

보안과제(), 일반과제() / 공개(), 비공개()

국토교통기술촉진연구사업 제2차 연도 최종보고서

발 간 등 록 번 호
11-1613000-001612-01

R&D / 15CTAP-C078685-02

양방향 정보제공을 위한 버스정류장
투명교통정보제공장치 및 서비스 기술 개발
최종보고서

2016 . 11 . 14 .

주관연구기관 / 공주대학교 산학협력단
공동연구기관 / (주)지 슌

국토교통부
국토교통과학기술진흥원

제 출 문

국토교통부 장관 귀하

‘양방향 정보제공을 위한 버스정류장 투명교통정보제공장치 및 서비스 기술 개발’(연구개발
기간 : 2014. 8. ~ 2016. 8.) 과제의 최종보고서 12부를 제출합니다.

2016. 11. 14.

주관연구기관명 : 공주대학교 산학협력단 서 창 호
공동연구기관명 : (주)지슨 한 동 진



주관연구기관책임자: 김 경 석
공동연구기관책임자: 한 동 진

국토교통부소관 연구개발사업 운영규정 제38조에 따라 최종보고서 열람에
동의합니다.

보고서 요약서

과제 고유 번호	15CTAP-C07868 5-02	해당 단계 연구 기간	2015.08.28. ~ 2016.08.27	단계구분	2단계/2단계
연구사업명	중사업명	국토교통기술촉진연구사업			
	세부사업명				
연구과제명	대과제명	양방향 정보제공을 위한 버스정류장 투명교통정보제공장치 및 서비스 기술 개발			
	세부과제명	투명교통정보제공장치 실용화를 위한 법·제도 개발 버스정류장 투명교통정보제공장치 시스템 기술 개발			
연구책임자	김 경 석	해당단계 참여 연구원 수	총: 14명 내부: 14명 외부: 0명	해당단계 연구개발비	정부:300,000천원 기업:100,000천원 정부 외: 천원 계:400,000천원
		총 연구기간 참여 연구원 수	총: 22명 내부: 22명 외부: 0명	총 연구개발비	정부:600,000천원 기업:200,000천원 정부 외: 천원 계:800,000천원
연구기관명 및 소속 부서명	공주대학교 산학협력단			참여기업명 (주)지슨	
국제공동연구	상대국명:			상대국 연구기관명:	
위탁연구	연구기관명:			연구책임자:	
요약				보고서 면수	
- 투명디스플레이를 활용한 버스정류장 투명교통정보제공장치 및 서비스 기술 개발을 통하여 대중교통 이용자의 편리성, 효율성, 안전성을 확보하고, 양방향 교통정보 서비스 제공을 목표로 함				- 119	

국 문 요 약

연구의
목적 및 내용

○ 연구의 목적

- 본 연구는 현재 운영되고 있는 버스정류장 버스정보안내단말기에 대한 요구사항 및 문제점을 분석하여 대중교통 이용자에게 편리성, 효율성, 안전성을 확보할 수 있는 양방향 교통정보제공장치를 개발하는 것으로, 설치가 용이하고 도시미관을 고려한 슬림화·첨단화된 “양방향 교통정보 서비스를 제공하는 투명교통정보제공장치의 개발”을 목적으로 함

○ 연구개발 배경

- 사용자 버스도착 상태 확인 시 안전 위험성 초래 및 보도 이용자 통행 불편사항 발생
- 다변화하는 디스플레이 시장에 대응하여 현 교통정보제공장치의 진화 필요
- 교통정보제공장치의 단방향 정보제공으로 쉼터 혼잡 및 정보 이용자수 제한
- 교통정보제공장치에 대한 제도적·기술적(설치위치 지침 중) 기반 부재

연구목표	주요연구내용
- 투명교통정보제공장치 시스템 기술 개발	- 투명교통정보제공장치를 위한 시스템 하드웨어 설계 - 투명디스플레이 기능 설계 - 양방향 디스플레이 활용을 위한 규격 설계 - 제품 제작 연동 프로세서 설계 - 투명교통정보제공장치 시스템 관리를 위한 컨트롤 보드 설계 - 투명교통정보제공장치 시스템 시제품 제작 - 투명교통정보제공장치 시스템 하드웨어 제작 - 제어 및 환경감시를 위한 컨트롤 보드 제작 - 기본 소프트웨어 탑재 및 자체시험을 통한 기능 검증
- 양면형 교통정보 제공을 위한 서비스 기술 개발	- 교통정보 제공 서비스 기술 개발을 위한 시스템 설계 - 프로세스별 기능 설계 - 양방향 서비스 접목을 위한 기술 설계 - 유스케이스를 이용한 프로토콜 기능 설계 - UI 연계를 통한 정보 표출 방식 설계 - 양면형 교통정보 제공 서비스 기술 시제품 제작 - 소프트웨어 프로세스 개발 - 적용 모델별 UI 연계 시스템 개발 - 자체시험을 통한 기능 검증
- 교통정보 표시 장치 개발을 위한 기반 마련	- 버스정류장 쉼터 내 버스정보안내단말기 위치 조사 - 버스정보안내단말기 교통정보 이용객 위치 조사 - 투명교통정보제공장치 적용 시 이용자 편의성 제고방안 도출 - 버스정류장 유형별 설치위치 제안 - 유형별 지자체별 버스정보안내단말기 조사 - 버스정보안내단말기 최적정보 및 부가정보 구분 - 투명교통정보제공장치 표출화면 전환방식 및 전환시간 조사 - 투명교통정보제공장치 표출화면 표출색상 및 디자인(UI) 조사 - 투명교통정보제공장치 픽토그램 적용방안 제시 - 투명교통정보제공장치 최적정보 및 표출방안 제시

연구개발성과	○ 주관연구기관 성과지표 - 학술발표 1건 - 기술조사서 1건 - 결과분석서 1건 ○ 공동연구기관 성과지표 - 시제품 2건 - 자체성능시험서 2건 - 소프트웨어 2건				
연구개발성과의 활용계획	○ 활용계획 - 경제적이며 정확한 정보제공시스템 유지관리 - 대중교통이용 증대 - 연관 산업과 시너지 효과 기대 - 도시미관 개선 효과 - 교통정보표시장치의 새로운 시장 개척 및 대체효과 기대 - 표준화된 제도적 기반 조성 - 광고효과 및 주변 상권과의 조화 - 교통정보제공장치의 슬림화 및 최적화 - 버스이용자의 안전 확보 - 해외수출 경쟁력 강화 (도시미관, 장소제약 최소화) - 대중교통 환승정보 등 정보 제공 및 활용기술 첨단화				
핵심어 (5개 이내)	버스정보안내 단말기(BIT)	투명교통정보 제공장치	양방향 정보제공	설치위치 제안	최적정보 및 표출방안 제안

SUMMARY

○ Purpose of research

- The goal of this research is to analyze current Bus Information Terminal (BIT) requirements and issues, and to develop transparent and both faces Bus Information Terminal which deliver enhanced efficiency, safety and ease of use to public transportation users
- A new BIT has an intention of providing transparent and both faces BIT. Based on consideration of city view, it is easy-to-install, slim and intelligent with high-tech system

○ R&D Background

- The risk of safety hazard when transportation users check bus arrival time and the inconveniences sidewalk passengers experienced
- Development of BIT according display technology and market diversification is necessary
- Crowded Shelter and restricted user of bus information because of one face Bus information providing
- The absence of institutional and technological framework for Public Transportation Information

Purpose and
Contents of
Project

Object	Major Research Contents
- Development of Transparent Public Transportation Information Offer Device System Technology	- System hardware design for Transparent Public Transportation Information Offer Device - Design a screen display that is completely transparent - Design of a standard to optimize bidirectional display - Interlock processor design for manufacturing - Control board design for Transparent Public Transportation Information Offer Device system management - Construction of trial manufactured Transparent Public Transportation Information Offer Device system - Transparent Public Transportation Information Offer Device system hardware manufacture - Control board design to environmental monitoring and control - Validation of the function by embedded software and self-test
- Development of Service Technology to provide two-way traffic information	- System design for service technology development of traffic information provision - Function design in process - Function design for convergence of traffic information and two-way traffic information service - Use case design capabilities with the train - Design the way to exposure information linked to UI - Construction of trial manufactured two-way traffic information service technology - Development of software process - Apply model-specific UI link-system development - Validation of the function by self-test
- Establish the foundation for development of BIT	- On-site survey about installed location of the BIT - On-site survey about BIT users location - User convenience Improvement suggestion - Location proposal - Local information survey of Bus Information Terminal - Transparent Public Transportation Information Offer Device optimized information and way to exposure suggestion

Results	○ Results of Main Research institute - academic publication : 1 - technology-report of Transparent Public Transportation Information Offer Device : 1 - Results-report of Transparent Public Transportation Information Offer Device : 1 ○ Results of Joint Research institute - Prototype : 2 - Own performance test result : 2 - Software : 2
Expected Contribution	○ Utilization plan - Economical and accurate management of information system - The increase of the use of public transportation - Synergy effect is expected for related industries - Improvement of urban environment - Market exploration of BIT and substitution effect - Construction of standardized institutional framework - Advertising impact and balance between BIT and neighboring markets - Slim structure and optimization of BIT - Ensuring safety of bus users - Strengthening of the competitiveness of exports (improved urban landscape, reduced locational limitation) - Ability to provide useful information such as transfer information - Advance of applied technology

CONTENTS

Chapter 1. Overview	1
Chapter 2. Domestic and international technology developments	11
Chapter 3. Project Contents and result	45
Chapter 4. Goals achievement and contribution in related fields	109
Chapter 5. Utilization plan of research results	115
Chapter 6. The typical research performance of R&D project	117
Chapter 7. The others	119

목 차

제1장 연구개발과제의 개요	1
제1절 연구개발 목적	1
제2절 연구개발의 필요성	2
제3절 연구개발 범위	8
 제2장 국내외 기술 개발 현황	11
 제3장 연구 수행 내용 및 성과	45
제1절 연구 내용	45
제2절 최종연구결과	104
제3절 연구개발 성과	108
 제4장 목표 달성도 및 관련 분야 기여도	109
제1절 목표 달성도	109
제2절 관련 분야 기여도	111
제3절 연구개발성과 향후 활용방안	111
 제5장 연구개발성과의 활용계획	115
 제6장 연구개발과제의 대표적 연구 실적	117
 제7장 기타 사항	119

제1장 연구개발과제의 개요

제1절 연구개발 목적

- 본 연구는 현재 버스정류장에 운영되고 있는 버스정보안내단말기의 요구사항 및 문제점을 분석하여 대중교통 이용자의 편리성, 효율성, 안전성을 확보하고, 양방향 교통정보 서비스를 제공하는 양방향 투명교통정보제공장치 및 서비스 기술 개발을 목적으로 함
- 버스 승차 대기 이용자 및 보행자 사고예방을 위한 안전성 확보, 버스정류장 대기공간 서비스수준 개선을 통한 편의성 제고, 양방향 교통정보 제공으로 버스정보 이용자 극대화를 통한 효율성 증대를 목표로 함



[그림 1-1] 연구개발 목표

제2절 연구개발의 필요성

1. 연구개발과제의 설명



본 연구에서 개발하고자 하는 연구 내용

1. 투명 디스플레이 활용을 통한 제품 개발



사용자 안전성 제공

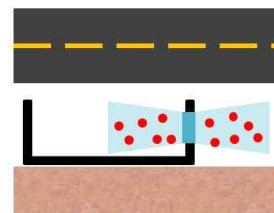


투명화와 슬림화를 통한
도시 미관 개선

2. 양방향 정보제공 서비스



버스정보 이용자수 증가



쉼터 내 서비스수준 개선
주변상가 민원해소

3. 설치 및 운영 관련 제도적 기반 구축



- 버스정보안내단말기 설치위치
지침

- 최적정보 도출 및 표출방안에
대한 지침

[그림 1-2] 연구개발과제 설명

- 기존 버스정보안내단말기는 이용자 정보제공 서비스, 버스정류장 이용형태, 디스플레이 기술, 설치지점 등에 따라 [그림 1-3]와 같이 운영되고 있음
- 본 연구에서는 기존 장비에 대한 문제점 및 개선사항을 파악하여 버스정류장 이용자의 효율성·편리성·안전성을 확보할 수 있도록 투명교통정보제공장치 기술 개발 및 정보이용 효율 극대화를 위한 설치위치, 최적정보 선정 등의 서비스 개발에 대한 연구를 진행함
 - 버스정류장 쉼터 내의 투명교통정보제공장치를 통하여 진입하고 있는 버스 확인이 가능하기에 버스 승차 대기 이용자가 버스 진입 및 도착 확인을 위하여 버스정류장 쉼터 및 보도를 이탈하여 사고가 발생하는 상황을 예방할 수 있음
 - 기존 버스정류장의 버스정보안내단말기 디스플레이는 단방향에서만 정보 확인이 가능하여 버스정보이용자가 제한이 있었으나, 투명교통정보제공장치는 양방향에서 정보 확인이 가능하기에 정보이용 효율성이 증가됨
 - 각 지자체는 버스정보안내단말기 구축 시 H/W의 공간점유로 버스 대기 이용자 및 보행자를 고려하여 설치하기에 설치위치에 대한 제약이 발생되나, 투명교통정보제공장치 구축 시 기존 버스정보안내단말기 H/W보다 얇아 설치위치에 대한 제약이 최소화 됨

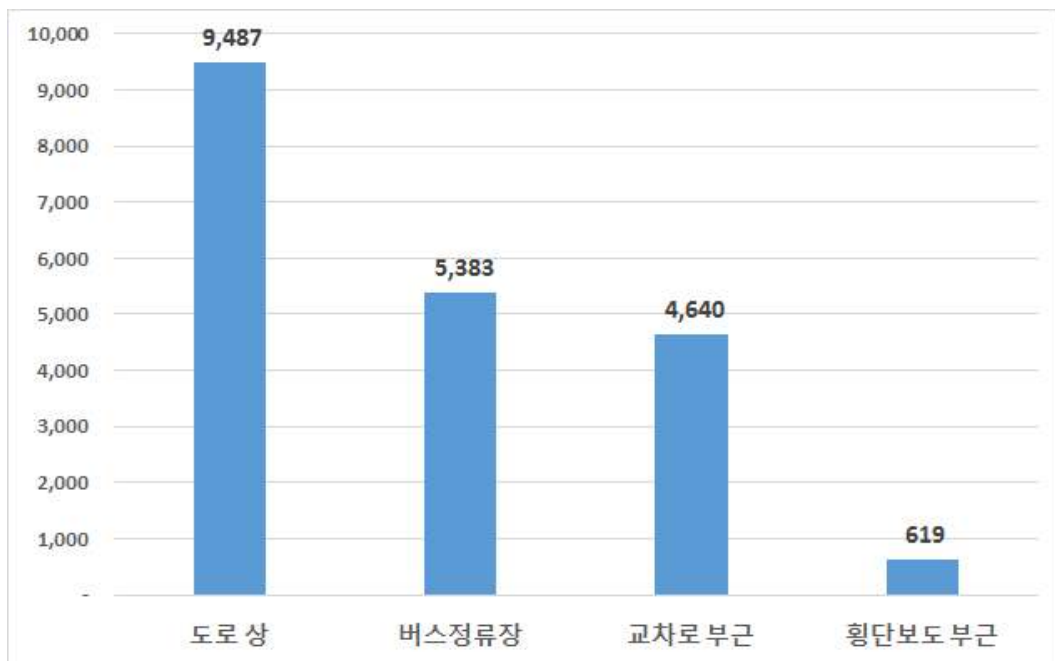
목표	기존	연구개발
투명교통정보 제공장치 개발	- 버스 승차 대기 이용자가 버스 도착 확인을 위하여 보도를 이탈하는 상황 발생	- 투명디스플레이를 통하여 버스정류장 내에서 버스 도착을 확인 가능하기에 안전성 확보 가능
	- 기존 불투명한 버스정보안내단말기의 시야 방해로 인근 상가 민원 발생	- 투명교통정보제공장치 구축으로 인근 상가의 시야 방해를 최소화하여 민원 해소
양방향 정보제공서비스 개발	- 단일 시스템으로 단방향 정보를 제공	- 단일 시스템으로 양방향 정보 확인이 가능하기에 복수 시스템 설치 효과
	- 단방향 정보 제공으로 버스정류장 내 정보이용자 수 제한 및 쾌적성 저하	- 양방향 정보제공으로 정보범위가 확대되어 버스정보이용자수 증가 및 버스정류장 내 서비스수준 개선
설치운영 최적화 기반 마련	- 기존 버스정보안내단말기 H/W의 공간점유 문제로 설치위치 선정 제약 발생	- 투명디스플레이를 활용한 슬림한 H/W 개발로 설치위치에 대한 제약 최소화 및 버스정류장 유형에 따른 최적 설치 위치 선정으로 정보이용 효율성 증대
	- 각 지자체 별 다양한 버스정보안내단말기 표출화면 구성	- 필수정보와 선택정보를 구분하여 버스 이용자에게 최적정보 도출 - 버스 이용자가 투명교통정보제공장치의 양방향에서 정확한 정보 확인을 위한 색상, UI, 전환시간 등 최적방안 제시
	- 하나의 디스플레이 화면을 분할하여 필수정보 및 부가정보를 제공하고 있음	- 투명디스플레이를 활용하여 전체화면에 입체적(전·후)으로 필수정보와 선택정보(지도, 광고 등) 동시 표출 가능

[그림 1-3] 세부 연구과제 설명

가. 연구개발 배경

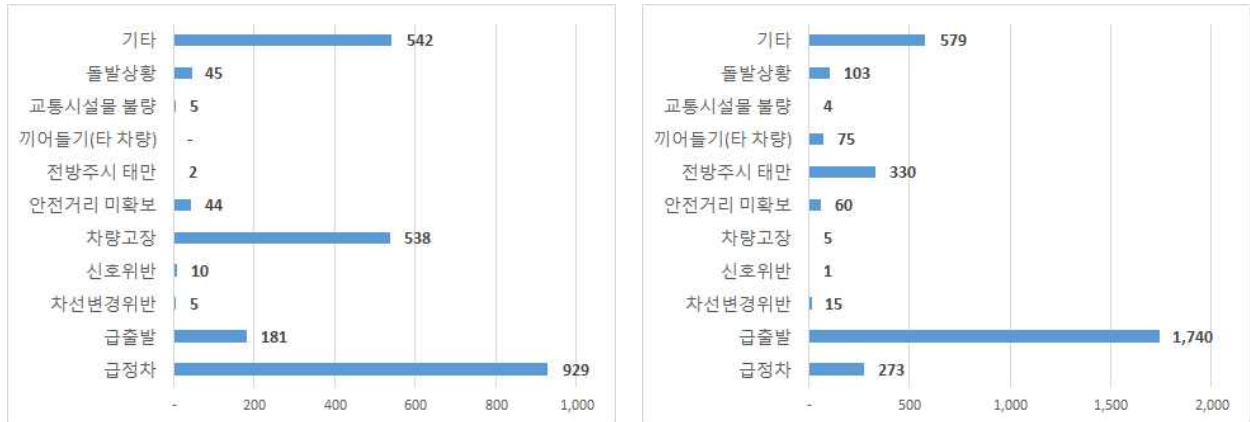
○ 버스 승차 대기 이용자의 버스 도착 확인을 위한 대기공간 및 보도 이탈로 인한 교통사고 발생 등 안전성 문제 제기

- 현재 운영되고 있는 버스정류장 버스정보안내단말기는 버스 대기 이용자가 버스정보를 확인 후 실제 버스가 진입하는 것을 확인하기 어려움
- 또한 불투명한 버스정보안내단말기의 전방 시야 방해로 버스 도착 및 진입 상태 확인을 위하여 차도로 나가서 확인해야하는 위험성이 있음
- 2010년도 사고접수보고서를 기준으로 버스교통사고 발생장소를 살펴보면 [그림 1-4]와 같이 총 20,129건 중 도로 상에서 발생한 사고가 9,487건으로 전체의 47.1%를 차지했으며, 이어 버스정류장에서 사고가 5,383건(26.7%)이 발생되었음
- 그 외 교차로부근에서 4,640건(23.1%), 횡단보도부근에서 619건(3.1%)이 발생되었음



[그림 1-4] 버스교통사고 발생장소 통계

- 버스정류장에서 발생한 버스교통사고를 차량진행 상황, 즉 정차와 출발로 유형화하여 사고원인을 파악해 보면 [그림 1-5]와 같이 버스정류장에 정차 시 급정차로 인한 사고가 가장 많은 542건(23.6%), 버스정류장에서 출발 시 급출발로 인한 사고가 가장 많은 1,740건(54.6%)이 발생함
- 이외에 전·측방 주시태만으로 인한 사고빈도가 두 번째로 높았으며, 세 번째로는 정차 시 돌발상황, 출발 시 급정차로 인한 사고빈도가 높은 것으로 나타났음



[그림 1-5] 버스정류장 정채(왼쪽), 출발(오른쪽) 사고빈도

- 버스정류장에서의 사고는 대부분 급정차 및 급출발로 인한 차내 안전사고가 대부분이나, 주변의 차량이나 보행자를 인지하지 못하여 발생하는 사고도 다수 발생하고 있음
- 버스가 버스정류장에 진입 시 승객은 버스에 승차하기 위하여 무리하게 보도에서 이탈하여 도로로 진입하는 등의 위험행동이 빈번하게 일어남
- 다변화 하는 디스플레이 시장에 대응하여 교통정보제공장치의 진화 필요
 - 현재 디스플레이 시장의 기술 개발 동향 중 하나로 슬림(Slim), 투명(transparent) 등이 있으며, 디스플레이 기술 개발에 따른 기존의 버스정보안내단말기에 사용되고 있는 LCD 및 LED형식의 디스플레이에서 신기술의 적용이 필요해짐
 - 기존 시스템의 노후화가 진행되고 있는 시점에서 시민에게 미려하고 보다 첨단화된 장치들을 선보일 수 있도록 하는 기술적 사항들이 요구됨
- 교통정보제공장치의 단방향 정보제공으로 쉼터 혼잡 및 정보 이용자수 제한
 - 기존의 버스정보안내단말기는 단방향으로만 정보를 제공하기에 버스정보를 확인하려는 이용자수가 제한됨
 - 또한 버스정보를 확인하기 위하여 버스정류장 내로 이용자들이 집중되어 혼잡으로 인한 버스정류장 대기공간의 서비스수준이 낮음
- 교통정보제공장치에 대한 제도적·기술적 기반 부재
 - 서울, 인천, 경기 등 각 지자체에서 버스정보안내단말기가 설치 및 운영되고 있는 시점에서 제도적 기반이 마련되지 않아 각각의 수요처에 따라 설계 및 개발 요구사항이 상이한 문제점이 발생됨
 - 버스정보안내단말기를 구축하는 업체 별 상이한 설치위치와 지자체에서 요구하는 정보에 따라 기준이 없는 버스정보안내단말기의 설치위치 선정과 정보 제공의 문제점이 발생함

나. 연구과제 기술 내용

[표 1-1] 연구과제 기술 내용

구 분	기술 내용
투명교통정보제공장치 개발	- 투명디스플레이를 활용하여 버스정류장 및 대중교통 이용자에게 교통정보 및 기타정보를 제공하는 투명교통정보제공장치 개발
양방향정보제공서비스 개발	- 양방향으로 교통정보를 제공하는 투명교통정보제공장치의 구현을 위한 소프트웨어 개발
설치·운영 최적화 기반 마련	- 버스정보 이용자수 극대화를 위한 버스정류장의 투명교통정보제공장치 설치위치 지침 기반 마련 - 투명교통정보제공장치의 시인성 확보 및 이용자의 정보 확인 편의를 위한 색상, UI 등 표출방안 지침 기반 마련

2. 연구개발의 중요성

가. 기술적 측면

○ 장비 및 기술 발전 성장에 맞춘 기술 개발 필요

- 기존의 교통정보제공장치는 초기단계의 디스플레이 기술을 활용하여 교통정보제공장치를 개발하고 있는 실정이며, 디스플레이 기술 진화 및 변화에 따른 적용기술 연구가 필요함
- 현재 투명디스플레이는 양산되고 있지 않았으나 지속적인 기술 개발로 단기간 내에 양산될 것으로 예상되며, 투명디스플레이의 도입에 따른 기술 개발 및 활용방안에 대한 연구가 필요함

○ 교통정보제공장치에 대한 설치·운영 최적화 기반 마련 필요

- 현재 교통정보제공장치에 대한 설치위치 및 표출방안에 대한 지침의 부재로 교통정보제공장치를 구축하는 업체별로 설치위치 선정방안이 상이하기에 최적의 위치에 설치하지 못하여 버스정보 이용자수가 낮거나, 보행자의 통행에 피해를 줄 수 있음
- 따라서 버스정류장 유형을 고려한 최적의 설치위치 선정방안이 필요함
- 지자체별 요구하는 정보의 종류가 상이하어 버스 이용자에게 필수적으로 제공되어야 하는 필수정보와 각 지자체에서 부가적으로 필요한 선택정보를 구분하여 최적정보 선정과 시인성 향상을 위한 색상 선정, 정보확인 정확도 향상을 위한 전환시간 및 UI 선정 등 교통정보 제공장치의 표출화면을 구성하는 방안이 필요함

나. 경제/산업적 측면

- 교통정보제공장치의 설치장소에 대한 제약사항으로 인한 손실 발생
 - 국내 교통정보제공장치는 지자체별 운영방침이 공간적 환경, 재정, 서비스 형태에 따라 상이하고 이에 따라서 설치위치 지점별 설치 방법이 표준화되지 못하고 있음
 - 버스정보안내단말기의 크기가 크고 두꺼워 협소한 버스정류장의 경우 버스정보안내단말기 설치가 어려워 버스정보안내단말기를 구축하지 못해 서비스를 받지 못하는 경우가 발생함
- 불투명한 버스정류장 및 버스정보안내단말기의 시야 방해로 인근 상가와 의 마찰 발생
 - 버스정류장 주변 상가의 경우 불투명한 버스정류장 쉼터 및 버스정보안내단말기의 시야 방해로 간판 등이 버스정류장 이용자 및 보행자, 차량 운전자 등에게 홍보가 되지 않아 민원이 발생하고 있음
- 새로운 시장 개척 필요
 - 현재 버스정보안내단말기는 전국적으로 설치되어 있으나, 모든 버스정류장에 설치되어 있는 것이 아닌 버스정류장 중에 약 20% 정도 버스정보안내단말기가 구축되어 있음
 - 따라서 교통정보제공장치 설치 수요는 꾸준히 발생하는 상황이기에 투명교통정보제공 장치를 통하여 새로운 시장의 개척이 가능함

다. 사회 문화적 측면

- 버스정류장 이용행태 개선 필요
 - 버스정류장의 버스정보안내단말기 설치 위치 및 형태가 이용자의 대기행태를 기반으로 설치하지 못하여 버스 이용자 및 보행자의 불편을 초래하고 있음
- 버스정류장으로 인한 도시미관 개선 필요
 - 버스정류장의 경우 도시의 필수적인 존재이며, 현재 각 지자체에서는 쉼터의 외형을 다양하게 디자인하여 도시미관 향상을 도모하고 있음
 - 단, 버스정보제공단말기는 까만색의 크고 투박한 형태로 이러한 도시미관 개선 노력에 기여하지 못하고 있으며, 따라서 기존의 버스정류장의 버스정보안내단말기를 투명교통 정보제공장치로 구축 또는 교체하여 도시미관을 개선할 수 있음

라. 정부 지원의 필요성

- 대중교통을 이용하는 국민에 대한 안전성 확보측면
 - 대중교통 이용자의 안전성을 확보하는 중요성 외에도 이에 따른 사회적 부대비용 절감 효과 발생

- 보행자 및 대중교통을 이용하는 이용자들에게 안전성을 확보할 수 있도록 하는 것이 중요하며, 본 연구에서 개발되어지는 장비를 활용하여 안전성 측면을 확보할 수 있음
- 국제적으로 관심이 높아지고 있는 BIS(Bus Information System)의 선도적 역할 가능
 - 투명교통정보제공장치의 개발로 BIS의 선도적 역할의 발판을 마련하고 해외시장을 개척할 수 있는 방안을 도출하여 정채되어 있는 교통관련 산업에서 새로운 기술을 통한 시장 선점
 - 투명디스플레이를 활용한 BIT 개발은 교통산업측면에서 새로운 시장과 일자리 창출의 기회가 될 수 있음

제3절 연구개발 범위

- 연차별 연구개발 범위는 [표 1-3]과 같음

[표 1-2] 연구개발 범위

연차	연구목표	주요 연구내용
1차년도	- 투명교통정보제공장치 기반 기술 개발	▪ 투명교통정보제공장치 기술 개발을 위한 선행 시스템 조사 분석 - 현재 운영 시스템 기술 조사 - 상황별 적용사례 조사 ▪ 투명디스플레이 장치를 적용하기 위한 하드웨어 설계 - 투명디스플레이 적합한 소자 및 제품에 대한 기술 설계 - 제어 및 구동을 위한 메인 하드웨어 설계 ▪ 투명디스플레이 장치 시작품 제작 - 하드웨어 기술 설계를 바탕으로 하여 프로토타입(Prototype) 제작 - 자체 시험을 통한 투명 LCD 시인성 및 기본 검증 진행
	- 양방향 교통정보제공 서비스 기반 기술 개발	▪ 양방향 교통정보제공 서비스 기술 개발을 위한 선행 시스템 조사 분석 - 현재 운영 시스템 기술 조사 - 상태 유형별 조사를 통한 서비스 기술 도출 ▪ 현재 교통정보 및 공공정보 서비스의 기술 분석 - 교통정보 서비스 기술 조사 ▪ 교통정보제공 서비스 기술 개발을 위한 프로세서 설계 - 유스케이스를 이용한 프로토콜 기능 설계 ▪ 양방향 서비스 기술 프로토타입 제작 - 소프트웨어 정보 프로세스 제작

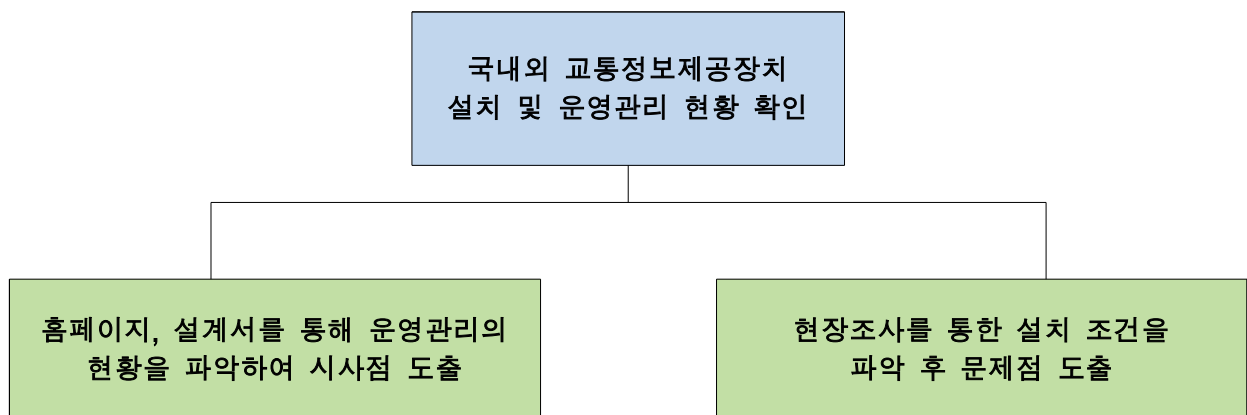
[표 1-2 계속] 연구개발 범위

연차	연구목표	주요 연구내용
2차년도	- 투명교통정보제공장치 시스템 기술 개발	▪ 투명교통정보제공장치를 위한 하드웨어 설계 - 디스플레이 하드웨어 기능 설계 - 디스플레이 연계를 위한 컨트롤 보드 설계 ▪ 투명교통정보제공장치 시스템 시제품 제작 - 교통정보 제공 시스템 장치 하드웨어 제작 - 기본 소프트웨어 탑재 후 자체 시험을 통한 기능 검증
	- 양면형 교통정보제공을 위한 서비스 시스템 개발	▪ 교통정보 서비스 기술 개발을 위한 시스템 설계 - 프로세스별 기능 설계 - 양면형 서비스를 위한 기술 설계 ▪ 정보 서비스 기술 시제품 제작 - UI 서비스를 위한 소프트웨어 개발 - 가상 서비스를 위한 에뮬레이터 개발 - 자체 시험을 통한 기능 검증

제2장 국내외 기술 개발 현황

1. 국내외 교통정보제공장치 설치 및 운영관리 현황조사

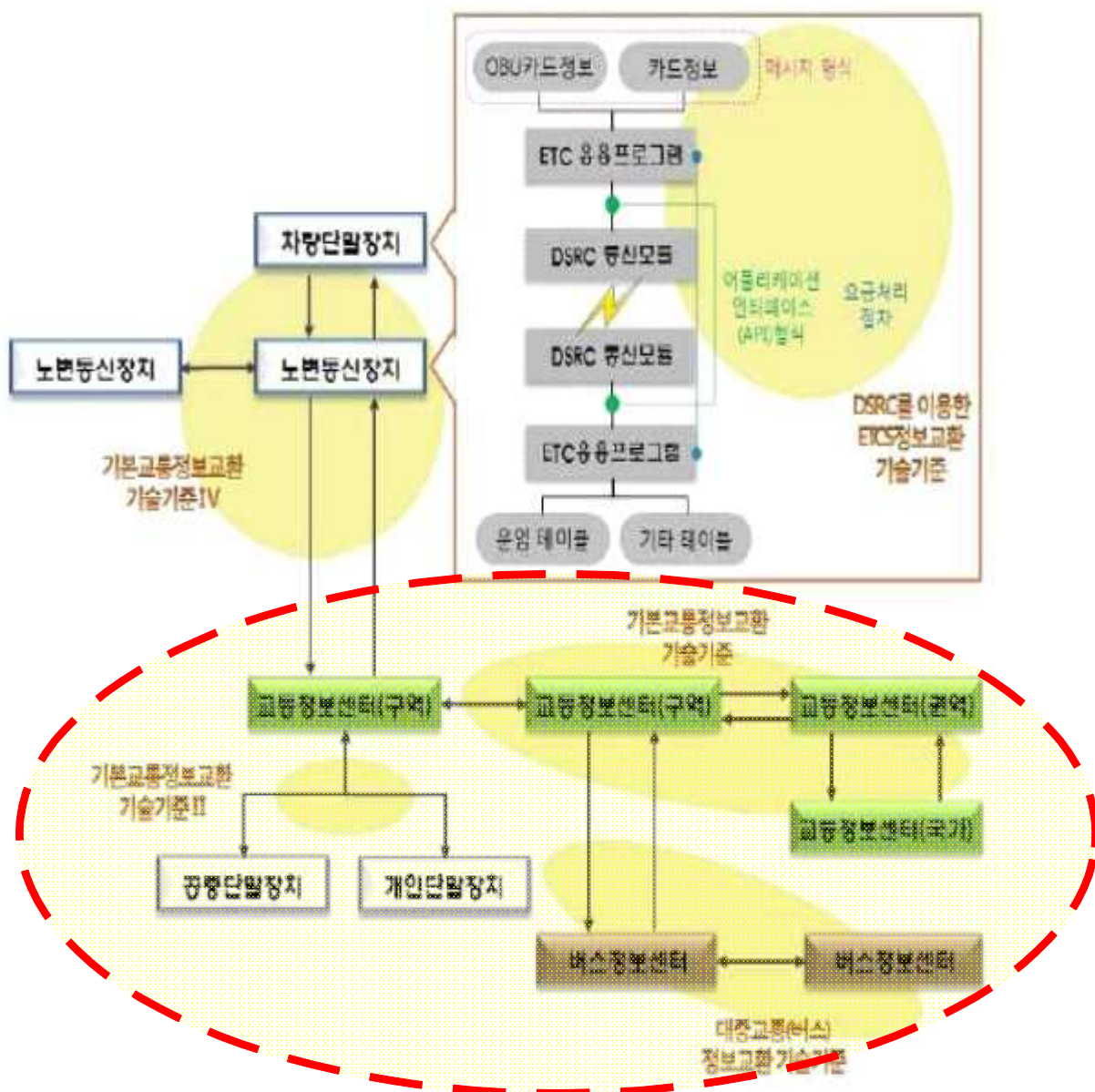
- 기존 버스정보의 양방향 정보제공을 위한 버스정류장 투명교통정보제공장치 및 서비스 기술개발을 위하여 제도적 기반구축 마련이 요구되며, 이를 위하여 버스정류장의 특성을 고려한 버스정보시스템 및 버스정류장의 개념 및 정의에 대한 연구가 필요함
 - 양방향 정보제공을 위한 버스정류장 투명교통정보제공장치 및 서비스 기술개발의 개념 정립을 위한 지자체의 버스정보안내단말기의 현황을 조사함
- 국내 지자체의 ITS 구축 현황을 서비스 및 시스템 별로 제공하고 있음
 - 제공되고 있는 내용은 전체적으로는 매년 갱신하고 있으며, 부분적으로는 지자체의 요청에 따라 수시로 갱신하여 각종 계획 마련이나 연구 시 중복조사를 방지하고 신속한 현황 파악이 가능하도록 함
- ITS 및 BIS 사업이 활발히 추진되고 있는 특별시, 광역시 및 시급 자치단체를 중심으로 조사함
 - 초기조사는 국토해양부에서 연차별로 조사하는 ITS 추진계획 상에 포함되어 있는 자치단체를 중심으로 현황 분석 수행
- ITS 구축 기관별 홈페이지, 설계서를 통해 제공되는 통신방식, 시설 및 운영 현황 등을 조사하였으며, 조사된 각 지자체별 현황을 다시 해당기관별로 구분하여 구축내용을 확인함
- 현장조사를 통하여 ITS 서비스, 기능 등을 파악하였으며 시민들의 불편 사항 문제점 등을 확인하였음



[그림 2-1] 교통정보제공장치 설치 및 운영관리 현황 조사 절차

가. 교통정보제공장치의 운영관리 현황

- 국토교통부는 교통정보 수집, 관리, 제공의 호환성과 연계성을 제고하여 지능형교통체계의 활용성을 높이고 더욱 다양하고 종합적인 ITS 서비스를 제공하기 위해 국가통합교통체계효율화법 제82조에 따라 ITS 표준을 제정·고시하고 있음
 - 강제성이 없는 국가표준과의 차별성을 두기 위해 이를 '기술기준'이라 명명하였음
- 국토교통부는 국가통합교통체계효율화법 제82조에 따라 총 5개 기술기준을 제정·고시하였으며, 'Open-API를 이용한 교통 정보제공 기술기준(안)'을 마련하여 제정을 준비하고 있음



[그림 2-2] 국토교통부가 제정·고시한 5개의 기술기준

- 지자체별 ITS 구축현황 조사결과, 전국 84개 지자체 중 39개 지자체(46%)에서 ITS 서비스를 운영 중인 것으로 조사됨
 - 7개의 특별시 및 광역시 전체에 ITS 서비스를 운영 중에 있는 것으로 조사됨
 - 구축현황을 권역 단위로 살펴보면 경기권은 27개 지자체 중 12개 지자체(44%), 강원권은 7개 지자체 중 2개 지자체(28%), 충청권은 10개 지자체 중 4개 지자체(40%), 전라권은 11개 지자체 중 5개 지자체(45%), 경상권은 20개 지자체 중 7개 지자체(35%), 제주도는 2개 지자체(100%)에서 ITS 서비스를 운영하고 있음
- 39개 지자체 중 29개 지자체가 버스정보시스템을 구축하고 있는 것으로 파악되었으며, 이외에도 많은 지자체가 버스정보시스템을 구축중이거나 계획하고 있음

[표 2-1] 지자체 버스정보시스템 구축 현황

번호	지자체	버스 RSE	버스 OBE	CDMA (OBU)	비콘 (OBU)	무선 데이터 (OBU)	BIT	KIOSK	기사용 단말	승객용 단말	ARS	SMS
1	서울시					7,371	76		7,371		1	
2	부산시	922			2,537		161		2,537		1	
3	광주시			952			200		952		1	
4	인천시					2,284	515		2,284		1	1
5	대구시			1,658			360		1,658	1,658		
6	대전시	965					696		400	965		1
7	울산시					610	325	5	610	610	1	1
8	부천시				514		556	1				
9	안양시					707	224	3	707			
10	수원시					485	221	0	0	0	0	1
11	안산시						10					
12	과천시					16	33		5			
13	광명시						5					
14	평택시			198			17		198			
15	아산시		117				46		117	117	1	
16	청주시					386	294	1	386			1
17	천안시						133		312	312	312	
18	원주시					200	27					
19	진주시				220	252	174		242			
20	경산시			165			88		165		1	
21	김해시			180			271		180	180	1	
22	창원시						207		226			
23	군산시			107			42		107	107		1
24	전주시	233	400				137		400	94		
25	여주시			51			50		51			
26	제주도					624	212		412			1
27	시흥시				166		83		73			
28	군포시				120		58					
29	의왕시						13					

자료 : 교통정보제공장치 설치 및 운영관리 현황조사(2015)

가. 교통정보제공장치 설치 현황 조사

- 국내에서는 특별시 및 광역시를 포함한 다수의 지자체에서 버스정보시스템을 구축하여 운영 및 추진하고 있으며, 수도권에서도 안양, 수원, 군포 등 다수의 시·군에서 부분적으로 추진·운영하고 있는 실정임
- 버스정보시스템은 버스의 위치정보, 도착정보 등 버스관련 정보제공으로 버스이용자의 편의성을 제공하고 서비스 질을 향상시켜 대중교통 활성화를 도모함
- 일부 시·군에서 성공적인 사례를 기록하고 있으나, 대부분의 시·군에서는 체계적이지 못한 계획수립으로 단기적인 구축성공에만 치중하고 있으며, 지속적이고 광역적인 버스정보시스템의 서비스를 제공하고 있지 못하는 실정임

① 서울특별시

- 서울특별시 BIS구축사업 추진 내용
 - 2002년 : 버스종합사령실 설치 기본계획 수립
 - 2003년 : 버스종합사령실 우선공사(차량단말기 1,429대 및 센터시설)
 - 2003년~2005년 : 버스종합사령실 본 공사(차량단말기 6,144대 및 센터시설)
 - 2006년~2008년 : 버스정보시스템(BIS) 시범사업(1·2차 BIT 76대)
 - 2008년~2009년 : 버스종합사령실 용량증설사업
 - 2008년~2013년 : 버스정보시스템 구축사업(1~6차 BIT 716대)
 - 2006년~2013년 : 버스정보시스템 유지관리 용역 사업(1년 단위 용역사업 계약)
 - 2014.1월~12월 : 버스정보시스템 운영사업 지속 추진
- 버스정보시스템 유지관리용역 추진
- 시내버스 도착안내 시스템 운영 및 대시민 서비스 추진
- 서울특별시는 체계적인 차량의 운행·관리로 시내버스의 안전성 및 정시성을 향상시켜 대시민 서비스 증대 및 대중교통 활성화에 기여하고 있음
- 모든 시내버스의 실시간 운행정보를 수집하여 버스의 도착정보를 시민들에게 제공
- 서울시는 홈페이지, ARS, 앱, 모바일웹, QR코드, Open API 등 다양한 형태의 교통정보 서비스를 제공하고 있음
- 서울특별시는 TOPIS 시스템을 통해 교통정보 수집, 제공, 불법 주정차 단속 등을 시행함
- VDS 1,047개소, AVI 5개소 등에서 교통정보를 수집하고 있으며 262개 VMS 와 웹사이트 등을 통해 시민에게 교통정보를 제공하고 있음

[표 2-2] 서울특별시 ITS 구축 현황

서비스명	구성					통신방식 (무선)	
	기능	구축여부	장비		개수		단위
센터시스템	종합	v	센터		2	식	
버스정보 제공시스템	수집		DSRC	RSE		개소	
				OBE		대	
				CNS(제공)		대	
			CDMA(OBU)		대		
			비콘(OBU)		대		
	제공	v	무선데이터(OBU)		7,371	대	무선데이터
		v	버스정보안내 단말기		76	대	
			KIOSK			대	
		v	기사용 단말		7,371	대	
			승객용 단말			대	
		v	ARS		1	식	
SMS(문자)정보제공 시스템				식			
v	웹사이트		1	식			

- 서울시는 다른 지자체와는 다르게 LED중심의 버스정보안내단말기를 사용하고 있음
- 현재 강남구, 송파구, 종로구에서 매립형(KIOSK 방식)으로 LCD 단말기를 설치 운영 중임
- 설치시기에 따른 최신형과 신형의 기능적으로 많은 차이를 보임
- LCD형식 버스정보안내단말기의 제공정보는 다음과 같음

[표 2-3] 서울시 LCD 버스정보단말기 제공정보 및 특징

구 분	추진 방향
공통제공정보	노선 / 환승 / 정류장 정보, 노선별 버스의 현재위치, 돌방상황 등 실시간 뉴스, 시정홍보, 서울시 홍보, 교통카드잔액 터치스크린 조작방식 (구형LCD제외) 설치위치는 쉼터 내 설치(사진참조)
최신형	주변지역 검색, 실시간검색, 연예정보, 서울시관광 보, 기부천사, 생활정보 돋보기(확대서비스)등 정보서비스 외국인 관광객의 편의를 위한 영어, 일본어, 중국어 서비스 장애인 버스 탑승요청 신청
신형	목적지 검색서비스 DMB 서비스(TV시청) 지하철 주변 BIT의 경우 지하철 도착시간 제공 심야서비스(분실물 찾기, 화장실 / 응급실 검색)
구형LCD (종구-명동)	추가적인 정보제공 없음(조작불가)



[그림 2-3] 서울시 설치 현황

② 경기도

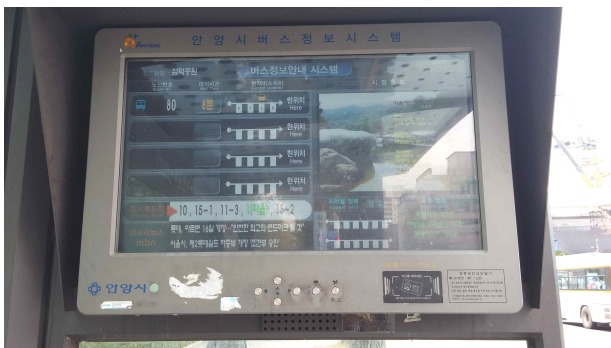
- 서울시와 인접하고 31개 시·군이 동일 생활권을 형성하고 있음
- 행정구역간을 왕래하는 버스노선이 전체의 75%에 차지하는 등 광역교통특성을 나타냄
- 전국 최초로 도 전체 시내버스 노선과 차량, 도를 유출입하는 서울, 인천 시내버스의 정보를 통합·수집·연계하여 실시간으로 버스운행정보를 제공하는 버스정보시스템을 구축함
- 지자체별로 LED와 LCD 형태의 BIT를 혼용하고 있음
 - 기존 LED형태로 운영 중인 지자체의 경우 신규 사업 시 LCD형태로 사업을 시행하고 있음
- BIT의 조작방법은 신형의 경우 전면터치를 이용
 - 터치 인식 반응은 빠른 편으로 이용에 불편함은 없음
 - 구형은 버튼이 존재하나 조작은 불가
 - 화면구성 변경 전에는 간단한 노선확인이 가능했던 것으로 확인
- 경기도 버스정보센터에서 경기도 전역에 대한 버스 위치정보를 전송함
 - 추가적인 정보도 유사한 정보와 수준을 보여줌
 - 기본적인 노선, 버스위치 정보 외에 환경정보 소통정보, 노선검색, 목적지 검색, 지하철 운행정보, 관광지 홍보, 시외버스, 관광서 정보 등의 정보를 제공하며 안양, 군포, 수원 3개의 도시는 유사한 수준으로 파악됨

㉡ 안양시

- 안양시는 교통정보센터에서 교통정보시스템과 버스정보시스템을 동시에 구축하고 있으며, 도시형 영상점지기 32개소가 설치되어 있음

[표 2-4] 안양시 ITS 구축 현황

서비스명	구성					통신방식 (무선)	
	기능	구축여부	장비	개수	단위		
센터시스템	종합	√	센터		1	식	
버스정보 제공시스템	수집		DSRC	RSE		개소	
				OBE		대	
				CNS(제공)		대	
			CDMA(OBU)			대	
			비콘(OBU)			대	
		√	무선데이터(OBU)		707	대	
	제공	√	버스정보안내 단말기		224	대	
		√	KIOSK		3	대	
		√	기사용 단말		707	대	OBU와 일체형
			승객용 단말			대	
		√	ARS			식	
			SMS(문자)정보제공 시스템		1	식	
		√	웹사이트		1	식	



[그림 2-4] 안양시 설치 현황

㉠ 군포시

- 2003~2007년도 ITS 시행계획에 의하면 군포시는 마을버스를 중심으로 버스정보시스템을 구축한 것으로 파악됨
- 군포시는 2003~2007년도 ITS 시행계획만을 참조하여 작성됨 (지자체 미확인)

[표 2-5] 군포시 ITS 구축 현황

서비스명	구성					통신방식 (무선)
	기능	구축여부	장비		개수	단위
센터시스템	종합	√	센터		1	식
버스정보 제공시스템	수집		DSRC	RSE		개소
				OBE		대
				CNS(제공)		대
		√		CDMA(OBU)		대
				비콘(OBU)	120	대
	제공	√		무선데이터(OBU)		대
				버스정보안내단말기	58	대
				KIOSK		대
				기사용 단말		대
				승객용 단말		대
				ARS		식
				SMS(문자)정보제공 시스템		식
				웹사이트		식



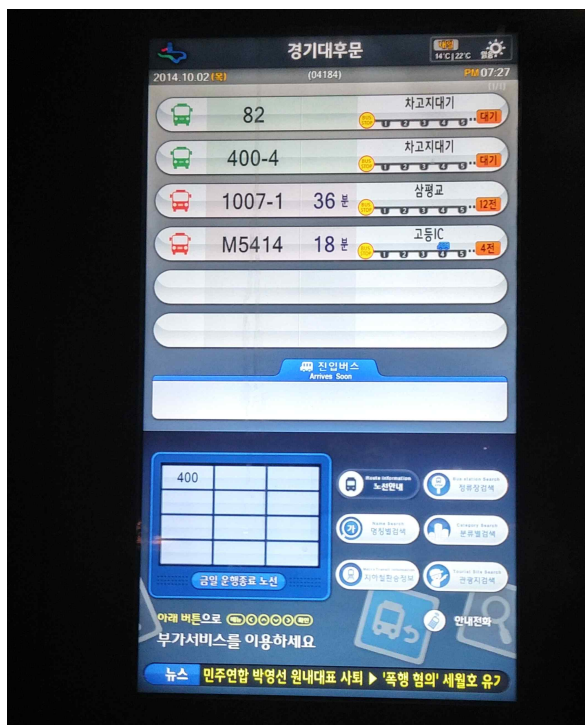
[그림 2-5] 군포시 설치 현황

㉔ 수원시

- 485개의 무선데이터 단말기를 통해 버스정보를 수집하며, 221개의 버스정보안내단말기 및 웹사이트로 버스정보를 제공

[표 2-6] 수원시 ITS 구축 현황

서비스명	구성					통신방식 (무선)
	기능	구축여부	장비	개수	단위	
센터시스템	종합	V	센터	1	식	
버스정보 제공시스템	수집		DSRC	RSE		개소
				OBE		대
				CNS(제공)		대
			CDMA(OBU)			대
			비콘(OBU)			대
	제공	V	무선데이터(OBU)		485	대
		V	버스정보안내단말기		221	대
			KIOSK			대
			기사용 단말			대
			승객용 단말			대
		V	ARS			식
			SMS(문자)정보제공 시스템		1	식
		V	웹사이트		1	식



[그림 2-6] 수원시 설치 현황

③ 제주특별자치도

- 제주도는 국내 ITS 사업 및 신규 사업의 시험운영이 활발히 이루어지기 지역으로 통합 제어기, BIS 등의 시범사업지로 선정된 지역임
 - 2001. 10 ~ 2002. 08 : 첨단교통모델도시 건설사업(1차사업)
 - 2003. 03 ~ 2003. 07 : 교통정보센터 통합 및 ITS확장공사(2차사업)
 - 2004. 03 ~ 2005. 01 : ITS확장 구축사업(3차사업)
 - 2007. 02 ~ 2007. 10 : 제주특별자치도 광역버스정보시스템(BIS) 구축사업 1단계
 - 2007. 05 ~ 2009. 03 : 제주특별자치도 광역버스정보시스템(BIS) 구축사업 2단계
 - 2010. 06 ~ 2011. 03 : 제주특별자치도 교통관리시스템(ATMS) 구축사업
 - 2013. 10 ~ 2014. 06 : 버스정보시스템(BIS) 보강 구축사업(신형)
 - 2014. 09 ~ 2015. 02 : 버스정보시스템(BIS) 보강 구축사업(2차 추진계획 중)
- 제주도는 28개 CCTV와 43개 VDS 등을 통해 제주시와 서귀포시의 교통정보를 수집하고 있으며 30개소의 VMS와 ARS 및 웹사이트를 통해 교통정보를 제공하고 있음
- 또한 287개소에서 첨단신호 제어기를 운영 중이며, 기상정보 수집 장치 6개소를 운영 중임

[표 2-7] 제주특별자치도 ITS 구축 현황

서비스명	구성					통신방식 (무선)
	기능	구축여부	장비		개수	단위
센터시스템	종합	v	센터		1	식
버스정보 제공시스템	수집		DSRC	RSE		개소
				OBE		대
				CNS(제공)		대
			CDMA(OBU)			대
			비콘(OBU)			대
		v	TRS(OBU)		624	대
	제공	v	버스정보안내단말기		212	대
			KIOSK			대
		v	기사용 단말		412	대
			승객용 단말			대
		v	ARS			식
			SMS(문자)정보제공 시스템		1	식
		v	웹사이트		1	식

- 시범사업을 시작으로 초기에 구성되어 있는 BIT부터 최신의 BIT를 설치 및 운영 중인 지역으로 구형의 문제점과 신형의 신규기능을 확인할 수 있는 지역으로 판단됨
- 제주도는 관광특구로 각 지역별 토지이용목적이 뚜렷하여 버스이용자들의 이용목적이 구분 가능한 지역으로 이용목적별 요구사항을 확인 할 수 있는 최적의 지역으로 판단됨

- 금년 8월부터 운영 중인 BIT는 터치조작 및 각종 정보를 제공하는 최신의 BIT 기기임
- 구형과 신형의 버스도착정보는 유사한 화면구성을 보여줌
 - 거치형은 설치시기가 10년 이상으로 오래되어 버스도착시간 정보만 제공함
 - 신형은 추가적인 정보 및 미려한 화면을 보여주고 있음(가동시기 2014년 6월)
- 신형은 기본화면구성에서 시정홍보, 공공기관 홍보를 동시에 표출하고 있음
- 그 외 중요행사나 홍보를 영상을 통한 표출도 하고 있음
- BIT의 조작방법은 신형의 경우 전면터치를 이용

[표 2-8] 제주도 BIT 설치현황

구분		제주시	서귀포시	총합
개소수	구형(거치형)	149	58	207
	신형(독립형)	80	39	119
	소계	229	97	326

- 동일한 쉼터 형태임에도 설치 위치가 다른 사례도 확인
 - 타 지자체와는 다르게 제주도는 쉼터의 형태에 구애받지 않고 다양한 설치위치를 보임



[그림 2-7] 표준화되지 않은 쉼터 현황

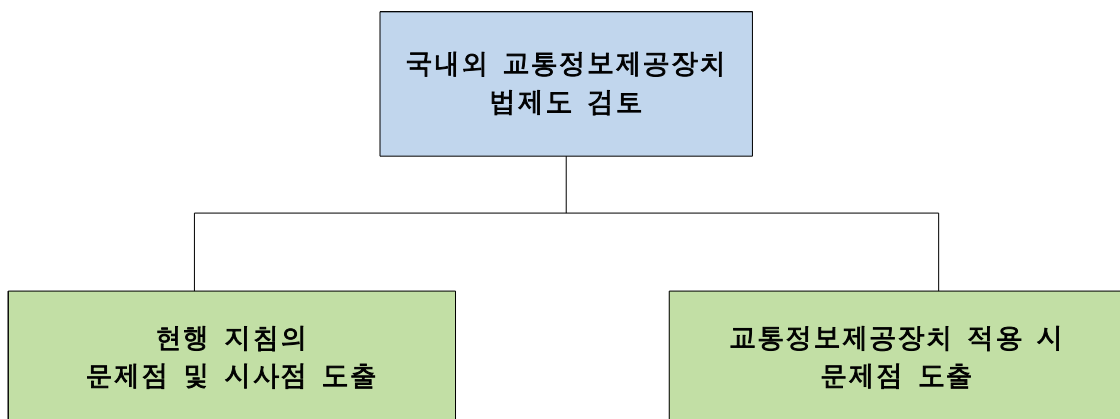
나. 조사·분석 결과

- 최근 서울시 등 일부 지자체에서는 두 개의 표출장치를 활용한 LED기반의 양면형 교통정보 제공장치가 있으나, 여전히 투박하고 측면 설치에 국한되어 있음
 - 단, 최신형의 경우 외국어 지원, 관광객 정보, 주변정보 등 참고할만한 다양한 서비스를 나타냄
- 교통약자 및 장애자를 위한 버스정보안내단말기 기능이 있음
- 다양한 형태의 버스정보안내단말기를 운영 중에 있어 사람들이 자주 사용하지 않는 기능에 대한 관리가 부족
- LCD의 기능적 한계와 설치위치에 따른 가시성, 시야각 등에 문제가 나타남
- 마을버스를 제외한 경기도 버스의 정보는 경기도 버스정보센터에서 제공하므로 높은 수준의 정확도를 나타내고 있음
- 구형의 경우 장비의 노후화로 인한 문제점이 나타나고 있음
 - 화면이 어둡거나 프로그램 오류, 통신오류 등의 문제점을 나타내고 있음
 - 구형은 기존에 제공하던 추가정보기능을 삭제
 - 조작버튼은 그대로 두어 이용자들의 혼동을 초래할 가능성이 있음
- 신형의 경우는 대다수의 버스이용객이 터치스크린으로 조작이 가능하다는 사실을 인지하지 못하고 있음
 - 대학생을 포함한 대다수의 젊은 사람들도 조작이 가능여부를 알지 못함
 - 홍보부족, BIT주변에 도움말 또는 매뉴얼이 없어 더욱 어려운 상황
 - 따라서 신형 BIT 조작과 제공정보 종류에 대한 홍보를 통해 사용률이 높아질 것으로 판단됨
- 기상현황, 주변 정보의 내용이 부실
 - 금일 시간대별의 날씨변화 혹은 주간 날씨, 기상 특이사항을 표시하여 실용성을 높일 필요가 있음
 - 주변정보는 인터넷 지도를 그대로 표출하고 있음
 - 주변의 주요 관공서, 기관, 유명음식점, 그 외 생활과 밀접한 주요지점의 표시가 필요
- 인터넷과 연동하여 정보제공은 좋은 방법으로 판단되나 다소 미흡한 수준
- 노선정보, 환승정보의 불편함 존재
 - 확대 / 축소가 불가하여 노선이 한눈에 확인이 어려우며 정류장 명칭도 확인이 어려움
 - 환승정보는 정확한 출발지와 도착지의 정류장 명을 확인해야 검색이 가능하며 이로 인한 관광객, 외지인은 활용하기 어려울 것으로 판단됨
- 고 연령층 및 장애인을 위한 서비스 강화 필요
 - 전 연령대 중 20~30대 연령층에서 BIT를 가장 활발히 이용하는 것으로 나타남

- 40대~60대 사이에서는 저 연령층에 비해 BIT 활용도가 크게 낮아지며, 그 이유로 기기 조작의 어려움을 유추할 수 있음
- 고 연령층 및 장애인을 위해 쉽게 정보를 제공할 수 있는 서비스 도입이 필요함
- BIT를 활용함에 있어 노선정보 및 버스도착시간정보 외에 다른 정보 활용도가 극히 떨어지는 것으로 나타남
 - 추가적인 정보 제공을 원하지 않는 답변이 상당수 나온 것으로 보아, BIT를 통해 얻는 정보가 노선정보 및 버스도착시간정보로 매우 한정적인 것으로 유추할 수 있음
 - 다른 정보 활용을 활성화시키기 위한 방안 마련 필요
 - 인터페이스 및 UI 개선을 통해 보다 쉽게 접근할 수 있는 방법 강구
 - 기기 조작 교육 및 홍보를 통해, 보다 많은 사람들이 다른 정보들을 이용할 수 있도록 유도
- 관광객을 위한 정보제공 및 편의성 강화 필요
 - 제주도의 경우 관광을 목적으로 방문하는 외부인이 많고, 그 중에서는 외국인도 상당수 차지함
 - 그 지역의 관광을 위해 필요한 정보들을 버스정류장에 설치된 BIT를 통해 정보를 제공할 수 있다면, 관광객들의 편의성이 대폭 강화될 것으로 예상됨
 - 기존 BIT의 경우 외국인 관광객들을 위한 다양한 언어지원이 되지 않아 어려움을 겪고 있음
- 도시 특성에 맞는 맞춤형 서비스 도입 필요
 - 조사 대상지인 제주도와 서울특별시의 경우 관광도시로서의 특성이 강한 도시임
 - 따라서 관광을 위한 정보제공이 요구되고 있으나, 이와 같은 정보가 다른 도시에도 일률적으로 적용되는 것은 바람직하지 못함
 - 도시 특성 및 특징에 맞는 맞춤형 정보 제공이 필요
- 기기성능, 인식률 개선 및 오작동률 최소화 필요
 - 빛 반사에 의한 화면 가시성 개선과 기기의 오작동 및 인식률에 대한 제고
 - 이용하기에 편리한 UI 및 인터페이스 제공, 기기 활용 및 기능설명에 대한 홍보 및 교육 필요
- 버스정류장 환경 개선적용 필요
 - 버스정류장의 버스정보안내단말기(BIT)와 쉼터의 물리적 차폐 때문에 버스 운전자가 대기 승객을 보지 못하고 정류장을 그냥 지나쳐버리는 사례 존재
 - 표준화 되지 않은 쉼터와 BIT의 형태로 도시 미관 및 설치 적절성 문제가 제기됨
 - 너무 높이 설치된 단말기 때문에, 정보 습득이 어렵다는 민원도 나타남

2. 국내외 법·제도 검토

- 기존 버스정보시스템의 양방향 정보제공을 위한 버스정류장 투명교통정보제공장치 및 서비스 기술개발을 위하여 제도적 기반구축의 마련이 요구됨
- 검토의 목적
 - 여기에서는 각종 BIT 관련 지침서를 조사하여, 설치·운영관리 매뉴얼 개발의 기초자료 확보를 목적으로 함
 - 또한, BIT의 구축환경 변화에 따른 설치 및 운영관리 측면에서의 지침을 제안하기 위한 기초조사를 목적으로 함
- 검토의 주요 내용
 - 양방향 정보제공을 위한 버스정류장 투명교통정보제공장치 및 서비스 기술개발의 개념 정립을 위한 BIT의 기능을 조사함
 - BIT(Bus Information Terminal) 관련지침 및 법·제도를 확인하고 설치 및 운영관리 지침을 조사함
 - 대중교통(버스) 정보교환 기술기준, 교통시설특별회계법 시행규칙 BIT부분을 조사
 - 버스정보시스템의 기반정보 구축 및 관리요령의 BIT부분을 조사
 - 각 설치 및 운영관리지침을 통하여 각 장비의 일반적인 운영현황과 장비점검 주기, 장비 교체 주기를 분석하였으며, 시방서에서 제시하고 있는 부분을 조사 분석함
- 현재 시행되고 있는 법률안 및 지침서의 문제점과 통합표준제어기에 적용 시 시사점을 도출하고, 법·제도 개선방향을 도출함



[그림 2-8] 교통정보제공장치 관련지침(법제도)조사 절차

가. BIT 구축·운영에 대한 지침 및 법·제도조사

- [도로법]에 의하여 ITS 관련 시설물은 도로부속물에 해당하며 따라서 시설물의 소재지 도로관리청의 관리를 받아야 함
 - 그러나 제31조제1항의 규정에 의하여 도로에 대한 공사 및 유지와 관련된 업무에 대하여 [도로법]이나 다른 법령의 규정에 의하여 예외를 인정하고 있음
- 교통체계효율화법의 규정에 의해 일반국도 ITS관리청은 국토해양부로 지정(기본계획)되어 있으므로, 일반국도로 노선이 지정된 도로는 국토해양부장관이 ITS사업시행이 가능함
- 따라서 국도상의 버스운행관련 시설물, 교통단속 시설물 등은 도로관리청(국토교통부)의 지배하에 있음

① 시설물의 안전관리에 관한 특별법

- [시행 2015.1.6.] [법률 제12981호, 2015.1.6., 일부개정]
- 시설물의 안전점검과 적정한 유지관리를 통하여 재해와 재난을 예방하고 시설물의 효용을 증진시킴으로써 공중(公衆)의 안전을 확보하고 나아가 국민의 복리증진에 기여를 목적으로 나타내고 있음
- 시설물의 안전관리에 관한특별법 제 18조 시설물의 유지관리 방법에 의하면 시설물의 관리주체가 직업 유지관리하거나 유지관리업자로 하여금 유지관리 할 수 있도록 수립되어져 있음

[표 2-9] 시설물의 안전관리에 관한 특별법

제3장 시설물의 유지관리 <개정 2009.12.29>

제18조(시설물의 유지관리의 방법)

- ① 시설물은 관리주체가 직접 유지관리하거나 유지관리업자로 하여금 유지관리하게 할 수 있다. 다만, 대통령령으로 정하는 시설물로서 다른 법령에 따라 유지 관리하는 경우에는 그러하지 아니하다.

<개정 2009.12.29>

- ② 관리주체는 제1항에도 불구하고 하자담보책임기간동일한 시설물의 각 부분별 하자담보책임기간이 다른 경우에는 가장 긴 하자담보책임기간을 말한다) 내에는 그 시설물을 시공한 자로 하여금 유지관리하게 할 수 있다.

<개정 2009.12.29>

- ③ ⑤ 삭제 <1999.4.15.>

- ④ 시설물의 유지관리에 드는 비용은 관리주체가 부담한다.

<개정 2009.12.29>

- ⑥ 제1항에 따라 시설물을 유지 관리하는 자는 성실하게 그 업무를 수행하여야 한다.

<개정 2009.12.29>

[제목개정 2009.12.29.]

② 도로법

- [시행 2015.5.28.] [법률 제13086호, 2015.1.28., 타법개정]
- 제1조(목적) 이 법은 도로망의 계획수립, 도로 노선의 지정, 도로공사의 시행과 도로의 시설 기준, 도로의 관리·보전 및 비용 부담 등에 관한 사항을 규정하여 국민이 안전하고 편리하게 이용할 수 있는 도로의 건설과 공공복리의 향상에 이바지함을 목적으로 함
- 제2조(정의) 이 법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같음

[표 2-10] 도로법

제2조(정의) 이 법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.

1. "도로"란 차도, 보도(歩道), 자전거도로, 측도(側道), 터널, 교량, 육교 등 대통령령으로 정하는 시설로 구성된 것으로서 제10조에 열거된 것을 말하며, 도로의 부속물을 포함한다.

2. "도로의 부속물"이란 도로관리청이 도로의 편리한 이용과 안전 및 원활한 도로교통의 확보, 그 밖에 도로의 관리를 위하여 설치하는 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 시설 또는 공작물을 말한다.

가. 주차장, 버스정류시설, 휴게시설 등 도로이용 지원시설

나. 시선유도표지, 중앙분리대, 과속방지시설 등 도로안전시설

다. 통행료 징수시설, 도로관제시설, 도로관리사업소 등 도로관리시설

라. 도로표지 및 교통량 측정시설 등 교통관리시설

마. 낙석방지시설, 제설시설, 식수대 등 도로에서의 재해 예방 및 구조 활동, 도로환경의 개선·유지 등을 위한 도로부대시설

바. 그 밖에 도로의 기능 유지 등을 위한 시설로서 대통령령으로 정하는 시설

제102조(도로에 관한 조사) 도로관리청은 도로와 관련된 계획의 효율적인 수립과 도로의 보수, 도로의 유지·관리 등을 위하여 필요하면 구간별 교통량, 도로의 구조, 그 밖에 도로에 관한 사항을 조사할 수 있다.

제110조(권한의 위임·위탁)

③ 국토교통부장관은 다음 각 호의 업무에 관한 도로관리청으로서의 업무를 대통령령으로 정하는 바에 따라 도로와 관련된 기관 또는 단체에 위탁할 수 있다.

2. 제60조에 따른 도로교통정보체계의 구축·운영 등 업무

4. 그 밖에 도로의 계획, 건설, 보수, 유지·관리에 관한 사항으로서 대통령령으로 정하는 사항

④ 국토교통부장관은 제1항부터 제3항까지의 규정에 따라 권한을 위임[제31조제2항에 따라 국토교통부장관이 도지사 또는 특별자치도지사에게 업무를 수행하게 하는 경우를 포함한다. 이하 이 항에서 같다] 또는 재위임 받거나 업무를 위탁받은 자에 대하여 그 권한 또는 업무 수행의 적절성 여부 등을 확인하기 위해서 필요하면 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 자료 요구, 현장조사 또는 시정명령 등 필요한 조치를 할 수 있다. 이 경우 권한을 위임 또는 재위임 받거나 업무를 위탁받은 자는 특별한 사유가 없으면 이에 따라야 한다.

③ 국가통합교통체계효율화법

○ [시행 2015.6.4.] [법률 제12738호, 2014.6.3., 타법개정]

○ 제1조(목적) 이 법은 교통체계의 효율성·통합성 및 연계성을 향상하기 위하여 육상교통·해상교통·항공교통정책에 대한 종합적인 조정과 각종 교통시설 및 교통수단 등 국가교통체계의 효율적인 개발·운영 및 관리 등에 필요한 사항을 정함으로써 국민생활의 편의를 증진하고 국가경제 발전에 이바지함을 목적으로 함

[표 2-11] 국가통합교통체계효율화법

제2조(정의) 이 법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음 각 호와 같다.

〈개정 2014.1.14.〉

16. "지능형교통체계"란 교통수단 및 교통시설에 대하여 전자·제어 및 통신 등 첨단교통기술과 교통정보를 개발·활용함으로써 교통체계의 운영 및 관리를 과학화·자동화하고, 교통의 효율성과 안전성을 향상시키는 교통체계를 말한다.

17. "교통기술"이란 교통수단 및 교통시설의 개발·운영 및 관리에 관한 기술을 말한다.

제88조(지능형교통체계를 활용한 교통정보의 제공 등)

① 국토교통부장관은 실시간 교통안내 등 교통 이용 편의를 증진하기 위하여 육상·해상·항공 교통 분야의 지능형교통체계를 활용하여 전국 차원의 교통정보(이하 "전국단위교통정보"라 한다)를 개발하고, 종합적·체계적으로 수집·분석 및 관리하여 일반인에게 제공하여야 한다.

〈개정 2013.3.23.〉

② 지능형교통체계관리청 및 교통체계지능화사업시행자는 지능형교통체계를 활용하여 소관 업무와 관련된 교통수단 및 교통시설에 대한 교통정보를 수집·분석 및 관리하고, 이를 일반인에게 제공할 수 있다. 다만, 다른 지능형교통체계관리청 및 교통체계지능화사업시행자가 수집한 교통정보를 일반인에게 제공하려는 경우에는 미리 해당 지능형교통체계관리청 및 교통체계지능화사업시행자와 협의하여야 한다.

③ 국토교통부장관, 지능형교통체계관리청 및 교통체계지능화사업시행자는 대통령령으로 정하는 바에 따라 교통정보의 수집·가공 및 제공 등을 업(業)으로 하는 자(이하 "교통정보사업자"라 한다)에게 소관 교통정보를 제공할 수 있다.

〈개정 2013.3.23.〉

④ 국토교통부장관, 지능형교통체계관리청 및 교통체계지능화사업시행자는 제3항에 따라 교통정보를 교통정보사업자에게 제공하는 경우에는 국토교통부장관이 관계 기관의 장과 협의하여 고시하는 기준에 따라 수수료를 받을 수 있다.

〈개정 2013.3.23.〉

⑤ 국토교통부장관 또는 해양수산부장관(해양수산부장관은 해상교통 분야에만 해당한다. 이하 제6항에서 같다)은 지능형교통체계를 활용하여 개발된 교통정보를 다양한 분야에 보급하고 그 유통을 촉진하기 위한 시책을 마련하여야 한다.

〈개정 2013.3.23.〉

⑥ 교통정보의 제공, 보급 및 수수료 등에 필요한 사항은 국토교통부령 또는 해양수산부령으로 정한다.

〈개정 2013.3.23.〉

④ 교통약자의 이동편의 증진법

- [시행 2014.11.22.] [법률 제12638호, 2014.5.21., 일부개정]
- 제1조(목적)이 법은 교통약자(交通弱者)가 안전하고 편리하게 이동할 수 있도록 교통수단, 여객시설 및 도로에 이동편의시설을 확충하고 보행환경을 개선하여 사람중심의 교통 체계를 구축함으로써 교통약자의 사회 참여와 복지 증진에 이바지함을 목적으로 함

[표 2-12] 교통약자의 이동편의 증진법

제3장 이동편의시설 설치기준 등

제17조(교통이용정보등의 제공)

- ① 교통사업자는 대통령령으로 정하는 바에 따라 교통약자 등이 편리하게 교통수단, 여객시설 또는 이동편의시설을 이용할 수 있도록 안내정보 등 교통이용에 관한 정보와 수화(手話)·통역 서비스 등 교통이용과 관련된 편의(이하 "교통이용정보 등"이라 한다)를 제공하여야 한다.
- ② 국가는 교통사업자가 교통이용정보 등을 효율적으로 제공할 수 있도록 정보통신기술을 기반으로 한 교통이용 정보체제를 구축하는 등 필요한 지원을 할 수 있다.
- ③ 교통이용정보등의 제공방법, 운영기준 등에 관하여 필요한 사항은 국토교통부령으로 정한다.

〈개정 2013.3.23.〉

[전문개정 2012.6.1.]

⑤ 교통약자의 이동편의 증진법 시행규칙

- [시행 2014.8.7] [국토교통부령 제120호, 2014.8.7, 타법개정]
- 제1조(목적)이 규칙은 「교통약자의 이동편의 증진법」 및 같은 법 시행령에서 위임된 사항과 그 시행에 필요한 사항을 규정함을 목적으로 함

[표 2-13] 교통약자의 이동편의 증진법 시행규칙

제7조(교통이용정보 등의 제공방법 등)

- ① 교통사업자는 법 제17조제1항 및 「교통약자의 이동편의 증진법 시행령」 제15조에 따라 교통이용정보 등을 제공하는 경우에는 교통약자의 이용이 많은 정보 등의 우선순위를 고려하여 종합적으로 제공하여야 한다.
- ② 제1항에 따라 제공하는 교통이용정보 등은 교통약자가 쉽게 알 수 있도록 문자 및 기호를 굵은 글씨체로 표시하고 바탕색과 구별하기 쉬운 색상을 사용하여야 한다.
- ③ 제1항에 따른 교통이용정보 등은 무료제공을 원칙으로 하되, 월체어·점자안내책자 및 보청기를 제공하는 경우에는 수리에 드는 비용 등을 고려하여 실비를 받고 제공할 수 있다.

[전문개정 2012.11.30]

⑥ 버스정보시스템의 기반정보 구축 및 관리요령

- 국토교통부고시 제2007-209호
- 교통체계효율화법 제18조의 규정에 따라 버스정보의 호환성 및 연동성을 확보하고 이용자의 편의를 도모하기 위해 버스정보시스템 기반정보의 구축 및 관리요령을 마련하여 지능형 교통체계 표준으로 고시함

[표 2-14] 버스정보시스템의 기반정보 구축 및 관리요령

제1조(목적)

이 요령은 버스의 실시간 운행정보제공 및 운행관리 등 교통체계효율화법에 따라 추진하는 버스정보시스템 구축사업에 필요한 정류장, 노선, 차량 등에 대한 정보의 구축 및 운영절차를 정하여 버스정보의 원활한 제공 및 교환의 효율성을 증진하는데 그 목적이 있다.

제3조(적용범위)

이 요령은 교통체계효율화법 제14조의 규정에 의한 ITS사업 중 다음 각 호에 관한 지능화사업에 적용한다.

1. 버스 운행정보제공사업 실시계획
2. 버스 운행관리사업 실시계획
3. 버스 운행정보 제공시스템 및 운행관리 시스템 기능개선
4. 버스 정책지원시스템 구축 및 기능개선

제5조(구축·관리주체)

- ① 시설관할관청은 기반정보 중 정류장정보를 구축·관리한다.
- ② 노선관할관청은 기반정보 중 노선과 차량정보를 구축·관리한다.
- ③ 시설관할관청과 노선관할관청은 인접 시설관할관청 및 노선관할관청에서 구축된 기반정보의 연계 활용이 가능하도록 이를 공개하여야 한다.

제6조(참조지도 및 좌표계)

- ① 기반정보는 “지능형교통체계 표준 노드·링크 구축·운영지침”에 따라 구축된 표준 노드링크에 구현되어야 한다.
- ② 지도좌표계는 “지능형교통체계 표준 노드·링크 구축·운영지침” 제11조의 규정을 준용한다.

제7조(정류장정보 구축)

- ① 정류장정보는 차량이 승객의 승하차를 위해 정차하는 정류소 단위로 “별지1 버스 정류장 및 노선 설정방법”에 따라 구축하며 그 세부사항은 다음 각 호와 같다.
1. 정류장의 위치는 표준 노드링크의 링크 위에 위치하는 것을 원칙으로 하되 터미널의 경우에는 별도의 위치에 설정할 수 있다.
2. 정류장은 각각의 정류소 표지판마다 설정하는 것을 원칙으로 하되 표지판을 별도로 설치하지 아니하고 버스쉘터만을 설치하는 경우에는 버스쉘터의 중앙 위치에 설정한다.
3. 정류소 표지판과 버스쉘터가 동시에 존재하며 표지판과 쉘터의 정치노선이 다를 경우는 별도의 정류장으로 간주하여 구축한다.
4. 여객자동차터미널의 경우 1호 및 2호와 관계없이 여객자동차터미널 전체를 하나의 정류장으로 취급하고 주요 건물의 중앙 위치에 설정한다.
5. 위 각호에도 불구하고 시설관리청은 도보통행권내에 포함되어 있어 개별설정이 불필요하다고 판단하는 경우에는 단일 정류장으로 취급하여 적정위치에 설정할 수 있다.

⑦ ITS 업무요령

- 국토교통부훈령 제5/53호
- 제1조(목적) 이 업무요령(이하 “업무요령”이라 한다.)은 “교통체계효율화법 제3장 교통체계의 지능화”와 관련하여 업무수행 방법 및 절차 등에 관한 세부사항을 정하여 지능형교통체계(Intelligent Transport Systems : 이하 “ITS”라 한다)를 효율적으로 구축·운영할 수 있도록 하기 위한 것

[표 2-15] ITS 시방서 제어기관 관련 지침

제2조(정의) 이 업무요령에서 사용하는 용어는 다음과 같이 정의한다.

- ⑤ “교통체계지능화사업”이라 함은 교통체계효율화법 제14조 및 동법시행령 제10조의 규정에 의하여 교통수단과 공공교통시설을 이용하여 지능형교통체계를 구축·운영하고 이를 활용하는 사업(이하 “ITS 사업”이라 한다)으로서 제1항 내지 제3항에 의한 각급 계획에 반영된 다음 각 호의 사업을 말한다.

1. ITS 구축사업 : ITS를 설계, 구축, 유지·보수하는 사업
2. ITS 시설사업 : ITS 지원시설 및 장비를 설치하는 사업
3. ITS 정보사업 : ITS에 의하여 정보를 수집·처리·보관·가공 또는 제공하는 사업
4. ITS 부대사업 : 1호 내지 4호의 사업에 부대되는 사업
5. 기타 ITS 관련사업

⑧ ITS 운영관리 업무

- ITS의 효율적 운영을 위하여 다음 각 호와 같이 ITS 운영관리에 관한 업무를 구분함
 - 운영 : 수집 시설·장비를 이용한 교통정보의 수집, 자료의 분석·가공, 관련 시설제어에 활용, 일반에 교통정보 제공
 - 유지관리 : 제1호의 운영에 필요한 성능 및 기능유지를 위한 전문적인 유지 보수 (직접 수행 또는 전문 업체 위탁)
 - 검사·검증 : 제1호 및 제2호 업무수행을 위해 성능평가기관/표준적용검증기관에서 정하는 바에 따라 기능시험·검증
 - 교정 : 제3호의 결과에 따라 ITS 시설·장비의 기능 수정·보완
- 관리청 또는 사업시행자는 원칙적으로 다음 각 호의 사항에 대하여 상시 점검하여 기록을 유지·관리를 해야 함
 - 교통정보의 수집 및 제공에 관한 사항
 - ITS 시설·장비의 성능유지에 관한 사항

- ITS의 단위서비스 기능유지 및 변경에 관한 사항
- 기타 관리청이 ITS 운영관리상 필요하다고 인정하는 사항
- 관리청 또는 사업시행자는 다음 각 호에 해당하는 상황발생시 당해 상황 해결을 위한 대책 강구에 활용될 수 있도록 수집 자료를 정리하여 소관 관리청(관련 대책반 등)에 제출하며, 다음 각 호의 1에 해당하는 대책본부(또는 관리청)와 실시간 정보제공을 위한 연계체계 구축에 협력·지원하여야 함
 - 대형교통사고 등으로 국가기간 교통망 장애 발생 시
 - 홍수, 폭설, 산사태 등 대형 재난재해 발생 시
 - 국가적 행사, 대형집회 등 교통량 집중 시
 - 해당 ITS 시설의 전체기능에 영향을 미치는 장애 발생 시
 - 기타 관리청이 ITS 운영관리상 필요하다고 인정하는 경우
- 관리청 또는 사업시행자는 제3항의 규정에 따른 연계체계 구축이 필요한 경우 해당 관리청에 신속히 상황을 통보하면서 상황종료까지 관련 정보의 공유체계 구축을 요청하여야 하며, 이를 요청받은 관리청 또는 사업시행자는 특별한 사유가 없는 한 지체 없이 협력·지원해야 함
- 관리청은 합리적인 ITS 운영과 소요비용 절감을 위하여 매년 전년도에의 시스템 가동실적 대비 전력 및 통신비등 단위요소 비용, 구축시설·장비의 보증기간 완료대수, 유지관리 소요인력, 검·교정 소요경비 등을 조사하여 원가분석을 토대로 소요예산이 확보될 수 있도록 하여야 함
- 관리청 또는 사업시행자는 각 센터별로 운영매뉴얼을 제작·비치하여 유사시에 대비하도록 하여야 한다. 운영매뉴얼에는 각 시스템의 운영방법, 긴급상황 조치방법, 백업 방법 등이 포함되어야 함

⑨ ITS 시설 안전관리 · 개선 등

- 관리청 또는 사업시행자는 교통체계효율화법 제15조 제4항 및 제5항의 규정에 의하여 고시된 ITS 시설·장비가 교통체계효율화법 제18조의2의 규정에 따라 임의로 철거·이전 또는 손괴되지 않도록 사전에 필요한 조치를 하여야 함
- 시공자는 ITS 구축 완료 또는 운영기한 만료 15일 이전까지 임의 철거·이전 또는 손괴를 예방하기 위한 필요한 조치사항을 인수자에게 제출하여야 함
- 관리청 또는 사업시행자는 운영 중인 ITS 시설·장비에 영향을 줄 수 있는 굴착허가, 도로 및 보도점용, 노상작업, 방해물 부착행위 등에 대한 예방계획 및 확인체계를 강구하여야 함

- 관리청 또는 사업시행자는 ITS 시설물의 철거·이전, 훼손 등의 긴급사태가 발생하는 경우에 대비하여 긴급대처계획을 수립·운영하여야 하며, 긴급사태 발생 시 그 원인을 조사하고 예방조치 대책을 강구하여야 함
- 관리청 또는 사업시행자는 ITS의 안정적 운영을 위하여 다음 각 호에 해당하는 내용에 대해서 지속적으로 개선, 관리하는 체계를 수립하여야 함
 - 교통정보 수집·가공·제공
 - 기술기준 및 표준적용
 - 기관 간 상호정보연계
 - 기타 관리청이 필요하다고 인정하는 사항
- 관리청 또는 사업시행자는 ITS 시설중복 예방 및 서비스 품질관리를 위하여 다음 각 호의 사항을 포함하는 현황조서를 작성 관리하여야 함
 - 현장장비 주변조건(전력, 통신망, 교통, 도로 조건 등)
 - 현장장비 유지관리 이력
 - 각 센터의 지점별·구간별 교통량, 속도, 점유율, 통행시간, 공사, 사고 등의 이력자료와 관리현황
- 관리청 및 사업시행자는 기존 교통정보 수집 자료를 분석하여 다음 각 호의 경우에는 새로운 현장시스템을 추가하거나 기존 시스템을 정비·보완할 수 있음
 - 도로의 신설로 기존 정보수집구간에 분기점이 발생한 경우
 - 대규모 유통시설, 휴게소 등 도로변에 자동차 유출입 특성이 급격하게 변화한 경우 등
 - 도로의 선형개량, 부분 확장, 진입로 개설 등이 발생한 경우
 - 여건의 변화로 인하여 교통정보의 수집효율이 저하된 경우

⑩ 정보통신공사 표준품셈

- ITS 업무요령(국토해양부훈령 제420호) 제2조 8항 [“ITS 표준품셈이라 함은 ITS의 구축 운영을 위해 단위목적물을 만드는데 필요한 인력과 재료의 양을 수량으로 표시한 것을 말한다]라고 정의하고 있음
- 국가, 지방자치단체 및 공공기관, 전기통신사업자(기간통신사업자, 부가통신사업자, 별정통신사업자), 방송법에 의한 사업자(종합유선방송사업자, 전송망사업자, 중계유선 방송사업자 등) 및 위 기관의 감독과 승인을 요하는 기관을 포함하여 발주처에서는 정보통신공사(유지보수 포함)에 본 표준품셈을 적용함
- ITS 표준품셈 정보통신공사 표준품셈에서는 버스정보안내단말기에 관한 표준품셈이 제시됨

나. 조사·분석 결과

- 현재까지는 ITS 업무메뉴얼을 제외하고는 BIT에 관한 규정이 표준화되지 않아 BIT는 개별적인 별도의 법적 근거가 없음
 - 그러나 버스정류장은 [도로법]에 의하여 시설물에 관한 도로부속물에 해당되어 버스정류장 내 한 시설물로 도로법에서 포괄적 근거를 찾을 수 있음
- 이를 근거로 살펴보면, BIT는 시설물의 소재지 도로관리청의 관리를 받아야하나, 제31조 제1항의 규정에 의하여 도로에 대한 공사 및 유지와 관련된 업무에 대하여 [도로법]이나 다른 법령의 규정에 의하여 예외를 인정함
- 교통체계효율화법의 규정에 의해 일반국도 ITS관리청은 국토교통부로 지정(기본계획)되어 있으므로, 일반국도로 노선이 지정된 도로는 국토해양부장관이 ITS사업시행이 가능하며 국도상의 버스운행관련 시설물, 교통단속 시설물 등등은 도로관리청(국토교통부)의 관리 하에 있음
- ITS 업무요령 [국토해양부훈령 제420호 제33조 ITS 운영관리 업무]에서는 운영관리에 관한 업무를 운영, 유지관리, 검사검증, 교정과 같이 구분함에 따라 운영관리매뉴얼에는 다음과 같은 내용이 포함되어 있어야 함
 - 운영 : 각 지자체별 센터에서 어떻게 운영되는지에 일반적 교통정보제공
 - 유지관리 : 운영에 필요한 성능 및 기능 유지를 위한 전문적인 유지보수
 - 검사검증 : 성능평가기관/표준적용검증기관에서 정하는 바에 따라 기능시험 검증
 - 교정 : 검사검증 결과에 따라 ITS시설 장비의 기능 수정 보완
- 또한 유지관리 업무는 시스템의 설치, 운영 후에 고려하기보다는 계획, 설계, 건설, 운영, 폐기처분 단계까지의 시스템 전체 수명기간 동안 고려되어지는 것이 바람직 함
- 유사한 내용의 업무를 관리업무 대행기관마다 서로 다른 점검주기와 규정이 적용되어 통일성이 결여되어 있으며 또한 유지관리활동 규정에 대한 근거가 불충분함
- 따라서 각종 운영관리 자료를 바탕으로 규정을 적용, 공학적인 점검주기를 산정하여 BIS의 유지관리주기를 정립할 필요가 있음
- 결과적으로 BIT에 관한 법률로 시설물의 관리에 관한 법이 정해져야 함
 - 버스정보시스템의 기능 및 개념을 법적으로 정의하여 BIT의 법제화를 위한 최적법률을 선정해야 하는데, 여기에서는 도로법 상의 부속시설물에 근거를 두는 것이 용이함
 - 이를 통해 버스정류장과 BIT 등의 설치를 위한 표준화 근거를 마련하고, 각종 민원과 시설의 효율적 활용 및 서비스 제공이 가능하도록 해야 함

3. 교통정보 서비스 기술 분석 및 수요조사

가. 디스플레이 기술

① LCD(Liquid Crystal Display)

- 1973년 전자계산기, 전자시계에 적용되었으며, 1986년 이후 STN LCD와 소형 TFT LCD가 실용화됨
- 1990년대 들어 10인치 TFT LCD의 양산화가 실현되면서 CRT를 대체하는 디스플레이 중 하나로 각광 받음
- LCD는 전자계산기, 전자시계, 액정 TV, 노트북 등 전자제품에서 자동차, 항공기의 속도 표시판 및 운행 시스템 등에 폭 넓게 사용되고 있음

② OLED(AMOLED)

- OLED는 전력소모의 약 19%에 달하는 조명의 효율을 향상시켜 온실가스의 배출을 억제하기 위하여 연구가 다각적으로 이루어지고 있음
- 저탄소 배출 녹색성장 동력원으로 OLED 조명이 주목받고 있으며, 미국에너지부(DOE)는 OLED 조명 기술이 DOE 로드맵에 따라 성공적으로 개발된다면, 2027년까지 미국 전체 조명을 OLED로 대체할 경우에 기존조명(형광등, 백열등 등)을 계속 사용할 때에 비하여 약 348 TWh의 에너지를 절약할 수 있다는 에너지 절감 시나리오를 발표한 바 있음



[그림 2-9] OLED 에너지 절감 시나리오

- OLED는 백라이트가 필요 없는 자체 발광 소재임
 - OLED는 형광성 유기물 박막에 전류가 흐를 때 유기물이 빛을 발하는 특성을 이용하고 구동방식에 따라 수동형인 PMOLED에서 능동형인 AMOLED로 진화됨

- LCD를 능가하는 다양한 장점으로 상업화에 가장 근접한 차세대 디스플레이로 미래 활용 가능성이 가장 높음
 - AMOLED는 Flexible, 터치, 투명, 3D 등 차세대 디스플레이 구현에 가장 적합한 기반 기술임
 - LCD의 문제점인 느린 응답속도, 좁은 시야각, 외부 광원의 이용 및 슬림화 한계 등의 단점을 모두 극복
- AMOLED 시장 확대의 관건은 대형화임
 - 해상도, 소비전력, 수명 등 모든 측면에서 AMOLED가 PMOLED에 비해 우수하나 제작 단가가 비싸고 대형화가 어려움
 - 삼성모바일디스플레이(SMD)가 유일하게 상용화에 성공하였으나, 10인치 이하의 소형 디스플레이에 적용 가능한 수준임
- OLED는 구동 방식에 따라 PMOLED와 AMOLED의 형태로 나뉨



[그림 2-10] 네오뷰코오롱社의 직접구동 방식 투명OLED

- PMOLED 및 AMOLED
 - PMOLED는 픽셀내에 박막 트랜지스터와 같은 구동소자 없이 발광층 양측에 가해지는 전압으로 픽셀을 켜고 끄게 됨
 - AMOLED는 음극이 한쪽 전극이 되어 패턴이 되므로 낮은 면저항을 유지해야할 필요가 있음
 - 박막트랜지스터와 같은 구동소자가 도입되어 픽셀을 켜
 - 디스플레이 전체 면적이 음극이 되어 따로 패턴이 되지 않기 때문에 저항을 낮게 유지하기 용이함
 - 따라서 높은 투과도의 투명디스플레이를 구현하기 위해서는 음극이 패턴이 되는 PMOLED 보다는 음극이 패턴이 되지 않는 AMOLED가 투과도의 관점에서 보다 유리함

- 투명한 음극을 구현하는 기술은 전면 발광(Top Emission) 방식의 OLED에서 이미 많이 개발된 기술이기 때문에 기존의 기술의 조합만으로도 충분히 투명 OLED를 구현 가능
- 직접 구동방식이나 PM 구동방식을 이용한 OLED 시제품이 우리나라 기업인 ‘네오뷰 코오롱’에 의하여 시연되었음
- 특히 전극의 패턴에 따라 디스플레이를 구현하는 직접 구동방식의 경우에는 80%정도의 투과도를 보이므로 여러 개의 투명 OLED 패널을 중첩하여 사용하는 것도 가능
- 투명 AMOLED 방식의 투명 OLED는 ETRI에서 산화물 TFT와 투명 전극을 사용한 투명 백플레인을 이용한 기술로 선보인바 있으며, LG전자에서도 같은 방식으로 시제품을 개발한 바 있음
- 그리고 2008년 SDI에서는 폴리실리콘 TFT 백플레인과 금속 전극을 사용한 백플레인을 이용한 투명 AMOLED를 시연한 바 있음
- 그 이후에 ETRI에서는 양면터치를 실장한 투명 AMOLED 패널, 투명 RFID 회로를 실장한 투명 AMOLED 패널, 투과도 가변형 투명 AMOLED 패널을 개발하는 등 투명 AMOLED 패널이 상용화되기 위하여 필요한 여러 가지 기술을 접합한 패널을 시연하였음

③ Flexible 디스플레이

- 플라스틱이나 금속박막을 이용한 얇고 가벼우면서 휘어지는 디스플레이임
 - 충격에 약한 유리 기판이 사용된 디스플레이의 한계를 넘어 접거나 말아서 휴대하는 등 다양한 활용 가능
 - 전자 디스플레이 방식과 종이 방식으로 구분됨
- Flexible 디스플레이는 플라스틱 기판 개발이 핵심 과제임
 - 100℃ 이하의 저온에서 제작 가능한 유기박막트랜지스터(OTFT, Organic TFT) 기반의 Flexible 디스플레이 개발이 활발히 진행 중임

④ 투명디스플레이

- 투명 전자소자를 이용하여 필요시 유리창처럼 반대편을 볼 수 있게 만든 디스플레이임
- 투명디스플레이는 투사형과 직시형으로 분류되며, 투사형에는 HUD(Head Up Display), HMD(Head Mount Display) 나누어지고 직시형에는 투명 TFEL, 투명 LCD, 투명 OLED로 나누어짐
- HUD(Head Up Display)
 - HUD는 1970년대부터 항공기용 투명디스플레이로 사용되기 시작됨

- 항공기의 조종사에게 시야의 확보를 해주면서 동시에 정보를 전달해야할 필요에 의하여 개발된 디스플레이 형태로서 광학엔지에 의하여 만들어진 영상을 투명한 스크린에 투영하여 사용자가 투영된 영상을 보게 하는 방식으로 작동하게 됨

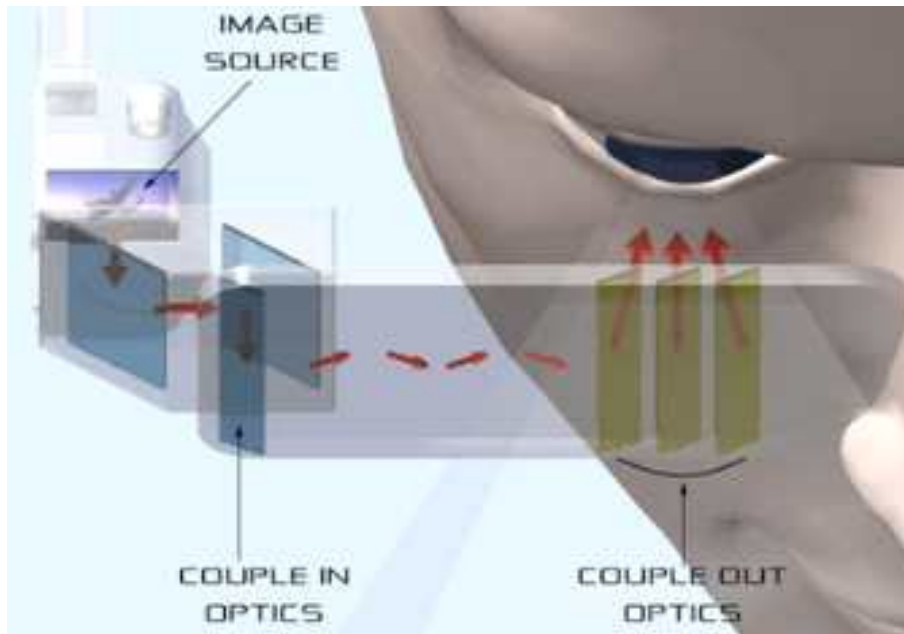


[그림 2-11] BMW사의 자동차에 사용된 HUD

- 광학엔진에서의 조작에 의하여 사용자가 느끼는 영상의 거리가 실제 투명 스크린이 아닌 먼 곳에 형성되도록 하는 것이 일반적임
- 이것은 투명 영상과 외부 배경과의 초점거리 차이를 줄임으로서 두 시각적 대상을 동시에 인지하도록 하는데 도움을 줌
- HUD는 이렇게 야외용으로 사용되는 디스플레이기 때문에 밝은 외광에서도 인식이 되기 위하여 밝은 광원을 필요로 함
- 투명한 디스플레이를 형성하는 스크린의 반사율이 클 수 없기 때문에 더욱 밝은 광원에 대한 필요성이 커지게 됨
- 차량 등에 사용되기 위해서는 사용 온도 범위 등 신뢰성에 대한 요구사항 또한 높은 편임
- HUD의 광원에 사용될 수 있는 디스플레이는 제한적이고 디스플레이에서 보여주는 정보의 양(해상도, 컬러)도 제한적임

○ HMD(Head Mount Display)

- HMD 또한 투사형의 디스플레이지만, HUD와는 달리 투명한 스크린에 투사하는 형태가 아니라 사용자의 눈동자 내부에 직접 투사하는 방식의 디스플레이임
- 통상의 HMD 경우에는 눈동자 앞에 직접 광학엔진을 설치하게 되는데, 투명디스플레이 형태로 사용되기 위해서는 광학 엔진은 별도의 장소에 설치하고 광학엔진에서 제공되는 빛이 투명한 형태의 반사판을 통하여 눈동자 내부에 투사되도록 하는 형태를 취하고 있음



[그림 2-12] LUMUS사에서 개발한 투명 HMD

- 기존의 HMD는 사용자의 시야를 완전히 인공적인 환경으로 채우기 때문에 안전상의 문제가 우려되어 일반적인 사용이나 장기간의 사용은 제한됨
- 투명 HMD의 경우에는 인공적인 이미지이외에 외부의 통상적인 사물 또한 노출되기 때문에 이러한 문제점에서 벗어나 있다고 보이고 있음
- 최근 언론에 구글 안경의 경우에는 이러한 투명 HMD를 시야의 일부분에 위치하도록 개발
- 투명 HMD의 경우 광학계의 설계에 따라 사용자가 느끼는 스크린의 크기 등의 조절이 용이하며 비교적 양질의 화질을 구현할 수 있기 때문에 개인용도의 투명디스플레이로는 사용 가능성이 높다고 할 수 있음
- 다만, 안경과 같은 형태의 장치를 휴대해야 하므로 화질의 저하 없이 이러한 휴대장치의 소형화 경량화를 이루는 것이 기술적인 과제가 됨

○ 투명 LCD

- 투명 LCD는 기존 LCD 제품에 필요한 BLU(Back Light Unit)를 제거하고 주변 빛을 광원으로 활용하는 기술로, 기존의 프로젝터 방식과 LCD, PDP패널의 단점을 보완한 새로운 방식의 디스플레이임
- 밝은 야외 조명을 광원으로 활용하게 되면 일반 LCD보다 소비 전력을 90% 이상 절감할 수 있고 대형화가 용이하지만, 명암비와 색 재현성 등 기본적인 디스플레이 특성을 일반 LCD 수준으로 향상시켜야 하는 과제를 안고 있음

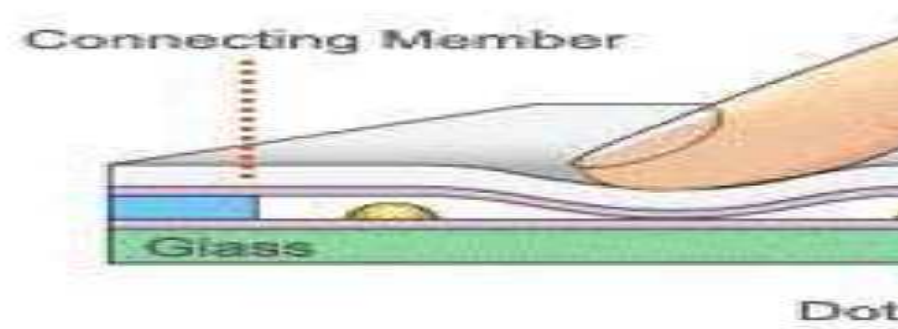


[그림 2-13] 삼성전자의 투명 LCD 시제품

- 2010년 이후로 삼성전자, LG와 같은 국내의 디스플레이 업체에서 투명 LCD 시제품을 선보이고 있으며 이러한 제품은 기존의 LCD 공정에서 투명도를 올리기 위하여 필요한 부분을 개선한 형태를 가지고 있음
- 예를 들어 컬러필터의 투과도를 높이거나 혹은 컬러필터를 제거하여 흑백의 형태로 사용하는 등의 조치를 취함
- 이러한 경우에도 투과도는 최대 25%정도에 이르는 정도이며, 이렇게 투과도는 비교적 낮은 편이지만, LCD의 경우 대면적 디스플레이 제조 공정이 이미 확립되어 있음
- 쇼윈도우와 같이 투명디스플레이를 통하여 보는 사물을 밝게 할 수 있는 경우에는 배경을 충분히 볼 수 있는 수준이 되므로 광고용 쇼윈도우의 창문형 투명디스플레이로는 충분히 활용이 가능한 상황이 됨
- 실제로 2011년에 삼성전자에서는 투명디스플레이용 LCD의 양산을 시작한 바 있음
- 이러한 용도 이외에도 주변광을 백라이트로 이용하는 투명 LCD를 사용하여 에너지 절약형 디스플레이를 구현될 수 있음
- 국내에서 개발되어 있는 LCD는 최대 84인치까지 제품이 생산된 상태이며, 해상도는 3024*2160 까지 지원을 하도록 구성되어 있음
- 앞으로 좀 더 투과도를 높이기 위해서는 편광을 사용하지 않는 방식의 LCD를 이용하여 편광판을 제거하거나 컬러필터를 제거하기 위한 방안이 필요하다고 생각함
- 또한 LCD와 같은 투과형 디스플레이는 배경이 어두운 경우에는 보이지 않는 단점이 있으며 이를 극복하기 위해서는 투명한 백라이트가 도입되어야 함
- 이것을 구현하기 위해서는 외곽부에 백라이트용 광원을 배치하고 이를 투명한 도광판을 이용하여 확산을 시키거나 혹은 작은 면적을 차지하는 광원을 전면에 설치하고 이를 투명한 도광판으로 확산시키는 경우, 혹은 투명한 면광원을 이용하는 경우를 생각해 볼 수 있음

나. 터치스크린 기술

- 터치스크린을 이용한 입력 방식이란 키보드 마우스 등의 입력 장치 없이 펜 등의 물체를 스크린에 닿게 하여 해당 스크린의 좌표에 저장된 특정 기능을 실행하거나 화면에서 직접 입력 자료를 수신할 수 있는 방식을 의미함
 - 터치 입력방식 화면을 직접 터치하여 사용자가 원하는 작업을 실행하는 현재 가장 직관적인 입력 인터페이스임
- 터치스크린은 디스플레이에 입력장치가 완전히 통합되어 공간절약이 가능하고 조작성 향상과 간편성, 사양변경 용이, 이용자 인식 높음, IT와의 연동이 용이, 상품 차별화 등 많은 장점을 지니고 있음
- 이 같은 장점으로 인하여 남녀노소 누구나 쉽게 정보접근이 가능한 편리함을 제공하여 산업, 교통, 서비스, 의료, 모바일 등 다양한 분야에 폭 넓게 사용되고 있음
- 터치 패널은 기본적으로 터치 패널과 컨트롤러, 드라이버 3가지로 구성됨
 - 터치 패널은 투명 전도막(ITO)이 증착된 상판과 하판으로 구성되어 있고, 터치한 지점의 상·하판이 접촉하게 될 때, 전기적인 아날로그 신호가 좌표를 컨트롤러에 전송하게 됨
 - 컨트롤러는 터치스크린으로부터 전송된 전기적인 아날로그 신호가 컨트롤러의 A/D의 변환기에 의해 디지털 신호로 수치화 되어 각 운영 시스템의 컨트롤 드라이버로 전송 됨
 - 드라이버는 컨트롤러에서 들어오는 디지털 신호를 받아 터치 패널이 각 운영 시스템에 맞게 구현하도록 하는 최적화된 소프트웨어임

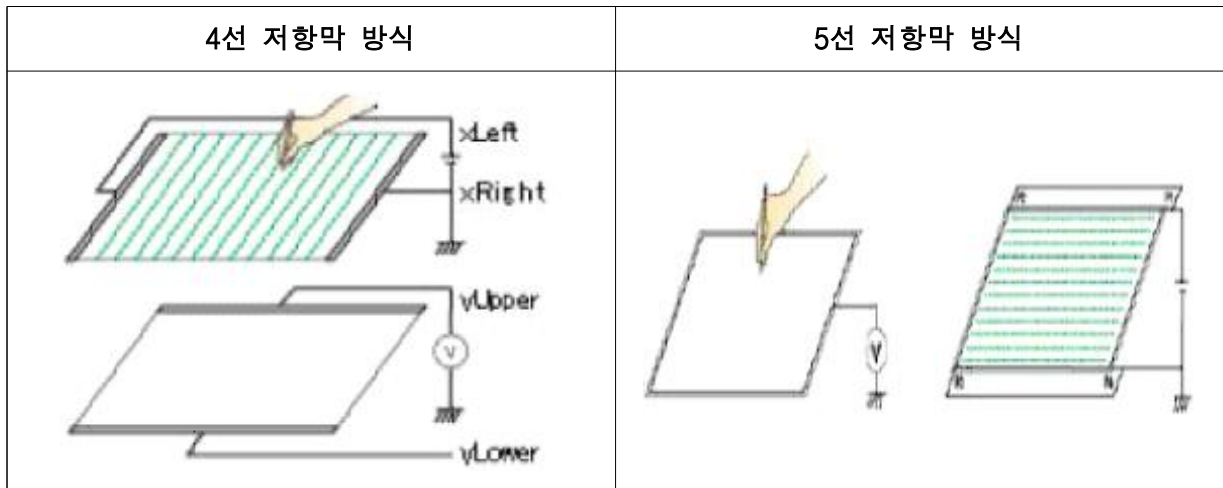


[그림 2-14] 터치스크린의 원리

- 터치스크린은 저항막 방식, 정전용량 방식, 초음파 방식, 적외선 방식 등으로 분류되며, 그 외에 모션인식, 촉각센서 또한 넓은 의미의 터치 개념에 포함된다고 볼 수 있음

① 저항막 방식

- 현재 터치스크린 종류 가운데 가장 많이 사용되고 있으며, 저항막 방식은 한쪽의 투명 전극 상에 위치 검출을 위한 전기 신호가 인가되고 펜이나 손가락 등에 의해 상부 기판의 투명 전극층이 하부 기판의 투명 전극층과 접촉 되었을 때, 반대편 전극상에서 전기적 신호를 검출하는 원리



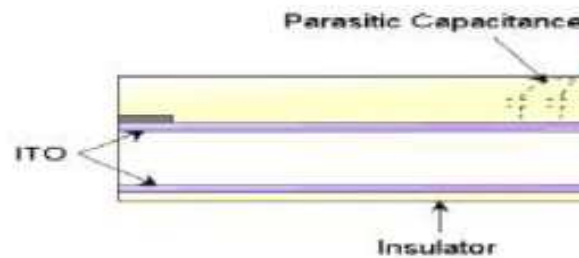
[그림 2-15] 저항막 방식 터치스크린의 구조

- 4선 저항막 방식 패널은 스크린 인쇄 기법을 이용하여 사하 투명 전극의 모서리 위에 Silver를 프린트하여 전극을 완성한 것으로 두 기판상의 Silver 패턴을 각각 평행, 수직 방향으로 인쇄되어 있는 구조임
- 일반적으로 4선 저항막 방식은 상층부가 X축은 Y축 중 한축의 위치검출 기능을 가지며 이러한 방식은 장시간 사용 시 상층부가 마모, 스트레스 등에 의한 전극의 손상, 도전막의 균일성 저하, 좌표검출 위치의 변화가 발생하는 단점이 있음
- 5선 저항막 방식은 이러한 단점을 보완하기 위한 방식으로 4선 저항막 방식에 비해 구조가 단순하고, 그만큼 신뢰성, 내구성, 제품수명이 우수함

② 정전용량 방식

- 터치 패널에 터치가 되면 적은 양의 전하가 터치지점으로 이끌리게 됨. 이때, Substrate 위의 투명 전극상에 인가된 X,Y 검출용 신호가 절연층에 형성되는 Parasitic Capacitances를 통해 그 신호의 크기를 계산하여 위치를 검색하는 방식임
- 사용자가 코팅된 유리 표면을 접촉할 때 전류의 일부가 사용자의 체내에 흡수되며 따라서, 터치스크린 센서는 전류의 양이 변경된 부분을 인식해 접촉된 부분을 확인하게 됨

- 사람의 몸이 전류를 흡수해야 하므로 손가락이나 터치 펜 등을 사용하는 저항막 방식이나 초음파 방식과는 달리 반드시 손가락만 사용해야하는 단점이 있음
- 하지만, 외부요소들에 의해 영향을 받지 않으며, 높은 투명도를 가지고 있어 현재 주로 스마트폰, 게임기, 산업용에 많이 사용됨



[그림 2-16] 정전용량 방식 터치스크린의 구조

③ 초음파 방식

- 초음파 방식 터치스크린은 초음파를 사용하는 방식으로 표면이 순수 유리재질로 구성되어 투명도가 우수함
- 손은 물론 장갑을 끼고 사용이 가능하고, 표면 밀착이 가능한 부드러운 물체까지 동작이 가능하여 다른 방식에 비해 사용이 편리함
- 패널에 터치가 되었을 때, 일부 초음파가 흡수되는 원리를 이용하며, 초음파 내의 이러한 변화가 접촉 위치를 기록하고 처리를 위해 컨트롤러에 이 정보를 보내게 되는 방식임
- 순수 유리 터치스크린으로 뛰어난 이미지 선명도와 해상도를 자랑함

④ 적외선 방식

- 적외선 방식 터치스크린은 적외선의 직진성을 이용하는 터치스크린 방식임
- 적외선이 지나가는 자리에 장애물이 있으면 차단되어 직진하지 못하는 속성을 이용함
- 적외선 터치화면은 오버레이를 사용하지 않으므로 광 투과율이 높고, 모니터가 외부 충격이나 굽힘에 대한 뛰어난 내구성으로 주로 불특정 다수의 사람들이 사용하는 공공 장소에서 많이 이용됨
- 사용자의 손가락이 모니터에 직접적인 접촉이 없더라도 모니터 표면위의 빛을 차단하게 되며, 결과적으로 사용자가 원하지 않는 부분이 적외선 감지기에 인식되는 등 적외선 터치화면은 정확하지 않은 터치를 식별하기 어려움

- 이물질이나 먼지 등 모니터 위에 있을 경우 적외선 감지기에서 터치된 것으로 잘못 인식하는 문제가 발생할 수 있으며, 또한, 높은 가격과 적외선의 이용으로 빛이 강한 곳에서의 이용에 제약이 있고 현재 주로 ATM, 키오스크 등에 주로 사용되고 있음

⑤ 기타(촉각센서, 피에조효과 방식)

- 촉각센서 방식은 한국표준과학연구원에서 개발한 모바일용 터치스크린이며 기존의 터치스크린이 위치 기반의 터치스크린이었다면, 이것은 촉각센서를 사용해 위치뿐만 아니라 힘의 세기까지 인식함
- 이 방식은 기존과 달리 ITO전극을 사용하지 않고 촉각 센서와 순수 투명기판을 사용해 화면의 선명도를 한층 개선했으며 제작비용도 저렴함. 촉각센서를 이용해 멀티터치 인식기능이 가능해 사용자가 화면상에서 다양한 작업을 가능하게 해주는 동시에 반응속도가 빠르고 내구성도 뛰어남
- 피에조효과방식 터치스크린은 터치를 감지하기 위해 압력에 민감한 발진자 크리스탈을 스크린의 네 귀퉁이에 부착하는 방식이며, 사용자가 터치하였을 때 그 압력 정도와 위치에 따라 네 귀퉁이에서 받는 압력의 정도가 각기 다르고, 이를 압력 컨트롤러가 비율 계산을 통해 좌표값을 계산하며, 이 방식은 정확도가 다른 방식에 비해 현저하게 떨어지고 장착이 매우 어려운 단점이 있음

다. 조사·분석 결과

- 디스플레이 기술을 접목시키기 위해 현재 존재하는 기술에 대한 내용조사를 분석하였음
- 관련 기술을 분석한 결과, 현재 대중교통정보 서비스를 제공하는 시스템에 사용되는 디스플레이는 LCD 디스플레이를 사용하고 있음
- 현재 버스정보시스템에 사용 중인 LCD디스플레이를 투명디스플레이로 변형하여 실외에서 시험 결과 시인성이 현저히 떨어지는 결과를 확인함
- 시작품으로 LCD를 선택한 이유는 가격 및 크기에 있어 상용화를 목표로 하였으며, 기존 대형 BIT를 대체할 수 있는 기술은 제안당시 LCD에 국한됨
- 그러므로 투명디스플레이가 가능한 OLED와 HUD 디스플레이 기술을 2차년도에 각각 도입하여 양방향 투명교통정보시스템에 접목시킬 계획임
- 투명소자 관련 기술은 이미 국내 대기업에서 개발되어 있으며, 국내의 기술 수준 또한 상위권에 있으므로 첨단화된 양방향 서비스를 지원하는 투명교통정보제공장치의 개발 가능성이 높음

- 1차년도에 개발된 LCD 투명디스플레이는 시인성이 낮았지만 시인성을 극복하기 위해 OLED, HUD를 2차년도에 사용함으로 양방향 투명교통정보제공장치 시스템 기술 개발의 성과를 달성할 수 있음
- OLED와 HUD 두 가지 디스플레이를 각각 시스템에 접목시켜 실내보다 실외에서 최적의 상태를 찾는 다양한 기술을 개발하여 단순 조립이 아닌 기술개발 성과물을 제시하여 시인성이 높은 투명디스플레이 기술을 연구 성과로 제작 할 예정임
- 도시미관 향상을 위한 전략적 공공 디자인 개념 도입을 모색하고 ITS 부분 전 분야 적용 시 발생될 수 있는 사회적 비용의 절감, 운영비의 절감에 대한 기대효과를 가져옴

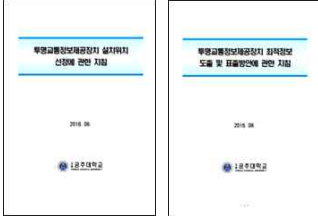
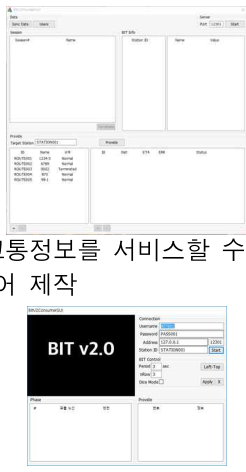
제3장 연구 수행 내용 및 성과

제1절 연구 내용

1. 연구 결과 요약

○ 본 연구과제의 주요 연구내용 및 결과는 [표 3-1]과 같음

[표 3-1] 연구 결과 요약

연구 내용		연구 결과
연구목표	주요연구내용	
교통정보 표시장치 개발을 위한 기반 마련	- 투명교통정보제공장치 설치위치 분석 - 버스정류장 쉼터 내 버스정보안내단말기 위치 조사 - 버스정보안내단말기 교통정보 이용자 위치 조사 - 투명교통정보제공장치 적용 시 이용자 편의 제고방안 도출 - 투명교통정보제공장치 유형별 설치위치 제안 - 투명교통정보제공장치 최적정보 및 표출방안 분석 - 유형별 지체별 버스정보안내단말기 조사 - 버스정보안내단말기 최적정보 및 부가정보 구분 - 투명교통정보제공장치 표출화면 전환방식 및 전환시간 조사 - 투명교통정보제공장치 표출화면 표출색상 및 디자인(U) 조사 - 투명교통정보제공장치 픽토그램 적용방안 제시 - 투명교통정보제공장치 최적정보 및 표출방안 제시	- 투명교통정보제공장치에 대한 설치위치 기술조사서 도출 1건 - 투명교통정보제공장치에 대한 최적정보 및 표출방법에 대한 결과보고서 도출 1건 - 투명교통정보제공장치 설치위치와 최적정보 및 표출방법에 대한 지침제시 
투명 교통정보 제공장치시스템 기술 개발	- 투명교통정보제공장치를 위한 시스템 하드웨어 설계 - 투명디스플레이 기능 설계 - 양방향 디스플레이 활용을 위한 규격 설계 - 제품 제작 연동 프로세서 설계 - 투명교통정보제공장치 시스템 관리를 위한 컨트롤 보드 설계 - 투명 교통정보제공장치 시스템 시제품 제작 - 투명교통정보제공장치 시스템 하드웨어 제작 - 제어 및 환경감시를 위한 컨트롤 보드 제작 - 기본 소프트웨어 탑재 및 자체시험을 통한 기능 검증	- OLED, HUD 기반 디스플레이 기술 조사 진행 1차년도 제품 기능 개선을 통한 투명디스플레이 활용 시스템 제작 1건 - 투명 양면형 디스플레이 제작 1건 
양면형 교통정보 제공을 위한 서비스 기술 개발	- 교통정보 제공 서비스 기술 개발을 위한 시스템 설계 - 프로세스별 기능 설계 - 양방향 서비스 접목을 위한 기술 설계 - 유스케이스를 이용한 프로토콜 기능 설계 - UI 연계를 통한 정보 표출 방식 설계 - 양면형 교통정보 제공 서비스 기술 시제품 제작 - 소프트웨어 프로세스 개발 - 적용 모델별 UI 연계 시스템 개발 - 자체시험을 통한 기능 검증	- 투명 양면형서비스 기반 프로토콜 정의 및 센터에물레이터 제작 - 양면형 교통정보를 서비스할 수 있는 소프트웨어 제작 

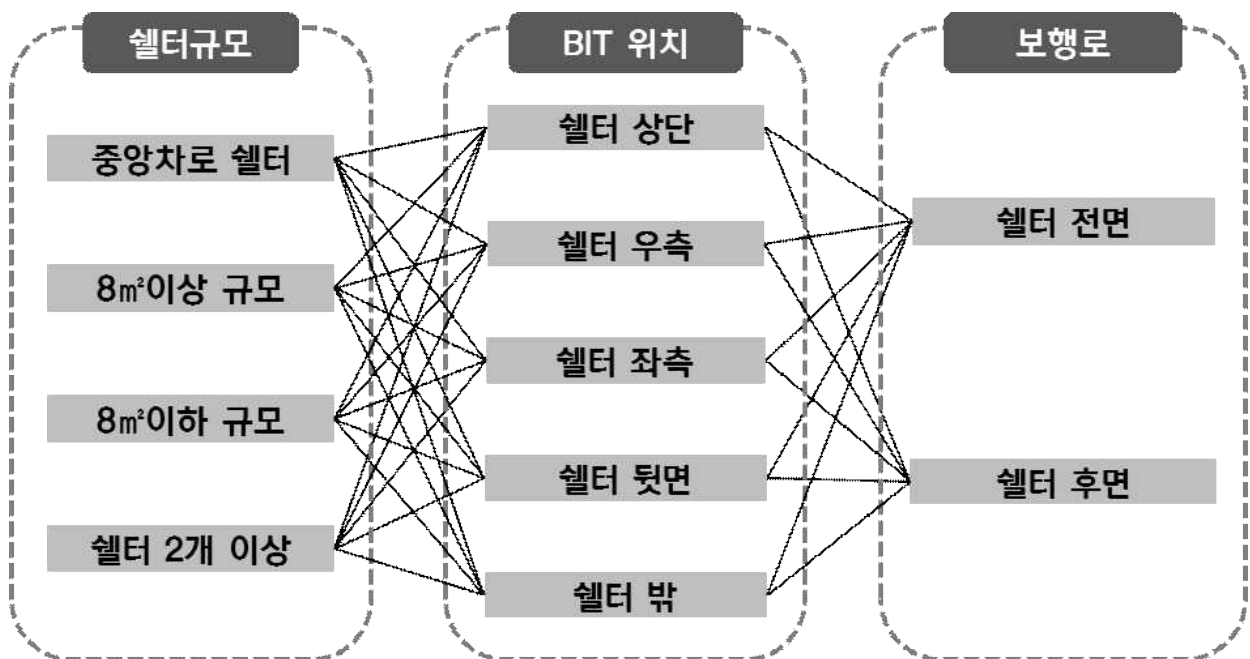
2. 교통정보 표시 장치 개발을 위한 기반 마련

가. 버스정보안내단말기 설치위치 현황

① 버스정보안내단말기 설치위치

㉠ 설치위치 유형구분

- 현재 국내 버스정류장의 버스정보안내단말기는 쉼터의 상단, 우측, 좌측, 뒷면, 외부에 구축되어 있으며, 하나의 지자체에 설치된 버스정보안내단말기 또한 다양한 위치에 버스정보안내단말기가 설치되어 있음
- 도로법, 도로설계편람 등 관련법 및 지침에 대한 문헌을 조사한 결과 다양하게 설치되어 있는 버스정보안내단말기의 설치위치에 대한 명확한 기준은 없음
- 버스정보안내단말기 설치유형은 쉼터 규모, BIT 설치위치, 보행로 위치에 따라 구분하였으며, 그 결과 총 40종류의 유형으로 구분함
 - 쉼터 규모 : 8㎡ 이상, 8㎡ 미만, 중앙차로 쉼터, 쉼터 2개 이상
 - BIT 위치 : 쉼터 상단, 쉼터 우측, 쉼터 좌측, 쉼터 뒷면, 쉼터 밖
 - 보행로 위치 : 쉼터 전면, 쉼터 후면



[그림 3-1] 버스정류장 쉼터 내 버스정보안내단말기 설치유형 구분

[표 3-2] 버스정류장 쉼터 내 버스정보안내단말기 설치유형

구분	버스정류장 유형	구분	버스정류장 유형
유형 1	중앙차로+쉼터위+쉼터전면	유형 21	8㎡이하+쉼터위+쉼터전면
유형 2	중앙차로+쉼터우측+쉼터전면	유형 22	8㎡이하+쉼터우측+쉼터전면
유형 3	중앙차로+쉼터좌측+쉼터전면	유형 23	8㎡이하+쉼터좌측+쉼터전면
유형 4	중앙차로+쉼터뒷면+쉼터전면	유형 24	8㎡이하+쉼터뒷면+쉼터전면
유형 5	중앙차로+쉼터밖+쉼터전면	유형 25	8㎡이하+쉼터밖+쉼터전면
유형 6	중앙차로+쉼터위+쉼터후면	유형 26	8㎡이하+쉼터위+쉼터후면
유형 7	중앙차로+쉼터우측+쉼터후면	유형 27	8㎡이하+쉼터우측+쉼터후면
유형 8	중앙차로+쉼터좌측+쉼터후면	유형 28	8㎡이하+쉼터좌측+쉼터후면
유형 9	중앙차로+쉼터뒷면+쉼터후면	유형 29	8㎡이하+쉼터뒷면+쉼터후면
유형 10	중앙차로+쉼터밖+쉼터후면	유형 30	8㎡이하+쉼터밖+쉼터후면
유형 11	8㎡이상+쉼터위+쉼터전면	유형 31	쉼터2개이상+쉼터위+쉼터전면
유형 12	8㎡이상+쉼터우측+쉼터전면	유형 32	쉼터2개이상+쉼터우측+쉼터전면
유형 13	8㎡이상+쉼터좌측+쉼터전면	유형 33	쉼터2개이상+쉼터좌측+쉼터전면
유형 14	8㎡이상+쉼터뒷면+쉼터전면	유형 34	쉼터2개이상+쉼터뒷면+쉼터전면
유형 15	8㎡이상+쉼터밖+쉼터전면	유형 35	쉼터2개이상+쉼터밖+쉼터전면
유형 16	8㎡이상+쉼터위+쉼터후면	유형 36	쉼터2개이상+쉼터위+쉼터후면
유형 17	8㎡이상+쉼터우측+쉼터후면	유형 37	쉼터2개이상+쉼터우측+쉼터후면
유형 18	8㎡이상+쉼터좌측+쉼터후면	유형 38	쉼터2개이상+쉼터좌측+쉼터후면
유형 19	8㎡이상+쉼터뒷면+쉼터후면	유형 39	쉼터2개이상+쉼터뒷면+쉼터후면
유형 20	8㎡이상+쉼터밖+쉼터후면	유형 40	쉼터2개이상+쉼터밖+쉼터후면

㉠ 설치위치 유형선정

- 본 연구의 설치위치 유형은 지자체의 실제 버스정보안내단말기의 설치사례를 검토하고, 그 결과를 기초자료로 하여 장래 투명디스플레이를 활용한 버스정보안내단말기의 설치 시 최적의 설치위치를 도출함
- 설치위치 유형선정을 위한 대상지는 다양한 유형의 설치위치와 버스이용객이 많은 서울특별시, 안양시, 광명시, 군포시로 선정하였으며, 각 지자체의 버스정보안내단말기 설치 위치에 따른 [표 3-2]의 유형에 대조하여 파악함
- 40개의 설치유형을 확인하기 위하여 현장조사를 위한 지자체 30개의 버스정류장을 선정하였으며, 지자체별로 서울특별시 15개소, 안양시 5개소, 광명시 5개소, 군포시 5개소를 선정하였으며 [표 3-3]과 같음

[표 3-3] 지자체 별 선정 버스정류장

지역	번호	ID	정류장명	지역	번호	ID	정류장명
서울특별시	1	17-229	구로디지털단지역	안양시	1	09213	안양역
	2	24-132	잠실역8번출구		2	10060	롯데백화점.범계역
	3	21-149	패션문화의거리입구		3	10061	롯데백화점.범계역
	4	20-165	송실대입구역		4	10132	평촌역
	5	23-148	현대아파트		5	10095	안양시청
	6	23-156	압구정동한양파출소앞	광명시	1	14057	광명사거리역
	7	02-122	송레문		2	14056	한진아파트
	8	02-174	동대문역사문화		3	14239	광명시청
	9	19-173	당산역		4	14238	철산역,광명경찰서
	10	19-155	여의도역		5	14105	광명시민회관
	11	23-166	프리마호텔	군포시	1	26046	산본역(1)
	12	01-120	광화문역		2	26054	산본역(2)
	13	22-242	사당역		3	26055	군포시청. 산본역
	14	19-174	당산래미안아파트		4	26049	군포시청
	15	23-438	삼성역		5	26064	무궁화아파트

- 선정된 30개소의 버스정류장의 유형을 확인하기 위하여 버스정류장의 크기, BIT 위치, 보행로 위치에 따른 설치유형을 대조하였으며, 그 결과는 총 9가지 유형으로 [표 3-4]과 같이 9가지 유형으로 분석되었음

[표 3-4] 버스정류장 설치유형 분석

구분	버스정류장 명	구분	버스정류장 명
유형2	롯데백화점, 범계역(중앙)	유형19	구로디지털단지역
유형14	현대아파트		당산역래미안아파트
	프리마호텔		패션문화의거리입구
	삼성역		송실대입구역
유형16	한진아파트		압구정동한양파출소앞
	광명시청		송레문
유형18	안양역		동대문역사문화
	롯데백화점.범계역		당산역
	평촌역		여의도역
	무궁화아파트		광화문역
	안양시청	유형39	사당역
유형20	산본역(1)		잠실역
	산본역(2)		광명사거리역
	군포시청. 산본역		철산역, 광명경찰서
유형34	광명시민회관	유형40	군포시청

○ [표 3-4]의 분석값 중 2개 이하의 버스정류장인 유형 2, 유형 16, 유형 34, 유형 40은 제외하고, 비교적 샘플수가 많은 유형 14, 유형 18, 유형 19, 유형 20, 유형 39를 중심으로 최적의 투명디스플레이를 이용한 버스정보안내단말기 설치위치 방안을 제시하였으며, [표 3-5]와 같음

[표 3-5] 설치방안 유형 선정

구분	유형	개소	버스정류장 명
유형 14	8㎡ 이상+쉘터뒷면+쉘터전면	3	- 현대아파트 - 프리마호텔 - 삼성역
유형 18	8㎡ 이상+쉘터좌측+쉘터후면	5	- 안양역 - 롯데백화점, 범계역 - 평촌역 - 무궁화아파트 - 안양시청
유형 19	8㎡ 이상+쉘터뒷면+쉘터후면	10	- 구로디지털단지역 - 당산역래미안아파트 - 패션문화의거리입구 - 송실대입구역 - 압구정동한양파출소앞 - 송레문 - 동대문역사문화 - 당산역 - 여의도역 - 광화문역
유형 20	8㎡ 이상+쉘터밖+쉘터후면	3	- 산본역(1) - 산본역(2) - 군포시청, 산본역
유형 39	쉘터2개이상+쉘터뒷면+쉘터후면	4	- 사당역 - 잠실역 - 광명사거리역 - 철산역, 광명경찰서

② 국내 사례 검토

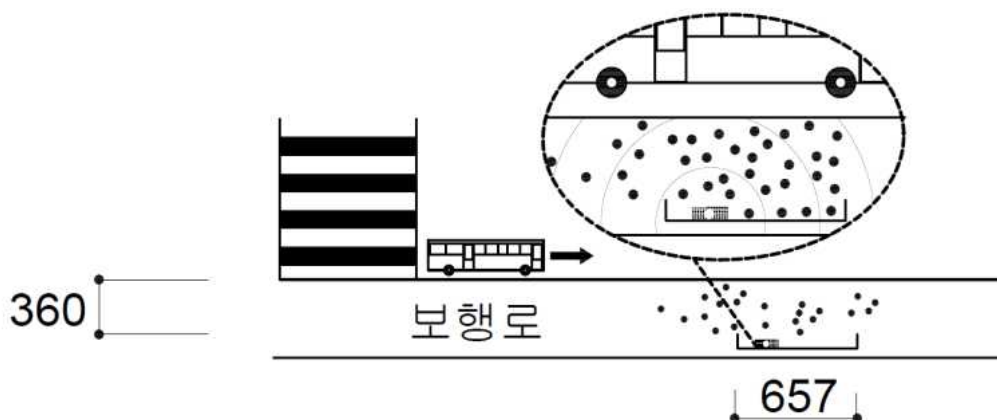
- 투명디스플레이를 이용하여 양방향 정보제공이 가능한 버스정보안내단말기 설치방안을 제공하기 위하여 구체적인 사례지역을 선정하고 실제 적용 가능한 설치위치 방안을 제시함
- 서울시와 안양시, 광명시, 군포시를 포함한 경기도를 중심으로 설치위치 유형선정 버스정류장의 현장조사를 통하여 버스정보안내단말기의 설치위치를 조사함
- 총 5가지 유형을 중심으로 현장조사를 수행하였으며, 기존의 설치위치와 설치유형 별 특성조사를 실시함
 - 자료의 수집 용이성 및 현장조사 편의를 고려하여 유형별 버스정류장 1개소를 선정하여 현장조사를 실시하였으며, 조사대상 버스정류장은 [표 3-6]과 같음

[표 3-6] 조사대상 버스정류장

구분	유형	개소	버스정류장 명	선정이유
유형 14	8㎡이상+쉘터뒷면+쉘터전면	1	프리마호텔	대기인원 상위 버스정류장
유형 18	8㎡이상+쉘터좌측+쉘터후면	1	롯데백화점 범계역	쉘터 좌측으로 여유 공간 넓음
유형 19	8㎡이상+쉘터뒷면+쉘터후면	1	송실대입구역	쉘터 주변으로 여유 공간 넓음
유형 20	8㎡이상+쉘터밖+쉘터후면	1	군포시청, 산본역	단면 BIT 설치
유형 39	쉘터2개이상+쉘터뒷면+쉘터후면	1	잠실역	쉘터 주변으로 여유 공간 넓음

㉠ 프리마호텔

- 서울특별시 청담동의 업무지역에 위치한 버스정류장으로 인도가 좁아 버스정류장 쉘터 앞으로 보행로가 위치하였으며, 출퇴근 시간에 대기하는 승객과 보행자가 많아 대기승객과 보행자의 충돌이 빈번함



[그림 3-2] 프리마호텔 버스정류장 버스정보안내단말기 설치현황

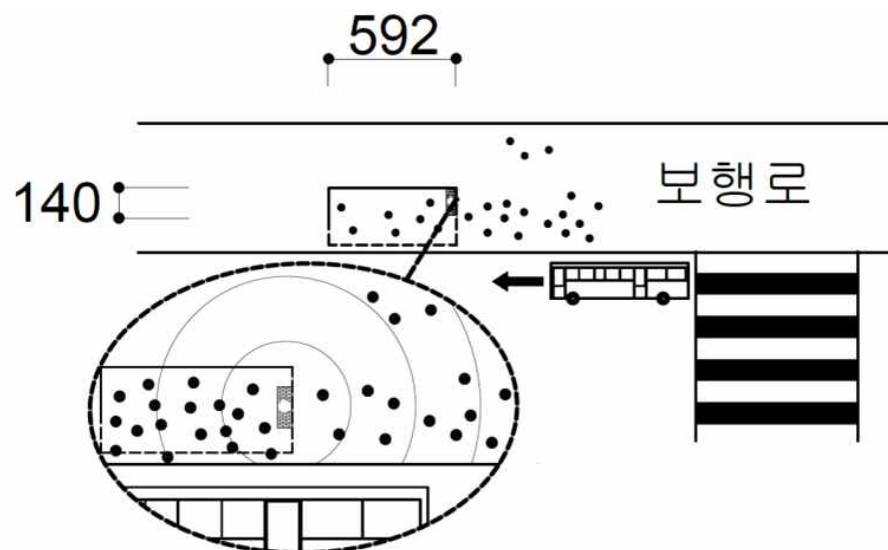
- 현장조사 결과 쉼터 내 대기인원은 총 28명(77.8%)으로 쉼터 반경 4m 이내에 전체 이용자의 72%가 대기하였으며, 대다수의 버스 이용자들이 버스정보안내단말기를 확인하였음
- 반면 쉼터 밖에 대기하고 있는 이용자는 총 8명으로 버스정보를 확인하지 않는 버스 이용자는 22.2%에 불과함

[표 3-기 프리마호텔(유형 14) 대기공간 및 주변환경 현장조사 결과

항목	현장조사 결과		
쉼터 내 대기인원	28명		
대기 범위	2m	4m	6m
	5명(18%)	15명(54%)	8명(29%)
쉼터 밖 대기인원	8명		
대기 범위	4m	6m	8m
	3명(38%)	4명(50%)	1명(13%)
쉼터 크기	9.9㎡		
BIT 설치 수	LCD 1대, LED 1대		
BIT 설치 위치	뒷면		
승객 대기위치 분포 현황	쉼터 앞으로 승객들이 분포되어 있음		
BIT 이용자 조사	많은 이용자가 대기하고 있음		

㉠ 롯데백화점 범계역

- 안양시 롯데백화점 건너편에 위치한 버스정류장으로 보행로에 설치되어있으며, 역세권 특성상 비첨두 시간에도 대기인원이 많고 버스, 지하철 환승인원이 많아 복잡함



[그림 3-3] 롯데백화점 범계역 버스정류장 버스정보안내단말기 설치현황

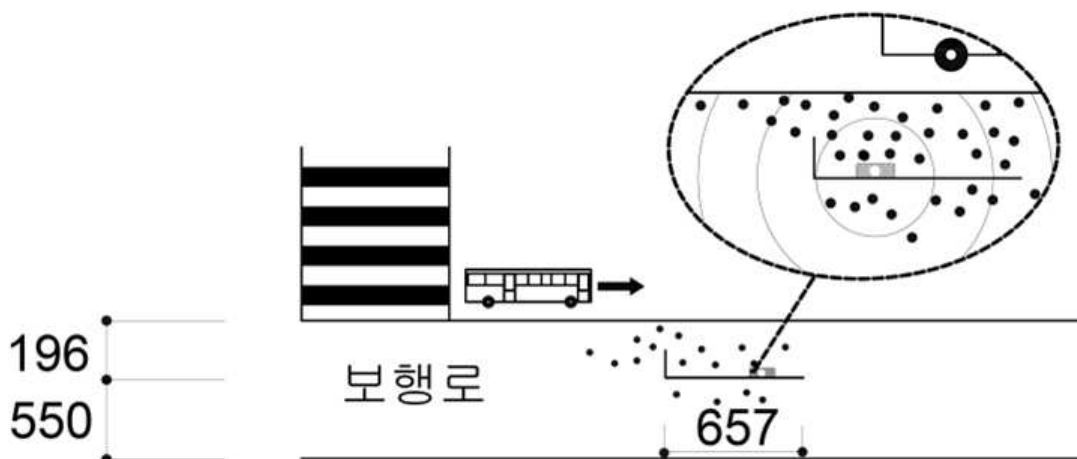
- 현장조사 결과 쉼터 내 대기인원은 총 18명(56.3%)으로 쉼터 반경 4m 이내에 전체 이용자의 66%가 대기하였으며, 쉼터 내 대기인원으로 인하여 쉼터 밖 버스 이용자는 버스정보의 확인이 어려웠으며 쉼터 밖에 대기하고 있는 이용자는 총 14명(43.7%)으로 비교적 높은 비율을 나타냄

[표 3-8] 롯데백화점 범계역(유형 18) 대기공간 및 주변환경 현장조사 결과

항목	현장조사 결과		
쉼터 내 대기인원	18명		
대기 범위	2m	4m	6m
	6명(33%)	6명(33%)	6명(33%)
쉼터 밖 대기인원	14명		
대기 범위	2m	4m	6m
	2명(14%)	3명(21%)	7명(50%)
쉼터 크기	8.2㎡		
BIT 설치 수	LCD 1대		
BIT 설치 위치	좌측		
승객 대기위치 분포 현황	쉼터 좌측 보행로에 승객이 분포되어 있음		
BIT 이용자 조사	쉼터 안 대기승객으로 인해 밖의 승객은 이용 불가		

㉔ 승실대입구역

- 서울특별시 송실대학교 정문 앞에 위치한 버스정류장으로 쉼터 뒤에 보행로가 넓으며 버스 이용객 중 다수가 횡단보도를 건너와 버스를 이용하기에 버스정보를 확인하기 위한 동선이 타 버스정류장에 비해 비교적 길게 나타남



[그림 3-4] 송실대입구역 버스정류장 버스정보안내단말기 설치현황

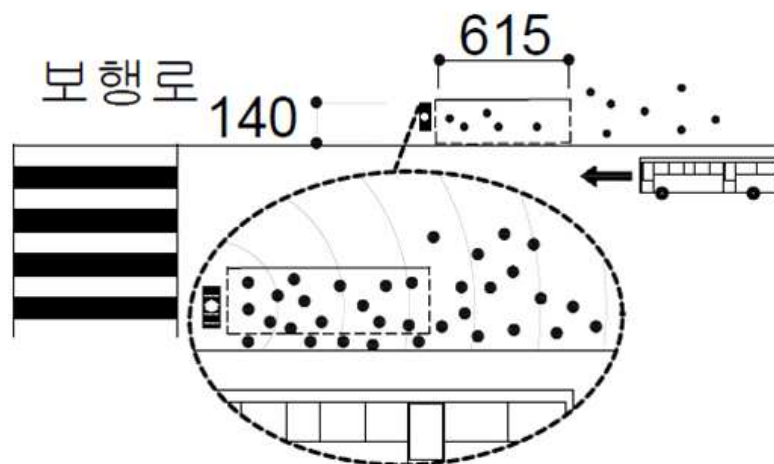
- 현장조사 결과 쉼터 내 대기인원은 총 21명(56.8%)으로 쉼터 반경 4m 이내에 전체 이용자의 81%가 대기하였으며, 쉼터 내 대기인원으로 인하여 쉼터 밖 버스 이용자는 버스정보의 확인이 어려웠으며 쉼터 밖에 대기하고 있는 이용자는 총 16명(43.2%)으로 비교적 높은 비율을 나타냄

[표 3-9] 숭실대입구역(유형 19) 대기공간 및 주변환경 현장조사 결과

항목	현장조사 결과		
쉼터 내 대기인원	21명		
대기 범위	2m	4m	6m
	7명(33%)	10명(48%)	4명(19%)
쉼터 밖 대기인원	16명		
대기 범위	2m	4m	6m
	4명(25%)	8명(50%)	3명(19%)
쉼터 크기	12.3㎡		
BIT 설치 수	LCD 1대		
BIT 설치 위치	뒤측		
승객 대기위치 분포 현황	쉼터 좌측, 뒤측으로 승객이 분포되어 있음		
BIT 이용자 조사	쉼터 내 대기승객으로 인해 밖의 승객은 이용 불가		

㉠ 군포시청, 산본역

- 군포시청과 산본역에 근접한 버스정류장으로 서울행 버스와 지하철을 환승하기 위한 대중교통 이용자가 많으며, 버스정보안내단말기가 쉼터 밖에 설치되어있어 쉼터 내부에서 버스정보를 확인하려는 이용객이 없어 복잡하지 않음



[그림 3-5] 군포시청, 산본역 버스정류장 버스정보안내단말기 설치현황

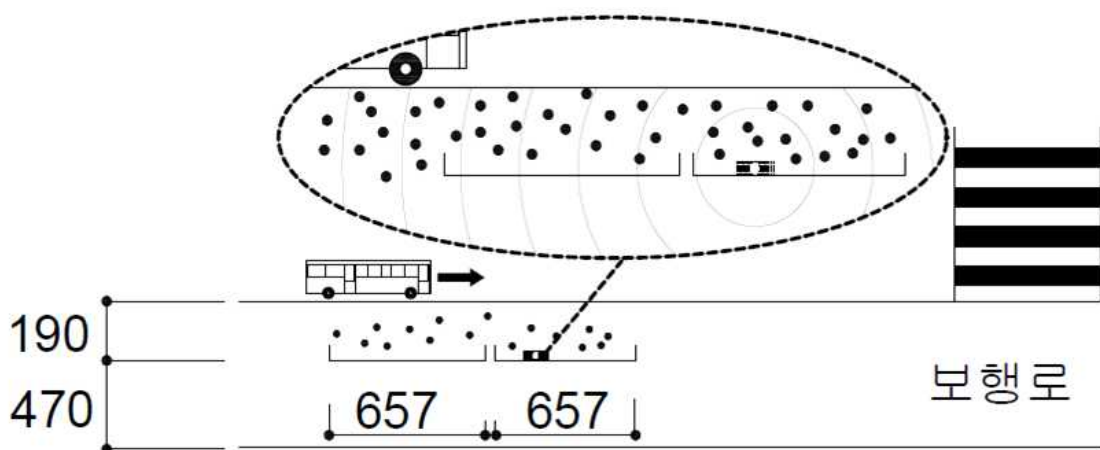
- 현장조사 결과 쉼터 내 대기인원은 19명(55.9%), 쉼터 밖 대기인원은 15명(44.1%)으로 쉼터 밖에서 버스정보 확인이 가능하기에 버스 이용자들의 대기 범위는 비교적 고른 분포를 나타냄

[표 3-10] 군포시청, 산본역(유형 20) 대기공간 및 주변환경 현장조사 결과

항목	현장조사 결과		
쉼터 내 대기인원	19명		
대기 범위	2m	4m	6m
	5명(26%)	6명(32%)	6명(32%)
쉼터 밖 대기인원	15명		
대기 범위	8m	10m	12m
	4명(27%)	8명(53%)	3명(20%)
쉼터 크기	8.4㎡		
BIT 설치 수	LCD 1대		
BIT 설치 위치	쉼터 좌측 밖		
승객 대기위치 분포 현황	쉼터 우측으로 승객이 분포되어 있음		
BIT 이용자 조사	버스 도착 동선과 멀어 한정된 승객만 이용		

㉠ 잠실역

- 서울특별시 잠실역에 위치한 버스정류장으로 쉼터 두 개가 설치되어 있으며 송파구에서 강남구 방향으로 환승하는 승객들이 주로 대기하고 있음
- 두 개의 쉼터 중 우측 쉼터에 버스정보안내단말기가 설치되어 있어 좌측 쉼터의 대기인원은 버스정보를 제공 받지 못함



[그림 3-6] 잠실역 버스정류장 버스정보안내단말기 설치현황

- 현장조사 결과 쉼터 내 대기인원은 총 31명(73.8%)으로 쉼터 반경 6m 이내에 전체 이용자의 81%가 대기하였으며, 두 개의 쉼터 중 하나의 쉼터에만 버스정보안내단말기가 설치되어 있어 정보의 제공 한계가 나타남

[표 3-11] 잠실역(유형 39) 대기공간 및 주변환경 현장조사 결과

항목	현장조사 결과				
쉼터 내 대기인원	31명				
대기 범위	2m	4m	6m	8m	10m
	7명(23%)	12명(39%)	6명(19%)	3명(10%)	3명(10%)
쉼터 밖 대기인원	11명				
대기 범위	12m	14m	16m		
	4명(36%)	5명(45%)	2명(18%)		
쉼터 크기	24.7㎡				
BIT 설치 수	LCD 1대				
BIT 설치 위치	우측 쉼터 좌측				
승객 대기위치 분포 현황	쉼터 내 승객이 분포되어 있음				
BIT 이용자 조사	좌측 쉼터 대기인원은 버스정보를 제공 받지 못함				

나. 투명교통정보제공장치 설치위치

① 개요

- 제2장 버스정보안내단말기 설치위치 현황에서 분석된 국내사례를 통하여 조사된 문제점을 ‘투명디스플레이를 활용한 양방향 버스정보안내단말기(이하 투명교통정보제공장치) 구축’을 통하여 단방향이 아닌 양방향(Bi-Directional)으로 정보를 제공하여 문제점 해결을 도모함
- 또한 투명교통정보제공장치의 효율성을 극대화하기 위하여 버스정류장 쉼터 내·외의 최적의 설치위치에 대한 방안을 제시하고, 개선 전·후 비교를 통하여 최적의 투명교통정보제공장치의 설치위치를 선정함

② 유형별 투명교통정보제공장치 설치위치 대안

- 최적의 투명교통정보제공장치 설치위치를 선정하기 위하여 각 유형에 맞는 여러 설치 방안들을 제시해보는 방법론이 필요함
- 유형별로 제시한 설치위치는 빈도식 표집법으로 조사한 행태분석에 도입할 것이며 도입 전·후를 비교하여 개선정도를 파악하고 그 결과를 토대로 최적의 투명교통정보제공장치 설치위치를 선정함

- 버스 이용자들이 편리하게 버스정보를 확인하고 버스를 이용할 수 있는 방법으로는 쉼터의 위치를 변경하는 방법이 있지만, 본 연구에서는 기존 쉼터의 위치는 변경하지 않고 버스 정보안내단말기의 최적위치를 도출하여 버스이용자들에게 편의성을 제공함

㉠ 프리마호텔

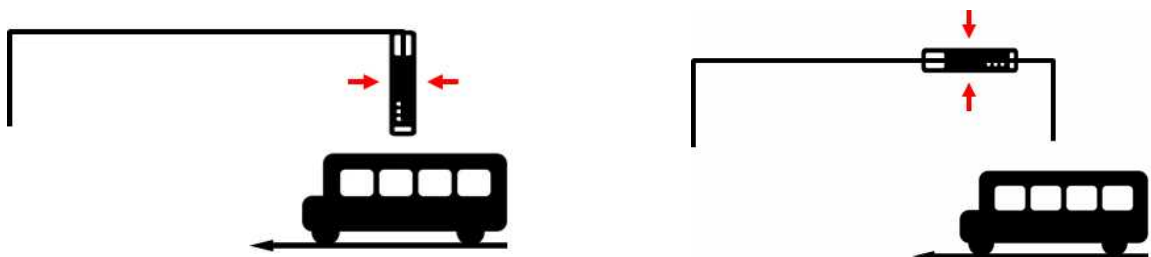
- 프리마호텔과 같은 유형의 경우 보행로가 쉼터 앞쪽에 위치하고 있으며, 이와 같은 유형에 해당되는 버스정류장들의 공통점은 보행로가 좁다는 문제점이 발생됨을 확인할 수 있음
- 본 유형을 개선하기 위하여 2가지의 대안을 제시하였으며, 첫 번째 대안은 쉼터의 우측에 투명교통정보제공장치를 설치하는 방법이며, 두 번째 대안은 쉼터의 좌측에 투명교통정보 제공장치를 설치하는 방안 2가지를 제시함



[그림 3-7] 대안 1(왼쪽), 대안 2(오른쪽)

㉡ 롯데백화점 범계역

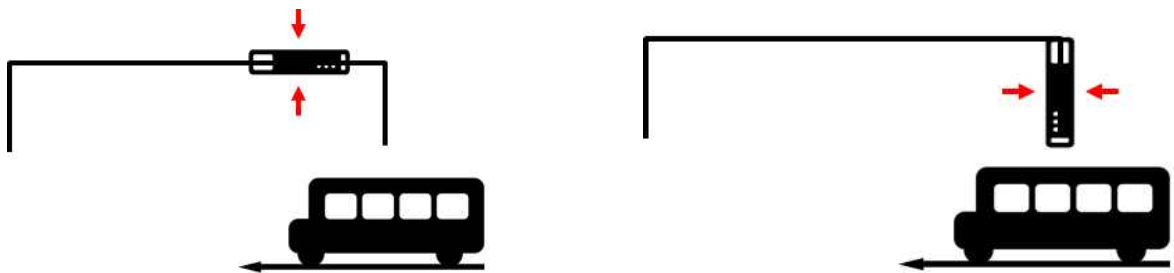
- 롯데백화점 범계역 유형의 버스정류장 버스정보안내단말기는 쉼터 좌측 상단에 설치되어 있으며, 보행로는 쉼터 뒷면에 위치하고 있음
- 본 유형을 개선하기 위하여 2가지의 대안을 제시하였으며, 첫 번째 대안의 경우 기존 위치에 투명교통정보제공장치를 설치하는 방법이며, 두 번째 대안의 경우 쉼터 뒷면에 투명교통정보제공장치를 설치하는 방법을 제시함



[그림 3-8] 대안 1(왼쪽), 대안 2(오른쪽)

㉔ 승실대입구역

- 승실대입구역 유형의 버스정류장 버스정보안내단말기는 쉼터 후면에 설치되어 있으며, 보행로는 쉼터 뒤쪽에 위치하고 있음
- 본 유형을 개선하기 위하여 2가지의 대안을 제시하였으며, 첫 번째 대안의 경우 기존 위치에 투명교통정보제공장치를 설치하는 방법이며, 두 번째 대안의 경우 쉼터 우측에 투명교통정보제공장치를 설치하는 방법을 제시함



[그림 3-9] 대안 1(왼쪽), 대안 2(오른쪽)

㉕ 군포시청, 산본역

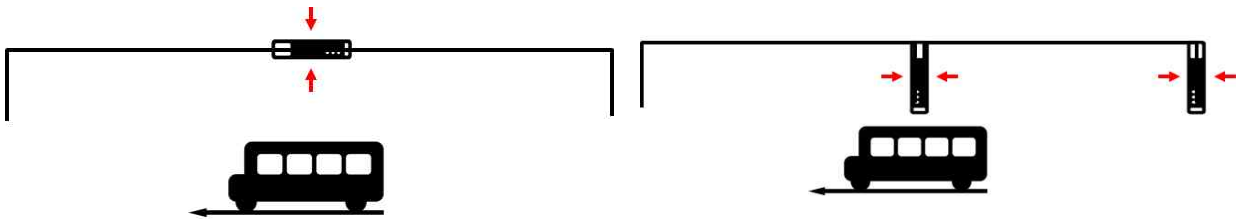
- 군포시청, 산본역 유형의 버스정류장 버스정보안내단말기는 쉼터 외부에 설치되어 있으며, 기존 위치인 쉼터 외부에 투명교통정보제공장치를 설치할 수 있으나, 쉼터 내 설치방안을 제시하여 외부 시설물이 없도록 하는 방안을 제시함
- 따라서 2가지의 대안을 제시하였으며, 첫 번째 대안의 경우 쉼터 후면에 투명교통정보제공장치를 설치하는 방법이며, 두 번째 대안의 경우 쉼터 우측에 투명교통정보제공장치를 설치하는 방법을 제시함



[그림 3-10] 대안 1(왼쪽), 대안 2(오른쪽)

㉠ 잠실역

- 잠실역과 같은 유형의 버스정류장은 위 4가지의 유형과 다르게 쉼터 2개소 설치되어 있으며, 버스를 이용하는 대기인원이 많고 주변 통과보행량이 많은 버스정류장임
- 본 유형을 개선하기 위하여 2가지의 대안을 제시하였으며, 첫 번째 대안의 경우 하나의 투명교통정보제공장치를 설치하여 쉼터 2개소에 버스정보를 제공하는 방안이고, 두 번째 대안의 경우 각 쉼터 우측에 투명교통정보제공장치를 설치하는 방법을 제시함



[그림 3-11] 대안 1(왼쪽), 대안 2(오른쪽)

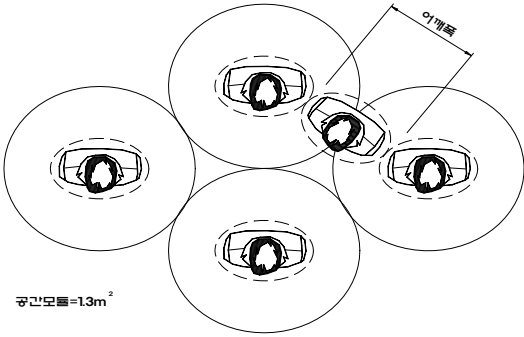
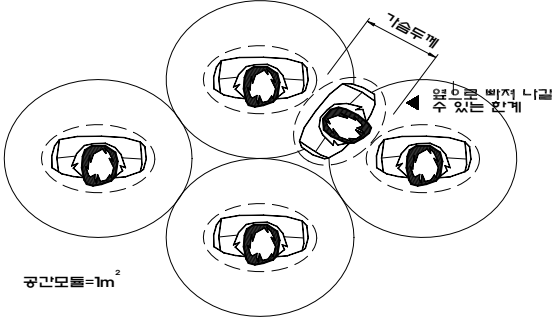
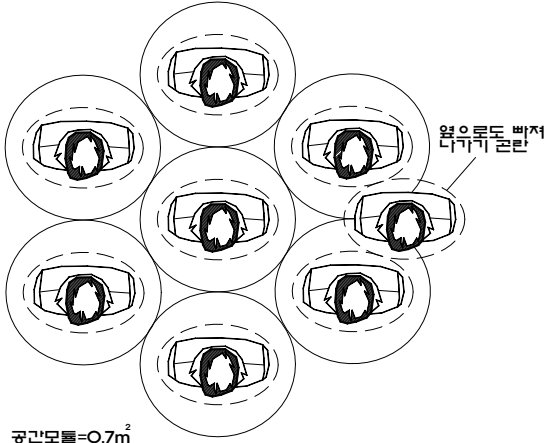
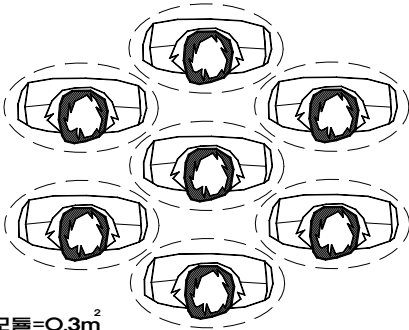
③ 개선 전·후 서비스수준(LOS) 비교

- 개선 전·후 비교를 위한 서비스수준 산정을 위하여 빈도식 사건표집법으로 쉼터 내·외부의 평균 대기자수를 도출하고, [표 3-12]에서 제시된 점유공간은 서비스수준을 결정하는 요인으로 버스정류장에 설치된 쉼터의 크기와 승객수를 고려하여 서비스수준을 산정함
 - 대기공간의 일반적인 서비스수준은 A~F단계로 구분되며, 각 수준에 따른 상태 및 공간은 [표 3-13]와 같음
 - 버스정류장 이용 시 크게 불편을 겪지 않는 기준으로 서비스수준 C로 설정하였으며, 개선 전·후의 평가지표 또한 서비스수준 C로 설정함

[표 3-12] 대기공간 서비스수준

서비스수준	공간모듈(㎡/인)	평균간격 (cm)	밀도 (인/㎡)	보행상태
A	1.3 이상	120 이상	0.8 이하	자유흐름의 영역
B	1.0~1.3	105~120	1.0~0.8	타인을 무리 없이 통과 가능
C	0.7~1.0	90~105	1.4~1.0	타인 통과 시 불편을 기침
D	0.3~0.7	60~90	3.3~1.4	타인과의 접촉 없이 대기 가능
E	0.2~0.3	60이하	5.0~3.3	타인과의 접촉 없이 대기 불가능
F	0.2 이하	깎 찬 상태	5.0 이상	타인과 밀착, 심리적 불쾌상태

[표 3-13] 대기공간의 일반적인 서비스수준

서비스수준		상태
A~B	통과영역의 한계 (직경 120cm)	 공간모듈=1.3m²
C	쾌적영역의 한계 (직경 105cm)	 공간모듈=1m²
D	비접촉영역의 한계 (직경 90cm)	 공간모듈=0.7m²
E~F	접촉영역의 한계 (직경 60cm)	 공간모듈=0.3m²

㉠ 프리마호텔

○ 대안 선택

- 프리마호텔 버스정류장의 대안 1은 대기인원이 가장 많은 좌측에 투명교통정보제공장치를 설치한 대안으로 쉼터 밖 투명교통정보제공장치 주변으로 20명이 대기 중이며 서비스 수준 D로 도출됨
- 대안 2의 경우 쉼터 우측에 투명교통정보제공장치를 설치하는 방안으로 설치 시 12명이 쉼터 밖에서 대기하는 것으로 나타남에 따라 서비스수준이 C로 도출됨
- 따라서 서비스수준이 높은 대안 2의 대안을 적용하여 개선 전·후 비교를 실시함

[표 3-14] 프리마호텔 버스정류장 대안 결과

구분	대안 결과	
대안 1	쉼터 외부 투명교통정보제공장치 주변 대기인원 분포면적	24㎡
	쉼터 외부 투명교통정보제공장치 주변 공간 모듈	1.20㎡/인
	서비스수준	D
대안 2	쉼터 외부 투명교통정보제공장치 주변 대기인원 분포면적	24㎡
	쉼터 외부 투명교통정보제공장치 주변 공간모듈	2.00㎡/인
	서비스수준	C

○ 개선 전·후 비교

- 개선 전 프리마호텔 버스정류장은 전체인원 36명 중 28명(77.8%)이 쉼터 내에서 대기하는 것으로 조사되었으며 1인당 점유공간은 0.29㎡, 서비스수준은 E로 나타남
- 따라서 서비스수준 C를 만족하기 위해서는 16.80㎡ 크기의 쉼터가 설치되어야 하며, 8.55㎡의 공간 확보가 필요함
- 개선 후 기존 잔류인원 28명에서 36명으로 증가되었으며, 1인 점유공간은 0.29㎡에서 0.55㎡로 증가되는 효과가 나타남
- 서비스수준 C는 만족하지 못하였으나, 서비스수준 E에서 D로 개선되었음

[표 3-15] 프리마호텔 투명교통정보제공장치 설치 전·후 비교 결과

구분	개선 전	개선 후
전체인원	36명	36명
쉼터 잔류인원	28명	16명
점유공간	0.29㎡/인	0.55㎡/인
서비스수준	E	D
버스정보 이용자수	22명	28명

㉠ 롯데백화점 범계역

○ 대안 선택

- 롯데백화점 범계역 버스정류장의 대안 1은 기존 버스정보안내단말기 위치에 투명교통정보제공장치를 설치한 대안으로 쉼터 밖 투명교통정보제공장치 주변으로 19명이 대기 중이며 서비스수준 C로 도출됨
- 대안 2의 경우 쉼터 후면에 투명교통정보제공장치를 설치하는 방안으로 설치 시 10명이 쉼터 밖에서 대기하는 것으로 나타남에 따라 서비스수준이 B로 도출됨
- 따라서 서비스수준이 높은 대안 2의 대안을 적용하여 개선 전·후 비교를 실시함

[표 3-16] 롯데백화점 범계역 버스정류장 대안 결과

구분	대안 결과	
대안 1	쉼터 외부 투명교통정보제공장치 주변 대기인원 분포면적	32㎡
	쉼터 외부 투명교통정보제공장치 주변 공간 모듈	1.68㎡/인
	서비스수준	C
대안 2	쉼터 외부 투명교통정보제공장치 주변 대기인원 분포면적	20㎡
	쉼터 외부 투명교통정보제공장치 주변 공간모듈	2.50㎡/인
	서비스수준	B

○ 개선 전·후 비교

- 롯데백화점 범계역 버스정류장은 전체인원 32명 중 18명(56.3%)이 쉼터 내에서 대기하는 것으로 조사되었으며 1인당 점유공간은 0.46㎡, 서비스수준은 D로 나타남
- 따라서 서비스수준 C를 만족하기 위해서는 10.80㎡ 크기의 쉼터가 설치되어야 하며, 2.54㎡의 공간 확보가 필요함
- 개선 후 기존 잔류인원 18명에서 10명으로 감소되는 효과가 있으며, 1인 점유공간은 0.46㎡에서 0.69㎡로 증가되는 효과가 나타남

[표 3-17] 롯데백화점 범계역 투명교통정보제공장치 설치 전·후 비교 결과

구분	개선 전	개선 후
전체인원	32명	32명
쉼터 잔류인원	18명	10명
점유공간	0.46㎡/인	0.69㎡/인
서비스수준	D	B
버스정보 이용자수	14명	25명

㉔ 송실대입구역

○ 대안 선택

- 송실대입구역 버스정류장의 대안 1은 기존 버스정보안내단말기 위치에 투명교통정보제공장치를 설치한 대안으로 쉼터 밖 투명교통정보제공장치 주변으로 18명이 대기 중이며 서비스수준 C로 도출됨
- 대안 2의 경우 쉼터 후면에 투명교통정보제공장치를 설치하는 방안으로 설치 시 16명이 쉼터 밖에서 대기하는 것으로 나타남에 따라 서비스수준이 C로 도출됨
- 따라서 같은 서비스수준이 도출되었으나, 대기원원 분포면적 및 공간모듈이 적은 대안 2를 적용하여 개선 전·후 비교를 실시함

[표 3-18] 송실대입구역 버스정류장 대안 결과

구분	대안 결과	
대안 1	쉼터 외부 투명교통정보제공장치 주변 대기인원 분포면적	40㎡
	쉼터 외부 투명교통정보제공장치 주변 공간 모듈	2.00㎡/인
	서비스수준	C
대안 2	쉼터 외부 투명교통정보제공장치 주변 대기인원 분포면적	24㎡
	쉼터 외부 투명교통정보제공장치 주변 공간모듈	1.50㎡/인
	서비스수준	C

○ 개선 전·후 비교

- 개선 전 송실대입구역 버스정류장은 전체인원 37명 중 21명(56.7%)이 쉼터 내에서 대기하는 것으로 조사되었으며 1인당 점유공간은 0.44㎡, 서비스수준은 D로 나타남
- 따라서 서비스수준 C를 만족하기 위해서는 12.60㎡ 크기의 쉼터가 설치되어야 하며, 3.30㎡의 공간 확보가 필요함
- 개선 후 기존 잔류인원 21명에서 11명으로 감소되는 효과가 있으며, 1인 점유공간은 0.44㎡에서 0.85㎡로 증가되는 효과가 나타남

[표 3-19] 송실대입구역 투명교통정보제공장치 설치 전·후 비교 결과

구분	개선 전	개선 후
전체인원	37명	37명
쉼터 잔류인원	21명	11명
점유공간	0.44㎡/인	0.85㎡/인
서비스수준	D	B
버스정보 이용자수	17명	29명

㉠ 군포시청, 산본역

○ 대안 선택

- 군포시청, 산본역 버스정류장의 대안 1은 쉼터 후면에 투명교통정보제공장치를 설치한 대안으로 쉼터 밖 투명교통정보제공장치 주변으로 10명이 대기 중이며 서비스수준 B로 도출됨
- 대안 2의 경우 쉼터 우측에 투명교통정보제공장치를 설치하는 방안으로 설치 시 23명이 쉼터 밖에서 대기하는 것으로 나타남에 따라 서비스수준이 D로 도출됨
- 따라서 서비스수준이 높은 대안 2의 대안을 적용하여 개선 전·후 비교를 실시함

[표 3-20] 군포시청, 산본역 버스정류장 대안 결과

구분	대안 결과	
대안 1	쉼터 외부 투명교통정보제공장치 주변 대기인원 분포면적	32㎡
	쉼터 외부 투명교통정보제공장치 주변 공간 모듈	3.20㎡/인
	서비스수준	B
대안 2	쉼터 외부 투명교통정보제공장치 주변 대기인원 분포면적	24㎡
	쉼터 외부 투명교통정보제공장치 주변 공간모듈	1.00㎡/인
	서비스수준	D

○ 개선 전·후 비교

- 군포시청, 산본역 버스정류장은 전체인원 34명 중 19명(55.9%)이 쉼터 내에서 대기하는 것으로 조사되었으며 1인당 점유공간은 0.48㎡, 서비스수준은 D로 나타남
- 따라서 서비스수준 C를 만족하기 위해서는 11.40㎡ 크기의 쉼터가 설치되어야 하며, 2.25㎡의 공간 확보가 필요함
- 개선 후 기존 잔류인원 19명에서 13명으로 감소되는 효과가 있으며, 1인 점유공간은 0.48㎡에서 0.92㎡로 증가되는 효과가 나타남

[표 3-21] 군포시청, 산본역 투명교통정보제공장치 설치 전·후 비교 결과

구분	개선 전	개선 후
전체인원	34	34
쉼터 잔류인원	19	13
점유공간	0.48㎡/인	0.92㎡/인
서비스수준	D	B
버스정보 이용자수	15명	27명

㉠ 잠실역

○ 대안 선택

- 잠실역 버스정류장의 대안 1은 두 개의 쉼터 중앙에 투명교통정보제공장치를 설치한 대안으로 쉼터 밖 투명교통정보제공장치 주변으로 17명이 대기 중이며 서비스수준 B로 도출됨
- 대안 2의 경우 2개의 쉼터에 각 쉼터 좌측에 투명교통정보제공장치를 설치하는 방안으로 설치 시 25명이 쉼터 밖에서 대기하는 것으로 나타남에 따라 서비스수준이 E로 도출됨
- 따라서 서비스수준이 높은 대안 1의 대안을 적용하여 개선 전·후 비교를 실시함

[표 3-22] 잠실역 버스정류장 대안 결과

구분	대안 결과	
대안 1	쉼터 외부 투명교통정보제공장치 주변 대기인원 분포면적	48㎡
	쉼터 외부 투명교통정보제공장치 주변 공간 모듈	3.43㎡/인
	서비스수준	B
대안 2	쉼터 외부 투명교통정보제공장치 주변 대기인원 분포면적	24㎡
	쉼터 외부 투명교통정보제공장치 주변 공간모듈	0.96㎡/인
	서비스수준	E

○ 개선 전·후 비교

- 잠실역 버스정류장은 전체인원 42명 중 31명(73.8%)이 쉼터 내에서 대기하는 것으로 조사되었으며 1인당 점유공간은 0.54㎡, 서비스수준은 D로 나타남
- 따라서 서비스수준 C를 만족하기 위해서는 18.60㎡ 크기의 쉼터가 설치되어야 하며, 1.84㎡의 공간 확보가 필요함
- 개선 후 기존 잔류인원 31명에서 17명으로 감소되는 효과가 있으며, 1인 점유공간은 0.54㎡에서 0.99㎡로 증가되는 효과가 나타남

[표 3-23] 잠실역 투명교통정보제공장치 설치 전후 비교 결과

구분	개선 전	개선 후
전체인원	42명	42명
쉼터 잔류인원	31명	17명
점유공간	0.54㎡/인	0.99㎡/인
서비스수준	D	B
버스정보 이용자수	25명	33명

④ 버스정보 이용자수 변화

- 투명교통정보제공장치를 통하여 버스정보를 제공할 경우 기존의 버스정보안내단말기를 통하여 확인하는 버스 이용자보다 더 많은 버스 이용자들이 쾌적하게 버스정보를 확인할 수 있음
- 투명교통정보제공장치 설치 후 버스 이용자의 행태를 예측하여 버스정보를 이용하는 이용자수의 변화를 확인 할 수 있으며 조사대상 버스정류장의 버스정보 이용자수는 모두 증가하였음

[표 3-24] 버스정보 이용자수 전후 변화

정류장명	전체 인원	도입 전		도입 전 버스 정보 이용자	도입 후 버스 정보 이용자
		버스정보 이용자 수	정보이용을 원하는 쉼터 외부 대기인원		
프리마호텔	36	22	6	22	28
롯데백화점 범계역	32	14	11	14	25
송실대입구역	37	17	12	17	29
군포시청, 범계역	34	15	12	15	27
잠실역	42	25	8	25	33

⑤ 설치위치 선정 효과

- 설치위치 선정에 따른 효과는 쉼터 내 대기인원이 약 42% 감소하여 쾌적성이 증가하고, 양방향 정보제공이 가능해짐에 따른 버스정보 이용자수가 약 58% 증가함
- 버스정류장 유형별 설치위치에 따른 효과는 [표 3-25]와 같음

[표 3-25] 설치위치 선정 효과

구분	유형 1		유형 2		유형 3		유형 4		유형 5	
	개선전	개선 후	개선전	개선 후	개선전	개선 후	개선전	개선 후	개선전	개선 후
전체인원(명)	36	36	32	32	37	37	34	34	42	42
쉼터 잔류인원(명)	28	16	18	10	21	11	19	13	31	17
점유공간(㎡/인)	0.29	0.55	0.46	0.69	0.44	0.85	0.48	0.92	0.54	0.99
서비스수준(LOS)	E	D	D	B	D	B	D	B	D	B
버스정보 이용자 수(명)	22	28	14	25	17	29	15	27	25	33

다. 교통정보제공장치 현황

① 버스정보안내단말기 정의

- 버스정보안내단말기(Bus Information Terminal)란 버스정류장에 설치된 교통정보제공장치로 지자체 등의 교통정보센터에서 제공된 버스정보시스템(Bus Information System)을 통하여 버스의 위치정보, 도착시간정보 등 다양한 정보를 버스 이용자에게 제공함
- 현재 버스정류장에 구축되어 있는 버스정보안내단말기의 형식은 크게 두 가지로 구분되어 있으며, LED(발광다이오드) 형식과 LCD(액정디스플레이) 형식으로 제작되어 운영되고 있음
 - 정보를 글자와 숫자로만 표현하는 LED 형식은 표현에 제약이 있으나 LCD 형식에 비해 정보의 시인성이 뛰어나 보다 정확한 정보를 전달할 수 있음
 - 화면전체를 그림으로 활용 가능한 LCD 형식은 날씨, 시정홍보 등 다양한 부가정보 표출이 가능함

[표 3-26] LED 형식과 LCD 형식의 장·단점

구분	장점	단점
LED (발광다이오드)	- 가시성이 뛰어남 - 낮은 전력소비 - 낮은 발열	- 형태의 특성상 다양한 정보제공이 어려움
LCD (액정디스플레이)	- 버스의 현재 위치 등 다양한 정보 제공 가능 - LCD의 성능에 따라 더 다양한 사용방법 개발 가능 - 높은 공간 효율성 - 낮은 전력소비	- 고가의 가격 - 가시성 다소 떨어짐 - 시야각이 좁다

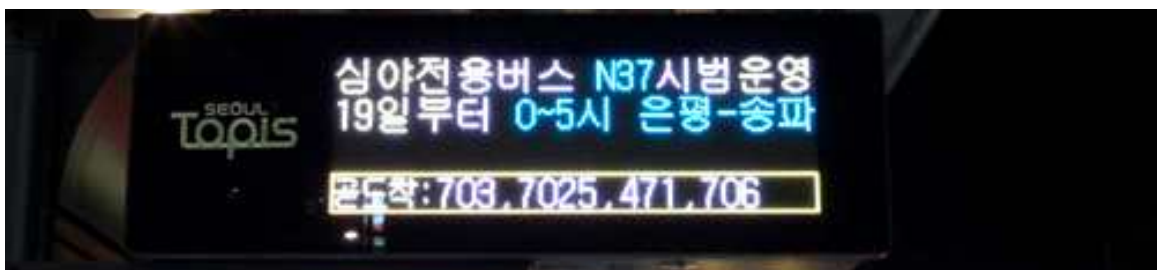
② 국내 버스정보안내단말기 현황

- 현재 국내 각 지자체 버스정류장에 설치된 버스정보안내단말기는 교통정보센터에서 제공된 버스정보를 문자와 그림 등으로 표현하고 있음
- [표 3-26]에서 제시한 LED 형식과 LCD 형식은 디스플레이 여건에 맞는 표출 방식으로 정보를 제공하고 있으며, LED 형식의 경우 개별 LED를 점멸하는 형식으로 주로 글자와 숫자를 이용하여 버스정보를 제공하고 있음
- LCD 형식은 일반적으로 자주 접할 수 있는 화면(TV, 스마트폰 등)과 같아 정보표출에 대한 제약이 적어 글자, 숫자, 그림 등 다양한 방식으로 버스정보를 제공 가능함

- 따라서 국내 각 지자체 버스정류장에 설치된 버스정보안내단말기를 현장조사 및 문헌조사를 통하여 버스정보안내단말기의 형식을 조사함
- 또한 각 지자체의 버스정보안내단말기의 형식뿐만 아니라 현재 버스정보안내단말기를 통하여 제공하고 있는 정보의 내용을 조사하였음
- 국내 버스정보안내단말기의 표출 정보로는 버스도착 예정시간, 버스의 현재위치, 배차간격 등을 실시간으로 제공하고 있으며 버스정보 외 부가적으로 제공하고 있는 정보는 날씨, 시정홍보, 지역안내 등을 표출 하고 있음
 - 버스의 도착정보를 표출하는 디스플레이는 LED 형식의 경우 주로 최소 2대 이상의 버스 정보를 표출하고 있으며, LCD 형식의 경우 디스플레이 크기에 비례하여 버스정보를 표출하고 있음
 - 버스의 도착예정시간과 실시간 버스위치를 모두 표출하는 버스정보안내단말기보다 도착 예정시간만을 표출하는 버스정보안내단말기가 많았음
 - 버스도착예정시간에 대한 정보는 시간으로 제공하는 방식과 남은 정류장 수로 표출하는 방식이 있으며, 시간으로 제공하는 방식은 주로 도착예정 시간 20분 이상 남은 정보를 표출하였음

㉠ 서울시 버스정보안내단말기 현황

- 현재 서울시의 버스는 전체 612개의 노선이 운행되고 있으며 6,061정류장에 729개의 버스정보안내단말기를 사용하고 있음
- 서울시의 버스정보안내단말기의 형식은 주로 LED 형식을 사용하고 있으나, LCD 형식도 병행하여 사용하고 있음
- 부가정보로 시간과 날씨 뉴스를 기본화면에 표출하고 있으며 노선정보, 전국 날씨, 서울시 관광, 주변지역, 생활정보, 기부정보, 장애인탑승요청 등은 조작으로 통해 정보를 얻을 수 있음



[그림 3-12] 서울시 버스정보안내단말기(LED 형식)

자료 : 문화체육관광부 다정다감, reporter.korea.kr/



[그림 3-13] 서울시 버스정보안내단말기(LCD 형식)

자료 : EPnC, www.epnc.co.kr/

㉠ 인천시 버스정보안내단말기 현황

- 현재 인천시는 인천도시철도 2호선 개통과 수인선 연장에 따라 조정된 198개의 시내버스 노선, 4,694개의 정류장에 1,192개의 버스 안내 단말기를 사용하고 있음
- 버스정보안내단말기의 형식은 LED 형식과 LCD 형식을 병행하여 사용하고 있음
- 제공하고 있는 정보는 원하는 버스의 현재 위치와 도착예정시간을 표출하며 그 외에 날씨정보, 시정뉴스, 주변지역안내, 관광정보서비스 등에 대한 정보 또한 이용 가능함
- 스마트폰과 연계하여 사용가능한 어플리케이션과 문자알림 서비스, ARS 음성안내 등을 이용하여 이용객에게 버스도착정보와 노선 및 정류장의 운행정보 및 돌발상황에 대한 정보를 제공함



[그림 3-14] 인천시 버스정보안내단말기

자료 : 인천시 인터넷 신문 I-view, enews.incheon.go.kr/

㉔ 경기도 버스정보안내단말기 현황

- 경기도는 전체노선 2,313개, 23,799정류장에 6,885개의 버스정보안내단말기를 사용하고 있음
- 버스정보안내단말기의 형식은 LED 형식과 LCD 형식을 병행하여 사용하고 있음
- 노선번호와 방향, 도착예정시간, 막차정보 및 뉴스정보를 표출하고 있으며 통과정류장 및 통과정류장 위치도 표출함
- 스마트TV 어플리케이션, 스마트폰 어플리케이션과 NFC 및 QR코드와 문자알림 서비스, ARS 음성안내 등을 이용하여 이용객에게 버스도착정보와 노선검색, 정류장검색, 경로검색 서비스를 제공함



[그림 3-15] 경기도 버스정보안내단말기(LCD 형식)

자료 : hj0319.tistory.com/



[그림 3-16] 경기도 버스정보안내단말기(LED 형식)

자료 : 경기도 버스정보, www.gbbs.go.kr

㉔ 부산시 버스정보안내단말기 현황

- 부산시는 전체노선 132개, 3,08정류장에 2,511개의 버스정보안내단말기를 사용하고 있음
- 실시간 버스정보, 노선정보와 환승정보를 표출하고 있으며 위치정보와 운행상태 등도 표출함
- 스마트폰 어플리케이션과 인터넷 ARS를 통해 실시간 버스도착정보와 노선검색, 정류장 검색이 가능함



[그림 3-17] 부산시 버스정보안내단말기(LCD 형식)

자료 : 뉴스천지, www.newscj.com



[그림 3-18] 부산시 버스정보안내단말기(LED 형식)

자료 : 연합뉴스, www.yonhapnews.co.kr

라. 최적 교통정보 도출 및 제공 방안

① 최적 교통정보 도출 방안

- 버스 이용자들의 원하는 정보는 버스도착정보, 버스위치정보 등 다양하나 정보를 제공할 수 있는 디스플레이의 공간은 한정적이기에 버스 이용자들이 원하는 모든 정보들을 제공할 수 없음
- 한정된 디스플레이에 버스정보를 버스 이용자에게 제공하는 만큼 필수적이고 필요한 정보를 우선적으로 도출해야 함
- 최적화된 교통정보를 제공하기 위한 고려사항은 다음과 같음
 - 버스 이용자의 교통정보 중요도
 - 버스 이용자의 교통정보 선호도
 - 교통정보의 습득 정도
 - 교통정보의 필요성
 - 정보의 왜곡도
- 최적화 된 교통정보 도출을 위하여 현재 국내 타 지자체에서 제공하고 있는 버스정보 안내단말기의 표출정보를 현장조사 및 문헌조사를 통하여 검토함
- 현장조사 및 문헌조사를 통하여 검토한 버스정보안내단말기의 표출정보는 [표 3-27]과 같으며, ‘투명디스플레이를 활용한 버스정보안내단말기(이하 투명교통정보제공장치)’에 적용할 버스정보를 도출함

[표 3-27] 버스정보안내단말기 표출정보

버스정보안내 단말기 표출정보	
- 노선번호 - 도착예정시간 - 실시간버스위치 - 현재시간 - 도착예정버스(곧 도착) - 시정홍보 - 버스종류(저상)	- 노선 및 환승정보 - 현 정류장명 - 첫차막차 및 배차정보 - 잔액 확인/누적액 확인 - 날씨 - 기타

② 최적화된 교통정보 도출 결과

- 국내 타 지자체의 버스정보안내단말기의 표출정보 조사 및 버스 이용자의 표출정보에 대한 중요도에 대한 검토를 통하여 최적화된 교통정보를 도출함
- 국내 타 지자체의 버스정보안내단말기 사례 검토 결과 버스번호와 도착예정시간, 실시간 버스위치가 가장 많이 표출되었음
- 버스 이용자의 버스정보안내단말기의 표출정보 항목에 대한 중요도를 조사한 결과 도착 예정시간에 대한 응답의 비율이 가장 높게 나타남
 - 표출정보 중요도 조사는 2회에 걸쳐 712명 753명의 버스 이용자를 대상으로 실시하였음
 - 도착예정시간이 가장 중요하다고 응답한 응답자는 전체 설문조사 대상자의 43.2%로 나타남
- 따라서 조사 결과 필수정보는 노선번호, 도착예정시간, 실시간버스위치라고 도출되었으며, 선택정보는 시정홍보, 날씨 등으로 도출됨
- 그러나 현재 개발 중인 투명교통정보제공장치(디스플레이) 한계를 고려하여 표출정보는 필수정보로 한정하며, 따라서 투명교통정보제공장치의 표출정보는 노선번호와 도착예정 시간 두 가지를 표출하고자 함

[표 3-28] 버스정보안내단말기 표출정보 구분

구분	버스정보안내 단말기 표출정보
필수 정보	노선번호
	도착예정시간 (또는 실시간버스위치)
선택 정보	현재시간
	도착예정버스(곧 도착)
	시정홍보
	버스종류(저상)
	노선 및 환승정보
	현 정류장명
	첫차막차 및 배차정보
	잔액확인/누적액 확인
	날씨
	기타

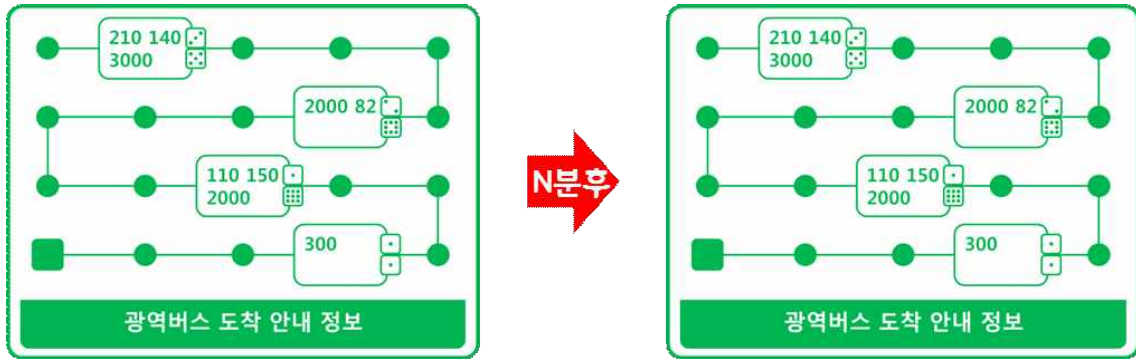
마. 투명교통정보제공장치 표출 방법

① 투명교통정보제공장치 표출방식

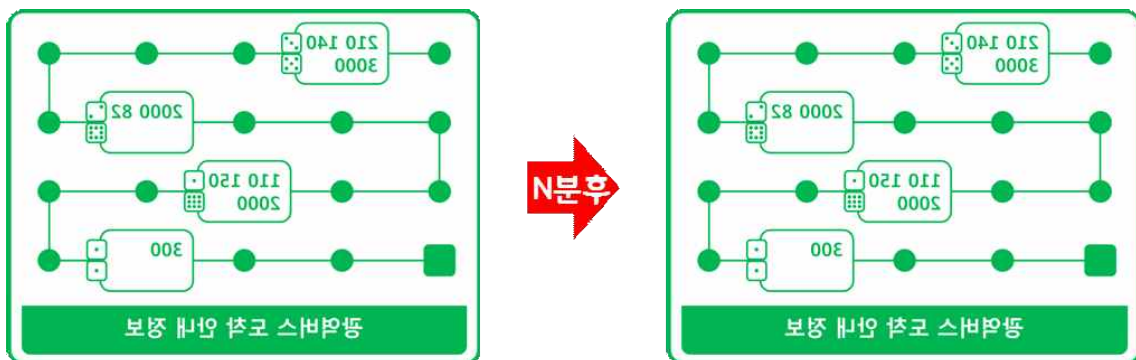
- 투명교통정보제공장치는 투명디스플레이를 이용하여 버스정보안내단말기를 구축하는 것으로 정보의 양방향 확인이 가능한 장점이 있음
- 그러나 투명디스플레이이 특성상 전면에서 확인할 경우 제공정보의 이해가 쉽고 왜곡해서 해석할 확률이 적으나, 후면에서 확인할 경우 문자의 반전으로 제공정보의 이해가 어렵고 왜곡해서 해석할 가능성이 매우 높음
- 따라서 앞서 도출한 필수정보를 투명교통정보제공장치에 표출하기 위해서는 기존의 방식과 다른 표출 방식이 필요함
- 이러한 표출 방안 도출을 위해서는 화면의 전환방법, 전환시간 및 문자의 표출방법, 색상에 대한 분석이 필요함

㉠ 표출화면 전환 방식

- 투명디스플레이의 특성상 양면에서 정보를 확인할 수 있으나, 정면에서 확인했을 때 정확한 정보의 습득이 가능함
- 양방향 모두에서 정확한 정보를 확인하기 위해서는 화면이 회전하는 방식으로 양방향에서 확인하여도 정면에서 확인하는 것처럼 투명교통정보제공장치의 표출화면을 버스 이용자에게 제공하여야 함
- 따라서 투명교통정보제공장치의 표출화면의 전부 또는 일부분을 일정한 시간 경과 후 전환하는 방식을 통하여 후면의 이용자도 정확한 정보를 습득할 수 있도록 함
- 전환 방식은 크게 3가지로 구분되며 전환 화면과의 비교 및 기존의 방식을 유지하는 고정 방식, 표출화면 중 일부분을 전환하는 부분전환 방식, 화면 전체를 전환하는 전체전환 방식이 있음
- 고정 방식
 - 고정 방식은 기존의 버스정보안내단말기와 같이 표출되는 정보를 이용자가 확인하는 방향을 고려하지 않고 단방향으로 확인할 수 있도록 화면의 전환이 없이 버스정보를 제공하는 방식
 - 정면에서 확인하는 버스 이용자의 경우 문제가 발생되지 않으나, 후면에서 확인하는 이용자의 경우 왼쪽 위에서 오른쪽 아래로 읽는 순서에 의하여 혼란을 초래할 수 있음



- 월터 내부에서 확인하는 BIT 화면

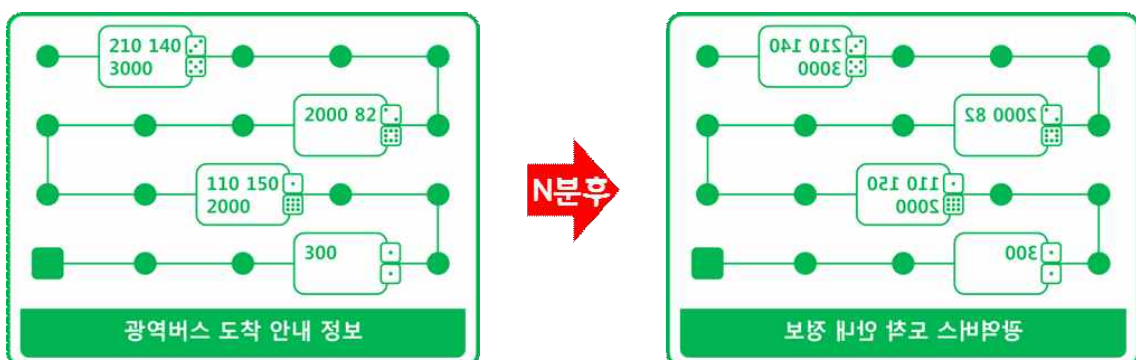


- 월터 외부에서 확인하는 BIT 화면

[그림 3-19] 표출화면 고정 방식

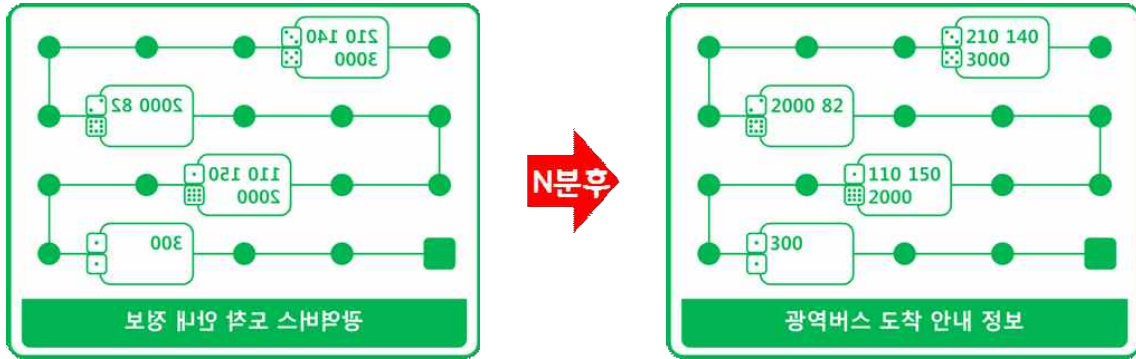
○ 부분전환 방식

- 부분전환 방식은 고정 방식에서 제기된 문제점 해결을 위하여 그림은 고정한 후 후면에서 확인하는 이용자의 정확한 정보 습득의 혼란을 줄 수 있는 글자 또는 숫자를 일정 시간 단위로 전환하는 방식
- 투명교통정보제공장치 양방향에서 모두 정보를 확인할 수 있는 장점이 있으나, 화면 전환이 일부만 되어 읽는 방향에 따라 이용자에게 혼란을 줄 수 있음



- 월터 내부에서 확인하는 BIT 화면

[그림 3-20] 표출화면 부분전환 방식

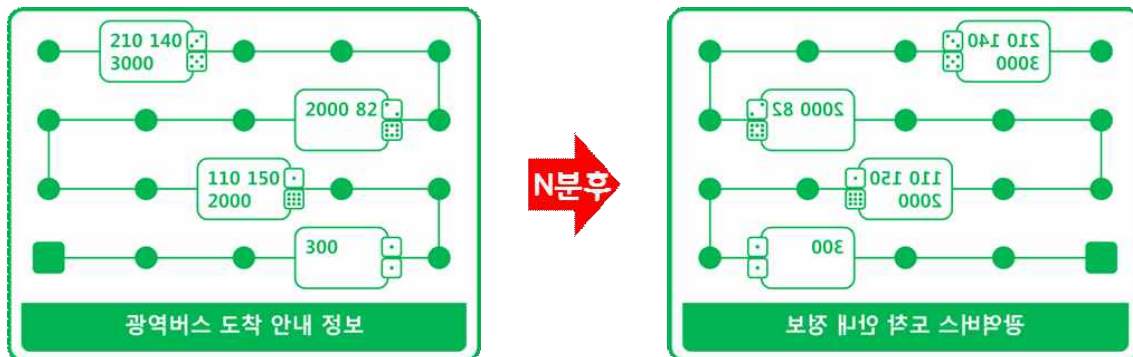


- 월터 외부에서 확인하는 BIT 화면

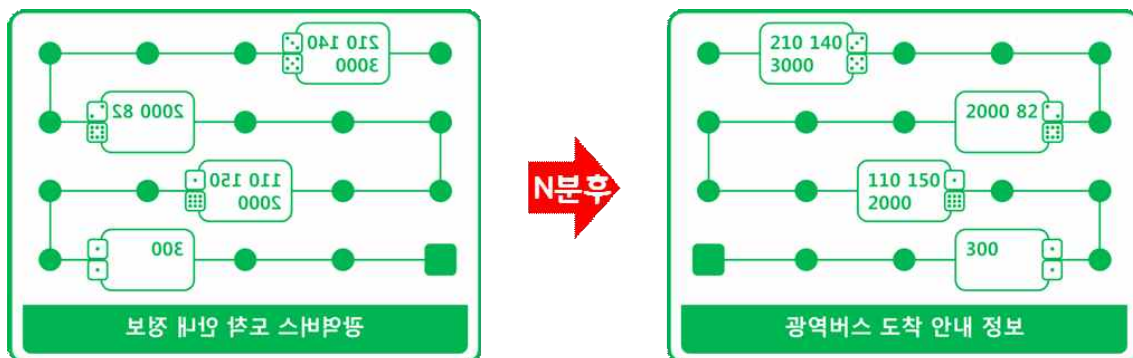
[그림 3-20 계속] 표출화면 부분전환 방식

○ 전체전환 방식

- 고정 방식과 완전히 다른 방식으로 화면전체를 양방향에 위치한 버스 이용자에게 제공하기 위하여 일정 시간단위로 화면 전체를 전환하는 방식
- 전면과 후면 양방향에서 정보를 정확하게 확인 할 수 있으나, 반대편 이용자는 이용자가 확인하는 방향으로 화면이 표출되기 전까지는 정보의 습득이 어려운 문제점이 있음



- 월터 내부에서 확인하는 BIT 화면



- 월터 외부에서 확인하는 BIT 화면

[그림 3-21] 표출화면 전체전환 방식

㉠ 투명교통정보제공장치 표출화면 전환방식 검토 결과

- 투명교통정보제공장치 표출화면 전환방식을 선정하기 위하여 고정, 부분전환, 전체전환 방식을 검토하였으며, 투명교통정보제공장치를 이용한 정보습득의 용이한 방식을 검토함
- 선정을 위해서는 운영방식, 이용자의 정보 이해도를 통하여 최적의 투명교통정보제공장치 표출화면의 전환방식 도출을 도모함

[표 3-29] 표출화면 전환방식 검토 결과

구분	운영의 효율성	이용자의 정보 이해도
고정	- 기존과 같은 운영방식	- 전면의 이용자의 이해도는 높으나, 후면의 이용자의 이해도는 낮음
부분전환	- 기존에 없던 전환방식으로 새로운 운영 방식이 필요 (S/W 개발 필요)	- 문자만 전환하기에 혼란을 초래할 수 있음
전체전환		- 전환된 부분의 이해도는 높으나, 다시 정보를 확인하기 위한 대기가 필요함

㉡ 전환시간

- 투명교통정보제공장치는 양방향에서 버스 정보를 제공받을 수 있는 장치로서 양방향에서 정보를 제공 받으려는 버스 이용자 모두에게 정확한 정보를 제공하고 버스 이용자 또한 정확한 정보를 확인해야 함
- 각각 다른 위치에서 정보를 얻는 이용자 입장에서 버스정보에 대해 오류 없는 정보를 얻으려면 표출되는 화면의 구성이 단순하거나 주기적으로 전환을 해야 함
 - 투명교통정보제공장치 표출화면 부분 또는 전체전환 방식의 원활한 정보 습득을 위해서는 적절한 전환시간이 필요함
- 또한 전환을 할 경우 전환시간으로 인하여 정보전달 및 습득이 부정확해지거나 느려지지 않도록 주의해야 함
- 전환시간에 대한 선호도조사는 50명을 대상으로 조사하였으며, 각 컴퓨터를 이용하여 3가지 대안의 전환시간을 시연한 후 선호도 조사를 실시함
- 그 결과 5초의 주기로 전환 하는 것이 가장 많은 전환시간 선호도를 나타냄
 - 5초의 선호도가 가장 높은 이유는 고정시간이 길어 반대에서 뒤집혀 보이더라도 정보를 얻기 편하다는 의견이 많았음

[표 3-30] 전환시간에 대한 선호도 설문조사 결과

대안	2초	3초	5초	합계
선호도	0.0%	44.0%	56.0%	100.0%



[그림 3-22] 전환시간 선호도 현장조사

㉠ 표출화면 색상

- 디스플레이 특성 상 이용자가 정보를 확인하는 화면에 반사가 되어 간섭이 발생되며, 투명디스플레이는 특성상 건물, 시설물 등의 배경이 화면 뒤로 나타나 정보 확인 시 간섭이 발생됨
- 이러한 간섭으로 인하여 버스 이용자는 투명교통정보제공장치에서 제공하는 버스정보에 대하여 부정확한 정보를 습득하거나 정확한 정보의 확인이 어려울 수 있음
- 이러한 문제점을 최소화하기 위하여 다양한 방법을 연구하고 있으며, 그 중 하나로 가독성이 좋은 최적의 색상을 도출하여 함
 - 현재 개발 중인 양방향 투명교통정보제공장치는 기술의 한계로 인하여 표출화면의 일반 LCD와 같이 다양한 색상이 아닌 단색으로 이루어져 있음
 - 단색으로 제작된 다양한 색상의 대안 중 가장 가독성이 좋은 색상을 선정함
- 버스정류장 등에서 113명을 대상으로 표출화면 색상에 대한 선호도조사를 실시하였으며, 선호도 조사는 OHP 필름에 표출화면의 대안 색상을 인쇄하여 실제 투명디스플레이를 확인하는 것과 유사한 환경을 조성하였으며, 각 대안을 확인하게 한 후 대안 색상에 대한 선호도 조사를 실시하였음
- 그 결과 전체 응답자의 46.0%가 녹색이 가장 정보를 확인하기 용이하다고 응답하였음
 - 녹색이 가장 선호도가 높은 이유는 선명하고 표출되는 화면 뒤로 보이는 건물이나 배경과 가장 잘 구분되어 보인다는 의견이 많았음

[표 3-31] 표출화면 색상에 대한 선호도 설문조사 결과

대안	적색	녹색	청색	합계
선호도	29.2%	46.0%	24.8%	100.0%



[그림 3-23] 표출화면 색상 대안

② 투명교통정보제공장치 표출화면 구성

- 각 지자체의 사례 검토 결과 버스정보안내단말기의 표출화면은 지자체별로 상이했으며, 그 이유는 각 지자체 버스 이용자의 정보의 중요도 및 선호도에 따른 표출화면을 구성하는 것으로 추측됨
- 본 연구의 투명교통정보제공장치는 기존의 버스정보안내단말기와 다르게 전면, 후면 양방향에서 정보의 확인이 가능하기에 기존의 표출화면과는 다른 구성으로 투명교통정보장치의 교통정보를 버스 이용자에게 제공해야 함
- 또한 숫자의 특성상 1, 8, 0을 제외한 숫자는 반대에서 읽을 경우 정보전달에 어려움이 있음
- 이를 극복하기 위한 방법으로 숫자를 대신하여 표현 할 수 있는 픽토그램 등의 다양한 방법에 대한 아이디어 도출이 필요함

㉠ 1차 대안(자문회의 이전)

○ 대안 1

- 버스정보안내단말기의 필수정보만 표출하는 대안으로 대기시간 확인이 매우 용이하며, 현재위치와 도착예정시간 모두 각각 표출 가능함
- 화면 전체를 일정 시간단위로 전환하는 전체전환이 필요한 대안임

○ 대안 2

- 노선번호를 도착예정시간에 맞는 위치에 표시해주는 대안으로 도착 10분 이내의 도착 3개 정류장은 위치로 표현하고, 10분 이상의 예정시간은 시간 단위로 표현함
- 화면 전체를 일정 시간단위로 전환하는 전체전환이 필요한 대안임

○ 대안 3

- 왼쪽 아래에 위치한 사각형이 현재 이용자가 위치한 버스정류장을 의미하며 연결된 선을 따라서 순차적으로 전 정류장 전전정류장을 의미함
- 버스가 정차하거나 통과 예정인 정류장은 버스 번호와 시간을 나타내며 그렇지 않은 정류장은 원형으로 표시함
- 고정으로 정보 전달이 어려운 노선번호만 부분적인 전환이 필요한 대안임

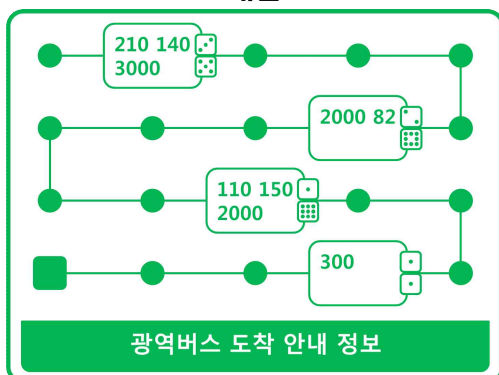
백석역(20323)		
노선	도착	현재위치
9700	15분	⑤...①...⑤...
773	4전	⑤...①...③...
55	3전	⑤...①...②...

- 대안 1

곧 도착	전정류장	전전정류장	10분	15분	20분
101 151		140 201 600 3000	160	82	1000

광역버스 도착 안내 정보

- 대안 2



- 대안 3

[그림 3-24] 표출화면 구성 대안

㉠ 표출화면 구성 선호도 조사 결과

- 투명교통정보제공장치 표출화면 3가지 대안을 총 113을 대상으로 선호도 조사를 실시하였으며, 그 결과 대안 1에 대한 선호도가 72.6%로 가장 높게 나타남

[표 3-32] 표출화면 구성에 대한 선호도 설문조사 결과

대안	대안 1	대안 2	대안 3	합계
선호도	72.6%	14.2%	13.3%	100.0%

㉡ 1차 대안 선호도 조사 결과

- 1차 대안에 대한 표출방식 및 표출화면 구성에 대한 선호도 조사 결과 5초의 주기로 표출화면이 전체 전환하는 [그림 3-25]와 같은 결과를 타나냄



[그림 3-25] 1차 대안 선정 투명교통정보제공장치 표출화면

㉢ 1차 대안에 대한 자문회의 자문의견

- 픽토그램(Pictogram)
 - 양방향 투명교통정보제공장치는 장비의 특성상 사용되는 글자나 숫자가 적으면 적을수록 정보를 전달함에 있어 오류가 적은 정보전달이 가능함
 - 또한 화면에 표출되는 정보를 최소화하여 화면을 넓게 사용해 이용자들이 정보를 편하게 습득 할 수 있는 가시거리 확보가 필요함
 - 이를 실현하기 위해서는 글자나 숫자를 대신하여 정보를 전달할 픽토그램을 이용한 대안 재검토가 필요함

○ 고정방식

- 선호도 조사를 통해 선정된 1차 대안은 전체전환이 필요한 노선번호와 도착예정시간, 버스위치, 현재 정류장의 위치 등을 표시하는 대안임
- 이 대안을 양방향 투명교통정보제공장치를 이용하여 표출할 경우 정확한 정보전달을 위해서는 글자와 숫자, 읽는 순서에 의하여 필연적으로 전환이 필요하게 됨
- 그러나 전환이 필요하다는 것은 표출 화면에 전환이 없을 경우 정보전달에 있어서 오류를 불러 올 수 있다는 것을 뜻함
- 이를 방지하기 위해서는 전환 없이 정보전달이 가능한 대안을 재검토 할 필요가 있음

○ 가시거리 확보

- 도착예정시간 등 정보를 얻고자하는 이용자들은 주로 버스정보안내단말기 주변 4m 내외에서 정보를 확인함
- 양방향 투명교통정보제공장치는 기술의 한계로 인하여 표출화면의 사이즈가 제한되어 있기에 화면에 표출되는 정보를 최소화하여 화면을 최대한 넓게 활용해야함
- 필요 정보만을 표출하여 정보를 최소화하고 글자나 숫자, 픽토그램 등 정보를 전달하는 이미지의 크기를 확대하여 가시거리를 확보해야함

○ 표출화면 활용

- 기술의 한계로 표출화면의 제한적 사이즈의 양방향 투명교통정보제공장치의 단점을 극복하고자 화면을 합치는 방안이 제시됨
- 화면과 화면사이에 간극이 생기나 화면의 가시거리 확보가 가능하며 보다 다양한 표출화면을 구성할 수 있는 가능성이 생김
- 표출 가능한 화면이 확대되는 점에서 보다 정확하고 다양한 정보전달이 가능함으로 표출화면의 활용방안에 대하여 재검토 할 필요가 있음

○ 표출화면 케이스 활용

- 양방향 투명교통정보제공장치의 표출화면의 활용을 극대화 하고자 표출화면을 비롯한 케이스를 활용하는 방안이 제시됨
- 표출화면에 고정되는 정류장 번호, 시간단위, 버스 번호 등을 케이스에 인쇄 또는 각인하여 표출될 정보를 줄여줌으로써 표출화면을 기존보다 다양하고 넓게 활용이 가능함
- 그 외에도 표출화면에 표출하여야할 내용을 줄여 보다 정확하게 정보전달이 가능함으로 케이스를 활용하는 방안에 대하여 재검토 할 필요가 있음

㉮ 2차 대안(자문회의 이후)

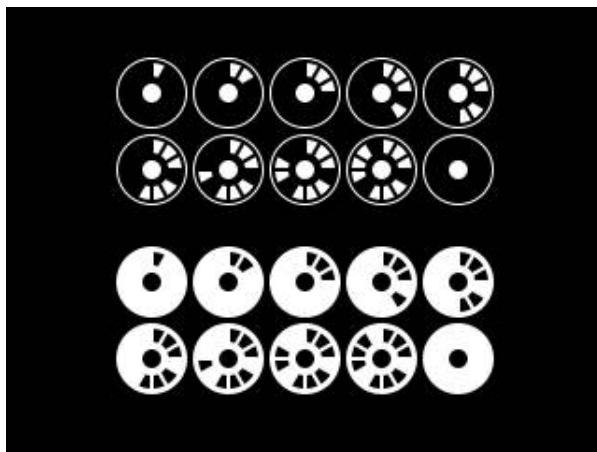
- 자문회의의 자문위원들의 검토 사항 및 자문의견을 참고하여 표출화면에 대하여 재검토 하였으며, 자문회의 의견을 참고하여 수정한 대안은 다음과 같음
- 수정 대안 1
 - 기존 1차 대안의 표출화면에서 버스의 현재위치와 현재 정류장명을 삭제하고 필수 정보인 버스번호와 도착예정시간만 표시한 대안
 - 또한 픽토그램을 활용하여 글씨를 최소화함으로써 표출화면을 넓게 활용 가능하도록 하였으며 이로 인해 정보전달의 정확도를 높이고 가시거리를 확보하였음
- 수정 대안 2
 - 숫자를 이용한 수정 대안 1에서 글자(노선, 도착)를 삭제하고 필수 정보인 버스번호와 도착예정시간만 표시한 대안
 - 삭제된 글자는 케이스에 인쇄 또는 각인하여 정보의 오류 및 왜곡 없이 전달이 가능함
 - 또한 표출화면을 넓게 활용하여 좀 더 많은 도착예정시간을 보여줌으로써 보다 많은 정보를 전달하고 정보전달의 정확도를 높였으며 가시거리를 확보하였음
- 수정 대안 3
 - 글자나 숫자가 적으면 적을수록 양방향 투명교통정보제공장치 표출화면을 통하여 보게 되는 이용자가 보다 정확하고 신속하게 정보를 얻을 수 있음
 - 글자의 경우 픽토그램으로 쉽게 대체가 가능하나 숫자의 경우 픽토그램으로 대체하기가 어렵고 이용자가 잘못 해석된 정보를 얻을 수 있음
 - 이러한 사항을 고려한 픽토그램은 [그림 3-26]과 같음
 - [그림 3-26]의 하단 왼쪽 그림은 왼쪽 위를 기준으로 원 안에 조각의 개수를 기준으로 숫자 1~9까지를 표현 하였으며, 원 안에 조각이 없는 픽토그램은 숫자 0을 나타냄
 - 3을 기준으로 조각 간 간격을 두어 이용자가 보다 편하게 숫자의 구분이 가능하게 하였음
 - [그림 3-26]의 하단 오른쪽 그림은 주사위 모양의 픽토그램으로 왼쪽 위를 기준으로 1을 나타내며 오른쪽 아래가 0을 나타냄
 - 숫자 5의 경우 글자 ‘오’ 또는 다른 주사위의 점보다 큰 점으로 표시하여 구분을 하였으며 글자 ‘오’의 경우 전·후에서 확인하여도 같은 모양을 나타내며, 숫자 5의 의미도 포함
 - 주사위를 사용하여 숫자를 의미하고 있으며, 주변에서 흔하게 접할 수 있어 별도의 설명이 없이도 유추하여 이해가 가능함
 - 기존의 1에서 6까지 표시하는 주사위를 7에서 9, 그리고 0을 추가하여 활용하는 방안



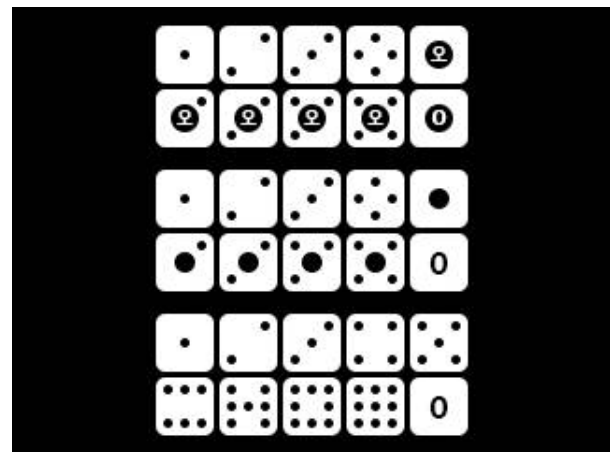
- 수정 대안 1



- 수정 대안 2



- 수정 대안 3.1



- 수정 대안 3.2

[그림 3-26] 수정대안 표출화면 구성

③ 투명교통정보제공장치 표출화면 선정

㉠ 숫자를 이용한 표출화면

- 필수 정보인 버스번호와 도착예정시간만 표시한 대안으로 2차 대안에서 사용된 세븐 세그먼트 방식의 숫자 표기는 양방향 투명교통정보제공장치의 특성상 이용자의 해석에 있어 잘못된 정보를 제공할 가능성이 있어 반전모습이 비슷한 숫자 2와 5가 서로 다른 확실한 특징을 갖는 폰트로 대체함
- 표출화면에서 삭제된 정보인 버스의 현재위치와 현재 정류장명, 글자(노선, 도착)를 케이스에 인쇄하여 이용자에게 정보를 주는 방향으로 활용 가능함
- 또한 표출화면을 넓게 활용하여 좀 더 많은 도착예정시간을 보여줌으로써 보다 많은 정보를 전달 가능하며 대안들에 비하여 글씨 크기를 키워 정보 전달의 정확도와 가시 거리를 확보하였음

㉠ 픽토그램을 이용한 표출화면

- 필수 정보인 버스번호와 도착예정시간만 표시한 대안으로 2차 대안에서 소개한 픽토그램 중 추가적인 설명 없이도 유추하여 사용가능한 주사위를 숫자 대신 사용하여 표출화면 구성
- 버스와 모래시계 픽토그램은 주사위가 표출하고 있는 정보의 종류를 설명하며 숫자의 읽는 순서를 나타냄
- 버스의 현재위치와 현재 정류장명, 글씨(노선, 도착)를 케이스에 인쇄하여 표출화면에 글씨와 숫자가 없어 양방향에서 정보를 습득하는 이용자가 보다 정확한 정보이용이 가능함
- 또한 표출화면을 넓게 활용하여 좀 더 많은 도착예정시간을 이용자에게 전달하는 것이 가능하며 픽토그램을 확대하여 좀 더 좋은 정확도와 가시거리 확보 가능



[그림 3-27] 숫자 및 픽토그램을 이용한 최종 표출화면

㉡ 픽토그램 등 추가 검토사항

- 다양한 대안검토를 위한 인터뷰 결과 인식속도 측면에서는 숫자가 가장 신속했음
- 단, 반전된 숫자 형태의 경우 인식오류가 발생하여 정보의 정확성이 낮아지기에, 이러한 인식오류를 감소시키는 차선택으로 다양한 픽토그램을 고려함
 - 다양한 픽토그램을 고려하였으며, 픽토그램 중 주사위 형태는 실생활에서 쉽게 접할 수 있으며, 주사위 모양이 의미하는 숫자를 이용자가 인지하고 있어 가장 양호한 것으로 나타남



[그림 3-28] 픽토그램 추가 검토사항

3. 투명교통정보제공장치 시스템 기술 개발

가. 연구 수행 전략 및 방법론

① 개 요

- 본 연구에서는 제품의 투명성과 시인성 확보를 위해 Back Light 형식이 아닌 자체발광 소자형 혹은 투사형으로 시제품을 제작하는 것을 목적으로 진행하였음



[그림 3-32] 연구 수행 전략

② 개발 컨셉

- 본 연구는 기존의 버스정보안내단말기로서의 역할을 수행하면서 투명디스플레이를 활용하여 사용자에게 정보를 제공하여 줄 수 있는 장치에 대한 시험 및 개발을 진행함
- 이에 투명디스플레이 제품에 대한 분석 및 버스정보안내단말기로서의 요구사항을 분석, 디스플레이 제어시스템, 투명디스플레이 제품설계를 통하여 양쪽에서 바라볼 수 있는 투명교통정보제공장치 시제품을 개발함
- 투명교통정보제공장치는 다음과 같은 개발 범위와 목표를 가짐

[표 3-33] 투명교통정보제공장치 개발범위 목표

유형	기능	내용	비고
투명교통정보 제공장치	디스플레이 제어	- 투명디스플레이를 제어할 수 있는 보드 설계 및 제작	
	투명성 확보	- 투명성 및 시인성 확보 - 양쪽에서 정보를 받아 볼 수 있는 시스템 구성	

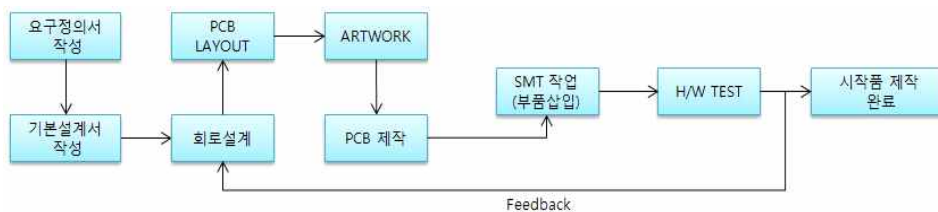
③ 개발 절차

○ 연차별 개발 절차



[그림 3-33] 시스템 연구수행방법

○ 하드웨어 개발 절차



[그림 3-34] HW 개발 절차

가. 연구 수행 내용

① 기존 디스플레이 기술 분석

- 디스플레이는 다양한 정보를 인간이 볼 수 있도록 화면으로 구현해 주는 영상표시 장치를 통칭하며, 디스플레이산업은 디스플레이 및 관련 부품·소재, 장비의 생산에 필요한 모든 활동을 포함
- 디스플레이는 미래 정보화 사회 진입의 선도역할 수행 및 친환경적인 생활문화 선도
- Flexible, 3D 디스플레이 등 소비자 지향적인 미래 디스플레이 기술은 유비쿼터스 환경의 새로운 라이프 스타일(Life-Style)을 창조



[그림 3-35] 유비쿼터스 환경 디스플레이

- 디스플레이는 기존의 CRT를 대체한 LCD/PDP, 시장 진입기의 AMOLED, 차세대 디스플레이인 Flexible display와 3D Display 그리고 초대형화면을 구성하는 Projection Display 등으로 구분
 - Projection Display : 초대형화면을 구성하는 Large Projection Display 및 초소형 화면을 구성하는 Pico-projection Display 단순한 단말기에 장착되어지는 디스플레이 구현 기술뿐만 아니라, 디스플레이 제조
- LCD는 액정이 인가전압에 따라 광의 특성을 변조하는 원리를 이용하며 휴대폰, 노트북, 컴퓨터, TV등 디스플레이 전반에 걸쳐 활용
- PDP는 전면 유리 기판상의 전극간에 전압을 가한 후 발생된 자외선이 형광체를 자극하여 가시광선을 발생시키는 원리를 이용하며, 자체 발광형 표시소자로서 시야각이 넓고 대면적화에 유리하여 대형 벽걸이용 TV로 활용
- AMOLED는 전자-정공의 결합과정에서 나오는 자연발광을 이용하며 현재 모바일 시장 초기 진입 중이며, 향후 재료 및 장수명화 기술 뿐 아니라 TFT-LCD 와의 가격 경쟁력 확보가 성장의 필수적 조건임
- Flexible Display는 전자종이 기술을 포함한 종래 디스플레이 기술을 Flexible 기판상에 구현하여 종이처럼 얇고, 가볍고, 깨지지 않고, 자유롭게 휘어지는 표시장치로 저원가 기술을 포괄적으로 포함함
- 3D 디스플레이는 시차발생 필터기술 원리를 이용하며, 대부분의 평판디스플레이 및 Projection 디스플레이로 이용 가능 Projection 디스플레이는 광학적인 원리를 이용해 소형화면을 대형화면으로 제공시장을 확대해 나갈 예정
- OLED 조명은 OLED 기술을 기반으로 한 고효율, 고연색성, 경량박형으로 제조가 가능한 신개념 면(面)조명 할로젠, 백열등 등 일반조명의 대체조명에서부터 투명조명, 색/색온도 가변형 조명, Flexible 조명 등의 감성조명으로 시장을 확대해 나갈 예정
- 평판디스플레이 제품은 노트북, 모니터, TV 등을 통하여 시장 진입 및 확대에 성공

② OLED 제품 기술 분석

- 최근 OLED(Organic Light-Emitting Diodes)가 고급 대형 TV 분야에서 인기를 끌고 있으며 스마트폰과 태블릿, 기타 모바일 기기 분야에서 몇 년째 활용되고 있음
- OLED는 얇고, 에너지를 적게 소비하는 스크린에서 고화질의 이미지를 표현할 수 있다는 장점을 갖고 있음
- OLED 기술은 많은 장점을 갖고 그 중 하나가 '탄력성' 임
- 크고 작은 OLED 디스플레이에 이른바 구부릴 수 있는 기능이 적용되고 있음
- 일부 디스플레이에서는 약간의 곡선 처리와 가장자리에 디스플레이를 탑재되기도 함
- 현재 상용화되고 있는 OLED 제품을 구매하여 기존제품에 대한 기술 검토를 진행함



[그림 3-36] OLED 제품분석

- 기술적으로 OLED 제품에 대해서는 투과도 및 투명도가 존재한다고 되어 있지만 실제로 확인해 본 결과 투명 투과가 되지 않음
- “네오뷰 코오롱” OLED 자체 제작 업체 방문을 통한 기술 자문 및 제품 확인



[그림 3-37] OLED 기술자문

- 현재 국내 및 해외에 OLED 자체 제작 시장은 없으며 국내에서 유일하게 본사(네오뷰 코오롱)에서 제작하였으나 현재 생산라인이 가동 중지된 상태임

- 국내에서 제작하는 업체는 없고 OLED를 제작하는 시료조차도 특정업체에게만 제공해 주는 상황이며, OLED를 활용한 자가형 제품은 현재 시장에서 많이 없어졌으며 기존에 양산했던 재고를 판매하는 상황임

③ HUD 제품 기술 분석

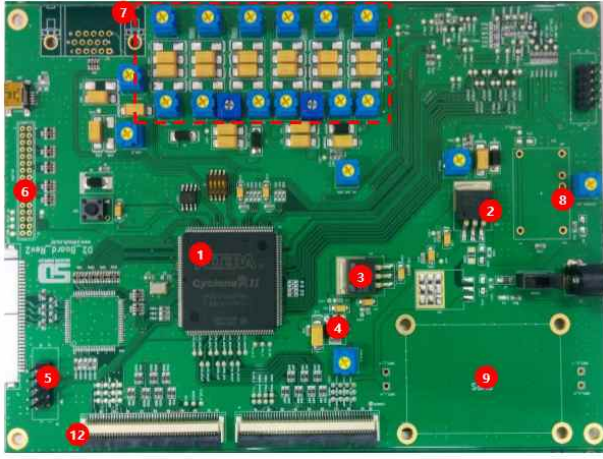
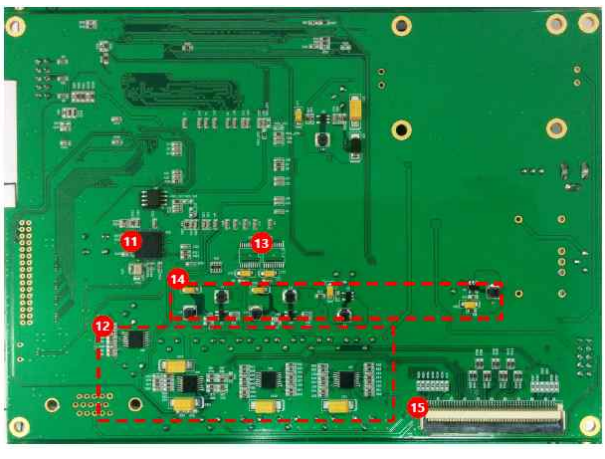
- 현재 운영되고 있는 HUD 제품은 유리에 투명 반사필름을 이용하여 디스플레이 전면부를 반사시켜 사용하는 형태이며 차량형 형태의 특화된 시스템으로써 크기가 큰 제품은 마켓시장에 형성되어 있지 않음
- 허드비전, 허드비전 F35 : 교통정보를 제품의 LCD에서 제품 자체적으로 부착된 유리의 반사필름에 투사하는 방식이며 스마트폰과 WiFi로 연동되고 각 종 앱을 지원함
- 네오뷰코오롱, 투비(TOVI) : 교통정보를 유리에 투사하는 방식이 아닌 제품에 부착된 투명 OLED 디스플레이에 직접 표시하는 방식이며 스마트폰의 ‘T map’ 또는 ‘국민내비 김기사’ 앱과 연동하여 교통정보를 투명 OLED 디스플레이에 직접 표시함
- 아프로뷰, 아프로뷰 S2 : 교통정보를 제품의 LCD에서 차량의 앞 유리에 직접 투사하는 방식이며 유리에 맺힐 수 있는 이중상 문제를 최소화한 제품이고 스마트폰의 앱과 연동함



[그림 3-38] HUD 제품분석

④ 투명교통정보제공장치 하드웨어 개발

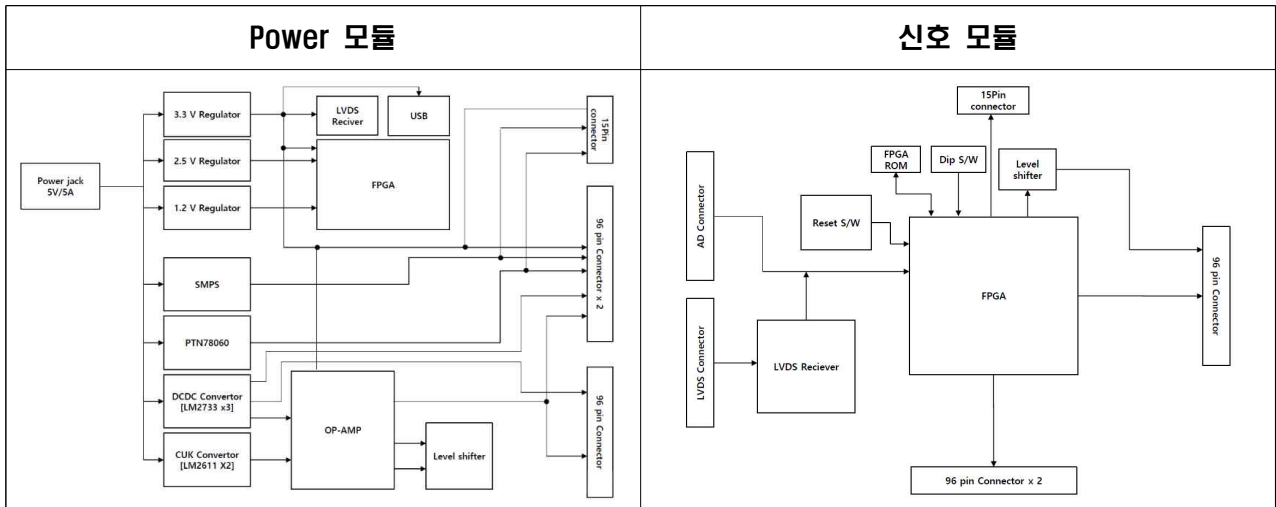
○ 투명교통정보제공장치 물리 하드웨어 기능을 할 수 있는 보드 제작

Part - top	Part-bottom
	
① FPGA (EP2C5Q208C8N) ② 3.3 Regulator ③ 2.5 Regulator ④ 1.2 Regulator ⑤ Blaster 연결 Connector ⑥ AD connector ⑦ 가변 저항 ⑧ PTN78060A ⑨ SMPS ⑩ WGP_CON	⑪ CYRESS ⑫ OP-AMP(LM324) ⑬ Level shifter(ADG3123) ⑭ 4532 SMD Power inductor ⑮ Intel_CON

[그림 3-39] 투명교통정보제공장치 하드웨어 보드

○ Power 모듈 및 신호 모듈 제작

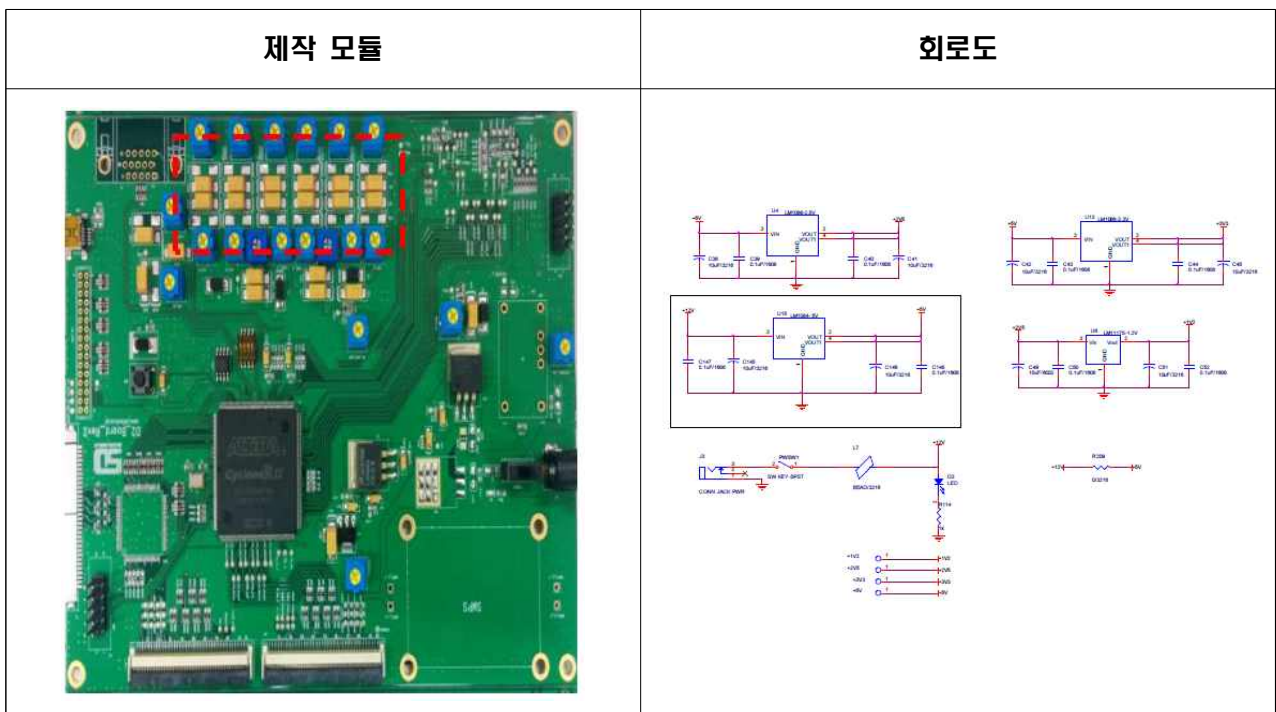
- 파워 모듈은 레귤레이터 및 SMPS, FPGA로 들어가는 모듈에 대한 플로어 및 프로세서를 정의 하고 이를 바탕으로 설계를 진행하여 제품을 제작함
- 신호 모듈은 투명교통정보제공장치에서 필요한 스위치 및 FPGA, LVDS 케이블로 들어가는 신호를 연결할 수 있는 선로 및 기능들을 정의 하고 이를 바탕으로 모듈을 제작함



[그림 3-40] 투명교통정보제공장치 Power 및 신호 모듈 회로도

○ 레귤레이터(Regulator) 제작

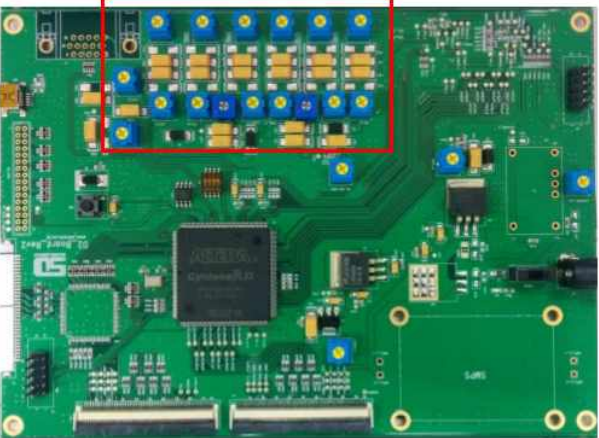
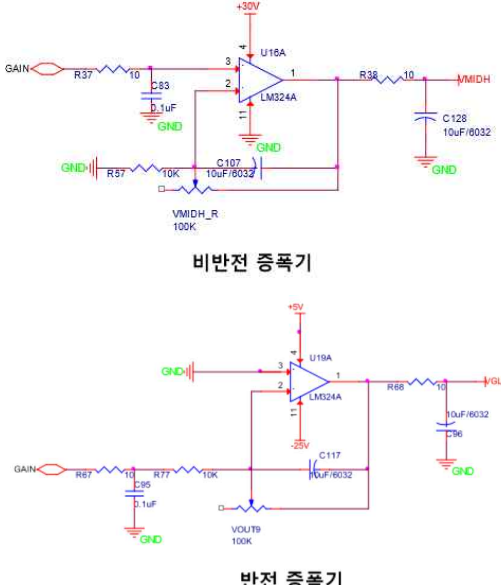
- 레귤레이터에 대한 회로를 설계하고 제작을 진행함(5V, 3.3V, 2.5V, 1.2V를 이용하여 제품을 구동할 수 있는 로직 구성)



[그림 3-41] 투명교통정보제공장치 레귤레이터 모듈 및 회로도

○ High Voltage Generator(OP_AMP & DCDC Converter) 제작

- OP_AMP의 전압 조정 전에 U7의 전압은 - 25V 이하, U5의 전압은 +30V 이하로 setting하여 구성하며, OP_AMP_Low & OP_AMP_High로 조정함
- High voltage adjust [비반전 & 반전 증폭] 전원들은 가변저항을 이용하여 전압 조정할 수 있도록 구성하였음

제작 모듈	회로도
	

[그림 3-42] 투명교통정보제공장치 High Voltage Generator 모듈 및 회로도

○ SMPS 제작

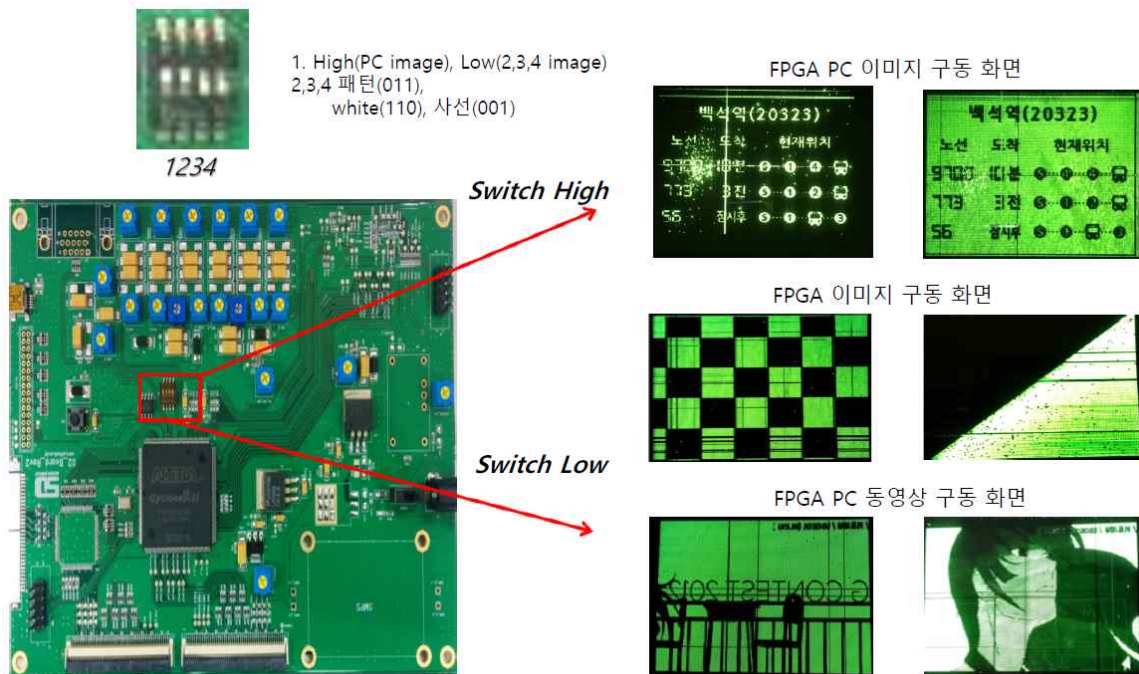
- SMPS는 기존에 판매하고 있는 상용제품을 활용하여 제품을 구성 제작함



- Input voltage range: 3.5V~30V
- (must ensure that the output setting voltage is higher than the input voltage)
- Output voltage range: 4.0V~30V
- Input maximum current: 5A
- (According to Power Conservation Calculate the nominal conditions Output Current: $U_{in} \times I_{in} \times \text{efficiency} = U_{out} \times I_{out}$)
- Continuous Current: 3A
- (ventilation and heat dissipation in good condition:
- Output voltage and input voltage ratio is not greater than 3)
- Board Color: Green or Black, will be sent random

[그림 3-43] SMPS 제작

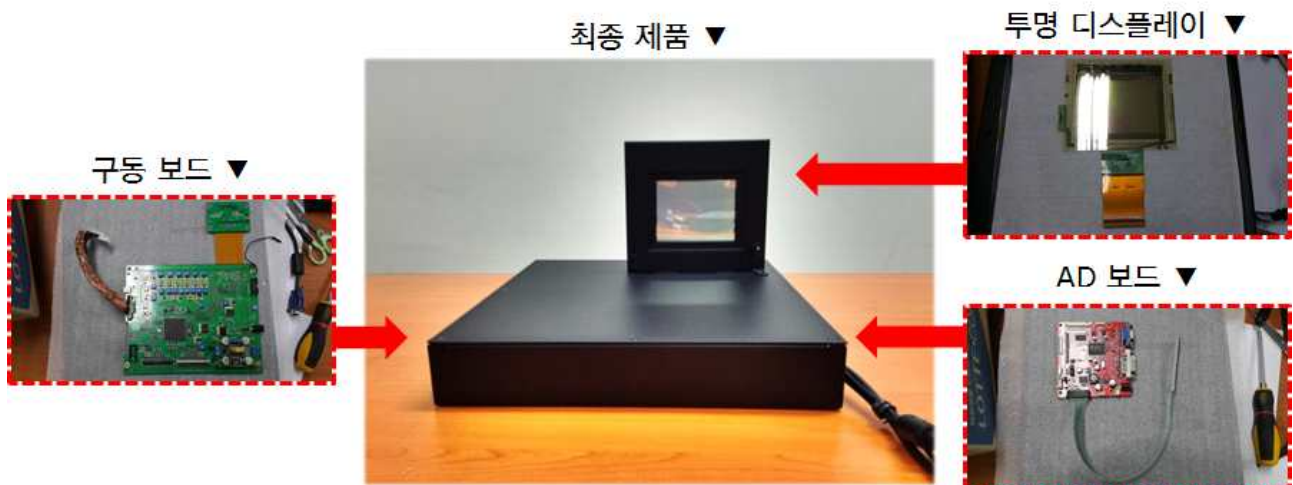
○ Board Image 가상 테스트



[그림 3-46] 투명교통정보제공장치 보드 이미지

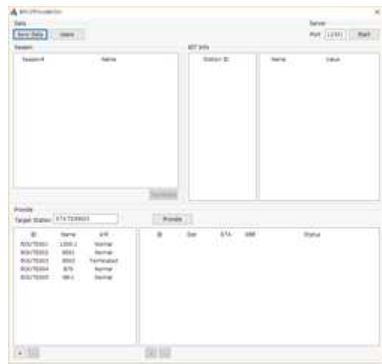
나. 투명교통정보제공장치 시스템 시제품 제작

○ 투명디스플레이를 제작하기 위하여 AD 보드, 투명디스플레이, 구동부를 이용하여 시제품을 제작함

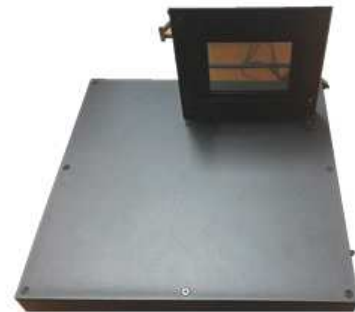


[그림 3-47] 투명교통정보제공장치 시제품

- 교통정보제공에 대한 성능 확인과 투과도 20%이상 확보에 대해 검증하기 위하여 성능 시험을 실시함



센터에뮬레이터



투명교통정보제공장치

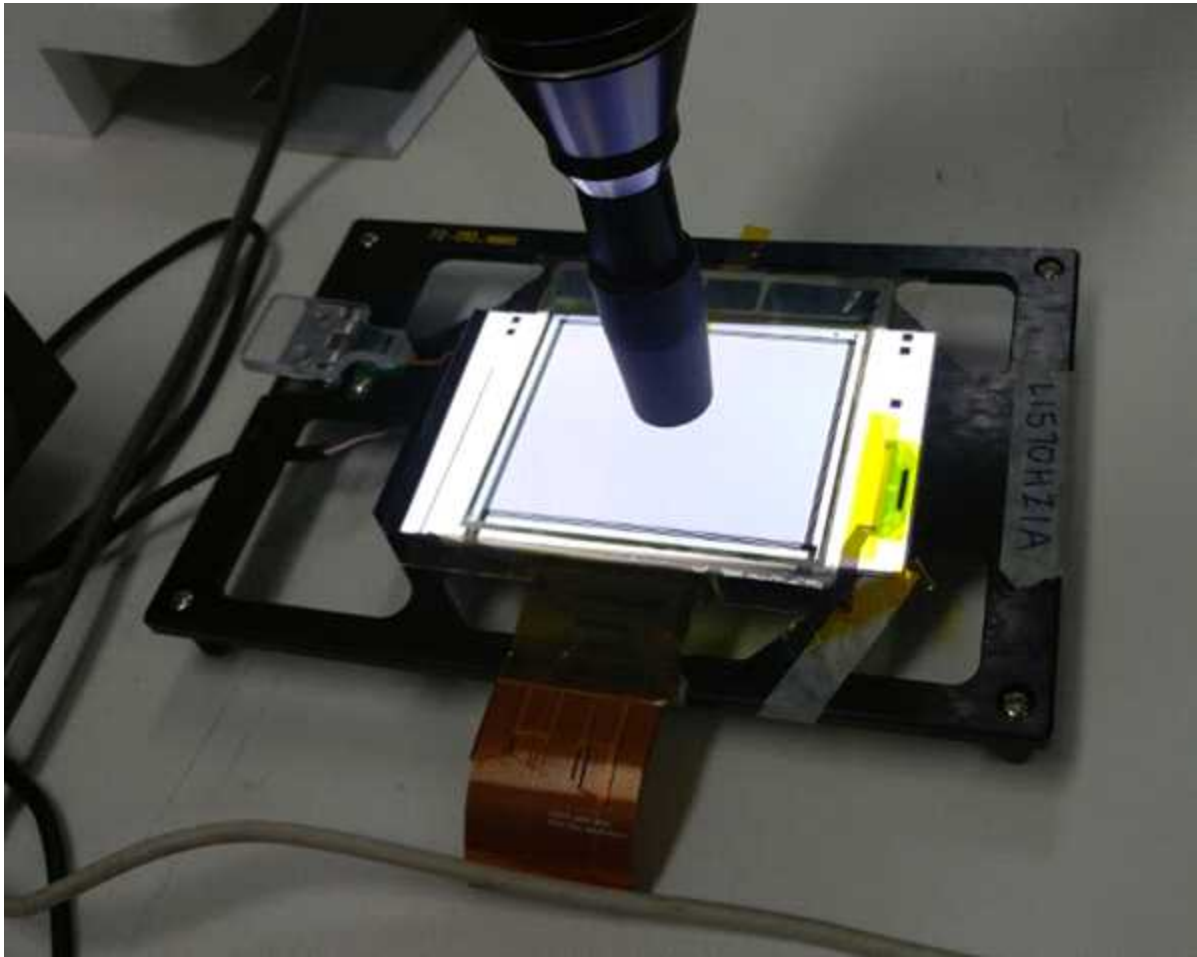
[그림 3-48] 투명교통정보제공장치와 센터에뮬레이터 정보수신

- 정보제공 정확도 확인을 위하여 양방향 정보제공 소프트웨어를 활용하여 투명교통정보 제공장치에 정보를 제공 할 수 있도록 시스템을 구성하고 테스트 시나리오에 따라서 시험을 실시함

시험 항목	투명교통정보제공장치 정보제공 정확도 확인		
기능	투명교통정보제공장치 관리를 위한 상태 수집 기능		
시험장비	투명교통정보제공장치	S/W	Center Emulator
테스트 시나리오	1. Center Emulator를 실행한다. 2. BIT S/W를 실행한다. 3. Center Emulator에서 정보제공장치로 교통정보를 전송한다. 4. 투명교통정보제공장치에 정보가 표시되는지 확인 한다.		
테스트결과	  		

[그림 3-49] 투명교통정보제공장치 S/W 테스트 결과

○ 투과도는 목표치인 20%이상의 결과값이 도출되었으며, 정보제공 정확도는 100%를 확인함



[그림 3-50] 투명교룡정보제공장치 투과도 테스트

4. 양방향 교통정보제공을 위한 서비스 기술 개발

가. 연구 수행 전략 및 방법론

① 개 요

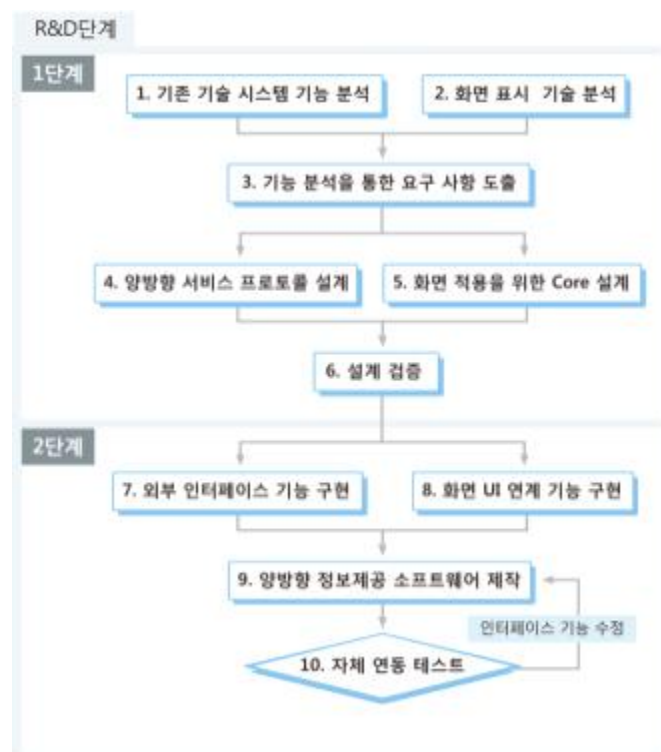
- 본 연구에서는 투명디스플레이를 활용하는 버스정보안내단말기에 정보제공을 위한 통신 프로토콜을 구성하고 이를 활용할 수 있도록 하는 에뮬레이터를 제작하는 것이 목적임

② 개발 컨셉

- 교통정보제공을 위한 서비스 기술 개발은 기본 TCP/IP형태의 통신방식을 이용할 수 있고 Serial 통신방식을 이용하는 장치들도 활용할 수 있도록 개발을 진행함
- 또한 투명디스플레이에 정보를 제공하는 방식을 2가지로 두어 유연하게 대처를 할 수 있도록 구성되어 있음

③ 개발 절차

- 연차별 개발 절차



[그림 3-51] 소프트웨어 연구수행방법

나. 연구 수행 내용

① 소프트웨어 설계 및 제작

㉠ 통신 방법 설계

- 통신방식은 파일 다운로드를 제외하고는 비동기화방식으로 패킷전송을 하며, 통신 오류 상태를 감지할 경우, 접속을 끊도록 구성함
- TCP로 통신을 하는 경우 버스정보안내단말기가 먼저 서버에 연결초기화 및 접속요청을 서버에서는 연결이 성립된 버스정보안내단말기에 해당 전송데이터를 전송함
- 연결이 성립되면 특별한 이유가 없는 한 맺은 연결을 계속 유지하고 버스정보안내단말기의 재부팅 시 또는 네트워크 문제로 인해 연결이 끊긴 경우 버스정보안내단말기는 연결이 다시 성립될 때까지 연결초기화 및 접속요청을 재시도 함
- 이미지, 펌웨어와 같이 용량이 큰 데이터는 FTP를 통하여 전송함
- 전송 Packet Size 는 한 Packet이 64K 바이트를 초과하지 않도록 함 Sequence Number는 '0' 부터 시작하여 매 Packet을 전송할 때 마다 1씩 증가하도록 함 (단 Retry시에는 증가하지 않음)
- Byte형 데이터를 제외한 모든 데이터 형태는 BIG-Endian을 사용함

㉡ 메시지 구조 설계

- BIS 통신 프로토콜의 메시지 구조는 Header부, Body 부로 구분되어 Header는 Sequence Number 및 Command Code등을 정의하고 Data 부는 Command Code에 따라 세부정보를 정의하는 데 사용함

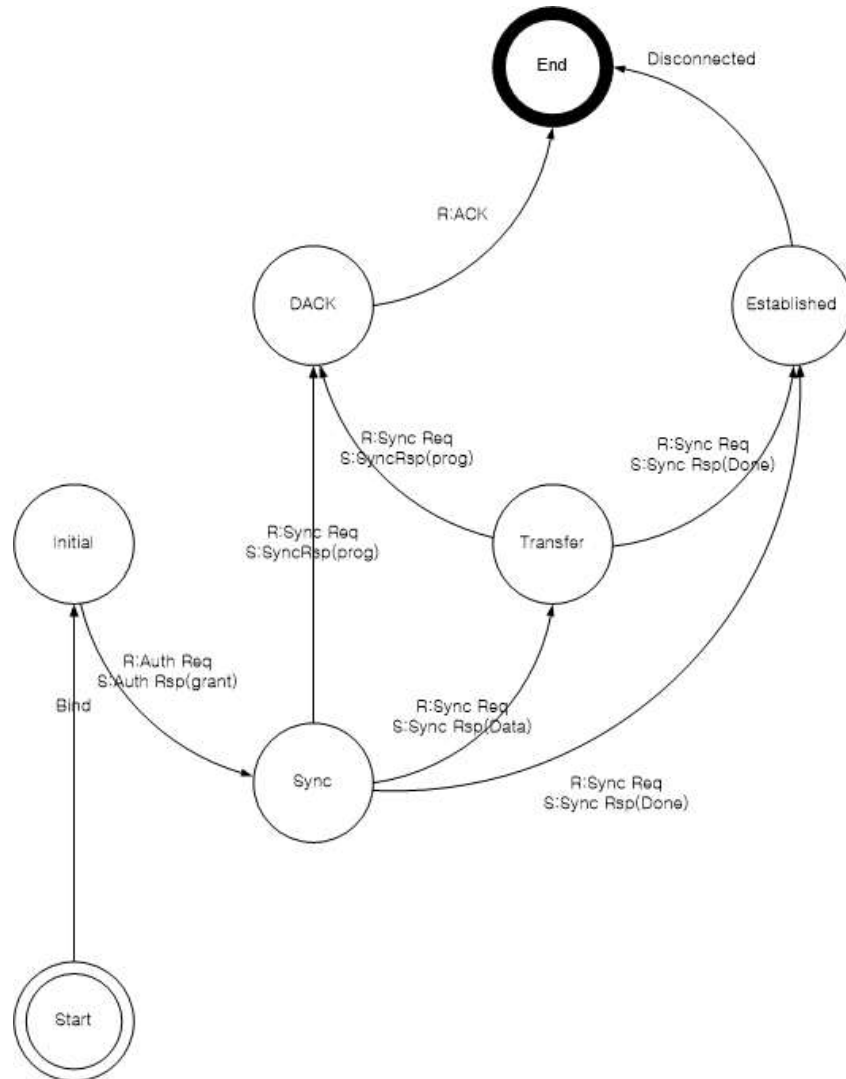
[표 3-34] BIS 통신 프로토콜의 메시지 구조

Header(10)			Body (n)
Seq#	Body Size	OP Code	실 Data
2	2	1	n

- OP Code는 1 bit의 Delivery ACK요청 Flag와 7 bit의 Command Code가 합쳐져서 1 Byte를 이루도록 구성함

㉔ 통신 플로어 설계

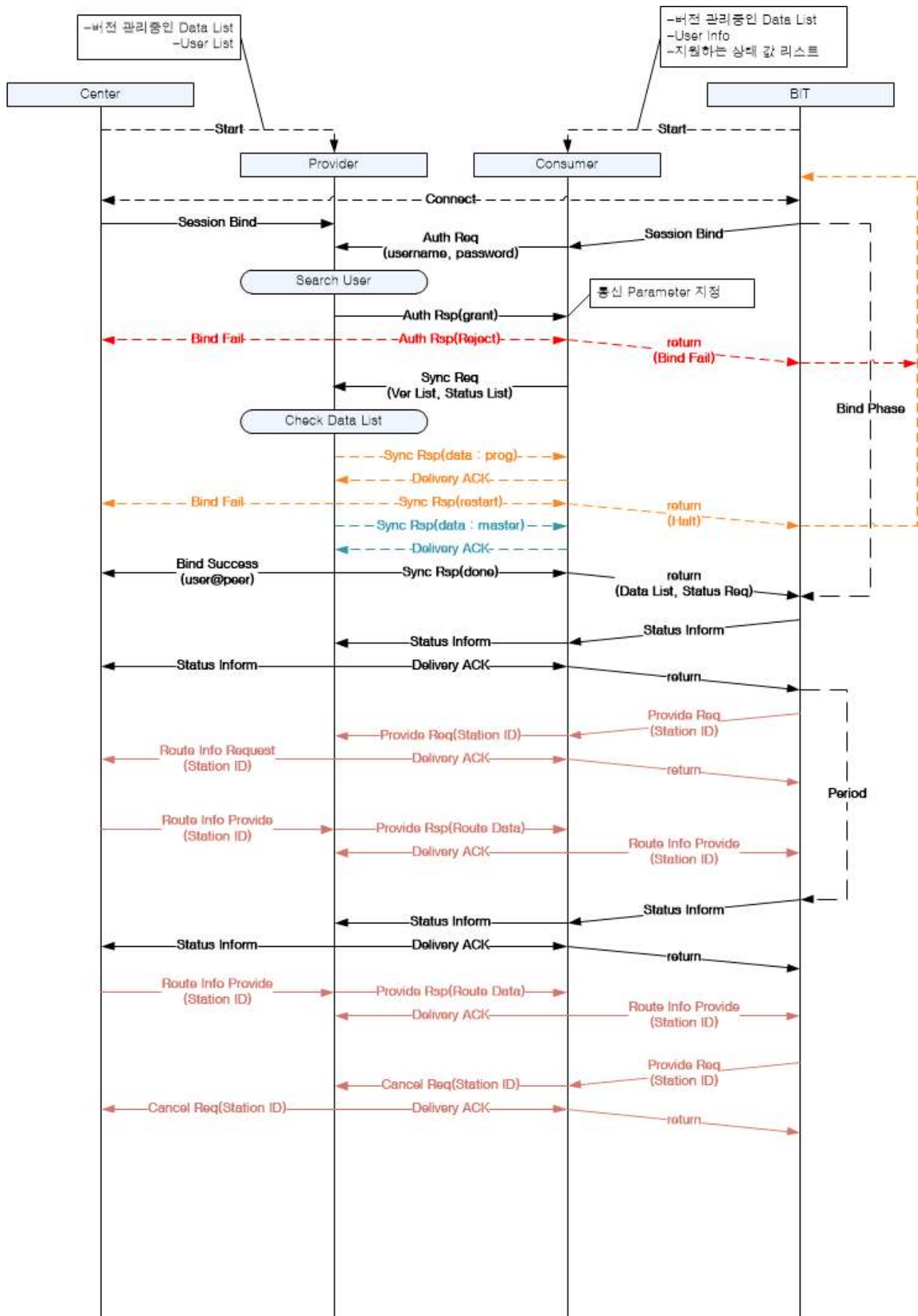
- 가상센터 에뮬레이터와 투명교통정보제공장치 소프트웨어에 대한 통신 플로어에 대한 내용은 다음과 같이 구성 설정함



[그림 3-52] 통신 플로어

㉕ 정보 송수신 플로어 설계

- Center 프로세서와 BIT 프로세서로 분류하여 Provider와 Consumer형태로 통신 연결 정보 송/수신 및 기타 정보에 대한 제공 수집을 진행하도록 구성되어 있음
- 물리적인 기능 구성은 이더넷으로 구성하고 기본적으로 버스정류장 안내단말기에 인입하는 프로세서에 대한 보안성을 위하여 사용자 접근성을 확인할 수 있도록 구성함
- 각기 데이터를 송/수신하고 데이터에 대한 요청/응답신호를 하나씩 확인 할 수 있도록 구성되어 있으며, 오류 처리 및 에러 상황에 대한 부분도 자동적으로 처리할 수 있도록 되어 있음



[그림 3-53] 정보 송수신 플로어 과정

㉠ Timeout 및 Retry 프로토콜 설계

- 센터나 버스정보안내단말기가 Packet을 송신할 때 Delivery ACK Bit를 Set하여 보내는 경우 Response Wait Time동안 Delivery Packet을 수신하지 못하면 통신 Timeout으로 인지하여야 함
- 또한, Delivery ACK bit가 0인 경우라도 해당 Packet에 대한 응답 Packet이 지정 되어 있으며, 응답에 해당하는 Packet이 Response Wait Time 내에 수신되지 않으면 Timeout으로 인지하도록 구성함
- Response Wait Time은 기본 30초 이며 버스정보안내단말기는 “통신 환경 정보”를 수신하면 수신한 정보에 포함되어있는 Response Wait Time값을 사용함
- 센터나 버스정보안내단말기가 Timeout을 인지하면 Retry를 지정한 횟수만큼 재전송 하여야 하며, 이때 Sequence번호는 변화가 없도록 구성함
- Retry 횟수는 기본 2회로 최초 전송 1회 + 재전송 2회 하여 총 3회 전송하는 것으로 하며, 버스정보안내단말기는 “통신 환경 정보”를 수신하면 수신한 정보에 포함되어있는 Retry값을 사용함

㉠ 접근허가 패킷 설계

- ID모드가 0 인 경우 BIT ID, 정류장 ID, 노선 ID 등 모든 ID가 “제2007-209호 버스정보 시스템의기반정보구축관리요령”에 기술된 ID구축 체계를 만족하는 ID를 사용
- ID모드가 1 인 경우 BIT ID, 정류장 ID, 노선 ID 등 모든 ID가 2byte로 Mapping시켜 사용
 - 부천시 RF망 같은 협소한 Bandwidth의 망을 이용할 경우에 사용

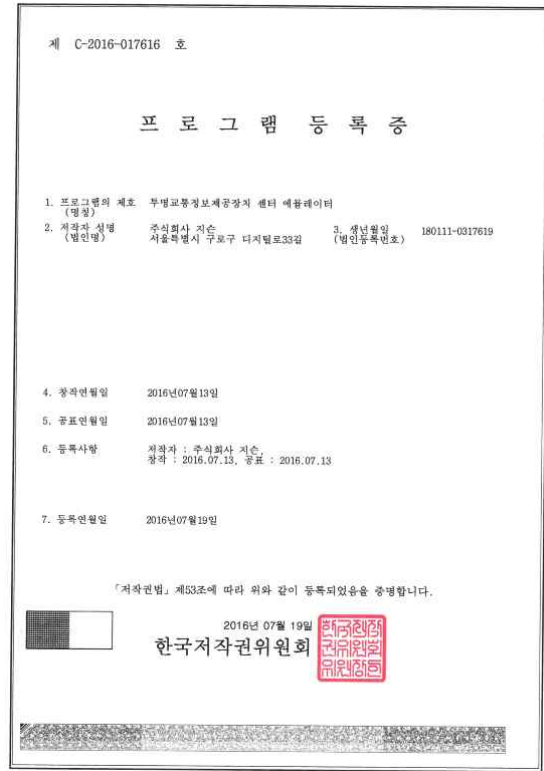
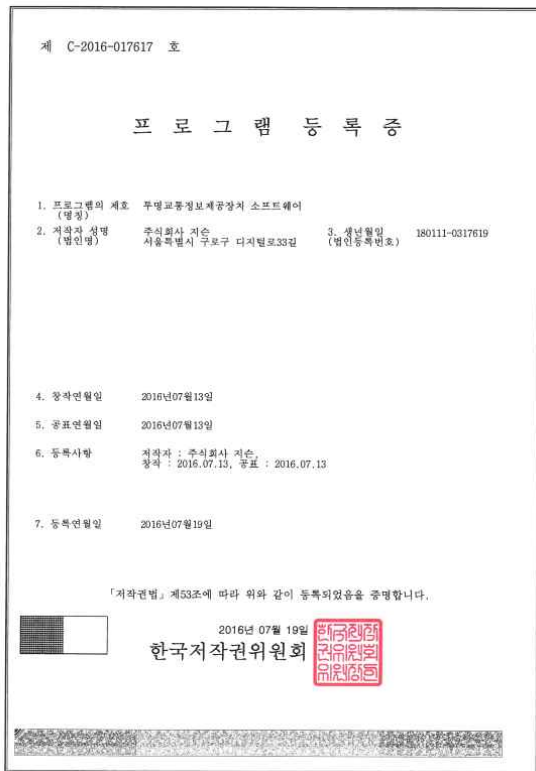
5. 양방향 교통정보제공 서비스 소프트웨어 제작

- 양면형 교통정보제공 서비스를 기술에 위한 센터 에뮬레이터와 버스정보안내단말기 소프트웨어를 개발함
- 센터 에뮬레이터는 버스정류장 ID별로 정보를 제공할 수 있도록 시스템이 구성되어 있고 정류장에 도착하는 버스정보에 따른 도착 예정정보를 편집하고 접속되어 있는 투명교통 정보제공장치에 대한 이력 데이터를 볼 수 있도록 되어 있음
- 투명교통정보제공장치 소프트웨어는 버스정보안내단말기에 표시되어 있는 화면을 표출하는 방식과 기존에 UI 화면에서 구성되어 있는 픽토그램방식, 양방향 방식에 대한 정보설정, 회전시간 등을 설정할 수 있도록 구성되어 있음



[그림 3-54] 양방향 교통정보제공 소프트웨어

- 투명교통정보제공장치 소프트웨어와 투명교통정보제공장치 센터 에뮬레이터 2건에 대한 소프트웨어 등록을 진행함



[그림 3-55] 양방향 교통정보제공 소프트웨어 등록

- 본 시험은 투명교통정보제공장치 센터 에뮬레이터와 소프트웨어 간 검증을 위하여 기본 메시지와 메시지를 구성하는 데이터 요소를 통하여 기능을 정의하고 이를 이용하여 시험함

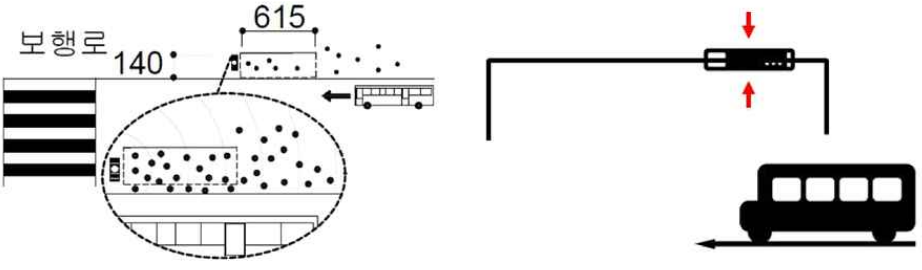


[그림 3-56] 에뮬레이터와 소프트웨어의 연동과정

제2절 최종연구결과

1. 주관연구기관 연구결과

[표 3-35] 투명교통정보제공장치 설치 및 정보제공 최적화 연구결과

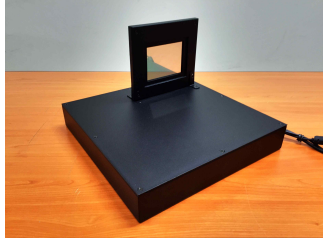
투명교통정보제공장치 설치 및 정보제공 최적화						
정의	- 시장 조사를 통하여 조사된 버스정류장 쉼터 유형별 투명교통정보제공장치 설치위치 및 결정 방법 제시					
목적	- 버스정류장 쉼터 내 투명교통정보제공장치 설치위치 및 결정 방법 제시하여 버스정류장 내 쾌적성 제고 및 정보이용 가능인원 증대 등 이용자 편의 극대화를 목적으로 함					
담당기관 (책임자)	공주대학교 산학협력단 (김 경 석)					
대표 이미지						
성능수준	(기존기술 수준) - 교통정보제공장치의 설치 위치 선정 방안이 제시되지 않음 - 투명디스플레이 투과도가 낮음 (개발기술 수준) - 시장 조사를 통하여 쉼터 설치 종류별 설치 기준 및 설치 위치에 따른 선정 방안을 제시하고 공공적인 목적으로 지침 제안					
양적성과(실적/ 계획)	특허 출원	특허 등록	SCI 논문	비SCI 논문	S/W	기타
						학술발표 1/1건 기술조사서 1/1건
파급 및 기대 효과	- 투명교통정보제공장치 설치위치 및 결정방법 기초정립 - 버스정류장 내 버스정보를 확인하는 이용인원을 분산시켜 쾌적성 제고 - 양방향 정보제공으로 버스정보 확인가능 이용인원 증대 - 투명디스플레이를 활용한 교통정보제공장치의 가이드라인 제공					
질적성과	- 최적 설치위치 선정 방안 제시 - 운영의 효율성제고를 위한 설치/운영 관리제시 - 투명교통정보제공장치 적용방안 제시					

[표 3-36] 투명교통정보제공장치 종합분석 연구결과

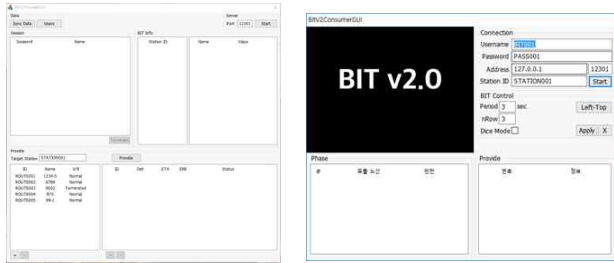
투명교통정보제공장치 종합분석						
정의	- 현장 조사 등을 통해 투명교통정보제공장치를 최적화할 수 있는 정보 및 기능, 개선사항을 도출					
목적	- 투명교통정보제공장치 표출화면의 최적정보 및 표출방안의 도출을 통하여 이용자의 투명교통정보제공장치 정보습득이 용이하도록 이용자 편의 극대화를 목적으로 함					
담당기관 (책임자)	공주대학교 산학협력단 (김 경 석)					
대표 이미지						
성능수준	(기존기술 수준) - 특정 정보 표출에 관한 어려움과 한눈에 보기 힘든 정보들로 불편함 발생 (개발기술 수준) - 현장 조사 및 시장 조사를 통해 최적화된 정보 표출 및 화면 표출 기법 도출					
양적성과(실적/ 계획)	특허 출원	특허 등록	SCI 논문	비SCI 논문	S/W	기타
						결과분석서 1/1건
파급 및 기대 효과	- 교통정보제공장치의 필수적인 최적정보 도출방안 제공 - 투명디스플레이의 양방향 정보제공을 위한 기초 UI 제공 - 픽토그램을 활용한 투명디스플레이 적용방안 제공					
질적성과	- 투명교통정보제공장치 적용 방안 종합 분석 결과 제시					

2. 공동연구기관 연구결과

[표 3-37] 투명교통정보제공장치 개발

투명교통정보제공장치 개발						
정의	- 투명디스플레이를 이용한 버스정보안내단말기로 대중교통 이용자에게 교통정보 및 공공정보 서비스를 제공하여 주는 장치임					
목적	- 장비별 1:1로 개별 설치 운영 중인 제어기로 인해 중복 구축에 따른 자원 낭비, 보행환경 저해 등의 사회적 문제 해결					
담당기관 (책임자)	(주)지 슨(한동진)					
대표 이미지	  투명교통정보제공장치					
성능수준	(기존기술 수준) - 기존 버스정보안내단말기는 일반 디스플레이 형태구성 (개발기술 수준) - 투과도 20% 수준의 투명디스플레이 장치 개발					
양적성과(실적/ 계획)	특허 출원	특허 등록	SCI 논문	비SCI 논문	S/W	기타
						시제품 : 2/2건 자체성능시험서 : 1/1건
파급 및 기대 효과	- 도시미관 및 보행환경 개선 - 국내 기술의 경쟁력 향상 및 원천 기술 확보 - 기존의 교통정보제공장치 대비 활동적인 정보서비스를 제공하여 줌 - 시인성 및 투과율이 좋은 디스플레이를 적용하여 제품에 대한 제고성 확립					
질적성과	- 기존 정보 입력 시스템 기능 구현 100% - 투명교통정보제공장치 하드웨어 기술 구현 100% - 정보제공 성능검증(기존 성능 100%)					

[표 3-38] 통합표준제어기 함체 개발

통합표준제어기 함체 개발						
정의	- 이용자가 투명디스플레이를 이용하여 정보들을 교통정보센터로 부터 제공 받을 수 있도록 하는 소프트웨어 기술임					
목적	- 교통정보센터로부터 정보를 입력받아 투명디스플레이에 정보를 제공하는 기능과 투명디스플레이에 표출되는 정보에 대한 픽토그램 및 기타 형태로 정보를 표출 할 수 있는 기능을 개발하는 소프트웨어 임					
담당기관 (책임자)	(주)지 슨(한동진)					
대표 이미지	 투명교통정보제공장치					
성능수준	(기존기술 수준) - 투명디스플레이에 대한 서비스 기술이 존재 하지 않음 (개발기술 수준) - 투명디스플레이에 정보 서비스에 대한 정확도 95% 이상 도출					
양적성과(실적/ 계획)	특허 출원	특허 등록	SCI 논문	비SCI 논문	S/W	기타
					2/2건	자체 성능시험서 : 1/1건
파급 및 기대 효과	- 투명교통정보제공장치 정보제공 서비스 기술 기반 마련 - 향후 제품에 대한 발전방향성 제시					
질적성과	- 양면형 서비스 기능 구현(관리기능, 서비스모델, 정보제공) 100% - 양면형 서비스 성능 검증(기존 시스템 대비 100%)					

제3절 연구개발 성과

- 본 연구과제 당해 연구기간동안 달성한 성과로는 학술대회 발표, 시제품, 자체성능시험서, 소프트웨어 등이 있음

1. 양적성과

[표 3-39] 2차년도 양적성과 총괄

구분	양적성과		계획	실적
공공적 성과	법 제정 및 개선			
	설계기준, 시방서, 지침에 제안		2	2
	설계기준, 시방서, 지침에 반영			
	정책제안			
	정책채택			
기술적 성과	특허	출원		
		등록		
	실용신안	출원		
		등록		
	디자인	출원		
		등록		
	소프트웨어(S/W)		2	2
	기타 성과(상표, 서비스 등)		4	4
학술적 성과	신기술 지정			
	국내외 학술지 게재	일반학술지		
		SCI(E)학술지		
경제적 성과	국내외 학술회의 발표		1	1
	기술실시계약			
	사업화/제품화			
	현장적용에 의한 비용절감			

2. 질적 성과

[표 3-40] 2차년도 질적성과 총괄

연번	핵심성과 명	질적성과	계획	실적	비고
1	투명교통정보제공장치 설치 및 정보제공 최적화	최적 서비스 기술 선정 방안 제시	선정방안제시 100%	만족도 100%	주관
		운영의 효율성제고를 위한 설치운영 관리제시	운영관리제시 100%		
		투명교통정보제공장치 적용방안 제시	적용방안제시 100%		
2	투명교통정보제공장치 종합분석	투명교통정보제공장치 적용 방안종합 분석 결과 제시	적용방안제시 100%	만족도 100%	주관
3	투명교통정보 제공장치 개발	시스템 기능 구현	시스템 구성 100%	시스템 구성 100%	공동
		하드웨어 기술 구현	투과도 20%이상	투과도 20%이상	
		정보제공 성능 검증	정보제공 정확도 95%	정보제공 정확도 95%	
4	양면형 교통정보 제공 서비스 기술 개발	양면형 서비스 플랫폼 기능 구현	구현율 100%	구현율 100%	공동
		성능검증	정보제공 정확도 95%	정보제공 정확도 95%	

제4장 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

제1절 목표 달성도

1. 연차별 성과목표 및 성과지표

[표 4-1] 1차년도 성과점검기준

구분	핵심연구 성과 (level1)		단위 성과 (level2)		1차년도 성과점검기준					해당 기관	예산 (백만)	정량목표	
					질적성과지표	목표치	측정 방법	검증 방법	가중 치				
주관	A	투명교통 정보제공 장치 제도적 기반 구축	A-1	투명교통정보 제공장치 제도적 기반구축을 위한 현황 조사 분석서	①	국내외 교통 정보제공장치 설치 및 운영 관리 현황 조사	조사 분석서 작성	작성 여부	분석서 작성 확인	2.0	공주 대학교 산학 협력단	100	논문 : 1건, 분석보고서 : 3건
					②	국내외 제어기 법제도 검토	조사 분석서 작성	작성 여부	제출 여부 검토	2.0			
					③	교통정보 서비스 기술 분석 및 수요 조사	조사 분석서 작성	작성 여부	제출 여부 검토	2.0			
공동	B	투명교통 정보제공 장치 개발	B-1	투명교통정보 제공장치 하드웨어 기술 개발	①	디스플레이 컨트롤 보드 기능 구현	디스플레이 제어 관련 기능 100%구현	제품 확인	기능 테스트 확인	4.0	㈜지스	180	분석서 : 1건 설계서 : 1건 시작품 : 1건
					②	디스플레이 하드웨어 기능 구현	투명 디스플레이 기능 구현	시작품 확인	시작품 테스트	4.0			
			B-2	양방향교통정보 제공서비스 기술개발	①	양방향 교통정보를 위한 설계서 작성	요구사항 및 서비스 기능도출 100%	기존 서비스 분석을 통한 양방향 서비스 기능 설계 여부 확인	분석서 및 설계서 작성 여부 검토	6.0	120	분석서 : 1건 설계서 : 1건	
계									20.0		400	논문 : 1건, 분석보고서 : 3건 분석서 : 2건 설계서 : 2건 시작품 : 1건	

[표 4-2] 2차년도 성과점검기준

구분	핵심성과 (level1)		단위성과 (level2)		최종 성과점검기준					해당 기관	예산 (백만)	양적 성과목표	
					질적 성과지표	목표치	측정 방법	검증 방법	가중 치				
주관	A	투명 교통정보 제공장치 기반 구축	A-2	투명 교통 정보제공 장치 매뉴얼 개발 및 서비스 운영을 위한 기반 마련	①	최적 설치위치 선정 방안 제시 운영의 효율성제고를 위한 설치/운영 관리제시 투명 교통정보 제공장치 적용방안 제시	만족도 70%	작성 여부	제출 여부 검토	2	공주 대학교 산학 협력단	100	학술발표 : 1건 기술조사서 : 1건 결과분석서 : 1건
					②	투명 교통정보 제공장치 최적 서비스 정보 및 표출기법 제시	만족도 70%	결과 분석서	제출 여부 검토	2			
공동	B	투명 교통정보 제공장치 개발	B-1	투명 교통정보 제공장치 하드웨어 기술 개발	①	투명 디스플레이 시스템 기능 구현	투명 디스플레이 기능 구현 100%	제 품 확인	기능 테스트 확인	4	㈜지슨	180	시제품 : 2건 자체 성능시험서 : 1건
					②	투명 교통정보 제공장치 하드웨어 기술 구현	투과도 20%이상	시제품 확인	투과도 확인	3.5			
					③	정보제공 성능 검증	투명정보 제공 성능 100% 도출	성능 확인	자체 성능 시험서 및 기능 확인	3			
			B-2	양면형 교통정보 제공서비스 기술개발	①	디스플레이 및 화면 표출 기능 구현 (관리기능, 정보제공 등)	서비스 기능 100% 구현	소프트 웨어 동작 확인	S/W 연동 시험	3		120	소프트웨어 : 2건 자체 성능시험서 : 1건
					②	디스플레이 관련 기능 검증 (절차서에 따른 기능 확인)	서비스 기능 확인 100%	소프트 웨어 확인	S/W 연동 시험	2.5			
계									20		400	학술발표 : 1건 기술조사서 : 1건 결과분석서) : 1건 시제품 : 2건 자체 성능시험서 : 2건 소프트웨어 : 2건	

2. 총괄 성과목표 달성도

[표 4-3] 총괄 성과목표 달성

구분	학술지		학술대회		결과물		설계서		시험서		S/W		연구결과 보고서	
	계획	달성	계획	달성	계획	달성	계획	달성	계획	달성	계획	달성	계획	달성
1차년도	1	1			1	1	2	2					2	2
2차년도			1	1	2	2			2	2	2	2	2	2
계	1	1	1	1	3	3	2	2	2	2	2	2	4	4
달성도	100%		100%		100%		100%		100%		100%		100%	

제2절 관련 분야 기여도

- ITS 시장에서 대중교통 정보제공서비스가 차지하는 비중이 매우 크고, 국가 및 지자체에서 지속적으로 확대하고 있는 측면에서 향후 ‘양방향 정보제공을 위한 버스정류장 투명교통정보제공장치’는 차세대 대중교통 정보제공장치로서 새로운 시장의 개척과 대시민 서비스 개선의 효과가 기대됨
- 특히, 주변상권과 도착버스 확인 과정에서 발생하는 기존 불투명한 버스정보안내단말기의 문제 해결을 통해 도시미관과 버스이용 시민안전 기여할 것으로 기대됨
- 제3장에서 도출된 연구결과에서처럼 하나의 버스정보안내단말기로 양쪽에서 정보를 제공하여 기존 장치에 비해 버스정보를 이용하는 버스이용자의 수가 약 58% 증가하는 것으로 나타나 정보의 효율성 및 시민편의성 증진에 기여할 것으로 기대됨

제3절 연구개발성과 향후 활용방안

1. 활용방안

- 본 연구과제인 양방향 정보제공을 위한 버스정류장 투명교통정보제공장치 및 서비스 기술개발은 투명디스플레이를 활용하여 버스정류장 쉼터 양 측면, 전·후방 등 양방향으로 버스정보를 제공하는 것을 주목적으로 하며, 일례로 버스정보안내단말기를 통하여 버스정보를 이용하려는 인원은 많으나 공간이 협소하여 버스정보를 확인하려는 이용자의 수요를 충족시키지 못하는 버스정류장을 물리적으로 확대하는 방안이 아닌 기술적으로 개선하여 버스정보제공을 원활하게 할 수 있어 양방향으로 정보를 제공하는 목적에서 활용도가 높을 것으로 예상됨

- 지속적으로 국가 및 지자체에서는 교통체증, 대기오염 등 교통문제를 감소시키는 방안 중 하나로 대중교통활성화를 도모하고 있으며 이를 위하여 국가 및 지자체는 대중교통 이용자들이 대중교통수단 이용이 편리하도록 제공하고 있어 투명디스플레이를 활용한 양방향 투명교통정보제공장치의 버스정류장 내 구축은 버스이용자의 버스정보를 원활하게 습득 가능하도록 하여 대중교통활성화를 도모할 수 있음
- 이용객 수, 주변 토지이용, 버스정류장 규모에 따라 본 연구의 투명교통정보제공장치는 다양하게 활용될 수 있음

[표 4-4] 주변환경에 따른 투명교통정보제공장치 활용방안

구분		활용방안		비고
		투명	양면	
이용객 수	많음		○	- 이용객 수가 많을 경우 BIT를 통하여 정보를 이용할 수 있는 인원이 많아야 하기에 양면 기능이 중점인 투명교통정보제공장치가 적합함
	적음	○		- 이용객 수가 적은 경우 양면 기능의 투명교통정보제공장치도 적합하나, 다양한 부가정보(지도, 광고, 시정홍보 등)를 습득 가능한 투명 기능의 투명교통정보제공장치가 적합함
주변 토지이용	상업·업무 지역		○	- 상업, 업무 지역의 경우 버스정류장의 시야 방해로 건물의 광고효과 감소하여 인근 상권과의 마찰이 있어 이러한 문제점 해결을 위해서 양면 기능의 투명교통정보제공장치가 적합함
	주거지역	○		- 주거지역의 경우 부가정보 제공이 가능한 투명 기능의 투명교통정보제공장치가 적합함
버스정류장 규모	대형		○	- 대형 버스정류장의 경우 대기하는 인원이 많아 정보를 이용할 수 있는 인원이 많은 양면 기능이 중점인 투명교통정보제공장치가 적합함
	소형	○		- 소형 버스정류장의 경우 대기하는 인원이 적어 부가정보 제공이 가능한 투명 기능의 투명교통정보제공장치가 적합함

- 투명교통정보제공장치의 설치위치 방안과 최적정보 도출 및 표출방안을 통하여 투명 디스플레이 활용 시 설치위치 및 표출방안 가이드라인을 제공한 것은 향후 법적 기반 마련의 근거를 제공함
- 또한 투명교통정보제공장치는 기존 모든 종류의 KIOSK를 대체 가능하기에 BIT 뿐만 아니라 타 대중교통 수단인 기차, 항공, 선박 등의 도착정보 및 공항, 항만 내부 지도, 식음료/편의시설 안내 등 기타정보 제공시에도 활용될 수 있으며, 공공기관이 공공적인 목적으로 시민들에게 정보를 제공하기 위한 용도로도 활용이 가능함



[그림 4-1] 투명교통정보제공장치 활용방안

2. 기대효과

- 본 연구는 기존 교통정보제공장치에 양방향 정보제공기능과 투명 기능을 적용한 투명교통정보제공장치의 기초기술 개발 및 연구에 의의가 있음
- 본 연구과제의 산출되는 결과물을 통하여 얻을 수 있는 기대효과는 기술적, 사회·경제적, 정책적 측면으로 구분할 수 있음

가. 기술적 측면

- 버스정보안내단말기에서 슬림하고 투명한 양방향 교통정보제공장치를 통해 효율적인 버스정보의 제공뿐만 아니라 도시미관, 안전성 등 다양한 효과를 얻을 수 있는 기술을 제공함에 따라 추후 투명디스플레이의 대형화, 상용화가 활성화가 되는 시점에서 투명 디스플레이를 활용한 투명교통정보제공장치의 극대화된 효과를 기대할 수 있음

나. 사회·경제적 측면

- 현재 지속적으로 개발 중에 있는 투명디스플레이의 활용방안을 제시함에 따라 새로운 시장개척이 가능해지며, 그로인한 전문가 배출 및 일자리 창출이 가능해짐
- 또한 기존의 광고형태보다 다변화된 광고방식으로 지자체의 재정 부담이 완화되고 투명 디스플레이를 통하여 쉼터로 인한 주변 상권과의 시야 차단 등의 민원 문제가 감소할 것으로 기대됨

다. 정책적 측면

- 본 연구과제를 통하여 제안된 지침과 연구결과를 기반으로 대중교통활성화를 위한 버스 정보안내단말기의 적정 위치 결정 및 보다 많은 정보이용을 위한 양방향 정보제공 투명 디스플레이 활용 등에 대한 정책적 지원의 근거를 마련하였음

제5장 연구개발성과의 활용계획

1. 경제·산업적 측면

- 경제적이며 정확한 정보제공시스템 유지관리
 - 교통정보표시장치 슬림/경량화하여 기존보다 설치가 용이함
 - 다양한 대중교통 조건 및 제공정보를 고려한 설치방안 개발을 통해 효과적인 교통정보 제공장치 운영이 가능함
- 대중교통이용 증대
 - 편리한 정보 제공을 통해 안전하고 효과적인 대중교통 이용이 가능해짐으로써 대중교통 활성화 도모가 가능함
- 연관 산업과 시너지 효과 기대
 - 첨단 LED기술 및 LCD기술 등의 다양한 부품소재 산업과의 연계 기술 개발로 산업적 시너지 효과와 개발 기술의 타 산업 및 교통분야에 적용 가능성 있음
- 에너지 절감 및 도시미관 개선 효과
 - 교통정보표시장치 슬림/경량화하여 기존보다 설치공간이 최소화되며, 투명성으로 인하여 주변시설물과의 간섭을 최소화함으로써 도시미관 개선
- 교통정보표시장치의 새로운 시장 개척 및 대체효과 기대
 - 친환경 교통정보표시장치 기반의 새로운 서비스 창출 및 시장 확대 효과 그리고 이를 통한 일자리 창출의 기회가 될 수 있음
 - 투명교통정보제공장치는 투명디스플레이를 적용한 최초의 시스템으로써 이용자 및 정보제공 서비스를 제공하고자 하는 수요처에게 기존 제품보다 성능 및 이용자가 편의성을 느낄 수 있는 제품에 대한 대체 효과를 가져 올 수 있음
- 표준화된 제도적 기반 조성
 - 기존 버스정류장 내부에 설치되어 있던 버스정보안내단말기에 대한 설치 및 운영에 관련된 기준이 없는 시점에서 제도적 기반을 마련하여 공급처 및 수요처에 기준을 제시 할 수 있음
- 광고효과 및 주변 상권과의 조화
 - 기존 버스정보안내단말기의 광고는 디스플레이 하단에 소규모로 제공되고 있었으나, 투명디스플레이를 활용한 투명교통정보제공장치의 경우 디스플레이 전면을 광고로 설치할 수 있음
 - 따라서 기존의 광고수입 보다 높은 수익성을 확보할 수 있으며, 확보된 광고수익은 대중교통 관련 시설물 및 시스템에 투자될 수 있어 지자체의 대중교통 관련 재정부담을 낮출 수 있음

- 버스정류장으로 인한 시야 확보 문제로 주변 상권과의 대립이 감소할 것으로 예상되며, 버스정류장 대기인원들에게 투명교통정보제공장치를 통하여 후면에 보여지는 상가의 홍보 또한 가능해짐

2. 기술적 측면

- 교통정보제공장치의 슬림화 및 최적화
 - 교통정보제공장치의 설치 체적을 감소시켜 설치 위치에 따른 환경적 제한요소를 최소화하고 설치와 유지 보수가 용이하게 됨
- 버스이용자의 안전 확보
 - 기존 교통정보표시장치로 인한 버스확인 대기승객의 안전성 저해요인을 해소하여 쉼터 안에서 확인이 가능하게 함으로써 안전을 확보할 수 있음
- 정보의 효율성 제고
 - 현재 제공되고 있는 단방향 교통정보제공장치에 비해 양방향으로 정보를 제공함으로써 보다 많은 버스이용자가 제공정보를 쾌적하게 이용할 수 있는 효율성 측면의 장점을 제공하고 있음
- 해외수출 경쟁력 강화 (도시미관, 장소제약 최소화)
 - 슬림·경량화된 연구성과품은 기존의 투박하고 거대한 형태에 비하여 미관적 우수성과 장소의 협소함이나 장애물로 인한 제한요소가 적음
 - 이러한 장점을 극대화하여 경쟁력을 갖추고 해외 수출의 가능성 제고
- 대중교통 환승정보 등 정보 제공 및 활용기술 첨단화
 - 교통 환승정보 및 기타 공공기관에 대한 정보를 필요로 하는 도심의 도로에 가변적인 교통정보를 활용하여 기 구축된 교통 및 공공정보 서비스망을 효율적으로 운용함으로써 사용자에게 편의성 및 교통수요를 늘일 수 있는 효과가 있음

제6장 연구개발과제의 대표적 연구 실적

[표 6-1] 연구개발과제 연구실적

번호	구분 (논문/ 특허/ 기타)	논문명/특허명/ 기타	소속 기관명	역할	논문 게재지/ 특허 등록 국가	영향력 지수	논문 게재일 /특허 등록일	사사 여부 (단독 사사 또는 중복 사사)	특기 사항 (SCI 여부/인용 횟수 등)
1	논문	양방향 버스정보 시스템을 활용한 버스정류장 대기공간 설치 기준 개선방안 연구	공주대 학교	제1 저자, 교신 저자	국토연구	0.82	2015.09.30	단독	-
2	학술발표	양방향 버스정보제공에 따른 버스정류장 이용자 대기행태에 관한 연구	공주대 학교	책임 저자	대한 교통학회		2016.02.19.	단독	-

제7장 기타 사항

○ 중요 변경사항

[표 7-1] 중요 변경사항

구 분		계 획	변경내역	변경사유
차년도 연구목표 변경	H/W	- 양방향 투명디스플레이 (시제품 제작)	- 투명성을 목표로 하는 시제품 개발 (성과품 1) - 투명성과 시인성을 확보하는 것을 목표로 함	- 디스플레이의 투명도와 시인성을 1차년도 보다 개선하기 위해 목표 변경
		- 투명교통정보제공장치 (시제품 1건) - 시제품 1건 통합 제작	- 투명교통정보제공장치 시제품 2건 개발 - 투명성이 확보된 시제품 (성과품 1) - 양방향정보제공이 가능한 시제품 (성과품 2)	
	S/W	- 양방향교통정보제공 서비스 기술개발 목표 - 인터랙티브 서비스 기술	- 양면형 교통정보제공 서비스 기술개발 목표 - 양면형 하드웨어에 필요한 정보 제공 기술 개발 - 한 장의 디스플레이로 양쪽에서 정보를 제공할 수 있도록 픽토그램 등 정보제공방법 개발	- 기존 하드웨어의 목표 변경 및 평가위원의 의견을 반영하여 S/W와 H/W 성과물 및 목표치 변경
	성과 지표 변경	- 하드웨어의 시제품 확인 - 소프트웨어의 동작 확인	- 성능에 대한 구체적인 사항으로 명시 - 투과도 20%이상 확보 - 정보제공 정확도 95% 확보 - 만족도 70% 확보	

주 의

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

비매품

