

자율주행셔틀 및 차세대 ITS 정책 세미나

주최 · 주관 : 충남연구원

일시 : 2018년 06월 28일(목) 15:30~17:50

장소 : 충남연구원 회의실(4층)

진행순서

15:30~15:40

개회 및 참석자 소개

15:40~16:40

빈미영 박사 (경기연구원)

경기도 자율주행셔틀 도입계획 및 전망

김승범 교수 (경상대학교)

차세대 ITS 시범사업

16:40~17:40 토론 및 질의응답

17:40~17:50 폐회 및 정리



경기도 자율주행셔틀 도입계획 및 전망

2018.06.28 [목]

경기연구원 빈미영 선임연구위원





Contents/

I. 배경 및 목적

II. 추진경위

III. 판교제로시티개요

IV. 교통현황 및 계획

V. 제로셔틀 사양 및 성능

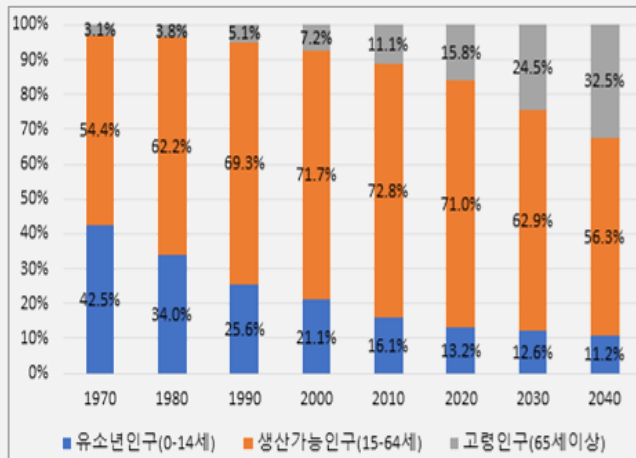
VI. 계획

VII. 기대효과

배경 및 목적

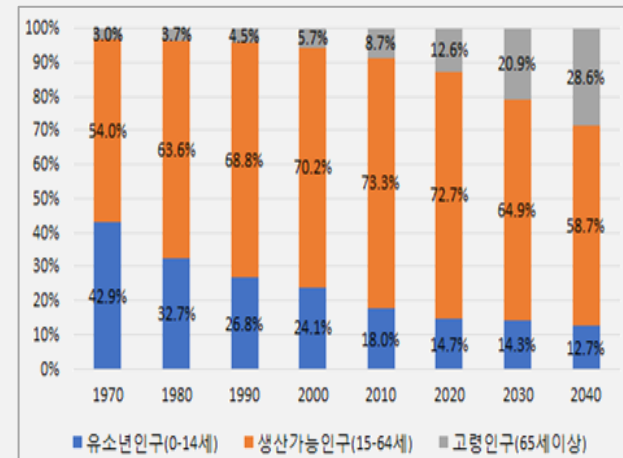
- 우리나라 **장래 인구감소 양극화 현상**은 지역 교통 접근성 악화를 예상함
 - 우리나라 인구는 2015년 5,101만명에서 2031년 5,296만명으로 증가하다 2045년 5,105만명으로 감소하며, 대도시로 집중되는 양극화가 심화될 전망이다
 - 65세 고령인구는 2040년 1,670만명으로 전체인구 중 약 32.5%를 차지하고, 경제활동인구는 약 2,900만 명까지 감소할 것으로 예측됨

【전국 연령별 장래인구 추계】



자료 : 통계청(2017), 연령별(시도)추계인구

【경기도 연령별 장래인구 추계】

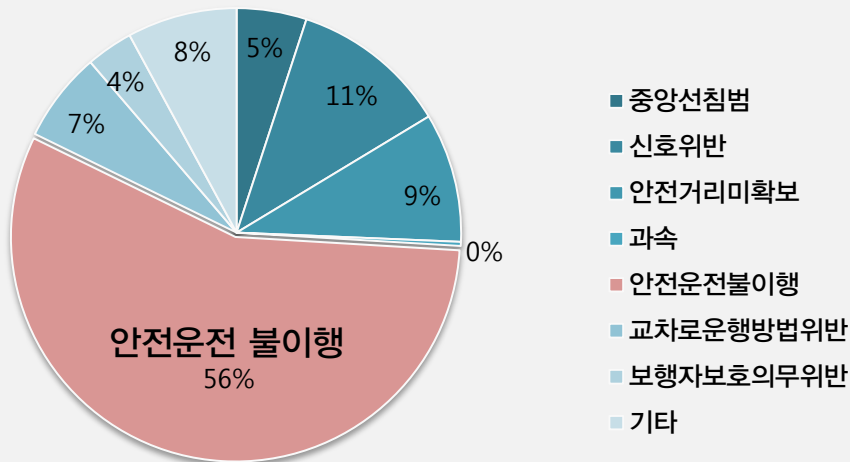


자료 : 통계청(2017), 연령별(시도)추계인구

배경 및 목적

- 우리나라 교통사고원인의 과반수가 **운전자 인적 요인 ‘안전운전 의무 불이행’** 으로 발생함
 - 2014년~2017년(4개년) 전국 교통사고 발생원인을 살펴보면, 총 교통사고건수 892,839건 중 ‘안전운전 의무 불이행’ 에 의한 사고가 502,601건으로 전체 사고의 과반수 이상인 56.2%를 차지함
- 전체 운전자 중 고령운전자 비율은 증가하고 있으며, **고령운전자 교통사고는 2013년 대비 2017년 1.5배 증가**(2013년 17,590건, 2017년 26,713건)

【2014년~2017년 법규위반별 교통사고】



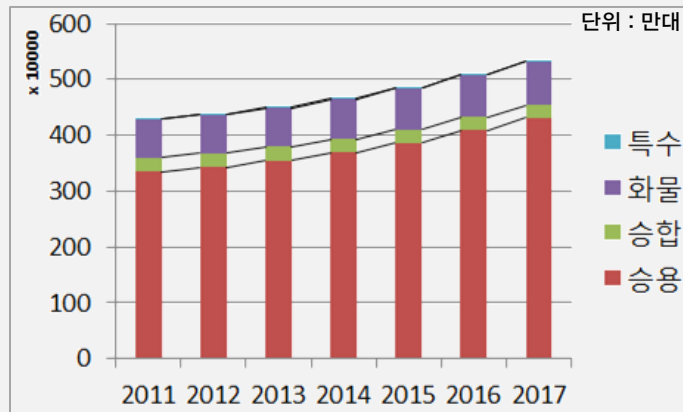
법규위반내용	2014~2017 교통사고건수 (건)
중양선침범	44,986
신호위반	100,979
안전거리미확보	83,099
과속	2,610
안전운전불이행	502,601
교차로운행방범위반	57,843
보행자보호의무위반	30,137
기타	70,584
총계	892,839

자료 : 교통사고분석시스템 (TAAS)

배경 및 목적

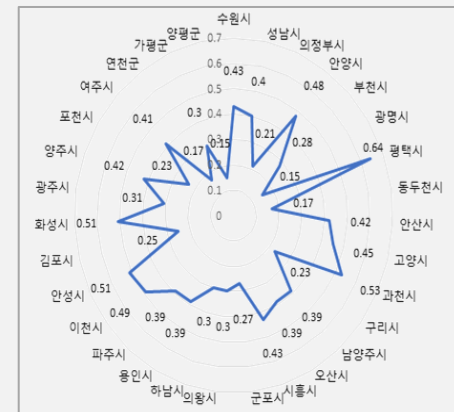
- 증가하는 자동차로 주차공간은 부족하며, 불법 주·정차로 인한 주차문제가 심각함
 - 2017년 9월 기준 경기도 차량등록대수는 5,328,680대이며, 이중 승용차는 4,315,811대로 80%를 차지함
 - 2011년~2017년 경기도 승용차 연평균 증가율은 4.36%로 전국 평균보다 높음
- 2013년 기준 경기도의 주차공간은 전체 평균 0.93면/대로 부족하며, 승용차 이용시간은 하루 1시간 전·후로 나머지 시간은 주차된 상태로 있음

【경기도 자동차등록대수 추이】



자료 : 국토교통부(2017) 전국자동차 등록현황, 각 연도별 9월 기준

【경기도 시군별 자동차 보유대수 당 주차면수】

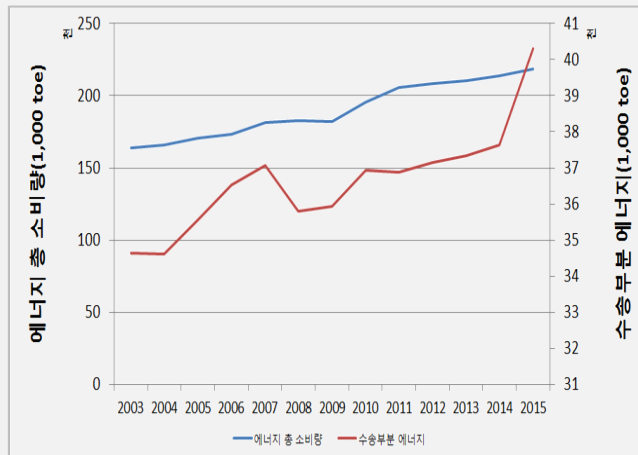


자료 : 경기도 교통DB센터(2014).
『경기도지자체별주차시설분석』

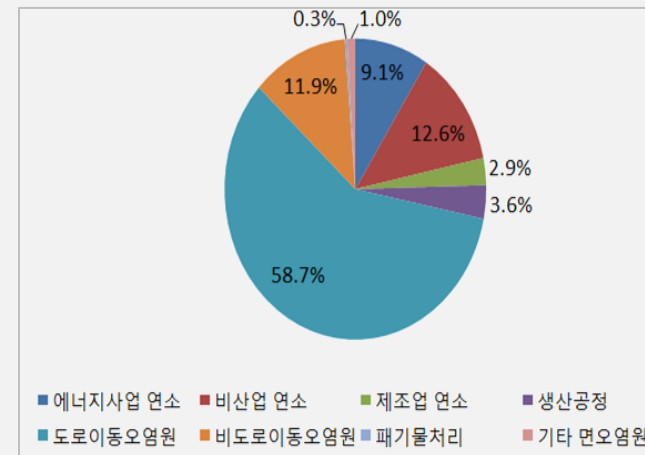
배경 및 목적

- 차량 수송연료 소비는 증가하고 있으며, 연료의 불완전 연소는 대기오염 악화의 주범임
- 에너지 소비량은 지속적으로 증가하고 있으며, 수송부문 에너지는 13년 동안 13.3% 증가함
- 대기오염물질 배출량 중 휘발유와 경유의 불완전 연소물질 CO와 NOx의 대부분은 차량 등 도로이용오염원에서 발생됨

【년도별 에너지 소비증가와 대기오염 배출량 구성】



자료 : 산업통상자원부 & 에너지경제연구원(2016),
『2016 에너지통계 연보』



자료: 국립환경과학원(2015), 『2013 국가 대기오염물질 배출량』

배경 및 목적

- ✓ 우리나라 장래 인구감소 양극화 현상은 지역 교통 접근성 악화를 예상
- ✓ 우리나라 교통사고원인의 과반수가 운전자 인적 요인 ‘안전운전 의무 불이행’ 으로 발생
- ✓ 고령운전자 비율이 증가하고 있으며, 고령운전자 교통사고 역시 증가 추세
- ✓ 증가하는 자동차로 주차공간은 부족하며, 불법 주·정차 문제가 심각
- ✓ 차량 수송연료 소비는 증가하고 있으며, 연료의 불완전 연소는 대기오염 악화의 주범

이러한 배경하에 탄소배출, 규제, 사고위험 ‘ZERO(제로)’ 를 목표로 하는 판교제로시티에서는 판교제로시티와 판교역을 순환하는 **안전하고 친환경적인 미래교통수단 ‘지울주행제로셔틀’ 을 도입** 하고자 함



과업추진경위

2016'

- 16.10.01. '판교제로시티 자율주행 실증단지 조성 연구' 사업 착수
- 16.10.18. 판교 창조경제밸리 자율주행차 운행 지원방안 연구

2017'

- 17.05.14. 판교제로시티 자율주행셔틀 교통운영 방안 연구
- 17.05.31. 판교제로시티 자율주행 테스트베드 인프라 설계 결과물 제출
- 17.06.01. '자율주행 셔틀 제작 및 실증' 1차년도 연구사업 착수
- 17.06.27. 제로셔틀 제작 및 운영을 위한 협의체(경기도, 국토부, 경찰청, 용기원) 운영 착수
- 17.07.01. 제로셔틀 제작 착수
- 17.11.16. '2017 PAMS' 행사 및 제로셔틀 차량 공개
- 17.12.01. 제로셔틀 자율주행 필드 테스트 시작
- 17.12.14. 제로셔틀 운행노선 정밀지도 제작, 교통신호제어기 교체 및 V2X 연결 완료
- 17.12.15. 제로셔틀 차량 안전검사(자기인증) 기술검토 완료
- 17.12.19. 제로셔틀 2대 보험가입 완료
- 17.12.26. 제로셔틀 1호 차량 안전검사(자기인증) 실시 및 수정 · 보완사항 발생

과업추진경위

2018'

- 18.01.12. '판교제로시티 자율주행 실증단지 조성 연구' 1단계 사업 최종보고 발표
- 18.01.25. 제로셔틀 차량 안전검사(자기인증) 수정 · 보완사항 조치 완료
- 18.01.26. 제로셔틀 1호 차량 안전검사(자기인증) 완료
- 18.01.29. 제로셔틀 2호 차량 안전검사(자기인증) 완료
- 18.02.06. 국토부 임시자율주행 안전운행요건 확인시험 신청(18.02.20. 시험 예정)
- 18.09. 제로셔틀 시범탑승예정



III 판교제로시티 개요

판교제로시티 개요

- 위 치 : 판교제로시티는 경기도 성남시 수정구 시흥동과 금토동 일대 창조경제 산업단지
- 면 적 : 430,402m²
- 사업기관 : 경기도, 성남시, LH공사, 경기도시공사
- 진행현황 : 1단계 - 2016년 3월 착공 ~ 2018년 12월 준공예정
2단계 - 2019년 6월 준공예정

【판교제로시티 조감도】



【판교제로시티 위치도】



IV 교통현황 및 계획

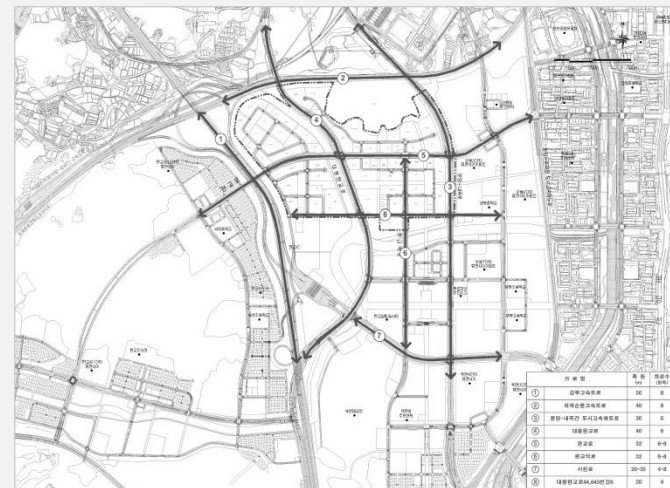
교통현황 분석 기준

- 현황조사 분석기준 : 2017년 기준
- 장래변화 분석기준 : 2020년, 2024년 교통수요 예측

교통시설 현황

- 판교테크노밸리 주변 가로망체계는 아래와 같음
 - － 북측 : 외곽순환고속도로
 - － 남측 : 대왕판교로 644, 645번길 (폭원20m, 4차로)
 - － 동측 : 분당~내곡간 고속화도로 (폭원30m, 6차로)
 - － 서측 : 경부고속도로 (폭원50m, 8차로)
- 남·북 방면 중심으로 도로망이 형성되어 있으며, 동·서간도로는 비교적 차로수가 적고 폭원도 좁음

【판교테크노밸리 주변 가로망 현황】



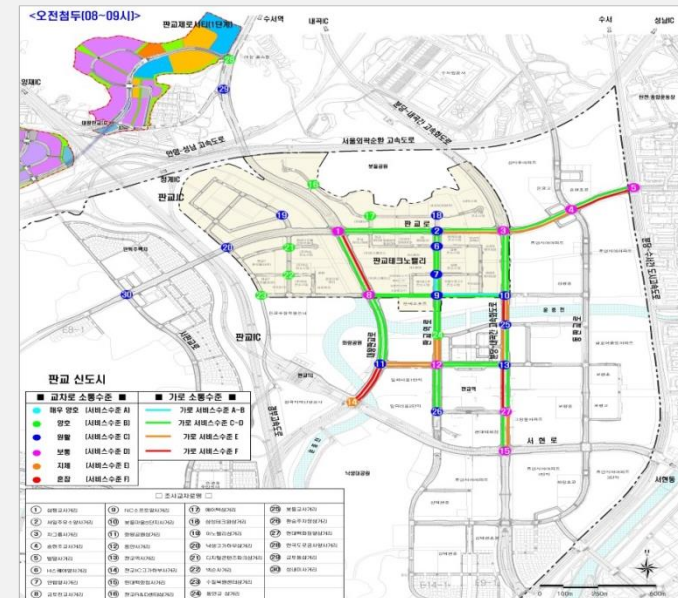
주차이용 및 가로소통현황

- 판교제로시티 주차수요는 부설주차장과 주차부지 내 주차타워 건설로 수용가능
- 판교테크노밸리는 불법 주·정차 감시와 주차상호 공유 및 안내체계 도입 필요
: 주차면 86% 이용률
- 출근시간대 판교 IC 고가로 주변 혼잡

【주차이용 현황&불법주정차 단속 CCTV설치 현황】



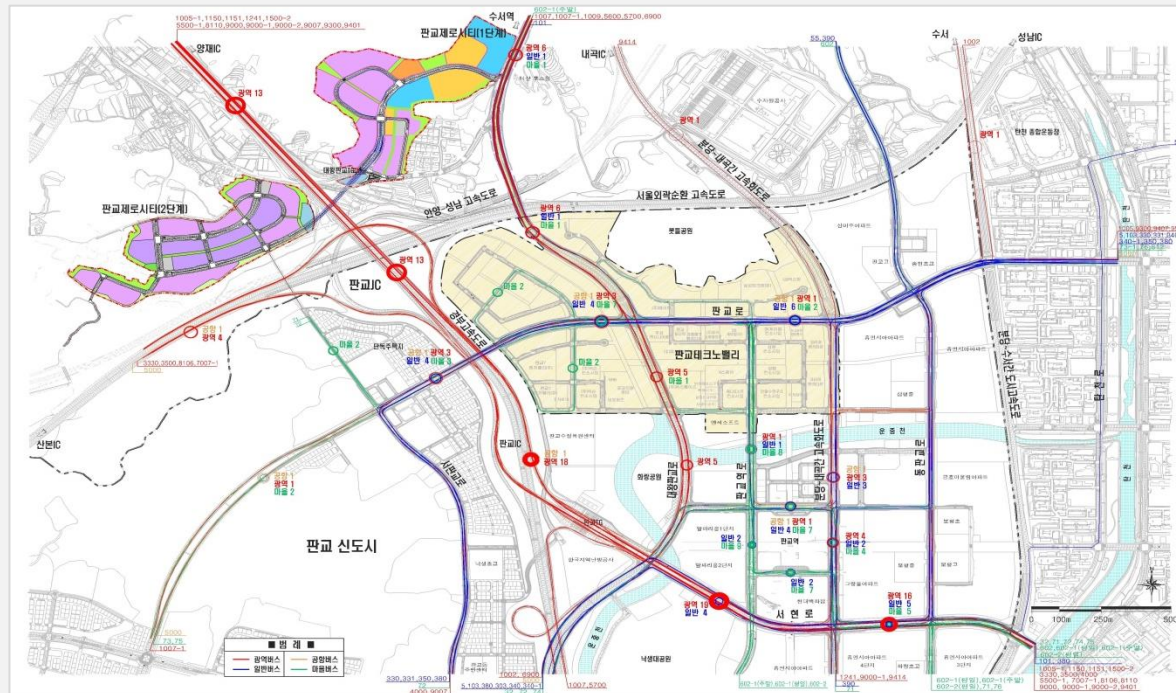
【가로소통현황 (오전첨두 08~09시)】



버스노선 및 운영현황

- 판교테크노밸리를 기·종점으로 하거나 경유하는 버스노선은 총 56개 노선이 운영되고 있음
: 광역버스 29개 노선, 마을버스 14개 노선, 일반버스 13개 노선

【판교테크노밸리 버스노선】



수단통행량예측

- 판교제로시티에 유출입하는 통행의 교통수단 분담률을 예측한 결과, 2020년 주거시설용지에서 발생하는 상주인구 통근통행 중 45.9%가 승용차를 이용해 통근하는 것으로 예측됨
- 장래교통수단 분담률 예측결과, 2020년 기준 승용차 46.3%, 버스 41.9%, 택시 7.0% 순으로 예측되며, 통근, 통학통행인구를 제외한 대부분이 승용차와 버스를 이용할 것으로 예측됨

【판교제로시티 장래 교통수단 분담률】

구 분		승용차		택시		버스		도보 및 기타		계		총계
		유입	유출	유입	유출	유입	유출	유입	유출	유입	유출	
2020	계	29,325	29,325	4,452	4,452	26,509	26,509	3,025	3,025	63,311	63,311	126,624
	구성비	46.3%		7.0%		41.9%		4.8%		100.0%		—
2024	계	29,332	29,332	4,477	4,477	26,438	26,438	2,996	2,996	63,243	63,243	126,486
	구성비	46.4%		7.1%		41.8%		4.7%		100.0%		

자료 : 한국토지주택공사(2016). 『창조경제밸리 조성사업 교통영향평가 심의의결 보완서』

교통현황 시사점

- 판교제로시티는 2020년 기준 1일 활동인구 63,504명 예측, 49.9% 통근통행, 46.3% 승용차 이용
 - 승용차 부담률 높으므로 버스 등 대중교통서비스 지원 필요
 - 현재 계획된 주차부지(3개소)에 주차타워 건설하고 주차단속 강화 필요
- 판교테크노밸리는 2015년 기준 기업체수 1,121개, 종사자수 72,820인 통근
 - 판교테크노밸리 유출입 통행의 52.1%가 성남시내로 부터 유출입
 - 출퇴근 통행 59.3%, 승용차 통행 45.5%, 대중교통노선 부족
 - 판교IC고가 하부사거리 중심으로 혼잡 발생, 향후 신호와 기하구조 개선 필요
 - 블랙벨 주차면수는 주차수요를 충족하지만, 주차운영과 감시체계 강화 필요
 - 2013년부터 2015년 교통사고 172건 발생, 부상자 256명 발생, 사망자 3명 발생 (안전운전불이행, 신호위반 발생)



- ✓ 판교제로시티 건설에 따라 통근통행, 판교테크노밸리의 약 87% 증가
- ✓ 통근자를 위한 버스 등 대중교통시설 필요→ 자율주행셔틀의 도입 검토
- ✓ 운전자 안전운행을 위한 안내 및 단속체계 필요

판교제로시티 자율주행셔틀 교통운영 방안 연구

- 판교제로시티 **주변의 교통현황을 조사·분석**하여 자율주행셔틀 도입 방향을 제시함
 - 판교테크노밸리, 판교역, 판교제로시티 주변의 교통현황을 조사, 분석하여 자율주행셔틀 도입 방향을 제시함

- **해외선진사례를 조사·분석**하여 자율주행셔틀 시범운영에 필요한 방향을 제시함
 - 자율주행셔틀을 시범 운행한 사례를 통하여 시행과정, 평가지표 등을 조사, 분석하고 판교제로시티에 도입할 수 있는 방향을 제시함

- 판교제로시티 **자율주행셔틀운행 기본방향**을 제시함
 - 판교제로시티와 판교역의 교통수요, 자율주행셔틀 탑승인원, 노선, 배차간격 등을 고려한 기본 계획을 제시함

- 자율주행셔틀 운영을 위한 판교제로시티 **주변 교통 혼잡 완화 및 시스템 개선방안**을 제시함
 - 판교제로시티 건설 목표년도에 활동인구와 수요를 예측하여 주변의 교통영향이 어떻게 변화하는지를 분석하고 자율주행셔틀 운행노선에 혼잡이 발생할 경우 이를 완화할 수 있는 방안을 제시함

판교제로시티 자율주행셔틀 교통운영 방안 연구

□ 자율주행셔틀 운영을 위한 법, 제도 분석 및 개선안을 제시함

【자율주행차 시범운영 시 선행적으로 검토가 필요한 현행제도】

구분	현행제도	검토내용
자율주행셔틀 제작하여 임시운행	「자동차관리법」, 「자동차 및 자동차 부품의 성능과 기준에 관한 규칙」 등	<ul style="list-style-type: none"> · 자동차등록원부 등록차량 여부 · 자율주행장치 부품과 장치는 부품안전기준에 적합 · 임시 운행할 경우 시도지사의 임시운행허가 승인 사항 · 시험연구 목적으로 임시운행 승인 · 시범운행 특례적용 여부 검토(운행속도 범위)
사전주행 및 시험운행(시범운행)	「자율주행자동차의 안전운행요건 및 시험운행 등에 관한 규정」 제5조 등	<ul style="list-style-type: none"> · 충분한 사전주행을 실시하고 사전시험주행 보고서를 성능시험 대행자에게 제출
무인셔틀 (시범운행시)	「도로교통법」, 「자동차관리법」, 「자율주행 자동차의 안전운행요건 및 시험운행 등에 관한 규정」	<ul style="list-style-type: none"> · 시험·연구 목적의 임시운행 허가 취득 의무 · 운전자 탑승의무, 안전운행 지원
운전자격 (시범운행시)	「도로교통법」	<ul style="list-style-type: none"> · 차량이 11인승 미니버스이므로 ‘승차정원 15명이하의 승합자동차’를 운전할 수 있는 제1종 보통면허 또는 제1종대형면허 보유 필수
동승자 (일반승객의 탑승)(시범운행시)	「자동차관리법」	<ul style="list-style-type: none"> · 임시운행허가를 달아 제한된 구간·노선에서 제한된 범위 일반인 탑승에 관한 사항 명시
버스전용차로 시범운행	「도로교통법」	<ul style="list-style-type: none"> · 11인승 미니버스의 경우, 고속도로에서는 6인탑승 의무, 고속도로이외의 도로에서는 지방경찰청장이 인정한 일정안에서 국제행사 승수승용으로만 적용
보험 (시범운행&운행)	「자동차손해배상 보장법」, 「자율주행자동차의 안전운행요건 및 시험운행 등에 관한 규정」 등	<ul style="list-style-type: none"> · 판교제로시티 자율주행 셔틀 차량 보유자는 보험 또는 공제에 가입 필요

판교제로시티 자율주행셔틀 교통운영 방안 연구

□ 자율주행셔틀 이용의 편리함을 제고하기 위하여 **다른 교통수단과의 연계방안을 제시함**

– 방안 1_ 환승센터 설치

: 판교제로시티를 접근하기 위한 방안으로 철도, 트램, 광역버스를 이용할 수 있는 환승센터를 검토함

– 방안 2_ 경부고속도로 경유 광역버스 연계방안

: 판교제로시티는 경부고속도로를 사이로 1단계와 2단계로 분리되어있고 경부고속도로가 경유하고 있으므로 경부고속도로 상에 이엑스 허브(Ex-hub)정류소를 설치를 검토함

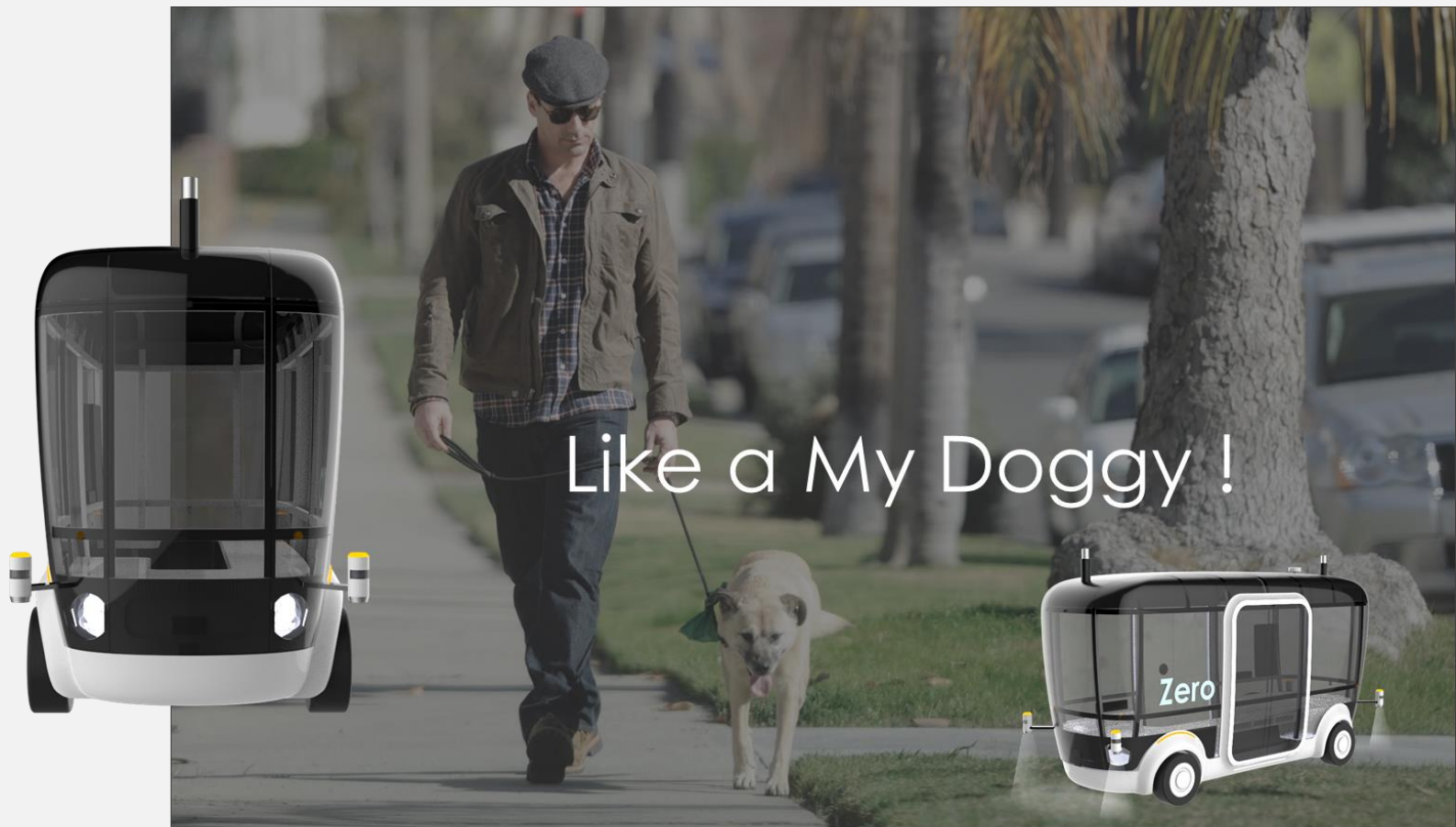
– 방안 3_ 트램신설계획검토

: 판교제로시티 노선 선정에 있어 교통체계측면, 이용자 편의 측면, 운영자 측면, 기술적 측면, 사회적측면 등을 고려하여 기준에 부합하는 노선이 검토되고 있음

– 방안 4_철도시설 신설계획 검토

: 향후 경강선의 일부로 월곶역과 판교역을 잇는 수도권 전철 노선으로 시흥시청 ~ 광명역 구간은 신안산선과 노선을 공용할 예정으로 경기도 서부권역에서의 접근이 용이해질 것으로 전망됨

제로셔틀 디자인



V 제로셔틀 사양 및 성능

제로셔틀 사양 및 성능

구분			사양
외형	전장 (mm)		5140
	전폭 (mm)		1880
	전고 (mm)		2930
	실내고 (mm)		1900
	최저지상고 (mm)		250
	축간거리 (mm)		3210
	윤거	전 (mm)	1540
		후 (mm)	1540
	공차중량 (kg)		2,070
	총 중량 (kg)		2,785
	승차인원 / 좌석수		11 / 6
	타이어		205/70R15C
새시	조향장치	위치	전륜
		타입	Rack and Pinion
	구동장치	위치	후륜
		타입	15kW AC Motor
	제동장치	전륜	유압 디스크 브레이크
		후륜	유압 드럼 브레이크
		주차	레버식

구분			사양
구동 모터	일반 출력 (kW)		7
	최대 출력 (kW)		15
전원	구동용	타입	리튬이온 72V
		용량 (kWh)	19.8
	자율주행 및 UX장치용	타입	리튬이온 48V
		용량 (kWh)	4.4
충전	충전기		가정용 220V 콘센트 + 무선충전
공조	냉방 (kW)		2개 유닛, 1.6kW
	난방 (kW)		2개 유닛, 1kW
UX	탑승 안전관리자용		수동조작 장치 및 자율주행 모니터링
	보행자 및 외부 일반차 소통용		차선변경 등 및 긴급상황 전달
성능	안전 최고 속도 (km/h)		40
	최대 등판각 (%)		10
	1회 완충 시간 (h)	유선	7
		무선	8
	1충전 주행거리 (km)		40
	회전 반경 (mm)		6000

[제로셔틀 1호차 자기인증 완료]

자기인증표시(제39조외2 관련)

1. 국내 제작자 (법 제30조제1항 및 제30조제3항에 따라 자동차자기인증을 한 경우)

제 작 자 :	재단법인 차세대융합기술연구원			
제 작 연 도 :	2017			
차량총중량 :	2,785	kg		
	적차시하중	타이어형식	공기압	립형식
전축	1,400 kg	205/70R15	kg/cm ² (PSI)	
후축	1,385 kg	205/70R15	kg/cm ² (PSI)	

이 자동차는 대한민국 자동차관리법령에 적합하게 제작되었습니다.

차 대 번 호 : KM90G4Z5EHKCTX001

차 중 : 승합 차 명 : 판교제트서를

[제로셔틀 2호차 자기인증 완료]

자기인증표시(제39조2 관련)

1. 국내 제작자 (법 제30조제1항 및 제30조제3항에 따라 자동차자기인증을 한 경우)

제 작 자 : 재단법인 차세대융합기술연구원

제 작 연 도 : 2017

차량총중량 : 2,785 kg

적차시하중 타이어형식 공기압 림형식

전축 1,400 kg 205/70R15 kg/cm²(PSI) _____

후축 1,385 kg 205/70R15 kg/cm²(PSI) _____

이 자동차는 대한민국 자동차관리법령에 적합하게 제작되었습니다.

차 대 번 호 : KM90G4Z5EHKC TX002

차 례 : 순합 차 명 : 판교제모서를

[illegible]

제 10호 [제10호서식] <개정 2013.12.27>	
제 호	자 동 차 제 작 장
제 원 판 리 (단 10건으로)	CUK-0003-000-028 자동차번호 KM6G04ZSEHJ0010001
자 동 차 의 사 용	승합 원동기 형식 XYQ
차 형 (명 칭)	카로보저석로 모델 연도 2017년
총 중 량	2,785 kg 승차 정원 11명
최 대 적 재 량	배기량(기통수) 273 cc
최 상 경 경, 권 령	원동기 마력 15 PS/RPM
길이·너비·높이	5140·1880·2930 (mm) 제동장치 섀시 변속기 연도 <input type="checkbox"/> 사용 <input checked="" type="checkbox"/> 사용 안 함
제 작 연월일	2018년 1월 26일 동축단원폭의 크기 335 × 155 (mm)
양 동 연월일	년 월 일 골 강 가 격 (부 가 세) 원
양 수 인	성 명 주(인)등록 연도
주 소	주 소
양수인의 신권등록 직접 신청 여부 <input type="checkbox"/> 직접 신청 <input type="checkbox"/> 제척과 또는 권해와 같이 신청	
*자동차관리법, 제48조제3항 및 「자동차등록규칙」 제27조제1항제2호에 따라 원과 같이 자동차를 제작, 양도·영양등록을 증명합니다.	
2018. 1월 26일	
제자 또는 대표자 인	제관인인 차 제작업체기술인인 정병호 사립자(물품인) 135-82-12905 소 제 지 경기도 수성시 영풍구 이리동 864-1

[illegible]

[별지 제10호서식] <제출 2013.12.27>				
제		자 동 차 제 작 장		
자 동 차 의 표 시	제원관리 (신)교번호	CX0-0003-000-028	차대번호	R0B0G452H8CXT0
	차종	승합	원동기형식	XYQ
	차 (내비) 판교제호차물	모 델 연 도	2017년	
	총 중 량	2,785 kg	승차 정원	11명
	배터지적량	-	배기량(기종수)	273 cc
	색 상	검정,흰색	원동기 마력	15 PS/RPM
	길이 (내비)	5140 ~ 1880 ~ 2930 (mm)	제동장치	<input type="checkbox"/> 사용 선박 수속 여부 <input checked="" type="checkbox"/> 사용 안 함
	높이		충돌방지제	335 x 165 (mm)
제작연월일	2018년 1월 29일		검 査 기 관	
양도연월일	년 월 일		(부가세 제 외)	
양 수 인	성 명 (영 령)	주인(법인)등록 번호로		
영 수 인	주 소			
양수인의 신권목록 직접 인영 여부		<input type="checkbox"/> 직접 인영 <input type="checkbox"/> 제과자 또는 판매자 등이 인영		
「자동차관리법」 제8조3항 및 「자동차등록규칙」 제27조제1항제2호 따라 위와 같이 자동차를 제작·양도하였음을 증명합니다.				
제과자 또는 양도인	업 제 명	2018년 1월 29일		정기 (사)주
	대표자등록번호	제과인명인 차대번호합출수인권		정기 (사)주
	연 락 처	135-82-12905		정기 (사)주

V 제로셔틀 사양 및 성능

제로셔틀 보험가입

[제로셔틀 1호차 자동차보험 가입완료]

자동차보험 가입증명서 Hicar다이렉트업무용 2017년 12월 27일 기준

☎(031-888-****) 고객문의 연락처입니다. 정확한 안내를 위하여 보험가입을 신청할 경우 콜센터(031-72-10013)로 문의하시기 바랍니다. 계약번호: M2017V378990-000

피보험자	제단법인차세대융합기술연구원 (135-62-12005)	보험계약자	제단법인차세대융합기술연구원 (135-62-12005)
가입금액/연한	1억원 2년	보험기간	2017년 12월 19일부터 2018년 12월 19일까지
차량관련 사항		특약약관	물적사고 할증기준금액: 200만원
차량번호	KM90G4Z5EHKCTX001	범경내역	만능사이상(한정운전특약) 운전자제한특약 시월운행한도특약 자기차량손해보상특약 자물주행차시월운행한도
사대번호	K1JZZZZZZZZ20001 (2017-12-19 ~ 2017-12-27)		
범경내역	KMX0G4Z5EHKCTX001 (2017-12-27 ~ 2018-12-19)		

※ 달보가입 내역

담보종류	가입유무	보험가입금액	담보별 유효기간
책임보험(대인배상 I)	○	자배법시행령에서 정한 금액	2017-12-19~2018-12-19
대인배상 II	○	피해자 1인당 무한	2017-12-19~2018-12-19
대물배상	○	1사고당 10억원 한도(의무담보 포함)	2017-12-19~2018-12-19
자기신체사고	○	피해자 사망/후유장애 무상 1억원 한도 5천만원 한도	2017-12-19~2018-12-19
무보험자상해	○	1인당 2억원 한도	2017-12-19~2018-12-19
자기차량손해	○	차량가입금액 137,939 만원 자기부담금 피보험자동차에 생긴 손해액의 20% (최소 20만원, 최대 50만원)	2017-12-19~2018-12-19
하이커서비스	○	하이커서비스(전기차)	2017-12-19~2018-12-19
합계			6,908,070원

※ 비고

주) 본 증명서는 발급지점, 발급자가 열거되지 않은 경우는 무효이며 교통사고 발생시 교통사고처리특별법 제43조에 의한 용도로는 사용할 수 없습니다.
 주) 계약사항 및 합계보험료는 발행일 현재 기준입니다.
 [대인배상 I] 및 [대물배상] 담보(영양용의 경우 대인배상 포함)에 가입한 경우 자동차손해배상보장법 제5조의 규정에 의한 의무보험에 가입하였음을 증명합니다. (단, 의무보험 가입대상 9종 이외 간접가치는 제외)

2017년 12월 27일 계약담당자: 박미정 (서명/인)

다이렉트영입1부 박미정
☎ 1577-1001 H.P

H 현대에상화재보험
대표이사 이월영 · 박찬홍

발행일시: 2017-12-27 17:01:53
발행처: 이월영 (012482)

회사번호: MTO-0088
제4차통계자료부 2015.7.1 심사: 0015161207

[제로셔틀 2호차 자동차보험 가입완료]

자동차보험 가입증명서 Hicar다이렉트업무용 2018년 01월 31일 기준

☎(031-888-****) 고객문의 연락처입니다. 정확한 안내를 위하여 보험가입을 신청할 경우 콜센터(031-72-10013)로 문의하시기 바랍니다. 계약번호: M2017V379158-000

피보험자	제단법인차세대융합기술연구원 (135-62-12005)	보험계약자	제단법인차세대융합기술연구원 (135-62-12005)
가입금액/연한	1억원 2년	보험기간	2017년 12월 19일부터 2018년 12월 19일까지
차량관련 사항		특약약관	물적사고 할증기준금액: 200만원
차량번호	KM90G4Z5EHKCTX002	범경내역	만능사이상(한정운전특약) 운전자제한특약 시월운행한도특약 자기차량손해보상특약 자물주행차시월운행한도
사대번호	K1JZZZZZZZZ20002 (2017-12-19 ~ 2018-01-29)		
범경내역	KMX0G4Z5EHKCTX002 (2018-01-29 ~ 2018-12-19)		

※ 달보가입 내역

담보종류	가입유무	보험가입금액	담보별 유효기간
책임보험(대인배상 I)	○	자배법시행령에서 정한 금액	2017-12-19~2018-12-19
대인배상 II	○	피해자 1인당 무한	2017-12-19~2018-12-19
대물배상	○	1사고당 10억원 한도(의무담보 포함)	2017-12-19~2018-12-19
자기신체사고	○	피해자 사망/후유장애 무상 1억원 한도 5천만원 한도	2017-12-19~2018-12-19
무보험자상해	○	1인당 2억원 한도	2017-12-19~2018-12-19
자기차량손해	○	차량가입금액 137,939 만원 자기부담금 피보험자동차에 생긴 손해액의 20% (최소 20만원, 최대 50만원)	2017-12-19~2018-12-19
하이커서비스	○	하이커서비스(전기차)	2017-12-19~2018-12-19
합계			6,908,070원

※ 비고

주) 본 증명서는 발급지점, 발급자가 열거되지 않은 경우는 무효이며 교통사고 발생시 교통사고처리특별법 제43조에 의한 용도로는 사용할 수 없습니다.
 주) 계약사항 및 합계보험료는 발행일 현재 기준입니다.
 [대인배상 I] 및 [대물배상] 담보(영양용의 경우 대인배상 포함)에 가입한 경우 자동차손해배상보장법 제5조의 규정에 의한 의무보험에 가입하였음을 증명합니다. (단, 의무보험 가입대상 9종 이외 간접가치는 제외)

2018년 01월 31일 계약담당자: 박미정 (서명/인)

다이렉트영입1부 박미정
☎ 1577-1001 H.P

H 현대에상화재보험
대표이사 이월영 · 박찬홍

발행일시: 2018-01-31 16:21:53
발행처: 이월영 (012482)

회사번호: MTO-0088
제4차통계자료부 2015.7.1 심사: 0015161207

제로서틀 시험운행계획

□ 운행시간

: 오전 10시~12시, 오후 2시~4시

: 평일 기준, 출·퇴근 시간 및 교통혼잡시간 외 운행

□ 운행차량

: 2대 (제로서틀 1호, 2호)

□ 운행방법

: 한대씩 교대로 총 4회 운행

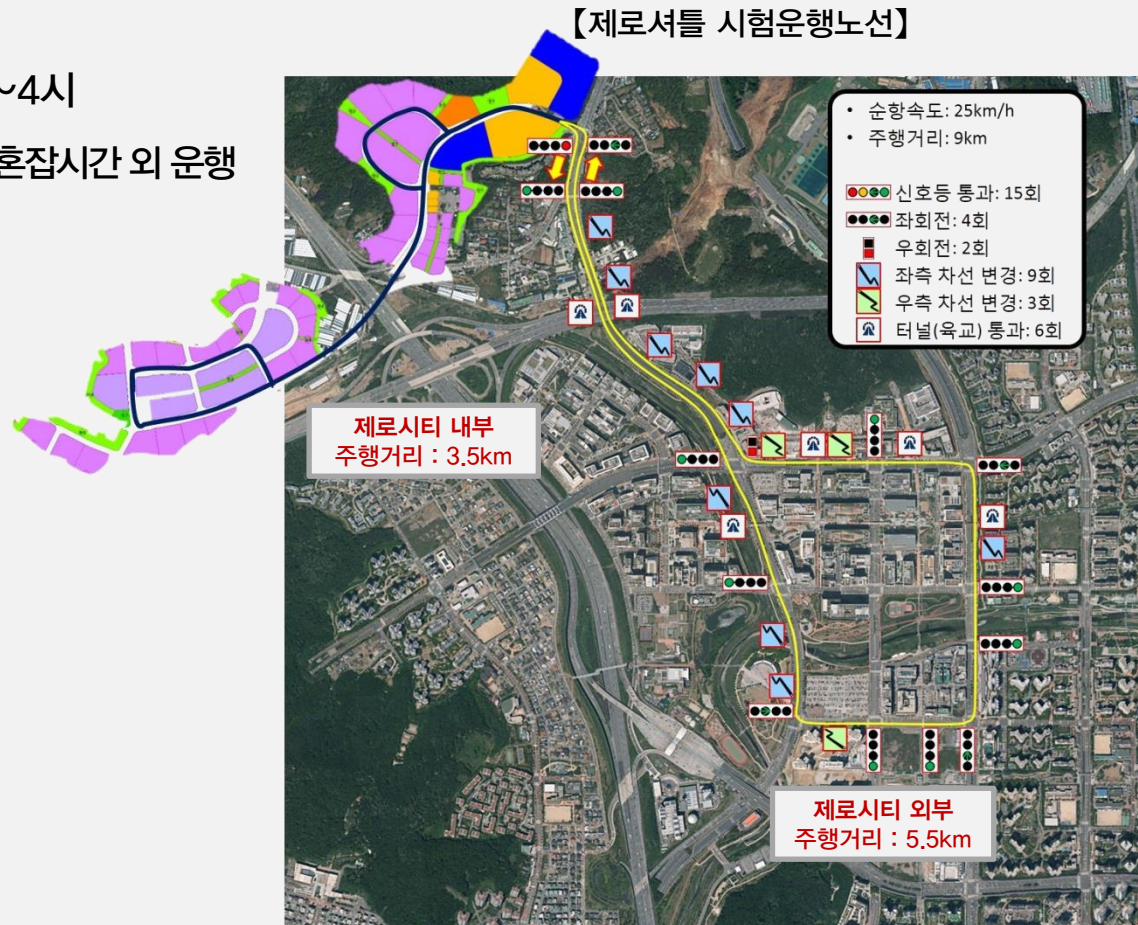
: 주행 예상시간 30분

10:00~10:30 1호차 운행

11:00~11:30 2호차 운행

14:00~12:30 1호차 운행

15:00~15:30 2호차 운행



제로셔틀 실증실험계획

【제로셔틀 실증실험 요약】

구분	실증실험 내용
도심부 자율주행기능	<ul style="list-style-type: none"> • 25Km/hr 정속주행, 가 · 감속 주행, 본선합류, 차선변경 • 신호교차로 및 교통신호 인지 • 좌회전, 우회전, 유턴 주행 • 버스전용차로, 횡단보도, 정류소 인지 • 무단횡단 보행자 충돌방지 • 차간거리 유지 주행 • 안내표지판, 노면표시 인지 • 제로셔틀 병렬주행 • 통신음영지역 해소 솔루션 • 휠체어 탑승서비스 지원
자율주차	<ul style="list-style-type: none"> • 직각/평행/사선 주차기능평가, 자율 발렛 주차 기능 평가
통합관제센터	<ul style="list-style-type: none"> • 원격제어 통신 연계, 비상상황 호출 및 연계서비스
다이나믹맵 기반 신호등 연계 실증	<ul style="list-style-type: none"> • V2X를 이용한 교통신호등 및 디지털 맵 연계된 다이나믹 맵 생성 • V2X를 이용한 자율주행 셔틀 및 다이나믹 맵 연계 실증 • 다이나믹 맵 운영을 위한 통신규약 정의

제로셔틀 실증실험계획

【제로셔틀 실증실험 요약 (계속)】

구분	실증실험 내용
자율주행 기반 친환경 교통시스템 실증	<ul style="list-style-type: none"> • 재생에너지 +ESS+무선충전+전기차+자율주행 • 자율주행 셔틀 정류소 노면에 무선충전 패드 매립 • 자율주행 셔틀 정류소에 ESS 및 태양광 시스템 구축
On-Demand 및 셔틀운행 서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 제로셔틀 서비스 요청 통신, 기능 • 정류소 무인안내기(Kiosk) 통신, 스마트 앱 정보 통신 • 대중교통간 연계정보
탑승자 및 운영자 평가	<ul style="list-style-type: none"> • 수용성 평가 : 이용자 수용성, 지불의사금액 • 서비스수준 : 정보, 승차감, 안전, 수단전환, 시스템 유용성, 시스템 성과 • 환경효과 : 에너지, 배출가스, 기후변화, 소음, 토지수용 • 재무적 평가 : 초기비용, 운영비 및 수입 • 경제적 효과 : 일자리 효과, 효율성

제로셔틀 시스템 개선 추진계획

1 자율주행 레벨4 임시자율주행허가 시험기준준수를 위한 시스템 개선

- ✓ 현재 자율주행 레벨4에 대한 국토부 임시자율운행허가 시험 기준 마련 안됨
- ✓ 따라서 국토부 및 교통안전공단 자동차안전연구원과의 협의를 통한 기준 마련
- ✓ 마련된 기준에 따른 제로셔틀 시스템 개선 및 임시자율주행 허가 시험 수행

2 자율주행 시험운행을 통한 시스템 개선

- ✓ 판교제로시티-판교역 운행노선 시험운행을 통한 안전상 개선이 필요한 사항 파악
- ✓ 개선방법에 대한 연구 및 시스템 개선 수행

제로서틀 운영 및 실증 추진계획

1 자율주행을 위한 교통신호체계 연구 및 이에 대한 실증 수행

- ✓ 자율주행을 위한 교통신호체계 및 교통신호정보제공 체계 시스템 기술분석
- ✓ 교통신호제어시스템과 신호정보 제공관련 표준화 동향 분석과 선진사례 조사·분석
- ✓ 자율주행 운행을 위한 잔여 녹색신호 및 좌회전 신호제공 전략수립
- ✓ 자율주행서틀 우선신호체계 및 제어 방안 수립

2 자율주행서틀 실증 운영을 통한 운행효과평가 연구 수행

- ✓ 교통부문 실증운영 시나리오 설계
- ✓ 실증실험그룹 선정기준 마련 및 운행평가지표 평가방법 설계
- ✓ 자율주행서틀 운행 에너지효율평가 계획수립
- ✓ 자율주행서틀 실증운영을 통한 운행효과평가(Ⅰ)

제로서틀 운행평가 계획

- 설 문 명 : 판교제로시티 자율주행셔틀 만족도 조사
- 설문기간 : 2018.09. - 2018.12.(시범 및 실증 운행기간)
- 설문대상 : 전문가 평가단, 민간 평가단, 일반인 체험단
- 샘플 수 : 전문가 평가단 20인, 민간 평가단 20인, 일반인 체험단 미정
- 설문단계 : **탐승동의서** 작성 - 승객탐승 - 승객하차 - 설문지 작성 (4단계)

※ 설문 전 평가단에게 제로셔틀 탑승 전 시험연구목적을 위한 탑승동의서를 필수적으로 수집함

전문가 평가단



차량, 교통, 디자인,
지자체 공무원, 교통약자단체 등
관련 전문가 20인으로 구성

민간 평가단



공모를 통해 선정하며,
20대-50대 연령별·성별
20인으로 구성

일반인 체험단

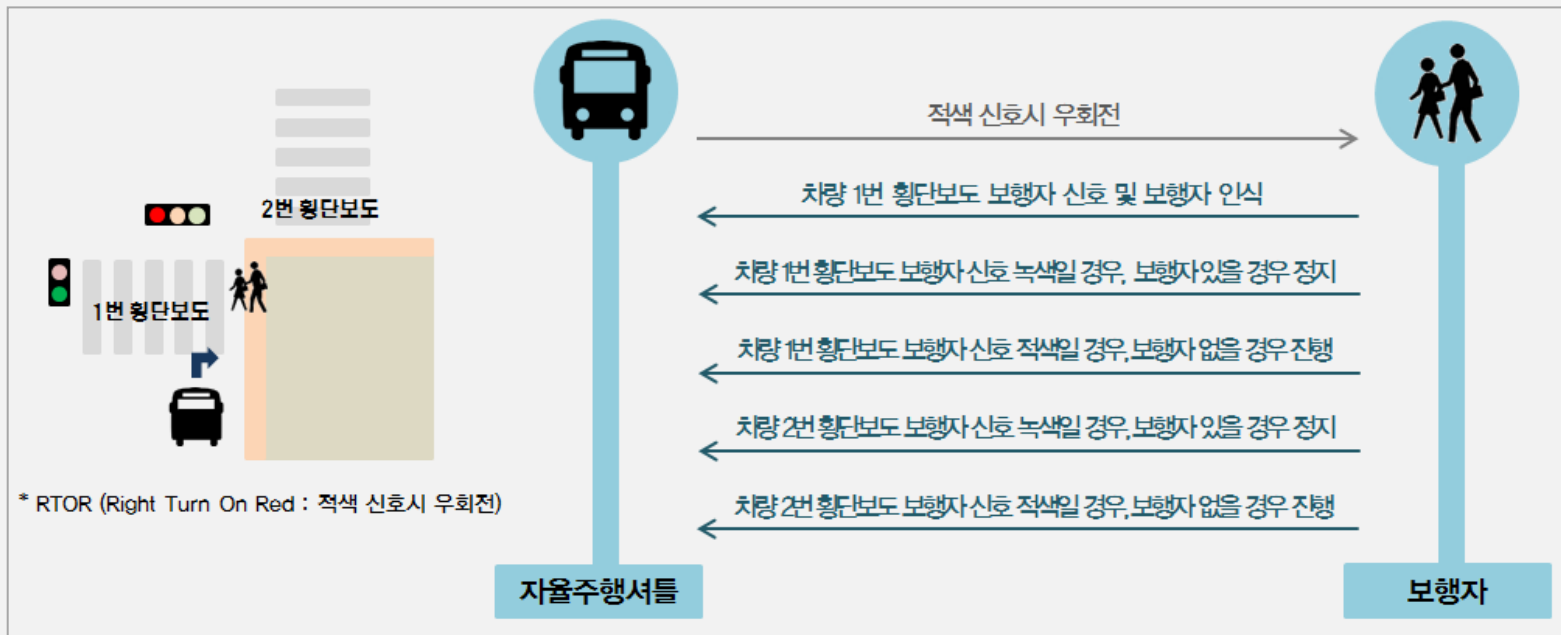


홍보행사를 통해 단발성으로
모집된 탑승 체험단으로,
연령별·성별 20인으로 구성

제로서틀 Use Case 작성

- 탑승객 승하차, 차고지 입출차, RTOR(Right Turn On Red:적색 신호시 우회전), 탑승객 제공 서비스 등의 자율주행서틀 Use Case를 작성해봄으로써 제로서틀 서비스 제공 시 고려해야 할 사항을 계획함

【자율주행서틀 Use Case 예시_RTOR Use Case】



자율주행셔틀 도입 기대효과

1

교통사고 감소로 안전한 교통이용환경 조성

- 자율주행기술 중 일부인 첨단 운전자지원시스템(ADAS:Advanced Driver Assistance Systems)은 이미 상용화되어 교통안전을 향상시키고 있음
- **첨단 운전자지원시스템 장착 차량은 교통사고 감소효과**가 있는 것으로 나타났으며, 운전자들은 피로감을 낮춰줄 것으로 기대함
 - 전방충돌경보장치 장착 후 사고 발생건수는 8건이 감소하였고, 피해자수는 46명 감소함

【전방충돌경보장치 장착 전후 교통사고 비교분석결과】

구 분	장착 전 (14.3.1.~15.6.30.)	장착 후 (15. 7.1.~16.10.31.)	증 감
전체건수(건)	13	5	△8 (△61%)
피해자수(명) (사망+중상+경상+부상)	58	12	△46 (△79%)

자료 : 교통안전공단(2016), ‘ ‘전방충돌경보장치’ 사고예방 효과크다’ , 보도자료

자율주행셔틀 도입 기대효과

2 깨끗한 도시환경에서 도로와 주차공간의 효율적 이용

□ 친환경차 보급 확대와 이용환경조성 정책으로 대기오염 절감 예상

- 우리나라 중앙정부는 2020년 친환경차 92만대를 생산하고, 친환경차 108만대를 보급할 목표를 세웠으며, 자율주행차량을 포함해 새로운 차량 생산시 전기차를 생산하도록 지원함
- 수소차와 전기차가 배출하는 이산화탄소량은 가솔린차에 비해 낮아 친환경적이며 대기오염 절감을 예상함

【차량별 이산화탄소 배출량 비교】

단위 : g/km

차량종류	이산화탄소 배출량	가솔린차 대비 이산화탄소 배출비율
하이브리드차	141.0	0.73
플러그인하이브리드차	118.0	0.61
전기차	94.1	0.49
수소차	143.1	0.74
가솔린차	192.2	-

자료 : 환경부(2015), 「친환경 자동차」

자율주행셔틀 도입 기대효과

3

도로용량 증대 및 주차장 공간 효율화

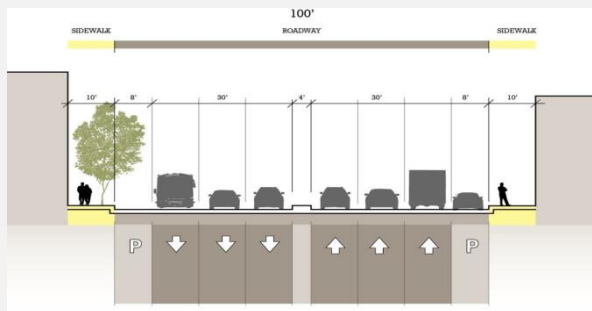
□ 자율주행차 운행은 차간간격을 줄여 도로용량을 증대시킴

- 미국 샌프란시스코에서 자율주행차와 공유교통서비스 도입에 따라 교통량은 현재에서 4배가 감소하여 도로 공간은 20%감소, 녹색공간은 42%증가한다는 연구결과가 발표됨

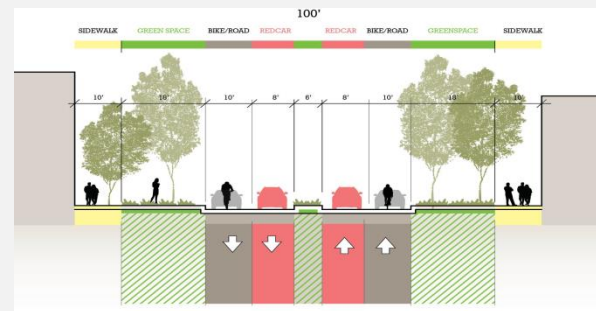
자료 : CURBED, 'How Driverless Cars Can Reshape Our Cities' , 2016.02.25.

□ 자율주행차 주차공간은 획기적으로 작아지며, 운전자는 주차장에 가지 않고도 차를 호출가능 하게 되어 주차장의 보행공간도 필요 없어짐

【기존 샌프란시스코 19번가 도로공간】



【자율주행차 운행시 변화할 도로공간】



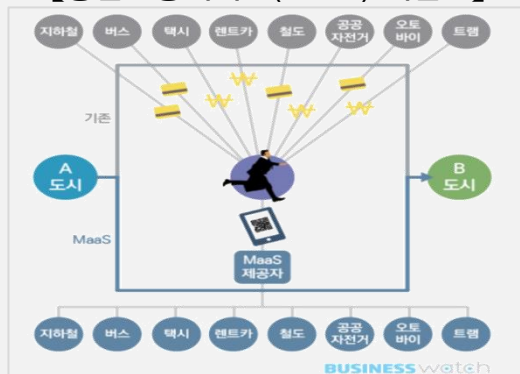
자료 : Gerry Tierney(2014), 'Designing For the Driverless City - Reclaiming the Urban Realm' , SPUR(San Francisco

자율주행셔틀 도입 기대효과

4 교통은 차량 '소유' 에서 '이동서비스' 로 패러다임 전환

- 자율주행차와 전기차 보급은 통합교통서비스(Mobility as a Service:MaaS)와 같은 모빌리티 서비스를 더욱 활성화 시킬 것으로 전망됨
- 자율주행과 공유교통서비스로 공유 모빌리티 허브(Mobility Hub)와 같은 새로운 교통인프라가 제시됨

【통합교통서비스(MaaS) 개념도】



자료 : BusinessWatch (2017), '미래의 교통MaaS' 에서 '소유' 에서 '이동' 으로

【주차장이 공유모빌리티 허브로 바뀐 개념도】



자료: AUDI Urban Future Initiative(2015). 'Urban research and city planning non-profit' 발표자료 (번역)

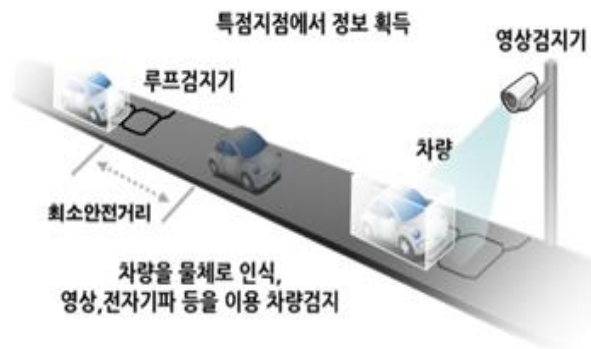
가슴사정글



차세대 ITS 시범사업 개요

I 배경 및 목적

- ▶ 사업목적 차세대 ITS 기술 및 서비스 검증, 확대기반 조성
- ▶ 사업기간 2014년 7월~ 2017년 7월
- ▶ 대상구간 대전시와 세종시 인근 고속도로/국도/ 시가지도 등 87.8km

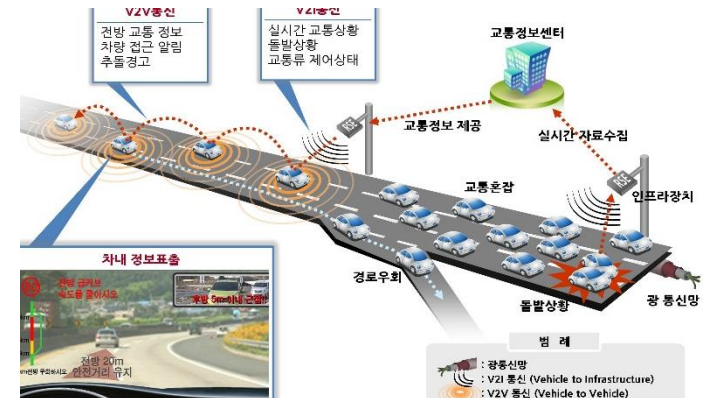


현 ITS

- ▶ 도로와 차량간 통신에 기반
- ▶ 기존 ITS는 센터 중심의 소통정보 위주로 제공
- ▶ 돌발상황에 신속한 대응 및 선제적 대응 한계

차세대 ITS

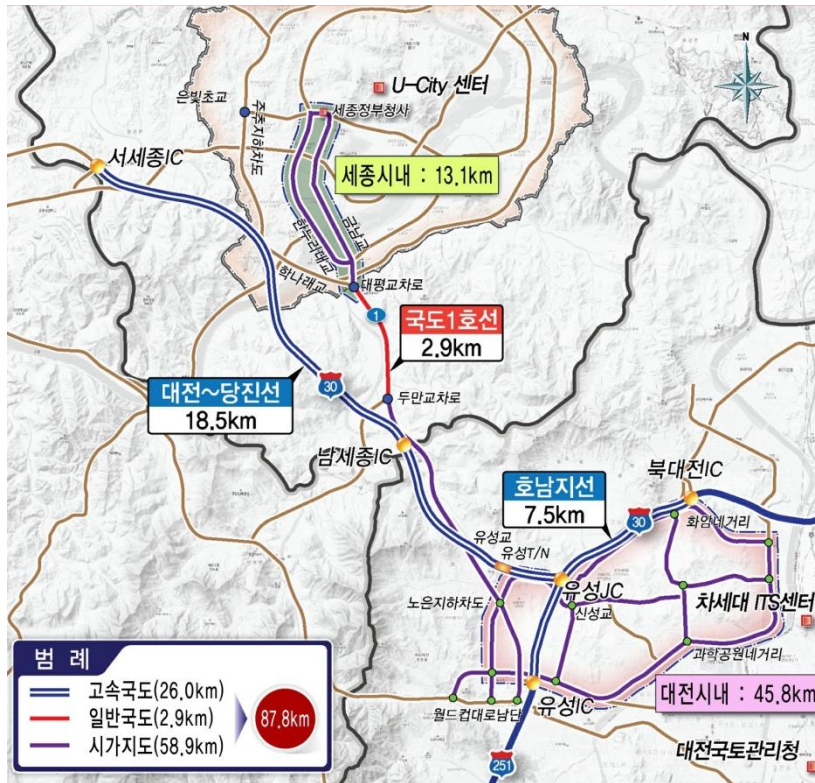
- ▶ V2X 통신에 기반
- ▶ 개별차량 단위로 실시간 정보제공
- ▶ 돌발상황에 신속한 대응 및 선제적 대응 가능



I 과업기간 및 과업범위

공간적 범위

▶ 고속국도 / 국도 / 시가지 도로 87.8Km



내용적 범위

▶ 차세대 ITS 서비스 핵심 기술 설계

분야	서비스
1. 기본정보수집, 제공	① 위치기반 차량데이터 수집 ② 위치기반 교통정보 제공
2. 요금징수	③ 스마트 통행료 징수
3. 안전(주의) 운전지원	④ 도로 위험구간 정보제공 ⑤ 노면상태, 기상정보 제공 ⑥ 도로 작업구간 주행지원
4. 교차로 안전 통행지원	⑦ 교차로 신호위반 위험경고 ⑧ 우회전 안전운행 지원
5. 대중교통 안전지원	⑨ 버스 운행관리 ⑩ 옐로우버스 운행안내
6. 보행자 상시 care	⑪ 스쿨존 속도제어 ⑫ 보행자 충돌방지 경고
7. 차량 간 사고 예방	⑬ 차량충돌방지 지원 ⑭ 긴급차량 접근경고 ⑮ 차량 긴급상황 경고

▶ 기술/도로/교통/ITS 현황조사 및 적용방안

▶ 서비스 구현을 위한 단말기/인프라/센터 설계

I 서비스 개요 및 설계

▶ 설계 반영 결과

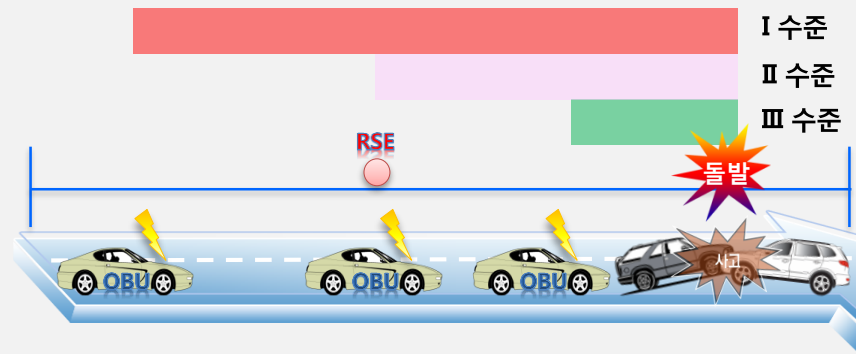
▶ 위치기반 데이터 수집

- ✓ 차량 상태, 위치, 운행정보를 실시간 수집
- ✓ 도로작업구간, 도로위험, 기상 및 노면상태, 신호현시, 교차로기하구조, 개문발차 여부, 스쿨존, 긴급차량 정보 수집

▶ 위치기반 교통정보 제공

- ✓ 이벤트 심각도에 따른 정보제공 범위 차별화
- ✓ 정보제공처리 프로세스 정립
- ✓ 상황에 따른 교통정보제공 전략 수립
 - 차내장치에서 운전자에게 정보 제공
 - 차량간의 정보 제공
 - 노변기지국과 주변차량간의 정보 제공
- ✓ 정보제공 우선순위 정립

✓ 돌발상황 심각도에 따른 정보제공 범위 차별화



✓ 정보제공 우선순위 기본 원칙

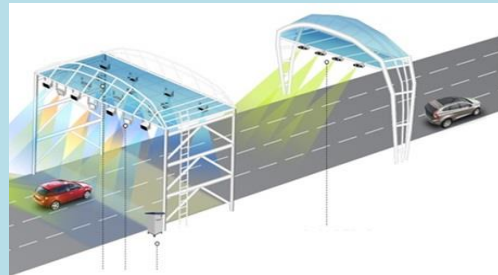
- 가장 가까운 거리에서 발생한 이벤트
- 차량과 사람간 상충 > 차량과 차량간 상충
- 차량 충돌 위험 > 차량 추돌 위험
- 이미 발생한 상황 > 잠재 위험발생 상황

| 서비스 개요 및 설계

▶ 설계 반영 결과

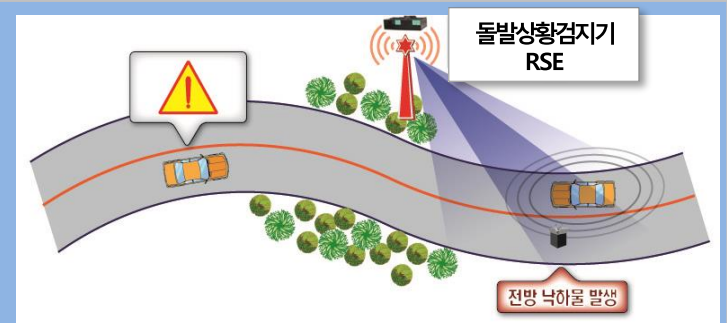
▶ 스마트 통행료 징수

- ✓ 기능 : 무정차, 무감속 통행요금 징수
- ✓ 지점선정 : 유료도로 통행 O/D 고려 3개소 선정
- ✓ 수집정보 : 차량정보, 최근 과금지점, 통행이력 등
- ✓ 제공정보 : 통행요금 징수 여부, 과금된 통행요금, 잔액 등



▶ 도로 위험구간 정보제공

- ✓ 개요 : 차량이 도로위험구간에 진입-통과하기까지 제공
- ✓ 기능 : 위험, 정체, 돌발상황 위험정보 수집 및 제공
- ✓ 수집정보 : 낙하물, 역주행, 정지차량 등
- ✓ 제공정보 : 도로위험의 내용, 이격거리, 통행규제차로 등



▶ 노면상태·기상정보 제공

- ✓ 개요 : 차량의 주행에 영향을 미치는 기상 및 노면상태에 대한 서비스
- ✓ 기능 : 국지적 안개, 결빙, 수막 등 실시간 검지로 신속한 대응
- ✓ 수집정보 : 안개, 가시거리, 수막, 적설, 결빙 등
- ✓ 제공정보 : 노면상태, 기상정보, 이격거리 등

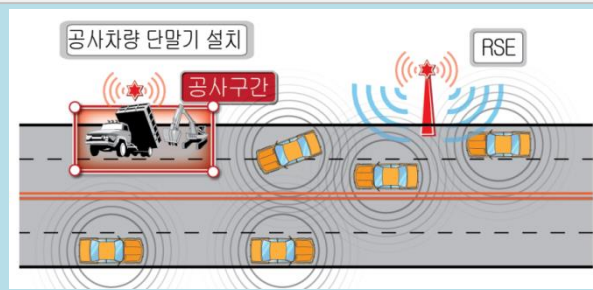


I 서비스 개요 및 설계

▶ 설계 반영 결과

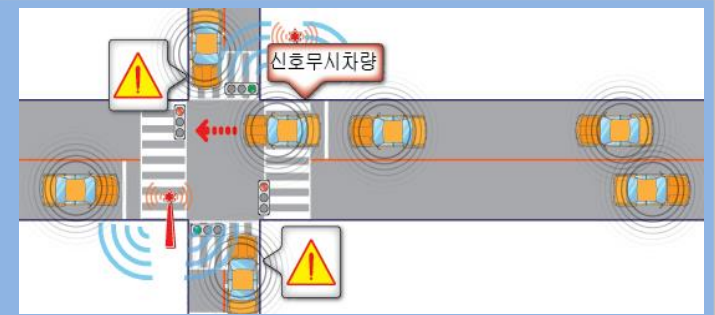
▶ 도로작업구간 주행지원

- ✓ 개요 : 차량이 도로작업구간을 통과하기까지 제공되는 서비스
- ✓ 기능 : 공사, 청사 등 작업으로 인한 사고 예방
- ✓ 차량선정 : 고속도로 17대를 포함 총 33대 선정
- ✓ 제공정보 : 도로작업의 내용, 이격거리, 통행규제차로 등



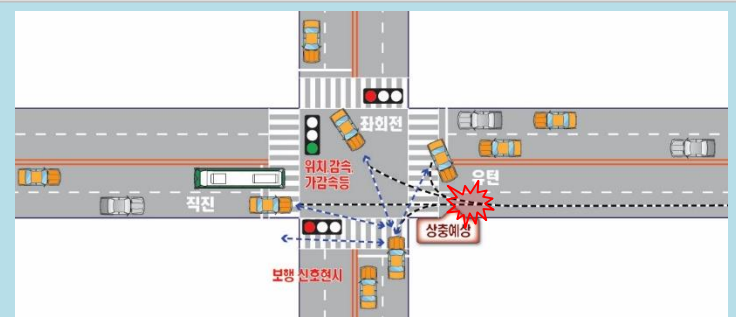
▶ 교차로 신호위반 위험경고

- ✓ 개요 : 교차로를 통과하려는 차량에게 신호위반 차량 경고
- ✓ 기능 : 신호위반에 의한 사고예방
- ✓ 지원시스템 : 전자지도 10개소, 신호제어기 연계
- ✓ 제공정보 : 차량위치, 전자지도, 충돌 및 신호위반 위험 등



▶ 우회전 안전운행 지원

- ✓ 개요 : 교차로에서 우회전하려는 차량에게 예상 상충 경고
- ✓ 기능 : 우회전 충돌사고 예방
- ✓ 지원시스템 : 전자지도, 신호제어기 연계
- ✓ 제공정보 : 대향 직진/좌회전/U-Turn 차량과 우회전 차량간의 상충 위험 등

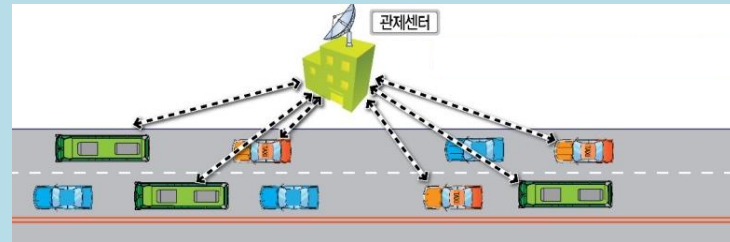


| 서비스 개요 및 설계

▶ 설계 반영 결과

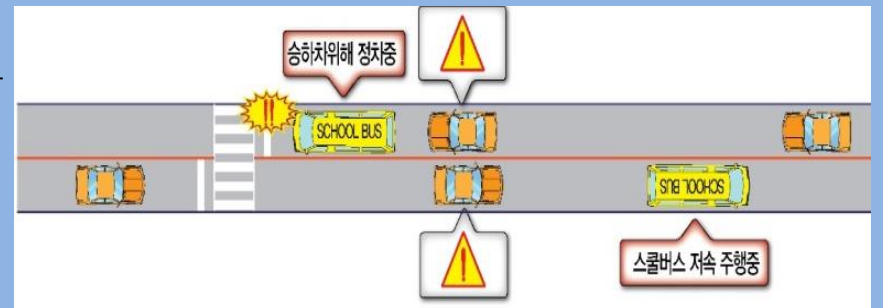
▶ 버스 운행관리

- ✓ 개요 : 개문발차 여부 제공 서비스
- ✓ 기능 : 운수사고 예방 및 안전성 증대
- ✓ 차량선정 : 대전시 28대, 세종시 25대
- ✓ 제공정보 : 개문발차, 안전운행 지원



▶ 옐로우버스 운행 안내

- ✓ 개요 : 옐로우버스 진입 및 정차 시 주변 차량에게 제공
- ✓ 기능 : 통학버스 사고 예방
- ✓ 차량선정 : 대전시, 세종시 공립유치원 대상 4대
- ✓ 제공정보 : 이격거리, 서행, 정지 등



▶ 스쿨존 속도제어

- ✓ 개요 : 스쿨존, 실버존을 진입-통과하기까지 제공
- ✓ 기능 : 스쿨존 인근 어린이 및 보행자 사고 예방
- ✓ 지점선정 : 대전시 5개소, 세종시 1개소 선정
- ✓ 제공정보 : 스쿨존 진입/진출, 행사정보, 제한속도, 주정차금지 시간대 등

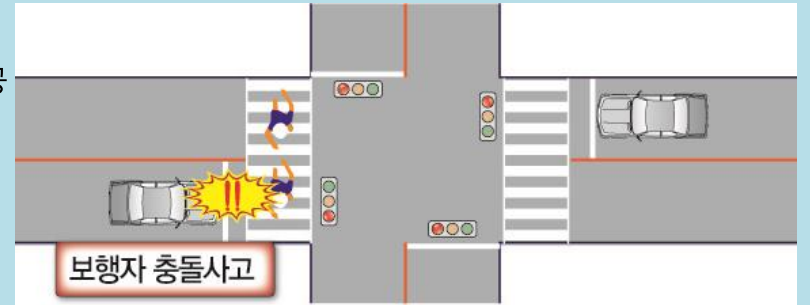


| 서비스 개요 및 설계

▶ 설계 반영 결과

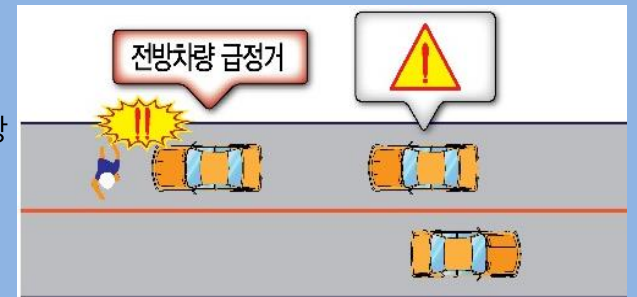
▶ 보행자 충돌방지 경고

- ✓ 개요 : 횡단보도 상에 보행자 및 자전거 이용자 정보를 주변 차량에게 제공
- ✓ 기능 : 교차로, 도로구간 보행자 충돌사고 예방
- ✓ 지원시스템 : 보행자충돌검지장치 6개소
- ✓ 제공정보 : 보행자 위치 및 이동상황, 이격거리 등



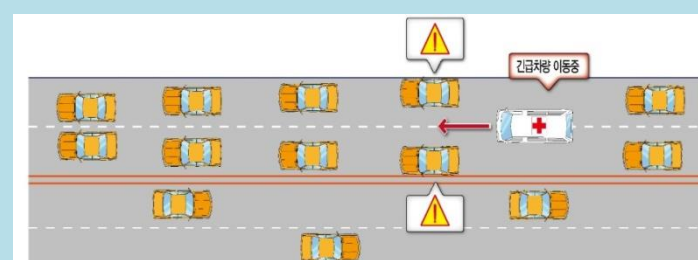
▶ 차량추돌방지/차량 긴급상황 지원

- ✓ 개요 : 정체 끝, 저속차량, 사고 및 고장 상황을 후방 차량에게 제공
- ✓ 기능 : 정체, 저속차량, 사고/고장 등 차량위험상황으로 인한 추돌방지 예방
- ✓ 제공정보 : 주변 차량 긴급상황정보, 이격거리 등



▶ 긴급차량 접근 경고

- ✓ 개요 : 긴급차량의 접근 정보를 전방 차량에게 제공
 - ✓ 기능 : 긴급차량 긴급상황시 시간 단축 및 안전운전 지원
 - ✓ 차량대수 : 대전시 14대, 세종시 6대
 - ✓ 제공정보 : 주변차량에 긴급차량 위치, 이격거리, 경고 메시지 등
- ※ 차로 구분 정보는 교차로 주변에서만 제공

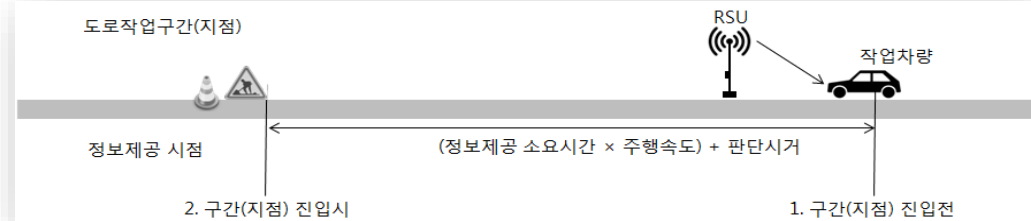


차세대 ITS 시범사업 순응도 및 만족도 분석

I 분석 대상 (세부)서비스

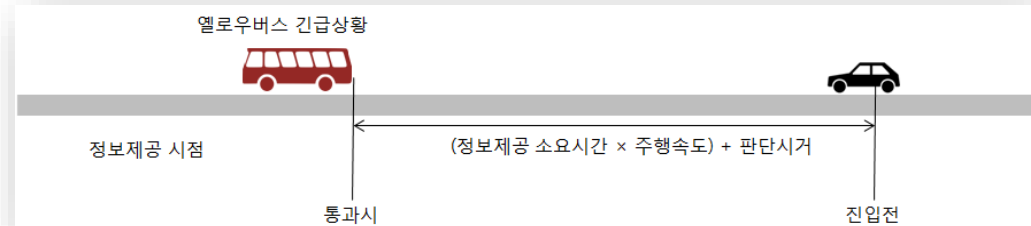
서비스	이벤트	분류	서비스	이벤트	분류
도로위험 발생정보	roadInfo	Region	긴급차량 차량긴급상황경고	긴급차량 Emergency Status	Region
	정지차량		신호위반 발생정보	위반차량알림* 적색신호주위 신호위반경고	
	장애물		우회전 발생정보	대향 좌회전 차량* 교차도로 U턴 차량* 교차도로 직진차량*	Alert
	보행자		버스운행관리	개문발차	
노면상태 기상위험 발생정보	역주행		엘로우버스	승하차 경고* 주행경고	
	수막		보행자 충돌방지경고	도로위사람 자전거	
	적설		긴급차량 접근경고	경찰차* 구급차* 소방차*	
	결빙		차량추돌 방지지원	저속차량* 급브레이크* 급감속*	Zone
	강설		차량긴급 상황경고	차량이상* 비상상황*	
	강우				
	강풍				
	안개				
도로작업구간 주행지원	온습도				
	침수				
	공사*				
	청소*				
도로작업구간 주행지원	제설*				
	관리*				
	Workzone*				
엘로우버스	Yellow Bus				
스쿨존&실버존 속도제어	실버존 스쿨존				

'Region' 예시



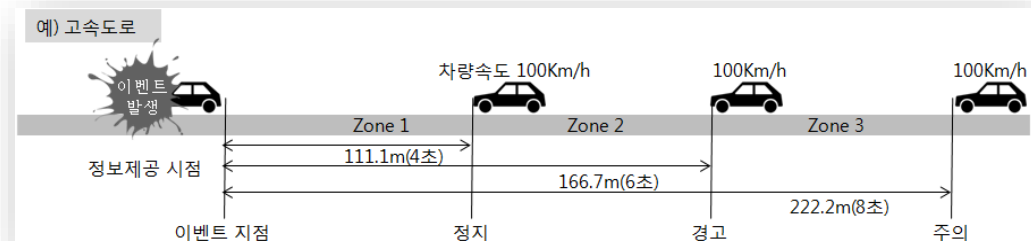
출처 : 차세대 ITS 시범사업 서비스구현방안

'Alert' 예시



출처 : 차세대 ITS 시범사업 서비스구현방안

'Zone' 예시



출처 : 차세대 ITS 시범사업 서비스구현방안

* : V2V 서비스

▶ 분석 데이터 구성

변수	단위 or Index	변수	단위 or Index
발생시간	PVD데이터 생성시간	급정지유무	1: 유, 0: 무
OBU_ID	OBU_ID	급회전유무	1: 유, 0: 무
수집시간	센터에서 PVD수집 시간	유턴유무	1: 유, 0: 무
RSU_ID	RSU_ID	도로작업유무	1: 유, 0: 무
차량목적		등상태	0 꺼짐,4 왼쪽 깜박이...
차량타입		경광등상태	0 없음,1 사용안함,2 사용...
경도	degree	브레이크상태	0 없음,1 왼쪽앞,2 왼쪽뒤,...
위도	degree	ABS상태	0 없음, 1 꺼짐,2 켜짐,...
고도	m	SCS상태	0 없음, 1 꺼짐,2 켜짐,...
방향	북위 0~360	쓰로틀 개도율	%
속도	km/h	GPS상태	0 이상, 1 정상
단수	0~9	개문상태	0 닫힘, 1 열림
비상등유무	1: 유, 0: 무	초당가속도	m/s
정지선위반유무	1: 유, 0: 무	OBU펌웨어정보	
ABS작동유무	1: 유, 0: 무	작업차선	작업차선번호
긴급차량유무	1: 유, 0: 무	통신차량수	
급브레이크유무	1: 유, 0: 무	현재차선	현재차량이 있는차선(특정 교차로에서만 들어옴)
깜빡이변경유무	1: 유, 0: 무	정보표출시간	서비스 발생시간 (서비스필드설명 시트참고)
타이어압부족유무	1: 유, 0: 무	서비스ID	발생서비스ID (서비스필드설명 시트참고)
엔진정지유무	1: 유, 0: 무	이벤트타입	발생이벤트 타입 (서비스필드설명 시트참고)
승하차유무	1: 유, 0: 무	위치코드	발생지점코드 (서비스필드설명 시트참고)
이상유무	1: 유, 0: 무	서비스발생지점간의 거리	서비스 발생지점과 해당데이터 간의 직선거리(m)
급감속유무	1: 유, 0: 무		

▶ 분석 데이터 구성

변수	단위 or Index	변수	단위 or Index
발생시간	PVD데이터 생성시간	급정지유무	1: 유, 0: 무
OBU_ID	OBU_ID	급회전유무	1: 유, 0: 무
수집시간	센터에서 PVD수집 시간	유턴유무	1: 유, 0: 무
RSU_ID	RSU_ID	도로작업유무	1: 유, 0: 무
차량목적		등상태	0 꺼짐, 4 왼쪽 깜박이...
차량타입		경광등상태	0 없음, 1 사용안함, 2 사용...
경도	degree	브레이크상태	0 없음, 1 왼쪽앞, 2 왼쪽뒤, ...
위도	degree	ABS상태	0 없음, 1 꺼짐, 2 켜짐, ...
고도	m	SCS상태	0 없음, 1 꺼짐, 2 켜짐, ...
방향	북위 0~360	쓰로틀 개도율	%
속도	km/h	GPS상태	0 이상, 1 정상
단수	0~9	개문상태	0 닫힘, 1 열림
비상등유무	1: 유, 0: 무	초당가속도	m/s
정지선위반유무	1: 유, 0: 무	OBU펌웨어정보	
ABS작동유무	1: 유, 0: 무	작업차선	작업차선번호
긴급차량유무	1: 유, 0: 무	통신차량수	
급브레이크유무	1: 유, 0: 무	현재차선	현재차량이 있는차선(특정 교차로에서만 들어옴)
깜빡이변경유무	1: 유, 0: 무	정보표출시간	서비스 발생시간 (서비스필드설명 시트참고)
타이어압부족유무	1: 유, 0: 무	서비스ID	발생서비스ID (서비스필드설명 시트참고)
엔진정지유무	1: 유, 0: 무	이벤트타입	발생이벤트 타입 (서비스필드설명 시트참고)
승하차유무	1: 유, 0: 무	위치코드	발생지점코드 (서비스필드설명 시트참고)
이상유무	1: 유, 0: 무	서비스발생지점간의 거리	서비스 발생지점과 해당데이터 간의 직선거리(m)
급감속유무	1: 유, 0: 무		

■ 순응도 분석

※ 본 과업에서 순응의 기준은 가감속 여부로 판단함

- **서비스 제공 전후 분석:** 서비스 제공 시점을 기준으로 전/후 속도 및 가감속도 분포를 통계적으로 분석하여 순응 여부를 결정
- **사전-사후 분석:** 동일한 운전자를 대상으로 서비스 제공 이후에 수집된 속도 분포를 통계적으로

■ 만족도 및 선호도 분석

- SP (Stated Preference)/RP (Revealed Preference) 분석
 - SP 조사: 차세대 ITS 서비스별 사전 조사 및 사전 이용 의사
 - RP 조사: 차세대 ITS 서비스별 사후 조사 및 사후 이용 의사

| 분석 방법론

▶ 순응도 분석 데이터

	서비스 제공 전/후 분석	사전-사후 실험 분석	
		사후실험	사전실험
기간	20160809~20170731	201600201~20170331	20160809~20170131 20170401~20170731
해당일수	357일	59일	298일
비고	N/A	OBU ID 기준으로 633명의 피실험자 추출	

▶ SP/RP 분석 데이터

배포차수	2016년					2017년			
	8월	9월	10월	11월	12월	1월	...	7월	
1차 배포 (300대) 2016년8월26일	★								★
							...		
							...		
2차 배포 (2700대) 2016년11월25일					★		...		★
							...		
							...		

: 서비스 X
 : 서비스 O

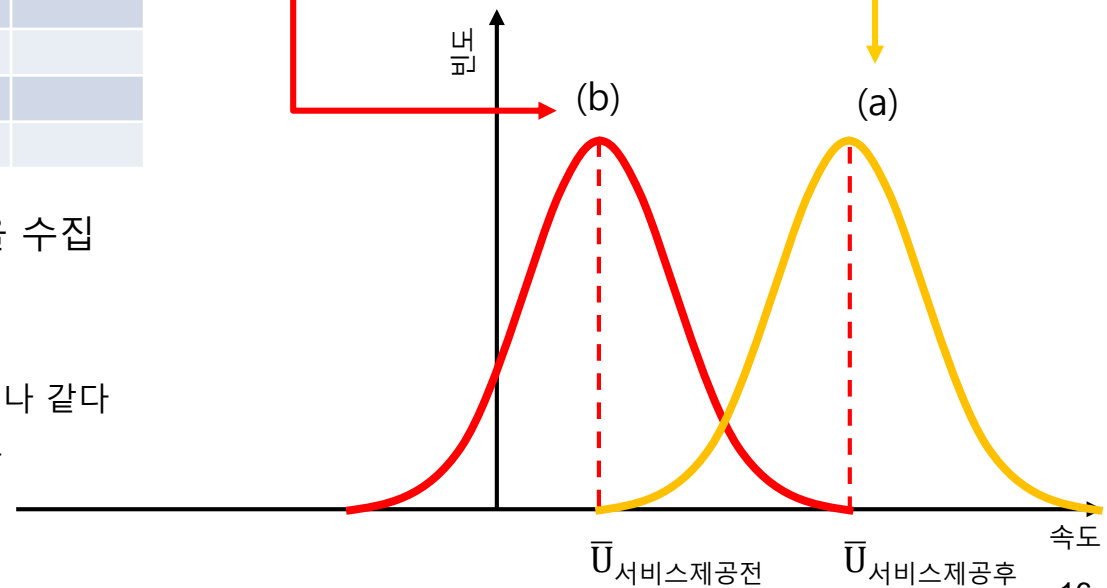
| 분석 방법론

발생시간	OBU_ID	속도	브레이크	가속도	서비스	Event	위치코드
0622161100	2731001A	54	무	1			
0622161101	2731001A	55	무	0			
0622161102	2731001A	56	무	1			
0622161103	2731001A	56	무	1			
0622161105	2731001A	58	무	1			
0622161107	2731001A	59	무	0			
0622161109	2731001A	59	무	0			
0622161354	2731001A	58	유	-1	10	1	0
0622161355	2731001A	58	유	-2			
0622161356	2731001A	57	유	-3			
0622161357	2731001A	55	유	-3			
0622161358	2731001A	52	유	-3			
0622161359	2731001A	49	유	-4			
0622161400	2731001A	46	유	-3			
0622161401	2731001A	42	유	-5			
0622161403	2731001A	34	유	-2			

가속패턴

감속패턴

← 엘로우버스 승하차 경고 서비스 제공 시점



-서비스 제공시점을 기준으로 전후 T초 단위로 표본을 수집

-비모수통계 방법론 중 Wilcoxon rank sum test 실시

귀무가설 (H_0): 서비스 전의 속도가 서비스 후의 속도보다 작거나 같다

연구가설 (H_1): 서비스 전의 속도가 서비스 후의 속도보다 크다

서비스 전/후 분석 시 동일한 방법을 적용

I 분석 결과

▶ 서비스 제공 전후 분석 결과

서비스	이벤트	유효 샘플	순응 샘플	순응율	분류	서비스	이벤트	유효 샘플	순응 샘플	순응율	분류
도로위험 발생정보	roadInfo	108512	59831	55.1	Region	긴급차량	긴급차량	0	0	0.0	Region
	정지차량	5012	1396	27.9		차량긴급상황경고	Emergency Status	0	0	0.0	
	장애물	315	107	34.0		신호위반 발생정보	위반차량알림	7033	1930	27.4	Alert
	보행자	641	239	37.3			적색신호주위	121638	66752	54.9	
	역주행	76	21	27.6			신호위반경고	17086	6842	40.0	
노면상태 기상위험 발생정보	수막	11702	3875	33.1		우회전 발생정보	대향 좌회전 차량	130	76	58.5	
	적설	25	8	32.0			교차도로 U턴 차량	438	212	48.4	
	결빙	21	4	19.0			교차도로 직진차량	510	299	58.6	
	강설	670	255	38.1		버스운행관리	개문발차	3	0	0.0	
	강우	773	286	37.0		옐로우버스	승하차 경고	8	2	25.0	
	강풍	19	7	36.8			주행경고	4	2	0.0	
	안개	63	21	33.3		보행자 충돌방지경고	도로위사람	11063	5375	48.6	
	온습도	19032	8979	47.2			자전거	0	0	0.0	
	침수	0	0	0.0			경철차	0	0	0.0	
도로작업구간 주행지원	공사	79	34	43.0		긴급차량 접근경고	구급차	69	22	31.9	Zone
	청소	75	19	25.3			소방차	11	4	0.0	
	제설	1	0	0.0			저속차량	5709	2798	49.0	
	관리	0	0	0.0		차량충돌 방지지원	급브레이크	1868	1182	63.3	
	workzone	0	0	0.0			급감속	491	250	50.9	
옐로우버스	Yellow Bus	0	0	0.0		차량긴급 상황경고	차량이상	2104	578	27.5	
스쿨존&실버존 속도제어	실버존	13223	8204	62.0			비상상황	284	79	27.8	
	스쿨존	50780	8703	17.1							

I 분석 결과

▶ 사전-사후 분석 결과

서비스	이벤트	유효 샘플	순응 샘플	순응율	분류	서비스	이벤트	유효 샘플	순응 샘플	순응율	분류
도로위험 발생정보	roadInfo	552	331	60.0	Region	긴급차량	긴급차량	0	0	NaN	Region
	정지차량	0	0	NaN		차량긴급상황경고	Emergency Status	0	0	NaN	
	장애물	0	0	NaN		신호위반 발생정보	위반차량알림	63	25	39.7	Alert
	보행자	0	0	NaN			적색신호주위	477	107	22.4	
	역주행	0	0	NaN			신호위반경고	294	125	42.5	
노면상태 기상위험 발생정보	수막	251	142	56.6		우회전 발생정보	대향 좌회전 차량	0	0	NaN	
	적설	0	0	NaN			교차도로 U턴 차량	0	0	NaN	
	결빙	0	0	NaN			교차도로 직진차량	0	0	NaN	
	강설	0	0	NaN		버스운행관리	개문발차	0	0	NaN	
	강우	3	3	100.0		옐로우버스	승하차 경고	0	0	NaN	
	강풍	0	0	NaN			주행경고	0	0	NaN	
	안개	0	0	NaN		보행자 충돌방지경고	도로위사람	119	56	47.1	
	온습도	264	167	63.3			자전거	0	0	NaN	
	침수	0	0	NaN			긴급차량 접근경고	경찰차	0	0	
도로작업구간 주행지원	공사	0	0	NaN		구급차		0	0	NaN	
	청소	0	0	NaN		소방차		0	0	NaN	
	제설	0	0	NaN		차량충돌 방지지원	저속차량	102	63	61.8	
	관리	0	0	NaN			급브레이크	23	11	47.8	
	workzone	0	0	NaN			급감속	6	3	50.0	
옐로우버스	Yellow Bus	0	0	NaN		차량긴급 상황경고	차량이상	0	0	NaN	Zone
스쿨존&실버존 속도제어	실버존	161	94	58.4		비상상황	0	0	NaN		
	스쿨존	322	158	49.1							

I 분석 결과

▶ 설문조사 분석 결과

기존 ITS와 차세대 ITS 기반 교통안전서비스 만족도

평가항목	평균 [점]		
	ITS	CITS 1차	CITS 2차
교통안전서비스의 제공 정보가 정확하다	3.2	4.0	3.9
교통안전서비스 제공 내용을 이해하기 쉽다	3.3	4.0	4.0
교통안전서비스 표출정보가 알아보기 쉽다	3.3	3.9	3.9
교통안전서비스의 알림이 운행에 방해가 되지 않는다	3.4	3.8	3.8
제공되는 교통안전서비스가 교통사고예방에 도움이 된다	3.3	3.9	4.0

※ 기존 ITS: 사전조사, 차세대 ITS: 사후조사

- 기존 ITS 안전서비스의 평균 만족도는 3.2~3.4로 차세대 ITS의 만족도 3.8~4.0 보다 낮음
- 차세대 ITS의 만족도는 1차와 2차 설문조사 결과 크게 다르지 않았음

▶ 설문조사 분석 결과

사고예방에 대한 의견		서비스											
		도로위험 발생정보	신호위반 발생정보	우회전 발생정보	옐로우 버스	차량충돌 방지지원	긴급차량 접근경고	차량긴급 상황경고	노면상태 기상위험	도로작업 구간지원	스쿨존 실버존	보행자 충돌방지	버스운행
사전	보통	9.6	5.8	9.2	6.5	6.1	4.3	2.9	6.1	4.7	7.6	4.6	10.3
	그러함	43.1	40.4	45.2	40.0	37.9	35.4	36.0	41.1	41.6	41.2	38.5	45.3
	매우그러함	45.1	53.4	44.4	52.7	55.3	60.0	60.9	50.2	53.7	49.8	56.2	42.2
	보통~매우그러함	97.9	99.5	98.8	99.2	99.2	99.6	99.8	97.4	100	98.6	99.2	97.8
사후 1차	보통	16.4	14.7	9.0	7.3	9.1	7.5	14.5	25.6	20.0	12.5	14.3	50.0
	그러함	38.8	47.1	51.3	34.1	41.8	22.5	41.9	48.8	48.6	33.3	23.8	0.0
	매우그러함	▼ 40.3	▼ 38.2	▼ 39.7	56.1	▼ 49.1	67.5	▼ 41.9	▼ 25.6	▼ 31.4	54.2	61.9	50.0
	보통~매우그러함	95.5	100	100	97.6	100	97.5	98.4	100	100	100	100	100
사후 2차	보통	12.5	14.9	15.0	18.2	13.1	15.9	12.0	21.5	15.3	10.7	11.1	0.0
	그러함	54.4	47.5	46.9	39.5	36.1	36.5	44.2	45.2	45.8	45.8	41.4	55.6
	매우그러함	▼ 31.4	▼ 36.9	▼ 34.5	▼ 40.9	▼ 48.4	▼ 46.2	▼ 40.7	▼ 31.1	▼ 38.9	▼ 40.7	▼ 43.4	44.4
	보통~매우그러함	98.3	99.3	96.5	98.6	97.5	98.6	96.9	97.7	100	97.2	96.0	100

▶ 설문조사 분석 결과

평가항목		실험		
		사전	사후1차	사후2차
C-ITS 구매의향정도	전혀그렇지않음	1.3	2.1	2.4
	그렇지않음	1.0	0.8	5.1
	보통	20.1	19.0	29.9
	그러함	48.9	48.3	45.7
	매우그러함	28.8	29.8	16.9
C-ITS 적정가격	10만원미만	41.9	32.6	44.7
	10~20만원	37.7	33.1	34.3
	20~30만원	16.9	19.8	15.8
	30~40만원	3.0	10.7	2.3
	40만원 이상	0.5	0.4	0.5
개인정보제공에 따른 선호도	전혀그렇지않음	1.0	2.1	1.7
	그렇지않음	2.5	5.0	4.2
	보통	17.2	37.6	30.4
	그러함	47.3	39.3	43.8
	매우그러함	32.0	16.1	19.9

▶ 설문조사 분석 결과

차세대 ITS 안전서비스 우선순위 (사후설문조사로부터)

1차 사후설문조사

항 목	1 순위	2 순위	3 순위
도로위험구간 정보제공 😊	26.4	16.1	17.8
노면상태 및 기상정보 제공 😊	6.2	14.5	11.6
도로작업구간 주행지원	4.1	12.0	7.0
교차로 신호위반 위험경고 😊	34.3	16.1	15.7
우회전 안전운행 지원	1.2	6.6	2.9
버스운행관리	0.0	1.7	2.1
엘로우버스(통학버스) 운행 안내	0.4	1.7	1.7
스쿨존 및 실버존 속도제어	2.1	5.4	6.6
보행자 충돌방지 경고 😊	6.6	8.7	7.0
차량 충돌방지 지원 😊	10.7	9.9	10.7
긴급차량 접근 경고	2.1	2.1	5.8
차량 긴급상황 경고	5.8	5.4	11.2

2차 사후설문조사

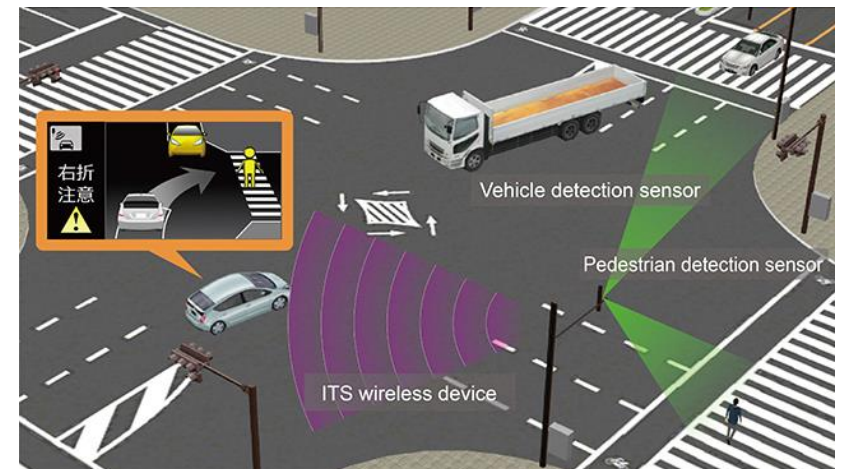
항 목	1 순위	2 순위	3 순위
도로위험구간 정보제공 😊	27.9	18.3	17.5
노면상태 및 기상정보 제공 😊	5.8	12.1	11.4
도로작업구간 주행지원	4.9	7.9	12.5
교차로 신호위반 위험경고 😊	26.5	17.8	11.4
우회전 안전운행 지원	2.7	3.2	4.1
버스운행관리	1.0	0.7	0.9
엘로우버스(통학버스) 운행 안내	1.3	2.1	2.2
스쿨존 및 실버존 속도제어	3.8	5.4	6.0
보행자 충돌방지 경고 😊	7.4	10.8	7.9
차량 충돌방지 지원 😊	7.4	9.7	11.2
긴급차량 접근 경고	2.3	4.4	4.2
차량 긴급상황 경고	8.9	7.5	10.8

- 차세대 ITS 안전서비스의 우선순위 선정에 관한 질문에 1차와 2차 설문조사 대상자는 동일한 5개의 서비스를 선택함

차세대 ITS 효과분석을 위한 교통-통신 통합 시뮬레이터 개발

I 과업 배경 및 필요성

- 차세대 ITS 는 정보통신기술(ICT) 및 전자 기술을 융합하여 안전하고 스마트한 도로를 구축하기 위한 시스템
- 국토교통부는 차세대 ITS의 차질 없는 도입을 위해 2015년부터 차세대 ITS 시스템 개발, 안전서비스 제공 및 효과분석, 법제도 검토를 주된 내용으로 시범사업을 수행
- 시범사업을 통해 차세대 ITS 서비스 피실험자 설문 및 현장데이터를 통해 서비스별 효과분석을 실시하였으나 몇가지 한계점을 노출
 - 피실험자 표본 부족
 - 서비스별 현장데이터 부족
 - 교통 및 통신 환경에 대한 불확실성
 - 보급률에 따른 효과분석의 어려움



| 과업 목적

- 다양한 교통 및 통신 환경하에 차세대 ITS 제공 서비스의 교통안전효과 분석이 가능한 교통-통신 시뮬레이터 개발
 - (차세대 ITS는 안전에 초점을 맞춘 서비스 제공) 미시적 교통상황을 모사할 수 있어야 함
 - 보급률 또는 순응율에 대한 민감도 분석이 가능
 - 순응의 정도에 따른 주변 교통상황 변화를 반영
 - 추가적인 서비스 개발에 대한 확장성
 - 개별차량의 종방향 및 횡방향 움직임에 대한 분석을 지원
 - 통신 인프라 환경 설정이 가능



I 차세대 ITS(C-ITS) 서비스 지원 현황

서비스 목록	VISSIM 5.3	VISSIM 8	I2V	V2V	차선정보 제공여부
위치기반 차량데이터 수집 서비스					
위치기반 교통정보 제공 서비스		미지원			
스마트 통행료 징수 서비스					
도로 위험구간 정보 제공 서비스	○	○	○		○
노면상태/기상정보 제공 서비스	○	○	○		
도로 작업구간 주행 지원 서비스	○	○	○	○	○
교차로 신호위반 위험경고 서비스		○	○	○	
우회전 안전운행 지원 서비스	○	○	○	○	
버스 운행관리 서비스		미지원			
옐로우버스 운행안내 서비스	○	○		○	
스쿨존 속도제어 서비스	○	○	○		
보행자 충돌방지 경고 서비스		미지원			
차량 충돌방지 지원 서비스	○	○		○	○
긴급차량 접근 경고 서비스	○	○		○	○
차량 긴급상황 경고 서비스	○	○		○	○

| 서비스 구현 상세

- 차량의 네트워크 진입과 동시에 Market Ratio에 따라 OBU 장착 여부 결정
- 대상 서비스의 통신 반경 내에 진입한 차량과 통신 결과 수신시 정보순응률에 따라 대상 차량의 순응 여부 결정
- 감속
 - 서비스 통신 범위 내에서 수신된 서비스를 제공받은 순응 차량은 감속 처리 (비순응차량의 경우 감속 X)
 - VISSIM의 Desired Speed 를 이용하여 구현
- 차로 변경
 - 서비스 통신 범위 내에서 수신된 서비스를 제공받은 순응 차량은 차로를 변경
 - VISSIM의 Lane Change 를 이용하여 구현

I 통합 시뮬레이터 주요 기능

- 교통 시뮬레이터와 통신 시뮬레이터 간의 연동 처리
 - 교통 시뮬레이터 VISSIM 5.3, VISSIM 8 연동
 - 통신 시뮬레이터 QualNet 7.1 연동
- 차세대 ITS 서비스 대한 모의 시험
- 최대 지원 차량 수: 10,000 대
- 결과 분석을 위한 DB 구축 : 링크별/차로별/차선별 속도, 밀도, 교통량
- 개별 차량별 궤적 추적: 가감속도, 속도, 차로 위치

I 통합 시뮬레이터 주요 기능

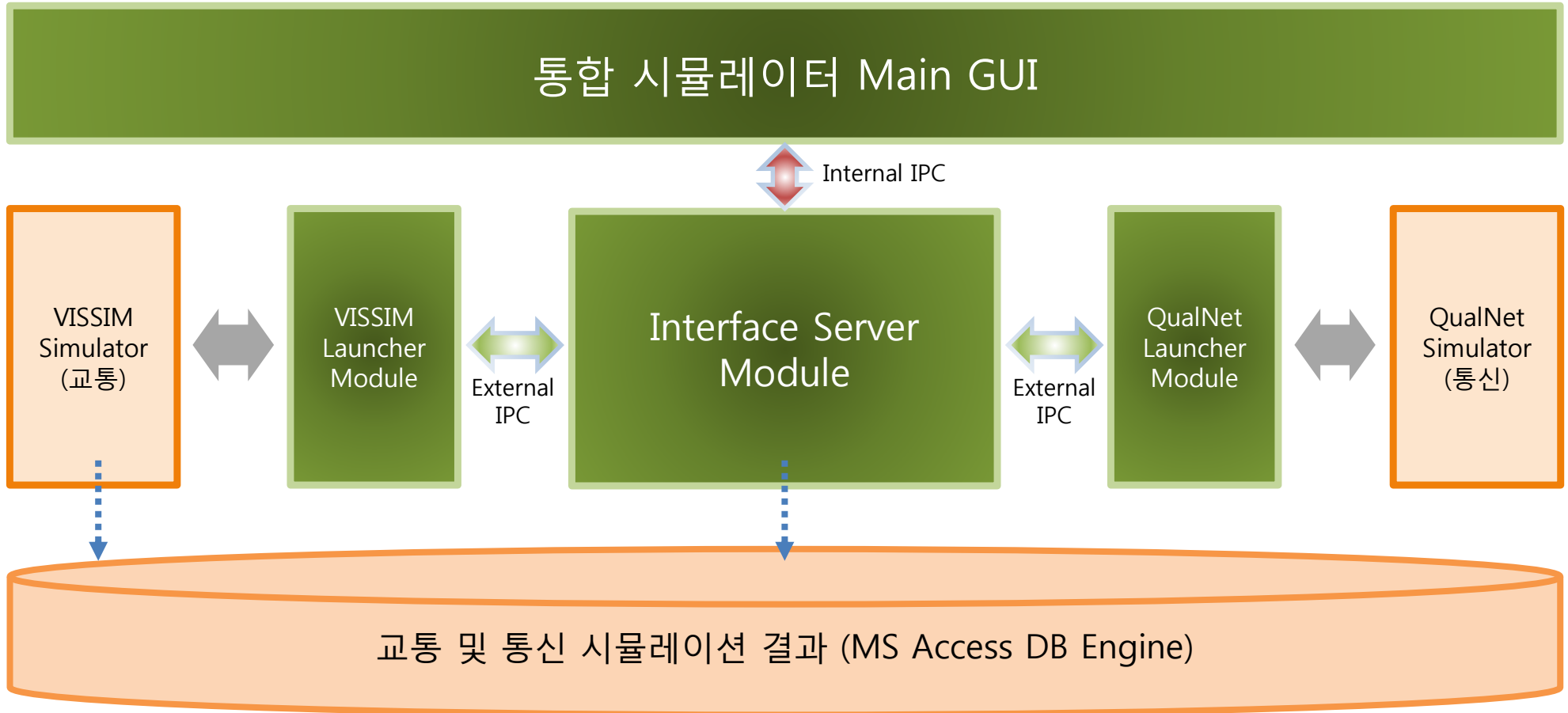
- 교통 및 통신 시나리오와 각종 설정 정보 관리
 - 교통 및 통신 시나리오
 - 전체 차량수, 단말기 설치 비중, 서비스별 정보 순응도
 - 데이터 전송 속도, 송신 파워, 멀티홉 등
 - 운용 서비스 설정 (다중)
 - RSE 위치 설정
- 통합 시뮬레이션 결과에 대한 데이터 생성
 - Node Evaluation, Data Collection, Vehicle Record 등
 - Communication statistics
- 통합 시뮬레이션 결과에 대한 자동 리포팅 (RTF)

- Scalable Networks에서 개발한 큰 규모의 이종 네트워크의 효과적인 시뮬레이션을 위한 S/W
 - 1000개 이상의 이기종 디바이스를 가지는 네트워크 시뮬레이션을 목적으로 개발
 - 정확한, 실시간 네트워크 시뮬레이션 관리
 - 네트워크 관련 라이브러리 및 함수를 다양하게 제공 ; 다양한 유/무선 컴포넌트 모델 지원
 - 시나리오 스크립트 지원
 - 사용자 친화적 GUI 제공, 3D 애니메이션 지원
 - 멀티 플랫폼 지원



I 통합 시뮬레이터 구성

■ : 본 개발 범위 ■ : 상용 SW



I 통합 시뮬레이터 설치 사양

■ 최소 사양

항목		사양
H/W	CPU	Intel i3-6100
	RAM	8GB
	VGA	128MB 이상의 RAM이 장착된 카드 1024 X 768 해상도 모니터
	HDD	5GB 여유 공간
	LAN	100M
S/W	OS	Windows 7 Home 64bit
	.NET	.NET 3.5
	DB	Microsoft JET Engine 4.0

■ 권장 사양

항목		사양
H/W	CPU	Intel i7-6600
	RAM	32GB
	VGA	512MB 이상의 RAM이 장착된 카드 1920 X 1080 FHD 해상도 모니터
	HDD	20GB 이상의 여유 공간 (SDD)
	LAN	1G
S/W	OS	Windows 7 Pro sp1 64bit
	.NET	.NET 3.5
	DB	Microsoft Access Database Engine 2010 이상

| 교통 통신 통합 시뮬레이터 수행도

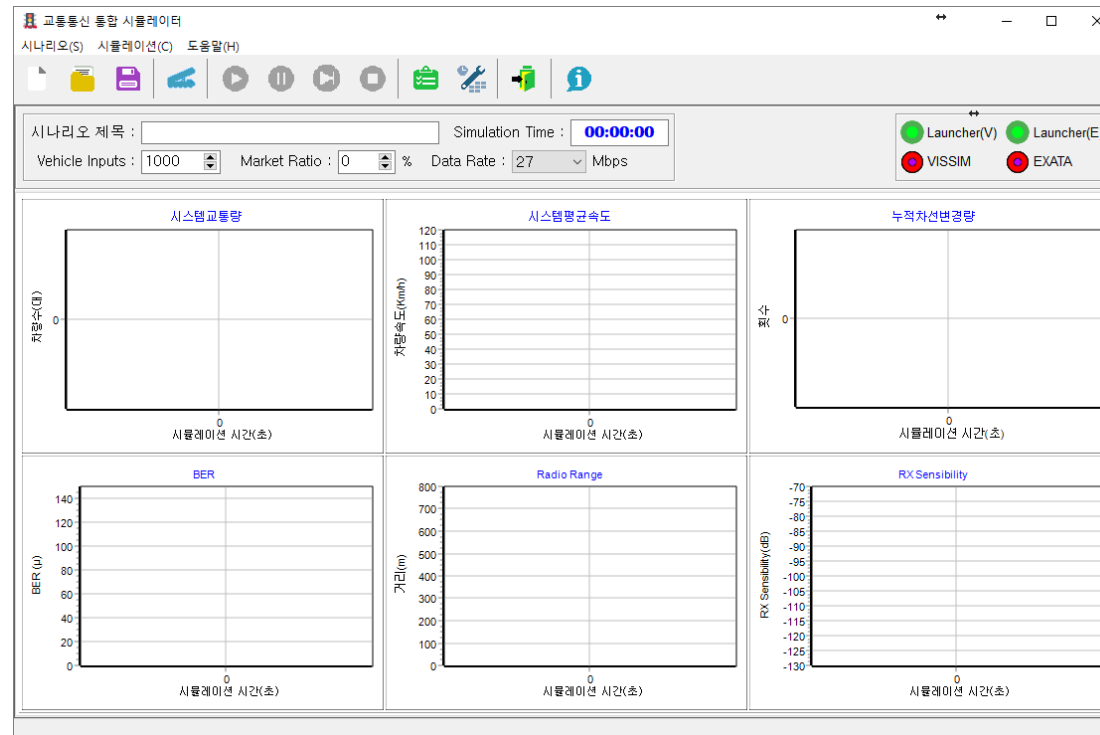
통합시뮬레이션
시작

통합시뮬레이션
설정

통합시뮬레이션
수행

통합시뮬레이션
종료 및 분석

Main GUI 실행 및 Launcher 구동
통합 시뮬레이터 관련 설정



I 교통 통신 통합 시뮬레이터 수행도

통합시뮬레이션
시작

통합시뮬레이션
설정

통합시뮬레이션
수행

통합시뮬레이션
종료 및 분석

MainGUI에서 통합 시나리오 신규 생성 및 읽어오기

통합 시나리오 기본 환경 설정 : 전체 차량수, Data Rate, 활성 서비스 등
교통 및 통신 시뮬레이터 구동 및 동기화

The screenshot displays the MainGUI interface for the integrated traffic and communication simulator, divided into three main panels:

- 시나리오 매니저 (Scenario Manager):** Contains fields for scenario title, Vissim Network, QualNet Scenario, Simulation Time, Simulation Resolution, Random Seed, Vehicle Inputs, Market Ratio, and Vehicle TX Power. It also includes checkboxes for vehicle information provision and emergency vehicle support.
- 시나리오 설정 (Scenario Settings):** Divided into V2X and V2V sections. V2X includes checkboxes for road hazard information, lane change support, and emergency vehicle support. V2V includes checkboxes for emergency vehicle support and emergency vehicle support.
- RSU (Road Side Unit) Settings:** Includes fields for RSU name, X and Y coordinates, TX Power, Data Rate, and installation height. It also includes a table for service settings.

서비스	대상 Connector	감속비/제한속도	정보순응도
<input type="checkbox"/> 도로 위험구간 정보제공	0	40 %	50 %
<input type="checkbox"/> 노면상태/기상정보 제공	0	40 %	50 %
<input type="checkbox"/> 도로 작업구간 주행 지원	0	40 %	50 %
<input checked="" type="checkbox"/> 우회전 안전운행 지원	상세설정...	0 %	0 %
<input type="checkbox"/> 스쿨존/실버존 속도제어	0	0 Km	0 %
<input type="checkbox"/> 교차로 신호위반 위험경고 (VISSIM 8.0 에서만 지원됨)	상세설정...	0 %	0 %

| 교통 통신 통합 시뮬레이터 수행도

통합시뮬레이션
시작

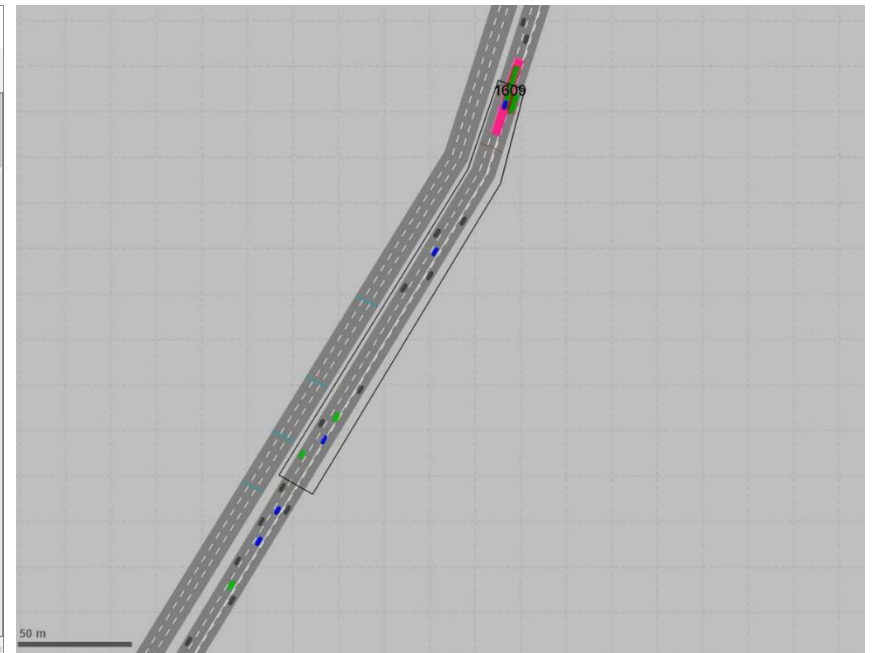
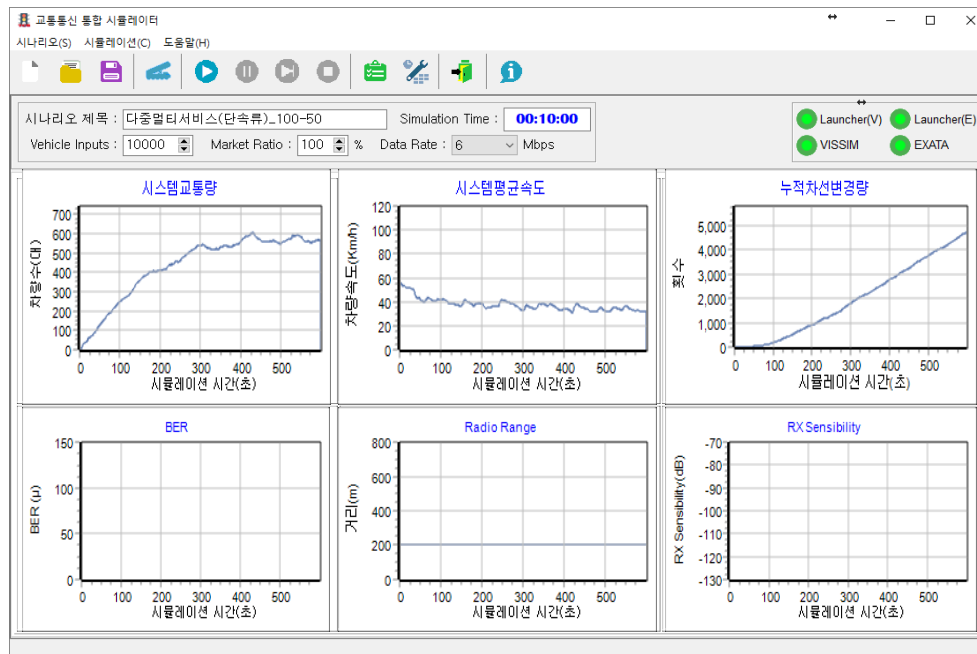
통합시뮬레이션
설정

통합시뮬레이션
수행

통합시뮬레이션
종료 및 분석

통신환경이 포함된 교통 시뮬레이션 수행

OBE 장착 미장착 차량 / 서비스 순응 및 비순응 차량에 대한 교통 시뮬레이션
실시간 교통(차량수, 평균 속도 등) 및 통신(통신 반경, BER 등) 분석 및 확인



| 교통 통신 통합 시뮬레이터 수행도

통합시뮬레이션
시작

통합시뮬레이션
설정

통합시뮬레이션
수행

통합시뮬레이션
종료 및 분석

교통 및 통신 시뮬레이션 결과 개별 전시
자동 생성된 리포팅 (RTF) 분석

Database화하여 저장된 통합 시뮬레이터의 결과 분석

통합 시뮬레이션 결과 리포트

시나리오명	간급차량(연속류)80_100-50		
시뮬레이션 시간	00:10:00	시뮬레이션 해상도	1
시뮬레이션 시작 시각	2018-03-05 17:02	시뮬레이션 종료 시각	2018-03-05 17:21
차량수	4,000	Market Ratio	100%
Data Rate	6KB	Multi-Hop	1
활성 서비스 목록			
#14. 간급차량 접근경고 서비스			

서비스별 순응/비순응 효과지표 - Stopped Delay [s]

Service #	Accept					Not					Not Eq.				
	Veh.	Min.	Avg.	Max.	σ^2	Veh.	Min.	Avg.	Max.	σ^2	Veh.	Min.	Avg.	Max.	σ^2
#14	40	0.00	0.00	0.00	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	26	0.00	0.00	0.00	0.00

서비스별 순응/비순응 효과지표 - Number of stops

Service #	Accept					Not					Not Eq.				
	Veh.	Min.	Avg.	Max.	σ^2	Veh.	Min.	Avg.	Max.	σ^2	Veh.	Min.	Avg.	Max.	σ^2
#14	40	0.00	0.00	0.00	0.00	10	0.00	0.00	0.00	0.00	26	0.00	0.00	0.00	0.00

서비스별 순응/비순응 효과지표 - Speed [Km/h]

Service #	Accept					Not					Not Eq.				
	Veh.	Min.	Avg.	Max.	σ^2	Veh.	Min.	Avg.	Max.	σ^2	Veh.	Min.	Avg.	Max.	σ^2
#14	40	32.50	50.09	57.90	21.87	10	46.55	50.20	54.50	7.16	59	45.60	53.43	79.70	79.70

서비스별 순응/비순응 효과지표 - Acceleration [m/s²]

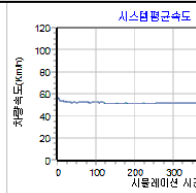
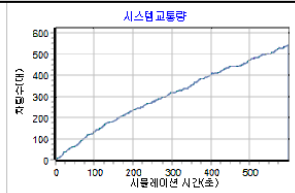
Service #	Accept					Not					Not Eq.				
	Veh.	Min.	Avg.	Max.	σ^2	Veh.	Min.	Avg.	Max.	σ^2	Veh.	Min.	Avg.	Max.	σ^2
#14	40	-0.33	0.01	0.28	0.03	10	-0.16	0.09	0.59	0.05	59	-0.30	0.01	0.34	0.04

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	step	vehicle_no	vehicle_ty	link_no	lane_index	speed	acceleratic	position_x	position_y
2	4	1	100	1	1	52.1	0.33	-43.68	-101.96
3	4	2	100	1	2	53.02	0.19	-50.95	-98.5
4	5	3	100	1	3	52.06	0.17	-40.01	-94.94
5	5	1	100	1	1	53.28	0.33	-29.04	-101.88
6	5	2	100	1	2	53.69	0.19	-36.13	-98.42
7	6	3	100	1	3	52.68	0.17	-25.46	-94.86
8	6	1	100	1	1	54.46	0.33	-14.08	-101.8
9	6	2	100	1	2	54.36	0.19	-21.12	-98.34
10	7	3	100	1	3	53.3	0.17	-10.74	-94.78
11	7	1	100	1	1	53.28	-0.33	0.89	-101.72
12	7	4	100	1	1	55.61	0.25	-49.2	-101.99
13	7	2	100	1	2	53.69	-0.19	-6.11	-98.25
14	7	5	100	1	2	55.75	0.27	-50.23	-98.49
15	8	3	100	1	3	53.92	0.17	4.15	-94.7
16	8	6	100	1	3	54.87	0.27	-37.35	-94.92
17	8	1	100	1	1	52.1	-0.33	15.52	-101.64
18	8	4	100	1	1	56.52	0.25	-33.62	-101.9
19	8	2	100	1	2	53.02	-0.19	8.71	-98.17
20	8	5	100	1	2	55.72	-0.01	-34.75	-98.41
21	9	3	100	1	3	53.3	-0.17	19.04	-94.62
22	9	6	100	1	3	55.84	0.27	-21.97	-94.84
23	9	1	100	1	1	50.93	-0.33	29.83	-101.56
24	9	4	100	1	1	56.43	-0.02	-17.93	-101.82
25	9	7	100	1	1	54.92	0.28	-38.45	-101.93
26	9	2	100	1	2	52.35	-0.19	23.34	-98.1
27	9	5	100	1	2	55.68	-0.01	-19.28	-98.33
28	10	3	100	1	3	52.68	-0.17	33.76	-94.54
29	10	6	100	1	3	55.8	-0.01	-6.46	-94.76
30	10	1	100	1	1	49.75	-0.33	43.82	-101.48
31	10	4	100	1	1	56.29	-0.04	-2.28	-101.73
32	10	7	100	1	1	55.93	0.28	-23.06	-101.85

vehicle_record

+

통합 시뮬레이션 결과

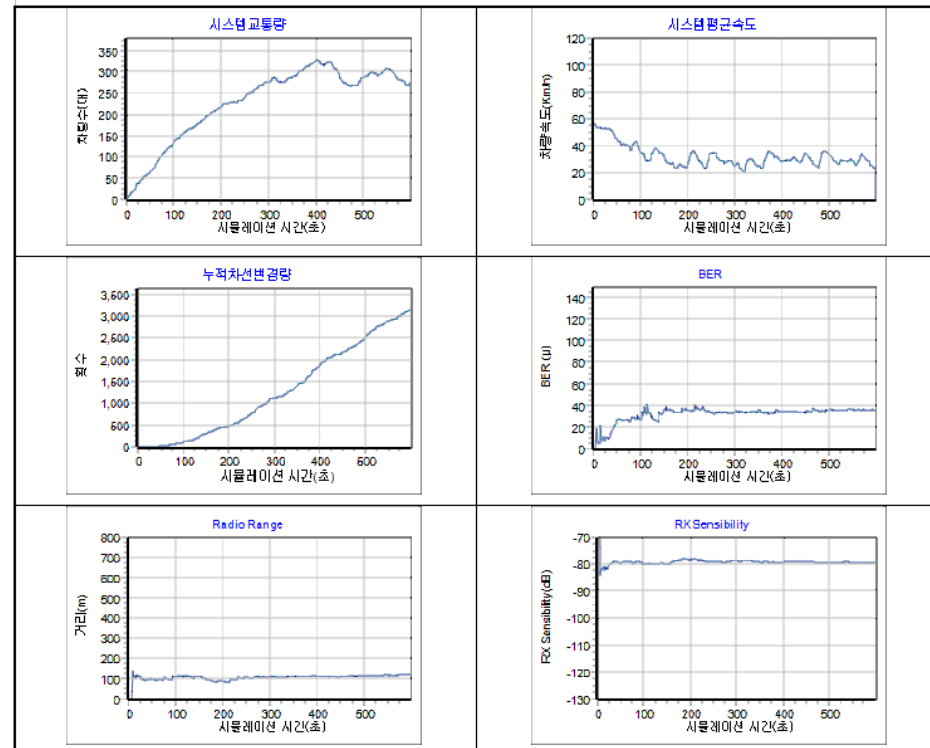


I 통합 시뮬레이션 결과 리포팅-모의시험 정보 (Part 1)

통합 시뮬레이션 결과 리포트

시나리오명	긴급차량(연속류)80_100-50		
시뮬레이션 시간	00:10:00	시뮬레이션 해상도	1
시뮬레이션 시작 시각	2018-03-05 17:02	시뮬레이션 종료 시각	2018-03-05 17:21
차량수	4,000	Market Ratio	100%
Data Rate	6KB	Multi-Hop	1
활성 서비스 목록			
#14. 긴급차량 접근경고 서비스			

통합 시뮬레이션 결과

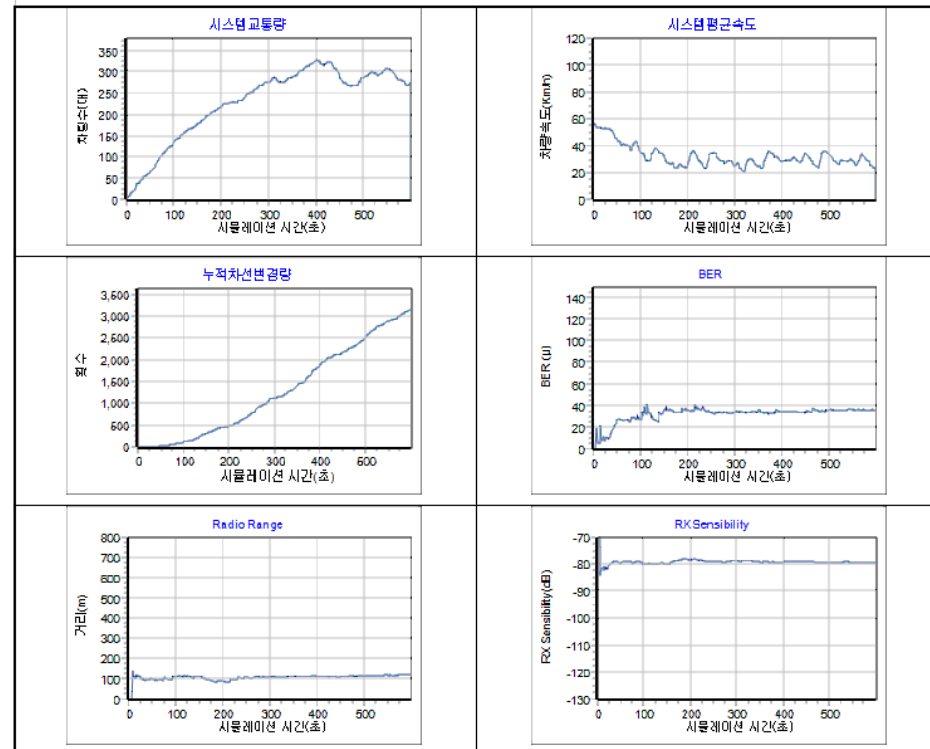


| 통합 시뮬레이션 결과 리포팅-모의시험 정보 (Part 1)

■ 통합 시나리오에 대한 기본 설정 정보

통합 시뮬레이션 결과 리포트			
시나리오명	긴급차량(연속류)80_100-50		
시뮬레이션 시간	00:10:00	시뮬레이션 해상도	1
시뮬레이션 시작 시각	2018-03-05 17:02	시뮬레이션 종료 시각	2018-03-05 17:21
차량수	4,000	Market Ratio	100%
Data Rate	6KB	Multi-Hop	1
활성 서비스 목록			
#14. 긴급차량 접근경고 서비스			

통합 시뮬레이션 결과



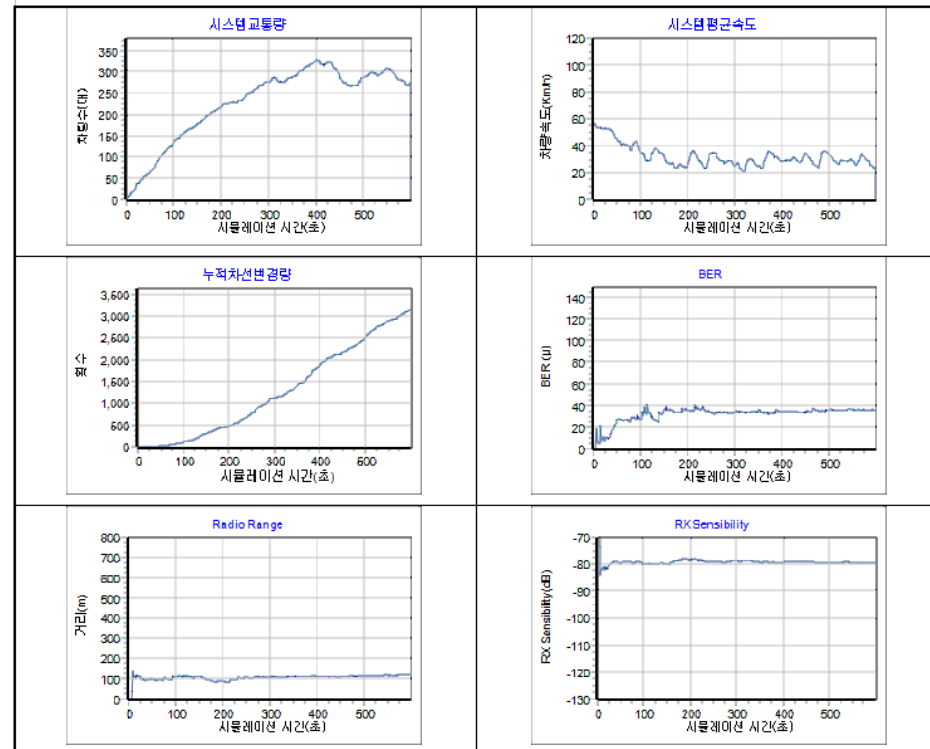
| 통합 시뮬레이션 결과 리포팅-모의시험 정보 (Part 1)

- 통합 시나리오에 대한 기본 설정 정보

- 시뮬레이션 진행 관련 정보

통합 시뮬레이션 결과 리포트			
시나리오명	긴급차량(연속류)80_100-50		
시뮬레이션 시간	00:10:00	시뮬레이션 해상도	1
시뮬레이션 시작 시각	2018-03-05 17:02	시뮬레이션 종료 시각	2018-03-05 17:21
차량수	4,000	Market Ratio	100%
Data Rate	6KB	Multi-Hop	1
활성 서비스 목록			
#14. 긴급차량 접근경고 서비스			

통합 시뮬레이션 결과



| 통합 시뮬레이션 결과 리포팅-모의시험 정보 (Part 1)

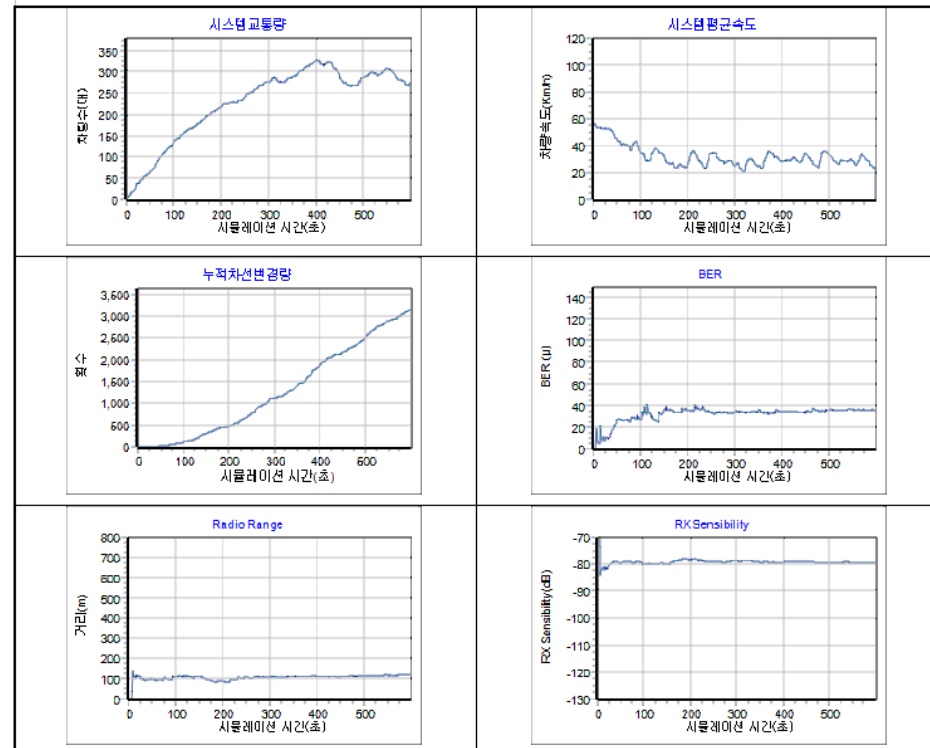
- 통합 시나리오에 대한 기본 설정 정보

- 시뮬레이션 진행 관련 정보

- 활성화된 서비스 목록에 대한 정보

통합 시뮬레이션 결과 리포트			
시나리오명	긴급차량(연속류)80_100-50		
시뮬레이션 시간	00:10:00	시뮬레이션 해상도	1
시뮬레이션 시작 시각	2018-03-05 17:02	시뮬레이션 종료 시각	2018-03-05 17:21
차량수	4,000	Market Ratio	100%
Data Rate	6KB	Multi-Hop	1
활성 서비스 목록			
#14. 긴급차량 접근경고 서비스			

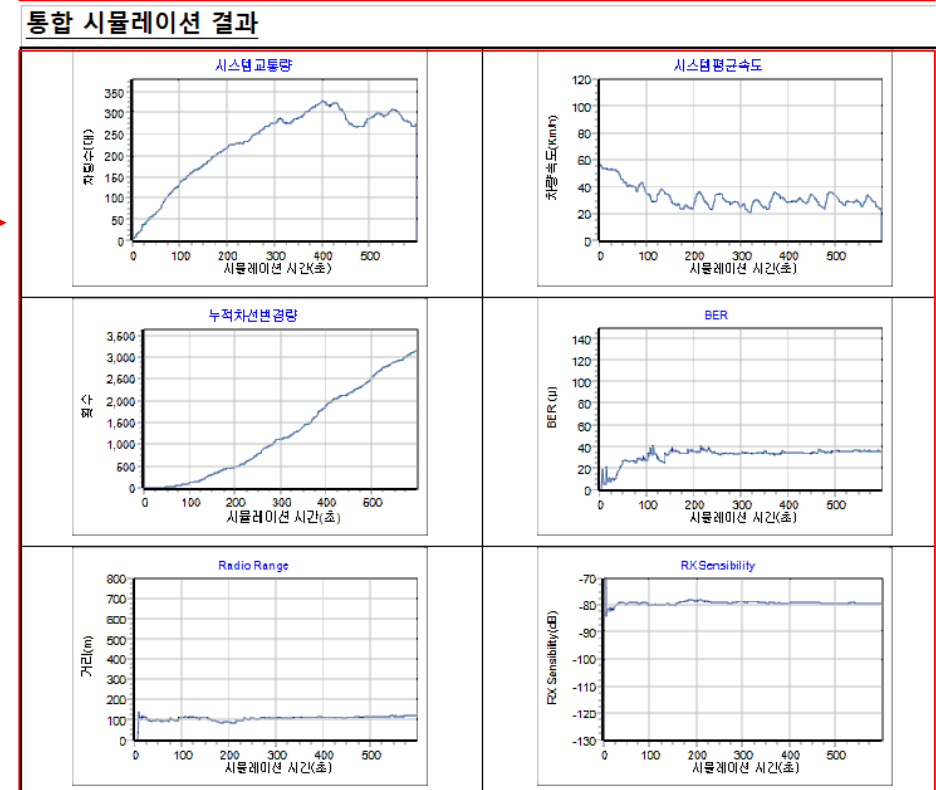
통합 시뮬레이션 결과



| 통합 시뮬레이션 결과 리포팅-모의시험 정보 (Part 1)

- 통합 시나리오에 대한 기본 설정 정보
- 시뮬레이션 진행 관련 정보
- 활성화된 서비스 목록에 대한 정보
- 실시간 통합 시뮬레이션 결과 그래프

통합 시뮬레이션 결과 리포트			
시나리오명	긴급차량(연속류)80_100-50		
시뮬레이션 시간	00:10:00	시뮬레이션 해상도	1
시뮬레이션 시작 시각	2018-03-05 17:02	시뮬레이션 종료 시각	2018-03-05 17:21
차량수	4,000	Market Ratio	100%
Data Rate	6KB	Multi-Hop	1
활성 서비스 목록			
#14. 긴급차량 접근경고 서비스			



I 통합 시뮬레이션 결과 리포팅-종합 지표 (Part 2)

- 종합 지표 리포팅-서비스 제공 전후 분석을 위한 지표들에 대한 리포팅
 - 지체 관련 종합 지표
 - 예: Veh. Count, Delay, Avg. Queue, Max. Queue, time of stopped, # of stopped
 - 환경 관련 종합 지표
 - 예: Emission (CO, Nox, VOC, Fuel Consumption)
 - 속도 관련 종합 지표
 - 예: Speed, Acceleration, Occupancy

서비스별 종합 지체지표

Service	Veh. Count	Delay[s]	Avg. Queue[m]	Max Queue[m]	Stopped[s]	Stops
#14	74	6.14	0.00	0.00	0.00	0.00

서비스별 종합 환경지표

Service #	Veh. Count	Emission CO[g]	Emission NOx[g]	Emission VOC[g]	Fuel Cons.[gal]
#14	74	692.71	134.78	160.54	9.91

서비스별 종합 속도지표

Service #	Veh. Count	Speed[Km/s]	Acceleration[m/s ²]	Occupancy
#14	107	51.96	0.01	0.56
TOTAL	107	51.96	0.01	0.56

I 통합 시뮬레이션 결과 리포팅-순응/비순응 효과지표 (Part 3)

■ 통신 결과에 따른 순응/비순응 차량들에 대한 효과 측정지표

- Delay
- Stopped Delay
- Number of stops
- Speed
- Acceleration
- Occupancy

서비스별 순응/비순응 효과지표 - Delay [s]

Service #	Veh. Count		Accept				Not			
	Accept	Not	Min.	Avg.	Max.	σ^2	Min.	Avg.	Max.	σ^2
#6	10	2	0.00	4.23	17.41	42.81	0.00	0.47	0.93	0.44

서비스별 순응/비순응 효과지표 - Stopped Delay [s]

Service #	Veh. Count		Accept				Not			
	Accept	Not	Min.	Avg.	Max.	σ^2	Min.	Avg.	Max.	σ^2
#6	10	2	0.00	0.60	3.00	1.16	0.00	0.00	0.00	0.00

서비스별 순응/비순응 효과지표 - Acceleration [m/s²]

Service #	Veh. Count		Accept				Not			
	Accept	Not	Min.	Avg.	Max.	σ^2	Min.	Avg.	Max.	σ^2
#6	5	2	-3.88	-0.92	-0.16	2.73	-0.34	-0.34	-0.34	0.00

서비스별 순응/비순응 효과지표 - Number of stops

Service #	Veh. Count		Accept				Not			
	Accept	Not	Min.	Avg.	Max.	σ^2	Min.	Avg.	Max.	σ^2
#6	10	2	0.00	0.82	5.22	3.04	0.00	0.00	0.00	0.00

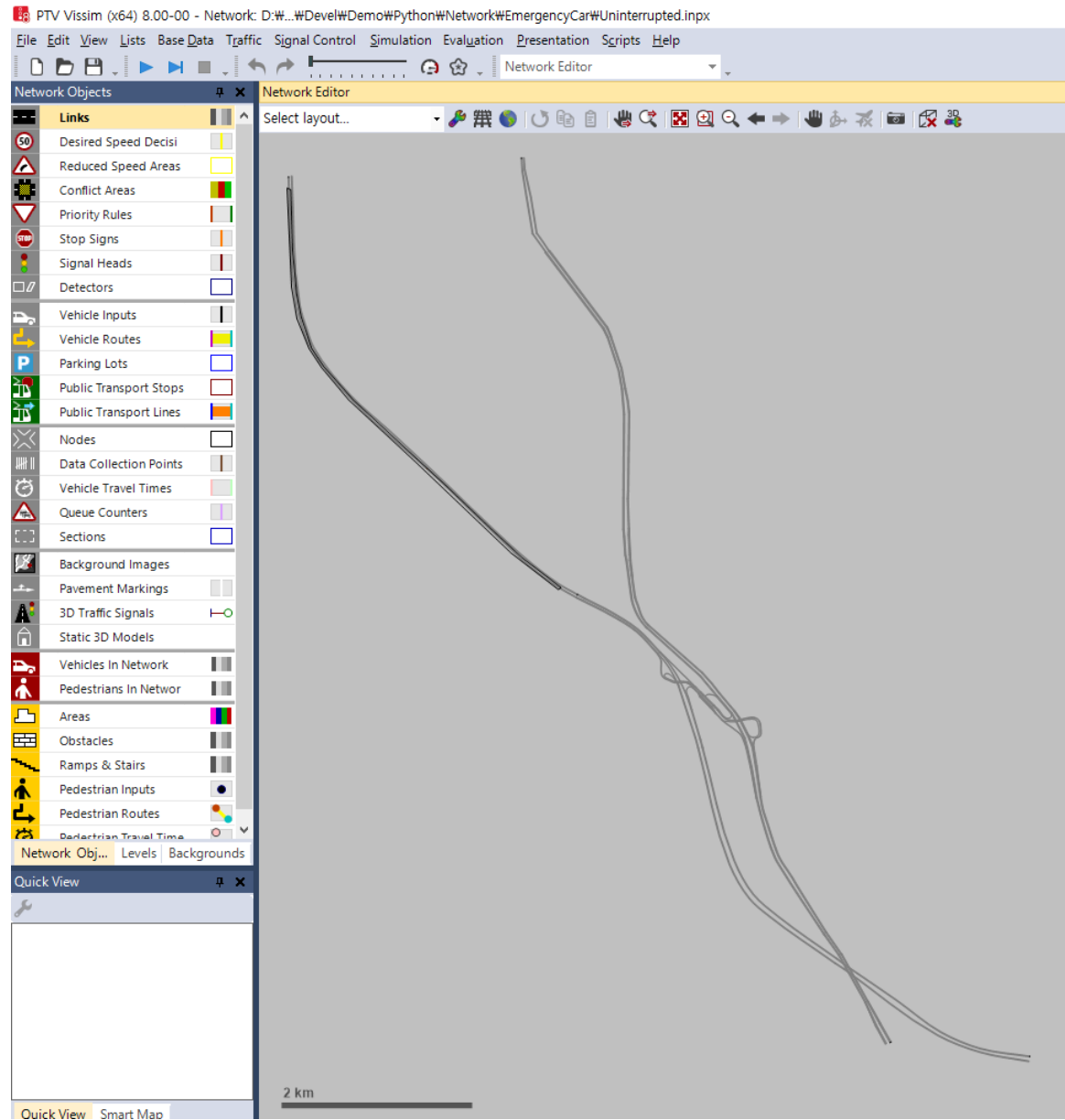
서비스별 순응/비순응 효과지표 - Occupancy [s]

Service #	Veh. Count		Accept				Not			
	Accept	Not	Min.	Avg.	Max.	σ^2	Min.	Avg.	Max.	σ^2
#6	5	2	0.30	0.32	0.34	0.00	0.26	0.27	0.27	0.00

서비스별 순응/비순응 효과지표 - Speed [Km/h]

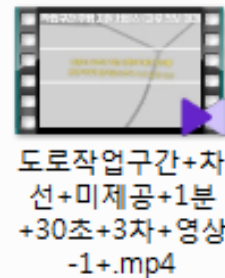
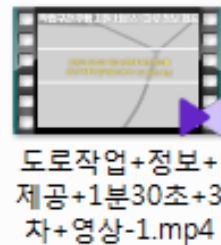
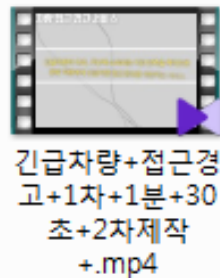
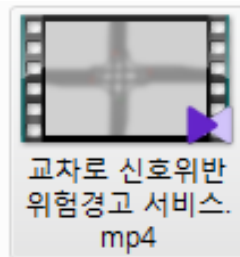
Service #	Veh. Count		Accept				Not			
	Accept	Not	Min.	Avg.	Max.	σ^2	Min.	Avg.	Max.	σ^2
#6	5	2	48.96	52.00	55.44	6.38	54.36	55.00	56.88	3.18

| 시연 - 차량 긴급상황 경고 서비스



| 제작 동영상 소개

- 스쿨존 속도제어 서비스
- 교차로 신호위반 위험경고 서비스
- 도로작업구간 (차로정보 미제공)
- 도로작업구간 (차로정보 제공)
- 긴급차량 접근경고



감사합니다

토론

토론

좌장

김원철 박사, 충남연구원 지역도시연구부

토론자

임승만 과장, 충청남도 국토교통국 내포신도시건설과

이두형 팀장, 충청남도 국토교통국 내포신도시건설과

김두기 팀장, 충청남도 국토교통국 내포신도시건설과

박경덕 주무관, 충청남도 국토교통국 내포신도시건설과

구차섭 주무관, 충청남도 국토교통국 내포신도시건설과

김진태 교수, 한국교통대학교

이백진 박사, 국토연구원

이재준 박사, 한국교통연구원

안효섭 팀장, 한국3M 교통안전팀

강상철 대표, GNT 솔루션

김형철 박사, 충남연구원 지역도시연구부

질의응답

감사합니다!