

수출형 저비용 Open BIS 플랫폼 기술 개발 최종보고서

2022. 03. 30.

주관연구기관 / (사)한국지능형교통체계협회
공동연구기관 / (주)에세텔
공동연구기관 / PT. IDCOM JAYA NUSANTARA

국토교통부
국토교통과학기술진흥원

본 페이지는 편집상 여백입니다.

제 출 문

국토교통부장관(국토교통과학기술진흥원장) 귀하

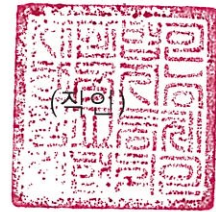
'수출형 저비용 Open BIS 플랫폼 기술 개발'(연구개발 기간 : 2019. 04. 05. ~ 2021. 12. 31.)
과제의 최종보고서를 제출합니다.

2022. 03. 30.

주관연구기관명 : (사)한국지능형교통체계협회

공동연구기관명 : (주)에세텔

PT. IDCOM JAYA NUSANTARA



주관연구기관책임자 : 이 근 희

공동연구기관책임자 : 옥 영 종

: MIN ALEXANDER MYOUNG JOON

본 페이지는 편집상 여백입니다.

최종보고서(일반과제용)							보안등급							
							일반[☒], 보안[☐]							
중앙행정기관명	국토교통부			사업명	사업명		국토교통기술촉진연구							
전문기관명	국토교통과학기술진흥원			내역사업명		-								
공고번호	공고-제2호			총괄연구개발 식별번호		21CTAP-C151811-03								
				연구개발과제번호		21CTAP-C152796-03								
국가과학기술 표준분류	EI0504	100%	-	00%	-	00%								
총괄연구개발명	국문	수출형 저비용 Open BIS 플랫폼 기술 개발												
	영문	Development of low-cost open-BIS platform for overseas consumption												
연구개발과제명	국문	Open BIS 실용화 전략 수립 및 아키텍처, 서비스 모델 개발												
	영문	Development of low-cost open-BIS platform for overseas consumption												
주관연구기관	기관명	(사)한국지능형교통체계협회			사업자등록번호	120-82-04887								
	주소	(14057) 경기 안양시 동안구 시민대로 401, 604호(대흥테크노타운 15차)			법인등록번호	114621-0042447								
주관연구책임자	성명	이 근 희			직위	실장								
	연락처	직장전화	031-478-0475		휴대전화	010-2359-3799								
		전자우편	010-2359-3799		국가연구자번호	1103 1383								
연구개발기간	전체	2019. 04. 01 - 2021. 12. 31(2년 9개월)												
	1년차	2019. 04. 01 - 2019. 12. 31(0년 9개월)												
	2년차	2020. 01. 01 - 2020. 12. 31(1년 0개월)												
	3년차	2021. 01. 01 - 2021. 12. 31(1년 0개월)												
연구개발비 (단위 : 천원)	정부지원 연구개발비	기관부담 연구개발비		그외기관 등의 지원금 지방자치단체 기타()		상대국 부담금	합계		연구개발비 외 지원금					
	현금	현금	현물	현금	현물	현금	현물	합계						
	총계	550,000	16,900	152,100	-	-	-	-		18,900	566,900	171,000	737,900	-
	1년차	146,000	4,900	44,100	-	-	-	-		8,100	150,900	52,200	203,100	-
	2년차	180,000	4,500	40,500	-	-	-	-		10,800	184,500	51,300	235,800	-
3년차	224,000	7,500	67,500	-	-	-	-	-	231,500	67,500	299,000	-		
공동연구기관 등	기관명	책임자	직위	연락처	전자우편		비고							
공동연구기관	(주)에세텔	옥영종	책임 연구원	042-488-4511	yjoak@essetel.com		공동	중소기업						
	PT. IDCOM JAYA NUSANTARA	MIN ALEXANDER MYOUNG JOON	실장	010-6227-7753	Ammin0624@gmail.com		국제공동	-						
연구개발담당자 실무담당자	성명	어효경			직위	팀장								
	연락처	직장전화	031-478-0431		휴대전화	010-6292-8408								
		전자우편	hke8408@itskorea.kr		국가연구자번호	1103 2066								

이 최종보고서에 기재된 내용이 사실임을 확인하며, 만약 사실이 아닌 경우 관련 법령 및 규정에 따라 제재 처분 등의 불이익도 감수하겠습니다.

2022년 02월 03일

주관연구책임자 : 이 근 희

주관연구기관의 장 : (사)한국지능형교통체계협회 김 진 숙

국토교통과학기술진흥원장 귀하



본 페이지는 편집상 여백입니다.

< 요약 문 >

사업명	국토교통기술촉진연구			총괄연구개발 식별번호		21CTAP-C151811-03	
내역사업명	-			연구개발과제번호		21CTAP-C152796-03	
국가과학기술 표준분류	EI0504	100%	2순위 소분류 코드명	00%	3순위 소분류 코드명	00%	
총괄연구개발명	수출형 저비용 Open BIS 플랫폼 기술 개발						
연구개발과제명	Open BIS 실용화 전략 수립 및 아키텍처, 서비스 모델 개발						
전체 연구개발기간	2019. 04. 01 - 2021. 12. 31(2년 9개월)						
총 연구개발비	총 737,900천원 (정부지원연구개발비 : 550,000천원, 기관부담연구개발비 : 169,000천원, 상대국 부담금 : 18,900천원)						
연구개발단계	기초[] 응용[] 개발[☒] 기타(위 3가지에 해당되지 않는 경우)[]			기술성숙도		착수시점 기준(TRL5) 종료시점 목표(TRL7)	
연구개발과제 유형	지정공모 [] 자유공모 [☒]						
연구개발과제 특성	실용화						

연구 개발 목표 및 내용	최종 목표	• 사회 인프라가 부족한 개발도상국의 BIS서비스 제공을 위한 저비용 Open BIS 플랫폼 개발 - 현장 장비 구축 없이 정보를 수집· 제공하여 BIS 구축비 및 관리비 90% 이상 감소 - 클라우드 센터를 통한 정보관리로 운영 효율성 향상 - SaaS기반 공통플랫폼 개발을 통해 시스템 확장성 향상(他도시 적용 용이)
	전체 내용	현장장비구축없는 위치기반 정보수집 제공 App  + SaaS기반 Open BIS 플랫폼  + 운영자web  주관 Open BIS 아키텍처 및 서비스 모델 정립 → 세부목표 → 1-1 Open BIS 모델 정립 1-2 Open BIS 논리 및 물리 아키텍처 수립 1-3 표준 노드링크 구축 기준 수립 공동 이용자 참여형 버스정보 수집 / 제공 기술 개발 → 세부목표 → 2-1 이용자참여형 버스기반정보 수집 기술 개발 2-2 다국어 지원 Open BIS 운전자 단말용 앱 개발 2-3 다국어 지원 Open Bis 이용자 앱 개발 공동 Open BIS 플랫폼 센터부문 개발 → 세부목표 → 3-1 Open BIS 플랫폼 기능구조 및 DB 설계 3-2 실시간 버스정보 생성 모듈 개발 3-3 가상 통합 BIS 센터부문 운영 모듈 개발 3-4 기반 정보연계 및 버스정보 공유 모듈 개발 3-5 Open BIS 통합 플랫폼 시제품 개발 전체 테스트베드 구축 및 운영 → 세부목표 → 4-1 테스트베드 선정 및 운영방안 수립 4-2 이용자 참여형 테스트베드 구축 및 운영 전체 효과평가 및 실용화 전략 → 세부목표 → 5-1 인도네시아 대중교통 및 ITS 현황 조사 분석 5-2 비즈니스 전략 수립 5-3 시스템 신뢰성 평가 5-4 이용자 만족도 조사

	1년차	목표	Open BIS 플랫폼 구축을 위한 요소기술 요구사항 정의
		내용	- 인도네시아 시장개척을 위한 Open BIS 서비스 모델 정립 - 기술 수요처 선정 및 정보의 제공 활용 방안 수립 - 이용자 참여형 Open BIS 논리/물리 아키텍처 개발 - 이용자 참여형 Open BIS 논리/물리 아키텍처 수립 - 이용자 참여형 버스기반정보(노선정보, 정류장정보 등) 수집 기술 - 기반정보 생성 앱 개발 - QR코드 활용 위치 기반 정류장 정보 및 노선정보 수집 기능 구현 - 다국어지원 Open BIS 운전자 단말용 스마트폰 앱 개발 - 스마트폰 기반 실시간 버스위치 정보(앞/뒤차 정보) 자동 전송 기능 구현(운전자용) - BIS 센터 플랫폼 내 DB 설계 및 구축 - 실시간 버스정보 생성 모듈 개발 - 실시간 버스위치 정보 맵매칭 기술 - 버스 출도착 정보 생성 - Open BIS 플랫폼 센터부문 기능구조 및 DB 설계 - BIS 센터 플랫폼 내 DB 설계 및 구축 - 클라우드 컴퓨팅 기반 가상 통합 BIS 센터 운영 모듈 개발 - 기반정보(정류장, 노선정보) 등록 관리 - 실시간 버스 운행정보 관리 - 시장개척을 위한 인도네시아 대중교통 및 ITS 현황 조사 분석 - 인도네시아 대중교통 및 ITS 관련 현황조사
	2년차	목표	Open BIS 플랫폼 구축을 위한 요소기술 개발 및 구축
		내용	- BIS 정보수집 제공을 위한 표준 노드링크 구축 기준 수립 - 표준 노드링크의 적용 범위 및 구성체계 수립 - 표준 노드링크의 구축방법 및 속성정보(안) 수립 - 이용자 참여형 버스기반정보(노선정보, 정류장 정보 등) 수집 기술 개발 - QR코드 활용 위치기반 정보 수집/제공 서비스 확장 방안 수립 - 다국어 지원 Open BIS 운전자 단말용 스마트폰 앱 개발 - 배차/노선 정보제공 기능 구현 - 실시간 버스정보 생성 모듈 개발 - 버스 도착 예정정보 생성 - Open BIS 통합 플랫폼 센터부문 시제품 개발 - 버스 기반정보 QR코드 생성 및 관리 - 통계관리 - 실시간 수집정보 신뢰도 검증 - Open BIS 통합 플랫폼 센터부문 시제품 개발 - 테스트베드 선정 및 운영방안 수립 - 테스트베드 선정 - 테스트베드 운영 시나리오 수립 - 이용자 참여형 테스트베드 구축 및 운영 - 테스트베드 운영을 위한 기반 정보 구축
	3년차	목표	개발 기술 현장 적용 검증을 위한 테스트베드 운영
		내용	- 실시간 버스정보 제공을 위한 다국어 지원 Open BIS 이용자 앱 개발 - 기반 정보연계 및 버스정보 공유 모듈 개발 - 정보공유를 위한 Open API 개발 - 노선정보 수집을 위한 버스운행관리기관 연계방안 - 이용자 참여형 테스트베드 구축 및 운영 - 클라우드 BIS 센터 구축 - 테스트베드 대상 정류장 및 버스 QR 코드 부착 - 체험자 모집 및 체험자 대상 정보수집/제공 - 효과평가 및 실용화 전략 수립 - 비즈니스 및 운영 전략 수립 - 테스트베드 운영을 통한 시스템 신뢰성(성능) 평가 - 이용자 만족도 평가

연구개발성과	• Open BIS 아키텍처 및 서비스 모델 정립 – 인도네시아 적용 서비스 모델 도출, 이용자 참여형 Open BIS 논리/물리 아키텍처 수립 • 스마트폰 기반 이용자 참여형 버스정보 수집/제공 기술 개발 – 다국어 지원 Open BIS 운전자 단말용 스마트폰 앱 개발, 다국어 지원 Open BIS 이용자 앱 개발 • Open BIS 플랫폼 센터 부문 개발 – 클라우드 컴퓨팅 기반 가상 통합 BIS 센터 운영 모듈, Open BIS 플랫폼 센터 시제품 개발 • 테스트베드 구축 및 운영 – 이용자 참여형 테스트베드 운영 • 효과평가 및 실용화 전략 수립 – 비즈니스 운영 전략 수립, 시스템 신뢰성 평가											
연구개발성과 활용방안 및 기대효과	• 이용자 참여형 버스기반정보를 수집 및 가공하여, 기존의 BIS 구축 시 대규모 비용이 소요되는 문제점을 해소하여, 가장 경제적인 BIS 서비스 솔루션이 될 것임 • 본 개발 제품을 적용하여 국내외 중소형 도심지 및 해외 개발도상국에 최소의 비용으로 버스정보시스템을 구축하는 사업화 모델이 될 것임 • 버스정보 제공으로 버스 이용률을 향상시켜 교통체증문제를 완화하고 서비스를 개선 • 이용자가 버스정보 생성에 참여하도록 유도하여 버스정보의 질과 신뢰성을 향상 시킬 수 있으며, 보상을 통해 참여자가 버스 비용을 할인받는 효과를 누릴 수 있음 • 개발도상국은 저비용으로 BIS를 운영할 수 있으며, 한국의 선진 BIS 기술을 이전받아 교통정책 추진 시 과학적인 의사결정이 가능 • 한국은 버스정보센터에서 대상국 대중교통정보를 원격 수집하여 다양한 컨설팅 및 수익모델 개발을 위한 기반자료로 활용해 해외시장 진출에 이점을 확보할 수 있음 • 기존 BIS의 한계점을 기술적으로 극복 가능											
연구개발성과의 비공개여부 및 사유	해당없음											
연구개발성과의 등록·기탁 건수	논문	특허	보고서 원문	연구시설·장비	기술요약 정보	소프트웨어	표준	생명자원		화합물	신품종	
								생명정보	생물자원		정보	실물
연구시설·장비 종합정보시스템 등록 현황	구입기관	연구시설·장비명		규격 (모델명)	수량	구입 연월일	구입가격 (천원)	구입처 (전화)	비고 (설치장소)		ZEUS 등록번호	
국문핵심어 (5개 이내)	버스정보시스템			Open BIS		오픈 플랫폼		개방형		인도네시아		
영문핵심어 (5개 이내)	Bus Information System			Open BIS		Open Platform		Open		Indonesia		

< 목 차 >

1. 연구개발과제의 개요	1
2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행 내용	4
3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도	213
4. 목표 미달 시 원인분석	227
5. 연구개발성과의 관련 분야에 대한 기여 정도	228
6. 연구개발성과 관리 및 활용 계획	239

1. 연구개발과제의 개요

1) 연구개발과제의 최종 목표

- 본 사업의 최종목표는 Open 플랫폼 기반 개발도상국 대상 저비용 개방형 버스정보시스템 개발임
- 상기 최종 목표를 달성하기 위한 세부 목표로는 ‘Open BIS 아키텍처 및 서비스 모델 정립’, ‘스마트폰 기반 이용자 참여형 버스정보 수집/제공 기술 개발’, ‘Open BIS 플랫폼 센터부문 개발’, ‘테스트베드 구축 및 운영/효과 평가 및 실용화 전략 구축’ 등을 포함함



<그림> 본 사업의 최종 목표

2) 연구개발과제의 년차별 목표

구분	연구개발목표	핵심 연구개발성과 (연구개발성과물)	현재 국내·외 기술수준	연구개발 목표치	목표치 설정 근거	가중치 (%)
1년차 (2019)	Open BIS 아키텍처 및 서비스 모델 정립	인도네시아 시장개척을 위한 Open BIS 서비스 모델 정립	(국내) 지자체별 BIS 서비스	BIS 전문가 평가 85점 이상	서비스 모델의 해외 진출 가능성	3%
		이용자 참여형 Open BIS 논리/물리 아키텍처 수립	(국내) 국가 ITS 아키텍처 (국외) ISO 14813 시리즈 제정	학술대회 논문 발표 1건	논리 및 물리 아키텍처의 현지 적용 가능성에 대한 학계 관계자 검토	3%
	스마트폰 기반 이용자 참여형 버스정보 수집/제공 기술 개발	이용자 참여형 버스기반정보 (노선정보, 정류장 정보 등) 수집 모듈	-	QR 코드 활용 위치기반 정류장 정보 수집 기능 검증 신뢰성 90%이상	모듈 앱의 GPS 위치 정보 수집 오차(약 최대 10m) 및 참여 이용자의 오류율 적용	4%
		다국어 지원 Open BIS 운전자 단말용 스마트폰 앱	-	다국어지원 실시간 버스 위치 정보 제공 운전자 앱 기능 검증 신뢰성 90% 이상	운전자 앱의 GPS 위치 정보 수집 오차(약 최대 10m) 적용	4%
	Open BIS 플랫폼 센터부문 개발	실시간 버스정보 생성 모듈 개발	-	맵 매칭 표출 기능 동작 속도 1초 이내	내부 전문가 검토 및 의견 적용	4%
		Open BIS 플랫폼 센터부문 기능구조 및 DB 설계	-	BIS 가공정보 구축용 DB 시뮬레이션 평가	자체 시험	3%
	효과평가 및 실용화 전략	시장개척을 위한 인도네시아 대중교통 및 ITS 현황 조사 분석	(국내) 한국수출입은행 발행 자료(일부 버스시스템 관련)	인도네시아 전문가 평가 85점 이상	인도네시아 현황자료 수집의 구체성, 체계성	1%
	Open BIS 아키텍처 및 서비스 모델 정립	BIS 정보수집 제공을 위한 표준 노드링크 구축 기준	(국내) 한국 표준노드링크 체계 구축	BIS 전문가 평가 85점 이상	노드링크 구축 기준의 적정성 및 체계성	3%
2년차 (2020)	스마트폰 기반 이용자 참여형 버스정보 수집/제공 기술 개발	이용자 참여형 버스기반정보 (노선정보, 정류장 정보 등) 수집 모듈	-	이용자 참여형 기반정보 수집 기능 검증 신뢰성 90% 이상	모듈 앱의 GPS 위치 정보 수집 오차(약 최대 10m) 및 참여 이용자의 오류율을 적용	3%
		다국어 지원 Open BIS 운전자 단말용 스마트폰 앱	-	실시간 버스 주행 앞/뒤차 정보 제공 운전자 앱 기능 검증 신뢰성 90% 이상	운전자 앱의 GPS 위치 정보 오차(약 최대 10m) 및 통신 상태 신뢰성 (90% 이상) 적용	3%
				다국어 지원 운전자 앱 시연	다국어 지원 운전자 앱 구현	

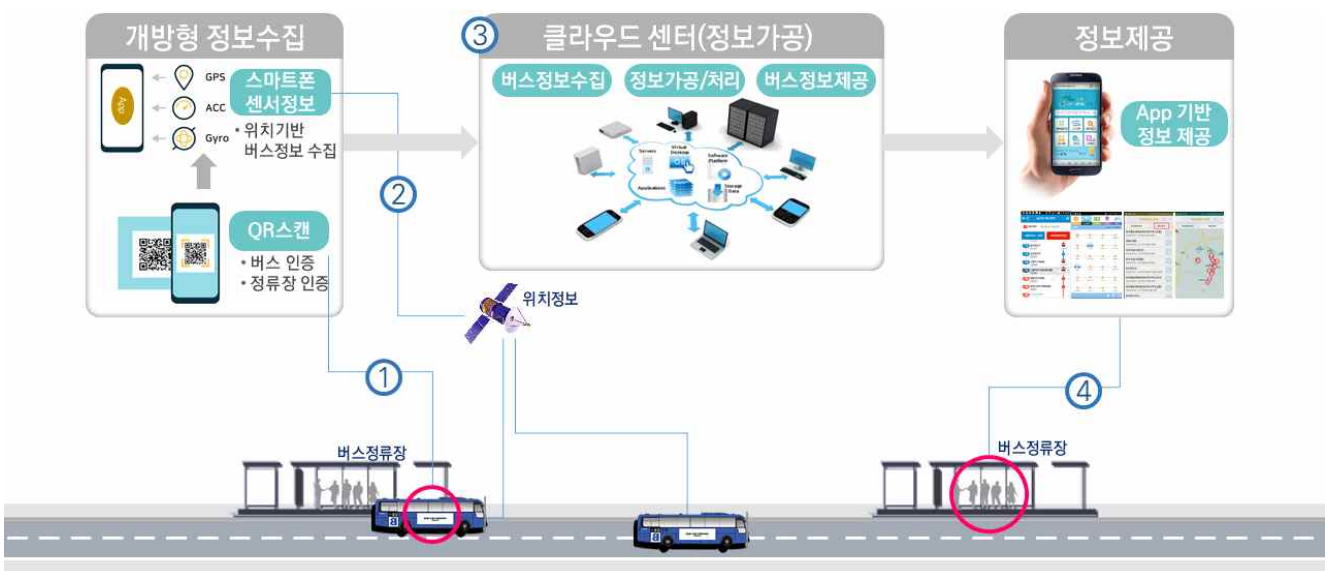
		이용자용 앱 정보제공 모듈	(국내) 카카오퍼스 스마트폰 앱에서 버스위치 및 도착 정보 제공(수집 기능 없음)	버스정보 제공 (위치정보, 도착정보) 신뢰성 90% 이상	앱의 GPS 위치 정보 오차(약 최대 10m) 및 통신 상태 신뢰성 (90% 이상) 적용	3%
	Open BIS 플랫폼 센터부문 개발	실시간 버스정보 생성 모듈 개발	(국내) BIS 시스템 구축 지자체에서 BIT에 버스도착 정보 제공	버스 도착정보 표출 동작 속도 1초 이내 검증	내부 전문가 검토 및 의견 적용	4%
		클라우드 컴퓨팅 기반 가상 통합 BIS 센터 운영 모듈 개발	(국내) BIS 시스템 구축 지자체의 운영 SW와 유사	실시간 버스 운행정보 관리 기능 시뮬레이션 평가	자체 평가	3%
		Open BIS 통합 플랫폼 센터부문 시제품 개발	(국내) BIS 시스템 구축 지자체의 통합 플랫폼과 유사	시스템 가용성 90% 이상 서비스 응답 속도 1초 이내	내부 전문가 검토 및 의견 적용	8%
	테스트베드 구축 및 운영	테스트베드 선정 및 운영방안	-	전문가 평가 90점 이상	테스트베드 운영 방안 및 계획의 체계성, 적정성	4%
		이용자 참여형 테스트베드 구축 및 운영을 위한 기반정보 수집	-	기반정보 수집률 90% 이상	자체시험	2%
3년차 (2021)	스마트폰 기반 이용자 참여형 버스정보 수집/제공 기술 개발	실시간 버스정보 제공을 위한 다국어 지원 Open BIS 이용자 앱	-	다국어지원 실시간 버스정보 제공 이용자 앱 개발	기능 검증 및 정보 제공 신뢰성 95% 이상	7%
	Open BIS 플랫폼 센터부문 개발	기반 정보 연계 및 버스정보 공유 모듈	(국내) BIS 시스템 구축 지자체의 Open API 공개	Open API 모듈 동작(응답) 속도 0.5초 이내	내부 전문가 검토 및 의견 적용	7%
	테스트베드 구축 및 운영	이용자 참여형 테스트베드 구축 및 운영	-	1국가 1개노선 테스트베드 구축	현장 구축 확인	10%
				운영사 1개사 체험자 50명 이상	테스트베드 운영결과 확인	2%
				테스트베드 운영 전문가 평가 85점 이상	이용자 참여 기준(안) 적정성	2%
	효과평가 및 실용화 전략	비즈니스 및 운영 전략 수립	-	BIS 전문가 평가 85점 이상	비즈니스 및 운영 전략 타당성	5%
		테스트베드 운영을 통한 시스템 신뢰성(성능) 평가	-	시스템 현장 평가 결과 95% 이상	시스템 가용성 및 신뢰성	10%
		이용자 만족도 평가	-	이용자 만족도 평가 결과 80점 이상	이용자 만족도	2%

2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행 내용

1) Open BIS 아키텍처 및 서비스 모델 정립

(1) 인도네시아 시장개척을 위한 Open BIS 서비스 모델 정립

- 한국의 버스정보시스템(Bus Information System, 이하 BIS)은 국내 이용자의 96%가 만족하는 모범서비스이며, 국내 보급률이 전국 버스정류장의 64.8%(2016년 기준)에 달함
- 이에, 기술력을 인정받아, 몽골, 콜롬비아 등에 수출하였으며, 세계 많은 도시에서 도입을 희망하고 있어, 시장성이 높은 기술임
 - 1세대 BIS는 지자체별 단독센터에서 버스정류소 안내기(BIT)를 연계하는 방식으로 초기 구축비가 많이 소요되는 단점이 있었지만 서비스 효과가 탁월하여 주요도시를 중심으로 구축되었음
 - 최근 기술의 발전으로 클라우드 방식으로 센터를 공유하는 2세대 BIS가 개발되었으며, 재정이 어려워 자체적인 센터 운영이 어려운 소규모 지자체들이 적극 활용하여 구축 중에 있음
- 그러나, 개도국의 열악한 인프라 실정과, 재정적 여건을 감안하여 저비용으로 구축하여 지속적인 운영·유지관리가 가능한 형태의 BIS 시스템 개발이 필요
- 이에, 고가의 현장단말기는 이용자의 스마트폰으로 대체하여 구축비를 절감하고, 센터시스템은 SaaS기반의 플랫폼 형태로 개발함으로써 개발도상국 어디에나 적용 가능한 확장형 Open BIS 플랫폼을 개발코자 함
- 국내 BIS 서비스 현황 분석 후 Open BIS에서 제공 가능한 서비스를 도출하였음
 - 서비스를 제공할 기술 수요처(이용자, 운영자, 운수사업자, 기타 광고사, 데이터 사업자) 선정
 - 이용 주체의 역할에 부합한 정보 제공 및 활용 방안 수립
 - 국내 31개 지자체의 서비스 현황을 분석하고, 인도네시아 현황 보고서를 참조하여 ,자카르타 기준으로 서비스 적용 대상에 대하여 확인하였음
- Open BIS는 버스타승자의 스마트폰 앱을 통해 실시간으로 버스정보를 수집하고, 클라우드 센터에서 컴퓨팅 방식으로 실시간 버스정보를 생성함
 - 스마트폰 내부의 GPS 센터, 카메라 등의 정보를 이용하여 위치기반의 버스정보를 수집함
- 해당 기술 구현을 위하여 기반정보의 구축 및 실시간 버스정보 수집을 위한 정보제공 참여자의 보상체계를 마련하는 것이 필요함



<그림> Open BIS 개념도

(가) Open BIS 운영 절차 수립

① 기반정보 구축

- 실시간으로 버스정보를 제공하기 위하여 버스정류장의 위치, 버스노선 정보 등의 기반 정보의 구축이 필요하며, 구축 방안으로는 정부 주도적 방안과 이용자 참여 방안을 고려 할 수 있음
- 정부 주도적인 방안은 초기의 기반정보를 정부가 담당하고, 신뢰도 검증 및 업데이트는 서비스의 이용자가 하는 방안임
 - 정부는 표준노드 링크체계에 맞춰 버스정류장의 위치, 버스노선 정보 등을 Open API 형태로 제공하며, 이용자는 버스정보제공 서비스앱의 승객 리뷰 등을 통해 오류내용을 전달하여 기반 정보의 신뢰도를 검증하는 형태임



<그림> 정부 주도적 기반정보 구축 방안

- 이용자 참여 방안은 이용자가 기반구축 앱에 의하여 기반정보를 스스로 구축하는 방안임
 - 이용자는 정류장 방문시, 정류장의 QR코드를 스캔하여, 정류장, 노선정보, 위치정보, 편의 정보 등을 입력하여, 클라우드 서버에 저장될 수 있도록 함



<그림> 이용자 주도적 기반정보 구축방안

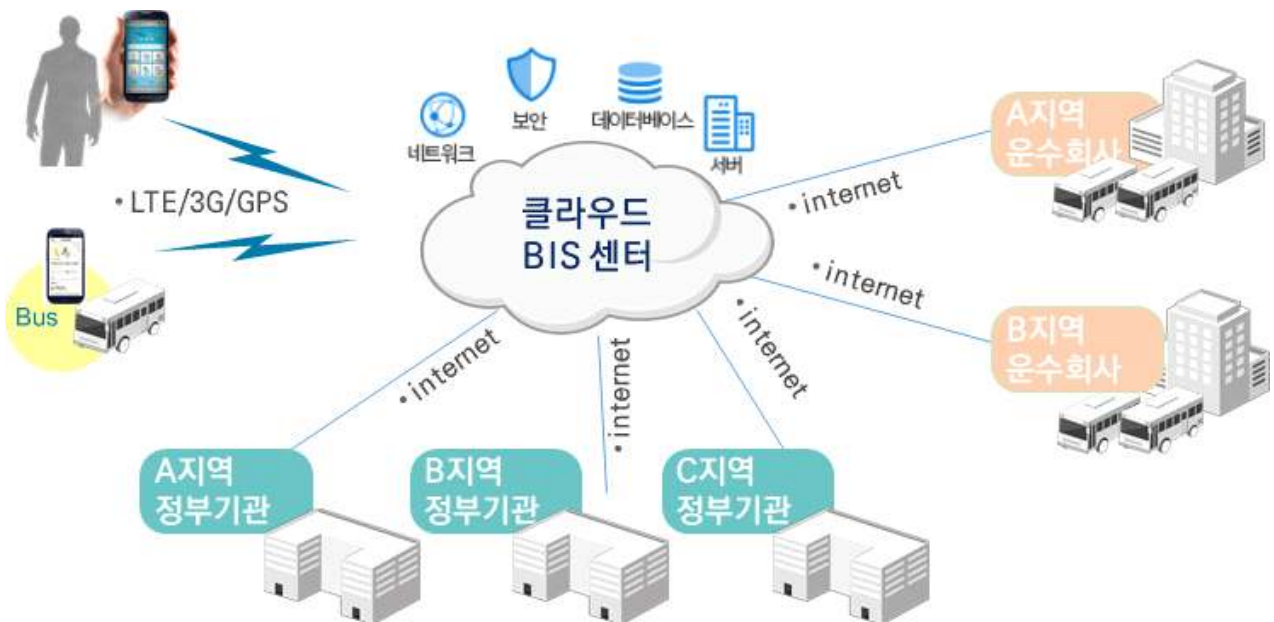
- 운영자는 이용자가 구축한 기반정보를 검증한 후 보상을 지급함

② 실시간 정보 수집

- 신뢰성 높은 실시간 버스 정보 수집을 위하여, 운전자의 위치정보를 주기적으로 수집하는 방법과 이용자의 탑승 시 이벤트 적으로 수집하는 방법을 조합함
 - 운전자의 스마트폰은 기존 BIS의 운전자용 단말기(OBE)로 활용하여, 실시간 버스 정보를 수집하도록 함
 - 운전자의 스마트폰 앱을 통해 실시간 정보수집과 동시에 차량경로, 안전운전 정보 등을 제공함으로써 버스 서비스 질이 향상 가능함
 - 이용자는 스마트폰 앱을 정류장 및 탑승버스의 QR코드에 인식하여, 버스의 도착정보를 제공하는 방식임

③ 클라우드 센터

- Open BIS는 정보의 수집·가공·제공을 위해 지역별로 구축하던 물리적인 센터방식을 플랫폼 형태의 가상 통합 센터로 전환함
- 클라우드 센터는 서비스의 확장성이 용이하고, 물리적인 공간의 구매가 없기 때문에, 환경 여건이 열악한 지역에도 적용이 가능함

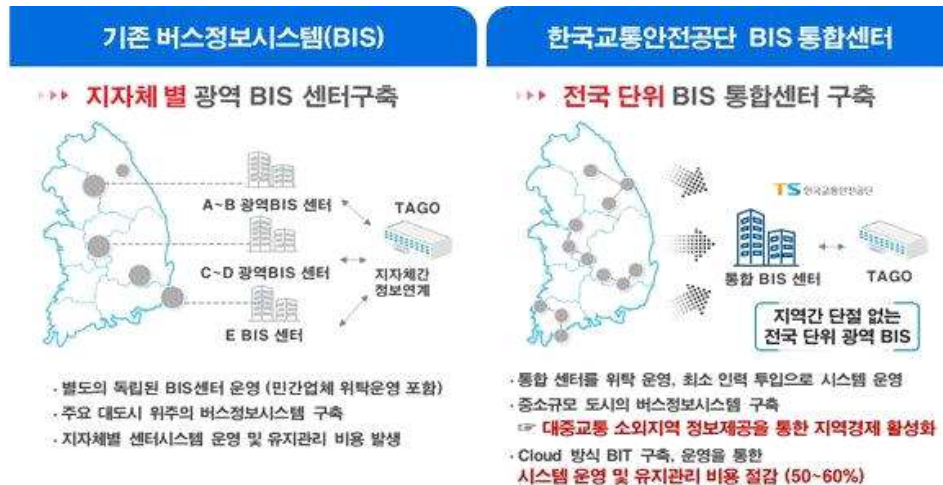


<그림> 클라우드 센터 연계방식

④ 정보 제공

- 실시간 버스정보제공을 저비용으로 제공하기 위해 기존 BIS의 안내시설인 버스정류장안내 단말기(BIT)를 생략하고, 스마트폰 앱, Web을 통해 정보를 제공함
- 이용자가 편리하게 실시간 정보를 직통으로 제공 받을 수 있도록 정류장과 버스 내 QR코드를 부착하여, 다이렉트로 정보가 제공되도록 함
- 정류장에서는 해당 정류장의 노선정보, 실시간 버스 도착정보 등을 확인 할 수 있으며, 차량 내부에서는 노선, 위치, 다음 정류장 정보에 대하여 확인 할 수 있음

- 한국교통안전공단은 클라우드 BIS센터를 구축하여 재정 문제로 BIS를 도입하기 어려운 중소도시를 대상으로 BIS 서비스를 제공하고 있음



<그림> 한국교통안전공단 클라우드 BIS 구축현황

② 국내 BIS 서비스 현황

- 수도권 및 전국 권역별 30개의 지자체 BIS 서비스 조사를 진행한 결과, 기존 국내 지자체별 BIS서비스는 각 지자체별로 공통적인 사항과 차별성이 있는 부분들이 있는 것으로 조사됨
- 공통적으로 제공하는 정보는 다음과 같음
 - 버스 기본정보(버스번호, 배차간격, 첫차~막차, 기점 및 종점, 노선 운수회사)
 - 정류소 제공 정보(버스 번호, 도착 예정시간)
 - 현재 버스 위치
- 지자체 마다 별도로 제공하는 정보는 다음과 같음
 - 주변 대표 관광지 정보 제공 : 동두천(관광지명, 사진, 설명), 아산(대표 관광지 버스경로)
 - 일반버스와 저상버스 구분하여 정보 제공 : 대전, 세종, 천안
 - QR코드를 스캔하여, 버스 정보 제공 : 광주, 포항, 제주
 - 교통카드 충전소 정보 제공 : 강릉(상호명, 주소, 연락처)
 - 주차장 정보 안내 : 원주
 - 단속지역 주소 정보 안내 : 원주

[표] 국내 지자체 BIS 서비스 조사

구분	내용
공통적 제공 서비스	· 버스 기본정보 - 버스번호, 배차간격, 첫차 및 막차, 기점 및 종점, 노선 운수회사 · 정류소 제공정보 및 현재버스 위치 - 버스번호, 버스 도착시간
지자체 별도 제공 서비스	· 주변 대표 관광지 제공 - 동두천, 아산 · 일반버스와 저상버스 구분 - 대전, 세종, 천안 · QR코드 스캔 후 버스정보 제공 - 광주, 포항, 제주 · 교통카드 충전소 정보 제공 - 강릉 · 주차장 정보 안내 - 원주

(다) Open BIS 서비스 모델 수립

① Open BIS 서비스 도출

- 기존 국내 BIS 서비스를 기반으로 Open BIS에서는 다음과 같은 서비스를 제공할 수 있음
 - 기본 버스정보제공 서비스
 - 버스 기본정보(버스번호, 배차간격, 첫차~막차, 기점 및 종점, 노선 운수회사)
 - 정류소 제공 정보(버스 번호, 도착 예정시간)
 - 현재 버스 위치
 - QR코드 기반 서비스
 - 정류장 QR코드 스캔시 버스 도착정보 제공
 - 관광 및 편의정보 제공 서비스
 - 인근 관광지 정보제공
 - 교통카드 충전 장소 제공
 - 이용자 제공 서비스
 - 시정홍보자료, 기상정보 표출
 - 뉴스정보
 - 버스 운전자 제공 서비스
 - 앞 뒤차 시간 간격
 - 버스운영사의 메시지, 경고 및 돌발상황 메시지
 - 운영자 제공 서비스
 - 이용자 구축 기반정보
 - 실시간 버스 위치(이용자, 버스운전자 제공)
 - 버스 운영 관련 빅데이터
- 또한, 국내 BIS 서비스를 기반으로 인도네시아 현지 적용이 가능한 Open BIS 서비스를 도출함
 - 미니버스 위치정보 제공
 - 운행시간이 체계적이지 않은 교통수단의 실시간 위치 제공
 - 미니버스 및 앙곳 가상 정류장 위치 제공
 - 정류장 위치가 체계적이지 않은 교통수단 및 정류장소의 실시간 위치 제공
 - 블록체인을 기반한 보상체계
 - 기반구축, 버스 및 정류장 위치정보 제공자 블록체인 보상 제공
 - QR코드를 이용한 기반 정보 수집 서비스
 - 정류장 QR코드 촬영 후 정류장명, 노선, GPS 위치, 인근 관광명소 입력
 - QR코드를 이용한 실시간 정보 수집 서비스
 - 정류장 QR코드 촬영 후 탑승버스 QR코드 촬영하여, 버스 위치 제공
 - 하차시 QR코드 촬영하여 버스 위치 제공
 - GPS(위치정보) 기반 실시간 정보 수집 서비스
 - 운전자의 스마트폰을 통해 실시간 해당 버스 위치 제공
 - 운전자 스마트폰 위치 기반 정류장 출발 및 도착정보 생성

② Open BIS 서비스 모델 수립

- Open BIS 서비스는 도입 초기 시 정해진 노선, 배차, 정류장으로 운영 중인 BRT와 일반버스를 대상으로 하고, 향후 미니버스, Angkot로 확장 할 수 있음

[표] 인도네시아 자카르타 버스 운영 현황

버스 유형		운영주체	특징	지불수단
BRT		Transjakarta (국영)	- 광역노선 및 배차 - BIS 제공	교통카드
일반 버스		PT Mayasari(민간)	- 정해진 노선 및 배차	현금
미니 버스		Transmini(국영)	- 정해진 노선 및 배차	교통카드
		Kopaja, Koantas Bima, Metromini(민간)	- 정해진 배차 없음 - 정해진 노선 있음	현금
Angkot		Jak Lingko(국영)	- 정해진 배차 없음 - 정해진 노선 있음	교통카드로 태그하지만 무료 운임
		민간	- 노선 및 배차는 있으나 운전자 위반 빈번	현금

- Open BIS에서 제공 가능한 분야별 단위서비스를 ①기반정보수집, ②실시간 정보수집, ③정보제공, ④정보 제공에 대한 보상으로 구분하여 다음과 같이 수립함

[표] Open BIS 서비스 모델

서비스 분야		단위서비스	이용 주체
기반정보 수집	기반정보 구축	- 정류장명, 노선, GPS 위치 입력을 통한 기반 정보 수집 - GPS 기반 관광지 및 교통카드 충전장소 정보 입력	운영자, 이용자
	기반 정보 갱신	- QR코드 촬영을 통한 정류장명, 노선, GPS 위치 입력을 통한 기반 정보 갱신 - GPS 기반 관광지 및 교통카드 충전장소 정보 갱신	운영자, 이용자, 운전자
실시간 정보 수집	이용자 실시간 정보 (Event 기반정보)	- 정류장 QR코드 촬영 후 탑승버스 QR코드 촬영을 통한 실시간 버스 위치 수집 - 하차시, 탑승버스 및 정류장 QR코드 촬영을 통한 실시간 버스 위치 수집	이용자, 운영자
	운전자 실시간 정보 (주기성 정보)	- 운전자 스마트폰 GPS 위치를 통한 해당버스 실시간 위치	운전자, 운영자

서비스 분야		단위서비스	이용 주체
정보 제공	이용자 정보	- 버스 기본정보 제공(번호, 배차간격, 첫차 ~ 막차, 기점 및 종점, 노선, 운수회사) 제공 - 정류장별 버스 도착예정시간 제공 - 버스 실시간 위치 제공 및 정류장 별 도착 예정시간 제공 - 시정홍보 자료, 기상정보, 뉴스정보 제공 - 인근 관광지 정보 및 교통카드 충전장소 정보 제공	이용자, 운영자
	운전자 정보	- 앞, 뒤 버스의 시간 간격 제공 - 버스 운영사의 공지사항 및 경고, 돌발상황 메시지 제공	운전자, 운영자
보상	이용자 보상	- 기반정보 제공 이용자 보상 - 실시간정보 제공 이용자 보상	운영자, 이용자
	운전자 보상	- 실시간정보 제공 운전자 보상	운영자, 운전자

- Open BIS에서 제공 가능한 서비스를 정보 수집, 정보 제공, 보상으로 구분하여 수립하였음
- 정보 수집의 서비스 분야는 기반정보, 이용자 실시간 정보, 운전자 실시간정보로 구분하여, 클라우드 센터에 제공하는 서비스임
 - 정보 제공은 클라우드 센터에 의해 가공 취합된 정보를 이용자와 운전자에게 제공하는 서비스임
 - 보상은 이용자가 기반정보 및 실시간 정보를 제공할 경우와 운전자가 실시간 정보를 제공할 경우 수집 정보의 검증 후 보상을 제공하는 서비스임
- 본 연구는 서비스 모델에 보상에 대한 부분을 포함하였지만, 실제 플랫폼 개발시 보상은 연구 외 범위이며 포함하지 않은 예정임
- 본 연구는 수립된 서비스 모델의 절차를 구체화 하여 논리 및 물리 아키텍처를 개발하고자 함

(2) 이용자 참여형 Open BIS 논리/물리 아키텍처 도출

- 국내 BIS 서비스 현황 분석을 통해 Open BIS에서 제공 가능한 서비스를 도출하였고, 인도네시아 현황을 파악하여 인도네시아에 적용 가능한 서비스 모델을 수립하였음
- 수립한 서비스 모델을 기반으로 Use case별 기능 정의를 통한 논리 아키텍처를 수립하고, 시스템의 물리적 구성 및 정보 흐름에 대한 명세를 수립하여, 물리 아키텍처를 제시하고자 함
 - Open BIS 플랫폼 구현을 위한 논리 및 물리 아키텍처를 수립
 - 국내외 ITS 아키텍처 현황에 대하여 제시
 - Open BIS 서비스 Use case 및 기능 정의, 논리적 흐름을 제시
 - 논리 아키텍처를 기반으로 시스템의 물리적 구성을 제시하였고, 운영단에서의 정보의 흐름에 대하여 정의

(가) 국내외 ITS 아키텍처 현황

① 국가 ITS 아키텍처

- 국가 차원에서 지능형 교통체계에 대한 전체적인 틀을 제시하는 국가 ITS 아키텍처 제시
- 국가 아키텍처의 역할은 시스템의 상호운영성, 호환성 확보의 기반제공, 추진기관의 계획 및 설계지원, 서비스의 중복과 사가 방지를 포함함
- ITS 국가기본계획의 사용자 서비스는 6개의 대분류에 따라 62개의 사용자 서비스를 정의함
 - 교통관리 최적화, 전자지불 처리, 교통정보 유통 활성화, 여행자 정보 고급화, 대중교통 활성화 화물운송 효율화
- 한국형 국가 ITS아키텍처는 일반적인 개념의 아키텍처 체계에 따라 논리아키텍처와 물리아키텍처로 구성됨
 - 논리아키텍처는 사용자서비스를 기반으로 구체화된 세부기능요소를 실제 구현하기에 용이한 형태로 설정하고 구축대상 시스템을 정의하는데 초점을 맞추고 있음
 - 물리아키텍처는 각 구축시스템 구성요소별로 중심적인 기능과 구체화된 품성조건, 각 요소의 운영관리 등 보다 현실적인 측면이 부각됨

[표] 한국형 아키텍처 모형 개요(ITS 국가교통정보센터)

구 분	논리 아키텍처	물리 아키텍처
구성단위	서비스구현단위 “서브시스템“	구성요소,구축단위 “물리적구성틀“
목 적	사용자서비스 제공단위의 유효성 & 구현성 확보	서브시스템 기능구현을 위한 물리적 구성요소의 작동성 및 공유도 제고
관련특성	논리적 기능성 구축시스템 합리성/ 통합성	물리적 기능성 운영관리성
조직유형	단일조직적	단일조직적
책임기관	추진기관	운영기관
관련이슈	- 서비스 유효성(Service Availability) - 서브시스템의 - 기능적 다양성 - 기술적 난이도 - 구현의 순차성 - 법제도적 복잡성 - 시스템 신뢰성 - 운용관리성	- 물리적 구성요소 구축의 경제성 - 구성요소간 연계성 - 요소기술의 확보수준 - 자치적 운영영역
내 용	- 서브시스템정의 (기능&품성 정의) - 서브시스템간 통합연계 정의 - 서브시스템 미니스펙 - 정보흐름 정의 (AFD)	- 물리시스템정의(기능&품성 정의) - 물리시스템간 통합연계 정의 - 물리시스템별 미니스펙 - 정보흐름 정의 (AFD) & AID

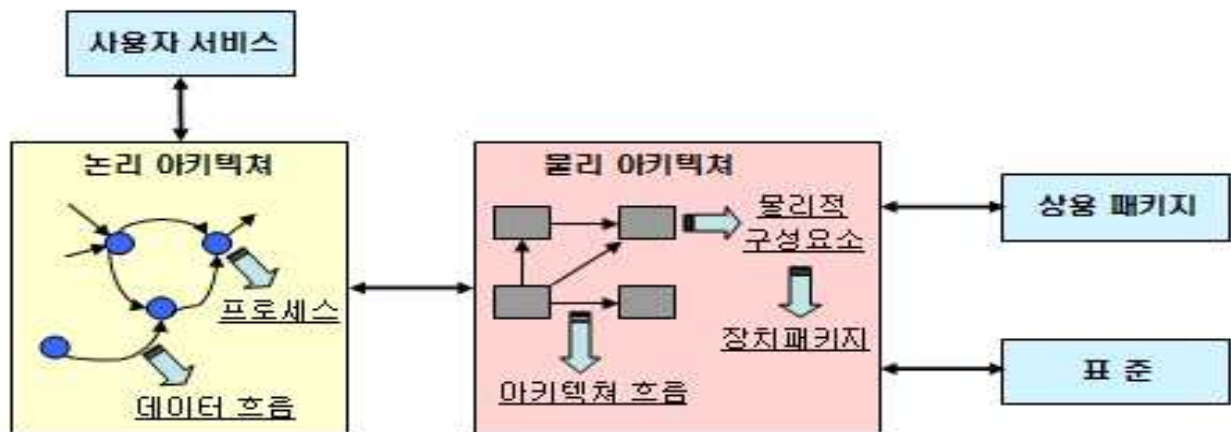
② 국외 아키텍처 현황

㉠ 국제 표준(International Standardization Organization, ISO)

- ISO TC/204의 아키텍처 개발은 WG1에서 참조 아키텍처를 통해 규정되어있지 않은 시스템의 개념을 포괄적으로 정의하고 이를 기초로 하여 각 WG별 논리/물리 아키텍처를 개발하는 것을 기본 방향으로 하였고 이와 관련된 ITS 아키텍처 관련 국제표준 ISO 14813 시리즈를 제정
- 현재 ISO/TC 204 WG1에서 제정완료 되었거나 개발 중인 ITS 아키텍처 국제표준은 ISO 14813 시리즈로 ITS분야의 참조모델 아키텍처(Reference model architecture for ITS sector)를 정의하고 있음
- 또한, ISO/FDIS 14813-1(2007.01)에서 12개 서비스 도메인 및 49개 서비스 그룹을 제시하였음
 - ITS 아키텍처에서 추상적 개념의 최상위 수준을 ITS 서비스 도메인이라고 하며, ITS 서비스는 기술 및 기능에 대하여 정의하지 않음
 - ITS 서비스 도메인은 하나 혹은 그 이상의 ITS 서비스를 포함하는데, 각각의 ITS 서비스는 여러 가지 연관된 서비스의 사례를 포함하고 있으며, 이를 ITS 서비스 그룹이라고 정의
 - ITS 서비스는 ITS 아키텍처 및 시스템의 가장 기초가 되는 부분으로 상세도는 도메인이나 서비스 그룹에 수준을 맞추고, 국제표준에서는 세부적으로 정의하지 않고 예제를 통하여

㉡ 미국

- 1993년 연방정보 교통성(DOT : Department of Transportation)은 국가 ITS 아키텍처 개발에 착수하여, 2,300만불을 투입하였고, 1996년 여름 국가 ITS 아키텍처를 완성하여 확정하였음
- 미국의 아키텍처 사용자 서비스는 8개 분야, 33개 서비스로 제시하고 있음
- 미국의 국가 ITS 아키텍처는 하향식으로 개발되었고, 사용자 서비스, 논리 아키텍처, 물리 아키텍처, 장치패키지, 상요패키지 등으로 구성되어 있음



<그림> 미국 ITS 아키텍처의 구성

㉢ 유럽

- 유럽연합은 도로기반 위주로 장래 수단 간 인터페이스까지 확대된 계획인 version 1.0 KAREN 프로젝트(Keystone Architecture Regional for European Network)를 2000년 10월 발행하였음
- FRAME(Framework Architecture Made for Europe) 프로젝트에 의해 2002년 3월 ver.1.1이 발표되었는데, 이전 버전에 대한 업데이트 및 모순점 등에 대한 수정작업을 하였음
- 이러한 유럽 ITS 아키텍처 Framework에서는 8개의 주요 기능적 범위를 포함함
 - Electronic Payment facilities (전자지불)
 - Safety & emergency facilities (안전 & 긴급상황)
 - Traffic management (교통운영)
 - Public transport operations (대중교통운영)
 - Advanced driver assistance systems (첨단 운전자 지원시스템)

- Traveller journey assistance (여행자 지원)
- Support for law enforcement (법적집행을 위한 지원)
- Freight & fleet operation (화물 & 화물차량 운영)

○ 유럽 ITS 사용자 서비스는 9개 분야 32개 사용자 서비스를 제정하였음

㉔ 일본

- 일본은 ITS 위한 R&D 연구를 한 첫 번째 국가로 1973년 국제통상산업성에서 CACS (Comprehensive Automobile Traffic Control System)에 대한 개발을 시작하였음
- 일본은 1996년 7월 “일본 ITS를 위한 종합계획”을 수립하여, 20개 사용자 서비스에 관하여 사용자 입장에서 조직적이고 효율적으로 개발하여 유지·관리 할 수 있도록 ITS의 목적에 장기적인 비전을 제시하여, 1999년 8월 ITS 시스템 아키텍처를 완성함
- 일본의 시스템 아키텍처의 개발 목표는 다음과 같음
 - 통합시스템의 효율적 구축
 - 시스템 확장성 확보
 - 국가/국제 표준화의 증진
- 일본의 아키텍처는 9개 개발 분야에서 21개의 이용자 서비스가 도출되고 최종적으로, 172개의 사용자 서비스를 정의하고 있음

[표] 국외 ITS 아키텍처 서비스 분야

국가	서비스 분야
미국	• Travel and Traffic Management • Public Transportation Management • Electronic Payment • Commercial Vehicle Operations Bundle • Emergency Management • Advanced Vehicle Safety Systems • Information Management • Maintenance and Construction Management
유럽	• Management Activities • Policing/Enforcing • Financial Transactions • Emergency Services • Travel Information • Traffic Management • In-Vehicle Systems • Freight and Fleet Operations • Public Transport
일본	• 차량항법 시스템의 고도화 • 자동요금징수 • 안전운전지원 • 교통관리의 최적화 • 도로유지관리 효율화 • 대중교통의 지원 • 상용차의 효율화 • 보행자 등의 지원 • 긴급차량 운행지원

(나) 논리 아키텍처 수립

① Open BIS 서비스 Use case 개요 및 서비스 조건

㉞ Open BIS 서비스 Use case 개요

- Open BIS에서 제공 가능한 분야별 Use case를 기반정보 수집, 실시간 정보 수집, 정보제공, 정보제공에 대한 보상으로 구분하였음
- 기반정보 수집은 운영자가 주도하는 초기 기반정보의 구축과 이용자와 운전자가 주도하는 기반정보 갱신으로 구분할 수 있음
- 실시간 정보 수집은 이벤트 정보인 이용자의 실시간 정보와 주기적으로 수집되는 운전자 실시간 정보로 구분할 수 있음
- 정보 제공은 이용자와 운전자를 대상으로 구분되며, 이용자 정보는 버스 도착에 관한 기본 정보와 추가적으로 관광지 및 시정홍보 자료 등을 제공하는 정보로 구분할 수 있음
- 보상에 대한 부분은 실제 본 연구의 개발 플랫폼에는 포함하지 않을 예정이지만, 이용자 보상과 운전자 보상으로 나누어, 기반 정보 및 실시간 정보 제공에 대한 보상 서비스를 제시하였음

[표] Open BIS Use case(안)

Use case		내용	이용 주체
기반정보 수집	기반정보 구축	- 정류장명, 노선, GPS 위치 입력을 통한 기반 정보 수집 - GPS 기반 관광지 및 교통카드 충전장소 정보 입력	운영자, 이용자
	기반 정보 갱신	- QR코드 촬영을 통한 정류장명, 노선, GPS 위치 입력을 통한 기반 정보 갱신 - GPS 기반 관광지 및 교통카드 충전장소 정보 갱신	운영자, 이용자, 운전자
실시간 정보 수집	이용자 실시간 정보 (Event 정보)	- 정류장 QR코드 촬영 후 탑승버스 QR코드 촬영을 통한 실시간 버스 위치 수집 - 하차시, 탑승버스 및 정류장 QR코드 촬영을 통한 실시간 버스 위치 수집	이용자, 운영자
	운전자 실시간 정보 (주기성 정보)	운전자 스마트폰 GPS 위치를 통한 해당버스 실시간 위치	운전자, 운영자
정보 제공	이용자 정보	(기본정보) 버스 기본정보 제공(번호, 배차간격, 첫차 ~ 막차, 기점 및 종점, 노선, 운수회사) 제공 (기본정보) 정류장별 버스 도착예정시간 제공 (기본정보) 버스 실시간 위치 제공 및 정류장 별 도착 예정시간 제공	이용자, 운영자
		(추가정보) 시정홍보 자료, 기상정보, 뉴스정보 제공 (추가정보) 인근 관광지 정보 및 교통카드 충전 장소 정보 제공	
	운전자 정보	- 앞, 뒤 버스의 시간 간격 제공 - 버스 운영사의 공지사항 및 경고, 돌발상황 메시지 제공	운전자, 운영자
보상	이용자 보상	- 기반정보 제공 이용자 보상 - 실시간정보 제공 이용자 보상	운영자, 이용자
	운전자 보상	실시간정보 제공 운전자 보상	운영자, 운전자

④ Open BIS 서비스 조건

- 정보 수집의 주체는 QR코드와 스마트폰 GPS 정보이며, 실시간 정보와 기반정보를 수집
- 정보 수집의 조건
 - 버스정류소 및 버스 입출구 QR코드 부착함
 - 이용자는 QR코드 기반 정보수집 App 설치하며, 운전자는 운전정보 수집 App을 설치함
 - 수집 App의 정보를 클라우드 센터에서 가공하며, 이용자에게 Open BIS 정보를 제공하는 App이 있음
 - 운전자는 탑승 시작시 Check in, 운행 종료 후 Check out하여, 위치와 상태를 주기적으로 전송함
- 정보 제공의 조건
 - 이용자는 버스 정보를 확인할 수 있는 App 설치함
 - 이용자 App 실행을 통해 정보를 확인 가능함

② Open BIS 서비스 Use case별 기능 정의

- 기반정보 구축 기능 및 논리적 흐름 정의
 - 노선 및 배차일정, 정류장의 이름 및 위치 등의 기반정보를 App을 통해 입력하는 정보 수집



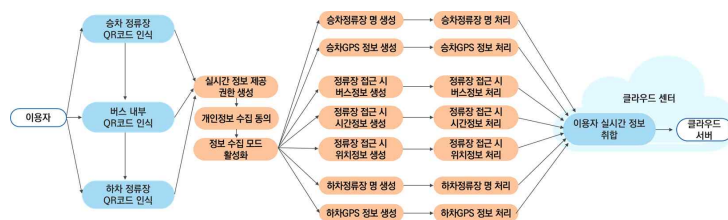
<그림> 기반정보 구축 논리적 흐름

- 기반정보 갱신 기능 및 논리적 흐름 정의
 - 기구축된 기반정보가 현실과 상이하거나, 변화가 있을 경우App을 통해 갱신하는 정보 수집



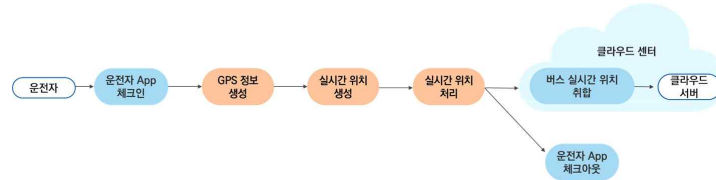
<그림> 기반정보 갱신 논리적 흐름

- 이용자 실시간 정보 수집 기능 및 논리적 흐름 정의
 - 이용자 단말기의 App을 통해 실시간 버스 위치정보를 수집하는 정보를 생성하여, 클라우드 센터로 전달



<그림> 이용자 실시간 정보 수집 논리적 흐름

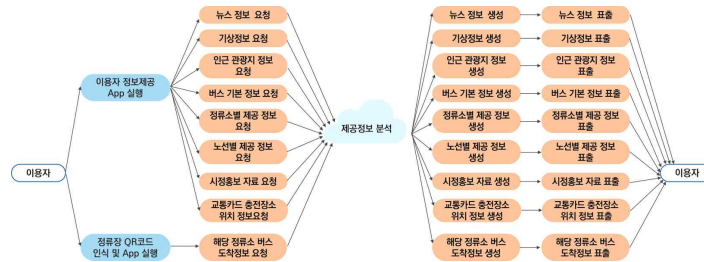
- 운전자 실시간 정보 수집 기능 및 논리적 흐름 정의
 - 운전자의 단말기를 활용하여, 실시간 버스 위치 정보를 수집하기 위한 정보를 생성하고, 클라우드 센터로 전달



<그림> 운전자 실시간 정보 수집 논리적 흐름

○ 이용자 정보 제공 기능 및 논리적 흐름 정의

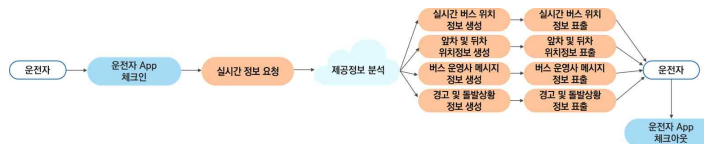
- 이용자 정보 제공 App을 활용하여, 버스 정보, 관광지 정보, 부가 정보 등을 제공



<그림> 이용자 정보 제공 논리적 흐름

○ 운전자 정보 제공 기능 및 논리적 흐름 정의

- 운전자 정보 제공 App을 활용하여, 버스 정보 및 돌발상황 등을 제공



<그림> 운전자 정보제공 논리적 흐름

○ 정보제공에 대한 이용자 보상 기능 및 논리적 흐름 정의

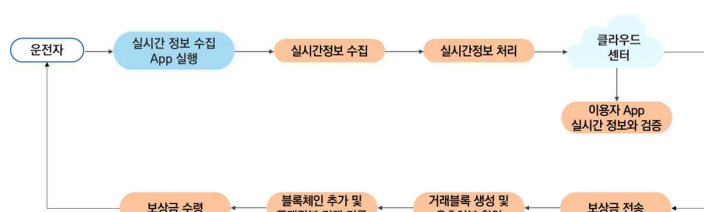
- 이용자의 기반정보 및 실시간 정보 제공에 따른 블록체인 기반 보상 제공



<그림> 정보제공에 대한 이용자 보상 논리적 흐름

○ 정보제공에 대한 운전자 보상 기능 및 논리적 흐름 정의

- 운전자의 실시간 정보 제공에 따른 블록체인 기반 보상 제공

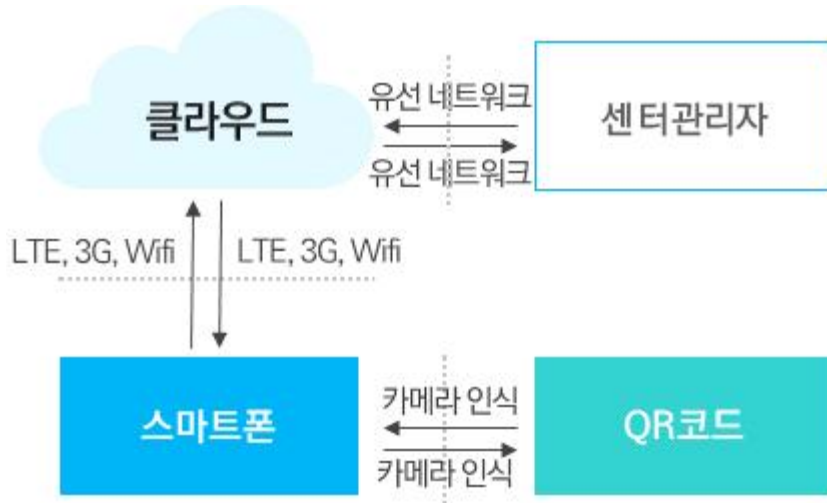


<그림> 정보제공에 대한 운전자 보상 논리적 흐름

(다) 물리 아키텍처 수립

① 시스템 물리적 구성도

- 이용자 정보 수집의 시스템 구성(안)은 다음과 같으며, 스마트폰과 QR코드 사이는 카메라 인식, 스마트폰과 클라우드 사이에서는 인도네시아 현지 운영 중인 3G, LTE, Wifi를 통신 방식으로 함
- 센터관리자는 센터의 유선네트워크를 통해 클라우드 서버에 접속함



<그림> 시스템 구성(안)

- 물리적 시스템의 구성은 하단의 표와 같으며, 정보 흐름의 주체를 정류장, 클라우드 서버, 차량, 여행자, 센터관리자, DB구축관리자로 구분할 수 있음

[표] 물리적 구성요소 명세

구분	물리적 요소	기능	비고
정류장	정류장용 QR코드	정류장 정보 제공 및 기반정보 수집	
클라우드 서버	BIS 서버	정보 수집 및 가공, 버스정보제공	
	Data Base	기반정보 및 수집데이터 보관	
차량(버스)	버스용 QR코드	여행자 정보 제공 및 수집	
	운전자용 App	버스 위치 정보 제공	
이용자	이용자용 App	여행자 정보 제공 및 수집	
센터관리자	관리자용 프로그램	기반정보 및 시스템 관리 운영	
DB구축관리자	기반정보 수집용 App	기반정보 수집	

- 정류장, 차량, 이용자, DB구축관리자 영역에 포함된 물리적 요소는 정보 수집 및 제공의 역할을 수행함
- 클라우드 서버, 센터관리자에 포함된 물리적 요소는 정보의 가공 및 운영을 수행하게 됨

② 개발 Open BIS 플랫폼의 기능 정의

㉠ 이용자 정보수집 App의 기능 정의

- 이용자 이용 동의
 - App 실행하여 이용 동의 화면을 호출하고, 이용 동의 절차 진행 후 다음단계 이동 할 수 있도록 함
- 정류장 기반정보 수집

- 버스 정류장에 부착된 QR코드를 스캔할수 있도록 QR코드 스캔기능 활성화
- 현재 사용자의 GPS 좌표(위도, 경도) 정보를 이용해 센터서버에 정류장 정보를 요청
- 서버에서 해당 정류장 정보가 DB에 없는 경우 사용자에게 해당 정류장의 정보를 요청
- 사용자가 Upload information 기능을 활성화하여, 정류장 정보를 전송하면 클라우드 센터는 이 정보를 임시 기반정보에 저장함
- 정류장에서의 이용자 노선정보 제공
 - 정류장의 QR코드를 촬영하고 서버에 정보를 요청하여야 하며, 서버는 GPS 좌표를 통해 가장 근거리 및 의심반경¹⁾(약 50m)내의 정류장 정보를 거리 순으로 사용자에게 전달함
 - 사용자가 본인이 위치하고 있는 정류장을 선택하면, 서버로 해당 정류장의 노선을 요청하고, 정류장의 노선정보를 표출함
 - 이용자는 정류장 정보(정류장 명칭), 노선 정보(노선명, 시점 및 종점, 첫차 및 막차, 배차간격), 노선상세정보(정류장명, 노선명, 노선의 시점 및 종점, 노선상의 버스정보, 정류장에 진입할 버스와 남은 시간 정보) 등을 제공함
- 버스 내부에서의 이용자 위치정보 전송
 - 버스에 탑승한 사용자는 버스 내부의 QR코드를 스캔하여, 사용자의 위치정보를 제공할 수 있는 화면을 제공함
 - 위치 전송을 일정한 시간간격을 두고 전송함
- 버스 내부 탑승 차량의 노선 운행정보 확인
 - 현재 사용자가 탑승한 차량의 운행정보를 서버에 요청하고, 서버로부터 수신한 상세 정보를 표출함
 - 노선정보, 이번 정류장 및 다음 정류장 명, 본 노선 운행하는 다른 버스의 정보들에 대하여 갱신됨
- 부가 정보 제공
 - 부가 정보 제공 기능을 통해 관광지 정보, 맛집 정보, 확인 및 작성할 수 있음
 - 사용자앱을 통해 관광지 또는 맛집에 대한 사진, 위치, 내용 등을 업로드 하면, 서버는 수신하여 DB에 반영함
 - 현지 날씨에 대한 정보도 확인함

④ 운전자 정보수집 App의 기능 정의

- 운전자 로그인
 - 운전자는 QR코드 혹은 수기를 통해 차량번호를 입력하고, 운행할 노선번호를 입력함
- 운행 화면
 - 운행화면에서는 버스 운영사의 공지사항, 날짜, 시간, 속도, 좌표, 앞뒤차 번호 및 간격, 운행차량 정보 등을 확인 할 수 있음
- 운행 종료
 - 운행이 종료되면, 자동으로 화면이 전환됨
- 돌발정보 전송
 - 돌발상황 발생 시 운전자가 센터로 전송을 하고, 센터관리자가 모니터링 함

④ 관리자 기반정보 수집 App의 기능 정의

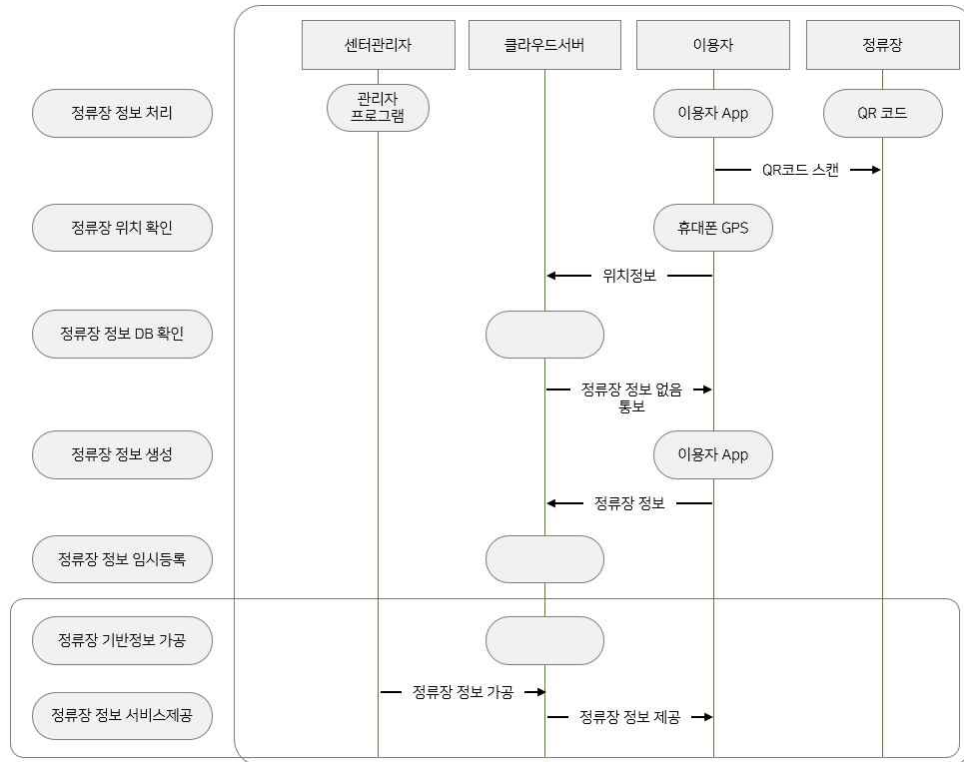
- 기반정보는 이용자에 의해 수집하는 것을 기본으로 하지만, 서비스 운영 전 관리자가 기반정보를 수집하여 기초를 마련할 수 있도록 관리자 App을 구성함
- 지도의 기반은 구글맵으로 하며, 저장할 지점에서의 좌표를 토대로 정류장 정보가 있는지 여부를 전송함

1) 의심반경 : 정류장 확인 GPS 좌표 반경 50m 이내의 모든 정류장을 제공하여, 이용자가 선택할 수 있도록 함

③ Open BIS 물리적 요소별 물리 아키텍처

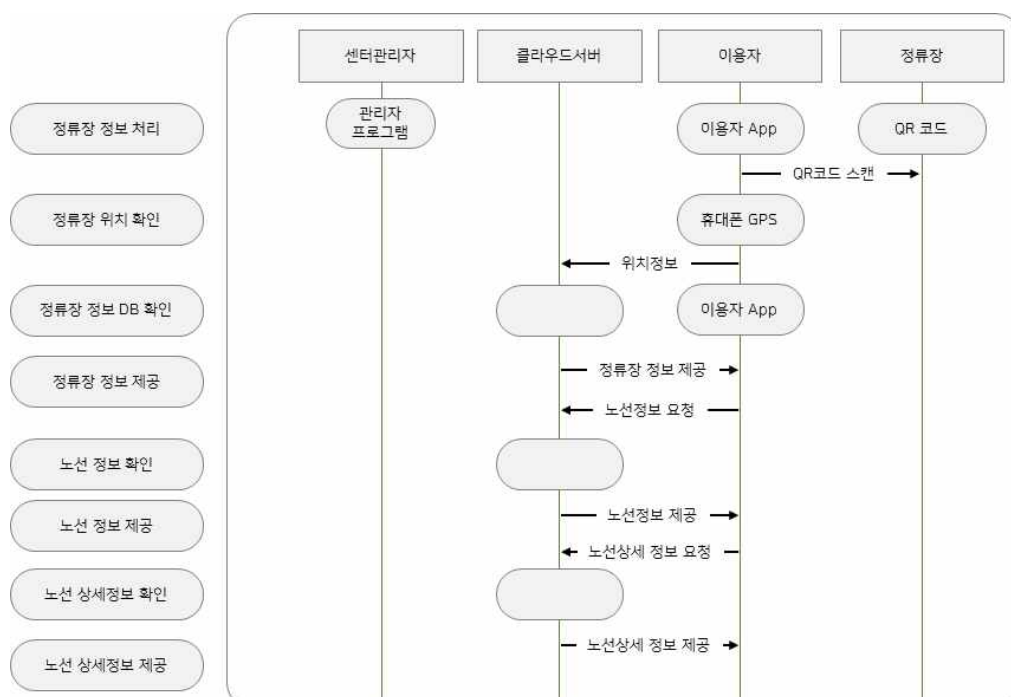
㉓ 이용자 App 물리적 정보 흐름 및 명세

- 이용자용 App을 통해 버스 정류장의 기반정보를 전송하는 물리적 흐름은 다음과 같음
 - 정류장 정보 및 위치정보가 App에서 수집되어 서버로 전송되게 되며, 가공된 정보가 다시 이용자 App을 통해 가공된 정보를 제공 받을 수 있음



<그림> 이용자용 App 기반정보 생성에 대한 물리적 정보 흐름

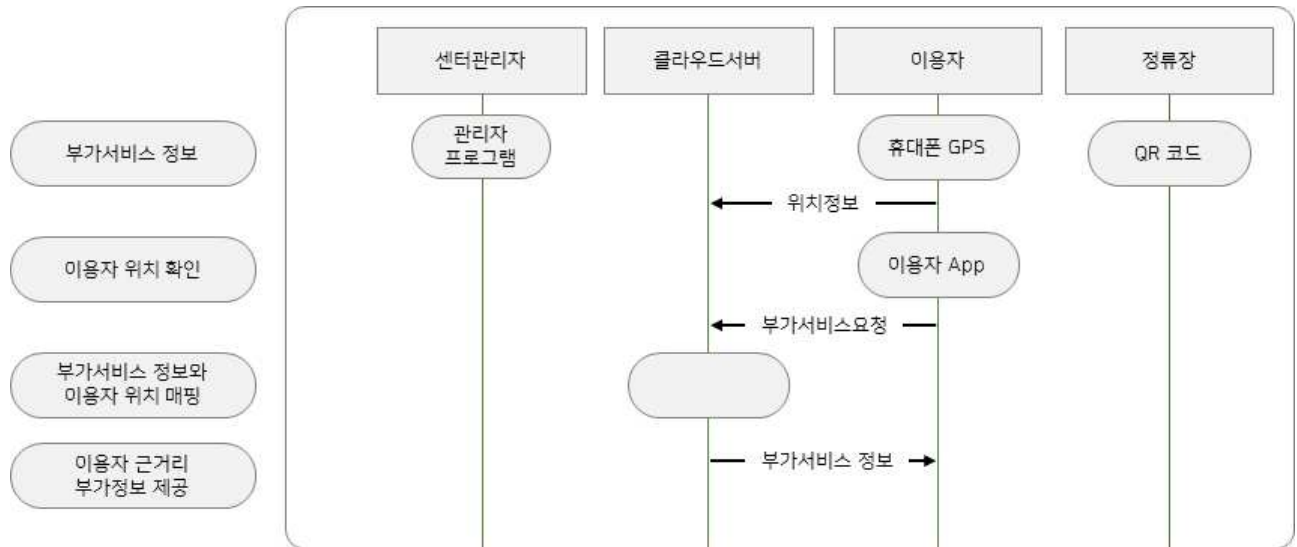
- 이용자용 App의 노선정보 제공에 대한 물리적 흐름은 다음과 같음
 - 클라우드 서버에서 정류장 정보 및 노선정보, 노선 상세 정보가 이용자 App으로 제공됨



<그림> 이용자용 App 노선정보 제공에 대한 물리적 정보 흐름

○ 이용자용 App의 부가서비스 제공에 대한 물리적 흐름은 다음과 같음

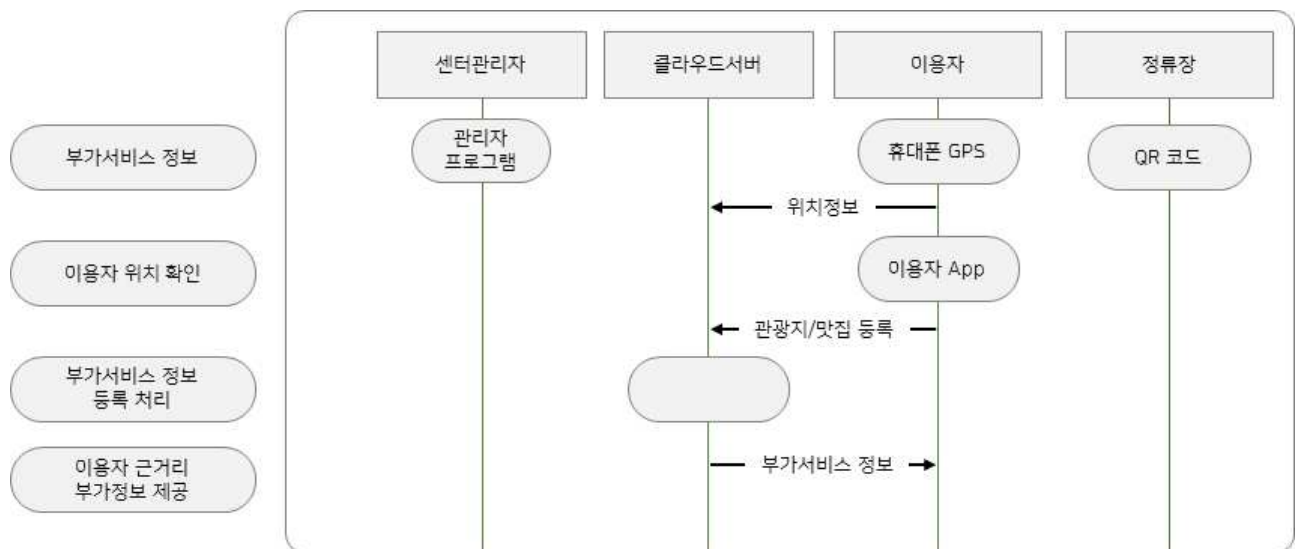
- 이용자 App에서 휴대폰 GPS를 통한 위치정보 제공 및 부가서비스 요청을 하면, 클라우드 서비스는 이용자 위치와 매핑하여, 근거리 관광지, 맛집 등의 정보를 제공함



<그림> 이용자용 App 부가서비스 제공에 대한 물리적 정보 흐름

○ 이용자용 App의 관광지 및 맛집 등록에 대한 물리적 흐름은 다음과 같음

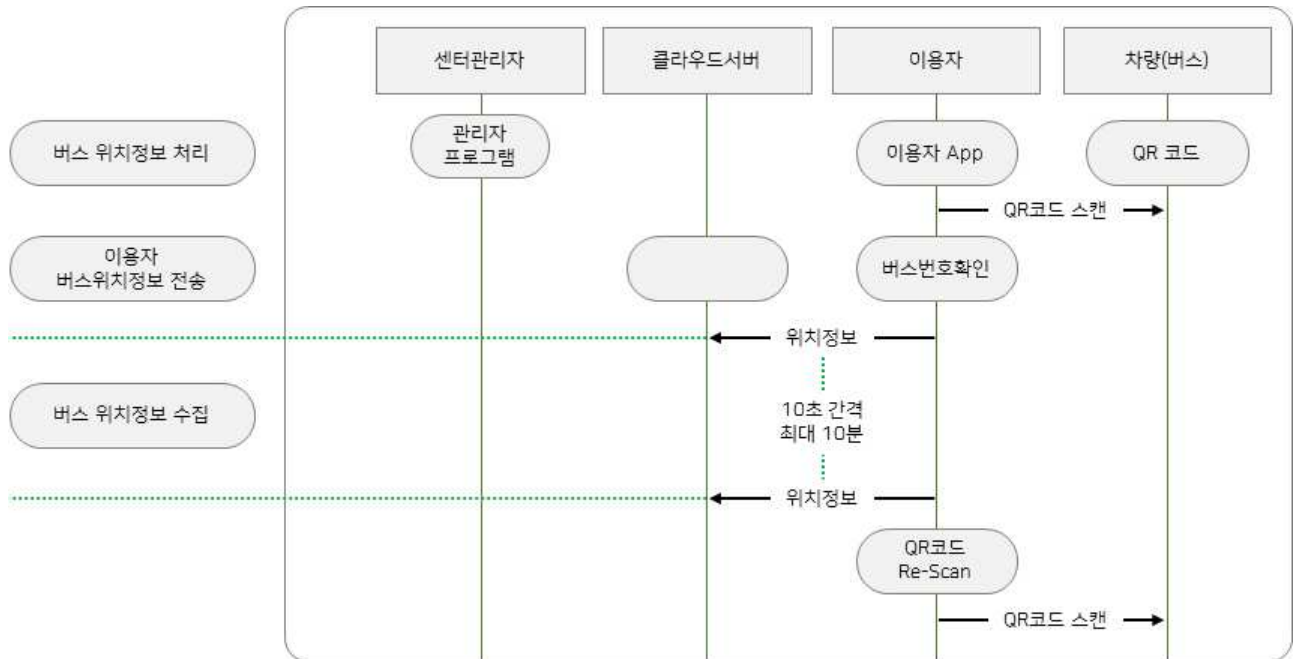
- 이용자 App에서 휴대폰 GPS를 통한 관광지 및 맛집 등록을 수행할 수 있으며, 클라우드 서비스는 이용자 위치와 매핑하여, 근거리 관광지, 맛집 등의 정보를 제공함



<그림> 이용자용 App 관광지 및 맛집 등록에 대한 물리적 정보 흐름

○ 이용자용 App의 버스 위치 정보 서버 제공에 대한 물리적 흐름은 다음과 같음

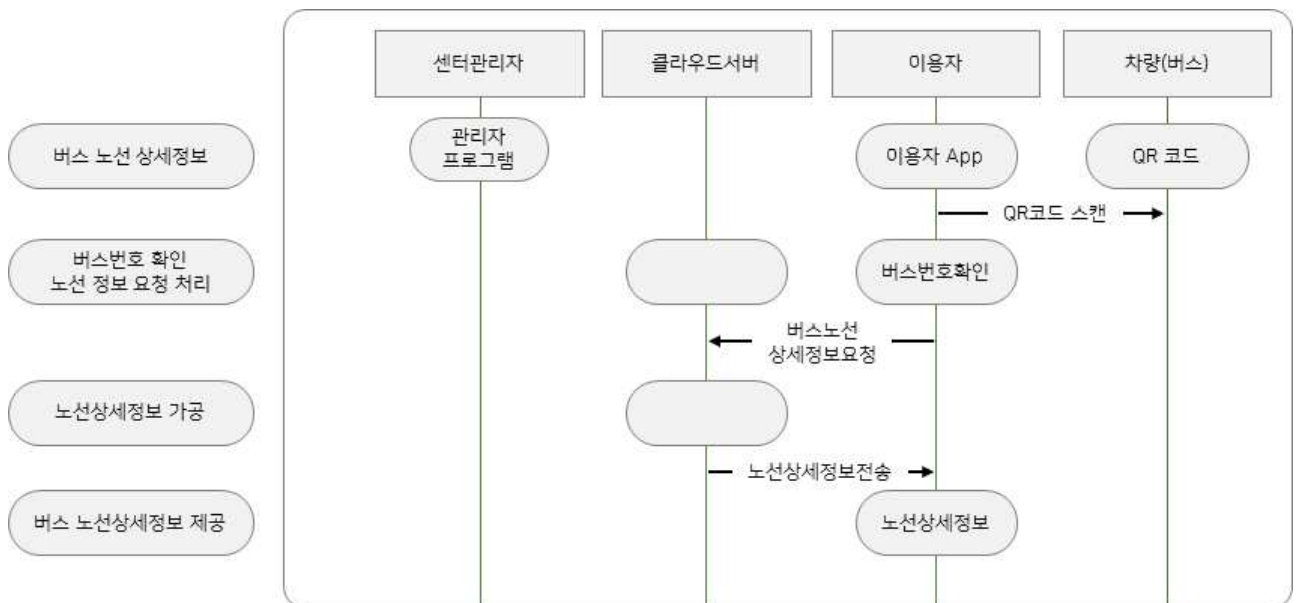
- 이용자 App에서 버스의 QR코드를 스캔하여, 버스번호를 확인 후 이용자의 버스위치 정보를 클라우드 센터에 전송함



<그림> 이용자용 App 버스 위치 정보 서버 제공에 대한 물리적 정보 흐름

○ 이용자용 App의 버스 운행 노선정보 제공에 대한 물리적 흐름은 다음과 같음

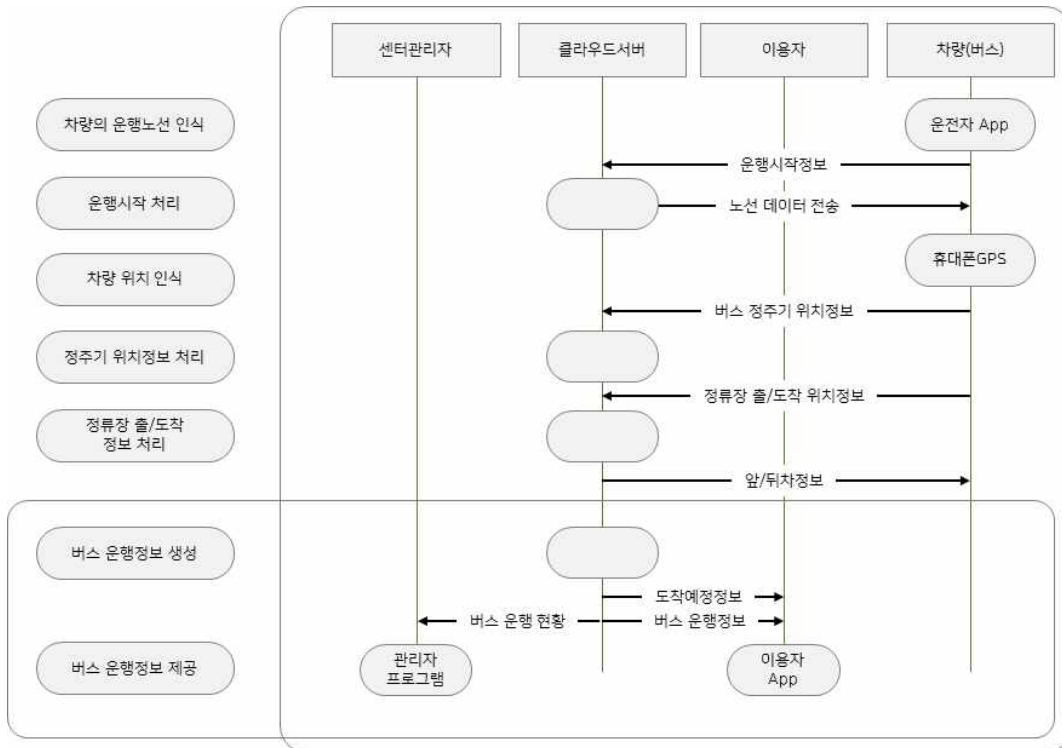
- 이용자 App에서 버스의 QR코드를 스캔 후, 버스번호를 확인하여, 버스노선에 대한 상세정보를 요청하면, 클라우드 서버에서 노선의 상세 정보를 제공함



<그림> 이용자용 App 버스 운행 노선 정보 제공에 대한 물리적 정보 흐름

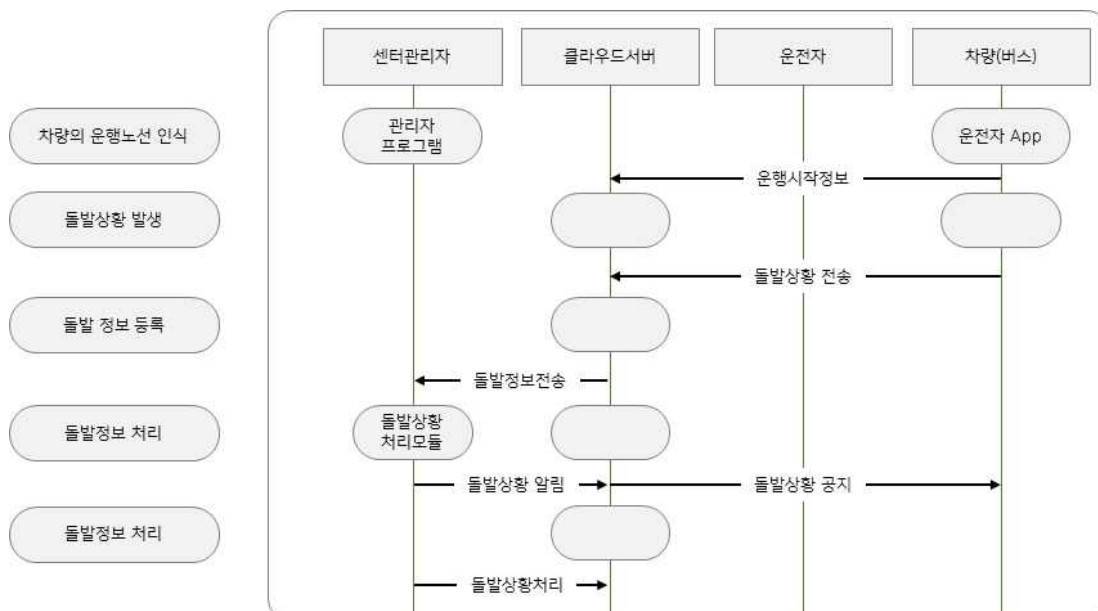
④ 운전자용 App 물리적 정보 흐름 및 명세

- 운전자용 App의 버스 ID, 노선번호, 운전자 정보 전송, 운행정보 제공에 대한 물리적 흐름은 다음과 같음
 - 운전자용 App에서 운행 시작 정보를 알리고, 노선 데이터를 클라우드 서버에서 수신함
 - 또한, 휴대폰 GPS를 통해 버스 정주기 위치정보, 정류장 출도착 위치정보를 서버에 제공하고, 서버는 가공하여, 앞뒤차의 정보를 운전자 App에 제공함



<그림> 운전자용 App 운행정보 제공에 대한 물리적 정보 흐름

- 운전자용 App의 돌발상황 정보 제공에 대한 물리적 흐름은 다음과 같음
 - 운전자용 App에서 운행 시작 정보를 알리고, 돌발상황 정보를 클라우드 서버에 전송함
 - 전송된 정보는 센터관리자의 돌발상황 처리 모듈로 전송되고, 센터관리자의 돌발상황 알림이 클라우드 서버를 거쳐 버스에 공지가 되도록 함



<그림> 운전자용 App 돌발정보 제공에 대한 물리적 정보 흐름

(3) BIS 정보수집 제공을 위한 표준 노드링크 구축 기준 수립

(가) 한국 표준노드링크 개요

① 배경 및 목적

- 한국의 표준 노드링크 체계는 교통망(노드/링크)의 ITS 사업주체별로 각기 개발되어 교통정보의 상호교환이 원활하게 이루어지도록 개발하였음²⁾
- 교통정보 산업과 관련된 많은 업계에서는 교통정보의 원활한 교환을 위해 전국 교통망에 대한 단일화된 ID체계를 적용한 표준교통망 DB의 구축이 필요함
- 이에, 한국의 표준노드링크는 교통정보 실시간 교환에 기본이 되는 전국단위 표준 노드/링크를 통해 ITS 호환성과 상호연계 운용 효율성을 확보하고, 대국민 교통정보 제공을 통한 편의증진을 도모하고자 함

② 개념 및 구성

- 노드는 차량이 도로를 주행함에 있어 속도의 변화가 발생하는 곳을 표현한 곳이며, 교차로, 교량 시종점, 고가도로 시종점, 도로의 시종점, 지하차도 시종점, 터널 시종점, 행정경계, IC/JC가 있음
- 링크는 속도 변화 발생점인 노드와 노드를 연결한 선을 의미하며, 실세계에서의 도로, 도로, 교량, 고가도로, 지하차도, 터널 등을 의미함
 - 링크는 원칙적으로 도로중심선을 방향별로 일정간격 이격시켜 생성함
 - 방향별로 생성된 링크는 교통류의 방향과 동일해야 함
 - 도로구조물 등에 의해 교통류가 분리되지만, 도로중심선의 공간적 위치가 겹쳐진 경우, 각각의 교통류를 인지하기 쉽도록 도로 중심선의 이격거리를 다르게 설정하여 링크를 생성
 - 일방통행도로의 경우에도 도로중심선을 양방향으로 이격하여 링크를 생성하고, 실제통행이 이루어지지 않는 방향의 링크는 링크 속성정보를 이용하여 사용여부를 표시
 - 일방통행 도로구간 중 구조적으로 일방통행만 가능한 램프 등은 실제 통행이 이루어지는 방향만 링크를 생성 다만, 운용도중 양방향으로 통행형태가 변경된 도로에 대해 링크를 구축하는 경우에는 기존 링크를 삭제하고 새로운 링크를 생성
 - 도로중심선 이격으로 링크를 생성한 후, 생성된 링크가 도로의 실제형상을 올바르게 반영하고 있지 못한 경우에는 각 방향별 링크의 형상 수정 가능 다만
- 노드는 링크를 구분하는 점(링크 시작점, 링크 종료점)으로 표준 로드/링크 구축 운영 지침에 따라 도로교차점, 도로 시종점, 교통통제점, 도로 구조 변환점, 행정구역 변환점, 도로 운영 변환점, 교통 진출입점, 그 외에 ITS 사업 주체가 필요에 따라 정하는 지점으로 정할 수 있음
 - 도로교차점: 도로와 도로가 교차하는 지점, 다만, 중앙선을 횡단 또는 교차하지 않고, 우회전 만 허용하는 평면 접속 지점은 제외
 - 도로 시종점: 도로의 시작이나 종료 지점
 - 교통 통제점: 톨게이트, 검문소 등 차량운행이 물리적으로 통제되는 지점이며, 도로구간 중횡단보도는 제외함
 - 도로구조 변환점: 터널/교량, 고가/지하차도 등의 도로시설이 설치되어 운영 중인 구간의 시종점이며, 다른 도로 구간 중 횡단보도는 제외함
 - 행정구역 변환점: 시/도 경계, 시/군 경계로 구분되는 지점
 - 도로운영 변환점: 도로의 차로수 변화, 일방통행 구간 시/종점 등 도로의 운영방법이 변화하는 지점이며, 가감속차로, 오르막차로 등은 제외함
 - 교통 진출입점: 교통유출입시설(휴게소, 주차장, 대형시설(취락지의 진출입 지점))
 - 그 외 지점: 기타 교통정보 제공을 위해 ITS 사업주체가 필요에 따라 정하는 지점(더미노드 포함)
- 노드와 링크는 운영지침에서 정의한 시군구별 권역노드 및 행정경계 데이터를 포함함

2) 국토교통부 표준노드링크 지능형교통체계관리시스템, <http://nodelink.its.go.kr/Nodelink.aspx>



노드와 링크의 개념(국토교통부)

③ 관리 체계

- 한국도로공사, 지방국토관리청, 지방자치단체 등의 도로관리주체는 표준 노드/링크 관리시스템을 통해서 국토교통부 국가교통정보센터의 통합표준노드/링크 DB와 연계됨
- 각 도로관리기관은 관한 도로가 신설 및 개선 등 변경되면, 해당 도로에 대해 표준 노드/링크 신규, 갱신 요청을 함
- 국토교통부는 신청 접수된 도로에 대해서 현지 조사 등을 통해 표준 노드/링크를 작성하여 통합 DB에 반영
- 갱신된 표준 노드/링크 데이터는 국가교통정보센터 홈페이지와 표준 노드/링크 관리시스템을 통해 실시간으로 배포됨



한국의 표준노드링크 관리체계(국토교통부)

(나) BIS 적용을 위한 표준노드·링크 구축 방안 수립

① 표준노드·링크 적용 범위 및 구성 체계

- 표준노드·링크의 목적은 교통정보의 수집 및 제공에 활용되도록 표준화하여, 사업시행자 간 원활한 정보교환과 이를 통한 대국민 교통정보제공 편의 증진, 사업 시행자의 효율적인 운영 및 관리 도모를 목적으로 함
- 표준노드·링크 기준은 도로의 교통정보를 수집하여, 도로 운영관리 및 이용자, 타기관에 제공하는 ITS 사업에 적용하도록 함
- 표준노드·링크 구성체계는 노드정보와 회전정보, 링크정보, 링크부가정보로 구성되며, 각각 별도의 자료구조를 갖도록 함
 - 노드 정보는 위치정보를 보유한 형상정보와 노드식별자, 유형, 명칭, 회전제한 유무를 포함한 속성정보로 구분할 수 있음

[표] 노드 속성정보(안)

영문명	한글명	자료유형	자리수	필수여부	비고
NODE_ID	노드식별자	문자	10	필수	
NODE_TYPE	노드유형	문자	3	필수	코드입력
NODE_NAME	노드명칭	문자열	30	필수	
TURN_P	회전제한유무	문자	1	필수	코드입력
REMARK	비고	문자열	30		

- 회전정보는 노드정보의 부속정보로서 회전제한사항에 대하여, 식별자, 제한번호, 유형, 운영으로 구분하여 다음과 같이 구성함
- 링크정보는 물리적 형상에 대한 정보를 저장하는 형상정보와 차로수, 도로등급, 도로유형, 도로명, 사용여부, 중용구간 여부 등을 포함하여 다음과 같이 구성하였음
- 링크의 부가정보는 링크 속성정보의 부속정보이며, 중용구간 혹은 도로명칭이 중복인 경우에 활용



<그림> 각 정보간의 관계성

② 표준노드 · 링크 구축방법 및 속성정보(안)

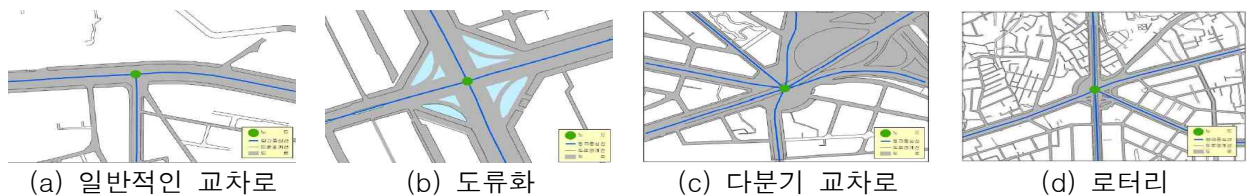
㉞ 구축방법

- 구축대상도로는 고속국도, 국도, 지방도와 시내부 도로 중 중앙선이 존재하는 왕복 2차로 이상의 시군구도를 대상으로 선정함
- 노드위치를 설정하고 노드의 명칭 등 기초적인 정보를 입력함
 - 노드의 설정 위치는 다음과 같이 제시함

(표.1) 노드 구축기준

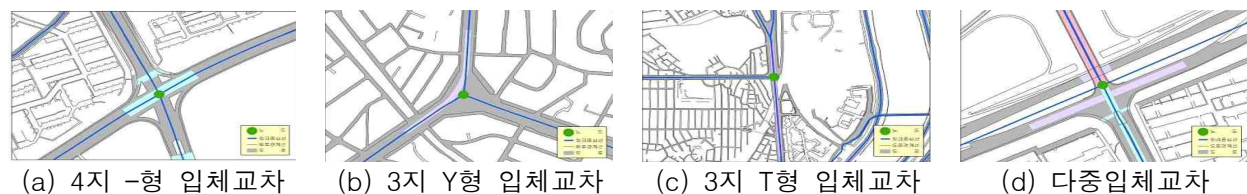
구분	내용
도로교차점	• 도로와 도로가 교차하는 지점이며, 중앙선을 횡단 또는 교차하지 않고 우회전만 허용하는 평면접속지점은 제외함
도로 시·종점	• 도로의 시작이나 종료 지점에 노드를 설정
교통통제점	• 톨게이트(요금소), 검문소 등 차량 운행이 물리적으로 통제되며, 통제지점의 명칭이 부여되어 있는 경우에 노드를 설정
도로구조 변환점	• 터널/교량, 고가/지하차도 등의 도로시설이 설치되어 운영 중인 구간의 시·종점에 노드를 설정
행정구역 변환점	• 시/도 경계, 시/군 경계로 구분되는 지점에 노드를 설정함
도로운영 변환점	• 도로의 차로수 변화, 일방통행구간 시/종점 등 도로의 운영방법이 변화하는 지점
교통 진출입 지점	• 휴게소, 주차장, 대형시설·취락지 등 교통유출입시설의 진출입 지점에 노드를 설정
교통정보제공 지점	• ITS 사업자가 교통정보 제공을 위해 필요에 따라 정하는 지점에 노드를 설정

- 평면교차로는 도류화 또는 갈래에 상관없이 교차로의 중심점에 노드를 설정함



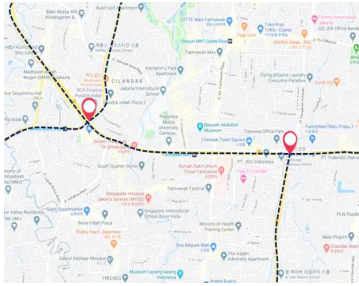
<그림> 평면교차로 노드 구축방법

- 입체교차로의 경우 평면교차로로 간주하고 대표점에 노드를 설정



<그림> 입체교차로 노드 구축방법

- IC 및 JC는 원칙적으로 대표지점에 노드 하나만을 생성하지만, 필요 시 주변 램프 접속부에 노드를 설정 할 수 있음



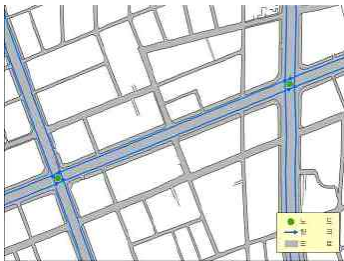
(a) 대표지점 노드설정



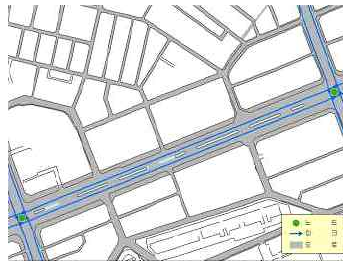
(b) 교통정보 수집 및 제공을 위한 노드설정

<그림> IC 및 JC 노드 구축방법

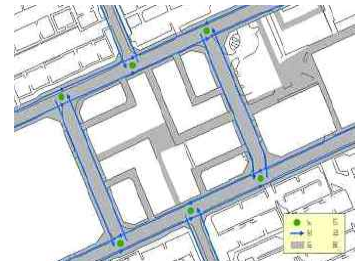
- 링크는 노드와 노드를 연결하는 도로중심선을 구성한 후 방향별로 일정간격을 이격하여 구축하되, 입체교차 등으로 육안으로 확인이 어려울 경우 확대하여 구축하도록 함
- 일반적인 링크는 보도, 차도를 포함하여 도로의 중심선을 기준으로 방향별로 이격하여 생성하는 것을 원칙으로 함
- 도로구간에 중앙분리대 또는 녹지대가 있을 경우 하나의 도로중심선을 사용하여 방향별 링크를 생성함
- 일반적인 도로구간을 일방통행으로 운영하게 되는 경우 도로가간의 중심선을 사요하여 방향별 링크를 생성하고, 차량주행이 불가능한 경우는 속성정보에 통행불가로 표기하도록 함



(a) 일반도로구간



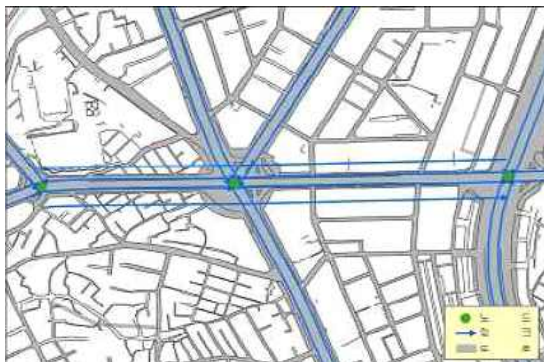
(b) 중앙분리대 구간



(c) 일방통행구간

<그림> 링크 구축방법

- 동일한 도로가 지형 및 물리적 시설에 의해 방향별로 분리된 경우 다음과 같이 구축하도록 함
- 도로구간이 하천, 녹지대, 철도, 기타 시설에 의해 방향별로 분리 운영되는 경우, 해당 시설 횡단거리의 중심이 되는 지점을 연결한 도로중심선을 기준으로 방향별 링크를 생성
- 동일한 도로가 방향별로 분리되지만, 당해 구간의 시종점부 중 한지점이 다른 교차점을 갖는 경우 일방통행도로로 간주하고 링크 생성
- 고가차도 및 지하차도와 같은 경우 이격거리를 달리하여 링크를 생성



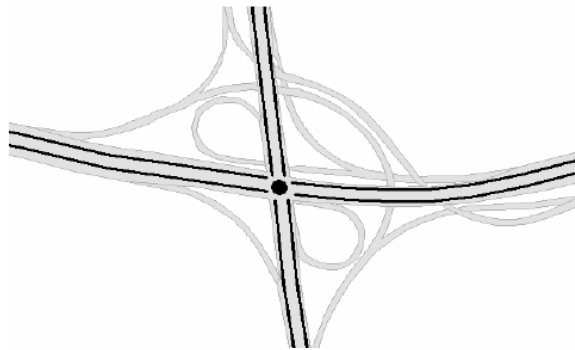
(a) 고가차도



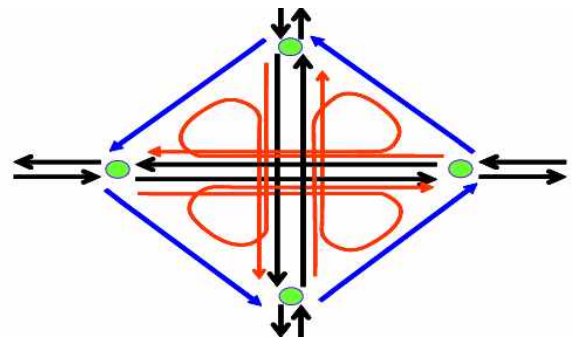
(b) 지하차도

<그림> 고가차도와 지하차도의 링크 구축방법

- 교통정보 수집·제공을 위해 입체교차로 주변 램프접속부에 노드를 설정한 경우에는 각 진행방향별로 링크를 생성함



(a) IC 단순표현에 따른 링크생성



(b) 진행방향별 링크생성

<그림> 입체교차로 주변 링크 구축방법

- 일련번호는 각 권역별로 1번부터 누락 및 중복없이 순차적으로 양의 정수로 1을 더하여 부여하는 것을 원칙으로 함
- 노드의 일련번호는 위도 및 경도가 낮은 곳부터 올림차순으로 부여하며, 최초 구축이후 신규로 생성된 노드는 이에 관계없이 구축 순서별로 부여하도록 함
- 노드의 장래 확장을 위한 번호는 권역 내 기존 노드식별자의 일련번호를 유지하고, 노드식별자의 장래확장분 두 자리는 1부터 시작하여 1을 더하는 방식으로 순차적으로 부여

④ 속성정보(안)

- 노드 및 링크의 식별자는 권역번호, 일련번호, 장래확장자로 구성된 11자리 숫자로 구성함

[표] 노드 및 링크 식별자

구분			노드 식별자
번호체계			①②③④ ⑤⑥⑦⑧⑨ ⑩⑪
설명	①②③④	숫자	권역번호
	⑤⑥⑦⑧⑨	숫자	일련번호
	⑩⑪	숫자	장래확장자
구분			링크 식별자
번호체계			①②③④ ⑤⑥⑦⑧⑨ ⑩⑪
설명	①②③④	숫자	권역번호
	⑤⑥⑦⑧⑨	숫자	일련번호
	⑩⑪	숫자	장래확장자

- 노드의 속성정보는 다음과 같이 입력함
 - 노드식별자 : 앞서 제시한 기준에 따라 입력 수행
 - 노드 유형 : 앞서 제시한 기준에 따라, 구성한 노드를 교차로, 도로시·종점, 속성변환점, 도로시설물, 행정경계, 연결로 접속부, IC 및 JC의 노드형태로 구분할 수 있도록 코드값에 따라 입력
 - 노드 명칭 : 대상노드에 해당하는 교차로 및 도로구조에 대한 명칭을 입력하여야 하며, 노드유형이 속성변환점을 제외한 모든 노드는 반드시 그 명칭을 보유해야 함
 - 회전제한유무 : 좌회전 금지, 우회전 금지, U-turn 등 교차로에서의 회전제한여부 입력

[표] 노드 속성정보(안)

속성명	정의	코드값	노드유형 설명	노드설정위치
NODE_TYPE	노드유형	101	교차로	교차로
		102	도로시·종점	도로시·종점
		103	속성변화점	교통통제점, 도로운영변환점, 기타
		104	도로시설물	도로구조변환점, 교통진출입점
		105	행정경계	행정구역변환점
		106	연결로접속부	진출입로 또는 IC 및 JC 연결로의 접속지점
		108	IC 및 JC	IC 및 JC (하나의 노드로 통합 시)
TURN_P	회전제한유무	0 1	무 유	-

- 회전정보는 회전제한이 존재하는 노드를 기준으로 시작링크 식별자 및 종료링크 식별자와 회전제한 유형, 회전제한 운영 내용을 입력함
- 노드식별자 : 회전제한이 존재하는 노드의 식별자를 입력함
 - 회전제한번호 : 해당 노드의 회전제한 일련번호를 입력하되 교차로 남쪽 접근로를 기준으로 순차적으로 부여함(남, 동, 북, 서 순)
 - 시작링크 식별자 : 회전제한이 존재하는 해당 노드에서 회전을 시작하는 링크의 식별자를 입력
 - 종료링크 식별자 : 회전제한이 존재하는 해당 노드에서 회전이 종료되는 링크의 식별자를 입력
 - 회전제한 유형 : 좌회전 금지, 직진 금지, 우회전 금지와 같은 교차로 회전제한 또는 P-turn, U-turn 등 제한된 회전유형 등을 입력함
 - 회전제한 운영 : 24시간(전일제) 및 일부시간(시간제) 운영 인지의 여부를 입력
 - 현실교차로 상에 회전제한이 존재하나 회전제한의 대상이 되는 도로구간이 구축대상에서 제외된 경우에는 노드정보의 회전제한유무 속성값은 '0'으로 입력되어야 함
 - 노드에 회전제한이 존재하는 경우 노드정보의 회전제한 유무 속성값이 반드시 '1'로 입력되어야 하며, 회전제한유형 및 회전제한운영 속성정보가 생성되어야 함

[표] 회전제한 속성정보(안)

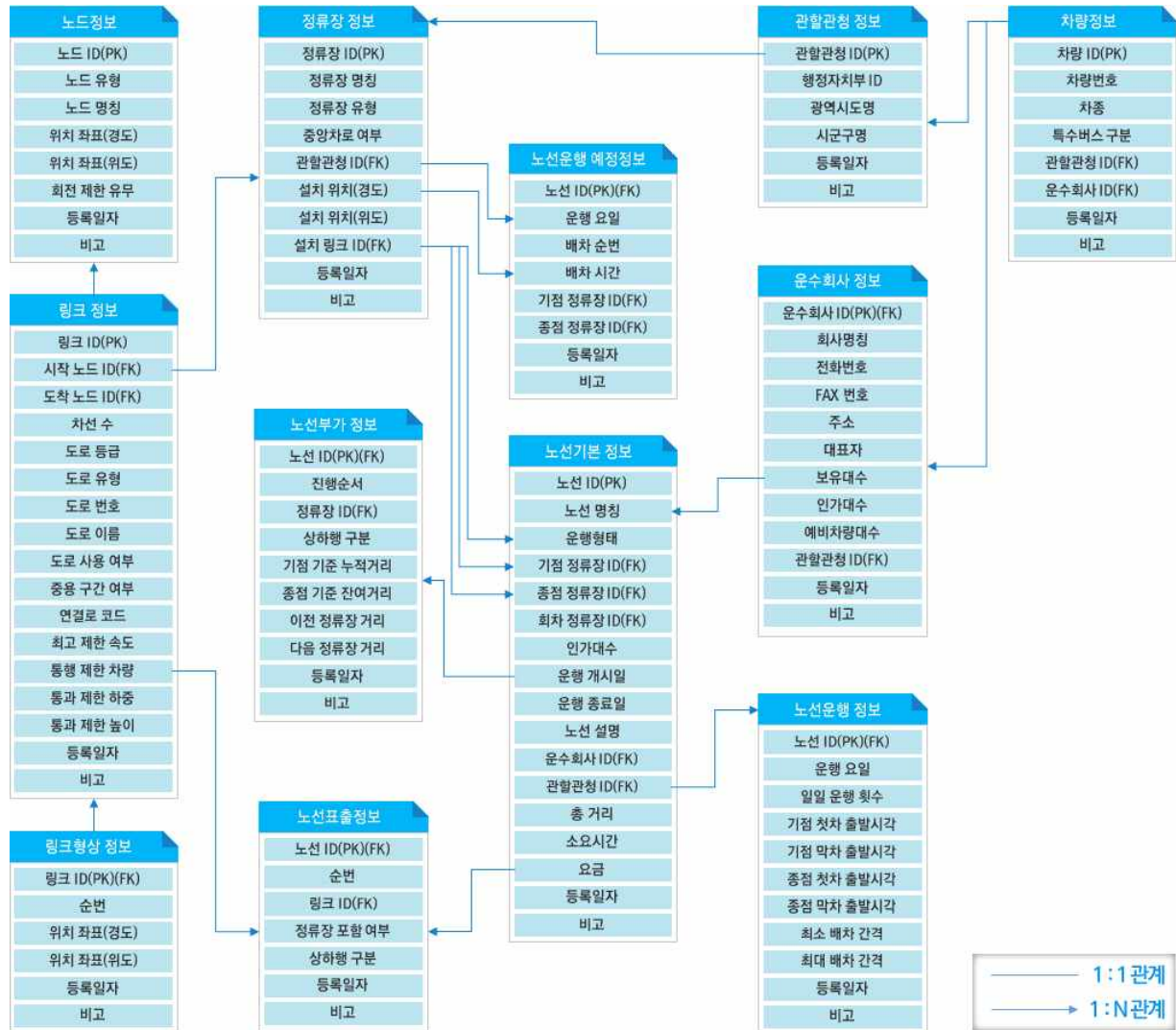
속성명	정의	코드값	노드유형 설명
TURN_TYPE	회전제한유형	001	비보호회전
		002	버스만회전
		003	회전금지
		011	U-TURN
		012	P-TURN
		101	좌회전금지
		102	직진금지
		103	우회전금지
TURN_OPER	회전제한유무	0	전일제
		1	시간제

- 링크의 속성정보는 다음과 같이 입력함
- 링크식별자 : 앞서 부여한 기준에 따라 식별자를 입력
 - 시작노드 식별자 : 링크내 차량 흐름의 시작노드 식별자를 입력함
 - 종료노드 식별자 : 링크내 차량 흐름의 종료노드 식별자를 입력함

- 차로수 : 링크에 해당하는 도로구간이 차로수를 입력하되 중앙버스전용차로, 가변차로, 가감속차로 등의 부속차로는 차로수에 산입하지 않음
- 도로등급 : 링크에 해당하는 도로구간의 도로등급(고속국도/일반국도/지방도/시·군도 등)을 입력함
- 도로유형 : 링크에 해당하는 도로구간의 도로구조를 입력함
- 도로번호 : 링크에 해당하는 도로구간의 도로번호를 입력함
- 도로명 : 링크에 해당하는 도로구간에 대한 공식적인 명칭을 입력하되 사회통념상 널리 활용되는 이름으로 대체 가능함
- 도로명 : 링크에 해당하는 도로구간에 대한 공식적인 명칭을 입력하되, 사회통념상 널리 활용되는 이름으로 대체가능함
- 도로사용여부 : 링크에 해당하는 도로구간의 차량통행여부를 입력함
- 중용구간여부 : 링크에 해당하는 도로구간에 여러 도로번호가 존재하는 경우에 '1'을 입력하고, 그 외는 '0'을 입력함
- 연결로코드 : 링크에 해당하는 연결로(램프) 여부를 입력
- 최고제한속도 : 링크에 해당하는 도로구간에 통행이 허용되는 최고 제한속도(km/h)를 입력
- 통행제한차량 : 링크에 해당하는 도로구간에서 금지되는 차량의 종류를 입력하되 차량의 종류를 5종류까지 입력할 수 있음
- 통과제한하중 : 통행이 제한되는 하중을 kg단위로 입력
- 통과제한높이 : 통행이 제한되는 높이를 cm단위로 입력
- 링크부가정보는 링크에 해당하는 도로구간에서 여러 도로번호를 포함하는 중용구간이 존재하는 경우 중복노선에 대한 정보를 입력
 - 링크식별자 : 중용구간 또는 다양한 도로명이 존재하는 링크식별자(링크속성정보의 링크식별자와 동일)를 입력
 - 부가속성번호 : 당해 링크의 부가속성의 일련번호를 순차적으로 입력
 - 도로등급 : 링크정보에 기재된 도로번호와 다른 도로등급을 입력
 - 도로유형 : 해당 링크의 도로구조 유형을 입력
 - 도로번호 : 링크정보에 기재된 도로번호와 다른 도로번호를 입력
 - 도로명 : 중용구간으로 사용되는 도로이름과 다른 이름이 존재하는 경우 입력

③ BIS 적용을 위한 표준노드링크 및 기반정보 관리방안

- Open BIS에서 적용 가능한 기반정보 관리 방안으로 2가지의 방안을 제시하였음
 - 한국의 BIS 기반정보 관리 방안을 인도네시아 현지 실정에 맞게 반영한 방안과 구글에서 대중교통 정보 제공 시 적용하고 있는 GTFS(General Transit Feed Specification)을 제시하였음
- 한국의 사례를 이용한 기반정보 관리를 위해서 다음 각 정보를 구축함
 - 정류장 정보 구축
 - 노선 정보 구축
 - 차량 정보 구축
 - 노선 표출 정보 구축
 - 노선 운행 예정 정보 구축
 - 운수회사 정보 구축
 - 관할관청정보 구축



<그림> 기반정보 간 관계도

○ 두 번째 방안(GTFS 활용)은 agency, stop, route, trip, stop-times, calendars 등의 데이터세트 파일을 통해 데이터 포맷을 운영 하도록 함

(다) 표준노드·링크 인도네시아 적용(안)

① 관리체계

- 표준노드·링크 관리는 도로관리사업자, 생성, 변경, 검증, 배포 순으로 이루어지며, 인도네시아 교통부가 생성, 변경, 검증 후 도로관리 사업자, 관련 국가 기관 및 민간 사업체에 의해 배포되는 방식으로 제시함



<그림> 인도네시아 표준노드·링크 관리체계

② 참조지도 및 좌표계

- 인도네시아는 공간정보청(Badan Informasi Geospasial, BIG)의 권한, 공간정보에 대한 접근 권한 등을 정의하며, 단일지도정책(One-Map Policy)에 따라 BIG만이 단일 지형도를 제작하고 주제도는 BIG의 지형도를 기반으로 만들도록 정의하고 있음
- 본 연구에서는 표준노드·링크 구축시 인도네시아 공간정보법에서 제시하는 측지계를 기준좌표계로 사용하는 것을 제안함
- 또한, 공간정보청에서 관리하는 단일 지도를 참조지도로 활용하는 것을 제안하며, 참조지도 구축이 되어 있지 않은 지역은 GPS 등을 이용하여 현지 확인을 통해 구축 할 수 있음

③ 속성정보 식별자

- 노드 및 링크의 식별자는 권역번호, 일련번호, 장래확장자로 구성된 11자리 숫자로 구성함
- 권역번호는 인도네시아의 주, 시/군/구 구분에 따라서 수립을 하였으며, 주변호의 경우 우편번호와 동일하게 하며, 권역코드는 주변호를 기반으로 지역별 순서대로 적용하였음

2) 스마트폰 기반 이용자 참여형 버스정보 수집/제공 기술 개발

(1) 이용자 참여형 버스기반정보(노선정보, 정류장 정보 등) 수집 기술 개발

(가) 개요

- Open BIS 플랫폼에 속한 이용자 앱에 버스기반정보 수집 기술을 적용하여 이용자가 참여하여 정류장 정보를 제공하고 버스에 탑승하여 운행 중인 버스에서 위치 정보를 센터 서버로 전송하는 기능을 수행함

① 제반 사항

- 이용자 참여형 버스기반정보 수집 기술 개발을 위한 개발 툴 및 제반사항
 - 개발 TOOL : Android Studio 3.0.1
 - 개발 언어 : Java, xml
 - 개발 환경(OS) : MS-Windows 10
 - 운용 대상 기기 : 안드로이드 버전 6 (Marshmallow) 이상, IOS 12.0 버전 이상

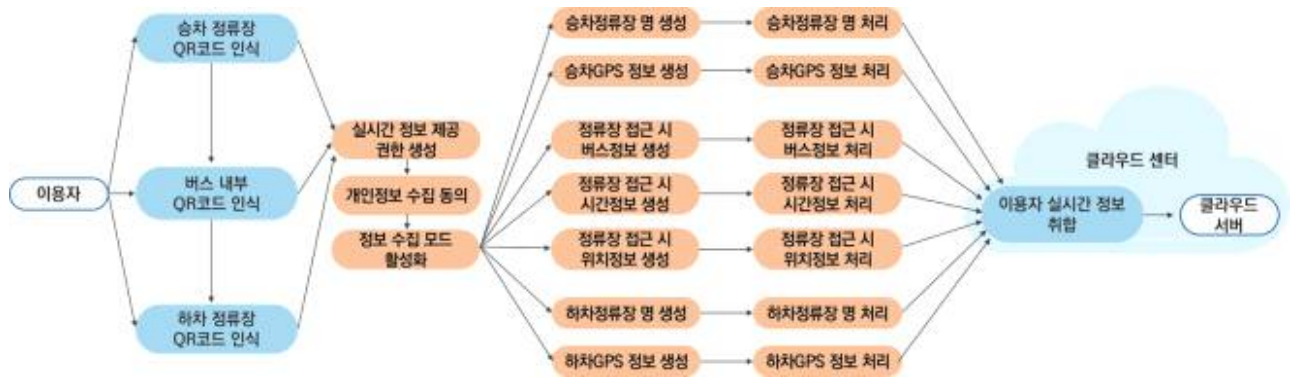
② 주요 기능

- 정류장 위치정보 수집(전송) 기능
- 실시간 운행 버스 위치 정보 수집(전송) 기능

(나) 기능 및 구조 설계

① 기능 요구 사항

- 이용자(탑승버스 또는 정류장) 실시간 정보 수집 기능
 - 정보 제공 권한 생성
 - 이용자가 정류장 또는 버스에 위치함을 인증하고 정보를 제공하는 권한 생성
 - 개인 정보수집 동의
 - 운영자가 이용자의 개인 식별 번호(전화번호), 단말 위치 정보 등을 수집하는 것을 동의
 - 정류장 QR 코드 인식
 - 이용자 앱의 QR 코드 스캔 기능을 사용하여 정류장 QR 코드 인식하여 이용자 위치 정보 수집 기능 활성화
 - 정류장 명 생성
 - 센터 서버에 등록되지 않은 정류장인 경우 이용자에 의해 정류장 명이 생성(입력)되어 센터 서버에 전송
 - 정류장 명 처리
 - 이용자에 의해 생성/전송된 정류장 명을 실시간 수집
 - GPS 정보 생성
 - 이용자 앱이 설치된 스마트폰 단말의 GPS 모듈을 통해 정류장 위치 및 버스 위치 좌표 정보를 생성하여 센터 서버로 전송
 - GPS 정보 처리
 - 이용자에 의해 생성/전송된 위치 좌표 값을 실시간 수집
 - 버스 내부 QR 코드 인식
 - 이용자 앱의 QR 코드 스캔 기능을 사용하여 버스 QR 코드 인식하여 이용자 위치 정보 수집 기능 활성화
 - 버스 운행 경로 생성
 - 이용자 탑승 버스의 QR 코드 인식하여 버스 정보 획득 후 GPS 정보를 생성하여 위치 좌표 정보를 실시간 센터 서버로 전송

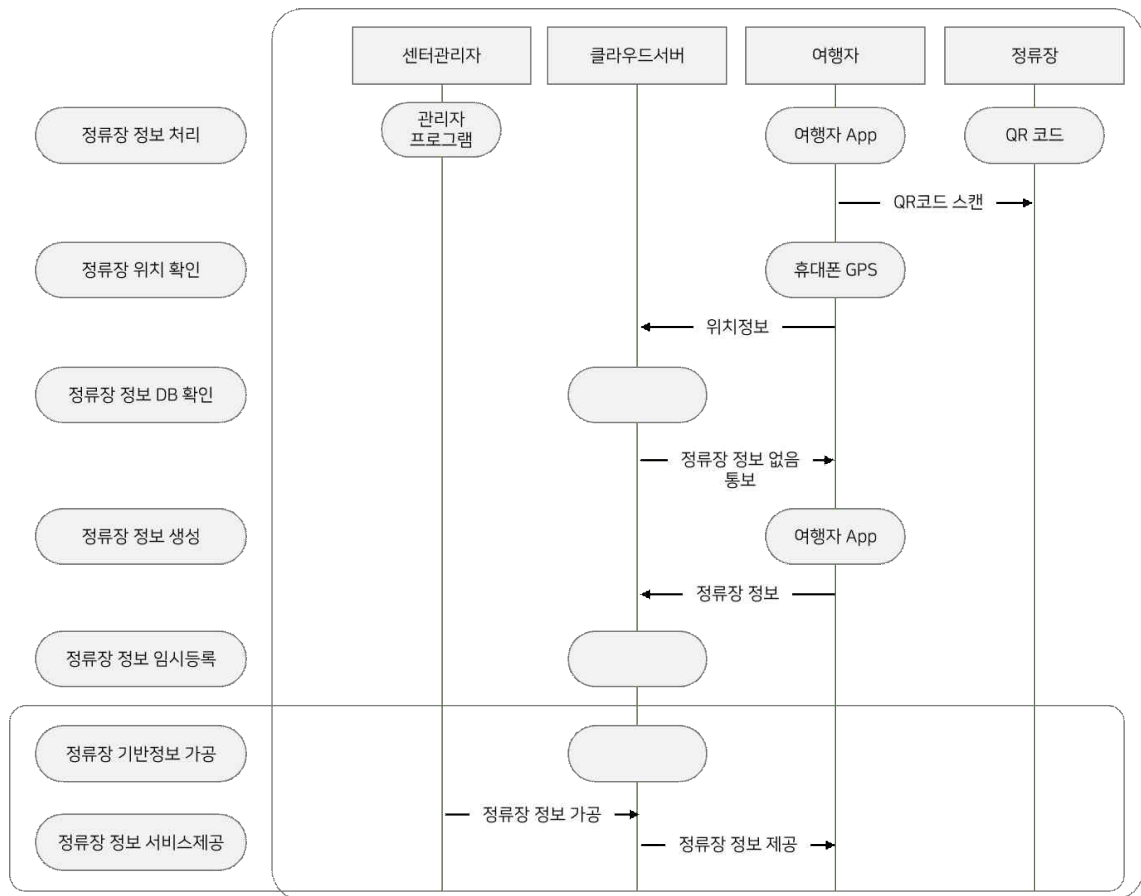


<그림> 이용자(탑승버스 또는 정류장) 실시간 정보 수집

② 기능별 데이터 및 흐름도

○ 정류장 정보 생성 흐름도 및 데이터 구성

- 정류장에서 이용자 앱을 사용하여 “QR 코드 인식” 또는 “정류장 정보”를 선택한 후 서버에 미등록된 정류장인 경우 정류장 정보를 서버로 전송

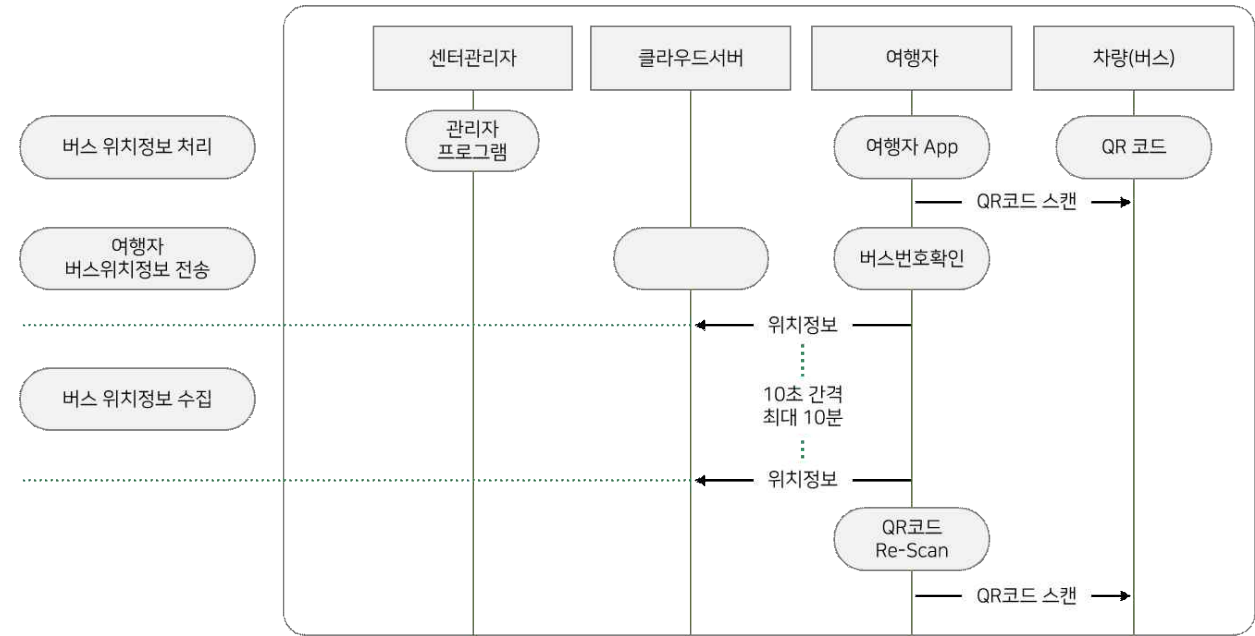


<그림> 정류장 정보 생성 및 전송

[표] 정류장 정보 생성

정보명	정보 상세항목	통신	비고
정류장 위치정보	이용자 기본정보 (ID, 전화번호) 위도 (WGS84) 경도 (WGS84)	무선	이용자->서버
정류장 정보	정류장 위치정보 정류장 명칭 정류장 주소	무선	이용자->서버

- 버스위치 정보 생성 흐름도 및 데이터 구성
- 이용자 앱에서 차량내부에 부착된 QR 코드를 인식하여 버스 ID(버스번호)를 획득하고 이용자 선택에 의해 최대 10분간 최소 10초 간격으로 탑승한 버스의 위치 정보를 서버로 전송
 - QR 코드 인식한 후, 최초 위치 전송한 시간부터 10분경과 후에는 QR 코드를 다시 인식하여 동작
 - 버스 정보가 포함된 QR 코드는 운영자 SW에서 등록된 차량의 정보를 이용하여 생성/배포
 - 버스 위치 정보 전송은 주기적으로 전송되는 것이 아니고 사용자의 동작에 의해 전송 동작
 - 버스 위치 위도, 경도 값은 스마트폰 단말의 GPS 위치 정보를 수신하여 소수 값을 정수 값으로 변환하여 센터 서버에 위치 값을 전송



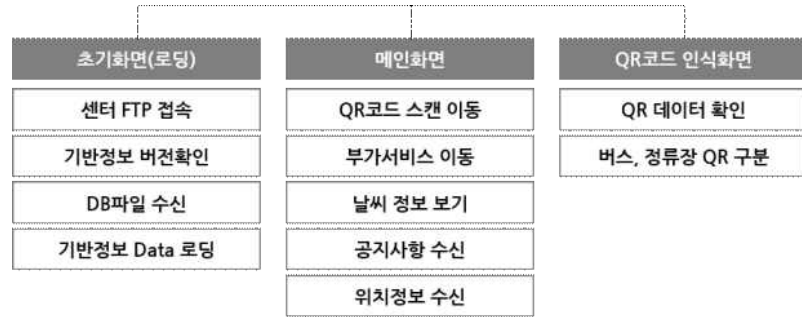
<그림> 버스 위치 정보 생성 및 전송

[표] 버스위치 정보 생성

정보명	정보 상세항목	통신	비고
이용자 버스위치정보	• 이용자 기본정보 (ID, 전화번호) • 버스-ID • 위도 (WGS84) • 경도 (WGS84)	무선	이용자->서버

③ SW 설계

○ 화면 구성



<그림> 구성 메뉴

- 초기 화면(로딩)

- 앱 최초 실행 화면
- 센터 FTP 접속하여 업데이트 정보 또는 파일 등의 다운로드 준비
- 기반정보의 버전 확인하고 최신 기반정보 파일이 존재할 경우 업데이트 진행 준비
- 기반 정보의 DB 데이터를 다운로드하여 DB 정보 업데이트
- 다운로드 된 기반정보 및 DB 파일 로드하여 앱 메인화면 표출

- 메인 화면

- QR 코드 인식 기능, 정류장 정보, 부가기능 연동 기능을 수행
- 각 기능 및 메뉴 선택 시 하위 기능 및 메뉴 이동

- QR 코드 인식 화면

- 정류장 QR 코드 인식 기능 수행
- 버스 QR 코드 인식 기능 수행
- QR 코드에서 정류장 또는 버스 번호 정보를 추출

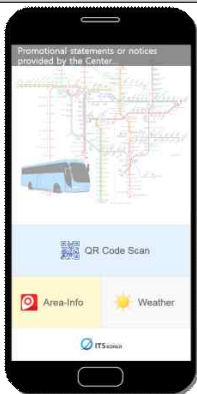
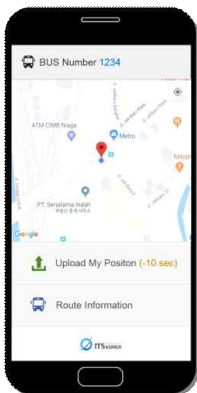
- 정류장 정보 및 위치 전송 화면

- 이용자가 정류장 QR 코드 스캔하여 정류장 명칭을 입력하여 센터 서버로 수집 정보 전송
- 수집 정보는 이용자 위치 좌표 정보와 이용자가 입력한 정류장 명이 포함

- 버스 위치 전송 화면

- 이용자가 탑승한 버스의 위치 정보를 센터 서버로 전송하는 기능 수행
- 버스 탑승 후 버스 QR 코드 스캔하여 버스 정보(번호) 획득 후 이용자에 의해 탑승 버스 위치 전송
- 동작 시간(10분) 이후 다시 동작해야 함

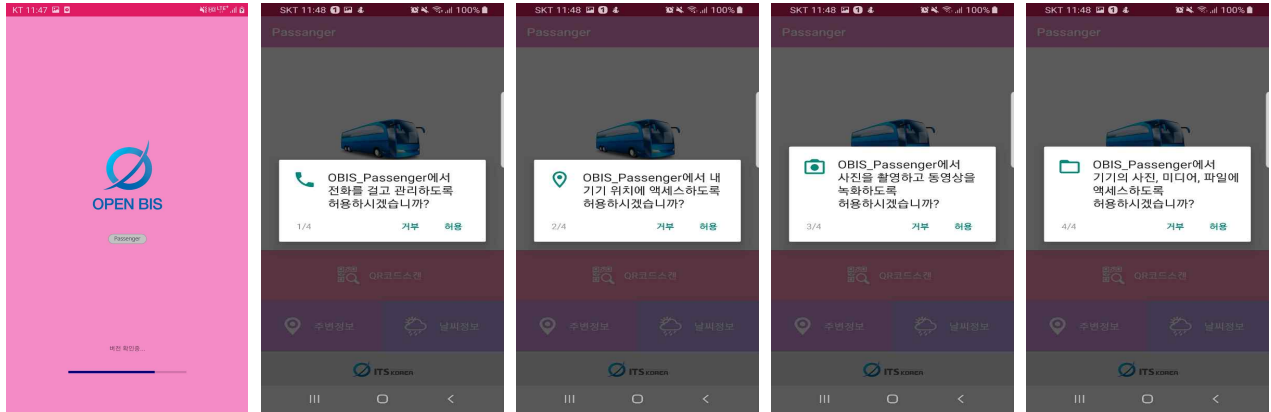
○ 화면 정의

초기화면 (로딩 화면)	주요기능
	■ 기반정보 수신 및 분석 1. 클라우드 센터 FTP서버 접속 2. 기반정보 버전확인 3. 버전이 다른 기반정보 파일 수신 4. 기반정보 분석 및 데이터 로딩
메인 화면	주요기능
	■ 메인 메뉴 선택 1. FTP서버로부터 수신한 공지 표출 2. QR코드 스캔 화면 이동 3. 부가서비스 화면 이동 4. 현재 날씨 서비스 화면 이동
QR 코드 스캔 화면	주요기능
	■ QR코드 스캔 1. QR코드 스캔 2. QR코드 분석 및 처리에 따라 다른 화면으로 이동
사용자 위치 전송 화면	주요기능
	■ 현재 탑승한 버스 위치 표기 1. Map을 이용하여 현재 위치 표기 2. Upload MyPosition을 클릭하면 현재 위치 서버로 전송 (한번 전송 후에는 10초 뒤에 전송 가능) 3. Route Information을 클릭하면 현재 탑승 차량 운행 정보 화면 이동

(다) 구현 및 동작

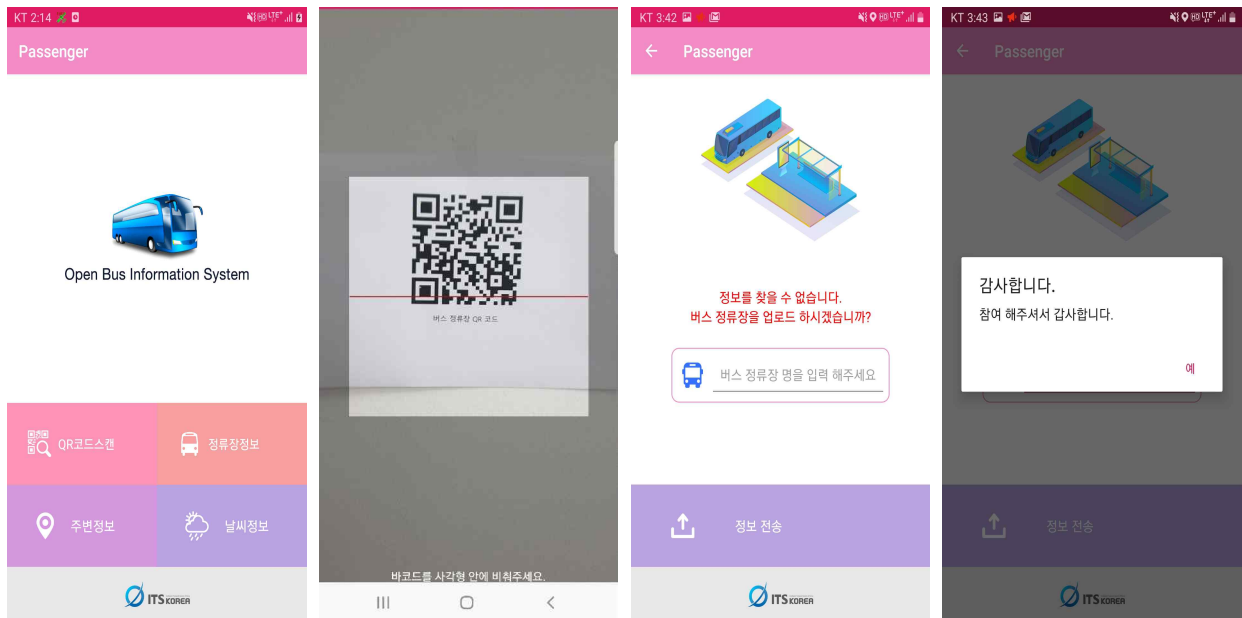
① 동작

- 로딩 화면
 - 기반 정보 DB 버전 확인
- 권한(Permission) 동의 화면
 - 앱 동작에 필수적인 권한 동의



<그림> 로딩 화면 <그림> 전화사용 동의 <그림> GPS사용 동의 <그림> 카메라사용 동의 <그림> 파일접근 동의

- 정류장 정보 등록 화면
 - 정류장의 기반 정보를 생성하기 위한 절차로 “QR 코드 스캔”메뉴를 선택하여 정류장 설치된 “QR 코드”를 인식하거나, “정류장 정보” 메뉴를 선택하고 이용자 위치 정보(GPS기반 위치 정보)를 센터 서버로 전송



<그림> 메인화면

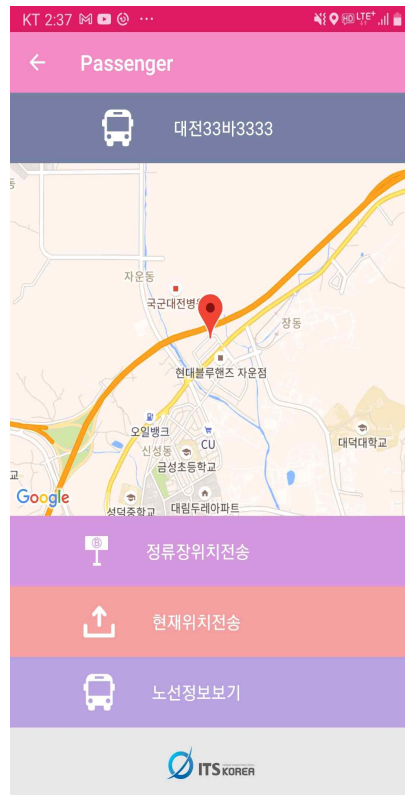
<그림> QR코드 스캔

<그림> 정류장 명 입력

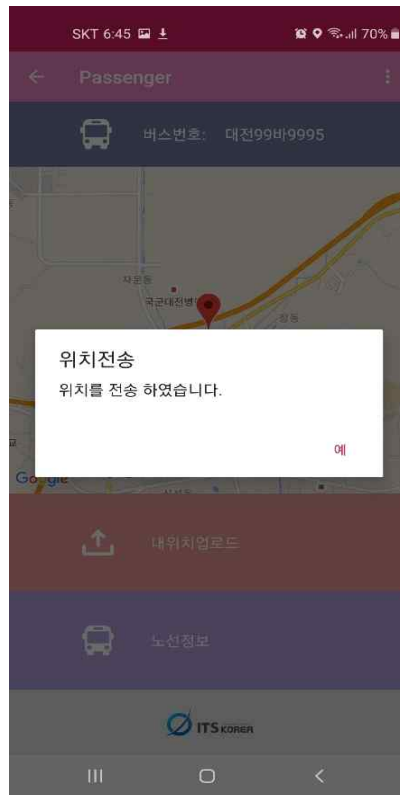
<그림> 입력 결과

○ 버스위치 정보 생성

- 버스에 탑승 후 버스 내에 부착된 QR 코드를 인식
- “현재위치전송”메뉴를 선택하고 탑승하고 있는 버스의 위치 정보를 서버로 전송



<그림> 버스위치 표출



<그림> 탑승버스 위치전송

(라) 운용 환경 및 평가

① 운용 환경

- 안드로이드/IOS 단말기(스마트 폰)
- 안드로이드 버전 6.0 이상, IOS 12.0 이상
- 플레이스토어에서 다운로드하여 설치 후 동작(“OBIS Passenger” 검색)

② 산출물 운용 평가

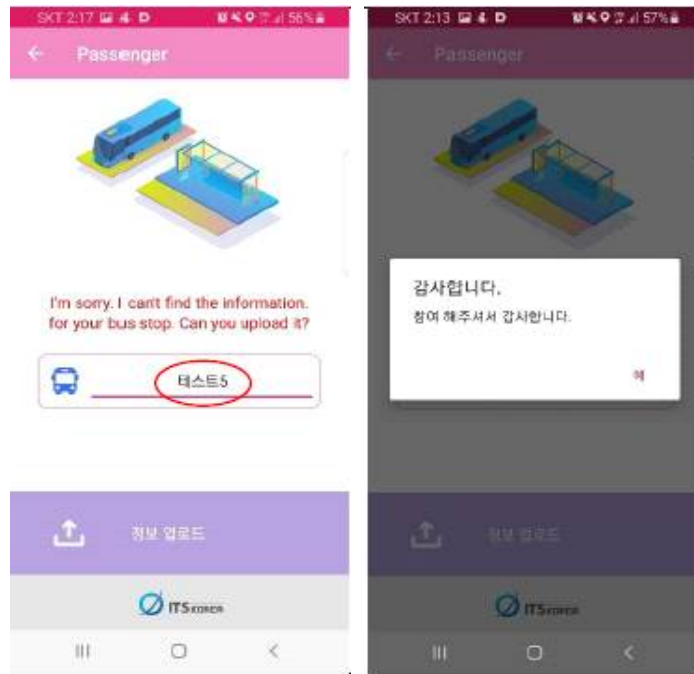
- 평가 목적
 - 이용자 참여형 버스기반정보 수집 기술이 적용된 앱을 통해 정류장 정보 수집 기능의 정상적 동작 여부를 확인함
- 시험 절차
 - 스마트폰에서 앱을 실행시킨 후 동작에 필요한 권한 획득을 위해 권한 동의 절차를 수행함 (전화걸기 및 관리사용, 내 기기 위치에 접근, 사진 촬영 및 동영상 녹화, 파일 접근 동의)
 - 앱의 “QR 코드” 메뉴를 클릭하고 시험용으로 준비한 “정류장 QR 코드” 스캔함
 - 정류장의 이름은 “테스트5”로 입력한 후 “정보업로드”를 클릭함
 - 이후 충분한 거리(50m 이상)를 이동한 후 정류장의 이름을 “테스트6”으로 입력한 후 “정보업로드”를 클릭함
 - 위와 같은 방법을 적용하여 순차적으로 “테스트9”까지 입력하고 총 5회 “정보업로드”를 클릭함
 - 평가 PC에서 운영자 SW 실행 후 로그인함
 - 운영자 SW의 Passenger 메뉴 탭에서 수집된(업로드) 정류장 정보를 확인함
 - “테스트5” ~ “테스트9”까지 수집된 데이터의 개수를 확인함

○ 평가 기준

- 정보업로드를 시도한 데이터 중 서버에 정상적으로 수집된 데이터가 3개 이상이어야 함

○ 정류장 기반 정보 업로드 시험 진행

- 권한 동의 절차를 진행함
- 메인화면에서 “QR 코드 스캔” 메뉴를 클릭하고 시험용 정류장 QR 코드를 스캔 함
- 정류장 이름을 입력함 <“테스트5” 입력>



<그림> 정류장 이름
“테스트5” 입력

<그림> 정류장 기반 정보
업로드 완료

- 정류장 이름을 입력함 <“테스트6” ~ “테스트9” 입력>



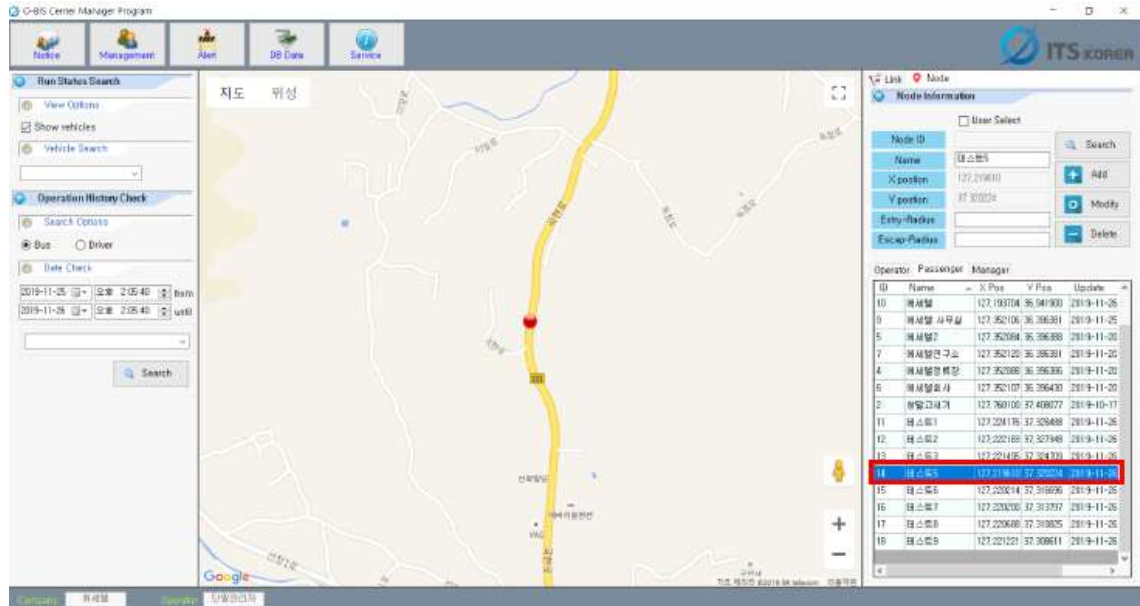
<그림> 정류장 이름
“테스트6” 입력

<그림> 정류장 이름
“테스트7” 입력

<그림> 정류장 이름
“테스트8” 입력

<그림> 정류장 이름
“테스트9” 입력

- 수집된 정류장 기반 정보를 확인하기 위해 운영자 SW 실행하고 로그인함
- 메인 화면의 우측 “Node” -> “Passenger” 메뉴 탭을 선택하여 수집된 정류장 기반 정보를 확인함



<그림> 수집된 정류장 기반 정보 확인, “테스트5” ~ “테스트9”

verify No.512143618191



TEST REPORT



신뢰성 시험 성적서

발급 번호	BWS-19-RNV-0028		
의뢰자	주식회사 에세텔		
의뢰자 주소	대전광역시 유성구 유성대로 1205번길 10(자운동)		
제조사	주식회사 에세텔		
제조사 주소	대전광역시 유성구 유성대로 1205번길 10(자운동)		
접수 일자	2019년 11월 26일	시험 일자	2019년 11월 26일
제품명	OpenBIS 앱	모델명	OpenBIS 앱
적용 규격	의뢰자가 제시한 요구규격	시험 결과	시험 결과 참조
시험 환경	성적서 상의 시험환경 참조	성적서 용도	제출용

본 시험 성적서는 성적서 용도 외에 사용을 금합니다.

이 시험결과는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료명에만 한정됩니다.

본 시험성적서는 KS Q ISO/IEC 17025 및 KOLAS 인정과 관련이 없습니다.

2019 년 11 월 27 일

확 인	작성자	기술책임자
	성명: 이 형 배 	성명: 문 승 민  (서명)

*본 시험성적서의 진위 여부는 안드로이드 앱 "DOCUQR" 또는 www.docuqr.com에서 확인할 수 있습니다.

주식회사 비 더블유 에스 텍 대표이사 (인)

경기도 용인시 처인구 모현읍 곡현로480번길 23

TEL: 031-333-5997 FAX: 031-333-0017 <http://www.bws.co.kr>

BWS TECH INC.

발급번호: BWS-19-RNV-0028

F-LQP-15-20(0)

페이지: 1 of 24

발급일: 2019년 11월 27일

3.1.5 시험 결과

시험 항목	시험 기준	시험 결과
승객용 앱(APP) 정보 수집 기능 시험	- 앱으로 업로드를 시도한 5 개의 데이터 중 PC 로 정상적으로 전달된 데이터의 개수가 3 개 이상일 것.	- PC 로 전달된 데이터 수 : 5 개

4. 종합 시험 결과

시험 항목	시험 기준	적합 / 부적합
승객용 앱(APP) 정보 수집 기능 시험	- 앱으로 업로드를 시도한 5 개의 데이터 중 PC 로 정상적으로 전달된 데이터의 개수가 3 개 이상일 것.	적 합
운전자용 앱(APP) 정보 수집 기능 시험	- 앱으로 업로드를 시도한 5 개의 데이터 중 PC 로 정상적으로 전달된 데이터의 개수가 3 개 이상일 것.	적 합

(2) 다국어 지원 Open BIS 운전자 단말용 스마트폰 앱 개발

(가) 개요

- Open BIS 시스템의 핵심요소인 버스의 위치정보를 생성하고 생성된 위치 정보를 클라우드 센터로 데이터를 전송하고, 서버로 전송된 기반 정보를 가공하여 실시간 주행 중인 버스 앞/뒤차 정보를 운전자 단말용 앱에 전달하여 운전자 단말용 앱에 버스의 앞/뒤차 위치 정보를 표출하도록 함
- 실시간 주행 중인 버스의 위치 정보가 주기적으로 서버에 전송되어 버스의 정류장 진출입 정보를 실시간으로 가공하여 이용자에게 버스의 운행 정보 및 정류장 도착 정보를 제공할 수 있는 기반 정보를 제공함
- 운전자 단말용 앱은 다국어를 지원하여 한글, 영어, 인도네시아어용 UI 메뉴 제공함

① 제반 사항

- 다국어 지원 운전자 앱 개발을 위한 개발 툴 및 제반사항
 - 개발 TOOL : Android Studio 3.3.1
 - 개발 언어 : Java, xml
 - 개발 환경(OS) : MS-Windows 10
 - 운용 대상 기기 : 안드로이드 버전 6 (Marshmallow) 이상

② 주요 기능

- 위치 정보 수집 및 실시간 위치 전송 기능
- 정류장 진/출입 정보 전송 기능
- 버스 번호, 노선 정보, 다음 도착 정류장 표출 기능
- 현재 시간 및 GPS 위치 값인 위도, 경도 값 표출 기능
- 실시간 주행 버스 앞/뒤차 정보 표출 기능
- 돌발정보(사고전송, 고장전송) 전송 기능
- 운행 강제 종료 기능
- QR 코드 인식 기능
- 다국어 지원 기능

(나) 기능 및 구조 설계

① 기능 요구 사항

- 기본 기반 기능
 - 센터 서버 연동 기능
 - 기반정보 수신 및 업데이트 기능
 - 운전자 로그인 기능 (센터 인증)
 - QR 코드 스캔 기능
 - GPS 모듈의 위치 정보 수신 기능
- 실시간 버스 운행 위치 정보 수집 기능
 - GPS 수신 위도, 경도 값 기반 버스 위치 정보 생성 및 전송
 - 정류장 매칭(진/출입) 정보 생성 및 전송
 - 운행 노선 및 버스 번호 전송
 - 돌발정보(사고, 버스 고장) 생성 및 전송
 - 운행 시작 및 종료 전송

○ 실시간 버스 운행 정보 제공 기능

- 앞/뒤차 정보 제공
- 노선정보 및 정류장 정보
- 실시간 운행 위치 정보
- 다음 정류장 정보
- 사고 및 고장 등의 돌발정보
- 공지사항, 알림 등의 센터 정보
- 운행 종료

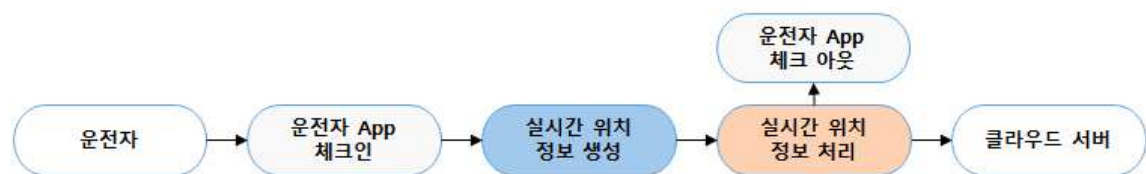
○ 다국어 기능

- 한글 메뉴 제공
- 영어 메뉴 제공
- 인도네시아어 메뉴 제공

② 기능별 데이터 및 흐름도

○ 운전자 단말 실시간 버스 위치 정보 수집 기능

- 운전자 단말기를 활용하여 실시간 버스 위치 정보를 수집하고 센터 서버로 전송
- 위치 정보 수집은 단말 장치의 GPS 모듈에서 수신한 위도, 경도 정보를 가공하여 전송
- GPS 위치 정보를 기반으로 시스템에 등록된 노선 및 정류장 위치 정보를 매칭
- 매칭된 위치 정보는 정류장 진/출입 판단에 사용되고 센터 서버로 정류장 진/출입 정보 전송
- 운행 중 발생하는 돌발정보(사고, 고장) 등을 센터 서버로 전송



<그림> 운전자 단말 실시간 버스 정보 수집

[표] 운전자 단말 앱 실시간 버스 정보 수집 기능

기능	설명	정보
운전자 App 체크인	- 운전자 운행 시점 App 실행 및 위치 정보 생성 기능 활성화	- 접속시간 - 운전자정보 - 버스번호
실시간 위치 정보 생성	- 버스 주행 중 실시간 위치정보(GPS 정보 기반) 생성	- GPS정보
실시간 위치 정보 처리	- 버스 주행 중 실시간 위치정보로 정류장 매칭 및 운행에 필요한 GPS 정보 처리 - 생성한 정보를 실시간으로 취합 후 클라우드 센터로 전송	- GPS정보 - 매칭 정보
돌발정보 생성	- 노선 구간의 사고 상황이나 버스의 고장 상태 정보를 센터 서버로 전송	- 돌발정보
운전자 App 체크아웃	- 운전자 운행 종점 App 실행종료 및 위치정보 생성/처리 기능 비활성화	

○ 운전자 단말 정보 제공 기능

- 운행 노선의 정류장 진/출입 정보를 기반으로 앞차와 뒤차의 위치 정보를 가공하여 동일 노선을 운행하는 버스의 앞차와 뒤차의 위치 정보를 운전자에게 제공
- 앞/뒤차 정보는 버스 번호와 마지막 진/출입한 정류장 명을 운전자에게 제공
- 위치 정보를 기반으로 정류장 진/출입 정보 및 다음 정류장 정보를 운전자에게 제공
- 운행 중 다른 차량에서 발생된 돌발정보(사고, 고장) 등을 운전자에게 제공
- 알림 정보나 공지 정보를 운행 하는 버스의 운전자에게 제공



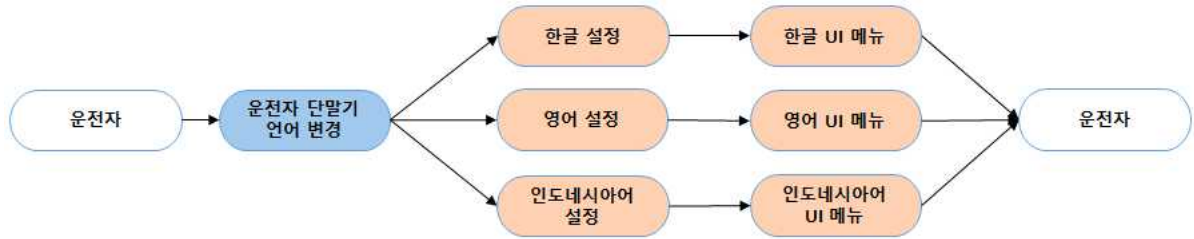
<그림> 운전자 단말 정보제공

[표] 운전자 단말 앱 실시간 정보 제공기능

기능	설명	정보
운전자 App 체크인	- 운전자 운행 시점 App 실행 및 위치 정보 생성 기능 활성화	- 접속시간 - 운전자정보 - 버스번호
실시간 버스 위치 정보 생성 및 표출	- 실시간 해당 버스의 위치 정보를 생성 - 실시간 해당 버스의 위치 정보를 표출	- 버스 좌표
정류장 진출입 정보	- 정류장 진입 및 출입 정보 기반 다음 정류장 정보 표출	- 버스 좌표, 정류장 정보
앞차 및 뒤차 위치정보 생성 및 표출	- 해당 버스의 앞차 및 뒤차 위치정보(정류장 기반) 수신 - 해당 버스의 앞차 및 뒤차 위치정보(정류장 기반)를 표출	- 앞차 및 뒤차 좌표 - 버스 위치 및 간격 (노선/정류장)
돌발정보 표출	- 운행 노선의 사고, 고장 등의 상황 정보를 표출	- 사고, 고장 정보
공지사항 표출	- 센터에서 전달하는 알림 정보나 공지 사항을 표출	- 센터 메시지
운전자 App 체크아웃	- 운전자 운행 종점 App 실행종료 및 위치정보 생성/처리 기능 비활성화	

○ 운전자 단말 다국어 지원 기능

- 운전자 앱은 단말(스마트폰)의 Locale 설정 값에 따라 메뉴의 언어를 해당 Locale에 맞는 언어로 표시
- 해당 Locale에 맞는 언어가 없는 경우 영어를 기본으로 UI 표시
- 지원 언어
 - 한글 메뉴 표시
 - 영어 메뉴 표시
 - 인도네시아어 표시



<그림> 운전자 단말 앱 다국어 지원

[표] 운전자 단말 앱 다국어 지원 기능

기능	설명	정보
다국어 기능	- 운전자 앱 메뉴 한글로 표시	- 한글 메뉴
	- 운전자 앱 메뉴 영어로 표시	- 영어 메뉴
	- 운전자 앱 메뉴 인도네시아어로 표시	- 인도네시아어 메뉴

③ SW 설계

○ 화면 구성



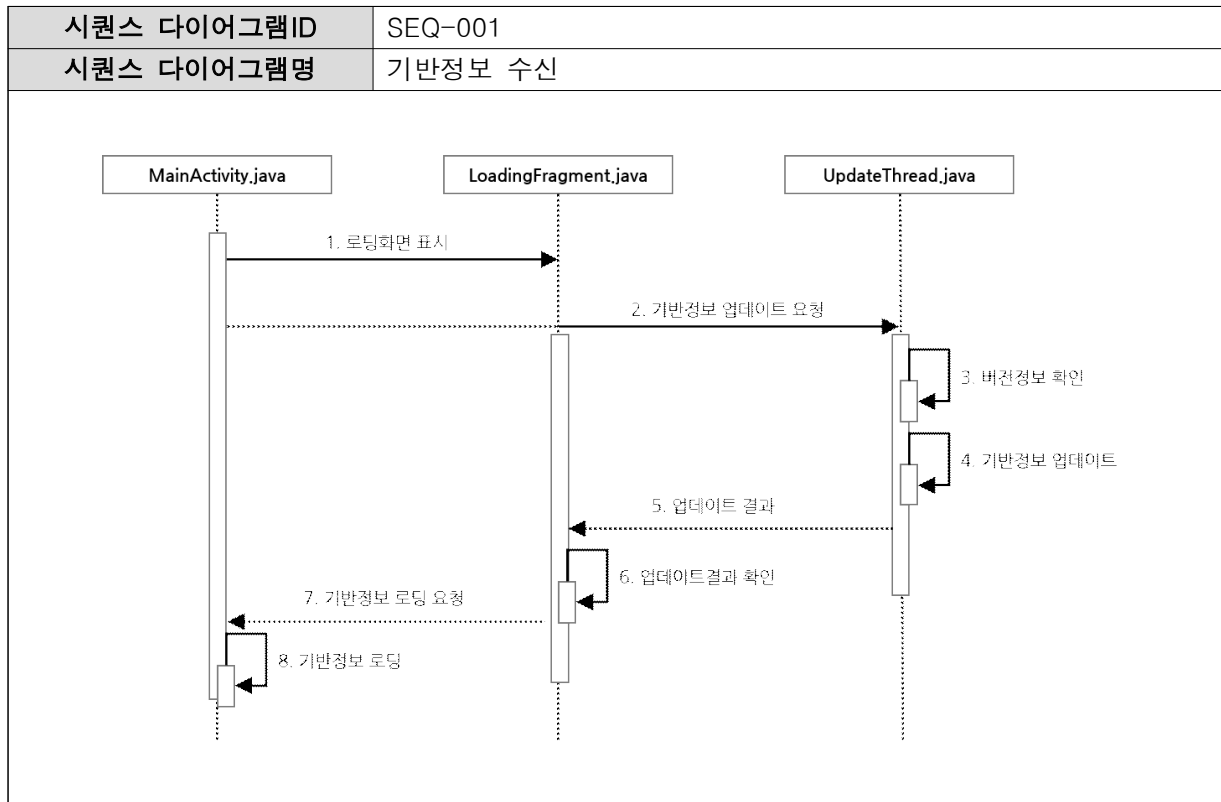
<그림> 메뉴 구성

- 초기 화면(로딩)
 - 앱 최초 실행 화면
 - 센터 FTP 접속하여 업데이트 정보 또는 파일 등의 다운로드 준비
 - 기반정보의 버전 확인하고 최신 기반정보 파일이 존재할 경우 업데이트 진행 준비
 - 기반 정보의 DB 데이터를 다운로드하여 DB 정보 업데이트
- 메인 화면(체크인 화면)
 - QR 코드 스캔 등 하위 메뉴 전화
 - 버스 번호, 노선 번호 입력 기능
 - 센터 서버 로그인 (운전자 인증) 기능
 - 운행에 필요한 기반 정보(버스 번호, 노선, 정류장 정보) 로드
 - GPS 모듈을 이용한 위치 좌표 정보 수신
- QR 코드 인식 화면
 - QR 코드 인식 기능 수행(버스정보 확인)
- 운행 화면
 - 실시간 위치 정보 수집(화면 표출) 및 전송
 - 수신된 기반(노선 및 정류장) 정보 표출

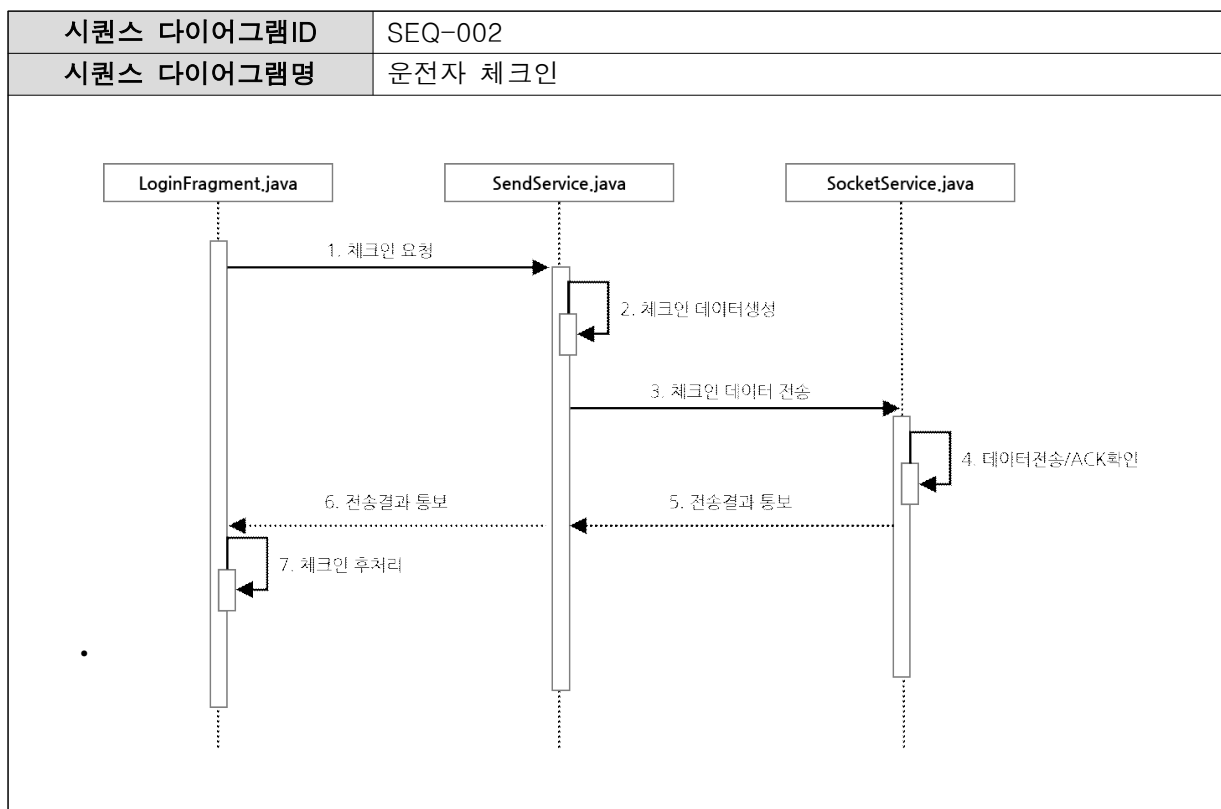
- 운행 중인 버스 정보 수신하여 앞/뒤차 정보 표출
- 돌발정보 생성하여 전송
- 돌발정보 수신하여 표출
- 공지 및 알림 정보 수신하여 표출

○ 동작 시퀀스

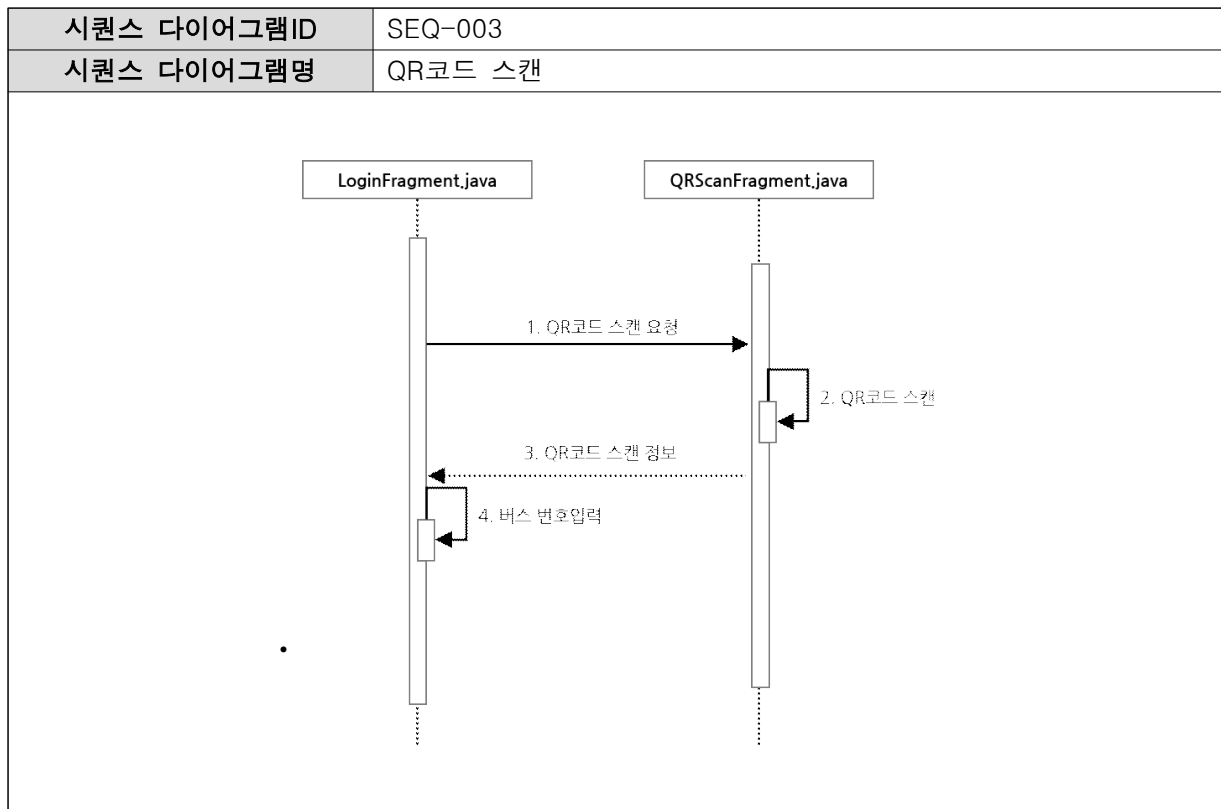
- 기반정보 수신



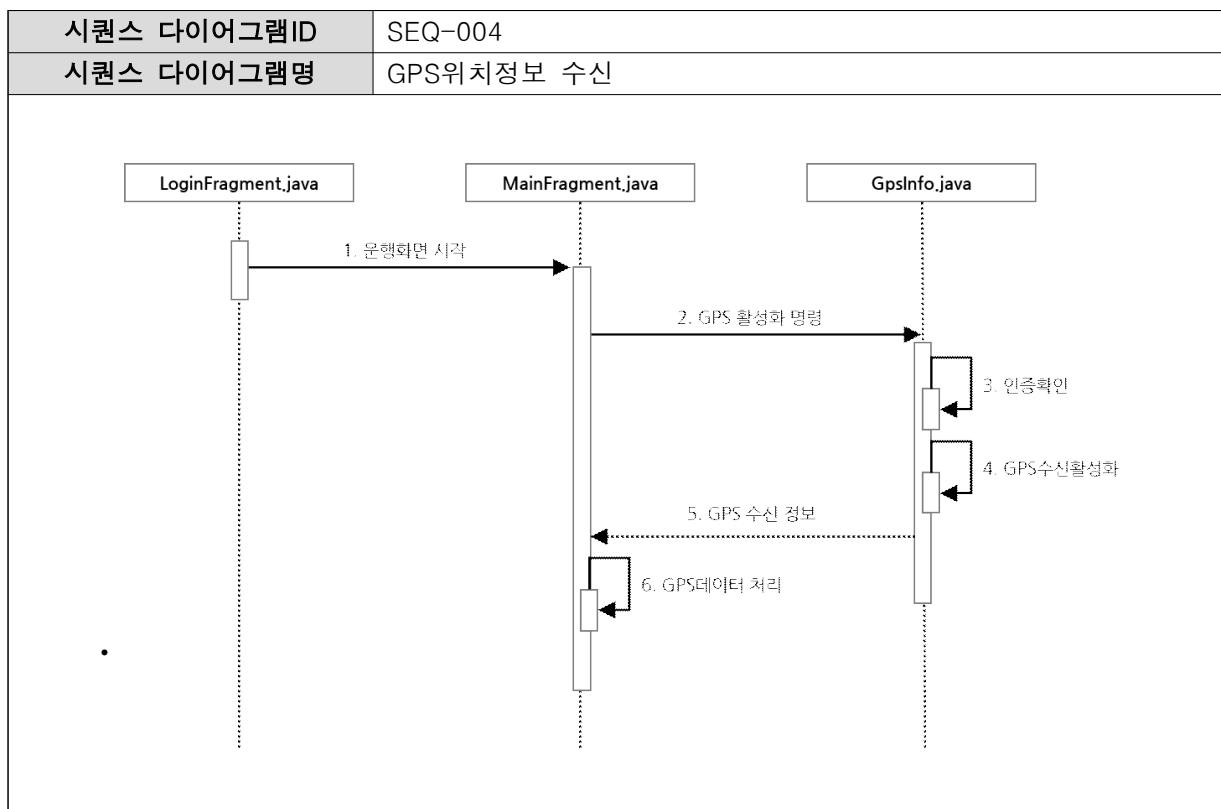
- 체크인



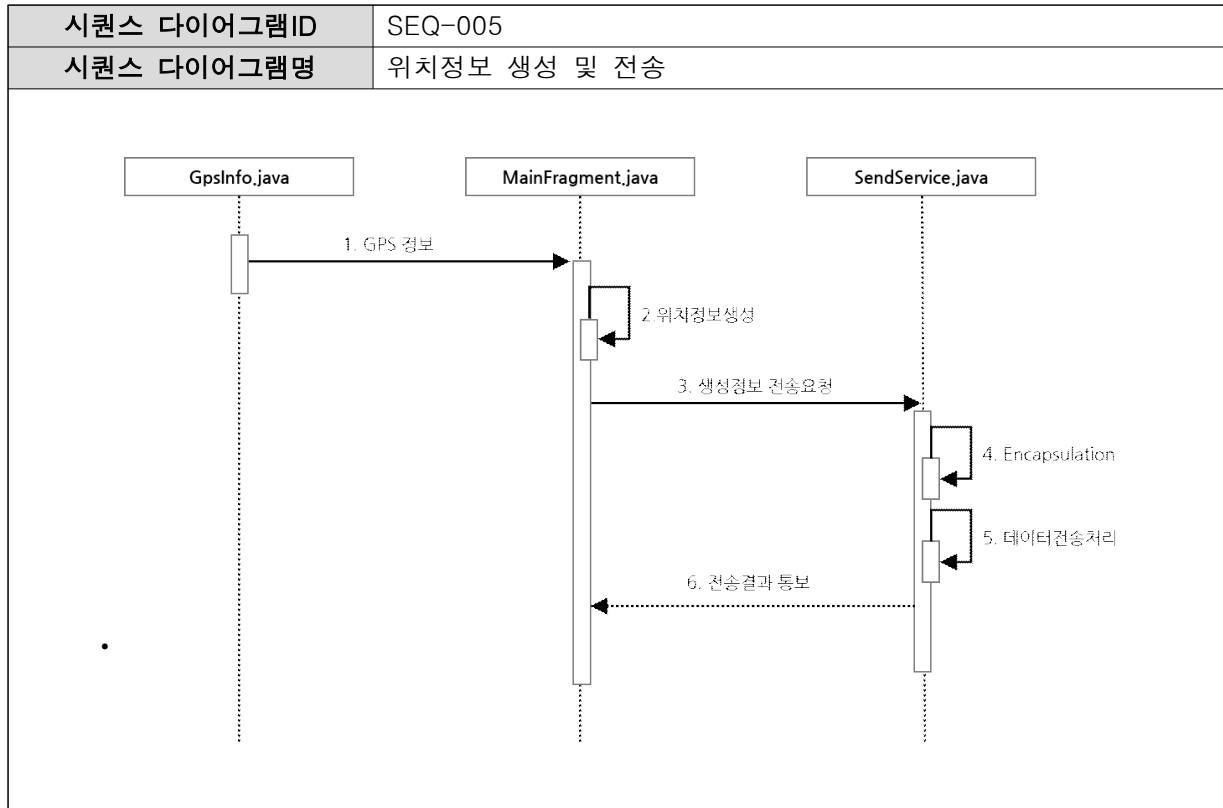
- QR 코드 스캔



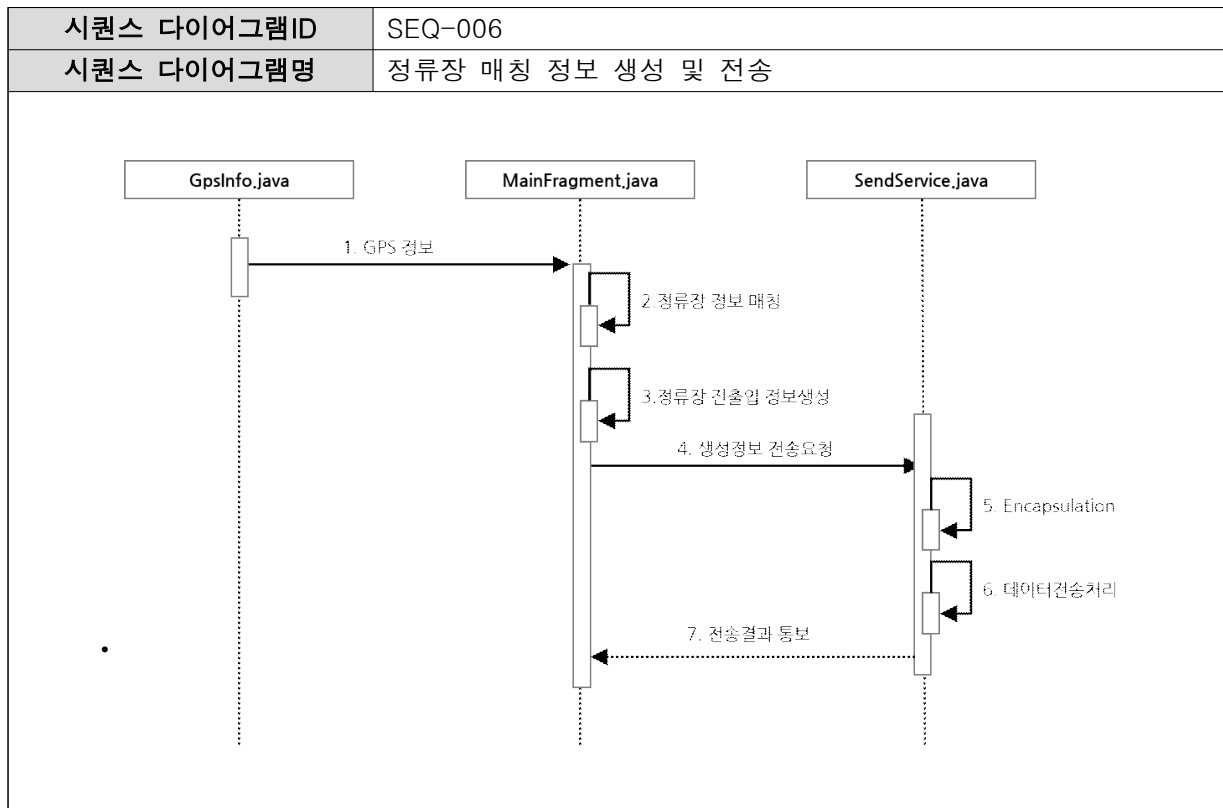
- GPS 위치정보 수신



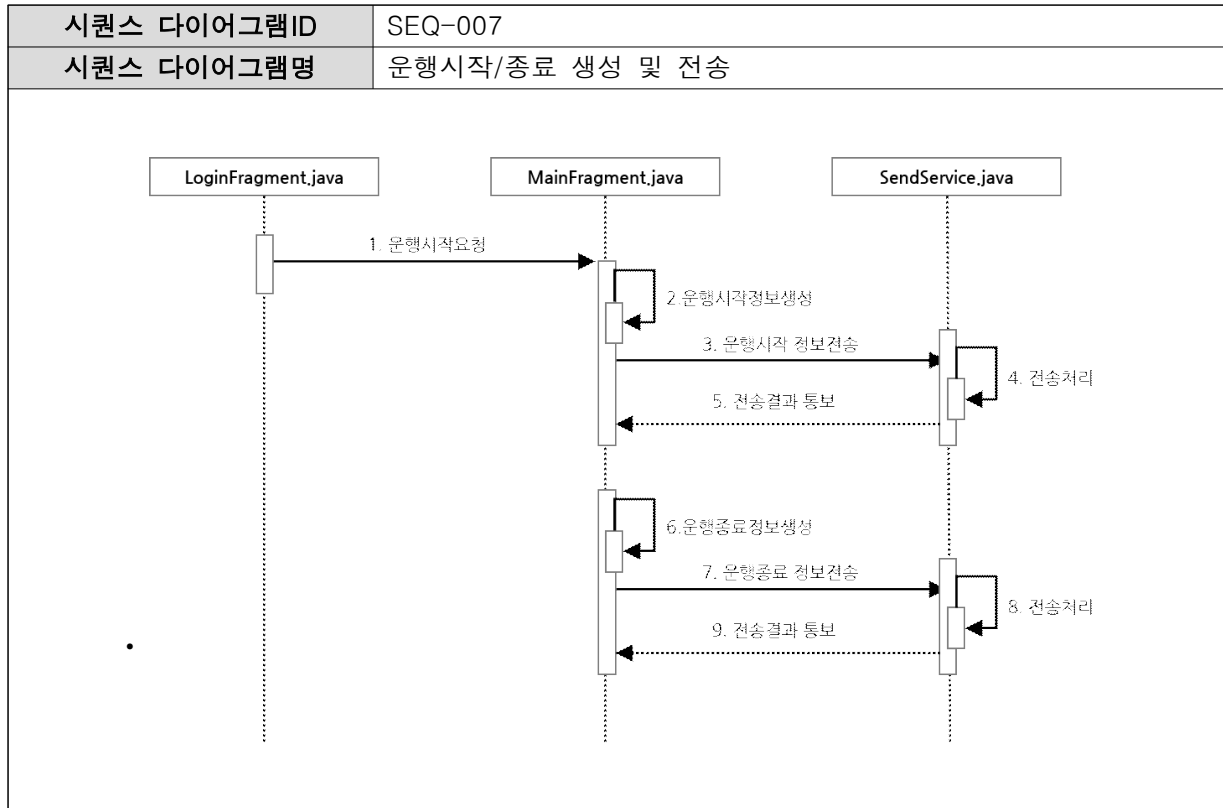
- 위치정보 생성 및 전송



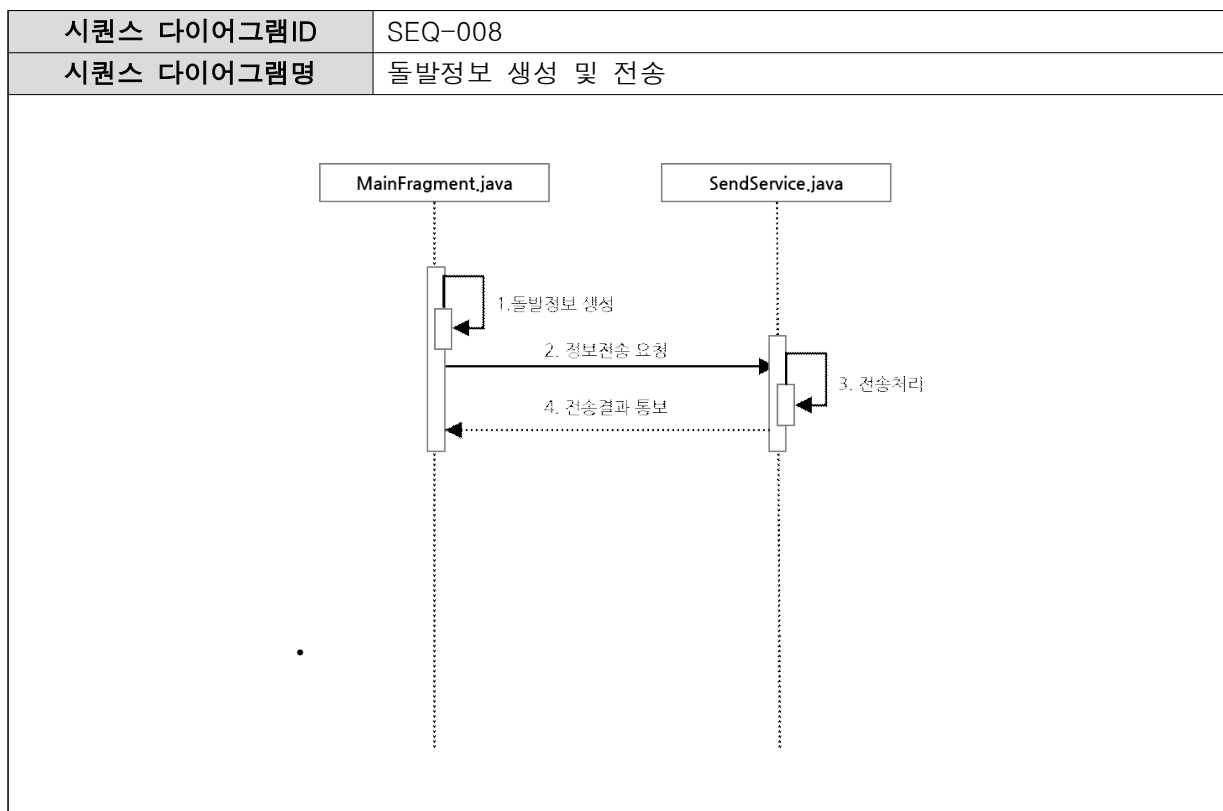
- 정류장 매칭 정보 생성 및 전송



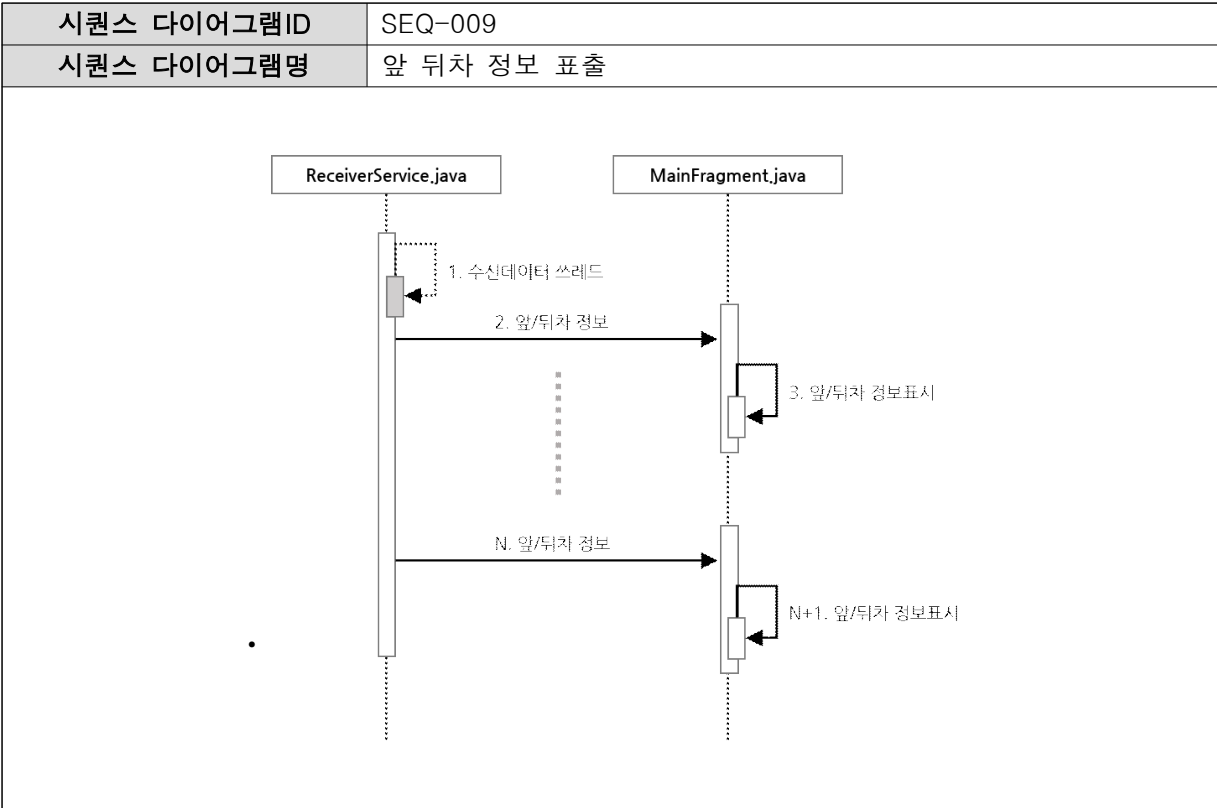
- 운행시작/종료 생성 및 전송



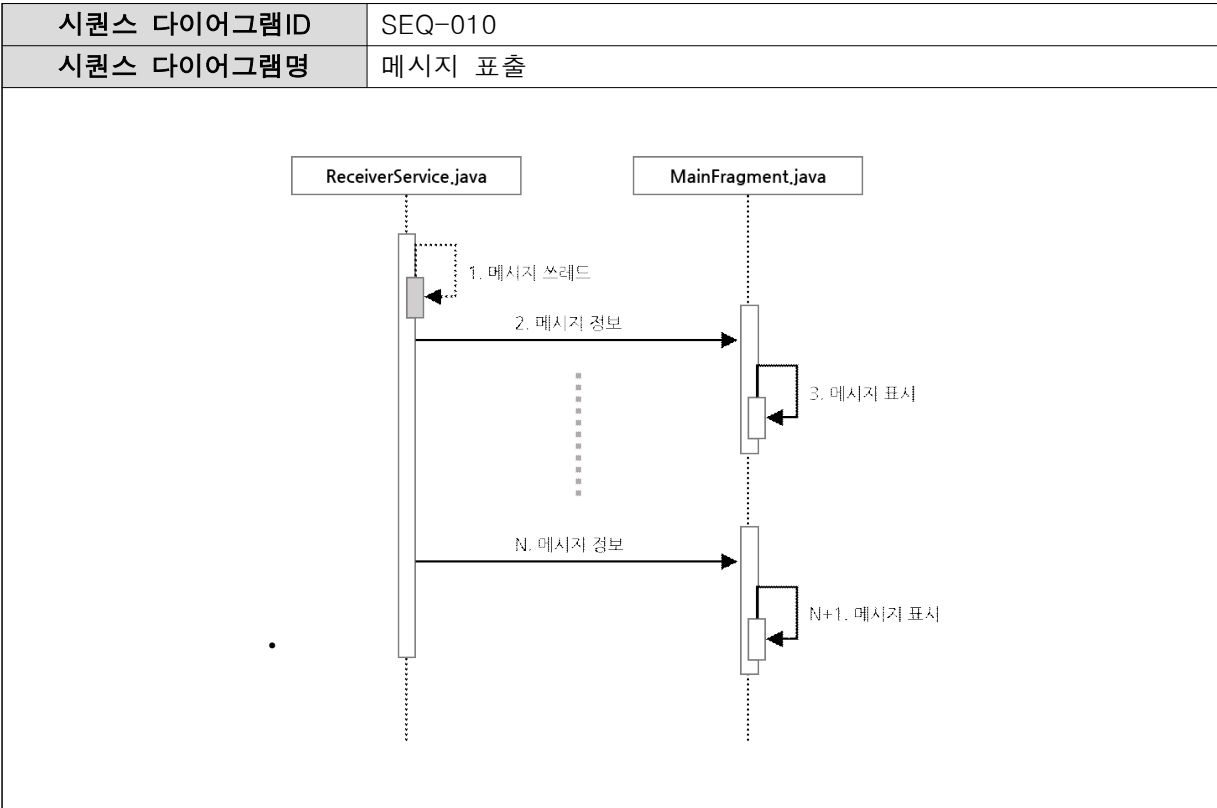
- 돌발정보 생성 및 전송



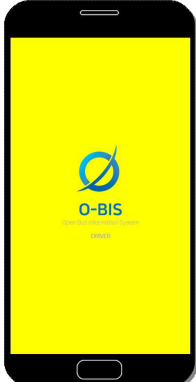
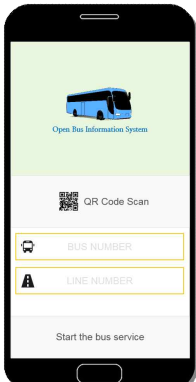
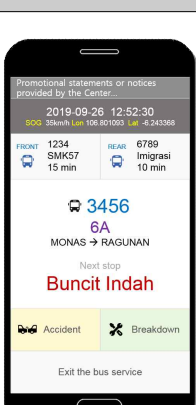
- 앞/뒤차 정보 표출



- 메시지 표출



○ 화면 정의

초기화면 (로딩 화면)	주요기능
	■ 기반정보 수신 및 분석 1. 클라우드 센터 FTP서버 접속 2. 기반정보 버전확인 3. 버전이 다른 기반정보 파일 수신 4. 기반정보 분석 및 데이터 로딩
약관 동의 화면	주요기능
	■ 클라우드 센터 체크인 1. QR코드 스캔 기능 - 버스번호 확인 2. 노선번호 입력 3. 클라우드 센터 서버로 로그인 4. 서버에서 운행에 필요한 설정 정보 수신
메인 화면	주요기능
	QR코드 스캔 1. QR코드 스캔 2. 스캔정보 분석 및 처리 - 차량번호 확인 후 체크인화면에 전달
QR 코드 스캔 화면	주요기능
	■ 노선 운행 기능 1. 현재 시간 및 위치정보 표출 - 시간, 좌표, 속도 2. 앞차 및 뒤차 정보 표출 3. 운행정보 표출 - 버스번호 - 노선번호 - 노선 시점 및 종점 - 다음 정차할 정류장 4. 돌발정보 생성 및 전송 5. 운행종료 처리 6. 체크아웃

(다) 구현 및 동작

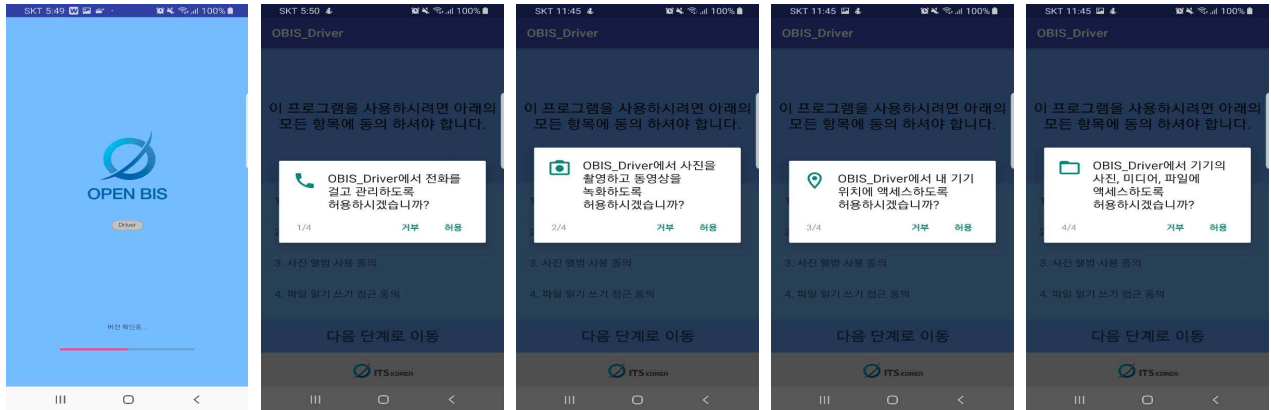
① 동작

○ 로딩 화면

- 기반 정보 DB 버전 확인

○ 권한(Permission) 동의 화면

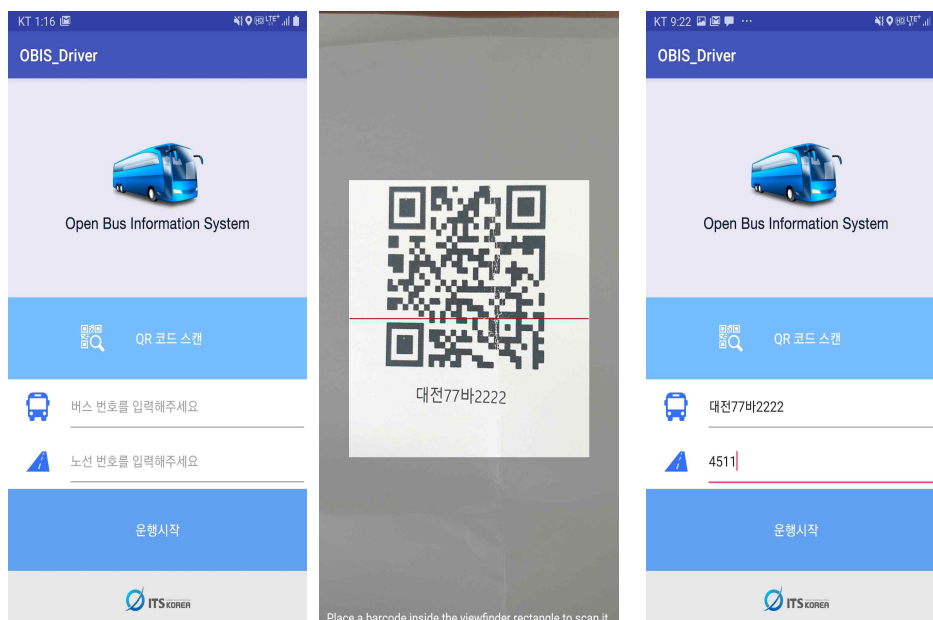
- 앱 동작에 필수적인 권한 동의



<그림> 로딩 화면 <그림> 전화사용동의 <그림> 카메라사용동의 <그림> GPS사용동의 <그림> 파일접근동의

○ QR 코드 인식 및 메인 화면 (체크인 화면)

- 센터 서버에 로그인(체크인)하기 위해 버스번호와 노선 번호 입력하여 서버 전송, 버스 및 노선 정보 확인 후 운행 화면으로 전환



<그림> 메인 화면

<그림> QR 코드 인식

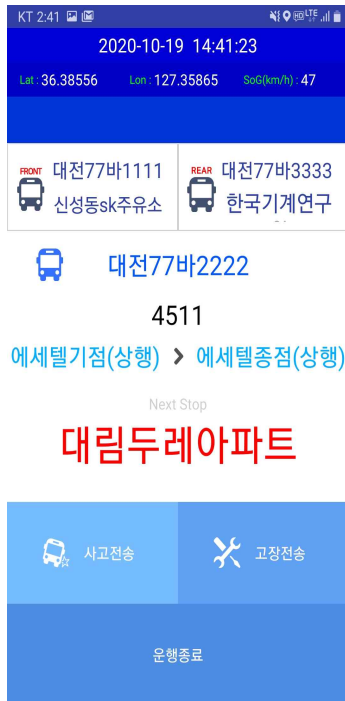
<그림> 버스 번호 및
노선번호 입력

○ 운행 화면

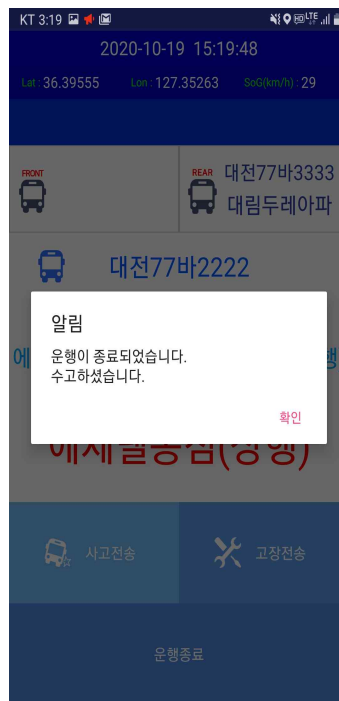
- 수신된 위치 기반 정보와 버스 및 노선 정보를 기반으로 현재 운행 중인 버스 정보(번호), 노선 명, 노선 번호와 버스 위치, 시간, 정류장 정보가 화면에 표출
- 동일한 노선에서 실시간 운행 중인 버스가 존재하면 앞/뒤차 정보가 화면에 표출
- 정류장 진/출입 시 다음 정류장 정보가 표출

○ 운행 종료 화면

- 노선의 마지막 정류장에 도착하면 운행 종료 안내 메시지 표시되고 운전자 확인
- 운전자에 의해 강제 운행 종료 시 운행 종료 메시지 표시되고 운전자 확인
- 운전자 확인인 완료되면 메인 화면으로 전환



<그림> 운행 화면



<그림> 운행 종료



<그림> 메인 화면

(라) 운용 환경 및 평가

① 운용 환경

- 안드로이드 단말기(스마트 폰)
- 안드로이드 버전 6.0 이상
- 플레이스토어에서 다운로드하여 설치 후 동작("OBIS Driver" 검색)

② 산출물 운용 평가

- 평가 목적
 - 다국어지원 Open BIS 운전자 단말용 스마트폰 앱 기능이 정상적으로 동작하는지 확인함
- 시험 절차
 - 스마트폰에서 앱을 실행시킨 후 동작에 필요한 권한 획득을 위해 권한 동의 절차를 수행함 (전화걸기 및 관리사용, 내 기기 위치에 접근, 사진 촬영 및 동영상 녹화, 파일 접근 등의)
 - 권한 동의 후, 센터 서버 인증을 완료하여 운행 시작 절차를 완료함
 - 운행 시작 절차가 완료되면 메인화면에서 "QR 코드 스캔" 메뉴를 클릭하고 시험용으로 준비한 "버스 QR 코드"를 스캔하거나 버스 번호를 직접 입력함
 - 차량 운행 노선번호를 입력하고 하단의 "운행시작" 메뉴를 클릭하고 차량을 운행함

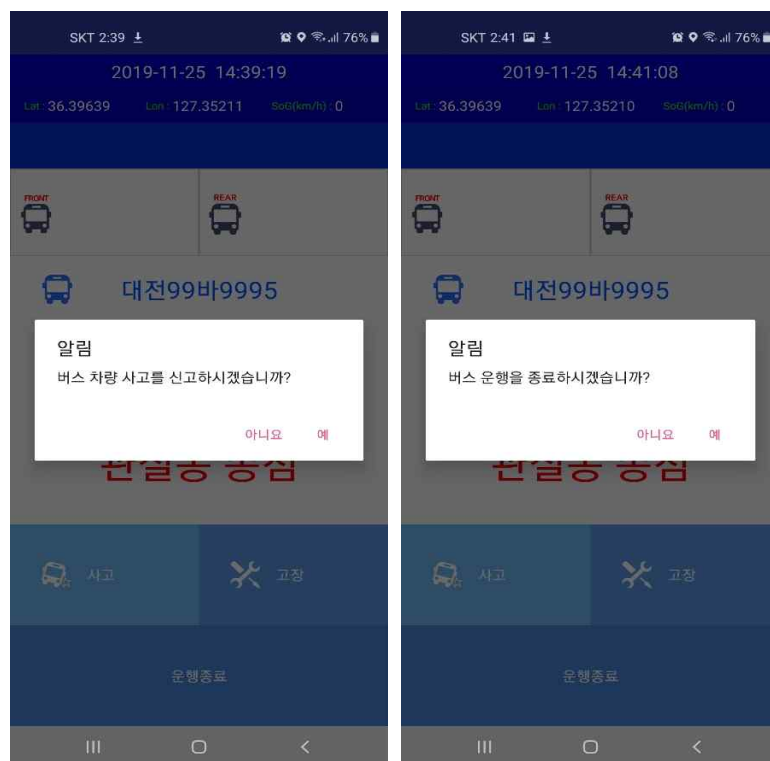
- 차량 운행 중 앱을 통해 동일 노선을 운행하고 있는 차량 정보(앞/뒤차 정보)를 센터 서버로부터 수신 받아 화면에 표출되는지 확인함
- 운행 중 돌발정보(사고, 고장) 정보를 전송함
- 노선 운행이 완료되면(종점 도착) 운행 종료 팝업이 표출되는지 확인하고 팝업 창의 “확인”을 클릭함
- 메인화면으로 전환되는지 확인함

○ 평가 기준

- 차량 운행 중 앱을 통해 동일 노선을 운행하고 있는 차량 정보(앞/뒤차 정보)가 화면에 표출되는지 확인함
- 차량 운행 위치가 센터 서버로 전송되는지 운영자 SW를 통해 확인함
- 돌발정보(사고, 고장)가 센터 서버로 전송되었는지 운영자 SW를 통해 확인함

○ 다국어지원 Open BIS 운전자 단말용 스마트폰 앱 시험 진행

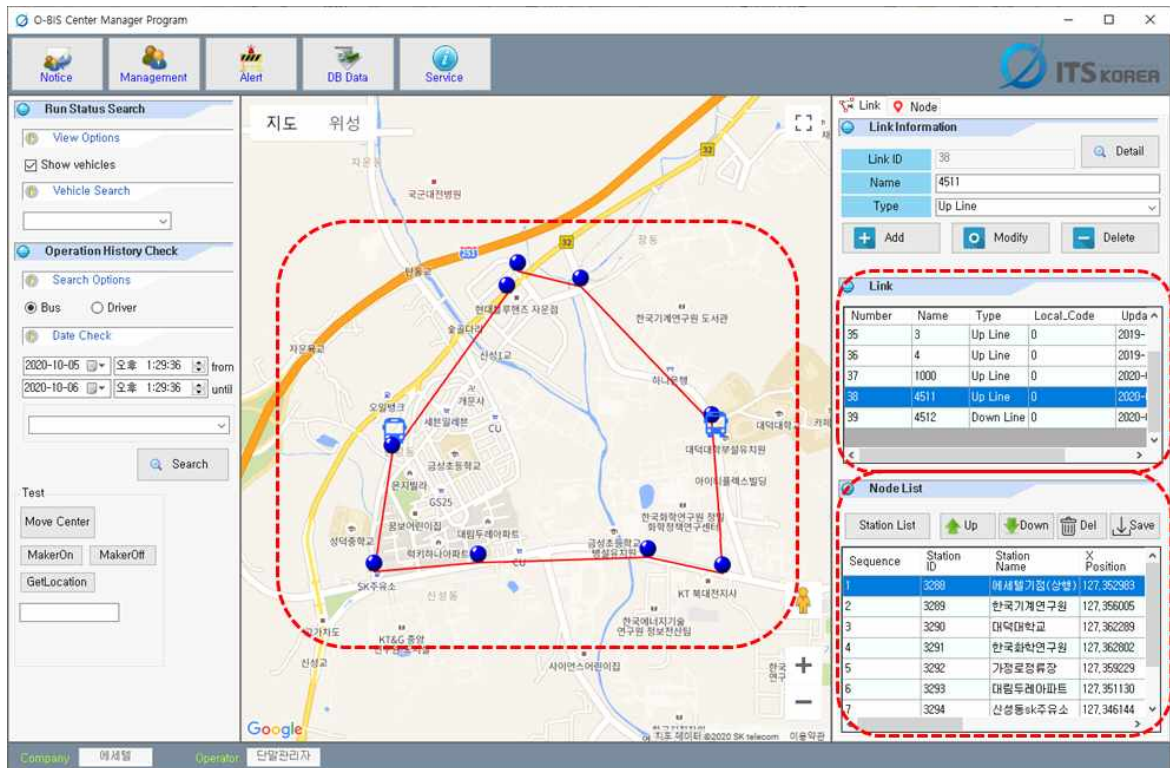
- 권한 동의 절차를 진행함
- 운행 시작 절차를 완료함
- 메인화면에서 “QR 코드 스캔” 메뉴를 클릭하고 시험용 버스 QR 코드를 스캔함
- 버스 노선번호를 입력하고 하단 “운행시작” 메뉴를 클릭함
- 운행 화면으로 전환되며 노선 및 정류장 정보가 표출됨
- 차량 운행 중 돌발정보(사고, 고장)를 전송함



<그림> 돌발정보(사고) 발송 <그림> 돌발정보(고장) 발송

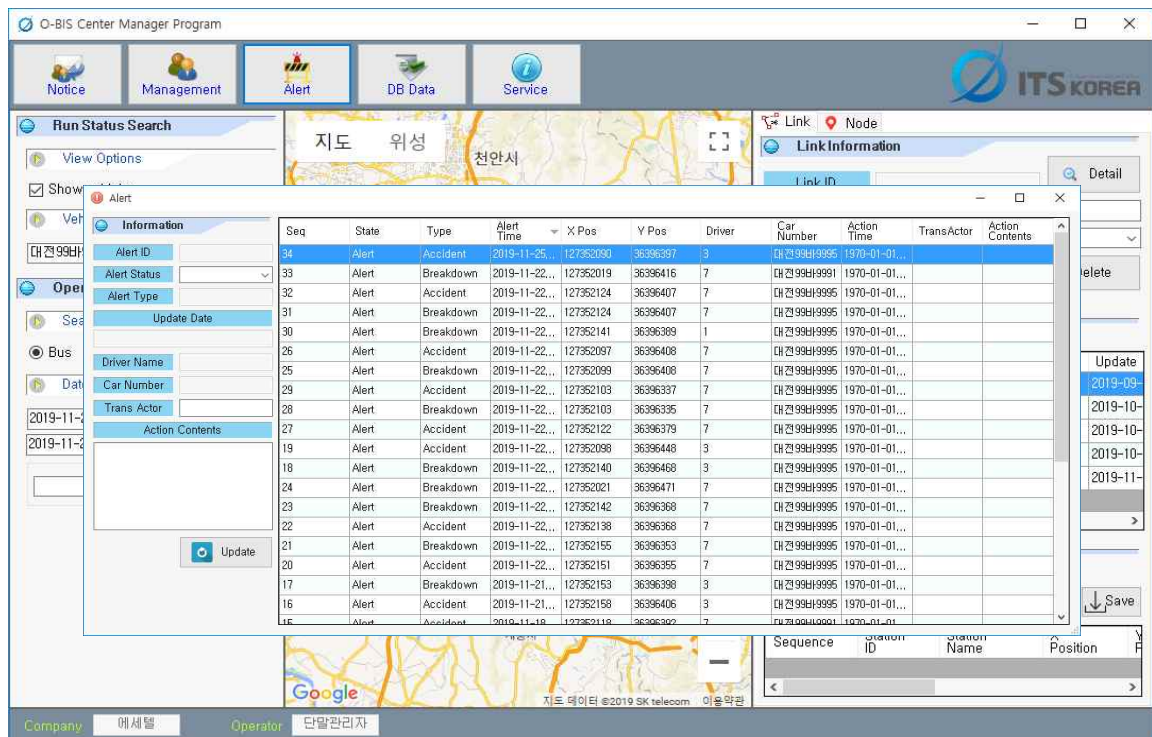
- 운행 완료 팝업 창 표시, 확인(예) 클릭 시 메인화면으로 전환됨
- 수집된 운행 차량 위치 정보와 돌발정보(사고, 고장)를 확인하기 위해 운영자 SW 실행하고 로그인함

- 메인 화면의 우측 “Link” -> “Link List” 노선 번호 선택하여 수집된 차량 운행 위치 정보를 확인함



<그림> 실시간 주행차량 위치정보

- 메인 화면의 상단 “Alert” 메뉴 클릭 후 전송된 돌발정보(사고, 고장) 정보를 확인함



<그림> 돌발정보(사고, 고장) 확인

verify No.315272140453



TEST REPORT



신뢰성 시험 성적서

발급 번호	BWS-20-SR-0023		
의뢰자	(주)에세텔		
의뢰자 주소	대전광역시 유성구 유성대로1205번길 10(자운동)		
제조사	(주)에세텔		
제조사 주소	대전광역시 유성구 유성대로1205번길 10(자운동)		
접수 일자	2020년 10월 16일	시험 일자	2020년 10월 19일
제품명	Open BIS Application (S/W)	모델명	Open BIS Application (S/W)
적용 규격	의뢰자 제시규격	시험 결과	적합
시험 환경	아래 참조	성적서 응도	과제응

본 시험 성적서는 성적서 응도 외에 사용을 금합니다.

이 시험결과는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료명에만 한정됩니다.
본 시험성적서는 KS Q ISO/IEC 17025 및 KOLAS 인정과 관련이 없습니다.

2020 년 10 월 22 일

확 인	작성자	기술책임자
	성명: 이 동 우 (서명)	성명: 권 기 훈 (서명)

*본 시험성적서의 진위 여부는 안드로이드 앱 "DOCUQR" 또는 www.docuqr.com에서 확인할 수 있습니다.

주식회사 비 더블유 에스 텍

경기도 용인시 처인구 모현읍 곡현로480번길 23

TEL: 031-333-5997 FAX: 031-333-0017 <http://www.bws.co.kr>



BWS TECH INC.

발급번호 : BWS-20-SR-0023

F-LQP-15-20(1)

페이지: 1 of 18

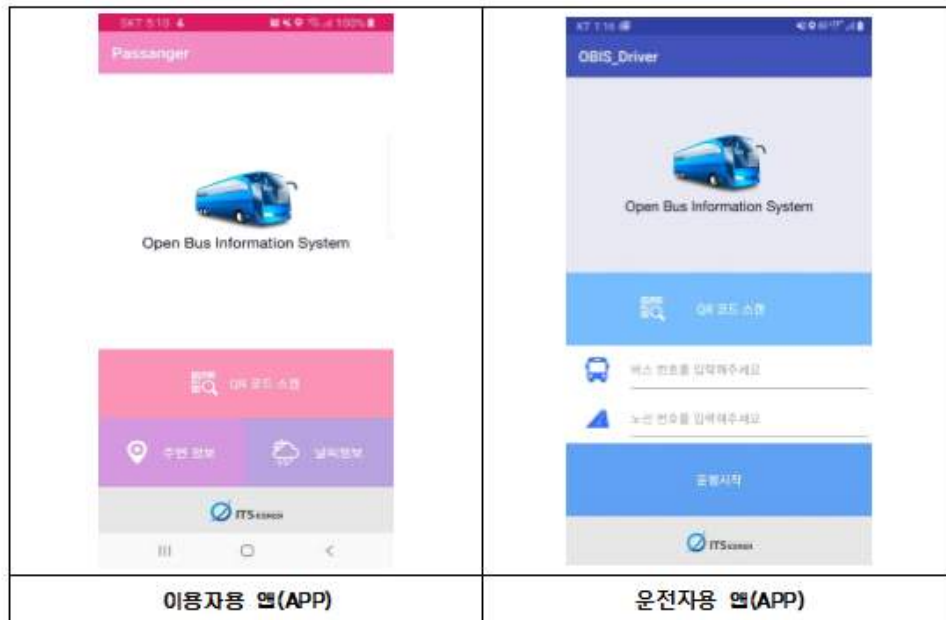
발급일 : 2020년 10월 22일

2. 시험 요약

2.1 시험 항목 및 결과

시험 항목		목표치	시험 결과
이용자용 앱(APP) 기반 정보 수집 시험	1. 앱에 필요한 권한 동의	동작 확인	적합
	2. 정류장 기반 정보 수집	90% 이상	
	3. 정류장 정보 수집 확인	90% 이상	
이용자용 앱(APP) 버스정보 제공 시험	1. 앱에 필요한 권한 동의	동작 확인	적합
	2. 버스 기반 버스정보 제공	90% 이상	
	3. 실시간 주행 버스 위치 정보 확인	90% 이상	
운전자용 앱(APP) 시험	1. 앱에 필요한 권한 동의	동작 확인	적합
	2. 운행시작	동작 확인	
	3. 실시간 주행 버스 앞/뒤차 정보 제공	90% 이상	
	4. 실시간 주행 버스 앞/뒤차 정보 확인(관리자)	동작 확인	
	5. 운행종료	동작 확인	

2.2 시험품 사진



6. 신뢰성 평가 결과

시험 항목		목표치	시험결과
이용자용 앱(APP) 기반 정보 수집 시험	1. 앱에 필요한 권한 동의	동작 확인	정상 동작
	2. 정류장 기반 정보 수집	90% 이상	100%
	3. 정류장 정보 수집 확인	90% 이상	100%
이용자용 앱(APP) 버스정보 제공 시험	1. 앱에 필요한 권한 동의	동작 확인	정상 동작
	2. 버스 기반 버스정보 제공	90% 이상	100%
	3. 실시간 주행 버스 위치 정보 확인	90% 이상	100%
운전자용 앱(APP) 시험	1. 앱에 필요한 권한 동의	동작 확인	정상 동작
	2. 운행시작	동작 확인	정상 동작
	3. 실시간 주행 버스 앞/뒤차 정보 제공	90% 이상	100%
	4. 실시간 주행 버스 앞/뒤차 정보 확인(관리자)	90% 이상	100%
	5. 운행종료	동작 확인	정상 동작

<끝>

(3) 이용자용 앱 정보제공 모듈 개발

(가) 개요

- Open BIS 이용자 앱에 버스의 운행 경로(위치)와 정류장 정보 및 운행 버스의 도착 예정 정보를 표출하는 기능을 수행함

① 제반 사항

- 이용자 앱 정보 제공(버스위치, 도착정보) 모듈 개발을 위한 개발 툴 및 제반사항
 - 개발 TOOL : Android Studio 3.3.1
 - 개발 언어 : Java, xml
 - 개발 환경(OS) : MS-Windows 10
 - 운용 대상 기기 : 안드로이드 버전 6 (Marshmallow) 이상, IOS 12.0 버전 이상

② 주요 기능

- 정류장 QR 코드 스캔 기능
- 정류장 위치 좌표 정보 생성 및 전송 기능
- 정류장 위치 표출 및 정류장 정보 수신 기능
- 노선 정보 및 실시간 버스 운행 정보 수신 기능
- 운행 버스 위치 정보 수신 기능
- 버스 도착 예정 시간 수집 및 표출 기능

(나) 기능 및 구조 설계

① 기능 요구 사항

- 정류장 QR코드 인식 및 GPS 정보 전송
 - 정류장 QR코드 스캔 후 이용자 위치 정보 수집 기능 활성화
 - 정류장 위치 정보 전송
- 버스 내 QR코드 인식 및 GPS 정보 전송
 - 버스 내 QR코드 스캔 후 버스 정보 표출
 - 운행 버스의 노선 정보 표출
- QR코드 인식
 - QR코드 스캔 기능 고도화
 - QR코드 스캔 실패 외 처리
- GPS 정보 생성 및 처리
 - GPS 모듈의 위치 좌표 수집 및 생성
 - 버스 및 정류장 위치 좌표 처리
- 노선 버스 기본 정보
 - 노선 번호, 배차 간격, 첫차/막차 정보 요청 및 표출
 - 기점 및 종점 정보 요청 및 표출
- 정류장별 정보
 - 경유 노선 정보
 - 운행 버스 정보
 - 도착 예정 시간 정보
 - 운행 버스 실시간 위치 정보
 - 노선 상세 정보

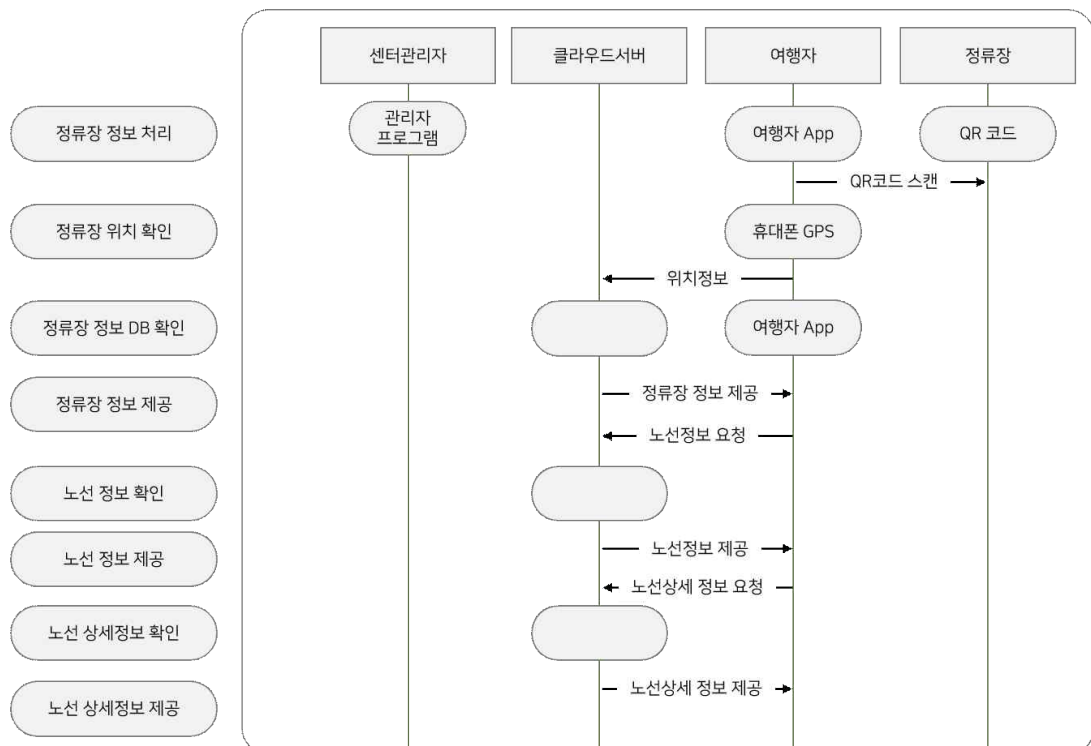
- 정류장 도착 정보 생성
 - 정류장 접근 버스의 실시간 위치 정보 수신 및 생성
 - 정류장 도착 버스 실시간 위치 정보 수신 및 생성
 - 정류장 진출 버스 실시간 위치 정보 수신 및 생성
- 정류장 도착 정보 처리
 - 정류장 도착 버스 실시간 위치 정보 처리
 - 정류장 접근 버스의 도착 예정 시간 계산 및 표출
 - 정류장 진출 버스 실시간 위치 정보 처리



<그림> 실시간 운행 버스 위치 및 정류장 도착 정보 제공 이용자 앱

② 기능별 데이터 및 흐름도

- 정류장 정보 제공 흐름도 및 데이터 구성
 - 정류장에서 이용자 앱을 사용하여 “QR 코드 인식” 또는 “정류장 정보”를 선택한 후 서버에 등록된 정류장인 경우 정류장 정보를 수신 받음
 - 정류장 정보, 정류장 경유 노선 정보, 운행 버스 도착 예정 시간 제공



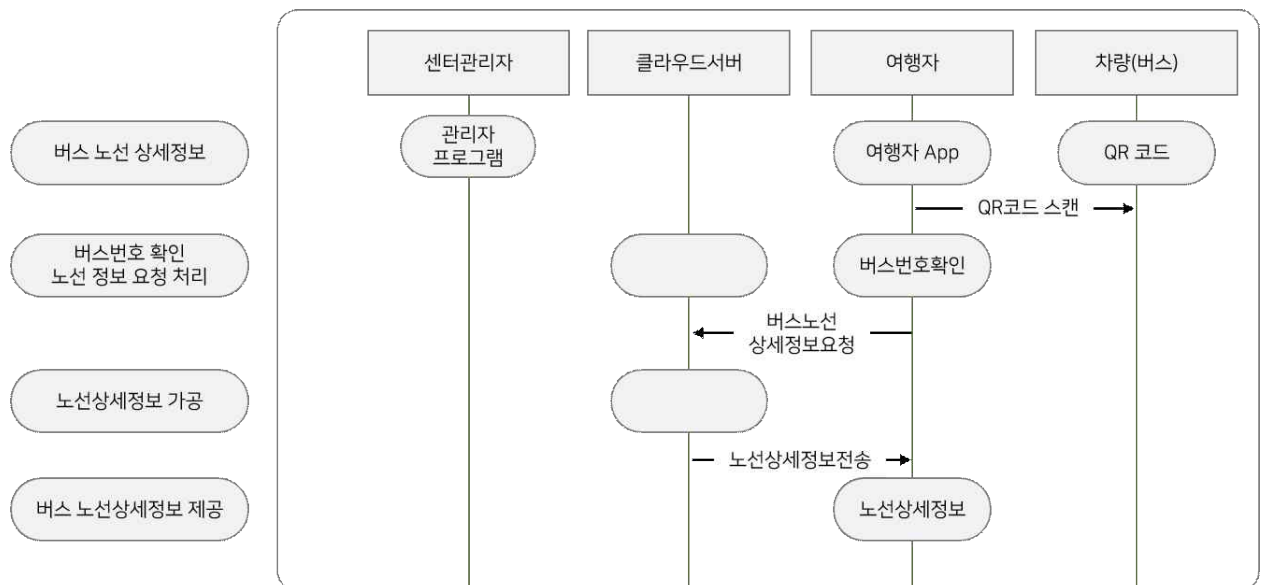
<그림> 정류장 정보 요청 및 수신(정류장 위치, 노선, 운행 버스 도착 예정 시간)

[표] 정류장 정보 제공

정보명	정보 상세항목	통신	비고
정류장 위치정보	• 이용자 기본정보 (ID, 전화번호) • 위도 (WGS84) • 경도 (WGS84)	무선	이용자->서버
정류장 정보	• 정류장 위치정보 • 정류장 명칭 • 정류장 주소	무선	서버->이용자
노선정보	• 노선 ID • 노선 명칭 • 노선 시점, 종점 • 노선 첫차, 막차 시간, 배차 간격	무선	서버->이용자
노선 상세정보 (정류장)	• 노선정보 (ID, 명칭, 시점, 종점, 시간정보) • 정류장 리스트 정보 - 정류장 ID - 정류장 명칭 • 버스 정보 - 버스 번호 - 버스의 정류장 통과 위치 - 버스 도착 예정시간	무선	서버->이용자

○ 버스 운행 정보 제공 흐름도 및 데이터 구성

- 탑승 버트의 내부에 부착된 QR 코드를 인식하여 버스 ID(번호)를 확인하고 해당 버스의 노선 상세정보를 서버에 요청
- 센터 서버는 수신한 버스정보를 확인하고 운행 중인 노선의 상세 정보를 가공하여 제공
- 정류장 도착 정보 및 실시간 버스 위치 정보 확인



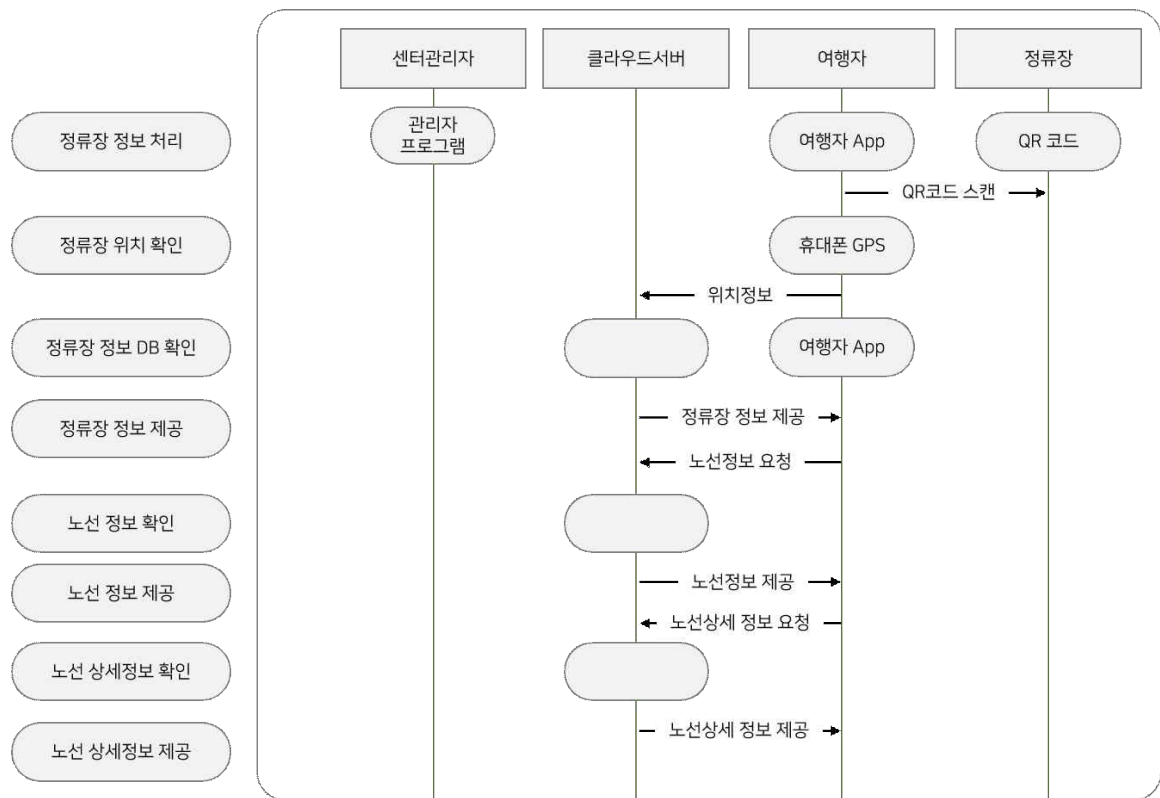
<그림> 버스 운행 정보 요청 및 수신

[표] 버스 운행 정보 제공

정보명	정보 상세항목	통신	비고
버스노선 상세정보 요청	• 이용자 기본정보 (ID, 전화번호) • 차량(버스) ID	무선	이용자->서버
노선 상세정보 (차량 내부)	• 노선정보 (ID, 명칭, 시점, 종점, 시간정보) • 정류장 리스트 정보 - 정류장 ID - 정류장 명칭 • 버스 정보 - 버스 번호 - 버스의 정류장 통과 위치(정류장 ID)	무선	서버->이용자

○ 노선 정보 제공 흐름도 및 데이터 구성

- 정류장에서 이용자 앱의 QR 코드 스캔 기능을 사용하여 정류장 정보를 센터 서버에 요청
- 센터 서버는 수신한 정류장 정보를 확인하고 해당 정류장을 경유하는 노선 및 노선 상세 정보를 제공



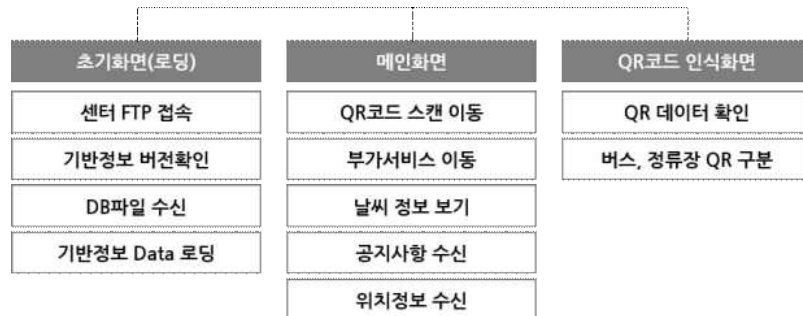
<그림> 노선 정보 요청 및 수신

[표] 노선 정보 제공

정보명	정보 상세항목	통신	비고
정류장 위치정보	• 이용자 기본정보 (ID, 전화번호) - 위도 (WGS84) - 경도 (WGS84)	무선	이용자->서버
정류장 정보	• 정류장 위치정보 - 정류장 명칭 - 정류장 주소	무선	서버->이용자
노선정보	• 노선 ID • 노선 명칭 • 노선 시점, 종점 • 노선 첫차, 막차 시간, 배차 간격	무선	서버->이용자
노선 상세정보 (정류장)	• 노선정보 (ID, 명칭, 시점, 종점, 시간정보) • 정류장 리스트 정보 - 정류장 ID - 정류장 명칭 • 버스 정보 - 버스 번호 - 버스의 정류장 통과 위치 - 버스 도착 예정시간	무선	서버->이용자

③ SW 설계

○ 화면 구성



<그림> 메인 메뉴

- 초기 화면(로딩)

- 앱 최초 실행 화면
- 센터 FTP 접속하여 업데이트 정보 또는 파일 등의 다운로드 준비
- 기반정보의 버전 확인하고 최신 기반정보 파일이 존재할 경우 업데이트 진행 준비
- 기반 정보의 DB 데이터를 다운로드하여 DB 정보 업데이트
- 다운로드 된 기반정보 및 DB 파일 로드하여 앱 메인화면 표출

- 메인 화면

- QR 코드 인식 기능, 정류장 정보, 부가기능 연동 기능을 수행
- 각 기능 및 메뉴 선택 시 하위 기능 및 메뉴 이동

- QR 코드 인식 화면

- 정류장 QR 코드 인식 기능 수행
- 버스 QR 코드 인식 기능 수행
- QR 코드에서 정류장 또는 버스 번호 정보를 추출

버스 정보 수신 화면	본인 위치 전송 화면	정류장 선택 화면	노선 선택 화면	노선 상세정보 화면
현재, 다음 정류장 수신	현재 위치 전송	근처 정류장 수신	해당 정류장 노선 수신	버스 도착 예정 시간 수신
노선 번호 수신	현재 위치 구글 맵 표시	내 위치정보 전송	노선 정보 수신	노선 운행 정보 수신
첫차, 막차 시간 수신	인증 시간 확인		운행정보 표시	첫차, 막차 시간 수신
			첫차, 막차 시간 수신	

<그림> 정보 생성 및 표출 메뉴

- 버스 정보 수신 화면

- 이용자 앱의 QR 코드 스캔 기능을 사용하여 탑승한 버스 QR 코드 스캔
- 탑승하여 운행 중인 버스 노선 정보 수신 기능

- 정류장 표시 화면

- 이용자 앱의 QR 코드 스캔 기능을 사용하여 정류장 QR 코드 스캔 후 센터 서버에 정류장 정보 요청
- 수신한 정류장 정보 목록을 화면에 표출하여 이용자가 선택할 수 있는 기능 제공

- 노선 선택 화면

- 이용자 앱의 QR 코드 스캔 기능을 사용하여 정류장 QR 코드 스캔 후 센터 서버에 정류장 경유 노선 정보 요청
- 수신한 노선 정보 목록을 화면에 표출하여 이용자가 선택할 수 있는 기능 제공

- 노선 상세정보 화면

- 노선 정보 목록에서 선택한 노선의 상세(첫차, 막차, 운행 시간 등) 정보를 제공
- 정류장 도착 예정 시간 표출
- 노선 운행 버스 정보 표출

○ 화면 정의

정류장 정보 수신 화면	주요기능
	■ 현재 위치 기반 정류장 선택 1. 현재 위치 주변 정류장 정보 요청 2. 요청된 정류장 이름표기 및 선택 3. 선택 정류장 노선 화면 이동
노선 정보 수신 화면	주요기능
	■ 해당 정류장 노선 선택 기능 1. 현재 위치 기반 정류장 요청 2. 노선 정보 표출 - 노선 번호 - 노선 시점 및 종점 - 첫차 막차 배차 시간

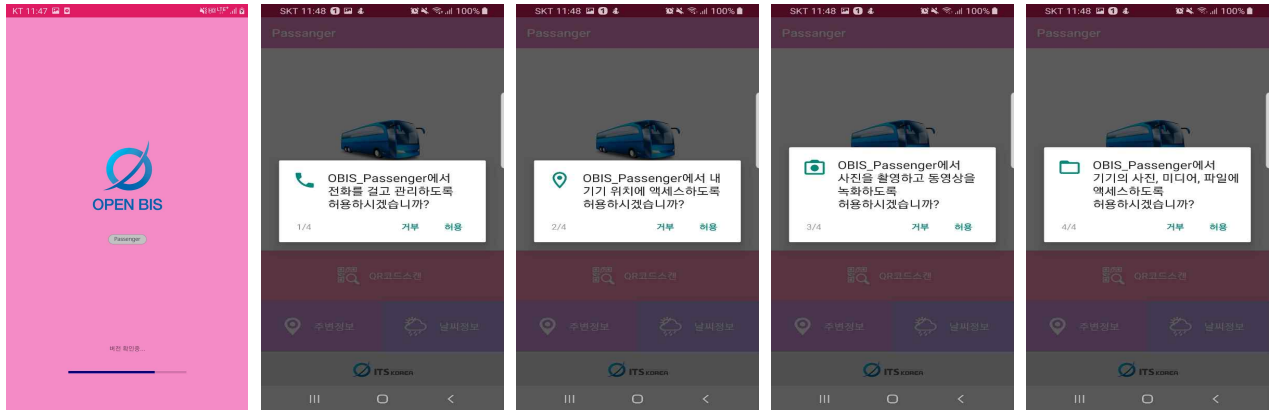
- 클래스 목록

서비스 분류	클래스 ID	클래스 명	클래스 설명
메인	MA-CLS-01	MainActivity	- 프래그먼트 화면전환 - 공지사항 조회
	MA-CLS-02	MainFragment	- 메인 페이지 화면 - 화면 이동
	MA-CLS-03	LoadingFragment	- 로딩 화면 - 클라우드 센터 FTP 서버 접속
QR코드	QR-CLS-01	QRScenFragment	- QR코드 스캔 화면 - QR코드로부터 받아온 값 파싱 - 파싱 값에 따라 다른 화면으로 이동 및 데이터 전송
정류장 QR 코드	QR-CLS-02	StationQRBusFragment	- 주변 정류장을 표출하는 화면 - 주변 정류장 요청 - 정류장 이름표기, 정류장 선택 시 해당 정류장 노선 표출 화면 이동
	QR-CLS-03	StationQRStationFragment	- 해당 정류장 노선을 표출하는 화면 - 해당 정류장 노선 요청 - 첫차 막차 시간, 노선 시점 및 종점, 해당 노선 번호 표기 - 노선 클릭 시 해당 노선 정보 화면 이동
	QR-CLS-04	StationQRBusInfoFragment	- 노선 정보 표출 (정류장 이름, 노선 번호, 노선 시점 및 종점, 버스 도착 예정 시간) - 노선 정류장 및 버스 번호, 버스 위치 표출
Gps	GP-CLS-01	GpsInfo	현재 위도 경도 위치를 가져오는 서비스
권한	PA-CLS-01	PermissionRequester	권한 체크를 위한 클래스

(다) 구현 및 동작

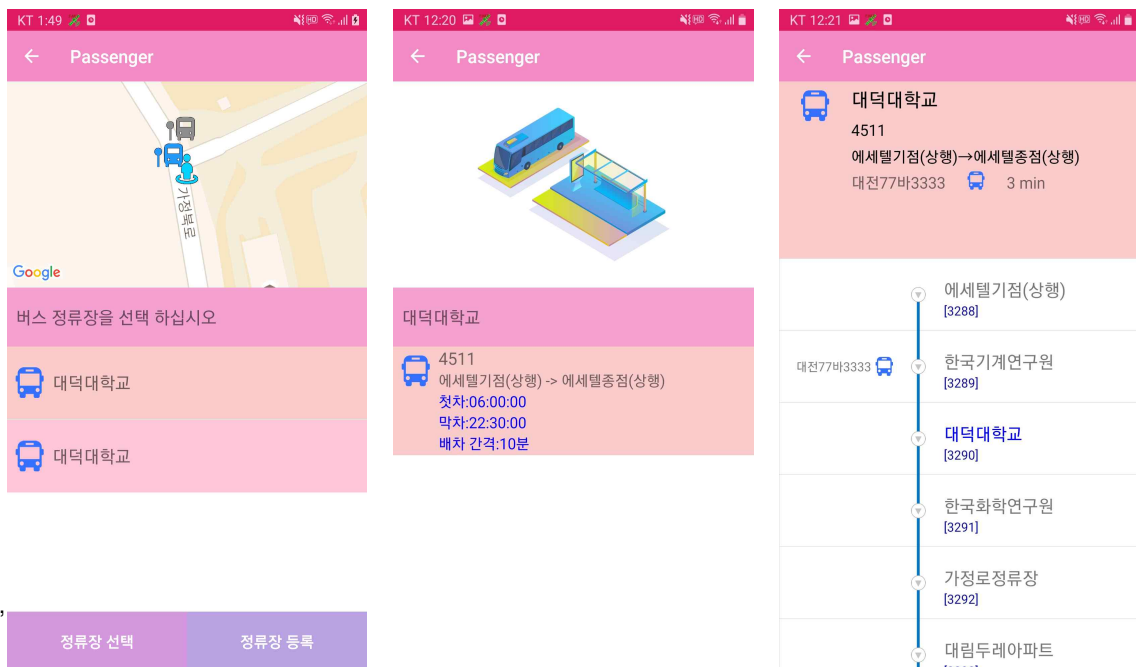
① 동작

- 로딩 화면
 - 기반 정보 DB 버전 확인
- 권한(Permission) 동의 화면
 - 앱 동작에 필수적인 권한 동의



<그림> 로딩 화면 <그림> 전화사용 동의 <그림> GPS사용 동의 <그림> 카메라사용 동의 <그림> 파일접근 동의

- 정류장 정보 제공
 - 정류장 정보가 등록된 경우, 정류장의 QR 코드 인식하여 서버로 정류장 정보를 요청하면 해당 정류장의 정보를 제공받아 정류장 위치 정보를 지도에 표출



<그림> 정류장 위치

<그림> 노선 정보

<그림> 운행 정보

- 정류장 경유 버스 노선 정보 표출
- 노선 정보를 선택하면 노선에 등록된 정류장 정보와 운행 중인 버스의 위치 정보를 표출
- 이용자 위치 정류장 기준으로 운행 중인 버스의 위치 정보 및 도착 예정 시간 표출

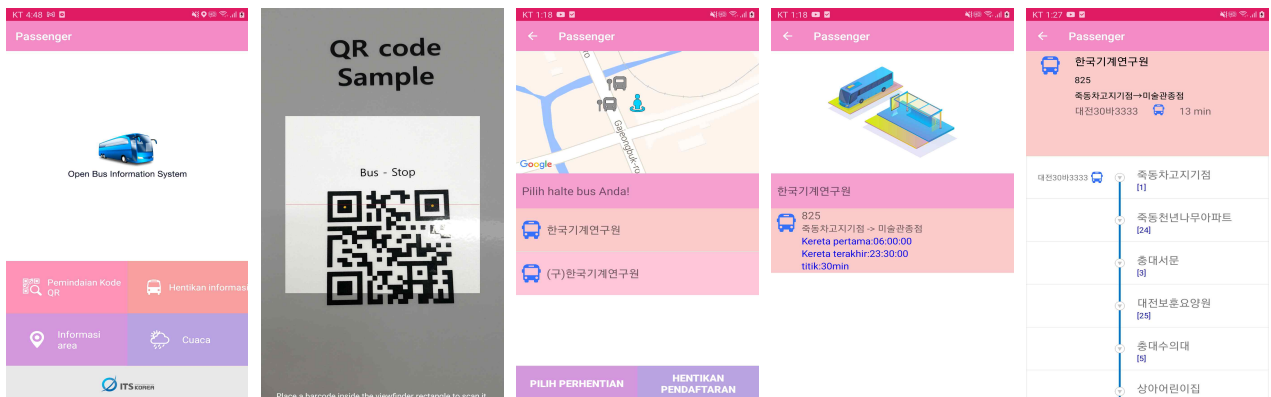
(라) 운용 환경 및 평가

① 운용 환경

- 안드로이드/IOS 단말기(스마트 폰)
- 안드로이드 버전 6.0 이상, IOS 12.0 이상
- 플레이스토어에서 다운로드하여 설치 후 동작(“OBIS Passenger” 검색)

② 산출물 운용 평가

- 평가 목적
 - Open BIS에서 실시간 버스정보 제공을 위한 이용자 앱을 사용하여 기반 정보 제공과 운행 중인 차량의 위치 정보, 정류장 도착 예정 시간 제공 기능이 정상적으로 동작하는지 확인함
- 이용자 앱 “기반 정보 제공” 시험 절차
 - 스마트폰에서 앱을 실행시킨 후 동작에 필요한 권한 획득을 위해 권한 동의 절차를 수행함 (전화걸기 및 관리사용, 내 기기 위치에 접근, 사진 촬영 및 동영상 녹화, 파일 접근 동의)
 - 메인화면에서 “QR 코드 스캔” 메뉴를 클릭하고 시험용으로 준비한 “정류장 QR 코드”를 스캔하거나 “정류장정보” 메뉴를 클릭함
 - 정류장을 경유하는 버스 노선 목록 중 하나를 선택함
 - 노선 상세 정보를 확인하고 클릭함
 - 운행 버스 위치 및 도착 예정 시간을 확인함
- 이용자 앱 “버스 운행정보 제공” 시험 절차
 - 스마트폰에서 앱을 실행시킨 후 동작에 필요한 권한 획득을 위해 권한 동의 절차를 수행함 (전화걸기 및 관리사용, 내 기기 위치에 접근, 사진 촬영 및 동영상 녹화, 파일 접근 동의)
 - 메인화면의 “QR 코드 스캔” 메뉴를 클릭하고 시험용으로 준비한 “QR 코드”를 스캔함
 - “노선정보 보기” 메뉴를 선택하여 노선 정보와 실시간 버스 운행 경로 및 정류장 정보를 확인함
- 평가 기준
 - 운행정보 제공 평가 기준은 “노선정보 보기” 메뉴를 클릭하여 운행 중인 차량 정보를 요청하여 차량 위치 및 도착 정보 표출 빈도(정보 표출 건수 / 총 요청 건수 x 100)가 90% 이상이 되어야 한다.
- 이용자 앱 “기반 정보 제공” 시험 진행
 - 권한 동의 절차를 진행함
 - 메인화면에서 “QR 코드 스캔” 메뉴를 클릭하고 시험용 정류장 QR 코드를 스캔하거나, “정류장정보” 메뉴를 클릭함
 - 정류장 경유 운행 노선 목록에서 하나를 선택함
 - 노선 상세 정보를 클릭하여 운행 중인 차량의 위치 및 정류장 도착 예정 시간 정보를 확인함



<그림> 메인 화면 <그림> QR 코드 스캔 <그림> 정류장 정보 <그림> 노선 상세 정보 <그림> 기반 정보 제공

verify No.315272140453



TEST REPORT



신뢰성 시험 성적서

발급 번호	BWS-20-SR-0023		
의뢰자	(주)에세텔		
의뢰자 주소	대전광역시 유성구 유성대로1205번길 10(자운동)		
제조사	(주)에세텔		
제조사 주소	대전광역시 유성구 유성대로1205번길 10(자운동)		
접수 일자	2020년 10월 16일	시험 일자	2020년 10월 19일
제품명	Open BIS Application (S/W)	모델명	Open BIS Application (S/W)
적용 규격	의뢰자 제시규격	시험 결과	적합
시험 환경	아래 참조	성적서 용도	과제응

본 시험 성적서는 성적서 용도 외에 사용을 금합니다.

이 시험결과는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료명에만 한정됩니다.
본 시험성적서는 KS Q ISO/IEC 17025 및 KOLAS 인정과 관련이 없습니다.

2020 년 10 월 22 일

확 인	작성자	기술책임자
	성명: 이 동 우 (서명)	성명: 권 기 훈 (서명)

*본 시험성적서의 진위 여부는 안드로이드 앱 "DOCUQR" 또는 www.docuqr.com에서 확인할 수 있습니다.

주식회사 비 더블유 에스 텍



경기도 용인시 처인구 모현읍 곡현로480번길 23

TEL: 031-333-5997 FAX: 031-333-0017 <http://www.bws.co.kr>

BWS TECH INC.
발급번호 : BWS-20-SR-0023
F-LQP-15-20(1)

페이지: 1 of 18
발급일 : 2020년 10월 22일

6. 신뢰성 평가 결과

시험 항목		목표치	시험결과
이용자용 앱(APP) 기반 정보 수집 시험	1. 앱에 필요한 권한 동의	동작 확인	정상 동작
	2. 정류장 기반 정보 수집	90% 이상	100%
	3. 정류장 정보 수집 확인	90% 이상	100%
이용자용 앱(APP) 버스정보 제공 시험	1. 앱에 필요한 권한 동의	동작 확인	정상 동작
	2. 버스 기반 버스정보 제공	90% 이상	100%
	3. 실시간 주행 버스 위치 정보 확인	90% 이상	100%
운전자용 앱(APP) 시험	1. 앱에 필요한 권한 동의	동작 확인	정상 동작
	2. 운행시작	동작 확인	정상 동작
	3. 실시간 주행 버스 앞/뒤차 정보 제공	90% 이상	100%
	4. 실시간 주행 버스 앞/뒤차 정보 확인(관리자)	90% 이상	100%
	5. 운행종료	동작 확인	정상 동작

〈끝〉

(4) 실시간 버스정보 제공을 위한 다국어 지원 Open BIS 이용자 앱 개발

(가) 개요

- Open BIS 이용자 앱에 버스기반정보 수집 기술을 적용하여 이용자가 참여하여 정류장 정보를 수집하고, 버스에 탑승하여 운행 중인 버스의 이동 위치 정보를 센터 서버로 전송하는 기능을 수행함
- 수집된 기반 정보를 이용자 요구사항에 맞게 노선 정보와 정류장 정보, 버스 도착 정보 등을 제공함
- 이용자 앱은 다국어를 지원하여 한글, 영어, 인도네시아어용 UI 메뉴 제공함

① 제반 사항

- 실시간 버스정보 제공을 위한 다국어지원 이용자 앱 개발을 위한 개발 툴 및 제반사항
 - 개발 TOOL : Android Studio 3.3.1
 - 개발 언어 : Java, xml
 - 개발 환경(OS) : MS-Windows 10
 - 운용 대상 기기 : 안드로이드 버전 6 (Marshmallow) 이상, IOS 12.0 버전 이상

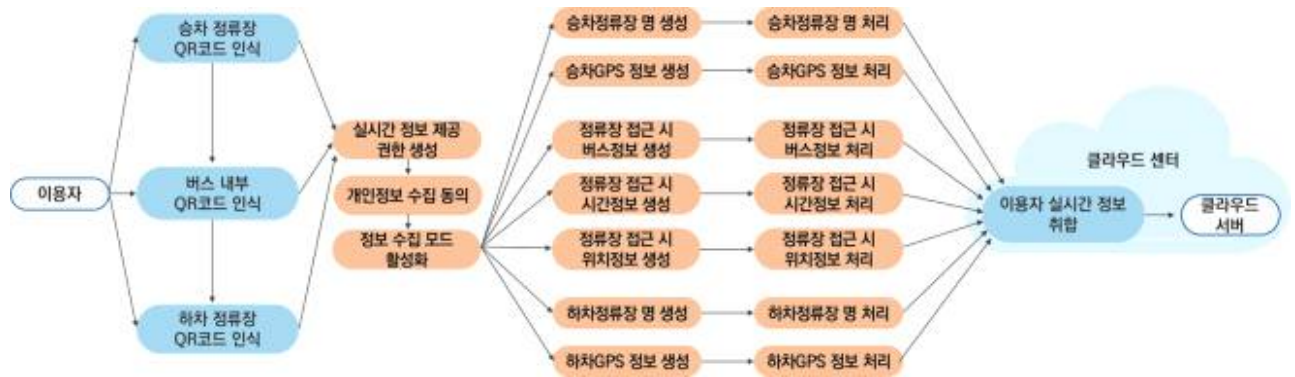
② 주요 기능

- 위치 정보 수집 기능
- 실시간 위치 좌표 생성 및 전송 기능
- 정류장, 버스 QR 코드 스캔 기능
- 정류장 위치 좌표 정보 생성 및 전송 기능
- 정류장 위치 표출 및 정류장 정보 수신 기능
- 노선 정보 및 실시간 버스 운행 정보 수신 기능
- 운행 버스 위치 정보 전송 기능
- 버스 도착 예정 시간 수집 및 표출 기능
- 다국어 지원 기능

(나) 기능 및 구조 설계

① 기능 요구 사항

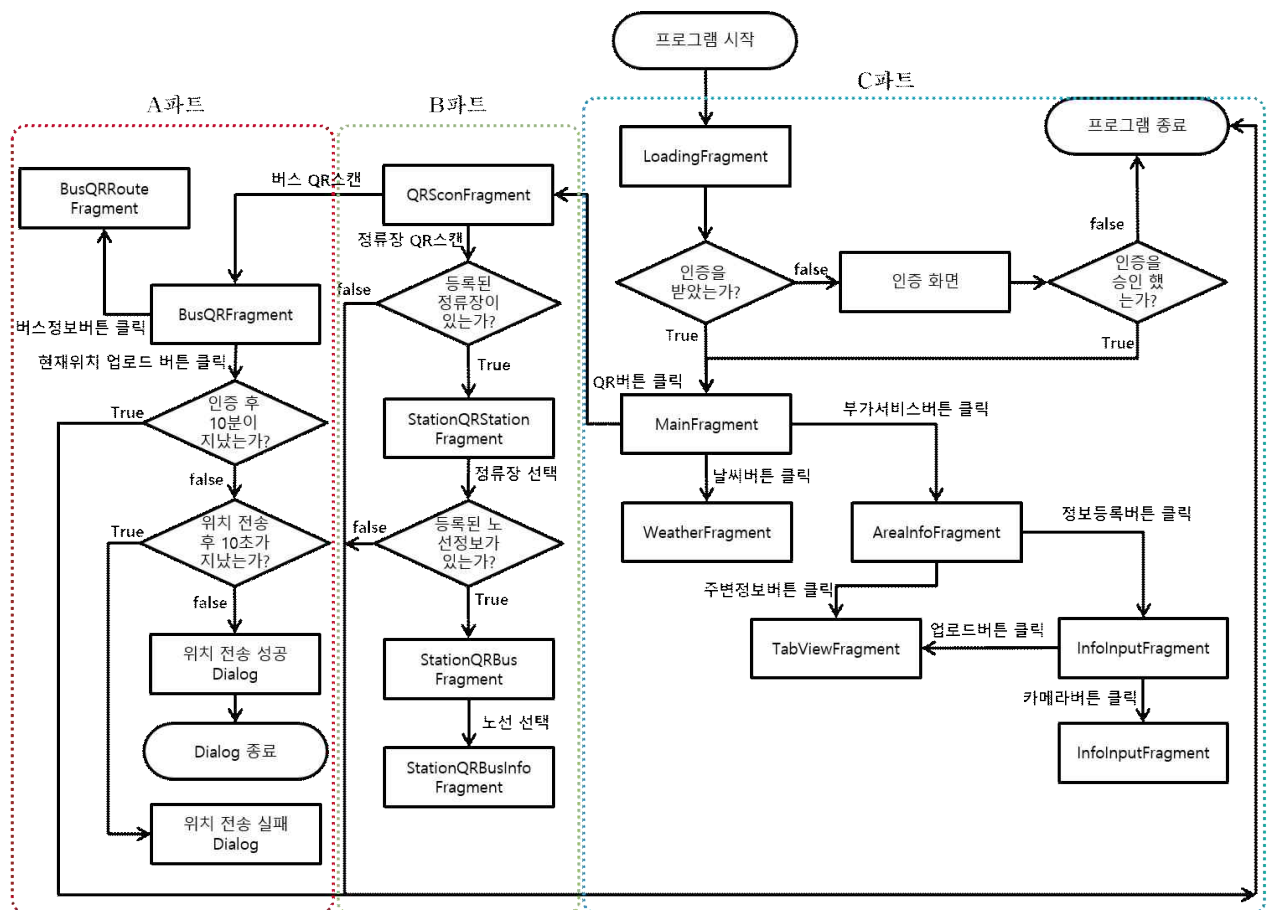
- 기본 요구 사항 외 추가 요구사항
 - 네트워크 체크
 - 네트워크 연결 상태 체크
 - 연결이 해제 되었을 시 예외 처리 또는 재접속
 - QR코드 인식
 - QR코드 스캔 기능 고도화
 - QR코드 스캔 실패 외 처리
 - 다국어 지원
 - 한글 메뉴 및 동작 지원
 - 영어 메뉴 및 동작 지원
 - 인도네시아어 메뉴 및 동작 지원



<그림> 실시간 버스정보 제공을 위한 다국어지원 이용자 앱 정보 수집

② 기능 구분도

○ 이용자 앱 기능별 구분



<그림> 기능 구분 및 동작

○ A 파트

- 이용자 앱에서 버스 내부 QR 코드 스캔 후 위치 정보를 수집하여 센터 서버로 전송
- 버스 운행 노선을 요청

○ B 파트

- 정류장 QR 코드 스캔 후 정류장 정보 요청

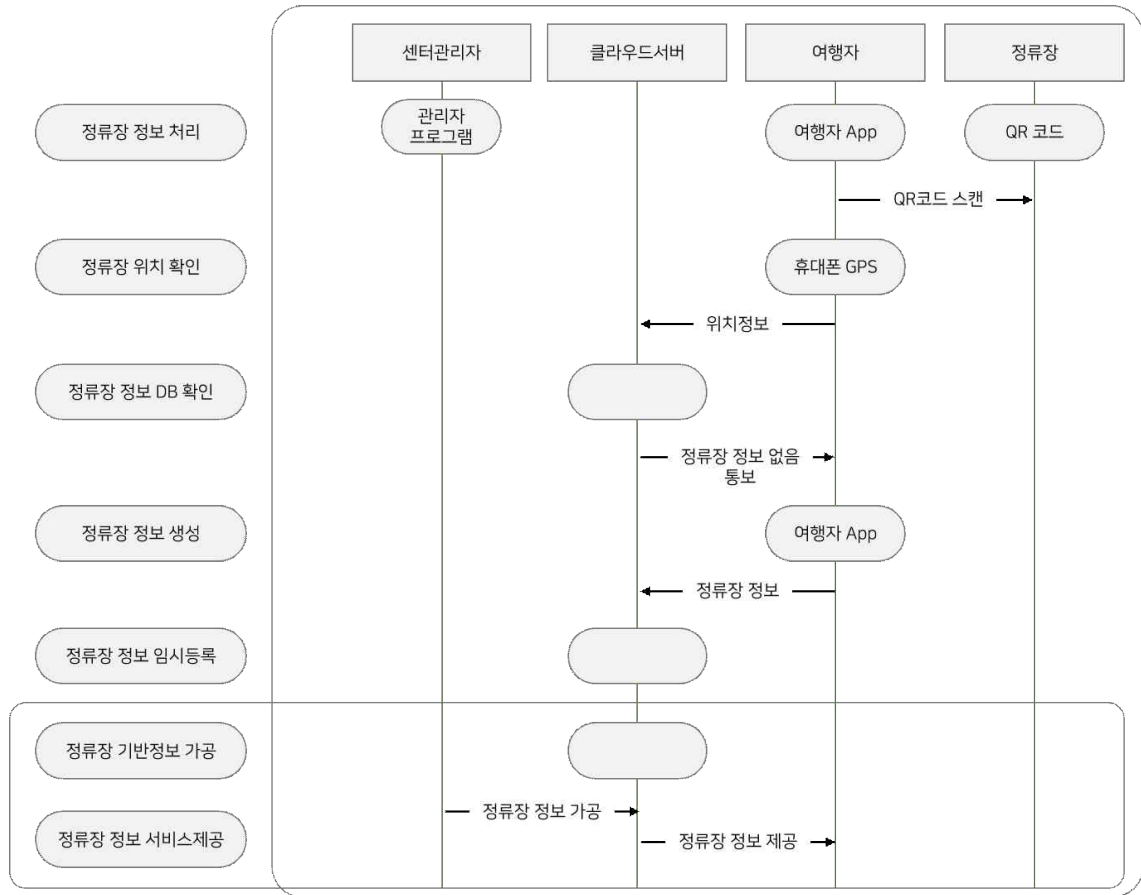
○ C 파트

- 이용자 인증 처리
- 부가기능 생성, 전송, 요청

③ 기능별 데이터 및 흐름도

○ 정류장 기반 정보 생성 흐름도 및 데이터 구성

- 정류장에서 이용자 앱을 사용하여 “QR 코드 인식” 또는 “정류장 정보”를 선택한 후 서버에 미등록된 정류장인 경우 정류장 정보를 서버로 전송



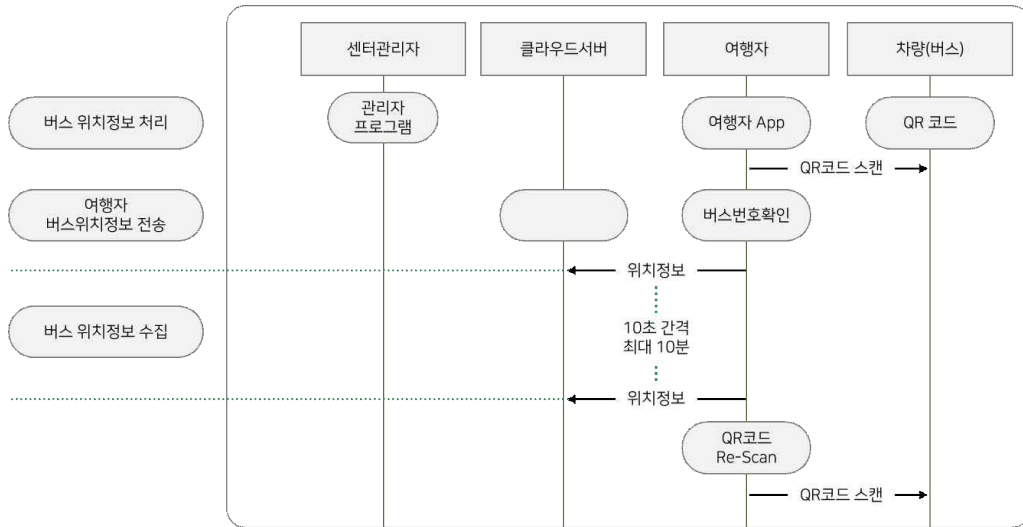
<그림> 정류장 정보 생성 및 전송

[표] 정류장 정보 생성

정보명	정보 상세항목	통신	비고
정류장 위치정보	이용자 기본정보 (ID, 전화번호) 위도 (WGS84) 경도 (WGS84)	무선	이용자->서버
정류장 정보	정류장 위치정보 정류장 명칭 정류장 주소	무선	이용자->서버

○ 버스위치 정보 생성 흐름도 및 데이터 구성

- 이용자 앱에서 차량내부에 부착된 QR 코드를 인식하여 버스 ID(버스번호)를 획득하고 이용자 선택에 의해 최대 10분간 최소 10초 간격으로 탑승한 버스의 위치 정보를 서버로 전송
- QR 코드 인식한 후, 최초 위치 전송한 시간부터 10분경과 후에는 QR 코드를 다시 인식하여 동작

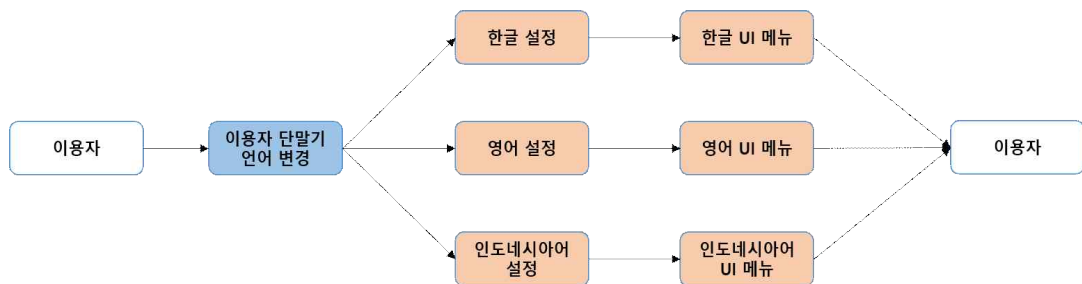


<그림> 버스 위치 정보 생성 및 전송

[표] 버스위치 정보 생성

정보명	정보 상세항목	통신	비고
이용자 버스위치정보	이용자 기본정보 (ID, 전화번호) 버스-ID 위도 (WGS84) 경도 (WGS84)	무선	이용자->서버

- QR 코드 인식
 - 정류장 QR 코드 인식하여 정류장 정보 획득
 - 버스 내부의 QR 코드 인식하여 버스 정보 획득
- 네트워크 상태 체크
 - 단말의 네트워크 연결 상태 확인하여 서버 연동 오류 처리
- 다국어 지원 및 Resource 파일 구성
 - 스마트폰의 지역(Locale) 설정 값에 따라 앱 메뉴의 언어 제공



<그림> 다국어 지원

[표] 다국어 지원 Resource

언어	Resource 파일	통신
한글	strings-ko.xml	한글 메뉴 파일
영어	strings.xml	영어 메뉴 파일
인도네시아어	strings-in.xml	인도네시아어 메뉴 파일

③ SW 설계

○ 화면 구성

- 초기 화면(로딩)

- 앱 최초 실행 시 화면, 기반정보의 버전 확인하고 앱 사용을 준비하는 기능 수행

- 메인 화면

- QR 코드 인식 기능, 정류장 정보, 부가기능 연동 기능을 수행

- QR 코드 인식 화면

- 정류장 또는 버스 내부의 QR 코드 인식 기능 수행

○ 화면 정의

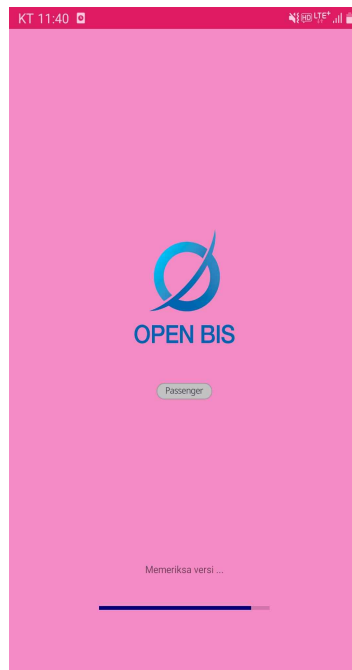
초기화면 (로딩화면)	주요기능
	■ 기반정보 수신 및 분석 1. 클라우드 센터 FTP서버 접속 2. 기반정보 버전확인 3. 버전이 다른 기반정보 파일 수신 4. 기반정보 분석 및 데이터 로딩
약관 동의 화면	주요기능
	■ 이용약관 및 정책 동의 1. 약관 동의해야 다음 화면으로 진행 가능 2. 개인 정보 및 위치 기반 서비스에 대한 이용 약관 동의
메인 화면	주요기능
	■ 메인 메뉴 선택 1. FTP서버로부터 수신한 공지 표출 2. QR코드 스캔 화면 이동 3. 부가서비스 화면 이동 4. 현재 날씨 서비스 화면 이동
QR 코드 스캔 화면	주요기능
	■ QR코드 스캔 1. QR코드 스캔 2. QR코드 분석 및 처리에 따라 다른 화면으로 이동

(다) 구현 및 동작

① 동작

○ 로딩 화면

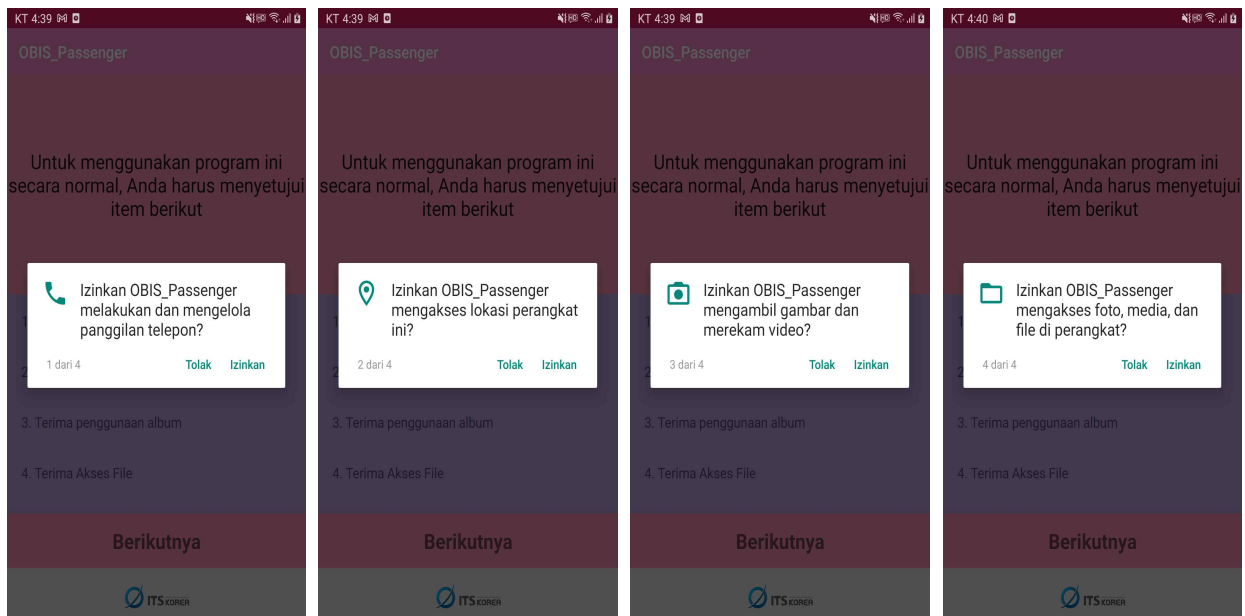
- 기반 정보 DB 버전 확인



<그림> 로딩 화면(다국어)

○ 권한(Permission) 동의 화면

- 앱 동작에 필수적인 권한 동의 (다국어)



<그림> 전화사용 동의 <그림> GPS사용 동의 <그림> 카메라사용 동의 <그림> 파일접근 동의

○ 정류장 위치 정보 수집 화면

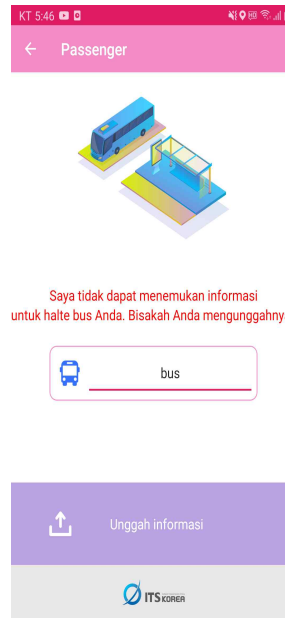
- 정류장의 기반 정보를 생성하기 위한 절차로 “QR 코드 스캔”메뉴를 선택하여 정류장에 설치된 “QR 코드”를 인식하거나, “정류장 정보” 메뉴를 선택하고 정류장 명칭을 입력하고 “정보전송”을 누르면 이용자의 현재 GPS 위치 정보와 정류장명이 센터 서버로 전송



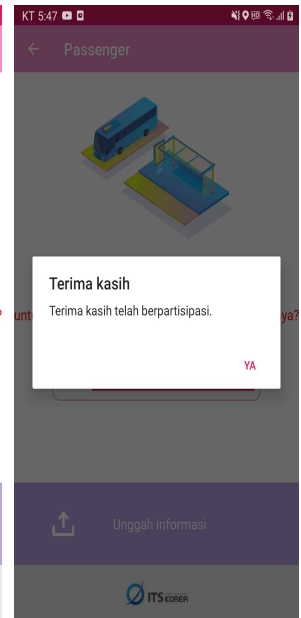
<그림> 메인화면



<그림> QR코드 스캔



<그림> 정류장 명 입력



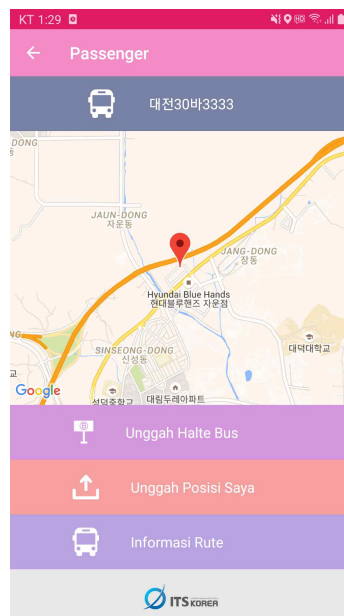
<그림> 입력 결과

○ 운행 버스위치 정보 수집

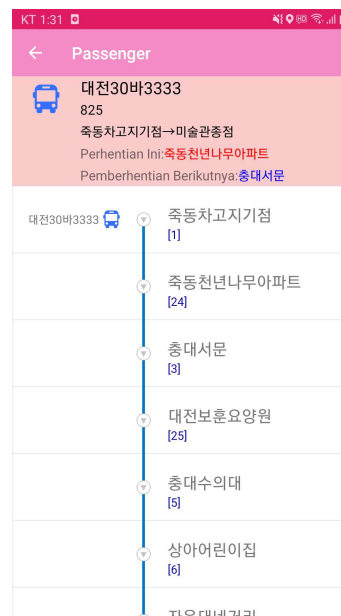
- 버스 운행 정보(경로) 수집하기 위한 절차로 버스 내 부착된 QR 코드 인식 후 “현재위치전송” 메뉴를 선택하여 정보를 서버로 전송하여 현재 GPS 위치 정보를 수집
- 실시간 버스 운행 위치를 지도에 표출

○ 운행 버스 노선 정보 제공

- 운행 버스 내 부착된 QR 코드 인식 후 “노선정보보기” 메뉴를 선택하여 정보를 요청
- 노선 정보와 실시간 버스 운행 정보(정류장)를 제공



<그림> 버스 위치



<그림> 노선 정보

(라) 운용 환경 및 평가

① 운용 환경

- 안드로이드/IOS 단말기(스마트 폰)
- 안드로이드 버전 6.0 이상, IOS 12.0 이상
- 플레이스토어에서 다운로드하여 설치 후 동작(“OBIS Passenger” 검색)

② 산출물 운용 평가

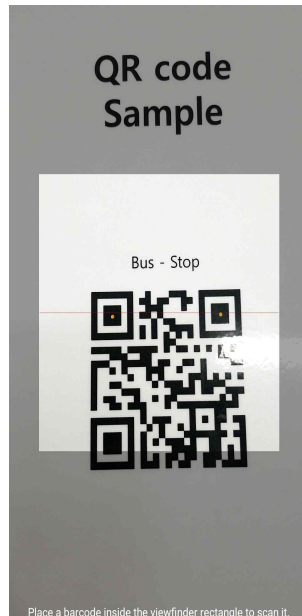
- 평가 목적
 - Open BIS에서 실시간 버스정보 제공을 위한 다국어지원 이용자 앱을 사용하여 기반 정보 수집 및 제공과 운행 중인 차량의 위치 정보와 정류장 도착 예정 시간 제공 기능이 정상적으로 동작하는지 확인함
- 다국어지원 이용자 앱 “기반 정보 수집” 시험 절차
 - 스마트폰에서 다국어지원 이용자 앱을 실행시킨 후 동작에 필요한 권한 획득을 위해 권한 동의 절차를 수행함 (전화걸기 및 관리사용, 내 기기 위치에 접근, 사진 촬영 및 동영상 녹화, 파일 접근 동의)
 - 메인화면에서 “QR 코드 스캔” 메뉴를 클릭하고 시험용으로 준비한 “정류장 QR 코드”를 스캔하거나, “정류장정보” 메뉴를 클릭함
 - 정류장의 이름을 입력하고 “정보전송”을 클릭함
 - 이후 다른 정류장으로 이동한 후 정류장 이름을 입력한 후 “정보전송”을 클릭함
 - 위와 같은 방법으로 다른 정류장으로 이동하여 정류장 이름을 입력한 후 “정보전송” 동작을 반복함
 - 운영자 SW를 실행하고 로그인함
 - 운영자 SW의 Passenger 메뉴 탭에서 수집된 기반(정류장) 정보를 확인함
- 다국어지원 이용자 앱 “기반 정보 제공” 시험 절차
 - 스마트폰에서 앱을 실행시킨 후 동작에 필요한 권한 획득을 위해 권한 동의 절차를 수행함 (전화걸기 및 관리사용, 내 기기 위치에 접근, 사진 촬영 및 동영상 녹화, 파일 접근 동의)
 - 메인화면에서 “QR 코드” 메뉴를 클릭하고 시험용으로 준비한 “정류장 QR 코드”를 스캔하거나 “정류장정보” 메뉴를 클릭함
 - 정류장을 경유하는 버스 노선 목록 중 하나를 선택함
 - 노선 상세 정보를 확인하고 클릭함
 - 운행 버스 위치 및 도착 예정 시간을 확인함
- 다국어지원 이용자 앱 “버스 운행정보 제공” 시험 절차
 - 스마트폰에서 앱을 실행시킨 후 동작에 필요한 권한 획득을 위해 권한 동의 절차를 수행함 (전화걸기 및 관리사용, 내 기기 위치에 접근, 사진 촬영 및 동영상 녹화, 파일 접근 동의)
 - 메인화면의 “QR 코드 스캔” 메뉴를 클릭하고 시험용으로 준비한 “QR 코드”를 스캔함
 - “노선정보 보기” 메뉴를 선택하여 노선 정보와 실시간 버스 운행 경로 및 정류장 정보를 확인함
 - 운영자 SW를 실행하고 로그인함
 - 운영자 SW에서 실시간 운행 중인 차량 위치를 확인함
- 평가 기준
 - 기반정보 수집 평가 기준은 센터 서버로 전송한 시도한 횟수의 95% 이상이 DB에 저장되어야 함
 - 운행정보 제공 평가 기준은 “노선정보 보기” 메뉴를 클릭하여 운행 중인 차량 정보를 요청하여 차량 위치 및 도착 정보 표출 빈도가 95% 이상이 되어야 함

○ 다국어지원 이용자 앱 “기반 정보 수집” 시험 진행

- 권한 동의 절차를 진행함
- 메인화면에서 “QR 코드 스캔” 메뉴를 클릭하고 시험용 정류장 QR 코드를 스캔하거나, “정류장정보” 메뉴를 클릭함
- 정류장 이름을 입력하고 “정보전송”을 클릭함



<그림> 메인 화면



<그림> QR코드 스캔

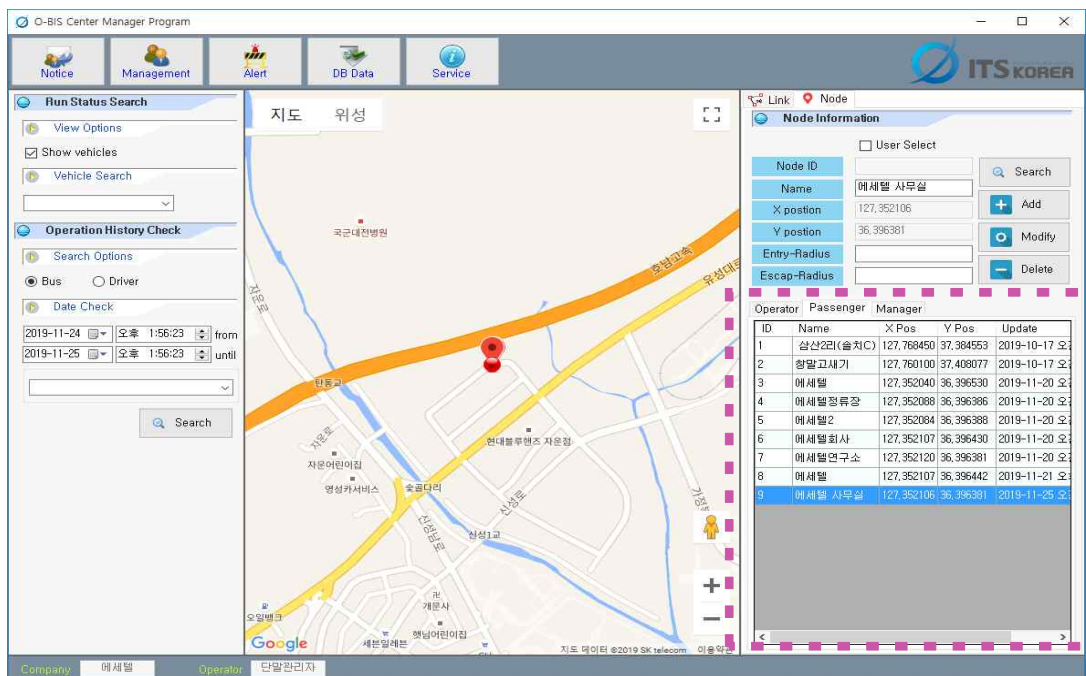


<그림> 정류장 명 입력



<그림> 정보전송 결과

- 수집된 기반 정보를 확인하기 위해 운영자 SW 실행하고 로그인함
- 메인 화면의 우측 “Node” -> “Passenger” 메뉴 탭을 선택하여 수집된 정류장 기반 정보를 확인함



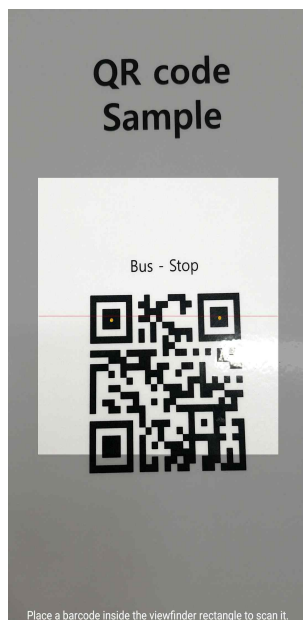
<그림> 수집된 기반 정보 확인

○ 다국어지원 이용자 앱 “버스 운행정보 제공” 시험 진행

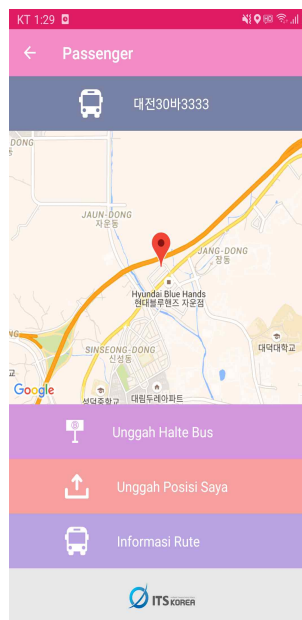
- 스마트폰에서 앱을 실행시킨 후 동작에 필요한 권한 획득을 위해 권한 동의 절차를 수행함 (전화걸기 및 관리사용, 내 기기 위치에 접근, 사진 촬영 및 동영상 녹화, 파일 접근 등의)
- 메인화면의 “QR 코드 스캔” 메뉴를 클릭하고 시험용으로 준비한 “QR 코드”를 스캔함
- “노선정보 보기” 메뉴를 선택하여 노선 정보와 실시간 버스 운행 경로 및 정류장 정보를 확인함
- 운영자 SW를 실행하고 로그인함
- 운영자 SW에서 실시간 운행 중인 차량 위치를 확인함
- 권한 동의 절차를 진행함
- 메인화면에서 “QR 코드 스캔” 메뉴를 클릭하고 시험용 QR 코드를 스캔함
- “노선정보” 메뉴를 클릭함



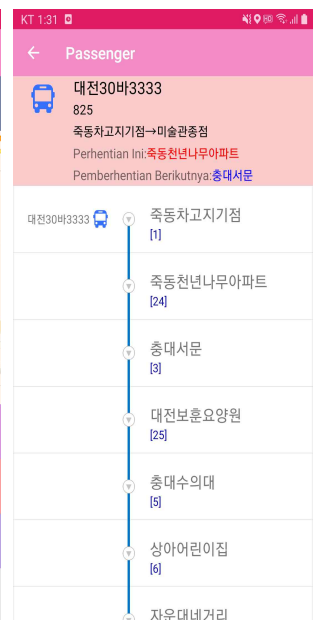
<그림> 메인 화면



<그림> QR코드 스캔

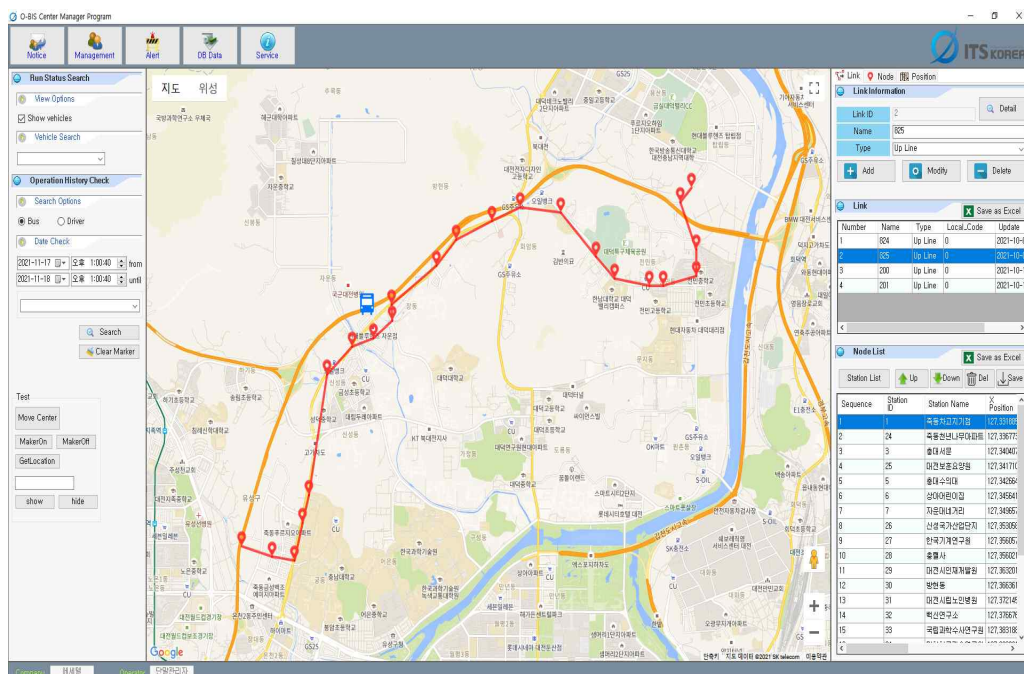


<그림> 차량 운행 위치



<그림> 운행 정보

- 수집된 기반 정보를 확인하기 위해 운영자 SW 실행하고 로그인함
- 메인 화면의 우측 “Link” 메뉴 탭 선택 -> 노선 번호 선택하여 운행 차량 위치 정보를 확인함



<그림> 실시간 운행 차량 위치정보

verify No.970819863300



TEST REPORT



신뢰성 시험 성적서

발급 번호	BWS-21-SR-0065		
의뢰자	(주)에세탈		
의뢰자 주소	대전광역시 유성구 유성대로1205번길 10(자운동)		
제조사	(주)에세탈		
제조사 주소	대전광역시 유성구 유성대로1205번길 10(자운동)		
접수 일자	2021년 12월 06일	시험 일자	2021년 12월 07일
제 품 명	Open BIS Application (다국어) Open API 모듈 (응답속도)	모 델 명	Open BIS Application (다국어) Open API 모듈 (응답속도)
적용 규격	의뢰자 제시규격	시험 결과	적합
시험 환경	아래 참조	성적서 응도	과제응

본 시험 성적서는 성적서 응도 외에 사용을 금합니다.

이 시험결과는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료명에만 한정됩니다.

본 시험성적서는 KS Q ISO/IEC 17025 및 KOLAS 인정과 관련이 없습니다.

2021 년 12 월 23 일

확 인	작성자	기술책임자
	성 명: 이 동 우	성 명: 김 성 제

*본 시험성적서의 진위 여부는 안드로이드 앱 "DOCUQR" 또는 www.docuqr.com에서 확인할 수 있습니다.

주식회사 비 더블유 에스 텍

경기도 용인시 처인구 모현읍 곡현로480번길 23

TEL: 031-333-5997 FAX: 031-333-0017 <http://www.bws.co.kr>



BWS TECH INC.

발급번호 : BWS-21-SR-0065

F-LQP-15-20(1)

페이지: 1 of 19

발급일 : 2021년 12월 23일

2. 시험 요약

2.1 시험 항목 및 결과

시험 항목		목표치	시험결과
다국어 이용자용 앱(App) 정류장 기반 정보 수집 및 제공 시험	1. 정류장 기반 정보 수집	95% 이상	100%
	2. 정류장 정보 수집 확인	95% 이상	100%
	3. 정류장 기반 버스 정보 제공	95% 이상	100%
다국어 이용자용 앱(App) 버스 운행 정보 제공 시험	1. 운행 중인 버스 위치 정보 제공	95% 이상	100%
	2. 운행 중인 버스 도착 정보 제공	95% 이상	100%
Open BIS 기반 정보 연계 및 버스 정보 공유 Open API 모듈 응답속도	1. Open API 모듈 응답속도	500ms (0.5초) 이내	적합

2.2 시험품 사진



다국어 이용자용 앱(App)

6. 신뢰성 평가 결과

시험 항목		목표치	시험결과
다국어 이용자용 앱(App) 정류장 기반 정보 수집 및 제공 시험	1. 정류장 기반 정보 수집	95% 이상	100%
	2. 정류장 정보 수집 확인	95% 이상	100%
	3. 정류장 기반 버스 정보 제공	95% 이상	100%
다국어 이용자용 앱(App) 버스 운행 정보 제공 시험	1. 운행 중인 버스 위치 정보 제공	95% 이상	100%
	2. 운행 중인 버스 도착 정보 제공	95% 이상	100%
Open BIS 기반 정보 연계 및 버스 정보 공유 Open API 모듈 응답속도	1. Open API 모듈 응답속도	500ms (0.5초) 이내	적합

〈끝〉

3) Open BIS 플랫폼 센터부분 개발

(1) 실시간 버스정보 생성 모듈 개발

(가) 개요

- Open BIS 시스템의 센터 부분 버스 정보 생성 프로그램은 가상 통합 센터 서버 및 DB와 연동하여 운행 중인 버스의 실시간 위치 정보를 기반으로 버스 정보를 생성하여 지도에 표출하고 이를 기반으로 버스의 정류장 출발 및 도착 정보를 표출

① 제반 사항

- 실시간 버스정보 생성 모듈 개발을 위한 개발 툴 및 제반사항
 - 개발 TOOL : Visual Studio 2017 이상, MFC
 - 개발 언어 : C#
 - 개발 환경(OS) : Windows 10
 - 운용 환경 : Windows 10 설치 PC

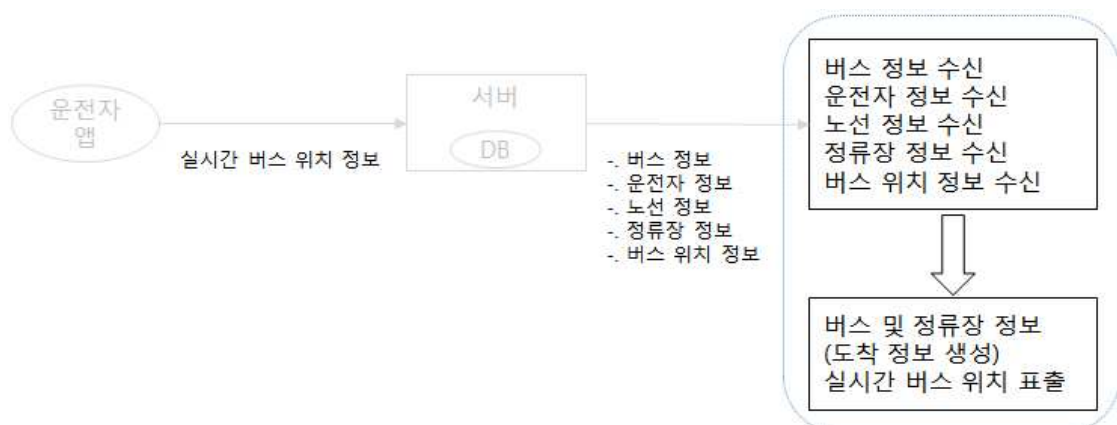
② 주요 기능

- 실시간 운행 버스 맵 매칭 표시 기능
 - 전체 실시간 운행 중인 차량 위치 기반 정보 표시
 - 노선별 실시간 운행 중인 차량 위치 기반 정보 표시
 - 특정 차량에 대한 실시간 위치 기반 정보 표시

(나) 기능 및 구조 설계

① 기능 요구 사항

- 전체 노선 또는 해당 노선 운행 정보 맵 표시 기능
 - 전체 운행 중인 버스의 실시간 위치정보 지도 표시
 - 노선별 운행 중인 버스의 실시간 위치정보 지도 표시
 - 운행 중인 특정 버스의 실시간 위치정보 지도 표시
- 실시간 버스 정보 생성 모듈의 버스 도착정보 표출기능
 - 운행 중인 버스의 운전자 앱 위치 정보 서버로 전송
 - DB에서 버스, 운전자, 노선, 정류장 정보 조회 및 수신
 - 실시간 버스의 위치 정보 수신
 - 버스 위치 기반 정보 및 정류장 정보 계산
 - 버스의 실시간 위치 표출 (도착 정보 생성)

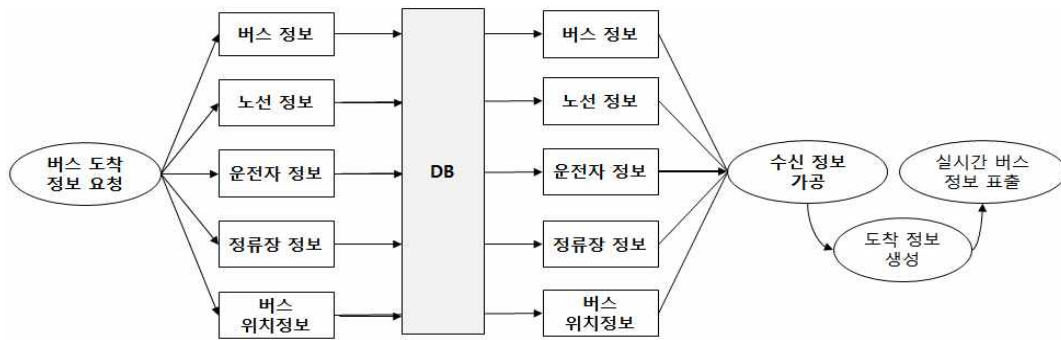


<그림> 실시간 운행 버스 정보 생성 및 지도 표출

② 기능별 데이터 및 흐름도

○ 실시간 버스 정보 생성

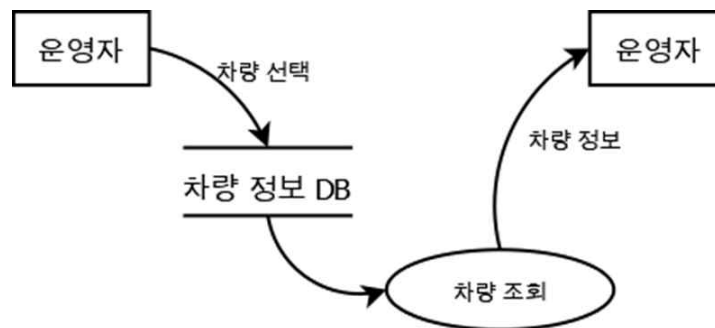
- 실시간 버스 운행 정보 확인
- 운행 버스 위치 확인, 위치 정보 기반 실시간 버스 정보 표출



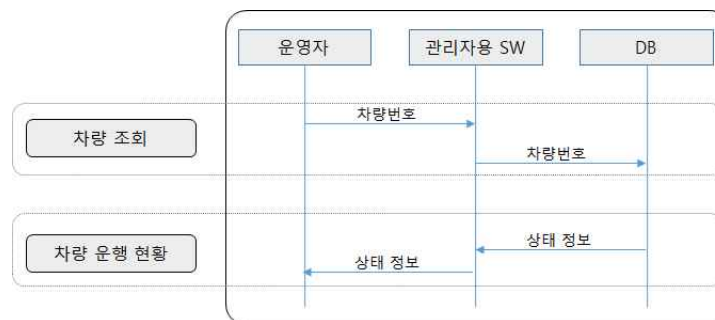
<그림> 버스 정보 생성 및 도착 정보

○ 실시간 차량 운행 현황

- 실시간으로 차량 운행 이력을 조회하여 운행 정보 생성



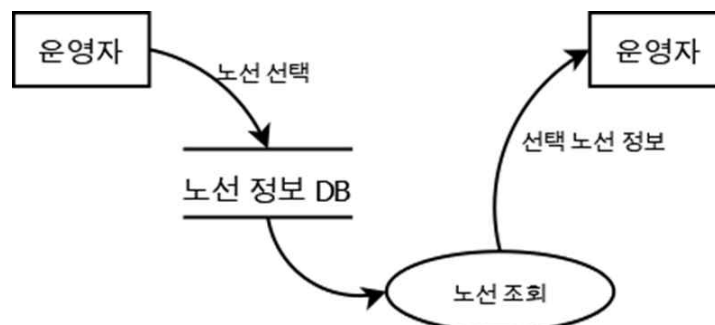
<그림> 실시간 차량 운행 조회 이벤트



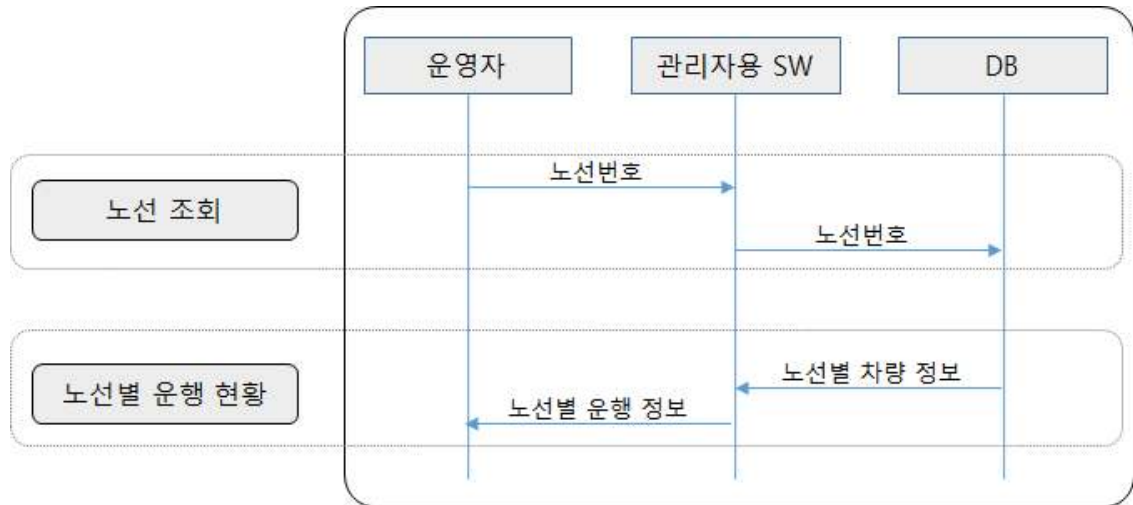
<그림> 실시간 차량 운행 조회 흐름도

○ 실시간 노선별 운행 현황

- 실시간으로 해당 노선 운행 이력을 조회하여 운행 정보 생성



<그림> 실시간 노선 운행 조회 이벤트



<그림> 실시간 노선 운행 조회 흐름도

③ SW 설계

○ 화면 구성

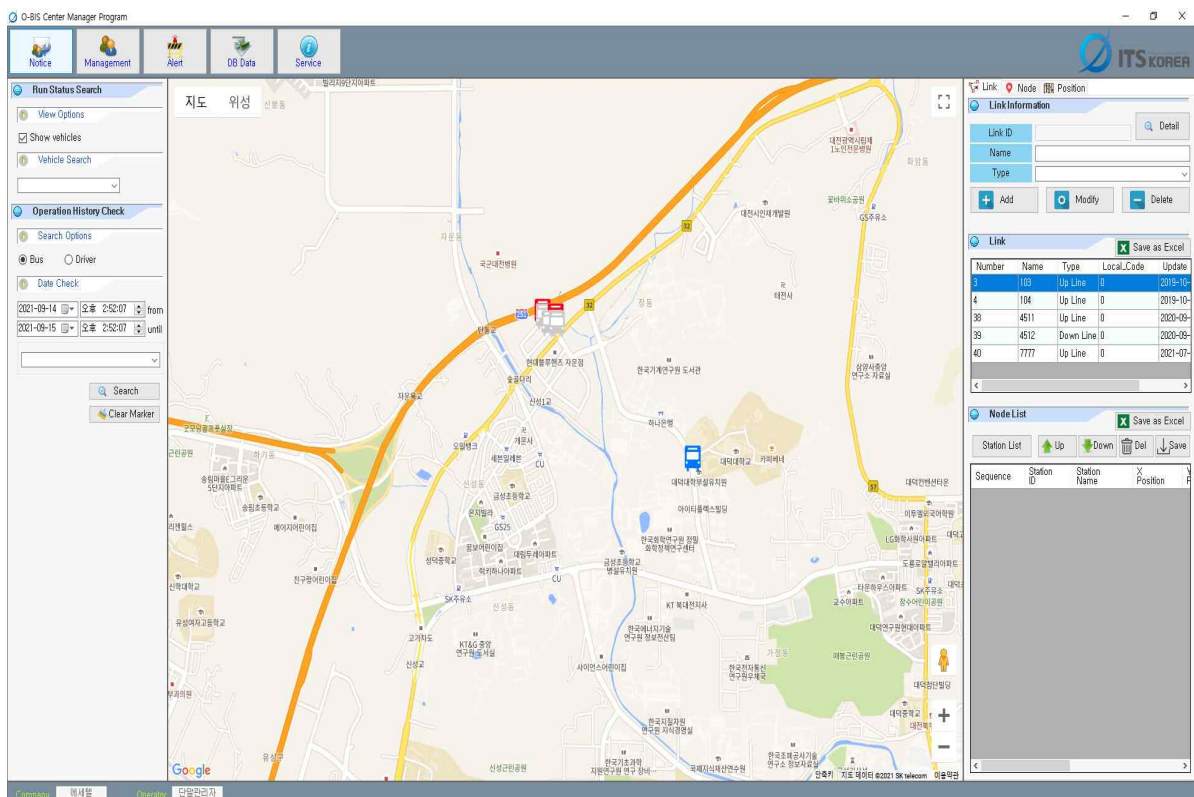
- 버스 정보 표출 화면
 - 실시간 운행 버스 위치 정보를 지도에 표출

(다) 구현 및 동작

① 동작

○ 지도 표시 화면

- DB에서 기반 정보를 수신하여 정보 항목을 구성
- 실시간 버스 운행 정보를 지도에 표출
 - 운전자 앱에서 전송한 운행 중인 버스의 위치 기반 정보 획득
 - 운행 중인 버스 위치 정보와 정류장 정보를 기반으로 버스의 운행 현황 및 정류장 출/도착 정보 생성
 - 이용자가 현재 위치한 정류장 기반 버스 위치 정보를 표시하여 버스의 도착 예정 정보(시간)를 표출



<그림> 버스 정보 생성 및 지도 표출

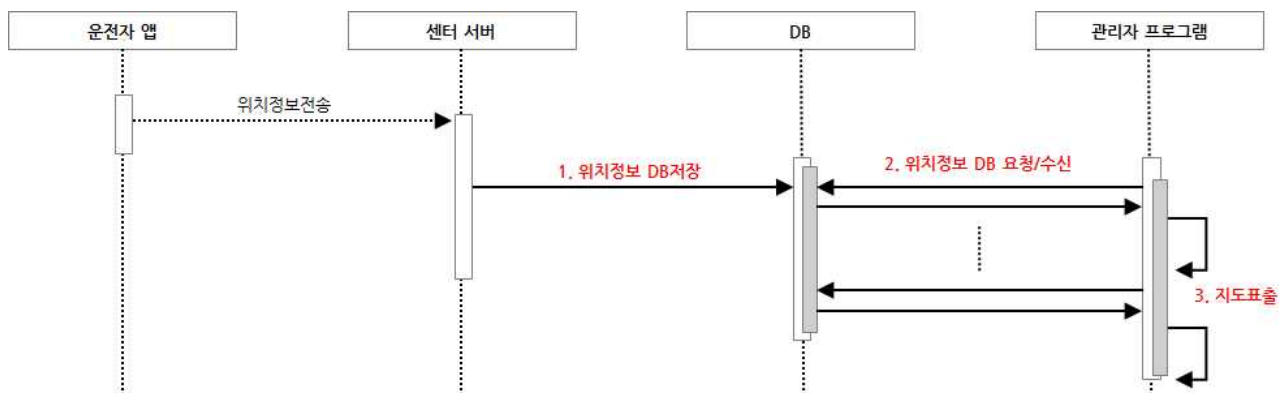
(라) 운용 환경 및 평가

① 운용 환경

- 네트워크 연결이 가능한 PC
- 운영자 SW 설치된 PC (Windows7 ,10)

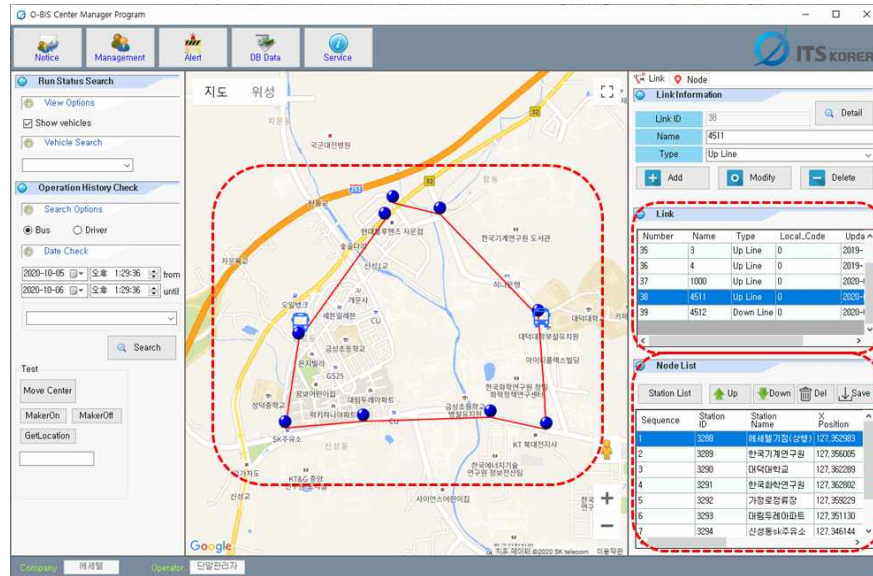
② 산출물 운용 평가

- 평가 목적
 - Open BIS 통합 플랫폼에서 실시간 버스 운행 정보를 수집하여 정류장 버스 도착 정보를 제공하는 기능으로 수집, 가공, 제공(표출)의 동작 속도를 확인함
- 시험 절차
 - 운전자 앱 “운행시작” 클릭하고 차량을 운행함 (운행 차량의 실시간 위치 정보 수집)
 - 운영자 SW에서 수집된 차량의 위치 정보를 확인함
 - 차량 운행 위치 정보를 요청하고 정보가 수신되는 시간을 확인함(서버 로그 정보 확인)
- 평가 기준
 - 1초 이내 버스 정보 표출
 - 위치정보 수집(DB 저장) : 센터 서버에서 위치 정보를 수신한 후 DB에 저장하는데 까지 소요 시간
 - 요청 주기 : 운영자 SW에서 DB에 위치정보를 요청하는 주기 시간
 - 표출 시간 : 운영 SW에서 DB정보를 수신한 후 지도 화면에 표출하기까지의 소요 시간
 - 버스 도착정보 표출 속도 : 위치정보 수집(DB 저장) + 요청 주기 + 표출 시간



<그림> 버스 도착정보 표출속도에 대한 단위 구분(운영자 SW)

- 버스 도착정보 표출 시험 진행
 - 운전자 앱 운행 시작 절차를 완료함
 - 메인화면에서 “QR 코드 스캔” 메뉴를 클릭하고 시험용 버스 QR 코드를 스캔함
 - 버스 노선번호를 입력하고 하단 “운행시작” 메뉴를 클릭함
 - 운행 화면으로 전환되며 차량을 정해진 노선으로 운행함
 - 수집된 운행 차량 위치 정보 확인 및 표출 결과 확인하기 위해 운영자 SW 실행하고 로그인함
 - 메인 화면의 지도 화면에서 차량 운행 위치 정보를 확인함



<그림> 실시간 주행 차량 위치정보 표출 결과

- 센터 서버 로그 파일 확인함

[표] 위치정보 DB저장 시간 테스트 결과로그 (운전자용 서버)

회차	운전자 서버 프로그램 로그				소요시간 (ms)
1	15:59:12]_ThreadRecvV:6219] 운행 시작 :: 수신 시간 [15:59:12.532] 15:59:12]GetGPSInfo:369] [위치보고 파싱]DID[1025644511]GPS수집데이터 realNum = 1 GpsCntNum = 1 15:59:12]_AnalyzePacketVehicleLog:1724] [RECV:VEHICLE] DID[1025644511] MSG_ID[0x30]:ID_START_ROUTE_T2S 15:59:12]_AnalyzePacketVehicleLog:1724] [SEND:VEHICLE] DID[1025644511] MSG_ID[0x30]:ID_START_ROUTE_T2S 15:59:12]_ThreadRecvV:6564] 운행 시작 :: DB 저장 완료 시간 [15:59:12.548]				16
	수신시간	15:59:12.532	DB저장시간	15:59:12.548	
2	16:00:11]_ThreadRecvV:6219] 운행 시작 :: 수신 시간 [16:00:11.274] 16:00:11]GetGPSInfo:369] [위치보고 파싱]DID[1025644511]GPS수집데이터 realNum = 1 GpsCntNum = 1 16:00:11]_AnalyzePacketVehicleLog:1724] [RECV:VEHICLE] DID[1025644511] MSG_ID[0x30]:ID_START_ROUTE_T2S 16:00:11]_AnalyzePacketVehicleLog:1724] [SEND:VEHICLE] DID[1025644511] MSG_ID[0x30]:ID_START_ROUTE_T2S 16:00:11]_ThreadRecvV:6564] 운행 시작 :: DB 저장 완료 시간 [16:00:11.290]				16
	수신시간	16:00:11.274	DB저장시간	16:00:11.290	
3	16:01:13]_ThreadRecvV:6219] 운행 시작 :: 수신 시간 [16:01:13.132] 16:01:13]GetGPSInfo:369] [위치보고 파싱]DID[1025644511]GPS수집데이터 realNum = 1 GpsCntNum = 1 16:01:13]_AnalyzePacketVehicleLog:1724] [RECV:VEHICLE] DID[1025644511] MSG_ID[0x30]:ID_START_ROUTE_T2S 16:01:13]_AnalyzePacketVehicleLog:1724] [SEND:VEHICLE] DID[1025644511] MSG_ID[0x30]:ID_START_ROUTE_T2S 16:01:13]_ThreadRecvV:6564] 운행 시작 :: DB 저장 완료 시간 [16:01:13.148]				16
	수신시간	16:01:13.132	DB저장시간	16:01:13.148	

[표] 요청 주기 시간 테스트 결과로그 (관리자 프로그램)

회차	관리자 프로그램 로그				요청 주기 (ms)	표출시간 (ms)
1	[16:00:00.332] [Request] DB에 차량 정보 데이터 수신 요청 [16:00:00.346] [Marking] 수신된 차량 정보 지도 표출 완료 [16:00:00.831] [Request] DB에 차량 정보 데이터 수신 요청				499	14
	요청시간 (앞)	16:00:00.332	표출시간	16:00:00.346		
2	[16:00:00.831] [Request] DB에 차량 정보 데이터 수신 요청 [16:00:00.846] [Marking] 수신된 차량 정보 지도 표출 완료 [16:00:01.314] [Request] DB에 차량 정보 데이터 수신 요청				483	15
	요청시간 (앞)	16:00:00.831	표출시간	16:00:00.846		
3	[16:00:01.314] [Request] DB에 차량 정보 데이터 수신 요청 [16:00:01.327] [Marking] 수신된 차량 정보 지도 표출 완료 [16:00:01.813] [Request] DB에 차량 정보 데이터 수신 요청				499	13
	요청시간 (앞)	16:00:01.314	표출시간	16:00:01.327		

[표] 서버의 위치정보 DB저장 속도 테스트 결과 (센터서버, 단위 : 밀리 초 msec)

회차	수신시간	DB저장 완료시간	합 계
1	16:00:09.482	16:00:09.498	16
2	16:00:19.532	16:00:19.548	16
3	16:00:29.443	16:00:29.459	16
4	16:00:39.522	16:00:39.537	15
5	16:00:40.458	16:00:40.474	16
6	16:00:49.541	16:00:49.556	15
7	16:00:59.512	16:00:59.528	16
8	16:01:09.602	16:01:09.618	16
9	16:01:19.583	16:01:19.599	16
10	16:01:29.566	16:01:29.582	16

* 운전자앱 -> 서버의 위치보고 주기는 10초

[표] 버스 도착정보 표출속도 테스트 결과 (관리자 프로그램, 단위 : 밀리 초 msec)

회차	요청주기	표출시간	합 계
1	16:00:00.332	16:00:00.346	14
2	16:00:00.831	16:00:00.846	15
3	16:00:01.314	16:00:01.327	13
4	16:00:01.813	16:00:01.830	17
5	16:00:02.339	16:00:02.357	18
6	16:00:02.813	16:00:02.827	14
7	16:00:03.294	16:00:03.307	13
8	16:00:03.794	16:00:03.808	14
9	16:00:04.294	16:00:04.308	14
10	16:00:04.794	16:00:04.825	31

* 센터 서버와 관리자 프로그램은 비동기 동작이므로 상기 테스트에서 시간 동기는 하지 않고 진행함.

verify No.770750150696



TEST REPORT



신뢰성 시험 성적서

발급 번호	BWS-20-SR-0024		
의뢰자	(주)에세텔		
의뢰자 주소	대전광역시 유성구 유성대로1205번길 10(자운동)		
제조사	(주)에세텔		
제조사 주소	대전광역시 유성구 유성대로1205번길 10(자운동)		
접수 일자	2020년 10월 16일	시험 일자	2020년 10월 19일
제품명	Open BIS Application (S/W)	모델명	Open BIS Application (S/W)
적용 규격	의뢰자 제시규격	시험 결과	적합
시험 환경	아래 참조	성적서 용도	과제응

본 시험 성적서는 성적서 용도 외에 사용을 금합니다.

이 시험결과는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료명에만 한정됩니다.
본 시험성적서는 KS Q ISO/IEC 17025 및 KOLAS 인정과 관련이 없습니다.

2020 년 10 월 22 일

확 인	작성자	기술책임자
	성명: 이 동 우 (서명)	성명: 권 기 훈 (서명)

*본 시험성적서의 진위 여부는 안드로이드 앱 "DOCUQR" 또는 www.docuqr.com에서 확인할 수 있습니다.

주식회사 비 더블유 에스 텍



경기도 용인시 처인구 모현읍 곡현로480번길 23

TEL: 031-333-5997 FAX: 031-333-0017 <http://www.bws.co.kr>

BWS TECH INC.
발급번호 : BWS-20-SR-0024
F-LQP-15-20(1)

페이지: 1 of 13
발급일 : 2020년 10월 22일

2. 시험 요약

2.1 시험 항목 및 결과

시험 항목	목표치	시험 결과
버스 도착정보 표출속도	1초 이내	적합
버스 도착정보 시스템 가용성	90% 이상	적합
서비스 응답속도	1초 이내	적합

2.2 시험품 사진



관리자용 프로그램

5. 신뢰성 평가 결과

시험 항목	목표치	시험 결과
버스 도착정보 표출속도	1초 이내	1초 이내
버스 도착정보 시스템 가용성	90% 이상	100 %
서비스 응답속도	1초 이내	1초 이내

<끝>

(2) Open BIS 플랫폼 센터부문 기능구조 및 DB 설계

(가) 개요

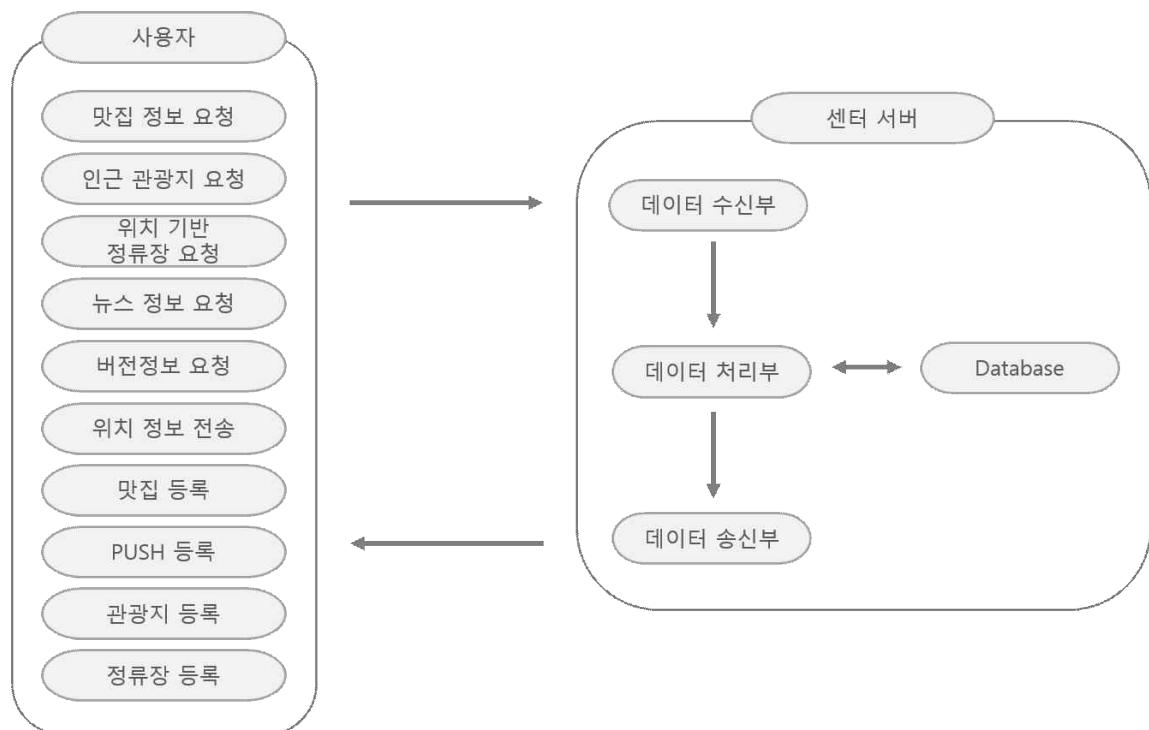
- Open BIS 플랫폼 센터부문(서버) 기능으로 이용자/운전자 앱과 연동되어 이용자/운전자 앱의 요구 사항 처리 및 응답 기능을 수행함
- 이용자/운전자 앱의 요구 사항 처리 및 응답에 필요한 정보는 DB 데이터를 기반으로 수행함

① 센터 주요 기능

- 데이터 수신 기능
 - 이용자/운전자 앱 데이터 수신
- 데이터 처리 기능
 - 수신된 이용자/운전자 앱 데이터 처리
- 데이터 송신 기능
 - 처리된 이용자/운전자 앱 데이터 송신

② 센터 구성

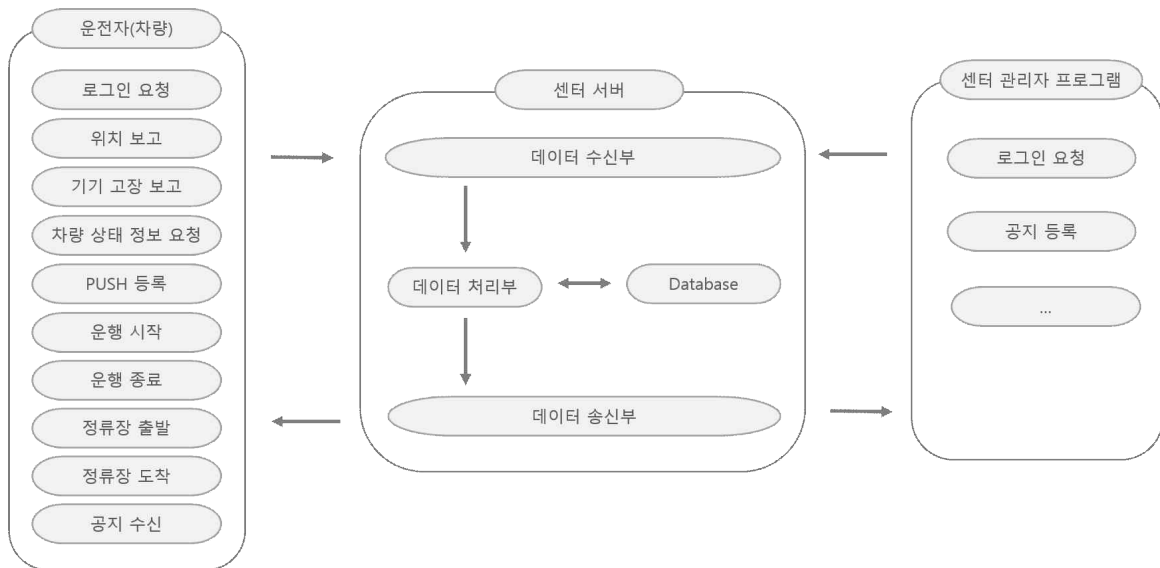
- 이용자 서버
 - 이용자 앱 데이터 수신, 처리, 송신 기능



<그림> 이용자 앱 서버 동작 흐름도

○ 운전자 서버

- 운전자 앱 데이터 수신, 처리, 송신 기능



<그림> 운전자 앱 서버 동작 흐름도

(나) 기능 및 구조 설계

① 센터 기능 요구 사항

데이터 수신부	데이터 처리부	데이터 송신부
• 데이터 수신 • 데이터 디코딩 • 데이터 적합성 체크	• Operation Code 처리 • 네트워크 커넥션 관리 • 운전자/관리자 인증관리 • Database 처리	• 데이터 인코딩 • 데이터 송신

○ 데이터 수신

- 이용자 및 운전자 앱으로 부터 수신된 데이터를 디코딩하여 적합성을 판별

○ 데이터 처리

- 적합성이 판별된 수신 데이터를 OPCODE 기준 분류/처리하여 DB에 저장/삭제, 갱신 처리
- 네트워크(TCP/IP) 통신을 통해 접속한 운전자 (앱) 인증을 수행
- 통신 접속 세션을 관리하여 서버의 리소스를 최적화

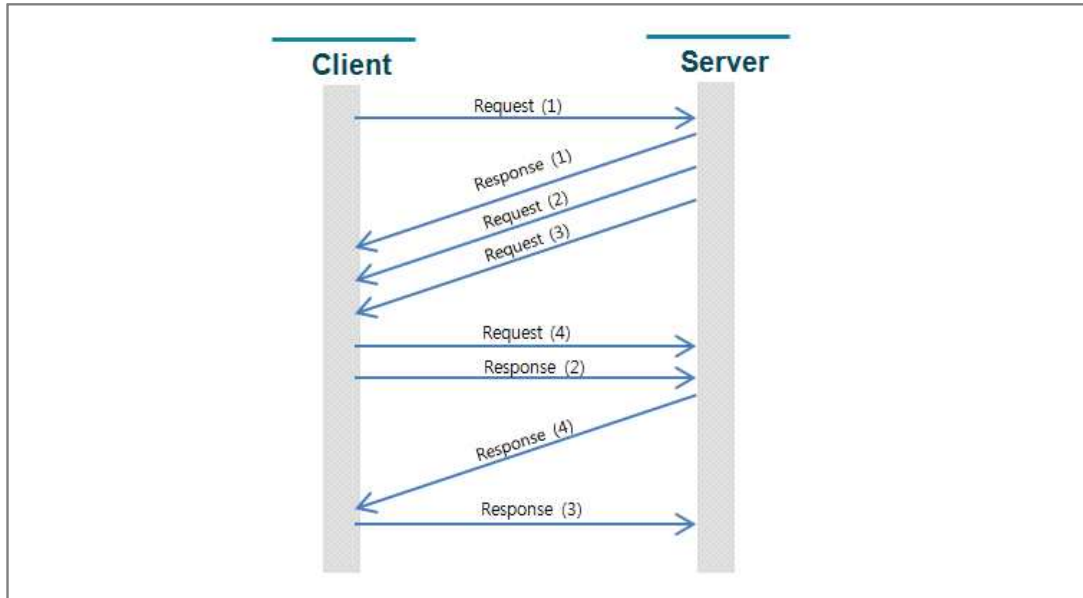
○ 데이터 송신

- 처리된 결과 데이터를 인코딩하여 이용자/운전자 앱에 데이터 전송

② 센터 서버 통신 프로토콜

○ 개요

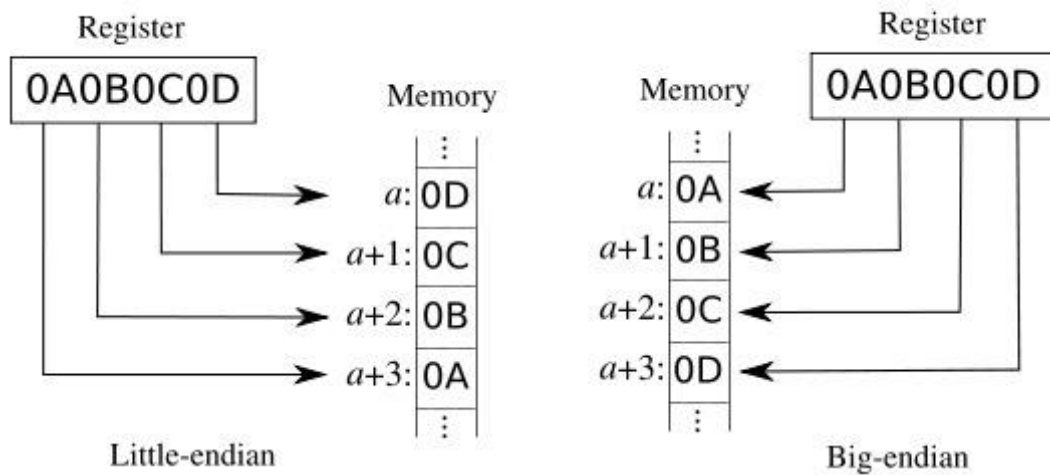
- 이용자/운전자 앱과 센터 서버의 통신은 메시지 전송 시기가 서로 다른 비동기(Asynchronous) 방식을 사용
- 이용자/운전자 앱의 요청에 대해 비동기 방식의 응답



<그림> 통신 방식 (비동기 통신)

○ 데이터 구조

- 데이터 구조(Byte Order)는 Little-endian 방식 적용
- 상위 바이트 값이 메모리상에 나중에 표시되는 방식으로 가장 하위 바이트부터 데이터가 채워지는 방식



<그림> 데이터 구조(Byte Order)

○ OPCODE 구조

- 1Byte 사용, 고유한 의미의 중복되지 않은 정의된 값 사용

[표] OPCODE 목록 *이용자/운전자 OPCODE는 요청/응답 동일

이용자 OPCODE*	운전자 OPCODE*	관리자 OPCODE
버전 정보 요청 (0x40)	위치보고 (0x20)	로그인 요청 (0x3A)
위치정보 전송 (0x41)	기기고장 (0x21)	로그인 응답 (0x6A)
PUSH 등록 (0x50)	로그인 요청 (0x22)	운전자 정보 변경 (0x40)
맛집 등록 (0x51)	PUSH 등록 (0x24)	운전자 정보 변경 응답 (0x65)
관광지 등록 (0x52)	정류장 출발 (0x32)	
정류장 등록 (0x53)	정류장 도착 (0x33)	
위치기반 정류장 정보 요청 (0x60)	운행시작 (0x30)	
노선리스트 요청 (0x61)	운행종료 (0x31)	
운행 정류장 리스트 요청 (0x62)	공지사항 (0x41)	
뉴스정보요청 (0x70)	환결설정 (0x42)	
인근 관광지 요청 (0x71)	앞/뒤차 정보 (0x43)	
인근 맛집 요청 (0x72)		
인근 교통카드 충전소 요청 (0x73)		
공지사항 (0x81)		

○ 위치 정보 및 좌표 데이터 구조

- 송/수신 데이터에 포함되는 위치정보 또는 좌표 데이터는 WGS84 표기법 적용
- 위/경도 데이터 표기는 4Byte 정수 형식
- 위/경도 표기 예 :
 - GPS 수신 데이터(WGS84) float 변환 예) 127.123456
 - 4Byte 정수 형 변환 예) $127.123456 * 1000000 = 123123456$
 - 변환된 정수 값 전송

○ 통신 프레임 구조

- 관리자용 SW 통신 프레임

[표] 관리자용 SW 통신 프레임 구조

구분	내용	설명	크기	TYPE	비고
Head	시작부호	프레임의 시작 부호	3	HEX	(0x50, 0x4F, 0x53)
	OPCODE	기능별 명령 코드	1	HEX	
	KeyValue	예약 필드	4	HEX	
	Length	Body의 길이	2	HEX	
	nRefNo	예약 필드	2	HEX	
Body	데이터	OPCODE별 인코딩	N		

- 운전자용 앱 통신 프레임

[표] 운전자용 앱 통신 프레임 구조

구분	내용	설명	크기	TYPE	비고
Head	시작부호	프레임의 시작 부호	2	HEX	(0x5B, 0x4E)
	길이	패킷의 길이	2	HEX	
	명령코드 (OPCODE)	기능별 명령 코드	1	HEX	
	로컬 코드	지역코드(0)	1	HEX	
	개별 ID	개별 아이디: 전화번호를 String으로 만든 후 남은 Buffer의 자리는 NULL값으로 초기화. 이 후 모든 자리를 0x7E로 Exclusive OR(XOR) 하여 전화번호 암호화 수행	20	String	서버는 암호화 없이 1바이트(0x65) 고정값을 사용하며, 클라이언트는 암호화 하여 사용
Body	데이터	OPCODE별 인코딩	N		
Tail	종료부호	프레임의 종료 부호	1	HEX	

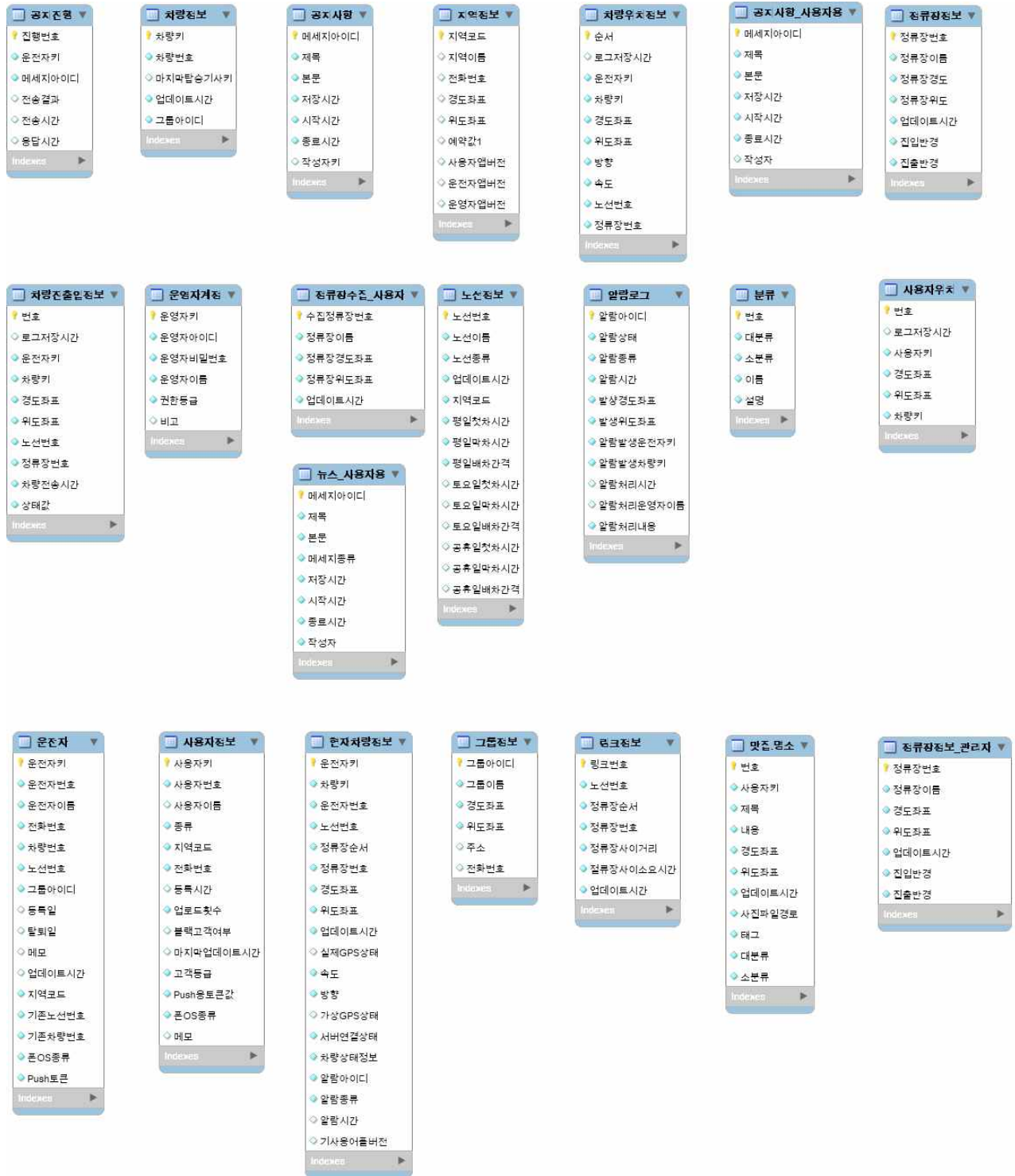
- 이용자용 앱 통신 프레임

구분	내용	설명	크기	TYPE	비고
Head	시작부호	프레임의 시작 부호	2	HEX	(0x5B, 0x4E)
	길이	패킷의 길이	2	HEX	
	명령코드 (OPCODE)	기능별 명령 코드	1	HEX	
	로컬 코드	지역코드(0)	1	HEX	
	개별 ID	개별 아이디: 전화번호를 String으로 만든 후 남은 Buffer의 자리는 NULL값으로 초기화. 이 후 모든 자리를 0x7E로 Exclusive OR(XOR) 하여 전화번호 암호화 수행	20	String	서버는 암호화 없이 1바이트(0xC9) 고정값을 사용하며, 클라이언트는 암호화 하여 사용
Body	데이터	OPCODE별 인코딩	N		
Tail	종료부호	프레임의 종료 부호	1	HEX	

② DB 설계

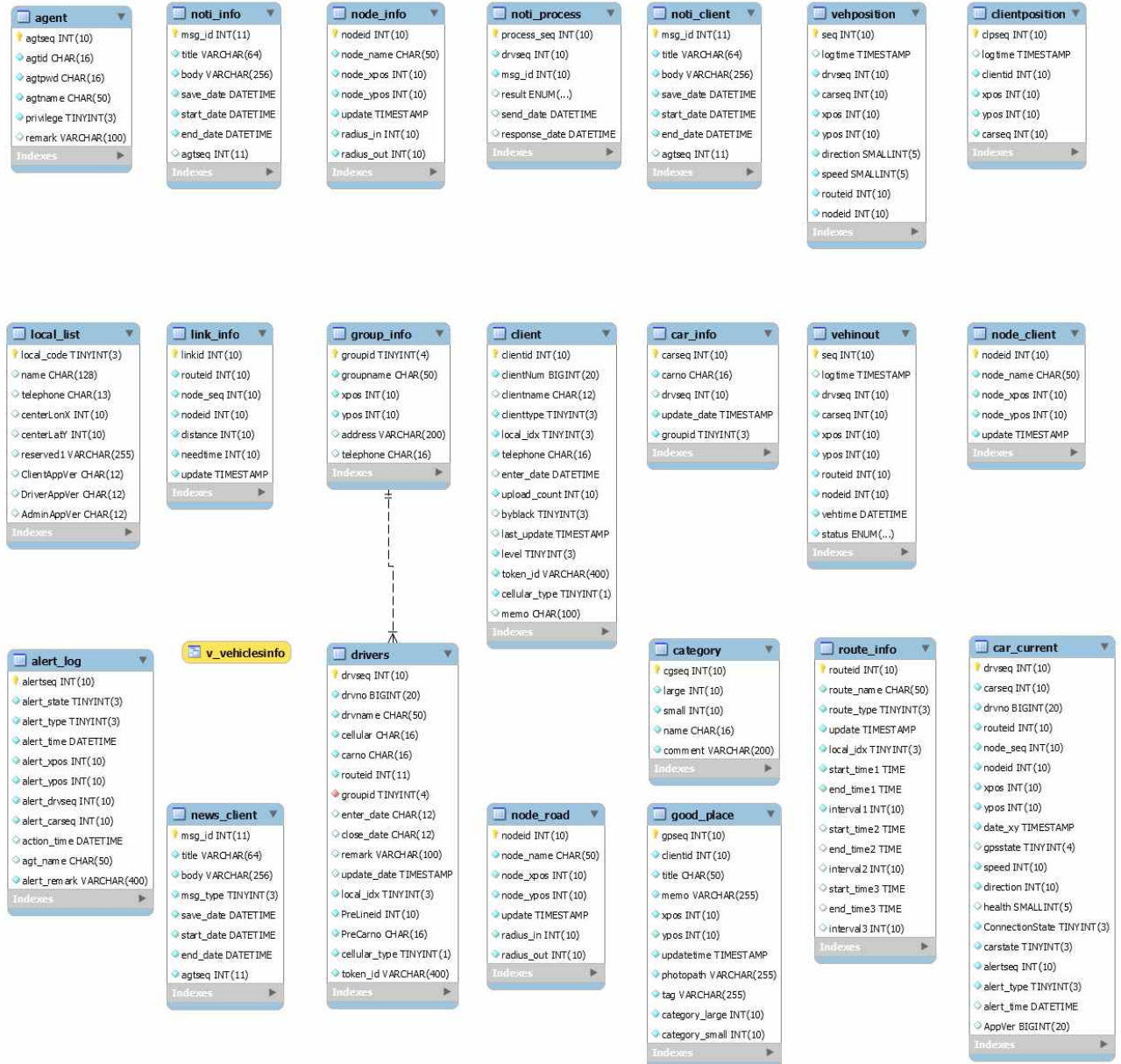
○ ERD (Entity Relation Diagram)

- 논리 ERD



<그림> 논리 ERD

- 물리 ERD



<그림> 물리 ERD

○ DB 테이블 정의

- 테이블 목록

[표] Open BIS DB 테이블 목록

번호	테이블 한글명	테이블 영문명	발생 주기	예상발생량 (MB)	최대예상저장 (MB)	보존기간 (개월)
1	운영자계정	agent	비정기	1	1	영구
2	운전자	drivers	비정기	5	10	영구
3	차량정보	car_info	비정기	5	10	영구
4	그룹정보	group_info	비정기	1	1	영구
5	노선정보	route_info	비정기	5	10	영구
6	정류장정보	node_info	비정기	10	20	영구
7	링크정보	link_info	비정기	50	100	영구
8	정류장수집_사용자	node_client	비정기	50	100	영구
9	정류장정보_관리자	node_road	비정기	10	20	영구
10	현재차량정보	car_current	정기	5	10	영구
11	알람로그	alert_log	비정기	1	10	12
12	맛집.명소	good_place	비정기	200	500	영구
13	분류	category	비정기	1	10	영구
14	사용자정보	client	비정기	200	500	12
15	차량위치정보	vehposition	정기	10000	20000	2
16	차량진출입정보	vehinout	정기	5000	10000	2
17	사용자위치	clientposition	정기	50000	100000	2
18	공지사항	noti_info	비정기	2	10	6
19	공지사항_사용자용	noti_client	비정기	2	10	6
20	공지진행	noti_process	비정기	200	500	2
21	지역정보	local_list	비정기	1	5	영구
22	뉴스_사용자용	news_client	비정기	100	500	2

· 운영자 계정 테이블

테이블 한글명		운영자계정	영문명	agent				길이	
테이블 설명		관리센터 운영자 계정 정보							
INDEX LIST		INDEX ID		INDEX COLUMN					
		agent		agent					
번호	컬럼 명	컬럼 ID	TYPE	길이	PK	FK	Nullable	Default	비고
1	번호	agtseq	int	10	Yes	No	NOT NULL	NULL	
2	아이디	agtid	char	16	No	No	NOT NULL	NULL	운영자 아이디
3	비밀번호	agtpwd	char	16	No	No	NOT NULL	NULL	운영자 비밀번호
4	이름	agtname	char	50	No	No	NOT NULL		운영자 이름
5	권한등급	privilege	tinyint	3	No	No	NOT NULL	1	권한 레벨
6	비고	remark	varchar	100	No	No	NULL		메모

· 운전자 테이블

테이블 한글명		운전자	영문명	drivers				길이	
테이블 설명		운전자 정보							
INDEX LIST		INDEX ID		INDEX COLUMN					
		drvseq		drvseq					
		cellular		cellular					
		groupid		groupid					
번호	컬럼 명	컬럼 ID	TYPE	길이	PK	FK	Nullable	Default	비고
1	운전자키	drvseq	int	10	Yes	No	NOT NULL	NULL	운전자 key
2	운전자번호	drvno	bigint	20	No	No	NOT NULL	0	운전자번호 (폰번호12자리)
3	운전자이름	drvname	char	50	No	No	NOT NULL		운전자 이름
4	전화번호	cellular	char	16	Yes	No	NOT NULL		전화번호
5	차량번호	carno	char	16	No	No	NOT NULL		차량번호
6	노선번호	routeid	int	11	No	No	NOT NULL	0	노선번호
7	그룹아이디	groupid	tinyint	4	Yes	No	NOT NULL	NULL	그룹(회사)아이디
8	등록일	enter_date	char	12	No	No	NULL		가입일
9	탈퇴일	close_date	char	12	No	No	NULL		탈퇴일
10	메모	remark	varchar	100	No	No	NULL		메모
11	업데이트시간	update_date	timestamp		No	No	NULL	CURRENT_TIMESTAMP	업데이트 시간
12	지역코드	local_idx	tinyint	3	No	No	NOT NULL	0	지역코드 (기본 0)
13	기존노선번호	PreLineid	int	10	No	No	NOT NULL	0	기존 노선번호
14	기존차량번호	PreCarno	char	16	No	No	NOT NULL		기존 차량번호
15	폰OS종류	cellular_type	tinyint	1	No	No	NOT NULL	1	휴대전화 종류 1: android, 2: IOS
16	Push토큰	token_id	varchar	400	No	No	NOT NULL		push 용 토큰아이디

· 차량정보 테이블

테이블 한글명		차량정보	영문명	car_info				길이	
테이블 설명		차량 정보							
INDEX LIST		INDEX ID		INDEX COLUMN					
		carseq		carseq					
		carno		carno					
번호	컬럼 명	컬럼 ID	TYPE	길이	PK	FK	Nullable	Default	비고
1	차량키	carseq	int	10	Yes	No	NOT NULL	NULL	차량 key
2	차량번호	carno	char	16	Yes	No	NOT NULL	NULL	차량 번호
3	마지막탑승기사키	drvseq	int	10	No	No	NULL	0	마지막 탑승 기사
4	업데이트시간	update_date	timestamp		No	No	NOT NULL	CURRENT_TIMES TAMP	업데이트 시간
5	그룹아이디	groupid	tinyint	3	No	No	NOT NULL	1	그룹(회사) 아이디

· 노선 정보 테이블

테이블 한글명		노선정보	영문명	route_info				길이	
테이블 설명		버스 노선 정보							
INDEX LIST		INDEX ID		INDEX COLUMN					
		routeid		routeid					
번호	컬럼 명	컬럼 ID	TYPE	길이	PK	FK	Nullable	Default	비고
1	노선번호	routeid	int	10	Yes	No	NOT NULL	NULL	노선번호
2	노선이름	route_name	char	50	No	No	NOT NULL		노선 이름
3	노선종류	route_type	tinyint	3	No	No	NOT NULL	0	노선 타입, 0:상행, 1:하행
4	업데이트시간	update	timestamp		No	No	NOT NULL	CURRENT_TIMESTAMP	업데이트 시간
5	지역코드	local_idx	tinyint	3	No	No	NOT NULL	0	지역 코드 (기본 0)
6	평일첫차시간	start_time1	time		No	No	NOT NULL	5:00:00	평일 첫차 시간
7	평일막차시간	end_time1	time		No	No	NOT NULL	22:30:00	평일 막차 시간
8	평일배차간격	interval1	int	10	No	No	NOT NULL	10	평일 배차 간격(분)
9	토요일첫차시간	start_time2	time		No	No	NULL	5:00:00	토요일 첫차 시간
10	토요일막차시간	end_time2	time		No	No	NULL	22:30:00	토요일 막차 시간
11	토요일배차간격	interval2	int	10	No	No	NULL	10	토요일 배차 간격(분)
12	공휴일첫차시간	start_time3	time		No	No	NULL	5:00:00	주말, 공휴일 첫차 시간
13	공휴일막차시간	end_time3	time		No	No	NULL	22:30:00	주말, 공휴일 막차 시간
14	공휴일배차간격	interval3	int	10	No	No	NULL	10	주말, 공휴일 배차 간격(분)

· 정류장 정보 테이블

테이블 한글명		정류장정보	영문명	node_info				길이	
테이블 설명		운행중인 정류장 정보							
INDEX LIST		INDEX ID		INDEX COLUMN					
		nodeid		nodeid					
번호	컬럼 명	컬럼 ID	TYPE	길이	PK	FK	Nullable	Default	비고
1	정류장번호	nodeid	int	10	Yes	No	NOT NULL	NULL	정류장 번호
2	정류장이름	node_name	char	50	No	No	NOT NULL		정류장 이름
3	정류장경도	node_xpos	int	10	No	No	NOT NULL	0	정류장 GPS 경도 좌표
4	정류장위도	node_ypos	int	10	No	No	NOT NULL	0	정류장 GPS 위도 좌표
5	업데이트시간	update	timestamp		No	No	NOT NULL	CURRENT_TIMESTAMP	업데이트 시간
6	진입반경	radius_in	int	10	No	No	NOT NULL	NULL	진입 반경
7	진출반경	radius_out	int	10	No	No	NOT NULL	NULL	진출 반경

· 링크 정보 테이블

테이블 한글명		링크정보	영문명	link_info				길이	
테이블 설명		노선별 정류장 순서 정보							
INDEX LIST		INDEX ID		INDEX COLUMN					
		linkid		linkid					
번호	컬럼 명	컬럼 ID	TYPE	길이	PK	FK	Nullable	Default	비고
1	링크번호	linkid	int	10	Yes	No	NOT NULL	NULL	link key
2	노선번호	routeid	int	10	No	No	NOT NULL	0	노선 번호
3	정류장순서	node_seq	int	10	No	No	NOT NULL	0	정류장 순서
4	정류장번호	nodeid	int	10	No	No	NOT NULL	0	정류장 번호
5	정류장사이거리	distance	int	10	No	No	NOT NULL	0	정류장 사이 거리 (meter)
6	정류장사이소요시간	needtime	int	10	No	No	NOT NULL	0	정류장 사이 시간 (minute)
7	업데이트시간	update	timestamp		No	No	NOT NULL	CURRENT_TIMESTAMP	업데이트 시간

· 정류장 수집 사용자 테이블

테이블 한글명		정류장수집_사용자	영문명	node_client				길이	
테이블 설명		사용자에게 수집하는 정류장 정보							
INDEX LIST		INDEX ID		INDEX COLUMN					
		nodeid		nodeid					
번호	컬럼 명	컬럼 ID	TYPE	길이	PK	FK	Nullable	Default	비고
1	수집정류장번호	nodeid	int	10	Yes	No	NOT NULL	NULL	
2	정류장이름	node_name	char	50	No	No	NOT NULL		정류장 이름
3	정류장경도좌표	node_xpos	int	10	No	No	NOT NULL	0	정류장 GPS 경도 좌표
4	정류장위도좌표	node_ypos	int	10	No	No	NOT NULL	0	정류장 GPS 위도 좌표
5	업데이트시간	update	timestamp		No	No	NOT NULL	CURRENT_TIMES TAMP	업데이트 시간

· 정류장 정보 관리자 테이블

테이블 한글명		정류장정보_관리자	영문명	node_road				길이	
테이블 설명		관리자가 수집하는 정류장 정보 (정확도가 높다)							
INDEX LIST		INDEX ID		INDEX COLUMN					
		nodeid		nodeid					
번호	컬럼 명	컬럼 ID	TYPE	길이	PK	FK	Nullable	Default	비고
1	정류장번호	nodeid	int	10	Yes	No	NOT NULL	NULL	
2	정류장이름	node_name	char	50	No	No	NOT NULL		정류장 이름
3	경도좌표	node_xpos	int	10	No	No	NOT NULL	0	정류장 GPS 경도 좌표
4	위도좌표	node_ypos	int	10	No	No	NOT NULL	0	정류장 GPS 위도 좌표
5	업데이트시간	update	timestamp		No	No	NOT NULL	CURRENT_TIMESTAMP	업데이트 시간
6	진입반경	radius_in	int	10	No	No	NOT NULL	0	진입 반경
7	진출반경	radius_out	int	10	No	No	NOT NULL	0	진출 반경

· 현재 차량정보 테이블

테이블 한글명		현재차량정보		영문명	car_current				길이	
테이블 설명		차량의 현재 또는 마지막 상태 정보								
INDEX LIST		INDEX ID		INDEX COLUMN						
		drvseq		drvseq						
		carno		carno						
		drvno		drvno						
		date_xy		date_xy						
		link_key		routeid, nodeid, node_seq						
번호	컬럼 명	컬럼 ID	TYPE	길이	PK	FK	Nullable	Default	비고	
1	운전자키	drvseq	int	10	Yes	No	NOT NULL	NULL	운전자 key	
2	차량키	carseq	int	10	Yes	No	NOT NULL	0	차량 key	
3	운전자번호	drvno	bigint	20	Yes	No	NOT NULL	0	운전자번호 (폰번호12자리)	
4	노선번호	routeid	int	10	Yes	No	NOT NULL	0	노선 번호	
5	정류장순서	node_seq	int	10	No	No	NOT NULL	0	정류장 순서	
6	정류장번호	nodeid	int	10	No	No	NOT NULL	0	정류장 번호	
7	경도좌표	xpos	int	10	No	No	NOT NULL	0	GPS 경도 좌표	
8	위도좌표	ypos	int	10	No	No	NOT NULL	0	GPS 위도 좌표	
9	업데이트시간	date_xy	timestamp		Yes	No	NOT NULL	CURRENT_TIMESTAMP	업데이트 시간	
10	실제GPS상태	gpsstate	tinyint	4	No	No	NULL	0	실제 GPS 상태, 0:불량, 1:정상	
11	속도	speed	int	10	No	No	NOT NULL	0	속도 Km/h	
12	방향	direction	int	10	No	No	NOT NULL	0	방향. 북쪽을 기준으로 시계방향으 로 360도	
13	가상GPS상태	health	smallint	5	No	No	NULL	0	가상 GPS 상태 0:불량, 1:정상	
14	서버연결상태	ConnectionState	tinyint	3	No	No	NOT NULL	0	서버 연결 상태, 0:끊어짐, 1:접속중	
15	차량상태정보	carstate	tinyint	3	No	No	NOT NULL	0	차량 상태 정보, 0:로그오프, 1:운행중, 2:진입, 3:진출	
16	알람아이디	alertseq	int	10	No	No	NOT NULL	0	알람 아이디	
17	알람종류	alert_type	tinyint	3	No	No	NOT NULL	0	알람 종류, 0:정상, 1:사고, 2:고장	
18	알람시간	alert_time	datetime		No	No	NULL	NULL	알람 시간	
19	기사용어플버전	AppVer	bigint	20	No	No	NULL	0	회원전용어 플(휴대폰)버 전	

· 사용자 정보 테이블

테이블 한글명		사용자정보	영문명	client				길이	
테이블 설명		버스를 이용하는 사용자 정보							
INDEX LIST		INDEX ID		INDEX COLUMN					
		clientid		clinetid					
		telephone		telephone					
번호	컬럼 명	컬럼 ID	TYPE	길이	PK	FK	Nullable	Default	비고
1	사용자키	clientid	int	10	Yes	No	NOT NULL	NULL	고객 Key
2	사용자번호	clientNum	bigint	20	No	No	NOT NULL	0	고객 번호
3	사용자이름	clientname	char	12	No	No	NULL		고객 이름
4	종류	clienttype	tinyint	3	No	No	NOT NULL	0	고객 종류
5	지역코드	local_idx	tinyint	3	No	No	NOT NULL	0	지역코드
6	전화번호	telephone	char	16	Yes	No	NOT NULL		휴대전화 번호 (자동 수집)
7	등록시간	enter_date	datetime		No	No	NULL	0000-00-00 00:00:00	등록 시간
8	업로드횟수	upload_count	int	10	No	No	NOT NULL	0	좌표데이터 나 맛집등을 업로드한 횟수
9	블랙고객여부	byblack	tinyint	3	No	No	NULL	0	블랙여부
10	마지막업데이트시간	last_update	timestamp		No	No	NULL	CURRENT_TIMES TAMP	마지막 업데이트 시간
11	고객등급	level	tinyint	3	No	No	NOT NULL	3	고객등급(1~5)
12	Push용토큰값	token_id	varchar	400	No	No	NOT NULL		push용 토큰 아이디
13	폰OS종류	cellular_type	tinyint	1	No	No	NOT NULL	1	휴대전화 종류 1: android, 2: IOS
14	메모	memo	char	100	No	No	NULL		메모

· 차량위치 정보 테이블

테이블 한글명	차량위치정보	영문명	vehposition				길이		
테이블 설명	차량의 위치정보를 기록								
INDEX LIST	INDEX ID		INDEX COLUMN						
	seq		seq						
	drvseq		drvseq						
	logtime		logtime						
	line_id_station_id		routeid, nodeid						
	carseq		carseq						
번호	컬럼 명	컬럼 ID	TYPE	길이	PK	FK	Nullable	Default	비고
1	순서	seq	int	10	Yes	No	NOT NULL	NULL	
2	로그저장시간	logtime	timestamp		Yes	No	NULL	CURRENT_TIMESTAMP	로그저장 시간
3	운전자키	drvseq	int	10	Yes	No	NOT NULL	0	운전자 key
4	차량키	carseq	int	10	Yes	No	NOT NULL	0	차량정보 key
5	경도좌표	xpos	int	10	No	No	NOT NULL	0	GPS 경도 좌표
6	위도좌표	ypos	int	10	No	No	NOT NULL	0	GPS 위도 좌표
7	방향	direction	smallint	5	No	No	NOT NULL	0	방향, 북쪽기준 시계방향 360도
8	속도	speed	smallint	5	No	No	NOT NULL	0	속도 Km/h
9	노선번호	routeid	int	10	Yes	No	NOT NULL	0	노선번호
10	정류장번호	nodeid	int	10	No	No	NOT NULL	0	정류장번호

· 차량 진출입 정보 테이블

테이블 한글명		차량진출입정보	영문명	vehinout				길이	
테이블 설명		각 정류장의 차량 진출입정보 기록							
INDEX LIST		INDEX ID		INDEX COLUMN					
		seq		seq					
		drvseq		drvseq					
		logtime		logtime					
		line_id_station_id		routeid, nodeid					
번호	컬럼 명	컬럼 ID	TYPE	길이	PK	FK	Nullable	Default	비고
1	번호	seq	int	10	Yes	No	NOT NULL	NULL	
2	로그저장시간	logtime	timestamp		Yes	No	NULL	CURRENT_TIMESTAMP	로그저장시간
3	운전자키	drvseq	int	10	Yes	No	NOT NULL	0	운전자 key
4	차량키	carseq	int	10	No	No	NOT NULL	0	차량정보 key
5	경도좌표	xpos	int	10	No	No	NOT NULL	0	GPS 경도 좌표
6	위도좌표	ypos	int	10	No	No	NOT NULL	0	GPS 위도 좌표
7	노선번호	routeid	int	10	Yes	No	NOT NULL	0	노선 번호
8	정류장번호	nodeid	int	10	No	No	NOT NULL	0	정류장 번호
9	차량전송시간	vehtime	datetime		No	No	NOT NULL	NULL	차량에서 올린 시간
10	상태값	status	enum	3	No	No	NOT NULL	NULL	진출입 상태

· 이용자 위치 정보 테이블

테이블 한글명		사용자위치	영문명	client_position				길이	
테이블 설명		차량에서 사용자가 올리는 위치정보							
INDEX LIST		INDEX ID		INDEX COLUMN					
		clpseq		clpseq					
		logtime		logtime					
		clientid		clientid					
번호	컬럼 명	컬럼 ID	TYPE	길이	PK	FK	Nullable	Default	비고
1	번호	clpseq	int	10	Yes	No	NOT NULL	NULL	
2	로그저장시간	logtime	timestamp		Yes	No	NULL	CURRENT_TIMESTAMP	로그저장 시간
3	사용자키	clientid	int	10	Yes	No	NOT NULL	0	사용자 key
4	경도좌표	xpos	int	10	No	No	NOT NULL	0	GPS 경도 좌표
5	위도좌표	ypos	int	10	No	No	NOT NULL	0	GPS 위도 좌표
6	차량키	carseq	int	10	No	No	NOT NULL	0	차량정보 key

(3) 클라우드 컴퓨팅 기반 기상 통합 BIS 센터 운영 모듈 개발

(가) 개요

- Open BIS 시스템의 센터 운영 프로그램은 클라우드 컴퓨팅 기반 가상 통합 센터 서버 및 DB 서버와의 연동으로 운행 중인 버스의 위치 정보를 수신 받아 실시간 버스 위치 기반 정보를 생성하여 지도에 표출하여 버스의 실시간 위치 정보를 확인하고 버스의 운행 상황을 모니터링하며, 운전자, 차량, 노선, 정류장, 운영자 정보를 등록 및 관리, 조회 기능을 수행함

① 제반 사항

- 통합 BIS 센터 운영 모듈 개발을 위한 개발 툴 및 제반사항
 - 개발 TOOL : Visual Studio 2017 이상, MFC
 - 개발 언어 : C#
 - 개발 환경 : Windows 10

② 주요 기능

- 실시간 운행 차량 표시 기능
 - 전체 실시간 운행 중인 차량 위치 기반 정보 표시
 - 노선별 실시간 운행 중인 차량 위치 기반 정보 표시
 - 특정 차량에 대한 실시간 위치 기반 정보 표시
- 조회 기능
 - 차량 조회
 - 운전자 조회
 - 정류장 조회
 - 노선 조회
- 관리 기능
 - 차량 및 운전자 관리
 - 노선 관리
 - 정류장 관리
 - 운영 관리

(나) 기능 및 구조 설계

① 기능 요구 사항

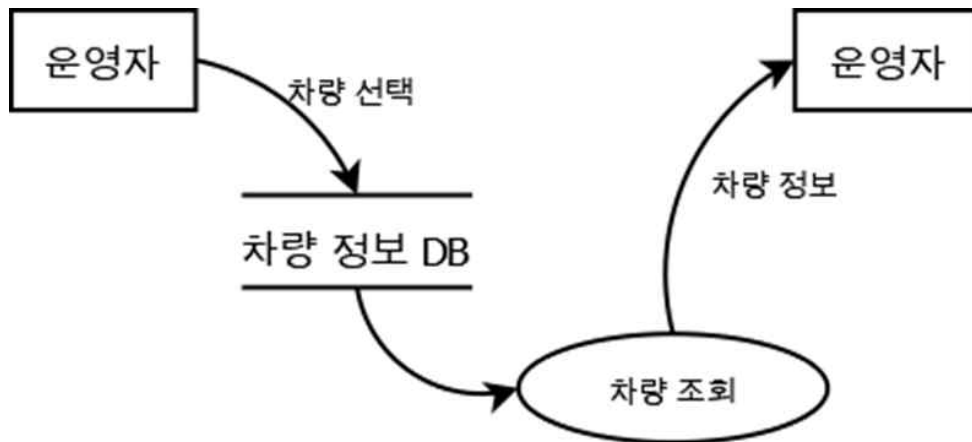
기능	기능 설명
차량 운행 현황	운행 중인 차량을 지도상에 표시
차량별 운행 현황	선택한 차량의 현재 위치와 상태를 지도상에 표시
노선별 운행 현황	선택한 노선과 운행 중인 차량의 위치 및 상태를 지도상에 표시
차량 정보 조회	차량의 상세 정보를 DB에서 조회
운전자 정보 조회	운전자 상세 정보를 DB에서 조회하여 정보 표출
정류장 정보 조회	정류장 상세 정보를 DB에서 조회하여 정보 표출
노선 정보 조회	노선 상세 정보를 DB에서 조회하여 정보 표출
차량별 운행 이력 조회	선택한 차량의 운행 이력 조회 (시간별로 위치 및 상태 표시)
운전자 운행 이력 조회	선택한 운전자의 차량 운행 이력 조회
날짜별 운행 이력 조회	날짜별로 운행한 차량 및 운전자 이력 정보 조회
차량정보 관리	차량 등록 및 변경 관리
운전자 정보 관리	운전자 등록 및 정보 관리
운영자 정보 관리	운영자 등록 및 정보 관리
QR코드 관리	QR 코드 생성 및 저장
정류장 정보 관리	임시 DB에 저장된 정류장 정보를 확인하고 정규 DB화 작업 관리
노선 정보 관리	노선 정보 생성 및 수정 등의 관리
돌발정보 관리	수신된 돌발정보를 확인하고 사후 처리 관리
공지사항 관리	공지 발송 및 삭제 등의 관리

② 구성

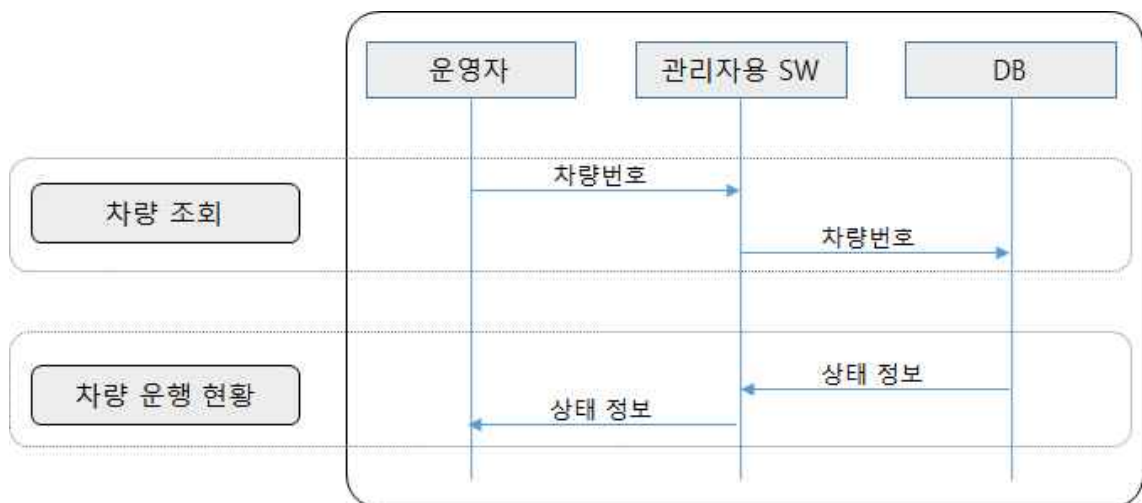
구성	설명
모니터링	• 전체 차량(버스) 운행 현황 - 운행 중인 버스들을 지도상에 표시
	• 차량별 운행 현황 - 차량번호를 입력하여 해당 차량의 현재 위치와 상태를 지도상에 표시
	• 노선별 운행 현황 - 선택한 노선과 운행 중인 차량의 위치 및 상태를 지도상에 표시
실시간 운행 확인	• 전체 차량(버스) 운행 현황 - 운전자 앱을 통해 수신된 운행 중인 버스의 위치 정보를 기반으로 운행 중인 버스를 표시 - 노선 및 차량에 구분 없이 운행 중인 모든 버스를 표시
	• 차량별 운행 현황 - 차량번호를 입력하여 해당 차량의 실시간 위치와 상태를 표시 - 운전자 앱을 통해 수신된 운행 중인 버스의 위치 정보를 기반으로 운행 중인 버스를 표시 - 선택된 버스의 위치 정보를 실시간으로 확인하고 정보를 표시
	• 노선별 운행 현황 - 선택한 노선과 운행 중인 차량의 실시간 위치 및 상태를 표시 - 운전자 앱을 통해 수신된 운행 중인 버스의 위치 정보를 기반으로 운행 중인 버스를 표시 - 선택된 노선 내 정류장 정보와 실시간 운행 중인 버스의 위치 정보를 표시
조회	• 차량정보 조회 - 차량의 상세 정보를 DB에서 조회하여 정보 표출
	• 운전자 정보 조회 - 운전자 상세 정보를 DB에서 조회하여 정보 표출
	• 정류장 정보 조회 - 정류장 상세 정보를 DB에서 조회하여 정보 표출
	• 노선 정보 조회 - 노선 상세 정보를 DB에서 조회하여 정보 표출
관리	• 차량정보 관리 - 차량 등록 및 변경 관리
	• 운전자 정보 관리 - 운전자 등록 및 정보 관리
	• 운영자 정보 관리 - 운영자 등록 및 정보 관리
	• 정류장 정보 관리 - 임시 DB에 저장된 정류장 정보를 확인하고 정규 DB화 작업 관리
	• 노선 정보 관리 - 노선 정보 생성 및 수정 등의 관리
	• 돌발정보 관리 - 수신된 돌발정보를 확인하고 사후 처리 관리
	• 공지사항 관리 - 공지 발송 및 삭제 등의 관리

③ 기능별 동작 흐름도

○ 차량별 운행 현황

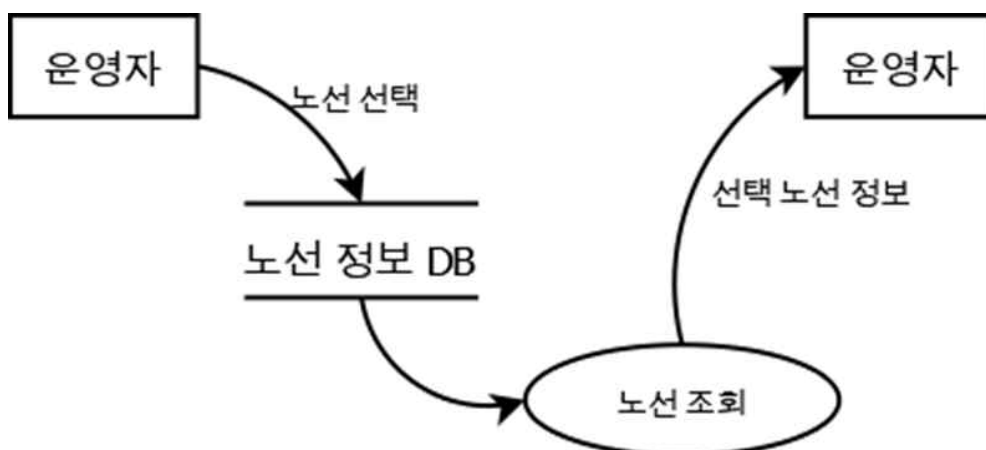


<그림> 차량 운행 현황 액션 이벤트

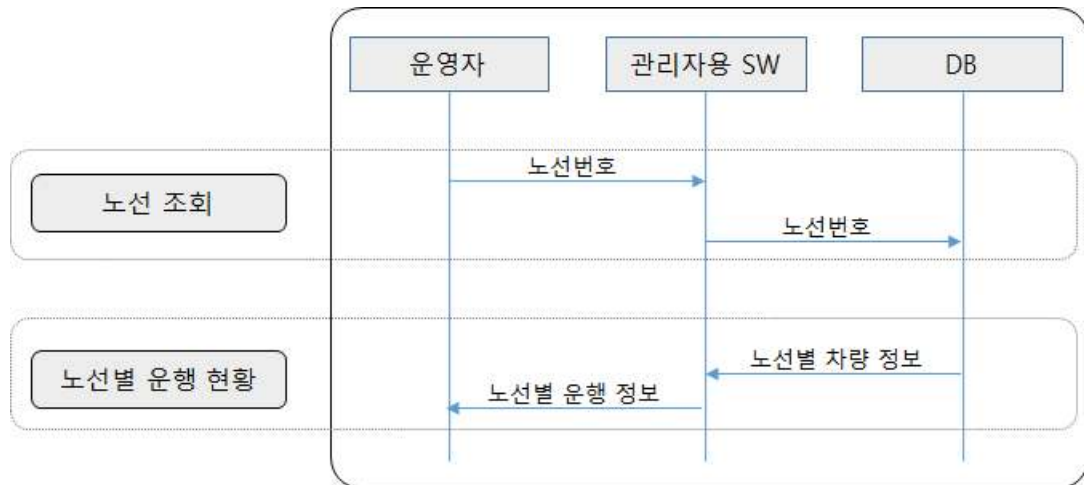


<그림> 차량 운행 현황 순서도

○ 노선별 운행 현황

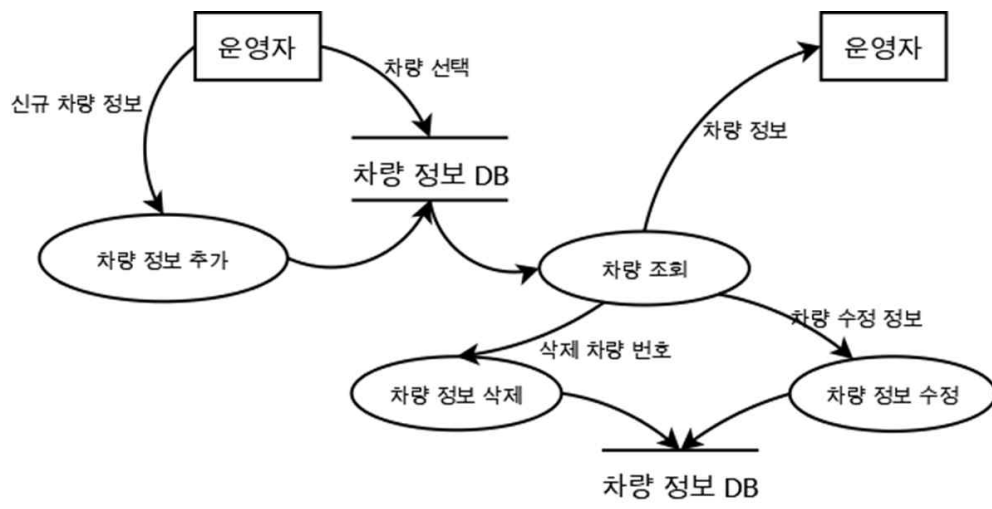


<그림> 노선별 운행 현황 액션 이벤트

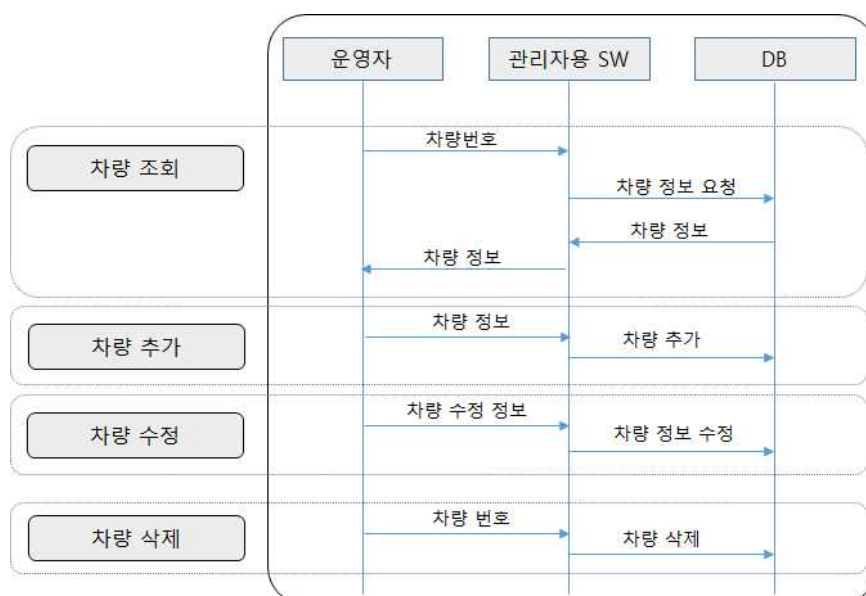


<그림> 노선별 운행 현황 순서도

○ 차량 정보 관리

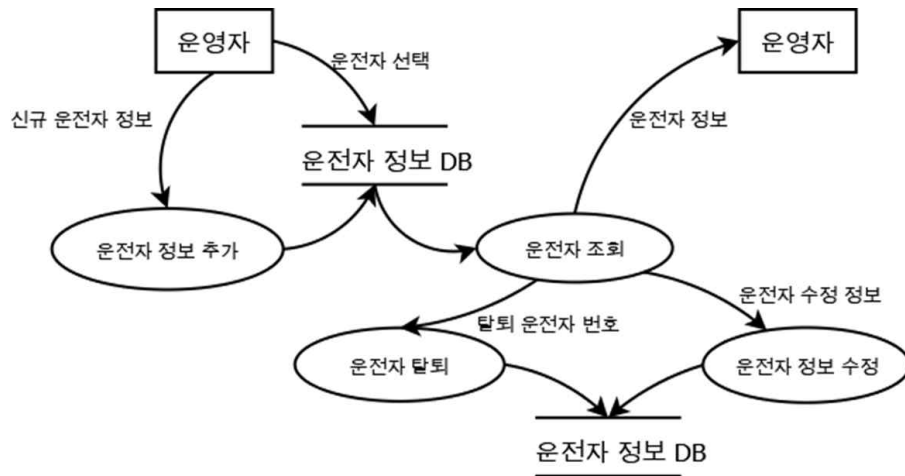


<그림> 차량 정보 관리 액션 이벤트

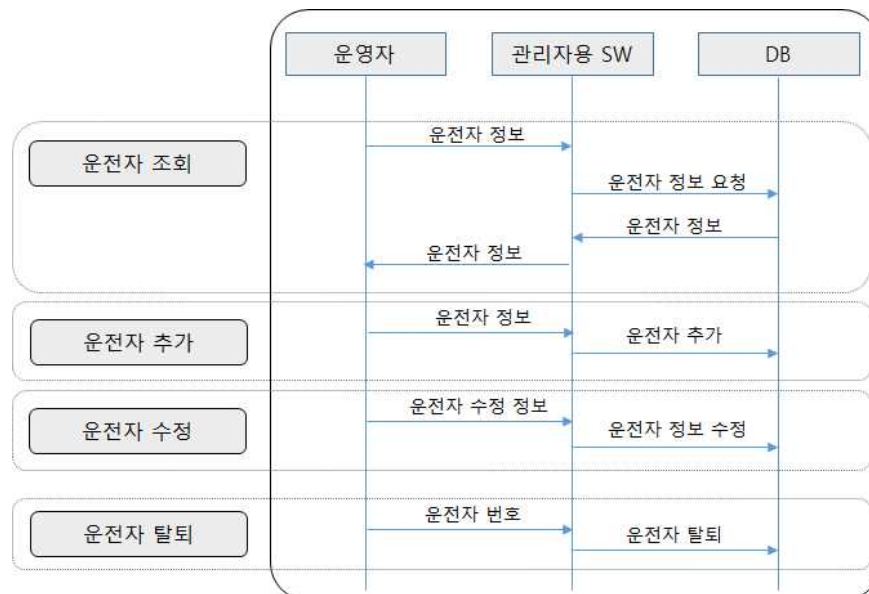


<그림> 차량 정보 관리 순서도

○ 운전자 정보 관리

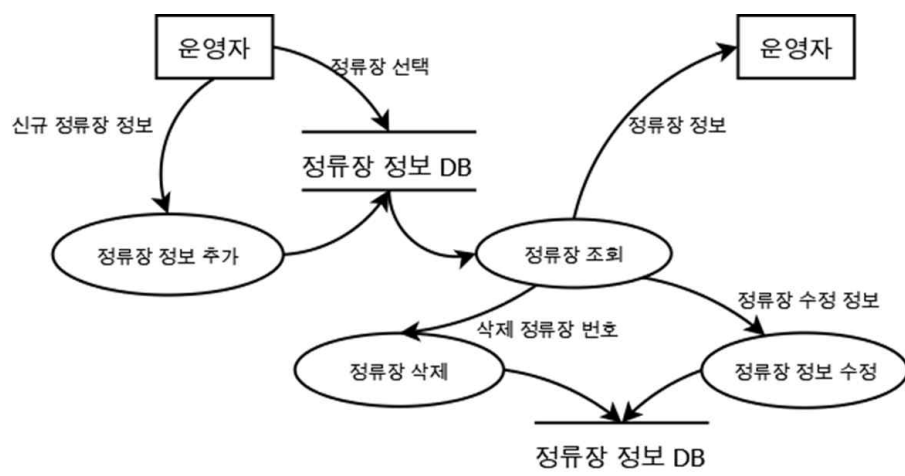


<그림> 운전자 정보 관리 액션 이벤트

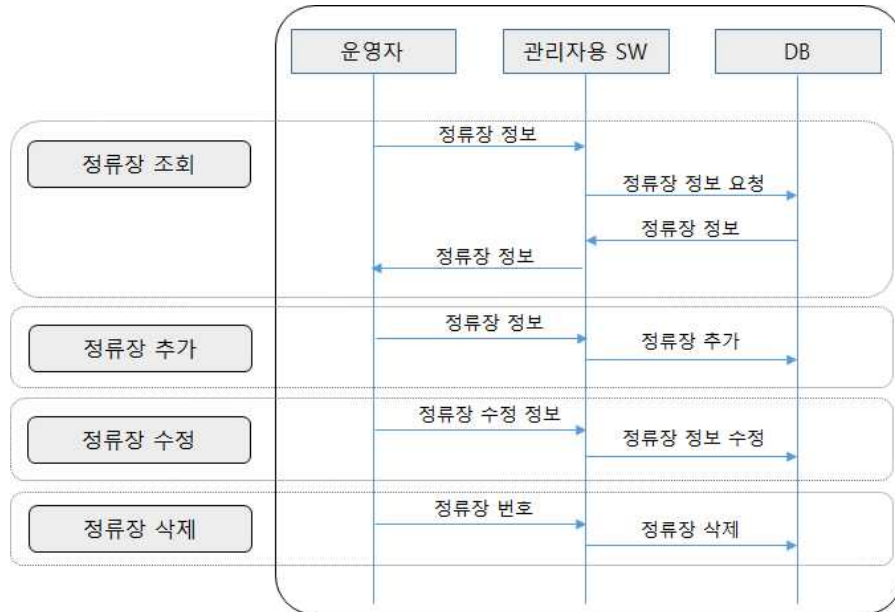


<그림> 운전자 정보 관리 순서도

○ 정류장 정보 관리

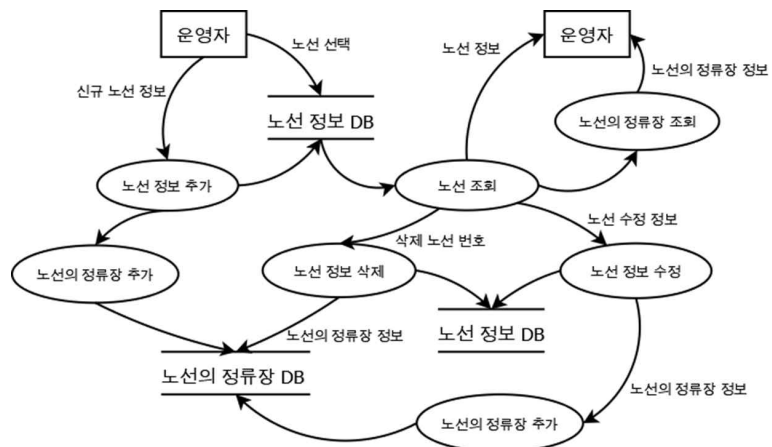


<그림> 정류장 정보 관리 액션 이벤트

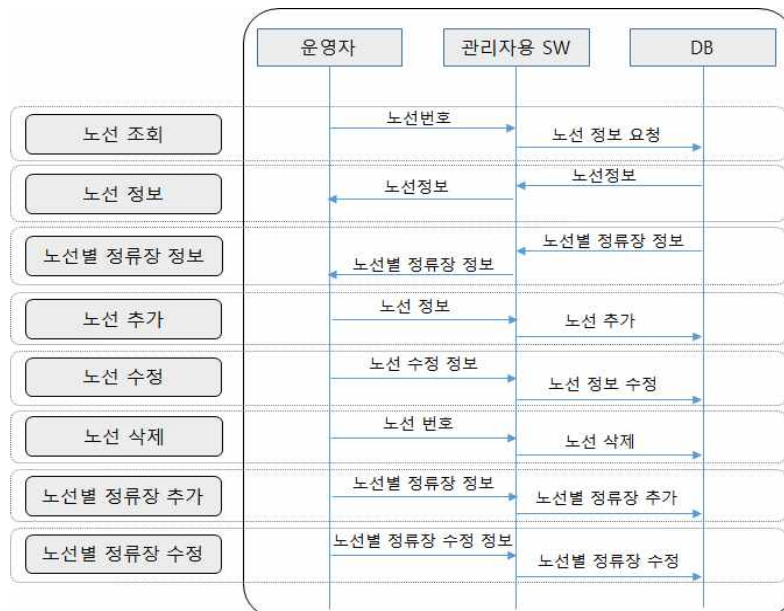


<그림> 정류장 정보 관리 순서도

○ 노선 정보 관리

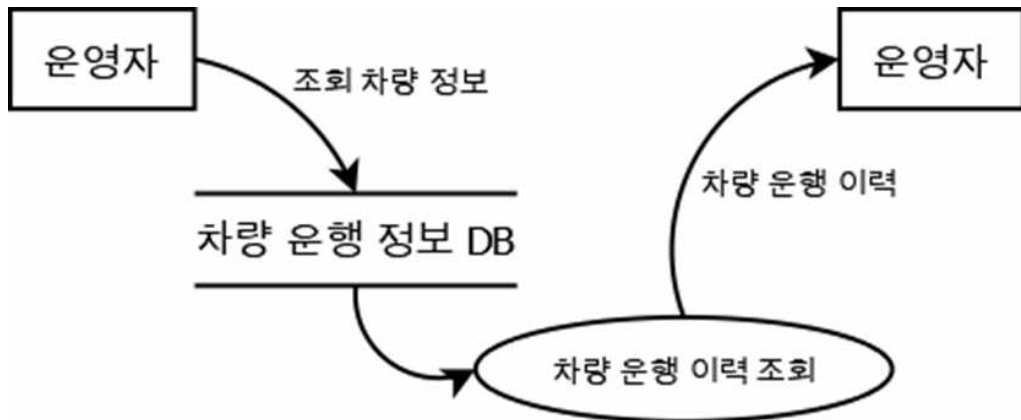


<그림> 노선 정보 관리 액션 이벤트

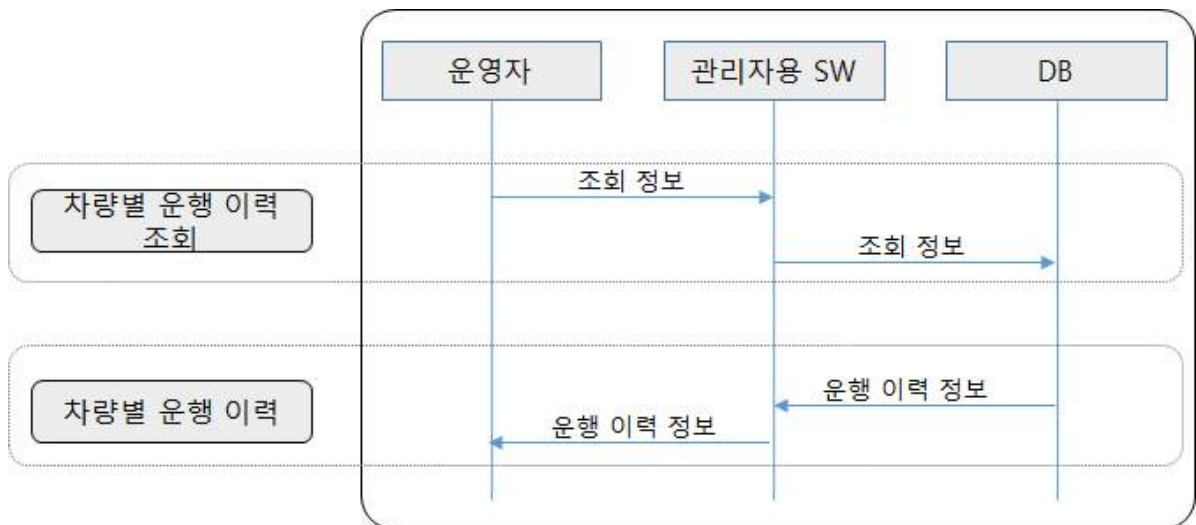


<그림> 노선 정보 관리 순서도

○ 차량 운행 이력 조회

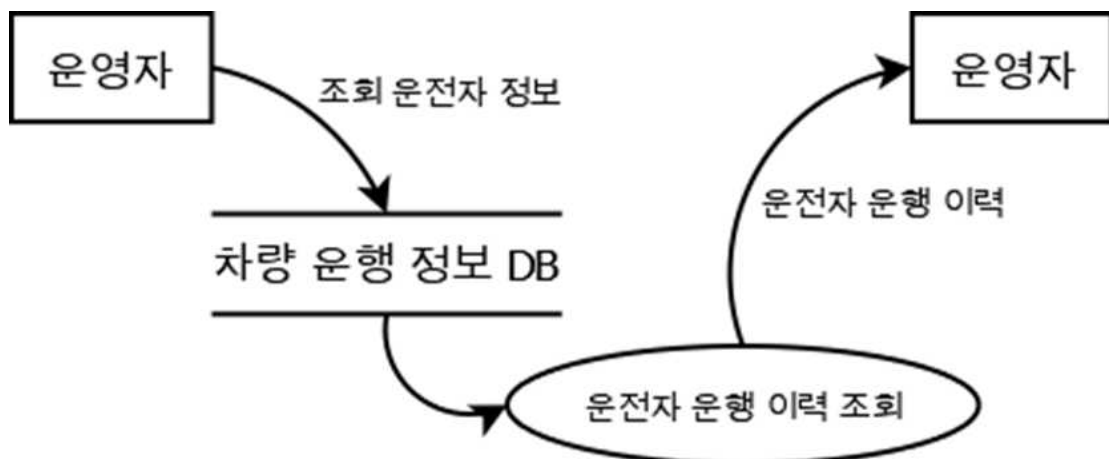


<그림> 차량 운행 이력 조회 액션 이벤트

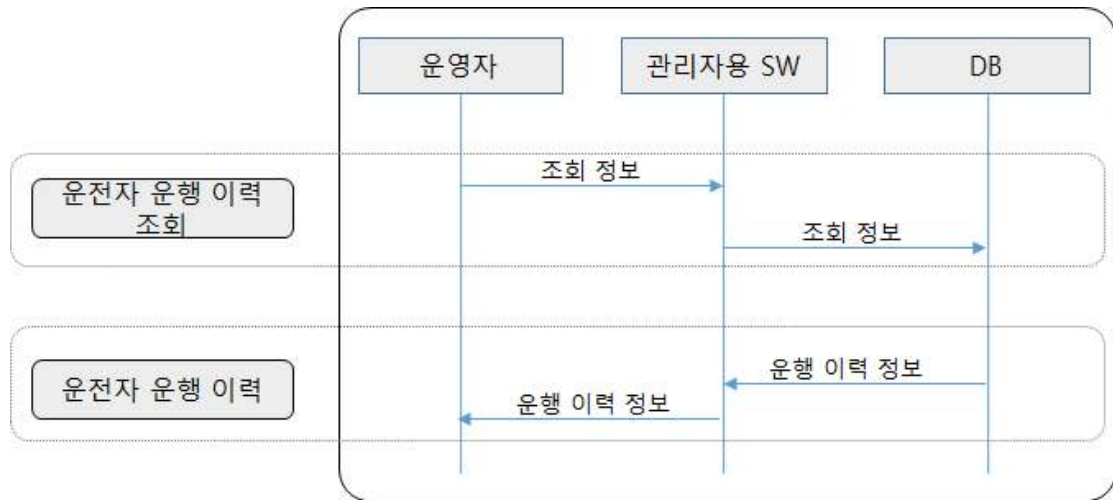


<그림> 차량 운행 이력 조회 순서도

○ 운전자 이력 조회

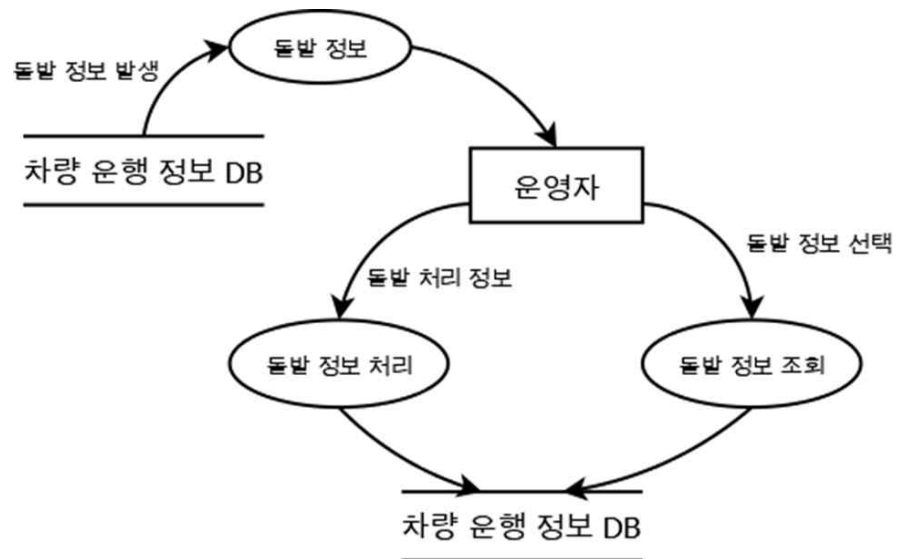


<그림> 운전자 이력 조회 액션 이벤트

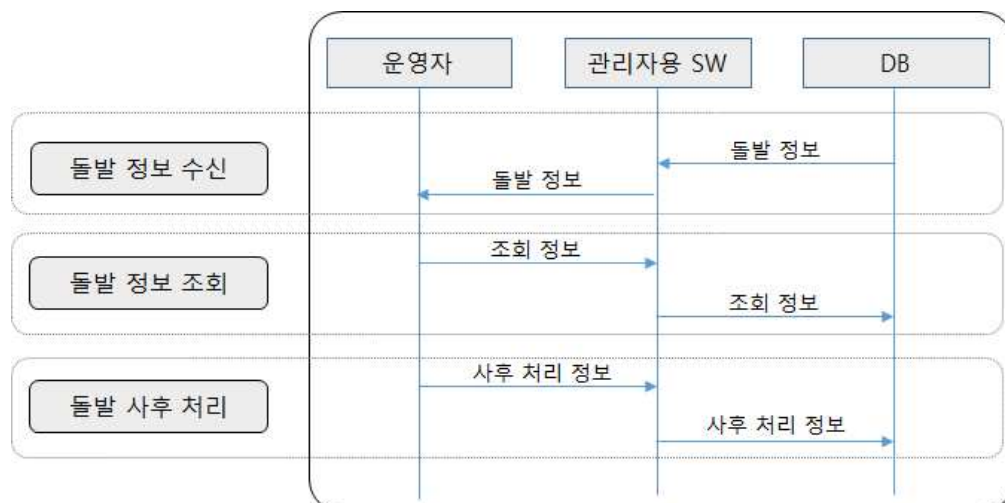


<그림> 운전자 이력 조회 순서도

○ 돌발 정보 관리

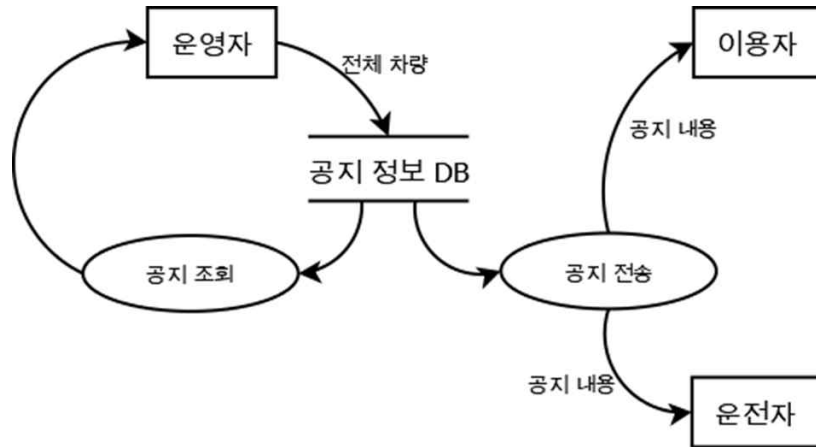


<그림> 돌발 정보 관리 액션 이벤트

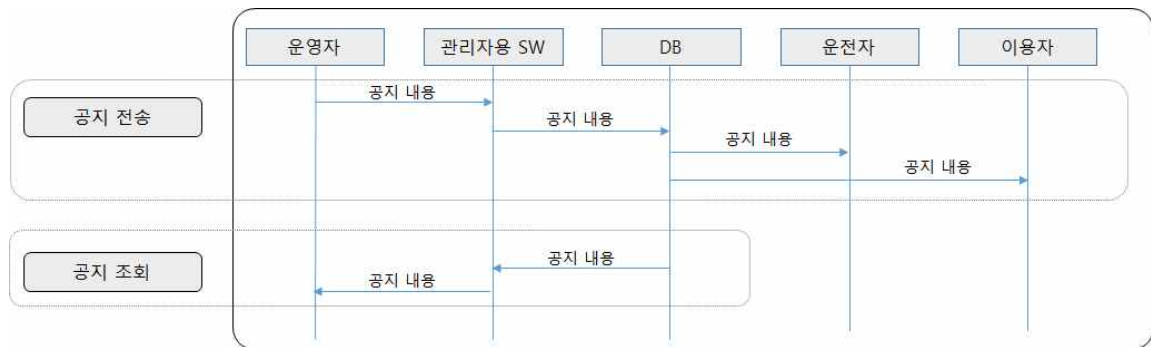


<그림> 돌발 정보 관리 순서도

○ 공지사항 관리



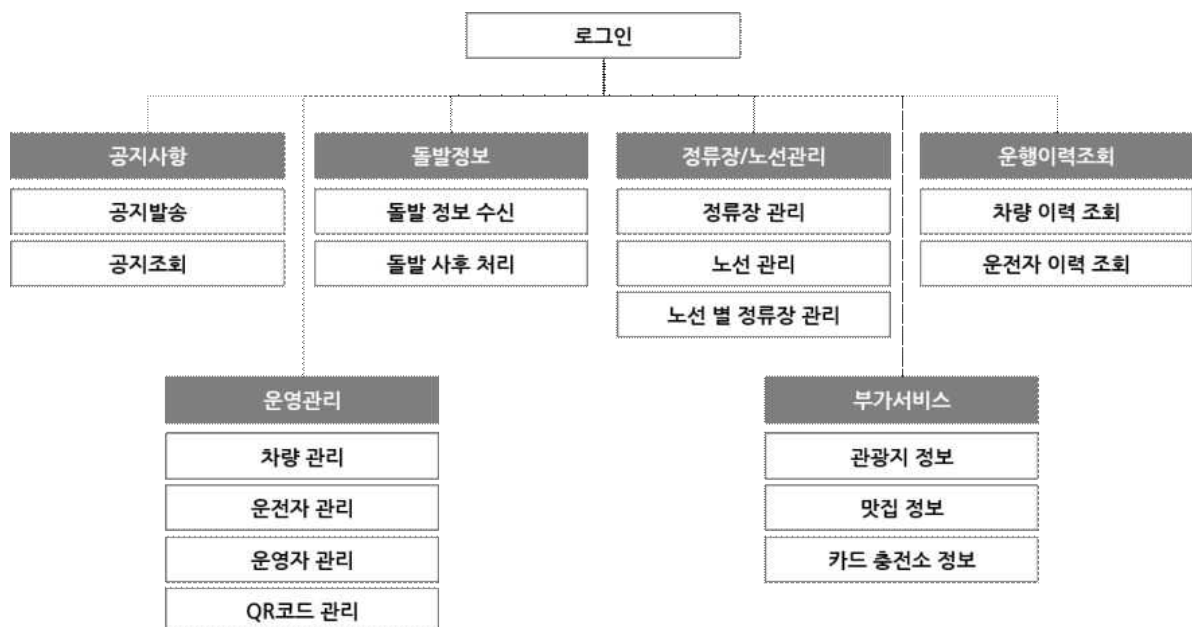
<그림> 공지사항 관리 액션 이벤트



<그림> 공지사항 관리 순서도

(다) 운영 SW 구현 및 동작

① SW 메뉴 구성



② SW 구현 및 동작

○ 시작 화면

- 운영 SW 시작 화면 - 로그인

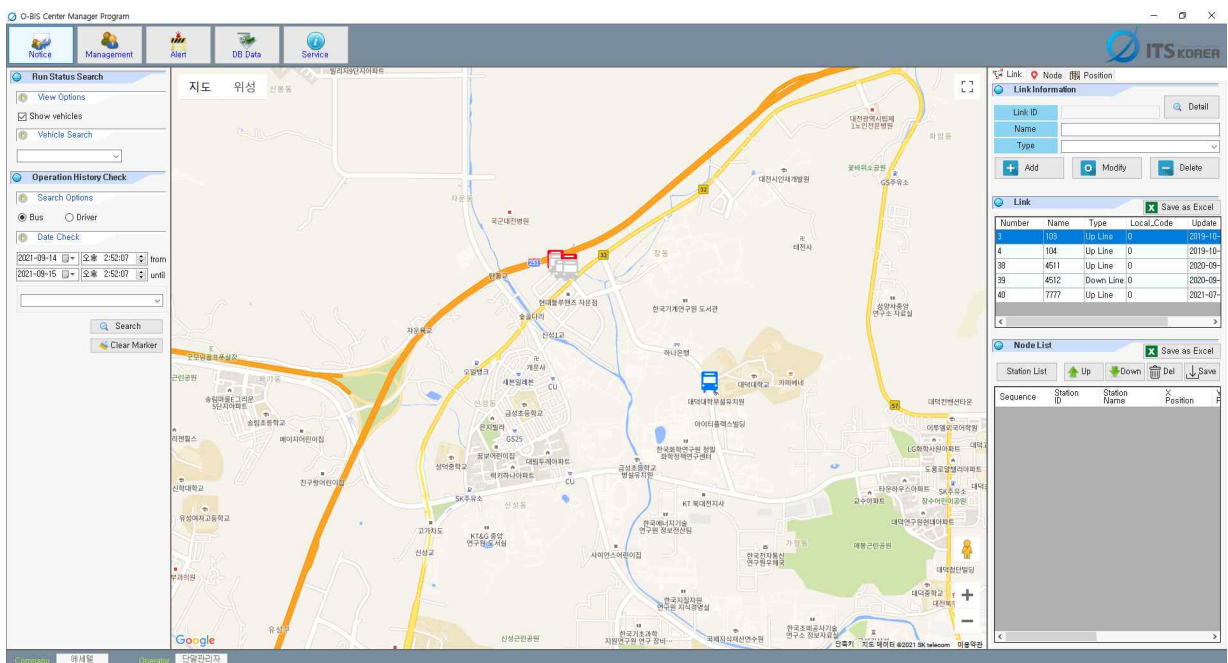
- 센터 운영 SW 실행 시 처음 화면으로 회사명, 아이디, 비밀번호를 입력하여 로그인을 할 수 있음

<그림> 로그인 화면

○ 차량 위치 정보 표시 화면

- 실시간 운행 차량 위치 정보 생성 및 지도 표시

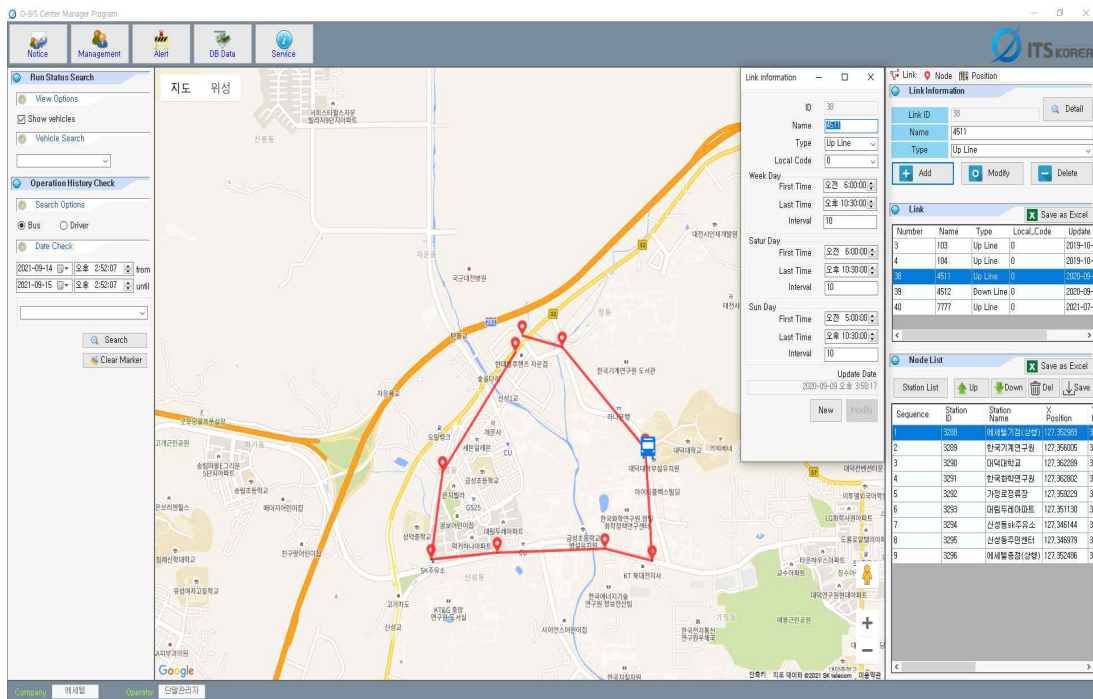
- Main 화면으로 상단에 공지, 운영관리, 돌발정보, 정류장/노선 정보, 부가 서비스의 메뉴가 있고 좌측에는 차량 조회 및 운행 이력 조회가 있으며, 화면 가운데는 지도가 있으며 현재 운행 중인 차량들의 실시간 모니터링이 가능함



<그림> Main 화면

○ 노선 정보 표시 화면

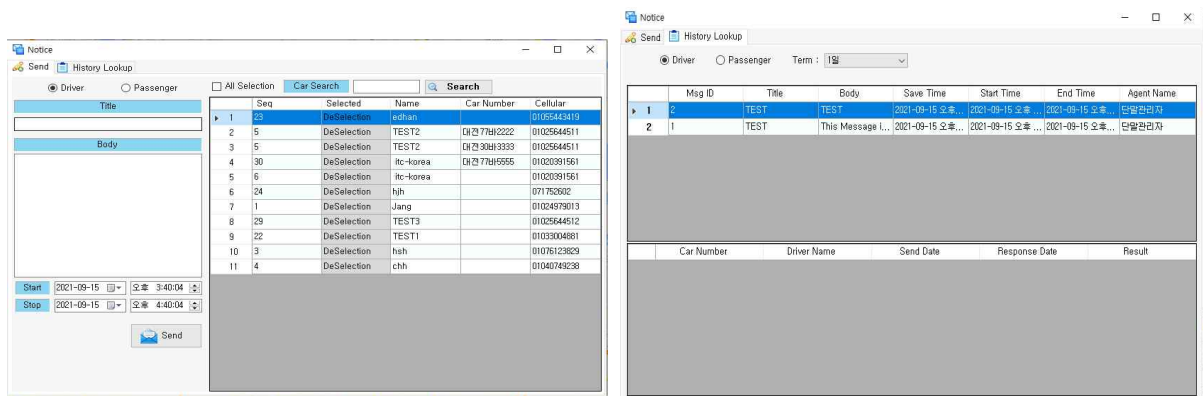
- 생성/등록된 노선 정보를 기반으로 지도상에 노선 경로 표시
- 노선 관리 화면으로 노선 조회, 추가, 수정, 삭제가 가능함
- 노선별 정류장 조회, 추가, 수정, 삭제가 가능함



<그림> 노선 관리 화면

○ 공지 화면

- 센터에서 이용자 또는 운행 차량의 운전자에게 전달하는 메시지 또는 긴급 알림 등
- 공지사항 화면으로 이용자, 운전자에게 공지사항 전달 및 조회가 가능함



<그림> 공지 화면

○ 차량 관리 화면

- 운행 차량 정보 등록/변경/삭제
- 차량 관리 화면으로 차량 조회, 추가, 수정, 삭제가 가능함

Sequence	Bus Number	Driver Number	Group ID	Update Date
12	대전 77바5555	30	1	2021-08-25 오후 2:27:51
11	대전 77바4444	0	1	2021-08-25 오전 10:06:33
9	대전 77바2222	5	1	2021-08-17 오후 3:23:23
10	대전 30바3333	5	1	2021-08-17 오후 2:39:44
8	대전 77바1111	12	1	2020-09-16 오후 2:44:47

<그림> 차량 관리 화면

○ 운전자 관리 화면

- 운전자 정보 등록/변경/삭제
- 운전자 관리 화면으로 운전자 조회, 추가, 수정, 탈퇴가 가능함

Driver Seq	Driver Number	Name	Phone Number	Car Number	Running Line	Group ID	Join Date	Withdrawal Date	Memo
23	1055443419	edhan	01055443419		4511	1	200924165807		
5	1025644511	TEST2	01025644511	대전 77바2222	4511	1	200916145712		
5	1025644511	TEST2	01025644511	대전 30바3333	4511	1	200916145712		
30	1020391561	itc-korea	01020391561	대전 77바5555	4511	1	210825142514		
6	1020391561	itc-korea	01020391561		4511	1	202108250900		
4	1040749238	chh	01040749238		4511	1	200916145613		
24	1071752602	hjh	071 752602		4511	1	200929132427		
1	1024979013	Jang	01024979013		103	1	191216112348	201014102658	Test Dr
29	1025644512	TEST3	01025644512		4511	1	201012161559		
22	1033004881	TEST1	01033004881		4511	1	200917101253		Test Dr
3	1076123829	hsh	01076123829		4511	1	200903112320		Test Dr

<그림> 운전자 관리 화면

○ 운영자 관리 화면

- 운영(관리)자 등록/변경/삭제
- 운영자 관리 화면으로 운영자 조회, 추가, 수정, 삭제가 가능함

Sequence	ID	Password	Name	Privilege Rating	Memo
1	appsvr	4512	애플 서버	1	
2	서버관리자	2ss2k2	서버관리자	3	
3	단말관리자	2ss2k2	단말관리자	3	
4	AGT관리자	2ss2k2	AGT관리자	3	
5	BIS관리자	2ss2k2	BIS관리자	3	
34	dbm	dbm	서버관리자	1	
35	dbmanager	dbmanager	서버관리자	1	
36	obis	obis	서버관리자	1	

<그림> 운영자 관리 화면

○ QR 코드 생성 및 관리 화면

- 정류장 및 버스 정보 QR 코드 생성 및 관리
- QR Code 관리 화면으로 QR Code의 생성, 저장, 인쇄가 가능함
- Type에서 정류장과 차량을 선택하여 각각의 QR Code 생성이 가능함

<그림> QR Code 관리 화면

○ 돌발 정보 관리 화면

- 실시간 운행 사항 확인 및 처리

- 돌발 정보가 생겼을 경우 실시간으로 보여지며 직접 조치가 가능함
- 돌발 정보를 확인하고 사후 처리가 가능함



The screenshot shows a software interface for managing alerts. On the left is a sidebar with 'Information' and fields for Alert ID (80), Alert Status (Alert), Alert Type (Breakdown), Update Date (2021-08-25 오후 2:26:47), Driver Name (8), Car Number (대전 77H5555), Trans Actor, and Action Contents. The main area is a table with columns: Seq, State, Type, Alert Time, X Pos, Y Pos, Driver, Car Number, Action Time, Trans Actor, and Action Contents. The table lists various alerts and breakdowns from 2019 to 2021.

Seq	State	Type	Alert Time	X Pos	Y Pos	Driver	Car Number	Action Time	Trans Actor	Action Contents
90	Alert	Breakdown	2021-08-25...	127352983	36396175	6	대전 77H5555	1970-01-01...		
79	Alert	Accident	2021-08-25...	127352983	36396175	6	대전 77H5555	1970-01-01...		
78	Alert	Breakdown	2020-10-05...	127362308	36390347	23	No vehicles	1970-01-01...		
77	Normal	Accident	2020-07-09...	127959314	37330064	12	No vehicles	2020-07-09...		
76	Alert	Accident	2020-07-07...	127961185	37325233	2	No vehicles	1970-01-01...		
75	Alert	Breakdown	2020-07-07...	127961185	37325233	2	No vehicles	1970-01-01...		
74	Alert	Breakdown	2020-07-07...	127352119	36396338	12	No vehicles	1970-01-01...		
73	Alert	Breakdown	2020-07-06...	127352096	36396371	12	No vehicles	1970-01-01...		
72	Alert	Accident	2020-07-06...	127352097	36396373	12	No vehicles	1970-01-01...		
71	Alert	Accident	2020-07-06...	127352098	36396374	12	No vehicles	2020-10-15...		
70	Alert	Breakdown	2020-07-06...	127352101	36396380	12	No vehicles	1970-01-01...		
69	Alert	Accident	2020-07-06...	127352090	36396383	12	No vehicles	1970-01-01...		
68	Alert	Accident	2020-07-06...	127352089	36396384	12	No vehicles	1970-01-01...		
67	Alert	Accident	2020-07-06...	127352085	36396389	12	No vehicles	1970-01-01...		
66	Normal	Breakdown	2020-02-20...	127352122	36396390	11	No vehicles	2020-02-20...	홍길동	처리됨
65	Normal	Accident	2020-02-20...	127352123	36396384	11	No vehicles	2020-02-20...		
64	Normal	Accident	2020-02-19...	127352119	36396598	2	No vehicles	2020-02-19...	호호호	해결됨
63	Normal	Breakdown	2020-02-19...	127352128	36396568	2	No vehicles	2020-02-19...		
62	Normal	Accident	2020-02-19...	127362131	36396566	2	No vehicles	2020-02-19...		
61	Normal	Breakdown	2019-12-13...	126962605	37394185	3	No vehicles	2019-12-13...		
60	Alert	Accident	2019-12-13...	126962605	37394185	3	No vehicles	2019-12-13...		물음 사고
59	Normal	Accident	2019-12-13...	126962605	37394185	3	No vehicles	2019-12-13...		
58	Normal	Accident	2019-12-12...	127352213	36396317	3	No vehicles	2019-12-12...		

<그림> 돌발정보 관리 화면

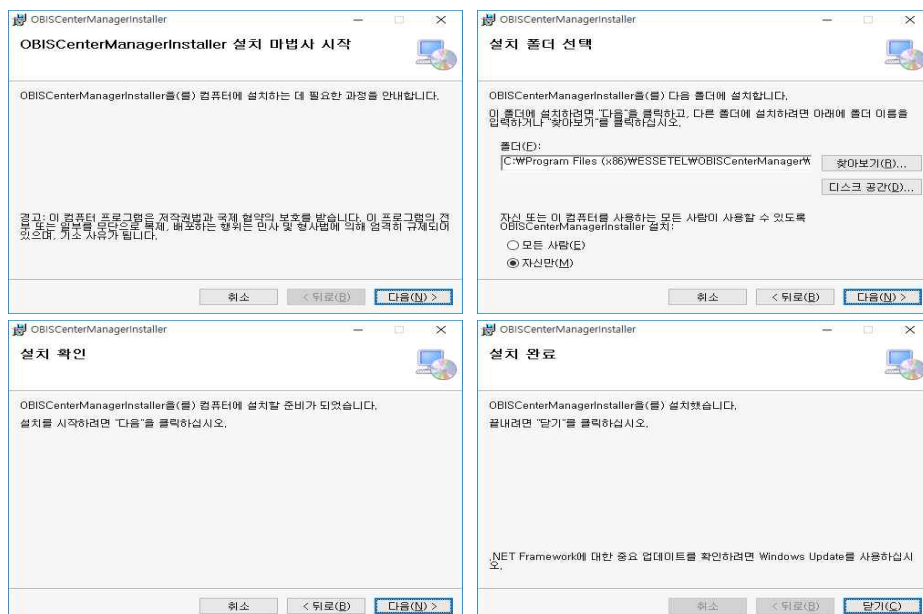
(라) 운영 SW 설치

① 설치 대상

- 네트워크 연결이 가능한 PC
- 운영체제(OS) : Windows 10

② 설치

- 제공된 설치 파일 “OBISCenterManagerInstaller.msi”을 설치할 PC에 복사한 후 더블 클릭함
- 인스톨러가 실행되면 ‘다음’ 버튼을 클릭함
- 설치할 폴더와 사용할 사용자를 선택한 후 ‘다음’ 버튼을 클릭함
- 설치확인 화면이 표시되면 ‘다음’ 버튼을 클릭함
- 설치 완료 화면이 표시되면 하단의 ‘닫기’ 버튼을 클릭하여 설치를 완료함



<그림> 운영 SW 설치 단계

(4) Open BIS 통합 플랫폼 센터부문 시제품 개발

(가) 개요

- Open BIS 통합 플랫폼 서버는 이용자 앱 연동을 위한 이용자 센터 서버와 운전자 앱 연동을 위한 운전자 센터 서버, 그리고 이용자/운전자 서버 관리 daemon으로 구성

① 제반 사항

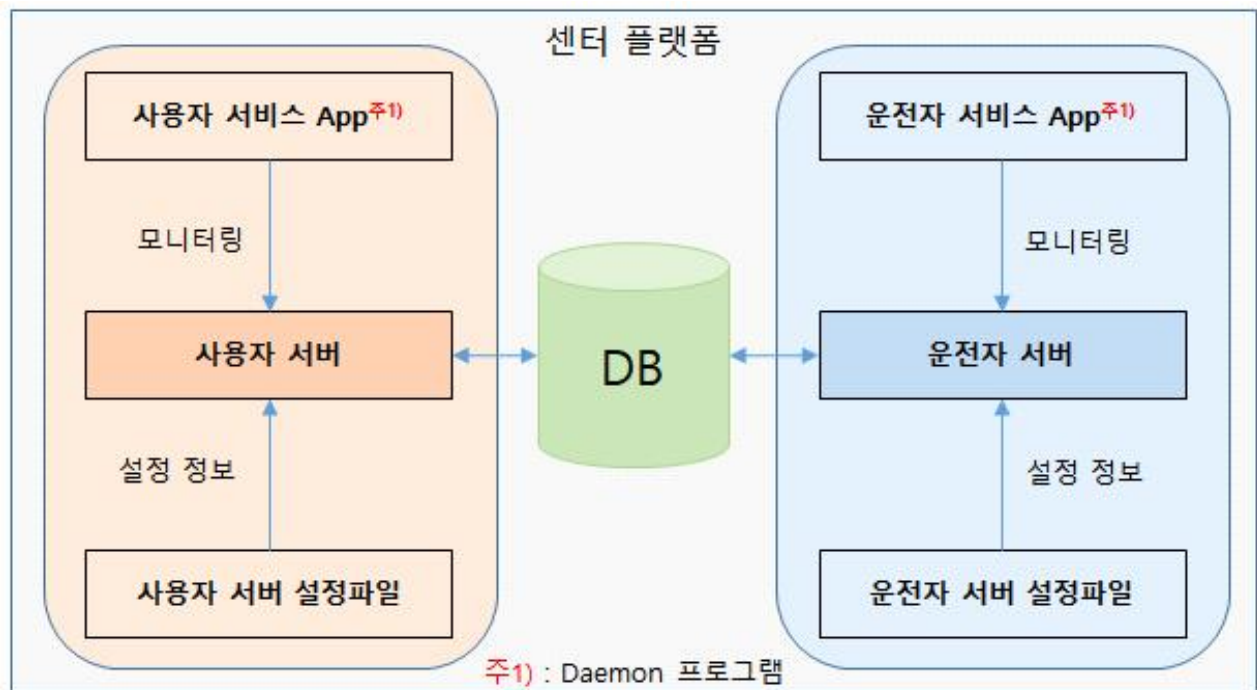
- 통합 플랫폼 센터 서버 개발을 위한 개발 툴 및 제반사항
 - 개발 TOOL : Visual Studio 2008 이상
 - 개발 언어 : C/C++
 - 개발 환경 : Windows 7, 10 64bit

② 주요 기능

- 이용자 앱 연동 및 로그 정보 수집 기능
- 운전자 앱 연동 및 로그 정보 수집 기능
- 이용자/운전자 앱 연동을 위한 설정 파일 구성 및 저장

(나) 플랫폼 구성 및 설정

① 플랫폼 구성



<그림> 센터 플랫폼 구성

- 센터 플랫폼의 구성은 운전자용 서버와 이용자용 서버 모듈로 구성
- 운전자 및 이용자용 서버의 구동에 필요한 daemon 프로그램 구성
- 운전자 및 이용자용 서버의 구동에 필요한 환경 설정 파일 구성

[표] 센터 플랫폼 모듈 구성

Module	Description
DAppDaemon	• 운전자용 앱서버 daemon으로 운전자용 앱서버의 이상 발생시 운전자 앱서버를 재시작하고 관련 로그를 수집한다.
CAppDaemon	• 여행자용 앱서버 daemon으로 여행자용 앱서버의 이상 발생시 여행자 앱서버를 재시작하고 관련 로그를 수집한다.
Dapp CallServer	• 운전자용 앱서버로 AVLServer_DApp.ini 의 설정파라미터를 기반으로 동작하며 운전자 앱과 연동되어 동작한다.
Capp CallSever	• 여행자용 앱서버로 AVLServer_CApp.ini 의 설정파라미터를 기반으로 동작하며 여행자 앱과 연동되어 동작한다.
AVLServer_DApp.ini	• 운전자용 앱서버에서 사용하는 설정 파라미터 파일로 DB IP / Port 정보등의 서버가 동작하기 위한 일반적인 설정값이 저장된다.
AVLServer_CApp.ini	• 여행자용 앱서버에서 사용하는 설정 파라미터 파일로 DB IP / Port 정보등의 서버가 동작하기 위한 일반적인 설정값이 저장된다.

② 플랫폼 서버 설정

○ 이용자 앱 서버 모듈

- AVLServer_CApp.ini
 - 이용자 앱 서버 설정을 위한 정보 파일
- CAppDaemon.exe
 - 이용자 앱 관리 및 로그 정보 수집용 daemon 파일
- AVLServer_CApp.exe
 - 이용자 앱 서버 실행 파일

○ 운전자 앱 서버 모듈

- AVLServer_DApp.ini
 - 운전자 앱 서버 설정을 위한 정보 파일
- DAppDaemon.exe
 - 운전자 앱 관리 및 로그 정보 수집용 daemon 파일
- AVLServer_DApp.exe
 - 운전자 앱 서버 실행 파일

○ DB 연동 모듈

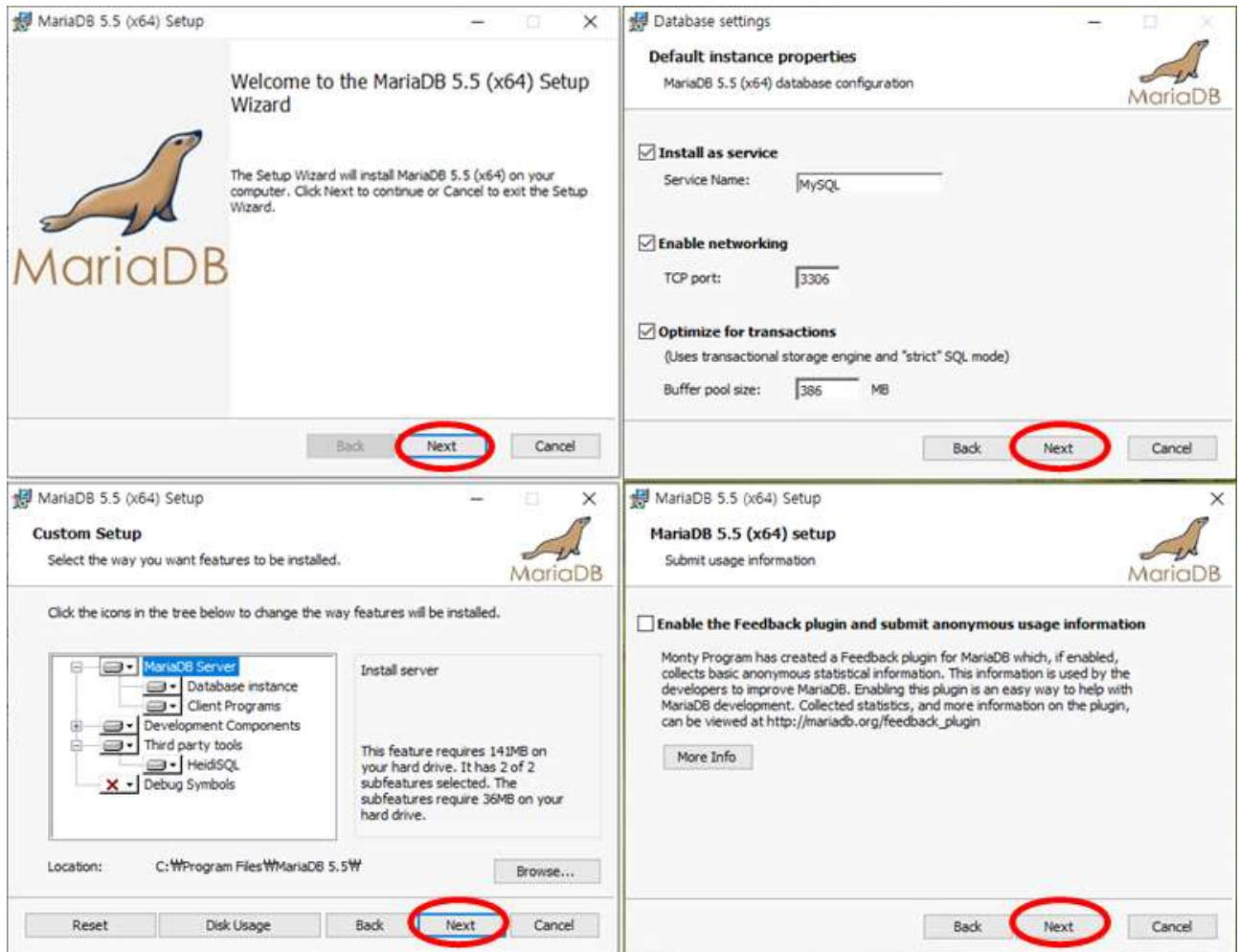
- mysql-connector-odbc-5.2.2-win64
 - MySQL DB 연동을 위한 ODBC 모듈 (별도 설치)

○ 설정 정보 파일

- 구성 설정 파일(ini 파일)
 - 센터 서버의 기본 구성 설정 값 저장
 - DB 연동 IP 및 Port 정보
 - 이용자 및 운전자 앱 연동 IP 및 Port 정보
 - 서버 실행 파일과 같은 위치에 복사
 - IP 및 Port 정보 변경 시 서버 재 시작해야 적용
- 서버 모듈 설치 경로
 - 서버 구성 모듈을 같은 경로에 위치하고 daemon 실행
 - 서버 실행 경로가 현재 경로로 지정
 - 서버 실행 경로(현재 경로) 하위에 로그 정보 저장 경로 생성(/NewLog)

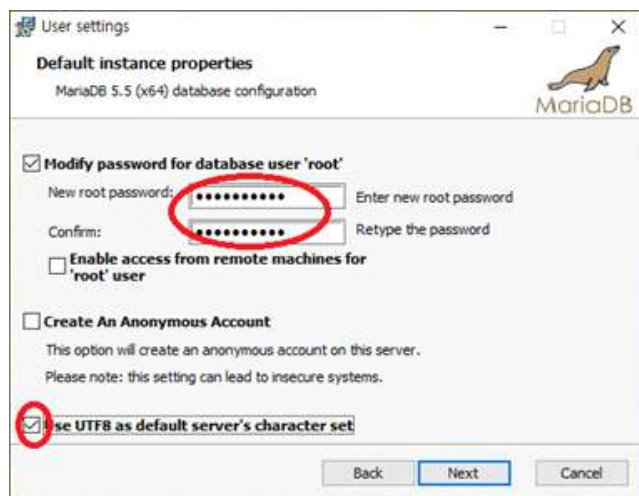
③ 데이터베이스(DB) 구성

- 기반 정보 및 버스 운행 정보 저장 데이터베이스(DB) 구성
- Maria DB 연동 위해 모듈 설치
 - mariadb-5.5.38-winx64.msi 실행

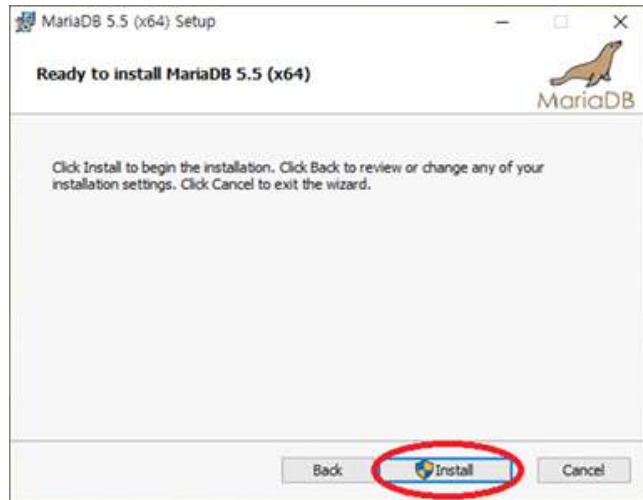


<그림> mariadb-5.5.38-winx64.msi 설치 진행 과정

- 데이터베이스(DB) 접속 계정 및 패스워드 설정
 - 데이터 문자 코드 설정 (use UTF8 as default server's character set 체크)



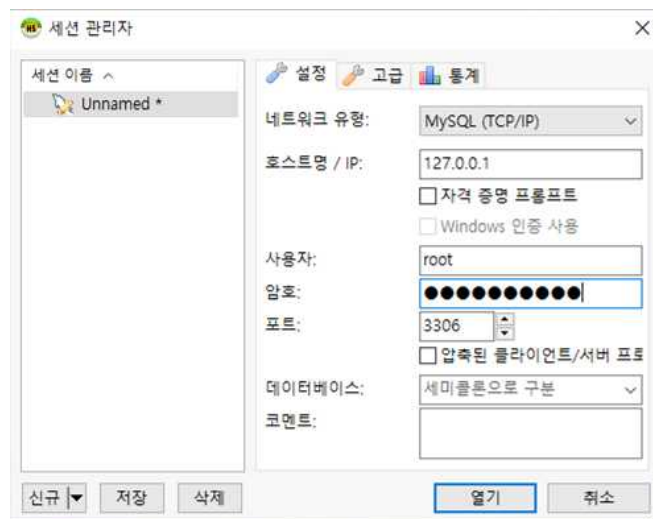
<그림> DB 접속 계정 및 패스워드 설정



<그림> 설치 화면

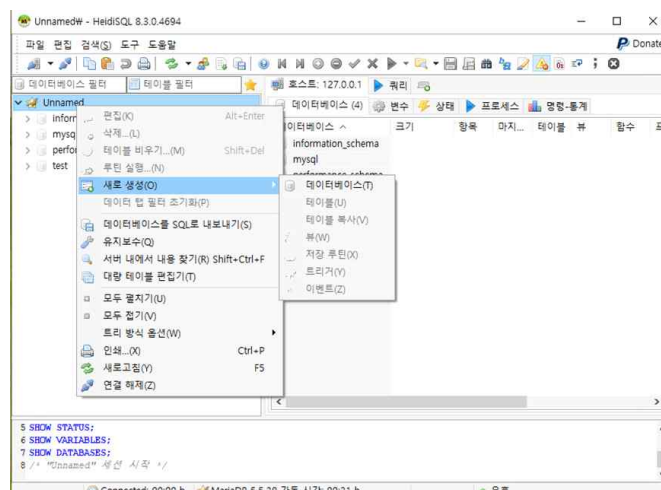
○ 데이터베이스(DB) 생성 및 테이블 구성

- 데이터베이스(DB) 구성 모듈 설치 후 제공되는 프로그램(HeidiSQL)을 이용하여 데이터베이스(DB) 접속



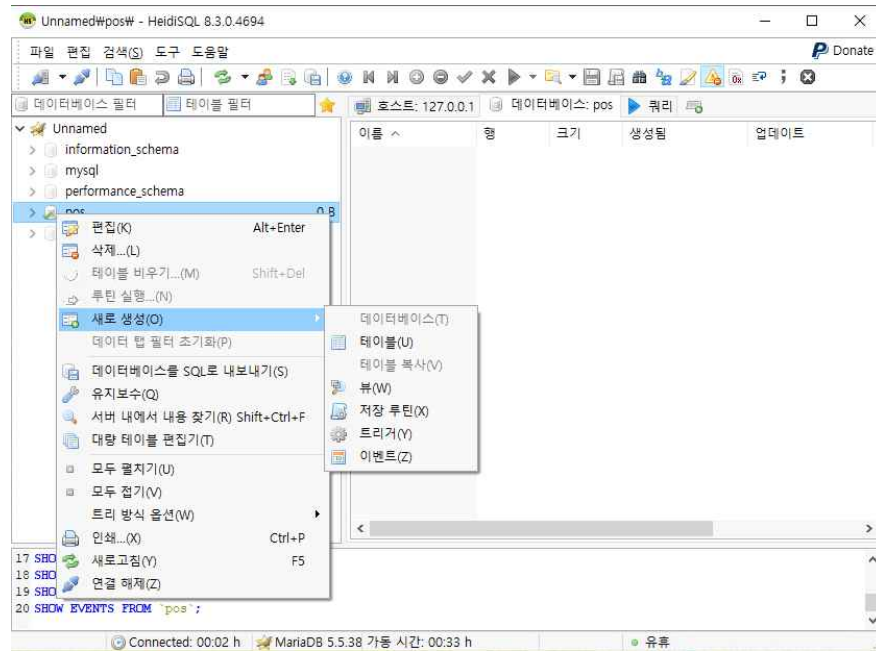
<그림> 데이터베이스(DB) 접속

- 데이터베이스(DB) 생성



<그림> 데이터베이스(DB) 생성

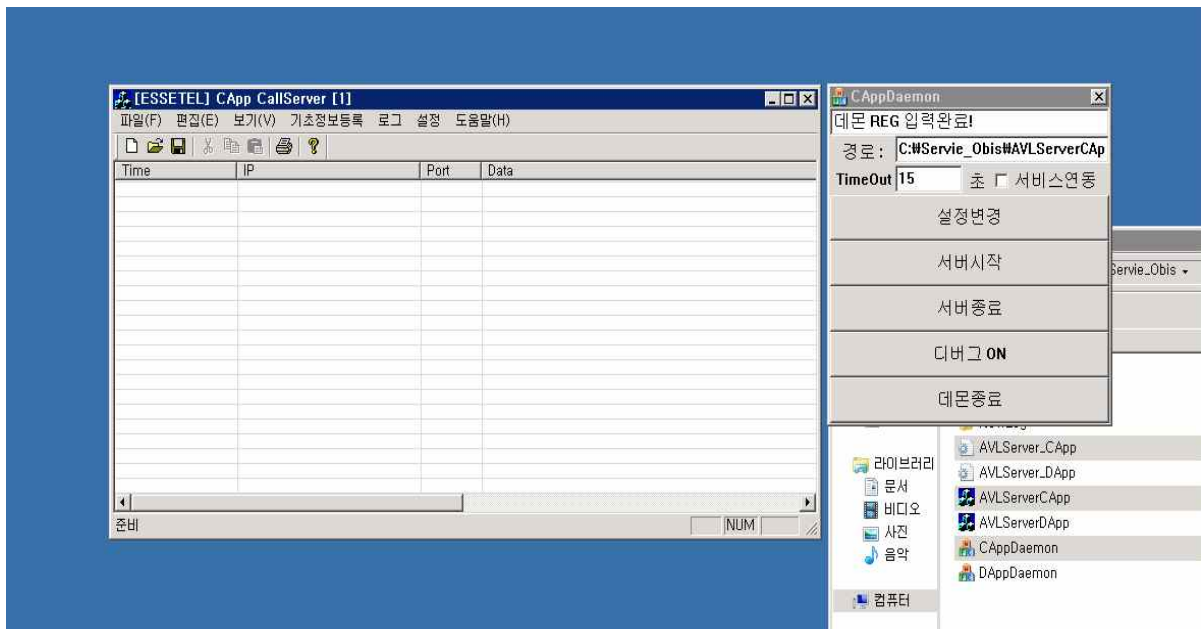
- 정보 테이블 생성



<그림> 테이블 생성

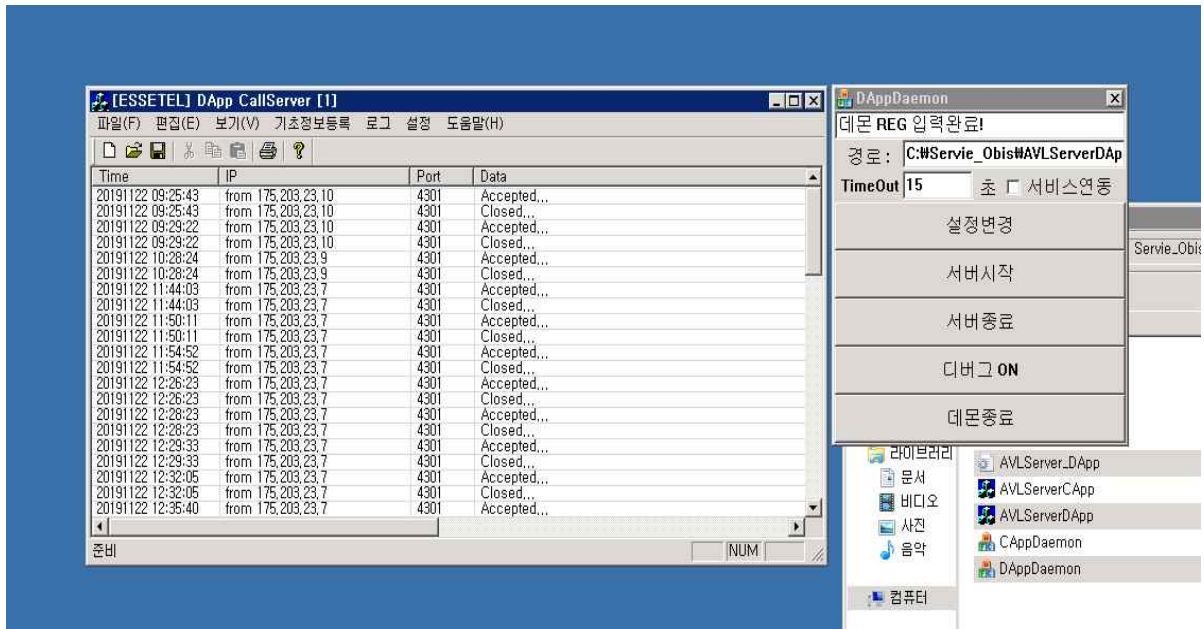
(다) 구현 및 동작

① 이용자 앱 서버



<그림> 이용자 앱 서버 및 Daemon

① 운전자 앱 서버



<그림> 운전자 앱 서버 및 Daemon

(라) 운용 및 평가

① 운용 환경

- 네트워크 연결 서버
- Windows Server 2019 Standard 64bit
- DBMS(Maria DB) 연동

② 산출물 운용 평가

- 평가 목적
 - Open BIS 통합 플랫폼 센터 서버의 서비스 요청에 대한 응답(처리) 속도 측정과 시스템 가용성을 확인함
- 시험 절차
 - 이용자 앱 및 운전자 앱 실행함
 - 운전자 앱 “운행시작” 클릭하고 차량을 운행함 (운행 차량의 실시간 위치 정보 수집)
 - 운영자 SW에서 수집된 차량의 위치 정보를 확인함
 - 운전자 앱의 데이터 수신 및 처리 시간을 확인함(서버 로그 정보 확인)
 - 이용자 앱의 데이터 수신 및 처리 시간을 확인함(서버 로그 정보 확인)
- 평가 기준
 - 요청을 받은 시점부터 결과를 응답하기까지의 시간(결과 응답 시각 - 요청 수신 시각)이 1초 이내
 - 운영자 SW에서 1시간 이상 버스 위치 정보 요청 지속 시 MTTF(Mean Time To Failure) 측정
- 시스템 가용성 및 서비스 응답 속도 시험 진행
 - 이용자 앱 및 운전자 앱 실행 후, 운전자 앱 “운행 시작” 절차를 완료함
 - 메인화면에서 “QR 코드 스캔” 메뉴를 클릭하고 시험용 버스 QR 코드를 스캔함
 - 버스 노선번호를 입력하고 하단 “운행시작” 메뉴를 클릭함
 - 운행 화면으로 전환되며 차량을 정해진 노선으로 운행함

- 수집된 운행 차량 위치 정보 확인 및 표출 결과 확인하기 위해 운영자 SW 실행하고 로그인함

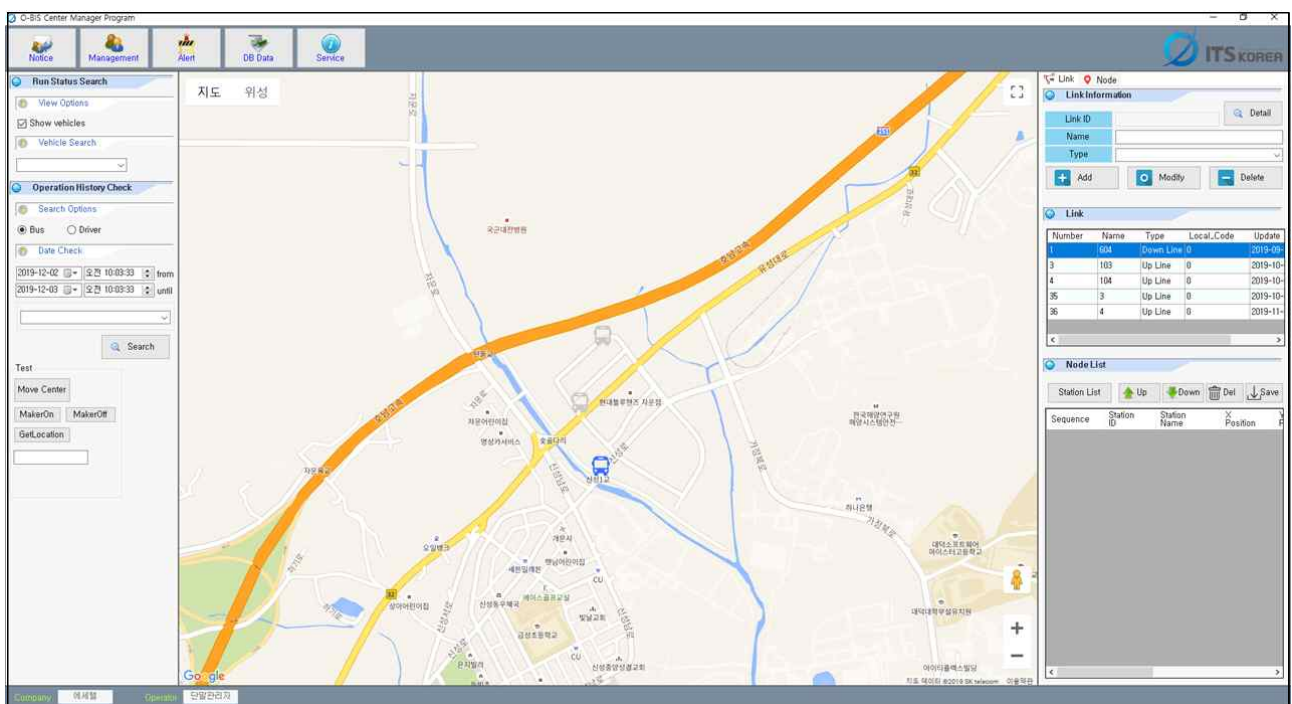


The login screen features a banner at the top with the text "UTIS 기술을 선도하는 기업 SMALL COMPANY BUT POWERFUL COMPANY ITS/TELEMATICS LEADING EDGE COMPANY". Below the banner is a login form with the following fields and buttons:

- Company:** A dropdown menu with "에세텔" selected.
- Login ID:** A text field containing "단말관리자".
- Password:** A text field with masked characters "••••••••".
- not used:** A text field.
- Login:** A green button with a checkmark icon.
- EXIT:** A red button with an 'X' icon.

<그림> 운영자 프로그램 로그인화면

- 메인 화면의 지도 화면에서 차량 운행 위치 정보를 확인함



<그림> 실시간 주행 차량 위치정보 표출 결과

- 센터 서버 로그 파일 확인함

[표] 운전자 앱 데이터 수신 및 처리 로그 (운전자용 서버)

구분	운전자 서버 프로그램 로그	소요시간 (초s)
1	<pre> 11:00:18]_ThreadRecvV:6618] 차량 수신데이터 처리 종료 (패킷 해제) 11:00:28]_ThreadRecvV:6212] VThread[79] 차량 수신데이터 처리 시작: 소켓[0000000007DEF180], MSGID=[0x20], DID[1040749238]. QueCnt[0] 11:00:28]GetGPSInfo:369] [위치보고 파싱]DID[1040749238]GPS수집데이터 realNum = 1 GpsCntNum = 1 11:00:28]_AnalyzePacketVehicleLog:1724] [RECV:VEHICLE] DID[1040749238] MSG_ID[0x20]:ID_POSITION_T2S 11:00:28]_AnalyzePacketVehicleLog:1724] [SEND:VEHICLE] DID[1040749238] MSG_ID[0x20]:ID_POSITION_T2S 11:00:28]_SendVehGpsDataV:2592] 위치 DID[1040749238] [07DEF180] - 36.371788,127.332133 AF[0]속도[0]각도[279]대기[0,0,0] 79Th Scokl Que0 11:00:28]_ThreadRecvV:6386] 공지 total = 3025159.Period = 1200 11:00:28]_ThreadRecvV:6618] 차량 수신데이터 처리 종료 (패킷 해제) 11:00:38]_ThreadRecvV:6212] VThread[79] 차량 수신데이터 처리 시작: 소켓[0000000007DEF180], MSGID=[0x20], DID[1040749238]. QueCnt[0] 11:00:38]GetGPSInfo:369] [위치보고 파싱]DID[1040749238]GPS수집데이터 realNum = 1 GpsCntNum = 1 11:00:38]_AnalyzePacketVehicleLog:1724] [RECV:VEHICLE] DID[1040749238] MSG_ID[0x20]:ID_POSITION_T2S 11:00:38]_AnalyzePacketVehicleLog:1724] [SEND:VEHICLE] DID[1040749238] MSG_ID[0x20]:ID_POSITION_T2S 11:00:38]_SendVehGpsDataV:2592] 위치 DID[1040749238] [07DEF180] - 36.371789,127.332130 AF[0]속도[0]각도[279]대기[0,0,0] 79Th Scokl Que0 11:00:38]_ThreadRecvV:6386] 공지 total = 3025169.Period = 1200 11:00:38]_ThreadRecvV:6618] 차량 수신데이터 처리 종료 (패킷 해제) 11:00:48]_ThreadRecvV:6212] VThread[79] 차량 수신데이터 처리 시작: 소켓[0000000007DEF180], MSGID=[0x20], DID[1040749238]. QueCnt[0] 11:00:48]GetGPSInfo:369] [위치보고 파싱]DID[1040749238]GPS수집데이터 realNum = 1 GpsCntNum = 1 11:00:48]_AnalyzePacketVehicleLog:1724] [RECV:VEHICLE] DID[1040749238] MSG_ID[0x20]:ID_POSITION_T2S 11:00:48]_AnalyzePacketVehicleLog:1724] [SEND:VEHICLE] DID[1040749238] MSG_ID[0x20]:ID_POSITION_T2S 11:00:48]_SendVehGpsDataV:2592] 위치 DID[1040749238] [07DEF180] - 36.371788,127.332129 AF[0]속도[0]각도[279]대기[0,0,0] 79Th Scokl Que0 11:00:48]_ThreadRecvV:6386] 공지 total = 3025179.Period = 1200 11:00:48]_ThreadRecvV:6618] 차량 수신데이터 처리 종료 (패킷 해제) 11:00:58]_ThreadRecvV:6212] VThread[79] 차량 수신데이터 처리 시작: 소켓[0000000007DEF180], MSGID=[0x20], DID[1040749238]. QueCnt[0] 11:00:58]GetGPSInfo:369] [위치보고 파싱]DID[1040749238]GPS수집데이터 realNum = 1 GpsCntNum = 1 11:00:58]_AnalyzePacketVehicleLog:1724] [RECV:VEHICLE] DID[1040749238] MSG_ID[0x20]:ID_POSITION_T2S 11:00:58]_AnalyzePacketVehicleLog:1724] [SEND:VEHICLE] DID[1040749238] MSG_ID[0x20]:ID_POSITION_T2S 11:00:58]_SendVehGpsDataV:2592] 위치 DID[1040749238] [07DEF180] - 36.371788,127.332140 AF[0]속도[0]각도[279]대기[0,0,0] 79Th </pre>	1초 이내
2	<pre> 13:29:27]_ThreadRecvV:6618] 차량 수신데이터 처리 종료 (패킷 해제) 13:29:27]_ThreadRecvV:6212] VThread[79] 차량 수신데이터 처리 시작: 소켓[0000000007DEF180], MSGID=[0x42], DID[1040749238]. QueCnt[1] 13:29:27]_AnalyzePacketVehicleLog:1724] [RECV:VEHICLE] DID[1040749238] MSG_ID[0x42]:ID_CONFIG_S2T 13:29:27]_ThreadRecvV:6618] 차량 수신데이터 처리 종료 (패킷 해제) 13:29:27]_ThreadRecvV:6212] VThread[79] 차량 수신데이터 처리 시작: 소켓[0000000007DEF180], MSGID=[0x30], DID[1040749238]. QueCnt[0] 13:29:27]_ThreadRecvV:6219] 운행 시작 :: 수신 시간 [13:29:27.781] 13:29:27]GetGPSInfo:369] [위치보고 파싱]DID[1040749238]GPS수집데이터 realNum = 1 GpsCntNum = 1 13:29:27]_AnalyzePacketVehicleLog:1724] [RECV:VEHICLE] DID[1040749238] MSG_ID[0x30]:ID_START_ROUTE_T2S 13:29:27]_AnalyzePacketVehicleLog:1724] [SEND:VEHICLE] DID[1040749238] MSG_ID[0x30]:ID_START_ROUTE_T2S 13:29:27]_ThreadRecvV:6564] 운행 시작 :: DB 저장 완료 시간 [13:29:27.781] 13:29:27]_SendVehGpsDataV:2592] 위치 DID[1040749238] [07DEF180] - 36.371878,127.332191 AF[0]속도[0]각도[0]대기[0,0,0] 79Th Scokl Que0 13:29:27]_ThreadRecvV:6618] 차량 수신데이터 처리 종료 (패킷 해제) 13:29:27]_ThreadRecvV:6212] VThread[79] 차량 수신데이터 처리 시작: 소켓[0000000007DEF180], MSGID=[0x20], DID[1040749238]. QueCnt[0] 13:29:27]GetGPSInfo:369] [위치보고 파싱]DID[1040749238]GPS수집데이터 realNum = 1 GpsCntNum = 1 13:29:27]_AnalyzePacketVehicleLog:1724] [RECV:VEHICLE] DID[1040749238] MSG_ID[0x20]:ID_POSITION_T2S 13:29:27]_AnalyzePacketVehicleLog:1724] [SEND:VEHICLE] DID[1040749238] MSG_ID[0x20]:ID_POSITION_T2S 13:29:27]_SendVehGpsDataV:2592] 위치 DID[1040749238] [07DEF180] - 36.371878,127.332191 AF[0]속도[0]각도[0]대기[0,0,0] 79Th Scokl Que0 13:29:27]_ThreadRecvV:6386] 공지 total = 3034098.Period = 1200 13:29:27]_ThreadRecvV:6618] 차량 수신데이터 처리 종료 (패킷 해제) 13:29:27]_ThreadRecvV:6212] VThread[79] 차량 수신데이터 처리 시작: 소켓[0000000007DEF180], MSGID=[0x43], DID[1040749238]. QueCnt[0] 13:29:27]_AnalyzePacketVehicleLog:1724] [RECV:VEHICLE] DID[1040749238] MSG_ID[0x43]:ID_BUSNUM_INFO_S2T 13:29:27]_ThreadRecvV:6618] 차량 수신데이터 처리 종료 (패킷 해제) 13:29:37]_ThreadRecvV:6212] VThread[79] 차량 수신데이터 처리 시작: 소켓[0000000007DEF180], MSGID=[0x20], DID[1040749238]. QueCnt[0] 13:29:37]GetGPSInfo:369] [위치보고 파싱]DID[1040749238]GPS수집데이터 realNum = 1 GpsCntNum = 1 13:29:37]_AnalyzePacketVehicleLog:1724] [RECV:VEHICLE] DID[1040749238] MSG_ID[0x20]:ID_POSITION_T2S 13:29:37]_AnalyzePacketVehicleLog:1724] [SEND:VEHICLE] DID[1040749238] MSG_ID[0x20]:ID_POSITION_T2S 13:29:37]_SendVehGpsDataV:2592] 위치 DID[1040749238] [07DEF180] - 36.371837,127.332142 AF[0]속도[0]각도[0]대기[0,0,0] 79Th Scokl </pre>	1초 이내
3	<pre> 14:49:51]_ThreadRecvV:6618] 차량 수신데이터 처리 종료 (패킷 해제) 14:49:51]_ThreadRecvV:6212] VThread[79] 차량 수신데이터 처리 시작: 소켓[0000000007DEE070], MSGID=[0x43], DID[1040749238]. QueCnt[0] 14:49:51]_AnalyzePacketVehicleLog:1724] [RECV:VEHICLE] DID[1040749238] MSG_ID[0x43]:ID_BUSNUM_INFO_S2T 14:49:51]_ThreadRecvV:6618] 차량 수신데이터 처리 종료 (패킷 해제) 14:49:51]_ThreadRecvV:6212] VThread[79] 차량 수신데이터 처리 시작: 소켓[0000000007DEE070], MSGID=[0x43], DID[1040749238]. QueCnt[0] 14:49:51]_AnalyzePacketVehicleLog:1724] [RECV:VEHICLE] DID[1040749238] MSG_ID[0x43]:ID_BUSNUM_INFO_S2T 14:49:51]_ThreadRecvV:6618] 차량 수신데이터 처리 종료 (패킷 해제) 14:50:01]_ThreadRecvV:6212] VThread[79] 차량 수신데이터 처리 시작: 소켓[0000000007DEE070], MSGID=[0x20], DID[1040749238]. QueCnt[0] 14:50:01]GetGPSInfo:369] [위치보고 파싱]DID[1040749238]GPS수집데이터 realNum = 1 GpsCntNum = 1 14:50:01]_AnalyzePacketVehicleLog:1724] [RECV:VEHICLE] DID[1040749238] MSG_ID[0x20]:ID_POSITION_T2S 14:50:01]_AnalyzePacketVehicleLog:1724] [SEND:VEHICLE] DID[1040749238] MSG_ID[0x20]:ID_POSITION_T2S 14:50:01]_SendVehGpsDataV:2592] 위치 DID[1040749238] [07DEE070] - 36.371597,127.332401 AF[0]속도[0]각도[0]대기[0,0,0] 79Th Scokl Que0 14:50:01]_ThreadRecvV:6386] 공지 total = 3038932.Period = 1200 14:50:01]_ThreadRecvV:6618] 차량 수신데이터 처리 종료 (패킷 해제) 14:50:11]_ThreadRecvV:6212] VThread[79] 차량 수신데이터 처리 시작: 소켓[0000000007DEE070], MSGID=[0x20], DID[1040749238]. QueCnt[0] 14:50:11]GetGPSInfo:369] [위치보고 파싱]DID[1040749238]GPS수집데이터 realNum = 1 GpsCntNum = 1 14:50:11]_AnalyzePacketVehicleLog:1724] [RECV:VEHICLE] DID[1040749238] MSG_ID[0x20]:ID_POSITION_T2S 14:50:11]_AnalyzePacketVehicleLog:1724] [SEND:VEHICLE] DID[1040749238] MSG_ID[0x20]:ID_POSITION_T2S 14:50:11]_SendVehGpsDataV:2592] 위치 DID[1040749238] [07DEE070] - 36.371615,127.332400 AF[0]속도[0]각도[0]대기[0,0,0] 79Th Scokl Que0 14:50:11]_ThreadRecvV:6386] 공지 total = 3038942.Period = 1200 14:50:11]_ThreadRecvV:6618] 차량 수신데이터 처리 종료 (패킷 해제) 14:50:21]_ThreadRecvV:6212] VThread[79] 차량 수신데이터 처리 시작: 소켓[0000000007DEE070], MSGID=[0x20], DID[1040749238]. QueCnt[0] 14:50:21]GetGPSInfo:369] [위치보고 파싱]DID[1040749238]GPS수집데이터 realNum = 1 GpsCntNum = 1 14:50:21]_AnalyzePacketVehicleLog:1724] [RECV:VEHICLE] DID[1040749238] MSG_ID[0x20]:ID_POSITION_T2S 14:50:21]_AnalyzePacketVehicleLog:1724] [SEND:VEHICLE] DID[1040749238] MSG_ID[0x20]:ID_POSITION_T2S 14:50:21]_SendVehGpsDataV:2592] 위치 DID[1040749238] [07DEE070] - 36.371615,127.332400 AF[0]속도[0]각도[0]대기[0,0,0] 79Th Scokl </pre>	1초 이내

[표] 이용자 앱 데이터 수신 및 처리 로그 (운전자용 서버)

구분	이용자 서버 프로그램 로그	소요시간 (초)
1	<pre> 11:46:16]_AnalyzePacketVehicleLog:1098] [RECV:VEHICLE]·DID[1025294511] MSG_ID:ID_REQ_NODE_XY 11:46:16]_ThreadRecvV:3436] ID_REQ_NODE_XY :: Finded Stop.Cnt = 1 11:46:16]_AnalyzePacketVehicleLog:1098] [SEND:VEHICLE]·DID[1025294511] MSG_ID:ID_REQ_NODE_XY 11:46:16]_ThreadRecvV:3498] 송각 수신데이터 처리 종료 (패킷 해제) 11:46:25]GetPacketHeader:889] nClientNum = 1025294511 ClientNumber = 01025294511 11:46:25]_ThreadRecvV:3223] VThread[78] 송각 수신데이터 처리 시작: 소켓[0000000008CACE80], MSGID=[53], DID[1025294511]·QueCnt[0]·byLocalIdx = 0 ClientNum = 01025294511 11:46:25]GetGPSInfo:571] [위치보고 파싱]DID[0]GPS수집데이터·realNum = 1 GpsCntNum = 1 11:46:25]_AnalyzePacketVehicleLog:1098] [RECV:VEHICLE]·DID[1025294511] MSG_ID:ID_REG_NODE_INFO 11:46:25]_AnalyzePacketVehicleLog:1098] [SEND:VEHICLE]·DID[1025294511] MSG_ID:ID_REG_NODE_INFO 11:46:25]_ThreadRecvV:3498] 송각 수신데이터 처리 종료 (패킷 해제) 11:46:28]_ThreadSockets:751] [단말TCPClose]·DID[1025294511]·Sock[0000000008CACE80] 11:46:28]_ThreadRecvV:3202] 송각 소켓해제[0000000008CACE80] 11:46:28]_CloseTermSocket:1645] DID[1025294511]·pRec소켓[0000000008CACE80],삭제요청소켓[0000000008CACE80] 11:46:28]_CloseTermSocket:1680] 단말소켓킬명령: DID[1025294511]·0000000008CACE80·단말소켓수·1,VThread78/17개 11:46:29]_MonitorSocketThread:195] [M스레드2] DelEvent SockIdx[1]·Max[3] 소켓제거 11:46:32]GetPacketHeader:889] nClientNum = 1083986234 ClientNumber = 01083986234 11:46:32]_ThreadRecvV:3223] VThread[77] 송각 수신데이터 처리 시작: 소켓[0000000008CADF90], MSGID=[60], DID[1083986234]·QueCnt[0]·byLocalIdx = 0 ClientNum = 01083986234 11:46:32]GetGPSInfo:571] [위치보고 파싱]DID[0]GPS수집데이터·realNum = 1 GpsCntNum = 1 11:46:32]_AnalyzePacketVehicleLog:1098] [RECV:VEHICLE]·DID[1083986234] MSG_ID:ID_REQ_NODE_XY 11:46:32]_ThreadRecvV:3436] ID_REQ_NODE_XY :: Finded Stop.Cnt = 1 11:46:32]_AnalyzePacketVehicleLog:1098] [SEND:VEHICLE]·DID[1083986234] MSG_ID:ID_REQ_NODE_XY 11:46:32]_ThreadRecvV:3498] 송각 수신데이터 처리 종료 (패킷 해제) 11:46:38]GetPacketHeader:889] nClientNum = 1083986234 ClientNumber = 01083986234 11:46:38]_ThreadRecvV:3223] VThread[77] 송각 수신데이터 처리 시작: 소켓[0000000008CADF90], MSGID=[53], DID[1083986234]·QueCnt[0]·byLocalIdx = 0 ClientNum = 01083986234 11:46:38]GetGPSInfo:571] [위치보고 파싱]DID[0]GPS수집데이터·realNum = 1 GpsCntNum = 1 11:46:38]_AnalyzePacketVehicleLog:1098] [RECV:VEHICLE]·DID[1083986234] MSG_ID:ID_REG_NODE_INFO 11:46:38]_AnalyzePacketVehicleLog:1098] [SEND:VEHICLE]·DID[1083986234] MSG_ID:ID_REG_NODE_INFO 11:46:38]_ThreadRecvV:3498] 송각 수신데이터 처리 종료 (패킷 해제) 11:46:40]_ThreadSockets:751] [단말TCPClose]·DID[1083986234]·Sock[0000000008CADF90] 11:46:40]_ThreadRecvV:3202] 송각 소켓해제[0000000008CADF90] 11:46:40]_CloseTermSocket:1645] DID[1083986234]·pRec소켓[0000000008CADF90],삭제요청소켓[0000000008CADF90] 11:46:40]_CloseTermSocket:1680] 단말소켓킬명령: DID[1083986234]·0000000008CADF90·단말소켓수·0,VThread77/17개 11:46:41]_MonitorSocketThread:195] [M스레드3] DelEvent SockIdx[1]·Max[3] 소켓제거 </pre>	1초 이내
2	<pre> 13:29:10]_AnalyzePacketVehicleLog:1098] [SEND:VEHICLE]·DID[1025294511] MSG_ID:ID_VERSION_REQ 13:29:10]_AnalyzePacketVehicleLog:1098] [SEND:VEHICLE]·DID[1025294511] MSG_ID:ID_CONFIG_S2T 13:29:10]_ThreadRecvV:3498] 송각 수신데이터 처리 종료 (패킷 해제) 13:29:29]GetPacketHeader:889] nClientNum = 1083986234 ClientNumber = 01083986234 13:29:29]_ThreadRecvV:3223] VThread[79] 송각 수신데이터 처리 시작: 소켓[0000000008C922B0], MSGID=[60], DID[1083986234]·QueCnt[0]·byLocalIdx = 0 ClientNum = 01083986234 13:29:29]GetGPSInfo:571] [위치보고 파싱]DID[0]GPS수집데이터·realNum = 1 GpsCntNum = 1 13:29:29]_AnalyzePacketVehicleLog:1098] [RECV:VEHICLE]·DID[1083986234] MSG_ID:ID_REQ_NODE_XY 13:29:29]_ThreadRecvV:3436] ID_REQ_NODE_XY :: Finded Stop.Cnt = 1 13:29:29]_AnalyzePacketVehicleLog:1098] [SEND:VEHICLE]·DID[1083986234] MSG_ID:ID_REQ_NODE_XY 13:29:29]_ThreadRecvV:3498] 송각 수신데이터 처리 종료 (패킷 해제) 13:29:30]FindThreadIndexEx:94] [소켓ACCEPT] [M스레드3] 찾을 M스레드소켓수[2]개 13:29:30]OnAccept:94] [자랑 ACCEPT처리] 소켓[0000000008CADF90]·IP[118.235.24.174]·Port[7436] 13:29:32]GetPacketHeader:889] nClientNum = 1030347925 ClientNumber = 01030347925 13:29:32]_ThreadRecvV:3223] VThread[77] 송각 수신데이터 처리 시작: 소켓[0000000008CADF90], MSGID=[40], DID[1030347925]·QueCnt[0]·byLocalIdx = 0 ClientNum = 01030347925 13:29:32]_AnalyzePacketVehicleLog:1098] [RECV:VEHICLE]·DID[1030347925] MSG_ID:ID_VERSION_REQ 13:29:32]_AnalyzePacketVehicleLog:1098] [SEND:VEHICLE]·DID[1030347925] MSG_ID:ID_VERSION_REQ 13:29:32]_AnalyzePacketVehicleLog:1098] [SEND:VEHICLE]·DID[1030347925] MSG_ID:ID_CONFIG_S2T 13:29:32]_ThreadRecvV:3498] 송각 수신데이터 처리 종료 (패킷 해제) </pre>	1초 이내
3	<pre> 14:03:15]_ThreadRecvV:3436] ID_REQ_NODE_XY :: Finded Stop.Cnt = 0 14:03:15]_AnalyzePacketVehicleLog:1098] [SEND:VEHICLE]·DID[1030347925] MSG_ID:ID_REQ_NODE_XY 14:03:15]_ThreadRecvV:3498] 송각 수신데이터 처리 종료 (패킷 해제) 14:03:18]GetPacketHeader:889] nClientNum = 1030347925 ClientNumber = 01030347925 14:03:18]_ThreadRecvV:3223] VThread[78] 송각 수신데이터 처리 시작: 소켓[0000000008C922B0], MSGID=[53], DID[1030347925]·QueCnt[0]·byLocalIdx = 0 ClientNum = 01030347925 14:03:18]GetGPSInfo:571] [위치보고 파싱]DID[0]GPS수집데이터·realNum = 1 GpsCntNum = 1 14:03:18]_AnalyzePacketVehicleLog:1098] [RECV:VEHICLE]·DID[1030347925] MSG_ID:ID_REG_NODE_INFO 14:03:18]_AnalyzePacketVehicleLog:1098] [SEND:VEHICLE]·DID[1030347925] MSG_ID:ID_REG_NODE_INFO 14:03:18]_ThreadRecvV:3498] 송각 수신데이터 처리 종료 (패킷 해제) 14:03:19]GetPacketHeader:889] nClientNum = 1030347925 ClientNumber = 01030347925 14:03:19]_ThreadRecvV:3223] VThread[78] 송각 수신데이터 처리 시작: 소켓[0000000008C922B0], MSGID=[60], DID[1030347925]·QueCnt[0]·byLocalIdx = 0 ClientNum = 01030347925 14:03:19]GetGPSInfo:571] [위치보고 파싱]DID[0]GPS수집데이터·realNum = 1 GpsCntNum = 1 14:03:19]_AnalyzePacketVehicleLog:1098] [RECV:VEHICLE]·DID[1030347925] MSG_ID:ID_REQ_NODE_XY 14:03:19]_ThreadRecvV:3436] ID_REQ_NODE_XY :: Finded Stop.Cnt = 0 14:03:19]_AnalyzePacketVehicleLog:1098] [SEND:VEHICLE]·DID[1030347925] MSG_ID:ID_REQ_NODE_XY 14:03:19]_ThreadRecvV:3498] 송각 수신데이터 처리 종료 (패킷 해제) 14:03:23]GetPacketHeader:889] nClientNum = 1025644511 ClientNumber = 01025644511 14:03:23]_ThreadRecvV:3223] VThread[79] 송각 수신데이터 처리 시작: 소켓[0000000008CADF90], MSGID=[53], DID[1025644511]·QueCnt[0]·byLocalIdx = 0 ClientNum = 01025644511 14:03:23]GetGPSInfo:571] [위치보고 파싱]DID[0]GPS수집데이터·realNum = 1 GpsCntNum = 1 14:03:23]_AnalyzePacketVehicleLog:1098] [RECV:VEHICLE]·DID[1025644511] MSG_ID:ID_REG_NODE_INFO 14:03:23]_AnalyzePacketVehicleLog:1098] [SEND:VEHICLE]·DID[1025644511] MSG_ID:ID_REG_NODE_INFO 14:03:23]_ThreadRecvV:3498] 송각 수신데이터 처리 종료 (패킷 해제) 14:03:24]GetPacketHeader:889] nClientNum = 1030347925 ClientNumber = 01030347925 14:03:24]_ThreadRecvV:3223] VThread[78] 송각 수신데이터 처리 시작: 소켓[0000000008C922B0], MSGID=[53], DID[1030347925]·QueCnt[0]·byLocalIdx = 0 ClientNum = 01030347925 14:03:24]GetGPSInfo:571] [위치보고 파싱]DID[0]GPS수집데이터·realNum = 1 GpsCntNum = 1 14:03:24]_AnalyzePacketVehicleLog:1098] [RECV:VEHICLE]·DID[1030347925] MSG_ID:ID_REG_NODE_INFO 14:03:24]_AnalyzePacketVehicleLog:1098] [SEND:VEHICLE]·DID[1030347925] MSG_ID:ID_REG_NODE_INFO 14:03:24]_ThreadRecvV:3498] 송각 수신데이터 처리 종료 (패킷 해제) </pre>	1초 이내

verify No.770750150696



TEST REPORT



신뢰성 시험 성적서

발급 번호	BWS-20-SR-0024		
의뢰자	(주)에세널		
의뢰자 주소	대전광역시 유성구 유성대로1205번길 10(자운동)		
제조사	(주)에세널		
제조사 주소	대전광역시 유성구 유성대로1205번길 10(자운동)		
접수 일자	2020년 10월 16일	시험 일자	2020년 10월 19일
제품명	Open BIS Application (S/W)	모델명	Open BIS Application (S/W)
적용 규격	의뢰자 제시규격	시험 결과	적합
시험 환경	아래 참조	성적서 응도	과제응

본 시험 성적서는 성적서 응도 외에 사용을 금합니다.

이 시험결과는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료명에만 한정됩니다.
본 시험성적서는 KS Q ISO/IEC 17025 및 KOLAS 인정과 관련이 없습니다.

2020 년 10 월 22 일

확 인	작성자	기술책임자
	성명: 이 동 우 (서명)	성명: 권 기 훈 (서명)

*본 시험성적서의 진위 여부는 안드로이드 앱 "DOCUGR" 또는 www.docugr.com에서 확인할 수 있습니다.

주식회사 비 더블유 에스 텍



경기도 용인시 처인구 모현읍 곡현로480번길 23

TEL: 031-333-5997 FAX: 031-333-0017 <http://www.bws.co.kr>

BWS TECH INC.

발급번호 : BWS-20-SR-0024

F-LQP-15-20(1)

페이지: 1 of 13

발급일 : 2020년 10월 22일

5. 신뢰성 평가 결과

시험 항목	목표치	시험 결과
버스 도착정보 표출속도	1초 이내	1초 이내
버스 도착정보 시스템 가용성	90% 이상	100 %
서비스 응답속도	1초 이내	1초 이내

<끝>

(5) 기반 정보 연계 및 버스정보 공유 모듈 개발

(가) 개요

- Open BIS 시스템에 등록된 기반 정보와 실시간 버스 운행 정보 등 관련 정보를 기관 및 단체(회사)에 제공하기 위해 Web 기반 REST API 방식 Open API 모듈을 제공함

① 제반 사항

- 기반정보 연계 및 버스정보 공유 모듈 개발을 위한 개발 툴 및 제반사항
 - 개발 TOOL : Eclipse
 - 개발 언어 : JSP, Javascript
 - 개발 환경 (OS) : Windows 10
 - 개발 연동 서버 : DBMS(Maria DB), Web Server(Nginx + Apache Tomcat)

② 주요 기능

- Open BIS 시스템에 등록된 운행 노선 정보 제공
- Open BIS 시스템에 등록된 노선의 정류장 목록 정보 제공
- Open BIS 시스템에 등록된 노선별 실시간 운행 버스 정보 제공

③ 기능 분류

[표] Open API 모듈

분류	설명
기반 정보	노선 정보 제공 - Open BIS 시스템에 등록된 모든 노선 정보 제공 - Open BIS 시스템에 등록된 해당 노선 정보 제공
	정류장 목록 제공 - 해당 노선에 등록된 정류장 목록을 제공
운행 정보	운행 정보 제공 - 해당 노선의 운행 정보(차량번호, 위치)를 실시간으로 제공

(나) 기능 및 구조 설계

① 기능 요구 사항

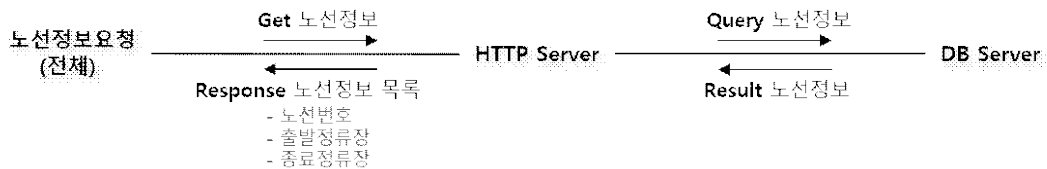
단위 업무	기능명	상세 기능명	설명
Open API	노선 정보 제공	전체 노선 정보 제공	Open BIS 시스템에 등록된 전체 노선 목록을 실시간 제공한다.
		해당 노선 정보 제공	Open BIS 시스템에 등록된 해당 노선을 실시간 제공한다.
	정류장 정보 제공	정류장 목록 정보 제공	해당 노선에 등록된 전체 정류장 정보를 실시간 제공한다.
	운행 정보	운행 버스 정보 제공	해당 노선을 운행 중인 버스의 실시간 운행 정보를 제공한다.

② 기능 목록

- 전체 노선 또는 해당 노선 정보 제공
 - Open BIS 시스템에 등록된 전체 노선 정보를 목록으로 제공
 - Open BIS 시스템에 등록된 전체 노선 중 특정 노선 정보를 제공
 - 기점(출발지), 종점(종료지) 정보 제공
 - 노선 명(번호) 정보 제공
- 정류장 정보 제공
 - 특정 노선에 등록된 정류장 정보를 제공
 - 정류장 순서와 명칭 정보를 제공
- 운행 차량 정보 제공
 - 특정 노선에 현재 운행 중인 차량 정보를 제공
 - 차량 정보(번호) 제공
 - 현재 차량이 위치한 정류장 정보(순번 및 명칭) 제공
 - 운행 중인 차량의 정류장 진/출입 정보 제공

③ 기능별 흐름도

- 전체 노선 정보 제공



<그림> 전체 노선 정보 제공

- 특정 노선 정보 제공



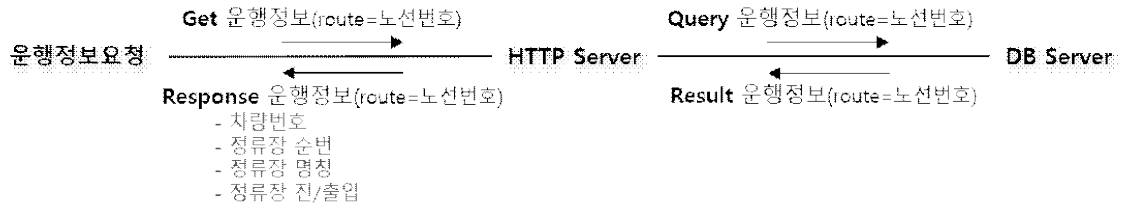
<그림> 특정 노선 정보 제공

- 정류장 정보 제공



<그림> 정류장 정보 제공

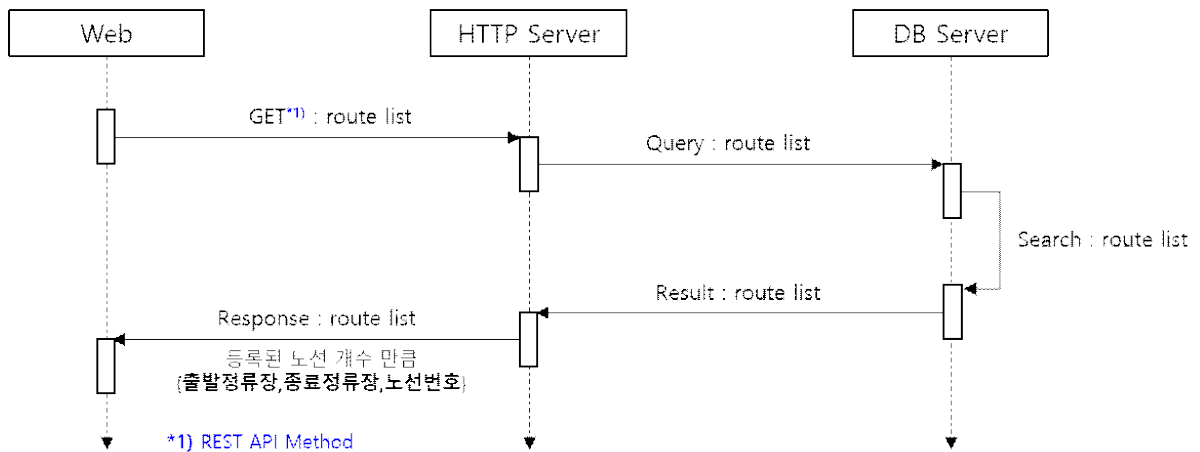
○ 운행 차량 정보 제공



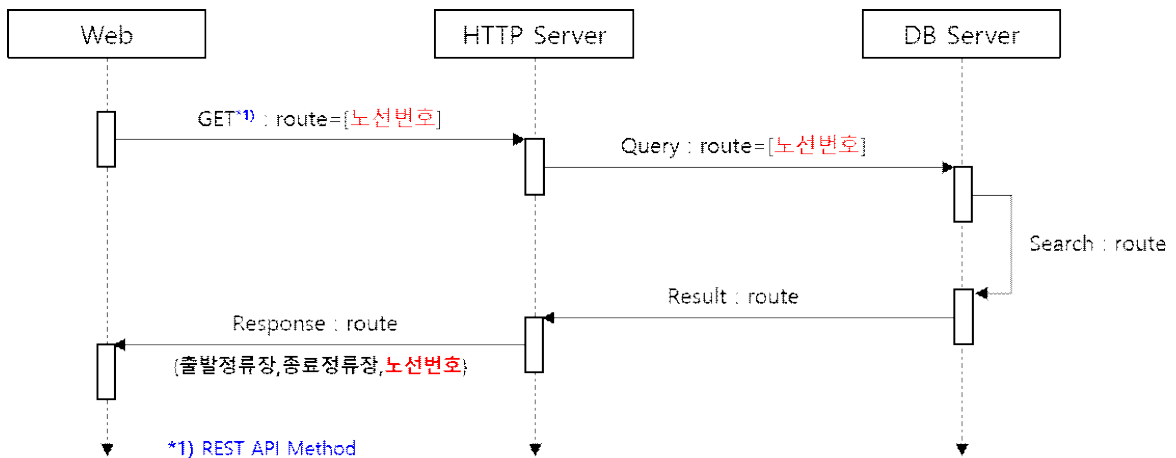
<그림> 운행 차량 정보 제공

③ 기능별 Method 및 데이터

○ 노선 정보 제공



<그림> 전체 노선 정보 제공

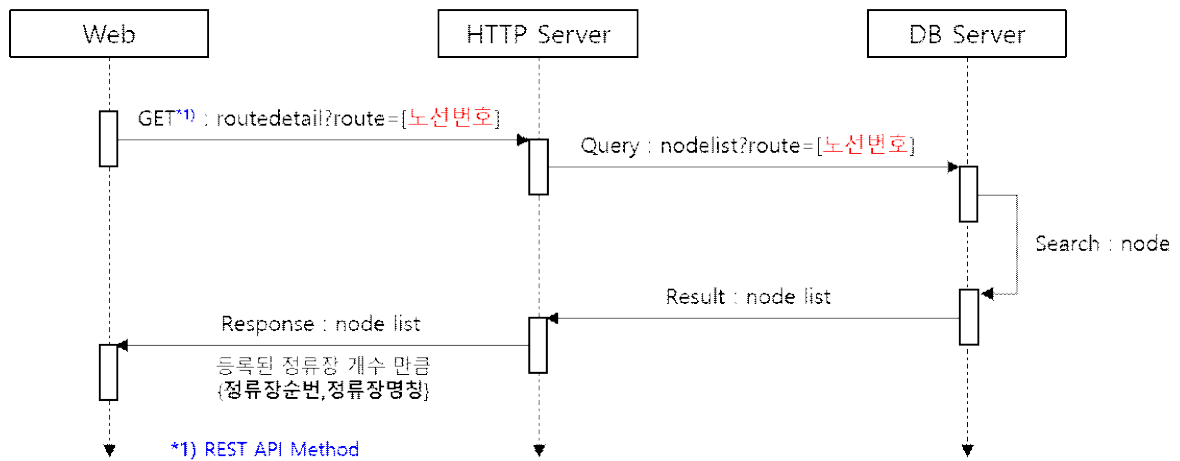


<그림> 특정 노선 정보 제공

[표] 노선 정보 Method 및 데이터

HTTP Method	URI	Parameter	설명
GET	routelist?		· Open BIS 시스템에 등록된 모든 노선 정보 요청 · http://bis.esstel.com/api/routelist
		route=노선번호	· 해당 노선 요청 · http://bis.esstel.com/api/routelist?route=103, 103번 노선
		노선 정보	· 노선 정보 응답 · JSON 형식 데이터 구조 <pre> { "route_list": [{ "end_station": "출발 정류장", "start_station": "종료 정류장", "route_name": "노선번호" }, ...], "info": { "route": "노선번호", "status": "성공(S) or 실패(F)" } } </pre>

○ 정류장 정보 제공

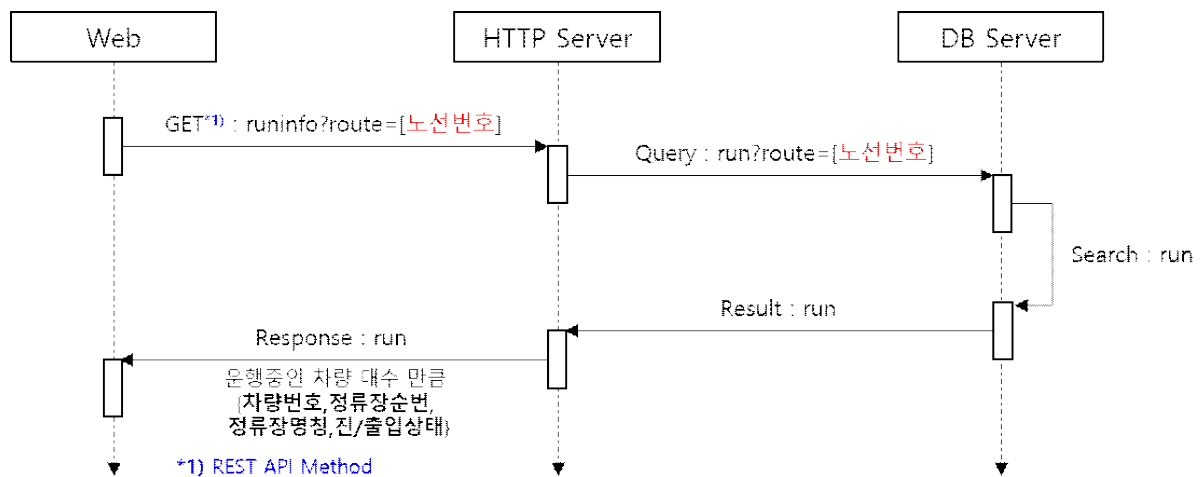


<그림> 노선별 정류장 정보 제공

[표] 정류장 정보 Method 및 데이터

HTTP Method	URI	Parameter	설명
GET	routedetail?	route=노선번호	- 해당 노선의 등록된 정류장 목록 요청 - http://bis.esstel.com/api/routedetail?route=103, 103번 노선의 정류장
		정류장 목록 정보	- 정류장 목록 정보 응답 - JSON 형식 데이터 구조 <pre> { "station_Info": [{ "node_seq": "정류장 순번", "node_name": "정류장 명칭", }, ...], "info": { "route": "노선번호", "status": "성공(S) or 실패(F)" } } </pre>

○ 운행 차량 정보 제공



<그림> 운행 차량 정보 제공

[표] 운행 정보 Method 및 데이터

HTTP Method	URI	Parameter	설명
GET	runinfo?	route=노선번호	· 해당 노선에 운행 중인 차량 정보 · http://bis.esstel.com/api/runinfo?route=103, 103번 노선
		운행 정보	· 운행 중인 차량 정보 응답 · JSON 형식 데이터 구조 <pre> { "run_info": [{ "carno": "차량 번호", "node_seq": "정류장 순번", "node_name": "정류장 명칭", "status": "정류장 진입 or 진출" }, ...], "info": { "route": "노선번호", "status": "성공(S) or 실패(F)" } } </pre>

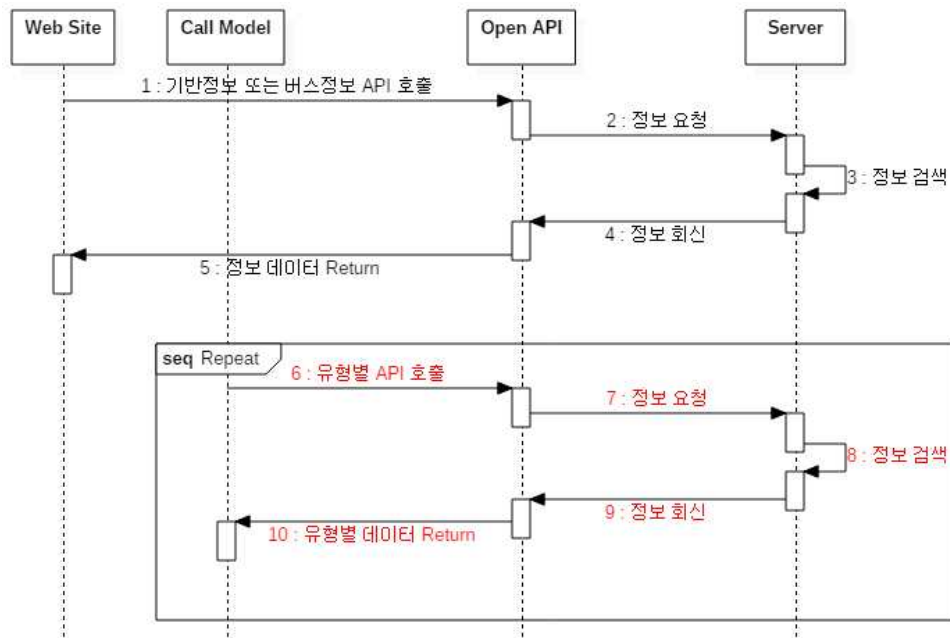
(라) 운용 및 평가

① 운용 및 동작 환경

- 네트워크 연결이 가능한 PC (OS : Windows, Linux 등)
- HTTP protocol 기반 Web/App (Client)
- HTTP 프로토콜 기반 사용자 환경에서 REST API 호출 모듈 사용
- 정보 요청에 맞게 URI 및 Parameter를 조합하여 “GET” HTTP Method 호출
- JSON 형식의 응답 결과 사용

② 산출물 운용 평가

- 평가 목적
 - Open BIS 통합 플랫폼의 기반 정보 및 버스정보 공유 시스템인 Open API 모듈의 성능을 확인함
- 시험 절차
 - Open API 기능 및 성능 검증을 위한 테스트 프로그램 개발하고, 테스트 프로그램에서 공유 정보를 요청함 (운행노선 조회, 정류장 리스트 조회, 운행정보 조회)
 - 요청 후 응답되는 정보 확인함 (테스트 프로그램의 Web page)
 - 1시간 이상 부하를 지속발생(정보 요청)하여 요청 유형별 응답 시간을 확인함 (테스트 프로그램의 로그 정보 확인)
- 평가 기준
 - 요청 주기: 부하 발생 테스트 모듈에서 서버에 정보를 요청하는 주기 시간
 - 응답 시간: 부하 발생 테스트 모듈에서 Open API모듈을 통해 서버에 정보를 요청하고 수신하기까지의 소요 시간

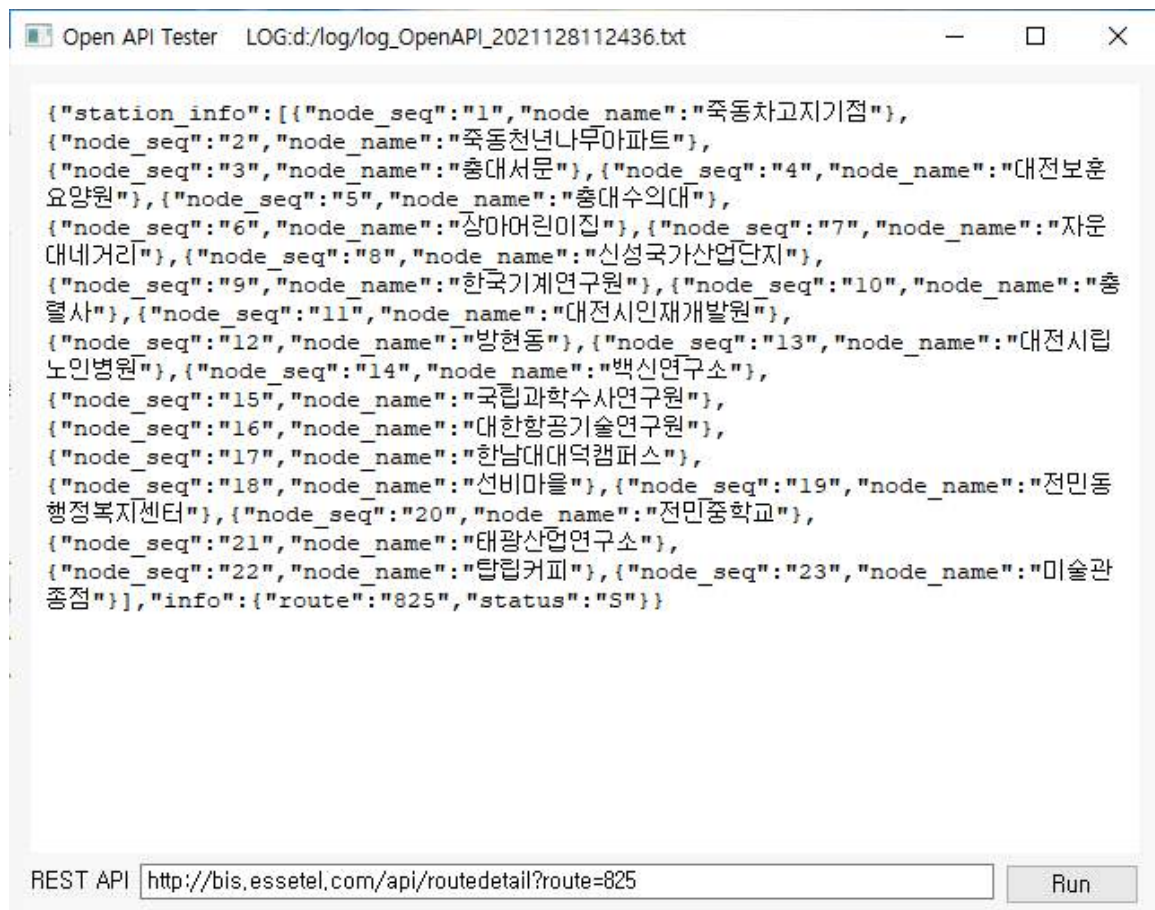


<그림> 응답속도에 대한 단위 구분

- 500ms(0.5초) 이내 요청 데이터 응답

○ Open API 응답속도 시험 진행

- 테스트 프로그램을 실행함 (내부적으로 운행노선 조회, 정류장 리스트 조회, 운행정보 조회 동작을 수행한다)
- 요청 후 응답되는 정보 확인함



<그림> 825번 테스트 노선 응답 정보

- 테스트 프로그램에서 기록한 로그 정보를 확인함

```

Start Time:11:25:06:545, Finish Time:11:25:06:596, Elapsed Time:52.141200ms, REST API:http://bis.essetel.com/api/routelist/, Result:Ok
Start Time:11:25:07:546, Finish Time:11:25:07:565, Elapsed Time:18.921100ms, REST API:http://bis.essetel.com/api/runinfo/?route=825, Result:Ok
Start Time:11:25:08:547, Finish Time:11:25:08:587, Elapsed Time:41.065600ms, REST API:http://bis.essetel.com/api/routedetail/?route=825, Result:Ok
Start Time:11:25:09:548, Finish Time:11:25:09:565, Elapsed Time:18.175700ms, REST API:http://bis.essetel.com/api/routelist/, Result:Ok
Start Time:11:25:10:548, Finish Time:11:25:10:612, Elapsed Time:64.444100ms, REST API:http://bis.essetel.com/api/runinfo/?route=825, Result:Ok
Start Time:11:25:11:549, Finish Time:11:25:11:670, Elapsed Time:122.702200ms, REST API:http://bis.essetel.com/api/routedetail/?route=825, Result:Ok
Start Time:11:25:12:549, Finish Time:11:25:12:578, Elapsed Time:29.332800ms, REST API:http://bis.essetel.com/api/routelist/, Result:Ok
Start Time:11:25:13:549, Finish Time:11:25:13:565, Elapsed Time:15.982000ms, REST API:http://bis.essetel.com/api/runinfo/?route=825, Result:Ok
Start Time:11:25:14:550, Finish Time:11:25:14:578, Elapsed Time:28.475900ms, REST API:http://bis.essetel.com/api/routedetail/?route=825, Result:Ok
Start Time:11:25:15:550, Finish Time:11:25:15:568, Elapsed Time:17.894500ms, REST API:http://bis.essetel.com/api/routelist/, Result:Ok
Start Time:11:25:16:551, Finish Time:11:25:16:566, Elapsed Time:15.863700ms, REST API:http://bis.essetel.com/api/runinfo/?route=825, Result:Ok
Start Time:11:25:17:552, Finish Time:11:25:17:569, Elapsed Time:17.090300ms, REST API:http://bis.essetel.com/api/routedetail/?route=825, Result:Ok
Start Time:11:25:18:553, Finish Time:11:25:18:573, Elapsed Time:20.403100ms, REST API:http://bis.essetel.com/api/routelist/, Result:Ok
Start Time:11:25:19:554, Finish Time:11:25:19:570, Elapsed Time:17.210100ms, REST API:http://bis.essetel.com/api/runinfo/?route=825, Result:Ok
Start Time:11:25:20:554, Finish Time:11:25:20:570, Elapsed Time:16.461300ms, REST API:http://bis.essetel.com/api/routedetail/?route=825, Result:Ok
Start Time:11:25:21:555, Finish Time:11:25:21:581, Elapsed Time:26.542300ms, REST API:http://bis.essetel.com/api/routelist/, Result:Ok
Start Time:11:25:22:555, Finish Time:11:25:22:634, Elapsed Time:79.070100ms, REST API:http://bis.essetel.com/api/runinfo/?route=825, Result:Ok
Start Time:11:25:23:556, Finish Time:11:25:23:680, Elapsed Time:124.865200ms, REST API:http://bis.essetel.com/api/routedetail/?route=825, Result:Ok

.
.
.
.

Start Time:13:49:11:860, Finish Time:13:49:11:943, Elapsed Time:83.930500ms, REST API:http://bis.essetel.com/api/routelist/, Result:Ok
Start Time:13:49:12:861, Finish Time:13:49:12:992, Elapsed Time:131.151200ms, REST API:http://bis.essetel.com/api/runinfo/?route=825, Result:Ok
Start Time:13:49:13:861, Finish Time:13:49:13:877, Elapsed Time:16.302300ms, REST API:http://bis.essetel.com/api/routedetail/?route=825, Result:Ok
Start Time:13:49:14:862, Finish Time:13:49:14:878, Elapsed Time:16.838900ms, REST API:http://bis.essetel.com/api/routelist/, Result:Ok
Start Time:13:49:15:863, Finish Time:13:49:15:880, Elapsed Time:16.971400ms, REST API:http://bis.essetel.com/api/runinfo/?route=825, Result:Ok
Start Time:13:49:16:863, Finish Time:13:49:16:879, Elapsed Time:16.073000ms, REST API:http://bis.essetel.com/api/routedetail/?route=825, Result:Ok
Start Time:13:49:17:864, Finish Time:13:49:17:881, Elapsed Time:17.591300ms, REST API:http://bis.essetel.com/api/routelist/, Result:Ok
Start Time:13:49:18:864, Finish Time:13:49:18:888, Elapsed Time:23.986700ms, REST API:http://bis.essetel.com/api/runinfo/?route=825, Result:Ok
Start Time:13:49:19:866, Finish Time:13:49:19:954, Elapsed Time:89.675500ms, REST API:http://bis.essetel.com/api/routedetail/?route=825, Result:Ok
Start Time:13:49:20:866, Finish Time:13:49:20:992, Elapsed Time:126.560000ms, REST API:http://bis.essetel.com/api/routelist/, Result:Ok
Start Time:13:49:21:866, Finish Time:13:49:21:892, Elapsed Time:26.941500ms, REST API:http://bis.essetel.com/api/runinfo/?route=825, Result:Ok
Start Time:13:49:22:867, Finish Time:13:49:22:897, Elapsed Time:30.479200ms, REST API:http://bis.essetel.com/api/routedetail/?route=825, Result:Ok
Start Time:13:49:23:867, Finish Time:13:49:23:886, Elapsed Time:19.035600ms, REST API:http://bis.essetel.com/api/routelist/, Result:Ok
Start Time:13:49:24:868, Finish Time:13:49:24:887, Elapsed Time:19.062300ms, REST API:http://bis.essetel.com/api/runinfo/?route=825, Result:Ok
Start Time:13:49:25:869, Finish Time:13:49:25:885, Elapsed Time:17.034800ms, REST API:http://bis.essetel.com/api/routedetail/?route=825, Result:Ok
Start Time:13:49:26:869, Finish Time:13:49:26:888, Elapsed Time:20.142100ms, REST API:http://bis.essetel.com/api/routelist/, Result:Ok
Start Time:13:49:27:870, Finish Time:13:49:27:957, Elapsed Time:87.971300ms, REST API:http://bis.essetel.com/api/runinfo/?route=825, Result:Ok
Start Time:13:49:28:870, Finish Time:13:49:28:996, Elapsed Time:126.655500ms, REST API:http://bis.essetel.com/api/routedetail/?route=825, Result:Ok
Start Time:13:49:29:870, Finish Time:13:49:29:889, Elapsed Time:19.017700ms, REST API:http://bis.essetel.com/api/routelist/, Result:Ok

```

<그림> 825번 테스트 노선 응답 로그 정보

verify No.970819863300



TEST REPORT



신뢰성 시험 성적서

발급 번호	BWS-21-SR-0065		
의뢰자	(주)에세탈		
의뢰자 주소	대전광역시 유성구 유성대로1205번길 10(자운동)		
제조사	(주)에세탈		
제조사 주소	대전광역시 유성구 유성대로1205번길 10(자운동)		
접수 일자	2021년 12월 06일	시험 일자	2021년 12월 07일
제 품 명	Open BIS Application (다국어) Open API 모듈 (응답속도)	모 델 명	Open BIS Application (다국어) Open API 모듈 (응답속도)
적용 규격	의뢰자 제시규격	시험 결과	적합
시험 환경	아래 참조	성적서 응도	과제응

본 시험 성적서는 성적서 응도 외에 사용을 금합니다.

이 시험결과는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료명에만 한정됩니다.

본 시험성적서는 KS Q ISO/IEC 17025 및 KOLAS 인정과 관련이 없습니다.

2021 년 12 월 23 일

확 인	작성자	기술책임자
	성 명: 이 동 우	성 명: 김 성 제

*본 시험성적서의 진위 여부는 안드로이드 앱 "DOCUQR" 또는 www.docuqr.com에서 확인할 수 있습니다.

주식회사 비 더블유 에스 텍



경기도 용인시 처인구 모현읍 곡현로480번길 23

TEL: 031-333-5997 FAX: 031-333-0017 http://www.bws.co.kr

BWS TECH INC.

발급번호 : BWS-21-SR-0065

F-LQP-15-20(1)

페이지: 1 of 19

발급일 : 2021년 12월 23일

6. 신뢰성 평가 결과

시험 항목		목표치	시험결과
다국어 이용자용 앱(App) 정류장 기반 정보 수집 및 제공 시험	1. 정류장 기반 정보 수집	95% 이상	100%
	2. 정류장 정보 수집 확인	95% 이상	100%
	3. 정류장 기반 버스 정보 제공	95% 이상	100%
다국어 이용자용 앱(App) 버스 운행 정보 제공 시험	1. 운행 중인 버스 위치 정보 제공	95% 이상	100%
	2. 운행 중인 버스 도착 정보 제공	95% 이상	100%
Open BIS 기반 정보 연계 및 버스 정보 공유 Open API 모듈 응답속도	1. Open API 모듈 응답속도	500ms (0.5초) 이내	적합

〈끝〉

4) 테스트베드 구축 및 운영

(1) 테스트베드 선정 및 운영방안 수립

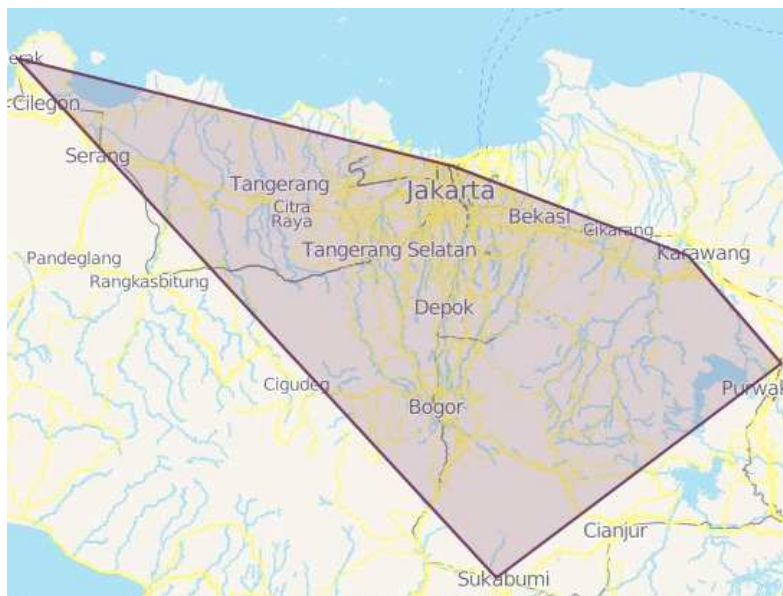
(가) 테스트베드 선정

① 협조 체계 구축을 위한 관계기관 조사

- 1차년도 테스트베드 적용 가능성 확인을 위해 수행한 현지 조사 결과, 본 연구에서는 정해진 노선으로 배차간격을 준수하는 Transjakarta에서 운영하는 공영버스와 일반버스 및 공항버스를 운영하는 DAMRI가 적합한 대상이 될 것으로 판단되었음
- 또한, 광역 자카르타에서 고정된 노선과 정류장으로 운영하는 버스는 PPD, Big Bird Pusaka가 있음
- 본 연구는 테스트베드 운영 계획수립을 위해 버스 운영 기관인 DAMRI, Transjakarta, PPD, Big Bird Pusaka에 대하여 현황 조사하였음

② DAMRI 현황 조사

- DAMRI는 대표적인 인도네시아 버스 운영기관이며, 1943년도에 인도네시아 교통부 법령 No. 01/DAM/46에 의해 설립되었으며, 육상 교통에 버스, 트럭, 자동차를 제공하는 것을 의무로 하였음
- 2002년 PP No. 31에 따라 승객 및 화물을 운송하는 시에서 대중교통 서비스관련 사업을 수행해오고 있음
- DAMRI의 주요 버스 서비스는 공항버스, 도시 간 버스, 도시버스, 국가 간 버스, 개척형 버스, 화물 교통, 여행 교통의 서비스를 제공하고 있음
- 공항버스는 Java, Sumatra, Sulawesi, Kalimantan, Papua에 위치한 24개의 도시에서 서비스를 제공하며, 11개의 공항에서 이용할 수 있음
- 도시 간 버스는 총 33개 주요 도시 간 네트워크를 연결하여, 서비스를 제공 하고 있음
 - 도시 간 버스는 한 도시에서 한 주내 도시들만 운행하는 버스와 여러 주의 도시를 거쳐 운행하는 버스로 나누어져 있음



<그림> DAMRI 운영영역(moovit, 2020)

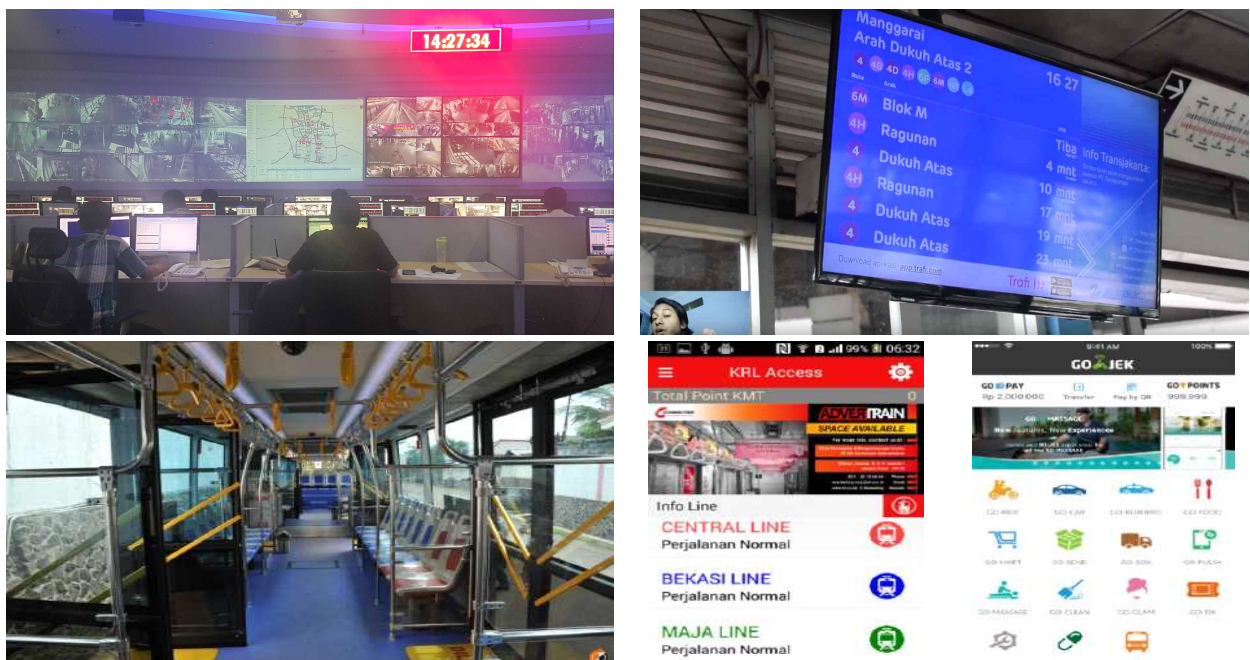
③ Transjakarta 현황 조사

- 인도네시아 수도 자카르타에서는 Transjakarta라는 공기업이 BRT 및 일부 간선노선을 운영관리하고 있음
 - Transjakarta는 2004년 운영을 시작으로 시 행정자치부의 공공서비스위원회가 운영하였으나 2006년 시 교통부 산하의 BLU Transjakarta Busway로 변경됨
 - 기관 자체 예산과 정부 보조금으로 운영



<그림> Transjakarta 운영영역(moovit, 2020)

- Transjakarta는 동남아시아에서 첫 번째 BRT 시스템이며, 2004년 이래 인도네시아 자카르타에서 운영되고 있고, 2019년 기준 278개소의 정류장, 3,865대의 버스, 247개의 노선을 운영하고 있음
- Transjakarta에서 운영하는 대표 노선은 BRT, Feeder, Transjabodetabek, Royal Trans가 있음
 - BRT는 별도의 차로를 통해 버스 서비스를 제공하고 있으며, 2019년 기준 55개의 노선에서 783대의 버스가 운영되고 있음
 - Feeder는 BRT 정류장 뿐만 아니라 다른 버스의 정류장을 통과하는 버스이며, 2019년 기준 69개 노선에서 602대의 버스가 운영되고 있음
 - Transjabodetabek은 Jakarta, Depok, Tangerang, Bekasi 지역 간 광역 운행 버스이며, 2019년 기준 14개 노선에서 193대의 버스가 운영되고 있음
 - Royal Trans는 고급스러운 시설을 갖추고 있으며, 20,000루피아의 고가의 요금을 지불해야 하며, 2019년 기준 13개 노선에서 82대의 버스가 운영되고 있음
- Transjakarta는 총 3,865대의 버스를 운영 중이며, 이단버스 288대, 싱글버스 901대, 대형버스 276대, 저상버스 289대, 2층버스 28대, 미니버스 360대, 마이크로버스 1,723대, Tj cares(온디맨드 방식) 26대를 운영하고 있음
- Transjakarta는 자체 모니터링 센터가 있으며, 자카르타 버스수단 중 유일하게 버스정보시스템을 제공하고 있음



<그림> 자카르타 버스정보시스템

㉔ PPD(Pengangkutan Penumpang Djakarta)현황 조사

- Pengangkutan Penumpang Djakarta(이하, PPD)는 1920년부터 버스노선을 운영하고 있는 자카르타의 대중교통 사업자임
- 2019년 기준 자카르타에 30개의 버스노선을 95개의 버스정류장에서 운영하고 있음

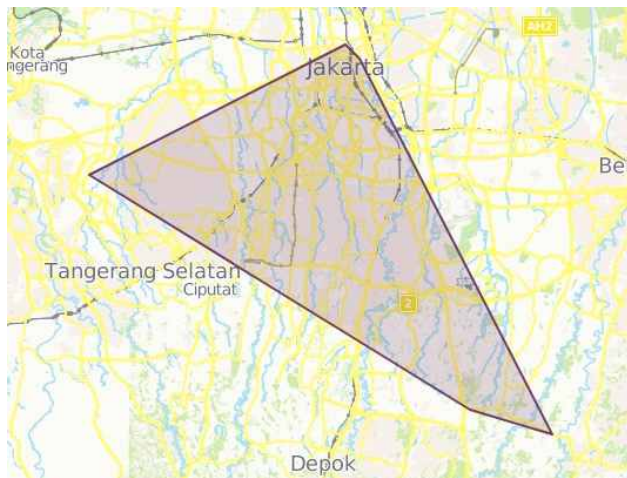


<그림> PPD 운영영역(moovit, 2020)

- PPD의 가장 긴 노선은 TRANSJABODETABEK DEPOK - GROGOL이며, 해당 노선은 40km에 걸쳐, 66개의 정류장에서 운영 중에 있음
- 가장 짧은 정류장 노선은 FEEDER KERETA - BANDARA이며, 4km 노선에서 6개 정류장으로 운영 중임
- PPD의 운영버스는 FEEDER, JAC, JRC, TRANSJABODETABEK로 나눌 수 있음
 - FEEDER는 시내 단거리 운영을 목적으로 하며, JAC는 거점별 공항버스, JRC는 주로 특정 시간대 장거리 최소정차 이동, TRANSJABODETABEK는 장거리 다수 시간대 이동을 목적으로 운영하고 있음

㉕ Big Bird Pusaka 현황 조사

- Big Bird Pusaka는 1972년부터 버스 노선을 운영하고 있는 자카르타의 대중교통 제공 업체임
- 자카르타에 13개의 버스노선이 있으며, 19개의 버스 정류장이 있음³⁾
- 가장 긴 노선은 JRC LEGENDA WISATA이며, 34km 연장에 총 21개의 정류장으로 운영 중
- 가장 짧은 노선은 JRC BINTARO JAYA으로, 14km 구간 3개 정류장 운영
- 거점별 공항버스 서비스인 JAC와 주로 특정 시간대 장거리 최소정차 이동하는 JRC만 운영



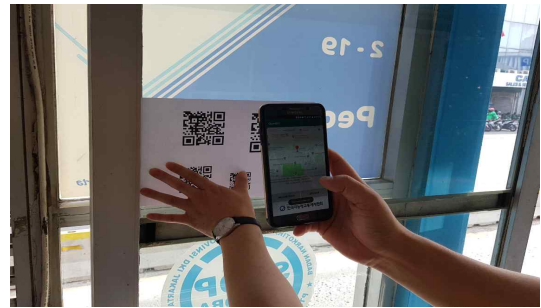
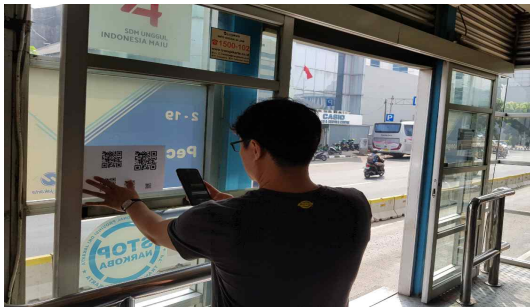
<그림> Big Bird Pusaka 운영영역(moovit, 2020)

3) moovit(2020), https://moovitapp.com/index/en/public_transit-lines-Jakarta-2044-1002861

② 테스트베드 후보지 조사 및 선정 방안

㉞ 테스트베드 후보지 조사

- 테스트베드 대상 노선 선정하고자, 자카르타에 운영 중인 유형별 버스정류장을 조사하고, QR코드 부착 가능여부를 확인하였음
- 테스트베드 후보지를 방문하여, QR코드 설치 등 구축가능여부를 확인할 예정이었으나, COVID-19 사태로 인해 국외 출장이 불가한 상황임
 - 이에 1차년도 국외출장 시 확보된 사진자료를 활용하여, 정류장별 QR코드 설치 가능여부를 확인하였음
 - 또한, 구글 지도를 통해 추가적인 정류장 형태를 확인하였음
- Transjakarta BRT의 경우, 게이트 입구의 유리에 QR코드를 설치할 수 있을 것으로 판단됨
- QR코드를 게이트 입구에 배치하고, QR코드 인식 App을 통해 인식여부를 확인하였고, 원활하게 인식되는 것으로 확인됨
- 환승 정류장의 경우 BRT의 이종버스를 위해 다수의 게이트가 설치되어 있으며, 방향별 게이트도 표지로 구분하여 정보를 제공하고 있음
 - 환승 정류장에서도 QR코드 인식은 원활한 것으로 판단됨



<그림> BRT 정류장 QR코드 설치 가능 여부 확인

- 인도네시아 거리에는 하단 그림과 같은 형태의 정류장이 종종 설치되어 있으며, 이 정거장에는 다양한 버스 수단이 공유하고 있음
- 해당 정류장에는 기둥과 천장으로만 이루어져 있기 때문에, QR코드 부착이 제한적인 상황임
- 이에 작은 형태의 QR코드를 기둥면에 부착하여야 할 것으로 판단됨



<그림> 정류장 QR코드 설치 가능 여부 확인

- 본 정류장은 BRT 정류장은 아니지만, Feeder 등 다양한 버스 수단이 지나가며, 노선도, 도착하는 버스번호 등을 고정적으로 제공하고 있음
- 또한, 정류장에는 QR코드가 이미 설치되어 있으며, 이용자 앱을 본 QR코드에 인식하면, 노선도를 제공하는 화면으로 연결됨
- 테스트베드 운영시 가장 적합한 형태의 버스정류장일 것으로 판단됨



<그림> 정류장 QR코드 설치 가능 여부 확인

- PERUM PPD에서 운영하는 Pondok Cabe - Pasar Senen노선의 Kartini 정류장은 기둥형태의 정류장으로 작은 QR코드를 기둥면에 부착하여야 할 것으로 판단됨
- PERUM PPD에서 운영하는 Pondok Cabe - Pasar Senen노선의 Imam Bonjol 정류장 역시 기둥형태의 정류장으로 작은 QR코드를 기둥면에 부착하여야 할 것으로 판단됨
- Transjakarta에서 운영하는 1H, 1R, 5M, 502 노선이 경유하는 Kementrian ESDM 정류장은 다음과 같이, 독립형 정류장 표지로만 정류장이 운영되고 있음
- 07, AC17A, AC100A, JAK.33, M01, M53 노선이 경유하는 Rawa Selatan 2 정류장은 비슷한 형태로 운영되고 있으며, QR코드는 부착할 수 있는 공간이 작기 때문에, 정류장 표지봉에 작은 형태로 부착할 수 있음
- Transjakarta에서 운영하는 1H, 1R, 5M, 502 노선이 경유하는 DPRD 정류장은 정류장 기둥 및 벽면을 활용하여, 부착할 수 있음



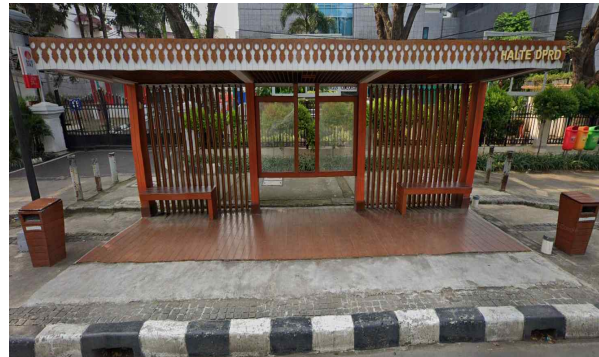
(a) Kartini 정류장



(b) Imam Bonjol 정류장



(c) Kementrian ESDM 정류장



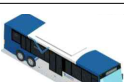
(d) DPRD 정류장

<그림> 정류장 운영 형태

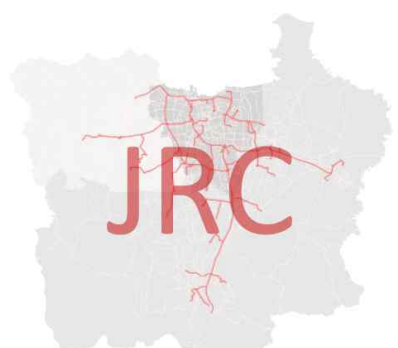
④ 테스트베드 후보지 선정 방안

- Open BIS의 테스트를 위해서는 정해진 시간 및 지정된 정류장에서 버스가 운영되어야 함
- 대부분의 민간버스는 불규칙적으로 운영이 되기 때문에, 공영버스를 대상으로 테스트베드를 구축하고자 함
- 테스트베드 구간은 장시간 동안, 다수의 정류장에서 배차간격을 유지하여 버스가 운영되어야 함
- 테스트베드 관계기관으로 Damri, Transjakarta, PPD, Big Bird Pusaka를 제시하고, 협조를 요청하였음
- 본 연구는 다음 표와 같이 테스트베드 후보지를 선정하였고, 후보 노선 모두 시험평가에 적합한 대상이 되는 것으로 판단됨

[표] 테스트베드 후보 노선 목록

	버스 유형	버스 이름	운영주체	특징
BRT		BRT	Transjakarta (국영)	- 정해진 노선 및 배차를 준수하여, 시내 구간을 지속적으로 순환 - 별도의 차로에서 다수의 정류장을 통해 운영
일반 버스		City tour bus	Transjakarta (국영)	- 정해진 노선 및 배차를 준수하여, 시내 구간을 지속적으로 순환 - 정류장 수가 순환 구간 내에서 10개 내외로 운영 중
		Royal Trans	Transjakarta (국영)	정해진 노선 및 배차를 준수하여, 고가의 요금으로 노선 운행
		Transjabodetabek	Transjakarta (국영)	정해진 노선 및 배차를 준수하여, 인근 도시와의 광역 노선을 운행
		JRC	PPD, Big Bird Pusaka	특정 시간대에 광역 간 이동을 담당하며, 경유정류장을 최소화 하여 운행
		JAC	PPD, Big Bird Pusaka, Damri	거점에서 공항간의 이동을 위해, 정해진 노선과 배차간격을 준수하여 운행
미니 버스		Feeder	Transjakarta (국영)	정해진 노선 및 배차를 준수하며 구간내 이동을 목적으로 하기 때문에, 다수의 정류장수를 포함

[표] 테스트베드 후보노선 대상(안)

JRC(Jabodetabek Residence Connexion)	JAC(Jabodetabek Airport Connexion)	Transjabodetabek
		
		

(나) 테스트베드 운영 시나리오 수립

① 테스트베드 운영을 위한 요구사항 정의

㉠ 테스트베드 운영을 위한 기본 요구사항

- 테스트베드 운영을 위해 필요한 기반정보 항목은 정류장 정보, 노선 정보, 노선 상세 정보, 차량 정보, 운전자 정보가 있음
- 직접 조사 혹은 기존 구축된 자료를 활용하여 정보가 수집이 되어야 함
- 테스트베드 운영 시 버스 노선, 운영 차량 수, 운전자, 이용자 수, QR코드, PC 운영 공간 등이 마련되어야 함
- 본 연구는 기본적으로 요구항목을 하단의 표와 같이 구성하였으며, 3차년도 현지에서의 조건에 따라 수정·보완할 예정임

[표] 테스트베드 기본 요구 항목

항목	내용	비고
버스 노선	1구간 이상	• 최소 1구간의 노선 확보(시점 및 종점 운영)
차량(버스)의 수	4~6대	• 앞/뒤차 정보 고려
운전자	버스차량 운전자	• 운전자 APP 탑재
실시간 정보 제공 이용자 수	5명	• 차량 탑승자
QR코드	정류장 및 버스내부	• 버스용은 테스트베드 버스정보를 미리 확인하여 작성 • 정류장용은 테스트베드 구축 시 부착
사무실 / PC	관리자용 PC 설치	• 유선 인터넷 가능한 환경 • 자료 입력 및 정보 확인용

㉡ 테스트베드 운영 기관에 대한 요구사항

- 본 연구에서 개발하는 Open BIS는 QR코드 인식을 통해 위치정보를 수집하여 운영하게 됨
- 그러므로, 버스정류장 및 버스의 내부에 QR코드가 부착이 되어야 테스트베드를 운영 할 수 있음
- 테스트베드 운영 기관은 대상 노선의 시점부터 종점까지 본 연구진이 QR코드를 부착 할 수 있도록 허가를 해주는 것이 필요함



(a) 정류장 QR코드 설치 예시



(b) 버스내부 QR코드 설치 예시

<그림> QR코드 설치 예시

- 또한, 원활한 기반정보의 구축을 위해 테스트베드 운영 기관에서 보유하고 있는 정보를 제공하는 것이 필요함
 - DB 구축시 현지의 차량번호 관리 형태를 따르기 위해 버스번호 및 구분(대/중/소) 정보가 필요함
- 버스정보와 일부 노선의 기반정보 자료를 조기에 받아, 센터 플랫폼에서의 차량 및 기반정보 구축을 미리 구성 할 수 있음
 - 운전자 앱의 운행 테스트를 위한 샘플 기반 DB 등록을 위해 노선정보, 정류장 정보가 필요함

② 실증을 위한 운영 방안 수립

㉞ 테스트베드 추진체계

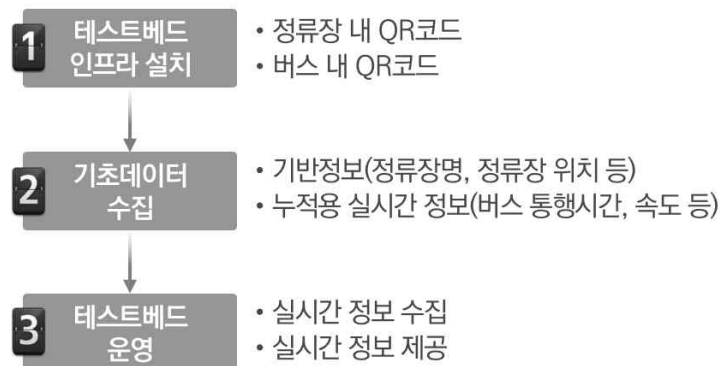
- 주관기관인 한국지능형교통체계협회와 PT IDCOMJAYA NUSANTARA는 자카르타 버스운영기관에 테스트베드 사용(버스 및 정류장 QR코드 부착)을 할 수 있도록 협조 요청함
 - 한국지능형교통체계협회와 에세텔은 평가 방법론을 개발하여, 전문가를 통해 검토 수행
 - 한국지능형교통체계협회는 테스트베드 총괄 운영 및 시스템 신뢰성 평가를 수행함
- 공동기관인 (주)에세텔은 테스트베드 구간에서 Open BIS 플랫폼을 운영하고, 시스템의 신뢰성 평가를 수행함
- 공동기관인 PT IDCOMJAYA NUSANTARA는 테스트베드 구축 및 평가자를 섭외하여, 이용자 만족도 평가를 수행함



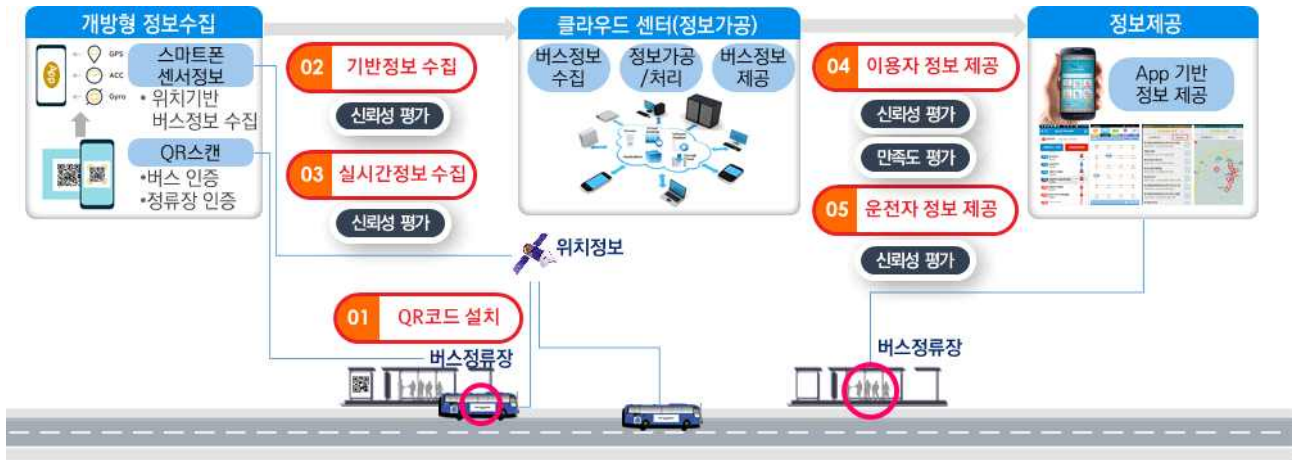
<그림> 테스트베드 추진체계

㉟ 테스트베드 운영 방안

- 테스트베드 운영은 테스트베드 인프라 설치, 기초데이터 수집, 테스트베드 운영의 3단계의 절차로 진행됨
- 현지 버스 운영기관과 협조된 테스트베드 노선을 대상으로 정류장 내부에 QR코드 설치, 버스 내부에 QR코드를 설치함
- 실험을 위한 기초데이터로 정류장명, 정류장 위치 등 기반정보를 기반정보 수집앱을 이용하여 수집하고, 수집된 기반정보에 대한 신뢰성 평가를 수행함
- 버스정보 가공시, 버스도착정보의 예측을 위해서 실시간 버스정보를 이용한, 버스 통행시간, 및 속도 등을 누적함
- 테스트베드 운영시 실시간으로 정보를 수집하여, 수집되는 정보의 신뢰성을 평가
- 정보 가공을 통한 제공 정보의 신뢰성 및 이용자 대상 만족도 평가를 수행함



<그림> 테스트베드 운영 절차



<그림> 테스트베드 운영 개념도

- 본 연구는 Transjakarta의 City tour bus중 BW3 노선을 예시로 하여, 1개의 노선에, 6개의 버스를 운영하여, 총 6명의 운전자 App에서 실시간 정보 수집이 되도록 함
- 또한, 각각의 버스에는 총 5명의 이용자 App에서 실시간 정보가 수집이 됨
- 테스트베드 운영 시 서버에 실시간 정보 업로드 여부 및 클라우드 센터에서 이용자의 모바일에 정보가 원활하게 제공되는지 신뢰성 평가 수행
- 50명의 이용자를 소집하여, 정류장 및 버스에 적절하게 분배 및 투입을 하여, 사전에 수립한 설문(안)을 통해 만족도 평가를 설문을 통해 수행함

③ 테스트베드 운영 일정 및 시나리오 수립

㉠ 테스트베드 운영 일정(안)

- 테스트베드 운영을 위해 계획수립, 운영 준비, 기반정보 구축, 테스트베드 운영, 결과 분석 단계로 일정을 수립함

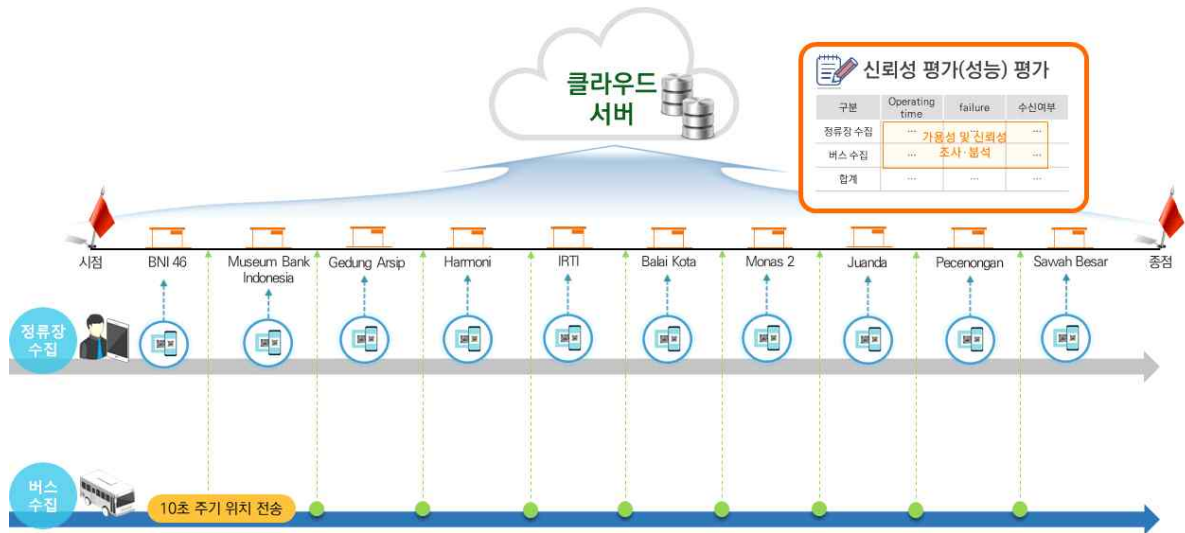
구분	3차년도 연구기간 (2021. 01. 31 ~ 2021. 12. 31)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
테스트베드 운영 및 평가 계획 수립  한국지능형교통체계협회	테스트베드 운영 구간 확정		운영 및 평가 시나리오 확정									
테스트베드 운영 준비 PT. IDCOMJAYA NUSANTARA		버스 운영 기관 협조 확인		QR코드 부착 체험자 모집								
테스트베드 기반정보 구축 				기반정보 수집 기반정보 신뢰성 평가								
테스트베드 운영 Open BIS 전체 연구진						신뢰성 평가 수행 만족도 조사 수행						
테스트베드 결과 분석 Open BIS 전체 연구진								신뢰성 평가 결과분석 만족도 조사 결과 분석				

<그림> 테스트베드 운영 일정

㉡ 기반정보 수집 테스트베드 운영 시나리오(안)

- 테스트베드 운영 전 기반정보 수집이 이루어져야 하며, 이용자의 정류장에서 수집과 버스내부에서의 주기적 수집으로 구분 할 수 있음
- 정류장에서의 기반정보 수집은 실험자가 테스트베드 운영 구간의 정류장을 각각 방문하여, 정류장명 및 위치정보(위도, 경도)를 5회 전송함
- 버스내부에서의 주기적 수집은 실험자가 버스를 탑승하여, 기반정보 수집앱을 실행시키고, 주행 10초마다 위치정보를 서버로 전송함

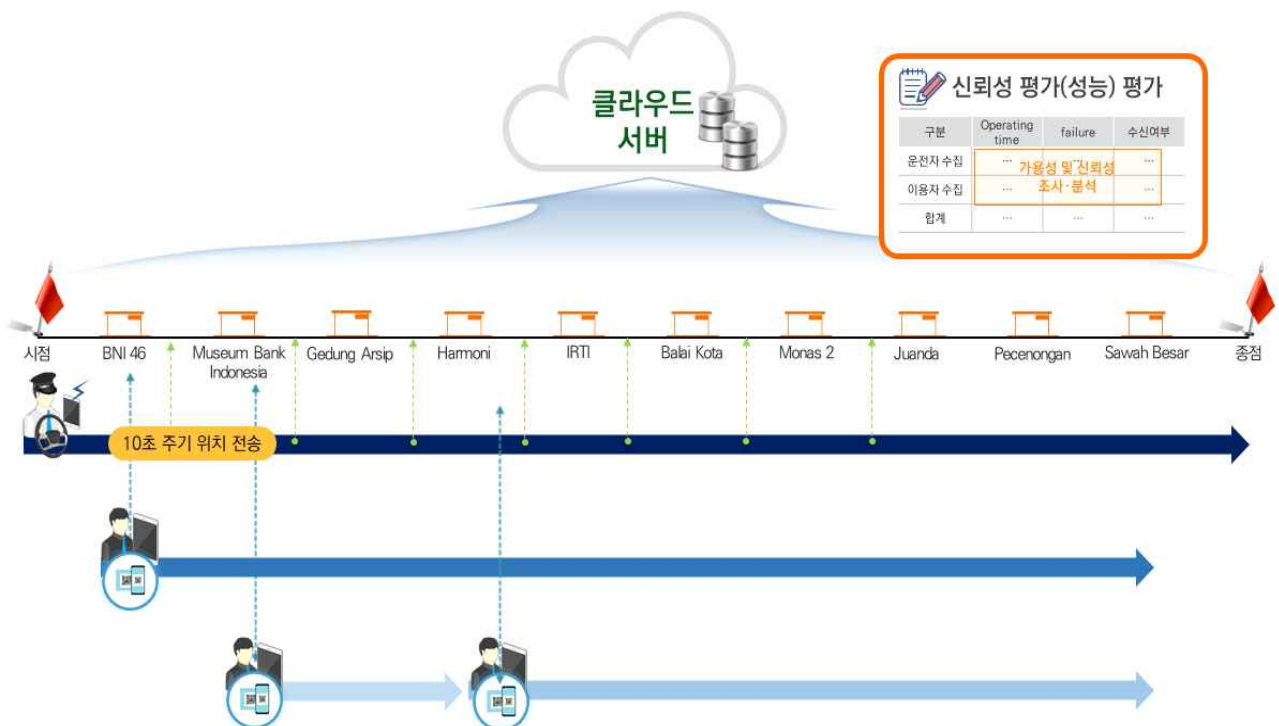
- 실험자는 테스트베드 운영 버스를 시점부터 종점까지 3회 탑승하여, 주기적 위치정보(10초)를 서버로 전송함
- 평가는 가용성과 신뢰성을 대상으로 수행하며, 가용성은 운영 및 고장시간, 신뢰성은 서버의 송신여부를 확인함



<그림> 기반정보 수집 테스트베드 운영 시나리오

㉔ 이용자 실시간 정보 수집 테스트베드 운영 시나리오(안)

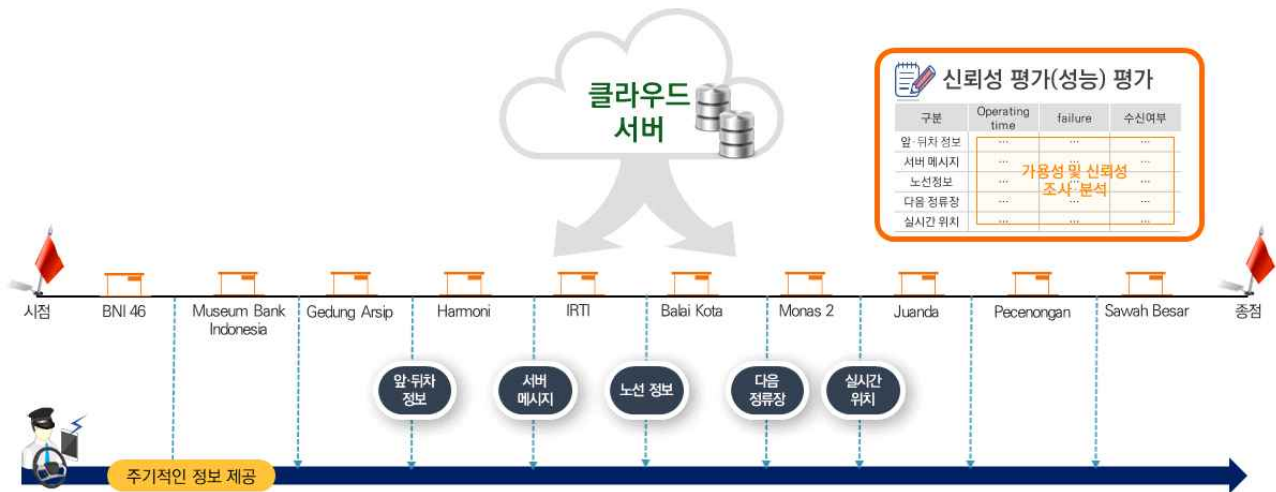
- 실시간 정보 수집은 운전자 앱과 이용자 앱을 통해 수집이 되며, 운전자 앱은 차량내에서 연구진이 단말기에 설치하여, 주기적으로 실시간 위치정보를 센터로 송부함
- 이용자 실시간 정보는 정류장 시점부터 종점까지 탑승한 시험자 1인이 정류장을 도착할 때마다 버스내부 QR코드를 스캔하여 실시간 위치정보를 송부함
- 노선 중간 탑승 및 하차인원 2명이 탑승시 정류장 스캔, 하차시 스캔하여 위치정보를 제공함
- 평가는 가용성과 신뢰성을 대상으로 수행하며, 가용성은 운영 및 고장시간, 신뢰성은 서버의 실시간 위치정보 송신여부 및 시간을 확인함



<그림> 실시간정보 수집 테스트베드 운영 시나리오

㉔ 운전자 실시간 정보 제공 테스트베드 운영 시나리오(안)

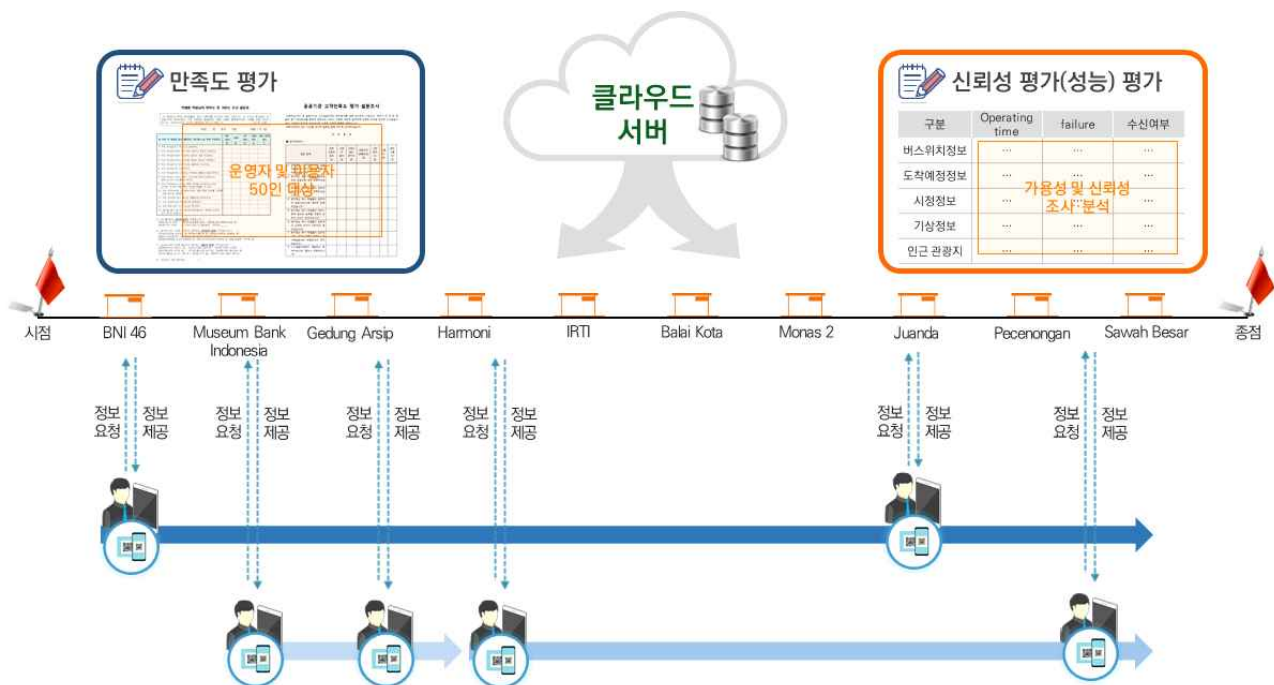
- 운전자 실시간 정보 제공은 버스에 탑승하고 있는 조사가원이 운전자 단말기에서 수령이 되는 앞·뒤차정보, 서버메시지, 노선정보, 다음 정류장, 실시간 위치 정보를 확인하여 평가하도록 함
- 평가는 가용성과 신뢰성을 대상으로 수행하며, 가용성은 실시간 정보 제공의 운영시간, 고장시간, 신뢰성은 단말기 수신여부를 확인함



<그림> 운전자 실시간 정보 제공 테스트베드 운영 시나리오

㉕ 이용자 실시간 정보 제공 테스트베드 운영 시나리오(안)

- 이용자 실시간 정보 제공은 한 개 노선 운행 당 3명의 이용자가 이용하는 것을 기본으로 함
- 각각의 이용자는 버스를 이용하며, 최소 2번의 버스위치정보, 도착예정정보, 시정정보, 기상정보, 인근 관광지 정보 요청 및 제공을 받도록 함
- 정류장에서 탑승하는 2명의 이용자는 정류장에서 버스 위치 정보 및 도착예정정보 요청을 하여 확인하도록 함
- 평가는 가용성과 신뢰성을 대상으로 수행하며, 가용성은 실시간 정보 제공의 운영시간, 고장시간, 신뢰성은 이용자 앱 수신여부, 정보 요청에 따른 회신 여부를 확인함
- 운영자 및 이용자의 실시간 정보 체험에 대하여 만족도 평가를 평가자 50명을 대상으로 실시함



<그림> 이용자 실시간 정보 제공 테스트베드 운영 시나리오

(2) 이용자 참여형 테스트베드 구축 및 운영

(가) 개요

- Open BIS 시스템 구축 및 이를 운용하기 위한 환경 구축

① 목적

- Open BIS 시스템 구축에 필요한 기반 정보 수집
- 노드(정류장) 정보 수집
- 운행 경로(노선) 정보 수집
- 수집된 노드 및 운행 경로 기반 운행 노선과 정류장 생성/등록

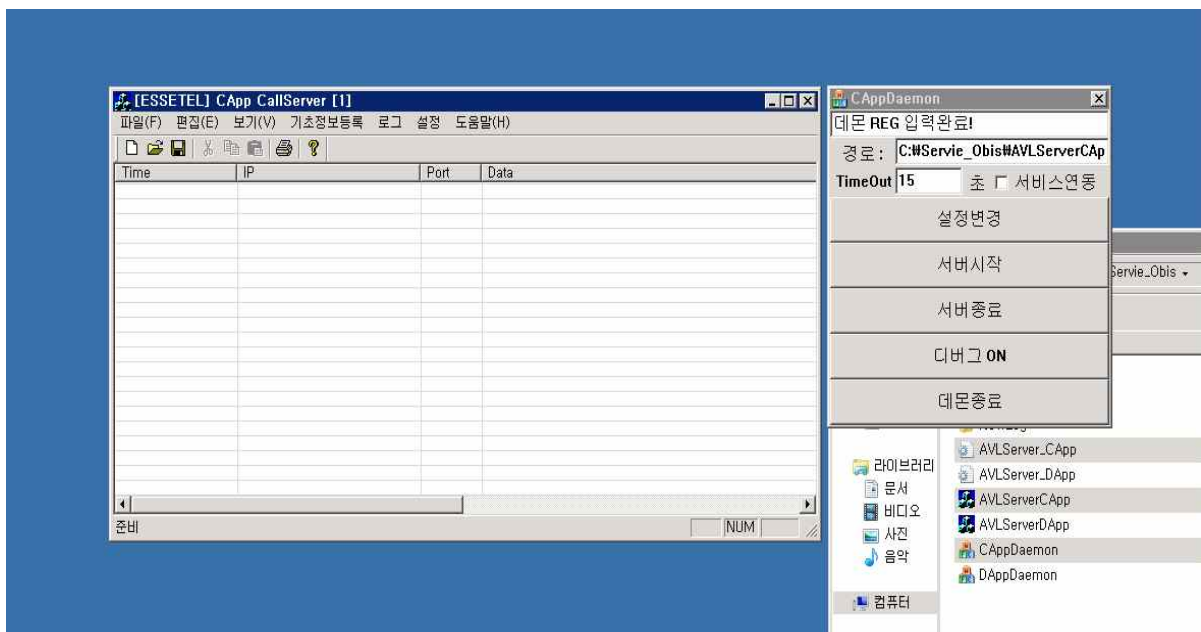
② 대상 지역 및 기반 정보

- 전라남도 목포 <-> 무안
- 200번 노선
- 117개 정류장

(나) 테스트베드 구축

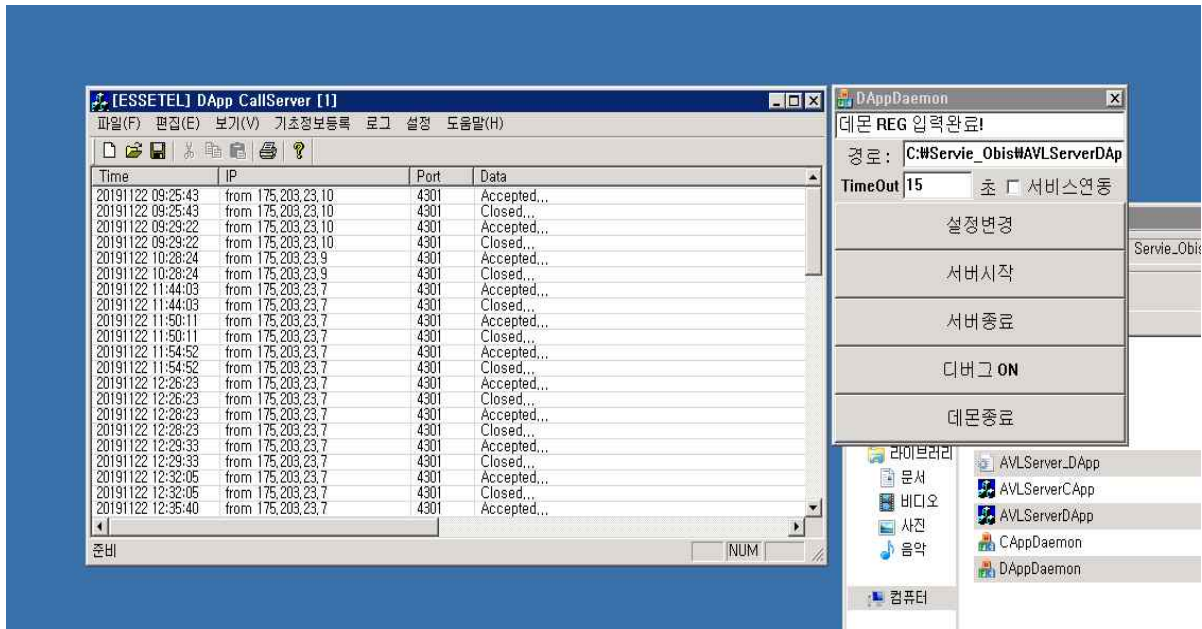
① 센터 서버 구축

- Open BIS 통합 플랫폼 센터 서버는 이용자 앱 연동을 위한 이용자 앱 서버와 운전자 앱 서버로 구성
- 운영 환경 및 구성
 - 운영체제 : Windows Server 2019 Standard 64bit 운영체제
 - 연동 DB : DBMS (Maria DB)
 - 이용자 앱 서버 및 daemon



<그림> 이용자 앱 서버 및 Daemon

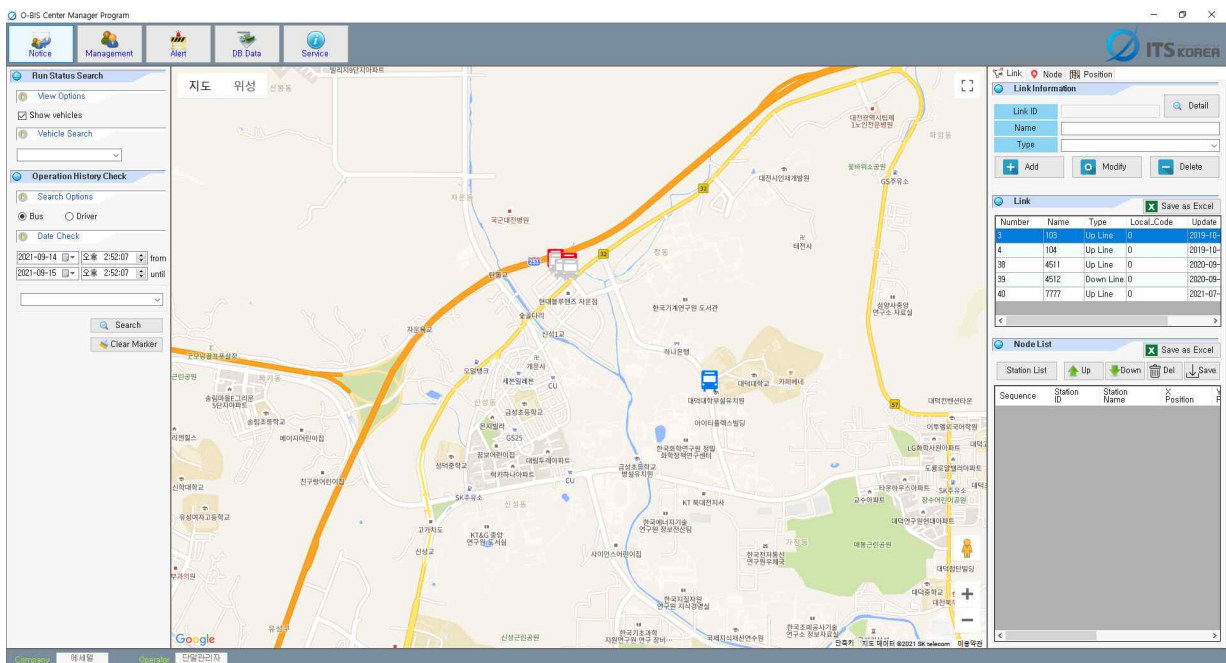
- 운전자 앱 서버 및 daemon



<그림> 운전자 앱 서버 및 Daemon

② 운영 SW 설치

- Open BIS 시스템의 센터 부분 운영 SW
- 운영 환경 및 구성
 - 운영체제 : Windows 10 64bit 운영체제
 - 네트워크 연결이 가능한 PC
 - Open BIS 운영 SW 설치 후 실행



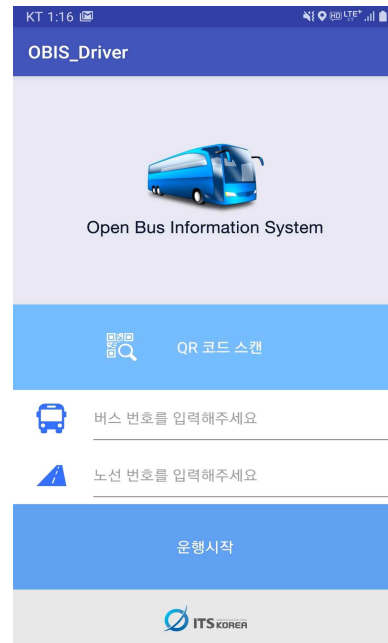
<그림> 운영 SW 메인 화면

③ 이용자/운전자 앱 설치 및 동작

- 플레이스토어에서 다운로드하여 설치 후 동작
 - 이용자 앱 : OBIS Passenger 검색
 - 운전자 앱 : OBIS Driver” 검색



<그림> 이용자 앱 메인화면

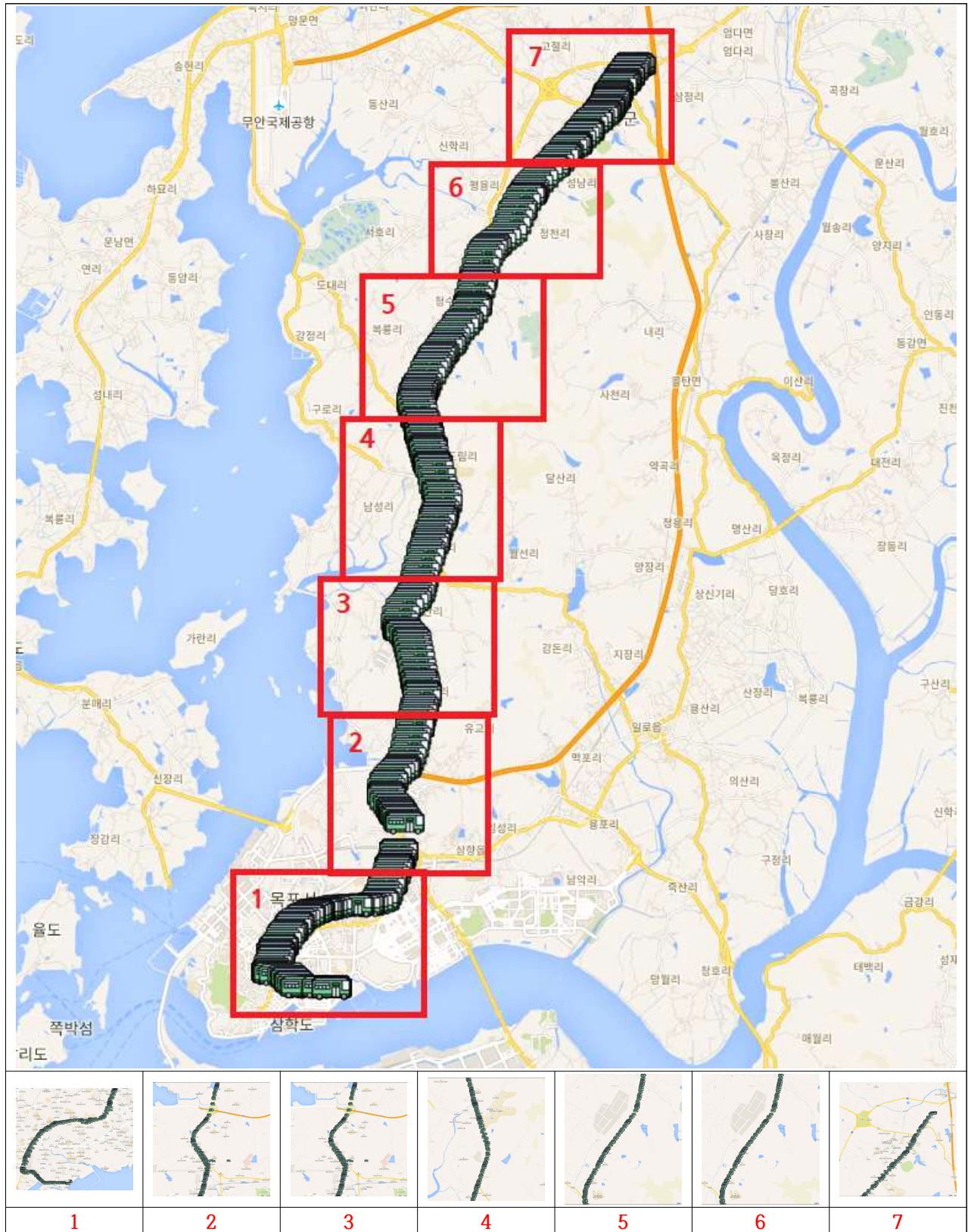


<그림> 운전자 앱 메인 화면

④ 기반 정보 수집

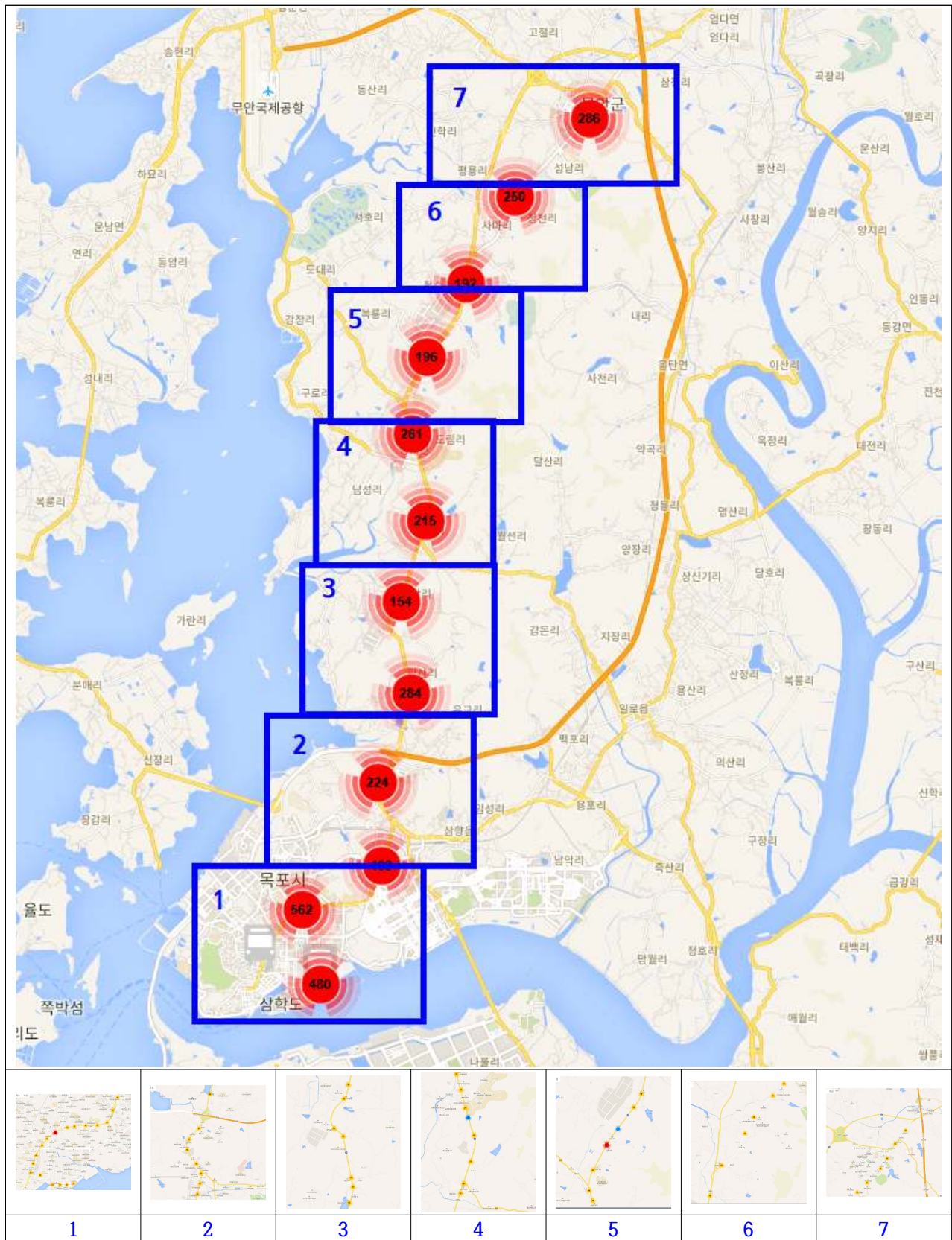
○ 운행 경로 정보 수집

- 200번 노선 기준 차량 운행 경로 정보 수집 - 차량 운행 위치 정보 전송



○ 노드(정류장) 정보 수집

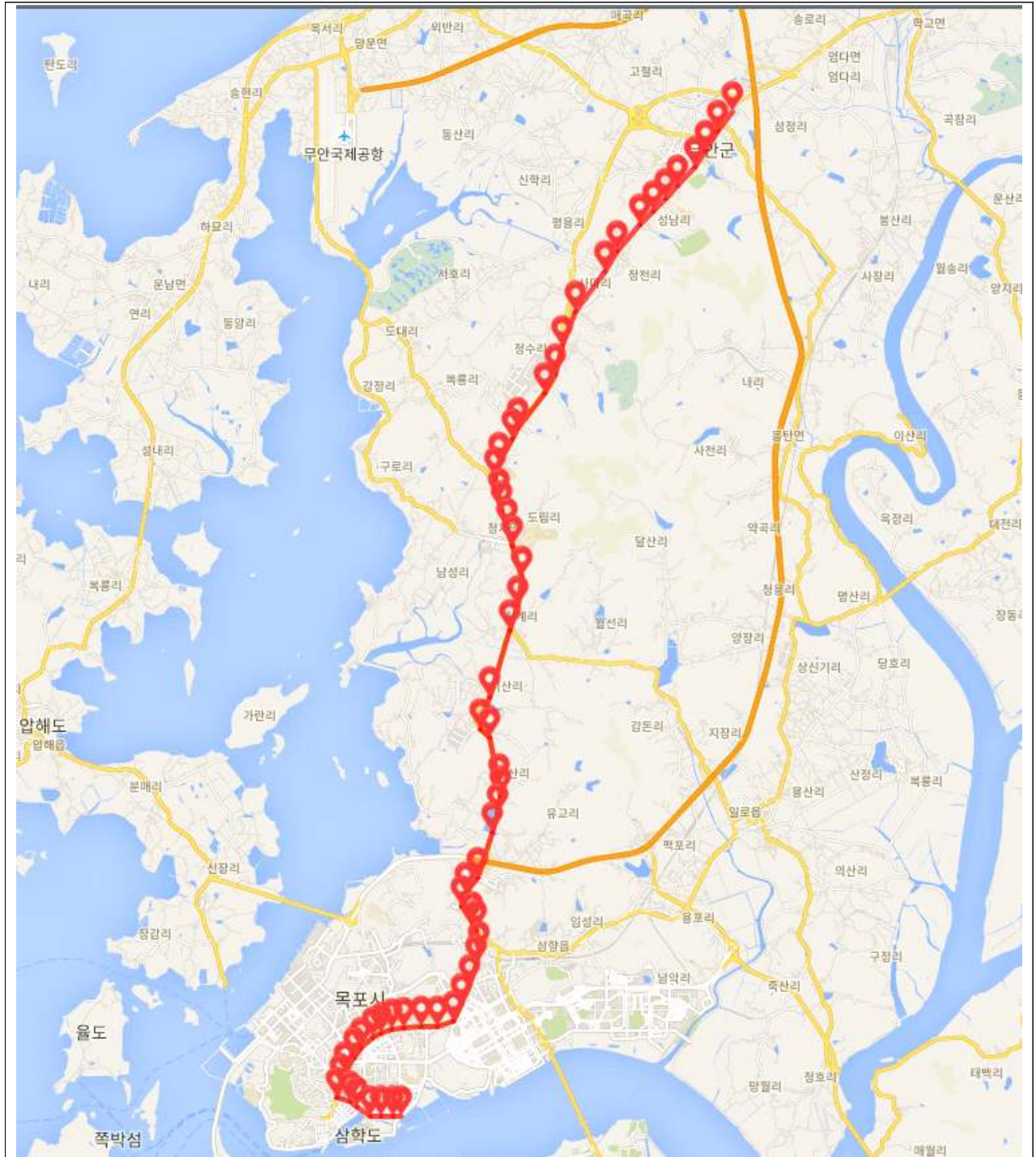
- 200번 노선 기준 노드(정류장) 위치 정보 수집 - 노드(정류장) 정보 전송



⑤ 기반 정보 등록

○ 노선 및 정류장 정보 등록

- 운행 노선 및 정류장 표출



- 정류장 기반 정보

순서	정류장명	좌표(경도)	좌표(위도)	거리	진입반경	진출반경
1	삼학도차고지	126.402559	34.787192	0	30	30
2	삼학파출소	126.400475	34.787318	191	30	30
3	4차입구	126.397281	34.787308	292	30	30
4	삼학도입구	126.394483	34.787291	255	30	30
5	동명동사거리	126.391111	34.789385	404	30	30
6	목포남초등학교	126.389542	34.790456	185	30	30
7	목포역	126.386002	34.791158	420	30	30
8	1호광장	126.387013	34.794152	345	30	30
9	호남119안전센터	126.38818	34.796647	304	30	30
10	산정초등학교입구	126.390471	34.799833	414	30	30
11	2호광장	126.392281	34.80182	276	30	30
12	연동파출소	126.395469	34.803824	375	30	30
13	목포우체국	126.397466	34.804825	212	30	30
14	홈플러스	126.400223	34.805511	270	30	30
15	문화방송	126.403173	34.805918	273	30	30
16	청해사	126.407545	34.806065	403	30	30
17	목포과학대학교	126.411937	34.806277	403	30	30
18	한국병원	126.415953	34.807276	386	30	30
19	버스터미널	126.418009	34.810983	457	30	30
20	호반리젠시빌	126.419902	34.814971	477	30	30
21	대성사랑으로	126.421578	34.819042	478	30	30
22	석현동	126.422527	34.822096	352	30	30
23	카톨릭대학교	126.421808	34.826597	540	30	30
24	세종병원	126.420603	34.828165	208	30	30
25	영신그린빌	126.418093	34.831518	445	30	30
26	고속주유소	126.418853	34.834252	325	30	30
27	대양검문소	126.422238	34.837432	472	30	30
28	전남예술고입구	126.425877	34.847041	1100	30	30
29	삼성물류센터	126.427175	34.851003	456	30	30
30	왕산	126.427961	34.854692	418	30	30
31	평산	126.427451	34.857133	276	30	30
32	덕산	126.425053	34.866992	1100	30	30
33	지산군부대	126.422827	34.868852	295	30	30
34	원지산	126.425147	34.875641	898	30	30
35	구암삼거리	126.430383	34.889627	1600	30	30
36	법천사입구	126.432405	34.894683	595	30	30
37	청계고개	126.433273	34.900728	691	30	30
38	목포대학교	126.430963	34.907211	750	30	30
39	청계면사무소	126.429637	34.911031	445	30	30
40	청계중학교	126.428432	34.914673	420	30	30
41	월암마을	126.427533	34.917297	304	30	30
42	상마삼거리	126.426451	34.921621	498	30	30
43	한국폴리텍대학	126.427637	34.924755	370	30	30
44	초원농장	126.430918	34.929824	640	30	30

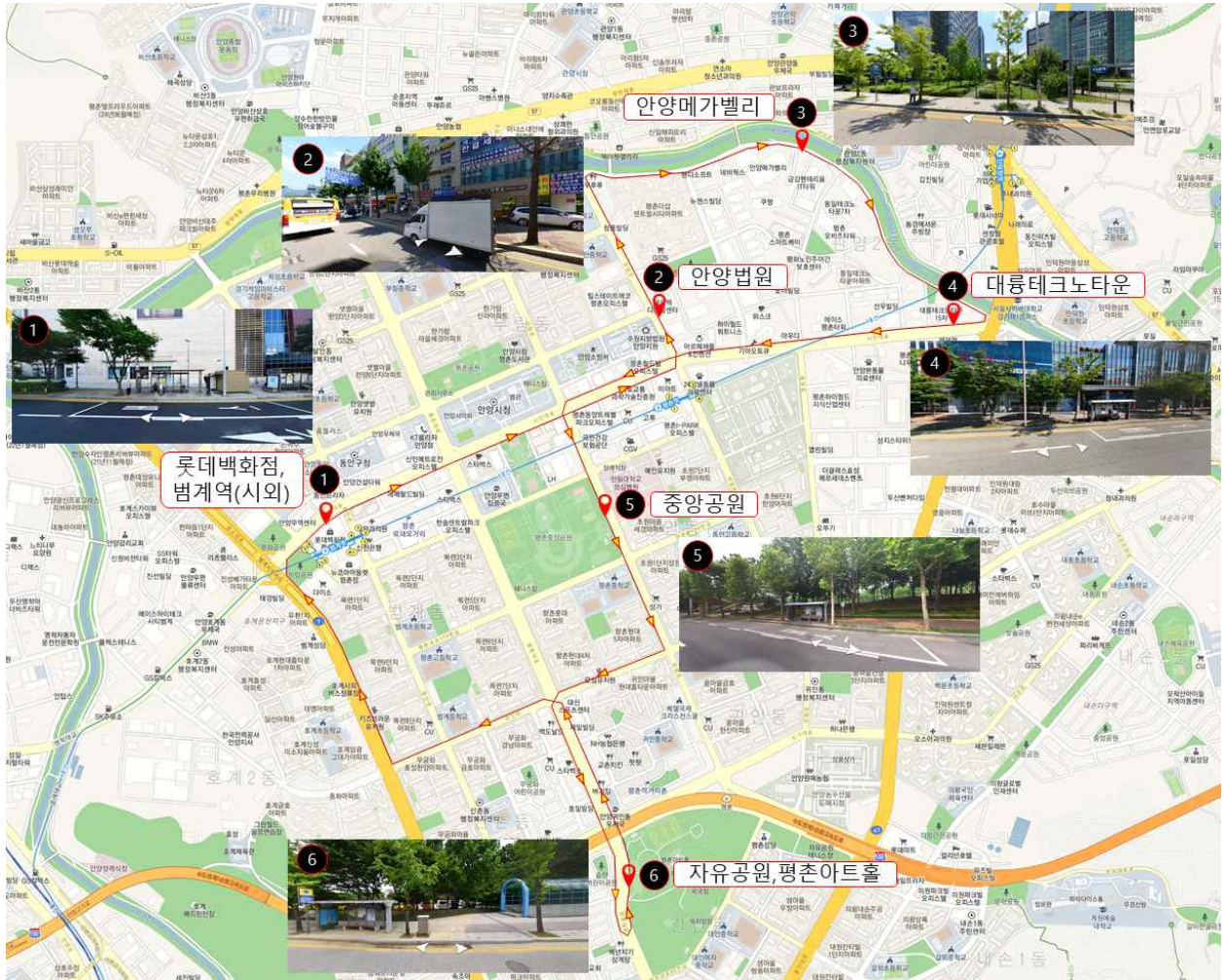
45	대성동	126.432488	34.932138	295	30	30
46	서씨묘역입구	126.439263	34.939517	1000	30	30
47	청계농공단지	126.441918	34.943335	494	30	30
48	태봉리	126.443558	34.949173	668	30	30
49	청계북초등학교	126.447218	34.956635	918	30	30
50	화설당	126.454553	34.964911	1200	30	30
51	청천리	126.457623	34.969188	554	30	30
52	큰골	126.463791	34.974964	861	30	30
53	무안군농업기술센터	126.467098	34.977742	432	30	30
54	초당대학교	126.470045	34.980297	392	30	30
55	백제고등학교	126.473274	34.98316	433	30	30
56	무안터미널	126.477817	34.986985	595	30	30
57	무안군청	126.480563	34.990403	457	30	30
58	용산마을	126.483525	34.994578	540	30	30
59	무안교통(종점)	126.487173	34.998382	540	30	30
60	용산	126.483245	34.994447	566	30	30
61	무안군청	126.481098	34.991873	347	30	30
62	무안터미널	126.477618	34.987164	618	30	30
63	무안전화국	126.473972	34.984071	479	30	30
64	초당대학교	126.469647	34.980247	581	30	30
65	무안농업기술센터	126.466957	34.977888	359	30	30
66	큰골	126.463808	34.975207	414	30	30
67	청천리	126.457171	34.968871	934	30	30
68	화설당	126.454202	34.964542	552	30	30
69	청계북초등학교	126.446751	34.956483	1200	30	30
70	태봉리	126.443151	34.948241	989	30	30
71	청계농공단지	126.441675	34.943281	598	30	30
72	서씨묘역입구	126.438921	34.939421	504	30	30
73	대성동	126.432641	34.932548	955	30	30
74	초원농장	126.430636	34.929668	369	30	30
75	한국폴리텍대학	126.426922	34.924028	713	30	30
76	상마삼거리	126.426421	34.919881	470	30	30
77	청계중학교	126.428527	34.913651	719	30	30
78	청계	126.429438	34.910928	314	30	30
79	목포대학교	126.430703	34.907151	436	30	30
80	청계고개	126.433252	34.900321	794	30	30
81	법천사입구	126.432253	34.894998	611	30	30
82	구암삼거리	126.430111	34.889635	628	30	30
83	장부다리	126.429305	34.887548	243	30	30
84	원지산	126.426581	34.879271	955	30	30
85	지산	126.424935	34.875705	428	30	30
86	지산군부대	126.422622	34.868708	905	30	30
87	평산	126.427388	34.856375	1500	30	30
88	왕산	126.427738	34.854441	217	30	30
89	삼성물류센터	126.426945	34.850995	393	30	30
90	전남예술고입구	126.425628	34.846895	471	30	30

91	대양검문소	126.421882	34.837591	1100	30	30
92	거북정	126.418355	34.834232	494	30	30
93	영신그린빌	126.417767	34.831387	326	30	30
94	카톨릭대학교	126.421567	34.826431	655	30	30
95	석현삼거리	126.422372	34.82521	154	30	30
96	중앙병원	126.422005	34.821776	400	30	30
97	우진아트빌	126.421181	34.818778	342	30	30
98	호반리젠시빌	126.419521	34.815118	436	30	30
99	시외버스터미널	126.417851	34.811651	415	30	30
100	한국병원	126.415351	34.807289	549	30	30
101	목포과학대학교	126.411502	34.806538	366	30	30
102	청해사	126.407437	34.806402	374	30	30
103	문화방송	126.402672	34.806043	438	30	30
104	홈플러스	126.399576	34.80566	286	30	30
105	목상고등학교	126.396945	34.804937	255	30	30
106	연동파출소	126.39504	34.803955	205	30	30
107	2호광장	126.391768	34.801729	391	30	30
108	산정초등학교입구	126.389808	34.799552	300	30	30
109	호남동119안전센터	126.388579	34.797846	220	30	30
110	1호광장	126.386894	34.794706	383	30	30
111	목포역	126.385922	34.791843	331	30	30
112	원광한의원	126.386893	34.790152	268	30	30
113	목포남초등학교입구	126.389567	34.790167	253	30	30
114	동명동사거리(물양장)	126.392483	34.788111	352	30	30
115	4차입구	126.396633	34.787028	415	30	30
116	삼학파출소	126.400108	34.786968	318	30	30
117	삼학도차고지	126.402283	34.786987	199	30	30

(다) 이용자 참여 기준(안) 제시

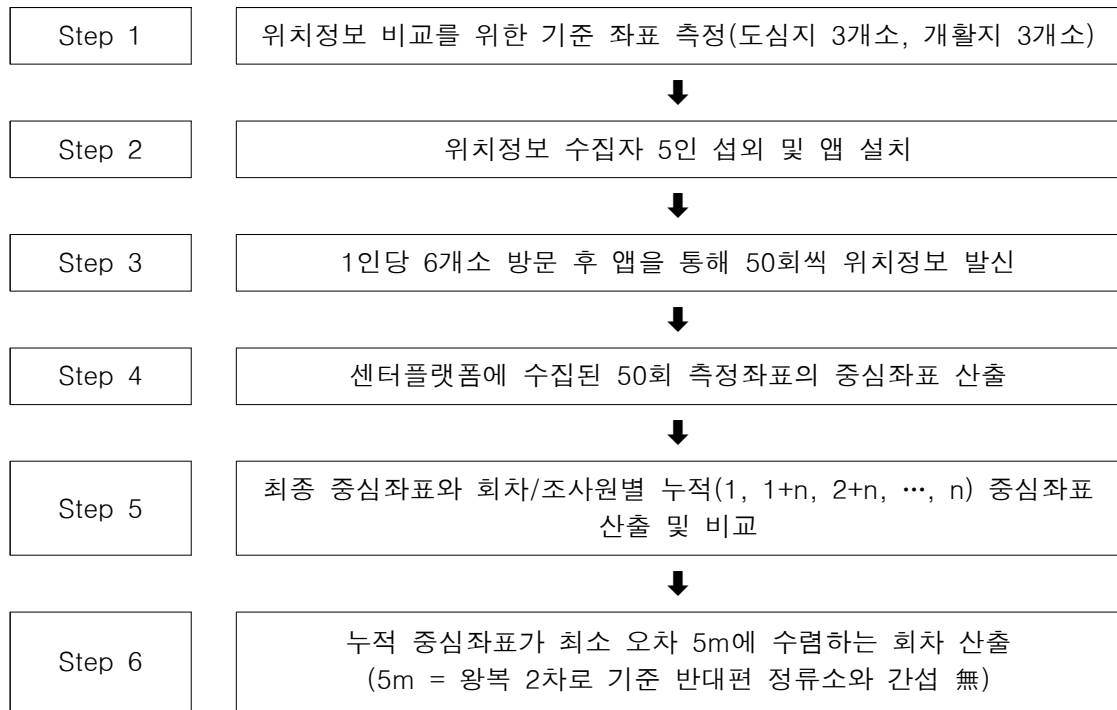
① 이용자 참여기준(안) 수립 시나리오

- 이용자 참여를 통한 Open BIS 기반정보(정류장정보) 구축 관련, 수집된 개별 기반정보의 신뢰성과 동일 정류장 정보임을 판단하기 위한 기준으로써, 이용자 참여 적정 표본의 수준을 조사 및 분석함
- GPS 좌표값을 활용한 기반정보 수집은 일반적 GPS의 측위오차와 스마트폰 탑재 GPS의 특징 등을 고려하여야 하며, 지향성 안테나 형태가 아님을 감안하여 지점마다 주변 환경(식재, 고층건물 등)에 따라 일정한 오차가 발생하고, 다수의 회차에 걸쳐 수집된 정보는 실제 위치와 일정한 간격을 두고 중심좌표에 수렴함을 고려



<그림> 정류장 위치 및 조사원 이동경로

- 도심지/비도심지(개활지) 특성을 반영한 이용자 참여기준 도출을 위해 도심지 3곳과 비도심지 3곳을 대상으로 개소별 약 50회의 기반정보 수집(스마트폰 자가측위 GPS좌표 발신 → 플랫폼)을 실시함
- 50회 기반정보 수집은 동일기기를 활용한 연속된 좌표 수집이 아닌, 스마트폰의 기종, OS를 달리하고, 6개 정류소를 순차적으로 이동하며 시간대별로 좌표를 수집
 - 도심지 : 대릉테크노타운 / 롯데백화점,범계역 / 안양법원
 - 비도심지(개활지) : 자유공원,평촌아트홀 / 안양메가벨리 / 중앙공원
- 정류장별로 50회 위치측정결과를 누적하여 전체(최종) 중심좌표를 산출하고, 특정 정류장에서 1회 측정(기반정보 수집)했을 때 전체(최종) 중심좌표와의 거리를 측정, 이후 2회 측정했을 때 1~2회 누적 측정결과와 전체(최종) 중심좌표와의 거리를 측정, 3회, 4회, ..., 49회까지 누적 측정결과가 전체(최종) 중심좌표와의 상대 거리 변화를 분석함



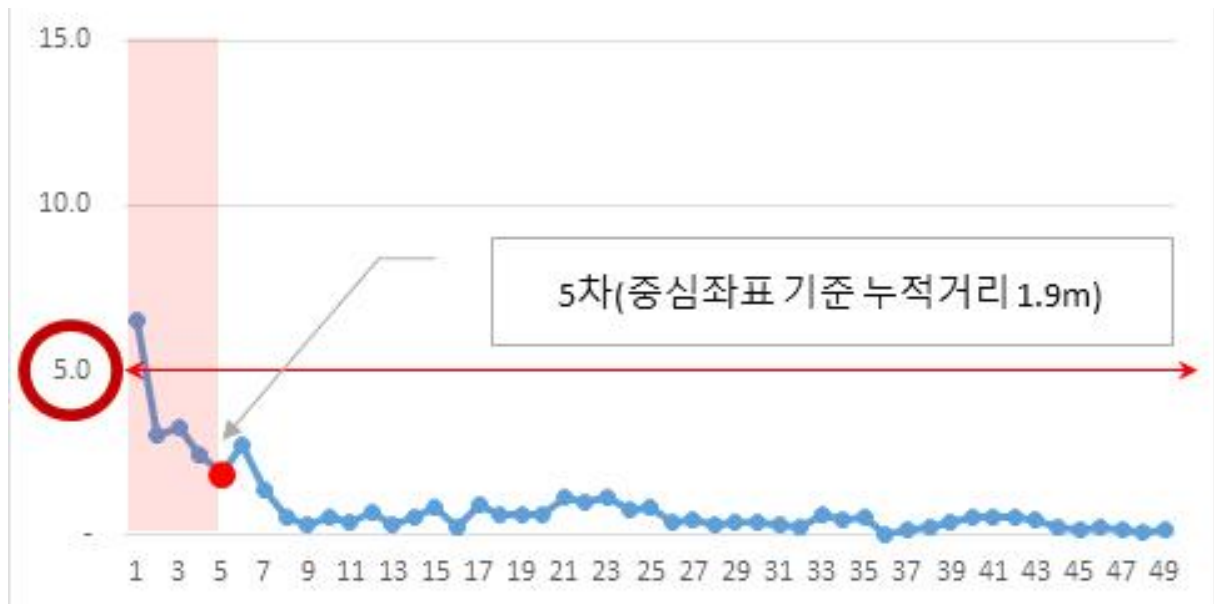
<그림> 이용자 참여기준(안) 수립 절차

② 조사 분석 결과

- 도심지의 경우 5~7차 측정시부터 누적 중심좌표와 전체(최종) 중심좌표간 거리가 5m 이하로 수렴하였으며, 비도심지는 1차 측정시부터 누적 중심좌표와 전체(최종) 중심좌표간 거리가 5m로 나타났음

㉞ 도심지A(대릉테크노타운)

- 50개 표본에 대한 중심좌표는 X=126.974945, Y=37.396633으로, 회차 누적별 중심좌표와의 거리를 분석해본 결과, 5차 이후부터 중심좌표간 거리 5m이하로 수렴함을 확인함



<그림> 도심지(대릉테크노타운) 측정횟수별 중심좌표 기준 누적거리 편차 분석 결과

㉠ 도심지B(롯데백화점,범계역)

- 50개 표본에 대한 중심좌표는 $X=126.950156$, $Y=37.390621$ 으로, 회차 누적별 중심좌표와의 거리를 분석해본 결과, 7차 이후부터 중심좌표간 거리 5m이하로 수렴함을 확인함



<그림> 도심지(롯데백화점,범계역) 측정횟수별 중심좌표 기준 누적거리 편차 분석 결과

㉡ 도심지C(안양법원)

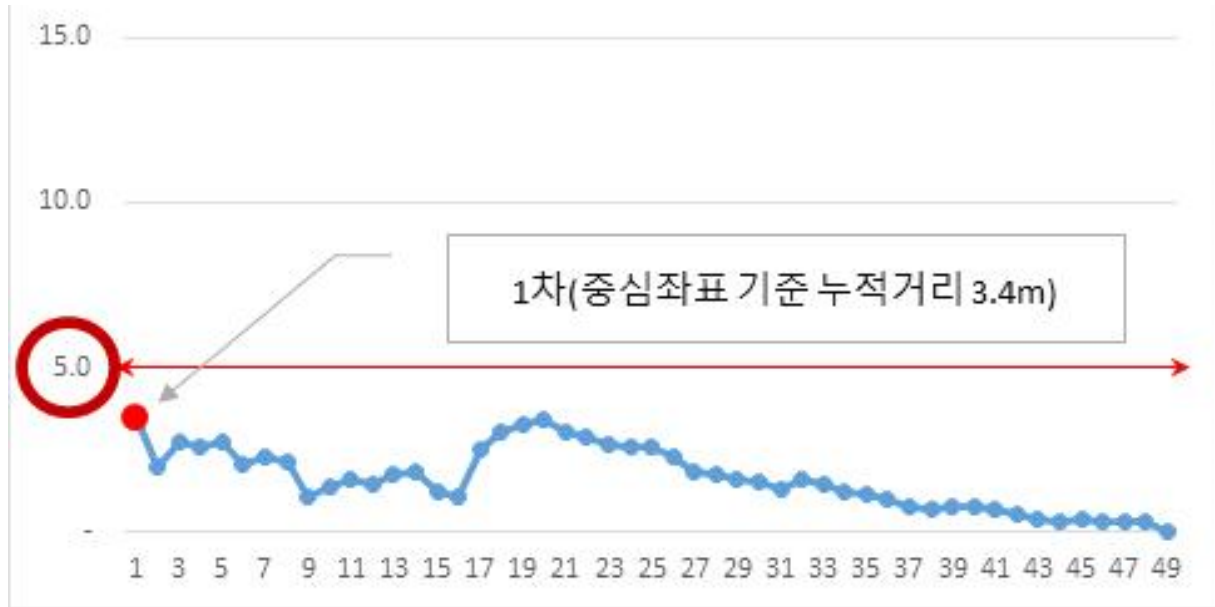
- 50개 표본에 대한 중심좌표는 $X=126.963222$, $Y=37.396806$ 으로, 회차 누적별 중심좌표와의 거리를 분석해본 결과, 6차 이후부터 중심좌표간 거리 5m이하로 수렴함을 확인함



<그림> 도심지(안양법원) 측정횟수별 중심좌표 기준 누적거리 편차 분석 결과

㉔ 비도심지A(자유공원, 평촌아트홀)

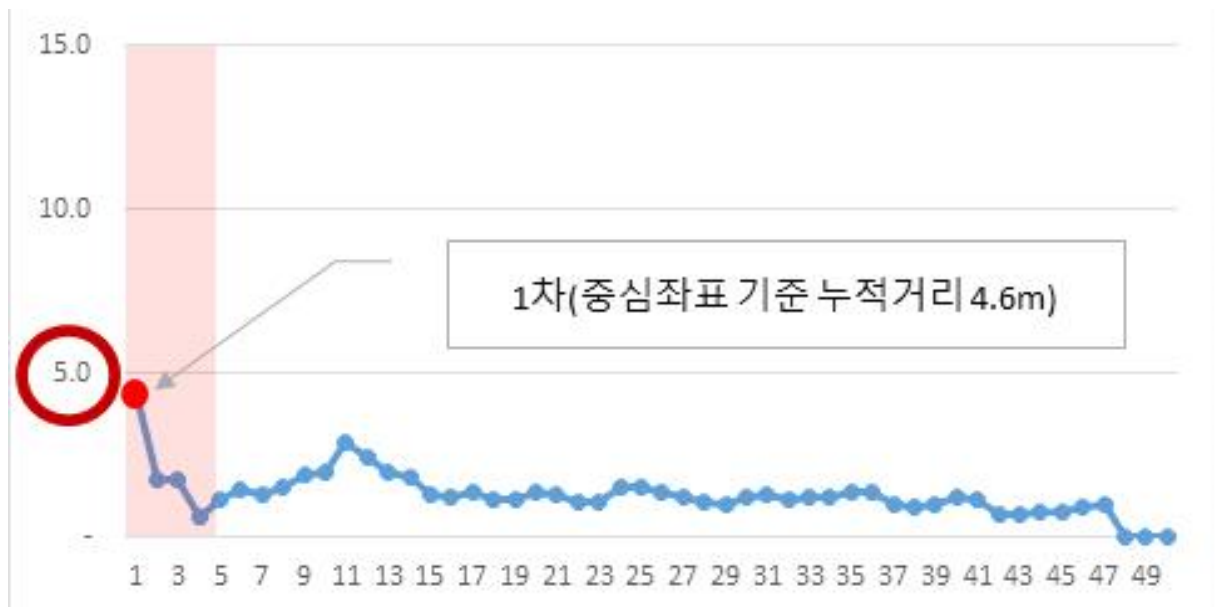
- 50개 표본에 대한 중심좌표는 $X=126.962028$, $Y=37.379157$ 으로, 회차 누적별 중심좌표와의 거리를 분석해본 결과, 1차 측정부터 중심좌표간 거리 5m이하로 수렴함을 확인함



<그림> 비도심지(자유공원,평촌아트홀) 측정횟수별 중심좌표 기준 누적거리 편차 분석 결과

㉔ 비도심지B(안양메가벨리)

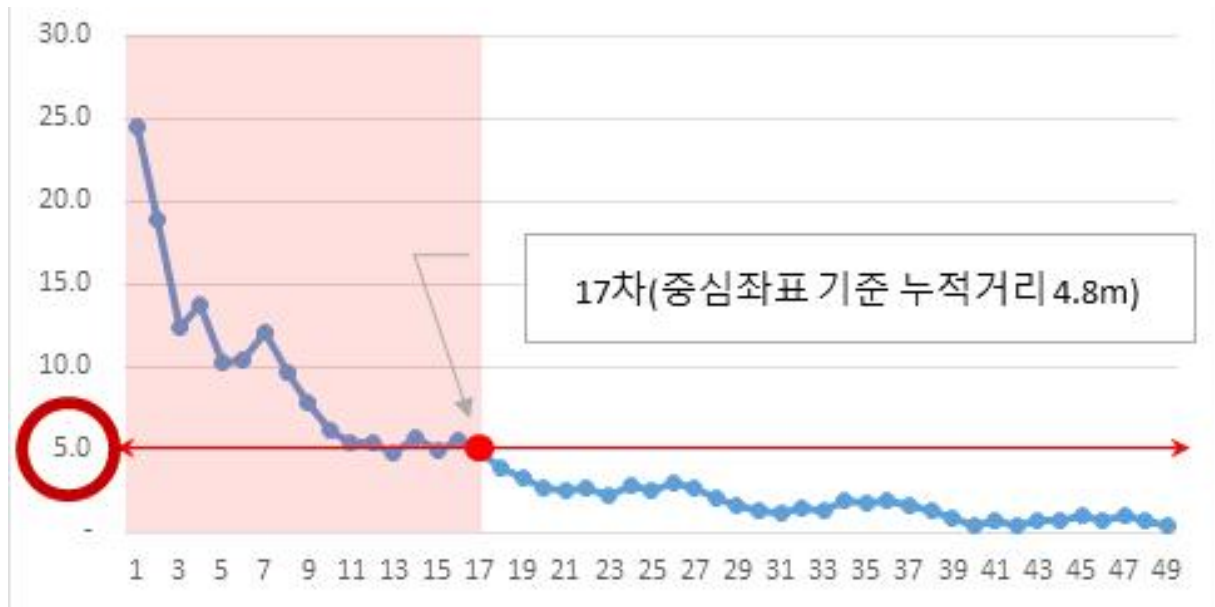
- 50개 표본에 대한 중심좌표는 $X=126.969080$, $Y=37.402085$ 으로, 회차 누적별 중심좌표와의 거리를 분석해본 결과, 1차 측정부터 중심좌표간 거리 5m이하로 수렴함을 확인함



<그림> 비도심지(안양메가벨리) 측정횟수별 중심좌표 기준 누적거리 편차 분석 결과

㉔ 비도심지C(중앙공원)

- 50개 표본에 대한 중심좌표는 $X=126.961332$, $Y=37.390841$ 으로, 회차 누적별 중심좌표와의 거리를 분석해본 결과, 17차 이후부터 중심좌표간 거리 5m이하로 수렴함을 확인함



<그림> 비도심지(중앙공원) 측정횟수별 중심좌표 기준 누적거리 편차 분석 결과

- 비도심지C 지점인 '중앙공원'에서 최초 상대거리가 25m로 매우 큰 것으로 나타났으며, 17차부터 누적 중심좌표와 전체(최종) 중심좌표가 5m 이하로 수렴함을 보임. 이는 비도심지라 선정했던 '중앙공원' 정류장 인근에 위치한 식재(4m 이하)와 약 50m 이격된 60층 고층건물의 영향으로 보이며, 정확한 GPS 오차 발생 원인은 확인이 필요함
- 중심좌표와 누적 측정좌표와의 거리를 5m로 기준 삼은 것은 왕복 2차로도로 기준, 반대편 정류장과의 위치 간섭을 피하기 위함으로, 플랫폼에서 수집된 이용자 발신 정보(기반정보 : 정류장명, 정류장 위치 등)는 최소 5회 이상, 위치에 따라 10회 수준의 측정이 필요한 것으로 판단됨

5) 효과평가 및 실용화 전략

(1) 시장개척을 위한 인도네시아 대중교통 및 ITS 현황 조사 분석

(가) 인도네시아 대중교통 현황

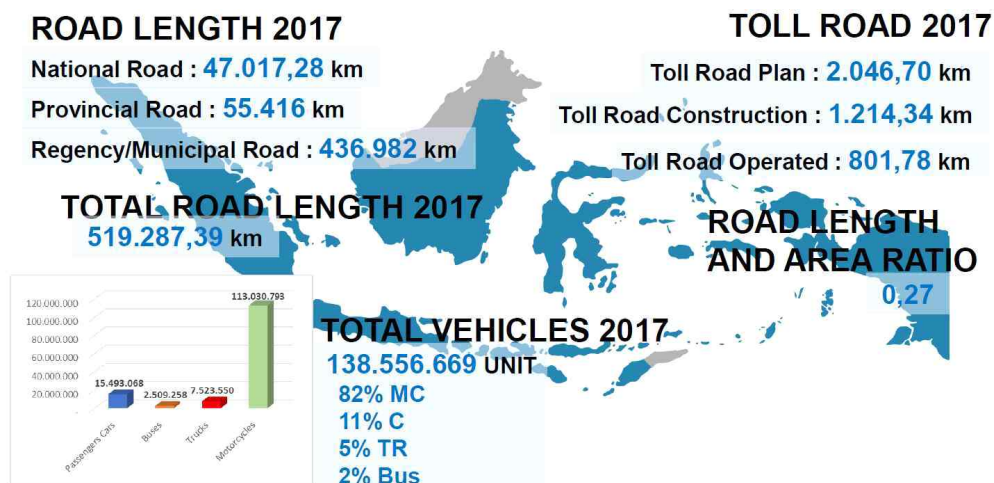
① 인도네시아 일반 현황

- 인도네시아는 동남아시아 태평양 서남쪽에 위치해 있으며, 여러 섬으로 이루어진 국가임
- 면적은 1,905천km²로, 한반도의 8.5배이며, 말레이 제도에서 필리핀을 제외한 대부분이 인도네시아 영토임
 - 인도네시아의 수도는 자카르타이며, 주요 도시로 수마트라, 자바, 발리 등이 있음
- 행정구역은 29개주와 5개의 특별주(자카르타 포함)로 이루어져 있으며, 인구는 2.7억(2018년)임
- 인도네시아는 17,509개의 섬으로 이루어져 있으며, 그중 6,000개의 섬에 사람이 거주 중임
 - 자바섬에는 인도네시아 인구의 절반이 살고 있으며, 세계에서 인구밀도가 가장 높음
 - 인도네시아의 행정구역은 크게 34개의 주로 분리되어 있으며, 5개의 특별주가 포함됨
 - 5개의 특별주는 자카르타, 아체, 욕야카르타, 서부빠뿌아, 빠뿌아가 있음



<그림> 인도네시아 행정구역

- 인도네시아의 도로 총 연장은 519,287km(2017년 기준)이며, 자동차 등록대수는 138,556,669대(2017년 기준) 임4)
- 도로의 포장률은 57.52%이며, 연간교통사고는 98,970건(2015년 기준)임

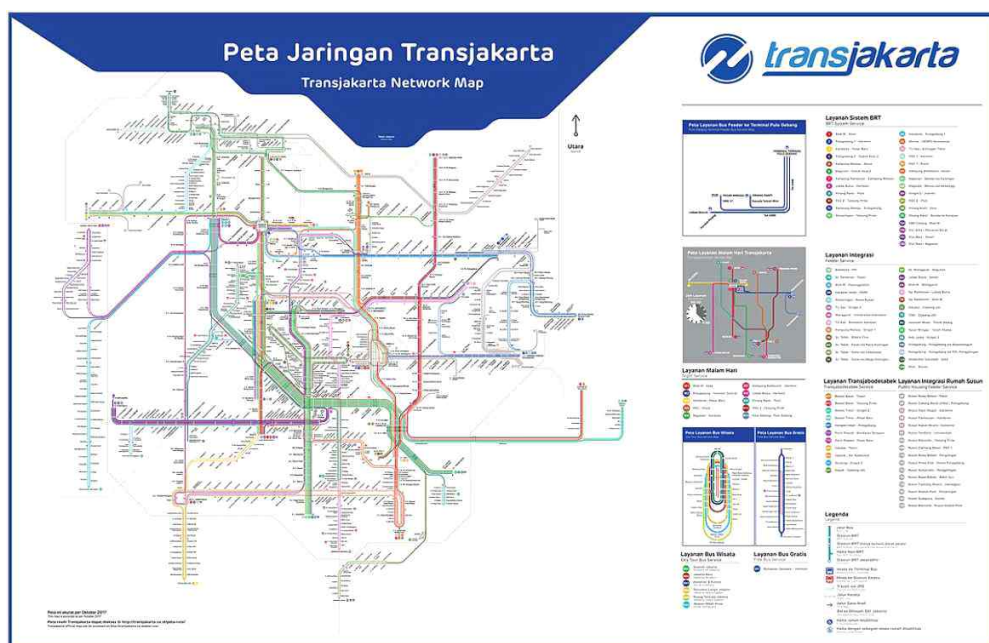


<그림> 인도네시아 교통 현황(GJTA, 2019)

[표] 인도네시아 교통시설 현황(인도네시아 통계청, 2015)

구분	내용
도로	- 도로 총연장 : 537,838km - 도로표장 : 301,385km(57.52%) - 자동차 등록대수 : 121,394천대 - 연간교통사고, 98,970건(2015)  Asian Highway 2
철도	- 철도 총연장 : 5,196km - 운행열차 : 498대 - 수송 여객수 : 393,268천만인(2017) - 수송 화물량 : 32천 톤(2015)  KRL Commuter Line
항공	- 전체 공항수 : 237(국제: 29) - 연간 운행수 : 887,406회 - 수송 여객수 : 75,593천명(국내), 13,175천명(국제)  Sockamo-Hatta Intl. Airport

- 인도네시아는 도시별로 대중교통시스템이 다르지만, 버스보다 Angkot과 오토바이 택시를 대부분 의존하고 있음
- 수도인 자카르타에는 Transjakarta라는 공기업이 BRT 및 일부 간선노선을 운영관리하고 있음
 - Transjakarta는 2004년 운영을 시작으로 시 행정자치부의 공공서비스위원회가 운영하였으나 2006년 시 교통부 산하의 BLU Transjakarta Busway로 변경됨
 - 기관 자체 예산과 정부 보조금으로 운영
 - 현재 13개 노선을 운영 중이며, 2개 노선이 추가로 운영될 계획임



<그림> Transjakarta 노선도

- Angkot은 아시아 및 아프리카의 개발도상국의 대도시에서 많이 사용하는 Microbus 형태의 대중교통 수단으로 대중교통 중에서 가장 분담률이 높음
 - Angkot 차량은 대부분 오래되고 낡으며, Union에 지입형태로 속해 있고 운전자는 차주 또는 Union에 사납금 형태의 이용료를 지급하는 방식으로 운영되고 있음
 - 운전자는 수익성을 높이기 위해 자리가 모두 채워져야 출발하는 Fill & Go 방식임
 - 대부분의 노선은 이용자가 아니라 운영자 중심으로 형성되어 굴곡 노선이 많고 목적지까지의 통행시간이 많이 소요
- Gojek은 오토바이를 이용한 100% 민간 운영 개인교통 수단으로 차량사이로 통행하여 사고위험이 높고, 도로 효율성을 저하시킴



(a) Transjakarta(BRT)



(b) Angkot(미니버스)



(c) Gojek(오토바이 택시)

<그림> 인도네시아 주요 대중교통 수단

② 인도네시아 대중교통 국가 정책 현황

㉓ 인도네시아 중기국가개발계획 2015-2019⁵⁾

- 장기국가개발계획의 3단계인 「중기국가개발계획 2015-2019」을 통해 인프라 구축 및 향상, 교통안전 및 서비스 향상, 친환경적이며 지속가능한 교통 등을 목표로 함
- 이러한 목표를 달성하기 위한 다양한 전략 중 도시교통전략(①이동성과 토지 이용 간의 상호작용 개선, ②대중교통시스템 개선, ③교통수요관리, ④환경문제 완화, ⑤교통안전 향상)을 계획하였으며, 균형적인 개발을 통하여 지속가능하고 경제적으로 경쟁력 있는 도시를 구현을 목표로 함

㉔ 인도네시아 경제개발 마스터플랜 2011-2025⁶⁾

- 이 계획의 주요 3가지 전략(①경제 축 개발, ②국가 연결성 강화, ③인적자원 역량 및 과학기술 강화) 중 하나인 국가 연결성 강화는 인도네시아 지역 간의 교통적인 연결성을 의미를 포함
- 국가적 연결성 전략은 4개의 요소(물류시스템, 교통시스템, 지역개발, ICT 분야)로 구성되어 있으며, 이를 통해 지역 간 통합과 국가 간 연결성 확대

[표] 국가 연결성 강화 구성요소

물류시스템	교통시스템	지역개발	ICT
1. 주요상품 결정	1. 교통안전	1. 지역 경제 개발	1. 서비스 보편화
2. 물류서비스 강화	2. 운송조달	2. 인적자원 역량 개발	2. 브로드밴드 네트워크 개발
3. 인프라 네트워크	3. 교통 네트워크	3. 인프라 개발	3. 네트워크 보안 및 정보시스템 향상
4. 인적자원 역량 강화	4. 인적자원 및 과학기술	4. 기관 역량 강화	4. 인프라 어플리케이션 및 국가데이터 통합
5. ICT 향상	5. 환경 보호	5. 자본 접근성 향상	5. 국가적 ICT 활동 및 투자
6. 규정 간 조화	6. 개발 기금 규정	6. 사회시설 개선	6. 국내 ICT 산업 확대
7. 국가물류위원회 구성	7. 행정 개선		

5) DEZAN SHIRA & ASSOCIATE(2011), Indonesia Master Plan Acceleration and Expansion of Indonesia Economic Development 2011-2025, ASEAN BRIEFING

6) DEZAN SHIRA & ASSOCIATE(2011), Indonesia Master Plan Acceleration and Expansion of Indonesia Economic Development 2011-2025, ASEAN BRIEFING

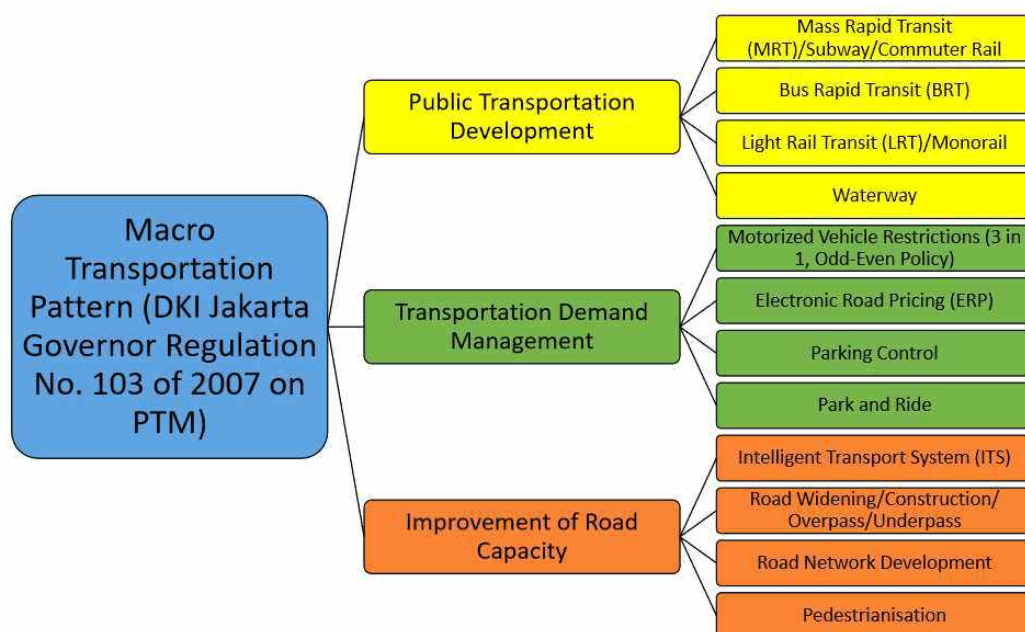
㉔ Transport Sector Assessment, Strategy, and Road Map⁷⁾

- ADB `12년 발간 자료로 인도네시아 교통 분야를 경제적, 인프라, 교통정책, 주요 교통이슈 등 다양한 측면에서 평가 및 분석하여 이에 따른 지원전략, 로드맵을 담고 있음
- 인도네시아 교통 관련 주요 문제로 ①교통인프라 재정 부족, ②낮은 교통 효율성, ③제도적 제약, ④수준 낮은 관리방식을 꼽음
- 인도네시아 교통전략은 정부의 「장기국가개발계획 2005-2025」 아래 「경제개발 마스터플랜 2011-2025」에 따라 이행되고 있음
- ADB는 인도네시아의 교통정책에 따라 ADB 전략 2020을 수립함
- ADB 전략 2020을 통해 ①교통인프라 확대, ②섬 간 교통 연결성 확대, ③제도 개혁을 지원을 통하여 인도네시아 교통 이슈를 해결하고자 함

③ 인도네시아 대중교통 주요도시 정책 현황

㉕ 자카르타 Macro Transportation Plan⁸⁾

- 광역자카르타 교통청은 다음의 목표를 `29년까지 달성하기 위해 법적 근거 하에 자카르타 교통의 거시 계획을 수립
- 대중교통 수단 분담율 60%이상 달성하며, OD 평균통행시간 약 1.5시간으로 단축
- 첨두시 평균속도 30kph이상으로 하며, 도시부 도로 80% 이상에 대중교통 서비스 운영
- 대중교통 수단 접근을 위한 보행거리 최대 500m
- 간선·지선체계 및 노선별 환승체계 정립하고, 환승시설 500m 이내 Park and Ride 및 보행시설 구축
- DKI Jakarta Provincial Government / Government Regulation No.32/2011
- 계획은 대중교통개선, 교통수요 관리, 도로용량 개선 등 세 개의 전략부문에 구분되어있으며, 각 부문별 세부전략 구성
- 대중교통개선 분야에서는 철도 및 경전철, 수상교통 개발, 그리고 대중교통인 BRT의 개선
- 수요관리분야에서는 Angkot 대수 감소정책(Angkot 3대를 버스 1대로 교체), 혼잡통행료징수 시스템 도입, 주차제어, Park and Ride를 통해 이루어질 예정
- 도로용량개선 분야로는 ITS 도입, 도로확장 및 네트워크 개선, 보행친화환경 조성 등이 있음



<그림> 자카르타 광역권 거시교통계획 전략(광역자카르타 교통청, 2018)

7) ADB(2012), Transport Sector Assessment, Strategy and Road Map

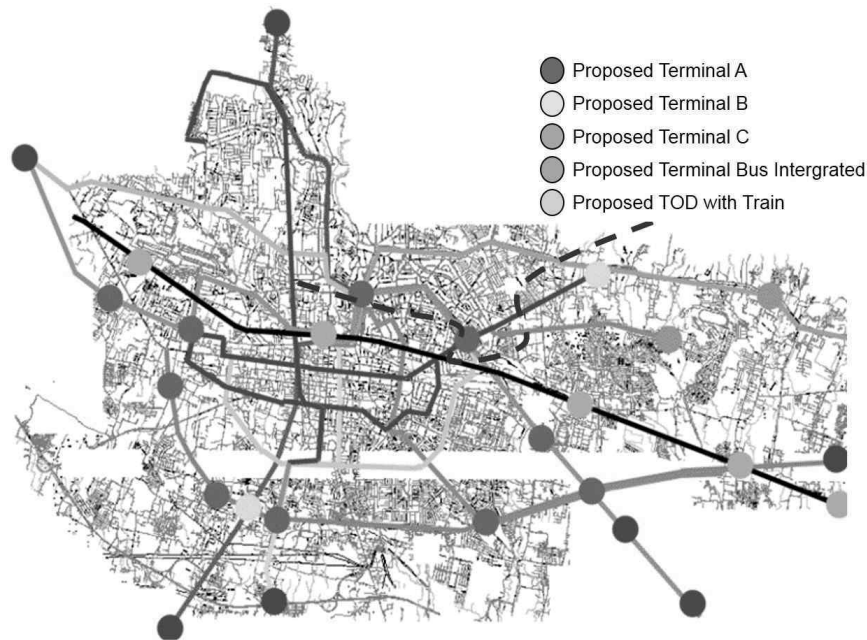
8) 광역자카르타 교통청(2018), 내부발표자료

㉠ MRT Jakarta 프로젝트 추진 계획⁹⁾

- MRT 구간 1단계의 운영이 공식 승인되었던, 2019년 3월 24일에 2단계의 기공식도 진행됐으며 현재 착공 시기를 2024년으로 예상하고 있음
- 인도네시아 정부는 현재로서는 2025년까지 MRT 구간 총 56.6km 구축이 목표이며, MRT와 다른 교통수단과의 통합을 적극 추진하고 자카르타 시의 위성도시들과의 연결 강화할 예정
- 정부 당국은 MRT 구간 1단계의 평균 승객 수는 2019년 말까지 매일 13만명이 될 것으로 기대하고 있어 현재 자카르타로 통근하는 140만 명의 통근환경을 개선할 수 있을 것으로 전망
- MRT 구간 3단계인 동-서 구간의 경우 2020년에 착공되면 2026년에 완공 가능 예상

㉡ TMB 계획

- 반동의 TMB는 시에서 관리 및 운영하는 BRT 개념의 시스템으로서 2009년에 최초로 개통하였음
- 2018년 현재 4개의 TMB 노선이 운행 중에 있으며 향후 9개 노선을 추가하여 총 13개 노선을 구축할 예정임
 - TMB Line 1 : Elang - Cibiru, 연장 21km, 정류장 29개소
 - TMB Line 2 : Cicaheum - Cibereum, 연장 12km, 정류장 19개소
 - TMB Line 3 : Cicaheum - Sarijadi, 연장 11km, 정류장 18개소
 - TMB Line 4 : Antapani - Leuwipanjang, 연장 10km, 정류장 13개소



<그림> TMB 노선계획

㉢ BEKASI CITY 교통정책

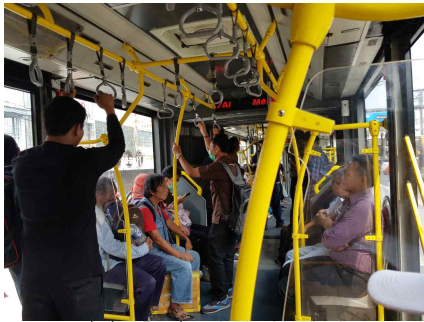
- 인도네시아 Bekasi city는 교통 혼잡을 완화하기 위한 정책으로 차량을 줄이고, BRT(Bus Rapid Transit) 도입을 주목적으로 하는 Mass Transportation을 수립하였음
- 첫 번째 단계로 Harapan Indah - Bekasi Terminal 사이 구간을 계획하고 있으며, 다음단계로 Summarecon, Pondok, Gede, Wisma Asri, Bantargebang 구간을 계획하고 있음
- 각각의 BRT는 GPS 추적 및 CCTV 모니터링을 하도록 하며, 카드를 통한 요금 징수, 스마트폰을 통한 버스 정보 제공, LNG버스 도입을 통한 환경 친화적 버스를 운영할 예정임
- Bekasi city의 LRT 네트워크는 Kota Harapan Indah - Summarecon Bekasi Kemang Pratama 노선으로 구축할 예정임
- LRT 역 : East Bekasi Station, West Bekasi Station, Caman Station, Cikunir Station, Jati Cempaka Station

9) Kotra(2019), 인도네시아 자카르타 대중교통 시스템 최신현황

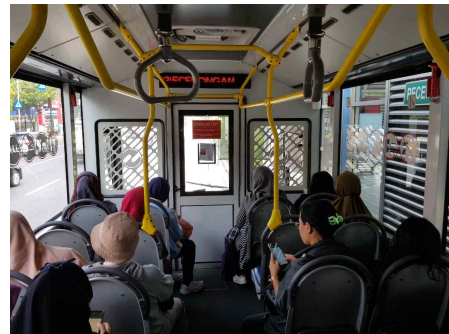
④ 인도네시아 주요도시 버스 운영현황

㉞ 자카르타 버스 운영현황

- 자카르타에서 운영하는 버스는 도심고속버스(BRT), 일반버스, 미니버스, Angkot이 있음
- Transjakarta는 동남아시아에서 첫 번째 BRT 시스템이며, 2004년 이래 인도네시아 자카르타에서 운영되고 있고, 총 정류장은 241개, 2015년 기준 605대의 버스 운영 중에 있음
- 메인 노선은 자카르타 남부 블록엠에서 자카르타 북부 꼬따역이며, 이용요금은 1인당 3,500루피아임
- 인도네시아의 교통카드인 교통수단이 복잡하고 다양하여, 수도인 자카르타 BRT인 Transjakarta에 한정하여 결제 가능함



(a) 측면 배열식 좌석



(b) 전면 배열식 좌석

<그림> Transjakarta BRT 버스 내부 유형

- Transjakarta BRT 노선의 종점은 터미널로써 BRT이외에도 일반버스, 미니버스, Angkot의 운행 종점이 됨
- 자카르타에는 이러한 터미널 형태의 종점이 다수 운영되고 있음
- PT Mayasari社は 민간기업으로 자카르타 일반버스 운행사 중 하나이며, 자카르타에서 Bekasi, Depok, Tangerang시 까지 연결함
- 2016년 PT Transportasi Jakarta와 제휴를 맺어 Transjakarta의 노선이용 버스와 아닌 버스로 구분하여 운영하고 있음
- 현재, Transjakarta 노선으로 운행 중인 버스는 279대이며, 향후 모든 버스를 투입할 계획임
- 다른 버스 운행사는 Perum Damri 사로 국영기업이며, 도시간의 광역연결을 담당하고 있음
 - 자카르타에서는 국제공항과 시내를 연결하는 노선 담당
- 일반버스의 대부분 긴 노선을 가지고 있으며, 시종점은 대규모 터미널 형태로 되어 있고, Transjakarta 노선을 이용하기도 하며, 도시 및 도시 간 이동에 활용되고 있음
- 일반버스의 시종점인 터미널에서는 일반버스, Transjakarta, 미니버스, Angkot, Jaklingko 등 대부분의 수단을 탑승할 수 있음
- 미니버스의 종류는 Kopaja, Koantas Bima, Metromini가 있으며, 트랜스 자카르타 등장이전의 주요 대중교통 수단이었음
- 3종류의 미니버스는 서로 다른 색과 노선을 가지고 있으며, 운영시간대는 배차 구간에 구애받지 않고, 기사에 자율로 운행되고 있음
- Metromini는 버스정류장인 Halte에서 시간에 구애받지 않고 장시간 정차함



<그림> 미니버스 운영 모습(Kotra, 2019)

- 민간에서 운영되는 미니버스는 대부분의 민간 버스 수단과 마찬가지로 터미널이 시종점이 되고 있음
- 미니버스는 정해진 노선은 있지만, 이용자가 중간에서 탑승하거나 하차하도록 운영되고 있음
- 공공에서 운영하는 미니버스는 Transjakarta에서 운영하며, 수단의 이름은 metrotrans임
- 정류장의 BIS까지는 제공하고 있지 않지만, 확실하게 노선 및 정류장을 정시에 운영 중에 있음
- 설치된 형태가 매우 양호하고, 확실한 정시 및 노선 운영을 실시하기 때문에 향후 Open BIS 도입시 가장 적합한 것으로 판단됨
- Transmini 정류장은 노선도, 도착하는 버스번호 등을 고정적으로 제공하고 있음
- 또한, 정류장에는 QR코드가 이미 설치되어 있으며, 이용자 앱을 본 QR코드에 인식하면, 노선도를 제공하는 화면으로 연결됨

④ 반동 버스 운영현황

- 반동시의 대중교통 수단은 Angkot, Damri, TMB 등으로 구성되어 있으며, 모든 대중교통 수단은 100% 현금으로 통행요금을 징수하고 있음
- Angkot은 가장 높은 분담률을 나타내며, 아시아 및 아프리카 등 개발도상국에서 가장 많이 사용되고 있음
- Angkot은 민간사업자로 구성된 조합으로 운영되며, 정부의 통제권 밖에 있어 노선 및 요금이 체계적이지 않음
- 노선은 주로 도심지와 외곽을 연계하도록 운영하고 있으며, 약 5,000대가 반동 시내에서 운행하고 있음
 - 노선은 총 40개로 4개의 조합에서 관리하고 있음
 - 차량의 대부분이 노후화 되었으며, 무분별하고 잦은 승하차로 인해 불필요한 지정체가 발생함
 - 정해진 노선과 정류장에서, 운전자가 임의로 위반하는 경우가 많음
 - 차량의 외관으로 노선을 구별할 수 있으나, 노선이 많고 별도의 안내시설 및 번호가 없음
 - 수요가 많은 도심으로 노선이 집중되어 있어 중복노선이 많아 노선 간 경쟁이 심각하고 도심이 아닌 권역 간 이동시 많은 환승이 발생함
- 역사, 터미널 등 주요 거점시설 주변을 제외하고는 정류장의 설치가 미비함
- 반동시의 대중교통 노선현황은 주로 도심부, 북측, 동측과 연계하는 노선이 운영 중이며, 상대적으로 인구밀도가 높은 남서측의 경우 도심과 연계되는 노선이 적은 것으로 분석되었음
- 공영버스회사인 Damri는 대형버스 형태로 Angkot에 비해 상대적으로 장거리 운행을 하며, 운행 중인 차량대수는 230대임
- 총 6개의 적은 노선이 운행 중이며, 운영지역이 제한적이기 때문에 접근성이 불량함
- 최근에 교체되는 신규 버스를 제외하고는 오래되고 노후된 차량을 운행하고 있음
- 차량의 외관에 정식 노선번호가 없어 노선 이용자의 혼란을 야기함
- 반동시에서 간선 대중교통수단 역할을 하여야 할 Damri의 제한적인 운행으로 대중교통의 간·지선체계가 이루어지지 않고 있음
- ○ TMB는 Monobike를 이용하며, 100% 민간에 의해 운영되고 있는 개인 교통수단임
- TMB는 2개 노선, 48대 차량으로 운행 중이며, 운행 노선 길이는 각각 편도 16km, 12km, 규모임
- 반동시내에서 운영 중인 버스터미널 2개소(Kantor Terminal, Terminal Cicaheum)는 버스/택시/Angkot의 탑승구역이 나누어 운영 중에 있으며, 터미널 내부에 TMB를 탑승할 수 있는 승강장을 운영 중임
- Terminal Cicaheum은 반동시내 동측에 위치하며, TMB Corridor-2의 기점으로 이용 중임
- 인도네시아 대중교통 현황을 조사하였을 때, 아직 낙후된 대중교통 시설을 가지고 있으며, 이를 개선하기 위한 정부의 의지가 있는 것으로 판단됨

(나) 인도네시아 ITS 현황

① ITS 관련 정부 정책

㉞ ASEAN ITS Policy Framework

- ASEAN(Association of Southeast Asian Nations)은 1967년 8월에 설립되었으며, 인도네시아, 캄보디아, 라오스, 말레이시아, 미얀마, 필리핀, 싱가포르, 태국, 베트남이 회원국이며, 사무국은 인도네시아가 맡고 있음
- ASEAN은 2006년 초기 버전의 ITS 정책 프레임워크를 수립하였고, 2015년 v2.0으로 개정하였으며, 회원국들이 ITS 정책 및 계획 수립시 근간이 되도록 하고 있음
- 본 프레임워크에서는 교통혼잡, 안전, 대중교통 시스템, 경제성, 환경, 보안을 주요 기조로 함
- 각 국가별 ITS 정책은 공공과 민간 영역의 협력을 기반으로 정부에 의해 수립이 되어야 하며, 개방형 표준 도입을 통해 상호 호환되도록 해야함
- ASEAN에서 제시하는 국가 ITS 정책의 핵심 내용은 국가 ITS 아키텍처 수립, 표준의 채택, ITS 사업의 예산, 각 국의 관련 기관과의 협력, 산업계와의 협력, 고등 교육 기관과의 협력 등을 포함함

㉟ 인도네시아 교통부 정책

- 인도네시아 교통부는 도시의 규모에 따라 ITS의 도입 기준을 구분하고 있으며, 대중교통 관련 시스템은 대규모 이상의 도시에 도입할 계획임
- 인도네시아 ITS 정책 수립을 위해 법령을 제정하고, 교통관리, 버스정보 시스템, 전자 지불 시스템에 대한 정책을 제시함

INTELLIGENT TRANSPORT SYSTEM (ITS) ON URBAN TRANSPORTATION IN INDONESIA		
Small City	Regulation	ITS applications
	1. Traffic management	• ATCS
Moderate City	Regulation	ITS applications
	1. Traffic management 2. On-street parking arrangements	• ATCS • Traffic information (CCTV, VMS)
Large City	Regulation	ITS applications
	1. Traffic management 2. On-street parking arrangements 3. Restrictions on private vehicles (cars) (traffic restraint) 4. Improved public transport services / mass	• ATCS • Traffic information (CCTV, VMS, Parking) • E-enforcement • Advanced public transport (operation schedule, seat occupancy, drive monitoring)
Metropolitan City	Regulation	ITS applications
	1. Traffic management 2. Arrangements and on-street parking restrictions 3. Restrictions on private vehicles (cars) and Enforcement ERP 4. Improved public transport services / mass 5. Integration of public transport modes	• ATCS, Traffic information (CCTV, VMS, Parking information) • E-enforcement • ERP • Advanced public transport (operation schedule, seat occupancy, drive monitoring), Bus Priority • Smart Card (Electronic Payment System)

<그림> 인도네시아 도시교통 ITS

- 인도네시아 교통부는 인도네시아의 ITS 도입을 위해 단기, 중기, 장기적인 관점에서 계획을 수립하였음
- 단기적으로 ITS 서비스는 모든 주요 도시에 VMS와 같은 교통 정보 향상을 포함한 ATCS를 구축하는 것임
- BRT를 보유한 모든 도시에 버스우선시스템과 같은 대중교통시스템 구축
- 중기적으로 ITS 서비스는 모든 중급 도시에 ATCS를 도입하고, 모든 주요 도시에 여행자 정보 시스템을 구축, 대도시에 전자식 요금 징수 시스템 도입을 목표로 함
- 장기적으로 차세대 ITS 구축 등 모든 ITS 서비스를 운영하고 유지하는 것임

② 인도네시아 ITS 도입 현황

㉠ 자카르타 현황

- 인도네시아는 상위법 기반 하에 ATCS, 버스정보관리시스템, 유료도로 요금징수 시스템 등이 도입되어 있음
 - 상위법 : Road and Transport Law No. 22/2009 및 Government Regulation No. 32/2011
- 자카르타에서는 ATCS(Area Traffic Control System), BTS(Bus Tracking System), TIS(Traffic Information System)으로 이루어져 있으며, 현재 버스 노선이 주로 연결되어 있음
- ATCS는 도시 관제센터이며, 2006년부터 도시별로 도입되기 시작하여, 현재 25개 도시에서 운영되고 있음
- 교통신호시스템 운영, 교통 흐름관리, CCTV를 활용한 교통상황 모니터링을 하며, 현재 도시 간 ATCS는 통합되어 있지 않음
- 광역 자카르타 ATCS센터는 광역권 일대의 도시 26개의 교차로 신호관리와 모니터링을 담당
 - 운영단말 7대, 마이크 2대, 무전기 1대, 상황판 1대(9개 모니터)
 - 설치 장소 : BEKASI, DEPOK, BOGOR 등



(a) 자카르타 광역권 ATCS 센터 현황



(b) 자카르타 ATCS 센터 현황

<그림> ATCS 센터 현황

- 인도네시아의 버스정보시스템은 일부 도시에서만 운영 중에 있으며, 자카르타의 경우 BRT를 운영하는 공기업인 Transjakarta의 자체 모니터링 센터가 있음
- 2015년 기준 15개의 도시에 버스 위치 추적 시스템이 도입되었고, 일부 도시에는 정류장 BIT를 통해 정보를 제공하도록 BIS 도입한 바 있지만 장비의 도난 및 훼손 등의 문제로 정착하지 못함
- Transjakarta는 12개의 노선, 232개 정류장, 10개의 운영사, 461개의 버스가 현재 운영 중이며, 날마다 약 28만명의 승객이 이용 중에 있음



<그림> 자카르타 버스정보시스템

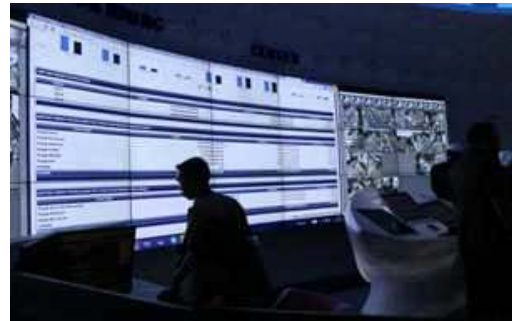
- 또한, 자카르타에서는 전자식 도로 혼잡요금 징수(ERP)를 2019년 말에 시작할 예정
- 혼잡한 도로 구간을 통과하는 일반 차량들을 대상으로 혼잡요금을 징수하는 것이며, 2017년 ERP 시스템을 입찰하여, 2018년 착수를 시작하였음
- 이러한 시스템 도입을 통해 대중교통으로 교통 수단 전환을 도모하여 교통 혼잡을 완화 할 수 있을 것으로 기대됨

㉔ 반둥 현황

- 반둥시의 첫 첨단교통관리시스템(ATMS, Advanced Traffic Management System)은 ATCS로 명명하며, 1996년도 호주의 원조 도움을 받아, 신호제어를 통한 교통 관리의 목적으로 구축됨
- 주로 현시조정을 수행하며, 사고관리 및 교차로 모니터링을 수행하고 있음
- 반둥시는 교통체증을 유발하는 모든 주요 교차로에 CCTV가 설치되어 있으며, 시스템의 기술적 문제로 인하여, 모든 데이터가 100% 센터로 수집되고 있지 못함
- 이러한 문제점을 개선하기 위하여, 반둥시 정부는 2015년 150여대의 CCTV 추가 구축 및 광케이블 구축을 포함한 교통센터 개선 및 관리계획을 수립하였음
- 2015년 1월에는 Smart City 구현을 최종 목표로 한 도시감시센터(BBC) 운영을 시작하였으며, 반둥시 통신부 산하 기관으로 IBM社, Huawei社, ITB(Institut Teknologi Bandung: Bandung Institute of Technology) 등 다양한 산학 기관의 협력을 통해 구축되었음
- 교통부에는 TMB(Trans Metro Bandung)라는 모니터링을 위한 시스템이 구축되어 있으나, 시스템과 운영단말장치가 전부인 수준이며, 이용자에게 충분한 서비스를 제공하지 못함
- 이에 반둥시 교통부는 BIMS 도입을 위한 계획을 수립 중에 있음



(a) ATCS 센터 내부



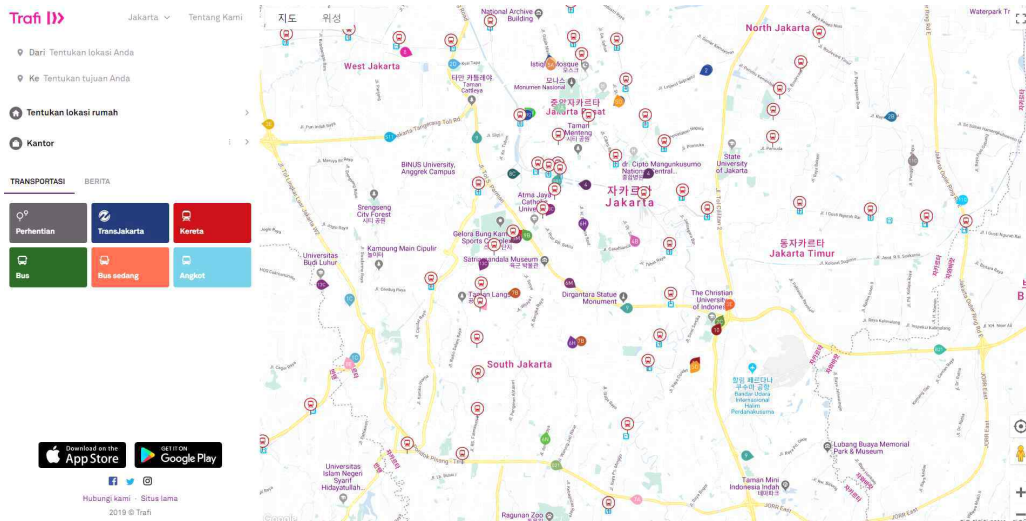
(b) BCC 센터 내부

<그림> 반둥시 교통관리센터 현황(한국수출입은행, 2018)

③ 인도네시아 대중교통 서비스 어플리케이션 현황

㉕ Trafi

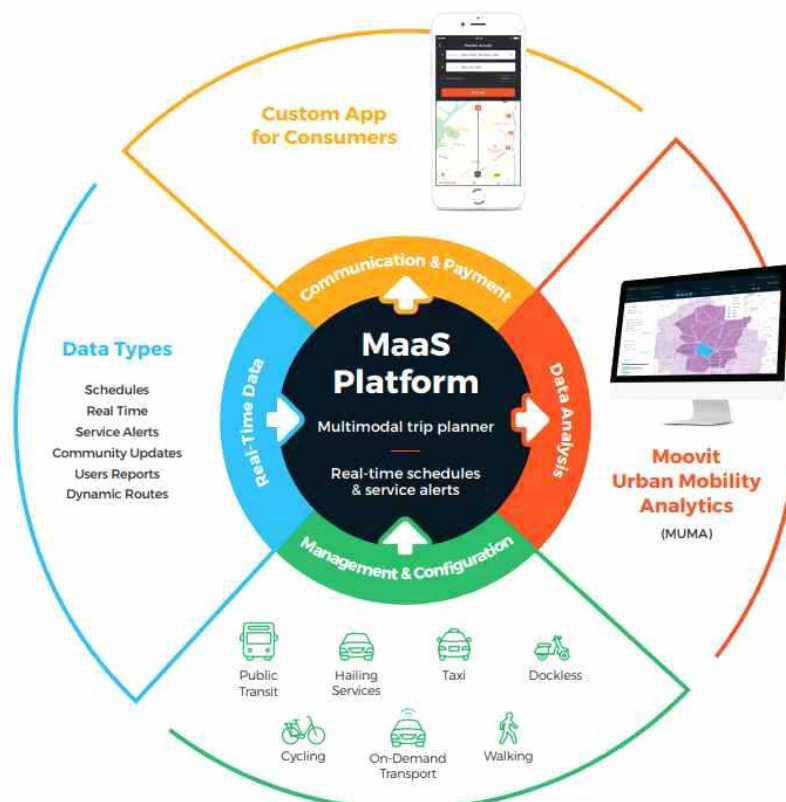
- Trafi는 영국런던에 본사를 두고 있는 민간 업체의 서비스이며, 인도네시아(자카르타), 스페인(마드리드), 라트비아(리가), 브라질(상파울루, 리우데자네이루), 에스토니아(탈린), 리투에니아(빌뉴스, 카우나스, 클라에페다, 샤울라이, 파네베지스), 터키(앙카라, 이스탄불, 이즈미르, 부르사)에서 교통 서비스를 제공하고 있음
- Trafi는 실시간 대중교통 수단의 위치 및 정보, 여정, 티켓의 유형에 대한 정보를 제공하며, 변화 되는 기반데이터들을 다양한 소스를 통해 업데이트 하고 있음
- Trafi는 실시간 교통 변화를 보여주며, 이력 데이터를 기반으로 자체 알고리즘에 의해 도착 시간을 예측함
- 지도상에 차량의 움직임과 실시간 차량위치를 구현하며, 교통의 혼잡 상태를 파악 할 수 있음
- 이용자는 앱을 이용하여 대중교통 요금을 지불할 수 있음
- Trafi의 인도네시아 자카르타는 경로 검색, Transjakarta, Kereta, Bus, Bus sedang, Angkot를 대상으로 정보를 제공함
- Transjakarta의 경우 경로 및 실시간 버스 위치, 정류장 버스 도착정보를 제공하지만, 이외의 교통 수단은 노선 경로만 제공하고 있음



<그림> Trawi 인도네시아 자카르타 서비스 화면

④ Moovi

- Moovit은 이스라엘에 본사가 있으며, 세계적으로 Mobility as a Service(MaaS)를 제공하고 있는 업체이며, 2012년에 출시하여, 현재 400만명의 이용자를 확보하고 있음
- Moovit은 Mooviter라고 불리는 55만명의 지역 편집자에 의해 데이터들이 수집되고 있으며, 90개국, 2700여개 도시에서 웹과 앱으로 사용할 수 있음
 - 45개 언어로 서비스
 - 560만 버스 정류장 데이터 확보
 - 7000개의 운영자
 - 매일 50억개의 데이터 수집
- Moovit의 MaaS는 고객을 위한 앱, 모빌리티 분석, 관리, 실시간 데이터로 나누어 서비스를 제공 하며, 서비스에 대한 개념도는 다음과 같음

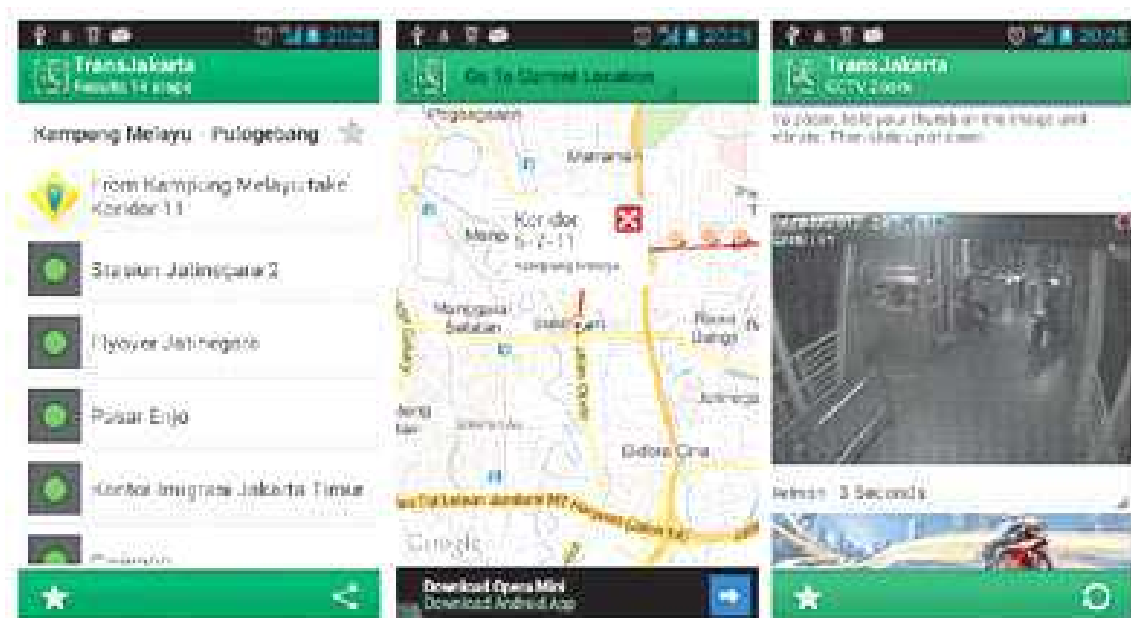


<그림> Moovit의 MaaS 서비스

- Moovit은 인도네시아의 12개 도시(Bandung, Banyuwangi, Batam, Denpasar, Jabodetabek, Kediri, Malang, Palembang, Semarang, Surabaya, Surakarta, Yogyakarta)를 대상으로 서비스를 제공함
- Moovit의 인도네시아 서비스는 버스의 실시간 위치는 제공하지 않으며, 정류장별 도착할 버스의 도착 시간을 제공함

㉠ Komutta

- Komutta는 인도네시아 Jakarta, Palembang, Bandung을 대상으로 하는 서비스이며, 도시마다 제공하는 서비스가 다름
- Komutta는 각 이용 수단별 노선을 제공하며, 앱 실행 시 스마트폰의 GPS 움직임에 따라 구글맵 기반에 움직임을 추적 할 수 있도록 함
- Trafi와 Moovit에 비해 실시간으로 제공하는 서비스는 개인의 위치정보에 제한되어 있음
 - Jakarta : 버스 노선, 기차 일정, 콜택시, 정류장(Angkot, 버스, AC 버스, DAMRI, 미니버스) 위치
 - Palembang : 버스 노선
 - Bandung : Angkot 정류장 위치



<그림> Komutta 제공 서비스

(2) 비즈니스 및 운영 전략 수립

(가) Open BIS 비즈니스 개요 수립

① 비즈니스 정의 및 수집 정보

- Open BIS 비즈니스는 Open BIS 플랫폼을 통해, 개인정보를 수집 및 가공하고, 이를 버스정보 제공에 활용할 뿐만 아니라, 다양한 목적으로 활용하여 수익을 창출하는 영리적인 활동으로 정의함
- Open BIS에서 수집하는 정보는 기반정보 및 실시간 정보로, Open BIS 플랫폼의 이용자 및 운전자의 GPS 기반 위치정보를 수집하며, 이를 활용한 현지에서의 비즈니스를 모색해야 함
- Open BIS 비즈니스를 창출함으로써, 운영자(국가 및 지자체, 버스 운송사), 버스 운전자 및 이용자, 신사업 관련 제3자가 상호작용을 하며, 버스 도착시간 확인하는 것 이상의 새로운 가치를 창조하는 산업 생태계를 영위할 수 있는 기반을 제공하고자 함

[표] 비즈니스 활용이 가능한 Open BIS 수집 정보

비즈니스에 활용 가능한 수집 정보		정보 수집 방식 및 종류	제공 주체
기반정보	구축 정보	- 정류장명, 노선, GPS 위치 입력을 통한 기반 정보 수집 - GPS 기반 관광지 및 교통카드 충전장소 정보 입력	이용자
	갱신 정보	- QR코드 촬영을 통한 정류장명, 노선, GPS 위치 입력을 통한 기반 정보 갱신 - GPS 기반 관광지 및 교통카드 충전장소 정보 갱신	이용자, 운전자
실시간 정보	이벤트 정보	- 정류장 QR코드 촬영 후 탑승버스 QR코드 촬영을 통한 실시간 버스 위치 수집(비주기적으로 수집) - 하차 시, 탑승버스 및 정류장 QR코드 촬영을 통한 실시간 버스 위치 수집	이용자
	주기성 정보	운전자 스마트폰 GPS 위치를 통한 해당버스 실시간 위치 (GPS 위치를 10초 주기로 수집)	운전자

② 비즈니스 및 운영 전략의 필요성 제시

- Open BIS 플랫폼은 기존의 BIS 또는 타 플랫폼 대비 경쟁 우위를 점할 수 있어야 하며, 이러한 우위를 지속적으로 유지할 수 있어야 함
- 또한 버스 도착정보를 확인하기 위한 기능 구현뿐만 아니라, 현지에서 효과적으로 안착할 수 있도록 실질적인 상용화 방안 모색을 통해, 수출 가능성 높여야 함
- 신뢰성 있는 정보 제공자에 대한 보상책을 마련함으로써, 클라우드 소싱 기반의 플랫폼에 대한 약점을 보완하고 이용자 참여율을 높일 수 있으며, 기존 BIS와의 차별화를 이룰 수 있음
- 아울러 한국 내 클라우드 서버에 축적된 기반정보를 통하여, 확장할 수 있는 부가적인 신사업 방안을 마련함으로써 Open BIS 확대 보급을 촉진할 수 있으며, 이를 위한 비즈니스 전략도 필요함
- Open BIS의 원활하고 안정적인 운영을 위해서는, 플랫폼 운영 및 유지관리 방안, 운영 주체기관 및 조직 구성(안) 마련 등 현지에서의 운영 전략을 수립하는 것이 필요함

(나) Open BIS 사업화를 위한 비즈니스 현황 조사

① 마이데이터 현황 조사

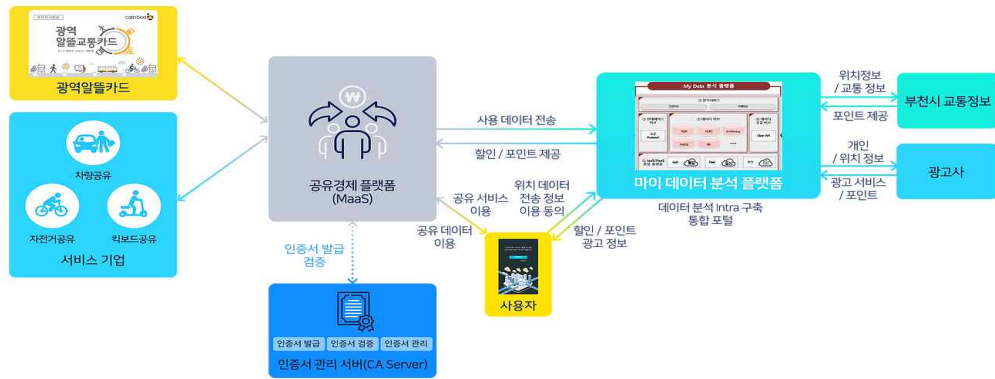
- 마이데이터는 개인의 데이터를 제공한 대가로 보상을 받는 개념으로, 최근 빅데이터 산업의 발달과 데이터 주권에 대한 인식이 높아짐에 따라 주목되고 있음
- 개인정보 제공자에게 적절한 보상책을 제공함으로써, 기반정보 구축 및 연속적인 실시간 버스정보 수집이 가능해 크라우드 소싱을 기반으로 하는 Open BIS의 신뢰성을 높일 수 있음
- 데이터를 제공하고 합리적인 보상을 받는 마이데이터 개념이 유럽, 미국, 한국 등 선진국을 중심으로 확산하고 있음
- 미국, 중국, 프랑스 성인 3천명을 대상으로 실시한 설문조사 결과에 따르면, 소비자들은 개인 데이터를 제공하는 대가로 25.6%의 비용을 보상받기를 원한다고 답함¹⁰⁾
- 마이데이터는 개인이 자신과 관련된 데이터를 스스로 제공하면, 그 데이터가 상품, 정책 등을 개발하는데 활용될 수 있으며, 개인은 그 대가로 보상을 받는다는 개념임
- 개인이 주도적으로 자신의 데이터를 관리 및 유통, 활용하는 마이데이터 플랫폼을 통해 개인은 데이터 활용을 통한 보상을, 기업은 데이터 사업의 기회를 창출할 수 있음
- 조사를 수행한 마이데이터 사례는 아래와 같음
 - 서울시 My-T 앱 사례
 - My-T(마이티) 앱은 수집한 개인 위치정보(GPS)와 대중교통 운행정보, 교통카드 승하차 정보, 교통수단별 Wi-Fi 정보 등 결합·분석해, 개인 통행·이동 궤적과 확진자 이동 동선을 비교하여 확진자 접촉 여부를 알려줌
 - My-T 앱에 GPS 기반의 개인 통행 이동 궤적 데이터를 제공함으로써 서비스 창출에 기여하고, 보상으로 서비스를 제공받을 수 있음
 - My-T 앱에 GPS 기반의 개인 통행 이동 궤적 데이터를 제공함으로써 서비스 창출에 기여하고, 보상으로 서비스를 제공받을 수 있음



<그림> 확진자 동선 겹침 알림 및 이동 정보 제공 서비스(서울시, 2021)

- 부천시 시티패스 앱 사례
 - 부천시는 부천 시민의 데이터 주권 회복 및 데이터 산업 발전을 위한 마이데이터 실증 시범 서비스를 2020년 12월에 수행함
 - 부천시민은 시티패스(CityPass) 앱을 통해 실증 시범 서비스에 참여하여 공공자전거에서 대중교통(버스나 지하철) 환승 정보 제공 동의 시 1만 마일리지로 보상을 받게 됨

10) 아이뉴스24(2020), <http://www.inews24.com/view/1234788>



<그림> 부천시 마이데이터 실증 시범 서비스 아키텍처(데이터얼라이언스, 2021)

- 대전시 교통 마이데이터 실증 사례

- 대전시는 2020년 12월 마이데이터 플랫폼을 이용하여 교통약자가 일반 거리택시를 이용하면서도 대전시 복지 혜택을 누릴 수 있는 실증 사례를 구축함
- 대전시 마이데이터 플랫폼은 대전시 복지재단은 교통약자 개인정보를, 하나카드는 카드 결제정보를, SK텔레콤은 이용자의 휴대전화 위치정보를 수집함
- 대전시는 서비스 브랜드화로 마이데이터 플랫폼 시민참여를 활성화하고 교통 분야를 우선 실증한 후에 사회복지, 의료, 에너지 등 다양한 분야로 마이데이터 서비스를 확대해 나갈 계획임



<그림> 대전시 마이데이터 플랫폼 구조(한국인터넷정보학회, 2021)

- Cocoon 사례

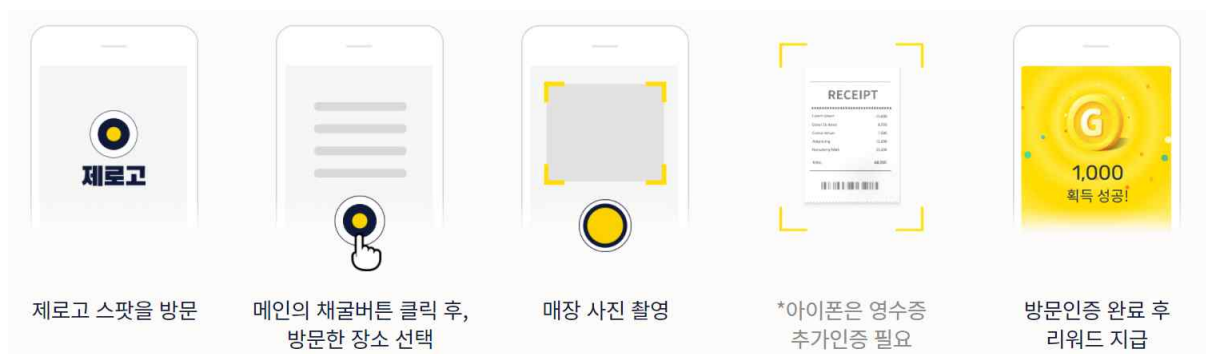
- Cocoon MDRTM는 이용자가 온라인 쇼핑, 비디오 시청, 최신 뉴스 등 인터넷 서핑을 하고 방문 데이터를 제공하면, 현금을 보상으로 받을 수 있는 해외 마이데이터 플랫폼임
- 데이터에 대한 현금을 지불하는 무료 응용 프로그램으로 지리적 위치데이터 제공함으로써 이동 중에도 현금을 적립할 수 있음
- 별도의 은행계좌를 만들지 않고도 페이팔(PayPal) 계좌를 통해 매 분기 말에 현금 포인트가 적립되며, 한 달에 최대 \$100의 수입을 올릴 수 있음



<그림> 웹 브라우저를 통한 현금 적립 서비스 UI(Cocoon, 2021)

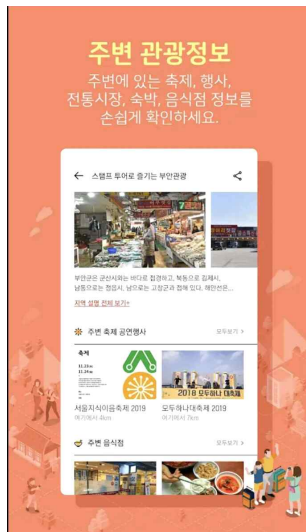
② 위치기반서비스(LBS) 사업화 사례

- 위치기반서비스는 통신망이나 GPS 등을 통해 얻은 위치정보를 바탕으로 사용자의 위치에 적합한 정보나 오락을 제공하는 서비스임
- 위치기반서비스는 지리정보시스템(GIS) 또는 지능형교통시스템(ITS)과 관련이 있고, 와이파이(Wi-Fi)를 활용한 위치기반 서비스를 시작으로 모바일 시대의 유망한 서비스로 주목을 받고 있음
- 위치기반서비스는 수집 방식과 서비스 제공 방식에 따라 다양한 비즈니스 사례가 존재함
- 조사를 수행한 위치기반서비스 사례는 아래와 같음
 - 제로고 사례
 - 제로고는 중소기업인을 위한 광고채널, 데이터를 제공하는 경영 솔루션 플랫폼으로, 위치기반 맞춤형 장소 고객 추천이 주요 서비스임
 - 위치정보를 파악하여 주변 매장을 알려주고, 위치측위기술을 활용해 방문 장소를 분류하고, 장소 추천 시스템을 제공함
 - 리워드 금액은 매장의 업종과 규모, 방문 횟수 등에 따라 한 번에 최대 9000골드까지 받을 수 있으며, 적립한 골드는 일정 금액이 넘으면 현금으로 출금할 수 있음

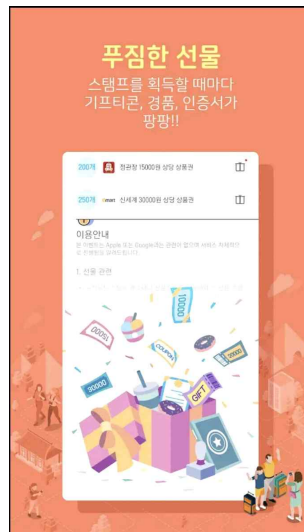


<그림> 제로고 리워드 지급 방법(제로웹, 2021)

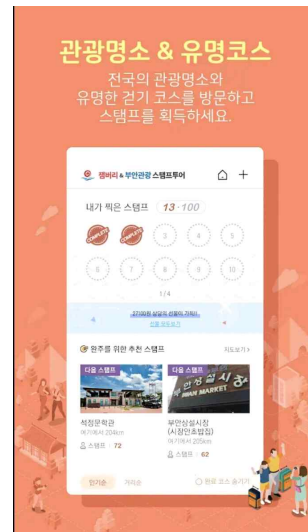
- 올댓스탬프 사례
 - 올댓스탬프 앱은 지역관광 및 경제 활성화를 위한 서비스로, 스탬프 취득을 체크하기 위해 스마트폰 GPS를 기반으로 이용자 위치정보를 수집함
 - 관광지 방문 후 별점 등록 및 방문소감 작성하기, 사진에 스탬프 포함하여 SNS 공유하기, 통합 포인트물을 통해 원하는 선물을 선택하기 등 다양한 서비스를 제공함



(a) 관광정보 제공



(b) 선물 보상

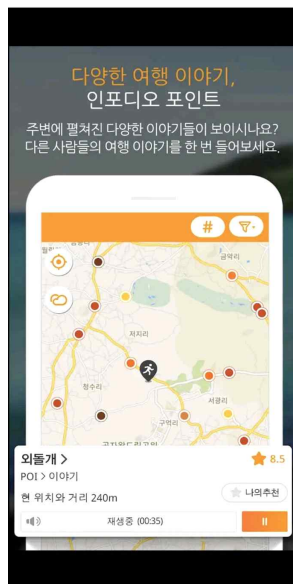


(c) 스탬프 획득

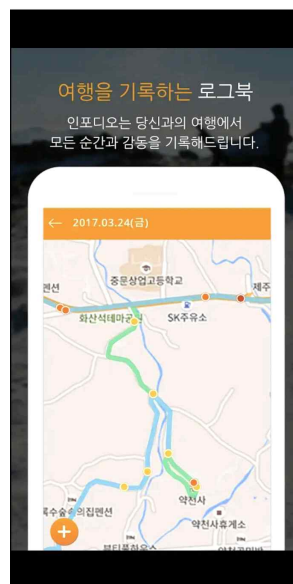
<그림> 올댓스탬프 서비스 소개 (올댓스탬프, 2021)

- 인포디오 사례

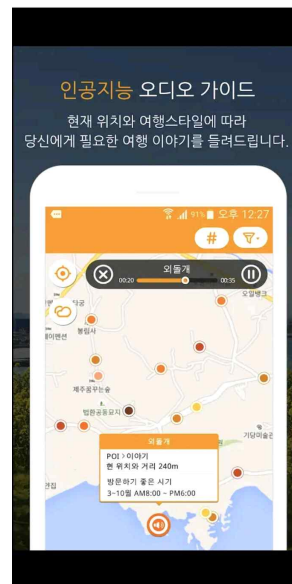
- ‘인포디오’는 인공지능 오디오 가이드 서비스로 여행자에게 필요한 관광정보와 다양한 스토리텔링을 음성으로 제공하는 서비스임
- 움직이는 사용자를 위해 주위 관광정보를 음성으로 안내하며, 다양한 내용의 음성정보를 지도상에서 포인트로 제공하고, 이동경로 및 방문장소에 대한 여정을 자동으로 기록함
- 인포디오는 스마트폰 위치기반 서비스로 코로나 19에 따른 비대면 관광안내 서비스를 제공할 수 있는 사례로서, 지자체와의 협력을 통해 다양한 관광 서비스 및 지역 상권 홍보가 가능함



(a) 오디오 서비스



(b) 여행 기록



(c) 오디오 추천 인공지능

<그림> 인포디오 서비스 소개(인포디오, 2021)

- GPS를 이용한 LBS 관광 정보 시스템

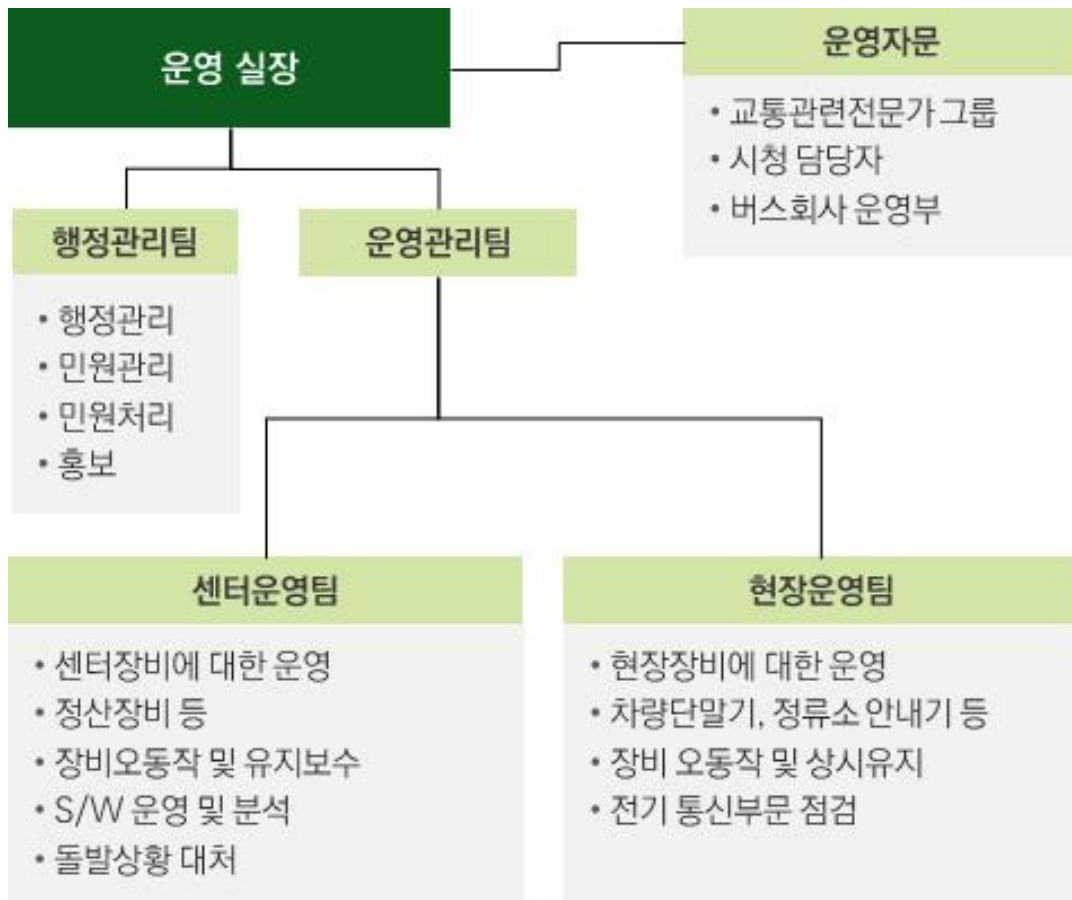
- 본 시스템은 실시간 사용자 위치와 관광지, 음식점 등 POI(Point of Interest)와의 거리를 인식하여 콘텐츠를 제공하는 동적인 관광해설 스마트폰 응용 소프트웨어에 관한 것임
- GPS, 네트워크의 위치기반 측위기술을 이용하여 사용자에게 전문 해설사의 음성 정보, 관광지 이미지 등 맞춤형 정보를 제공함
- 관광객은 해당 관광지에서 보고 느낀 점을 사진 혹은 동영상 형태로 서버에 전송하여 콘텐츠를 관리할 수 있으며, 다른 사용자와 공유가 가능해 관광지에 대한 정보를 취득할 수 있음

(다) Open BIS 운영 전략 수립을 위한 운영 현황 조사

- Open BIS의 효과적인 운영을 위해 기존에 수행되고 있는 BIS 운영 현황 및 유지보수 방안에 대한 조사를 실시함
- 이를 통해 버스정보시스템에서 필수적으로 필요한 운영 사항에 대해 확인하고, Open BIS 운영에 꼭 필요한 요소들을 도출하고자 함
- 아울러, Open BIS가 클라우드 플랫폼으로서 운영되기 때문에, BIS에 도입할 수 있는 다양한 클라우드 플랫폼 기반의 운영 사례에 대해 조사하였음
- Open BIS가 이용자 및 운전자의 스마트폰 외에 별도의 단말기를 필요로 하지 않는다는 점을 감안하여, HW 측면보다는 SW 측면의 사례를 중점적으로 조사함

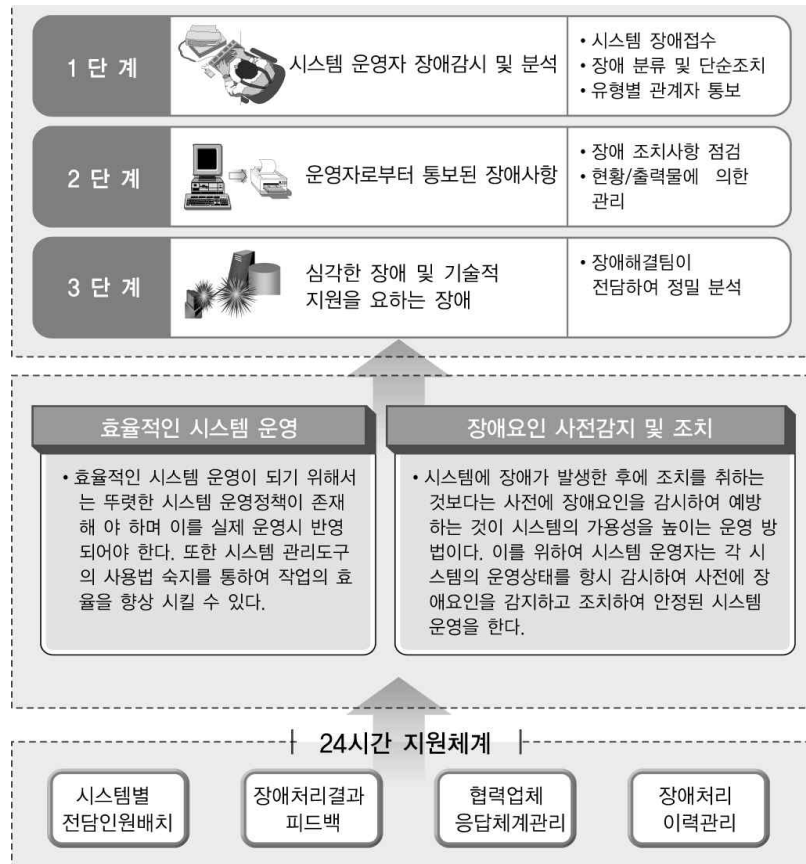
① 기존 BIS 유지보수 방안

- 시스템 운영은 24시간 365일 중단 없는 상시운영을 목표로 하고 특히 시민들에게 정보제공이 되는 시간과 버스회사들이 차량관리를 위한 시간대에는 특히 시스템의 운영이 중요한 부분을 차지하게 됨
- 이를 위해 체계적인 시스템 운영조직을 구성하여, 센터시스템, 네트워크, 현장장비에 대한 모니터링과 시스템 통제 작업을 수행하여야 함
- 버스정보시스템 운영실장을 중심으로 행정관리팀과 운영관리팀으로 구성되며 자문팀을 별도로 구성하여 효율적인 운영방안을 검토하도록 함



<그림> BIS 운영조직 구성 방안

- 시스템 운영은 시스템 운영자가 구축된 시스템 관리 도구를 활용하여 시스템을 감시하고 통제함을 그 목적으로 하며, 단기적이고 주기적인 활동들을 포함하여 시스템의 상태를 감시하고 장애에 대비한 백업 및 시스템 운영에 필요한 배치작업을 정해진 기간 안에 정상처리 되도록 감시 및 제어하여 운영에 차질이 없도록 주의를 기울여야 함



<그림> 시스템 운영방안

- BIS의 유지관리는 현장설비와 센터시스템을 정상적인 상태로 유지시키거나 고장 발생 시 정상상태로 복구하며 서비스 정보의 품질을 유지하고 시스템의 신뢰도, 유용성, 안정성 등을 만족하도록 적정 기능을 보전하는 활동으로 정의함
- BIS 시설물의 경우, 적절한 수준의 유지관리가 이루어지지 않는 BIS 시설물로부터 획득되는 자료는 신뢰할 수 없어 BIS 정보제공에 제한이 있을 수밖에 없기 때문에 BIS 시설물의 최적 성능유지를 위해 적정수준의 유지관리는 필수적임

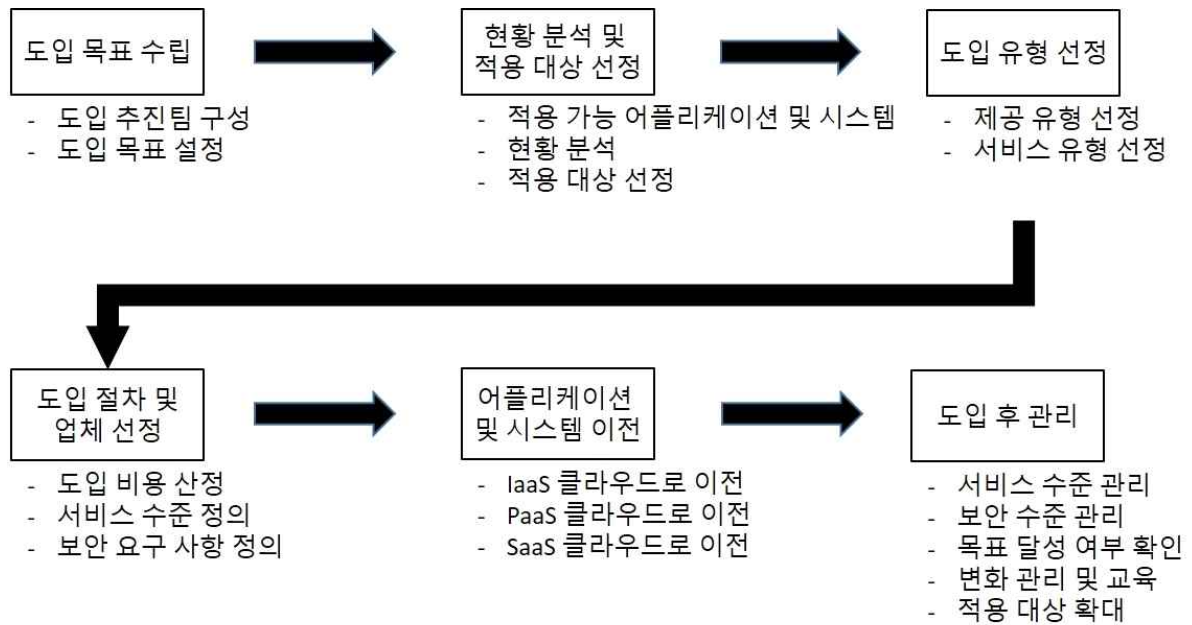
[표] 유지관리의 목표

구 분	내 용
유지관리의 목표	• BIS 현장장비, 센터설비 등의 고장을 제로화 • 시설물의 안정화 및 시스템 효율의 극대화 • 시스템의 최상의 성능 유지 • 중단 없는 안정적인 교통정보 서비스 제공
유지관리 전략	• 예방유지관리를 중점적으로 실시하여 사전에 장애 예방 • 장애 발생 시 신속한 조치로 조기 문제 해결 • 장애 조치 후 원인 분석 및 조치사항 기록, 보존
유지관리 기대효과	• 예방점검으로 시설물 수명연장으로 인한 비용, 시간 절약 • 최소 인원으로 안정적인 시스템 유지 • 신뢰도 높은 서비스를 통한 이용자의 기대 부응

② 클라우드 플랫폼 기반 서비스 운영 사례 조사

- 클라우드를 도입한 후, 플랫폼의 유지 관리는 서비스 수준 관리, 보안 수준 관리, 목표달성 여부 확인, 변화관리 및 교육 적용대상 확대로 구분할 수 있음
- 클라우드 도입 후 사전에 설정된 서비스 수준과 보안 수준이 충족되고 있는지를 정기적으로 평가하여 개선함

- 클라우드 도입 후 일정 기간 운영 후 도입 대상 시스템에 대해 사용자 요구 사항의 충족여부를 설문 등을 통해 확인함



<그림> 클라우드 컴퓨팅 도입 과정 및 관리(gotocloud, 2016)

- 가비아 AWS는 AWS를 더 쉽고 효율적으로 사용할 수 있도록 클라우드 전문 엔지니어가 고객의 AWS를 전담하여 운영하는 고객 맞춤형 매니지드 서비스임
- 서비스 도입 시기와 규모, 특징을 고려하여 인프라를 설계하고, 비즈니스의 성장과 사업 환경에 따라 맞춤형으로 변화할 수 있는 인프라 구성을 지원함
- 전문 교육을 수료한 최고 수준의 전담 엔지니어가 실시간으로 모니터링하고 정기점검을 통해 시스템을 최상의 상태로 운영함

[표] 가비아 매니지드 서비스 제공 범위

기본지원	• 이슈 발생 시 전담 엔지니어가 원인 파악 및 처리 방안 제시, 자원 운영 및 관리
컴퓨팅	• 인스턴스 상태 확인, 제어, 타입 변경, 스냅샷 생성 및 관리, 도커 및 쿠버네티스 생성/관리 백업 및 복원 지원
데이터베이스	• RDS 생성/관리, 백업 및 복원 지원
네트워크	• DNS 설정, 네트워크 시본 Rule 설정, VPC 및 VPN 생성/관리, SSL 생성/적용
모니터링	• AWS 서비스 기본 모니터링 및 알람, 모니터링 월간 운영 보고서 제공
보안	• 네트워크 보안 정책 설정, 3rd party 솔루션 통합 관제

- 전문 교육을 수료한 최고 수준의 전담 엔지니어가 실시간으로 모니터링하고 정기점검을 통해 시스템을 최상의 상태로 운영함
- Open BIS의 운영 전략 구축을 위해서는, 기존 BIS 운영 전략의 노하우를 기본적으로 따르되, Open BIS가 현장 단말기를 필요로 하지 않고, 스마트폰 앱을 활용한 서비스를 제공하기에 이를 감안한 운영 전략이 필요함
- 조직 운영 측면에서는 Open BIS가 기존의 BIS와 비교해 비즈니스 측면이 강한 만큼, 현지 상권이나 기업과 제휴하고 소통할 수 있는 영업 및 마케팅 부서를 별도로 두어야 할 것으로 판단됨
- 또한, 수집한 개인 위치정보를 한국의 클라우드 센터에서 관리하는 만큼, 기존의 BIS에 해당되지 않았던 클라우드 센터의 운영 전략에 대한 관리도 필요함
- 서비스 측면, 보안 측면 등 다양한 측면에서 서비스 수준 및 목표를 체크하기 위한 지표를 마련하여 플랫폼 관리 기준으로 삼아야 할 것으로 판단됨
- 이를 위해, 대규모 플랫폼들의 안정적이고 효율적인 운영을 위해 전담 엔지니어를 활용한 체계적인 기획, 운영, 기술지원 제공이 필요할 수 있음

(라) Open BIS 비즈니스 전략 수립

- 비즈니스 전략이란 경쟁자보다 어떻게 더 잘 사업을 운영할 것인지에 대한 것으로, 본 연구를 통해 BIS 경쟁자보다 어떻게 우위를 점할 수 있는지에 대한 방법에 대해 모색함
- 하버드 대학교 마이클포터 교수는 비즈니스의 관점에서 경쟁 우위를 점하기 위한 본원적 경쟁전략으로서, 원가 우위 전략, 차별화 전략, 집중화 전략을 제시하였음

[표] 본원적 경쟁 전략의 관점에서의 Open BIS 비즈니스 전략

경쟁 전략	Open BIS 비즈니스 전략	비즈니스 대상
원가 우위 전략	• 기존 BIS보다 구축 및 운용, 유지관리 비용 측면에서 우위를 점함 • 이용자 보상책을 통한 금전 지원을 통해, 버스 요금 할인 등 원가 측면에서 우위를 점할 수 있음	운영자
차별화 전략	• Open BIS는 클라우드 소싱 기반의 SaaS 플랫폼으로서, 기존 BIS에는 존재하지 않는 개인정보 수집과 이를 보상으로 하는 마이데이터 사업이 가능함 • Open BIS는 앱 기반 서비스이기 때문에, 지속적인 앱 구동 등에 따라 보상을 얻는 리워드앱 전략도 가능함	이용자, 운전자
집중화 전략	• Open BIS 플랫폼은 저비용 수출형 플랫폼으로서, BIS가 구축된 국가를 제외하고, BIS 구축이 어려운 개발도상국, 해외 지자체를 중심으로 비즈니스 역량을 집중함 • 스마트폰 보급률이 높을수록, 통신환경이 우수할수록 Open BIS를 활용하기에 유리함 • 기반정보 기반의 사업화 전략을 통해, 버스정류장 주변 사업화에 집중할 수 있고, 주변 상권과의 제휴도 가능함 • Open BIS 플랫폼을 활용한 부가적인 신사업이 가능하며, 이러한 신사업을 통해 다양한 위치 기반 서비스를 제공할 수 있음	운영자, 제3자

① 운영자 관점

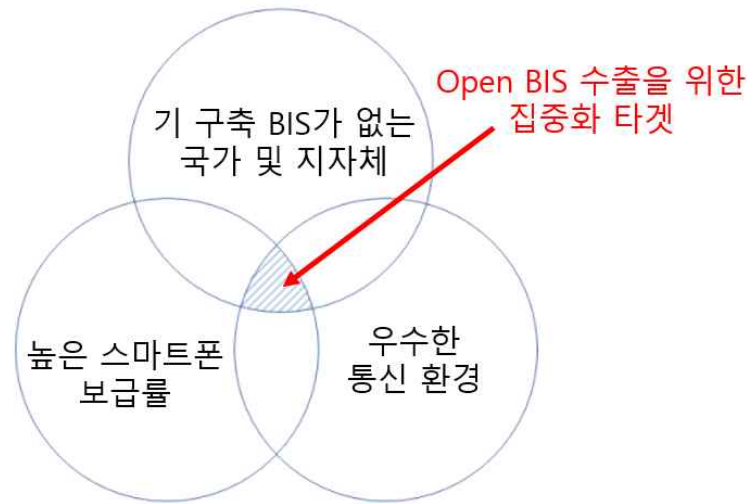
- Open BIS 비즈니스 대상 가운데, ‘운영자’는 Open BIS를 수입하여 사용할 수 있는 국가, 국가기관, 해외 지자체, 운송 회사 등 현지에서 버스 운행 주체가 되는 모든 대상이 될 수 있음
- 운영자를 Open BIS 비즈니스 대상으로 본다면, 비즈니스 전략 가운데 원가 절감 전략과 집중화 전략을 적용할 수 있음

[표] 운영자 관점에서의 비즈니스 전략

비즈니스 대상	경쟁 전략	Open BIS 비즈니스 전략
운영자	원가 우위 전략	• 기존 BIS보다 구축 및 운용, 유지관리 비용 측면에서 우위를 점함
	집중화 전략	• Open BIS 플랫폼은 저비용 수출형 플랫폼으로서, BIS가 구축된 국가를 제외하고, BIS 구축이 어려운 개발도상국, 해외 지자체를 중심으로 비즈니스 역량을 집중함 • 스마트폰 보급률이 높을수록, 통신환경이 우수할수록 Open BIS를 활용하기에 유리함

- BIS를 구축하고자 하는 운영자에게 원가 우위 전략을 통해 기존의 BIS 구축 및 운용 비용 측면에서 Open BIS 플랫폼의 장점을 부각하기 위해, 구체적으로 얼마까지 비용을 절감할 수 있는지 제시할 필요가 있음
- 선행 연구를 통해, Open BIS는 기존 BIS 대비 12.3% 예산으로 구축이 가능하며(인도네시아 자카르타 기준), 통신비 및 유지관리비는 연간 74.8% 수준의 저예산으로 운영할 수 있는 것으로 파악함

- Open BIS 플랫폼은 BIS가 구축되지 않은 개발도상국 및 지자체를 타겟으로 하는 저비용 수출형 플랫폼으로서, BIS가 구축된 곳을 제외하고, BIS 구축이 어려운 개발도상국, 해외 지자체를 중심으로 비즈니스 역량을 집중해야 함
- 클라우드 소싱 및 스마트폰 앱 기반으로 GPS 정보를 수집하는 Open BIS는 해당 국가 및 지역의 스마트폰 보급률과 LTE 통신 환경 조건에 따라 수출 여부가 좌우될 가능성이 높음
- 따라서, 실질적으로 Open BIS를 수출하기 위해서는 기 구축 BIS가 없는 국가 및 지자체, 높은 스마트폰 보급률, 우수한 통신환경 등 3가지 조건을 모두 만족하는 곳으로 집중화할 수 있는 전략을 구사해야 할 것으로 판단됨 (ex. 인도네시아 자카르타)



<그림> Open BIS 수출을 위한 집중화 타겟

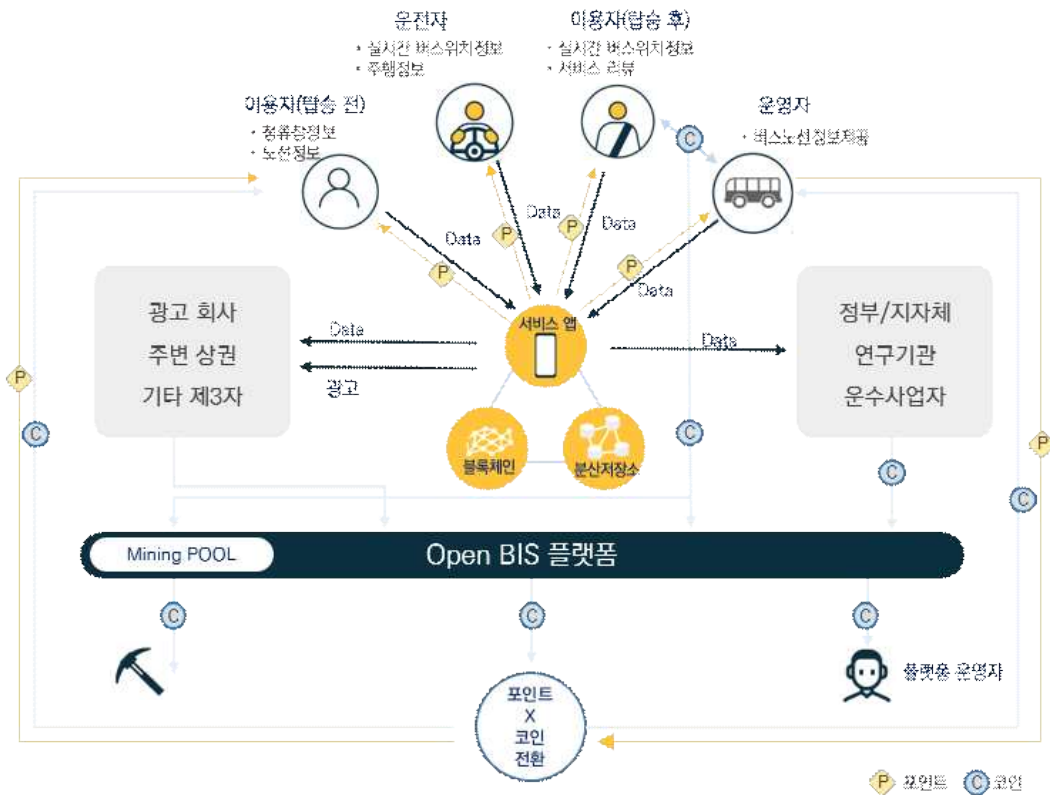
② 운전자 및 이용자 관점

- ‘운전자’는 Open BIS 운전자용 앱을 설치하고, 버스 운행 시 지속적으로 앱을 구동하면서, 실시간으로 Open BIS 플랫폼에 개인 위치정보를 제공하는 버스 운전기사를 뜻함
- ‘이용자’는 Open BIS 이용자 앱을 설치하고 실시간으로 Open BIS 플랫폼에 개인 위치정보를 제공하는 버스 승객을 뜻함
- 버스 운전자 및 이용자의 관점에서는 앱 구동 및 개인정보 제공에 따른 합리적인 보상을 제공함으로써, 이용자 참여형 플랫폼으로서의 장점을 극대화 할 수 있음

[표] 이용자 및 운전자 관점에서의 비즈니스 전략

비즈니스 대상	경쟁 전략	Open BIS 비즈니스 전략
이용자, 운전자	차별화 전략	• Open BIS는 클라우드 소싱 기반의 SaaS 플랫폼으로서, 기존 BIS에는 존재하지 않는 개인정보 수집과 이를 보상으로 하는 마이데이터 사업이 가능함 • Open BIS는 앱 기반 서비스이기 때문에, 지속적인 앱 구동 등에 따라 보상을 얻는 리워드앱 전략도 가능함

- 이러한 보상 체계의 마련은 개인 정보의 신뢰성을 한층 높여줄 수 있고, 기존 BIS 대비 차별화 할 수 있는 비즈니스 전략으로 판단됨
- Open BIS 플랫폼을 통해 수집 및 가공한 개인정보(기반정보, 실시간 위치정보, 승하차정보 등)를 지역 공공기관, 민간 기업체, 개인 사업자 등 제3자에게 제공함으로써 수익을 얻고, 이러한 수익을 개인정보 제공자에게 제공하는 마이데이터 사업 형태의 수익 모델을 제안함
- 이러한 마이데이터 수익 모델을 구상하기 위해서는, 수집한 데이터를 동일한 지점 및 시간의 데이터간 상호 검증과정을 통해 신뢰성을 검증하고, 검증된 정보를 제공한 참여자에 대해 우선으로 보상을 제공하는 형태가 되어야 함



<그림> 개인정보(데이터) 제공에 따른 마이데이터 보상 체계

- 적절한 보상의 수준은 본 기술을 수입하게 될 해당 개발도상국의 GDP, 물가 등 다양한 경제적 요소들을 고려하여 합리적인 수준으로 책정해야 할 것으로 판단됨
- Open BIS의 지속적인 개발 및 확장을 통해, 향후에는 블록체인 상에 데이터를 제공하고, 실시간 버스정보를 제공한 후, 서비스 기여에 대한 대가를 포인트(암호화폐)로 보상하는 형태의 사업 모델도 구상할 수 있음

[표] 버스 운전자 보상 유형 및 방안

보상 유형	보상 방안
기반정보 갱신에 따른 보상	신뢰성 있는 정보 제공자의 경우, 마이데이터 개념의 보상 지급 (제공정보의 양과 질에 따라 현금화할 수 있는 포인트, 제휴 업체 할인권 등을 제공함)
실시간 위치정보 (실시간 주기정보) 제공에 따른 보상	
지속적인 앱 가동에 따른 보상	리워드앱 방식의 보상 (앱 구동 시간 유지 및 오류 확인 여부에 따라 현금화할 수 있는 포인트, 제휴 업체 할인권 등을 제공함)
기타 앱 오류 신고	

[표] 버스 이용자 보상 유형 및 방안

보상 유형	보상 방안
실시간 위치정보 (Event 기반 정보) 제공에 따른 보상	신뢰성 있는 정보 제공자의 경우, 마이데이터 개념의 보상 지급 (제공정보의 양과 질에 따라 현금화할 수 있는 포인트, 제휴 업체 할인권 등을 제공함)
기반정보 구축 및 갱신에 따른 보상	
기타 앱 오류 신고	리워드앱 방식의 보상 (오류 확인 여부에 따라 현금화할 수 있는 포인트, 제휴 업체 할인권 등을 제공함)

③ 제3자 관점

- 제3자란 Open BIS의 구축 및 운용에 관여하지는 않지만, Open BIS에서 수집 및 가공한 정보를 토대로 마케팅, 영업, 홍보 등에 활용하여 비즈니스를 창출 및 영위하는 기업이나 현지 상권 등을 뜻함
- 현지에서 사업을 영위하고자 하는 기업은 Open BIS 플랫폼에서 수집한 개인정보, 위치정보, 상권이용 정보 등을 제공받을 수 있으며 이를 다양한 형태로 활용할 수 있음
- 이러한 정보 활용의 대가로서, Open BIS 운영자에게 일정 비용을 지급해야 하며, Open BIS 운영자는 이러한 비용을 신뢰성 있는 정보를 제공해준 이용자 및 운전자에게 보상이 돌아가도록 해야 함
- 제3자 관점에서의 비즈니스 전략은 Open BIS가 구축되어 있는 지역과 관련이 있는 기업이나 영세 지자체를 지원하는 데에 역량을 집중하는 '집중화 전략'을 고려해볼 수 있음

[표] 제3자 관점에서의 비즈니스 전략

비즈니스 대상	경쟁 전략	Open BIS 비즈니스 전략
제3자	집중화 전략	• 기반정보 기반의 사업화 전략을 통해, 버스정류장 주변 사업화에 집중할 수 있고, 주변 상권과의 제휴도 가능함 • Open BIS 플랫폼을 활용한 부가적인 신사업이 가능하며, 이러한 신사업을 통해 다양한 위치 기반 서비스를 제공할 수 있음

- 이러한 현지 기업 및 주변 상권과의 제휴를 통해, 이용자 및 운영자에게 제공해야하는 보상금액을 충당하는 것이 경제성을 높일 수 있는 가장 이상적인 형태의 보상 체계로 판단됨
- 아래 두 가지로 방안을 통해, 제3자 관점에서의 비즈니스 전략을 모색함
- 현지 상권과의 제휴 방안
 - Open BIS 플랫폼은 해당 지역 맞춤형 커스터 마이징을 통해 각종 정보를 버스 이용자에게 제공할 수 있음
 - 버스 정류장 근처, 또는 현지 지자체 내에 있는 현지 상권에 대한 위치정보를 Open BIS 플랫폼 상에 등록함으로써, Open BIS 플랫폼 이용객 또는 관광객들에게 자연스럽게 마케팅 및 홍보가 되도록 유도함
 - Open BIS 앱 내에서는 주요 관광지, 맛집 정보 등을 버스 이용자가 클라우드 소싱 기반으로 등록할 수 있음
- 위치 기반 서비스(LBS) 적용 방안
 - Open BIS 플랫폼은 한국 클라우드 서버에 축적된 기반정보 및 실시간 위치정보를 통해 확장할 수 있는 신규 사업 도출이 필요함
 - Open BIS 플랫폼에서 수집 및 가공하여 얻은 스마트폰 기반의 GPS 위치정보를 활용하여 다양한 위치 기반 서비스 관련 사업에 적용할 수 있음
 - Open BIS 플랫폼으로 수집하는 데이터를 통해 부가 사업을 원하는 기업의 경우에는 버스 운송기관 등과 별도로 협의가 필요할 수 있음
 - 문헌 고찰을 통해 한국에서 주목되는 위치기반 서비스 가운데, 개발도상국 및 해외 지자체에 기여할 수 있을 만한 서비스를 2가지를 신규 사업 예시로서 제안함
 - 지역 상권을 위한 광고 채널 및 각종 데이터를 제공할 수 있도록 Open BIS 플랫폼을 커스터마이징 하거나, 제3자가 구축한 별도의 앱에 Open BIS로 수집 및 가공한 위치정보를 제공하는 방식으로 신규 비즈니스를 창출할 수 있음



<그림> 위치정보를 활용한 주변 상권 및 관광지 추천

- GPS를 활용한 관광 앱 서비스는 한국에서도 다양한 방식으로 제공되고 있으며, 이를 통해 해당 지자체 관광 활성화에 기여하고 있음
- Open BIS 앱 내에서 관광객의 실시간 위치 및 정류장 주변 지역의 관광명소를 홍보하고, Open BIS를 이용하는 관광객들이 원활하게 관광명소에 방문할 수 있도록 유도함
- Open BIS 플랫폼에서 소개한 관광명소를 방문하는 경우, 해당 관광객의 스마트폰 GPS 위치정보를 수집하여, 스탬프를 취득하도록 함
- 버스 노선을 활용해 관광 코스를 개발하여 단계별로 스탬프를 받을 수 있도록 하고, 관광명소 방문 완료 시 보상을 받을 수 있도록 지원함



(a) 관광 스탬프 예시 (올댓스탬프, 2019)



(b) POI 위치기반 서비스 (경기신문, 2021)

<그림> 스탬프 및 POI 위치기반 서비스를 통한 관광 활성화 예시

(마) Open BIS 운영 전략 수립

- Open BIS는 클라우드 컴퓨팅 기반, 그리고 스마트폰 앱 구동 기반의 BIS 플랫폼으로서, 기존의 BIS와는 다른, 차별화된 운영 전략을 필요로 함
- Open BIS는 SaaS 기반의 플랫폼으로서, 국내에 클라우드 센터를 운영하면서, Open BIS가 실제로 운용되는 국가 및 지역에서 수집한 개인 위치정보, 버스정보, 기반정보 등을 가공 및 관리함
- 이러한 Open BIS 클라우드 플랫폼은 신뢰성 및 지속성, 보안성을 유지하기 위한 운영 및 유지 관리 전략을 필요로 함
- 24시간, 365일 중단 없는 상시운영을 목표로 하는 기존의 BIS 운영 방식과는 달리, Open BIS는 운전자가 버스에서 운전자 앱을 실행하여야만 운영이 가능하기 때문에, 현지 버스 운송회사의 버스 운행 시간(첫차~막차 사이 시간대)에 따라 결정함
- 버스 운행 시간 동안에는 체계적인 시스템 운영조직을 통해, 한국의 클라우드 센터, 현장 QR 코드 관리, Open BIS 앱 관리 등에 대한 작업을 수행해야 함
 - Open BIS 운영조직 구성은 Open BIS 운영실장을 중심으로 행정 관리팀, 운영 관리팀, 영업/마케팅팀으로 구성됨

[표] Open BIS 운영조직 구성 방안

구분		조직 내 역할	인원	비 고
Open BIS 운영 실장		• Open BIS 운영 및 유지보수 총괄 지휘 감독 • 보상 체계 구축 및 현지 비즈니스 모델 및 전략 제안 • 비즈니스 운영 및 확장 방향 설정	1	-
행정 관리팀		• 행정 및 예산 관리 • 보상 계약 등 행정 관련 업무 담당(보상 관리) • 민원 처리 및 이용자 대상 공지사항 배포	2	-
영업/마케팅		• 현지 상권 및 기업과의 제휴 및 홍보 • 타 노선 및 지자체 영업/마케팅 • 현지 영업 관리 등	2	-
운영 관리 팀	센터 운영 (한국)	• 센터 S/W 운영 및 수집정보 가공 및 관리 • 이용자 및 운전자앱 오류 대응 솔루션 제시 및 유지 보수, 돌발상황 대처	2	한국 클라우드 센터 인력으로 총당
	현장 운영	• 현장 QR 코드 관리 및 유지보수 (버스 및 정류장 변경에 따른 QR코드 재부착, QR코드 손상 시 대응) • 이용자 및 운전자 앱 관리 총괄(앱 오류 접수, 버전 관리 등)	1	운수회사 인력을 통해 총당 가능

- Open BIS 운영은 한국의 센터 운영자가 시스템의 상태를 모니터링 및 통제하는 단기적, 주기적인 활동들을 포함하여 시스템의 상태를 감시함
- 또한, 앱 오류에 대비한 백업 및 시스템 운영에 필요한 배치 작업을 최대한 빨리 정상화 되도록 감시 및 제어하여 운영에 차질이 없도록 해야 함
- Open BIS는 운전자 앱 및 이용자 앱을 통해 개인정보를 수집하고 버스 정보를 제공하기에, 지속적인 앱 개선 및 유지보수를 필요로 함
- Open BIS의 유지관리는 운전자 스마트폰과 이용자 스마트폰, 그리고 운전자 앱, 이용자 앱, 클라우드 센터 시스템이 정상적인 상태를 유지하고,
- 스마트폰의 GPS 수신 오류, 통신 오류, 앱 구동 오류, 센터에서 발생할 수 있는 오류 등 각종 오류 발생 시 정상 상태로 복구하며,
- 이를 통해 버스 정보의 품질을 유지하고, 시스템의 신뢰도, 유용성, 안정성 등을 만족하도록 적정 기능을 보전하는 모든 활동으로 정의됨

[표] BIS 및 Open BIS의 유지관리 대상 비교

BIS 유지관리 대상	Open BIS 유지관리 대상
버스정보 안내 단말기(BIT)	이용자 스마트폰 앱
버스 내 위치추적 단말기(OBE)	운전자 스마트폰 앱
BIS 센터	클라우드 센터

- 이러한 유지관리 목표를 위해서는, 사전에 오류를 예방할 수 있도록 정기적으로 유지 관리를 실시해야 함
- 아울러, 운전자 및 이용자가 Open BIS 앱을 사용하면서, 오류를 신고하거나 조치에 관여한 경우에는 합당한 보상을 제공해야 할 것으로 판단됨
- Open BIS는 클라우드 소싱 기반으로 개인정보를 수집하고, 개인 스마트폰을 활용해야 하기 때문에 개인별로 기종 스펙의 차이가 존재할 수밖에 없고, 이러한 스마트폰과 관련된 관리는 온전히 개인의 역량에 달려있음
- 따라서 Open BIS의 정상적인 운영을 위해, 운전자 및 이용자가 반드시 수행해야 하는 관리 절차에 대해 정의하고, Open BIS 운영 시, 지속적이고 주기적으로 체크해야 함
 - 개인 스마트폰 관리
 - Open BIS의 정상적인 운용을 위해, 개인 스마트폰의 GPS 수신 여부 확인, 개인정보 수집 동의, 통신 환경에 대한 지속적인 확인이 필요함
 - 스마트폰 GPS 수신 및 개인정보 수집이 동의하지 않은 경우 위치가 잡히지 않는 오류가 발생할 수 있고, 이용자는 자신의 스마트폰에서 스스로 조치를 취해야 함
 - Open BIS 앱 관리
 - Open BIS는 운전자 앱과 이용자 앱이 존재하며, 두 앱이 원활히 동작해야, 신뢰도 높은 기반정보 및 실시간 위치정보를 수집할 수 있음
 - 따라서 Open BIS 앱의 정상 작동이 매우 중요하며, 앱 오류 발생 시에는 운전자 및 이용자의 적극적인 신고 및 조치를 통해 빠른 시간 내에 복구할 수 있어야 함
 - 앱 오류 개선에 참여한 운전자 및 이용자에 대해서는 적절한 보상의 제공이 필요하며, 이와 관련된 내용은 3장에서 다루었음

(3) 테스트베드 운영을 통한 시스템 신뢰성(성능) 평가

(가) 테스트베드 운영

① 1~2차 테스트베드 운영 간 신뢰성 평가 수행

- 신뢰성 평가의 목적은 Open BIS 도착 예정시간과 실제 도착시간, 기존 BIS 도착예정 시간 비교하는 것임 (1차 테스트베드는 정시성 평가만 진행하였고, 2차 테스트베드는 정시성 및 가용성 평가를 수행함)
- 정시성 평가를 위해, 담당 조사원은 해당 정류장(차고지 출발 정방향) 이동하여, 이용자 앱을 실행 후 하단의 절차대로 수행 후 버스도착예정정보 기록하였음

	“QR코드 스캔” 버튼 터치		지급한 QR코드를 인식																																																																																																								
(a) 초기 화면		(b) QR코드 인식																																																																																																									
	정류장 목록 중 조사자 위치한 정류장 터치		- 우측 상단의 차량번호 별 도착예정 시간 확인 - 정류장 선택 화면으로 이동 후 다시 4번 화면으로 이동하여 1분내 최소 6번 마다 화면 갱신																																																																																																								
(c) 정류장 선택		(d) 도착정보 확인																																																																																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>조사자명</th><th>차량번호</th><th>방향</th><th>정방향</th></tr> <tr> <th>순번</th><th>정류장명</th><th>Open BIS</th><th>기존 BIS</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>10 정류장 전</td><td>지산문화대</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>9 정류장 전</td><td>원지산</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>8 정류장 전</td><td>구암삼거리</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7 정류장 전</td><td>법정사일구</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6 정류장 전</td><td>정계고개</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5 정류장 전</td><td>북포대학교</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4 정류장 전</td><td>정계면사무소</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3 정류장 전</td><td>정계중학교</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2 정류장 전</td><td>월암마을</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1 정류장 전</td><td>상마삼거리</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>원위치</td><td>한국불리대학교</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	조사자명	차량번호	방향	정방향	순번	정류장명	Open BIS	기존 BIS	10 정류장 전	지산문화대			9 정류장 전	원지산			8 정류장 전	구암삼거리			7 정류장 전	법정사일구			6 정류장 전	정계고개			5 정류장 전	북포대학교			4 정류장 전	정계면사무소			3 정류장 전	정계중학교			2 정류장 전	월암마을			1 정류장 전	상마삼거리			원위치	한국불리대학교			- 현 위치 기준 정류장 10번째 전 정류장 부터 화면시간 + 현시간을 Open BIS란에 작성 - 정류장 BIT를 확인하여, 기존 BIS에서 안내하는 해당 버스의 도착예정시간을 현 시간과 더하여 기존 BIS란 작성 - 현 위치란에는 실제 버스가 도착한 시간을 작성	<table border="1"> <thead> <tr> <th>조사자명</th><th>차량번호</th><th>방향</th><th>정방향</th></tr> <tr> <th>순번</th><th>정류장명</th><th>Open BIS</th><th>기존 BIS</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>10 정류장 전</td><td>지산문화대</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>9 정류장 전</td><td>원지산</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>8 정류장 전</td><td>구암삼거리</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7 정류장 전</td><td>법정사일구</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6 정류장 전</td><td>정계고개</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5 정류장 전</td><td>북포대학교</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4 정류장 전</td><td>정계면사무소</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3 정류장 전</td><td>정계중학교</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2 정류장 전</td><td>월암마을</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>1 정류장 전</td><td>상마삼거리</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>원위치</td><td>한국불리대학교</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	조사자명	차량번호	방향	정방향	순번	정류장명	Open BIS	기존 BIS	10 정류장 전	지산문화대			9 정류장 전	원지산			8 정류장 전	구암삼거리			7 정류장 전	법정사일구			6 정류장 전	정계고개			5 정류장 전	북포대학교			4 정류장 전	정계면사무소			3 정류장 전	정계중학교			2 정류장 전	월암마을			1 정류장 전	상마삼거리			원위치	한국불리대학교			노선 상 제공하는 모든 버스를 대상으로 순차적으로 작성
조사자명	차량번호	방향	정방향																																																																																																								
순번	정류장명	Open BIS	기존 BIS																																																																																																								
10 정류장 전	지산문화대																																																																																																										
9 정류장 전	원지산																																																																																																										
8 정류장 전	구암삼거리																																																																																																										
7 정류장 전	법정사일구																																																																																																										
6 정류장 전	정계고개																																																																																																										
5 정류장 전	북포대학교																																																																																																										
4 정류장 전	정계면사무소																																																																																																										
3 정류장 전	정계중학교																																																																																																										
2 정류장 전	월암마을																																																																																																										
1 정류장 전	상마삼거리																																																																																																										
원위치	한국불리대학교																																																																																																										
조사자명	차량번호	방향	정방향																																																																																																								
순번	정류장명	Open BIS	기존 BIS																																																																																																								
10 정류장 전	지산문화대																																																																																																										
9 정류장 전	원지산																																																																																																										
8 정류장 전	구암삼거리																																																																																																										
7 정류장 전	법정사일구																																																																																																										
6 정류장 전	정계고개																																																																																																										
5 정류장 전	북포대학교																																																																																																										
4 정류장 전	정계면사무소																																																																																																										
3 정류장 전	정계중학교																																																																																																										
2 정류장 전	월암마을																																																																																																										
1 정류장 전	상마삼거리																																																																																																										
원위치	한국불리대학교																																																																																																										
(e) 도착시간 기록		(f) 역방향 이동 후 기록																																																																																																									

<그림> 정류장 도착 예정시간 측정 수행 절차

② 신뢰성 평가 방안 및 목표치 수립

- 본 연구는 기존 BIS의 성능평가 기준을 확인하고, Open BIS 특성에 맞는 평가 기준을 수립하였음
- 이용자의 앱의 정시성 평가는 기준 정류장을 선정하여, 가공된 도착예정정보와 실제 버스가 도착한 시간의 차이의 오차(BIS 기반정보 구축 및 관리요령 참조)로 평가함
- ‘BIS 기반정보 구축 및 관리요령’에 따르면, BIS 성능유지 및 관리기준에서, BIS 성능평가 합격 기준은 버스도착정보 정확도 90% 이상(상급 이상), 정보 수집율 95%(상급 이상)으로 명시하고 있음
- ‘BIS 기반정보 구축 및 관리요령’에서 제시한 평가 방법 및 합격 기준에 맞추어,
- Open BIS 신뢰성 평가에서는 정시성(버스도착정보 정확도) 90% 이상, 가용성(정보 수집율) 95%으로 성과 목표를 수립하였음
- 정보 수집율을 나타내는 가용성은 10초 이내 데이터 송수신을, 정류장 진출입 데이터 송수신율로 구분하여 평가를 진행함

[표] 신뢰성 평가 목표치 및 BIS 성능평가 합격기준 비교

구분	Open 신뢰성 평가 목표치	BIS 성능평가 합격기준
1	정시성 90% 이상	버스도착정보 정확도 90% 이상
2	가용성 95% 이상	정보 수집율 95% 이상

(다) 정시성 평가 방법 및 결과

① 평가 방법

- 정시성 평가는 버스가 도착하기 ‘5개 이전’에서의 정류장에서 가공된 도착예정정보와 실제 도착시간의 차이가 ±3분 이내면 ‘정상’으로 판단함

$$\text{정시성}(\%) = \left(\frac{\text{통과차량중오차시간 } \pm 3\text{분 이내 횟수}}{\text{테스트베드 운영 버스 대수}} \right) \times 100$$

② 1차 평가 결과

- 200번 버스 10대를 대상으로 정시성 평가를 수행한 결과, 오차시간 ±3 이내를 만족한 차량은 총 9대로 기록되었으며, 이에 따라 **정시성 90%를 달성하였음(목표치 90% 이상 만족)**
- 다만, 1차 테스트베드에서는 노선의 시점이 되는 삼학도 차고지에서 모든 차량에 위치정보 수집을 위한 운전자 정보 수집을 진행하였으나, 운전자의 스마트폰 활용 또는 앱 꺼짐으로 인해 일부 차량만 정시성 평가가 가능하였음

③ 2차 평가 결과

- 2차 평가 방법은 1차 테스트베드 운용 시 채택한 방법과 동일했으며, 현지 교통량을 고려하여, 첨두 및 비첨두로 나누어 평가를 진행함
- 200번 버스 10대를 대상으로 평가를 수행한 결과, 오차시간 ±3 이내를 만족한 차량은 비첨두시 총 10대로 정시성 100%를 달성하였고, 첨두시에는 총 8대로 정시성 80%를 달성함
- 따라서, **첨두-비첨두 평균 정시성 90%를 달성하였음(목표치 90% 이상 만족)**

(라) 가용성 평가 방법 및 결과

① 평가 방법

- 2차 테스트베드에서는 Open BIS 신뢰성에 대한 높은 수준의 검증을 진행하고자, 1차에서 수행하지 않았던 가용성 평가를 추가하여 진행하였으며,
- 가용성 평가는 2가지 평가지표(10초 이내 데이터 송수신율, 정류장 진출입 데이터 송수신율)로 구분하여 수행하였음

② 10초 이내 데이터 송수신율

- Open BIS는 운전자의 스마트폰 및 운전자 앱을 통해 버스의 GPS 위치를 10초 단위로 센터로 송신하며, 10초 이내 송수신 결과가 95% 이상이면 가용성 목표치를 만족한다고 판단하였음

로그시간	차량번호	x좌표	y좌표	속도	노선번호	정류장
2021-12-15 7:20	전남70아1102	126402680	34787041	0	200	삼학도차고지
2021-12-15 7:25	전남70아1102	126402223	34787225	12	200	삼학도차고지
2021-12-15 7:25	전남70아1102	126402117	34787230	14	200	삼학도차고지
2021-12-15 7:25	전남70아1102	126401137	34787272	35	200	삼학도차고지
2021-12-15 7:25	전남70아1102	126400783	34787286	37	200	삼학파출소
2021-12-15 7:25	전남70아1102	126400058	34787314	40	200	삼학파출소
2021-12-15 7:25	전남70아1102	126399934	34787313	40	200	삼학파출소
2021-12-15 7:25	전남70아1102	126398638	34787325	44	200	삼학파출소
2021-12-15 7:26	전남70아1102	126397509	34787306	47	200	4차입구
2021-12-15 7:26	전남70아1102	126397220	34787304	48	200	4차입구
2021-12-15 7:26	전남70아1102	126396927	34787308	48	200	4차입구
2021-12-15 7:26	전남70아1102	126395795	34787309	47	200	4차입구
2021-12-15 7:26	전남70아1102	126394728	34787276	42	200	삼학도입구

<그림> 데이터 송수신 데이터(정주기 데이터)

- 이러한 10초 간격의 데이터 송수신이 적절히 이루어졌는지에 대한 가용성 평가를 진행함으로써 센터 플랫폼으로의 데이터 송수신율을 파악하고자 함
- 10초 이내 데이터 송수신을 계산 방법은 아래와 같음

$$10초이내데이터송수신율(\%) = \frac{10초이내송수신히트수}{전체송수신히트수}$$

③ 정류장 진출입 데이터 송수신을

- 버스 진출입 시, Open BIS 플랫폼에서는 버스 진입 및 출입이 발생할 때, 정류장 이름을 기록함

로그시간	차량번호	x좌표	y좌표	노선번호	정류장	진출입시간	상태
2021-12-24 6:03	전남70아1102	126402481	34787182	200	삼학도차고지	2021-12-24 6:03	진입
2021-12-24 6:06	전남70아1102	126402161	34787206	200	삼학도차고지	2021-12-24 6:06	진출
2021-12-24 6:06	전남70아1102	126400694	34787217	200	삼학파출소	2021-12-24 6:06	진입
2021-12-24 6:06	전남70아1102	126400079	34787231	200	삼학파출소	2021-12-24 6:06	진출
2021-12-24 6:06	전남70아1102	126397592	34787257	200	4차입구	2021-12-24 6:06	진입
2021-12-24 6:06	전남70아1102	126396933	34787260	200	4차입구	2021-12-24 6:06	진출
2021-12-24 6:07	전남70아1102	126394775	34787234	200	삼학도입구	2021-12-24 6:07	진입
2021-12-24 6:07	전남70아1102	126394084	34787241	200	삼학도입구	2021-12-24 6:07	진출
2021-12-24 6:07	전남70아1102	126391210	34789222	200	동명동사거리	2021-12-24 6:07	진입
2021-12-24 6:07	전남70아1102	126390722	34789581	200	동명동사거리	2021-12-24 6:08	진출
2021-12-24 6:08	전남70아1102	126389744	34790288	200	목포남초등학교	2021-12-24 6:08	진입
2021-12-24 6:08	전남70아1102	126389158	34790425	200	목포남초등학교	2021-12-24 6:08	진출
2021-12-24 6:09	전남70아1102	126385880	34790925	200	목포역	2021-12-24 6:09	진입
2021-12-24 6:09	전남70아1102	126386013	34791470	200	목포역	2021-12-24 6:09	진출

<그림> 정류장 진출입 데이터

- 이러한 버스 진출입 데이터가 누락되었는지에 대한 평가를 진행함으로써 센터 플랫폼으로의 데이터 송수신이 원활히 이루어졌는지 파악함
- 정류장 진출입 데이터 송수신을 계산 방법은 아래와 같음

$$정류장진출입데이터송수신율(\%) = \frac{데이터누락정류장수}{총정차한정류장수}$$

④ 평가 결과

- 가용성 평가 결과, 10초 이내 데이터 송수신율 98.2%, 정류장 진출입 데이터 송수신율 97.8%로, 가용성 목표치 95%를 초과 달성함

[표] Open BIS 가용성 평가지표 및 결과

구분	가용성 평가지표	목표치	달성치
1	10초 이내 데이터 송수신율	95%	<u>98.2%</u>
2	정류장 진출입 데이터 송수신율	95%	<u>97.8%</u>

(4) 이용자 만족도 평가

(가) 1-2차 테스트베드 운영 간 이용자 만족도 평가 수행

- 1, 2차에 걸쳐 테스트베드를 운영하고 이용자 만족도 평가를 수행함
- 기능점검을 통해 도출된 개선사항을 일부 수정하고, 본 테스트베드 운영을 위해 예비 테스트베드 운영을 진행하였음
- 본 연구의 테스트베드 대상지역은 전라남도 무안 및 목포를 연결하는 200번 노선이며, 총 117개 정류장이 운영되고 있음

① 1차 이용자 만족도 평가 방법 수립

- 사용성 평가는 이용자 대상으로 Open BIS 서비스를 체험하게 한 후 설문지 작성을 요청함
- 200번 버스이용자에게 버스 정류장에서 체험하는 절차는 다음과 같음
 - 200번 버스 탑승자에게 만 설문조사를 의뢰하며, 같이 버스에 탑승함
 - 이용자에게 앱을 설치하고, 체험하게 함

	• QR코드 스캔 버튼 터치		• 지금 한 QR코드를 인식 (정류장용 QR코드는 모든 동일함)
(a) 초기 화면		(b) QR코드 인식	
	• 정류장 목록 중 조사자 위치한 정류장 터치		• 우측 상단의 차량번호 별 도착예정 시간 확인 • 또한, 초기 기반정보를 구축할 때 정보를 제공하면 보상을 받는 점도 설명
(c) 정류장 선택		(d) 도착정보 확인	

<그림> 정류장 도착 예정시간 체험 절차

- 정류장 체험 후 같이 200번 버스 탑승하여 다음과 같이 버스에서 Open BIS 앱을 체험하도록 함
 - 버스 내부에 설치된 QR코드에 다가가서, 버스내 정보 수집 및 제공 체험
 - 체험 완료 후 이용객이 하차하기 전에 설문지 수령 후 기념품 지급
 - 만약, 이용객이 급하게 하차해야 하면, 같이 하차해서 설문지 수령

② 1차 이용자 만족도 평가 결과

- 테스트베드 사용성 평가는 사용자 만족도 조사와 플랫폼 보완 우선순위 선정을 위한 상대적 중요도 평가로 나누어 진행하였음
- 사용자 만족도 조사는 편의성, 조작성, 기능성, 만족도로 구분하였으며 세부 문항은 다음과 같음

[표] 평가지표 및 설문내용

평가지표	설문내용
편의성	1. 본 플랫폼의 사용 절차에 따른 앱화면 구성이 순서적으로 일관성이 있습니까?
	2. 본 플랫폼의 앱화면 글씨 및 도형 크기가 적당하다고 생각하십니까?
	3. 본 플랫폼의 앱화면을 통해 정보를 제공받는 것이 기존 목포시 버스정보시스템 만큼 편리하다고 생각하십니까?
조작성	4. 본 플랫폼이 조작이 간단하고, 사용하기 쉽습니까?
	5. 본 플랫폼의 조작버튼 위치가 적절하게 배치되었습니까?
	6. 본 플랫폼을 사용하여, 정보를 수집하고, 받는 과정에서 소요되는 시간이 적정하다고 생각하십니까?
기능성	7. 본 플랫폼에서 제공하는 정보(다음 정류장, 도착예정시간, 부가정보 등)가 충분하다고 생각하십니까?
	8. 본 플랫폼에서 제공해주는 기능 및 정보들이 본인의 버스 이용에 도움이 된다고 생각하십니까?
만족도	9. 본 플랫폼을 재사용할 의향이 있습니까?
	10. 위치정보를 제공하여, 마일리지나 금전적 보상을 받을 경우 지속적으로 위치 정보를 제공하겠습니까?

- 사용성 평가는 총 119명의 200번 버스 사용자를 대상으로 진행되었음
- 1차 테스트베드 사용성 평가의 연령대 구분은 다음과 같이 20대가 가장 많은 62%를 차지하는 것으로 나타났음
- 테스트베드 대상 구간인 200번 노선 주변엔 목포대, 초당대 등 대학교가 다수 분포되어 있어, 대학생인 20대 이용자가 많았음
- 연령대 분포인 이유와 마찬가지로 대학교가 많기 때문에 통행의 목적은 등학교가 56%로 가장 높은 분포를 차지하였음
- 사용성 평가의 통행 빈도는 주 3~4회가 41%로 가장 높았으며, 주1~2회가 29%로 그 다음순서로 나타났음



(a) 연령대 분포 현황



(b) 이용자 통행 목적



(c) 이용 빈도 조사 결과

<그림> 평가대상 현황

- 이용자 만족도 평가는 4개 평가지표(편의성, 조작성, 기능성, 만족도) 및 10개 설문문항을 통해 진행되었음
- 이용자 만족도 평가 결과, 기능성 8번 문항과 조작성 4번 문항, 5번 문항이 가장 높은 결과를 나타냄

- 평가지표별 평균점수는 기능성이 4.12점, 조작성이 4.11점, 편의성이 4.05점, 만족도가 4.01점 순으로 산출됐으며, 기능성과 조작성이 상대적으로 높은 점수를 기록하였음
- 전체 중 점수를 환산하였을 때 1차 테스트베드 사용성 평가는 81.66점을 나타내었고, 목표 점수인 80점보다 높은 점수 결과를 보였음 (질적성과 달성)

[표] 설문 내용 별 평균 점수

평가지표	설문내용	평균 점수
편의성 (평균 4.05)	1. 본 플랫폼의 사용 절차에 따른 앱화면 구성이 순서적으로 일관성이 있습니까?	4.07
	2. 본 플랫폼의 앱화면 글씨 및 도형 크기가 적당하다고 생각하십니까?	4.00
	3. 본 플랫폼의 앱화면을 통해 정보를 제공받는 것이 기존 목포시 버스정보시스템 만큼 편리하다고 생각하십니까?	4.09
조작성 (평균 4.11)	4. 본 플랫폼이 조작이 간단하고, 사용하기 쉽습니까?	4.13
	5. 본 플랫폼의 조작버튼 위치가 적절하게 배치되었습니까?	4.15
	6. 본 플랫폼을 사용하여, 정보를 수집하고, 받는 과정에서 소요되는 시간이 적정하다고 생각하십니까?	4.07
기능성 (평균 4.12)	7. 본 플랫폼에서 제공하는 정보(다음 정류장, 도착예정시간, 부가정보 등)가 충분하다고 생각하십니까?	4.08
	8. 본 플랫폼에서 제공해주는 기능 및 정보들이 본인의 버스 이용에 도움이 된다고 생각하십니까?	4.16
만족도 (평균 4.01)	9. 본 플랫폼을 재사용할 의향이 있습니까?	4.03
	10. 위치정보를 제공하여, 마일리지나 금전적 보상을 받을 경우 지속적으로 위치 정보를 제공하겠습니까?	4.00

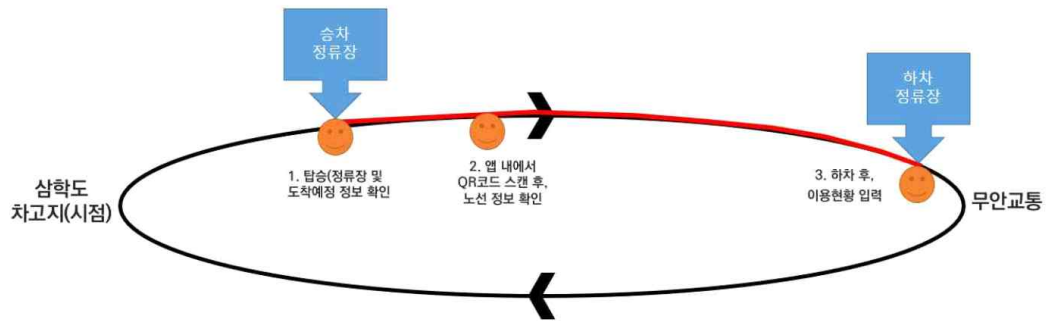
③ 2차 이용자 만족도 평가 방법 수립

- 1차 테스트베드에서 진행한 사용성 평가는 현장에서 버스 내 승객을 대상으로 1회성 앱 체험을 통해 수행되었기에, 중장기적인 관점에서 앱 사용에 대한 사용성 평가 수행이 추가적으로 요구됨
- 이에 따라 2차 테스트베드에서는 주기적으로 200번 버스 노선을 이용하는 버스 승객을 평가단으로 모집하여, 테스트베드 기간인 12월 15일에서 24일까지 Open BIS 이용자 앱을 체험하도록 한 후, 사용성 평가를 수행함
- 사용성 평가단은 Open BIS 이용자 앱을 체험하면서, 정류장 기반정보 확인, 버스 탑승 후 QR 코드 인식, 앱 내에서 버스 도착예정 정보 확인, 기타 Open BIS 앱 기능 활용 피드백 등의 작업을 수행함
- 2차 테스트베드 운용 간, Open BIS 앱 사용성 평가단은 목포-무안 200번 버스 노선 이용자를 중심으로 총 36명을 모집하여 운영함
- 앱 사용성 평가단은 버스 내 QR 코드를 통한 신청, 채용 사이트를 통한 신청, 지인 추천을 통한 신청, 현장 모집 등 총 4가지 경로를 통해 모집 함
- 앱 사용단 36명은 남녀 성별에 따라, 그리고 스마트폰 운영체제(안드로이드 또는 iOS)에 따라 구분하여 총 4개 그룹으로 나누어, 오픈 채팅 플랫폼을 활용해 익명으로 운영 및 관리함

[표] Open BIS 앱 사용성 평가단 그룹 및 인원

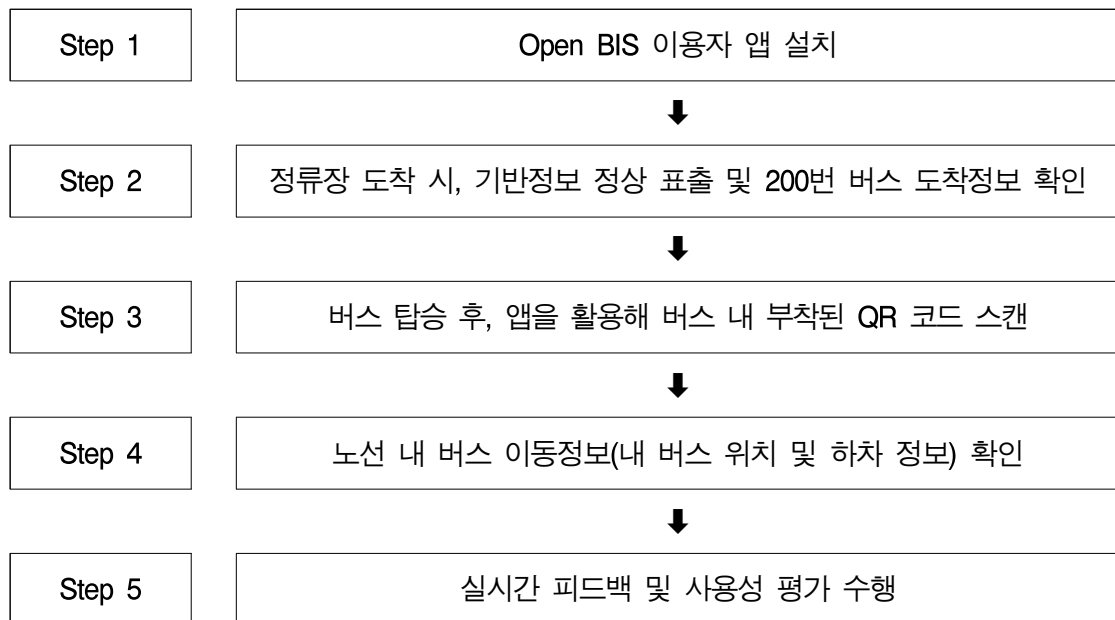
	그룹A	그룹B	그룹C	그룹D	비고
성 별	남성	여성	남성	여성	-
운영체제	안드로이드	IOS	안드로이드	IOS	-
인 원	9명	7명	7명	13명	총 36명

- 앱 사용성 평가단은 2차 테스트베드 기간인 2021년 12월 15일 ~ 12월 24일(총 8일) 동안, 일 2회 이상 200번 버스에 탑승하여, 사용성 평가를 위한 절차를 수행하도록 함



<그림> Open BIS 이용자 앱 사용성 평가 수행 절차 모식도

- 운송기관(유진운수)의 협조에 따라, 앱 사용성 평가단이 자유롭게 버스에 탑승할 수 있도록 테스트베드 기간 내 운영하는 모든 200번 버스에 QR 코드를 사전에 부착하였음
- 버스 승하차 시, 사용성 평가단의 앱 체험 절차는 아래와 같음



<그림> 사용성 평가단 앱 체험 절차

- 사용성 평가단은 위 절차를 수행하며, 정류장 위치(ex. 목포대학교) 또는 해당 버스번호(ex.전남70아1002), 일시, 문제점 / 캡처본 등을 실시간으로 ITSK 담당자에게 전달함
- ITSK 담당자는 평가단 피드백을 에세텔 담당자에게 전달하여, 실시간으로 앱 개선이 이루어질 수 있도록 조치하였고, 조치 후 평가단에게 해당 기능 개선에 대한 안내 및 앱 업데이트를 요청함
- 테스트베드 수행 간 200번 노선 내 117개 정류장에서 사전에 구축한 정류장 기반정보가 이용자 앱 내에서 정상적으로 표출이 되는지 확인이 필요함
- 버스 이용자는 버스 탑승을 위해 정류장에 도착한 후, Open BIS 이용자 앱 내에서 정류장 기반정보를 ③ 2차 이용자 만족도 평가 방법 수립확인하면, 해당 정류장에서의 버스 도착 예정 정보를 확인할 수 있음
- 사용성 평가단은 버스 이용 시, 정류장에서 200번 버스 탑승 전에 Open BIS 이용자 앱 내에서 기반정보가 정상적으로 표출 되는지 여부를 확인하고, 버스 도착 예정 정보를 확인함

① [버스정류장 도착 시] 버스 도착정보 확인



<그림> 기반정보 및 버스 도착정보 확인 절차

- 사용성 평가단은 버스 이용 시, 정류장에서 200번 버스 탑승 전에 Open BIS 이용자 앱 내에서 기반정보가 정상적으로 표출 되는지 여부를 확인하고, 버스 도착 예정 정보를 확인함
- 버스 탑승 후에는 현재 버스의 위치 및 하차 정보 확인 작업을 수행함
- 버스 탑승 후, 앱을 실행하여 버스 내에 미리 부착되어 있는 QR 코드 인식율을 수행함으로써 버스 이용자가 정상적으로 버스에 탑승하였는지를 인증함
- 이후 내가 탑승한 버스의 버스 번호를 확인한 후, 노선정보 보기를 클릭하여, 이동하고 있는 버스의 실시간 위치정보를 확인함
- 버스의 실시간 위치정보를 확인할 때에는 이전 정류장 및 다음 정류장이 정상적으로 표출이 되는지 확인하고, 이용자가 탑승한 버스(버스번호 확인)이 노선 위 어떤 정류장에 표출되는지 확인하여, 실시간 위치정보가 현재 버스 위치와 일치하는지 확인함

② [버스 탑승 시] 현재위치 및 하차 정보 확인

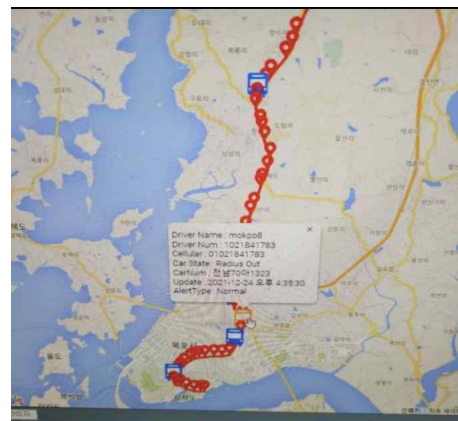


<그림> 실시간 버스 위치 및 하차정보 확인 절차

- Open BIS 앱은 운전자 앱과 이용자 앱으로 나뉘며, 앱에 대한 실시간 피드백을 실시함으로써, 테스트베드 운용 간, 앱 안정성 개선을 위해 지속적인 조치를 수행함
- 사용성 평가단은 이용자 앱을 체험하며, 정류장 위치(ex. 목포대학교) 또는 해당 버스번호(ex.전남70아1002), 일시, 문제점, 캡처본 등을 실시간으로 ITSK 담당자에게 전달하였고, ITSK 담당자는 에세텔 측에 이슈를 보고하여, 실시간으로 개선이 이루어지도록 조치함
- Open BIS 운전자 앱을 검증하기 위해 노선 및 차량번호 입력 후, 버스 내에 설치된 운전자 앱이 구동되는 휴대폰을 설치함
- 이를 통해, 10초 단위로 버스의 GPS 위치를 파악할 수 있으며, 센터 플랫폼 상에서 실시간으로 버스 위치를 확인할 수 있음
- 이러한 버스의 이동 및 실시간 위치에 대해서 지속적으로 확인하고, 이상이 없는지 체크하였으며, 이상이 있는 경우에는 에세텔 측에 개선을 요청함
- 에세텔은 해당 이슈 확인 후, 문제 파악 및 앱 개선 조치를 실시함



(a) 실시간 버스 위치 (전남70아1301)



(b) 실시간 버스 위치 (전남70아1323)

<그림> 에이전트 SW를 통한 실시간 버스 위치 모니터링

④ 2차 이용자 만족도 평가 결과

- 2차 테스트베드 사용성 평가는 이용자 만족도 조사와 플랫폼 보완 우선순위 선정을 위한 상대적 중요도 평가로 구분하여 진행하였음 (편의성, 조작성, 기능성, 만족도로 구분하였으며, 세부 문항은 1차 테스트베드 평가와 동일하나, 만족도(9번, 10번) 문항을 연구 목적에 맞게 일부 수정하여 진행함)

[표] 평가지표 및 설문내용

평가지표	설문내용
편의성	1. 본 플랫폼의 사용 절차에 따른 앱화면 구성이 순서적으로 일관성이 있습니까?
	2. 본 플랫폼의 앱화면 글씨 및 도형 크기가 적당하다고 생각하십니까?
	3. 본 플랫폼의 앱화면을 통해 정보를 제공받는 것이 기존 목포시 버스정보시스템 만큼 편리하다고 생각하십니까?
조작성	4. 본 플랫폼이 조작성이 간단하고, 사용하기 쉽습니까?
	5. 본 플랫폼의 조작버튼 위치가 적절하게 배치되었습니까?
	6. 본 플랫폼을 사용하여, 정보를 수집하고, 받는 과정에서 소요되는 시간이 적정하다고 생각하십니까?
기능성	7. 본 플랫폼에서 제공하는 정보(다음 정류장, 도착예정시간, 부가정보 등)가 충분하다고 생각하십니까?
	8. 본 플랫폼에서 제공해주는 기능 및 정보들이 본인의 버스 이용에 도움이 된다고 생각하십니까?
만족도	9. 기존 버스 정보시스템과 비교하여, 본 Open BIS 플랫폼이 전체적으로 만족스럽다고 생각하십니까?
	10. 만약, 버스 도착정보에 대해 전혀 제공받을 수 없다면, 본 플랫폼(App)을 사용할 의향이 있습니까?

- 이용자 만족도 조사는 36명의 200번 버스 사용자를 대상으로, 편의성, 조작성, 기능성, 만족도로 구분하여 수행되었으며, 세부 문항은 1차 테스트베드 평가와 동일하나, 만족도(9번, 10번) 문항을 연구 목적에 맞게 일부 수정하여 진행함
- 2차 테스트베드 사용성 평가의 연령대 구분은 다음과 같이 20대가 가장 많은 62%를 차지하는 것으로 나타났고, 테스트베드 대상 구간인 200번 노선 주변엔 목포대, 초당대 등 대학교가 다수 분포되어 있어, 대학생인 20대 이용자가 많았음
- 1차 테스트베드와 달리, 대학교 방학이 시작됨에 따라 압도적이던 등하교 비율이 감소했으며, 여가오락친교 목적의 통행 비율이 31%로 높아진 것으로 나타남
- 사용성 평가의 통행 빈도는 주 3~4회 및 주5회가 36%로 가장 높았으며, 주1~2회가 19.4%로 그 다음으로 나타나, 사용성 평가단의 평소 200번 버스 빈도가 높았던 것으로 판단됨



- 이용자 만족도 평가는 4개 평가지표(편의성, 조작성, 기능성, 만족도) 및 10개 설문문항을 통해 진행되었음
- 이용자 만족도 평가 결과, 기능성 8번 문항과 조작성 4번 문항, 5번 문항이 가장 높은 결과를 나타냄
- 평가지표별 평균점수는 조작성이 4.19점, 기능성이 4.01점, 만족도가 3.99, 편의성이 3.95점 순으로 산출됐으며, 조작성 및 기능성이 타 지표 대비 높은 점수를 기록하였음
- 전체 중 점수를 환산하였을 때 2차 테스트베드 사용성 평가의 평균 점수는 80.89점으로 나타났으며, 목표 점수인 80점 보다 높은 점수를 나타냄 (질적성과 달성)

[표] 설문 내용 별 평균 점수

평가지표	설문내용	평균 점수
편의성 (평균 3.95)	1. 본 플랫폼의 사용 절차에 따른 앱화면 구성이 순서적으로 일관성이 있습니까?	4.22
	2. 본 플랫폼의 앱화면 글씨 및 도형 크기가 적당하다고 생각하십니까?	4.33
	3. 본 플랫폼의 앱화면을 통해 정보를 제공받는 것이 기존 목포시 버스정보시스템 만큼 편리하다고 생각하십니까?	3.31
조작성 (평균 4.19)	4. 본 플랫폼이 조작이 간단하고, 사용하기 쉽습니까?	4.22
	5. 본 플랫폼의 조작버튼 위치가 적절하게 배치되었습니까?	4.33
	6. 본 플랫폼을 사용하여, 정보를 수집하고, 받는 과정에서 소요되는 시간이 적정하다고 생각하십니까?	4.03
기능성 (평균 4.01)	7. 본 플랫폼에서 제공하는 정보(다음 정류장, 도착예정시간, 부가정보 등)가 충분하다고 생각하십니까?	3.86
	8. 본 플랫폼에서 제공해주는 기능 및 정보들이 본인의 버스 이용에 도움이 된다고 생각하십니까?	4.17
만족도 (평균 3.99)	9. 기존 버스 정보시스템과 비교하여, 본 Open BIS 플랫폼이 전체적으로 만족스럽다고 생각하십니까?	3.67
	10. 만약, 버스 도착정보에 대해 전혀 제공받을 수 없다면, 본 플랫폼(App)을 사용할 의향이 있습니까?	4.31

⑤ 앱 기능의 상대적 중요도 평가(AHP 분석) 결과

○ 이용자앱의 편의성, 조작성, 기능성, 전반적 만족도 등 총 4가지 기준을 대상으로 이용자앱 중요도 및 개선/보완 사항에 대한 우선순위 판단을 위해 실제 이용자앱 체험자(조사원 및 체험단)를 대상으로 Open BIS 서비스 이용 시 이용자앱 기능에 대한 상대적 중요도를 조사하였으며, 아래 표와 같이 문항을 구성하여 설문을 실시함

- 편의성 : 이용자 앱 화면 구성 및 사용의 편의성
- 조작성 : 이용자 앱 조작의 용이함
- 기능성 : 플랫폼이 제공해 주는 기능의 적정함
- 만족도 : 추후 재사용할 의지를 갖게하는 만족감

[표] 이용자앱 중요도 기준 조사양식

이용자앱 사용측면 중요도	상대적 중요도(각 줄에서 한 칸만 선택하여 '○' 표시)									이용자앱 사용측면 중요도
	극히 중요	매우 중요	보통 중요	약간 중요	동등	약간 중요	보통 중요	매우 중요	극히 중요	
										
편의성										조작성
편의성										기능성
편의성										만족도
조작성										기능성
조작성										만족도
기능성										만족도

- 1차 분류된 조사결과를 바탕으로 계층분석(AHP : Analytic Hierarchy Process)기법을 활용해 각 기준의 가중치를 산정함
- 산정된 가중치의 해석은 다음 기준을 따름
 - 4가지 기준의 개별 가중치 합은 '1'
 - 가중치가 높을수록 상대적 중요도가 높음
 - 예) '편의성(0.2), 조작성(0.19)' 편의성이 조작성보다 중요한 기능 기준임
 - 가중치가 두 배 이상 차이난다는 것은 상대적 중요도 또한 두 배 이상 차이남을 의미
 - 예) '편의성(0.2), 기능성(0.11)' 편의성이 기능보다 상대적 중요가 두 배 가량 높음
- 응답결과의 유효성을 판단하여 신뢰성이 떨어지는 표본을 제거하기 위하여 별도의 검증과정을 거쳤으며, 검증에 따른 유효 표본 수와 테스트베드 운영 회차에 따른 선호기준의 가중치 산정결과는 다음 표와 같음
- 이용자 표본을 전체와 1차, 2차 테스트베드 즉, 1회 체험응답자와 수 일에 걸친 체험단 응답으로 구분하여 0.2검증 표본을 기준으로 이용자앱 기준의 가중치를 분석한 결과, 전체 이용자와 2차 테스트베드 체험단은 '기능성'(개별가중치 0.268, 0.335)의 가중치가 가장 높게 나타났으며, 이용자앱에 대한 중요도 기준 중 '기능성'이 무엇보다 우선 되어야 함을 나타냄
- 반면, 1차 테스트베드 1회 체험 응답자의 경우, 전반적인 '만족도'(가중치 0.284)의 가중치가 가장 높게 나타남

[표] 이용자앱 기준별 가중치 산정 결과

		표본 수	가중치(상대적 중요도)				CI
			편의성	조작성	기능성	만족도	
전체 이용자 표본	미검증	153	0.268	0.206	0.274	0.252	0.003
	0.2검증	54	<u>0.255</u>	<u>0.233</u>	<u>0.268</u>	<u>0.244</u>	<u>0.001</u>
1차 테스트베드 (1회 체험)	미검증	118	0.256	0.202	0.270	0.273	0.002
	0.2검증	31	<u>0.234</u>	<u>0.209</u>	<u>0.273</u>	<u>0.284</u>	<u>0.002</u>
2차 테스트베드 (체험단)	미검증	36	0.310	0.219	0.282	0.188	0.013
	0.2검증	23	<u>0.300</u>	<u>0.192</u>	<u>0.335</u>	<u>0.173</u>	<u>0.016</u>

- 가중치 분석결과를 토대로 각 표본별 선호기준 우선순위를 살펴보면 전체 이용자 표본에서 '기능성'은 '조작성'보다 1.15 중요도 높게 나타남
- 1차 테스트베드 1회 체험응답자 표본에서는 '만족도'가 '조작성'보다 1.25배 중요도가 높은 것으로 분석됨
- 2차 테스트베드 체험단 표본에서는 '기능성'이 '만족도'의 1.93배 중요도가 높은 것으로 나타남
- 1차 테스트베드 체험응답자와 2차 테스트베드 체험단의 우선 기준에 차이를 나타냄과 관련하여, 1차 테스트베드 체험응답자의 경우 짧은 시간 내에 이용자앱 서비스를 체험하고, 앱의 사용성에 대한 견해를 표현하기 어려움에 따른 결과라 분석됨
- 반면, 2차 테스트베드 체험단의 경우 이용자앱을 수 일에 걸쳐 사용함에 있어, 앱에 대한 숙련도가 1회 이용자와는 차이를 나타냄과 동시에 앱의 기능에 대한 일반적 기대감 상승과 관련한 기능, 부가정보 추가 요구 등이 반영된 결과라 분석됨

[표] 이용자앱 기준별 상대적 중요도 분석 결과

		우선순위				비고
		1순위	2순위	3순위	4순위	
전체 이용자 표본	선호기준	<u>기능성</u>	편의성	만족도	조작성	0.2검증 (표본수 54)
	가중치	<u>0.268</u>	0.255	0.244	0.233	
	4순위 대비 중요도	<u>1.15배</u>	1.09배	1.05배	-	
1차 테스트베드 (1회 체험)	선호기준	<u>만족도</u>	기능성	편의성	조작성	0.2검증 (표본수 31)
	가중치	<u>0.284</u>	0.273	0.234	0.209	
	4순위 대비 중요도	<u>1.36배</u>	1.30배	1.12배	-	
2차 테스트베드 (체험단)	선호기준	<u>기능성</u>	편의성	조작성	만족도	0.2검증 (표본수 23)
	가중치	<u>0.335</u>	0.300	0.192	0.173	
	4순위 대비 중요도	<u>1.93배</u>	1.73배	1.11배	-	

3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도

1) 연구수행 결과

(1) 정성적 연구개발성과

년도	해당 기관	질적목표(측정방법)		목표치	검증방법	결과	달성 여부
1차년도	(사)한국지능형 교통체계협회	A-1-①	서비스 모델의 해외 진출 가능성	정성적 평가 85점 이상	BIS 전문가 대상 서비스 모델 대면평가	92.4점	O
	(주)에세텔	B-1-①	QR 코드 활용 위치기반 정류장 정보 수집 구현 검증	공인인증기관 시험성적서	공인인증기관 시험성적서 확인	기능 구현	O
	(주)에세텔	B-2-①	실시간 버스 위치정보 서비스 제공 앱 구현 검증	공인인증기관 시험성적서	시험성적서 확인	기능 구현	O
	(주)에세텔	C-2-①	맵 매칭 표출 속도	1 sec	자체시험평가	1 sec 이내	O
	(주)에세텔	C-1-①	BIS 가공 정보 구축용 DB 설계 및 구축	기능구현	설계서 확인	기능 구현	O
	PT. IDCOM JAYA NUSANTARA	E-1-①	인도네시아 현황 자료 수집의 구체성, 체계성	정성적 평가 85점 이상	인도네시아 전문가 대상 보고서 서면평가	92.2점	O
2차년도	(사)한국지능형 교통체계협회	A-3-①	노드링크 구축 기준의 적정성, 체계성	정성적 평가 85점 이상	ITS 전문가 대상 서비스 모델 대면평가	85.2점	O
	(주)에세텔	B-1-②	기반 정보 수집 신뢰성	90% 이상	공인시험기관 성적서 확인	100%	O
	(주)에세텔	B-2-②	실시간 버스 위치정보 서비스 제공 앱 구현 검증	90% 이상	시험성적서 확인	100%	O
		B-2-③	다국어 지원 기능	3개국어 이상	시연	한글/ 영문/ 인도네시아어	O
	(주)에세텔	B-3-①	버스정보 제공 신뢰성 (위치정보, 도착정보)	90% 이상	공인시험기관 성적서 확인	100%	O
	(주)에세텔	C-2-②	버스 도착정보 표출 속도	1 sec	공인시험기관 성적서 확인	16ms	O
	(주)에세텔	C-3-①	실시간 버스 운행정보관리 기능 구현	기능구현	설계서 확인	기능 구현	O

	(주)에세텔	C-4-①	시스템 가용성	90%이상	공인시험기관 성적서 확인	100%	0
		C-4-②	서비스 응답속도	1초	공인시험기관 성적서 확인	15ms~ 16ms	0
	(사)한국지능형 교통체계협회	D-1-①	테스트베드 운영 방안 및 계획의 체계성, 적정성	정성적 평가 90점 이상	전문가 대상 테스트베드 운영계획 적정성 평가점수 확인	95.2점	0
	PT. IDCOM JAYA NUSANTARA	D-1-①	기반정보 수집율	90% 이상	자체시험 (전문가 대상 정보 수집율 확인)	100%	0
3차년도	(주)에세텔	B-4-①	실시간 버스정보 이용자용 서비스 제공 앱 서비스 신뢰성	95%이상	시험성적서 확인	100%	0
	(주)에세텔	C-5-①	API 모듈 응답시간	500(ms)	공인시험기관 성적서 확인	500ms	0
	(주)에세텔	D-3-①	테스트베드 구축	1개소 (1국가 1개노선)	현장 구축확인	구축	0
	(사)한국지능형 교통체계협회	D-3-②	테스트베드 운영 (체험자 모집, 테스트베드 구축, 운영 결과)	운영사 1개사 체험자 50명이상	테스트베드 운영결과 확인	1차 119명, 2차 36명	0
	(사)한국지능형 교통체계협회	D-3-③	이용자 참여 기준(안) 제시	정성적 평가 85점 이상	전문가 대상 평가	91.6점	0
	(사)한국지능형 교통체계협회	E-2-①	비즈니스 및 운영 전략 타당성	정성적 평가 85점 이상	BIS 전문가 대상 비즈니스 및 운영 전략 대면평가	90.3점	0
	(사)한국지능형 교통체계협회	E-3-①	가용성, 신뢰성	95% 이상	현장평가 결과서 확인	10초이내 송수신율 98.2%, 진출입 송수신율 97.8%	0
	(사)한국지능형 교통체계협회	E-4-①	이용자 만족도	80점 이상	만족도 평가 결과서 확인	1-2차 평균 81.2점	0

(2) 정량적 연구개발성과

구분				1차년도		2차년도		3차년도		계		비고
				계획	실적	계획	실적	계획	실적	계획	실적	
과학적	논문	SCI (건)										
		비SCI (건)										
	지식활동	학술대회 (건)										
기술적	특허	국내	출원			1	2			1	2	
			등록									
		국외	출원									
			등록									
	표준	국내	제안 (건)									
			승인 (건)									
			채택 (건)									
		국외	제안 (건)									
			승인 (건)									
			채택 (건)									
	SW 개발			3	3	4	4	2	2	9	9	
	SW 등록			2	1	2	2	1	1	5	5	
	제품 개발	시제품 제작 (개)		1	1	1	1			2	2	
		시작품 제작 (개)										
		시험평가 (건)										
		공인인증획득 (건)										
	기타	기술문서										
경제적	기술이전	계약 건수 (건)										
		금액 (백만 원)										
	사업화	사업화 건수 (건)										
		매출액 (백만 원)										
사회적	일자리 창출	신규고용창출 (명)										
	성과확산	성과홍보 (건)										
기타	설계서			4	4	4	4	2	2	10	10	
	보고서			3	3	4	4	6	6	13	13	

(3) 세부 정량적 연구개발성과

[과학적 성과]

☐ 논문(국내외 전문 학술지) 게재

번호	논문명	학술지명	주저자명	호	국명	발행기관	SCIE 여부 (SCIE/비SCIE)	게재일	등록번호 (ISSN)	기여율

☐ 국내 및 국제 학술회의 발표

번호	회의 명칭	발표 내용	발표자	발표 일시	장소	국명
1	한국ITS학회 추계학술대회	사회 인프라가 부족한 지역의 버스정보 제공을 위한 Open BIS 플랫폼 아키텍처 개발	강원평 외 3인	2019.11.15.	강릉 세인트 존스호텔	대한민국

☐ 기술 요약 정보

번호	연도	기술명	요약 내용	기술 완성도	등록 번호	활용 여부	미활용사유	연구개발기관 외 활용 여부	허용방식

☐ 보고서 원문

번호	연도	보고서 명	발간일	등록 번호

☐ 생명자원(생물자원, 생명정보)/화합물

번호	생명자원(생물자원, 생명정보)/화합물 명	등록/기탁 번호	등록/기탁 기관	발생 연도

[기술적 성과]

☐ 지식재산권(특허, 실용신안, 의장, 디자인, 상표, 규격, 신제품, 프로그램)

번호	구분	지식재산권 등 명칭 (건별 각각 기재)	국명	출원			등록			기여율	활용 여부
				출원인	출원일	출원번호	등록인	등록일	등록번호		
1	특허출원	노선정보 서비스장치 및 그 장치의 구동방법, 그리고 컴퓨터 판독가능 기록매체	대한민국	사단법인 한국지능형교통체계협회	2020. 09.29	10-2020-0126885	-	-	-	-	100%
2	특허출원	이용자 참여형 노선정보 서비스장치 및 그 장치의 구동방법, 그리고 컴퓨터 판독가능 기록매체	대한민국	사단법인 한국지능형교통체계협회	2020. 09.29	10-2020-0126895	-	-	-	-	100%

○ 지식재산권 활용 유형

번호	제품화	방어	전용실시	통상실시	무상실시	매매/양도	상호실시	담보대출	투자	활용 예정	기타

☐ 저작권(소프트웨어, 서적 등)

번호	저작권명	창작일	저작자명	등록일	등록번호	저작권자명	기여율
1	Open BIS 운전자 단말용 스마트폰 앱	2019.11.22	(사)한국지능형 교통체계 협회	2019.11.27	C-2019- 036010	(사)한국지능형 교통체계 협회	100%
2	Open BIS 센터 관리자용 프로그램	2019.11.22	(사)한국지능형 교통체계 협회	2019.11.27	C-2019- 036011	(사)한국지능형 교통체계 협회	100%
3	Open BIS(오픈 비아이에스) 센터 플랫폼 시제품	2020.10.08	(사)한국지능형 교통체계 협회	2020.10.16	C-2020- 035806	(사)한국지능형 교통체계 협회	100%
4	다국어 지원 Open BIS(오픈 비아이에스) 운전자 단말용 스마트폰 앱	2020.10.08	(사)한국지능형 교통체계 협회	2020.10.16	C-2020- 035807	(사)한국지능형 교통체계 협회	100%
5	실시간 버스정보 제공을 위한 다국어 지원 개방형 버스정보시스템(Op en BIS) 이용자용 프로그램	2022.01.17	(주)에세텔	2022.01.24	C-2022- 006442	(주)에세텔	100%

☐ 신기술 지정

번호	명칭	고시일	보호기간	지정번호

☐ 기술 및 제품 인증

번호	인증 분야	인증기관	인증 내용		인증 획득일	국가명
			인증명	인증번호		

☐ 표준화

○ 국내표준

번호	인증구분	인증여부	표준명	표준인증기구명	제안주체	표준종류	제안/인증일자

○ 국제표준

번호	표준화단계 구분	표준명	표준기구명	표준분과명	의장단 활동여부	표준특허 추진여부	표준개발 방식	제안자	표준화 번호	제안일자

[경제적 성과]

☐ 시제품 제작

번호	시제품명	출시/제작일	제작업체명	설치장소	이용분야	사업화 소요 기간	인증기관 (해당 시)	인증일 (해당 시)

☐ 현장적용

번호	적용기술명	적용일	발주기관명	적용 연구개발기관명	적용현장명(장소)

☐ 기술 실시(이전)

번호	기술 이전 유형	기술 실시 계약명	기술 실시 대상 기관	기술 실시 발생일	기술료	
					발생 연도	발생액(천원)

☐ 사업화 투자실적

번호	연도	투자 자금 성격*	추가 연구개발 투자(천원)	설비 투자(천원)	기타 투자(천원)	합계(천원)

☐ 사업화 현황

번호	사업화 방식	사업화 형태	지역	사업화명	내용	업체명	매출액		매출 발생 연도	기술 수명
							국내 (천원)	국외 (달러)		

☐ 매출 실적(누적)

번호	사업화명	발생 연도	매출액		합계	산정 방법
			국내(천원)	국외(달러)		
합계						

☐ 사업화 계획 및 무역 수지 개선 효과

성과					
사업화 계획	사업화 소요기간(년)				
	소요예산(천원)				
	예상 매출규모(천원)		현재까지	3년 후	5년 후
	시장 점유율	단위(%)	현재까지	3년 후	5년 후
		국내			
		국외			
향후 관련기술, 제품을 응용한 타 모델, 제품 개발계획					
무역 수지 개선 효과(천원)	수입대체(내수)		현재	3년 후	5년 후
	수 출				

☐ 고용 창출

번호	사업화명	사업화 업체명	고용창출 인원(명)			합계(명)
			2019년	2020년	2021년	
합계						

☐ 고용 효과

구분			고용 효과(명)
고용 효과	개발 전	연구인력	
		생산인력	
	개발 후	연구인력	
		생산인력	

☐ 비용 절감(누적)

번호	사업화명	발생 연도	산정방법	비용 절감액(천원)
합계				

☐ 경제적 파급 효과

(단위 : 천원/년)

구분	사업화명	수입 대체	수출 증대	매출 증대	생산성 향상	고용 창출 (인력 양성 수, 명)	기타
해당 연도							
기대 목표							

☐ 산업 지원(기술지도)

번호	내용	기간	참석 대상	장소	인원(명)

☐ 기술 무역

(단위 : 천원)

번호	계약 연월	계약 기술명	계약 업체명	계약업체 국가	총 계약액	기 징수액	해당 연도	징수액	향후 예정액	수출/수입

[사회적 성과]

☐ 법령 반영

번호	구분 (법률/시행령)	활용 구분 (제정/개정)	명 칭	해당 조항	시행일	관리 부처	제정/개정 내용

☐ 정책활용 내용

번호	구분 (제안/채택)	정책명	관련 기관 (담당 부서)	활용 연도	채택 내용

☐ 설계 기준/설명서(시방서)/지침/안내서에 반영

번호	구 분 (설계 기준/설명서/지침/안내서)	활용 구분 (신규/개선)	설계 기준/설명서/ 지침/안내서 명칭	반영일	반영 내용

☐ 신진연구자 채용

번호	채용 연구개발기관명	채용일	근로기간	채용인원(명)	채용인원 중 청년인력(명)

☐ 전문 연구 인력 양성

번호	분류	연도	현황(명)										
			학위별				성별		지역별				
			박사	석사	학사	기타	남	여	수도권	충청권	영남권	호남권	기타

☐ 산업 기술 인력 양성

번호	연도	프로그램명	프로그램 내용	교육 기관	교육 개최 횟수	총 교육 시간	총 교육 인원

☐ 다른 국가연구개발사업에의 활용

번호	연도	중앙행정기관명	사업명	연구개발과제명	연구책임자	연구개발비(천원)

☐ 국제화 협력성과

번호	구분 (유치/파견)	기간	국가	학위	전공	내용

☐ 홍보 실적

번호	홍보 유형	매체명	제목	홍보일

☐ 포상 및 수상 실적

번호	종류	포상명	포상 내용	포상 대상	포상일	포상 기관

[인프라 성과]

☐ 연구시설·장비

번호	구축 기관	연구시설/ 연구장비명	규격 (모델명)	개발여부 (○/×)	연구시설·장비 종합정보시스템* 등록여부	연구시설·장비 종합정보시스템* 등록번호	구축일자 (YY.MM.DD)	구축비용 (천원)	비고 (설치 장소)

[그 밖의 성과](해당 시 작성)

해당사항 없음

(4) 계획하지 않은 성과 및 관련 분야 기여사항

해당사항 없음

2) 목표 달성 수준

연구 개발 목표	달 성 내 용	달성도(%)
○ 인도네시아 시장개척을 위한 Open BIS 서비스 모델 정립 - 기술 수요처 선정 및 정보의 제공, 활용 방안 수립	○ 국내 지자체별 BIS 제공 서비스 조사 및 Open BIS 구현 가능한 서비스 도출 - 인도네시아 적용 가능한 Open BIS 서비스 도출 ○ Open BIS 적용 대상 선정 및 서비스 모델 수립 - 기반정보 수집, 실시간 정보 수집, 정보제공, 정보제공에 대한 보상으로 구분하여 서비스 모델 수립	100%
○ 이용자 참여형 Open BIS 논리/물리 아키텍처 수립 - 이용자 참여형 Open BIS 논리 아키텍처 수립 - 이용자 참여형 Open BIS 물리 아키텍처 수립	○ 이용자 참여형 Open BIS 논리 아키텍처 수립 - 기반정보 구축/갱신 기능 및 논리적 흐름 정의 - 이용자/운전자 실시간 정보 수집 기능 및 논리적 흐름 정의 - 이용자/운전자 정보 제공 기능 및 논리적 흐름 정의 ○ 이용자 참여형 Open BIS 물리 아키텍처 수립 - Open BIS의 물리적 구성을 정의하여 센터관리자(운영 SW), 클라우드 센터 서버, 스마트폰(이용자/운전자)간 통신 프로토콜 정의 및 구현 - 기반정보 구축/갱신 기능 정의 및 구축 - 이용자/운전자 실시간 정보 수집 기능 정의 및 구축 - 이용자/운전자 정보 제공 기능 정의 및 구축	100%
○ BIS 정보수집 제공을 위한 표준 노드링크 구축 기준 수립 - 표준 노드링크의 적용 범위 및 구성체계 수립 - 표준 노드링크의 구축방법 및 속성정보(안) 수립	○ 인도네시아에 적용 가능한 표준노드·링크 체계를 수립함 - 한국의 표준노드·링크 개요, 구축 및 관리 지침에 대해 조사 및 검토 - 한국의 표준노드·링크를 기반으로 인도네시아에 적용 가능한 표준노드·링크 체계를 수립 - BIS 기반 정보에 적용하기 위한 구축 관리 방안을 제시	100%
○ 이용자참여형 버스기반정보 (노선정보,정류장 정보 등) 수집 기술 개발 - 기반정보 생성 앱 개발 - QR코드 활용 위치기반 정류장 정보 및 노선정보 수집 기능 구현 - QR코드 활용 위치기반 정보 수집/제공 서비스 확장 방안 수립	○ 기반정보 생성 앱 개발 - 기반정보 생성을 위한 위치정보 수집 기능, 실시간 위치 전송 기능, 정류장 진/출입 정보 전송 기능, 실시간 버스 운행 상황 모니터링 기능, 돌발 상황 관리 기능 구현 ○ QR코드 활용 위치기반 정류장 정보 및 노선 정보 수집 기능 구현 - 버스내부의 QR 코드 스캔을 통해 버스 번호를 인식하고 센터 서버에 차량 운행 경로를 일정 시간 간격으로 위치 정보를 전송하여 노선 정보를 수집하는 기능 구현 - 정류장 QR 코드 스캔하고 정류장 명칭을 입력하여 센터 서버로 정보 전송 시 정류장 GPS 위치 정보와 정류장 명칭을 전송하는 기능 구현 ○ QR 코드 활용 위치기반 정보 수집/제공 서비스 확장 방안 수립 - 정류장 부착 QR 코드 인식하여 정류장 정보를 전송하고 근처 정류장 정보 수신하는 기능 구현 - 정류장 주변 관광지, 맛집, 충전소 등의 부가 정보를 수신 기능 구현	100%

○ 다국어 지원 Open BIS 운전자 단말용 스마트폰 앱 개발 - 스마트폰 기반 실시간 버스위치정보(앞·뒤차 정보) 자동 전송 기능 구현(운전자용) - 배차/노선 정보제공 기능 구현	○ 스마트폰 기반 실시간 버스위치정보(앞·뒤차 정보) 자동 전송 기능 구현(운전자용) - 운전자 앱 실행 후 차량 운행 시 운행 위치 정보를 실시간으로 센터 서버로 전송하는 기능 구현 - 정류장 진/출입 자동으로 정류장 진/출입 정보를 센터 서버로 전송하고, 다른 차량 운행 정보를 송신하는 기능 구현 - 동일 노선을 운행 중인 차량이 존재하면 앞·뒤차 정보를 수신하여 화면에 표출하는 기능 구현 ○ 배차/노선 정보 제공 기능 구현 - 운전자 앱 메인 화면에서 버스 번호 및 노선을 입력하여 로그인하면 운행 화면으로 변경되어 운행 노선 정보, 정류장 정보를 수신하여 화면에 표출하는 기능 구현 - 정류장 진/출입 시 알림 기능 및 다음 정류장 정보 표출하는 기능 구현	100%
○ 이용자용 앱 정보제공 모듈 - 이용자 단말 앱 기반 버스위치정보 지도 표출	○ 이용자 단말 앱 기반 버스위치 정보 지도 표출 - 이용자 앱 실행 후 QR 코드 스캔 후 정류장 정보를 수신 받아 노선 정보를 표출하고 해당 노선을 운행하는 버스의 위치정보를 표출하는 기능 구현 - 이용자 위치한 정류장 기준으로 운행 중인 버스의 위치 정보 및 정류장 도착 예정 정보를 표출하는 기능 구현	100%
○ 실시간 버스정보 제공을 위한 다국어 지원 Open BIS 이용자 앱 개발 - 이용자 체크인 방식(버스출발, 도착정보, 전송)	○ 이용자 체크인 방식(버스출발, 도착정보, 전송) - Open BIS 통합 플랫폼 시제품 개발 및 DB 구축 - 실시간 버스 노선 별 위치정보를 수집하고, 버스 출/도착 정보 제공을 위한 알고리즘 적용한 플랫폼 구축 - Open BIS 통합 플랫폼 구축한 후 이를 기반으로 한, 임의의 버스 출발 및 도착정보를 다국어 기반 이용자 앱을 통해 서비스 제공	100%
○ 실시간 버스정보 생성 모듈 개발 - 실시간 버스위치정보 맵매칭 기술 - 버스 출도착 (예정)정보 생성	○ 실시간 버스위치정보 맵 매칭 기술 - 운전자 앱을 통해 실시간 차량 운행 정보를 센터 서버로 전송하여 위치 정보를 수집하고 수집된 위치 정보를 지도에 실시간으로 표출하는 기능 구현 ○ 버스 출도착 정보 생성 - 운전자 앱은 버스가 운행할 때 노선 및 정류장 정보를 센터 서버로부터 수신하여 운행 시 정류장 위치 정보와 비교하여 정류장 도착 전 일정 범위에 진입하면 정류장 진입 정보를 센터 서버로 전송하고, 정류장 진출 시에는 일정 범위로 진출하면 정류장 진출 정보를 센터 서버에 전송하는 기능 구현	100%

○ Open BIS 플랫폼 센터부문 기능구조 및 DB 설계 - BIS 센터 플랫폼 내 DB 설계 및 구축	○ BIS 센터 플랫폼 DB 설계 및 구축 - BIS 센터 내 데이터베이스 구현 - MySQL 기반 DBMS를 통해 시스템 구축 - DB 서버의 데이터베이스 정보 공유하도록 설계 및 구축 - 논리 및 물리 ERD 설계 및 구축 - 이용자/운전자/운영자 DB 테이블 설계 및 구축 - 기반 정보 및 실시간 차량 운행 DB 테이블 설계 및 구축	100%
○ 클라우드 컴퓨팅 기반 가상 통합 BIS 센터 운영 모듈 개발 - 기반정보(정류장, 노선정보) 등록 관리 - 실시간 버스 운행정보 관리 - 버스 기반정보 QR코드 생성 및 관리 - 통계관리 - 실시간 수집정보 신뢰도 검증	○ 기반정보(정류장, 노선정보)등록 관리 - QR 코드 활용 위치기반 정류장 정보 및 노선정보 수집을 통해 정류장 정보 및 노선 정보를 등록하고 관리하는 기능 구현 ○ 실시간 버스 운행정보 관리 - 운전자 앱을 통해 수집된 노선 정보 및 운행 버스 위치 정보를 기반으로 실시간 운행 버스 모니터링 및 차량별 운행 이력 조회 기능 구현 ○ 버스 기반정보 QR코드 생성 및 관리 - 버스 및 정류장 등록 정보를 기반으로 QR 코드 생성 및 배포 기능 구현 ○ 통계 관리 - 차량 운행, 운전자 운행, 노선 운행, 정류장 진/출입 등의 정보를 시간, 차량, 운전자, 정류장 기준으로 데이터 작성 관리하는 기능 구현 ○ 실시간 수집정보 신뢰도 검증 - 정보 수집 신뢰도 검증은 수집 정보 전송 회수와 센터 서버에 수신된 회수 확인하는 신뢰성 평가를 외부 전문기관에 의뢰하여 평가 인증 획득 - 통신 오류 및 전송 데이터 오류 등을 모두 포함하여 95%이상의 신뢰성 확보	100%
○ Open BIS 통합 플랫폼 센터부문 시제품 개발 - Open BIS 통합 플랫폼 센터부문 시제품 개발	○ Open BIS 통합 플랫폼 센터부문 시제품 개발 - 센터 서버는 이용자 서버와 운전자 서버로 구현 - 데이터 수신(요청), 처리(수행), 송신(응답) 기능으로 구분하여 구현 - 구성 모듈은 서버 실행 파일, 서버 관리 daemon 파일, 서버 구성 파일로 구성 - windows Server 2019 Standard 64 bit 운영체제에서 동작 - Maria DB 연동(DBMS) 데이터베이스 생성/삭제/갱신	100%

○ 기반정보 연계 및 버스정보 공유 모듈 개발 - 정보공유를 위한 Open API 개발 - 노선정보 수집을 위한 버스운행관리기관 연계 방안	○ 정보공유를 위한 Open API 개발 - 이용자 참여형 구조로 수집된 버스 출/도착 정보, 정류장 정보, 노선정보를 다른 기관에서도 사용할 수 있도록 Open API(RESTful API) 형태 구축 - 필요 시 Open API를 기반으로 임의의 기관 또는 사업자가 별도의 앱 개발 가능 ○ 노선 정보 수집을 위한 버스운행관리기관 연계 - 기반 노선정보 수집을 위해 버스운행관리기관과 연계할 수 있는 구조 설계 - 임의의 버스노선 변경시 버스운행관리기관으로 정보 수집하여 수정할 수 있는 구조 설계	100%
○ 테스트베드 선정 및 운영방안 수립 - 테스트베드 선정 - 테스트베드 운영 시나리오 수립	○ 자카르타 내에서 Open BIS 플랫폼의 원활한 테스트베드 운영을 위한 계획 수립 - 테스트베드 협조 요청 할 관계 기관 조사 - 현장 및 온라인 지도를 활용한 후보지 조사 - 테스트베드 운영을 위한 요구사항 정의 - 운영방안 수립 및 운영시나리오 제시	100%
○ 이용자 참여형 테스트베드 구축 및 운영 - 테스트베드 운영을 위한 기반정보 구축 - 클라우드 BIS 센터 - 테스트베드 대상 정류장 및 버스 QR코드 부착 - 체험자 모집 및 체험자 대상 정보 수집 / 제공	○ 테스트베드 운영을 위한 기반정보 구축 - 차량 운행 경로 및 노드(정류장) 정보를 수집하고, 수집된 정보를 기반으로 노선 정보를 생성하고 Open Bis 시스템에 등록, 등록된 노선에 수집된 기반정보를 기반으로 정류장 정보를 생성하고 등록 ○ 클라우드 BIS 센터 서버 구축 - BIS 센터 서버 구축하여 테스트베드 운영 서비스 제공 ○ 테스트베드 대상 정류장 및 버스 QR 코드 부착 - 기 등록된 정류장 정보와 운행 버스 정보를 기반으로 운영자 SW에서 QR 코드 생성 및 배포	100%
○ 시장개척을 위한 인도네시아 대중교통 및 ITS 현황 조사 분석 - 인도네시아 대중교통 관련 현황조사 - 인도네시아 ITS 관련 현황조사	○ 인도네시아 대중교통 및 ITS 현황 조사 분석 - 인도네시아 대중교통 관련 정책 및 주요도시 버스 운영 현황 조사 - 인도네시아 ITS 관련 정부의 정책 및 주요도시의 ITS 구축 현황 제시 - 인도네시아 대중교통 서비스 어플리케이션 현황 조사	100%
○ 비즈니스 전략 수립 - 개발도상국(인도네시아 포함) 대상 Open BIS 보급을 위한 비즈니스 전략 수립	○ Open BIS 비즈니스 전략 수립 - 본원적 경쟁 관점의 비즈니스 전략 수립 - 마이데이터 수익 전략을 통한 운전자 및 이용자 보상책 수립 - 제3자 관점에서의 비즈니스 전략 수립 ○ Open BIS 운영 전략 수립 - 운영조직 구성 방안, 시스템 운영 방안, 클라우드 센터 운영 방안 등 전략 수립 - 클라우드 센터 및 플랫폼 유지관리 전략 수립 ○ 비즈니스 및 운영 전략 타당성에 대한 전문가 정성평가 85점 이상 달성	100%

○ 테스트베드 운영을 통한 시스템 신뢰성(성능)평가 - 신뢰성 평가 방법론 수립 - 신뢰성 평가 수행	○ 신뢰성 평가지표 및 평가 방법론 수립 - BIS 성능평가 기준에 근거하여, 신뢰성 평가지표로서 정시성 및 가용성 도출 - 신뢰성 평가지표에 따른 개별적 평가 방법론 수립 ○ 신뢰성 평가결과 도출 - 질적 성과지표(정시성 90%, 가용성 95% 이상) 달성 완료 - 정시성 : 90% 달성 (1차 및 2차 합산) - 가용성 : 10초 이내 데이터 송수신을 98.2% 달성, 정류장 진출입 데이터 송수신을 97.8% 달성	100%
○ 이용자 만족도 평가 - Offline Survey 형태의 만족도 평가 진행	○ 이용자 만족도 평가지표 및 평가 방법론 수립 - 만족도 평가지표 및 설문 문항 수립 - 앱 기능 선호도 분석(AHP 분석) 방법론 수립 ○ 이용자 만족도 평가결과 도출 - 1차 81.66점, 2차 80.89점으로 질적 성과지표 80점 이상 달성 - 앱 기능 선호도 분석을 통해, 가장 선호도가 높은 평가지표가 '기능성'임을 도출	100%

4. 목표 미달 시 원인분석

해당사항 없음

5. 연구개발성과의 관련 분야에 대한 기여 정도

1) Open BIS 아키텍처 및 서비스 모델 정립

(1) 인도네시아 시장개척을 위한 Open BIS 서비스 모델 정립

① Open BIS 서비스 모델 수립

○ 국내 BIS 구축 및 서비스 현황 검토

- 2001년부터 도입되기 시작한 BIS의 구축 현황 검토 결과, 주로 수도권과 지방 광역지자체를 중심으로 BIS가 확대 보급되었으며, 지자체별로 단독 센터를 구축·운영하였기 때문에, 과다한 구축비용이 발생하고, 별도의 유지관리비가 매년 소요되는 단점이 있어, 소규모 지자체에서는 도입이 어려운 문제가 있는 것으로 나타남
- 이에, 가공된 정보만 표출되도록 단순화 시켜 장애요소를 최소화하고, 설치 비용을 절감할 수 있는 합리적인 방안으로 클라우드 BIS를 구축하여 운영하고 있음
- 또한, 수도권 및 전국 권역별 지자체를 대상으로 BIS 서비스 현황을 조사한 결과, 공통적으로 버스 기본정보, 정류소 정보, 현재 버스 위치 등을 제공하고 있으며, 지자체마다 별도 정보를 추가로 제공함
- 이러한 국내 BIS 서비스를 기반으로 인도네시아 현지 버스 운영 현황 및 정류장 운영 현황 등을 고려한 현지 적용 가능한 Open BIS 서비스 모델을 수립함
- Open BIS 기술은 센터 구축비, BIT 및 단말기 등의 정보 수집 및 제공 시설 구축비의 절감이 가능하기 때문에 재정여건이 열악한 국내 지자체 및 개발도상국에 도입이 용이함

(2) 이용자 참여형 Open BIS 논리/물리 아키텍처 도출

① Open BIS 논리 아키텍처 수립

○ 국내외 ITS 아키텍처 현황 검토

- 국내에서는 국가 차원에서 지능형 교통체계에 대한 전체적인 틀을 제시하는 국가 ITS 아키텍처를 제시하고 있음
- 논리 아키텍처는 사용자서비스를 기반으로 구체화된 세부기능요소를 실제 구현하기에 용이한 형태로 설정하고 구축대상 시스템을 정의하는데 초점을 맞추고 있음
- 그러나, 실질적인 연구과제 수행을 위한 Use case 및 기능에 대한 정의가 부족하여, 본 연구에서 Open BIS 서비스 Use case를 정의하고 그에 따른 논리적 흐름도를 구성함
- Open BIS 플랫폼에서 제공 가능한 분야별 Use case를 기반정보 수집, 실시간 정보 수집, 정보 제공, 정보제공에 대한 보상으로 구분하여 기능정의(안)를 제시하였음

② Open BIS 물리 아키텍처 수립

○ 국내외 ITS 아키텍처 현황 검토

- 국가 ITS 아키텍처에서 물리 아키텍처는 각 구축시스템 구성요소별로 중심적인 기능과 구체화된 품성조건, 각 요소의 운영관리 등 보다 현실적인 측면이 부각됨
- 그러나, 물리 아키텍처 역시 본 연구과제의 Open BIS 플랫폼에 대한 구성도는 포함하지 않으므로, Open BIS 플랫폼을 위해 물리적 구성요소 도출과 기능 정의를 수행함

○ Open BIS 플랫폼의 물리적 시스템 구성 및 기능 정의

- 논리 아키텍처를 기반으로 개발할 Open BIS 플랫폼의 정보 흐름 주체를 정류장, 클라우드 서버, 차량(버스), 이용자, 센터 관리자, DB 구축 관리자로 구분하였고, 주체간 정보의 흐름 및 명세를 제시하였음
- 본 연구과제를 통해 개발된 논리/물리 아키텍처는 향후 다양한 BIS 센터 구축 과정에서 활용될 수 있음

(3) BIS 정보수집 제공을 위한 표준 노드링크 구축 기준 수립

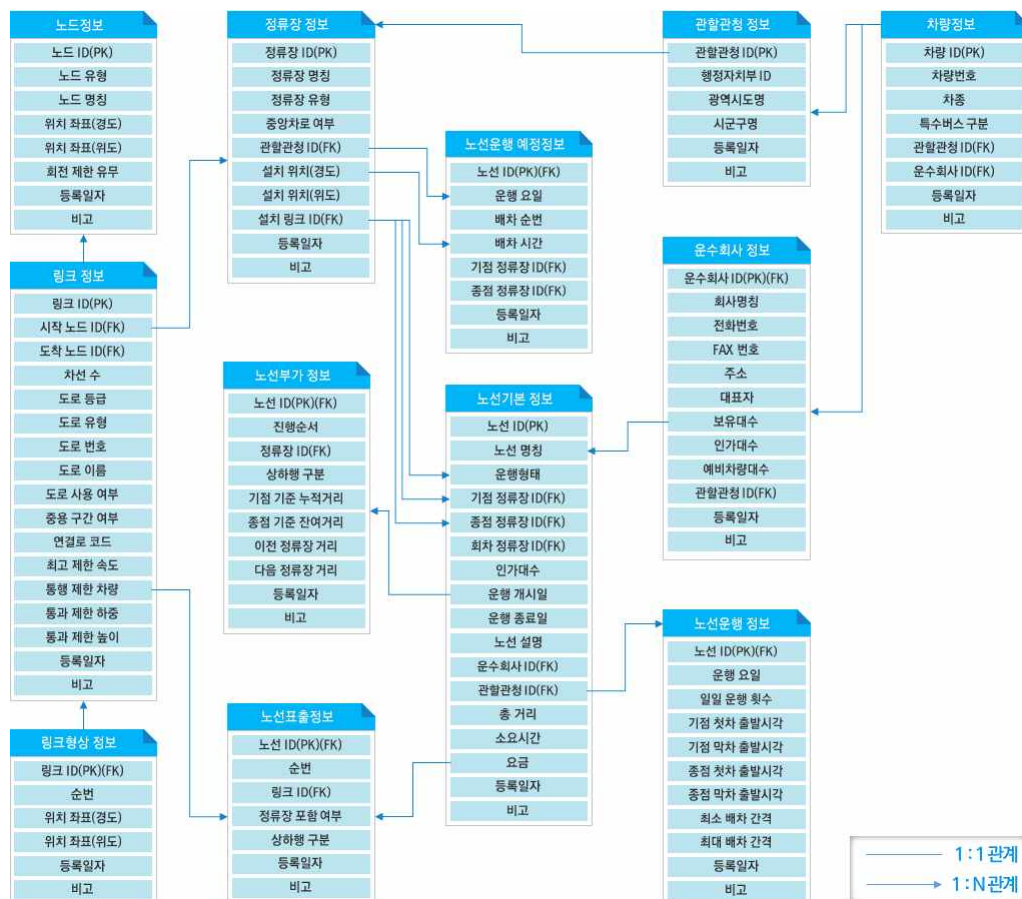
① BIS 적용을 위한 표준노드링크 구축 방안 수립

○ 한국 표준노드링크 조사

- 한국의 표준 노드링크 체계는 교통망(노드/링크)의 ITS 사업주체별로 각기 개발되어 교통정보의 상호교환이 원활하게 이루어지도록 개발하였음
- 교통정보 실시간 교환에 기본이 되는 전국단위 표준 노드/링크를 통해 ITS 호환성과 상호연계 운용 효율성을 확보하고, 대국민 교통정보 제공을 통한 편의증진을 도모하고자 함

○ BIS 적용을 위한 표준노드링크 구축

- 이러한 전국 단위의 표준노드링크 체계를 참고하여 BIS 적용이 가능한 표준노드링크 구축이 필요함
- 정류장 정보 구축, 노선 정보 구축, 차량 정보(버스) 구축, 노선 표출 정보 구축, 노선 운행 예정 정보 구축, 운수회사 정보 구축, 관할관청정보 구축



<그림> 기반정보 간 관계도

② 표준노드링크의 인도네시아 적용(안) 개발

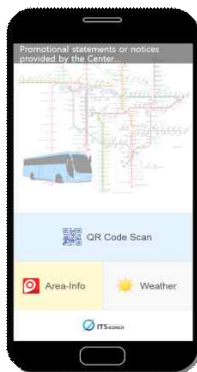
- 표준노드·링크 관리는 도로관리사업자, 생성, 변경, 검증, 배포 순으로 이루어지며, 인도네시아 교통부가 생성, 변경, 검증 후 도로관리 사업자, 관련 국가 기관 및 민간 사업체에 의해 배포되는 방식으로 제시함
- 표준노드링크 구축 시 인도네시아 공간정보법에서 제시하는 축지계를 기준좌표계로 사용할 것을 제안함
- 공간정보청에서 관리하는 단일 지도를 참조지도로 활용하는 것을 제안함
- 노드 및 링크의 식별자는 권역번호, 일련번호, 장래확장자로 구성된 11자리 숫자로 구성함
- 권역번호는 인도네시아의 주, 시/군/구 구분에 따라서 수립을 하였으며, 주번호의 경우 우편번호와 동일하게 하며, 권역코드는 주번호를 기반으로 지역별 순서대로 적용하였음
- 인도네시아에 적용 할 수 있는 표준노드링크 구축 체계는 추후에 다양한 BIS 사업에 활용이 가능할 것임

2) 스마트폰 기반 이용자 참여형 버스정보 수집/제공 기술 개발

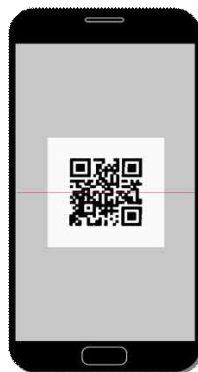
(1) 이용자 참여형 버스기반정보(노선정보, 정류장 정보 등) 수집 기술 개발

① 이용자 참여형 버스기반정보 수집 기술개발 및 실증화 검증

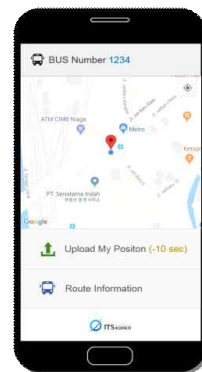
- Open BIS 플랫폼 기반 이용자 앱을 통해 버스기반정보 수집 기술을 개발하고 실증화 사이트를 통해 개발된 기술을 검증함
- 현재 국내 버스기반정보 수집은 수집차량을 이용하여 직접 인력을 통해 수행하는 형태로 되어 있음
- 본 과제를 통해 개발된 이용자 참여형 버스기반정보 수집 기술은 이용자가 참여하여 정류장 정보를 제공하고 버스에 탑승하여 운행 중인 버스에서 위치 정보를 센터 서버로 전송하는 기술로 대규모 시설투자를 통해 구축해야 하는 버스정보시스템 사업의 한계를 극복한 기술로 저개발 국가를 대상으로 한 해외진출의 기반 기술로 활용 가능하게 될 것임



메인 메뉴 선택



QR코드 스캔



현재 탑승한 버스 위치 표기

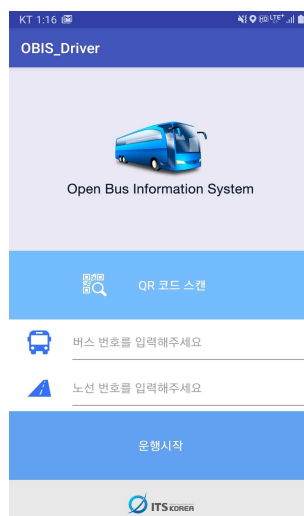
(2) 다국어 지원 Open BIS 운전자 단말용 스마트폰 앱 개발

① 다국어 지원 되는 이용자 참여형 버스정보시스템 구축을 위한 운전자용 앱 개발 및 실증

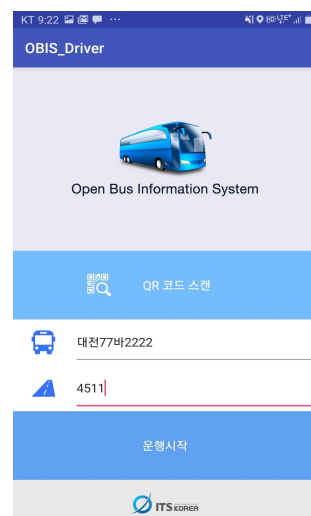
- 이용자 참여형 버스정보시스템 구축에 대한 핵심요소인 버스 위치정보를 생성하고 생성된 위치 정보를 클라우드 센터로 데이터를 전송하며, 서버로 전송된 기반 정보를 가공하여 실시간 주행 중인 버스 앞/뒤차 정보를 운전자 단말용 앱에 전달하여 버스의 앞/뒤차 정보를 표출하는 요소 기술을 개발하고 실증화 사이트를 통해 개발된 기술을 검증함
- 운전자용 앱을 통해 실시간 주행 중인 버스 위치정보가 주기적으로 서버에 전송되며, 센터 서버를 통해 가공된 운행정보를 서비스 받기 위한 다국어 지원 앱은 국내외 상용화 된 바 없으며 본 과제를 통한 개발결과를 적용 시 국내 소규모 예산 보유한 지자체 및 해외 저개발 국가를 대상으로 한 해외진출의 기반 기술로 활용 가능하게 될 것임



로딩 화면



QR코드 스캔



버스번호 및 노선번호 입력

(3) 이용자 앱 정보제공 모듈 개발

① 이용자용 앱 정보제공 모듈 개발 및 실증

- Open BIS 플랫폼 기반 이용자 앱에 버스의 운행 경로(위치 정보)와 정류장 정보와 정류장 도착 예정 정보를 제공하는 기술을 개발하고 실증화 사이트를 통해 개발된 기술을 검증함
- 현재 국내에서도 OPEN API를 통해 운행 버스의 위치 정보를 제공하고 있으며, BIT에서 운행 버스의 도착 예정 정보를 제공하는 형태로 되어 있음
- 본 과제를 통해 개발된 이용자용 앱 정보제공 모듈은 정류장 정보를 센터로부터 전달받아 해당 정류장을 경유하는 노선 및 버스에 대한 이용자가 요청한 선택적인 정보만을 제공함
- 이용자는 전체 노선이나 모든 버스의 운행 정보가 아닌 이용자가 원하는 노선의 버스 정보만을 선택하여 정류장에 도착 예정인 버스의 도착 예정 정보를 서비스함
- 이러한 선택적 정보 제공 가능한 서비스를 본 과제의 다국어 지원 이용자 앱의 개발결과물에 적용하여 해외 저개발 국가를 대상으로 한 해외진출의 기반 기술로 활용 가능하게 될 것임

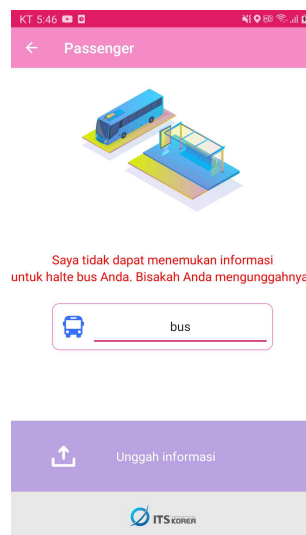
(4) 실시간 버스정보 제공을 위한 다국어 지원 Open BIS 이용자 앱 개발

① 다국어 지원 이용자 앱 개발 및 실증

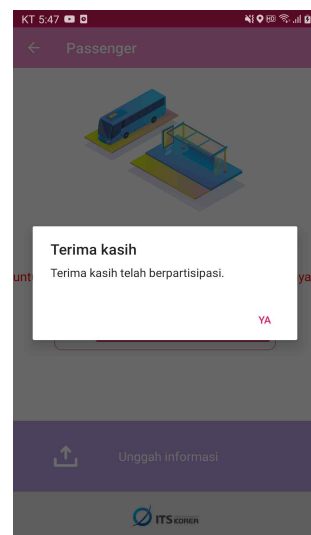
- 이용자 참여형 버스정보시스템 구축을 위한 이용자 앱을 통해 버스기반정보 수집 및 이용자가 참여형 정류장 정보를 수집하는 기술을 개발함
- 또한 버스에 이용자 탑승 후 운행 중인 버스 이동 위치정보를 센터 서버로 전송하는 기능을 수행하기 위한 이용자 앱을 개발하고 실증화 사이트를 통해 개발된 기술을 검증함
- 앱 이용자에게는 수집된 기반정보를 가공 후 노선정보와 정류장정보, 버스 도착정보 등을 제공하게 되며, 다국어를 지원하여 한글, 영어, 인도네시아어용 UI 메뉴 제공함
- 이용자 참여형 버스정보시스템 구축은 국내외 상용화 된 바 없으며 본 과제를 통한 개발결과물 적용 시 국내 소규모 예산 보유한 지자체 및 해외 저개발 국가를 대상으로 한 해외진출의 기반 기술로 활용 가능하게 될 것임



메인화면



정류장 명 입력



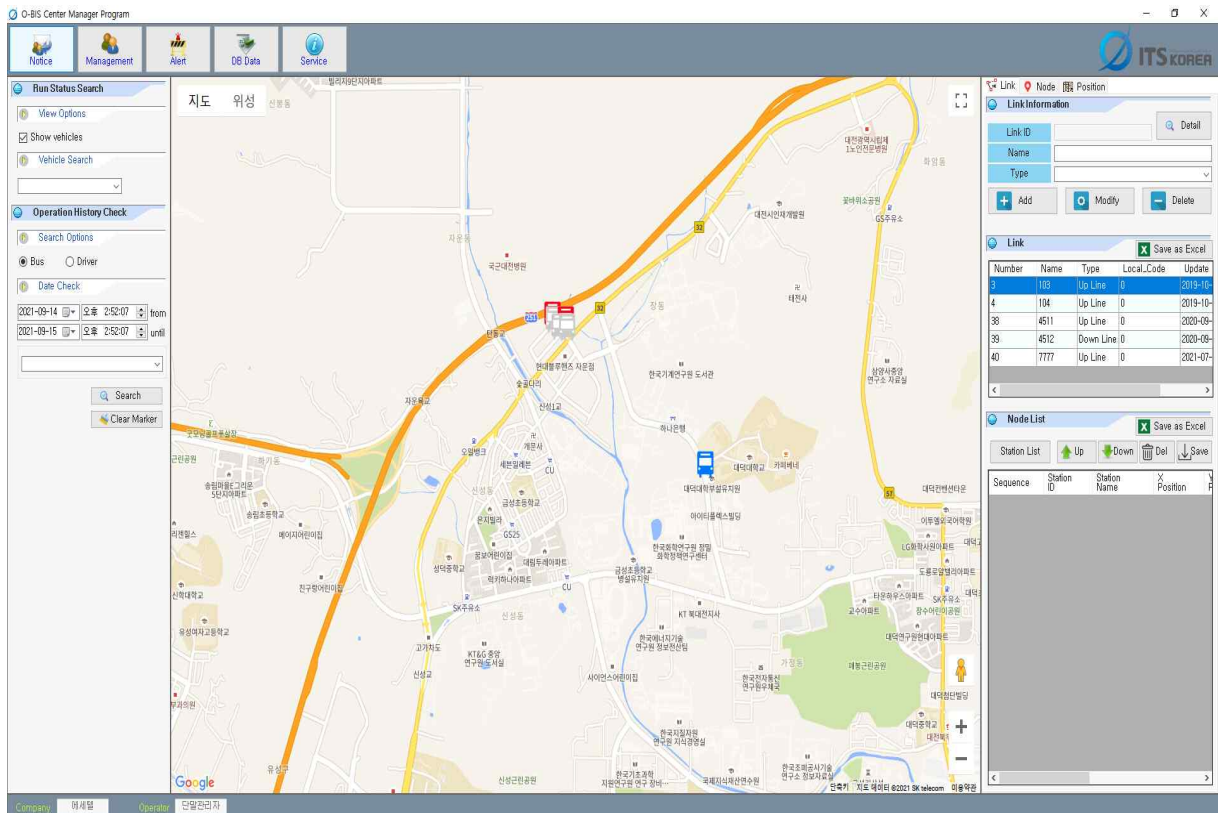
입력 결과 표출

3) Open BIS 플랫폼 센터부문 개발

(1) 실시간 버스정보 생성 모듈 개발

① 센터서버 기반 실시간 버스정보 생성 기술 개발 및 검증

- 이용자 참여형 버스정보시스템 구축을 위한 센터서버 버스정보 생성 기술은 가상 통합 센터서버 및 DB와 연동하여 운행 중인 버스 실시간 위치정보를 기반으로 버스 정보를 생성하여 지도에 표출하는 모듈을 개발하고 실증화 사이트를 통해 검증함
- 생성된 실시간 버스 위치정보를 기반으로 버스 정류장 출발 및 도착정보를 표출하게 됨
- 윈도우즈 환경에서 개발된 실시간 버스정보 생성 기술은 국내외 버스정보시스템 구축 시 필수적인 요소기술로 활용 가능하며 기술적 파급효과가 지대한 기술임

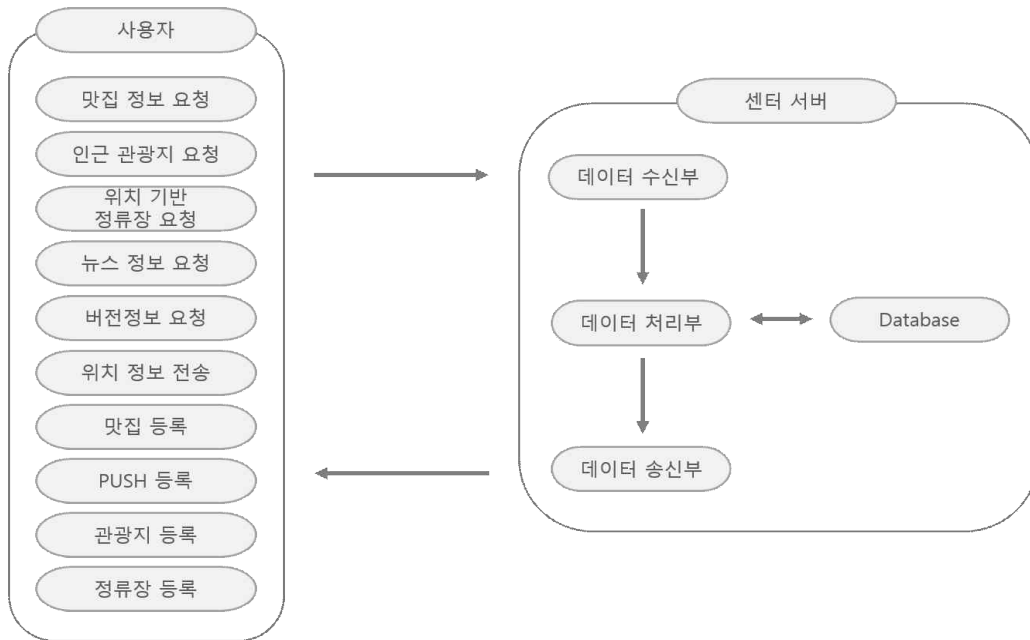


<그림> 버스 정보 생성 및 지도 표출(개발결과물)

(2) Open BIS 플랫폼 센터부문 기능구조 및 DB 설계

① 센터서버 기반 기능구조 및 DB 설계 구축 및 검증

- 이용자 참여형 버스정보시스템 구축을 위한 센터서버 기능을 설계하고, 이용자/운전자 앱과 연동되어 이용자/운전자 앱의 요구사항 처리 및 응답 기능을 수행하는 프로그램을 개발하고 실증화 사이트와 연계하여 개발결과물을 검증함
- 이용자/운전자 앱 요구사항 처리 및 응답에 필요한 정보는 DB 데이터를 기반으로 수행하는 구조로 설계함
- 버스정보시스템 센터서버 기능 구조 설계 및 데이터베이스 설계 기술은 국내외 버스정보시스템 구축 시 필수적인 요소기술로 활용 가능하며 기술적 파급효과가 지대한 기술임

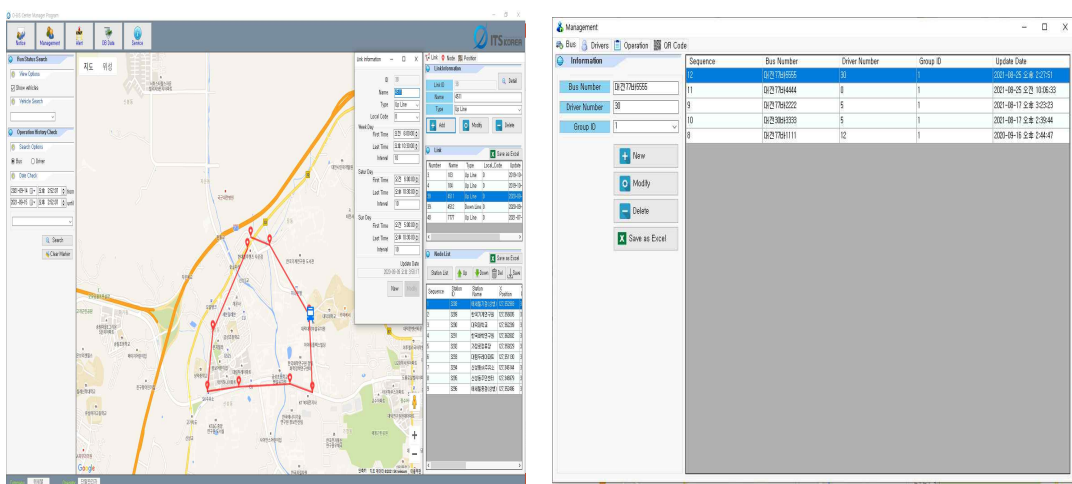


<그림> 이용자 앱 서버 동작 흐름도(개발결과물)

(3) 클라우드 컴퓨팅 기반 가상 통합 BIS 센터 운영 모듈 개발

① 클라우드 컴퓨팅 기술 적용 가상통합 BIS 센터 운영 기술 개발 및 검증

- 이용자 참여형 버스정보시스템 구축을 위한 센터 운영 프로그램은 클라우드 컴퓨팅 기반 가상 통합 센터 서버 및 DB 서버와의 연동하는 구조로 설계함
- 실 운행 중인 버스 위치정보를 수신하여 실시간 버스위치 기반정보를 생성하여 지도에 표출하게 됨
- 또한 버스 실시간 위치정보를 확인하고 버스 운행 상황을 모니터링하며, 운전자, 차량, 노선, 정류장, 운영자 정보를 등록 및 관리, 조회 기능을 수행하는 기술을 개발하고 실증화 사이트와 연계하여 개발된 기술을 검증함
- 클라우드 컴퓨팅 기반 기술은 서버 활용성을 최대화하기 위한 요소기술이며, 버스정보시스템 센터 운영 기술은 국내외 버스정보시스템 구축 시 필수적인 요소기술로 활용 가능함

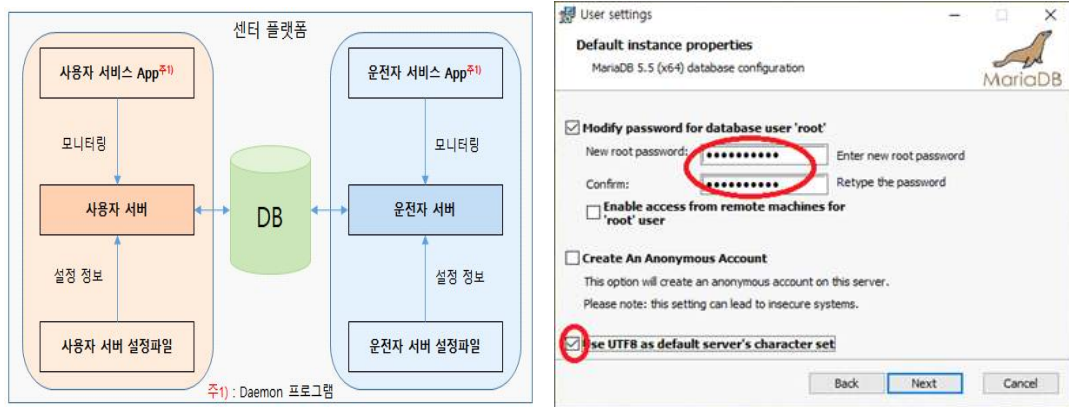


<그림> 노선 관리 화면 및 차량관리화면(개발결과물)

(4) Open BIS 통합 플랫폼 센터부문 시제품 개발

① 버스정보시스템 통합 센터 플랫폼 기술 개발 및 검증

- 이용자 참여형 버스정보시스템 구축을 위한 통합 센터 플랫폼 서버 기능은 이용자 앱 연동 적용 이용자 센터서버와 운전자 앱 연동 적용 운전자 센터서버, 이용자/운전자 서버 관리 daemon으로 구성되어 있음
- 이용자 서비스 앱 및 운전자 서비스 앱을 구축하고 관리하기 위한 센터 플랫폼을 개발하고 실증화 사이트와 연계하여 개발된 결과물을 검증함
- 버스정보시스템 통합 센터 플랫폼 서버 구축 기술은 BIS 서비스를 위한 요소기술이며, 국내외 버스정보시스템 구축 시 활용 가능한 기술임



<그림> 센터 플랫폼 구성 및 DB 접속 계정 및 패스워드 설정(개발결과물)

(5) 기반 정보 연계 및 버스정보 공유 모듈 개발

① 기반정보 연계형 버스정보공유 기술 개발 및 검증

- 이용자 참여형 버스정보시스템 구축을 위해 등록된 기반 정보와 실시간 버스 운행 정보 등 관련 정보를 기관 및 단체(회사)에 제공하기 위해 Web 기반 REST API 방식 Open API 모듈을 개발하고 실증화 사이트와 연계하여 검증함
- Open BIS 시스템에 등록된 운행 노선 정보 제공, 노선의 정류장 목록 정보 제공 및 등록된 노선별 실시간 운행 버스 정보 제공 등의 기능을 개발함
- 버스정보시스템 기반 정보 연계형 버스정보공유 기술은 국내외 버스정보시스템 구축 시 필요한 요소기술이며, 관련 기술적 파급효과가 매우 큰 기술임

4) 테스트베드 구축 및 운영

(1) 테스트베드 선정 및 운영방안 수립

① 테스트베드 운영방안 수립

○ 테스트베드 운영을 위한 기본 요구사항 정의

- 테스트베드 운영을 위해 필요한 기반정보 항목은 정류장 정보, 노선 정보, 노선 상세 정보, 차량 정보, 운전자 정보가 있음

[표] 테스트베드 기본 요구 항목

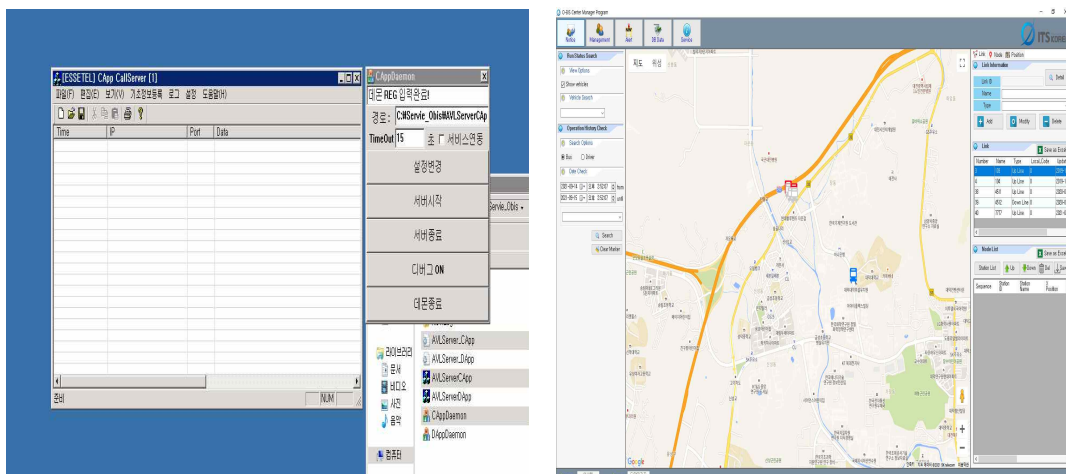
항목	내용	비고
버스 노선	1구간 이상	• 최소 1구간의 노선 확보(시점 및 종점 운영)
차량(버스)의 수	4~6대	• 앞/뒤차 정보 고려
운전자	버스차량 운전자	• 운전자 APP 탑재
실시간 정보 제공 이용자 수	5명	• 차량 탑승자
QR코드	정류장 및 버스내부	• 버스용은 테스트베드 버스정보를 미리 확인하여 작성 • 정류장용은 테스트베드 구축 시 부착
사무실 / PC	관리자용 PC 설치	• 유선 인터넷 가능한 환경 • 자료 입력 및 정보 확인용

- 테스트베드 운영을 위해 수립한 3단계의 운영 방안(테스트베드 인프라 설치, 기초데이터 수집, 테스트베드 운영) 및 운영 시나리오(안)은 향후 BIS 관련 테스트베드 운영에 활용 될 수 있음
- 연구개발 기간 내 기술수요처의 의견수렴 및 관계기관과의 유기적 협조체계를 구축함으로써 실질적인 기술수요처 확보가 가능해짐
- 시범사이트 운영을 통한 성과물 홍보 및 사업성 검증 효과가 기대됨

(2) 이용자 참여형 테스트베드 구축 및 운영

① 이용자 참여형 실증화 사이트 구축 및 운영을 위한 센터 플랫폼 기술 개발

- 이용자 참여형 버스정보시스템 실증화 사이트 구축 및 이를 운용하기 위한 센터 플랫폼 구현 기술을 개발함
- Open BIS 시스템 구축에 필요한 기반 정보 수집, 노드(정류장) 정보 수집, 운행 경로(노선) 정보 수집, 수집된 노드 및 운행 경로 기반 운행 노선과 정류장 생성/등록 기능을 개발함
- 이용자 참여형 버스정보시스템 구축을 위한 센터 플랫폼 구현 기술은 국내외 상용화 된 바 없으며 본 과제를 통한 개발결과물 적용 시 국내 소규모 예산 보유한 지자체 및 해외 저개발 국가를 대상으로 한 해외진출의 기반 기술로 활용 가능하게 될 것임



<그림> 이용자 앱 서버 및 Daemon 및 운영 프로그램 메인 화면(개발결과물)

5) 효과평가 및 실용화 전략

(1) 시장개척을 위한 인도네시아 대중교통 및 ITS 현황 조사 분석

① 인도네시아 대중교통 현황 분석

- 인도네시아는 도시별로 대중교통시스템이 상이하지만, 버스보다는 Angkot과 오토바이에 대부분 의존하고 있음
- 자카르타는 Transjakarta라는 BRT를 운영 중에 있으며, 고정된 노선과 일정에 의해서 운영하고 있음
- 인도네시아 자카르타의 버스는 공공과 민간으로 운영주체가 구분되며, BIS는 Transjakarta의 BRT에서만 운영되고 있음
 - 공공은 BRT, 미니버스, Jaklingko를 운영하고 있으며, Jaklingko는 민간 Angkot을 공공에서 운영하는 형태임
 - 민간은 일반버스, 미니버스, Angkot이 운영되고 있으며, 노선은 있지만 시점 및 종점 외에 정류장 및 배차의 의미가 없이 운영되고 있음
- 인도네시아 대중교통 현황을 조사하였을 때, 아직 낙후된 대중교통 시설을 가지고 있으며, 이를 개선하기 위한 정부의 의지가 있는 것으로 판단되어 본 연구과제의 성과를 사업화 대상으로 효과 있을 것으로 분석됨

② 인도네시아 ITS 현황 분석

- 인도네시아의 ITS 정책은 ASEAN이라는 동남아시아 협의체의 프레임워크를 기반으로 수립이 되었으며, 도시의 규모에 따라서 단계적으로 도입하고 있음
- 수도권 자카르타에서는 ATCS, BTS, TIS가 도입되어 있으며, 버스정보의 경우 BRT인 Transjakarta에 한해서 버스 도착 정보를 제공하고 있음
- 인도네시아에서 버스 정보 제공 스마트폰 앱은 Trafi, Moovit, Komutta 3가지가 있으며, 모두 민간에서 운영 중인 서비스임
 - Komutta의 경우 단순히 버스 노선상의 개인의 위치정보만 제공하며, Trafi와 Moovit은 버스의 도착시간을 제공하고 있지만, Transjakarta에 한하여 제공하고 있음
- 본 연구에서 개발하는 Open BIS 플랫폼은 기존 시스템의 한계점을 파악하고, 제공 수단을 확대하는 점을 고려 할 수 있음

(2) 비즈니스 및 운영 전략 수립

① Open BIS 비즈니스 전략 수립

- Open BIS 비즈니스 전략은 BIS 도입이 어려운 국가에 수출 및 확대 보급하기 위한 방안으로서, 기존 BIS의 약점을 보완하면서도, 마이데이터, LBS 도입 등 차별화된 전략을 제시하고 있어 독보적인 전략적 우위를 보유한 것으로 판단됨
- 비즈니스 전략이란 경쟁자보다 어떻게 더 잘 사업을 운영할 것인지에 대한 것으로, 본 연구를 통해 BIS 경쟁자보다 어떻게 우위를 점할 수 있는지에 대한 방법에 대해 모색함
- 하버드 대학교 마이클포터 교수는 비즈니스의 관점에서 경쟁 우위를 점하기 위한 본원적 경쟁전략으로서, 원가 우위 전략, 차별화 전략, 집중화 전략을 제시하였으며, 이러한 3가지 관점에서 비즈니스 전략을 구축함
- Open BIS의 주요 비즈니스 전략을 다시 비즈니스 대상(운영자, 운전자, 이용자, 제3자)에 따라 재분류 및 구체화함
- 운영자를 Open BIS 비즈니스 대상으로 본다면, 비즈니스 전략 가운데 원가 절감 전략과 집중화 전략을 적용할 수 있음
- Open BIS 플랫폼은 BIS가 구축되지 않은 개발도상국 및 지자체를 타겟으로 하는 저비용 수출형 플랫폼으로서, BIS가 구축된 곳을 제외하고, BIS 구축이 어려운 개발도상국, 해외 지자체를 중심으로 비즈니스 역량을 집중해야 함
- 실질적으로 Open BIS를 수출하기 위해서는 기 구축 BIS가 없는 국가 및 지자체, 높은 스마트폰 보급률, 우수한 통신환경 등 3가지 조건을 모두 만족하는 곳으로 집중화할 수 있는 전략을 구사해야 할 것으로 판단됨

[표] 본원적 경쟁 전략의 관점에서의 Open BIS 비즈니스 전략

경쟁 전략	Open BIS 비즈니스 전략	비즈니스 대상
원가 우위 전략	• 기존 BIS보다 구축 및 운용, 유지관리 비용 측면에서 우위를 점함 • 이용자 보상책을 통한 금전 지원을 통해, 버스 요금 할인 등 원가 측면에서 우위를 점할 수 있음	운영자
차별화 전략	• Open BIS는 클라우드 소싱 기반의 SaaS 플랫폼으로서, 기존 BIS에는 존재하지 않는 개인정보 수집과 이를 보상으로 하는 마이데이터 사업이 가능함 • Open BIS는 앱 기반 서비스이기 때문에, 지속적인 앱 구동 등에 따라 보상을 얻는 리워드앱 전략도 가능함	이용자, 운전자
집중화 전략	• Open BIS 플랫폼은 저비용 수출형 플랫폼으로서, BIS가 구축된 국가를 제외하고, BIS 구축이 어려운 개발도상국, 해외 지자체를 중심으로 비즈니스 역량을 집중함 • 스마트폰 보급률이 높을수록, 통신환경이 우수할수록 Open BIS를 활용하기에 유리함 • 기반정보 기반의 사업화 전략을 통해, 버스정류장 주변 사업화에 집중할 수 있고, 주변 상권과의 제휴도 가능함 • Open BIS 플랫폼을 활용한 부가적인 신사업이 가능하며, 이러한 신사업을 통해 다양한 위치 기반 서비스를 제공할 수 있음	운영자, 제3자

② Open BIS 운영 전략 수립

- 운영 전략은 클라우드 센터를 활용하는 본 플랫폼이 갖추어야 하는 기본적인 운영 및 유지보수 방안으로서, 기존에 BIS와 전혀 다른 방식의 전략 수립이 필요하다는 점에서, 독창적이라고 판단됨
- 운영조직은 운영실장을 중심으로 행정 관리팀, 운영 관리팀, 영업/마케팅팀으로 구성됨
- Open BIS 운영을 통해 한국의 센터 운영자가 시스템의 상태를 모니터링 및 통제하는 단기적, 주기적인 활동들을 포함하여 시스템의 상태를 감시해야하며, 앱 오류에 대비한 백업 및 시스템 운영에 필요한 배치 작업을 최대한 빨리 정상화 되도록 감시 및 제어하여 운영에 차질이 없도록 해야 함
- 운전자 앱 및 이용자 앱을 통해 개인정보를 수집하고 버스 정보를 제공하기 위해, 지속적 앱 개선 및 유지보수가 요구됨
- 클라우드 센터에서 Open BIS를 통해 수집한 정보를 가공함으로써, Open BIS를 통해 제공하고자 하는 가장 기본적인 서비스가 잘 충족 되고 있는지를 평가하고 개선해야 함
- 클라우드 센터에서 개인 정보가 수집 및 가공되는 만큼, 이에 맞는 적절한 보안 수준을 갖추어야 하며, 초기에 설정한 보안 수준이 지속적으로 유지되는지 평가하고 개선해야 함
- 유지관리 목표를 위해서는, 사전에 오류를 예방할 수 있도록 정기적으로 유지 관리를 실시해야 하며, 운전자 및 이용자가 Open BIS 앱을 사용하면서, 오류를 신고하거나 조치에 관여한 경우에는 합당한 보상을 제공해야 할 것으로 판단됨

(3) 테스트베드 운영을 통한 시스템 신뢰성(성능) 평가

① 신뢰성 평가지표 설정 및 평가 방법론 수립

- Open BIS는 기존에 없던 스마트폰 앱 기반, 클라우드 소싱 기반의 BIS로서, 신뢰성 평가를 위한 평가지표 및 평가 방법론에 대한 정립이 되어 있지 않았으며, 본 연구를 통해 기존 BIS 성능평가 기준을 준용함으로써, 객관적인 신뢰성 평가지표 및 평가방법론을 수립함
- 이러한 평가지표 및 평가방법론은 해당 Open BIS 플랫폼과 유사한 형태의 앱 기반 BIS에도 도입하여 사용할 수 있을 것으로 판단됨

[표] 신뢰성 평가 목표치 및 BIS 성능평가 합격기준 비교

구분	Open 신뢰성 평가 목표치	BIS 성능평가 합격기준
1	정시성 90% 이상	버스도착정보 정확도 90% 이상
2	가용성 95% 이상	정보 수집율 95% 이상

② 우수한 신뢰성 평가 결과 도출

- 1-2차 테스트베드 운영을 통한 신뢰성 평가를 수행하였고, 그 결과 기존 BIS에서 요구하는 목표치를 달성함으로써, 우수한 신뢰성 평가 결과를 도출하였음
- 1-2차 정시성 평균 90% 달성, 가용성 95% 이상(10초이내 데이터 송수신을 98.2%, 정류장 진출입 데이터 송수신을 97.8%)을 달성함으로써, 현재 개발한 Open BIS 플랫폼의 신뢰성이 기존 BIS의 성능평가 기준에 부합하는 수준에 도달했음을 증명함

(4) 이용자 만족도 평가

① 이용자 만족도 평가 방법론 수립

- Open BIS는 기존에 없던 스마트폰 앱 기반, 클라우드 소싱 기반의 BIS로서, 이용자 만족도 평가를 위한 평가지표 및 평가 방법론에 대한 정립이 되어 있지 않았으며, 본 연구를 통해, 만족도 평가지표 및 설문문항 도출, 앱 기능 중요도 분석(AHP 분석)을 수행함으로써, 객관적인 만족도 평가 방법론을 수립함
- 이러한 평가지표 및 평가방법론은 해당 Open BIS 플랫폼과 유사한 형태의 앱 기반 BIS에도 도입하여 사용할 수 있을 것으로 판단됨

[표] 평가지표 및 설문내용

평가지표	설문내용
편의성	1. 본 플랫폼의 사용 절차에 따른 앱화면 구성이 순서적으로 일관성이 있습니까?
	2. 본 플랫폼의 앱화면 글씨 및 도형 크기가 적당하다고 생각하십니까?
	3. 본 플랫폼의 앱화면을 통해 정보를 제공받는 것이 기존 목포시 버스정보시스템 만큼 편리하다고 생각하십니까?
조작성	4. 본 플랫폼이 조작성이 간단하고, 사용하기 쉽습니까?
	5. 본 플랫폼의 조작버튼 위치가 적절하게 배치되었습니까?
	6. 본 플랫폼을 사용하여, 정보를 수집하고, 받는 과정에서 소요되는 시간이 적정하다고 생각하십니까?
기능성	7. 본 플랫폼에서 제공하는 정보(다음 정류장, 도착예정시간, 부가정보 등)가 충분하다고 생각하십니까?
	8. 본 플랫폼에서 제공해주는 기능 및 정보들이 본인의 버스 이용에 도움이 된다고 생각하십니까?
만족도	9. 본 플랫폼을 재사용할 의향이 있습니까?
	10. 위치정보를 제공하여, 마일리지나 금전적 보상을 받을 경우 지속적으로 위치 정보를 제공하겠습니까?

② 우수한 이용자 만족도 평가 결과 도출

- 이용자 만족도 평가 결과는 1차 81.66점, 2차 80.89점으로, 목표치 80점 이상을 달성함으로써, 현재 개발한 Open BIS 플랫폼의 이용자 만족도가 상당한 수준을 기록했음을 증명함
- 앱 기능 중요도 분석(AHP 분석)을 통해, 4가지 평가지표 가운데 이용자가 ‘기능성’을 가장 선호하였음을 확인하였으며, 1차 선호도(만족도) 및 2차 선호도(기능성)의 변화를 통해, 앱 숙련도 및 기능에 대한 기대감에 따라, 이용자의 플랫폼 기능 수용성에 유의미한 변화가 있었음을 확인함

6. 연구개발성과 관리 및 활용 계획

1) 연구개발 기술 현장적용 방안

(1) 실용화 및 제품화 방안

- 이용자 참여형 버스기반정보를 수집 및 가공하여, 기존의 BIS 구축 시 대규모 비용이 소요되는 문제점을 해소하여, 가장 경제적인 BIS 서비스 솔루션이 될 것임
- 본 과제를 통해 테스트베드를 구축하고 최종 검증된 실용화 기술로 고도화하여 실상용 제품화를 추진
- 본 개발 제품을 적용하여 국내외 중소형 도심지 및 해외 개발도상국에 최소의 비용으로 버스정보시스템을 구축하는 사업화 모델이 될 것임

(2) 현장적용 방안

- 이용자 참여형 버스기반정보(노선정보, 정류장 정보 등)를 수집하여, 실시간 버스위치정보 및 앞·뒤차 정보를 운전자에게 제공하고, 시민에게는 버스 출/도착 정보를 스마트폰 앱을 통해 제공하는 기술을 개발 및 테스트베드 구축
- 테스트베드를 통해 개발된 결과물을 검증하고 피드백을 통해 실용화 제품으로 사업화 추진 예정이며, 개발제품의 신뢰성도 동시에 평가

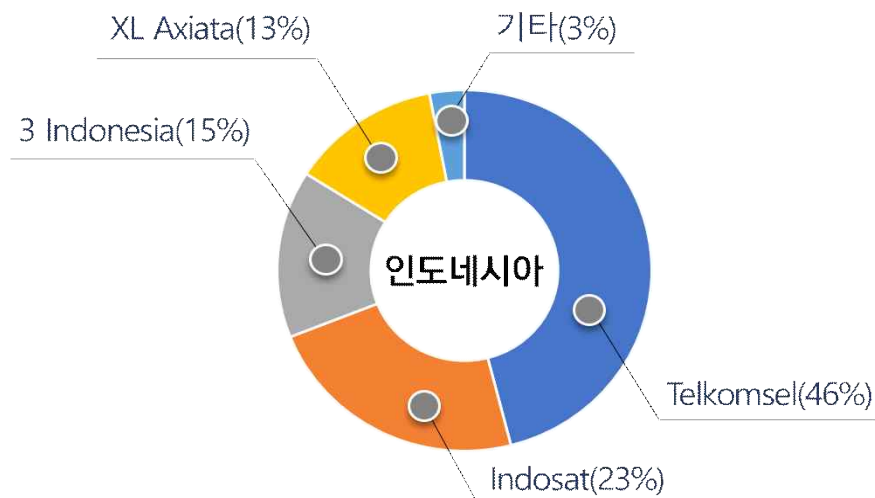
(3) 인도네시아 통신 환경반영 방안

- 2018년 기준 Telkom이 46%의 점유율을 보유한 1위 사업자이며, Indosat(23%), 3 Indonesia(15%), XL Axiata(13%)가 그 뒤를 잇고 있음
- Telkom은 인도네시아 최대의 국영기업으로 브랜드 파워와 고객 신뢰도가 높은 편이며 Indosat은 일반 기업이지만 국가 지분이 일부 투입되어 있음

[표] 인도네시아 모바일 사업자 및 시장 점유율

사업자	가입자 수(백만 명)	점유율
Telkomsel	190.4	46%
Indosat	95.6	23%
3 Indonesia	63.2	15%
XL Axiata	52.5	13%
SmartFren	12.0	3%
Bakrie Telecom	1.0	0%
Internux (Bolt)	2.8	1%
Total	417.5	100%

출처 : Buddecomm(2018)



<그림> 인도네시아 모바일 사업자 및 점유율

출처 : Buddecomm(2018)

- 모바일 가입자 수는 많고 보급률 또한 매우 높은 수준으로 포화된 시장이라 통신사간 경쟁이 치열해지면서 통신기업 간 합병이 예상되며, 모바일 가입자 수의 성장세는 둔화 될 것이며 주 경쟁은 4G, 5G 서비스가 될 것으로 예상되고 있음
- 1억명의 젊은 인구를 보유한 인도네시아는 연간 약 4,000만대의 스마트폰이 판매되고 있음
- 단말기 가격대에 따라 프리미엄 마켓, 미들 마켓, 로우 마켓으로 단말기 시장이 구성되어 있음
- 인도네시아에서 사용하는 스마트폰은 국내와 크게 다르지 않기 때문에, 연구진의 앱개발 및 적용은 어렵지 않을 것으로 예상됨

[표] 2018년 인니 휴대폰 시장 브랜드별 점유율(단위:%)

순위	브랜드	점유율	순위	브랜드	점유율
1	삼성	31.4%	9	안드로맥스	3.5%
2	오포	16.3%	10	레노보	3.3%
3	에버코스	5.3%	11	애플	2.0%
4	노키아	4.5%	12	ZTE	1.1%
5	넥시안	3.8%	13	소니	1.0%
6	화웨이	3.7%	14	하이센스	0.3%
7	엘지	3.5%	15	블랙베리	0.1%
8	아수스	3.5%	16	기타	16.7%

- 인도네시아의 데이터 요금제 형태는 크게 선불제와 후불제로 나뉘며 후불제의 경우 대한민국의 데이터 요금제와 크게 다르지 않음
- 교통정보 수집 장치의 개발 추세는 별도의 단말기 개발이 아닌 개인이 사용하는 스마트폰을 활용하는 추세이며, 인도네시아의 경우 스마트폰의 보급률이 높고, 요금제도 국내 현황과 차이가 크지 않기 때문에 정보 수집의 어려움이 없을 것으로 판단됨

[표] 인도네시아 데이터 요금제 현황

통신사	서비스	용량(GB)	금액(루피)	금액(원)	1GB당 금액(원)	비고
Telkomsel	kartuHalo	16	150,000	11,745	734	
		35	300,000	23,490	671	
		70	550,000	43,065	615	
	Combo	2	39,000	3,054	1,527	
		4	58,000	4,541	1,135	
	Internet	3	39,000	3,054	1,018	
		5	58,000	4,541	908	
		8	73,000	5,716	714	
	Best Deal Internet	6	73,000	5,716	953	
		10	82,000	6,421	642	
		15	97,000	7,595	506	
		17	105,000	8,222	484	
Indosat	Unlimited	32	153,000	11,980	374	
		3	50000	3915	1305	통화, 문자 무제한
		7	70000	5481	783	
		10	100000	7830	783	
		15	120000	9396	626	
XL Axiata	PRIO	무제한	150000	11745	-	
		12	100000	7830	653	통신사 내 통화, 문자 무제한
		20	150000	11745	587	
		30	250000	19575	653	
		50	450000	35235	705	
		무제한	888000	69530	-	통화, 문자 무제한

(4) 기술 수출 시 문제점/대응방안 사전분석

(가) 수출 시 발생할 수 있는 문제점 시나리오 도출

- Open BIS 플랫폼을 개발도상국에 수출하기 위해서는 현지 버스 노선에 기 구축된 BIS가 없어야 하며, 해당 국가의 스마트폰 보급률이 높아야 하고, 통신 환경이 우수해야 함
- 위 3가지 조건을 만족해야 앱 기반 서비스인 Open BIS 플랫폼의 구축이 가능하기 때문에, 이러한 조건들을 선제적으로 검토 한 후, 수출 진행 및 현지 도입을 추진해야 함
- 사전에 위 3가지 조건에 대한 충분한 검토 후 수출이 이루어져야 하나,
- 위 조건을 만족하지 못할 시 발생할 수 있는 다양한 시나리오 및 문제점을 도출하고, 이러한 문제 상황에도 불구하고 수출을 검토할 수 있도록 대응 방안을 마련하고자 함

수출형 저비용 OPEN BIS 플랫폼 도입			
장애요인	기 구축된 BIS가 존재하는 경우 (또는 신규 BIS가 도입된 경우)	서비스 확장 저해 측면	
		스마트폰 사용이 부족한 지역	통신 환경에 제약이 있는 경우
문제예측	• Open BIS 도입의 배제 • Open BIS 경쟁력 약화	• 대상 버스 위치 추적 불가능 • 이용자 기반정보 구축 불가	• 통신 음영 지역의 존재 • 통신 속도가 느린 경우 • 가공 정보의 오차 발생
문제해결/ 대응방안	• 현지 여건에 따라 병행 도입 • Open BIS 서비스의 강화	• 공기계 스마트폰 차내 배치 • 운전자 주도 기반정보 구축	• 음영 지역은 서비스 불가능 • 통신 속도는 장애 되지 않음 • 지역 특성 고려한 정보 가공

<그림> Open BIS 플랫폼 도입에 따른 장애요인 및 해결방안

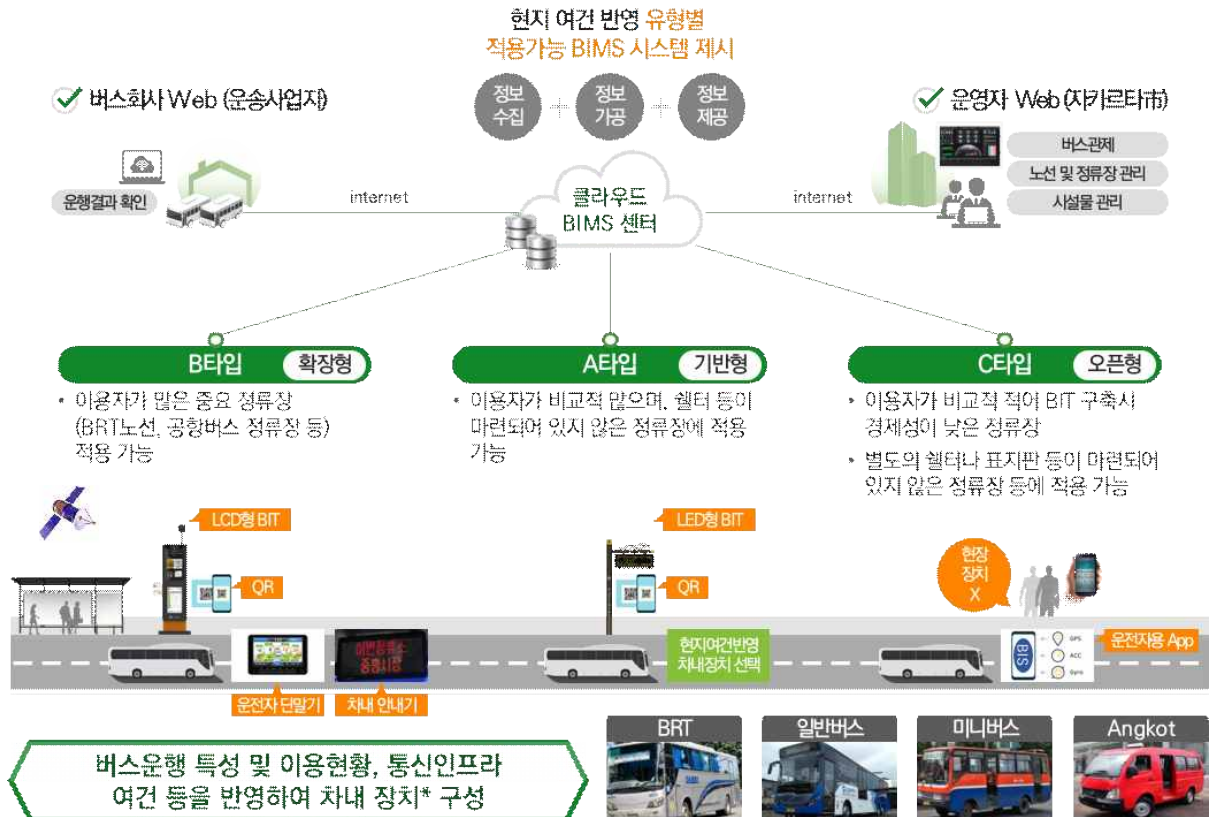
① 기 구축된 BIS가 존재하거나 Open BIS 운영 중 BIS가 도입된 경우

㉠ 문제점 시나리오

- 기 구축 BIS가 존재하는 경우, Open BIS 도입이 배제될 수 있음
 - 수출 대상이 되는 국가 및 지자체에 BIS가 구축되어 있는 경우에는 Open BIS 플랫폼 도입의 실익이 크지 않다고 판단할 수 있으며, Open BIS 플랫폼의 도입 자체를 배제할 수 있는 우려가 있음
- Open BIS 운영 중 BIS가 도입된 경우, Open BIS의 경쟁력이 약화될 수 있음
 - Open BIS가 운영 되고 있는 노선에 BIS가 구축될 경우, BIS 대비 기능적 측면 등에서 우위를 점하지 못했을 때, Open BIS 도입이 무용해질 수 있음

㉡ 대응 방안

- BIS 및 Open BIS의 병행 도입 방안으로서, 현지 여건을 반영하여 유형별로 적용이 가능한 BIMS 시스템 3가지를 제시하고자 함
 - A타입(기반형) : LCD형 BIT, 운전자 단말기, 차내 안내기 등 현장 BIS 장비를 적극 구축(이용자가 비교적 많고, 쉘터 등이 마련되어 있지 않은 정류장을 대상으로 함)
 - B타입(확장형) : LED형 BIT 등 현장 BIS 장비 구축(이용자가 많은 중요 정류장을 대상으로 함)
 - C타입(오픈형) : 이용자가 적어 BIT 구축 시, 경제성이 낮은 정류장(Open BIS 우선 적용)
- A타입 및 B타입은 이용자가 많은 정류장으로서 현장에서 BIT를 설치하여 운영하도록 하고, 이용자가 적은 C타입에서는 Open BIS의 적극 도입을 제안함
 - 현지 버스 운행 특성, 통신 인프라 여건, 정류장 이용객 숫자 등에 따라 BIS 또는 Open BIS를 선택적으로 구축할 수 있음



<그림> 현지 여건을 반영한 유형별 BIMS 시스템 사례(인도네시아 자카르타 BIMS 기본계획, 2020)

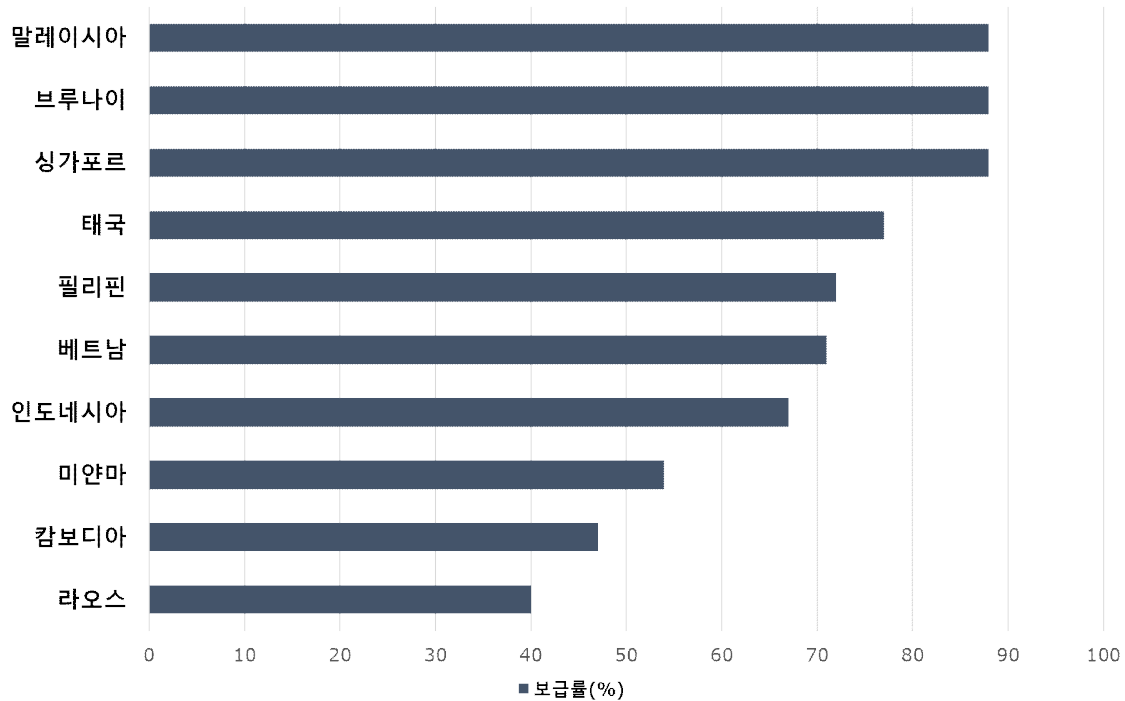
- BIS 대비 서비스 경쟁 우위를 확보하여, BIS와의 병행 운영 방안 모색
 - 정확도가 높은 BIS가 구축되어 있음에도 불구하고 다양한 버스정보제공 플랫폼을 병행하여 사용하고 있는 한국의 상황을 비추어보면,
 - 버스 이용자는 버스정보제공의 정확도, 플랫폼에 따른 개인적인 선호도, 지역적 특성 또는 혜택 서비스 등에 따라 플랫폼을 선택적 이용하는 모습을 관찰할 수 있음
 - 따라서, Open BIS 버스도착정보 기능성을 극대화하고, 현지 지자체, 운송사, 상권과의 결합을 통해 독창적인 커스터마이징을 실현하며, 이용자 보상책을 강화함으로써 앱 사용 선호도를 높일 수 있다면, BIS가 구축된 노선이라 하더라도 Open BIS의 병행 도입을 검토해볼 수 있음
- 기존 BIS가 커버하지 못하는 노선 또는 신규 노선 중심으로 Open BIS 서비스 제공
 - BIS가 구축된 지자체라 하더라도, BIS가 도입되지 않은 일부 노선이 존재할 수 있고, 이러한 노선을 Open BIS 서비스 대상으로 선정함으로써 기 구축된 BIS와 상호 보완이 가능한 방향을 모색할 수 있음
 - 수출 대상 국가 및 지자체에서 신규 노선이 다수 증설되는 경우, BIS 추가 설치비용이 선형적으로 증가할 수밖에 없기 때문에, 이러한 경우 비용 절감을 위해 신규 노선에 Open BIS 플랫폼을 병행하여 도입하는 것도 방법이 될 수 있음

② 스마트폰 사용이 부족한 지역

㉞ 동남아 스마트폰 보급률 현황 및 문제점 시나리오

- 독일 통계전문기업 스타티스타(Statista)가 2020년 발표한 국가별 아시아 스마트폰 보급률 현황에 따르면, 동남아시아 국가들의 스마트폰 보급률은 매우 높은 편으로, Open BIS 플랫폼 수출에 상당히 유리한 지역으로 판단되고 있음
- 동남아시아 주요 국가들의 스마트폰 보급률은 2015년 이후 꾸준히 증가하여, 2020년 기준 말레이시아 88%, 브루나이 88% 싱가포르 88%, 태국 77%, 필리핀 72%, 베트남 71%, 인도네시아 67%로 파악됨

동남아시아 스마트폰 보급률(2020)



<그림> 동남아 스마트폰 보급률(Statista, 2020)

- 이러한 높은 스마트폰 보급률은 앱 기반으로 운영되는 Open BIS 플랫폼 수출에 매우 긍정적인 요소이나,
- 버스 운전자가 개인 스마트폰을 가지고 있지 않거나, 이용자 참여가 저조한 노령인구가 많은 지자체 등 외각 지역의 경우, 기반정보 구축 등이 어려워 Open BIS 도입의 장애 요소로 작용할 가능성이 존재함

④ 대응 방안

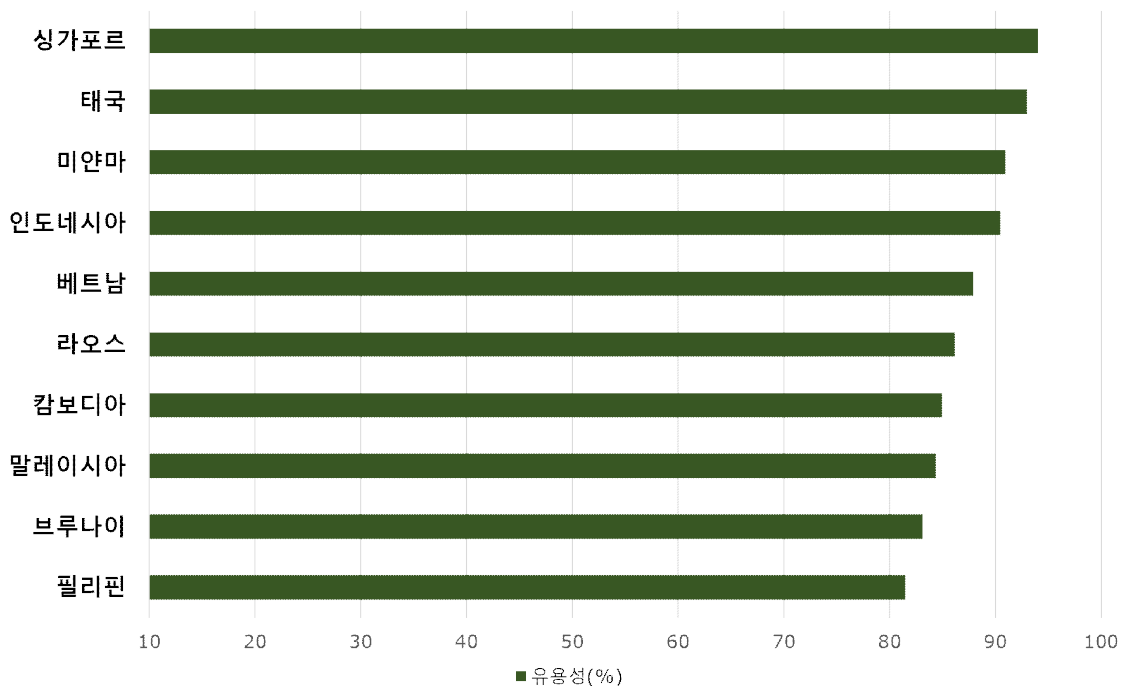
- 운전자 스마트폰을 대신할 수 있는 스마트폰을 Open BIS 운영자 측에서 준비하여 대응할 수 있음
 - 목포-무안 2차 테스트베드 운영 시, 운전자 스마트폰을 대여하여 해당 상황과 동일한 상황을 가정하고 테스트하였으며, 이러한 경우에도 Open BIS 플랫폼의 정상적인 운영이 가능했음을 확인함
 - 공기계 스마트폰은 1대 당(50만원 이하)로 구매가 가능해, 버스 내 OBU(약 300만원) 대비 20% 이하의 가격으로 버스 단말기 구축이 가능함
 - Open BIS 앱은 스마트폰의 고사양을 요하지 않아, 저가의 낮은 사양 스마트폰 기종으로도 충분히 서비스 이용이 가능할 것으로 판단됨
- 이용자 스마트폰을 활용한 기반정보 구축 시 더 높은 보상을 지급하는 등 지역별로 차별적인 보상책을 제공함으로써, 스마트폰을 가지고 있는 이용자의 적극적인 플랫폼 활용을 독려할 수 있도록 함
- Open BIS 기반정보 구축은 이용자 참여보다는 지자체 및 운영사 주도 하에 사전 수행하여야 하며, 민원이나 주기적인 점검을 통해 기반정보를 갱신 및 확대해 가는 방안을 고려해야할 것으로 판단됨

③ 통신 환경이 원활하지 않은 경우

㉞ 동남아 통신 현황 및 문제점 시나리오

- 동남아시아는 높은 스마트폰 보급률과 함께, 4G 기반의 통신환경이 개선되고 활용도도 높아지고 있어, Open BIS 수출에 유리한 여건이 조성되고 있는 것으로 판단됨
- 영국 시장조사기관 오픈시그널(Open SIGNAL)이 발표한 ‘동남아시아 국가의 4G 유용성(Availability)’ 그래프에서 주요 동남아시아 국가들의 4G 유용성을 살펴보면, 최근 급격히 개선되는 양상을 나타냄
 - 여기서 4G 유용성이란, 해당 국가에서 특정 네트워크에 접속하는 이용자들의 시간 비율로 정의됨
 - 2015년 기준으로는 싱가포르 82.61%, 태국 69.81%, 브루나이 64.55%, 말레이시아 62.68%, 인도네시아 58.84%를 수준에 그쳤으나,
 - 2020년 기준으로 싱가포르, 태국, 미얀마, 인도네시아가 90% 수준을 기록했고, 베트남, 라오스, 캄보디아, 말레이시아, 브루나이, 필리핀이 80% 이상의 유용성을 나타내, 4G의 활용도가 크게 증가한 것으로 판단되고 있음

동남아시아 4G 유용성(2020)



<그림> 동남아 4G 유용성(Open SIGNAL, 2020)

- 아울러, 동남아시아 국가의 4G 커버리지 영역은 통신 환경 개선을 통해 지속적으로 넓어질 것으로 판단되며, 영세 지자체에서 기 존재하던 통신에 대한 제약도 서서히 감소하는 추세가 될 것으로 예상됨
- 다만, 이러한 4G 활용 여건의 개선에도 불구하고, Open BIS를 도입하고자 하는 노선이 영세 지자체 내에 위치하는 등 통신 환경이 원활하지 않은 경우가 존재할 수 있어 이에 따라 발생할 수 있는 오차에 대응 방안 모색이 필요함

㉟ 대응 방안

- 이용자 참여형 기반정보 구축 간 통신에 따른 오차가 발생할 우려가 있는 경우, 정부 주도형 또는 지자체 주도 하에 정확한 기반정보 구축을 사전에 준비해야 할 것으로 판단됨(공공 서비스 제공 측면으로 접근)
- 통신 환경이 양호하지 않은 지역의 GPS 좌표의 오차 범위 및 송수신 지연율을 사전 테스트를 통해 미리 파악하여, 해당 지역의 버스 가공정보 생산 시, 지역 통신 특성을 고려할 수 있도록 함
- Open BIS 운전자 및 이용자를 통해, Open BIS 앱 이용 시 송수신 데이터 오류 보고 등을 위한 기능을 추가로 개발하여, 신속하게 문제점을 인지하고 개선할 수 있는 절차를 마련할 수 있도록 함

2) 연구성과 사업화 추진 방안

(1) 사업화 전략

구분	구체적인 내용
형태/규모	• 상용화 형태 : 이용자 참여형 버스정보시스템 플랫폼 구축 • 주요 수요처 : 국내외 각 지자체 및 해외 버스정보시스템 관련 기업체 • 예상 단가 : 버스정보시스템 구축 Total 솔루션 1식 당 8,000만원 • 개발 투입 인력 및 기간 : 2019~2021년 3년 간 144M/M 투입
상용화 능력 및 자원 보유	• (주)에세텔은 국내 버스정보시스템 14개 지역을 구축 완료함(전주/군포/목포/의왕/원주/충주/아산/제천/양산/창원 등 포함) • 자체 개발을 통해 BIS 시스템을 설계하고 구현함 • 해외 파나마 지역 버스정보시스템을 제공하고 구축 완료함
상용화 계획 및 일정	• 테스트베드 구축 : 2021년 Q4 • 실용화제품 개발완료 : 2022년 Q1 • 상용화 제품 개발 완료 및 사업화 : 2022년 Q3

(2) 사업화를 위한 비즈니스 모델

(가) 사업화 모형 수립(BM) 배경

- 이용자 참여형 버스기반정보를 수집하여 가공하고 시민에게 서비스를 제공하는 기술은 국내는 물론 해외에서도 실상용화 추진된 바 없으며 본 개발 결과물을 통해 스마트폰 기반의 가장 경제적인 BIS 서비스 솔루션을 제공하고자 함

(나) 사업화 모형의 목표 및 핵심 경쟁 요인

- 이용자 참여형 BIS 서비스 플랫폼 구현을 통해 해외 선진국 소규모 도시 및 저개발국가 등에 고도화된 버스정보시스템을 구축할 수 있게 됨으로 시장을 선도하고자 함
- 해외 저개발국가의 경우 필요 시 국내 개발도상국 지원 FUND를 통해 저비용으로 BIS 서비스 구축이 가능하게 될 것임

(다) 목표 시장 구조

① 경쟁 기업 현황

- 이용자 참여형 버스정보시스템을 구현하고 실상용하는 경쟁기업은 현재 없음
- 기존 BIS 시스템 경쟁기업 현황은 국내의 경우 (주)비츠로시스, (주)한국정보기술, (주)대보정보통신 등이 있음

② 시장 진입 장벽

- 이용자 참여형 버스정보시스템 대비 고비용이 소요되지만 안정적인 기존의 OBE, BIT 시스템을 구축하는 방식을 선호하는 지자체의 경우 시장 진입 장벽이 될 것으로 예상됨

(라) 수익 확보 전략

① 주요 고객군 : 국내 각 지자체, 해외 지자체 및 버스정보시스템 구축 사업자 등

② 사업화 모형(BM)을 통한 수익 창출 방안

- 인도네시아의 2015년 스마트폰 판매량은 전년대비 약 30% 성장해 연간 3,100만대 가량 판매되었으며, 중·상류층의 소득 증가에 따른 구매 증가와 저가 스마트폰의 보급으로 저소득층까지 시장이 확산되어 폭발적으로 증가하였음
- 스마트폰 가입자는 2016년 기준 6,100만명으로 전체 인구의 24%에 해당하며 지속적 증가가 예상되어 스마트폰을 활용한 Open BIS 기술 도입에 긍정적인 것으로 전망됨
- 또한, 철도, 항공, 도로 교통을 포함한 국제 여행자 정보시스템은 2016년 기준 6,120백만 달러의 시장 가치를 창출하였으며 2022년까지 연간 23.17% 증가할 것으로 전망됨
- 도로분야의 시장 증가폭이 가장 높고 아시아 시장이 2018~2025년까지 연간 20.20%로 가장 높은 수치로 증가할 것으로 전망하여, 인도네시아 실증사업 추진은 향후 아시아지역으로 Open BIS를 수출할 수 있는 발판이 될 것임

(3) Open BIS 사업성 및 확장성 제고를 위한 방안

(가) Open BIS 사업성 및 확장성을 위한 이용자 참여 유도 방안 모색

① 이용자 친화형 앱 개발

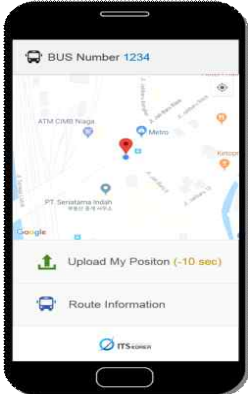
㉞ 이용자 앱 편의성 최대화

- Open BIS 이용자 앱의 편의성을 최대화하기 위한 전략으로서, 앱 내 UI는 직관적으로 기능을 파악할 수 있도록 구성하였고, 정류장과 노선 내 버스의 위치, 이용자 위치를 쉽게 확인할 수 있음

[표] Open BIS 이용자 앱 화면 및 주요 기능(1)

정류장 정보 수신 UI 및 기능	노선 정보 수신 UI 및 기능
	
• 현재 위치 기반 정류장 선택 기능 - 현지 위치 주변 정류장 요청 - 요청된 정류장 이름 표기 및 선택 시, 해당 정류장 노선 화면 이동	• 해당 정류장 노선 선택 기능 - 현재 위치 기반의 정류장 요청 - 노선 정보 표출 (노선번호, 시·종점, 첫·막차, 배차간격)

[표] Open BIS 이용자 앱 화면 및 주요 기능(2)

해당 노선 정보 UI 및 기능	사용자 위치 정보 UI 및 기능	타승 차량 운행 정보 UI 및 기능
		
• 해당 노선 정보 제공 - 노선 정보 표출 (정류장 이름, 노선 번호, 노선 시·종점, 버스 도착 예정 시간) - 정류장 및 버스 번호, 위치 표출	• 현재 탑승한 버스 위치 표기 - 1. 구글맵에서 현재 위치 표기 - 2. Upload MyPosition을 클릭하면 현재 위치 서버로 전송 (전송 후, 10초 뒤 전송 가능) - Route Information을 클릭하면 현재 탑승 차량 운행 정보 화면 이동	• 탑승한 차량정보 표출 - 현재 탑승 차량 정보 확인 - 해당 노선 운행 중인 버스 번호 및 위치, 정류장 표출

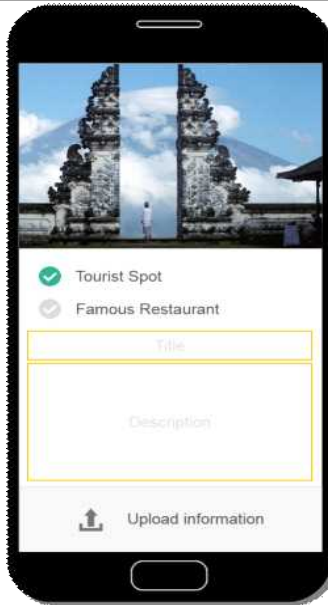
④ 부가 서비스 강화 전략

- Open BIS 이용자 앱 사용 확대를 위한 부가서비스 전략을 통해, 현지 상권과의 제휴 등을 통해, 지자체 경제 발전에 기여하고, 동시에 이용자들이 누릴 수 있는 서비스를 확대할 수 있음

[표] Open BIS 이용자 앱 화면 및 주요 기능(3)

부가서비스 등록 및 요청	부가서비스 제공 화면
	
• 부가서비스 등록 및 요청화면 이동 1. 부가서비스 요청 화면 이동 - 관광지, 맛집, 교통카드 충전소 2. 부가서비스 등록 화면 이동	• 관광지, 맛집, 교통카드 충전소 정보 보기 1. 등록 되어있는 부가서비스 정보 요청 - 관광지, 맛집, 교통카드 충전소 2. 좌우 스크롤 및 상단바 선택 시 서비스 메뉴 이동

[표] Open BIS 이용자 앱 화면 및 주요 기능(4)

정보제공용 카메라 화면	맛집/관광지 등록 화면
	
• 정보 제공용 카메라 촬영 1. 맛집, 관광지 등록시 카메라 촬영 2. 촬영한 사진 부가서비스 등록 화면에 전송	• 부가서비스 정보 등록 1. 맛집, 관광지 선택 가능 2. 제목 입력 3. 내용 입력 4. Upload information 클릭 시 현재 위치 및 사진, 제목 내용 서버로 전송

② 이용자 개인정보 수집 확대 및 서비스 이용 제고를 위한 방안

㉞ 이용자 개인정보(기반정보, 실시간정보) 수집 확대

- 운송사 및 현지 제휴 업체와의 협력을 통해 다양한 현지 이벤트를 진행하여, 해당 기간에는 기반정보 및 실시간정보 수집에 따른 포인트 지급을 강화함으로써 Open BIS 이용자 참여를 유도함
- Open BIS 구축 초기에는 기반정보 및 실시간정보가 부족하므로, 도입 초기에 이러한 현지 이벤트를 통한 보상 강화를 다양하게 진행하여 참여를 유도해야할 것으로 판단됨
- 아울러, 신뢰성 높은 기반정보를 제공한 이용자, 앱 오류 신고에 적극적으로 참여한 이용자 등 Open BIS 사업 구축에 적극 기여한 이용자를 선정하여 소정의 상품 지급 및 보상을 지급함
- 해당 지자체, 제휴업체, 운송업체 등의 지원을 통한 재원 마련이 필요할 수 있음

㉟ 이용자 서비스 이용 제고

- Open BIS 앱을 다운로드 받거나, 가족, 친척 등 지인에게 서비스를 추천하여 함께 Open BIS 사업에 참여할 경우, 추가 포인트 및 할인 혜택 지원을 통한 이용자 확대 가능

[표] 앱 가입 및 다운로드에 따른 이벤트성 포인트 지급 사례

CJ ONE - 앱 가입 이벤트	BBB코리아 - 앱 다운로드 이벤트	충남 아산시 - 앱 서비스 개시 이벤트
		
• 앱 신규가입 및 추천 회원 대상, 앱 내에서 이용할 수 있는 포인트 지급	• 통번역 앱 다운로드 시, 선착순 1000명 대상 문화상품권 지급	• 충남 공식지정 배달앱 다운 및 이용 시 할인 및 쿠폰 혜택 지급

3) 기존 BIS 대비 비용 절감효과

(1) 기존 BIS 대비 Open BIS의 비용 절감 효과 분석

(가) 자카르타 BRT 적용 시 비용 절감 효과

- 본 연구는 Open BIS를 자카르타 BRT(Transjakarta) 적용시의 비용 절감 효과를 확인하고자, 다음과 같이 기존 BIS와 Open BIS의 구축 및 운영비를 비교하였음
- 기존 BIS는 일반적인 구축 단가에 Transjakarta 정류장 수 및 버스 수를 적용하여 비용을 산출하였음
- Open BIS의 경우 개발비는 연구과제 예산을 적용하고, 클라우드 서버 임대비는 국내에 설치하는 것을 감안하여, 국내 통신사 클라우드 서버의 단가를 적용하였음
- 이용자 앱의 통신비는 보상이 운영자적 관점에서 비용으로 소모되는 것으로 가정하였고, 연간 Transjakarta의 이용객(약 1억8천만명)의 10%가 Open BIS를 이용하여, 요금의 5%를 보상 받는 조건으로 단가를 산정하였음

[표] BIS 및 Open BIS 비교 기준 금액

구분			단가	수량	총액
BIS	구축비	센터 서버	1,500,000,000원	1	1,500,000,000원
		BIT	11,000,000원	241	2,651,000,000원
		OBU	3,000,000원	605	1,815,000,000원
		구축비 소계			5,966,000,000
	통신비/ 유지 관리비	통신비(안내기)	300,000원	241	72,300,000원
		통신비(OBU)	300,000원	605	181,500,000원
		통신비/유지관리비 소계			253,800,000원
Open BIS	구축비	개발비	734,000,000원	1	734,000,000원
		클라우드 서버 임대비	600,000원	12	7,200,000원
		구축비 소계			741,200,000원
	통신비/ 유지 관리비	서비스 보상비	284,655,000원	1	284,655,000원
		통신비(운전자앱)	300,000원	605	181,500,000원
		통신비/유지관리비 소계			466,155,000원

- Transjakarta 노선을 대상으로 구축비(센터시스템, 개발비, BIT, OBU 등)를 비교해본 결과, Open BIS의 경우 기존 BIS 대비 **12.4%**의 예산으로 구축이 가능함

- 또한, 통신비 및 유지관리비는 기존 BIS보다 **연간 74.8%**의 예산으로 운영 될 수 있는 것으로 산출됨

[표] BIS 및 Open BIS 비용 비교 분석 결과 (단위 : 원)

연도	BIS				Open BIS					비율
	구축비	통신비	유지관리비	합	구축비	서비스 보상비	통신비	유지관리비	합	
2022	5,966,000,000	-	-	5,966,000,000	741,000,000	-	-	-	741,000,000	12.4%
2023	-	253,800,000	477,280,000	731,080,000	-	284,655,000	188,700,000	73,400,000	546,755,000	74.8%
2024	-	262,683,000	493,984,800	756,667,800	-	294,617,925	195,304,500	75,969,000	565,891,425	74.8%
2025	-	271,876,905	511,274,268	783,151,173	-	304,929,552	202,140,158	78,627,915	585,697,625	74.8%
2026	-	281,392,597	529,168,867	810,561,464	-	315,602,087	209,215,063	81,379,892	606,197,042	74.8%
2027	-	291,241,338	547,689,778	838,931,115	-	326,648,160	216,537,590	84,228,188	627,413,938	74.8%
2028	-	301,434,784	566,858,920	868,293,704	-	338,080,845	224,116,406	87,176,175	649,373,426	74.8%
2029	-	311,985,002	586,698,982	898,683,984	-	349,913,675	231,960,480	90,227,341	672,101,496	74.8%
2030	-	322,904,477	607,233,447	930,137,923	-	362,160,654	240,079,097	93,385,298	695,625,048	74.8%
2031	-	334,206,134	628,486,617	962,692,751	-	374,836,276	248,481,865	96,653,783	719,971,925	74.8%
2032	-	345,903,348	650,483,649	996,386,997	-	387,955,546	257,178,731	100,036,666	745,170,942	74.8%

(나) 국내의 기존 BIMS 구축 사례와의 비교를 통한 Open BIS의 구축비용 절감 기대효과

① 기대효과 개요

- 기존 BIS는 정류장 안내기(BIT)를 설치해야 하는 정류장 수가 늘어날수록, 버스 단말기(OBU)를 설치해야 하는 버스 대수가 늘어날수록 구축비용이 증가함
 - BIS 증설 시 비용 증가 요인 : 정류장 안내기, 버스 단말기, 단말기 통신비
- 반면, Open BIS는 초기 구축비용만 투자하면, 정류장 숫자가 늘어나거나, 운행 버스 대수가 증가하더라도 별도의 추가 구축 비용을 필요로 하지 않음
- 따라서, 정류장 및 버스 대수가 증가할수록 BIS는 비용 경쟁력이 떨어지지만, Open BIS는 비용 경쟁력을 점점 더 높여갈 수 있을 것으로 판단됨

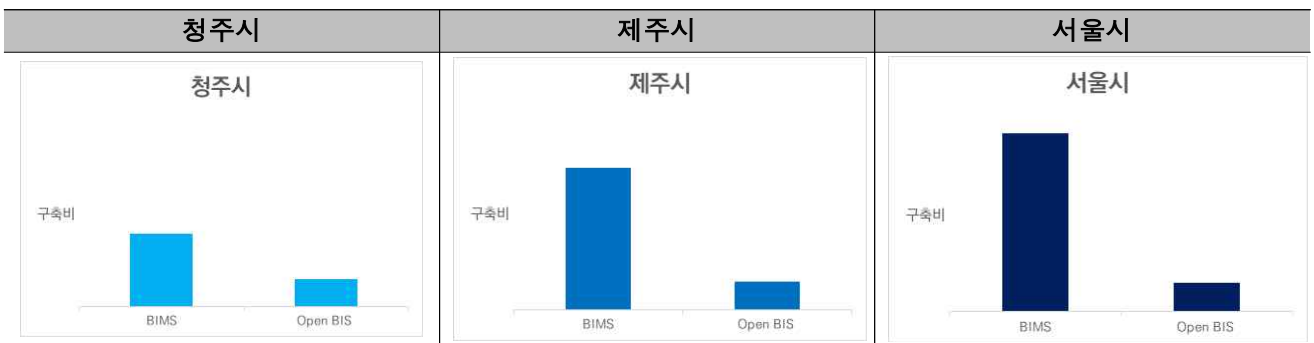
② 구축 비용 절감 효과

- 2019년도 국내 3개 지자체(서울특별시, 제주특별자치도, 충청 충주시)의 실제 BIMS 사업 예산을 Open BIS 구축 시 소요 구축비용과 비교함으로써, 비용 절감 효과를 판단하였음
 - 국내 BIMS 구축 사업은 운영관리비를 제외한 총 구축비용을 산정하였고, Open BIS 또한 서비스 보상비, 통신비를 제외한 단순 구축비용만 산정하였음
 - Open BIS의 경우 개발비는 연구과제 예산을 적용하고, 클라우드 서버 임대비는 국내에 설치하는 것을 감안하여, 국내 통신사 클라우드 서버의 단가를 적용하였음

[표] 국내 지자체 BIMS 구축비용 및 Open BIS 예상 구축비용 비교

지 역	국내 BIMS 구축사업(2019)		Open BIS 구축 사업	구축비 절감률(%)
	BIT 설치수(개)	총 구축비용(원) (운영관리비 제외)	총 구축비용(원) (보상비, 통신비 제외)	
청주시	72	1,950,000,000	741,200,000	62%
제주시	171	3,700,000,000	741,200,000	80%
서울시	708	4,594,000,000	741,200,000	84%

[표] 국내 지자체 BIMS 구축비용 및 Open BIS 예상 구축비용 비교



- BIMS 구축사업은 BIT 설치수가 증가할수록 구축비용 또한 높아지지만, Open BIS는 서비스 보상비, 통신비와 같은 유지관리비를 제외하면, 구축비용은 지역 규모와 관계없이 동일하게 산정됨
- 따라서, BIS를 구축하고자 하는 지역의 규모가 커질수록 Open BIS 구축비용의 절감 효과는 더욱 높아지는 모습을 확인할 수 있음

본 페이지는 편집상 여백입니다.

주 의

1. 이 보고서는 국토교통부에서 시행한 국토교통과학기술 연구개발사업 ‘Open BIS 실용화 전략 수립 및 아키텍처, 서비스 모델 개발’ 연구개발과제 최종보고서이다.
2. 이 연구개발내용을 대외적으로 발표할 때에는 반드시 국토교통부(국토교통과학기술진흥원)에서 시행한 국토교통과학기술 연구개발사업의 결과임을 밝혀야 한다.
3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 된다.