과제 번호
21RDPP-C164436-01

미래교통 통합운영관리 기술개발 기획 최종보고서

2022

국토교통부 국토교통과학기술진흥원

보안 과제( ), 일반 과제(○) / 공개(○), 비공개( )발간등록번호( )

2021년 국토교통연구기획사업 최종 보고서

R&D / 21RDPP-C164436-01

미래교통 통합운영관리 기술개발 기획

최종보고서

2022. 06. 30.

주관연구기관/ 한국지능형교통체계협회

국토교통부

(전문기관) 국토교통과학기술진흥원

제 출 문

국토교통부 장관 귀하

'미래교통 통합운영관리 기술개발 기획'(연구개발 기간 : 2021. 04. ~ 2022. 03.) 과제의 최종 보고서를 제출합니다.

2022 . 06 . 30 .

주관연구기관명 : 한국지능형교통체계협회 (대표자) 김 창 연(직무대행) (인)

주관연구기관책임자: 조 용 성

국토교통부소관 연구개발사업 운영규정 제29조에 따라 최종보고서 열람에 동의합니다.

< 요 약 문 >

<table>
<tr><td colspan="2">사업명</td><td colspan="3">국토교통연구기획사업</td><td colspan="2">총괄연구개발 식별번호
(해당 시 작성)</td><td colspan="2">-</td></tr>
<tr><td colspan="2">내역사업명
(해당 시 작성)</td><td colspan="3">-</td><td colspan="2">연구개발과제번호</td><td colspan="2">21RDPP-C164436-01</td></tr>
<tr><td rowspan="2">기술분류</td><td>국가과학기술 표준분류</td><td>교통운영관리기술</td><td>100 %</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>부처기술분류
(해당 시 작성)</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">총괄연구개발명
(해당 시 작성)</td><td colspan="7">-</td></tr>
<tr><td colspan="2">연구개발과제명</td><td colspan="7">미래교통 통합운영관리 기술개발 기획</td></tr>
<tr><td colspan="2">전체 연구개발기간</td><td colspan="7">2021.04.01. - 2022.03.31.(1년)</td></tr>
<tr><td colspan="2">총 연구개발비</td><td colspan="7">총 150,000천원
(정부지원연구개발비: 150,000천원, 기관부담연구개발비 : 천원,
지방자치단체: 천원, 그 외 지원금: 천원)</td></tr>
<tr><td colspan="2">연구개발단계</td><td colspan="3">기초[√] 응용[ ] 개발[ ]
기타(위 3가지에 해당되지 않는 경우)[ ]</td><td colspan="2">기술성숙도
(해당 시 기재)</td><td colspan="2">착수시점 기준( )
종료시점 목표( )</td></tr>
<tr><td colspan="2">연구개발과제 유형
(해당 시 작성)</td><td colspan="7">국토교통연구사업 기획</td></tr>
<tr><td colspan="2">연구개발과제 특성
(해당 시 작성)</td><td colspan="7">국가 R&D 기획사업</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연구개발
목표 및 내용</td><td>최종 목표</td><td colspan="7">○ 미래교통 통합운영관리 기술개발 기획
- 도시교통 데이터 통합 수집·연계·공유 기술 개발 기획
- 도시교통 운영·관리 플랫폼 기술 개발 기획
- 도시교통 운영·관리 서비스 기술 개발 기획</td></tr>
<tr><td>전체 내용</td><td colspan="7">○ 미래 교통체계, 첨단기술 등 관련 대내외 환경 분석을 통해 주요 이슈 및 장래여건 전망을 도출하여 미래상 제시
- 국내외 사회·기술·시장·정책 동향 및 국내외 교통정보센터 현황을 조사하여 現 교통정보센터의 문제점을 도출하고 미래 교통정보센터에 도입 가능한 기술을 파악
- STEEP 분석·PEST 분석을 통해 분야별 주요 이슈 및 장래여건 전망을 도출하여 미래교통 통합운영관리 미래상 제시
○ 국내 기술의 강점(Strength)과 약점(Weakness), 외부 환경의 기회(Opportunity)와 위협(Threat) 요인을 파악하는 SWOT 분석을 수행하여 중점분야 도출
- 약점 보완 및 강점 최대화, 위협요인 대처 및 기회 포착에 중점을 두고 미래교통 통합운영관리를 위한 중점분야 도출 및 목표 설정
○ 상위계획과의 부합성 검토를 통해 비전 및 목표를 설정하고 기술개발 전략 수립
○ 국가과학기술지식정보서비스(NTIS)를 활용하여 유사과제와의 차별성 및 연계성 검토
○ 기술수요조사 결과를 통해 기술분류 및 후보과제(기술)를 선별하여 우선순위 도출
○ 도출된 결과를 기반으로 분과위원회를 통해 중점분야별 핵심과제 및 세부기술을 도출</td></tr>
</table>

		- 중점분야별 핵심과제 및 세부기술로 구성하고 기술분과위원회를 통해 기술로드맵, 성과물 등 도출 ○ 단계별 연차별 소요인력 및 예산 산정 ○ 문제 이슈의 적절성, 사업 추진 상의 위험요인, 비용-편익 분석 등 과학기술적 타당성, 정책적 타당성, 경제적 타당성 검토 ○ 중점분야별 핵심과제 및 세부기술을 반영한 RFP를 도출하고 성과지표의 목표치 및 측정방법 등을 제시

연구개발성과	○ 미래교통 통합운영관리 기술개발 기획 - (과제 목적) 실시간성 교통정보를 제공할 수 있는 표준화된 센터플랫폼 개발 및 교통소통·안전상태 디지털 평가, 의사결정지원 서비스 구현 - (기간/예산) 2023년 ~ 2026년(4년), 총 예산 280억 ○ 기획보고서 1건 - 미래교통 통합운영관리 기술개발 기획보고서
연구개발성과 활용계획 및 기대 효과	○ 연구개발성과 활용내용 - 미래교통 통합운영관리 기술 개발 연구개발과제 추진 시 R&D 예산 확보를 위한 근거자료로 활용 - 정부주도 하에 도시교통 운영·관리 표준 플랫폼이 개발되어 지자체에 도입함으로써 공공·민간기관과의 연계, 타 플랫폼과의 연계에 대한 상호운용성 확보 - 차세대 모빌리티 도입, 도시구조의 변화 등 대내외 환경변화에 따른 표준 플랫폼을 업그레이드 시 지자체 교통정보센터는 추가 매몰비용 없이 업그레이드 및 운영 효율성 확보 - 도시교통 운영·관리 솔루션 및 서비스 패키지를 ODA 사업에 도입하여 해외시장 진출 및 확대 ○ 기대효과 - AI·디지털트윈 기반 빅데이터 실시간 가공·처리 기술 개발을 통해 도시교통 운영관리 기술 수준 향상 기대 - 과학적인 도시교통 의사결정지원 서비스를 통해 실질적인 법정 교통계획 및 정책 마련에 기여 - 도시교통 운영·관리 표준 플랫폼 도입을 통해 이벤트 발생에 대한 신속한 대응 및 재난·재해 사전 예방함으로써 시민들에게 안전한 도시교통환경 구현 - 실시간 교통상황 모니터링을 통해 예측가능한 소통환경을 구현하여 도로용량 증대 및 이동성 확보 - 플러그인 기반 도시교통 운영·관리 표준 플랫폼을 통해 도시유형별 교통서비스를 선택적으로 적용하여 서버·네트워크 증설에 따른 구축비용 및 운영비용 절감 - 빅데이터, AI, 플랫폼 등 시장 진입 및 도시교통 운영·관리 신시장 창출 효과 기대
연구개발성과의 비공개여부 및 사유	연구개발성과 공개

연구개발성과의 등록·기탁 건수	논문	특허	보고서 원문	연구시설·장비	기술 요약 정보	소프트웨어	표준	생명자원		화합물	신품종	
								생명 정보	생물 자원		정보	실물
			1									

연구시설·장비 종합정보시스템 등록 현황	구입 기관	연구시설·장비명	규격 (모델명)	수량	구입 연월일	구입가격 (천원)	구입처 (전화)	비고 (설치장소)	ZEUS 등록 번호

국문핵심어 (5개 이내)	빅데이터	인공지능	디지털트윈	교통관리센터	통합
영문핵심어 (5개 이내)	Big Data	AI	Digital Twin	Transportation Management Center	Integration

< 요 약 문 >

1. 배경 및 필요성

□ 사업기획 추진배경

- ㅇ (교통현황) 통행량 증가, 도심 집중화로 인하여 교통혼잡, 교통사고, 온실가스 배출량 및 미세먼지 등 사회적 문제 발생
- ㅇ (정책동향) DNA. 생태계 강화, SOC 디지털화, 국가 클라우드 대전환, 데이터・융합 촉진, 탄소 중립 등 디지털 혁신 및 친환경・저탄소 전환이 가속화 되고 있음
- ㅇ (기술동향) 5G・V2X 등 초연결 환경 구현, 정밀도로지도 구축, 자율주행차(Lv.4/Lv.4^{+}) 개발, 디지털트윈 기반 교통상황 예측, C-ITS 구축 확대 등 新기술과 ITS 기술의 융복합을 통한 도시교통 운영・관리가 확대될 것으로 예상
- ㅇ (시장동향) 정보통신 기술의 발달, 新교통수단 등장 등으로 인해 빅데이터(연평균 11.2%), AI(연평균 17.8%), 자율차(연평균 41%), 클라우드 기반 플랫폼(연평균 11%) 시장이 지속적으로 성장할 것으로 전망

□ 기획연구의 필요성 및 목적

- ㅇ (교통센터의 현주소)' 20년 기준 국내 53개 도시에서 ITS 교통정보센터가 운영 중이나, 관리자 육안에 의존한 단순 모니터링 수준이며, 운영주체별(도로교통, 대중교통) 데이터 형식 및 전송방식 등이 상이하여 정보 연계 및 플랫폼 간 호환의 어려움이 있음
- ㅇ 또한, 교통혼잡, 교통사고 등 교통문제는 여전히 심각하여 AI, 디지털트윈 등 첨단기술을 적용한 신속하고 능동적인 도시교통 통합운영관리체계 마련 필요
- ㅇ 따라서 본 연구는 실시간성 교통정보*를 제공할 수 있는 표준화된 센터플랫폼을 개발하여 교통소통・안전상태 디지털 평가 및 의사결정지원 서비스를 제공하기 위한 기술 개발을 목적으로 함

  * 1분 교통정보 가공(기존 5분)을 기반으로 교통신호 주기(최대 3분) 및 돌발상황(교통사고, 정지차량, 역주행, 낙하물 등)을 반영한 정확도 높은 교통정보 생성

□ 기획연구의 추진절차

- ㅇ 전략분야(최종 정책 또는 서비스)에 초점을 맞춘 Top-down 방식과 산업계 수요 반영을 위한 Bottom-up 방식을 병행하는 기획연구를 추진함
- ㅇ 즉 첨단기술 및 도로교통체계의 변화, 장래여건 전망 분석을 통해 Top-Down 방식을 기반으로 주요 이슈 및 중점분야를 도출함
- ㅇ 더불어 전문가 그룹의 기술수요조사, 기술분류 및 우선순위 선정, 핵심기술 도출 등 Bottom-Up 방식을 활용하여 기술개발과제를 도출함

2. 대내외 환경 및 현황 분석

□ 대내외 환경분석을 통한 주요 이슈 및 장래여건 전망 도출

o (사회동향)

- 1인가구, 저출산, 고령화 등 생활환경 변화로 인한 통행패턴 변화
- 도시인구 집중화 현상이 가속화됨에 따라 도시지역의 교통혼잡 개선과 비 대도시권의 효율적인 교통운영을 위한 지역별 맞춤형 서비스 필요
- 코로나 19 팬데믹의 여파로 개인교통수단 및 디지털 플랫폼 수요 증가

o (정책동향)

- 한국판 뉴딜정책 종합계획 추진을 통한 D.N.A. 생태계 강화 및 SOC 디지털화 투자 확대
- 국토균형발전을 위한 지역 간, 도시 간 이동 활성화 전략 마련 요구
- 탄소중립의 실현을 위한 친환경차 보급 확대 및 대중교통 활성화 목표 수립

o (시장동향)

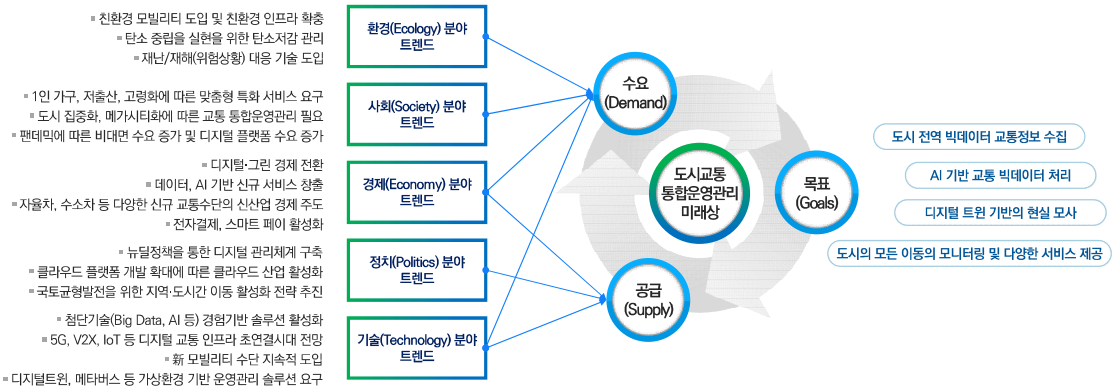
- 정보통신 기술의 발달 및 모바일 기기 증가와 함께 빅데이터·AI 등을 활용한 교통분야 플랫폼 비즈니스 시장 거대화 진행 중
- 급격한 도시화로 인한 新교통수단의 증가, 수단 간 연계 등으로 인한 스마트 모빌리티 분야의 지속적 성장 기대

o (기술동향)

- 첨단기술과 ITS 기술의 융복합을 통한 도시교통 예측 및 최적운영관리 서비스 제공 필요
- 5G, V2X, I2X 등 교통 구성요소 간 연결을 통해 효율적인 교통환경 구현
- 복잡·다양한 교통환경을 대상으로 디지털트윈, 메타버스 등 가상환경을 기반으로 한 분석방법 도입 중

o 국내외 사회·기술·시장·정책 동향 및 국내외 교통정보센터 현황을 파악하여 現 교통정보센터의 문제점을 도출하고 미래 교통정보센터에 도입 가능한 기술을 파악

o STEEP 분석 및 PEST 분석을 통해 분야별 주요 이슈와 장래여건 전망을 분석하여 미래교통 통합운영관리의 미래상 제시

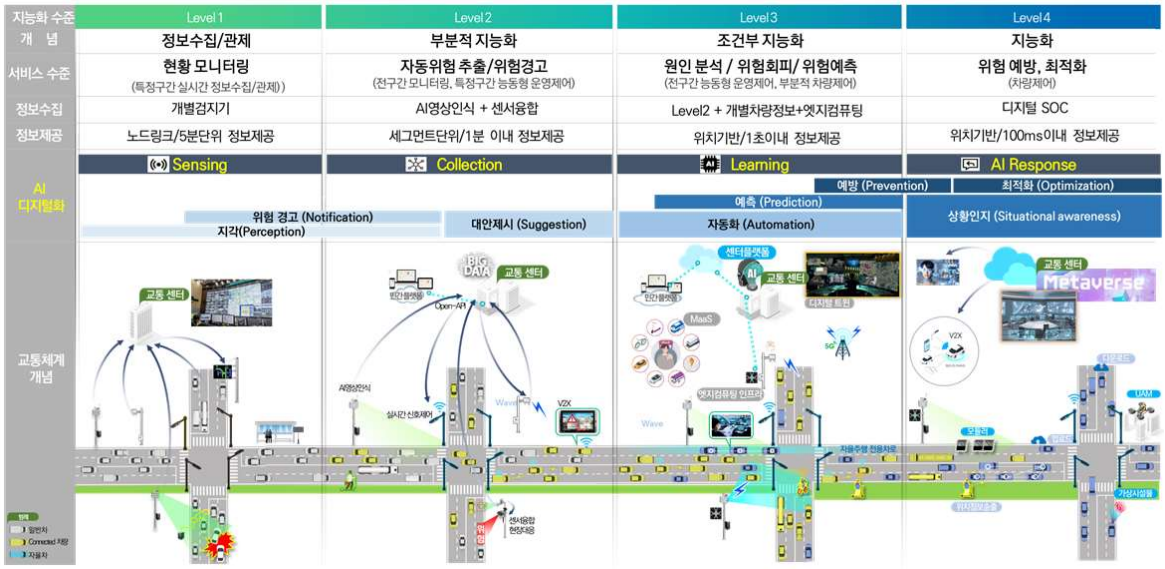


미래교통 통합운영관리의 미래상

3. 연구개발과제 구성 및 추진전략

□ (Step 1) 주요 이슈 및 니즈 분석을 통한 기술개발에 따른 미래상 제시

○ 현장 인프라 중심의 데이터 수집 및 수동적 모니터링에서 디지털트윈과 메타버스 기술을 활용한 위험 예측 및 상황 최적화 방안 분석을 통해, 현재 교통상황을 자동으로 진단하고 제어하는 통합운영관리센터로 진화될 것으로 예측됨

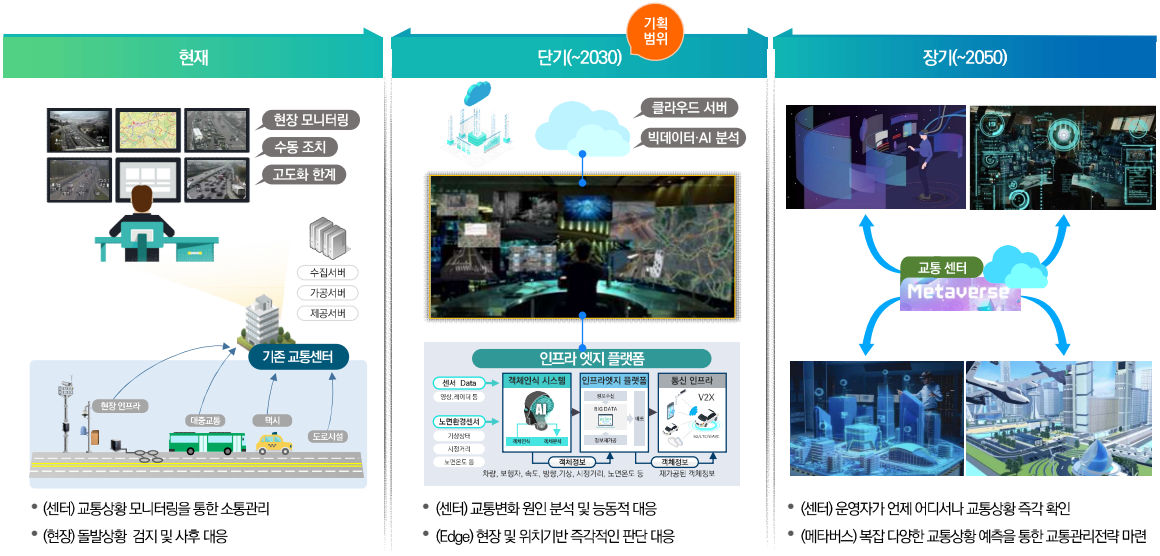


미래교통체계 변화양상

○ 본 연구에서는 단기*에 초점을 두고 중점분야별 핵심과제를 기획함

* V2X 및 I2X 통해 양방향 데이터 교환이 이루어지며, 인프라의 고도화(AI 영상인식 및 센서 융합)에 따른 자동 위험요소 제거 및 위험경고 서비스를 제공하는 단계

- 클라우드 기반 빅데이터 및 AI 분석과 디지털트윈 현실 모사를 통해 도로교통 상황에 대한 원인을 분석할 수 있는 능동적인 대응 환경(미래교통 통합운영관리센터)을 마련함을 연구방향으로 설정함



[미래교통 통합운영관리센터]

□ (Step 2) SWOT 분석을 통한 중점분야 도출

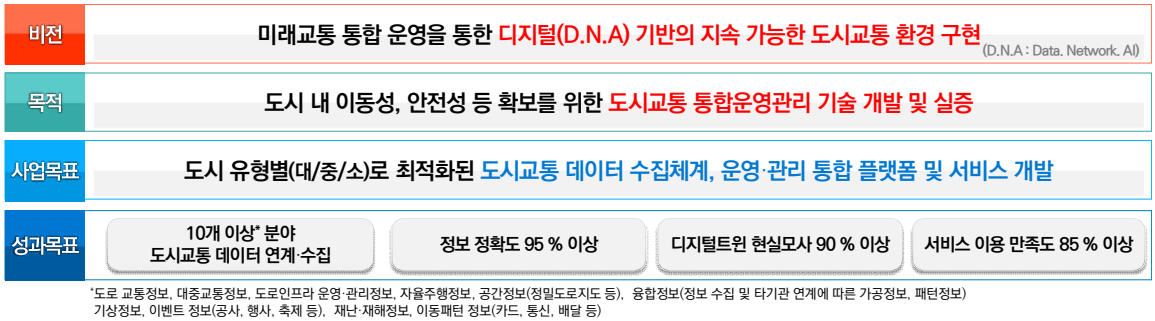
○ 국내 기술의 장점, 국내 교통정보센터의 약점, 외부 환경의 기회 및 위협 요인을 기반으로 SWOT 분석을 수행하여 부문별 중점분야를 도출함

[SWOT 분석]

내부요인 (Internal) / 외부요인 (External)	강점(Strengths)	약점(Weaknesses)
	• 5G, IoT 등 정보통신 기술 발달 및 ICT 기술 세계시장 선도 • 빅데이터, AI, 디지털트윈, 정밀지도 등 융합을 통한 미래 신산업 육성 추진	• 운영 주체별 수집 데이터 포맷 및 정보생성 주기 등이 상이하여 정보 연계 및 플랫폼 간 호환의 어려움 • 現 교통상황을 정확히 반영할 수 있는 알고리즘 부재 • 현장장비 또는 서비스 증가에 따른 서버 등 물리적 확장의 한계 • 응용 S/W 개선 또는 신규 기능 추가 시 기존 S/W의 확장성 및 연계활용 미비 • 이용자 제공 서비스 채널 및 제공 정보(소통정보, 돌발정보) 제한적
기회(Opportunities)	**SO전략(활성화전략)**	**WO전략(보완전략)**
• 클라우드 컴퓨팅, DX(Data Transformation) 플랫폼 비즈니스 시장 거대화 • 자율차, UAM 등 차세대 모빌리티 시장 성장 중	• 빅데이터, AI 등 첨단 기술과 ITS 기술의 융복합을 통한 도시 교통 운영·관리 기술 개발 • 정밀도로지도 기반 모든 이동체 통합 모니터링 기술 개발	• 정보 연계 표준화 및 통합수집체계 마련 • 응용 S/W 통합 연계를 위한 표준화된 기능 및 솔루션 개발 • 빅데이터·AI 기반 지능형 교통 운영 관리 및 실시간성 교통정보 제공
위협(Threats)	**ST전략(차별화전략)**	**WT전략(약점극복전략)**
• 코로나 19로 인한 비대면 수요 증가 • 도시인구 집중화 현상의 가속화됨에 따라 도시지역 교통 혼잡 발생 • 교통사고 건수 OECD 국가 중 상위권	• 클라우드 기반 플랫폼 기술 개발 • 실시간 교통소통·안전상태 디지털 평가 기술 개발 • 정밀도로지도 기반 이동체 및 교통상황 간 연관성 분석을 통한 서비스 제공	• 도시 규모 및 도시특성별 운영자 및 이용자 맞춤형 서비스 개발 • 디지털트윈 기반 시뮬레이션을 통해 교통 소통 및 교통안전 예측 및 관리 기술 개발

□ (Step 3) 비전 및 목표 정의를 통한 기술개발 전략 수립

○ 상위계획과의 부합성 검토를 통해 비전 및 목표를 정의하고, 이를 기반으로 과제의 구체적 성과달성을 위한 성과목표와 기술개발 전략을 수립함



[미래교통 통합운영 관리 기술 개발 사업 목표]

○ 전략분야(최종 정책 또는 서비스)에 초점을 맞춘 Top-down 방식과 산업계 수요 반영을 위한 Bottom-up 방식을 병행하는 기획 체계 도입

- (총괄기획위원회) 산·학·연 전문가 5인으로 구성하여 대내외 환경분석의 주요 이슈 평가, 미래교통 통합운영관리기술의 방향 설정, 중점분야 및 핵심과제 검토 등을 수행
- (기술분과위원회) 산·학·관·연 전문가(14인)를 분과별 4~5인으로 구성하여 중점분야별 핵심과제 및 구성기술을 도출하여 과제제안요구서(RFP)를 작성
- (외부전문가 그룹) 수요자 중심의 실효성 있는 과제 추진을 위하여, 교통 및 ITS 분야 산·학·관·연 외부 전문가를 대상으로 Bottom-Up 방식의 기술수요조사를 수행

□ (Step 4) 유사과제와의 차별성 및 연계성 검토

○ 국가과학기술지식서비스(NTIS)를 활용하여 유사과제와의 차별성 및 연계성을 검토

	도시교통 통합운영관리기술 개발 (기획연구)	인공지능 기반의 미래교통운영 기반기술 개발 및 활용 (기존연구)	부산 에코델타시티 스마트시티 (진행사업)
사업기간	2023~2026년(4년 예상)	2018~2022년(4년 6개월)	2019~2023년(5년)
정부예산	280억원('23년 60억원)	197.74억원('22년 24.2억원)	14,524억원('19년 264.7억원)
주요 연구내용 (추진내용)	• 도시 생활권 내 생성되는 모든 데이터(이동수단, 인프라, 공공·민간)를 연계· 수집·공유하는 **표준통합정보체계** 구축 • 도시규모 및 특성별 필요한 기능을 Add-on 하는 **표준형 통합 플랫폼 모델** 개발 • **도시규모 및 특성 맞춤형 도시교통 운영·관리 서비스** 개발	• 범국가적 차원에서 교통·비교통 데이터 활용을 통한 공공·민간 상생형 교통 플랫폼 개발 • 교통 플랫폼 기반 교통정책지원 솔루션 개발 • 클라우드 기반 데이터 공유환경 구축	• 디지털도시, 증강도시, 로봇도시의 3개축 중심으로 플랫폼 구축 • 스마트 모빌리티, 스마트 공원, 스마트 안전 등 10대 전략 과제 추진
차별성	• 수집 도시생활권 내 모든 **이동수단, 인프라, 공공·민간 기관의 정보 (모빌리티·비모빌리티)**를 **표준화**된 규격으로 **연계 및 수집** • 플랫폼 도시 크기 및 특성에 맞는 기능을 인스톨하여 운영·관리하는 **플러그인 기반 표준모델** 개발을 통한 호환성 확보 • 가공 빅데이터·AI·디지털트윈 기법을 활용한 이동체 추적, 교통류 예측, 교통안전 진단 등 분석, 신호, 이벤트 등 동적 요소를 반영한 **차로 단위 정보 가공**으로 정보의 정확성 및 신뢰성 향상 • 운영·관리 **정밀도로지도 기반**(차로 단위)으로 **모든 객체 및 서비스**를 한눈에 **모니터링**하여 사전 예방 및 능동적인 도시교통 운영·관리 • 제공 **도시유형 및 특성에 맞는 운영자 및 이용자 서비스** 제공, 차로 단위 상세정보 제공으로 정보의 유용성 확보	• 수집 공공·민간기관에서 생산·보유하고 있는 빅데이터 연계 및 수집 • 플랫폼 범국가적 차원에서 교통정책지원을 위한 교통 솔루션 및 비즈니스 모델 개발 • 가공 빅데이터·AI 분석을 통한 표준노드링크 기반 통행 DNA(사람, 차량, 대중교통) 지도 개발 • 운영·관리 표준노드링크 기반 혼잡관리, 안전관리, 대중교통 관리 등 관리대상별 개별모듈로 운영관리 • 제공 신호, 혼잡, 안전, 대중교통 등 교통문제 해결을 위한 교통정책 지원	• 수집 도시행정정보(국토부, 지자체, U-city등), 도시 인프라, 센싱 정보 등 연계 및 수집 • 플랫폼 디지털도시 플랫폼, 디지털 트윈 기반의 증강현실 플랫폼, 로봇도시 플랫폼 개발 • 가공 패턴 분석, 딥러닝/머신러닝 분석 • 운영·관리 실시간 로봇의 H/W 및 S/W 모니터링, 증강현실 기술을 활용한 도시 운영관리, 스마트 신호 운영,실시간 수질·수량 관리 등 10대 과제별 운영관리 • 제공 무인셔틀, 수요응답 대중교통, 로봇주차, 라스트마일 서비스, 개인차량 공유 서비스 등 스마트 교통 서비스 제공

[미래교통 통합운영 관리 기술 개발 사업 목표]

□ (Step 5) 산·학·관·연 전문가를 대상으로 분야별 기술수요조사 실시

○ 교통 및 ITS 분야 학회 및 협회, 지자체 교통정보센터에 협조 요청하여 미래교통 통합운영관리 R&D 기술수요조사를 수행함

[기술수요조사]

구분	교통분야 산·학·관·연 전문가	지자체 교통정보센터 교통운영관리자 및 ITS 전문가
협조기관	대한교통학회, 한국ITS학회, 한국지능형교통체계협회	도 8, 특별자치도 1, 특별시 1, 특별자치시 1, 광역시 6
조사기간	2021. 9. 17 ~ 2021. 10. 7 (21일 간 조사)	2021. 10. 13 ~ 2021. 10. 22 (10일 간 조사)
조사방법	홈페이지 게시 및 회원 메일링 서비스	협조 요청
조사결과	27개 기관(산·학·관·연)에서 제안과제 55건(세부기술 157개) 중 유효기술은 143개로 분석	

□ (Step 6) 중점분야별 핵심과제 및 세부기술 도출

○ 도시교통 데이터의 통합 수집・연계・공유, 플랫폼, 서비스에 초점을 두고 중점분야별 핵심과제를 설정함

(중점1) 도시교통 데이터 통합 수집・연계・공유 기술 개발

핵심과제		세부기술
1-1	도시교통 데이터 통합 수집・연계・공유체계 개발	• 교통 관련 정보 수집 기술 • 모빌리티 데이터 통합 수집・연계・공유 기술 • 비모빌리티 데이터 통합 수집・연계・공유 기술
1-2	데이터 연계를 위한 표준코드 및 표준기술기준 개발	• 센터 DB 분석을 통한 표준코드(안) • 정보 연계 및 데이터 공유를 위한 표준기술기준(안) • 통합연계 및 공유체계 구축을 위한 데이터 표준화
1-3	도시교통정보 검증시스템 구축 기술 개발	• 도시교통정보 표준화 검증 Tool • 도시교통정보 신뢰도 검증 Tool

(중점2) 도시교통 운영・관리 플랫폼 기술 개발

핵심과제		세부기술
2-1	플러그인 기반 도시교통 통합관리 표준 플랫폼 개발	• 실시간 빅데이터 기반의 도시통합 플랫폼 설계 • 플러그인 기반 서비스 정의 및 기능 설계
2-2	다종 수집 데이터 처리・관리기술 개발	• 인공지능 기반 다종 수집 비정형 데이터 인식・처리 기술 • 다종 수집 교통・모빌리티 데이터 융합(퓨전) 기술 • 모든 이동성을 통합하는 차세대 고정밀지도
2-3	Traffic insight 향상을 위한 디지털트윈 기술 개발	• 교통 디지털 가상화(현실 모사) 및 동기화 기술 • 교통 모빌리티 수단 및 서비스 운영 모델링 기술 등
2-4	미래교통 운영・관리 플랫폼 고도화 방안 연구	• UAM, 필로티트램 등 차세대 모빌리티와의 연계 • 디지털트윈 기반 교통 시뮬레이션 및 제어 등

(중점3) 도시교통 운영・관리 서비스 기술 개발

핵심과제		세부기술
3-1	실시간 교통소통・안전상태 디지털 평가 기술 개발	• 교통류 모사 및 분석 기술 • 교통소통 및 안전상태 통합 평가 등
3-2	디지털트윈 기반 도시교통 안전관리 서비스 기술 개발	• 비정상적인 교통류 변화 감지 및 위험 원인분석 기술 • 응급재난시 골든타임 확보를 위한 교통지원시스템 등
3-3	도시교통 의사결정지원 서비스 기술 개발	• 도시교통 의사결정지원서비스, 단위 교통사업 효과평가 기술 • 법정계획 및 정책평가를 위한 국가교통정보 인증방안 등

4. 기대효과 및 파급효과

□ 과학기술적 기대효과

- ㅇ AI·디지털트윈 기반 빅데이터 실시간 가공·처리 기술 개발을 통해 도시교통 운영관리 기술 수준 향상 기대
- ㅇ 도시 내에서 생성되는 모든 데이터와 정보(대중교통 정보, 도로인프라 운영·관리 정보, 기상정보, 공간정보 등)를 종합적으로 수집, 저장, 분석, 관제(모니터링) 할 수 있는 수단 제공을 통해 데이터 활용성 증진
- ㅇ 1분 단위 교통정보 생성 및 AI·디지털트윈 기반 데이터 처리 기술을 기반으로 정확하고 신뢰성 높은 도시교통서비스 제공
- ㅇ 「지능형교통체계(ITS) 기본계획 2030」의 'AI 기반 도로교통정보센터 고도화'를 '25년까지 달성을 위한 기반기술 확보
- ㅇ 과학적인 도시교통 의사결정지원 서비스를 통해 실질적인 법정 교통계획 및 정책 마련에 기여

□ 사회경제적 기대효과

- ㅇ 도시교통 통합운영관리 플랫폼 도입을 통해 이벤트 발생에 대한 신속한 대응 및 재난·재해 사전 예방함으로써 시민들에게 안전한 도시교통환경 제공
- ㅇ 실시간 교통상황 모니터링을 통해 예측가능한 소통환경을 구현하여 도로용량 증대 및 이동성 확보
- ㅇ 플러그인 기반 도시교통 운영·관리 표준 플랫폼을 통해 도시유형별 교통서비스를 선택적으로 적용하여 서버·네트워크 증설에 따른 구축비용 및 운영비용 절감
- ㅇ 「국가연구개발사업 예비타당성조사 수행 세부 지침」 기반 비용-편익 분석 결과 1.05로 경제성 확보
- ㅇ 빅데이터, AI, 플랫폼 등 시장 진입 및 도시교통 운영관리 新시장 창출 효과 기대
  - (사업 시장) 스마트시티 '24년 35조 9,957억원, 스마트 교통 '24년 3조 2,755억원, 자율주행차 '35년 11조 4,610억원 전망
  - (원천기술 시장) 빅데이터 '24년 2조 8,659억원, AI '24년 7,539억원, 클라우드 기반 협업 플랫폼 '24년 2,506억원 전망
- ㅇ 공공·민간 데이터 연계, 표준화, 품질 검증 등의 관리 기준과 프로세스 정립으로 단계별 고품질 데이터셋 확보 및 데이터 관련 산업 성장 기대
- ㅇ 도시교통 운영·관리 솔루션 및 서비스 패키지를 ODA 사업에 도입하여 해외시장 확대 가능
  - 콜롬비아, 인도네시아, 파라과이, 베트남 등에 교통정보센터 구축 운영 중

<목 차>

1. 연구개발과제의 개요 ····· 1
가. 기획연구의 배경 및 필요성 ····· 1
1) 기획연구의 배경 ····· 1
2) 기획연구의 필요성 및 목적 ····· 3
3) 정부지원의 필요성 ····· 4
4) R&D 사업의 필요성 ····· 5
나. 기획연구의 추진절차 ····· 6
다. 기획연구의 결과 ····· 7
라. 기대효과 ····· 8
1) 과학기술적 기대효과 ····· 8
2) 사회경제적 기대효과 ····· 8

2. 연구수행내용 및 성과 ····· 9
가. 국내외 동향 및 환경 분석 ····· 9
1) 국내외 사회 동향 ····· 9
2) 국내외 정책 동향 ····· 19
3) 국내외 시장 동향 ····· 34
4) 국내외 기술 동향 ····· 40
5) 특허/논문 동향 ····· 79
6) 유사과제 분석 ····· 114
7) 국내외 교통센터 현황 ····· 146
8) 종합분석 ····· 161
나. 연구개발과제 구성 및 추진전략 ····· 166
1) 기술개발에 따른 미래상 ····· 166
2) SWOT 분석 및 중점분야 도출 ····· 169
3) 연구개발과제 추진전략 ····· 170
4) 연구개발과제의 구성 ····· 185
5) 핵심과제별 주요 내용 ····· 196
다. 사전 타당성 분석 ····· 208
1) 과학 기술적 타당성 분석 ····· 209
2) 정책적 타당성 분석 ····· 212
3) 경제적 타당성 분석 ····· 214
라. 인력투입계획 및 소요예산 산정 ····· 218
1) 연구 일정에 따른 인력투입계획 ····· 218
2) 소요예산 산정 ····· 219
마. 과제제안요구서(RFP) ····· 220
1) 과제 제안요구서 ····· 220
2) 평가기준 설정 ····· 235

3. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도 ····238
가. 목표 ····238
1) 연구개발 목표 및 내용 ····238
나. 목표 달성여부 ····239
1) 연구수행 결과 ····239
2) 목표 달성 수준 ····240
다. 목표 미달성시 원인(사유) 및 차후 대책 ····240

4. 연구개발성과의 관련 분야에 대한 기여 정도 ····241

5. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획 ····241

6. 별첨 ····243
별첨1 ····243
별첨2 ····247

<표 목 차>

표 2-1. 1월 3주차 대비 주별 일평균 수송실적 변화량 ····15
표 2-2. 월별 국내 택배 물동량과 전년 동월 대비 증감률(’ 18.1~’ 20.3) ····17
표 2-3. Beyond Traffic 2045의 트렌드 및 정책방향 ····20
표 2-4. ERTICO 2030 로드맵 연도별 정책방향 ····21
표 2-5. 주요 정책전략 ····22
표 2-6. 지능형교통체계(ITS) 기본계획 2030의 목표 및 전략 ····24
표 2-7. 자동차·도로분야의 추진전략 및 추진과제 ····25
표 2-8. 자동차·도로분야 미래상 ····25
표 2-9. 제2차 자동차·도로교통분야 지능형교통체계(ITS) 기본계획 2030 추진전략 및 주요내용 ····26
표 2-10. 제1차 자율주행 교통물류 기본계획 추진전략 및 주요내용 ····27
표 2-11. 뉴딜정책의 추진과제 ····28
표 2-12. 클라우드 산업 발전 전략의 추진전략 및 추진과제 ····29
표 2-13. 미래자동차 산업 발전전략의 추진전략 및 추진과제 ····30
표 2-14. 데이터·AI 경제 활성화 계획의 추진전략 및 추진과제 ····31
표 2-15. 트렌드 및 주요 이슈 ····32
표 2-16. 교통부문 적용 가능한 미래기술 ····32
표 2-17. 2050 탄소중립 추진전략의 추진전략 및 추진과제 ····33
표 2-18. 제1차 국토교통과학기술 연구개발 종합계획(’ 18~’ 27)의 추진전략 및 추진과제 ····33
표 2-19. 지능형 빅데이터 분석 및 활용 기술 수준 ····40
표 2-20. 4차 산업혁명 관련 데이터 개방 현황 비교 ····41
표 2-21. 국내교통 시스템 및 보유데이터 현황 ····42
표 2-22. 국외교통 플랫폼 현황 ····44
표 2-23. 다중 인공지능 공통 플랫폼 기술 수준 ····45
표 2-24. 스마트시티 구축 및 운영기술 수준 ····48
표 2-25. 한국 스마트시티 발전단계 ····49
표 2-26. 스마트교통분야 기술별 주요 구현 서비스 ····51
표 2-27. 국외 업체별 스마트시티 기술 동향 ····51
표 2-28. 현재 제공되는 모빌리티 및 주문형 O2O 서비스 ····54
표 2-29. 국내외 업체별 스마트 모빌리티 서비스 기술 동향 ····55
표 2-30. 스마트 자동차 기술 수준 ····57
표 2-31. 국내 자율주행차 주요업체 기술개발 동향 ····58
표 2-32. 국외 자율주행차 주요업체 기술개발 동향 ····60
표 2-33. 유·무인 통합 자율 비행체 기술 수준 ····62
표 2-34. 국내외 주요 스타트업의 eVTOL 개발 동향 ····63
표 2-35. 클라우드 서비스 종류 ····65
표 2-36. 클라우드 컴퓨팅 서비스 형태 ····66
표 2-37. 국내 주요 기업의 디지털트윈 개발 동향 ····70
표 2-38. 초고속·대용량·초저지연 통신 네트워크 기술 수준 ····73
표 2-39. 이동통신 서비스 진화 및 주요 특징 ····73
표 2-40. 5G 기반 차량통신 구분 ····75
표 2-41. 5G 기반 V2X 주요 서비스 시나리오 ····75
표 2-42. 가상·혼합현실 기술 수준 ····76
표 2-43. 메타버스관련 5대 이슈 ····76
표 2-44. 검색 DB 및 검색범위 ····79
표 2-45. 특허/논문 분석을 위한 기술분류체계 ····79

표 2-46. 핵심기술별 주요내용 ·····80
표 2-47. 기술분류체계에 따른 최종 검색식 ·····81
표 2-48. 유효특허 선별기준 ·····84
표 2-49. 최종 유효특허 검색건수 ·····85
표 2-50. 특허/논문 분석기술 분류별 유효 논문 수 ·····86
표 2-51. 교통 통합 빅데이터 수집 및 연계 기술 관련 주요 국가별 특허 출원 추이(2010~2021) ·····87
표 2-52. 교통 통합 빅데이터 수집 및 연계 기술 관련 주요 상위출원인 분석결과 ·····88
표 2-53. AI 빅데이터 기반 교통 통합운영관리/제어 기술 관련 주요 국가별 특허 출원 추이(2010~2021) ··90
표 2-54. AI 빅데이터 기반 교통 통합운영관리/제어 기술 관련 주요 상위출원인 분석결과 ·····91
표 2-55. 미래교통 통합운영관리센터 기술 관련 주요 국가별 특허 출원 추이(2010~2021) ·····93
표 2-56. 미래교통 통합운영관리센터 기술 관련 주요 상위출원인 분석결과 ·····94
표 2-57. 교통 통합 빅데이터 수집 및 연계 기술 관련 전체 출원 특허 기준 국가별 기술수준 분석결과 ··97
표 2-58. 교통 모빌리티 데이터 수집 및 연계 기술 관련 전체 출원특허 기준 국가별 기술수준 분석결과 ··98
표 2-59. 도시 모빌리티 메타데이터 수집 및 연계 기술 관련 전체 출원특허 기준 국가별 기술수준 분석결과 ···99
표 2-60. 교통 통합 빅데이터 연계 기술 관련 전체 출원특허 기준 국가별 기술수준 분석결과 ·····100
표 2-61. 도시 빅데이터 통합 플랫폼 기술 관련 전체 출원특허 기준 국가별 기술수준 분석결과 ·····101
표 2-62. AI 빅데이터 기반 교통 통합운영관리/제어 기술 관련 전체 출원특허 기준 국가별 기술수준 분석결과 ···102
표 2-63. AI 빅데이터 기반 도시교통 통합 모빌리티 데이터 분석 기술 관련 전체 출원 특허 기준 국가별 기술수준 분석결과 ··103
표 2-64. AI 빅데이터 기반 도시 통합 신호관리 기술 관련 전체 출원특허 기준 국가별 기술수준 분석결과 ···104
표 2-65. AI 빅데이터 기반 도시교통 최적 운영/제어 기술 관련 전체 출원특허 기준 국가별 기술수준 분석결과 ··105
표 2-66. AI 빅데이터 기반 도로인프라 계획 및 개선/유지관리 기술 관련 전체 출원특허 기준 국가별 기술수준 분석결과 ··106
표 2-67. 미래교통 통합운영관리센터 기술 관련 전체 출원특허 기준 국가별 기술수준 분석결과 ·····107
표 2-68. 디지털트윈 기술 기반 교통통합시뮬레이션 기술 관련 전체 출원특허 기준 국가별 기술수준 분석결과 ···108
표 2-69. 교통수단 간 연계 환승체계 구축 관리 기술 관련 전체 출원특허 기준 국가별 기술수준 분석결과 ··109
표 2-70. 미래형 통합 도시교통 관제센터 기술 관련 전체 출원특허 기준 국가별 기술수준 분석결과 ·····110
표 2-71. 미래형 통합 관제 연계 기술 관련 전체 출원특허 기준 국가별 기술수준 분석결과 ·····111
표 2-72. 교통 통합 빅데이터 수집 및 연계 기술 관련 논문게재 건수(과학기술적 성과) ·····112
표 2-73. 논문수 기준 상위 TOP 5 저널 ·····113
표 2-74. 교통 통합 빅데이터 수집 및 연계 기술(A) 분야 관련 논문수 기준 상위 TOP 5 저널 ·····113
표 2-75. AI 빅데이터 기반 교통 통합운영관리/제어 기술(B) 분야 관련 논문수 기준 상위 TOP 5 저널 ··113
표 2-76. 미래교통 통합운영관리센터 기술(C) 분야 관련 논문수 기준 상위 TOP 5 저널 ·····113
표 2-77. 연구개발 투자현황(전체) ·····114
표 2-78. 유형별 교통물류기술 연구개발 투자현황 ·····114
표 2-79. 교통물류기술 연구개발 투자현황(연구수행주체) ·····115
표 2-80. 교통물류기술 연구개발 투자현황(연구수행주체 연구개발단계별) ·····115
표 2-81. 교통물류기술 연구개발 투자현황(부처별) ·····116
표 2-82. 유사사업 분석 대상 ·····117
표 2-83. 유사 사업의 중복성 검토 ·····141
표 2-84. PEST 분석 결과 및 주요 이슈 ·····164
표 2-85. 중점분야 도출을 위한 SWOT분석 ·····169
표 2-86. 전문가 집단 구성 시 고려사항 ·····170
표 2-87. 총괄기획위원회 명단 ·····171
표 2-88. 총괄기획위원회 일정 및 내용 ·····171
표 2-89. 기술분과위원회 명단 ·····172
표 2-90. 기술분과위원회 일정 및 내용 ·····172
표 2-91. 기술수요조사 응답 기관 ·····174
표 2-92. 기술수요조사 결과 ·····175

표 2-93. 제안과제 및 세부기술 분류 ····176
표 2-94. 기술 우선순위의 평가척도 ····181
표 2-95. 세부기술 우선순위 도출 전문가 조사 결과 ····182
표 2-96. 중점분야별 성능 목표 ····186
표 2-97. 대안별 추진방향 및 Keywords ····188
표 2-98. (중점1) 도시교통 데이터 수집 및 정보공유체계 구현 기술 개발 ····189
표 2-99. (중점2) 미래교통 통합관리 플랫폼 기술 개발 ····189
표 2-100. (중점3) 도시교통 통합 운영관리 서비스 기술 개발 ····189
표 2-101. (중점1) 도시교통 데이터댐 기술 개발 ····190
표 2-102. (중점2) 미래교통 통합 플랫폼 기술 개발 ····190
표 2-103. (중점3) 미래교통 대응 서비스 제공 기술 개발 ····190
표 2-104. (중점1) 도시교통 통합 플랫폼 기술 개발 ····191
표 2-105. (중점2) 모빌리티 통합 플랫폼 기술 개발 ····191
표 2-106. (중점3) 교통인프라 통합 플랫폼 기술 개발 ····191
표 2-107. (중점1) 도시교통 통합 플랫폼 기술 개발 ····192
표 2-108. (중점2) 모빌리티 통합 플랫폼 기술 개발 ····192
표 2-109. (중점3) 신모빌리티 통합 플랫폼 기술 개발 ····193
표 2-110. (중점4) 물류 통합 플랫폼 기술 개발 ····193
표 2-111. (중점5) 교통인프라 통합 플랫폼 기술 개발 ····193
표 2-112. (중점1) 도시교통 데이터 통합 수집·연계·공유 기술 개발 ····194
표 2-113. (중점2) 도시교통 운영·관리 플랫폼 기술 개발 ····194
표 2-114. (중점3) 도시교통 운영·관리 서비스 기술 개발 ····194
표 2-115. (중점1) 도시교통 데이터 통합 수집·연계·공유 기술 개발 ····195
표 2-116. (중점2) 도시교통 운영·관리 플랫폼 기술 개발 ····195
표 2-117. (중점3) 도시교통 운영·관리 서비스 기술 개발 ····195
표 2-118. 수집 및 연계 가능 데이터 ····198
표 2-119. As-is vs To-be ····201
표 2-120. 타당성 평가항목 및 평가내용 ····208
표 2-121. 비용의 현재가치 ····214
표 2-122. 편익 요소별 기준 및 산출근거 ····215
표 2-123. 본 사업에 의한 최종 편익추정 결과 ····217
표 2-124. 총비용 및 총편익 추정 결과 ····217
표 2-125. 경제성 분석 결과 ····217
표 2-126. 연구 일정에 따른 인력투입계획 ····218
표 2-127. 소요예산 산정 ····219
표 2-128. 중점과제1 연차별 목표 및 지표 ····235
표 2-129. 중점과제2 연차별 목표 및 지표 ····236
표 2-130. 중점과제3 연차별 목표 및 지표 ····237
표 3-1. 성과목표 및 성과지표 ····238

<그 림 목 차>

그림 1-1. 자동차등록대수 및 승용차 평균재차인원 현황 ····1
그림 1-2. 교통혼잡비용 및 교통부문 온실가스 배출량 추세 ····1
그림 1-3. 차세대 모빌리티 현황 ····2
그림 1-4. 첨단기술 현황 ····2
그림 1-5. 국내 ITS 센터 진단 ····3
그림 1-6. 연구추진절차 ····6
그림 1-7. 중점분야별 핵심과제 및 세부내용 ····7
그림 2-1. 65세 이상 고령인구 비중 추이 ····9
그림 2-2. OECD 회원국 합계출산율 비교(2008, 2018) ····10
그림 2-3. 국민이 인식하는 '한국이 당면한 가장 중요한 과제' ····10
그림 2-4. 1인 가구 추세 ····11
그림 2-5. 수도권·비수도권 인구 추이 및 전망 ····12
그림 2-6. 국내 시·군 소멸위험 지수 및 지역 ····12
그림 2-7. 도시 인구 및 규모 증가 추이 ····13
그림 2-8. 도시규모별 도시재생사업 선정현황('14~'19) ····14
그림 2-9. 도시의 성장 흐름상 스마트 축소의 개념 ····14
그림 2-10. 전국 권역별 하루 평균 통행량 변화 ····15
그림 2-11. 주요 비대면 수요 증가 분야(의료, 물류, 교육) ····17
그림 2-12. 국내 택배 물동량 및 1인당 연간 택배 이용량 변화 ····17
그림 2-13. 언택트에 따른 국내 온라인 산업 활성화 ····18
그림 2-14. DOT 전략 목표 및 연구중점분야 ····19
그림 2-15. 유럽 ERTICO roadmap for 2030 ····21
그림 2-16. Society 5.0의 이동혁명 실현 로드맵 ····23
그림 2-17. ITS 2030의 서비스 ····24
그림 2-18. ITS 자동차·도로교통 ITS 개념 ····26
그림 2-19. ITS 2030의 서비스 ····29
그림 2-20. 빅데이터의 국내외 시장 규모 ····34
그림 2-21. AI의 국내외 시장 규모 ····35
그림 2-22. 스마트시티의 국내외 시장 규모 ····35
그림 2-23. 스마트 모빌리티의 국내외 시장 규모 ····36
그림 2-24. 자율주행차의 국내외 시장 규모 ····37
그림 2-25. UAM의 국내외 시장 규모 ····37
그림 2-26. 클라우드 서비스의 국내외 시장 규모 ····38
그림 2-27. ITS의 국내외 시장 규모 ····38
그림 2-28. 물류(택배) 국외시장 성장률 ····39
그림 2-29. 물류(택배) 국내 시장 물동량 추이 ····39
그림 2-30. 알리바바 'ET 시티 브레인' ····47
그림 2-31. LG CNS 스마트 시티 플랫폼 '시티허브' ····50
그림 2-32. 스마트 모빌리티 교통정보 시스템 개념도 ····52
그림 2-33. 현대자동차 도시 모빌리티 비전 이미지 ····64
그림 2-34. 클라우드 컴퓨팅 기술동향 ····65
그림 2-35. 폭스바겐의 MS와 제휴한 클라우드 기반 자율주행자동차 개발 ····67
그림 2-36. 디지털트윈 개념도 ····68
그림 2-37. 디지털트윈 기술수준 ····68
그림 2-38. 디지털트윈 키워드 검색 동향 ····69

그림 2-39. 디지털 트윈전주 주요 모습 ·····70
그림 2-40. 버추얼 LA 프로젝트 ·····72
그림 2-41. 버추얼 싱가포르 ·····72
그림 2-42. 5G 모바일 엣지 컴퓨팅 ·····74
그림 2-43. 5G 기반 V2X 개념도 ·····75
그림 2-44. MR을 활용한 디자인 및 생산지원 ·····78
그림 2-45. 유통 부문 XR 활용 사례 ·····78
그림 2-46. 교통 통합 빅데이터 수집 및 연계 기술 관련 주요 국가별 특허 출원 추이 ·····87
그림 2-47. 교통 통합 빅데이터 수집 및 연계 기술 분야 관련 핵심기술별 특허 출원 동향 ·····89
그림 2-48. AI 빅데이터 기반 교통 통합운영관리/제어 기술 관련 주요 국가별 특허 출원 추이 ·····90
그림 2-49. AI 빅데이터 기반 교통 통합운영관리/제어 기술 분야 핵심기술별 특허 출원 동향 ·····92
그림 2-50. 미래교통 통합운영관리센터 기술 관련 연도별 주요 출원국 특허 동향(전체) ·····93
그림 2-51. 미래교통 통합운영관리센터 기술 관련 핵심기술별 특허 출원 동향 ·····95
그림 2-52. 교통 통합 빅데이터 수집 및 연계 기술 관련 국가별 기술영향력과 시장확보력 ·····97
그림 2-53. 교통 모빌리티 데이터 수집 및 연계 기술 관련 출원인 국가별 기술영향력과 시장확보력 ·····98
그림 2-54. 도시 모빌리티 메타데이터 수집 및 연계 기술 관련 출원인 국가별 기술영향력과 시장확보력 ····99
그림 2-55. 도시 모빌리티 메타데이터 수집 및 연계 기술 관련 출원인 국가별 기술영향력과 시장확보력 ···100
그림 2-56. 도시 빅데이터 통합 플랫폼 기술 관련 출원인 국가별 기술영향력과 시장확보력 ·····101
그림 2-57. AI 빅데이터 기반 교통 통합운영관리/제어 기술 관련 출원인 국가별 기술영향력과 시장확보력 ···102
그림 2-58. AI 빅데이터 기반 도시교통 통합 모빌리티 데이터 분석 기술 관련 출원인 국가별 기술영향력과 시장확보력 ····103
그림 2-59. AI 빅데이터 기반 도시 통합 신호관리 기술 관련 출원인 국가별 기술영향력과 시장확보력 ···104
그림 2-60. AI 빅데이터 기반 도시교통 최적 운영/제어 기술 관련 출원인 국가별 기술영향력과 시장확보력 ···105
그림 2-61. AI 빅데이터 기반 도로인프라 계획 및 개선/유지관리 기술 관련 출원인 국가별 기술영향력과 시장확보력 ··106
그림 2-62. 미래교통 통합운영관리센터 기술 관련 출원인 국가별 기술영향력과 시장확보력 ·····107
그림 2-63. 디지털트윈 기술 기반 교통통합시뮬레이션 기술 관련 출원인 국가별 기술영향력과 시장확보력 ··108
그림 2-64. 교통수단 간 연계 환승체계 구축 관리 기술 관련 출원인 국가별 기술영향력과 시장확보력 ·109
그림 2-65. 미래형 통합 도시교통 관제센터 기술 관련 출원인 국가별 기술영향력과 시장확보력 ·····110
그림 2-66. 미래형 통합 관제 연계 기술 관련 출원인 국가별 기술영향력과 시장확보력 ·····111
그림 2-67. AT&T Smart Cities Operation Center ·····146
그림 2-68. 브라질 리우데자네이루 지능형운영센터(IOC) ·····147
그림 2-69. Milton Keynes의 정보제공 시스템 ·····148
그림 2-70. The Bay Area’s Transportation Management Center(TMC) ·····149
그림 2-71. 국가교통정보센터 현황 ·····150
그림 2-72. 도시교통정보센터 현황 ·····151
그림 2-73. 경기도 교통정보센터 현황 ·····151
그림 2-74. TOPIS 현황 ·····152
그림 2-75. 교통정보센터 현황(대도시) ·····153
그림 2-76. 교통정보센터 현황(중소도시) ·····154
그림 2-77. C-ITS 구성도 ·····155
그림 2-78. C-ITS 개념도 ·····155
그림 2-79. 제주교통정보센터 현황 ·····156
그림 2-80. 광주광역시 교통정보센터 현황 ·····156
그림 2-81. 경기도 자율주행센터 현황 ·····157
그림 2-82. 세종시 자율주행 빅데이터 관제센터 현황 ·····157
그림 2-83. 수집 및 연계부문 문제진단 ·····158
그림 2-84. 가공부문 문제진단 ·····159
그림 2-85. 하드웨어부문 문제 진단 ·····159

그림 2-86. 소프트웨어부문 문제 진단 ·····160
그림 2-87. 제공부문 문제 진단 ·····160
그림 2-88. 정치(Politics) 분야 트렌드 ·····161
그림 2-89. 경제(Economy) 분야 트렌드 ·····162
그림 2-90. 사회(Society)분야 트렌드 ·····162
그림 2-91. 기술(Technology) 분야 트렌드 ·····163
그림 2-92. 환경(Ecology) 분야 트렌드 ·····163
그림 2-93. 미래교통 통합운영관리 미래상 방향 ·····165
그림 2-94. 미래교통체계 변화양상 ·····167
그림 2-95. 미래교통 통합운영관리센터 ·····167
그림 2-96. 미래교통 통합운영관리센터 서비스 시나리오 ·····168
그림 2-97. 연구추진절차 ·····170
그림 2-98. 위원회 구성 ·····170
그림 2-99. 총괄기획위원회 ·····171
그림 2-100. 제2차 총괄기획위원회(서면) ·····171
그림 2-101. 기술분과위원회 ·····173
그림 3-102. 기술수요조사 방법 ·····173
그림 2-103. 지자체 기술수요조사 ·····174
그림 2-104. 기술수요조사 산・학・관・연 비율 ·····175
그림 2-105. 기술우선순위 평가조서(Sample) ·····181
그림 2-106. RFP분석 및 중점분야별 핵심과제 부합성 검토 ·····187
그림 2-107. 도시교통 데이터 통합 수집・연계・공유 기술 ·····196
그림 2-108. 도시교통 운영・관리 서비스 ·····198
그림 2-109. 기술로드맵 ·····207
그림 2-110. PEST 분석결과 ·····210
그림 2-111. 중점분야별 핵심과제 및 구성기술 ·····211
그림 2-112. 기존유사사업과의 차별성 ·····213
그림 3-1. 도시교통 운영・관리 표준 플랫폼 활용방안 ·····241

1. 연구개발과제의 개요

가. 기획연구의 배경 및 필요성

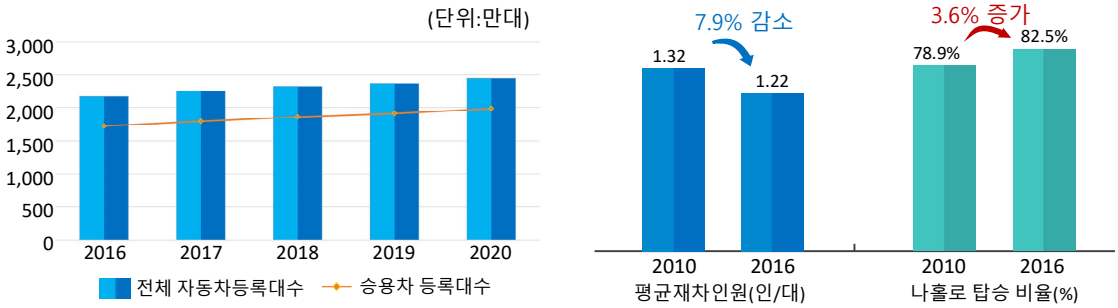
1) 기획연구의 배경

□ (교통 현황) 통행량 증가, 도심 집중화로 인하여 교통혼잡, 교통사고, 온실가스 배출량 및 미세먼지 등 사회적 문제가 발생하고 있음

○ 자동차등록대수 및 나홀로 승용차 비율이 지속적으로 증가함에 따라 교통체증이 가중되고 있음

- 최근 5년간(2016년~2020년) 자동차 등록대수는 2,180만대에서 2,437만대로 연평균 2.8% 증가하고 있으며, 승용차 등록대수는 연평균 3.5% 증가추세를 보임[1)]

- 2016년 승용차 평균재차인원은 2010년 대비 7.9% 감소하였으며, 2016년 승용차 나홀로 탑승 비율은 2010년 대비 3.6% 증가하였음[2)]

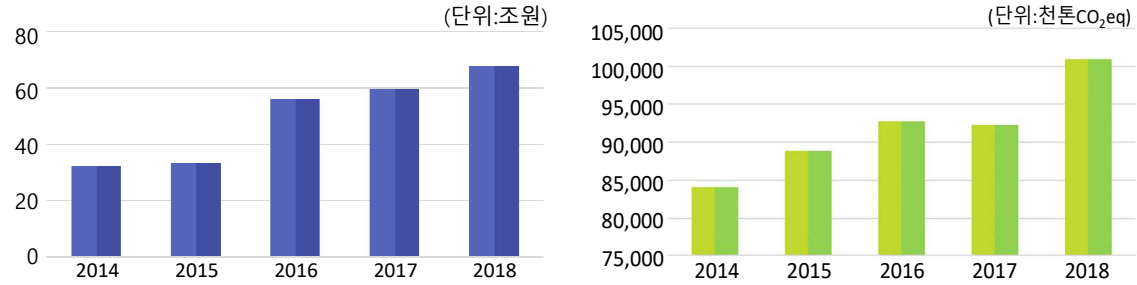


(a) 자동차등록대수 추세 (b) 승용차 평균재차인원 및 나홀로 탑승 비율

그림 1-1. 자동차등록대수 및 승용차 평균재차인원 현황

○ 통행량이 증가함에 따라 교통혼잡비용이 높게 나타나며, 이로 인해 도로부문 온실가스 배출량 또한 증가하는 것으로 나타남

- 교통혼잡비용(2014년~2018년)은 연평균 20.3% 증가하는 것으로 분석되었으며, 도로부문 온실가스 배출량은 동일 기간에 연평균 4.7% 증가하였음[3)]



(a) 교통혼잡비용 추세 (b) 교통부문 온실가스 배출량 추세

그림 1-2. 교통혼잡비용 및 교통부문 온실가스 배출량 추세

1) e-나라지표(https://www.index.go.kr/main.do)
2) 국가교통DB, 여객통행실태 INDEX BOOK, 2018
3) KOTEMS (https://www.kotems.or.kr)

□ (정책 동향) D.N.A. 생태계 강화, SOC 디지털화, 국가 클라우드 대전환, 데이터·AI 융합 촉진, 탄소 중립 등 디지털 혁신 및 친환경·저탄소 전환이 가속화되고 있음

□ (기술 동향) 5G·V2X 등 초연결 환경 구현, 정밀도로지도 구축, 자율주행차(Lv.4/Lv.4+) 개발, 디지털트윈 기반 교통상황 예측, C-ITS 구축 확대 등 新기술과 ITS 기술의 융복합을 통한 도시교통 운영·관리가 확대될 것으로 예상됨

- ㅇ (자율주행차) ’27년 전국 주요도로의 완전자율주행(Lv.4) 상용화를 위해 V2X 통신, 정밀도로지도 등 관련 인프라 및 통합연계시스템 개발이 추진되고 있음
- ㅇ (UAM) 친환경·저소음 3차원 교통수단인 UAM은 ‘한국형 도심항공교통 기술로드맵(정부합동, 2021.3)’에 따라 ’25년 상용 서비스화를 목표로 개발되고 있으며, ’30년 이후 서비스가 확대될 것으로 전망됨
- ㅇ (PM) 개인 맞춤형 교통수단의 등장으로 인해 단절없는 Door-to-Door 정보 제공 서비스가 확대될 것으로 예측됨



(a) 자율주행버스 (b) 시티 에어버스 승객 드론 (c) 퍼스널 모빌리티

그림 1-3. 차세대 모빌리티 현황

- ㅇ 인공지능, 클라우드, 디지털트윈 등 새로운 기술을 교통체계에 적용하여 I2X(인프라-차량-센터간) 연결성을 강화하고 능동적인 교통관리체계로 진화될 것으로 예상됨



(a) 버스 승하차 인원분석(국토교통부) (b) AI 영상검지기(라온피플) (c) 시티 브레인(알리바바)

그림 1-4. 첨단기술 현황

□ (시장 동향) 정보통신 기술의 발달, 新교통수단 등장 등으로 인해 빅데이터(연평균 11.2%), AI(연평균 17.8%), 자율차(연평균 41%), 클라우드 기반 플랫폼(연평균 11%) 시장이 지속적으로 성장할 것으로 전망됨

2) 기획연구의 필요성 및 목적

□ ’20년 기준 국내 53개 도시에서 ITS 교통정보센터가 운영 중이나, 관리자 육안에 의존한 단순 모니터링 수준이며, 운영주체별(도로교통, 대중교통) 데이터 형식 및 전송방식 등이 상이하여 정보 연계 및 플랫폼 간 호환의 어려움이 있음

- o (수집) 현장장비의 부재로 인한 정보 결측구간 발생, 유관기관의 제한적인 정보 연계로 인해 표준화된 정보 수집·연계체계 마련 필요
- o (가공) 도시 및 교통상황(이벤트, 신호 등)을 반영한 알고리즘의 부재, 교통량, 속도 등 집계 및 패턴데이터 중심의 가공으로 인해 현장상황을 반영한 정확하고 신뢰성 높은 정보 생성의 어려움이 있음
- o (H/W) 현장장비 또는 서비스 추가 시 물리적 설비 증설 및 전력 소비 증가에 따른 탄소 배출량 증가로 인해 클라우드 기반 플랫폼 기술 개발 필요
- o (S/W) 신규 기능 및 신규 응용 S/W 추가 시 기존 응용 S/W와의 통합 연계의 어려움이 있음
- o (제공) 현장 인프라 중심으로 수집된 데이터를 가공하여 단순 조회성 정보와 통계 정보를 제공하고 있음. 도시교통의 통합관리 측면에서 교통통합 관리 및 상황 예측 등과 같은 운영관련 고도화 정보는 미흡함

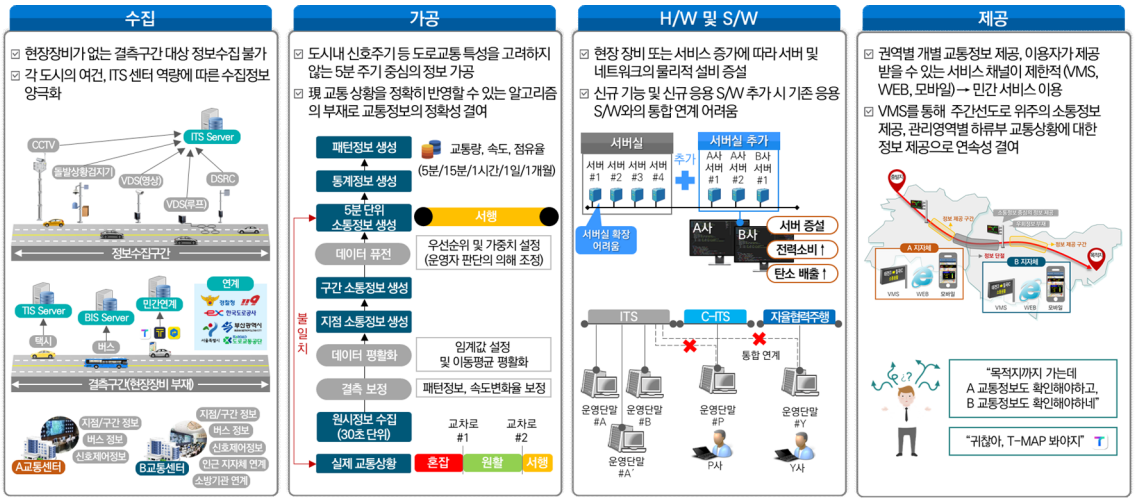


그림 1-5. 국내 ITS 센터 진단

□ 교통혼잡, 교통사고 등 교통문제는 여전히 심각하여, AI, 디지털트윈 등 첨단기술을 적용한 신속하고 능동적인 도시교통 통합운영관리체계 마련 필요

- o 정보통신기술(5G, V2X 등) 발달 및 차세대 모빌리티(자율차, UAM 등) 도입 등 환경변화에 능동적으로 대응하는 플러그인 기반 플랫폼 개발 필요

□ 본 연구는 실시간성 교통정보*를 제공할 수 있는 표준화된 센터플랫폼을 개발하여 교통소통·안전상태 디지털 평가 및 의사결정지원 서비스를 제공하기 위한 기술을 개발하는 것을 목적으로 함

* 1분 교통정보 가공(기존 5분)을 기반으로 교통신호 주기(최대 3분) 및 돌발상황(교통사고, 정지차량, 역주행, 낙하물 등)을 반영한 정확도 높은 교통정보 생성

3) 정부지원의 필요성

□ (법정근거) ‘국토교통과학기술 육성법’, ‘과학기술기본법’, ‘국가통합교통체계효율화법’에서 종합계획 및 기본계획에 따른 국가연구개발사업 추진, 교통빅데이터 플랫폼 구축 및 운영 등 제시

- ‘국토교통과학기술 육성법’ 제8조(연구개발사업의 추진) 종합계획을 효율적으로 추진하기 위하여 국토교통과학기술 연구개발사업을 할 수 있음
- ‘과학기술기본법’ 제11조(국가연구개발사업의 추진) 기본계획에 따라 맡은 분야의 국가연구개발사업과 그 시책을 세워 추진하여야 함
- ‘국가통합교통체계효율화법’ 제17조2(교통빅데이터플랫폼의 구축·운영) 중앙행정기관, 지방자치단체 등의 장이 구축한 데이터베이스 및 시스템을 활용하여 교통빅데이터 플랫폼을 구축·운영할 수 있음

□ (상위계획) ‘지능형교통체계(ITS) 기본계획 2030’, ‘「한국판 뉴딜」 종합계획’ 등에서 지능형 교통센터 운영플랫폼 구축, 데이터·구축·개방·활용 등 제시

- (윤석열 정부 110대 국정과제) 국토공간의 효율적 성장전략 지원(메가시티 조성, 국토 디지털화 등), 민·관 협력을 통한 디지털 경제 패권국가 실현(초일류 인공지능 국가, 공공·민관 대통합, 혁신·공정의 디지털 플랫폼 등)을 제시
- (국정과제 ‘더불어 잘사는 경제’) 4차 산업혁명의 인프라 구축, 자율협력주행, 표준·인증, 디지털트윈 등 융합을 통해 미래형 신산업 육성 등 제시
- (제1차 국토교통과학기술 연구개발 종합계획 2018~2027) 초연결 도시 구현 기술 개발, 디지털 기반 국토정보 기술 고도화 등 세부과제 제시
- (지능형교통체계(ITS) 기본계획 2030) AI 기반 도로교통정보센터 고도화, 디지털 트윈 기반 교통관리체계 구현 등 추진과제 제시
  - (단기 추진방안, ’21년~’25년) 센터 운영플랫폼 표준 모델 개발 및 시범사업 추진, 개방형 교통정보 플랫폼 구축, 전국 교통센터 플랫폼 연계 및 데이터 공유 등
- (자동차·도로교통분야 지능형교통체계(ITS) 기본계획 2030) 지능형 교통센터 운영플랫폼 구축, 개방형 교통정보 플랫폼 구축 및 연계 등 추진과제 제시

- ㅇ (「한국판 뉴딜」 종합계획) 국민생활과 밀접한 분야의 데이터 구축·개방·활용, 1·2·3차 生 산업 5G·AI 융합 확산, 인프라 디지털 관리체계 구축 등 제시
- ㅇ (「미래자동차 산업 발전 전략」 종합계획) V2X, 정밀지도, 통합연계시스템 구축 등 제시
- ㅇ (「2050 탄소중립」 추진전략) 미래 모빌리티로 전환, 도시·국토 저탄소화, R&D 핵심기술 개발 등 추진과제 제시
- ㅇ (인공지능(AI) R&D 전략) AI 기술 활용 고도화, 인공지능 기술혁신 플랫폼 구축 등 추진과제 제시
- ㅇ (데이터·AI 경제 활성화 계획('19~'23)) 빅데이터 플랫폼 및 센터 구축, 사회문제 해결을 위한 플래그십 사업 확대, 차세대 AI 핵심기술 확보 등 추진과제 제시

□ (표준화) 국가 주도로 표준화된 통합정보체계 및 도시교통 통합관리 플랫폼을 개발하여 호환성 확보 및 미래교통 변화(자율차, UAM 등 도입, 메가시티 등장 등)에 대응한 서비스 확장 용이성 확보 필요

4) R&D 사업의 필요성

□ 현장장비, 공공·민간기관 정보 연계 표준화, 도시교통 운영관리 표준모델 개발 및 서비스 실증을 통해 실용화 방안·검증 필요

- ㅇ 표준화는 기존 교통정보센터 데이터, 공공 데이터, 민간 데이터의 연계 프로토콜, 메시지셋, 데이터 사전, 메타데이터가 이루어져야 하며, 다양한 사업자 및 운영자의 의견을 수렴하기 위해 R&D 추진이 가장 효율적임
- ㅇ 도시교통 데이터 통합 수집·연계·공유 체계, AI·디지털트윈 기술을 적용한 가공·처리 등 기술 개발 및 성능 검증, 실증을 통해 안정성 확보 및 상용화 방안 마련

나. 기획연구의 추진절차

□ ‘국가연구개발사업 예비타당성 수행 세부지침[4]’ 및 ‘국가연구개발사업 예비타당성조사 매뉴얼[5]’의 추진절차를 고려하여 연구개발과제를 기획함

○ 첨단기술 및 도로교통체계의 변화, 장래여건 전망 분석을 통해 Top-Down 방식의 주요 이슈 및 중점분야를 도출하고, 전문가 그룹의 기술수요조사, 기술분류 및 우선순위 선정, 핵심기술 도출 등 Bottom-Up 방식의 기술개발과제를 도출함



그림 1-6. 연구추진절차

○ (Step 1) 미래 교통체계, 첨단기술 등 관련 대내외 환경 분석을 통해 주요 이슈 및 장래여건 전망을 도출하여 미래상을 제시함

- 국내외 사회·기술·시장·정책 동향 및 국내외 교통정보센터 현황을 파악하여 現 교통정보센터의 문제점을 도출하고 미래 교통정보센터에 도입 가능한 기술을 파악
- STEEP[6] 분석 및 PEST[7] 분석을 통해 분야별 주요 이슈 및 장래여건 전망을 도출하여 미래교통 통합운영관리의 미래상을 제시

○ (Step 2) 국내 기술의 강점(Strength)과 약점(Weakness), 외부 환경의 기회(Opportunity)와 위협(Threat) 요인을 파악하는 SWOT 분석을 수행하여 중점분야를 도출함

- 약점 보완 및 강점 최대화, 위협요인 대처 및 기회 포착에 중점을 두고 미래교통 통합운영관리를 위한 중점분야 도출 및 목표를 설정

○ (Step 3) 상위계획과의 부합성 검토를 통해 비전 및 목표를 설정하고 기술개발 전략을 수립함

○ (Step 4) 국가과학기술지식정보서비스(NTIS)를 활용하여 유사과제와의 차별성 및 연계성을 검토함

4) 한국과학기술기획평가원, 국가연구개발사업 예비타당성조사 수행 세부지침, 2020. 1.
5) 과학기술정보통신부, 2020년 국가연구개발사업 예비타당성조사 매뉴얼, 2020.
6) Social, Technological, Economic, Environmental/Ecological and Political analysis, 산업 내에서 경쟁력에 영향을 미칠 수 있는 거시적인 환경요인을 분석
7) Political, Economic, Social and Technological analysis, 사업에 영향을 주는 외적인 환경요인을 종합적으로 분석

○ (Step 5) 기술수요조사 결과를 기술분류 및 후보과제(기술)를 선별하여 우선순위를 도출함

○ (Step 6) 도출된 결과를 기반으로 분과위원회를 통해 중점분야별 핵심과제 및 세부기술을 도출함

- 기술 위계(Hierarchy)를 3수준(중점분야-핵심과제-세부기술)로 구성하고 기술분과위원회를 통해 기술로드맵, 성과물 등을 도출

○ (Step 7) 단계별 연차별 소요인력 및 예산을 산정함

○ (Step 8) 문제 이슈의 적절성, 사업 추진 상의 위험요인, 비용-편익 분석 등 과학기술적 타당성, 정책적 타당성, 경제적 타당성을 검토함

○ (Step 9) 중점분야별 핵심과제 및 세부기술을 반영한 RFP를 도출하고 성과지표의 목표치 및 측정방법 등을 제시함

다. 기획연구의 결과

□ 중점분야는 도시교통정보센터의 기능에 따라 ‘도시교통 데이터 통합 수집·연계·공유 기술 개발’, ‘도시교통 운영·관리 플랫폼 기술 개발’, ‘도시교통 운영·관리 서비스 기술 개발’로 도출됨

○ (중점 1) 모빌리티 및 비모빌리티 데이터 수집·연계·공유체계, 표준코드 및 표준기술, 도시교통 정보 표준화 검증 Tool 및 신뢰도 검증 Tool로 구성

○ (중점 2) 플러그인 기반 도시교통 통합관리 표준 플랫폼, 다종 수집 데이터 처리·관리 기술, 디지털트윈 기술, 미래교통 운영관리 플랫폼 고도화로 구성

○ (중점 3) 실시간 교통소통·안전상태 디지털 평가기술, 디지털트윈 기반 도시교통 안전관리서비스 기술, 도시교통 의사결정지원서비스 기술로 구성

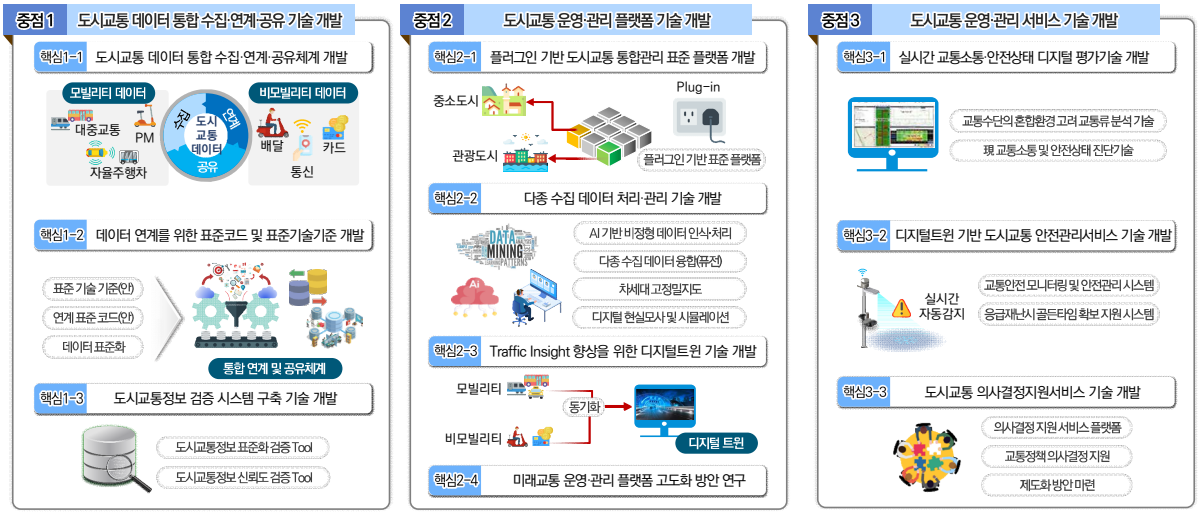


그림 1-7. 중점분야별 핵심과제 및 세부내용

라. 기대효과

1) 과학기술적 기대효과

- ㅇ AI·디지털트윈 기반 빅데이터 실시간 가공·처리 기술 개발을 통해 도시교통 운영관리 기술 수준 향상 기대
- ㅇ 도시 내에서 생성되는 모든 데이터와 정보(대중교통 정보, 도로인프라 운영·관리 정보, 기상정보, 공간정보 등)를 종합적으로 수집, 저장, 분석, 관제(모니터링) 할 수 있는 수단 제공을 통해 데이터 활용성 증진
- ㅇ 1분 단위 교통정보 생성 및 AI·디지털트윈 기반 데이터 처리 기술을 기반으로 정확하고 신뢰성 높은 도시교통서비스 제공
- ㅇ 「지능형교통체계(ITS) 기본계획 2030」의 'AI 기반 도로교통정보센터 고도화'를 '25년까지 달성을 위한 기반기술 확보
- ㅇ 과학적인 도시교통 의사결정지원 서비스를 통해 실질적인 법정 교통계획 및 정책 마련에 기여

2) 사회경제적 기대효과

- ㅇ 도시교통 통합운영관리 플랫폼 도입을 통해 이벤트 발생에 대한 신속한 대응 및 재난·재해 사전 예방함으로써 시민들에게 안전한 도시교통환경 제공
- ㅇ 실시간 교통상황 모니터링을 통해 예측가능한 소통환경을 구현하여 도로용량 증대 및 이동성 확보
- ㅇ 플러그인 기반 도시교통 운영·관리 표준 플랫폼을 통해 도시유형별 교통서비스를 선택적으로 적용하여 서버·네트워크 증설에 따른 구축비용 및 운영비용 절감
- ㅇ 「국가연구개발사업 예비타당성조사 수행 세부 지침」 기반 비용-편익 분석 결과 1.05로 경제성 확보
- ㅇ 빅데이터, AI, 플랫폼 등 시장 진입 및 도시교통 운영관리 新시장 창출 효과 기대

- (사업 시장) 스마트시티 '24년 35조 9,957억원, 스마트 교통 '24년 3조 2,755억원, 자율주행차 '35년 11조 4,610억원 전망
- (원천기술 시장) 빅데이터 '24년 2조 8,659억원, AI '24년 7,539억원, 클라우드 기반 협업 플랫폼 '24년 2,506억원 전망

- ㅇ 공공·민간 데이터 연계, 표준화, 품질 검증 등의 관리 기준과 프로세스 정립으로 단계별 고품질 데이터셋 확보 및 데이터 관련 산업 성장 기대
- ㅇ 도시교통 운영·관리 솔루션 및 서비스 패키지를 ODA 사업에 도입하여 해외시장 확대 가능

- 콜롬비아, 인도네시아, 파라과이, 베트남 등에 교통정보센터 구축 운영 중

2. 연구수행내용 및 성과

가. 국내외 동향 및 환경 분석

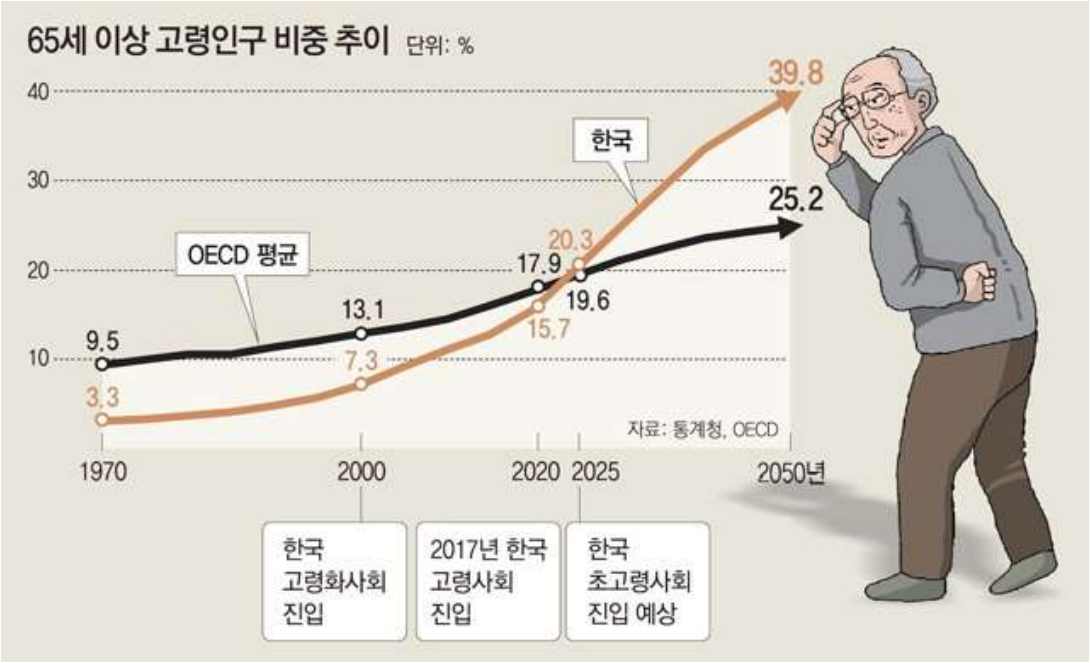
1) 국내외 사회 동향

(1) 인구 구조 변화

□ 국내 고령화[8] 현상이 빠르게 진행되고 있으며, 고령 운전자 교통사고가 지속적인 증가 추세

ㅇ 국내 고령화 현상은 전 세계 고령화 속도 대비 빠르게 진행되며 초고령사회로 진입 중

- ’20년 국내 65세 이상 고령인구는 전체 인구의 15.7%로 고령사회로 진입하였으며, 향후 지속적으로 증가하여 ’25년에는 20.3%에 이르러 초고령사회로 진입할 것으로 전망
- 교통약자 이동편의 실태조사 결과, ’19년 고령인구는 전체인구의 약 29.4%인 1,522만 명으로 전년(’18년)대비 약 13만 명 증가, ’20년 29.7%인 1,540만 명으로 전년(’19년) 대비 약 18만 명 증가



출처 : 고령화 빠르면 경제가 나빠질까요?, 동아일보, 2019.6

그림 2-1. 65세 이상 고령인구 비중 추이

ㅇ 고령인구 비율의 증가와 함께 고령 운전자 교통사고 발생률 증가 추세

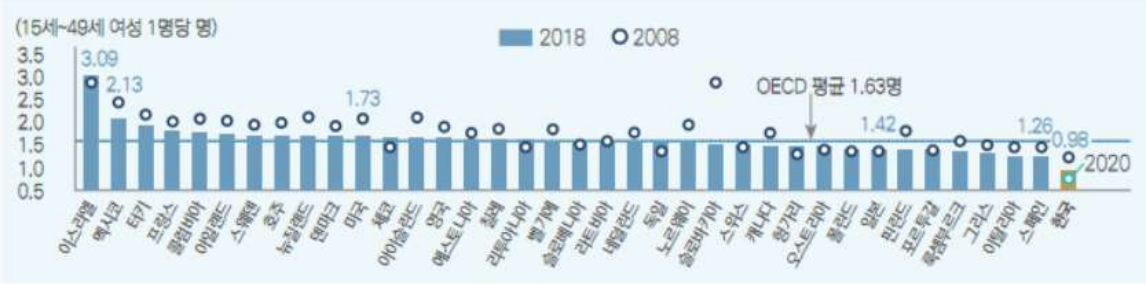
- ’19년 삼성교통안전문화연구소 자료에 따르면 고령 운전자 사망자는 1만 명 당 3.1명으로 3·40대 운전자 대비 4배
- ’18년 국내 운전자 중 9.5%가 65세 이상 고령 운전자로 조사되었으며 총 교통 사망사고 중 고령운전자 가해자가 22%를 차지

8) UN 기준으로 고령인구(65세 이상)가 총 인구에서 차지하는 비율이 7% 이상인 사회는 ‘고령화 사회’, 14% 이상인 사회는 ‘고령사회’, 20% 이상인 사회는 ‘초고령 사회’ 로 분류

□ 국내외적으로 최저수준의 출산율을 기록하며, 고령화 현상과 함께 생산인구의 감소로 인한 사회 양극화 심화 전망

○ ’20년 우리나라 합계출산율[9]은 0.84명으로 OECD 국가 중 최저수준임. 이로 인한 인구 감소는 더욱 가파르게 나타날 것으로 전망

- 1970년~2018년 간 합계출산율은 3.48명 감소하였으며 ’18년 0.98명으로 0명대 진입 후 현재까지 OECD 회원국 중 1명 미만인 유일한 국가



출처 : 통계청, 2020년 출생·사망통계 잠정결과, 2021. 2. 24

그림 2-2. OECD 회원국 합계출산율 비교(2008, 2018)

○ 0~14세 인구 비중 감소와 함께 65세 이상 고령 인구 비중은 증가하며 생산가능인구(15세 이상 64세 이하) 비중은 ’12년(73.1%) 이후 감소함에 따라 인구구조의 급변이 예상되며, 생산인구의 감소로 인한 사회 양극화 또한 심화될 것으로 전망

- OECD에 따르면, 대한민국 생산가능인구 ’12년 총인구 대비 73.1% 이후 지속적 감소, ’50년 총인구 대비 52.7%까지 하락할 것으로 전망

○ 고령사회 인식조사(전국 만 20세에서 69세 성인남녀 565명을 대상) 결과에 따르면 한국이 당면한 가장 중요한 과제로 ‘저출산·고령화’가 60.5%로 1위를 차지함



출처 : 고려대학교 고령사회연구센터, 고령사회 인식조사 결과, 2021.7

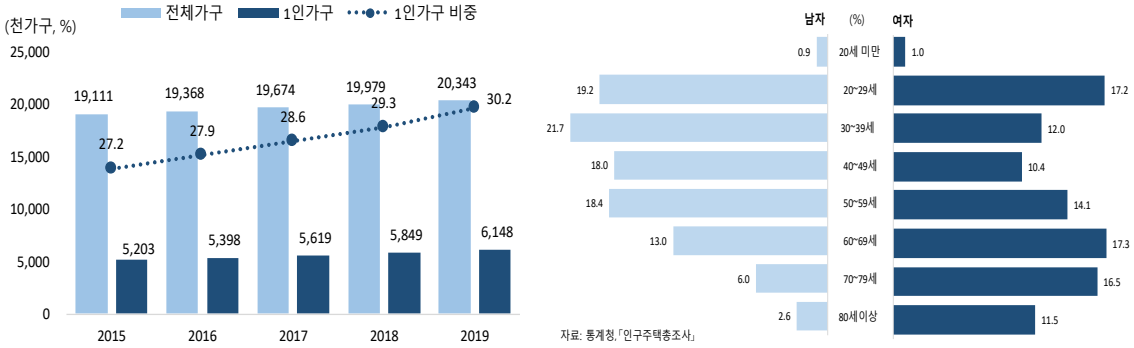
그림 2-3. 국민이 인식하는 ‘한국이 당면한 가장 중요한 과제’

9) 15~49세 여성이 낳을 것으로 기대되는 평균 출생아 수

□ 1인 가구의 증가에 따라 개인 교통수단 이용률이 증가세를 보이고 있는데, 특히 개인이동수단(PM: Personal Mobility)의 이용 수요가 크게 증가

○ 1인 가구는 매년 증가 추세에 있으며 증가 폭은 더욱 커질 것으로 전망

- 전체 가구 중 1인 가구가 차지하는 비중은 ’15년 27.2%(520.3만 가구)에서 ’19년 기준 32.2%(614.8만 가구)로 급격히 증가



(a) 1인 가구 비중 (b) 1인 가구 성·연령별 비중(2019)

출처 : 통계청, 인구주택총조사, 2019

그림 2-4. 1인 가구 추세

○ 교통혼잡, 1인 가구의 증가 등에 따라 개인이동수단 수요 증가 추세

- 도심화 및 인구 집중으로 발생하는 교통 혼잡과 생활권역의 확장은 개인이동수단 이용에 긍정적 영향을 미침

- ’20년 10월 기준 PM 이용자 수는 전년 동월 대비 약 2배가량 증가하여 180만 명을 넘어섰고, 그 중 ‘전동킥보드’는 1년 새 이용자가 314% 증가하였음[10)]

○ 1인 가구 증가에 따라 가구당 승용차 보유 대수 및 1인당 승용차 통행 증가

- 한국교통연구원 조사결과, 국내 평균 재차인원은 ’10년 1.32인에서 ’16년 1.22인으로 7.9% 감소하였으며, 1인 탑승비율은 ’10년 78.9%에서 ’16년 82.5%로 3.6% 증가

- 서울연구원「사회환경 변화와 서울의 모빌리티」보고서에 따르면, 1인 가구 승용차 자가 운전 통행 중 출근 목적의 통행 비율이 33%, 5km 미만의 단거리 통행이 22%를 차지한다고 조사됨

○ 이동성이 높은 청년층 1인 가구는 인프라가 갖춰진 도심을 선호하는 추세로, 이는 미국 및 일본 등 선진국에서 기 발생된 사회현상임

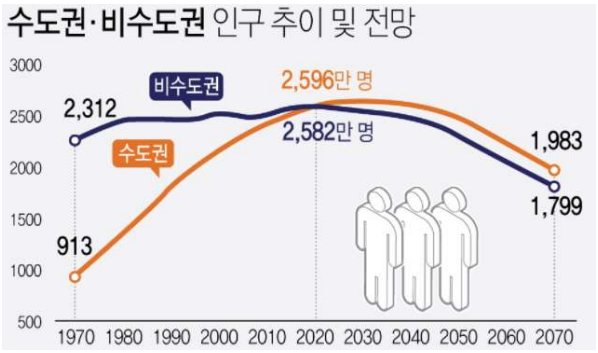
10) Nielsen, KoreanClick 월간토픽 제 310-2호, 2020. 11. 30

(2) 도시집중화 심화

□ 도시지역으로의 인구 집중화 현상이 가속화됨에 따라 도시, 비도시 간 균형발전을 위한 맞춤형 대응방안 모색 필요

○ 수도권 인구가 비수도권 인구를 추월('20년), 도시집중화 현상은 지속될 것으로 전망

- 수도권의 인구집중에 따라 '20년 수도권 인구가 2,596만 명으로 비수도권 인구(2,582만 명)를 추월함
- 2070년 수도권 인구는 1,983만 명, 비수도권 인구는 1,799만 명으로 추산되며 수도권으로의 인구유입이 지속될 것으로 전망

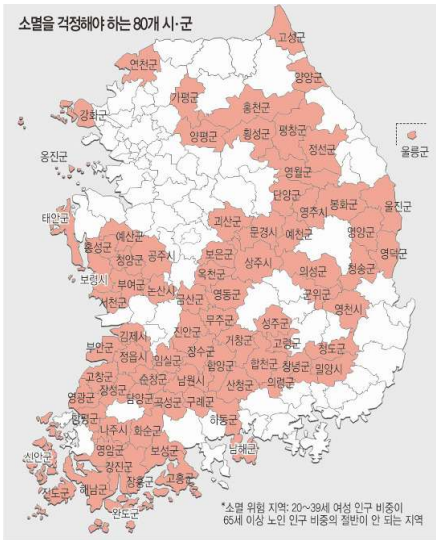


출처 : 수도권·비수도권 인구 추이 전망, 연합뉴스, 2020. 01. 29

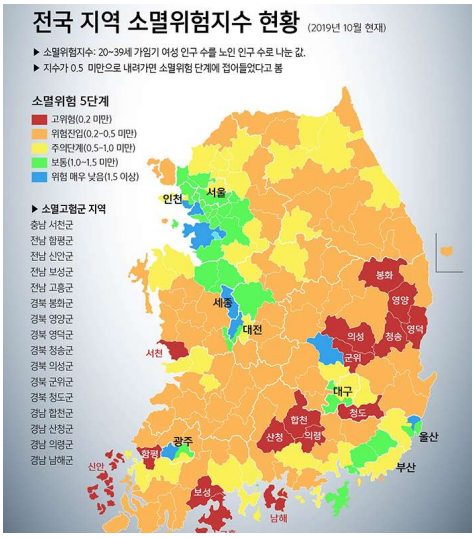
그림 2-5. 수도권·비수도권 인구 추이 및 전망

○ 국내 인구와 산업의 이동으로 시·군 소멸 추세

- 4차 산업혁명으로 인해 제조업, 건설운송업 등 전통산업 중심의 일자리 500만 개가 없어지고 기술기업, 신성장 산업 중심의 일자리 200만 개가 새로 생길 것으로 전망(세계경제포럼(WEF, 2018))
- 지속적인 인구감소와 고령화의 영향으로 '30년에는 국내 288개 시군의 35%인 80개가 소멸위험지역이 될 것으로 예측



출처 : 젊은 여성 급감…지자체 80개 '소멸' 위기, 국민일보, 2016. 03. 17

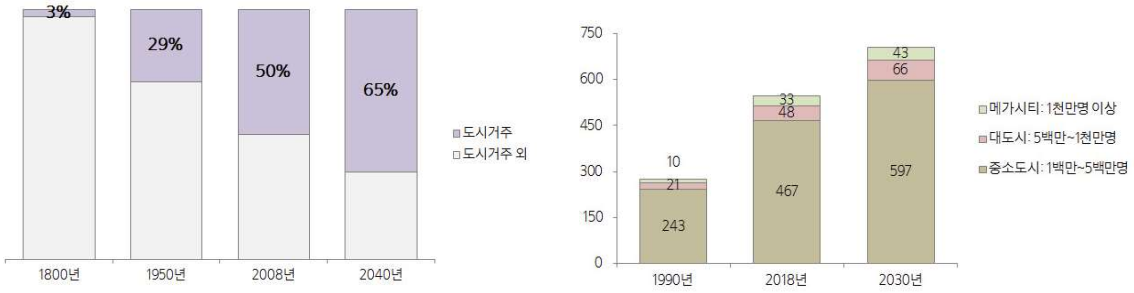


출처 : 마을이 사라진다① 현실로 다가오는 '지방소멸위험', 시사위크, 2020. 11. 16

그림 2-6. 국내 시·군 소멸위험 지수 및 지역

○ 도시화 가속 및 인구집중 심화에 따른 메가시티 증가 추세

- ’08년 전 세계 인구 중 도시 거주인구가 50%를 넘어섰고, ’40년 도시 거주인구가 65%를 넘어설 것으로 전망
- 뉴욕, 서울, 도쿄, 상하이 등 인구 1천만 명 이상의 도시가 ’18년 33개에서 ’30년 43개까지 증가할 것으로 예측



(a) 도시 규모별 증가 추이 (b) 세계 인구 중 도시 거주 인구 비중 추이

출처 : 도시화의 문제점을 해결할 스마트시티 기술, 삼성증권, 2020. 4

그림 2-7. 도시 인구 및 규모 증가 추이

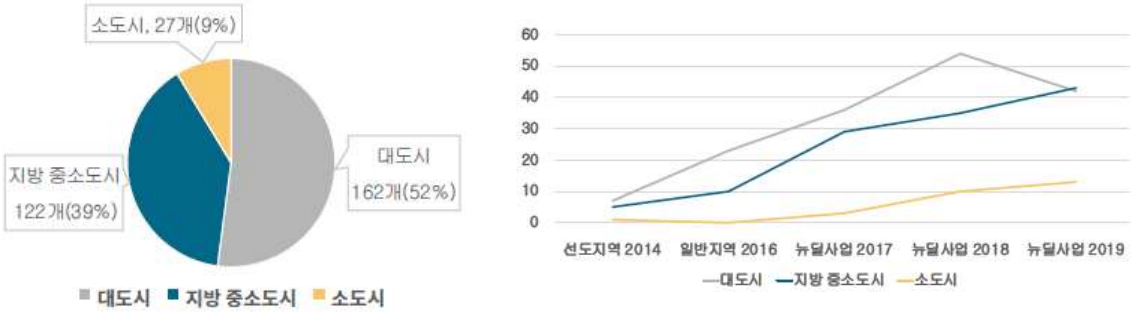
- 전 세계 도시는 지리적으로 전체 면적의 2%를 차지하고 있으나, 전체 에너지의 66%, 식수사용의 60%, 이산화탄소 배출량의 70%가 도시에서 소비되거나 발생함

○ 도시화 현상 증가로 인해 발생하는 사회·환경적 문제 해결을 위한 스마트시티 구축 사업 추진

- 스마트시티 사업을 통한 수요응답형 버스 I-MoD(인천)와 셔클(세종) 실증 결과, 시민들의 평균 대기시간이 78분에서 13분으로 80% 감소하고 이동시간은 40% 단축되는 가시적 성과 도출
- ’21년 6월 「스마트도시 조성 및 산업진흥 등에 관한 법률」 개정을 통해 스마트시티 규제 샌드박스 적용범위를 전국으로 확대함
- 스마트도시 관련 혁신 기술과 서비스가 규제 제한 없이 시범 운영하게 지원함으로써 효율·혁신적 도시 서비스 발굴로 인한 스마트시티 확산속도가 증가할 것으로 전망

○ 반면, 중소도시는 고령화, 산업·경제적 기능 약화 등으로 인해 쇠퇴하고 있으며, 이러한 문제점을 해결하기 위해 도시재생사업이 추진됨

- ’13년 12월 「도시재생 활성화 및 지원에 관한 특별법」에 의거하여 도시재생사업이 본격적으로 추진됨
- ’14년 처음으로 국가 시범사업인 선도지역 사업이 시작되었으며, ’17년 도시재생 뉴딜사업이 전국적으로 확대되기 시작함



주) 대도시 : 특·광역시, 인구 50만 이상 도시
중소도시 : 인구 5만 이상~50만 미만 도시
소도시: 인구 5만 미만 도시로 구분
출처 : 국토연구원, 지방 중소도시 재생모델 구축방안, 2020. 12

그림 2-8. 도시규모별 도시재생사업 선정현황(' 14~' 19)

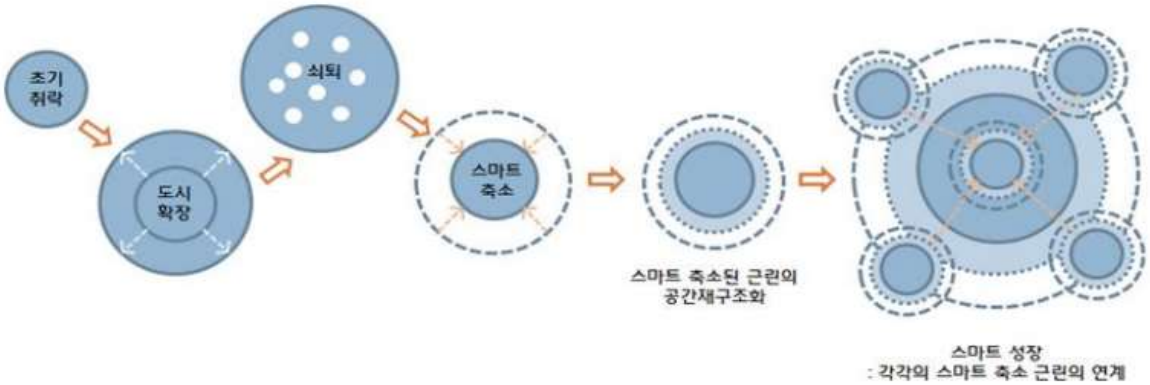
○ 국외(독일, 미국, 일본 등)에서는 2000년 초반부터 과잉개발보다는 지역특성에 맞는 스마트 축소*(압축도시) 도시재생 사업이 추진되고 있음

- ' 02년 미국 영스타운에서는 남아 있는 건물 및 기반시설, 경제활동, 주거환경을 향상시켜 삶의 질을 높이고 지속가능한 도시를 만들기 위해 녹지화 전략을 추진함

* 스마트 축소(Shrinking-Smart, Smart Shrinkage)는 인구와 건물, 토지를 적게 사용하고 덜 개발하는 것을 지향하면서 도시의 인구와 고용 성장을 유도하기보다는 기존 도시민의 삶의 질을 향상시키는데 초점을 둔 도시재생 방식을 말함[11)]

- ' 90년대 후반 일본에서는 지방도시의 활성화 및 고령화에 대응하는 전략으로서 압축도시(Compact City)가 도입됨

* 압축도시(Compact City)는 시가지 경계 내에 밀집된 개발을 지향하고, 도시외곽의 신규 개발을 억제함으로써, 과도한 이동을 줄여 에너지 절약과 대기오염을 감소키며 도시생활의 다양성을 제공함[12)]



출처 : 건축도시공간연구소, 지방중소도시의 스마트축소 도시재생모델 개발, 2018

그림 2-9. 도시의 성장 흐름상 스마트 축소의 개념

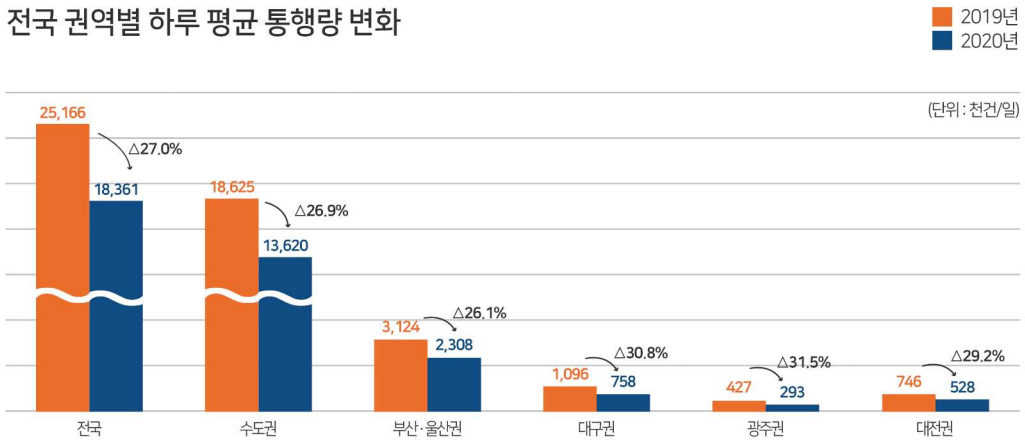
11) 성은영 외 3인, 지역특성을 고려한 스마트 축소 도시재생 전략 연구, 건축도시공간연구소, 2015
12) 김리영, 압축도시의 공간구조 특성과 지속가능성과 관계에 대한 연구, 중앙대학교 박사학위논문, 2010

(3) 펜데믹 발생

□ 펜데믹 상황으로 광역교통시설 인근 정류장 대중교통 이용률 감소, 주말, 공휴일 등 여가를 목적으로 하는 통행의 경우 크게 감소

○ 펜데믹 상황 초기, 통행 수요 감소와 함께 대중교통 이용을 자제함으로써 대중교통 이용률이 크게 감소함

- 교통카드 빅데이터 통합정보시스템을 통해 분석한 결과, ’19년 대비 ’20년 전국 권역별 하루 평균 통행량이 27% 감소함
- 주말과 공휴일의 대중교통 이용건수는 ’19년 대비 36.1% 감소하였으나, 주중 감소율은 23.9% 수준임. 즉 대중교통 이용률의 감소폭은 주중보다 주말, 공휴일이 더 큰 것으로 나타났는데, 이는 코로나19로 인해 출·퇴근 목적 외에 불필요한 외출을 줄인 결과로 보임



출처 : 국토교통부 보도자료, 2021. 3

그림 2-10. 전국 권역별 하루 평균 통행량 변화

○ 펜데믹 상황 발생 시 가장 변화가 큰 지역은 기존 유동인구가 많은 지역으로 확인됨

- 한국교통연구원은 「코로나19의 교통부문 영향분석 및 대응방향」보고서를 통해 서울시 대중교통 하차량을 기반으로 펜데믹 발생 전·후 상황을 분석한 결과, 서울역 및 고속터미널 등 광역교통시설 인근 정류장과 홍대입구, 신촌, 강남역 등 유동인구가 많은 지역의 하차량이 전년도(’19년) 대비 감소하고 있는 것을 확인함

표 2-1. 1월 3주차 대비 주별 일평균 수송실적 변화량

구분	전국 지역 간 (단위: 만 통행)			수도권 지역 내 (단위: 만 통행)			항공 (단위: 만 통행)			고속도로 교통량 (만 대)
	고속버스	시외버스	철도	택시	일반버스	도시철도	국내	국제	전체	
1월 3주차	12.6	21.9	408.2	115.4	1,011.2	797.0	9.3	26.5	35.8	441.3
2월 1주차	8.7	16.9	336.7	104.3	892.5	665.7	5.0	17.8	22.8	409.1
1월 3주차 대비	-30.8%	-22.7%	-17.5%	-9.6%	-11.7%	-16.5%	-46.0%	-32.8%	-36.2%	-7.3%
2월 2주차	9.6	17.6	361.3	107.4	909.9	691.9	5.4	14.2	19.6	425.0

1월 3주차 대비	-24.4%	-19.7%	-11.5%	-6.9%	-10.0%	-13.2%	-41.8%	-46.5%	-45.3%	-3.7%
2월 3주차	9.1	16.3	352.4	107.1	892.8	674.6	6.5	12.3	18.8	407.8
1월 3주차 대비	-27.9%	-25.7%	-13.7%	-7.2%	-11.7%	-15.4%	-29.7%	-53.6%	-47.4%	-7.6%
2월 4주차	4.9	8.8	-	82.1	678.4	504.6	4.1	9.3	13.4	366.6
1월 3주차 대비	-61.5%	-59.7%	-	-28.9%	-32.9%	-36.7%	-56.0%	-64.9%	-62.6%	-16.9%
3월 1주차	3.9	7.3	-	78.9	646.6	468.1	3.4	4.2	7.6	371.3
1월 3주차 대비	-69.0%	-66.4%	-	-31.7%	-36.1%	-41.3%	-63.0%	-84.3%	-78.8%	-15.9%

출처 : 한국교통연구원, 월간교통 vol.265, 2020. 3

ㅇ 전동킥보드 등 PM(Personal Mobility) 이용률은 꾸준한 증가세를 보임

- 코로나 유행 직후인 ’20년 2~3월은 감염으로 인한 염려로 전동킥보드 이용률이 감소하였으나, 4월 이후 펜데믹 상황이 심각해지면서 증가세를 보임
- 전동킥보드 공유 서비스 기업인 LIME의 경우, 국내 이용건수가 ’19년 10월 12만 3천 건에서 1년 뒤인 ’20년 10월 78만 2천 건으로 증가[13)]

□ 코로나로 인한 언택트 문화 확산으로 이동수요 감소와 함께 비대면 수요가 크게 증가하면서 온라인 산업 활성화

ㅇ 팬데믹으로 인한 사회적 거리두기 등의 조치로 언택트(Untact) 문화가 확산됨에 따라 총 이동수요는 감소하는 경향을 보임

- 언택트(Untact)란 Contact의 반의어로, 코로나19 바이러스 확산 방지를 위해 사람 간 2미터 이상 거리 유지, 모임 인원제한 등과 같은 이동조치가 1년 이상 지속되며 생활 전반의 변화 초래
- 즉 재택근무 등 유연 근무의 확산과 학교의 개학 연기 등으로 통근・통학 통행이 감소되었을 뿐 아니라, 사회적 거리두기 실천 등으로 친교・여가・쇼핑 등 비정기적인 통행 수요도 감소하면서 버스와 택시의 이용수요 약 32% 감소[14)]

ㅇ 언택트 문화 확산에 따른 비대면 수요가 증가함

- 이동 제한에 따라 원격근무, 온라인 교육 등으로 전환이 이루어짐. 이와 함께 택배, 배달 등 온라인 물류, 온라인 가상 진료 등 비대면 수요 급증
- 미국은 코로나19 이후 식료품 및 약품 구입을 위한 이동이 코로나19 이전 대비 최대 19%, 소매 및 여가 목적 이동이 최대 45% 감소[15)]
- 언택트 문화 확산에 따라 사회적 소비패턴이 온라인 또는 주거지 인근에서 주로 이루어지면서 중심지 핵심 상권의 유동인구가 큰 폭으로 감소[16)]

13) 공유킥보드 라임, 韓진출 1년 누적 이용건수 412만 기록, ZDNet Korea, 2020
14) 장동익·임서헌·성낙문, 코로나19의 교통부문 영향분석 및 대응방향, 한국교통연구원, 월간교통 Vol. 265, 2020. 3
15) Google Mobility Index, OurWorldInData
16) 문새하, 포스트코로나 시대 언택트 소비로 인한 소매공간 수요변화와 시사점, 국토연구원, WP 20-14, 2020. 12

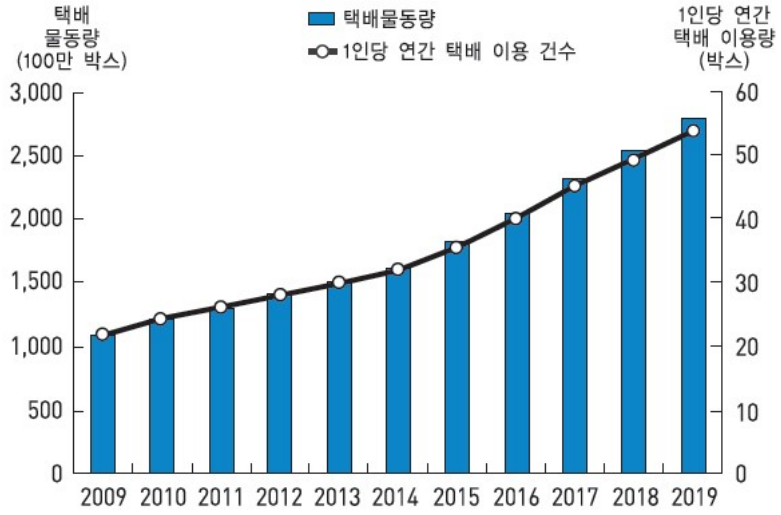


출처 : Mckinsey, Meet the next-normal consumer, 2020

그림 2-11. 주요 비대면 수요 증가 분야(의료, 물류, 교육)

○ 코로나19로 인해 온라인 소비의 편리성을 경험한 소비자들이 소비패턴을 그대로 유지하면서 국내 온라인 쇼핑, 유통업체들의 성장은 지속될 것으로 전망

- 온라인 쇼핑의 증가로 최근 10년간 택배 물동량은 전년 대비 평균 10%의 성장률을 보이고 있으며, 코로나19 발생 이후 물동량은 전년 동월 대비 평균 30% 증가



주1) 1인당 택배 이용량=연간 택배 물동량/추계인구
출처 : 한국통합물류협회, 택배 물동량 추이, 각연도. 통계청, 장래인구추계, 2019

그림 2-12. 국내 택배 물동량 및 1인당 연간 택배 이용량 변화

표 2-2. 월별 국내 택배 물동량과 전년 동월 대비 증감률(' 18.1~' 20.3)

구분	물동량(100만 박스)			전년 동월 대비 물동량 증감률(%)	
	2018	2019	2020	2019	2020
1월	206	243	245	18.0	1.0
2월	187	184	243	-1.5	31.7
3월	210	225	289	6.8	28.8
4월	209	233	-	11.2	-
5월	212	238	-	12.3	-
6월	203	215	-	6.1	-
7월	219	243	-	10.9	-
8월	202	220	-	8.7	-
9월	199	232	-	16.5	-
10월	235	247	-	5.2	-
11월	237	257	-	8.5	-
12월	224	254	-	13.4	-
합계	2,543	2,791	777	116.1	-

출처 : 한국통합물류협회 내부자료.

- 쿠팡, SSG 닷컴 등 온라인 쇼핑업체와 대한통운, 배달의 민족 등 배송·배달 업체 성장세가 두드러짐
- 기존 대형 백화점, 마트도 온라인 소비패턴에 대응하기 위해 온라인 플랫폼을 구축·확장하고 적극적으로 시장 변화를 수용하고 있음



(a) 국내 택배시장과 새벽시장 규모
주 : 한국통합물류협회, 삼성증권 (2015~2019)
출처 : Savills, COVID-19와 한국 상업용 부동산 시장, 2020. 05. 04

(b) 주요 인터넷 쇼핑 결제금액
주 : 와이즈앱, 와이즈리테일(2020년 1월-2월 기준)

그림 2-13. 언택트에 따른 국내 온라인 산업 활성화

o 팬데믹으로 인한 언택트 현상에 따라 온라인 플랫폼이 확대되고 정부의 디지털 전환 로드맵과 맞물려 디지털 전환 가속화

o 코로나 이후에도 디지털 전환 패러다임 지속 전망(Lock-in 효과)

- 코로나19는 디지털 혁신 기술의 캐즘(Chasm)*을 극복하고 주류 시장으로 진입하는데 기여**(BCG, 2020)

* 캐즘(Chasm): 제품 출시 후 초기시장을 거쳐 주류시장으로 넘어가는 과도기에 일시적으로 수요가 후퇴하는 단절 현상

** 사티아 나델라 M/S CEO, "단 두 달 만에 2년 치에 맞먹는 디지털 전환 목격"

- 생활양식 전반이 디지털로 전환되며 코로나19 종식 후에도 비대면 산업 지속 전망. 특히, 안정적 생태계를 기반으로 서비스를 지속 제공하는 유통, 의료 등 부문에서 Lock-in 효과가 클 것으로 전망

2) 국내외 정책 동향

(1) 국외 정책동향

□ **(미국, USDOT)** 이동성 향상, 혼잡 완화, 안전성 보장, 교통 인프라의 생애주기 확장 및 내구성 향상, 환경 보전, 기존 교통시스템 유지관리를 위한 **'Research, Development & Technology Strategic Plan FY 2018-2022' 수립**(' 20)

○ 해당 계획은 ' 18년~' 21년까지 미 교통부(Department of Transportation, DOT)의 국가 교통체계의 현재 및 미래성과에 영향을 미치는 동향에 대처하기 위한 로드맵을 제시

○ Safety, Infrastructure, Innovation, Accountability 목표에 따른 중점연구분야는 다음과 같음

- (Safety) 교통시스템을 통한 사망자 및 부상자 감소
- (Infrastructure) 안전성, 이동성, 접근성 보장 및 경제적 성장 촉진을 위한 인프라 투자
- (Innovation) 국가 교통시스템의 안전 및 성능 향상을 위한 혁신 기술 개발 선도
- (Accountability) 규제 완화 및 보다 더 효율적, 효과적, 책임 제공



출처 : U.S.Department of Transportation, Research, Development & technology Strategic Plan FY 2018-2022, 2017. 10

그림 2-14. DOT 전략 목표 및 연구중점분야

□ **(미국, USDOT)** 교통분야가 직면하고 있는 현재 상황을 토대로 향후 30년간의 장기적인 정책을 제시한 **'Beyond Traffic 2045'** 를 발간(' 15)

○ 'Beyond Traffic 2045' 보고서는 현재 교통시스템의 상태를 성능 분석을 통해, 30년 후 교통부문에 예상되는 6가지 이슈를 정의, 이슈별 트렌드 분석 및 정책 방향을 제시함

- 다양한 여건변화(통행, 물류, 기후변화 대응, 기술 혁신과 발전, 평등, 예산 확보와 투자 등)가 전체 교통부문에 미치는 영향을 분석하여 이용자의 통행방법 및 유형선택에 미치는 영향을 파악함
- 미래 정책 환경의 변화와 트렌드를 전망하고 효과적인 대응전략을 마련하는 등 선제적 플랜제시

표 2-3. Beyond Traffic 2045의 트렌드 및 정책방향

구분	트렌드 및 정책방향
통행 (How will we move?)	• (전망) 인구증가 및 구성세대의 변화에 따라 교통수단에 대한 필요, 선호도 및 통행패턴 변화 • (정책방향) 교통 인프라 확대, 혼잡 감소, 대중교통 장려 등
물류 (How will we move things?)	• (전망) 미국이 세계시장에서 경쟁할 수 있는 원동력은 물류시스템에 있다고 할 수 있으나, 도로, 철도 및 공항의 혼잡으로 물류수송 비용은 점차 증가 • (정책방향) 중앙과 지방정부 간의 물류계획 개선 및 혼잡 해소, 물류 시종점 문제 개선
기후변화 대응 (How will we adapt?)	• (전망) 기온 상승에 따른 평균 해수면 상승 및 기상재해의 발생 빈도 증가에 따라 모든 인프라 및 교통수단의 피해 증가 • (정책방향) 대체연료 사용 확대 등을 통한 배기가스 감축, 재난·재해에 강한 교통 인프라 구축
기술 혁신과 발전 (How will we move better?)	• (전망) 기술 변화와 혁신을 통해 자동차, 인프라, 물류체계 등 교통수단과 서비스 변화, 통행기반 데이터를 통해 효과적인 교통체계 운영 및 투자 도모 • (정책방향) 규제 장벽 완화, 기술개발 인프라, 표준 마련 등 신기술 개발과 적용 확대
평등 (How will we grow opportunity for all?)	• (전망) 누구나 동일한 기회를 주고, 니즈 충족이 가능한 교통시스템 구축 • (정책방향) 저소득층도 이용할 수 있는 저렴한 교통서비스 제공
예산 확보와 투자 (How will we align decisions and dollars?)	• (전망) 교통 인프라의 유지·보수 및 건설비용은 증가하고 있으나, 교통부문 예산은 감소추세 • (정책방향) 새로운 소비세, 통행료 징수, 혼잡통행료 징수 등 공공부문 세수 확보 방안 마련, 민-관의 역할 재정립으로 민간기관의 투자 촉진화

출처 : 손유진, 미국「Beyond Traffic 2045」주요내용 및 시사점, 도로정책 Brief, 제121호, 2017. 11

□ **(유럽, ERTICO)** 스마트하고 친환경적인 도시 환경 조성을 위한 비전을 설정하고, Connected & Automated Driving, Clean Mobility, Transport&Logistics, Urban Mobility의 네 가지 분야로 나누어 **2030 로드맵 제시**

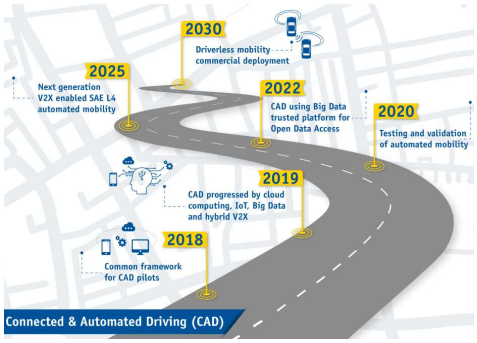
○ 모든 이해관계자를 위해 안전하고 스마트하며 친환경적인 교통 서비스와 네트워크를 구축하는 것을 목표로 다음과 같은 비전과 연도별 정책방향을 제시

- (비전) 교통수단에 ITS 도입을 통한
  ① 지속가능한 모빌리티 → 환경에 미치는 영향 저감
  ② 효율적인 모빌리티 → 제로 지체, 완전한 정보 제공
  ③ 안전한 모빌리티 → 사고 제로

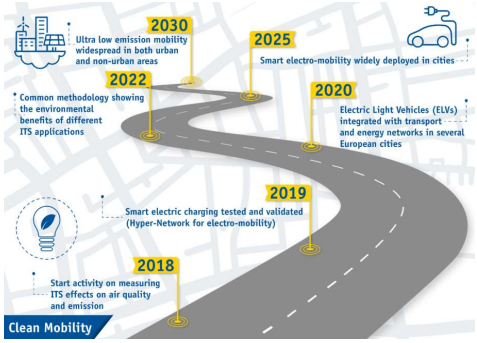
표 2-4. ERTICO 2030 로드맵 연도별 정책방향

구분	연도	정책방향
Connected & Automated Driving (CAD)	' 18년	• Connected & Automated Driving 파일럿을 위한 공통 프레임워크 구축
	' 19년	• 클라우드 컴퓨팅, IoT, 빅데이터, 하이브리드 V2X를 통한 CAD의 진전
	' 20년	• 자율주행차 테스트 및 검증
	' 22년	• 오픈데이터 접근을 위한 빅데이터 신뢰플랫폼 사용
	' 25년	• SAE 레벨 4 수준의 차세대 자율주행차량 도입
	' 30년	• 완전자율주행차량 상용화
Clean Mobility	' 18년	• ITS 어플리케이션 활용 대기 질 및 탄소배출량 측정 가시화
	' 19년	• 스마트 전기차 충전 시스템 테스트 및 검증
	' 20년	• ELVs(Electric Light Vehicles) 에너지 네트워크 통합 구축
	' 22년	• ITS 애플리케이션의 환경적 이점을 나타내는 방법론 도출
	' 25년	• 도시 내 스마트 전기차 보편화
	' 30년	• 도시와 비도시지역에서의 초저배출 이동성 도모
Transport & Logistics	' 18년	• Transport & Logistics 분야에서의 멀티 모달 구축
	' 19년	• 화물 처리 및 데이터 교환 자동화
	' 20년	• 공급체인 및 물류 데이터 교환을 위한 유럽 디지털 혁신 허브 구축
	' 22년	• 끊김 없는 모빌리티 관리 시스템을 위한 허브 및 트래픽 관리
	' 25년	• 신뢰 가능한 데이터 교환을 통한 상호운용의 완전한 디지털화・자동화
	' 30년	• 끊김 없고, 상호운용 가능한 Transport & Logistics
Urban Mobility	' 18년	• MaaS(Mobility as a Service) 가이드라인 및 프레임워크 구축
	' 19년	• MaaS의 상호운용성 프레임워크 구축 / 도시 내 C-ITS 구축 가속화
	' 20년	• C-ITS를 위한 Plug-and-Play 도시 조성
	' 22년	• 멀티 모달 및 교통관리시스템의 통합 / 교통관리 네트워크의 연결
	' 25년	• 도시에 널리 도입된 C-ITS / 통합 모빌리티 솔루션의 보편적 사용
	' 30년	• 모든 이용자를 위해 유연하고 맞춤화된 모빌리티 서비스

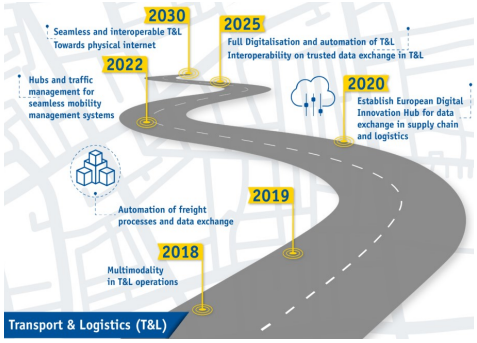
출처 : ERTICO, Our Roadmap for 2030, https://ertico.com/focus-areas/clean-mobility/



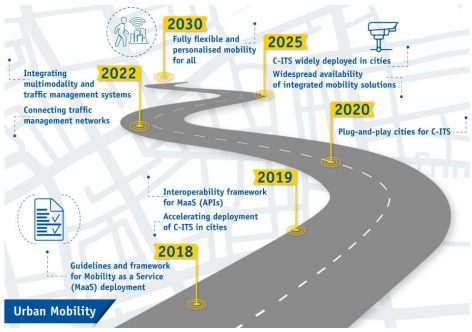
(a) Connected & Automated Driving (CAD) roadmap for 2030



(b) Clean Mobility roadmap for 2030



(c) Transport & Logistics roadmap for 2030



(d) Urban mobility roadmap for 2030

출처 : ERTICO, Our Roadmap for 2030, https://ertico.com/focus-areas/clean-mobility/

그림 2-15. 유럽 ERTICO roadmap for 2030

□ **(유럽)** 유럽연합은 교통분야를 근본적으로 변화시키기 위해 유럽연합 국가 및 이해 관계자와 협력하여 전략적 교통연구 및 혁신의제(The Strategic Transport Research & Innovation Agenda, STRIA) 발표

ㅇ 기후변화와 에너지 절감을 위한 저탄소 교통 기술의 개발 및 구축을 위한 **7개** 기술 분야 및 **로드맵 제시**

- (Electrification) 석유 의존도 개선, 탄소배출량 저감, 도시 오염 저감
- (Alternative fuels) 대체연료 생산・유통, 운송시스템 서비스 영향 파악
- (Vehicle design and manufacturing) 도구 및 인프라의 원활한 통합
- (Connected and automated transport) 교통흐름개선, 인프라 사용 최적화, 소음 및 공해 저감
- (Infrastructure) 효율성・안전성・보안성 증대 / 온실가스 배출 저감
- (Network and traffic management systems) 대체 경로 사용 장려 및 교통수요 조절
- (Smart transport and mobility services) 탄소배출량 저감 및 이동 서비스 증진

□ **(유럽)** 유럽교통백서(’ 11년)*에 명시된 도시교통 목표를 ’ 30년까지 달성하기 위한 정책전략을 수립하고자 ‘Study on European Urban Transport Roadmaps’ 제시(’ 16)

* The 2011 Transport White Paper : 도시 교통의 지속가능한 개발을 위해 직면한 문제 및 목표를 제시

ㅇ 유럽연합은 해당 연구를 통해 이전 단계에서 제안된 잠재적 정책을 선정해 해당 정책에 대한 대안 도출 및 로드맵을 수립하고 실제 사례를 통해 정책 지원 툴을 정의하고자 함

ㅇ 도출된 정책 로드맵은 도시 모빌리티의 지속가능성에 초점을 두어 단계별 정책전략을 제시

표 2-5. 주요 정책전략

구분	트렌드 및 정책방향
수요 관리	• 지속가능한 통행정보 및 프로모션 • 공유 자전거 제도 • 카셰어링(Car Clubs) • 배송 및 서비스 계획 • 토지 이용 계획 - 밀도 및 교통 인프라
Green Fleets	• 그린 에너지 재급유 인프라 • 그린 공공 fleets
인프라 투자	• 버스, 트롤리, 트램 네트워크 및 시설 • 보도 및 자전거 네트워크 및 시설 • Park and Ride • Metro 네트워크 및 시설 • 도시 배송 센터 및 도시물류시설
가격/재정적 인센티브	• 혼잡 및 환경오염 비용 • 주차요금 • 대중교통 통합 티켓 및 요금 제도
교통 관리 및 제어	• 도시 화물 운송의 법적 및 규제적 프레임 워크 • 우선순위 대중교통 • 접근 규제 및 도로・주차공간 재할당 • 교통 정온화

출처 : European Commission, Study On European Urban Transport Roadmaps 2030, 2016

□ **(일본)** 4차 산업 기술을 활용하여 사회적 문제(고령화, 구인난, 자연재해, 공해 등)를 해결해 나가고자 범국가적 차원의 성장 로드맵인 **'Society 5.0'** 수립(' 17)

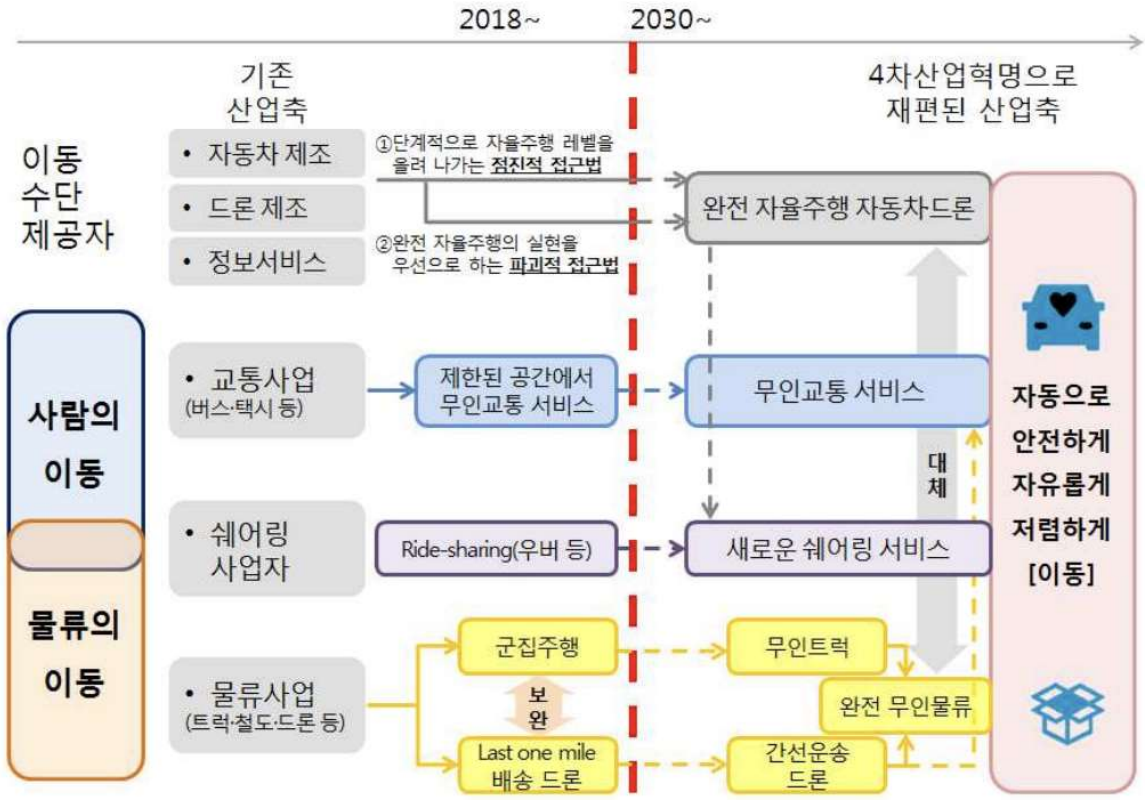
ㅇ 기존 전략들과 달리 사회·경제 패러다임 전환을 목표로 로드맵 제시

- (비전) 가상공간과 현실공간을 융합하는 기술의 발달로 효율성과 형평성이 동시에 개선되어 인간이 중심이 되는 사회
- (추진방향) 5대 전략분야로 건강수명 연장, 이동혁명 실현, 공급사슬 차세대화, 쾌적한 인프라 지역 조성, FinTech를 선정

ㅇ 5대 전략분야 중 이동혁명 실현부문은 사람·물류의 이동 무인화를 통한 이동 서비스의 효율화를 목표함

- ' 30년 이후 무인 자율주행, 드론에 의한 화물배송 및 자동운반을 통해 교통사고를 줄이고, 물류·배송 관련 노동력 부족 현상 해소를 목표로 함
- 정부 주도의 프로젝트 하에서 연구개발 및 자율주행이 실현가능하도록 제도*를 정비

* 자율주행과 관련된 각종제도(군집주행, 견인요건, 차간거리, 자율주행 전용공간 요건 등) 정비



출처: IBK경제연구소, 아베의 성장 로드맵 <Society 5.0>과 시사점, 2018

그림 2-16. Society 5.0의 이동혁명 실현 로드맵

(2) 국내 정책동향

□ **(국토교통부・해양수산부)** 자동차・도로, 철도, 항공, 해상 교통분야의 ITS 개발 및 보급을 촉진하기 위해 **‘지능형교통체계(ITS) 기본계획 2030’**을 수립(’21.6)

○ 4차 산업혁명으로 인한 기술의 발전과 사회여건의 변화에 대응할 수 있는 비전과 목표를 제시

○ 안전, 효율, 연계・혁신, 지속가능을 목표로 국가 ITS를 추진하기 위한 각 분야별 기본계획의 방향성을 제시함

- (비전) 친환경적이고 안전하면서 단절 없는 사람 중심의 교통서비스 제공

표 2-6. 지능형교통체계(ITS) 기본계획 2030의 목표 및 전략

구분		내용
안전	목표	사고예방과 처리의 통합관리를 통한 **안전한** 교통체계
	전략	1. 사고의 사전・사후 통합관리체계 구축
		2. 교통안전 사각지대 해소를 통한 교통복지 구현
효율	목표	지역별・계층별 수요대응형 **효율적인** 교통체계
	전략	1. 지역별・계층별 수요대응형 교통서비스 제공
		2. 수단과 시설의 초연결을 통한 모빌리티 서비스 제공
연계・혁신	목표	혁신기술을 활용한 단절없는 **연계・혁신**의 교통체계
	전략	1. 혁신기술을 활용한 육・해・공 데이터 댐 구축
		2. 플랫폼 기반의 최적 교통연계시스템 구축
지속가능	목표	ITS산업생태계 조성 및 친환경 중심의 **지속가능한** 교통체계
	전략	1. 친환경 디지털 인프라 구축 및 확대
		2. 지속가능한 국내외 ITS 산업생태계 조성

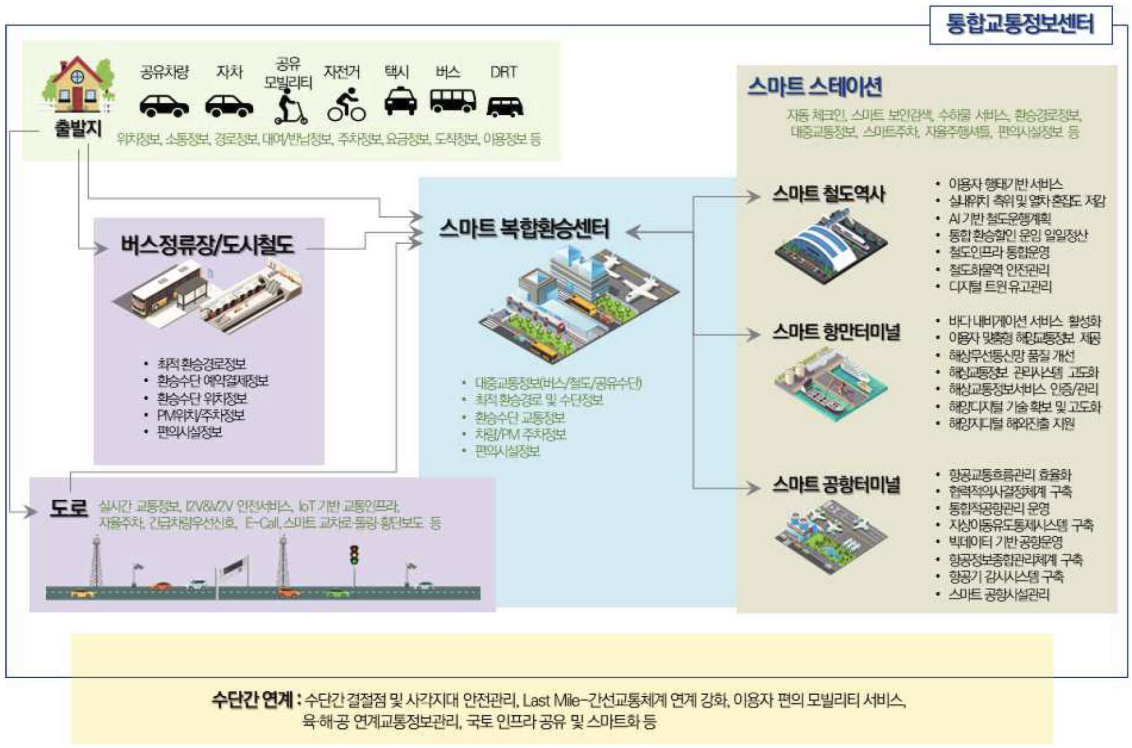


그림 2-17. ITS 2030의 서비스

○ 장래 효율적이고, 안전하며 첨단 모빌리티를 지원하는 디지털 도로교통체계를 구현하기 위해 **‘자동차·도로분야의 ITS 계획’**을 수립함

- 자동차·도로분야 계획을 통해 ITS현황 및 여건을 살펴 교통 분야별 추진방향과 계획을 수립하고 연구개발, 표준화, 전문성, 법·제도 등의 기반조성방안을 제시함
- ‘DREAMS’(Digital Road-Efficiency, Advanced, Mobility, Safety)를 비전으로 설정하여 4개의 추진전략 및 12개의 추진과제 및 미래상을 제시함

표 2-7. 자동차·도로분야의 추진전략 및 추진과제

추진전략	추진과제
교통사고 사전예방 및 신속한 사후 관리로 안전한 도로교통	• 단절 없는 실시간 모니터링으로 돌발상황에 신속 대응하는 상황 관리체계 구축 • 도로 위험요소의 실시간 검지 및 정보제공으로 사고예방체계 구축 • 교차로, 보행자, PM 등 생활도로 사고예방 시스템 도입 • 끊김 없는 실시간 도로 모니터링을 위한 최적 성능유지체계 마련
새로운 모빌리티 서비스가 창출되는 혁신적 도로교통	• 3세대 ITS 서비스(C-ITS) 상용화로 미래형 도로교통체계 구축 • 4세대 ITS 서비스(자율협력주행)를 위한 실증사업 추진
지·정체와 환경부하가 최소화되는 효율적 도로교통	• 데이터 기반 실시간 교통관리로 신뢰성 높은 도로교통체계 구축 • 도로용량 극대화를 위한 실시간 교통제어 확대 • 민관협력으로 ITS 서비스 확대를 위한 개방형 교통데이터 공유체계 구축
언제 어디서나 최적 이동성을 제공하는 편리한 도로교통	• 이동권 보장과 대중교통 활성화를 위한 자율주행대중교통 서비스 제공 • 출발지에서 목적지까지 끊김 없는 통합모빌리티 서비스 제공 • 고속도로 이용자 편의성 향상을 위한 서비스 고도화

출처 : 국토교통부, 지능형교통체계(ITS) 기본계획 2030, 2021

표 2-8. 자동차·도로분야 미래상

As-Is	To-Be
• (1세대) - 교통정보센터와 도로 주변장치의 일방향 정보 수집·제공 - 도로 주변장치로 수집된 정보를 VMS 등을 통해 제공	• (3세대) - 도로 주변장치와 차량내 단말기의 직접 양방향 통신 - 수집된 빅데이터를 활용한 교통상황 예측, 신호운영 등
• (2세대) - 스마트폰과 교통정보센터의 양방향 정보 수집·제공 - 빅데이터 정보 수집 및 위치기반 맞춤형 정보제공	• (4세대) - 자율주행차량과 도로 주변장치의 양방향 통신 - 3세대 대비 높은 정확도, 실시간성, 연속성 등 요구

출처 : 국토교통부, 지능형교통체계(ITS) 기본계획 2030, 2021

□ **(국토교통부)** 빠르게 발전하는 기술변화에 대응하고 체계적이고 연속성 있는 ITS 계획 수립을 위해 **'자동차·도로교통분야 지능형교통체계(ITS) 기본계획 2030'**을 수립('22.3)

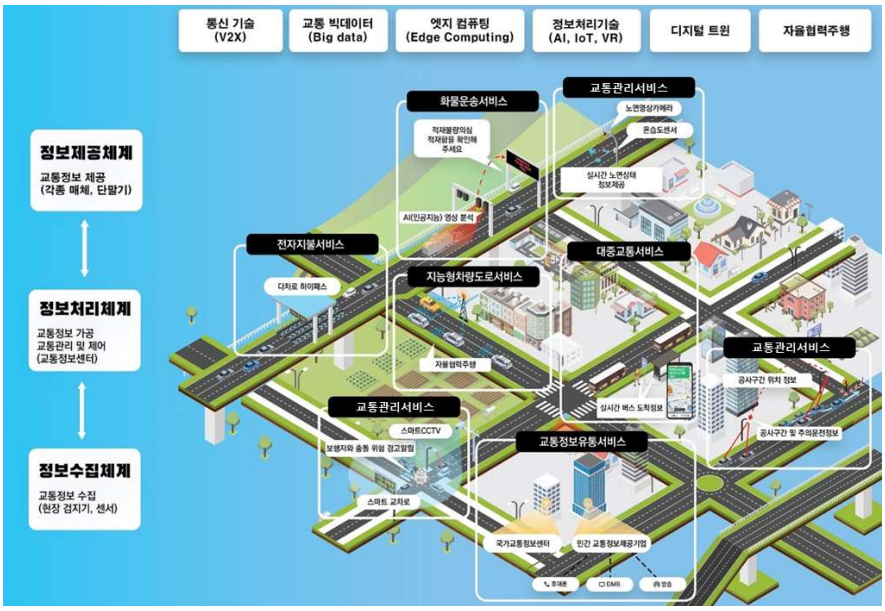
○ 자율차, MaaS 등 구현을 위한 디지털 도로망 확충으로 도로서비스 혁신과 국제 기술경쟁력 강화를 핵심전략으로 함

○ 친환경 첨단 모빌리티 서비스를 지원하는 디지털 도로체계의 구현을 위해 4개의 추진전략 및 8개의 추진과제를 제시

표 2-9. 제2차 자동차·도로교통분야 지능형교통체계(ITS) 기본계획 2030 추진전략 및 주요내용

구분		내용
비전		친환경 첨단 모빌리티 서비스를 지원하는 디지털 도로 체계 구현
안전성	목표	안전 사각지대 Zero화, 실시간 예방·대응 가능한 도로교통환경
	전략	• 음영 없는 즉각 대응 가능한 상황관리 체계마련 • 도로 위험상황 집중 관리·대응체계 마련
효율성	목표	맞춤형 교통서비스 지원 데이터·AI 융합 지능형 교통관리체계 구현
	전략	• AI기반 도로교통정보센터 고도화 • 디지털 도로인프라 구축을 통한 교통운영 최적화
혁신성	목표	스스로 상황을 진단, 제어하는 디지털 인프라 혁신
	전략	• 디지털트윈기반 교통관리 체계 구현 • 스스로 자가진단 및 위험상황을 예방하는 능동형 도로인프라 혁신
편리성	목표	언제, 어디서나, 누구에게나 편리한 포용적 모빌리티 서비스 제공
	전략	• 이용자 맞춤형 스마트 모빌리티 서비스 제공 • 형평성·공공성 강화를 통한 차별 없는 교통복지 제공

출처 : 국토교통부, 제2차 자동차·도로교통분야 지능형교통체계(ITS) 기본계획 2030, 2022



출처 : 국토교통부, 제2차 자동차·도로교통분야 지능형교통체계(ITS) 기본계획 2030, 2022

그림 2-18. ITS 자동차·도로교통 ITS 개념

□ **(정부)** 자율주행차의 확산과 자율주행 기반 교통물류체계의 발전을 위해 **‘제1차 자율주행 교통물류 기본계획’**을 수립(’21.6)

○ 정부는 자율주행차 상용화 및 자율주행 기반 교통물류체계의 조속한 도입을 위해 중장기 정책방향인 ‘자율주행 교통물류 기본계획’ 수립을 추진

- 1차 계획은 ‘2025년 자율주행 기반 교통물류체계 상용화 시대 개막’이라는 비전과 함께 ’25년을 목표로 전국 고속도로 및 시·도별 주요 거점에서의 서비스 제공 등을 제시
- (목표) ① 전국 고속도로 및 시도별 주요 거점에서 자율주행 상용서비스 제공
  ② 자율주행 서비스(10종 이상) 기술개발
  ③ 자율차 상용화 및 서비스 고도화를 위한 제도·인프라 기반 완비
- 비전 및 목표 달성을 위해 자율주행 기반 서비스의 모든 단계에 대한 지원 강화하고, 자율주행 안전 강화를 통한 기술수용성 제고 및 신산업 생태계 조성을 추진

표 2-10. 제1차 자율주행 교통물류 기본계획 추진전략 및 주요내용

추진전략	주요내용
자율주행 교통물류 서비스 기술 고도화	• 자율주행 여객, 화물, 사회기반 서비스 기술력 확보 추진 - 자율주행 기반 대중교통, 교통약자 특화 서비스 등 여객서비스 개발 - 군집주행, 자율주행 도심배달 등 화물배송 서비스 개발 - 도로 모니터링, 긴급 복구, 순찰 등 사회기반 서비스 개발
자율주행 교통물류 서비스 실증환경 조성	• 규제특례지구 중심 실증 확대 및 자율주행 테스트베드 고도화 - 자율주행차 시범운행지구 지속 확대 - 세종·광주 규제자유특구를 통한 실증 및 규제 정비 추진 - 레벨4 자율주행 테스트베드 설비 고도화
자율주행 교통물류 서비스 사업환경 조성	• 자율주행 기반 서비스 전국 도입을 위해 인프라 구축 및 데이터, 플랫폼 서비스 기반 관리체계 정립 - C-ITS 도입 고려 도로설계·운영 관련 기준 재정립 추진 - 동적지도 기술·서비스 개발 추진 - 자율주행 관련 데이터 표준화 및 빅데이터 관리 플랫폼 개발
자율주행 안전성 강화 및 기술 수용성 제고	• 자율주행차 안전기술 고도화, 안전기준 국제조화 기반 마련 - 주행·충돌·통신·시스템 안전성 평가를 위한 기준 및 시험방법 마련 - 안전기준 국제조화 로드맵 및 개인정보 보호지침 마련
자율주행 교통물류 생태계 구축	• 글로벌 경쟁력 확보 및 지속가능한 산업생태계 조성을 위한 기업 지원 확대 - 국제 공동연구 및 연구인력 교환 프로그램 등 발굴·운영 - 기업성장 지원을 위한 국토교통 혁신펀드 확대, 조기사업화를 위한 예산지원 확대 - 대학 커리큘럼 개선 등 자율주행 인력양성 확대

출처 : 국토교통부 보도자료, 제1차 자율주행 교통물류 기본계획 수립·확정, 2021

□ **(정부)** 예기치 못한 코로나19 사태로 인한 극심한 경기침체 극복 및 글로벌 경제를 선도하고자 국가발전전략인 **‘「한국판 뉴딜」 종합계획’**을 수립(’20)

○ 비대면 수요 급증, 기후변화로 인한 저탄소・친환경에 대한 중요성이 증대되어 디지털 뉴딜 및 그린 뉴딜 정책을 제시

○ 한국판 뉴딜 세부과제 중 선정기준에 부합하고 미래 비전을 제시하는 10대 대표과제를 엄선하였으며 교통부문에 해당하는 추진과제는 다음과 같음

- (데이터 댐) 데이터 수집・가공・거래・활용기반을 강화하여 데이터 경제를 가속화 하고 5G 전국망을 통한 全산업 5G・AI 융합 확산
- (디지털 트윈) 자율차, 드론 등 新산업 기반 마련, 안전한 국토・시설관리를 위해 도로・지하공간・항만・댐 등 ‘디지털 트윈’ 구축
- (국민안전 SOC 디지털화) 국민이 보다 안전・편안한 생활을 누릴 수 있도록 핵심기반 시설을 디지털화 하고 효율적 재난예방 및 대응 시스템 마련

* (도로・철도) 주요간선도로 대상 C-ITS 및 全철로 IoT 센서 설치

- (친환경 미래 모빌리티) 온실가스・미세먼지 감축 및 글로벌 미래차 시장 선점을 위해 전기・수소차 보급 및 노후경유차・선박의 친환경 전환 가속화

* (전기차) 승용(택시 포함)・버스・화물 등 전기자동차 113만대(누적) 보급, 충전 인프라 확충

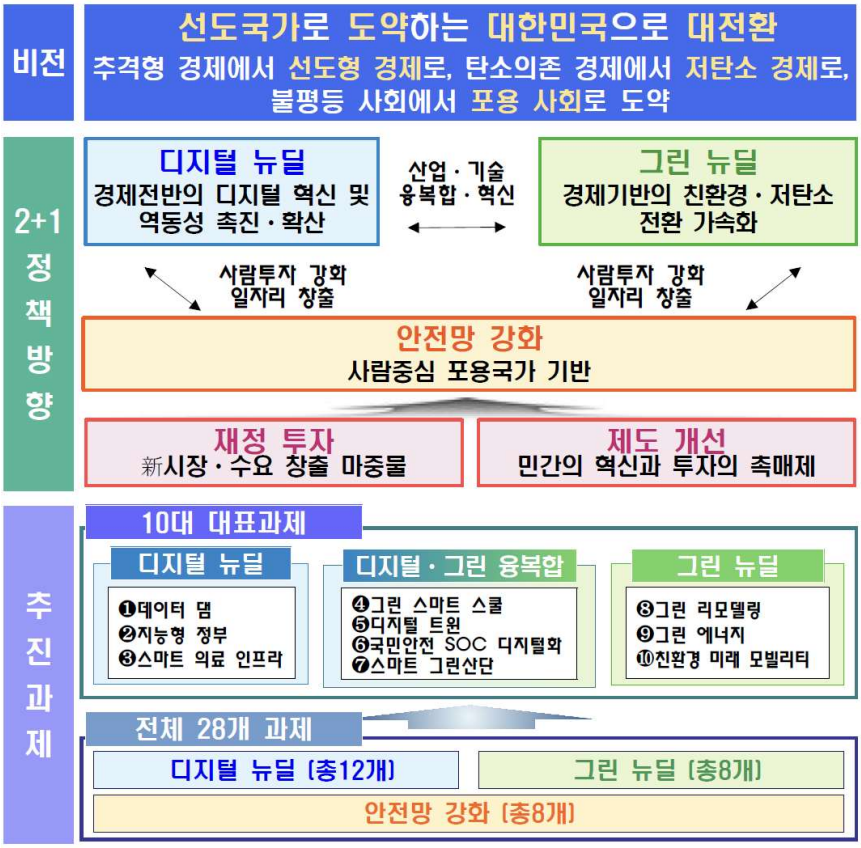
* (수소차) 승용・버스・화물 등 수소차 20만대(누적) 보급, 충전인프라 450대(누적) 설치 및 수소 생산기지 등 수소 유통기반 구축

* (미래차 핵심 R&D) 미래형 전기차 부품・수소차용 연료전지 시스템・친환경 선박 혼합연료 등 기술개발 추진

표 2-11. 뉴딜정책의 추진과제

분야		교통부문 추진과제
디지털 뉴딜	D.N.A. 생태계 강화	• 국민생활과 밀접한 분야 데이터 구축・개방・활용 - 분야별 데이터 수집・활용 확대, 분야별 빅데이터 플랫폼 구축, AI 학습용 데이터 추가 구축 등 • 1・2・3차 全산업으로 5G・AI 융합 확산 - 자율주행차(Lv.4) 상용화 기술개발, 스마트서비스 솔루션 지원 등
	SOC 디지털화	• 4대 분야 핵심 인프라 디지털 관리체계 구축 - C-ITS 구축, 정밀도로지도 구축 등 • 도시・산단의 공간 디지털 혁신 - 교통・방범 등 CCTV 연계 통합플랫폼 구축, 스마트시티 솔루션 확산, 스마트시티 시범도시 조성 등(스마트 횡단보도, 수요응답형 대중교통, 드론 배송 등) - 실시간 안전・교통・방범관리 통합관제센터 등 • 스마트 물류체계 구축 - 로봇・IoT・빅데이터 활용 첨단배송 등 물류기술 개발
그린 뉴딜	저탄소・분산형 에너지 확산	• 전기차・수소차 등 그린 모빌리티 보급 확대 - 전기차 수소차 보급, 충전 인프라 확충 등

출처 : 관계부처합동,「한국판 뉴딜」종합계획, 2020



출처 : 관계부처합동,「한국판 뉴딜」종합계획, 2020

그림 2-19. ITS 2030의 서비스

□ **(정부)** 국가 클라우드 대전환 및 클라우드 산업 생태계 강화를 위해 **'데이터 경제와 인공지능 시대를 대비한 클라우드 산업 발전 전략'**을 수립('20)

○ 공공부문의 클라우드 전면 전환, 국내 클라우드 산업의 경쟁력 강화, 클라우드 산업의 협력 생태계 조성을 위한 추진전략 및 추진과제를 제시

표 2-12. 클라우드 산업 발전 전략의 추진전략 및 추진과제

구분	추진전략	추진과제
국가 클라우드 대전환	공공부문 클라우드 전면 전환	• 공공 정보시스템 클라우드 전환 • 민간 클라우드 전환 지원 • 대규모 클라우드 사업 추진
	클라우드 조달체계 혁신	• 클라우드 친화적 예산 지침 마련 • 디지털서비스 전문계약 제도 마련 • 디지털서비스 전문 유통플랫폼 구축
	민간클라우드 도입환경 개선	• 공공 클라우드 수요예보 개선 • 공공이 이용 가능한 서비스 확충
클라우드 산업 생태계 강화	플래그십 프로젝트 추진	• 분야별 클라우드 서비스 개발 지원 • 분야별 클라우드 서비스 확산
	클라우드 이용지원	• 클라우드 이용기업 대상 지원 확대
	기업 간 협업체계 구축	• 국내 클라우드 기업 간 협업의 장 마련 • 클라우드 얼라이언스의 협업사업 지원

출처 : 관계부처합동, 데이터 경제와 인공지능 시대를 대비한 클라우드 산업 발전전략, 2020

□ **(정부)** 지상교통 혼잡 해결수단으로 부상한 UAM의 실현가능성 증대로 일관된 정책 추진을 위해 **'한국형 도심항공교통(K-UAM) 로드맵'**을 발표('20.5)

○ 도시 교통형태의 변화와 기술의 발전으로 UAM(Urban Air Mobility)*의 실현가능성이 증대되면서 도시 지상교통 혼잡 해결수단으로 새로운 혁신 교통수단이 될 것으로 전망

* UAM(Urban Air Mobility): 도심항공교통을 의미하며 기체·운항·서비스를 총칭

○ 새로운 교통혁신 대표 아이템인 UAM은 교통혁신 효과와 함께 미래 먹거리 산업으로 실현·발전을 위해 로드맵 마련 및 일관된 정책 추진

○ UAM의 현황 및 동향 분석을 통해 비전 및 목표를 설정하고, 안전성·지속가능성·편의성을 주요 가치로 선정하여 정책에 대한 기본방향과 단계별 추진전략을 제시함

- (비전) ① UAM 선도국가 도약 및 도시경쟁력 강화
  ② 교통혁신으로 시간과 공간의 새로운 패러다임 변화
  ③ 첨단기술 집약으로 제작·건설·ICT 등 미래형 일자리 창출
- (목표) ① '22~'24년 UAM 비행실증, '25년 상용화 시작, '30년 본격 상용화
  ② '30년 10개, '35년 100개 노선 및 호출형 서비스로 확대

□ **(정부)** 전국 주요도로의 완전자율주행(Lv.4) 세계 최초 상용화를 위해 **'미래 자동차 산업 발전 전략'**을 수립('19)

○ 국내기업의 미래차 분야 세계시장 선점지원을 위해 선제적 인프라 구축 및 제도 정비가 필요, 2030년 미래차 경쟁력 1등 국가로 도약을 비전으로 설정하여 추진전략 및 정책과제를 제시

- 전기·수소차 보급 세계1위 국가, 세계시장 점유율 10% 달성 및 '27년 전국 주요도로의 완전자율주행(Lv.4) 세계 최초 상용화를 목표로 함

표 2-13. 미래자동차 산업 발전전략의 추진전략 및 추진과제

추진전략	추진과제
친환경차 세계시장 선도	• (생산·수출) 가격·성능 혁신, 차종 다변화 등 글로벌 경쟁력 확보 • (국내보급) 보조금 등 다양한 혜택 및 충전인프라 구축
자율주행차 미래시장 선점	• (인프라) 자율주행 4대 국가 핵심인프라 구축('24) • (제도) 자율차 제작·성능검증·보험·보안체계 마련('24) • (기술) 완전자율주행 상용화('24) 및 기술강국 도약('27)
미래차 서비스 시대 준비	• (커넥티드) 서비스 걸림돌 제거하여 조기 확산 • (자율주행) 교통약자 지원 등 3대 선도서비스 추진
산업생태계 대전환 지원	• (부품) 부품기업의 미래차 전환 가속화 지원 • (신사업) 개방형 협력을 통한 중소·중견기업 기회 확대 • (소재·부품) 핵심 소재·부품 자립도 50% → 80% 제고

출처 : 관계부처합동, 미래자동차 산업 발전 전략(2030년 국가 로드맵), 2019

□ **(정부)** 데이터·인공지능(AI)의 육성전략 및 융합 촉진화를 위해 **'데이터·AI 경제 활성화 계획('19~'23)'**을 수립('19)

○ 데이터의 수집·유통·활용에 이르는 가치사슬 전주기 활성화, 세계적 수준의 인공지능 혁신생태계 조성, 데이터와 인공지능 간 융합 촉진을 위해 비전 및 추진전략을 제시

- (비전) 데이터와 AI를 가장 잘 쓰는 나라
- (목표) ① 데이터 시장규모 30조원 달성
  ② AI 유니콘 기업 10개 육성

표 2-14. 데이터·AI 경제 활성화 계획의 추진전략 및 추진과제

추진전략	추진과제
데이터 가치사슬 전주기 활성화	• 체계적 데이터 축적 및 개방 확대 • 양질의 데이터 유통기반 구축 • 개인·기업·사회 데이터 활용 확대
세계적 수준의 AI혁신 생태계 조성	• AI 허브 구축(데이터셋·알고리즘·컴퓨팅파워의 원스톱지원) • AI 기술력 제고 • AI 활용 생태계 조성
데이터·AI 융합 촉진	• AI 융합 클러스터 조성 • 사회적·산업적 수요 학산 • 제도적·인적 융합

출처 : 관계부처합동, 데이터·AI 경제 활성화 계획, 2019

□ **(미래창조과학부·한국과학기술기획평가원)** 미래사회에서 요구되는 과학기술의 예측 조사를 통한 과학기술정책·전략 수립을 위해 **'제5회 과학기술예측조사('16~'40)'** 수행('17)

○ 미래사회 이슈에 효과적으로 대응하기 위해 한국 사회에서 중점적으로 관심을 가져야 하는 주요 이슈를 선정하고 이에 대응하는 미래기술을 도출함

○ 미래사회 수요변화와 과학기술 발전에 의해 2040년까지 등장할 267개 미래기술을 발굴

- 267개 미래기술 중 혁신성이 높은 미래기술은 '인간 두뇌를 모사한 뉴로모픽 컴퓨팅(1위), 초고속 연산을 위한 양자컴퓨팅 기술(4위), 기종점간 운행이 가능한 자율주행 자동차(6위)'로 도출
- 267개 미래기술 중 종합적인 중요도가 높은 기술로는 '인공지능 활용 교통 제어 기술(1위), 장거리 주행을 위한 고효율 고용량 전기 자동차 배터리 기술(4위), 기종점간 운행이 가능한 자율주행 자동차(5위)'로 도출

○ 미래기술 중 중요도가 높은 기술로 교통부문에 해당하는 기술의 비중이 높으며, 교통부문의 트렌드 및 주요이슈와 미래 기술을 다음과 같이 도출함

표 2-15. 트렌드 및 주요 이슈

메가트렌드	트렌드	주요 이슈
휴먼 임파워먼트	인공지능과 자동화	무인이동체로 인한 물류 및 교통체계 개편
		자동화 시스템의 확산과 부작용
		디바이스 간 지능화된 의사소통
	초고속 이동	초고속 이동을 위한 운송시스템 개편
		도시 집중화·거대화 문제
초연결에 의한 혁신	초연결 기술	데이터의 빠른 확산 및 막대한 정보 유통
		산업간 기술간 융합 가속화
		자동화 시스템의 확산과 부작용
		초연결 기반 빅브라더 출현
		가상 공간에서의 사람 간 연결성 확대
		디바이스 간 지능화된 의사소통
환경 리스크 심화	자연재난 증가	감염병 확산 속도 증가 및 신종 감염병 출현
		공공안전 인프라에 대한 사회적 관심 고조
	에너지 수급 불균형	신재생 에너지 개발 보급 확대
	생태계 파괴 심화	친환경 산업구조로 재편
사회 복잡성의 진화	사회적 재난 증가	공공안전 인프라에 대한 사회적 관심 고조
	융합을 통한 창조	산업간 및 기술간 융합 가속화
	경제사회적 불평등 심화	도시 집중화·거대화 문제
경제시스템 재편	선진국 저성장 위험 지속	고령층 대상 산업 기회 확대
	도시화 확대	사회 인프라 노후화로 인한 대형 재난 발생 가능성
		도시 집중화·거대화 문제

주) 교통부문에 해당되는 트렌드 및 주요 이슈로 재정리
출처 : 미래창조과학부·한국과학기술기획평가원, 제5회 과학기술예측조사, 2017

표 2-16. 교통부문 적용 가능한 미래기술

구분	미래기술
1	빅데이터 및 IoT 기반 시설물 자가진단·수명 연장 기술
2	교통시설 유지관리지원 로봇기술
3	실내외 환경 운용 무인 이동체 기술(모듈형 교통수단 및 시스템)
4	인공지능 활용 교통 제어 기술
5	장거리 주행을 위한 고효율 고용량 전기 자동차 배터리 기술
6	기종점간(Door-to-Door) 운행이 가능한 자율주행 자동차
7	3차원 교통네트워크 시스템 및 운영기술
8	환경인식 기반 스마트 내비게이션 기술
9	개인용 자율비행 항공기
10	고신뢰성 및 고안전성의 유무인 항공기 통합 관제 시스템
11	장거리 비행이 가능한 운송용 고속 복합형 헬리콥터
12	태양광 발전기반 성층권 체류 비행체
13	저비용 고효율 네트워크형 해상물류기술
14	파이프라인을 이용한 캡슐형 초고속 열차시스템
15	초고속 수송시스템 제어 기술
16	실시간 노면상태 파악 및 차량 제어 기술

출처 : 미래창조과학부·한국과학기술기획평가원, 제5회 과학기술예측조사, 2017

□ **(정부)** 탄소중립 사회로의 전환에도 불구하고 지속가능한 경제성장과 삶의 질 향상을 위한 **'2050 탄소중립 추진전략'**을 수립('20)

○ 2050 탄소중립 전략을 통해 국제사회 기후변화 노력에 동참하기 위한 국내 LEDS*를 수립하고, 2050년 국가 온실가스 감축 목표와 비전을 검토

* LEDS(Long-term Low greenhouse gas Emission Development Strategy): 장기 저탄소 발전전략

○ LEDS에서는 2050 탄소중립 5대 기본방향*을 마련하고, 국가 전반의 녹색 전환을 위한 정책·사회·기술 혁신 방향 및 추진전략를 제시

* 5대 기본방향 : ① 깨끗하게 생산된 전기·수소의 활용 확대 ② 에너지 효율의 혁신적인 향상 ③ 탄소 제거 등 미래기술의 상용화 ④ 순환경제 확대로 산업의 지속가능성 제고 ⑤ 탄소 흡수 수단 강화

표 2-17. 2050 탄소중립 추진전략의 추진전략 및 추진과제

추진전략	추진과제
경제구조의 저탄소화	• 에너지 전환 가속화 • 고탄소 산업구조 혁신 • 미래모빌리티로 전환 • 도시·국토 저탄소화
新유망 저탄소산업 생태계 조성	• 新유망 산업 육성 • 혁신 생태계 저변 구축 • 순환경제 활성화
탄소중립 사회로의 공정전환	• 취약 산업·계층 보호 • 지역중심의 탄소중립 실현 • 탄소중립 사회에 대한 국민인식 제고

출처 : 관계부처합동, 2050 탄소중립 추진전략, 2020

□ **(국토교통부)** 4차 산업혁명을 새로운 도약기회로 활용하고 삶의 질 향상 등 사회적 요구에 효과적으로 대응할 수 있는 기술개발 전략을 수립하기 위해 **'제1차 국토교통과학기술 연구개발 종합계획('18~'27)'**을 수립

○ 국토교통 R&D 현황 및 미래사회 트렌드를 분석하고, 국민·연구자·정책입안자 대상 의견수렴 등을 통해 4대 추진전략 도출

- 4차 산업혁명 시대 대응을 위해 스마트시티 등 혁신성장동력을 집중 육성하고, 기술 융합을 통한 국토 교통 산업 생태계를 고도화
- 기후변화·도시화 등 사회 변화에 대응하여 국민 삶의 질 향상을 위한 기술을 지속 개발하고, 이를 R&D 시스템 혁신을 통해 지원

표 2-18. 제1차 국토교통과학기술 연구개발 종합계획('18~'27)의 추진전략 및 추진과제

추진전략	추진과제
4차 산업혁명 대응 혁신성장동력 육성	• 초연결 도시 구현 기술 개발 • 무인이동체 자율주행 기술 개발 • 디지털 기반 국토정보 기술 고도화
기술융합을 통한 새로운 가치창출	• 융합기술을 통한 건설 지능화 실현 • 고부가가치 건설기술 창출 • 기존 수송시스템 혁신기술 도입
사람 중심의 국토교통 기술	• 재난·재해 예방 등 안전 기술 개발 • 친환경 생활공간 조성 기술 개발 • 사회이슈 해결형 기술 개발
미래지향적 R&D 시스템 도입	• 국토교통 R&D 관리체계 혁신 • 국토교통 연구개발 기반 강화 • 연구개발 성과와 산업간 연결고리 약화

출처 : 관계부처합동, 제1차 국토교통과학기술 연구개발 종합계획, 2018

3) 국내외 시장 동향

(1) 빅데이터 시장동향

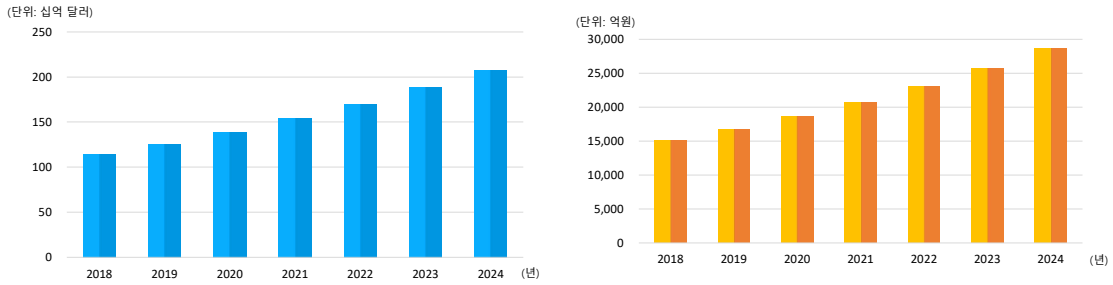
□ 빅데이터 분야는 IoT 및 모바일 기기의 증가, 초연결 사회, 비대면 사업 확대 등 기술 개발 및 사회적 변화로 인해 관련 솔루션에 대한 수요가 증대되어 국내외 시장이 지속적으로 성장될 것으로 기대됨

○ 빅데이터 국외시장은 연평균 10.6% 증가 추세로, ’18년 1,136억 달러에서 ’24년 2,075억 달러로 증가할 것으로 예측됨

- 구글(Google), Apple, Alibaba 등 글로벌 기업들은 빅데이터 핵심기술 확보를 위해 관련 투자 및 인수를 활발히 추진하는 등 빅데이터 시장을 선점하고 있음

○ 국내시장은 ’18년 1조 5,044억원에서 ’24년 2조 8,569억원으로 연평균 11.2% 증가할 것으로 전망됨

- 과거 하드웨어 중심의 투자에서 현재 빅데이터 서비스 제공을 위한 소프트웨어 중심의 투자로 전환되고 있음



(a) 빅데이터 국외시장 (b) 빅데이터 국내시장

출처: 중소벤처기업부·중소기업기술정보진흥원, 중소기업 전략기술로드맵 2021-2023

그림 2-20. 빅데이터의 국내외 시장 규모

(2) AI 시장동향

□ 미국, 유럽 등 주요국은 AI 분야의 선제적 대규모 투자로 주도권 경쟁이 치열한 반면, 국내시장은 IT 대기업 중심으로 AI 사업화가 진행 중이며 글로벌 기업과의 격차는 상당히 큼

○ AI 국외시장은 ’18년 1,337억 달러에서 연평균 17.1% 증가하여, ’24년 3,446억 달러에 도달할 것으로 예측됨

- 글로벌 기업들은 대규모 펀딩 및 M&A 확대 등 기술 경쟁력 강화를 위한 투자에 총력을 기울이고 있음

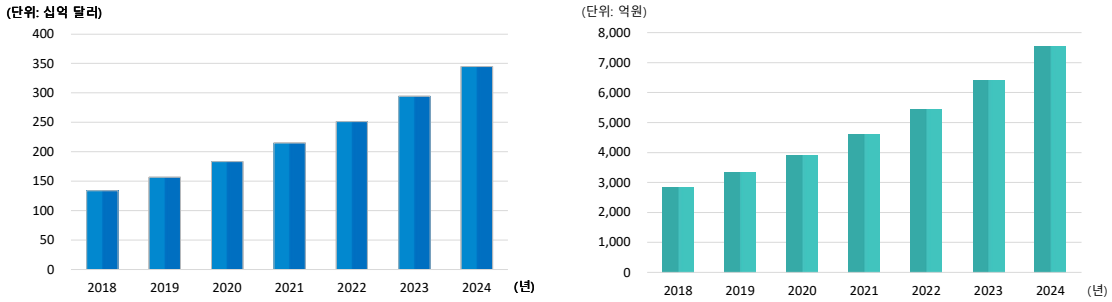
○ 국내시장의 경우 ’18년 2,821억원에서 ’24년 7,539억원으로 연평균 17.8% 성장할 것으로 예측됨

- AI 관련 H/W 부문은 성장률이 둔화될 것으로 예측되나, S/W 부문은 급성장할 것으로 예상됨

- ’24년 국내시장은 7,539억원, 국외시장은 약 422조 9,965억원(3,446억 달러)[17]으로 예측됨으로써 격차가 크게 나타날 것으로 보임

17) 하나은행 매매기준율 적용 1달러 = 1,227.5원, (2022. 3. 28.기준)

- 국내 OECD의 기업규모별 빅데이터 분석 수행률 비교에 따르면 한국 중소기업들의 데이터 분석 활용 수준은 10%이하로 나타났으며, 선도기업의 기술 우위가 강화되고 후행기업의 생산성은 정체되면서 ’20년 이후 생산성 격차가 지속적으로 확대되고 있음



(a) AI 국외시장 (b) AI 국내시장

출처: 중소벤처기업부·중소기업기술정보진흥원, 중소기업 전략기술로드맵 2021-2023

그림 2-21. AI의 국내외 시장 규모

(3) 스마트시티 시장동향

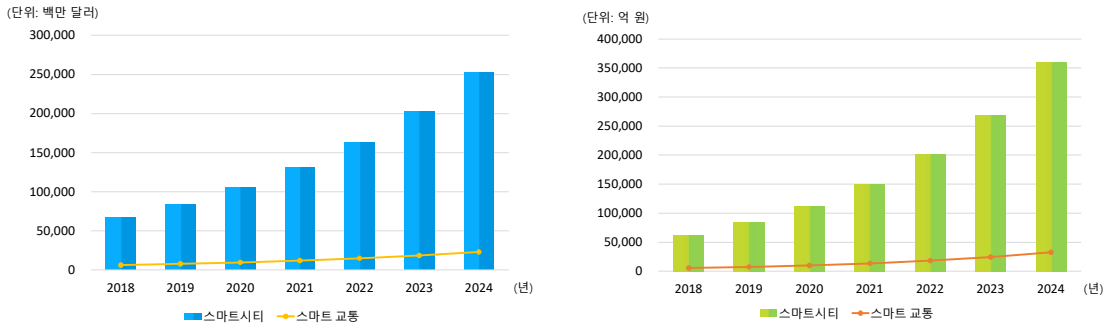
□ 스마트시티 분야의 국외시장은 중앙/연방정부 등 정부기관의 지원 확대로 스마트시티가 확장되고 있음. 국내시장의 경우 정부 주도로 발전방향과 해외진출을 도모하고 있어 급성장할 것으로 기대됨

○ 스마트시티의 국외시장은 ’18년 약 673억 달러에서 연평균 24.7% 성장하여 ’24년 약 2,530억 달러에 달할 것으로 전망되고 있음

- 스마트 교통 부문의 경우 ’18년 약 61억 달러에서 ’24년 약 230억 달러로 성장할 것으로 예측됨(연평균 성장률 24.7%)

○ 국내시장은 ’18년 약 6조 2,176억 원에서 연평균 34% 증가하여 ’24년 약 35조 9,957억 원으로 성장할 것으로 전망되고 있음

- 스마트 교통 부문은 ’18년 약 5,658억 원에서 ’24년 약 3조 2,755억 원으로 성장할 것으로 예측됨(연평균 성장률 34%)



(a) 스마트시티 국외시장 (b) 스마트시티 국내시장

출처: 중소벤처기업부·중소기업기술정보진흥원, 중소기업 전략기술로드맵 2021-2023

그림 2-22. 스마트시티의 국내외 시장 규모

(4) 스마트 모빌리티 시장동향

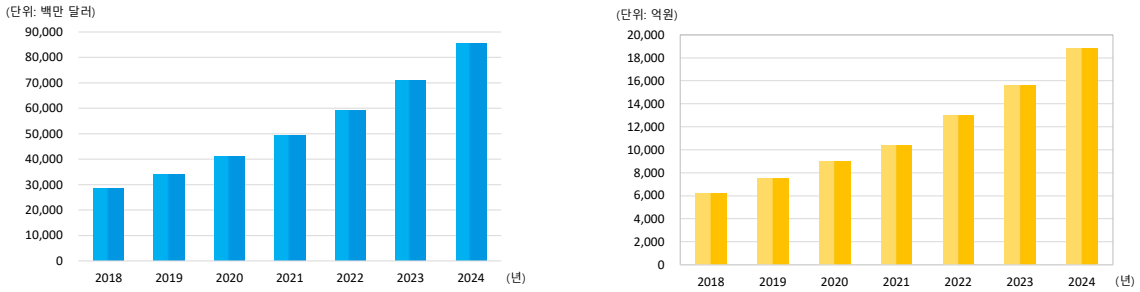
□ 스마트 모빌리티 분야는 국내외 시장이 지속적으로 성장할 것으로 전망됨

○ 국외시장은 ’18년 약 283억 달러에서 연평균 20.2% 성장하여 ’24년 연평균 854억 달러에 도달할 것으로 예측됨

- 스마트 모빌리티 시장은 미국, 유럽, 일본이 주도하고 있으며, 도시화가 급속하게 진행 중인 중국의 영향력이 커질 것으로 예상됨

○ 국내시장은 ’18년 약 6,226억 원에서 ’24년 약 8,788억 원으로 연평균 20.2% 증가할 것으로 예측됨

- 자율주행차, PM 등 新 교통수단의 등장, 수단 간 연계를 통한 교통수요가 증가함으로써 스마트 모빌리티의 국내 시장이 점진적으로 확대될 것으로 예측됨



(a) 스마트모빌리티 국외시장 (b) 스마트모빌리티 국내시장

출처: 중소벤처기업부·중소기업기술정보진흥원, 중소기업 전략기술로드맵 2021-2023

그림 2-23. 스마트 모빌리티의 국내외 시장 규모

(5) 자율주행차 시장동향

□ 자율주행차 관련 국내시장은 미국, EU 등 주요 선진국에 비해 규모는 작으나, 글로벌 수준의 자동차 생산력과 인프라 기술력을 바탕으로 성장 기반을 확보할 것으로 기대됨

○ 국외시장의 경우 연평균 40.2% 성장하여, ’35년에는 1조 1,204억 달러로 완전자율주행차의 시장 점유율이 급격하게 커질 것으로 예상됨

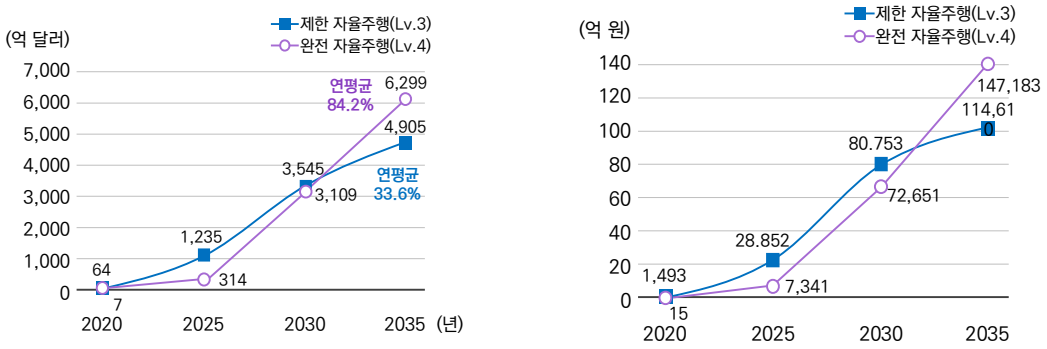
- Lv.3 조건부 자율주행차 시장은 ’20년 63.9억 달러에서 연평균 33.6% 증가하여 ’35년 4,905억 달러에 달할 것으로 전망됨

- Lv.4 이상 완전자율주행차 시장은 ’20년 6.6억 달러에서 ’35년 6,299억 달러로 연평균 84.2% 급격하게 성장할 것으로 전망됨

○ 국내시장 규모는 국외시장보다 작으나, ’20년 1,508억원 대비 연평균 41% 성장하여 ’35년에는 26조 1,794억원에 도달할 것으로 예측됨

- Lv.3 조건부 자율주행차 시장의 경우 ’20년 1,493억원에서 연평균 33.6% 증가하여 ’35년에는 11조 4,610억원에 이를 것으로 전망됨

- Lv.4 이상 완전자율주행차 시장은 ’20년 15억원에서 연평균 84.2% 성장하여 ’35년 14조 7,183억원에 달할 것으로 전망됨



(a) 자율주행차 국외시장 (b) 자율주행차 국내시장

출처: 중소벤처기업부·중소기업기술정보진흥원, 중소기업 전략기술로드맵 2021-2023

그림 2-24. 자율주행차의 국내외 시장 규모

(6) UAM 시장동향

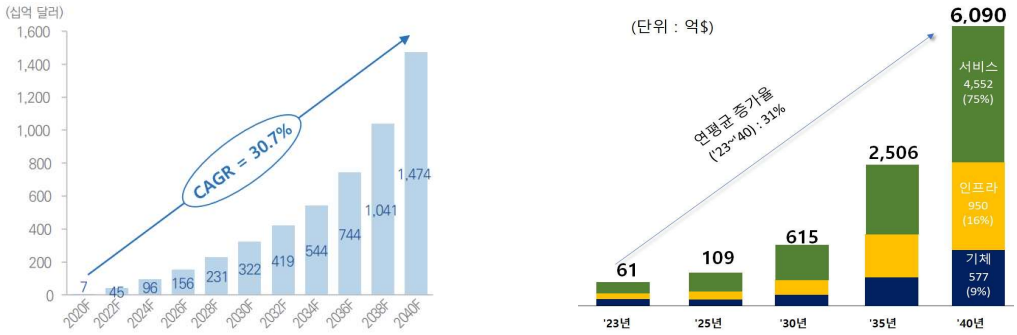
□ 국외 UAM 산업과 시장은 기체 개발(보잉, 에어버스 등) 및 플랫폼(우버) 업체 중심으로 확대될 것으로 전망됨. 국내 UAM 산업 또한 법제도, 시험·실증 등 UAM 생태계를 조성하여 급진적으로 성장할 것으로 전망됨

○ UAM 부문 국외시장은 '20년 약 70억 달러에서 연평균 30.7% 증가하여 '40년 약 1조 4,740억 달러에 도달할 것으로 예측됨

- 보잉, 에어버스 등 글로벌 항공기 OEM들이 본격적으로 UAM 개발에 참여하기 시작하였으며, IT 기업(인텔, 텐센트 등) 또한 UAM 개발 업체에 대한 투자를 활발하게 진행하고 있음

○ 국내시장의 경우 '23년 약 61억 달러에서 연평균 31% 성장하여 '40년 약 6,090억 달러에 이를 것으로 예측됨

- 한국형 도심항공교통(K-UAM) 로드맵, 드론분야 선제적 규제 개선 등으로 인해 UAM 국내 시장이 급진적으로 성장할 것으로 예측됨



(a) UAM 국외시장 (b) UAM 국내시장

출처: (a) Morgan Stanley, Are Flying Cars Preparing for Takeoff?, 2019
(b) 관계부처합동, 도시의 하늘을 여는 한국형 도심항공교통(K-UAM) 로드맵, 2020. 5

그림 2-25. UAM의 국내외 시장 규모

(7) 클라우드 컴퓨팅 시장동향

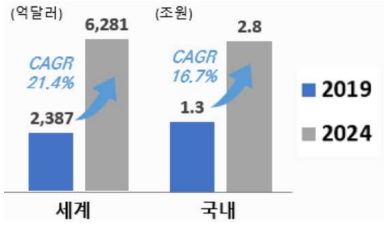
□ 가상화 등의 핵심기술 발전으로 서비스 시장이 급성장 중이며 국내외적으로 다양한 서비스가 적용되어 지속적인 성장이 예상됨

○ ’24년 글로벌 클라우드 시장규모는 2,387억달러 대비 매년 21.4% 성장하여 6,281억달러에 달할 것으로 전망

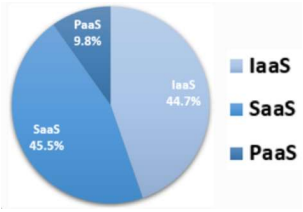
- 서비스 유형별로는 SaaS가 가장 큰 비중(63.6%)을 차지하고 있으며, PaaS(39.1%)가 가장 높은 성장률로 성장할 것으로 전망

○ ’24년 국내 클라우드 시장 규모는 1.3조원 대비 연평균 16.7% 성장하여 2.8조원에 달할 것으로 전망

- 유형별로는 SaaS가 가장 큰 비중(45%)을 차지하여 서비스형 인프라(IaaS) 뿐 아니라 소프트웨어(SaaS)로 확대되는 중



(a) 국내외 클라우드 서비스 시장



(b) 클라우드 서비스 국내 시장

출처: 제3차 클라우드컴퓨팅 기본계획['22~'24], 제14차 정보통신전략위원회, 2021. 9

그림 2-26. 클라우드 서비스의 국내외 시장 규모

(8) ITS 시장동향

□ 교통안전 강화, 효과적인 교통 운영 관리를 위해 국내외 ITS 시장은 지속적으로 성장할 것으로 전망됨

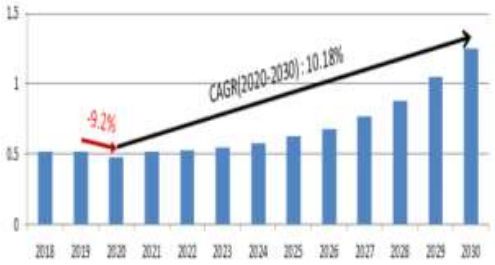
○ ITS 국외시장은 향후 ’20년부터 ’30년까지 연평균 10.24% 성장할 것으로 예측됨

- ’25년까지는 6.74%의 완만한 성장을 보이다가, ’26년부터는 연평균 14.63%로 큰 폭의 상승이 있을 것으로 예측됨

○ ITS 국내시장은 ’20년 0.0472억 달러에서 ’30년 0.1245억 달러로 연평균 10.18% 증가할 것으로 예측됨



(a) ITS 글로벌 시장('20~'30) (단위 : 십억 달러)



(b) ITS 국내시장('20~'30) (단위 : 십억 달러)

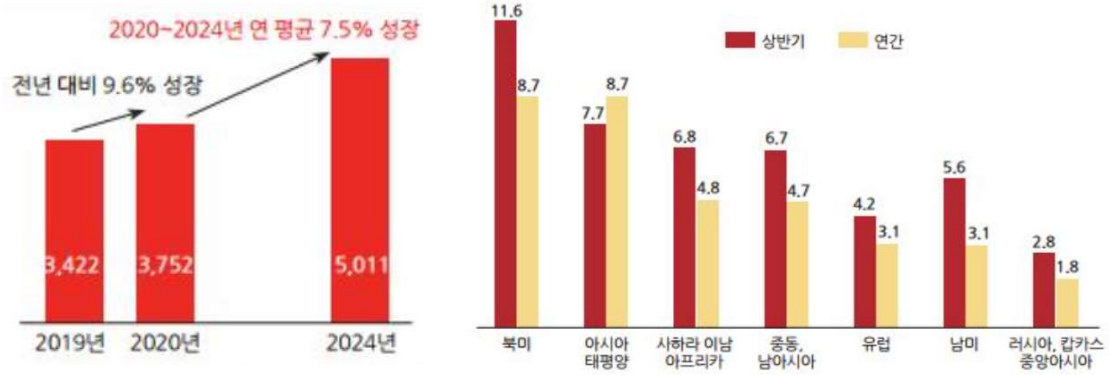
출처: Transparency Market Research, Intelligent Transportation System Market, 2020-2030

그림 2-27. ITS의 국내외 시장 규모

(9) 물류(택배) 시장동향

□ 코로나19 발생으로 인해 온라인 쇼핑·배달 서비스 등 온라인 수요가 급증함에 따라 물동량이 지속적으로 증가할 것으로 예측됨

○ ’19년 세계 물류(택배) 시장은 3,422억 유로(450조 3,112억 원), ’20년은 이보다 9.6% 성장한 3,752억 유로(493조 7,369억 원)로 추산됐으며 ’24년 세계 물류(택배) 시장은 연평균 7.5%로 성장하여 5,011억 유로(659조 4,125억 원)에 도달할 전망임



(a) 세계물류(택배)시장 성장률 전망 (단위 : 십억 유로)

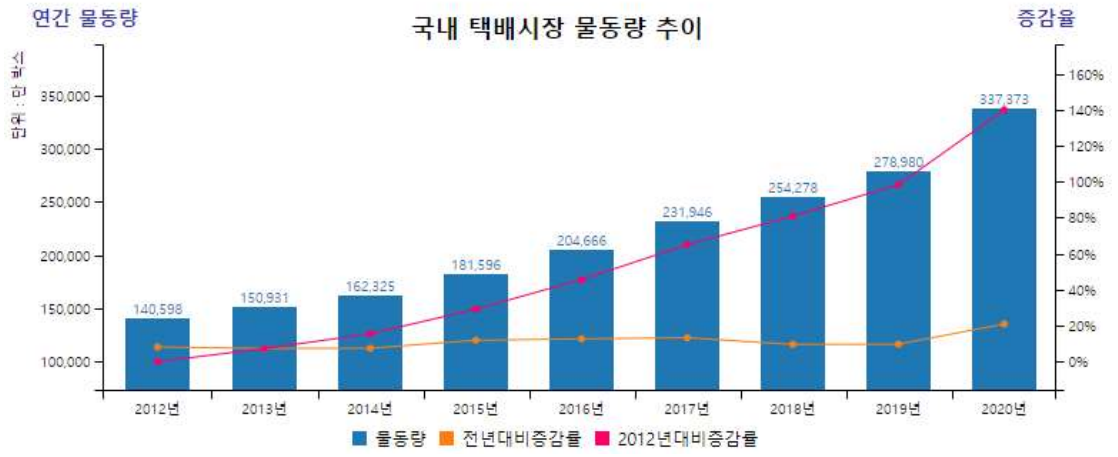
(b) ’20년 지역별 물류(택배)시장 성장률 (단위 : %)

출처: 세계 특송시장, 연 평균 7.5% 성장 전망, Cargo News, 2020. 12. 24

그림 2-28. 물류(택배) 국외시장 성장률

○ 국내 시장의 경우 쿠팡, SSG 닷컴 등 온라인 쇼핑업체와 대한통운, 배달의 민족 등 배송·배달 업체 성장세가 두드러짐

- ’20년 총 택배물량은 33억 7천만 개로 조사되었으며, ’19년(27억 9천만 개) 대비 20.9% 성장함



출처: 국가물류통합정보센터, https://www.nlic.go.kr/nlic/front.action

그림 2-29. 물류(택배) 국내 시장 물동량 추이

4) 국내외 기술 동향

(1) 빅데이터 기술동향

□ 국내 빅데이터 관련 기술(지능형 빅데이터 분석 및 활용 기술*)은 세계 최고 기술국인 미국 대비 79.0% 수준으로, 기술격차는 2년으로 평가됨[18)]

* 데이터 특성에 적합한 빅데이터 분석 방법(통계, 딥러닝·기계학습, 그래프 분석 등)을 연구하고, 이를 공공과 산업분야에 융합·활용하여 가치를 창출하는 기술

표 2-19. 지능형 빅데이터 분석 및 활용 기술 수준

국가	기술수준			연구단계 역량		연구개발 활동경향 (점수)
	수준(%)	격차(년)	그룹 (점수)	기초 (점수)	응용개발 (점수)	
한국	79.0	2.0	추격 (2.57)	보통 (2.75)	우수 (3.63)	상승 (2.75)
중국	88.0	1.0	추격 (3.14)	우수 (3.50)	탁월 (4.88)	급상승 (3.50)
일본	75.0	2.0	후발 (2.14)	우수 (3.50)	보통 (3.13)	유지 (2.25)
EU	88.0	1.5	추격 (3.29)	우수 (4.25)	우수 (3.75)	유지 (2.38)
미국	100.0	0.0	최고 (4.00)	탁월 (4.88)	탁월 (5.00)	상승 (2.75)

주1) 기술수준 그룹(4그룹)을 선도/최고(4점), 추격(3점), 후발(2점), 낙후(1점)로 하여 평균값을 계산함
주2) 연구단계별 역량 구간(5구간)을 탁월(5점), 우수(4점), 보통(3점), 미흡(2점), 부족(1점)으로 하여 평균값을 계산함
주3) 연구개발 활동경향 구간(4구간)을 급상승(4점), 상승(3점), 유지(2점), 하강(1점)으로 하여 평균값을 계산함
출처: 한국과학기술기획평가원, 2020년 기술수준평가(ICT/SW), 2020

□ 빅데이터 기술은 전 산업·기술의 기반 기술로써, AI, IoT 등과 융합을 통해 단순히 정보를 수집·저장하는 단계에서 분석·예측하는 고도화된 기술로 발전하고 있음

- ㅇ 초기 빅데이터 기술은 다양하고 대량의 데이터를 신속하게 처리하는 기술 위주로 발전되어 왔으나, 최근 AI 분석기술과 결합하여 데이터를 분석·예측하는 형태로 진화 중
- ㅇ IoT, 자율주행, 엣지 기술이 점차 확대되면서 초연결 기술의 발전과 병행하여 양질의 데이터를 실시간성으로 활용하고 초연결 지능화를 달성하는 방향으로 발전 전망

□ 우리나라는 세계적 수준의 ICT 인프라를 보유하고 있으나, 빅데이터를 활용할 수 있는 데이터의 양이 부족하고, 기술수준도 선진국에 비해 낮은 수준으로 평가[19)]

- ㅇ 행정안전부('18년)에 따르면 우리나라 공공 개방 데이터 양은 영국의 56.6%, 프랑스의 73.8% 수준으로 미흡한 것으로 나타남

18) 한국과학기술기획평가원, 2020년 기술수준평가(ICT/SW), 2020
19) 권순선, 인공지능과 빅데이터 기술동향, TTA저널 187호, 2020

○ 이와 함께 인공지능 데이터, 공간·위치데이터 등 4차 산업혁명 관련 데이터 개방 또한 선진국 대비 부족한 수준임

표 2-20. 4차 산업혁명 관련 데이터 개방 현황 비교

구분	한국 (전체 24,588개)	미국 (전체 228,387개)	영국 (전체 43,471개)
인공지능 데이터	68개(0.3%)	9,447개(4.1%)	278개(0.7%)
공간·위치 데이터	8,380개(34.1%)	149,389개(65.4%)	24,266개(55.8%)

출처: 정구민, 미래 2030 미래 모빌리티 기술 전망과 사회 변화, 한국정보화진흥원, 2019. 10

□ 국내 빅데이터 기술은 금융·통신·교통관련 산업에서 활용되고 있으나 기술 수준은 낮음. 그럼에도 불구하고 관련 기술의 적용 시도가 활발히[20] 이루어지고 있음

○ 국내 빅데이터 예측·분석, 이종소스 분석 등의 기술은 초기단계로 기술개발의 필요성 증대

- 비정형적 데이터와 관련된 예측 연구는 시작단계이며, 시각화 기술은 데이터마이닝 작업에 기초한 정보 전달보다는 메시지 전달을 위한 시각 표현 위주의 작업이 이루어짐

○ 금융·통신 기업들의 빅데이터 활용도는 점점 높아지고 있으며, 수집된 빅데이터를 활용한 기술들이 개발되며 다양한 분야에 적용되고 있음

- 국내 카드사는 고객들의 결제정보를 통해 빅데이터를 구축하고, 고객의 구체적인 소비행태를 파악하여 맞춤형 서비스를 제공
- SK플래닛은 빅데이터 기반 추천 플랫폼 '콜로세오'의 개발을 통해, 실시간 맞춤형 상품 추천 서비스 고도화 추진
- KT는 IoT(사물인터넷) 기술 등을 활용하여 빅데이터를 구축하고, 이를 통해 펜데믹에 따른 해외 입국자 이동경로 추적, 심야버스 노선 선정 등의 신사업 추진
- SKT는 빅데이터 분석 결과를 활용하여 경기도 맞춤형 버스(따복버스*) 운행 스케줄을 마련하고, 대구시의 관광·교통·복지시설 등 행정 수요 예측에 활용하고 있음

* 경기도 벽지와 오지, 산업단지, 관광지 등 대중교통이 소외지역 내 운행되는 교통복지수단

○ 카카오 모빌리티는 카카오 T, 카카오 내비 등 앱을 통해 수집되는 금융, 검색 데이터, 모빌리티 빅데이터를 분석하여 이용자의 관심사 및 행태를 파악

- 금융, 검색 데이터를 분석하여 이용자의 관심사와 행위를 파악하며, 모빌리티 데이터로 출발지 및 목적지, 이동경로 등을 분석하여 이용자들의 생활 패턴을 파악
- 카카오 T 앱 데이터를 분석하여 택시 수요와 공급 문제에 대한 해결방안을 강구
- 택시기사의 운행 데이터를 머신러닝 기법에 적용함으로써, 자동으로 택시기사의 지역적 선호를 파악 후 배차

20) 김수연·도지훈·김보라, 빅데이터, KISTEP 기술동향브리프, 2018-11호, 한국과학기술기획평가원, 2018

* 카카오 T 택시 승객의 운행 당 평균 이동거리, 시간대별 카카오 T 택시 호출 건수 및 배차 요청 받은 택시 수, 기상상황별 카카오 T 택시 호출 건수 및 택시 수, 시간대별 인기 출발지 및 도착지, 대형 이벤트(월드컵, 불꽃축제, 콘서트 등) 발생 시 카카오 T 택시 호출, 시간대별/연령대별 택시기사 근무 현황 등 분석

- 대리운전 수요를 충족시키기 위해 카카오 T 대리 어플리케이션 이용자 행태 분석

* 카카오 T 대리 승객의 운행 당 평균 이동거리, 대리운전 서비스 취약지역, 인기 출발지 및 도착지 등 분석

- 카카오 내비 빅데이터를 분석하여 요일별/시간대별/지역별 이용패턴을 분석

* 요일별/시간대별 길안내 건수, 핫 플레이스, 지역별 인기 맛집 및 인기 여행지 등 분석

○ 한국철도기술연구원은 교통카드 빅데이터를 활용하여 버스 노선 조정에 대한 탑승객 변화, 총 통행시간 변화 등 대중교통 운영계획 지원시스템 'TRIPS'를 개발했으며, '15년 서울시 시범사업을 통해 성능검증 완료

□ '19년부터 정부의 데이터 지원 확대로 교통센터 및 현장장비 등을 통해 교통관련 빅데이터가 수집되어, 데이터 기반 교통관리 및 편의 제공 플랫폼이 공공과 민간에서 제공 중

○ 교통부문 공공데이터는 19개 시스템을 통해 교통정보(속도, 교통량 등), 교통안전정보(교통사고, 사고위험도로 등), 대중교통정보 등의 공공데이터를 개방 중

- 공공데이터의 경우 도시교통 운영에 필요한 실시간성 정보가 아닌, 기관이 특정 목적에 따라 수집한 정보(또는 원시데이터)를 개방한 것

- 시스템별 보유 데이터 포맷, 갱신주기 등이 상이하여 상호호환이 어려움

표 2-21. 국내교통 시스템 및 보유데이터 현황

연번	시스템	보유데이터
1	국가교통 데이터 오픈마켓	• 도로(속도, 차량주행거리 등), 버스(이용정보, 소통정보 등), 철도(이용인원, 운행정보), 시설안전(공영주차장 입출차정보, CCTV 정보) 등
2	교통안전정보 관리시스템	• (교통사고 정보) 교통사고원인분석, 사고위험도로, 전자지도 등 • (운수회사 교통안전정보) 운수회사 현황 및 사고 정보, 교통안전관리규정, 교통시설 안전진단, 교통수단 안전점검, 운행기록분석 등 • (지자체 교통안전정보) 교통문화지수, 자동차성능 및 주행거리, 아파트 사고정보 등
3	국가대중교통시스템 (TAGO)	• 버스(시내/고속/시외/공항), 철도(KTX/일반/도시), 항공, 해운 노선 및 운행정보 등
4	교통부문 온실가스관리시스템	• 국가별・연도별・부문별 에너지 소비량, 온실가스 배출량 및 원단위 정보 제공, 관리업체의 온실가스 감축목표 달성 지원 정보 등
5	운행제한기준위반 과태료부과시스템	• 과태료 통합정보, 공시송달정보, 운행제한통계, 적제제한통계 등
6	국가교통DB	• 도로・철도・항공・해운 부문 교통시설, 교통수단, 수송실적, 사회경제지표 등
7	국가물류통합정보센터	• 내륙화물통계, 항공화물통계, 국가물류통계, 운송수단통계, 생활물류통계 등

8	운행기록분석시스템 (eTAS)	• 위험운전행동 통계, 연비통계, 운행궤적 분석, 자동차운행정보 통계 등
9	화물운송실적 관리시스템(FPIS)	• 운수사업자정보, 차량정보, 실적정보, 운송정보 등
10	철도산업정보센터 철도통계	• 일반철도(여객・화물)수송, 광역철도여객수송, 도시철도여객수송, 일반철도 시설현황, 도시철도시설현황, 철도 통계연보 등
11	철도안전정보 종합관리시스템	• 철도사고 통계, 운행장애 통계, 철도안전지도, 철도안전리포트, 철도 동향 등
12	교통량정보제공시스템	• 도로종류별(고속도로/일반국도/국가지원지방도/지방도) 교통량, 주말/평일 평균 교통량, 시간대별 교통량 등
13	고속도로 교통정보 ROADPLUS	• 주요 도시 간 예상 소요시간, 주말예보, 정체예상 교통지도, 혼잡구간 등
14	도로표지안내시스템	• 방향표지 통계, 이정표지 통계, 경계표지 통계, 노선표지 통계, 도로망 정보 등
15	ITS 국가교통정보센터	• 표준노드링크, 교통소통정보, 돌발상황정보, CCTV 정보, 주의운전구간 정보, 가변형 속도제한표지정보, 취약구간정보 등
16	제한차량 운행허가 시스템	• 운행허가 현황, 제한차량 운행 최적・최단경로 등
17	도로 교량 및 터널 현황정보시스템	• 도로별 터널현황, 전국교량현황, 고속국도/일반국도/특별・광역시도/지방도 /시도/구도 교량현황 등
18	Airpotal	• 항공사, 공항, 노선, 환승여객 등
19	통계지리정보시스템	• 공영자전거 운영현황, 전기차 충전소(급속) 현황, 자가 주차장 확보율 등

□ 국외 글로벌 IT 기업은 자체적으로 인공지능 등이 결합된 빅데이터 분석 플랫폼을 개발하여 빅데이터에서 유의미한 정보를 획득할 뿐만 아니라 미래 상황을 예측하는 형태로 진화 중

○ 딥러닝 및 인공지능과 결합된 형태의 빅데이터 분석 플랫폼이 등장하면서 교통운영기술 관련 플랫폼 서비스 개발 또한 활발히 추진 중

- 영국 런던 교통부는 ’15년 오이스터 카드 태그, 버스 위치 정보, 교통상황 정보, SNS 기록 등을 활용하여 교량 보강작업에 따른 차량 통행 제한 및 대응 방안 마련
- 영국의 Open University를 포함한 13개 기관 컨소시엄은 데이터 허브를 구축하여 유동인구 및 실시간 교통정보, 위험정보 예측 서비스 등을 제공
- 미국 AirSage社는 ’15년 이동통신 데이터를 활용, 이용자의 기・종점, 통행 수, 통행 유형 등을 분석하여 지역 간 교통수요를 추정함
- 영국 밀턴킨즈市는 IoT기술을 적용한 도시 인프라를 통해 수집되는 정보를 연계・공유하는 MK 데이터 허브를 구축하고, 데이터를 활용해 통합 이동 서비스를 지원하는 모션맵을 개발하는 등 새로운 모빌리티 서비스 창출

- 덴마크 코펜하겐市는 민관협력을 통해 거리에 IoT 등 각종 센서를 설치하고 주차정보, 교통량, 보행자 수 등 각종 정보를 수집·분석
- 미국 연방도로국은 교통사고 사망자 감소를 목표로 사고정보를 활용하여 차량 감소를 유도함

□ 전 세계적 디지털 트랜스포메이션 추세로 인한 데이터의 급격한 증가로, 빅데이터 수집·분석 기술에 대한 요구는 지속적으로 증가할 전망임

○ 모바일 기기의 확산 및 사물인터넷의 발달로 데이터의 양은 기하급수적으로 증가할 것으로 예상되며, 데이터로부터 새로운 가치와 혁신을 창출하기 위한 관련 기술 중요성 부상

- IoT 시스템은 모든 사물이 연결되는 초연결시대와 더불어 DT(Data Technology) 시대에서 IoT 기술이 데이터 수집에 핵심적인 역할을 할 것으로 전망
- 시스코, Sigfox, Intel 등 주요 기업은 연구기관(KETI, ETRI)에 의해서 IoT 플랫폼을 개발·구축하고 있으며, 향후 IoT 센서들이 광범위하게 설치되어 수집된다면 빅데이터 수요가 점차 늘어날 것으로 전망
- 데이터 급증에 따라 수집되는 데이터의 머신러닝 수요도 함께 증가하고 있으며, 이미지 분석을 필두로 딥러닝 기술이 발전함. 향후에는 IoT에 의해서 생성되는 시계열 예측 데이터에 대한 스트림 기계학습이 등장할 것으로 예상됨

표 2-22. 국외교통 플랫폼 현황

플랫폼	공간적 범위	제공데이터	활용사례
RITIS	미국 전역	• 교통량, 속도, 공사, 사고, 주차, 교통신호 등	• 실시간 사건 및 사고관리 • 실시간 기상 정보 제공 • 응급 구난대응 • 공공서비스 차량관리 • 주행차량 중량 가상분석
Uber Movement	전 세계 우버 서비스 도시	• 교통량, 속도, 통행시간	• (필리핀) 마닐라 휴일 교통패턴 분석 • (미국) 워싱턴DC 도시철도 서비스 중단에 따른 영향 분석
Waze	전 세계	• 통행시간, 경로정보, 주유소 유가정보	• 수익 향상 목적의 플랫폼 개방
Streetlytics	미국 내 100여 곳 도시	• 교통량, 인구데이터, 통화데이터, 통행목적	• 상업시설 입지선정 • 거주지 선정 • 자동차 보험 • 정부 정책지원
MOBiNET	유럽 전역	• 경로정보, 속도, 주차, 과적 차량 정보, 여행정보 등	• 여행자·방문자 대상 교통편의서비스 제공
Citymapper	전 세계 주요도시	• 경로정보(도착시간 등), 대중교통 정보	• 대중교통 경로 안내 서비스 제공

출처: 한상진, 박경욱, 송태진, 교통부문빅데이터 공유플랫폼 구축 및 공동 활용 방안, 한국교통연구원, 2017. 11 저자 재구성

(2) AI 기술동향

□ 국내 AI 관련 기술(다중 인공지능 공통 플랫폼 기술*)은 세계 최고 기술국인 미국 대비 80.0% 수준으로, 기술격차는 2년으로 평가됨[21)]

○ 국내 인공지능 기업은 26개로 미국의 2,028개에 비해 적은 편이나, 스타트업의 경우 국내 465개, 미국 1,393개로 상대적으로 높은 수준[22)]

* 언어·시각·음성 등 인공지능 요소기술 고도화를 넘어 공통 플랫폼에 필요한 기술을 제공하여, 다양한 인공지능 응용 서비스에서 공통적으로 활용할 수 있는 기술

표 2-23. 다중 인공지능 공통 플랫폼 기술 수준

국가	기술수준			연구단계 역량		연구개발 활동경향 (점수)
	수준(%)	격차(년)	그룹 (점수)	기초 (점수)	응용개발 (점수)	
한국	80.0	2.0	추격 (2.71)	보통 (3.33)	우수 (4.33)	상승 (3.17)
중국	88.0	1.0	선도 (3.57)	우수 (3.67)	탁월 (4.67)	상승 (3.33)
일본	80.0	2.5	후발 (2.43)	우수 (3.67)	보통 (3.33)	유지 (2.33)
EU	90.0	1.5	추격 (3.14)	우수 (4.17)	우수 (3.67)	상승 (2.67)
미국	100.0	0.0	최고 (4.00)	탁월 (4.83)	탁월 (4.83)	급상승 (3.50)

주1) 기술수준 그룹(4그룹)을 선도/최고(4점), 추격(3점), 후발(2점), 낙후(1점)로 하여 평균값을 계산함
주2) 연구단계별 역량 구간(5구간)을 탁월(5점), 우수(4점), 보통(3점), 미흡(2점), 부족(1점)으로 하여 평균값을 계산함
주3) 연구개발 활동경향 구간(4구간)을 급상승(4점), 상승(3점), 유지(2점), 하강(1점)으로 하여 평균값을 계산함
출처: 한국과학기술기획평가원, 2020년 기술수준평가(ICT/SW), 2020

□ 우리나라 정부는 ’09년 도시부 도로의 교통 및 안전 개선을 위해 지자체에 국비를 지원하고 있으며 한국판 뉴딜의 일환으로 ’22년 지자체 지능형교통체계(ITS) 국고보조사업 추진 지자체를 선정 하는 등 공공분야 AI 기술력 확보 중

○ ’21년 1월 국토교통부는 자율주행 안심순찰 및 AI 교통흐름 제어 등 도시문제 해결을 위해 서울, 세종, 포항, 제주를 대상으로 스마트서비스 규제특례를 승인

- 서울 관악구는 ’22년 상반기 주민들의 생활안전을 제고하기 위해 ‘자율주행 안심순찰 서비스’를 실증함. 즉, 자율주행 기능을 갖춘 순찰로봇이 방범취약 지역을 24시간 순회하며 영상, 음성 정보를 수집하고 이를 관제센터로 전송함. 상황 분석 후 위급상황 시 신속 대응하는 서비스를 제공

21) 한국과학기술기획평가원, 2020년 기술수준평가(ICT/SW), 2020
22) 한국정보화진흥원, 2019년 NIA AI Index 우리나라 인공지능(AI) 수준 조사, 2019

- 세종시는 ‘광통신 기술을 적용한 교통신호제어 시스템’을 실증함. 교통신호제어를 위한 별도의 통신망을 설치하지 않고 기 설치된 광통신망을 활용하여 구축비용은 줄이고 통신 속도를 높이는 시스템의 효과 검증 추진
- 포항시는 택시합승을 허용해 이동수요에 따라 실시간으로 노선을 설정하는 수요응답형 모빌리티를 실증함
- 제주시는 교차로에 설치된 인공지능 카메라를 통해 차선별 교통량을 파악하여 최적 신호주기를 자동으로 생성토록 함. 즉, 통행량과 관계없이 정해진 주기로 신호가 바뀌는 기존 고정형 신호등 체계를 개선하는 서비스인 ‘인공지능 기술을 이용한 교통흐름 제어 서비스’ 실증

ㅇ 광주광역시 남구는 국토교통부 주관 ‘2022년 스마트시티 혁신기술 발굴사업’ 공모에 선정되어 ‘AI기반 실시간 도로위험정보 시스템’을 구축할 예정

- 시내버스와 택시, 구청 관용차량에 포트홀 및 낙하물, 로드킬 등 도로 위 위험물을 실시간으로 탐지하는 분석 장치를 장착해 시각적 영상자료를 제공하는 AI 기반 실시간 도로위험정보 서비스 제공 예정

ㅇ 대구시는 ’21년 8월 도심교통 혁신을 위한 AI기반 스마트교통체계 구축을 본격적으로 착수하여, ’23년까지 대구 3차 순환선 내 250여개 교차로에 지능형 CCTV를 도입함으로써 교통흐름을 최적화하고자 함

- 대구시는 카카오모빌리티, 한국과학기술원 등 6개 기업 및 기관과 AI 기반 스마트교통체계 구축 컨소시엄을 구성하여 AI 기반 신호제어, 보행자 주의 알림 등 3가지 실증 서비스와 데이터 수집·분석에 필요한 AI 기반 교통 플랫폼 및 교통 데이터 댐을 구축할 계획에 있음

□ 국내 AI 산업은 아직 초기 단계이나, 주요 ICT 기업들은 기계학습을 통해 언어 및 시각 지능 등 범용적으로 사용 가능한 AI 플랫폼을 지속적으로 출시하며 성장세에 있음

ㅇ 인공지능 영상분석 솔루션 개발에 많은 투자가 진행 중이며, 딥러닝 기반 객체인식 AI 카메라 등 민간 기업을 중심으로 교통상황 개선을 위한 신제품을 지속적으로 출시 중

ㅇ 렉스젠은 영상기반 딥러닝 기술을 이용한 ‘스마트 교통관제’ 시스템을 국내 최초로 개발하여 상용화 중

- 교차로 접근 차로별 교통량, 차종, 보행자 등 데이터를 딥러닝 알고리즘에 적용하여 최적 신호주기 생성, 보행신호 연장, 돌발상황 감지 및 대처 가능

ㅇ 트루엔은 딥러닝 기반 영상처리를 통해 엣지(Edge) 시스템에서 차량번호인식, 객체탐지, 객체추적, 지정객체 모자이크 처리 등 다양한 AI 기능을 지원하는 엣지 AI 솔루션을 개발

ㅇ KT는 야간의 가로등 조명, 차량의 전조등, 악천후, 안개 및 스모그 환경에서 교통량 및 속도를 측정하여 차도 및 차선별 교통정보를 제공하는 영상 AI 교통분석 솔루션인 ‘로드아이즈’를 개발

ㅇ 교통안전공단은 운전자 운행습관, 교통사고 데이터, 도로시설 정보, 보행자 이동특성,

기상 조건 등 약 2억여 건의 빅데이터 분석을 통해 매월 교통사고 위험도를 예측하고 위험요인과 대안을 제공하는 교통사고 예측 인공지능 T-Safer를 개발

- T-safer는 기존의 AI와 달리 '예측-원인 분석-대안 제시'까지 함께 이뤄지는 최초의 교통관리 모델임
- '21년 분석지역을 대전시로 설정하여, AI를 활용한 교통안전 관리 시범 운영 후 전국으로 확대할 계획

□ 글로벌 ICT 기업은 AI 융복합을 통한 기존 교통상황 인식 수준을 넘어, AI 기반 분석·예측(교통신호 최적화 및 교통통제 솔루션 등)을 통한 교통상황 제어 연구개발을 활발히 진행 중

ㅇ 구글은 '21년, AI를 활용한 교통상황 분석 및 신호 최적화 시스템을 개발하여 이스라엘에서 시범 운영 중

ㅇ 미국의 Surtrac社는 교통상황별 능동적으로 대응하는 AI기반 교통신호등을 개발하여 50개 교차로에 설치 운영 중이며, 자율차와 통신하는 AI 신호등을 개발 중

ㅇ 이스라엘의 No Traffic社는 '19년, 엣지 AI를 교차로 상에 적용하여 실시간으로 차량과 보행자를 검지 및 분류하고 충돌상황의 예측 등이 가능한 신호 최적화 시스템을 개발함

ㅇ 유럽연합의 오픈소스 기반 스마트시티 플랫폼인 'FIWARE'은 모든 도시 형태에 적용 가능한 개방형 서비스(데이터 수집, 정보처리, 분석·시각화) 제공

- 스마트파킹, 교통제어, 대기오염 관리 등 스마트 솔루션 제공

ㅇ 중국의 알리바바는 'ET 시티 브레인'을 통해 도시 내에서 발생하는 다양한 데이터를 실시간으로 수집·분석함으로써 도시교통 문제의 해결 등에 일조함

- ET 시티 브레인은 도심의 교통 문제 해결을 위해 빅데이터와 컴퓨터 심층신경망(Deep Neural Network)을 기반으로 한 알리바바의 자체 인공지능 시스템을 뜻함
- 빅데이터 컴퓨팅과 심층신경망은 도심지 전체 시스템과 센터에서 생성된 로그와 비디오, 데이터를 처리함으로써 긴급 상황 발생 시 서비스를 효과적으로 운행할 수 있도록 도움
- 신호등 및 교차로 CCTV 영상을 AI로 인식하여 신호 시간을 조절하는 등 도시교통 문제 해결을 포함한 도시교통 거시 정책 결정에 활용



출처: 전 세계 가장 혼잡한 도시 교통문제 해결 '알리바바 ET 시티 브레인', CCTV NEWS, 2019. 1. 30

그림 2-30. 알리바바 'ET 시티 브레인'

(3) 스마트시티 기술동향

□ 국내 스마트시티 관련 기술(스마트시티 구축 및 운영기술*)은 세계 최고 기술국인 미국 대비 86.5% 수준으로, 기술격차는 1.5년으로 평가됨[23)]

* 도시 건설기술에 각종 센서 및 첨단 ICT 기술을 접목하여 교통・에너지・환경・시설물・안전・보안 등 도시의 다양한 개별 구성요소를 지능화하고, 각 구성요소 간 초연결(hyper-connected)을 통해 생성된 데이터를 상호 연계・재생산하는 기술로 도시 내 공공서비스 제공을 극대하기 위한 지능형 도시 공간 플랫폼 및 도시 관리 서비스를 운영・제공하는 기술을 포함

표 2-24. 스마트시티 구축 및 운영기술 수준

국가	기술수준			연구단계 역량		연구개발 활동경향 (점수)
	수준(%)	격차(년)	그룹 (점수)	기초 (점수)	응용개발 (점수)	
한국	86.5	1.5	추격 (3.38)	우수 (3.67)	우수 (4.11)	상승 (3.00)
중국	80.0	3.0	추격 (2.88)	우수 (3.56)	우수 (3.78)	상승 (3.22)
일본	77.5	3.5	추격 (2.63)	보통 (3.33)	보통 (3.11)	유지 (2.44)
EU	90.0	0.8	선도 (3.88)	탁월 (4.56)	우수 (3.78)	상승 (2.89)
미국	100.0	0.0	최고 (4.00)	탁월 (4.67)	우수 (4.44)	상승 (2.78)

주1) 기술수준 그룹(4그룹)을 선도/최고(4점), 추격(3점), 후발(2점), 낙후(1점)로 하여 평균값을 계산함
주2) 연구단계별 역량 구간(5구간)을 탁월(5점), 우수(4점), 보통(3점), 미흡(2점), 부족(1점)으로 하여 평균값을 계산함
주3) 연구개발 활동경향 구간(4구간)을 급상승(4점), 상승(3점), 유지(2점), 하강(1점)으로 하여 평균값을 계산함
출처: 한국과학기술기획평가원, 2020년 기술수준평가(건설·교통), 2020

□ 초기 스마트 시티는 대중교통 도착 알림, 신호등 제어, CCTV 운영 등 교통・방범 분야의 단편적인 솔루션 공급을 중심으로 개발됨. 최근 4차 산업혁명 기술 및 서비스를 구현할 수 있는 플랫폼으로 스마트시티의 역할이 부각되고 있음

○ 스마트시티 기술은 플랫폼 기술과 5대 중점분야별 기술로 구분되며, 중점분야별 기술은 각각 독립적으로 관리되어왔으나, 스마트시티의 구현을 위해 플랫폼을 통한 통합적 관리가 필요한 것으로 평가

- 5대 중점분야별 기술은 스마트빌딩, 스마트교통, 스마트에너지, 스마트워터, 스마트정부를 의미하는 일종의 디바이스 기술에 해당됨

○ 글로벌 IT 기업들은 국제표준화 협의회(oneM2M)*를 중심으로 스마트시티 플랫폼 기술에 대한 표준화 협의를 진행 중

* 국내 기관인 TTA를 비롯한 전 세계 7개 주요 표준화 기관(유럽 ETSI, 북미 ATIS 등)들이 글로벌 사물인터넷 서비스 플랫폼 표준기술을 개발하기 위하여' 12년 결성된 파트너쉽 프로젝트

23) 한국과학기술기획평가원, 2020년 기술수준평가(건설·교통), 2020

- IBM은 ’10년부터 ‘Smart Cities Challenge’라는 사회공헌 프로그램을 통해 시장 지배적인 표준을 만들기 위해 노력 중
- CISCO는 도시 인프라 네트워크 지능화에 중점을 둔 ‘Smart Connected Communities’이니셔티브를 진행 중
- 국내기업의 경우 통신사업자를 중심으로 지자체 및 협력업체와 공동으로 스마트시티 실증단지 개발을 선도하고 있음

□ 국내 스마트시티는 ‘4차 산업혁명 시대의 혁신 기술을 활용하여, 시민의 삶의 질을 높이고, 도시의 지속 가능성을 제고하여, 새로운 산업을 육성하기 위한 플랫폼’으로 정의하여 지속적으로 발전 중

표 2-25. 한국 스마트시티 발전단계

구분	(1단계) U-City 구축(’ ~13)	(2단계) 시스템 구축(’ 14~’ 17)	(3단계) 스마트시티 본격화(’ 18~)
목표	건설·정보통신산업 융복합형 신성장 육성	저비용 고효율 서비스	도시 문제해결 혁신 생태계 육성
정보	수직적 데이터 통합	수평적 데이터 통합	다자간·양방향
플랫폼	폐쇄형(Silo 타입)	폐쇄형 + 개방형	폐쇄형 + 개방형(확장)
제도	U-City법 제1차 U-City종합계획	U-City법 제2차 U-City종합계획	스마트도시법 스마트시티 추진전략
주체	중앙정부(국토부)중심	중앙정부(개별) + 지자체(일부)	중앙정부(협업) + 지자체(확대)
대상	신도시(165만㎡이상)	신도시 + 기존도시(일부)	신도시 + 기존도시(확대)
사업	통합운영센터, 통신망 등 물리적 인프라 구축	공공 통합플랫폼 구축 및 호환성 확보, 규격화 추진	국가시범도시 조성 다양한 공모사업 추진

출처 : 국토교통부, Smart city brochure

□ 정부는 미래형 스마트시티 선도모델로서 국가 시범도시를 세종과 부산에 조성하였으며, 도시공간 조성과 함께 스마트인프라 및 서비스 개발을 추진함

○ 세종 시범도시는 인공지능 기반의 도시를 컨셉으로 모빌리티·헬스케어·교육·에너지 등의 7대 혁신요소[24]를 통한 스마트시티를 조성함

- 스마트교통은 공유기반의 교통수단과 교통흐름 데이터의 인공지능 분석을 통해 교통흐름을 최적화 하여 이동 시간과 비용을 절감하는 서비스를 제공하고 자율주행 자동차 등 다양한 미래형 이동수단을 도입하고자 함

○ 부산 시범도시는 데이터와 증강현실 기반 도시를 컨셉으로, 로봇·물·에너지 등 10대 혁신요소[25]를 통해 최첨단 수변 도시를 조성함

24) 7대 혁신요소 : 교통, 헬스케어, 교육, 에너지, 거버넌스, 문화, 일자리
25) 10대 혁신요소 : 로봇, 배움-일-놀이, 도시행정, 물관리, 교육, 헬스케어, 교통, 안전, Park

- 도시교통 운영·관리 표준형 플랫폼을 개발하여 교통소통·안전상태 디지털 평가, 디지털트윈 기반 도시교통 안전관리서비스, 도시교통 의사결정지원서비스 제공하고자 함

ㅇ 그 외, 포항시는 국토교통부 주관 2022 스마트 챌린지 본 사업 공고에 선정되어 도시관리, 안전, 교통, 데이터플랫폼 구축의 4개 테마를 중심으로 다양한 서비스를 구축할 예정임

- (도시관리) 실시간 행정 서비스 자원을 위한 로드뷰 서비스, IoT 택시를 활용한 30여 종의 도시전반 데이터 수집 및 시설물 이상 감지 시 유관부서 실시간 정보 제공, 한국교통안전공단과 연계한 안전사고 예측서비스 구축예정
- (안전분야) 예비사업의 지능형 CCTV 검색 서비스 대상지역 확대 및 범인 추적 기능 도입으로 고도화
- (교통분야) 포항시 특화형 콜택시 플랫폼 구축과 교통소외지역 수요응답교통(DRT) 서비스를 운영할 계획

□ 국내 스마트 교통*은 기존의 지능형교통체계시스템(ITS) 기술에서 시작하여 스마트시티 플랫폼과 연동되면서, 각 주체(차량, 신호 등)가 상호협력을 통해 각자의 교통정보를 교환하는 개념으로 발전 중

* 스마트교통은 도시 스스로가 교통정보를 수집하고, 교통 환경을 감지하여 이를 실시간으로 네트워크에 연결하여 모니터링 하는 것

ㅇ LG CNS는 2018년 도시 운영에 필요한 서비스(교통 등) 통합 관제 스마트시티 통합 플랫폼인 ‘시티허브*’ 출시

* 빌딩, 가로등, 자동차 등으로부터 취득되는 데이터를 수집하고 관제하는 플랫폼으로, 수집한 데이터를 분석할 수 있는 인공지능 빅데이터 기술이 포함되며, CCTV 또는 드론 등으로부터 수집된 정보 분석을 통해 교통량 예측도 가능



출처: LG CNS, https://www.lgcns.co.kr/

그림 2-31. LG CNS 스마트 시티 플랫폼 ‘시티허브’

표 2-26. 스마트교통분야 기술별 주요 구현 서비스

중점분야	구분	디바이스	구현서비스(실증단지 적용기술, 시장제품 기준)
스마트교통	차량	대중교통시스템	• BIS(버스정보 시스템), BRT(간선급행버스체계) 우선신호 시스템으로 교통흐름 관리
		주차시스템	• 무인 주차관리 시스템, 주차면 센서를 활용한 주차유도 시스템 등
		주차모니터링	• CCTV를 활용한 불법 주정차 자동단속
		공유차량	• 세종시 카쉐어링(“어울링카” 세종청사-오송역 구간), 실시간 차량 예약
		공공자전거	• IoT기반 친환경자전거 서비스 제공 (서울시 “따릉이” , 세종시 “어울링”)
	교통신호	스마트횡단보도	• 보행신호 음성안내, 신호연동 안전차단바 작동, 무단횡단 경고 방송 등
		스마트교통안전	• 사회적 약자(치매노인, 어린이)방범용 CCTV 시스템, 사회적 약자에 대한 위치 제공

출처 : 한상목, 4차 산업혁명의 종합 플랫폼, 스마트시티, Weekly KDB Report, 2018. 11. 19

□ 국외 스마트시티 서비스는 소비자 문제 해결형 연구 및 서비스에 대해 접근 시도

o 유럽의 스마트시티 서비스는 에너지사용 문제, 주차 문제, 쓰레기 문제 등 소비자가 실생활에서 체감할 수 있는 것들에 대한 문제 해결형 연구 및 서비스를 주로 다룸

o 미국의 경우 인공지능, 5G, 빅데이터, 클라우드 및 스마트카 등 스마트시티에 적용 가능한 ICT 기술의 기초 및 응용기술 개발 분야에 활발한 연구를 진행하고 있음

표 2-27. 국외 업체별 스마트시티 기술 동향

업체	국가	주요 서비스
Cisco	미국	• 자사의 네트워킹 기술을 바탕으로 다양한 분야에 참여중이며, ‘Smart+Connected Communities’ 라는 프로젝트를 통해 교통, 교육, 부동산, 전력, 스포츠/엔터테인먼트, 정부 등의 솔루션 제공[26]
AT&T	미국	• 디지털 인프라, 스마트시티-운영센터, 스마트 관개, 구조 모니터링 구축 중
IBM	미국	• 2019년 도시기반시설 감지 및 문제 탐지 시스템을 테스트[27]
Honeywell	미국	• 인도 100개의 스마트시티 프로젝트의 일환으로 인도 주정부 및 지방 당국과 제휴 - 1만 대의 CCTV카메라 설치, 비상대응 솔루션, 자동 번호판 판독 시스템(ANPR), 지능형 교통관리 기술 등이 포함
BT	영국	• 경제, 교통, 주거, 환경 등 8개 분야의 공공데이터를 민간에 무료로 개방하는 스마트시티 데이터플랫폼 구축
Ericsson	스웨덴	• 중동, 아프리카의 최대 통신사인 Etisalat와 제휴하여 스마트 주차, 교통 관리에 관여하고 있으며, 트래픽 관리 최적화에 대한 보다 통합된 접근방식을 제공하는 IoT 플랫폼 개발
Huawei	중국	• 정저우, 난징 등 주요 대도시에 교통망・도시 인프라 관리시스템 등을 운영 • 영국 Heathrow 공항에도 화웨이의 통신・빅데이터 기술을 적용
Singtel	싱가포르	• 스마트시티 도시솔루션 기획 관리를 전담, 도시운영 노하우 수출 - 스마트시티 구현 목적의 커넥티드 카 솔루션, 홈 오토메이션, 헬스케어 솔루션 등의 어플리케이션 제공 중

출처: 중소벤처기업부·중소기업기술정보진흥원, 중소기업 전략기술로드맵 2021-2023

26) 과학기술&ICT 정책/기술동향, 과학기술정보통신부 등, 2020.2.10
27) 엑센추어 등 스마트시티를 선도하는 선두 기업들, Smart City Today, 2020.03.04

(4) 스마트 모빌리티 기술동향

□ 국내 스마트 모빌리티 관련 기술(스마트 모빌리티 교통정보 시스템*)은 한국이 최고기술국으로 평가되었음[28)]

* 기존의 교통체계와 스마트 기기의 첨단 기능이 융합되면서 보다 지능화되고 스마트한 미래의 교통서비스를 총칭

ㅇ 한국 대비 기술수준은 미국(98.1%), 유럽(95.4%), 일본(85.8%), 중국(75.9%) 순으로 평가됨

ㅇ 스마트 모빌리티 교통정보 시스템은 5.34의 기술수명주기(TCT: Technical Cycle Time*)를 지닌 것으로 파악

* 특허 출원연도와 인용한 특허들의 출원연도 차이의 중앙값을 통해, 기술 변화속도 및 기술의 경제적 수명 예측



출처 : 국토연구원컨소시엄, 스마트시티 국가전략프로젝트 연구개발사업 세부기획, 기획연구보고서, 2018. 6

그림 2-32. 스마트 모빌리티 교통정보 시스템 개념도

□ 한국은 지금까지 공공 교통수단 공급자 중심으로 대중교통서비스를 개선하여 왔으나, 최근 새로운 대중교통 서비스의 도입과 함께 차량 공유 및 승차 공유의 개념이 확산되는 실정

ㅇ 대중교통 분야는 서유럽인 노르딕 지역을 중심으로 MaaS(Mobility as a Service)*사례들이 등장하며 이용자 대상 교통 패키지 서비스를 제공 중

* 단일 플랫폼을 기반으로 다양한 교통수단에 대한 정보를 통합하여 제공하고, 사용자에게 최적의 경로를 제공함은 물론 이용한 개별 수단에 대한 통합 요금 결제를 가능하게 하는 서비스

28) 중소벤처기업부·중소기업기술정보진흥원, 중소기업 전략기술로드맵 2021-2023

- 공급자 위주로 제공되던 교통시스템에서 벗어나, 이용자 관점에서 개인 맞춤형 최적 교통정보 및 경로 안내, 예약 및 결제 등을 단일 플랫폼에서 제공하기 위한 제반 기술을 의미
- 유럽지역을 중심으로 다양한 MaaS 사례가 등장하였으며, 다양한 이동수단을 하나의 교통서비스로 제공하는 수요 기반 교통서비스를 제공
- 오스트리아 빈에서는 통합 대중교통 서비스 파일럿 프로젝트인 Smile이 수행됨. 스마트폰으로 모든 교통수단의 정보를 제공하고 예약 및 지불이 가능하도록 하는 시스템을 구축
- 핀란드 헬싱키에서는 민간회사가 택시, 렌터카 및 대중교통 서비스를 통합한 Whim 서비스를 제공함
- 스웨덴 고텐버그에서는 택시, 렌트카, 카셰어링 및 대중교통을 포함한 Go smart 서비스를 파일럿으로 수행하였으며, 독일 하노버시에서는 택시, 카셰어링, 철도를 통합한 Mobility Shop이라는 상용화 서비스를 제공한 사례가 있음

□ 스마트 모빌리티는 ‘스마트시티’의 교통부문 핵심 서비스로서, 국내에서는 스마트 모빌리티 연구개발 및 시범도시 지정 등을 통해 해당 사업 추진 중

o 세종시 행정중심복합도시 5-1생활권이 ‘스마트시티 국가 시범도시’로 선정됨. 향후 5년간 도시설계 단계부터 시공까지 스마트시티·스마트 모빌리티의 개념 하에서 구축될 예정

- 리빙랩 시민참여단이 체험하게 될 스마트 모빌리티 서비스는 국가시범도시인 세종시 5-1 생활권과 유사한 공간 특성과 PM·BRT 등 교통 인프라를 갖춘 세종시 1생활권에 구현될 예정

o 국가 주도의 ‘스마트시티 국가전략 프로젝트’ 연구개발을 통해 스마트 모빌리티 분야 세부과제(스마트모빌리티 및 주차 공간 공유지원 기술 개발) 추진 중

- 2020년 공공에서 스마트교차로, 스마트횡단보도 서비스를 우선 도입하고, 2021년 나머지 6개 서비스는 스마트시티 국가시범도시를 조성하는 민·관 특수목적법인(SPC)에서 구축·운영 예정

□ 도시 내 이동성 해결을 위한 다양한 공유 서비스들이 성장 중으로, 현재 제공되는 공유 서비스는 크게 승차 공유, 차량 공유, 택시 호출, 카풀 서비스, 자율주행 택시 시범 서비스로 구성됨

o 승차 공유 서비스는 향후 자율주행차 상용화 시 가장 먼저 자율주행이 적용될 서비스로 예상됨

- 현재 상용화된 승차 공유 서비스로는 우버, 리프트, 겟, 디디추싱(중국), 올라(인도), 그랩 및 고젝(동남아시아), 카림(중동) 등이 있으며, 점차 시장 규모가 확대되고 있음

o 차량 공유 서비스는 자동차를 빌려 쓰는 서비스로 렌터카와는 달리 주택가 인근에 보관소가 있으며, 주로 시간 단위로 필요한 만큼 사용하고 반납하는 방식임

- 벤츠의 카투고, BMW의 리치나우, GM의 메이븐, 국내의 쏘카와 그린카 등이 있음

o 택시 호출 서비스는 승객이 시간과 장소를 지정하여 이용하는 서비스로, 스마트폰 앱을 이용하여 출발지와 목적지를 입력하고 근처 가까운 택시를 지정받는 방식으로 운영됨

- 다임러의 마이택시, 택시파이(아프리카), 클레버 택시(루마니아) 등이 있으며 국내 업체로는

카카오 택시, 티맵 택시 등이 있음

ㅇ 구글은 ’15년 9월 샌프란시스코를 중심으로 카풀 서비스인 웨이즈의 운영을 시작함. 이후 캘리포니아, 텍사스, 매사추세츠, 워싱턴 등으로 확장했으며, 현재 미국 전역에 서비스 중임

- 웨이즈는 우버, 리프트 등의 승차 공유 서비스와는 다르게 운전자 및 승객에게 하루 두 번만 이용을 허용하며, 우버와 리프트보다 저렴한 금액으로 서비스를 제공하고 있음
- 국내 카풀 서비스 업체로는 럭시를 인수한 카카오 카풀과 풀러스 등이 있음

ㅇ 자율주행 택시 시범 서비스는 누토노미, 우버, 웨이모, ZMP, 앰버 모빌리티의 시범 서비스를 들 수 있음

- 누토노미와 우버는 각각 2016년 8월과 2016년 9월에 자율주행 택시 시범 서비스를 시작하였으며, 웨이모와 앰버 모빌리티는 2017년 4월에 주문형 승차 시범 서비스 계획을 발표
- 대표적인 시범 서비스인 구글 웨이모는 2017년 11월부터 얼리라이더(Early Rider)의 이름으로 피닉스에서 주문형 택시 시범 서비스를 운영함. 이를 바탕으로 2018년 12월 웨이모 원이라는 서비스명으로 유료 주문형 자율주행 택시 서비스를 시작

□ 공유 서비스와 더불어 정비, 주유, 세차, 주차 등 차량 관리와 관련된 다양한 주문형 O2O* 서비스가 성장 중

* Online to offline, 온라인과 오프라인 서비스를 연계해 소비자의 구매활동을 도와주는 플랫폼 서비스

ㅇ 대표적으로 주문형 정비 서비스, 주문형 주유 서비스, 주문형 주차 서비스 등이 있음

ㅇ 주문형 정비 서비스를 제공하는 유어메카닉은 2016년에 2,400만 달러의 성공적인 투자를 유치했으며, 이후 성장을 거듭하여 리프트 등과 제휴를 맺음

ㅇ 대표적인 주문형 주유 서비스인 부스터 퓨얼은 기업과 제휴를 맺고 회사 주차장으로 유조 차량을 보내주는데, 이용자는 스마트폰 앱을 이용하여 회원가입을 하고 주유 서비스를 예약하면 업무시간 중 주유 가능

- 시스코, 오라클, 페이스북 등과 제휴를 맺고 서비스를 시행 중이며, 2017년 누적 투자금액이 3,500만 달러를 넘어섬

표 2-28. 현재 제공되는 모빌리티 및 주문형 O2O 서비스

구분	주요 서비스	내용	사례
공유서비스	승차 공유	• 승객이 원하는 시간과 장소로 교통수단 호출 • 스마트폰을 통한 호출 및 운전자와의 연결	우버, 리프트, 겟, 디디추싱, 그랩, 올라, 고젝, 카림, 택시파이
	차량 공유	• 렌터카와 달리 주택가 인근에 보관소가 위치 • 시간단위로 필요한만큼 사용하고 반납하는 방식	집카, 씨티카, 카투고, 딜카, 위블, 메이븐, 드라이브나우, 리치나우, 아우디앳홈
	택시 호출	• 승객이 시간과 장소를 지정하여 택시를 호출 • 스마트폰 앱을 이용, 출발지와 목적지 입력 후 택시를 지정 받음	카카오택시, 티맵택시, 마이택시, 택시파이, 클레버택시

	카풀 서비스	• 목적지나 방향이 비슷한 운전자와 탑승자를 연결하여 한 대의 차량으로 목적지까지 가는 서비스	웨이즈, 풀러스, 우버 풀, 카카오 카풀, 블리블라카
	자율주행 택시 시범 서비스	• 자율주행 택시를 이용해 목적지까지 이동하는 서비스	웨이모, 엠버 모비리티, 우버, 누토노미, ZMP
차량 관리 서비스	주문형 정비 서비스	• 사용자가 설정한 차량 정보와 원하는 장소, 시간에 맞추어 정비를 해주는 서비스	유어메카닉, 클리미케닉, 렌치, 픽스인더유에스
	주문형 주유 서비스	• 사용자 예약 장소, 시간에 유조차가 도착하여 주유를 해주는 서비스	부스터 퓨얼, 필드, 트렌드스펙트럼, 위퓨얼, 인스타 퓨얼
	주문형 주차 서비스	• 사용자가 설정한 주차 장소, 돌려받을 시간에 따라 주차를 대행 하는 서비스	적스, 카본, 솔버, 파킹몬스터, SpotHero, ParkWhiz, Batier
	주문형 세차 서비스	• 사용자가 설정한 장소, 시간, 장소에 따라 주차를 대행 하는 서비스	Spiffy, Wype Washos, Qweex, Blink My Car, 와이퍼, 조이앤워시

출처: 정구민, 미래 2030 미래 모빌리티 기술 전망과 사회 변화, 한국정보화진흥원, 2019. 10

□ 이동성 서비스를 제공하는 기업들은, 소비자 요구에 맞춰 다양하고 세분화된 서비스를 제공하기 위해 노력 중

○ 여러 IT 업체에서 승차 공유 서비스 및 차량 공유 서비스 등을 출시함에 따라, 자동차사 또한 이동 서비스를 주도하려는 움직임을 보이고 있음

- 벤츠는 차량 공유 서비스 외 여러 이동성 서비스를 내놓았고, BMW는 2018년 3월 다임러와 협력하여 합작 기업 설립을 발표하기도 함
- 토요타는 마이크로소프트와 데이터 수집 및 인공지능 연동을 위한 커넥티드 카 개발회사를 설립했고, 라인클로바 도입 및 소프트뱅크와 협력하면서 자율주행 서비스를 위한 생태계를 조성하기도 함
- 현대자동차와 KST모빌리티가 합작한 수요응답형 모빌리티 서비스인 합승택시형 '셔클(Shucle)'은 '20.5월 서울 은평구에서 시범운영을 마무리하고, 구독형 유료 모델로 출시하여 운영 중임
- 현대자동차는 인공지능을 기반으로 실시간으로 이동 수요를 분석해 가장 적합한 경로를 찾아주고 정확한 대기 시간과 도착시간을 예측해 차량을 배차하는 실시간 최적경로 설정(AI Dynamic Routing) 기술을 적용하였음

표 2-29. 국내외 업체별 스마트 모빌리티 서비스 기술 동향

업체	주요 서비스
우버	• 스마트폰으로 택시와 승객을 연결하는 차량 예약 호출 서비스로 샌프란시스코에서 시작해 현재 전 세계 600여 개 도시에서 서비스를 제공 - 자동 결제 및 여정·요금 관련 문의 접수 - 실시간 기사 신원 확인(얼굴인식) 기능과 주행 습관, 평균 주행 속도 등 드라이버 파트너들의 운전 스타일을 분석 제공하는 등 운전자와 탑승자의 편의와 안전을 강화
Grab	• 저렴한 가격, 높은 안전성이 특징으로 동남아시아 지역에 특화된 모빌리티 서비스 운영·제공

	• 라이프 스타일에 맞는 통합 앱으로 성장하기 위해서 모바일 결제 서비스인 그랩 페이(GrabPay), 푸드 배달 서비스인 그랩 푸드(GrabFood), 금융 시스템인 그랩 파이낸셜(GrabFinancial) 등 런칭
GM	• 개인 모빌리티 브랜드인 메이븐(Maven)을 설립, 미국 내 카셰어링 서비스를 제공
Ford	• 2017년 9월에 자율주행차 상용화 전, 라이드셰어링 서비스를 출시하기 위해 Lyft와 제휴를 체결 • 라스트 마일 이동용으로 전기 교통수단 공유 서비스 'Go sharing' 을 제공 중
Xerox	• 로스앤젤레스(Go LA)와 덴버(Go Denver)에서 MaaS 앱을 운영 • 지역 교통 사업자와 함께 수십 개의 API를 단일 인터페이스에 통합하여 사용자의 스마트폰에서 접속
PSA 그룹	• Free2Move라는 카셰어링 서비스를 런칭하고 프랑스 및 스페인 지역에 멀티 모달 교통 연결 서비스를 제공
NXP 및 Siemens	• NXP 및 Siemens는 지능형 교통 관리를 실현을 위해 긴밀한 파트너쉽 유지 - 교통 약자를 감지하며, 근접할 시 운전자의 대시보드에 경고 전송 - 교통 상황에 따라 신호등이 자동으로 녹색으로 바뀌며 자동차들은 도로 봉쇄 또는 교통 정체 시 우회 경로로 주행
NTT Docomo	• 2017년 10월 8일 차량공유 서비스 'd카셰어' 서비스를 런칭 • 스마트폰으로 장소와 일시 등의 조건을 설정해 차량을 검색하고 예약 가능 - d카셰어와 마이카셰어는 결제까지 가능하며, NTT Docomo 통신 가입자가 아니어도 이용 가능 - 렌터카는 일본 7개 렌터카 사업자*의 차량 검색 및 예약이 가능 * Toyota, Orix, Nippon, Nissan, J-net, Budget, Sky
Toyota	• 2018년 7월 미국 하와이 현지 유통업체인 Servco Pacific과 협력하여 카셰어링 서비스 'Hui' 를 런칭
KT 및 카카오	• 카카오 모빌리티와 '스마트모빌리티 공동 추진을 위한 업무협약' 을 체결[29] • KT의 커넥티드카 플랫폼 기가 드라이브(GIGA Drive)와 카카오모빌리티의 카카오T 플랫폼을 결합해 신규 서비스 개발 • 카카오모빌리티는 가입자 2,200만 명을 확보한 국내 최대 모빌리티 플랫폼 카카오T를 통해 택시, 대리운전, 전기자전거, 내비게이션 등 종합적인 이동 서비스를 제공
LH행복카	• 임대아파트 입주민을 위한 공동체 카셰어링으로 LH공사의 자체 사업 • 전국 임대 아파트 52개 단지를 시작으로 136개 단지로 확대함. 2020년에는 490개 단지로 단계적 확대할 계획 • 영구임대 입주민에게는 시세대비 80%의 저렴한 요금제와 그린라이트 행복카 서비스로 매월 무료 3시간 2회권, 수요일에는 무면허 어르신을 위한 운전자 동반서비스를 제공
이에스이	• MaaS wizard를 이용한 빅데이터 교통정보 플랫폼 구축을 통해 응급차량 출동 정보 및 우회경로 제공 서비스/도로 생성 정보 자동 업데이트 서비스, 도로 내 돌발 상황 원인 분석 서비스 제공
닥터소프트	• 사용자 위치에 따른 안전운전 정보 및 라이프 스타일을 반영하는 다양한 인포테인먼트 정보 제공 - 클라우드 컴퓨터 기반으로 다양한 도로, 교통 상황 정보를 실시간으로 수집 - 빅데이터 기반 정보 분석을 통해 주행 위험요소의 판단 - 안전운전 및 효율 운전을 위한 기초 정보를 판단
LG CNS	• LG CNS에서 개발한 시티허브(Cityhub)는 IoT 기술을 통해 수집된 도시 전체의 건물, 차량, 폐쇄회로TV, 가로등으로부터 데이터를 수집하고 이를 통합 관제할 수 있는 플랫폼 • 데이터 분석을 위해 독자적으로 개발한 인공지능(AI)를 통해 CCTV, 드론 등에서 수집된 정보를 분석하여 교통량을 예측하고 교통환경을 개선하는데 사용
현대자동차	• CES 2020에서 모빌리티가 바꾸는 미래 도시의 비전을 제시 • 도심항공이동기(UAM, Urban Air Mobility) S-A1과 도심형 자율주행 셔틀(PBV, Purpose Built Vehicle) S-Link와 두 교통수단을 이어주는 허브(Hub) S-Hub를 이용해서 모빌리티 혁신과 미래 도시 설계 비전 제시

출처: 중소벤처기업부·중소기업기술정보진흥원, 중소기업 전략기술로드맵 2021-2023 저자 재구성

29) KT, 카카오모빌리티와 손잡고 스마트 모빌리티 사업 추진, 조선일보, 2019. 4. 15

(5) 자율주행차 기술동향

□ 국내 자율주행차 기술개발 수준은 세계 최고 기술국인 미국 대비 84.0% 수준으로 기술격차는 2.5년으로 평가됨[30)]

표 2-30. 스마트 자동차 기술 수준

국가	기술수준			연구단계 역량		연구개발 활동경향 (점수)
	수준(%)	격차(년)	그룹 (점수)	기초 (점수)	응용개발 (점수)	
한국	84.0	2.5	추격 (2.90)	보통 (3.29)	우수 (4.00)	상승 (3.29)
중국	81.5	2.5	후발 (2.50)	보통 (3.14)	우수 (4.00)	급상승 (3.71)
일본	90.0	1.8	추격 (3.20)	우수 (4.00)	우수 (4.14)	상승 (2.57)
EU	97.5	0.5	선도 (4.00)	탁월 (4.86)	탁월 (4.86)	상승 (2.86)
미국	100.0	0.0	최고 (4.00)	탁월 (4.86)	탁월 (4.86)	상승 (2.86)

주1) 기술수준 그룹(4그룹)을 선도/최고(4점), 추격(3점), 후발(2점), 낙후(1점)로 하여 평균값을 계산함
주2) 연구단계별 역량 구간(5구간)을 탁월(5점), 우수(4점), 보통(3점), 미흡(2점), 부족(1점)으로 하여 평균값을 계산함
주3) 연구개발 활동경향 구간(4구간)을 급상승(4점), 상승(3점), 유지(2점), 하강(1점)으로 하여 평균값을 계산함
출처: 한국과학기술기획평가원, 2020년 기술수준평가(기계·제조), 2020

□ 국내 자율주행차 관련 현황은 현대 및 기아를 중심으로 기술개발 및 상용화가 진행되고 있으며, 국내 통신사 및 IT/SW 기업들도 적극적으로 참여 중

ㅇ 국내 완성차 업체는 자율주행 2~3단계 수준의 ADAS 상용화에 주력하고 있음. 통신사, IT/SW기업, 모빌리티 서비스 업체 등의 경우 3~4단계 자율주행으로 사업영역을 확대 중

- 현대자동차는 '차선이탈경보시스템', '고속도로 주행지원시스템' 등 고가의 차량 탑재 제품의 상용화 추진
- 대형통신사(SKT, KT)는 시험용 자율주행차 임시운행허가를 취득해 관제센터, 5G를 활용한 V2V 통신 연동 등 시험운영 진행
- '18년 현대모비스는 단거리 레이더 독자 개발에 성공하였으며, 딥러닝 기반의 카메라와 고성능 레이더 기술은 물론 벨로다인과 협력을 통한 라이다 양산기술 개발에 집중[31)]
- 국내 중소기업은 소규모 자체기술력을 보유한 기관들의 기술개발 결과가 성과로 발현되는 중

ㅇ 자율주행 4단계 이상의 기능을 위한 AI 등 핵심기술 선행연구가 진행 중

- 현대자동차 그룹은 전기차인 아이오닉5를 기반으로 '레벨4' 수준의 로보택시를 독일 뮌헨의 국제모터쇼 '2021 IAA 모빌리티'를 통해 세계 최초로 공개하였으며, '23년 상용화를 목표로 기술개발 진행 중

30) 한국과학기술기획평가원, 2020년 기술수준평가(기계·제조), 2020
31) 현대모비스, 자율주행 독자 센서로 미래車 선도, 한국경제, 2021. 2. 15

- 국내 ICT 기업(네이버랩스 등), 연구소(ETRI, KETI 등), 학교(한양대, 광주과학기술원 등)에서는 주행환경인식 및 판단을 위한 인공지능 기술의 접목 방안과 관련된 연구가 활발히 진행 중

표 2-31. 국내 자율주행차 주요업체 기술개발 동향

업체명	주요 서비스
현대자동차	• ' 19년 앱티브와 공동 합장법인(Joint Venture)을 설립하여 자율주행 플랫폼 개발 및 상용화 추진 중 • ' 20년 자율주행 스마트카 출시를 목표로 양산기술 중심의 연구가 진행 중이며, 첨단운전자 지원시스템 관련 핵심 기술을 주요 양산차에 적용 중
기아자동차	• 지능형 고안전기술 및 V2X 기술을 중심으로 양산기술 및 선행기술개발 중 • 무선 통신망을 바탕으로 차량이 운전 중 주변 환경을 정확히 인지하도록 하는 V2X 기술 공개
현대모비스	• 국내 자동차부품사로는 처음으로 국내 자율주행 임시운행허가를 취득 • ' 20년 레벨3 이상의 자율주행기술을 개발하였으며, ' 22년 상용화를 목표로 함
만도	• ' 21년 12월 자동차 센서 계열사와 합병한 자율주행전문 기업 'HL클레무브'를 출범 • 라이다와 4차원 이미징 레이더, 고성능 자율주행 통합제어기 등 ' 25년까지 완전 자율주행 핵심제품의 상용화를 목표로 함
LG 이노텍	• 차량스마트화 및 자율주행을 고려한 첨단운전자지원시스템용 77GHz 중장거리 Radar 모듈, 무인발렛용 LiDAR 모듈, V2X 모듈 개발을 진행 중임
SK텔레콤	• SKT는 ' 19년 시작된 C-ITS 실증사업 완수를 통해 5G 기반 V2X를 세계 최초로 선보임 • 서울 시내 중앙버스전용차로 중심 151km에 달하는 주요 도로 및 신호등에 1,735개의 5G 센서 부착하여 서울 시내 다양한 교통상황을 실시간으로 확인 가능 • 5G ADAS와 전용 단말을 설치·운영해 교통정보를 실시간으로 확인하고 정밀지도에 반영하는 V2X 실증을 수행함
KT	• 평창에서 레벨3 수준 5G 기반 자율주행버스를 시연함(2017) • KT는 5G기반 자율주행을 위한 서울, 경기도 판교, 대구수성시티 등 다양한 통신환경 하에 원격자율주행 기술 등에 대한 기술개발을 진행 중
LG전자	• 자동차 부품 연구개발에 집중하여 Infotainment 분야에서 높은 기술수준 달성. LG화학, LG디스플레이 등 계열사와의 협력을 통해 자율주행을 위한 부품개발, 제조, 공급을 그룹 내에서 수직계열화함 • 3GPP(세계이동통신 표준화 기술협력기구) 표준총회에서 LTE 기반 V2X 기술을 주도하는 주관기업으로 최종 선정됨
삼성전자	• 시스템 반도체 시장공략 방향을 자동차·사물인터넷 등으로 확대하며, 자율주행차 시장진출을 발표함(2015) • 차량용 소프트웨어 주도권 확보를 위해 실시간 위치공유서비스업체 글림스와 협업을 체결하고, 완성차 업체와 다양한 연계협력을 수행함(2016) • 아우디와 차량용 반도체 공급 협약 및 BMS와 인공지능 개발을 공동 진행하고 있음

네이버랩스	• 국내 ICT업계 최초로 자율주행차 임시운행 허가를 받음(2017) • 2017년 9월 이스라엘 라이더 업체인 이노비즈 테크놀로지스에 글로벌 전장기업과 함께 6,500만 달러(약 728억 원)를 공동 투자 • 2018년 10월 사람과 자율주행 머신을 위한 위치(Location)와 모빌리티를 통합한 솔루션인 xDM platform을 공개
코드42	• 현대자동차가 국내 ‘자율주행 모빌리티 서비스 사업(MaaS: Mobility as a Service)’ 확대를 위해 2019년에 투자 • 차량제조와 서비스를 융합한 사업모델 구축 계획을 밝힘
중소기업	• MDE는 자율주행차량 개발 자회사 오토모스(AUTOMOS)를 설립하여 본격 자율주행 차량 생산에 돌입(’ 19.6) • ’ 19년 11월 SWM은 암스트롱(Amstrong) 플랫폼을 기반으로 자율주행 시연 등을 수행하고, 2023년 완전자율주행 플랫폼 개발 추진 중 • 소네트는 ’ 17년 10월 창업한 스타트업으로 자체 개발한 소프트웨어(SW)를 활용. 영상 처리를 통한 차량제어 기술을 적용한 자율주행 표준 플랫폼 제작 및 자율주행 키트 제작 중 • 스프링클라우드는 이스라엘 모빌리티 빅데이터 인공지능(AI) 기업 오토플릿(Autofleet)과 ‘AI 기반 자율주행 모빌리티’ 사업 협력 추진 중 • 언맨드솔루션은 운전석이 없는 자율주행 셔틀 ‘위더스(WITH:US)’를 개발하고 상암 DMC 자율주행 테스트베드에서 자율주행 셔틀 위더스와 자율주행 배달 로봇 위더스로지 실증을 수행 함(’ 20) • 알티스트는 자율주행 SW 표준 플랫폼인 오토사 어댑티브 플랫폼과 차량 ECU를 위한 실시간 운영체제의 사업화 성공

출처 : 정보통신기획평가원, ICT R&D 기술로드맵 2025(자율주행자동차), 2020

□ 정부에서는 ‘자율주행 시험도시(K-City*)’에 자율주행자동차와 통신이 가능한 인프라 등을 구축하여 자율주행 기술개발을 지원[32)]

* 국토부 R&D 일환으로 구축(’ 18.12)된 테스트베드로, 자율차 기술개발 지원 및 안전성 검증을 위한 실험환경을 제공하는 자율주행 실험도시

○ ’ 18년 조성된 K-City는 세계 최초로 5G통신망을 구축하고 고속도로・도심・주차장 등 기본적인 자율주행 시험을 위한 실제 환경을 재현하여 테스트베드 인프라를 제공해 옴

- 다양한 날씨나 혼잡 주행상황 등 자율주행자동차가 대응할 수 없는 환경 재현해 보다 복잡한 주행환경에 대응할 수 있는 기술을 개발할 수 있도록 함

○ 국토교통부와 한국교통안전공단은 ’ 19년부터 K-City에 첨단시험설비를 구축하는 등 레벨4 이상의 기술개발을 지원하기 위한 테스트베드 고도화 사업을 단계적으로 추진함

○ ’ 22년부터 3단계 고도화 사업에 착수하여 입체교차로・주차장 등 보다 다양한 시설을 구축하여 완전자율주행 기술 개발을 지원하기 위한 테스트베드 인프라 확충 예정

32) 정보통신기획평가원, ICT R&D 기술로드맵 2025(자율주행자동차), 2020

□ 국외에서는 미국을 중심으로 자율주행과 관련된 AI 기술개발 확산 및 가속화

○ ’21년 미국 테슬라는 “테슬라 AI Day”를 통해 완전자율주행을 위한 접근 방식을 레이더 센서 없이 8개 카메라와 신경망 처리로 작동하는 시스템(Tesla Vision)을 제시함[33)]

- 테슬라는 ’19년 FSD(Full Self-Driving, 완전자율주행)칩을 기반으로 도심자율주행 상용화를 위해 AI를 개발해옴
- 이후 테슬라는 오토파일럿을 훈련시킬 초고속 훈련 컴퓨터로 ‘도조’ 개발 진행 중

○ 아우디는 퀄컴의 기계학습 플랫폼 ‘제로스’가 장착된 SUV차량 Q7을 공개하였으며, R8 E-tron의 물체인식, 속도 표지판 인식 등에 딥러닝 적용

○ 모빌아이社는 시뮬레이터를 이용한 강화학습(Reinforcement learning) 기법을 통하여 자율주행 차량의 주행 전략을 결정하는 DNN(Deep Neural Network) 개발 진행 중

□ 국외 기업들은 현재 레벨 2~3단계 수준의 상용화 및 제품생산에 주력하고 있음. 레벨3 이상의 기술개발은 스타트업 위주로 과거보다는 개발속도 하락세

○ 기존 완성차 제조업체는 자동차 산업 주도권을 기반으로 점진적 개발 전략을, Big Tech 기업들은 소프트웨어 기술을 기반으로 한 자율주행 구현 전략 추구[34)]

- 완성차 제조업체인 Daimler, BMW, VW, Toyota, Nissan, 현대, GM 등은 자율주행 초기부터 점진적 기술 개발을 통해 기존 자동차 산업의 주도권을 유지
- 구글, 아마존 등은 전통적 자동차 제조 기술이 아닌 인공지능과 소프트웨어 기술을 기반으로 레벨3을 달성하는 급진적 개발 전략을 추구

○ 미국 기술조사업체 내비건트 리서치는 자율주행 기술 순위를 웨이모, 포드를 필두로 지엠, 바이두, 인텔, 현대 순으로 발표함

표 2-32. 국외 자율주행차 주요업체 기술개발 동향

업체명	주요 서비스
웨이모 (Waymo)	• ’18년 총 111대의 자율주행차로 총 127만 1,587마일을 시험운행 • ’19년 디트로이트에 자율주행자동차 양산을 위한 공장을 설립하고, ’22년까지 완전 자율주행자동차 2만여대 생산을 목표로 함
포드 (Ford)	• 당초 ’21년 자율주행로봇택시 출시를 예정하였으나, 코로나 및 경기침체로 ’22년까지 자율주행차량 출시 연기 발표
지엠 (GM)	• ’20년 2월 자회사 크루즈오토메이션을 통해 경쟁사 혼다와 제휴하여 5단계의 크루즈 오리진(Cruise Origin) 공개 • 크루즈 오리진은 차량공유 서비스를 위해 설계된 자동차로 여러 명의 승객이 함께 탑승할 수 있는 셔틀 모형을 가짐(운전대 및 페달 없음)

33) 테슬라 AI데이, "테슬라봇" 공개… 자율주행·슈퍼컴 등 핵심 기술 총망라, AI타임스, 2021. 8. 20
34) 백장균, 자율주행차 국내외 개발 현황, KDB 미래전략연구소, 2020. 3. 16

바이두 (Baidu)	• ’14년부터 자동차 연구개발을 시작해 ’18년 개방형 자율주행 플랫폼인 아폴로(Apollo) 3.0을 공개 • ’19년 베이징시로 부터 승객을 태운 채 자율주행차를 시범운행 할 수 있는 허가를 받았으며, ’21년 하반기 중국 주요 도시에서 유료 자율주행택시 서비스를 시작
인텔 (Intel)	• ’17년 ADAS 기업인 모빌아이 인수를 통해 자율주행 솔루션을 SoC 형태의 반도체로 구현하는 방안 실현 • 모빌아이의 ‘EyeQ 시리즈’ 칩은 현재 25개 자동차 메이커의 300개 차종에 탑재되고 있으며, 6,000만 대의 차량에 장착되는 첨단 운전자보조시스템에 사용됨
앱티브 (Aptiv)	• ’18년 미국 라스베이거스에서 리프트와 함께 자사의 자율주행 기술을 활용한 로보택시 서비스를 운영 중 • 앱티브 로보택시는 리프트 앱을 통해 누구나 쉽게 이용할 수 있으며, 호텔, 식당, 유흥업소 등 시내 2,100여 곳에 운송 서비스를 제공
도요타 (Toyota)	• 도요타-MS 자율주행차 개발을 위한 합작회사 ‘토요타 커넥티드’ 설립(2017) • 후지산 인근 우븐시티를 조성하여 소형 자율주행로봇 전용도로망 등 건설계획 발표(2020)
볼보 (Volvo)	• 라이다 기술 스타트업 루미나를 통해 저렴하게 개발된 고해상도 장거리 라이다 센서로 자율주행차를 만들기 위해 전략적 투자(2018) • ’22년 차세대 XC90 SUV 모델과 함께 등장할 차세대 대형 플랫폼 업데이트인 ‘스케이러블 프로덕트 아키텍처(SPA2)’ 기능 중 하나로 고속도로 자율주행 기능을 갖춘 ‘하이웨이 파일럿(Highway pilot)’ 출시 예정
얀덱스 (Yandex)	• ’18년 모스크바 최초로 공공도로에서 자율주행차 시험주행을 진행 • ’19년 러시아 포털사업자 얀덱스와 현대모비스는 자율주행 플랫폼 기반 모델 공개
죽스 (Zoox)	• ’14년 실리콘 밸리에 설립된 자율주행 전문 기업으로, 자율주행・전기차・자동차 호출 서비스 등 3가지 영역의 기술을 개발 중 • 미국 캘리포니아주로부터 자율주행차 시험운행에 일반인 승객을 태울 수 있는 허가를 받음(2018)
테슬라 (Tesla)	• ’19년 오토파일럿 기능 제공, Traffic Aware Cruise Control, Autosteer 서비스 제공

출처: 정보통신기획평가원, ICT R&D 기술로드맵 2025(자율주행자동차), 2020

(6) UAM 기술동향

□ 국내 UAM(Urban Air Mobility) 관련 기술(유·무인 통합 자율 비행체 기술*) 개발 수준은 세계 최고 기술국인 미국 대비 80.0% 수준으로, 기술격차는 3.5년으로 평가됨[35)]

* 유인 및 무인 통합 자율 비행체 시스템을 설계·개발하고 안전성을 확보하는 기술로 수직·단거리 이착륙 비행체 및 소형·경량·고효율 추진시스템 개발을 통한 자율 비행체의 효용성 증대 및 운용기반 확대를 포함함

표 2-33. 유·무인 통합 자율 비행체 기술 수준

국가	기술수준			연구단계 역량		연구개발 활동경향 (점수)
	수준(%)	격차(년)	그룹 (점수)	기초 (점수)	응용개발 (점수)	
한국	80.0	3.5	추격 (3.13)	우수 (3.63)	우수 (3.75)	상승 (3.38)
중국	86.0	2.8	추격 (2.88)	우수 (3.63)	우수 (4.25)	급상승 (3.50)
일본	78.5	4.0	추격 (2.75)	우수 (4.13)	보통 (3.00)	유지 (2.13)
EU	95.0	1.0	선도 (3.88)	탁월 (4.75)	우수 (4.38)	상승 (3.00)
미국	100.0	0.0	최고 (4.00)	탁월 (5.00)	탁월 (5.00)	상승 (3.13)

주1) 기술수준 그룹(4그룹)을 선도/최고(4점), 추격(3점), 후발(2점), 낙후(1점)로 하여 평균값을 계산함
주2) 연구단계별 역량 구간(5구간)을 탁월(5점), 우수(4점), 보통(3점), 미흡(2점), 부족(1점)으로 하여 평균값을 계산함
주3) 연구개발 활동경향 구간(4구간)을 급상승(4점), 상승(3점), 유지(2점), 하강(1점)으로 하여 평균값을 계산함
출처: 한국과학기술기획평가원, 2020년 기술수준평가(기계·제조), 2020

□ UAM 개념의 등장에 따라, PAV(Personal Air Vehicle) 활용방안이 명확해지면서 실용적 가치가 크게 상승하고 관련 기술개발이 활발하게 진행 중

ㅇ PAV 개발 초기에는 주목받지 못했으나, UAM 개념이 등장하면서 PAV 형태가 구체화되고 미래교통기술로 활용될 것으로 전망

ㅇ 특히 PAV는 타 이동수단 대비 이동시간의 단축이 기대되면서 주목받는 차세대 모빌리티로 평가되고 있음

- Uber는 PAV 활용 시 샌프란시스코 마리나에서 산호세까지 이동시간이 기존 자동차 기준 2시간 12분에서 15분으로 감소될 것으로 예측[36)]
- 미국 소비자 기술협회(CTA)는 CES 2020을 주도할 혁신 기술 트렌드로서 플라잉 카를 선정함

35) 한국과학기술기획평가원, 2020년 기술수준평가(우주·항공·해양), 2020
36) Fast-Forwarding to a Future of on demand urban air transportation, Uber Elevate, October 27, 2016

□ 국내외 다양한 기업들이 PAV 연구개발에 투자를 확대하고 있으나 현재까지 여객용으로 상용화된 PAV는 없는 상황[37)]

○ 중국 EHang의 경우 판매실적을 올리고 있으나, 감항인증(안전성 및 신뢰성 검증)이 완료되지 않아 여객용으로서 상용화되었다고 보기에는 어려움이 있음

○ ’18년부터 개발업체가 급증하면서 선도업체의 경우 감항인증 절차에 착수하였고 본격적인 기체 상용화는 ’25년 전후로 예상

□ 세계적인 기업들은 소음·공해를 저감하는 추세에 따라 전기를 이용하는 전기동력 수직이착륙 항공(eVTOL) 개발을 활발히 진행 중

○ 최근 항공기·완성차 제조사가 직접 개발에 착수하거나, 스타트업에서 투자를 공격적으로 진행하며 PAV 산업 경쟁이 심화되고 있음

○ ’21년 약 400여개의 eVTOL 기종이 계획 중이거나 개발 중에 있으며 대부분 선진국 스타트업이 개발을 주도

표 2-34. 국내외 주요 스타트업의 eVTOL 개발 동향

업체명	기종	주요 서비스
한화시스템	버터플라이	• 4개 틸트로터, 5인승, 최대 30분 비행 • 최고 속력 320km/h, 15dB의 낮은 소음 • OSTR(최적속도 틸트로터) 특허기술 보유
현대차	S-A1 (Concept model)	• 5인승, 비행거리 최대 100km, 최고 속력 290km/h
조비 에비에이션 (Joby Aviation, 미국)	S4	• 5인승, 최대 시속 200마일, 비행거리 150마일 • ’20년 12월 미국 공군의 감항인증 획득(군용) • ’24년 민간 상용 서비스 런칭 계획
릴리움 (Lilium, 독일)	Lilium Jet	• 5인승, 최대 시속 300km, 비행거리 300km • ’19년 이착륙 시운전 성공 • ’24년 에어택시 상용서비스 런칭 계획
볼로콥터 (Volocopter, 독일)	VoloCity	• 2인승, 최대 시속 110km, 1회 충전 비행 35분 • ’19년 싱가포르 시험 비행 • 유럽항공안전청(EASA)의 허가 절차 진행 중
이항 (EHang, 중국)	EHang216	• 2인승, 최대 시속 100km, 비행거리 35km • ’20년 1월까지 2,000회 이상 동승비행 기록 • 서울, 암스테르담, 두바이 등에서 시연비행 • 미 연방항공국(FAA) 승인 진행 중
위스크 에어로 (Wisk Aero, 미국)	Cora	• 2인승, 최대 시속 180km, 비행거리 100km • ’18년 시험비행, ’20년 1월 1,000회 이상 • 현재 키티호크-보잉의 조인트벤쳐 Wisk Aero로 이관

출처: 심혜정, 도심항공 모빌리티(UAM) 글로벌 산업 동향과 미래과제, Trade Focus 22호, 한국무역협회, 2021

37) 최충현, 개인용 항공기(PAV), KISTEP 기술동향 브리프 2021-05호, 한국과학기술기획평가원, 2021

□ 국내 PAV 관련 기술은 개발 초기 단계이나, 기업의 대규모 투자가 이루어지며 국내외적으로 다양한 기업 간 협업이 활발히 진행 중

○ 한화시스템은 국내 기업으로서는 최초로 eVTOL 기술개발을 추진하였으며 항공·위성 분야의 경쟁력을 기반으로, ’25년 시범운행을 위해 기체 개발을 적극 추진 중

- ’20년 미국 오버에어社와 공동 개발 중인 ‘버터플라이’ 실물 모형을 UAM 서울 실증 및 드론택시 시연 행사에서 첫 공개
- 한국공항공사·SKT와 ‘UAM 세계시장 선도를 위한 업무협약(MOU)’ 체결, 기술개발 및 테스트베드 구축 등에 대한 협력체계 마련

○ 현대자동차는 기존에 보유하고 있던 수소연료전지 기술을 기반으로 도심항공 모빌리티 시장으로 확장해 나가기 위해 대규모 투자에 나섬

- CES 2020에서 Uber와 공동 개발한 ‘S-A1’ 컨셉 모델을 공개하였으며, 목적기반 모빌리티와 UAM이 결합된 ‘S-Hub’를 제시함으로써 미래 모빌리티 발전방향을 발표
- 현대자동차는 현대건설·KT·인천국제공항공사와 업무협약(MOU)를 맺고 K-UAM 산업발전에 협력하기로 함
- 이와 함께 ’26년 화물용 PAV(하이브리드 파워트레인: 배터리+수소전지 등 두 개 이상 동력원), ’28년 여객용 PAV(수소연료전지) 출시를 목표로 설정함

○ 현대건설과 현대자동차, 이지스자산운용은 ’22년 4월 UAM 버티포트*사업 활성화를 위한 업무협약(MOU)를 체결하여 도심 항공 교통 인프라 조성에 나섬

- 이지스자산운용과 현대건설은 서울 남산의 밀레니엄 힐튼 호텔을 부지로 선정, UAM 버티포트를 만들어 서울역·서울로·남산을 잇는 미래형 도심 구현을 계획

* 버티포트(Vertiport)는 UAM 비행체가 충전·정비 등을 할 수 있는 수직 이착륙장



출처: 현대자동차 CES2020에서 인간중심미래 모빌리티 비전 공개, 현대모터그룹, 2020. 1. 7

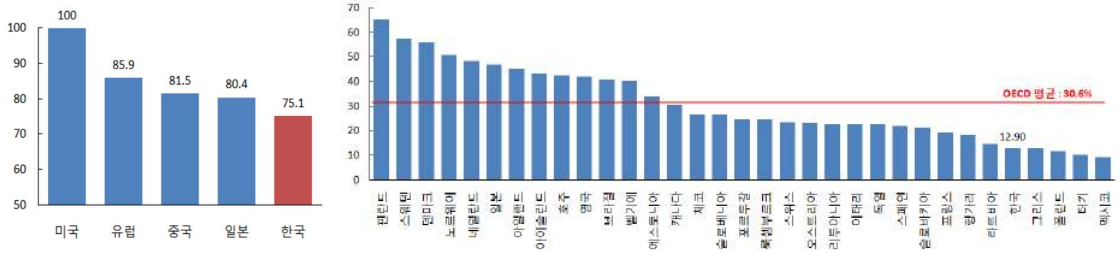
그림 2-33. 현대자동차 도시 모빌리티 비전 이미지

(7) 클라우드 컴퓨팅 기술동향

□ 클라우드 컴퓨팅* 분야의 국내 기술수준은 세계 최고 기술국인 미국 대비 75.1% 수준으로, 경쟁국 대비 기술수준이 가장 낮은 것으로 파악됨

○ '18년 기준 미국을 제외한 OECD 국가의 평균 클라우드 사용률은 30.6%이나, 국내 클라우드 사용률은 그리스, 폴란드, 터키, 멕시코와 함께 OECD 국가 중 최하위 수준

* 언제 어디서나 필요한 만큼의 컴퓨팅 자원을 필요한 시간만큼 인터넷을 통하여 활용할 수 있는 컴퓨팅 방식



(a) 상대수준 (최고수준 : 100%)

(b) 2018년 OECD 국가별 기업 클라우드 사용률

주1) 2018년 자료가 없는 경우 가장 최근 자료를 적용(일본: 2016, 아이슬란드: 2014, 호주: 2016, 브라질: 2017, 캐나다: 2012, 스위스: 2015, 한국: 2015, 멕시코: 2012)
출처: 강맹수, 클라우드 컴퓨팅 시장 동향 및 향후 전망, 산은조사월보, 2019. 1

그림 2-34. 클라우드 컴퓨팅 기술동향

□ 클라우드 운영자가 제공하는 IT 자원의 범위에 따라 SaaS, PaaS, IaaS로 분류됨

○ 모든 새로운 형태의 클라우드 서비스인 XaaS(Anything as a Service)가 등장하며 정의가 다변화되고 있음

표 2-35. 클라우드 서비스 종류

구분	내용
SaaS (Software as a Service)	• 사용자가 인터넷을 통해 사용한 S/W의 사용량에 따라 요금을 과금하는 서비스
PaaS (Platform as a Service)	• 클라우드 컴퓨팅 서비스 애플리케이션을 구축, 테스트, 설치할 수 있도록 높은 수준의 통합 환경을 제공하는 서비스로 클라우드 개발환경을 제공하는 플랫폼, 빅데이터 플랫폼, DB 플랫폼 등을 포함
IaaS (Infrastructure as a Service)	• 서버, 스토리지, 네트워크를 가상화 환경으로 만들어서 필요에 따라 자원을 사용할 수 있게 해주는 서비스
XaaS (Anything as a Service)	• MBaaS(Mobile Backend as a Service) : 모바일 앱 구동 시 필요한 인프라를 제공하는 모바일 백엔드 서비스 • DaaS(Desktop as a Service) : 기본적 입·출력 장치 외의 모든 기기를 클라우드에서 사용자별로 가상 데스크톱을 생성해주는 가상 데스크톱 서비스 등

출처: 중소벤처기업부·중소기업기술정보진흥원, 중소기업 전략기술로드맵 2019-2021

□ 서비스 운용 형태에 따라 퍼블릭(Public), 프라이빗(Private), 커뮤니티(Community) 및 하이브리드(Hybrid) 형태로 나뉘며 최근 벤더 종속성을 방지하는 멀티 클라우드로 발전하고 있음

○ 국외에서는 멀티, 하이브리드 등 다양한 방식으로 클라우드 컴퓨팅을 도입하고 있으며 클라우드 시장 또한 활성화되고 있음

표 2-36. 클라우드 컴퓨팅 서비스 형태

구분	내용
퍼블릭(Public) 클라우드	• 기업에서 소유하고 운영하며, 다른 조직 또는 개인이 저렴한 비용으로 컴퓨팅 자원에 빠르게 접근할 수 있도록 지원하는 데 사용 • 하드웨어, 소프트웨어 또는 IT 인프라를 제공업체에서 소유하고 관리하므로 사용자 입장에서는 별도 구입 필요 없음
프라이빗(Private) 클라우드	• 단일 기업에서 소유하고 운영하며, 기업의 사업분야 및 구성원에 맞춤화된 서비스를 구성하여 사용하는 방식 • 기업이 자체적으로 데이터 센터 안에 클라우드 환경을 구축해 사용하게 되며, 회사 구성원에 한해 자유로운 환경을 제공
하이브리드(Hybrid) 클라우드	• 프라이빗 클라우드를 기반으로 퍼블릭 클라우드 서비스를 활용하는 방식 • 필요에 의해 데이터나 컴퓨팅 자원의 위치 조절이 가능하며, 데이터의 중요도와 비즈니스 핵심 업무 여부에 따라 선택이 가능
멀티(Multi) 클라우드	• 여러 벤더가 제공한 동일한 유형(퍼블릭 또는 프라이빗)의 클라우드를 2개 이상 배포하는 방식 • 2개의 퍼블릭 클라우드 환경이나 2개의 프라이빗 클라우드 환경을 사용

출처: K-ICT 클라우드혁신센터, 2019. 10

□ IoT 확대 및 실시간 서비스가 늘어남에 따라 Real-Time IoT 실현 클라우드 엣지 컴퓨팅은 4차 산업혁명의 핵심 기반 기술로 떠오르고 있음

○ LiDAR, Radar, 카메라 등 자율주행을 위한 다양한 센서를 통해 수집되는 실시간 데이터를 엣지 컴퓨팅으로 처리하여 주행상황별 실시간으로 대처 가능함

○ V2X 통신을 활용하여 커넥티드 카(Connected Car)의 실시간 주행상황 판단 및 도로 교통흐름 파악, 사고 발생 지역 대응 또는 우회 등의 지능적 대처를 위한 엣지 컴퓨팅 기술에 적용 가능함

□ 해외 주요 선진국은 퍼블릭 중심 클라우드 서비스인 AWS(Amazon Web Service)을 시작으로 보편화되었으며, 글로벌 기업이 전 세계로 영향력을 확대 중

○ AWS, 마이크로소프트 등 글로벌 기업이 데이터, 인공지능 등 다양한 서비스를 지원하는 클라우드 플랫폼을 중심으로 자율주행차 개발을 추진 중

- 아마존은 BMW와의 파트너쉽을 통해 클라우드 지원 솔루션(자동차 수명 전주기의 효율성 극대화를 위한 솔루션) 등 개발 진행 중

- 도요타는 AWS와 함께 클라우드 컴퓨팅을 기반으로 커넥티드카 시스템을 구축하기로 함. 실시간 내비게이션, 원격 차량제어 및 관리 등 서비스를 제공할 예정이며, 전 세계 판매차량에서 수집한 정보를 분석 및 관리하는 플랫폼을 구축할 계획임
- 마이크로소프트는 ’21년 1월부터 GM의 전기차 브랜드 크루즈와 상업용 자율주행차량 개발을 시작하였으며, ’25년까지 30개의 클라우드 기반 전기차 출시를 목표로 함
- 엔비디아는 자율주행차량용 인공지능 반도체 Drive PX, 로봇, 드론 등에 적용되는 인공지능 반도체 시리즈 등 엣지 컴퓨팅 제품을 공급함
- 폭스바겐은 마이크로소프트의 소프트웨어 기술과 Azure 클라우드 컴퓨팅을 결합해 진보된 자율협력주행플랫폼인 ADP(Automated Driving Platform)을 개발함



출처: volkswagen, volkswagen.co.kr

그림 2-35. 폭스바겐의 MS와 제휴한 클라우드 기반 자율주행자동차 개발

□ 국내에서는 클라우드 전환이 본격화되기 시작한 단계로, 주요 대기업을 중심으로 성장 중

○ 대기업을 중심으로 클라우드 플랫폼을 구축해 신사업을 진행 중

- LG전자는 자율주행차 부품, 자율주행 로봇, 스마트 홈 엔터테인먼트 디바이스에 클라우드를 접목하고 있으며 수집 데이터는 클라우드를 통해 LG전자 제품과 서비스에 활용됨
- 네이버는 ’17년부터 기업 클라우드 사업 시작, 국내뿐만 아니라 일본, 동남아, 독일, 미국 등에 10개의 데이터 센터를 운영 중
- 서울시와 SKT는 V2X 실증사업을 위해 시내버스 1,600대와 택시 100대에 5G ADAS와 전용 단말을 설치해 운영 중임. 5G ADAS는 비전기술을 통해 124종의 도로교통 정보를 실시간으로 확인하고, 클라우드에서 분석해 실시간으로 고정밀지도에 정보를 반영함
- 클라우드 관리 서비스를 제공하는 베스핀글로벌은 교통 특화 클라우드를 공개하였으며, 택시 상단 표시등 광고 시스템을 운영하는 모토브와 MOU를 체결해 도시 데이터 플랫폼을 구축하고 클라우드 관련 신사업을 추진함

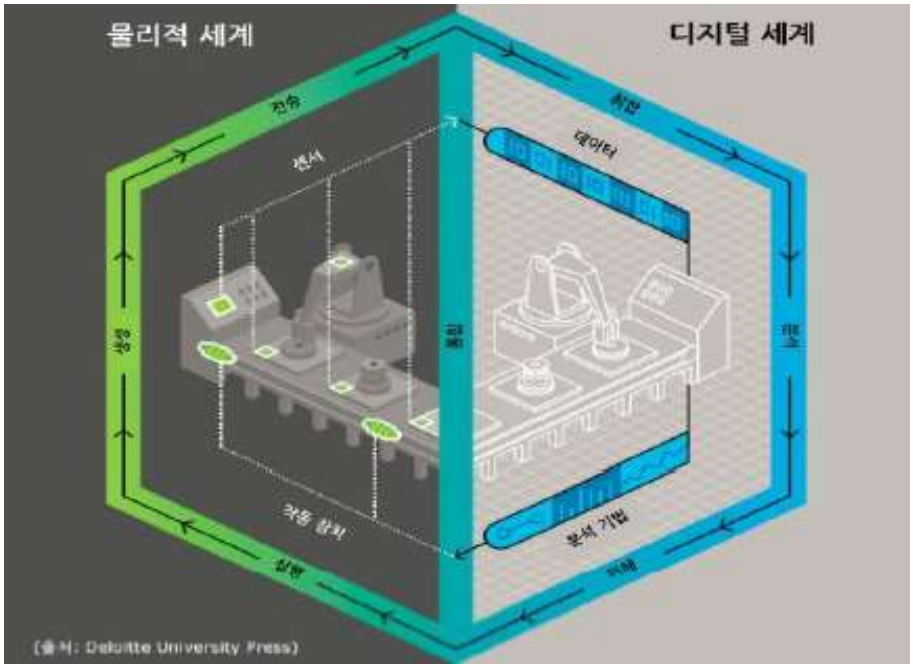
(8) 디지털트윈

□ 디지털트윈* 분야의 국내 기술수준은 세계 최고 기술국인 미국 대비 82.3%로 경쟁국 대비 기술수준이 가장 낮은 것으로 파악됨

* 물리적 대상과 이를 모사한 디지털 대상을 (준)실시간으로 동기화하여, 다양한 목적에 따라 상황을 분석하고 모의결과를 기반으로 예측하기 위한 지능형 기술 플랫폼. 가상 세계에 현실을 반영한 모델을 구현하여 데이터의 '생성→전송→취합→분석→이해→실행' 등의 절차로 실제 세계와 가상의 세계를 실시간으로 통합하는 것이 핵심

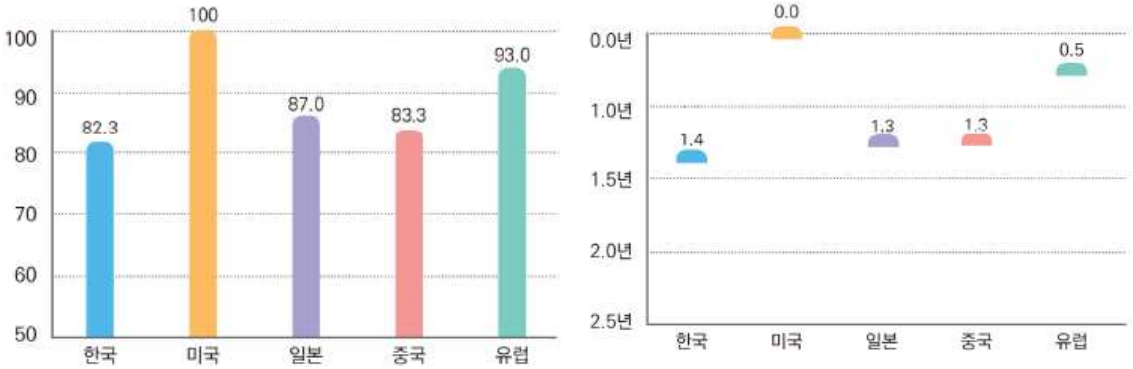
○ 기초/응용/사업화 전 단계에서 기술수준이 낮은 것으로 평가되며, 최고기술국 대비 17.7%(1.4년)의 기술수준 격차가 벌어진 상태

○ 국가별 기술수준에서의 격차는 유럽(7.0%), 일본(13.0%), 중국(16.7%) 순으로 한국이 가장 큰 기술수준 격차를 보이고 있는 실정



출처: IITP, 주요국의 디지털트윈 추진 동향과 시사점, S&T GPS(133호), 2020. 2

그림 2-36. 디지털트윈 개념도



(a) 상대수준 (최고수준 : 100%) (b) 기술격차 (최고수준 : 0년)

출처: 한국과학기술기획평가원, 2018년 ICT 기술수준조사보고서, 2019. 8

그림 2-37. 디지털트윈 기술수준

□ IoT의 등장과 컴퓨팅 파워의 증대, 인공지능 및 XR 기술 등과 결합하여, 다양한 분야에서 디지털트윈 기술 적용사례가 나타나고 있음

ㅇ 2002년 미국 미시간대학교 마이클 그리브스 교수가 '디지털트윈'이라는 용어를 사용했으나 당시 개념적으로만 존재

ㅇ 이후 '16년 미국의 제너럴 일렉트릭(General Electric)이 세계 최초의 산업용 클라우드 기반 오픈 플랫폼인 '프레딕스(Predix)'를 발표

ㅇ 독일의 지멘스(Siemens)는 클라우드 기반 개방형 IoT 운영시스템인 '마인드스피어(MindSphere)'를 발표하여 제조업에서 혁신의 수단으로 디지털트윈이 주목받기 시작

ㅇ '18년 사회 필수 인프라와 도시 정보를 데이터로 수치화하여 도시 운영의 효율을 높이기 위한 플랫폼으로 '버추얼 싱가포르(Virtual Singapore)'가 발표됨

□ 디지털트윈을 구성하는데 사용할 수 있는 새로운 기술의 출현 및 기존 기술의 발전과 더불어, 3D 형태의 단순한 초기모델에서 복잡한 형태의 인간 생활 사이클을 반영한 전 영역으로 진화 중

□ 전 세계적으로 디지털트윈에 대한 관심은 꾸준히 있었으나, 2016년 10월 가트너에서 2017년 10대 전략기술로 디지털트윈을 발표*하며 기술적 관심도가 급격히 증가

* 가트너 '사물인터넷의 2019 하이프 사이클(Hype Cycle)'에서 디지털트윈은 '부풀려진 기대 정점(Peak of Inflated Expectations)'에 위치하며 10년 안에 디지털 솔루션의 지배적인 설계 패턴이 될 것으로 전망

□ 국내의 경우 2016년 말 이전까지는 디지털트윈 기술 관심이 매우 낮았으나, 가트너 발표 이후 디지털트윈 기술에 대한 관심 급증

ㅇ 디지털트윈 키워드의 급속한 확산에 따라 현재 관련 기술, 시장, 및 표준화가 활발히 진행되고 있음



출처: 정득영·김상태·김연배, 디지털트윈의 기술적 정의와 세부적 발전 5단계(level) 모델, 주간기술동향, 정보통신기획평가원, 2021.2.10

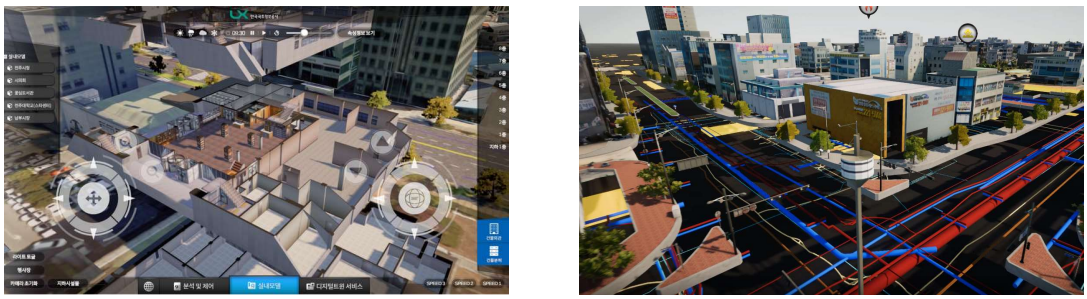
그림 2-38. 디지털트윈 키워드 검색 동향

□ 정부는 코로나-19 사태로 인한 경제적 위기를 극복하고 세계 경제를 선도하기 위해 한국판 뉴딜 종합계획을 발표하였으며, 디지털트윈 기술을 10대 대표과제 중 하나로 선정함으로써 디지털 전환의 핵심기술로 그 중요성 부각

o 디지털트윈은 가상의 제어 기능을 현실세계와 연결하여 물리적 시스템을 제어한다는 측면에서 사이버 물리시스템(CPS, Cyber-Physical System)과 유사한 개념이며 다양한 형태의 디지털트윈이 추진됨

- 우리나라는 ’10년도 공간정보 기반 융·복합 목적의 3차원 공간정보 구축사업을 진행한 바 있으나 법제도 및 유지 갱신 방안 부재, 기술기준 및 민간 활용 방안 미흡 문제가 발생하였음
- 서울특별시는 ‘버추얼 서울 통합 플랫폼’ 사업(2019)을 추진하여 도시계획 의사결정 지원, 정책지원부서 협업 기능 등을 개발(Mapprime 3D, WebGL 기반 멀티브라우징, 실내 360도 카메라 기반 실내외 연동 운영을 통한 공간 소개 서비스 활용)
- 인천경제자유구역(IFEZ)는 항공사진, 수치표고모형, 입체모형 등 3차원 공간정보(영상매칭 방식을 이용하여 60.95㎢에 대한 LoD3 수준의 입체모형 구축 및 1년 주기 갱신 수행, 영상매칭 및 드론 활용)를 활용하여 도시 완공 전·후의 모습(조망권, 일조권, 일조량, 스카이라인 등)을 디지털트윈 시뮬레이션 기반으로 분석
- 한국국토정보공사는 ’18년부터 ’21년까지 전주시와 협력하여 전주시 전 지역을 대상으로 디지털 트윈전주* 구축을 완료하고, ’22년 현재 하천관리, 재난재해 예측 등 행정서비스 모델 개발 중

* 전주시 전역(205km^2)에 3D 지도 및 공간정보 융합 → 10대 행정서비스 모델(도시공간 시뮬레이션, 실시간 하천 모니터링, 재난재해(태풍, 침수) 예측 시뮬레이션 등) 구축



(a) 전주시청 (b) 전북도청 앞 사거리(지하시설물)

출처: 기획재정부 보도자료, 올해부터 한국판뉴딜 사업 디지털 트윈국토 현실화, 2022

그림 2-39. 디지털 트윈전주 주요 모습

o 국내 주요 기업들도 디지털트윈 기술을 산업현장에 적용하기 위한 다양한 방법을 시도하고 있으며 주요 기업의 개발동향은 다음과 같음

- 대기업과 통신사를 중심으로 성장 중이나 기존 설비와의 호환성 및 레퍼런스 누적 등의 이유로 외산 플랫폼을 통한 디지털트윈 구축을 선호

표 2-37. 국내 주요 기업의 디지털트윈 개발 동향

기업	현황
KT	• ’19년 12월 KT의 디지털트윈인 AI 기가트윈 개발, 도시 인프라를 모니터링 하고 데이터를 통해 예측하는 서비스를 제공
포스코건설	• 디지털트윈 기반의 스마트 팩토리를 구현하여 시공 통합 시스템 구축, 공정 최적화 및 안전강화를 위한 디지털 시뮬레이션을 구현
LG CNS	• 도시 데이터를 수집, 분석하여 정보를 공유하는 데이터 중심의 스마트시티 플랫폼인

	Cityhub와 스마트팩토리 플랫폼인 Factova를 구축 • 타 시스템과 연동 시 디지털트윈 구현 지원이 가능
GS칼텍스	• 여수공장 생산시설의 실시간 모니터링이 가능한 디지털트윈 기반 통합관제센터를 2030년 목표로 구축 중
LG유플러스	• 2019년 10월, 5G 네트워크를 이용한 트랙터 원격 제어 및 무인 경작과 디지털트윈 기술을 이용한 트랙터 원격진단 서비스를 제공

출처: IITP, 주요국의 디지털트윈 추진 동향과 시사점, S&T GPS(160호), 2020. 2. 저자 재구성

□ 미국, 영국 등 기술 선진국은 제조, 도시 등 다양한 분야에 디지털트윈 기술의 적용을 시도하고 있으며, 이를 위한 정책을 수립함

○ (미국) Smart America Challenge는 새로운 일자리, 비즈니스 기회 및 사회 경제적 혜택 창출을 위해 CPS 프로그램을 추진하여 통행시간·도로혼잡 감소, 도로시스템의 성능 개선을 통한 경제적 이익 변환을 위해 노력 중

- '14년 3월 GE, AT&T, Cisco, IBM, Intel 등 5개사가 중심이 되어 산업 인터넷 시스템 이슈 해결을 위해 하여 디지털트윈 상호운영성 정의를 위해 활동하는 Industry Internet Consortium(IIC)을 설립
- Open Mobility Foundation*은 디지털트윈을 이용하여 실시간 관리를 통해 안전하고 효율적인 도시 교통 시스템의 구축과 도시 시뮬레이션을 계획함

* 미국 도시의 교통망 관리를 위해 디지털트윈을 활용하고자 출범된 민간·지자체 협력 재단

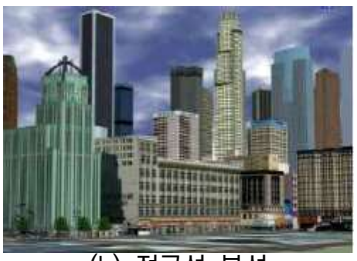
- Smart America는 도로 교통 시스템을 디지털트윈화하여 안전개선, 도로 혼잡 감소, 도로 시스템 성능 개선을 통한 경제적 이익 변환을 위해 노력
- 미시간주의 Ontwa는 하수관 유지보수를 위해 디지털트윈을 활용하고, 정보 업데이트를 통한 작업흐름 투명성 강화
- UCLA는 가상세계 데이터 서버(VWDS; Virtual World Data Server) 프로젝트를 통해 실시간 가상환경 데이터베이스를 구축하고 도시를 3차원으로 재현하여 재난 재해 등 도시 문제에 대응

○ (영국) 데이터 공유의 중요성과 디지털트윈의 필요성을 기반으로, 인프라가 제공하는 성능 서비스 가치의 향상과 사회·기업·환경·경제에 해택 제공을 목표로 하는 "국가 디지털트윈" 구축을 추진

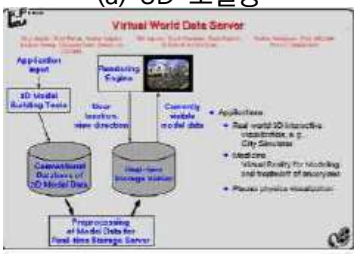
- 2018년 7월, 국가 디지털트윈 구축을 위해 CDBB(Centre for Digital Built Britain)내 DFTG(Digital Framework Task Group, 공익을 위한 데이터 사용 보장 단체) 발족
- 프롭테크(Prop Tech) 기업인 VU.City는 런던, 맨체스터, 벨파스트, 옥스퍼드, 브라이튼 등 영국의 도시들의 교통, 날씨, 환경 등과 관련된 실시간 데이터를 3D로 모델링한 가상 도시 공간에 연동함으로써, 도시계획, 경관 분석, 건물 영향평가, 의사결정 지원 등 다양한 공공 거버넌스 의사결정을 지원하는 서비스를 제공함
- 도시계획에 미치는 영향을 시뮬레이션하여 디지털트윈 내 가상공간에서 발생하는 세부사항의 확인은 물론 환경 분석 및 잠재적인 개발 가능성 분석을 가능하게 함



(a) 3D 모델링



(b) 접근성 분석



(c) 데이터 서버 구조



(d) 건물재건 실험

출처: The Virtual Los Angeles Project, https://www.discoverlosangeles.com/meetla/virtual-tour

그림 2-40. 버추얼 LA 프로젝트

o (일본) ‘20년 국토교통성은 국토, 경제활동, 기상 등 데이터를 활용하여 가상공간에서 관리, 물류, 재난 등 상황을 시뮬레이션하는 ‘국토 교통 데이터 플랫폼 1.0’을 공개

o (네덜란드) 디지털트윈 구축 후 도시 및 환경 측면에서 적극 활용

- ’ 18년 네덜란드 연구소인 TNO의 도시전략 시뮬레이션 플랫폼을 기반으로 에너지 효율 상승 및 교통 흐름 개선을 위한 전략으로 디지털 트윈 개발
- 디지털트윈 플랫폼을 통해 소음, 공해 데이터와 대기오염 및 교통량의 실시간 센서 정보 및 특정 시나리오를 컴퓨터 모델과 결합하여 도시에 미치는 영향을 시뮬레이션(또는 예측)하고 테스트함으로써 정책입안자의 의사결정을 지원함

o (싱가포르) 2014년 말부터 2018년까지 도시의 모든 구조물을 디지털트윈으로 구현한 버추얼 싱가포르는 도시계획・교통・환경 등 다양한 분야의 가상 플랫폼으로 활용됨

- 교통 분석 Tool을 활용하여 미래 교통상황 예측(예측정보 정확도 85%~93%) 및 교통정보 제공 중
- 건물이나 공원 건설 등의 프로젝트 계획 시, 버추얼 싱가포르 플랫폼을 활용하여 주변 경관과의 조화, 교통에 미치는 영향, 일조권 침해 여부 등 사전 조사 항목을 빠르고 정교하게 파악
- 시간의 흐름에 따른 인구증가, 건물 등의 신축, 주요 행사 개최 등 미래 도시 발전 방향을 3D 시뮬레이션으로 시각화하고, 2D/3D 통합 운영 구조를 통해 기존 지도 서비스를 활용한 행정자료와의 연계가 가능하여 다양한 서비스 제공 실현



출처: IITP, 주요국의 디지털트윈 추진 동향과 시사점, S&T GPS(133호), 2020. 2

그림 2-41. 버추얼 싱가포르

(9) 5G 통신망 기술동향

□ 국내 5G 통신망 관련 기술(초고속・대용량・초저지연 통신 네트워크 기술*) 수준은 세계 최고 기술국인 미국 대비 90.0% 수준으로 기술격차는 1.0년으로 평가됨[38)]

* 초연결 환경에서 상황인식과 자율제어 기반의 다양한 스마트 융합 서비스와 인프라를 제공하는 초고속, 대용량, 초저지연 및 초연결 통신 기술

표 2-38. 초고속・대용량・초저지연 통신 네트워크 기술 수준

국가	기술수준			연구단계 역량		연구개발 활동경향 (점수)
	수준(%)	격차(년)	그룹 (점수)	기초 (점수)	응용개발 (점수)	
한국	90.0	1.0	추격 (3.22)	보통 (3.44)	우수 (4.00)	상승 (2.78)
중국	95.0	0.5	추격 (3.44)	우수 (4.00)	탁월 (4.56)	급상승 (3.67)
일본	85.0	1.5	추격 (2.78)	우수 (3.67)	보통 (3.00)	상승 (2.78)
EU	95.0	0.5	선도 (3.56)	우수 (4.00)	우수 (4.22)	상승 (2.78)
미국	100.0	0.0	최고 (4.00)	탁월 (5.00)	탁월 (4.78)	상승 (3.00)

주1) 기술수준 그룹(4그룹)을 선도/최고(4점), 추격(3점), 후발(2점), 낙후(1점)로 하여 평균값을 계산함
주2) 연구단계별 역량 구간(5구간)을 탁월(5점), 우수(4점), 보통(3점), 미흡(2점), 부족(1점)으로 하여 평균값을 계산함
주3) 연구개발 활동경향 구간(4구간)을 급상승(4점), 상승(3점), 유지(2점), 하강(1점)으로 하여 평균값을 계산함
출처: 한국과학기술기획평가원, 2020년 기술수준평가(ICT/SW), 2020

□ 통신 산업은 1980년 1세대 아날로그 이동통신 서비스가 시작된 이래 10년을 주기로 진화를 거듭해 오고 있으며, 2019년 4월 국내 최초 5세대 이동통신 시대 개막

- 1G/2G 환경의 경우 사람들 사이의 무선음성 서비스를, 3G/4G를 통해서는 사람들 사이의 무선 데이터 서비스를 제공
- 5G 이동통신은 4G 대비 초고속, 저지연, 초연결 서비스를 지원하며 이를 기반으로 스마트시티, 스마트팩토리, 자율주행차, 실감미디어 콘텐츠, 지능형 CCTV 등 다양한 융합서비스 제공이 가능

표 2-39. 이동통신 서비스 진화 및 주요 특징

구분	1G	2G	3G	4G	5G
표준기술	AMPS (FDMA)	IS-95 (CDMA)	WCDMA (CDMA)	LTE (OFDMA)	LTE/ NR(New Radio)
전송속도	~10kbps	~64kbps	~2Mbps	~1Gbps	~20Gbps
상용화시기	1984	1996	2002	2011	2019
주요서비스	음성	음성, 문자	음성, 영상, 무선인터넷	초고속 무선인터넷, 대용량 멀티미디어	IoT, 실감형 콘텐츠, 스마트 시티 등 융합서비스

출처 : KAIST, 5G 기술·산업 현황 및 향후 비전, Korea Policy Center for the Fourth Industrial Revolution, ISSUE PAPER No.19, KPC4IR, 2020. 12

38) 2020년 기술수준평가(우주·항공·해양), 한국과학기술기획평가원, 2020

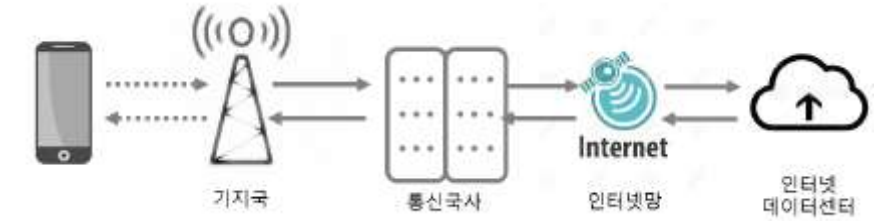
□ 5G 주요 기술로 네트워크 슬라이싱, 모바일 엣지 컴퓨팅(Mobile Edge Computing)이 대표적

ㅇ (네트워크 슬라이싱) 하나의 물리적 네트워크 인프라를 복수의 가상 네트워크로 분리해 별도로 구성하는 기술로서, 서로 다른 특성을 요구하는 가입자, 단말기기 등에 대해 차등적으로 네트워크와 서비스 제공 가능

- 서비스, 사용자, 비즈니스 모델 등의 기준에 따라 필요 기능들을 선택하고 조합해 독립적이고 유연한 5G 서비스 제공이 가능해짐

ㅇ (모바일 엣지 컴퓨팅) 엣지 컴퓨팅은 클라우드와 같이 중앙서버에 있는 컴퓨팅 파워를 이용하는 게 아닌 네트워크의 가장자리의 단말 장치로, 사용자나 디바이스가 연결된 부분의 컴퓨팅 파워를 사용한다는 의미에서 정의됨

- 모바일 엣지 컴퓨팅은 초저지연 성능이 중요한 자율주행 차량 통신에서 유선망을 거치지 않고 사용자와 가까운 위치에서 데이터 송수신을 처리하므로 물리적인 데이터 전송구간이 단축되며 초저지연 성능을 극대화할 수 있음



(a) 일반 네트워크 전송방식



(b) 5G-MEC 전송방식

출처 : KAIST, 5G 기술·산업 현황 및 향후 비전, Korea Policy Center for the Fourth Industrial Revolution, ISSUE PAPER No.19, KPC4IR, 2020. 12

그림 2-42. 5G 모바일 엣지 컴퓨팅

□ V2X(Vehicle-to-everything) 기술은 현재 무선랜 기반의 DSRC 기반 ‘웨이브’ 표준과 5G 셀룰러 네트워크 기반 C-V2X 서비스 표준을 중심으로 개발 중

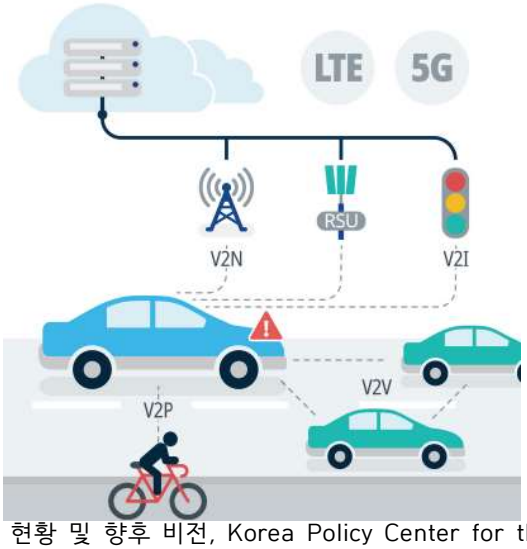
ㅇ 5G 기반의 V2X 서비스는 5G 네트워크를 기반으로 차량 중심의 안전, 편의성, 인포테인먼트 등 다양하고 향상된 서비스를 제공

- V2X 서비스 세부 시나리오는 차량 간 통신(Vehicle-to-Vehicle; V2V), 차량 대 네트워크 통신(Vehicle-to-Network; V2N). 차량 대 교통인프라 통신(Vehicle-to-(transport)-Infrastructure; V2I), 차량 대 보행자 통신(Vehicle-to Pedestrian; V2P)를 포함

표 2-40. 5G 기반 차량통신 구분

구분	내용
V2N	• 네트워크에서 수집된 데이터를 바탕으로 실시간 교통 및 사고 상황 등에 대한 정보를 차량에 제공
V2V	• 차량 충돌 위험에 대한 경고 및 회피 유도
V2I	• 신호등 우선순위 및 시간 등에 대한 정보를 차량에 제공
V2P	• 보행자의 휴대폰 위치정보 등을 이용하여 차량과 보행자에게 충돌 위험을 알려줌으로써 교통사고 예방

출처: IITP, 주요국의 디지털트윈 추진 동향과 시사점, S&T GPS(160호), 2020. 2. 저자 재구성



출처 : KAIST, 5G 기술·산업 현황 및 향후 비전, Korea Policy Center for the Fourth Industrial Revolution, ISSUE PAPER No.19, KPC4IR, 2020. 12

그림 2-43. 5G 기반 V2X 개념도

o 현재 5G 기반 V2X의 주요 서비스 사용 예시로는 차량 군집 주행, 확장센서, 고도 주행, 원격 운전이 고려되고 있음

- LG유플러스는 자율주행 레벨4 수준의 원격 자동주차를 세계 최초로 성공함[39)]

표 2-41. 5G 기반 V2X 주요 서비스 시나리오

V2X 예상서비스	서비스 주요 내용
차량 군집 주행	• 고속도로에서 선두 차가 주행하는 것을 후속 차들은 그대로 따라서 주행하는 등 다수의 차량이 군집을 이루어 좁은 간격을 유지하며 주행을 가능하게 함. 이를 위해 군집 내부에 센서/주행 데이터 통신이 필요
확장 센서	• 실시간 영상 등의 센서 정보를 차량 간에 공유하여 다른 차량에 막혀 확인이 불가능한 구간 등의 정보를 파악 가능 • 대용량 데이터 전송을 높은 신뢰도와 낮은 지연으로 이루어야 함
고도 주행	• 완전 또는 반 자율주행을 가능하게 하도록 높은 신뢰도, 낮은 지연의 차량 간 통신 기능이 지원되어야 함
원격 운전	• V2X통신망을 이용하여 멀리 떨어져 있는 곳에서 차량을 운전 • 높은 신뢰도, 고속상향 링크 데이터 전송, 낮은 지연 시간 지원이 필수

출처 : KAIST, 5G 기술·산업 현황 및 향후 비전, Korea Policy Center for the Fourth Industrial Revolution, ISSUE PAPER No.19, KPC4IR, 2020. 12

39) "5G로 자율주차…LG유플러스, 세계 첫 시연", 한국경제, 2020. 12. 17

(10) 메타버스 기술동향

□ 국내 메타버스 관련 기술(가상・혼합현실 기술*) 수준은 세계 최고 기술국인 미국 대비 82.0% 수준으로 기술격차는 2.0년으로 평가됨[40)]

* 실시간으로 계산된 감각 정보들을 통한 가상 환경이나, 현실세계에 가상 사물이나 정보가 증강 및 혼재하는 혼합현실 세계를 사용자가 현실감 있게 지각(perception)하고 경험하게 하여 상호작용할 수 있게 하는 기술

* 실제 공간이나 사용자 행위를 인식하는 영상처리 및 컴퓨터 비전 기술과 현실 맥락 인지를 기반으로 하는 혼합 공간 생성 기술(특히, 혼합현실의 경우)이 중요함. 관련 기술로는 사용자의 경험 및 상호작용으로부터 맥락을 인지하는 지능 기술, 콘텐츠 도메인에 기반한 가상・혼합 정보 표현과 상황 시뮬레이션에 따른 다중 감각 피드백 기술 등이 포함됨

표 2-42. 가상・혼합현실 기술 수준

국가	기술수준			연구단계 역량		연구개발 활동경향 (점수)
	수준(%)	격차(년)	그룹 (점수)	기초 (점수)	응용개발 (점수)	
한국	82.0	2.0	추격 (2.89)	보통 (3.20)	우수 (3.70)	상승 (2.90)
중국	80.0	1.5	추격 (3.00)	우수 (3.50)	우수 (3.50)	상승 (3.30)
일본	80.0	1.5	추격 (3.11)	우수 (4.20)	우수 (3.50)	유지 (2.40)
EU	85.0	1.0	추격 (3.33)	우수 (4.40)	우수 (3.90)	상승 (2.80)
미국	100.0	0.0	최고 (4.00)	탁월 (4.90)	탁월 (4.70)	상승 (2.70)

주1) 기술수준 그룹(4그룹)을 선도/최고(4점), 추격(3점), 후발(2점), 낙후(1점)로 하여 평균값을 계산함
주2) 연구단계별 역량 구간(5구간)을 탁월(5점), 우수(4점), 보통(3점), 미흡(2점), 부족(1점)으로 하여 평균값을 계산함
주3) 연구개발 활동경향 구간(4구간)을 급상승(4점), 상승(3점), 유지(2점), 하강(1점)으로 하여 평균값을 계산함
출처: 한국과학기술기획평가원, 2020년 기술수준평가(ICT/SW), 2020

□ 메타버스는 추상을 의미하는 메타(Meta)와 현실세계를 의미하는 유니버스(Universe)의 합성어로 디지털화된 세상을 뜻함

○ 게임 등 유희적 활동을 넘어서 제조, 교육, 유통, 의료, 공공 등 다양한 사업 분야로 적용 범위가 확대되고 있음

표 2-43. 메타버스관련 5대 이슈

이슈	설명
Beyond Game, Toward Economy	• 메타버스는 기존의 게임이나 소통 서비스를 넘어서 전 산업과 사회에 걸쳐 다양한 분야에 적용되고 있음
Expanding Metaverse Device	• 메타버스 경험을 지원하는 기기로 HMD가 고도화되고 있을 뿐 아니라 안경, 시계, 손목밴드, 장각, 반지, 거울, 트레드밀 형태로도 확장 중

40) 한국과학기술기획평가원, 2020년 기술수준평가(우주·항공·해양), 2020

Growing Digital Human	• 메타버스 서비스에 활용할 수 있는 디지털 휴먼 제작 기술 성장 중
IP X Metaverse	• 다양한 IP 사업자들과 메타버스 플랫폼이 협력하여 수익창출과 새로운 경험을 제공하고 있을 뿐 아니라, IP 사업자가 자체 메타버스 플랫폼을 구축하기도 함
NFT X Metaverse	• NFT를 이용하여 메타버스에서 창작된 콘텐츠에 희소성과 소유권을 주어 상품화, 수익창출, 재투자 등 현실과 가상의 융합 경제 활동이 가능해질 전망

출처 : 이승환·한상열, 메타버스 비긴즈(BEGISNS): 5대 이슈와 전망, ISSUE REPORT, IS-116, 소프트웨어정책연구소, 2021. 4. 20.

□ 메타버스는 독립적으로 발전되어 왔던 확장현실(XR, eXtended Reality)*, 인공지능, 데이터, 네트워크, 디지털트윈 등 다양한 디지털 기술이 서로 복합 연계되면서 구현됨

* 인간의 오감 자극을 통해 정보를 제공하여 실제와 유사한 체험을 가능하게 하는 기술로, 가상현실(Virtual Reality:VR), 증강현실(Augmented Reality:AR), 혼합현실(Mixed Reality:MR), 홀로그램(Hologram:HR) 그리고 향후에 나타날 신기술을 통칭

○ 시각적인 체험에만 머무르던 XR은 융복합 기술 발전을 통해 실시간으로 사용자 데이터에 기반한 맞춤형 상호작용이 가능해지며 현실 같은 가상융합 경험 제공 가능

□ 정부는 한국판 뉴딜 2.0 정책 발표(2021)를 통해 핵심과제 중 하나로 메타버스 등 초연결 신산업을 육성하기로 함

○ 글로벌 시장을 선도할 미래 신산업을 육성하기 위해 ‘개방형 메타버스 플랫폼’을 구축하고 메타버스 콘텐츠 제작, 관련 핵심 기술 개발을 종합 지원할 계획

○ 국토/교통 공공분야에서는 디지털트윈 위주의 사업을 추진 중으로, 대부분 도시를 3D로 모델링하여 조망권 분석, 바람길, 홍수 등 시뮬레이션에 활용

○ 모빌리티 분야의 경우 자율주행차량의 시연용으로 활용하고 있으며 실제 데이터 기반의 모니터링 및 시뮬레이션에는 적용하지 못하고 있음

□ 가상과 현실 세계가 융합하는 메타버스에 대한 관심이 높아지는 가운데, 메타버스 구현을 위한 핵심기술인 XR에 대한 관심 및 수요가 증가하고 있음

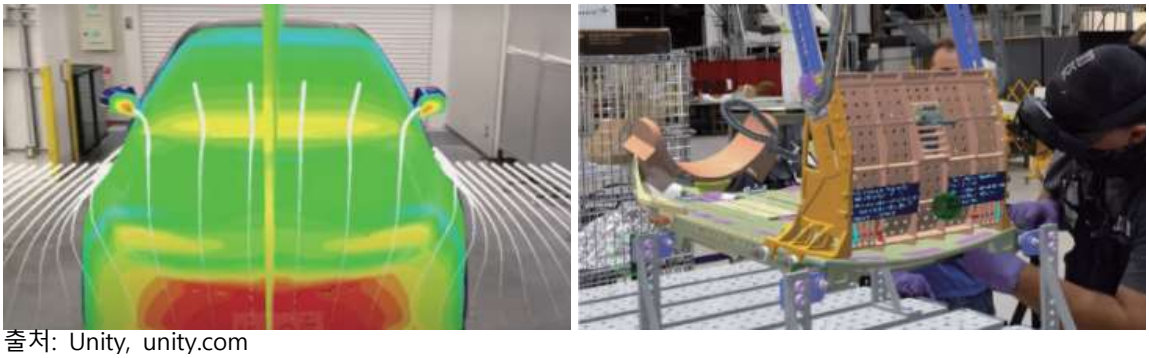
○ 글로벌 XR 시장은 교통, 제조, 유통 등의 분야에서 성과를 보이고 있음

○ (교통) 국외의 경우 Nvidia는 Omniverse-Drive Sim을 통해 메타버스를 활용하여 자율주행 등 다양한 테스트 수행이 가능한 환경을 구축

○ (제조) XR은 제조업 현장의 디자인, 생산, 정비, 교육 등으로 활용 영역을 넓히고 있음

- 도요타(Toyota)는 차량 디자인과 기체역학 영향을 파악하기 위한 전산유체역학(Computational Fluid Dynamic, CFD) 분석에 MR기술을 활용
- 정지된 차량에 MR정보를 투영해 CFD 분석을 실시간으로 수행
- 볼보(Volvo)는 시제품, 디자인 개발, 안전 기술 평가 등 자동차 개발 전반에 MR을 활용
- 항공방산업체 록히드 마틴(Lockheed Martin)은 미국항공우주국(NASA)의 달 착륙 프로젝트인 아르테미스(Artemis) 임무 수행을 위한 유인 우주선 오리온(Orion) 조립에 MR기술 활용

- 반도체 기업 글로벌 파운드리스(Global Foundries)는 표준화된 작업 지침을 AR로 구현하여 문서화 시간 50% 감소, 비계획 다운타임(Downtime) 25% 감소 등의 성과를 거둠



출처: Unity, unity.com

그림 2-44. MR을 활용한 디자인 및 생산지원

○ (유통) 코로나19 이후 유통 분야에서 온라인 마케팅을 위한 XR 도입이 증가하고 있음

- 아마존(Amazon)은 가구나 장식품을 방안에 미리 설치한 이미지를 볼 수 있는 AR앱을 제공함. 최근 출시한 룸 데코레이터(Room Decorator)는 한 방 안에 여러 개의 가구나 장식품 배치를 시뮬레이션할 수 있게 하여 소비자의 선택을 도움
- 선글라스, 고글 등을 판매하는 볼레(Bolle)는 AR앱을 통해 자사 선글라스 렌즈 종류에 따른 시야 변화 및 김서림 방지 등 특정 기능이 적용된 선글라스의 시야 체험이 가능한 서비스를 출시
- OTR VR은 부동산 가상투어 서비스를 제공하여 도로, 주차장, 나무 등 주변 환경부터 내부 인테리어와 창문을 통해 바라보는 전망까지 현실과 유사하게 구현
- 폭스바겐은 코로나19로 인해 온라인 가상 모토쇼를 개최



출처: bolle, bolle.com volkswagen, volkswagen.co.kr

그림 2-45. 유통 부문 XR 활용 사례

□ 메타버스 핵심기술 요소들 이외에도 Data, Network(5G, Edge, Cloud), AI 등 다양한 분야의 기술 협력을 통한 메타버스 실현 전망

○ 메타버스 서비스를 도시의 증강에 적용하기 위해서는 IoT, 5G, AI, VR/AR과 같은 다양한 인프라가 구축된 후 계획, 관제, 분석, 시뮬레이션, XR 서비스, 체험, 소통과 같은 기능을 발전시켜 나가는 플랫폼으로 확장될 것으로 전망

5) 특허/논문 동향

□ 교통 빅데이터 수집 및 연계 기술, 교통 통합운영관리 및 제어 기술에 대한 기술 수준 및 기술 경쟁력 파악을 위해 주요 국가별 특허 및 논문을 분석함

- ㅇ 미래교통 통합운영관리 관련 기술에 대한 특허 및 논문 동향을 분석하여 국내 기술 수준에 따른 기술 로드맵 및 핵심기술 도출이 필요함
- ㅇ 이에, 미래교통 통합운영관리 기술 분야 R&D 핵심사업 기획을 위해 과제 제안요구서(RFP)를 기반으로 3대 중점분야 12대 핵심기술의 특허 및 논문을 분석함

□ ’10년~’19년까지 출원 공개 및 등록된 주요 국가별 특허 및 논문을 조사・분석함

- ㅇ 특허 동향 조사를 위해 WIPS ON 검색 DB를 활용하였으며, 논문은 NDSL DB를 활용하여 분석함

표 2-44. 검색 DB 및 검색범위

자료구분	국가	검색 DB	검색구간	검색범위
공개・등록특허[41] (공개・등록일 기준)	한국(KIPO)	WIPS DB	2010.01.01.~최근	공개특허 및 등록특허 전체문서
	미국(USPTO)			공개특허 및 등록특허, 공개(특허공표) 전체문서
	일본(JPO)			공개특허 및 등록특허 전체문서
	유럽(EPO)			EP-A(Application) 및 EP-B(Granted) 전체문서
	중국(SIPO)			공개특허 및 등록특허 전체문서
공개・등록 논문	한국	SCOPUS DB		공개 논문

- ㅇ 과제 제안요구서를 기반으로 3개 중점분야 및 12개 핵심기술을 분류하여 관련 논문 및 특허 분석을 수행함

표 2-45. 특허/논문 분석을 위한 기술분류체계

중점분야	핵심기술	
교통 통합 빅데이터 수집 및 연계기술 (A)	AA	교통/대중교통 모빌리티 데이터 수집 및 연계기술
	AB	도시 모빌리티 메타데이터 수집 및 연계기술
	AC	교통 통합 빅데이터 연계기술
	AD	도시 빅데이터 통합 플랫폼
AI 빅데이터 기반 교통 통합운영관리/제어 기술 (B)	BA	AI 빅데이터 기반 도시교통 통합 모빌리티 데이터 분석 기술
	BB	AI 빅데이터 기반 도시 통합 신호관리 기술
	BC	AI 빅데이터 기반 도시교통 최적 운영/제어기술
	BD	AI 빅데이터 기반 도로인프라 계획 및 개선/유지관리 기술
미래교통 통합운영 관리센터 기술 (C)	CA	디지털트윈 기술 기반 교통 통합 시뮬레이션 기술
	CB	교통수단 간 연계 환승체계 구축 관리 기술
	CC	미래형 통합 도시교통 관제센터 기술
	CD	미래형 통합 관제 연계기술

41) 출원일 기준으로 분석하며, 일반적으로 특허출원 후 18개월이 경과된 때에 출원 관련정보를 대중에게 공개하고 있음. 따라서, 아직 미공개 상태의 데이터가 존재하는 2020년부터 출원된 특허는 그 정량적 의미가 유효하지 않으므로 정량분석은 2010.01.01.~2019.12.31.까지로 한정함

○ 분석의 대상이 되는 핵심 기술별 주요 내용은 다음과 같음

표 2-46. 핵심기술별 주요내용

구분	핵심기술	주요내용
AA	교통/대중교통 모빌리티 데이터 수집 및 연계기술	- 모빌리티 실시간 수집 데이터 정의 - 모빌리티 데이터 실시간 수집시스템 아키텍쳐 설계 - 모빌리티 데이터 실시간 수집을 위한 통신기술 검토 및 통신방식 설계 - 모빌리티 데이터 실시간 수집 장치
AB	도시 모빌리티 메타데이터 수집 및 연계기술	- 도시 모빌리티 메타데이터 정의 및 실시간 연계·수집 기술 검토 - 도시 모빌리티 메타데이터 연계·수집시스템 아키텍쳐 설계 - 도시 모빌리티 메타데이터 실시간 연계·수집을 위한 통신기술 검토 및 통신방식 설계
AC	교통 통합 빅데이터 연계기술	- 수단 수집원별 모빌리티 데이터 연계 - 모빌리티 데이터사전 및 연계표준 - 정보연계 적합성 시험표준 및 검증률
AD	도시 빅데이터 통합 플랫폼	- 도시 빅데이터 데이터 가공 및 처리 기술 - 연계 및 수집 데이터 융합 기술 - 연계 및 수집 데이터 저장·관리 기술
BA	AI 빅데이터 기반 도시교통 통합 모빌리티 데이터 분석 기술	- 3차원 실시간 혼잡분석 및 예측 기술 - 다차원 고속도로 위험도 예측 기술 - 사회재난 및 복합재난 발생 시 재난 위험도별 도로교통 재난 위험도 예측 기술
BB	AI 빅데이터 기반 도시 통합 신호관리 기술	- Edge Computing 기반 실시간 개별 교차로 신호제어 기술 - 독립교차로 신호 최적화 기술 - 도시 통합 신호 최적화 기술 - 특정차량 교차로 무정차 통과를 위한 우선신호 제어 기술
BC	AI 빅데이터 기반 도시교통 최적 운영/제어기술	- 간선도로 교통류 최적화 운영관리 제어기술, 교통혼잡 완화 솔루션 - 대중교통 최적 운영/제어 기술 - 수요대응 공공교통 통합운영 관리기술 - 도시물류 최적 운영/제어 기술
BD	AI 빅데이터 기반 도로인프라 계획 및 개선/유지관리 기술	- 다수단 환승 인프라 적정 배치 및 운영관리 기술 - 토지 이용, 인프라, 인구 등을 고려한 도시 통합 기술
CA	디지털트윈 기술 기반 교통 통합 시뮬레이션 기술	- 도시, 도로 등 3D 공간정보 네트워크 Layer 구축 기술 - 가공 빅데이터 기반 예측 분석 퓨전 데이터 기술 - 실시간 이용자 수요 예측 맞춤형 노선 서비스 분석 및 모니터링 관리 시스템 - 실시간 교통상황 사전 예측 최적화 신호시스템 운영 기술

CB	교통수단 간 연계 환승체계 구축 관리 기술	- 교통연계 환승 통합 데이터 시스템 정보화 표준 - 실시간 환승센터 정보 외부 연계 시스템 - 스마트 모빌리티 허브 운영 및 관리기술 - 스마트 모빌리티 허브 내 환승지원 정보시스템 - 대중교통 환승 최적 경로/수단/시간 제공 및 혼잡도 안내 시스템 - 교통수단간 연계 환승체계 구축 관리 가이드라인
CC	미래형 통합 도시교통 관제센터 기술	- 도시교통 관제센터 모빌리티 빅데이터 통합 표준 플랫폼 및 아키텍쳐 - 사고 및 유고상황 관제시스템 - 관제 대상 간 연계방안 도출 및 연계 표준 - 센터-센터 간 기술 아키텍쳐 및 표준화
CD	미래형 통합 관제 연계기술	- 도시교통 관제센터 모빌리티 빅데이터 연계

o 핵심 기술별 특허 검색을 위해 핵심 키워드를 도출하였으며, 도출한 키워드를 조합하여 검색식을 작성함

표 2-47. 기술분류체계에 따른 최종 검색식

구분	핵심기술	검색식
AA	교통/대중교통 모빌리티 데이터 수집 및 연계기술	- (교통* 공공교통* 대중교통* 모빌리티* traffic* Transport* "Public Transportation*" mobility* Maas* "mobility as a service*") AND (데이터* 데이터* 빅데이터* 메타데이터* 메타-데이터* 정보* 인포* 자료* 데이텀* data* bigdata* metadata* dacumen* information*) AND (수집* 콜렉* 모아* 모으* 연계* 연동* 공유* 쉐어* 셰어* collect* 쉐아드* extract* obtain* share* sharing*)
AB	도시 모빌리티 메타데이터 수집 및 연계기술	- (도시* 도심* 대도시* 지역* 타운* 시티* 구역* city* town* metropolis* village* country* 도로* 차도* 차로* 대로* 국도* 고속도로* 통행로* 자전거로* 보도* 하이웨이* 주행로* street* road* driveway* highway*) AND (데이터* 데이터* 빅데이터* 메타데이터* 메타-데이터* 정보* 인포* 자료* 데이텀* data* bigdata* metadata* dacumen* information*) AND (수집* 콜렉* 모아* 모으* 연계* 연동* 공유* 쉐어* 셰어* collect* 쉐아드* extract* obtain* share* sharing*)
AC	교통 통합 빅데이터 연계기술	- (교통* 택시* 자동차* 트럭* 화물차* 트레일러* 운반차* 운송차* 지하철* 차량* 대중교통* 공공교통* 기차* 열차* 트레인* 버스* 승용* 전기차* 트램* 트래픽* 탈것* 자가용* 승합차* 오토바이* vehicle* car* automobile* taxi* bus* tram* bike* motorcycle* motorbike* autocycle* subway* locomotive* train* trailer* truck* public-trans* "public trans*" metro*) AND (데이터* 데이타* 정보* 인포* 자료* 데이텀* data* dacumen* information*) NEAR2 (연계* 연동* 매핑* 맵핑* 공유* 페이링* 페어* 릴래이션* 연결* 쉐아드* 매칭* 양방향* 릴레이션* share* sharing* relation* association*)

AD	도시 빅데이터 통합 플랫폼	- (도시* 도심* 대도시* 지역* 타운* 시티* 구역* city* town* metropolis* village* country* 도로* 차도* 차로* 대로* 국도* 고속도로* 통행로* 자전거로* 보도* 하이웨이* 주행로* street* road* driveway* highway*) AND (데이터* 데이터* 빅데이터* 메타데이터* 메타-데이터* 정보* 인포* 자료* 데이텀* data* bigdata* metadata* dacumen* information*) AND (제어* 운영* 운용* 가공* 처리* 프로세싱* 융합* 통합* 컴바인* 저장* 스토리지* 스토레이지* 관리* 컨트롤* 관제* 매니지* 통제* manage* control* storage* integrat* merge* combin* treat* process* manufact* managing* operat* service*)
BA	AI 빅데이터 기반 도시교통 통합 모빌리티 데이터 분석 기술	- (교통* 도로* 트레픽* 차도* 차로* 트래픽* 트랙픽* 통행* 차량* 주행* 고속도로* 대중교통* 공공교통* 국도* 하이웨이* traffic* street* road* driveway* highway* public-trans* vehicle*) AND (빅데이터* 메타데이터* 메타-데이터* 데이터* 데이터* 인공지능* 에이아이* “AI” data* bigdata* metadata* “artificial intelligenc*“) AND (혼잡* 번잡* 체증* 복잡* 정체* 교통량* congest* jam* crowded* chaotic* 사고* 위험* 위급* 돌발* 위기* 리스크* 응급* 비상* 긴급* 재난* 추돌* 재해* danger* accident* emergenc* disaster* risk* damage*) AND (예측* 예상* 추정* 추측* 예견* 유추* 산출* 분석* 파악* forcast* predict* forsee* estimat* analysis* calculat*)
BB	AI 빅데이터 기반 도시 통합 신호관리 기술	- (빅데이터* 메타데이터* 메타-데이터* 데이터* 데이터* 인공지능* 에이아이* “AI” data* bigdata* metadata* “artificial intelligenc*“) AND (교차로* 사거리* 도로* 차도* 건널목* 차로* 길가* 대로* 찻길* 차길* “크로스 웨이*“ “크로스 로드*“ 교통* traffic* cross* intersect* driveway* road*) AND (신호* 시그널* 시그날* 씨그널* 씨그날* signal*) AND (제어* 컨트롤* 콘트롤* 조정* 조종* 통제* 최적화* control* ajdust* optimiz*)
BC	AI 빅데이터 기반 도시교통 최적 운영/제어기술	- (빅데이터* 메타데이터* 메타-데이터* 데이터* 데이터* 인공지능* 에이아이* “AI” data* bigdata* metadata* “artificial intelligenc*“) AND (대중교통* 공공교통* 교통* 물류* 화물* 택배* traffic* public-trans* cargo* freight* shipping* shipment* logistic* baggage*) AND (운영* 운용* 관리* 모니터링* 감시* 관제* manage* managing* monitor* 제어* 컨트롤* 콘트롤* 조정* 조종* 통제* 최적화* control* ajdust* optimiz*)
BD	AI 빅데이터 기반 도로인프라 계획 및 개선/유지관리 기술	- (빅데이터* 메타데이터* 메타-데이터* 데이터* 데이터* 인공지능* 에이아이* “AI” data* bigdata* metadata* “artificial intelligenc*“) AND ((환승* 승하차* 승하강* 승차* 하차* 승강* 하강* transport* transfer* get* adj (on off into out) roading alighting) NEAR (차량* 버스* 탈것* “탈 것*“ 자동차* 승용차* 교통* 트럭* 기차* 열차* 전철* 지하철* 객차* 트램* car cars automobile* vehicle* bus* truck* railroad* subway* “sub way*“ tram* train metro railway* traffic*)) AND (운영* 운용* 관리* 모니터링* 감시* 관제* manage* managing* monitor* 제어* 컨트롤* 콘트롤* 조정* 조종* 통제* 최적화* control* ajdust* optimiz* 배차* 배치* 배열* 어렌지* 어레이* 얼라인* align* arrang* reserv*)

CA	디지털트윈 기술 기반 교통 통합 시뮬레이션 기술	- (디지털트윈* “디지털 트윈*“ digitaltwin* “digital twin*“ “DTS“ 시뮬레이션* 시뮬레이터* 시뮬래이션* 시물레이션* 시물레이터* 씨뮬레이션* 모의실험* 모의시험* simulation* simulator*) AND (교통* 도로* 트레픽* 차도* 차로* 트래픽* 트랙픽* 통행* 차량* 주행* 고속도로* 대중교통* 공공교통* 국도* 하이웨이* traffic* street* road* driveway* highway* public-trans* vehicle*)
CB	교통수단 간 연계 환승체계 구축 관리 기술	- 1. ((환승* 승하차* 승하강* 승차* 하차* 승강* 하강* transport* transfer* get* adj (on off into out) roading* alighting* 게이트* 정류장* 정거장* 터미널* 스테이션* 스태이션* 스테이숀* gate* station* busstop* “bus stop*“ busstop* transfer* terminal*) NEAR (차량* 버스* 탈것* “탈 것*“ 자동차* 승용차* 교통* 트럭* 기차* 열차* 전철* 지하철* 객차* 트램* car cars automobile* vehicle* bus* truck* railroad* subway* “sub way*“ tram* train metro railway* traffic*)) AND (제어* 컨트롤* 조절* 조종* 조정* 관리* control* managing manage* 연계* 연동* 공유* 쉐어* 셰어* 쉐아드* share* sharing* relat* interlock*) - 2. (스마트허브* “스마트 허브* “ smarthub* ” smart hub*”) AND (교통* 모빌리티* traffic* mobility* Maas* “mobility as a service*“ 교통* 택시* 자동차* 트럭* 화물차* 트레일러* 운반차* 운송차* 지하철* 차량* 대중교통* 공공교통* 기차* 열차* 트레인* 버스* 승용* 전기차* 트램* 트래픽* 탈것* 자가용* 승합차* 오토바이* vehicle* car* automobile* taxi* bus* tram* bike* motorcycle* motorbike* autocycle* subway* locomotive* train* trailer* truck* public-trans* “public trans*“ metro*)
CC	미래형 통합 도시교통 관제센터 기술	- (교통* 모빌리티* traffic* mobility* Maas* “mobility as a service*“ 택시* 자동차* 트럭* 화물차* 트레일러* 운반차* 운송차* 지하철* 차량* 대중교통* 공공교통* 기차* 열차* 트레인* 버스* 승용* 전기차* 트램* 트래픽* 탈것* 자가용* 승합차* 오토바이* vehicle* automobile* taxi* bus* tram* bike* motorcycle* motorbike* autocycle* subway* locomotive* train* trailer* truck* public-trans* “public trans*“ metro*) AND (관제* 관리* 감독* 통제* 상황실* 컨트롤* 콘트롤* 매니지* 제어* 중앙관리* 중앙관제* 통합관제* 통합서버* 운영* 모니터링* 관리서버* manag* control* monitor* supervisor*) NEAR2 (센터* center* room*) NOT (연계* 연동* 공유* 쉐어* 셰어* 쉐아드* share* sharing* linkag* interlock* connect* link* liaison* ties*)
CD	미래형 통합 관제 연계기술	- (교통* 모빌리티* traffic* mobility* Maas* “mobility as a service*“ 택시* 자동차* 트럭* 화물차* 트레일러* 운반차* 운송차* 지하철* 차량* 대중교통* 공공교통* 기차* 열차* 트레인* 버스* 승용* 전기차* 트램* 트래픽* 탈것* 자가용* 승합차* 오토바이* vehicle* automobile* taxi* bus* tram* bike* motorcycle* motorbike* autocycle* subway* locomotive* train* trailer* truck* public-trans* “public trans*“ metro*) AND (관제* 관리* 감독* 통제* 상황실* 컨트롤* 콘트롤* 매니지* 제어* 중앙관리* 중앙관제* 통합관제* 통합서버* 운영* 모니터링* 관리서버* manag* control* monitor* supervisor*) NEAR2 (센터* center* room*) AND (연계* 연동* 공유* 쉐어* 셰어* 쉐아드* share* sharing* linkag* interlock* connect* link* liaison* ties*)

○ 검색식을 검색 DB에 적용하여 획득한 Raw Data를 기반으로 다음의 표와 같이 유효특허를 선별함

표 2-48. 유효특허 선별기준

중점분야	핵심기술		유효특허 선별기준
교통 통합 빅데이터 수집 및 연계기술 (A)	AA	교통/대중교통 모빌리티 데이터 수집 및 연계기술	- 차량 위치 정보 수집 방법 및 장치 기술 - 운행기록 정보 데이터 수집 방법 기술 - 교통정보 수집 기술 - 실시간 대규모 교통정보 수집 기술
	AB	도시 모빌리티 메타데이터 수집 및 연계기술	- 마이크로 모빌리티 공유 데이터 수집 기술 - 도시, 도로 정보 수집 기술 - 도시 간 모빌리티 데이터 연계 기술
	AC	교통 통합 빅데이터 연계기술	- 차량 간 정보 데이터 연계 기술 - 차량용 통합정보 시스템 및 공유 기술 - 통행정보, 위치정보 데이터 공유 기술
	AD	도시 빅데이터 통합 플랫폼	- 지역 정보 데이터 통합 기술 - 지역 기반 교통정보 데이터 수집 및 가공 기술 - 우범 지역 CCTV 데이터 가공 및 연계 기술
AI 빅데이터 기반 교통 통합운영관리/제어 기술 (B)	BA	AI 빅데이터 기반 도시교통 통합 모빌리티 데이터 분석 기술	- 실시간 차량사고 예측 및 분석 기술 - 도로 교통 혼잡도 예측 기술 - 도로 위험구간 추정 기술 - 기상 상황에 따른 정체 교통상황, 도로상황 예측 기술
	BB	AI 빅데이터 기반 도시 통합 신호관리 기술	- 딥러닝 기반 교통 혼잡 및 신호제어 기술 - 인공지능 기반 교통신호 통합 제어 시스템 기술 - 도시내 통합 신호 처리 기술 - 교통 신호 제어 기술
	BC	AI 빅데이터 기반 도시교통 최적 운영/제어기술	- 빅데이터 기반 도로교통 최적화 제어 기술 - 교통혼잡 제어 방법 기술 - 통제구간 자동 검출 기술 - 대중교통 운영 최적화 기술
	BD	AI 빅데이터 기반 도로인프라 계획 및 개선/유지관리 기술	- 통학차량 승하차 관리 기술 - 차량 환승 안내 장치 및 방법 기술 - 교통기관 환승 관리 기술 - 버스 승강장 실시간 통합 관리 기술
미래교통 통합운영 관리센터 기술 (C)	CA	디지털트윈 기술 기반 교통 통합 시뮬레이션 기술	- 교통 통신 통합 시뮬레이션 기술 - 디지털 트윈 기반 교통흐름 시뮬레이션 및 도로 상황 예측 기술 - 차량 통신 시스템 기반의 교통 통신 통합 시뮬레이션 기술
	CB	교통수단 간 연계 환승체계 구축 관리 기술	- 자전거 대중교통 환승연계 시스템 기술 - 실시간 환승센터 정보 연계 시스템 기술 - 실시간 버스 승하차, 정차 관리 기술
	CC	미래형 통합 도시교통 관제센터 기술	- 교통관제 센터 서버 및 교통 신호 제어 기술 - 교통 정보 관리 관제 센터 시스템 기술 - 관제 센터를 이용한 차량 위급 상황 처리 기술
	CD	미래형 통합 관제 연계기술	- 교통관제 서버 간 정보교환 기술 - 관제 데이터 외부 연계 및 최적 경로 안내 시스템 기술

o 핵심기술별 유효특허 건수는 다음과 같음

표 2-49. 최종 유효특허 검색건수

중점분야	핵심기술		검색건수					
			한국	미국	일본	유럽	중국	계
교통 통합 빅데이터 수집 및 연계기술 (A)	AA	교통/대중교통 모빌리티 데이터 수집 및 연계기술	163	255	94	31	247	790
	AB	도시 모빌리티 메타데이터 수집 및 연계기술	97	101	31	11	303	543
	AC	교통 통합 빅데이터 연계기술	150	127	30	24	285	616
	AD	도시 빅데이터 통합 플랫폼	84	120	14	25	245	488
AI 빅데이터 기반 교통 통합운영관리/제어 기술 (B)	BA	AI 빅데이터 기반 도시교통 통합 모빌리티 데이터 분석 기술	112	69	43	14	358	596
	BB	AI 빅데이터 기반 도시 통합 신호관리 기술	176	82	96	14	200	568
	BC	AI 빅데이터 기반 도시교통 최적 운영/제어기술	175	173	61	28	318	755
	BD	AI 빅데이터 기반 도로인프라 계획 및 개선/유지관리 기술	83	151	19	77	259	589
미래교통 통합운영 관리센터 기술 (C)	CA	디지털트윈 기술 기반 교통 통합 시뮬레이션 기술	54	87	41	23	118	323
	CB	교통수단 간 연계 환승체계 구축 관리 기술	62	98	22	30	288	500
	CC	미래형 통합 도시교통 관제센터 기술	54	67	11	27	244	403
	CD	미래형 통합 관제 연계기술	107	122	26	28	272	555
총계			1,317	1,452	488	332	3,137	6,726

o 논문 분석 또한 특허 키워드 및 검색식을 반영하여 SCOPUS DB에서 데이터를 수집하였으며, 유효논문 선별기준을 설정하여 핵심기술별 유효논문을 추출함

표 2-50. 특허/논문 분석기술 분류별 유효 논문 수

대분류	중분류		유효 논문 수
교통 통합 빅데이터 수집 및 연계기술 (A)	AA	교통/대중교통 모빌리티 데이터 수집 및 연계기술	44
	AB	도시 모빌리티 메타데이터 수집 및 연계기술	53
	AC	교통 통합 빅데이터 연계기술	57
	AD	도시 빅데이터 통합 플랫폼	61
AI 빅데이터 기반 교통 통합운영관리/제어 기술(B)	BA	AI 빅데이터 기반 도시교통 통합 모빌리티 데이터 분석 기술	29
	BB	AI 빅데이터 기반 도시 통합 신호관리 기술	65
	BC	AI 빅데이터 기반 도시교통 최적 운영/제어기술	32
	BD	AI 빅데이터 기반 도로인프라 계획 및 개선/유지관리 기술	35
미래교통 통합운영 관리센터 기술 (C)	CA	디지털트윈 기술 기반 교통 통합 시뮬레이션 기술	54
	CB	교통수단 간 연계 환승체계 구축 관리 기술	20
	CC	미래형 통합 도시교통 관제센터 기술	20
	CD	미래형 통합 관제 연계기술	28
총계			498

□ 특허 분석은 주요 국가별 기술 개발 현황, 특허 기술의 질적 수준 등을 파악하기 위한 정량적 분석과 기술수준 분석을 수행함

o 특허 정량분석은 한국(KIPO), 미국(USPTO), 일본(JPO), 유럽(EPO) 및 중국(SIPO) 등 주요 국가별 특허 출원 현황, 국내외 기관 및 기업의 출원 활동 현황, 세부기술별 출원 현황 등을 분석함

o 특허 기술수준 분석은 미국등록특허에서 기술수준을 측정하는 특허등록건수, 특허기술의 질적수준(PII), 및 특허의 질적/양적 기술 수준(TS)을 분석함

□ 논문 분석은 SCOPUS DB를 활용하여 연도별 논문 게재 수, 논문 게재 수 기준 상위 학술지 등을 분석하여 과학적 성과를 도출함

(1) 특허 정량분석

① 교통 통합 빅데이터 수집 및 연계 기술(A) 분야의 주요 국가별 특허 출원 동향

ㅇ 최근 10년 동안(’10년~’19년) 교통 통합 빅데이터 수집 및 연계 기술(A) 분야의 특허출원이 증가 추세를 보이며, 연구개발 및 특허출원이 꾸준히 이루어지고 있는 것으로 분석됨

- ’10년~’19년 동안 한국, 미국, 유럽의 특허출원은 각각 연평균 5.4%, 7.5%, 2% 증가한 반면, 일본은 연평균 3.5% 감소하였음
- 중국의 특허출원은 ’10년 대비 ’19년 연평균 증감률이 30.8%로 가장 크게 증가하였음

표 2-51. 교통 통합 빅데이터 수집 및 연계 기술 관련 주요 국가별 특허 출원 추이(2010~2021)

구분	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	계	CAGR
한국	40	33	42	45	42	40	63	42	56	64	21	6	494	5.4%
미국	40	45	65	41	57	75	49	57	62	77	34	1	603	7.5%
일본	22	14	19	17	18	16	11	18	13	16	5	0	169	-3.5%
유럽	5	7	6	11	11	14	14	8	5	6	4	0	91	2.0%
중국	14	19	37	50	67	92	127	179	185	157	141	12	1080	30.8%
합계	121	118	169	164	195	237	264	304	321	320	205	19	2437	11.4%

※ CAGR 계산범위: 2010년~2019년(2020~2021년 미공개 구간)

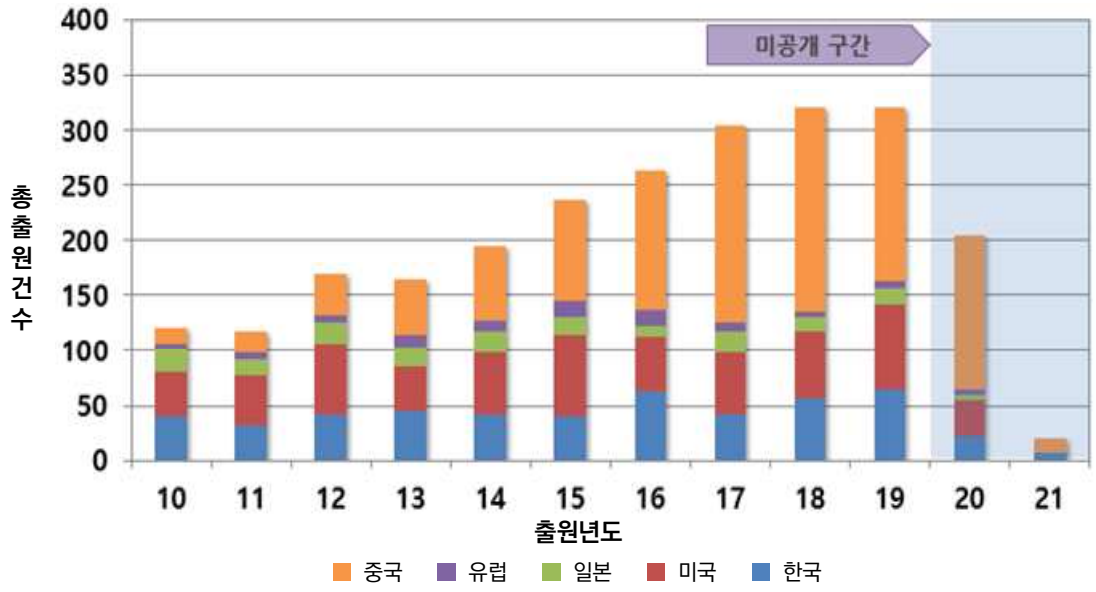


그림 2-46. 교통 통합 빅데이터 수집 및 연계 기술 관련 주요 국가별 특허 출원 추이

o 주요 출원인 현황 분석 결과, 교통 통합 빅데이터 수집 및 연계 기술 분야는 한국, 일본, 미국 순으로 특허 출원율이 높게 나타나는 것으로 분석됨

- 현대자동차(한국), TOYOTA MOTOR CORP(일본)이 최다수 특허를 보유하고 있는 것으로 나타남
- 국내에서는 현대자동차, 한국건설기술연구원, LG 전자, 한국전자통신연구원 등이 다출원 기준 순위 내에 진입하고 있는 것으로 분석됨
- 다출원 기준 상위 20위에 해당하는 주요 출원인의 국적 비중을 분석한 결과, 일본 30%, 한국 30%, 미국 30%를 차지하였음
- 주요 출원인의 기관 특성 비중을 분석한 결과, 출원인 중 90%가 산업계, 10%가 연구계로 나타나 해당 기술은 산업계의 연구개발 활동이 활발한 것으로 판단됨
- 현대자동차, TOYOTA MOTOR CORP, ALIBABA GROUP HOLDING LTD의 경우 최근 5년 출원 증가율이 상당히 높아 보유 특허 기술 중 최근 부상하고 있는 기술의 비중이 높은 것으로 판단됨

표 2-52. 교통 통합 빅데이터 수집 및 연계 기술 관련 주요 상위출원인 분석결과

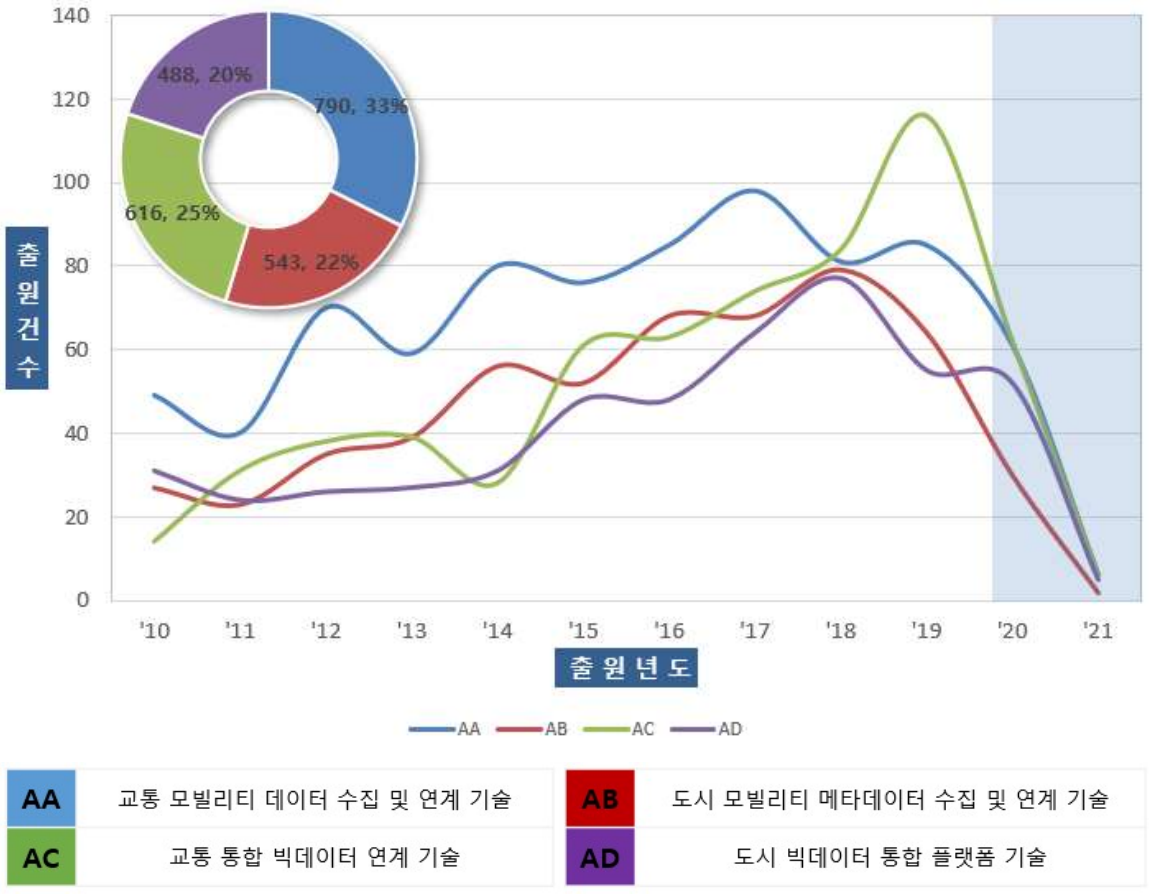
순위	출원인	국적	합계	주요IP 출원국 (건수,%)					IP시장 종합국	최근5년 증가율
				KIPO	USPTO	JPO	EPO	SIPO		
1	현대자동차	KR	39	23 (59%)	8 (21%)	0 (0%)	1 (3%)	7 (18%)	KR	100%
2	TOYOTA MOTOR CORP	JP	37	0 (0%)	22 (59%)	8 (22%)	1 (3%)	6 (16%)	US	1,350%
3	IBM	US	21	0 (0%)	18 (86%)	0 (0%)	0 (0%)	3 (14%)	US	-9%
4	ALIBABA GROUP HOLDING LTD	CN	20	0 (0%)	5 (25%)	0 (0%)	2 (10%)	13 (65%)	CN	750%
5	NEC CORP	JP	18	1 (6%)	8 (44%)	4 (22%)	3 (17%)	2 (11%)	US	-62%
6	HUAWEI TECH CO LTD	CN	17	0 (0%)	10 (59%)	4 (24%)	2 (12%)	1 (6%)	US	29%
7	삼성전자	KR	14	7 (50%)	7 (50%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	US	60%
8	CISCO TECH INC	US	13	0 (0%)	10 (77%)	0 (0%)	3 (23%)	0 (0%)	US	-38%
9	한국건설기술연구원	KR	12	11 (92%)	1 (8%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	KR	133%
10	FUJITSU LTD	JP	12	0 (0%)	7 (58%)	4 (33%)	1 (8%)	0 (0%)	US	-29%
11	GM GLOBAL TECH OPERATIONS LLC	US	12	2 (17%)	5 (42%)	0 (0%)	0 (0%)	5 (42%)	US	20%
12	엘지전자	KR	11	5 (45%)	5 (45%)	0 (0%)	1 (9%)	0 (0%)	US	75%
13	한국전자통신연구원	KR	11	11 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	KR	-17%
14	HITACHI LTD	JP	11	0 (0%)	6 (55%)	4 (36%)	0 (0%)	1 (9%)	US	-43%
15	리버스랩	KR	11	11 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	KR	이전 5년구간 특허無
16	UBER TECH INC	US	11	0 (0%)	7 (64%)	0 (0%)	3 (27%)	1 (9%)	US	이전 5년구간

										특허無
17	AISIN AW CO LTD	JP	11	0 (0%)	0 (0%)	11 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	JP	-78%
18	QUALCOMM INC	US	11	2 (18%)	4 (36%)	0 (0%)	1 (9%)	4 (36%)	US	350%
19	NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT>	JP	10	0 (0%)	5 (50%)	3 (30%)	2 (20%)	0 (0%)	US	800%
20	EXINDA NETWORKS PTY, LTD.	US	10	0 (0%)	10 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	US	이전 5년구간 특허無

※ KIPO(한국), USPTO(미국), JPO(일본), EPO(유럽), SIPO(중국)

○ 핵심 기술별 특허출원 동향을 분석한 결과, 교통 모빌리티 데이터 수집 및 연계 기술(AA)의 특허 출원 건수가 790건으로 가장 많음

- 교통 통합 빅데이터 연계 기술(AC)의 특허출원 건수는 616건, 도시 모빌리티 메타데이터 수집 및 연계 기술(AB)의 특허출원 건수는 543건, 도시 빅데이터 통합 플랫폼 기술(AD)의 특허 출원 건수는 488건 순으로 분석되었음



AA	교통 모빌리티 데이터 수집 및 연계 기술	AB	도시 모빌리티 메타데이터 수집 및 연계 기술
AC	교통 통합 빅데이터 연계 기술	AD	도시 빅데이터 통합 플랫폼 기술

그림 2-47. 교통 통합 빅데이터 수집 및 연계 기술 분야 관련 핵심기술별 특허 출원 동향

② AI 빅데이터 기반 교통 통합운영관리/제어 기술(B) 분야의 주요 국가별 특허 출원 동향

○ AI 빅데이터 기반 교통 통합운영관리/제어 기술(B) 분야는 2010년부터 지속적인 특허 출원이 이어지고 있으며, 2018년 특허 출원 건수가 410건으로 가장 많이 출원된 것으로 나타남

- ’10년~’19년 동안 한국, 미국, 유럽의 특허 출원은 각각 연평균 5.2%, 8.4%, 2.7% 증가한 반면, 일본은 연평균 3.6% 감소한 것으로 분석됨
- 중국의 특허 출원은 ’18년 201건으로 가장 많았으며, 연평균 25.8% 증가하는 것으로 나타남

표 2-53. AI 빅데이터 기반 교통 통합운영관리/제어 기술 관련 주요 국가별 특허 출원 추이(2010~2021)

구분	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	계	CAGR
한국	49	32	47	39	39	46	54	56	75	77	29	3	546	5.2%
미국	28	28	25	36	39	38	46	64	74	58	38	1	475	8.4%
일본	25	27	23	19	20	20	11	17	37	18	1	1	219	-3.6%
유럽	11	8	8	9	14	8	14	17	23	14	7	0	133	2.7%
중국	23	32	41	33	50	83	116	141	201	181	205	29	1135	25.8%
합계	136	127	144	136	162	195	241	295	410	348	280	34	2508	11.0%

※ CAGR 계산범위: 2010년~2019년(2020~2021년 미공개 구간)

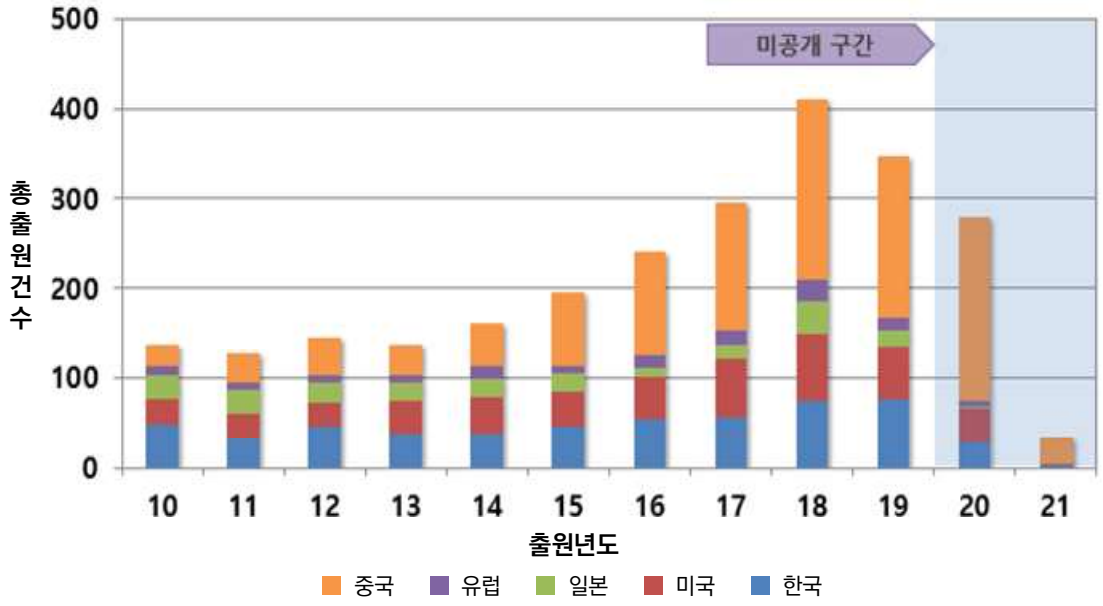


그림 2-48. AI 빅데이터 기반 교통 통합운영관리/제어 기술 관련 주요 국가별 특허 출원 추이

o AI 빅데이터 기반 교통 통합운영관리/제어 기술 분야는 일본, 중국, 독일 순으로 특허 출원율이 높게 나타나는 것으로 분석됨

- SUMITOMO ELECTRIC IND LTD(일본), SOUTHEAST UNIV(중국), VOLKSWAGEN AG(독일) 등이 최다수 특허를 보유하고 있는 것으로 나타남
- 국내에서는 한국전자통신연구원, 현대자동차, 한국건설기술연구원 등이 다출원 기준 순위 내에 진입하고 있는 것으로 분석됨
- 다출원 기준 상위 20위에 해당하는 주요 출원인의 국적 비중을 분석한 결과, 일본이 35%, 중국이 35%, 한국이 15%를 차지하였음
- 주요 출원인의 기관 특성 비중을 분석한 결과, 출원인 중 산업계가 55%, 학계가 35.5%, 연구계가 10%로 나타나 해당 기술은 산업계의 연구개발이 활발한 것으로 판단됨
- 중국의 SOUTHEAST UNIV, ZHEJIANG UNIV OF TECH, 일본의 TOYOTA MOTOR CORP, 한국의 현대자동차의 경우 최근 5년 출원 증가율이 상당히 높아 보유 특허 기술 중 최근 부상하고 있는 기술의 비중이 높은 것으로 판단됨

표 2-54. AI 빅데이터 기반 교통 통합운영관리/제어 기술 관련 주요 상위출원인 분석결과

순위	출원인	국적	합계	주요IP 출원국 (건수,%)					IP시장 종합국	최근5년 증가율
				KIPO	USPTO	JPO	EPO	SIPO		
1	SUMITOMO ELECTRIC IND LTD	JP	57	0 (0%)	4 (7%)	52 (91%)	0 (0%)	1 (2%)	JP	-81%
2	SOUTHEAST UNIV	CN	40	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	40 (100%)	CN	200%
3	VOLKSWAGEN AG	DE	38	0 (0%)	37 (97%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (3%)	US	이전 5년구간 특허無
4	IBM	US	29	0 (0%)	28 (97%)	1 (3%)	0 (0%)	0 (0%)	US	122%
5	HONDA MOTOR CO LTD	JP	24	0 (0%)	13 (54%)	8 (33%)	0 (0%)	3 (12%)	US	44%
6	한국전자통신연구원	KR	17	12 (71%)	5 (29%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	KR	-45%
7	FUJITSU LTD	JP	17	0 (0%)	8 (47%)	6 (35%)	2 (12%)	1 (6%)	US	650%
8	JILIN UNIV	CN	17	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	17 (100%)	CN	150%
9	BEIHANG UNIVERSITY	CN	16	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	16 (100%)	CN	이전 5년구간 특허無
10	TOYOTA MOTOR CORP	JP	16	0 (0%)	7 (44%)	8 (50%)	0 (0%)	1 (6%)	JP	1100%
11	현대자동차	KR	16	11 (69%)	4 (25%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (6%)	KR	500%
12	KYOSAN ELECTRIC MFG CO LTD	JP	15	0 (0%)	0 (0%)	15 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	JP	-64%
13	ZHEJIANG UNIV OF TECH	CN	14	0	0	0	0	14	CN	800%

				(0%)	(0%)	(0%)	(0%)	(100%)		
14	ALSTOM TRANSPORT TECH	FR	14	0 (0%)	6 (43%)	0 (0%)	8 (57%)	0 (0%)	EP	450%
15	HITACHI LTD	JP	14	0 (0%)	2 (14%)	8 (57%)	4 (29%)	0 (0%)	JP	-25%
16	TONGJI UNIV	CN	13	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	13 (100%)	CN	75%
17	CHANGAN UNIV	CN	12	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	12 (100%)	CN	-43%
18	BEIJING JIAOTONG UNIV	CN	12	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	12 (100%)	CN	250%
19	PANASONIC IP MANAGEMENT CORP	JP	12	0 (0%)	3 (25%)	9 (75%)	0 (0%)	0 (0%)	JP	400%
20	한국건설기술연구원	KR	11	10 (91%)	1 (9%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	KR	167%

○ 핵심기술별 특허 출원 동향을 분석한 결과, AI 빅데이터 기반 도시교통 최적 운영/제어 기술(BC)의 특허 출원 건수가 755건으로 가장 많았으며, 해당 기술과 관련된 특허 출원이 활발히 이루어지고 있는 것으로 분석됨

- AI 빅데이터 기반 도시교통 통합 모빌리티 데이터 분석 기술(BA)의 특허 출원 건수는 596건, AI 빅데이터 기반 도로인프라 계획 및 개선/유지관리 기술(BD)의 특허 출원 건수는 589건, AI 빅데이터 기반 도시교통 최적 운영/제어 기술(BC)가 568건순으로 분석되었음

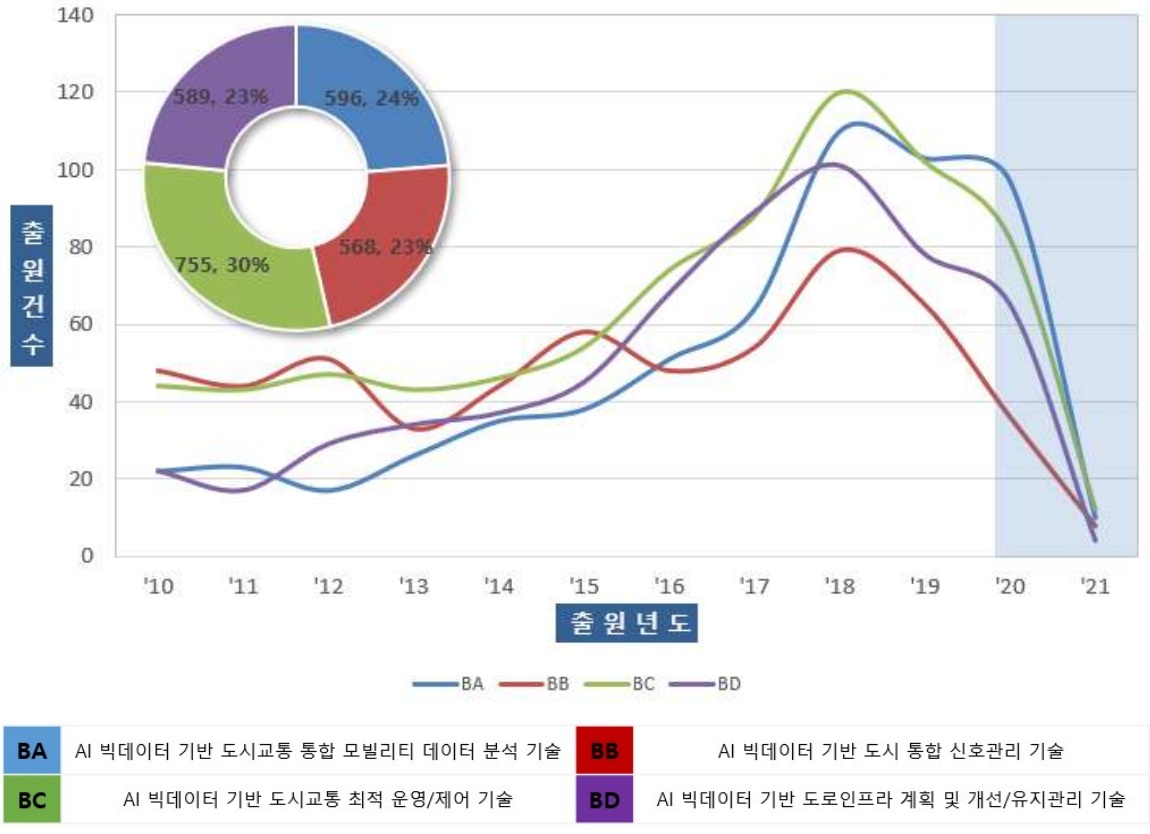


그림 2-49. AI 빅데이터 기반 교통 통합운영관리/제어 기술 분야 핵심기술별 특허 출원 동향

③ 미래교통 통합운영관리기술센터 기술(C) 분야의 주요 국가별 특허 출원 동향

○ 최근 10년 동안(’10년~’19년) 미래교통 통합운영관리기술센터 기술(C) 분야의 특허 출원은 지속적으로 증가하였으며, 연구개발 및 특허 출원이 활발히 추진되고 있는 것으로 분석됨

- ’10년~’19년 동안 연평균 증감률은 중국(32.7%), 한국(17.3%), 미국(12.2%) 순으로 나타남

표 2-55. 미래교통 통합운영관리센터 기술 관련 주요 국가별 특허 출원 추이(2010~2021)

구분	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	계	CAGR
한국	10	17	23	24	18	32	27	27	41	42	11	5	277	17.3%
미국	16	21	32	45	28	29	30	60	45	45	21	2	374	12.2%
일본	13	8	6	8	7	9	7	7	17	15	3	0	100	1.6%
유럽	11	5	4	4	12	7	15	19	14	11	6	0	108	0.0%
중국	12	14	26	34	52	54	100	140	162	153	154	21	922	32.7%
합계	62	65	91	115	117	131	179	253	279	266	195	28	1781	17.6%

※ CAGR 계산범위: 2010년~2019년(2020~2021년 미공개 구간)

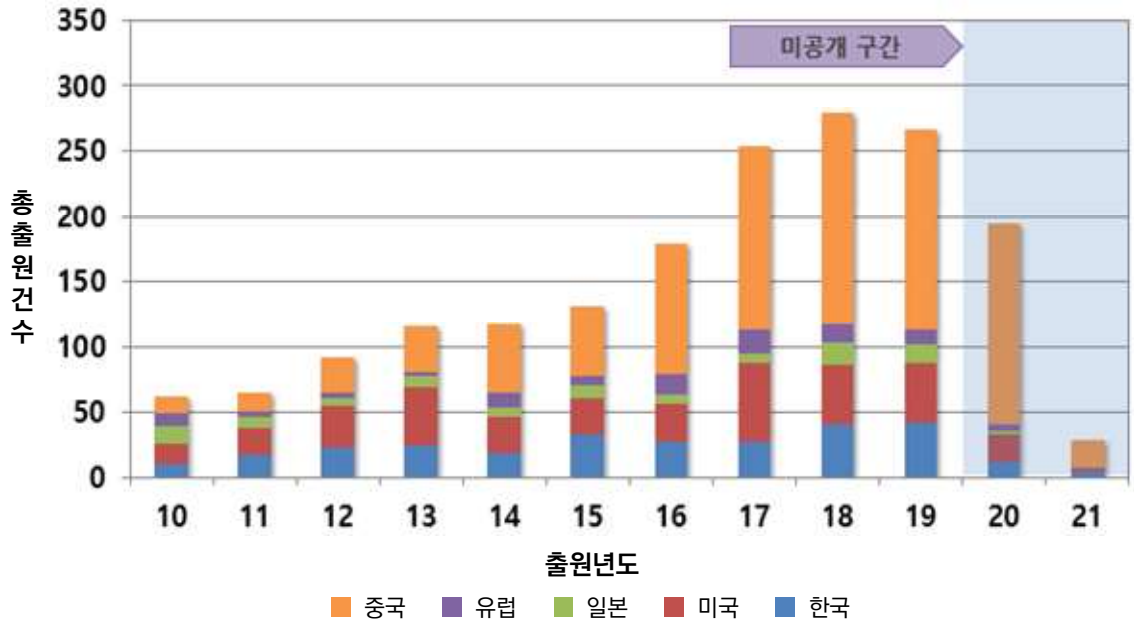


그림 2-50. 미래교통 통합운영관리센터 기술 관련 연도별 주요 출원국 특허 동향(전체)

o 주요 출원인 현황 분석 결과, 일본 및 중국이 주도하고 있는 것으로 파악됨

- TOYOTA MOTOR CORP(일본), SOUTHEAST UNIV(중국), 현대자동차(한국) 등이 최다수 특허를 보유하고 있는 것으로 나타남
- 국내에서는 현대자동차, 한국철도기술연구원 등이 다출원 기준 순위 내에 진입하고 있는 것으로 분석됨
- 다출원 기준 상위 20위에 해당하는 주요 출원인의 국적 비중을 분석한 결과, 일본이 35%, 중국이 30%, 미국이 20%를 차지하였음
- 주요 출원인의 기관 특성 비중을 분석한 결과, 출원인 중 산업계가 80%로 가장 높았으며, 학계가 15%, 연구계가 5%로 나타나 해당 기술은 산업계의 연구개발 활동이 활발한 것으로 판단됨
- 일본의 TOYOTA MOTOR CORP, ALPINE ELECTRONICS INC, 한국의 현대자동차의 경우 최근 5년 출원 증가율이 상당히 높아 보유 특허 기술 중 최근 부상하고 있는 기술의 비중이 높은 것으로 판단할 수 있음

표 2-56. 미래교통 통합운영관리센터 기술 관련 주요 상위출원인 분석결과

순위	출원인	국적	합계	주요IP 출원국 (건수,%)					IP시장 종합국	최근5년 증가율
				KIPO	USPTO	JPO	EPO	SIPO		
1	TOYOTA MOTOR CORP	JP	47	1 (2%)	21 (45%)	15 (32%)	2 (4%)	8 (17%)	US	660%
2	현대자동차	KR	32	13 (41%)	11 (34%)	0 (0%)	0 (0%)	8 (25%)	KR	120%
3	SOUTHEAST UNIV	CN	20	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	20 (100%)	CN	67%
4	HONEYWELL INTERNATIONAL CORP.	US	20	0 (0%)	6 (30%)	0 (0%)	12 (60%)	2 (10%)	EP	-18%
5	NISSAN MOTOR	JP	16	0 (0%)	6 (38%)	0 (0%)	5 (31%)	5 (31%)	US	67%
6	DAVID ARENA	US	14	0 (0%)	14 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	US	이전 5년구간 특허無
7	VOLKSWAGEN AG	DE	13	0 (0%)	11 (85%)	1 (8%)	0 (0%)	1 (8%)	US	이전 5년구간 특허無
8	TONGJI UNIV	CN	12	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	12 (100%)	CN	33%
9	FRAMPTON E. ELLIS	US	12	0 (0%)	12 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	US	-100%
10	BIYADI CO LTD	CN	12	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	12 (100%)	CN	이전 5년구간 특허無
11	ALPINE ELECTRONICS INC	JP	12	0 (0%)	1 (8%)	1 (8%)	0 (0%)	10 (83%)	CN	1000%
12	IBM	US	11	0 (0%)	10 (91%)	1 (9%)	0 (0%)	0 (0%)	US	167%
13	CHONGQING CHANGAN AUTOMOBILE CO LTD	CN	10	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	10 (100%)	CN	67%
14	DENSO CORP	JP	10	0 (0%)	4 (40%)	5 (50%)	0 (0%)	1 (10%)	JP	-20%

15	HITACHI LTD	JP	10	0 (0%)	1 (10%)	5 (50%)	3 (30%)	1 (10%)	JP	-33%
16	MITSUBISHI HEAVY IND LTD	JP	9	0 (0%)	1 (11%)	4 (44%)	4 (44%)	0 (0%)	JP	-100%
17	BEIJING DIDI INFINITY TECH AND DEVELOPMENT CO LTD	CN	9	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	9 (100%)	CN	이전 5년구간 특허無
18	한국철도기술연구원	KR	8	8 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	KR	67%
19	TSINGHUA UNIV	CN	8	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	8 (100%)	CN	이전 5년구간 특허無
20	HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY CO LTD	JP	8	1 (12%)	2 (25%)	1 (12%)	3 (38%)	1 (12%)	EP	200%

○ 핵심기술별 특허 출원 동향 분석결과, 미래형 통합 관제 연계 기술(CD)의 특허 출원 건수가 555건으로 가장 많음

- 교통수단간 연계 환승체계 구축 관리 기술(CB)의 특허 출원 건수는 500건, 미래형 통합 도시교통 관제센터 기술(CC)의 특허 출원 건수는 403건, 디지털트윈기술 기반 교통통합 시뮬레이션 기술(CA)의 특허 출원 건수는 323건으로 분석되었음

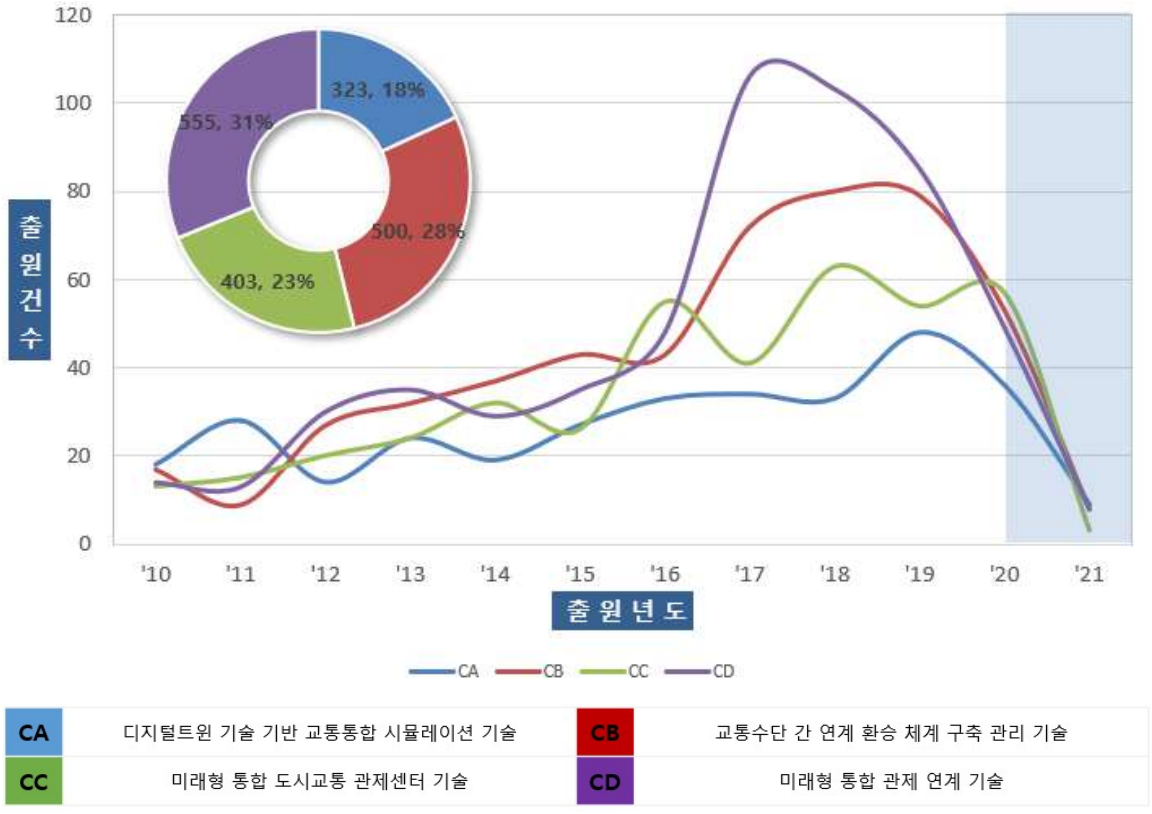


그림 2-51. 미래교통 통합운영관리센터 기술 관련 핵심기술별 특허 출원 동향

(2) 특허 기술수준 분석

o 특허 기술수준 분석은 미국 등록특허에서 기술수준을 측정하는 특허등록건수, 특허 기술의 질적수준(PII), 특허의 질적/양적 기술수준(TS) 지표를 활용하여 분석함

- 특허의 질적수준(PII, Patent Impact Index)

$$PII = \frac{\text{분석대상주체의 } CPP}{\text{전체 } CPP}$$

- 특허의 질적/양적 기술수준(TS, Technology Strength)

$$TS = \frac{\text{특허건수}}{\text{영향력지수}(II)}$$

o 기술영향력과 시장성은 각각 피인용수와 패밀리 특허 수를 기준으로 나타내는 특허의 질적 수준, 기술의 원천성(Citers Per Patent), 글로벌 시장확보력(Patent Family Size)을 통해 파악함

- 타 특허에 많이 인용될수록, 동일 출원에 대해 여러 국가에 출원할수록 지수가 커지는 특징이 있음

- 특허의 질적 수준 및 기술의 원천성(CPP, Cites Per Patent)

$$CPP = \frac{\text{등록특허의 피인용 횟수}}{\text{등록특허 건수}}$$

- 글로벌 시장확보력(PFS, Patent Family Size)

$$PFS = \frac{\text{해당출원인(소유권자) 평균 } Patent\ Family\text{수}}{\text{전체평균 } Patent\ Family\text{수}}$$

① 교통 통합 빅데이터 수집 및 연계 기술(A) 분야의 특허 기술수준 분석 결과

- 교통 통합 빅데이터 수집 및 연계 기술(A) 분야의 시장확보지수(PFS)는 미국, 체코, 뉴질랜드 순으로 분석되었으며, 피인용도 지수(CPP)는 뉴질랜드, 미국, 캐나다 순으로 분석되었음
- 질적 수준과 양적 수준을 고려한 종합적인 기술수준을 의미하는 기술력지수(TS)는 미국, 일본, 캐나다, 한국 순으로 도출됨
- 한국은 시장확보순위(PFS)에서 13위, 피인용도지수(CPP) 9위, 기술력지수(TS)에서는 4위를 차지해 종합적으로 다소 연구개발 및 특허출원 수준이 미흡한 것으로 판단됨

표 2-57. 교통 통합 빅데이터 수집 및 연계 기술 관련 전체 출원 특허 기준 국가별 기술수준 분석결과

국가	미국등록 특허건수	피인용 건수	패밀리 건수	피인용도 지수(CPP)	특허질적 수준(PII)	기술력지수 (TS)	시장확보 지수(PFS)
US	217	6777	16281	31.23	1.35	293.9	1.5
JP	37	328	167	8.86	0.38	14.2	0.1
KR	20	145	81	7.25	0.31	6.3	0.1
CN	13	34	72	2.62	0.11	1.5	0.1
DE	7	91	59	13.00	0.56	3.9	0.2
CA	6	156	24	26.00	1.13	6.8	0.1
NL	4	11	12	2.75	0.12	0.5	0.1
CZ	4	4	40	1.00	0.04	0.2	0.2
FR	4	29	16	7.25	0.31	1.3	0.1
SE	4	39	29	9.75	0.42	1.7	0.1
IT	4	18	20	4.50	0.20	0.8	0.1
FI	3	9	12	3.00	0.13	0.4	0.1
SG	2	8	8	4.00	0.17	0.3	0.1
TW	2	19	19	9.50	0.41	0.8	0.2
GB	2	8	7	4.00	0.17	0.3	0.1
AT	1	0	5	0.00	0.00	0.0	0.1
HK	1	3	8	3.00	0.13	0.1	0.2
BB	1	7	5	7.00	0.30	0.3	0.1
IN	1	0	2	0.00	0.00	0.0	0.0
NO	1	7	4	7.00	0.30	0.3	0.1
IE	1	25	4	25.00	1.08	1.1	0.1
NZ	1	50	10	50.00	2.17	2.2	0.2
CH	1	2	2	2.00	0.09	0.1	0.0

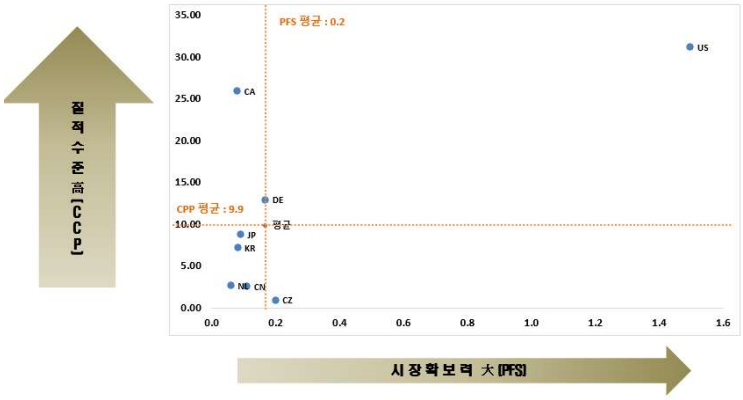


그림 2-52. 교통 통합 빅데이터 수집 및 연계 기술 관련 국가별 기술영향력과 시장확보력

①-1. 교통 모빌리티 데이터 수집 및 연계 기술(AA)의 특허 기술수준 분석 결과

- 교통 모빌리티 데이터 수집 및 연계 기술 분야의 시장확보지수(PFS)는 미국, 체코 순으로 분석되었고, 피인용도지수(CPP)는 미국, 캐나다, 아일랜드, 대만 순으로 분석되었음
- 질적 수준과 양적 수준을 고려한 종합적인 기술수준을 의미하는 기술력지수(TS)는 미국, 일본, 캐나다 순으로 파악됨
- 한국은 시장확보순위(PFS)에서 10위, 피인용도지수(CPP) 8위, 기술력지수(TS)에서는 5위를 차지해 종합적으로 상당히 연구개발 및 특허출원 수준이 미흡한 것으로 판단되며, 교통 모빌리티 데이터 수집 및 연계 기술 분야에 대한 활발한 연구개발 및 특허출원을 통해 시장을 확보할 필요가 있음

표 2-58. 교통 모빌리티 데이터 수집 및 연계 기술 관련 전체 출원특허 기준 국가별 기술수준 분석결과

국가	미국등록 특허건수	피인용 건수	패밀리 건수	피인용도 지수(CPP)	특허질적 수준(PII)	기술력지수 (TS)	시장확보 지수(PFS)
US	88	2145	9044	24.4	1.4	124.9	1.7
JP	18	139	92	7.7	0.4	8.1	0.1
CN	8	21	53	2.6	0.2	1.2	0.1
KR	8	33	34	4.1	0.2	1.9	0.1
DE	4	28	33	7.0	0.4	1.6	0.1
SE	4	39	29	9.8	0.6	2.3	0.1
NL	4	11	12	2.8	0.2	0.6	0.0
FR	3	25	9	8.3	0.5	1.5	0.0
FI	2	9	10	4.5	0.3	0.5	0.1
SG	2	8	8	4.0	0.2	0.5	0.1
CA	2	78	8	39.0	2.3	4.5	0.1
CZ	2	2	20	1.0	0.1	0.1	0.2
IT	2	9	10	4.5	0.3	0.5	0.1
TW	1	17	7	17.0	1.0	1.0	0.1
GB	1	4	4	4.0	0.2	0.2	0.1
IE	1	25	4	25.0	1.5	1.5	0.1
IN	1	0	2	0.0	0.0	0.0	0.0

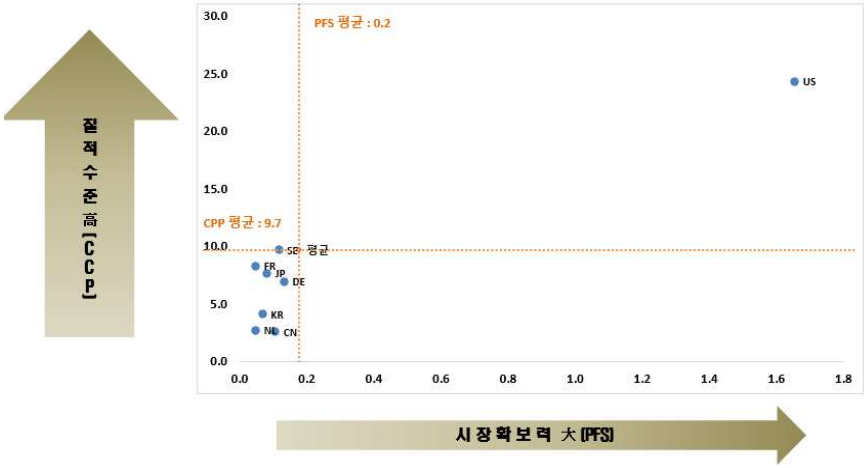


그림 2-53. 교통 모빌리티 데이터 수집 및 연계 기술 관련 출원인 국가별 기술영향력과 시장확보력

①-2. 도시 모빌리티 메타데이터 수집 및 연계 기술(AB)의 특허 기술수준 분석 결과

- ㅇ 도시 모빌리티 메타데이터 수집 및 연계 기술 분야의 시장확보지수(PFS)는 미국, 독일 순으로 분석되었고, 피인용도지수(CPP)는 미국, 일본, 캐나다 순으로 분석되었음
- ㅇ 질적 수준과 양적 수준을 고려한 종합적인 기술수준을 의미하는 기술력지수(TS)는 미국, 일본, 캐나다 순으로 파악됨
- ㅇ 한국은 시장확보지수(PFS)에서 8위, 피인용도지수(CPP) 8위, 기술력지수(TS)에서는 8위를 차지해 종합적으로 상당히 연구개발 및 특허출원 수준이 미흡한 것으로 판단되며, 한국은 도시 모빌리티 메타데이터 수집 및 연계 기술 분야에 대한 활발한 연구개발 및 특허 출원을 통해 시장을 확보할 필요가 있음

표 2-59. 도시 모빌리티 메타데이터 수집 및 연계 기술 관련 전체 출원특허 기준 국가별 기술수준 분석결과

국가	미국등록 특허건수	피인용 건수	패밀리 건수	피인용도 지수(CPP)	특허질적 수준(PII)	기술력지수 (TS)	시장확보 지수(PFS)
US	36	1008	599	28.0	1.3	47.3	1.3
KR	6	24	27	4.0	0.2	1.1	0.4
CA	3	56	12	18.7	0.9	2.6	0.3
JP	3	64	17	21.3	1.0	3.0	0.4
IT	2	9	10	4.5	0.2	0.4	0.4
CZ	2	2	20	1.0	0.0	0.1	0.8
BB	1	7	5	7.0	0.3	0.3	0.4
FR	1	4	7	4.0	0.2	0.2	0.5
DE	1	12	16	12.0	0.6	0.6	1.2
NO	1	7	4	7.0	0.3	0.3	0.3

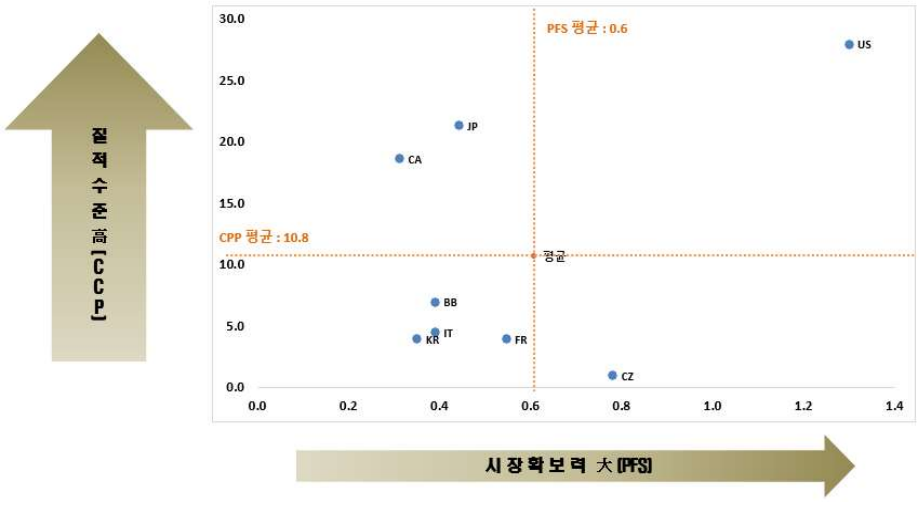


그림 2-54. 도시 모빌리티 메타데이터 수집 및 연계 기술 관련 출원인 국가별 기술영향력과 시장확보력

①-3. 교통 통합 빅데이터 연계 기술(AC)의 특허 기술수준 분석 결과

- 교통 통합 빅데이터 연계 기술 분야의 시장확보지수(PFS)는 미국, 뉴질랜드, 대만 순으로 분석되었고, 피인용도지수(CPP)는 뉴질랜드, 독일, 미국, 한국 순으로 분석되었음
- 질적 수준과 양적 수준을 고려한 종합적인 기술수준을 의미하는 기술력지수(TS)는 미국, 일본, 한국 순으로 파악됨
- 한국은 시장확보지수(PFS)에서 7위, 피인용도지수(CPP) 5위, 기술력지수(TS)에서는 5위를 차지해 종합적으로 상당히 연구개발 및 특허출원 수준이 미흡한 것으로 판단되어, 한국은 교통 통합 빅데이터 연계 기술 분야에 대한 활발한 연구개발 및 특허출원을 통해 시장을 확보할 필요가 있음

표 2-60. 교통 통합 빅데이터 연계 기술 관련 전체 출원특허 기준 국가별 기술수준 분석결과

국가	미국등록 특허건수	피인용 건수	패밀리 건수	피인용도 지수(CPP)	특허질적 수준(PII)	기술력지수 (TS)	시장확보 지수(PFS)
US	32	776	3140	24.3	1.3	41.8	1.8
JP	15	122	53	8.1	0.4	6.6	0.1
KR	5	88	14	17.6	0.9	4.7	0.1
CN	2	2	6	1.0	0.1	0.1	0.1
NZ	1	50	10	50.0	2.7	2.7	0.2
CH	1	2	2	2.0	0.1	0.1	0.0
TW	1	2	12	2.0	0.1	0.1	0.2
DE	1	49	1	49.0	2.6	2.6	0.0
CA	1	22	4	22.0	1.2	1.2	0.1
FI	1	0	2	0.0	0.0	0.0	0.0

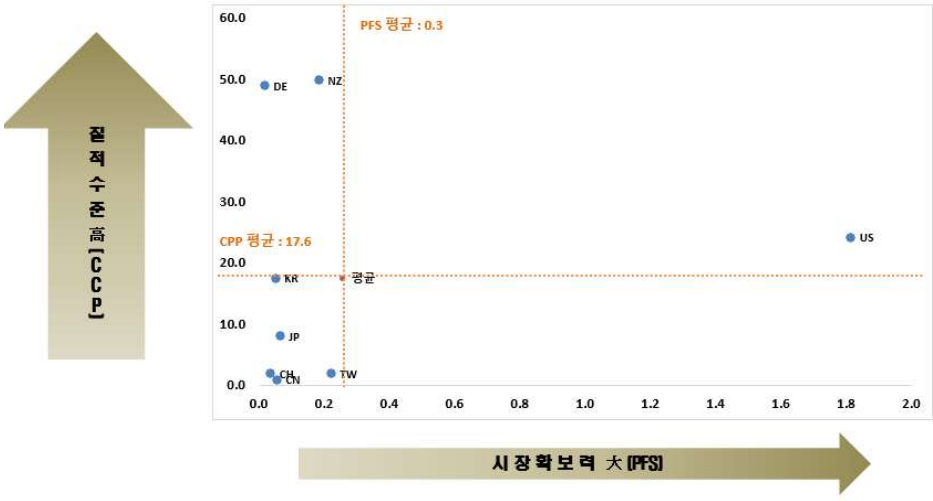


그림 2-55. 도시 모빌리티 메타데이터 수집 및 연계 기술 관련 출원인 국가별 기술영향력과 시장확보력

①-4. 도시 빅데이터 통합 플랫폼(AD)의 특허 기술수준 분석 결과

- ㅇ 도시 빅데이터 통합 플랫폼 기술 분야의 시장확보지수(PFS)는 미국, 독일, 홍콩 순으로 분석되었고, 피인용도지수(CPP)는 미국, 영국, 중국 순으로 분석되었음
- ㅇ 질적 수준과 양적 수준을 고려한 종합적인 기술수준을 의미하는 기술력지수(TS)는 미국, 중국 순으로 파악됨
- ㅇ 한국은 시장확보지수(PFS)에서 4위, 피인용도지수(CPP) 7위, 기술력지수(TS)에서는 7위를 차지해 종합적으로 상당히 연구개발 및 특허출원 수준이 미흡한 것으로 판단되어, 한국은 도시 빅데이터 통합 플랫폼 기술 분야에 대한 활발한 연구개발 및 특허 출원을 통해 시장을 확보할 필요가 있음

표 2-61. 도시 빅데이터 통합 플랫폼 기술 관련 전체 출원특허 기준 국가별 기술수준 분석결과

국가	미국등록 특허건수	피인용 건수	패밀리 건수	피인용도 지수(CPP)	특허질적 수준(PII)	기술력지수 (TS)	시장확보 지수(PFS)
US	61	2848	3498	46.7	1.1	69.4	1.1
CN	3	11	13	3.7	0.1	0.3	0.1
HK	1	3	8	3.0	0.1	0.1	0.2
JP	1	3	5	3.0	0.1	0.1	0.1
KR	1	0	6	0.0	0.0	0.0	0.1
DE	1	2	9	2.0	0.0	0.0	0.2
AT	1	0	5	0.0	0.0	0.0	0.1
GB	1	4	3	4.0	0.1	0.1	0.1

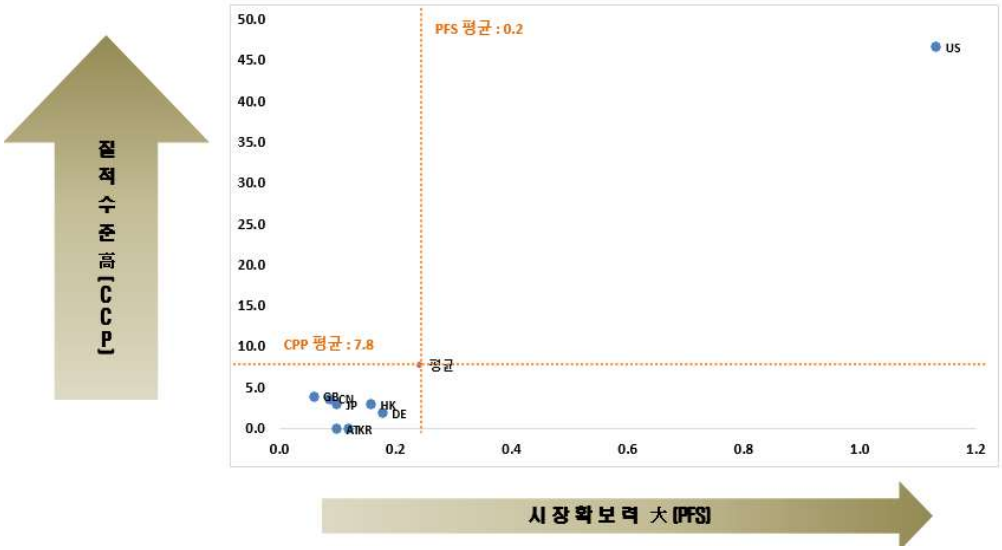


그림 2-56. 도시 빅데이터 통합 플랫폼 기술 관련 출원인 국가별 기술영향력과 시장확보력

② AI 빅데이터 기반 교통 통합운영관리/제어 기술(B) 분야의 특허 기술수준 분석 결과

- AI 빅데이터 기반 교통 통합운영관리/제어 기술 분야의 시장확보지수(PFS)는 미국, 아일랜드, 중국 순으로 분석되었고, 피인용도지수(CPP)는 스페인, 아일랜드, 미국 순으로 분석되었음
- 질적 수준과 양적 수준을 고려한 종합적인 기술수준을 의미하는 기술력지수(TS)는 미국, 일본, 독일 순으로 파악됨
- 한국은 시장확보순위(PFS)에서 12위, 피인용도지수(CPP) 6위, 기술력지수(TS)에서는 5위를 차지해 종합적으로 평균에 위치하고 있는 것으로 조사되었으며, 한국은 AI 빅데이터 기반 교통 통합운영관리/제어 기술 분야에 대한 활발한 연구개발 및 특허 출원을 통해 시장을 좀 더 확보할 필요가 있음

표 2-62. AI 빅데이터 기반 교통 통합운영관리/제어 기술 관련 전체 출원특허 기준 국가별 기술수준 분석결과

국가	미국등록 특허건수	피인용 건수	패밀리 건수	피인용도 지수(CPP)	특허질적 수준(PII)	기술력지수 (TS)	시장확보 지수(PFS)
US	150	2178	2492	14.5	1.4	211.4	1.5
JP	50	242	274	4.8	0.5	23.5	0.5
DE	32	162	148	5.1	0.5	15.7	0.4
KR	11	97	44	8.8	0.9	9.4	0.4
CN	9	25	83	2.8	0.3	2.4	0.8
NL	9	99	42	11.0	1.1	9.6	0.4
CA	9	35	61	3.9	0.4	3.4	0.6
FR	8	12	69	1.5	0.1	1.2	0.8
FI	3	16	6	5.3	0.5	1.6	0.2
TW	2	1	5	0.5	0.0	0.1	0.2
SA	2	94	8	47.0	4.6	9.1	0.4
GB	2	19	14	9.5	0.9	1.8	0.6
IE	1	25	13	25.0	2.4	2.4	1.2
CH	1	0	5	0.0	0.0	0.0	0.4
AT	1	2	4	2.0	0.2	0.2	0.4
IT	1	1	5	1.0	0.1	0.1	0.4
IL	1	1	1	1.0	0.1	0.1	0.1

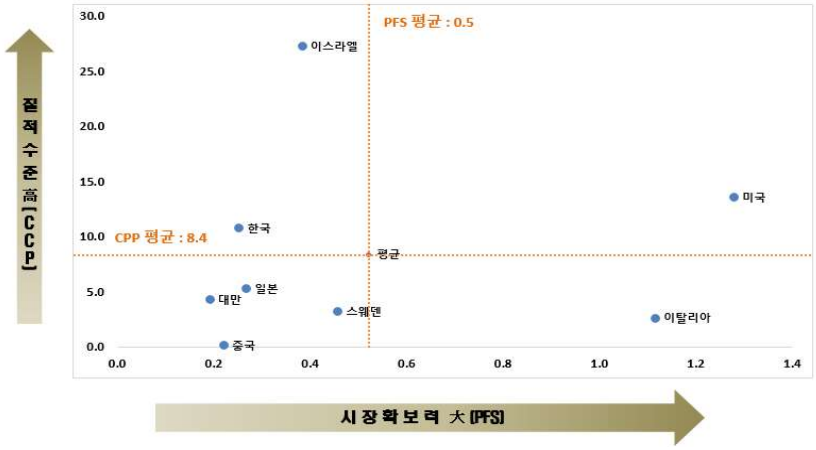


그림 2-57. AI 빅데이터 기반 교통 통합운영관리/제어 기술 관련 출원인 국가별 기술영향력과 시장확보력

②-1. AI 빅데이터 기반 도시교통 통합 모빌리티 데이터 분석 기술(BA)의 특허 기술 수준 분석 결과

- AI 빅데이터 기반 도시교통 통합 모빌리티 데이터 분석 기술 분야의 시장확보지수(PFS)는 미국, 중국, 일본 순으로 분석되었고, 피인용도지수(CPP)는 일본, 뉴질랜드, 독일, 미국 순으로 분석되었음
- 질적 수준과 양적 수준을 고려한 종합적인 기술수준을 의미하는 기술력지수(TS)는 일본, 미국 순으로 파악됨
- 한국은 시장확보지수(PFS)에서 5위, 피인용도지수(CPP) 8위, 기술력지수(TS)에서는 8위를 차지해 종합적으로 상당히 연구개발 및 특허출원 수준이 미흡한 것으로 판단되어, 한국은 AI 빅데이터 기반 도시교통 통합 모빌리티 데이터 분석 기술 분야에 대한 활발한 연구개발 및 특허 출원을 통해 시장을 확보할 필요가 있음

표 2-63. AI 빅데이터 기반 도시교통 통합 모빌리티 데이터 분석 기술 관련 전체 출원 특허 기준 국가별 기술수준 분석결과

국가	미국등록 특허건수	피인용 건수	패밀리 건수	피인용도 지수(CPP)	특허질적 수준(PII)	기술력지수 (TS)	시장확보 지수(PFS)
US	13	108	162	8.3	1.0	13.1	1.5
JP	9	120	64	13.3	1.6	14.6	0.8
CA	3	3	7	1.0	0.1	0.4	0.3
NL	2	21	5	10.5	1.3	2.6	0.3
CN	2	1	22	0.5	0.1	0.1	1.3
KR	1	0	3	0.0	0.0	0.0	0.4
DE	1	9	5	9.0	1.1	1.1	0.6
IL	1	1	1	1.0	0.1	0.1	0.1

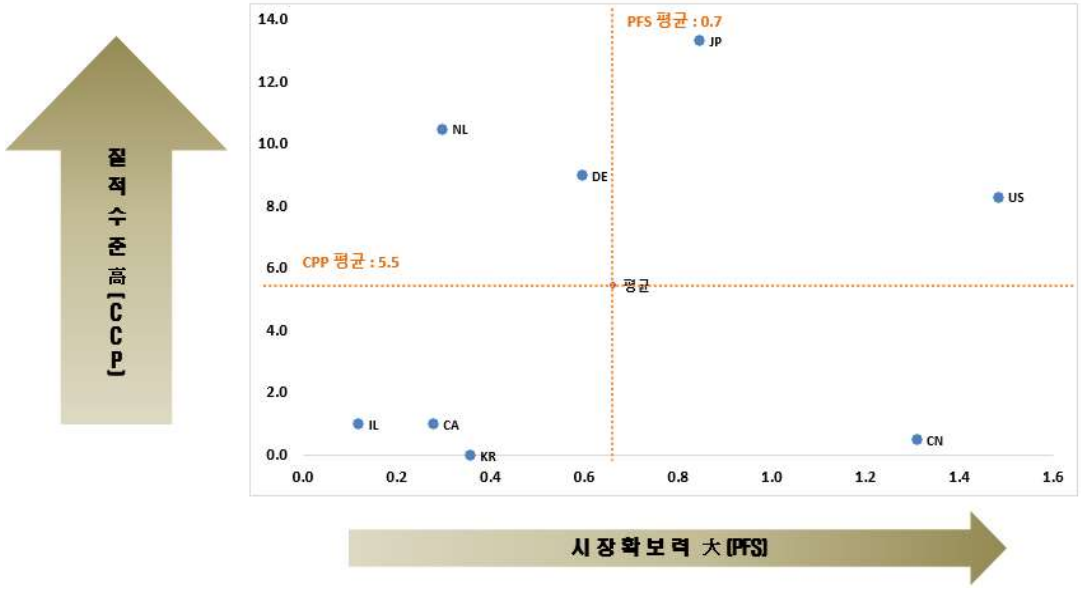


그림 2-58. AI 빅데이터 기반 도시교통 통합 모빌리티 데이터 분석 기술 관련 출원인 국가별 기술영향력과 시장확보력

②-2. AI 빅데이터 기반 도시 통합 신호관리 기술(BB)의 특허 기술수준 분석 결과

- AI 빅데이터 기반 도시 통합 신호관리 기술 분야의 시장확보지수(PFS)는 아일랜드, 중국, 미국 순으로 분석되었고, 피인용도지수(CPP)는 아일랜드, 미국, 캐나다 순으로 분석되었음
- 질적 수준과 양적 수준을 고려한 종합적인 기술수준을 의미하는 기술력지수(TS)는 미국, 뉴질랜드, 일본 순으로 나타남
- 한국은 시장확보지수(PFS)에서 7위, 피인용도지수(CPP) 7위, 기술력지수(TS)에서는 7위를 차지해 시장확보력 및 기술 질적 수준이 종합적으로 평균에 못 미치는 것으로 분석되어, 한국은 AI 빅데이터 기반 도시 통합 신호관리 기술 분야에 대한 활발한 연구개발 및 특허 출원을 통해 시장을 확보할 필요가 있음

표 2-64. AI 빅데이터 기반 도시 통합 신호관리 기술 관련 전체 출원특허 기준 국가별 기술수준 분석결과

국가	미국등록 특허건수	피인용 건수	패밀리 건수	피인용도 지수(CPP)	특허질적 수준(PII)	기술력지수 (TS)	시장확보 지수(PFS)
US	35	576	178	16.5	1.3	46.4	0.9
JP	12	44	75	3.7	0.3	3.5	1.1
NL	4	46	21	11.5	0.9	3.7	0.9
CN	3	22	29	7.3	0.6	1.8	1.7
DE	3	24	18	8.0	0.6	1.9	1.1
KR	3	20	11	6.7	0.5	1.6	0.7
IE	1	25	13	25.0	2.0	2.0	2.3
CA	1	13	2	13.0	1.0	1.0	0.4

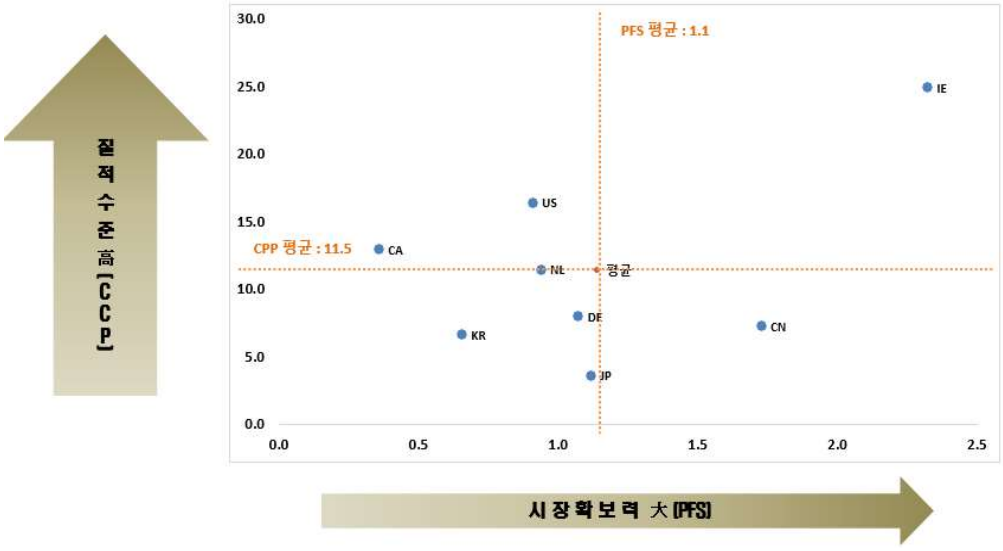


그림 2-59. AI 빅데이터 기반 도시 통합 신호관리 기술 관련 출원인 국가별 기술영향력과 시장확보력

②-3. AI 빅데이터 기반 도시교통 최적 운영/제어 기술(BC)의 특허 기술수준 분석 결과

- ㅇ AI 빅데이터 기반 도시교통 최적 운영/제어 기술 분야의 시장확보지수(PFS)는 미국, 캐나다, 중국 순으로 분석되었고, 피인용도지수(CPP)는 사우디아라비아, 미국, 한국 순으로 분석되었음
- ㅇ 질적 수준과 양적 수준을 고려한 종합적인 기술수준을 의미하는 기술력지수(TS)는 미국, 사우디아라비아, 독일 순으로 나타남
- ㅇ 한국은 시장확보지수(PFS)에서 11위, 피인용도지수(CPP) 3위, 기술력지수(TS)에서는 5위를 차지해 시장확보력 및 기술 질적 수준이 종합적으로 평균에 못 미치는 것으로 분석되어, 한국은 AI 빅데이터 기반 도시교통 최적 운영/제어 기술 분야에 대한 활발한 연구개발 및 특허출원을 통해 시장을 확보할 필요가 있음

표 2-65. AI 빅데이터 기반 도시교통 최적 운영/제어 기술 관련 전체 출원특허 기준 국가별 기술수준 분석결과

국가	미국등록 특허건수	피인용 건수	패밀리 건수	피인용도 지수(CPP)	특허질적 수준(PII)	기술력지수 (TS)	시장확보 지수(PFS)
US	73	1200	1791	16.4	1.2	90.7	1.4
JP	15	51	63	3.4	0.3	3.9	0.2
DE	6	56	34	9.3	0.7	4.2	0.3
KR	4	46	15	11.5	0.9	3.5	0.2
CN	3	1	23	0.3	0.0	0.1	0.4
NL	3	32	16	10.7	0.8	2.4	0.3
CA	3	18	34	6.0	0.5	1.4	0.7
SA	2	94	8	47.0	3.6	7.1	0.2
TW	2	1	5	0.5	0.0	0.1	0.1
GB	2	19	14	9.5	0.7	1.4	0.4
FI	1	10	4	10.0	0.8	0.8	0.2
FR	1	5	7	5.0	0.4	0.4	0.4
IT	1	1	5	1.0	0.1	0.1	0.3

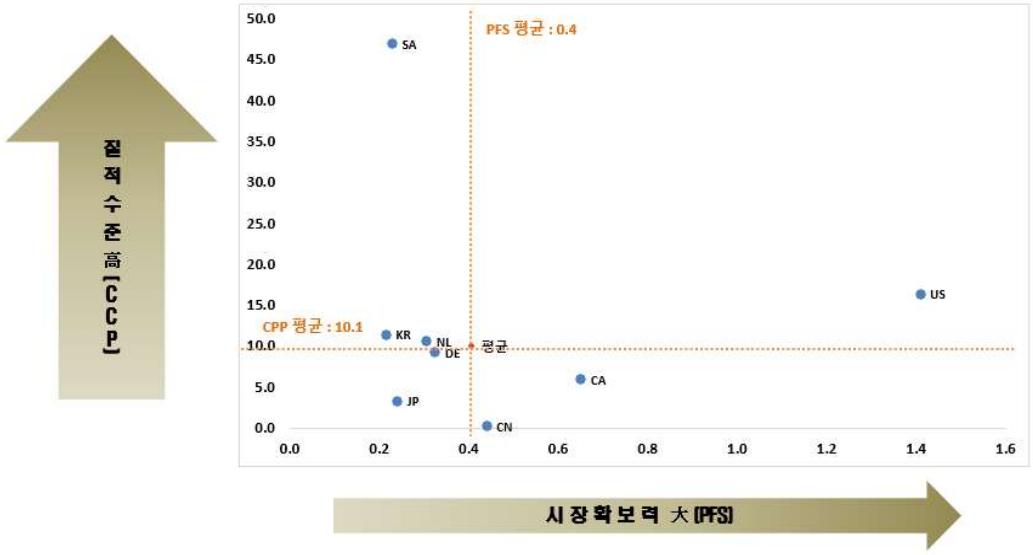


그림 2-60. AI 빅데이터 기반 도시교통 최적 운영/제어 기술 관련 출원인 국가별 기술영향력과 시장확보력

②-4. AI 빅데이터 기반 도로인프라 계획 및 개선/유지관리 기술(BD)의 특허 기술수준 분석 결과

- AI 빅데이터 기반 도로인프라 계획 및 개선/유지관리 기술 분야의 시장확보지수(PFS)는 미국, 캐나다, 중국 순으로 분석되었고, 피인용도지수(CPP)는 한국, 미국, 독일 순으로 분석되었음
- 질적 수준과 양적 수준을 고려한 종합적인 기술수준을 의미하는 기술력지수(TS)는 미국, 독일, 한국 순으로 나타남
- 한국은 시장확보지수(PFS)에서 5위, 피인용도지수(CPP) 1위, 기술력지수(TS)에서는 3위를 차지해 시장확보력은 평균에 미치지 못하나 기술 질적 수준은 평균 이상인 것으로 분석됨

표 2-66. AI 빅데이터 기반 도로인프라 계획 및 개선/유지관리 기술 관련 전체 출원특허 기준 국가별 기술수준 분석결과

국가	미국등록 특허건수	피인용 건수	패밀리 건수	피인용도 지수(CPP)	특허질적 수준(PII)	기술력지수 (TS)	시장확보 지수(PFS)
US	29	294	361	10.1	1.9	54.5	1.6
DE	22	73	91	3.3	0.6	13.5	0.5
JP	14	27	72	1.9	0.4	5.0	0.7
FR	7	7	62	1.0	0.2	1.3	1.1
KR	3	31	15	10.3	1.9	5.8	0.6
CA	2	1	18	0.5	0.1	0.2	1.2
FI	2	6	2	3.0	0.6	1.1	0.1
AT	1	2	4	2.0	0.4	0.4	0.5
CN	1	1	9	1.0	0.2	0.2	1.2
CH	1	0	5	0.0	0.0	0.0	0.6

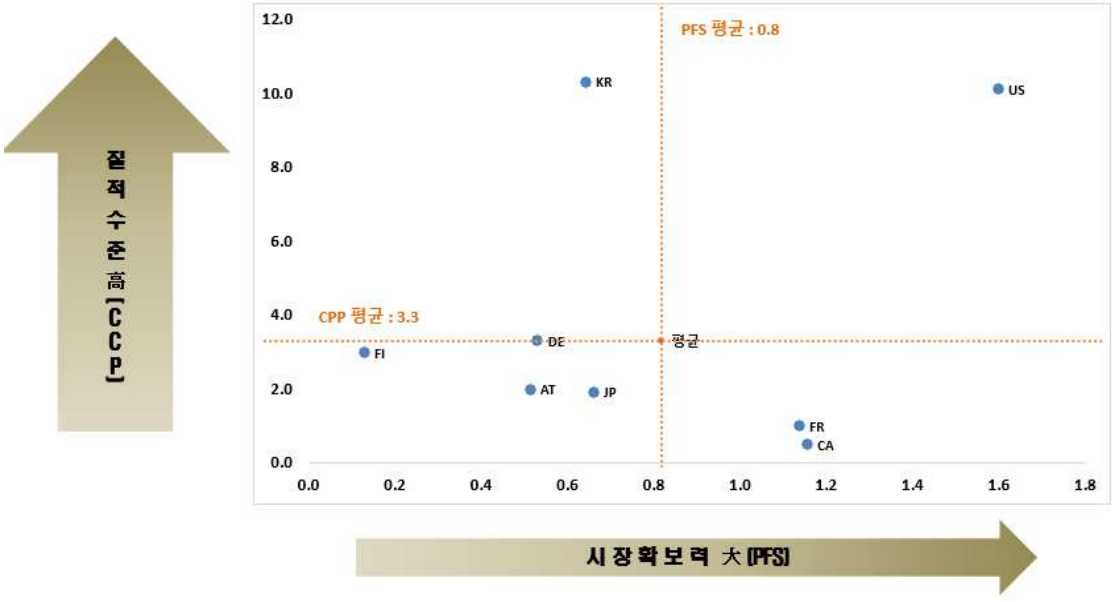


그림 2-61. AI 빅데이터 기반 도로인프라 계획 및 개선/유지관리 기술 관련 출원인 국가별 기술영향력과 시장확보력

③ 미래교통 통합운영관리기술센터 기술(C) 분야의 특허 기술수준 분석 결과

- ㅇ 미래교통 통합운영관리센터 기술 분야의 시장확보지수(PFS)는 아일랜드, 미국, 스웨덴 순으로 분석되었고, 피인용도지수(CPP)는 미국, 아일랜드, 스웨덴 순으로 분석되었음
- ㅇ 질적 수준과 양적 수준을 고려한 종합적인 기술수준을 의미하는 기술력지수(TS)는 미국, 독일, 일본, 한국 순으로 파악됨
- ㅇ 한국은 시장확보순위(PFS)에서 12위, 피인용도지수(CPP) 7위, 기술력지수(TS)에서는 4위를 차지해 종합적으로 평균에 위치하고 있는 것으로 조사되었으며, 한국은 미래교통 통합운영관리센터 기술 분야에 대한 활발한 연구개발 및 특허 출원을 통해 시장을 좀 더 확보할 필요가 있음

표 2-67. 미래교통 통합운영관리센터 기술 관련 전체 출원특허 기준 국가별 기술수준 분석결과

국가	미국등록 특허건수	피인용 건수	패밀리 건수	피인용도 지수(CPP)	특허질적 수준(PII)	기술력지수 (TS)	시장확보 지수(PFS)
US	114	1559	1395	13.7	1.4	159.1	1.2
JP	21	74	86	3.5	0.4	7.6	0.4
DE	19	145	94	7.6	0.8	14.8	0.5
KR	12	54	38	4.5	0.5	5.5	0.3
CN	9	28	44	3.1	0.3	2.9	0.5
CA	8	26	47	3.3	0.3	2.7	0.6
NL	5	40	18	8.0	0.8	4.1	0.4
CH	3	4	9	1.3	0.1	0.4	0.3
FR	2	5	11	2.5	0.3	0.5	0.6
SE	2	22	20	11.0	1.1	2.2	1.0
TW	2	2	7	1.0	0.1	0.2	0.4
SG	1	1	3	1.0	0.1	0.1	0.3
ES	1	5	5	5.0	0.5	0.5	0.5
BM	1	0	2	0.0	0.0	0.0	0.2
IL	1	12	237	12.0	1.2	1.2	23.7
IN	1	2	3	2.0	0.2	0.2	0.3

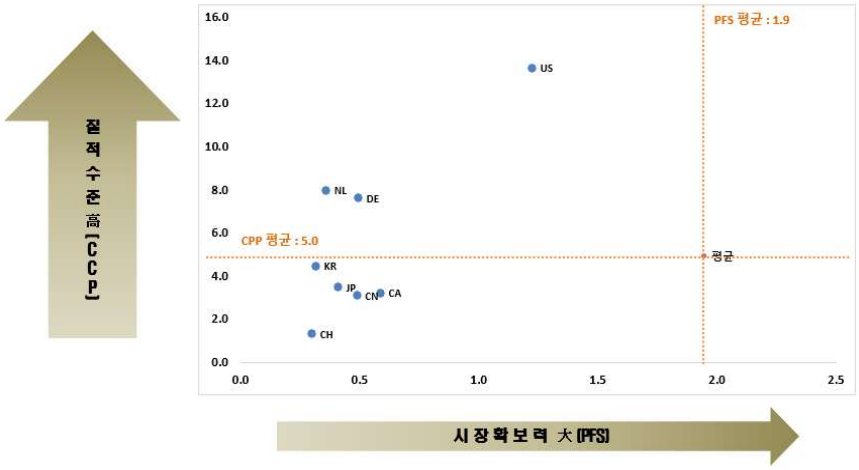


그림 2-62. 미래교통 통합운영관리센터 기술 관련 출원인 국가별 기술영향력과 시장확보력

③-1. 디지털트윈 기술 기반 교통통합 시뮬레이션 기술(CA)의 특허 기술수준 분석 결과

- ㅇ 디지털트윈 기술 기반 교통통합 시뮬레이션 기술 분야의 시장확보지수(PFS)는 미국, 독일, 캐나다 순으로 분석되었고, 피인용도지수(CPP)는 미국, 뉴질랜드, 캐나다 순으로 분석되었음
- ㅇ 질적 수준과 양적 수준을 고려한 종합적인 기술수준을 의미하는 기술력지수(TS)는 미국, 일본, 뉴질랜드 순으로 나타남
- ㅇ 한국은 시장확보지수(PFS)에서 8위, 피인용도지수(CPP) 6위, 기술력지수(TS)에서는 6위를 차지해 시장확보력 및 기술 질적 수준이 종합적으로 평균에 못 미치는 것으로 분석되어, 한국은 디지털트윈기술기반 교통통합 시뮬레이션 기술 분야에 대한 활발한 연구개발 및 특허 출원을 통해 시장을 확보할 필요가 있음

표 2-68. 디지털트윈 기술 기반 교통통합시뮬레이션 기술 관련 전체 출원특허 기준 국가별 기술수준 분석결과

국가	미국등록 특허건수	피인용 건수	패밀리 건수	피인용도 지수(CPP)	특허질적 수준(PII)	기술력지수 (TS)	시장확보 지수(PFS)
US	26	215	192	8.3	1.3	33.4	1.3
JP	5	17	12	3.4	0.5	2.6	0.4
NL	2	16	4	8.0	1.2	2.5	0.3
CN	2	1	9	0.5	0.1	0.2	0.8
DE	2	1	10	0.5	0.1	0.2	0.8
CA	2	10	10	5.0	0.8	1.6	0.8
KR	1	2	2	2.0	0.3	0.3	0.3
IN	1	2	3	2.0	0.3	0.3	0.5

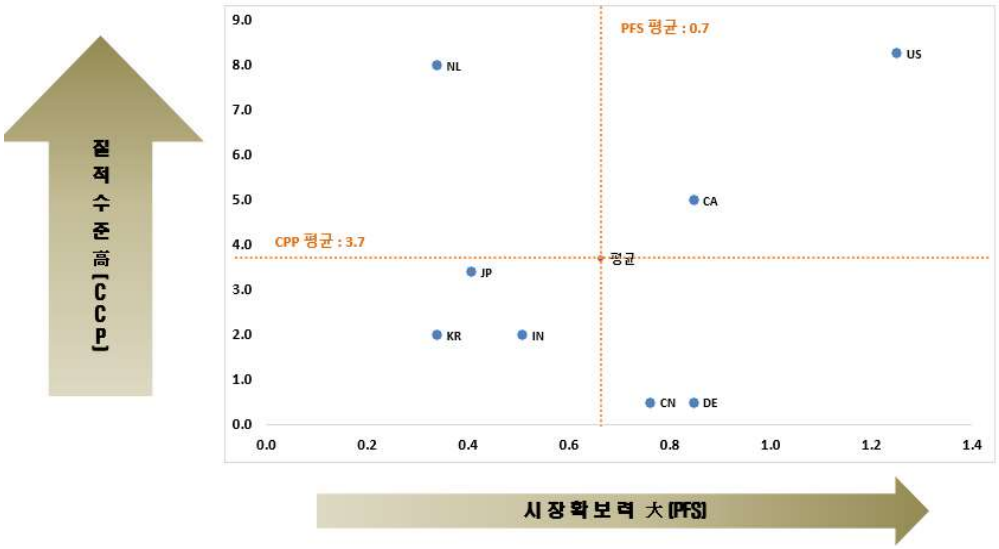


그림 2-63. 디지털트윈 기술 기반 교통통합시뮬레이션 기술 관련 출원인 국가별 기술영향력과 시장확보력

③-2. 교통수단 간 연계 환승체계 구축 관리 기술(CB)의 특허 기술수준 분석 결과

- ㅇ 교통수단 간 연계 환승체계 구축 관리 기술 분야의 시장확보지수(PFS)는 미국, 캐나다, 일본 순으로 분석되었고, 피인용도지수(CPP)는 미국, 독일, 한국 순으로 분석되었음
- ㅇ 질적 수준과 양적 수준을 고려한 종합적인 기술수준을 의미하는 기술력지수(TS)는 미국, 독일, 한국 순으로 나타남
- ㅇ 한국은 시장확보지수(PFS)에서 5위, 피인용도지수(CPP) 3위, 기술력지수(TS)에서는 3위를 차지해 시장확보력 및 기술 질적 수준이 종합적으로 평균에 가깝게 분석되었으며, 한국은 교통수단 간 연계 환승체계 구축 관리 기술 분야에 대한 활발한 연구개발 및 특허 출원을 통해 시장을 조금 더 확보할 필요가 있음

표 2-69. 교통수단 간 연계 환승체계 구축 관리 기술 관련 전체 출원특허 기준 국가별 기술수준 분석결과

국가	미국등록 특허건수	피인용 건수	패밀리 건수	피인용도 지수(CPP)	특허질적 수준(PII)	기술력지수 (TS)	시장확보 지수(PFS)
US	22	350	346	15.9	1.7	38.4	1.1
DE	8	47	33	5.9	0.6	5.2	0.3
JP	6	10	37	1.7	0.2	1.1	0.4
KR	6	30	23	5.0	0.5	3.3	0.3
CN	2	2	7	1.0	0.1	0.2	0.2
CH	2	2	7	1.0	0.1	0.2	0.2
CA	2	1	18	0.5	0.1	0.1	0.6
NL	1	2	2	2.0	0.2	0.2	0.1

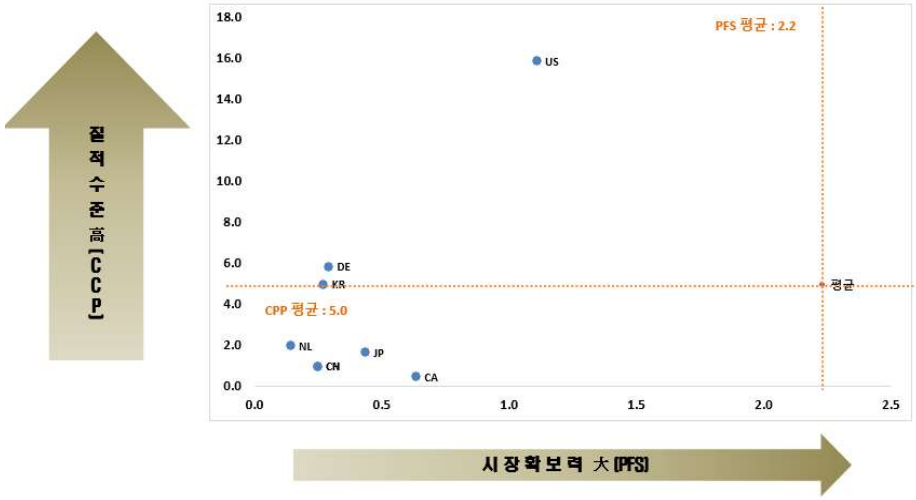


그림 2-64. 교통수단 간 연계 환승체계 구축 관리 기술 관련 출원인 국가별 기술영향력과 시장확보력

③-3. 미래형 통합 도시교통 관제센터 기술(CC)의 특허 기술수준 분석 결과

- ㅇ 미래형 통합 도시교통 관제센터 기술 분야의 시장확보지수(PFS)는 미국, 스웨덴, 뉴질랜드 순으로 분석되었고, 피인용도지수(CPP)는 스페인, 뉴질랜드, 미국 순으로 분석되었음
- ㅇ 질적 수준과 양적 수준을 고려한 종합적인 기술수준을 의미하는 기술력지수(TS)는 미국, 스웨덴, 네덜란드 순으로 나타남
- ㅇ 한국은 시장확보지수(PFS)에서 7위, 피인용도지수(CPP) 5위, 기술력지수(TS)에서는 5위를 차지해 시장확보력 및 기술 질적 수준이 종합적으로 평균에 못 미치는 것으로 분석되어, 한국은 미래형 통합 도시교통 관제센터 기술 분야에 대한 활발한 연구개발 및 특허 출원을 통해 시장을 확보할 필요가 있음

표 2-70. 미래형 통합 도시교통 관제센터 기술 관련 전체 출원특허 기준 국가별 기술수준 분석결과

국가	미국등록 특허건수	피인용 건수	패밀리 건수	피인용도 지수(CPP)	특허질적 수준(PII)	기술력지수 (TS)	시장확보 지수(PFS)
US	25	199	267	8.0	1.1	28.6	1.3
DE	4	19	17	4.8	0.7	2.7	0.5
KR	3	10	8	3.3	0.5	1.4	0.3
NL	2	22	12	11.0	1.6	3.2	0.7
SE	2	22	20	11.0	1.6	3.2	1.2
FR	2	5	11	2.5	0.4	0.7	0.7
CN	2	5	6	2.5	0.4	0.7	0.4
JP	1	3	1	3.0	0.4	0.4	0.1

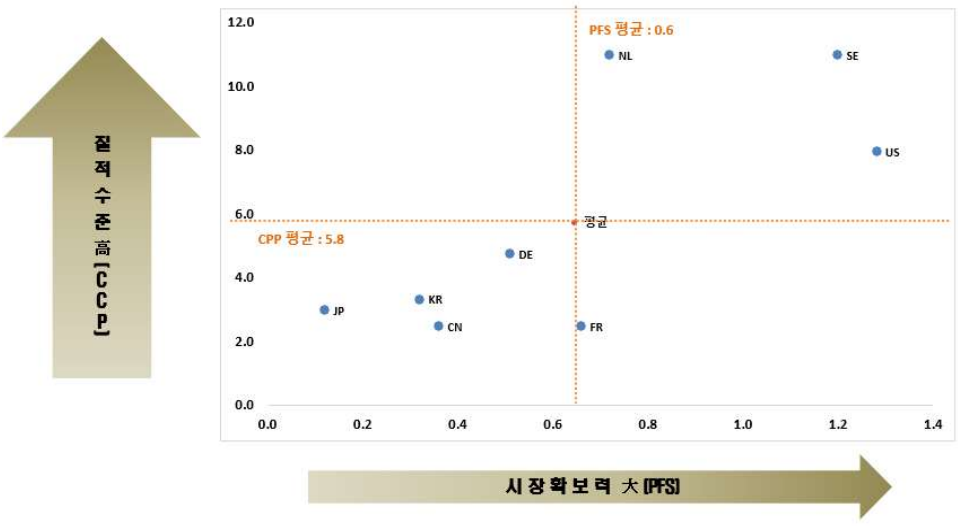


그림 2-65. 미래형 통합 도시교통 관제센터 기술 관련 출원인 국가별 기술영향력과 시장확보력

③-4. 미래형 통합 관제 연계 기술(CD)의 특허 기술수준 분석 결과

- ㅇ 미래형 통합 관제 연계 기술 분야의 시장확보지수(PFS)는 미국, 중국, 독일 순으로 분석되었고, 피인용도지수(CPP)는 미국, 독일, 중국 순으로 분석되었음
- ㅇ 질적 수준과 양적 수준을 고려한 종합적인 기술수준을 의미하는 기술력지수(TS)는 미국, 독일, 일본 순으로 나타남
- ㅇ 한국은 시장확보지수(PFS)에서 9위, 피인용도지수(CPP) 4위, 기술력지수(TS)에서는 6위를 차지해 시장확보력 및 기술 질적 수준이 종합적으로 평균에 위치하고 있으며, 한국은 미래형 통합 관제 연계 기술 분야에 대한 활발한 연구개발 및 특허 출원을 통해 시장을 조금 더 확보할 필요가 있음

표 2-71. 미래형 통합 관제 연계 기술 관련 전체 출원특허 기준 국가별 기술수준 분석결과

국가	미국등록 특허건수	피인용 건수	패밀리 건수	피인용도 지수(CPP)	특허질적 수준(PII)	기술력지수 (TS)	시장확보 지수(PFS)
US	41	795	590	19.4	1.4	57.1	1.4
JP	9	44	36	4.9	0.4	3.2	0.4
DE	5	78	34	15.6	1.1	5.6	0.7
CA	4	15	19	3.8	0.3	1.1	0.5
CN	3	20	22	6.7	0.5	1.4	0.7
TW	2	2	7	1.0	0.1	0.1	0.3
KR	2	12	5	6.0	0.4	0.9	0.2
BM	1	0	2	0.0	0.0	0.0	0.2
CH	1	2	2	2.0	0.1	0.1	0.2
SG	1	1	3	1.0	0.1	0.1	0.3
ES	1	5	5	5.0	0.4	0.4	0.5

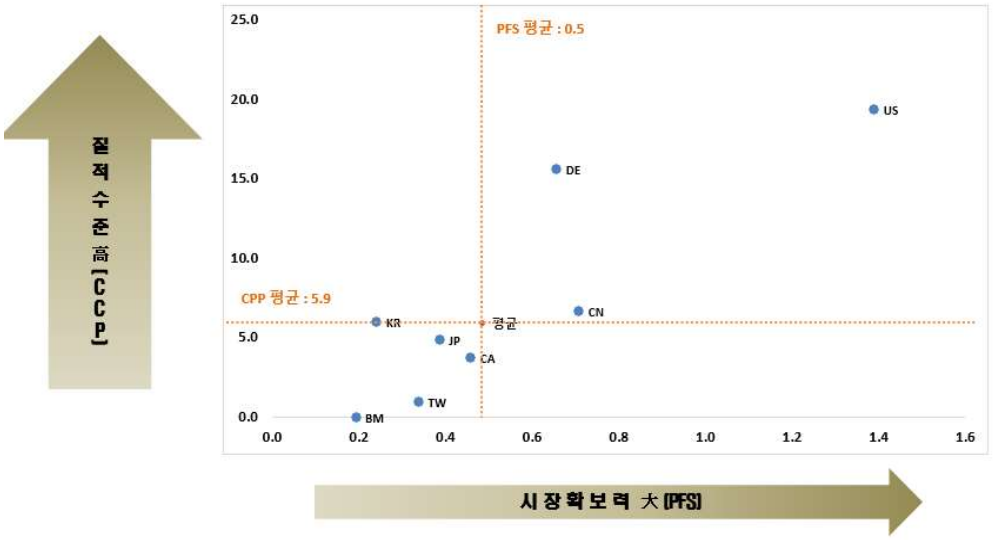


그림 2-66. 미래형 통합 관제 연계 기술 관련 출원인 국가별 기술영향력과 시장확보력

(3) 논문동향 분석

① 과학기술적 연구성과

ㅇ SCOPUS DB를 통해 논문 게재 건수를 파악하여 과학기술적 연구성과를 분석함

ㅇ 총 498건 논문 중 교통 통합 빅데이터 수집 및 연계 기술(A) 분야의 논문은 43.2%(215건), AI 빅데이터 기반 교통 통합 운영관리/제어 기술(B) 분야의 논문은 32.3%(161건), 미래교통 통합운영관리기술센터 기술(C) 분야의 논문은 24.5%(122건)의 비율을 차지함

- A 분야 중 도시 빅데이터 통합 플랫폼 기술(AD)의 논문이 28.4%로 가장 큰 비중을 차지하며, 교통 통합 빅데이터 연계 기술(AC), 도시 모빌리티 메타데이터 수집 및 연계 기술(AB), 교통 모빌리티 데이터 수집 및 연계 기술(AA)의 논문 순으로 각각 28.4%, 26.5%, 24.6%, 20.5% 비중을 차지함
- B 분야에서는 도시 통합 신호관리 기술(BB)의 논문이 40.4%로 가장 큰 비중을 차지하며, 도로 인프라 계획 및 개선/유지관리 기술(BD)의 논문은 21.7%, 도시교통 최적 운영/제어 기술(BC)의 논문은 19.9% 도시교통 통합 모빌리티 데이터 분석 기술은 18%로 분석됨
- C 분야의 경우, 디지털트윈 기술 기반 교통통합 시뮬레이션 기술(CA)의 논문은 44.3%, 미래형 통합 관제 연계 기술(CD)의 논문은 22.9%, 교통수단 간 연계 환승체계 구축 관리 기술(CB)와 미래형 통합 도시교통 관제센터 기술(CC)의 논문은 각각 20%로 분석됨

표 2-72. 교통 통합 빅데이터 수집 및 연계 기술 관련 논문게재 건수(과학기술적 성과)

구분	' 10	' 11	' 12	' 13	' 14	' 15	' 16	' 17	' 18	' 19	' 20	' 21	계
중점분야 A	5	15	18	12	19	17	23	16	21	21	30	18	215
핵심기술 AA	2	3	3	2	3	2	6	8	4	3	4	4	44
핵심기술 AB	2	3	6	6	4	4	3	2	5	5	6	7	53
핵심기술 AC	0	5	4	3	7	4	8	4	3	6	8	5	57
핵심기술 AD	1	4	5	1	5	7	6	2	9	7	12	2	61
중점분야 B	13	6	1	11	10	14	17	16	12	22	25	14	161
핵심기술 BA	1	0	0	2	1	2	4	4	4	6	5	0	29
핵심기술 BB	3	2	1	6	3	4	9	6	4	9	10	8	65
핵심기술 BC	2	1	0	0	2	6	0	3	2	5	8	3	32
핵심기술 BD	7	3	0	3	4	2	4	3	2	2	2	3	35
중점분야 C	6	3	5	7	4	10	10	12	16	17	23	9	122
핵심기술 CA	2	2	2	2	2	5	6	5	8	7	10	3	54
핵심기술 CB	3	1	1	3	1	3	2	2	1	1	1	1	20
핵심기술 CC	1	0	2	2	1	0	2	2	3	4	3	0	20
핵심기술 CD	0	0	0	0	0	2	0	3	4	5	9	5	28
총계	24	24	24	30	33	41	50	44	49	60	78	41	498

② 논문수 기준 상위 TOP 5 저널

ㅇ 핵심기술별 논문 게재 수가 많은 학술지를 분석한 결과, 1위는 Transportation Research Part C, 2위는 Transportation Research Record, 3위는 IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems, Proceedings, ITSC로 분석됨

표 2-73. 논문수 기준 상위 TOP 5 저널

순위	저널	논문수
1	Transportation Research Part C: Emerging Technologies	30
2	Transportation Research Record	16
3	IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems, Proceedings, ITSC	15
4	IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems	14
5	IET Intelligent Transport Systems	14

표 2-74. 교통 통합 빅데이터 수집 및 연계 기술(A) 분야 관련 논문수 기준 상위 TOP 5 저널

순위	저널	논문수
1	Transportation Research Record	8
2	Transportation Research Procedia	7
3	Transportation Research Part C: Emerging Technologies	7
4	IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems, Proceedings, ITSC	7
5	IET Intelligent Transport Systems	6

표 2-75. AI 빅데이터 기반 교통 통합운영관리/제어 기술(B) 분야 관련 논문수 기준 상위 TOP 5 저널

순위	저널	논문수
1	Transportation Research Part C: Emerging Technologies	6
2	IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems, Proceedings, ITSC	5
3	17th ITS World Congress	4
4	Jiaotong Yunshu Xitong Gongcheng Yu Xinxi/Journal of Transportation Systems Engineering and Information Technology	4
5	Journal of Advanced Transportation	4

표 2-76. 미래교통 통합운영관리센터 기술(C) 분야 관련 논문수 기준 상위 TOP 5 저널

순위	저널	논문수
1	Transportation Research Part C: Emerging Technologies	17
2	IET Intelligent Transport Systems	6
3	IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems	5
4	Transportation Research Record	4
5	IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems, Proceedings, ITSC	3

6) 유사과제 분석

(1) 교통물류분야 연구개발 투자현황

□ 중점과학기술 중 교통/물류분야의 국가 R&D 연구비 현황은 ’18년 2,732억원, ’19년 1,766억원, ’20년 1,561억원으로 건설/교통 분야 대비 약 32.0%를 차지함

□ 교통/물류분야는 국가의 기반 인프라 관련 공공분야 기술로써, 국민의 행복, 경제발전 등을 위해 산업 환경 변화에 따라 지속적인 고도화와 신규 투자가 필요한 분야이나, 정부 투자규모는 전체 연구개발 예산의 1.0%에 불과함

표 2-77. 연구개발 투자현황(전체)

(단위: 억원)

구분	2018년	2019년	2020년	합계	비중	
					총 연구비 대비	건설/교통 분야 대비
국가 R&D 연구비 (억원)	184,589	192,597	224,682	601,867	100.0%	-
건설/교통	8,271	5,241	5,444	18,956	3.1%	100.0%
건축	2,605	1,683	1,714	6,002	1.0%	31.7%
도시 및 국토	1,980	1,216	1,182	4,378	0.7%	23.1%
사회기반시설	954	576	986	2,516	0.4%	13.3%
교통/물류	**2,732**	**1,766**	**1,561**	**6,059**	**1.0%**	**32.0%**

출처 : 국가과학기술지식서비스, https://www.ntis.go.kr/ThMain.do

□ 교통/물류분야의 개발단계 분류별 연구비 집행현황 분석결과, 개발연구의 지원비중이 전체의 절반 이상인 65.2%를 차지함

표 2-78. 유형별 교통물류기술 연구개발 투자현황

(단위: 억원)

구분	2018	2019	2020	합계	비중
기초연구	239	183	152	574	9.5%
응용연구	484	351	408	1,243	20.5%
개발연구	1,908	1,144	896	3,948	**65.2%**
기타	100	88	105	293	4.8%
총 합계	2,732	1,766	1,561	6,059	100.0%

출처 : 국가과학기술지식서비스, https://www.ntis.go.kr/ThMain.do

□ 교통/물류분야의 연구수행주체별 연구비 집행현황 분석 결과, 산업체가 43.8%, 연구소가 40.9%를 차지하는 것으로 나타남

○ 산업체 내에서는 대기업과 중견기업의 지원규모가 감소하는 반면 중소기업 지원규모는 빠르게 확대하는 경향을 보임

표 2-79. 교통물류기술 연구개발 투자현황(연구수행주체)

(단위: 억원)

연구수행주체		2018	2019	2020	합계	비중	
연구소	출연연구소	1,150	678	652	2,480	40.9%	
산업체	대기업	239	139	119	497	8.2%	43.8%
	중견기업	268	67	50	385	6.4%	
	중소기업	106	468	505	1,079	17.8%	
학계	대학	764	283	144	1,191	19.7%	
기타		203	131	91	425	7.0%	

출처 : 국가과학기술지식서비스, https://www.ntis.go.kr/ThMain.do

□ 연구수행 주체별 연구개발 단계별 투자의 경우, 대학은 기초와 개발, 출연연구소와 기업은 개발연구를 모두 개발연구를 중심으로 투자하는 경향을 보임

표 2-80. 교통물류기술 연구개발 투자현황(연구수행주체 연구개발단계별)

(단위: 억원)

연구수행주체		기초연구	응용연구	개발연구	기타	합계	비중	
연구소	출연연구소	250	561	1,513	157	2,480	40.9%	
산업체	대기업	9	76	441	-	526	8.7%	41.0%
	중견기업	0	106	116	-	223	3.7%	
	중소기업	21	233	1,392	91	1,737	28.7%	
학계	대학	261	99	268	38	667	11.0%	
기타		31	168	219	7	426	7.0%	
총 합계		574	1,244	3,948	293	6,059	100.0%	
비중		9.5%	20.5%	65.2%	4.8%	100.0%	-	

출처 : 국가과학기술지식서비스, https://www.ntis.go.kr/ThMain.do

□ 교통/물류분야에 대한 정부부처별 연구비 집행결과를 분석한 결과, 국토교통부가 전체 투자의 46.89%를 차지하였으며, 이어 과학기술정보통신부, 산업통산자원부, 중소벤처기업부 순으로 투자

○ 국토교통부(46.89%), 과학기술정보통신부(26.08%), 산업통산자원부(11.50%) 등 상위 3개 부처 투자액이 전체의 84.47%를 차지함

표 2-81. 교통물류기술 연구개발 투자현황(부처별)

(단위: 억원)

부처	'18	'19	'20	합계	비중
경찰청	21	63	35	119	1.96%
과학기술정보통신부	528	525	527	1,580	26.08%
교육부	34	39	28	101	1.67%
국토교통부	1,641	721	479	2,841	46.89%
기상청	7	5	5	17	0.28%
다부처	36	12	69	117	1.93%
방위사업청	2	7	10	18	0.30%
산업통상자원부	235	233	228	697	11.50%
중소벤처기업부	227	151	175	553	9.13%
환경부	1	-	-	1	0.02%
농림축산식품부	-	1	0	1	0.02%
행정안전부	-	10	4	14	0.23%
보건복지부	-	-	0	0	0.00%
총 합계	2,732	1,766	1,561	6,059	100.00%

출처 : 국가과학기술지식서비스, https://www.ntis.go.kr/ThMain.do

(2) 유사사업 분석

□ 국가과학기술지식정보서비스(NTIS)에서 교통센터, 플랫폼, 교통 운영관리 등 키워드로 검색한 결과, ’16년~’21년 추진되었거나 추진 중인 연구개발사업은 23개로 추출됨

○ 23개 연구개발사업에 대해서 본 연구와의 차별성 및 연계성을 검토함

표 2-82. 유사사업 분석 대상

부처	분석대상 사업	사업명
국토교통부	9	• 도시부 간선도로 관리를 위한 ICT 융합형 스마트 교통 시스템 • 스마트도시를 위한 공유형 자율주행차량 기반 교통시스템 구축 기술 개발 • 교통플랫폼 기반 신규 교통서비스 솔루션 개발 • 인공지능 기반의 미래교통운영 기반기술 개발 및 활용 • 부산 에코델타시티 스마트시티 국가시범도시 • 스마트 안전 통합 관제 시스템 개발 • AI 데이터 기반 스마트시티 통합플랫폼 모델 개발 및 실증 • 디지털트윈 시뮬레이션 기술 기반 스마트시티 통합설계 솔루션 개발 • 크라우드 소싱 기반의 디지털 도로·교통 인프라 융합 플랫폼 기술 개발
경찰청	4	• IoT기반 교통안전시설 정보제공 및 운영관리 기술개발(교통안전시설) • 자율주행 혼재 시 도로교통 통합관제시스템 및 운영기술 개발 • 네트워크 제어를 위한 교통정체 및 혼잡 운영관리 기술 개발 • 실시간 교통안전시설 운용을 위한 인프라 정보 융합 및 관리 기술 개발
과학기술 정보통신부	7	• 빅데이터 기반 대중교통 최적 운영 및 연계시스템 개발 • 도시 교통 문제 개선을 위한 클라우드 기반 트래픽 예측 시뮬레이션 SW 기술개발 • 스마트 도시를 위한 스마트 도로 인프라 및 교통 플랫폼 기술 개발 • 대중교통과 연계된 개인 맞춤형 실시간 대피 경로 안내 및 긴급 구호 차량 배치 최적화 통합 모형 개발 • 5G 기반의 스마트시티 서비스 개발 및 실증 • 스마트 교통·에너지·환경 및 안전 기술을 고려한 스마트 시티 통합운영시스템 개발 • 지속가능성을 확보한 차세대 AI교통인프라 개발& 골목길 교통지도 플랫폼 구축
중소벤처 기업부	1	• 다수의 클라우드를 지원하는 대용량 데이터 가상화 기반의 데이터 통합관리, 공유, 보호기술 개발
교육부	2	• 교통 빅데이터 기반의 통합모빌리티 서비스 구축 방안 연구 • 스마트시티 산업 생산성 혁신을 위하나 AI 융합기술 개발
합계	23	-

출처 : 2016~2021년 각 부처 R&D 사업공고

① 도시부 간선도로 관리를 위한 ICT 융합형 스마트 교통시스템 인프라 구축 기술 개발(국토교통부)

□ 사업목표

○ 대구광역시 도시부 간선도로의 교통운영 및 교통안전 측면에서 최적의 관리를 위하여 ICT 융합형 교통인프라 설계와 다양한 교통정보를 활용한 운영관리체계 및 교통안전관리체계 구축

□ 사업구성

○ 최적 ICT 융합 교통정보수집 인프라 설계연구

- 지자체의 교통정보 수집인프라 현황 및 요구수준 분석, 도시부 간선도로 교통운영 및 교통안전 관리에 적절한 최적 교통정보수집체계 연구, 최적 교통정보 수집인프라 설계안 평가방안 연구

○ 도시부 간선도로 교통 운영관리 기술 개발

- 도시부 간선도로 교통류 모니터링 기술, 기존 도시부 교통정보 수집 및 가공체계와의 연계 방안 연구, 수집체계 연계 교통정보 생성 알고리즘 개발 및 검증

○ 도시부 간선도로 교통 안전체계 기술 개발

- 빅데이터 기반 실시간 교통사고 위험도 예측모형 개발, 실주행자료 기반 교통안전시설 효과검증 및 활용방안 구축, 돌발상황 검지 및 유사시 교통관리계획 운영체계 구축

○ 연구결과 실용화를 위한 테스트베드 구축

- 지자체와의 연구 협조체계 구축, 지자체 및 지자체 교통정보센터를 통한 실용화 방안, 실용화를 위한 테스트베드 추진

□ 사업기간

○ ’16년 6월~’20년 2월

□ 차별성・연계성 검토

○ 해당 사업은 대구광역시를 대상으로 교통정보센터 시스템의 현황 분석을 통한 도시부 간선도로 교통운영관리 기술 및 교통안전체계 기술을 개발

○ 본 사업은 도시유형별 필요한 기능을 선택 및 추가하여 설치할 수 있는 도시교통 운영・관리 표준 플랫폼을 개발

○ 도시부 간선도로 교통 운영관리 기술 및 교통 안전체계 기술을 도시교통 운영・관리 표준 플랫폼과 연계하여 도시교통 소통관리 및 안전관리에 활용 가능

② 스마트도시를 위한 공유형 자율주행차량 기반 교통시스템 구축 기술 개발(국토교통부)

□ 사업목표

○ 공유형 자율주행차량 기반의 미래도시 교통시스템 구축 및 운영 모델 개발 및 세부기술 개발

□ 사업구성

○ 자율주행차량 도입을 위한 교통 인프라 구축

- 도심형 자율주행차량 도입을 위한 주행 시나리오 개발, 자율주행차량 전용도로 차로 구축 방안 개발, V2X 통신 기반 교차로 사고 위험도 추정 기술 개발

○ 자율주행차량 최적 신호제어 전략 개발

- V2X 통신 기반 자율주행차량 신호 제어 시스템 개발, V2X 통신 기반 자율주행차량 신호 제어 시스템의 최적화 알고리즘 개발

○ 도심 내 실시간 동적 비대칭 수요 예측 모델 개발

- 요일·시간·상황별 도심 내 교통 수요 이력 분석을 통한 교통 수요 시나리오 개발, 도심 교통 수요 생성 시뮬레이션 모듈 개발, 도심 내 실시간 동적 비대칭 교통수요 예측 모델 개발

○ 미래 도심 교통 시뮬레이션 모듈 개발

- 일반차량의 도심 교통 시뮬레이션 모듈 개발, 도심·공유형 자율주행차량 시뮬레이션 모듈 개발, 대중교통 시뮬레이션 모듈 개발

○ 교통수요 예측 기반 공유형 자율주행차량 통합 연계 운영시스템 개발

- 타 교통수단 非연계형/연계형 공유 자율주행차량 수요-공급 최적 매칭 알고리즘 개발, 교통수요 예측 기반 공유형 자율주행차량 수요-공급 매칭 최적화 알고리즘 개발, 대중교통 수단과의 연계를 통한 통합 운영시스템 개발

○ 공유형 자율주행차량 기반 미래도시 교통 시뮬레이션 개발

- 자율주행차량-대중교통 연계형 시뮬레이션 모듈 개발, 미래도시 통합 교통 시뮬레이션 개발

○ 시뮬레이션 기반 미래 도시구조 변화 및 미래도시 교통시스템 효과성 연구

□ 사업기간

○ ’17년 4월 ~ ’18년 12월

□ 차별성·연계성 검토

○ 해당 사업은 자율주행차량 중심의 교통 시뮬레이션 개발이 목적인 사업으로써 본 사업과는 목적 및 내용이 상이

○ 자율주행차량 기반 미래도시 교통 시뮬레이션 모듈을 도시교통 운영·관리 플랫폼과 연계하여 이동체 모니터링 및 교통수요관리에 활용 가능

③ 교통플랫폼 기반 신규 교통서비스 솔루션 개발(국토교통부)

□ 사업목표

○ 정확한 계측, 예측 솔루션 및 인공지능 기법을 통한 효율적인 교통 솔루션 개발

○ AI 기반 방법론 및 빅데이터를 활용한 실시간 교통안전 관리전략 개발을 위한 마스터 플랜 설계

- 스마트폰, 내비게이션, 교통카드 등 다양한 방식으로 수집되는 교통분야 빅데이터를 활용하여 교통문제를 해결할 수 있는 솔루션 제시

- 머신러닝과 딥러닝을 이용한 버스노선 체계 적합도 평가방법 도출 및 노선조정 지원 솔루션 개발

□ 사업구성

○ 도시부 간선도로 소통상태 계측 및 예측

- 차량밀도 및 공간평균속도를 계측하는 CNN기반 학습 인공지능 개발

- 단기 교통상태를 예측하는 딥러닝 기술 개발

○ 보행 소통상태 계측

- 보행서비스 수준 검지용 인공지능 개발

○ 도시부 간선도로망에서의 통합 교통신호 최적화

○ 실시간 기상상태에 따른 교통 네트워크 취약구간별 관리 및 대응시스템 구축

○ 대중교통 주요 정류장 접근통행자 영상검지를 통한 실시간 접근통행량 산출

○ 대중교통 접근성 종합평가

○ 맞춤형 보행안전 지원시스템 개발

□ 사업기간

○ ’18년 6월~’22년 12월

□ 차별성・연계성 검토

○ 해당 사업은 도시부 간선도로 소통상태 및 보행상태를 예측하여 교통 관리함으로써 본 사업과의 차별성을 가짐

○ 인공지능 기법을 적용한 교통 솔루션을 연계하여 실시간 도시 교통상황 분석 및 예측에 활용 가능

④ 인공지능 기반의 미래교통운영 기반기술 개발 및 활용(국토교통부)

□ 사업목표

○ 국민 통행 DNA 지도 개발 및 교통체계 혁신 기반 마련

□ 사업구성

○ 교통, 비교통 데이터 활용을 위한 공공, 민간 상생형 교통플랫폼 개발

- 빅데이터 수집·처리 시스템 개발 및 DB 구축
- 통행 유전자 지도 구축을 위한 빅데이터 가공·분석·공유 시스템 개발 및 DB 구축
- 교통 빅데이터 서비스 플랫폼(리빙랩) 설계

○ 교통플랫폼 기반 신규 교통서비스 솔루션 개발

- 머신러닝 기반기술, 미래교통 운영기술, 교통정책지원 복합솔루션 기술 개발

○ 클라우드 기반 데이터 공유환경 구축

- 오픈 데이터 운영계획 및 공공데이터 시장 활성화 전략 수립

□ 사업기간

○ ’18년 6월 ~’22년 12월

□ 차별성·연계성 검토

○ 해당 사업은 표준노드링크 기반 혼잡관리, 안전관리, 대중교통관리 등 관리대상별 개별모듈로 운영관리하는 교통 솔루션을 개발

○ 본 사업은 정밀도로지도 기반 모든 객체 및 서비스를 한눈에 모니터링하여 사전예방 및 능동적인 도시교통 운영·관리를 위한 표준 플랫폼을 개발

○ 교통 솔루션과 연계하여 도시 교통상황에 따라 레이어별(표준노드링크, 정밀도로지도 등) 선택적 모니터링 및 도시교통 운영관리 방안 마련

⑤ 부산 에코델타 스마트시티 국가시범도시(국토교통부)

□ 사업목표

○ 부산 에코델타 스마트시티는 4차 산업혁명 기술을 도입하는 미래산업의 메카로 모든 시민들이 균형 있는 기회와 포용적 성장의 혜택을 받고 환경, 교육, 문화, 일자리, 안전 등 시민 삶의 질을 지속가능하게 향상토록 함

□ 사업구성

○ 핵심요소 1 : 기술을 담을 공간 ‘New Smart Growth City’ 공간계획

- Smart Life for Future
- Smart Links for Sharing
- Smart Place for Everyone

○ 핵심요소 2 : 기술을 실현할 기반 ‘스마트시티 3대 플랫폼’

- 디지털도시 플랫폼
- 증강도시 플랫폼
- 로봇도시 플랫폼

○ 핵심요소 3 : 시민의 삶에 가치를 더하는 10대 혁신 서비스

- 로봇 기반 생활혁신, 배움・일・놀이(LWP) 융합사회, 도시행정・관리 지능화, 스마트 워터, 제로에너지 도시, 스마트 교육&리빙, 스마트 헬스케어, 스마트 모빌리티, 스마트 안전, 스마트 공원

□ 사업기간

○ ’19년 ~’23년

□ 차별성・연계성 검토

○ 해당 사업은 낙동강, 김해공항 등 입지 및 교통 여건을 고려하여 부산에 특화된 스마트 교통 서비스(무인셔틀, 라스트마일 서비스 등)를 제공

○ 본 사업은 정밀도로지도 기반 모든 객체 및 서비스를 한눈에 모니터링하여 사전 예방 및 능동적인 도시교통 운영・관리를 위한 표준 플랫폼 개발

○ 스마트 교통서비스와 연계하여 도시교통 상황분석 및 운영・관리 가능

⑥ 스마트 안전 통합 관제 시스템 개발(국토교통부)

□ 사업목표

o 스마트 기술을 활용하여 디지털 트윈 기반 스마트 안전 통합 관제시스템 개발

o 데이터마이닝 기반의 건설안전 분석 기술개발

- 건설현장의 안전 확보를 위한 각종 센서 및 영상데이터 기반의 위험 인지 및 예측 기술과 합리적인 건설안전 예산의 확보 및 집행을 위한 비용분석 모델 개발

o 건설현장 긴급 재해대응 기술 개발

- 침수, 화재, 흙막이 붕괴 등 건설현장의 대표적 긴급재해에 대한 효과적 대응 기술 개발

o 디지털 트윈 기반의 스마트 안전 통합 관제시스템 개발

- 빅데이터, AI, IoT 센서 네트워크, 엣지 컴퓨팅 등 스마트 기술을 활용하여 디지털 트윈 기반 스마트 안전 통합 관제시스템을 개발하고 다수의 건설현장 테스트베드 운영

□ 사업구성

o 스마트 안전 통합 관제 시스템 개발을 위하여, 5가지 핵심요소기술(CTE)을 설정

- CTE 1 : 데이터마이닝 기반의 건설 안전 분석 기술 개발
- CTE 2 : 건설현장 긴급재해 대응 기술 개발
- CTE 3 : 현장 스마트 안전 관제 시스템 개발
- CTE 4 : 스마트 안전 통합 관제 시스템 개발
- CTE 5 : 스마트 안전 통합 관제 시스템 테스트베드 운영 및 지속가능 운영환경 조성

□ 사업기간

o ’20년 ~’25년

□ 차별성・연계성 검토

o 해당 사업은 건설현장 종합안전관리를 위한 DB, 위험 예측 시스템 구축 기반 마련이 목적인 사업으로써 본 사업과는 사업 목적 및 내용이 상이

o 스마트 기술을 활용한 스마트 안전 통합관제 시스템 개발을 수행하는 해당 사업과 빅데이터(모빌리티・비모빌리티) 표준 통합정보체계를 구현하는 본 사업과 연계・활용 가능

⑦ AI·데이터 기반 스마트시티 통합플랫폼 모델 개발 및 실증연구(국토교통부)

□ 사업목표

○ 도시 현안 문제 해결을 위한 광역 통합 플랫폼 중심의 스마트도시 구현

□ 사업구성

○ 스마트시티 광역 통합 플랫폼 구축을 위한 기술 고도화 및 실증

- 광역 지역 통합 플랫폼 연계를 통한 광역 통합 플랫폼화 기술 개발
- AI 및 빅데이터 기반 통합 동선 추적시스템 기술 실증
- 컨테이너 가상화 기술을 이용한 인공지능 모듈화

○ AI 기반 추적시스템 및 운영 프로그램 개발

- 차량의 특징 분석을 통한 메타데이터 검출 AI
- 고성능 인공지능 학습을 위한 데이터 모델링
- 메타데이터를 이용한 효율적인 검출 및 검색

○ 광역·기초지자체 및 유관기관의 역할 구분과 서비스 영역 고도화 기술·연계 전략 수립

- 지역 통합 플랫폼 연계를 통한 광역 통합 플랫폼화 기술 개발
- 지자체 및 유관기관 간의 연계 전략 수립

○ 실증사업을 위한 AI 운영 기법 개발을 위한 알고리즘 개발 및 교통영역의 공공 및 민간 서비스 발굴·확대를 위한 전략 도출

- 실증사업을 위한 AI 운영 기법 알고리즘 개발
- 교통분야 스마트 서비스 활성화를 위한 공공영역과 민간영역을 연계할 수 있는 서비스 목록 발굴조사
- 교통분야 해결 솔루션으로써 서비스 수요를 조사하고 필요 기술에 대한 조사 분석 및 서비스 확대 전략 개발

□ 사업기간

○ ’21년 4월 ~’22년 12월

□ 차별성·연계성 검토

○ 해당 사업은 광역 통합 플랫폼 중심의 스마트도시를 구현하기 위해, 빅데이터를 활용한 AI 기반 추적시스템 및 운영 프로그램을 개발

○ 본 사업은 다종 수집 데이터를 AI 알고리즘에 적용하여 실시간 처리 및 정보 가공하는 도시교통 운영·관리 표준 플랫폼을 개발

○ 광역 통합 플랫폼과 도시교통 운영·관리 표준 플랫폼과의 연계를 통해 효율적인 도시교통 운영관리 및 서비스 제공 마련

⑧ 디지털트윈 시뮬레이션 기술 기반 스마트시티 통합설계 솔루션 개발(국토교통부)

□ 사업목표

○ 디지털트윈 시뮬레이션 및 3차원 가시화 기술을 개발하여 스마트시티 계획설계 초기 단계부터 적용, 최적화된 계획설계를 하고 이 기술 모듈은 건설 후 스마트시티의 효율적인 운영관리에도 활용함으로써 스마트시티의 효율 극대화

□ 사업구성

○ 스마트시티 설계 시 필요한 기술들을 디지털트윈 기반으로 시뮬레이션하고 3차원 가시화할 수 있는 스마트시티 통합설계 솔루션

- 스마트 도시설계 시뮬레이션 개발
- 스마트 환경 시뮬레이션 개발
- 스마트 모빌리티 시뮬레이션 개발
- 스마트 리빙 시뮬레이션 개발

○ 3기 신도시 디지털트윈 기반 스마트시티 설계기술 실증사업

- 스마트 도시설계, 스마트 환경, 스마트 모빌리티, 스마트 리빙이 포함된 스마트시티 설계 실증
- 3기 신도시 중 1곳에 대한 디지털트윈 기반 스마트시티 설계 솔루션 실증

○ 디지털트윈 기반 시뮬레이션 및 3차원 가시화 기술개발 고도화

○ 3기 신도시 디지털트윈 기반 스마트시티 설계기술 실증사업

□ 사업기간

○ ’21년 4월 ~’23년 12월

□ 차별성·연계성 검토

○ 해당 사업은 디지털트윈 기반 도시설계, 환경, 모빌리티, 리빙 시뮬레이션을 개발하여 스마트시티 계획, 설계, 운영·관리에 활용

○ 본 사업은 디지털트윈 기술을 적용하여 돌발상황 및 재난·재해 발생 시 혼잡도 예측, 우회경로 분석 등을 통해 도시교통 안전관리 서비스를 제공

○ 디지털트윈 기반 스마트 모빌리티 시뮬레이션과 연계하여 도로교통 안전관리 및 소통관리에 기여

⑨ 크라우드 소싱 기반의 디지털 도로·교통 인프라 융합 플랫폼 기술 개발 (국토교통부)

□ 사업목표

○ 자율주행 Lv.4/4+ 자율주행 안전성 확보를 위한 디지털 도로·교통 인프라 환경 구축

- (플랫폼) 크라우드 소싱 기반 디지털 도로·교통 인프라 플랫폼 기술 개발
- (인프라) 도로·교통 시설물의 측위 및 인식 성능 제고를 위한 도로·교통 시설물 개선 및 가상 시설물 개발

□ 사업구성

○ 거버넌스 구축 및 플랫폼 연계 기술 개발

○ 디지털 도로·교통 인프라 플랫폼 표준기술 개발

- 디지털 도로·교통 인프라 플랫폼 아키텍처 및 데이터 요소 정의, 디지털 도로·교통 인프라 플랫폼 데이터 및 정보 연계 표준 규격 개발, 표준적합성 시험표준 및 적합성 검증 툴 개발 등

○ 크라우드 소싱 기반 도로·교통 변화정보 관리 기술 개발

○ 자율자동차 센서 기반 변화정보 자동인식 기술 개발

○ 디지털 도로·교통 인프라 정보화 플랫폼 개발

- 디지털 도로·교통 인프라 정보화 플랫폼 정보연계 모듈 개발, 디지털 도로·교통 인프라 정보화 플랫폼 스키마 설계 및 메타데이터 개발, 디지털 도로 교통 인프라 정보화 플랫폼 데이터 무결성 검증 모듈 개발, 디지털 도로·교통 백앤드 및 프론트 앤드 개발 등

○ 도로·교통 인프라 성능평가 및 자율협력주행 차량 개발

○ 도로·교통 인프라 최소 성능기준 수립 및 성능평가 기준장비 제작

○ 도로·교통 시설물 개선 및 가상 시설물 개발

□ 사업기간

○ ’21년 ~’25년

□ 차별성·연계성 검토

○ 해당 사업은 Lv.4/4+ 자율주행을 위한 자율주행차량의 검지정보, 도로 인프라 유지관리 정보 등 데이터를 수집·연계하여 변화정보를 갱신하고, 자율주행 전용지도를 생산·배포·공유하는 플랫폼을 개발

○ 본 사업은 모빌리티 및 비모빌리티 데이터를 수집·연계하여 도시교통 운영·관리를 위한 표준 플랫폼을 개발

○ 도로교통 변화정보를 도시교통 운영·관리 플랫폼과 연계하여 이동체 및 돌발상황에 대한 모니터링 가능

⑩ IoT기반 교통안전시설 정보제공 및 운영관리 기술개발(교통안전시설) (경찰청)

□ 사업목표

○ 자율주행차량의 카메라, 레이더, 라이다 등 센서가 인지할 수 없는 상황이 발생할 경우, 위험에 대비하여 IoT 기반 교통안전시설(안전표지, 노면표시, 교통 신호기)의 정보를 실시간으로 제공하고 관리하는 기술 개발

□ 사업구성

○ IoT 교통안전시설 센터 기술 연구

- IoT 교통안전시설 센터 운영전략 연구, 교통안전시설 관리를 위한 DB 구조 설계 및 안전시설 분류코드체계 개발, 분류코드체계 기반 교통안전시설 정보관리시스템 및 관리기관용 운영프로그램 개발, 도시교통정보센터용 교통안전시설 관리시스템 구축 등

○ IoT 교통안전시설 현장 기술 연구

- 교통안전시설에 적합한 IoT 장치 표준 개발, IoT 교통안전시설 시제품 제작, 현장 IoT 기반 자율주행차량용 API 정보 제공 응용 프로토콜 개발, 실증 현장에 대한 교통안전시설 조사 및 데이터베이스 구축, IoT 교통안전시설 실증평가 및 서비스 기반 확보 등

□ 사업기간

○ ’19년 7월~’21년 12월

□ 차별성・연계성 검토

○ 해당 사업은 IoT 기반 교통안전시설 정보를 자율주행차량에게 실시간으로 제공・관리하는 기술을 개발하는 사업으로 본 사업의 목적과는 상이함

○ 본 사업은 도시 내에서 발생하는 모든 모빌리티의 이동과 관련된 동적 데이터(정보) 및 비모빌리티 데이터를 실시간으로 수집 및 연계하여 도시교통 운영・관리하는 것을 목적으로 함

○ IoT 기반 교통안전시설 정보와 연계하여 도시 내 교통안전시설 유지관리 방안을 마련하는데 활용 가능

⑪ 자율주행 혼재 시 도로교통 통합관제시스템 및 운영기술 개발(경찰청)

□ 사업목표

○ 자율주행 혼재 환경에서 안전하고 최적화된 운영관리를 위해 신속한 데이터 수집・분석・예측 기반의 교통정보 생성 및 제공할 수 있는 융합교통관제 플랫폼 구현

- 1단계 연구목표 : 자율주행 융합교통관제센터 구현을 위한 요소기술 개발 및 연계・통합
- 2단계 연구목표 : 자율주행 융합교통관제센터 실증 및 운영관리 기술 개발
- 최종성과물 : 요소기술을 통합하는 융합교통관제 플랫폼, 각종 시스템(센터)와 연계・수집되는 정보를 기록・처리하는 빅데이터 시스템, 빅데이터 기반 도로환경을 구현하는 교통분석 및 예측 시뮬레이션, 통합센터의 연계정보 및 서비스의 표준 가이드라인 개발

□ 사업구성

○ 자율주행 환경(일반차량 및 자율주행차 혼재)에서 교통상황을 실시간으로 모니터링하고, 교통안전시설 인프라・기존 운영센터・신규 개발기술과 연계

○ 안전하고 최적화된 도로 교통운영을 구현하는 융합교통관제시스템 및 운영기술을 개발하기 위해 아래와 같이 도출된 5가지 중점기술에 대한 연구를 수행

- 중점기술 1 : 교통안전을 위한 자율주행 융합교통관제센터 거버넌스 구축 기술 개발
- 중점기술 2 : 자율주행 교통관제센터 빅데이터 시스템 기술 개발
- 중점기술 3 : 자율주행 혼재 교통상황 실시간 모니터링 및 예측 기술 개발
- 중점기술 4 : 자율주행 융합교통관제센터 운영 실증
- 중점기술 5 : 능동형 자율주행 통합관제 서비스 표준 및 매뉴얼, 가이드라인 개발

□ 사업기간

○ ’21년 4월~’25년 12월

□ 차별성・연계성 검토

○ 해당 사업은 자율주행 혼재 환경에서 안전하고 최적화된 자율주행 운영관리를 위한 융합교통관제 플랫폼을 개발

○ 본 사업은 모빌리티, 비모빌리티 데이터를 수집 및 연계하여 도시교통 운영・관리를 위한 표준 플랫폼을 개발

○ 자율주행 융합 교통관제 플랫폼과 연계하여 자율차 모니터링 및 도시교통 운영관리 서비스 개발이 가능

⑫ 네트워크 제어를 위한 교통정체 및 혼잡 운영관리 기술 개발(경찰청)

□ 사업목표

ㅇ 자율주행차 시대를 대비한 도시부 네트워크 단위의 신호 제어시스템 개발

□ 사업구성

ㅇ 1 연구과제 : 도심 네트워크 교통정보 통합관리 기술 개발

- 도심 네트워크 교통정보 수집·생성·관리 플랫폼 개발
- 실시간 혼잡상황 판단 및 예측 기술 개발
- 도심 네트워크 교통정보 관리시스템 개발

ㅇ 2 연구과제 : 도심 네트워크 신호운영 기술 개발

- 인공지능 기반 네트워크 신호 최적화 기술 개발
- 자율주행차량 운행경로 최적화 및 신호운영 연계 기술 개발

ㅇ 3 연구과제 : 도심 네트워크 신호운영 관리 및 평가

- Test-Bed 기반 현장평가

□ 사업기간

ㅇ ’21년 4월~’25년 12월

□ 차별성·연계성 검토

ㅇ 자율주행차 시대를 대비한 도시부 네트워크 단위의 신호제어 시스템을 개발하는 것이 목적인 사업으로써 본 사업과는 사업 목적 및 내용이 상이

ㅇ 그러나 도심 네트워크 교통정보 관리시스템을 개발하는 점에서 본 사업과 연계됨

ㅇ 인공지능 기반 네트워크 신호 최적화를 본 사업과 연계하여 효율적인 신호 운영을 통한 교통류 관리에 활용 가능

⑬ 실시간 교통안전시설 운용을 위한 인프라 정보 융합 및 관리 기술 개발(경찰청)

□ 사업목표

○ 도로 인프라로부터 실시간으로 수동식·능동식 교통안전 시설물의 안전정보를 전달받는 정보체계를 구축하고, 이를 운용·관리하며, 자율주행차 및 일반 차량에 효과적으로 관련 정보를 제공하여 교통안전을 향상하는 기술을 개발

- 실시간 교통안전시설 인프라-차량 간 정보체계 구축 및 운용·관리 기술 개발
- 교통안전 시설물을 기반한 인프라 상태 진단, 운용 및 Lv.4 자율주행자동차 정보 제공 기술

□ 사업구성

○ 교통안전시설 인프라 및 자율주행차량 간 정보 교환 기술 개발

○ 수집정보 및 안전주행 평가시나리오를 활용한 우선순위 정의 및 가공·처리·배포 기술 개발

○ IoT 기반 스마트 교통안전시설과 자율주행차량 간 연동기술 개발 및 검증

○ 인프라 테스트베드를 활용한 실시간 교통안전시설 인프라 정보 활용 전략·기술 개발

○ 실시간 교통안전시설 인프라 정보융합 기술을 활용한 공도로 혼재 시 교통환경 및 인프라 기반 실증 및 검증(기상 악화 여건을 포함한 지역에서의 실증)

□ 사업기간

○ ’21년 4월~’26년 12월

□ 차별성·연계성 검토

○ 해당 사업은 자율주행차량의 센서를 활용할 수 있는 데이터 정보체계를 구축하고 디지털 트윈을 통해 미래 자율주행차량의 비율에 따라 교통안전전략을 마련함

○ 해당 사업은 디지털트윈 기반 미시 시뮬레이션을 통해 테스트베드에서 반복 실행하기 어려운 전략을 저비용으로 구현함

○ 본 사업은 디지털트윈 기반 도로교통 시뮬레이션을 통해 돌발상황 및 재난·재해 발생 시 교통소통 및 교통안전관리 방안을 마련

○ 교통안전시설물 상태 진단 및 운용, 디지털트윈 기반 교통안전전략과 연계하여 효율적인 도시교통 운영·관리 서비스 제공을 마련

⑭ 빅데이터 기반 대중교통 최적 운영 및 연계시스템 개발(과학기술정보통신부)

□ 사업목표

○ 빅데이터의 고도화된 분석을 통한 정밀한 대중교통 수요 분석 및 통합·최적화

□ 사업구성

○ 통행수요에 최적화된 인공지능 기반 대중교통 운영시스템 기술 개발

- 대중교통 운영 빅데이터 수집, 처리 및 연계
- 통행수요에 최적화된 대중교통 운행계획 실시간 생성 기술개발(인공지능 기반)
- 단일 노선 대상의 최적 운행계획 시뮬레이션

○ 빅데이터를 활용한 활동 인구기반 OD(기종점) 추정 기술 개발

- 활동주체(Agent)별 시·공간 활동 분포 및 수단선택 추정 기술
- 시·공간 및 활동별 기종점 OD 구축 기술
- 시·공간 수준별 활동인구(OD) 검증 기술

○ 통합운영 최적화 모델링 및 인프라 데이터 구축

- 철도 및 대중교통 통합운영 최적화 모델링
- 통합운영 시뮬레이션 S/W 설계 및 기본모듈 구현
- 통합운영체계 현장(역사 등) 시범 적용 사이트 선정 및 인프라 데이터 구축

□ 사업기간

○ ’17년 1월 ~’19년 12월

□ 차별성·연계성 검토

○ 해당 사업은 자율운행 대중교통 도입을 전제로 통행수요에 최적화된 인공지능 기반 대중교통 운영시스템을 개발하는 사업으로써, 본 사업의 목적과는 상이함

○ 대중교통 빅데이터 수집·연계·처리 기술을 도시교통 운영관리 플랫폼과 연계하여 도시 네트워크 상 이동체 모니터링 및 교통소통 관리에 활용 가능

⑮ 도시 교통 문제 개선을 위한 클라우드 기반 트래픽 예측 시뮬레이션 SW 기술개발 (과학기술정보통신부)

□ 사업목표

○ 공공/민간 교통정보 데이터를 통합, 활용하여 도심의 트래픽을 예측하고, 클라우드 인프라의 확장성을 갖춘 아키텍처를 도입하여 교통 신호체계 개선 방법 및 교통정책을 사전 검증할 수 있는 트래픽 예측 시뮬레이션 기술 개발

□ 사업구성

○ 시간단위별 교통혼잡 예측 및 단일 구 규모 교통제어 검증 시뮬레이터 개발

- 다중 교통 데이터 수집 플랫폼 개발, 시간별 교통혼잡 예측 모델 개발, 교통신호체계 검증 기본모델 개발, 교통예측 시뮬레이터 통합 및 시험 등

○ 교통 시뮬레이션 엔진 모듈 개발 및 분산처리 기능 연계

- 교통 시뮬레이션 엔진 모듈 개발, 분산처리 엔진과의 연계 방법론 개발

○ 대규모 시뮬레이션을 위한 메소스케일 트래픽 시뮬레이터의 분산처리 기술 연구

○ 데이터 정체 및 통합 필터링 기술 개발

○ 단위 공간 데이터 유입량 예측 기술 개발

○ 도로교통 혼잡도 시뮬레이션 제어 및 결과 UI 개발

○ 단일 구 규모의 분산 클라우드 시뮬레이터 개발

□ 사업기간

○ ’17년 3월 ~’19년 12월

□ 차별성·연계성 검토

○ 해당 사업은 신호체계 개선 방법 및 교통정책을 사전 검증할 수 있는 트래픽 예측 시뮬레이션 S/W를 개발하는 사업으로써, 본 사업과 목적이 상이함

○ 도로교통 혼잡도 시뮬레이션을 도시교통 운영·관리 플랫폼에 연계하여 도시교통 수요관리 및 도시교통 의사결정지원에 활용 가능

⑯ 스마트 도시를 위한 스마트 도로 인프라 및 교통 플랫폼 기술 개발(과학기술정보통신부)

□ 사업목표

○ 스마트 도시를 구축하여 자율주행차량의 로컬지능을 최소화하고, 자율주행차량에 레벨 5 이상의 서비스를 제공할 수 있도록 디지털 인프라, 로지컬 인프라, 애드혹 인프라를 제공함으로써 신호등이 필요없는 최적의 신교통체계를 개발하는 대형과제 기획을 목표로 함

□ 사업구성

○ 본 과제의 기획은 스마트 인프라, 스마트 이동체 및 지능화 인프라 분야의 융합 기술과제 기획으로 진행

- 자율주행차량 기술의 안전을 보완하기 위한 스마트 도로 인프라 기술 개발을 기획
- 스마트 도로 기술 개발을 위해서 차세대 이동통신(5G)과 IoT 기술, 인공 지능 기술, 무선 전력 전송 기술을 융합하는 기술 개발을 기획

□ 사업기간

○ ’18년 3월 ~’18년 10월

□ 차별성・연계성 검토

○ 해당 사업은 레벨 5이상 자율주행 서비스를 제공하기 위해 디지털 인프라, 로지컬 인프라, 애드혹 인프라 등 기술 개발을 기획하는 사업으로써 본 사업의 목적과는 상이함

○ 스마트 도로 인프라에서 수집되는 데이터와 도시교통 운영・관리 플랫폼과 연계하여 교통소통 및 안전관리에 활용 가능

⑰ 대중교통과 연계된 개인 맞춤형 실시간 대피 경로 안내 및 긴급 구호 차량 배치 최적화 통합 모형 개발(과학기술정보통신부)

□ 사업목표

○ 기존의 재해, 재난 및 교통 관련 데이터베이스와 결합하여 실용 가능한 시스템 플랫폼 구축

□ 사업구성

○ 재난 대피 경로 안내 문제

- 개인별 실시간 위치에 기반한 최적경로 모형 수립, 대피소 용량 및 교통혼잡을 고려한 최적배정 문제 모형화 등

○ 긴급 차량 배정 문제

- 긴급 차량의 자동 배정, 긴급차량 이동 경로 설정 등

○ 버스 등 대중교통을 이용한 대피

- GPS와 버스운행정보시스템을 이용한 최적의 실시간 Routing 모형 구축 등

○ 통합모형 및 플랫폼 구축

- 기 구축된 데이터베이스와 실시간 대피 인원 위치를 기반으로 개인별 맞춤형 대피경로 안내 시스템 개발

□ 사업기간

○ ’18년 3월 ~’21년 2월

□ 차별성・연계성 검토

○ 해당 사업은 재난・재해 및 교통 관련 통합 플랫폼을 구축하고, 대중교통과 연계하여 재난・재해를 대피함으로써 본 사업과 목적이 상이함

○ 개인 맞춤형 실시간 대피경로 안내 및 긴급 구호차량 배치 최적화 통합모형을 도시교통 운영・관리 플랫폼과 연계하여 재난・재해 발생 시 교통안전관리 방안 마련에 활용 가능

⑱ 5G 기반의 스마트시티 서비스 개발 및 실증(과학기술정보통신부)

□ 사업목표

○ 5G 이동통신과 ICT 및 도시 인프라 서비스의 융합기술을 이용하여 안전하고 편리하며 똑똑한 삶을 지원하고, 도시의 경쟁력을 지원할 수 있는 스마트시티 서비스 플랫폼 핵심기술 개발 및 실증

□ 사업구성

○ [시티 인프라] 5G 기반 초저지연 및 대용량 정보 전송을 위한 인프라 기술 개발

- 5G 기반 저지연, 고신뢰 실시간 데이터 전송 네트워크 인프라 기술
- 5G 기반의 실증 서비스 지원을 위한 데이터 전송 및 변환 기술
- 시티센서를 위한 클라우드 기반 대용량 데이터 분산 처리 인프라 기술

○ [시티센서] 5G 기반 도시 안전/시설관리 서비스를 위한 지능형 센서 기술 개발

- 5G 기반 지능형 CCTV 영상 수집 및 분석 시스템 기술
- 5G 기반 드론 영상 수집 및 정밀 제어 기술
- 다중 환경 정보 수집을 위한 IoT 멀티 센서 게이트웨이 기술

○ [시티 서비스 플랫폼] 5G 기반 스마트시티 서비스 지원을 위한 지능형 분석 플랫폼 개발

- 5G 기반 도시 내 안전 및 시설관리 서비스를 위한 지능형 관제서비스 기술
- 5G 융합 서비스를 위한 통합 운용 및 서비스 맞춤형 정보 생성 기술
- 서비스 맞춤형 정보 재현을 위한 디지털 재현 기술

○ [실증] 5G 기반 스마트시티 서비스 현장 적용 및 실증

- 5G 기반 지역 맞춤형 스마트시티 서비스 실증 인프라 구축
- 무선 CCTV 기반 지능형 도로 안전 지원 서비스
- 드론 기반 공공시설물 관제 서비스
- IoT 기반 빅데이터 분석을 통한 이동형 공유 시설물 관리 서비스
- 크라우드소싱 기반 도로환경 개선 및 정보 공유 서비스

□ 사업기간

○ ’18년 4월 ~’20년 12월

□ 차별성・연계성 검토

○ 해당 사업은 5G 통신과 도시 인프라 서비스의 융합기술을 통한 스마트시티 플랫폼 개발을 목적으로 하는 사업으로써 도시교통 데이터 통합 수집・연계・공유 체계, 도시교통 운영・관리 플랫폼 및 서비스 기술 개발을 목적으로 하는 본 사업과는 차별화됨

⑲ 스마트 교통·에너지·환경 및 안전 기술을 고려한 스마트시티 통합운영시스템 개발 (과학기술정보통신부)

□ 사업목표

○ 개별 분야(교통, 에너지, 환경, 안전)의 시스템을 모듈화하고 통합하여 활용할 수 있는, 스마트시티 통합운영시스템 개발

- 효과적인 스마트시티 계획 및 최적 운영을 위한 통합시스템 개발

□ 사업구성

○ 스마트시티의 핵심 요소인 교통, 에너지, 환경 및 안전 시스템의 효과적인 운영을 위한 의사결정시스템 개발

○ 스마트 교통 : 자율주행 공유 전기차(shared autonomous electric vehicle, SAEV)의 운영에 초점을 두며, 장기적 관점에서 최적 네트워크 설계 및 충전소 위치와 용량을 결정하는 수리모형 개발

○ 스마트 에너지 : 대규모 정전 사태 등 불확실성에 대응하는 강건최적화(robust optimization) 기법을 적용한 수리모형 개발

- 전력 생산이 불확실한 신재생 에너지의 특성을 반영한 추계계획법(stochastic programming) 모형 개발

- 빅데이터 및 게임이론을 활용한 전력시장 수요반응(demand response) 모형 개발

○ 스마트 환경 : 미세먼지 저감을 위한 분진흡입 청소차량의 운영계획 모형화

- 스마트센서를 활용하여 폐기물 관리를 위한 이동경로를 제공하는 수리모형 및 알고리즘 개발

○ 스마트 안전 : 여성 및 노약자의 안심귀가 서비스에 무인 운용 드론 활용

□ 사업기간

○ ’19년 9월 ~’24년 2월

□ 차별성·연계성 검토

○ 해당 사업은 스마트시티에서 교통, 에너지, 환경 및 안전 분야의 도시정보 통합운영 시스템을 개발

○ 본 사업은 도시유형별 필요한 기능을 추가 및 설치하여 도시교통의 효율적 운영·관리를 위한 표준 플랫폼 개발

○ 스마트시티 통합운영시스템과 연계하여 도시교통 의사결정지원서비스 개발이 가능

⑳ 지속가능성을 확보한 차세대 AI 교통인프라 개발 & 골목길 교통지도 플랫폼 구축 (과학기술정보통신부)

□ 사업목표

o 기존 CCTV 지능화 솔루션의 고도화 및 AI 교통 인프라 및 교통 플랫폼 구축

- 기존 방범용 CCTV를 활용하여, 교체없이 지능화할 수 있는 솔루션의 고도화
- 골목길 교통 데이터의 API화 및 골목길 교통지도 플랫폼 구축

□ 사업구성

o 다채널 CCTV 지능화 솔루션 개발

- CCTV에 연동하여 4채널의 영상을 동시 분석할 수 있는 비디오 분석 모듈(Alt-Plus SVD) 개발
- Lora, CatM1, LTE 등 폭넓은 무선통신 연동 기능을 통하여 텍스트, 스냅샷, 영상 등 다양한 컨텐츠 개발
- V2I(차량과 인프라 간의 통신) 모듈이 적용될 수 있는 인터페이스 구축

□ 사업기간

o ’20년 7월~’22년 12

□ 차별성·연계성 검토

o 해당 사업은 기존 CCTV 지능화 솔루션의 고도화, 골목길 교통데이터의 API화 및 골목길 교통지도 플랫폼 구축을 목적으로 본 사업과는 목적 및 내용이 상이

o 다른 지도 포털에서도 수집되지 못한 골목길의 교통데이터 수집이 가능한 비즈니스 모델을 가짐으로써 차별성을 지님

o 고도화된 CCTV로부터 수집된 데이터를 도시교통 플랫폼에 연계하여 도시교통 모니터링 및 서비스 제공에 활용 가능

㉑ 다수의 클라우드를 지원하는 대용량 데이터 가상화 기반의 데이터 통합관리, 공유, 보호기술 개발(중소벤처기업부)

□ 사업목표

○ 다수의 클라우드를 지원하는 대용량 데이터 가상화 기반의 데이터 통합관리, 공유, 보호 솔루션 개발

□ 사업구성

○ Data Discovery

- 데이터 검색/조회(메타데이터를 이용하여 데이터셋, 데이터 오브젝트 검색 등)

○ 데이터 통합관리, 가상화 기술 개발

○ 인증 및 승인허가

- 개인, 그룹에 대한 접근제어 부여(이벤트 및 로그기록 관리), 비회원에게 임시접근 허가 기능 등

○ 룰 기반 정책관리

- 룰을 이용한 정책과 액션 정의, 로컬 서버와 클라우드 간 정책 및 룰 배포 등

○ 데이터 관리

- 데이터 및 스토리지 모니터링, 멀티채널을 이용한 병렬 데이터 전송 기술 등

○ 메타데이터 관리

- 기본 메타정보 및 사용자 정의 메타정보 입력 검색·기능, 데이터 공개여부 등

□ 사업기간

○ ’18년 5월 ~’20년 4월

□ 차별성·연계성 검토

○ 해당 사업은 다수의 클라우드를 지원하는 데이터 가상화 기반 통합관리 공유, 보호 솔루션을 개발하는 사업으로 본 사업의 목적과 상이함

○ 해당 사업의 대용량 데이터 통합관리 기술과 연계하여 본 연구에 활용 가능

㉒ 교통 빅데이터 기반의 통합모빌리티 서비스 구축 방안 연구(교육부)

□ 사업목표

○ 교통분야 빅데이터를 활용(다수단 간 통행 연계 패턴 분석, 장래 수요예측)한 통합 모빌리티 서비스 플랫폼 구축의 개발 방향 제시

□ 사업구성

○ 1차년도 : 교통관련 빅데이터 분석을 통한 연계 통행패턴 분석

- 통합 모빌리티(MaaS 등) 서비스 관련 국내외 문헌고찰
- 연계 통행행태 분석을 위한 교통 관련 빅데이터 자료(교통카드, 택시 DTG, 카셰어링, 가구통행실태조사 등) 구축
- 빅데이터를 활용한 연계 통행패턴 분석

○ 2차년도 : 통합 모빌리티 서비스의 잠재 이용수요 분석

- 통합 모빌리티 서비스 수요 관련 국내외 문헌고찰
- 공유차량 네트워크를 반영한 통합 교통 네트워크 구축
- 통합 모빌리티 패키지 시나리오 구축 및 SP 조사
- SP 조사결과를 활용한 수단선택 모형 구축 및 잠재 수요 추정

○ 3차년도 : 통합 모빌리티 플랫폼 구축 방향 설정 및 법·제도적 개선방안 제시

- 통합 모빌리티 플랫폼 구축 관련 국내외 문헌고찰
- 통합 모빌리티 플랫폼 사례 및 관련 법·제도의 현황 분석
- 통합 모빌리티 플랫폼 구축 방향 설정
- 통합 모빌리티 서비스 제공을 위한 법·제도 개선 방안 제시

□ 사업기간

○ ’17년 6월 ~’20년 5월

□ 차별성·연계성 검토

○ 해당 사업은 교통분야 빅데이터를 활용하여 개인의 통행패턴 및 다수단 간의 통행패턴을 분석하고 장래 통합 모빌리티 서비스 이용의 잠재 수요를 예측함에 있어 본 사업과 차별성이 있음

○ 따라서, 본 사업의 도시교통 모빌리티 데이터 연계 및 수집 시 해당 사업에서 개발된 통합 모빌리티 서비스 기술을 활용 가능할 것으로 판단됨

㉓ 스마트시티 산업 생산성 혁신을 위한 AI 융합 기술 개발(교육부)

□ 사업목표

○ 스마트시티 산업 생산성 혁신을 위한 AI 융합 기술 개발

□ 사업구성

○ 데이터 가공 및 알고리즘 개발

- 현장에서 생산되는 대용량 비가공, 비정형 데이터로부터 AI 모델이 학습 가능하도록 데이터를 정제/선별할 수 있는 데이터 처리 및 가공기술 개발
- 다양한 전략산업 분야에서 원가절감, 품질개선, 사고예방 등 인공지능의 적용목적에 적합한 분석 알고리즘 개발
- 스마트시티 관련 기업이 쉽게 AI 모델 학습이 가능하도록 최적의 신경망 구조 자동 검색 및 하이퍼파라미터를 자동 최적화하는 사용자 친화형 AI for Everyone 플랫폼 개발

○ 산업특화 AI 기술 개발

- 스마트시티 산업의 특성을 고려한 데이터 수집/가공 방법 및 인공지능 학습 방법 등 산업특화 AI 기술 개발
- 다중 CCTV 영상 해상도 향상 및 실시간 영상 전처리 기술 개발
- 실시간 영상처리를 위한 초고해상도 기술 개발
- 지능적 재해·재난 대응을 위한 다중화면 감시 영상데이터에 대한 비디오 영상 요약, 검색 및 처리 기술 개발
- 다중 CCTV 영상을 이용한 인공지능 기반의 실시간 차량 추적 및 스마트 파킹 플랫폼 개발
- AI 융합 빅데이터 기반 개인정보 비식별화 시스템 개발

○ 정보전달 시각화 기술 개발

- 데이터 기반의 의사결정 지원 시각적 분석 플랫폼(‘비주얼 AI 모델링 플랫폼’) 개발

□ 사업기간

○ ’ 19년 4월 ~’ 21년 12월

□ 차별성·연계성 검토

○ 해당 사업은 AI 융합 기술을 스마트시티에 적용하여 서비스 구현 및 관련 수요기업의 사업화 지원을 목표로 함에 있어 차별성을 지님

(3) 유사 사업의 중복성 검토

□ ’16년 유사 사업에 포함된 자율주행자동차 연계 필요성 및 연계 가능한 분야가 확인된 사업과의 연계 추진

○ 자율주행차 관련 기술 연구 사업을 통해 개발된 자율주행 혼재 시 도로교통 통합관제시스템, 실시간 교통안전시설 운용을 위한 인프라 정보 융합 및 관리 기술 등 유사 사업에서 개발되는 성과물은 향후 현장 적용성이 높은 기술임

○ 이에, 유사 사업에서 개발된 성과물의 활용을 위해 후속 실증 연구 추진 시 본 사업과 연계 지원이 필요함

□ ’16~’21년 추진되었거나 추진 중인 연구개발사업 중 교통센터, 관제, 교통 운영·관리 등 키워드와 관련성이 높은 주요 사업을 선별하여 차별성을 분석함

표 2-83. 유사 사업의 중복성 검토

연번	유사 R&D과제	발주기관	총 연구기간	차별성
1	도시부 간선도로 관리를 위한 ICT 융합형 스마트 교통시스템 인프라 구축 기술개발	국토교통부	2016.06.27.~2020.02.29.	• 해당 사업은 대구광역시를 대상으로 교통정보센터 시스템의 현황 분석을 통한 도시부 간선도로 교통 운영관리 기술 및 교통안전체계 기술을 개발 • 본 사업은 도시유형별 필요한 기능을 선택 및 추가하여 설치할 수 있는 도시교통 운영·관리 표준 플랫폼을 개발 • 도시부 간선도로 교통 운영관리 기술 및 교통안전체계 기술을 도시교통 운영·관리 표준 플랫폼과 연계하여 도시교통 소통관리 및 안전관리에 활용 가능
2	스마트도시를 위한 공유형 자율주행차량 기반 교통시스템 구축 기술 개발	국토교통부	2017.04.01.~2018.12.31.	• 해당 사업은 자율주행차량 중심의 교통 시뮬레이션 개발이 목적인 사업으로써 본 사업과는 목적 및 내용이 상이 • 자율주행차량 기반 미래도시 교통 시뮬레이션 모듈을 도시교통 운영·관리 플랫폼과 연계하여 이동체 모니터링 및 교통수요관리에 활용 가능
3	교통플랫폼 기반 신규 교통서비스 솔루션 개발	국토교통부	2018.06.29.~2022.12.31.	• 해당 사업은 도시부 간선도로 소통상태 및 보행상태를 예측하여 교통 관리함으로써 본 사업과의 차별성을 가짐 • 인공지능 기법을 적용한 교통 솔루션을 연계하여 실시간 교통상황 분석 및 예측에 활용 가능

4	인공지능 기반의 미래교통운영 기반기술 개발 및 활용	국토 교통부	2018.06.29.~ 2022.12.31.	• 해당 사업은 표준노드링크 기반 혼잡관리, 안전관리, 대중교통관리 등 관리대상별 개별모듈로 운영관리하는 교통 솔루션을 개발 • 본 사업은 정밀도로지도 기반 모든 객체 및 서비스를 한눈에 모니터링하여 사전 예방 및 능동적인 도시교통 운영・관리를 위한 표준 플랫폼을 개발 • 교통 솔루션과 연계하여 도시교통상황에 따라 레이어별(표준노드링크, 정밀도로지도 등) 선택적 모니터링 및 도시교통 운영관리 방안 마련
5	부산 에코델타 스마트시티 국가시범도시	국토 교통부	2019. ~ 2023.	• 해당 사업은 낙동강, 김해공항 등 입지 및 교통 여건을 고려하여 부산에 특화된 스마트 교통 서비스(무인셔틀, 라스트마일 서비스 등)를 제공 • 본 사업은 정밀도로지도 기반 모든 객체 및 서비스를 한눈에 모니터링하여 사전 예방 및 능동적인 도시교통 운영・관리를 위한 표준 플랫폼 개발 • 스마트 교통서비스와 연계하여 도시교통 상황 분석 및 운영・관리 가능
6	스마트 안전 통합 관제 시스템 개발	국토 교통부	2020.04.28.~ 2025.12.31.	• 해당 사업은 건설현장 종합안전관리를 위한 DB, 위험 예측 시스템 구축 기반 마련이 목적인 사업으로써 본 사업과는 목적 및 내용이 상이 • 스마트 기술을 활용한 스마트 안전 통합관제 시스템 개발을 수행하는 해당 사업과 빅데이터(모빌리티・비모빌리티) 표준 통합정보체계를 구현하는 본 사업과 연계・활용 가능
7	AI・데이터 기반 스마트시티 통합플랫폼 모델 개발 및 실증연구	국토 교통부	2021.04.01.~ 2022.12.31.	• 해당 사업은 광역 통합 플랫폼 중심의 스마트도시를 구현하기 위해, 빅데이터를 활용한 AI 기반 추적 시스템과 및 운영 프로그램을 개발 • 본 사업은 다종 수집 데이터를 AI 알고리즘에 적용하여 실시간 처리 및 정보 가공하는 도시교통 운영・관리 표준 플랫폼을 개발 • 광역 통합 플랫폼과 도시교통 운영・관리 표준 플랫폼과의 연계를 통해 효율적인 도시교통 운영 관리 및 서비스 제공 마련
8	디지털트윈 시뮬레이션 기술기반 스마트시티 통합설계 솔루션 개발	국토 교통부	2021.04.01.~ 2023.12.31.	• 해당 사업은 디지털트윈 기반 도시 설계, 환경, 모빌리티, 리빙 시뮬레이션을 개발하여 스마트시티 계획, 설계, 운영・관리에 활용 • 본 사업은 디지털트윈 기술을 적용하여 돌발상황 및 재난・재해 발생 시 혼잡도 예측, 우회경로 분석 등을 통해 도시교통 안전관리 서비스를 제공 • 디지털트윈 기반 스마트 모빌리티 시뮬레이션과 연계하여 도로교통 안전관리 및 소통관리에 기여

9	크라우드 소싱 기반의 디지털 도로·교통 인프라 융합 플랫폼 기술 개발	국토교통부	2021.04.01.~ 2025.12.31.	• 해당 사업은 Lv.4/4+ 자율주행을 위한 자율주행차량의 검지정보, 도로 인프라 유지관리 정보 등 데이터를 수집·연계하여 변화정보를 갱신하고 자율주행 전용지도를 생산·배포·공유하는 플랫폼을 개발 • 본 사업은 모빌리티 및 비모빌리티 데이터를 수집·연계하여 도시교통 운영·관리를 위한 표준 플랫폼을 개발 • 도로교통 변화정보를 도시교통 운영·관리 플랫폼과 연계하여 이동체 및 돌발상황에 대한 모니터링 가능
10	IoT기반 교통안전시설 정보제공 및 운영관리 기술개발(교통안전시설)	경찰청	2019.07.25.~ 2021.12.31.	• 해당 사업은 IoT 기반 교통안전시설 정보를 자율주행차량에게 실시간으로 제공·관리하는 기술을 개발하는 사업으로 본 사업의 목적과는 상이함 • 본 사업은 도시 내에서 발생하는 모든 모빌리티의 이동과 관련된 동적 데이터(정보) 및 비모빌리티 데이터를 실시간으로 수집 및 연계하여 도시교통 운영·관리하는 것을 목적으로 함 • IoT 기반 교통안전시설 정보와 연계하여 도시 내 교통안전시설 유지관리 방안을 마련하는데 활용 가능
11	자율주행 혼재 시 도로교통 통합관제시스템 및 운영기술 개발	경찰청	2021.04.01.~ 2025.12.31.	• 해당 사업은 자율주행 혼재 환경에서 안전하고 최적화된 자율주행 운영관리를 위한 융합교통관제 플랫폼을 개발 • 본 사업은 모빌리티, 비모빌리티 데이터를 수집 및 연계하여 도시교통 운영·관리를 위한 표준 플랫폼을 개발 • 자율주행 융합 교통관제 플랫폼과 연계하여 자율차 모니터링 및 도시교통 운영관리 서비스 개발이 가능
12	네트워크 제어를 위한 교통정체 및 혼잡 운영관리 기술 개발	경찰청	2021.04.01.~ 2025.12.31.	• 자율주행차 시대를 대비한 도시부 네트워크 단위의 신호제어 시스템을 개발하는 것이 목적인 사업으로써 본 사업과는 목적 및 내용이 상이 • 그러나 도심 네트워크 교통정보 관리시스템을 개발하는 점에서 본 사업과 연계됨 • 인공지능 기반 네트워크 신호 최적화를 본 사업과 연계하여 효율적인 신호 운영을 통한 교통류 관리에 활용 가능
13	실시간 교통안전시설 운용을 위한 인프라 정보 융합 및	경찰청	2021.04.01.~ 2026.12.31.	• 해당 사업은 자율주행차량의 센서를 활용할 수 있는 데이터 정보체계를 구축하고 디지털트윈을

	관리 기술 개발			통해 미래 자율주행차량의 비율에 따라 교통안전 전략을 마련함 • 해당 사업은 디지털트윈 기반 미시 시뮬레이션을 통해 테스트베드에서 반복 실행하기 어려운 전략을 저비용으로 구현함 • 본 사업은 디지털트윈 기반 도로교통 시뮬레이션을 통해 돌발상황 및 재난·재해 발생시 교통소통 및 교통안전관리 방안을 마련 • 교통안전시설물 상태 진단 및 운용, 디지털트윈 기반 교통안전관리전략과 연계하여 효율적인 도시교통 운영·관리 서비스 제공을 마련
14	빅데이터 기반 대중교통 최적 운영 및 연계시스템 개발	과학기술정보통신부	2017.01.01.~ 2019.12.31.	• 해당 사업은 자율운행 대중교통 도입을 전제로 통행수요에 최적화된 인공지능 기반 대중교통 운영 시스템을 개발하는 사업으로써, 본 사업의 목적과는 상이함 • 대중교통 빅데이터 수집·연계·처리 기술을 도시교통 운영관리 플랫폼과 연계하여 도시 네트워크 상의 이동체 모니터링 및 교통소통 관리에 활용 가능
15	도시 교통 문제 개선을 위한 클라우드 기반 트래픽 예측 시뮬레이션 SW 기술개발	과학기술정보통신부	2017.03.01.~ 2019.12.31.	• 해당 사업은 신호체계 개선 방법 및 교통정책을 사전 검증할 수 있는 트래픽 예측 시뮬레이션 S/W를 개발하는 사업으로써, 본 사업과 목적이 상이함 • 도로교통 혼잡도 시뮬레이션을 도시교통 운영·관리 플랫폼에 연계하여 도시교통 수요관리 및 도시교통 의사결정지원에 활용 가능
16	스마트 도시를 위한 스마트 도로 인프라 및 교통 플랫폼 기술 개발	과학기술정보통신부	2018.03.01.~ 2018.10.31.	• 해당 사업은 레벨 5이상 자율주행 서비스를 제공하기 위해 디지털 인프라, 로지컬 인프라, 애드혹 인프라 등 기술 개발을 기획하는 사업으로써 본 사업의 목적과는 상이함 • 스마트 도로 인프라에서 수집되는 데이터와 도시교통 운영·관리 플랫폼과 연계하여 교통소통 및 안전관리에 활용 가능
17	대중교통과 연계된 개인 맞춤형 실시간 대피 경로 안내 및 긴급 구호 차량 배치 최적화 통합 모형 개발	과학기술정보통신부	2018.03.01.~ 2021.02.28.	• 해당 사업은 재난·재해 및 교통 관련 통합 플랫폼을 구축하고 대중교통과 연계하여 재난·재해를 대피함으로써 본 사업과 목적이 상이함 • 개인 맞춤형 실시간 대피경로 안내 및 긴급 구호 차량 배치 최적화 통합모형을 도시교통 운영·관리 플랫폼과 연계하여 재난·재해 발생 시 교통안전관리 방안 마련에 활용 가능

18	5G 기반의 스마트시티 서비스 개발 및 실증	과학기술정보통신부	2018.04.01.~ 2020.12.31.	• 해당 사업은 5G 통신과 도시 인프라 서비스의 융합기술을 통한 스마트시티 플랫폼 개발을 목적으로 하는 사업으로써 도시교통 데이터 통합 수집・연계・공유 체계, 도시교통 운영・관리 플랫폼 및 서비스 기술 개발을 목적으로 하는 본 사업과는 차별화됨
19	스마트 교통・에너지・환경 및 안전 기술을 고려한 스마트 시티 통합운영시스템 개발	과학기술정보통신부	2019.09.01.~ 2024.02.29.	• 해당 사업은 스마트시티에서 교통, 에너지, 환경 및 안전 분야의 도시정보 통합 운영시스템을 개발 • 본 사업은 도시유형별 필요한 기능을 추가 및 설치하여 도시교통의 효율적 운영・관리를 위한 표준 플랫폼 개발 • 스마트시티 통합운영시스템과 연계하여 도시교통 의사결정지원서비스 개발이 가능
20	지속가능성을 확보한 차세대 AI교통인프라 개발& 골목길 교통지도 플랫폼 구축	과학기술정보통신부	2020.07.01.~ 2022.12.31.	• 해당 사업은 기존 CCTV 지능화 솔루션의 고도화, 골목길 교통 데이터의 API화 및 골목길 교통지도 플랫폼의 구축이 목적으로 본 사업과는 목적 및 내용이 상이 • 다른 지도 포털에서도 수집되지 못한 골목길의 교통데이터 수집이 가능한 비즈니스 모델을 가짐으로써 차별성을 지님 • 고도화된 CCTV로부터 수집된 데이터를 도시교통 플랫폼에 연계하여 도시교통 모니터링 및 서비스 제공에 활용 가능
21	다수의 클라우드를 지원하는 대용량 데이터 가상화 기반의 데이터 통합관리, 공유, 보호기술 개발	중소벤처기업부	2018.05.01.~ 2020.04.30.	• 해당 사업은 다수의 클라우드를 지원하는 데이터 가상화 기반 통합관리 공유, 보호 솔루션을 개발하는 사업으로 본 사업의 목적과 상이함 • 해당 사업의 대용량 데이터 통합관리 기술과 연계하여 본 연구에 활용 가능
22	교통 빅데이터 기반의 통합모빌리티 서비스 구축 방안 연구	교육부	2017.06.01.~ 2020.05.31.	• 해당 사업은 교통분야의 빅데이터를 활용하여 개인의 통행패턴 및 다수단 간 통행 패턴을 분석하고 장래 통합 모빌리티 서비스 이용의 잠재수요를 예측함에 있어 본 사업과 차별성이 있음 • 따라서, 본 사업의 도시교통 모빌리티 데이터 연계 및 수집 시 해당 사업에서 개발된 통합 모빌리티 서비스 기술을 활용 가능할 것으로 판단됨
23	스마트시티 산업 생산성 혁신을 위한 AI융합기술 개발	교육부	2019.04.01.~ 2021.12.31.	• 해당 사업은 AI 융합 기술을 스마트시티에 적용하여 서비스 구현 및 관련 수요기업의 사업화 지원을 목표로 함에 있어 차별성을 지님

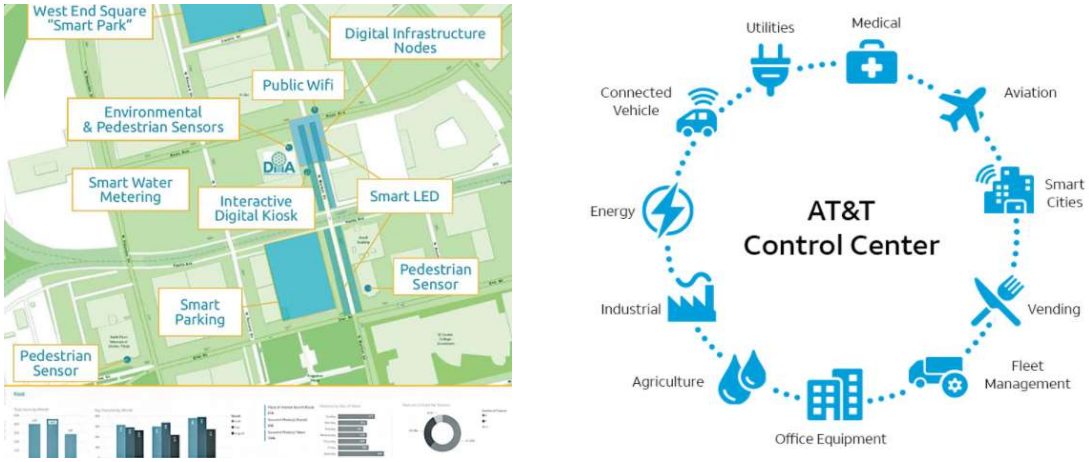
7) 국내외 교통센터 현황

(1) 국외 교통센터 현황

① AT&T Smart Cities Operation Center

□ ’16년 Atlanta, Chapel Hill(NC), Chicago, Dallas 등 주요도시에 교통, 조명, 안전 및 기타 지속가능 솔루션을 제공하는 스마트시티 프레임워크 발표

- ㅇ (수집) Cisco Jasper에서 제공하는 클라우드 기반 AT&T Control Center 플랫폼을 통해 실시간으로 전 세계의 장치 및 IoT 솔루션 수집·관리
- ㅇ (운영·관리) 도로, 다리, 건물, 공원 그리고 다른 시설물 등의 상황들을 센서들과 애널리틱스(Analytics)를 통해 원격으로 모니터링
- ㅇ (제공) 교통 문제, 정전 등과 같은 상황을 고차원적으로 볼 수 있는 디지털 대시보드 서비스를 제공



출처 : AT&T, https://www.business.att.com/categories/smart-cities.html

그림 2-67. AT&T Smart Cities Operation Center

② 브라질 리우데자네이루 지능형운영센터(Intelligent Operations Center:IOC)

□ 리우데자네이루는 IBM과 협력하여 교통체증 완화, 도시 안전 향상을 목적으로 하는 데이터 기반의 지능형운영센터를 구축하여, 도시정보(날씨, 공공장소, 교통 등)를 통합 관리 및 분석한 결과를 바탕으로 도시에 대한 문제를 사전에 예측하여 대응하고 있음

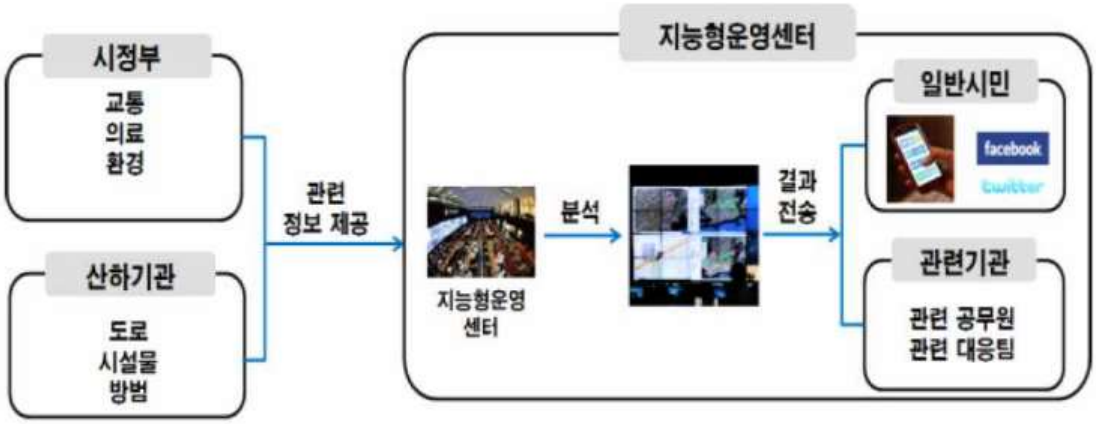
- ㅇ (수집) 리우데자네이루 시내에 설치된 600여개의 고해상도 CCTV를 통해 영상정보를 수집하며, 30여 개의 시 정부 산하 부서와 기관이 공유한 정보를 통합·연동하여 교통통제 외 자연재해까지 통합적으로 관리함

- 도시에서 발생하는 각종 사건, 사고에 대비해 도시 보안은 물론 비상사태에 대응하고, 대규모 행사 시 실시간으로 분석한 정보를 기반으로 도시 운영자들이 각종 상황을 파악하고 관리하도록 지원함

o (가공) 지능형운영센터는 비상사태나 재난 상황 시 실시간으로 취합·분석한 정보를 기반으로 도시 운영자들이 각종 상황을 객관적으로 판단하고, 최적의 의사결정을 하도록 지원

o (제공) 페이스북과 트위터 등 모바일 플랫폼과의 연동을 통해 날씨나 교통정보 등과 같은 정보를 시민들에게 실시간으로 제공하며, 재난 시 시청 공무원과 긴급대응팀에 통보함

- 비상 상황발생에 따른 통보를 수작업으로 전달하던 과거 시스템과는 달리, 관련 정보를 자동 이메일 통보나 문자 메시지 발송 등 즉각적인 모바일 커뮤니케이션 기술을 활용하여 긴급대응팀과 시민에게 알림으로써 위험상황에 대한 대응시간 감소



출처 : 경기개발연구원 내부자료(2014)

그림 2-68. 브라질 리우데자네이루 지능형운영센터(IOC)

③ Milton Keynes Highways&Transport Hub

□ 영국 도시 중 Milton Keynes는 지역기반시설을 지속적으로 성장시키고 늘어나는 지역소비와 탄소배출 감축을 목표로 Open University, BT 등 기업들과 협력하여 에너지, 운송 등 방대한 양의 도시데이터를 수집하고 분석하는 허브를 만들어 전체 스마트도시 생태계를 단일 플랫폼으로 통합함

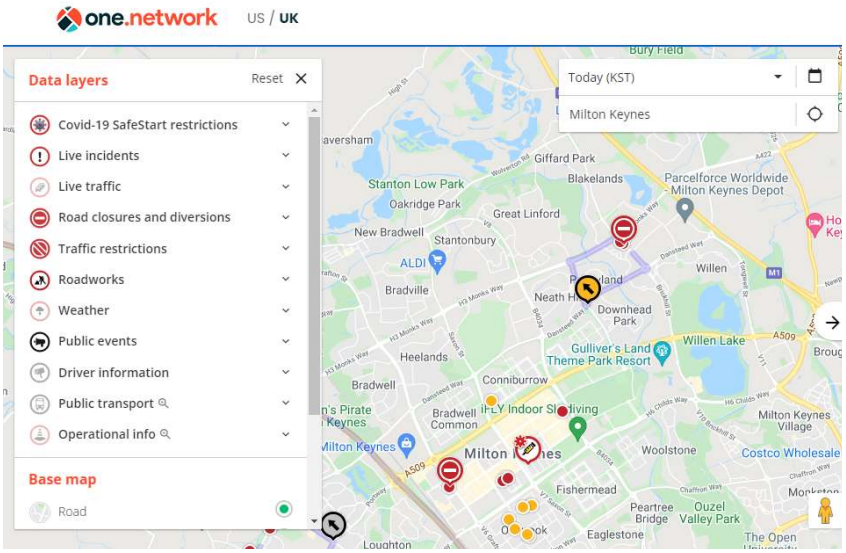
o (수집) Milton Keynes hub는 유지·보수 작업을 위해 매주 약 2,000마일의 해당 지역을 지나는 약 2,000마일의 도로, 보도, 고속도로를 조사하고 있으며, TomTom[42]를 통해 실시간 교통정보를 제공받고 있음

o (제공) 매주 각 지역의 공사계획을 등록부를 통해 확인할 수 있으며, 정보 제공 플랫폼(one.network[43])을 통해 공사, 사고 등과 관련된 도로교통상황 정보를 전자지도 기반으로 제공함

42) 네델란드의 위치정보 기술 전문기업으로 자율주행용 지도, 내비게이션 S/W, 지도API, 교통정보 제공 등의 사업을 진행

43) 여러 도로기관에서 생성한 정보(돌발상황 및 공사 등)를 기반으로 이동경로 설정을 지원하고 관련 정보(실시간 교통정보, 우회정보, 돌발정보 등)를 제공하는 클라우드 기반의 플랫폼 서비스 제공 기업

- one.network는 교통상황 모니터링, 도로계획(공사 등) 등 교통분석을 지원하는 지도 기반 플랫폼으로, 사고발생 상황, 도로공사 여부, 주요행사 및 날씨 등의 정보를 제공함
- 단, 도로계획 등 정보는 30분 단위로 업데이트되기 때문에 실시간 교통소통상황 정보의 경우 해당 정보를 제공하는 서비스를 활용하여야 함



출처 : one.network, https://one.network/

그림 2-69. Milton Keynes의 정보제공 시스템

④ Southern Nevada Traffic Management Center(TMC)

□ Southern Nevada의 TMC에서는 CCTV, 검지기 등으로부터 수집된 데이터를 활용하여 교통패턴과 교통량 변화를 예측하고 신호를 조정하여 교통 운영·관리 중에 있음

○ (수집) TMC는 FAST(Freeway and Arterial System of Transportation)로부터 I-15, I-215 상에 설치된 CCTV(650개), 검지기(548개), 램프 미터기(70개), 신호기(1,480개)를 통해 정보를 수집함

- FAST는 남부 네바다 주 지역 교통 위원회(RTC, division of the Regional Transportation Commission of Southern Nevada)의 한 부서
- 교통신호 관리, 고속도로 교통사고 관리, 램프 미터링, DMS(dynamic message sign) 제어 및 CCTV 관리 등의 서비스는 물론 고속도로와 간선도로를 이용하는 운전자에게 교통정보를 제공하는 지역 교통 관리 기관

○ (운영·관리) 고속도로 교통혼잡 및 주요간선도로, 방향, 시간/일/월별 통행 트렌드 모니터링

○ (제공) 수집된 정보를 바탕으로 120가지의 DMS(dynamic message sign)와 16가지의 travel time sign을 통해 예상 통행시간과, 긴급 상황에 대한 정보를 제공함

- RTC 웹(Traffic Cams)을 통해 실시간 교통상황 정보 제공
- 센터는 해당 기술을 잇는 800mile의 광섬유 케이블을 관리

ㅇ 도로 안전성의 향상과 용량 증진을 목적으로 교통량뿐만 아니라 주요 행사 시 교통패턴과 교통량의 변화를 예측하고 교통흐름을 고려하여 신호를 조정함

⑤ Bay Area’s Transportation Management Center(TMC)

□ 샌프란시스코 베이 지역의 정부기관인 MTC(Metropolitan Transportation Commission)에서 운영하는 TMC는 대규모 비디오 패널(상황판)을 기반으로 고속도로 상황을 24시간 모니터링함은 물론 다양한 현장장비로부터 수집된 정보를 통해 도로를 실시간으로 관리하고 있음

ㅇ TMC 내 상황판은 36개의 50인치 LED 패널로 구성되어 있으며, 각 패널은 실시간 소통정보를 표출함

ㅇ (수집) 매설식 센서, 램프 미터 센서, 고속도로 call box, CCTV, 911 전화, Clatrans(California Department of Transportation) 고속도로 관계자, 교통 리포터를 통해 정보를 수집

ㅇ (가공) 수집한 정보를 바탕으로 교통상황 안내와 함께 사고발생 상황 등을 실시간으로 관리하여 지·정체 시간을 최소화함

- 유고관리시스템을 통해 고속도로 사고 발생 시 긴급구조대원 및 관계자가 도움을 요청하여 사고를 관리함

ㅇ 교통 관리, 대중교통관리, 교통정보 시스템 관리, 첨단 차량 시스템, 긴급 상황 관리, 유지보수 및 시공 관리 등의 서비스를 제공하고 있음



출처 : Metropolitan Transportation Commission(https://mtc.ca.gov/)

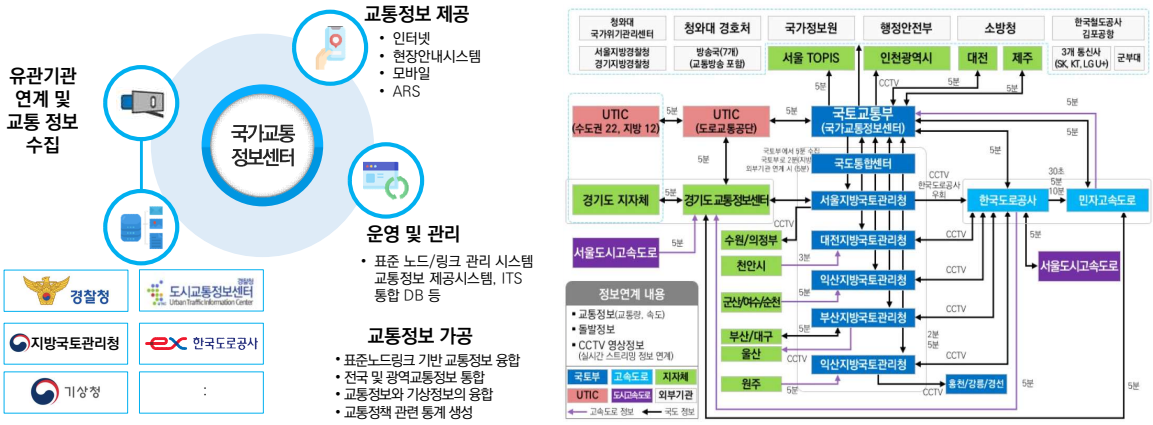
그림 2-70. The Bay Area’s Transportation Management Center(TMC)

(2) 국내 교통정보센터 현황

① 국가교통정보센터

□ 지방국토관리청, 한국도로공사, SKT 등 민간교통정보와의 연계를 통해 수집된 도로교통정보를 표준노드링크 기반으로 통합하여 도로 이용자, 유관기관(소방방재청, 경찰청, 언론매체 등), 연구기관 등에 제공함

- o (수집) 한국도로공사, 민자고속도로, 지방국토관리청, 경찰청, 기상청, 민간교통정보 기업 등 연계를 통해 CCTV 영상, 소통정보, 사고, 재난상황, 기상정보 등 정보 수집
- o (가공) 전국 및 광역 교통정보의 통합, 표준노드링크 기반 실시간 교통정보 융합, 교통정보와 기상정보의 융합, 교통정책 관련 통계 등 정보 통합 및 가공
- o (제공) 고속도로 및 국도 통행속도 및 통행시간, 돌발정보, 우회도로, 요일별 시간대별 소통 및 사고 통계정보 등 정보 제공



출처 : 국가교통정보센터, https://www.its.go.kr/

그림 2-71. 국가교통정보센터 현황

② 도시교통정보센터(UTIC, Urban Traffic Information Center)

□ 프로브 차량 내 OBU의 링크통행속도를 활용하여 구간소통정보, 구간혼잡도 등 가공하여 운영자와 도로이용자에게 교통정보를 제공함

- o (수집) 프로브차량의 OBU와 RSU 간 통신을 통해 차량위치, 주행시간 등 링크별 소통정보와 지자체 등 유관기관과의 연계를 통해 고속도로·국도 소통정보, 돌발정보 등 정보 수집
- o (가공) 5분/15분/1시간/일/월 단위 소통정보 및 패턴정보 생성, 데이터 퓨전 및 통합
- o (제공) 소통정보, 돌발정보, 교통안전정보, CCTV 영상정보 등 교통정보 제공



출처 : 도시교통정보센터, http://www.utic.go.kr/

그림 2-72. 도시교통정보센터 현황

③ 경기도 교통정보센터

□ 자체 운영 중인 ITS 인프라와 31개 시군 및 민간기관과의 연계를 통해 수집된 정보를 기반으로 대중교통 정책 및 교통시설 개선 정책 수립에 활용

○ (수집) VDS, RSE, CCTV 등 인프라와 31개 시·군 및 민간기관(SK텔레콤, KT 등)과의 연계를 통해 속도, 교통량, 대중교통정보, 돌발상황 정보 등 수집

○ (가공) 교통수요 분석, 대중교통 정책 수립, 교통시설 개선 정책 수립을 위해 교통 정보 통합 및 가공

- (통행특성) 목적통행/수단통행/성별 통행거리 및 통행시간, 수단분담률, 통행 원단위, 지역 간 출근 통행량, 여객목적통행 OD 등 통행정보 생성
- (교통특성) 지역별/호선별 차로당 교통량, 월별/요일별 상시평균교통량, 지역별/호선별 정체구간비율, 지역별 교통사고 위험도, 지역별 교통사고 잦은 곳 등 교통정보 생성
- (대중교통) 택시운영현황, 지역별/노선별 버스이용객수, 정류소별 통과 노선 수, 철도역별 이용객수, 철도역간 OD 등 택시, 버스, 철도, 지하철 대중교통 운영현황 등 대중교통정보 생성
- (교통시설) 버스전용차로 구축률, 도로별 연장구성비, 주차보급률 등 교통시설정보 생성

○ (제공) 도로별 소통정보, 혼잡지도, 우회도로 정보, 실시간 버스 정보, 대중교통 환승정보, 버스 노선 현황 등 정보 제공



출처 : 경기도교통정보센터, https://gits.gg.go.kr/web/main/index.do

그림 2-73. 경기도 교통정보센터 현황

④ 서울시 교통정보시스템 TOPIS(Transport OPeration and Information Service)

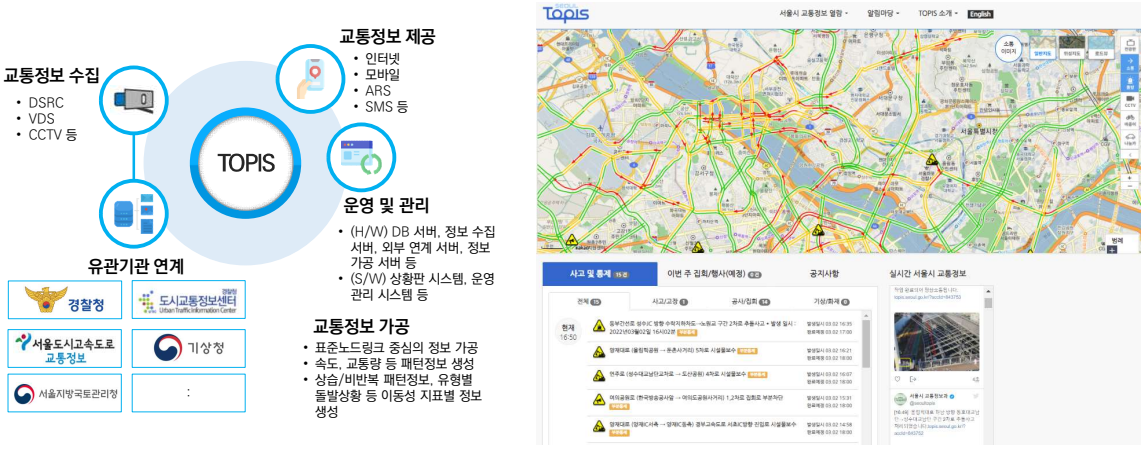
□ ITS 인프라에서 수집된 데이터의 가공 및 유관기관 정보와의 융합을 통해 시간대별 예측경로 정보, 교통예보 정보(주요구간별 통행시간, 도로별 혼잡도 등), 대중교통정보 등을 운영자와 도로이용자에게 제공함

o (수집) CCTV, VDS, 프로브카, C-ITS 등 인프라와 도시고속도로센터, 경찰청, SK 등 유관기관과의 연계를 통해 교통량, 통행속도, 돌발상황 등 정보 수집

o (가공) 속도 및 영상정보 통합, 링크별 패턴속도 생성, 경로탐색, 상습정체구간 분석 등 실시간 교통정보 서비스 제공 및 교통정책의 기초 자료 생성을 위한 정보 가공

- (1차 가공) 속도, 교통량 등 데이터 결측보정, 패턴정보 생성
- (2차 가공) 상습/비반복 패턴정보, 노선별 교통 통계 정보(속도, 교통량), 유형별 돌발상황 등 이동성 지표별 정보 생성

o (제공) 사고 및 통제정보, 대중교통 정보(버스, 지하철), 경로별 수단별 예측시간 정보, 나눔카 정보, 주차정보, 따릉이 정보 등 정보 제공



출처 : 서울시 교통정보 시스템, https://topis.seoul.go.kr/

그림 2-74. TOPIS 현황

⑤ 주요 대도시 교통정보센터

□ 인구 100만 명 이상인 주요 대도시(대전, 대구, 인천, 부산 등)에서는 현장 인프라와 유관기관과의 연계를 통해 데이터를 수집하고, 표준노드링크 기반의 패턴정보 및 통계정보를 생성하여 운영자와 도로이용자에게 교통정보를 제공하고 있음

- ㅇ (수집) ATMS, 스마트 교차로 등 현장 인프라와 유관기관과의 연계를 통해 데이터 및 교통정보 수집
- ㅇ (가공) 표준노드링크 기반 5분/1시간/일 단위 패턴정보, 월/년 단위 통계정보 등 생성
- ㅇ (제공) VMS, 인터넷, 모바일을 통해 이용자들에게 교통정보 제공

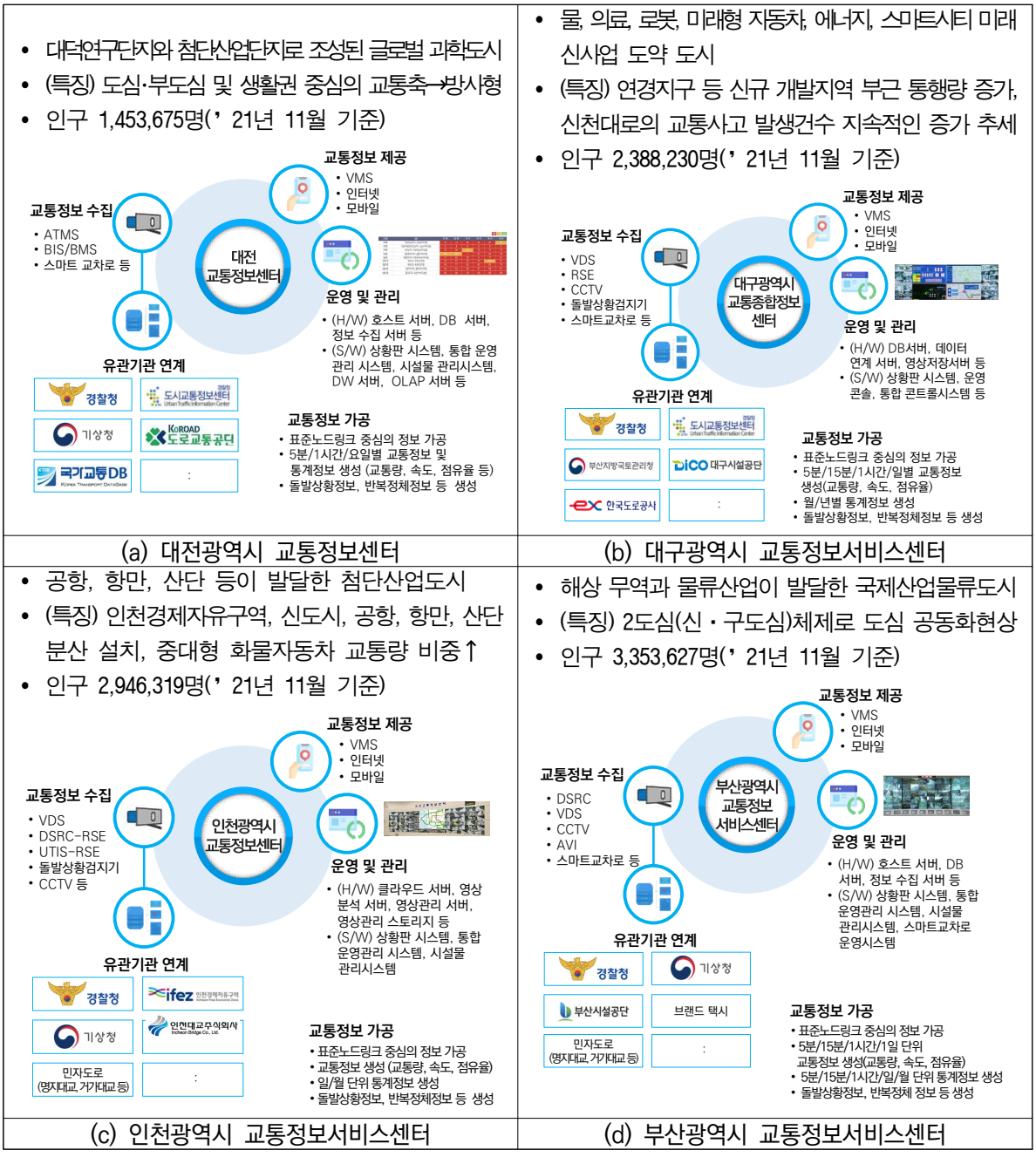


그림 2-75. 교통정보센터 현황(대도시)

⑥ 주요 중소도시 교통정보센터

□ 인구 50만명 이하인 주요 중소도시 또한 VDS, CCTV 등 현장 인프라와 일부 유관기관과의 연계를 통해 데이터를 수집하고, 표준노드링크 기반의 패턴정보 및 통계정보를 생성하여 교통정보를 제공하고 있음

○ 도시의 크기 및 유형에 관계없이 현장 인프라와 유관기관과의 연계를 통해 수집된 데이터를 활용하여 패턴정보와 통계정보를 생성하고, 이를 교통정보센터 운영자 및 도로 이용자들에게 제공하고 있음

<table>
<tr>
<td>

- 풍부한 교육 및 산업인프라를 기반으로 발전하는 산업도시
- (특징) 경산지식산업지구를 중심으로 택지 및 산업단지 개발로 인해 교통량 집중
- 인구 268,455명(' 21년 11월 기준)



(a) 경산시 교통정보센터

</td>
<td>

- 디스플레이 산업을 주도하는 첨단산업도시
- (특징) 화물차, 특수차량 등 증가로 안전관리 및 정보 제공 필요
- 인구 324,552명(' 21년 11월 기준)



(b) 아산시 교통정보센터

</td>
</tr>
<tr>
<td>

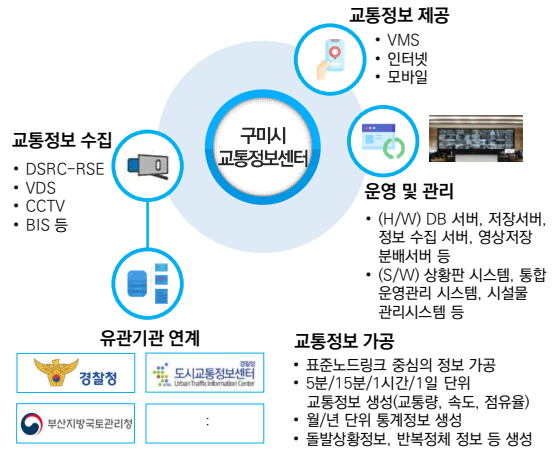
- 기업도시 및 혁신도시 보유하고 있는 미래 산업 중심도시
- (특징) 주요 택지개발지구(기업도시, 혁신도시)에 대한 교통정보 제공체계 미흡
- 인구 357,277명(' 21년 11월 기준)



(C) 원주시 도시정보센터

</td>
<td>

- 전자 및 IT 산업 클러스터가 조성된 첨단산업도시
- (특징) 내륙 수출 산업단지 보유, 주요 공단 유입·유출로 인해 극심한 지·정체 발생
- 인구 413,164명(' 21년 11월 기준)



(d) 구미시 교통정보센터

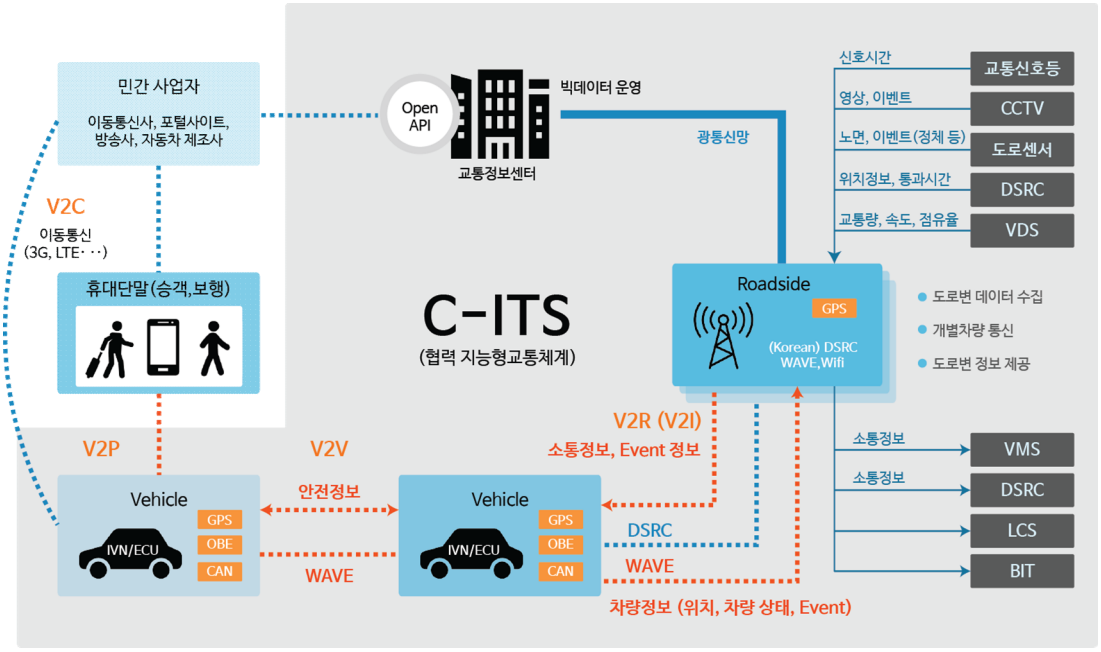
</td>
</tr>
</table>

그림 2-76. 교통정보센터 현황(중소도시)

⑦ C-ITS 센터

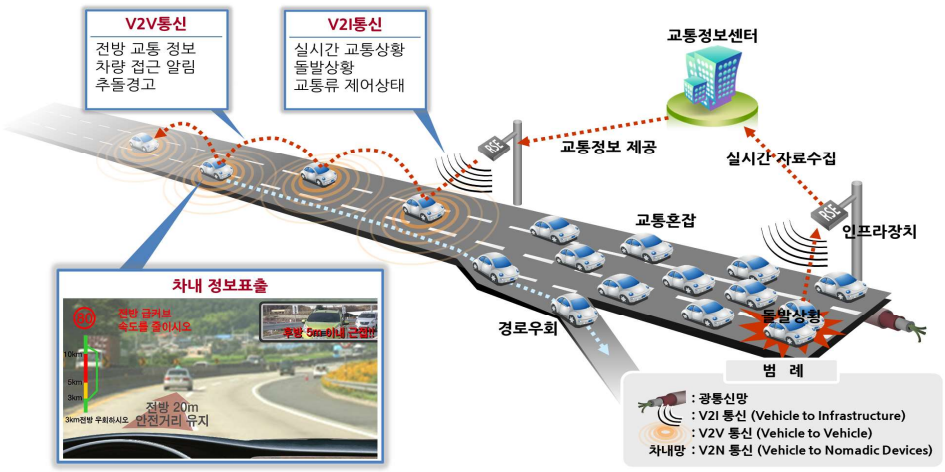
□ 대전-세종, 제주, 서울, 광주 등 주요 지자체는 I2X, V2X 기반 통신기술을 활용하여, 운전자에게 실시간으로 도로 및 교통상황 정보 제공, 위험경고 알림, 협력형 교통관리 등의 서비스를 제공하기 위해 ITS 센터 고도화를 추진

○ C-ITS는 기존 ITS에 고도화된 서비스를 제공하기 위한 것으로, 장래 자율주행차량과 연계되는 양방향 통신방식, 도로주체(차량, 노변장치, 교통 센터, 개인, 즉 I2X 및 V2X)들 간의 정보교환을 통해 서비스가 이루어짐



출처 : 국토교통부, 제2차 자동차·도로교통분야 지능형교통체계(ITS) 기본계획 2030, 2022

그림 2-77. C-ITS 구성도



출처 : 한국지능형교통체계협회, 2013

그림 2-78. C-ITS 개념도

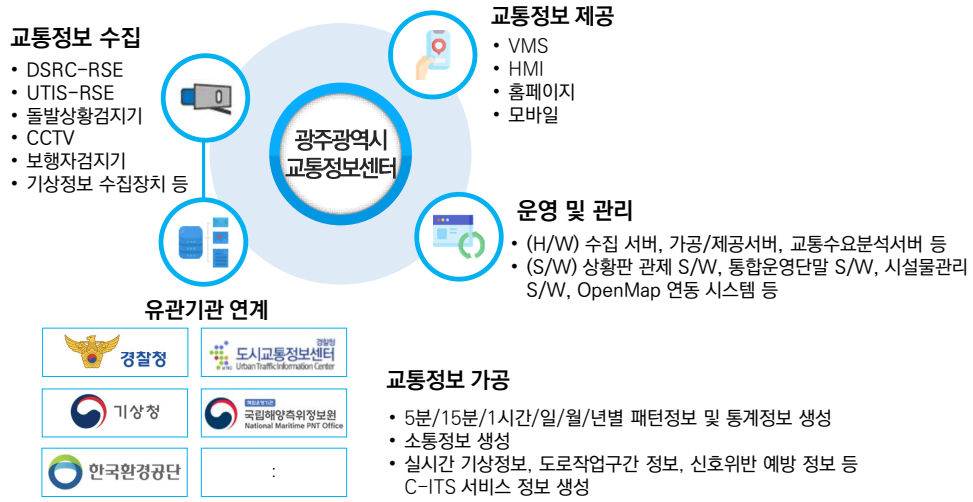
o (제주특별자치도 C-ITS 실증사업) RSE, CCTV, 돌발상황검지기 등 데이터를 수집하여 위치기반 교통정보 제공 서비스, 도로위험 상황경고 알림서비스, 도로통제 정보 알림서비스 등 C-ITS 서비스를 제공하는 C-ITS 실증사업이 구축 완료됨(’ 20년 12월)



출처 : 제안요청서 등 참조

그림 2-79. 제주교통정보센터 현황

o (광주광역시 C-ITS 실증사업) RSE, 돌발상황검지기, CCTV 등 데이터를 수집하여 패턴정보, 통계정보 등을 가공할 뿐만 아니라 도로위험구간 정보 제공, 차량 충돌방지 지원 등 C-ITS 서비스를 제공하기 위해 C-ITS 실증사업이 구축 완료됨(’ 22년 1월)



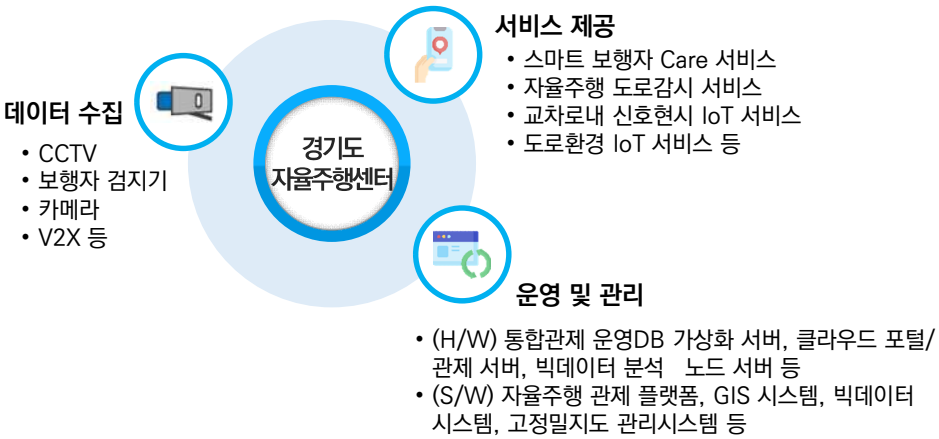
출처 : 제안요청서 등 참조

그림 2-80. 광주광역시 교통정보센터 현황

⑧ 자율주행센터

□ 자율주행센터는 Lidar, Radar, RSU 등으로부터 데이터를 수집하여, 안전한 자율주행 환경에 필요한 메시지 및 자율주행 지원 서비스를 제공하고 있음

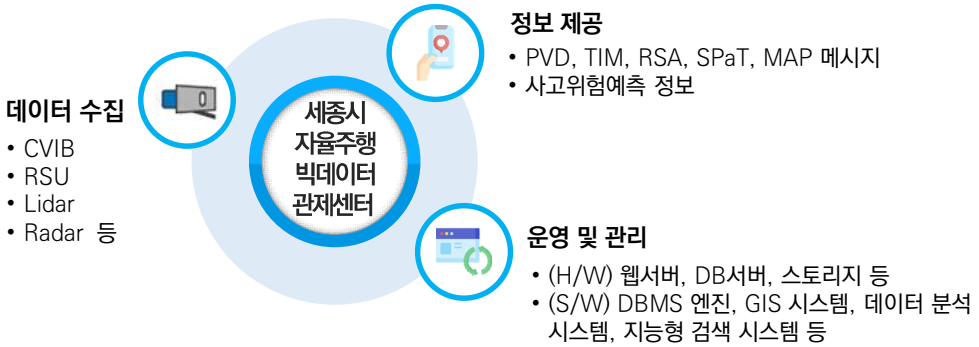
○ (경기도 자율주행센터) Lidar, WAVE, 보행자 검지기, 검지·추적 카메라 등을 통해 수집된 다양한 자료를 기반으로 빅데이터 분석을 수행하여 스마트 보행자 Care 서비스, 자율주행 도로 감시 서비스, 교차로 내 신호현시 IoT 서비스, 도로환경 IoT 서비스 등을 제공하고 있음



출처 : 2020~2021년도 경기도 자율주행센터 통합유지보수 사업 제안요청서, 2020
경기도 자율주행센터, https://www.ggzerocity.or.kr/

그림 2-81. 경기도 자율주행센터 현황

○ (세종시 자율주행 빅데이터 관제센터) RSU, Lidar, Radar 등 1일 평균 약 75GB 데이터를 수집하고 있으며, C-ITS 메시지(PVD, TIM, RSA, SPaT, MAP) 및 사고위험예측 정보 등이 제공되고 있음



출처 : 세종시 자율주행 빅데이터 관제센터 구축 및 운영 제안요청서, 2020
세종시 자율주행 빅데이터 관제센터, https://adbc.sjtp.or.kr/

그림 2-82. 세종시 자율주행 빅데이터 관제센터 현황

(3) 교통정보센터 진단

□ ’20년 기준 총 53개 도시에서 교통정보센터가 운영 중이나, 대부분의 센터 운영은 전자지도 기반의 소통정보 및 CCTV 동영상 정보를 기반으로 관리자 육안을 통한 단순 모니터링 수준으로, AI 또는 빅데이터 분석기법을 활용한 상황판단 지원 등과 같은 효율적이고 능동적인 운영관리는 어려운 실정임

① 수집

o 현장 인프라 중심의 교통정보(교통량, 속도 등)가 수집되고 있으며, 현장 인프라가 설치되지 않는 구간의 경우 정보의 단절 현상이 나타나고 있음

- 택시, BIS, 민간정보 등이 연계될 경우 도로교통정보를 생성할 수 있으나, 대부분 연계되지 않음
- 결측구간 보정을 위해 표준노드링크를 기반으로 결측구간 인접 링크에서 수집된 데이터를 활용하여 교통정보를 생성(동질화)하고 있으나, 정확성이 다소 떨어짐

o 각 도시 여건 및 교통정보센터 역량에 따라 정보의 양극화 현상이 발생하고 있음

- ITS 현장 인프라 도입 규모 및 성능, 운영 및 유지관리 예산 수준
- 교통정보센터 S/W 기능, H/W 성능 및 ITS 서비스 활용수준의 차이
- 교통운영관리 전담인력의 배치 유무 등

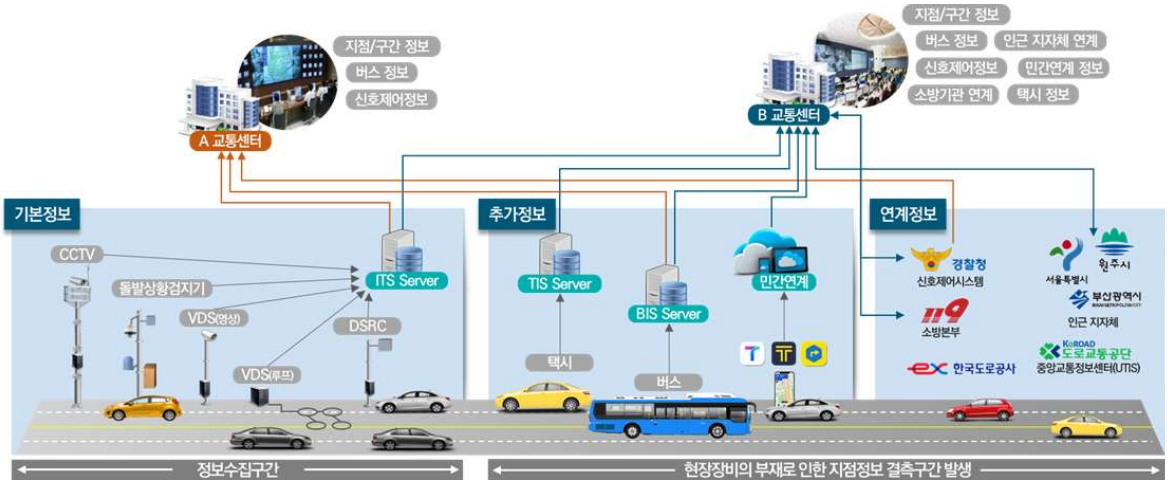


그림 2-83. 수집 및 연계부문 문제진단

② 가공

o 30초 단위로 수집된 원시데이터를 이용하여 결측 보정, 데이터 평활화, 데이터 퓨전 등 전처리 과정을 통해 5분 단위의 교통소통정보를 생성하고 있음

- (결측 보정) 일시적 결측 링크는 15분전 수집 속도와 속도 변화율로 보정하며, 장기 결측 링크는 과거 패턴정보와 속도 변화율로 보정함
- (데이터 평활화) 임계값 설정, 가중이동평균 등 기법을 적용하여 데이터를 평활화함
- (데이터 퓨전) 센터 운영자의 판단에 따라 수집원(VDS, DSRC, 민간정보 등)별 우선순위 및 가중치를 설정하여 데이터를 퓨전함

o 5분 단위 교통소통정보는 돌발상황 발생, 신호운영 상태(신호주기, 실시간 제어 여부) 등 실제 교통상황을 정확히 반영하지 못하는 한계점을 가지고 있음

o 또한 표준노드링크를 활용한 전자지도 기반으로 결측보정 등이 수행된 소통정보를 제공하거나, 운영자 및 도로 이용자에게 전자지도의 확대 축소 스케일에 따른 단계별 노드링크 형상을 표출함에 따라 실제와 다른 매크로한 소통정보를 제공

o 이에 시간대별/도로별/차로별/링크별 실제 교통상황을 정확히 반영할 수 있는 알고리즘 개선이 필요함

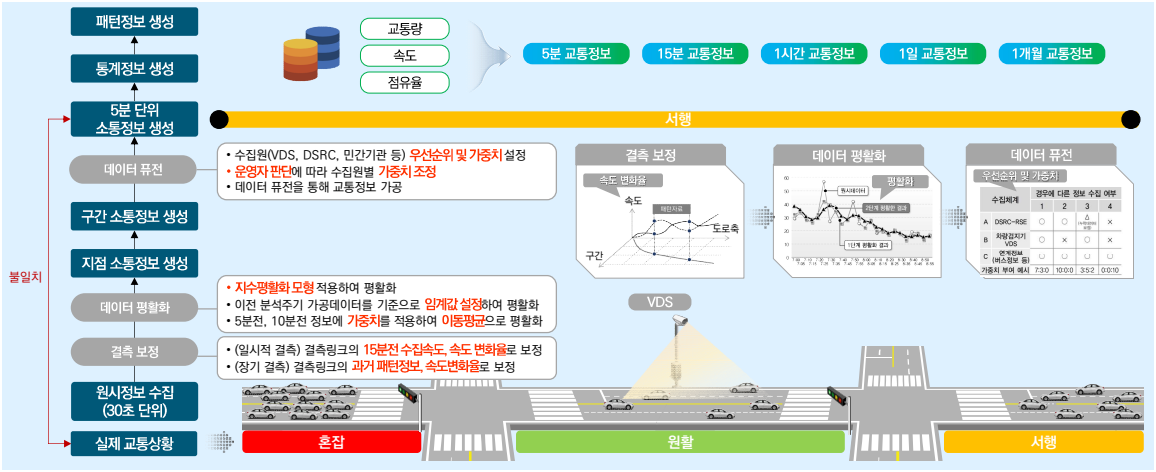


그림 2-84. 가공부문 문제진단

② 하드웨어

o 현장 인프라 또는 서비스 추가 시 서버 및 네트워크의 물리적 설비가 증설되고 있음

- 서버 및 네트워크 장비의 온도와 습도를 조절하기 위해 냉방장비도 추가적으로 가동되어 전력 소비 증가로 인한 탄소 배출량이 증가되고 있음

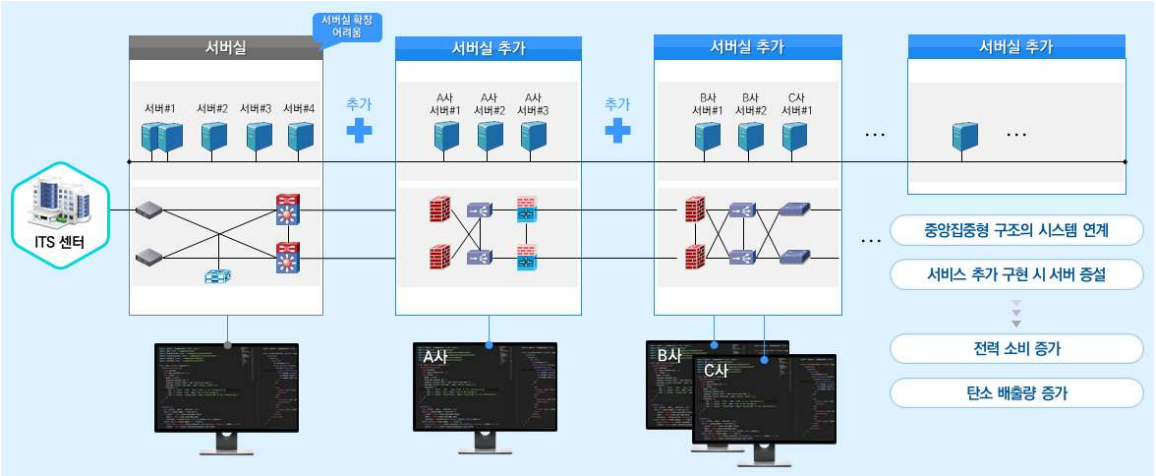


그림 2-85. 하드웨어부문 문제 진단

③ 소프트웨어

o 신규 기능 및 신규 응용 S/W 추가 시 기존 응용 S/W와 통합 연계(또는 호환성 확보) 어려움

- 표준화된 기능 및 솔루션 미비로 인해 사업시행사별 기능 업데이트 시 기존 S/W가 재개발되고, 별도의 신규 응용 S/W가 기존 S/W와 통합되지 않고 추가 개발되고 있음
- 표준노드링크 기반 ITS S/W에 정밀도로지도 기반 C-ITS S/W가 추가될 경우 S/W는 물론 DB와 전자지도 상호 간 호환이 되지 않아 통합 연계가 어려움

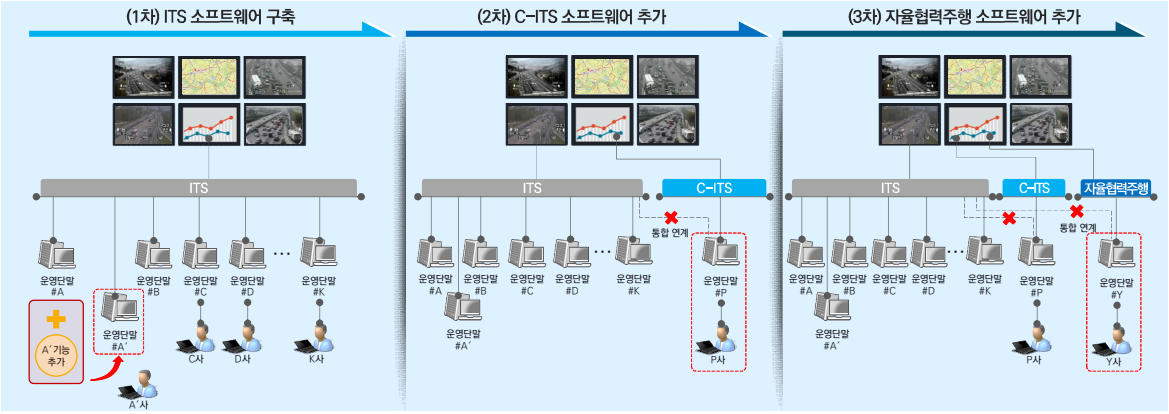


그림 2-86. 소프트웨어부문 문제 진단

④ 제공

o ITS 센터별 관리 권역별로 교통정보가 제공되고 있으며, 지자체별 이용자에게 제공되는 서비스 채널(VMS, WEB, 모바일)이 제한적임

- VMS를 통해 주간선도로 위주의 소통정보가 제공되고 있으나, 지정체 또는 돌발상황 발생에 따른 우회정보가 제공되지 않아 도로 이용자에게 불편함을 야기함
- 각 지자체 등은 관리 중심의 교통상황 정보 제공으로 관리구간 외 교통정보 단절구간이 발생됨
- 제한적인 서비스 채널, 통합 정보의 부재 등으로 인해 공공 서비스보다 민간 서비스에 대한 만족도가 높음



그림 2-87. 제공부문 문제 진단

8) 종합분석

□ 대내외 환경 분석을 통해 도출한 주요 이슈들을 퓨처스 휠(Futures Wheel) 기법에 적용하여 장래여건 분석을 수행함

○ 사회, 기술, 경제, 환경, 정치 트렌드별 주요 이슈와 요인들 간의 연관관계를 파악하여 미래교통에 미칠 영향력 및 파급효과 등을 분석함

(1) 정치(Politics) 분야 트렌드

○ 데이터・AI 강국 실현을 위한 클라우드 산업 활성화를 위한 정책을 추진 중에 있음

○ 경제 저성장, 양극화 심화에 대응하기 위한 D.N.A 생태계 강화, SOC 디지털화 등 뉴딜정책이 추진 중

○ 산업융합 신제품・서비스의 신속한 시장 출시 지원을 위한 규제 샌드박스 제도가 도입됨

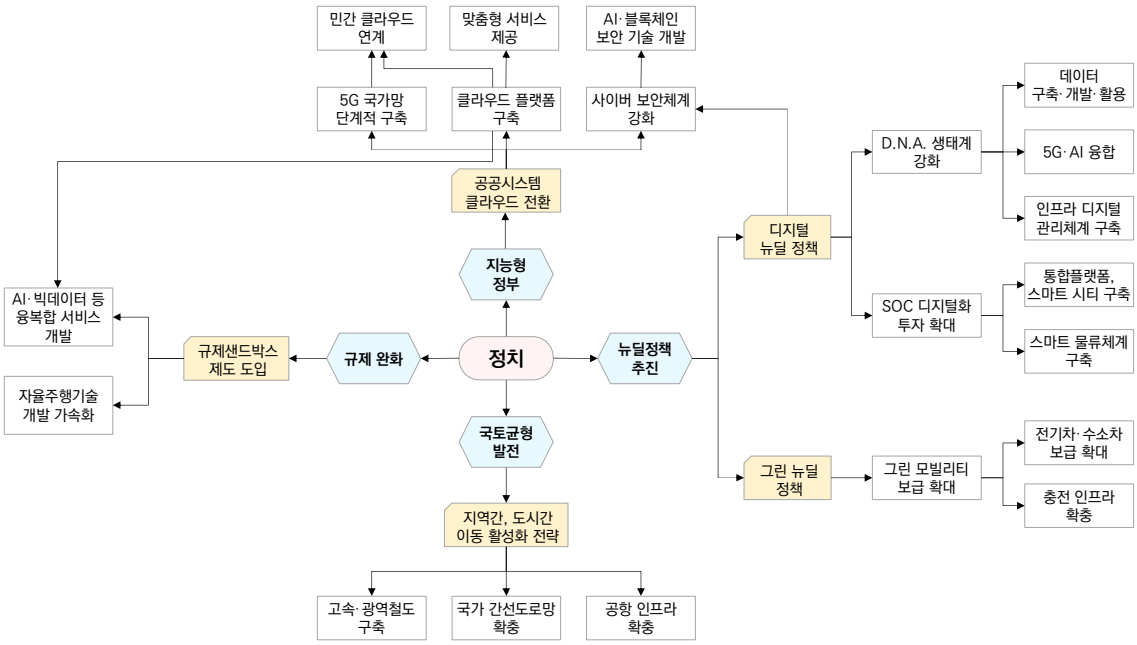


그림 2-88. 정치(Politics) 분야 트렌드

(2) 경제(Economy) 분야 트렌드

○ 코로나19 사태로 인한 경기침체 극복 및 글로벌 경제를 선도하고자 디지털・그린 경제로 전환이 가속화되고 있는 실정임

○ 4차 산업혁명 시대로의 진입에 따른 AI, Cloud 기술을 적용한 플랫폼 구축 및 새로운 서비스 창출이 경제 활성화에 기여할 것으로 예측됨

○ 전자결제, 스마트페이 활성화로 인한 통합 결제시스템의 도입이 확대될 것으로 분석됨

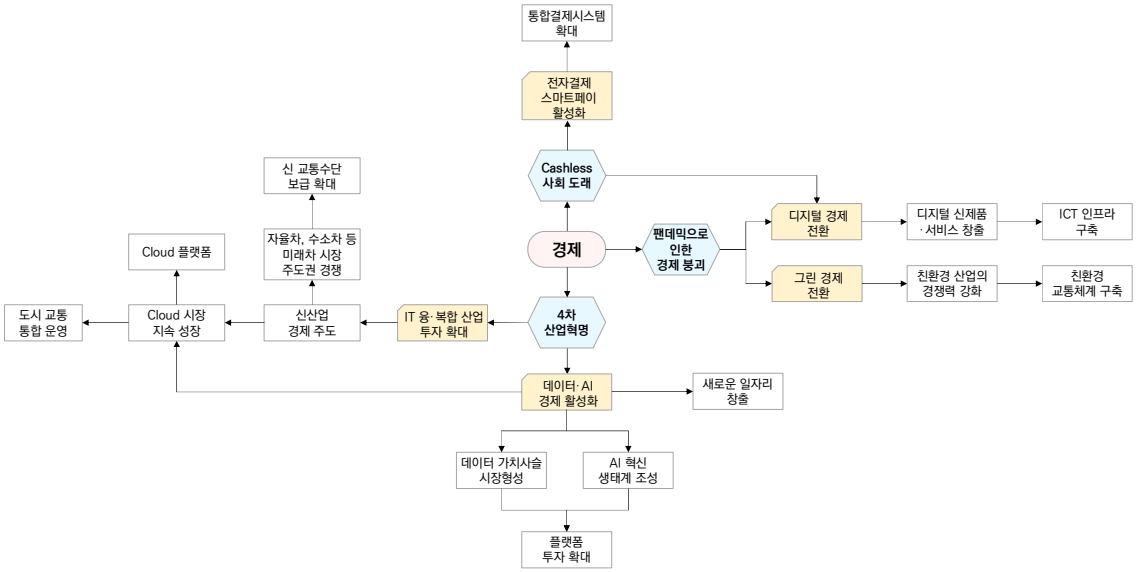


그림 2-89. 경제(Economy) 분야 트렌드

(3) 사회(Society) 분야 트렌드

- ㅇ 저출산·고령화와 1인 가구 증가로 인해 통행패턴의 변화 및 개인교통(PM) 서비스 수요가 증가할 것으로 예측됨
- ㅇ 도심 인구 집중화 현상이 가속화됨에 따라 메가시티 및 메가리전 확대, 도시 지역의 교통혼잡 극심화로 인해 효율적인 교통 운영관리 서비스가 필요할 것으로 판단됨
- ㅇ 교통 소외지역의 효율적인 교통 운영을 위한 수단별 맞춤형 서비스가 필요함
- ㅇ 팬데믹에 대응하는 개인교통수단 및 디지털 플랫폼 수요가 증가할 것으로 분석됨

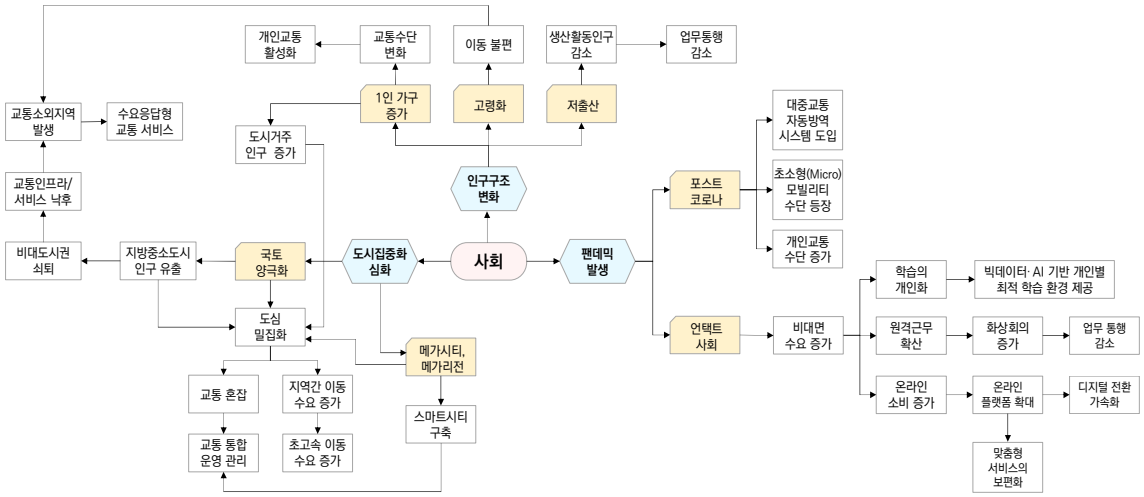


그림 2-90. 사회(Society)분야 트렌드

(4) 기술(Technology)분야 트렌드

- ㅇ 빅데이터, AI, 디지털트윈 등 新기술이 도시교통 예측 및 최적 운영·관리에 활용될 것으로 예측됨
- ㅇ WAVE, 5G, I2X, V2X, IoT 등을 통해 도시 교통 구성요소들을 상호 연결하여 효율적인 교통환경을 구현할 것으로 분석됨
- ㅇ 자동화·무인화로의 패러다임 전환에 따라 자율주행차, UAM 등 新교통수단의 도입은 이동성 및 편의성 향상에 기여할 수 있을 것으로 예측됨

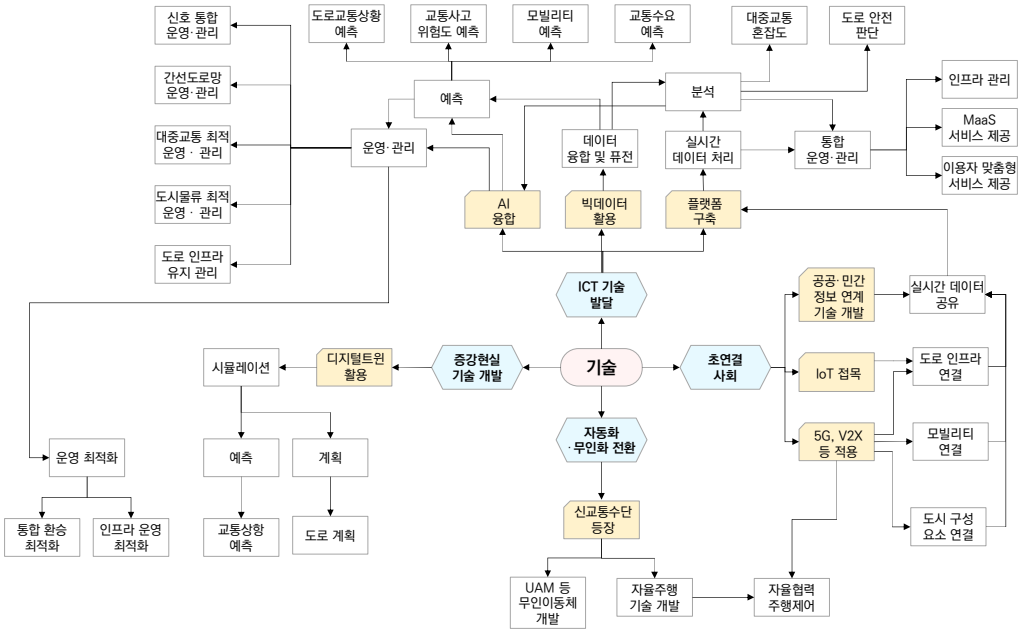


그림 2-91. 기술(Technology) 분야 트렌드

(5) 환경(Ecology) 분야 트렌드

- ㅇ 지구온난화, 환경오염, 자원 고갈에 대응하는 친환경 교통수단 및 친환경 인프라 등 저탄소·녹색 교통에 대한 관심이 증대되고 있음
- ㅇ 예기치 못한 재난·재해 상황 발생 시 신속하고 능동적으로 대응 가능한 도시 통합 관제기술 도입이 필요함

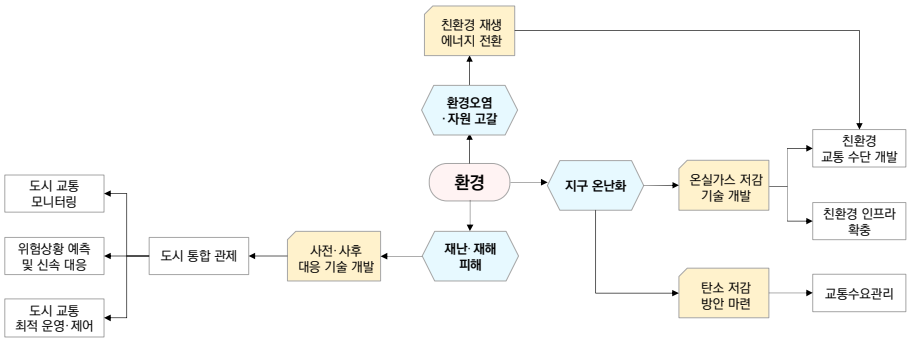


그림 2-92. 환경(Ecology) 분야 트렌드

□ 정치, 경제, 사회, 기술 부문별 주요 이슈를 도출함

표 2-84. PEST 분석 결과 및 주요 이슈

구분	PEST 분석 결과	주요 이슈
Policy (정치)	• 뉴딜정책 등 D.N.A 생태계 강화 및 SOC 디지털화 • 국토균형발전을 위한 지역간, 도시간 이동 활성화 전략 마련 요구 • 탄소중립 실현위한 친환경차 보급확대 및 대중교통 활성화 목표	(뉴딜정책 추진) 인프라 디지털 관리체계 구축
		(국토균형발전) 지역·도시간 이동 활성화 전략 추진
		(탄소중립 실현) 대중교통 활성화
Economy (경제)	• 정보통신 기술 발달로 데이터 수집 기반이 강화됨에 따라 빅데이터·AI를 활용한 교통분야 플랫폼 비즈니스 시장 거대화 • 코로나 19의 여파로 비대면 소비형태의 생활물류(택배)시장 증가세 • 도시화에 따른 자율차, 新교통수단 등 신산업 경제 활성화	(플랫폼 비즈니스) 데이터 기반 신규 서비스 창출
		(코로나 팬데믹) 온라인 소비 활성화
		(신산업 경제 활성화) 다양한 新 교통수단의 산업 경제 주도
Society (사회)	• 1인 가구 증가, 저출산·고령화 등 생활환경 변화로 인한 통행패턴 변화 • 도시인구 집중화 현상이 가속화됨에 따라 도시지역의 교통혼잡 개선과 비 대도시권의 효율적인 교통운영을 위한 지역별 맞춤형 서비스 필요 • 코로나 19 팬데믹의 여파로 개인교통수단 및 디지털 플랫폼 수요 증가	(1인 가구, 저출산·고령화) 생활(도시)환경 및 통행패턴 변화
		(메가시티, 비도시권 쇠퇴) 도시 유형 및 특성을 고려한 도시재생
		(포스트 코로나) 이용자 니즈 기반 디지털 플랫폼 증가
Technology (기술)	• 첨단기술과 ITS 기술의 융복합을 통한 도시교통 예측 및 최적운영관리 서비스 제공 필요 • WAVE, 5G, I2X, V2X 등 교통 구성요소 간 상호 연결을 통해 효율적인 교통환경 구현 • 복잡·다양한 교통환경을 대상으로 디지털트윈, 메타버스 등 가상환경을 기반으로 한 분석방법 강구 필요	(빅데이터, AI) 경험지식 기반 솔루션 (교통운영 관리 프로세스)
		(WAVE, 5G, I2X, V2X 등) 디지털 교통 인프라 초연결 시대
		(디지털트윈, 메타버스) 가상환경 모사 및 시뮬레이션
기타 (Ecology (환경))	• 지구온난화, 환경오염, 자원 고갈에 대응하는 친환경 교통수단 및 친환경 인프라 등 저탄소·녹색 교통에 대한 관심 증대 • 예기치 못한 재난·재해 상황 발생 시 신속하고 능동적으로 대응 가능한 도시 통합 관제 기술 필요	(환경오염, 자연고갈) 친환경 모빌리티 도입 및 친환경 인프라 확충
		(지구온난화) 탄소중립 실현을 위한 탄소저감 관리
		(재난·재해) 사전·사후 대응 기술 도입

□ 정치, 경제, 사회, 기술, 환경 분야 트렌드별 주요이슈를 수요(Demand)와 공급(Supply)에 반영하여 미래교통 통합운영관리의 방향성을 설정함

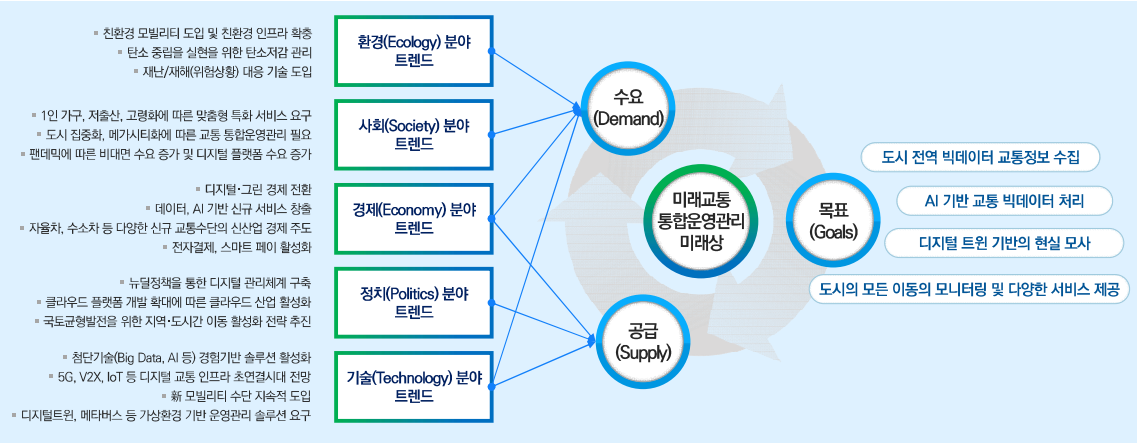


그림 2-93. 미래교통 통합운영관리 미래상 방향

- (Demand) 1인 가구 증가 및 코로나 19로 인한 개인교통 서비스 수요, 대도시 및 교통소외지역 등 도시 특성별 맞춤형 서비스 수요, 언택트/비대면 수요를 충족시킬 수 있는 운영 관리 기술이 필요함
- (Demand) 디지털·그린 경제로의 전환, Cashless 사회로의 진입으로 인해 수요 맞춤형 서비스를 제공하기 위한 디지털 플랫폼 도입이 필요함
- (Supply) 친환경 모빌리티(수소차, 전기차 등), 신모빌리티(자율차, UAM 등) 등 다양한 모빌리티를 통합 운영·관리하는 기술이 필요함
- (Supply) 국토균형발전을 위한 지역 간, 도시 간 원활한 이동을 위한 모빌리티 서비스가 필요함
- (Supply) WAVE, 5G, I2X, V2X, IoT 등으로부터 수집된 실시간 데이터를 신속하게 처리할 수 있는 클라우드 기반의 플랫폼 기술이 필요함
- (통합 운영관리) 이동성, 안전성, 편의성 향상을 위해 균형 있는 수요·공급 관리 방안 마련이 필요함
- (통합 운영관리) 위험상황에 대한 사전 예측 및 신속 대응을 위한 실시간 모니터링, 최적 운영 및 제어 방법 등 도시 통합 관제 기술이 필요함

나. 연구개발과제 구성 및 추진전략

1) 기술개발에 따른 미래상

(1) 미래교통 통합운영관리센터의 미래상

□ 현장 인프라 중심의 데이터 수집 및 운영자 목측을 기반으로 한 교통상황 모니터링에서 디지털트윈・메타버스 기반 위험 예측 및 최적화로의 전환을 통해 현재 교통상황을 자동으로 진단 및 제어하는 통합운영관리센터로 진화될 것으로 예측됨

ㅇ (Level 1) VDS, RSE 등 현장 인프라로부터 일방향으로 데이터가 수집되고 있으며, 교통정보센터 운영자가 CCTV 육안 확인 등으로 수동적 모니터링하는 단계

- (수집) VDS, RSE, 돌발상황검지기 등 현장 인프라로부터 30초 주기로 원시 데이터 수집
- (가공) 표준노드링크 기반 5분 단위 가공 프로세스를 통한 교통정보 생성
- (운영・관리) 서버 및 네트워크 등 물리적 설비 운영, 특정구간을 대상으로 CCTV 모니터링 후 사후 대응
- (제공) 최소 5분 단위의 교통소통정보 및 돌발상황정보 제공
- (모빌리티) 버스, 지하철, 일반차량 등 운행

ㅇ (Level 2) I2X, V2X를 통해 양방향 데이터 교환이 이루어지며, 인프라 고도화(AI 영상인식 및 센서융합)에 따른 자동 위험요소 제거 및 위험경고 서비스를 제공하는 단계

- (수집) I2X, V2X 통신을 통해 양방향 정보교환 및 민간 플랫폼과의 연계를 통한 모빌리티와 비모빌리티 데이터 수집
- (가공) AI 기반의 CCTV와 최적신호 등 인프라에 AI 기법을 적용하여 자동 위험요소 추출, 세그먼트 기반 1분 이내 교통정보 가공
- (운영・관리) 클라우드 컴퓨팅 기반 서버 운영, 전 구간 모니터링 및 특정 구간의 능동적 운영 제어
- (제공) 1분 이내 교통소통정보, 위험경고 서비스 등 제공
- (모빌리티) 커넥티드 카, 일반차량, PM 등 운행

ㅇ (Level 3) WAVE, 5G 등을 통해 도로 구성요소들을 상호 연결하여 음영 없는 교통 환경이 조성되고, 디지털트윈 기법을 활용한 도로교통상황별 원인 분석 및 결과 예측을 통해 능동적인 도로 운영 제어와 부분적으로 차량을 제어하는 단계

- (수집) I2X, V2X, WAVE, 5G 등을 통해 모든 도로 구성요소를 상호 연결하여 실시간으로 교통정보를 수집하고, 민간 플랫폼과의 연계를 통해 다양한 데이터 수집
- (가공) 디지털트윈 기술을 적용하여 현실 모사를 통한 다각적인 원인 분석 및 위험상황 예측, 위치 기반 1초 이내 교통정보 가공
- (운영・관리) 엣지 컴퓨팅 기반 위험 판단 및 능동적 운영 제어
- (제공) MaaS 서비스, 부분적 차량제어 서비스 등 제공
- (모빌리티) 자율차, 커넥티드 카, 일반차량, PM 등 운행

o (Level 4) 도로·철도·항공 등 모빌리티 데이터 및 비모빌리티 데이터를 통합·연계하고 디지털트윈, 메타버스 기술을 적용하여, 복잡 다양한 교통상황을 최적화 및 제어하는 단계

- (수집) 도로·철도·항공 등 모빌리티 데이터 및 비모빌리티 데이터(정형·비정형 데이터) 수집
- (가공) 디지털트윈 기반 시뮬레이션 및 최적화, 위치 기반 100ms 이내 교통정보 가공
- (운영·관리) 메타버스를 활용한 다양한 교통상황별 교통관리전략 마련 및 실시간 운영 제어
- (제공) 차량제어 서비스, 가상시설물 정보, 육·해·공 모빌리티 최적화 운영 정보 등 제공
- (모빌리티) 자율차, PM, UAM, 모듈러 등 운행

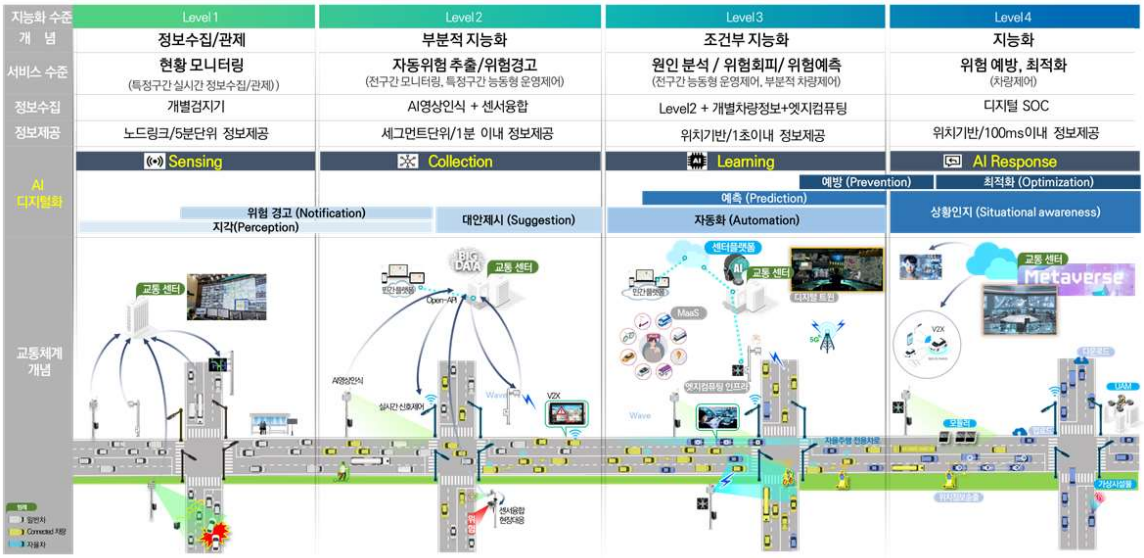


그림 2-94. 미래교통체계 변화양상

□ Level 1은 현재, Level 2는 단기, Level 3~4는 중장기로 설정하였으며, 본 연구에서는 Level 2 단기에 초점을 두고 중점분야별 핵심과제를 기획함

o 클라우드 기반 빅데이터·AI 분석, 디지털트윈 현실 모사를 통해 도로교통 상황 별 원인을 분석하여 능동적인 대응 마련을 연구방향으로 설정함

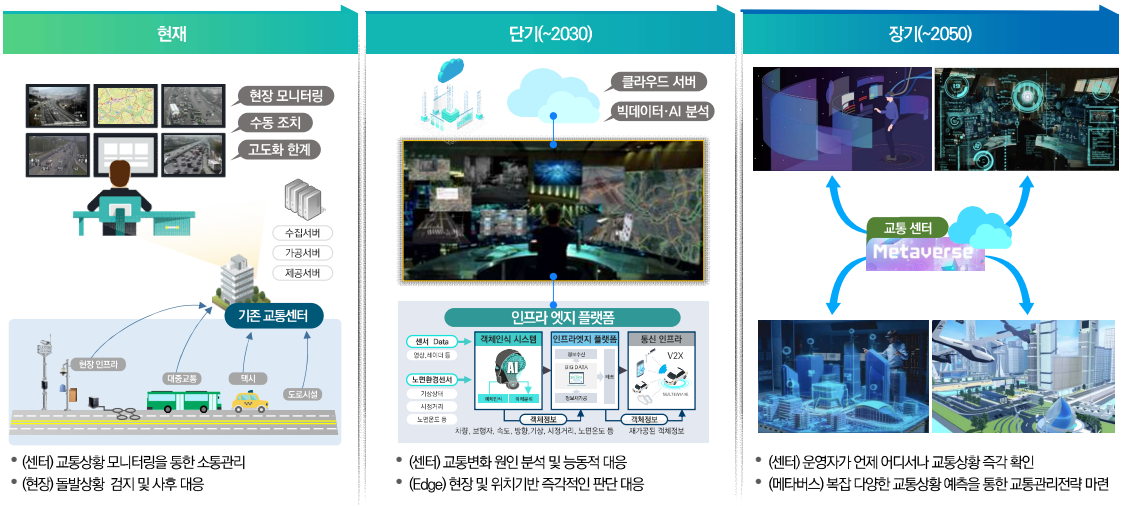


그림 2-95. 미래교통 통합운영관리센터

(2) 서비스 시나리오

□ 단기 미래교통 통합운영관리센터는 도로교통과 관련된 모빌리티 및 비모빌리티 데이터를 수집·가공하여 도시교통 특성별 맞춤형 서비스를 제공할 것으로 예측됨

- o (데이터 댐) 데이터의 형식, 수집 주기 등이 각기 상이한 모빌리티 및 비모빌리티 데이터를 표준화된 형태로 연계 및 수집
- o (플러그인 표준 플랫폼) 도시 규모 및 도로교통 특성 별로 필요한 기능을 설치 또는 추가하여 도시교통상황을 효율적으로 운영·관리
- o (서비스 패키지) 도시 내 도로교통 모빌리티들 간에 미치는 영향 및 관계와 교통안전 상태 등 분석을 통한 교통소통 및 안전상태 평가, 법정계획 및 정책 수립에 활용될 수 있는 의사결정 지원 서비스 제공

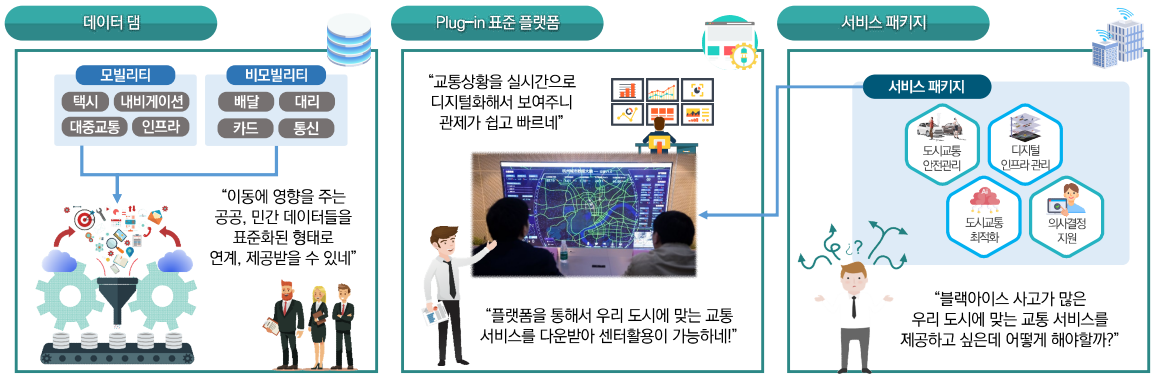


그림 2-96. 미래교통 통합운영관리센터 서비스 시나리오

□ 중장기 미래교통 통합운영관리센터는 도로·철도·항공 등 모빌리티 데이터와 비모빌리티 데이터를 활용하여 교통상황을 예측 및 최적화함으로써 상황별 교통관리전략을 마련할 것으로 예측됨

- o (수집) 도로·철도·항공 등 모빌리티 데이터 및 비모빌리티 데이터를 표준화된 형태로 연계 및 수집
- o (운영·관리) 엣지 클라우드 컴퓨팅 및 메타버스 기반 실시간 교통상황 모니터링, 디지털트윈 시뮬레이션을 통한 신호운영 및 모빌리티 운영 최적화, 돌발상황별 소통상황 및 위험도 예측 등 상황별 능동적인 운영 제어
- o (서비스) 교통상황별 모빌리티 운영 및 제어, 디지털 인프라 운영 및 제어 등 자동화 서비스 제공

2) SWOT 분석 및 중점분야 도출

□ 국내 기술의 장점, 국내 교통정보센터의 약점, 외부 환경의 기회 및 위협 요인을 기반으로 SWOT 분석을 수행하여 부문별 중점분야를 도출함

표 2-85. 중점분야 도출을 위한 SWOT분석

내부요인 (Internal) / 외부요인 (External)	강점(Strengths)	약점(Weaknesses)
	• 5G, IoT 등 정보통신 기술 발달 및 ICT 기술 세계시장 선도 • 빅데이터, AI, 디지털트윈, 정밀지도 등 융합을 통한 미래 신산업 육성 추진	• 운영 주체별 수집 데이터 포맷 및 정보생성 주기 등이 상이하여 정보 연계 및 플랫폼 간 호환의 어려움 • 現 교통상황을 정확히 반영할 수 있는 알고리즘 부재 • 현장장비 또는 서비스 증가에 따른 서버 등 물리적 확장의 한계 • 응용 S/W 개선 또는 신규 기능 추가 시 기존 S/W의 확장성 및 연계활용 미비 • 이용자 제공 서비스 채널 및 제공 정보(소통정보, 돌발정보) 제한적
기회(Opportunities)	**SO전략(활성화전략)**	**WO전략(보완전략)**
• 클라우드 컴퓨팅, DX(Data Transformation) 플랫폼 비즈니스 시장 거대화 • 자율차, UAM 등 차세대 모빌리티 시장 성장 중	• 빅데이터, AI 등 첨단 기술과 ITS 기술의 융복합을 통한 도시 교통 운영·관리 기술 개발 • 정밀도로지도 기반 모든 이동체 통합 모니터링 기술 개발	• 정보 연계 표준화 및 통합수집체계 마련 • 응용 S/W 통합 연계를 위한 표준화된 기능 및 솔루션 개발 • 빅데이터·AI 기반 지능형 교통 운영관리 및 실시간성 교통정보 제공
위협(Threats)	**ST전략(차별화전략)**	**WT전략(약점극복전략)**
• 코로나 19로 인한 비대면 수요 증가 • 도시인구 집중화 현상의 가속화됨에 따라 도시지역 교통 혼잡 발생 • 교통사고 건수 OECD 국가 중 상위권	• 클라우드 기반 플랫폼 기술 개발 • 실시간 교통소통·안전상태 디지털 평가 기술 개발 • 정밀도로지도 기반 이동체 및 교통상황 간 연관성 분석을 통한 서비스 제공	• 도시 규모 및 도시특성별 운영자 및 이용자 맞춤형 서비스 개발 • 디지털트윈 기반 시뮬레이션을 통해 교통 소통 및 교통안전 예측 및 관리 기술 개발

3) 연구개발과제 추진전략

(1) 연구추진체계

○ 한국지능형교통체계협회 연구진을 중심으로 총괄기획위원회 및 기술분과위원회를 포함한 전문가 그룹이 유기적으로 협력하여 연구를 추진함

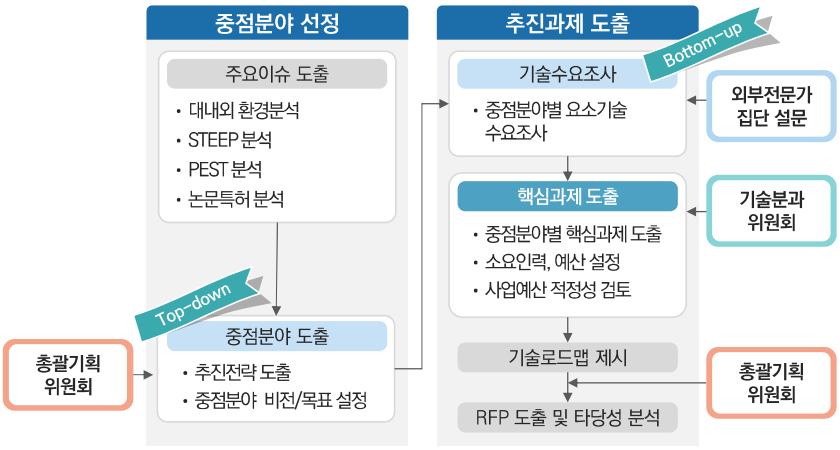


그림 2-97. 연구추진절차

○ 특히 분야별 전문가로 구성된 위원회 운영을 통한 체계적이고 내실 있는 기획연구를 수행함으로써 도출 결과의 논리성, 객관성, 타당성을 확보함



그림 2-98. 위원회 구성

표 2-86. 전문가 집단 구성 시 고려사항

전문성	• 연구 경력 및 성과 등을 통해 충분히 해당 분야의 전문성을 인정받을 수 있는 전문가로 구성되어 있는지 검토
포괄성	• 전문가 집단이 검토하기 어려운 분야(사각) 존재 여부 검토 및 보완 • 핵심분야 외에도 융합연구에 필요한 타 분야의 전문가 포함 • 지식재산권, 정책, 경제 분야 등의 전문가 참여 필요성 검토 및 해당 전문가 구성
균형성	• 편향적 기획의 위험성 존재여부 검토 - 과학기술 분야, 소속기관, 지역 등의 측면에서 특정 영역에 편중되어 소수의 이해관계자에 유리한 방향으로 사업이 기획된 것은 아닌지 검토 - 분야(기초원천, 응용사업 등)별 중요성에 따라 산·학·연 전문가의 균형적인 참여

□ 총괄기획위원회

○ 산·학·연 전문가 5인으로 구성하여 대내외 환경분석의 주요 이슈 평가, 미래교통 통합운영관리기술의 방향 설정, 중점분야 및 핵심과제 검토 등을 수행함

- 미래교통 통합운영관리 기술 개발의 방향을 제시하고 연구개발과제의 비전 및 목표, 중점분야 등을 검토함
- 중점분야 및 핵심과제 구성과 관련하여 기술분과위원회가 도출한 상세기획 내용에 대한 조정 및 최종성과물 도출을 지원함

표 2-87. 총괄기획위원회 명단

연번	구분	성명	직위	소속
1	학	김경석	교수	공주대학교
2	연	김원호	선임연구위원	서울연구원
3	연	양충헌	연구위원	한국건설기술연구원
4	학	장정아	박사	아주대학교
5	산	정경훈	대표이사	에스지레일

표 2-88. 총괄기획위원회 일정 및 내용

구분	일시	주요 내용
1차	2021. 8. 6.	• 기획연구 소개 • 대내외 환경분석 주요 이슈 평가 • 미래교통 통합운영관리센터 방향 설정
2차	2021. 9. 14.	• 중점분야별 핵심과제(안) 검토 • 기술발전 미래상 도출
3차	2022. 3. 29.	• 기술로드맵 및 세부기술 검토



그림 2-99. 총괄기획위원회



그림 2-100. 제2차 총괄기획위원회(서면)

□ 기술분과위원회

○ 중점분야 및 핵심과제를 검토 및 조정하고, 핵심과제별 구성기술을 도출하여 과제제안요구서(RFP)를 작성함

- 기술분과위원회는 총괄위원회 소속의 분과위원장을 중심으로, 한 그룹당 4~5명으로 구성하여 분과별 중점분야별 핵심과제 및 구성기술을 기획함
- 기술수요 발굴, 기술수요조사의 구성기술 조정, 핵심과제 및 구성기술 검토, 우선순위 도출 등을 위해 기술분과위원회를 정기적으로 운영하여 과제제안요구서(RFP)를 도출함

○ 기술분과위원회는 산(7명), 학(3명), 연(2명), 관(2명) 전문가로 구성하여 운영함

- 1분과(도시교통 데이터 통합 수집・연계・공유기술 개발) : 산(2명), 학(1명), 관(1명)
- 2분과(도시교통 운영・관리 플랫폼 기술 개발) : 산(2명), 학(2명), 관(1명)
- 3분과(도시교통 운영・관리 서비스 기술 개발) : 산(3명), 연(2명)

표 2-89. 기술분과위원회 명단

분과	연번	구분	성명	직위	소속	비고
도시교통 데이터 통합 수집・연계・공유 기술 개발	1	산	김창길	상무이사	유티정보(주)	-
	2	학	김경석	교수	공주대학교	위원장
	3	관	윤정호	보좌관	안양시	-
	4	산	이승환	이사	렉스젠	-
도시교통 운영・관리 플랫폼 기술 개발	1	관	김민	주무관	경기도청	-
	2	학	소재현	교수	아주대학교	-
	3	산	오기도	팀장	LG CNS	위원장
	4	학	정연식	교수	영남대학교	-
	5	산	최정욱	팀장	네이버시스템	-
도시교통 운영・관리 서비스 기술 개발	1	연	김원호	선임연구위원	서울연구원	위원장
	2	연	양충헌	연구위원	한국건설기술연구원	-
	3	산	정경훈	대표이사	에스지레일	-
	4	산	최찬영	팀장	SKT	-
	5	산	한승춘	대표이사	이지트래픽	-

○ 총 5회의 기술분과위원회를 통해 중점분야 핵심과제별 기술 개발 방향 설정 및 RFP 작성

- 미래교통 통합운영관리 기술 개발 방향 설정 및 의견 수렴
- 중점분야 핵심과제별 세부기술 도출 및 RFP 작성

표 2-90. 기술분과위원회 일정 및 내용

구분	일시	주요 내용
1차	2021. 11. 24.	• 기획연구 소개 • 대내외 환경분석 주요 이슈 평가 • 추진방향 논의
2차	2021. 11. 25. ~ 2021. 12. 7.	• 분과 위원별 담당 업무 배분 • 중점분야별 핵심과제 및 구성기술 기획 및 RFP 작성
3차	2021. 12. 8.	• 기술분과별 세부기술 RFP 검토 및 취합
4차	2022. 2. 25.	• 핵심과제별 세부기술 검토
5차	2022. 3. 10.	• 로드맵 및 성과물 검토




그림 2-101. 기술분과위원회

□ 외부전문가 그룹

○ 수요자 중심의 실효성 있는 과제 구성을 위하여 외부 전문가 그룹을 대상으로 Bottom-Up 방식의 기술수요조사를 수행함

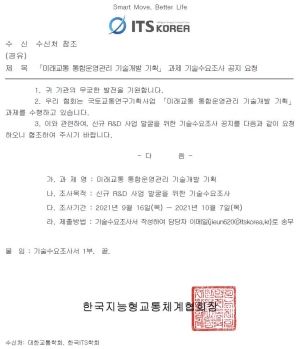
- 외부전문가 그룹은 교통분야 이외에 빅데이터, ICT 등 융합분야 전문가가 포함되도록 구성함
- 의견수렴을 위한 충분한 전문가 유효 표본 수가 확보되지 못한 경우, 출연연, 산업계, 학계 등 기관 협조를 통해 무작위 표본 선정 및 의견을 수렴함

(2) 기술수요조사 방법

□ 교통분야 산·학·관·연 외부 전문가를 대상으로 3개 중점분야별 미래교통 통합운영관리 R&D를 위한 기술수요조사를 수행함

○ 교통 및 ITS 분야 학회 및 연구진이 속한 협회 내 부서 협조 요청을 통해, 홈페이지 게시 및 회원 메일링 서비스를 활용하여 기술수요조사를 수행함

- 조사기간: 2021년 9월 17일 ~ 2021년 10월 7일 (21일간 조사)
- 협조기관: 대한교통학회, 한국ITS학회, 한국지능형교통체계협회


Smart Move, Better Life
ITS KOREA
수 신 수신처 참조
(경유)
제 목 「미래교통 통합운영관리 기술개발 기획」 과제 기술수요조사 공지 요청
1. 귀 기관의 무궁한 발전을 기원합니다.
2. 우리 협회는 국토교통연구기획사업 「미래교통 통합운영관리 기술개발 기획」 과제를 수행하고 있습니다.
3. 이와 관련하여, 신규 R&D 사업 발굴을 위한 기술수요조사 공지를 다음과 같이 요청하오니 협조하여 주시기 바랍니다.
- 다 음 -
가. 과 제 명 : 미래교통 통합운영관리 기술개발 기획
나. 조사목적 : 신규 R&D 사업 발굴을 위한 기술수요조사
다. 조사기간 : 2021년 9월 16일(목) ~ 2021년 10월 7일(목)
라. 제출방법 : 기술수요조사서 작성하여 담당자 이메일(eun620@itskorea.kr)로 송부
붙 임 : 기술수요조사서 1부. 끝.
한국지능형교통체계협회장
수신처: 대한교통학회, 한국ITS학회


공지사항
ITS Korea의 공지사항 상세입니다.
[협회기타] "미래교통 통합운영관리 기술개발 기획" 기술수요조사 참여 안내
2021-09-17 | 작성자 : R&D센터 | 조회 : 208
다양한 교통수단 및 인프라에서 생성되는 교통 빅데이터 관리 · 활용에 대한 관심 증가에 따라, 분산된 교통정보를 통합하여 사공간적으로 단절없는 도시교통 운영 및 서비스 제공을 위한 도시교통센터의 역할 재정립이 요구되고 있습니다.
이에, 한국지능형교통체계협회에서는 국토교통과학기술진흥원의 "미래교통 통합운영관리 기술개발 기획" 과제를 수행하고 있습니다. 본 과제는 안전하고 원활없는 이동성 보장을 위해 도시 내 모든 이동을 모니터링, 관리, 제어할 수 있는 미래교통센터 기술 도출을 목표로 하고 있습니다.
국내 전문가 대상 기술수요조사를 실시하여 필요 기술을 발굴하고자 합니다.
귀하께서 응답해주신 내용을 적극적으로 반영하여 보다 합리적인 기술개발계획을 수립하고자 하오니, 바쁘시더라도 기술수요조사에 적극 참여를 부탁드립니다.
1. 사업명: 미래교통 통합운영관리 기술개발 기획
2. 조사목적: 연구과제 기획을 위한 산학연의 다양한 혁신기술수요 발굴
3. 조사기간: 2021년 09월 17일(금) ~ 2021년 10월 07일(목)
4. 제출방법: 응답파일 내 기술수요조사서(첨부)로 개인정보 수집 및 활용 동의서(첨부)서 작성하여 담당자 이메일(eun620@itskorea.kr)로 송부
5. 문의처: ITS Korea R&D센터 최지은 과장(Tel. 031-478-0485)
※ 기술수요조사서를 작성하신 분들께는 소정의 기프티콘을 증정하오니 많은 참여 부탁드립니다.

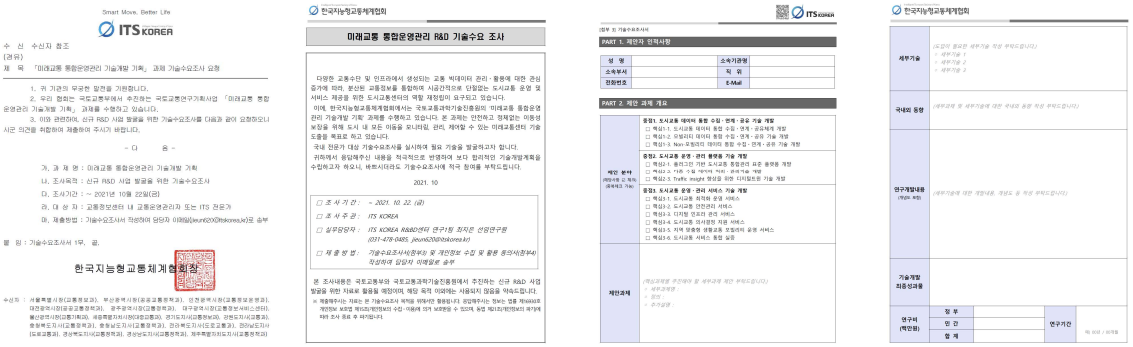

한국지능형교통체계협회 뉴스레터
NEWSLETTER 2021.09
Vol. 38
공지사항
회원사 가이드 배포
2021 한국지능형교통체계협회 회원사 가이드 발간 (배포)
공지사항
기술수요조사 안내
미래교통 통합운영관리 기술개발 기획 [기술수요조사]
• 회원사의 ITS 기술역량 및 제품을 소개하는 「회원사 가이드」를 발간하게 되었습니다.
• 홍보와 소통을 위해 활용되기를 기대합니다.
• 목적 : 연구과제 기획을 위한 산학 연의 다양한 혁신기술수요 발굴 (~21.10.7.(목))
• 문의 : R&D센터, 031-478-0485

(a) 공지 요청 공문 (b) 홈페이지 게시 (c) 메일링 서비스

그림 3-102. 기술수요조사 방법

□ 이와 함께 향후 실 수요자 그룹에 해당되는 지자체 교통정보센터 내 교통운영관리자 및 ITS 전문가를 대상으로 미래교통 통합운영관리 R&D 기술수요조사를 수행함

- 조사기간: 2021년 10월 13일 ~ 2021년 10월 22일 (10일간 조사)
- 협조기관: 서울특별시, 부산광역시, 인천광역시, 대전광역시, 광주광역시, 대구광역시, 울산광역시, 세종특별자치시, 경기도청, 강원도청, 충청북도청, 충청북도청, 전락북도청, 전라남도청, 경상북도청, 경상남도청, 제주특별자치도청



(a) 요청 공문 (b) 기술수요조사

그림 2-103. 지자체 기술수요조사

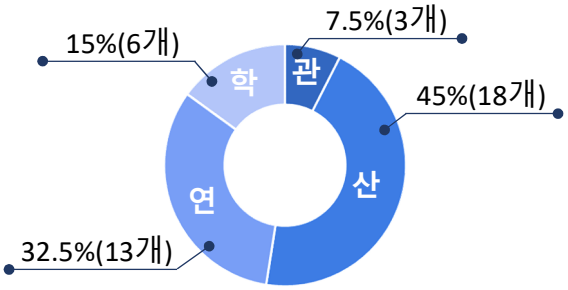
(3) 기술수요조사 결과 분석

□ 27개 기관으로부터 55건(세부기술 157개)의 기술수요조사서가 확보되었음. 응답 기관 구성은 기업 44.5%, 연구원 29.6%, 대학교 18.5%, 지자체 7.4%의 비율로 나타남

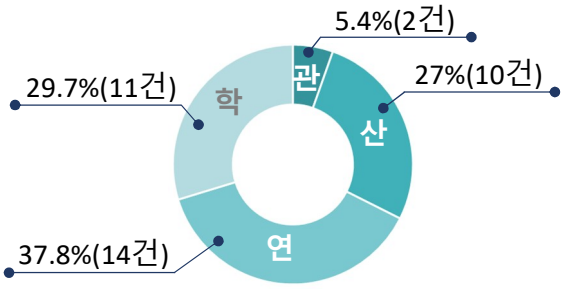
표 2-91. 기술수요조사 응답 기관

연번	구분	기관	연번	구분	기관
1	산	한국3M	15	학	아주대학교
2	산	은성트래시스(주)	16	학	공주대학교
3	산	㈜오스코	17	학	영남대학교
4	산	㈜엠큐닉	18	관	경기도청
5	산	슈어모빌리티	19	관	울산광역시
6	산	LG UPLUS	20	연	한국교통연구원
7	산	메타빌드	21	연	한국건설기술연구원
8	산	㈜엠큐닉	22	연	한국과학기술정보연구원
9	산	하나텍시스템	23	연	한국교통안전공단
10	산	현대오토에버	24	연	국토연구원
11	산	송암시스템	25	연	도로교통공단
12	산	지슨	26	연	서울연구원
13	학	부경대학교	27	연	부산연구원
14	학	동아대학교	-	-	-

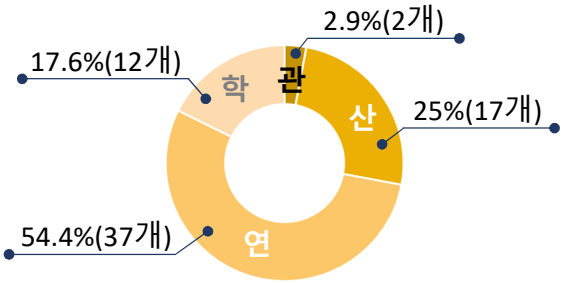
○ 각 중점분야별 산·학·연·관 비율은 다음과 같음



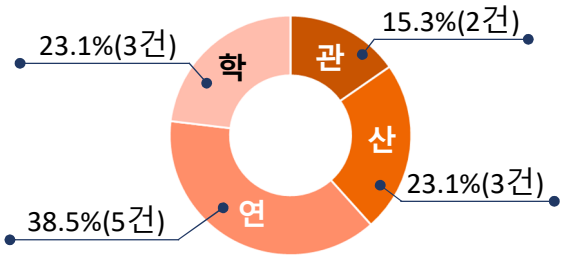
(a) 중점1. 도시교통 데이터 통합 수집·연계·공유 기술 개발



(b) 중점2. 도시교통 운영·관리 플랫폼 기술 개발



(c) 중점3. 도시교통 운영·관리 서비스 기술 개발



(d) 미분류

그림 2-104. 기술수요조사 산·학·관·연 비율

□ 제안과제 중 유효 세부기술은 143개(미분류 14개)로 분석됨

○ 중점분야 및 핵심과제별로 세부기술을 분류한 결과, 중점분야 1은 40개, 중점분야 2는 37개, 중점분야 3은 68개로 분류

표 2-92. 기술수요조사 결과

구분	중점분야 및 핵심과제명	세부기술
중점1	도시교통 데이터 통합 수집·연계·공유 기술 개발	40개
중점2	도시교통 운영·관리 플랫폼 기술 개발	37개
중점3	도시교통 운영·관리 서비스 기술 개발	68개

1) 미분류 세부기술 14개
2) 일부 세부기술을 중복하여 핵심과제에 분류

○ 핵심과제별 제안 세부기술의 주요 Keywords는 다음과 같음

- (중점1) 표준 코드, 도시교통정보 인터페이스, 표준화 및 신뢰도 검증 Tool, PM 이용정보, 이동 및 수송(배달기사, 대리운전 등), 신모빌리티 데이터 등 수집 및 연계 기술, 다중밀집시설 이용객 검지, 비모빌리티(카드, 검색 등) 데이터 수집 및 연계 기술 등
- (중점2) 메가시티 교통정보 통합 플랫폼, 한국형 표준 스마트 모빌리티 플랫폼, 교통광역 서비스 플랫폼, 모빌리티 관제 플랫폼, 화물 운송 플랫폼, 빅데이터 분석, AI 기반 멀티데이터 융합 기술, Cloud 기반 모빌리티 데이터 가공 처리 기술, 나노공간 기반 교통 시뮬레이션, 교통 운영 및 안전 예측, 고정밀지도 등
- (중점3) AI 기반 도로교통 예측, 모빌리티 운영 최적화, 엣지 컴퓨팅 기반 실시간 교통제어, 대형교통사고 리질리언스 강화 기술, 디지털 사고 관리 기술, 디지털 재해재난 예방기술, IoT

기반 지능형 도로교통 인프라 기술, 이용자 생활밀착형 교통체계 연계 시스템, 리빙랩 환경 구축, 광역형 스마트 모빌리티 서비스 시범운영 등

표 2-93. 제안과제 및 세부기술 분류

연번	제안과제명	세부기술	핵심과제
1	C-ITS 및 자율협력주행 통합 연계 서비스 체계 실증	통합 연계 서비스 제공을 위한 데이터 수집/연계/공유 기술	중점1
2		통합 연계 서비스 제공을 위한 메시지 표준화	
3		통합 연계 서비스 제공을 위한 법제도 개선	
4	미래교통 통합운영관리센터 구축 계획	상이 시스템 간 상호호환을 위한 데이터 변환 기준 도출	
5		통합 운영을 위한 시스템 구축 방안 및 운영 모델 개발	
6		통합센터와 정보 연계를 위한 표준코드(안) 및 표준 기술기준(안) 제시	
7	부울경 메가시티 교통(물류)정보 통합서비스 수집/제공 체계 구축	광역도로망 통합교통정보 수집 제공 체계 구축	
8	통합교통 빅데이터 수집 체계 및 제공 기술 개발	교통관련 정보 수집 기술 개발	
9	스마트 모빌리티 확대를 위한 공공인프라 기반기술 개발	스마트 모빌리티 기기 표준화 연구	
10		민간업체 협력을 위한 가이드라인 연구 및 실용화 방안	
11	다중밀집시설 실시간 이용객 집계 시스템 개발	다중밀집시설 실시간 이용객수 검지기 표준화	
12	대중교통 소외지역 수요응답 서비스 실증	대중교통 소외지역 수용응답 서비스 거버넌스 구축	
13	도시교통 정보 인프라 표준화 기술 개발	도시교통 데이터 통합공유체계 표준화를 위한 기본 및 표준 설계	
14		도시교통 데이터 통합공유체계 인터페이스 설계 및 개발	
15		도시교통 데이터 처리 표준화 방안 정립	
16	도시교통 검증 시스템	도시교통정보 표준화 검증 Tool	
17		도시교통정보 신뢰도 검증 Tool	
18	생활물류 연계 및 분석 기술 개발	민간물류정보 연계 및 분석 기술	
19		도시활동정보 연계 및 분석 기술	
20	드론을 활용한 도시교통 데이터 수집/분석 및 활용 방안	드론 영상 기반 차량 자동 검지 및 추적기술 개발	
21	보행자안전솔루션	스테레오카메라를 이용한 보행자 검지 기술	
22		레이더를 이용한 차로별 차량속도, 차종, 교통량 검지 기술	
23	GPS 기반 개인형 이동장치 관리 AI 시스템	PM 이용자의 이동 간 GPS 데이터 수집 및 데이터 전처리 기술	
24		AI 기술을 이용한 GPS 데이터 보정 및 이동경로 관련 분석 알고리즘	
25		알고리즘 실증 및 배포를 위한 API 서버 개발	
26	부울경 메가시티 교통(물류)정보 통합서비스	광역교통수단(시외, 광역시내버스, 광역철도) 이용정보 수집/제공 체계 구축	

27	수집/제공 체계 구축	시도별 교통수단간 광역 환승 이용정보 통합관리 시스템	
28	AI 기반 모바일과 스마트 모빌리티 간 연계 플랫폼 개발	AI 기반 모빌리티 데이터 통합연계 플랫폼 개발	
29		AI 기반 안전운행 유도 브리핑 서비스	
30	민간 모빌리티 플랫폼(배달, 기사 대리운전 등) 연계 및 분석 기술 개발	민간 모빌리티 데이터 수집 및 연계 기술	
31		이동 및 수송 모빌리티 통합운영관리 플랫폼	
32	신모빌리티 데이터 통합 플랫폼 개발	신모빌리티 데이터 수집·연계·공유 기술	
33		신모빌리티 데이터 통합 플랫폼	
34		신모빌리티 운영관리 기술	
35	AI 기반 모빌리티 운영관리 기술 개발	모빌리티 데이터 수집 및 연계 기술	
36	다중밀집시설 실시간 이용객 집계 시스템 개발	다중이용시설 입구별 보행자 입출객수 검지기 시스템 개발	
37		다중밀집시설실시간 이용객수 파악 및 운영 기술	
38	비모빌리티 데이터 통합 플랫폼 기술 개발	비모빌리티 데이터 수집 및 연계 기술	
39		비모빌리티 데이터 분석 기술	
40		비모빌리티 기반 의사결정지원 기술	
41	PM을 포함한 통합 대중교통 플랫폼 개발	다수의 PM 서비스를 아우르는 통합 대중교통 플랫폼 개발	
42	부울경 메가시티 교통(물류)정보 통합서비스 수집/제공 체계 구축	부울경 메가시티 교통정보 통합플랫폼 구축	
43	플러그인 기반 도시교통 통합 표준 플랫폼 개발	도시규모, 도로교통 형태 등을 고려한 시스템 아키텍처 정의 및 기능 설계	
44		통합플랫폼 및 단위 플랫폼 개발 및 구현	
45		통합플랫폼 기반 실증 및 시범운영	
46	스마트 모빌리티 확대를 위한 공공인프라 기반기술 개발	한국형 표준 스마트모빌리티 운영 플랫폼 개발	
47		안전운행을 위한 스마트 모빌리티 관제시스템 개발	
48	교통 방역정보 제공 플랫폼 구축	교통방역 서비스 플랫폼 구축	중점2
49	스마트 통합 비즈니스 플랫폼 개발	모빌리티 서비스 통합 오픈 플랫폼 개발	
50		스마트 통합비즈니스 지원을 위한 빅데이터 수집/분석/활용 기술 개발	
51		모빌리티 서비스 프로토타입 개발	
52	개방형 공유 퍼스널 모빌리티 플랫폼 구축	웹/앱 기반 공유형 모빌리티 관제 플랫폼 개발	
53	블록체인 기반 모빌리티 통합 결제 및 정산 플랫폼 개발	모빌리티 통합 예약/결제/정산 플랫폼 개발	
54		모빌리티 사용자 확인 및 요금결제 App 개발	
55	인적 및 물적 통합 이동체계	인적 및 물적 통합 이동 지원 플랫폼 설계 및 개발	
56	도로 및 철도분야 화물 운송을 위한 플랫폼 및 인프라 개발	화물 운송을 위한 플랫폼 개발	
57	주요 교통 결절점에서의 최적	고정밀지도와 드론영상 병합기술 개발	중점2

58	통합교통모빌리티 운영 서비스	기존 검지체계와의 통합 교통류 분석 및 LDM 구현 기술 개발	
59	PM을 포함한 통합 대중교통 플랫폼 개발	대도시 교통카드 빅데이터 분석을 통한 환승통행 off station과 on station 탐색	
60	이종간의 빅데이터존 분석을 위한 데이터 활용 방안에 관한 연구	이종간의 빅데이터 분석 기술	
61	비정형 데이터 인식 기반 퓨전 기반 교통상황 모니터링 기술 개발	인공지능 기반 비정형데이터(음성/텍스트) 인식 및 정형데이터 변환 기술	
62		인공지능 기반 멀티데이터 융합 기술(다수로부터 신고된 비정형 데이터의 퓨전 기술)	
63	실데이터 증폭(inflation) 기반 가상 데이터 생성 기술 개발	실데이터 기반 구조(structure, type 등) 증폭 알고리즘 기술	
64		실데이터 기반 양적(quantity) 증폭 알고리즘 기술	
65		증폭 가상 데이터의 재구조화 기술	
66	통합교통 빅데이터 수집 체계 및 제공 기술 개발	수집정보 분석 및 통합교통 빅데이터 생성기술 개발	
67	감염병 예방을 위한 모빌리티 분석 기술	감염병 예방을 위한모빌리티 혼잡도 분석 기술	
68	AI 기반 모빌리티 운영관리 기술 개발	Cloud 기반 모빌리티 데이터 가공 처리 기술	
69	교통 방역정보 제공 플랫폼 구축	교통방역 정보 수집 및 통합수집관리시스템 개발	
70	드론을 활용한 도시교통 데이터수집/분석 및 활용방안	고정밀지도와 드론영상 병합기술 개발	
71	모빌리티 데이터 기반 도시 대중교통(시내버스) 운전자 모니터링 시스템	운전자 주행습관 분석 기술	
72		버스 모빌리티 데이터와 외부 데이터의 시공간 기반 융합 기술	
73		영상데이터 기반 차량 내부 환경 분석 기술	
74	드론을 활용한 도시교통 데이터 수집/분석 및 활용 방안	드론 영상 기반교통 시뮬레이션 환경에서의 구현 기술 개발	
75	나노(Nano) 공간 기반 교통류 분석 및 안전 솔루션 제공 기술 개발	교통수단별 거동(종·횡방향) 형태 및 상호영향 분석 모형 개발	
76		나노공간 기반 교통시뮬레이션 설계 및 개발	
77		나노공간 기반 교통운영 및 안전 예측 기술 개발	
78	디지털트윈 기반 교통운영관리 기술	디지털트윈 기반 교통체계분석 및 예측 기술	중점3
79	엣지 컴퓨팅 기반의 실시간 도시교통 제어를 위한 인공지능 반도체 기술개발	스마트시티를 위한 AI 플랫폼	
80		엣지 컴퓨팅 기반 실시간 교통제어 시스템	
81	대도심 물류 운송수단 진출입 관리 운영 기술	영상검지기 기반 진출입 제한차량관리 운영 시스템	
82	AI 기반 모빌리티 운영관리 기술 개발	AI 기반 도로교통 예측 기술	
83		AI 기반 모빌리티 운영 최적화 기술	
84	디지털트윈 기반 교통운영관리	디지털트윈 기반 정책수립 서비스 제공 기술	

	기술		
85	디지털트윈 기술을 적용한 교통안전체계 구축	디지털 사고관리 기술	
86		디지털 재해재난 예방 기술	
87	대형교통사고 리질리언스 강화 기술 개발	교통사고 및 재난 리질리언스 강화를 위한 디지털트윈 기반 시뮬레이션 기술	
88		최적안전운행 도로교통 환경 구현 기술	
89		운전자 잠재적 위험정보 제거 기술	
90		교통사고 및 재난상황 경감을 위한 리질리언스 확보 검증	
91	응급재난시 골든타임 확보를 위한 입체적 교통지원 시스템	교통사고 및 재난 발생시 골든타임 확보를 위한 현장 구난 기술 개발	
92		실시간 사고 판단/대응을 위한 인간/인공지능 협업 시스템	
93		발생 상황 맞춤형 골든타임 확보를 위한 구난/대피경로 생성 및 정보 제공 기술	
94		입체적 교통사고 및 교통재난 지원 시스템 검증	
95	개인형 이동수단 사고수집 및 조사체계 구축	개인형 교통수단 교통사고 조사기법 및 공유기술 개발	
96		개인형 이동수단 운영 및 유지관리를 위한 안전모델 개발	
97		개인형 이동수단 안전 시험인증 평가 기술 개발	
98	디지털트윈 기반 도로인프라 최적 운영관리 기술 개발	디지털트윈 기반 도로 인프라 안전진단 기술	
99		디지털트윈 기반 도로 인프라 운영관리 최적화 기술	
100	IoT 기반 지능형 도로교통 인프라 기술 개발	도로교통 현장 인프라의 IoT화 대상 정의 및 시스템 아키텍쳐 수립	
101		IoT 정보 수집/제공/연계를 위한 표준화, 표준화를 통한 각 시스템별 정보 수집/제공/연계 기법 개발	
102	스마트 모빌리티 확대를 위한 공공인프라 기반기술 개발	스마트모빌리티 스마트허브 스테이션 설계 및 개발	
103	도시교통 인프라 운영관리 서비스	도시교통 연계 인프라 모니터링 운영관리 기술	
104	모빌리티 의사결정 모델 및 툴박스 개발	모빌리티 의사결정을 위한 데이터셋 및 개발 활용 전략 수립	
105		모빌리티 의사결정 모델 및 툴박스 개발	
106	감염병 예방을 위한 모빌리티 분석 기술	최소 접촉을 고려한 모빌리티 최적 운영관리 기술	
107	대도심 물류 운송수단 진출입 관리 운영 기술	도심 진입이 가능한 친환경 화물자동차 공유시스템 (환적 스케줄링 최적화)	
108	PM을 포함한 통합 대중교통 플랫폼 개발	PM과 연계된 환승 통행에 대한 환승요금체계 정립	
109	자율주행 기반 광역버스기술	자율주행 광역버스 기반기술 구축	
110		자율주행 광역버스 운영전략 구축	
111	부울경 메가시티 교통(물류)정보 통합서비스 수집/제공 체계 구축	교통약자 이동수단(장애인 콜택시 등) 예약 및 이용관리시스템 구축	
112		부울경 스마트 통합물류 플랫폼 구축	
113	수요 응답형 대중교통 체계 개발	대중교통 이용자를 위한 스마트 폰 앱 개발	
114	통합교통 빅데이터 수집 체계 및 제공 기술 개발	개인 맞춤형 교통정보 생성 및 제공기술 개발	
115	낙후지역 교통 취약성 진단 및 공공교통 서비스 설계	낙후지역 생활 인프라 조사 및 활동패턴 분석 방법론 개발	
116		낙후지역 유형별 교통 취약성 진단 평가체계 개발	

117		낙후지역 유형별 공공교통서비스 운영 시나리오 설계	
118	클라우드 기반 낙후지역 공공교통 운영 최적화 기술 개발	낙후지역 거주자 활동기반 생활권 추출 및 통행패턴 모델링 기술	
119		클라우드 기반 낙후지역 생활교통 수요 맞춤형 공공교통수단 매칭 기술	
120		낙후지역 유형별 공공교통 운영 최적화 기술 개발	
121	교통 방역정보 제공 플랫폼 구축	교통방역 서비스 플랫폼 운영 및 유지보수	
122	인적 및 물적 통합 이동체계	인적 및 물적 통합 이동을 위한 서비스 기반 분석	
123	이용자 생활 밀착형 교통수단 연계 시스템 개발	계절 및 날씨요인별 선호 교통수단 분석 기술 개발	
124		개인별 트립체인 분석 기반 선호 교통수단 분석 기술 개발	
125		계절 및 날씨요인에 따른 개인별 선호 교통수단 연계 기술 개발	
126		이용자 생활밀착형 교통체계 연계 시스템 개발	
127	스마트폰을 활용한 Untact 기반 대중교통 서비스 개발	스마트폰을 활용한 버스 이용자 편의 증진 서비스 개발	
128		바이러스 Pandemic 대응 버스정보서비스 개발	
129	광역형 스마트 모빌리티 서비스 개발	광역형 스마트 모빌리티 통합결제 및 정산체계 구축	
130		광역형 스마트 모빌리티 결제/정산 플랫폼	
131	도시교통 인프라 운영관리 서비스	소멸도시 맞춤형 교통 인프라 운영관리 기술	
132	수요응답형 e PM 배차 서비스 운영관리 기술 개발	e PM 배차 서비스 운영 기술 개발	
133		e PM 자동수거 및 배차 로봇 개발	
134	도시 특화형 교통 운영관리 서비스 개발	도시 특화형 교통운영관리 플랫폼	
135		도시 특화형 교통운영관리 서비스 제공 기술	
136	블록체인 기반 모빌리티 통합결제 및 정산 플랫폼 개발	모빌리티 통합 예약/결제/정산 플랫폼 개발	
137		모빌리티 사용자 확인 및 요금 결제 App 개발	
138	기술실증을 위한 리빙랩 환경 구축 및 공공 플랫폼 활성화 모델 개발	기술 실증을 위한 환경 구축	
139		기술실증을 위한공공플랫폼 서비스 모델 개발	
140	대중교통 소외지역 수요응답 서비스 실증	수요 및 통행패턴에 기반한 대중교통 소외지역 수용응답 서비스 모델 개발	
141	스마트폰을 활용한 Untact 기반 대중교통 서비스 개발	Untact 기반 대중교통 관련기술 및 서비스 실용화 기반 마련	
142	광역형 스마트 모빌리티 서비스 개발	광역형 스마트 모빌리티 서비스 시범운영	
143	도시교통 통합 운영관리 서비스 실증	영상기반 교통소통상태 인식・평가 기술	
144		Hardware-in-loop 기반 서비스 평가 기술	
145		Software-in-loop 기반 서비스 평가 기술	

(4) 세부기술 우선순위 평가

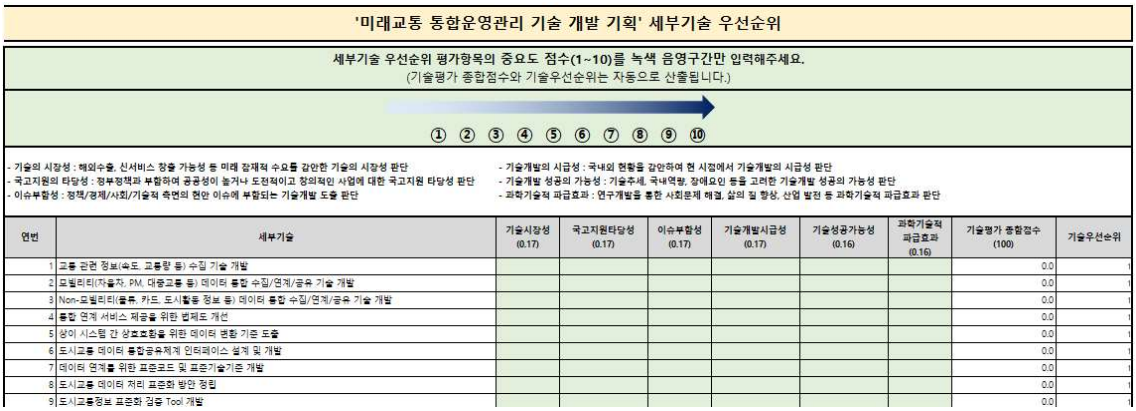
□ 정부 정책과의 부합성, 기술 개발 전망, 교통 현안 등을 종합적으로 고려하여 143개의 유효기술(기술수요조사) 중 45개 기술을 선별하여 우선순위를 평가함

- ㅇ Top-down 관점에서의 대내외 환경 및 현황조사 결과와 Bottom-up 관점의 수요조사결과를 종합적으로 검토함
- ㅇ 기술수요의 중복성, 대표성 등을 고려하여 통합·분리·삭제 등 조정 과정을 통해 45개 기술을 도출함
- ㅇ 기술분과위원들이 기술의 시장성, 국고지원의 타당성 등을 고려하여 기술 우선순위를 평가함

- 기술 우선순위의 평가척도는 기술의 시장성, 국고지원의 타당성, 이슈 부합성, 기술개발의 시급성, 기술 개발의 성공 가능성, 과학기술적 파급효과로 설정하였으며, 평가척도별 점수 및 가중치를 부과하여 평가함

표 2-94. 기술 우선순위의 평가척도

평가척도	정의	가중치
기술의 시장성	해외수출, 신서비스 창출 가능성 등 미래 잠재적 수요를 감안한 기술의 시장성을 판단	0.17
국고지원의 타당성	정부정책과 부합하여 공공성이 높거나 도전적이고 창의적인 사업에 대한 국고지원 타당성 판단	0.17
이슈 부합성	정책/경제/사회/기술적 측면의 현안 이슈에 부합되는 기술개발 도출 판단	0.17
기술개발의 시급성	국내외 현황을 감안하여 현 시점에서 기술개발의 시급성 판단	0.17
기술개발의 성공 가능성	기술추세, 국내역량, 장애요인 등을 고려한 기술개발 성공의 가능성 판단	0.16
과학기술적 파급효과	연구개발을 통한 사회문제 해결, 삶의 질 향상, 산업 발전 등 과학기술적 파급효과 판단	0.16


'미래교통 통합운영관리 기술 개발 기획' 세부기술 우선순위

세부기술 우선순위 평가항목의 중요도 점수(1~10)를 녹색 음영구간만 입력해주세요.
(기술평가 종합점수와 기술우선순위는 자동으로 산출됩니다.)

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩

- 기술의 시장성 : 해외수출, 신서비스 창출 가능성 등 미래 잠재적 수요를 감안한 기술의 시장성 판단
- 국고지원의 타당성 : 정부정책과 부합하여 공공성이 높거나 도전적이고 창의적인 사업에 대한 국고지원 타당성 판단
- 이슈부합성 : 정책/경제/사회/기술적 측면의 현안 이슈에 부합되는 기술개발 도출 판단
- 기술개발의 시급성 : 국내외 현황을 감안하여 현 시점에서 기술개발의 시급성 판단
- 기술개발 성공의 가능성 : 기술추세, 국내역량, 장애요인 등을 고려한 기술개발 성공의 가능성 판단
- 과학기술적 파급효과 : 연구개발을 통한 사회문제 해결, 삶의 질 향상, 산업 발전 등 과학기술적 파급효과 판단

연번	세부기술	기술시장성 (0.17)	국고지원타당성 (0.17)	이슈부합성 (0.17)	기술개발시급성 (0.17)	기술성공가능성 (0.16)	과학기술적 파급효과 (0.16)	기술평가 종합점수 (100)	기술우선순위
1	교통 관련 정보(속도, 교통량 등) 수집 기술 개발							0.0	
2	모빌리티(자율차, PM, 대중교통 등) 데이터 통합 수집/연계/공유 기술 개발							0.0	
3	Non-모빌리티(물류, 카드, 도시활동 정보 등) 데이터 통합 수집/연계/공유 기술 개발							0.0	
4	통합 연계 서비스 제공을 위한 법제도 개선							0.0	
5	상이 시스템 간 상호호환을 위한 데이터 변환 기준 도출							0.0	
6	도시교통 데이터 통합운영체계 인터페이스 설계 및 개발							0.0	
7	데이터 연계를 위한 표준코드 및 표준기술기준 개발							0.0	
8	도시교통 데이터 저리 표준화 방안 정립							0.0	
9	도시교통정보 표준화 검증 Tool 개발							0.0	

그림 2-105. 기술우선순위 평가조서(Sample)

□ 기술 우선순위 평가 결과, 총 19개 항목이 선정되었음. 이 중 ‘모빌리티(자율차, PM, 대중교통 등) 데이터 통합 수집·연계·공유 기술 개발’이 가장 높게 나타났으며, ‘Non-모빌리티(물류, 카드, 도시활동 정보 등) 데이터 통합 수집·연계·공유 기술 개발’이 2순위, ‘실시간 빅데이터의 도시통합 플랫폼 설계’가 3순위로 평가되었음

ㅇ 분과위원의 세부과제 분석·검토를 통해 작성된 평가항목별 점수에 대한 산술평균값 제시

- 세부기술 평가항목별 가중치를 적용하여 총점을 계산한 후, 내림차순으로 순위를 정렬함
- 65점미만 세부기술은 과제 정합성 및 목표 달성을 위해 배제하도록 정리함
- 기술 우선순위 평가 결과를 기반으로 분과위원이 기술의 대표성, 중복성 등을 검토 및 조정하여 중점분야별 최종 세부기술을 도출함

표 2-95. 세부기술 우선순위 도출 전문가 조사 결과

연번	세부기술	평가항목별 점수						기술평가 종합점수	선정여부
		기술 시장성	국고 지원 타당성	이슈 부합성	기술 개발 시급성	기술 성공 가능성	과학 기술적 파급 효과		
1	교통 관련 정보(속도, 교통량 등) 수집 기술 개발	6.71	7.29	6.64	6.79	8.21	6.57	70.29	○
2	모빌리티(자율차, PM, 대중교통 등) 데이터 통합 수집/연계/공유 기술 개발	6.50	6.57	7.00	7.00	7.79	6.29	68.54	○
3	Non-모빌리티(물류, 카드, 도시활동 정보 등) 데이터 통합 수집/연계/공유 기술 개발	6.79	7.21	7.29	7.00	7.07	6.71	70.14	○
4	통합 연계 서비스 제공을 위한 법제도 개선	5.00	6.43	6.07	6.36	6.79	6.43	61.70	-
5	상이 시스템 간 상호호환을 위한 데이터 변환 기준 도출	5.86	6.07	6.07	6.57	6.79	6.07	62.34	-
6	도시교통 데이터 통합공유체계 인터페이스 설계 및 개발	6.14	6.71	6.50	6.57	7.21	6.57	66.14	○
7	데이터 연계를 위한 표준코드 및 표준기술기준 개발	5.43	6.86	6.57	7.14	6.93	6.29	65.34	○
8	도시교통 데이터 처리 표준화 방안 정립	5.79	6.71	6.36	7.00	7.21	6.43	65.79	○
9	도시교통정보 표준화 검증 Tool 개발	6.57	6.86	6.14	7.14	7.29	5.86	66.44	○

10	도시교통정보 신뢰도 검증 Tool 개발	6.50	6.57	6.50	6.79	7.29	6.00	66.06	○
11	실시간 빅데이터 기반의 도시통합 플랫폼 설계	6.71	6.64	7.14	7.29	7.00	6.86	69.41	○
12	플러그인 기반 서비스 정의 및 기능 설계	6.57	6.79	6.36	7.29	7.21	6.50	67.84	○
13	도시규모, 도로교통 형태 등을 고려한 시스템 아키텍처 정의 및 기능 설계	5.00	5.64	5.93	5.64	6.57	5.36	56.85	-
14	도시 특화형 교통운영관리 서비스 제공 기술 개발	6.07	6.14	6.29	6.64	7.14	6.36	64.34	-
15	인공지능 기반 다종 수집 비정형 데이터 인식 처리 기술 개발	6.86	6.29	6.43	6.93	6.71	6.93	66.88	○
16	다종 수집 교통 모빌리티 데이터 융합(퓨전) 기술 개발	6.50	6.50	6.36	6.71	6.64	6.79	65.81	○
17	모든 이동성을 통합하는 차세대 고정밀지도 개발	6.57	6.50	6.64	6.79	6.29	7.07	66.42	○
18	Cloud 기반 모빌리티 데이터 가공 처리 기술 개발	6.71	6.00	6.14	6.43	6.36	5.86	62.53	-
19	디지털트윈 기반 교통체계분석 및 예측 기술 개발	7.21	6.57	6.93	6.43	6.36	7.07	67.63	○
20	디지털트윈 기반 정책수립 서비스 제공 기술 개발	6.79	6.50	6.86	6.36	5.79	6.29	64.36	-
21	디지털트윈 기반 도로 인프라 운영관리 최적화 기술 개발	6.50	6.29	6.86	6.50	6.29	6.71	65.24	○
22	플랫폼 기반 실시간 교통소통/안전상태 디지털 평가기술 개발	5.93	6.57	6.57	6.71	6.43	6.64	64.75	-
23	이종/동종 교통수단의 혼합환경을 고려한 교통류 분석 기술 개발	6.43	6.50	6.79	7.00	6.50	6.50	66.21	○
24	교통류 분석 기술 기반 교통소통 및 안전상태 진단기술 개발	6.43	6.79	6.50	6.86	6.07	6.14	64.71	-
25	플랫폼 연계 기술 및 검증 평가	6.29	6.86	6.57	6.64	7.29	6.14	66.29	○
26	AI 기반 도로교통 예측 기술 개발	6.29	5.86	6.21	6.29	5.86	6.50	61.66	-
27	나노공간 기반 교통운영 및 안전 예측 기술 개발	5.57	6.00	5.93	5.93	5.86	6.00	58.80	-
28	도시교통 데이터를 활용한 교통안전 모니터링 시스템 개발	5.79	6.71	6.07	6.79	6.71	6.07	63.56	-

29	디지털트윈 기반 도로교통 안전관리 시스템 개발	6.50	6.71	7.00	6.79	6.14	6.64	66.36	○
30	응급재난시 골든타임 확보를 위한 교통지원시스템 개발	5.71	7.00	6.64	6.79	6.43	6.07	64.44	-
31	개인형 이동수단 사고 수집 및 조사체계 구축	5.86	6.36	6.64	6.57	6.57	6.07	63.46	-
32	디지털 사고관리 기술 개발	6.00	6.64	6.79	6.21	6.29	5.86	63.02	-
33	교통사고 및 재난 리질리언스 강화를 위한 디지털트윈 기반 시뮬레이션 기술 개발	6.43	6.43	6.71	6.86	6.00	6.64	65.16	○
34	교통사고 및 재난 발생시 골든타임 확보를 위한 현장 구난 기술 개발	5.93	6.64	6.07	5.93	5.86	5.86	60.51	-
35	발생 상황 맞춤형 골든타임 확보를 위한 구난/대피경로 생성 및 정보 제공 기술 개발	5.57	6.79	6.57	6.43	6.50	6.07	63.22	-
36	지역맞춤 및 수요응답형 통합 모빌리티 서비스 도출	5.93	6.57	6.93	6.14	6.93	6.21	64.50	-
37	도심 수요응답형 공유 및 자율주행차 기반 통합 모빌리티 서비스 운영 방안 도출	6.00	5.93	6.71	6.14	6.71	6.57	63.39	-
38	교통 빅데이터 기반 통합 모빌리티 시스템 구축	5.71	6.29	6.36	6.29	6.57	6.86	63.38	-
39	모빌리티 통합 예약/결제/정산 플랫폼 개발	6.36	5.07	6.29	6.50	6.86	6.64	62.76	-
40	감염병 예방을 위한 모빌리티 혼잡도 분석 기술 개발	5.43	6.36	6.50	6.50	6.21	5.57	60.99	-
41	AI 기반 모빌리티 운영 최적화 기술 개발	6.21	6.21	6.79	6.79	6.14	6.57	64.54	-
42	고정밀지도와 드론영상 병합기술 개발	5.79	5.64	6.07	6.00	5.43	5.93	58.12	-
43	기존 검지체계와의 통합 교통류 분석 및 LDM 구현 기술 개발	6.14	6.43	6.43	6.43	6.43	6.00	63.11	-
44	다중밀집시설 실시간 이용객수 파악 및 운영 기술 개발	6.07	6.36	6.71	6.43	6.50	5.93	63.36	-
45	드론 영상 기반 차량 자동 검지 및 추적기술 개발	5.93	5.86	6.00	6.43	7.00	6.29	62.42	-

4) 연구개발과제의 구성

(1) 비전 및 목표

비전	미래교통 통합 운영을 통한 디지털(D.N.A) 기반의 지속 가능한 도시교통 환경 구현
목표	도시 내 이동성, 안전성 등 확보를 위한 도시교통 통합운영관리 기술 개발 및 실증 ① 10개 이상 분야 도시교통 데이터 연계·수집 ② 교통정보의 정확도 95% 이상 ③ 디지털트윈 현실모사 90% 이상 ④ 서비스 이용 만족도 85% 이상

기술개발 추진내용	중점분야	핵심과제
	Ⅰ. 도시교통 데이터 통합 수집·연계·공유 기술 개발	① 도시교통 데이터 통합 수집·연계·공유체계 개발 ② 데이터 연계를 위한 표준코드 및 표준기술기준 개발 ③ 도시교통정보 검증 시스템 구축 기술 개발
	Ⅱ. 도시교통 운영·관리 플랫폼 기술 개발	④ 플러그인 기반 도시교통 통합관리 표준 플랫폼 개발 ⑤ 다종 수집 데이터 처리 관련 기술 개발 ⑥ Traffic Insight 향상을 위한 디지털트윈 기술 개발 ⑦ 미래교통 운영·관리 플랫폼 고도화 방안 연구
	Ⅲ. 도시교통 운영·관리 서비스 기술 개발	⑧ 플랫폼 기반 실시간 교통소통·안전상태 디지털 평가 기술 개발 ⑨ 디지털 트윈 기반 도시교통 안전관리 서비스 기술 개발 ⑩ 도시교통 의사결정 지원서비스 기술 개발

(2) 성능 목표

□ 중점분야별 성능지표 및 개발 목표 스펙은 다음과 같음

표 2-96. 중점분야별 성능 목표

중점분야	성능지표	개발목표 스펙
도시교통 데이터 통합 수집·연계·공유 기술 개발	도시교통 데이터 통합 수집량[1)]	9,000TB
	도시교통 데이터 수집·연계 종류 수[2)]	10종 이상
도시교통 운영·관리 플랫폼 기술 개발	도시교통 데이터 처리 자동화율[3)]	95% 이상
	교통정보의 정확도[4)]	95% 이상
	수집정보의 위치 정확도[5)]	50cm 이하
	데이터 업로드 속도[6)]	100ms 이하
	디지털트윈 현실모사[7)]	90% 이상
도시교통 운영·관리 서비스 기술 개발	교통정보 실시간성[8)]	1분
	서비스 만족도[9)]	85% 이상

1) 자율주행기술개발혁신사업의 빅데이터 수집량*을 참조하여 유사한 성능을 가지도록 도시교통 데이터 통합 수집량을 목표로 제시
   * '25년 4,333TB → '26년 8,666TB → '27년 13,000TB
2) 도시교통 데이터 수집·연계 종류 수*를 목표로 제시
   * 도로 교통정보, 대중교통정보, 도로 인프라 운영관리 정보, 자율주행정보, 공간정보(표준노드링크, 정밀도로지도 등), 융합정보(가공정보, 패턴정보), 기상정보, 이벤트 정보, 재난재해 정보, 이동패턴 정보(카드, 통신, 배달 등) 등 연계 및 수집
3) 디지털 국토정보 기술개발사업*의 디지털 국토정보 데이터 처리 자동화율를 참조하여 목표 제시
   * (국토교통부) 초연결 디지털 국토 실현을 위한 융복합 데이터의 통합 활용 및 운영검증 체계 구축('22~'26) → (개발목표) 디지털 국토정보 데이터 처리 자동화율 90% 이상
4) 자율주행기술개발혁신사업*의 다종 데이터 통합 기술 기반의 생성정보 정확도를 참조하여 목표 제시
   * (경찰청) 협력적 교통제어전략 도입을 위한 통합 DB 기반 교통정보 음영 구간 정보생성 및 운영관리 기술 개발('21~'25) → (개발목표) 다종 데이터 통합 기술 기반의 생정정보 정확도 85%
5) 디지털 국토정보 기술개발사업*의 동적정보 위치정확도를 참조하여 목표 제시
   * (국토교통부) 차세대 디지털 국토정보 구축을 위한 고정/이동플랫폼 기반 동적주제도 구축 기술 개발('22~'26) → (성능지표) 동적정보 위치정확도 60cm 이상
6) 자율주행 기술개발 혁신사업* 상세보완기획서의 데이터 업로드 속도를 참조하여 목표 제시
   * (국토교통부) 자율주행 Lv.4/4+ 빅데이터를 활용한 도로교통 디지털트윈 개발('22~'25) → (평가항목) 데이터 업로드 속도 100ms 이하
7) 물리적 대상(인프라, 도로 등)을 디지털 형태로 복제하여 시뮬레이션을 통해 도시교통 운영·관리 방안을 마련하므로, 디지털트윈 현실모사를 목표로 제시
8) 교통신호 주기, 돌발상황 등을 반영한 실시간 교통정보 제공을 위해 교통정보 실시간성(가공처리 시간)을 목표로 제시
9) 교통정보센터 운영관리자 및 이용자(시민) 대상 서비스 만족도를 목표로 제시

(3) 중점분야 및 핵심과제 도출

□ 미래교통 통합운영관리센터의 주요기능에 따라 중점분야 및 핵심과제를 재구성함

○ 수집 및 연계, 플랫폼, 통합 운영관리 및 제어 분야별 핵심과제를 통합 및 재구성함

- 중점분야 1은 교통 통합 빅데이터 수집 및 연계 기술로, 핵심과제는 교통 모빌리티(자율차, 일반차, PM 등), 대중교통 모빌리티, 도시 모빌리티(돌발상황, 공사 등) 데이터 수집 및 연계 기술로 구성
- 중점분야 2는 미래형 통합 교통관리 플랫폼 구현 기술로, 핵심과제는 미래형 통합 도시교통 플랫폼, 교통수단 간 환승체계 구축 관리 기술, 디지털트윈 기술 기반 교통 통합 시뮬레이션으로 구성
- 중점분야 3은 AI·빅데이터 기반 교통 통합 운영관리/제어 기술로, 도로 인프라 운영 관리 기술, 도시교통 통합 모빌리티 데이터 분석 및 예측 기술, 도시교통 최적 제어 기술로 구성



그림 2-106. RFP분석 및 중점분야별 핵심과제 부합성 검토

□ 정책, 사회, 시장, 기술, 특허 및 논문 동향 분석 결과와 미래교통 통합운영관리 센터 기능에 따라 중점분야별 핵심과제 1안~5안을 도출함

○ 센터의 기능에 따라 중점분야별 핵심과제를 조정하였으며, 기술분과위원회를 통해 최종(안)을 선정하였으며, 세부 내용은 다음과 같음

표 2-97. 대안별 추진방향 및 Keywords

구분	추진방향	중점분야 Keywords	핵심과제 Keywords
1안	수집, 플랫폼, 운영관리 (인프라, 최적화, 맞춤형 서비스)에 따라 중점분야 설정	수집 및 정보공유체계	표준화, 통합정보공유체계 운영기술, 통합정보공유 플랫폼
		통합 교통관리 플랫폼	교통관리용 디지털트윈 분석, 디지털 인프라, 통합 표준 플랫폼
		통합 운영관리 서비스	인프라 운영관리, 운영관리 최적화, 맞춤형(모듈형) 교통운영관리서비스
2안	수집, 플랫폼, 서비스(안전성, 이동성, 의사결정)에 따라 중점분야 설정	데이터댐	표준화, 데이터댐
		통합 교통관리 플랫폼	통합 플랫폼, 디지털 분석체계, 교통 운영관리 최적화, 실증
		미래교통 대응 서비스	통합안전관리, 교통 모빌리티, 의사결정지원 서비스
3안	플랫폼 기능에 따라 중점분야 설정	도시교통 통합 플랫폼	도시교통 데이터 표준화, 통합 플랫폼, 통합운영관리, 실증
		모빌리티 통합 플랫폼	모빌리티 데이터 표준화, 통합 플랫폼, 운영관리, 실증
		교통인프라 통합 플랫폼	교통인프라 데이터 표준화, 통합 플랫폼, 운영관리, 실증
4안	플랫폼 기능(세분화)에 따라 중점분야 설정	도시교통 통합 플랫폼	도시교통 데이터 표준화, 통합 플랫폼, 통합운영관리 실증
		모빌리티 통합 플랫폼	모빌리티 데이터 표준화, 통합 플랫폼, 운영관리 실증
		신모빌리티 통합 플랫폼	신모빌리티 데이터 표준화, 통합 플랫폼, 통합운영관리 실증
		물류 통합 플랫폼	물류 데이터 표준화, 통합 플랫폼, 운영관리 실증
		교통인프라 통합 플랫폼	도시교통 데이터 표준화, 통합 플랫폼, 운영관리
5안	수집・연계・공유, 플랫폼, 서비스에 따라 중점분야 설정	수집・연계・공유	도시교통/모빌리티/Non-모빌리티 수집・연계・공유체계
		운영・관리 플랫폼	플러그인 기반 표준 플랫폼, 데이터 처리・관리 기술, 디지털트윈 기술
		운영・관리 서비스	최적화 운영, 안전관리, 디지털 인프라 관리, 의사결정지원, 지역맞춤형 생활교통 모빌리티 운영서비스, 통합 실증
최종 (안)	수집・연계・공유, 플랫폼, 서비스에 따라 중점분야 설정	통합 수집・연계・공유	도시교통/모빌리티/비모빌리티 통합 수집・연계・공유, 표준 코드 및 표준기술기준, 도시교통정보 검증시스템
		운영・관리 플랫폼	플러그인 기반 표준 플랫폼, 다종 수집 데이터 가공・처리・관리 기술, 디지털트윈 기술, 미래교통 운영・관리 플랫폼 고도화
		운영・관리 서비스	실시간 교통소통・안전상태 디지털 평가 기술, 도시교통 안전관리 서비스, 의사결정지원 서비스

① 중점분야별 핵심과제 1안

□ 데이터 및 정보 수집, 플랫폼, 운영관리(인프라, 최적화, 맞춤형 서비스)에 초점을 두고 중점분야별 핵심과제를 설정함

○ (중점1) 도시교통 데이터 수집 및 정보공유체계 구현 기술 개발

- (목표) 공공·민간 데이터 및 정보의 수집·연계를 위한 통합정보공유체계 조성

표 2-98. (중점1) 도시교통 데이터 수집 및 정보공유체계 구현 기술 개발

핵심과제		세부기술
1-1	통합정보공유체계 구현을 위한 표준화 기술 개발	• 공공(전국 교통정보센터 관리정보 등), 민간 대상 데이터 및 정보의 항목 정의, 수집 및 연계 방법 표준화
1-2	통합정보공유체계 운영기술 개발	• 빅데이터 관리 및 운영·저장, 갱신기술 등 클라우드 방식에 기반한 정보운영환경 구성기술
1-3	통합정보공유 플랫폼 개발	• 공공·민간 데이터 및 정보의 수집·연계를 위한 통합정보 공유 플랫폼(실증 포함)

○ (중점2) 미래교통 통합관리 플랫폼 기술 개발

- (목표) 도시 내 다양한 교통(MOBILITY)상황에 대응·관리할 수 있도록 Traffic insight 기반의 분석 기법 도입

표 2-99. (중점2) 미래교통 통합관리 플랫폼 기술 개발

핵심과제		세부기술
2-1	교통관리용 디지털 트윈 기반의 분석 플랫폼 개발	• 실시간 빅데이터 기반 교통류 분석 및 예측 기술 • 시뮬레이션을 통한 교통관리 기술
2-2	디지털 인프라 플랫폼 개발	• 정밀지도 기반의 현장 인프라 관리 및 상태 분석, 제어 기술
2-3	지능형 미래교통 통합 표준 플랫폼 개발	• 도시내 다양한 교통상황에 대응 가능한 표준 플랫폼(실증 포함)

○ (중점3) 도시교통 통합 운영관리 서비스 기술 개발

- (목표) 안전하고 쾌적한 도시교통환경을 위한 통합 운영관리 서비스 구현

표 2-100. (중점3) 도시교통 통합 운영관리 서비스 기술 개발

핵심과제		세부기술
3-1	도시교통 인프라 운영관리 서비스	• 환승체계, 도로인프라기반 위험인지 및 상황 대응 • 도로교통시설 지능화 및 유지관리, 신호운영
3-2	도로교통 통합 운영관리 최적화 서비스	• 재난 및 돌발상황대응, AI기반 교통류 최적화 • 의사결정 지원
3-3	관리영역 기반 맞춤형(모듈형) 교통운영 관리 서비스	• 센터 운영형태에 특화된 서비스

② 중점분야별 핵심과제 2안

□ 데이터 및 정보 수집, 플랫폼, 서비스(안전성, 이동성, 의사결정)에 초점을 두고 중점분야별 핵심과제를 설정함

ㅇ (중점1) 도시교통 데이터댐 기술 개발

- (목표) 데이터 수집 및 연계 표준화 기반 데이터 댐 기술 개발

표 2-101. (중점1) 도시교통 데이터댐 기술 개발

핵심과제		세부기술
1-1	도시교통 데이터 통합공유체계 표준화 개발	• 공공·민간 데이터의 수집 및 연계 표준화 • 대중교통, 신교통수단, 도로인프라 등 모빌리티 데이터의 수집 및 연계 표준화
1-2	도시교통 통합 데이터댐 개발	• 대중교통, 신교통수단, 도로인프라 등 데이터 수집·저장 기술

ㅇ (중점2) 미래교통 통합 플랫폼 기술 개발

- (목표) 다각적인 원인분석 및 능동적 교통 운영·관리를 위한 첨단기술 기반의 통합 플랫폼 기술 개발

표 2-102. (중점2) 미래교통 통합 플랫폼 기술 개발

핵심과제		세부기술
2-1	미래교통 통합 플랫폼 개발	• 클라우드 기반 빅데이터 실시간 처리, 데이터 융복합 등 데이터 가공 및 운영관리 기술
2-2	디지털 분석체계 기술 개발	• 사고 위험도, 혼잡도, 교통류, 교통수요, 최적경로 등 AI 분석 및 예측 기술 • 인프라 유지관리, 도시계획 등 디지털트윈 시뮬레이션
2-3	교통 운영관리 최적화 솔루션 기술 개발	• 교통신호, 수단별 최적 조합, 배차간격, 화물배송, 물류처리 등 최적화 기술 • 거시적·미시적 교통류 최적화
2-4	미래교통 통합 운영관리 실증	• 실증환경 구축 및 실증 시나리오 개발 • 플랫폼 간 연계를 통한 통합 실증

ㅇ (중점3) 미래교통 대응 서비스 제공 기술 개발

- (목표) 안전성, 이동성, 편의성 향상을 위한 미래 교통상황에 대응하는 서비스 제공 기술 개발

표 2-103. (중점3) 미래교통 대응 서비스 제공 기술 개발

핵심과제		세부기술
3-1	통합안전관리서비스 제공 기술 개발	• 교통사고 위험도 관리, 위험물 관리체계 등 기술 개발
3-2	교통 모빌리티 서비스 제공 기술 개발	• 광역교통서비스, 근거리교통서비스, 라스트마일 서비스, 수요대응형 서비스, 스마트 물류 서비스 등
3-3	의사결정지원서비스 제공 기술 개발	• 이용자 맞춤형 서비스, 운영자 맞춤형 서비스, 의사결정지원 서비스(정책 수립) 등

③ 중점분야별 핵심과제 3안

□ 플랫폼 기능(도시교통, 모빌리티, 교통인프라 통합운영관리)에 따라 중점분야별 핵심과제를 설정함

○ (중점1) 도시교통 통합 플랫폼 기술 개발

- (목표) 공공·민간 도시 데이터, 플랫폼 간 데이터 수집 및 연계 표준화 기반 도시교통 통합 플랫폼 기술 개발

표 2-104. (중점1) 도시교통 통합 플랫폼 기술 개발

핵심과제		세부기술
1-1	도시교통 데이터 통합공유체계 표준화 개발	• 공공·민간 도시 데이터(금융, 통신, 검색, 인구 등)의 수집 및 연계 표준화 • 플랫폼 간 데이터 교환 표준화 (도시교통 통합 플랫폼-모빌리티 통합 플랫폼-교통인프라 통합 플랫폼)
1-2	도시교통 통합 플랫폼 개발	• 도시 빅데이터 수집, 가공 등 클라우드 기반 데이터 처리 기술
1-3	도시교통 통합운영관리 기술 개발	• 교통류, 수요, 사고위험도 등 AI 분석 및 예측, 최적화 기술 • 디지털트윈 시뮬레이션, 의사결정지원서비스 등
1-4	도시교통 통합운영관리 실증	• 실증환경 구축 및 실증 시나리오 개발 • 플랫폼 간 연계를 통한 통합 실증

○ (중점2) 모빌리티 통합 플랫폼 기술 개발

- (목표) 도시 특성별 최적화된 모빌리티 서비스 제공을 위한 모빌리티 통합 플랫폼 기술 개발

표 2-105. (중점2) 모빌리티 통합 플랫폼 기술 개발

핵심과제		세부기술
2-1	모빌리티 데이터 통합공유체계 표준화 개발	• 교통수단, 물류 등 모빌리티 데이터의 수집 및 연계 표준화
2-2	모빌리티 통합 플랫폼 개발	• 모빌리티 빅데이터 수집, 가공 등 클라우드 기반 데이터 처리 기술
2-3	모빌리티 통합 운영관리 기술 개발	• 수단, 이용자 등 모빌리티 예측 기술 • 최적경로, 배차, MaaS 등 환승운영관리 기술 • 위험물 관리체계, 최적 배송경로 등 스마트 물류 기술
2-4	모빌리티 서비스 제공 기술 개발	• 광역교통 서비스, 근거리교통 서비스, 라스트마일 서비스, 수요대응형 서비스, 최적 물류 서비스 등

○ (중점3) 교통인프라 통합 플랫폼 기술 개발

- (목표) 안전하고 효율적인 교통 환경 제공을 위한 교통인프라 통합 플랫폼 기술 개발

표 2-106. (중점3) 교통인프라 통합 플랫폼 기술 개발

핵심과제		세부기술
3-1	교통인프라 데이터 통합공유체계 표준화 개발	• 돌발상황, 위험구간, 신호 등 인프라 데이터의 수집 및 연계 표준화
3-2	교통인프라 통합 플랫폼 기술 개발	• 이벤트, 인프라 수명 주기 등 데이터 수집, 가공 등 클라우드 기반 데이터 처리 기술
3-3	교통인프라 운영관리 기술 개발	• 인프라 유지관리 및 신호 운영관리 기술 • 실시간 모니터링(거시적/미시적) 기술

④ 중점분야별 핵심과제 4안

□ 플랫폼 기능(도시교통, 모빌리티, 신모빌리티, 물류, 교통인프라 통합운영관리)을 세분화하여 중점분야별 핵심과제를 설정함

○ (중점1) 도시교통 통합 플랫폼 기술 개발

- (목표) 공공·민간 도시 데이터, 플랫폼 간 데이터 수집 및 연계 표준화 기반 도시교통 통합 플랫폼 기술 개발

표 2-107. (중점1) 도시교통 통합 플랫폼 기술 개발

핵심과제		세부기술
1-1	도시교통 데이터 통합공유체계 표준화 개발	• 공공·민간 도시 데이터(금융, 통신, 검색, 인구 등)의 수집 및 연계 표준화 • 플랫폼 간 데이터 교환 표준화
1-2	도시교통 통합 플랫폼 개발	• 도시 빅데이터 수집·저장·가공 등 클라우드 기반 데이터 처리 기술
1-3	도시교통 통합운영관리 기술 개발	• 교통류, 수요, 사고 위험도 등 AI 분석 및 예측, 최적화 기술 • 디지털트윈 시뮬레이션, 의사결정지원서비스 등
1-4	도시교통 통합운영관리 실증	• 실증환경 구축 및 실증 시나리오 개발 • 플랫폼 간 연계를 통한 통합 실증

○ (중점2) 모빌리티 통합 플랫폼 기술 개발

- (목표) 도시 특성별 최적화된 모빌리티 서비스 제공을 위한 교통 모빌리티 통합 플랫폼 기술 개발

표 2-108. (중점2) 모빌리티 통합 플랫폼 기술 개발

핵심과제		세부기술
2-1	모빌리티 데이터 통합공유체계 표준화 개발	• 대중교통 데이터의 수집 및 연계 표준화 • 대중교통과 신교통수단간 데이터 교환 표준화
2-2	모빌리티 통합 플랫폼 개발	• 대중교통 빅데이터 수집·저장·가공 등 클라우드 기반 데이터 처리 기술
2-3	모빌리티 통합 운영관리 기술 개발	• 대중교통 혼잡도 등 예측 기술 • 최적경로, 배차, MaaS 등 환승운영관리 기술
2-4	모빌리티 통합 운영관리 실증	• 광역교통 서비스, 근거리교통 서비스, 라스트마일 서비스, 수요대응형 서비스 등 실증

○ (중점3) 신모빌리티 통합 플랫폼 기술 개발

- 친환경, 편의성 제공을 위한 신모빌리티 통합 플랫폼 기술 개발

표 2-109. (중점3) 신모빌리티 통합 플랫폼 기술 개발

핵심과제		세부기술
3-1	신모빌리티 데이터 통합공유체계 표준화 개발	• 수소차, 전기차, 자율차 등 신모빌리티 데이터의 수집 및 연계 표준화
3-2	신모빌리티 통합 플랫폼 개발	• 수소차, 전기차, 자율차 등 신모빌리티 빅데이터 수집・저장・가공 등 클라우드 기반 데이터 처리 기술
3-3	신모빌리티 통합 운영관리 기술 개발	• 자율주행버스 최적경로, 배차간격 등 최적화 기술 • 신모빌리티 수요 예측, 환승 연계 등 운영관리 기술
3-4	신모빌리티 서비스 실증	• 수소차, 전기차, 자율차, 자율주행버스 등 실증환경 구축, 실증 시나리오 개발 등

○ (중점4) 물류 통합 플랫폼 기술 개발

- (목표) 단절없는 첨단 물류 서비스 제공을 위한 물류 통합 플랫폼 기술 개발

표 2-110. (중점4) 물류 통합 플랫폼 기술 개발

핵심과제		세부기술
4-1	물류 데이터 통합공유체계 표준화 개발	• 화주, 위험물, 화물 등 데이터의 수집 및 연계 표준화
4-2	물류 통합 플랫폼 개발	• 물류 빅데이터 수집・저장・가공 등 클라우드 기반 데이터 처리 기술
4-3	물류 운영관리 기술 개발	• 위험물 추적관리, 화물운송관리체계, 화물운송 최적화 등 물류 운영관리 기술
4-4	스마트 물류 서비스 실증	• 물류 운영관리 서비스 시나리오 개발, 실증 등

○ (중점5) 교통인프라 통합 플랫폼 기술 개발

- 안전하고 효율적인 교통환경 제공을 위한 교통인프라 통합 플랫폼 기술 개발

표 2-111. (중점5) 교통인프라 통합 플랫폼 기술 개발

핵심과제		세부기술
5-1	교통인프라 데이터 통합공유체계 표준화 개발	• 돌발상황, 위험구간, 인프라, 신호 등 인프라 데이터의 수집 및 연계 표준화
5-2	교통인프라 통합 플랫폼 기술 개발	• 이벤트, 인프라 수명 주기 등 데이터 수집・저장・가공 등 클라우드 기반 데이터 처리 기술
5-3	교통인프라 운영관리 기술 개발	• 인프라 유지관리 기술 • 신호 운영관리 기술 • 실시간 모니터링(거시적/미시적) 등

⑤ 중점분야별 핵심과제 5안

□ 데이터 통합 수집・연계・공유, 플랫폼, 서비스에 초점을 두고 중점분야별 핵심과제를 설정함

○ (중점1) 도시교통 데이터 통합 수집・연계・공유 기술 개발

- (목표) 시공간적으로 단절 없는 도시교통 운영 및 서비스 제공을 위한 통합정보 수집・연계・공유・개방・활용체계 마련

표 2-112. (중점1) 도시교통 데이터 통합 수집・연계・공유 기술 개발

핵심과제		세부기술
1-1	도시교통 데이터 통합 수집・연계・공유체계 개발	• 도시 데이터(mobility/Non-mobility)의 수집・연계・공유를 위한 Framework, 표준, 제도, 거버넌스 등 기반 구축
1-2	모빌리티 데이터 통합 수집・연계・공유 기술 개발	• 실시간 이동체 위치, 교통량, 통행속도 등 교통 관련 데이터, 대중교통, 배달 라이더, 대리운전 등 민간 플랫폼 기반의 모빌리티 데이터 등 공공과 민간에서 생성되는 모든 모빌리티 데이터의 수집・연계・공유 기술
1-3	Non-모빌리티 데이터 통합 수집・연계・공유 기술 개발	• 금융, 통신, 검색, 인구 등 모빌리티 행태 변화에 영향을 주는 공공과 민간의 Non-mobility 데이터 수집・연계・공유 기술

○ (중점2) 도시교통 운영・관리 플랫폼 기술 개발

- (목표) 도시교통 통합관리 및 서비스 제공을 위한 표준 플랫폼 모델 개발

표 2-113. (중점2) 도시교통 운영・관리 플랫폼 기술 개발

핵심과제		세부기술
2-1	플러그인 기반 도시교통 통합관리 표준 플랫폼 개발	• 도시교통 특성에 따라 필요한 기능을 선택적으로 add-on하고 다종의 데이터를 수집・연계・공유・개방・활용할 수 있는 구조의 표준형 통합 플랫폼 모델 개발 기술
2-2	다종 수집 데이터 처리・관리기술 개발	• 공공・민간에서 생성되는 정형/비정형의 빅데이터(mobility/Non-mobility)를 교통관리에 필요한 데이터로 신속・정확하게 처리・가공・융합・저장・관리하는 기술
2-3	Traffic insight 향상을 위한 디지털트윈 기술 개발	• 수집된 mobility/Non-mobility 데이터를 바탕으로 실시간 현실을 모사하는 가상화 기술

○ (중점3) 도시교통 운영・관리 서비스 기술 개발

- (목표) 안전하고 쾌적한 도시교통환경을 위한 다양한 교통관리 서비스 패키지 개발

표 2-114. (중점3) 도시교통 운영・관리 서비스 기술 개발

핵심과제		세부기술
3-1	도시교통 최적화 운영 서비스	• 개인의 이동성 및 도시교통 환경(사고, 온실가스, 혼잡 최소화 등)의 최적화 실현을 위한 교통류 관리 기술
3-2	도시교통 안전관리 서비스	• 안전사각지대 Zero(0)를 위한 교통사고 사전예방 및 신속 대응 기술
3-3	디지털 인프라 관리 서비스	• 도시교통 최적화 운영을 위한 가상 및 현실의 현장・센터 인프라 최적 상태 유지기술
3-4	도시교통 의사결정 지원 서비스	• 법정계획 및 정책수립을 위한 의사결정지원 서비스
3-5	지역 맞춤형 생활교통 모빌리티 운영 서비스	• 끊김없는 모빌리티 서비스 제공을 위해 도시특성 및 규모, 교통특성 등을 반영한 맞춤형 모빌리티 운영관리 기술

⑤ 중점분야별 핵심과제 최종(안)

□ 데이터 통합 수집・연계・공유, 플랫폼, 서비스에 초점을 두고 중점분야별 핵심과제를 설정함

○ (중점1) 도시교통 데이터 통합 수집・연계・공유 기술 개발

- (목표) 도시교통 데이터 및 정보 연계의 호환성을 확보하기 위한 표준체계 구축 및 도시교통 데이터 통합 수집・연계・공유 기술 개발

표 2-115. (중점1) 도시교통 데이터 통합 수집・연계・공유 기술 개발

핵심과제		세부기술
1-1	도시교통 데이터 통합 수집・연계・공유체계 개발	• 교통 관련 정보 수집 기술 • 모빌리티 데이터 통합 수집・연계・공유 기술 • 비모빌리티 데이터 통합 수집・연계・공유 기술
1-2	데이터 연계를 위한 표준코드 및 표준기술기준 개발	• 센터 DB 분석을 통한 표준코드(안) • 정보 연계 및 데이터 공유를 위한 표준기술기준(안) • 통합연계 및 공유체계 구축을 위한 데이터 표준화
1-3	도시교통정보 검증시스템 구축 기술 개발	• 도시교통정보 표준화 검증 Tool • 도시교통정보 신뢰도 검증 Tool

○ (중점2) 도시교통 운영・관리 플랫폼 기술 개발

- (목표) 도시유형별 필요한 기능을 설치 및 추가하여 도시교통의 효율적인 운영・관리를 위한 표준 플랫폼 개발

표 2-116. (중점2) 도시교통 운영・관리 플랫폼 기술 개발

핵심과제		세부기술
2-1	플러그인 기반 도시교통 통합관리 표준 플랫폼 개발	• 실시간 빅데이터 기반의 도시통합 플랫폼 설계 • 플러그인 기반 서비스 정의 및 기능 설계
2-2	다종 수집 데이터 처리・관리기술 개발	• 인공지능 기반 다종 수집 비정형 데이터 인식・처리 기술 • 다종 수집 교통・모빌리티 데이터 융합(퓨전) 기술 • 모든 이동성을 통합하는 차세대 고정밀지도
2-3	Traffic insight 향상을 위한 디지털트윈 기술 개발	• 교통 디지털 가상화(현실 모사) • 교통 모빌리티 수단 및 서비스 운영 모델링 기술 등
2-4	미래교통 운영・관리 플랫폼 고도화 방안 연구	• UAM, 필로티트램 등 차세대 모빌리티와의 연계 • 디지털트윈 기반 교통 시뮬레이션 및 제어 등

○ (중점3) 도시교통 운영・관리 서비스 기술 개발

- (목표) 도시교통을 보다 과학적이고 회복탄력적으로 운영・관리하고 의사결정을 지원하는 서비스 개발

표 2-117. (중점3) 도시교통 운영・관리 서비스 기술 개발

핵심과제		세부기술
3-1	실시간 교통소통・안전상태 디지털 평가 기술 개발	• 교통류 모사 및 분석 기술 • 교통소통 및 안전상태 통합 평가 등
3-2	디지털트윈 기반 도시교통 안전관리 서비스 기술 개발	• 비정상적인 교통류 변화 감지 및 위험 원인분석 기술 • 응급재난시 골든타임 확보를 위한 교통지원시스템 등
3-3	도시교통 의사결정지원 서비스 기술 개발	• 도시교통 의사결정지원서비스, 단위 교통사업 효과평가 기술 • 법정계획 및 정책평가를 위한 국가교통정보 인증방안 등

5) 핵심과제별 주요 내용

(1) 핵심과제별 주요 연구 내용

□ 총괄기획위원회 및 기술분과위원회를 통해 도출된 중점분야별 핵심과제 및 주요 연구내용은 다음과 같음

① (중점1) 도시교통 데이터 통합 수집·연계·공유 기술 개발

o 도시교통 데이터 통합 수집·연계·공유체계 개발

- 도시 내 도로교통, 기상, 재난재해 등 10개 이상 분야*에서 생성되는 데이터 수집·연계·공유 기술 개발

* 도로교통정보(교통량, 통행속도, 신호 등), 대중교통정보(노선도, 배차정보, 노선번호, 첫차/막차 시간 등), 도로 인프라 운영·관리 정보, 자율주행정보, 공간정보(정밀도로지도, 표준노드링크 등), 융합정보(가공정보, 패턴정보 등), 기상정보, 이벤트 정보(공사, 행사, 축제 등), 재난·재해정보(침수 및 폭설 이력, 빈도 등), 이동패턴 정보(카드, 통신, 배달 등), 소방서·경찰서·병원 DB 등

o 데이터 연계를 위한 표준코드 및 표준기술 기준 개발

- 표준 플랫폼에서 운용 가능한 공공·민간 데이터의 연계 프로토콜, 데이터 표준코드, 데이터 사전, 메시지 셋, 통합 연계 및 공유를 위한 표준기술기준 등 데이터 표준화 방안 마련

o 도시교통정보 검증시스템 구축 기술 개발

- 도시교통정보 연계의 호환성 확보 및 정보의 정확성 제고를 위한 표준 적합성 검증 Tool 및 신뢰도 검증 Tool 개발



그림 2-107. 도시교통 데이터 통합 수집·연계·공유 기술

② (중점2) 도시교통 운영·관리 플랫폼 기술 개발

ㅇ 플러그인 기반 도시교통 통합관리 표준 플랫폼 개발

- 도시교통 특성에 따라 필요한 기능을 선택적으로 add-on하여 통합 운영·관리하는 표준형 플랫폼 모델 개발

ㅇ 다종 수집 데이터 처리·관리 기술 개발

- 공공·민간 및 이용자로부터 수집되는 정형·비정형데이터를 교통 운영관리 및 서비스에 필요한 표준화된 데이터로 신속·정확하게 융합·변환·관리함으로써, 운영자의 교통상황 인식 지원 및 도로 이용자의 요구사항을 의사결정에 반영할 수 있는 체계 개발

ㅇ Traffic Insight 향상을 위한 디지털트윈 기술 개발

- 현실 세계의 문제 해결을 위해 도시 내 도로 및 차로구조, 인프라 등 물리적 대상을 디지털 행태로 복제하여, 다양한 모의 실행을 통해 최적의 해답을 도출하는 디지털트윈 기술 개발

* 이동체 위치정보 추출 기술, 이동체 위치·시간·상태 등 다차원 시각화 기술, 교통상황별 이동체 최적 구현 기술 등 포함

ㅇ 미래교통 운영·관리 플랫폼 고도화 방안 연구

- UAM, 자율차, 필로티트램, 수소차 등 신교통수단과의 연계, 신교통수단 도입에 따른 대응 전략 및 방안, Digital Transformation(DX) 기술 고도화, 디지털트윈 기반 교통 시뮬레이션 및 제어 등을 포함한 미래교통 운영·관리 플랫폼 고도화 연구 기획

③ (중점3) 도시교통 운영·관리 서비스 기술 개발

ㅇ 플랫폼 기반 실시간 교통소통·안전상태 디지털 평가 기술 개발

- 도로의 다양한 교통수단 간 상호영향 관계 등 분석을 통해 교통소통 상황 및 교통안전 상태를 객관적·과학적으로 평가하여 맞춤형 교통정보를 제공하는 기술 개발

ㅇ 디지털트윈 기반 도시교통 안전관리 서비스 기술 개발

- 교통사고 및 재해 발생 시 피해 최소화를 위해 정밀도로지도 기반의 모든 이동체를 대상으로 하는 실시간 교통안전 모니터링 및 위험 원인 분석, 디지털트윈 기반 도로 및 교통안전 관리 기술(혼잡도, 우회경로, 공사 축제 등 이벤트 대책 마련 등), 교통사고 및 재난·재해 교통지원시스템(영향도(직접 영향권, 간접 영향권) 분석 기술, 구난 및 대피를 위한 최적경로 생성 기술, 구난 및 대피경로 정보 제공 기술 등) 등 기술 개발

ㅇ 도시교통 의사결정 지원 서비스 기술 개발

- 의사결정 요구정보 연계 및 가공, 단위 교통사업의 효과평가, 법정계획 및 정책평가에 활용될 수 있는 국가교통정보 인증방안 마련 등 스마트 교통정책 의사결정 지원을 위한 서비스 기술 개발

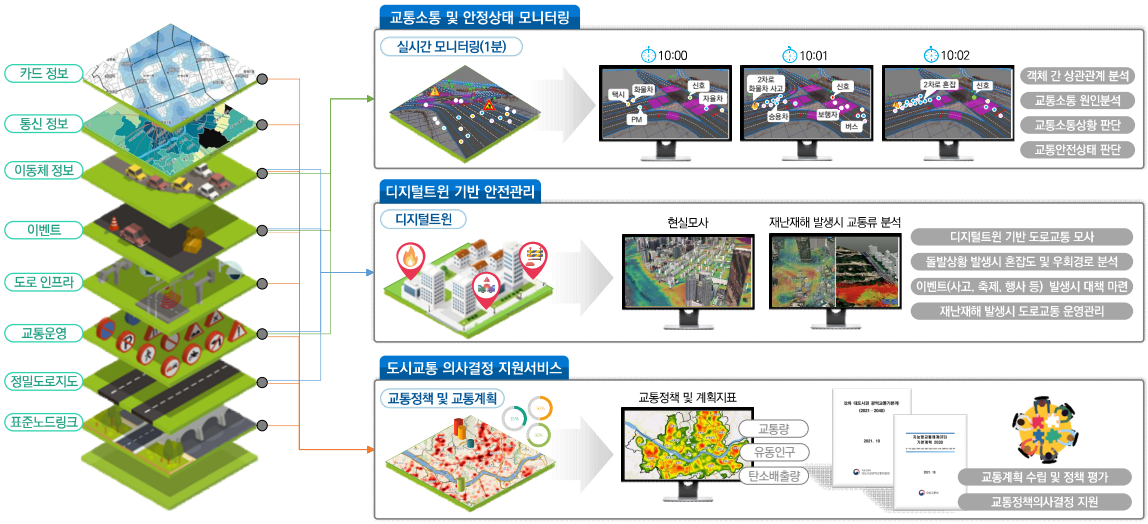


그림 2-108. 도시교통 운영·관리 서비스

(2) 공공·민간 데이터 확보 방안

○ 도시교통 운영·관리 플랫폼 구현을 위해 교통, 재난·방재, 공간, 통신, 카드 등 데이터가 확보되어야 하며, 국토교통부, 과학기술정보통신부, 경찰청, 행정안전부 등에서 운영·관리하는 플랫폼과 연계하여 공공데이터를 확보함

표 2-118. 수집 및 연계 가능 데이터

부처	구 분	수집 및 연계 가능 데이터	플랫폼
국토교통부	교통	교통 CCTV, 교통 노드, 교통 링크	공간정보 오픈플랫폼
	재난방재/안전	보행우선구역, 산불위험지도, 재해위험지구 등	
	공간	교통시설, 행정경계, 용도지역, 도시계획지역 등	
	도로	교통소통정보, 돌발상황정보, CCTV 화상자료, 교통예측정보, 차량검지정보, 도로전광표시(VMS) 정보, 주의운전구간 정보, 가변형 속도제한표시정보(VSL), 취약구간정보, 표준노드링크	ITS 국가교통정보센터
	도로	관측교통량, 추정교통량, 차량주행거리, 평균속도, 혼잡시 평균속도, 정상시 평균속도, 혼잡강도, 교통혼잡비용, 이산화탄소 배출량, 일산화탄소 배출량, 질소산화물 배출량, 미세먼지 배출량, 휘발성유기화합물 배출량, 고속도로·일반도로 CCTV	View-T
	공간	정밀도로지도	국토정보플랫폼
	교통물류	최다 이용 정류장, 대중교통 버스터미널 현황, 운수회사 교통사고 통계정보, 지역별 차종별 도로부문 온실가스 배출량, 대중교통 버스 평균 운행시간, 대중교통 버스 차고지 현황, 대중교통 기상상태별 이용인원, 대중교통 이용인원 현황, 대중교통 통행시간, 대중교통 환승소요시간, 교통수단별 교통사고 현황, 화물 지역 간 기종점 통행량, 버스노선정보, 버스도착정보, 버스 위치정보,	데이터 통합 채널

		도로정보, 운행기록정보, 도로안전시설 정보, 시외버스 정보 등	
	교통안전	교통사고 현황, 교통사고 전자지도, 사고위험도로, 교통사고 원인분석, 운수회사 현황, 사업용자동차 교통사고 현황, 교통수단 안전점검 대상 및 결과, 교통안전관리규정 평가 결과, 사업용자동차 운행기록 정보, 자동차 주행거리, 교통시설 안전진단 결과, 자동차 성능평가 결과	교통안전 정보관리시스템 (TMACS)
	대중교통	실시간 대중교통정보, 스케줄 정보, 주요 역사 및 환승센터 정보 등	국가대중교통시스템 (TAGO)
	운행	위험운전행동 통계, 연비통계, 운행궤적 분석, 자동차 운행정보 통계 등	운행기록분석시스템 (eTAS)
	화물	운수사업자 정보, 차량정보, 실적정보, 운송정보 등	화물운송실적 관리시스템 (FPIS)
	차량	도로교통량 정보를 통한 차종분류정보, 친환경 차량 교통량 정보, 카라반 및 보트 이용 등 레저차량, 주요단속 대상 차량정보 등	자동차 및 건설기계 정보관리시스템
과학기술 정보통신부	도로	혼잡시 평균속도, 차량 주행거리, 위치 기반 차량 데이터, 소통정보 데이터(5분/1시간/월), 교차로, 차량 밀도, CCTV 정지차량 수, CCTV 신호대기시간, CCTV 차종 데이터, CCTV 회전교통량 데이터, RSE 원시 이력정보, DSRC OBU 원시 이력, 차량검지기, 신호 검지기, 교차로 서비스 수준 등급, 교차로 방향 교통량 데이터, 차량 평균 제어지체, 교차로 포화율, 교차로 차종 교통량 데이터, 신호주기 평균 통과 교통량, 아이나비 GPS 포인트 맵매칭, 도로 구간 데이터, 도로 링크 데이터 등	교통 빅데이터 플랫폼 (국가교통 데이터 오픈마켓)
	버스	BIS 버스 이벤트 로그, 정류장별 교통카드 사용내역 데이터, 대중교통 소통정보 데이터, 대중교통 이용정보 데이터, 버스 노선 정류소 사용 데이터, 버스 노선 운행 통계, 버스 기종점 통행량 데이터, 버스 통행속도 데이터, 버스 일일 정보 데이터, 버스 정류장 속도 이력 데이터, 버스 정류장 도착예정시간 이력 데이터, 버스 교차로 구간 속도 이력 데이터, 버스 운행기록정보, 버스 출발 도착 이력정보, 마이비 카드 이력정보, 버스 정류장과 링크 매칭 정보, 버스 운수회사의 노선/버스 운영 데이터, 버스 출발/도착 등 이벤트 상태 이력 데이터 등	
	시설	공영주차장 입출차 정보, 교통 CCTV 인공지능 분석 데이터, 도로교통 영상 인공지능 분석 정보, CCTV 기반 차량번호 인식 모빌리티 데이터, 카메라 설치 정보, 스쿨존 CCTV 이미지 데이터, 사고 다발지역 CCTV 이미지 데이터, 공사, 행사, 사고 관련 CCTV 카메라	

		영상 이벤트 이력, 도로 시설물 장애 이력 데이터, 공사 데이터, 교통사고 정보, 시설물 장애 코드 정보 등	
	공간	불법/주정차 구간 데이터, 도로 위험구간 데이터, 차량 모빌리티 분석 맵, 기종점 통행량 존의 행정구역 데이터 등	
	융합	서울 교통수단 이동데이터, 스마트 교차로 직진, 좌회전, 우회전 교통량 예측 데이터, KT 유동인구내역 등	
	기타	기상융합 교통정보, 대기오염물질 데이터, 교통혼잡비용(행정구역) 데이터, 행사 데이터 등	
	소비	카드사용 금액정보(비씨카드), 제주 골프장 예약 데이터, 제주 여행 렌터카 예약 데이터, 제주 여행 숙박 예약 데이터, 업종 목적지별 배달 주문건수 데이터, 배달호출 데이터, 배달자 위치 정보 데이터, 온라인 카드소비 트렌드 데이터, 업종-거리구간 배달건수 데이터, 지역-업종 배달 평균거리 데이터, 시간-지역별 배달 주문건수, 경기도 지역화폐 데이터, KB 국민 제로페이, 농협 제로페이 통계, 정류장 도착 예정정보 등	통신 빅데이터 플랫폼
	유동인구	지역별 인구 데이터(부산), 버스정류소별 이용객 데이터(부산), 지하철역별 이용객 데이터(부산), 관광지별 월단위 총 방문객 데이터 등	금융 빅데이터 플랫폼
경찰청	교통사고	주요 교통사고 통계(교통 여건 별・부문별 교통사고, 사상자), 도로위험정보(돌발정보, 소통정보), 교통사고 다발지역 등	교통사고분석시스템 TAAS
	도로	링크별 소통정보・돌발정보, 실시간 전국 사고・공사・행사・통제・기타 정보, 실시간 CCTV 영상정보, 위험요소별 교통안전정보, 도로위험 상황예보 등	도시교통정보센터 UTIC
행안부	교통	교통소통 정보, DSRC 구간 교통정보, 횡단보도 위치 정보, 돌발상황 정보, 시간대별 승하차 인원, 공공자전거 대여 이동경로 위치정보 등	공공데이터 포털
지자체·지방국토관리청	교통	신호정보, 교통정보, 사고정보, 공사정보, 차로폐쇄정보, 버스운행 정보(좌석정보 포함), 결빙위험정보, 시설물 위험정보 등 실시간 도로교통 상황정보	ITS/C-ITS 정보센터

○ 추가적으로 필요한 공공・민간 데이터는 협의체 구성 및 MOU 체결, 실증 제약조건 등을 통해 확보함

- 다중이용시설(미술관, 공연장, 예식장, 대형마트, 백화점, 숙박시설 등), 자율주행차* 데이터 확보를 위해 관련기관과 협의체 구성 및 업무 협약 체결

* 경기도 자율주행센터, 서울 미래모빌리티 센터, 세종시 자율주행 빅데이터 관제센터 등 업무 협약 체결을 통한 자율차 데이터 확보

- 지자체 선정 공모를 통한 실증 대상지 선정시 실증 제약조건으로 추가 데이터 관련 관리기관과 지자체 간 협약을 포함하여 데이터를 확보

(3) 핵심과제와 현재 운영 중인 센터와의 기능 차별성

□ 중점분야별 핵심과제를 반영한 미래교통 통합운영관리센터와 현재 운영 중인 센터와의 수집-가공-센터설비-서비스 부문에서의 차별성은 다음과 같음

① (수집 부문) 인프라 및 공공・민간기관에서 수집 및 생성되는 정보를 표준화된 규격으로 연계 및 통합하여 데이터 및 정보의 호환성을 확보하는데 차별성을 가짐

- 표준노드링크 기반 데이터 및 정보 관리에서, 도시 내 모든 이동체의 움직임을 파악하기 위해 차로 및 보도 단위(정밀도로지도)의 정보 관리 체계로의 변화

② (가공 부문) 교통신호, 돌발상황 등 교통상황을 반영하여 1분 단위의 교통정보 정보를 생성하는데 차별성을 가짐

- 패턴정보 보정, 가중치 조정 등 전처리 및 가공을 통한 5분/15분/1시간 단위 교통정보 생성에서, 다종 수집 데이터의 융합, 빅데이터를 활용한 AI 예측 등을 기반으로 1분 단위의 정확도 및 신뢰성 높은 교통정보 생성으로 변화

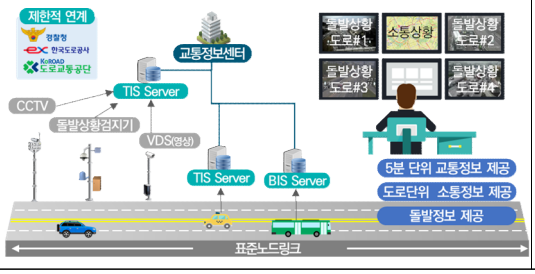
③ (센터설비(H/W 및 S/W) 부문) 플러그인 기반의 표준화된 플랫폼을 개발하여 물리적 설비 증설 없이 도시유형(대・중・소)에 따라 필요한 기능을 설치 및 추가하여 도시교통을 운영・관리할 수 있다는 점에서 차별성을 가짐

- 현재 센터의 경우 표준화된 운영관리시스템의 부재로 인해, 시스템 도입 및 운영 시 특정 기술과 알고리즘에 종속되었으나, 본 연구를 통해 도시규모 및 특성에 따라 기본 기능에 플러그인 형태의 기능 확장이 가능한 표준 운영관리 플랫폼 도입
- CCTV를 통한 소통 및 돌발상황 등의 육안 중심의 모니터링에서 정밀도로지도를 기반으로 모든 이동체(자율차, 버스, PM, 보행자 등)를 대상으로, 다양한 교통상황을 고려한 레이어별 선택적 모니터링 및 추적 기능을 통한 시스템 기반 모니터링으로 변화
- 도시 내 모든 이동체가 교통 및 환경(탄소, 미세먼지 배출 등)에 미치는 요소에 대한 상관관계 분석 및 단기 예측 등이 가능한 센터로 개선

④ (서비스 부문) 모든 이동체와 교통상황(신호, 교통사고, 정지차량, 역주행, 낙하물 등) 간 연관성 분석 및 시공간적 분석을 통해 교통소통・안전상태에 대한 디지털 평가 및 의사결정 지원 서비스를 구현・도입・운영하는데 차별성을 가짐

- C-ITS, 스마트시티만의 개별 서비스 개념에서 탈피함과 동시에 관련 서비스의 확장을 지원하고, 교통소통 및 안전상태 판별, 도로 및 교통안전 관리, 법정계획 및 정책 평가 등을 지원하는 서비스 운영

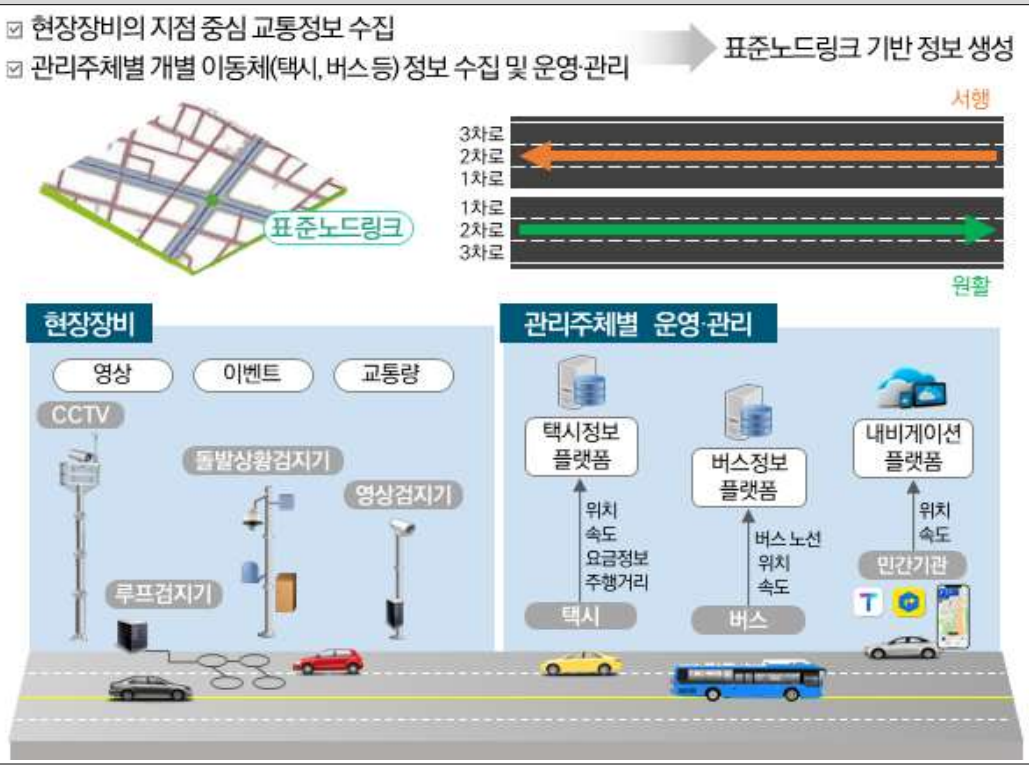
표 2-119. As-is vs To-be

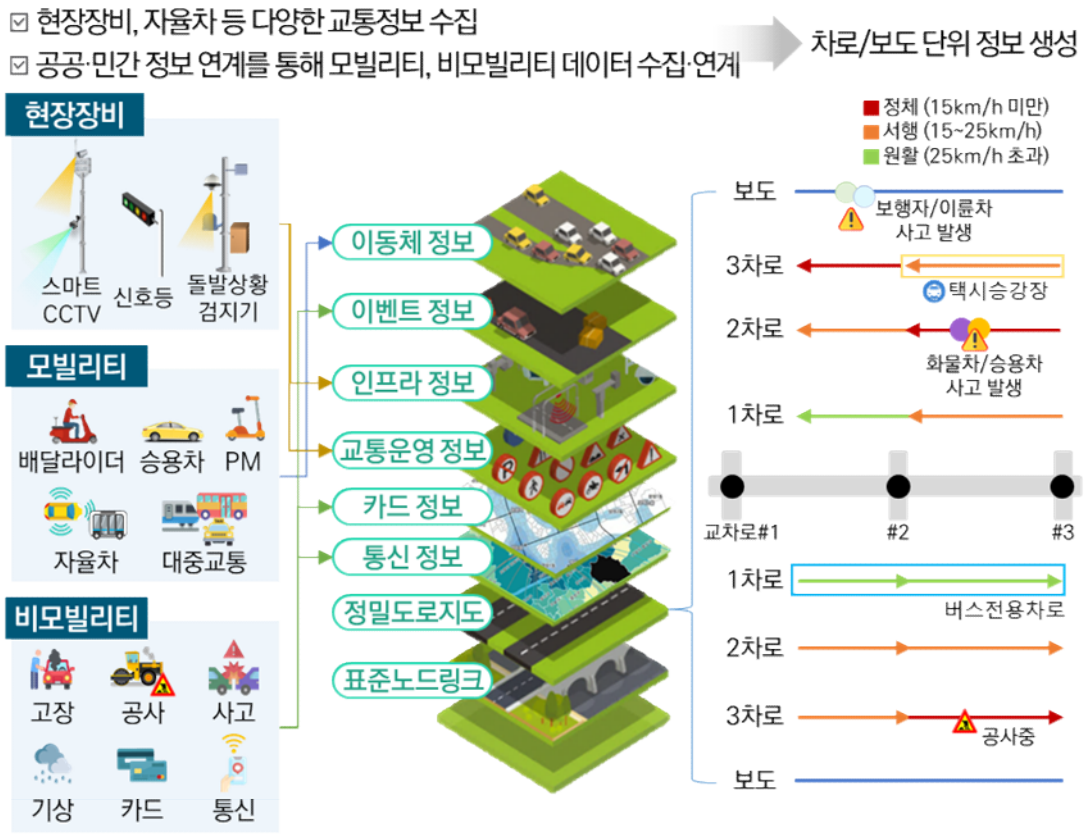
구분	As-is	To-be
수집 및 연계	• 현장 인프라 중심 일방향 교통정보 수집 → 현장인프라의 부재로 인한 결측구간 발생 • 유관기관과의 제한적 정보 연계 → 데이터 형식 및 연계 주기 등 상이하여 정보 연계의 어려움	• 표준화된 정보연계를 통한 모빌리티 및 비모빌리티 데이터 수집 및 통합정보관리 → 데이터 형식 및 연계 주기 등의 표준화 → 데이터 및 정보의 호환성 확보
가공	• 패턴정보 보정, 가중치 조정 등 전처리 및 가공을 통한 5분 단위 중심의 교통정보 생성 → 교통신호, 돌발상황 등 실시간 교통상황 반영 미비	• 빅데이터 융복합, AI 기반 예측 및 최적화, 디지털 트윈 기반 도시교통 모사 등 분석을 통해 1분 단위 교통정보 생성 → 실시간성 확보
H/W 및 S/W	• 현장 장비 또는 서비스 증가에 따라 서버 및 네트워크의 물리적 설비 증설 → 전력소비 증가로 인한 탄소 배출량 증가 • 신규 기능 및 신규 응용 S/W와의 통합 연계의 어려움 → 표준화된 센터 기능 및 관련 솔루션 미비 • 표준노드링크(도로 단위) 기반 관리주체별 이동체(버스, 택시 등) 모니터링	• AI 칩, Multi-Access Edge, Cloud Computing 기반 시스템 운영 → 경제성·가용성 확보 • 플러그인 기반 도시교통 운영·관리 표준 플랫폼을 통해 신규 기능 추가 → 서비스 확장 용이 • 정밀도로지도(차로단위) 기반 모든 이동체 및 교통상황에 따라 레이어별 선택적 모니터링 및 추적
제공	• 소통정보 및 돌발정보 중심의 교통정보 제공 • 관리주체별 개별 교통정보(버스, 택시, 통제정보 등) 제공	• 도시 내 모든 이동체(자율차, 버스, PM, 보행자 등)와 교통상황 간 연관성 분석 및 시공간 분석을 통해 도시유형별 운영자 및 이용자 맞춤형 서비스 제공
개념도		

(4) As-is vs To-be 개념도

□ 현재 운영 중인 센터와 미래교통 통합운영관리센터의 개념도는 다음과 같음

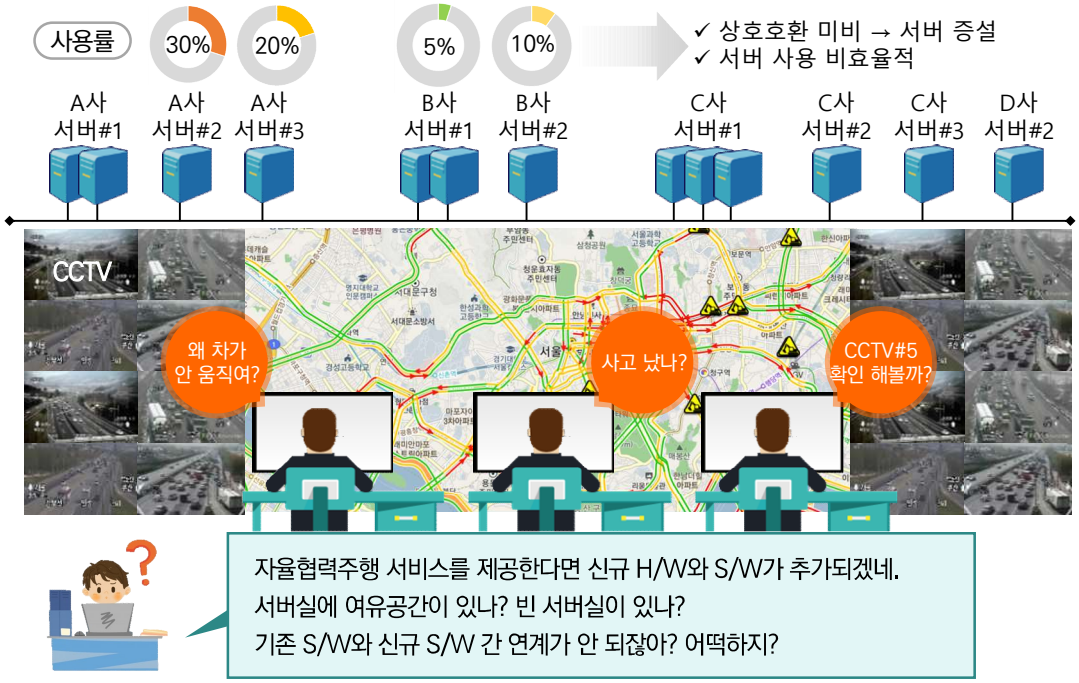
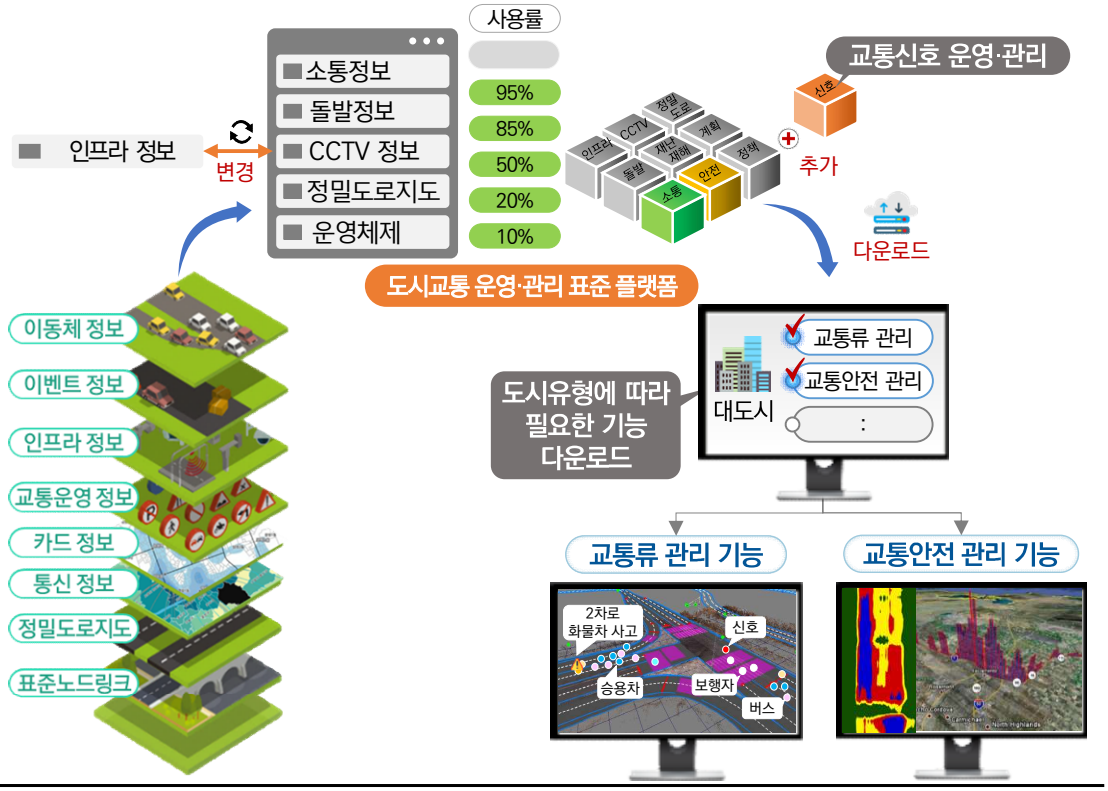
① 수집·연계

<table>
<tr><th>구분</th><th>개념도</th></tr>
<tr><td>현재
수준</td><td>


</td></tr>
<tr><td>향후
수준</td><td>


</td></tr>
</table>

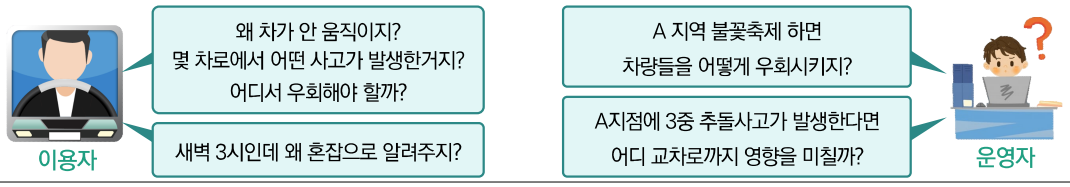
□ 운영 · 관리

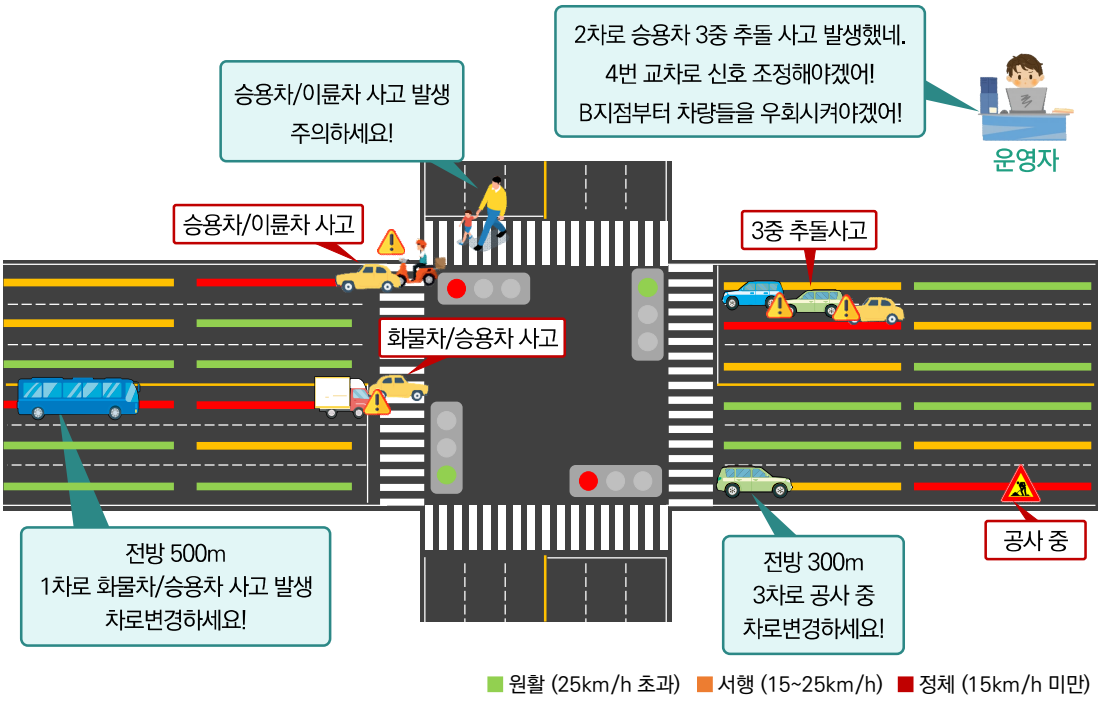
구분	개념도
현재 수준	☑ 도시교통 서비스 증가에 따라 센터 서버 및 네트워크의 물리적 설비 증설 ☑ 서버 및 네트워크 증설로 인한 전력 소비 증가 → 탄소 배출량 증가 ☑ CCTV를 통해 돌발상황(교통사고, 낙하물 등) 육안 확인 
향후 수준	☑ 클라우드 기반 표준 플랫폼 제공 → 효율성 증대, 상호 운용성 확보, 서비스 확장 용이성 확보 ☑ 도시유형에 따라 필요한 기능을 추가 설치하여 도시교통 운영·관리 

□ 제공

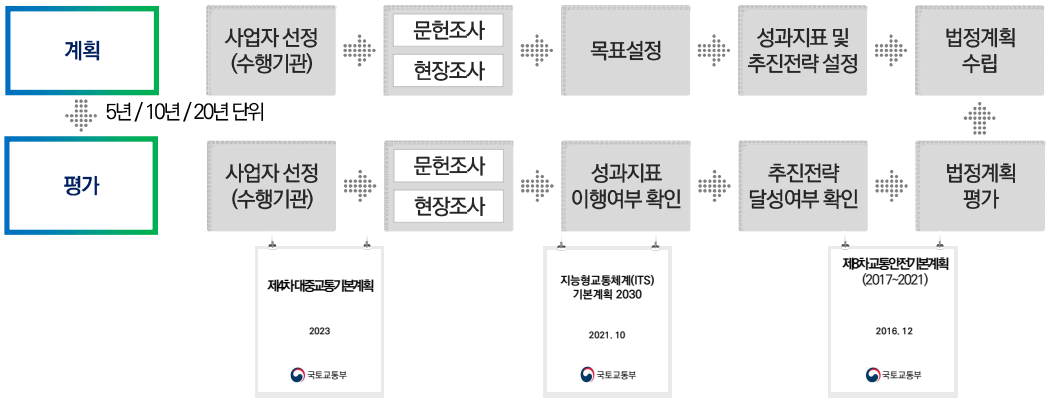
구분	그림
현재 수준	☑ 표준노드링크(도로 단위) 기반 5분 단위 교통소통정보 제공 ☑ 사고 및 통제(공사/집회) 정보 관리 주체가 상이하여 통합 도시교통정보 제공의 어려움
향후 수준	☑ 1분 단위 교통정보 생성(실시간성 확보) 및 도시교통 상황정보 통합 관리 ☑ 정밀도로지도 기반 개별객체(자율차, 보행자, 버스 등) 및 서비스 모니터링 → 정보의 정밀도 ↑







□ 서비스

<table>
<tr><th>구분</th><th>그림</th></tr>
<tr><td>현재
수준</td><td>
☑ 법정계획 수립 및 평가 시 수행기관에 따라 문헌조사, 현장조사 등 방법 및 결과 상이
☑ 법정계획별 현장조사 수행을 통한 예산 소비
☑ 5년, 10년, 20년 단위로 성과지표 달성 여부, 추진전략 이행 여부 등 평가
* 국가기간교통망계획, 국가물류기본계획, 대도시권 광역교통기본계획, 지능형교통체계(ITS) 기본계획, 대중교통계획, 도시교통정비계획 , 국가교통안전기본계획, 교통약자 이동편의 증진계획, 보행안전 및 편의증진 기본계획 등


<table>
<tr><td>계획수립 기관</td><td>A기관</td><td>B기관</td><td>C기관</td></tr>
<tr><td>성과지표</td><td>▪ 대중교통 수단분담률(%)
▪ 저상버스 도입률(%)
:</td><td>▪ 통행속도(km/h)
▪ ITS 구축사업 만족도(%)
:</td><td>▪ 교통사고 사망자수(명)
▪ 자동차 1만대당 사망자수(명)
:</td></tr>
<tr><td>평가 기관</td><td>D기관</td><td>A기관</td><td>C기관</td></tr>
<tr><td>방법</td><td>AA 통계정보, 현장조사 등</td><td>BC 통계정보, 현장조사 등</td><td>CA 통계정보, 현장조사 등</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>향후
수준</td><td>
☑ 표준 플랫폼을 활용하여 법정계획 수립 및 추진전략(성과지표, 세부계획 등) 평가
☑ 정기적인(1년 단위) 종합 모니터링(대중교통, 교통안전 등)을 통한 도시교통 의사결정 지원 → 예산 절감
☑ 디지털트윈 기반 도로교통 모사 및 시뮬레이션을 통한 교통계획 및 정책 수립


</td></tr>
</table>

(5) 중점분야별 핵심과제 기술로드맵

□ 중점분야별 핵심과제에 대한 기술로드맵(2023~2026년)은 다음과 같음

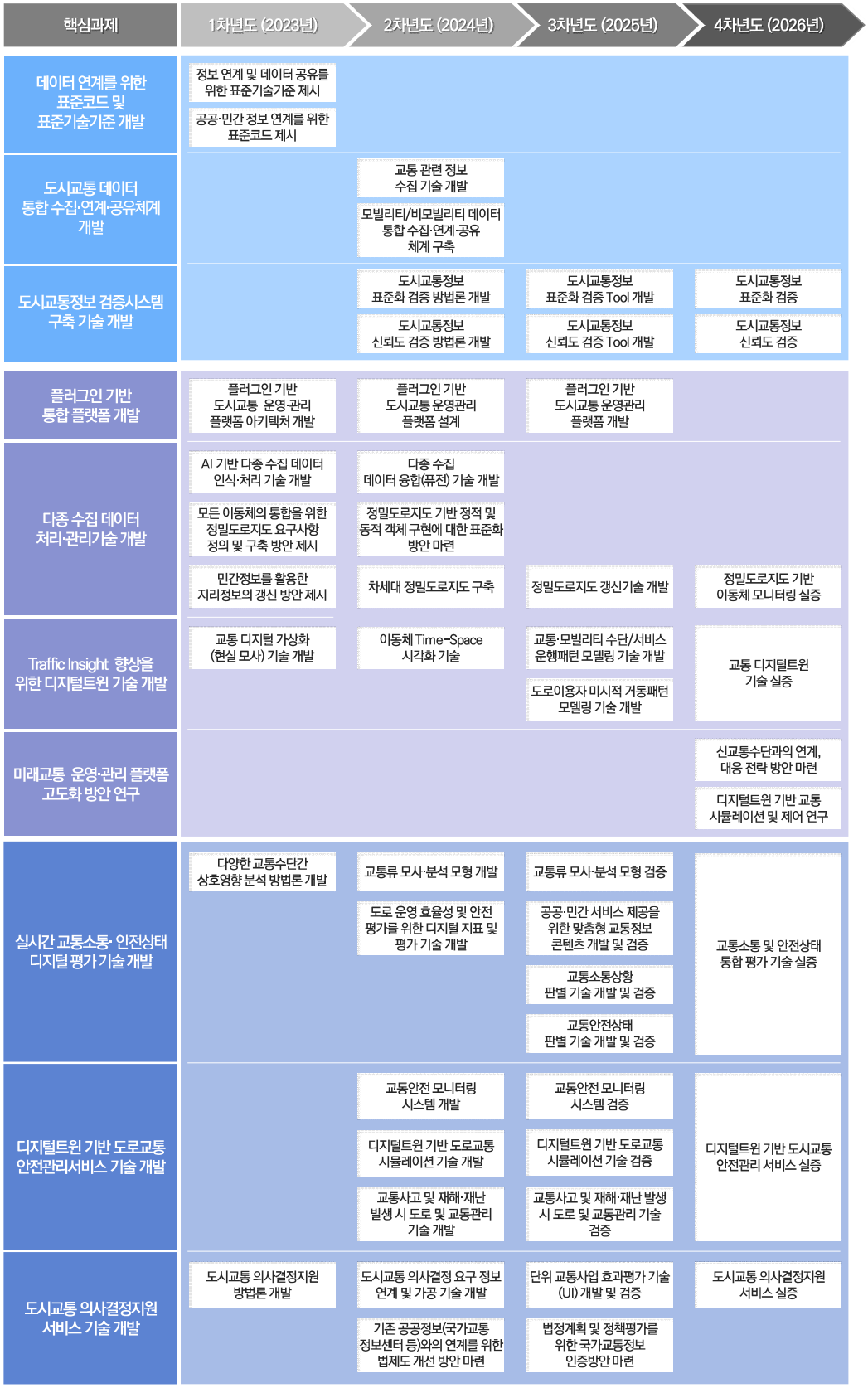


그림 2-110. 기술로드맵

다. 사전 타당성 분석

□ 과학기술적 타당성, 정책적 타당성, 경제적 타당성을 분석하여 연구개발과제의 사전 타당성을 종합적으로 평가함

- ㅇ (과학 기술적 타당성 분석) ‘문제/이슈 도출의 적절성’, ‘사업목표의 적절성’, ‘세부활동 및 추진전략의 적절성’을 분석
- ㅇ (정책적 타당성 분석) ‘정책의 일관성 및 추진체계’, ‘사업 추진상의 위험요인’, ‘사업특수 평가항목’을 분석
- ㅇ (경제적 타당성 분석) ‘비용-편익(B/C)’ 분석

표 2-120. 타당성 평가항목 및 평가내용

평가항목 (1계층)	평가항목 (2계층)	평가항목 (3계층)	평가내용	본 과제 적용방안
과학기술적 타당성 분석	문제/이슈 도출의 적절성	-	• 사업이 기획된 배경과 경위의 적절성 • 문제·이슈 식별 과정의 적절성 • 과학기술기반 문제·이슈 정의의 적절성	• 추진배경 및 필요성 검토
	사업목표의 적절성	-	• 식별된 문제·이슈와의 연관성 • 사업목표 설정의 적절성	• 사업목표 검토
	세부활동 및 추진전략의 적절성	-	• 세부활동 구성 및 내용의 구체성과 연계성 • 사업목표 달성을 위한 추진전략의 적절성	• 추진전략과의 연관성 검토
정책적 타당성 분석	정책의 일관성 및 추진체계	상위 계획과의 부합성	• 정부차원의 정책적 합의	• 정부정책방향 (관련 계획)과의 일관성 검토
		사업 추진체제 및 추진의지	• 사업의 임무·역할의 차별성 및 연계·협력방안의 적절성과 사회적 합의	• 선행연구 검토
	사업추진상의 위험요인	제원조달 가능성	• 정부·지자체·민간의 재정 여력	• 상세 제원 규모 파악 검토 불가
		법·제도적 위험요인	• 법·제도적 합의	• 사업추진 법·제도 검토
경제적 타당성 분석	경제성	-	• 사업비 및 비용 추정 • 비용-편익 분석	• 비용편익 분석을 통한 경제적 타당성 분석

출처 : 과학기술정보통신부, 2020년 국가연구개발사업 예비타당성 조사 매뉴얼, 2020

1) 과학 기술적 타당성 분석

(1) 과학 기술적 타당성의 평가항목

□ 문제·이슈 도출 및 해결을 위한 목표의 적절성, 목표 달성을 위한 추전전략 및 추진체계의 적절성 등을 분석함

① 문제/이슈 도출의 적절성

o 연구개발사업을 통해 해결하고자 하는 문제·이슈 도출의 적절성과 국가 R&D 사업의 추진 필요성에 대해서 분석함

- 연구개발사업을 기획하게 된 배경과 근거를 분석하기 위해 문제·이슈 과정의 적절성, 문제 정의의 구체성, 사전 기획 활동의 적절성을 검토

② 사업목표의 적절성

o 연구개발사업의 추진 필요성이 적절히 제시되어있는지, 문제·이슈의 해결과 사업목표가 잘 부합하는지를 분석함

- 연구개발 활동을 통해 사업목표를 달성하면 도출된 이슈와 문제가 어떻게, 얼마나 해결될 수 있는지를 분석
- 목표가 명확하게 제시되어 세부활동이 효율적으로 이루어질 수 있도록 연구개발사업 차원에서 거시적인 방향의 설계가 이루어졌는지를 분석

③ 세부활동 및 추진전략의 적절성

o 연구개발사업 목표를 효과적으로 달성하기 위한 추진전략 및 추진체계를 적절히 제시하였는지를 분석함

- 세부사업을 구성하는 연구개발과제와 하위의 세부활동을 수행함으로써 연구개발과 목표와의 연계성을 분석
- 연구개발과제의 기술적 목표를 달성하기 위한 세부활동이 구체적이고 적절하게 제시되어 있는지를 분석
- 기술수요조사와 같은 다양한 전문가 집단의 의견을 수렴하였는지, 해당 기술분야에서 우선적으로 개발이 필요하거나 수요가 높은 세부기술에 대한 현황을 파악하였는지, 의견수렴과 현황 파악을 기반으로 사업의 중점기술분야와 세부연구개발과제를 효과적으로 도출하였는지를 분석
- 연구개발과제의 기반이 되는 각 세부활동이 기술적으로 구현하고자 하는 성능지표와 달성하고자 하는 성능목표를 적절하게 제시하고 있는지를 점검
- 사업의 목표, 기술개발 특성, 세부과제 구성 등을 다면적으로 고려하여 목표 달성과 연구개발 특성을 고려한 추진전략을 효과적으로 제시하였는지를 분석

(2) 과학기술적 타당성 분석 결과

① 문제/이슈 도출의 적절성

o 미래교통 통합운영관리 기술 관련 국내외 사회, 정책, 시장, 기술 동향을 파악하여 STEEP 분석, PEST 분석 등을 통해 주요 이슈를 도출하고 총괄기획위원회를 통해 주요 이슈의 타당성 및 적절성을 검토함

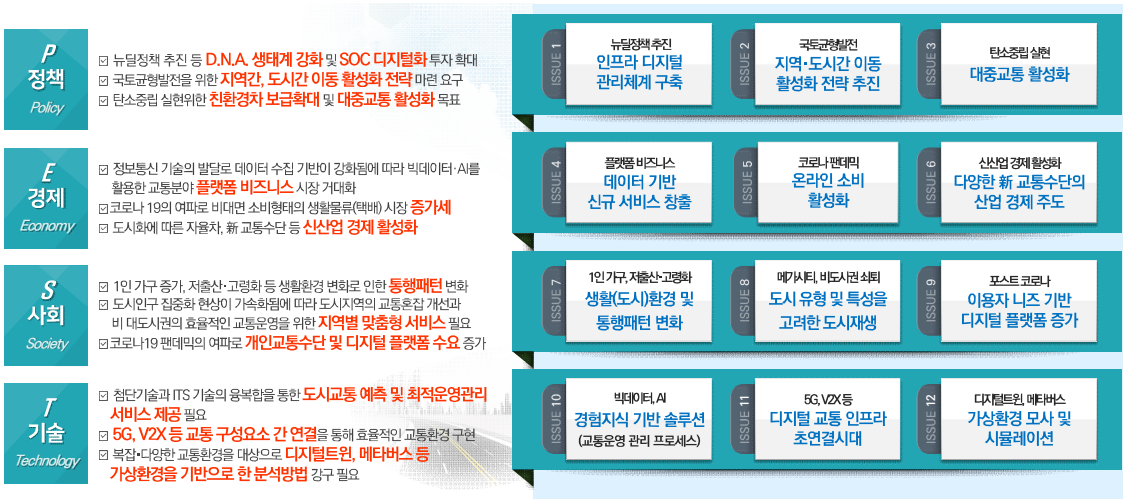


그림 2-111. PEST 분석결과

o 국내외 교통정보센터 현황 분석을 통해 국내 교통정보센터의 수집, 가공, H/W, S/W, 제공 측면에서 문제점을 제시함

- (수집) 현장장비의 부재로 인한 결측구간 발생, 유관기관과의 제한적인 정보 연계로 인한 표준화된 정보 수집·연계체계 마련 필요
- (가공) 도시 및 교통상황(이벤트, 신호운영 등)을 반영한 알고리즘의 부재로 인한 교통정보의 정확성 결여로 빅데이터·AI 기반 지능형 교통운영관리 기술 개발 필요
- (H/W) 현장장비 또는 서비스 추가 시 물리적 설비 증설 및 전력 소비 증가에 따른 탄소 배출량 증가로 인해 클라우드 기반 플랫폼 기술 개발 필요
- (S/W) 신규 기능 및 신규 응용 S/W 추가 시 기존 응용 S/W와의 통합 연계의 어려움으로 인해 표준화된 기능 및 솔루션 필요
- (제공) 권역별 개별 교통정보 제공, 제한적인 서비스 채널(VMS, WEB, 모바일)로 인한 이용자의 불편함을 해소하기 위해 연속성 있는 통합 교통정보 및 다양한 서비스 제공 필요

② 사업목표의 적절성

o 도로교통체계의 변화에 대응하고 국내 교통정보센터의 문제점을 해결하기 위해 목표를 다음과 같이 설정함

- '실시간성 교통정보를 제공할 수 있는 표준화된 센터플랫폼 개발 및 교통소통·안전상태 디지털 평가, 의사결정 지원 서비스 구현'을 목표로 설정

*1분 교통정보 가공(기존 5분)을 기반으로 교통신호 주기(최대 3분) 및 돌발상황(교통사고,

정지차량, 역주행, 낙하물 등)을 반영한 정확도 높은 교통정보 생성

o 수집, 가공, H/W, S/W, 제공 부문에서의 교통정보센터의 문제점을 3개의 중점분야로 구분하여 세부목표를 설정함

- (중점1) 도시교통 데이터 및 정보 연계의 호환성을 확보하기 위한 표준체계 구축 및 도시교통 데이터 통합 수집·연계·공유 기술 개발
- (중점2) 도시유형별 필요한 기능을 설치 및 추가하여 도시교통의 효율적인 운영·관리를 위한 표준 플랫폼 개발
- (중점3) 도시교통을 보다 과학적이고 회복탄력적으로 운영·관리하고 의사결정을 지원하는 서비스 개발

③ 세부활동 및 추진전략의 적절성

o 기술수요조사는 산·학·관·연 전문가를 대상으로 수행하였으며, 기술의 시장성, 국고지원의 타당성, 이슈 부합성, 기술 개발의 시급성, 기술 개발의 성공 가능성, 과학기술적 파급효과를 고려하여 기술 우선순위를 평가함

- 기술 우선순위 평가결과를 참고하여 연구개발과제를 구성함

o 본 연구는 산·학·관·연 전문가로 구성된 총괄기획위원회, 기술분과위원회, 전문가 의견 수렴을 통해 중점분야 및 핵심과제, 구성기술 등을 도출함

- SWOT 분석을 통해 중점분야를 도출하고, 중점분야별 핵심과제 및 구성기술을 선정함
- 3개의 중점분야, 3개의 핵심과제, 9개의 구성기술로 구성하였으며, 연차별 기술 로드맵을 도출함
- 기술 로드맵은 사업 추진의 시급성, 기술 간 연관관계, 주요 성과물 등을 고려하여 작성됨

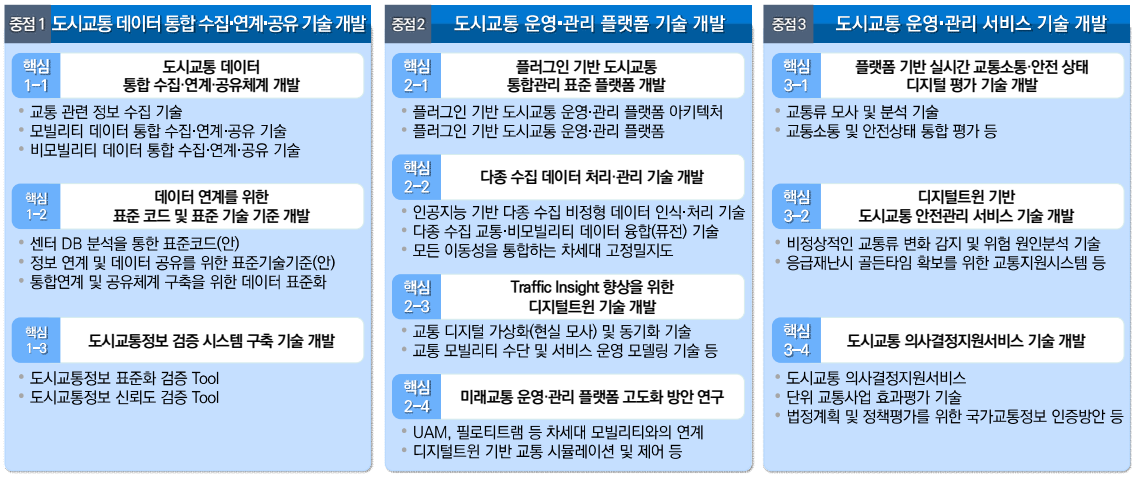


그림 2-112. 중점분야별 핵심과제 및 구성기술

o 「국가연구개발사업 표준 성과지표(5차)」 성과목표·지표 설정 안내서를 참조하여 단계별 / 연차별 성능지표를 설정하고 성과점검 기준을 제시함

2) 정책적 타당성 분석

(1) 정책적 타당성의 평가항목

□ 연구개발사업이 상위계획 및 정책에 부합하여 추진되었는지, 추진과정에서 위험요인에 대해서 분석하였는지를 분석함

① 정책의 일관성 및 추진체계

ㅇ 상위계획과의 부합성 판단, 사업 단위의 기술개발 활동에 대한 차별성 또는 연계방안을 분석함

- 국가정책을 구체적으로 실현하기 위해 계획된 해당 사업이 정책의 일관성을 가지고 추진될 것인지를 평가
- 세부사업 또는 내역사업 단위에서의 중복적 요소 검토와 국가적 차원의 정책목표 달성을 위해 필요한 관련 사업들과의 연계방안이 적절히 제시되었는지를 검토

② 사업 추진상의 위험요인

ㅇ 연구개발사업 추진과정에서 위험을 구체화하였는지, 발생 가능한 피해를 분석하였는지, 피해를 최소화하기 위한 대응계획의 수립 가능성을 포함하여 분석함

- 연구개발사업 추진 시 규정에 의한 절차를 생략하거나 형식적인 절차진행이 이루어질 경우 쟁점으로 부각될 수 있으며, 연구개발 활동 또는 사업 성과물의 활용방안 등에서도 법률에 저촉되는 경우 등을 분석
- 정책적 타당성에 검토되어야 할 당위성은 있으나, 기본평가 항목의 범주에 명료하게 포함된다고 보기 어렵거나 해당 사업만의 특수한 쟁점사항으로서 해당 사업의 조사 과정에서 특별히 고려되어야 할 평가항목을 검토

(2) 정책적 타당성 분석 결과

① 정책의 일관성 및 추진체계

ㅇ 상위계획의 추진전략 및 추진과제를 반영하여 연구개발과제의 방향 및 핵심과제 등을 제시함

- 「제1차 국토교통과학기술 연구개발 종합계획 2018~2027」,「지능형교통체계(ITS) 기본계획 2030」, 「자동차·도로교통분야 지능형교통체계(ITS) 기본계획 2030」 등 상위계획의 추진과제를 고려하여 연구개발과제의 방향을 설정함
- 「한국판 뉴딜」, 「데이터·AI 경제 활성화 계획(’19 ~ ’23)」 등 상위계획을 반영하여 핵심과제 및 구성기술을 구성함

ㅇ 미래교통 통합운영관리 기술 개발 관련 각 부처별 유사사업을 검토하여 차별성 및 연계방안을 제시함

- 인공지능 기반의 미래교통운영 기반 기술 개발 및 활용 연구, 부산 에코델타 스마트시티 사업이 추진되고 있으나 중복성 문제는 없는 것으로 분석됨

	도시교통 통합운영관리기술 개발 (기획연구)	인공지능 기반의 미래교통운영 기반기술 개발 및 활용 (기존연구)	부산 에코델타 스마트시티 (진행사업)
사업기간	2023~2026년(4년 예상)	2018~2022년(4년 6개월)	2019~2023년(5년)
정부예산	280억원('23년 60억원)	197.74억원('22년 24.2억원)	14,524억원('19년 264.7억원)
주요 연구내용 (추진내용)	• 도시 생활권 내 생성되는 모든 데이터(이동수단, 인프라, 공공·민간)를 연계· 수집·공유하는 표준통합정보체계 구축 • 도시규모 및 특성별 필요한 기능을 Add-on 하는 표준형 통합 플랫폼 모델 개발 • 도시규모 및 특성 맞춤형 도시교통 운영·관리 서비스 개발	• 범국가적 차원에서 교통·비교통 데이터 활용을 통한 공공·민간 상생형 교통 플랫폼 개발 • 교통 플랫폼 기반 교통정책지원 솔루션 개발 • 클라우드 기반 데이터 공유환경 구축	• 디지털도시, 증강도시, 로봇도시의 3개축 중심으로 플랫폼 구축 • 스마트 모빌리티, 스마트 공원, 스마트 안전 등 10대 전략 과제 추진
차별성	• 수집 도시생활권 내 모든 이동수단, 인프라, 공공·민간 기관의 정보 (모빌리티·비모빌리티)를 표준화된 규격으로 연계 및 수집 • 플랫폼 도시 크기 및 특성에 맞는 기능을 인스톨하여 운영·관리하는 플러그인 기반 표준모델 개발을 통한 호환성 확보 • 가공 빅데이터·AI·디지털트윈 기법을 활용한 이동체 추적, 교통류 예측, 교통안전 진단 등 분석, 신호, 이벤트 등 동적 요소를 반영한 차로 단위 정보 가공으로 정보의 정확성 및 신뢰성 향상 • 운영·관리 정밀도로지도 기반(차로 단위)으로 모든 객체 및 서비스를 한눈에 모니터링하여 사전 예방 및 능동적인 도시교통 운영·관리 • 제공 도시유형 및 특성에 맞는 운영자 및 이용자 서비스 제공, 차로 단위 상세정보 제공으로 정보의 유용성 확보	• 수집 공공·민간기관에서 생산·보유하고 있는 빅데이터 연계 및 수집 • 플랫폼 범국가적 차원에서 교통정책지원을 위한 교통 솔루션 및 비즈니스 모델 개발 • 가공 빅데이터·AI 분석을 통한 표준노드링크 기반 통행 DNA(사람, 차량, 대중교통) 지도 개발 • 운영·관리 표준노드링크 기반 혼잡관리, 안전관리, 대중교통 관리 등 관리대상별 개별모듈로 운영관리 • 제공 신호, 혼잡, 안전, 대중교통 등 교통문제 해결을 위한 교통정책 지원	• 수집 도시행정정보(국토부, 지자체, U-city등), 도시 인프라, 센싱 정보 등 연계 및 수집 • 플랫폼 디지털도시 플랫폼, 디지털 트윈 기반의 증강현실 플랫폼, 로봇도시 플랫폼 개발 • 가공 패턴 분석, 딥러닝/머신러닝 분석 • 운영·관리 실시간 로봇의 H/W 및 S/W 모니터링, 증강현실 기술을 활용한 도시 운영관리, 스마트 신호 운영,실시간 수질·수량 관리 등 10대 과제별 운영관리 • 제공 무인셔틀, 수요응답 대중교통, 로봇주차, 라스트마일 서비스, 개인차량 공유 서비스 등 스마트 교통 서비스 제공

그림 2-113. 기존 유사사업과의 차별성

② 사업 추진상의 위험요인

o 연구개발과제의 추진과정에서 위험요인을 분석하여 극복방안을 마련함

- (위험요인) 모빌리티 및 비모빌리티 데이터들이 관리 주체별로 산재되어 있을 뿐만 아니라 데이터의 형식, 수집 주기 등이 각기 상이하여 정보의 연계 및 통합의 어려움

* ITS 공정부문별 개발한계에 따른 상호연계의 어려움

- (극복방안) 도시교통 운영관리를 위한 아키텍처 및 요구기능 정의, 다양한 형태의 데이터(정보) 연계 및 교환을 위한 표준(메시지 셋, 데이터 사전 등), SoA 기반 DB 연계 및 서비스 표준 플랫폼 등을 개발하고 도시유형별 실증을 통해 상호연계 및 상호 호환성 확보

3) 경제적 타당성 분석

(1) 개요

○ ‘국가연구개발사업 예비타당성조사 수행 총괄지침[44]’, ‘국가연구개발사업 예비타당성조사 수행 세부지침[45]’에 따라 경제적 타당성 분석을 수행함

- 경제적 타당성 분석은 비용-편익 분석 기법(Cost-Benefit Analysis)을 이용하거나, 사업의 특성상 화폐가치로 계량화된 편익을 추정하기 어려울 경우에는 비용-효과(Cost-Effectiveness) 분석 등을 이용함
- 비용-편익 분석 기법에는 비용-편익비(Benefit/Cost Ratio, B/C), 순현재가치(Net Present Value, NPV), 내부수익률(Internal Rate of Return, IRR) 등이 있으며, 본 연구에서는 이해가 용이하고 사업규모의 고려가 가능한 B/C 분석을 수행함
- 비용-편익비가 1.0 이상(B/C≥1)이면 경제적 타당성이 있다고 판단함

$$BCR = \sum_{t=0}^{n} \frac{B_t}{(1+r)^t} / \sum_{t=0}^{n} \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

BCR : 비용편익 비율(benefit-cost ratio)
B_t : t시점의 편익
C_t : t시점의 비용
r : 할인율
n : 분석기간

(2) 비용 추정

○ ’23년~’26년 동안 정부출연금은 총 280억원으로 추정되며, 사회적 할인율 4.5%를 적용한 현재가치는 241.38억원으로 나타남

표 2-121. 비용의 현재가치

(단위 : 백만원)

연도	비용	
	R&D 투자비용	현재가치
2023	6,000	5,494
2024	9,000	7,887
2025	9,000	7,547
2026	4,000	3,210
합계	28,000	24,138

주)「예비타당성조사 수행 총괄지침」제50조에 따라 사회적 할인율 4.5% 적용

(3) 편익 추정

○ 편익은 미래시장규모, 사업화 성공률, 사업 기여율, R&D 기여율, 부가가치율을 적용하여 산정함

R&D에 따른 편익 = 미래시장규모 × 사업화 성공률 × 사업 기여율 × R&D 기여율 × 부가가치율

44) 국가연구개발사업 예비타당성조사 운용지침, 시행 2020.8.3., 과학기술정보통신부훈령 제123호
45) 한국과학기술평가원, 국가연구개발사업 예비타당성조사 수행 세부지침, 2020. 1

표 2-122. 편익 요소별 기준 및 산출근거

구분	기준	근거
편익회임기간	0년	• 통합운영관리 기술 개발 시 편익의 발생이 즉시 일어날 것으로 보아 편익회임기간 0년 적용
편익기간	4년	• 사업추진 분야의 특허인용수명을 고려하여 4년을 적용 • [기술평가 실무가이드(' 20)]
미래시장규모	-	• ITS 장래 시장규모(공공)를 적용 • [자동차·도로분야 ITS 기본계획 2030(' 21)]
사업화 성공률	25.7%	• IT분야 사업화 성공률 25.7% 적용 • [2019년도 국가연구개발사업 성과분석 보고서(' 20)]
사업 기여율	37.1%	• 총 연구개발비 중 IT 기술의 비율 37.1% 적용 • [2019년도 연구개발활동조사 보고서(' 20)]
R&D 기여율	35.4%	• R&D 기여율 35.4% 적용 • [국가연구개발사업 예비타당성조사 수행 세부지침(' 20)]
부가가치율	71.9%	• S/W 산업 부가가치율 71.9% 적용 • [소프트웨어 통계포탈(SPRI) 제시, 한국은행 산업연관표(' 20)]
사회적할인율	4.5%	• 예비타당성 조사에서의 사회적 할인율 4.5% 적용 • [예비타당성조사 수행 총괄지침(' 19)]

o (편익회임기간) 연구개발사업에 대한 투자가 이루어진 후, 경제적인 편익 또는 효과가 발생하기 전까지의 시간적 지연[46]으로 정의함

- 연구개발투자 이후 편익회임기간이 경과한 시점을 최초 편익 발생시점으로 정의
- 미래교통 통합운영관리 기술 개발 시 편익의 발생이 즉시 일어날 것으로 보아 편익회임기간을 0년으로 적용

o (편익기간) 해당사업을 수행함으로써 편익이 발생할 것으로 기대할 수 있는 기간을 사업의 수명으로 정의함

- 한국과학기술기획평가원의 지침에서는 편익기간을 기술수명주기와 연계하여 고려하는 방법을 제시하고 있으며, 기술이 편익으로 발현되는 기간은 해당 기술이 특허를 통해 권리를 보호받고 후발 특허에 의해 영향력이 사라지지 않는 기간으로 해석할 수 있음
- 이에 산업통상자원부의 「기술평가 실무가이드(' 20)」에 제시된 특허인용수명지수*의 평균 및 중앙값(TCT*)을 적용하여 편익발생기간을 4년으로 산정'

* 기술군 내 개별특허의 연차별 인용빈도 수에 기반하여 개별특허의 수명주기 값을 산출한 것

* 기술수명기간(TCT: Technology Cycle Time)은 특허인용수명(인용관계에 있는 특허들 간의 인용주기)의 중앙값으로 기술의 경제적 수명에서 내생적 요인이라고 할 수 있는 기술 고유의 수명을 예측하기 위한 기본 값으로 활용됨

46) 한국과학기술평가원, 국가연구개발사업 예비타당성조사 수행 세부지침, 2020. 1

ㅇ (미래시장규모) 「자동차・도로분야 ITS 기본계획 2030(’21)」에서 제시된 ITS 장래 시장규모를 적용함

ㅇ (사업화 성공률) 한국과학기술평가원 성과활용조사보고서 정보기술(IT) 분야의 2019년도 사업화 성공률인 25.8%(7,432건)을 적용함[47)]

ㅇ (사업 기여율) 미래 시점 기준의 연구개발 활동 중 조사 대상사업이 차지하는 비중을 말함

- 연구개발 관련 산업분야의 시장보고서 등 자료나 해당 산업의 유사한 성격의 정부 투자나 민간 투자규모에 대한 자료 등 추정이 가능함[48)]
- 한국과학기술평가원에서 발간하는「연구개발활동조사 보고서(’20)」 연구개발투자현황 중 정보기술(IT) 연구개발비 투자비율인 37.1% 적용

ㅇ (R&D기여율) 연구개발성과의 상업화를 통해 부가가치가 창출되었을 때, 전체 부가가치 가운데 연구개발에 의한 기여분이 어느 정도인지 나타내는 지표로 해당 사업의 경제적 가치를 합리적으로 추정하기 위해 적용됨

- 정확한 R&D 기여율을 도출하기 위해서는 대상 기술을 상용화하기 위해 필요한 비R&D 비용을 추정하는 것이 적절함
- 하지만 이러한 자료는 획득이 어려우며 근거가 불충분한 경우가 많기 때문에 거시적으로 추정된 R&D 기여율 수치를 적용할 수밖에 없는 경우가 대부분임
- 기존에 일반적으로 사용되는 R&D 기여율의 수치는 발표 후 상당한 기간이 경과된 경우가 있으므로, 조사 착수 시점을 기준으로 가장 최근에 발표된 공신력 있는 수치를 적용하는 것이 적절함
- 따라서, 현 연구가 진행되는 시점을 기준으로 「제3차 과학기술기본계획(’13)」에서 제시한 수치인 35.4%를 적용함

ㅇ (부가가치율) 부가가치율은 매출액 중에서 실제 새롭게 창출된 경제적 효과가 차지하는 비율을 의미하며, 일반적으로 업종 또는 기업의 일정기간 부가가치액을 동일기간의 매출액으로 나눈 비율로 정의함

- 편익은 사업 수행으로 창출된 매출액 전체가 아닌 부가가치를 기준으로 추정되기 때문에 부가가치율을 적용해야 함
- 기존 「연구개발부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 연구(제1판)」[49)]에 따르면 부가가치율은 한국은행에서 가장 최근에 발간된 산업연관표를 인용하여 적용되어야 함
- 따라서, 한국은행 산업연관표(’20)를 기반으로 소프트웨어 통계포탈(SPRI)에서 공식적으로 제시하는 소프트웨어 산업 부가가치율인 71.9%를 적용[50)]

47) 한국과학기술기획평가원, 2019년도 국가연구개발사업 성과분석 보고서, 2020
48) 한국과학기술기획평가원, 국가 연구개발사업 예비타당성조사 편익사례분석과 개선방안의 도출, 2016
49) 한국과학기술기획평가원, 연구개발부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 연구(제1판), 2011
50) 소프트웨어정책연구소 SW 산업 부가가치율, (https://stat.spri.kr/posts/view/22264?code=stat_menu_all)

o ’ 27년~’ 30년에 대한 편익을 추정한 결과는 다음과 같음

표 2-123. 본 사업에 의한 최종 편익추정 결과

(단위 : 백만원)

구 분	2027	2028	2029	2030	합계
편익 (예산)	380,240	370,220	349,950	340,850	1,441,260
현재가치	291,985	272,048	246,080	229,359	1,039,472
R&D에 따른 최종 편익	7,114	6,628	5,995	5,588	25,325

(4) 비용편익 분석 결과

o 본 사업을 통해 발생하는 총 비용 대비 편익(B/C ratio)은 1.05로 경제성을 확보하는 것으로 분석됨

표 2-124. 총비용 및 총편익 추정 결과

(단위 : 백만원)

연 도	비용		편익		
	명목가치	현재가치	연도별 편익	현재가치	R&D에 따른 최종 편익
2023	6,000	5,494	-	-	-
2024	9,000	7,887	-	-	-
2025	9,000	7,547	-	-	-
2026	4,000	3,210			
2027	-	-	380,240	291,985	7,114
2028	-	-	370,220	272,048	6,628
2029	-	-	349,950	246,080	5,995
2030	-	-	340,850	229,359	5,588
합계	28,000	24,138	1,441,260	1,039,472	25,325

표 2-125. 경제성 분석 결과

(단위 : 백만원)

비용(현재가치)	편익(현재가치)	B/C 비율
24,138	25,325	1.05

라. 인력투입계획 및 소요예산 산정

1) 연구 일정에 따른 인력투입계획

□ ’23년~’26년까지 총 4년간 본 사업의 총 소요인력은 460명으로, 연평균 115명의 연구인력 투입 예정

- ㅇ 책임급 인력은 113명, 선임급 인력 151명, 연구원급 196명 투입 예정임
- ㅇ 각 중점분야별 연구개발에 필요한 소요인력은 기술 로드맵을 기반으로 도출된 세부 예산내용을 근거로 산출하였음

표 2-126. 연구 일정에 따른 인력투입계획

(단위 : 명)

세부과제		1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	합계
【중점분야1】 도시교통 데이터 통합 수집·연계·공유 기술 개발	책임급	8	12	4	4	28
	선임급	11	16	5	5	37
	연구원급	14	21	7	7	49
소 계		33	49	16	16	114
【중점분야2】 도시교통 운영·관리 플랫폼 기술 개발	책임급	12	16	8	4	40
	선임급	16	22	11	5	54
	연구원급	21	28	14	7	70
소 계		49	66	33	16	164
【중점분야3】 도시교통 운영·관리 서비스 기술 개발	책임급	4	8	25	8	45
	선임급	5	11	33	11	60
	연구원급	7	14	42	14	77
소 계		16	33	100	33	182
합계	책임급	24	36	37	16	113
	선임급	32	49	49	21	151
	연구원급	42	63	63	28	196
합 계		98	148	149	65	460

2) 소요예산 산정

□ ’ 23년~’ 26년 4년간 37,520백만원(정부 28,000백만원, 민간 9,520백만원), 연평균 약 9,380백만원 규모로 3대 중점과제, 10개 핵심과제에 배정

표 2-127. 소요예산 산정

(단위 : 백만원)

중점과제	핵심과제	구분	총연구개발비				합계
			’ 23년	’ 24년	’ 25년	’ 26년	
[중점분야1] 도시교통 데이터 통합 수집·연계·공유 기술 개발	도시교통 데이터 통합 수집·연계·공유체계 개발	정부	2,000	-	-	-	2,000
		민간	680	-	-	-	680
	데이터 연계를 위한 표준 코드 및 표준 기술 기준 개발	정부	-	2,000	500	-	2,500
		민간	-	680	170	-	850
	도시교통정보 검증 시스템 구축 기술 개발	정부	-	1,000	500	1,000	2,500
		민간	-	340	170	340	850
		정부	2,000	3,000	1,000	1,000	7,000
		민간	680	1,020	340	340	2,380
[중점분야2] 도시교통 운영·관리 플랫폼 기술 개발	플러그인 기반 도시교통 통합관리 표준 플랫폼 개발	정부	1,200	1,700	800	-	3,700
		민간	408	578	272	-	1,258
	다종 수집 데이터 처리·관리 기술 개발	정부	1,000	1,300	600	300	3,200
		민간	340	442	204	102	1,088
	Traffic Insight 향상을 위한 디지털트윈 기술 개발	정부	800	1,000	600	300	2,700
		민간	272	340	204	102	918
	미래교통 운영·관리 플랫폼 고도화 방안 연구	정부	-	-	-	400	400
		민간	-	-	-	136	136
		정부	3,000	4,000	2,000	1,000	10,000
		민간	1,020	1,360	680	340	3,400
[중점분야3] 도시교통 운영·관리 서비스 기술 개발	플랫폼 기반 실시간 교통소통·안전 상태 디지털 평가 기술 개발	정부	400	700	2300	800	4,200
		민간	136	238	782	272	1,428
	디지털트윈 기반 도시교통 안전관리 서비스 기술 개발	정부	300	700	2200	700	3,900
		민간	102	238	748	238	1,326
	도시교통 의사결정지원서비스 기술 개발	정부	300	600	1500	500	2,900
		민간	102	204	510	170	986
		정부	1,000	2,000	6,000	2,000	11,000
		민간	340	680	2,040	680	3,740
합 계		정부	6,000	9,000	9,000	4,000	28,000
		민간	2,040	3,060	3,060	1,360	9,520
총 계			8,040	12,060	12,060	5,360	37,520

마. 과제제안요구서(RFP)

1) 과제 제안요구서

연구과제명	도시교통 통합운영관리 기술개발 (미래교통 통합운영관리 기술개발)
1. 연구개발 목표	
	○ 실시간성 교통정보*를 제공할 수 있는 표준화된 센터플랫폼 개발 및 교통소통·안전 상태 디지털 평가, 의사결정 지원 서비스 구현 * 1분 교통정보 가공(기존 5분)을 기반으로 교통신호 주기(최대 3분) 및 돌발상황(교통사고, 정지차량, 역주행, 낙하물 등)을 반영한 정확도 높은 교통정보 생성 - 도시교통 데이터 통합 수집·연계·공유 기술 개발 - 도시교통 운영·관리 플랫폼 기술 개발 - 도시교통 운영·관리 서비스 기술 개발
2. 연구개발 필요성 및 기술동향	
□ 연구개발 필요성	○ '20년 기준 국내 53개 도시에서 ITS 교통정보센터가 운영 중이나, 관리자 육안에 의존한 단순 모니터링 수준으로, 신속하고 능동적인 운영관리체계 마련 필요 - (수집) 현장장비의 부재로 인한 결측구간 발생, 유관기관과의 제한적인 정보연계로 인해 표준화된 정보수집 및 연계체계 마련 필요 - (가공) 도시 및 교통상황(이벤트, 신호 등)을 반영한 알고리즘*의 부재, 집계 및 패턴 데이터 중심의 가공으로 인한 교통정보의 정확성 개선 필요 * 5분 단위 정보 가공으로 인하여 신호 및 이벤트 등 현실적인 교통상황 미반영 - (H/W) 현장장비 또는 서비스 추가 시 물리적 설비 증설 및 전력 소비 증가에 따른 탄소 배출량 증가로 인해 클라우드 기반 플랫폼 기술 개발 필요 - (S/W) 신규 기능 및 신규 응용 S/W 추가 시 기존 응용 S/W와의 통합 연계의 어려움 - (제공) 권역별 개별 교통정보 제공, 제한적인 서비스 채널(VMS, WEB, 모바일)로 인한 이용자의 불편함을 해소하기 위해 연속성 있는 통합 교통정보 및 다양한 서비스 제공 필요 ○ 교통혼잡, 교통사고 등 교통문제는 여전히 심각하고, AI, 디지털트윈 등 첨단기술을 적용한 신속하고 능동적인 도시교통 통합운영관리체계 마련 필요

- 정보통신기술(5G, V2X 등) 발달 및 차세대 모빌리티(자율차, UAM 등) 도입 등 환경변화에 능동적으로 대응하는 플러그인 기반 플랫폼 개발 필요

□ **기술동향** [국내 동향]

○ 서울, 경기도, 세종, 제주 등 일부 지자체에서는 ITS 센터와 별도로 C-ITS 및 자율주행 관제센터 구축 및 운영되고 있으며, 상호 연계 및 호환의 어려움

* (서울) TOPIS, 미래 모빌리티 센터, (경기도) 교통정보센터, 자율주행센터, (세종) 도시통합정보센터, 자율주행 빅데이터 관제센터 등

○ 현재 교통안전 정보, 대중교통 정보, 온실가스 배출량 정보 등 교통부문 공공데이터를 일부 개방하고 있음

- 공공데이터의 경우, 도시교통 운영에 필요한 실시간성 정보가 아닌, 기관이 특정 목적에 따라 수집한 정보 및 데이터를 개방하고 있음
- 플랫폼 및 시스템별 데이터의 포맷, 갱신 주기 등이 상이하여 상호호환이 어려움

연번	시스템	보유 데이터
1	국가교통 데이터 오픈마켓	도로(속도, 차량주행거리 등), 버스(이용정보, 소통정보 등), 시설안전(공영주차장 입출차정보, CCTV 정보) 등
2	교통안전정보 관리시스템	(교통사고 정보) 교통사고원인분석, 사고위험 도로, 전자지도 등 (운수회사 교통안전정보) 운수회사 현황 및 사고 정보, 교통안전관리규정, 교통시설 안전진단, 교통수단 안전점검, 운행기록분석 등 (지자체 교통안전정보) 교통문화지수, 자동차 성능 및 주행거리, 아파트 사고정보 등
3	국가대중교통시스템 (TAGO)	버스(시내/고속/시외/공항), 철도(KTX/일반/도시), 항공, 해운 노선 및 운행정보 등
4	교통부문 온실가스관리시스템	국가별·연도별·부문별 에너지 소비량, 온실가스 배출량 및 원단위 정보 제공, 관리업체의 온실가스 감축목표 달성 지원 정보 등
5	운행제한기준위반 과태료부과시스템	과태료 통합정보, 공시송달정보, 운행제한통계, 적제제한통계 등
6	국가교통DB	도로·철도·항공·해운 부문 교통시설, 교통수단, 수송실적, 사회경제지표 등
7	국가물류 통합정보센터	내륙화물통계, 항공화물통계, 국가물류통계, 운송수단통계, 생활물류통계 등

8	운행기록분석시스템 (eTAS)	위험운전행동 통계, 연비통계, 운행궤적 분석, 자동차운행정보 통계 등
9	화물운송실적 관리시스템(FPIS)	운수사업자정보, 차량정보, 실적정보, 운송정보 등
10	철도산업정보센터 철도통계	일반철도(여객·화물)수송, 광역철도여객수송, 도시철도여객수송, 일반철도시설현황, 도시철도 시설현황, 철도 통계연보 등
11	철도안전정보 종합관리시스템	철도사고 통계, 운행장애 통계, 철도안전지도, 철도안전리포트, 철도 동향 등
12	교통량정보 제공시스템	도로종류별(고속도로/일반국도/국가지원지방도/지방도) 교통량, 주말/평일 평균 교통량, 시간대별 교통량 등
13	고속도로 교통정보 ROADPLUS	주요 도시 간 예상 소요시간, 주말예보, 정체예상 교통지도, 혼잡구간 등
14	도로표지안내시스템	방향표지 통계, 이정표지 통계, 경계표지 통계, 노선표지 통계, 도로망 정보 등
15	ITS 국가교통정보센터	표준노드링크, 교통소통정보, 돌발상황정보, CCTV 정보, 주의운전구간 정보, 가변형 속도 제한표지정보, 취약구간정보 등
16	제한차량 운행허가 시스템	운행허가 현황, 제한차량 운행 최적·최단경로 등
17	도로 교량 및 터널 현황정보시스템	도로별 터널현황, 전국교량현황, 고속국도/일반국도/특별·광역시도/지방도/시도/구도 교량 현황 등
18	Airpotal	항공사, 공항, 노선, 환승여객 등
19	통계지리정보시스템	공영자전거 운영현황, 전기차 충전소(급속) 현황, 자가 주차장 확보율 등

○ 이동통신, 카드, 검색, 승하차 등 빅데이터를 분석하여 이용자의 관심사 및 통행행태 파악, 심야버스 노선 선정 및 교통수요 예측 등에 활용되고 있음

- 카카오 모빌리티는 카카오 T, 카카오 내비 등 앱을 통해 수집되는 금융, 검색, 모빌리티 등 다양한 데이터를 활용하여 이용자의 관심사 및 행태를 파악하고, 택시 수요와 공급 문제에 대한 해결방안을 마련함
- 서울시는 KT의 유동인구 데이터, 택시 승하차 데이터 등 빅데이터를 통해 심야버스 노선, 배차간격 등 분석하여 올빼미 버스가 운영되고 있음
- SKT는 모바일 빅데이터 기반 대구시 유동인구 분석, 관광 교통 수요 분석 등을 통한 공공시설 입지 선정, CCTV 가로등 설치 위치 등 행정수요 예측에 활용되고 있음

- 한국철도기술연구원은 교통카드 빅데이터를 통해 탑승객 변화, 총 통행시간 변화 등 분석하여 버스 노선을 조정하는 대중교통 운영계획 지원시스템 'TRIPS'를 개발했으며, '15년 서울시 시범사업을 통해 성능검증을 완료함

○ 인공지능 영상분석 솔루션 기술 개발에 많은 투자가 진행 중이며, 딥러닝 기반 객체인식 AI 카메라 등 민간기업의 신제품이 출시되고 있음

- KT는 야간의 가로등 조명, 차량의 전조등, 악천후, 안개 및 스모그 환경에서 교통량 및 속도를 측정하여 차도 및 차선별 교통정보를 제공하는 영상 AI 교통분석 솔루션인 '로드아이즈'를 개발함
- 트루엔은 딥러닝 기반 영상처리를 통해 차량번호 인식, 객체 탐지, 객체 추적, 지정 객체 모자이크 처리 등 다양한 AI 기능을 지원하는 엣지(Edge) AI 솔루션을 개발함
- 렉스젠은 딥러닝 기반 객체 검출 알고리즘을 통해 차량과 보행자를 검출·트래킹 할 수 있는 스마트 교통관제시스템을 개발함

○ 서울특별시, 한국국토교통공사, 인천경제자유구역은 도시 완공 전·후 등을 디지털트윈 시뮬레이션으로 공간 지형정보 파악 및 도시계획 의사결정을 지원함

- '19년 서울특별시는 '버추얼 서울 통합 플랫폼' 사업을 추진하여 도시계획 의사결정 지원, 정책지원부서 협업 기능 등을 개발함
- 한국국토정보공사는 '18년부터 '21년까지 전주시 전 지역을 대상으로 '디지털트윈 전주'를 구축 완료하였으며, '22년 현재 하천관리, 재난·재해 예측 등 행정서비스 모델을 개발 중에 있음
- 인천경제자유구역은 항공사진, 수치표고모형, 입체모형 등 3차원 공간정보를 활용하여 도시 완공 전·후의 모습을 디지털트윈 시뮬레이션 기반으로 분석함

[국외 동향]

○ 지능형운영센터, 시티브레인 등은 도시 데이터의 통합 및 가공을 통해 교통류 변화 및 유고상황을 예측하여 사전에 대응하는 서비스를 제공함

- 미국 Southern Nevada의 TMC(Traffic Management Center)에서는 CCTV, 검지기, 신호제어기 등으로부터 수집된 데이터를 통해 교통패턴 및 교통량 변화를 예측하여 신호 조정 및 교통 운영·관리함
- 브라질 리우데자네이루 지능형운영센터는 600여개의 고해상도 CCTV와 30여개의

市 정부 산하 부서 및 기관이 공유한 정보를 연동 및 통합하여 도시문제를 사전에 예측·대응함

- '17년 중국의 알리바바는 클라우드 기반 플랫폼을 구축하여 신호 최적화 및 제어, 교통사고 뺑소니 차량 추적, 대중교통 경로 및 운행시간 스케쥴링 최적화 등 시티 브레인 서비스를 제공함

○ 미국, 영국 등은 AI 융복합을 통해 기존 교통상황 검지 수준을 넘어 AI 기반 분석 및 예측하는 교통상황 제어 연구개발이 활발히 진행 중임

- '21년 미국의 구글은 AI를 활용한 교통상황 분석 및 신호 최적화 시스템을 개발하여 이스라엘에서 시범 운영 중에 있음
- '19년 이스라엘의 NoTraffic은 엣지 AI를 교차로에 적용하여 차량 및 보행자 검지·분류, 충돌 예측 등 실시간 분석을 통한 신호 최적화 시스템을 개발함
- '15년 미국의 AirSage는 이동통신 데이터를 활용하여 이용자의 기·종점, 통행 수, 통행 유형 등 분석하여 지역 간 교통수요를 추정함
- 영국은 Open University를 포함한 13개 기관 컨소시엄을 통해 데이터 허브를 구축하여 유동인구 및 실시간 교통정보, 위험정보 서비스 등을 제공함

○ 일본, 싱가포르, 뉴질랜드 등은 디지털트윈 기반 시뮬레이션을 통해 미래 교통상황 예측 및 운영자 의사결정지원 서비스를 제공함

- '20년 일본의 국토교통성은 국토, 경제활동, 기상 등 데이터를 연계하여 가상공간에서 물류, 재난 등 다양한 상황을 시뮬레이션하는 '국토 교통 데이터 플랫폼 1.0'을 공개함
- 싱가포르의 NRF·SLA·IDA는 '18년 디지털트윈 기반 교통흐름 및 보행자 이동패턴 예측 등 도시문제 시뮬레이션을 통한 다양한 서비스를 제공하는 버추어 싱가포르 시스템을 구축 완료함
- 싱가포르의 SIEMENS는 디지털트윈을 활용한 터널 설계 및 운영관리, 터널 유고검지 등을 시뮬레이션하여 사전 대응관리 및 운영자 의사결정을 지원함
- 뉴질랜드의 Buildmedia는 언리얼엔진(Unreal Engine) 기반의 디지털트윈을 통해 차량, 자전거, 항공 교통 등 도시에서 이루어지는 교통 데이터를 수집하여 다양한 부가정보 생성 및 교통정책 수립에 활용되고 있음

3. 연구개발 내용

□ (핵심기술 1) 도시교통 데이터 통합 수집·연계·공유 기술 개발

○ 도시교통 데이터 통합 수집·연계·공유체계 개발

- 교통 관련 정보 수집 기술 개발

* 도시 내 이동 및 교통에 영향을 줄 수 있는 데이터로 기존 ITS 및 IT 장비로부터 수집되는 정보 포함

- 모빌리티 데이터 통합 수집·연계·공유 기술 개발

* 도로교통정보(교통량, 통행속도, 신호 등), 대중교통정보(노선도, 배차정보, 노선번호, 첫차/막차 시간 등), 자율주행 정보 등

- 비모빌리티 데이터 통합 수집·연계·공유 기술 개발

* 도로 인프라 운영·관리 정보, 기상정보, 이벤트 정보(공사, 축제 등), 재난·재해 정보(침수 및 폭설 이력, 빈도 등), 이동패턴 정보(카드, 통신, 배달 등), 인구정보(유동인구, 교통약자 등), 소방서·경찰서·병원 DB 등

○ 데이터 연계를 위한 표준코드 및 표준기술기준 개발

- 센터 DB 분석을 통한 표준코드(안) 도출
- 정보 연계 및 데이터 공유를 위한 표준기술기준(안) 제시
- 통합 연계 및 공유체계 구축을 위한 데이터 표준화

* 기존 교통정보센터 데이터, 공공 데이터, 민간 데이터의 연계 프로토콜, 메시지셋, 데이터 사전, 메타데이터 등 표준화

○ 도시교통정보 검증시스템 구축 기술 개발

- 도시교통정보 표준화 검증 Tool 개발
- 도시교통정보 신뢰도 검증 Tool 개발

□ (핵심기술 2) 도시교통 운영·관리 플랫폼 기술 개발

○ 플러그인 기반 도시교통 통합관리 표준 플랫폼 개발

* 도시교통 특성에 따라 필요한 기능을 설치하거나 추가(add-on)하여 통합 운영관리하는 표준형 플랫폼

- 실시간 빅데이터 기반의 도시통합 플랫폼 설계
- 플러그인 기반 서비스 정의 및 기능 설계

○ 다종 수집 데이터를 통한 통합 가공·처리·관리 기술 개발

- 인공지능 기반 다종 수집 비정형 데이터(영상, 음성, 텍스트 등) 인식·처리 기술 개발
- 다종 수집 교통·모빌리티 데이터 융합(퓨전) 기술 개발
- 모든 이동성을 통합하는 차세대 고정밀지도 체계 개발

* 수집 데이터(정보) 및 정밀도로지도 요구사항
- 수집 데이터(정보)의 위치 정확도 50cm 이하
- 데이터 업로드 속도 100ms 이하
- 정밀도로지도의 위치정확도는 평균제곱근오차(RMSE)로 계산, 평면과 수직에 대하여 95% 신뢰구간에서 0.25m 이내(정밀도로지도 제작 작업규정, '20, 국토지리정보원)

○ Traffic Insight 향상을 위한 디지털트윈 기술 개발

- 교통 디지털 가상화(현실 모사) 기술 개발
- 이동체 Time-Space 시각화 기술

* 이동체 위치정보 추출 기술, 이동체 위치·시간·상태 등 다차원 시각화 기술, 도시 교통상황별 이동체 최적 구현 기술 등 포함

- 교통 모빌리티 수단 및 서비스 운영 모델링 기술 개발
- 도로이용자 미시적 거동패턴 모델링 기술 개발
- 교통 디지털트윈 기술 검증

○ 미래교통 운영·관리 플랫폼 고도화 방안 연구

- UAM, 자율주행차, 필로티트램, 수소차 등 신교통수단과의 연계, 신교통수단 도입에 따른 대응 전략 및 방안 마련
- 디지털트윈 기반 교통 시뮬레이션 및 제어 방안 마련
- 메타버스 기술을 적용한 교통관리전략 마련

□ (핵심기술 3) 도시교통 운영·관리 서비스 기술 개발

○ 실시간 교통소통·안전상태 디지털 평가 기술 개발

- 다양한 교통수단 및 교통상황을 고려한 교통류 분석 기술 개발
- 교통류 모사 및 분석 모형 개발
- 도로 운영 효율성 및 안전 평가를 위한 디지털 지표 및 평가 방법론 개발
- 교통소통 상황 및 교통안전 상태 판별 기술 개발
- 교통소통 및 안전상태 통합 평가 기술 개발 및 검증

○ 디지털트윈 기반 도시교통 안전관리 서비스 기술 개발

- 비정상적인 교통류 변화 감지 및 위험 원인분석 기술 개발
- 응급재난시 골든타임 확보를 위한 교통지원 시스템 개발
- 교통사고 및 재난 리질리언스 강화를 위한 도로교통 관리 기술 개발

* 재난·재해 상황 시 영향도(직접 영향권, 간접 영향권) 분석 기술, 구난 및 대피를 위한 최적 경로 생성 기술, 구난 및 대피경로 정보 제공 기술 등 포함

○ 도시교통 의사결정지원 서비스 기술 개발

- 도시교통 의사결정지원 서비스 개발
- 도시교통 의사결정 요구정보 연계 및 가공 기술 개발
- 단위 교통사업 효과평가 기술 개발

* 효과평가 지표 개발, 효과평가 지표 분석을 위한 UI 개발 등 포함

- 법정계획 및 정책평가를 위한 국가교통정보 인증방안 마련

4. 연구개발 추진방법

□ 추진전략

○ 핵심 연구개발성과의 연차별 목표 및 성능 수준 등 제시

- 핵심기술 제시 및 그에 따른 연차별 목표를 수립하고, 연차별 세부 추진전략 및 일정계획, 핵심성과 로드맵 제시
- 단계별, 연차별 달성목표(마일스톤)를 구체적으로 제시하고 성과평가 방법 명시
- 연구목표는 정량적으로 제시

※ (예시) 기존 대비 00% 비용절감, 00% 수준의 성능 향상, 00까지 00% 보급 등

○ 연구내용, 개발기술, 성과물 간 연계가 표출되도록 기술개발·성과 로드맵 및 연차별 성과 평가지표(안) 제시

※ 단계별/연차별 성과 평가지표(안)는 향후 단계/중간 평가 시 참고 예정

○ 기존에 수행되었거나 국내·외에서 현재 수행 중에 있는 관련 연구개발 결과의 구체적인 연계 또는 통합 활용방안을 연구계획에 포함시켜 추진

○ 정부 및 관련 기업·공사 등 기술수요처와 유기적 협조체제 구축

- 기술수요기관의 충분한 의견수렴을 통하여 실용성 확보
- 관련 정부부처 및 전문기관과 협의 수행
- 관련 업계 전문가로 구성된 포럼 등을 구성하여 요구조건 파악

○ 기술의 객관성 및 실효성 확보를 위하여 검증시험 등을 수행할 평가단을 구성하여 공정하고 신뢰성 있는 결과 도출

○ 실증이 필요한 경우 연구개발계획서에 리빙랩 등에서의 구체적인 연차별 실증 계획 반영 필요

○ 연구개발과제별 기술로드맵 등을 고려하여 본 사업 내 국토부 타 연구개발과제, 타 부처(산자부, 과기부, 경찰청) 연구개발과제와의 연계·협력 방안, 계획, 성과물 등을 상세히 제시

□ 추진체계

○ 본 연구개발과제는 주관연구개발기관, 공동연구개발기관으로 편성된 컨소시엄 공모로 진행

- 주관연구개발기관은 개발 기술간 연계·활용, 최종 연구개발성과물의 실용화 등을 고려하여 컨소시엄을 구성하고 연구개발과제의 총괄 역할을 수행
- 연구책임자는 역할 분담의 필요성 및 명확성 등을 고려하여 공동연구개발기관과의 협의를 통해 구체적인 연구개발계획을 수립하고, 전체 연구개발과제를 책임지고 진행·관리

○ 컨소시엄 구성시 과다한 연구개발기관의 참여 및 연구개발계획 편성으로 인한 추진체계의 비효율성을 최대한 지양할 것

※ 연구개발기관 구성시 합리적으로 구성하여야 하며, 연구개발내용 및 역할이 중복된다고 판단될 경우 선정평가 및 협약체결시 조정될 수 있음

○ 연구개발과제 추진의 효율성 및 연구개발비 집행의 투명성을 고려하여 참여기관 이외 타 기관 소속 연구자의 참여 배제

○ 관련 기술 및 기준 등에 대한 전문가 자문단을 구성·활용하여 연구개발의 기술·정책적 보완사항 확인 및 반영

○ 연구자의 연구 참여율을 높여 연구 집중도 제고 필요

○ 산·학·연 간의 긴밀한 협력, 기술공급자와 수요자 간의 긴밀한 협력을 통한 수요 지향적 기술개발 및 수행 체계 구축 필요(지속적인 기술 동향 조사 및 수요 조사 등)

○ 연구개발 제안 시 국토교통부 등 유관 부처·기관의 협력 방안 제시 필요

5. 최종 연구개발성과물

○ 도시교통 정보 연계 프로토콜 표준

○ 도시교통 데이터사전 표준

○ 차로 단위 국가표준노드링크 표준

○ 도시교통 정보(모빌리티·비모빌리티) 연계 아키텍처

○ 도시교통 데이터 수집 S/W

○ 도시교통정보 표준화 검증 Tool 시작품

○ 도시교통정보 신뢰도 검증 Tool 시작품

○ AI 기반 다종 수집 데이터 인식·처리 S/W

○ 다종 수집 데이터 융합 S/W

○ 도시교통 운영·관리 플랫폼 아키텍처

○ 플러그인 기반 도시교통 운영·관리 표준 플랫폼

○ 플러그인 기반 도시교통 운영·관리 기능 특허

○ 실시간 업데이트 고정밀동적지도

○ 교통소통·안전상태 디지털 평가 S/W

○ 디지털트윈 기반 도로교통 안전관리 S/W

○ 도시교통 의사결정지원 S/W

○ 단위 교통사업 효과평가 분석 UI

6. 활용방안 및 기대효과

□ 활용방안

○ (시범적용) 지자체 선정 공모를 통해 도시 유형별 실증지역을 선정

- 대도시(인구 50만명 이상*) 1곳, 중소도시(인구 5만명 이상 50만명 미만**) 1곳 이상 복수의 대상지역 선정

* 행정안전부의 「지방자치법」에 의거하여 대도시 기준 설정

** 국회입법조사처의 「인구감소시대 지방중심도시의 지역재생 방안」에 의거하여 중소도시 기준 설정

- 도시 유형별 실증지역 선정시 실증 제약조건으로 추가 데이터 관련 관리기관과 지자체 간 협약을 포함하여 데이터 확보

* 다중이용시설(미술관, 공연장, 예식장, 대형마트, 백화점, 숙박시설 등), 자율주행차 데이터 확보를 위해 관련기관과 협의체 구성 및 업무 협약 체결

- 선정된 실증대상지에 도시교통 데이터 통합 수집·연계·공유 기술, 도시교통 운영·관리 플랫폼, 도시교통 운영·관리 서비스 현장 적용 및 시범운영을 통한 개발기술 도입 및 고도화

* 개발기술의 현장적용 및 단위테스트를 통한 고도화 방안 마련

※ 선정된 실증대상 지자체와 협의하여 장비 및 시설 구축, 실증운영 방안 등 변경 가능

- 도시교통 데이터 통합 수집·연계·공유 기술, 도시교통 운영·관리 플랫폼, 도시교통 운영·관리 서비스 실증

* 개발기술의 통합테스트 및 실증을 통한 실용화 방안 마련

	○ (활용처) 국토교통부 및 지자체에 도시교통 운영·관리 표준 플랫폼을 적용하여 상호운용성 확보 - 정부주도 하에 도시교통 운영·관리 표준 플랫폼이 개발되어 지자체에 도입함으로써 공공·민간기관과의 연계, 타 플랫폼과의 연계에 대한 상호운용성 확보 - 차세대 모빌리티(자율주행차, UAM 등) 도입, 도시구조의 변화 등 대내외 환경변화에 따른 표준 플랫폼을 업그레이드 시 지자체 교통정보센터는 추가 매몰비용 없이 업그레이드 및 운영 효율성 확보 - plug-in 방식의 표준 플랫폼을 적용하여 도시교통 환경 및 도시유형에 따라 필요한 기능을 추가 설치하여 서비스 확장 가능 ○ (실용화 조건) 공공·민간정보 및 데이터 연계를 위한 표준기술기준(안) 및 법제도 개선(안), 도시교통 운영·관리 표준 플랫폼의 운영 가이드라인 등 마련
□ 기대효과	○ 사회경제적 효과 - 도시교통 통합운영관리 플랫폼 도입을 통해 이벤트 발생에 대한 신속한 대응 및 재난·재해 사전 예방함으로써 시민들에게 안전한 도시교통환경 제공 - 실시간 교통상황 모니터링을 통해 예측가능한 소통환경을 구현하여 도로용량 증대 및 이동성 확보 - 플러그인 기반 도시교통 운영·관리 표준 플랫폼을 통해 도시유형별 교통서비스를 선택적으로 적용하여 서버·네트워크 증설에 따른 구축비용 및 운영비용 절감 - 「국가연구개발사업 예비타당성조사 수행 세부 지침」 기반 비용-편익 분석 결과 1.05로 경제성 확보 - 빅데이터, AI, 플랫폼 등 시장 진입 및 도시교통 운영관리 新시장 창출 효과 기대 - (사업 시장) 스마트시티 '24년 35조 9,957억원, 스마트 교통 '24년 3조 2,755억원, 자율주행차 '35년 11조 4,610억원 전망 - (원천기술 시장) 빅데이터 '24년 2조 8,659억원, AI '24년 7,539억원, 클라우드 기반 협업 플랫폼 '24년 2,506억원 전망

- 공공·민간 데이터 연계, 표준화, 품질 검증 등의 관리 기준과 프로세스 정립으로 단계별 고품질 데이터셋 확보 및 데이터 관련 산업 성장 기대
- 도시교통 운영·관리 솔루션 및 서비스 패키지를 ODA 사업에 도입하여 해외시장 확대 가능
- 콜롬비아, 인도네시아, 파라과이, 베트남 등에 교통정보센터 구축 운영 중

○ 과학기술적 효과
- AI·디지털트윈 기반 빅데이터 실시간 가공·처리 기술 개발을 통해 도시교통 운영관리 기술 수준 향상 기대
- 도시 내에서 생성되는 모든 데이터와 정보(대중교통 정보, 도로인프라 운영·관리 정보, 기상정보, 공간정보 등)를 종합적으로 수집, 저장, 분석, 관제(모니터링)할 수 있는 수단 제공을 통해 데이터 활용성 증진
- 1분 단위 교통정보 생성 및 AI·디지털트윈 기반 데이터 처리 기술을 기반으로 정확하고 신뢰성 높은 도시교통서비스 제공
- 「지능형교통체계(ITS) 기본계획 2030」의 'AI 기반 도로교통정보센터 고도화'를 '25년까지 달성을 위한 기반기술 확보
- 과학적인 도시교통 의사결정지원 서비스를 통해 실질적인 법정 교통계획 및 정책 마련에 기여

7. 연구개발 기간 및 연구개발비

○ 총 연구개발기간 : 2023.04~2026.12 (3년 9개월)

[1단계]
- 1차년도 연구개발기간 : 2023.04~2023.12 (9개월)
- 2차년도 연구개발기간 : 2024.01~2024.12 (12개월)

[2단계]
- 3차년도 연구개발기간 : 2025.01~2025.12 (12개월)
- 4차년도 연구개발기간 : 2026.01~2026.12 (12개월)

○ 총 정부지원연구개발비 : 28,000 백만원 이내
- 1차년도 정부지원연구개발비 : 6,000 백만원 이내

※ 정부지원연구개발비는 선정평가 결과 또는 정부예산사정 등에 따라 조정될 수 있음
※ 영리기관 참여시 기관부담연구개발비는 연차별로 「국가연구개발혁신법 시행령」 [별표 1]을 따르되, 추가 부담 가능
※ 연구개발비에 대한 구체적 산정내역을 제시해야 하며, 예산산정 근거가 불명확하거나 타당성이 부족할 경우 축소 조정 가능

8. 기 타

○ 본 연구개발과제의 보안등급은 “일반과제”임

○ 연구개발계획서는 과제제안요구서(RFP) 및 기획보고서에 제시된 연구개발내용을 참고하여 작성하되, 연구개발목표 달성을 위해 반드시 필요하다고 판단되는 경우에는 일부 연구개발내용을 가감할 수 있으며, 그 사유와 근거를 명확히 제시하여야 함

○ 기 수행하였거나 현재 수행 중인 유사과제와 연구내용이 중복되지 않도록 연구개발계획서를 작성하여야 함

※ 홈페이지(www.kaia.re.kr)의 지식-성과도서관-과제·보고서 및 www.ntis.go.kr 참고

- 공모과제와 관련하여 기 수행되었거나 현재 수행중인 연구개발과제의 결과물과의 구체적인 연계·통합 및 활용방안을 연구개발계획에 포함
- 제안된 연구개발내용이 타 유사과제와 연구방법이나 목표 등에서 차별화되는 경우에는 포함하여도 무방하되, 그 근거를 명확히 해야 함

※ 연구개발 수행 도중 중복성이 사후에 발견되거나 연구개발목표가 다른 연구개발에 의하여 성취되어 연구개발을 계속할 필요성이 없어진 때에는 협약을 해약할 수 있음

○ 연구개발 착수시점 현황과 개발종료 후의 대비가 가능하도록 핵심연구개발성과별로 As-Is와 To-Be를 구체화·가시화하여 제시

○ 연구개발계획서에 구성기술 간 연구개발내용 및 성과의 연계/활용을 위한 전략 제시

- 개발기술과 성과물간의 유기적 연계를 파악할 수 있는 체계 제시

※ (예시) 개발기술 상호간, 연구개발성과물 상호간, 개발기술-연구개발성과물간 연계성

- 과학기술적 성과물을 포함하여 최종 연구개발성과물을 구체화하여 제시

○ 연구개발 성과목표(성과지표/달성목표치/가중치) 및 연구개발 일정계획과 이에 대한 관리계획 등을 연구개발계획서에 제시

- 개발된 기술 및 성과물의 목표수준 달성도를 확인할 수 있는 구체적 방안을 제시해야 함

※ 연구개발과제 선정 후 진도점검·관리 및 성과평가 등의 근거자료로 활용

- 신청자는 연구를 통해 도출되는 최종성과(핵심성과물)를 유형별(사양, 장비/장치, 소프트웨어, 시스템, 정책제도 등)로 나열하고, 세부 설명 제시
- 제시한 성과지표는 선정평가 또는 협약 시 조정(추가) 가능
- 아래 표를 참고하여 본 연구개발과제와 관련되는 성과지표를 반영하고 그 외 과제특성을 고려한 고유 성과지표도 제안할 수 있음

※ 첨부의 기획보고서 內 전략계획서(안)를 참고하여 성과지표 설정 가능

- 성과지표별 목표는 도전적으로 설정해야 하며 목표치 설정근거 제시

※ "성과지표 설정의 적정성 및 목표 도전성"은 선정평가 평가항목이며 미흡할 경우 협약 시 조정

우선 순위	단위/세부사업 성과지표	**성과지표**	IRIS 성과등록시 성과항목
1 (핵심지표)	특허등급 (지수)	· **특허등급지수 BBB이상 특허등록(건)** * 한국발명진흥회 SMART 평가 'BBB' 등급 이상	· **지식재산권** (특허)
2 (핵심지표)	정책활용도 (지수)	· **법제도 제개정(건)** · **정책채택(건)** · **설계기준·시방서 제·개정(건)**	· **법령반영** · **정책활용** · **설계기준** (설계기준, 표준시방서 등)
3	기술사업화 효과 (금액)	· **사업화/제품화(건)** * 연구개발성과를 실제 계약한 실적	· **사업화현황** · **매출실적**
4	기술실시계약(건)	· **기술실시(이전)(건)**	· **기술실시**(이전)
5 (핵심지표)	연구개발성과 현장검증(건)	· **현장시험 및 검증(건)** * 연구개발성과 검증을 위해 현장에 시범적용, 시험시공 등을 한 성과	-
6	인증(건)	· **기술및제품인증(건)** * 형식승인, SIL, ISO, NET 등 인증서	· **신기술지정** · **기술및제품 인증**
		· **표준화(국내·국제)(건)** * KS, KRS, IEC, IRIS 등	· **표준화** (국내표준) · **표준화** (국제표준)
7	참여기업의 청년인력 신규 채용 (명)	· **청년인력 채용 인원(명)** * 채용시점 기준으로 만 15세이상 34세 이하(군 복무기간 고려 최고 만 39세까지), 참여율 100%, 최소 1년 이상 고용 유지 * 목표산출근거 : 총 연구기간의 정부출연금 총액을 기준으로 5억원당 1명 이상의 비율로 청년인력 신규로 채용	· **고용창출**
8 (핵심지표)	학술지게재 논문 (지수)	· **SCI(E) 학술지 게재(건)**	· **논문**

○ 추후 연구개발계획 등은 수정·보완될 수 있으며, 이에 따라 과제 내 특정 기술개발에 대한 추진방식 등이 변경될 수 있음

- 본 연구개발과제의 연구개발기간은 추후 협약 시 변경될 수 있음
- 전문기관은 필요시 선정된 주관연구개발기관(연구책임자)과 협의를 거쳐 연구개발계획서를 수정·보완(연구개발목표, 내용 및 범위 등을 구체화·명확화)할 수 있음
- 연구개발 추진과정에서 관련기술 환경변화 등에 따라 연구개발내용(연구개발비 포함)이 조정될 수 있음

○ 연구성과의 현장검증(시험시공), 실용화 및 사업화 추진계획 필히 제시

- 신청자는 연구성과의 실용화·사업화로 예상되는 기술, 경제, 사회·문화적 파급효과 및 산출근거 제시
- 신청자는 현장실증시험 등을 통한 연구성과의 실용성 검증 및 사업화 추진계획을 필히 제시

2) 평가기준 설정

표 2-128. 중점과제1 연차별 목표 및 지표

<table>
<tr><th colspan="2">구분</th><th>1차년도</th><th>2차년도</th><th>3차년도</th><th>4차년도</th></tr>
<tr><td rowspan="4">도시교통 데이터 통합 수집・연계・공유 기술 개발</td><td>연구목표</td><td colspan="2">도시교통 데이터 연계 표준화 및 수집・연계・공유체계 구축</td><td colspan="2">도시교통정보 표준화 및 신뢰도 검증</td></tr>
<tr><td>추진내용</td><td>• 정보 연계 및 데이터 공유를 위한 표준기술기준 제시
• 공공・민간 정보 연계를 위한 표준 코드 제시</td><td>• 교통 관련 정보 수집 기술 개발
• 모빌리티/비모빌리티 데이터 통합 수집・연계・공유 체계 구축
• 도시교통정보 표준화 검증 방법론 개발
• 도시교통정보 신뢰도 검증 방법론 개발</td><td>• 도시교통정보 표준화 검증 Tool 개발
• 도시교통정보 신뢰도 검증 Tool 개발</td><td>• 도시교통정보 표준화 검증
• 도시교통정보 신뢰도 검증</td></tr>
<tr><td>성과지표</td><td>• 국내 단체표준 제정 (1건)
• 시제품 성능 적정성 (80점)</td><td>• 국내 단체표준 제정 (2건)
• 시제품 성능 적정성 (85점)</td><td>• 국내 단체표준 제정 (2건)
• 국제표준 제안 건수 (1건)</td><td>• 국내 단체표준 제정 (2건)
• 국제표준 제안 건수 (1건)</td></tr>
<tr><td>검증방법</td><td>• 국내 단체표준 제정 건수
• 시제품 성능 적정성 평가(항목별 5점 척도 전문가 평가)</td><td>• 국내 단체표준 제정 건수
• 시제품 성능 적정성 평가(항목별 5점 척도 전문가 평가)</td><td>• 국내 단체표준 제정 건수
• 국제표준 제안건수</td><td>• 국내 단체표준 제정 건수
• 국제표준 제안건수</td></tr>
</table>

표 2-129. 중점과제2 연차별 목표 및 지표

<table>
<tr><th colspan="2">구분</th><th>1차년도</th><th>2차년도</th><th>3차년도</th><th>4차년도</th></tr>
<tr><td rowspan="4">도시교통 운영·관리 플랫폼 기술 개발</td><td>연구목표</td><td colspan="2">플러그인 기반 도시교통 운영·관리 플랫폼 설계</td><td colspan="2">플러그인 기반 도시교통 운영·관리 플랫폼 개발 및 검증</td></tr>
<tr><td>추진내용</td><td>• 플러그인 기반 도시교통 운영·관리 플랫폼 아키텍처 개발
• AI 기반 다종 수집 데이터 인식·처리 기술 개발
• 모든 이동체의 통합을 위한 정밀도로지도 요구사항 정의 및 구축 방안 제시
• 민간정보를 활용한 지리정보의 갱신 방안 제시
• 교통 디지털 가상화(현실모사) 기술 개발</td><td>• 플러그인 기반 도시교통 운영관리 플랫폼 설계
• 다종 수집 데이터 융합(퓨전) 기술 개발
• 정밀도로지도 기반 정적 및 동적 객체 구현에 대한 표준화 방안 마련
• 차세대 고정밀 지도 구축
• 교통 디지털 트윈 동기화 기술 개발</td><td>• 플러그인 기반 도시교통 운영관리 플랫폼 개발
• 고정밀지도 갱신기술 개발
• 교통·모빌리티 수단/서비스 운행 패턴 모델링 기술 개발
• 도로이용자 미시적 거동패턴 모델링 기술 개발</td><td>• 정밀도로지도 기반 이동체 모니터링 실증
• 교통 디지털트윈 기술 검증
• 차세대 모빌리티와의 연계방안 마련
• 디지털트윈 기반 교통 시뮬레이션 및 제어 연구</td></tr>
<tr><td>성과지표</td><td>• 플랫폼 아키텍쳐 및 설계의 적정성(80점)</td><td>• 플랫폼 아키텍쳐 및 설계의 적정성(85점)</td><td>• 시제품 제작건수(1건)
• 성능달성도(90%)</td><td>• 성능달성도(100%)</td></tr>
<tr><td>검증방법</td><td>• 플랫폼 아키텍처 및 설계 적정성(항목별 5점 척도 전문가 평가)</td><td>• 플랫폼 아키텍처 및 설계 적정성(항목별 5점 척도 전문가 평가)</td><td>• 시제품 제작건수(TTA 등 공인인증 시험성적서 증빙)
• 요소별 성능달성도 평균</td><td>• 요소별 성능달성도 평균</td></tr>
</table>

표 2-130. 중점과제3 연차별 목표 및 지표

구분		1차년도	2차년도	3차년도	4차년도
도시교통 운영·관리 서비스 기술 개발	연구목표	도시교통 운영·관리 서비스 개발		도시교통 운영·관리 서비스 검증	
	추진내용	• 다양한 교통수단 간 상호영향 분석 방법론 개발 • 도시교통 의사결정 지원 방법론 개발	• 교통류 모사·분석 모형 개발 • 도로 운영 효율성 및 안전 평가를 위한 디지털 지표 및 평가 기술 개발 • 교통안전 모니터링 시스템 개발 • 디지털트윈 기반 도로교통 시뮬레이션 기술 개발 • 교통사고 및 재해·재난 발생 시 도로 및 교통관리 기술 개발 • 도시교통 의사결정 요구 정보 연계 및 가공 기술 개발 • 기존 공공정보(국가교통정보센터 등) 와의 연계를 위한 법제도 개선 방안 마련	• 교통류 모사·분석 모형 검증 • 공공·민간 서비스 제공을 위한 맞춤형 교통정보 콘텐츠 개발 및 검증 • 교통소통상황 판별 기술 개발 및 검증 • 교통안전상태 판별 기술 개발 및 검증 • 교통안전 모니터링 시스템 검증 • 디지털트윈 기반 도로교통 시뮬레이션 기술 검증 • 교통사고 및 재해·재난 발생 시 도로 및 교통관리 기술 검증 • 단위 교통사업 효과 평가 기술 개발 및 검증 • 법정계획 및 정책 평가를 위한 국가교통정보 인증방안 마련	• 교통소통 및 안전상태 통합 평가 기술 실증 • 디지털트윈 기반 도시교통 안전관리 서비스 실증 • 도시교통 의사결정 지원 서비스 실증
	성과지표	• S/W 등록건수(2건)	• 특허등록건수(3건) • S/W 등록건수(2건)	• 특허등급지수(3.93) • 특허등록건수(4건) • S/W 등록건수(3건) • 논문지수(63.83) • 서비스 만족도(80점)	• 특허등급지수(4.03) • 특허등록건수(4건) • S/W 등록건수(3건) • 논문지수(64.01) • 서비스 만족도(85점)
	검증방법	• S/W 등록건수	• 특허등록건수 • S/W 등록건수	• 특허등급지수(SMART) 등급 적용 • 특허등록건수 • S/W 등록건수 • 당해 연도 논문 mrnIF 산정 • 서비스 만족도(관계자, 이용자 대상 만족도 평가)	• 특허등급지수(SMART) 등급 적용 • 특허등록건수 • S/W 등록건수 • 당해 연도 논문 mrnIF 산정 • 서비스 만족도(관계자, 이용자 대상 만족도 평가)

3. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

가. 목표

1) 연구개발 목표 및 내용

표 3-1. 성과목표 및 성과지표

성과목표	연구개발 성과물	성과점검기준								양적 성과지표
		질적 성과지표		목표치	측정방법	검증방법	가중치	연구개발기관	연구개발비(백만원)	목표치
1	도시교통 데이터 연계 표준화 및 수집·연계·공유체계 구축	①	국내단체표준 제정건수	'23년 : 1건 '24년 : 2건 '25년 : 2건 '26년 : 2건	국내 단체표준 제정 채택여부	산학연 전문가 평가 (5인 이상)	0.3	-	-	국내 단체 표준 제정 건수 : 7건
		②	국제표준 제안 건수(건)	'25년 : 1건 '26년 : 1건	국제표준 제안건수	산학연 전문가 평가 (5인 이상)		-	-	국제표준 제안 건수 : 2건
		③	성능 적정성	'23년 : 80점 '24년 : 85점	항목별 5점 척도	산학연 전문가 평가 (5인 이상)		-	-	-
2	플러그인 기반 도시교통 운영·관리 플랫폼 설계	④	플랫폼 아키텍처 및 설계의 적정성	'23년 : 80점 '24년 : 85점	항목별 5점 척도	산학연 전문가 평가 (5인 이상)	0.4	-	-	-
		⑤	시제품 제작	'25년 : 1건	시제품 제작건수	산학연 전문가 평가 (5인 이상)		-	-	시제품 제작 : 1건
		⑥	성능달성도	'25년 : 90% '26년 : 100%	요소기술별 성능달성도 평균	산학연 전문가 평가 (5인 이상)		-	-	-
3	도시교통 운영·관리 서비스 개발	⑦	특허등급지수	'23년 : 3.93 '24년 : 4.03	특허등급지수 (SMART)	산학연 전문가 평가 (5인 이상)	0.3	-	-	-
		⑧	특허등록건수	'24년 : 3건 '25년 : 4건 '26년 : 4건	특허등록 건수	산학연 전문가 평가 (5인 이상)		-	-	특허출원 : 11건
		⑨	S/W등록건수	'23년 : 2건 '24년 : 2건 '25년 : 3건 '26년 : 3건	S/W 등록건수	산학연 전문가 평가 (5인 이상)		-	-	S/W 등록건수 : 10건
		⑩	논문지수	'25년 : 63.83 '26년 : 64.01	순위보정 영향력지수 (mrnIF)	산학연 전문가 평가 (5인 이상)		-	-	-
		⑪	서비스만족도	'23년 : 80점 '24년 : 85점	서비스 만족도 조사	산학연 전문가 평가 (5인 이상)		-	-	-
계							1	-	-	-

나. 목표 달성여부

1) 연구수행 결과

(1) 정성적 연구개발성과

○ 미래교통 통합운영관리 기술개발 기획

(2) 정량적 연구개발성과

○ 보고서 원문(1건)
- 기획보고서 (미래교통 통합운영관리 기술개발 기획)

○ 다른 연구개발사업에의 활용(1건)
• 2023년 예산반영 확정 및 2023년 상반기 사업공고 예정
- 연구개발 과제명 : 미래교통 통합운영관리 기술개발 기획
- 총 연구기간 : 2023년 ~ 2026년(4년)
- 2023년 예산 : 60억(총 예산 280억)

(단위 : 건, 천원)

성과지표명		연도	1단계 (2022년)	계	가중치 (%)
전담기관 등록·기탁 지표	보고서 원문	목표(단계별)	1	1	50
		실적(누적)	1	1	50
연구개발과제 특성 반영 지표	타 연구개발사업에의 활용	목표(단계별)	1	1	50
		실적(누적)	1	1	50
계		목표(단계별)	2	2	100
		실적(누적)	2	2	100

(3) 세부 정량적 연구개발성과

[과학적 성과]

□ 보고서 원문

연도	보고서 구분	발간일	등록 번호
2022	미래교통 통합운영관리 기술개발 기획보고서	-	-

[사회적 성과]

□ 다른 국가연구개발사업에의 활용

번호	중앙행정기관명	사업명	연구개발과제명	연구책임자	연구개발비
미정	국토교통부	국가교통연구사업	미래교통 통합운영관리 기술개발	미정	280억원

2) 목표 달성 수준

추 진 목 표	달 성 내 용	달성도(%)
○ 실시간성 교통정보*를 제공할 수 있는 표준화된 센터 플랫폼 개발 및 교통소통·안전상태 디지털 평가, 의사결정 지원 서비스 구현 * 1분 교통정보 가공(기존 5분)을 기반으로 교통신호 주기(최대 3분) 및 돌발상황(교통사고, 정지차량, 역주행, 낙하물 등)을 반영한 정확도 높은 교통정보 생성	○ 단기핵심기술 기획 및 본 사업 추진 • 2023년 예산반영 확정 및 2023년 상반기 사업공고 예정 - 연구개발 과제명 : 미래교통 통합운영관리기술 개발 - 총 연구기간 : 2023년 ~ 2026년(4년) - 2023년 예산 : 60억(총 예산 280억)	○ 100%

다. 목표 미달성시 원인(사유) 및 차후 대책

해당사항 없음

1) 목표 미달 원인(사유) 자체분석 내용

2) 자체 보완활동

3) 연구개발 과정의 성실성

4. 연구개발성과의 관련 분야에 대한 기여 정도

○ 도시교통 통합운영관리 플랫폼 구축을 통해 교통 분야에서의 새로운 서비스 및 신사업을 발굴하여 ITS 산업 발전에 기여
○ 스마트시티, C-ITS 등 기관 간 상호 접근이 어려운 데이터의 활용을 높여 기존 공공서비스와 차별화된 다양한 서비스 기술개발 및 기술의 실용화 기반을 마련
○ 표준화 및 자동화된 데이터 수집·연계·공유 기술을 통해 불필요한 데이터 처리시간 및 비용 저감
○ 실시간 교통상황 모니터링을 통해 신속한 대응과 피해 최소화로 사회적 비용감소 및 안전한 도시교통 구현 기여
○ 과학적인 도시교통 의사결정지원 서비스를 통해 실질적인 교통계획 및 정책 수립으로 사회적 발전 도모

5. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획

○ 도시교통 통합운영관리 기술 개발 사업 추진 시 R&D 예산 확보를 위한 근거자료로 활용
○ 국토부 및 지자체에 도시교통 운영·관리 표준 플랫폼을 적용하여 상호운용성 확보
- 정부주도 하에 도시교통 운영·관리 표준 플랫폼이 개발되어 지자체에 도입함으로써 공공·민간과의 연계, 타 플랫폼과의 연계에 대한 상호운용성 확보
- 차세대 모빌리티(자율주행차, 수소차 등) 도입, 도시구조의 변화 등 대내외 환경변화에 따른 표준 플랫폼을 업그레이드 시 지자체 교통정보센터는 추가 매몰비용 없이 업그레이드 및 운영 효율성 확보
- plug-in 방식의 표준 플랫폼을 적용하여 도시교통 환경 및 도시유형에 따라 필요한 기능을 추가 설치하여 서비스 확장 가능

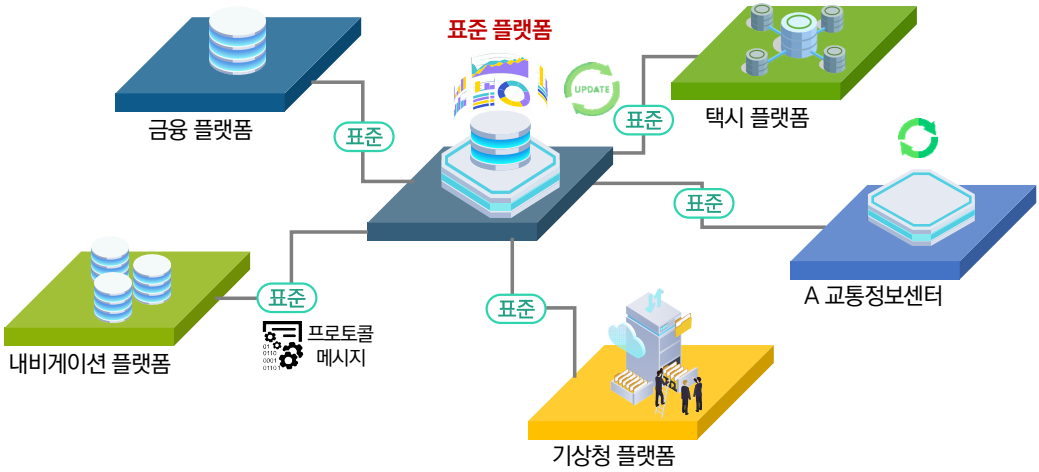


그림 3-1. 도시교통 운영·관리 표준 플랫폼 활용방안

○ 디지털트윈 기술을 통해 교통사고, 정체, 재난·재해 등 다양한 교통상황별 최적 대안 모색 및 의사결정 지원
- 교통사고 발생 시 우회경로 제공, 교통량에 따른 교통수요관리, 재난·재해 발생 시 위험도 분석, 직접 및 간접 영향권 설정을 통한 대피경로 제공 등 의사결정 지원
○ 본 연구에서 개발한 도시교통 운영·관리 솔루션 및 서비스 패키지를 ODA 사업에 도입하여 해외시장 확대 가능
- 해외에서는 도시교통 및 교통관리 관련 프로젝트*가 추진 중이며, 국제 입찰을 통해 도시교통 운영·관리 솔루션 및 서비스 패키지 수출 가능
* 콜롬비아, 인도네시아, 파라과이, 베트남 등에 교통정보센터 구축 운영 중

별첨 1

참고문헌

참고문헌

1. 2020~2021년도 경기도 자율주행센터 통합유지보수 사업 제안요청서, 2020
2. "5G로 자율주차… LG유플러스, 세계 첫 시연", 한국경제, 2020. 12. 17
3. 강맹수, 클라우드 컴퓨팅 시장 동향 및 향후 전망, 산은조사월보, 2019. 1
4. 건축도시공간연구소, 지방중소도시의 스마트축소 도시재생모델 개발, 2018
5. 경기도 자율주행센터, https://www.ggzerocity.or.kr/
6. 경기도교통정보센터, https://gits.gg.go.kr/web/main/index.do
7. 고령화 빠르면 경제가 나빠질까요?, 동아일보, 2019. 6. 18
8. 고려대학교 고령사회연구센터, 고령사회 인식조사 결과, 2021. 7
9. 공유킥보드 라임, 韓진출 1년 누적 이용건수 412만 기록, ZDNet Korea, 2020
10. 과학기술정보통신부, 2020년 국가연구개발사업 예비타당성조사 매뉴얼, 2020
11. 관계부처합동,「한국판 뉴딜」종합계획, 2020
12. 관계부처합동, 데이터 경제와 인공지능 시대를 대비한 클라우드 산업 발전전략, 2020
13. 관계부처합동, 미래자동차 산업 발전 전략(2030년 국가 로드맵), 2019
14. 관계부처합동, 데이터·AI 경제 활성화 계획, 2019
15. 관계부처합동, 2050 탄소중립 추진전략, 2020
16. 관계부처합동, 제1차 국토교통과학기술 연구개발 종합계획, 2018
17. 관계부처합동, 도시의 하늘을 여는 한국형 도심항공교통(K-UAM) 로드맵, 2020. 5
18. 국가교통DB, 여객통행실태 INDEX BOOK, 2018
19. 국가교통정보센터, https://www.its.go.kr/
20. 국가과학기술지식서비스, https://www.ntis.go.kr/ThMain.do
21. 국가연구개발사업 예비타당성조사 운용지침, 시행 2020.8.3., 과학기술정보통신부훈령 제123호
22. 국가물류통합정보센터, https://www.nlic.go.kr/nlic/front.action
23. 국내 확장현실(XR) 대표기업 총출동, 현실세계 기반의 메타버스 플랫폼 만든다, 인공지능신문, 2021. 5. 14
24. 국토교통부, 지능형교통체계(ITS) 기본계획 2030, 2021
25. 국토교통부, 제2차 자동차·도로교통분야 지능형교통체계(ITS) 기본계획 2030, 2022
26. 국토교통부 보도자료, 제1차 자율주행 교통물류 기본계획 수립·확정, 2021
27. 국토연구원, 지방 중소도시 재생모델 구축방안, 2020. 12
28. 국토연구원컨소시엄, 스마트시티 국가전략프로젝트 연구개발사업 세부기획, 기획연구보고서, 2018. 6
29. 권순선, 인공지능과 빅데이터 기술동향, TTA저널 187호, 2020
30. 권영환 외 5인, 원격근무 솔루션 기술·시장 동향 및 시사점, IS-093, 소프트웨어정책연구소, 2020. 4. 29
31. 기획재정부 보도자료, 올해부터 한국판뉴딜 사업 디지털 트윈국토 현실화, 2022
32. 김리영, 압축도시의 공간구조 특성과 지속가능성과 관계에 대한 연구, 중앙대학교 박사학위논문, 2010
33. 김수연·도지훈·김보라, 빅데이터, KISTEP 기술동향브리프, 2018-11호, 한국과학기술기획평가원, 2018
34. 김혜진, 메타버스 구현을 위한 XR 기술동향, 서울기술연구원, 2021. 6. 30
35. 도시화의 문제점을 해결할 스마트시티 기술, 삼성증권, 2020. 4
36. 도시교통정보센터, http://www.utic.go.kr/
37. 디지털 전환의 핵심, 디지털트윈, 정보통신기획평가원, ICT SPOT ISSUE(2019-26), 2019. 12
38. 마을이 사라진다① 현실로 다가오는 '지방소멸위험', 시사위크, 2020. 11. 16
39. 문새하, 포스트코로나 시대 언택트 소비로 인한 소매공간 수요변화와 시사점, 국토연구원, WP 20-14, 2020. 12
40. 미래창조과학부·한국과학기술기획평가원, 제5회 과학기술예측조사, 2017
41. 미국의 지능형자동차 개발, IntelliDrive 프로젝트, http://global-autonews.com/bbs/board.php?bo_table=bd_013&wr_id=338
42. 박종록·김한해, 자율주행기술, KISTEP 기술동향브리프, 2019-16호, 한국과학기술기획평가원, 2019
43. 백장균, 자율주행차 국내외 개발 현황, KDB 미래전략연구소, 2020. 3. 16

44. 이승환·한상열, 메타버스 비긴즈(BEGISNS): 5대 이슈와 전망, ISSUE REPORT, IS-116, 소프트웨어정책연구소, 2021. 4. 20.
45. 이정구, 스마트시티 국제 표준화 동향, 정보통신기획평가원, 주간기술동향, 2019. 11. 27
46. 삼정 KPMG 경제연구원, Samjong Insight, Vol.69, 2020
47. 서울시 교통정보 시스템, https://topis.seoul.go.kr/
48. 성은영 외 3인, 지역특성을 고려한 스마트 축소 도시재생 전략 연구, 건축도시공간연구소, 2015
49. 소프트웨어정책연구소 SW 산업 부가가치율, (https://stat.spri.kr/posts/view/22264?code=stat_menu_all)
50. 손유진, 미국「Beyond Traffic 2045」주요내용 및 시사점, 도로정책 Brief, 제121호, 2017.11
51. 수도권·비수도권 인구 추이 전망, 연합뉴스, 2020. 01. 29
52. 심혜정, 도심항공 모빌리티(UAM) 글로벌 산업 동향과 미래과제, Trade Focus 22호, 한국무역협회, 2021
53. 세계 특송시장, 연 평균 7.5& 성장 전망, Cargo News, 2020. 12. 24
54. 세종시 자율주행 빅데이터 관제센터 구축 및 운영 제안요청서, 2020
55. 세종시 자율주행 빅데이터 관제센터, https://adbc.sjtp.or.kr/
56. 장동익·임서헌·성낙문, 코로나19의 교통부문 영향분석 및 대응방향, 한국교통연구원, 월간교통 Vol. 265, 2020. 3
57. 정구민, 미래 2030 미래 모빌리티 기술 전망과 사회 변화, 한국정보화진흥원, 2019. 10
58. 정보통신기획평가원, ICT R&D 기술로드맵 2025(인공지능·SW·자율주행자동차), 2020
59. 정보통신기획평가원, ICT R&D 기술로드맵 2025(자율주행자동차), 2020
60. 정득영·김상태·김연배, 디지털트윈의 기술적 정의와 세부적 발전 5단계(level) 모델, 주간기술동향, 정보통신기획평가원, 2021.2.10
61. 전 세계 가장 혼잡한 도시 교통문제 해결 '알리바바 ET 시티 브레인', CCTV NEWS, 2019. 1. 30
62. 젊은 여성 급감… 지자체 80개 '소멸' 위기, 국민일보, 2016. 03. 17
63. 중소벤처기업부·중소기업기술정보진흥원, 중소기업 전략기술로드맵 2019-2021
64. 중소벤처기업부·중소기업기술정보진흥원, 중소기업 전략기술로드맵 2021-2023
65. 최충현, 개인용 항공기(PAV), KISTEP 기술동향 브리프 2021-05호, 한국과학기술기획평가원, 2021
66. 통계청, 인구주택총조사, 2019
67. 통계청, 장래인구추계, 2019
68. 통계청, 2020년 출생·사망통계 잠정결과, 2021. 2. 24
69. 테슬라 AI데이, "테슬라봇" 공개… 자율주행·슈퍼컴 등 핵심 기술 총망라, AI타임스, 2021. 8. 20
70. 한국교통연구원, 월간교통 vol.265, 2020.03
71. 한국과학기술기획평가원, 2018년 ICT 기술수준조사보고서, 2019. 8
72. 한국과학기술기획평가원, 2019년도 국가연구개발사업 성과분석 보고서, 2020
73. 한국과학기술기획평가원, 2020년 기술수준평가(건설·교통), 2020
74. 한국과학기술기획평가원, 2020년 기술수준평가(기계·제조), 2020
75. 한국과학기술기획평가원, 2020년 기술수준평가(우주·항공·해양), 2020
76. 한국과학기술기획평가원, 2020년 기술수준평가(ICT/SW), 2020
77. 한국과학기술기획평가원, 국가연구개발사업 예비타당성조사 수행 세부지침, 2020.1.
78. 한국과학기술기획평가원, 국가 연구개발사업 예비타당성조사 편익사례분석과 개선방안의 도출, 2016
79. 한국과학기술기획평가원, 연구개발부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 연구(제1판), 2011
80. 한국정보화진흥원, 2019년 NIA AI Index 우리나라 인공지능(AI) 수준 조사, 2019
81. 한국통합물류협회, 택배 물동량 추이, 2019
82. 한상목, 4차 산업혁명의 종합 플랫폼, 스마트시티, Weekly KDB Report, 2018. 11. 19
83. 한상진, 박경욱, 송태진, 교통부문 빅데이터 공유플랫폼 구축 및 공동 활용 방안, 한국교통연구원, 2017. 11
84. 현대모비스, 자율주행 독자 센서로 미래車 선도, 한국경제, 2021. 2. 15
85. 현대자동차 CES2020에서 인간중심미래 모빌리티 비전 공개, 현대모터그룹, 2020. 1. 7
86. AT&T, https://www.business.att.com/categories/smart-cities.html
87. bolle, bolle.com
88. Claudia de Stasio, et al. Study On European Urban Transport Roadmaps 2030, MOVE/C1/2013-18

8-2, 11 March 2016
89. ERTICO, Our Roadmap for 2030, https://ertico.com/focus-areas/clean-mobility/
90. European Commission, Strategic Transport Research and Innovation Agenda(STRIA), ec.europa.eu
91. European Commission, Study On European Urban Transport Roadmaps 2030, 2016
92. e-나라지표, https://www.index.go.kr/main.do
93. Fast-Forwarding to a Future of on demand urban air transportation, Uber Elevate, October 27, 2016
94. Google Mobility Index, OurWorldInData
95. IBK경제연구소, 아베의 성장 로드맵 <Society 5.0>과 시사점, 2018
96. IITP, 주요국의 디지털트윈 추진 동향과 시사점, S&T GPS(133호), 2020. 2
97. KAIST, 5G 기술·산업 현황 및 향후 비전, Korea Policy Center for the Fourth Industrial Revolution, ISSUE PAPER No.19, KPC4IR, 2020. 12
98. K-ICT 클라우드혁신센터, 2019. 10
99. KOTEMS, https://www.kotems.or.kr
100. KT, 카카오모빌리티와 손잡고 스마트 모빌리티 사업 추진, 조선일보, 2019. 4. 15
101. LG CNS, https://www.lgcns.co.kr/
102. Mckinsey, Meet the next-normal consumer, 2020
103. Metropolitan Transportation Commission, https://mtc.ca.gov/
104. Morgan Stanley, Are Flying Cars Preparing for Takeoff?, 2019
105. Milton Keynes Counsil. milton-keynes.gov.uk
106. Nielsen, KoreanClick 월간토픽 제 310-2호, 2020. 11. 30
107. one.network, https://one.network/
108. RTC, https://www.rtcsnv.com/traffic-cams/watch-live/
109. Savills, COVID-19와 한국 상업용 부동산 시장, 2020. 5. 4
110. The Virtual Los Angeles Project, https://www.discoverlosangeles.com/meetla/virtual-tour
111. Transparency Market Research, Intelligent Transportation System Market, 2020-2030
112. UN 전세계 도시화 통계, 삼성증권, 2018. 5
113. unity, unity.com
114. U.S.Department of Transportation, Research, Development & technology Strategic Plan FY 2018 -2022, 2017. 10
115. volkswagen, volkswagen.co.kr

별첨 2

전략계획서

2022년도

국가연구개발사업
전략계획서

국 토 교 통 부

사업명: 미래교통 통합운영관리 기술개발

작성자	작성 부서	도로국 디지털도로팀	작성 실무자 및 연락처	장유진 사무관 / 044-201-3928 / upjang80@korea.kr
	작성 책임자	디지털도로팀장 김종오		국토교통과학기술진흥원 기획6그룹 맹재환 그룹장 / 031-389-6503 / mjray@kaia.re.kr

1. 사업개요

1 사업명

사업명	단위사업	국토교통연구사업
	세부사업	국토교통연구기획사업
	내역사업	-

2 사업목적

사업목적	실시간성 교통정보*를 제공할 수 있는 표준화된 센터플랫폼 개발 및 교통소통·안전 상태 디지털 평가, 의사결정 지원 서비스 구현 *1분 교통정보 가공(기존 5분)을 기반으로 교통신호 주기(최대 3분) 및 돌발상황(교통사고, 정지차량, 역주행, 낙하물 등)을 반영한 정확도 높은 교통정보 생성

3 사업추진경위

추진근거	법적 근거	ㅇ 「국토교통과학기술 육성법」 제8조(연구개발사업의 추진) ㅇ 「과학기술기본법」 제11조(국가연구개발사업의 추진) ㅇ 「국가통합교통체계효율법」 제17조2(교통빅데이터플랫폼의 구축·운영), 제93조(교통기술정보의 관리), 제98조(교통기술 연구·개발사업의 추진) ㅇ 「국가통합교통체계효율법」 제98조(기술정보의 관리)
	상위계획	ㅇ 윤석열정부 110대 국정과제 - (28. 모빌리티 시대 본격 개막 및 국토교통산업의 미래 전략산업화) 완전자율주행, UAM 상용화를 위한 인프라, 법·제도, 실증기반 마련, 전기·수소차 클러스터, 인증·검사정비체계 구축 - (38. 국토공간의 효율적 성장전략 지원) 고정밀 전자지도, 3차원 입체지도 구축 등을 통해 디지털 트윈을 조기 완성하여 교통, 환경, 방재 등 도시문제 해결에 활용 ㅇ 지능형교통체계(ITS) 기본계획 2030 - AI 기반 도로교통정보센터 고도화, 디지털 트윈 기반 교통관리체계 구현 등 추진과제 제시 ㅇ 자동차·도로교통분야 지능형교통체계(ITS) 기본계획 2030) - 지능형 교통센터 운영플랫폼 구축, 개방형 교통정보 플랫폼 구축 및 연계 등 추진과제 제시 ㅇ 제1차 국토교통과학기술 연구개발 종합계획 2018~2027 - 초연결 도시 구현 기술 개발, 디지털 기반 국토정보 기술 고도화 등 세부과제 제시 ㅇ「한국판 뉴딜」 종합계획 - 국민생활과 밀접한 분야의 데이터 구축·개방·활용, 1·2·3차 生 산업 5G·AI 융합 확산, 인프라 디지털 관리체계 구축 등 제시 ㅇ「미래자동차 산업 발전 전략」 종합계획 - V2X·정밀지도·통합연계시스템 구축 등 제시 ㅇ「2050 탄소중립」 추진전략 - 미래 모빌리티로 전환, 도시·국토 저탄소화, R&D 핵심기술 개발 등 추진과제 제시

4 사업 현황

사업구분	계속사업 □ 기한사업 ■		
사업추진방식	상향식 □ 혼합식 □ 하향식 ■		
사업유형	공공기술개발		
다부처 여부	다부처 □	참여부처 (다부처사업)	국토교통부
사업기간	'23년 ~ '26년	총사업비	280억원
사업규모	3세부 10개 과제	지원대상	대학, 기업, 연구기관 등
지원형태	출연	지원조건	기업참여시 Matching
사업시행주체	국토교통부(국토교통과학기술진흥원)		
예비타당성 통과여부	예타통과(사업타당성 평가 포함) □		

5 사업추진체계 및 전략

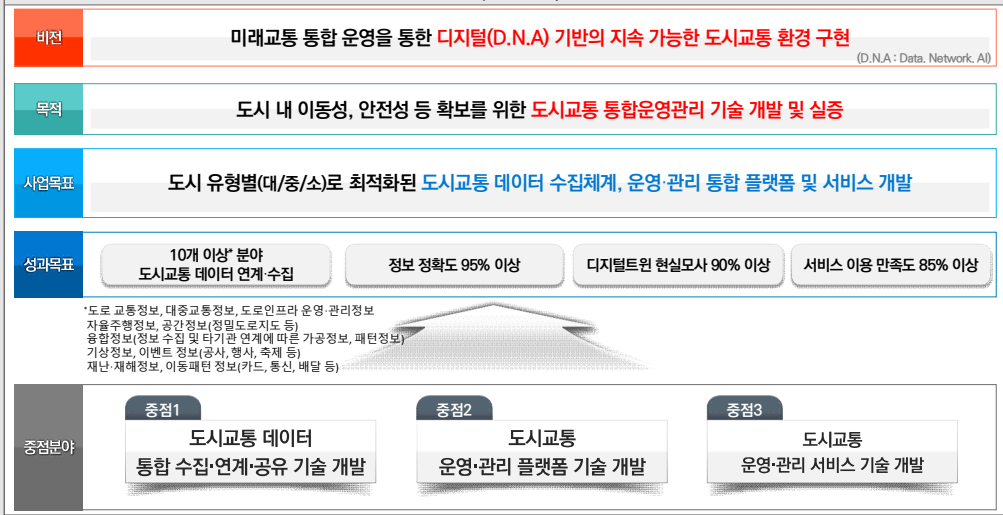
사업수행주체

○ 추진주체 간 역할분담:부처-전문기관-사업단 또는 센터

수행주체	역할 세부내용
국토교통부	○ 사업정책 총괄, 연도별 시행계획 수립 및 성과평가
국토교통과학기술진흥원	○ 연구개발과제 기획·관리·평가 등
자율주행기술개발혁신사업단	○ 연구개발과제 기획·관리, 사업성과 보급·확산 등 사업화 촉진 등
주관연구기관	○ 연구과제 수행, 성과 및 활용실적 보고

사업추진전략

추진전략



R&D 전주기 사업관리 계획

○ (추진절차) 과제 발굴·기획 → 과제 선정 → 과제 관리 → 과제종료 → 성과활용·확산

① (과제 발굴 및 기획) 기술수요조사*를 통해 연구과제를 발굴하고, 필요시 사전 단계로 기획연구 수행(총 연구비 50억원 이상 경우 등)

* On-line을 통한 상시 수요조사 및 Off-line을 통한 반기별(매년 1월, 7월) 수요조사 병행 추진

② (신규과제 선정) 사업담당관(실·국)이 우선순위를 매겨 미래전략 일자리담당관에게 제출하면, 별도 선정회의를 통해 예산편성안에 반영

* 과기부(4~7월), 기재부(8월), 국회 예산심의(~12월)를 거쳐 신규 추진여부 확정

③ (과제 확정 및 관리) 예산에 반영된 신규과제는 진흥원을 통해 차년도에 연구자 선정을 거쳐 평가·성과 관리 등 과제 관리 진행

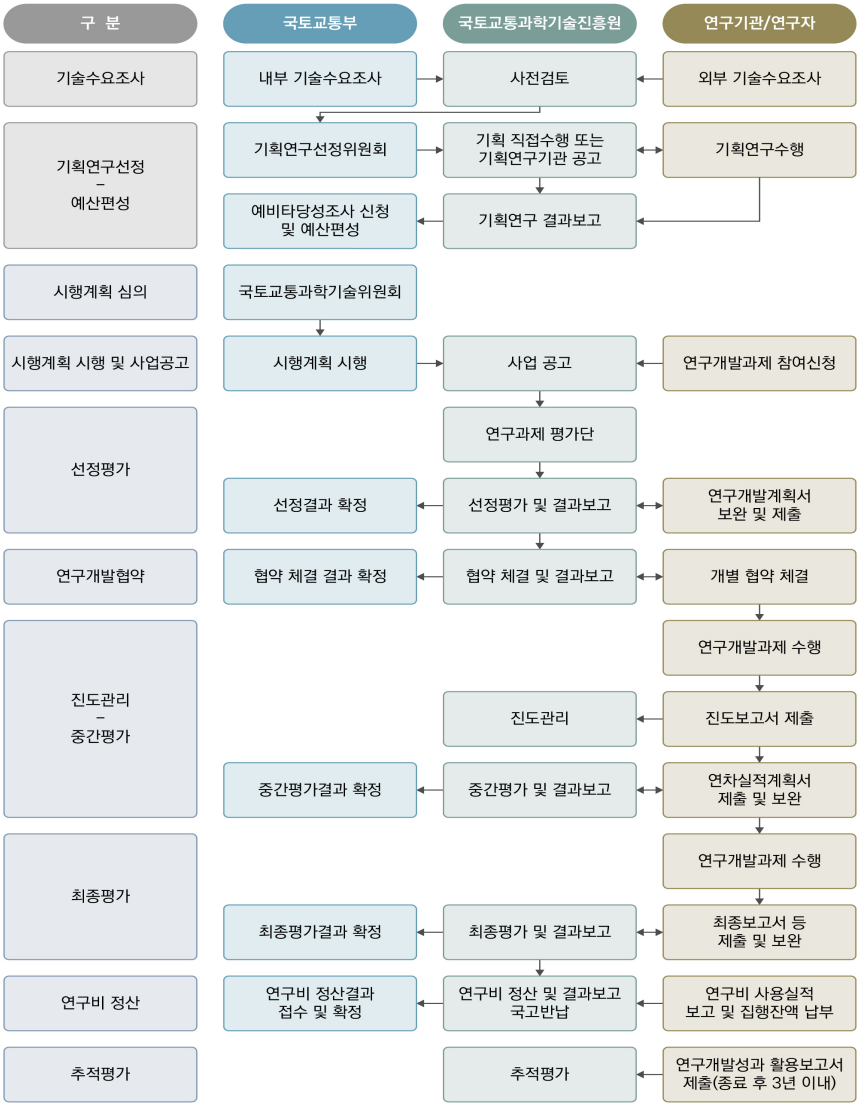
※ 계속사업의 경우, 매년 차년도 투입 예산요구 및 결산, 성과평가 업무 추진

④ (과제 종료) 최종 평가를 통해 과제의 성공·실패를 결정

⑤ (성과활용·확산) 성과의 활용 및 확산을 위한 성과정보시스템 운영, 추적평가, 공모전, 전시회 등 활동을 정기적으로 추진

- 성과 및 사업화 정보시스템 운영 : 국토교통 R&D 사업의 성과관리를 위하여 국토교통 R&D 사업관리시스템(http://rnd.kaia.re.kr) 운영
- 추적평가 수행 : 성과의 활용 및 확산을 위하여 종료된 R&D과제를 대상으로 과제 종료 후 5년간 발생성과에 대한 정기적 추적평가를 실시하여 성과의 사후관리를 수행
- 국토교통기술대전 개최 : 매년 국토교통 R&D 성과물에 대한 대국민 홍보와 기술교류 확산을 위해 국토교통 R&D 우수성과 전시 등을 추진
- 국토교통기술 아이디어 공모전 개최 : 국토교통 기술 분야에 대한 국민 관심 증대와 기술저변 확대를 위해 국토교통기술 아이디어를 발굴
- 국토교통 R&D 대표성과 사례집 발간 : 매년 대국민을 대상으로 국토교통 R&D 성과물에 대한 홍보추진을 위해 대표성과 사례집 발간

〈 사업 추진절차 〉



위험요인 및 극복방안

위험요인	극복방안
모빌리티 및 비모빌리티 데이터들이 관리 주체별로 산재되어 있을 뿐만 아니라 데이터의	다양한 형태의 데이터의 연계 및 교환을 위한 표준 개발, 데이터 수집·연계·공유 체계 개발, 공공·민간

	위험요인	극복방안
	형식, 수집 주기 등이 각기 상이하여 정보의 연계 및 통합의 어려움	정보 연계를 위한 제도화 방안을 마련하여 상호호환성 확보
수혜자	ㅇ (지자체) 도시 규모 및 도로교통 특성(현황)을 반영한 필요 기능을 설치 또는 추가(add-on)하여 도시교통의 효율적 운영·관리와 함께 과학적인 교통정책 및 계획 수립, 의사결정지원 ㅇ (연구 참여기업) 도시교통 운영·관리 기술경쟁력 확보를 통한 국내 시장 활성화 및 해외시장 진출 기대 ㅇ (이용자) 정보연계 및 관리 대상의 확대로 도시 및 교통정보의 품질 고도화를 통해 도시교통 운영 기술 고도화 및 도로교통 이용자의 이동성 및 안전성 확보		

6 사업기대효과

과학기술적 기대효과	ㅇ AI·디지털트윈 기반 빅데이터 실시간 가공·처리 기술 개발을 통해 도시교통 운영관리 기술 수준 향상 기대 ㅇ 도시 내에서 생성되는 모든 데이터와 정보(대중교통 정보, 도로인프라 운영·관리 정보, 기상정보, 공간정보 등)를 종합적으로 수집, 저장, 분석, 관제(모니터링) 할 수 있는 수단 제공을 통해 데이터 활용성 증진 ㅇ 1분 단위 교통정보 생성 및 AI·디지털트윈 기반 데이터 처리 기술을 기반으로 정확하고 신뢰성 높은 도시교통서비스 제공 ㅇ 「지능형교통체계(ITS) 기본계획 2030」의 'AI 기반 도로교통정보센터 고도화'를 '25년까지 달성을 위한 기반기술 확보 ㅇ 과학적인 도시교통 의사결정지원 서비스를 통해 실질적인 법정 교통계획 및 정책 마련에 기여
사회경제적 기대효과	ㅇ 도시교통 통합운영관리 플랫폼 도입을 통해 이벤트 발생에 대한 신속한 대응 및 재난·재해 사전 예방함으로써 시민들에게 안전한 도시교통환경 제공 ㅇ 실시간 교통상황 모니터링을 통해 예측가능한 소통환경을 구현하여 도로용량 증대 및 이동성 확보 ㅇ 플러그인 기반 도시교통 운영·관리 표준 플랫폼을 통해 도시유형별 교통서비스를 선택적으로 적용하여 서버·네트워크 증설에 따른 구축비용 및 운영비용 절감 ㅇ 「국가연구개발사업 예비타당성조사 수행 세부 지침」 기반 비용-편익 분석 결과 1.05로 경제성 확보 ㅇ 빅데이터, AI, 플랫폼 등 시장 진입 및 도시교통 운영관리 新시장 창출 효과 기대 ㅇ 공공·민간 데이터 연계, 표준화, 품질 검증 등의 관리 기준과 프로세스 정립으로 단계별 고품질 데이터셋 확보 및 데이터 관련 산업 성장 기대 ㅇ 도시교통 운영·관리 솔루션 및 서비스 패키지를 ODA 사업에 도입하여 해외시장 확대 가능

7 사업 내용

예산 규모

(백만원)

구분		2023년도 예산	2024년도 예산	2025년도 예산	2026년도 예산
□ 미래교통 통합운영관리 기술개발	총 예산	6,000	9,000	9,000	4,000
■ 도시교통 데이터 통합 수집·연계·공유 기술 개발	총 예산	2,000	3,000	1,000	1,000
■ 도시교통 운영·관리 플랫폼 기술 개발	총 예산	3,000	4,000	2,000	1,000
■ 도시교통 운영·관리 서비스 기술 개발	총 예산	1,000	2,000	6,000	2,000

세부내용

내역사업	주요 내용
도시교통 데이터 통합 수집·연계 ·공유 기술 개발	ㅇ 도시교통 데이터 통합 수집·연계·공유체계 개발 - 도시 내 도로교통, 기상, 재난재해 등 10개 이상 분야*에서 생성되는 데이터 수집·연계·공유 기술 개발 *도로 교통정보(교통량, 통행속도 등), 대중교통정보, 도로 인프라 운영·관리 정보, 자율주행정보, 공간정보(정밀도로지도, 표준노드링크 등), 융합정보(가공정보, 패턴정보 등), 기상정보, 이벤트 정보(공사, 행사, 축제 등), 재난·재해정보, 이동패턴정보(카드, 통신, 배달 등) ㅇ 데이터 연계를 위한 표준코드 및 표준기술기준 개발 - 표준 플랫폼에서 운용 가능한 공공 및 민간 데이터 정립, 데이터 표준코드, 통합 연계 및 공유를 위한 표준기술기준 등 데이터 표준화 방안 마련 ㅇ 도시교통정보 검증시스템 구축 기술 개발 - 도시교통정보 연계의 호환성 확보 및 정보의 정확성 제고를 위한 표준 적합성 검증 Tool 및 신뢰도 검증 Tool 개발
도시교통 운영·관리 플랫폼 기술 개발	ㅇ 플러그인 기반 도시교통 통합관리 표준플랫폼 개발 - 도시교통 특성에 따라 필요한 기능을 선택적으로 add-on하여 통합 운영관리하는 표준형 플랫폼 모델 개발 ㅇ 다종 수집 데이터 처리·관리 기술 개발 - 공공·민간 및 이용자로부터 수집되는 정형·비정형데이터를 교통 운영관리 및 서비스에 필요한 표준화된 데이터로 신속·정확하게 융합·변환·관리함으로써, 운영자의 교통상황 인식 지원 및 도로 이용자의 요구사항을 의사결정에 반영할 수 있는 체계 개발 ㅇ Traffic Insight 향상을 위한 디지털트윈 기술 개발 - 현실세계의 문제 해결을 위해 도시 내 도로 및 차로구조, 인프라 등 물리적 대상을 디지털 행태로 복제하여, 다양한 모의 실행을 통해 최적의 해답을 도출하는 디지털트윈 기술 개발 ㅇ 미래교통 운영·관리 플랫폼 고도화 방안 연구 - UAM, 필로티트램 등 차세대 모빌리티와 연계하고, 디지털트윈 기반 교통 시뮬레이션을 통한 제어, 메타버스 기술을 적용한 교통관리전략 방안을 마련
도시교통 운영·관리 서비스 기술 개발	ㅇ 플랫폼 기반 실시간 교통소통·안전상태 디지털 평가 기술 개발 - 도로의 다양한 교통수단 간 상호영향 관계 등 분석을 통해 교통소통 상황 및 교통안전 상태를 객관적·과학적으로 평가하여 맞춤형 교통정보를 제공하는 기술 개발 ㅇ 디지털트윈 기반 도시교통 안전관리 서비스 기술 개발 - 도시 내 교통사고 및 재해 발생 시 피해 최소화를 위해, 정밀도로지도 기반의 모든 이동체를 대상으로 하는 실시간 교통안전 모니터링 및 위험 원인 분석, 디지털트윈 기반 도로 및 교통안전 관리 기술(혼잡도, 우회경로, 공사 축제 등 이벤트 대책 마련 등), 교통사고 및 교통재난 지원시스템 등 기술 개발 ㅇ 도시교통 의사결정 지원서비스 기술 개발 - 의사결정 요구정보 연계 및 가공, 단위 교통사업의 효과평가, 법정계획 및 정책평가에 활용될 수 있는 국가교통정보 인증방안 마련 등 스마트 교통정책 의사결정 지원을 위한 서비스 기술 개발

연차별 추진내용(로드맵)

핵심과제	1차년도 (2023년)	2차년도 (2024년)	3차년도 (2025년)	4차년도 (2026년)
데이터 연계를 위한 표준코드 및 표준기술기준 개발	정보 연계 및 데이터 공유를 위한 표준기술기준 제시 공공·민간 정보 연계를 위한 표준코드 제시			
도시교통 데이터 통합 수집·연계·공유체계 개발		교통 관련 정보 수집 기술 개발 모빌리티/비모빌리티 데이터 통합 수집·연계·공유 체계 구축		
도시교통정보 검증시스템 구축 기술 개발		도시교통정보 표준화 검증 방법론 개발 도시교통정보 신뢰도 검증 방법론 개발	도시교통정보 표준화 검증 Tool 개발 도시교통정보 신뢰도 검증 Tool 개발	도시교통정보 표준화 검증 도시교통정보 신뢰도 검증
플러그인 기반 통합 플랫폼 개발	플러그인 기반 도시교통 운영·관리 플랫폼 아키텍처 개발	플러그인 기반 도시교통 운영관리 플랫폼 설계	플러그인 기반 도시교통 운영관리 플랫폼 개발	
다종 수집 데이터 처리·관리기술 개발	AI 기반 다종 수집 데이터 인식·처리 기술 개발 모든 이동체의 통합을 위한 정밀도로지도 요구사항 정의 및 구축 방안 제시 민간정보를 활용한 지리정보의 갱신 방안 제시	다종 수집 데이터 융합(퓨전) 기술 개발 정밀도로지도 기반 정적 및 동적 객체 구현에 대한 표준화 방안 마련 차세대 정밀도로지도 구축	정밀도로지도 갱신기술 개발	정밀도로지도 기반 이동체 모니터링 실증
Traffic Insight 향상을 위한 디지털트윈 기술 개발	교통 디지털 가상화 (현실 모사) 기술 개발	이동체 Time-Space 시각화 기술	교통·모빌리티 수단/서비스 운행패턴 모델링 기술 개발 도로이용자 미시적 거동패턴 모델링 기술 개발	교통 디지털트윈 기술 실증
미래교통 운영·관리 플랫폼 고도화 방안 연구				신교통수단과의 연계, 대응 전략 방안 마련 디지털트윈 기반 교통 시뮬레이션 및 제어 연구
실시간 교통소통·안전상태 디지털 평가 기술 개발	다양한 교통수단간 상호영향 분석 방법론 개발	교통류 모사·분석 모형 개발 도로 운영 효율성 및 안전 평가를 위한 디지털 지표 및 평가 기술 개발	교통류 모사·분석 모형 검증 공공·민간 서비스 제공을 위한 맞춤형 교통정보 콘텐츠 개발 및 검증 교통소통상황 판별 기술 개발 및 검증 교통안전상태 판별 기술 개발 및 검증	교통소통 및 안전상태 통합 평가 기술 실증
디지털트윈 기반 도로교통 안전관리서비스 기술 개발		교통안전 모니터링 시스템 개발 디지털트윈 기반 도로교통 시뮬레이션 기술 개발 교통사고 및 재해·재난 발생 시 도로 및 교통관리 기술 개발	교통안전 모니터링 시스템 검증 디지털트윈 기반 도로교통 시뮬레이션 기술 검증 교통사고 및 재해·재난 발생 시 도로 및 교통관리 기술 검증	디지털트윈 기반 도시교통 안전관리 서비스 실증
도시교통 의사결정지원 서비스 기술 개발	도시교통 의사결정지원 방법론 개발	도시교통 의사결정 요구 정보 연계 및 가공 기술 개발 기존 공공정보(국가교통정보센터 등)와의 연계를 위한 법제도 개선 방안 마련	단위 교통사업 효과평가 기술 (UI) 개발 및 검증 법정계획 및 정책평가를 위한 국가교통정보 인증방안 마련	도시교통 의사결정지원 서비스 실증

2. 단계별 성과목표 및 지표

1 전략목표

전략목표	도시 내 생성되는 모빌리티 및 비모빌리티 데이터의 수집·연계·공유체계 구축, 도시유형 및 교통상황별 개별 및 통합 모니터링이 가능한 플러그인 기반 표준 플랫폼 및 도시교통 운영·관리 서비스 개발

가. 1단계 성과목표 및 지표

2 단계별 성과목표

단계(평가주기)	1단계	기간	2023~2024년

단계별 성과목표						관련 내역사업명
성과목표-1	도시교통 데이터 연계 표준화 및 수집·연계·공유체계 구축	가중치	0.33	설정 근거	도시교통 데이터 및 정보 연계의 호환성을 확보하기 위한 표준체계를 구축하고, 모빌리티·비모빌리티 데이터 통합 수집·연계·공유 기술을 개발함을 성과목표로 설정	미래교통 통합운영관리 기술개발 기획
성과목표-2	플러그인 기반 도시교통 운영·관리 플랫폼 설계	가중치	0.33	설정 근거	도시 특성을 반영한 필요 기능을 add-on 하는 형태의 도시교통 운영관리 플랫폼 설계를 성과목표로 설정	
성과목표-3	도시교통 운영·관리 서비스 개발	가중치	0.34	설정 근거	실시간 교통소통·안전상태 디지털 평가, 도시교통 안전관리 서비스, 의사결정지원 서비스 개발을 성과목표로 설정	

3 성과지표

단계별 성과목표명		가중치	성과지표명	단위	구분	실적 및 목표치		지표 유형	질적 지표	성과지표 설정 사유
					연도	2023	2024			
성과목표-1	도시교통 데이터 연계 표준화 및	0.1	국내 단체표준 제정 건수	건	목표	1	2	산출(양)	-	도시교통 데이터 및 정보의 수집·연계·공유 기술의 호환성 확보를 위해 국내 단체표준 제정채택 건수를 성과지표로 설정
					실적	-	-			

	수집·연계·공유체계 구축	0.23	시제품 성능 적정성	점	목표	80	85	산출(질)	✔	연구성과의 객관성·타당성 확보를 위해 외부 전문가를 대상으로 도시교통 수집 데이터의 종류, 수집 데이터의 양 등 도시교통 데이터 수집·연계·공유 체계에 대한 적정성 평가를 성과지표로 설정
					실적	-	-			
성과목표-2	플러그인 기반 도시교통 운영·관리 플랫폼 설계	0.33	플랫폼 아키텍처 및 설계의 적정성	점	목표	80	85	산출(질)	✔	연구성과의 객관성·공정성 확보 및 신뢰성 제고를 위해 외부 전문가를 대상으로 도시교통 운영·관리 플랫폼 아키텍처 및 설계의 적정성 평가를 성과지표로 설정
					실적	-	-			
성과목표-3	도시교통 운영·관리 서비스 개발	0.3	특허등록건수	건	목표	-	3	산출(양)	-	도시교통 운영·관리의 기술경쟁력 확보를 위해 플러그인 기반 도시교통 운영관리 기능 관련 특허등록건수를 성과지표로 설정
					실적	-	-			
		0.04	S/W 등록건수	건	목표	2	2	산출(양)	-	도시교통 운영·관리의 기술경쟁력 확보를 위해 플러그인 기반 도시교통 운영관리 기능 관련 S/W 등록건수를 성과지표로 설정
					실적	-	-			
계										

4 성과지표의 목표치 및 측정방법

성과지표명	목표치 설정방법 및 근거	측정산식 및 방법, 시기	자료 출처
국내 단체표준 제정 건수	• 도시교통 데이터 및 정보의 수집·연계·공유 기술의 호환성 확보를 위해 국내 단체표준 제정채택 건수를 지표로 설정 • 도시교통 데이터의 수집·연계·공유를 위한 인터페이스 및 프로토콜 정의, 표준 및 신뢰도 검증 방법 등을 고려하여 연차별 목표치를 설정 〈국내 단체표준 제정채택의 목표치〉 구분 / '23 / '24 목표치 / 1 / 2	**[측정산식]** • 국내 단체표준 제정 건수 = Σ국내 단체표준 제정채택 건수 (차로단위 국가표준 노드링크, 도시교통 정보연계, 프로토콜 및 메시지 셋, 데이터 사전(데이터 프레임 및 데이터 형식, 메타데이터 등) **[측정방법 및 시기]** • 측정방법 : 국내 단체표준 제정 채택 여부에 대한 증빙서류 제시 • 측정 대상기간 : 당해연도 1월 1일부터 12월 31일까지 • 측정 시기 : 차년도 1월말	• KAIA 성과도서관 • 국토교통 R&D사업관리시스템

<table>
<tr>
<td>시제품 성능 적정성</td>
<td>• 외부 전문가를 대상으로 도시교통 수집 데이터의 종류, 수집 데이터의 양 등에 대한 적정성을 평가함
〈시제품 성능 적정성의 목표치〉
<table>
<tr><th>구분</th><th>'23</th><th>'24</th></tr>
<tr><td>목표치</td><td>80점 이상</td><td>85점 이상</td></tr>
<tr><td>평가대상자</td><td colspan="2">교통·도시 전문가 5인 이상</td></tr>
<tr><td>평가내용</td><td colspan="2">데이터 종류, 데이터 양 등 적정성</td></tr>
</table>
</td>
<td>[측정산식]
• 시제품 성능 적정성 = $\frac{\Sigma \text{시제품 성능 적정성 점수}}{\Sigma \text{평가대상자 수}}$

[측정방법 및 시기]
• 평가대상자 : 교통·도시 전문가 5인 이상
• 평가항목 : 도시교통 데이터 종류, 데이터 양, 데이터 포맷 등 적정성
• 평가방법 : 각 항목별 5점 척도 기준으로 100점 만점 체계로 평가
• 측정 대상기간 : 당해연도 1월 1일부터 12월 31일까지
• 측정 시기 : 차년도 1월말</td>
<td>• 전문가 정성평가
• 국토교통R&D 사업관리시스템</td>
</tr>
<tr>
<td>플랫폼 아키텍처 및 설계의 적정성</td>
<td>• 도시교통 운영·관리 플랫폼 아키텍처 및 설계의 적정성을 지표로 설정
• 외부 전문가를 대상으로 도시교통 운영·관리 플랫폼 아키텍처 및 설계의 적정성을 평가함
〈플랫폼 아키텍처 및 설계의 적정성 목표치〉
<table>
<tr><th>구분</th><th>'23</th><th>'24</th></tr>
<tr><td>목표치</td><td>80점 이상</td><td>85점 이상</td></tr>
<tr><td>평가대상자</td><td colspan="2">교통·도시·AI 전문가 5인 이상</td></tr>
<tr><td>평가내용</td><td colspan="2">플랫폼 아키텍처 및 설계의 적정성</td></tr>
</table>
</td>
<td>[측정산식]
• 플랫폼 아키텍처 및 설계의 적정성 = $\frac{\Sigma \text{적정성 점수}}{\Sigma \text{평가대상자 수}}$

[측정방법 및 시기]
• 평가대상자 : 교통·도시·AI 전문가 5인 이상
• 평가항목 : 플랫폼 아키텍처 및 설계의 적정성
• 평가방법 : 플랫폼 아키텍처 및 설계에 대한 평가항목별 5점 척도 기준으로 100점 만점 체계로 평가
• 측정 대상기간 : 당해연도 1월 1일부터 12월 31일까지
• 측정 시기 : 차년도 1월말</td>
<td>• 전문가 평가
• 국토교통R&D 사업관리시스템</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr>
<td>특허등록건수</td>
<td>• 도시교통 운영·관리의 기술경쟁력 확보를 위해 플러그인 기반 도시교통 운영관리 기능 관련 특허등록건수를 성과지표로 설정
〈특허등록건수의 목표치〉
<table>
<tr><th>구분</th><th>'23</th><th>'24</th></tr>
<tr><td>목표치</td><td>-</td><td>3</td></tr>
</table>
</td>
<td>[측정산식]
• 특허등록건수 = Σ특허등록건수
(플러그인 기반 도시교통 운영관리 기능)

[측정방법 및 시기]
• 측정방법 : 특허등록결정된 건 중 등록원부가 생성된 건수
• 측정 대상기간 : 당해연도 1월 1일부터 12월 31일까지
• 측정 시기 : 차년도 1월말</td>
<td>• KAIA 성과도서관</td>
</tr>
<tr>
<td>S/W 등록건수</td>
<td>• 도시교통 운영·관리의 기술경쟁력 확보를 위해 플러그인 기반 도시교통 운영관리 기능 관련 S/W 등록건수를 성과지표로 설정
〈S/W 등록건수의 목표치〉
<table>
<tr><th>구분</th><th>'23</th><th>'24</th></tr>
<tr><td>목표치</td><td>2</td><td>2</td></tr>
</table>
</td>
<td>[측정산식]
• S/W 등록건수 = ΣS/W 등록건수
(플러그인 기반 도시교통 운영관리 기능 S/W 등록 건수)

[측정방법 및 시기]
• 측정방법 : S/W 연구성과물 등록증 제시
• 측정 대상기간 : 당해연도 1월 1일부터 12월 31일까지
• 측정 시기 : 차년도 1월말</td>
<td>• KAIA 성과도서관</td>
</tr>
</table>

나. 2단계 성과 목표 및 지표

1 단계별 성과목표

단계(평가주기)	2단계	기간	2025~2026년

단계별 성과목표						관련 내역사업명
성과목표-1	도시교통정보 표준화 및 신뢰도 검증	가중치	0.3	설정 근거	도시교통 데이터 수집·연계·공유 기술의 호환성과 신뢰성 확보를 위한 표준 적합성 및 신뢰도를 평가하는 시작품 개발·검증을 성과목표로 설정	미래교통 통합운영관리 기술개발 기획
성과목표-2	플러그인 기반 도시교통 운영·관리 플랫폼 개발 및 검증	가중치	0.3	설정 근거	도시 규모 및 특성을 반영한 필요 기능을 add-on 하는 형태의 도시교통 운영·관리 플랫폼 개발 및 검증을 성과목표로 설정	
성과목표-3	도시교통 운영·관리 서비스 검증	가중치	0.4	설정 근거	개발된 도시교통 운영·관리 서비스를 대상으로 리빙랩 기반 검증을 성과목표로 설정	

2 성과지표

단계별 성과목표명		가중치	성과지표명	단위	구분	실적 및 목표치		지표 유형	질적 지표	성과지표 설정 사유
					연도	2025	2026			
성과목표-1	도시교통정보 표준화 및 신뢰도 검증	0.1	국내 단체표준 제정 건수	건	목표	2	2	산출(양)	-	도시교통 데이터 및 정보의 수집·연계·공유 기술의 호환성 확보를 위해 국내 단체표준 제정채택 건수를 성과지표로 설정
					실적	-	-			
		0.2	국제표준 제안 건수	건	목표	1	1	산출(양)	-	도시교통 데이터 및 정보의 수집·연계·공유 기술의 호환성 확보를 위해 국제 단체표준 제정채택 건수를 성과지표로 설정
					실적	-	-			
성과목표-2	플러그인 기반 도시교통 운영·관리 플랫폼	0.1	시제품 제작	건	목표	1	-	산출(양)	-	도시교통 운영·관리의 기술경쟁력 확보를 위해 플러그인 기반 도시교통 운영·관리 플랫폼, 빅데이터 인식 및 처리 기술 등 관련 시제품 제작을 성과지표로 설정
					실적	-	-			

	개발 및 검증	0.2	성능달성도	%	목표	90	100	산출(질)	✔	다종 수집 데이터 인식·처리 기술, 다종 수집 데이터 융합(퓨전) 기술, 교통 디지털트윈 기술 등 플랫폼 구성기술의 기능 구현을 성과지표로 설정
					실적	-	-			
성과목표-3	도시교통 운영·관리 서비스 검증	0.05	특허등급지수	건	목표	3.93	4.03	산출(질)	✔	도시교통 운영·관리 서비스 관련 기술수준 향상을 위해 특허등급지수를 성과지표로 설정
					실적	-	-			
		0.05	특허등록건수	건	목표	4	4	산출(양)	-	도시교통 운영·관리의 기술경쟁력 확보를 위해 플러그인 기반 도시교통 운영관리 기능 관련 특허등록건수를 성과지표로 설정
					실적	-	-			
		0.1	S/W 등록건수	건	목표	3	3	산출(양)	-	도시교통 운영·관리의 기술경쟁력 확보를 위해 플러그인 기반 도시교통 운영관리 기능 관련 S/W 등록건수를 성과지표로 설정
					실적	-	-			
		0.1	논문지수	지수	목표	63.83	64.01	산출(질)	✔	과학적 연구성과의 우수성을 측정하기 위해 도시교통 운영·관리 서비스에 대한 SCI(E) 논문의 표준화된 순위보정영향력지수(mrnIF)를 성과지표로 설정 *Modified Rank-normalized IF
					실적	-	-			
		0.1	서비스 만족도	점	목표	80	85	산출(질)	✔	교통정보센터 운영관리자 및 이용자(시민) 대상으로 도시교통 운영·관리 서비스 만족도 조사를 성과지표로 설정
					실적	-	-			
계										

3 성과지표의 목표치 및 측정방법

<table>
<tr><th>성과지표명</th><th>목표치 설정방법 및 근거</th><th>측정산식 및 방법, 시기</th><th>자료 출처</th></tr>
<tr><td>국내 단체표준 제정 건수</td><td>• 1단계에서 제안한 국내 단체표준을 대상으로 표준 실무팀 운영을 통해 표준을 제정함
〈국내 단체표준 제정건수의 목표치〉
<table>
<tr><th>구분</th><th>'25</th><th>'26</th></tr>
<tr><td>목표치</td><td>2</td><td>2</td></tr>
</table></td><td>[측정산식]
• 국내 단체표준 제정 건수 = Σ국내 단체표준 제정채택 건수
(차로단위 국가표준노드링크, 도시교통 정보 연계, 프로토콜 및 메시지 셋, 데이터사전(데이터 프레임 및 데이터 형식), 메타데이터 등)

[측정방법 및 시기]
• 측정방법 : 국내 단체표준 제정 채택 여부에 대한 증빙서류 제시
• 측정 대상기간 : 당해연도 1월 1일부터 12월 31일까지
• 측정 시기 : 차년도 1월말</td><td>• KAIA 성과도서관
• 국토교통 R&D사업관리시스템</td></tr>
<tr><td>국제표준 제안건수</td><td>• 표준 실무팀 운영을 통해 국제표준을 제정
〈국제표준 제안건수의 목표치〉
<table>
<tr><th>구분</th><th>'25</th><th>'26</th></tr>
<tr><td>목표치</td><td>1</td><td>1</td></tr>
</table></td><td>[측정산식]
• 국제표준 제안건수 = Σ국제표준 제안건수
(차로단위 국가표준노드링크, 도시교통 정보 연계 등)

[측정방법 및 시기]
• 측정방법 : 국제 단체표준 제안에 대한 증빙서류 제시
• 측정 대상기간 : 당해연도 1월 1일부터 12월 31일까지
• 측정 시기 : 차년도 1월말</td><td>• KAIA 성과도서관
• 국토교통 R&D사업관리시스템</td></tr>
<tr><td>시제품 제작</td><td>• 도시교통 운영·관리의 기술경쟁력 확보를 위해 플러그인 기반 도시교통 운영·관리 플랫폼, 빅데이터 인식 및 처리 기술 등 관련 시제품 제작을 성과지표로 설정
〈시제품 제작 건수의 목표치〉
<table>
<tr><th>구분</th><th>'25</th><th>'26</th></tr>
<tr><td>목표치</td><td>1</td><td>-</td></tr>
</table></td><td>[측정산식]
• 시제품 제작건수 = Σ시제품 제작건수
(도시교통 운영·관리 표준플랫폼)

[측정방법 및 시기]
• 측정방법 : 시제품 제작건수 활용(TTA 등 공인인증시험성적서 증빙)
• 측정 대상기간 : 당해연도 1월 1일부터 12월 31일까지
• 측정 시기 : 차년도 1월말</td><td>• 국토교통 R&D사업관리시스템</td></tr>
</table>

<table>
<tr>
<td>성능달성도</td>
<td>• 다종 수집 데이터 인식·처리 기술, 다종 수집 데이터 융합(퓨전) 기술, 교통 디지털 트윈 기술 등 플랫폼 구성기술의 기능 구현을 성과지표로 설정
〈시작품 성능 달성도에 대한 목표치〉
<table>
<tr><th rowspan="2">요소기술
(단위)</th><th colspan="2">개발목표치</th><th rowspan="2">평가
방법</th></tr>
<tr><th>'25년</th><th>'26년</th></tr>
<tr><td>다종 수집 데이터 인식·처리 기술</td><td>90%</td><td>100%</td><td>공인기관 시험 성적서</td></tr>
<tr><td>다종 수집데이터 융합(퓨전)</td><td>90%</td><td>100%</td><td>공인기관 시험 성적서</td></tr>
<tr><td>교통 디지털 트윈기술</td><td>90%</td><td>100%</td><td>공인기관 시험 성적서</td></tr>
</table></td>
<td>[측정산식]
• 성능 달성도(%) = 요소기술별 성능 달성도 평균
*달성도: 요소기술 성능 달성치/해당연도 요소기술 성능 목표치 × 100
*목표치를 초과달성할 경우 100% 결정
*요소기술: 도시교통정보 표준 적합성 검증 기술, 도시교통정보 신뢰도 검증 기술 등

[측정방법 및 시기]
• 측정방법 : 평가항목별 평가방법에 따른 증빙서류 제시
• 측정 대상기간 : 당해연도 1월 1일부터 12월 31일까지
• 측정 시기 : 차년도 1월말</td>
<td>• 국토교통 R&D사업관리시스템</td>
</tr>
<tr>
<td>특허등급지수</td>
<td>• 본 사업과 유사사업인 교통물류연구사업의 특허등급지수 최근 3개년 평균 실적에 2.5%, 5%의 증가율을 반영하여 목표치 설정
〈교통물류연구사업 특허등급지수 실적치〉
<table>
<tr><th>구분</th><th>'18</th><th>'19</th><th>'20</th></tr>
<tr><td>실적치</td><td>3.54</td><td>3.98</td><td>3.98</td></tr>
<tr><td>평균</td><td colspan="3">3.83</td></tr>
</table>
〈특허등급지수의 목표치〉
<table>
<tr><th>구분</th><th>'25</th><th>'26</th></tr>
<tr><td>목표치</td><td>3.93</td><td>4.03</td></tr>
</table>
• 특허 등록의 경우, 일반적으로 특허 출원 후 등록까지 2년 이상 소요되기 때문에 과제 시작('23년) 후 '25년부터 지표를 설정함</td>
<td>[측정산식]
• 특허등급지수 = $\sum_{ij}(A_i \times B_j)$/ 특허건수
(Ai: 등급별 특허성과 건수, Bj: 특허등급별 가중치*)
<table>
<tr><th>등급</th><th>가중치</th><th>등급</th><th>가중치</th><th>등급</th><th>가중치</th></tr>
<tr><td>AAA</td><td>9</td><td>BBB</td><td>6</td><td>CCC</td><td>3</td></tr>
<tr><td>AA</td><td>8</td><td>BB</td><td>5</td><td>CC</td><td>2</td></tr>
<tr><td>A</td><td>7</td><td>B</td><td>4</td><td>C</td><td>1</td></tr>
</table>
* 미국 등록 특허는 SMART 등급을 적용하고, 그 외 해외 특허 등록은 10점 부여
[측정시기 및 방법]
• 측정방법 : 당해연도 교통물류연구사업으로 지원된 과제에서 등록된 국내·외 특허 중 NTIS에 등록/검증된 특허를 대상으로 함
• 측정 대상기간 : 당해연도 1월1일부터 12월31일까지
• 측정 시기 : 차년도 1월말</td>
<td>• 특허집계:
국토교통연구관리종합정보시스템 DB (NTIS와 시스템연계·전송)
• 특허등급:
한국발명진흥회, 특허평가분석시스템 (SMART)</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr>
<td>특허등록건수</td>
<td>• 도시교통 운영·관리의 기술경쟁력 확보를 위해 플러그인 기반 도시교통 운영관리 기능 관련 특허등록건수를 성과지표로 설정
〈특허등록건수의 목표치〉
<table>
<tr><th>구분</th><th>'25</th><th>'26</th></tr>
<tr><td>목표치</td><td>4</td><td>4</td></tr>
</table>
</td>
<td>[측정산식]
• 특허등록건수 = Σ특허등록건수
(플러그인 기반 도시교통 운영관리 기능)

[측정방법 및 시기]
• 측정방법 : 특허등록결정된 건 중 등록원부가 생성된 건수
• 측정 대상기간 : 당해연도 1월 1일부터 12월 31일까지
• 측정 시기 : 차년도 1월말</td>
<td>• KAIA 성과도서관</td>
</tr>
<tr>
<td>S/W 등록건수</td>
<td>• 도시교통 운영·관리의 기술경쟁력 확보를 위해 플러그인 기반 도시교통 운영관리 기능 관련 S/W 등록건수를 성과지표로 설정
〈S/W 등록건수의 목표치〉
<table>
<tr><th>구분</th><th>'25</th><th>'26</th></tr>
<tr><td>목표치</td><td>3</td><td>3</td></tr>
</table>
</td>
<td>[측정산식]
• S/W 등록건수 = ΣS/W 등록건수
(플러그인 기반 도시교통 운영관리 기능 S/W 등록 건수)

[측정방법 및 시기]
• 측정방법 : S/W 연구성과물 등록증 제시
• 측정 대상기간 : 당해연도 1월 1일부터 12월 31일까지
• 측정 시기 : 차년도 1월말</td>
<td>• KAIA 성과도서관</td>
</tr>
<tr>
<td>논문지수</td>
<td>• 연구성과의 과학적 수준 제고를 위해 SCI(E) 논문의 표준화된 순위보정영향력지수(mrnIF)를 지표로 설정
*Modified Rank-normalized IF(mrnIF) : 순위보정지수의 최솟값을 0, 최댓값을 100으로 표준화한 것으로서 지수 값이 큰 저널일수록 해당분야 내에서 위상이 높은 저널임
• '17년~'19년 국가연구개발사업의 SCIE</td>
<td>[측정산식]
• 국내외 SCI(E) 논문 게재 우수성 = $\frac{\Sigma\,(\text{표준화된 순위보정영향력지수}(mrnIF))}{\Sigma\,(SCI(E)\text{논문 건수})}$
$$mrnIF = \frac{(N \times rnIF_j - 1)}{(N-1)} \times 100$$
$$rnIF_j = \frac{(N - R_j + 1)}{N}$$
* N: 저널 j가 속한 JCR Category의 저널 수
* R_j: 저널 j가 속한 분야에서 저널 j의 랭킹
* $rnIF_j$: 저널 j의 순위보정영향력지수(Rank-normalized IF)</td>
<td>• 2019년도 국가연구개발사업 성과분석보고서</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr>
<td></td>
<td>
논문 mrnIF를 고려하여 목표치를 설정
〈국내외 SCI(E) 논문의 mrnIF에 대한 실적치〉
<table>
<tr><th>구분</th><th>'17</th><th>'18</th><th>'19</th></tr>
<tr><td>실적치</td><td>64.01</td><td>63.83</td><td>65.25</td></tr>
<tr><td>평균</td><td colspan="3">64.36</td></tr>
</table>
• '17년~'19년 국가연구개발사업의 SCIE 논문 mrnIF 평균 실적치에 2.5%, 5%를 적용하여 목표치를 설정
〈국내외 SCI(E) 논문의 mrnIF에 대한 목표치〉
<table>
<tr><th>구분</th><th>'25</th><th>'26</th></tr>
<tr><td>목표치</td><td>63.83</td><td>64.01</td></tr>
</table>
</td>
<td>
[측정방법 및 시기]
• 평가방법 : 당해연도 게재된 논문의 mrnIF를 산정하여 제시
• 측정 대상기간 : 당해연도 1월 1일부터 12월 31일까지
• 측정 시기 : 차년도 1월말
</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>서비스 만족도</td>
<td>
• 교통정보센터 운영관리자, 이용자를 대상으로 도시교통 운영관리 서비스에 대한 체감도 및 만족도 조사를 지표로 설정
• '26년도 리빙랩 기반 실증을 통해 교통정보센터 운영관리자, 이용자(시민) 대상 서비스 만족도 조사
〈서비스 만족도에 대한 목표치〉
<table>
<tr><th>구분</th><th>'25</th><th>'26</th></tr>
<tr><td>목표치</td><td>80</td><td>85</td></tr>
<tr><td>조사대상자</td><td>교통정보센터 운영관리자 10인 이상</td><td>교통정보센터 운영관리자, 이용자(시민) 30인 이상</td></tr>
<tr><td>조사내용</td><td colspan="2">실시간 교통소통·안전상태 디지털 평가 기술 개발, 도시교통 의사결정 지원 서비스 등 만족도 조사</td></tr>
</table>
</td>
<td>
[측정산식]
• 서비스 만족도 = $\frac{\Sigma \text{만족도점수}}{\Sigma \text{평가대상자수}}$

[측정방법 및 시기]
• 평가대상자 : 교통정보센터 운영관리자, 이용자(시민)
• 평가항목 : 실시간 교통소통·안전상태 디지털 평가 기술 개발, 도시교통 의사결정 지원서비스 기술 개발 등에 대한 만족도 조사
• 평가방법 : 각 항목별 5점 척도 기준으로 100점 만점 체계로 평가
• 측정 대상기간 : 당해연도 1월 1일부터 12월 31일까지
• 측정 시기 : 차년도 1월말
</td>
<td>
• 전문가 정성평가
• 국토교통 R&D사업관리시스템
</td>
</tr>
</table>

[참고] 성과목표 및 지표 총괄표

<table>
<tr><th>구 분</th><th colspan="3">내용</th></tr>
<tr><td>전략목표</td><td colspan="3">도시 내 생성되는 모빌리티 및 비모빌리티 데이터의 수집·연계·공유체계 구축, 도시유형 및 교통상황별 개별 및 통합 모니터링이 가능한 플러그인 기반 표준 플랫폼 및 도시교통 운영·관리 서비스 개발</td></tr>
<tr><td>(최종)
성과목표</td><td colspan="3">- (1단계, ’23년~’24년) 도시교통 데이터 연계 표준화 및 수집·연계·공유체계 구축
• 국내 단체표준 제정 건수(건) : (’23년) 1(건) → (’24년) 2(건)
• 시제품 성능 적정성(점) : (’23년) 80(점) → (’24년) 85(점)
- (1단계, ’23년~’24년) 플러그인 기반 도시교통 운영·관리 플랫폼 설계
• 플랫폼 아키텍처 및 설계의 적정성(점) : (’23년) 80(점) → (’24년) 85(점)
- (1단계, ’23년~’24년) 도시교통 운영·관리 서비스 개발
• 특허등록건수(건) : (’24년) 3(건)
• S/W 등록건수(건) : (’23년) 2(건) → (’24년) 2(건)
- (2단계, ’25년~’26년) 도시교통정보 표준화 및 신뢰도 검증
• 국내 단체표준 제정건수(건) : (’25년) 2(건) → (’26년) 2(건)
• 국제표준 제안 건수(건) : (’25년) 1(건) → (’26년) 1(건)
- (2단계, ’25년~’26년) 플러그인 기반 도시교통 운영·관리 플랫폼 개발 및 검증
• 시제품 제작(건) : (’25년) 1(건)
• 성능달성도(%) : (’25년) 90(%) → (’26년) 100(%)
- (2단계, ’25년~’26년) 도시교통 운영·관리 서비스 검증
• 특허등급지수(지수) : (’25년) 3.93 → (’26년) 4.03
• 특허등록건수(건) : (’25년) 4(건) → (’26년) 4(건)
• S/W 등록건수(건) : (’25년) 3(건) → (’26년) 3(건)
• 논문지수(지수) : (’25년) 63.83 → (’26년) 64.01
• 서비스 만족도(점) : (’25년) 80(점) → (’26년) 85(점)</td></tr>
<tr><td rowspan="7">단계별
성과목표
및 지표</td><td colspan="3">1단계(2023년도~2024년도)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">단계별 성과목표</td><td rowspan="2">가중치</td><td colspan="2">성과지표</td></tr>
<tr><td>지표명</td><td>지표
구분</td></tr>
<tr><td>도시교통 데이터 연계 표준화 및 수집·연계·공유체계 구축</td><td>0.1</td><td>국내 단체표준 제정 건수</td><td>양</td></tr>
<tr><td>0.23</td><td>시제품 성능 적정성</td><td>점</td></tr>
<tr><td>플러그인 기반 도시교통 운영·관리 플랫폼 설계</td><td>0.33</td><td>플랫폼 아키텍처 및 설계의 적정성</td><td>질</td></tr>
<tr><td rowspan="2">도시교통 운영·관리 서비스 개발</td><td>0.3</td><td>특허등록건수</td><td>양</td></tr>
<tr><td>0.04</td><td>S/W 등록건수</td><td>양</td></tr>
<tr><td colspan="3">2단계(2025년도~2026년도)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">단계별 성과목표</td><td rowspan="2">가중치</td><td colspan="2">성과지표</td></tr>
<tr><td>지표명</td><td>지표
구분</td></tr>
<tr><td>도시교통정보 표준화 및 신뢰도 검증</td><td>0.1</td><td>국내 단체표준 제정건수</td><td>양</td></tr>
</table>

		0.2	국제표준 제안 건수	양
	플러그인 기반 도시교통 운영관리 플랫폼 개발 및 검증	0.1	시제품 제작	양
		0.2	성능달성도	질
	도시교통 운영·관리 서비스 검증	0.05	특허등급지수	질
		0.05	특허등록건수	양
		0.1	S/W 등록건수	양
		0.1	논문지수	질
		0.1	서비스 만족도	질

※ 사업 특성상 필요시 '3단계' 사업추진 단계로 양식을 변경하여 추가·작성 가능

3. 사업평가 계획

평가연도	평가대상 기간/ 해당 단계	평가대상 성과목표	평가 시기 설정 사유
2025년	2023~2024 (총 2년)/1단계	- 도시교통 데이터 연계 표준화 및 수집·연계·공유체계 구축 • 국내 단체표준 제정 건수(건) : ('23년) 1(건) → ('24년) 2(건) • 시제품 성능 적정성(점) : ('23년) 80(점) → ('24년) 85(점) - 플러그인 기반 도시교통 운영·관리 플랫폼 설계 • 플랫폼 아키텍처 및 설계의 적정성(점) : ('23년) 80(점) → ('24년) 85(점) - 도시교통 운영·관리 서비스 개발 • 특허등록건수(건) : ('24년) 3(건) • S/W 등록건수(건) : ('23년) 2(건) → ('24년) 2(건)	국가연구개발혁신법에 의한 단계평가 (1단계 연구개발 평가)
2027년	2025~2026 (총 2년)/2단계	- 도시교통정보 표준화 및 신뢰도 검증 • 국내 단체표준 제정건수(건) : ('25년) 2(건) → ('26년) 2(건) • 국제표준 제안 건수(건) : ('25년) 1(건) → ('26년) 1(건) - 플러그인 기반 도시교통 운영·관리 플랫폼 개발 및 검증 • 시제품 제작(건) : ('25년) 1(건) • 성능달성도(%) : ('25년) 90(%) → ('26년) 100(%) - 도시교통 운영·관리 서비스 검증 • 특허등급지수(지수) : ('25년) 3.93 → ('26년) 4.03 • 특허등록건수(건) : ('25년) 4(건) → ('26년) 4(건) • S/W 등록건수(건) : ('25년) 3(건) → ('26년) 3(건) • 논문지수(지수) : ('25년) 63.83 → ('26년) 64.01 • 서비스 만족도(점) : ('25년) 80(점) → ('26년) 85(점)	국가연구개발혁신법에 의한 연구단계 (2단계 연구개발 평가)

4. 핵심특허 등 지식재산권 창출 활동(해당하는 경우 추가 작성)

1 사업 내용

지식재산 관련 예산 규모

〈Y연도 신규사업〉

(백만원)

구분		Y년도 예산	Y+1년도 예산	Y+2년도 예산	Y+3년도 예산	Y+4년도 예산
□ *세부사업명*	총 예산					
■ *내역사업명 1*	총 예산					
■ *내역사업명 2*	총 예산					
□ 비목(합계) ①						
■ 비목명(특허정보 조사비)						
■ 비목명(특허자료 구입비)						

〈기존사업〉

(백만원)

구분		Y-2년도 예산	Y-1년도 예산	Y년도 예산	Y+1년도 예산	Y+2년도 예산
□ *세부사업명*	총 예산					
■ *내역사업명 1*	총 예산					
■ *내역사업명 2*	총 예산					
□ 비목(합계) ①						
■ 비목명(특허정보 조사비)						
■ 비목명(특허자료 구입비)						

지식재산 관련 세부내용

내역사업(전략과제)별 주요 내용

○지식재산권 개발 / 지식재산 사업화 지원 / 지식재산 기반구축 ②

내역사업(전략과제)	주요 내용
5G 통신표준 선도	○ (주요 내용 기술) -
5G 통신표준 특허개발	○ (주요 내용 기술) -
표준특허 해외출원 지원	○ (주요 내용 기술) -

지식재산권 개발 계획 ③

연도	내역사업명	대표 핵심특허 주요내용	질적 수준 목표
Y년도		④	⑤
Y+1년도			
Y+2년도			

* 해당과제의 신규/기존 사업 여부 및 연차에 맞게 양식을 변경 또는 추가해서 작성

⑥ 핵심개발 내용 및 질적 수준 목표의 설정 근거

○ (주요 설정 근거 기술)
-

○ (주요 설정 근거 기술)
-

2 사업추진체계 및 추진전략

사업수행주체

○ 추진주체 간 역할분담: 부처-전문기관-사업단 또는 센터 ①

수행주체	역할 세부내용
부처	*○ 지식재산권 개발 / 사업화 지원 / 기반구축 역할 및 업무분장 내용*
전문기관	*○ 지식재산권 개발 / 사업화 지원 / 기반구축 역할 및 업무분장 내용*
사업단 / 센터	*○ 지식재산권 개발 / 사업화 지원 / 기반구축 역할 및 업무분장 내용*

지식재산 관련 사업추진전략

IP-R&D 추진전략 및 체계 ②

○ 추진전략 개념도, 사업추진의 흐름도 등 제시
○ 사업추진 주체별, 전략별 추진체계 제시
○ 역할 및 수행 주체별 협력 방안 제시

IP-R&D 전주기 사업 및 목표 관리 계획

○ IP-R&D 전주기별 사업 추진 및 관리 계획 ③
○ IP-R&D 활동 및 목표관리 계획 ④

연도	내역 사업명	사업관리 관점의 IP와 R&D 연계 활동 목표			대표성과
		기획(Plan)	연구개발(Do)	평가(See)	
Y년도					
Y+2년도					

* 해당과제의 연차에 맞게 양식을 추가해서 작성

지식재산 관련 위험요인 및 극복방안

구분	위험요인	극복방안
유사특허 발견	⑤	⑥

5. 성과 활용・확산 계획서 제출 계획(계속사업은 작성 불요)

사업 종료 연도	성과활용·확산 계획서 제출 연도
2026년	2027년

주 의

1. 이 보고서는 국토교통부에서 시행한 국토교통연구기획사업 미래교통 통합운영관리 기술개발 기획과제 최종보고서이다.

2. 이 연구개발내용을 대외적으로 발표할 때에는 반드시 국토교통부(국토교통과학기술진흥원)에서 시행한 국토교통연구기획사업의 결과임을 밝혀야 한다.

3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 된다.