

자율주행기술개발혁신사업 과제관리카드

2022. 6



자율주행기술개발혁신사업단
교통서비스융합팀

Contents

▣ 핵심성과물 및 전략분야별 개념도	1
▣ 과제관리카드	11
[국-1] 클라우드 소싱 기반의 디지털 도로·교통 인프라 융합 플랫폼 기술 개발	11
[국-2] 인프라 센서 기반의 도로 상황 인지 고도화 기술 개발	23
[국-3] 자율협력주행을 위한 미래도로 설계 및 실증 기술 개발	35
[국-4] 인프라 가이드를 통한 자율차 주행지원 기술 개발	43
[국-6] 자율주행 Lv.4/4+ 빅데이터를 활용한 도로교통 디지털트윈 개발	55
[국-8] Lv.4 자율주행 차량 테스트베드 환경 구축	47
[국-10] 교통약자(장애인, 노약자, 교통소외지역 등) 이동지원 모빌리티 서비스 기술개발 ..	79
[국-11] 실시간 수요대응 자율주행 대중교통 모빌리티 서비스 기술 개발	97
[국-12] 자율주행 Lv.4/4+ 기반 공유차(Car-Sharing) 서비스 기술 개발	111
[국-14] 도로교통 인프라 모니터링 및 긴급복구 지원 서비스 기술 개발	123
[국-16] 주행 및 충돌상황 대응 안전성 평가기술 개발	135
[국-17] 실차 시뮬레이션 기반 시스템 안전성 평가기술개발	159
[국-18] V2E 인지판단 안전성 및 사고대응 평가기술 개발	177
[국-19] 화물차/도로인프라 상태정보 융합 동적 안전성 평가기술 개발	189
[국-20] 자동차 통합보안 안전성 평가기술 개발	199
[국-21] 자동차 V2X 통신성능 안전성 및 전자파 적합성 평가기술 개발	219

핵심성과물 및 전략분야별 개념도



02 전체 개념도(도로교통융합 신기술)



03 전체 개념도(자율주행 서비스)



04 전체 개념도(자율주행 생태계)



과제관리카드



과제명

[국-1] 클라우드 소싱 기반의 디지털 도로·교통 인프라 융합 플랫폼 기술 개발

□ 과제 개요

- 연구목적 : 자율주행 안전성 확보를 위한 디지털 도로교통 인프라 환경 구축
- 주요내용 : (기반기술/플랫폼)클라우드 소싱 기반 디지털 도로·교통 인프라 플랫폼 기술 및 표준화·법제도 등 기반 기술 개발, (인프라)도로·교통 시설물의 측위와 인식 성능 제고를 위한 기존 도로·교통 시설물 개선 및 가상 시설물 개발
- 주관연구기관(연구책임자) : 한국지능형교통체계협회(조용성 센터장)
 - 공동연구기관 : 국토연구원, SK텔레콤, 엠큐닉, 메타빌드, 한국건설기술연구원, 한국건설생활환경시험연구원, 지오앤, 지스
- 연구기간 및 연구지원금 : '21~'25년(5년), 총정부출연금 120억원
 - 연구기관별 연구비 현황

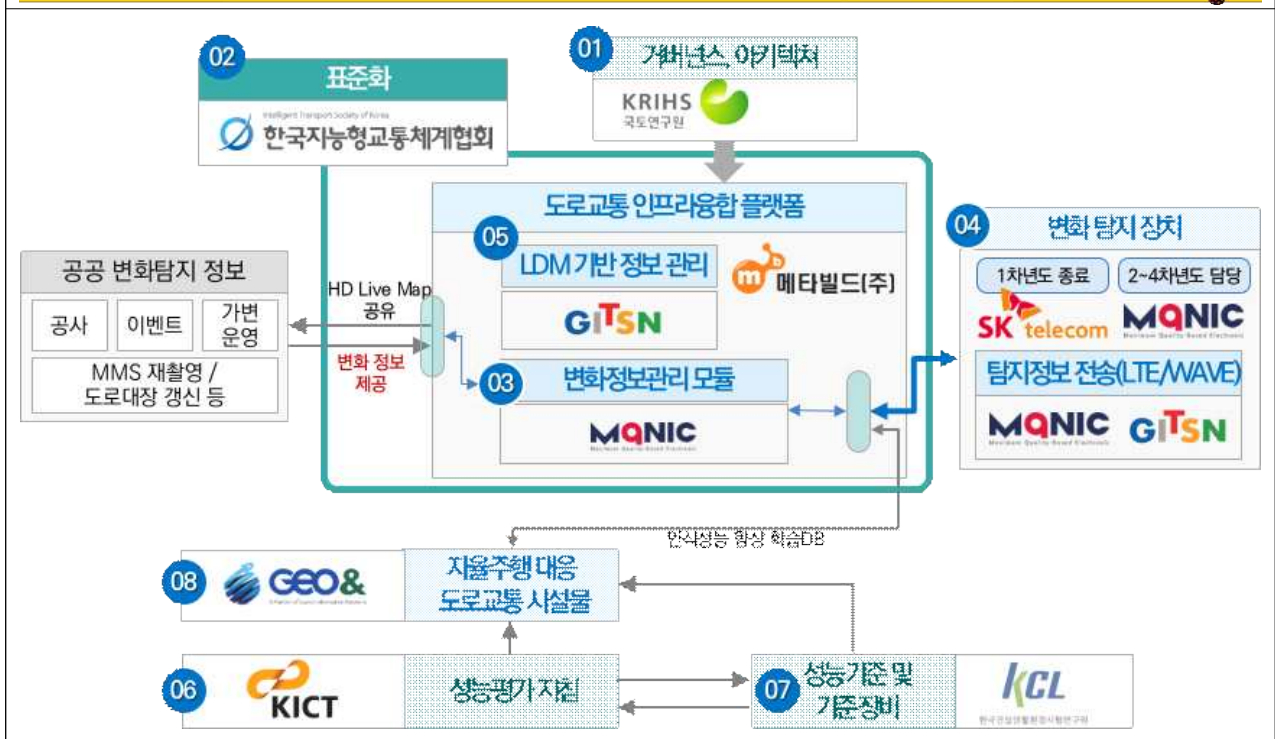
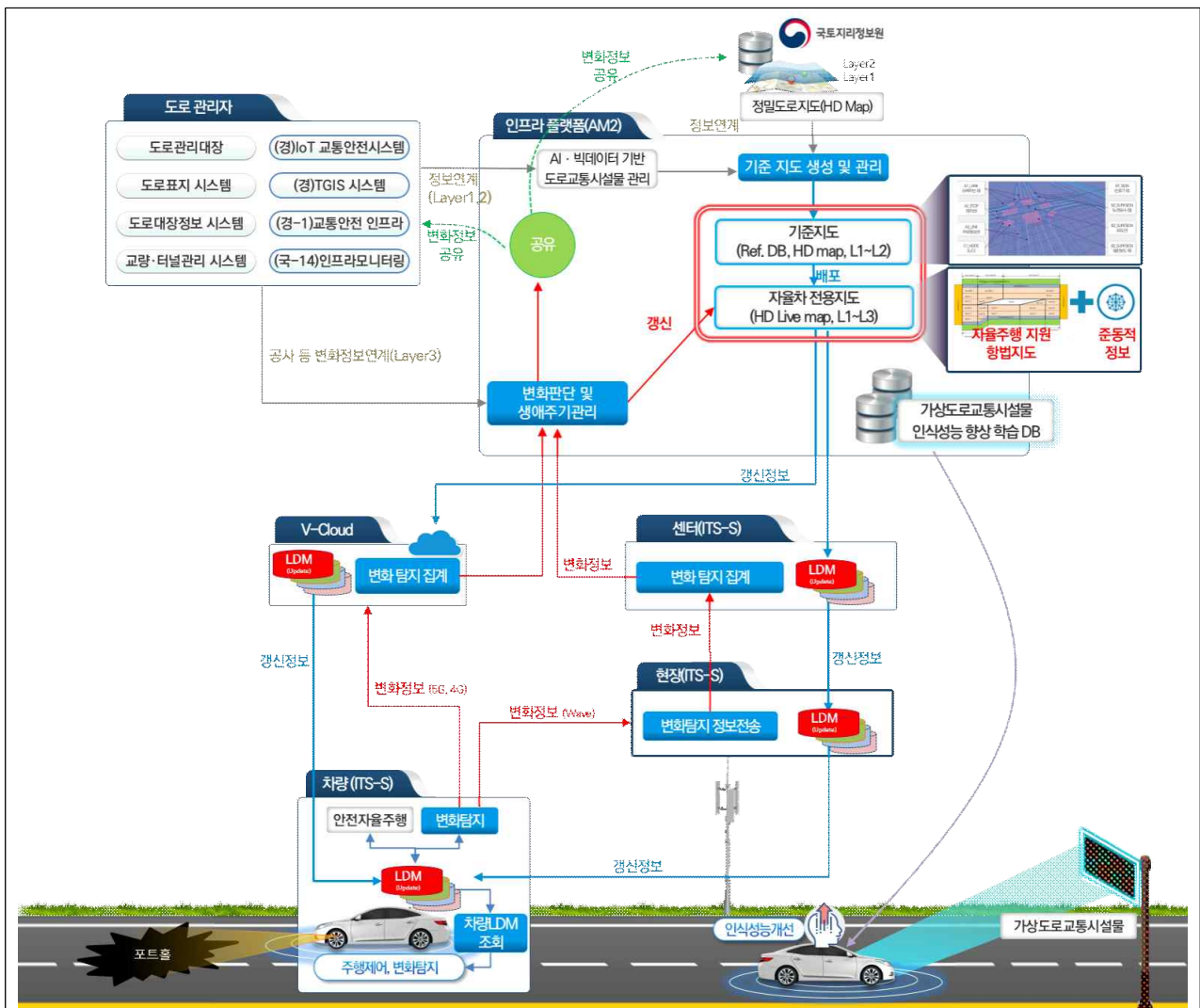
(단위 : 억원)

연구기관	21년도		22년도		23년도		24년도		25년도		총계	
	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간
한국지능형교통체계협회	8.0	-	3.0	-	4.0	-	4.0	-	2.0	-	21	-
국토연구원	2.0	-	2.0	-	2.0	-	2.0	-	-	-	8	-
SK텔레콤	1.0	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
엠큐닉	9.5	2.38	6.2	2.54	4.9	1.9	3.3	1.3	0.5	0.17	24.4	8.29
메타빌드	6.5	1.63	2.0	0.67	4.5	1.5	4.0	1.33	0.5	0.17	17.5	5.30
한국건설기술연구원	2.0	-	2.0	-	2.5	-	8.5	-	1.0	-	16	-
한국건설생활환경시험연구원	4.0	-	1.5	-	2.0	-	2.0	-	-	-	9.5	-
지오앤	7.0	1.75	2.0	0.67	4.0	1.34	5.5	1.84	1.0	0.34	19.5	5.94
지스	-	-	1.3	0.63	1.1	0.43	0.7	0.37	-	-	3.1	1.43
총계	40.0	6.76	20	4.51	25	5.17	30	4.84	5	0.68	120	21.96

○ 주요 최종성과물

- 공공·민간정보 연계전략 및 인증체계·법제도 개선안
- 디지털 도로·교통 인프라 정보 플랫폼 아키텍처, 데이터·정보교환 표준 규격서
- 디지털 도로·교통 인프라 정보 플랫폼 기술 개발(단위기능 S/W, 프론트·백엔드 H/W 및 S/W)

□ 과제 개념도



□ 단계별 주요연구내용 및 핵심성과물

구분	1단계(2021~2022)		2단계(2023~2024)		3단계(2025~2027)	
주요 연구내용	1 년 차	<ul style="list-style-type: none"> · 논리/물리 아키텍처 수립 · 자율차 전용지도 데이터 데이터 요소 정의 및 표준 제안 · 거버넌스 구축 전략 연구 · 도로객체 변화 자동인식기기 구조 설계 연구 · 기준지도 생성을 위한 레퍼런스 DB 구축 · 자율차전용지도 모델링 및 변환 기능 연구 · 클라우드 소싱 단말연계 및 변화탐지 집계 모듈 연구 · 플랫폼 기능 도출 및 요구사항 정립 · 도로교통 인프라 성능 평가 방법 검토 	3 년 차	<ul style="list-style-type: none"> · 표준적합성 시험규격 및 시험시스템 개발 · 디지털 도로교통 실증시나리오 개발 · 공공-민간 협력 인프라 정보화 플랫폼 거버넌스 체계 확대 전략 수립 · 로컬 기반의 실시간 정보 갱신 및 최신화 기술 설계 · 변화정보 생애주기 및 CRUD 프로세스 개발 · 도로시설물 관리 시스템연계 변화정보 자동생성 모듈 개발 · 도로교통 인프라 성능평가 방법론 개발 · 도로교통 인프라 개선 시설물 샘플 및 가상 시설물 시제품 개발 	5 년 차	<ul style="list-style-type: none"> · 도로교통 인프라 플랫폼 실증환경 구축 및 운영 · 인프라 플랫폼 통합검증 및 효과평가 · 도로교통 인프라 실증환경 구축 · 도로교통 인프라 통합검증 및 효과평가
	2 년 차	<ul style="list-style-type: none"> · 디지털 도로교통 인프라 플랫폼 정보연계 표준개발 · 변화정보 탐지 장치 개발 · 기준지도 구축 기술 개발 · 자율차 전용지도 생성 기술 개발 · 변화정보 CRUD 프로세스 및 생애주기 프로세스 설계 및 SW 개발 · 도로관리기관 연계 AI 빅데이터 기반 시설물 관리 기술 개발 · 도로·교통 정보 활성화 구간 운영 기술 개발 	4 년 차	<ul style="list-style-type: none"> · 최신 공유 정보 생성 기술 설계 및 개발 · 디지털 도로교통 인프라 플랫폼 정보연계 모듈 및 통합 개발 · 현장 상세정보 수집 요청 및 수집 정보 처리 · 로컬기반 도로·교통 정보 활성화 기술 개발 · 도로안전시설물 검증용 차량제작 · 성능평가 기준장비 개발 · 도로교통 인프라 개선 시설물 샘플 및 가상 시설물 시제품 개발 		
핵심 성과물	<ul style="list-style-type: none"> · 논리/물리 아키텍처 · 클라우드 소싱 기반 도로교통 인프라 정보 표준 · 변화정보 갱신 기준 및 변화정보 탐지 장치 · 기준지도/자율차 전용지도 DB · 개선 시설물 샘플 및 가상 시설물 시제품 · 도로교통 인프라 성능평가 기준장비 		<ul style="list-style-type: none"> · 표준적합성 시험규격 및 시험시스템 · 인증체계 및 법제도 · 클라우드 소싱 변화정보 수집 판단 모듈 · 디지털 도로교통 인프라 정보 플랫폼 · 도로교통 인프라 성능평가 기준장비(실도로) · 개선 시설물 2종 시제품 및 가상시설물 3종 시제품 		<ul style="list-style-type: none"> · 실증환경 구축 보고서 · 효과평가 보고서 · 도로교통 인프라 성능평가 지침 	

□ 기관별 주요 산출물

연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도
한국지능형 교통체계 협회	논리/물리 아키텍처	· 논리/물리 아키텍처 (보고서1, 출원1)	· 논리/물리 아키텍처 (보고서1)		
	자율주행 Lv.4/4+ 대응을 위한 자율차 전용지도 표준	· 자율차 전용지도 데이터 사전(보고서1) · 자율차 전용지도 데이터 표준(제안1)	· 자율차 전용지도 표준 규격 개발(제정1, 출원1) · 자율차 전용지도 국제 표준화(제안1)		
	디지털 도로교통 인프라 정보화 플랫폼 데이터 표준화	· 디지털 도로교통 인프라 플랫폼 데이터 요소 정의 (제안1)	· 인프라 플랫폼 데이터 표준 규격 개발(제정1)		
	디지털 도로교통 인프라 정보화 플랫폼 정보연계 표준화		· 변화정보 표준 규격 개발(제안1)	· 인프라 플랫폼 정보연계 표준 규격 개발(제정1)	
	표준적합성 시험규격 표준화			· 표준적합성 시험규격(안) 표준화(제안1, 출원1)	· 표준적합성 시험규격 개발(제정1)

연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도
	표준적합성 시험시스템			· 표준적합성 시험시스템 개발(설계서1)	· 표준적합성 시험시스템 개발 (시작품1, 보고서1, 출원1)
	실증 시나리오				· 실증시나리오 개발 (보고서1, 논문1)
	통합검증 및 효과 평가				
	변화정보 탐지 장치		· 변화정보 탐지 차량제작 (설계서1, 시제품1)		
국토연구원	디지털 도로교통 인프라 정보화 플랫폼 거버넌스	· 거버넌스 구축 전략 (보고서1)			
	공공-민간 협력 인프라 정보화 플랫폼 거버넌스 체계		· 공공-민간 협력 인프라 정보화 플랫폼 거버넌스 체계 세부 설계(보고서1)	· 공공-민간 협력 인프라 정보화 플랫폼 거버넌스 체계 확대 전략 (보고서1)	· 공공-민간 협력 변화 정보 갱신기준(지침) 개발(제정1, 보고서1)
	변화정보 갱신 기준		· 변화정보 갱신 기준 개발(보고서1)		
	공공-민간 인프라 정보 연계 기술			· 공공·민간정보 인프라 정보 연계 기술 개발 (보고서1)	

연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도
	인증체계 및 법제도 개선				· 인증체계 및 법제도 개선(보고서1)
SKT	변화정보 자동인식 기술	· 도로객체 변화 자동 인식기기 구조 설계 (보고서1)	-	-	-
지스	변화정보 자동인식 기술		· 변화정보 RSE 전송 기술 개발(설계서1)	검증용 영상 RSE 전송 기술 개발(보고서1)	· 도로 객체 변화정보 RSE 연계 자동인식 기술 검증(보고서1)
	클라우드 소싱 기반 도로교통 시설물 데이터 관리기술 개발		· 로컬 기반의 실시간 정보 갱신 및 최신화 기술 설계 (설계서1, 출원1)	· 로컬 기반의 실시간 정보 갱신 및 최신화 기술 설계 (SW1, 시제품1, 출원1)	· 로컬기반 활성화 구간 SW 고도화 및 안정화 (공인성적서1, 출원1, SW1)
엠큐닉	변화정보 자동인식 기술		· 연속형 객체 구분 인식 결과 (보고서 1) · 변화정보 자동인식 장치 정확도(시제품1, 출원1)	· 검증용 영상 수집 및 차량단말 연계, LTE 전송 기술 개발 (보고서1, 출원1)	· 도로 객체 변화정보 V-CLOUD 연계 자동 인식 기술 검증(보고서1, 출원1, 시제품1, 특허등록1)
		· 도로관리자 연계시스템 /정밀도로지도 구축현황 /데이터항목 분석서 (보고서1) · 기준 지도 생성을 위한 레퍼런스 DB구축 (보고서1)	· 기준지도 생성 및 관리를 위한 기능 개발 (SW3)		
		· 자율차 전용지도 모델링 및 변환 기능(설계서1, 출원1)	· 자율차 전용 지도 변환을 위한 기능 개발(SW3)		

연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도
	클라우드 소싱 기반 도로교통 시설물 데이터 관리기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> 차량 LDM 데이터 구조 분석(보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 차량 LDM 조회 기능 설계 및 개발(설계서1, SW1) 	<ul style="list-style-type: none"> 차량(LDM) 활성화 구간 정보 갱신 기능 개발 (SW2, 설계서1, 출원1) 차량(LDM) 활성화 구간 정보 갱신 기능 통합 및 테스트(보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 차량(LDM) 활성화 구간 정보 갱신 운영 및 보완 (보고서1)
		<ul style="list-style-type: none"> 클라우드 소싱 기반 도로 객체 변화탐지 집계 모듈(SW2, 출원1) 	<ul style="list-style-type: none"> 변화탐지 집계 결과 기술 개발(SW2, 출원1) 	<ul style="list-style-type: none"> 인프라 플랫폼(AM2)의 자율차 전용지도 반영을 위한 보완(SW2, 특허 등록1) 	<ul style="list-style-type: none"> 현장 상세 정보 수집 요청 및 수집 정보 처리(SW3, 출원1)
			<ul style="list-style-type: none"> 도로교통 변화정보 CRUD (Create-Read-Update-Delete) 프로세스 설계 (설계서1, 출원1) 	<ul style="list-style-type: none"> 생애주기(CRUD) 관리 S/W 개발(SW1, 특허 등록1) 	
		<ul style="list-style-type: none"> 도로관리기관 시설물 및 정밀도로지도와의 데이터 비교방안 분석(보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 도로관리기관 간 정보 정합성 비교를 위한 기술 개발 (SW2, 설계서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 도로관리기관간 정보 정합성 비교를 위한 기술 보완(국14 등 신규 정보 반영)(SW1, 출원1) 	
					<ul style="list-style-type: none"> 타기관에 공유할 정보 생성 기술 개발(SW3, 설계서1, 출원1)
메타빌드	디지털 도로교통 인프라 정보화 플랫폼	<ul style="list-style-type: none"> 플랫폼 기능 도출 및 요구사항 (출원1) 플랫폼 구성 모듈 및 프로세스 (설계서1) 복합 이벤트 처리 기능 			

연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도
		(설계서1)			
		· 도로·교통 정보 활성화 구간 운영 방안 검토 (논문1, 출원1)	· 도로·교통 정보 활성화 구간 설정에 따른 민감도 분석(논문1)		
		· 로컬 기반의 실시간 정보 갱신 및 최신화 기술(설계서1)			
			· 플랫폼 통합 개발(보고서1, 출원1, 시작품1, 공인 성적서1, SW1)	· 플랫폼 통합 시제품 개발(시제품1, SW1)	· 하이브리드 클라우드 기반 플랫폼 개발(시제품1, 공인성적서1, SW1, 특허등록1)
				· 플랫폼 정보연계 모듈 설계(설계서2, 출원1)	· 플랫폼 정보연계 모듈 연계 데이터 무결성 검증(SW1, 특허등록1)
				· 플랫폼 운영 및 모니터링 S/W 설계(설계서1)	· 플랫폼 운영 및 모니터링 S/W 개발(시제품1, SW1, 출원1)
한국건설 기술연구원	도로·교통 인프라 성능평가 방법론 및 자율차 기반의 개발 인프라 검증	· 개선 및 가상 도로·교통 시설물 설명서(보고서1)			
		· 도로·교통 인프라 성능 평가 방법 사전 검토서 (보고서1, 논문1, 출원1)	· 도로교통 인프라 성능 평가 방법론(안) 개발 (논문1, 출원1, 보고서1) · 현장 적용성 검토 테스트 결과 분석(보고서1)	· 도로교통 인프라 성능 평가 방법론(안) 개발 (논문1, 특허등록1, 보고서1) · 성능평가 방법론 기반 도로교통 시설물(개선 샘플 및 가상 시작품) 현장 테스트 수행 (보고서1, 논문1)	· 도로교통 인프라 성능 평가 방법론 (보고서1, SCI 1) · 최종시설물 대상 현장 종합 테스트 수행 (보고서1) · 가상 도로교통 시설물 설치 기준 (보고서1, 출원1)

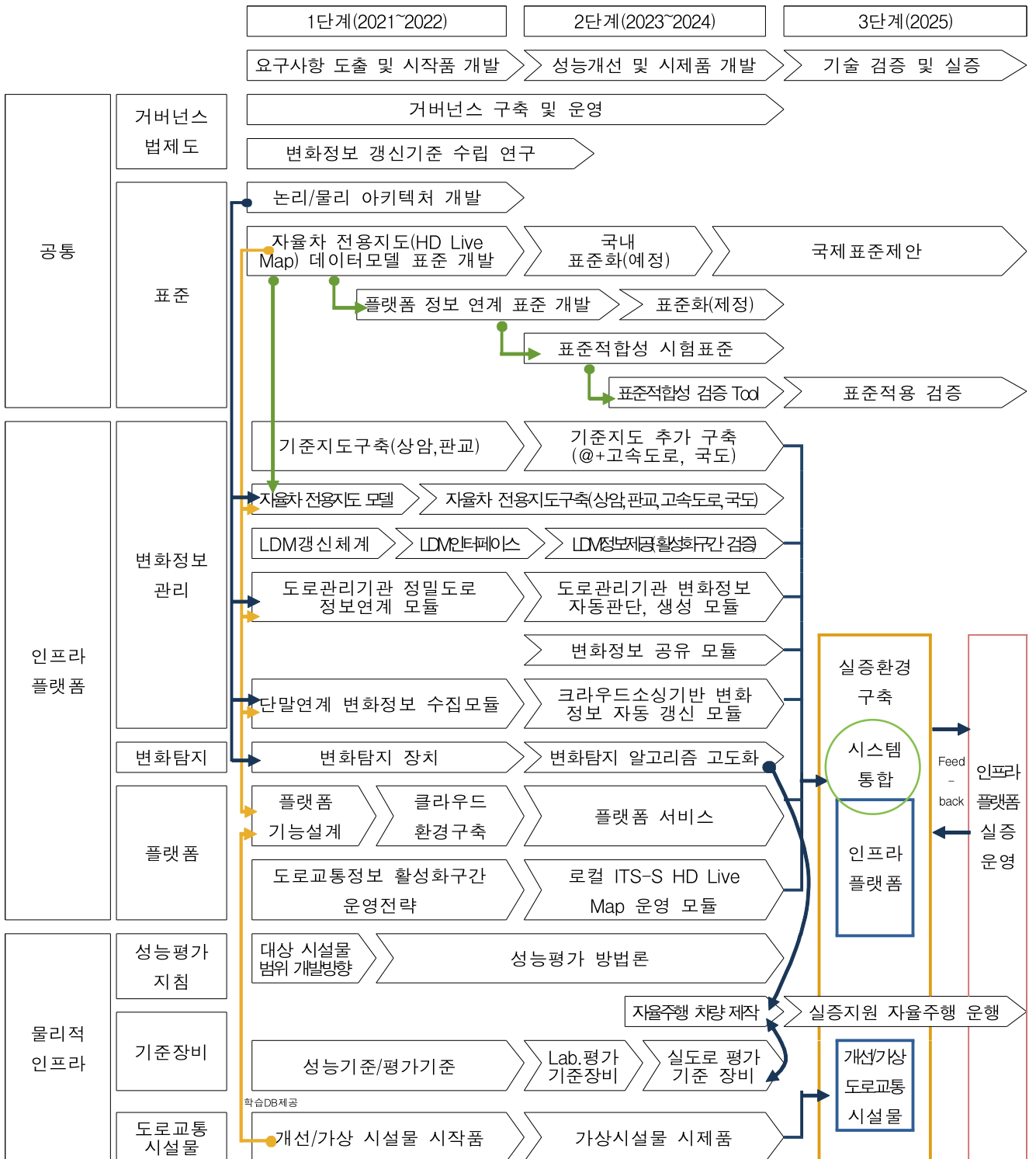
연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도
				<ul style="list-style-type: none"> 자율협력 주행차량 제작 사양 확립 (보고서1, 출원1) 	<ul style="list-style-type: none"> 통합검증을 위한 자율협력 주행차량 제작 (시제품1) 통합검증 시 자율협력 주행 차량 운영 방침 수립(보고서1)
한국건설 생활환경 시험연구원	도로·교통 인프라 최소	<ul style="list-style-type: none"> 센서별 주요영향 지표 선정 (보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 인프라별 평가기준 설정 (보고서1) 		
	성능기준 및 성능평가 기준장비	<ul style="list-style-type: none"> lab 기반 실험환경검토 (보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> lab 기반 성능평가 표준안 (보고서1, 논문1) 	<ul style="list-style-type: none"> 인프라 성능평가 기준 장비 구축 (시작품1, 보고서1, 출원1) 	<ul style="list-style-type: none"> 인프라 성능평가 장비 검증 및 고도화 (보고서1)
지오앤	도로·교통 인프라 개선 및 가상 도로·교통 시설물	<ul style="list-style-type: none"> 도로교통 인프라 개선을 위한 기술 I,II 시작품 설계(보고서2, 출원1) 	<ul style="list-style-type: none"> 도로교통 인프라 개선을 위한 기술 I,II 시설물 제작 (논문1, 출원1, 샘플2, 보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 도로·교통 인프라 개선을 위한 기술I,II 기능 개선 (논문2, 보고서2, 출원1, SW1, 디자인1) 	<ul style="list-style-type: none"> 도로·교통 인프라 개선을 위한 기술I,II 시작품 개발 (출원1, 시작품2, SW1)
		<ul style="list-style-type: none"> 가상 도로·교통 시설물 개발을 위한 기술 I,II,III 설계(보고서3, 출원1) 	<ul style="list-style-type: none"> 가상 도로·교통 시설물 개발을 위한 기술 I 시설 시작품 제작(시작품1, 출원1, 보고서1, 논문1) 	<ul style="list-style-type: none"> 가상 도로·교통 시설물 개발을 위한 기술II,III 시작품 개발 (시작품2, 논문1, 출원1, 디자인1) 기술 I,II,III 성능 검증 (논문1, 보고서3) 	<ul style="list-style-type: none"> 가상 도로·교통 시설물 개발을 위한 기술 I,II,III 시제품 개발 (시제품3, 출원2, SW1)
			<ul style="list-style-type: none"> 시설물 인식을 위한 알고리즘 및 시범학습 DB 설계 (보고서2) 	<ul style="list-style-type: none"> 알고리즘 및 시범학습 DB 구축 (SW1) 	<ul style="list-style-type: none"> 알고리즘 및 시범학습 DB 구축 (SW2)

□ 연도별 연구개발 성과물

연구개발연차	연구개발성과물(목표)		연구개발성과물(달성)			연차 달성률(%)
	성과물 명	목표치	성과물 명	달성치	달성률(%)	
1차년도 (2021년)	보고서	17	보고서	17	100.0	97.2
	설계서	4	설계서	4	100.0	
	국내표준제안	2	국내표준제안	2	100.0	
	국내특허출원	8	국내특허출원	8	100.0	
	비SCI논문	2	비SCI논문	1	50.0	
	SW등록	2	SW등록	2	100.0	
2차년도 (2022년)	보고서	13	보고서			
	설계서	6	설계서			
	시험성적서	1	시험성적서			
	국제표준제안	1	국제표준제안			
	국내표준제정	2	국내표준제정			
	국내표준제안	1	국내표준제안			
	국내특허출원	9	국내특허출원			
	비SCI논문	5	비SCI논문	1	20.0	
	SW등록	12	SW등록			
	시작품	3	시작품			
	변화탐지차량	1	변화탐지차량			
	샘플	2	샘플			
3차년도 (2023년)	보고서	14	보고서			
	설계서	5	설계서			
	국내표준제정	1	국내표준제정			
	국내표준제안	1	국내표준제안			
	디자인특허등록	2	디자인특허등록			
	국내특허출원	10	국내특허출원			
	국내특허등록	3	국내특허등록			
	비SCI논문	5	비SCI논문			
	SW등록	10	SW등록			
	시제품	1	시제품			
시작품	4	시작품				
4차년도 (2024년)	보고서	12	보고서			
	설계서	1	설계서			
	시험성적서	2	시험성적서			
	지침제정	1	지침제정			
	국내표준제정	1	국내표준제정			
	국내특허등록	3	국내특허등록			
	국내특허출원	10	국내특허출원			
	SCI논문	1	SCI논문			
	비SCI논문	1	비SCI논문			
	SW등록	14	SW등록			
	시제품	7	시제품			
	시작품	3	시작품			
5차년도 (2025년)	보고서	9	보고서			
	국내특허등록	1	국내특허등록			
	비SCI논문	1	비SCI논문			

첨부1

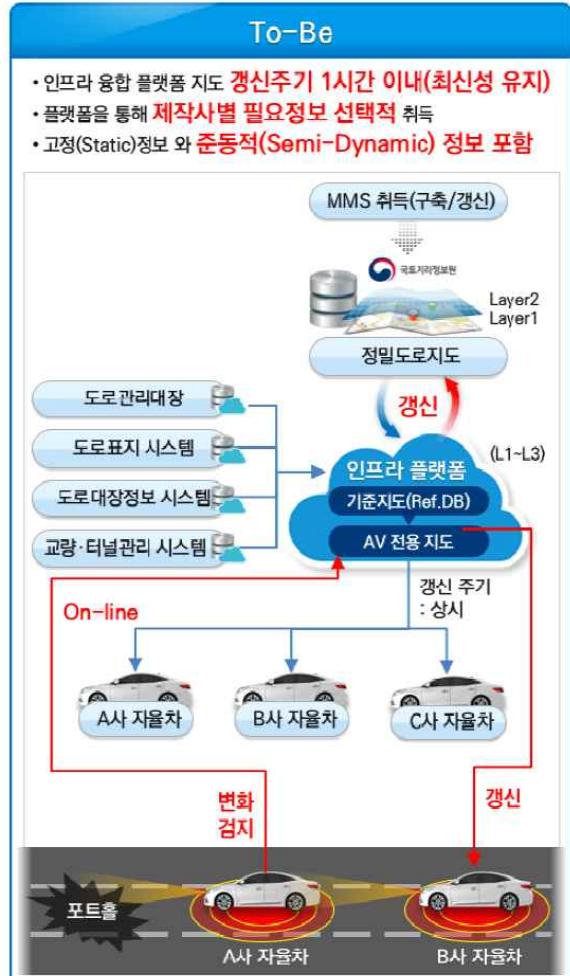
연도별 Process



첨부2

As-Is To-Be

□ As-Is



□ To-Be



과제명

[국-2] 인프라 센서 기반의 도로 상황 인지 고도화 기술 개발

□ 과제개요

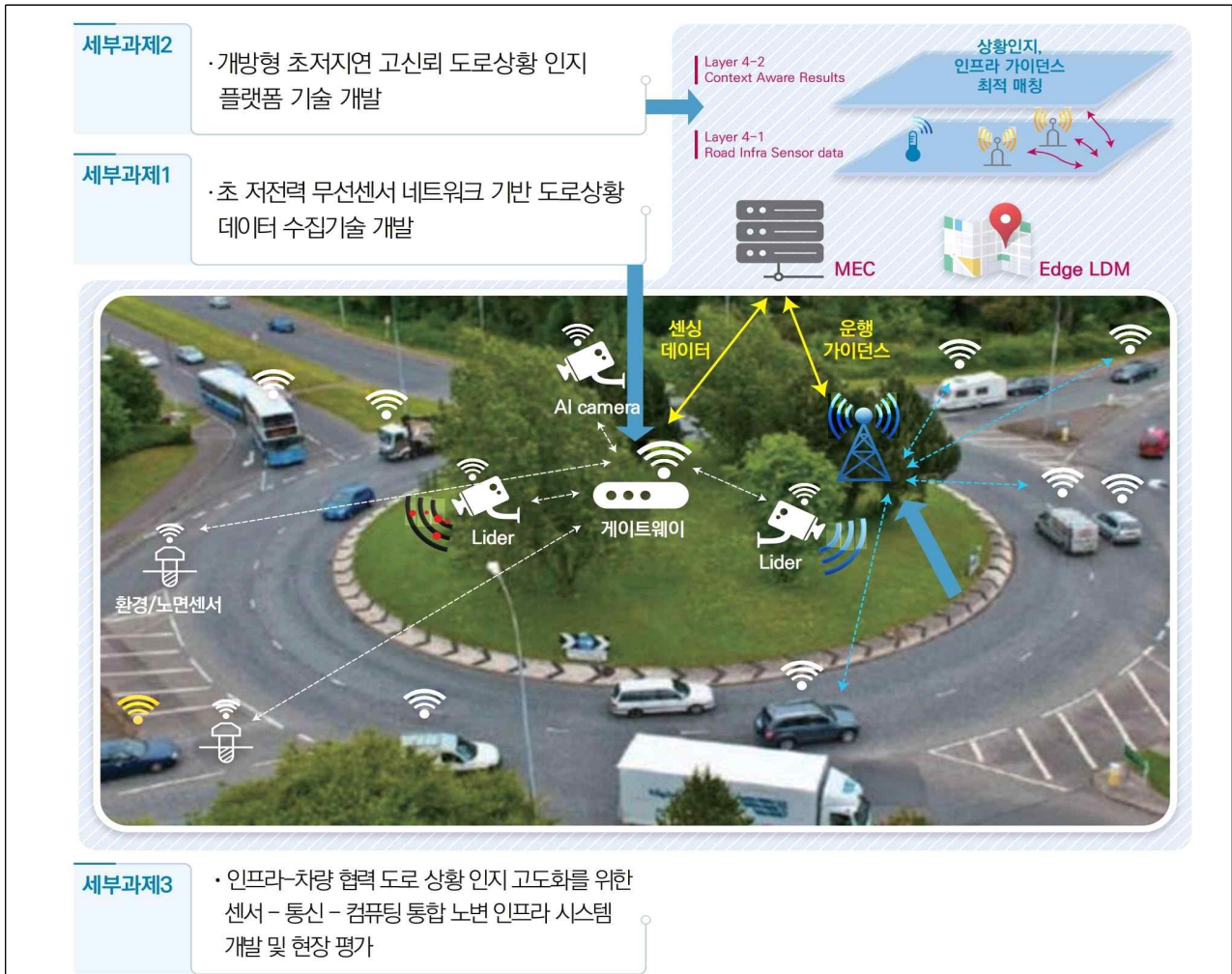
- 연구목적 : 다양한 교통 환경에서 안전하고 효율적인 Lv.4/4+ 자율주행 지원을 위한 스마트 도로상황 인지 노변 플랫폼 통합 개발 및 구축
- 주요내용 : (플랫폼) 자율주행 모빌리티 센터 및 디지털 도로·교통 인프라 플랫폼과 연계하여, 인프라 센서 네트워크에서 센싱된 데이터의 융복합 및 분석에 기반한 교통상황 인지를 수행하고 교통상황에 최적으로 매칭된 자율주행 가이드언스를 생성하여, 자율주행 차량에 저지연 및 고신뢰 전송하는 기술 개발
- 주관연구기관(연구책임자) : 한국교통대학교(문철 교수)
 - 공동연구기관 : 한국전자통신연구원, 한국교통연구원, 국토연구원, (주)싸인텔레콤, (주)캠트로닉스, (주)엘지유플러스
- 기관별 연구기간/연구비 : 21~25년(5년), 총 정부출연금 90억원

(단위 : 억원)

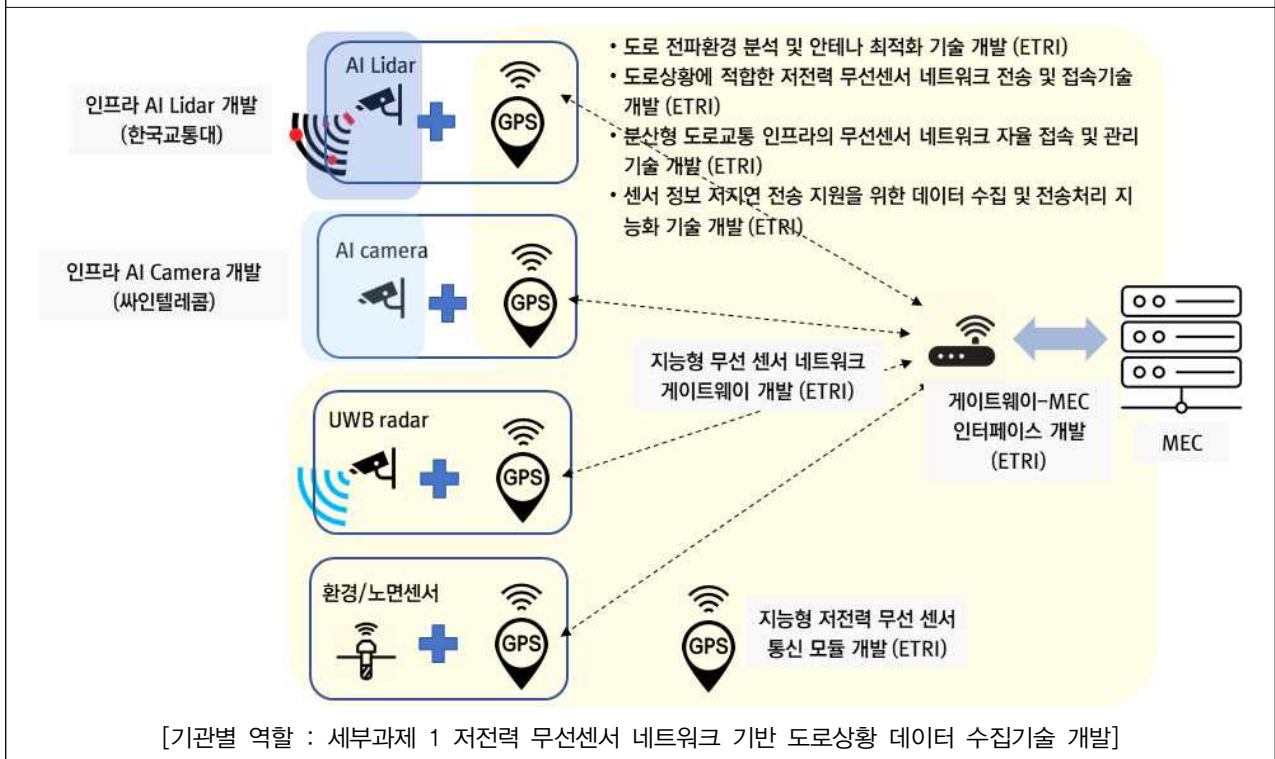
연구기관	21년도		22년도		23년도		24년도		25년도		총계	
	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간
한국교통대학교	25	-	4.0	-	7.5	-	8.5	-	1.5	-	24.0	-
한국전자통신연구원	2.0	-	6.0	-	6.0	-	7.0	-	1.0	-	22.0	-
한국교통연구원	1.5	-	2.0	-	1.0	-	1.0	-	0.5	-	6.0	-
국토연구원	1.0	-	1.0	-	1.0	-	1.5	-	0.5	-	5.0	-
(주)싸인텔레콤	2.0	0.67	5.0	1.33	7.0	2.33	8.5	2.83	0.5	0.17	23.0	7.33
(주)캠트로닉스	0.5	0.21	1.0	0.43	1.5	0.64	2.5	1.07	0.5	0.21	6.0	2.56
(주)엘지유플러스	0.5	0.50	1.0	1.00	1.0	1.00	1.0	1.00	0.5	0.50	4.0	4.00
총계	10.0	1.38	20.0	2.76	25.0	3.97	30.0	4.90	5.0	0.88	90.0	13.89

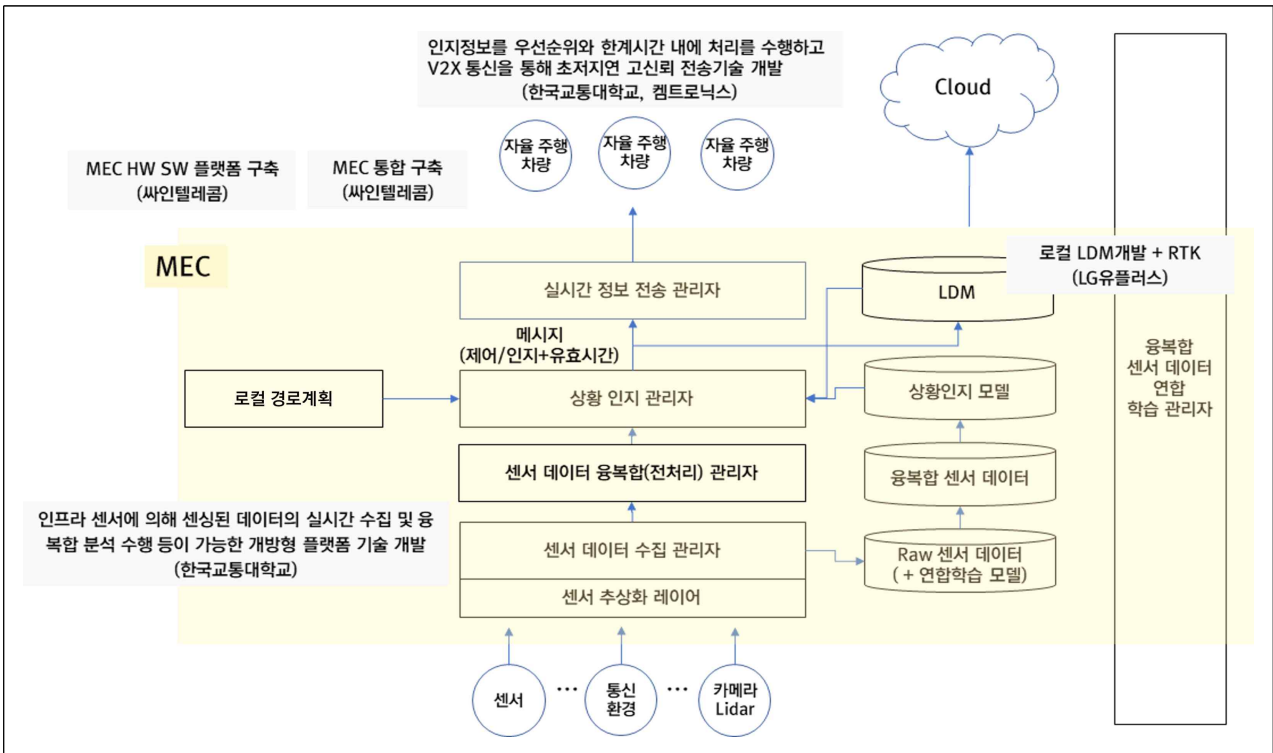
- 주요 최종성과물
 - 도로상황 데이터 수집 센서 네트워크(H/W 및 S/W 시스템)
 - RSU-클라우드 연계 실시간 상황인지 LDM 플랫폼(S/W)
 - 다양한 혼잡상황에 대응하는 V2X 분산혼잡제어 알고리즘 SW
 - 도로상황 인지 노변시스템에 대한 SILS 및 HILS 각 1식
 - 도로상황 인지 센서-통신-컴퓨팅 통합 노변인프라 시스템 시제품

□ 과제 개념도



[인프라 센서 기반의 도로 상황 인지 고도화 기술 개발 개념]





[기관별 역할 : 세부과제 2 개방형 저지연 고신뢰 도로상황 인지 플랫폼 기술 개발]



[기관별 역할 : 세부과제 3 센서-통신-컴퓨팅 통합 노변 인프라 시스템 개발 및 현장 평가]

□ 단계별 주요연구내용 및 핵심성과물

구분	1단계 (2021~2022)	2단계 (2023~2024)
주요 연구 내용	1 년 차	3 년 차
	2 년 차	4 년 차
핵심 성과 물		

- LDM 기반 인프라 옛지 lidar 설계
- 도로 상황인지 센서 네트워크 요구사항 도출 및 기본 설계
- LDM 기반 인프라 옛지 camera(일반/열화상) 설계
- IEEE802.11p와 3GPP C-V2X R.14/R.15 분산혼잡제어 알고리즘 설계 및 개발
- MEC 요구 사항 분석 및 MEC 통합시스템 아키텍처 수립
- IEEE802.11p와 C-V2X R.14 분산혼잡제어 통신 시스템 설계
- LGU+ LDM과 가이던스/센서네트워크/인지 플랫폼 인터페이스 설계
- ODD 정의 및 운행 시나리오 분석
- SILS/HILS 요구 사항 분석 및 통합시스템 아키텍처 수립
- 인지 고도화를 인프라 센서 수집 정보가 필요한 요구사항정의
- 인지 고도화 인프라 시스템 ODD 정의 및 운행 시나리오 분석

- LDM 기반 인프라 옛지 lidar 모듈 개발 및 성능 분석
- 상황인지 센서 네트워크 단위기술 성능 분석 및 제작
- 개방형 인지 플랫폼 요소기술에 대한 상세 설계 및 구현
- MEC 플랫폼 개발
- IEEE802.11p와 C-V2X R.14 메시지 및 RSU/OBU SW모듈개발
- LGU+ LDM과 가이던스/센서네트워크/인지 플랫폼 API 개발
- 운행 시나리오 분석을 통한 위험원 분석
- SILS 개발 및 검증
- 자율주행 로컬 경로계획 개발
- HILS 적용 시나리오 및 평가지표 개발

- TTI 제어모듈 검증용 HW 플랫폼 제작 (시작품)
- 도로상황 인지 노변시스템에 대한 SILS (시제품)

- 옛지 AI Lidar와 옛지 AI camera와의 센서네트워크 통합 및 연동시험
- 센서 정보 저지연 전송 지원을 위한 데이터 수집 및 전송 처리 지능화 기술 개발
- 인지 플랫폼의 실시간 정보전송관리자와 V2X 분산혼잡제어 최적화
- MEC 통합시스템 시제품 제작 및 실장
- V2X 혼잡제어 시스템 구축 및 V2X 단위 시스템(IEEE802.11p, 3GPP LTE C-V2X R.14) 통합 성능 평가
- 인지 및 가이던스 매칭 SW LDM 연동 및 연동테스트
- MEC 시스템 인증을 위한 평가 체계 구축
- HILS 개발 및 HILS 기반 성능 평가를 통한 단위/통합 시스템 최적화
- 로컬 경로계획 실차 테스트를 위한 시나리오 개발 및 인프라 센서 배치계획 설계
- C-ITS 서비스 활용기술 개발

- 통합시스템 평가기반 옛지 AI Lidar 성능 평가 및 최적화
- 통합시스템 평가기반 센서 네트워크 성능 평가 및 최적화
- 개방형 인지 플랫폼의 모든 요소기술 통합 구현
- 통합시스템 평가기반 개방형 인지 플랫폼, LDM, 그리고 V2X 네트워크 통합 및 연동 시험
- 통합시스템 평가기반 MEC 통합시스템 구축 및 실증
- 통합시스템 평가기반 V2X 단위 시스템 검증 및 고정형/이동형 실증
- HILS 기반 MEC 시스템 SIL2 인증 평가 수행

- 도로상황 데이터 수집 센서 네트워크 (시작품, 공인기관 성적서)
- 다양한 혼잡상황에 대응하는 V2X 분산혼잡제어 알고리즘 SW(시작품, 공인기관 성적서)
- RSU-클라우드를 연계한 실시간 상황인지 LDM 플랫폼 SW(시작품, 공인기관 성적서)
- 도로상황 인지 노변시스템에 대한 SILS/HILS/SIL 인증기관 평가서)

□ 기관별 주요 산출물

연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도
한국교통대학교	옛지 Lidar 개발	<ul style="list-style-type: none"> 옛지 Lidar 기반 객체 인식 알고리즘(특허출원 1, 비SCI 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 옛지 Lidar Tracking 및 신호처리 알고리즘(특허출원 1, SCI 1) 옛지 Lidar 객체 인식 신호 처리 알고리즘 성능 자체 평가 (특허출원 1, 비SCI 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 옛지 Lidar 외란 보정 /Fail- Safe/이물질 등 센서 비작동 상황 감지 알고리즘(특허출원 1, 비SCI 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 옛지 Lidar 객체 데이터 절대 GPS변환 알고리즘(특허출원 1, 특허등록 1, SCI 1) 옛지 Lidar 고정형 테스트 사이트 성능 평가(비SCI 1, 현장적용 1)
	개방형 인지 플랫폼 설계	<ul style="list-style-type: none"> 개방형 인지 플랫폼 상위 설계상위(비SCI 1, 보고서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 개방형 인지 플랫폼 데이터 수집 및 전처리, 상황인지 기능 상세 설계 및 구현(특허출원 1, SCI 1, 보고서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 개방형 인지 플랫폼 상황인지-가이던스 매핑, 제어메시지 생성, Aoi 할당 상세 설계 및 구현(특허출원 1, 특허등록 1, SCI 1, 보고서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 개방형 인지 플랫폼 센서, 검지기 추가 기능 상세 설계 및 구현(특허출원 1, 특허등록 2) 개방형 인지 플랫폼의 모든 요소기술 통합 구현(비SCI 1, 보고서 1))
	분산혼잡 제어 알고리즘 개발	<ul style="list-style-type: none"> 분산혼잡제어 알고리즘 개발 및 성능 평가(특허출원 1, SW등록 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 3GPP 5G NR V2X R.16 분산혼잡제어 알고리즘 설계 및 개발(특허출원 1, 특허등록 1, SCI 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 실시간정보전송관리자와 V2X 분산혼잡제어 통합 최적화 기술 개발(특허출원 1, 특허등록 1, 비SCI 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 개방형 인지 플랫폼, LDM, 그리고 V2X 네트워크 통합 및 연동 시험(특허등록 1, SCI 1, 보고서 1)
	운행 시나리오를 통한 위험원 분석	<ul style="list-style-type: none"> 운행 시나리오 개발(보고서 1) 참여기관 안전성 활동 계획평가(보고서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 위험원 분석(보고서 1) 안전 요구사항 개발(보고서 1) 참여기관 요구사항 단계 활동 평가 참여기관 설계단계 활동 평가 	<ul style="list-style-type: none"> Automotive 인프라시스템 안전서 인증체계 구축(보고서 1) 참여기관 설계단계 활동 평가(계속)(보고서 1) 참여기관 제작단계 활동 평가 	<ul style="list-style-type: none"> 참여기관 통합단계 활동 평가(HILS기반 MEC 시스템 검증 결과 포함) (특허출원 1, 보고서 1)
	SILS/HILS 개발	<ul style="list-style-type: none"> 가상환경 기반 인지 고도화 인프라 시스템에 대한 성능 검증을 위한 HILS 상위 설계(3극 특허출원 1, 보고서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 강화학습 기반 상황인지 및 가이던스 매칭 알고리즘 성능 분석을 위한 SILS 개발 (SW등록 1, 비SCI 1, 보고서 1, 시제품 1) 	<ul style="list-style-type: none"> MEC 통합시스템 평가용 HILS 개발(SW 등록 1, 비SCI 1) 	

연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도
한국교통대학교	리빙랩 평가				<ul style="list-style-type: none"> 고정형 테스트 사이트 기반 성능 평가 실시(보고서 1)
한국 전자통신연구원	초 저전력 무선 센서 네트워크 기반 도로상황 데이터 수집 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> 도로 상황인지 센서 적용 기술 분석 및 요구사항 정의(보고서 1) 저전력,저지연 상황인지 센서네트워크 요구사항 분석 및 구조 설계(보고서 1) 도로환경 전파 환경 분석 및 안테나 구조 설계(특허출원 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 도로 상황인지 센서 네트워크 단위 기술 개발(보고서 1) 도로 상황인지 센서 모듈 제작 및 단위 시험 검증(특허출원 1) 도로환경 상황인지 센서네트워크용 안테나 설계, 제작(특허출원 1, 보고서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 센서 단말/게이트웨이 제작 및 성능 검증(특허출원 1, 보고서 1) 센서 네트워크 통합 및 성능 검증(특허출원 1, 보고서 1) 상황인지 서비스 지원을 위한 센서모듈 성능 검증(비SCI 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 센서 단말/게이트웨이 제작 및 테스트베드 적용 검증(특허출원 1, 특허등록 1, SCI 1) 센서 네트워크 통합 및 테스트 베드 적용 검증(기술이전 1, 특허등록 1) 상황인지 서비스 지원을 위한 전송 처리 지능화 기술 개발(특허출원 1, 특허등록 1)
한국교통연구원	로컬 인프라 경로계획 체계 개발	<ul style="list-style-type: none"> 도로 상황 인지 고도화 요구 사항 조사 분석(비SCI 1) DDT fallback 및 Lv3 제어권 전환 요구 사항 조사 분석(보고서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> ODD별 인프라 센서 상세 수집 정보 항목 도출(비SCI 1) ODD별 자율차-인프라간 경로계획 체계 개발(보고서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 실차 테스트 인프라 센서 배치계획(보고서 1) 경로계획 체계 검증을 위한 실차테스트 시나리오 개발 	<ul style="list-style-type: none"> 리빙랩 테스트 인프라 센서 배치계획(보고서 1) 로경로계획 체계 검증을 위한 리빙랩 테스트 시나리오 개발
국토연구원	C-ITS 서비스 활용	<ul style="list-style-type: none"> HILS 적용 시나리오의 평가지표 및 기준 개발(보고서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 고도화 된 HILS 적용 시나리오의 평가지표 및 기준 개발(비SCI 1) 	<ul style="list-style-type: none"> C-ITS 서비스 활용기술 개발(보고서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> C-ITS 신규서비스 및 시스템 구현기술 개발(보고서 1)
	개방형 인지 플랫폼 표준화	<ul style="list-style-type: none"> 개방형 인지 플랫폼 표준화 조사 	<ul style="list-style-type: none"> 표준화 핵심대상 선정 및 표준요구사항/표준안전요구사항 개발 	<ul style="list-style-type: none"> 표준화 핵심대상 수명주기별 요구사항 정의 및 상세적용 	<ul style="list-style-type: none"> 개방형 인지 플랫폼의 국제 표준화 대상 수명주기별 요구사항 정의 및 상세적용

연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도
(주)싸인텔레콤	엣지 AI Camera 개발	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 엣지 AI 카메라 요구사항 분석 및 Spec. 도출(보고서 1) ▪ 일체형 카메라 하드웨어 프로토타입 설계(보고서 1) ▪ 객체 검출 알고리즘 개발(보고서 1) ▪ 학습데이터 생성 프로세스 정립(보고서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 엣지 AI 카메라 1차 결과 리뷰 및 자료조사(보고서 1) ▪ 일체형 카메라 하드웨어 프로토타입 제작(보고서 1) ▪ 객체추적 알고리즘 개발(보고서 1) ▪ 카메라 캘리브레이션 기술개발(보고서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 엣지 AI 카메라 돌발상황 인지 모듈 개발(보고서 1) ▪ 세부 돌발상황 인지 모듈 개발(특허출원 1, 비SCI 1) ▪ 객체추적 알고리즘 고도화(보고서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 돌발 상황 인지 알고리즘 성능 고도화(보고서 1, 특허등록 1) ▪ 객체 검출 성능 고도화(보고서 1)
	MEC 통합 시스템 개발	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 인터페이스 요구사항 정립(보고서 1) ▪ 센서 네트워크 연계 MEC 프로토타입 구축(보고서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 인터페이스 요구사항 정립(보고서 1) ▪ 감시제어 보드 설계(보고서 1) ▪ 센서 네트워크 연계 MEC 프로토타입 구축(특허출원 1, 보고서 1) ▪ 단위 테스트 및 시스템 합리성 검증(보고서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ MEC 통합시스템 연계를 위한 감시, 제어용 프로토콜 정의 및 구현(보고서 1) ▪ MEC 통합시스템 실장 및 시제품 제작(특허출원 1, 시제품 1) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 각각의 센서(지자기, 온습도, 노면 센서, LiDAR, 카메라 등)에 대한 인터페이스 최적화 검증(보고서 1) ▪ 시스템 구축 및 현장 동작 상태 검증(시제품1, 현장적용1)
	MEC 통합 시스템 고도화				

연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도
(주)캠트로닉스	V2X 통신 시스템 개발	<ul style="list-style-type: none"> V2X 혼잡제어를 위한 메시지 및 프로토콜 개념 설계(보고서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> V2X 혼잡제어를 위한 SW 프로토콜 개발 및 성능 고도화(보고서 1) V2X 혼잡제어 SW 시제품 개발(시제품 1) 	<ul style="list-style-type: none"> V2X 혼잡제어를 위한 메시지 및 SW 프로토콜 개발/ 안정화(보고서 1) 설계도(보고서 2) 	<ul style="list-style-type: none"> V2X 혼잡제어를 위한 메시지 및 SW 프로토콜 연동 테스트(보고서 1) V2X 혼잡제어 SW 탑재 단말 시제품 개발(시제품 2)
(주)엘지유플러스	엣지 LDM 플랫폼 개발	<ul style="list-style-type: none"> LDM 솔루션 제공 및 설치 가이던스 연동 API 설계(보고서 1) 센서네트워크 연동 API 설계(보고서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> LDM과 가이던스/센서 네트워크(인지) 연동 API 개발 및 검증(시제품 1) 고정형 사이트 정밀지도 제작 (2개 교차로 포함), (보고서 1)) 	<ul style="list-style-type: none"> 인지 및 가이던스 매칭 SW LDM 연동 및 연동테스트(보고서 1) 고정형 사이트 LDM 설치 및 연동(보고서 1) 고정형 사이트 정밀지도 업데이트 (2개 교차로 포함), (보고서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 고정형 사이트 LDM 검증 리빙랩 사이트 정밀지도 제작 (2개 교차로 포함) RTK 서비스 제공 및 기준국 데이터 활용(보고서 1)

□ 연도별 연구개발 성과물

연구개발연차	연구개발성과물(목표)		연구개발성과물(달성)			연차 달성률(%)
	성과물 명	목표치	성과물 명	달성치	달성률(%)	
1차년도 (2021년)	보고서	17	보고서	17	100.0	96.6
	국내특허출원	3	국내특허출원	6.17	100.0	
	국내특허등록	-	국내특허등록	-	-	
	SW등록	1	SW등록	1	100.0	
	비SCI논문	3	비SCI논문	2.16	72.0	
	SCI논문	-	SCI논문	0.5	초과달성	
	삼극특허출원	1	삼극특허출원	1	100.0	
	기술이전	-	기술이전	-	-	
	현장적용	-	현장적용	-	-	
	인증서	-	인증서	-	-	
	국외특허출원	-	국외특허출원	0.67	초과달성	
2차년도 (2022년)	보고서	17	보고서			
	국내특허출원	7	국내특허출원			
	국내특허등록	1	국내특허등록			
	시작품	1	시작품			
	시제품	2	시제품			
	SW등록	1	SW등록			
	비SCI논문	4	비SCI논문			
	SCI논문	3	SCI논문			
	삼극특허출원	1	삼극특허출원			
	기술이전	-	기술이전			
	현장적용	-	현장적용			
	인증서	-	인증서			
국외특허출원	-	국외특허출원				
3차년도 (2023년)	보고서	16	보고서			
	국내특허출원	7	국내특허출원			
	국내특허등록	2	국내특허등록			
	시작품	-	시작품			
	시제품	1	시제품			
	SW등록	1	SW등록			
	비SCI논문	5	비SCI논문			
	SCI논문	1	SCI논문			
	삼극특허출원	1	삼극특허출원			
	기술이전	-	기술이전			
	현장적용	-	현장적용			
	인증서	-	인증서			
국외특허출원	-	국외특허출원				

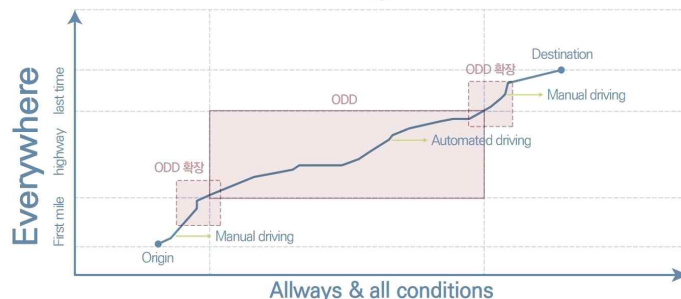
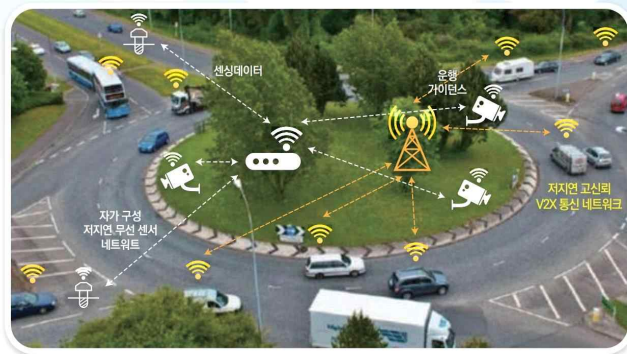
연구개발연차	연구개발성과물(목표)		연구개발성과물(달성)			연차 달성률(%)
	성과물 명	목표치	성과물 명	달성치	달성률(%)	
4차년도 (2024년)	보고서	11	보고서			
	국내특허출원	5	국내특허출원			
	국내특허등록	8	국내특허등록			
	시작품	-	시작품			
	시제품	3	시제품			
	SW등록	-	SW등록			
	비SCI논문	2	비SCI논문			
	SCI논문	1	SCI논문			
	삼극특허출원	-	삼극특허출원			
	기술이전	1	기술이전			
	현장적용	2	현장적용			
	인증서	-	인증서			
	국외특허출원	-	국외특허출원			
5차년도 (2025년)	보고서	12	보고서			
	국내특허출원	-	국내특허출원			
	국내특허등록	4	국내특허등록			
	시작품	-	시작품			
	시제품	-	시제품			
	SW등록	-	SW등록			
	비SCI논문	1	비SCI논문			
	SCI논문	-	SCI논문			
	삼극특허출원	-	삼극특허출원			
	기술이전	-	기술이전			
	현장적용	2	현장적용			
	인증서	1	인증서			
	국외특허출원	-	국외특허출원			

As-is

- 자율주행 기술 개발 혁신사업의 목표인 “융합형 레벨4+ 자율주행”은 도심로, 전용도로, 비정형도로에서 다양한 물체(비포장도로, 경찰수신호 포함)에 대응하여 운행하는 것을 Operational Design Domain (ODD)에 포함하고 있음
- 그러나, 다음과 같은 돌발 교통상황과 도로환경에서는 자율주행 Lv.4/4+ 차량의 단독인지 및 단독판단에 의한 안전하고 유연한 운행을 보장할 수 없음
 - 연속류 환경에서 공사, 사고, 지정체 등에 의해 발생하는 병목 현장에서, 각 자율주행 차량의 단독 인지와 판단에 의한 다수 자율주행 차량들간에 조정되지 않은 동시 차선 변경에 의한 상충 발생
 - 회전교차로, 무신호교차로, 도로합류부 등에서 자율주행 차량의 불완전한 도로상황인지와 각 자율주행 차량의 단독 인지와 판단에 의한 다수 자율주행 차량들간 조정되지 않은 경로 계획에 의한 상충 발생
- 연속류 돌발 교통상황에서 자율주행 Lv.4/4+의 ODD를 만족시키고, 회전교차로와 무신호 교차로 등을 ODD에 추가적으로 포함시켜 ODD를 확장 시킬 수 있는 기술 개발 필요함

To-be

- 자율주행 Lv.4/4+ 차량의 단독 자율주행이 어려운 다양한 교통 현장에 스마트 도로상황 인지 노변 플랫폼을 구축함으로써, 안전하고 효율적인 자율주행을 지원하여 자율주행 Lv.4/4+의 ODD를 보장하거나 확장할 수 있음
- 스마트 도로상황 인지 노변 플랫폼은
 - 저지연 저전력 인프라 센서 네트워크의 다양한 인프라 센서에 의한 데이터 수집
 - MEC에서 데이터를 융복합 및 분석하여 완전한 상황인지를 수행하고, 도로상황에 최적 으로 매칭되는 인프라 가이드선 생성
 - V2X 통신을 통해 인프라 가이드선을 자율주행 차량들에게 저지연 및 고신뢰 전송
- 스마트 도로상황 인지 노변 플랫폼은 도로상황에 대한 완벽한 상황인지를 수행하고, 다수 자율주행 차량들에 대한 조정된(coordinated) 인프라 가이드선을 제공함으로써, 자율주행 차량들이 상충을 피하고 효율적인 운행을 하도록 함



과제명

[국-3] 자율협력주행을 위한 미래도로 설계 및 실증 기술 개발

□ 과제개요

- 연구목적 : 자율협력주행 도로시스템의 계획, 설계, 설치, 운영을 위한 세부 기술 개발 및 실도로 검증을 통한 기술 개발로 Lv4/4+의 자율협력주행 실현을 위한 도로 기술 개발
- 주요내용
 - (설계) 자율협력주행 대응을 위한 도로 고도화 설계 기술 개발
 - (교통 운영) 자율협력주행 시대 교통운영 및 용량 분석 개발 기술
 - (평가) 자율협력주행 대응을 위한 주행 안전성 평가기술 개발
 - (실증) 자율주행 전용차로(도로) 설계 및 구축
 - (기준) 자율협력주행 도로시스템 설치기준(안) 제정 및 제도화
- 주관연구기관(연구책임자) : 한국건설기술연구원(윤덕근 연구위원)
 - 공동연구기관 : 한양대학교, 한국도로협회, (주)동성엔지니어링, (주)동일기술공사, 대한교통학회
- 기관별 연구기간/연구비 : 21~25년(5년), 총정부출연금 90억원
 - 연구기관별 연구비 현황

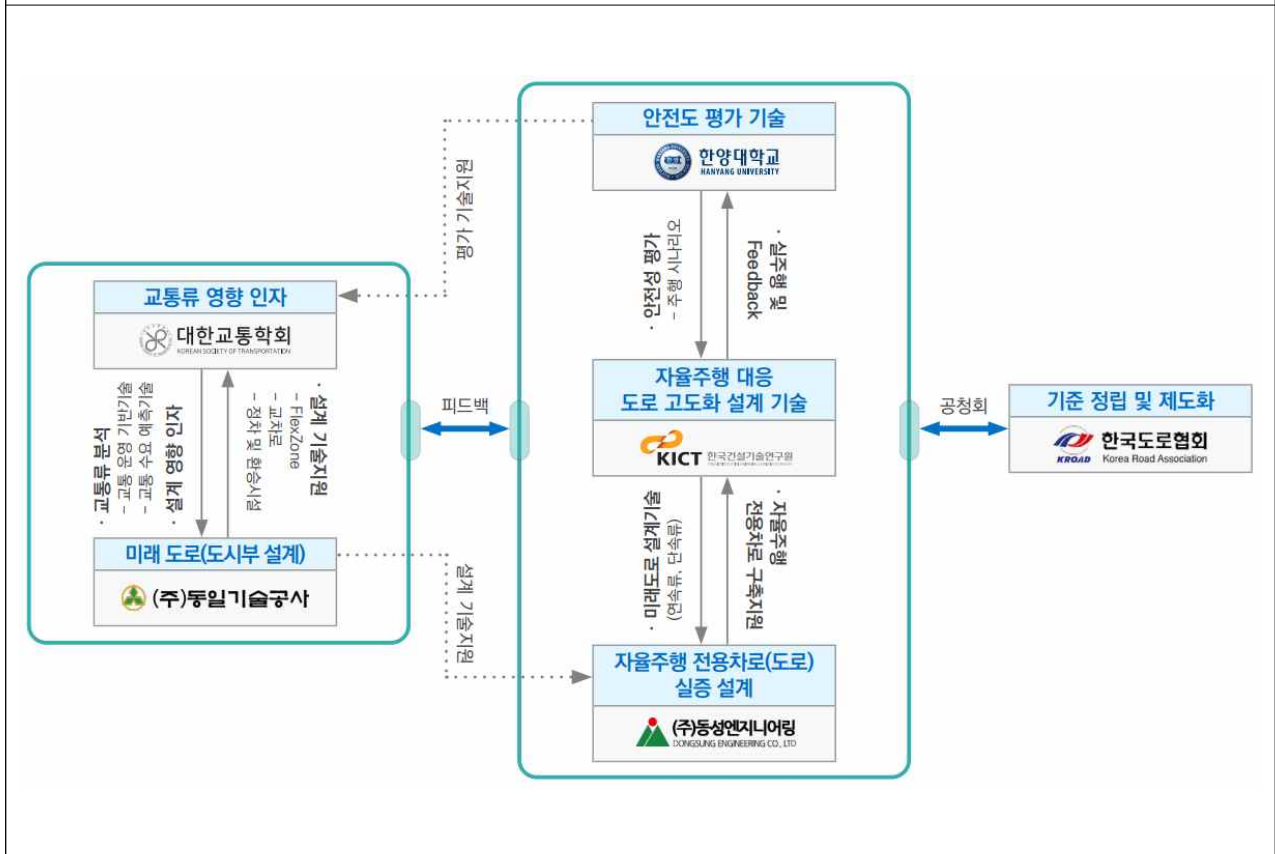
(단위 : 억원)

연구기관	21년도		22년도		23년도		24년도		25년도		총계	
	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간
한국건설기술연구원	6.5	-	6.0	-	12.5	-	16	-	2.0	-	43.0	-
한양대학교	2.5	-	2.5	-	1.5	-	1.5	-	0.5	-	8.5	-
동성엔지니어링	2.0	0.5	2.5	0.67	2.0	0.67	2.5	0.835	1.0	0.335	10.0	3.01
동일기술공사	2.5	1.08	2.5	1.08	1.0	0.43	1.5	0.645	0.5	0.215	8.0	3.45
한국도로협회	2.5	-	2.0	-	1.0	-	1.5	-	0.5	-	7.5	-
대한교통학회	4.0	-	4.5	-	2.0	-	2.0	-	0.5	-	13.0	-
총계	20.0	1.58	20.0	1.75	20.0	1.1	25.0	1.48	5.0	0.55	90.0	6.46

○ 주요 최종성과물

- (설계) 자율협력주행 대응 도로설계 편람(안), 도시부 설계 편람(안), 도로시스템 설치 기준 및 유지관리 매뉴얼(안), FlexZone 설계 예시도 등
- (평가) 자율협력주행 대응을 위한 주행 안전성 평가 가이드라인
- (운영) 자율협력주행 대응 도로 용량편람(안)
- (실증) 자율협력주행을 위한 미래도로 구축 설계 및 시공 지원

□ 과제 개념도



□ 단계별 주요연구내용 및 핵심성과물

구분	1단계(2021~2022)		2단계(2023~2024)		3단계(2025~2027)	
주요 연구내용	1 년 차	<ul style="list-style-type: none"> 자율협력주행을 위한 설계 요소(안) 도출 자율협력주행을 위한 미래도로 실증 설계 요소 도출 	3 년 차	<ul style="list-style-type: none"> 실주행 기반 도로 설계 기술 개발 및 적용 도시 공간 재활용(교차로, 정차 및 환승 시설, Flex Zone 등) 설계(안) 도출 	5 년 차	<ul style="list-style-type: none"> 자율 협력주행 대응을 위한 미래도로 실증 자율협력주행 대응 도로용량편람(안) 개발 주행-교통류 시뮬레이션 연계 기반 도로 안전성 평가 자율협력주행 도로시스템 유지관리 매뉴얼 자율협력주행 도로 설계(안) 제도화 추진
	2 년 차	<ul style="list-style-type: none"> 자율협력주행을 위한 도로 인프라 안전성 평가 기반 구축 자율주행 전용도로 교통류 모델 개발 	4 년 차	<ul style="list-style-type: none"> 자율 협력주행 대응을 위한 미래도로 구축 자율협력주행 도로시스템 설치기준 및 유지관리 매뉴얼(안) 도시 공간 재활용(교차로, 정차 및 환승 시설, Flex Zone 등) 설계 		
핵심 성과물	<ul style="list-style-type: none"> 자율협력주행을 위한 도로 설계 분석서 자율협력주행을 위한 미래도로 설계 요소 도출 Multi-agent 주행 시뮬레이션 기반 차량 간 상호 작용 분석 기술서 미래도로 실증 요소 검토서 미래도로 실증 설계요소를 반영한 기본 설계서 자율주행협력주행 전용도로 교통류 모델 설계서 		<ul style="list-style-type: none"> 자율협력주행을 위한 미래도로 설계 예시도(안) 자율주행 전용차로(전용도로) 설계 기술 (설계 성과품) 주행-교통류 시뮬레이션 기반 자율협력주행 도로 안정성 성능평가 기술 실증구간 현장 환경 여건 변화에 따른 설계변경 및 시공 지원 (설계 성과품) 도시 공간 재활용(교차로, 정차 및 환승 시설, Flex Zone 등) 설계요소 도출 도시 공간 재활용(교차로, 정차 및 환승 시설, Flex Zone 등) 설계서(안) 		<ul style="list-style-type: none"> 자율협력주행을 위한 도로 설계 편람(안) 자율협력주행 대응 도로용량편람(안) 도로 인프라 안전성 평가 가이드라인(안전도 평가기술) 자율협력주행 도로 안정성 성능평가 피드백 보고서 자율협력주행 도로시스템 설치 기준(안) 실증기반 설치 기준 및 유지관리 매뉴얼(안) 건설기준 (KDS, KCS) 제정(안) 신청 	

□ 기관별 주요 산출물

연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도
한국건설 기술연구원	자율주행 전용차로(도로) 설계 및 구축	<ul style="list-style-type: none"> 미래도로 설계(연속류) 요소 분석 보고서(특허출원1) 	<ul style="list-style-type: none"> 도로 시설 요소 도출 (특허출원2, 특허등록1) 	<ul style="list-style-type: none"> 실주행 기반 도로 설계 요소 적용 검토서(특허출원1) 	<ul style="list-style-type: none"> 용도로(차로) 구축위한 도로설계 기술 적용(설계서)(특허출원1, 특허등록1)
		<ul style="list-style-type: none"> 미래도로 설계(단속류) 요소 분석 보고서(논문1) 	<ul style="list-style-type: none"> 미래도로 시뮬레이션 결과 보고서(연속류)(논문1) 	<ul style="list-style-type: none"> 미래도로 시뮬레이션 결과 보고서(단속류)(논문1) 	<ul style="list-style-type: none"> 미래도로(교차로부) 구축을 위한 도로설계 기술 적용(설계서)(논문1)
한양대학교	자율협력주행 대응을 위한 주행 안전성 평가기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> 도로 인프라 안전성 평가 기술 검토서(특허출원1) 	<ul style="list-style-type: none"> 도로 인프라 안전성 평가 지표 정의서(특허출원1) 	<ul style="list-style-type: none"> 도로 인프라 안전성 평가 알고리즘(특허출원1, 특허등록 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 자율차 데이터 요구사항 정의서(특허출원1)
		<ul style="list-style-type: none"> 도로 인프라 안전성 평가 방법론 개발 보고서(논문1) 	<ul style="list-style-type: none"> '도로 인프라 안전성 평가(주행 시뮬레이션) 보고서(논문1) 	<ul style="list-style-type: none"> 도로 인프라 안전성 평가(주행-교통류 시뮬레이션)(논문 1, SCI1) 	<ul style="list-style-type: none"> 실도로 안전성 평가 분석서(논문2)
한국 도로협회	자율협력주행 도로시스템 설치기준(안) 제정 및 제도화	<ul style="list-style-type: none"> 자율협력주행 기술 분석 	<ul style="list-style-type: none"> 자율협력주행 도로시스템 설치기준(안) 	<ul style="list-style-type: none"> 제도화 건의(도로시스템 설치 기준 및 유지관리 매뉴얼) 	<ul style="list-style-type: none"> 도로시스템 유지관리 매뉴얼(안)
		<ul style="list-style-type: none"> 자율협력주행 기술 수요조사 도로 설치기준 개선사항 검토 	<ul style="list-style-type: none"> 자율협력주행 도로 설치기준(안) 	<ul style="list-style-type: none"> 제도화 건의(도로 설치 기준(안) 제정 및 제도화) 	<ul style="list-style-type: none"> 도로 설계기준 제정(안)
동일기술 공사	자율협력주행 미래도로 설계	<ul style="list-style-type: none"> 미래도로 유형별 설계 요소 검토(특허출원1, 보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 미래도로 교차로 설계 예시도(안)(특허출원1, 특허등록1, 보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 정차 환승시설 설계 예시도(안)(특허출원1, 보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> Flex Zone 설계 예시도(안)(특허출원1, 특허등록1, 보고서1)
동성 엔지니어링	자율협력주행 미래도로 구축	<ul style="list-style-type: none"> 미래도로 실증 요소 검토 	<ul style="list-style-type: none"> 도로 시설별 고도화 설계기술 개발(특허출원2) 	<ul style="list-style-type: none"> 미래도로 실증 설계요소를 반영한 최종 기본설계(특허출원1, 특허등록1) 	<ul style="list-style-type: none"> 도로 시설별 고도화 설계기술 개발(특허출원1)
		<ul style="list-style-type: none"> Multi-agent 주행시뮬레이션 데이터사용 호환성 분석(특허출원1) 	<ul style="list-style-type: none"> 미래도로 실증 설계요소 반영한 단속류, 연속류 기본설계(SW1) 	<ul style="list-style-type: none"> 주행-교통류 시뮬레이션 데이터 사용 호환성 분석 	<ul style="list-style-type: none"> 미래도로 실증 설계요소를 반영한 실시설계(SW1)
대한 교통학회	자율협력주행 시대 교통운영 및 용량 분석 개발 기술	<ul style="list-style-type: none"> 교통류기초 보고서(논문1) 	<ul style="list-style-type: none"> 미시거시 교통류 보고서(논문1) 	<ul style="list-style-type: none"> 도로시설 분석체계보고서(논문1) 	<ul style="list-style-type: none"> 지정체분석체계 보고서(논문1)
		<ul style="list-style-type: none"> 대도시권 SAV 운영 분석 보고서(논문1) 	<ul style="list-style-type: none"> Flex Zone 설계 검토 보고서(논문1) 	<ul style="list-style-type: none"> SAV 운영 시나리오 기술 보고서(논문1) 	<ul style="list-style-type: none"> Flex Zone 운영 API 개발 보고서(논문1)

□ 연도별 연구개발 성과물

연구개발연차	연구개발성과물(목표)		연구개발성과물(달성)			연차 달성률(%)
	성과물 명	목표치	성과물 명	달성치	달성률(%)	
1차년도 (2021년)	보고서	1	보고서	1	100.0	100.0 (초과달성)
	설계서	-	설계서	-	-	
	국내특허출원	4	국내특허출원	5	100.0	
	국내특허등록	-	국내특허등록	-	-	
	SW등록	-	SW등록	-	-	
	비SCI논문	4	비SCI논문	5	100.0	
	SCI논문	-	SCI논문	-	-	
2차년도 (2022년)	보고서	1	보고서			
	설계서	-	설계서			
	국내특허출원	6	국내특허출원			
	국내특허등록	2	국내특허등록			
	SW등록	1	SW등록			
	비SCI논문	6	비SCI논문			
	SCI논문	-	SCI논문			
3차년도 (2023년)	보고서	1	보고서			
	설계서	-	설계서			
	국내특허출원	4	국내특허출원			
	국내특허등록	2	국내특허등록			
	SW등록	-	SW등록			
	비SCI논문	4	비SCI논문			
	SCI논문	1	SCI논문			
4차년도 (2024년)	보고서	1	보고서			
	설계서	-	설계서			
	국내특허출원	4	국내특허출원			
	국내특허등록	2	국내특허등록			
	SW등록	1	SW등록			
	비SCI논문	5	비SCI논문			
	SCI논문	5	SCI논문			
5차년도 (2025년)	보고서	2	보고서			
	설계서	2	설계서			
	국내특허출원	-	국내특허출원			
	국내특허등록	2	국내특허등록			
	SW등록	-	SW등록			
	비SCI논문	3	비SCI논문			
	SCI논문	1	SCI논문			

첨부1

단계별 연구수행 체계

		1단계(개념정립)		2단계(실증검토)		3단계(실증)	
		1차년도(2021)	2차년도(2022)	3차년도(2024)	4차년도(2024)	5차년도(2025)	
용량	도로 용량	자율주행차 교통류의 기초요소 정립	자율주행차의 미시 및 거시 교통류 특성 정립	교통류 이론을 고려한 도로시설(공급) 분석 체계 정립	교통류 이론을 고려한 지정체 분석 체계 정립	자율주행 대응 도로 용량 편람(안)	
	수요	도심부 자율 주행 공유차(SAV) 운행 알고리즘 개발	가상 환경 기반의 Flex Zone 설계변수 최적화	도심부 SAV 시간대별 운행 시뮬레이션 구현 기술 개발	도심부 Flex Zone 구축 시스템 설계	도심부 Flex Zone 운영 표준화 기술개발 및 가이드라인 개발	
설계 및 실증	실도로 구축	미래 도로 실증 요소 검토		실증 구간 도로 설계(안) 도출	실증 구간 설계 기술 적용		
	미래 도로 설계	미래 도로(연속류, 단속류) 설계 요소 검토	도로 시설요소 검토	도로 유형별 (연속류) 시뮬레이션	도로 유형별 (단속류) 시뮬레이션	도로 유형별 (연속류/단속류) 영향권 분석	실주행 기반 미래 도로 (전용 도로(차로)) 시공
	도시공간 설계	자율협력대응 설계 요소 도출	자율협력대응 설계 사례도	시설물/환승 설계 사례도	도시 공간 설계 사례도	미래 도로 (연속류) 설계 사례도	미래 도로(단속류) 설계 사례도
평가	안전성 평가 기술	주행 시뮬레이션 기반 도로 인프라 안전성 평가 방법론 개발	주행 시뮬레이션 기반 도로 인프라 안전성 평가	주행-교통류 시뮬레이션 연계 기반 도로 인프라 안전성 평가	실도로기반 도로 인프라 안전성 평가 기술 적용	도로 인프라 안전성 평가 가이드라인 (안)	
기준	제정 및 제도화	전문가 협의체 구성 및 자율협력주행 기술 수요조사	전문가 의견 수렴	자율협력 주행 도로 설치 기준(안) 마련	제도화 건의 및 공청회	도로시스템 유지관리 매뉴얼 개발	실증기반 도로시스템 설치기준 및 유지관리 매뉴얼(안)
		도로 설치기준 개선 사항 검토	자율협력주행 기술 분석	자율협력 주행 도로시스템 설치 기준(안) 마련		도로 건설기준(KDS,KCS) 제정(안) 마련	도로 건설기준(안) 제정 신청

□ 자율협력주행 대응 도로 설계(안)

As-Is

- 자율주행차를 위한 전용차로(도로) 부재
 - 일반차와 자율주행차 혼재로 도로 기능 저하



To-Be

- 자율주행차를 위한 전용차로(도로) 설계 기준(안) 마련 및 구축을 통해 자율차 주행환경 확보



As-Is

- 자율협력주행을 반영한 도시공간 설계 기술 부재




To-Be

- 자율협력주행을 반영한 도시공간 재활용
 - 교차로, 정차 및 환승 시설, FlexZone 등




과제명

[국-4] 인프라 가이드를 통한 자율차 주행지원 기술 개발

□ 과제 개요

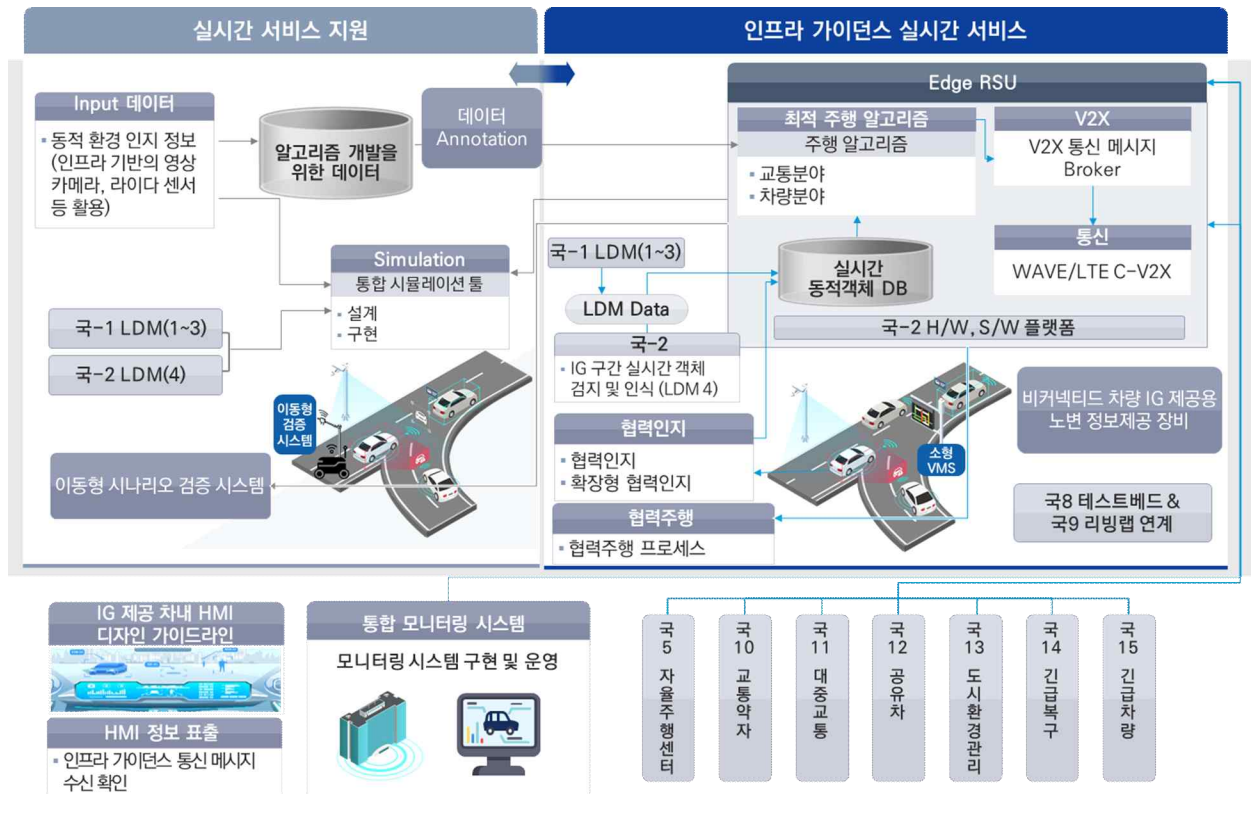
- 연구목적 : 혼재 상황에서 자율주행 Lv.4/4+ 지원을 통해 최적화된 교통류를 구현하는 인프라 가이드 서비스 개발
- 주요내용 : 자율차와 일반차, VRU(보행자, 자전거 등)가 혼재된 교통 상황에서 인프라 검지와 공동/협력인지를 통해 수집된 정보를 활용하여 인프라가 최적화된 주행행태를 권고 또는 지시하는 협력형 자율주행 서비스 개발
- 주관연구기관(연구책임자) : 한국건설기술연구원(양인철 연구위원)
 - 공동연구기관 : 아주대학교, 한국교통대학교, 한양대학교, (주)오토노머스 에이투지, 웨이즈원(주), (주)하나텍시스템, (주)에이모
- 연구기간 및 연구지원금 : '22~'26년(5년), 총 정부출연금 120억원
 - 연구기관별 연구비 현황

(단위 : 억원)

연구기관	22년도		23년도		24년도		25년도		26년도		총계	
	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간
한국건설기술연구원	5.4	-	5.4	-	5.1	-	5.1	-	3.1	-	24.1	-
아주대학교	3.2	-	3.1	-	5.1	-	4.1	-	3.2	-	18.7	-
한국교통대학교	-	-	2.0	-	2.0	-	0.5	-	-	-	4.5	-
한양대학교	2.6	-	2.6	-	2.1	-	1.5	-	1.2	-	10.0	-
(주)오토노머스 에이투지	2.3	0.57	2.8	0.93	5.7	1.90	3.8	1.27	2.4	0.80	17.0	5.47
웨이즈원(주)	3.5	1.17	4.1	1.37	8.0	2.67	5.3	1.77	2.3	0.77	23.2	7.75
(주)하나텍시스템	1.8	0.45	2.5	0.83	3.9	1.30	2.6	0.88	1.7	0.57	12.5	4.03
(주)에이모	1.2	0.30	2.5	0.83	3.1	1.03	2.1	0.70	1.1	0.37	10.0	3.23
총계	20.0	2.49	25.0	3.96	35.0	6.90	25.0	4.62	15.0	2.51	120.0	20.48

- 주요 최종성과물
 - 인프라 가이드 서비스 아키텍처 및 유스케이스, 시나리오
 - 인프라 가이드 RSU/OBU 어플리케이션 스택 (알고리즘 포함)
 - 인프라 가이드 HMI 및 비커넥티드 차량 정보제공 시스템
 - 인프라 가이드 서비스 검증 시스템 (시뮬레이션, 이동형 장비)
 - 실도로 기반 인프라 가이드 통합운영보고서

□ 과제 개념도



□ 단계별 주요연구내용 및 핵심성과물

구분	1단계(2022~2023)		2단계(2024~2025)		3단계(2026)	
주요 연구내용	1 년 차	<ul style="list-style-type: none"> 서비스 유스케이스 및 시나리오 정의 서비스 아키텍처 개발 알고리즘 개발용 데이터셋 설계 및 구축 차량/교통 가이던스 알고리즘 설계 검증 시뮬레이션 환경 아키텍처 설계 및 파일럿 환경 개발 협력인지 및 협력주행 기술 정의/설계 서비스 전략 및 연계 방안 설계 이동형 검증 시스템 및 비커넥티드 차량 정보제공 시스템 설계 	3 년 차	<ul style="list-style-type: none"> 인프라 가이던스 알고리즘 고도화 RSU/OBU App. 스택 고도화 가이던스 HMI 디자인 개발 검증 시뮬레이션 환경 고도화 및 단위 기능 검증 협력인지 및 협력주행 기술 고도화 통합 모니터링 시스템 설계 및 구축 이동형 검증 시스템 및 비커넥티드 차량 정보제공 시스템 고도화 서비스 법/제도 개선 제안 	5 년 차	<ul style="list-style-type: none"> 실도로(리빙랩) 기반 인프라 가이던스 서비스 실증 인프라 가이던스 지속운동을 위한 활성화 전략 도출 서비스 표준화 활동
	2 년 차	<ul style="list-style-type: none"> 유스케이스/시나리오 수정 및 보완 알고리즘 개발용 데이터셋 유효성 검증 차량/교통 가이던스 알고리즘 개발 검증 시뮬레이션 환경 개발 RSU/OBU App. 스택 설계 및 개발 협력인지 및 협력주행 기술 개발 가이던스 HMI I/F 및 기능 요소 설계 서비스 전략 및 연계 방안 고도화 이동형 검증 시스템 및 비커넥티드 차량 정보제공 시스템 개발 	4 년 차	<ul style="list-style-type: none"> 실도로(K-City) 기반 서비스 검증 및 고도화 차내 가이던스 HMI 시제품 개발 서비스 표준화 활동 서비스 운영 매뉴얼 작성 서비스 법/제도 법제화 지원 		
핵심 성과물	<ul style="list-style-type: none"> 서비스 국내표준(안) 및 서비스 아키텍처 서비스 유스케이스 및 시나리오 정의서 알고리즘 개발용 데이터셋 차량/교통 가이던스 알고리즘 (개발 버전) 검증 시뮬레이션 환경 (개발 버전) RSU/OBU App. 스택 (기본 세트) 이동형 검증 시스템 및 비커넥티드 차량 정보제공 시스템 시제품 서비스 전략 및 연계 방안 		<ul style="list-style-type: none"> 인프라 가이던스 서비스 국제표준(안) 차량/교통 가이던스 알고리즘 (서비스 버전) 검증 시뮬레이션 환경 (서비스 버전) RSU/OBU App. 스택 (전체 세트) 이동형 검증 시스템 및 비커넥티드 차량 정보제공 시스템 시제품 차내 가이던스 HMI 디자인 및 시제품 서비스 운영매뉴얼 및 법/제도 개선(안) 		<ul style="list-style-type: none"> 인프라 가이던스 서비스 국내표준 제정 및 국제표준 NP 채택 실도로 기반 인프라 가이던스 서비스 통합운영보고서 인프라 가이던스 활성화 전략 	

□ 기관별 주요 산출물

연구기관	중점내용	22년도	23년도	24년도	25년도
한국건설 기술연구원	서비스 정의	<ul style="list-style-type: none"> · 유스케이스 정의(보고서 3, 비SCI1) · 시나리오 정의(90건 이상, 보고서 1, 비SCI 1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 유스케이스 세부 전략(특허출원 2, 국내표준제안 1, 비SCI 1) · 서비스 정보교환 절차(국내표준제안 1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 서비스 정보교환 절차(특허출원 1, 특허등록 1, 국제표준제안 2) 	<ul style="list-style-type: none"> · 표준화 활동(특허등록2)
	통합 시뮬레이션 개발	<ul style="list-style-type: none"> · 통합 시뮬레이션 아키텍처(설계서 2, 특허출원 1, 비SCI 1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 통합 시뮬레이션 고도화 및 모듈화(설계서 2) 	<ul style="list-style-type: none"> · 시뮬레이션 유스케이스/시나리오 정의 및 K-City 시뮬레이션 구축(비SCI2, 보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> · K-City 시뮬레이션 테스트(SCI 1, 보고서1)
	서비스 검증 및 운영				<ul style="list-style-type: none"> · 서비스 운영 매뉴얼(보고서 1)
아주대학교	인프라 가이던스 차량 알고리즘	<ul style="list-style-type: none"> · 차량 주행의도 추정 (비SCI 1, 보고서 1, 특허출원 1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 차량 주행의도 판단 (비SCI 1, 보고서 1, 특허출원 1) · 차량 궤적 생성 방법 개발(보고서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 의도 판단 알고리즘 고도화(비SCI 1, 보고서 2) · 차량 궤적 생성 알고리즘 최적화(SCI1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 차량 주행 알고리즘 고도화 및 로컬 스테이션 탑재 알고리즘 실시간성 분석(SCI 1, 비SCI 1, 특허등록 1)
	인프라가이 던스 서비스 정책 추진	<ul style="list-style-type: none"> · 인프라가이던스 관련 국내외 법제도 (보고서1) · 당사자 니즈분석(보고서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 법제적 문제점 및 요구조건 도출(보고서1) · 아키텍처 상 시스템 연계 검토(보고서 1) · 제도적 추진 전략(비SCI1) · 제도/표준 거버넌스 운영(거버넌스운영 3) 		

연구기관	중점내용	22년도	23년도	24년도	25년도
아주대학교	법제도 및 인센티브 정책 연구			<ul style="list-style-type: none"> 기술적용 샌드박스 가이드라인(비SCI 1건) 교통체계효율화법 등 제도화 건의(법제도제안 2) 서비스 인센티브 방안(특허출원1) 제도/표준 거버넌스 운영(거버넌스운영 3) 	<ul style="list-style-type: none"> 인센티브 제도화(비SCI1, 특허출원1) 설치 운영 매뉴얼(법제도제안 1) 제도/표준 거버넌스 운영(거버넌스운영 3)
	지속운영을 위한 활성화 전략				
한국교통대학교	HMI 디자인 개발		<ul style="list-style-type: none"> HMI 디자인 도출을 위한 사용자 행태 및 메시지 유형 분석(비SC 1) 	<ul style="list-style-type: none"> HMI 디자인 개발(디자인특허 6) 	<ul style="list-style-type: none"> HMI 사용적합성 평가(보고서1, 비SCI1)
한양대학교	실도로운행 데이터분석	<ul style="list-style-type: none"> 실도로 교통류 데이터 분석(SCI 1, 비SCI 1) 			
	교통류최적화알고리즘	<ul style="list-style-type: none"> 교통류최적화 평가지표 개발 (비SCI1) 	<ul style="list-style-type: none"> 교통류최적화 알고리즘 개발 (SCI 1, 비SCI 1, 특허출원 2) 	<ul style="list-style-type: none"> 교통류최적화 알고리즘 개발 (SCI 1, 비SCI 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 교통류최적화 알고리즘 개발 (SCI 1, 비SCI 1, 시험성적서(인증서) 1)

연구기관	중점내용	22년도	23년도	24년도	25년도
(주)오토노머스에이투지	협력인지 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> 기술동향 분석 (특허출원1, 보고서1) 데이터 송신 시스템 설계(특허출원1, 설계서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 데이터 송신 시스템 개발(SW등록1, 보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 실차환경에서의 데이터 송신 시스템 연계(SW등록1, 보고서1) 	
	협력주행 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> 정보 연계 방안 설계 (특허출원1, 설계서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 협력주행 기술 개발 (특허출원1, 보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 협력주행 기술 고도화 (특허등록1, 보고서1) 	
	협력인지, 협력주행 기술 검증				<ul style="list-style-type: none"> 실차환경에서의 기술 구현(특허등록1, 보고서1) 테스트베드(K-City) 환경에서의 협력인지, 협력주행 기술 검증 (사업화1, 시험성적서1)
	HMI 시제품 개발		<ul style="list-style-type: none"> HMI 데이터 인터페이스 설계 (SW등록1, 설계서1) 	<ul style="list-style-type: none"> HMI 시제품 설계 (SW등록1, 설계서1) 	<ul style="list-style-type: none"> HMI 구현 및 검증 (시제품4, 시험성적서 1, SW등록 1)
웨이즈원(주)	시뮬레이션 툴 개발	<ul style="list-style-type: none"> 파일럿 시뮬레이션 SW 기능 설계(특허출원 1, 설계서 1, SW등록 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 시뮬레이션 미들웨어 SW 개발(특허출원 2, 보고서 1건, 설계서 1, SW등록 1) 	<ul style="list-style-type: none"> K-City 시뮬레이션 테스트(SW등록 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 리빙랩 시뮬레이션 테스트(특허등록 3, SW등록 1)
	로컬 스테이션 개발		<ul style="list-style-type: none"> Edge RSU 아키텍처 설계(설계서 1) Edge RSU 소프트웨어 개발(설계서 2, 특허출원 1, SW등록 3, 시험성적서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 인프라 가이드스 알고리즘 포팅 최적화 Edge RSU K-City 구축(특허출원 1) 	<ul style="list-style-type: none"> K-City 기반 인프라 가이드스 서비스 검증(SW등록 1, 시험성적서 1, 사업화 1)

연구기관	중점내용	22년도	23년도	24년도	25년도
웨이즈원(주)	시스템 연계 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> 인프라-센터 연계구조 설계(설계서 1, 보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 인프라-차량 간 인터페이스 설계(설계서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 차량-인프라-센터 연계 인터페이스 개발(특허출원 1, SW등록 1) 통합 모니터링 시스템 설계(설계서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 통합 모니터링 시스템 테스트(보고서 1)
(주)하나텍 시스템	비커넥티드 차량 대상 정보제공 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> 정보제공 시스템 요구사항 정의, 설계(보고서1, 설계서1, 특허출원1) 	<ul style="list-style-type: none"> 정보제공 시스템 시제품 1식 제작(보고서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 정보제공 시스템 시제품 2식 제작(보고서 1, 시험성적서(인증) 1, 시제품 2, 특허출원 1, 특허등록 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 정보제공 시스템 시제품 3식 제작 및 K-City 운영(보고서 1, 시제품 3, 현장시험 및 검증 1건)
	인프라 가이드스 시나리오 검증 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> 시나리오 검증 시스템 요구기능 정의 및 설계(보고서 1, 설계서1, 특허출원2) 	<ul style="list-style-type: none"> 시나리오 검증 시스템 시제품 1식 제작(SW 등록 2) 	<ul style="list-style-type: none"> 시나리오 검증 시스템 시제품 1식 제작(보고서 1건, 시험성적서(인증) 1건, 시제품 1, 특허등록 2) 	<ul style="list-style-type: none"> 시나리오 검증 시스템 시제품 2식 제작 및 K-City 검증(보고서 1, 시험성적서(인증) 1, 시제품 2, SW 등록 1, 현장시험 및 검증 1)
(주)에이모	데이터셋 구축	<ul style="list-style-type: none"> 카메라 및 LiDAR 데이터 기반 데이터셋 구축(60,000 Frame) 	<ul style="list-style-type: none"> 카메라 및 LiDAR 데이터 기반 데이터셋 구축(140,000 Frame) 		
	주행 알고리즘 데이터셋 최적화	<ul style="list-style-type: none"> 원천데이터 큐레이션 SW 기능 (설계서1) 모델 추론 Edge Case 데이터 증강기술 (설계서1, 특허출원 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 원천데이터 큐레이션 SW 개발 (보고서1, SW등록 1) 모델 추론 Edge Case 데이터 증강기술 개발 (보고서1, 특허등록 1) 차량 주행 의도 추정 및 궤적 예측 모델기반 데이터셋 유효성 검증(비SCI 2) 	<ul style="list-style-type: none"> 학습용 데이터 큐레이션 및 모델 검증 SW (설계서1, 특허출원 1) 모델 추론 Edge Case 데이터 증강기술(보고서 1, SW등록 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 학습용 데이터 큐레이션 및 모델 검증 SW 개발(보고서1, 특허등록 1)

연구기관	중점내용	22년도	23년도	24년도	25년도
(주)에이모	확장형 협력인지			<ul style="list-style-type: none"> 기술 개발용 Edge Case 증강 데이터(보고서1, 비SCI1) 	<ul style="list-style-type: none"> 기술 고도화용 Edge Case 증강 데이터(보고서1, SCI 1)
	주행의도 및 궤적 알고리즘 최적화		<ul style="list-style-type: none"> Edge RSU 포팅용 알고리즘 동작 요구사항 정의(보고서2) 	<ul style="list-style-type: none"> K-City 검증을 위한 알고리즘 최적화(설계서2, SW등록 1) 	<ul style="list-style-type: none"> K-City 검증을 위한 알고리즘 최적화(보고서 1, 설계서1, 특허출원 1)

□ 연도별 연구개발 성과물

연구개발연차	연구개발성과물(목표)		연구개발성과물(달성)			연차 달성률(%)
	성과물 명	목표치	성과물 명	달성치	달성률(%)	
1차년도 (2022년)	보고서	11	보고서			
	설계서	10	설계서			
	국내특허출원	10	국내특허출원			
	시나리오	90	시나리오			
	SCI논문	1	SCI논문			
	비SCI논문	6	비SCI논문			
	SW등록	1	SW			
2차년도 (2023년)	보고서	12	보고서			
	설계서	8	설계서			
	시험성적서	1	시험성적서			
	국내표준제안	2	국내표준제안			
	국내특허등록	1	국내특허등록			
	국내특허출원	9	국내특허출원			
	SCI논문	1	SCI논문			
	비SCI논문	7	비SCI논문			
	SW등록	9	SW등록			
	거버넌스 운영	3	거버넌스 운영			
3차년도 (2024년)	보고서	9	보고서			
	설계서	5	설계서			
	시험성적서	2	시험성적서			
	법제도	2	법제도			
	국제표준제안	2	국제표준제안			
	디자인특허등록	6	디자인특허등록			
	국내특허등록	5	국내특허등록			
	국내특허출원	6	국내특허출원			
	SCI논문	2	SCI논문			
	비SCI논문	6	비SCI논문			
	SW등록	6	SW등록			
	시제품	3	시제품			
	거버넌스 운영	3	거버넌스 운영			
4차년도 (2025년)	보고서	10	보고서			
	설계서	1	설계서			
	시험성적서	5	시험성적서			
	법제도	1	법제도			
	국내특허등록	8	국내특허등록			
	국내특허출원	2	국내특허출원			
	SCI논문	4	SCI논문			
	비SCI논문	4	비SCI논문			
	SW등록	4	SW등록			
	시제품	9	시제품			
	거버넌스 운영	3	거버넌스 운영			
	현장시험 및 검증	2	현장시험 및 검증			
	사업화	2	사업화			

연구개발연차	연구개발성과물(목표)		연구개발성과물(달성)			연차 달성률(%)
	성과물 명	목표치	성과물 명	달성치	달성률(%)	
5차년도 (2026년)	보고서	9	보고서			
	시험성적서	3	시험성적서			
	국제 표준채택	2	국제 표준채택			
	국내 표준제정	2	국내 표준제정			
	삼극특허등록	1	삼극특허등록			
	국내특허등록	6	국내특허등록			
	SCI논문	5	SCI논문			
	비SCI논문	3	비SCI논문			
	SW등록	1	SW등록			
	현장시험 및 검증	2	현장시험 및 검증			
	사업화	2	사업화			

첨부1

단계별 연구수행 체계



□ As-Is To-be 개념도



		AS-IS	TO-BE
자율주행 레벨		자율주행 Lv.3	자율주행 Lv.4/4+
협력등급		A/B(신호정보공유)	B/C/D
ODD	도로상황	자동차 전용도로 기본 구간 도심도로 (신호교차로)	자동차 전용도로 전 구간(분/합류, 엇갈림구간 포함) 도심도로(신호교차로, 무신호교차로, 회전교차로, 이면도로)
	교통상황	서비스 수준 최상(LOS A) 자율차 단독 상황	모든 서비스 수준(LOS A~F) 혼재 상황(자율차, 일반차, VRU)
	시간/날씨	주간/맑음	주간, 야간 /맑음
서비스		<ul style="list-style-type: none"> • 사각지대 안내 • 도로공사 구간 안내 • 돌발상황 긴급대응 • 교통신호정보 제공 • 긴급차량 접근 안내 	<ul style="list-style-type: none"> • 회전교차로 가이드던스 • 무신호교차로 주행 가이드던스 • 분·합류부 차로변경 가이드던스 • 이면도로 VRU 안전 가이드던스 • 비상상황 갓길 정차 가이드던스 (DDT Fallback 지원) • Convoy 주행 가이드던스 • CAV 전용차로 주행 가이드던스 • 외 다수 (기존 연구의 서비스 포함)

과제명

[국-6] 자율주행 Lv.4/4+ 빅데이터를 활용한 도로교통 디지털트윈 개발

□ 과제 개요

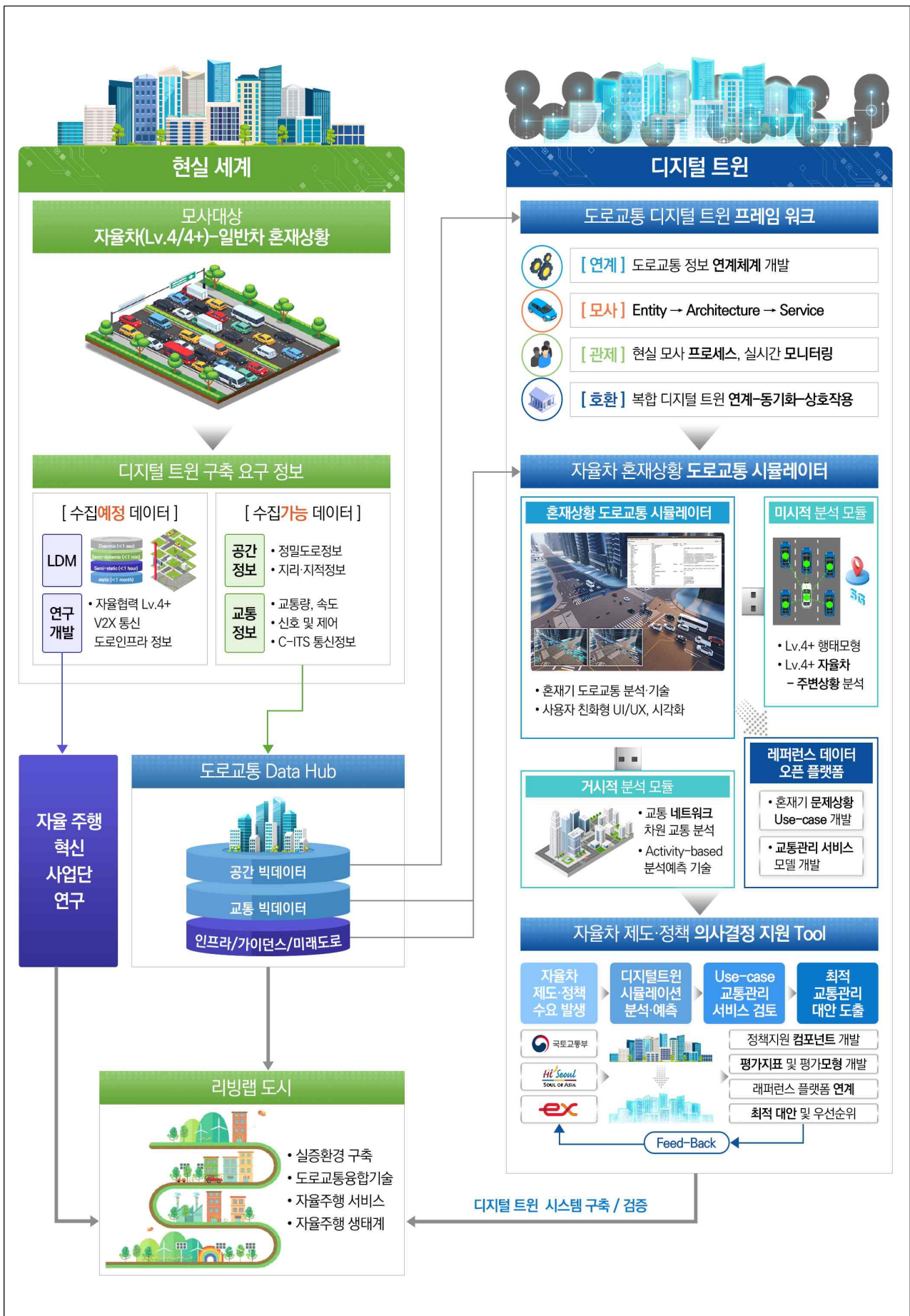
- 연구목적 : 일반차-자율차 혼재상황에 대한 분석·예측이 가능한 디지털 트윈 기술 개발
- 주요내용 : ① 일반차-자율차 혼재상황 모사가 가능한 도로교통 디지털 트윈 프레임워크 개발, ② 자율주행 Lv.4/4+ 혼재상황 분석·예측을 위한 시뮬레이터 개발, ③ 자율차 혼재상황 교통관리 및 정책지원을 위한 의사결정 Tool 개발
- 주관연구기관(연구책임자) : 한국교통연구원(채찬들 연구위원)
 - 공동연구기관 : 이에이트, 모라이, 엠큐닉, 시앤디스, 중앙대학교 산학협력단, 공주대학교 산학협력단
- 연구기간 및 연구지원금 : '22~'26년(5년), 총 정부출연금 120억원

(단위 : 억원)

연구기관	22년도		23년도		24년도		25년도		26년도		총계	
	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간
한국교통연구원	5.5	-	6.0	-	6.0	-	6.0	-	2.0	-	25.5	-
(주)모라이	5.8	1.45	6.0	2.0	7.0	2.33	6.2	2.07	1.5	0.5	26.5	8.35
(주)이에이트	5.0	1.25	6.5	2.3	6.0	2.0	5.0	1.7	0.5	0.2	23	7.45
(주)엠큐닉	3.5	0.88	6.0	2.0	5.5	1.83	7.0	2.33	1.0	0.33	23	7.37
(주)시앤디스	0.7	0.18	1.0	0.33	1.0	0.33	1.3	0.43	-	-	4	1.27
중앙대학교 산학협력단	2.5	-	2.5	-	2.5	-	2.5	-	-	-	10	-
공주대학교 산학협력단	2.0	-	2.0	-	2.0	-	2.0	-	-	-	8	-
총계	25	3.76	30	6.63	30	6.49	30	6.53	5	1.03	120	24.44

- 주요 최종성과물
 - 도로교통 디지털 트윈 시스템
 - 디지털 트윈 기반 시뮬레이터 (혼재상황 분석·예측 알고리즘, 거시/미시 분석모듈)
 - 레퍼런스 데이터 오픈 플랫폼 (혼재상황 Use-case 및 교통관리 서비스)
 - 교통정책 제도 도입 의사결정 지원 툴

□ 과제 개념도



□ 단계별 주요연구내용 및 핵심성과물

구분	1단계(2022~2023)	2단계(2024~2025)	3단계(2026~2027)
주요 연구내용	1 년 차 <ul style="list-style-type: none"> · 도로교통 디지털트윈 : 요구사항 조사, 구성요소 정의, 아키텍처 개발 · 도로교통 디지털 트윈 프레임워크 개발 : 도로교통 객체 모델링, 교통관리 운영용 Virtual Pair 개발, 마이크로 서비스 구조(MSA)의 개발형 플랫폼 개발 등 · 교통상황 분석·예측 시뮬레이션 기능 및 메뉴 구조 수립 · 자율차 혼재기 시뮬레이션을 위한 Lv.4 단계 자율주행차 주행행태 모형 개발 · 디지털트윈 기반 시뮬레이션을 위한 상용 시뮬레이션 모듈 분석 및 API 연계 방안 · 자율차 혼재상황을 고려한 교통분석 시뮬레이터 아키텍처 개발 · 자율주행 단계별 평가요소 및 혼재기 상황정의 · 교통관리 서비스 모델 레퍼런스 데이터 오픈 플랫폼 구조 분석 · 자율차 혼재기 교통정책 및 제도도입 의사결정 지원체계 사례 조사 	3 년 차 <ul style="list-style-type: none"> · 도로교통 디지털 트윈 프레임워크 개발 : 교통 Data 및 시뮬레이션 연동 플랫폼 개발, 마이크로 서비스 구조(MSA)의 개발형 플랫폼 개발 및 인터페이스 개발, 교통트윈 서비스 운영 핵심 기술 개발, Dynamic 정보연계 가공 기능 구현 등 · 자율주행 및 관제 시뮬레이터 분야 Ui/UX 개발 · 혼재 교통류 교통 운영 효율성 평가 지표 선정 및 평가 모형 개발 · 자율주행 혼재상황을 고려한 거시적 시뮬레이터 개발 · 혼재상황별 Use-case 개발 및 교통관리 서비스 개발 · 자율차 혼재기 교통정책 및 제도도입 의사결정시스템 아키텍처 기본설계 · 도로교통 디지털 트윈 실증 및 효과평가를 위한 리빙랩 환경 분석 	5 년 차 <ul style="list-style-type: none"> · 리빙랩 도로교통 디지털 트윈 운영 및 실증 · 리빙랩 디지털트윈 데이터 통합관리 시스템 구조 보완 · 갱신 · 혼재상황 분석 · 예측 모니터링 및 실시간 교통관리 대응 기능 운영 및 보완 · 리빙랩 디지털트윈 기반 자율차 혼재기 교통정책 및 제도 의사결정지원 Tool 운영 · 서비스 시나리오 수정 및 보완에 따른 리빙랩 데이터 갱신
주요 연구내용	2 년 차 <ul style="list-style-type: none"> · 도로교통 디지털트윈 기본설계 · 도로교통 디지털 트윈 프레임 워크 개발 : 도로교통 객체 모델링, 마이크로 서비스 구조(MSA)의 개발형 플랫폼 개발, 경량화 기술 및 정보연계 디지털 Tread 개발, 개방형 서비스 API 개발 · Lv.4/4+ 빅데이터 연계를 위한 Data Hub 분석 및 정보연계체계 개발 · 자율차 혼재기 시뮬레이션을 위한 고정밀 도로교통 환경 디지털 트윈 개발 	4 년 차 <ul style="list-style-type: none"> · 도로교통 디지털 트윈 프레임 워크 개발 : 교통관리 운영 및 운영 3D 경량화 기술개발, 정보연계 디지털 Tread 개발, 개방형 서비스 API 개발 · Lv.4/4+ 빅데이터 연계를 위한 Data Hub 연계 및 리빙랩 데이터 통합관리 시스템 구조 설립 · 자율차 혼재기 시뮬레이터 성능 검증 · 자율차 혼재기 시뮬레이터 UI/UX, HMI 적용 및 평가 	

구분	1단계(2022~2023)		2단계(2024~2025)		3단계(2026~2027)	
<p style="text-align: center;">주요 연구내용</p>	<p style="writing-mode: vertical-rl;">2 년 차</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 자율주행 및 관제 시뮬레이터 분야 Ui/UX 분석 · 자율차 혼재기 시뮬레이션을 위한 Lv.4 단계 자율주행차 주행행태 모형 개발 · 자율차 혼재기 시뮬레이터를 위한 개별 모듈설계 및 파라미터 구축 · 자율차 혼재기 시뮬레이터 거시적 교통 분석 모델 및 Data fusion , 혼재상황별 Use-case 개발 및 교통관리 서비스 개발 · 자율차 혼재기 교통정책 및 제도도입 의사결정 지원체계 요구사항 정의 	<p style="writing-mode: vertical-rl;">4 년 차</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 자율차 혼재기 교통운영 평가 모형 검증 · 자율차 혼재기 Use-case 기반 리빙랩 테스트 및 Use-case별 교통관리 서비스 모델 검증 · 레퍼런스 데이터 오픈 플랫폼 모니터링 · 자율차 혼재기 교통정책 및 제도도입 의사결정 지원 시스템 검증 · 도로교통 디지털 트윈 실증 및 효과평가를 위한 리빙랩 도로교통 디지털 트윈 시스템 통합 및 검증 		
<p style="text-align: center;">핵심 성과물</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 도로교통 디지털 트윈 아키텍처 개발 및 기본설계 · 교통관리 및 운영용 Virtual Pair 개발 · 디지털트윈 범용 활용을 위한 개방형 API · 혼재기 교통상황 분석 예측 시뮬레이터 설계 · Lv.4 자율주행 주행행태 모형 개발 · 거시적/미시적 시뮬레이션 모듈 개발 · 혼재상황 교통문제 use-case 개발 · 자율차 의사결정 지원 체계 설계 	<ul style="list-style-type: none"> · 도로교통 디지털트윈 서비스 운영 핵심기술 개발 · 교통관리 운영용 경량 3D 뷰어개발 · 마이크로 서비스 구조(MSA) 서비스 인터페이스 개발 · 자율주행 Data Hub 실시간 연계체계 개발 · 리빙랩 도로교통 디지털트윈 데이터 생성 · 이용자 친화용 시뮬레이터 UI/UX, HMI 개발 · 혼재상황 Use-case별 교통관리 서비스 개발 · 레퍼런스 데이터 오픈 플랫폼 개발 · 자율차 혼재기 교통정책 의사결정지원 Tool 개발 	<ul style="list-style-type: none"> · 디지털트윈 범용 운영관리 호환 기술 · 리빙랩 데이터 통합관리 시스템 고도화 검증 · 리빙랩 대상 시스템 효과평가 및 보완 · 리빙랩 디지털 트윈 레퍼런스 데이터 갱신 			

□ 기관별 주요 산출물

연구기관	중점내용	22년도	23년도	24년도	25년도
한국교통 연구원	도로교통 디지털 트윈 기본구상	<ul style="list-style-type: none"> 도로교통 디지털 트윈 요구사항 정의 및 아키텍처 구상 (보고서 2) 	<ul style="list-style-type: none"> 도로교통 디지털트윈 기본 설계 (특허출원 1) 		<ul style="list-style-type: none"> 도로교통 디지털트윈 기본설계(특허등록 1)
	Lv.4 단계 자율주행차 주행행태 모형 개발	<ul style="list-style-type: none"> 국내외 Lv.4 단계 자율차 주행행태 모형 연구사례 분석 및 방법론 수립(보고서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 기존 R&D 성과 연계 기반의 Lv.4 중형 자율차 주행행태 모형 개발 (보고서 1, 비SCI 논문 1) 		
		<ul style="list-style-type: none"> Lv.4 승용 자율차 주행행태 모형 개발 (보고서 1, 비SCI 논문 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 기존 R&D 성과 연계 기반의 Lv.4 대형 자율차 주행행태 모형 개발 (보고서 1, SCI 논문 1) 		
	자율차 혼재상황 교통관리 서비스 모델 개발		<ul style="list-style-type: none"> 자율차 혼재상황 Use-case별 교통관리 서비스 모델 개발 방법론 수립 (보고서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 연속류 자율차 혼재상황 Use-case별 교통관리 서비스 모델 개발 방법론 수립 (보고서 1, 특허출원 1, 비SCI 논문 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 단속류 자율차 혼재상황 Use-case별 교통관리 서비스 모델 개발 방법론 수립 (보고서 1, 출원 1, SCI 논문1)
	시뮬레이터 연계기반 교통정책 및 제도 도입 의사결정 지원분석 Tool 아키텍처 및 컴포넌트 구성	<ul style="list-style-type: none"> 유사시스템 사례 조사 및 의사결정지원 방법론 조사(비SCI 논문 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 의사결정 지원 시스템 Tool 사용자 및 구성요소 정의(보고서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 의사결정 지원 Tool 아키텍처 구성 (보고서 1, 설계서 1) 	
	컴포넌트별 평가지표 및 평가모형 개발		<ul style="list-style-type: none"> 분석방법 및 평가지표 동향조사(보고서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 평가지표 및 의사결정 모형 개발 (비SCI 논문 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 평가모형 검증 (비SCI 논문 1) 리빙랩 적용 및 모형 고도화 (보고서1)

연구기관	중점내용	22년도	23년도	24년도	25년도
한국교통 연구원	교통관리대안 도출			<ul style="list-style-type: none"> · 교통관리정책 및 정책 효과평가 사례 조사 (보고서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 정책효과 평가 방법론 구축 (비SCI 논문 1)
	도로교통 디지털 트윈 성능검증 및 보완방안 도출	<ul style="list-style-type: none"> · 디지털 트윈 성능검증 방법론 개발 (보고서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 교통관리 솔루션 효과 평가 방법론 개발 (보고서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 디지털 트윈 성능검증 및 교통관리 솔루션 효과 평가 계획수립 (보고서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> · use-case 활용 교통관리 상황 유형화 (보고서 1) · 디지털 트윈 성능검증 및 유스케이스별 교통관리 솔루션 효과 평가 수행 (보고서 1)
모라이	리빙랩 대상도시 디지털트윈 데이터 확보, 연계 Data Hub를 통한 통합 관리방안 제시			<ul style="list-style-type: none"> · 리빙랩 디지털 트윈 데이터 생성 (보고서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 리빙랩 데이터 통합관리 시스템 설계 (설계서 1)
	자율차 혼재상황 대비 도로교통 시뮬레이터 개발	<ul style="list-style-type: none"> · 시뮬레이션 플랫폼 요구사항에 따른 코어 기술 모듈화 진행 (보고서 1, SW등록 1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 디지털 트윈 구축 (보고서 1, SW등록 1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 교통 시뮬레이터 통합 (특허출원 1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 시뮬레이터 성능 검증 (특허등록 1)
	사용자 친화형 UI/UX, HMI, 시각화 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> · 시뮬레이션 메뉴 구조 설계 (보고서 1, 특허출원 1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 시뮬레이션 UI/UX 구조 분석 및 설계 (보고서 1, 특허등록 1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 시뮬레이션 UI/UX, HMI 기능 개발 (보고서 1, 특허출원 1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 시뮬레이션 UI/UX, HMI 적용 및 평가 (삼극특허출원 1)
	리빙랩 도로교통 디지털트윈 구축 및 운영			<ul style="list-style-type: none"> · 리빙랩 디지털 트윈 구축 (보고서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 리빙랩 디지털 트윈 시스템 통합 및 실증 (보고서 1)

연구기관	중점내용	22년도	23년도	24년도	25년도
모라이	교통관리 서비스 시나리오 수정 보완 및 디지털 트윈 레퍼런스 데이터 갱신, 보완			<ul style="list-style-type: none"> 교통관리 서비스 시나리오 구현 (보고서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 교통관리 서비스 시나리오 수정 및 보완 (보고서 1, 특허출원 1)
이에이트 (주)	교통관리 및 운영용 Virtual Pair 모델링	<ul style="list-style-type: none"> 교통관리 및 운영용 Virtual Pair를 위한 객체 모델 중 수 (SW 1, 보고서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 교통관리 및 운영용 Virtual Pair를 위한 객체 모델 중 수 (SW 1, 보고서 1) 		
		<ul style="list-style-type: none"> 교통 Data 및 시뮬레이션 연동 기능 개발 (설계 정성평가) (특허출원 1, 보고서 2) 	<ul style="list-style-type: none"> 교통 Data 및 시뮬레이션 연동 기능 개발 (SW 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 교통 Data 및 시뮬레이션 연동 기능 개발 (등록 1, SW 1) 	
			<ul style="list-style-type: none"> 교통관리 및 운영용 3D 객체 표출 속도 수준(설계 정성평가) (특허출원1, 보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 교통관리 및 운영용 3D 객체 표출 속도 수준 (1백만개 삼각메쉬 기준) (SW 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 교통관리 및 운영용 3D 객체 표출 속도 수준 (1백만개 삼각메쉬 기준) (특허출원 1, 특허등록 1, SW 1)
	디지털 트윈 기반 교통상황 관제, 운영, 최적화 전주기 정보연계를 위한 디지털 Thread 개발	<ul style="list-style-type: none"> 마이크로서비스 구조 (MSA)의 개방형 플랫폼 기능 개발(설계 정성평가) (특허출원 1, 보고서 1) 마이크로서비스 구조 (MSA) 서비스간 인터페이스 개발(설계 정성평가) (특허출원 1, 보고서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 마이크로서비스 구조 (MSA)의 개방형 플랫폼 기능 개발 (특허출원 1, SW 1) 마이크로서비스구조 (MSA) 서비스간 인터페이스 개발 (SW 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 마이크로서비스 구조 (MSA)의 개방형 플랫폼 기능 개발 (SW 1, 시험성적서 1) 마이크로서비스구조 (MSA) 서비스간 인터페이스 개발 (특허출원 1, 특허등록 1, SW 1) 	

연구기관	중점내용	22년도	23년도	24년도	25년도
이에이트 (주)	디지털 트윈 기반 교통상황 관제, 운영, 최적화 전주기 정보연계를 위한 디지털 Thread 개발		· 정보연계 디지털 Thread 개발 (설계 정성평가) (특허출원 1, 보고서 1)	· 정보연계 디지털 Thread 개발 (특허출원 1, SW 1)	· 정보연계 디지털 Thread 개발 (특허등록1, SW 1)
				· 교통 트윈 서비스 운 영 핵심 기술 개발 (특허출원 1, SW 1, 보고서 1)	· 교통 트윈 서비스 운 영 핵심 기술 개발 (SW 1)
	디지털 트윈 범용 운영관리 및 호환전략 기술 개발		· 개방형 서비스 API (특허출원 1, 보고서 1)	· 개방형 서비스 API (SW 1)	· 개방형 서비스 API (특허등록 1, SW 1)
				· 디지털 트윈 범용 운 영관리 및 호환 기술 (특허출원 1, SW 1)	
엠큐닉	도로교통 디지털 트윈 프레임워크 개발	· 기구축 센터 데이터 연계 가공 기능 개발 (SW 1)	· DataHub분석 (보고서 1)	· Dynamic 정보 연계 가공기능 개발(SW 1, 특허출원 1)	· Data Hub 연계 (시험 성적서 1)
		· 디지털트윈 데이터 아 키텍처 설계 (보고서 1)	· 신규 과제 Static 정보 연계 가공기능 개발 (SW 1)	· 외부 제공 기능 개발 (SW 1)	· 정보제공 모니터링 환 경 구축 (보고서 1,특 허출원 1)
			· 외부 제공 데이터 가 공 기능 개발 (SW 1)		

연구기관	중점내용	22년도	23년도	24년도	25년도	
엠큐닉	인사이트 향상을 위한 딥러닝 기반 교통상황 분석 예측 시뮬레이터 개발	<ul style="list-style-type: none"> 레퍼런스 레파지토리 DB 설계 (보고서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 레퍼런스 레파지토리 DB 구축 (보고서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 거시적/미시적 Simulation 정보 관리 및 분석/예측 결과 모니터링 서비스 연계 기능 개발 (SW 1, 특허출원 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 레퍼런스 데이터 오픈 플랫폼 모니터링 기능 개발 (시작품 1, 시험 성적서 1) 	
			<ul style="list-style-type: none"> Use-Case 별 Simulation 정보제공 기능 개발 (SW 1) 	<ul style="list-style-type: none"> Use-Case별 Simulation 및 교통관리 서비스 조회 기능 개발 (SW 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 사용자 참여형 Simulation 서비스 기능 개발 (SW 1, 특허출원 1) 	
			<ul style="list-style-type: none"> Off-line Simulation 결과 수집 및 가공 기능 개발 (SW 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 실시간 교통관리 대응 정보 생성 기능의 적정성 (SW 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 국5 실시간 교통관리 대응정보 제공 기능 개발 (SW 1) 	
			<ul style="list-style-type: none"> Use-Case 관리 서비스 기능 개발 (SW 1) 			
	자율차 혼재기 운영에 관한 교통 정책 및 제도 도입을 위한 의사결정 지원기술 개발		<ul style="list-style-type: none"> 정책 및 제도 분석 서비스 기능 개발 (SW 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 교통수요 관리 대안 평가 지표 정보 가공 기능 개발 (SW 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 교통관리 대안 효과 관리 기능 /디지털트윈 시뮬레이션 연계 운영 기능 개발 (시작품 1, 시험성적서 1) 	
	도로교통 디지털트윈 실증 및 효과평가				<ul style="list-style-type: none"> 리빙랩 환경 분석 (보고서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 리빙랩 도로교통 디지털트윈 시스템 이관 및 구축 (보고서 1)
					<ul style="list-style-type: none"> 서비스 시나리오 수정 및 보완 시 레퍼런스 데이터 갱신 방안 분석 및 관련 정보 구축 (보고서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 디지털트윈 레퍼런스 데이터 갱신 보완 (보고서 1)

연구기관	중점내용	22년도	23년도	24년도	25년도
시앤디스 주식회사	자율주행 단계별 평가요소 및 혼재기 상황 정의	<ul style="list-style-type: none"> 자율주행 단계별 평가 요소 및 혼재기 상황 정의서 (보고서 1) 			
	연속류 혼재기 상황 Use-case 모델 도출		<ul style="list-style-type: none"> 연속류 혼재기 상황 Use-case 도출 (보고 서 1, 비SCI 논문 1) 		
	단속류 혼재기 상황 Use-case 모델 도출			<ul style="list-style-type: none"> 단속류 혼재기 상황 Use-case 도출 (보고 서 1, SW 1) 	
	Use-case 기반의 Living Lab Test				<ul style="list-style-type: none"> Living Lab Test (특허 등록 1, 보고서 1)
중앙 대학교	혼재 교통류 운영평가를 위한 자율차 주변상황 중심의 미시적 시뮬레이션 모듈	<ul style="list-style-type: none"> 디지털 트윈 연계에 적합한 시뮬레이션 모 듈 비교 및 연계 API 구축 (SCI 논문 2) 	<ul style="list-style-type: none"> 자율차 혼재 레벨에 따른 차량 운행 모듈 파라미터 구축 (SCI 논문 2) 	<ul style="list-style-type: none"> 혼재 교통류 교통 운 영 효율성 평가 모형 개발 (SCI 논문 2) 	<ul style="list-style-type: none"> 혼재 교통류 교통 운 영 효율성 평가 모형 검증 및 개선 (SCI 논 문 2)

연구기관	중점내용	22년도	23년도	24년도	25년도
공주 대학교	혼재 교통류 운영평가를 위한 자율차 주변상황 중심의 미시적 시물레이 션 모듈 개발	<ul style="list-style-type: none"> · 활동기반 교통분석모형 적합성 (비SCI논문 1) 	<ul style="list-style-type: none"> · Data fusion 방법론 (비SCI논문 1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 활동기반 교통분석모형의 정확도 (특허출원 1) 	<ul style="list-style-type: none"> · Test-bed 선정 및 정책지원 요구사항 적합성 (설계서 1)
			<ul style="list-style-type: none"> · 자율주행차 고려한 통행배정모형 제안 (비SCI논문 1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 교통상황분석 모형 매개변수 적합성 (비SCI논문 1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 정책지원 시스템 UI 모듈 (SW 1)
			<ul style="list-style-type: none"> · 자율주행차 기반 거시적교통분석모델 (SCI논문 1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 자율주행차량 혼재시 교통분석 가이드라인 적정성 (비SCI 논문 1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 실증자료 기반 분석정확도 기술 (보고서 1)
				<ul style="list-style-type: none"> · 자율주행차량 혼재 시 매개변수 분석 및 시사점 (SCI 논문 1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 실증자료 기반 거시적 분석 (비SCI 논문 1)

□ 연도별 연구개발 성과물

연구개발연차	연구개발성과물(목표)		연구개발성과물(달성)			연차 달성률(%)
	성과물 명	목표치	성과물 명	달성치	달성률(%)	
1차년도 (2022년)	보고서	15	보고서			
	국내특허출원	4	국내특허출원			
	SCI논문	2	SCI논문			
	비SCI논문	3	비SCI논문			
	SW등록	3	SW등록			
2차년도 (2023년)	보고서	15	보고서			
	국내특허등록	1	국내특허등록			
	국내특허출원	5	국내특허출원			
	SCI논문	4	SCI논문			
	비SCI논문	4	비SCI논문			
3차년도 (2024년)	보고서	12	보고서			
	설계서	1	설계서			
	시험성적서	1	시험성적서			
	국내특허등록	2	국내특허등록			
	국내특허출원	9	국내특허출원			
	SCI논문	3	SCI논문			
	비SCI논문	4	비SCI논문			
SW등록	14	SW등록				
4차년도 (2025년)	보고서	11	보고서			
	설계서	2	설계서			
	시험성적서	3	시험성적서			
	삼극특허출원	1	삼극특허출원			
	국내특허등록	6	국내특허등록			
	국내특허출원	6	국내특허출원			
	SCI논문	2	SCI논문			
	비SCI논문	4	비SCI논문			
	SW등록	9	SW등록			
	시작품	2	시작품			
5차년도 (2026년)	보고서	10	보고서			
	시험성적서	1	시험성적서			
	삼극특허등록	1	삼극특허등록			
	국내특허등록	3	국내특허등록			
	SCI논문	1	SCI논문			

첨부1

단계별 연구수행 체계

구분	2022	2023	2024	2025	2026
	1단계		2단계		3단계
	1년차	2년차	3년차	4년차	5년차
도로교통 디지털트윈 프레임 워크 개발	도로교통 디지털 트윈 기본 구상		교통관리 및 운영용 Virtual Pair 모델링		디지털 트윈 기반 교통상황 관제, 운영, 최적화 전주기 정보연계를 위한 디지털 Tread 개발
	디지털 트윈 범용 운영관리 및 호환 전략 기술 개발		리얼 데이터와 연계한 Data Hub 등 도로교통 디지털 트윈 데이터 통합관리 시스템 개발		개발형 공공 및 민간 서비스 연계 체계 개발
					'23년 리빙랩 대상도시 디지털트윈 데이터 확보 연계, Data Hub를 통한 통합관리 방안 제시
인사이트 향상을 위한 딥러닝 기반 교통상황 분석·예측 시뮬레이터 개발	자율주행 혼재상황 대비 도로교통 시뮬레이터 개발		사용자 친화형 UI/UX, HMI, 시각화 기술 개발		
	Lv.4 단계 자율주행차 주행행태 모형 개발		혼재교통류 운영평가를 위한 자율차 주변상황 중심의 미시적 시뮬레이션 모듈 개발		
			자율주행차 도입에 따른 교통 네트워크 중심의 거시적 교통분석 시뮬레이션 모듈 개발		
			딥러닝 기반 자율차 혼재기 도로교통상황 Use-case 개발		
			자율차 혼재상황 교통관리 서비스 모델 개발		
			거시적/미시적 다중복합구조의 도로교통상황을 반영한 교통관리 서비스 모델 레퍼런스 데이터오픈플랫폼 개발		
					분석·예측 결과 모니터링 및 실시간 교통관리 대응기술 개발
자율차 혼재기 교통정책 제도도입 의사결정 지원기술 및 use-case별 분석결과 활용방안 개발	시뮬레이터 연계 기반 교통정책 및 제도 도입 의사결정 지원분석 Tool 아키텍처 및 컴포넌트 구성		자율차 혼재기 운영을 위한 의사결정 지원 Tool 개발		
			컴포넌트별 평가지표 및 평가모형 개발		
					교통관리 대안 도출
도로교통 디지털 트윈 구축 실증 및 효과평가					리빙랩 도로교통 디지털 트윈 구축 및 운영
					디지털 트윈 성능 검증 및 교통관리 솔루션 효과평가 검증계획 수립 및 시행
					교통관리 서비스 시나리오 수정 보완, DT 레퍼런스 데이터 갱신 보완

□ 자율차 혼재상황 예측·분석



□ 도로교통 디지털 트윈의 교통정책 의사결정 지원 측면



과제명

[국-8] Lv.4 자율주행 차량 테스트베드 환경 구축

□ 과제 개요

- 연구목적 : Lv.4/4+ 자율주행/자율협력주행 기술 검증 및 자율주행 서비스 안전성을 검증하기 위한 테스트베드 평가환경 조성
- 주요내용 : (테스트베드)Lv.4/4+ 자율주행 및 자율협력주행 테스트베드 구축, (인프라)차량기반 자율주행 시뮬레이터 개발, (시나리오)자율주행/자율협력주행 기술 검증 및 자율주행 서비스 안전성 시나리오 개발
- 주관연구기관(연구책임자) : 한국교통안전공단(조성우 실장)
 - 공동연구기관 : 아주대학교 산학협력단, 한국과학기술원, (주)모라이, 슈어소프트테크(주), (주)오스코
- 기관별 연구기간/연구비 : 21~27년(7년), 총정부출연금 120억원
 - 연구기관별 연구비 현황

(단위 : 억원)

연구기관	21년도		22년도		23년도		24년도		25년도		26년도		27년도		총계	
	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간
한국교통안전공단	0.90	-	11.10	-	19.90	-	38.30	-	3.60	-	3.60	-	1.60	-	79.00	0.00
아주대학교	2.10	-	2.40	-	2.40	-	2.40	-	2.40	-	2.10	-	2.10	-	15.90	0.00
한국과학기술원	1.50	-	1.50	-	1.30	-	1.30	-	1.00	-	-	-	-	-	6.60	0.00
모라이	0.60	0.15	2.50	0.834	2.90	0.966	1.50	0.50	0.50	0.166	0.50	0.166	0.50	0.166	9.00	2.95
슈어소프트테크	0.50	0.12	0.50	0.167	0.50	0.167	0.50	0.167	-	-	-	-	-	-	2.00	0.62
오스코	-	-	2.00	0.667	3.00	0.100	2.00	0.667	0.50	0.166	-	-	-	-	7.50	2.50
총계	5.60	0.27	20.00	1.668	30.00	1.233	46.00	1.334	8.00	0.332	6.20	0.166	4.20	0.166	120.0	6.07

- 주요 최종성과물
 - Lv.4/4+ 자율협력기반 테스트베드 구축
 - 테스트베드 내 통합단말 개발
 - 차량기반 자율주행 시뮬레이터(VILS) 개발
 - Lv.4/4+ 자율주행자동차 테스트 시나리오 개발(30건 이상)

□ 단계별 주요연구내용 및 핵심성과물

구분	1단계(2021~2022)	2단계(2023~2024)	3단계(2025~2027)
주요 연구내용	1 년 차	3 년 차	5 년 차
	2 년 차	4 년 차	6 년 차
핵심 성과물			7 년 차

□ 기관별 주요 산출물

기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도	25년도
한국 교통 안전 공단	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lv.4/4+ 자율협력주행 테스트베드 구축 ▪ 테스트베드 실험환경 제공 분석 지원 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 국내외 정책/테스트베드 기술동향 파악 (보고서1, 학술발표1) ▪ 실차 기반 테스트 환경 구축 로드맵 수립 (보고서1, 학술발표1) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 옛지기반 기술개발 지원 및 검증 세부 기술 선정 (보고서1, 학술발표1) ▪ 도로 상황인지 및 가이드نس 관련 기술 개발 지원 및 검증 세부기술 선정 (보고서1, 학술발표1) ▪ 옛지기반 자율주행 관련 기존 시스템 분석 및 연계·통합을 위한 설계 ▪ 도로 상황인지 및 가이드نس 관련 기존 시스템 분석 및 연계·통합을 위한 설계 ▪ Lv.4/4+ 자율협력주행 테스트베드 기반 환경 조성을 위한 설계 ▪ Lv.4/4+ 자율협력주행 테스트베드 구축 진행 ; 테스트베드(주행시험장) 인프라 확장 (보고서1, 학술발표1) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 국내외 정책/테스트베드 기술동향 파악 (보고서1, 학술발표1) ▪ 옛지기반 자율주행 관련 기술 실험환경 구축 ▪ 도로 상황인지 및 가이드نس 관련 기술 실험환경 구축 ▪ Lv.4/4+ 자율협력주행 테스트베드 기반 환경 조성 (보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 옛지기반 자율주행 관련 기술 실험환경 고도화 ▪ 도로 상황인지 및 가이드نس 관련 기술 실험환경 고도화 ▪ Lv.4/4+ 자율협력주행 테스트베드 기반 환경 고도화 ▪ 센터시스템 개발 (기구축 K-Qty 통합 관제시스템 통합·연계포함) ▪ 도로교통시스템 현장시스템 및 인프라 고도화(보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 국내외 정책/테스트베드 기술동향 파악 (보고서1, 학술발표1) ▪ Lv.4/4+ 자율협력주행 테스트베드 운영(안) 수립 (보고서1, 학술발표1) ▪ Lv.4/4+ 자율협력주행 테스트베드 사용자매뉴얼 개발 (보고서1) ▪ Lv.4/4+ 자율협력주행 테스트베드 만족도 조사 (보고서1, 학술발표1) ▪ Lv.4/4+ 자율협력주행 테스트베드 환경 제공(보고서1, 학술발표1, 홍보1)

기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도	25년도
아주대학교 산학협력단	<ul style="list-style-type: none"> 자율차 평가 시나리오 협업체 운영 및 테스트 베드 수요조사 인프라 연계 자율주행 기술 검증 시나리오 개발 테스트베드 특화 자율주행 기술 검증 시나리오 개발 자율주행 서비스 검증 시나리오 개발 	<ul style="list-style-type: none"> 자율차 평가 시나리오 협업체 구성 및 운영 자율차 평가 체계 및 로드맵 수립(보고서) 상세 시나리오 생성 모델 스크립트 (학술발표) 실차 및 가상 데이터 정합성 분석 스크립트(보고서) 테스트베드 기반 자율주행 기술 검증 시나리오 수행이력 분석 (보고서, 논문(비SCI)1) 	<ul style="list-style-type: none"> 자율차 평가 시나리오 협업체 운영 및 테스트 베드 수요조사(보고서) 물리/가상 테스트베드 ODD 정의(보고서) 사계절 데이터 탐색 데이터베이스(보고서) 센서 데이터 간 정합성 분석 도구 스크립트 (논문(비SCI)1) 자율주행 단독주행 기술 검증 시나리오 개발 자율주행 서비스 검증 시나리오 개발(21사업 과제 대상(보고서, 논문(SCI)1)) 	<ul style="list-style-type: none"> 자율차 평가 시나리오 협업체 운영 및 테스트 베드 수요조사(보고서) KPI 기반 시나리오 생성 통계 분석 및 탐색 기반 평가 스크립트 (논문(SCI)1) 복합 상황이 포함된 데이터베이스(보고서) 가상 테스트베드 교통류 모델 검증 방법론 정립 (보고서, 논문(비SCI)1) 인프라 연계 자율주행 기술 검증 시나리오 개발(21사업 과제 대상(보고서, 논문(SCI)1, 특허출원)) 	<ul style="list-style-type: none"> 자율차 평가 시나리오 협업체 운영 및 테스트 베드 수요조사(보고서) 복합 시나리오 주입 인터페이스(보고서) 대량 데이터에 대한 분석 자동화 스크립트 (논문(비SCI)1) 가상 테스트베드 교통류 정합성 검증 (보고서) 테스트베드 특화 자율주행 기술 검증 시나리오 개발 자율주행 서비스 안전성 검증 시나리오 개발 (보고서1, 논문(SCI)1, 특허출원) 	<ul style="list-style-type: none"> 협업체 운영 및 실증 수행 이력관리(보고서) 위험/실패 시나리오 탐색 스크립트(보고서) 영상 센서 기반 정합성 분석 스크립트(논문(SCI)1) 실 데이터 기반 가상 교통류 모델 검증 (보고서, 논문(비SCI)1) 테스트베드 내 자율차 임시운행 기술평가를 위한 시나리오 개발 시나리오 검증리포팅 체계 개발(논문(SCI)1, 특허출원)
한국과학기술원	<ul style="list-style-type: none"> 차량 플랫폼 구축 자율주행 경로 계획 기술 개발 시나리오 차량 운전자 모델 개발 	<ul style="list-style-type: none"> 시뮬레이션-테스트베드-자율주행 리빙랩 기반 실증 로드맵 수립(보고서) 	<ul style="list-style-type: none"> 차량 플랫폼 구축 (임시운행허가) 자율주행 경로 계획 기술 (논문(비SCI)1, 학술발표) 	<ul style="list-style-type: none"> 자율주행 인지 시스템 기술 (논문(비SCI)1, 학술발표) 자율주행 경로 계획 기술 (논문(SCI)1, 특허출원) 	<ul style="list-style-type: none"> 자율주행 인지 시스템 기술 개발(논문(SCI)1) 자율주행 경로 계획 기술 개발(특허등록) 시나리오 차량 운전자 모델 개발(논문(비SCI)1, 학술발표, 특허출원) 	<ul style="list-style-type: none"> 시나리오 차량 운전자 모델 개발(논문(SCI)1, 특허등록) 자율주행 시스템 평가 지표 개발(논문(비SCI)1, 학술발표)

기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도	25년도
모라이	<ul style="list-style-type: none"> K-City 정밀도로 지도 모델링 고도화 및 기상 환경 구축 KATRI 시험로 시물레이션 환경 구축 관제인프라와 연동한 검증 프로세스 구축 	<ul style="list-style-type: none"> 시나리오 정의를 위한 데이터 포맷 정의 PG환경에 적합한 교통류 및 신호현시 모델 선정 시물레이션 환경표출 최적화 UI 개발 시나리오 생성을 위한 객체 모델링 차량시물레이터 기상 시나리오 정보 송수신 데이터 규격화 및 테스트 K-City 정밀도로 지도 모델링 고도화 및 기상환경 구축(보고서1, 특허출원1, 홍보1) 	<ul style="list-style-type: none"> 차종/교통량 등 시나리오 변수 설정/제어 기능 구현 K-City 시물레이션 환경 구축 및 자율주행 시스템 검증 (특허출원1, 시제품1, 홍보1) 시나리오 기반 데이터베이스 구축 사용자 정의 적응형 시나리오 개발(보고서1, 특허출원1, 일자리 창출5) 	<ul style="list-style-type: none"> PG 기상환경 재현 시설 시물레이션 환경 구축(특허등록1) 관제 통합단말기 연동 및 실차 데이터 송수신 테스트 다양한 주행 환경 시나리오 생성 및 테스트 자동화(보고서1, 특허출원2, 홍보1, 일자리창출5) 	<ul style="list-style-type: none"> KATRI 시험로 (K-City 제외) 시물레이션 환경 구축 (특허출원1) VLS 데모 정합성 분석에 필요한 주행 상황(시나리오) 다변화 관제인프라와 연동한 검증 프로세스 구축 (보고서1, 특허출원1, 시제품2, 홍보1, 일자리창출5) 	<ul style="list-style-type: none"> KATRI 시험로 정밀도로지도 업데이트 및 Digital Twin 고도화 (특허등록1, 홍보1) HM 고도화 및 안정화 상호의도 인지 관점 데이터베이스 업데이트 (보고서1, 일자리창출5)
슈어소프트테크	<ul style="list-style-type: none"> 기상 교통상황 재현 실증을 통한 필터 검증 및 보완 	<ul style="list-style-type: none"> 시물레이터 연계 인터페이스 개발(보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> KPI 개발을 위한 평가요소 도출 (보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 평가 결과 판정을 위한 KPI 자동 판정 필터 개발(보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 기상 교통상황 재현 실증을 통한 필터 검증 및 보완 (보고서1) 	
오스코	<ul style="list-style-type: none"> 테스트베드 서비스 단말기 시제품 개발 		<ul style="list-style-type: none"> 테스트베드 서비스 단말기 액티브 정의서(보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 테스트베드 서비스 단말기 프로토타입 개발(보고서1, 학술발표1, 특허출원1) 	<ul style="list-style-type: none"> 테스트베드 서비스 단말기 고도화 시제품 개발(보고서1, 학술발표1, 특허출원1, 시제품1, SW1, 홍보1) 	<ul style="list-style-type: none"> 테스트베드 서비스 단말기 운영 테스트 및 안정화(보고서1)

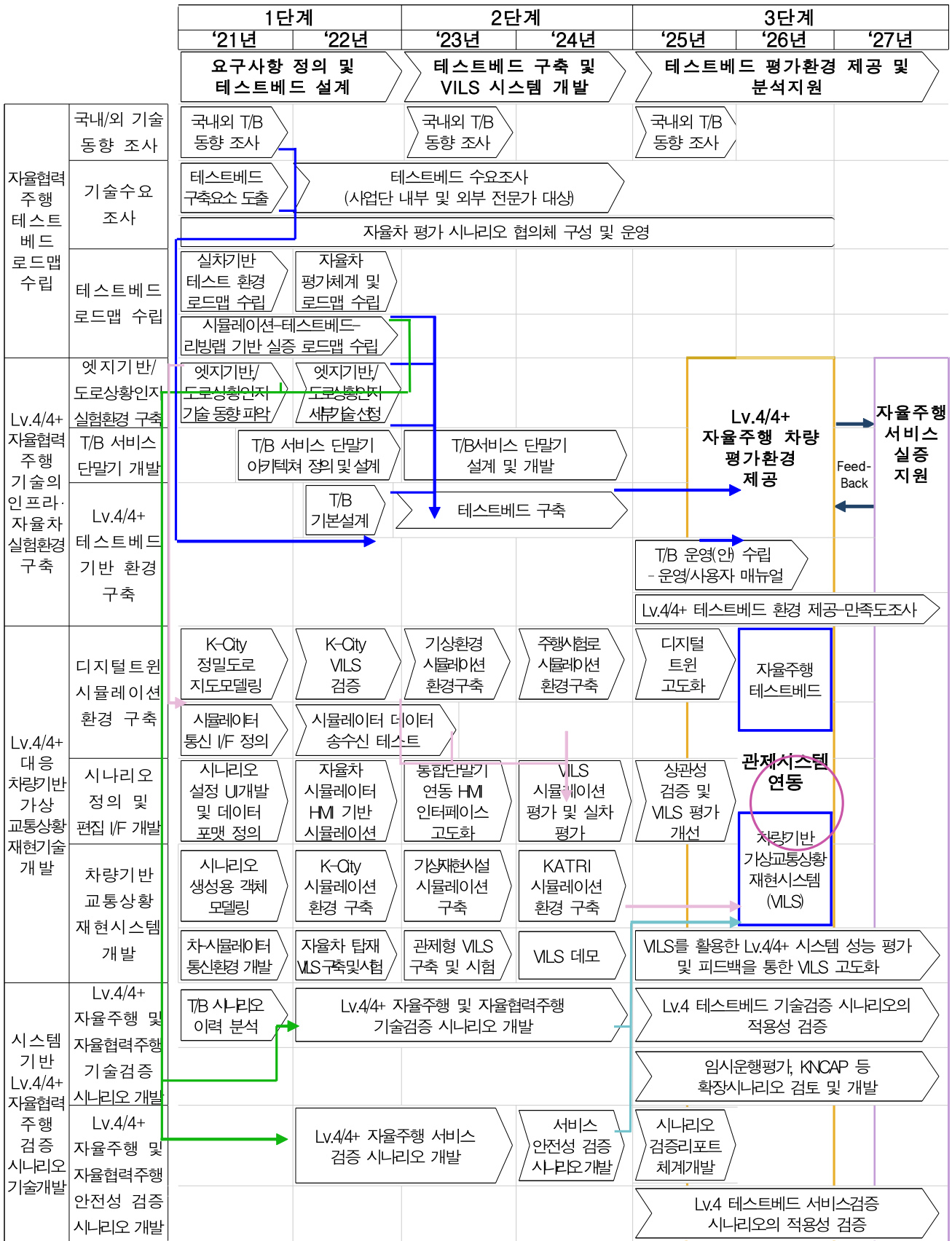
□ 연도별 연구개발 성과물

연구개발연차	연구개발성과물(목표)		연구개발성과물(달성)			연차 달성률(%)
	성과물 명	목표치	성과물 명	달성치	달성률(%)	
1차년도 (2021년)	보고서	9	보고서	9	100	100
	국내특허출원	1	국내특허출원	1	100	
	국내특허등록	-	국내특허등록	-	-	
	시제품	-	시제품	-	-	
	SW등록	-	SW등록	-	-	
	비SCI논문	-	비SCI논문	-	-	
	SCI논문	1	SCI논문	1	100	
2차년도 (2022년)	보고서	10	보고서			
	국내특허출원	3	국내특허출원			
	국내특허등록	1	국내특허등록			
	시제품	1	시제품			
	SW등록	-	SW등록			
	비SCI논문	2	비SCI논문			
	SCI논문	-	SCI논문			
3차년도 (2023년)	보고서	14	보고서			
	국내특허출원	5	국내특허출원			
	국내특허등록	1	국내특허등록			
	시제품	1	시제품			
	SW등록	-	SW등록			
	비SCI논문	2	비SCI논문			
	SCI논문	3	SCI논문			
4차년도 (2024년)	보고서	8	보고서			
	국내특허출원	5	국내특허출원			
	국내특허등록	1	국내특허등록			
	시제품	2	시제품			
	SW등록	1	SW등록			
	비SCI논문	2	비SCI논문			
	SCI논문	2	SCI논문			
5차년도 (2025년)	보고서	8	보고서			
	국내특허출원	1	국내특허출원			
	국내특허등록	2	국내특허등록			
	시제품	-	시제품			
	SW등록	-	SW등록			
	비SCI논문	2	비SCI논문			
	SCI논문	3	SCI논문			
6차년도 (2026년)	보고서	9	보고서			
	국내특허출원	3	국내특허출원			
	국내특허등록	-	국내특허등록			
	시제품	-	시제품			
	SW등록	-	SW등록			
	비SCI논문	2	비SCI논문			
	SCI논문	2	SCI논문			

연구개발연차	연구개발성과물(목표)		연구개발성과물(달성)			연차 달성률(%)
	성과물 명	목표치	성과물 명	달성치	달성률(%)	
7차년도 (2027년)	보고서	6	보고서			
	국내특허출원	1	국내특허출원			
	국내특허등록	1	국내특허등록			
	시제품	-	시제품			
	SW등록	-	SW등록			
	비SCI논문	1	비SCI논문			
	SCI논문	2	SCI논문			

첨부1

단계별 연구수행 체계



□ As-Is To-Be

As-is

Lv.3 수준의 자율주행 테스트베드



- 5대 실도로 평가환경, 36종 평가환경 구축
- 다양한 통신환경(4G(LTE), WAVE, 5G) 구축
- 목적별 통신단말기 별도 존재(개별 장착 필요)
- 교통류 반영한 안전검증 및 성능 평가 한계 존재
- 실차 및 더미 등을 활용한 Lv.3 시나리오 평가로 많은 시간 및 예산 투입

▶ 운전자 중심의 자율주행 테스트 평가 환경

더미 등 활용한 테스트에 한계(고가 및 운용 전문성 요구)



- 실제 주행환경과 가상 주행환경의 차이로 인한 수정 및 보완 지속 필요, **실험환경의 신뢰도 저하**
- 가상 주행환경과 실제 환경의 차이로 인한 시험간 안전사고 발생 가능성 존재
- 시나리오 구현 수준이 단순, 다양한 엣지케이스 시뮬레이션 구현에 어려움 존재
- Lv.4 자율주행 상용화를 위한 자율주행 성능 및 기능에 특화된 표준 실험시나리오 셋 미비

▶ 제어권 전환을 감안한 운전자 측면의 시나리오

To-be

Lv.4/4+ 자율협력주행 테스트베드 구축

- K-City 기반 Lv.4/4+ 자율협력주행 통합 평가환경 구축(Open Test-bed platform) 및 통합관제시스템 고도화



- Lv.4 자율주행 및 자율협력주행 실험 및 평가 수행 가능
- 테스트베드 내 서비스 확장형 통합단말기 제공
- 센터연계 VILS 시스템 구축으로 다양한 도로교통환경을 고려한 평가 및 활용 가능

▶ Lv4/4+ 자율협력주행 평가환경 제공 및 서비스 실증 지원

Lv4/4+ 평가시나리오 제공 및 관제센터 연계 VILS 구축



- 차량기반 교통환경 재현시스템(VILS) 구축
- VILS 탑재 및 구동 용이성으로 **설치 시간과 비용 감소**
- 실제 교통상황을 대표하는 다양한 엣지케이스의 집중적인 시뮬레이션에 용이
- 시험 과정의 효율성 및 안전성 확보 가능
- Lv.4/4+ 표준 실험 시나리오 셋을 활용한 자율주행 기술 및 서비스에 대한 안전검증
 - 테스트 ODD, 실험변수, 시나리오 셋 구축

▶ 시스템(차량, 엣지, 도로인프라 등) 기반 Lv.4/4+ 자율협력주행 검증 시나리오 기술 개발
▶ 차량기반 가상교통상황 재현기술(VILS) 개발

과제명

[국-10] 교통약재장애인, 노약자, 교통소외지역 등) 이동지원 모빌리티 서비스 기술개발

□ 과제 개요

- 연구목적 : 교통약자 이동특성 및 니즈를 반영한 Lv.4+ 수준의 자율주행 이동지원 모빌리티 서비스 개발·실증으로 차별없는 자율주행기반 포용복지 교통체계 실현
- 주요내용 : 교통약자 이동권 격차 해소를 위한 서비스 기반기술 확보, 교통약자 자율주행차량 관제·운영 및 데이터 통합관리, 교통약자 모빌리티 지원 자율주행차량 플랫폼 기술 및 서비스 실증
- 주관연구기관(연구책임자) : 한국교통연구원(박경아 센터장)
 - 공동연구기관 : (사)한국지체장애인협회, 한국전자통신연구원, 한국교통대학교, (주)엘지유플러스, (주)씨엘, (주)엔제로, (주)오토노머스에이투지, (주)세스트, (주)케이에스티모빌리티
- 연구기간 및 연구지원금 : '21~'26년(6년), 총정부출연금 150억원
 - 연구기관별 연구비 현황

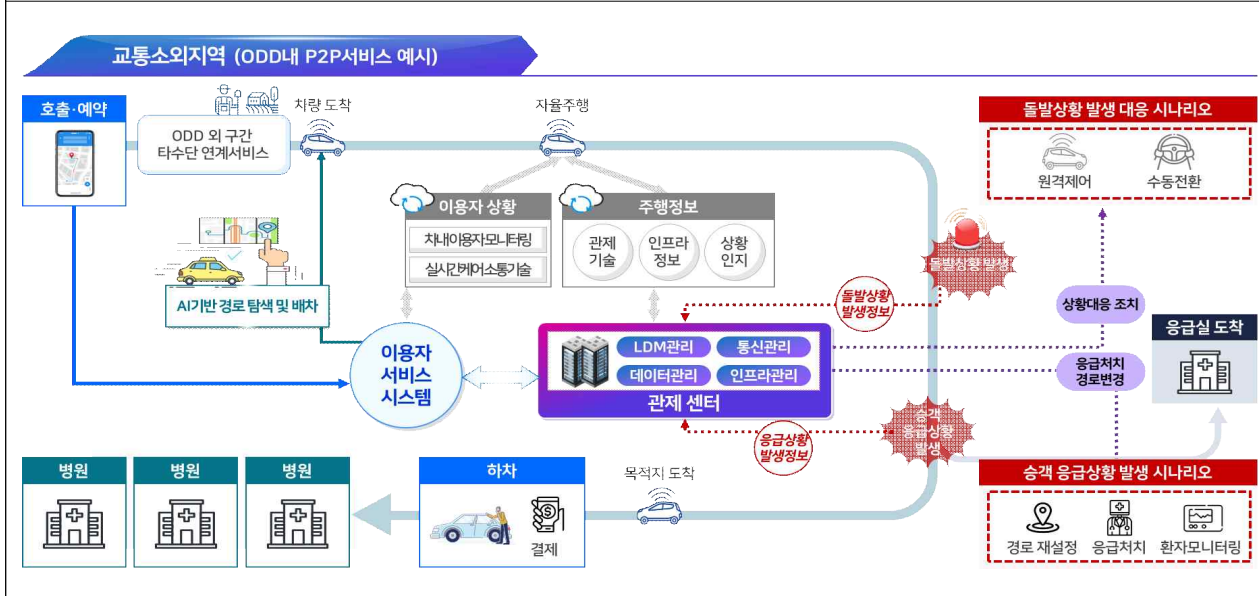
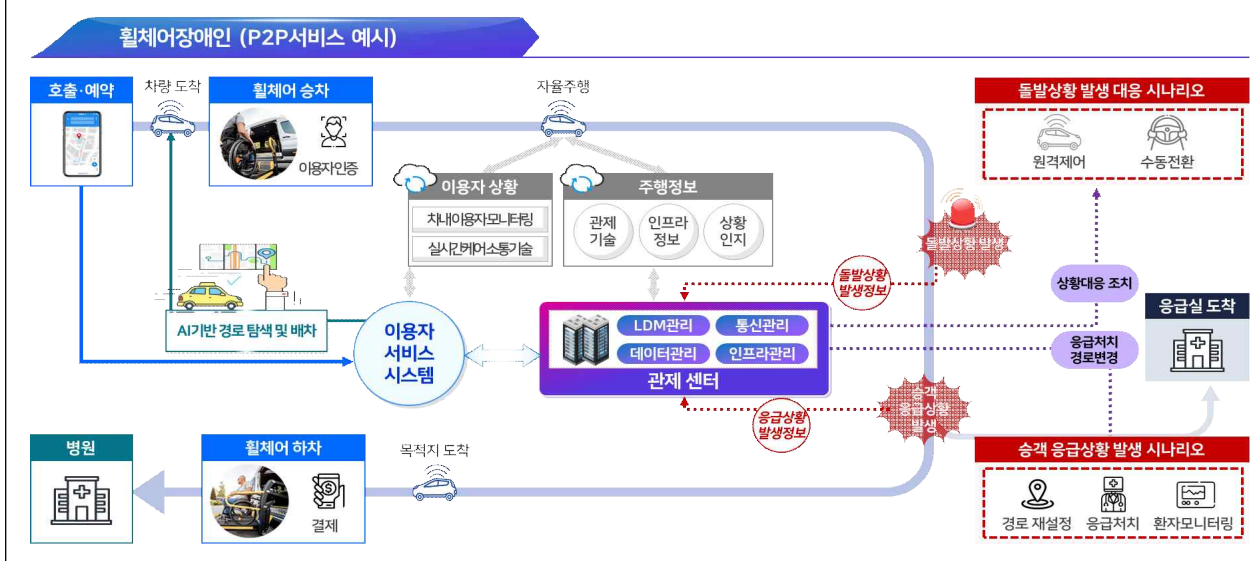
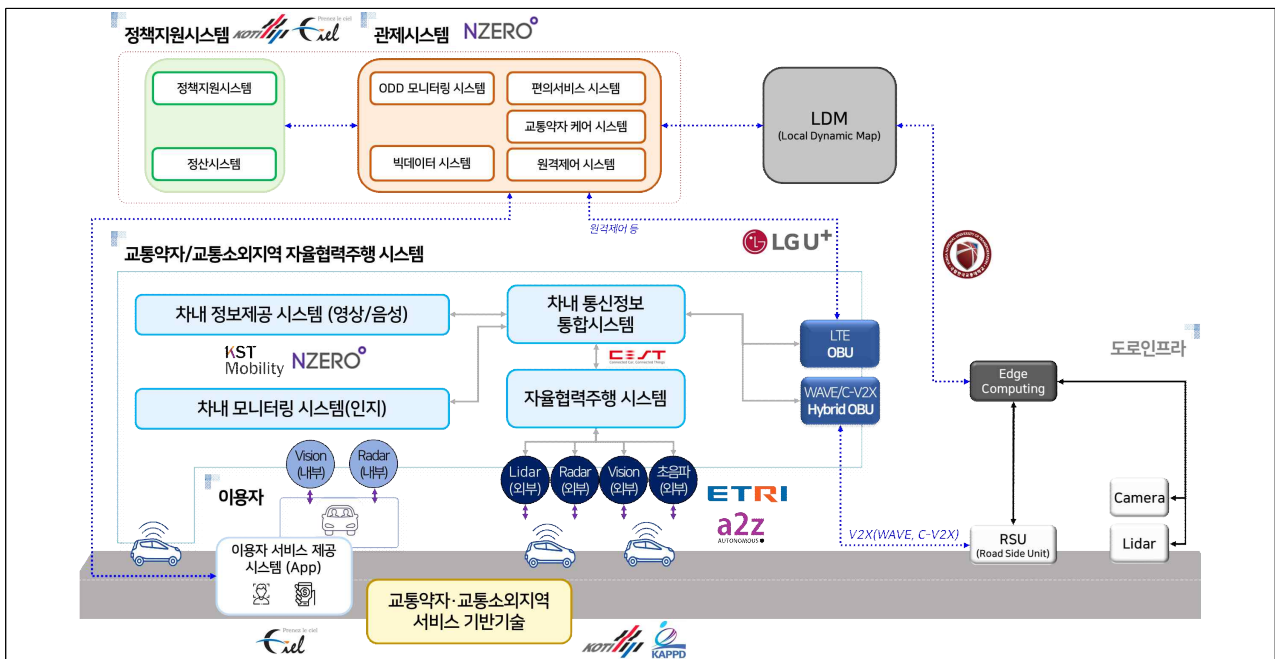
(단위 : 억원)

연구기관	21년도		22년도		23년도		24년도		25년도		26년도		총계	
	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간
한국교통연구원	7.50		6.30		6.00		10.40		10.00		0.50		40.70	
(사)한국지체장애인협회	3.00		1.90		1.10								6.00	
(주)엘지유플러스	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	4.50	4.50
한국교통대학교	1.00		1.30		1.00		1.20		1.00				5.50	
(주)씨엘	1.50	0.38	3.50	0.88	2.60	0.87	3.10	1.03	2.80	0.93	1.00	0.33	14.50	4.42
(주)엔제로	2.05	0.25	3.00	1.00	3.40	1.13	2.80	0.93	1.90	0.63			13.15	3.95
한국전자통신연구원	4.00		4.00		5.00		5.50		9.00		1.50		29.00	
(주)오토노머스에이투지	9.00	2.25	4.00	1.00	4.60	1.53	5.50	1.83	8.10	2.70	1.50	0.50	32.70	9.82
(주)세스트					0.30	0.10	1.00	0.33	1.70	0.57			3.00	1.00
(주)케이에스티모빌리티	0.95	0.50											0.95	0.50
총계	30.00	4.38	25.00	3.88	25.00	4.63	30.00	4.63	35.00	5.33	5.00	1.33	150.00	24.18

○ 주요 최종성과물

- Lv.4+ 교통약자·교통소외지역 이동지원 자율주행차량 플랫폼
- Lv.4+ 교통약자 이동지원 자율주행 운영·관제 시스템
- 교통약자 자율주행 이용자 서비스 및 차내케어 시스템
- 교통약자 이동지원 정책지원·운영평가 시스템 및 관련 법·제도 개선안

□ 과제 개념도



□ 단계별 주요연구내용 및 핵심성과물

구분	1단계(2021~2022)		2단계(2023~2024)		3단계(2025~2026)	
주요 연구내용	1 년 차	<ul style="list-style-type: none"> 서비스 개념설계 및 요구사항 분석 이용편의·차내케어기술 정의 및 요구사항 도출 경로탐색 기술설계 및 서비스시스템 분석 ITS/C-ITS 연계기술 및 데이터 요구사항 분석 및 설계 주행상황 공유·원격제어기술 요구사항 개발 및 설계 상황인지 인프라-LDM 연계 프로토콜 설계 교통소외지역/교통약자 자율주행차량 플랫폼 기능정의 및 설계 	3 년 차	<ul style="list-style-type: none"> 교통약자 모빌리티 서비스 실용화전략 및 ODD 모니터링 기술, 효과분석 방법 정책지원·운영평가 시스템 주요기능 구현 이용자 유형별 경로가공 및 NW모델 개발 실시간 정보공유 연동 및 관제 연계시스템 개발 경로탐색 및 배차 알고리즘 검증·보완 교통약자 모빌리티 서비스 시스템 기능구현 교통약자 안내시스템 및 차내 케어기술 개발 정산 및 운영관리시스템 기술개발 교통약자 교통소외지역 이동지원 차량 주행실증 차량-관제시스템 연계를 위한 통신 설계 	5 년 차	<ul style="list-style-type: none"> 정책지원·운영평가 시스템 리빙랩 적용 리빙랩 자율차 운행 최적화 통합DB 구축 실시간 정보공유 시스템 실증운영 원격제어·돌발대응 시스템 운영 인프라-LDM 연계모듈 실증운영 서비스시스템 통합구축 및 실증운영 운영관리시스템 구축 및 실증운영 교통소외지역·교통약자 모빌리티 서비스 실증운영 관제-차량-내부시스템 통신 실증운영
	2 년 차	<ul style="list-style-type: none"> 법제도 검토 및 운영설계영역 설정, 서비스 유스케이스 설계 정책지원·운영평가 시스템 기능 설계 이동경로 데이터 분석 및 전처리 기술개발 주행정보 공유·원격제어 시스템 설계 관제 및 빅데이터 시스템 기술개발 상황인지 인프라-LDM 연계 프로토콜 개발 경로탐색 모듈개발, 배차시스템 설계 차내 교통약자 케어기술 개발 교통소외지역/교통약자 자율주행차량 플랫폼 개발 	4 년 차	<ul style="list-style-type: none"> 교통약자 모빌리티 서비스 ODD 모니터링 기술 개발 정책지원·운영평가 시스템 시범운영 실시간 정보공유 시스템 검증 관제기술 연계시스템 구축 및 빅데이터 시스템 시범운영 원격제어·돌발 대응기술 검증 및 보완 경로·배차 및 교통약자 서비스 시스템 검증 차내 교통약자 케어기술 연계 정산 및 운영관리시스템 시범운영 교통약자 교통소외지역 이동지원 차량 주행실증 차량-관제시스템 연계, 데이터 송수신기술 개발 	6 년 차	<ul style="list-style-type: none"> 정책지원·운영평가 시스템 리빙랩 고도화 실시간 정보공유 시스템 고도화 원격제어·돌발대응 시스템 고도화 서비스시스템 실증운영 및 고도화 운영관리시스템 실증운영 및 고도화 교통소외지역·교통약자 모빌리티 서비스 실증운영
핵심 성과물	<ul style="list-style-type: none"> 서비스 요구사항 분석서 및 시스템 설계 사양서, 교통약자 이동경로 데이터가공 기술 알고리즘 자율주행 관제기능 및 데이터 연계기능 교통약자 자율주행차량 서비스 시나리오 교통약자·교통소외지역 자율주행차량 플랫폼 		<ul style="list-style-type: none"> 교통약자 서비스 실용화 기반조성 보고서 정책지원 및 운영평가 시스템 AI기반 경로탐색 및 배차 시스템 교통약자·교통소외지역 자율주행차량 플랫폼 		<ul style="list-style-type: none"> 리빙랩 연동 교통약자 모빌리티 서비스 정책지원 시스템 리빙랩 연동 자율주행 및 차량제어 센터 시스템, 차량관제 S/W 공공성 강화 운영관리 시스템 리빙랩 실증운영 종합보고서 	

□ 기관별 주요 산출물

연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도	25년도
한국교통연구원	교통약자 유형별 이동권 격차해소 서비스 기반기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> 서비스 개념 설계 및 단위 기술요소 분석(논문(비SCI)1) 자율주행 필요 조건 분석 및 도출(보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 서비스 구현을 위한 법제도 제약 및 개선사항 진단(보고서1) 자율주행 운행설계영역 설정 및 필요 인프라 제공 서비스 도출(보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 서비스 실용화 전략 및 제도적 지원 방안 검토(논문(비SCI)1) 데이터 기반 운행설계영역 모니터링 기술 설계(보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 실시간/비실시간 데이터 기반 운행설계영역 모니터링 기술 개발(특허출원1) 	
	교통소외지역 이동권 확보 서비스 기반기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> 교통소외지역 공공교통수단 등 기존 서비스 운영실태 파악(보고서1) 이용자 요구사항 분석(보고서1, 성과홍보(학술발표)1) 서비스 기술 구현 요구사항 도출(보고서1, 성과홍보(학술발표)1) 	<ul style="list-style-type: none"> 서비스 시나리오 및 유스케이스 개발(논문(비SCI)1) 서비스 구현 시스템 요구사항 상세화(보고서1, 성과홍보(학술발표)1) 서비스 구현의 제도화 여건진단(보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 교통소외지역 서비스 최적 운영계획수립(논문(비SCI)1) 서비스 실용화를 위한 제도화 방안(법 제도 반영2) 실시간/비실시간 데이터 기반 운행설계영역 모니터링 기술 개발(1차)(보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 서비스 경제성 분석 및 실용화 전략(법 제도 반영1) 실시간/비실시간 데이터 기반 운행설계영역 모니터링 기술 개발(2차)(특허 출원1, 국제표준 제안1, 논문(SCI)1) 	
	교통약자 모빌리티 서비스 정책지원 기술개발	<ul style="list-style-type: none"> 정책 의사결정 지원 지표 설정(보고서1, 성과홍보(학술발표)1) 정책지원 데이터셋 구성 방안 수립(보고서1) 정책지원 분석 방법론 제시(보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 교통약자 모빌리티 서비스 운영평가 기능 설계(설계서1) 교통약자 모빌리티 서비스 정책지원 시스템 설계(논문(비SCI)1, 설계서1) 시스템 아키텍처 설계(설계서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 정책지원/운영평가 시스템 공통기능 SW 개발(SW 등록1) 서비스 운영평가 SW 개발(SW 등록1) 정책지원시스템 SW개발(SW 등록1) 	<ul style="list-style-type: none"> 교통약자 모빌리티 정책지원을 위한 데이터셋 구축(SW 등록1) 정책지원 및 운영시스템 구축(SW 등록1) 시범운영 및 안정화(현장 적용1) 	<ul style="list-style-type: none"> 정책지원/운영평가 시스템 리빙랩 적용(서비스 만족도1) 정책지원/운영평가 시스템 고도화(SW 등록1)

연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도	25년도
한국교통연구원	교통약자 모빌리티 서비스 데이터 분석 및 활용기술 개발		<ul style="list-style-type: none"> 손실 데이터 보정 정확도(MAPE)(SW 등록1) 네트워크 매칭 알고리즘 개발(특허출원1, SW 등록1) 	<ul style="list-style-type: none"> 손실 데이터 보정 정확도(SW 등록1) 리빙랩 네트워크 구축 범위(특허출원1, 설계서1) 교통소외지역 이동권 개선 네트워크와 기존 네트워크 통합기술 개발(논문(비SCI)1) 	<ul style="list-style-type: none"> 유형 분류 정확도(SW 등록1) 교통 약자 최적수단 산출 시간(특허출원1, SW 등록1) 리빙랩 네트워크 구축 범위(설계서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 자율차 운행 최적화 통합 DB구축(DB 구축1)
	교통약자 모빌리티 서비스 실증운영			<ul style="list-style-type: none"> (국-8) 진행상황에 따른 테스트베드 운영계획 수립(성과홍보3) 	<ul style="list-style-type: none"> 리빙랩 실증영역 설정(3D 정밀맵1) 교통소외지역 모빌리티 서비스 리빙랩 최적 운영방안(논문(비SCI)1, 성과홍보3) 리빙랩 도시 교통소외지역 모빌리티 서비스 구현 협력체계 및 거버넌스 구성방안 제시(거버넌스 구성 및 협의회4) 	<ul style="list-style-type: none"> 리빙랩 기반 운행 설계영역 모니터링 검증 및 고도화(SW 등록1) 교통소외지역 서비스 구현을 위한 거버넌스 구성운영(성과홍보3, 협의회6) 자율주행기반 교통약자 이동지원 서비스 개발 기술 통합체계 관리(보고서1, 국제표준 제안1, 3D 정밀맵1)

연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도	25년도
한국지체 장애인협회	교통약자 유형별 이동권 격차해소 서비스 기반기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> 교통약자 유형별 모빌리티 요구사항 도출 및 서비스 정의(보고서 1, 논문(비SCI)1, 특허출원 1, 토론회1) 	<ul style="list-style-type: none"> 자율주행 차량의 기능 선호도 및 유즈케이스 설계(설계서1) 이용자 서비스환경 기능설계, 선호도 및 유즈케이스 설계 (논문(비SCI)1, 설계서1) 인프라 환경 승하차지점 설계 도출 및 제도화 연구(설계서1) 자율주행기반 교통약자 이동지원서비스 도입을 위한 기술협의체 운영(토론회1) 	<ul style="list-style-type: none"> 사용자 서비스 평가지표 항목 설계 및 방법론 연구(보고서1, 논문(비SCI)1, 특허등록1) 평가지표에 따른 통계적 유의성을 고려한 사용자 서비스 효과 분석(서비스 만족도1, 논문(비SCI)1) 리빙랩을 고려한 자율주행 차량기반 모빌리티 서비스 피드백 방안 연구(DB 구축) 		

연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도	25년도
(주)엔제로	자율주행기 반 주행상 황 실시간 공유 및 연 계기술 개 발	<ul style="list-style-type: none"> ITS/C-ITS 연계기술 및 자율주행 데이터 요구사항 분석·설계(설계서 3, 특허출원1) 	<ul style="list-style-type: none"> ITS/C-ITS 시스템 연계기술 개발(SW등록1, 특허출원1, 시험서1) 교통약자 이동지원 모빌리티 센터내 시스템 연동기술 개발(SW등록1, 시험서1) 자율주행 빅데이터 시스템 요구사항 정의 및 프로토타입 개발 적용(SW등록1, 시험서1) 	<ul style="list-style-type: none"> ITS/C-ITS 데이터 연계를 위한 연계 시스템 개발(시험서1, SW등록1) 교통약자 이동지원 센터 내 연동 지원 시스템 개발(시험서1, 특허출원1, SW등록1) 실증지역 기반 자율주행 빅데이터 시스템 설계(설계서1) 자율주행 빅데이터 시스템 실증 지역 구축(시험서1, 특허등록1, SW등록1) 	<ul style="list-style-type: none"> ITS/C-ITS 및 센터 내 시스템 통합 연계관리를 위한 통합연계 시스템 구축(시험서1, 특허등록1, SW등록1) 통합연계 시스템 테스트베드 운영 계획 수립 및 성능 검증(계획서1) 통합연계 시스템 리빙랩 실증을 위한 운영방안 계획 수립(계획서1) 실증지역 기반 자율주행 빅데이터 시스템 인프라 운영(계획서1, 특허출원1) 자율주행 빅데이터 시스템의 리빙랩 적용을 위한 시스템 설계(설계서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 연계 데이터의 신뢰도 및 통합연계 시스템 성능평가(시험서1, SW등록1) 성능평가 분석을 통한 통합연계 시스템 고도화(시험서1) 자율주행 빅데이터 시스템의 리빙랩 현장 적용 및 운영(계획서1) 리빙랩 시스템 데이터 운영을 통한 자율주행 빅데이터 시스템 고도화 및 최적화(시험서1, SW등록1)
	교통약자 모빌리티 서비스 플 랫폼 기술 개발		<ul style="list-style-type: none"> 관제기반 교통약자 편의시설 안내서비스 및 차내 케어기술 개발(특허출원1) 	<ul style="list-style-type: none"> 딥러닝 기반 교통약자 편의시설 안내 서비스 및(관제기반) 차내 장애인/노약자 케어기술 개발(SW등록1, 특허등록1) 	<ul style="list-style-type: none"> 관제기반 탑승자 이용과정 모니터링 프로세스 운영 및 개선사항 도출(보고서1) 	

연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도	25년도
(주)엘지유플러스	자율주행기반 주행상황 실시간 공유 및 연계 기술개발	<ul style="list-style-type: none"> 주행상황 실시간 공유기술 요구사항 개발 및 설계(보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 교통약자 서비스를 위한 차량(OBU) 장치 검토(시제품10) 교통약자 서비스를 위한 차량생성정보 수집 및 공유 인터페이스 설계(설계서1) 자율차센서-인프라 센서간 데이터 통합수집 기술 설계(설계서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 교통약자 서비스를 위한 실시간 정보 공유 시스템 구축(시스템개발1) 자율주행차량 주행 실패데이터 수집 연동(시스템개발1) 필드 테스트 환경에서의 자율차 센서와 인프라 센서간 데이터 수집(시스템개발1) 	<ul style="list-style-type: none"> 실시간 정보 공유 시스템 테스트베드 운영 계획 수립(보고서1) 자율차-인프라 센서간 데이터 통합기능 성능검증(보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 실시간 정보 공유 시스템 리빙랩 구축 및 실증운영(시스템 개발1, 보고서2)
	교통약자 모빌리티 차량 관제 기술개발	<ul style="list-style-type: none"> 데이터통합·원격 제어기술 요구사항 개발 및 설계(보고서2) 	<ul style="list-style-type: none"> 돌발상황 대응을 위한 센터기반 원격제어 솔루션 연동설계(설계서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 돌발상황 대응을 위한 센터 기반 원격제어 구축(시스템개발1) 	<ul style="list-style-type: none"> 돌발상황 대응을 위한 센터 기반 원격제어 기능 성능 검증(보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 실시간 데이터 통합 및 원격제어·돌발대응 시스템 리빙랩 구축 및 실증운영(보고서1)
한국교통대학교	교통약자 모빌리티 차량 관제 기술개발	<ul style="list-style-type: none"> 주변 교통상황인지 인프라-LDM시스템 연계 프로토콜 설계(특허출원1, 논문(비SCI)1) 	<ul style="list-style-type: none"> 인프라시스템-LDM 시스템간 연계프로토콜 구현 및 검증(특허출원1, 특허등록1, 논문(비SCI)2) 	<ul style="list-style-type: none"> 인프라 시스템과 LDM 시스템 연계 모듈 설계 및 검증(특허출원1, 특허등록1, 논문(비SCI)1) 	<ul style="list-style-type: none"> 인프라시스템-LDM 시스템 연계 모듈 통합 개발 인프라-LDM 시스템간 연계모듈 성능검증(특허출원1, 특허등록1, 논문(SCI)1) 	<ul style="list-style-type: none"> 인프라시스템-LDM시스템 연계 모듈 리빙랩 통합 및 실증운영, 고도화(특허등록1, 논문(SCI)1, 논문(비SCI)1)

연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도	25년도
(주)씨엘	교통약자 모빌리티 서비스 플랫폼 기술개발	<ul style="list-style-type: none"> · AI기반 경로탐색 기술 설계(보고서2, 평가서1) · 교통약자 모빌리티 서비스 시스템 분석(보고서1, 설계서1) 	<ul style="list-style-type: none"> · AI기반 경로탐색 모듈개발 및 배차시스템 설계(SW등록2, 특허출원1) · 교통약자 모빌리티 서비스 사용자 친화형 시스템 설계(설계서1, SW등록1) · 교통약자 이동지원 모빌리티 서비스 관제시스템 기능 설계(보고서1, SW등록1) · 요금처리 및 정산룰 엔진 개발(SW등록2) 	<ul style="list-style-type: none"> · AI기반 경로탐색 알고리즘 및 배차 알고리즘 검증 및 보완(시험서1, 특허출원1) · 교통약자 이동지원 서비스 시스템 검증 및 보완(보고서3, 성적서1) · 교통약자 모빌리티 서비스 관제시스템 기능 설계 및 구현(보고서1, SW등록1) · 정산 및 운영관리 시스템 개발(특허출원1) 	<ul style="list-style-type: none"> · AI기반 경로탐색 및 배차 시스템 성능검증(시험서1) · 가상이용자 활용 교통약자 모빌리티 서비스 사용자 만족도 사전 검증(보고서1) · 관제시스템 기능 성능검증(보고서1) · 운영관리시스템 시범운영(현장적용1) · 운영 문제점 분석 및 개선(보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 서비스시스템과 리빙랩 연계/통합 구축 및 실증운영(SW등록1, 보고서1) · 통합관제시스템과 리빙랩 연계/통합구축 및 실증운영(보고서2, 설계서1) · 공공성 강화 운영 관리 시스템 리빙랩 구축 및 실증(보고서1) · 시범운영 Feed-back 반영 고도화(특허등록1) · 운영관리시스템 적용 범용성 확보를 위한 다양한 운영환경 대응(SW등록1)

연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도	25년도
한국전자통신연구원	교통약자 모빌리티 서비스 자율주행 차량 플랫폼 기술개발	<ul style="list-style-type: none"> 교통소외지역 모빌리티 서비스 자율주행 기능 정의(보고서2, 시제품(차량)1, 특허출원1) 	<ul style="list-style-type: none"> 교통소외지역 Lv.4 자율주행시스템의 비정상상황 정의(보고서1) 교통소외지역 Lv.4 자율주행시스템 비정상상황 대응 및 회피전략 설계(특허출원1, 논문(비SCI)1) 교통소외지역 Lv.4 자율주행시스템 고도화 개발(시제품(차량)1) 	<ul style="list-style-type: none"> 비정상상황 대응 시스템 개발(설계서1, 기술이전 5) 오류 및 돌발회피 모듈 개발 및 테스트(시험서1M, 논문(비SCI)1, 특허출원1) 자율주행 플랫폼(시제품(차량)3) 	<ul style="list-style-type: none"> ODD기반 도로 및 실시간 주행·정차 최적화 기술개발(시험서1) ODD기반 자율주행맵 생성 및 자율주행시스템 임시운행허가 획득(국토부자율주행 임시허가5) ODD기반 교통소외지역 이동지원 서비스 시나리오 통합테스트(시험서1, 논문(비SCI)1, 특허출원1) 	<ul style="list-style-type: none"> 교통소외지역 모빌리티 서비스를 위한 Lv.4 자율주행시스템 실증(DB 구축2, 특허등록1)
(주)오토노머스에이투지	교통약자 모빌리티 서비스 자율주행 차량 플랫폼 기술개발	<ul style="list-style-type: none"> 교통약자 자율주행 요구사항 정의 및 자율주행 차량 설계(시험서2, 특허출원1, 시제품(하위제어)2, DB 구축1) 	<ul style="list-style-type: none"> 자율주행 차량 SW 플랫폼 실증을 위한 자율주행 차량 플랫폼 구축(특허출원1, 국토부자율주행 임시허가2, 시제품(차량)2) 자율주행 차량 실도로 테스트(DB 구축1) 	<ul style="list-style-type: none"> 자율주행 차량 SW 플랫폼 실증을 위한 자율주행 차량 플랫폼 구축(특허출원1, 국토부자율주행 임시허가1, 시제품(차량)1) 자율주행 실증 및 교통약자 모빌리티 서비스 통합테스트(DB 구축1) 	<ul style="list-style-type: none"> 자율주행 차량 SW 플랫폼 실증을 위한 자율주행 차량 플랫폼 구축 3차(2식)(특허출원1, 국토부자율주행 임시허가2, 시제품(차량)2) 교통약자 이동지원 자율주행 및 서비스 통합테스트(DB 구축1) 	<ul style="list-style-type: none"> 교통약자 모빌리티 서비스 리빙랩 운영(DB 구축1)

연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도	25년도
(주)세스트	교통약자 모빌리티 서비스 자율주행 차량 플랫폼 기술개발			<ul style="list-style-type: none"> 자율주행 차량-관제시스템 연계를 위한 통신 요구사항 분석 및 설계(보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 관제-자율주행차량-내부시스템 통신기술 실증운영 및 표출기술 개발(시제품(통신단말) 10, 논문(비SCI)1) 	<ul style="list-style-type: none"> 관제-자율주행차량-내부시스템 통신기술 실증운영 및 표출기술 개발(논문(비SCI)1, 국제표준제정1)
(주)케이에스티모빌리티	교통약자 모빌리티 서비스 플랫폼 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> 장애인/노약자 케어기술 요구사항 정의(보고서1) 서비스 운영사 운영관리 기능 설계(설계서1) 공공기관측면의 운영관리 기능 설계(설계서1) 				

□ 연도별 연구개발 성과물

연구개발연차	연구개발성과물(목표)		연구개발성과물(달성)			연차 달성률(%)
	성과물 명	목표치	성과물 명	달성치	달성률(%)	
1차년도 (2021년)	보고서	18	보고서	18	100.0	95.5
	설계서	6	설계서	6	100.0	
	계획서	-	계획서	-	-	
	국내특허출원	5	국내특허출원	5.5	100.0	
	국내특허등록	-	국내특허등록	-	-	
	시제품	2	시제품	2	100.0	
	자율주행차량	-	자율주행차량	-	-	
	SW등록	-	SW등록	-	-	
	표준제안	-	표준제안	-	-	
	비SCI논문	-	비SCI논문	1.5	추가달성	
	SCI논문	3	SCI논문	1	33.3	
	공인성적서	-	공인성적서	-	-	
	토론회	1	토론회	1	100.0	
	평가서	1	평가서	1	100.0	
	시험서	2	시험서	2	100.0	
	시제품(하위제어차량)	2	시제품(하위제어차량)	2	100.0	
	DB구축	1	DB구축	1	100.0	
	성과홍보(홍보학술대회)	3	성과홍보(홍보학술대회)	6	100.0	
	자율주행임시허가	-	자율주행임시허가	-	-	
	서비스만족도	-	서비스만족도	-	-	
	법제도반영	-	법제도반영	-	-	
	시스템개발	-	시스템개발	-	-	
	기술이전	-	기술이전	-	-	
현장적용	-	현장적용	-	-		
3D정밀맵	-	3D정밀맵	-	-		
가변근로시간협의회의	-	가변근로시간협의회의	-	-		
협의회	-	협의회	-	-		
2차년도 (2022년)	보고서	8	보고서			
	설계서	10	설계서			
	계획서	-	계획서			
	국내특허출원	7	국내특허출원			
	국내특허등록	1	국내특허등록			
	시제품	10	시제품			
	자율주행차량	3	자율주행차량			
	SW등록	12	SW등록			
	표준제안	-	표준제안			
	비SCI논문	-	비SCI논문			
	SCI논문	6	SCI논문			
	공인성적서	-	공인성적서			
	토론회	1	토론회			
	평가서	-	평가서			
	시험서	3	시험서			
	시제품(하위제어차량)	-	시제품(하위제어차량)			
	DB구축	1	DB구축			
	성과홍보(홍보학술대회)	1	성과홍보(홍보학술대회)			
	자율주행임시허가	2	자율주행임시허가			
	서비스만족도	-	서비스만족도			
	법제도반영	-	법제도반영			
	시스템개발	-	시스템개발			
	기술이전	-	기술이전			
현장적용	-	현장적용				

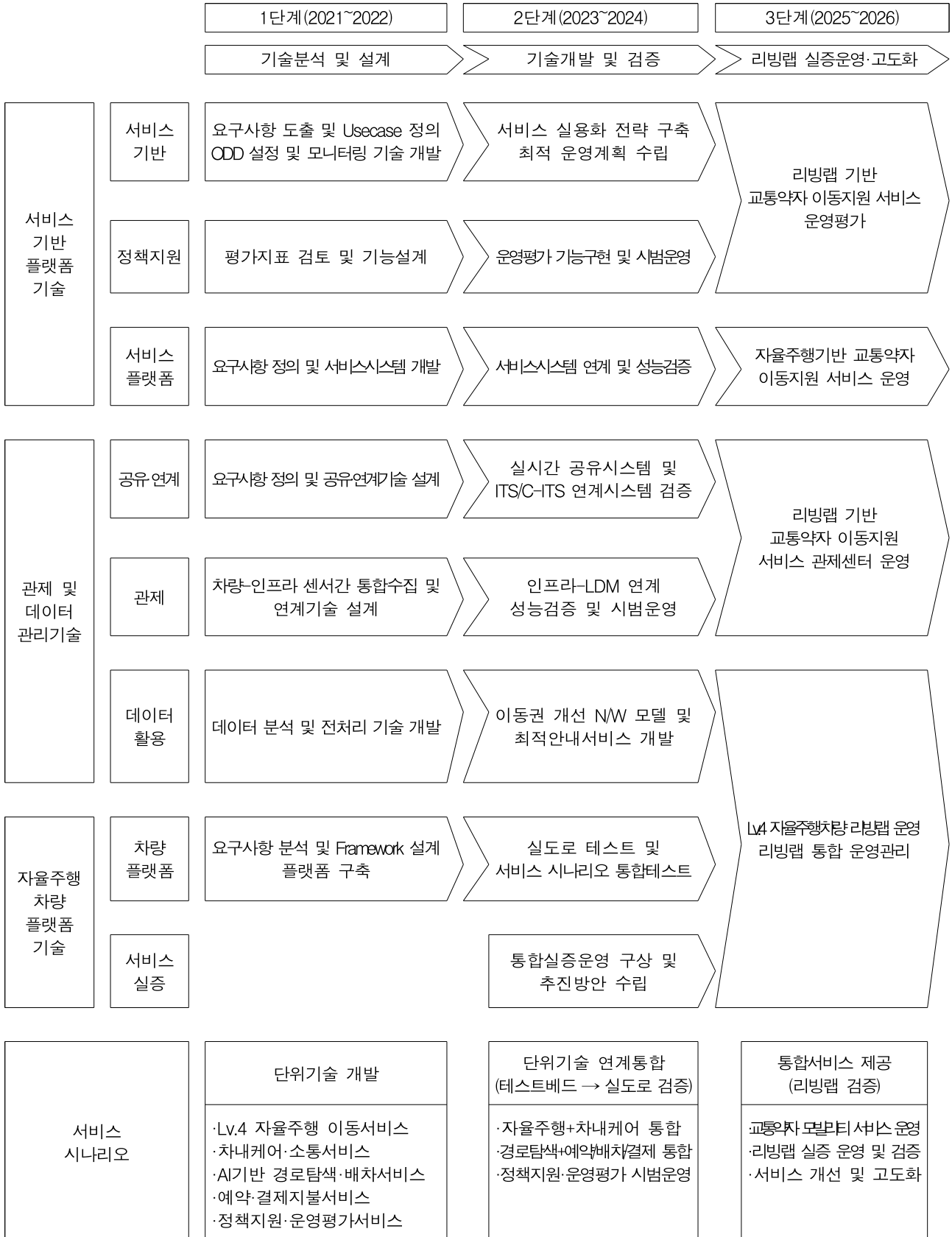
연구개발연차	연구개발성과물(목표)		연구개발성과물(달성)			연차 달성률(%)
	성과물 명	목표치	성과물 명	달성치	달성률(%)	
2차년도 (2022년)	3D정밀맵	-	3D정밀맵			
	가바스스강합의회의	-	가바스스강합의회의			
	협의회	-	협의회			
3차년도 (2023년)	보고서	3	보고서			
	설계서	3	설계서			
	계획서	-	계획서			
	국내특허출원	7	국내특허출원			
	국내특허등록	4	국내특허등록			
	시제품	10	시제품			
	자율주행차량	4	자율주행차량			
	SW등록	8	SW등록			
	표준제안	-	표준제안			
	비SCI논문	-	비SCI논문			
	SCI논문	7	SCI논문			
	공인성적서	-	공인성적서			
	토론회	-	토론회			
	평가서	-	평가서			
	시험서	5	시험서			
	시제품(하위제어차량)	-	시제품(하위제어차량)			
	DB구축	2	DB구축			
	성과홍보(홍보학술대회)	3	성과홍보(홍보학술대회)			
	자율주행임시허가	1	자율주행임시허가			
	서비스만족도	1	서비스만족도			
	법제도반영	2	법제도반영			
	시스템개발	3	시스템개발			
	기술이전	5	기술이전			
현장적용	-	현장적용				
3D정밀맵	-	3D정밀맵				
가바스스강합의회의	-	가바스스강합의회의				
협의회	-	협의회				
4차년도 (2024년)	보고서	8	보고서			
	설계서	3	설계서			
	계획서	3	계획서			
	국내특허출원	7	국내특허출원			
	국내특허등록	2	국내특허등록			
	시제품	-	시제품			
	자율주행차량	2	자율주행차량			
	SW등록	5	SW등록			
	표준제안	1	표준제안			
	비SCI논문	2	비SCI논문			
	SCI논문	2	SCI논문			
	공인성적서	-	공인성적서			
	토론회	4	토론회			
	평가서	-	평가서			
	시험서	4	시험서			
	시제품(하위제어차량)	-	시제품(하위제어차량)			
	DB구축	1	DB구축			
	성과홍보(홍보학술대회)	3	성과홍보(홍보학술대회)			
	자율주행임시허가	7	자율주행임시허가			
	서비스만족도	-	서비스만족도			
법제도반영	1	법제도반영				
시스템개발	-	시스템개발				
기술이전	-	기술이전				
현장적용	2	현장적용				

연구개발연차	연구개발성과물(목표)		연구개발성과물(달성)			연차 달성률(%)
	성과물 명	목표치	성과물 명	달성치	달성률(%)	
4차년도 (2024년)	3D정밀맵	1	3D정밀맵			
	가바스스강합회	-	가바스스강합회			
	협의회	-	협의회			
5차년도 (2025년)	보고서	5	보고서			
	설계서	1	설계서			
	계획서	1	계획서			
	국내특허출원	-	국내특허출원			
	국내특허등록	3	국내특허등록			
	시제품	-	시제품			
	자율주행차량	-	자율주행차량			
	SW등록	6	SW등록			
	표준제안	1	표준제안			
	비SCI논문	1	비SCI논문			
	SCI논문	1	SCI논문			
	공인성적서	-	공인성적서			
	토론회	-	토론회			
	평가서	-	평가서			
	시험서	3	시험서			
	시제품(하위제어차량)	-	시제품(하위제어차량)			
	DB구축	4	DB구축			
	성과홍보(홍보학술대회)	3	성과홍보(홍보학술대회)			
	자율주행임시허가	-	자율주행임시허가			
	서비스만족도	1	서비스만족도			
	법제도반영	-	법제도반영			
	시스템개발	1	시스템개발			
	기술이전	-	기술이전			
현장적용	-	현장적용				
3D정밀맵	1	3D정밀맵				
가바스스강합회	-	가바스스강합회				
협의회	6	협의회				
6차년도 (2026년)	보고서	3	보고서			
	설계서	-	설계서			
	계획서	-	계획서			
	국내특허출원	-	국내특허출원			
	국내특허등록	3	국내특허등록			
	시제품	-	시제품			
	자율주행차량	-	자율주행차량			
	SW등록	1	SW등록			
	표준제안	1	표준제안			
	비SCI논문	1	비SCI논문			
	SCI논문	2	SCI논문			
	공인성적서	-	공인성적서			
	토론회	-	토론회			
	평가서	-	평가서			
	시험서	-	시험서			
	시제품(하위제어차량)	-	시제품(하위제어차량)			
	DB구축	4	DB구축			
	성과홍보(홍보학술대회)	2	성과홍보(홍보학술대회)			
	자율주행임시허가	-	자율주행임시허가			
	서비스만족도	1	서비스만족도			
	법제도반영	-	법제도반영			
시스템개발	-	시스템개발				
기술이전	-	기술이전				
현장적용	-	현장적용				

연구개발연차	연구개발성과물(목표)		연구개발성과물(달성)			연차 달성률(%)
	성과물 명	목표치	성과물 명	달성치	달성률(%)	
6차년도 (2026년)	3D정밀맵	-	3D정밀맵			
	가버린스구상합의회의	-	가버린스구상합의회의			
	협의회	-	협의회			

첨부1

단계별 연구수행 체계



□ As-Is / To-Be

As-Is

장애인 특별교통수단 이용 불편

- 특별교통수단 법정기준 대비 83% 수준
- 서비스 공급 부족으로 긴 대기시간 발생
- 장애인 인권침해 발생



고령자 운전능력 저하로 사고 위험 가중

- 고령자 신체·인지 기능 저하 → 운전능력 감퇴
- 65세이상 사고위험 65세미만 대비 2.5배



교통소외지역 이동권 격차 심화

- 대중교통 산업 채산성 악화
- 운수종사자 인력난으로 서비스 공급 축소



To-Be

자율주행기반 장애인 특별교통수단 공급

- 장애인 이동수단 다양화
- 특별교통수단 공급부족 문제 해결



장애인 이동권 확보

고령자 이동지원 자율주행 서비스 공급

- 고령자 맞춤형 이동서비스
- 자립적이고 능동적인 노후생활 지원기반



고령자 이동권 확보

교통소외지역 자율주행 모빌리티 서비스 운영

- 대중교통 서비스 확충 및 지속 공급
- 이동권 사각지대 문제 해결



고령자 사회활동 기반 확대

과제명

[국-11] 실시간 수요대응 자율주행 대중교통 모빌리티 서비스 기술 개발

□ 과제개요

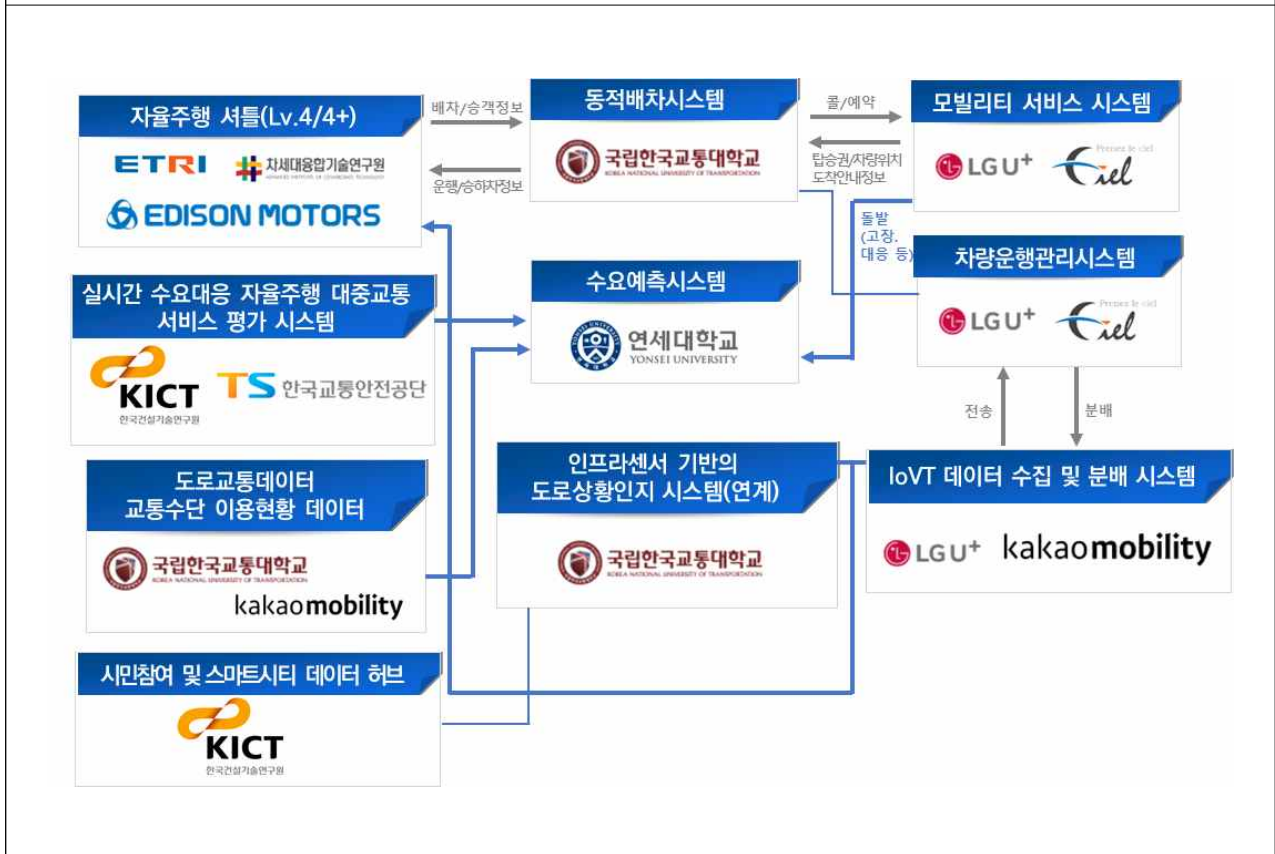
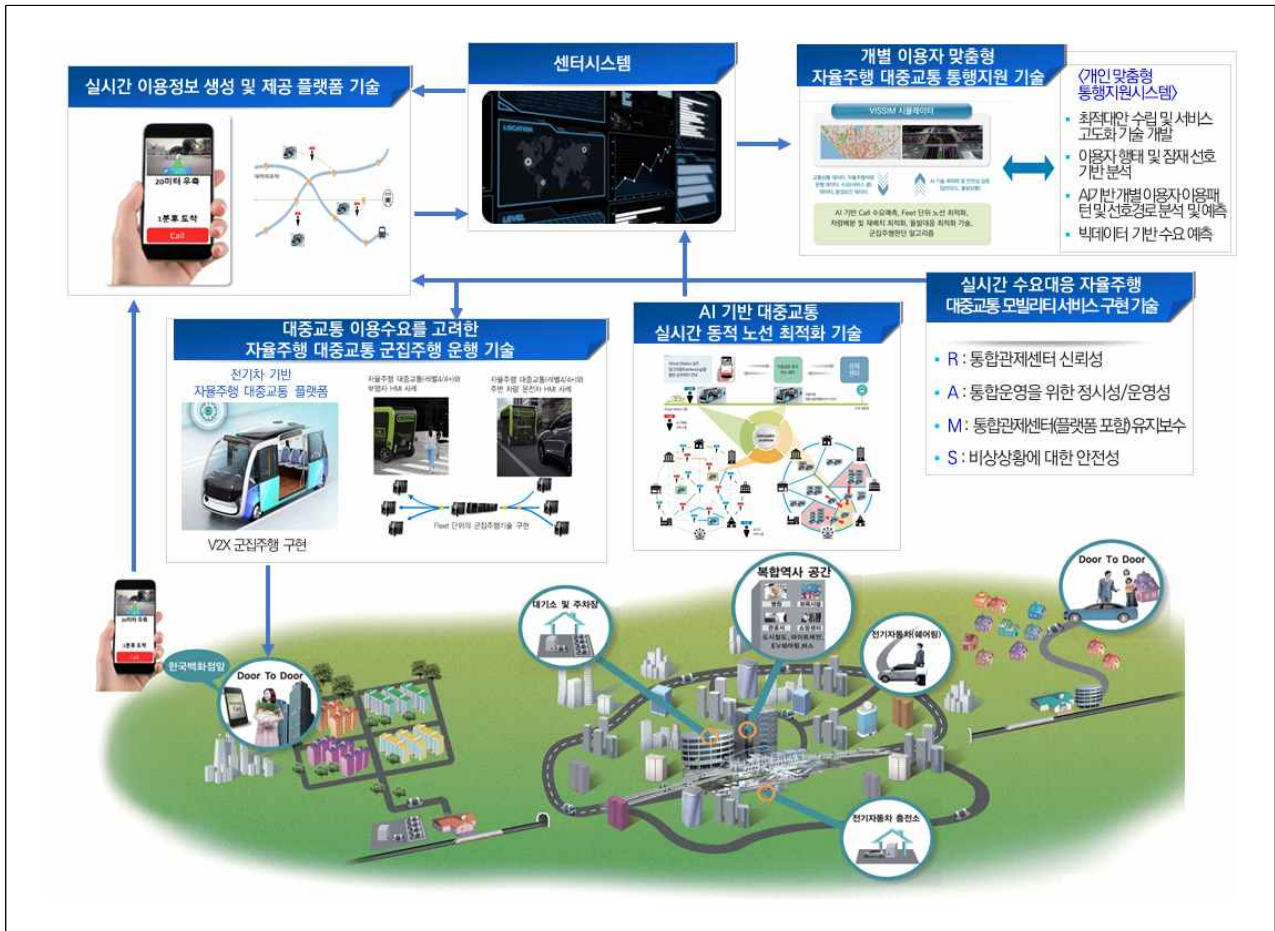
- 연구목적 : 실시간으로 발생하는 대중교통 수요를 사전에 예측하여 Door-to-Door(D2D) 기반 자율주행 대중교통 모빌리티 서비스 구현
- 주요내용 : 실시간 대중교통 수요예측, 노선배분 최적화로 대중교통 D2D 서비스를 구현, 자율주행 대중교통 모빌리티 플랫폼 기술 개발, 실증운영 및 검증
- 주관연구기관(연구책임자) : 한국건설기술연구원(문병섭 본부장)
 - 공동연구기관 : 한국교통대학교, 연세대학교, 한국전자통신연구원, 한국교통안전공단, 차세대융합기술연구원, 엘지유플러스, (주)씨엘, 에디슨모터스(주)
- 기관별 연구기간/연구비 : 21~27년(7년), 총정부출연금 180억원
(단위 : 억원)

연구기관	21년도		22년도		23년도		24년도		25년도		26년도		27년도		총계	
	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간
한국건설기술연구원	4.00	-	5.00	-	3.50	-	3.50	-	4.00	-	2.50	-	1.00	-	23.5	0.00
한국교통대학교	6.00	-	4.00	-	2.00	-	3.50	-	4.00	-	1.00	-	1.00	-	21.5	0.00
엘지유플러스	1.05	1.05	1.05	1.05	0.53	0.53	0.53	0.53	0.80	0.80	0.27	0.27	0.27	0.27	4.5	4.50
(주)씨엘	2.95	0.74	2.95	0.74	1.47	0.49	1.47	0.49	2.20	0.73	0.73	0.24	0.73	0.24	12.5	3.68
연세대학교	4.00	-	3.50	-	2.50	-	2.50	-	2.50	-	1.00	-	1.00	-	17.0	0.00
한국교통안전공단	1.00	-	1.50	-	1.00	-	0.50	-	0.50	-	0.50	-	1.00	-	6.0	0.00
한국전자통신연구원	4.00	-	3.00	-	4.00	-	6.00	-	6.00	-	2.00	-	2.00	-	27.0	0.00
차세대융합기술연구원	4.00	-	3.00	-	3.00	-	5.00	-	5.00	-	2.00	-	1.00	-	23.0	0.00
에디슨모터스(주)	6.00	1.50	9.00	2.25	8.00	2.67	9.00	2.67	9.00	3.00	2.00	0.67	2.00	0.67	45.0	13.42
총계	33.00	3.29	33.00	4.04	26.00	3.69	32.00	3.69	34.00	4.53	12.00	1.18	10.00	1.18	180.0	21.60

○ 주요 최종성과물

- 실시간 수요대응 자율주행 대중교통 서비스 특화 자율주행 시스템
- AI기반 Fleet 단위 자율주행 대중교통 노선/배분 최적화 알고리즘
- 실시간 수요대응 자율주행 대중교통 운행 관제 시스템
- 개별 이용자 맞춤형 자율주행 대중교통 통행지원 플랫폼
- 실시간 수요대응 자율주행 대중교통(레벨4/4+, Driverless) 차량 개조
- 이용자 중심 자율주행 대중교통 모빌리티 운영평가 플랫폼

□ 과제 개념도



□ 단계별 주요연구내용 및 핵심성과물

구분	1단계(2021~2022)		2단계(2023~2024)		3단계(2025~2027)	
주요 연구내용	1 년 차	<ul style="list-style-type: none"> · 실시간 수요대응 자율주행 대중교통 모빌리티 공공성 항목 분석 · 시 기반 대중교통 모빌리티 실시간 운행 관리 시스템 설계 · 개별 이용자 맞춤형 자율주행 대중교통 통행지원 모델 설계 · 자율주행 대중교통(Lv4/4+, Driverless) 제어 플랫폼 요구사항 도출 및 설계 	3 년 차	<ul style="list-style-type: none"> · 실시간 수요대응 자율주행 모빌리티 데이터 연계표준 및 수명주기 단계별 검증 절차서 개발 · 실시간 수요대응 모빌리티 서비스 플랫폼 개발 · 개별 이용자 맞춤형 자율주행 대중교통 통행지원을 위한 예측 모델 개발 · 전기차 기반 자율주행 대중교통(Lv4/4+, Driverless) 플랫폼 설계 및 개발 	5 년 차	<ul style="list-style-type: none"> · 실시간 수요대응 자율주행 대중교통 모빌리티 공공 서비스 실증 테스트 기반 적정성 및 적합성 평가 · 실시간 수요대응 모빌리티 리빙랩 관제 시스템 구축 및 테스트 · 개별 이용자 맞춤형 자율주행 대중교통 통행지원 플랫폼 고도화 · 실시간 수요대응 자율주행 대중교통(Lv4/4+, Driverless) 유지보수 및 성능개선
	2 년 차	<ul style="list-style-type: none"> · 실시간 수요대응 자율주행 모빌리티 공공성 지표 개발 · 실시간 수요대응 자율주행 대중교통 모빌리티 운행관리 시스템 프로토타입 개발 · 개별 이용자 맞춤형 자율주행 대중교통 통행지원 고도화 모듈 개발 · 신규 플랫폼 자율주행 대중교통(Lv4/4+, Driverless) 시스템 설계 및 개발 	4 년 차	<ul style="list-style-type: none"> · 실시간 수요대응 자율주행 모빌리티 공공성 지표 적정성 검증 · 실시간 수요대응 모빌리티 운행관리시스템 개발 · 개별 이용자 맞춤형 자율주행 대중교통 통행지원을 위한 예측 모델 갱신 · 공공성 확보를 위한 전기차 기반 자율주행 대중교통(Lv4/4+, Driverless) 상위 제어 시스템 개발 	6 년 차	<ul style="list-style-type: none"> · 사회적 수용성을 고려한 실시간 수요대응 자율주행 대중교통 모빌리티 운영 및 서비스 운영 지원 · 실시간 수요대응 모빌리티 서비스 및 운행관리시스템 고도화 · 개별 이용자 맞춤형 자율주행 대중교통 통행지원 플랫폼 검증 및 보완 · 실시간 수요대응 자율주행 대중교통(Lv4/4+, Driverless) 플랫폼 고도화
핵심 성과물	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 실시간 수요대응 자율주행 대중교통 서비스 특화 자율주행 시스템 설계서 ▪ 대중교통 이용수요를 고려한 자율주행 대중교통 군집주행 운행 기술 개발 ▪ 차량제작 3대 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 실시간 수요대응 자율주행 대중교통 운행관제시스템 ▪ 실시간 수요대응 자율주행 대중교통 최적 운행계획 수립 시뮬레이터 ▪ 차량제작 8대 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 개별 이용자 맞춤형 자율주행 대중교통 통행지원 플랫폼 ▪ 실시간 수요대응 자율주행 대중교통 운행관제시스템 고도화 ▪ 이용자 중심 자율주행 대중교통 모빌리티 운영 평가 플랫폼 ▪ 차량제작 4대 	

□ 기관별 주요 산출물

연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도	25년도
한국 건설기술 연구원	실시간 수요대응 자율주행 대중교통 공공성 확보	<ul style="list-style-type: none"> 공공성 평가 지표 조사서(비SCI1) 	<ul style="list-style-type: none"> 공공성 평가 지표 설정 보고서(출원2, 비SCI1) 	<ul style="list-style-type: none"> 테스트 기반 실시간 수요대응 자율주행 대중교통 수용성 조사보고서(비SCI1) 	<ul style="list-style-type: none"> 테스트베드 기반 실시간 수요대응 자율주행 대중교통 서비스 요구사항 정의서(비SCI1) 	
	실시간 수요대응 자율주행 대중교통 운영관리 시스템 개발			<ul style="list-style-type: none"> 모빌리티 서비스 플랫폼 및 운영관리 시스템 개발(출원1, 비SCI1) 	<ul style="list-style-type: none"> 모빌리티 서비스 플랫폼 및 운영관리 시스템 통합 검증(출원1, 비SCI1) 	<ul style="list-style-type: none"> IoT 데이터 수집 및 분배 시스템(출원2)
한국 교통 대학교	AI 기반 동적 배차 및 경로생성 알고리즘 개발					<ul style="list-style-type: none"> 모빌리티 사용자 플랫폼(앱)(SCI 1, 비SCI 1)
	센터 및 사용자 관점의 돌발상황 대응체계 개발					<ul style="list-style-type: none"> 돌발상황 대응 체계 및 알고리즘(비SCI 1)
	군집주행 판단 알고리즘 개발					<ul style="list-style-type: none"> 군집주행 알고리즘(비SCI 1)

연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도	25년도
한국 교통 대학교	자율주행 대중교통 (레벨4/4+)의 사용자 지원 알고리즘 개발	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 사용자 승하차 안전/위험 구역을 결정과 모빌리티 서비스 앱/웹 구현 방법 (출원 1) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 사용자 탑승위치 승인을 위한 Goefencing 알고리즘 시뮬레이터 (출원 1, 비SCI1) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 사용자Goefencing 알고리즘 및 호퍼평가 (등록 1, SCI 1, 비SCI 1) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 사용자 승하차 안전위험 구역을 결정과 모빌리티 서비스 Goefencing 알고리즘 검증 (등록 1, SCI 1, 비SCI1) 	
	실시간 수요대응 배차 및 재 배차 알고리즘 개발	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 수요대응 자율주행 대중교통 서비스를 위한 Goefencing 알고리즘(비SCI 1) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 연계교통을 고려한 AI 기반 Fleet 단위 자율주행 대중교통 노선 최적화 알고리즘(출원1, 비SCI1) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 관제센터 차량 배분 및 재배차 알고리즘(SCI 1, 비SCI 1) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ AI 기반 Fleet 단위 자율주행 대중교통 노선 최적화 알고리즘 (SCI 1, 비SCI1) 	
	실시간 동적 경로생성 알고리즘 개발	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 실시간 교통상황, 연계 교통수단을 고려한 자율주행 대중교통 배차 및 동적경로생성 시뮬레이터(출원 1) ▪ 자율주행 대중교통 차량의 주행 목적지 결정 방법(출원 1) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 개별차량을 위한 최적경로생성 알고리즘 (출원1, SCI 1, 비SCI 1) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ AI 기반 자율주행 대중교통 모빌리티 배분 최적화 알고리즘 시뮬레이터 (등록2, 비SCI 1) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ AI 기반 자율주행 대중교통 모빌리티 배분 최적화 모듈(SCI 1) 	
	실시간 수요대응 자율주행 대중교통 최적 운영 계획수립 시뮬레이터 개발			<ul style="list-style-type: none"> ▪ 몬테카를로 시뮬레이터를 이용한 학습데이터 생성 시뮬레이터(출원2, SCI 1, 비SCI 1) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 실시간 수요대응 자율주행 대중교통 최적 운영계획 수립 및 평가를 위한 시뮬레이터(출원1, 비SCI 1) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 실시간 수요대응 자율주행 대중교통 최적 운영계획 수립 시뮬레이터(등록2, SCI 1, 비SCI 1)

연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도	25년도
한국 교통 대학교	센터 및 사용자 관점의 돌발상황 대응체계 평가 방법론				<ul style="list-style-type: none"> SIL를 적용한 돌발상황 대응 체계 및 알고리즘 검증(출원1, 비SCI2) 	<ul style="list-style-type: none"> HILS을 적용한 돌발상황 대응 체계 및 알고리즘 평가(출원1, 비SCI 1)
	자율주행 대중교통 (DTO)의 커뮤니 케이션 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> 대중교통수단의 가변적 군집운행을 위한 차량연결(출원 1) 자율주행서틀 (Driverless Transit Operation) 외부 정보표출에 관한 연구 (비SCI 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 돌발상황 대응을 위한 외부 HM 효과평가 (비SCI2) 	<ul style="list-style-type: none"> 감성지표를 이용한 외부 HMI 표출정보 선호 모델(SCI 1) 대중교통 군집주행 조건 (비SCI) 	<ul style="list-style-type: none"> 대중교통수단의 가변적 군집운행을 위한 차량연결(등록 1) 가변적 군집주행 조건 판단 알고리즘 (비SCI 1) 	<ul style="list-style-type: none"> DTO 조건에 있어 탑승객 대응 메시지 전달 모형 (비SCI 1)
엘지 유플러스	V2X기반 센서 데이터 수집 및 센터내 장치로 실시간 분배하는 GW 플랫폼 개발	<ul style="list-style-type: none"> IoT 데이터 수집 및 분배 시스템 설계서(연동규격) 	<ul style="list-style-type: none"> IoT 테스트베드 구축 (개발검증 시스템구축) IoT 데이터 수집 및 분배 시스템 (출원 1건) IoT 시스템 연동 시험절차서 	<ul style="list-style-type: none"> IoT 시스템 연동 시험 적합성 검증 (통합 검증) 	<ul style="list-style-type: none"> IoT-리빙랩 연동설계서(설계서 1건) IoT 시스템 연동 시험 결과서 IoT 데이터 수집 및 분배 시스템(출원 1건) 	<ul style="list-style-type: none"> IoT 시스템 연동 시험결과서(리빙랩) IoT 데이터 수집 및 분배 시스템 (출원 1건)
(주)씨엘	서비스 요구사 항 수집 및 분석	<ul style="list-style-type: none"> 사용자모빌리티 서비스 요구사항 분석 보고서(보고서1) 				
	모빌리 티 플랫폼 시스템 설계	<ul style="list-style-type: none"> 모빌리티 플랫폼 시스템 설계서 (출원1, 보고서1) 				

연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도	25년도
주씨엘	<p>운행 관리 시스템 개발 및 실증을 위한 리빙랩 연계</p> <ul style="list-style-type: none"> 자율주행대중교통 운행관리시스템 설계서(보고서) 		<ul style="list-style-type: none"> 실시간 수요대응 자율주행 대중교통 운행 관제 시스템 아키텍처 설계서 (출원, 보고서, 공인기관 성적서) 	<ul style="list-style-type: none"> 모빌리티 서비스 운행관리 시스템 (출원1, SW2, 보고서1, 공인기관 성적서) 	<ul style="list-style-type: none"> 자율주행 대중교통 모니터링 시스템(출원1, SW2, 보고서2, 공인기관 성적서) 관제시스템 최적화 검증(보고서1, 공인기관 성적서) 	<ul style="list-style-type: none"> 자율주행대중교통 운행관리 시스템 리빙랩 연계 (출원1, 보고서)
	<p>사용자 만족도 조사 및 시스템 안정화</p>					
연세대학교	<p>서비스 유스케이스 시나리오 개발 및 고도화</p> <ul style="list-style-type: none"> 서비스 유스케이스 및 시나리오 (비SCI1) 		<ul style="list-style-type: none"> 유스케이스 및 시나리오 기반 대중교통 어드바이저 개발 (SCI1, 비SCI1) 			<ul style="list-style-type: none"> 실증 이용자 피드백 기반 서비스 모델 및 이용 시나리오 갱신 보고서(비SCI1)
	<p>개별 이용자 맞춤형 통행지원 플랫폼 설계</p> <ul style="list-style-type: none"> 개별 이용자 맞춤형 자율주행 대중교통 통행지원 플랫폼 설계 (비SCI1) 					

연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도	25년도
	빅데이터 기반 자율주행 대중교통 콜 수요 예측 시스템 개발 및 고도화	<ul style="list-style-type: none"> 빅데이터 기반 콜 수요예측 모듈 설계(SCI1) 	<ul style="list-style-type: none"> 빅데이터 기반 자율주행 대중교통 콜 수요예측 프로토타입 모듈(SCI1, 비SCI1) 	<ul style="list-style-type: none"> 빅데이터 기반 자율주행 대중교통 콜 수요예측 시스템 개발(SCI1, 비SCI1) SI기반 개별 이용자 이용패턴 및 선호경로 분석 및 예측기술 개발(출원1, SCI1, 비SCI1) 이용자 행태 및 잠재번호 기반 실시간 자율주행 대중교통 모빌리티수요 예측 모형 설계(비SCI1) 	<ul style="list-style-type: none"> 이용자 행태 및 잠재번호 기반 실시간 자율주행 대중교통 모빌리티수요예측 모형 추정(SCI1, 비SCI1) 	<ul style="list-style-type: none"> 리빙랩 실증 데이터 기반 자율주행 대중교통 콜 수요예측 시스템 적용(출원1, SCI1)
	이용자 중심 자율주행 대중교통 모빌리티 운영 및 평가				<ul style="list-style-type: none"> 다중행위자 기반 실시간 수요 대응 자율주행 대중교통 이용 시뮬레이션(출원1, SCI1, 비SCI1) 	<ul style="list-style-type: none"> 리빙랩 실증 데이터 기반 자기진화형 개별 이용자 단위 D2D 수요예측 기술 고도화 시스템 개발(출원1, SCI1)

연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도	25년도
한국교통 안전공단	자율주행 대중교통 서비스 도입방안 연구	<ul style="list-style-type: none"> 현 대중교통 문제 점 분석 보고서(비SCI1) 	<ul style="list-style-type: none"> 개별이용자 FM/LM 통행패턴 분석 및 서비스 도입방안 보고서(비SCI1) 			
	자율주행 대중교통 서비스 평가기준 수립		<ul style="list-style-type: none"> 수요대응 자율주행 대중교통 평가기준 정립 보고서 (비SCI1) 	<ul style="list-style-type: none"> 대중교통 이용자 선호도 분석 및 서비스 요구사항 정의서(비SCI1) 	<ul style="list-style-type: none"> 자율주행 대중교통 평가 시스템 서비스 요구사항 정의서(비SCI1) 	<ul style="list-style-type: none"> 자율주행 대중교통 운영 및 평가 시스템(출원1, 비SCI1)
한국 전자통신 연구원	실시간 수요대응 자율주행 대중교통 운영관리 시스템 개발					
	공공성 확보를 위한 자율주행 대중교통 상위제어 플랫폼 기술개발	<ul style="list-style-type: none"> ODD정의서 (단독 및 군집주행) (출원 2, 비SCI1) 	<ul style="list-style-type: none"> 상위제어기설계서 (출원 2, 비SCI2) 	<ul style="list-style-type: none"> 상위제어기 작동을 위한 외부 장착 센서(출원2, SCI1) 	<ul style="list-style-type: none"> 상위제어기 작동을 위한 외부 장착 센서 최적화(출원2, 등록1, 비SCI1) 	<ul style="list-style-type: none"> 국토교통부 자율주행(Lv4) 도심지 환경 임시허가 취득(2FA) (출원2, 등록1, SCI1, 비SCI3)
차세대 융합기술 연구원	신규 플랫폼 자율주행 대중교통 레벨4+ 상위제어 시스템 설계 및 개발	<ul style="list-style-type: none"> 신규플랫폼 하드웨어 요구사항 SLR 보고서 	<ul style="list-style-type: none"> 신규플랫폼 소프트웨어 요구사항 SLR 보고서 	<ul style="list-style-type: none"> 신규플랫폼 요소 기술 검증보고서 (출원1, 등록1, SCI1, 비SCI1) 	<ul style="list-style-type: none"> 신규플랫폼 상위제어기 검증보고서(출원 2, SCI1, 비SCI1) 	
		<ul style="list-style-type: none"> Lv4 자율주행 플랫폼 시스템 구축 (출원 2, 비SCI1) 	<ul style="list-style-type: none"> Lv4 자율주행 플랫폼 상위제어기 개발 (출원1, 비SCI2) 			

연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도	25년도
차세대 융합기술 연구원	실시간 수요대응 자율주행 대중교통 레벨4/4+ 플랫폼 고도화 및 실증				<ul style="list-style-type: none"> 자율주행임시허가 (5EA) 	<ul style="list-style-type: none"> 자율주행임시허가 (2EA) LV4 자율주행 상위제어기 개발 및 운용(출원 3, SCI, 비SCI 2)
에디슨 모터스 (주)	실시간 수요대응 자율주행 대중교통 모빌리티 차량 제작	<ul style="list-style-type: none"> 차량 디자인 랜더링 	<ul style="list-style-type: none"> Drive by Wire Platform 설계 차량3대(시제품 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 차량 3대(시제품1, 공인기관성적서) 소형 전기 버스 제작(출원2) 	<ul style="list-style-type: none"> 차량 5대(시제품1, 공인기관성적서) 소형전기버스 실. 내외 디자인 적용 및 차량 제작(디자인특허 출원1) 	<ul style="list-style-type: none"> 차량 4대(시제품1, 공인기관성적서)

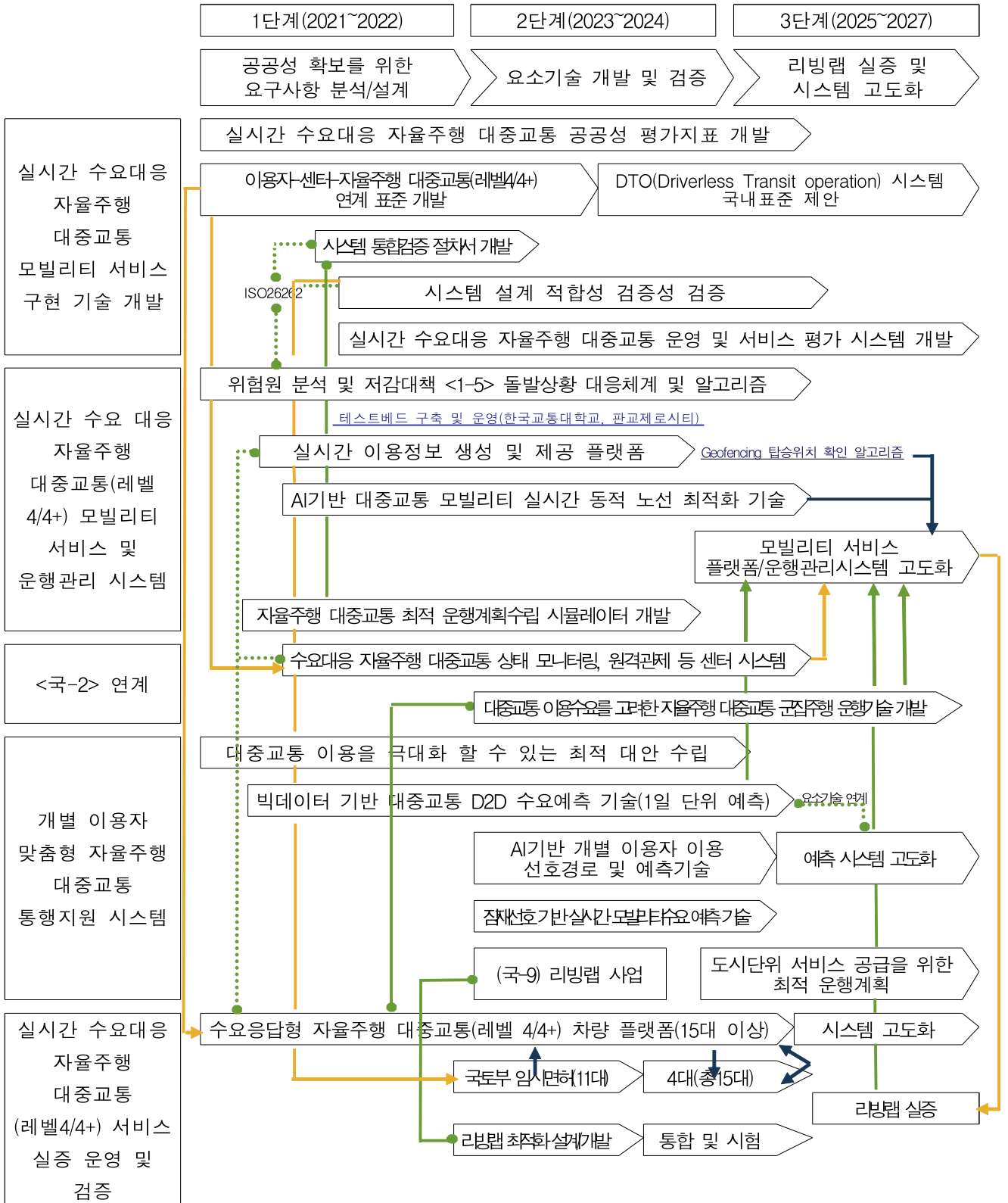
□ 연도별 연구개발 성과물

연구개발연차	연구개발성과물(목표)		연구개발성과물(달성)			연차 달성률(%)
	성과물 명	목표치	성과물 명	달성치	달성률(%)	
1차년도 (2021년)	보고서	3	보고서	3	100.0	91.3
	설계서	1	설계서	1	100.0	
	국내특허출원	9	국내특허출원	9	100.0	
	국내특허등록	-	국내특허등록	-	-	
	자율주행차량	-	자율주행차량	-	-	
	SW등록	-	SW등록	-	-	
	표준제안	-	표준제안	-	-	
	비SCI논문	8	비SCI논문	7	87.5	
	SCI논문	2	SCI논문	1	50.0	
공인성적서	-	공인성적서	-	-		
2차년도 (2022년)	보고서	2	보고서			
	설계서	-	설계서			
	국내특허출원	10	국내특허출원			
	국내특허등록	-	국내특허등록			
	자율주행차량	3	자율주행차량			
	SW등록	-	SW등록			
	표준제안	-	표준제안			
	비SCI논문	14	비SCI논문			
	SCI논문	3	SCI논문			
공인성적서	-	공인성적서				
3차년도 (2023년)	보고서	1	보고서			
	설계서	-	설계서			
	국내특허출원	10	국내특허출원			
	국내특허등록	4	국내특허등록			
	자율주행차량	3	자율주행차량			
	SW등록	2	SW등록			
	표준제안	-	표준제안			
	비SCI논문	12	비SCI논문			
	SCI논문	8	SCI논문			
공인성적서	1	공인성적서				
4차년도 (2024년)	보고서	4	보고서			
	설계서	1	설계서			
	국내특허출원	11	국내특허출원			
	국내특허등록	3	국내특허등록			
	자율주행차량	5	자율주행차량			
	SW등록	2	SW등록			
	표준제안	-	표준제안			
	비SCI논문	13	비SCI논문			
	SCI논문	6	SCI논문			
공인성적서	3	공인성적서				

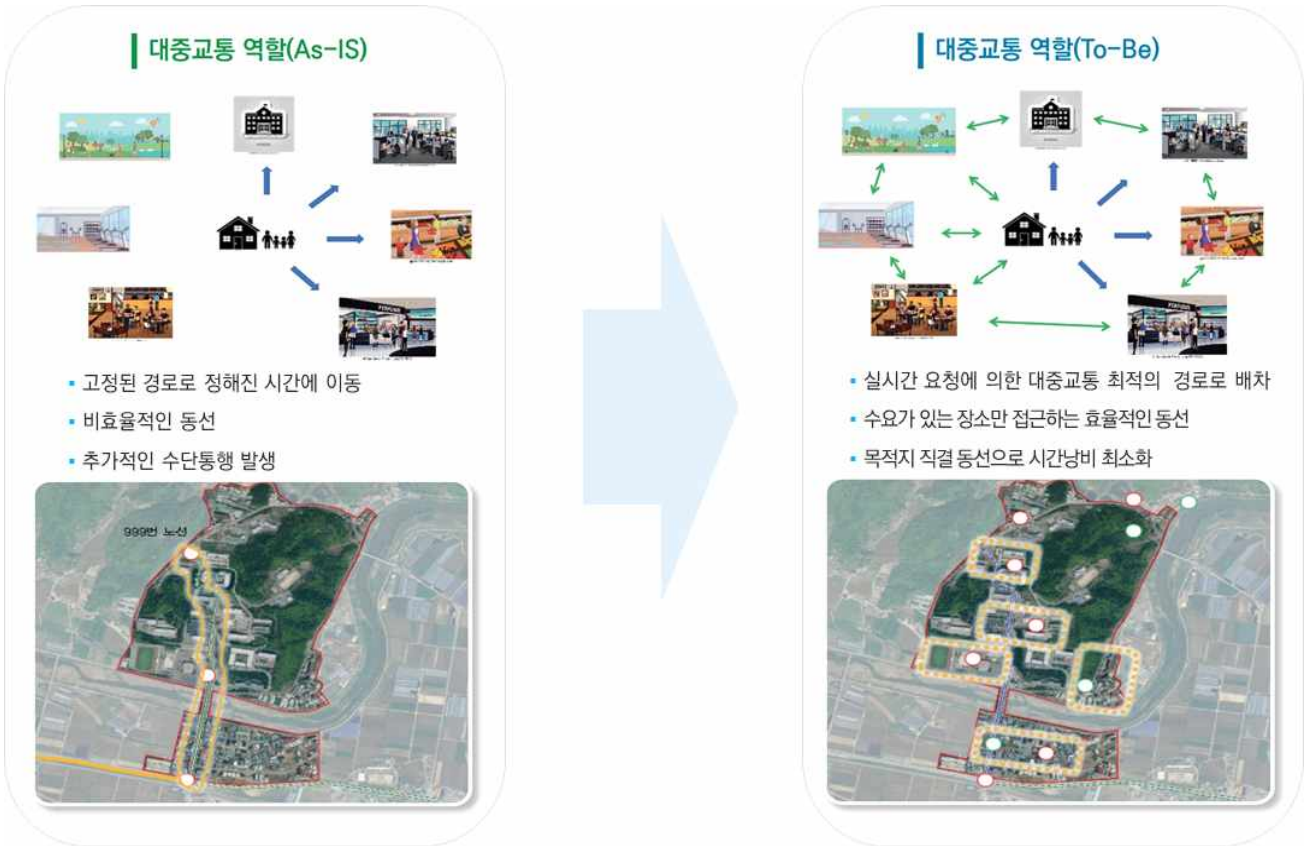
연구개발연차	연구개발성과물(목표)		연구개발성과물(달성)			연차 달성률(%)
	성과물 명	목표치	성과물 명	달성치	달성률(%)	
5차년도 (2025년)	보고서	2	보고서			
	설계서	-	설계서			
	국내특허출원	13	국내특허출원			
	국내특허등록	3	국내특허등록			
	자율주행차량	4	자율주행차량			
	SW등록	-	SW등록			
	표준제안	-	표준제안			
	비SCI논문	13	비SCI논문			
	SCI논문	6	SCI논문			
	공인성적서	-	공인성적서			
6차년도 (2026년)	보고서	2	보고서			
	설계서	-	설계서			
	국내특허출원	3	국내특허출원			
	국내특허등록	1	국내특허등록			
	자율주행차량	-	자율주행차량			
	SW등록	-	SW등록			
	표준제안	-	표준제안			
	비SCI논문	6	비SCI논문			
	SCI논문	3	SCI논문			
공인성적서	1	공인성적서				
7차년도 (2027년)	보고서	2	보고서			
	설계서	-	설계서			
	국내특허출원	1	국내특허출원			
	국내특허등록	6	국내특허등록			
	자율주행차량	-	자율주행차량			
	SW등록	-	SW등록			
	표준제안	1	표준제안			
	비SCI논문	5	비SCI논문			
	SCI논문	3	SCI논문			
공인성적서	1	공인성적서				

첨부1

단계별 연구수행 체계



□ 대중교통 모빌리티 서비스 변화



과제명

[국-12] 자율주행 Lv.4/4+ 공유차(Car-Sharing) 서비스 기술 개발

□ 과제 개요

- 연구목적 : 자율주행(Lv.4/4+) 기반 공유차 서비스 모델 개발 및 실증
- 주요내용 : 자율주행 공유차 서비스 기술 개발 및 리빙랩 운영, 자율주행 공유차량 시스템 개발 및 리빙랩 실증, 관제 시스템 개발 및 서비스 플랫폼 평가, 자율주행 공유차 서비스 기술 지원 및 분석
- 주관연구기관(연구책임자) : 한국교통연구원(강경표 선임연구위원)
 - 공동연구기관 : 쏘카, 라이드플렉스, 세스트, 엔제로, 한양대학교
- 연구기간 및 연구지원금 : '22~'27년(6년), 총 정부출연금 150억원
 - 연구기관별 연구비 현황

(단위 : 억원)

연구기관	22년도		23년도		24년도		25년도		26년도		27년도		총계	
	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간
한국교통연구원	6	-	7	-	7	-	6.5	-	2	-	1.5	-	30	-
쏘카	6	2.6	8.5	3.6	8	3.4	9	3.9	2.5	1.1	1	0.4	35	15.0
라이드플렉스	9	2.3	10.5	3.5	17	5.7	18	6	2.5	0.8	1	0.3	58	18.6
세스트	1	0.3	1	0.3	3	1	1.5	0.5	1	0.3	0.5	0.2	8	2.6
엔제로	2	0.5	2	0.7	3	1	3	1	1.5	0.5	0.5	0.2	12	3.8
한양대학교	1	-	1	-	2	-	2	-	0.5	-	0.5	-	7	-
총계	25	5.6	30	8.1	40	11.1	40	11.4	10	2.7	5	1.1	150	40.0

- 주요 최종성과물
 - 자율주행 공유차 서비스 관리 및 기반기술
 - 자율주행 차량의 공유서비스 기술
 - 자율주행 공유차 및 원격제어시스템
 - 자율주행 공유차 서비스 플랫폼 평가기술
 - ODD 확장을 위한 Lv.4/4+ 연계 V2X 통신기술
 - 자율주행 공유차 서비스 최적화 기술 및 교통분석 시스템
 - 자율주행 공유차 20대, 실증거리 80,000km이상, 빅데이터 수집량 3,200TB 이상

□ 단계별 주요연구내용 및 핵심성과물

구분	1단계 (2022~2023)		2단계 (2024~2025)		3단계 (2026~2027)	
주요 연구내용	1 년 차	<ul style="list-style-type: none"> 서비스 수요 및 구역설정 조건 분석, 데이터 정의 서비스 플로우 정의 및 사용자 앱 설계 서비스 기술 및 운영 시스템 설계 자율주행 시스템 HMI 프로토타입 개발 Remote Access 판정 기술 및 Local Path Planning 위한 인지 기술 개발 ODD 확장 V2X 통신 요구사항 분석 서비스 플랫폼 평가지표 정의 문헌조사 및 연구 방법론 개발, MADS 환경 구축 	3 년 차	<ul style="list-style-type: none"> 알고리즘, 아키텍처 및 토이 모델 개발 실증환경에 따른 서비스 로직 보완개발 AI, 알고리즘 및 운영자동화 모델 설계 승객 제어권 전환 및 긴급요청 대응 위한 UI 개발 원격 차량 주행 기술 및 정밀 Local Path 주행 기술 개발 자율차 연계 V2X통신 인터페이스 개발 서비스 플랫폼 평가기능 구현 및 테스트 HM 최적안 도출 및 I2V 정보제공 콘텐츠 개발 	5 년 차	<ul style="list-style-type: none"> 리빙랩 기반 모델 보정, 거점 및 서비스 구역 설정 사업화모델 개발 및 수익성 검증 리빙랩 기반 엡지케이스 수집 및 개선 주변 환경 변화 따른 실시간 경로 변경 기술 개발 리빙랩 실증 통한 HMI, 원격 제어 기능, 긴급상황 대응 시스템 개선사항 도출 리빙랩 실증 및 ODD 확장효과 분석 서비스 플랫폼 평가기술 실증 및 검증 주행관리 기술 및 교통분석 모니터링 체계 개발
	2 년 차	<ul style="list-style-type: none"> 알고리즘 및 전처리 프로세스, 구역설정 방법론 개발 서비스 플로우 분기에 따른 로직 개발 서비스와 운영 프로세스 연계구조 개발 자율주행 차량 원격 주행 컨트롤 인터페이스 기술 개발 긴급상황 검출 기능 개발 및 위험최소화 주행 컨셉 도출 다중통신 지원 V2X 통합단말기 설계 서비스 플랫폼 평가기능 및 인터페이스 설계 HM 요소 도출 및 자료 처리 가공 알고리즘 개발 	4 년 차	<ul style="list-style-type: none"> 수요 예측 시뮬레이션 및 MDP 시스템 개발 서비스 유즈케이스 시뮬레이션 및 검증 서비스와 무인 운영시스템 연계 개발 차량 배회 전략 추천 알고리즘 및 경로 생성 기술 개발 시스템 통합 공유차량 구축, 위험 최소화 주행 기능 구현 V2X 서비스 실증(TB) 및 리빙랩 연계검토 서비스 플랫폼 평가기술 운영 및 시험 VISSIM 네트워크 정산 및 데이터 요구사항 정립 	6 년 차	<ul style="list-style-type: none"> 리빙랩 기반 시뮬레이션, 시스템 성능 평가 및 검증 비즈니스를 위한 차량, 서버, 앱 검증 라이브 서비스를 위한 인프라 설비 검증 리빙랩 서비스 운영 및 상용화 리빙랩 실증 통한 HMI, 원격 제어 기능, 긴급상황 대응 시스템 상용화 준비 리빙랩 운영 및 V2X 서비스 고도화 서비스 플랫폼 평가 상용화 준비 교통분석 모니터링 운영 가이드라인 제시
핵심 성과물	<ul style="list-style-type: none"> 수요 예측 알고리즘, 전처리 프로세스 서비스 정의서, MVP 앱, 운영 프로세스 자율주행 시스템 정보 제공 UI 자율주행차 원격 제어 인터페이스 시스템 다중통신 지원 V2X 통신단말 시제품 플랫폼 평가 지표 정의, 인터페이스 설계 연구 수행 프레임워크 설계, HMI 요소 도출 		<ul style="list-style-type: none"> 아키텍처 2, 토이 모델, 거점 및 서비스 구역 도출 사용자 앱과 연동된 자동 fleet 운영 시스템 및 모델 긴급 상황 위험 최소화 자율주행 Lv.4+ 자율주행 시스템 공유 자율주행 차량 시스템 인터페이스 플랫폼 평가 SW구현, 운영 시험 결과 도출 HMI 최적안, 자율협력기반 정보제공 콘텐츠 		<ul style="list-style-type: none"> 시뮬레이션 및 시스템 보정 모델, 성능평가 및 검증 결과 사업화 모델, 비즈니스를 위한 플랫폼 및 검증 결과 리빙랩 내 서비스 기술 검증 결과 및 상용화 전략 공유차 서비스 V2X 정보교환 국내 단체 표준 플랫폼 평가 시스템 검증 및 상용화 교통분석 모니터링 운영 가이드라인 	

□ 기관별 주요 산출물

연구기관	중점내용	22년도	23년도	24년도	25년도	26년도
한국교통 연구원	자율주행 공유차 서비스 플로우 유지를 위한 서비스 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> 데이터 기반 공유차 수요 특성 분석 (정의서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 데이터 기반 공유차 수요 예측 알고리즘(논문(비SCI)1, 시험성적서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 통합 아키텍처 및 토이 모델 개발 (논문(SCI)1, 설계서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 리빙랩 적용을 위한 공유차 수요예측 및 통합 시뮬레이션 기반 모델 개발(SW등록1, 시험성적서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 수요 예측 및 시뮬레이션 기반 모델 보정 (Model Calibration) (시험성적서1)
	ODD 확장을 위한 Lv.4/4+ 자율협력 주행 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> 상태진단 시스템 요구사항 및 데이터 정의(정의서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 요구사항과 원데이터 간 관계 분석 결과 (논문(비SCI)1) 전처리 프로세스 (시험성적서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 모니터링-진단 알고리즘(특허출원1) MDP 시스템 아키텍처(설계서1) 	<ul style="list-style-type: none"> MDP(모니터링-진단-처방) 시스템 (특허출원1, 논문(SCI)1, SW등록1, 시험성적서1) 	<ul style="list-style-type: none"> MDP 시스템의 리빙랩 기반 모델 보정 (Model Calibration) (시험성적서1)
	<ul style="list-style-type: none"> ODD 구역 설정 조건 및 변수 분석 결과 (기술문서1) 	<ul style="list-style-type: none"> ODD 구역 설정 방법론(가이드라인1) 	<ul style="list-style-type: none"> ODD 거점 및 서비스 구역 설정 (특허출원1) 	<ul style="list-style-type: none"> 공유차 서비스 운영 결과 분석 및 검증 결과(논문(SCI)1) 	<ul style="list-style-type: none"> 리빙랩 거점 및 서비스 구역 설정 (자율주행통행건수 3,000건 이상) 	
쏘카	자율주행 공유차 서비스 플로우 유지를 위한 서비스 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> 서비스 플로우 정의(정의서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 서비스 요구사항에 따른 로직 개발(특허출원1) 	<ul style="list-style-type: none"> 공유차 플랫폼 상 서비스 플로우 로직 개발(정의서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 서비스 플로우 로직에 대한 개발 운영 환경 구축(설계서1, 특허등록1) 	<ul style="list-style-type: none"> 개발 운영 환경에 관한 리빙랩 피드백 적용 개발(설계서1, 국가표준1)
	<ul style="list-style-type: none"> 어플리케이션 내 유저 플로우 설계(설계서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 서비스 사용자 어플리케이션 개발 (어플리케이션1) 	<ul style="list-style-type: none"> 공유차 서비스 플랫폼과 결합된 어플리케이션 개발 (어플리케이션1) 	<ul style="list-style-type: none"> 어플리케이션 개발 운영 환경 구축(설계서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 리빙랩 실증을 통한 어플리케이션 피드백 적용 개발 (설계서1) 	
	<ul style="list-style-type: none"> 서비스 유형별 재배치 기본전략 정의(정의서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 재배치 AI 알고리즘 개발(기술문서1) 	<ul style="list-style-type: none"> AI기반 Fleet 단위 재배치 알고리즘 개발(기술문서1, SW등록1) 	<ul style="list-style-type: none"> 재배치 결과에 대해 설명 가능한 인공지능 개발(기술문서1, 특허출원1) 	<ul style="list-style-type: none"> 재배치 알고리즘의 개발 운영 환경 구축(설계서1) 	

연구기관	중점내용	22년도	23년도	24년도	25년도	26년도
쏘카	자율주행 공유차 서비스 플로우 유지를 위한 서비스 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> 이동수요 매칭 서비스 시나리오 정의(정의서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 가상고객 데이터 생성 및 이동수요 매칭 서비스 개발(기술문서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 시기반 이동수요 매칭 서비스 개발(논문(비SCI)1) 	<ul style="list-style-type: none"> 이동수요 매칭 결과에 대해 설명 가능한 인공지능 개발(논문(비SCI)1) 	<ul style="list-style-type: none"> 이동수요 매칭 알고리즘 개발 운영 환경 구축(설계서1)
		<ul style="list-style-type: none"> 차량 정비 및 공유 시스템 이상상태 모니터링 시스템 정의(정의서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 차량/공유시스템 이상사태 진단-처방 AI 알고리즘 개발(기술문서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 공유차 서비스 플랫폼에 시스템 건전성 최적화 기술 적용 개발(특허출원2) 	<ul style="list-style-type: none"> 시스템 건전성 최적화 결과에 대해 설명가능한 인공지능 개발(특허출원1) 	<ul style="list-style-type: none"> 시스템 건전성 최적화 기술의 개발 운영 환경 구축(설계서1, 특허등록1)
		<ul style="list-style-type: none"> 서비스 대기 케이스에 따른 유효/적합한 차량통제 기술 정의(정의서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 서비스 대기 차량 통제 기술 개발(기술문서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 공유차 서비스 플랫폼에 서비스 대기 차량 통제 기술 적용 개발(기술문서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 대기차량 통제기술 실환경 적용 개발(기술문서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 대기차량 통제기술 개발 운영 환경 구축(설계서1)
쏘카	자율주행 공유차 최신성 유지 및 긴급상황 발생 시 고객안전 확보를 위한 운영기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> 청결도 예측에 적합한 기술선정 및 설계(기술문서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 데이터 파이프라인 구축 및 스코어링 AI 알고리즘 개발(논문(비SCI), 특허출원1) 	<ul style="list-style-type: none"> 청결도 예측 기술의 공유차 서비스 플랫폼 적용 개발(기술문서1, SW등록1) 	<ul style="list-style-type: none"> 청결도 예측 기술의 실환경 적용 개발(기술문서1, 특허출원1, 특허등록1) 	<ul style="list-style-type: none"> 청결도 예측 기술의 개발 운영 환경 구축(설계서1)
		<ul style="list-style-type: none"> 사고대응 및 고객 안전확보 서비스 개발 및 데이터 센트럴 클라우드 개발(기술문서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 사고탐지 및 고객 비상 상황 판정 AI 알고리즘 개발(논문(비SCI)1, 특허출원1) 	<ul style="list-style-type: none"> 사고탐지 알고리즘의 공유차 서비스 플랫폼 적용 개발(기술문서1, 특허출원2) 	<ul style="list-style-type: none"> 사고탐지 알고리즘의 실환경 적용 개발(기술문서1, 특허등록1) 	<ul style="list-style-type: none"> 사고탐지 알고리즘의 개발 운영 환경 구축(설계서1)

연구기관	중점내용	22년도	23년도	24년도	25년도	26년도
쏘카	자율주행 공유차 서비스를 위한 차량 시스템 개발	<ul style="list-style-type: none"> 자율주행 공유차 접근 및 사용 권한 관리 기술 시제품 개발(시제품1) 차량데이터 및 주행데이터 수집 및 분석 기술 개발(설계서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 사용자 앱과 연계된 사용 권한 관리 기술 개발(시제품1) 차량이상 자동 탐지 및 탐지정보 센터 전송 기술 개발(논문(비SCI)1) 	<ul style="list-style-type: none"> 사용 권한 관리 기술의 공유차 서비스 플랫폼 적용 개발(시제품1) 차량이상 자동 탐지 기술의 공유차 서비스 플랫폼 적용 개발(기술문서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 사용 권한 관리 기술의 실환경 적용 개발(시제품1, SW등록1, 특허출원2) 차량이상 자동 탐지 기술의 실환경 적용 개발(기술문서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 사용 권한 관리 기술의 개발 운영 환경 구축(설계서1) 차량이상 자동 탐지 기술의 개발 운영 환경 구축(설계서1)
	자율주행 공유차 서비스 실시간 현황과 운영 서비스에 대응할 수 있는 관제시스템 개발	<ul style="list-style-type: none"> 서비스 운영자를 위한 UI/UX 연계 프로토콜 및 기술 정의(정의서1) 	<ul style="list-style-type: none"> UI/UX 및 운영 프로세스가 적용된 서비스 운영 사이트 개발(기술문서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 서비스 운영 사이트와 공유차 서비스 플랫폼 연동 개발(기술문서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 서비스 운영 사이트의 실환경 적용 개발(기술문서1, SW등록1) 자율주행 공유차 상태 모니터링 기능 개발(설계서1) 자율주행 공유차 배차관리 기능 개발(설계서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 서비스 운영 사이트의 개발 운영 환경 구축(설계서1) 상태 모니터링 기능의 개발 운영 환경 구축(기술문서1) 배차관리 기능의 개발 운영 환경 구축(기술문서1, SW등록1)
라이드 플렉스	자율주행 공유차 서비스를 위한 차량 시스템 개발	<ul style="list-style-type: none"> 차량 상태 정보 제공 프로토타입 UI 설계(설계서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 자율주행 정보 표시 HMI 개발(기술문서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 운전석 승객 제어권 전환 UI 설계(설계서1) 차량 배회 경로 생성 위한 목적함수 설계(특허출원1) 	<ul style="list-style-type: none"> 승객 요청 대응 HMI 개발(특허출원1) 차량 배회 경로 생성 알고리즘 개발(특허출원1, 특허등록1) 	<ul style="list-style-type: none"> 서비스 정보 표시 정확도(시험성적서1, 특허등록1) 실시간 순환경로 최적화 기술(특허출원1)

연구기관	중점내용	22년도	23년도	24년도	25년도	26년도
라이드 플렉스	리빙랩 운영 및 실증	· 자율주행 차량 요구사항 도출 (기술문서1)	· 자율주행 프리플로팅 운행(시험성적서1, 특허출원1)	· 자율주행 프리플로팅 운행(시험성적서2)	· 자율주행 프리플로팅 운행(시험성적서2)	· 자율주행 프리플로팅 운행(시험성적서2)
		· 자율주행 실증(주행거리 4,000km 이상)	· 자율주행 실증(주행거리 6,000km 이상)	· 자율주행 실증(주행거리 10,000km 이상)	· 자율주행 실증(주행거리 10,000km 이상, 시스템 1)	· 자율주행 실증(주행거리 30,000km 이상)
	자율주행 공유차 서비스 실시간 현황과 운영 서비스에 대응할 수 있는 관제시스템 개발	· Remote Access 필요 판단 정의 (특허출원1, 설계서1)	· 차량 원격제어 운행 정확도 확보 (시험성적서1, 특허등록1)	· 차량 원격제어 운행 정확도 확보 (시험성적서1)	· 차량 원격제어 운행 정확도 확보(시험성적서1, 특허출원1, 시스템 1)	· 차량 원격제어 운행 정확도 확보 (시험성적서1, 특허등록1)
		· 자율주행 차량 측위 정확도(시험성적서1)	· 주변 차량 인지 정확도(시험성적서1)	· 차선변경 가능 여부 판단 정확도 (시험성적서1)	· 돌발상황 회피 Path Planning 기술 (특허출원 1, SW등록1)	· 서비스 개선 요구사항 정의(정의서1)
	· 긴급상황 대응 시나리오 발굴(기술문서1)	· 긴급상황 대응 컨셉 설계(특허출원1)	· 긴급상황시 연계 시스템 설계(설계서1, 특허등록1)	· 긴급상황 비상정차 성공률(시험성적서1)		
	엔제로	자율주행 공유차 서비스 플로우 유지를 위한 서비스 기술 개발	· 사용성 및 운영 효율성 평가 기술 지표 개발 및 평가계획 수립 (정의서1)	· 사용성 및 운영 효율성 평가 기능 개발 및 아키텍처 설계 (설계서1, 특허출원1)	· 사용성 및 운영효율성 평가시스템 아키텍처 개발 (SW등록 1, 시험성적서1)	· 리빙랩 기반 사용성 및 운영 효율성 통합 평가 기술 설계 (분석서1, 특허등록1, 논문(SCI)1)
· 서비스 수행 적절성 평가 지표 개발 및 요구사항 도출 (정의서1)			· 서비스 수행 적절성 평가 시스템 설계 (설계서1)	· 서비스 수행 적절성 평가 개발 (SW등록 1, 시험성적서1)	· 리빙랩 기반 서비스 수행 적절성 요구사항 분석 및 통합 아키텍처 설계 (분석서1)	· 리빙랩 기반 서비스 수행 적절성 평가 시스템 실증 (SW등록1, 시험성적서1)

연구기관	중점내용	22년도	23년도	24년도	25년도	26년도
엔제로	자율주행 공유차 서비스 플로우 유지를 위한 서비스 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> · 운영 모니터링 상 세지표 개발 및 분석 방법론 연구 (정의서1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 운영 모니터링 설 계 및 운영방안 수립 (설계서1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 운영 모니터링 기능 개발 (SW등록1, 시험성 적서1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 테스트베드 기반 공유차량 모니터 링 시스템 개발 및 운영 (분석서1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 리빙랩 기반 자율 주행 공유차 운영 모니터링 실증 (SW등록1, 시험성 적서1, 시스템1)
		<ul style="list-style-type: none"> · 안정성 모니터링 기술 개발 요구 사항 및 특성 분석 (정의서1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 안정성 모니터링 기술 기능 설계 및 알고리즘 개발 (설계서1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 차량 주행 안정성 모니터링 통합 아 키텍처 설계 (SW 등록1, 시험성적 서1, 특허출원1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 테스트베드 기반 안정성 모니터링 검증 및 리빙랩 연동 시각화 기술 개발 (분석서1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 리빙랩 기반 Lv.4 공유차 안정성 모 니터링 실증 (SW등록1, 시험성 적서1, 특허등록1)
		<ul style="list-style-type: none"> · 데이터 인터페이스 기술 개발 요구사항 및 참조 모델 분석 (정의서1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 데이터 인터페이스 기술 설계 및 내부 데이터 활용 연계 개발 (설계서1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 내부 시스템 인터 페이스 개발 (SW등록1, 시험성적서1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 리빙랩 기반 데이터 분산처리 인터페이스 확장 기술 설계 및 개발 (분석서1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 리빙랩 기반 실증 및 데이터 처리 모니터링 기술 개발 (SW등록1, 시험성 적서1)
세스트	ODD 확장을 위한 Lv.4/4+ 자율협력 주행 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> · V2X 통신 기반 ODD 확장 항목 정의(정의서1) 	<ul style="list-style-type: none"> · ODD 확장을 위한 다중통신 지원 V2X 통합단말(시제품 1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 공유차 자율주행 시스템 인터페이스 성능평가 및 검증(설계서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 공유 자율주행 서비스 시나리오 표준 개발(국내표준제정 1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 리빙랩 기반 V2X 통합단말 시스템 검증(시험성적서 1)
	<ul style="list-style-type: none"> · ODD 확장을 위한 V2X 통신 요구사항 정의(정의서1) 	<ul style="list-style-type: none"> · ODD 확장 분석 방법 개발(설계서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> · V2X 통신 연계를 통한 ODD 확장 효과 분석(시험성적서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 리빙랩 적용을 위한 통신 환경 및 디지털 인프라 연계 환경 분석 결과 (분석서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 리빙랩 디지털 인프라 연계를 통해 확장된 ODD 항목 분석 결과(논문(SCI) 1) 	
한양대학교	자율주행 공유차 서비스 지원기술 및 교통분석 시스템 개발	<ul style="list-style-type: none"> · 자율주행 공유차 교통분석 및 서비스 문헌 조사 결과(보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> · Human factor 기반 HMI 서비스 요소 도출 결과(보고서1, 논문(비SCI)1) 	<ul style="list-style-type: none"> · HM 서비스 최적안 (보고서1, 논문(비SCI)1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 교통류 시뮬레이션 네트워크 정산 (Network Calibration) 결과(보고서1, 논문 (비SCI)1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 주행-교통류 시뮬 레이션 연계 기반 주행관리 기술(보 고서1, 논문(SCI)1)
	<ul style="list-style-type: none"> · 주행 시뮬레이션 기반 자율주행 공유차 거동 구현 결과(보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 교통분석 모니터링 방법론 (정의서1, 논문(SCI)1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 자율협력주행 기반 정보 제공 콘텐츠 도출 결과(보고서1, 논문(SCI)1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 실도로 기반 수집 데이터 요구사항 도출 결과(보고서1, 논문(SCI)1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 교통분석 모니터링 체계(보고서1, 논문 (비SCI)1, SW등록1) 	

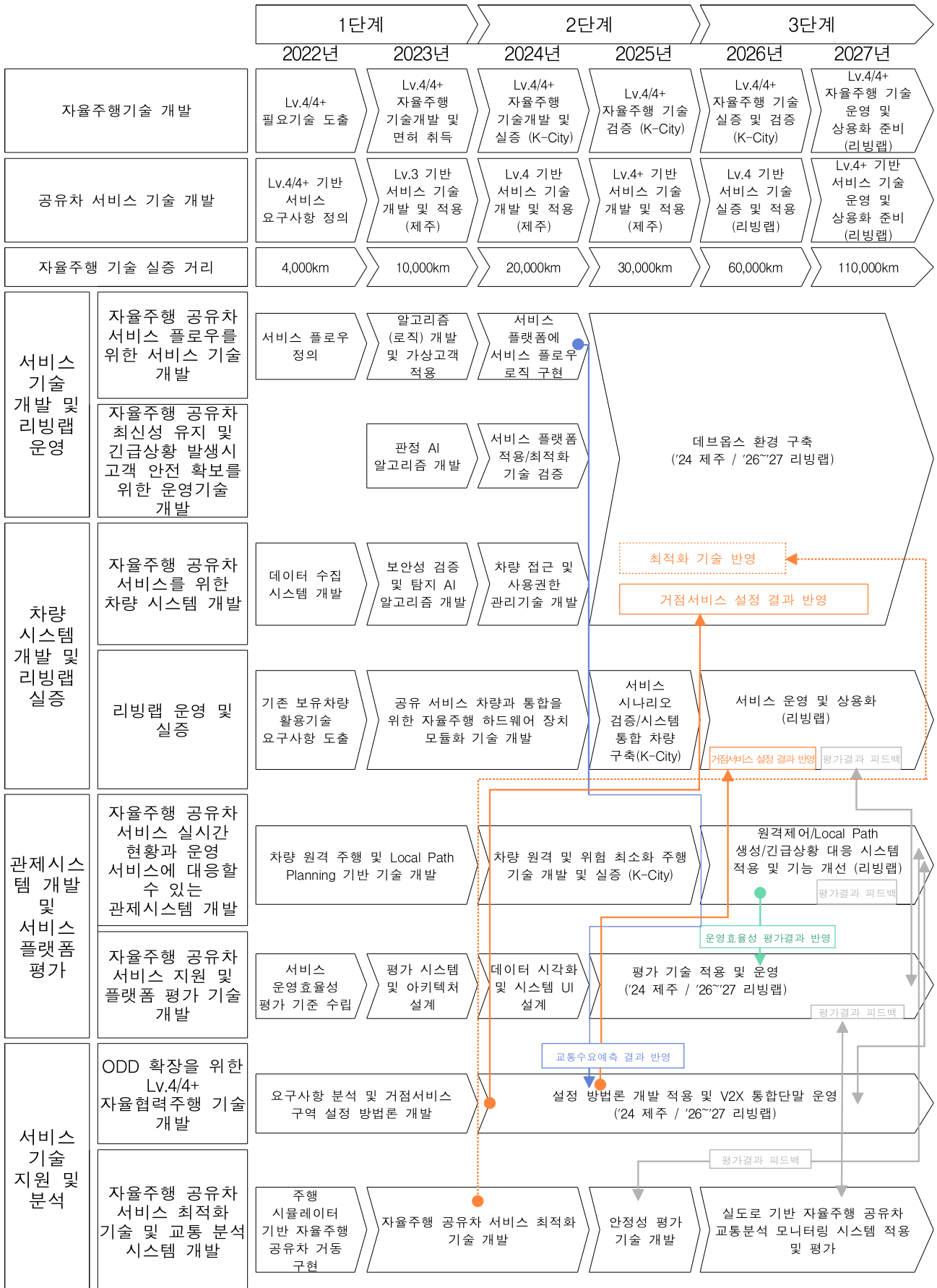
□ 연도별 연구개발 성과물

연구개발연차	연구개발성과물(목표)		연구개발성과물(달성)			연차 달성률(%)
	성과물 명	목표치	성과물 명	달성치	달성률(%)	
1차년도 (2022년)	기술문서	5	기술문서			
	보고서	2	보고서			
	설계서	4	설계서			
	정의서	15	정의서			
	시험성적서	1	시험성적서			
	국내특허출원	1	국내특허출원			
	시제품	1	시제품			
2차년도 (2023년)	기술문서	6	기술문서			
	보고서	1	보고서			
	설계서	6	설계서			
	정의서	1	정의서			
	시험성적서	5	시험성적서			
	가이드라인	1	가이드라인			
	국내특허등록	1	국내특허등록			
	국내특허출원	6	국내특허출원			
	SCI논문	1	SCI논문			
	비SCI논문	6	비SCI논문			
	시제품	2	시제품			
	어플리케이션	1	어플리케이션			
3차년도 (2024년)	기술문서	6	기술문서			
	보고서	2	보고서			
	설계서	5	설계서			
	정의서	1	정의서			
	시험성적서	10	시험성적서			
	국내특허등록	1	국내특허등록			
	국내특허출원	8	국내특허출원			
	SCI논문	2	SCI논문			
	비SCI논문	2	비SCI논문			
	시제품	1	시제품			
	SW등록	7	SW등록			
	어플리케이션	1	어플리케이션			
4차년도 (2025년)	기술문서	6	기술문서			
	보고서	1	보고서			
	설계서	4	설계서			
	정의서	1	정의서			
	분석서	6	분석서			
	시험성적서	6	시험성적서			
	국내표준제정	1	국내표준제정			
	국내특허등록	5	국내특허등록			
	국내특허출원	10	국내특허출원			
	SCI논문	4	SCI논문			
	비SCI논문	2	비SCI논문			
	시제품	1	시제품			
	SW등록	5	SW등록			
	시스템	2	시스템			

연구개발연차	연구개발성과물(목표)		연구개발성과물(달성)			연차 달성률(%)
	성과물 명	목표치	성과물 명	달성치	달성률(%)	
5차년도 (2026년)	기술문서	2	기술문서			
	보고서	2	보고서			
	설계서	11	설계서			
	정의서	1	정의서			
	시험성적서	12	시험성적서			
	국제표준제안	1	국제표준제안			
	국내특허등록	4	국내특허등록			
	국내특허출원	1	국내특허출원			
	SCI논문	2	SCI논문			
	비SCI논문	1	비SCI논문			
	SW등록	7	SW등록			
	시스템	1	시스템			
6차년도 (2027년)	기술문서	2	기술문서			
	보고서	1	보고서			
	설계서	11	설계서			
	평가서	5	평가서			
	기획서	1	기획서			
	시험성적서	5	시험성적서			
	운영지침	1	운영지침			
	국내표준제정	1	국내표준제정			
	가이드라인	1	가이드라인			
	국내특허등록	4	국내특허등록			
	SCI논문	1	SCI논문			
	비SCI논문	1	비SCI논문			
	SW등록	1	SW등록			
	시스템	1	시스템			

첨부1

단계별 연구수행 체계



첨부2

As-Is To-Be

□ As-Is

<p>자율주행 공유차량시스템</p>	<p>Lv.3 수준의 자율주행차량</p> <ul style="list-style-type: none"> - 차내 자율주행시스템(ADS)에 의존하는 자율주행 - 유사 시 운전자(safety driver) 제어권 전환(disengagement) 필수 	
<p>자율주행 공유차 서비스(사용자)</p>	<p>유인차량기반 사용자 이용</p> <ul style="list-style-type: none"> - 차량의 픽업/반납을 위한 추가 통행 발생 - 차량의 고정(자유)장소기반 픽업/반납의 수동 처리 	
<p>자율주행 공유차 서비스(관리자)</p>	<p>유인차량기반 관리자 관리</p> <ul style="list-style-type: none"> - 차량의 배차/분배를 위한 추가 통행 발생 - 고정(자유)장소 확보와 운영·관리의 수동 처리로 인한 어려움 	

□ To-Be

<p>자율주행 공유차량시스템</p>	<p>Lv.4/4+ 자율주행차량 시스템</p> <ul style="list-style-type: none"> - 운전자 개입없이 돌발상황 대응 - ADS 고장시 중복성기반 시스템 - V2X기반 자율협력주행시스템 	
<p>자율주행 공유차 서비스(사용자)</p>	<p>Lv.4/4+기반 사용자의 공유차 이용</p> <ul style="list-style-type: none"> - 차량의 자동 픽업/반납을 위한 편도/프리플로팅 - 차량의 고정(자유)장소기반 픽업/반납의 자동 서비스 	
<p>자율주행 공유차 서비스(관리자)</p>	<p>Lv.4/4+기반 관리자의 공유차 관리</p> <ul style="list-style-type: none"> - 차량의 시기반 자동 배차/분배 서비스 - 고정→자유장소 확대로 운영·관리의 자동화 	

과제명

[국-14] 도로교통 인프라 모니터링 및 긴급복구 지원 서비스 기술 개발

□ 과제 개요

- 연구목적 : 자율주행 안전성 확보를 위한 도로교통 인프라 실시간 모니터링·진단 및 긴급복구 서비스 지원 기술개발·실증
- 주요내용 : (모니터링) V2X 기반 다차원 검지정보를 활용한 실시간 도로상황 진단 및 추론기술 개발, (긴급복구 서비스) 긴급 복구 지원을 위한 운영·관제기술 개발
- 주관연구기관(연구책임자) : 한국도로공사 (최인구 단장)
 - 공동연구기관 : 한국전자기술연구원, 포도, 토르드라이브, 한일에스티엠, 한국지능형교통체계협회, 한국교통연구원, 아주대학교
- 기관별 연구기간/연구비 : 21~26년(6년), 총정부출연금 100억원

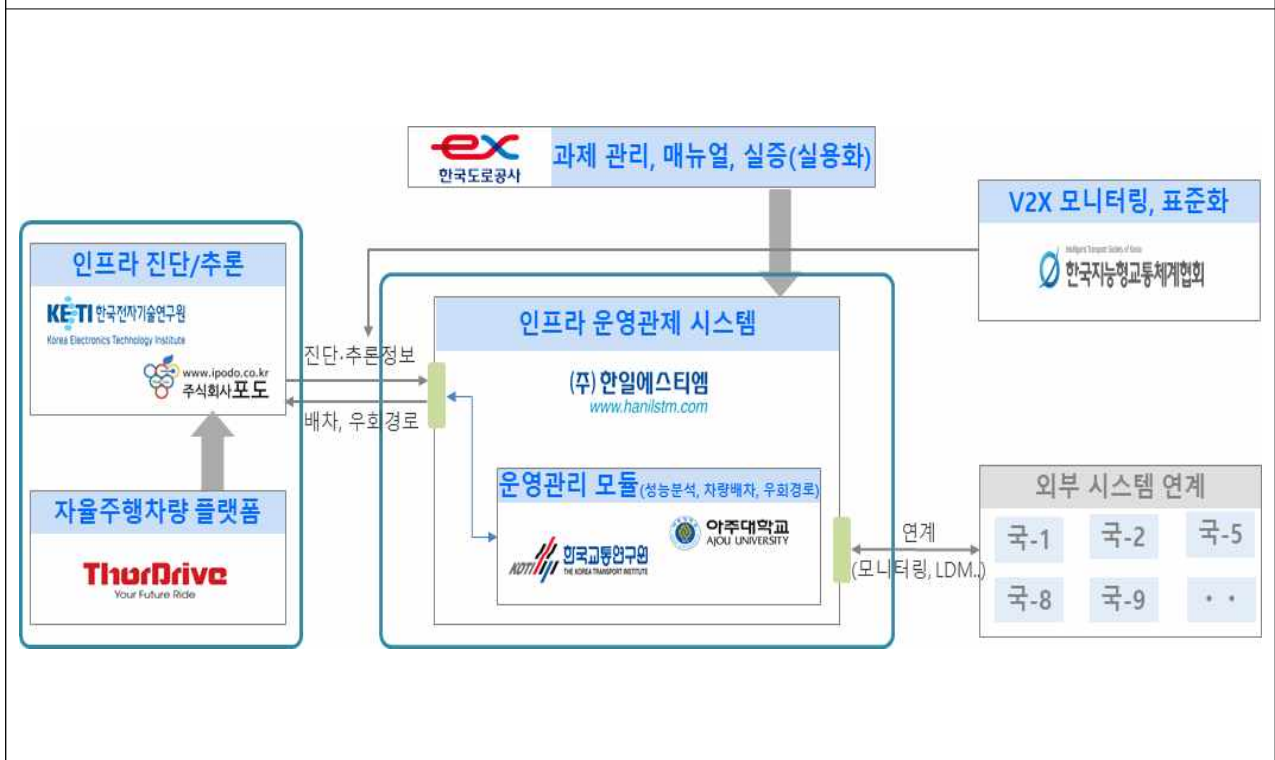
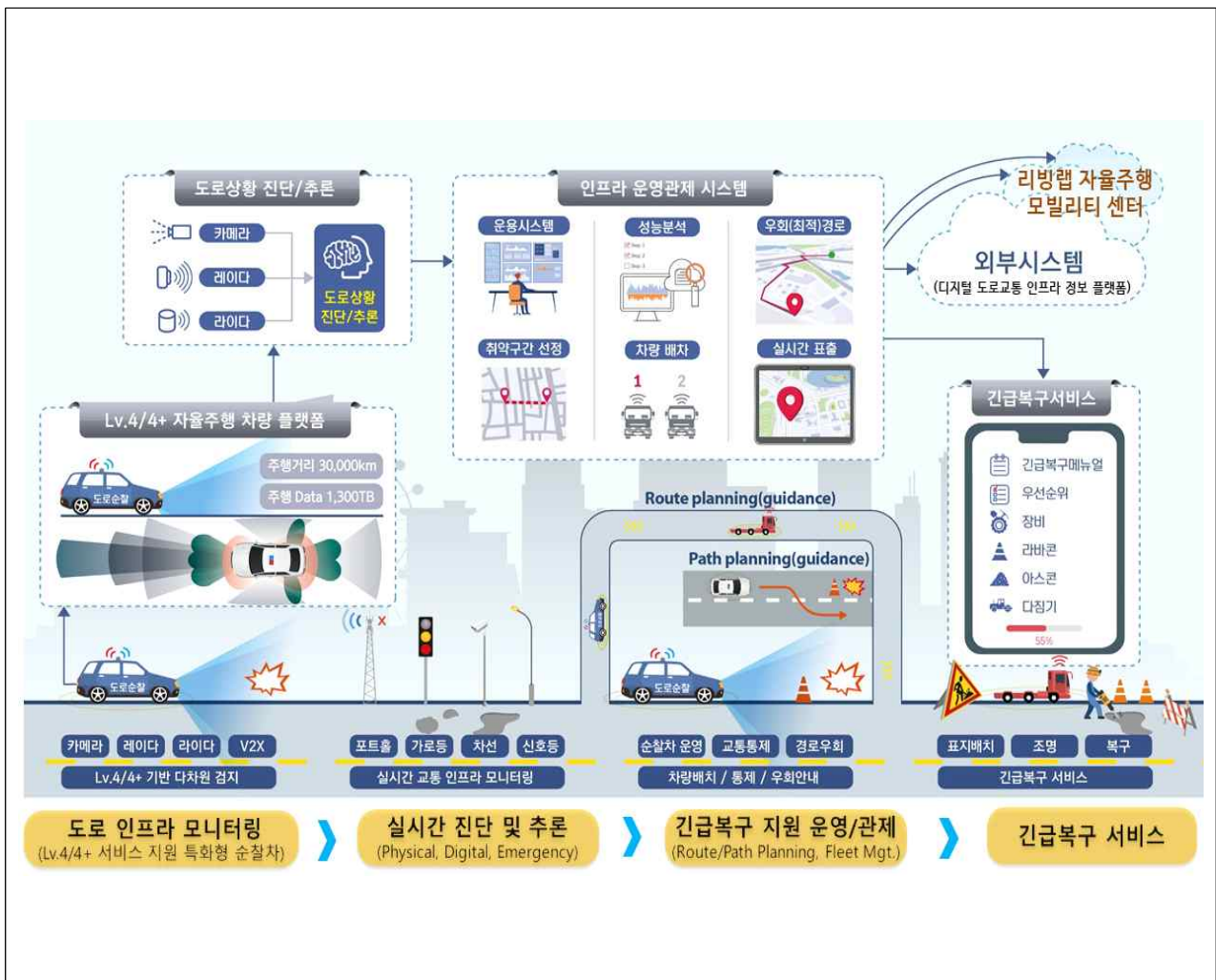
(단위 : 억원)

연구기관	21년도		22년도		23년도		24년도		25년도		26년도		총계	
	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간
한국도로공사	1.1	1.100	2.200	2.200	2.9	2.900	1.6	1.600	1.60	1.600	0.60	0.600	10.0	10.00
한국전자연구원	3.0	-	3.000	-	3.2	-	1.0	-	1.30	-	0.50	-	12.0	0.00
(주)포도	1.6	0.534	1.800	0.667	1.8	0.667	1.6	0.667	2.20	0.800	1.00	0.334	10.0	3.67
(주)토르드라이브	5.8	1.934	5.000	1.667	5.0	1.667	8.7	2.900	3.25	1.084	1.25	0.417	29.0	9.67
(주)한일에스티엠	2.4	0.800	1.000	0.334	1.5	1.000	2.5	0.834	2.50	0.834	0.60	0.200	10.5	4.00
한국지능형교통체계협회	3.0	-	2.900	-	3.0	-	2.4	-	2.15	-	0.55	-	14.0	0.00
한국교통연구원	2.6	-	3.600	-	2.6	-	2.2	-	2.00	-	0.50	-	13.5	0.00
아주대학교	0.5	-	0.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	0.00
총계	20.0	4.368	20.00	4.868	20.0	6.234	20.0	6.001	15.00	4.318	5.00	1.551	100.0	27.34

○ 주요 최종성과물

- V2X 기반 다차원 검지정보를 활용한 실시간 도로상황 진단 및 추론 기술
- 자율주행 취약구간 긴급복구 우선순위 결정 및 대응 매뉴얼
- 자율주행 지원 인프라 긴급복구 지원 운영/관제시스템
- 자율주행 도로교통 인프라 긴급복구 지원 자동대응 서비스 실증
- 인프라 긴급복구 지원을 위한 서비스 특화형 Lv.4 자율주행 플랫폼
- 도로교통 인프라 모니터링 및 긴급복구 서비스 요구사항과 정보 연계 표준화

□ 과제 개념도



□ 단계별 주요연구내용 및 핵심성과물

구분	1단계(2021~2022)	2단계(2023~2024)	3단계(2025~2027)
주요 연구내용	1 년 차	3 년 차	5 년 차
	2 년 차	4 년 차	6 년 차

<p>주요 연구내용</p>	<p>2년차</p> <ul style="list-style-type: none"> 통신 인프라 모니터링 모듈 개발 요구사항 및 정보연계 보완 및 표준초안 제안 자율주행 위험도 관리시스템 요구사항 도출 및 알고리즘 개발 위험도 기반 돌발상황 통제와 단기 우회 최적경로 전략 및 알고리즘 개발 및 검증 	<p>4년차</p> <ul style="list-style-type: none"> 정보연동 센터 플랫폼 설계 긴급복구 현장 서비스 시스템 개발 시험도로 실증 리빙랩 실증 시나리오 및 실증계획서 개발 요구사항 및 정보연계 표준실무팀 운영 자율주행 위험도 관리시스템 구축 및 시범도시 적용 	<p>6년차</p> <ul style="list-style-type: none"> 요구사항 및 정보연계 표준제정 자율주행 위험도 관리시스템 구축 및 표준화
<p>핵심 성과물</p>	<ul style="list-style-type: none"> Use-case 요구사항 및 정의서 디지털 도로 인프라 진단 및 추론 SW 크랙/포트홀 검출, LiDAR Point Cloud용 인공지능 모델 데이터 취득 차량 제작(2대) V2X 통신 인프라 모니터링 모듈 시작품 위험도 관리시스템 시작품 위험도 대응 알고리즘 	<ul style="list-style-type: none"> 긴급복구 매뉴얼, 서비스 수용도 평가 인공지능 기반 인프라 진단·추론 시스템 통합센서 플랫폼 시작품 Lv.4/4+ 자율주행차량 제작 및 면허취득(5대) 긴급복구 지원 운영/관제 센터 인프라 모니터링 표준화 과제채택(4건) 리빙랩 위험도 관리시스템, 취약구간 선정 및 기준 	<ul style="list-style-type: none"> 리빙랩 연구실증 및 평가(2회), 서비스 수용도 평가서 실증데이터 기반 진단·추론 시스템 최적화 자율주행 실증거리(30,000km), 빅데이터(1,300TB) 수집 인프라 모니터링 요구사항 등 표준제정(5건) 운영/관제센터 시스템 운영 및 리빙랩 테스트베드 실증

□ 기관별 주요 산출물

연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도	25년도
한국도로공사	인프라 모니터링 및 긴급복구 지원 서비스 정의	<ul style="list-style-type: none"> 인프라 모니터링 및 긴급복구 지원 서비스 정의(보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 모니터링 및 긴급복구 서비스 Use-case (보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 긴급복구 매뉴얼(출원1,보고서1) 긴급복구 차량 정보 제공 요구사항 및 HMI 정의(보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 인프라 모니터링 및 긴급복구 서비스 시나리오(보고서1, 특허등록1) 인프라 모니터링 Use-case 테스트(보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 인프라 모니터링 및 긴급복구 서비스 시나리오 및 Use-case 갱신 (보고서1)
	모니터링 및 긴급복구 지원 서비스 연구실증	<ul style="list-style-type: none"> 서비스 수용도 평가 사례분석 및 방법론 개발(보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 서비스 수용도 평가 평가항목 개발(보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 서비스 수용도 예비 평가(보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 서비스 수용도 평가 (보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 시험도로 긴급복구 지원 서비스 테스트 및 결과분석(보고서1) 서비스 수용도 평가 (보고서1)
한국전자기술연구원	다중센서 기반 물리 인프라 진단 및 추론 기술개발	<ul style="list-style-type: none"> 다중 센서(2D, 라인프로파일, RF 등) 기반 물리인프라 진단 모듈 개발(출원1, 시제품1) 	<ul style="list-style-type: none"> 다중 센서(2D, 라인프로파일, RF 등) 기반 피지컬 도로 인프라 진단 시스템(출원1, 논문1, 시제품1) 	<ul style="list-style-type: none"> 다차원 센서 통합 진단 시스템(특허출원1, 논문1, 시제품1) 	<ul style="list-style-type: none"> 센서통합 차량 장착 및 성능 평가(출원1, 시제품1, 특허등록1) 	<ul style="list-style-type: none"> 대상 시스템 Use-case 실증(보고서1)
	LDM 기반 디지털 도로 인프라 진단 및 추론 기술	<ul style="list-style-type: none"> LDM 정보 추출 분석 및 방법(출원1) 	<ul style="list-style-type: none"> 동적정보시스템 기반 디지털 도로 인프라 진단 시스템(출원1) 	<ul style="list-style-type: none"> 디지털 도로 인프라 및 다차원 센서 통합 시스템 	<ul style="list-style-type: none"> 디지털 도로 인프라 및 다차원 센서 통합 시스템 보완(보고서) 	<ul style="list-style-type: none"> 디지털 도로 인프라 및 다차원 센서 통합 시스템 성능 개선(보고서1)
	도로상황 진단, 추론 시스템 개발	<ul style="list-style-type: none"> (In-vehicle용) 실험실 환경에서의 수집 DB 구축 	<ul style="list-style-type: none"> 실험실 환경에서의 도로상황 진단 추론 SW 	<ul style="list-style-type: none"> In-vehicle 환경에서의 통합 도로상황 진단 추론 시스템(SW) (출원1, 시제품1) 	<ul style="list-style-type: none"> 통합 진단 추론 시스템(SW) 패키지(출원1, 특허등록1, 시제품1) 	<ul style="list-style-type: none"> 리빙랩 데이터 기반 도로상황 통합 진단 추론 시스템(SW) 평가(출원1,특허등록1)
(주)포도	물리 인프라 검지기술 검증 및 개발	<ul style="list-style-type: none"> 피지컬 인프라 검지 센서 5종 이상 검토 및 검증(보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 피지컬 인프라 검지센서 추가 요구사항 조사 및 검토(보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 추가 피지컬 인프라 검지센서 운영(보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 추가 피지컬 인프라 검지센서 성능 고도화(보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 추가 피지컬 인프라 검지센서 시장조사 및 분석(보고서)
	다차원 물리 인프라 검지 데이터 융합 전처리 기술	<ul style="list-style-type: none"> 다중센서 퓨전 개념 설계(보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 다중센서 검지정보 융합 시 위치 정밀도(출원1) 	<ul style="list-style-type: none"> 소프트웨어 시작품(출원1,특허등록1,현장적용1,시작품2) 	<ul style="list-style-type: none"> 다중센서 검지정보 SW 성능 보완(보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 다중센서 검지정보 SW 기능개선(보고서1)

연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도	25년도
(주)포도	차량 탑재형 통합센서 플랫폼	· 소프트웨어 및 통합 센서 플랫폼 요구사항 분석(보고서1)	· 소프트웨어 개념 설계(보고서1)	· 소프트웨어 설계서(보고서1)	· 소프트웨어 및 통합 센서 플랫폼 패키지 (현장적용1,시작품3)	· 도로인프라 진단 운용 테스트 거리(현장 적용1)
	도로인프라 상황진단 시스템 개발	· V2X 통신 정확도 검증 방법론 개발(보고서1)	· V2X 통신 정확도 검증절차 개발(보고서1)	· V2X 통신 정확도 검증(현장적용1)	· V2X 통신 정확도 검증(출원1,특허등록1)	· 도로인프라 진단 운용 테스트 거리(현장 적용1)
(주)토르 드라이브	차량 플랫폼 개발	· 인프라 모니터링용 차량 IVN전원 설계(설계서1)	· 인프라 모니터링용 자율주행 차량 플랫폼 개발(출원2, 현장 적용1)	· 인프라 모니터링용 LV4 자율주행차량 제작(시작품2,보고서1)	· 인프라 모니터링용 LV4 자율주행차량 제작(시작품3,보고서1,출원1, 특허등록2)	· 인프라 모니터링 구간 내 자율주행차량 기능 테스트(보고서1)
	Lv4 자율주행 차량 제작 및 인증	-	-	· 인프라 모니터링 자율주행차량용 물체 인식 알고리즘 개발(논문1)	· 인프라 모니터링 자율주행차량용 물체 인식 알고리즘 평가(보고서1)	· 인프라 모니터링 자율주행차량용 물체 인식 알고리즘 고도화(보고서1)
	리빙랩 지역 서비스 특화 자율주행실증	-	-	· 자율주행 데이터 수집 시스템 설계(보고서1)	· 자율주행 데이터 수집용 시스템 개발(특허출원1)	· 자율주행 빅데이터 수집 기능 테스트(보고서1)
(주)한일 에스티엠	긴급복구 센터 구축	· 긴급복구 센터 구축(보고서1) · 도로교통 정보 플랫폼 연계방안 협의(보고서1)	· 도로교통 정보 플랫폼 연계를 위한 시스템 구축전략 개발(보고서1)	· 긴급복구 센터 구축(출원1,보고서1)	· 긴급복구 센터 구축 운영(보고서1)	· 긴급복구 센터 구축 기능 고도화 및 보완(보고서)
	긴급복구 현장 서비스 시스템 개발	· 긴급복구 현장 서비스 시스템 요구사항 개발(보고서1)	· 긴급복구 현장 서비스 시스템 설계(보고서1, UX/UI시안)	· 긴급복구 현장서비스 시스템 설계보완(보고서1)	· 긴급복구 현장 서비스 시스템 개발(SW등록1)	· 긴급복구 현장 서비스 시스템 고도화(등록1,SW등록1,시험성적서1)
	다차원 융합 정보 저장, 시각화 기술	· 긴급복구 지원 운영/관제 시스템 설계(보고서1, UX/UI시안)	· 긴급복구 지원 운영/관제 시스템 설계보완(보고서1)	· 긴급복구 지원 운영/관제 시스템 개발(SW등록1)	· 긴급복구 지원 운영/관제 시스템 개발 및 초기운영(보고서1)	· 긴급복구 지원 운영/관제 시스템 고도화(SW등록1,시험성적서1)

연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도	25년도
(주)한일 에스티엠	정보연동 플랫폼 개발	· 도로교통 정보 플랫폼 연계방안 협의(보고서1)	· 도로교통 정보 플랫폼 연 계 표준화 개발(보고서1)	· 도로교통 정보 플랫 폼 연계 요구 분석 (보고서1)	· 정보연동 센터 플랫 폼 설계(보고서1)	· 정보연동 센터 플랫 폼 개발(SW등록1)
한국지능형 교통체계협회	표준화	· 인프라 모니터링 및 긴급복구 서비스 요 구사항, 정보연계 표 준 규격(안) 작성 및 표준제안(규격(안)4, 표준제안4)	· 인프라 모니터링 및 긴급복구 서비스 요 구사항, 정보연계 표 준 보완(보완서1) · 인프라 모니터링 및 긴급복구 지원 운영/ 관제센터와 타 센터 간 정보연계 표준화 (규격(안)1, 표준제안1)	· 인프라 모니터링 및 긴급복구 서비스 요구 사항, 정보연계 표준 실무팀 운영 및 표준 초안 보완(보완서 2) · 인프라 모니터링 및 긴급복구 지원 운영/ 관제센터와 타 센터 간 정보연계 표준초 안 보완(보완서1)	· 인프라 모니터링 및 긴급복구 서비스 요구 사항, 정보연계 표준실 무팀 운영(보고서 2) · 인프라 모니터링 및 긴급복구 지원 운영/ 관제센터와 타 센터 간 정보연계 표준실 무팀 운영(보고서1)	· 인프라 모니터링 및 긴급복구 서비스 요 구사항, 정보연계 표 준실무팀 운영(보고 서 2) · 인프라 모니터링 및 긴급복구 지원 운영/ 관제센터와 타 센터 간 정보연계 표준실 무팀 운영(보고서1)
	통신 인프라 모니터링 모듈개발 및 고도화	· 통신 인프라 모니터 링 모듈 동향 조사분 석 및 요구기능 정의 (보고서1)	· 통신 인프라 모니터 링 모듈 및 다매체 통신 융합 송수신 장 치 개발 및 고도화 (시작품1, 시험성적서2)	· 통신 인프라 모니터 링 모듈 유효성 검증 (보고서1)	· 통신 인프라 모니터 링 모듈 및 다매체 융합 송수신 장치 개 발 및 고도화(특허출 원1, 보고서1)	· 통신 인프라 모니터 링 모듈 및 다매체 융합 송수신 장치 성 능개선(보고서1)
	실증평가	· 실증지역 조사·분석 및 실증 시나리오 계 획(보고서1)	· 실증지역 조사·분석 및 실증 시나리오 계 획 보완(보완서1)	· 실증지역 조사·분석 및 실증 시나리오 계 획(보고서1)	· 실증지역 조사·분석 및 실증 시나리오 계 획서(안) 개발·보완 (리빙랩)(보고서1) · 시험도로 실증평가(보 고서1)	· 실증지역 조사·분석 및 실증 시나리오 계 획서(안) 개발·보완 (리빙랩)(보완서1) · 시험도로 실증평가(보 고서1)
한국교통 연구원	위험도 대응 알고리즘 개발	· 기상환경 기반 위험도 대응 차량 배분/배차 알고리즘 개발(논문1)	· 기상환경 기반 위험도 대응 차량 배분/배차 기술 적용(보고서 1)	· 리빙랩기반 위험도 대 응 차량 배분/배차 알 고리즘 개발(논문1)	· 리빙랩 위험도 대응 알고리즘 개발(논문1)	· 리빙랩 위험도 대응 알고리즘 개발(논문 1, SW3)
	리빙랩 위험도 관리시스템 개발	· 도로인프라 모니터링 기상 환경 요구사항 정의(보고서 1)	· 도로인프라 모니터링 기상 환경 구축(보고 서 1)	· 리빙랩 취약구간 정 의 및 모니터링 자료 구축(보고서 1)	· 리빙랩 위험도 관리 데이터, 시스템 인터 페이스 등 설계(보 고서1)	· 리빙랩 위험도 관리 데이터, 시스템 인터 페이스 등 구현·운영 (보고서1)

연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도	25년도
한국교통 연구원	위험도 기반 취약구간 기준 마련	<ul style="list-style-type: none"> 자율주행 취약구간 및 복구 우선순위 선정 요구사항정의 (보고서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 위험도 취약구간 선정 기준 (논문 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 리빙랩 취약구간 및 복구 선정 및 운영 (보고서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 리빙랩 위험도 취약구간 설정 근거와 기준 (논문1) 	<ul style="list-style-type: none"> 리빙랩 취약구간 운영 평가 (보고서 1)
	위험도 모니터링 기반 맵 관리 시스템 개발	<ul style="list-style-type: none"> 위험도 관리시스템 요구사항 (보고서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 위험도 관리 데이터, 시스템 인터페이스 등 설계 (보고서1) 모니터링 및 관리 맵 개발 (보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 리빙랩 위험도 관리 시스템 구축 (보고서 1) 리빙랩 모니터링 및 관리 맵 구축 (보고서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 리빙랩 모니터링 및 관리 목적 맵 살증 구현 (보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 리빙랩 위험도 관리 시스템 운영·평가 보완 적용 (보고서 1) 리빙랩 모니터링 및 고관리 맵 시범운영 평가 (보고서 1)
아주대학교	위험도 관리 및 통제 알고리즘 개발	<ul style="list-style-type: none"> 위험도 대응 알고리즘 알고리즘 분석(보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 위험도 대응 알고리즘 알고리즘 개발(논문1) 	-	-	-

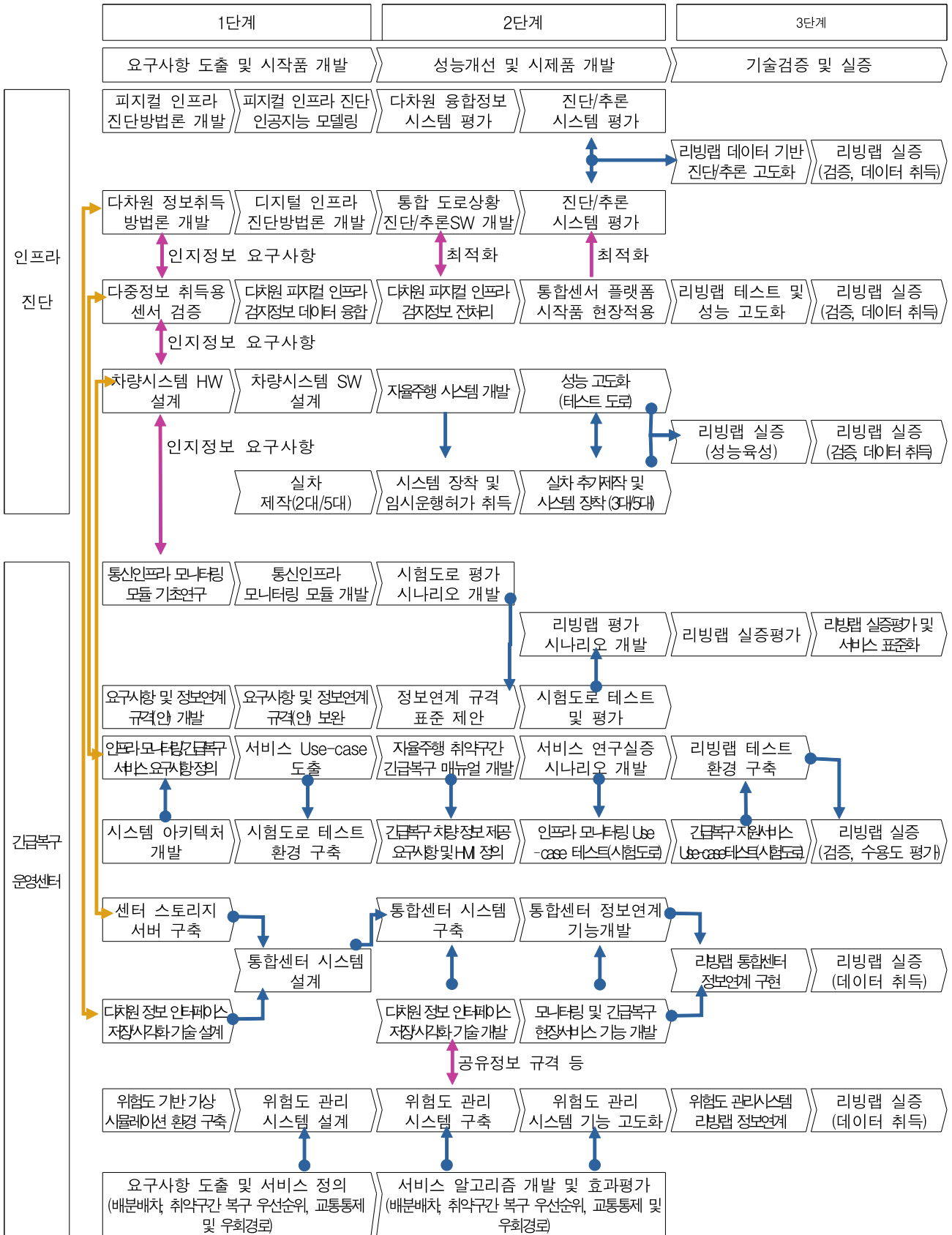
□ 연도별 연구개발 성과물

연구개발연차	연구개발성과물(목표)		연구개발성과물(달성)			연차 달성률(%)
	성과물 명	목표치	성과물 명	달성치	달성률(%)	
1차년도 (2021년)	보고서	7	보고서	7	100.0	100.0 (초과달성)
	국내특허출원	2	국내특허출원	3	100.0	
	국내특허등록	-	국내특허등록	-	-	
	시작품	1	시작품	1	100.0	
	시제품	-	시제품	-	-	
	SW등록	-	SW등록	-	100.0	
	표준제안	4	표준제안	4	100.0	
	표준제정	-	표준제정	-	-	
	비SCI논문	1	비SCI논문	2	100.0	
	SCI논문	-	SCI논문	-	-	
	공인성적서	-	공인성적서	-	-	
	현장적용	1	현장적용	1	100.0	
2차년도 (2022년)	보고서	15	보고서			
	국내특허출원	5	국내특허출원			
	국내특허등록	-	국내특허등록			
	시작품	1	시작품			
	시제품	1	시제품			
	SW등록	-	SW등록			
	표준제안	1	표준제안			
	표준제정	-	표준제정			
	비SCI논문	2	비SCI논문			
	SCI논문	1	SCI논문			
	공인성적서	2	공인성적서			
	현장적용	1	현장적용			
3차년도 (2023년)	보고서	20	보고서			
	국내특허출원	5	국내특허출원			
	국내특허등록	1	국내특허등록			
	시작품	4	시작품			
	시제품	2	시제품			
	SW등록	1	SW등록			
	표준제안	-	표준제안			
	표준제정	-	표준제정			
	비SCI논문	1	비SCI논문			
	SCI논문	2	SCI논문			
	공인성적서	-	공인성적서			
	현장적용	2	현장적용			
4차년도 (2024년)	보고서	19	보고서			
	국내특허출원	6	국내특허출원			
	국내특허등록	6	국내특허등록			
	시작품	6	시작품			
	시제품	2	시제품			
	SW등록	1	SW등록			
	표준제안	-	표준제안			
	표준제정	-	표준제정			
	비SCI논문	1	비SCI논문			

연구개발연차	연구개발성과물(목표)		연구개발성과물(달성)			연차 달성률(%)
	성과물 명	목표치	성과물 명	달성치	달성률(%)	
4차년도 (2024년)	SCI논문	-	SCI논문			
	공인성적서	-	공인성적서			
	현장적용	1	현장적용			
5차년도 (2025년)	보고서	20	보고서			
	국내특허출원	1	국내특허출원			
	국내특허등록	2	국내특허등록			
	시작품	-	시작품			
	시제품	-	시제품			
	SW등록	6	SW등록			
	표준제안	-	표준제안			
	표준제정	-	표준제정			
	비SCI논문	1	비SCI논문			
	SCI논문	-	SCI논문			
	공인성적서	2	공인성적서			
	현장적용	2	현장적용			
6차년도 (2026년)	보고서	20	보고서			
	국내특허출원	1	국내특허출원			
	국내특허등록	1	국내특허등록			
	시작품	-	시작품			
	시제품	-	시제품			
	SW등록	-	SW등록			
	샘플	-	샘플			
	표준제안	-	표준제안			
	표준제정	5	표준제정			
	비SCI논문	-	비SCI논문			
	SCI논문	-	SCI논문			
	공인성적서	-	공인성적서			
현장적용	4	현장적용				

첨부

단계별 연구수행 체계



As - is

To - be

모니
터링

- 위치 정확도 : 10m 이상
- 방법 : 순찰반 인력, 경험
인프라 센서(도로 검지기,RWIS)
- 대상 : Physical infra.



- 위치 정확도 : 0.5m 이하
- 방법 : CaaS + 인프라 센서
(영상, 라이다, 레이더, CAN, OBD 등)
- 대상 : Physical + Digital + Emergency



진 단

- 순찰반 경험 중심
- 비계량적 주관적 진단



- AI 기반 정밀한 진단/분석
- 진단 계량화, 객관화



대 응
(복 구)

- 복구지연 (위치/규모 재확인 등)
- 근거리 우선 복구



- 실시간 대응
- 우선순위 및 도착경로 최적화



인력, Physical 중심, 복구지연



자동화, 대상 확대, 복구시간 단축

과제명

[국-16] 주행 및 충돌상황 대응 안전성 평가기술 개발

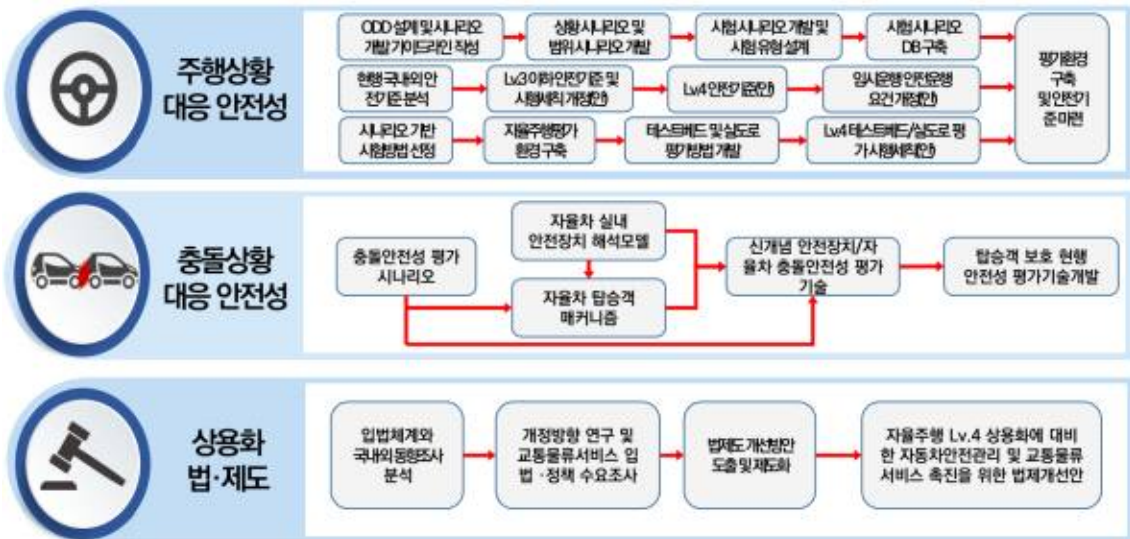
□ 과제 개요

○ 연구목적

- 다양한 도로·교통·기상·환경을 고려한 Lv.4/4+ 자율주행차 주행 안전성 평가기술과 착좌유형을 고려한 충돌 안전성 평가 기술 개발 및 상용화에 대비한 법제 개선(안) 마련

○ 주요내용

- (주행안전) 주행 기반 DB구축 및 시나리오 개발, 고속/도심도로 안전성 확인 및 검증기술 개발, 평가환경 구축 및 평가기술 개발
- (충돌안전) 탑승객 보호 현행 안전기준 평가기술 개발, 착좌유형 신개념 평가기술 개발, 자율주행차 충돌 안전성 평가기술 개발
- (법제개선) 자동차 관리제도 변화 대응 법제 개선, 교통물류서비스 법제 개발 및 신교통 서비스·산업 진흥 법제 입법화



○ 주관연구기관(연구책임자) : 한국교통안전공단(조광상 국장)

- 공동연구기관 : 한국법제연구원, (사)한국지능형교통체계협회, 경일대학교 산학협력단, 국민대학교 산학협력단, 아주대학교 산학협력단, 홍익대학교 산학협력단, 한국산업기술대학교 산학협력단, (주)모빌테크, 삼성화재 해상보험(주), (주)언맨드솔루션, (주)오토노머스에이투지, 유이엔지니어링(주), (주)에듀이십오, 티유브이슈드코리아(주)

○ 연구기간 및 연구지원금 : '21~'27년(7년), 총정부출연금 198억원
 - 연구기관별 연구비 현황

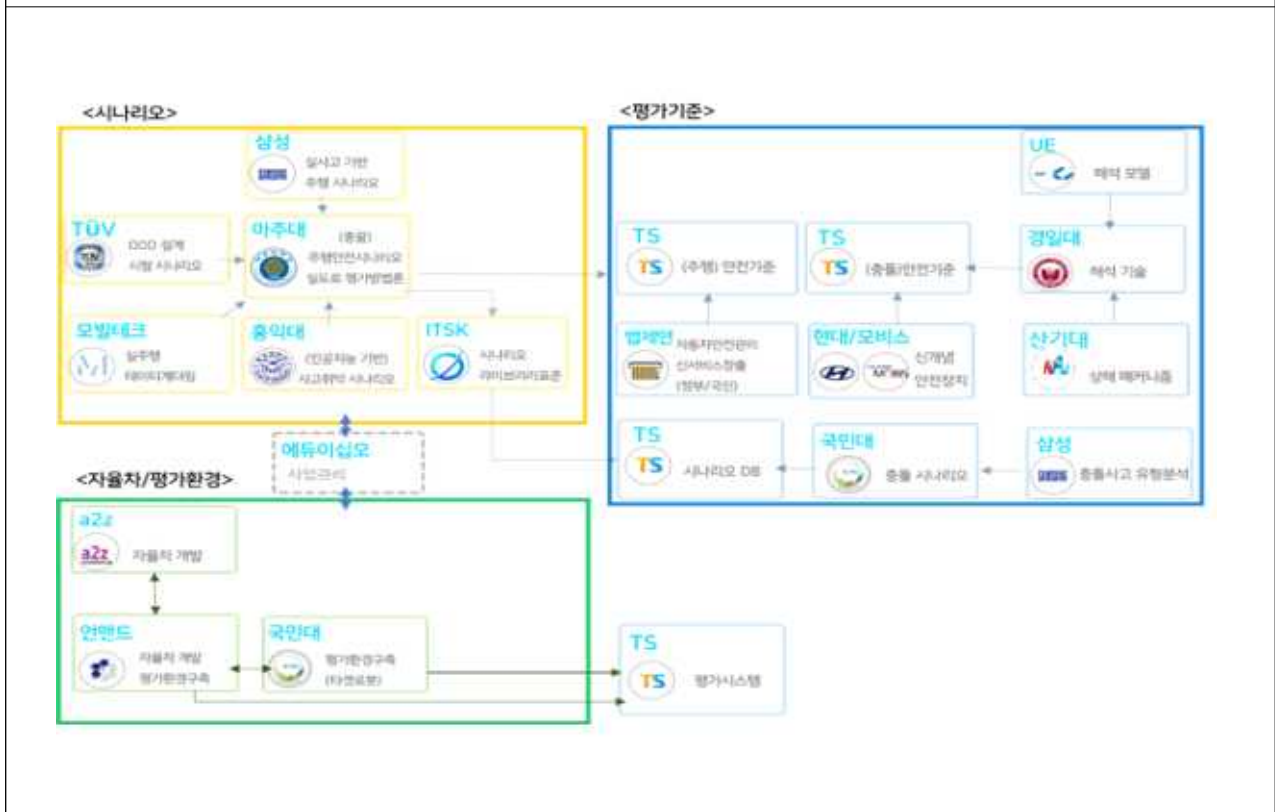
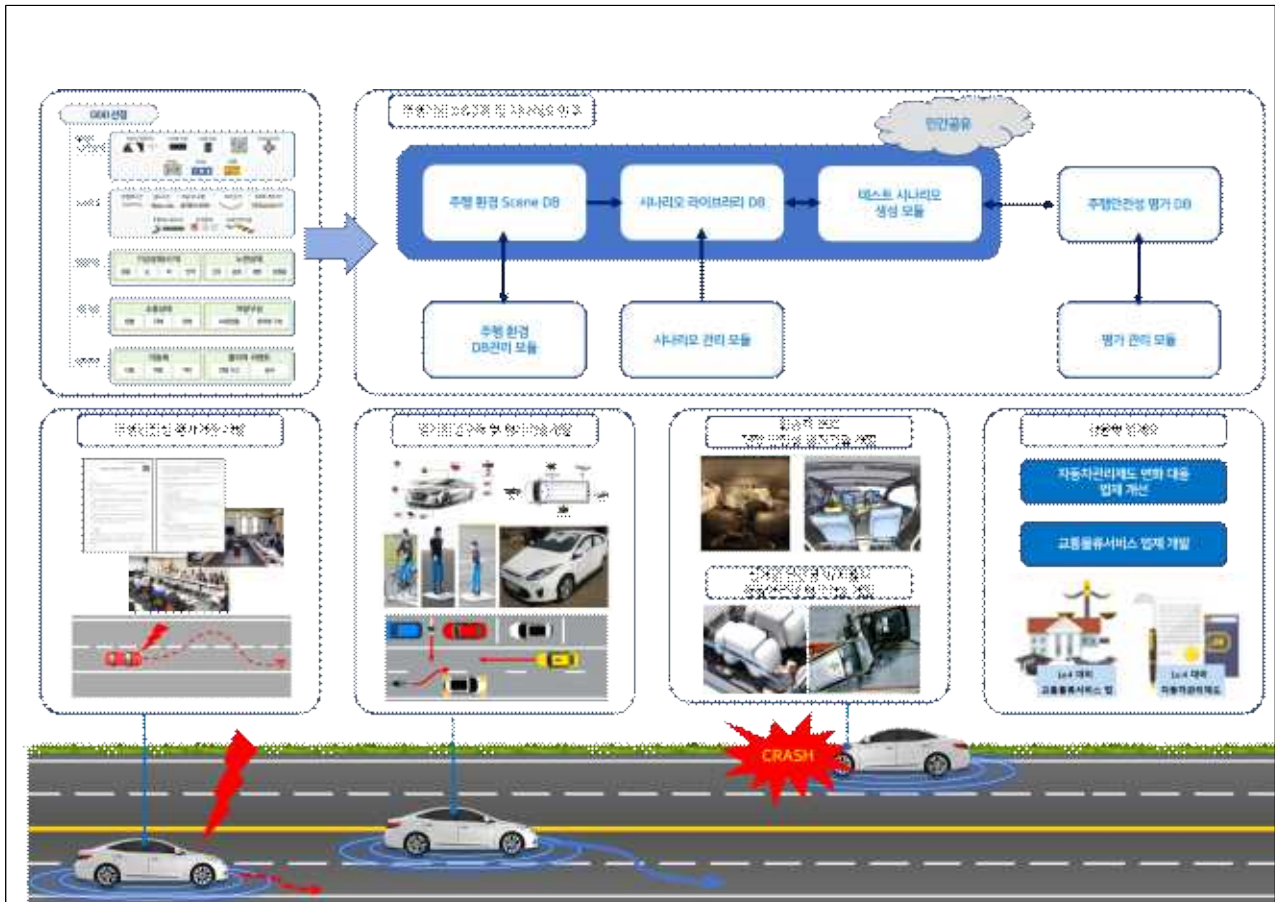
(단위 : 억원)

연구기관	21년도		22년도		23년도		24년도		25년도		26년도		27년도		총계	
	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간
한국교통안전공단	4.03	-	9.26	-	3.45	-	1.73	-	7.06	-	5.66	-	4.96	-	36.15	-
(사)한국지능형교통체계협회	-	-	2.00	-	1.50	-	1.50	-	4.00	-	4.50	-	3.50	-	17.00	-
한국법제연구원	1.50	-	1.50	-	1.00	-	1.00	-	1.00	-	1.50	-	1.00	-	8.50	-
아주대학교 산학협력단	1.55	-	2.40	-	1.50	-	1.30	-	2.80	-	-	-	-	-	9.55	-
국민대학교 산학협력단	3.23	-	5.70	-	1.40	-	1.30	-	5.37	-	-	-	-	-	17.00	-
홍익대학교 산학협력단	4.05	-	3.85	-	0.65	-	1.50	-	-	-	-	-	-	-	10.05	-
한국과학기술대학교 산학협력단	-	-	4.00	-	0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.75	-
경일대학교 산학협력단	0.40	-	1.30	-	1.30	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	4.00	-
삼성화재 해상보험(주)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	0.50	-	-	-	-	-	-	3.50	3.50
티유브이슈드코리아(주)	3.70	1.59	4.50	1.92	3.40	1.46	3.40	1.46	-	-	-	-	-	-	15.00	6.44
(주)오토노머스 에이투지	8.41	2.10	3.00	0.75	3.00	1.00	3.00	1.00	3.00	1.00	1.59	0.53	-	-	22.00	6.38
(주)언맨드 솔루션	6.50	1.63	4.90	1.22	4.40	1.47	3.40	1.14	3.00	1.00	2.40	0.80	2.40	0.80	27.00	8.06
(주)모빌테크	1.50	0.38	2.50	0.62	2.00	0.67	1.50	0.50	-	-	-	-	-	-	7.50	2.17
(주)에듀이십오	0.80	0.20	1.20	0.40	1.00	0.33	1.00	0.33	1.30	0.43	0.70	0.23	1.00	0.33	7.00	2.25
유이엔지니어링(주)	0.30	0.10	2.70	0.90	3.00	1.00	3.00	1.00	-	-	-	-	-	-	9.00	3.00
현대자동차(주)	-	-	-	-	-	0.09	-	0.09	-	-	-	-	-	-	-	0.18
현대모비스(주)	-	-	-	-	-	0.06	-	0.06	-	-	-	-	-	-	-	0.13
	36.97	6.99	49.81	6.81	29.35	7.08	25.13	6.08	27.53	2.43	16.35	1.56	12.86	1.13	198.00	32.11

○ 주요 최종성과물

- 고속/도심도로 시나리오 및 시험유형 등 설계서
- 주행기반 시나리오 라이브러리 및 DB
- Lv.4/4+ 자율주행 시나리오 개발을 위한 데이터 및 시스템 표준(안)
- 주행분야 현행 안전기준 및 시행세칙 개정(안)
- 주행분야 고속/도심도로 기반 Lv.4/4+ 안전기준(안)
- Lv.4/4+ 평가용 자율주행차 및 평가장비(타겟로봇, 보행자·자전거 더미 등)
- Lv.4/4+ 테스트베드/실도로 평가 시행세칙(안)
- 자율주행차 충돌안전성 실차/해석 평가기술
- 자율주행차 실내 안전장치 평가기술
- 자동차안전관리 및 新교통서비스산업 촉진을 위한 법령 제·개정(안)

□ 과제 개념도



□ 단계별 주요연구내용 및 핵심성과물

구분	1단계 (2021~2022)		2단계 (2023~2024)		3단계 (2025~2027)	
주요 연구내용	1 년 차	<ul style="list-style-type: none"> · Lv.4/4+ 대상시스템 및 운행기능영역 선정 · Lv.4/4+ 고속도로 시나리오 개발 · Lv.3 이하 현행 안전기준 개정 · Lv.4/4+ 평가방법론 개발 · 자율주행차 실내 안전장치 해석모델 개발 · 자율주행차 충돌안전성 평가 시나리오 연구 	3 년 차	<ul style="list-style-type: none"> · Lv.4/4+ 도심도로 시나리오 개발 · Lv.3 이하 현행 안전기준 시행세칙 개정 · Lv.4/4+ 자율주행 평가환경 구축 · 자율주행차 탑승객 상해 메커니즘 연구 	5 년 차	<ul style="list-style-type: none"> · 고속/도심도로 시나리오 DB/스크립트 개발
	2 년 차	<ul style="list-style-type: none"> · Lv.4/4+ 고속도로 시험유형 개발 · Lv.4/4+ 고속도로 항목 범위 및 값 선정 · 시나리오 DB 및 스크립트 설계 · Lv.4/4+ 자율주행 평가환경 구축 · 자율주행차 충돌안전성 기준 법제화 · 자율주행차 탑승객 착석유형 연구 · Lv.4/4+ 자율주행 상용화 대비 자동차안전관리 및 교통물류서비스 촉진 법제 기반연구 	4 년 차	<ul style="list-style-type: none"> · Lv.4/4+ 도심도로 시험유형 개발 · 고속도로 정상위험상황 시스템 대응 검증기준 개발 · Lv.4/4+ 고속도로 테스트베드/실도로 평가기술 개발 · 자율주행차 실내 안전장치 평가기술 연구 · 자동차 기반 자율주행차 충돌안전성 실차/해석 평가기술 연구 · Lv.4/4+ 자율주행 상용화 대비 자동차안전관리 및 교통물류서비스 촉진 법령 제·개정(안) 개발 	6 년 차	<ul style="list-style-type: none"> · Lv.4/4+ 도심도로 테스트베드/실도로 평가 기술 개발
핵심 성과물	<ul style="list-style-type: none"> · 현행 안전기준 개정(안) · ODD 상세설계서 · 고속도로 시나리오 및 시험유형 설계서 · 고속도로 시나리오 구체화 설계서 · 고속 실도로 주행데이터 세트 · 주행환경 DB 서비스 정의서 · Lv.4/4+ 자율주행차(승용 2대, 승합·화물 각1대) · Lv.4/4+ 자율주행차 평가용 타겟장비 1대 · Lv.4/4+ 실도로 평가 방법론 및 선정 프로세스 · 자율주행차 대응 기존 안전기준 개정(안) · 자율주행차 실내 안전장치 해석 모델 · 자율주행차 탑승객 착석 유형 및 특성 · 자율주행차 충돌안전성 평가 시나리오 · 자동차안전관리 법제 분석서 · 교통물류서비스 촉진 입법 수요 분석서 		<ul style="list-style-type: none"> · 도심도로 시나리오 및 시험유형 설계서 · 고속/도심도로 시나리오 구체화 설계서 · 도심 실도로 주행데이터 세트 · 고속도로 기반 Lv.4/4+ 안전기준(안) · 현행 시행세칙 개정(안) · Lv.4/4+ 자율주행차 평가용 타겟장비 2대 · Lv.4/4+ 고속도로 테스트베드/실도로 평가 시행세칙(안) · 자율주행차 탑승객 인체 상해 특성 및 기준 · Lv.4/4+ 실도로 평가 방법론 및 선정 프로세스 · 단품 기반 자율주행차 실내 안전장치 평가기술 · 차량 기반 자율주행차 실차/해석 평가기술 · 자동차안전관리 법령 개정(안) · Lv.4/4+ 대비 교통물류산업(운수사업) 법률 제·개정(안) 개발 		<ul style="list-style-type: none"> · 주행환경 DB 및 시나리오 라이브러리 · Lv.4/4+ 자율주행 시나리오 개발을 위한 데이터 및 시스템 표준(안) · 도심도로 기반 Lv.4/4+ 안전기준(안) · 임시운행 안전운행 요건 개정(안) · Lv.4/4+ 도심도로 테스트베드/실도로 평가 시행 세칙(안) · 자동차안전관리 법제 입법화 · Lv.4/4+ 대비 교통물류산업(운수사업) 촉진 법제 개정(안) 개발 및 입법화 	

□ 기관별 주요 산출물

연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도	25년도
한국교통 안전공단	임시운행 법규 기반 Functional 시나리오 개발	<ul style="list-style-type: none"> 임시운행 법규 기반 고속도로 분산구간 Functional 시나리오 개발 (시나리오) 	<ul style="list-style-type: none"> 임시운행 법규 기반 고속도로 톨게이트 및 램프구간 Functional 시나리오 개발 (시나리오) 임시운행 법규 기반 도심도로 광로 및 대로구간 Functional 시나리오 개발 (시나리오, 기술문서) 	<ul style="list-style-type: none"> 임시운행, 법규 기반 도심도로 종로구간 Functional 시나리오 개발 (시나리오) 	<ul style="list-style-type: none"> 임시운행 법규 기반 도심도로 생활도로구간 Functional 시나리오 개발 (시나리오) 	
	시나리오 개발 사고데이터 SET 구축	<ul style="list-style-type: none"> Lv.4+ 자율주행 평가 시나리오 구성을 위한 사고데이터 구축 방법론, 사고데이터 프레임워크(홍보) 	<ul style="list-style-type: none"> 고속도로(톨게이트 및 램프) 및 도시부(광로 및 대로) 시나리오 구성을 위한 사고데이터 SET 고속도로(톨게이트 및 램프) 및 도시부(광로 및 대로) 비정상적인 사고발생 가상스크립트 기술 문서) 	<ul style="list-style-type: none"> 도시부(종로) 시나리오 구성을 위한 사고데이터 SET 도시부(종로) 비정상적인 사고발생 가상스크립트 	<ul style="list-style-type: none"> 도시부(생활도로, 보호구역, 주차) 시나리오 구성을 위한 사고데이터 SET 도시부(생활도로, 보호구역, 주차) 비정상적인 사고발생 가상스크립트 	
	Lv.3 이하 현행 안전기준 개선방안	<ul style="list-style-type: none"> Lv.3 이하 현행 안전기준 적용성상향 분석 	<ul style="list-style-type: none"> Lv.3 이하 현행 안전기준 개정 초안 마련(기술문서) 	<ul style="list-style-type: none"> Lv.3 이하 현행 시행세칙 개정 초안 마련 	<ul style="list-style-type: none"> Lv.3 이하 현행 고도화(법·제도 반영) 	

연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도	25년도
	도출					
	자율주행기반 서비스를 위한 안전성 평가기술 개발		<ul style="list-style-type: none"> Lv.4/4+ 고속도로 정상위험상황 시스템 대응 안전기준 항목 설계(기술문서) 	<ul style="list-style-type: none"> Lv.4/4+ 고속도로 정상위험상황 시스템 대응 안전기준제안 수립 	<ul style="list-style-type: none"> Lv.4/4+ 고속도로 정상위험상황 시스템 대응 안전기준 고도화(법제도 반영) 	<ul style="list-style-type: none"> Lv.4/4+ 도심도로 정상위험상황 시스템 대응 안전기준제안 수립
	Lv.4/4+ 테스트베드/실도로 평가방법 개발	<ul style="list-style-type: none"> 실제 고속/도심도로 기반 자율주행차 평가 방법, 선정 프로세스 및 계량화 방안 검토 	<ul style="list-style-type: none"> 고속도로 운행안전성 평가 항목 및 실험대상 구간 환경 분석 검토 고속도로 기반 자율주행 평가를 위한 시험 기본설계 검토 고속도로 긴급상황 테스트베드 시나리오 구체화 검토, 고속도로 테스트베드 사전 시험 진행 검토 	<ul style="list-style-type: none"> 고속도로 기반 자율주행 평가를 위한 실험 및 시험방법 구체화 검토 고속도로 테스트베드 시험방법별 결과분석 및 검증방법 연구, 고속도로 테스트베드 시험방법 개발 검토 	<ul style="list-style-type: none"> Lv.4/4+ 고속도로 테스트베드/실도로 평가방법 고도화(법제도 반영) 도심도로 운행안전성 평가 항목 및 실험대상 도로 구간 환경 분석 검토 도심도로 기반 자율주행 평가를 위한 시험 기본설계 검토 도심도로 테스트베드 시나리오 구체화 검토, 도심도로 테스트베드 사전 시험 진행 검토, 고속도로 테스트베드 시험방법 고도화 검토 	<ul style="list-style-type: none"> 도심도로 기반 자율주행 평가를 위한 실험 및 시험 방법 구체화 검토 도심도로 기반 자율주행 평가를 위한 시행세칙 초안 작성 검토 도심도로 테스트베드 시험방법별 결과분석 및 검증방법 연구, 도심도로 테스트베드 시험방법 개발 검토

연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도	25년도
	자율주행차 안전기준 법제화	<ul style="list-style-type: none"> 현행 안전기준 적용성 연구 	<ul style="list-style-type: none"> 현행 안전기준 적용성 연구(법·제도 반영, 기술문서1) 		<ul style="list-style-type: none"> 자율주행차 실내 안전장치 단품 평가 프로토콜(안도출(논문(비SCI 1)) 	
	자율주행차 충돌안전성 평가기술 개발		<ul style="list-style-type: none"> 자율주행차 탑승객 안전 최적화 실차 충돌시험 표준화 및 해석 연구(기술문서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 자율주행차 실내 안전장치 단품 평가기술 연구(논문(비SCI) 1, 기술문서1) 자율주행차 탑승객 안전 최적화 실차 충돌시험 표준화 및 해석 연구(논문(비SCI) 1, 기술문서2) 	<ul style="list-style-type: none"> 자율주행차 탑승객 안전 최적화 실차 충돌시험 표준화 및 해석 연구(논문(비SCI) 1) 자율주행차 충돌 안전성 기준 연구(논문(비SCI) 1) 자율주행차 충돌안전성 기준 연구(논문(비SCI) 1) 	
아주대학교	교통사고 데이터 기반 시나리오 및 시험유형 개발	<ul style="list-style-type: none"> 교통사고 및 제어권 전환 데이터 기반 고속도로(본선 구간) 상황 시나리오(10개 이상)(논문(SCI) 1, 시나리오10) 	<ul style="list-style-type: none"> 고속도로(본선 구간) 시나리오 범위 값 선정(논문(비SCI) 1) 고속도로(톨게이트 및 램프구간) 상황 시나리오(10개 	<ul style="list-style-type: none"> 도심도로(광로 및 대로) 시나리오 범위 값 선정(논문(비SCI) 1) 도심도로(중로) 상황 시나리오(10개 	<ul style="list-style-type: none"> 도심도로(생활도로, 보호구역, 주차) 상황 시나리오(10개 이상)(논문(비SCI) 1), 시나리오10) 	

연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도	25년도
			<p>이상) (시나리오 10)</p> <ul style="list-style-type: none"> 도심도로(광로 및 대로) 상황 시나리오(10개 이상) (기술문서1, 시나리오 10) 	<p>이상)(논문(SCI)1, 시나리오10)</p>		
	고속/도심도로 실도로 평가 방법론 개발	<ul style="list-style-type: none"> 실제 고속/도심도로 기반 자율주행차 평가 방법(논문(비SCI)1) 실제 고속/도심도로 기반 자율주행차 평가 선정 프로세스 및 계량화 방안(논문(비SCI)1) 	<ul style="list-style-type: none"> 고속도로 운행안전성 평가 항목 및 실험대상 구간 환경 분석(논문(SCI)1) 고속도로 기반 자율주행 평가를 위한 시험 기본설계(국내특허출원1, 기술문서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 고속도로 기반 자율주행 평가를 위한 실험 및 시험방법 구체화(논문(비SCI)1) 	<ul style="list-style-type: none"> 도심도로 운행안전성 평가 항목 및 실험대상 도로 구간 환경 분석(논문(SCI)1) 도심도로 기반 자율주행 평가를 위한 시험 기본설계(국내특허출원1) 	<ul style="list-style-type: none"> 도심도로 기반 자율주행 평가를 위한 실험 및 시험 방법 구체화(논문(SCI)1) 도심도로 기반 자율주행 평가를 위한 시행세칙 초안 작성(논문(비SCI)1)
홍익대학교	사고취약 상황 시나리오 도출을 위한 인공지능 방법론 개발 및	<ul style="list-style-type: none"> 사고 취약상황 시나리오 도출 인공지능 방법론 제시(홍보1) 자율주행차 사고 취약상황 시나리오 	<ul style="list-style-type: none"> 사고 취약상황 시나리오 유형 설계서(논문(SCI)1) 사고 취약상황 시나리오 구체화 설계서(고속도로 	<ul style="list-style-type: none"> 사고 취약상황 시나리오 구체화 설계서(고속도로 <2>)(논문(SCI)1, 홍보1, 기술문서2) 사고 취약상황 	<ul style="list-style-type: none"> 사고 취약상황 시나리오 구체화 설계서(도심도로 <2>)(논문(SCI)1) 	

연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도	25년도
	<p>시나리오 유형 도출 및 구체화</p> <p>자율주행차 충돌시 탑승객 인체상해 기준 연구</p>	<p>도출을 위한 데이터 정의 및 요구서(홍보1)</p> <ul style="list-style-type: none"> 자율주행차 탑승객 상해 메커니즘 연구(논문(비SCI)2) 자율주행차 탑승객 착석유형 연구(논문(비SCI)1) 	<p><1>(논문(SCI)1, 기술문서1)</p>	<p>시나리오 구체화 설계서(도심도로 <1>(논문(SCI)1, 기술문서1)</p>		
한국공학대 학교	자율주행차 충돌시 탑승객 인체상해 기준 연구		<ul style="list-style-type: none"> 자율주행차 탑승객 상해 메커니즘 연구(논문(비SCI)2) 자율주행차 탑승객 착석유형 연구(논문(SCI)1, 기술문서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 자율주행차 탑승객 상해 메커니즘 연구(논문(SCI)1) 자율주행차 탑승객 착석유형 연구(논문(SCI)1) 		
국민대학교	고속/도심도로 테스트베드 평가 방법론 개발	<ul style="list-style-type: none"> 실차시험 매개변수 범위도출을 위한 시뮬레이션 연구, 국내·외 자율주행 자동차 	<ul style="list-style-type: none"> 고속도로 긴급상황 테스트베드 시나리오 구체화, 고속도로 테스트베드 사전 시험 진행(기술문서, (논문(SCI)1, 	<ul style="list-style-type: none"> 고속도로 테스트베드 시험방법별 결과분석 및 검증방법 연구, 고속도로 테스트베드 시험방법 	<ul style="list-style-type: none"> 도심도로 테스트베드 시나리오 구체화 도심도로 테스트베드 사전 시험 진행 고속도로 테스트베드 시험방법 	<ul style="list-style-type: none"> 도심도로 테스트베드 시험방법별 결과분석 및 검증방법 연구, 도심도로 테스트베드 시험방법

연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도	25년도
		<p>시험방법론 연구(논문(비SCI)1)</p> <ul style="list-style-type: none"> Full-size 타겟로봇 구조 설계 (기술문서1) Full-size 타겟로봇 제어시스템 설계 (기술문서1) 	<p>논문(비SCI)1)</p> <ul style="list-style-type: none"> Full-size 타겟로봇 1호기 제작, Full size 타겟로봇 1호기 성능 검증 (국내특허출원1, 시제품1) 	<p>개발(논문(SCI)1)</p> <ul style="list-style-type: none"> Full-size 타겟로봇 2호기 제작, Full-size 타겟로봇 2대의 연동제어 개발(국내특허출원1, 국내특허등록, 시제품) 	<p>고도화(논문(비SCI)1)</p> <ul style="list-style-type: none"> Full-size와 Half-size 통합제어 소프트웨어 개발, Full-size와 Half-size 통합제어 하드웨어 보완(국내특허등록, SW등록) 	<p>개발(논문(SCI)1)</p> <ul style="list-style-type: none"> 실차평가기술 평가기술개발을 위한 평가 프로토콜 프로그램 개발(국내특허출원1, SW등록)
	자율주행차 충돌안전성 평가 시나리오 연구	<ul style="list-style-type: none"> 자율주행차 충돌사고 시나리오 구성 (기술문서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 자율주행차 충돌사고 시나리오 개발(논문(SCI)1, 기술문서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 자율주행차 충돌사고 시나리오 개발(논문(SCI)1) 		
한국지능형 교통체계 협회	<p>운행가능영역 체계 국내 최적화 및 주행환경 분석</p>		<ul style="list-style-type: none"> ODD 운행가능영역 상세설계 주행환경 DB 서비스 정의서(논문(비SCI)1, 기술문서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 주행환경DB(시제품) 시나리오 라이브러리 개발 방법론 정의서(논문(비SCI)1) 	<ul style="list-style-type: none"> 시나리오 라이브러리 (시제품) 	

연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도	25년도
모빌테크	평가 시나리오 수립을 위한 실주행 데이터 게더링	<ul style="list-style-type: none"> 실주행 데이터 수집 플랫폼 구축(국내특허출원1, 국외특허출원1, 사업화) 	<ul style="list-style-type: none"> 실주행 데이터 수집 플랫폼 구축(사업화, 시제품1, 기술문서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 실주행 데이터 수집 플랫폼 구축(국내특허등록1, 사업화3) 	<ul style="list-style-type: none"> 실주행 데이터 수집 플랫폼 구축(사업화2) 	
	실주행 데이터 분석 시 알고리즘 개발		<ul style="list-style-type: none"> 주행 데이터 분석 시 알고리즘(국내특허출원2, 국외특허출원1, 기술문서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 자율주행 특수 데이터 분석 시 알고리즘(국내특허출원1, 국외특허출원1) 	<ul style="list-style-type: none"> 주행 데이터 분석 시 알고리즘(국내특허등록1, 국외특허등록1) 자율주행 특수 데이터 분석 시 알고리즘(국내특허등록1) 	
티유브이 슈드코리아	Lv.4/4+ 자율주행 평가 시나리오 개발	<ul style="list-style-type: none"> 대상 시스템 및 운행가능영역(Operation Design Domain, ODD) 설계 보고서(표준체택1) 고속도로(본선 구간) 선행기술기반 상황 시나리오(10개 이상) (시나리오10) 	<ul style="list-style-type: none"> 고속도로(톨게이트 및 램프) 선행기술기반 상황 시나리오(10개 이상) (시나리오10) 고속도로(톨게이트 및 램프) 시험 시나리오(국내특허출원1) 고속도로(톨게이트 및 램프) 선행기술기반 시험 유형 도심도로(광로 및 대로) 선행기술기반 상황 	<ul style="list-style-type: none"> 도심도로(중로) 시험유형(삼극특허등록1) 도심도로(중로) 선행기술기반 상황 시나리오 (시나리오10) 	<ul style="list-style-type: none"> 도심도로(생활도로, 주차, 보호구역) 시험유형(사업해건) 도심도로(생활도로, 주차 보호구역) 선행기술기반 상황 시나리오(10개 이상) (시나리오10) 	

연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도	25년도
			시나리오(10개 이상) (시나리오10) <ul style="list-style-type: none"> 도심도로(광로 및 대로) 선행기술기반 시험 시나리오 도심도로(광로 및 대로) 선행기술기반 시험 유형(기술문서1) 			
삼성교통 안전문화 연구소	실사고 기반 Lv.4/4+ 자율주행 평가 시나리오 개발	<ul style="list-style-type: none"> 법령/지침기반 자율주행 평가 시나리오 개발, 실사고기반 평가 시나리오 설계 방법론 개발(홍보1) 고속도로 본선구간 평가 시나리오 개발 (시나리오10) 	<ul style="list-style-type: none"> 고속도로 본선구간 시나리오 범위 값 선정(논문(비SCI)1) 고속도로 기타구간 평가 시나리오 개발 (시나리오10) 고속도로 기타구간 시나리오 범위 값 선정 도심도로 광로/대로 평가 시나리오 개발 (기술문서1, 시나리오10) 	<ul style="list-style-type: none"> 도심도로 광로/대로 시나리오 안전성 지표 및 범위 설정 도심도로 종로 평가시나리오 개발 (시나리오10) 도심도로 종로 시나리오 안전성 지표 및 범위 설정 (홍보1) 	<ul style="list-style-type: none"> 도심도로 소로/보호구역 평가시나리오 개발 (시나리오10) 도심도로 소로/보호구역 시나리오 안전성 지표 및 범위 설정 Lv.4/4+ 자율주행 대표 시나리오별 위험상황 및 과실판단 기준 방향 설계 (연속류/단속류) (논문(비SCI)1) 	

연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도	25년도
	실사고 기반 Lv.4/4+ 자율주행 평가 시나리오 설계	<ul style="list-style-type: none"> 실사고 데이터 수집 및 분석(홍보1) 	<ul style="list-style-type: none"> 실사고 데이터 수집 및 분석(홍보1, 기술문서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 실사고 데이터 수집 및 분석(논문(비SCI) 1, 홍보1) 		
	평가 환경 구축 및 평가 기술개발을 위한 자율주행차 제작 및 운영	<ul style="list-style-type: none"> 자율주행 승합차 제작(차량, 홍보) 	<ul style="list-style-type: none"> 자율주행 화물차 제작(시제품, 홍보, 기술문서) 승합차 시제품(Lv.4/4+ 수준 슬라타) 1대 화물차 시제품 (Lv.4/4+ 수준 포터) 1대(국내특허출원, SW등록) 	<ul style="list-style-type: none"> 자동차전용도로 자율주행 운영 및 게더링(국내특허출원1, 사업화, 홍보1) 	<ul style="list-style-type: none"> 자동차전용도로 자율주행 알고리즘 고도화(홍보1) 대도심 도로 자율주행 운영 및 게더링(국내특허출원1) 	<ul style="list-style-type: none"> 대도심 도로 자율주행 알고리즘 고도화(국내특허출원1, 국내특허등록1, SW등록1, 홍보1)
언맨드 솔루션	실차기반충 돌 및 ACC (Adaptive Cruise Control), AEB(Autono mous Emergency Braking) 테스트를 위한 저상 더미로봇 개발 및 제작	<ul style="list-style-type: none"> Half size 타겟로봇 설계 (기술문서2) 	<ul style="list-style-type: none"> Half size 타겟로봇(국내특허출원1, SW등록1, 시제품1, 기술문서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 보행자(성인, 어린이), 자전거 더미(국내특허출원1, 국내특허등록1) 	<ul style="list-style-type: none"> Half size 타겟로봇(국내특허출원1) 	<ul style="list-style-type: none"> Half size 타겟로봇(SW등록1)

연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도	25년도
오토노머스 에이투지	테스트베드 기반 Lv.4 수준 지방도시 도심/고속도로 자율주행 기본 기능 개발	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lv.4/4+ 기능구현을 위한 센서 및 제어기 사양 구축(국내특허출원1, 차량2) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 지방도심/고속도로 주행 가능한 Lv.4/4+수준 자율주행 기능(국내특허출원1, 기술문서1) ▪ 실도로 주행을 위한 운행 허가(현장시험 및 검증2) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 실도로 자율주행 운행(국내특허출원3, 국외특허출원1, SW등록1, 홍보1) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 실도로 자율주행 운행(국내특허등록1, 국내특허출원2) ▪ 고속도로 자율주행 가능 기능(개발 로직)(국내특허출원) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 지방도시 도심도로 자율주행 성능 고도화 및 안전기준안 대응로직 개발(국내특허출원1, 국내특허등록1, 사업화, SW등록1) ▪ 실도로 자율주행 운행(국내특허출원2)
UE 엔지니어링	자율주행차 차량 내 안전장치 해석 모델 개발	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 非자율주행차 안전장치 해석모델 개발(SW등록1) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 자율주행차 충돌 시 탑승객 인체상해 기준 연구(국내특허출원1, 사업화2, SW등록1, 기술문서1) ▪ 자율주행차 탑승객 상해 메커니즘 연구(논문(비SCI) 2, 국내특허출원2, 기술문서1) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 자율주행차 차량 내 안전장치 해석모델 개발(국내특허출원2, 논문(비SCI)1, 사업화2, SW등록 1)) ▪ 자율주행차 탑승객 상해 메커니즘 연구(논문(비SCI) 2) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 자율주행차 차량 내 안전장치 해석모델 개발(국내특허출원2, 논문(비SCI)2, SW1) ▪ 자율주행차 탑승객 상해 메커니즘 연구(논문(비SCI) 1) 	
	자율주행차 충돌안전성 평가기술 개발			<ul style="list-style-type: none"> ▪ 자율주행차 탑승객 안전 최적화 시험법 개발 해석 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 자율주행차 탑승객 안전 최적화 시험법 개발 해석 	

연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도	25년도
				연구(논문(비SCI) 1, 국내특허등록)	연구(논문(비SCI) 1, 국내특허출원) ▪ 자율주행차 실내 안전장치 단품 평가기술 연구(사업화) ▪ 자율주행차 탑승객 안전 최적화 실차 충돌시험 표준화 및 해석 연구(논문(비SCI) 1, 사업화 SA등록)	
경일대학교	자율주행차 차량 내 안전장치 해석 모델 개발	▪ 비자율주행차 안전장치 해석모델 개발(논문(비S C)1)	▪ 자율주행차 실내 좌석 및 안전장치 해석모델 개발(논문(SC)1, 홍보, 기술문서)	▪ 자율주행차 차량 내 안전장치 해석모델 개발(논문(SC)1, 홍보1) ▪ 자율주행차 실내 안전장치 단품 평가기술 연구(논문(비SCI)3	▪ 자율주행차 탑승객 안전 최적화 실차 충돌시험 표준화 및 해석 연구(논문(비SCI) 2, 홍보2)	
	자율주행차 충돌안전성 평가기술 개발			▪ 자율주행차 탑승객 상해 메커니즘 연구(논문(비SCI) 1)	▪ 자율주행차 탑승객 상해 메커니즘 연구(논문(SC)1, 논문(비SCI)1)	

연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도	25년도
한국법제 연구원	Lv.4/4+ 상용화 대비 자동차안 전관리 및 교통물류 서비스 촉진을 위한 법제개선 안	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lv.4/4+ 대비 자동차안전관리 기반 분석(기술문서1) ▪ Lv.4/4+ 대비 교통물류산업(운수사업) 동향조사(기술문서1) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lv.4/4+ 대비 자동차안전관리 개정방향 연구(논문(비SCI)1) ▪ Lv.4/4+ 대비 교통물류서비스 입법·정책 수요조사 분석(기술문서1) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lv.4/4+ 대비 자동차안전관리 법제 개정안 개발(법·제도반영, 기술문서1) ▪ Lv.4/4+ 대비 교통물류서비스 법제 개발(논문(비SCI)1, 기술문서1) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lv.4/4+ 대비 자동차안전관리 법률 입법화(논문(비SCI)1) ▪ Lv.4/4+ 대비 교통물류서비스 법률안 개발(법·제도반영, 기술문서1) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lv.4/4+ 대비 자동차안전관리 법률·하위법령 입법화(정책 반영1) ▪ Lv.4/4+ 대비 교통물류서비스 법제 입법화(기술문서1)
에듀이십오	사업 관리	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 성과 관리 v.1 프로그램 개발 (기술문서1) ▪ 데이터 기반 사업화 플랫폼(국-16) (기술문서1) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 사업관리 성과분석 (논문(비SCI)1, 홍보1, 기술문서1) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 사업관리 성과분석 (기술문서1) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 사업관리 성과분석 (논문(비SCI)1, 홍보1, 기술문서1) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 사업관리 성과분석 (기술문서1)

□ 연도별 연구개발 성과물

연구개발연차	연구개발성과물(목표)		연구개발성과물(달성)			연차 달성률(%)
	성과물 명	목표치	성과물 명	달성치	달성률(%)	
1차년도 (2021년)	기술문서	9	기술문서	39	100.0	95.5
	3급출원	-	3급출원	-	-	
	3급등록	-	3급등록	-	-	
	국내특허출원	2	국내특허출원	2	100.0	
	국내특허등록	-	국내특허등록	-	-	
	국외특허출원	1	국외특허출원	1	100.0	
	국외특허등록	-	국외특허등록	-	-	
	차량	3	차량	3	100.0	
	시제품	-	시제품	-	-	
	SW등록	1	SW등록	1	100.0	
	표준체택	1	표준체택	1	100.0	
	법제도	-	법제도	-	-	
	정책반영	-	정책반영	-	-	
	시나리오	35	시나리오	96	100.0	
	비SCI논문	7	비SCI논문	4	33.3	
	SCI논문	1	SCI논문	1	100.0	
	사업화	1	사업화	1	100.0	
	현장적용	-	현장적용	-	-	
홍보	6	홍보	8	100.0		
2차년도 (2022년)	기술문서	26	기술문서	-		
	3급출원	-	3급출원	-		
	3급등록	-	3급등록	-		
	국내특허출원	11	국내특허출원	-		
	국내특허등록	-	국내특허등록	-		
	국외특허출원	1	국외특허출원	-		
	국외특허등록	-	국외특허등록	-		
	차량	1	차량	-		
	시제품	3	시제품	-		
	SW등록	4	SW등록	-		
	표준체택	-	표준체택	-		
	법제도	1	법제도	-		
	정책반영	-	정책반영	-		
	시나리오	70	시나리오			
	비SCI논문	10	비SCI논문	-		
	SCI논문	7	SCI논문	-		
	사업화	3	사업화	-		
	현장적용	-	현장적용	-		
현장시험 및 검증	2	현장시험 및 검증	-			
홍보	4	홍보	-			

연구개발연차	연구개발성과물(목표)		연구개발성과물(달성)			연차 달성률(%)
	성과물 명	목표치	성과물 명	달성치	달성률(%)	
3차년도 (2023년)	기술문서	-	기술문서	-		
	3극출원	-	3극출원	-		
	3극등록	1	3극등록	-		
	국내특허출원	9	국내특허출원	-	○	
	국내특허등록	4	국내특허등록	-	○	
	국외특허출원	2	국외특허출원	-	○	
	국외특허등록	-	국외특허등록	-		
	차량	-	차량	-		
	시제품	2	시제품	-	○	
	SW등록	2	SW등록	-	○	
	표준체택	-	표준체택	-		
	법제도	1	법제도	-	○	
	정책반영	-	정책반영	-		
	시나리오	35	시나리오	-	○	
	비SCI논문	15	비SCI논문	-		
	SCI논문	8	SCI논문	-		
	사업화	6	사업화	-		
현장적용	-	현장적용	-			
홍보	6	홍보	-			
4차년도 (2024년)	기술문서	-	기술문서	-		
	3극출원	-	3극출원	-		
	3극등록	-	3극등록	-		
	국내특허출원	9	국내특허출원	-		
	국내특허등록	4	국내특허등록	-		
	국외특허출원	-	국외특허출원	-		
	국외특허등록	1	국외특허등록	-		
	차량	-	차량	-		
	시제품	1	시제품	-		
	SW등록	3	SW등록	-		
	표준체택	-	표준체택	-		
	법제도	5	법제도	-		
	정책반영	-	정책반영	-		
	시나리오	35	시나리오	-		
	비SCI논문	17	비SCI논문	-		
	SCI논문	3	SCI논문	-		
	사업화	7	사업화	-		
현장적용	-	현장적용	-			
홍보	4	홍보	-			

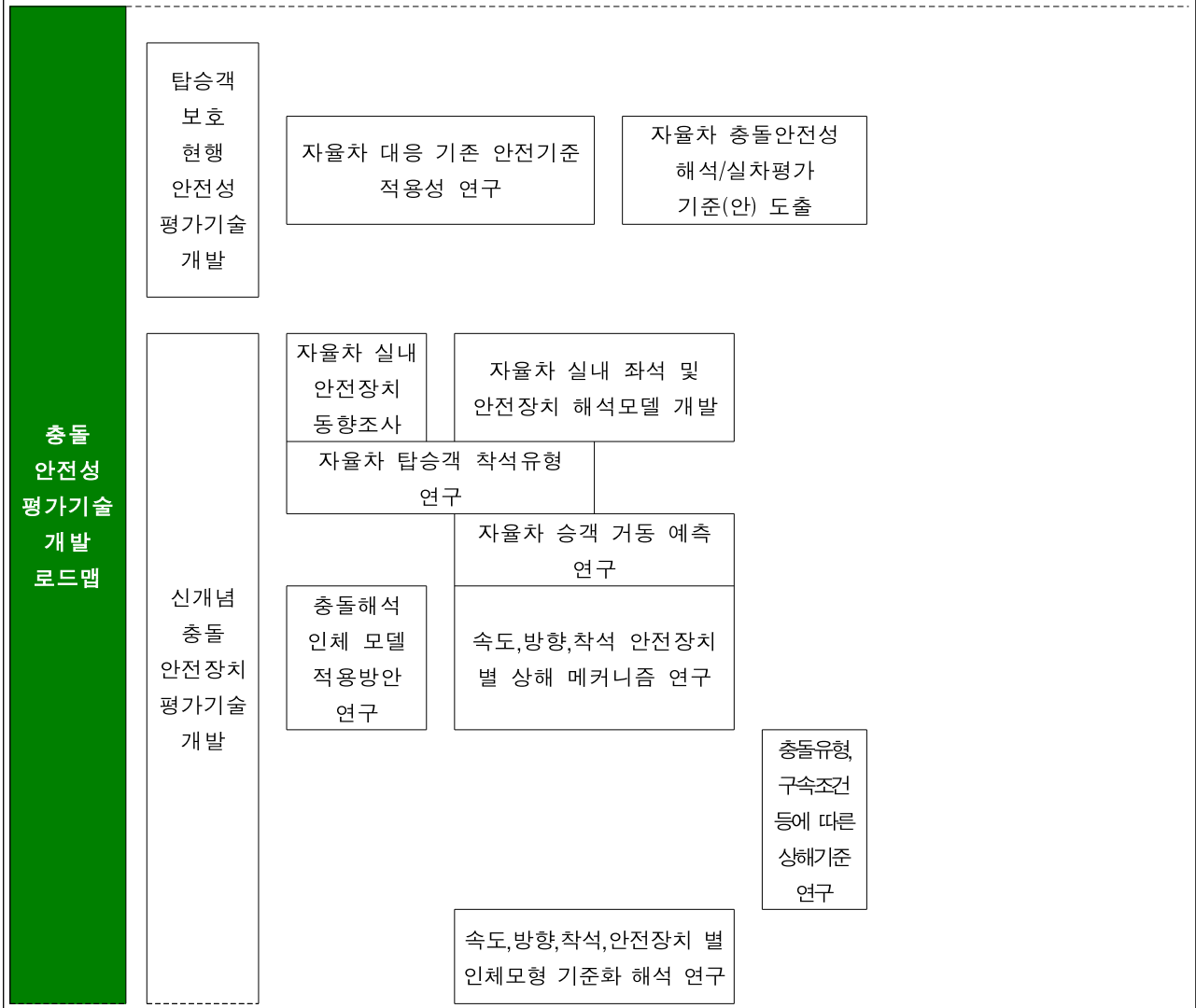
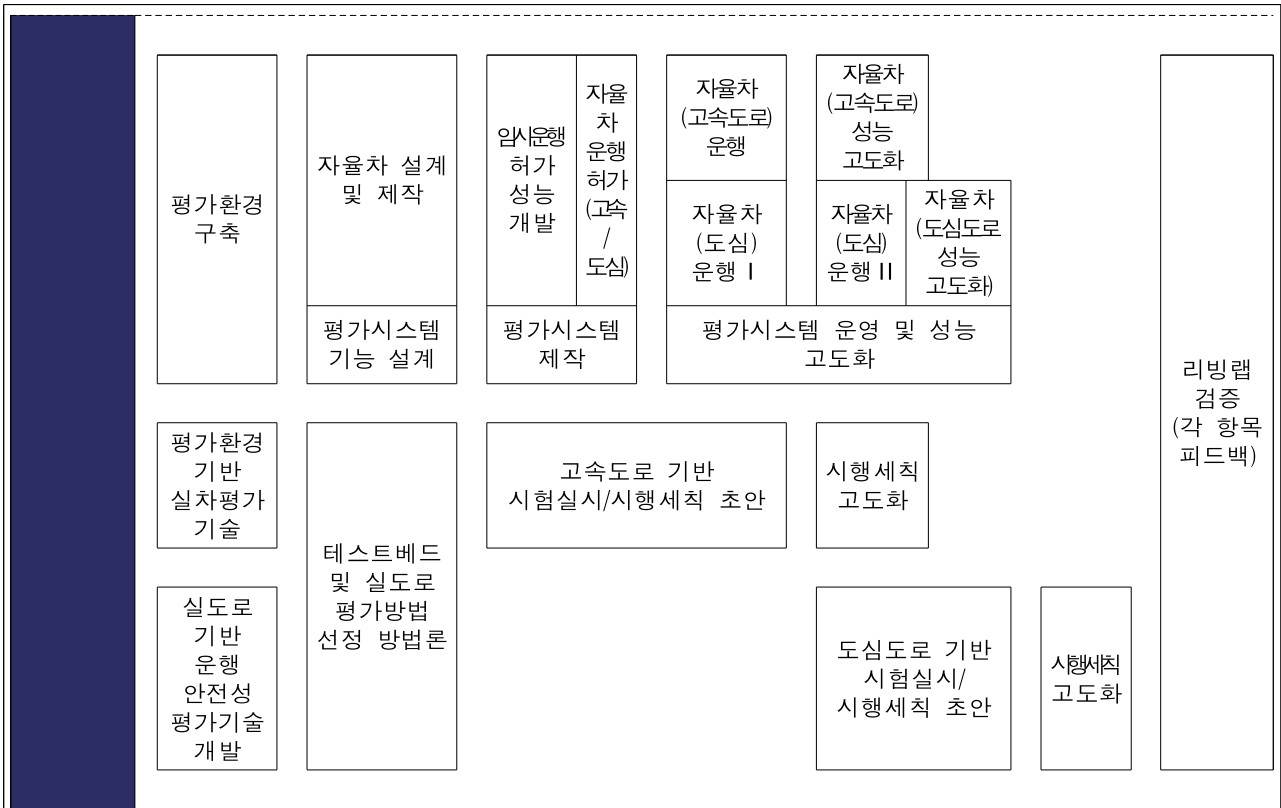
연구개발연차	연구개발성과물(목표)		연구개발성과물(달성)			연차 달성률(%)
	성과물 명	목표치	성과물 명	달성치	달성률(%)	
5차년도 (2025년)	기술문서	-	기술문서	-		
	3극출원	-	3극출원	-		
	3극등록	-	3극등록	-		
	국내특허출원	5	국내특허출원	-		
	국내특허등록	2	국내특허등록	-		
	국외특허출원	-	국외특허출원	-		
	국외특허등록	-	국외특허등록	-		
	차량	-	차량	-		
	시제품	-	시제품	-		
	SW등록	4	SW등록	-		
	표준체택	-	표준체택	-		
	법제도	-	법제도	-		
	정책반영	1	정책반영	-		
	비SCI논문	1	비SCI논문	-		
	SCI논문	2	SCI논문	-		
	사업화	1	사업화	-		
	현장적용	-	현장적용	-		
홍보	1	홍보	-			
6차년도 (2026년)	기술문서	-	기술문서	-		
	3극출원	-	3극출원	-		
	3극등록	1	3극등록	-		
	국내특허출원	7	국내특허출원	-		
	국내특허등록	3	국내특허등록	-		
	국외특허출원	1	국외특허출원	-		
	국외특허등록	-	국외특허등록	-		
	차량	-	차량	-		
	시제품	-	시제품	-		
	SW등록	-	SW등록	-		
	표준체택	-	표준체택	-		
	법제도	3	법제도	-		
	정책반영	-	정책반영	-		
	비SCI논문	1	비SCI논문	-		
	SCI논문	-	SCI논문	-		
	사업화	2	사업화	-		
	현장적용	-	현장적용	-		
홍보	3	홍보	-			

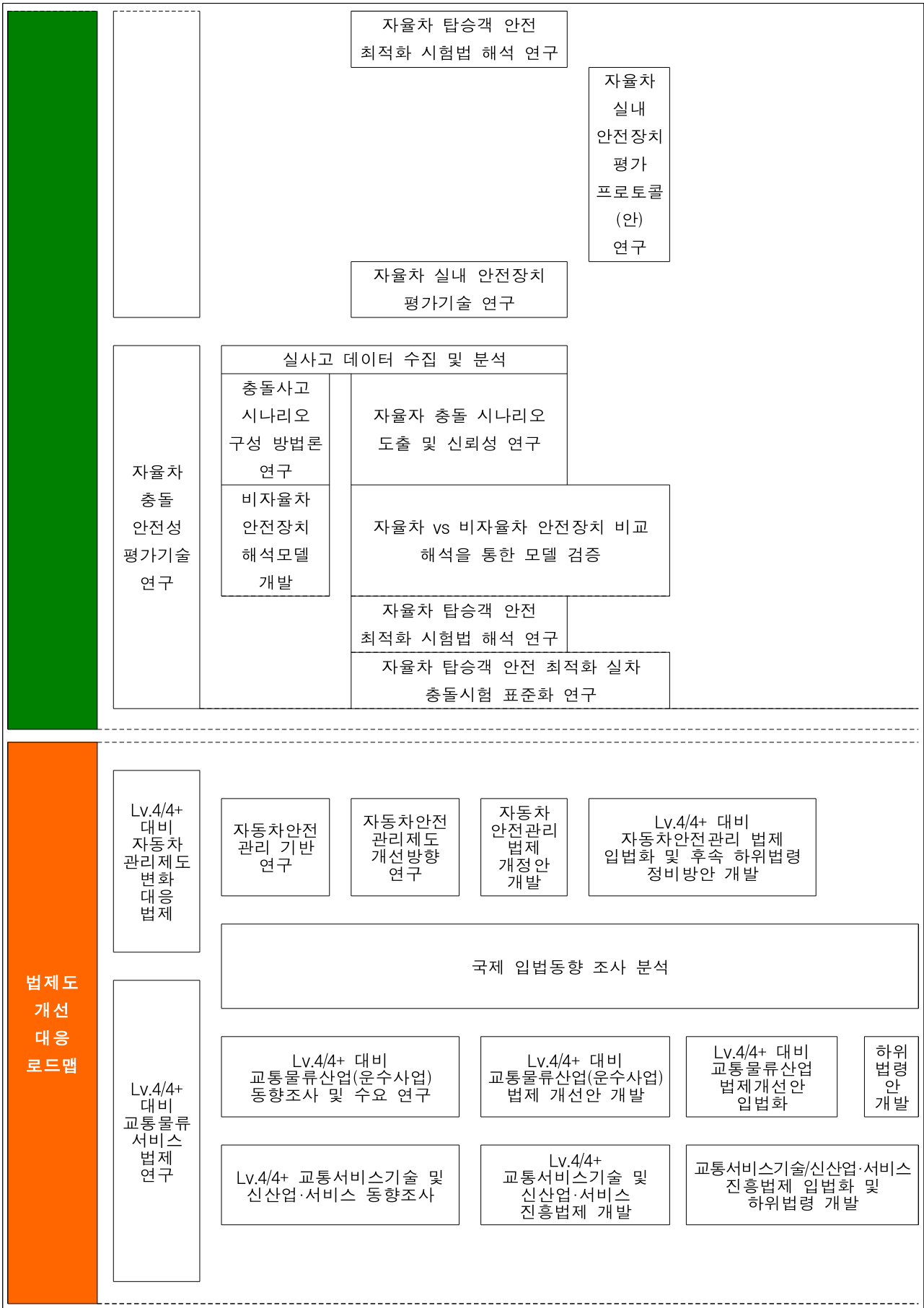
연구개발연차	연구개발성과물(목표)		연구개발성과물(달성)			연차 달성률(%)
	성과물 명	목표치	성과물 명	달성치	달성률(%)	
7차년도 (2027년)	기술문서	-	기술문서	-		
	3극출원	-	3극출원	-		
	3극등록	1	3극등록	-		
	국내특허출원	1	국내특허출원	-		
	국내특허등록	-	국내특허등록	-		
	국외특허출원	-	국외특허출원	-		
	국외특허등록	-	국외특허등록	-		
	차량	-	차량	-		
	시제품	-	시제품	-		
	SW등록	3	SW등록	-		
	표준체택	2	표준체택	-		
	법제도	-	법제도	-		
	정책반영	-	정책반영	-		
	비SCI논문	1	비SCI논문	-		
	SCI논문	-	SCI논문	-		
	사업화	1	사업화	-		
	현장적용	-	현장적용	-		
홍보	2	홍보	-			

첨부1

단계별 연구수행 체계

		1단계 (2021~2022)	2단계 (2023~2024)	3단계 (2025~2027)	
주행 안전성 평가기술 개발 로드맵	대상시스템 및 ODD선정	대상 시스템 및 ODD 선정(국외21/국내22)		리빙랩 검증 (선정시나 리오 구현)	
	안전성 시나리오 개발	시나리오 개발 방법론 및 플랫폼 개발	고속도로 상화 범위, 시험 시나리오 및 시험유형 개발		도심도로 상황,범위, 시험 시나리오 및 시험유형 개발
	데이터 시나리오 개발	교통사고 등 자료를 이용한 파라미터 값 범위 설정	주행 데이터 게더링 방법 및 장치 개발		고속도로(22~23)/도심(23~24) 실도로 주행데이터 게더링 및 AI 분석
	USE CASE DB개발	시나리오 개발을 위한 주행환경 분석	시나리오 개발을 위한 주행환경 분석	Lv.4/4+ 자율주행 시나리오 개발을 위한 데이터 및 시스템 표준화	
	안전성 확인 및 검증방법 연구	Lv.3 이하현행 안전기준 (상충)분석	상충 개선방안 (기준개정(안) 마련	상충 개선방안 (시행세칙 개정(안) 마련	신규현행 안전기준 고도화
	안전성 평가 기술개발	국제안전기준 개발 동향 및 대응			고속 검증기준 고도화
		고속도로 정상/위험상황 시스템 대응 검증기준(안)		고속 검증기준 고도화	도심 정상/위험상황 시스템 대응 검증기준(안)
				도심 검증 기준 고도화	
			임시운행 실태분석	지정 리빙 랩 분석	임시운행 요건 마련





□ As-Is/To-Be

As-is

- ✓ 'Lv3 및 전용도로' 기반 자율주행차
- ✓ '테스트베드 및 전용도로' 기반 실증
- ✓ 'Lv3 자율주행차' 안전기준 및 시행세칙
- ✓ 자율주행차 충돌안전기준 無



To-be

- ✓ Lv4 및 도심도로' 기반 자율주행차
- ✓ '도심도로 및 리빙랩' 기반 실증
- ✓ 'Lv4 자율주행차' 안전기준 및 시행세칙
- ✓ 자율주행차 충돌안전기준 개발



- 본 연구과제의 성공적인 수행으로 예상되는 미래는, Lv.4/4+ 및 도심도로 기반 자율주행차가 다양한 차종(승용/승합/화물)으로 총 4대가 개발되고, 개발된 자율주행차를 이용하여 ‘도심도로 및 리빙랩’ 기반 실증을 수행할 예정이며, 자율주행차의 주행(Lv.4/4+) 및 충돌 안전기준이 최종성과물로 도출 예정

과제명

[국-17] 실차 시뮬레이션 기반 시스템 안전성 평가기술개발

□ 과제 개요

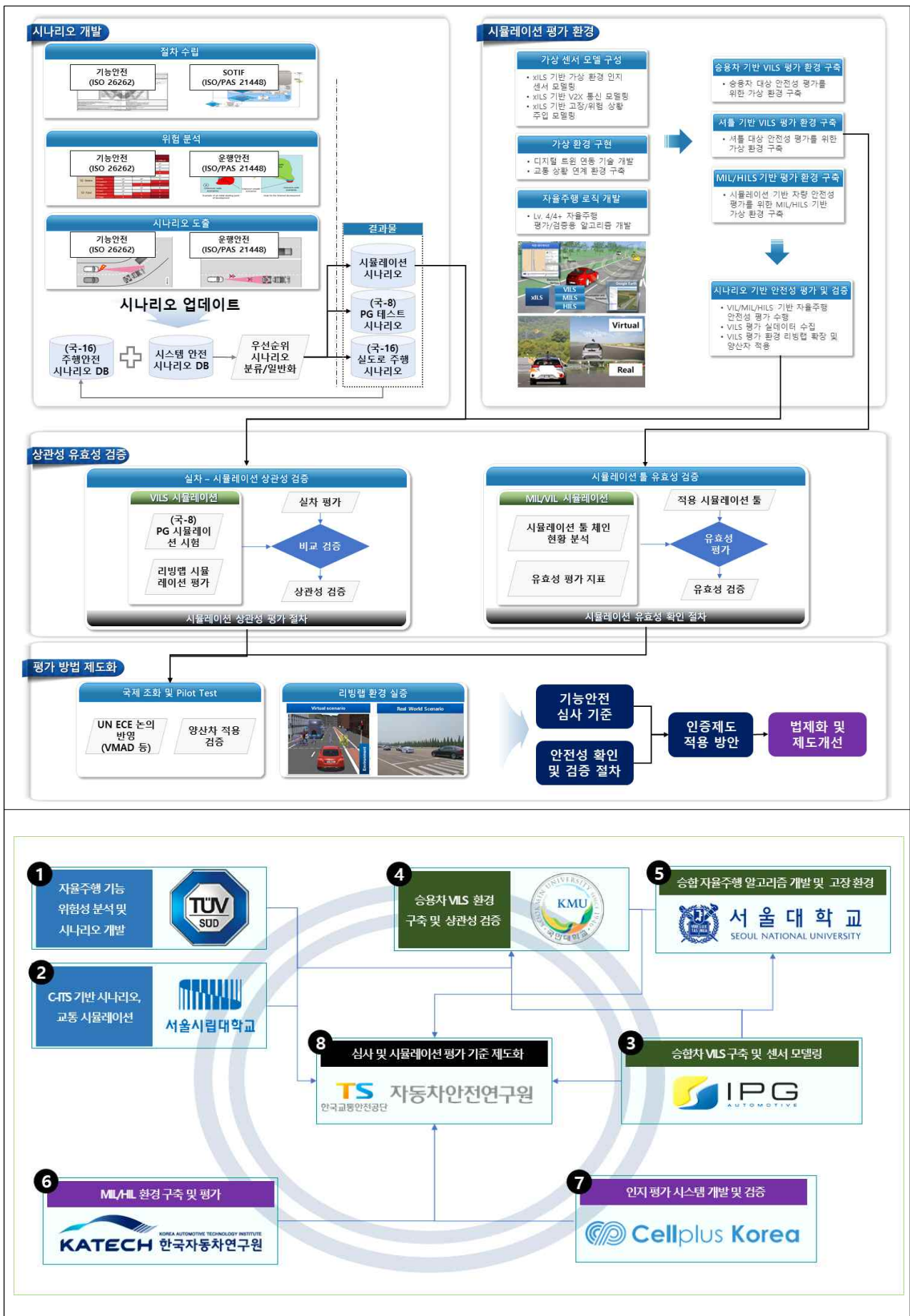
- 연구목적 : 다양한 시나리오 조건에서 실차 기반 시뮬레이션 평가를 위한 자율주행 기능의 안전성 평가·검증 절차 및 기준안 마련
- 주요내용 : 자율주행 기능 위험성 분석 및 평가 시나리오 도출, 시뮬레이션 기반 Lv. 4/4+ 자율주행 평가 검증 환경 구축, 시뮬레이션 기반 자율주행 평가 상관성 및 유효성 검증, 자율주행시스템 설계 안전성 평가기술 개발
- 주관연구기관(연구책임자) : 한국교통안전공단 (조성우 실장)
 - 공동연구기관 : 국민대학교, 티유브이슈드, 아이피지오토모티브, 한국자동차연구원, 서울시립대학교, 서울대학교, 셀플러스코리아
 - 연구개발 외 기관 : 현대자동차
- 기관별 연구기간/연구비 : 21~27년(7년), 총정부출연금 164억원

(단위 : 억원)

연구기관	21년도		22년도		23년도		24년도		25년도		26년도		27년도		총계	
	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간
한국교통안전공단	4.20	0	6.24	0	5.10	0	5.03	0	5.38	0	2.82	0	2.93	0	31.7	0
국민대학교	4.36	0	4.86	0	4.86	0	5.86	0	6.31	0	4.89	0	3.86	0	35.0	0
티유브이슈드	1.50	0.64	5.50	2.36	8.00	3.43	8.50	3.64	6.50	2.79	1.50	0.64	1.50	0.64	33.0	14.14
아이피지오토모티브	1.50	0.38	3.10	1.03	3.10	1.03	2.60	0.87	1.60	0.53	1.10	0.37	1.00	0.33	14.0	4.54
한국자동차연구원	1.50	0	2.50	0	2.50	0	2.50	0	2.50	0.00	1.50	0.00	1.00	0	14.0	0
서울시립대학교	1.50	0	2.00	0	1.50	0	1.30	0	0.70	0	-	-	-	-	7.0	0
서울대학교	3.77	0	3.00	0	3.00	0	4.50	0	4.00	0	1.12	0	0.91	0	20.3	0
셀플러스코리아	2.00	0.50	2.00	0.67	1.50	0.50	1.00	0.33	1.00	0.33	1.00	0.33	0.50	0.17	9.0	2.83
현대자동차	-	-	-	-	-	-	-	2.50	0	2.50	0	2.50	0	2.50	0	10.00
총계	20.33	1.52	29.20	4.06	29.56	4.96	31.29	7.34	27.99	6.15	13.93	3.84	11.70	3.64	164.00	31.52

- 주요 최종성과물
 - 시스템 안전성 평가기준(안)
 - 위험상황 분석기술
 - MILS, VILS 환경 구축(차량 포함)
 - 시스템 평가 대상 기술 설계(안)
 - 시스템 설계 가이드라인
 - 안전성 평가 지표 및 평가기술(시뮬레이션 및 기능안전 기반)

□ 과제 개념도



□ 단계별 주요연구내용 및 핵심성과물

구분	1단계(2021~2022)		2단계(2023~2024)		3단계(2025~2027)	
주요 연구내용	1 년 차	<ul style="list-style-type: none"> · Lv 4/4+ 자율주행 시스템 기능정의 · 운행안전/기능안전 위험 분석 절차 연구 · 주행 시나리오와 연계한 C-ITS 시나리오 도출 방법론 수립 · Lv 4/4+ 자율주행 시뮬레이션 평가용 로직 개발 · 차량 센서 및 환경 인지 센서 가상화 모델링 · 시뮬레이션 환경 검토 및 요구사항 정의 · 인지 센서 검증용 데이터 저장장치 개발 	3 년 차	<ul style="list-style-type: none"> · 운행안전/기능안전 기반 시나리오 도출 · 우선순위 시나리오 선정 및 시뮬레이션 시나리오 도출 · 셔틀 및 승용 기반 시뮬레이션 평가 및 환경 고도화 · 고장 주입 환경 연구 및 환경 구축 · 실차 시뮬레이션 상관적합성 방안 마련 · 인지 센서 검증용 데이터 재생 시스템 구축 	5 년 차	<ul style="list-style-type: none"> · MILS 안전성 평가 기준 개발 · 실차 시뮬레이션 상관성 검증 · 셔틀 및 승용 기반 시뮬레이션 리빙랩 환경 평가 · 인지 센서 평가 시스템 실차 평가 · 시뮬레이션 모델 기반 안전성 평가 가이드라인 · 시뮬레이션 유효성 검증 방안 도출
	2 년 차	<ul style="list-style-type: none"> · 자율주행 기능 운행안전(SOTIF) 및 기능 안전(HARA 분석) · 시나리오 우선순위 판단 절차 마련 · C-ITS 연계 시나리오 개발 · Lv 4/4+ 자율주행 시뮬레이션 평가용 로직 고도화 · 셔틀 및 승용 기반 시뮬레이션(VIL) 환경 구축 · 자율주행 로직 평가 시뮬레이션(ML) 환경 구축 · 인지 센서 장치 실차 검증 시스템 구축 	4 년 차	<ul style="list-style-type: none"> · 평가 시나리오 시뮬레이션 환경 변환 · 셔틀 및 승용 기반 시뮬레이션 시나리오 평가 · 실차 인터페이스 일반화 가이드라인 개발 · 시뮬레이션 유효성 검증 기본 절차 수립 · 심사 및 시뮬레이션 평가 가이드라인 개발 · 인지 센서 검증 알고리즘 개발 	6 년 차	<ul style="list-style-type: none"> · 양산 자율주행차 리빙랩 환경 평가 및 검증 · 양산 자율주행차 시뮬레이션 및 심사 평가 · 심사 및 시뮬레이션 안전성 확인 검증 절차 개발 · VIL 시뮬레이션 및 인지 평가 시스템 연동 평가 · 시뮬레이션 및 심사 적용 자동차관리법 개정(안) 도출
핵심 성과물	<ul style="list-style-type: none"> · C-ITS 시나리오 연계 절차서(보고서) · 운행안전 및 고장안전 분석서(보고서) · 시나리오 우선순위 절차(표준(안)) · 승용 및 셔틀 가상 센서 모델(공인성적서) · 자율주행 제어 알고리즘(SCI 논문) · VILS 연동 실차 데이터 장치(특허 출원) · 인지 데이터 저장장치(특허 출원) 		<ul style="list-style-type: none"> · 운행안전 및 기능안전 시나리오(보고서) · 시나리오 우선순위 판단 절차(표준(안)) · 승용 및 셔틀 임시운행허가(허가서) · 승용 및 셔틀 기반 VILS 환경 구축(특허 출원) · 인지센서 데이터 검증장치(공인성적서) · 심사 및 시뮬레이션 가이드라인(제도) · VILS 고장주입 환경(SCI 논문) 		<ul style="list-style-type: none"> · 승용 및 셔틀 기반 VILS 평가서(특허 등록) · VILS 평가 상관성 검증(특허 등록) · 시뮬레이션 유효성 검증 평가서(SCI 논문) · 양산차 Pilot 시험 평가서(특허 출원) · 안전인증 절차 기준 심사 기준 세칙(제도) · 시스템 설계 가이드라인(보고서) · 리빙랩 환경 VILS 검증(SCI 논문, 데이터) 	

□ 기관별 주요 산출물

연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도	25년도
한국교통 안전공단	시뮬레이션 검증 환경 구축 방안 연구 (E)	· 시뮬레이션 평가 환경 기능목표 설정 (UNECE 연계) (보고서 1)	· 시뮬레이션 평가 환경 활용방안 연구 (보고서 1)			
	xILS 자율주행 검증환경 구축 (F)			· 연속류 기반 평가방법론 정립 (보고서 1)		
	심사 및 시뮬레이션 기반 안전성 확인 및 검증절차 (J)				· 심사 및 시뮬레이션 방법론 제도화 (제도개선 1)	
	심사 및 시뮬레이션 기반 안전성 평가 인증 제도 적용 방안 (K)					· 안전인증 절차기준 (제도개선 1)
	의도치 않은 시스템 기능 구현에 대한 기준(안) 연구 (L)					

연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도	25년도
국민대학교	센서 및 차량 등 시뮬레이션 모델 (D)	<ul style="list-style-type: none"> · 승용 VILS 기반 가상 센서 모델 (공인시험기관 일반 성적서 1) · 승용 VILS 기반 가상 V2X 모델 (보고서 1) · 승용 자율주행 종 방향 제어 알고리즘 (논문 비SCI 1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 승용 자율주행 횡 방향 제어 알고리즘 (논문 SCI 2) 	<ul style="list-style-type: none"> · 승용 자율주행 통합 제어 알고리즘 (임시운행허가 1) 		
	시뮬레이션 검증 환경 구축 방안 연구 (E)	<ul style="list-style-type: none"> · 다양한 시뮬레이션 환경 검토 및 툴 요구사항 정의서 (보고서 1) 		<ul style="list-style-type: none"> · 평가 시나리오 시뮬레이션 환경 변환 보고서 (보고서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 평가 시나리오 시뮬레이션 환경 변환 보고서 (보고서 1) 	
	XILS 자율주행 검증환경 구축 (F)		<ul style="list-style-type: none"> · 승용차 기반 VILS환경 구축 (특허출원 2) 	<ul style="list-style-type: none"> · 승용차 기반 VILS환경 구축 (특허출원 2) 	<ul style="list-style-type: none"> · 승용차 기반 VILS환경 구축 (보고서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 승용차 기반 VILS 시나리오 평가서 (특허 등록 1, 논문 비SCI 1)
	실차/시뮬레이션간 상관성 적합성 검증 연구 (H)			<ul style="list-style-type: none"> · VIL 상관성 평가 절차서 (보고서 1) · 승용차 기반 VILS 평가 및 상관성 검증 (논문 비SCI 1) 	<ul style="list-style-type: none"> · VIL 상관성 평가 방안 보고서 (보고서 1) · 승용차 기반 VILS 평가 및 상관성 검증서 (논문 SCI 2, 보고서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 승용차 기반 VILS 평가 및 상관성 검증서 (논문 SCI 1)

연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도	25년도
국민 대학교	실차 인터페이스 일반화 방법론 연구 (G)				<ul style="list-style-type: none"> 인터페이스 일반화 가이드라인 (보고서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 양산 자율차 VLS 적용 환경 구축 (보고서 1)
	리빙랩 환경에서 VILS를 통한 Lv. 4/4+ 자율주행 안전성 실증 분석 (M)					
티유브이 슈드	기능, ODD등에 따른 작동 시나리오 (A)	<ul style="list-style-type: none"> Lv 4/4+ 자율주행 시스템 기능정의서 (보고서 1) 운행 안전 확인 절차서 (보고서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 해외 시나리오 분석서 (보고서 1) 운행안전 분석서 (보고서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 운행안전 기반 시나리오 (보고서 1) 		
	자율주행차의 위험상황 분석서 (B)	<ul style="list-style-type: none"> 기능안전 절차 보고서 (보고서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 대상 시스템 고장안전 분석서 (보고서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 기능안전 시나리오 (특히 출원 1, 보고서 1) 		
	시스템 안전성 검증을 위한 평가 시나리오 (C)		<ul style="list-style-type: none"> 시나리오 우선순위 절차서 (보고서 1, 글로벌 표준(안) 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 우선순위 시나리오 (보고서 1, 표준(안) 1) 		

연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도	25년도
티유브이 슈드	시뮬레이션 결과의 유효성 분석 및 검증 (I)				<ul style="list-style-type: none"> 시뮬레이션 툴 유효성 검증 절차서 (특히 출원 1, 보고서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 시뮬레이션 툴 유효성 검증 평가서 (보고서 1, 논문 SCI 1)
	심사 및 시뮬레이션 기반 안전성 확인 및 검증 절차서 (J)				<ul style="list-style-type: none"> 심사 및 시뮬레이션 기반 안전성 확인 및 검증 절차서 (보고서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 양산차 대상 심사 및 시뮬레이션 기반 안전성 평가서 (보고서 1)
	심사 및 시뮬레이션 기반 안전성 평가 인증제도 적용 방안 (K)				<ul style="list-style-type: none"> 심사 및 시뮬레이션 기반 안전성 평가 인증제도 검토서 (보고서 1) 	
	의도치 않은 시스템 기능 구현에 대한 기준(안) 연구서 (L)					

연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도	25년도
아이피지 오토 모티브	센서 및 차량 등 시뮬레이션 모델 (D)	<ul style="list-style-type: none"> · 셔틀 VILS 기반 가상 센서 모델 (공인시험기관 일반 성적서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 셔틀 VILS 기반 가상 환경 인지 센서 모델 (보고서 1) · 셔틀 VILS 기반 가상 V2X 모델 (보고서 1) · 가상 주행 환경 구축 (보고서 1, 논문 비SCI 1) 			
	시뮬레이션 검증 환경 구축 방안 연구서 (E)	<ul style="list-style-type: none"> · 자율주행 차량 시뮬레이션 환경 검토 및 톨 요구 사항 정의서 (보고서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> · VILS 평가용 실차 데이터 연동 장치 (보고서 1, 특허출원 1) 	<ul style="list-style-type: none"> · VILS 평가용 실차 데이터 연동 장치 (보고서 1, 특허출원 1) 	<ul style="list-style-type: none"> · VILS 평가용 실차 데이터 연동 장치 (보고서 1) 	
	XILS 자율주행 검증 환경 구축 (F)		<ul style="list-style-type: none"> · 승용차 기반 VILS 환경 구축 (보고서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 셔틀 기반 VILS 환경 구축 (보고서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 셔틀 기반 VILS 환경 구축 (특허출원 1, 보고서 1) 	
	실차/시물레 이션간 상관 적합성 검증 연구 (H)					

연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도	25년도
아이피지 오토 모티브	심사 및 시뮬레이션 기반 안전성 평가 인증제도 적용 방안 (K)					
	리빙랩 환경에서 VILS를 통한 Lv 4/4+ 자율주행 안전성 실증 분석 (M)					· 리빙랩 VILS 평 가용 가상 환경 모델 (보고서 1)
한국 자동차 연구원	xILS 자율주행 검증 환경 구축 (F)	· MIL 기반 차량 및 센서 인지 모델 (논문 비SCI 1, 특허 출원 1)	· 인프라 모델링 (도로, V2X) (논문 비 SCI 1, 특허 출원 1)	· MILS 기반 고장 주입 시험 환경 모델 (보고서 1) · 안전 메커니즘 (특허 출원 1, 논문 비SCI 1)	· ML 시나리오 모델 (특허출원1, 보고서1) · HILS 기반 안전성 평가 환경 구축 (보고서 1) · MILS 기반 위험 상황 분석 보고서 (보고서 1, 논문 비 SCI 1)	
	실차/시물레 이션간 상관 적합성 검증 연구 (H)					· MIL 시뮬레이션 실차 상면성 분석서 (특허 출원 1, 보고서 1) · MIL 안전성 평가 가이드라인 (보고서 1)

연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도	25년도
한국 자동차 연구원	심사 및 시뮬레이션 기반 안전성 확인 및 검증 절차서 (J)					
	심사 및 시뮬레이션 기반 안전성 평가 인증제도 적용 방안 (K)					
서울시립 대학교	기능, ODD등에 따른 작동 시나리오 (A)	<ul style="list-style-type: none"> · C-ITS 시나리오 연계 절차서 (보고서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> · C-ITS 시나리오 분류 기준서 (보고서 1) · C-ITS 시나리오 (논문 비SCI 1) 			
	센서 및 차량 등 시뮬레이션 모델 (D)			<ul style="list-style-type: none"> · C-ITS 교통 시 뮬레이션 모델링 (논문 비SCI 1) 		
	시뮬레이션 검증 환경 구축 방안 연구 (E)	<ul style="list-style-type: none"> · VIL 기반 차량- 교통 시뮬레이션 연계 절차서 (보고서 1) 		<ul style="list-style-type: none"> · VIL 기반 차량- 교통 시뮬레이션 검증 지표서 (논문 비SCI 1) 		

연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도	25년도
서울시립 대학교	xILS 자율주행 검증 환경 구축 (F)				<ul style="list-style-type: none"> 교통상황 연계 시뮬레이션 평가서 (논문 비SCI 1, 논문 SCI 1) 	<ul style="list-style-type: none"> VIL 기반 차량-교통 시뮬레이션 평가서 (논문 SCI 1, 보고서 1)
현대 자동차	xILS 자율주행 검증 환경 구축 (F)				<ul style="list-style-type: none"> 실차 시뮬레이션 검증 차량 제작 (시제품 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 실차 시뮬레이션 검증 평가서 (보고서 1)
	심사 및 시뮬레이션 기반 안전성 확인 및 검증 절차서 (J)					

연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도	25년도
서울 대학교	센서 및 차량 등 시뮬레이션 모델 (D)	<ul style="list-style-type: none"> · 셔틀 자율주행 종 방향 제어 알고리즘 (논문 비SCI 1) · 셔틀 기반 VILS 인터페이스 정의서 (논문 비SCI 1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 셔틀 자율주행 횡 방향 제어 알고리즘 (논문 SCI 1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 셔틀 자율주행 통합 제어 알 고리즘 (논문 SCI 1, 임시 운행 허가 1) 		
	XILS 자율주행 검증 환경 구축 (F)		<ul style="list-style-type: none"> · 셔틀 기반 VILS HW 고장주입 환경 구축 (논문 비SCI 1, 보고서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 셔틀 기반 VILS SW 고장주입 환경 구축 (논문 비SCI 1) · 셔틀 기반 VILS 고속도로 시나 리오 평가 (보고서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 셔틀 차량 기반 고장 상황 주입 환경 고도화 보고서 (논문 SCI 1) · 셔틀 기반 VILS 도심도로 시나 리오 평가 보고서 (논문 비SCI 1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 셔틀 기반 VILS 시나리오 평가서 (논문 비SCI 1, 논문 SCI 1)
서울 대학교	의도치 않은 시스템 기능 구현에 대한 기준(안) 연구 (L)					
	리빙랩 환경에서 VILS를 통한 Lv 4/4+ 자율주행 안전성 실증 분석 (M)					<ul style="list-style-type: none"> · 셔틀 기반 VILS 리빙랩 환경 상관성 검증 보고서 (보고서 1)

연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도	25년도
셀플러스 코리아	시뮬레이션 검증 환경 구축 방안 연구 (E)	· 인지 데이터 저장 장치 (공인 시험기관 일반 성적서 1)				
	XILS 자율주행 검증 환경 구축 (F)		· 실차 시스템 구축 평가서 (공인 시험기관 일반 성적서 1, 특허 출원 1)	· 인지 센서 데이터 재생장치 (공인 시험기관 일반 성적서 1, 특허 출원 1)	· 인지 센서 데이터 검증 장치 (특허 출원 1, SW 등록 1)	
	실차/시뮬레 이션간 상관 적합성 검증 연구 (H)					· 검증시스템 실 차 시험 평가 보고서 (특허 출원 1, 보고서 1)
	실차 및 시뮬레이션 기반 안전성 확인 및 검증 절차서 (J)					

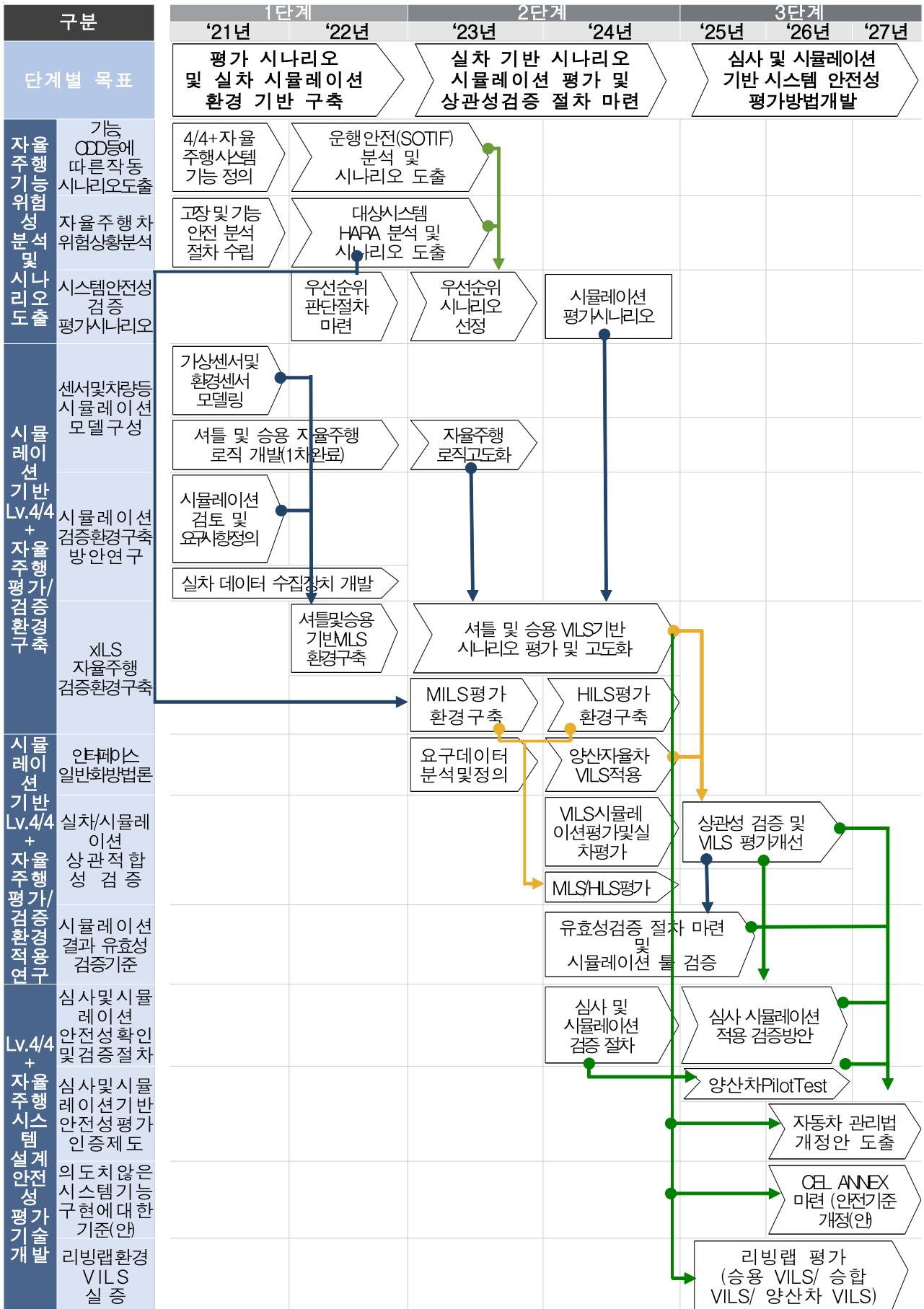
□ 연도별 연구개발 성과물

연구개발연차	연구개발성과물(목표)		연구개발성과물(달성)			연차 달성률(%)
	성과물 명	목표치	성과물 명	달성치	달성률(%)	
1차년도 (2021년)	보고서	9	보고서	9	100.0	88.23
	국내특허출원	1	국내특허출원	1	100.0	
	국내특허등록	-	국내특허등록	-	-	
	시제품	-	시제품	-	-	
	자율주행차량	-	자율주행차량	-	-	
	SW등록	-	SW등록	-	-	
	DB파일	-	DB파일	-	-	
	표준제안	-	표준제안	-	-	
	제도개선	-	제도개선	-	-	
	비SCI논문	4	비SCI논문	2	50.0	
	SCI논문	-	SCI논문	-	-	
	공인성적서	3	공인성적서	3	100.0	
2차년도 (2022년)	보고서	12	보고서			
	국내특허출원	5	국내특허출원			
	국내특허등록	-	국내특허등록			
	시제품	-	시제품			
	자율주행차량	-	자율주행차량			
	SW등록	-	SW등록			
	DB파일	-	DB파일			
	표준제안	1	표준제안			
	제도개선	-	제도개선			
	비SCI논문	4	비SCI논문			
	SCI논문	3	SCI논문			
	공인성적서	1	공인성적서			
3차년도 (2023년)	보고서	10	보고서			
	국내특허출원	6	국내특허출원			
	국내특허등록	-	국내특허등록			
	시제품	-	시제품			
	자율주행차량	2	자율주행차량			
	SW등록	-	SW등록			
	DB파일	-	DB파일			
	표준제안	1	표준제안			
	제도개선	-	제도개선			
	비SCI논문	5	비SCI논문			
	SCI논문	1	SCI논문			
	공인성적서	1	공인성적서			

연구개발연차	연구개발성과물(목표)		연구개발성과물(달성)			연차 달성률(%)
	성과물 명	목표치	성과물 명	달성치	달성률(%)	
4차년도 (2024년)	보고서	13	보고서			
	국내특허출원	4	국내특허출원			
	국내특허등록	-	국내특허등록			
	시제품	1	시제품			
	자율주행차량	-	자율주행차량			
	SW등록	1	SW등록			
	DB파일	-	DB파일			
	표준제안	-	표준제안			
	제도개선	1	제도개선			
	비SCI논문	3	비SCI논문			
	SCI논문	4	SCI논문			
	공인성적서	-	공인성적서			
5차년도 (2025년)	보고서	11	보고서			
	국내특허출원	2	국내특허출원			
	국내특허등록	2	국내특허등록			
	시제품	-	시제품			
	자율주행차량	-	자율주행차량			
	SW등록	-	SW등록			
	DB파일	-	DB파일			
	표준제안	-	표준제안			
	제도개선	1	제도개선			
	비SCI논문	2	비SCI논문			
	SCI논문	4	SCI논문			
	공인성적서	-	공인성적서			
6차년도 (2026년)	보고서	12	보고서			
	국내특허출원	6	국내특허출원			
	국내특허등록	2	국내특허등록			
	시제품	-	시제품			
	자율주행차량	-	자율주행차량			
	SW등록	-	SW등록			
	DB파일	-	DB파일			
	표준제안	-	표준제안			
	제도개선	1	제도개선			
	비SCI논문	3	비SCI논문			
	SCI논문	2	SCI논문			
	공인성적서	-	공인성적서			
7차년도 (2026년)	보고서	8	보고서			
	국내특허출원	-	국내특허출원			
	국내특허등록	3	국내특허등록			
	시제품	-	시제품			
	자율주행차량	-	자율주행차량			
	SW등록	-	SW등록			
	DB파일	1	DB파일			
	표준제안	-	표준제안			
	제도개선	1	제도개선			
	비SCI논문	-	비SCI논문			
	SCI논문	1	SCI논문			
	공인성적서	-	공인성적서			

첨부

단계별 연구수행 체계



□ 실차 시뮬레이션 기반 시스템 안전성 평가기술개발

As-is	To-be																								
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Lv.4 이상 상용화 불가 (안전기준 및 평가방법 미비) 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 고속도로 및 도심 기반 안전하고 쾌적한 Lv.4 이상 자율주행기술 상용화 																								
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Lv.2~3 고속도로 기반 시나리오 <ul style="list-style-type: none"> - 더미타겟 활용한 제한된 시나리오 수행 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Lv.4/4+ 고속도로/도심 기반 다양한 시나리오 <ul style="list-style-type: none"> - 기능안전, 위험상황, 다차량 시나리오 검증 																								
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>																								
<ul style="list-style-type: none"> ◆ 실차 PG 기반의 안전성 검증에 의존하며 모든 시나리오에 대해 실차 평가 필요 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 시뮬레이션·심사기법 활용한 안전성 검증 인정으로 업계의 안전검증 툴체인 활용 																								
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>																								
<ul style="list-style-type: none"> - 안전검증 위한 많은 시간 및 예산 투입 	<ul style="list-style-type: none"> - 시뮬레이션에 의해 인증 소요시간 단축 																								
<ul style="list-style-type: none"> ◆ 시스템 아키텍처 및 의도치 않은 기능적 미비점에 대응한 기준검증 없음 - 오류 및 센서열화 등에 의한 위험 상존 ⇒ 운전자 개입 필요(레벨3) 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 기능안전 및 의도치 않은 상황 전개에 따른 안전운행 리스크 감소 ⇒ 레벨4 실현 																								
<div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <table border="0"> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td></td> <td>known safe scenarios (Area 1)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td></td> <td>known unsafe scenarios (Area 2)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td></td> <td>unknown unsafe scenarios (Area 3)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td></td> <td>unknown safe scenarios (Area 4)</td> </tr> </table> </div> </div>	1		known safe scenarios (Area 1)	2		known unsafe scenarios (Area 2)	3		unknown unsafe scenarios (Area 3)	4		unknown safe scenarios (Area 4)	<div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <table border="0"> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td></td> <td>known safe scenarios (Area 1)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td></td> <td>known unsafe scenarios (Area 2)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td></td> <td>unknown unsafe scenarios (Area 3)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td></td> <td>unknown safe scenarios (Area 4)</td> </tr> </table> </div> </div>	1		known safe scenarios (Area 1)	2		known unsafe scenarios (Area 2)	3		unknown unsafe scenarios (Area 3)	4		unknown safe scenarios (Area 4)
1		known safe scenarios (Area 1)																							
2		known unsafe scenarios (Area 2)																							
3		unknown unsafe scenarios (Area 3)																							
4		unknown safe scenarios (Area 4)																							
1		known safe scenarios (Area 1)																							
2		known unsafe scenarios (Area 2)																							
3		unknown unsafe scenarios (Area 3)																							
4		unknown safe scenarios (Area 4)																							

과제명

[국-18] V2E 인지판단 안전성 및 사고대응 평가기술 개발

□ 과제개요

- 연구목적 : 자율주행차의 상용화 운행 시 발생할 수 있는 3대 위험요소를 “Zero” 化 하도록 지원하는 V2E 인지판단 안전성 및 사고대응 평가기술 개발

* 3대 위험요소: ① 자율주행차 센서성능저하에 따른 위험 ② 도로이용자 커뮤니케이션 오류로 인한 위험
③ 자율주행차 결함에 의한 사고원인 규명 지연 및 운전자 책임전가에 따른 수용성 저하

- 주요내용 : (V2E) 자율주행차 환경인지시스템 안전 평가기술 개발, (V2H) 자율주행차와 공존하는 도로이용자 안전 평가기술 개발, (EDR/DSSAD) 자율주행차 사고 발생 시 대응가능 신뢰성 기술 개발

- 주관연구기관(연구책임자) : 한국교통안전공단 자동차안전연구원(이정기 실장)
- 공동연구기관 : (주)에스엘, (주)오토노머스에이투지, (주)테크웨이즈, 아주대학교, 국립과학수사연구원, 한국자동차안전학회, (주)스펠릭스

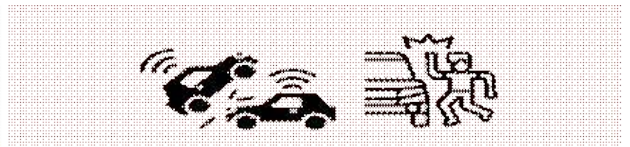
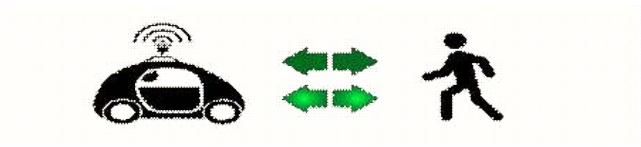
- 기관별 연구기간/연구비 : 21~26년(6년), 총정부출연금 138.94억원
(단위 : 억원)

연구기관	21년도		22년도		23년도		24년도		25년도		26년도		총계	
	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간
한국교통안전공단	4.50	-	9.60	-	3.84	-	6.90	-	7.90	-	1.70	-	34.44	-
에스엘	1.60	0.68	6.00	2.57	10.00	4.29	5.00	2.13	1.30	0.56	0.10	0.05	24.00	10.28
오토노머스에이투지	5.70	1.43	5.20	1.30	5.40	1.80	4.30	1.43	4.30	1.43	3.10	1.03	28.00	8.42
테크웨이즈	5.50	1.38	4.00	1.00	3.60	1.20	2.80	0.93	1.40	0.47	0.70	0.24	18.00	5.22
아주대학교	2.60	-	2.60	-	3.00	-	2.60	-	2.60	-	2.60	-	16.00	-
국립과학수사연구원	0.50	-	0.50	-	1.00	-	1.00	-	1.00	-	1.00	-	5.00	-
한국자동차안전학회	2.10	-	2.10	-	2.10	-	2.10	-	1.10	-	-	-	9.50	-
스펠릭스	-	-	-	-	-	-	-	-	2.00	0.67	2.00	0.66	4.00	1.33
총계	22.50	3.49	30.00	4.87	28.94	7.29	24.70	4.49	21.60	3.13	11.20	1.98	138.94	25.25

- 주요 최종성과물

- V2E 환경인지센서 성능확보, Blockage 재현장치 시제품
- V2E 환경인지센서 성능확보장치 안전기준(안) 및 평가 장비
- V2H 커뮤니케이션 시제품(디스플레이, 빔 프로젝션)
- V2H 커뮤니케이션 시스템 안전기준(안)
- 자율주행차 사고정보 데이터 안전기준 개정(안)
- 자율주행차 사고 정보관리 시스템 개발

□ 과제 개념도

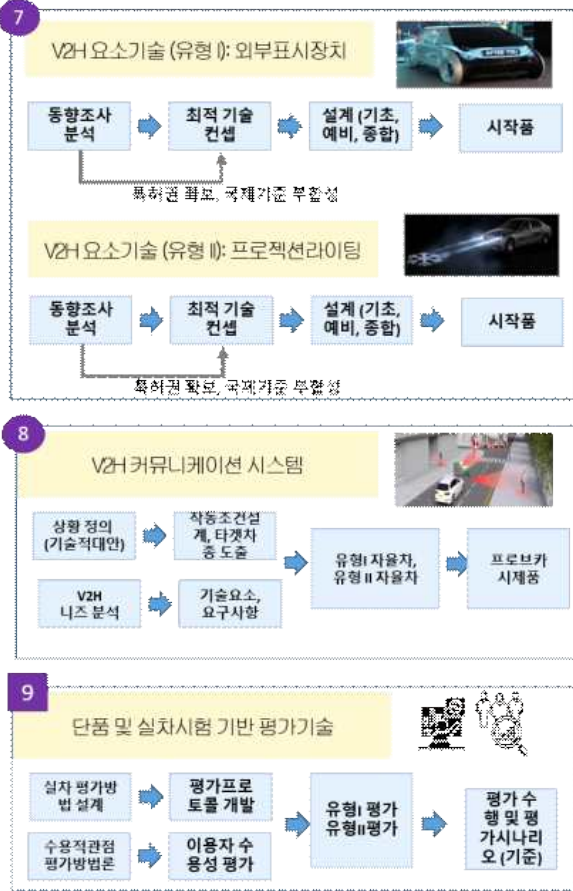


V2E 기술



6 국내 제도화 국제조화 (법제도 3건 현장 적용 3건)

V2H 기술



10 국내 제도화 국제조화 (법제도 3건)

EDR/DSSAD 기술



□ 단계별 주요연구내용 및 핵심성과물

구분	1단계(2021~2022)	2단계(2023~2024)	3단계(2025~2027)
주요 연구내용	1 년 차	3 년 차	5 년 차
	2 년 차	4 년 차	6 년 차
핵심 성과물			

□ 기관별 주요 산출물

연구기관	구분	21년도	22년도	23년도	24년도	25년도
한국교통안전공단	V2E 인지센서 성능확보 장치기술	·V2E 환경인지센서 및 성능확보장치 기초연구(기술문서)	·V2E 환경인지센서 및 성능확보장치 기초 연구(자료, 제모양구 등(기술문서))	·V2E 환경인지센서 성능확보장치 성능평가 검증(논문1)	-	·V2E 환경인지센서 성능확보장치 성능평가 검증 고도화(기술문서1)
	Blockage 재현장치 기술	·Blockage 재현장치 요소검출 및 성능검증 시나리오 도출(기술문서)	·V2E Blockage 요소분류 및 재현장치 시제품 개발(시제품)	·V2E Blockage 재현장치 시제품 개발 및 성능검증 연구(시제품)	·Blockage 재현장치 고도화 개발 및 성능검증 연구(기술문서(상적서1))	-
	인지센서 평가장비 검증기술	·V2E 안전성 평가를 위한 시험차량설계(세단)(기술문서1)	-	·가속제어장치 복귀능력 평가기술 자율차 적용방안 도출(홍보1)	·자율주행차 가속제어장치 시험모드 연구(기술문서)	·가속제어 실험평가를 통한 평가기술 고도화(SW)
	V2E 시뮬레이션 실차시험 기반 평가기술 및 제도화연구	-	·V2E 환경인지센서 시뮬레이션(카메라 OTA 방식) 평가기술 개발(기술문서)	·가상 시뮬레이션 환경의 V2E 인지성능 검증(기술문서)	·시뮬레이션 및 평가 기술 개발 검증 연구(논문)	·성능확보장치 테스트베드(K-city)성능 검증연구(현장적용) ·환경인지센서 시뮬레이션 평가 기술 개발(출원1) ·인지센서 성능평가 기준 및 성능확보 범위 연구(기준안)
	V2H 커뮤니케이션 시스템	-	·커뮤니케이션 기술 기초설계(안)(기술문서)	·커뮤니케이션 라इट팅 시스템 성능 평가 지표(기술문서)	·V2H 커뮤니케이션 시스템 안전성 평가 시나리오 연구(기술문서1)	·시험평가시나리오(안)(논문)
	요소기술 평가지표/실차평가 시나리오	·ADS 등호장치 기술 가이드 라인 국가적용방안(기술문서) ·ADS의 안전기준 간연계 및 평가기준 적용방안(기준안)	·자율주행차 커뮤니케이션 작동기준(안)(기준안)	·V2H 커뮤니케이션 시스템 안전성 평가 방법 연구(논문)	·V2H 커뮤니케이션 시스템 안전성 평가환경(기술문서1)	·V2H 커뮤니케이션 시스템 안전기준(안)(기준안)
	EDR/DS SAD기록 항목 및 방법	·자율주행차 데이터(EDR/DSSAD) 수요조사 결과(기술문서, 논문)	·자율주행차 데이터(EDR/DSSAD) 기록방법 정의 테이블(기술문서2)	·자율주행차 데이터(EDR/DSSAD) 기록조건 정의 테이블(기술문서2)	·자율주행차 데이터(EDR/DSSAD) 동기화 및 회수방안 마련(기술문서2)	·자율주행차데이터(EDR/DSSAD)안전기준안 마련(기준안2)

연구기관	구분	21년도	22년도	23년도	24년도	25년도
에스엘	V2E 성능확보 장치기술	·V2E 환경인지센서 성능 확보장치 선행개발 (시작품)	·V2E 환경인지센서 성능 확보장치 선행 시작품 개발 (시작품, 특허출원)	·V2E 환경인지센서 성능 확보장치 시제품 개발 (특허출원, PCT)	·성능확보장치 실차적용 개발 (시제품, 특허등록) ·성능확보시스템 최적화 검증 고도화(기술문서)	·인지센서 성능확보장치 고도화 개발(기술문서)
	V2H 커뮤니케이션 요소기술	-	·커뮤니케이션 라이팅 시스템 예비설계 (특허출원)	·커뮤니케이션 시스템 (프로젝션 라이팅) 종합 설계(시작품, 특허출원) ·자율주행 외부표시장치 종합설계(특허출원)	·커뮤니케이션 시스템 (프로젝션 라이팅) 보완 설계(시제품, 특허등록)	·자율주행 외부표시장치 보완설계(시제품)
	V2H 커뮤니케이션 시스템 개발	·커뮤니케이션 Use-Case(기술문서) ·기초설계(안) 기술적 재현가능성 검토 (기술문서)	·시각(Lights)적 커뮤니케이션 시스템 최적안 연구(기술문서)	·커뮤니케이션 라이팅 타입별 기술설계 프로토콜 검토 (기술문서(상적서))	·커뮤니케이션 라이팅 타입별 평가 프로토콜 개발 (기술문서)	·V2H-커뮤니케이션 시스템 설계지침(기술문서)
오토노머스에이투지	V2E 실차시험 기반 평가기술	·V2E 안전성 평가를 위한 시험차량설계(세단) (기술문서) ·V2E 성능확보장치 평가를 위한 컨셉설계 (기술문서)	·V2E 환경인지센서 평가 장비 성능 평가를 위한 개발 및 구현 (특허출원, 특허등록) ·V2E 안전성 평가를 위한 시험차량 제작·운영·세단 센서(type1)(시험차)	·V2E 안전성 평가를 위한 시험 차량 설계(차종)(기술문서) ·Blockage 검출 기술 개발(SW, 특허출원)	·V2E 안전성평가 시험차량 제작·운영(세단 Type2) (시험차) ·V2E 안전성 평가 시험 차량 제작·운영 (차종) (시험차, 특허등록) ·가속제어 자율주행 시험모드 개발(출원, 특허등록)	-
	V2H 요소기술 평가지표 및 실차평가 시나리오	-	·커뮤니케이션 램프 적용 ADS 센서 선정(기술문서) ·V2H 커뮤니케이션 시스템 적용 타킷차종도출(기술문서) ·V2H 커뮤니케이션 자율주행 시스템 설계(특허출원)	·프로젝션 라이팅 장착 Lv 4 자율차 설계(기술문서) ·프로젝션 라이팅 시스템 평가를 위한 컨트롤러 제작 및 SW 기술지원(SW, 특허출원)	·자율주행 외부표시장치 장착 Lv4 자율차 설계 (특허등록, 국외출원) ·자율주행 외부표시장치 시스템 평가를 위한 컨트롤러 제작 (특허출원)	·V2H 커뮤니케이션 시스템 적용 자율주행차 보완설계 (특허출원, 국외출원) ·V2H 커뮤니케이션 시스템 시제품 적용 프로토콜 도출(기술문서)
	EDR /DSSAD 기록항목 및 방법	·자율주행차 데이터 기록 분석서(보고서) ·(도심) 자율주행 실도로 데이터 수집(보고서)	·(도심) 위험상황 분류 및 추적을 위한 센서 데이터 기록항목 연구 (보고서)	·(자동차전용도로) 자율주행 실도로 데이터 수집(보고서)	·(자동차전용도로) 위험 상황 분류 및 추적을 위한 센서데이터 기록 항목 연구 (보고서)	-

연구기관	구분	21년도	22년도	23년도	24년도	25년도
테크웨이즈	V2E 인지센서 평가장비 기술	<ul style="list-style-type: none"> ·시물레이션 기반 랩환경 등 V2E 환경인지센서 평가 기술 기초 연구(특허출원) ·V2E 인지센서(카메라, 레이더) 주행환경 시물레이션 이용 가상평가 S/W 구현(S/W2) ·V2E 환경인지센서(카메라) 성능 검증장비 개발(시제품) 	<ul style="list-style-type: none"> ·시물레이션기반 랩환경 등 V2E 환경인지센서(레이더) 평가기술 설계(특허출원) ·V2E 환경인지센서(레이더)의 주행환경 시물레이션(VTD) 이용 가상 평가 S/W 구현(S/W1) ·V2E 환경인지센서(레이더) 이용 성능 검증장비 개발(시제품) 	<ul style="list-style-type: none"> ·인지센서(카메라, 레이더) 가상환경과 실제검증장비 연계 평가(기술문서) ·인지센서(레이더) 성능 검증 장비 설계 및 개발(특허출원) 	<ul style="list-style-type: none"> ·인지센서(카메라, 레이더, 레이더)의 통합 검증 환경 구축(특허출원, 특허등록) ·인지센서(레이더)의 성능 검증장비 고도화(출원) 	<ul style="list-style-type: none"> ·인지센서의 통합검증 환경 구축(시제품, 특허등록)
아주대학교 산학협력단	V2E 인지센서 평가기술 효과 분석 및 제도연구	<ul style="list-style-type: none"> ·Human Driver to 자율주행차간 시계오차에 따른 위험요인 분석(홍보) ·도로별 Blockage 정형/비정형 데이터의 정적/동적 요인 분석(기술문서) 	<ul style="list-style-type: none"> ·환경인지센서 평가 기술 적용 기술 효과 연구(기술문서) ·환경인지센서 평가기술 수준평가 및 기술로드맵 연구(홍보) 	<ul style="list-style-type: none"> ·성능확보장치 성능 시험 실험계획법(기술문서) ·성능확보장치 성능 시험 통계적 유의성 분석(논문) 	<ul style="list-style-type: none"> ·인지센서 평가기술 실험계획법 분석(기술문서) ·인지센서 평가기술 통계적 유의성 분석(기술문서) 	<ul style="list-style-type: none"> ·가속제어장치 성능 시험을 위한 실험계획법(기술문서) ·성능확보장치 평가기술 제도 도입에 따른 규제영향 분석(홍보) ·인지센서 평가기술 제도도입에 따른 규제영향 분석(기술문서)
	V2H 커뮤니케이션 도로 이용자 수용성 평가방법 연구	<ul style="list-style-type: none"> ·국내외 V2H 커뮤니케이션 시스템 기술개발 동향 조사 및 분석(기술문서) ·도로이용자 커뮤니케이션 방법론 및 사고예방 효과 기술 연구 조사(기술문서) ·수요조사 결과 기반 V2H 커뮤니케이션 연구(논문) 	<ul style="list-style-type: none"> ·도로이용자 커뮤니케이션 도입 니즈 분석(기술문서) ·도로이용자 측면 커뮤니케이션 선호도 연구(논문) 	<ul style="list-style-type: none"> ·프로젝션 라이팅 이용자 수용성 평가 방법론 개발(기술문서) ·프로젝션 라이팅 이용자 수용성 평가 수행(기술문서) 	<ul style="list-style-type: none"> ·V2H 커뮤니케이션 시스템 이용자 수용성 연구(논문) 	<ul style="list-style-type: none"> ·V2H 커뮤니케이션 기준 도입에 따른 경제성 및 규제영향 분석(기술문서)
	자율차 사고정보 통합 및 제도연구	<ul style="list-style-type: none"> ·국내외 자율주행차 기능 및 개발 동향 분석(홍보) ·자율주행차 사고 사례수집 및 분석(기술문서) 	<ul style="list-style-type: none"> ·자율차 사고발생 가능 시나리오 개발(논문) 	<ul style="list-style-type: none"> ·자율주행차 데이터(EDR/ DSSAD) 보존 및 평가기초연구(기술문서) ·자율주행차 데이터 보존 및 평가기술 표준개발(논문) 	<ul style="list-style-type: none"> ·교통사고 관련 정보 통합방안 마련(논문) 	<ul style="list-style-type: none"> ·국내 제도화에 따른 효과분석(논문)

연구기관	구분	21년도	22년도	23년도	24년도	25년도
국립과학교수사연구원	자동차 사고분석 표준 가이드 라인	<ul style="list-style-type: none"> 국과수 DB를 활용한 사건· 사고 유형 및 경향성 분석 (홍보1, 논문1) 	<ul style="list-style-type: none"> 자율주행 보조장치 (ADAS) 장착차량의 사고특성 분석(논문1) 	<ul style="list-style-type: none"> 자율차 사고 초동조사 프로세스(논문1) 현장조사 체크리스트 (기술문서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 자율차 재현 프로그램 (ADAS)(논문1) 사고재현 프로그램 현황 자료집(기술문서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 사고유형별 사고조사 프로세스(기술문서1) 사고차량의 데이터 취득 메뉴얼(논문1)
한국자동차안전학회	V2E 성능확보 장치기술 선행 및 국제연계 연구	<ul style="list-style-type: none"> 자율주행 환경인지 가상평가 사전 연구 (홍보1) 	<ul style="list-style-type: none"> V2E 평가기술 분야 및 시제품 개발 타당성 연구 (홍보1) V2E 평가기술 개발 국제공동 연구기반 구축(기술문서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 성능확보장치 평가기술 상호연계 대응 방안 연구 (논문1) V2E 평가기술 개발 국제공동 연구(홍보1) 	<ul style="list-style-type: none"> V2E 환경인지센서 상호연계 연구 고도화 (기술문서, 논문) 	-
	EDR /DSSAD 평가방법 및 제도화연구	<ul style="list-style-type: none"> 사고 책임소재 관련 보험제도 개선 등 법제 연구(기술문서2) 	<ul style="list-style-type: none"> 자율주행차 사고데이터 활용 기반 및 법제연구 (논문2, 기술문서) 	<ul style="list-style-type: none"> 자율주행차 법제 및 보험 제도 마련을 위한 기초 연구(홍보1, 특허출원) 	<ul style="list-style-type: none"> 자율주행차 사고관련 법 제도개선(논문, 기술문서) 	<ul style="list-style-type: none"> 자율차 사고관리 프로세스 (기술문서) 사고기록장치(EDR) 신뢰성 평가방안 마련(차량기반) (특허등록, 논문)
스펠릭스	자율주행차 사고정보 관리방법 및 시스템	-	-	-	-	<ul style="list-style-type: none"> 자율차 사고정보 관리시스템 상세 설계도(특허출원)

□ 연도별 연구개발 성과물

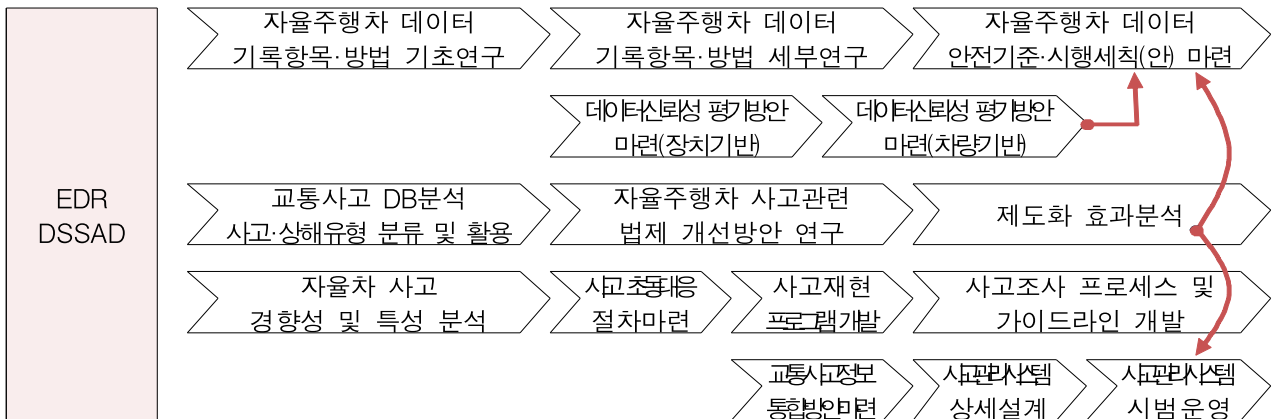
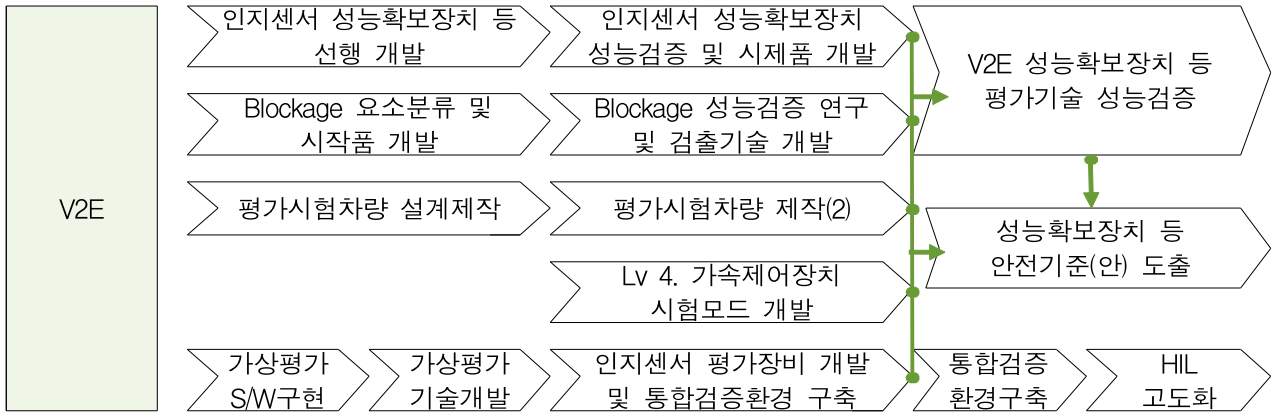
연구개발연차	연구개발성과물(목표)		연구개발성과물(달성)			연차 달성률(%)
	성과물 명	목표치	성과물 명	달성치	달성률(%)	
1차년도 (2021년)	기술문서	17	기술문서	17	100.0	100.0 (초과달성)
	국내특허출원	1	국내특허출원	1	100.0	
	국내특허등록	-	국내특허등록	-	-	
	국외(PCT)	-	국외(PCT)	-	-	
	시작품	1	시작품	4	100.0	
	시제품	1	시제품	1	100.0	
	시험차	-	시험차	-	-	
	SW등록	2	SW등록	2	100.0	
	현장적용	-	현장적용	-	-	
	표준제안	1	표준제안	1	100.0	
	비SCI논문	3	비SCI논문	6	100.0	
	SCI논문	-	SCI논문	-	-	
	홍보	4	홍보	9	100.0	
2차년도 (2022년)	기술문서	13	기술문서			
	국내특허출원	9	국내특허출원			
	국내특허등록	1	국내특허등록			
	국외(PCT)	-	국외(PCT)			
	시작품	3	시작품			
	시제품	-	시제품			
	시험차	1	시험차			
	SW등록	1	SW등록			
	현장적용	-	현장적용			
	표준제안	1	표준제안			
	비SCI논문	4	비SCI논문			
	SCI논문	2	SCI논문			
	홍보	2	홍보			
3차년도 (2023년)	기술문서	14	기술문서			
	국내특허출원	9	국내특허출원			
	국내특허등록	-	국내특허등록			
	국외(PCT)	1	국외(PCT)			
	시작품	1	시작품			
	시제품	1	시제품			
	시험차	-	시험차			
	SW등록	2	SW등록			
	현장적용	-	현장적용			
	표준제안	-	표준제안			
	비SCI논문	5	비SCI논문			
	SCI논문	1	SCI논문			
	홍보	3	홍보			
4차년도 (2024년)	기술문서	15	기술문서			
	국내특허출원	4	국내특허출원			
	국내특허등록	9	국내특허등록			
	국외(PCT)	1	국외(PCT)			
	시작품	-	시작품			
	시제품	3	시제품			

연구개발연차	연구개발성과물(목표)		연구개발성과물(달성)			연차 달성률(%)
	성과물 명	목표치	성과물 명	달성치	달성률(%)	
4차년도 (2024년)	시험차	3	시험차			
	SW등록	-	SW등록			
	현장적용	-	현장적용			
	표준제안	-	표준제안			
	비SCI논문	5	비SCI논문			
	SCI논문	3	SCI논문			
	홍보	-	홍보			
5차년도 (2025년)	기술문서	8	기술문서			
	국내특허출원	3	국내특허출원			
	국내특허등록	3	국내특허등록			
	국외(PCT)	1	국외(PCT)			
	시작품	-	시작품			
	시제품	2	시제품			
	시험차	-	시험차			
	SW등록	1	SW등록			
	현장적용	1	현장적용			
	표준제안	4	표준제안			
	비SCI논문	3	비SCI논문			
	SCI논문	1	SCI논문			
	홍보	1	홍보			
6차년도 (2026년)	기술문서	6	기술문서			
	국내특허출원	3	국내특허출원			
	국내특허등록	1	국내특허등록			
	국외(PCT)	-	국외(PCT)			
	시작품	-	시작품			
	시제품	-	시제품			
	시험차	-	시험차			
	SW등록	1	SW등록			
	현장적용	2	현장적용			
	표준제안	4	표준제안			
	비SCI논문	3	비SCI논문			
	SCI논문	1	SCI논문			
홍보	-	홍보				

첨부1

단계별 연구수행 체계

1단계(2021~2022)	2단계(2023~2024)	3단계(2025~2026)
요구사항 도출 및 시작품 개발	성능개선 및 시제품 개발	기술 검증 및 실증



첨부2

As-is To-be

□ V2E 기술

AS IS	TO BE
<p>일반차량 주행 중 전방 시야방해물질 발생</p> <p>사고 발생 위험도 상승</p>	<p>자율차 주행 중 전방 시야방해물질 발생</p> <p>전방 시야 방해물질 제거 환경인지센서 최적 관리</p> <p>사고 발생 위험요소 차단</p>
<ul style="list-style-type: none"> TRL 1-2 수준 국의 자동차부품기술업체에서 일부 기술 시연 중 (국내 기술 부족) V2E 관련 안전기준 부재 초기시장 형성 단계 기술 국내 센서인지평가 환경 규명 부족 	<ul style="list-style-type: none"> TRL 7 수준 국내 IPR 확보 및 국산화 추진 V2E 관련 안전기준 확보 (국내외) 2026년 시장 성장 및 완성단계 예상 국내 센서인지평가 환경에 대한 국내 안전성 기준 확보
<div style="border: 2px solid green; border-radius: 15px; padding: 10px; display: inline-block;"> <p>V2E 성능확보장치기술</p> <p>V2E Blockage 재현장치기술</p> <p>V2E인지센서 평가장비</p> <p>V2E가속제어장치기술</p> <p>평가기술 (평가항목, 시나리오, 평가기준, 평가환경 등)</p> <p>국내 제도화, 국제조화</p> </div>	

□ V2H 기술

AS IS	TO BE
<p>램프 (방향지시등, 상하향등) 소리 (경적, 엔진 등)</p> <p>운전자 간 소통 (제스처, 목소리) 보행자/자전거 탑승자 직관력 (속도감지, 반사행동)</p>	<ul style="list-style-type: none"> 자율주행모드 여부 표시 보행자 인식 표시 진행 방향 표시 등 도로이용자간의 주행 의사 결정 소통
<ul style="list-style-type: none"> TRL 1-2 수준 국의 GTB 등 회의 논의중, 학계 및 유럽/일본 등 일부 기술개발업체에서 일부 기술 시연 중 (국내 기술 부족) V2H 관련 안전기준 부재 초기시장 형성 단계 기술 	<ul style="list-style-type: none"> TRL 7 수준 신뢰성평가가 완료된 V2H 요소기술 (프로젝션타입, 디스플레이타입)에 대한 국내 IPR 확보 및 국산화 추진 V2H 관련 안전기준 확보 (국내외) 2026년 시장 성장 및 완성단계 예상 보행자와 LV.4 자율차간의 사고 0화
<div style="border: 2px solid orange; border-radius: 15px; padding: 10px; display: inline-block;"> <p>V2H 요소기술 (유형 I)</p> <p>V2H 요소기술 (유형 II)</p> <p>V2H 커뮤니케이션 시스템</p> <p>단품 및 실차시험 기반 평가기술</p> <p>국내 제도화, 국제조화</p> </div>	

□ EDR/DSSAD 기술

AS IS	TO BE
<ul style="list-style-type: none"> 일반 차량사고(차대차, 차대보행자, 단독사고) 처리방안만 존재 	<ul style="list-style-type: none"> 인간 운전자 없는 탑승객 개념의 사고(충돌)안전 프로세스 구축 및 사고 발생시 책임소재 규명 가능 자율차 사고 구상권 청구방안 등 관련 제도
<ul style="list-style-type: none"> TRL 1-2 수준 자율주행차 EDR/DSSAD기록항목 및 방법 부재, WP.29 국제 항목 논의 중 자율주행차 EDR/DSSAD기록항목 및 방법 부재 자율차 사고관리시스템 부재 자율주행차 구상권 청구방안 등 관련 규정 미비 	<ul style="list-style-type: none"> TRL 7수준 자율주행차 EDR/DSSAD 안전기준 마련 자율주행차 EDR/DSSAD 시행세칙 자율주행차 사고분석 가이드라인 자율주행차 사고관리 시스템 자율주행차 구상권 청구방안 등 보험제도 개선(연)
<div style="border: 2px solid red; border-radius: 15px; padding: 10px; display: inline-block;"> <p>EDR / DSSAD 기록 항목 및 방법</p> <p>EDR / DSSAD 기록 장치 평가방안</p> <p>자율주행차 사고분석 표준 가이드라인</p> <p>EDR / DSSAD 평가 방법 및 제도화 연구</p> <p>자율주행차 사고정보 관리 방법 및 시스템</p> </div>	

과제명

[국-19] 화물차/도로인프라 상태정보 융합 동적 안전성 평가기술 개발

□ 과제 개요

- 연구목적 : 화물차 자율주행 안전성 확보를 위한 상태정보 융합 동적 안전성 평가 시스템 개발 및 실증
- 주요내용 : (평가 기술)실시간 동적 안전성 평가 시스템 개발과 안전성 평가 기준(안) 도출, (센싱 시스템)화물차 동적 운행 중량 센싱 모듈 및 자율구동형 전원 모듈 개발
- 주관연구기관(연구책임자) : 한국자동차연구원(윤득선 책임연구원)
 - 공동연구기관 : (주)유디엔에스, (주)코아칩스, 중부대학교 산학협력단
- 연구기간 및 연구지원금 : '21~'25년(5년), 총 정부출연금 50억원
 - 연구기관별 연구비 현황

(단위 : 억원)

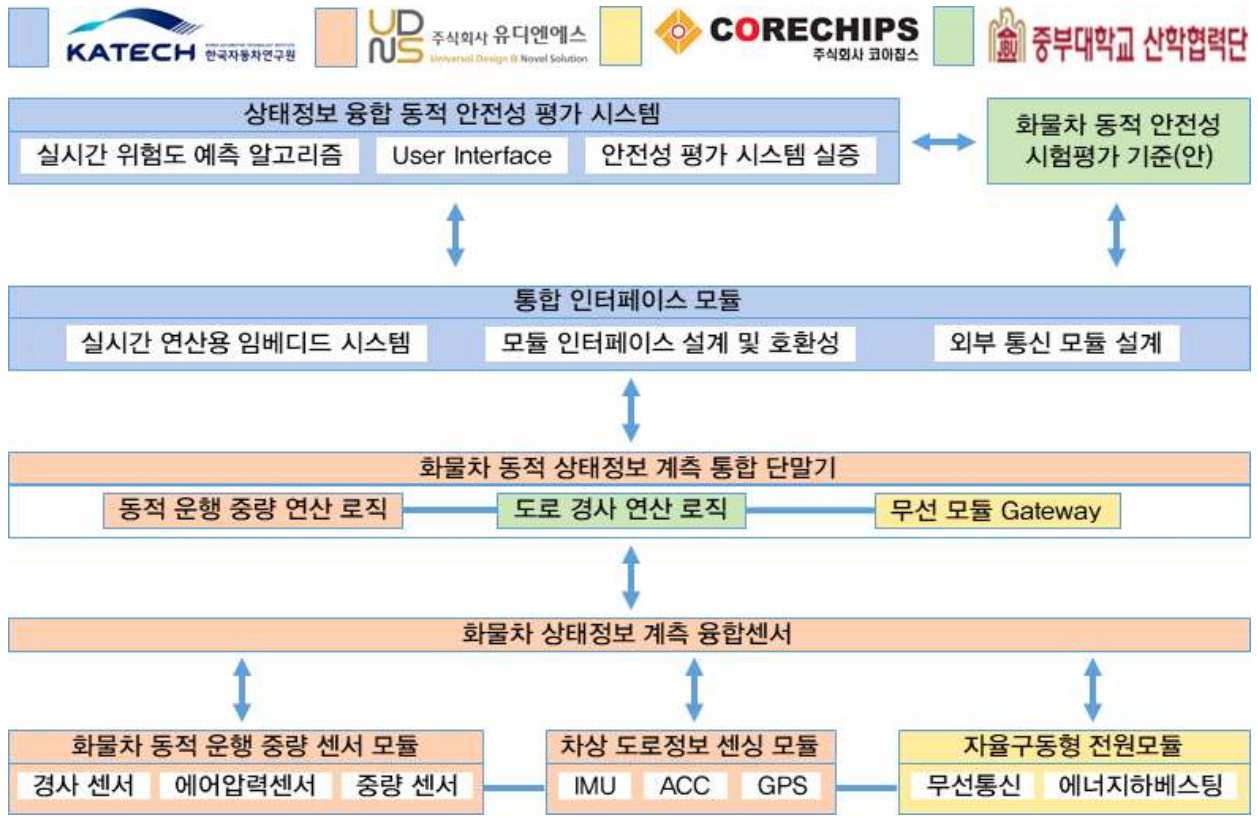
연구기관	21년도		22년도		23년도		24년도		25년도		총계	
	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간
한국자동차연구원	3.60	0.00	3.60	0.00	3.60	0.00	3.60	0.00	3.60	0.00	18.00	0.00
(주)유디엔에스	2.70	0.90	2.70	0.90	2.70	0.90	2.70	0.90	2.70	0.90	13.50	4.50
(주)코아칩스	2.70	0.90	2.70	0.67	2.70	0.90	2.70	0.90	2.70	0.90	13.50	4.27
중부대학교 산학협력단	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	5.00	0.00
총계	10.0	1.80	10.0	1.57	10.0	1.80	10.0	1.80	10.0	1.80	50.0	8.77

- 주요 최종성과물
 - 상태정보 융합 실시간 동적 안전성 평가 시스템 기술 개발(HW 및 S/W)
 - 상태정보 융합 계측 시스템 기술 개발(H/W 및 S/W)
 - 자율주행 화물차 동적 안전성 평가기준(안)

□ 과제 개념도

자율주행 화물차 상태정보 융합 동적 안전 평가 시스템

- 실시간 위험도 예측 알고리즘
- 실시간 동적 운행 중량 센싱
- 자율구동형 전원 모듈
- 데이터 가시화 및 안전 경고 UI
- 외부 네트워크 인터페이스
- 안전성 시험평가 기준(안)



□ 단계별 주요연구내용 및 핵심성과물

구분	1단계(2021~2022)		2단계(2023~2024)		3단계(2025)	
주요 연구내용	1 년 차	<ul style="list-style-type: none"> 위험도 예측 모델(제동거리, 롤오버)에 대한 실 주행/시뮬레이션 데이터 수집 동적 운행중량 센서 모듈 개발 차량 도로정보 센싱 모듈 개발 에너지 하베스팅 메카니즘 개발 저전력 근거리 무선 통신 연구 실시간 도로 기울기 연산 로직 개발 동적 안전성 평가 시스템 적용 센서의 적합성/신뢰성 검토 기준 도출 	3 년 차	<ul style="list-style-type: none"> 실 주행 데이터 기반 위험도 예측 평가 알고리즘 개발 및 검증 실시간 전방추돌 위험도 평가 통합 인터페이스 모듈 시제품 설계 화물차 동적 센서모듈 통합 및 최적화 설계 자율주행 화물차 동적 상태정보 계측 통합단말기 개발 자율 구동 전원 장치 설계 및 제작 저전력 무선 네트워크 연구 화물차 동적 안전성 시험 평가 시나리오 개발 	5 년 차	<ul style="list-style-type: none"> 주행시험장 및 실 도로 기반의 화물차 동적 안전성 평가 시스템 실증 상태정보 융합 동적 안전평가시스템 연계 및 실도로 검증 자율주행 화물차용 센서 모듈 시험 인증 규격 제안 자율구동형 전원 장치 및 무선 통신 모듈 시제품 제작 및 실차 평가 화물차 동적 안전성 시험 평가 기준 테스트베드 적용 및 보완
	2 년 차	<ul style="list-style-type: none"> 시뮬레이션 기반 위험도 예측 평가 알고리즘 개발 및 검증 시뮬레이션 주행 데이터와 실 주행 데이터와의 연관성 제시 운행중량 센서 모듈 및 도로정보 센싱 모듈 시제품 개발 화물차 동적 상태정보 계측 통합단말기 기초 설계 에너지 하베스팅 모듈 설계 및 제작 저전력 무선 통신 모듈 개발 평가 시스템의 실 도로 환경 조건 분석 및 적합성/신뢰성 평가 기준 제시 	4 년 차	<ul style="list-style-type: none"> 동적 안전성 평가 알고리즘 실증 환경 구축 및 시험 Lab기반 전방추돌 위험도 평가 통합 인터페이스 모듈 평가 상태정보 융합 동작 안전성 평가 시스템 개발 동적 상태정보 계측 통합단말기 시제품 개발 및 시험 평가 자율 구동 전원 장치의 성능 평가 저전력 무선 네트워크 개발 및 성능 평가 화물차 동적 안전성 시험 평가 체계 구축 		
핵심 성과물	<ul style="list-style-type: none"> 시뮬레이션 기반 동적 안전성(제동거리, 롤오버) 예측 알고리즘 동적 운행중량 센서모듈 시제품 차상 도로정보 센싱모듈 시제품 자율구동형 전원모듈(요소부품) 저전력 무선 통신 모듈 실시간 동적 운행 도로 기울기 연산 로직 		<ul style="list-style-type: none"> 실 주행 동적 안전성 예측 알고리즘 센싱 모듈/알고리즘 연산용 임베디드 시스템 통합 인터페이스 모듈 화물차 상태정보 계측 융합센서 모듈 자율구동형 전원 모듈 저전력 무선 네트워크 화물차 동적 안전성 시험 평가 체계 		<ul style="list-style-type: none"> 동적 안전성 평가 시스템의 예측 성능 평가 동적 안전성 평가 시스템 실증 화물차 동적 상태 계측 시스템 자율구동형 전원 모듈 저전력 무선 통신 모듈 자율주행 화물차 동적 안전성 평가기준(안) 	

□ 기관별 주요 산출물

연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도
한국자동차 연구원	동적 안전성 평가 알고리즘 개발	<ul style="list-style-type: none"> 1차 화물차 실 주행 데이터 취득(출원2, 보고서1) 화물차 시뮬레이션 데이터 취득(출원, 비SCI1, 보고서) 	<ul style="list-style-type: none"> 2차 화물차 실 주행 데이터 취득(비SCI1, 보고서) 시뮬레이션 기반 안전성 예측 알고리즘 개발(출원, 보고서2) 시뮬레이션 기반 안전성 예측 알고리즘 정확도 검증(출원, 보고서2) 	<ul style="list-style-type: none"> 실 주행 안전성 예측 알고리즘 개발(출원, SW, 보고서) 실 주행 안전성 예측 알고리즘 정확도 검증(출원, 비SCI1, 보고서) 	<ul style="list-style-type: none"> 실시간 동적 안전성 평가 알고리즘 성능 검증(특허등록1, 출원1, SCI1, 시험성적서1, 보고서1)
	통합 인터페이스 모듈 개발			<ul style="list-style-type: none"> 센싱 모듈/알고리즘 연산용 임베디드 시스템 설계(출원, 시제품, 설계서, 보고서) 외부 통신 전송 모듈 설계(출원, 시제품, 설계서, 보고서) 	<ul style="list-style-type: none"> 센싱 모듈/알고리즘 연산용 임베디드 시스템 성능 검증(특허등록, 시험성적서, 보고서) 외부 통신 전송 모듈 호환성 검증(출원1, 보고서) 통합 인터페이스 모듈 개발 및 신뢰성 검증(SW, 시험성적서2, 설계서)
	동적 안전성 평가시스템 실증				
중부대 학교 산학협력단	동적 운행 도로 기울기 연산 로직 개발	<ul style="list-style-type: none"> 실시간 동적 운행 도로 기울기 연산 로직 개발(비SCI1, 보고서) 	<ul style="list-style-type: none"> 실시간 동적 운행 도로 기울기 연산 로직 개발(비SCI1, 보고서) 		
	화물차 동적 안전성 평가 기준(안)	<ul style="list-style-type: none"> 실 도로 환경 조건 분석 및 적합성/신뢰성 검토 기준 도출(보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 실 도로 환경 조건 분석 및 적합성/신뢰성 검토 기준 제시(비SCI1, 보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 화물차 동적 안전성 시험 평가 시나리오 개발(SCI1, 비SCI1, 보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 화물차 동적 안전성 시험 평가 체계 구축(비SCI1, 보고서1)

연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도
(주)유디엔에스	동적 운행중량 센서 모듈 개발	<ul style="list-style-type: none"> 도로정보 적용 동적 운행 중량 알고리즘 개발 (출원1, SW1, 보고서1) 중량 센서 모듈 시제품 개발 (출원1, 보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 중량 센서 모듈 시제품 개발 (출원1, 비SCI1, SW1, 시제품) 대상차량 적용성 검증 (출원1, 보고서1) 개별 모듈 신뢰성 검증 (시험성적서1, 보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 중량별, 속도별 축중량 측정 정확도 검증 (특허등록1, SW1, 보고서1) 급가속/급제동 축중량 측정 정확도 검증(출원1, 보고서1) 	
	차량 도로정보 센싱 모듈 개발	<ul style="list-style-type: none"> 차상 도로정보 센싱 모듈 시제품 개발(SW1, 보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 도로정보 센싱 모듈 시제품 개발(SW1, 시제품1, 보고서1) 개별모듈 신뢰성 검증 (시험성적서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 종/횡방향 도로경사 측정 정확도 검증(SW1, 보고서1) 	
	화물차 상태정보 융합센서 모듈 개발			<ul style="list-style-type: none"> 융합센서 모듈 개발 (SW1, 보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 대상차량 적용성 검증 (비SCI1, SW1, 보고서1) 융합센서 모듈 성능 검증 (시험성적서1)
	화물차 동적상태정보 계측 시스템 개발				<ul style="list-style-type: none"> 통합단말기 시제품 개발 (출원1, 시제품1, SW1, 보고서1) 개별모듈 신뢰성 검증 (시험성적서1)
(주)코아칩스	자율구동형 전원 모듈 개발	<ul style="list-style-type: none"> 화물차 에너지원 측정 및 분석(출원1, 보고서1) 에너지하베스팅 최대 발전 전력 분석(출원1) 	<ul style="list-style-type: none"> 에너지하베스팅 모듈 개발 및 최대 발전 성능 검증 (출원1, 시험성적서1) 전력 변환 효율 검증 (출원1, 시험성적서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 자율구동형 전원 공급 전력 검증(출원1, 시험성적서1) 부착 위치별 취부 장치 설계 (출원1, 설계서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 자율구동형 전원 모듈 공급 전력 검증 (출원1, 시제품1, 시험성적서1) 자율구동형 전원 모듈 내환경 및 내충격 성능 검증 (출원1, 시험성적서1)
	저전력 무선 통신 모듈 개발	<ul style="list-style-type: none"> 저전력 무선 통신 모듈 개발 및 성능 검증(시험성적서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 저전력 무선 통신 모듈 소비전류 검증(시험성적서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 데이터 전송 모듈의 Wake-up 신호 도달거리 검증 (시험성적서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 저전력 무선 통신 모듈의 Wake-up 신호 도달거리 검증(시제품1, 시험성적서1)

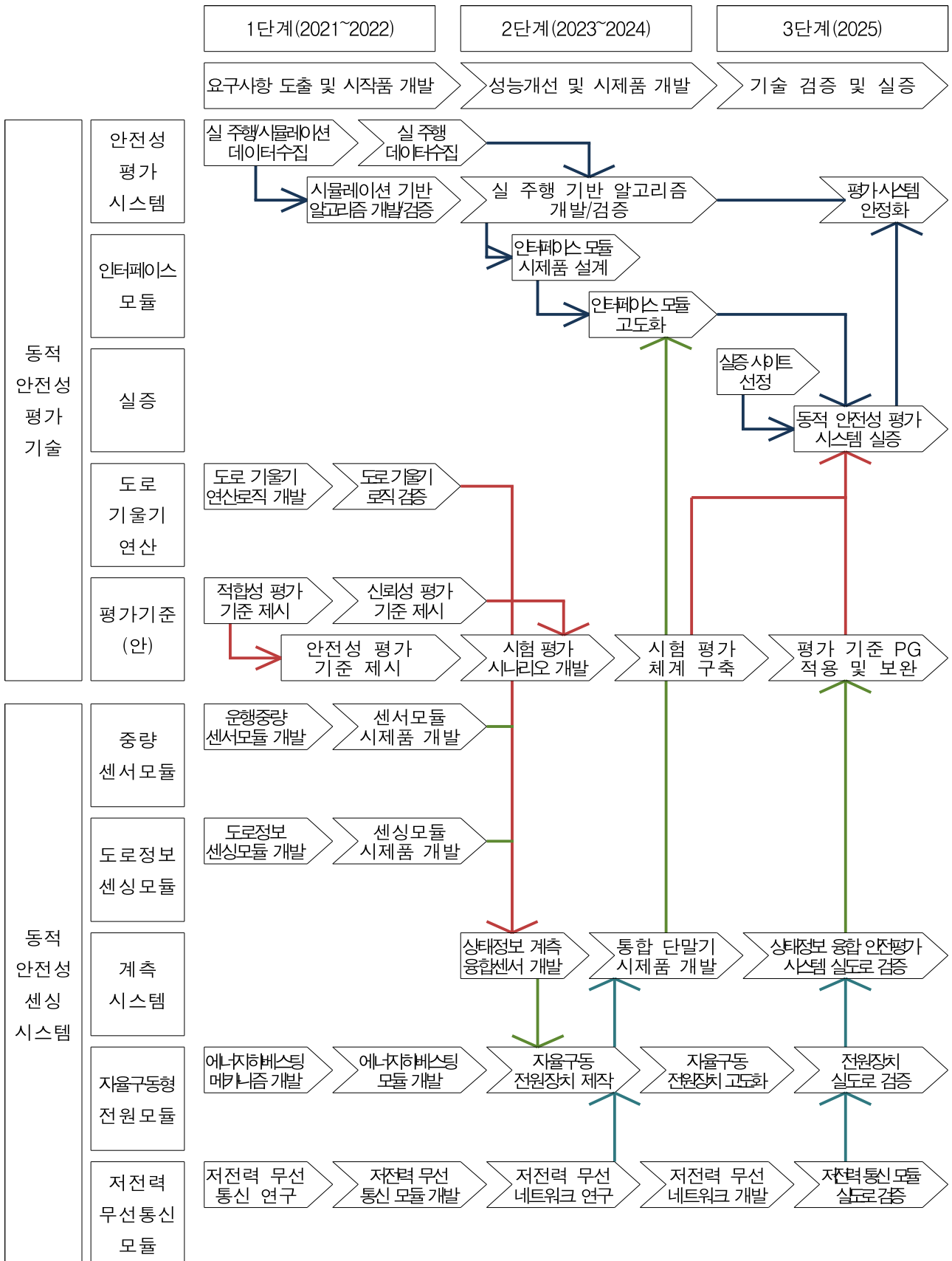
□ 연도별 연구개발 성과물

연구개발연차	연구개발성과물(목표)		연구개발성과물(달성)			연차 달성률(%)
	성과물 명	목표치	성과물 명	달성치	달성률(%)	
1차년도 (2021년)	보고서	8	보고서	8	100.0	100.0
	설계서	-	설계서	-	-	
	국내특허출원	7	국내특허출원	7	100.0	
	국내특허등록	-	국내특허등록	-	-	
	시작품	-	시작품	-	-	
	시제품	-	시제품	-	-	
	자율주행차량	-	자율주행차량	-	-	
	SW등록	2	SW등록	2	100.0	
	샘플	-	샘플	-	-	
	표준제안	-	표준제안	-	-	
	표준제정	-	표준제정	-	-	
	지침제정	-	지침제정	-	-	
	비SCI논문	2	비SCI논문	2	100.0	
	SCI논문	-	SCI논문	-	-	
공인성적서	1	공인성적서	1	100.0		
2차년도 (2022년)	보고서	10	보고서			
	설계서	-	설계서			
	국내특허출원	7	국내특허출원			
	국내특허등록	-	국내특허등록			
	시작품	-	시작품			
	시제품	2	시제품			
	자율주행차량	-	자율주행차량			
	SW등록	2	SW등록			
	샘플	-	샘플			
	표준제안	-	표준제안			
	표준제정	-	표준제정			
	지침제정	-	지침제정			
	비SCI논문	4	비SCI논문			
	SCI논문	-	SCI논문			
공인성적서	5	공인성적서				
3차년도 (2023년)	보고서	9	보고서			
	설계서	3	설계서			
	국내특허출원	7	국내특허출원			
	국내특허등록	1	국내특허등록			
	시작품	-	시작품			
	시제품	2	시제품			
	자율주행차량	-	자율주행차량			
	SW등록	4	SW등록			
	샘플	-	샘플			
	표준제안	-	표준제안			
	표준제정	-	표준제정			
	지침제정	-	지침제정			
	비SCI논문	2	비SCI논문			
	SCI논문	1	SCI논문			
공인성적서	2	공인성적서				

연구개발연차	연구개발성과물(목표)		연구개발성과물(달성)			연차 달성률(%)
	성과물 명	목표치	성과물 명	달성치	달성률(%)	
4차년도 (2024년)	보고서	6	보고서			
	설계서	1	설계서			
	국내특허출원	7	국내특허출원			
	국내특허등록	2	국내특허등록			
	시작품	-	시작품			
	시제품	3	시제품			
	자율주행차량	-	자율주행차량			
	SW등록	3	SW등록			
	샘플	-	샘플			
	표준제안	-	표준제안			
	표준제정	-	표준제정			
	지침제정	-	지침제정			
	비SCI논문	2	비SCI논문			
	SCI논문	1	SCI논문			
	공인성적서	9	공인성적서			
5차년도 (2025년)	보고서	5	보고서			
	설계서	-	설계서			
	국내특허출원	7	국내특허출원			
	국내특허등록	3	국내특허등록			
	시작품	-	시작품			
	시제품	2	시제품			
	자율주행차량	-	자율주행차량			
	SW등록	2	SW등록			
	샘플	-	샘플			
	표준제안	-	표준제안			
	표준제정	-	표준제정			
	지침제정	1	지침제정			
	비SCI논문	1	비SCI논문			
	SCI논문	2	SCI논문			
공인성적서	6	공인성적서				

첨부1

단계별 연구수행 체계



□ 화물차 동적상태 검출용 센서 모듈

As is

과적으로 인한 도로파손, 차량전복, 대형 인명 교통사고 발생

- 기존 하중 검출 시스템 문제점

정적 하중 검출만 가능함
실시간 하중 검출 불가능
센서 장착 상부의 하중만 검출가능
장착 비용이 매우 고가임

➔

To be

실시간 하중, 전복감시 센서개발로써 사고방지 및 감소

- 실시간 동적 하중의 검출가능

통합 단말기를 통하여 차량 상태, 위험성 판단, 급제동 거리 정보를 운전자 제공
독립전원, 무선통신, 빅데이터 관리로써 상태정보 기반 도로망 안전운영 가능

□ 화물차 주행 안전성 평가 시스템

As is

이벤트 기반 AEB 기능을 통한 화물차 안전성 확보

- 기존 안전성평가기술의 문제점

- 전방 장애물 출현 감시 센서에 의존한 이벤트 기반의 AEB시스템이 대부분임
- 시나리오 기반 테스트케이스를 통한 검증이 아닌 실도로 기반의 시험으로 검증을 진행함

➔

To be

동적 안전성 평가기술 확보를 통한 다양한 도로실주행 안전성 검증가능

- 실시간 동적 하중의 검출가능

- 경사형상 및 차량상태에 따른 화물차의 주행 안전성 검증 기술 개발
- 도로상태 및 적재상태 모니터링 기술과 시나리오 기반 제동거리 예측모델 개발
- 동일 상황에서의 전복 위험도 예측모델 개발로 실도로 주행 통합 안전성 확보

과제명

[국-20] 자동차 통합보안 안전성 평가기술 개발

□ 과제 개요

- 연구목적 : Lv.4 자율주행상용화의 선제조건인 자동차 사이버보안 확보를 위한 자동차 통합보안 안전성 평가기술 개발
- 주요내용 : 자동차 사이버보안 안전성 평가기술 개발 및 사이버위협 대응체계 구축, 자동차 소프트웨어 업데이트 안전성 평가 기술 개발, 자율주행 Lv.4/4+ 대응 데이터보호 법제 연구
- 주관연구기관(연구책임자) : 한국교통안전공단(김성범 처장)
 - 공동연구기관 : 고려대학교, 경북IT융합산업기술원, 아우토크립트(주), 씨엔비스(주), 펜타시큐리티시스템(주), 현대오토에버(주), 비엠더블유코리아(주)
- 연구기간 및 연구지원금 : '21~'27년(7년), 총정부출연금 100억원
 - 연구기관별 연구비 현황

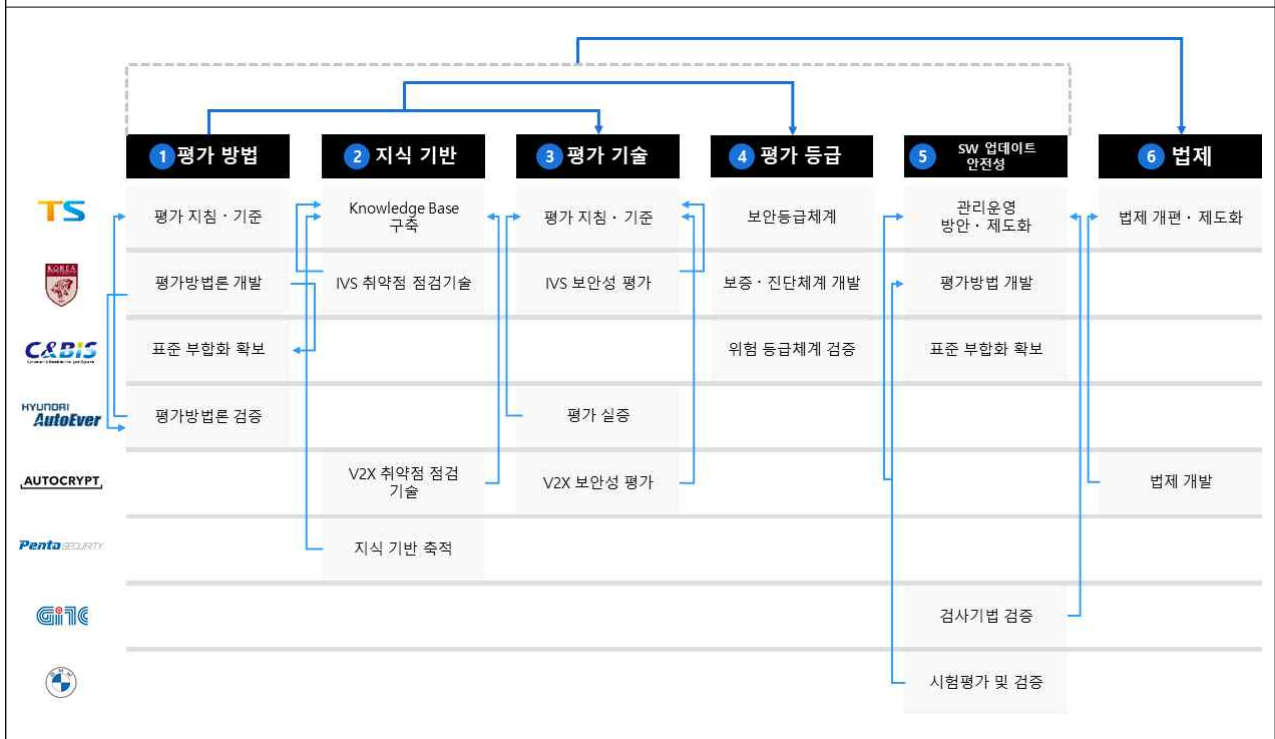
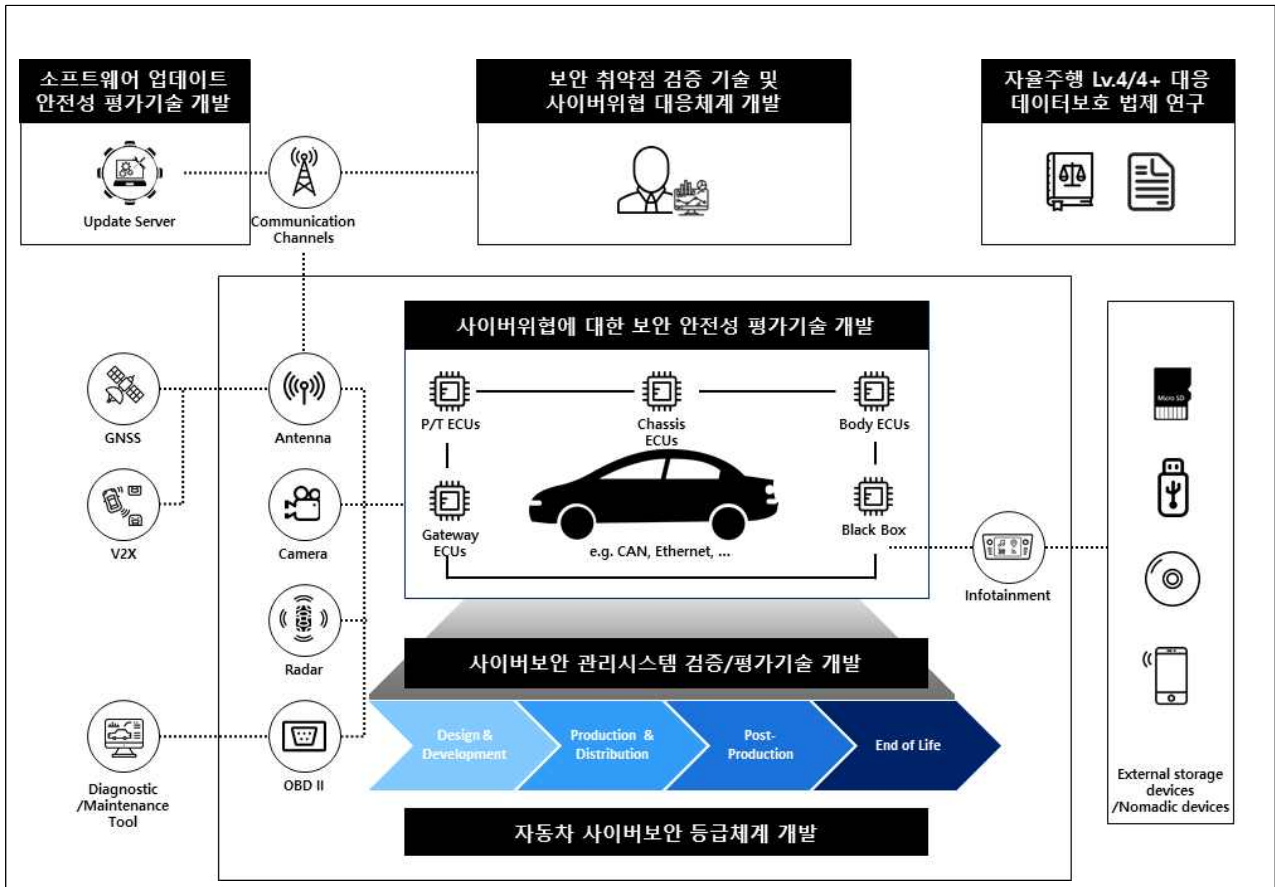
(단위 : 억원)

연구기관	21년도		22년도		23년도		24년도		25년도		26년도		27년도		총계	
	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간
한국교통안전공단	2.4	-	5.1	-	5.8	-	6.1	-	7.7	-	3.0	-	1.3	-	31.4	-
고려대학교 산학협력단	2.1	0.4	3.5	0.5	3.7	0.5	3.4	0.5	3.4	0.5	1.8	0.5	0.8	0.1	18.6	3.2
경북IT융합산업 기술원	0.5	-	2.9	-	2.0	-	2.0	-	-	-	-	-	-	-	7.4	-
아우토크립트	2.5	0.8	4.5	1.5	4.5	1.5	4.5	1.5	4.5	1.5	1.8	0.6	0.6	0.2	22.9	7.7
현대오토에버	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	0.5	-	-	5.4	5.4
씨엔비스(주)	1.0	0.3	2.0	0.7	2.0	0.7	2.0	0.7	1.9	0.6	0.8	0.3	0.3	0.1	10.0	3.3
펜타시큐리티시 스템(주)	0.3	0.1	0.5	0.17	0.5	0.17	0.5	0.17	0.5	0.17	0.13	0.04	-	-	2.4	0.8
비엠더블유코리아(주)	0.3	0.3	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	-	-	-	-	-	-	1.8	1.8
총계	10.0	2.9	20.0	4.4	20.0	4.4	20.0	4.4	19.0	3.8	8.0	1.95	3.0	0.4	100.0	22.2

○ 주요 최종성과물

- 사이버보안 시스템 검증/평가기술
- 사이버보안 위협 및 대응 방안 DB
- 사이버보안 안전성 평가기술, 소프트웨어 업데이트 안전성 평가기술
- UN WP29 국제 기준 및 국내 기준·법체계 개편案
- 자율협력주행 Lv.4/4+ 대응 관련 데이터보호법제 개편(안)

□ 과제 개념도



□ 단계별 주요연구내용 및 핵심성과물

구분	1단계(2021~2022)		2단계(2023~2024)		3단계(2025~2027)		
주요 연구내용	1 년 차	<ul style="list-style-type: none"> 자동차 대상 사이버보안 프로세스 검증 방법 개발 자동차 대상 사이버보안 관리시스템 평가 방법론 개발 자동차 보안 취약점 수집·관리체계 구축 (요구사항 분석 및 취약점 수집) 소프트웨어 업데이트 관리운영 체계 설계 (소프트웨어 업데이트, 요구사항 및 관리 운영 방안 도출) 	3 년 차	<ul style="list-style-type: none"> 부품 대상 사이버보안 관리시스템 평가 방법론 개발 취약점 체계화 1차 고도화 (충전.연계), 기점검 도구 연구 자동차 부품 대상 보안 등급체계 개발 관리운영체계 검증 법체계 개편안 개발 	5 년 차	<ul style="list-style-type: none"> 사이버보안 관리시스템 평가체계 실증 위협 완화 기술 연구, 대응체계 실증, 대응체계 고도화 2차 고도화(V2C) 및 성능평가 기준 개발, 성능평가 도구 실증, 고도화(성능평가 도구) 자동차(실차) 보안 등급체계 개발 데이터 보호 법제 개발 	
	2 년 차	<ul style="list-style-type: none"> 자동차 대상 사이버보안 관리시스템 평가 방법론 개발 및 검증 자동차 보안 취약점 수집 공격 패턴 및 평가시스템 개발 소프트웨어 업데이트 관리운영 방안 도출 국내법제 개편방향 설정 	4 년 차	<ul style="list-style-type: none"> 부품 대상 사이버보안 관리시스템 평가 방법론 검증 대응체계 구축 평가기술 도구 개발 자동차 부품 대상 보안 등급체계 평가 방법론 개발 제도(안) 개발 데이터법제 목표 수립 	6 년 차	<ul style="list-style-type: none"> 사이버보안 관리시스템 평가체계 고도화 위협 완화기술 연구, 대응체계 실증, 대응체계 고도화 2차 고도화(V2C) 및 성능평가 기준 개발, 성능평가 도구 실증, 고도화(성능평가 도구) 자동차 보안 등급체계 보완 프라이버시 보호 법제 개발 	7 년 차
핵심 성과물	<ul style="list-style-type: none"> 자동차 사이버보안 법제도(안) 자동차 사이버위협 수집 관리 체계 자동차 소프트웨어 업데이트 법제도(안) 		<ul style="list-style-type: none"> 사이버보안 관리시스템 평가기준(안) 자동차 사이버보안 안전성 평가방법/기준(안) 자동차 소프트웨어 업데이트 성능평가 기준(안) 운영단계 소프트웨어 업데이트 관리기법 		<ul style="list-style-type: none"> 자동차 사이버보안 등급체계 자동차 사이버보안 위협 및 대응방안 DB 구축 자율주행 Lv.4/4+ 대응 데이터 보호법제 개편(안) 		

□ 기관별 주요 산출물

연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도	25년도
한국교통 안전공단 (KATRI)	사이버보안 프로세스에 대한 검증/평 가기술 개발		· 사이버보안 관 리시스템 평가 체계 검증 및 평가 기준/지 침(안)(법제도 제안1)			
	정보공유체계 수립 및 사이 버보안 검증 기술 개발, D B 구축					
	차량의 사이 버위협에 대 한 보안 안전 성 평가범위 검증 및 실증		· 사이버보안 평 가범위에 따른 평가방법/기준 검증 및 평가 기준/지침(안) (법제도 제안1)			
	자동차 보안 등급 체계 개 발					
	국내 법체계 개편안 개발	· 국제기준 대응 (보고서1)	· 국제기준 대응 (보고서1)	· 국제기준 대응 (보고서1)	· 국제기준 대응 (보고서1)	· 국제기준 대응 (보고서1)
한국교통 안전공단 (KAVIC)	운행단계 소 프트웨어 업 데이트 관리 기법 및 안전 성 검사기법 개발	· 자동차 소프트웨 어 업데이트 기 술 조사 및 분석 보고서(보고서1)				

연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도	25년도
한국교통 안전공단 (KAVIC)	소프트웨어 업데이트(OTA 포함) 자동 차 관리 · 운 영체계(제도 案) 개발	<ul style="list-style-type: none"> 소프트웨어 업데이트 관리체계 시나리오(보고서 1,비 SCI급1,특허출원1) 	<ul style="list-style-type: none"> 승인기관에서 SUMS를 인정한 차량제작사의 이력 관리 및 요구 정보(특허출원1) 		<ul style="list-style-type: none"> S/W update 관리 법제도(안) (법제도 제안2) 소프트웨어 업데이트 관리시스템 평가를 위한 평가절차 및 체크리스트 개선(안) (법제도 제안1) 차량제작사의 SUMS 인증 후 승인기관에서 관리해야 할 사항 및 절차(보고서1) 소프트웨어 업데이트 관리체계 시나리오(특허등록1) 평가 제출물 템플릿(보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 승인기관에서 SUMS를 인정한 차량제작사의 이력 관리 및 요구 정보(특허등록1)
고려 대학교	자동차 사이버보안 프로세스 검증기술 연구	<ul style="list-style-type: none"> OEM 정보보호 관리체계 평가 방법론(보고서 1) 			<ul style="list-style-type: none"> 전장 부품 라이프사이클 정보 보호 관리체계 평가 방법론(보고서1) 	
	자동차 시스템용 개발보안 관리수준 측정기법 개발		<ul style="list-style-type: none"> 자동차 관리수준 평가방법론(보고서1) 		<ul style="list-style-type: none"> 전장부품 개발보안 관리수준 측정기법(보고서1) 	

연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도	25년도
고려 대학교	자동차 보안 관리시스템 평가도구 및 관리체계 개 발		· 자동차 CSMS 평 가 방법론(보고서 1,SCI급1,특허출 원1)	· 자동차 CSMS 평 가 방법론(특허등 록1)	· 전장 부품 CSM S 평가 방법론 (보고서1) · 전 단계에 대한 개 선된 CSMS 평가 도구(특허출원1)	· 전 단계에 대한 개 선된 CSMS 평가 도구(특허출원1)
	보안 취약점 수립 · 관리 체계 및 보안 검증 기술 개 발(시물레이 션 및 실차기 반)			· 차량 내부 네트 워크의 보안 취 약점 자동점검 기술 개발(특허 출원1)		
	보안위협 대 응방안 연구 및 DB 구축		· 차량 내부 네트 워크의 보안 취 약점의 빅데이 터 수집/위협 취약점 분류 방 법론의 빅데이 터 수집/취약점 에 대한 mitigati on 기술 빅데이 터 수집/DB 구 축(DB1)	· 취약점/취약점에 대 한 mitigation 유 고 도화 및 최신화(DB 1)	· 취약점에 대한 m itigation 기술 빅 데이터 수집/DB 구축(SCI급1) · 실증을 통한 평가 기술 검증 및 보 정(특허출원1)	· 실증을 통한 평가 기술 검증 및 보 정(SCI급1,특허등 록1)
	자동차 보안 기능 성능평 가(침입탐지 등) 연구 및 개발	· 보안기능 성능평 가 체크리스트 (보고서1)				

연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도	25년도
고려 대학교	자동차 사이버보안 진단 및 보증 방법 연구			<ul style="list-style-type: none"> 기존의 보안 및 안전 등급체계 분석 결과(보고서1) 		
	자동차 보안 등급 체계 개발				<ul style="list-style-type: none"> 자동차 내 각각의 컴포넌트에 대한 보안 등급을 평가할 수 있는 등급체계(비 SCI급1) 	<ul style="list-style-type: none"> 완성차에 대한 사이버보안 등급체계(비 SCI급1)
	국제기준 조화기반 무선 소프트웨어 업데이트(OTA) 기능 및 조건 개발	<ul style="list-style-type: none"> 자동차 SUMS 보안기능 요구사항 및 평가항목 정의(보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 자동차 SUMS 보안기능 평가방법 및 절차서(보고서1,비 SCI급1) 	<ul style="list-style-type: none"> 도출된 평가기준 개선사항을 반영하여 자동차 SUMS에 대한 개선된 기능/보증 평가기준(보고서1) 자동차 SUMS에 대한 인정화된 보증 평가방법(SCI급1,특허출원1) 	<ul style="list-style-type: none"> 자동차 SUMS에 대한 인정화된 기능 평가방법(보고서1) 자동차 SUMS에 대한 인정화된 보증 평가방법(보고서1,특허등록1) 	

연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도	25년도
(재)경북 IT융합 산업기술원	운영단계 소 프트웨어 업 데이트 관리 기법 및 안전 성 검사기법 개발	<ul style="list-style-type: none"> · 운영단계 SW 업 데이트 검사 시 나리오 개발(보 고서1,특허출원1) · 운영단계 SW 업 데이트 검사 시 스템 요구사항 도출(보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 운영단계 SW 업 데이트 검사기법 개발(보고서1,특 허출원1) · 운영단계 SW 업 데이트 시험환경 개발(보고서1,SCI 급1)) 	<ul style="list-style-type: none"> · 운영단계 SW 업 데이트 이력관리 프로세스 개발 (보고서1,특허출 원1) · 운영단계 SW업 데이트 검사 기 법 검증(보고서3, 공인기관 시험성 적서1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 운영단계 SW 업 데이트 검사 시 나리오 개발(특 허등록1) · 운영단계 SW 업 데이트 검사기법 및 이력관리 프 로세스 고도화 (보고서1,특허출 원1,비 SCI급1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 운영단계 SW 업 데이트 검사기법 개발(특허등록1)
아우토 크립트 (주)	보안 취약점 수립 · 관리 체계 및 보안 검증 기술 개 발(시물레이 션 및 실차기 반)	<ul style="list-style-type: none"> · 취약점 수집 및 진 단 프로세스 구축 (특허출원1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 피해 시나리오 3 건 개발(보고서1) · 차량 외부 네트 워크의 보안 취 약점 점검기술 개발(SW등록1) · 취약점 수집 및 진 단 프로세스 구축 (특허출원4) · 취약점별 정성적 대응방안 도출 비율(보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 피해 시나리오 3 건 개발(보고서1) · 취약점 수집 및 진 단 프로세스 구축 (특허출원3) · 취약점별 정성적 대응방안 도출 비율(보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 피해 시나리오 3 건 개발(보고서1) · 차량 외부 네트 워크의 보안 취 약점 점검기술 개발(SW등록1) 	<ul style="list-style-type: none"> · 피해 시나리오 3 건 개발(보고서1) · 취약점 수집 및 진 단 프로세스 구축 (특허등록2) · 취약점별 정성적 대응방안 도출 비율(보고서1)
	사이버 위협 및 대응정보 공유체계 개 발				<ul style="list-style-type: none"> · 위협정보 및 대 응정보 관리체 계 및 시스템의 요구사항 명세 서(보고서1) 	
	보안위협 대 응방안 연구 및 DB 구축					

연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도	25년도
아우토 크립트 (주)	차량(실차) 수준에서 보안을 위한 평가기술 및 평가시스템(시나리오 측정 방법) 개발		· 시나리오별 자동 점검기술 절차 개발(특허출원4)	· 시나리오 기반 보안성 점검기술 개발(SW등록 1) · 시나리오별 자동 점검기술 절차 개발(특허출원1)	· 시나리오별 자동 점검기술 절차 개발(특허출원3)	· 시나리오별 점검 기술 기술자립도 (보고서1) · 시나리오 기반 보안성 점검기술 개발(SW등록 1) · 시나리오별 자동 점검기술 절차 개발(특허등록2)
	국내 법체계 개편안 개발					
	데이터 보호 법제 개발				· 자율주행 관련 데이터 보호법제 연구보고서(보고서1)	· 자율주행 관련 데이터 보호법제 연구보고서(보고서1)
	프라이버시 보호법제 개발					
	자율협력주행 데이터의 활용 법제 개발					
현대 오토에버 (주)	자동차 사이버보안 프로세스 검증기술 연구		· OEM 정보보호 관리체계 평가 방법론 실효성 검증(실효성 검증1)	· 전장 부품 제조업체의 정보보호 관리체계 평가 방법론 실효성 검증(실효성 검증1)	· OEM 정보보호 관리체계 평가 방법론 실효성 검증(실효성 검증1)	· 전장 부품 제조업체의 정보보호 관리체계 평가 방법론 실효성 검증(실효성 검증1)
	자동차 시스템용 개발보안 관리수준 측정 기법 개발		· 국내 OEM 대상 자동차 관리수준 측정기법 실효성 검증(실효성 검증1)	· 전장부품 개발보안 관리수준 측정 기법 실효성 검증(실효성 검증1)	· 국내 OEM 대상 자동차 관리수준 측정기법 실효성 검증(실효성 검증1)	· 전장부품 개발보안 관리수준 측정 기법 실효성 검증(실효성 검증1)

연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도	25년도
현대 오토에버 (주)	자동차 보안 관리시스템 평가도구 및 관리체계 개발		<ul style="list-style-type: none"> 국내 OEM 대상 자동차 CSMS 평가 방법론 실효성 검증(실효성 검증1) 	<ul style="list-style-type: none"> 전장 부품사 대상 전장부품 CSMS 평가 방법론 실효성 검증(실효성 검증1) 	<ul style="list-style-type: none"> 국내 OEM 대상 자동차 CSMS 평가 방법론 실효성 검증(실효성 검증1) 	<ul style="list-style-type: none"> 전장 부품사 대상 전장부품 CSMS 평가 방법론 실효성 검증(실효성 검증1)
	보안 취약점 수립 · 관리 체계 및 보안 검증 기술 개 발(시뮬레이 션 및 실차기 반)		<ul style="list-style-type: none"> 차량 실차 수준에서 보안을 위한 평가기준_V 0.3 기준(보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 차량 실차 수준에서 보안을 위한 평가기준_V 0.5 기준(보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 차량 실차 수준에서 보안을 위한 평가기준_V 0.7 기준(보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 차량 실차 수준에서 보안을 위한 평가기준의 UNR(UN Regulation) 155와의 부합화율(공인 심사 평가 결과서1)
씨엔비스 (주)	자동차 사이 버보안 프로 세스 검증기 술 연구	<ul style="list-style-type: none"> OEM 정보보호 관리체계 평가 방법론의 UNR155와의 부합화율(참조표준 ISO21434, ISO 27001 등)(보고서1) ISO21434 기반 평가 요구사항(보고서1) 			<ul style="list-style-type: none"> 전장 부품 라이프사이클 정보 보호 관리체계 평가 방법론의 UNR155와의 부합화율(참조표준 ISO21434, ISO 27001 등)(보고서1) 	
	자동차 시스 템용 개발보 안 관리수준 측정기법 개 발		<ul style="list-style-type: none"> 자동차 관리수준 평가방법론의 UNR155와의 부합화율(참조표준 ISO21434, SAE J3061 등)(보고서1) 		<ul style="list-style-type: none"> 전장부품 개발보안 관리수준 측정기법의 UNR155와의 부합화율(참조표준 ISO21434, SAE J3061 등)(보고서1) 	

연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도	25년도
씨엔비스 (주)	자동차 보안 관리시스템 평가도구 및 관리체계 개 발		<ul style="list-style-type: none"> 자동차 CSMS 평 가 방법론의 UN R155와의 부합화 율(참조표준 ISO 21434, ISO PAS5 112 등)(보고서1) ISO5112 기반의 심사체계 부합화 커버리지(보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 부품 제조업 IS O 5112 기준 평가 항목 적용 성 평가(보고서 1) 	<ul style="list-style-type: none"> 전장 부품 CSM S 평가 방법론 의 UNR155와의 부합 화율(참조 표준 ISO21434, ISO PAS5112 등)(보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 자동차 부품사 대 상 Pilot 진행(평 가결과서1)
	자동차 사이 버보안 진단 및 보증 방법 연구				<ul style="list-style-type: none"> ISO26262/ISO24 089/ISO21434 기준 위험등급 기준(보고서1) 	
	자동차 보안 등급 체계 개 발					
	국제기준 조 화기반 무선 소프트웨어 업데이트(OT A) 기능 및 조건 개발	<ul style="list-style-type: none"> 자동차 SUMS 보 안기능 요구사항 및 평가항목 정 의의 UNR(UN R egulation) 156과 의 부합화율(보고 서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 자동차 SUMS 보 안기능 평가방법 및 절차서의 UN R(UN Regulation) 156과의 부합화 율(보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 도출된 평가기준 개선사항을 반영 하여 자동차 SU MS에 대한 개선 된 기능/보증 평 가기준의 UNR (UN Regulation) 156과의 부합화 율(보고서1) 공인심사원을 통 한 SUMS Pilot 평가 수행(공인심 사 평가보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 자동차 SUMS에 대한 안정화된 기능 평가방법 의 UNR(UN Regu lation) 156과의 부합화율(보고서1) 자동차 SUMS에 대한 안정화된 보증 평가방법의 UNR(UN Regulat ion) 156과의 부 합화율(보고서1) ISO24089 기반의 요구사항 부합화 평가 검증(보고서1) 	

연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도	25년도
펜타 씨큐리티 시스템 (주)	보안 취약점 수립 · 관리 체계 및 보안 검증 기술 개 발(시뮬레이 션 및 실차기 반)	· 자동차 보안 등 향조사(보고서1)	· 자동차 대상 보 안 취약점 분석 및 대응방안 V 0.5(보고서1)	· 자동차 대상 보 안 취약점 분석 및 대응방안 V 1.0(보고서1)	· 자동차 취약점 분 석 결과 데이터 베이스 구축(보고 서1,DB1)	
	사이버 위협 및 대응정보 공유체계 개 발			· 자동차 대상 최 신 보안 취약점 수집 경로 확보 - 취약점 수집 API 설계서(보 고서1)	· 자동차 대상 최 신 보안 취약점 수집 경로 확보 - 취약점 수집 API 설계서(보 고서1)	· 자동차 대상 최 신 보안 취약점 수집 경로 확보 - 취약점 수집 API 설계서(보 고서1)
	보안위협 대 응방안 연구 및 DB 구축					· 자동차 대상의 악성코드 수집 - 악성코드 정 보 (보고서1)
비엠더블 유코리아 (주)	국제기준 조 화기반 무선 소프트웨어 업데이트(OT A) 기능 및 조건 개발	· UNR(UN Regula tion) 156 요구 사항 기반으로 한 평가 결과 (보고서1)	· 국내 요구사항을 기반으로 한 평 가 결과(보고서1)	· 국내 요구사항을 기반으로 한 평 가 결과(보고서1)	· 국내 요구사항을 기반으로 한 평 가 결과(보고서1)	

□ 연도별 연구개발 성과물

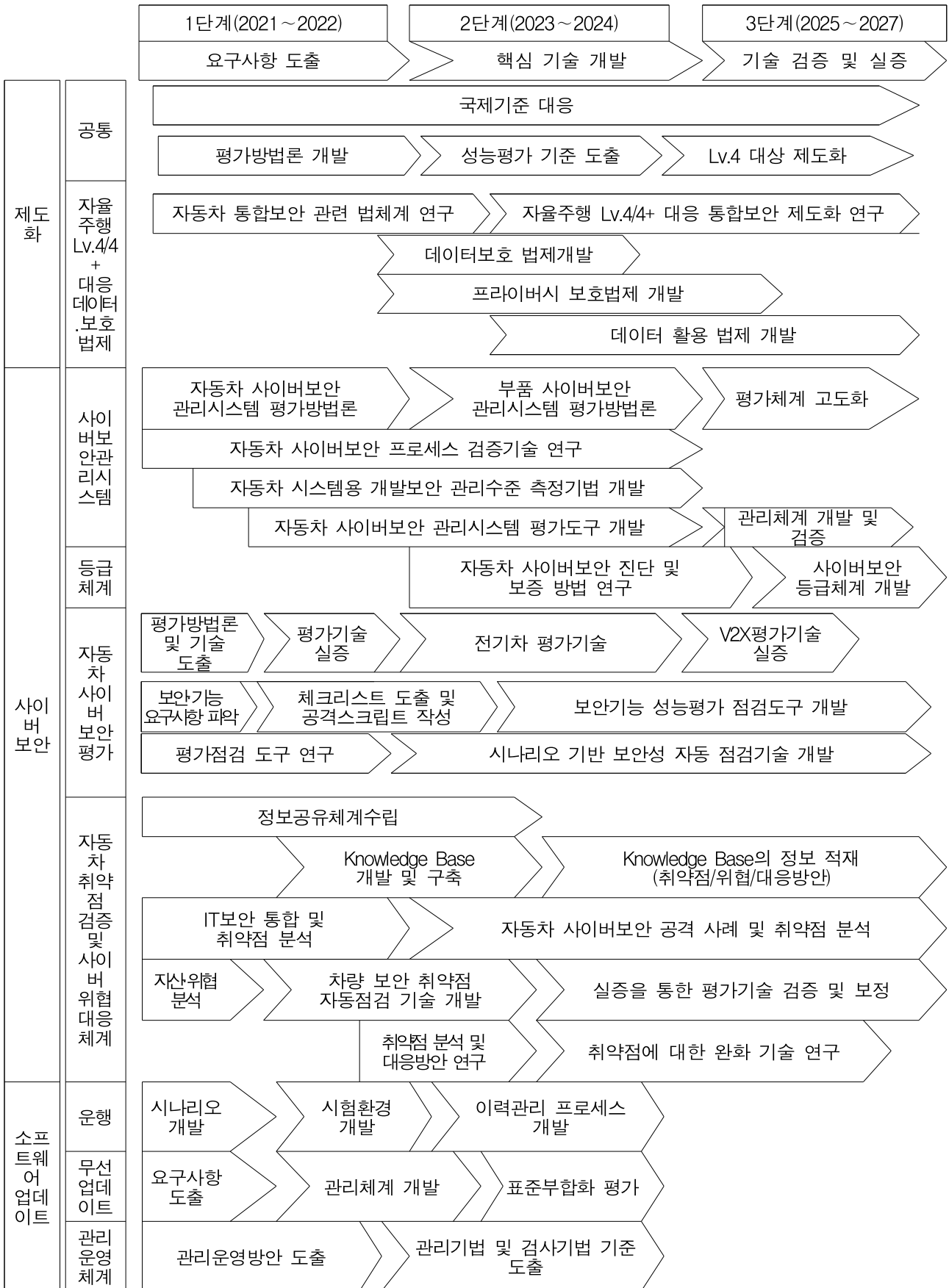
연구개발연차	연구개발성과물(목표)		연구개발성과물(달성)			연차 달성률(%)
	성과물 명	목표치	성과물 명	달성치	달성률(%)	
1차년도 (2021년)	보고서	13	보고서	14	100.0	100.0 (초과달성)
	평가서	-	평가서	-	-	
	시험성적서	-	시험성적서	-	-	
	실효성검증	-	실효성검증	-	-	
	특허출원	3	특허출원	3	100.0	
	특허등록	-	특허등록	-	-	
	SCI논문	-	SCI논문	-	-	
	비SCI논문	1	비SCI논문	1	100.0	
	DB	-	DB	-	-	
	SW등록	-	SW등록	2	초과달성	
	법제도제안	-	법제도제안	-	-	
2차년도 (2022년)	보고서	15	보고서			
	평가서	-	평가서			
	시험성적서	-	시험성적서			
	실효성검증	3	실효성검증			
	특허출원	11	특허출원			
	특허등록	-	특허등록			
	SCI논문	2	SCI논문			
	비SCI논문	1	비SCI논문			
	DB	1	DB			
	SW등록	1	SW등록			
	법제도제안	2	법제도제안			
3차년도 (2023년)	보고서	15	보고서			
	평가서	1	평가서			
	시험성적서	1	시험성적서			
	실효성검증	3	실효성검증			
	특허출원	8	특허출원			
	특허등록	1	특허등록			
	SCI논문	1	SCI논문			
	비SCI논문	-	비SCI논문			
	DB	1	DB			
	SW등록	1	SW등록			
	법제도제안	-	법제도제안			

연구개발연차	연구개발성과물(목표)		연구개발성과물(달성)			연차 달성률(%)
	성과물 명	목표치	성과물 명	달성치	달성률(%)	
4차년도 (2024년)	보고서	22	보고서			
	평가서	-	평가서			
	시험성적서	-	시험성적서			
	실효성검증	3	실효성검증			
	특허출원	7	특허출원			
	특허등록	3	특허등록			
	SCI논문	1	SCI논문			
	비SCI논문	2	비SCI논문			
	DB	1	DB			
	SW등록	1	SW등록			
	법제도제안	3	법제도제안			
5차년도 (2025년)	보고서	7	보고서			
	평가서	2	설계서			
	시험성적서	-	특허출원			
	실효성검증	3	특허등록			
	특허출원	2	시작품			
	특허등록	7	시제품			
	SCI논문	1	샘플			
	비SCI논문	1	표준제안			
	DB	1	표준제정			
	SW등록	1	지침제정			
	법제도제안	-	비SCI논문			
6차년도 (2026년)	보고서	6	보고서	-	-	-
	평가서	1	평가서	-	-	
	시험성적서	-	시험성적서	-	-	
	실효성검증	3	실효성검증	-	-	
	특허출원	1	특허출원	-	-	
	특허등록	9	특허등록	-	-	
	SCI논문	2	SCI논문	-	-	
	비SCI논문	-	비SCI논문	-	-	
	DB	-	DB	-	-	
	SW등록	1	SW등록	-	-	
	법제도제안	1	법제도제안	-	-	

연구개발연차	연구개발성과물(목표)		연구개발성과물(달성)			연차 달성률(%)
	성과물 명	목표치	성과물 명	달성치	달성률(%)	
7차년도 (2027년)	보고서	2	보고서			
	평가서	-	평가서			
	시험성적서	-	시험성적서			
	실효성검증	-	실효성검증			
	특허출원	1	특허출원			
	특허등록	9	특허등록			
	SCI논문	-	SCI논문			
	비SCI논문	-	비SCI논문			
	DB	1	DB			
	SW등록	-	SW등록			
	법제도제안	3	법제도제안			

첨부1

단계별 연구수행 체계



□ 자동차 통합보안 안전성 평가기술 개발

As-Is

- 자동차 사이버보안 가이드라인 (권고)
- 자동차 통합적인 보안 안전성 확보 어려움
 - 자동차 내부통신보안 안전성 평가기술(CAN 한정 수행)
 - WAVE 기반 V2V 보안 안전성 평가기술 (개발 중)
- 자동차 사이버위협에 대한 국가적 대응체계 부재
- 자동차 소프트웨어 업데이트 안전성 확인(검증)불가



To-Be

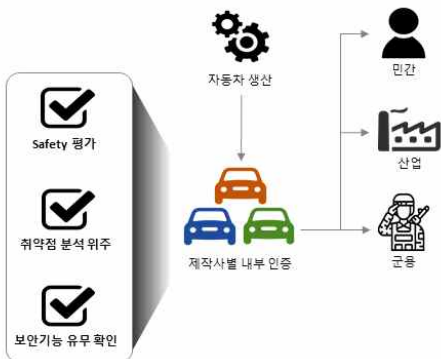
- 자동차의 보안 안전성 및 신뢰도 향상
- 완전자율주행 상용화 기반 마련
- 원활한 자동차 수출입으로 인한 경제성장
- 자율주행 데이터 보호 및 관련 산업 활성화
- 국제기준/표준 선도를 통한 국내 자동차 보안 기술력 향상
- 자동차 사이버 위협에 대한 국가적 대응 가능



□ 자동차 사이버보안관리시스템 검증/평가기술 및 등급체계

As-Is

- 자동차에 대한 안전성(Safety) 평가
- 자동차 보안기능 유무 및 취약성 분석 평가



To-Be

- 자동차에 대한 안전성(Safety) 및 보안성(Security) 평가
- 자동차에 보안기능의 유무 확인 및 기능구현 무결성 보증등급 평가
- 자동차에 대한 취약성 분석 및 개발 공정상의 보안내재화 평가



□ 자동차 보안 취약점 검증기술 및 사이버위협 대응체계

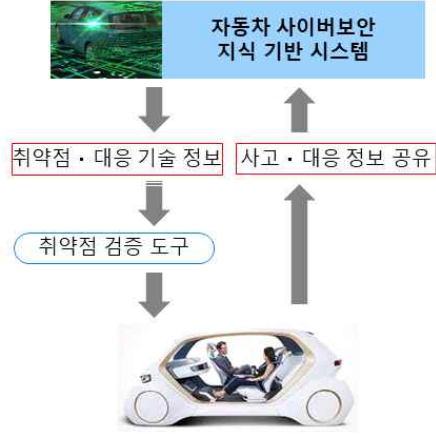
As-Is

- IT보안의 취약점 정보를 응용하여 자동차 분야에 적용
- 차량의 일부 부품에 대한 취약점 검증으로 제한



To-Be

- 자동차 보안에 특화된 취약점 정보 활용
- 부품 및 차량 전체에 대한 취약점 검증 가능



□ 다양한 사이버위협에 대한 보안 안전성 평가기술

As-Is

- 제작사별 사이버보안 평가기준 소유
- 회사별 최신 기술 갱신 항목 및 기간 다름
- 제작사별 사이버보안 기준만 통과



To-Be

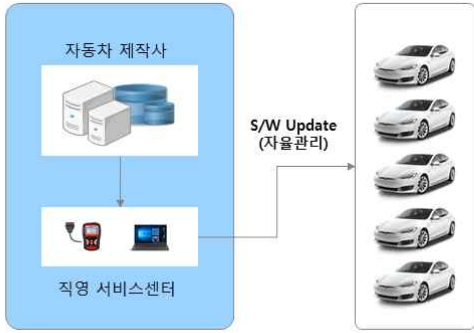
- 모든 제작사 사이버보안 평가기준 통일
- 사이버보안 평가기준에 신기술 적용
- 국제기준에 맞는 사이버보안 평가기준 적용



□ 자동차 소프트웨어 업데이트 안전성 평가기술

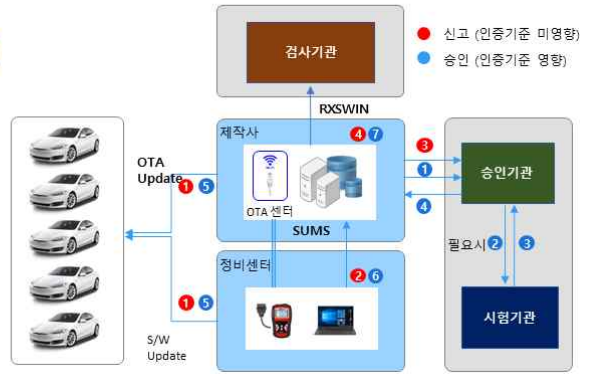
As-Is

- UN 소프트웨어 업데이트 권고 기준 제시
- 무선 소프트웨어 업데이트 국내 허용 불가
- 소프트웨어 업데이트 관련 정기적인 관리 부재



To-Be

- 소프트웨어 업데이트 국가적 제도 기반 마련
- 무선 업데이트 보안 및 기능 안전성 확보
- 불법 소프트웨어 업데이트에 대한 관리 강화



□ 자율주행 Lv.4/4+ 대응 데이터보호법제

As-Is

- 체계화된 자율주행 관련 법제 부재
- 자동차 사이버보안 법제 부재
- 자율주행 관련 데이터의 보호/활용을 위한 기준 부재
- 자율주행 관련 프라이버시 보호 법제 부재



To-Be

- 자동차 통합보안을 효과적으로 규율하는 법체계 구비
- 자동차 사이버보안 안전성 확보
- 자율주행 관련 데이터 및 프라이버시 보호
- 자율주행 데이터 관련 산업 활성화



과제명

[국-21] 자동차 V2X 통신성능 안전성 및 전자파 적합성 평가기술 개발

□ 과제개요

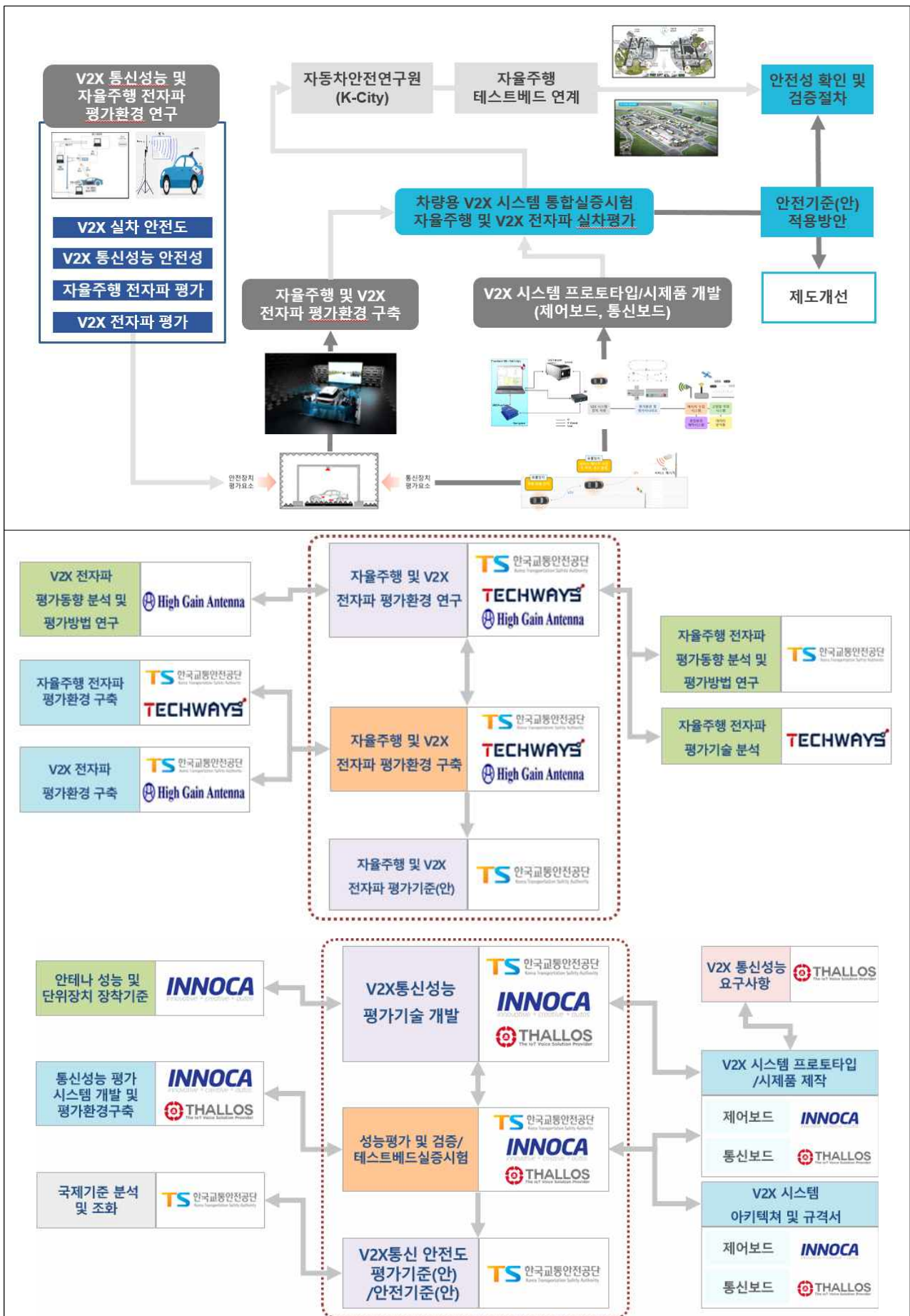
- 연구목적 : Lv.4/4+ 자율주행 기술 신뢰성 확보를 위한 자동차 V2X 통신성능 안전성 및 전자파 적합성 평가기술 개발
- 주요내용 : (V2X통신성능) V2X 단위장치 실차 장착 요구사항 및 통신 성능확보를 위한 안테나 설치기준 개발, 실차 수준에서 다양한 주행상황 등을 고려한 안전도 평가방법 및 V2X 통신 안전성 평가기술 개발 및 성능 기준(안) 제시 (전자파적합성) Lv.4/4+ 수준(ADAS/통신)의 자율주행 자동차 성능확보를 위한 전자파 적합성 평가방법 기준(안) 및 규격 제안
- 주관연구기관(연구책임자) : 한국교통안전공단(정혁 처장)
 - 공동연구기관 : 이노카, 텔러스, 테크웨이즈, 하이게인안테나
- 연구기간 및 연구지원금 : 21~26년(6년), 총정부출연금 60억원

(단위 : 억원)

연구기관	21년도		22년도		23년도		24년도		25년도		26년도		총계	
	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간
한국교통안전공단	1.5	-	2.7	-	3.3	-	3.3	-	4.0	-	3.0	-	17.8	-
이노카	1.0	0.425	1.9	0.775	3.0	1.150	2.5	0.975	2.5	0.975	2.0	0.800	12.9	5.1
텔러스	1.0	0.425	1.9	0.775	3.0	1.150	2.5	0.975	2.5	0.975	2.0	0.800	12.9	5.1
테크웨이즈	1.5	0.375	0.5	0.167	1.7	0.567	1.5	0.500	3.0	1.000	1.8	0.600	10.0	3.209
하이게인안테나	1.0	0.350	1.0	0.350	1.0	0.350	1.2	0.400	1.0	0.350	1.2	0.400	6.4	2.2
총계	6	1.575	8	2.067	12	3.217	11	2.85	13	3.3	10	2.6	60	15.009

- 주요 최종성과물
 - V2X 통신 안전기준(안) 및 안전도 평가기준(안)
 - V2X 시스템 실차 설치 기준(안)
 - V2X 시스템 하드웨어 소프트웨어 규격서
 - V2X 통신성능 평가 시스템(에뮬레이터, 시뮬레이터)
 - 자율주행 전자파 평가방법(안)
 - 자동차 V2X 전자파 평가방법(안)
 - 자율주행 및 V2X 전자파 평가환경 구축

□ 과제 개념도



□ 단계별 주요연구내용 및 핵심성과물

구분	1단계(2021~2022)		2단계(2023~2024)		3단계(2025~2027)	
주요 연구내용	1 년 차	<ul style="list-style-type: none"> · V2X 시스템 개발 동향 및 양산제품 벤치마킹 분석 · V2X 시스템 하드웨어 소프트웨어 설계 · V2X 시스템 통신 서비스 표출장치 기능 설계 · V2X 통신 안전도 평가를 위한 V2X 요구 사항 분석 및 안전서비스 동향 조사 · V2X 시스템 안전성 평가기술 관련 국내외 동향 조사 분석 · 자율주행 기술동향 조사 · 카메라 테스트 시스템 개발 · 통신장비 사양설계 	3 년 차	<ul style="list-style-type: none"> · V2X 시스템 시제품 제작 · V2X 안테나 성능평가 에뮬레이터 개발 · SAE 송수신 메시지 생성 시뮬레이터 개발 · 안전도 평가를 위한 V2X 평가 시스템 및 통신 성능 안전성 평가 시스템 요구사항 도출 · V2X 안전도 평가기준(초안) 개발 · 자율주행 전자파 평가환경 구축을 위한 요구사항 도출 · 가상주행 환경 시뮬레이션 구축 및 검증 · 실차환경에 따른 가상 시뮬레이션 시나리오 검증 	5 년 차	<ul style="list-style-type: none"> · V2X 통신 안전기준(초안) 개발 · V2X 통신성능 평가 및 시스템 검증 · V2X 시스템 성능평가 및 신뢰성 검증 · 실차 충돌 및 규격로 주행 시험 · 통합 실증 시험을 위한 사전 평가 시험 · 실차 전자파 평가환경 구축완료 및 최적화 · 자율주행 전자파 평가방법 도출 · V2X 전자파 평가환경 구축완료 및 최적화
	2 년 차	<ul style="list-style-type: none"> · V2X 시스템 하드웨어 소프트웨어 개발 구현 · V2X 시스템 통신 서비스 표출장치 개발 · V2X 시스템 프로토타입 제작 · 안전도 평가를 위한 V2X 평가환경 정의 및 평가항목 도출 · V2X 단위장치 장착요구사항, 안테나 성능 및 설치 기준, 환경평가 요구사항 분석 · V2X 통신 성능 기준 개발 · 전자파 평가동향 조사 · 자율주행 시나리오 분석 · 통신장비 시제품 제작 및 유효성 검증 	4 년 차	<ul style="list-style-type: none"> · V2X 메시지 정확도 평가용 에뮬레이터 개발 · V2X 실차 혼잡상황 성능평가 에뮬레이터 개발 · V2X 안전도 평가기준(안) 및 방법 개발 · V2X 혼잡환경 및 메시지 정확도 평가를 위한 항목 정의 및 통신 혼잡환경에 대한 평가지표 정의 · V2X 통신 혼잡도 및 V2X 통신 메시지 정확도 평가 방법 및 절차서 작성 · V2X 단위장치, 안테나 실차 장착 기준안 도출 · 자율주행 전자파 평가를 위한 요구사항 도출 · 가상주행환경 및 시험장비 연동시험 검증 · 전자파 환경조건에 적용 구현에 대한 연구 	6 년 차	<ul style="list-style-type: none"> · V2X 시스템 성능 시험 · V2X 시스템 하드웨어 소프트웨어 규격 개발 · V2X 통신성능 안전성 평가기준(안) 및 방법 개발 · V2X 시스템 안전성 평가를 위한 통합실증 시험 · 자율주행 전자파 평가방법 표준(안) · V2X 전자파 평가방법 표준(안) · 자율주행 전자파 환경구축 및 평가통합 검증
핵심 성과물	<ul style="list-style-type: none"> · 안전도 평가를 위한 V2X 요구사항 분석 및 안전 서비스 동향 조사(보고서) · V2X 시스템 제어보드 통신보드 HW, SW 설계서(설계서) · V2X 시스템 제어보드 통신보드(프로토타입) · 자율주행기술 및 전자파 평가동향 조사(보고서) 		<ul style="list-style-type: none"> · V2X 안전도 평가기준(보고서) · V2X 시스템 제어보드 통신보드(시제품) · 안테나 성능 및 메시지 정확도 평가용 에뮬레이터(SW) · SAE 송수신 메시지 생성 시뮬레이터 및 혼잡 상황 성능 평가 에뮬레이터(SW) · 자율주행 전자파 환경 및 평가방법을 위한 요구 사항 도출(보고서) 		<ul style="list-style-type: none"> · V2X 통신 안전 기준안(보고서) · 통합실증시험결과(보고서) · 시제품 기반 성능시험결과서(보고서) · V2X 시스템 규격서(보고서) · 자율주행 전자파 평가방법(보고서) · V2X 전자파 평가방법(보고서) · 자율주행 및 V2X 전자파 평가환경 구축(보고서) 	

□ 기관별 주요 산출물

연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도	25년도
한국교통 안전공단	V2X 통신 안 전 성 평 가 기 준 (안) 개발	<ul style="list-style-type: none"> 안전도 평가를 위한 V2X 요구사항 분석 및 안전서비스 동향 조사(보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 안전도 평가를 위한 V2X 평가환경 정의 (보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> V2X 평가 시스템 요구사항 도출(보고서1) V2X 안전도 평가 기준 초안 개발 (보고서) 	<ul style="list-style-type: none"> V2X 안전도 평가 기준안 및 방법 (제도개선) V2X 메시지 정확도 평가 항목 및 혼잡 환경 평가지표 정의 (보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> V2X 통신성능 평가 및 시스템 검증 (보고서1) V2X 통신 안전기준 (초안) 개발(보고서1) 슬래드, 실차 충돌 및 규격로 주행 시험 환경구축(보고서1)
	자율주행 전자파 평가방법 개발	<ul style="list-style-type: none"> 자율주행 기술동향 조사 (보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 전자파 평가 동향 조사 (보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 자율주행 전자파 환경구축 위한 요구 사항 도출(보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 자율주행 전자파 평가를 위한 요구 사항 도출(보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 자율주행 전자파 평가환경 구축 완료 및 최적화(보고서1) 자율주행 전자파 평가방법(SQ1, 출원)
(주)이노카	V2X 단말 제작 및 실차 장착 기준 도출	<ul style="list-style-type: none"> V2X 단말 제어보드 안정성 평가 기술 관련 국내 외 동향 조사 분석 (보고서1) V2X 시스템 제어보드 하드웨어 소프트웨어 설계 (설계서1) 	<ul style="list-style-type: none"> V2X 제어보드 하드웨어(HW), 소프트웨어(SW)개발 구현(프로토타입 1, 출원1) V2X 시스템 제어보드 프로토타입 제작 (프로토타입1,비SCI1) 	<ul style="list-style-type: none"> V2X 시스템 제어보드 시제품 제작 (시제품1) 	<ul style="list-style-type: none"> V2X 실차 장착 기준안 도출 (보고서1, 비SCI1) 	<ul style="list-style-type: none"> V2X 제어보드 성능 평가 및 신뢰성 검증 (보고서1, 출원1) 통합 실증 시험을 위한 V2X 제어보드 사전 평가 시험(비SCI1)
	성능 평가 용 에뮬레 이터 개발	-	<ul style="list-style-type: none"> V2X 단말(단위장치) 장착 요구사항 분석 개발 (보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 안테나 성능평가 에뮬레이터 (SW1, 출원1) 	<ul style="list-style-type: none"> 메시지 정확도 평가용 에뮬레이터 개발(SW1, 등록1) 	-

연구기관	중점내용	21년도	22년도	23년도	24년도	25년도
(주)텔러스	V2X 단말 제작 및 신뢰성 검증	<ul style="list-style-type: none"> V2X 단말 통신보드 양산 제품 벤칭 마킹 분석(보고서1) V2X 시스템 통신보드 하드웨어 소프트웨어 설계 (설계서1) 	<ul style="list-style-type: none"> V2X 통신보드 하드웨어(HW), 소프트웨어(SW) 개발 구현 (프로토타입1, 출원1) V2X 시스템 통신보드 프로토타입 제작 (프로토타입1, 비SCI1) V2X 통신 성능 기준 개발(보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> V2X 시스템 통신보드 시제품 제작 (시제품1) 	<ul style="list-style-type: none"> V2X 통신 혼잡도 평가방법 및 절차서 작성/V2X 통신 메시지 정확도 평가 방법 및 절차서 작성 (보고서1, 등록1) 	<ul style="list-style-type: none"> V2X 통신보드 성능 평가 및 신뢰성 검증(출원1) 통합 실증 시험을 위한 V2X 통신보드 사전 평가 시험 (보고서1, 비SCI1)
	V2X 시스템 표출장치 개발	<ul style="list-style-type: none"> V2X 시스템 통신 서비스 표출장치 기능 설계(설계서1) 	<ul style="list-style-type: none"> V2X 시스템 통신 서비스 표출장치 개발(SW1) 	<ul style="list-style-type: none"> SAE 송수신 메시지 생성 시뮬레이터 (SW1, 출원1) 	<ul style="list-style-type: none"> V2X 실차 혼잡상황 성능평가 예시 시뮬레이터 개발 (SW1, 비SCI1) 	-
(주)테크웨이즈	자율차 안전 장치 관련 전자파 평가 환경 구축	<ul style="list-style-type: none"> 카메라 테스트 시스템(SW1) 	<ul style="list-style-type: none"> 자율주행 시나리오 분석(보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 가상주행환경 시뮬레이션 구축 (보고서1, 출원1) 	<ul style="list-style-type: none"> 가상주행환경 및 시험 장비 연동 (SW1, 보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 실차 전자파 평가 환경 구축 (보고서1, 출원2)
(주)하이게인안테나	자율차 V2X 평가 환경 구축	<ul style="list-style-type: none"> 통신장비 사양 설계 (설계서1, 비SCI1) 	<ul style="list-style-type: none"> 통신장비 제작 (시제품1) 통신장비 유효성검증 (보고서1) 	<ul style="list-style-type: none"> 실차 환경에 따른 가상 시뮬레이션 시나리오 검증 (보고서1, 비SCI1) 	<ul style="list-style-type: none"> 전자파 환경 조건 적용 구현에 대한 연구 (보고서1, 출원1) 	<ul style="list-style-type: none"> V2X 전자파 평가 환경 구축 완료 (보고서1, SCI1)

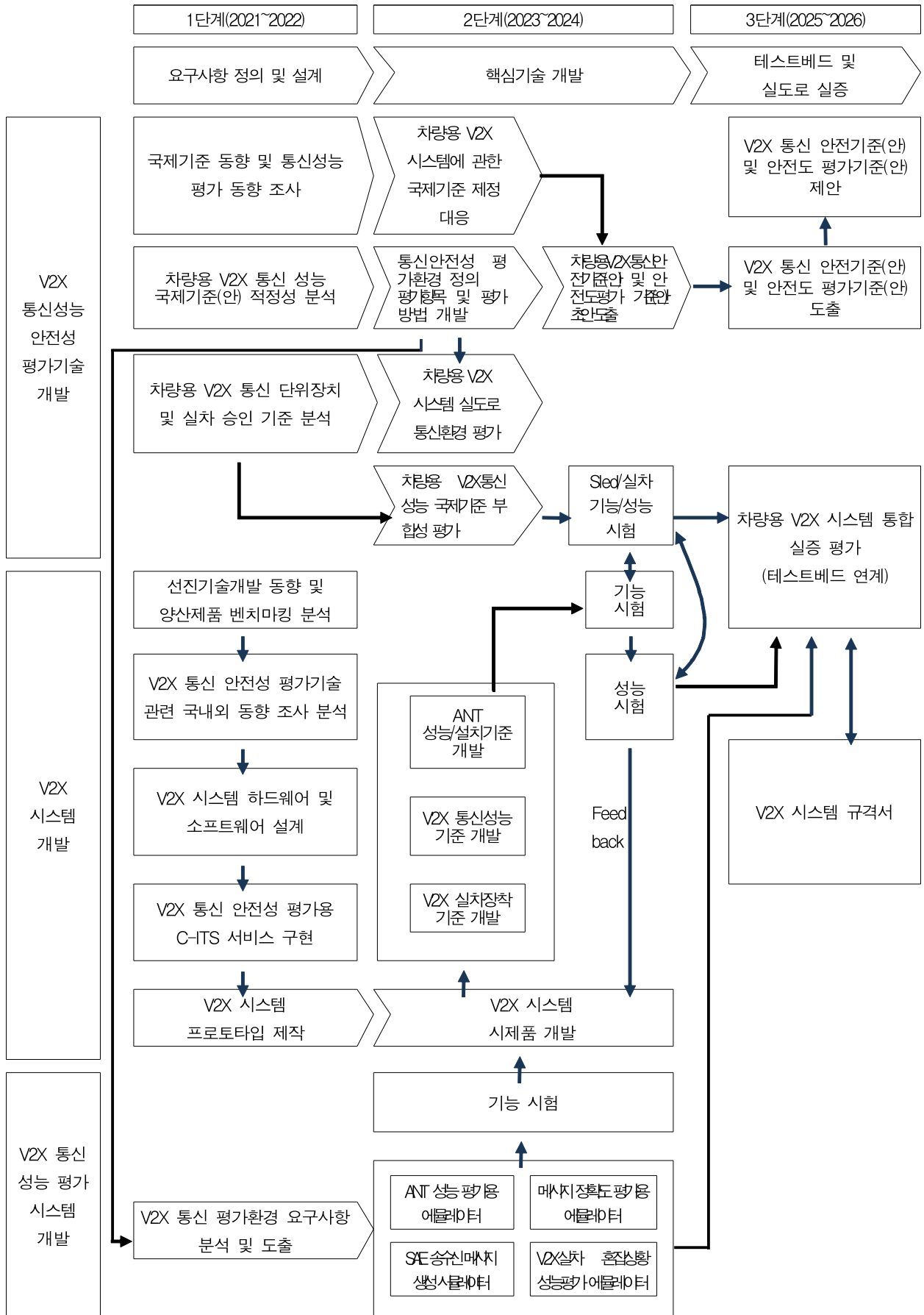
□ 연도별 연구개발 성과물

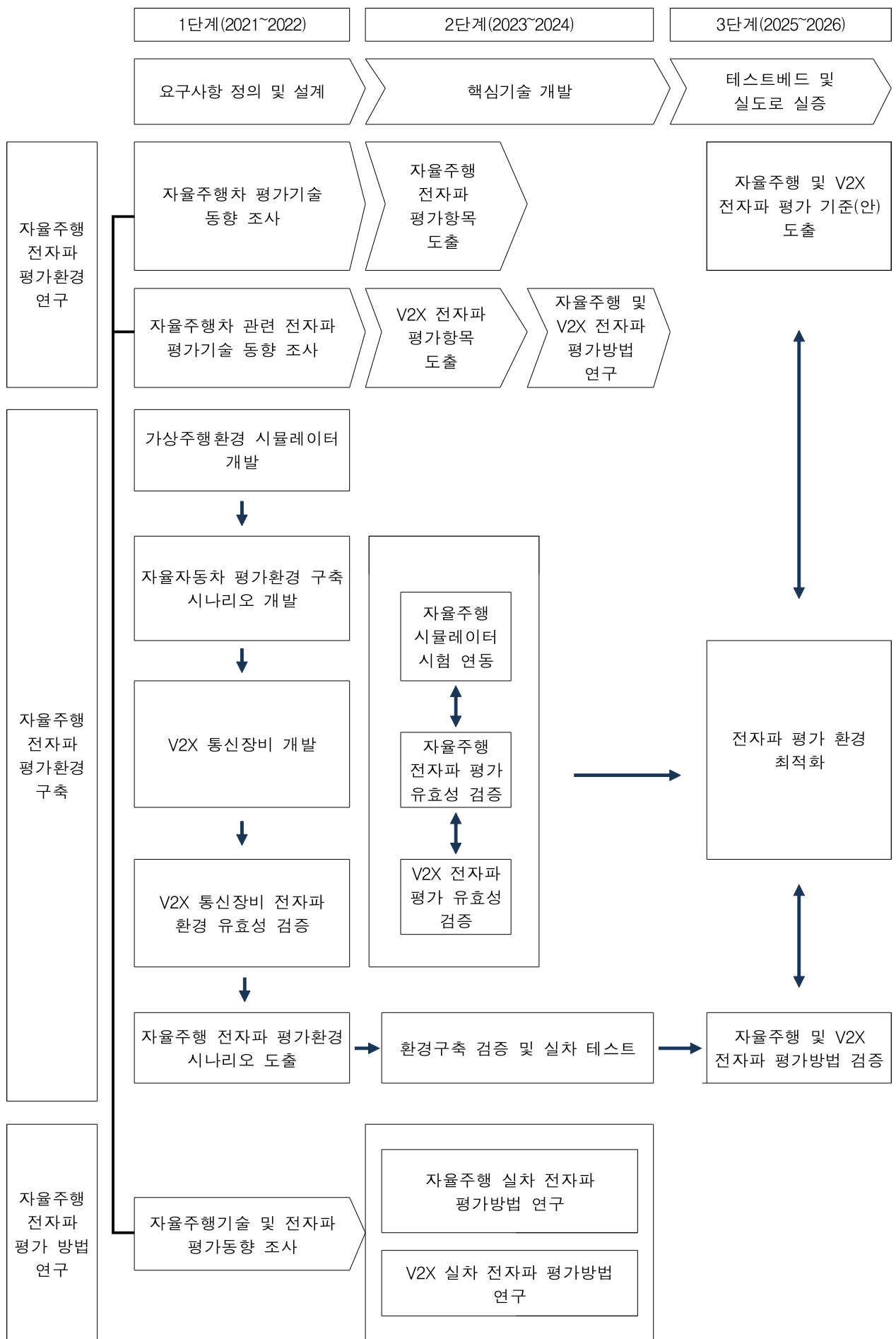
연구개발연차	연구개발성과물(목표)		연구개발성과물(달성)			연차 달성률(%)
	성과물 명	목표치	성과물 명	달성치	달성률(%)	
1차년도 (2021년)	보고서	4	보고서	4	100.0	100.0 (초과달성)
	설계서	4	설계서	4	100.0	
	국내특허출원	-	국내특허출원	-	-	
	국내특허등록	-	국내특허등록	-	-	
	시제품	-	시제품	-	-	
	SW등록	1	SW등록	1	100.0	
	샘플	-	샘플	-	-	
	비SCI논문	1	비SCI논문	2	100.0	
	SCI논문	-	SCI논문	-	-	
	제도개선	-	제도개선	-	-	
2차년도 (2022년)	보고서	6	보고서			
	설계서	-	설계서			
	국내특허출원	2	국내특허출원			
	국내특허등록	-	국내특허등록			
	시제품	1	시제품			
	SW등록	1	SW등록			
	샘플	4	샘플			
	비SCI논문	2	비SCI논문			
	SCI논문	-	SCI논문			
	제도개선	-	제도개선			
3차년도 (2023년)	보고서	5	보고서			
	설계서	-	설계서			
	국내특허출원	3	국내특허출원			
	국내특허등록	-	국내특허등록			
	시제품	2	시제품			
	SW등록	2	SW등록			
	샘플	-	샘플			
	비SCI논문	1	비SCI논문			
	SCI논문	-	SCI논문			
	제도개선	-	제도개선			
4차년도 (2024년)	보고서	6	보고서			
	설계서	-	설계서			
	국내특허출원	1	국내특허출원			
	국내특허등록	2	국내특허등록			
	시제품	-	시제품			
	SW등록	3	SW등록			
	샘플	-	샘플			
	비SCI논문	2	비SCI논문			
	SCI논문	-	SCI논문			
	제도개선	1	제도개선			

연구개발연차	연구개발성과물(목표)		연구개발성과물(달성)			연차 달성률(%)
	성과물 명	목표치	성과물 명	달성치	달성률(%)	
5차년도 (2025년)	보고서	8	보고서			
	설계서	-	설계서			
	국내특허출원	6	국내특허출원			
	국내특허등록	-	국내특허등록			
	시제품	-	시제품			
	SW등록	-	SW등록			
	샘플	-	샘플			
	비SCI논문	2	비SCI논문			
	SCI논문	2	SCI논문			
	제도개선	-	제도개선			
6차년도 (2026년)	보고서	4	보고서			
	설계서	-	설계서			
	국내특허출원	2	국내특허출원			
	국내특허등록	2	국내특허등록			
	시제품	-	시제품			
	SW등록	-	SW등록			
	샘플	-	샘플			
	비SCI논문	2	비SCI논문			
	SCI논문	-	SCI논문			
	제도개선	5	제도개선			

첨부1

단계별 연구수행 체계





As-Is

V2X 통신장치

- 자율차 V2X장치 제작사별 사양기준 제작
- 단품 성능 및 기능시험의 호환성 테스트
- V2X 단위장치 실차 장착 기준 부재



- 실차 주행 조건 및 다양한 통신 조건을 고려한 성능평가 방법 부족
- V2X 통신성능 안전성 평가 기준 부재

→ 자율차 기반 V2X 통신 안전성 확보 필수

전자파적합성

- 자동차안전기준 107조(전자파적합성) 수행
- UN/ECE R10(전자파적합성), CISPR/ISO 등
- 내연기관/전기/하이브리드 자동차 평가방법
- 자율자동차 단위장치 평가항목 부재
- 첨단운전자보조장치(ADAS) 평가방법 부재
- V2X 통신관련 평가방법 부재



→ 자율자동차 전자파 성능안전 확보 필수

To-Be

V2X 통신장치

- V2X 단위장치 설치 장착 기준 개발
- 단위장치 설치방법, 설치요구사항, 실차 안전성



- V2X 시스템 성능 기준 제시 및 안전성 확보
- V2X 안전도 평가방법 개발 및 K-NCAP 제안



→ 자율차 V2X통신장치 평가기반, 법제도화

전자파적합성

- 자율자동차 기능구현을 위한 평가환경 구축
- Lv.4/4+기반 자율주행기술 평가방법 개발
- Lv.4/4+기반 통신 장치 평가방법 개발
- 자율자동차 평가 기준(안) 제안 : 항목/방법
- 자율차 전자파적합성 국제 표준(안) 제안



→ 자율차 기술 전자파 평가기반, 법제도화