기술적 요소는 해당 역을 이용하는 통행자에 대한 시간대별 공간별 분포를 추정해내는 것이며 이를 적절히 시뮬레이터에 구현하는 방안이라 할 수 있음
- 이러한 측면에서 두가지 중요한 정보(역사 인프라, 이용자 통행행태)를 3D 기반으로 구현하는 것은 기술적으로 상당히 중요한 학문적 가치를 지니는 것으로 판단됨

○ 세계최초의 실시간 가변 유도동선 분리시스템 개발로 관련분야 산업기술 지원 및 해외 진출

○ 세계적인 ICT기술을 철도에 적용함으로써 ICT-철도 융합기술을 적용한 다양한 시스템 개발로 철도분야의 세계적인 기술 창조 및 기술 선도
- ICT기술을 융합한 교통약자 유형별(시각, 청각, 지체 장애인, 노령자, 영유아 동반자, 수하물 보유자 등) 최적 안내를 위한 유니버설 안내시스템
- ICT기술을 융합한 실시간 개인별 맞춤형 정보제공 시스템
- ICT기술을 융합한 게이트리스 자동정산 시스템
- ICT기술을 융합한 구간별 좌석예약이 가능하고 예매 취소 및 변경이 아주 간단한 지능형 발권 시스템

○ 철도 정보 표준화 및 철도 운영기관 정보제공을 위한 제도 마련을 통하여 기업 및 개인이 제공되는 철도 정보를 통하여 새로운 가치 창조를 할 수 있는 다양한 철도 정보제공 시스템 개발이 가능한 기반 마련

○ 다양한 교통약자별 특성을 고려한 철도 역사의 유니버설디자인 건축계획기술 확보를 통하여 선진국 수준 이상의 디자인 기술 확보

- 미국 '49 CFR Part 38(AMERICANS WITH DISABILITIES ACT (ADA) ACCESSIBILITY SPECIFICATIONS FOR TRANSPORTATION VEHICLES)'법안 및 'ADA Transportation Vehicle Accessibility Guidelines'에서 제시하는 기술적 사항
- 영국 'Accessible Train Station Design for Disabled People:A Code of Practice'의 기술적 사항

○ 혼잡도 정보 제공 및 관리기술 개발로 승객 편의성 향상
- 승객분산을 통한 혼잡도 저감으로 승객의 편의성 증대 및 안전사고 위험 감소
- 승객 혼잡도 시뮬레이션을 통한 건설 및 설계 비용 절감
- 열차의 지연 운행 방지로 인한 운영 비용 절감
- 차량 및 승강장 체감 혼잡도 10%이상 저감
- 분산 승하차를 유도하여 불필요하게 정차하는 시간을 단축하여 운전시격 향상
- 세계최초의 실시간 가변 유도동선 분리시스템 개발로 관련분야 산업기술 지원 및 해외 진출
- 승강장, 이동통로의 혼잡도 완화 기술의 타 철도분야 확산
- 3번째 전 승강장 출발 열차의 예측 혼잡도 제공가능(차량 및 역사 혼잡도 정확도 80%이상)

○ 기존 연구와의 중복성 및 연계방안

| 세부과제명 | | 기존 연구과제 | | | 검토결과 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 과제명 | 주요내용 | 과제명 | 주요내용 | 연구기관<br>(연구기간) | 차별성 | 연계방안 |
| •철도시설<br>편의성<br>향상<br>기술개발 | •교통약자용 승강장 승하차시스템 개발<br><br>•교통약자 겸용 에스컬레이터<br><br>•체형 맞춤형 flexible 인체공학적 차량 의자 개발<br><br>•철도시스템시설 편의성 향상 관련 | 고상<br>승강장<br>승하차용<br>자동<br>슬라이딩<br>스텝<br>시스템<br>제작기술 | •철도차량의 구조를 변경하지 않고 객실 바닥면에 매립 설치할 수 있어 설치가 비교적 단순하고 차량 맞춤 제작이 가능하며 유지보수가 용이<br>•고상 승강장의 높이 차이에 관계없이 적용 가능하고, 차량 | ㈜진합<br>('10.01 ~ '12.12) | •기존 과제는 차량 객실 바닥면에 매립 설치되는 구조여서, 차량을 수정해야함 하지만, 본 과제에서는 차량을 개조하지 않고 승강장에서 움직일 수 있는 형태의 승하차시스템으로 주요 역사에 1대~2대 설치하므로 | •기존 슬라이딩 스텝시스템 제작기술을 벤치마킹 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 내부에 설치되어 승강문 기밀에 전혀 영향을 주지 않으므로 중·저속 열차뿐 아니라 고속열차에도 적용 가능 | | 가격이 저렴해 질 수 있음 | |
| | 표준화 및 인증체계 구축기술<br><br>•철도 유니버설 디자인 기술<br><br>•유니버설 안내시스템<br><br>•유니버설 이동설비<br><br>•승객 수하물 처리 시스템<br><br>•게이트리스 자동정산 시스템<br><br>•체형 맞춤형 플렉서블 의자 시스템<br><br>•이명감 저감시스템 | | | 후지테크 | •기존 후지테크의 교통약자용 에스컬레이터는 에스컬레이터 앞뒤로 승무원 2명의 도움이 필요함<br>• 본 연구에서는 승무원 1명 또는 교통약자 스스로 조작할 수 있도록 설계제작<br>• 본 연구에서는 휠체어 뿐만 아니라 유모차, 쇼핑카트도 수용할 수 있도록 설계 | •현재 후지테크의 교토약자용 에스컬레이터의 생산이 중단된 이유를 분석<br>•기존 후지테크의 교통약자용 에스컬레이터 제작기술을 벤치마킹 |
| | | 철도차량 충돌 안전성능 평가 및 피해저감 기술 개발 | •철도차량 충돌 안전성능 평가 및 피해저감 기술 개발<br>•철도차량용 의자의 충돌안전성능평가기술 개발<br>•안전의자 개발 평가시험<br>•안전의자의 인체상해 평가 해석 모델 | 한국철도기술연구원 ('07.07 ~ '10.06) | •기존 과제는 차량의 의자 시스템에 대한 연구를 수행하였으나 의자의 기본적인 기능인 안전에 관련된 부분에서만 수행됨<br>•기존 과제는 안전의자를 개발하고 개발된 의자의 인체상해 평가 및 모델링을 할 수 있는 기능을 개발하였으나 본 과제에서는 안정성과 더불어 인체 공학적인 승객의 편의성과 승차감 향상을 위한 연구를 수행 | •본 과제에서 수행하는 인체공학적 차량 의자 개발을 진행함과 동시에 안전성을 고려하여 모델링 및 평가 해석법을 적용, 편의성과 안전성을 모두 고려한 의자 시스템 제작 |
| | | 제1차 교통약자 이동편의 증진계획 수립 연구용역 | •정책추진 및 투자지원을 중·장기적으로 일관성 있게 유지토록 정책의 목표, 방향 및 과제를 제시 | 한국교통연구원 ('06.03 ~ '07.01) | •기존 과제는 이동편의시설에 대한 표본조사를 통한 문제점을 분석하고 정책을 제시하는데 그쳤으나, 본 과제에서는 Barrier Free를 위한 법 제정 및 핵심기술 개발이 이루어질 예정임 | •교통약자 이동편의를 위한 기존 실태 및 문제점 활용<br>•이동편의 정책 및 과제 방향 활용 |
| | •철도시스템 Barrier Free 인증기준 개정<br><br>•철도시스템 Barrier Free 인증체계 구축<br><br>•유니버설 디자인 핵심장치 개발<br><br>•유니버설 디자인 가이드라인 정립 및 검증 | 장애물 없는 생활환경 인증제 (2007) | •도로, 공원, 여객시설, 건축물, 교통수단 등 개별시설 인증 및 지역인증. 도시인증 등의 대상시설 범위 제시<br>•Barrier Free 인증기관은 한국장애인개발원, 한국토지주택공사로 구성하였으며 인증기관의 역할 및 인증제도, 인증 방법 제시.<br>•Barrier Free | 보건복지부 | • BF 인증 분야에서 여객시설은 역사를 중심으로 인증체계를 구축하였으나, 본 연구에서는 기존의 BF 인증 체계를 철도차량 및 인프라를 포함하는 철도시스템 대상으로 적용.<br>• 철도시스템의 특성을 고려한 전문적인 인증기관의 역할, 제도, 평가 등을 제시 예정 | • 여객시설 분야의 인증기준에 대한 검토 및 기초데이터 활용 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 인증을 위한 신청자격, 인증등급, 인증 절차에 대해 기술. | | | |
| | | 장애인및 고령자를 위한 보도 및 교통수단 : 시설의 편의시설 설치기준 연구 (2004~2006) | •외국과 우리나라의 교통 Barrier Free 관련법상에서 교통 편의시설 설치기준 비교<br>•외국의 교통 Barrier Free 모범사례 분석<br>•국내 이동 편의를 위한 보행시설, 여객시설, 교통수단 현황 조사분석 및 설치기준 개발 | 한국교통연구원 | • 제시된 여객 시설 및 차량에 대한 설치 기준에 대한 검토 보완을 통해 인증 기준 수행.<br>• 철도시스템의 누락된 시설 및 최신 연구 성과를 반영한 인증기준의 제시 | •외국 사례조사 등 편의시설 설치기준의 기초 데이터 활용 |
| | | ISO/IEC Guide 71 고령자와 장애인의 요구를 반영하기 위한 규격 개발자 지침 (2002) | •고령자 및 장애인들의 요구가 규격 개발에 고려될 수 있는 프로세스 기술<br>•규격 개발에 고려할 사항 및 규격 조항에 대해 기술 | 한국표준협회 | • 기존 연구는 고령자와 장애인을 대상으로 한 규격 개발이며, 유니버설 디자인은 교통약자의 범위 확대 및 일반인을 포함하여 편의성, 환경성을 향상을 목적으로 함<br>• 유니버설 디자인 기술은 규격을 포함하고 규격화 할 수 없는 대상까지 포함한 설계 가이드라인 연구임<br>• 최근 연구동향 및 결과를 반영한 규격 향상 | •규격의 검토 및 활용과 규격 개발의 프로세스 참조 |
| •ICT기반 철도 이용객 정보 제공기술 개발 | •철도 정보 표준화 기술<br>•철도 정보제공 제도 기반 구축 기술<br>•개인별 맞춤형 통합정보제공 기술<br>•철도 통합교통예약 및 발권기술 | 교통연계 환승통합 운영시스템 기술개발 및 테스트베드 구축 | •환승센터 경로안내<br>•환승센터 이용자 정보수집 및 가공<br>•실시간 연계환승정보제공<br>•환승센터 통합운영시스템 | 한국교통연구원 ('06.10 ~ '11.06) | •기존 과제는 김포공항을 대상으로 아키텍처 표준을 제시하는 것에 그쳤으나, 본 과제에서는 지하철 및 일반열차를 포함한 통합정보제공을 위한 표준화 및 핵심기술 개발이 이루어질 예정임 | •통합정보제공을 위한 표준화 과제 수행시 시스템 아키텍쳐 일부 기준의 벤치마킹<br>•실내위치정보 및 실내 경로 탐색 일부 기술의 벤치마킹 |
| | | 철도중심 차세대 교통정보 시스템개발 | •교통카드 정보의 과학적 활용방안<br>•철도중심 대중교통망 분석체계<br>•Real O/D DB 기반의 차세대 교통정보 시스템 | 한국철도기술연구원, (2010~2014) | •기존 과제는 운영 시스템 위주의 Real O/D DB 기반의 정보제공 시스템 구축을 위한 현황 분석 및 설계를 제시하고 있으나, 본 과제에서는 Real O/D DB 뿐만 아니라 열차 실시간 위치, 혼잡도 등의 다양한 정보를 이용객에게 제공하기 위한 이용객 중심의 시스템 개발이 이루어질 예정임 | •Real O/D DB 기반의 정보제공 시스템의 정보를 연계하여 활용할 예정임 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | TPEG 웨비게이션 국제표준안 개발 | •기상정보 및 도로기상정보 서비스 관련 국제표준화 현황 조사 및 표준화 전략수립 ; 관련 ISO 국제표준 및 TPEG 표준 현황 포함<br>•TPEG 웨비게이션 국제표준안 작성 ; 영문 TPEG 웨비게이션 표준안 작성 (TPEG-WEA 및 TPEG-RWI 포함) | ((사) 한국아이티에스 학회, 2013) | •기존 과제는 인터넷과 상의 기상정보 및 이용자의 GPS 기반의 위치정보를 활용하여 이용자의 안전을 위한 통합 정보 안내 서비스를 제공하는 시스템으로써 본 연구에서는 실외 뿐만 아니라 실내에서도 단절 없이 이용객 위치정보를 활용할 수 있는 시스템을 구축할 예정임 | •기존 개발된 국제 표준안을 연계하여 기상정보와 같은 부가서비스도 이용객에게 제공할 수 있도록 활용할 예정임 |
| | | 스마트폰 기반 실시간 침수 안전경로 안내 시스템 개발 | •전국규모의 완전한 침수위험도로 DB 구축-침수위험정보가 반영된 전국 도로망 생성<br>•침수위험정보가 반영된 전국 도로망도를 바탕으로 침수 안전경로 안내를 위한 DB 설계 | (㈜ 지오매틱코리아, 부경대학교, ㈜ 자올소프트) | •기존 과제는 침수 위험 정보 DB 기반으로 경로를 제공하나 본 과제에서는 철도 관련 실시간 정보를 연계하여 철도 표준정보 DB를 구축하여 관련된 서비스를 제공할 예정임 | •스마트폰 기반의 정보제공 시스템의 인터페이스 기술을 참조하여 철도 연계 시스템에 특화된 인터페이스 개발에 활용할 예정임 |
| | | CCTV를 활용한 광역단위 주차정보 제공 및 안내 시스템 개발 | •기존에 설치된 CCTV를 활용한 주차정보 수집과 영상 분석 기술을 활용한 주차장 내 이벤트 검지 및 주차장 내외부 VMS 및 스마트폰 등을 이용한 유비쿼터스 주차안내 서비스<br>•주차 정보를 통합 관리 및 제어할 수 있는 지역관리시스템 | ((사)한국지능형교통체계협회, 2012) | •기존 과제는 CCTV의 영상정보 처리를 통하여 주차 정보에 한정된 독립적인 시스템으로 본 연구에서는 주차정보 뿐만 아니라 철도 정보와 연계하여 통합 예약 및 정보제공 시스템을 구축할 예정임 | •철도 통합 예약 및 정보제공 시스템의 환승 주차장의 정보분야에 활용할 예정임 |
| | | 이용자 맞춤형 대중교통 서비스 기술개발 | •이용자 맞춤형 대중교통 정보제공 전략 및 시스템 개발-통신수집전략, 정보가공전략, 제공전략을 수행하는 가상센터 구축<br>•통합 버스정보 차내정보제공장치 시스템-교통약자의 유형 및 특성에 맞는 대중교통 환승 스케줄링 기술개발과 교통약자 최적노선 안내시스템 개발 | 국토연구원 ( 2007 ~2010) | •기존 과제는 교통 수단별 대중교통 정보제공에 관련된 연구를 수행하였으나, 본 연구에서는 철도중심으로 대중 교통간의 단절 없는 연계 정보 제공 및 통합 예약이 가능한 이용객 중심의 시스템을 개발할 예정임 | •기존 대중교통 서비스의 평가지표를 활용하여 효율적인 연계 정보 시스템의 평가에 활용할 예정임 |

## 제3절 경제적 타당성

○ 본 과제를 통하여 철도의 다양한 실시간 정보를 공유할 수 있는 제도와 기술적인 기반을 마련함으로써, 이를 통한 새로운 가치창조와 일자리 창출을 유도할 수 있을 것으로 예상되는 연구개발 과제임

○ 기존 도시철도 역사의 유니버설 디자인 체계 도입에 따른 개수 시장
- 국가인권위원회의 연구에 의하면 유니버설 디자인 안착을 위한 장애인 이동편의증진 사업에 55억의 비용이 필요한 것으로 연구됨
- 도시철도 역사 및 일반철도 역사의 개수가 약 800여개 이므로, 개소당 1억원을 고려하면 약 800억원 가량의 시설물 개수 시장이 형성될 것으로 예상됨

○ 다양한 조명원 개발 및 자연채광 기술 확보로 감성 기반의 빛 환경 제공 및 조명설비 구축 비용 및 조명에너지 유지보수비용 절감

○ 역 대기 시간을 감소(평균 17분->2분미만)할 수 있는 기술 개발로 대중 교통 이용시 발생하는 대기시간 비용 감소가 가능할 것으로 예상되는 연구개발 과제임
- 대기시간으로 발생되는 1인당 평균 비용은 약 1,862원 (역 평균대기시간 17분× 6,572원/시간)
- 연구개발로 달성할 수 있는 1인당 절감 비용은 약 1,643원 (대기시간 감소 15분× 6,572원/시간)
- 2012년 기준 연간 절감비용은 약 2,098억원 (2012년 간선철도 수송량 127,679천명× 1,643원/인)

※ 철도 1인당 평균통행시간 가치 5,602원(2007년 기준) * 할인율적용(2012년 기준) = 6,572원

참고:「도로·철도 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정 보완 연구(제5판), 2008, KDI 」

○ 실시간 철도교통정보제공을 통하여 TAGO의 경제적 편익(약 750억원) 이상의 경제성을 확보할 수 있는 기반을 마련할 수 있는 과제임

- 교통종합정보서비스를 전국적으로 확대하는 경우 10년 동안 약 750억원의 경제적 편익발생 (TAGO시스템 관련 표준화 연구 및 사업효과분석, '08 한국건설기술연구원)

○ 유니버설디자인 환경의 조건부 가치측정법을 이용한 가치분석 및 비용 산출 검토

- 미국표준협회( American National Standard Institute:ANSI)에서 만든 '신체장애인들의 접근과 사용이 가능한 건물과 시설의 건설을 위한 시방서'의 기준에 의한 접근성 비용편익 분석 검토
- 유니버설 디자인에 따라 자유롭고 안전한 철도 여행 환경구축이 이루어져 여행객의 편의 혜택 증가 및 이에 따른 이용자의 증가효과가 예상
- 관련 산업에서의 표준화된 제품개발 및 적용에 따라 안전계획 측면에서의 효율적인 예산 집행가능

○ 철도 편의성 평가 3D 시뮬레이터 개발

- 도시철도 역사에 개선은 막대한 사업비가 투입되어야하는 토목공사이거나 IT 기술이 접목된 첨단장치를 도입하는 높은 부가가치를 양산하는 사업이라 할 수 있음
- 이러한 높은 비용이 소요되는 사업에 대해서는 반드시 사업의 우선순위나 효과에 대한 계량화된 평가지표가 존재하여야 하며 이를 통해 불필요한 투자를 최소화시킴으로써 사업비를 30%이상 절감할 수 있을 것으로 기대됨

○ 경제성 분석

- 경제성 분석은 해당 사업을 추진함에 따라 발생되는 편익과 비용을 추정하고, 해당사업이 경제적 타당성이 있는지를 평가하기 위한 편익/비용비(Benefit Cost Ratio: B/C), 순 현재 가치(Net present Value :NPV), 내부수익률(Internal rate of Reture Analysis: IRR)을 도출하는 것임

- 편익/비용 비율이란 총편익과 총비용의 할인된 금액의 비율로 장래에 발생될 비용과 편익을 현재가치로 환산하여 편익의 현재가치를 비용의 현재가치로 나눈 비율로서 편익/비용 비율 ≥ 1이면 경제성이 있다고 판단함

$$\text{편익·비용비율}(B/C) = \sum_{t=0}^{n} \frac{B_t}{(1+r)^t} \Big/ \sum_{t=0}^{n} \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

여기서, $B_t$ : 편익의 현재가치

$C_t$ : 비용의 현재가치

$r$ : 할인율 (이자율)

$n$ : 교통사업의 내구년도 (분석년도)

- 순현재가치(NPV)는 사업 투자시점으로부터 최종년도까지 얻게 되는 순편익(편익-비용)의 흐름을 현재가치로 환산하여 이를 합한 값으로 0보다 크면 해당사업은 경제성이 있는 것으로 판단함

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

여기서, $B_t$ : 편익의 현재가치

$C_t$ : 비용의 현재가치

$r$ : 할인율 (이자율)

$n$ : 교통사업의 내구년도 (분석년도)

- 내부수익률(IRR)은 투자사업이 완만히 진행된다는 전제하에 기대되는 예상 수익률로서 투자사업 전 기간에 걸쳐 발생하는 순현재가치가 0이되는 할인율을 의미하며, 기준이 되는 이율(통상 실질시장이자율)보다 내부수익률이 크면 투자가치가 있는 것으로 판단함

$$\text{내부수익률}(IRR) = \sum_{t=0}^{n} \frac{B_t}{(1+r)^t} = \sum_{t=0}^{n} \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

여기서, $B_t$ : 편익의 현재가치

$C_t$ : 비용의 현재가치

$r$ : 할인율 (이자율)

$n$ : 교통사업의 내구년도 (분석년도)

- 경제성 분석의 각 평가지표의 장·단점 등을 개략적으로 살펴보면 다음 표와 같음

<표 4-2> 경제성 분석 기법의 비교

| 분석기법 | 장 점 | 단 점 |
|---|---|---|
| **편익/비용비** | -이해용이<br>-사업규모 고려 가능<br>-비용 편익 발생기간의 고려 | -편익과 비용의 명확한 구분 곤란<br>-상호배타적 대안선택의 오류발생가능<br>-사회적 할인율의 파악 |
| **내부수익률** | -사업의 수익성 측정 가능<br>-타 대안과 비교가 용이<br>-평가과정과 결과 이해가 용이 | -사업의 절대적 규모 고려치 않음<br>-몇 개의 내부수익률이 동시에 도출될 가능성 내재 |
| **순현재가치** | -대안 선택시 명확한 기준 제시<br>-장래발생편익의 현재가치 제시<br>-한계 순현재가치 고려<br>-타 분석에 이용가능 | -할인율의 분명한 파악<br>-이해의 어려움<br>-대안 우선순위 결정시 오류발생 가능 |

- 본 과업에서는 위에서 제시된 3가지 항목의 특성을 고려하여 각 항목 모두에 대해 결과 값을 제시하며, 경제적 타당성을 검토함

○ 편익 분석

- 시설 투자에 의한 편익은 사업 시행으로 인해 시설 이용자의 교통패턴 변화를 화폐단위로 정량화 하여 편익을 산정함
- 본 과업에서는 편익을 추정하기 위해서 한국개발연구원『도로·철도 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 연구(제 5판, 2008)』에 제시된 각 편익 산정

방법과 원단위를 적용하여 산출함

- 편익은 직접편익과 간접편익으로 구분되는데, 직접편익은 시설을 이용하는 고객이 직접적으로 얻게 되는 편익(운행비용 절감, 통행시간 절감, 교통사고 비용 절감 등)인 반면 간접편익은 사업 시행으로 인해 비용자들이 얻게 되는 파급효과(환경비용 절감 편익 등) 임
- 본 과업에서는 편익 분석 항목으로 운행비용 절감편익, 통행시간 절감편익, 교통사고 비용 절감 비용 편익, 환경비용 절감편익을 산출함
- 운행비용 절감편익은 사업 미시행·시행 시 총 운행비용(VOC)를 산출하여 비용의 차이를 편익으로 산정하며, 이에 대한 식은 다음과 같음

$$VOCS = VOC_{\text{미시행}} - VOC_{\text{사업시행}}$$

여기서, $VOC = \sum_{l}\sum_{k=1}^{3}(D_{lk} \times VT_k \times 365)$

$D_{lk}$ = 링크($l$)의 차종 별($k$) 교통량 (대/km)

$VT_k$ = 차종별($k$) 해당 링크 주행속도의 km 당 차량운행비용

$k$ = 차종(1: 승용차, 2: 버스 , 3: 화물차)

- 통행시간 절감편익은 사업의 시행으로 인한 도로와 철도의 통행수요 및 통행속도가 변화할 경우 발생할 수 있는 통행시간 비용의 정(+) 편익과 부(-) 편익으로 계량화하여, 사업 미시행· 시행 시 산출된 총 통행시간 비용을 산출한 후 비교된 차액을 통행시간 절감편익으로 산출 함

$$VOTS = VOT_{\text{미시행}} - VOT_{\text{사업시행}}$$

여기서, $VOT = \sum_{l}\sum_{k=1}^{3}(T_{kl} \times P_k \times Q_{kl} \times 365)$

$T_{kl}$ = 링크($l$)의 차종별, 인별 통행시간

$P_k$ = 차종별, 인별 시간가치

$Q_{kl}$ = 링크($l$)의 차종별, 인별 통행량

$k$ = 차종(1: 승용차, 2: 버스 , 3: 화물차), (인: 철도)

- 교통사고 절감편익은 교통사고로 발생하는 경제적 손실을 화폐 가치로 환산한 것이며, 교통사고로 인한 개인 및 사회전체에 발생하는 손실까지 포함 됨

- 철도의 교통사고 절감편익은 도로 이용자 감소로 인한 도로의 교통사고 감소편익과 철도의 교통사고 감소편익으로 구성됨

$$VICS = VIC_{\text{사업미시행}} - VIC_{\text{사업시행}}$$
$$st.\ VIC = VIC^{M} - VIC^{R}$$

여기서, $VICS$ = 연간 교통사고 감소편익
$VIC^{M}$ = 도로의 교통사고 비용
$VIC^{R}$ = 철도의 교통사고비용

- 교통부문 사업에 따른 환경비용 절감편익은 대기오염, 수질오염, 소음, 진동 등 다양한 환경요소가 존재하나 이를 경제적 가치로 환산하는 것은 보다 많은 불확실성을 내포하기에 비교적 영향의 정도가 크고 평가 및 가치화가 용이한 대기오염과 소음발생에 초점을 맞추어 편익을 산정함

○ 비용 분석

- 비용은 고정비와 변동비로 구성되는데, 고정비는 연구개발투자비, 공사비, 용지보상비 등이 포함되며, 변동비는 시설 운영의 변동에 따른 비용으로서 운영비, 유지보수비 등이 포함 됨
- 투자시설의 비용은 투자계획 및 운영계획 등을 고려하여 전문적, 기술적 검토를 통해 현실성 있는 비용을 산출하여야 함

○ 기술적 파급효과 분석

- 직접적인 경제적 편익 추정이 불가능하거나 무의미하다고 판단되는 경우 사용, 논문, 특허 등의 과학기술적 성과와 환경개선 등과 같은 공익적 파급효과를 분석
- 과학기술적 성과 및 지식은 이용자 편의시설에 대한 기술 및 운영계획 등 다양한 분야에 활용될 것으로 판단

○ 경제적 파급효과 분석 및 사업관련 재무적 타당성 분석

- 경제적 파급효과 분석은 최종수요의 변동(소비 혹은 투자)이 각 산업의 생산

활동에 미치는 직·간접의 경제적 파급효과를 계측하는 것임

- 경제적 파급효과 분석은 산업연관모형을 활용하여 분석되는데, 산업연관모형(Input Output Model)은 한 경제에서 생산되는 재화와 서비스의 산업 간 거래 관계 즉, 일정 기간 중 생산된 모든 재화와 서비스의 각 산업간 거래(최종수요와 산업 간의 거래 및 원초적 투입요소와 산업간의 거래)를 일정한 체계에 따라 정리한 일반균형 통계체제를 말함
- 산업연관모형을 한 국가경제를 대상으로 하지 않고, 국가 내 특정지역을 대상으로 작성하게 되면 지역산업연관모형(Regional Input Output Model)이 됨
- 최종수요 변동으로 인한 지역 경제적 파급효과는 생산유발효과, 부가가치 유발효과, 고용(취업) 유발 효과로 구분할 수 있음
- 생산유발효과는 특정 지역의 최종수요 한 단위를 충족시키기 위해 해당 지역 및 타 지역에서 직·간접 적으로 유발되는 생산효과를 의미함
- 재화와 서비스에 대한 최종수요의 증가는 국내 생산을 유발하며, 이는 생산과정을 통해 부가가치유발효과를 발생시킴
- 재무적 타당성 분석은 사회 전체의 입장이 아닌 개별 사업주체의 입장에서 실제의 금전적 비용과 수입(현금흐름)을 추정하고 이에 따른 재무적 수익성을 계산하여 그사업의 타당성을 검토하는 방법임

○ 예산 적정성 분석

- 총 사업비 규모의 적정성, 세부사업/과제별, 그리고 연차별 재원배분의 적정성 분석, 적정성 판단의 기준은 유사사업 등과의 비교

○ 정부 연구개발 투자효율 및 사업성과 확산 가능성 분석

- 사업성과를 활용한 실용화에서의 비용절감, 기술도입 대체, 사업화까지의 기간, 사업화와 수반 경제효과 등의 구체적인 시나리오의 적절성을 분석함
- 연구개발 성과 활용 활성화를 위해 성과의 실용화 및 기술출구의 명확한 상정 여부와 적절성을 분석함

○ 세계 신규 기술영역 개척 및 활용확산 가능성

- 신규시장창출이나 기존 시장의 확대 가능한 성과활용 계획수립 여부 등 분석

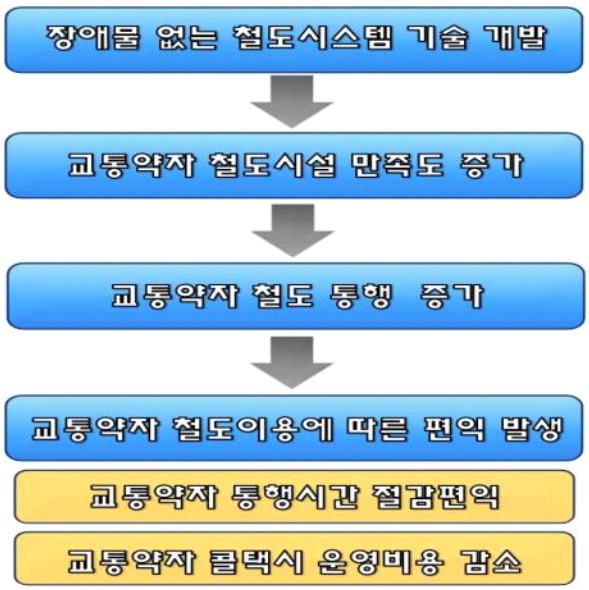
- 지적재산권 확보, 논문의 양적·질적개선, 사업성과의 수요자 설정과 보급계획, 성과에 대한 대국민 홍보계획 등의 적절성에 대해 분석함

**장애물 없는 철도시스템 기술개발 편익 산정 방법**

| 대분류 | 중분류 | 소분류 |
|---|---|---|
| 장애물 없는 철도시스템 기술개발 | 장애물 없는 철도시스템 제도 및 표준화 연구 | 철도시스템 Barrier Free 표준화 및 인증기술 |
| | | 철도 유니버설 디자인 기술 |
| | 장애물 없는 철도시스템 핵심기술 연구 | 교통약자 유형별 유니버설 안내시스템 |
| | | 교통약자 겸용 에스컬레이터 |
| | | 교통약자용 승강장 승하차시스템 |
| | | 게이트리스 자동정산 시스템 |

○ 장애물 없는 교통시설 개발에 따른 편익 추정

- 장애물 없는 교통시설 개발에 따른 편익을 추정을 하는데 이와 관련된 지침과 적용 기준 등이 명확히 제시되지 않았기에 분석의 한계가 일부 존재함
- 본 과업에서는 장애물 없는 교통시설 개발에 따른 편익을 추정하기 위해 일반적으로 편익산정을 위해 활용하는 「도로·철도 부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구(5판),KDI, 2008)외에 편익산정 방식을 고려하였으며, 편익 추정과정은 다음 그림과 같음




<그림 4-1> 장애물 없는 철도시스템
기술 개발에 따른 편익 산정

- 우선, 장애물 없는 철도시스템 기술 개발에 따라 교통약자의 철도시설 만족도가 증가할 것으로 판단됨. 「2008년도 교통약자이동편의실태조사, 국토해양부, 2009」에 의하면 설문조사를 통해 시설개선에 따른 도시전철 및 철도의 만족도는 100점 만점 기준으로 59에서 약 68로 증가하였음. 이러한 만족도 증가와 비례하여 교통약자의 철도 통행은 증가할 것으로 예측됨
- 증가한 철도 통행수요에 따라 편익이 발생하게 되는데, 본 과업에서는 발생하는 편익으로 교통약자 통행시간 절감편익과 지자체의 교통약자 콜택시 운영비용 감소 편익을 적용하고자 함
- 교통약자의 통행시간 절감편익은 2가지로 구분하여 산정하고자 함. 첫 번째로 교통약자의 철도 통행 증가에 따라 공로 수단(승용차, 버스)의 감소로 인한 통행시간 절감편익을 산정하고자 함. 두 번째로 시설 개선에 따른 교통약자의  역사 내 열차 접근시간 및 대기시간 감소를 편익으로 산정하고자 함

$$VOTS = VOT_{\text{시설 개선전}} - VOT_{\text{시설 개선후}}$$

여기서, $VOT = \sum_{l}\sum_{k=1}^{4}(T_{kl} \times P_k \times Q_{kl} \times 365)$

$T_{kl}$= 링크$l$의 차종별, 인별 통행시간

$P_k$= 차종별, 인별 시간가치

$Q_{kl}$= 링크$l$의 차종별, 인별 통행량

$k$= 차종(1~3 :공로수단), 인(4: 철도)

- 다음으로 현재 각 지자체에서는 교통약자의 통행에 도움을 주고자 교통약자 콜택시를 운영하고 있으나, 교통약자의 수에 비해 차량의 수가 부족하며 저렴한 운임체계와 실차율(18%)로 인해 매년 운영비용으로 적자를 보고 있음
- 본 과업에서 반영하고자 하는 교통약자 콜택시 운영비용 감소편익은 철도시스템 기술개발에 따라 교통약자의 철도이용 증가에 따라 지자체에 부담되는 콜택시 운영비용 절감을 편익으로 산정하고자 함

$$B_{op} = \Delta D_r \times \frac{1}{CP_{ct} \times R_{ct}} \times C_{ct}$$

여기서, $B_{op}$ = 교통약자 콜택시 운행 절감 편익

$\Delta D_r$= 교통약자의 철도 통행 증가량

$CP_{ct}$= 교통약자 대비 콜택시 공급량 (424인당 1대)

$R_{ct}$= 교통약자 콜택시 실차율(약 18%)

$C_{ct}$= 교통약자 콜택시 1대당 연간운행비용(약 30 백만원)

## 철도 이용객 편의시설향상 기술개발 편익 산정 방법

| 대분류 | 중분류 | 소분류 |
|---|---|---|
| 철도 이용객 편의시설향상 기술개발 | 철도 이용객 편의시설 향상 제도 및 표준화 연구 | 철도 편의성 평가지표 개발 |
| | | 철도 편의성 향상을 위한 차량 및 역사 설계 기술 개발 |
| | 철도 이용객 편의시설 향상 핵심기술 연구 | 체형 맞춤형 플렉서블 인체공학적 의자 시스템 |
| | | 열차 내 이명감 및 소음 해소시스템 |
| | | 승객 수하물 처리 시스템 |
| | | 철도역사 최적화를 위한 통합 소프트웨어 기술 개발 |

○ 철도이용객 편의시설 향상 기술개발에 따른 편익 추정

- 현재 철도이용객 편의시설 향상에 따른 철도이용객의 쾌적성 및 편의성 등을 정량화 하여 편익으로 산출 하는데 분석 자료와 적용 기준에 한계가 존재하기에 본 과업에서는 기존 예비타당성 조사지침 외 방법으로 편익을 산정하고자 함
- 본 과업의 이용객 편의시설 향상 기술 중 체형 맞춤형 플렉서블 인체공학적 의자 시스템 개발과 승객수화물 처리 시스템은 철도 이용객의 쾌적성과 편의성을 향상 시킬 것임
- 이에 따라 쾌적성과 편의에 대한 편익을 추정하기 위해 철도이용객이 쾌적성과 편의를 위해 지불할 용의가 있는 가치(기회비용)을 도출할 필요가 있음.
- 그러나 쾌적성과 편의에 대한 명확한 분석결과 값이 없기에 본 과업에서는 이장호(2012)에 의해 연구된 여가통행과 비업무통행(여가제외)의 시간가치를 이용하여 쾌적성과 편의에 대한 가치를 추정하고자 함
- 이장호(2012) 연구에서 제시된 여가통행과 비업무통행(여가제외)의 수단별 시간가치의 차이는 통행자가 자신의 쾌적성, 편의, 만족을 위해 지불할 용의가 있는 가치라고 생각할 수 있음.
- 이러한 시간적 가치의 차이는 본 연구에서 편익으로 추정하고자 하는 편의시설 향상에 따른 철도 통행자의 쾌적성 편의성과 성격이 유사하다고 판단하여 이를 활용하여 편익을 산정하고자 함

<표 4-3> 철도 이용자 쾌적성· 편의적 가치 (가정)

(단위: 원/시)

| 통행수단 | 여가 | 비업무(여가제외) | 쾌적성·편의적 가치 |
|---|---|---|---|
| 고속철도 | 7,861 | 4,684 | 3,177 |
| 일반철도 | 5,310 | 4,447 | 863 |

출처: 지역간 여가통행의 시간가치 산정 연구, 이장호, 2012
주: 주어진 시간가치 일부를 참고하여 정리 분석 함

- 본 과업의 체형 맞춤형 인체 공학적 의자 개발과 승객 수화물 처리 시스템 개발에 따른 쾌적성·편의성 편익 산정식은 다음과 같음

$$B_{cf} = \sum D_r \times U_{cf}$$

여기서, $B_{cf}$= 철도이용자의 쾌적성, 편의성 편익

$D_r$= 철도 이용 수요

$U_{cf}$= 철도 이용자의 쾌적 · 편의적 가치(가정)

○ 열차내 이명감 및 소음해소시스템에 따른 편익 산정

- 열차 내 이명감 및 소음해소시스템에 따른 편익 산정은 「도로·철도 부문 사업의 예비타당성 표준지침 수정·보완 연구(제5판)」 소음 절감편익 산정 기준에 따라 편익을 산정하며, 식은 다음과 같음

$$VONCS = VONC_{\text{개선전}} - VONC_{\text{개선후}}$$

여기서, $VONC = \sum_i \sum_j (P \times l_{ij} \times L_{ij})$

$P$= 소음비용의 원단위 (예타지침 참고)

$l_{ij}$= 대상 노선 연장길이

$L_{ij}$= 예측 소음도

$i$= 철도구분(일반철도, 고속철도 등)

$j$= 영향권 내 개별 링크

○ 승객 수화물 처리 시스템 개발 및 철도역사 최적화 통합 프로그램 개발에 따른 편익 산정

- 본 과업에서는 승객 수화물 처리 시스템 개발 및 철도 역사 최적화 통합프로그램 개발에 따른 편익을 산정하기 위해「교통시설 투자평가 지침 (제4차 개정), 국토해양부, 2011」에서 제시하고 있는 편익 항목 중 통행시간 신뢰성 가치를 편익항목으로 산정하고자 함
- 통행시간 신뢰성 가치 편익을 산정하고자 하는 이유는 승객수화물 처리시스템과 철도 역사 최적화 통합프로그램 개발에 따라 철도 노선의 각 역에서 승

객들의 승·하차 시 딜레이 되는 시간의 감소로 인해 철도 통행시간에 대한 신뢰성가치가 편익으로 발생할 것으로 판단됨

- 이는 실제 각 철도역에서 수화물을 소지한 승객들에 의해 혼잡이 발생하게 되며 승·하차 시 예정된 정차시간에 비해 딜레이가 발생되는데, 승객수화물 처리시스템과 철도 역사 최적화 통합프로그램 개발에 따라 이러한 딜레이가 감소하고 철도 운행이 정상화 함으로서 철도통행시간에 대한 신뢰성 편익과 함께 앞서 제시한 쾌적성·편의 편익이 발생할 것으로 판단됨
- 통행시간 신뢰성 가치 편익 산정식은 다음과 같음

$$TRCS = TRC_{\text{시설개선전}} - TRC_{\text{시설개선후}}$$

여기서, $TRCS$= 통행시간 신뢰성 편익(travel time reliability cost saving)
$TRC$= 통행시간 신뢰성 비용(travel time reliability cost)
$h, r$= 도로, 철도

**이용객 중심 철도통합정보시스템 기술개발 편익 산정 방법**

| 대분류 | 중분류 | 소분류 |
|---|---|---|
| 이용객 중심 철도통합정보시스템 기술개발 | 이용객 중심 철도통합정보시스템 제도 및 표준화 연구 | 실시간 지능형 열차발권시스템을 위한 표준화기술 |
| | | 철도 정보 표준화 기술 |
| | 이용객 중심 철도통합정보시스템 핵심기술 연구 | 실시간 지능형 열차 발권 시스템 |
| | | 이용객 중심 통합정보제공 및 예약 시스템 |

○ 실시간 지능형 열차 발권 시스템과 이용객 중심 통합정보제공 및 예약시스템 개발에 따른 편익 산정

- 실시간 지능형 열차 발권 시스템과 이용객 중심 통합정보제공 및 예약시스템 개발에 따른 편의성과 타수단과 최적화 환승에 따라 철도 이용객의 수요가 증가할 것으로 판단됨
- 실시간 지능형 열차 발권 시스템에 따라 열차 발권을 못해 철도 통행을 포기하는 이용객들의 수요를 감소시킬 수 있으며, 이용객 중심 통합정보제공 및 예약시스템 개발에 따라 철도 통행에 대한 만족도 증가로 철도 이용수요가 증가할 것으로 판단됨

- 증가한 철도수요로 인해 편익은 발생하게 되며, 편익 항목으로는 통행시간 절감편익, 운행시간 절감편익, 환경오염 절감편익을 적용할 수 있을 것으로 판단됨

## 제4절 기술개발 필요성

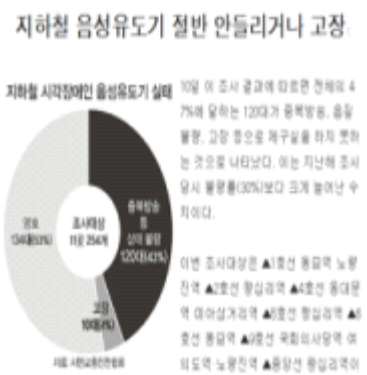
○ 철도 이용객의 요구가 점차 다양화되고, 수준이 높아짐에 따라 국민이 체감할 수 있는 삶의 질 향상을 위한 철도 이용객 중심의 철도 서비스 제공 기술 개발 필요

- 교통약자의 철도 평균만족도: ('12) 65.6점

○ 장애인, 고령자 등 교통약자를 위한 철도 교통복지 실현 방안 요구 증대

- 65세 이상 고령자 급격 증가 예상 : ('00) 7.2%→('18) 14.3% →('26) 20.8%




<그림 4-2> 지하철 교통약자 이용설비 문제점

○ 운영기관/노선마다 다른 안내표시와 역사가 복잡해짐에 따라 기존 안내방식의 한계로 이용객 중심의 단절 없는 철도 정보제공 연구 필요







<그림 4-3> 이용에 불편을 주는 안내설비

○ 세계적인 수준의 국내 ICT기술과 철도산업의 융합을 통해 신시장을 선점하고 First Mover로 도약할 수 있는 선제적인 연구개발 투자 필요

- 정부3.0 전략에 대비하기 위한 철도분야의 체계적인 정보관리 및 제공 방안 마련
- 철도 정보 표준화 및 정보 제공을 통하여 철도교통의 스마트콘텐츠 1인 창조기업 또는 소기업을 강소기업으로 육성할 수 있는 신시장 창출 기반 마련
- 수요자 중심의 연구개발을 위하여 테스트베드 구축 및 시범운영을 통한 실용화 정책으로 국민이 직접 참여하고 개발할 수 있는 국민 체감형 기술개발로 신시장 창출 가능

# 제5절 정부지원 타당성

## 1. 기술개발투자의 시의성, 시급성

○ 장애인 및 급격한 고령화로 인한 지속적인 교통약자의 증가와 철도교통의 이용률 증대에 따른 교통약자의 철도 교통복지 실현 방안 필요

- 국내 65세 이상 고령자 비율(%): ('00) 7.2→('18) 14.3 →('26) 20.8

○ 교통약자 배려를 위한 정책·사회·문화적 요구 증대로 교통약자의 철도 이용 불편사항 해소를 위한 개선 방안 필요

○ 교통약자를 위한 철도 교통서비스 품질에 대한 이슈가 대두됨에 따라 교통약자의 이동편의성, 이용편의성 향상을 위한 연구 필요

○ 한국의 고령화 속도는 세계에서 가장 빠르게 진행되고, 2030년 한국인의 평균 기대수명이 90.8세에 달할 것이라는 전망으로 고령친화산업이 신성장 산업으로 부상하고, 한국의 실버산업 시장 규모는 2002년 6조3,820억 원에서 2010년 22조 1,906억 원으로, 2018년에는 83조 7,646억 원으로 성장할 것으로 전망됨 (신성장 산업의 발굴: 실버산업의 현황과 전망, 2011.09, 현대경제연구원)

○ 전세계적으로 고령인구의 급증으로 교통약자를 위한 Barrier Free 관련 신시장이 창출되고 있음

○ 스마트콘텐츠 산업 육성 분야는 '15년까지 연평균 22.6% 성장하여 약 4조원의 시장 형성 및 약 5만명의 청년층 일자리창출 전망 (신성장동력 추동력 확보를 위한 실행전략 연구 2011.12 산업연구원)

○ 철도 정보 표준화 및 정보 제공을 통하여 철도교통의 스마트콘텐츠 1인 창조기업 또는 소기업을 강소기업으로 육성할 수 있는 신시장 창출 기반 마련

## 2. 정부 상위계획과의 부합성

○ 국과위 정부투자 방향과의 연계성

- ’14년도 정부연구개발투자 중점 추진 분야의 국민행복을 구현하는 R&D 중 삶의 질 향상을 위한 R&D 확대

○ 박근혜 정부 국정과제와의 연계성

- (1-2-17) 물류・해양・교통체계 선진화에 해당
- (2-7-49) 장애인의 권익보호 및 편의 증진에 해당
- (3-13-82) 생태휴식 공간 확대 등 행복한 생활문화공간 조성에 해당

## 3. 국토부 주도의 개발 및 지원 필요성

○ 국민 삶의 질 향상을 위한 “국민 체감형 연구개발” 과제임

○ 「건설교통 R&D 중장기계획(’13~’17)」과 「철도 R&D 성과향상방안」(‘13.4)에 부합하는 과제임

- 운영기관/노선마다 다른 안내표시와 역사가 복잡해짐에 따라 기존 안내방식의 한계로 이용객 중심의 단절 없는 철도 정보제공 연구 필요
- 역에 도착하면 언제든지 열차 이용이 가능한 시간으로부터 자유로운 실시간 지능형 발권 시스템 연구 필요
- 환승 주차장, 타 대중교통 등 연계교통의 통합정보 요구가 증대됨에 따라 철도 중심의 통합교통정보제공 및 예약 방안 연구 필요

## 4. 정부 미지원시 문제점

○ 장애인 등 교통약자의 이동성 불편 가중 및 국민의 대중교통 이용 시 편의성 미흡으로 인한 국민의 삶의 질 하락

○ 국민의 쾌적한 철도환경 이용을 위한 철도시스템 환경에 대한 적절한 가이드라인 및 지속적인 환경개선 기반 마련 불가능

○ 철도 교통의 상대적 경쟁력 하락에 따른 수송 분담률 정체, 운영기관 수익성 악화 및 철도 투자 규모 축소 예상

## 제6절 종합평가 및 결론

○ 장애인 및 급격한 고령화로 인한 지속적인 교통약자의 증가와 철도교통의 이용률 증대에 따른 철도 교통복지 실현을 위한 구체적인 대책을 제시할 수 있는 제도와 기술개발을 함께 진행하는 실용적인 과제임

- 국내 65세 이상 고령자 비율: ('00) 7.2%→('18) 14.3% →('26) 20.8%
- 교통약자의 철도 평균만족도: ('12) 65.6점
- 교통약자의 이동편의 증진계획(2012~16, 국토해양부)에 기초한 연구의 타당성 및 시급성
- '2012년 교통약자 이동편의 실태 조사'에 기초한 철도편의시설에 대한 현황파악 및 정책지원을 통한 개선 시급성
- 평가항목의 미비에 따른 무장애 환경 및 유니버설 디자인에 관련한 계획 매뉴얼 또는 가이드라인 개발, 관련 제도 및 법안 마련

○ 철도 역사의 유니버설 디자인에 대한 국내 연구는 초기단계이며, 기술개발의 수요자가 노약자, 장애인 등 교통약자가 다수이므로 관련 연구는 국가에서 주도하는 것이 타당함

○ 유니버설 디자인 활용에 따라 교통약자에 대한 인간의 존엄성을 확보할 수 있으며, 다양한 산업분야에 응용 가능함에 따라 철도 분야의 유니버설 디자인 연구는 필수임

○ 지하 공간의 조도 유지를 목적으로 기존의 조명원을 탈피하여, 지하 공간에 요구되는 다양한 빛 환경 제공을 위한 다양한 조명원 및 자연채광 기술을 통한 감성기반의 빛 환경 제공 및 조명에너지 비용 절감이 요구되고 있음

○ 철도 편의성 평가 3D 시뮬레이터 개발

- 도시철도 역사의 이용효율향상 평가 시뮬레이터는 개발에 소요되는 비용에 비하여 추후 활용도나 기대효과 측면에서 높은 부가가치를 지닐 것으로 분석

됨

- 이에 따라 시뮬레이터의 개발은 특정기술개발보다 선도적으로 수행되어야 하며 개발된 소프트웨어는 독점형태로 활용되기보다는 범용프로그램의 성격을 지님으로써 운영기관이나 다양한 평가기관이 활용할 수 있게 개발되는 것이 바람직함

○ 철도 이용객의 요구가 점차 다양화되고, 수준이 높아짐에 따라 국민이 체감할 수 있는 삶의 질 향상을 위한 철도 이용객 중심의 철도 서비스 제공 기술 개발과제로서 현 국정과제와도 부합되는 과제로서 시급성이 요구되는 과제임

○ 국토교통부의 '지능형교통체계 기본계획 2020'의 철도 분야 중점 추진 과제를 구체화하고, 정부의 정보제공 정책기반 마련을 위한 내용을 포함하고 있어 정부의 성공적인 정책 추진을 위해 과제의 수행이 필요함

- 실시간 정보에 기반한 편리한 철도 구현을 위한 철도승객 맞춤형 고급 정보 서비스제공 과제를 추진할 수 있는 구체적인 과제임
- 철도공사, 각 지방 운영기관에서 보유하고 있는 철도의 실시간 정보를 제공할 수 있는 근거 및 제도 마련을 포함하고 있는 과제임

○ 세계적인 ICT기술을 철도에 적용함으로써 ICT-철도 융합기술을 적용한 다양한 시스템 개발로 철도와 ICT를 융합한 새로운 기술분야를 개척하여 세계적인 기술 창조 및 기술 선도가 가능한 과제임

- ICT기술을 융합한 교통약자 유형별(시각, 청각, 지체 장애인, 노령자, 영유아 동반자, 수하물 보유자 등) 최적 안내를 위한 유니버설 안내시스템
- ICT기술을 융합한 실시간 개인별 맞춤형 정보제공 시스템
- ICT기술을 융합한 게이트리스 자동정산 시스템
- ICT기술을 융합한 구간별 좌석예약이 가능하고 예매 취소 및 변경이 아주 간단한 지능형 발권 시스템

○ 철도의 편의성 향상 기술은 철도 역사, 차량, 운영시스템의 철도 전 분야에 걸친 기술이며, 정보통신, 기계, 전기, 전자, 토목, 건축 등 다양한 기술분야가 융

복합된 최첨단 기술 개발 요소를 포함하고 있어 기술적 가치가 높아 정부 주도의 기술개발이 이루어지는 것이 바람직함

○ 기존 운영기관 대상의 기술개발을 탈피하여 철도를 이용하는 국민 중심의 기술개발로서 전국민을 대상으로 하고 있어 기술적 파급효과가 커 국민의 불편사항을 과학기술로서 해결하는 모범 사례가 될 수 있는 연구개발 과제임

○ 표준화 및 제도 마련, 관련 핵심 시스템 개발, 테스트베드 및 시범운영의 연구개발을 통한 실용화가 가능하도록 기술 개발 계획을 구성함으로써 기술 개발의 성공가능성이 높은 연구개발 과제임

○ 본 과제를 통하여 철도의 다양한 실시간 정보를 공유할 수 있는 제도와 기술적인 기반을 마련함으로써, 이를 통한 새로운 가치창조와 일자리 창출을 유도할 수 있을 것으로 예상되는 연구개발 과제임

○ 역 대기 시간을 감소(평균 17분->2분미만)할 수 있는 기술 개발로 대중 교통 이용시 발생하는 대기시간 비용 감소가 가능할 것으로 예상되는 연구개발 과제임
- 대기시간으로 발생되는 1인당 평균 비용은 약 1417원 (역 평균대기시간 17분 × 5000원/시간)
- 연구개발로 달성할 수 있는 1인당 절감 비용은 약 1250원 (대기시간 감소 15분× 5000원/시간)
- 2012년 기준 연간 절감비용은 약 1,596억원 (2012년 간선철도 수송량 127,679천명× 1250원/인)

○ 실시간 철도교통정보제공을 통하여 TAGO의 경제적 편익(약 750억원) 이상의 경제성을 확보할 수 있는 기반을 마련할 수 있는 과제임
- 교통종합정보서비스를 전국적으로 확대하는 경우 10년 동안 약 750억원의 경제적 편익발생 (TAGO시스템 관련 표준화 연구 및 사업효과분석, '08 한국건설기술연구원)

# 제 5 장 인력투입계획 및 소요예산 산정

## 제1절 연구일정에 따른 인력투입계획

### 1. 전체사업 인력투입계획

| 과 제 명 | 추 진 일 정 (연도별) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1차년도 | 2차년도 | 3차년도 | 4차년도 | 5차년도 | 합계 |
| 철도시설 편의성 향상 기술개발 | 22 | 23 | 36 | 33 | 23 | 137 |
| ICT기반 승객 이동정보 제공 기술개발 | 10 | 14 | 20 | 18 | 13 | 75 |

### 2. 세부과제별 인력투입

#### 가. 철도시설 편의성 향상 기술 개발

| 과 제 명 | 추 진 일 정 (연도별) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1차년도 | 2차년도 | 3차년도 | 4차년도 | 5차년도 | 합계 |
| 연구단 총괄 | 23 | 25 | 37 | 32 | 25 | 142 |
| 1세부: 철도시설 편의성 향상 관련 제도 표준화 연구 | 12 | 8 | 8 | 4 | 4 | 36 |
| (1.1) 철도 Barrier Free 표준화 및 인증체계 구축 | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 16 |
| (1.2) 철도 유니버설 디자인 연구 | 6 | 3 | 2 | 1 | 1 | 13 |
| (1.3) 철도 편의성 평가지표 개발 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 7 |
| 2세부과제: 철도시설 편의성 향상 핵심기술 연구 | 11 | 17 | 29 | 28 | 21 | 106 |
| (2.1) 유니버설 안내시스템 개발 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 10 |
| (2.2) 유니버설 이동설비 개발 | 2 | 4 | 9 | 7 | 2 | 24 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| (2.3) 승객 수하물 처리 시스템 개발 | 2 | 3 | 4 | 2 | 1 | 12 |
| (2.4) 게이트리스 자동정산 시스템 개발 | 1 | 1 | 4 | 2 | 2 | 10 |
| (2.5) 체형 맞춤형 플렉서블 의자 시스템 개발 | 2 | 4 | 5 | 5 | 2 | 18 |
| (2.6) 철도시설 편의성 향상 핵심기술 테스트베드 구축 및 실용화 연구 | 2 | 2 | 5 | 10 | 13 | 32 |

## 나. ICT기반 승객 이동 정보제공 기술 개발

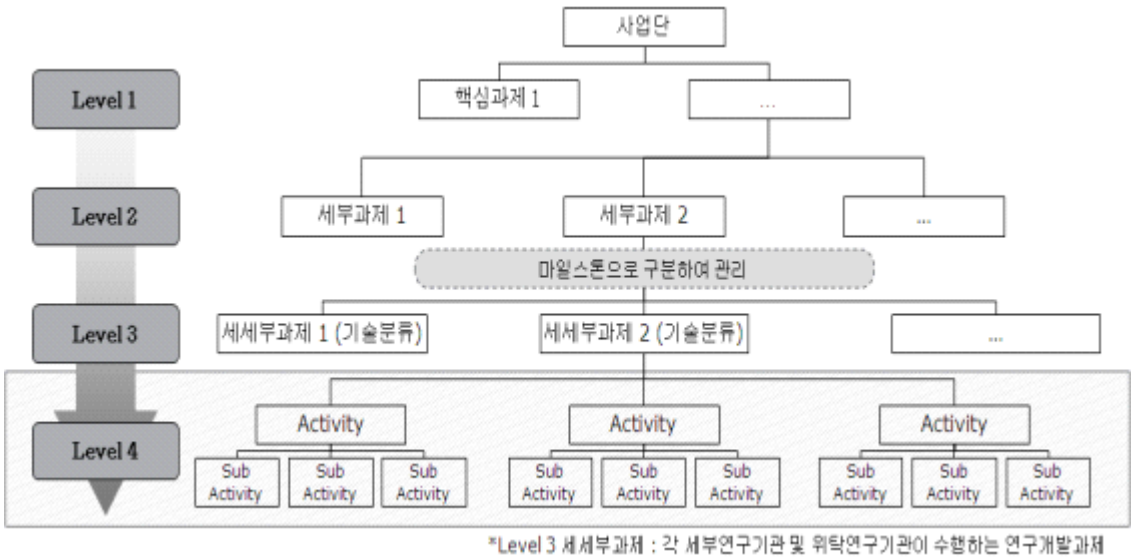
| 과 제 명 | 추 진 일 정 (연도별) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1차년도 | 2차년도 | 3차년도 | 4차년도 | 5차년도 | 합계 |
| 연구단 총괄 | 10 | 13 | 21 | 18 | 14 | 76 |
| 1세부: ICT기반 승객 이동정보 제공 제도 및 표준화 연구 | 2 | 3 | 7 | 4 | 4 | 20 |
| (1.1) 철도 정보 표준화 기술 개발 | 1 | 2 | 4 | 2 | 2 | 11 |
| (1.2) 철도 정보제공 제도 기반 구축 | 1 | 1 | 3 | 2 | 2 | 9 |
| 2세부과제: ICT기반 승객 이동정보 제공 핵심기술 연구 | 8 | 10 | 14 | 14 | 10 | 56 |
| (2.1) 개인별 맞춤형 통합정보제공 기술 개발 | 2 | 3 | 4 | 5 | 3 | 17 |
| (2.2) 철도 통합교통예약 및 발권기술 개발 | 2 | 3 | 4 | 4 | 3 | 16 |
| (2.3) ICT기반 승객 이동정보 제공 테스트베드 구축 및 실용화방안 연구 | 4 | 4 | 6 | 5 | 4 | 30 |

## 제2절 소요예산 산정

### 1. 예산 산정방법

○ WBS(Work Break Structure)를 활용한 연구비 산정 방법

- WBS(Work Break Structure)를 과제구성체계와 동일하게 하여 세부과제와 여러개의 세세부과제 하에 Activity 및 Sub-Activity에 근거하여 예산 산정




<그림 5-1> WBS

## 2. 전체사업 소요예산

### 가. 철도시설 편의성 향상 기술개발

| 구 분 | 1차 (2014) | 2차 (2015) | 3차 (2016) | 4차 (2017) | 5차 (2018) | 합계 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 정부출연금(억원) | 33 | 40 | 68 | 63 | 46 | 250 |
| 민간부담금(억원) | 5.4 | 8.5 | 15.9 | 15.4 | 10.8 | 56 |
| 계 | 38.4 | 48.5 | 83.9 | 78.4 | 56.8 | 306 |

| 구분 | 1차년 | | 2차년 | | 3차년 | | 4차년 | | 5차년 | | 합계 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 정부 | 민간 | 정부 | 민간 | 정부 | 민간 | 정부 | 민간 | 정부 | 민간 | 정부 | 민간 |
| 총괄 | 33 | 5.4 | 40 | 8.5 | 68 | 15.9 | 63 | 15.4 | 46 | 10.8 | 250 | 56 |
| 1세부 | 13 | 0 | 8 | 0 | 8 | 0 | 5 | 0 | 5 | 0 | 39 | 0 |
| 표준화 및 인증체계 구축 | 5 | 0 | 3 | 0 | 4 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 16 | 0 |
| 유니버설 디자인 연구 | 6 | 0 | 3 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 15 | 0 |
| 철도 편의성 평가지표 개발 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 8 | 0 |
| 2세부 | 20 | 5.4 | 32 | 8.5 | 60 | 15.9 | 58 | 15.4 | 41 | 10.8 | 211 | 56 |
| 유니버설 안내 시스템 | 3 | 1.0 | 6 | 1.5 | 5 | 1.3 | 3 | 0.9 | 1 | 0.3 | 18 | 5 |
| 유니버설 이동 설비 | 5 | 1.3 | 8 | 2.2 | 18 | 4.9 | 15 | 4 | 3 | 0.9 | 50 | 13.2 |
| 승객 수하물 처리 시스템 | 3 | 0.9 | 6 | 1.5 | 8 | 2.2 | 5 | 1.3 | 1 | 0.3 | 23 | 6.2 |
| 게이트리스 자동 정산 시스템 | 2 | 0.4 | 2 | 0.6 | 8 | 2.2 | 5 | 1.3 | 4 | 0.9 | 21 | 5.5 |
| 플랙서블 의자 시스템 | 5 | 1.3 | 8 | 2.2 | 10 | 2.7 | 10 | 2.6 | 4 | 0.9 | 36 | 9.7 |
| 핵심기술 테스트베드 구축 및 실용화 연구 | 2 | 0.5 | 2 | 0.5 | 10 | 2.6 | 20 | 5.3 | 28 | 7.4 | 62 | 16.3 |

## 나. ICT기반 승객 이동 정보제공 기술 개발

| 구 분 | 1차 (2014) | 2차 (2015) | 3차 (2016) | 4차 (2017) | 5차 (2018) | 합계 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 정부출연금(억원) | 15 | 21 | 33 | 31 | 25 | 125 |
| 민간부담금(억원) | 3.5 | 4.5 | 6.6 | 6.9 | 5.5 | 27 |
| 계 | 18.5 | 25.5 | 39.6 | 37.9 | 30.5 | 152 |

| 구분 | 1차년 | | 2차년 | | 3차년 | | 4차년 | | 5차년 | | 합계 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 정부 | 민간 | 정부 | 민간 | 정부 | 민간 | 정부 | 민간 | 정부 | 민간 | 정부 | 민간 |
| 총괄 | 15 | 3.5 | 21 | 4.5 | 33 | 6.6 | 31 | 6.9 | 25 | 5.5 | 125 | 27 |
| 1세부 | 3 | 0 | 4 | 0 | 8 | 0 | 5 | 0 | 4 | 0 | 24 | 0 |
| 철도 정보 표준화 기술 | 1.5 | 0 | 2.5 | 0 | 4.7 | 0 | 2.5 | 0 | 2 | 0 | 13.2 | 0 |
| 철도 정보제공 제도 기반 구축 | 1.5 | 0 | 1.5 | 0 | 3.3 | 0 | 2.5 | 0 | 2 | 0 | 10.8 | 0 |
| 2세부 | 12 | 3.5 | 17 | 4.5 | 25 | 6.6 | 26 | 6.9 | 21 | 5.5 | 101 | 27 |
| 개인별 맞춤형 통합정보제공 기술 | 4.5 | 1.5 | 6 | 1.6 | 7.5 | 2 | 9 | 2.4 | 6 | 1.6 | 33 | 9.1 |
| 철도 통합교통예약 및 발권기술 | 4.5 | 1.2 | 6 | 1.6 | 7.5 | 2 | 9 | 2.4 | 7 | 1.8 | 34 | 9 |
| 핵심기술 테스트베드 구축 및 실용화 연구 | 3 | 0.8 | 5 | 3.3 | 10 | 2.6 | 8 | 2.1 | 8 | 2.15 | 34 | 8.9 |

# 제3절 세부과제별 소요예산

## 1. 철도시설 편의성 향상 기술개발

| 구 분 | 1차 (2014) | 2차 (2015) | 3차 (2016) | 4차 (2017) | 5차 (2018) | 합계 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 정부출연금(억원) | 33 | 40 | 68 | 63 | 46 | 250 |
| 민간부담금(억원) | 5.4 | 8.5 | 15.9 | 15.4 | 10.8 | 56 |
| 계 | 38.4 | 48.5 | 83.9 | 78.4 | 56.8 | 306 |

### 가. 철도시설 편의성 향상 관련 제도 및 표준화 연구

| 구 분 | 1차 (2014) | 2차 (2015) | 3차 (2016) | 4차 (2017) | 5차 (2018) | 합계 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 정부출연금(억원) | 13 | 8 | 8 | 5 | 5 | 39 |
| 민간부담금(억원) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 계 | 13 | 8 | 8 | 5 | 5 | 39 |

### 나. 철도시설 편의성 향상 핵심기술 연구

| 구 분 | 1차 (2014) | 2차 (2015) | 3차 (2016) | 4차 (2017) | 5차 (2018) | 합계 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 정부출연금(억원) | 20 | 32 | 60 | 58 | 41 | 211 |
| 민간부담금(억원) | 5.4 | 8.5 | 15.9 | 15.4 | 10.8 | 56 |
| 계 | 25.4 | 40.5 | 75.9 | 73.4 | 51.8 | 267 |

## 2. ICT기반 승객 이동정보 제공 기술 개발

| 구 분 | 1차 (2014) | 2차 (2015) | 3차 (2016) | 4차 (2017) | 5차 (2018) | 합계 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 정부출연금(억원) | 15 | 21 | 33 | 31 | 25 | 125 |
| 민간부담금(억원) | 3.5 | 4.5 | 6.6 | 6.9 | 5.5 | 27 |
| 계 | 18.5 | 25.5 | 39.6 | 37.9 | 30.5 | 152 |

### 가. ICT기반 승객 이동정보 제공 제도 및 표준화 연구

| 구 분 | 1차 (2014) | 2차 (2015) | 3차 (2016) | 4차 (2017) | 5차 (2018) | 합계 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 정부출연금(억원) | 3 | 4 | 8 | 5 | 4 | 24 |
| 민간부담금(억원) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 계 | 3 | 4 | 8 | 5 | 4 | 24 |

### 나. ICT기반 승객 이동정보 제공 핵심기술 연구

| 구 분 | 1차 (2014) | 2차 (2015) | 3차 (2016) | 4차 (2017) | 5차 (2018) | 합계 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 정부출연금(억원) | 12 | 17 | 25 | 26 | 21 | 101 |
| 민간부담금(억원) | 3.5 | 4.5 | 6.6 | 6.9 | 5.5 | 27 |
| 계 | 15.5 | 21.5 | 31.6 | 32.9 | 26.5 | 128 |

# 제 6 장 과제 제안요구서

## 제1절 과제 제안요구서(RFP)

### 1. 철도시설 편의성 향상 기술개발

| 연구과제명 | 철도시설 편의성 향상 기술개발 |
|---|---|
| 1. 연구개발 목표 | |
| | ○ 철도 이용객의 이동편의성, 이용편의성을 극대화하고, 장애인을 포함한 교통약자의 교통복지 실현을 위한 철도시설 편의성 향상 관련 표준화 및 인증체계 구축, 핵심기술개발, 테스트베드 구축 및 실용화 방안 연구 개발 |
| 2. 연구개발 필요성 및 기술동향 | |
| □연구개발의 필요성 | ○ 서울지하철 2012년 24억3천만명 수송 및 코레일 KTX 일일 이용객 최고기록 경신(2013년 5월19일, 22만 7000여명) 등 철도 이용률 증가에 따른 철도 서비스 품질에 대한 이슈 대두<br>○ 여객 수하물, 화장실, 이동설비 등 철도 이용객의 불편사항을 해결하여 철도 이용객 측면에서 이동성 향상 및 이용 편리성 향상을 위한 종합적인 대책 필요<br>○ 장애인 및 급격한 고령화로 인한 지속적인 교통약자의 증가와 철도교통의 이용률 증대에 따른 교통약자의 철도 교통복지 실현 방안 필요<br>※ 국내 65세 이상 고령자 비율(%): ('00) 7.2→('18) 14.3 →('26) 20.8<br>○ 교통약자 배려를 위한 정책·사회·문화적 요구 증대로 교통약자를 위한 철도 교통서비스 품질에 대한 이슈가 대두됨에 따라 교통약자의 철도 이용 불편사항 해소를 위한 개선 방안 필요<br>○ 2007년 '장애물 없는 생활환경(Barrier-Free) 인증제도' 시행으로 장애인, 노약자 등 사회적 약자의 이용을 위한 Barrier Free 인증제가 확대되고 있으며, 환승 역사의 경우 공간의 기능의 다양화에 따라 교통약자의 이동편의를 고려한 시설 및 설계 지침 개선이 필요 |

| | |
|---|---|
| | ○ 일반인과 교통약자를 모두 배려하여 쾌적하고 편리한 여행을 할 수 있도록 이동 경로, 계단, 환승통로 등의 불편사항을 해결할 수 있는 유니버설 디자인에 대한 연구 필요<br>○ 출퇴근 혼잡시간 대 방향별 피크 통행수요로 계단 또는 환승통로 등에 양방향 보행자 간의 이동저항으로 통행 불편 야기함에 따라 실시간 가변 동선유도 시스템을 통해 방향별 동선을 물리적으로 분리하여 이동동선의 seamless한 보행환경 확보를 통해 안전사고 감소 및 환승시간 단축 필요 |
| □ 기술동향 | ○ 국내 철도운영기관에서는 이용객의 편의성 향상을 위한 서비스를 수행하고 있으나, 이용객 측면에서의 불편사항 해소 노력은 아직 부족한 실정임<br>- 서울역에서 인천국제공항 탑승 수속과 수하물 연계 처리를 하고 있으나 전체 역사에 대한 실시는 대안이 없는 실정임<br>- 에스컬레이터 및 엘리베이터 설치 확대로 이동 편의성이 향상되고 있으나 교통약자에 대한 배려가 부족함<br>- 진동 등에 의한 승차감은 향상되고 있으나, 의자, 환경 등 감성적인 승차감에 대한 불편사항 해소 노력은 부족함<br>○ 해외 철도운영기관에서는 이용객 중심의 편의성 향상을 위한 다양한 서비스 개발 및 연구개발을 수행하고 있음<br>- 스위스 철도역에서 다른 역까지 수하물을 직송하는 라이제게팩(Reisegepack) 서비스<br>- 미국의 암트랙(Amtrak)을 이용하는 고객 수하물을 출발지에서 목적지까지 운송하는 암트랙(Amtrak) 수하물 서비스<br>- 스웨덴에서는 승객이 편안하게 열차를 이용할 수 있도록 인체공학적인 다양한 의자 디자인 연구 진행<br>- 프랑스에서는 다른 교통수단에서 프리미엄 품질 환경을 경험해온 고급의 비즈니스 클래스 여행자들의 요구 사항을 반영하여 프리미엄 클래스의 열차 인테리어 관련 연구 진행<br>- 일본에서는 특별한 여행의 사람, 시간을 당신에게, Exclusive Dream을 키워드로한 First Class의 그랑클래스 디자인 실시<br>○ 국내 교통약자에 대한 접근권과 이동권을 보장하기 위한 정책적인 노력과 편의시설을 증가시키고 있으나, 교통약자 이용객 측면에서 철도 전체 구간에 대한 배려는 아직까지 부족한 실정임 |

- 정부의 '교통약자의 이동 편의 증진법 제정(2012.4) 등 사회적 인식이 확산과  공공기관이나 대형 건물에는 각종 장애인 편의시설 설치가 의무화되고 도시철도 교통약자의 이동 편의성 향상시키기 위한 기술개발 지원정책이 활성화되고 있음
- 국토교통부에서는 교통분야 국가 최상위 계획으로서, 국가기간교통망계획(2001~2020)을 수정(2011.1.19)하면서, '교통서비스의 사회적 형평성 강화'를 주요 정책방향으로 설정하고, 장애인·고령자·임산부 등 교통약자 중심 교통시설(저상버스, 엘리베이터 시설확충, 장애물 없는 보행환경 조성 등)을 확대하기로 함

○ 선진국에서는 일찍부터 교통약자를 위한 제도를 마련하고 실시하기 위한 노력을 지속적으로 수행하고 있음
- 일본의 경우 2000년에 교통 Barrier-Free법이라고 하는「고령자, 신체장애자 등의 대중교통수단을 이용한 이동원활한 촉진에 관한 법률」을 제정하고 철도, 버스, 여객선, 공항 등의 여객시설을 대상으로 무장애화를 추진함
- 프랑스는 최초로 교통기본법(LOTI)을 공포하고, 법률상의 권리로서 교통권을 제정함으로써 최초로 교통권이 등장함
- 미국 연방정부는 장애인에 관한 차별을 제거하기 위한 확실하고 종합적인 국가의 기본방침을 1990년「미국장애인법 (Americans with Disabilities Act : ADA)」제정으로 구체화함
- 영국의「장애인 차별 금지법(Disability Discrimination Act : DDA)에서는 장애인이 버스, 철도(지하철)와 같은 대중교통을 이용함에 있어 차별을 받지 않도록 규정하고 있을 뿐 아니라 모든 택시에도 휠체어 사용자의 탑승이 가능

## 3. 연구개발내용

**□ 1세부과제 : 철도시설 편의성 향상 관련 제도 및 표준화 연구**

○ 철도 Barrier Free 표준화 및 인증체계 구축

○ 일반인과 교통약자가 모두 편리하게 철도를 이용할 수 있도록 역사 및 차량을 설계하기 위한 철도 유니버설 디자인 연구

○ 이용객 중심의 철도 편의성의 지속적인 향상 기반 마련을 위한 철도 편의성 평가지표 개발

□ 2세부과제 : 철도시설 편의성 향상 핵심기술 연구

○ 교통약자 유형별(장애인, 고령자, 임산부, 영유아동반자 등) 맞춤형 안내 및 유도를 위한 유니버설 안내 시스템 개발
○ 교통약자 겸용 에스컬레이터 및 승강장 승하차 시스템 등 교통약자를 포함한 이동 편의성 향상을 위한 유니버설 이동 설비 개발
○ 승객 수하물의 편리하고 안전한 운반을 위한 승객 수하물 처리 시스템 개발
○ 도시철도의 게이트가 없이 자동 정산이 가능한 게이트리스 자동 정산 시스템 개발
○ 체형에 따라 인체공학적 감성을 고려한 승차감 향상을 위한 체형 맞춤형 플렉서블 의자 시스템 개발
○ 철도 Barrier Free 표준 및 유니버설 디자인 결과와 핵심기술 시작품의 성능을 검증하기 위한 철도시설 편의성 향상 핵심기술 테스트베드 구축
○ 철도 Barrier Free 표준 및 유니버설 디자인 결과와 핵심기술을 전체 철도 운영기관에 보급하기 위한 철도시설 편의성 향상 핵심기술 실용화 연구

## 4. 연구개발 추진방법

□ 추진전략

○ 지속적인 국민 참여 유도를 통한 국민 체감형 기술 개발 추진
- 일반 사용자의 지속적인 의견 수렴 창구 마련
- 기술 개발 결과의 시범운영을 통한 피드백 시스템 마련

○ 산학연 공동 연구개발 추진
- 도시철도 설계·제작·시공 관련 산업체 기술개발 투자 유도
- 국내 우수 대학교 및 연구소의 신기술 개발 공동연구 추진
- 전체 기술동향 파악 및 표준화 추진은 대학이나 연구기관에서 실시
- 시스템 개발 및 구현은 전문 기술을 보유한 업체 담당

○ 수요자·사용자 지향적 기술 개발 추진
- 당해 기술개발의 수요처인 운영기관의 실무자로 구성된 기술협

| | |
|---|---|
| | 의회를 구성하여 상시 자문체계를 구축<br>- 도시철도 운영기관의 현장적용 및 현장시험을 통한 성능평가 진행<br>- 지자체, 운영기관과의 자문 및 의견수렴<br>○ 전문기관과의 긴밀한 협조<br>- 전문가 그룹 기술 자문 및 협조 체제 구축<br>- 도시철도 운영기관 현장적용 및 시스템 검증에 자문 협조<br>- 기존 편의성 향상 연구 경험이 있는 전문기관에 자문 협조 |
| □ 추진체계 | ○ 철도 운영기관 협의회를 자문기구로 구성하여 연구 결과가 현장에 반영될 수 있도록 함으로써 실용화 중심의 연구 진행<br>※ 한국철도공사 및 도시철도 운영기관으로 구성된 철도 운영기관 협의회 운영 중<br>○ 다양한 분야의 기술이 필요한 연구로서 관련 기술을 확보한 다양한 연구기관의 참여를 통한 연구단 형태의 융복합 연구 진행<br>○ 체계적인 인터페이스 조정을 통한 연계성 유지 및 산·학·연 역할 분담과 과제간 유기적인 협조체계 구축<br>※ 관련 기술을 확보한 연구기관 및 성과물을 활용할 수 있는 도시철도 운영기관 및 산업체 참여 유도<br>○ 필요시 외국 전문가 또는 외국기관 활용<br>○ 과다한 기관수의 참여 및 연구계획 편성으로 인한 추진체계의 비효율성을 최대한 지양하고, 반드시 필요한 기관으로만 구성하여 연구추진의 효율성 도모<br>○ 연구진의 연구참여율을 높여 연구집중도 제고 |
| **5. 최종성과물** | |
| □ 주요 최종성과물 | **□ 1세부과제 : 철도시설 편의성 향상 관련 제도 및 표준화 연구**<br>○ 철도 Barrier Free 인증기준 및 검증 방안 보고서<br>○ 철도 유니버설 디자인 가이드 및 평가 보고서<br>○ 철도 편의성 평가지표<br><br>**□ 2세부과제 : 철도시설 편의성 향상 핵심기술 연구** |

○ 교통약자 유형별 안내시스템 (교통약자 환승시간 20%이상 단축)
○ 교통약자용 승강장 승하차시스템
○ 교통약자 겸용 E/S 시스템 (교통약자 환승시간 20%이상 단축)
○ 승객 수하물 처리 운영 시스템
○ 게이트리스 자동정산 시스템
○ 체형 맞춤형 플렉서블 의자 시스템
○ 철도시설 편의성 향상 핵심 기술 테스트베드 구축
○ 현장구축 설계도 및 기존시스템 인터페이스 분석 보고서
○ 시범 운영지침서
○ 현장시험 평가 및 분석 보고서
○ 실용화 효과 분석 및 실용화 방안 분석 보고서
○ 핵심기술 경제성 분석 보고서

## 6. 기대효과 및 파급효과

○ 교통약자 철도 평균만족도 20%이상 증가 (철도 평균만족도 '12년 65.6점 → '18년 80점 이상)
○ 교통약자 철도/지하철 이용률 증대(철도 이용률 18.2% → 25% 이상)
○ 철도 이용객 불편사항 민원 50% 이상 감소
○ 철도분야 Barrier Free 인증 제도 실행 및 정착(Barrier Free 인증 실행 역사 '12년 2개(1개 완료, 1개 진행 중) → '18년 50개 이상 인증 실행 착수)

## 7. 연구개발기간 및 소요예산

○ 연구기간 : 협약일로부터 총 5년
○ 연구예산 : 306억원(정부: 250억원, 민간: 56억원)
※ 정부출연금은 향후 선정평가 결과 또는 정부 예산 사정에 따라 조정될 수 있음
※ 기업참여시 기업부담금은 연차별로 "국토해양부소관 연구개발사업 운영 규정"의 기준을 따르되, 추가 부담 가능

## 8. 기 타

○ 연구내용, 연구기간 및 연구개발비는 본 과제제안요구서(RFP)를 참

조하여 작성

- 과제의 목적 달성을 위해 필요하다고 판단되는 경우에는 세부연구내용을 일부 추가할 수 있으나, 그 사유와 근거를 명확히 제시

○ 과제 신청자는 연구개발 성과목표·지표 등을 연구개발계획서에 제시

- 연구개발 성과목표·지표별 달성목표치 및 가중치 등을 연구개발계획서에 제시
- 개발된 기술 및 성과물의 목표수준 달성도를 확인할 수 있는 구체적 방안을 제시해야 함
- 과제선정 후 해당 연구책임자(기관)에 대한 진도점검 · 관리 및 성과평가 등의 근거자료로 활용
- 연구성과의 실용성 검증 계획을 반드시 제시해야 함

○ 국제공동연구 또는 전문가 활용방안

- 필요시 관련 기술 해외 선도기관과의 공동연구 추진방안 및 전문가 활용계획을 연구계획에 포함

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

※ www.kictep.re.kr 열린정보, http://rndgate.ntis.go.kr의 유사과제 목록 참조

- 제안된 연구내용이 타 유사과제와 연구방법이나 목표 등에서 차별화되는 경우에는 포함하여도 무방하되, 그 근거를 명확히 해야 함

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

## 가. 1세부과제 : 철도시설 편의성 향상 관련 제도 및 표준화 연구

| 연구과제명 | 철도시설 편의성 향상 관련 제도 및 표준화 연구 |
|---|---|
| 1. 연구개발 목표 | |
| | ○ 철도시스템시설 편의성 향상 관련 표준화 및 인증체계 구축<br>○ 일반인과 교통약자가 모두 편리하게 철도를 이용할 수 있도록 역사 및 차량을 설계하기 위한 철도 유니버설 디자인 연구<br>○ 이용객 중심의 철도 편의성의 지속적인 향상 기반 마련을 위한 철도 편의성 평가지표 개발 |
| 2. 연구개발 필요성 및 기술동향 | |
| □연구개발의 필요성 | ○ 최근 전 세계적으로 고령인구의 수가 급격히 증가하고 있으며, 2000년도 우리나라는 고령화 사회에서 2018년 고령사회, 2026년에는 초고령화 사회에 도달할 것으로 전망<br>○ 또한 선천적 장애 뿐만 아니라 각종 재해와 생환환경의 변화, 산업화로 인한 환경오염등으로 인하여 후천적 장애를 갖게 된 사람들도 지속적으로 증가<br>○ 일반인과 장애인의 구분을 없애고 차별성과 사회적 괴리감을 줄이기 위해 장애물 없는 생활환경 (Barrier Free)가 대안으로 등장하였으며, 미국 등 국외에서는 이를 위해 다양한 법을 제정<br>○ 국내에서도 교통약자를 위해 지속적으로 기준 마련<br>○ 정부는 1997년 “장애인, 노인, 임산부 등의 편의증진에 관한 법률”을 제정<br>○ 편의증진법상의 이동관련 문제점을 개선하기 위하여 2005년 1월 “교통약자의 이동편의 증진법”을 제정하여 2006년 1월에 공포<br>○ 이후 정부는 “교통약자의 이동편의 증진법”을 통하여 교통약자가 안전하고 편리하게 이동할 수 있도록 교통수단, 여객시설 및 도로에 이동편의시설을 확충하고 보행환경을 개선하기 위한 제도를 마련<br>○ 고령화 사회로 접어들면서 노인 등 교통 약자 증가에 따라 효율적이고 편리한 환승 및 이동시스템 등 철도 이용객의 편의성 향상에 대한 목소리가 커지고 있음<br>○ 사회가 고령화 되어가고, 복지에 대한 국민의 열망이 커져가고 있는 시점에 장애인을 포함한 교통 약자의 대중교통 이용을 위한 “교통약 |

자 이동편의시설"에 대한 개선 노력이 증대되고 있음

- ○ 장애물 없는 철도 기술로 장애인을 포함한 교통약자의 교통복지 실현과 철도 이동편의성, 이용편의성을 극대화 하기 위한 철도시설 편의성 향상 기술 필요
- ○ 2007년 '장애물 없는 생활환경(Barrier-Free) 인증제도' 시행으로 장애인, 노약자 등 사회적 약자의 이용을 위한 Barrier Free 인증제가 확대되고 있으며, 환승 역사의 경우 공간의 기능의 다양화에 따라 교통약자의 이동편의를 고려한 시설 및 설계 지침 개선이 필요
- ○ 교통약자를 위한 설비 확대에 따른 종합적인 이동편의성 연구 필요
- ○ 장애인 이동권을 보장하기 위해 장애인이 자유롭게 이동할 수 있도록 시설 개선 필요
- ○ 도시철도 운영기관 및 노선별로 복잡 다양한 역사시설에 대하여, 교통약자를 포함한 이용객에게 동등한 양질의 교통서비스를 제공하기 위한 유니버설 디자인 개념 도입과 유니버설 디자인 기반 안전교육체계 구축 필요성 대두
- ○ 2006년 제정된 교통약자의이동편의증진법은 유니버설 디자인 개념을 반영하여 국민 모두에게 안전하고 편리한 교통환경을 조성하는 동시에, 보행→교통시설→교통수단까지의 연속적 동선을 확보하는 데 초점을 둠
- ○ 교통시스템을 이용하는 대중들이 체감하는 편의성, 쾌적성은 대중교통의 service quality에 영향을 미치는 요소로서, 실제 수단선택에 있어 하나의 변수로 작용하고 있음
  - 좌석 여부, 차량의 소음·진동, 화장실의 청결도, 환승 용이성 등
- ○ 역사 시설물 및 통행행태가 결합된 종합 평가시뮬레이터 도입 필요
  - 도시철도 역사 시설투자 및 운영의 효율성 을 높이기 위해 시설투자에 대한 효과평가를 할 수 있는 종합적인 평가 시뮬레이터개발이 필요
  - 도시철도 역사에 대한 투자효율성 평가를 이한 시뮬레이터는 투자의사결정 지원측면에서 그 필요성이 인정되나 광범위한 DB 구축과 표준화된 지표 등의 부재로 연구가 활발히 이루어지지 못함
  - 도시철도 운영기관이나 정부 입장에서 도시철도 역사 개량 효과를 가늠할 수 있는 범용 프로그램으로서 도시철도 효율성 평가 시뮬레이터의 개발이 시급하다고 할 수 있음

| | |
|---|---|
| | ○ 그러나 이러한 요소들에 대한 정량적 평가, 즉 화폐가치로 표현되는 경제적 편익의 산출 방법의 부재로 편의성 향상을 위한 기술개발 및 개선사업에 대한 비용효율성의 평가가 불가능함<br>• 현재는 철도사업의 타당성 평가 항목으로 통행시간 절감효과, 소음, 대기오염 등 환경개선 효과, 교통사고 절감효과 및 시설투자비, 차량운행비, 운영 및 유지관리비 절감효과 등으로 구성되어 있으며, 여객편의성 개선을 반영할 수 있는 항목은 없음<br>○ 따라서 본 연구는 국내 연구가 부족한 이용자의 편의성 향상에 따른 편익산정 방안에 대한 모형을 개발하여 철도사업의 타당성을 보다 합리적으로 평가하는데 활용하고자 함 |
| □ 기술동향 | ○ Barrier Free 인증제<br>• 장애물 없는 생활환경(Barrier Free) 인증제도"는 '교통약자의이동편의증진법' 및 국토해양부의 '장애물 없는 생활환경 인증제도 시행지침'에 의거 2008년 하반기부터 시행된 제도<br>• 장애인・고령자・임산부 등이 각종 시설물에 접근・이동하는 데 불편함이 없도록 하는 취지로 시행되었으며 공신력 있는 기관이 평가하여 인증하는 제도로 국토부, 복지부 공동 시행<br>○ Barrier Free 인증제 운영<br>• 인증주체 : 국토교통부장관, 보건복지부장관<br>• 인증기관 : 토지주택공사(단지계획, 여객시설 등), 한국장애인개발원(건축물)<br>• 인증종류 : 예비인증(설계단계), 본 인증(준공단계)<br>○ 인증기준 : 주출입구, 승강장. 대합실, 계단, 위생시설, 안내시설 등의 편의성과 안정성<br>○ 국내 철도분야 Barrier Free 인증 사례<br>• 지하철 9호선 2011년 3단계구간(종합운동당~보훈병원) 정거장은 설계단계에서 장애인,어린이,고령자,임산부 등 교통약자가 이동하거나 사용하는데 불편함이 없도록 계획하여 인증등급의 최고수준인 1등급 예비인증을 획득<br>• 이는 “장애물 없는 생활환경(Barrier Free)인증제도” 시행 후 국내 최초로 정거장(여객시설) 부분 예비인증 1등급을 받음<br>• 지하철 9호선 3단계 정거장은 지하철 출입의 첫 번째 장애물인 진입턱을 없애고 기울기 1/24의 자연스러운 경사로로 외부출입구와 |

연결하는 등 누구나 편리하게 이용할 수 있는 공간으로 조성

○ 교통 약자를 위한 국외 정책 동향

- 일본
- 고령화의 급속한 진행으로 장애자와 사회적 약자를 위한 법제의 정비를 일찍부터 추진함
- 신체장애인복지법(1949), 정신박약자복지법(1960), 노인복지법(1963), 장애인기본법(1993)등을 시행
- 교통약자를 위한 양대 법안인 “하트빌딩법”과 “교통약자 Barrier Free법”을 통합하여 2006년 “Barrier Free 신법”인 『고령자·장애자 등의 이동 등의 원활화 촉진에 관한 법률』을 제정하고 관련된 각종 지침을 정령 및 성령으로 정하여 추진
- 미국
- 도시대중교통법(1964), 노인복지법(1965), 재활법(1973) 등을 제정하여 사회적 약자에 대한 관련 정책을 추진
- 장애에 의한 차별을 법으로 금지하는 내용인 장애인법 (1990)을 제정하고 차별을 없애기 위한 실현 가능한 기준을 작성토록 규정
- 독일
- 교통약자를 위한 무장애공간 조성과 관련하여 “장애인평등법”에 포괄적이고 개념적으로 정의
- 구체적 수행은 각 지자체에서 다양한 방법으로 수행하며, 공공부문에서는 장애자 및 노인들을 위한 건축적 조치(DIN 18024, 18025)를 통해 가로, 주차장, 보도 및 공공건물에 있어서 Barrier Free의 환경을 조성토록 함

○ 정부에서는 2007년도부터 유니버설 디자인 개념을 일부 적용한「장애물없는 생활환경 인증제도」(보건복지부·국토교통부)를 시행함

- 대전광역시의 경우 2008년부터 ‘유니버설 디자인 도시 만들기’ 프로젝트를 추진
- 화성시의 경우 「유니버설 디자인 조례」를 제정하였으며, 경기도의 경우 「유니버설 디자인 가이드라인」을 정하여 경기도 내의 건축, 교통 등의 디자인에서 참고하도록 하고 있음

○ 국토부에서는 “철도건설경쟁력 강화 연구 용역“ 등을 통하여 안전성을 확보하면서도 경제적인 철도 설계 및 시공이 가능토록 철도건설의 세부 기준인 ‘철도의 건설기준에 관한 규정’을 대폭 개정 하고 있음.

○ 유니버설 디자인 국외 정책 동향

- 미국의 경우 그린빌딩협의회가 ‘그린빌딩 인증제도’를 통하여 유니버설 디자인을 갖춘 건물의 등급을 지정하고 인센티브를 제공하거나 규제를 가함
- 일본의 경우 2005년 「유니버설디자인 정책대강」을 제정한 이래 정부 주도하에 유니버설디자인을 지원하고 있음
- 야마구치현의 경우 2003년 「야마구치현 유니버설디자인 행동지침」을 제정
- 2007년 「공공교통기관의 여객시설에 관한 이동 원활화 설비가이드라인」을 고시
- 미에현의 경우 「유니버설디자인 마을만들기 추진조례」를 제정하여 유니버설디자인 마을만들기를 진행중

○ 유니버설 디자인의 철도시설 적용 사례

- 후쿠오카 시영지하철 나나쿠마선

○ 국가인권위원회의 연구에 의하면 「유니버설디자인 국가종합계획」의 추진이 필요하며, 유니버설 디자인 안착을 위한 장애인 이동편의증진 사업에 55억의 비용이 필요한 것으로 연구됨

○ 최근 신축되는 관공서 등에서 건축물 유니버설 디자인 개념이 도입되고 있으나, 다중 이용시설인 철도역사의 유니버설 디자인 기반 안전교육체계가 구축된 사례가 없음

○ 일본의 경우 2005년 “유니버설 디자인 정책대강”을 제정한 이래 정부 주도하에 디자인 실현화를 지원

○ 철도 편의성 평가 시뮬레이터 개발

- 고급 대중교통정보 구현을 위한 증강현실 반영을 위한 역사내부 비주얼 라이징 작업이 일부 포탈업체(네이버, 다음 등) 중심으로 진행중
- 역사 인프라 개선 효과 분석을 위한 시뮬레이터 개발은 운영사를 중심으로 필요성을 제기하고 있으나 구축범위가 광범위하고 표준화된 방식이 제시되어 있지 않아 연구가 활발히 이루어지지 못함
- 주요 철도선진국인 프랑스나 일본에서는 철도운영사를 중심으로 역사 내부 모니터링체계를 구축 운영 중임. 투자의사결정을 위한 인프라개량사업 효과측정 시뮬레이터는 전무함
- 도시 및 광역철도는 전국적으로 758개의 역이 분포하고 있으며 특

히 수도권에는 328개의 도시철도역이 존재함

- 이러한 다수의 도시 및 광역철도역을 대상으로 적용하고자 하는 인프라개선방안을 도입할 경우에 대한 효과를 시뮬레이터를 통해 사전 평가를 수행함으로써 이용효율성을 모니터링 할 수 있음
- 도시철도 역사에 대한 이용효율성 평가 시뮬레이터는 도시철도가 활발히 보급된 일본이나 유럽과 같은 철도선진국에도 도입되지 못한 체계적인 투자의사 결정지원 시스템으로 판단됨
- 이에 따라 해당 시뮬레이터 개발을 통해 세계 도시철도 효율화를 선도할 수 있는 평가툴을 갖출 수 있을 것으로 기대됨
- 일반적으로 교통인프라에 대한 효과평가를 위해서 다양한 시뮬레이터를 개발하여 사전 평가에 활용하고 있음. 하지만 현재까지 교통인프라 개량사업 효과 분석을 위한 교통시뮬레이터는 VISSIM, NETSIM과 같이 도로부문에 한정되어 개발되어 옴
- 기존 교통부문 시설투자에 대한 효율성 평가 시뮬레이터는 도로부문에 한정되어 개발되어왔기 때문에 도시철도역사를 대상으로 한 효율성 평가 시뮬레이터와는 차별성을 지니고 있음

○ 1999년에 수립된 '공공건설 효율화 종합대책'에서 500억원 이상의 신규 SOC 사업 추진 시 반드시 예비타당성 조사를 실시하도록 함

- '도로 철도 부문사업의 예비타당성 조사 표준지침'에 따라 예비타당성 조사를 수행하며 이에는 경제성 분석, 정책적 분석, 투자우선순위, 적정투자시기 및 재원조달 방안 등이 포함됨
- 최근에는 500억원 미만의 교통시설사업에도 상기 지침을 준용하여 사전 경제성을 평가하고 이를 의사결정에 반영하는 추세임

○ 경제성 평가는 사업의 시행여부를 사실상 결정하는 중요한 단계임

- 특정 사업의 국민 경제적 차원의 사회 경제적 가치를 평가하는 과정으로서 사업추진에 따른 편익과 비용의 화폐가치를 상호 비교하는 작업임
- 따라서 특정 편익 및 비용 항목의 포함여부와 추정방법에 따라 경제성 분석 결과는 달라질 수 있고 그 결과 교통 SOC사업의 합리적 의사결정이 좌우되므로 사회변화에 따라 분석 항목 및 방법론의 지속적 개선과 보완이 필요한 사안임

○ 최근의 국내에서는 사회적으로 많은 변화가 있으며 이는 곧 교통부문에 대한 국민의 기대치, 즉 시장의 변화를 의미함

- 교통시장의 대표적인 변화로는 인구의 고령화, 온실가스 배출로 인한 환경문제 대두, 교통서비스에 대한 기대치 상승, 주5일 근무제의 확산으로 여가통행 급증, 자동차 중심의 교통체계에서 대중교통 중심 교통체계로의 전환 요구 등을 들 수 있음
- 국민행복시대를 내걸고 출범한 새 정부는 교통복지 향상을 하나의 국정 아젠다로 삼고 교통약자, 통행기회 균등 등 보다 선진적 교통문화 발전을 도모하고 있음
- 이에 기존의 공급자, 운영자 위주의 교통시스템 개선에서 최근에는 이용자 중심의 개선, 즉 대중교통을 이용함에 있어 이용자들의 편의성과 쾌적성을 높이기 위한 시설개선사업이 꾸준히 증가하고 있는 추세임

○ 영국과 일본 등 철도선진국에서는 이러한 요소들을 투자를 위한 의사결정에 반영하기 위해 소음, 진동, 환승거리, 혼잡도, 신뢰감 등 이용자들이 서비스요소로서 체감할 수 항목들을 정량화하여 SOC사업의 편익항목으로 포함하고 있음
- 편의성, 쾌적성, 신뢰감 등은 다소 주관적인 항목으로서 그간 이를 정량화/정성화 하기위한 연구의 부족한 실정임
- 이를 편익으로 환산하기 위해서는 이용자들이 체감하는 서비스 향상(편의성 향상 등)을 화폐가치화하기 위한 연구가 필요함

## 3. 연구개발내용

**□ 1세부과제 : 철도시설 편의성 향상 관련 제도 및 표준화 연구**

**○ 철도시설 Barrier Free 표준화 및 인증체계 구축**

- 철도 Barrier Free 표준화
  - 철도 Barrier Free 역사 시설 표준화 기준 작성
  - 철도 Barrier Free 차량 시설 표준화 기준 작성
  - 철도 Barrier Free 환경 시설 표준화 기준 작성
  - 철도 Barrier Free 운영 시스템 표준화 기준 작성
- 철도 Barrier Free 인증체계 구축
  - 장애인 및 교통약자의 이용패턴 분석을 통한 기본 자료 조사
  - 기존 여객시설에 대한 Barrier Free 인증기준 보완
  - 철도 Barrier Free 통합 인증평가 방안 연구
  - 철도 Barrier Free 통합 인증기관 검토

○ **철도 유니버설 디자인 연구**

- 유니버설 디자인 요소 도출 및 표준화
  - 인간공학적 행동 표준규격 정립
  - 이용패턴 및 디자인 방침 수립
  - 표준역, 차량기지, 급배기시설, 영업시설, 차량 등의 디자인 개발
  - 역사 디자인의 가이드라인 개발 (소재, 색체, 조명, 형태 등)
  - BF 디자인 요소의 비교 분석
  - 유니버설 디자인 기반 안전교육체계 구축
- 유니버설 디자인 핵심장치 개발
  - 디자인 실용화에 따른 필수 장치 개발 및 제작
- 유니버설 디자인 가이드라인 정립 및 검증
  - 실물모형 제작
  - 현장구축 및 검증

○ **철도 편의성 평가지표 개발**

- 편의성의 경제적 편익 정량화 방법론 정립
  - 분석 세부항목 설정 및 특성 분석
  - 분석 대상항목 설정 및 조건부가치추정법을 통한 SP조사 설계
- 철도 역사, 차량, 환경, 운영 등 개별 평가지표 개발
- 철도 편의성 관련 기준 항목 도출
- 철도 편의성 통합 평가지표 개발
- 철도 편의성 평가 3D 시뮬레이터 기술 개발

**4. 연구개발 추진방법**

□ 추진전략

○ 기존 철도역사에 대한 Barrier Free 정책을 일부 개정하여 철도 이용에 대한 편의성을 향상하는데 기여하고자 함

○ 철도역사 뿐만 아니라 차량, 차량 기지 등을 포함한 철도에 Barrier Free 정책을 개선 및 적용하여 교통약자 뿐만 아니라 모든 사회구성원의 삶의 질을 향상하는데 기여하고자 함

○ 국내외 Barrier Free 인증에 관련된 자료 조사

○ 장애인 및 교통약자의 이용패턴 분석

○ 기존 철도역사에 대한 Barrier Free 정책을 철도 시스템에도 적용 및 활용하여 교통약자 뿐만 아니라 모든 사회구성원의 삶의 질을 향상하는데 기여하고자 함

| | |
|---|---|
| | ○ 기존 BF 디자인의 검토 및 확장을 통하여 유니버설 디자인에 통합 |
| □ 추진체계 | ○ 철도 운영기관 협의회를 자문기구로 구성하여 연구 결과가 현장에 반영될 수 있도록 함으로써 실용화 중심의 연구 진행<br>※ 한국철도공사 및 도시철도 운영기관으로 구성된 철도 운영기관 협의회 운영 중<br>○ 다양한 분야의 기술이 필요한 연구로서 관련 기술을 확보한 다양한 연구기관의 참여를 통한 연구단 형태의 융복합 연구 진행<br>○ 체계적인 인터페이스 조정을 통한 연계성 유지 및 산·학·연 역할 분담과 과제간 유기적인 협조체계 구축<br>※ 관련 기술을 확보한 연구기관 및 성과물을 활용할 수 있는 도시철도 운영기관 및 산업체 참여 유도<br>○ 필요시 외국 전문가 또는 외국기관 활용<br>○ 과다한 기관수의 참여 및 연구계획 편성으로 인한 추진체계의 비효율성을 최대한 지양하고, 반드시 필요한 기관으로만 구성하여 연구추진의 효율성 도모<br>○ 연구진의 연구참여율을 높여 연구집중도 제고 |
| **5. 최종성과물** | |
| □ 주요 최종성과물 | **□ 1세부과제 :철도시설 편의성 향상 관련 제도 및 표준화 연구**<br>○ 철도 Barrier Free 인증기준<br>• 철도 Barrier Free 인증체계 구축<br>• 철도 Barrier Free 인증기준 및 검증 보고서<br>○ 철도 유니버설 디자인 가이드<br>• 이동관련 설비 가이드라인 및 평가 보고서<br>• 유도안내 설비 가이드라인 및 평가 보고서<br>• 기타 시설 가이드라인<br>• 유니버설 디자인 기반 안전교육체계 구축<br>○ 철도 편의성 평가지표<br>• 편의성의 경제적 편익 정량화 방법론 정립<br>• 철도 역사, 차량, 환경, 운영 등 개별 평가지표 개발<br>• 철도 편의성 관련 기준 항목 도출<br>• 철도 편의성 통합 평가지표 개발 |

| | |
|---|---|
| | • 철도 편의성 평가 3D 시뮬레이터 기술 개발 |
| 6. 기대효과 및 파급효과 | |
| | ○ 장애인 및 교통약자의 이용편익 증진<br>○ 철도 특성을 고려한 체계적인 인증체제 구축<br>○ 신설 또는 기존 철도시스템의 리모델링 시 설계에 반영<br>○ 철도시설을 포함한 공공시설에 대한 유니버설 디자인 적용으로 이용자 편의 및 쾌적성 증대<br>○ 장애인에 대한 차별적 배려에 대한 구분이 없어짐으로 인간의 존엄성 확보<br>○ 교통약자 전용시설의 설치를 줄임에 따라 교통시설의 비용 대비 효율성 증대<br>○ 3D 기반 도시철도 역사 시설개선 효율성 평가 시뮬레이터 도입으로 투자의사 결정과정의 시인성 증대 |
| 7. 연구개발기간 및 소요예산 | |
| | ○ 연구기간 : 협약일로부터 총 5년<br>○ 연구예산 : 306억원(정부: 250억원, 민간: 56억원)<br>※ 정부출연금은 향후 선정평가 결과 또는 정부 예산 사정에 따라 조정될 수 있음<br>※ 기업참여시 기업부담금은 연차별로 “국토해양부소관 연구개발사업 운영 규정”의 기준을 따르되, 추가 부담 가능 |
| 8. 기 타 | |
| | ○ 연구내용, 연구기간 및 연구개발비는 본 과제제안요구서(RFP)를 참조하여 작성<br>- 과제의 목적 달성을 위해 필요하다고 판단되는 경우에는 세부연구내용을 일부 추가할 수 있으나, 그 사유와 근거를 명확히 제시<br>○ 과제 신청자는 연구개발 성과목표·지표 등을 연구개발계획서에 제시<br>- 연구개발 성과목표·지표별 달성목표치 및 가중치 등을 연구개발계획서에 제시<br>- 개발된 기술 및 성과물의 목표수준 달성도를 확인할 수 있는 구체적 방안을 제시해야 함<br>- 과제선정 후 해당 연구책임자(기관)에 대한 진도점검 · 관리 및 |

성과평가 등의 근거자료로 활용

- 연구성과의 실용성 검증 계획을 반드시 제시해야 함

○ 국제공동연구 또는 전문가 활용방안

- 필요시 관련 기술 해외 선도기관과의 공동연구 추진방안 및 전문가 활용계획을 연구계획에 포함

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

※ www.kictep.re.kr 열린정보, http://rndgate.ntis.go.kr의 유사과제 목록 참조

- 제안된 연구내용이 타 유사과제와 연구방법이나 목표 등에서 차별화되는 경우에는 포함하여도 무방하되, 그 근거를 명확히 해야 함

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

## 나. 2세부과제 : 철도시설 편의성 향상 핵심기술 연구

| 연구과제명 | 철도시설 편의성 향상 핵심기술 연구 |
|---|---|
| 1. 연구개발 목표 | |
| | ○ 교통약자 유형별(장애인, 고령자, 임산부, 영유아동반자 등) 맞춤형 안내 및 유도를 위한 유니버설 안내 시스템 개발<br>○ 교통약자 겸용 에스컬레이터 및 승강장 승하차 시스템 등 교통약자를 포함한 이동 편의성 향상을 위한 유니버설 이동 설비 개발<br>○ 승객 수하물의 편리하고 안전한 운반을 위한 승객 수하물 처리 시스템 개발<br>○ 게이트가 없이 자동 정산이 가능한 게이트리스 자동 정산 시스템 개발<br>○ 체형에 따라 인체공학적 감성을 고려한 승차감 향상을 위한 체형 맞춤형 플렉서블 의자 시스템 개발<br>○ 철도 Barrier Free 표준 및 유니버설 디자인 결과와 핵심기술 시작품의 성능을 검증하기 위한 철도시설 편의성 향상 핵심기술 테스트베드 구축<br>○ 철도 Barrier Free 표준 및 유니버설 디자인 결과와 핵심기술을 전체 철도 운영기관에 보급하기 위한 철도시설 편의성 향상 핵심기술 실용화 연구 |
| 2. 연구개발 필요성 및 기술동향 | |
| □연구개발의 필요성 | ○ 장애인 및 급격한 고령화로 인한 지속적인 교통약자의 증가와 철도교통의 이용률 증대에 따른 철도 교통복지 실현 방안 필요<br>- 국내 65세 이상 고령자 비율: ('00) 7.2%→('18) 14.3% →('26) 20.8%<br>○ 교통약자 배려를 위한 정책·사회·문화적 요구 증대로 교통약자의 철도 이용 불편사항 해소를 위한 개선 방안 필요<br>○ 교통약자를 위한 철도 교통서비스 품질에 대한 이슈가 대두됨에 따라 교통약자의 이동편의성, 이용편의성 향상을 위한 연구 필요<br>○ 고령화 사회로 접어들면서 노인 등 교통 약자 증가에 따라 효율적이고 편리한 환승 및 이동시스템 등 철도 이용객의 편의성 향상에 대한 목소리가 커지고 있음 |

○ 환승역사 및 복합역사의 복잡한 현장안내설비에 의한 개선 기술 개발 필요

- 무선통신 서비스 및 디지털 사이니지 보급 확대에 따른 이용객 편의요구 사항에 따른 맞춤형 실시간 정보제공 필요성 증대
- 디지털 디바이스의 지속적인 보급 확대가 이루어지고 있지만 철도서비스 사용자가 이용할 수 있는 어플리케이션 부족
- 철도역사의 대형화, 환승체계의 혼잡 증가로 승객 이동 시 안내표지의 한계로 인하여 위치안내 및 이동경로 최적화 필요

○ 도시철도 혼잡도 개선을 바라는 국민의 니즈 반영 필요

- 과학기술정책연구원(STEPI)은 '국민생활 밀착형 과학기술에 대한 국민의 니즈: 국민 설문조사 결과' 보고서를 확인해보면 교통수단 이용 시 가장 필요한 것을 물어본 결과로 '붐비지 않고 신속하며 질 높은 대중교통'이 36.5%로 가장 많은 응답을 차지할만큼 혼잡도 개선이 시급함

○ 최근 장애인을 포함한 교통약자에 대한 사회적 배려에 관심이 모아지고 있으나, 장애인의 이동성 확보 차원에서 철도분야의 개선의 노력을 하고 있으나 체계적이고 표준화된 시설 개선에 대한 연구는 미흡한 상황임.

○ 일반 건축분야에서는 국토해양부 주관의 barrier free 인증제도가 시행되고 있으나 철도의 특성이 고려된 기술적·제도적 시도는 미흡한 상황임

○ 역사 내 한정된 공간에서 승하차, 이동, 환승, 게이트 통과 등 이용자의 활동은 이동 동선을 따라 발생하며, 특히 혼잡시간대에는 방향별 동선의 충돌로 인해 보행자의 이동저항이 급속히 증가해 통행시간 증가, 안전사고 발생 등 도시철도 역사의 이용효율을 저해하는 요인으로 작용

- 환승 통로의 이용객 집중도와 지체 현상의 분석이 필요함
- 차량 운행 시격 및 역사 내 혼잡도 변화율을 실시간으로 고려하여 물리적으로 통행자의 동선을 분리되도록 유도할 수 있는 시스템의 개발이 필요함
- 승강장에서의 혼잡도에 기인한 승객 안전성 검토가 필요함

○ 지하철 경사로에 적합한 장애인 전용 경사형 휠체어리프트와 고속용 에스컬레이터 및 수직, 수평으로 운행 가능한 승강기 개발에 따른 정

책지원은 없는 것으로 조사 됨.

- ○ 국내에는 교통약자용 에스컬레이터는 설치되어 있지 않으나 일본 후지테크에서 개발(특허포함)하여 1대를 시범적으로 단차가 낮은 계단에 설치한 사실이 있으나 수요가 없어 현재 생산 중단되어 있으며, 교통약자 운송 시 별도의 케어직원이 필요함
- ○ 일반 건축분야에서는 국토해양부 주관의 barrier free 인증제도가 시행되고 있으나 철도의 특성이 고려된 기술적·제도적 시도는 미흡한 상황임
- ○ 지표면으로부터 500mm 높이에 설치되어 있는 저상승강장은 열차 승하차시 열차 내부의 계단을 이용하므로 교통약자들이 KTX와 같은 고속철도 이용이 어려움
- ○ 사회적 약자 증가에 따른 교통약자 편의성 요구 증대
  - 고령화 사회로 노인 등 교통 약자 증가에 따라 효율적이고 편리한 환승 및 이동시스템 등 철도 이용객의 편의성 향상에 대한 요구 증대
  - 정부에서도 장애인을 포함한 교통 약자의 대중교통 이용을 위한 “교통약자 이동편의시설”에 대한 개선 노력이 증대되고 있음
- ○ 국토해양부는 “장애물 없는 생활환경(Barrier Free) 인증제도 시행지침”을 통하여 장애인, 노인 등이 도시, 교통수단, 건축물 등을 접근·이용·이동하는데 불편이 없는 생활환경의 구축 및 조성을 촉진하고자 함.
- ○ 여객화물 자동운송 기술 필요
  - 2012 한국철도공사에서 실시한 “열차연계서비스 고객선호도 조사 결과”를 참고하면 철도 이용 시 짐이 부담되어 다른 교통수단으로 교체한 경험이 전체 이용자의 35.4% 수준으로 철도 이용객 관리 측면에서는 우선 필요한 서비스임
  - 여객의 이동성 향상을 위하여 여객화물 접수시스템, 운반 및 상하역, 여객화물전용열차, 여객화물정보관리 등 다양한 형태의 여객화물 처리를 위한 서비스 및 관련 기술 개발 필요
- ○ 국내 철도운영기관에서는 이용객의 편의성 향상을 위한 서비스를 수행하고 있으나, 이용객 측면에서의 불편사항 해소 노력은 아직 부족한 실정임
  - 서울역에서 인천국제공항 탑승 수속과 수하물 연계 처리를 하고 있

| | |
|---|---|
| | 으나 전체 역사에 대한 실시는 대안이 없는 실정임<br>○ 철도 이용객 증가 및 차량의 고속화에 따른 고급화로 인한 서비스 품질에 대한 이슈가 대두됨.<br>• 좌석의 편이성, 차량 내 환경 개선 및 이용객 편의성 증대 등<br>○ 철도 승객들의 이용 서비스 변화에 따른 맞춤형 의자 시스템 개발의 필요성 대두.<br>• 인체공학적 의자 시스템 - 장시간 또는 업무용의 철도 이용객 증가. IT 기기의 이용 증대 및 교통 약자의 이용 증대로 인한 인체공학적 스마트 의자 시스템 개발이 필요함.<br>○ 철도 이용객이 최적의 환경에서 여행을 할 수 있도록 운영기관은 지속적인 개선 사업을 실시하고 있으나, 이용객 측면의 편리성, 만족도는 크게 향상시키기 어려우며, 시설 개량을 위해서는 많은 예산이 소요되므로 이용객의 입장에서 승차감, 편의성, 쾌적성, 기능성을 향상시킬 수 있는 여객편의시설에 대한 기술 개발의 필요 증대<br>○ 따라서 본 연구는 국내 연구가 부족한 이용자의 편의성 및 질적 향상 요구에 부합하기 위한 쾌적하고 안락한 의자 시스템의 개발 및 예산 최적화에 관한 기술 개발을 목표로 함<br>○ 철도 Barrier Free 구현을 위한 핵심 기술 장비들의 종합 성능 테스트를 통한 신뢰성 및 안전성 검증<br>○ 교통약자 유형별 유니버설 안내 시스템의 역사 적용에 따른 효과 및 유지보수 성능 검증을 위한 테스트 베드 구축<br>○ 승객 수하물 처리 시스템의 현장 적용을 위하여 무인접수대, 자동운반 트레일러, 분류 시스템, 열차 자동상하역 시스템의 역사 적용성 및 승객 접근성의 검증을 위한 테스트 베드 구축<br>○ 철도 이용객들은 기존의 철도 차량 진동, 가감속도 등에 의한 기계적인 승차감 뿐만 아니라 차량 내 디자인, 의자 등과 같은 인간 중심적인 연구에 의한 승차감 개선을 요구하고 있음에 따라 실제 개발된 의자 시스템의 승차감 등에 관한 검증 및 실용화 연구 |
| □ 기술동향 | ○ 국가의 경제적 능력이 성장하면서 교통약자에 대한 접근권과 이동권을 보장하기 위한 부분은 꾸준히 발전되어왔으며, ‘교통약자의 이동편의 증진법’은 이러한 교통약자의 이동권을 보장하기 위한 구체적인 사항들을 법으로 제정하고 있고, 철도 또한 공공 교통수단으로 교통약자를 위한 편의시설을 꾸준히 증가시키고 있으나, 교통약자에 대한 |

배려가 아직까지는 부족한 실정임

○ 프랑스는 최초로 교통기본법(LOTI)을 공포하고, 법률상의 권리로서 교통권을 제정함으로써 최초로 교통권이 등장함

- 구체적 실현 방안으로서 교통권의 개념, 이를 위한 공공서비스 제공의무와 이용자 선택자유권 등을 규정함

○ 일본의 경우 2000년에 교통 Barrier-Free법이라고 하는「고령자, 신체장애자 등의 대중교통수단을 이용한 이동원활한 촉진에 관한 법률」을 제정하고 철도, 버스, 여객선, 공항 등의 여객시설을 대상으로 무장애화를 추진함

- 사회적 약자를 배려한 새로운 형태의 리프트 등 교통약자의 통행권을 확보해 주기 위한 시설개발 및 서비스를 제공함

○ 미국 연방정부는 장애인에 관한 차별을 제거하기 위한 확실하고 종합적인 국가의 기본방침을 1990년「미국장애인법 (Americans with Disabilities Act : ADA)」제정으로 구체화함

○ 영국의「장애인 차별 금지법(Disability Discrimination Act : DDA)에서는 장애인이 버스, 철도(지하철)와 같은 대중교통을 이용함에 있어 차별을 받지 않도록 규정하고 있을 뿐 아니라 모든 택시에도 휠체어 사용자의 탑승이 가능

○ 해외의 지하철과 시내버스는 에스컬레이터를 통하여 역 승강장으로 연결되며, 승용차는 승강장과 옥외휴식 공간인 옥상정원 사이의 중간층 일부를 주차장으로 사용

- 신우라야스역에는 엘리베이터 설치와 에스컬레이터 증설 등을 통하여 고령자, 장애자 등의 이동원활화 추진
- 문정역과 모든 블록은 Sunken 공원으로 연결되며, 지구 내 공공건축물과 시설물로 편리하게 접근이 가능한 barrier free 보행네트워크를 조성

○ 스위스의 라이제게팩(Reisegepack) 서비스

- 스위스 철도역에서 다른 역까지 수하물을 직송하는 서비스
  - 목적지까지 갈아타는 곳이 많거나 중간에 하차해서 관광할 경우 편리하게 이용 가능
- 고객은 목적지까지의 기차표나 패스를 가지고 있으면, 짐 한 개(25kg)당 10프랑(CHF)으로 이용 가능하며, 당일 특송시 20프랑의 이용요금이 부과되며, 오전 7시에서 저녁 7시까지 운영함

- 역 창구에 짐을 가지고 가서 차표를 확인한 뒤 직원에게 목적지를 알리고 요금 지불
- 요금 지불시 받은 보관증을 목적지 역에서 제시하고 짐을 찾음

○ 미국의 암트랙(Amtrak) 수하물 서비스

- Amtrak을 이용하는 고객 수하물을 출발지에서 목적지까지 운송하는 서비스로, 열차 내 반입가능한 수하물 크기와 무게를 일정수준으로 제한함
- 고객은 출발 45분전에 수하물 수속이 필요하며, 총 4개까지 수송가능하며 2개까지는 무료이며, 개수 또는 중량 초과시 추가 요금이 발생함
- 목적지에 도착하여 수속시 받은 수하물 태그를 제시하고 수하물을 찾음
- 조기 수속시 동일한 목적지의 다른 기차역이나 버스정류장으로 운송 가능
- 도중에 기차 환승시 수하물을 도중에 하차할 경우 2시간 이상의 소요시간이 필요

○ 일본은 역사 이용의 편의성 증진을 위한 기계시설 및 자동화 시스템 등에 관한 배치방안에 대해 제시하고 있음. 일본 철도역사는 역사에 개찰구가 설치되어 있는 반면, 유럽 및 미국등에서는 개찰구가 없이 차량 내에서 검표를 실시하고 있음

- 첨두시 수요가 급증하는 경우에 개찰구에서 발생하는 지체를 감소시켜 이용자의 편의를 제공하고자 하는 점에서 차이점이 있음
- 철도 이용자가 많은 일본에서는 이를 감안하여 자동개찰구를 적용해 첨두시 역사에서 발생하는 혼란을 최소화하고자 하였음

○ 예산의 최적화를 위하여 제한되고 있는 의자의 편의성을 개선시키기 위해서 해외에서는 승객의 편리함을 위주로 한 인체공학적인 디자인에 관한 연구를 진행하고 있으며 국내에서는 관련 연구가 부족한 실정.

○ 스웨덴에서는 승객이 편안하게 열차를 이용할 수 있도록 인체공학적인 다양한 의자 디자인 연구를 진행하고 있음

○ 일본에서는 기존 그린차(특실)보다도 상위가 되는 First Class로 정식 명칭을 그랑 클래스(Grand Class)로 결정함. 디자인 컨셉은 특별한 여행의 사람, 시간을 당신에게, Exclusive Dream을 키워드로 해서 객

실과 의자가 디자인되었고, 넓은 의자간 피치간격(1,160mm→1,300mm)과 좌석 폭 확대(475mm→520mm)등을 실시함

- 그랑클래스 의자를 제작하기로 한 것은 우선 JR 동일본 측에서 계획을 하여 입찰공고를 냈으며 가와사끼 중공업은 독일의 디자인 전문업체인 'RECARO'사와 협력하여 입찰제안서를 JR 동일본에 제출 주관 사업자로 선정됨
- 설계분담의 경우 가와사끼 중공업이 70%, 나머지 30%는 'RECARO'사가 담당
- JAL의 국제선 비즈니스 클래스를 타깃으로 의자를 개발하였으며 철도차량용은 회전까지 가능하도록 설계하였고, 항공기에는 회전장치만 제외시키면 가능
- 특이한 사항으로는 의자에 이어폰 시설이 되어있지 않으며, 신간선 중에서도 JR 동일본 차량은 의자에 이어폰 설비를 한 적이 없음

○ 프랑스에서는 다른 교통수단에서 프리미엄 품질 환경을 경험해온 고급의 비즈니스 클래스 여행자들의 요구 사항을 반영하여 프리미엄 클래스의 열차 인테리어와 관련한 연구를 진행하고 있음

- 유럽의 일부 열차는 자전거 여행이 가능하도록 자전거 거치가 가능한 객차를 함께 운영 중

○ 열차 좌석별 디스플레이 및 자전거 거치칸 등 승객의 편의성 증진을 위한 좌석 및 객차 설계

## 3. 연구개발내용

**□ 2세부과제 : 철도시설 편의성 향상 핵심기술 연구**

**○ 유니버설 안내 시스템 개발**

- 교통약자 유형별 최적 유도를 위한 역사 전자지도 표준화
- 교통약자 유형별 실시간 유도 시스템 소프트웨어 개발
- 실시간 가변동선 유도시스템 기술
- 고정밀 위치 측위 기술
- 기기간 표준 통신기술

**○ 유니버설 이동 설비 개발**

- 유모차 및 휠체어 탑승이 가능한 모터 구동 체인 설계기술
- 유모차 및 휠체어 탑승이 가능한 모터 구동부 속도제어기술
- 유모차 및 휠체어 탑승이 가능한 Take off/Landing 기술

- 유모차 및 휠체어 고정장치 기술
- 유모차 및 휠체어 탑승이 가능한 유연발판폭(Flexible Step band) 수평유지, 설계, 제작, 설치 및 시험평가 기술
- 철도차량용 유압식 경사형 휠체어리프트(Stair Lift) 설계기술
  - 전동기에 의해 구동되는 유압펌프로 작동유를 플런저에 공급
- 철도차량용 유압식 경사형 휠체어리프트(Stair Life) 구동랙(Driving Rack) 설계기술
  - 피니언에 맞물려 회전운동을 직선운동으로 변환
- 자기유지형 구동시스템(Self-Sustaining Drive System) 기술
  - 브레이크가 개방된 상태에서 구동하더라도 속도가 증가할 수 없는 구동시스템

**○ 승객 수하물 처리 시스템 개발**

- 무인 및 유인 접수 기술
- 자동 및 반자동 운반 장치 기술
- 자동 분류 장치 기술
- 빠르고 정확한 상하역 차량 및 인프라 기술
- 여객 수화물 통합관리 및 서비스 기술

**○ 게이트리스 자동 정산 시스템 개발**

- 게이트리스 자동 정산 시스템용 근거리 통신용 표준 프로토콜 개발
- 게이트리스 자동 정산 시스템 용 근거리 통신시스템 개발
- 기존 AFC설비와의 인터페이스 개발
- 게이트리스 자동 정산 시스템 단말 소프트웨어 개발
- 무임승차 방지 시스템 개발
- 게이트 혼잡도 분산시스템 개발

**○ 체형 맞춤형 플렉서블 의자 시스템 개발**

- 인체공학 요소 도출 및 열차 의자 반영 방안
- 플렉서블 열차 의자 설계 기술
- 플렉서블 열차 의자 구동 기술
- 플렉서블 열차 불연성/난연성/편의성 고려한 재료 기술

**○ 철도시설 편의성 향상 관련 표준 및 유니버설 디자인 결과와 핵심기술 시작품의 성능을 검증하기 위한 철도시설 편의성 향상 핵심기술 테스트베드 구축**

- 유니버설 안내시스템 테스트베드 구축

- 유니버설 이동설비 테스트베드 구축
- 승객 수하물 처리 시스템 테스트베드 구축
- 게이트리스 자동정산 시스템 테스트베드 구축
- 체형맞춤형 플렉서블 인체공학적 의자시스템 테스트베드 구축
- 철도 Barrier Free 표준 및 유니버설 디자인적용 테스트베드 구축

**○ 철도 Barrier Free 표준 및 유니버설 디자인 결과와 핵심기술을 전체 철도 운영기관에 보급하기 위한 철도시설 편의성 향상 핵심기술 실용화 연구**

- 실용화 효과 분석 및 실용화 방안 분석
- 핵심기술 경제성 분석

## 4. 연구개발 추진방법

□ 추진전략

○ 지속적인 국민 참여 유도를 통한 국민 체감형 기술 개발 추진
- 일반 사용자의 지속적인 의견 수렴 창구 마련
- 기술 개발 결과의 시범운영을 통한 피드백 시스템 마련

○ 산학연 공동 연구개발 추진
- 도시철도 설계·제작·시공 관련 산업체 기술개발 투자 유도
- 국내 우수 대학교 및 연구소의 신기술 개발 공동연구 추진
- 전체 기술동향 파악 및 표준화 추진은 대학이나 연구기관에서 실시
- 시스템 개발 및 구현은 전문 기술을 보유한 업체 담당

○ 수요자·사용자 지향적 기술 개발 추진
- 당해 기술개발의 수요처인 운영기관의 실무자로 구성된 기술협의회를 구성하여 상시 자문체계를 구축
- 도시철도 운영기관의 현장적용 및 현장시험을 통한 성능평가 진행
- 지자체, 운영기관과의 자문 및 의견수렴

○ 전문기관과의 긴밀한 협조
- 전문가 그룹 기술 자문 및 협조 체제 구축
- 도시철도 운영기관 현장적용 및 시스템 검증에 자문 협조
- 기존 편의성 향상 연구 경험이 있는 전문기관에 자문 협조

□ 추진체계

○ 철도 운영기관 협의회를 자문기구로 구성하여 연구 결과가 현장에 반영될 수 있도록 함으로써 실용화 중심의 연구 진행

※ 한국철도공사 및 도시철도 운영기관으로 구성된 철도 운영기관 협의회 운영 중

○ 다양한 분야의 기술이 필요한 연구로서 관련 기술을 확보한 다양한 연구기관의 참여를 통한 연구단 형태의 융복합 연구 진행

○ 체계적인 인터페이스 조정을 통한 연계성 유지 및 산·학·연 역할 분담과 과제간 유기적인 협조체계 구축

※ 관련 기술을 확보한 연구기관 및 성과물을 활용할 수 있는 도시철도 운영기관 및 산업체 참여 유도

○ 필요시 외국 전문가 또는 외국기관 활용

○ 과다한 기관수의 참여 및 연구계획 편성으로 인한 추진체계의 비효율성을 최대한 지양하고, 반드시 필요한 기관으로만 구성하여 연구추진의 효율성 도모

○ 연구진의 연구참여율을 높여 연구집중도 제고

## 5. 최종성과물

□ 주요 최종성과물

**□ 2세부과제 : 철도시설 편의성 향상 핵심기술 연구**

○ 교통약자 유형별 안내시스템(교통약자 환승시간 20%이상 단축)

○ 교통약자용 승강장 승하차시스템

○ 교통약자 겸용 E/S 시스템 (교통약자 환승시간 20%이상 단축)

- 교통약자 겸용 에스컬레이터 1 set
- 교통약자 겸용 에스컬레이터 시공 지침서
- 교통약자 겸용 에스컬레이터 운영 및 유지보수 매뉴얼
- 교통약자용 승강장 승하차시스템 1set
- 교통약자용 승강장 승하차시스템 시공 지침서
- 교통약자용 승강장 승하차시스템 운영 및 유지보수 매뉴얼

○ 승객 수하물 처리 운영 시스템

- 승객 수하물 처리 시스템 1 set
- 승객 수하물 처리 시스템 시공 지침서
- 승객 수하물 처리 시스템 운영 및 유지보수 매뉴얼

○ 게이트리스 자동정산 시스템

○ 체형 맞춤형 플렉서블 의자 시스템

○ 철도시설 편의성 향상 핵심 기술 테스트베드 구축

○ 현장구축 설계도 및 기존시스템 인터페이스 분석 보고서
○ 시범 운영지침서
○ 현장시험 평가 및 분석 보고서
○ 실용화 효과 분석 및 실용화 방안 분석 보고서
○ 핵심기술 경제성 분석 보고서

## 6. 기대효과 및 파급효과

- O 교통약자 철도 평균만족도 20%이상 증가 (철도 평균만족도 '12년 65.6점 → '18년 80점 이상)
- O 교통약자 유형별 안내 정보 제공을 위한 ICT기반의 유니버설 안내 유도 시스템 기술 확보
- O 장애인, 노인, 임산부 등의 이동편의 증진 보장
- O 고령화 사회를 대비한 교통약자의 이동권 보장
- O 교통약자의 도시철도 이용 활성화
- O 교통약자의 삶의 질 향상
- O 국민의 이동편의 증진 보장
- O 고령화 사회를 대비한 이동권 보장
- O 철도 이용 활성화
- O 항공 수준의 서비스 제공을 통한 철도 이용 승객의 서비스 만족도 향상과 이에 따른 철도 이용 승객 증가 기대
- O 교통약자 겸용 에스컬레이터, 교통약자를 위한 승강장 리프트 시스템 등 교통약자를 위한 이동시스템 기술 확보 및 실용화 도모
- O 교통약자 유형별 안내 정보 제공을 위한 유니버설 유도 시스템 기술 확보 및 실용화 도모
- O 교통약자 겸용 에스컬레이터, 승강장 승하차 시스템 등 교통약자를 위한 이동시스템 기술 확보 및 실용화 도모
- O 교통약자 유형별 안내 정보 제공을 위한 ICT기반의 유니버설 안내 유도 시스템 기술 확보 및 실용화 도모
- O 철도 시설물과 개인 휴대기기의 기기간 통신기술(M2M기술) 확보 및 실용화 도모
- O 승객 수하물 보관 및 추적 기술 확보 및 실용화 도모
- O 감성적 요소를 포함한 승차감 증진 의자시스템 확보 및 실용화 도모

## 7. 연구개발기간 및 소요예산

○ 연구기간 : 협약일로부터 총 5년

○ 연구예산 : 306억원(정부: 250억원, 민간: 56억원)

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

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

## 8. 기 타

○ 연구내용, 연구기간 및 연구개발비는 본 과제제안요구서(RFP)를 참조하여 작성

- 과제의 목적 달성을 위해 필요하다고 판단되는 경우에는 세부연구내용을 일부 추가할 수 있으나, 그 사유와 근거를 명확히 제시

○ 과제 신청자는 연구개발 성과목표·지표 등을 연구개발계획서에 제시

- 연구개발 성과목표·지표별 달성목표치 및 가중치 등을 연구개발계획서에 제시
- 개발된 기술 및 성과물의 목표수준 달성도를 확인할 수 있는 구체적 방안을 제시해야 함
- 과제선정 후 해당 연구책임자(기관)에 대한 진도점검 · 관리 및 성과평가 등의 근거자료로 활용
- 연구성과의 실용성 검증 계획을 반드시 제시해야 함

○ 국제공동연구 또는 전문가 활용방안

- 필요시 관련 기술 해외 선도기관과의 공동연구 추진방안 및 전문가 활용계획을 연구계획에 포함

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

※ www.kictep.re.kr 열린정보, http://rndgate.ntis.go.kr의 유사과제 목록 참조

- 제안된 연구내용이 타 유사과제와 연구방법이나 목표 등에서 차

별화되는 경우에는 포함하여도 무방하되, 그 근거를 명확히 해야 함

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

## 2. ICT기반 승객 이동정보 제공 기술 개발

| 연구과제명 | ICT기반 승객 이동 정보제공 기술개발 |
|---|---|
| 1. 연구개발 목표 | |
| | ○ 철도와 정보통신기술을 융합하여 이용객이 출발지에서 목적지까지 여정 전 또는 여정 도중 필요한 개인별 정보를 제공받고, 요금 등의 정보를 자연스럽게 처리하여 이용객의 편의성을 향상시키기 위한 ICT 기반 승객 이동정보 제공 표준화 및 제도, 핵심기술개발, 테스트베드 구축 및 실용화 방안 연구 개발 |
| 2. 연구개발 필요성 및 기술동향 | |
| □연구개발의 필요성 | ○ 운영기관/노선마다 다른 안내표시와 역사가 복잡해짐에 따라 기존 안내방식의 한계로 이용객 중심의 단절 없는 철도 정보제공 연구 필요<br>- 철도 운영기관(한국철도공사, 지자체 산하기관, 민간기관 등)의 다양화로 인한 체계적인 실시간 철도정보제공을 위한 표준화 및 관련 제도가 미비하여 이용자 입장에서는 여러 가지 문제점이 나타나고 있음<br>○ 열차 이용은 예매를 통하는 경우가 많으며, 정시성을 목표로 하는 철도 서비스의 특성상 역 대기시간이 길어지는 문제와 시간에 대한 스트레스를 해소할 수 있는 기술개발이 필요함<br>○ 열차 좌석 예매시 출발지에서 목적지까지 좌석이 고정된 정적인 방식으로 운영되고 있으나, 구간별 점유되지 않은 좌석을 이용할 수 있는 유연한 방식의 동적인 방식으로 운영하여 이용객의 편의성을 향상 시킬 수 있는 방안 필요<br>○ 환승 주차장, 타 대중교통 등 연계교통의 통합정보 요구가 증대됨에 따라 철도 중심의 통합교통정보제공 및 예약 방안 연구 필요 |
| □ 기술동향 | ○ KORAIL 홈페이지 또는 스마트 어플리케이션을 통한 철도예약서비스를 제공하고 있으며, 택시와 철도 간 서비스 공유를 위한 다양한 시도를 하고 있음<br>○ 주요 역에는 역사 또는 역사 주변에 환승주차장을 운영하고 있으나, 주차요금 및 주차면수 등에 대한 불만이 많이 발생하고 있음<br>○ 스마트 모바일 기기의 보급 확대와 유비쿼터스 환경을 위한 통신서비스에 대한 요구가 증대되고 있으며, 철도 분야에도 고속철도에서도 |

사용할 수 있는 유비쿼터스 환경이 구축되고 있음

○ 2011년 12월 국토교통부에서 고시한 '지능형교통체계 기본계획 2020'에서 철도 분야의 중점 추진 과제 중 실시간 정보에 기반한 편리한 철도 구현을 위한 철도승객 맞춤형 고급 정보서비스제공 과제를 추진할 계획을 수립하였음

○ 철도분야의 지능형교통체계는 최근 일본과 유럽연합을 중심으로 철도 운영체계 통합 및 철도이용자에 대한 고급정보제공을 위한 서비스 개발을 중심으로 활발히 추진되고 있음

○ 서울시에서는 서울시 버스정보 및 지하철 실시간 도착 정보 어플리케이션을 개발하여 서비스 하고 있음

○ 일본 JR에서는 철도 이용객의 철도에 대한 접근편의성을 향상하기 위하여 철도역사를 중심으로 집에서 목표지점까지 시간과 위치 안내가 가능한 Smart Station 시스템을 개발 중임

## 3. 연구개발내용

□ 1세부과제 : ICT 기반 승객 이동 정보제공기술 제도 및 표준화 연구

○ 열차의 실시간 위치, 차량 온도, 혼잡도 등 승객이동 정보제공 시스템을 위한 철도 정보 표준화 기술 개발

○ 다양한 철도 운영기관이 표준화된 정보를 제공할 수 있는 제도적인 근거를 마련하기 위한 철도 정보제공 제도 기반 구축

□ 2세부과제 : ICT 기반 승객 이동 정보제공시스템 핵심기술 연구

○ 언제 어디서나 개인별로 상황에 따라 필요한 정보만을 단절없이 제공하기 위한 개인별 맞춤형 통합정보제공 기술 개발

○ 철도교통과 개인교통 및 타 대중교통을 융합하고 시간에 구애됨이 없이 철도를 이용 가능하도록 하기 위한 철도 통합 교통예약 및 발권 기술 개발

○ 승객 이동 정보 표준 및 핵심기술 시작품 성능을 검증하기 위한 ICT 기반 승객 이동 정보제공기술 테스트베드 구축

○ 승객 이동 정보 표준 및 핵심기술을 전체 철도 운영기관에 보급하기 위한 ICT 기반 승객 이동 정보제공기술 실용화 연구

## 4. 연구개발 추진방법

| | |
|---|---|
| □ 추진전략 | ○ 지속적인 국민 참여 유도를 통한 국민 체감형 기술 개발 추진<br>- 일반 사용자의 지속적인 의견 수렴 창구 마련<br>- 기술 개발 결과의 시범운영을 통한 피드백 시스템 마련<br>○ 산학연 공동 연구개발 추진<br>- 도시철도 설계·제작·시공 관련 산업체 기술개발 투자 유도<br>- 국내 우수 대학교 및 연구소의 신기술 개발 공동연구 추진<br>- 전체 기술동향 파악 및 표준화 추진은 대학이나 연구기관에서 실시<br>- 시스템 개발 및 구현은 전문 기술을 보유한 업체 담당<br>○ 수요자·사용자 지향적 기술 개발 추진<br>- 당해 기술개발의 수요처인 운영기관의 실무자로 구성된 기술협의회를 구성하여 상시 자문체계를 구축<br>- 도시철도 운영기관의 현장적용 및 현장시험을 통한 성능평가 진행<br>- 지자체, 운영기관과의 자문 및 의견수렴<br>○ 전문기관과의 긴밀한 협조<br>- 전문가 그룹 기술 자문 및 협조 체제 구축<br>- 도시철도 운영기관 현장적용 및 시스템 검증에 자문 협조 |
| □ 추진체계 | ○ 철도 운영기관 협의회를 자문기구로 구성하여 연구 결과가 현장에 반영될 수 있도록 함으로써 실용화 중심의 연구 진행<br>※ 한국철도공사 및 도시철도 운영기관으로 구성된 철도 운영기관 협의회 운영 중<br>○ 다양한 분야의 기술이 필요한 연구로서 관련 기술을 확보한 다양한 연구기관의 참여를 통한 연구단 형태의 융복합 연구 진행<br>○ 체계적인 인터페이스 조정을 통한 연계성 유지 및 산·학·연 역할 분담과 과제간 유기적인 협조체계 구축<br>※ 관련 기술을 확보한 연구기관 및 성과물을 활용할 수 있는 도시철도 운영기관 및 산업체 참여 유도<br>○ 필요시 외국 전문가 또는 외국기관 활용<br>○ 과다한 기관수의 참여 및 연구계획 편성으로 인한 추진체계의 비효 |

율성을 최대한 지양하고, 반드시 필요한 기관으로만 구성하여 연구 추진의 효율성 도모

○ 연구진의 연구참여율을 높여 연구집중도 제고

## 5. 최종성과물

□ 주요 최종성과물

**□ 1세부과제 : ICT 기반 승객 이동 정보제공기술 제도 및 표준화 연구**

○ 철도 정보 표준규격

○ 철도운영기관 정보제공 표준 지침

**□ 2세부과제 : ICT 기반 승객 이동 정보제공시스템 핵심기술 연구**

○ ICT기반 실시간 통합정보제공시스템
- 증강현실기술을 적용한 개인별 맞춤형 정보제공시스템
- 고정밀 위치 및 상황인식기반 정보제공 시스템
- 기기간 표준통신기술을 적용한 터치리스 정보제공 시스템

○ 철도 통합교통예약 시스템
- 환승주차장, 콜택시, 렌트카, 부가서비스 등의 통합 예약이 가능한 시스템
- 철도 실시간 정보 공유를 통한 콜택시, 렌트카 지능형 연계 시스템
- 철도 실시간 정보 공유를 통한 환승 주차장 및 역 주변 주차장과 개인교통의 지능형 연계 시스템

○ 지능형 발권시스템
- 1분내 변경/환불이 가능한 무인 발권시스템
- 구간별 좌석이 유동적인 예매 및 발권변경 시스템

○ ICT 기반 승객 이동 정보제공기술 테스트베드 구축

○ 현장구축 설계도 및 기존시스템 인터페이스 분석 보고서

○ 시범 운영지침서

○ 현장시험 평가 및 분석 보고서

○ 실용화 효과 분석 및 실용화 방안 분석 보고서

○ 핵심기술 경제성 분석 보고서

## 6. 기대효과 및 파급효과

○ 철도 발권 및 변경 편의성 향상 (기차표 변경 소요시간 1분 이내)
○ 개인별 맞춤형 정보제공을 통한 정보품질 향상(집단적 정보제공 → 개인별 정보제공)
○ 철도 정보시설 표준화를 통한 이용객 불편사항 감소(고객민원 50% 이상 감소)

## 7. 연구개발기간 및 소요예산

○ 연구기간 : 협약일로부터 총 5년
○ 연구예산 : 152억원(정부: 125억원, 민간: 27억원)
※ 정부출연금은 향후 선정평가 결과 또는 정부 예산 사정에 따라 조정될 수 있음
※ 기업참여시 기업부담금은 연차별로 “국토해양부소관 연구개발사업 운영 규정”의 기준을 따르되, 추가 부담 가능

## 8. 기 타

○ 연구내용, 연구기간 및 연구개발비는 본 과제제안요구서(RFP)를 참조하여 작성
- 과제의 목적 달성을 위해 필요하다고 판단되는 경우에는 세부연구내용을 일부 추가할 수 있으나, 그 사유와 근거를 명확히 제시

○ 과제 신청자는 연구개발 성과목표·지표 등을 연구개발계획서에 제시
- 연구개발 성과목표·지표별 달성목표치 및 가중치 등을 연구개발계획서에 제시
- 개발된 기술 및 성과물의 목표수준 달성도를 확인할 수 있는 구체적 방안을 제시해야 함
- 과제선정 후 해당 연구책임자(기관)에 대한 진도점검 · 관리 및 성과평가 등의 근거자료로 활용
- 연구성과의 실용성 검증 계획을 반드시 제시해야 함

○ 국제공동연구 또는 전문가 활용방안
- 필요시 관련 기술 해외 선도기관과의 공동연구 추진방안 및 전

문가 활용계획을 연구계획에 포함

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

※ www.kictep.re.kr 열린정보, http://rndgate.ntis.go.kr의 유사과제 목록 참조

- 제안된 연구내용이 타 유사과제와 연구방법이나 목표 등에서 차별화되는 경우에는 포함하여도 무방하되, 그 근거를 명확히 해야 함

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

## 가. 1세부과제 : ICT 기반 승객 이동 정보제공기술 제도 및 표준화 연구

| 연구과제명 | ICT 기반 승객 이동 정보제공기술 제도 및 표준화 연구 |
|---|---|
| 1. 연구개발 목표 | |
| | ○ 열차의 실시간 위치, 차량 온도, 혼잡도 등 승객이동 정보제공 시스템을 위한 철도 정보 표준화 기술 개발<br>○ 다양한 철도 운영기관이 표준화된 정보를 제공할 수 있는 제도적인 근거를 마련하기 위한 철도 정보제공 제도 기반 구축 |
| 2. 연구개발 필요성 및 기술동향 | |
| □연구개발의 필요성 | ○ 철도 이용객을 위한 디지털 정보제공시스템 표준화 연구 필요<br>• 철도 이용객들을 위한 정보제공은 주로 역무원을 통하여 이루어졌으나, 근래 정보화 시스템의 발전으로 열차정보안내판, information kiosk 등을 통하여 정보제공이 이루어지고 있음<br>• 그러나 디지털 정보제공시스템은 운영기관별로 다른 형태의 정보를 제공하고 있으며, 같은 운영기관 내에서도 다양한 형태의 정보제공 시스템이 도입되어 서비스 되고 있어 이용객의 혼란을 야기하고 있음<br>• 교통약자 등을 고려하고 이용객들이 표준화된 정보제공 시스템에 의하여 일관된 정보를 얻을 수 있는 디지털 정보제공 시스템에 대한 표준화 연구가 필요함<br>○ 대중교통 연계 표준화 정보를 활용한 열차이용 고객에 대한 실시간 대중교통 연계정보 서비스 개발 필요<br>• 올해 8월부터 국토해양부에서 버스·철도·선박·비행기 등의 '대중교통 연계 및 환승정보서비스 표준화 방안 연구'를 추진하고 있음<br>• 표준화 적용 대상 정보는 출발·도착시간, 환승정보, 좌석정보 등이며, 2013년 4월 연구사업 완료를 목표로 본격적인 데이터 표준화를 진행하고 있음<br>• 대중교통의 표준화된 출발·도착시간, 환승정보, 좌석정보 등을 활용하여 열차이용 고객에 대한 실시간 대중교통 연계정보 서비스의 개발이 필요함 |

| | |
|---|---|
| | • 최근 국토해양부는 “지능형 교통체계 기본계획 2020”에서 철도역, 공항 등 환승시설을 운영하는 철도공사, 공항공사 등이 환승시설이용정보, 연계교통정보를 제공하여 교통수단간 문턱 없는 연계교통 구현을 지원하도록 정보의 표준화 추진계획 등 관련 계획을 고시함<br>• 이에 따라 철도이용고객에 대한 환승 및 교통연계 편의성 향상을 위한 모바일/열차/역사 내의 연계 및 환승정보 제공서비스 기술의 개발이 필요함 |
| □ 기술동향 | ○ KORAIL 홈페이지 또는 스마트 어플리케이션을 통한 철도예약서비스를 제공하고 있으며, 택시와 철도 간 서비스 공유를 위한 다양한 시도를 하고 있음<br>○ 주요 역에는 역사 또는 역사 주변에 환승주차장을 운영하고 있으나, 주차요금 및 주차면수 등에 대한 불만이 많이 발생하고 있음<br>○ 스마트 모바일 기기의 보급 확대와 유비쿼터스 환경을 위한 통신서비스에 대한 요구가 증대되고 있으며, 철도 분야에도 고속철도에서도 사용할 수 있는 유비쿼터스 환경이 구축되고 있음<br>○ 2011년 12월 국토교통부에서 고시한 ‘지능형교통체계 기본계획 2020’에서 철도 분야의 중점 추진 과제 중 실시간 정보에 기반한 편리한 철도 구현을 위한 철도승객 맞춤형 고급 정보서비스제공 과제를 추진할 계획을 수립하였음<br>○ 철도분야의 지능형교통체계는 최근 일본과 유럽연합을 중심으로 철도운영체계 통합 및 철도이용자에 대한 고급정보제공을 위한 서비스 개발을 중심으로 활발히 추진되고 있음<br>○ 서울시에서는 서울시 버스정보 및 지하철 실시간 도착 정보 어플리케이션을 개발하여 서비스 하고 있음<br>○ 일본 JR에서는 철도 이용객의 철도에 대한 접근편의성을 향상하기 위하여 철도역사를 중심으로 집에서 목표지점까지 시간과 위치 안내가 가능한 Smart Station 시스템을 개발 중임<br>○ 화성시에서는 ‘화성나래’라는 교통약자이동지원센터를 운영하며 예약을 통해 서비스를 제공하고 있으며 서비스의 표준화를 통해 국내 전체로 확산할 필요성이 있음<br>• ‘화성나래’는 평소 대중교통 이용이 자유롭지 못한 관내 중증 장애인 4천 2백여명을 포함해 교통약자에게 편리하고 저렴하게 이용이 |

가능한 수요자 중심의 교통서비스를 제공

- 이용방법은 콜 전화를 통해서 예약이 가능하며, 추후 즉시 콜 혹은 예약 콜 방식을 병행하여 대중교통을 이용할 수 있도록 정책을 제시하였음

O 국내의 LCD 안내판과 관련된 정보표지의 설계기준은 미비한 실정이며 설치지점의 현황 분석 후 적절한 디자인 및 구성으로 설계되어야 함

- 국내 LCD 안내판은 공항, 지하철, 버스정류장 등에서 실시간으로 도착알림을 표현하는데 주로 설치되고 있으며, 한 화면에 많은 정보를 표현해야 할 때 화면을 가변적으로 이용할 수 있다는 장점 때문에 많이 이용되고 있음
- LCD 안내판의 설치지점은 공항이나 환승센터의 경우 이용자의 이동 동선과 정보의 요구도를 고려하여 산정되며, 버스정류장이나 지하철역의 경우에는 이용승객이 많은 지점에 설치됨
- 또한 LCD 안내판은 방대한 양의 정보를 표출하거나 그래픽, 폰트, 색상을 다양하게 표현해야 할 때 사용되며, 환승승객이 비교적 가까이에서 볼 수 있는 장소에 설치됨
- 기존 LCD 안내판의 표출정보는 실시간 출발, 도착정보, 수단별 환승게이트 안내정보, 이벤트 상황정보를 표출하게 됨

O 철도이용객 교통정보 제공을 위한 KIOSK 관련사항은 다음과 같으며 표준화된 가이드라인이 필요함

- INFOTEN 기능
- France Nantes 지역에서는 버스, 전철의 Nebwork 지도, 노선도, 정류장 안내, 운행시간정보, 여행정보, 정류장별소요시간, 요금등 정보를 제공함
- INFOTEN의 화면크기는 15인치이며 Touch Screen 방식으로 정보를 제공함
- INFOTUB 기능
- France Dousi 지역에서는 버스, 열차, 택시의 Network 지도, 노선도, 정류장안내, 정류장별 버스도착시간, 도로명 정보, 요금등 정보를 제공함
- INFOTUB의 화면크기는 15인치이며 Touch Screen 방식으로 정보를 제공함

- SIT 기능
- Spanin Madrid에서는 버스, 열차, 전철의 Network 지도, 노선안내, 교통수단별 정류장 안내, 여행정보, 교통수단 시간표, 정류장별 소요시간등 정보를 제공함
- SIT의 화면크기는 14인치이며, Touch Screen 방식으로 음성으로 안내함
- SIAM 기능
- Spain Madrid에서는 버스의 버스노선안내, 버스정차시간안내, 교통상황(실시간), 주차정보(실시간), 정류장별 통행시간(실시간) 여행정보등 정보를 제공함
- SIAM의 화면크기는 15인치이며 Touch Screen 방식으로 정보를 제공함
- Station-master 기능
- UK Lancashire Blackpool Ceshire West Yorshire Lincoln에서는 버스, 고속버스, 지하철, 열차, 페리보트의 실시간 Network 지도, 각 교통수단별 정류장 안내, 정류장별 시간표, 여행정보 등 정보를 제공함
- Station-master는 Touch Screen, Touch Keypad 방식으로 정보를 제공함
- TRIPlanner 기능, Bustimes 기능
- UK Southampton Winchester에서는 버스, 열차, 고속버스, 페리보트, 항공의 실시간 Network 지도, 각 교통수단별 정류장 안내, 정류장별 시간표, 여행정보 등 정보를 제공함
- IPlanner의 화면은 14인치이며 Touch Screen 방식으로 정보를 제공함
- UK London Port Talbot에서는 버스, 고속버스의 실시간 Network 지도, 각 교통수단별 정류장 안내, 정류장별 시간표, 여행정보 등 정보를 제공함
- Bustimes는 Touch Screen, Buttons 방식으로 정보를 제공함
- CHIO-SCHIMULTI-MEDI-ALI 기능
- Italy Genova에서는 버스, 열차, 전철의 Network 지도, 교통사단별 정류장안내, 정류장별 시간표, 여행정보, 요금, 교통수단별 서비스 중단 안내(실시간) 등 정보를 제공함

- CHIO-SCHIMULTI-MEDI-ALI의 화면은 14~17인치이며 Touch Screen 방식으로 정보를 제공함
- PIA 기능
- Italy Torino에서는 버스, 전철의 Network 지도, 교통수단별 정류장 안내, 정류장별 시간표, 여행정보, 교통수단별 서비스 중단 안내(실시간) 등 정보를 제공함
- PIA의 화면은 21인치이며 Touch Screen 방식으로 정보를 제공함
- DIGIPLAN 기능
- France Lyon에서는 버스, 전철의 Network 지도, 교통수단별 정류장 안내, 여행정보, 정류장별 통행시간등 정보를 제공함
- DIGIPLAN은 Touch Screen 방식으로 정보를 제공함
- Travel Guide 기능
- UK Pindar Routed Ltd에서는 버스, 열차, 전철, 고속버스, ferry, 일반차량의 Network 지도, 교통수단별 정류장 안내, 교통상황정보, 정류장별 통행시간, 일반차량 주차정보, 지역정보, 광고 등 정보를 제공함
- Travel Guide는 Touch Screen 방식으로 정보를 제공함

**3. 연구개발내용**

**□ 1세부과제 : ICT 기반 승객 이동 정보제공기술 제도 및 표준화 연구**

○ 철도정보 표준화 기술개발
- 철도정보 정의 및 표준규격 개발
- 철도대중 교통 및 주차장 정보 표준 인터페이스
- 실시간 지능형 열차발권시스템을 위한 표준화기술

○ 철도 정보제공 제도 기반 구축
- 철도운영기관의 정보제공을 위한 표준 지침 연구
- 철도 정보제공을 위한 제도 마련

**4. 연구개발 추진방법**

□ 추진전략

○ 지속적인 국민 참여 유도를 통한 국민 체감형 기술 개발 추진
- 일반 사용자의 지속적인 의견 수렴 창구 마련
- 기술 개발 결과의 시범운영을 통한 피드백 시스템 마련

| | |
|---|---|
| | ○ 산학연 공동 연구개발 추진<br>• 도시철도 설계·제작·시공 관련 산업체 기술개발 투자 유도<br>• 국내 우수 대학교 및 연구소의 신기술 개발 공동연구 추진<br>• 전체 기술동향 파악 및 표준화 추진은 대학이나 연구기관에서 실시<br>• 시스템 개발 및 구현은 전문 기술을 보유한 업체 담당<br>○ 수요자·사용자 지향적 기술 개발 추진<br>• 당해 기술개발의 수요처인 운영기관의 실무자로 구성된 기술협의회를 구성하여 상시 자문체계를 구축<br>• 도시철도 운영기관의 현장적용 및 현장시험을 통한 성능평가 진행<br>• 지자체, 운영기관과의 자문 및 의견수렴<br>○ 전문기관과의 긴밀한 협조<br>• 전문가 그룹 기술 자문 및 협조 체제 구축<br>• 도시철도 운영기관 현장적용 및 시스템 검증에 자문 협조 |
| □ 추진체계 | ○ 철도 운영기관 협의회를 자문기구로 구성하여 연구 결과가 현장에 반영될 수 있도록 함으로써 실용화 중심의 연구 진행<br>– 한국철도공사 및 도시철도 운영기관으로 구성된 철도 운영기관 협의회 운영 중<br>○ 다양한 분야의 기술이 필요한 연구로서 관련 기술을 확보한 다양한 연구기관의 참여를 통한 연구단 형태의 융복합 연구 진행<br>○ 체계적인 인터페이스 조정을 통한 연계성 유지 및 산·학·연 역할 분담과 과제간 유기적인 협조체계 구축<br>– 관련 기술을 확보한 연구기관 및 성과물을 활용할 수 있는 도시철도 운영기관 및 산업체 참여 유도<br>○ 필요시 외국 전문가 또는 외국기관 활용<br>○ 과다한 기관수의 참여 및 연구계획 편성으로 인한 추진체계의 비효율성을 최대한 지양하고, 반드시 필요한 기관으로만 구성하여 연구추진의 효율성 도모<br>○ 연구진의 연구참여율을 높여 연구집중도 제고 |
| **5. 최종성과물** | |
| □ 주요 | **□ 1세부과제 : ICT 기반 승객 이동 정보제공기술 제도 및 표준화 연구** |

| | |
|---|---|
| 최종성과물 | ○ 철도 정보 표준규격<br>○ 철도운영기관 정보제공 표준 지침 |

## 6. 기대효과 및 파급효과

- O 건설·운영 기관의 편의시설 향상을 위한 전략 수립 및 경제적·효율적 수행 가능
- O 편의성 평가 지표 기술 및 개선 기술개발로 인한 철도 분야 국가 기술 경쟁력 확보
- O 철도 건설 및 운영기관의 철도시설 편의성 향상을 위한 비용 절감

## 7. 연구개발기간 및 소요예산

○ 연구기간 : 협약일로부터 총 5년

○ 연구예산 : 152억원(정부: 125억원, 민간: 27억원)

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

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

## 8. 기 타

○ 연구내용, 연구기간 및 연구개발비는 본 과제제안요구서(RFP)를 참조하여 작성

- 과제의 목적 달성을 위해 필요하다고 판단되는 경우에는 세부연구내용을 일부 추가할 수 있으나, 그 사유와 근거를 명확히 제시

○ 과제 신청자는 연구개발 성과목표·지표 등을 연구개발계획서에 제시

- 연구개발 성과목표·지표별 달성목표치 및 가중치 등을 연구개발계획서에 제시
- 개발된 기술 및 성과물의 목표수준 달성도를 확인할 수 있는 구체적 방안을 제시해야 함
- 과제선정 후 해당 연구책임자(기관)에 대한 진도점검 · 관리 및 성과평가 등의 근거자료로 활용

- 연구성과의 실용성 검증 계획을 반드시 제시해야 함

○ 국제공동연구 또는 전문가 활용방안
- 필요시 관련 기술 해외 선도기관과의 공동연구 추진방안 및 전문가 활용계획을 연구계획에 포함

○ 기 수행하였거나 현재 수행중인 유사과제와 연구내용이 중복되지 않도록 연구개발계획서를 작성하여야 함
※ www.kictep.re.kr 열린정보, http://rndgate.ntis.go.kr의 유사과제 목록 참조
- 제안된 연구내용이 타 유사과제와 연구방법이나 목표 등에서 차별화되는 경우에는 포함하여도 무방하되, 그 근거를 명확히 해야 함

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

## 나. 2세부과제 : ICT 기반 승객 이동 정보제공시스템 핵심기술 연구

| 연구과제명 | ICT 기반 승객 이동 정보제공시스템 핵심기술 연구 |
|---|---|
| 1. 연구개발 목표 | |
| | ○ 언제 어디서나 개인별로 상황에 따라 필요한 정보만을 단절없이 제공하기 위한 개인별 맞춤형 통합정보제공 기술 개발<br>○ 철도교통과 개인교통 및 타 대중교통을 융합하고 시간에 구애됨이 없이 철도를 이용 가능하도록 하기 위한 철도 통합 교통예약 및 발권 기술 개발<br>○ ICT 기반 승객이동 정보제공 핵심기술 테스트베드 구축<br>○ ICT 기반 승객이동 정보제공 실용화 연구 |
| 2. 연구개발 필요성 및 기술동향 | |
| □연구개발의 필요성 | ○ 교통수단별 위치별 정보제공서비스 단절이 없는 Seamless 통합정보제공시스템 필요<br>• 현재 스마트폰에서 제공되는 위치기반 서비스는 실외의 GPS를 이용한 시스템으로 실내지역의 경우 서비스가 단절되고 있어 Door-to-Door 안내가 현실적으로 불가능한 상태임<br>• 국토해양부의 통합교통정보 상황제공을 위한 TAGO(Transport Advice on GOing anywhere) 서비스를 개발하여 제공하고 있으나 실내 서비스 단절 및 실시간 내비게이션 역할 등의 세부정보제공 부족으로 인한 이용 불편<br>• 실내 편의 시설 정보 및 환승정보 위치 등을 연계한 통합정보제공 시스템 도입 요구 증대<br>○ 도시철도의 출퇴근 시간대 혼잡 가중<br>• 수도권 도시철도 일부구간에서는 출퇴근 시간대 혼잡에 따라 열차가 상습적으로 지연되어 정시운행의 보장 미비 등으로 이용승객의 불만이 증가되고 있으며, 철도차량, 승무원 등 자원의 효과적 운영에 문제가 발생되고 있음<br>• 특히, 수도권 도시철도 중 S사가 운영하고 있는 4개 노선은 출퇴근 이용승객이 가장 많으며, 그 중 2호 노선은 순환선으로 17개 환승역, 2개 지선을 포함하고 있어 출퇴근 혼잡지연 문제가 가장 심각 |

한 노선이며, 그 이외에도 일부노선에서도 심각한 혼잡도가 개선되지 않고 있음

- 도시철도 이용객의 수가 지속적으로 증가하여 차량 및 역사 내 혼잡도가 일부 구간에서는 최고 220%이상의 혼잡도를 보이고 있어 승객이 지하철을 이용할 때 가장 불편하고 개선해야 할 사항으로 혼잡도를 선택할 정도로 개선 요구가 증대되고 있음

○ 교통연계 환승 정보 시스템 개선 연구 필요

- 철도와 택시를 연계한 프리미엄 콜택시 사전예약을 위한 연계방안 및 시스템, 개인용 교통수단과 철도의 연계를 위한 환승 주차 정보 제공을 위한 연계방안 및 시스템에 대한 연구 필요

○ 역에 도착하면 언제든지 열차 이용이 가능한 시간으로부터 자유로운 실시간 지능형 발권 시스템 연구 필요

○ 철도 이용객들의 정보에 대한 요구는 점점 증가하고 있으나, 현재 철도를 이용하는 이용객들이 활용할 수 있는 정보는 결제 정보, 발권 정보, 좌석정보 등을 중심으로 열차 이용정보로 제한되어 있음

○ 정보화시스템 보급으로 철도 예매 문화가 확대됨에 따라 철도 예약 및 발권 서비스는 역 창구의 이용 부하를 줄이고 역사의 혼잡을 줄이는데 기여하고 있음

○ 이용고객들의 수요는 단순한 열차 결제, 발권 정보에 국한되지 않고 모바일 기술의 상용화된 사용과 다른 교통수단과의 차별화된 서비스 등으로 인해서 다양한 고객 편의 및 프리미엄 정보서비스에 대한 기대가 매우 높아지고 있음

○ 특히, 결제 정보 뿐만 아니라 다른 교통수단 등과의 연계, 발권정보를 확장하여 실시간 좌석상황에 따라서 주변 시간대의 다른 열차 탑승을 위한 정보 연계, 목적지에 대한 하차정보를 포함한 날씨, 교통상황 등의 융합적이고 고객맞춤의 수요를 충족하기 위한 정보에 대한 수요가 높아지고 있음

○ 운영기관/노선마다 다른 안내표시와 역사가 복잡해짐에 따라 기존 안내방식의 한계로 이용객 중심의 단절 없는 철도 정보제공 연구 필요

○ 환승 주차장, 타 대중교통 등 연계교통의 통합정보 요구가 증대됨에 따라 철도 중심의 통합교통정보제공 및 예약 방안 연구 필요

○ 역에 도착하면 언제든지 열차 이용이 가능한 시간으로부터 자유로운 실시간 지능형 발권 시스템 연구 필요

| | |
|---|---|
| | ○ 열차 이용은 예매를 통하는 경우가 많으며, 정시성을 목표로 하는 철도 서비스의 특성상 역 대기시간이 길어지는 문제와 시간에 대한 스트레스를 해소할 수 있는 기술개발이 필요함<br>○ 열차 좌석 예매시 출발지에서 목적지까지 좌석이 고정된 정적인 방식으로 운영되고 있으나, 구간별 점유되지 않은 좌석을 이용할 수 있는 유연한 방식의 동적인 방식으로 운영하여 이용객의 편의성을 향상 시킬 수 있는 방안 필요<br>○ 실시간 지능형 열차 발권 시스템 - 열차표 인식 및 분석기술, 열차 도착 및 지연정보 연계 기술 등을 포함 - 의 신뢰성 테스트 및 실용화를 위한 테스트베드 구축<br>○ 열차 발권 후 좌석 변경 및 자동 검표시스템과 연계된 실시간 승객 좌석정보 확인 및 점유 시스템의 신뢰성 테스트 및 실용화를 위한 테스트 베드 구축 및 실용화 연구<br>○ 개인별 맞춤형 모바일 통합 정보 제공 시스템의 인터페이스 개발을 통하여 실용화를 위한 유저테스트 및 연구 진행<br>○ 디지털 정보제공 시스템의 철도 중심 대중교통 예약 시스템 및 기타 부가 서비스 예약 시스템의 안전성 및 이용자 편의성의 검증을 위한 테스트 베드 구축 및 실용화 연구 |
| □ 기술동향 | ○ KORAIL 홈페이지 또는 스마트 어플리케이션을 통한 철도예약서비스를 제공하고 있으며, 택시와 철도 간 서비스 공유를 위한 다양한 시도를 하고 있음<br>○ 주요 역에는 역사 또는 역사 주변에 환승주차장을 운영하고 있으나, 주차요금 및 주차면수 등에 대한 불만이 많이 발생하고 있음<br>○ 스마트 모바일 기기의 보급 확대와 유비쿼터스 환경을 위한 통신서비스에 대한 요구가 증대되고 있으며, 철도 분야에도 고속철도에서도 사용할 수 있는 유비쿼터스 환경이 구축되고 있음<br>○ 서울시에서는 서울시 버스정보 및 지하철 실시간 도착 정보 어플리케이션을 개발하여 서비스 하고 있음<br>○ 일본 JR에서는 철도 이용객의 철도에 대한 접근편의성을 향상하기 위하여 철도역사를 중심으로 집에서 목표지점까지 시간과 위치 안내가 가능한 Smart Station 시스템을 개발 중임<br>○ KIOSK와 관련하여 국토해양부에서 구축한 대중교통 시스템인 TAGO는 서울역, 용산역, 김포공항, 인천종합터미널, 대전역, 동대구역, 김 |

해공항, 부산역, 서울남부터미널에 구축되어 운영 중임

- O KORAIL 홈페이지 또는 스마트 어플리케이션을 통한 철도예약서비스를 제공하고 있으며, 택시와 철도 간 서비스 공유를 위한 다양한 시도를 하고 있음
- O 한국철도공사의 2011년 “셀프티켓 이용향상을 위한 조사”를 참고하면 열차 이용시 승차권을 사전에 미리 예매하는 비율이 약 80.8%로 현장에서 바로 예매하는 비율보다 높게 나타남
- O 승차권 구입 채널을 조사한 결과 코레일 홈페이지가 62.6%, 스마트 어플리케이션이 12.2%로 나타나고 있으며, 스마트 어플리케이션 이용은 연령이 낮을수록 높은 이용률을 보이고 있어, 향후 스마트 어플리케이션을 이용한 구입이 증가할 것으로 보임
- O 이용고객들의 수요는 단순한 열차 결제, 발권 정보에 국한되지 않고 모바일 기술의 상용화된 사용과 다른 교통수단과의 차별화된 서비스 등으로 인해서 다양한 고객 편의 및 프리미엄 정보서비스에 대한 기대가 매우 높아지고 있음
- O 특히, 결제 정보 뿐만 아니라 다른 교통수단 등과의 연계, 발권정보를 확장하여 실시간 좌석상황에 따라서 주변 시간대의 다른 열차 탑승을 위한 정보 연계, 목적지에 대한 하차정보를 포함한 날씨, 교통상황 등의 융합적이고 고객맞춤의 수요를 충족하기 위한 정보에 대한 수요가 높아지고 있음
- O 지능형 열차발권과 연계될 수 있는 ‘스마트카드’ 세계시장 현황은 2012년 현재 68억개 규모이며, 2017년까지 매년 10.3%씩 높게 성장하여 111억개에 이를 것으로 추정됨
  - 달러화 가치로 환산하면, 2012년 현재 51억달러 규모이며, 2017년까지 매년 7.4%씩 성장하여 73억달러에 이를 것으로 추정
- O 스마트 모바일 시대 도래 등 새로운 서비스 요구가 지속적으로 증대되고 있으며, 이를 만족하기 위한 ICT기술을 융합한 철도 서비스 개발이 요구되고 있음
- O 철도 선진국의 기술수준은 전체적으로는 높은 수준을 유지하고 있으나, 국내 ICT기술 등을 접목한 새로운 철도 기술을 창출하는 경우 철도의 IT분야를 선도할 수 있음
- O IT기술 발달에 따라 M2M, ITS, RF 등 분야의 기술시장이 지속적으로 확대되고 있으며, 이를 철도분야에 적용한 철도이용객 중심의 통

합형 정보시스템 구축요구가 증대하고 있음

○ 지능형 교통시스템 세계시장 현황은 2010년 현재 240억달러 규모이며, 2015년까지 매년 22.2%씩 높게 성장하여 650억달러에 이를 것으로 추정됨

- 아시아-태평양 지역은 IT기술의 발달에 따라, 2010년 95억달러에서 매년 24%씩 높게 성장하여 2015년 280억달러까지 성장할 것으로 예측됨
- 실시간 지능형 열차발권시스템, 이용객 중심의 통합정보 시스템 등은 「지능형 교통시스템」과 연계하여 구축·추진될 수 있는 기술개발 분야로 파악됨

○ 세계 M2M 시장 수입(revenue)은 2011년 2,000억 달러 규모에서, 2022년 1.2조 달러 규모까지 성장할 것으로 예측되며, M2M 수입의 1/3은 서비스분야에서, 2/3은 장치설비분야에서 도출될 것으로 추정됨.

| 3. 연구개발내용 | |
|---|---|

□ 2세부과제 : ICT 기반 승객 이동 정보제공시스템 핵심기술 연구

○ 개인별 맞춤형 통합정보제공 기술 개발

- 개인별 맞춤형 모바일 통합정보제공 시스템
- M2M 기술을 적용한 디지털 정보제공시스템
- 기기간 표준 통신 기술
- 이미지 인식 및 상황인식기술 철도 적용 기술
- 실시간 철도 정보 관리 기술
- 환승주차장, 콜택시, 렌트카, 부가서비스 등의 통합 예약 기술
- 철도 실시간 정보 공유를 통한 콜택시, 렌트카 지능형 연계 기술
- 철도 실시간 정보 공유를 통한 환승 주차장 및 역 주변 주차장과 개인교통의 지능형 연계 기술

○ 철도 통합 교통예약 및 발권 기술 개발

- 열차표 고속인식 및 예매 변경 기술
- 좌석 변경 가능한 유연한 지능형 열차 발권 기술
- 철도 중심 통합 대중 교통 예약 기술
- 실시간 열차 위치 정보 연계 기술

○ ICT 기반 승객 이동 정보제공기술 테스트베드 구축

- ICT기반 실시간 통합정보제공시스템 테스트베드 구축
- 철도 통합교통예약 시스템 테스트베드 구축
- 지능형 발권 시스템 테스트베드 구축

○ ICT 기반 승객 이동 정보제공기술 실용화 연구
- 실용화 효과 분석 및 실용화 방안 분석
- 핵심기술 경제성 분석

## 4. 연구개발 추진방법

□ 추진전략

○ 지속적인 국민 참여 유도를 통한 국민 체감형 기술 개발 추진
- 일반 사용자의 지속적인 의견 수렴 창구 마련
- 기술 개발 결과의 시범운영을 통한 피드백 시스템 마련

○ 산학연 공동 연구개발 추진
- 도시철도 설계·제작·시공 관련 산업체 기술개발 투자 유도
- 국내 우수 대학교 및 연구소의 신기술 개발 공동연구 추진
- 전체 기술동향 파악 및 표준화 추진은 대학이나 연구기관에서 실시
- 시스템 개발 및 구현은 전문 기술을 보유한 업체 담당

○ 수요자·사용자 지향적 기술 개발 추진
- 당해 기술개발의 수요처인 운영기관의 실무자로 구성된 기술협의회를 구성하여 상시 자문체계를 구축
- 도시철도 운영기관의 현장적용 및 현장시험을 통한 성능평가 진행
- 지자체, 운영기관과의 자문 및 의견수렴

○ 전문기관과의 긴밀한 협조
- 전문가 그룹 기술 자문 및 협조 체제 구축
- 도시철도 운영기관 현장적용 및 시스템 검증에 자문 협조

○ 핵심기술 개발, 지침작성 현장 검증을 통하여 제품의 성능검증을 수행하며 개발된 시스템이 적용되기 위하여 철도 건설 및 운영기관과의 유기적 연계를 통하여 시스템에 반영

○ 통합교통 예약시스템 및 종합정보제공 서비스 기술은 코레일에서 운영하는 예약·발매시스템 및 어플 등에 접목하여 시험운영 후 실용화 추진

○ 환승역을 대상으로 Test-bed 구축하여 안내표지류 개선 기술 성능

| | |
|---|---|
| | 검증 및 실용화 |
| □ 추진체계 | ○ 철도 운영기관 협의회를 자문기구로 구성하여 연구 결과가 현장에 반영될 수 있도록 함으로써 실용화 중심의 연구 진행<br>- 한국철도공사 및 도시철도 운영기관으로 구성된 철도 운영기관 협의회 운영 중<br>○ 다양한 분야의 기술이 필요한 연구로서 관련 기술을 확보한 다양한 연구기관의 참여를 통한 연구단 형태의 융복합 연구 진행<br>○ 체계적인 인터페이스 조정을 통한 연계성 유지 및 산·학·연 역할 분담과 과제간 유기적인 협조체계 구축<br>- 관련 기술을 확보한 연구기관 및 성과물을 활용할 수 있는 도시철도 운영기관 및 산업체 참여 유도<br>○ 필요시 외국 전문가 또는 외국기관 활용<br>○ 과다한 기관수의 참여 및 연구계획 편성으로 인한 추진체계의 비효율성을 최대한 지양하고, 반드시 필요한 기관으로만 구성하여 연구추진의 효율성 도모<br>○ 연구진의 연구참여율을 높여 연구집중도 제고 |
| **5. 최종성과물** | |
| □ 주요 최종성과물 | **□ 2세부과제 : ICT 기반 승객 이동 정보제공시스템 핵심기술 연구**<br>○ ICT기반 실시간 통합정보제공시스템<br>• 증강현실기술을 적용한 개인별 맞춤형 정보제공시스템<br>• 고정밀 위치 및 상황인식기반 정보제공 시스템<br>• 기기간 표준통신기술을 적용한 터치리스 정보제공 시스템<br>○ 철도 통합교통예약 시스템<br>• 환승주차장, 콜택시, 렌트카, 부가서비스 등의 통합 예약이 가능한 시스템<br>• 철도 실시간 정보 공유를 통한 콜택시, 렌트카 지능형 연계 시스템<br>• 철도 실시간 정보 공유를 통한 환승 주차장 및 역 주변 주차장과 개인교통의 지능형 연계 시스템<br>○ 지능형 발권시스템<br>• 1분내 변경/환불이 가능한 무인 발권시스템<br>• 구간별 좌석이 유동적인 예매 및 발권변경 시스템 |

| | |
|---|---|
| | ○ ICT 기반 승객 이동 정보제공기술 테스트베드 구축<br>○ 현장구축 설계도 및 기존시스템 인터페이스 분석 보고서<br>○ 시범 운영지침서<br>○ 현장시험 평가 및 분석 보고서<br>○ 실용화 효과 분석 및 실용화 방안 분석 보고서<br>○ 핵심기술 경제성 분석 보고서 |
| **6. 기대효과 및 파급효과** | |
| | ○ 철도 발권 및 변경 편의성 향상 (기차표 변경 소요시간 1분 이내)<br>○ 개인별 맞춤형 정보제공을 통한 정보품질 향상(집단적 정보제공 → 개인별 정보제공)<br>○ 철도 정보시설 표준화를 통한 이용객 불편사항 감소(고객민원 50% 이상 감소)<br>○ ICT기술을 적용한 이용객 중심의 철도통합정보제공 기술 확보<br>○ 실시간 지능형 열차 발권 기술 확보<br>○ 개인별 맞춤형 정보 제공을 위한 상황인식기술 확보<br>○ 철도 통합교통 예약기술은 코레일의 시험 운영 후 실용화하여 이용객의 철도 발권 및 변경 편의성 향상 (열차표 변경 소요시간 1분 이내)<br>○ 개인별 필요한 정보를 이용자 중심의 맞춤형으로 제공함으로 환승 및 타 대중교통 이용의 편의성 향상 (집단적 정보제공 → 개인별 정보제공)<br>○ 철도 시설의 편의성 및 실내외 환경의 지속적인 향상을 위한 기반 마련을 통하여 철도 이용객 불편사항 감소 (고객민원 50% 이상 감소) |
| **7. 연구개발기간 및 소요예산** | |
| | ○ 연구기간 : 협약일로부터 총 5년<br>○ 연구예산 : 152억원(정부: 125억원, 민간: 27억원)<br>※ 정부출연금은 향후 선정평가 결과 또는 정부 예산 사정에 따라 조정될 수 있음<br>※ 기업참여시 기업부담금은 연차별로 “국토해양부소관 연구개발사업 운영 규정”의 기준을 따르되, 추가 부담 가능 |

## 8. 기 타

○ 연구내용, 연구기간 및 연구개발비는 본 과제제안요구서(RFP)를 참조하여 작성

- 과제의 목적 달성을 위해 필요하다고 판단되는 경우에는 세부연구내용을 일부 추가할 수 있으나, 그 사유와 근거를 명확히 제시

○ 과제 신청자는 연구개발 성과목표·지표 등을 연구개발계획서에 제시

- 연구개발 성과목표·지표별 달성목표치 및 가중치 등을 연구개발계획서에 제시
- 개발된 기술 및 성과물의 목표수준 달성도를 확인할 수 있는 구체적 방안을 제시해야 함
- 과제선정 후 해당 연구책임자(기관)에 대한 진도점검 · 관리 및 성과평가 등의 근거자료로 활용
- 연구성과의 실용성 검증 계획을 반드시 제시해야 함

○ 국제공동연구 또는 전문가 활용방안

- 필요시 관련 기술 해외 선도기관과의 공동연구 추진방안 및 전문가 활용계획을 연구계획에 포함

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

※ www.kictep.re.kr 열린정보, http://rndgate.ntis.go.kr의 유사과제 목록 참조

- 제안된 연구내용이 타 유사과제와 연구방법이나 목표 등에서 차별화되는 경우에는 포함하여도 무방하되, 그 근거를 명확히 해야 함

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

# 제2절 평가기준 설정

### 1. 연구목표의 적절성, 연구개발 필요성 및 타당성 : 배점 30점

| 세부항목 | 평가내용 | 배점 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 우수 | 양호 | 보통 | 미흡 | 불량 |
| 연구목표의 적절성 | 연구목표의 적절성 및 제안요구서와의 부합성 | 10 | 8 | 6 | 4 | 2 |
| 연구개발의 필요성 | 연구추진 및 기술개발 필요성 | 10 | 8 | 6 | 4 | 2 |
| 연구개발의 타당성 | 정책/기술/경제적/정부지원 타당성 | 10 | 8 | 6 | 4 | 2 |
| 소계 | | | | | | |

### 2. 연구계획의 적정성 : 배점 50점

| 세부항목 | 평가내용 | 배점 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 우수 | 양호 | 보통 | 미흡 | 불량 |
| 연구추진체계의 합리성 | 연구추진체계 및 추진일정의 합리성 | 10 | 8 | 6 | 4 | 2 |
| 연구추진전략의 적정성 | 목표 달성을 위한 연구추진전략의 적정성 | 10 | 8 | 6 | 4 | 2 |
| 연구성과목표 및 지표의 적정성 | 연구성과목표 및 지표의 적정성 | 10 | 8 | 6 | 4 | 2 |
| 연구성과의 활용성 | 연구성과의 실용성 및 활용성, 기대효과 | 10 | 8 | 6 | 4 | 2 |
| 연구비 편성의 적정성 | 연구내용대비 예산 규모, 예산 편성의 적정성 | 10 | 8 | 6 | 4 | 2 |
| 소계 | | | | | | |

### 3. 연구기관의 적정성 : 배점 20점

| 세부항목 | 평가내용 | 배점 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 우수 | 양호 | 보통 | 미흡 | 불량 |
| 연구기관의 규모 | 연구기관의 규모, 연구인력 및 전문성 | 10 | 8 | 6 | 4 | 2 |
| 연구기관의 전문성 | 유사연구 수행실적 및 경험 | 10 | 8 | 6 | 4 | 2 |
| 소계 | | | | | | |

주 의

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