19RDPP-C154852-01

국가교통체계 혁신기술개발사업 기획 최종보고서 2021

국토교통부 국토교통과학기술진흥원

보안 과제( ), 일반 과제(○) / 공개(○), 비공개( ) / 발간등록번호(11-B552989-000382-01)

국토교통연구기획사업 최종보고서

R&D / 19RDPP-C154852-01

국가교통체계 혁신기술개발사업 기획

최종보고서

2021. 01. 29.

주관연구기관 / 한국지능형교통체계협회

국 토 교 통 부
국토교통과학기술진흥원

제 출 문

국토교통부장관(국토교통과학기술진흥원장) 귀하

‘국가교통체계 혁신기술개발사업 기획’(연구개발 기간 : 2019. 11. ~ 2020. 10.) 과제의 최종보고서를 제출합니다.

2021. 01. 29.

주관연구기관명 : 한국지능형교통체계협회 (대표자) 김 진 숙 (인)

주관연구기관책임자: 손 승 녀

국토교통부소관 연구개발사업 운영규정 제29조에 따라 최종보고서 열람에 동의합니다.

보고서 요약서

<table>
<tr><td>과제 고유 번호</td><td>19RDPP
-C154852-01</td><td>해당 단계
연구 기간</td><td>2019.11.01~
2020.10.31</td><td>단계구분</td><td>1차년도/1차년도</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연구사업명</td><td>중사업명</td><td colspan="4">국토교통연구기획사업</td></tr>
<tr><td>세부사업명</td><td colspan="4">-</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연구과제명</td><td>대과제명</td><td colspan="4">국가교통체계 혁신기술개발사업 기획</td></tr>
<tr><td>세부과제명</td><td colspan="4">-</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연구책임자</td><td rowspan="2">손 승 녀</td><td>해당단계
참여연구원 수</td><td>총: 5명
내부: 5명
외부: 0명</td><td>해당단계
연구비</td><td>정부: 200,000천원
계: 200.000천원</td></tr>
<tr><td>총 연구기간
참여연구원 수</td><td>총: 5명
내부: 5명
외부: 0명</td><td>총 연구비</td><td>정부: 200,000천원
계: 200.000천원</td></tr>
<tr><td>연구기관명 및
소속 부서명</td><td colspan="3">(사) 한국지능형교통체계협회 R&BD센터</td><td>참여기업명</td><td></td></tr>
<tr><td>국제공동연구</td><td colspan="3">상대국명:</td><td colspan="2">상대국 연구기관명:</td></tr>
<tr><td>위탁연구</td><td colspan="3">연구기관명:</td><td colspan="2">연구책임자:</td></tr>
<tr><td colspan="6">※ 국내·외의 기술개발 현황은 연구개발계획서에 기재한 내용으로 갈음</td></tr>
<tr><td>연구개발성과의
보안등급 및
사유</td><td colspan="5">-</td></tr>
</table>

9대 성과 등록·기탁번호

구분	논문	특허	보고서 원문	연구시설·장비	기술요약 정보	소프트웨어	화합물	생명자원		신품종	
								생명정보	생물자원	정보	실물
등록·기탁 번호			○								

국가과학기술종합정보시스템에 등록한 연구시설·장비 현황

구입기관	연구시설·장비명	규격 (모델명)	수량	구입연월일	구입가격 (천원)	구입처 (전화)	비고 (설치장소)	NTIS 등록번호

요약(연구개발성과를 중심으로 개조식으로 작성하되, 500자 이내로 작성합니다)

○ 다양한 운송방식, 인프라, 서비스 기술을 혁신적으로 융·복합하여 모빌리티 최적화는 물론 시스템 최적화 실현을 위한 기술 개발 사업 기획

○ 2030년 MaaS Lv.4 수준 서비스 실현을 위한 공공교통체계 기술혁신 및 지속가능 모빌리티 생태계 조성을 위한 국가교통체계 혁신기술개발사업 기획

○ 4개 중점분야, 10개 핵심기술, 32개 세부기술 도출

- (1중점분야) MaaS Lv.4 플랫폼 기술
- (2중점분야) 공공교통 서비스 혁신 기술
- (3중점분야) 안전보행 및 이동편의 지원 스마트 인프라 기술
- (4중점분야) 기반조성 및 리빙랩 기반 실증

○ 사업의 과학기술적·정책적·경제적 타당성 분석

보고서 면수

647

요약문

연구의 목적 및 내용	○ 다양한 운송방식, 인프라, 서비스 기술을 혁신적으로 융·복합하여 모빌리티 최적화는 물론 시스템 최적화 실현을 위한 기술 개발 사업 기획 - 누구에게나 효율적인 모빌리티 최적화를 통한 도시교통체계(MaaS Lv.4) 실현으로 국민 삶의 질 향상 목표 - 2030년 MaaS Lv.4 수준 서비스 실현을 위한 공공교통체계 기술혁신 및 지속가능 모빌리티 생태계 조성을 위한 국가교통체계 혁신기술개발사업 기획 - 사업의 정책적·기술적·경제적 타당성 확보를 위한 예비타당성 조사 신청 및 대응				
연구개발성과	○ ‘국가교통체계 혁신기술개발 사업’ 비전 및 목표 설정 ○ 4개 중점분야, 10개 핵심기술, 32개 세부기술 도출 - (1중점분야) MaaS Lv.4 플랫폼 기술 ·MaaS Lv.4 플랫폼 개발 기술 ·MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유 기술 ·MaaS Lv.4 달성을 위한 도시교통 운영 최적화 기술 - (2중점분야) 공공교통 서비스 혁신 기술 · Fixed & Dynamic 대중교통 통합 운영 서비스 기술 · 1trip, 1transit, D2D 지원 공공교통 운송서비스 기술 · 유니버셜 모빌리티 서비스 기술 - (3중점분야) 안전보행 및 이동편의 지원 스마트 인프라 기술 · 환승불편 제로 스마트 허브 기술 · Last-mile 인프라 기술 - (4중점분야) 기반조성 및 리빙랩 기반 실증 · MaaS Lv.4 수준 서비스 제공 기반 조성 및 평가·인증 평가 체계 기술 · 리빙랩 구축 및 서비스 실증 ○ 사업의 과학기술적·정책적·경제적 타당성 분석				
연구개발성과의 활용계획 (기대효과)	○ 연구개발 성과 - 국가교통체계 혁신기술개발사업 기획연구보고서 - 국가교통체계 혁신기술개발사업 과제제안요구서(RFP) ○ 활용계획 및 기대효과 - 사전 사업 타당성 분석으로 추진 논리 대응자료 확보 및 관련 기술 융·복합 新시장, 新산업 투자 확대 기대 - 새로운 혁신기술 개발에 의한 미래교통 인프라 구축에 직·간접적으로 참여하는 기업체의 부가가치 창출을 통해 국내 산업 발전 기여 - 끊임없고 대기없는 이동실현을 통해 개인교통수단 선호현상을 공공교통으로 유도함에따라 공공교통수단이용의 효율성 및 안전성 증대				
국문핵심어 (5개 이내)	통합교통서비스	공공교통	스마트 모빌리티	모듈러	플랫폼

〈 목 차 〉

1. 사업개요 ····· 1
 가. 개념 및 정의 ····· 1
 나. 사업추진 배경 및 필요성 ····· 19
 다. 사업기획 체계 및 경과 ····· 34

2. 대내외 환경분석 ····· 47
 가. 메가트렌드 분석 ····· 47
 나. 메가트렌드 세부트렌드 분석 ····· 50
 다. 대내외 환경분석 ····· 87

3. 기존 유사사업 분석 ····· 211
 가. 분석 개요 ····· 211
 나. 유사사업 현황분석 ····· 215
 다. 유사사업 분석 결론 ····· 249

4. 사업추진계획 ····· 254
 가. 사업구성 절차 및 방안 ····· 254
 나. 사업구성 및 추진전략 ····· 287

5. 기술역량분석 ····· 312
 가. R&D 역량 분석 ····· 312
 나. 기술역량분석 ····· 325

6. 핵심기술 개발 ····· 401
 가. 사업 중점분야 개요 ····· 401
 나. (1중점기술) MaaS Lv.4. 플랫폼 기술 ····· 403
 다. (2중점기술) 공공교통 서비스 혁신 기술 ····· 449
 라. (3중점기술) 안전보행 및 이동편의 지원 기술 ····· 490
 마. (4중점기술) 기반조성 및 리빙랩 기반 실증 ····· 525

7. 사업운영관리계획(안) ····· 553
 가. 사업추진체계 ····· 553
 나. 사업관리방안 ····· 562
 다. 사업예산 및 조달계획 ····· 569

8. 사업 타당성 분석 ····· 585
가. 과학기술적 타당성 분석 ····· 585
나. 정책적 타당성 분석 ····· 605
다. 경제적 타당성 분석 ····· 612

부록. 기술우선순위 ····· 626

〈 표 차례 〉

표 1-1. 사회변화에 따른 도로교통체계의 변화 ····2
표 1-2. MaaS 관련 데이터 표준 ····12
표 1-3. 도로교통체계의 미래상 ····13
표 1-4. 교통체계의 변화 ····15
표 1-5. MaaS 서비스 Level ····15
표 1-6. 도시 내 입체적 이동을 위한 스마트 교통체계 기술개발 사업 ····20
표 1-7. 대도시권 혼잡도로 개선사업 연도별 투자비 현황 ····22
표 1-8. 지역유형별 대중교통 최소서비스 비교 ····25
표 1-9. 전문가 집단 구성 시 고려사항 ····34
표 1-10. 총괄기획위원회 명단 ····36
표 1-11. 기술분과위원회 명단 ····37
표 1-12. 착수보고회 일정 및 내용 ····40
표 1-13. 총괄기획위원회 일정 및 내용 ····41
표 1-14. 기술분과위원회 일정 및 내용 ····43
표 2-1. 고령운전자와 일반 운전자의 운전 특성 비교 ····55
표 2-2. 전세계 메가시티 현황 및 전망 ····57
표 2-3. 인구구조와 도시의 변화 세부 트렌드별 시사점 ····62
표 2-4. 완전자율주행을 위한 인프라, 제도 및 서비스 로드맵 ····63
표 2-5. 대내외 기관들의 초연결사회 정의 및 중요성 ····72
표 2-6. 초연결사회 스마트화 예시 ····73
표 2-7. 4차 산업혁명 新기술 개발 가속 관련 세부 트렌드별 시사점 ····76
표 2-8. 소유, 스트리밍 라이프 스타일 비교 ····78
표 2-9. Lifestyle 세부트렌드 별 시사점 ····84
표 2-10. 국외정책 동향분석 시사점 도출 ····97
표 2-11. 1차 계획 대비 추진 현황 ····106
표 2-12. 국토교통 정보화 추진과제 ····107
표 2-13. 국외정책 동향분석 시사점 도출 ····112
표 2-14. 20년 국가 온실가스 배출 전망 ····117
표 2-15. 국내 정책 동향분석 시사점 도출 ····124
표 2-16. 세계 자율주행차 시장 전망 ····126
표 2-17. 국내 자율주행차 시장 전망 ····127
표 2-18. 020 서비스 국내외 시장규모 및 전망 ····133

표 2-19. ITS 세계 ALC 국내 시장 전망 ····137
표 2-20. 5G 이동통신 기술 수준 비교 ····138
표 2-21. 국내 빅데이터 시장 규모 및 ICT 시장 대비 비중 ····143
표 2-22. AR/VR분야 국가별 기술 상대 수준 ····145
표 2-23. 국내외 산업/시장 동향분석을 통한 시사점 도출 ····153
표 2-24. 국내 자동차 등록대수 ····154
표 2-25. 교통혼잡비용의 변화 ····159
표 2-26. 대중교통 서비스 취약지역 현황 ····171
표 2-27. 사회 환경분석을 통한 시사점 도출 ····173
표 2-28. 해외 스마트시티 관련 전략 및 현황 ····181
표 2-29. 스마트 콜롬버스 주요 내용 ····183
표 2-30. 주요국의 자율주행차 산업역량 상대점수 ····185
표 2-31. 2018년 주요국 스마트 도로교통 기술 수준 및 격차 ····186
표 2-32. 기술 환경분석을 통한 시사점 도출 ····187
표 2-33. 대내외 환경분석 시사점 및 이슈 Mapping ····191
표 2-34. PEST - ERRC 분석항목 Mapping ····198
표 3-1. 사업의 중복성 분석을 위한 기준 ····212
표 3-2. 본 사업 속성분석 ····213
표 3-3. 연구개발 투자현황(전체) ····215
표 3-4. 도로교통기술 연구개발 투자현황 현황(연구개발단계) ····216
표 3-5. 도로교통기술 연구개발 투자현황 현황(연구수행주체) ····216
표 3-6. 도로교통기술 연구개발 투자현황 현황(연구수행주체 연구개발단계별) ····217
표 3-7. 도로교통분야 연구개발 투자현황(부처별) ····217
표 3-8. 유사사업 분석 대상 ····218
표 3-9. 연도별 교통물류연구개발사업 정부지원 예산 ····219
표 3-10. 교통물류연구개발사업 수행주체별 R&D 과제 수 ····221
표 3-11. 교통물류연구사업 주요성과 ····222
표 3-12. 교통물류연구사업 중복성 검토결과 ····223
표 3-13. 국토공간정보연구사업 내용 ····224
표 3-14. 연도별 국토공간정보연구사업 정부지원 예산 ····224
표 3-15. 국토공간정보사업 수행주체별 R&D 과제 수 ····226
표 3-16. 국토공간정보사업 중복성 검토결과 ····227
표 3-17. 연도별 C-ITS 시범사업 정부지원 예산 ····229
표 3-18. C-ITS 시범사업 중복성 검토결과 ····229
표 3-19. 연도별 도심도로 자율협력주행 시스템 안전·인프라 연구사업 정부지원 예산 ····231

표 3-20. 도심도로 자율협력주행 시스템 안전 인프라 연구사업 중복성 검토결과 ·····232
표 3-21. 연도별 자동차산업핵심기술사업 정부지원 예산 ·····233
표 3-22. 자동차산업핵심기술개발 수행주체별 R&D 과제 수 ·····234
표 3-23. 자동차산업핵심기술개발사업 중복성 검토결과 ·····234
표 3-24. 자동차산업핵심기술개발 수행주체별 R&D 과제 수 ·····236
표 3-25. 권역별신산업육성사업 중복성 검토결과 ·····237
표 3-26. AI기반 자율주행 컴퓨팅 모듈 개발 및 서비스 실증사업 중복성 검토결과 ·····238
표 3-27. 초소형 전기차 산업 및 서비스 육성 실증 지원 사업 중복성 검토결과 ·····240
표 3-28. 스마트 신호운영시스템 개발 연구 상세내용 ·····241
표 3-29. 치안과학기술연구개발사업 정부지원 예산 ·····241
표 3-30. 치안과학기술연구개발사업 수행주체별 R&D 과제 수 ·····243
표 3-31. 치안과학기술연구개발사업 중복성 검토결과 ·····243
표 3-32. 스마트시티 혁신성장동력프로젝트 연구 상세내용 ·····244
표 3-33. 스마트시티 혁신성장동력프로젝트 '18년 진행 중 과제 리스트(총 11개) ·····245
표 3-34. 스마트시티 혁신성장동력프로젝트 중복성 검토결과 ·····246
표 3-35. 자율비행 개인항공기 기술개발사업 중복성 검토결과 ·····247
표 3-36. 공공혁신조달연계 무인이동체 및 SW플랫폼개발 중복성 검토결과 ·····248
표 3-37. 유사 사업 분석결과 요약 1 ·····250
표 3-38. 유사 사업 분석결과 요약 2 ·····251
표 4-1. 핵심기술개발 과제의 중복성 검토 ·····261
표 4-2. 델파이 조사 항목 ·····265
표 4-3. 스마트 도로교통 기술 수준 전문가 정성평가(델파이 조사) 결과 ·····266
표 4-4. 스마트 도로교통 기술 수준 ·····266
표 4-5. 논문 및 특허 현황 ·····267
표 4-6. 기술수요조사 협조 기관 및 공지방법 ·····269
표 4-7. 1차 기술수요조사 결과 ·····270
표 4-8. 기술수요조사 분과별 결과 ·····274
표 4-9. 기술수요조사 응답 기관 ·····274
표 4-10. 기술수요조사 Grouping(기술구분 및 핵심기술 도출) ·····277
표 4-11. 핵심·세부기술 조정 ·····283
표 4-12. 최종 세부기술 도출 ·····285
표 4-13. 사업구성에 따른 기술 분류 용어 정의 ·····290
표 4-14. (1중점기술) MaaS Lv.4 플랫폼 기술의 개념 ·····292
표 4-15. (2중점기술) 공공교통 서비스 혁신 기술의 개념 ·····293
표 4-16. (3중점기술) 안전보행 및 이동편의 지원 스마트 인프라 기술의 개념 ·····294

표 4-17. (4중점기술) 기반조성 및 리빙랩 기반 실증 기술의 개념 ·····296
표 4-18. 교통형평성 측정 단위 ·····298
표 4-19. 성과목표의 양적지표 및 질적지표 ·····305
표 4-20. 중점분야 1 과제추진 로드맵 ·····308
표 4-21. 중점분야 2 과제추진 로드맵 ·····309
표 4-22. 중점분야 3 과제추진 로드맵 ·····310
표 4-23. 중점분야 4 과제추진 로드맵 ·····311
표 5-1. 우리나라 정부 R&D 예산 및 도로교통 분야 R&D 투자 현황 ·····317
표 5-2. 본 사업 유사 관련 시설 및 장비 현황 ·····319
표 5-3. 주요국 연구원 수 ·····321
표 5-4. 우리나라 전공별 연구원 수 ·····322
표 5-5. 연도별 연구기관 및 인력구분별 총 연구개발 인력 ·····323
표 5-6. '17년 연구기관 유형별 전공 구분 연구원 현황 ·····324
표 5-7. 특허 동향 DB 검색범위 ·····325
표 5-8. 기술분류체계에 따른 최종 검색식 ·····327
표 5-9. 핵심기술 키워드 검색 결과 ·····330
표 5-10. 유효특허 선별 기준 ·····331
표 5-11. 핵심기술 유효특허 검색 결과 ·····333
표 5-12. 핵심기술 유효논문 검색 결과 ·····334
표 5-13. 전체 핵심기술 연도별 특허 추이(1998~2020) ·····335
표 5-14. MaaS Lv.4 플랫폼 개발 기술 연도별 특허 추이(1998~2020) ·····337
표 5-15. MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유 기술 연도별 특허 추이(1998~2020) ·····339
표 5-16. MaaS Lv.4 달성을 위한 도시교통 운영 최적화 기술 연도별 특허 추이(1998~2020) ····341
표 5-17. 1Trip, 1Transit, D2D 지원 공공교통 운송 서비스 기술 연도별 특허 추이(1998~2020) ···343
표 5-18. 유니버셜 모빌리티 서비스 기술 연도별 특허 추이(1998~2020) ·····345
표 5-19. 환승불편 제로 스마트 허브 기술 연도별 특허 추이(1998~2020) ·····347
표 5-20. Last-mile 인프라 기술 연도별 특허 추이(1998~2020) ·····349
표 5-21. 전체 핵심기술 주요 상위출원인 분석 ·····370
표 5-22. MaaS Lv.4 플랫폼 개발 기술 주요 상위출원인 분석 ·····371
표 5-23. MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유 기술 주요 상위출원인 분석 ·····372
표 5-24. MaaS Lv.4 달성을 위한 도시교통 운영 최적화 기술 주요 상위출원인 분석 ·····373
표 5-25. Fixed & Dynamic 대중교통 통합운영 서비스 기술 주요 상위출원인 분석 ·····374
표 5-26. 1trip, 1transit, D2D 지원 공공교통 운송 서비스 기술 주요 상위출원인 분석 ·····375
표 5-27. 유니버셜 모빌리티 서비스 기술 주요 상위출원인 분석 ·····376
표 5-28. 환승불편 제로 스마트 허브 기술 주요 상위출원인 분석 ·····377

표 5-29. Last-mile 인프라 기술 주요 상위출원인 분석 ·····378
표 5-30. 전체 핵심기술 과학기술적 성과 ·····380
표 5-31. MaaS Lv.4 플랫폼 개발 기술 과학기술적 성과 ·····380
표 5-32. MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유 기술 과학기술적 성과 ·····380
표 5-33. MaaS Lv.4 달성을 위한 도시교통 운영 최적화 기술 과학기술적 성과 ·····381
표 5-34. Fixed & Dynamic 대중교통 통합운영 서비스 기술 과학기술적 성과 ·····381
표 5-35. 1trip, 1transit, D2D 지원 공공교통 운송 서비스 기술 과학기술적 성과 ·····381
표 5-36. 유니버셜 모빌리티 서비스 기술 과학기술적 성과 ·····382
표 5-37. 환승불편 제로 스마트 허브 기술 과학기술적 성과 ·····382
표 5-38. Last-mile 인프라 기술 과학기술적 성과 ·····382
표 5-39. MaaS Lv.4 수준 서비스 제공 기반 조성 및 평가·인증 평가 체계 기술 과학기술적 성과 383
표 5-40. 리빙랩 구축 및 서비스 실증 과학기술적 성과 ·····383
표 5-41. 전체 핵심기술 논문수 기준 상위 TOP 5 저널 ·····384
표 5-42. MaaS Lv.4 플랫폼 개발 기술 논문수 기준 상위 TOP 5 저널 ·····384
표 5-43. MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유 기술 논문수 기준 상위 TOP 5 저널 ·····385
표 5-44. MaaS Lv.4 달성을 위한 도시교통 운영 최적화 기술 논문수 기준 상위 TOP 5 저널 385
표 5-45. Fixed & Dynamic 대중교통 통합운영 서비스 기술 논문수 기준 상위 TOP 5 저널 ···386
표 5-46. 1trip, 1transit, D2D 지원 공공교통 운송 서비스 기술 논문수 기준 상위 TOP 5 저널 ···386
표 5-47. 유니버셜 모빌리티 서비스 기술 논문수 기준 상위 TOP 5 저널 ·····387
표 5-48. 환승불편 제로 스마트 허브 기술 논문수 기준 상위 TOP 5 저널 ·····387
표 5-49. Last-mile 인프라 기술 논문수 기준 상위 TOP 5 저널 ·····388
표 5-50. MaaS Lv.4 수준 서비스 제공 기반 조성 및 평가·인증 평가 체계 기술 논문수 기준 상위 TOP 5 저널 ···388
표 5-51. 리빙랩 구축 및 서비스 실증 논문수 기준 상위 TOP 5 저널 ·····389
표 5-52. 전체 출원특허 기준 국가별 기술수준 분석 결과 ·····391
표 5-53. MaaS Lv.4 플랫폼 개발 기술 출원특허 기준 국가별 기술수준 분석 결과 ·····392
표 5-54. MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유 기술 출원특허 기준 국가별 기술수준 분석 결과 ···393
표 5-55. MaaS Lv.4 달성을 위한 도시교통 운영 최적화 기술 출원특허 기준 국가별 기술수준 분석 결과 ··394
표 5-56. Fixed & Dynamic 대중교통 통합운영 서비스 기술 출원특허 기준 국가별 기술수준 분석 결과 ·395
표 5-57. 1trip, 1transit, D2D 지원 공공교통 운송 서비스 기술 출원특허 기준 국가별 기술수준 분석 결과 ·396
표 5-58. 유니버셜 모빌리티 서비스 기술 출원특허 기준 국가별 기술수준 분석 결과 ·····397
표 5-59. 환승불편 제로 스마트 허브 기술 출원특허 기준 국가별 기술수준 분석 결과 ·····398
표 5-60. Last-mile 인프라 기술 출원특허 기준 국가별 기술수준 분석 결과 ·····399
표 6-1. 국가교통체계 혁신기술 중점분야 기술 정의 ·····402
표 6-2. MaaS 서비스 Level ·····404
표 6-3. MaaS 서비스 이해관계자 ·····406

표 6-4. MaaS Lv.4. 플랫폼 기술 분야 핵심기술별 과제 구성 및 내용 ····421
표 6-5. MaaS Lv.4. 플랫폼 기술 분야 중점기술-핵심기술-세부기술 ····422
표 6-6. MaaS Lv.4. 플랫폼 기술 분야 기술확보전략 ····423
표 6-7. 국내 관련 법 현황 ····455
표 6-8. 장애인의 지역 간 이동에 관한 법률안 발의 현황 ····456
표 6-9. 광역이동지원센터 현황 ····457
표 6-10. 공공교통 서비스 혁신 분야 핵심기술별 과제 구성 및 내용 ····463
표 6-11. 공공교통 서비스 기술 분야 중점기술-핵심기술-세부기술 ····464
표 6-12. 공공교통 서비스 기술분야 기술확보전략 ····464
표 6-13. 안전보행 및 이동편의 지원 기술 혁신 분야 핵심기술별 과제 구성 및 내용 ····501
표 6-14. 안전보행 및 이동편의 지원 기술 분야 중점기술-핵심기술-세부기술 ····502
표 6-15. 안전보행 및 이동편의 지원 기술 분야 기술확보전략 ····502
표 6-16. MaaS 적용 기술 ····525
표 6-17. 기반조성 및 리빙랩 기반 실증 분야 핵심기술별 과제 구성 및 내용 ····541
표 6-18. 기반조성 및 리빙랩 기반 실증 분야 중점기술-핵심기술-세부기술 ····542
표 6-19. 기반조성 및 리빙랩 기반 실증 분야 기술확보전략 ····542
표 7-1. 사업주체별 역할 및 기능 ····555
표 7-2. 사업단장의 자격요건 및 주요 권한 ····556
표 7-3. 사업단 및 사업단장 평가항목 ····557
표 7-4. 연구과제 사업관리 절차 ····563
표 7-5. 4대 중점기술 10개 핵심기술별 사업 추진 규모(단위: 억원) ····569
표 7-6. 중점기술별, 연도별 총 사업비(단위: 억원) ····570
표 7-7. 핵심기술별, 연도별 총 사업비(단위: 억원) ····571
표 7-8. 동사업의 세부기술별, 연도별 총 사업비(단위: 억원) ····573
표 7-9. 중점분야별 인력 현황(단위: 명) ····576
표 7-10. 국토교통부 향후 6년간 R&D 예산 운용 추정(단위: 억원) ····578
표 7-11. 국토교통부 신규 R&D사업('21년~' 26년) 가용예산 규모(단위: 억원) ····578
표 7-12. 국토교통부 6년간 신규 R&D사업 가용예산 규모 ····579
표 7-13. 데이터 서비스 업체 사업체수 현황(통계청, 2017) ····579
표 7-14. 핵심기술과 유사사업의 예산 규모 비교(단위: 억원) ····580
표 8-1. 성과목표의 양적지표 및 질적지표 ····592
표 8-2. 기술수요조사 응답기관 유형별 수신현황 ····600
표 8-3. 기술수요조사 전략분야별 수신현황 ····600
표 8-4. 관계 부처 유사사업 차별성 및 연계성 ····602
표 8-5. 기획과제 추진주체별 역할 ····604

표 8-6. 정부연구개발 중점투자방향 주요내용 ····· 605
표 8-7. 국토교통부 향후 6년간 R&D 예산 운용 추정(단위: 억원) ····· 610
표 8-8. 국토교통부 신규 R&D사업('21년~' 26년) 가용예산 규모(단위: 억원) ····· 610
표 8-9. 4대 중점기술 10개 핵심기술별 사업 추진 규모(단위: 억원) ····· 611
표 8-10. 동사업의 중점분야별, 연도별 총 사업비(단위: 억원) ····· 617
표 8-11. 국가교통체계 관련 특허인용 수명 ····· 618
표 8-12. 산출액 및 부가가치 구성(2018년) ····· 620
표 8-13. 편익 요소별 기준 및 산출근거 ····· 621
표 8-14. 해외 스마트 모빌리티 시장규모 ····· 622
표 8-15. 국내 스마트 모빌리티 시장규모 ····· 622
표 8-16. 국내 스마트 모빌리티 장래 시장규모 추정 ····· 623
표 8-17. 국내 스마트 모빌리티 시장의 부가가치 창출 편익 ····· 623
표 8-18. 전국 교통혼잡비용 추이 ····· 624
표 8-19. 교통수단별 여객 ····· 624
표 8-20. 연차별 편익 추정 결과 ····· 625
표 부록-1. 세부기술 도출 추진 일정 ····· 626
표 부록-2. 기술우선순위 평가척도 ····· 628
표 부록-3. 기술우선순위 평가 결과(중점기술) ····· 630
표 부록-4. 기술우선순위 평가 결과(핵심기술) ····· 630
표 부록-5. 최종 기술우선순위 도출 결과(핵심기술) ····· 632
표 부록-6. 핵심기술 단기과제 도출 ····· 633
표 부록-7. MaaS 생태계 기반 기술 연차별 투자계획 ····· 636
표 부록-8. MaaS 생태계 사업 세부내용 ····· 637
표 부록-9. PM 안전지원 인프라 기술 연차별 투자계획 ····· 642
표 부록-10. PM 안전지원 인프라 기술 개발 세부내용 ····· 642
표 부록-11. 유니버셜 모빌리티 서비스 기술 연차별 투자계획 ····· 646
표 부록-12. 유니버셜 모빌리티 서비스 기술개발 세부내용 ····· 647

〈 그림 차례 〉

그림 1-1. 교통 3요소 ····1
그림 1-2. 도로교통체계 구성요소와 변화 방향(강경표, 2017) ····3
그림 1-3. 스마트 모빌리티의 구성 ····4
그림 1-4. 시스템 측면의 스마트 모빌리티 개념 ····5
그림 1-5. 통합교통서비스의 개념 1 ····6
그림 1-6. 통합교통서비스의 개념 2 ····7
그림 1-7. 국가교통체계 혁신기술의 구성 ····7
그림 1-8. 모빌리티 서비스 순환 구조(교통체계 간 연계체계) ····8
그림 1-9. MaaS Lv.4 플랫폼 기술 개념도 ····9
그림 1-10. 공공교통 서비스 혁신기술 ····9
그림 1-11. 안전보행 및 이동편의 지원 스마트 인프라 기술 개념도 ····10
그림 1-12. 기반조성 및 리빙랩 기반 실증 개념도 ····10
그림 1-13. 이해관계자 기반 리빙랩 실증모델 ····14
그림 1-14. MaaS레벨 관점에서의 연구목표 및 범위 ····16
그림 1-15. 이동성과 활동성과의 관계성 ····16
그림 1-16. Mobility를 반영한 교통체계 제공 Frame work ····17
그림 1-17. 이용 대상자 및 공간적 대상범위 개념 ····18
그림 1-18. 창조경제 R&D 중장기 전략(`14~`23) / 교통물류연구사업목표 및 내용 ····19
그림 1-19. 도시 내 입체적 이동을 위한 스마트 교통체계 기술 개발 사업 개요 및 내용 ····20
그림 1-20. 기획연구 추진 방향 ····21
그림 1-21. 도로교통 혼잡비용 연도별 추세 ····22
그림 1-22. 통행특성 변화 ····22
그림 1-23. 대중교통 수송분담률 ····23
그림 1-24. 교통접근성지표(환승) ····23
그림 1-25. 대중교통 이용자 만족도 ····24
그림 1-26. 긴 대기시간에 따른 환승저항 발생 ····24
그림 1-27. 대중교통 수송분담률 및 최소 서비스 미확보 비율 ····25
그림 1-28. 교통약자 이동불평등지수 및 장애인 이동성 지표 ····26
그림 1-29. 스마트 모빌리티 허브와 목적기반 모빌리티 개념 ····27
그림 1-30. O2O와 기존 교통 수단의 결합 ····28
그림 1-31. MaaS기반 통합모빌리티 개념(핀란드 MaaS Global) ····28
그림 1-32. 수단 중심 통합모빌리티 서비스 개념 ····29

그림 1-33. 사회적 환경변화 분석 ····29
그림 1-34. 4차산업혁명 관련 新기술 동향 ····30
그림 1-35. 위원회 구성 ····34
그림 1-36. 연구추진 단계별 추진 프로세스 1 ····39
그림 1-37. 연구추진 단계별 추진 프로세스 2 ····40
그림 1-38. 제1차 총괄기획위원회 ····41
그림 1-39. 제2차 총괄기획위원회 ····42
그림 1-40. 제1차 기술분과위원회 ····44
그림 1-41. 제2차 기술분과위원회 ····45
그림 2-1. 메가트렌드 분석 주요 절차 및 수행업무 개요 ····47
그림 2-2. 최종 메가트렌드 선정 ····48
그림 2-3. 메가트렌드 별 세부트렌드 도출 ····49
그림 2-4. 국내 총인구 및 인구성장률 ····50
그림 2-5. 세계 총인구 및 인구성장률 ····51
그림 2-6. 고령인구 비중 추이 및 추계(1950-2050) ····52
그림 2-7. 2011년 기준 주요 선진국들의 1인 가구 비교 ····53
그림 2-8. 인구구조 변화에 따른 시장의 주요 소비자 연령층의 이동 방향 ····54
그림 2-9. 세계와 한국의 기대수명(연평균) 추이 ····54
그림 2-10. 전체 고령자 대비 고령자 연령 진단별 교통사고 변화율 ····55
그림 2-11. 면허 자진반납 고령운전자 추이 ····56
그림 2-12. 이탈리아와 일본 지방도시의 빈집문제 ····58
그림 2-13. 국내 시 · 군 소멸위험 지역 ····59
그림 2-14. 국내 시 · 군 소멸위험 지역 및 위험지수 ····59
그림 2-15. 세계 공유경제 시장 규모 ····60
그림 2-16. 쇼핑 관련 태도 ····61
그림 2-17. 저출산 · 고령화가 바꾼 소비행태 ····61
그림 2-18. 전세계 자율주행차 출시 로드맵 ····64
그림 2-19. 미국 및 중국 플라잉카 개발 제품 ····66
그림 2-20. 현대차가 제시하는 도심형 모빌리티 비전 ····66
그림 2-21. 전 세계 시가총액 Top 플랫폼 기업 비중 변화 ····67
그림 2-22. 아마존의 산업 생태계 ····67
그림 2-23. 현실 세계와 가상 세계 융합 개념도 ····70
그림 2-24. 제조공정 디지털 트윈 모델 ····70
그림 2-25. 초연결사회가 스마트시티 분야별 끼치는 영향 ····74
그림 2-26. 전 세계 발전량 비중 전망 ····75

그림 2-27. 아마존 초개인화 서비스 ····77
그림 2-28. 분야별 OPAL 세대 상품 개발 방향성 ····79
그림 2-29. 연령대별 자영업 진입률 ····79
그림 2-30. 편의성 제공 전자제품 ····80
그림 2-31. 코로나19 확산 방지 위한 사회적 거리두기 ····81
그림 2-32. 코로나19 관련 VR/AR 등 기술 실용 사례 ····82
그림 2-33. 코로나19 관련 디지털 트윈 기술 실용 사례 ····83
그림 2-34. 코로나19 원격 화상회의 이용 증가 ····83
그림 2-35. 메가트렌드 분석에 따른 주요이슈 도출 ····85
그림 2-36. 교통분야 관련 최종이슈 도출 ····86
그림 2-37. 대내외 환경분석 주요 절차 및 수행업무 개요 ····87
그림 2-38. PEST 카테고리별 주요 분석항목 ····87
그림 2-39. 싱가포르 자율주행차 시범 운행 선정 지역 ····89
그림 2-40. 미국의 첫 시범 운행 통과를 받은 NURO사의 배달 전문 완전자율주행차 R2 ····90
그림 2-41. 헬싱키, 운전자 없는 Robobus와 버스노선 ····90
그림 2-42. 유럽연합의 탄소배출을 줄이기 위한 핵심전략 ····92
그림 2-43. 영국 Superbus 비전 ····93
그림 2-44. 미국, Wheels2U 버스 ····94
그림 2-45. 산타모니카, Lyft사의 전기 스쿠터 ····94
그림 2-46. 멜버른, Connected 도시 Concept ····95
그림 2-47. 멜버른, 개인차량 절감 목표 및 도로 우선순위 선정 ····96
그림 2-48. 제4차 과학기술기본계획 전략 및 추진과제 ····99
그림 2-49. 정부 R&D 혁신방안의 방향성 ····100
그림 2-50. NIS 2.0 모델과 전략 및 추진과제 ····101
그림 2-51. 제1차 국토교통과학기술 연구개발 종합계획 비전과 목표 ····102
그림 2-52. 제1차 국토교통과학기술 연구개발 종합계획 수립 배경 ····103
그림 2-53. 국토교통 관련 미래사회 변화 트렌드 ····103
그림 2-54. 2030 미래교통 비전 및 목표 1 ····104
그림 2-55. 2030 미래교통 비전 및 로드맵 ····105
그림 2-56. 국토교통 정보화 비전 및 추진전략 ····107
그림 2-57. 주요 여건 변화 및 국토에 미칠 영향 분석 ····108
그림 2-58. 기존 국토종합계획 주요 내용 비교 ····109
그림 2-59. 전략투자 분야별 주요 추진과제 ····109
그림 2-60. 블록체인 기술 발전전략 비전 및 추진과제 ····110
그림 2-61. 공유경제 활성화 비전 및 추진전략 ····111

그림 2-62. 무인 이동체 발전 5개년 계획 3대 전략 및 주요 과제 ·····113
그림 2-63. 무인 이동체 미래선도 핵심기술개발 사업단 공통기술 개발 영역 ·····114
그림 2-64. 무인 이동체 시사점 및 전략 ·····114
그림 2-65. 자율주행차 4대 영역 방향성 ·····115
그림 2-66. 자율주행차 분야 선제적 규제혁파 로드맵 ·····116
그림 2-67. 도심형 항공 모빌리티 중심 개발 구상 ·····116
그림 2-68. 국가 온실가스 감축 전략 및 추진과제 ·····117
그림 2-69. 미세먼지 기술개발 로드맵 비전 및 전략적 추진 방향 ·····118
그림 2-70. 미세먼지 기술개발 로드맵 10대 핵심과제 ·····119
그림 2-71. 비전 및 중점 추진과제 ·····119
그림 2-72. 친환경 생활공간 조성 기술전략 트리 ·····120
그림 2-73. 통합 Mobility 거버넌스 체계 ·····121
그림 2-74. 교통약자 이동편의 증진계획 ·····122
그림 2-75. 세계 자율주행자동차의 시장 전망 ·····125
그림 2-76. 세계 자율주행 트럭 시스템 개발 업체 현황 ·····125
그림 2-77. 세계 자율주행자동차 기술 및 시장 전망 ·····126
그림 2-78. 세계 자율주행 버스 상용화 동향 ·····126
그림 2-79. 자율주행차 시장규모 및 판매량 전망 ·····127
그림 2-80. 세계 수소연료전지차 보급 계획 ·····128
그림 2-81. 세계 수소차 시장 전망 ·····129
그림 2-82. 세계 차량공유 시장전망 ·····129
그림 2-83. 급성장하는 동남아 승차 공유 시장 ·····130
그림 2-84. 세계 승차 공유 주요 업체 ·····130
그림 2-85. 세계 승차 공유 시장 전망 ·····131
그림 2-86. 국내 차량 공유 관련 시장 규모 ·····131
그림 2-87. 차량 공유 세계시장 규모 ·····132
그림 2-88. 19년 020 서비스 주요 시장현황 ·····134
그림 2-89. 국내 020 서비스 ·····135
그림 2-90. 모빌리티 서비스 시장의 차량 규모 전망 ·····136
그림 2-91. 국내 퍼스널 모빌리티 시장 규모 전망 및 전세계 카쉐어링 전망 ·····136
그림 2-92. 한국 5G 시장 전망 ·····138
그림 2-93. 전 세계 퍼플릭 클라우드 서비스 매출 전망 ·····139
그림 2-94. 국내 클라우드 기술 수준 ·····140
그림 2-95. 기업별 클라우드 시장점유율 ·····140
그림 2-96. 기업별 클라우드 경쟁 포지션 ·····141

그림 2-97. 글로벌 빅데이터 마켓 성장 추이 전망 2011-2026 ·····141
그림 2-98. 분야별 빅데이터 시장 성장 추이 2011-2026 ·····142
그림 2-99. 국내 빅데이터 시장 규모 전망 ·····142
그림 2-100. 가상현실 시장 규모 전망 ·····143
그림 2-101. 가상현실 및 증강현실 활용 예상 분야 1 ·····144
그림 2-102. 가상현실 및 증강현실 활용 예상 분야 2 ·····144
그림 2-103. AR/VR분야 스타트업에 대한 투자현황 ·····145
그림 2-104. 블록체인을 이용한 거래 흐름 ·····146
그림 2-105. 국내 블록체인 시장 규모 ·····147
그림 2-106. 국내 블록체인 생태계 지형도 ·····147
그림 2-107. 블록체인 글로벌 시장 규모 전망 ·····148
그림 2-108. 인공지능 하드웨어 세계 시장(2016~2025) ·····149
그림 2-109. 인공지능 하드웨어 지역별 시장(2016~2025) ·····150
그림 2-110. IBM Watson 플랫폼 생태계 사례 ·····150
그림 2-111. 아마존 인공지능 제품 ·····151
그림 2-112. 구글 딥마인드 AI 급성 신장 손상 예측 시스템 ·····151
그림 2-113. 국내 인공지능(AI) 시장 전망 ·····152
그림 2-114. 국내 인공지능(AI) 제품 및 서비스 ·····152
그림 2-115. 국내 통행목적 특성 ·····155
그림 2-116. 국내 통행특성의 변화 ·····156
그림 2-117. 주 52시간 단축법 이후 여가통행 증가 ·····157
그림 2-118. 소비지출 항목별 지출 비중 변화 ·····158
그림 2-119. 국내 자전거 공유서비스 비교 ·····160
그림 2-120. 개인이동수단 시장 전망 ·····160
그림 2-121. 전 세계 공유자전거 시장 ·····161
그림 2-122. 인구 10만 명당 교통사고 건수(2017년) ·····162
그림 2-123. 10억 주행 km당 교통사고 건수(2017년) ·····162
그림 2-124. '18-'19 교통사고 시 상태별 비중 ·····163
그림 2-125. 국가, 연령층, 시간대별 보행사망자 현황 ·····163
그림 2-126. 고령운전자 교통사고 현황 ·····164
그림 2-127. OECD 미세먼지 수치 ·····165
그림 2-128. 전국 및 수도권 대기오염 물질 배출원별 배출량('16년) ·····166
그림 2-129. 초미세먼지 배출원별 기여도 ·····166
그림 2-130. 교통수단별 여객 수송실적 및 수송분담률 ·····167
그림 2-131. OECD 출근소요시간 비교 ·····168

그림 2-132. 권역별 출퇴근 소요시간 ····168
그림 2-133. 1시간 이상 통근 인구비율 및 하루 평균 출퇴근 소요시간 ····169
그림 2-134. 도시 교통지속 가능성지수 ····170
그림 2-135. 도시별 드라이빙 지수 ····171
그림 2-136. 서울 자치구별 도시철도 인프라 격차 ····172
그림 2-137. 웨이모 시각장애인 대상 자율주행차 시험 운행 ····174
그림 2-138. 자율주행차 9대 공공서비스 ····175
그림 2-139. 4차 산업혁명 구현기술 스택 1 ····175
그림 2-140. 4차 산업혁명 구현기술 스택 2 ····176
그림 2-141. 현대자동차-인천광역시 On-demand 버스 서비스 ····176
그림 2-142. 한국의 다양한 모빌리티 서비스 지형도 ····177
그림 2-143. MaaS 서비스 개념 ····178
그림 2-144. 통합모빌리티 서비스 예시 ····178
그림 2-145. MaaS 기대효과 ····179
그림 2-146. 기존도시와 스마트시티 비교 ····180
그림 2-147. 스마트시티 성장동력 및 시장규모 예측 ····180
그림 2-148. 스마트시티 연구 모델 ····182
그림 2-149. 세종 행정중심복합 도시 5-1 생활권 ····182
그림 2-150. 국내 스마트시티 계획 · 추진 지자체 현황 ····183
그림 2-151. 스마트 도로조명 플랫폼 서비스 개념 ····184
그림 2-152. 환경 분석 ····188
그림 2-153. 코로나로 인한 변화 방향 ····188
그림 2-154. 종합분석 수행 Process ····189
그림 2-155. 대내외 환경분석 시사점 토대로 PEST 항목분석 수행 ····190
그림 2-156. PEST 종합분석 결과 ····195
그림 2-157. PEST 주요내용을 ERRC 분석항목으로 연계 ····196
그림 2-158. ERRC 분석결과 ····196
그림 2-159. ERRC 분석결과 ····197
그림 2-160. PEST와 ERRC 연계 분석 및 메가트렌드 이슈 ····200
그림 3-1. 유사사업과의 차별성 및 연계방안 분석절차 ····211
그림 3-2. 교통물류연구사업 구성 ····219
그림 3-3. 교통물류연구개발사업 분야별 투자현황(2019년 기준) ····220
그림 3-4. 국토공간정보사업 분야별 투자현황(2019년 기준) ····225
그림 3-5. 국토공간정보사업 대표성과(예) ····226
그림 3-6. C-ITS 서비스 개념도 ····228

그림 3-7. C-ITS 시범사업 사업추진체계 ····229
그림 3-8. 도심도로 자율협력주행시스템 기술 개념도 ····230
그림 3-9. 자동차산업핵심기술사업 분야별 투자현황(2019년 기준) ····233
그림 3-10. 권역별신산업육성사업 분야별 투자현황(2019년 기준) ····236
그림 3-11. 스마트 신호운영시스템 개발사업 전체 개념도 ····240
그림 3-12. 치안과학기술연구개발사업 분야별 투자현황(2019년 기준) ····242
그림 3-13. 스마트시티 혁신성장동력프로젝트 내역사업 간 상호연계 구성도 ····244
그림 4-1. 사업구성 흐름 및 과제도출 전략 ····254
그림 4-2. 중점분야 및 세부기술 과제 도출 ····255
그림 4-3. 메가트렌드 최종이슈 도출 ····256
그림 4-4. PEST 주요내용을 ERRC 분석항목으로 연계 ····257
그림 4-5. PEST와 ERRC 연계 분석 및 메가트렌드 이슈 ····258
그림 4-6. 제1차 총괄기획위원회 ····259
그림 4-7. 제2차 총괄기획위원회 ····260
그림 4-8. 중점분야 도출을 위한 Top-down 흐름도 ····261
그림 4-9. 기술수준 및 기술수요조사 방법론 ····264
그림 4-10. 기술수요조사 설명자료 ····268
그림 4-11. 기술수요조사 양식 및 개인정보 수집 및 활용 동의서 ····269
그림 4-12. 기술수요조사 분야 및 분과별 결과 ····274
그림 4-13. 제1차 기술분과위원회 ····275
그림 4-14. 제2차 기술분과위원회 ····276
그림 4-15. 국가교통체계 혁신기술개발 사업 목표 ····289
그림 4-16. 중점분야별 핵심기술 및 세부기술 개념도 ····291
그림 4-17. IT 활용지수와 발전단계 ····297
그림 4-18. 실증도시 선정 공모 절차 사례 ····303
그림 5-1. 우리나라 총 연구개발비 추이 ····312
그림 5-2. 연구개발비 국제 비교 ····312
그림 5-3. 연구수행 주체별 연구개발비 추이 ····313
그림 5-4. 우리나라 재원별 연구개발비 추이 ····313
그림 5-5. '20년 정부R&D 분야별 예산 ····314
그림 5-6. 정부 R&D 총지출 및 예산증가율 ····314
그림 5-7. 개인연구 투자현황 ····315
그림 5-8. 도로교통분야 R&D 투자 현황 ····317
그림 5-9. K-City ····318
그림 5-10. V2X 통신 및 응용서비스 평가/인증 센터 ····318

그림 5-11. 우리나라 연구원 수 추이 ·····321
그림 5-12. 우리나라 전공별 연구원 수 추이 ·····322
그림 5-13. 전체 핵심기술 주요 출원국 연도별 특허동향(전체) ·····336
그림 5-14. 전체 핵심기술 주요 출원국 연도별 특허동향(국가별) ·····336
그림 5-15. MaaS Lv.4 플랫폼 개발 기술 주요 출원국 연도별 특허동향(전체) ·····338
그림 5-16. MaaS Lv.4 플랫폼 개발 기술 주요 출원국 연도별 특허동향(국가별) ·····338
그림 5-17. MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유 기술 주요 출원국 연도별 특허동향(전체) ··340
그림 5-18. MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유 기술 주요 출원국 연도별 특허동향(국가별) ··340
그림 5-19. MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유 기술 주요 출원국 연도별 특허동향(전체) ··342
그림 5-20. MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유 기술 주요 출원국 연도별 특허동향(국가별) ··342
그림 5-21. 1Trip, 1Transit, D2D 지원 공공교통 운송 서비스 기술 주요 출원국 연도별 특허동향(전체) ·344
그림 5-22. 1Trip, 1Transit, D2D 지원 공공교통 운송 서비스 기술 주요 출원국 연도별 특허동향(국가별) ·344
그림 5-23. 유니버셜 모빌리티 서비스 기술 주요 출원국 연도별 특허동향(전체) ·····346
그림 5-24. 유니버셜 모빌리티 서비스 기술 주요 출원국 연도별 특허동향(국가별) ·····346
그림 5-25. 환승불편 제로 스마트 허브 기술 주요 출원국 연도별 특허동향(전체) ·····348
그림 5-26. 환승불편 제로 스마트 허브 기술 주요 출원국 연도별 특허동향(국가별) ·····348
그림 5-27. Last-mile 인프라 기술 주요 출원국 연도별 특허동향(전체) ·····350
그림 5-28. Last-mile 인프라 기술 주요 출원국 연도별 특허동향(국가별) ·····350
그림 5-29. 전체 핵심기술 주요출원국 내외국인 특허출원 현황(전체) ·····352
그림 5-30. 전체 핵심기술 주요 출원국 내·외국인 특허출원 현황(국가별) ·····353
그림 5-31. MaaS Lv.4 플랫폼 개발 기술 주요 출원국 내·외국인 특허출원 현황(전체) ·····354
그림 5-32. MaaS Lv.4 플랫폼 개발 기술 주요 출원국 내·외국인 특허출원 현황(국가별) ····355
그림 5-33. MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유 기술 주요 출원국 내·외국인 특허출원 현황(전체) ·356
그림 5-34. MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유 기술 주요 출원국 내·외국인 특허출원 현황(국가별) ·357
그림 5-35. MaaS Lv.4 달성을 위한 도시교통 운영 최적화 기술 주요 출원국 내·외국인 특허출원 현황(전체) ·358
그림 5-36. MaaS Lv.4 달성을 위한 도시교통 운영 최적화 기술 주요 출원국 내·외국인 특허출원 현황(국가별) ·359
그림 5-37. Fixed & Dynamic 대중교통 통합운영 서비스 기술 주요 출원국 내·외국인 특허출원 현황(전체) ·360
그림 5-38. Fixed & Dynamic 대중교통 통합운영 서비스 기술 주요 출원국 내·외국인 특허출원 현황(국가별) ·361
그림 5-39. 1Trip, 1Transit, D2D 지원 공공교통 운송 서비스 기술 주요 출원국 내·외국인 특허출원 현황(전체) ·362
그림 5-40. 1Trip, 1Transit, D2D 지원 공공교통 운송 서비스 기술 주요 출원국 내·외국인 특허출원 현황(국가별) ·363
그림 5-41. 유니버셜 모빌리티 서비스 기술 주요 출원국 내·외국인 특허출원 현황(전체) ·364
그림 5-42. 유니버셜 모빌리티 서비스 기술 주요 출원국 내·외국인 특허출원 현황(국가별) 365
그림 5-43. 환승불편 제로 스마트 허브 기술 주요 출원국 내·외국인 특허출원 현황(전체) 366
그림 5-44. 환승불편 제로 스마트 허브 기술 주요 출원국 내·외국인 특허출원 현황(국가별) ····367
그림 5-45. Last-mile 인프라 기술 주요 출원국 내·외국인 특허출원 현황(전체) ·····368

그림 5-46. Last-mile 인프라 기술 주요 출원국 내·외국인 특허출원 현황(국가별) ·····369
그림 5-47. 전체 핵심기술 출원인 국가별 기술영향력과 시장 확보력 ·····391
그림 5-48. MaaS Lv.4 플랫폼 개발 기술 출원인 국가별 기술영향력과 시장 확보력 ·····392
그림 5-49. MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유 기술 출원인 국가별 기술영향력과 시장 확보력 ···393
그림 5-50. MaaS Lv.4 달성을 위한 도시교통 운영 최적화 기술 출원인 국가별 기술영향력과 시장 확보력 ···394
그림 5-51. Fixed & Dynamic 대중교통 통합운영 서비스 기술 출원인 국가별 기술영향력과 시장 확보력 ···395
그림 5-52. 1trip, 1transit, D2D 지원 공공교통 운송 서비스 기술 출원인 국가별 기술영향력과 시장 확보력 ·396
그림 5-53. 유니버셜 모빌리티 서비스 기술 출원인 국가별 기술영향력과 시장 확보력 ·····397
그림 5-54. 환승불편 제로 스마트 허브 기술 출원인 국가별 기술영향력과 시장 확보력 ·····398
그림 5-55. Last-mile 인프라 기술 출원인 국가별 기술영향력과 시장 확보력 ·····399
그림 6-1. 국가교통체계 혁신기술개발 전략 분야 중점과제 구성도 ·····401
그림 6-2. 국가교통체계 혁신기술개발 중점기술 및 핵심기술 구성도 ·····402
그림 6-3. MaaS 정의 및 단계별 개념도 ·····403
그림 6-4. 국가교통체계 혁신기술 중 MaaS 단계별 개념도 ·····404
그림 6-5. MaaS 생태계 개념도 ·····405
그림 6-6. MaaS 프레임 워크 ·····405
그림 6-7. MaaS 이해관계자 개념도 ·····408
그림 6-8. 데이터 활용(기업중심-좌, 개인중심-우) ·····410
그림 6-9. COVID-19 유행상황에서 마이데이터의 공유 및 활용 (출처: mydata.org) ·····411
그림 6-10. Smart city-Mobility 연계(출처: Roland Berger) ·····412
그림 6-11. 도시교통 운영 최적화 기술 개념도 ·····414
그림 6-12. 중앙집중식 데이터 플랫폼 ·····415
그림 6-13. MaaS Lv.4 플랫폼 기술 로드맵 ·····424
그림 6-14. 서울시와 경기도의 인구 및 자동차 증가량 비교 ·····453
그림 6-15. 중점분야 2 공공교통서비스 혁신기술 ·····465
그림 6-16. PM과 차량간 사고 비율 (자료: ITF, 2020) ·····491
그림 6-17. 중점분야 3 안전보행 및 이동편의 지원 스마트 인프라 기술 ·····505
그림 6-18. 중점분야 3 안전보행 및 이동편의 지원 스마트 인프라 기술(계속) ·····505
그림 6-19. MaaS를 위한 요금 모델 혁신 ·····526
그림 6-20. 모빌리티 주체 간 통합기능을 수행하는 MaaS 플랫폼 (출처: Mobility as a Service UNECE) ···528
그림 6-21. MaaS 플랫폼(프로바이더)의 역할 (출처: Kamargianni/Matyas 2017) ·····529
그림 6-22. MaaS 핵심 특성 및 순환형 Feedback 모델 (출처: L.E.K Consulting) ·····530
그림 6-23. I-MOD 운영형태 및 서비스 유형 ·····531
그림 6-24. 헬싱키 리빙랩과 Catalan 리빙랩 방법론 ·····538
그림 6-25. 인천광역시 MoD 서비스 개념도 ·····539

그림 6-26. 중점분야 4 기반조성 및 리빙랩 기반 실증 로드맵 ·····543
그림 7-1. 국가교통체계 혁신기술개발사업 사업추진 체계도 ·····553
그림 7-2. 국토교통R&D사업 사업운영 흐름도 ·····562
그림 7-3. 국토교통R&D사업 관리시스템 ·····567
그림 7-4. 성과관리 흐름도 ·····568
그림 7-5. 연차별 정부 및 국토교통 R&D 투자규모(국토교통부, 2019) ·····577
그림 8-1. 국가교통체계 혁신기술개발 사업 비전 및 사업목적 ·····590
그림 8-2. 비용,편익, 경제성분석 주요 검토 항목 ·····613
그림 8-3. 비용, 편익 주요항목 세부 내용 ·····613
그림 8-4. 경제성 분석 흐름도 ·····614
그림 8-5. 중점분야 예비타당성조사의 편익추정방법 선택 과정 ·····615
그림 8-6. 경제성분석 방법론 선정 프로세스 ·····615
그림 8-7. 부가가치 창출 및 비용저감 편익 추정 ·····616
그림 부록-1. 국가교통 혁신기술 세부기술 도출 과정 ·····626
그림 부록-2. 기술우선순위 도출 절차 ·····627
그림 부록-3. 기술우선순위 평가조서(Sample) ·····629
그림 부록-4. 제3차 총괄기획위원회 ·····631
그림 부록-5. MaaS 생태계 사업 개념도 ·····637
그림 부록-6. PM 안전지원 인프라 기술개발 개념도 ·····642
그림 부록-7. 유니버셜 모빌리티 서비스 기술개발 ·····647

1. 사업개요

가. 개념 및 정의

(1) 본 사업 주요 용어 정의

□ 교통체계

○ 국가교통체계효율화법 제2조(정의)에 의거한 “교통체계” 관련 정의를 살펴보면 다음과 같음

- “교통”이란 사람 또는 화물을 한 장소에서 다른 장소로 이동하기 위한 행위, 활동, 기능 또는 과정
- “교통수단”이란 사람 또는 화물을 운송하는 데에 이용되는 자전거·자동차·열차·항공기 및 선박 등을 말함
- “교통시설”이란 교통수단의 운행에 필요한 도로·철도·공항·항만·터미널 등의 시설과 그 시설에 부속되어 교통수단의 원활한 운행을 보조하는 시설 또는 공작물을 말함
- “교통체계”란 사람 또는 화물의 운송과 관련된 활동을 효과적으로 수행하기 위하여 서로 유기적으로 연계된 교통수단, 교통시설 및 교통운영과 이와 관련된 산업 및 제도를 말함

○ 교통(Transportation)은 관점에 따라 정의하는 방법이 다양하나 교통학에서는 “사람과 화물을 교통수단을 이용하여 한 장소에서 다른 장소까지 옮기는 과정, 즉 수송 및 전달과 관련된 직간접적인 모든 행위와 조직체계를 의미”하며 이러한 행위가 도로에서 이루어지는 것을 “도로교통”이라 함

○ 도로교통은 수단(자동차), 인프라(도로, 시설), 이용자(운전자, 승객, 보행자 등)가 서로 균형 있는 관계가 유지될 때 교통의 제 기능을 발휘할 수 있기 때문에 일반적으로 “도로교통체계”로 명함



그림 1-1. 교통 3요소

○ 교통의 구성요소들은 상호 밀접한 관계를 맺고 있어, 상호작용의 과정에서 새로운 요소가 생성되거나 아니면 외부적인 요인에 의해 교통의 한 요소에 변화가 생기면 이는 곧 다른 요소에 연쇄적인 반응을 초래함

ㅇ 차량은 이용자(운전자)의 Needs를 반영하여 발전하고, 도로 및 시설은 차량의 Needs를 반영하여 발전함에 따라 이들 간의 균형 있는 관계가 유지되어야 제 기능을 발휘함

ㅇ 도로교통의 발달은 인류의 진화, 산업화, 경제성장과 그 흐름을 같이해 왔으며, 도로교통체계의 구성요소 및 기술의 변화가 생길 때마다 우리는 새로운 패러다임을 필요로 함

표 1-1. 사회변화에 따른 도로교통체계의 변화

교통의 변화 / 사회의 변화		교통수단	교통시설		법제도	비고
			도로	센터		
산업혁명 이전	보행과 인력에 의한 재화수송	사람	보행로	-	-	-
	가축의 사육 (축력에 의한 수송)	우마차/ 수레	마차도로	-	-	-
1차 산업혁명(18세기) 증기기관 기반의 기계화 혁명 (내연기관의 발명)		자동차	-콘크리트 포장/ 아스팔트 포장 -도로교통안전 시설 설치	-	-	-
2차 산업혁명(19~20세기 초) 전기에너지 기반의 대량생산 혁명 (교통사고, 혼잡증가 등 도로교통 사회문제 대두)		자동차 보급의 급증	도로의 확장 신호체계 구축	신호제어 센터	-도로법 -교통안전법 -도시교통 정비 촉진법	-
3차 산업혁명(20세기 후반~) (컴퓨터와 인터넷 기반의 지식정보 혁명)		지능형 차량 (intelligent Vehicle)	CCTV, VDS, AVI, VMS등 교통정보 수집/제공을 위한 노변장치 구축	-도로교통상황 모니터링 -노변장치를 통한 수동형 도로교통 정보수집/제공	-교통체계 효율화법 -국가통합 교통체계 효율화법	ITS
		Connected Vehicle	통신 인프라 구축	-도로교통 운영관리 V2I 기반 능동형 도로교통정보 수집/제공		C-ITS
4차 산업혁명 (2015년~) (ICT융합으로 이루어낸 혁명시대 (인공지능, 로봇공학, 사물인터넷, 무인운송수단 등))		자율주행차 (Automated Vehicle)	디지털 인프라 (통신인프라, IOT기반 도로교통 안전시설물) 구축	교통류 최적화 (System Opt)를 위한 개별차량 제어	자율주행 관련 법제도 제정 추진 필요	커넥티비티, 자율협력 주행

○ 4차 산업혁명시대가 도래하면서 인공지능, 로봇공학, 사물인터넷, 자율주행 차량 등의 기술은 도로교통체계 패러다임의 근본적인 변화를 유도하고 있음

- 안전과 편의에 대한 사회적 관심으로 차량은 센서와 제어기, 액추에이터 등 전기, 전자, 정보통신 기술 융·복합을 통해 위험상황을 스스로 감지하고 회피하며 자동으로 주행하는 자율주행차량의 개발로 이어짐
- 차량이동 공간으로써의 기능을 담당했던 도로가 모빌리티 서비스(Mobility as a Service)를 제공하는 공간으로 변화할 것이며 이를 위해 기존 도로망(Road Network)은 디지털망(Digital Connectivity)으로의 변화할 것임
- 이러한 도로교통체계 패러다임의 전환을 통해, 공공부문의 도로교통시스템 서비스는 기존 차량 기반(per Vehicle) 이동성 중심의 분석·평가(예: 속도, 통행량, 총통행거리 등)에서 거리 기반(per Mile) MaaS 중심의 분석·평가가 핵심이 될 것임

○ 결국, 자율·무인주행, 빅데이터, 인공지능 관련 기술은 도로교통시스템 구성요소 간의 연계성(Connectivity)을 기반으로 지능화(intellectualization)와 자동화(Automation)될 것이므로, 구성요소 간에는 초연결성(Hyper connection)을 확보함으로써 도로교통체계의 효율성, 안전성, 편의성이 극대화되는 방향으로 진화할 것임

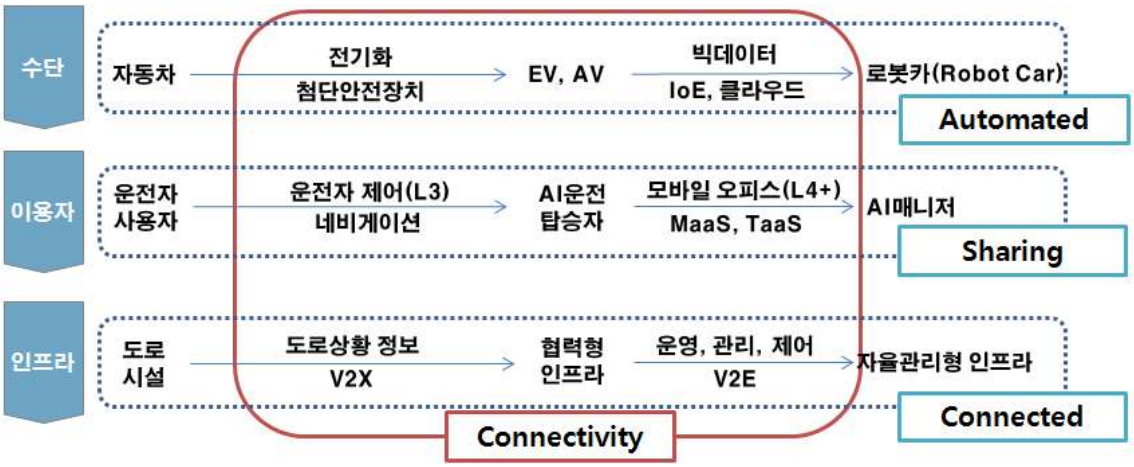


그림 1-2. 도로교통체계 구성요소와 변화 방향(강경표, 2017)

□ 모빌리티(Mobility)[1)]

ㅇ Mobility 즉 “이동성”에는 목적성이 내포되어 있어서, 내가 무엇인가를 얻기 위한 목적에 기인하여 ‘이곳’에서 ‘저곳’으로 이동하는 물리적 행위라 정의할 수 있음

ㅇ 전통적으로 이동이란 장소와 장소들 간의 공간적 격리를 극복하기 위한 물리적 행위로서 간주 되어옴

ㅇ 지금까지 ‘이동성’의 의미는 내가 출발하는 곳에서 도착하는 곳까지의 여정을 일컬으며, 단순히 공간적인 이동을 의미하는 3차원적 개념과 시간의 흐름에 따라서 위치 정보의 실시간 변화 흐름의 추적을 의미하는 4차원적 개념만이 존재하였음

ㅇ 또한 시간과 공간의 변화뿐만 아니라 개개인이 처한 환경적인 상황과 문화적인 정보가 가미되면서 더욱 복잡하고 가변적인 개념으로 발전되어가고 있으며, 통신과 물류, 유통과 접목되면서 이러한 상황의 정보, 즉 컨텍트가 가미된 다차원적 이동성 개념의 ‘사회공간학’적인 의미로 확대되고 있음

ㅇ 최근의 이동성 패러다임은 정보통신 기술에 기인한 논리적 네트워크에 그 기반을 두고 있으며, 정보의 교류에 따른 데이터 교환과 함께 물리적 물자 교환이 동시에 이뤄져야 하는 상황에 이르렀음

□ 스마트 모빌리티

ㅇ 스마트 모빌리티란 기존의 교통체계와 스마트 기기의 첨단 기능이 융합되면서 보다 지능화되고 스마트 한 미래의 교통서비스를 총칭하는 개념으로써 최근 도시교통문제의 해결책으로 스마트 모빌리티가 대두되고 있음

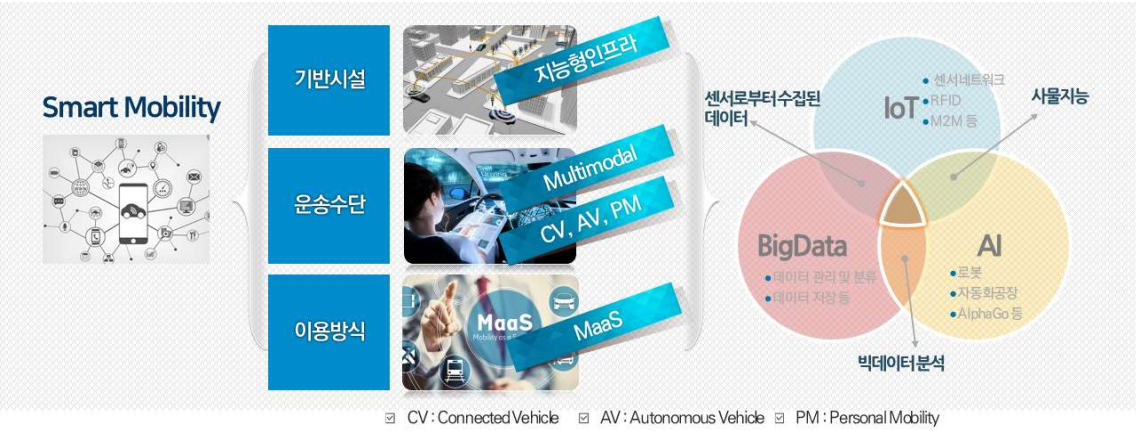


그림 1-3. 스마트 모빌리티의 구성

1) 스마트모빌리티 서비스의 현황과 미래, 한국정보화진흥원 2019 인용

○ 스마트 모빌리티는 사용자 측면과 시스템 측면으로 구분할 수 있는데 사용자 측면에서의 스마트 모빌리티는 스마트폰을 이용하여 내가 원하는 목적지까지 빠르고 안전하게 이동하면서 업무, 여가, 사교 활동을 동시에 즐기는 것으로 정의하기도 함

- 승용차 이용 시에는 실시간 교통정보 기반의 내비게이션 앱을 이용하여 최소 비용, 최소 시간의 경로나 교통사고와 혼잡 정보를 이용한 주행 시간을 최소화하는 목적으로 사용할 수 있음
- 대중교통 이용 시에는 버스, 지하철 노선 정보와 특정 버스의 정류장 도착 정보 등을 활용하여 정류장 대기 시간, 버스 노선 탐색 시간을 최소화할 수 있음

○ 시스템 측면에서의 스마트모빌리티는 '기존 도로 효율을 저해하는 교통혼잡을 최소화하고 도로 용량을 확대하여 궁극적으로 국민들에게 막힘없는 도로주행환경을 제공하기 위한 교통/ 차량/도로/통신 융·복합 기반의 체계 종합형 시스템을 의미함



그림 1-4. 시스템 측면의 스마트 모빌리티 개념

○ 정부 입장에서의 스마트 모빌리티 구축 목적은 다음과 같음

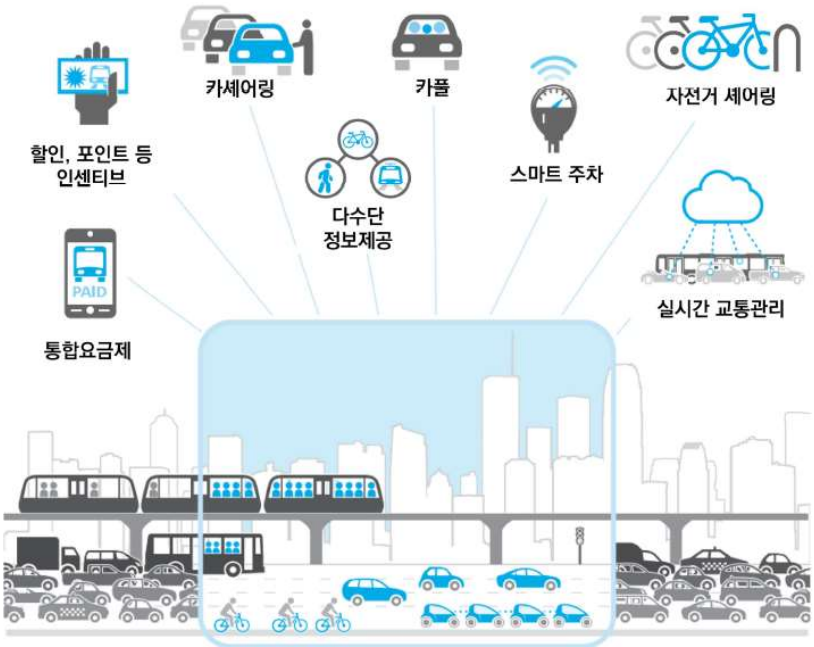
- 도로혼잡의 근본 원인을 분석하여 혼잡 구간 을 해결할 방안을 마련하고 이를 통하여 도로 주행 성능을 확보하여 도로의 본 기능을 회복
- 도로시스템 종류별로 도로 용량에 영향을 주는 요인들을 분석하여 교통 운영 및 기하 구조적 한계성을 극복하여 기존 도로의 교통처리량을 극대화
- 새로운 첨단 기술을 차량 및 도로에 접목시킴으로써 운전자 안전과 주행편의를 제공하는 미래형 자동차 주행 환경 기반을 확보하는 것

□ MaaS (Mobility as a Service)[2)]

○ MaaS 즉 통합교통서비스는 교통인프라 제공 위주였던 기존 정책의 한계로 교통수요를 충족시키기 어려워짐에 따라 대두된 대안으로써 기존 교통자원의 효율적 활용, 지속가능한 교통체계 구축 실현을 목적으로 추구

○ MaaS는 다양하게 정의되고 있지만, 아직 공통된 정의는 없는 상황이나 여러 연구와 문헌에서 제시하고 있는 내용은 MaaS가 특정한 기술이나 서비스로 정의되기보다 시민이 큰 노력 없이도 다양한 교통정보를 얻어 빠르고 편리하게 이동할 수 있는 교통체계라는 것임

○ 즉, MaaS는 승용차, 대중교통과 같은 보편적 교통수단뿐 아니라 공유교통(카쉐어링, 자전거 쉐어링, 라이드 쉐어링), 자율주행차, PM(Personal Mobility) 등 새롭게 등장한 모든 수단 및 서비스를 교통수단으로 인식하고 이를 바탕으로 다양한 이용자의 요구를 충족시켜주는 서비스를 의미함



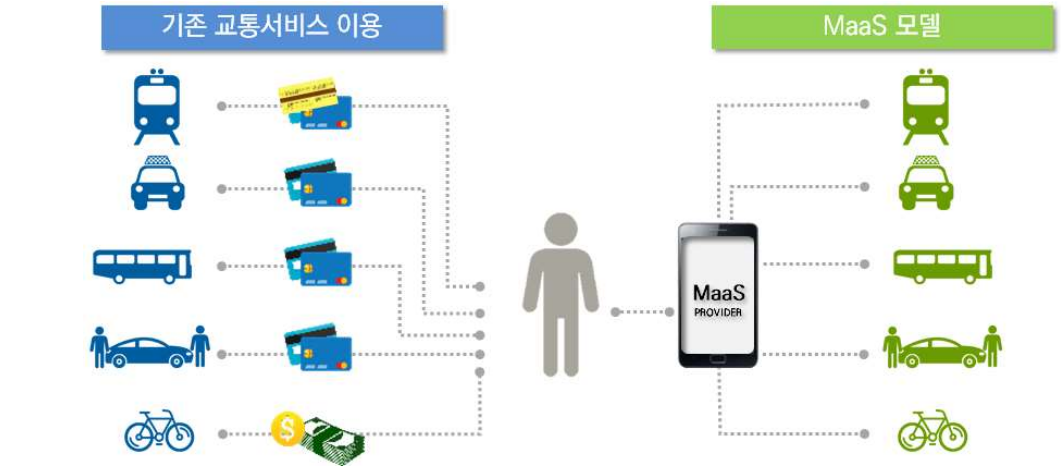
출처: 서울형 통합교통서비스 도입방안, 서울연구원, 2019

그림 1-5. 통합교통서비스의 개념 1

○ 즉, MaaS는 이동(A to B)을 위해 다양한 형태의 교통서비스를 통합하고, 교통수단 수요에 실시간 대응하는 단일 모빌리티 서비스 플랫폼을 통해 구현 가능

- 통합교통서비스(MaaS)와 기존 교통 서비스와의 가장 큰 차이점은 교통 서비스 개별적 이용을 탈피하고, 모든 교통수단과 서비스를 통합함으로써 단일 어플리케이션에서 관련 모든 서비스를 유연하게 이용할 수 있다는 것임

2) 서울형 통합교통서비스 도입방안, 서울연구원, 2019 인용하여 재구성



출처: M.Kamargianni., The Business Ecosystem of Mobility-as-a-Service, 2017

그림 1-6. 통합교통서비스의 개념 2

(2) 본 사업 목적 및 적용 범위

□ 국가교통체계 혁신기술개발 사업의 정의

○ 국가교통체계 혁신기술 개발 사업은 4차 산업혁명 변화에 대응하여 다양한 운송방식, 인프라, 서비스 기술을 혁신적으로 융·복합하여 모빌리티 최적화(Door to Door, 시간·비용 최소화) 는 물론 시스템 최적화(교통류 최적화) 실현을 위한 기술을 개발하는 사업임

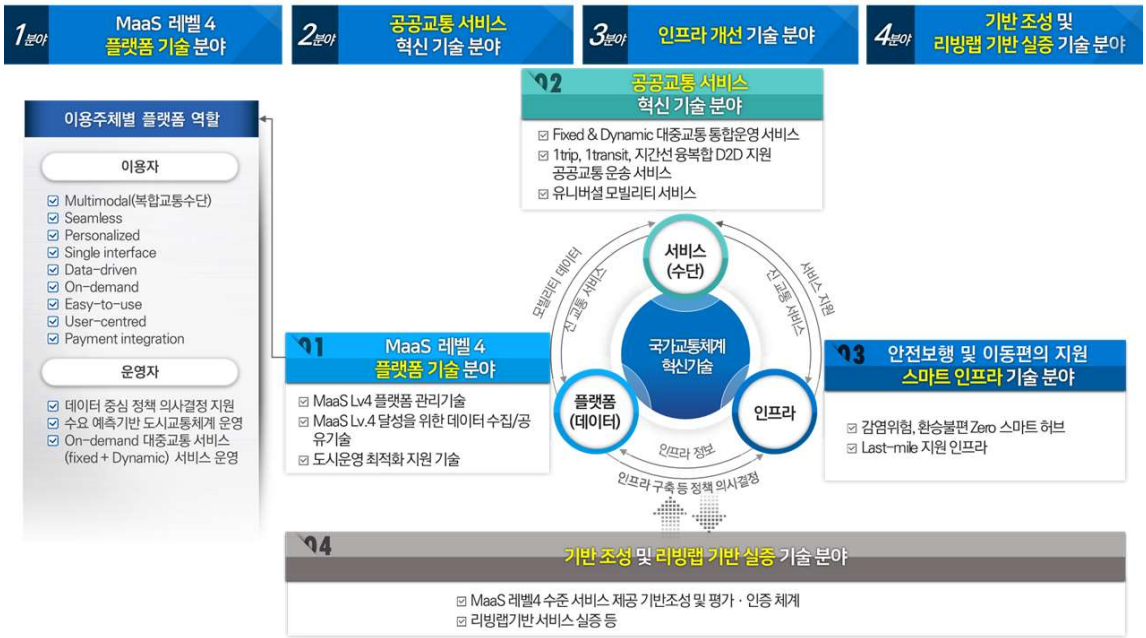


그림 1-7. 국가교통체계 혁신기술의 구성

○ 모빌리티 서비스의 순환 구조

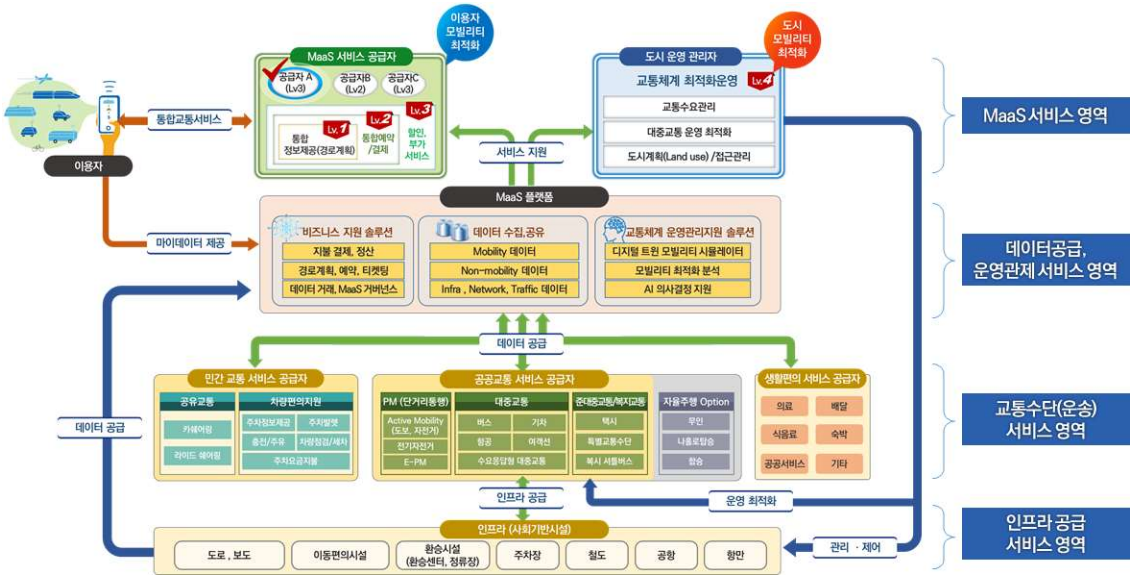


그림 1-8. 모빌리티 서비스 순환 구조(교통체계 간 연계체계)

- MaaS 실현을 통해 제공하는 모빌리티 서비스는 순환 구조를 가지고 있어 하나의 영역의 변화는 곧 다른 영역에까지 영향을 미치게 됨
- 교통서비스는 기본적으로 인프라와 교통수단에 의한 서비스를 밑바탕으로 하여 이용자에게 서비스를 제공하나 이용자 중심의 맞춤형 서비스를 위해서는 이러한 이용자의 Needs를 교통수단과 인프라에 전달해 주는 데이터가 필요함
- 이러한 데이터를 수집/공유하고, 이용자에 정보제공 및 맞춤형 서비스를 제공하는 것이 바로 MaaS 플랫폼의 역할임
- 이에 본 연구에서는 모빌리티 최적화(D2D서비스, 시간비용 최소화)를 위하여, 목표로써 MaaS의 최고 레벨(Lv.4) 달성을 목표로 하고 있으며, 이를 위하여 교통체계 전반(수단, 서비스, 인프라)의 혁신을 위한 기술을 개발하고자 함

○ MaaS Lv.4 플랫폼 기술

- 개인의 이동성 최적화 및 도시교통환경 최적화 실현을 위한 MaaS Lv.4 구현에 필요한 플랫폼 기술로써, MaaS Lv.4 플랫폼 관리기술, MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유기술, 도시운영 최적화 지원기술 등을 개발



그림 1-9. MaaS Lv.4 플랫폼 기술 개념도

○ 공공교통 서비스 혁신기술

- 누구나 고품질의 공평한 이동서비스 제공을 위한 기술개발 분야로써 대중교통의 운영효율성 향상을 위한 실시간 수요대응형 통합운영기술, 통행 별 무환승 서비스 제공을 위한 D2D(Door to Door) 지원 모듈형 운송기술, 특별교통수단 운영효율성 향상을 위한 유니버셜 모빌리티 서비스 기술 등을 개발



그림 1-10. 공공교통 서비스 혁신기술

○ 안전보행 및 이동편의 지원 인프라 기술

- 편리한 환승과 안전한 이동환경 제공을 위한 인프라 기술로써 환승불편 해소를 위한 스마트 허브기술, 대중교통 연계 및 승용차-대중교통 수단 전환 편의성 제고를 위한 PaaS(Parking as a Service) 요소기술, 안전한 Last-mile 이동을 위한 지원 인프라 기술 등이 포함



그림 1-11. 안전보행 및 이동편의 지원 스마트 인프라 기술 개념도

○ 기반조성 및 리빙랩 기반 실증

- 개발기술의 상용화를 대비한 사회적 수용성 향상을 목적으로 한 기술로써 MaaS Lv.4 플랫폼과 수반되는 서비스 및 인프라를 리빙랩 방식으로 운영하여 서비스를 실증하고 공공 및 민간분야로 구성된 거버넌스의 유기적인 연계를 위한 법제도 개선 및 인증평가체계 수립 등 기준화 및 표준화를 수행

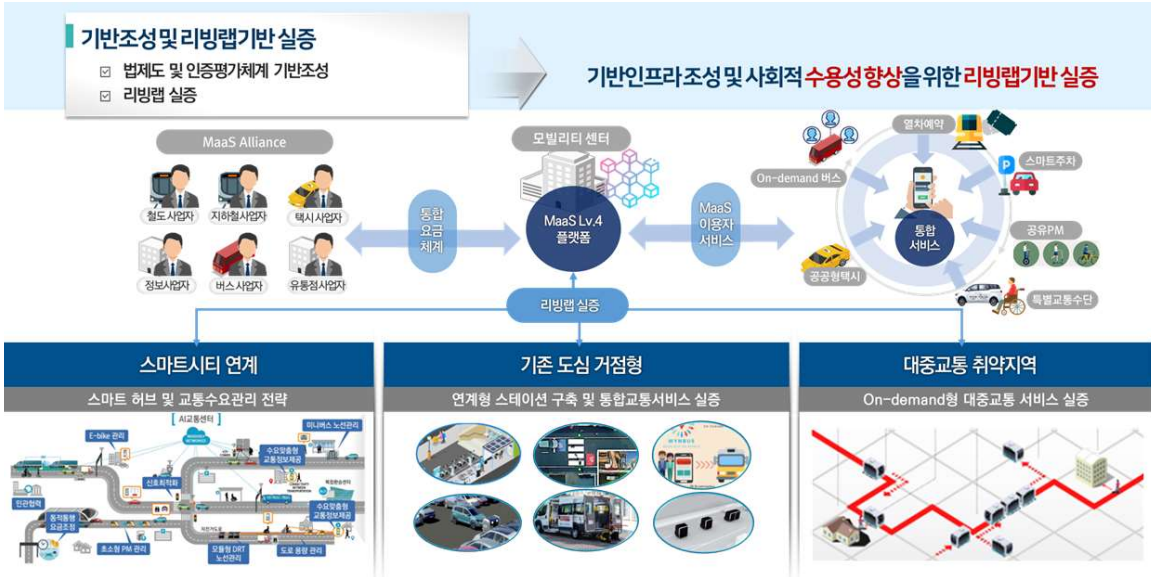


그림 1-12. 기반조성 및 리빙랩 기반 실증 개념도

□ 사업의 유형

○ 본 사업은 교통체계 혁신을 위한 기술개발, 공동 실증, 인프라 구축, 기준·표준 연구, 법·제도 개선 등 공공기술 R&D 사업임

○ (기술개발) 국민의 안전과 편의, 차별 없는 교통서비스 제공을 위해 개별적으로 민간이 개발하고 있는 요소기술을 활용하여 MaaS Lv.4 달성을 위한 플랫폼 기술개발과 교통서비스의 접근성, 안전성 향상을 위한 스마트 허브 등 교통인프라 핵심기술을 개발

- 국가 차원의 Mobility 데이터와 Non-mobility 데이터의 수집/공유를 위한 플랫폼 기술
- 이용자 최적화(User Equilibrium)와 교통류 최적화 (System Optimization)를 위하여 빅데이터, 인공지능 등 첨단 기술을 융·복합한 교통정보 제공 및 공공센터 운영기술
- 교통 결절점에서의 환승으로 인해 시간, 거리, 비용적 측면의 환승저항을 최소화하기 위하여 차내 동적 환승 등을 통해 이용자 편의를 고도화시키는 新 교통 서비스 기술
- PM(Personal Mobility) 및 보행자의 안전성을 향상하기 위한 인프라 기술

○ (현장운용테스트 및 공동실증) 정부(국토부, 경찰청), 지자체, 대중교통 운영기관(국토부, 지자체), 교통서비스 제공자, 교통인프라 운영자, 데이터 공급자 등이 협력하여 MaaS를 위한 정보공유 및 서비스 제공을 위한 리빙랩 운영

- 교통의 문제 해결을 위한 중요성은 매우 크나 다양한 주체들(국가, 지자체, 민간서비스 운영자, 기존 교통서비스 제공자 등) 간의 이해 상충 및 규제 차익에 따른 사회적 충돌로 신규 교통서비스의 적용 등은 한계
- 다양한 민간의 교통서비스(카쉐어링, 공유PM 등)를 포함한 통합교통서비스 제공을 위한 민관 협의체 운영을 통해 연구개발 단계부터 활용에 이르는 전 주기적인 교통체계 거버넌스를 형성하여 사용자 중심의 서비스 환경 조성을 위한 교통기술의 혁신을 주도하고자 함

○ (기준·표준 연구) 현장운용 테스트와 공동 실증을 기반으로 국제 표준(ISO TC/204)등에 제안함으로써 세계 수준의 기술선도와 더불어 개별 기업의 기술개발 비용 절감을 가능하게 하는 연구 인프라 기반을 조성하고자 함

- 데이터는 MaaS의 핵심 요소로서 MaaS의 개발은 사용자 데이터에 대한 접근성 및 운송사업자의 Open API와 시스템 간 상호운용성에 크게 의존
- 모빌리티 통합서비스가 안정적으로 실현되기 위해서는 관련된 데이터를 공공데이터로 생성 및 수집하고 정부를 중심으로 데이터를 표준화하는 것이 중요
- 국외는 시스템 간 상호운용성을 보장하기 위해 모빌리티 관련 다양한 표준규격이 존재

표 1-2. MaaS 관련 데이터 표준

구분	MaaS 관련 데이터 표준	구분	MaaS 관련 기타 표준
버스	TransXChange	여행계획	JournetWeb
자전거	CycleNetXhange	교통정보	CEN
철도	NaPTAN	교통정보	ISO
지역 교통	NPTG	스마트 지불수단	Various
기차	NRE	도로정보	Datex Ⅱ

출처: CATAPULT Transport System, 2016

- 국내는 대중교통 정보와 공간정보, 교통카드 정보 등의 수집 및 배포, 보관 주체가 다르며 제공하는 데이터 포맷 또한 非 표준화되어있는 실정이며, 민간에서는 통행특성, 차량운행의 데이터셋을 개방 중이나, 통합모빌리티 서비스를 위해 관련 데이터를 통합·연계한 플랫폼은 부재한 상황
- 이러한 이유로 데이터의 수집, 배포의 수준과 제공 범위 또한 예측 불가능한바, 안정적인 MaaS 실현을 위해서 정부 주도의 데이터 표준화(예: 어떤 방식, 어떤 포맷 등)를 추진코자 함
- 표준화에 의한 상호운용성 확보는 MaaS 핵심 이해관계자의 빠른 개발 및 생태계 참여를 가능케 하며, 데이터의 수요와 공급을 원활하게 함

ㅇ (법·제도 개선) 현장 중심의 연구 결과를 기반으로 다양한 교통서비스 주체가 참여하여 공유 모빌리티의 다양화 및 활성화를 위한 제도 개선으로 다양한 이해관계자의 상충과 이슈를 해결

- 민간에서 개별 플랫폼을 오픈하고 MaaS 생태계에 진입하고자 하였을 때, 수익성 및 요금분배 정책이 불명확
- 카쉐어링, 카풀, 자전거 쉐어링, 택시 등 민간이 포함된 플랫폼의 통합요금 산정에 대한 정책 연구는 부족한 실정
- 우리나라는 대중교통 서비스 요금을 공공에서 규제하고 있으며, 이로 인한 운영비 적자를 정부 및 지방자치의 재정지원 형태로 보전하고 있어 서비스의 다양화 및 질적 향상을 저해
- 기술개발과 병행하여 실증과 함께 제도 관련 연구를 추진함으로써 이해관계자의 갈등 해소를 위한 마중물 역할을 수행
- 공공데이터법에 의해 공공 교통서비스 데이터 제공은 활성화 되었으나, 민간 교통사업자의 데이터 및 오픈 API 제공은 부족한 실정으로써 모든 교통사업자에게 데이터 제공 및 오픈 API 제공을 의무화 하는 제도 정비 방안을 마련함으로써 MaaS서비스 통합의 기반 마련을 추진
- 핀란드는 MaaS 활성화를 위해 2018년 교통서비스법을 제정하여, 일부 업체만 시행하던 데이터 개방을 모든 업체에 의무화 하였음
- 이러한 해외 사례를 벤치마킹 하고 실증을 통해 효과평가 등을 수행함으로써 연구의 실효성 향상

□ 기술개발 미래상

○ 본 사업에서는 도로교통 체계 미래상의 핵심 변화 동인으로 연결(Connectivity), 공유(Sharing), 자동화(Automation) 세 관점을 제시하고, 이에 따른 도로교통 구성요소의 현재와 미래를 아래와 같이 분석함

표 1-3. 도로교통체계의 미래상

구분		As-Is	To-Be
연결 (Connectivity)	차량	- 개별 차량, 교통운영기관 단위로 정보가 수집·관리·활용되어 교통정보의 주행전략 활용 곤란	- 오픈 플랫폼 기반으로 모든 교통수단이 연결되어 다양한 정보를 제공받아 능동적 사고예방, 혼잡 감소 가능
	이용자	- 도로인프라, 통신성능 등의 한계로 주행경로, 길찾기 등 기본 서비스만 활용	- 차량, 인프라가 이용자와의 초연결화로 개인화된 교통안전·편의 서비스(사고 예방, 통행시간 감소) 활용 가능
	인프라	- 실시간 교통정보, 대중교통 연계 정보 등 제한적 공공·민간 교통·인프라 정보 공유초기 단계임	- 오픈 플랫폼 기반으로 공공, 민간 정보공유 확대로 교통서비스 다양화, 신뢰성 향상, 관련 신산업 창출
공유 (Sharing)	차량	- 기존 운수업계의 반발로 신교통 서비스로써의 공유 교통서비스 도입에 한계	- 다양한 형태의 공유 서비스 등장으로 이용자 맞춤형 서비스 제공
	이용자	- 차량 성능, 교통 인프라의 한계로 경제수준, 거주지에 따라 교통안전 및 이동편의 불평등	- 스마트폰, 내비게이션 등으로 교통안전 및 이동편의 서비스를 차별 없이 이용 가능
	인프라	- 도로의 양적 확대, 도로·시설간 물리적 연계 중심 인프라 운영	- 도로관리기관, 교통서비스사업자, 차량 등 다양한 객체간 연계로 디지털 기반 인프라 운영
자동화 (Automation)	차량	- 대중교통, 승용의 양분화된 교통수단으로 구성되며, 자율주행기능은 고가의 승용차 기반 적용	- 자율차, 무인차, 공유차량 등 개인화된 다양한 교통수단 활성화
	이용자	- 차량 성능, 거주지 등에 따라 교통수단의 선택과 이동에 제약	- 교통약자, 소외지 등 대중교통 접근성 낮은 지역에 수요대응형 교통수단 적용으로 이동제약 해소
	인프라	- 센터중심의 사후관리, 예방보다는 해결에 중점	- 도로 인프라의 디지털화, 모빌리티 및 Non-모빌리티 데이터의 공유활성화로 교통문제(혼잡, 사고 등) 해소를 통한 지속가능 교통환경 구현

○ 차량, 인프라, 이용자가 연결, 공유, 자동화되는 MaaS Lv.4 기반 미래 교통체계를 위한 교통 거버넌스를 구축하여 다양한 이해관계자가 교통서비스를 제공하고 활용하는 과정에서 기술 노하우를 축적하고 학습하여 발전하는 리빙랩 기반 실증환경 구축 및 추진

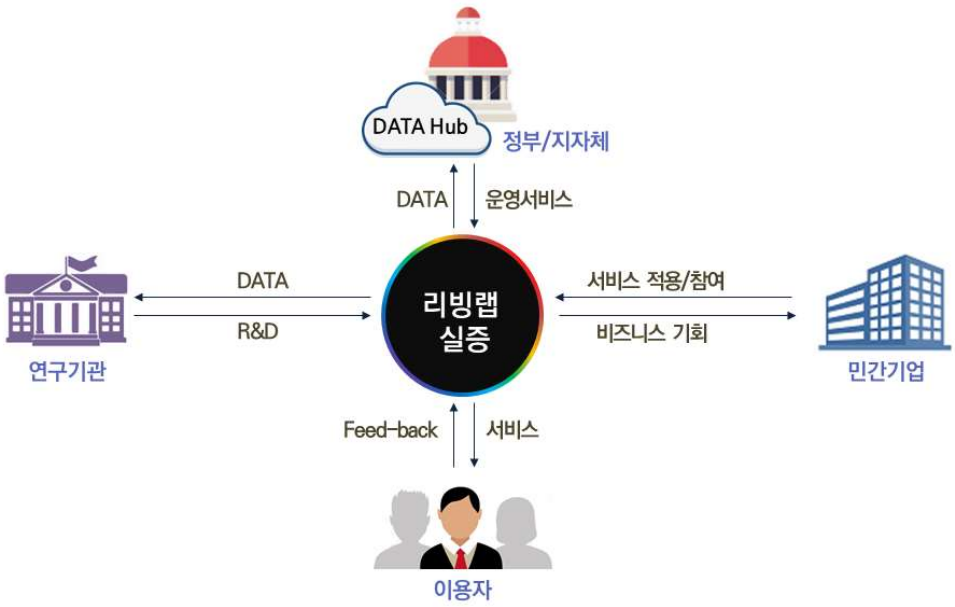


그림 1-13. 이해관계자 기반 리빙랩 실증모델

(3) 본 사업의 대상

□ 교통체계 변화 관점에서의 범위

○ ICT기술 발전과 자율주행차 도입 등 4차 산업혁명과 공유경제의 확대로 육상교통의 각 요소는 빠르게 진화 中

- (수단) 친환경 자율차의 보급, 저고도 드론, 퍼스널 모빌리티 등 신규 이동수단의 등장
- (시설) 이용자 동선을 고려한 교통 수단간 물리적 연계에 대한 최적화 요구 증가
- (정보·관제) 모바일·자율주행 데이터와 AI의 결합으로 공공주도 관제 필요성 대두

○ 기존 공급자 중심의 경직적 체계(운행형태, 요금 등)를 탈피하여, On-Demand 서비스, O2O 기반 차량공유 서비스 등이 확대될 전망

○ 공급자 중심의 수송(Transportation)이 아닌, 수요자 중심의 이동성(Mobility) 실현을 위한 '똑똑한(Smart)' 융·복합형 교통체계 필요

○ 이에 본 연구에서는 교통체계 내 대내외적 환경변화를 반영하여 수단, 시설, 정보의 패러다임 변화에 반응할 새로운 교통서비스 개발을 포함

표 1-4. 교통체계의 변화

구분	As-Is		To-Be
교통수단	노동집약적 운행	⇨	자율주행차, 저고도 드론, PM 등
	내연기관 중심		전기·수소 등 친환경 연료
교통시설 (인프라)	건설 편의적 배치, 차량 중심	⇨	사람 동선 중심 구조 설계
	물리적 인프라		디지털 인프라
교통정보·관제	모니터링&단순정보 제공	⇨	AI기반 공공관제(협력, 제어)
	축적된 데이터의 활용성 부족		혁신적인 데이터 활용(오픈플랫폼, 데이터경제)
서비스	공급 편의적, 경직적 대중교통 서비스	⇨	수요대응, 공유교통 융합 맞춤형 공공교통 서비스
	통행시간 최소화(Last mile 문제)		모빌리티 최적화(D2D 시간비용 최소화)
	물리적 접근권 중심		교통 형평성 강화(정보&교통 접근성)

□ MaaS의 레벨 관점에서의 범위

○ MaaS의 레벨은 서비스의 제공 기능과 범위, 제공주체 등을 기준으로 Level 0~4까지 5단계로 분류

- '17년 International Conference On MaaS에서 JANA SOCHOR에 의해 제시되었으며, MaaS Alliance에서도 이를 준용

표 1-5. MaaS 서비스 Level

Level	분류	설명	서비스형태
4	사회적 목표의 통합	- 모빌리티의 수요와 공급의 연계를 넘어 도시 계획을 바탕으로 교통정책과 연동	Fully Integration: Lv.3 + Incentives
3	서비스의 통합	- 다양한 수단의 조회/예약/결제 창구를 단일 플랫폼으로 일원화하여, 통행계획의 종단간(end-to end) 통합요금을 일괄 지급하는 One pay all pass 서비스 제공 - 다양한 수단이 번들링된 패키지형 통행권의 구독서비스 제공	Lv.2 + Pricing
2	예약과 결제의 통합	- 단일플랫폼을 통해 통행계획 수립 및 One Stop 예약/결제 서비스 제공	Lv.1+ Ticketing
1	정보의 통합	- 다 수단의 통합 정보(경로, 수단, 요금 등)를 활용한 통행대안 및 요금정보만 제공 - 예약/결제 행위는 해당 서비스의 독립적 창구를 활용	Planning
0	독립적 개별서비스	- 서비스별 독립적 조회/예약/결제	No integration

○ 국내 모빌리티 서비스는 정보의 통합 단계인 Lv.1 수준이며, 서로 다른 이동수단을 통합한 핀란드의 윔(Whim), 스웨덴의 우비고(UbiGo) 등이 Lv.3으로 서비스 제공 중

ㅇ 궁극적으로 MaaS의 최종목표는 교통을 포함한 모든 도시 생활 서비스를 하나의 플랫폼을 통해 끊김 없이 제공하고 이를 통해 사회적 측면의 시스템 최적화를 이룸으로써 지속가능한 교통환경을 구축하는 것임

ㅇ 이에 본 연구의 목표이자 개발 범위는 MaaS의 최고수준인 Lv.4 달성을 위한 교통서비스 플랫폼을 개발하는 것임

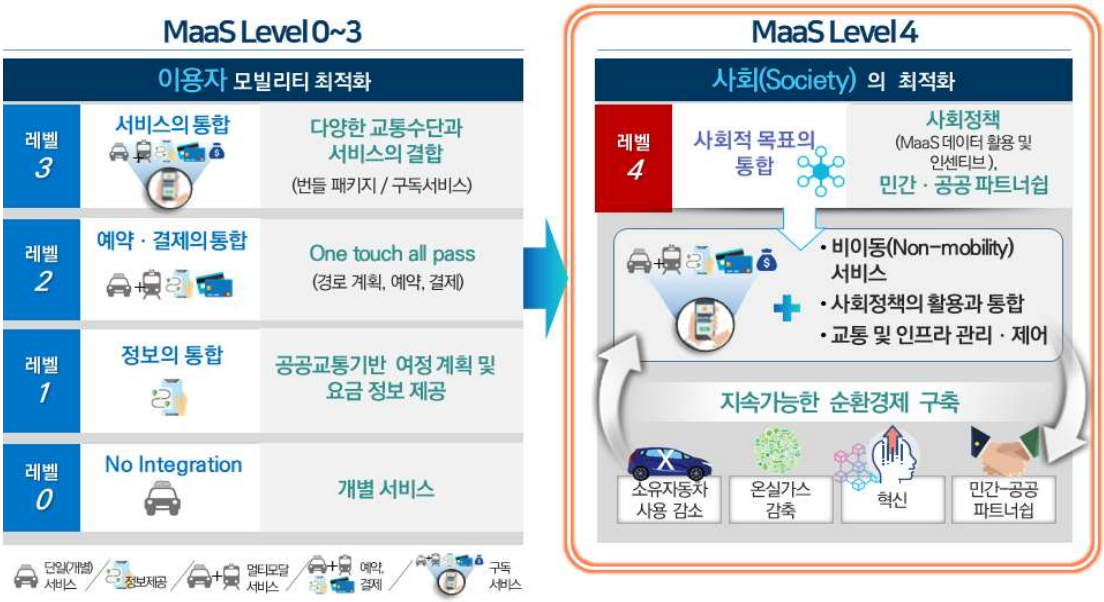
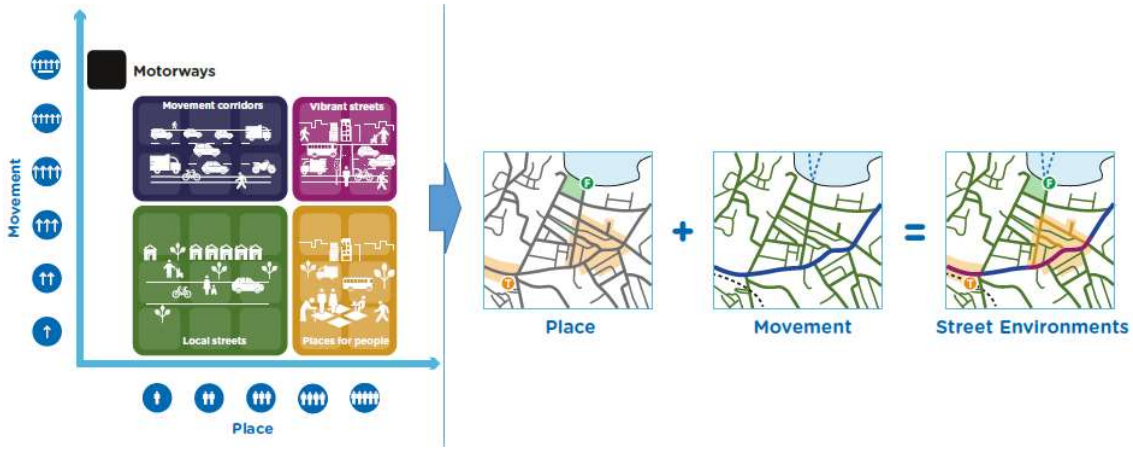


그림 1-14. MaaS레벨 관점에서의 연구목표 및 범위

□ 공간적 관점에서의 범위

ㅇ 모빌리티는 인간의 활동을 지원함에 따라 인간의 활동이 이루어지는 공간(Place) 간 연결, 공간 내 활동을 원활하게 지원하는 것이 교통체계의 목적임

ㅇ 즉, 이러한 공간의 특성과 이동성의 관계성을 고려하여 적절한 이동환경 제공이 필요함



출처: Future Transport strategy 2056, NSW Government, 2018

그림 1-15. 이동성과 활동성과의 관계성

○ 공간적 특성과 이동성의 관계를 고려하여 교통 인프라의 운영 형태와 교통서비스 제공 방향을 정립하면 다음과 같음

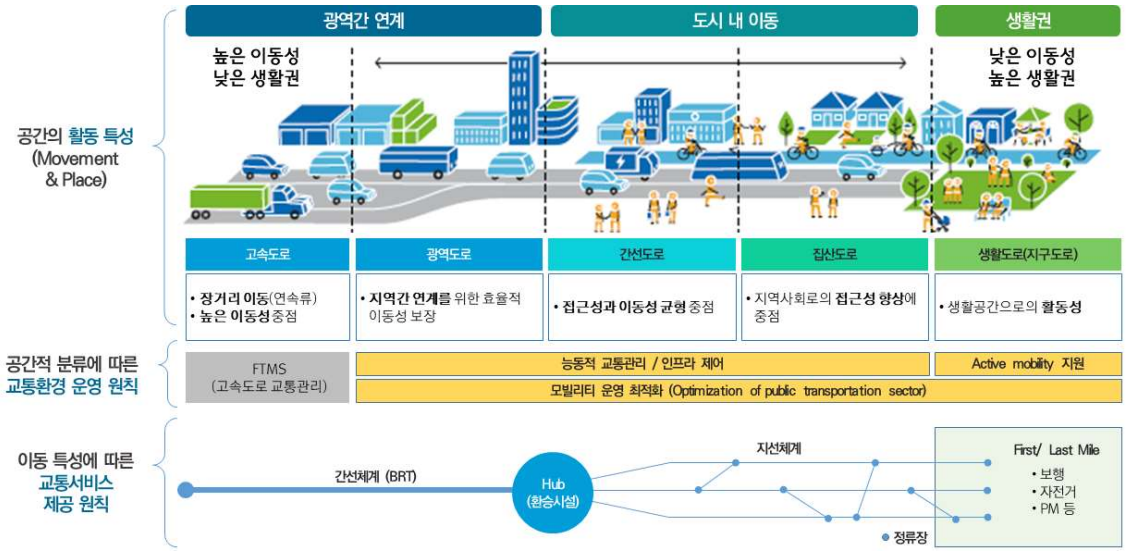


그림 1-16. Mobility를 반영한 교통체계 제공 Frame work

○ 이에 본 연구에서는 모빌리티 서비스가 이루어지는 도시 내 공간을 본 사업의 적용 범위로 선정함

□ 이용자 관점에서의 범위

○ 본 연구는 모빌리티 최적화 실현을 위한 교통체계 혁신 기술로써 서비스의 이용 주체를 어떤 계층으로 선정하느냐에 따라 기술 개발 범위 및 특징이 정해짐

○ 이에 따라 본 연구에서는 대상 주체를 명확히 하여 서비스의 범위를 구체화 하고자 함

○ (운전자) 차량 운전자는 차량을 소유하거나 또는 공유 차량을 운전하는 운전자

- 운전자는 목적지까지의 이동을 위한 이용자 맞춤형 최적경로(비용, 거리, 감성 등)를 제공받고자 하며, 목적지 도착 후 주차 스트레스를 최소화 하려는 특성을 지님
- 또한 Kiss & Ride(자가용-대중교통 환승)를 위한 환승시간 및 경로 최소화에 대한 Needs를 지니는 주체로써 본 연구에서는 이러한 Needs를 지닌 운전자를 대상범위에 포함함

○ (승객) 택시 또는 대중교통 수단에 요금을 지불하고 탑승하는 객체

- MaaS는 개인 승용차의 소유없이도 목적지까지 편리하고 안전하게 이동할 수 있는 이동 서비스를 제공하는 것이 목적인바, 이러한 다양한 승객의 Needs를 반영하여야 함
- 또한 운전자는 언제든 개인 승용차를 포기하고 승객으로 전환할 수 있는 잠재적 승객이기에 승객의 이용자 범위에는 운전자가 포함됨
- 교통서비스는 인간이 가지고 있는 가장 기본적인 권리로써 이러한 승객은 다양한 신체, 연령, 정신적 조건을 모두 포함토록 함

- 이러한 승객은 이용자가 거주하거나 이용하는 공간적 특성에 따라 제공 받는 교통서비스가 매우 다르기 때문에 경제/사회적 특성도 반영토록 함

ㅇ (보행자) 보행은 이동의 가장 기초이자 기본이 되는 수단으로써 Active Mobility 라고도 칭하고 있기에 본 연구의 대상 범위에는 보행자도 포함하였음

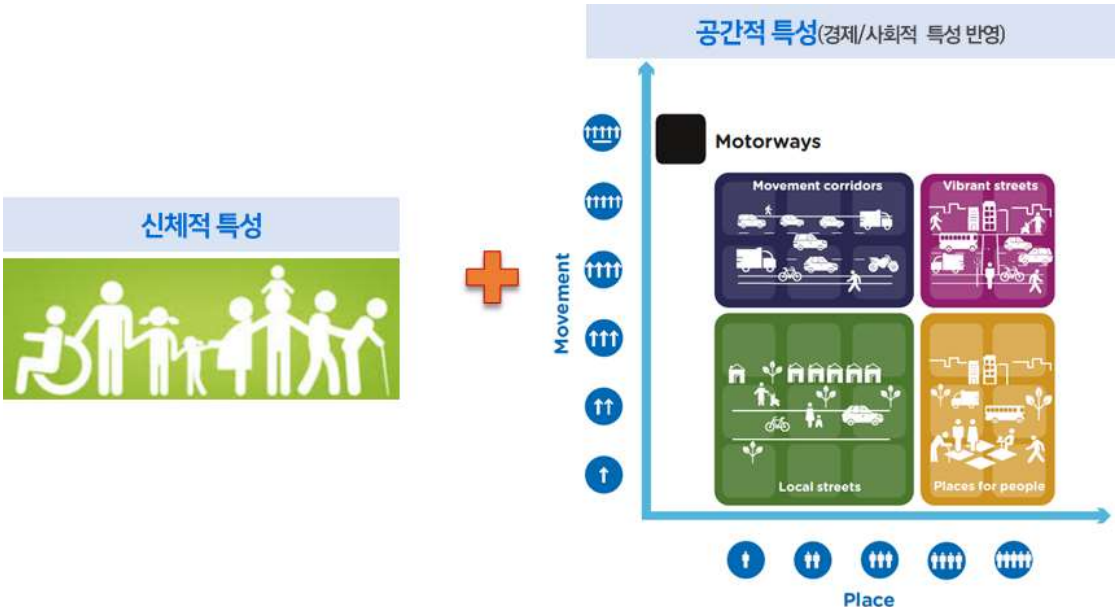


그림 1-17. 이용 대상자 및 공간적 대상범위 개념

나. 사업추진 배경 및 필요성

(1) 국가교통체계 혁신기술개발사업 기획 배경

□ R&D 사업 일몰제* 시행

* ’21년까지 기존 사업을 사실상 종료시키고 신규 사업 기획 후 예산 반영 추진

○ R&D 사업 일몰제의 본격 시행으로, 신규과제를 수시 발굴하는 구조에서 사업단위 기획 및 타당성검증 후 투자하는 방식으로 변화

○ 교통물류 분야에서 기존 추진하던 “교통물류사업”도 정부 R&D 사업 추진 방식의 변화로 인해 ‘21년 일몰 예정인바 신규 사업의 기획·발굴 필요

- 교통물류연구사업은 모두가 누리는 안전하고 쾌적한 교통 환경을 목표로 5대 중점분야* 추진

* 사고 없는 안전교통, 막힘없는 첨단교통, 공해 없는 청정교통, 차별 없는 복지교통, 단절 없는 물류교통



그림 1-18. 창조경제 R&D 중장기 전략(‘14~‘23) / 교통물류연구사업목표 및 내용

□ 그 간의 노력 (교통 분야 예비타당성 조사 추진 경위 및 성패)

○ 18년 하반기 국토부는 ‘도시내 입체적 이동을 위한 스마트 교통체계 기술개발 사업’의 예비타당성 조사를 신청하였으나 기술성평가에서 탈락

표 1-6. 도시 내 입체적 이동을 위한 스마트 교통체계 기술개발 사업

구분		내용
사업 내용	목적	- 교통이용자의 입체적 이동성 향상을 위해 스마트 교통체계 핵심기술 확보를 통한 도시 내 교통혼잡 및 교통사고 문제 해결
	사업목표	- 환승 시 이동-주차시간 10% 단축 및 교통정보 예측 오차율 10% 이내 - 교통사고 정보 실시간 수집율 100% - 교통데이터 표준화 품질관리 지침 및 교통문제 솔루션 서비스 4개
	사업비	- 총 2,663억원(국고 1,997억원, 민자 666억원)
	사업기간	- 2021년 ~ 2027년(총 7년)



그림 1-19. 도시 내 입체적 이동을 위한 스마트 교통체계 기술 개발 사업 개요 및 내용

○ 기술성 평가 탈락 사유의 주된 내용은 제시한 신교통수단(플라잉카, 저고도드론, 자율주행차, 모듈형 대중교통 등)의 기술개발 현황이 초기 단계로써, 도로교통체계(공중-지상-지하간 효율적 이동을 위한 3차원 환승/연계 교통시스템) 구축의 시급성은 낮다는 이유였음

○ 이에 본 기획연구는 상위계획과의 일관성을 확보하고, 주요현안 및 미래이슈 등에 따른 사업추진 시급성 고려하여 기존 예비타당성(기술성평가) 탈락 사유를 보완하여 기획함으로써 교통 분야 '20년 예타 신청을 목표로 추진

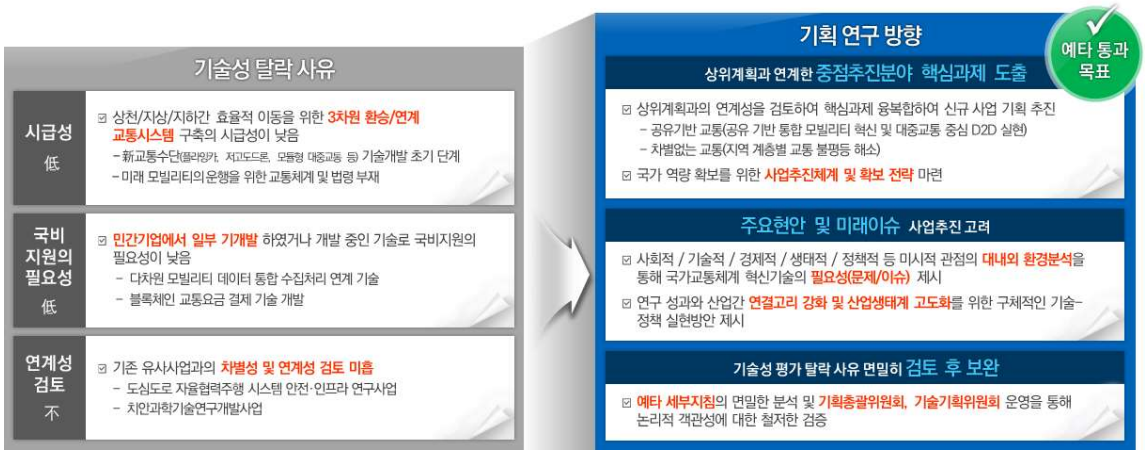


그림 1-20. 기획연구 추진 방향

(2) 사업의 필요성 및 시급성

□ 막대한 도로교통 혼잡비용

○ 우리나라의 도시화율은 세계 평균을 상회하고 있으며, 이로 인해 출퇴근 시간 교통정체가 심각하고, 교통 혼잡에 따른 사회적 비용도 증가하고 있음

- 18년 기준 국내 도시인구 비율은 81.5%로 세계 평균 55.3%보다 높으며, 미래에도 지속적인 증가가 예상

○ 단순 도로 확장 및 연장 등 인프라 확대를 통한 교통체계 개선은 재정적 부담을 심화시키고 있으며, 한정된 국토 공간의 활용 측면에서 한계를 노출

- 국내 도로 연장은 2000년 8.9만 Km에서 16년 10.9만 km로 22% 확대되었으나 교통 문제는 국토교통 SOC예산: 19.1조원('17년)→14.7조('18년)

○ 도로교통 혼잡비용은 33.3조원(GDP의 2.1%)에 달하며, 7대도시의 혼잡비용이 63.8%(21.3조원) 차지

- 혼잡비용 추이: (' 09년) 27.7조원→ (' 15년) 33.3조원, 연평균 2.8%증가

- 7대 도시 혼잡비용(조원): 서울(9.4), 부산(4.6), 대구(1.7), 인천(3.6), 광주(1.6), 대전(1,3), 울산(0.7)

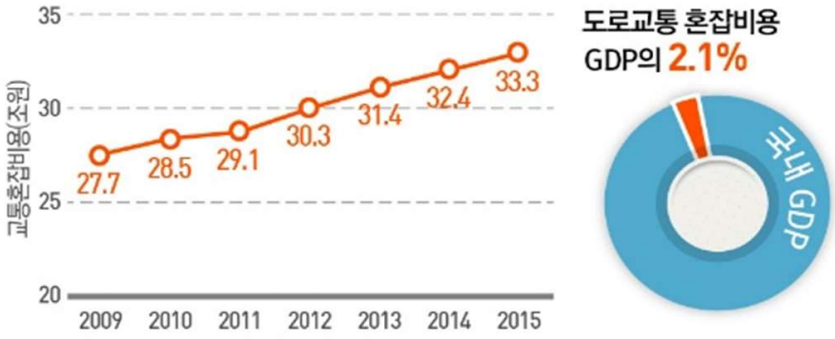


그림 1-21. 도로교통 혼잡비용 연도별 추세

○ 교통혼잡 해결을 위한 국가종합교통계획/대도시권 광역교통 기본계획 중대도시군 혼잡도로 개선 사업의 연평균 투자 규모를 산출해 보면 지자체 보조금 교부액 기준 연평균 678억원의 투입에도 불구하고 교통혼잡 개선 효과는 낮음

표 1-7. 대도시권 혼잡도로 개선사업 연도별 투자비 현황

연도별	계	~2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
사업비 (억원)	8,531	400	156	295	262	325	456	1,144	1,170	1,190	728	662	828	915

- 전국 총통행량 증가에 따라 승용차 통행 분담률 및 가구당 승용차 보유 대수가 급격히 증가
- 집값의 폭발적인 상승에 따른 출근 통행 소요시간 및 거리가 지속적으로 증가하고 있으며 이에 따라 나홀로 승용차의 비율도 동시에 증가하고 있어 교통체증 및 대기오염과의 악순환 연결고리를 끊기 어려움

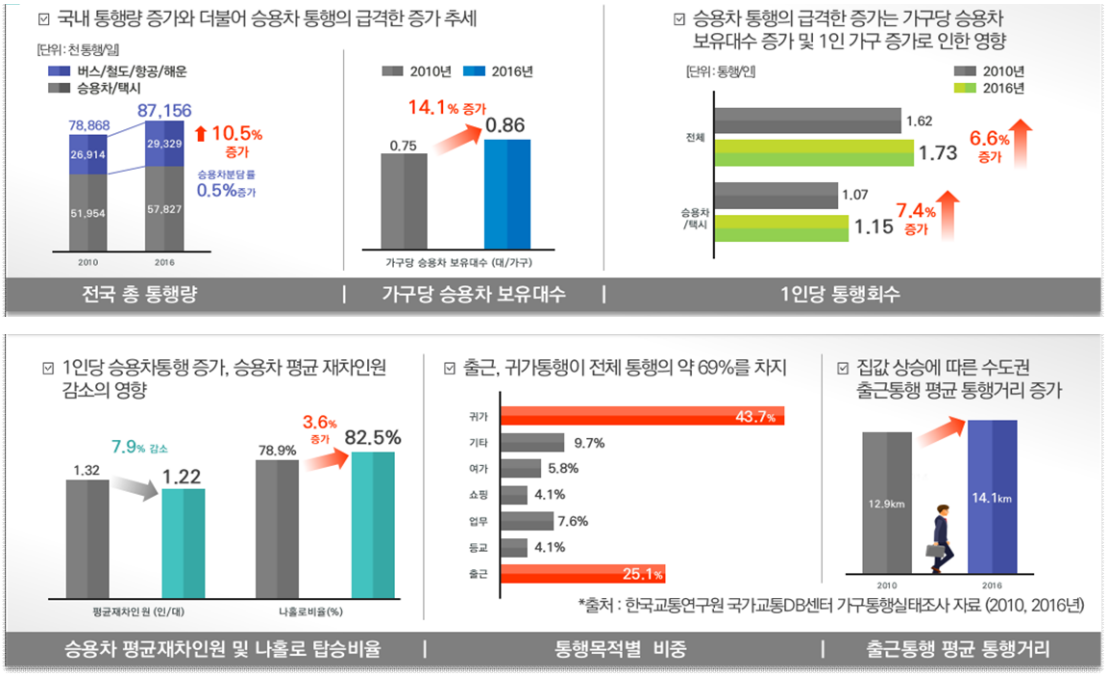
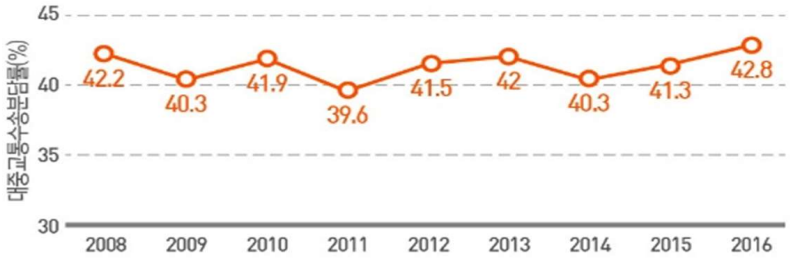


그림 1-22. 통행특성 변화

□ 이용자 요구를 충족시키지 못하는 대중교통체계의 한계

○ 도시 내 교통·환경 문제의 해결방안으로 대중교통 중심 이동이 대두되고 있으나 대중교통 수단분담률은 '08년 이후 답보상태

- 대중교통 수단분담률: (' 08년) 42.2%→ (' 16년) 42.8% (0.6%증가)

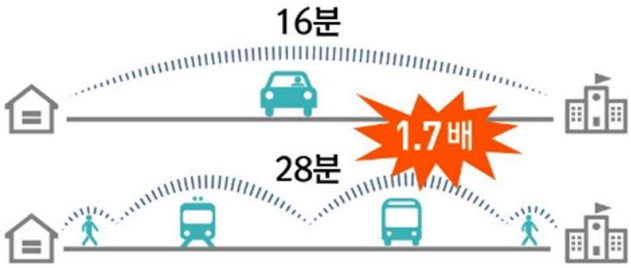


출처: 교통부문수송실적보고 (국토교통부, 2017)

그림 1-23. 대중교통 수송분담률

○ 통행자는 시간, 비용, 개인의 사회·경제적 특성 및 이용 편리성 등을 종합 고려하여 개인의 효용을 극대화하는 수단을 선택

- 수도권 내 교육시설, 의료시설, 판매시설, 교통시설 등 서비스 시설에 대한 대중교통(보행포함) 접근시간(24.6분)은 승용차 접근시간(14.4분)의 1.7배 소요 ('16년, 국가 교통DB 참조)



출처: 국가교통 DB - 교통접근성지표 (한국교통연구원, 2016)

그림 1-24. 교통접근성지표(환승)

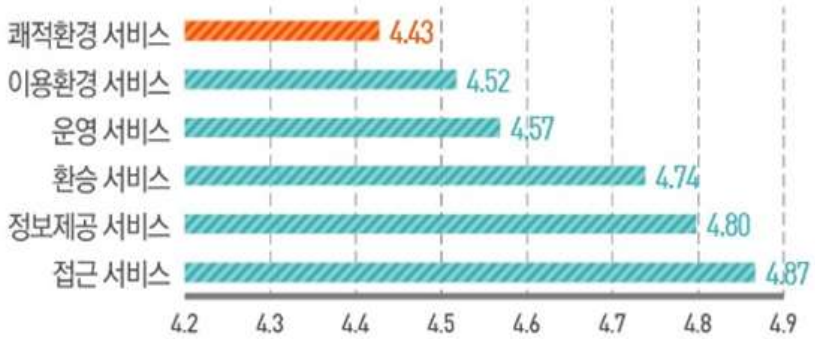
○ 이동성과 접근성이 고려된 수단별 위계에 따른 체계적인 공급계획(용량과 노선)이 미흡하여 대중교통 운행 효율성은 승용차보다 낮음

- 위계가 높은 광역급행버스가 통행수요가 많은 여러 지역을 돌아 운행하거나, 위계가 낮은 시내버스가 장거리를 운행하는 등 비효율성 내재

○ 광역대도시 및 수도권은 대중교통 이용수요가 많아 차내 혼잡도가 높으며 이에 따른 이용자의 쾌적 환경 서비스에 대한 만족도가 저하

- 대중교통 이용실태조사('17년): 서울시 2.7, 인천시:2.5, 경기도:3.5

- 쾌적 환경 서비스 만족도 4.43점(7점 만점)으로 최하위



출처: 공공데이터 포털 - 대중교통 환승실태 및 이용자 만족도(한국교통안전공단, 2017)

그림 1-25. 대중교통 이용자 만족도

○ 대중교통 수단간, 노선 간 연계·환승체계 미흡과 Last 1 mile 문제는 대중교통수단 선택의 저항으로 작용

- 대중교통 환승 시 대기시간(9.2분)이 이동시간(5.9분)보다 더 소요되는 것으로 나타나 환승저항이 높을 것으로 예상
- 이용자 대기시간의 가치는 차내의 시간가치에 1.7배



출처: 공공데이터 포털 - 대중교통 환승실태 및 이용자 만족도(한국교통안전공단, 2017)

그림 1-26. 긴 대기시간에 따른 환승저항 발생

○ 대중교통 이용률 향상을 위한 서비스 수준 격상 시급

- 대중교통 이용활성화를 위해 제3차 대중교통기본계획 대중교통육성 부문 예산 연평균 513억원 투입에도 불구, 대중교통 수송분담률 하락
- 답보상태인 대중교통 서비스 수준으로 인해 대중교통 수송분담률은 정체상태이며 대중교통 이용 시 이동효율성(이동시간, 편의 등)은 승용차 이용 통행에 비해 현저하게 낮음

□ 교통서비스에 대한 상대격차 심화

○ 대중교통 수송분담률은 유럽의 대부분 국가들 보다 2~4배 높으며, 대중교통에 대한 전반적 만족도('17년)는 보통(4.87점/7점) 이상이나 대중교통 최소서비스 공급기준 미달지역의 비중은 여전히 높은 실정

- 대중교통 수송분담률(%): '12년(41.5) '13년(42), '14년(40.3), '15년(41.3), '16년(42.8)

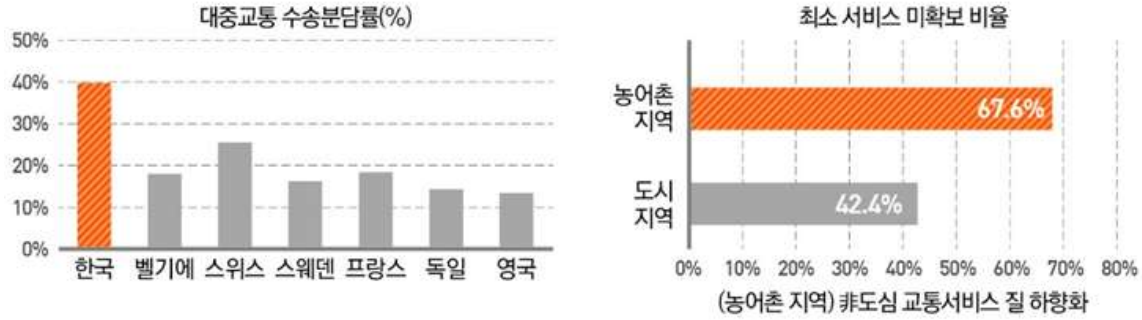


그림 1-27. 대중교통 수송분담률 및 최소 서비스 미확보 비율

- 사각지역: 최소 서비스(접근성, 운행횟수, 주요거점도시 접근시간) 공급 미달지역
- 취약지역: 최소서비스 항목 중 하나 이상 미달인 지역 (사각지역 중복 제외)

표 1-8. 지역유형별 대중교통 최소서비스 비교

구분	도시지역				농어촌 지역			
	시·군단위		동·리 단위		시·군단위		동·리 단위	
	지역수	비율	지역수	비율	지역수	비율	지역수	비율%
사각지역	9	10.6%	138	3.8%	17	22.1%	2,339	15.4%
취약지역	27	31.8%	887	24.6%	35	45.5%	6,718	44.3%
확보지역	49	57.6%	2,588	71.6%	25	32.5%	6,120	40.3%
전체지역	85	100.0%	3,623	100.0%	77	100.0%	15,177	100.0%

출처: '17년 대중교통 현황조사, 교통안전공단

○ 특히, 취약계층(농어촌지역, 저소득층, 교통약자)의 서비스 불평등 심화

○ (농어촌지역) 경제활동 침체→ 이동수요 감소→ 교통인프라 공급 지연으로 이어지는 연쇄작용은 非도심의 교통서비스 질을 하향화

○ (저소득층) 저렴한 주택이 위치한 지역은 교통 접근성이 낮아, 해당지역 거주자는 경제 활동을 위해 높은 교통비용을 감수 중임 (저소득층의 소비 비중 중 교통비 항목은 40%로 (1순위) 생필품 지출의 성격을 띰)

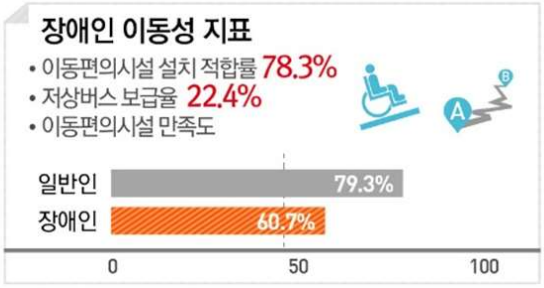
○ (교통약자) 이동장애인*이 대중교통을 이용하여 이동시 동일한 목적지를 대중교통으로 이동하는 일반인보다 1.45배**(수도권) 더 소요

- 이동장애인: 대중교통 (저상버스, 전철/지하철)만 탑승 가능한 유모차, 휠체어 이용자
- 대중교통 불평등 지수: 이동장애인의 약자대중교통 이용 통행가능 여부와 일반인의 대중교통 통행시간과의 시간 격차를 결합한 지표 ('17년 경기복지재단)

○ 이동편의시설 기준적합 설치율은 78.3%로 향상되었으나 저상버스 보급률은 22.4%(7,579대)로 낮아 이동장애인의 버스 이용에 제약

○ 장애인의 이동편의시설 이용만족도는 60.7점(100점 만점)으로 일반인(79.3점)보다 현저히(18.6점 차이) 낮은 실정('17년 교통약자 이동편의 실태조사)

구분	장애인	비고
대중교통 이동 불평등지수	0.83	전체 중 83% 이용가능
대중교통 시간 불평등지수	1.45	이동시간 1.45배 소요



출처: 2017년도 교통약자실태조사보고서(교통안전공단)

그림 1-28. 교통약자 이동불평등지수 및 장애인 이동성 지표

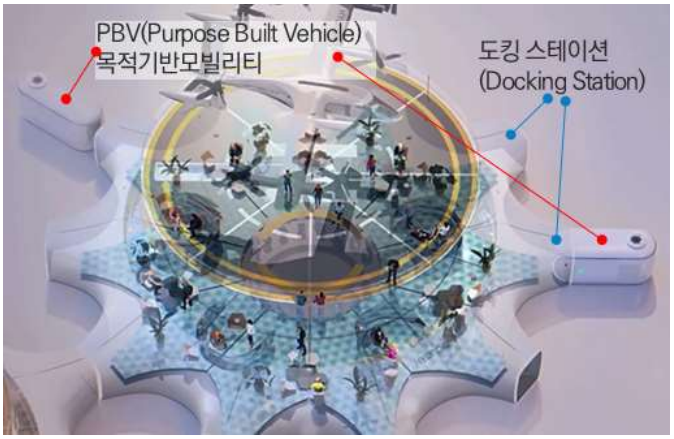
□ 新교통 서비스 확대 및 모빌리티 생태계 조성 필요

○ 모빌리티 산업은 기존 완성차 산업의 규모를 넘어설 것으로 예상되며 향후 자동차 관련 산업은 모빌리티 산업을 중심으로 변화할 것으로 예상됨

- 우리나라의 주력산업인 자동차 산업의 패러다임이 급격히 변화함에 따라 자동차 분야에서의 경쟁력 유지 및 대응을 위해서는 모빌리티 산업의 육성이 필요
- 대표적 모빌리티 서비스 기업인 우버의 가치는 1,200억 달러로 현대차(200억달러)대비 6배, GM사(500억달러) 대비 1.4배로 추정
- 글로벌 스타트업 기업(11,026개)중 모빌리티 기업은 26.5%(2,920개)로 모빌리티 산업은 매우 빠르게 성장 중이나 글로벌 스타트업 기업 중 국내 기업은 4개에 불과
- 글로벌 자동차 업체는 모빌리티 기업과의 제휴 확대를 통해 경쟁에 참여 중

○ 해외 주요국들은 모빌리티 산업 변화에 대응하기 위해 새로운 이동 수단의 개발과 운행기반 구축, 교통시스템 혁신을 위한 적극적인 투자를 진행 중

- 미국은 플라잉카와 같은 새로운 수단 도입을 위해 연방 및 주정부의 적극적인 정책 개선, 연구개발 투자와 함께 민간기업들은 시장 선점을 위한 투자를 확대 중
- 현대자동차는 2019 CES에서 미래 모빌리티 비전 구현을 위한 신개념 모빌리티 솔루션으로 도심항공 모빌리티(UAM: Urban Air Mobility), 목적 기반 모빌리티(PBV: Purpose Built Vehicle), 모빌리티 환승 거점(HUB)을 제시



<스마트 모빌리티 솔루션 허브 컨셉>



<현대자동차 PBV 컨셉>

그림 1-29. 스마트 모빌리티 허브와 목적기반 모빌리티 개념

○ ICT 중개 플랫폼(On-line)과 기존 수단(Off-line)이 결합한 새로운 유형의 교통서비스가 지속적으로 등장

○ 스마트폰의 활성화로 이용자들의 디지털화는 새로운 공유 모빌리티 및 운송 비즈니스 모델, 서비스 및 시장을 지원

○ 공유경제 패러다임으로 카쉐어링(쏘카, 나눔카 등), 카풀(Tikel, Pool-US), 수요응답형 DRT 등 모바일, 공유플랫폼 기반 맞춤형 서비스 등장

- 교통서비스 사각지역에 정부 주도로 시내버스 노선공급이 아닌 수요응답형 DRT(Demand Responsive Transport) 서비스(100원 택시, 희망택시 등)제공

- DRT: 예약이나 호출에 따라 해당 대중교통을 이용하는 대중교통수단

○ 최근 핀테크 및 생채인식 기술의 발달로 교통요금 지불방식의 간편화(One pay all pass, 원스톱 숍) 시도가 지속

○ O2O(Online-to-Offline)와 공유 교통을 결합하여 다차원적인 교통 서비스 움직임이 촉진 중이며, 자율차 공유서비스 개발이 활발히 진행 중이나 공유교통 서비스는 허용범위가 불명확하고 서비스 특성에 맞는 규제·제도가 미비하여 사회적 갈등 촉발하고 있어 신교통 서비스 도입의 방해요소들의 제거가 무엇보다 절실함

- ICT 중개 플랫폼(Online)과 기존 교통수단(Offline)이 결합해 수요자와 공급자를 매칭해주는 新 공유교통 서비스 등장



그림 1-30. O2O와 기존 교통 수단의 결합

- 카쉐어링(쏘카, 나눔카), Ride-sharing(그랩, 플러스), 콜택시(우버, 카카오T), 승합차 공동대여(벅시) 등 On-demand 형태의 다양한 서비스로 확장

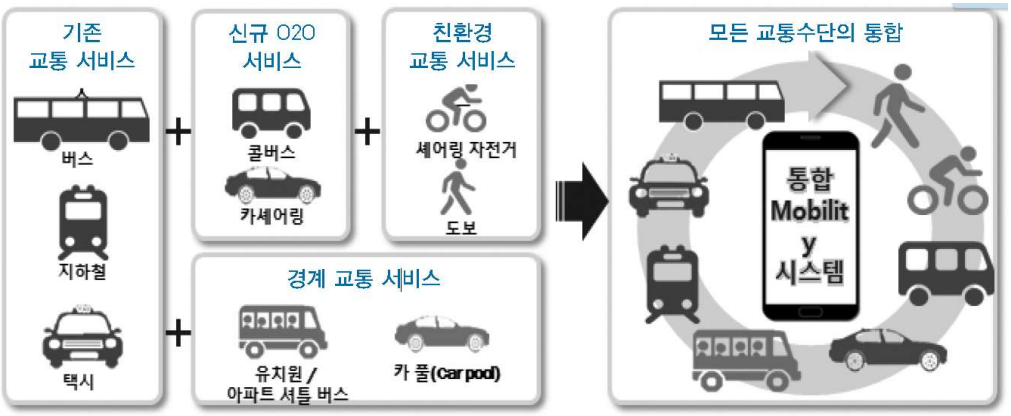
○ MaaS(Mobility as a service)기반 통합 모빌리티 서비스 등장

- 하나의 App에서 출발지와 목적지를 입력하면 Door to Door(D2D) 이동 방법이 제시되고, 전체 이동수단에 대한 결제를 한 번에 진행



그림 1-31. MaaS기반 통합모빌리티 개념(핀란드 MaaS Global)

- 대중교통수단과 공유교통을 활용하여 출발지부터 목적지까지 대기 없이 끊김 없는(Seamless) 서비스를 제공하는 것이 핵심



출처: 대중교통 중심의 통합 모빌리티 도입방향, (월간교통 2018년 3월호, 한국교통연구원)

그림 1-32. 수단 중심 통합모빌리티 서비스 개념

□ 고령화, 저출산, 초개인화, 초연결 시대 도래에 따른 고품질 이동서비스에 대한 요구사항 증대

- ㅇ 교통수단과 이동패턴의 다양화에 따른 이동서비스 지원체계 필요성 증가
- ㅇ 자율주행 상용화, 플랫폼 비즈니스 부상, 초연결 시대, 초개인화의 메가트렌드에 부응하는 교통정책과 서비스를 제공할 수 있는 기반 필요
- ㅇ 개인의 이동패턴과 교통수단 이용성향을 기반으로 이동서비스를 최적화 필요
- ㅇ 친환경 및 시민의 행복 추구의 기반인 지속가능한 도시의 조성을 위한 Eco-System의 주요 축으로서의 교통의 역할 대두

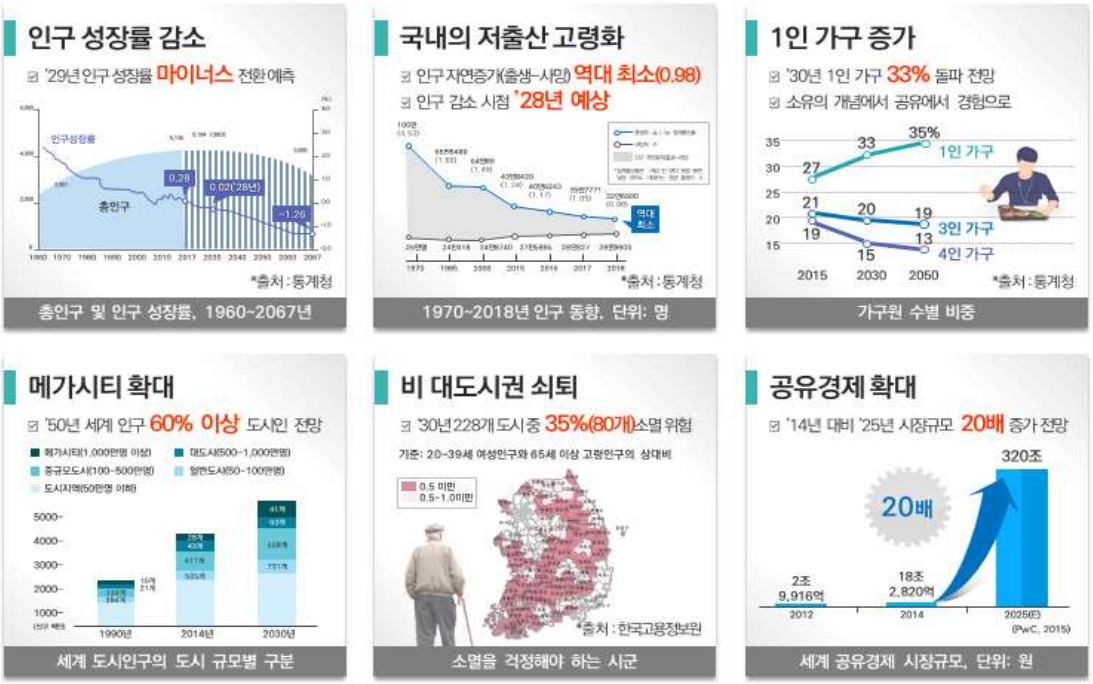


그림 1-33. 사회적 환경변화 분석

ㅇ 도시 집중화 심화에 따른 이동거리 증가에 따라 도시-지역간 개인 승용차 이용의 지속적 증가

- 신도시-도심지 간선도로 혼잡심화로 인한 도심의 주차 및 대기오염을 유발하는 나홀로 차량의 억제 필요
- 도로 인프라의 물리적 확장 한계 극복을 위한 이동서비스 필요
- Last mile의 불편함을 해소할 수 있는 개인용 이동수단 사용 편의성 제고 필요

ㅇ 이동성의 불평등의 심화는 빠르게 증가하는데 반해 취약계층(장애인, 대중교통 취약지역 거주자, 저소득층)을 위한 교통서비스의 질 향상은 느리게 진행

ㅇ 공유경제시대, 초연결사회 진행 기조에 부응하는 이동서비스 개발 필요

- 인공지능, 빅데이터, IoT, 클라우드, 모바일(AICBM) 기술의 융·복합에 따른 신산업 등장에 따른 개인화된 교통서비스 개발 및 확대 필요

ㅇ 지속적으로 증가하는 도시문제와 환경문제 발생의 축인 교통문제의 해결방안으로서 MaaS Lv.4 필요성 대두

- MaaS Lv.3의 정착 기반을 마련하여 이용자 모빌리티를 최적화 달성
- MaaS Lv.4를 통해 이용자 모빌리티와 운영자의 네트워크 운영 최적화를 통해 궁극적으로 지속가능한 순환 경제 구축

□ 신기술 트렌드를 주도하는 기술들이 융·복합된 MaaS의 확산에도 불구하고 국가교통체계 측면의 대응은 부족

ㅇ 실생활에 밀접한 금융·유통·의료 등의 분야에는 이미 AICBM 기술들이 접목된 고부가가치 서비스가 상용화되고 있으나 교통 분야에는 수익성이 기대되는 자율주행차 분야를 제외하고 신기술 트렌드가 융·복합된 상용 서비스가 활발하게 출시되지 않고 있음



그림 1-34. 4차산업혁명 관련 新기술 동향

ㅇ 특히 우리나라는 각 분야별 규제의 장벽과 전통적 교통 분야를 수입원으로 영위하는 종사자 및 사업자와의 이해충돌로 인해 신기술이 융·복합된 비즈니스가 한계에 봉착하는 경우가 많음

ㅇ 규제의 한계를 극복하고 전통적 비즈니스와 상생할 수 있는 교통서비스를 개발하여 공유 및 대중교통 서비스 수준 향상과 새로운 플랫폼 비즈니스 활성화의 기반을 마련하여 파생 비즈니스와 고용 창출의 동력을 가동해야 함

(3) 국고지원의 적절성

□ 교통체계 및 인프라의 개선은 정부 주도로 대응해야 하는 공공의 영역

ㅇ 국가 교통체계는 국민의 삶의 질과 기본권을 보장하기 위한 공공재이자 공공서비스로서 정부차원의 대책 마련과 지속적 개선이 필요한 영역임

- 공공재로서의 교통의 역할은 국가가 제공해야 하는 보편적 복지의 수단으로서 국민의 공공교통수단 이용에 편리함과 효율성 제고를 위해 교통기술의 집중개발과 대규모 적용을 통한 사업화 필요
- 미국과 유럽등 선진국들은 미래교통시스템 구축을 위한 기술개발 투자와 인프라 구축 및 제도 개선 등을 통한 미래 모빌리티 활성화 기반 마련중
- 국민은 교통약자이거나 그렇지 않은 사람을 포함하여 이동의 편의를 누릴 권리가 있으며, 경제적인 여건으로 인해 이동성에 제약이나 불편을 겪는 것을 국가의 지원을 통해 최소화함
- 대중교통 낙후지역은 수익성을 우선하는 민간분야의 투자를 강제할 수 없으므로 점진적 해소를 위해 공공부문에서의 적극적인 투자가 필요함
- 불가피한 도심 집중화로 인해 주거용 신도시 개발을 통한 거주인구 분산은 대중교통 분담률 증가 및 서비스 수준 향상의 저해 요소이며, 아울러 출퇴근 통행시간 증가와 대중교통 혼잡도는 국민 행복가치 추구를 방해하는 요소임
- 현 정부의 100대 국정과제 중 교통의 공공성을 단계적으로 강화하고 대중교통 낙후지역 해소 과제의 적극적 수행방안 수립 필요

□ 민간 모빌리티 서비스의 가치 찰출을 위해서는 정부의 교통시스템 혁신 및 인프라 투자가 반드시 선행되어야 함

ㅇ 도로교통분야의 운영 체계개선, 인프라 구축 및 확대 등은 민간에서 주도할 수 없는 공공의 영역으로 정부 주도 추진 필요

- 향후 지속적으로 발전하고 등장할 미래 모빌리티 및 데이터 활용 서비스 등은 민간의 주도로 성장이 가능한 분야이지만 이들을 활용할 수 있는 기반과 인프라를 구축하는 것은 정부에서 주도적으로 지원해야 하는 분야임

ㅇ 선진국의 미래 모빌리티 도입을 위한 대응과 비교할 때 우리나라의 대응은 소극적

- 미국, 유럽, 일본 등 도로교통 선도국들은 주행공간 확보 및 인프라 구축, 도로교통체계 변화, 운행 규정 개선 등 미래 모빌리티의 활성화를 위해 적극적으로 대응하고 있지만 우리나라는 아직까지 그에 미치지 못하는 실정
- 미국 유럽 일본 등 선진국은 미래 모빌리티 활성화를 위한 법제·개정, 도로실증 정책 등을 추진하고 있으며 이러한 정부 차원의 활동을 통해 민간기업들도 활발한 기술개발을 진행

□ 도시집중화로 인한 교통과 관련된 교통혼잡, 환경오염의 장기적 완화방안에 대한 정부의 적극적 투자 필요

ㅇ First mile & Last mile 이동편의, 환승편의성, 환승횟수 개선을 통해 이동시 개인 승용차 선택빈도를 줄이고 대중교통 및 공유교통의 이용률 제고는 장기적으로 자동차로부터 발생하는 대기오염 유발 배출가스 저감으로 연결되며 이동서비스 이용자에게 적극적인 통합 이동성 서비스 정보제공을 위한 기반 마련 필요

ㅇ 도심지역은 가용 토지의 한계로 인해 도로인프라 확대를 통한 교통 문제 해결이 한계에 도달했으며, 서울과 수도권 도시들을 연결하는 광역 대중교통수단은 환승불편 문제와 공급부족의 이중고로 인해 승용차 분담률을 감소하는데 기능을 못하고 있음

ㅇ 대중교통의 정체된 서비스 수준으로 인한 지속적인 나홀로 승용차의 증가는 교통혼잡, 대기오염, 주차문제 등 심각한 도시교통 문제로 연결됨

ㅇ 개인이 승용차를 이용할 경우보다 대중교통과 공유교통 수단을 이용할 경우의 만족도를 높이기 위해 First mile/Last mile 문제 해소, 연계환승 편의 제고가 필요하며 적극적인 실천 대책으로서 신교통수단 기술개발 및 실증, 물리적 연계환승 시스템의 혁신 필요

ㅇ 포스트 코로나 시대의 대중교통 및 공유교통수단의 역할 확대와 서비스 고품질화 필요

- 전염병 대유행 이후 대중교통 이용 기피 현상 심화 및 개인용 이동수단(Personal Mobility) 이용수요 증가
- 공공 및 대중교통 서비스 품질향상을 통해 이동서비스 불평등 해소 및 개인 승용차 이용률 증가 억제 필요
- 고품질 공공 및 대중교통 서비스를 제공하기 위한 혁신적인 대중교통수단 도입 필요
- 수요대응형(On-Demand), 환승횟수 Zero를 위한 Door to Door 이동서비스 제공이 가능한 대중교통수단 도입 및 실증 필요

ㅇ 도시교통문제 해결의 수단으로서 MaaS의 기반 마련 시급

- 대중교통 공급증대, 도로교통 인프라의 지속적 확대 구축이 한계에 도달하였으므로 이용자에게 최적의 이동편의를 제공하고 정책적 관점에서의 시스템 최적화를 통해 지속가능한 교통시스템과

도시시스템을 구현해야 함

- 대중교통수단과 개인이동수단을 포함한 공유교통 수단의 서비스 통합을 위해 정부의 적극적 개입을 통해 관련 거버넌스를 형성하고 민간영역에서의 MaaS Lv.3, 공공영역에서의 MaaS Lv.4 달성을 위한 기반을 마련해야 함
- MaaS Lv.4는 사회적 공동목표인 교통시스템 최적화를 통한 환경오염 저감, 교통혼잡으로 인한 사회비용 절감을 위한 정책적 서비스의 공급이 포함되는 단계로서 국가의 적극적인 투자 필요

□ 법제도와의 연계 실증 적용 등 다양한 이해관계가 충돌하는 도로교통분야 특성상 기술개발, 적용 및 확산은 정부의 역할이 필수적

○ 교통은 정부, 지자체, 이용자(국민), 사업자(기업) 등 이해관계가 복잡해 사회적 수용성 확보와 혁신이 어려운 분야로 정부의 선도적 역할이 매우 중요함

- 기존 법제도는 이해관계자와의 충돌로 인해 국내에서는 기술 및 비즈니스 모델 개발이 어려워 정부가 이러한 부분을 조정하고 선도적 추진 필요
- 카카오택시의 유료화, 현대 자동차의 한국형 우버 도입 등의 추진이 기존 택시 업계 및 운전자 단체의 반발로 중단되거나 취소되는 등 신규서비스 도입이 난관에 봉착

○ 선진국 대비 상대적으로 경직된 기존 법제도 및 사회적 여건으로 인해 새로운 교통서비스와 수단의 확산 활용이 제약되어 법제도 개선과 연계한 정부 주도의 종합적 대책 마련 필요

- 미래 교통문제 해결을 위한 연구개발 투자 확대 및 기술 혁신, 제도 개선 등 다양한 제약사항에 대한 종합적 대책 마련 필요
- 도로교통 기술은 도로현장에 적용되기까지 많은 시간이 소요되며 추가적인 실증 연구도 반드시 동반되어야 하는 특성이 있어, 연구개발과 실증을 통합한 패키지형 연구 필요

□ 정부는 안전하고 편리한 교통체계 구축을 핵심 정책으로 추진 중

○ 정부는 소프트웨어 강국, ICT르네상스로 4차산업혁명 선도 기반 구축, 고부가 가치 창출 미래형 신산업 발굴 육성의 굴정 과제에서 교통 분야를 지원

○ [제4차 과학기술기본계획], [국토교통 연구개발 종합계획], [제3차 이동편의 증진계획] 등은 미래 성장동력화와 국민 생활과 밀접한 교통의 사회 이슈 해결을 위한 기술개발을 강조

○ 2019년 정부 연구개발 투자 방향에서는 교통약자 이동편의 향상과 신교통체제 운행 기준 제도 마련에 투자 추진(과학기술 정보통신부 보도자료, ‘18.03.15)

○ 한국판 뉴딜 정책의 교통분야 디지털화를 위한 국가측면의 대응 필요

다. 사업기획 체계 및 경과

(1) 사업기획 추진체계 및 방법

□ 사업추진 체계

○ 국토교통부, 국토교통과학기술진흥원이 과제 총괄 및 관리를 담당하며 한국지능형교통체계협회 연구진을 중심으로 전문가 그룹(총괄기획위원, 기술기획위원회, 외부 전문가 그룹)이 유기적으로 협력하여 연구를 추진

○ 전문가 그룹은 산·학·연 교통, 인프라, 자동차, 통신 분야 이해관계자(교통, 토목, 기계, 제어, 전기・전자, 통신 등)를 중심으로 구성

- 체계적인 위원회 구성 및 운영을 통한 기획과정 및 결과의 논리적 객관성 확보



그림 1-35. 위원회 구성

표 1-9. 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 - 핵심 분야 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

○ **(국토교통과학기술진흥원)** 사업기획 총괄

○ **(총괄위원회)** 전략과제 조정 및 최종 선정, 과제별 투자계획 및 기술개발 계획 등에 대한 세부 기초자료 산출, 사전타당성 검토 등 수행

- 신규사업 기획에 대한 거시적 관점에서의 기획방향을 제시하고 사업의 비전 및 목표, 핵심성과 목표 등에 대한 검토
- 내역사업 및 세부사업 구성과 관련하여 분과위원회가 도출한 상세기획 내용에 대한 조정의견 제시 및 최종성과물 도출을 지원
- 총괄기획위원은 기술분야별 전문가 10인 외 정책, 산업 기업 등 분야별 전문가를 포함하여 총 16인으로 구성

○ **(기술분과 위원회)** 핵심기술 검토·조정 및 세부기술 도출 및 관련 기획보고서 작성

- 핵심기술별 과제개요서 작성·검토를 통한 세부기술 도출·확정
- 총괄위원회 소속의 분과위원장을 중심으로 한 그룹당 11~12명으로 구성하며 분과별 세부사업 기획을 담당
- 분과 내역별 시장, 산업, 기술 및 내역별 기술개발 분야 도출, 기술개발 로드맵 수립
- 교통 분야 및 융·복합 기술 관련 분야에서 활동하는 전문가로 구성
- 전략 분야에 따라 기술수요발굴, 기술수요조사결과 통폐합, 기술수준 분석 등을 수행하는 실무
- 세부 분야별 Working Group을 구성하여 기획보고서 작성 및 예타 대응 전 과정에 참여
- WG구성은 WG 위원장 1인과, 산/학/연 참여비율을 고려한 10인 이상으로 구성
- 기술 분야 전문가 1인과 실무 전담인력을 1:1로 매칭하여 연구수행 전 기간에 걸쳐 전문적 경험 및 노하우에 대한 식견을 공유하고 상황에 따른 상시 자문을 요청하여 연구수행 결과 품질 향상
- 기술 분야별 연구 수행 상황에 따라 필요 시 수시로 위원회를 개최
- 추진방향 적정성, 전략과제 및 핵심기술 검토, 우선순위 확정 등과 사업기획, 타당성, 예산 및 인력 규모 검토를 위해 총 5회의 기술분과위원회를 운영하고, 분야 간 연계·조정을 거쳐 최종 기획(안) 도출

○ **(기획용역 수행기관)** 한국지능형교통체계협회는 기획위원회 운영 및 기술수요조사, 국내외 관련 동향조사 등 기초 분석 수행, 기술과 가치는 사업 타당성 검토 등 수행

○ **외부 전문가 그룹**

- 기획자문위원회, 전3문가자문위원회 이외에 기획연구 관련 분야에 종사하는 분야 전문가 집단을 외부전문가집단으로 구성하여 활용
- 수요자 중심 실효성 있는 과제 구성을 위하여 외부 전문가 그룹을 대상으로 Bottom-Up 방식의 기술수요조사를 실시
- 의견수렴을 위한 충분한 전문가 유효 표본 수가 확보되지 못한 경우, 출연연, 산업계, 학계 등 기관 협조를 통해 무작위 표본 선정 및 의견을 수렴
- 교통분야 이외에, 빅데이터, 자동차, ICT, 블록체인, 융합분야 전문가 및 그룹이 포함되도록 구성

□ 총괄기획위원회 구성

○ 총괄기획위원회는 산업계(5명), 학계(5명), 연구계(6명) 전문가 총 16명으로 구성

표 1-10. 총괄기획위원회 명단

연번	구분	성명	직위	소속	전문분야	비고
1	학	이선하	교수	공주대학교	교통운영	위원장
2	학	유정훈	교수	아주대학교	교통계획	4분과 위원장
3	학	한승재	교수	연세대학교	모바일 네트워킹, AI	〃
4	학	김진태	교수	한국교통대학교	교통안전, 신호운영	2분과 위원장
5	학	김병철	교수	한양대학교	보안	〃
6	연	빈미영	실장	경기연구원	대중교통	〃
7	연	이신해	부연구위원	서울연구원	교통계획, 대중교통, 녹색교통	〃
8	연	임태범	센터장	전자부품연구원	자율주행	〃
9	연	최병호	처장	한국교통안전공단	교통안전	〃
10	연	김영호	연구위원	한국교통연구원	교통운영	〃
11	연	최정단	본부장	한국전자통신연구원	자율주행/지능형로보틱스	1분과 위원장
12	산	강종오	상무	LG U+	미래기술	〃
13	산	최찬영	팀장	SKT	T-Map	〃
14	산	정필현	본부장	경기도시공사	교통계획	〃
15	산	신재호	이사	더비엔아이	기술경영	〃
16	산	황태선	이사	카카오모빌리티	모빌리티 서비스	〃

□ 기술분과위원회 구성

○ 각 분과별 관련 산업계(9명), 학계(17명), 연구계(20명) 관련 전문가로 총 46명으로 기획연구 기술분과위원회를 구성

- 1분과(MaaS Lv.4 플랫폼 기술): 산(3명), 학(5명), 연(4명)
- 2분과(공공교통 서비스 혁신 기술): 산(2명), 학(3명), 연(7명)
- 3분과(안전보행 및 이동편의 지원 스마트 인프라 기술): 산(2명) 학(5명), 연(4명)
- 4분과(차량 기반조성 및 리빙랩 기반 실증): 산(2명), 학(4명), 연(5명)

표 1-11. 기술분과위원회 명단

분과	연번	구분	성명	직위	소속	비고
MaaS Lv.4 플랫폼 기술	1	연	최정단	본부장	한국전자통신연구원	위원장
	2	학	김동규	교수	서울대학교	-
	3	학	이경우	교수	연세대학교	-
	4	학	윤경로	교수	건국대학교	-
	5	학	장정아	교수	아주대학교	-
	6	학	최준연	교수	세종대학교	-
	7	연	한영준	박사	서울연구원	-
	8	연	이종설	팀장	전자부품연구원	-
	9	연	채찬들	박사	한국교통연구원	-
	10	산	박병주	팀장	LG유플러스	-
	11	산	강수남	대표	모두의 주차장	-
	12	산	김장규	이사	서울신교통카드	-
공공교통 서비스 혁신 기술	1	학	김진태	교수	한국교통대학교	위원장
	2	학	김진희	교수	연세대학교	-
	3	학	김현명	교수	명지대학교	-
	4	연	이 준	박사	한국철도기술연구원	-
	5	연	노창균	박사	한국건설기술연구원	-
	6	연	윤태관	박사	국토연구원	-
	7	연	손상훈	박사	제주연구원	-
	8	연	임서현	박사	한국교통연구원	-
	9	연	정영제	박사	서울기술연구원	-
	10	연	허낙원	박사	도로교통공단	-
	11	산	허진녕	차장	현대자동차	-
	12	산	이재호	소장	카카오모빌리티	-

분과	연번	구분	성명	직위	소속	비고
안전보행 및 이동편의 지원 스마트 인프라 기술	1	학	김태완	교수	중앙대학교	위원장
	2	학	이규진	교수	아주대학교	-
	3	학	김 현	교수	한국교통대학교	-
	4	학	정연식	교수	영남대학교	-
	5	학	박동주	교수	서울시립대학교	-
	6	연	민옥기	박사	한국전자통신연구원	-
	7	연	김숙희	박사	수원연구원	-
	8	연	엄병식	박사	한국건설기술연구원	-
	9	연	김원호	박사	서울연구원	-
	10	산	안동욱	대표	미소정보기술	-
	11	산	강상철	대표	지앤티솔루션	-
기반조성 및 리빙랩 기반 실증	1	학	유정훈	교수	아주대학교	위원장
	2	학	안우영	교수	공주대학교	-
	3	학	이정훈	교수	연세대학교	-
	4	학	홍정렬	교수	서울시립대학교	-
	5	연	남 백	박사	한국교통안전공단	-
	6	연	소재현	박사	한국교통연구원	-
	7	연	조용혁	박사	한국법제연구원	-
	8	연	조혜림	박사	서울기술연구원	-
	9	연	윤덕근	박사	한국건설기술연구원	-
	10	산	최윤혁	박사	한국도로공사 도로교통연구원	-
	11	산	안형기	책임	LG유플러스	-

(2) 사업 기획추진 프로세스

□ 연구추진 단계별 활동

○ 예비타당성 세부 지침에 따른 기획 프로세스 도입을 통한 기획과정의 객관성 확보

- 본 연구의 목표달성을 위해 환경 및 동향 분석을 통한 현안 이슈 도출, 비전 및 전략 도출, 전략과제 선정 및 로드맵 작성의 순서로 진행



그림 1-36. 연구추진 단계별 추진 프로세스 1

○ **(1단계)** 국내외 스마트 모빌리티 관련분야 정책, 기술 및 시장관련 현황 및 동향조사, 분야별 전문가 의견수렴, 수요조사(연구자, 수요처), 연구개발 현황 조사 등을 통해 주요 이슈 및 현안을 도출하여 사업 비전, 목표 및 전략을 도출

- 이를 위해 전문가 의견 수렴, 부처 담당과 및 산·학·연 수요조사, 문헌조사 수행
- (트렌드·동향 분석) 스마트 모빌리티, 미래교통체계와 관련하여 STEEP분석을 통해 주요 이슈를 도출하고, 정책, 산업 및 시장, 기술분야에 대한 국내외 환경 분석 실시
- (특허·표준 분석) 교통서비스, 플랫폼, 도로 인프라 등 관련 기술에 대한 기술수준·역량 분석을 위한 특허, 표준을 분석하여 R&D 중점 지원영역 선정
- (이해관계자) 정부·지자체 등 교통서비스 제공기관, 관련 산업계 등을 대상으로 다양한 기술 니즈 등을 파악하고, 이를 기반으로 정부지원 영역을 도출하여 기술공급자 중심이 아닌 수요자 중심으로 사업 범위 선정



그림 1-37. 연구추진 단계별 추진 프로세스 2

○ **(2단계)** 사업 중점 추진방향을 도출하고 기술분과 위원회를 통해 전략과제를 선정

- 미래 교통환경변화 및 미래전망 분석을 통해 Top-Down 방식의 전략분야를 도출하고, 전문가 그룹 기술 수요조사, 기술분류 및 우선순위 선정, 핵심기술 도출 등 Bottom-Up 방식의 기술과제도출을 병행함
- Top-Down방식과 Bottom-up방식을 병행하여 도출한 구성기술은 3수준(중점분야-핵심기술-세부기술)으로 기술 하이어라키(Hierarchy)를 구성하고 각 분과별 기술분과 위원회를 통해 기술개발 우선순위와 기술 수준 등을 바탕으로 한 기술개발 로드맵, RFP 등을 구체화·체계화함

(3) 사업기획 주요추진 결과

(가) 착수보고회

표 1-12. 착수보고회 일정 및 내용

일시	회의명	내용
'19.12.12(목)	기획연구 착수보고회	기획연구 착수보고 회의(사업목표, 사업내용, 사업추진 일정 등)

(나) 총괄기획위원회

표 1-13. 총괄기획위원회 일정 및 내용

일시	회의명	내용
‘20.01.21(화)	1차 총괄기획위원회	- 기획연구 사업 소개 및 총괄기획위원회 운영방안 정립 - 사업추진방향 설정 및 중점추진분야 도출을 위한 Brain Storming - 기술발전 미래상, 중점추진분야 도출
‘20.03.24(화) ~ ’ 20.03.31(화)	2차 총괄기획위원회 (서면)	- 메가트렌드 및 대내외 환경분석 주요이슈 평가 - 국가교통체계 사업의 비전/목표/중점추진 분야 평가 - 주요이슈 및 중점추진분야 도출 항목의 중요도 평가 - 교통체계 혁신기술 발굴을 위한 기술분과위원 선정
’ 20.10.30(금)	3차 총괄기획위원회	- 기획결과 보고 - 최종 기획보고서 검토

□ 제1차 총괄기획위원회

- 일 시: 2020년 01월 21일(화)
- 국가교통체계 혁신기술개발사업 기획 연구 및 총괄기획위원회 운영방안 정립
- 사업추진방향 설정 및 중점분야 도출을 위한 Brain Storming
- 국가교통체계의 새로운 기술발전 혁신 방향성 제시
- 연구사업의 중점 추진분야 도출
- 사업 비전 및 목표 설정



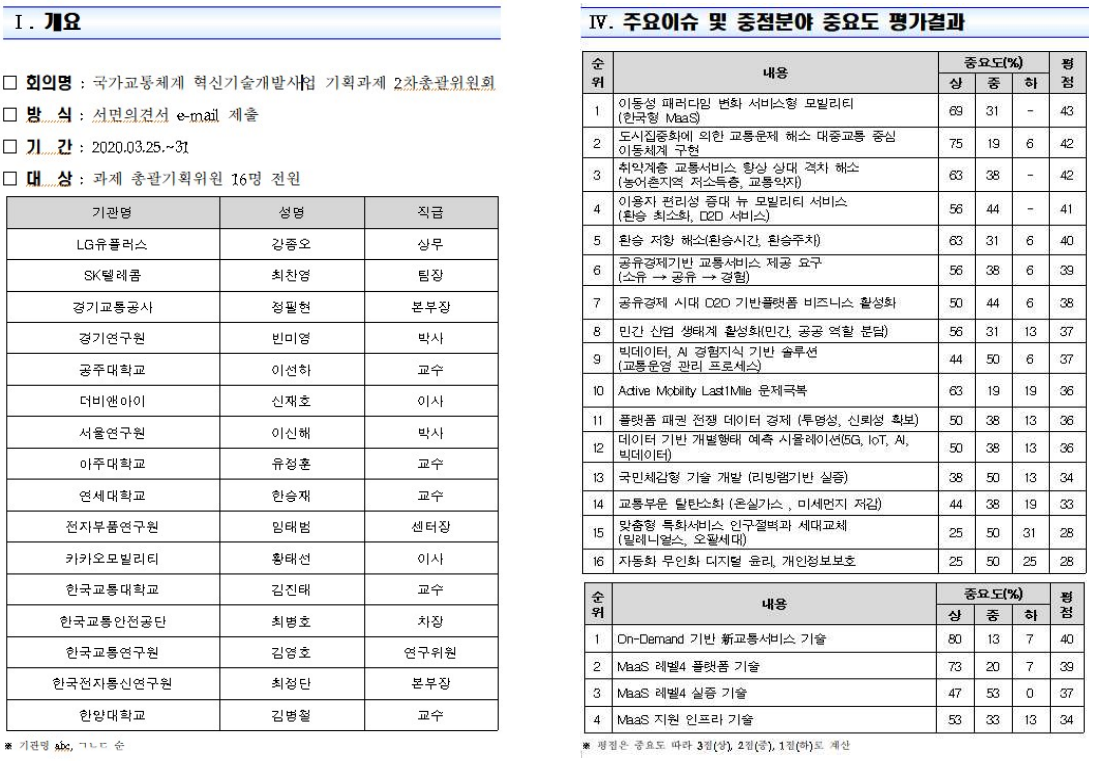
그림 1-38. 제1차 총괄기획위원회

○ 중점분야 도출시 개인의 자율성·개방성, 공공기관의 역할 및 필요성, 일자리 창출 및 국비지원 가능성 등이 중점적으로 고려되었음

○ 기타 기술 의견으로는 무인 대중교통수단 개발, 개인 데이터 수집방안, 수요·공급 최적화 플랫폼 구축, 공공데이터 합동 클라우드 개발, 이용자 중심 환승시스템 개발 등이 있었음

□ 제2차 총괄기획위원회

- 일　시: 2020년 03월 24일(화)~31일(화) / 서면 방식으로 진행
- 메가트렌드 및 대내외 환경분석 주요이슈 평가
- 주요 이슈 및 중점추진분야 도출 항목의 중요도 평가



Ⅰ. 개요

□ 회의명 : 국가교통체계 혁신기술개발사업 기획과제 2차총괄위원회
□ 방　식 : 서면의견서 e-mail 제출
□ 기　간 : 2020.03.25.~31
□ 대　상 : 과제 총괄기획위원 16명 전원

기관명	성명	직급
LG유플러스	강종오	상무
SK텔레콤	최찬영	팀장
경기교통공사	정필현	본부장
경기연구원	빈미영	박사
공주대학교	이선하	교수
더비앤아이	신재호	이사
서울연구원	이신해	박사
아주대학교	유정훈	교수
연세대학교	한승재	교수
전자부품연구원	임태범	센터장
카카오모빌리티	황태선	이사
한국교통대학교	김진태	교수
한국교통안전공단	최병호	차장
한국교통연구원	김영호	연구위원
한국전자통신연구원	최정단	본부장
한양대학교	김병철	교수

※ 기관명 abc, 그룹 순

Ⅳ. 주요이슈 및 중점분야 중요도 평가결과

순위	내용	중요도(%)			평점
		상	중	하	
1	이동성 패러다임 변화 서비스형 모빌리티 (한국형 MaaS)	69	31	-	43
2	도시집중화에 의한 교통문제 해소 대중교통 중심 이동체계 구현	75	19	6	42
3	취약계층 교통서비스 향상 상대 격차 해소 (농어촌지역 저소득층, 교통약자)	63	38	-	42
4	이용자 편리성 증대 뉴 모빌리티 서비스 (환승 최소화, D2D 서비스)	56	44	-	41
5	환승 저항 해소(환승시간, 환승주차)	63	31	6	40
6	공유경제기반 교통서비스 제공 요구 (소유 → 공유 → 경험)	56	38	6	39
7	공유경제 시대 D2O 기반플랫폼 비즈니스 활성화	50	44	6	38
8	민간 산업 생태계 활성화(민간, 공공 역할 분담)	56	31	13	37
9	빅데이터, AI 경험지식 기반 솔루션 (교통운영 관리 프로세스)	44	50	6	37
10	Active Mobility Last1Mile 문제극복	63	19	19	36
11	플랫폼 패권 전쟁 데이터 경제 (투명성, 신뢰성 확보)	50	38	13	36
12	데이터 기반 개별행태 예측 시뮬레이션(5G, IoT, AI, 빅데이터)	50	38	13	36
13	국민체감형 기술 개발 (리빙랩기반 실증)	38	50	13	34
14	교통부문 탈탄소화 (온실가스 , 미세먼지 저감)	44	38	19	33
15	맞춤형 특화서비스 인구절벽과 세대교체 (밀레니얼스, 오팔세대)	25	50	31	28
16	자동화 무인화 디지털 윤리, 개인정보보호	25	50	25	28

순위	내용	중요도(%)			평점
		상	중	하	
1	On-Demand 기반 新교통서비스 기술	80	13	7	40
2	MaaS 레벨4 플랫폼 기술	73	20	7	39
3	MaaS 레벨4 실증 기술	47	53	0	37
4	MaaS 지원 인프라 기술	53	33	13	34

※ 평점은 중요도 따라 3점(상), 2점(중), 1점(하)로 계산

그림 1-39. 제2차 총괄기획위원회

○ 제2차 총괄기획위원회를 통한 주요이슈 및 중점분야 중요도 평가결과, 이동성 패러다임 변화 서비스형 모빌리티(한국형 MaaS) 기술이 1순위로 도출됨

○ 이어 도시집중화에 의한 교통문제 해소 대중교통 중심 이동체계 구현, 취약계층 교통서비스 향상 상대 격차 해소 순위로 조사됨

○ 앞서 도출된 주요 이슈와 파급력·시급성 등 중요도를 평가하는 평가결과를 Mapping하여 기술 간의 중복성을 검토하고 최종 중점분야를 선정함

□ 제3차 총괄기획위원회

- 일 시: 2020년 10월 30일(금)
- 기획 결과 보고 및 기술우선순위 조사 결과 검토
- 기술우선순위 최종(안) 선정
- 소액 과제 추진 방안 수립

(다) 기술분과위원회

표 1-14. 기술분과위원회 일정 및 내용

일시	회의명	내용
‘20.04.21(화)	1분과 1차 회의	- 국가교통체계 혁신기술개발사업 및 기술분과위원 소개 - 기술수요발굴, 중점분야별 과제 매칭
	2분과 1차 회의	- 국가교통체계 혁신기술개발사업 및 기술분과위원 소개 - 기술수요발굴, 중점분야별 과제 매칭
‘20.04.22(수)	3분과 1차 회의	- 국가교통체계 혁신기술개발사업 및 기술분과위원 소개 - 기술수요발굴, 중점분야별 과제 매칭
‘20.04.23(목)	4분과 1차 회의	- 국가교통체계 혁신기술개발사업 및 기술분과위원 소개 - 기술수요발굴, 중점분야별 과제 매칭
‘20.04.28(화)	1분과 2차 회의	- 중점분야별 핵심기술 관련 기술개발 추진전략 수립 - 핵심기술, 세부기술, 구성기술을 기획연구 핵심기술 도출
‘20.04.29(수)	2분과 2차 회의	- 중점분야별 핵심기술 관련 기술개발 추진전략 수립 - 핵심기술, 세부기술, 구성기술을 기획연구 핵심기술 도출
	3분과 2차 회의	- 중점분야별 핵심기술 관련 기술개발 추진전략 수립 - 핵심기술, 세부기술, 구성기술을 기획연구 핵심기술 도출
‘20.05.07(목)	4분과 2차 회의	- 중점분야별 핵심기술 관련 기술개발 추진전략 수립 - 핵심기술, 세부기술, 구성기술을 기획연구 핵심기술 도출
‘20.06.01(월)	기술분과회의	- 1차 기술수요조사 결과 세부기술 및 구성기술 도출
‘20.06.01(월)	외부전문가	- 외부기술평가 위원 대상 기술 우선순위 평가 - 분과위원장 대상 중점분야 유지/조정 검토 - 중점분야별 기술개발 추진 방향 정립
‘20.06.29(월) ~ ’ 20.07.06(월)	분과별 서면 의견	- 주요 이슈 및 개발방향에 대한 의견 - 중점분야별 구성기술에 대한 의견
‘20.07.15(수)	2분과 4차 회의	- 주요이슈별 세부기술 배치 의견 수렴 및 기술개발 추진방향 정립 - 기술수요조사 내용 반영 세부기술 및 구성기술 도출 - 세부기술별 KPI 설정 - 분과보고서 작성 관련 분과 위원별 담당 업무 배분
	3분과 4차 회의	- 주요이슈별 세부기술 배치 의견 수렴 및 기술개발 추진방향 정립 - 기술수요조사 내용 반영 세부기술 및 구성기술 도출 - 세부기술별 KPI 설정 - 분과보고서 작성 관련 분과 위원별 담당 업무 배분
	4분과 4차 회의	- 주요이슈별 세부기술 배치 의견 수렴 및 기술개발 추진방향 정립 - 기술수요조사 내용 반영 세부기술 및 구성기술 도출 - 세부기술별 KPI 설정 - 분과보고서 작성 관련 분과 위원별 담당 업무 배분
‘20.07.16(목)	1분과 4차 회의	- 주요이슈별 세부기술 배치 의견 수렴 및 기술개발 추진방향 정립 - 기술수요조사 내용 반영 세부기술 및 구성기술 도출 - 세부기술별 KPI 설정 - 분과보고서 작성 관련 분과 위원별 담당 업무 배분

일시	회의명	내용
’ 20.07.16(목) ~ ‘20.07.23(목)	1차 RFP 서면	- 제안사업명, 과제명, 핵심기술, 개발목표, 추진배경 및 목적, 추진 필요성, 국고지원 타당성
’ 20.07.23(목) ~ ‘20.07.30(목)	2차 RFP 서면	- 핵심성과 지표, 개발내용, 주요결과물, 기술개발단계, 기술확보전략, 개발기간, 정부출연금
‘20.08.13(목)	분과 5차 회의 (1분과/2분과/3분과/4분과)	- 세부기술 RFP 검토 및 기획보고서 세부항목 작성 방안 정립

□ 제1차 기술분과위원회

○ 국가교통체계 혁신기술개발사업 및 기술분과위원 소개

○ 기술수요 발굴 및 중점분야별 과제 매칭

- 1분과: 2020년 04월 21일(화)
- 2분과: 2020년 04월 21일(화)
- 3분과: 2020년 04월 22일(수)
- 4분과: 2020년 04월 23일(목)



그림 1-40. 제1차 기술분과위원회

□ 제2차 기술분과위원회

○ 중점분야별 핵심기술 관련 기술개발 추진전략 수립

○ 기술수요조사를 위한 중점분야별 범위 설정

- 1분과: 2020년 04월 28일(화)
- 2분과: 2020년 04월 29일(수)
- 3분과: 2020년 04월 29일(수)
- 4분과: 2020년 05월 07일(목)



그림 1-41. 제2차 기술분과위원회

□ 제3차 기술분과위원회

- 일 시: 2020년 06월 29일(월)~ 07월 06일(월) / 서면방식으로 진행
- 주요 이슈 및 개발 방향 의견 수렴
- 기술수요조사 결과 기반, 중점분야별 핵심·세부기술 의견 수렴
- 도출된 세부기술 1차 취합

□ 제4차 기술분과위원회

ㅇ 주요이슈별 세부기술 배치 의견 수렴 및 기술개발 추진방향 정립

ㅇ 기술수요조사 결과 반영 및 핵심·세부기술 도출

ㅇ 세부기술별 핵심성과지표(KPI) 설정

ㅇ 분과보고서(RFP) 작성을 위한 분과 위원별 담당 업무 배분

- 1분과: 2020년 7월 16일(목)
- 2분과: 2020년 7월 15일(수)
- 3분과: 2020년 7월 15일(수)
- 4분과: 2020년 7월 15일(수)

□ 제5차 기술분과위원회

ㅇ 제안사업명, 과제명, 핵심기술, 개발목표, 추진배경 및 목적, 필요성, 국고지원타당성 작성

ㅇ 핵심성과지표, 개발내용, 주요결과물, 기술개발단계, 기술확보전략, 개발기간, 정부출연금 추정

ㅇ 작성 세부기술 RFP 검토 및 기획보고서 세부항목 작성방안 정립

- 1분과: 2020년 08월 13일(목)
- 2분과: 2020년 08월 13일(목)
- 3분과: 2020년 08월 13일(목)
- 4분과: 2020년 08월 13일(목)

2. 대내외 환경분석

가. 메가트렌드 분석

(1) 메가트렌드 분석 방법론

□ 거시적인 관점에 적합한 메가트렌드를 도출하고 세부트렌드 시사점 기반의 이슈 도출

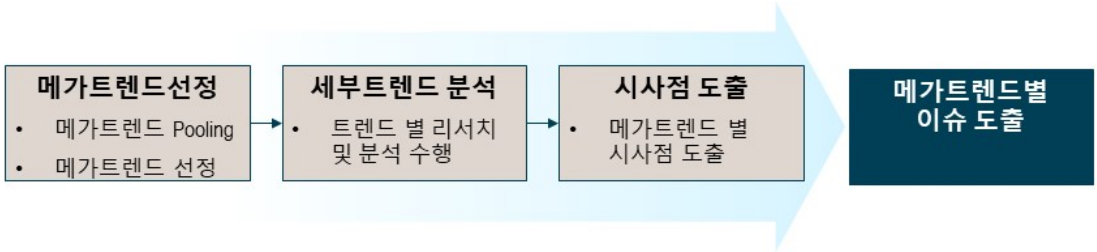


그림 2-1. 메가트렌드 분석 주요 절차 및 수행업무 개요

○ 기관에서 발행한 메가트렌드 이슈 및 리서치를 통해 메가트렌드 선정

- 메가트렌드 Pooling을 통해 각 기관에서 정리한 주요 메가트렌드를 나열하고, MECE[3] 기법을 활용하여 중복되거나 상·하위분류를 고려하여 최종 메가트렌드 선정

○ 각 메가트렌드에 따라 세부트렌드를 설정하고, 각 세부트렌드 별 리서치를 통한 대내외 정보 취합 및 분석 수행

○ 메가트렌드 별 세부트렌드 분석 결과에 따라 시사점 도출

○ 메가트렌드 별 정리된 시사점은 최종적으로 취합되어 STEEP[4] 분석 기법을 통해 교통분야 이슈를 최종 도출

3) MECE: Mutually Exclusive, Collectively Exhaustive. 구성 요소들 간에 상호 중복이 되지 않는 배타적인 상태에서 각자의 합이 전체가 될 수 있는 집합. 요소가 중복되지 않고 누락되지 않는 데이터들의 집합이 되는 것

4) STEEEP: 거시적 환경분석 모형으로, 분야별 트렌드 이슈를 사회 (Society), 기술 (Technology), 경제 (Economy), 환경 (Ecology), 정치 (Politics) 등 5개 분야로 구분하여, 파악하는 방법으로 트렌드 변화에 따른 분야를 포괄적으로 검토할 수 있음

(2) 메가트렌드 종합결론

□ 전 세계적으로 트렌드 분석을 전문적으로 수행한 경험이 있는 기관의 메가트렌드를 Pooling하고 MECE(Mutually Exclusive and Collectively Exhaustive)하게 정리하여 최종 메가트렌드 도출

ㅇ MIT Sloan 대학원, PwC (PriceWaterhouseCoopers) 컨설팅 기관, Frost & Sullivan 리서치 전문기관, IPSOS 시장조사 전문기관 등 자체적으로 트렌드 추적 및 분석 방법론을 보유하며 10년 이상 메가트렌드를 분석 연구기관 보고서를 대상으로 하여 메가트렌드 Pooling 진행

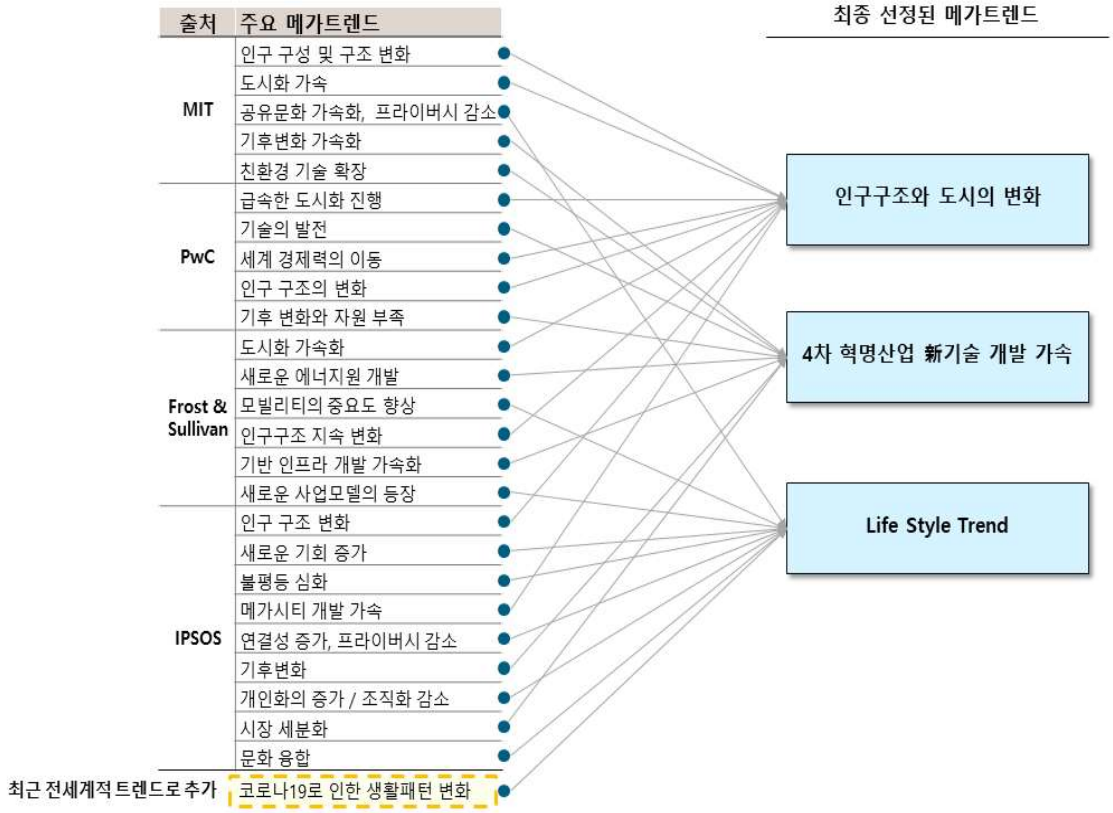


그림 2-2. 최종 메가트렌드 선정

□ 선정된 메가트렌드 별 국내 및 해외 리서치를 통해 세부트렌드를 도출

	Megatrend 1. 인구구조와 도시의 변화	Megatrend 2. 4차 혁명산업 新기술 개발 가속	Megatrend 3. 라이프스타일 트렌드
			
세부 트렌드	> 인구성장률 감소 > 국내 저출산 고령화 > 1인 가구증가 > 오팔(OPAL)세대의 영향력 > 고령자의 통행 패턴 변화 > 메가시티 확대 > 비 대도시권 쇠퇴 > 공유경제 확대 > 저출산 고령화가 바꾼 소비형태	> 자율주행차 상용화 > 플라잉카 개발 경쟁 > 플랫폼 비즈니스 부상 > 가상현실 (VR) / 증강현실 (AR) 기술 성장 > 블록체인 기술 융합 > 초 연결사회 도래 스마트 시티화 > 친환경 기술 개발 가속	> 초개인화 > 스트리밍 라이프 > 세대의 변화 > 편리미엄 > 코로나19로 인한 생활패턴 변화

그림 2-3. 메가트렌드 별 세부트렌드 도출

나. 메가트렌드 세부트렌드 분석

(1) 인구구조와 도시의 변화

(가) 인구성장률 감소

□ 국내 인구성장률은 꾸준히 감소 추세, 향후 인구 자연 감소 심화 전망

○ 통계청에 따르면, 대한민국의 인구성장률은 1967년 2.34%에서 2017년 0.28%로 지속 감소

○ 2028년 국내 총인구가 5,194만 명까지 증가 후 점진적인 감소 전망

○ 인구보건복지협회와 유엔인구기금(UNFP)이 발간한 『2019 세계 인구 현황 보고서』에 따르면, ’15~‘19년 대한민국 인구성장률은 세계 인구성장률인 1.1%보다 낮은 0.4%로 세계 인구성장률 대비 약 4분의 1수준임

○ OECD는 대한민국 장래 인구수가 2030년에 최고치를 달성하고 성장세가 감소 추세로 접어들며 인구수가 지속 감소할 것으로 추계

- 대한민국 인구성장률 ’70년(2.2%) 이후, ‘97년 기점으로 1% 이하 수준으로 감소하였으며 ‘12년 이후 0.5% 이하로 급감

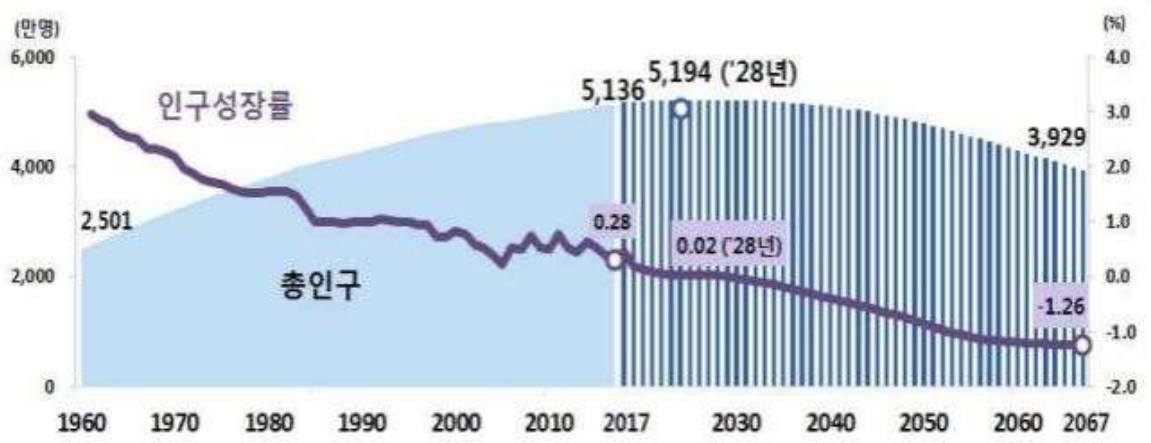


그림 2-4. 국내 총인구 및 인구성장률

□ 세계 총인구는 계속 증가할 것으로 추정되지만 OECD 평균 인구성장률은 감소할 것으로 전망

○ 유엔(UN)의 『세계인구전망』에 따르면, 2019년 세계인구는 77억 1천만 명으로 2000년 인구수에 비해 1.3배 증가하였고 2067년에는 103억 8천만 명이 될 것으로 추산

- ‘19년 대비 ’67년 대륙별 인구수는 유럽(0.9배)을 제외하고 아프리카(2.4배), 라틴아메리카와 북아메리카(1.2배), 아시아(1.1배)는 증가할 예정

○ 유엔(UN)의 인구 추계자료를 보면, ‘15~’ 67년 사이 OECD 일부 국가에서 인구감소 전망

○ OECD에서 조사한 평균 인구성장률 또한 지속적으로 하향선

- 일본의 경우 ’ 70년도(1%) 이후 인구증가율이 지속적으로 감소하여 ‘06년에 0%, 현재 연평균 인구성장률 0.49%로 우리나라의 절반보다 낮은 수준임

- 미국의 경우, ’ 60-‘65년 사이, ’ 15-‘20년 사이에 인구성장률이 0.4%에서 0.7%로 증가

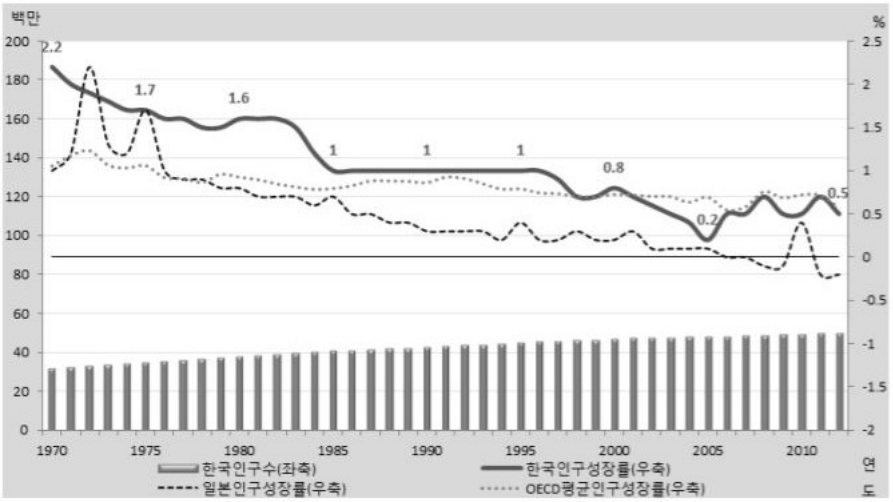


그림 2-5. 세계 총인구 및 인구성장률

(나) 국내 저출산 고령화

□ 국내 출산율의 변화는 세계적인 추세와 공통적인 양상을 띠며 타 국가보다 큰 폭으로 감소하고 있음

○ OECD에 따르면, 대한민국의 합계 출산율은 -2.90%, 일본 -0.67%, OECD 연평균 출산 증가율은 -1.25%

- ’ 60년부터 ‘12년까지 OECD 평균 합계 출산율은 1.6명, 일본은 0.6명, 대한민국은 4.7명 감소

○ 여성의 경제활동 참여 증대와 전통적 가족 가치관의 약화 등으로 인한 만혼 및 독신 여성 증가가 출산율 저하에 영향을 미침

□ 국내 고령화가 전 세계 고령화 속도 대비 빠르게 진행되어 초고령사회로 진입

○ 국내 고령화 사회(고령인구 비중 7%)에서 고령사회(고령인구 비중 14%) 진입까지 17년 소요, 고령사회에서 초고령사회(고령인구 비중 20%) 진입까지 9년 소요 예상

○ 일본의 경우, 고령화 사회에서 고령사회까지 24년 소요, 고령사회에서 초고령사회 진입까지 11년 소요 예상

○ OECD 고령사회 진입 평균 소요연수는 40년, 초고령사회 진입 소요 연수는 24년으로 다른 OECD 국가들 대비 대한민국 고령사회와 초고령사회 진입 소요 연수가 가장 빠름

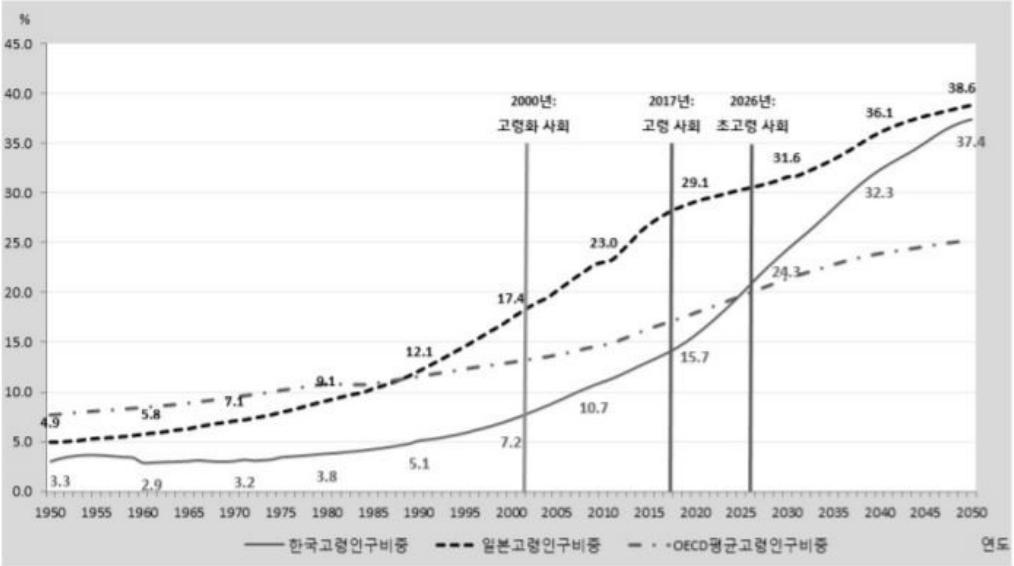


그림 2-6. 고령인구 비중 추이 및 추계(1950-2050)

□ 국내 저출산, 고령화로 인한 생산인구 감소 및 인구구조 변화

○ OECD에 따르면, 대한민국 생산가능인구는 ’12년 총인구 대비 73.1% 이후 지속적 감소, ‘50년에 총인구 대비 52.7%까지 하락할 것으로 예상

- 2000년대 이후 0-14세 인구 비중은 줄고 65세 이상 고령 인구 비중은 꾸준히 증가하여 15세 이상 64세 이하인 생산가능인구 비중이 ‘12년(73.1%) 이후로 감소하기 시작하여 인구구조가 급변할 것으로 전망

(다) 1인 가구의 증가

□ 경제위기 및 사회구조 변화에 따라 전 세계적으로 1인 가구가 증가 추세이며, 고령화와 사회 패러다임의 변화로 가속화 전망

○ 한국보건사회연구원의 『1인 가구 증가에 대한 세계의 대응』 보고서에 따르면, ’70년부터 ‘15년까지 스웨덴이 가장 큰 1인 가구 변화추이를 보이며 ’19년에는 전체 가구의 56.6%가 1인 가구에 해당

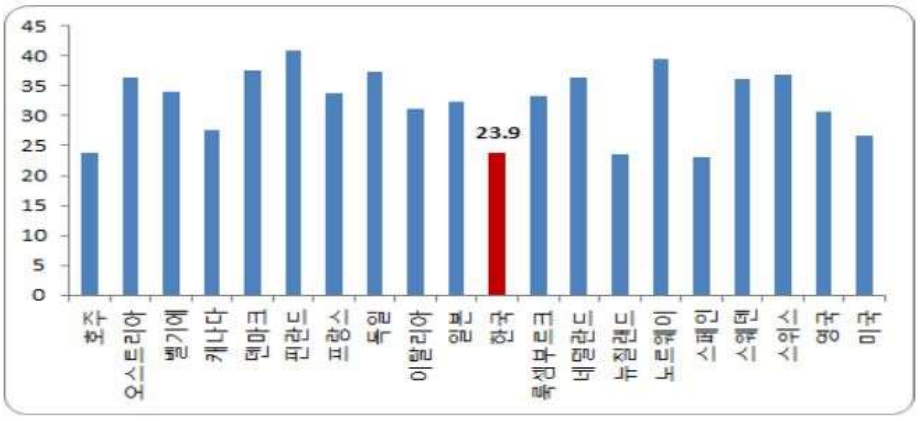
○ 프랑스, 벨기에, 노르웨이, 독일, 네덜란드, 룩셈부르크 등의 유럽국가들 또한 30%를 넘음

□ 국내 1인 가구 증가는 4인 가구와 같은 전통적 가구 구성 형태의 변화뿐만 아니라 사회 경제적인 솔로 이코노미(Solo Economy) 확산으로 연결

ㅇ 다인 가구에서 1인 가구로 주요 소비 주체가 전환되면서 소비지출행태도 변화

ㅇ 통계청 『인구주택 총조사』에 따르면, 주된 가구 유형이 '05년까지 4인 가구(27.0%)로 가장 많았고, '10년에는 2인 가구(24.2%)가, 2015년에는 1인 가구(27.2%)로 변모했으며 국내 1인 가구의 비중이 2037년 35.7%까지 늘어날 것으로 전망

(단위 : %)



출처: https://www.populationpyramid.net, 대한민국 데이터 활용 재구성

그림 2-7. 2011년 기준 주요 선진국들의 1인 가구 비교

(라) 오팔(OPAL) 세대의 영향력

□ 전 세계적으로 신 노년층인 오팔(OPAL; Old People with active Lives)세대가 새로운 소비 트렌드를 형성

ㅇ 베이비붐 세대를 대표하는 오팔세대는 기존 노년층과 달리 경제적으로나 시간적으로 여유로워 취미 활동이나 구매에 관대하고 소비시장에서 막강한 영향력 행사

ㅇ 새로운 트렌드를 이끄는 계층으로 부각되어 그레이(grey)와 르네상스(renaissance)를 합친 용어인 '그레이네상스(Greynaissance)' 같은 신조어도 생겨나며 기업들의 상품 구성, 콘텐츠, 광고, 마케팅 전략 등에 영향

ㅇ 우리금융경영연구소에 따르면, 국내 65세 이상 인구가 10년 전에 비해 2배 증가했으며 55~ 64세의 경제활동 참가율(69.1%)이 일본(75.3%) 다음으로 높음

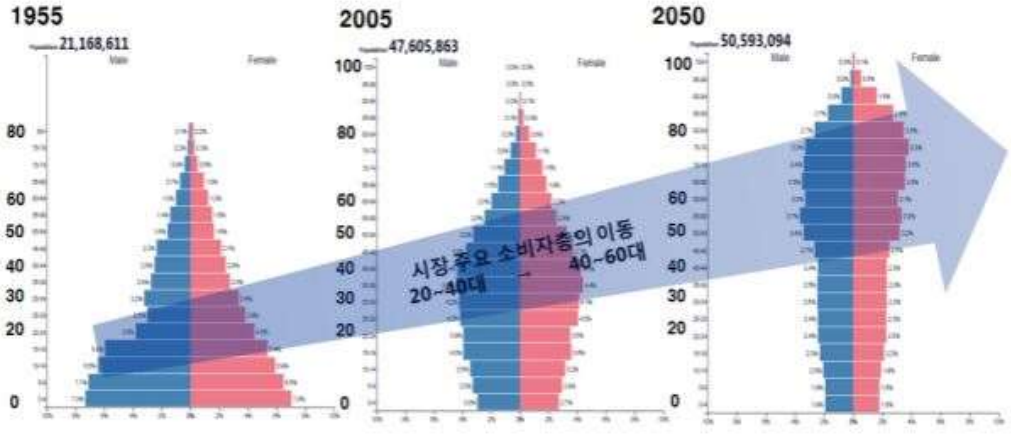
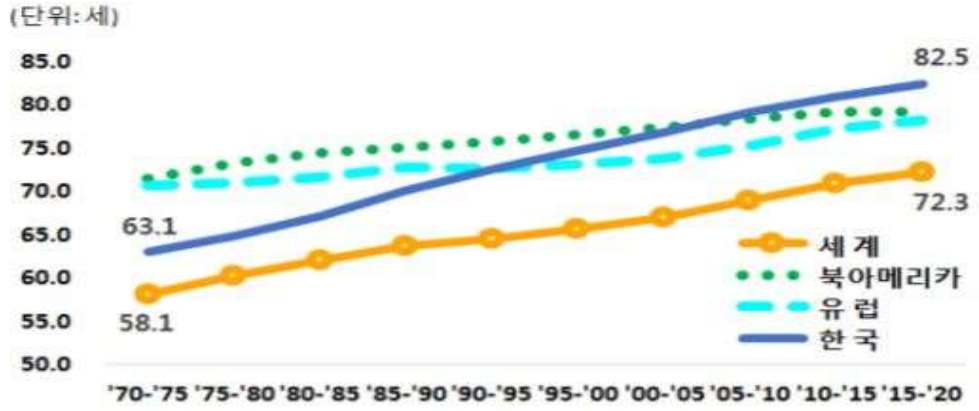


그림 2-8. 인구구조 변화에 따른 시장의 주요 소비자 연령층의 이동 방향

□ 기대수명 증가로 인해 5060 세대 은퇴 후에 재취업 증가

○ OECD 보건 통계에서 조사한 한국인의 평균 기대수명은 '70~' 75년 사이 63.1세에서 '15~' 20년 82.5세로 19.4세 증가했으며 세계 기대수명인 72.3세보다 높은 수준임



출처: 통계청, 세계와 한국의 인구현황 및 전망

그림 2-9. 세계와 한국의 기대수명(연평균) 추이

(마) 고령자의 통행패턴 변화

□ 고령인구의 증가와 그에 따른 승용차 이용 빈도의 증가로 고령 운전자의 실수로 발생하는 교통사고 증가 추세

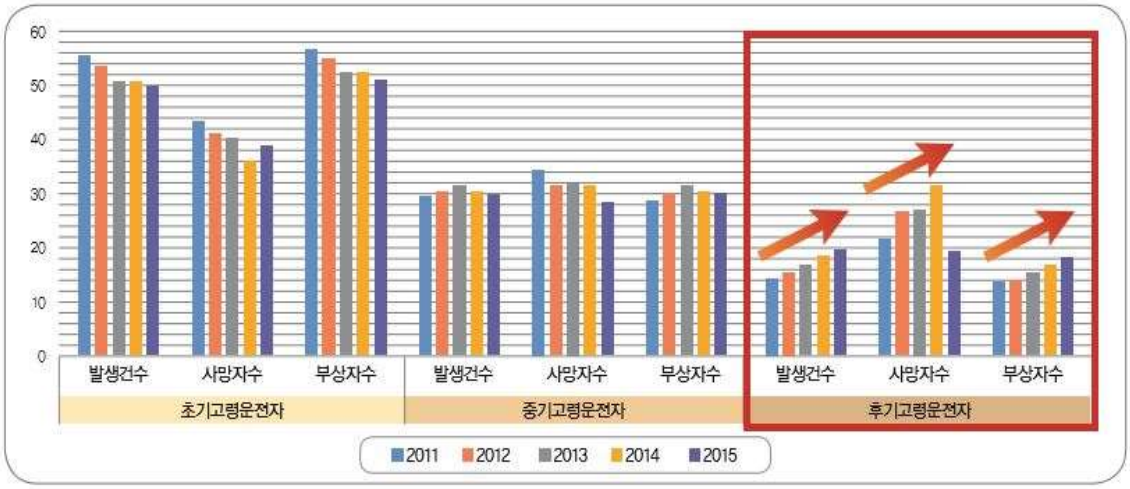
ㅇ 서울연구원 『사회 환경 변화와 서울의 모빌리티』 보고서에서 서울시의 만 65세 이상 고령자는 '17년 129만 명으로 10년 전에 비해 약 2배 증가했으며, 만 71세 이상 운전자의 실수로 발생한 교통사고는 2006년 19%에서 '16년 35%로 급증

ㅇ 고령운전자는 일반운전자에 비해 인지반응시간이 느리기 때문에 돌발 상황에 취약

표 2-1. 고령운전자와 일반 운전자의 운전 특성 비교

구분	일반운전자	고령운전자	차이 변화율
과속빈도(회)	1.40	0.22	-84.3
평균속도(km/h)	30.98	24.45	-21.1
출발반응시간(1/100s)	62.70	70.35	+17.0
돌발상황 도심 반응시간(1/100s)	70.0	141.12	+101.6
돌발상황 고속도로 반응시간(1/100s)	107.0	125.57	+17.4

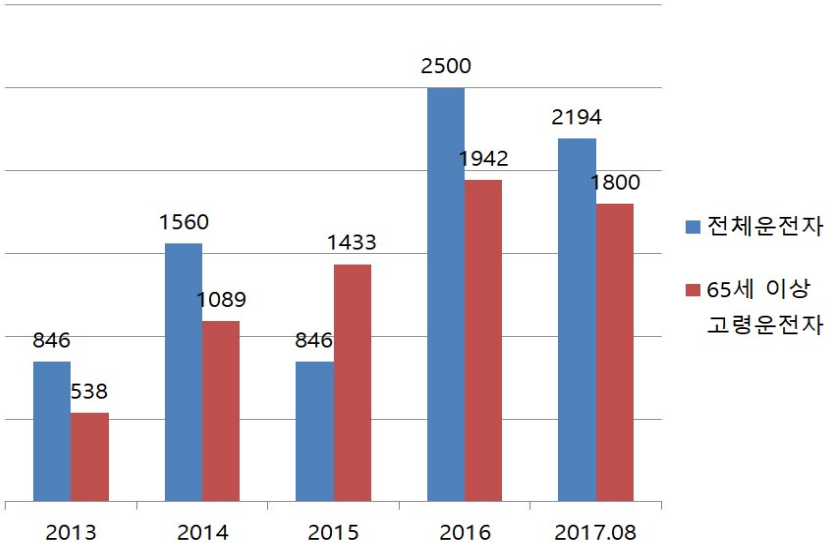
출처: 강수철 조성근. 2012. 고령운전자의 교통사고 특성분석 및 사고예방대책 연구



출처: 도로교통공단(2011-2015), 고령운전자 전체사고 데이터

그림 2-10. 전체 고령자 대비 고령자 연령 진단별 교통사고 변화율

□ 현재 국내에서 65세 이상 고령운전자의 교통사고 증가 이유로 면허 자진 반납 제도 시행



출처: 도로교통단, 경찰청

그림 2-11. 면허 자진반납 고령운전자 추이

(바) 메가시티 확대

□ 도시화 가속으로 인해 도시로의 인구집중 심화 및 메가시티 증가 추세

○ UN(2010)에 따르면, 현재 전 세계 인구 약 32억명이 도시에 거주하고 있으며 '09년 처음으로 도시 인구 비중에 50%를 넘었고, '30년에는 60%의 전세계 인구의 60%인 50억명이 도시에 거주할 것으로 전망

- 일자리, 편의시설, 새로운 사업 기회 등을 찾아 모여드는 도시화가 가속되면서 1,000만 명 이상이 거주하는 메가시티의 수는 '50년대 2개에서 '09년에 21개로 증가했으며 아시아, 라틴아메리카, 아프리카를 중심으로 신생 메가시티가 추가적으로 나타나며 '25년에 29개로 늘어날 것으로 예측

○ 인구와 경제력 집중으로 메가시티 안에 새로운 시장 기회와 사회적 현상 발생

□ 중산층의 증가와 고성장으로 인해 개발도상국 내 메가시티 다수 등장 전망

○ 중국사회과학원에 따르면, 중국의 도시화율이 '30년에 65%로 진행되어 상하이와 베이징 메가시티 2곳에서 '25년에는 톈진, 선전, 우한, 충칭, 청두, 광저우 등 총 8곳으로 증가 전망

○ 인도의 예측 도시 거주 인구는 '30년에 5억 9,000만명이며, 인구 100만 명 이상의 도시는 68개, 400만 명 이상은 13개, 1,000만 명 이상의 메가시티는 6개로 예상

표 2-2. 전세계 메가시티 현황 및 전망

2009년		순위	2025년	
도시명	인구(백만명)		도시명	인구(백만명)
도쿄, 일본	36.5	1	도쿄, 일본	37.1
델리, 인도	21.7	2	델리, 인도	28.6
상파울로, 브라질	20.0	3	뭄바이, 인도	25.8
뭄바이, 인도	19.7	4	상파울로, 브라질	21.7
멕시코시티, 멕시코	19.3	5	다카, 방글라데시	20.9
뉴욕, 미국	19.3	6	멕시코시티, 멕시코	20.7
상하이, 중국	16.3	7	뉴욕, 미국	20.6
캘커타, 인도	15.3	8	캘커타, 인도	20.1
다카, 방글라데시	14.3	9	상하이, 중국	20.0
부에노스아이레스, 아르헨티나	13.0	10	카라치, 파키스탄	18.7
카라치, 파키스탄	12.8	11	라고스, 나이지리아	15.8
로스앤젤레스-롱비치, 미국	12.7	12	킨샤사, 콩고	15.0
베이징, 중국	12.2	13	베이징, 중국	15.0
리우데자네이루, 브라질	11.8	14	마닐라, 필리핀	14.9
마닐라, 필리핀	11.4	15	부에노스아이레스, 아르헨티나	13.7
오사카-고베, 일본	11.3	16	로스앤젤레스-롱비치, 미국	13.7
카이로, 이집트	10.9	17	카이로, 이집트	13.5
모스크바, 러시아	10.5	18	리우데자네이루, 브라질	12.7
파리, 프랑스	10.4	19	이스탄불, 터키	12.1
이스탄불, 터키	10.4	20	오사카-고베, 일본	11.4
라고스, 나이지리아	10.2	21	센젠(심천). 중국	11.1
		22	충칭(중경), 중국	11.1
		23	광저우(광주)/광퉁성, 중국	11.0
		24	파리, 프랑스	10.9
		25	자카르타, 인도네시아	10.8
		26	모스크바, 러시아	10.7
		27	보고타, 콜롬비아	10.5
		28	리마, 페루	10.5
		29	라호르, 파키스탄	10.3

출처: UN(2010.3), 도시화 보고서

(사) 비 대도시권 쇠퇴

□ 전 세계 각 지방 소도시의 인구 유출과 성장 감소 추세

○ 이탈리아의 경우, 2018년 합계 출산율 1.34명으로 유럽연합(EU)내 최저치를 기록하며 청년층이 일자리를 위해 도시로 이주하면서 지방 소도시들의 심각한 인구감소와 빈집문제 발생

○ 프랑스 플로랑 메네고 미쉐린 CEO, “시장 상황이 허용하지 않아 “ 2019년 10월 서부 소도시 라로슈쉬르용에서 지역민 2만 명 고용했던 미쉐린 타이어 공장 폐쇄 결정

○ 중국은 사람이 살지 않는 유령도시가 50여 곳이며 중국 지방 소도시 중 하나인 취저우는 ‘17년 전체 인구 257만 명 중 17%가 도시로 이주하며 2019년 상반기 성장률 -0.37% 기록

○ 일본 전체 주택의 빈집 비율은 2003년 12.2%에서 2013년 13.5%로 증가하였으며 2033년에는 총 주택의 30.4%인 2,167만 채로 예상(노무라종합연구소)



<이탈리아 시칠리아섬 빈집 1유로 판매>
출처: 삼부카시 홈페이지



<일본 내 빈집 추이와 비중>
출처 : 노무라종합연구소

그림 2-12. 이탈리아와 일본 지방도시의 빈집문제

○ 한국은행이 발간한 ’ 해외경제 포커스 ‘에서는 국내 빈집 비율이 일본과 유사한 형태의 변화에 직면할 수 있을 것으로 예측

○ 통계청에 의하면, 2015년 기준 전국 빈집은 5년 전인 2010년보다 25만 가구가 늘어나 106만 9,000가구로 집계됨

○ 이는, 전체 주택인 1,636만 7,000만 가구의 6.5% 수준을 차지함



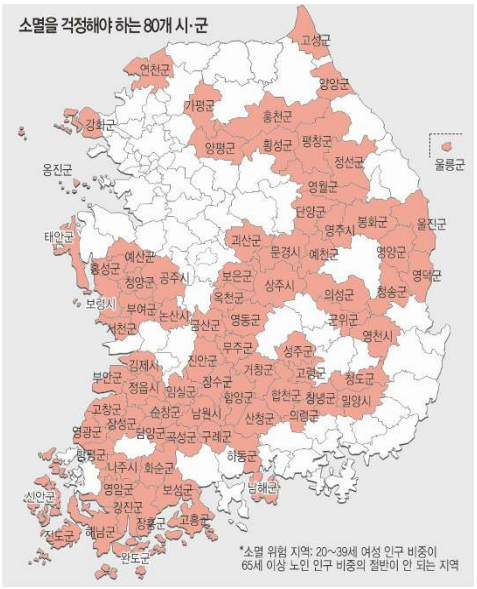
출처: 통계청, 한국국토정보공사(LX)

그림 2-13. 국내 시·군 소멸위험 지역

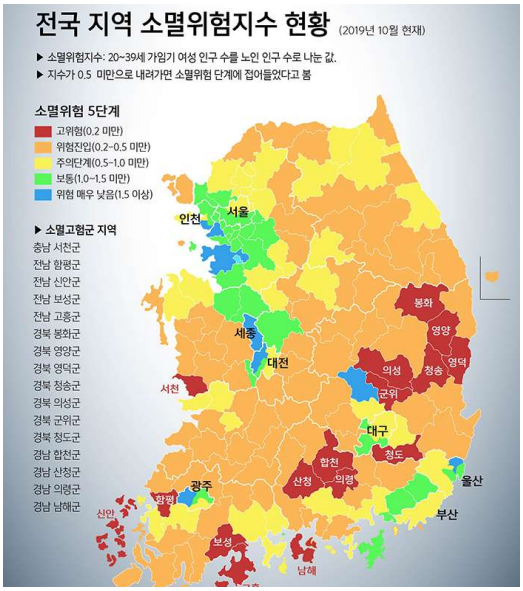
□ 국내 인구와 산업의 이동으로 인해 시·군 소멸 추세

○ 4차 산업혁명으로 인해 제조업, 도소매업, 건설운송업 등 전통산업 중심의 일자리 500만 개가 없어지고 기술기업, 신성장 산업 중심의 일자리 200만 개 새로 생길 예정(세계경제포럼(WEF), 2018)

○ '30년 국내 288개 시군의 35%인 80개가 소멸 위험 지역이며 지속적 인구감소와 고령화 전망



<소멸위험지수>



<국내 소멸위험 지역>

출처: 한국고용정보원(2016), 한국의 지방소멸에 관한 7가지 분석

그림 2-14. 국내 시·군 소멸위험 지역 및 위험지수

(아) 공유경제 확대

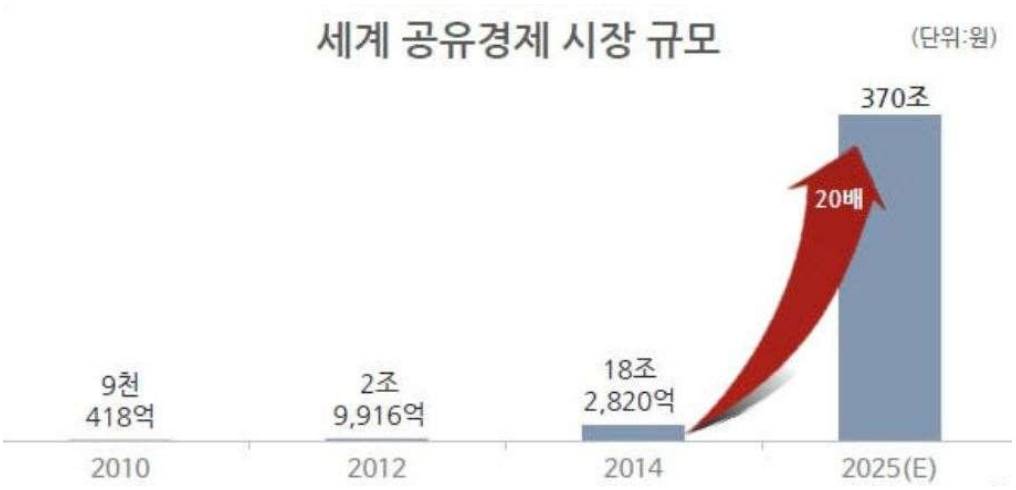
□ 1인 가구의 증가로 소유보다는 사용에 초점을 맞춘 공유경제의 활성화

ㅇ 카이스트 경영대학 『프론티어』는 공유경제에 대해 “경제적으로 넉넉한 골드세대 이외에 사회적 약자 그룹도 1인 가구에 포함되어 있어 소비와 수유 중심의 기존 경제시스템에 대한 대안”이라 표현

ㅇ 공유경제의 대표적인 예로는 모바일 플랫폼을 기반으로 한 숙박 공유서비스와 차량공유서비스가 있음

- 미국 샌프란시스코 숙박 공유서비스 에어비앤비는 세계 190여 개국에 네트워크를 형성하여 3억명 이상의 이용자 보유
- 미국 경제지 월스트리트저널에 따르면, ’18년 차량 공유서비스 우버의 기업가치는 1,200억 달러로 미국 자동차 업계 대표 GM, 포드, 피아트크라이슬러 3사보다 많으며 25~30% 이상의 성장세를 보임

ㅇ PwC에 따르면, ‘10년 이후 세계공유경제 시장은 연평균 80% 성장률로 성장 및 ’15년 150억 달러 규모 추정, ’25년에는 3,350억 달러 규모 급팽창 예상



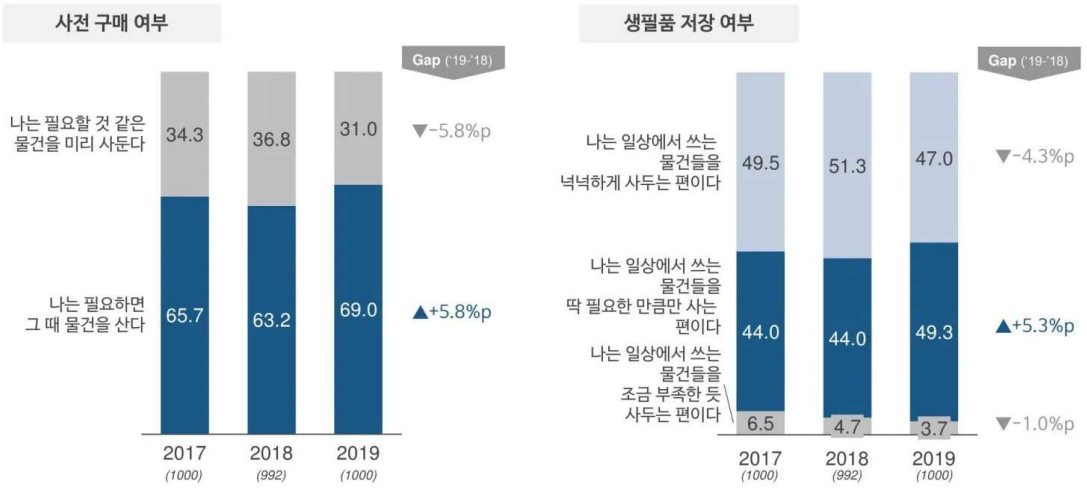
출처: PwC, 2015

그림 2-15. 세계 공유경제 시장 규모

(자) 저출산 고령화가 바꾼 소비형태

□ 저출산 고령화에 따른 인구구조 변화는 소비 형태의 변화로 이어짐

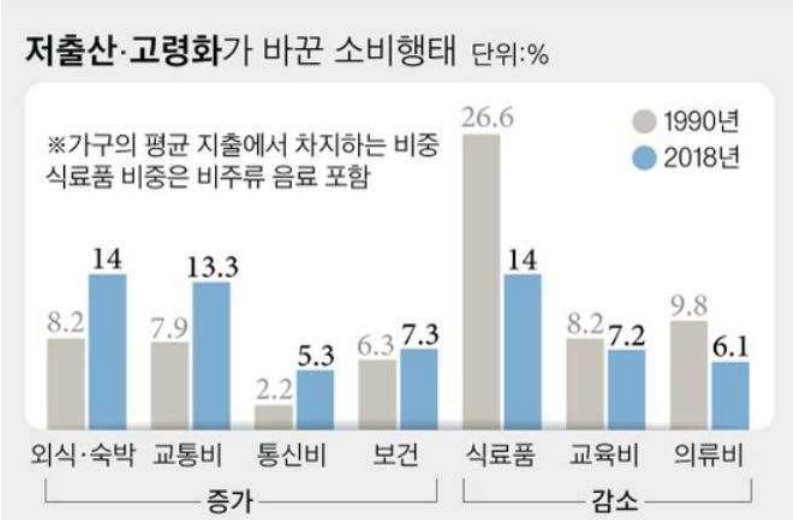
○ 국내 오픈서베이(opensurvey) 20~40대 남녀 대상 조사 자료에 따르면, '19년에 "필요할 때" 구매하고 있다고 응답한 사람이 69%로, '18년에 비해 5.8% 증가하였고 "일상에서 쓰는 물건들을 딱 필요한 만큼만 사는 편이다"라고 응답한 사람 수도 1년 사이에 44%에서 49.3%로 증가



출처: 오픈서베이 모바일쇼핑 트렌드리포트, 2019

그림 2-16. 쇼핑 관련 태도

○ 외식/숙박/교통비/통신비/보건의료 소비 형태가 증가하였으며, 의류/교육/식료품 소비는 감소 (하나금융경영연구소, 2018년)



출처: 하나금융경영연구소

그림 2-17. 저출산・고령화가 바꾼 소비행태

(차) 인구구조와 도시의 변화 시사점

표 2-3. 인구구조와 도시의 변화 세부 트렌드별 시사점

세부트렌드	주요 내용	시사점
인구성장률 감소	- '29년 인구성장률 마이너스 전환 예측	- 노동집약적 업무 감소 - 직무 고도화/1인 생산성 향상 - 무인화 적용 범위 확장
국내 저출산 고령화	- 인구 자연 증가 역대 최소 - '28년 시점 인구 감소 예상	- 국가 생산성 하락 - 실버산업 확장
1인 가구 증가	- '30년 1인 가구는 총 가구원 수 중 33% 전망	- 서비스/제품의 Scale-Down - 1인 교통수단의 증가
오팔(OPAL) 세대의 영향력	- 노인인구 중 95%가 오팔세대 - 노인 진입 시작의 베이비붐 세대 출현	- 근속연수 연장 - OPAL 세대 소비 확대
고령자의 통행패턴 변화	- 고령자 교통 사망사고 비율 증가 - 고령 운전자 면허 반납 증가 추이	- 노인인구 맞춤 인프라 수요 상승
메가시티 확대	- '50년 세계 인구 중 60% 이상 도시 거주	- 도시 내 편의성 중점의 대중교통 수요 증가 - 도시 인프라 수요 증가
비 대도시권 쇠퇴	- '30년 228개 도시 중 35%(80개) 소멸 위험	- 대규모 인구 이동 - 지역경제 지속 하락
공유경제 확대	- '14년 대비 ' 25년까지 20배 성장 예상	- 플랫폼 기반 사업모델 증가 - 데이터 관리의 중요성 증가
저출산 고령화가 바꾼 소비형태	- 기술과 산업의 성장에 따라 식품 및 숙박, 교통 분야의 소비 비중 증가	- Healthy 의식주 수요 상승

(2) 4차 산업혁명 新 기술 개발 가속

(가) 자율주행차 상용화

□ ‘27년 세계 최초 전국 주요도로 완전자율주행 (Lv.4) 상용화 목표[5)]

○ 관련 법 및 제도, 인프라 ’24년까지 완비

- ‘24년까지 완전자율주행을 위한 핵심 인프라 (통신시설, 정밀지도, 관제시설 등) 주요 도로에 완비
- ’24년까지 완전자율주행을 위한 법 및 제도 완비

표 2-4. 완전자율주행을 위한 인프라, 제도 및 서비스 로드맵

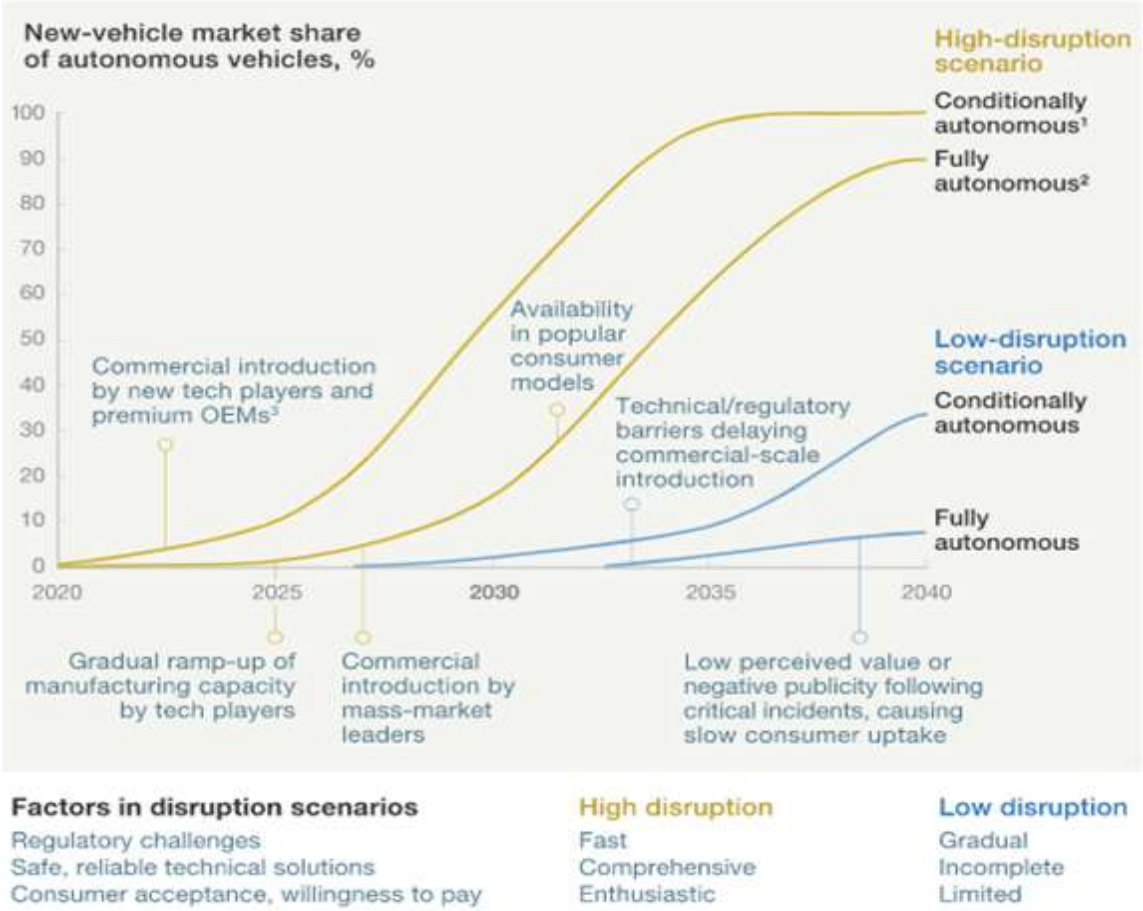
구분	’19~’20	’21~’22	’23~’25	’26~’30
4대 인프라	통신방식 연구반(‘20)	통신 방식 결정(‘21)	차량 통신망 전국 구축(‘24)	
	고속도로(5,500km) 정밀지도 구축(’19)			전국도로 11만km 정밀지도(‘30)
	수도권 교통관제 시스템 10개소(‘20)	주요거점 교통관제 시스템 34개소(‘22)		교통관제시스템 전국 확대(‘30)
	신호등, 표지 등 인식도 개선 착수(’20)	인식도 강화 시범사업(‘22)	신호등, 표지 등 전국 30% 통일(‘24)	교통안전시설 전국 구축(‘30)
제도	운전자·기능 정의(‘20)	운전자 준수 규정(‘21)	운전자 의무 정의(‘24) - 영상시청 허용 등	
		자율차 성능 검증 체계(‘22)	Lv.4 성능검증 체계(‘24)	
	자율차 사고 조사안 운영(‘20)		운전자/제조사 사고책임 규정(‘23)	
	레벨3 제작 안전 기준 및 보험제 마련(‘19)	운전면허체계 개선안 마련(‘22)	운전 금지 특례(‘24)	
	Lv.4 제작 가이드라인(‘20)			
		데이터 보안기준(‘22)	위치정보 수집 허용(‘23)	
서비스	데이터 공유 검토(‘20) 통신요금제도 개선(’19~)		보안모델 개발 실증(‘20~23)	
	자율 노선버스 시운행(’19~)	대중교통 운영체계 마련(‘21)	자율주행 대중교통 도입(‘23)	
	자율셔틀 시운행(‘19)	자율셔틀 50대(‘22) 로봇모빌리티 시운행(‘21)	화물차 군집주행 도입(‘23) 공공부문 서비스(‘23)	
	전동킥보드 실증(‘19) PAV 개발(~’19)	개인이동수단 안전 기준 개정 검토(‘22)	PAV 비행 실증(‘25)	PAV 서비스 활성화(‘30)
	가상도시 기반 환승시스템 실증(‘20~)	스마트시티 내 환승시스템 추진(‘21~)		

5) “미래자동차 산업 발전 전략, 2030년 국가로드맵”, 관계부처 합동, 2019년10월

□ McKinsey에 따르면 전세계적으로 ‘30년까지 승용차의 15%는 완전 자율주행차가 될 것으로 전망

ㅇ 첨단 운전자보조시스템 (ADAS, Advanced Driver Assistance System)의 활성화로 인해 규제, 소비자, 그리고 민간기업의 완전 자율주행차 시장 준비 시작

- ADAS의 경우, 초기 어려움은 시장진입 및 가격 설정, 소비자 인식 개선, 규제 완화, 안전 및 보안에서 발생



출처: 자동차 산업에 영향을 끼치는 파괴적 트렌드, McKinsey, 2016

그림 2-18. 전세계 자율주행차 출시 로드맵

□ Digital Trends에 따르면 현재 전 세계 선진기업들은 완전 자율자동차(Lv.4) 기술을 보유하고 있지만, 특정 구간 또는 환경에 한해서만 기술 완벽 구현

ㅇ 현재 시장에서 소비자가 구매를 할 수 있는 자율주행차는 Lv.3 수준

- 미국의 Cadillac社의 “Super Cruise”가 현재 Lv.3기술에서 가장 선두주자로 인식되고 있으며, 해당 시스템은 사전에 맵핑된 고속도로에 한해서만 적용

□ EMERJ에 따르면 다양한 자동차 제조사들은 완전 자율주행차 개발을 위한 기술 및 인프라 개발에 박차를 가하고 있음

ㅇ Renault는 Microsoft 및 Waymo와 파트너쉽을 체결하고 ’20년 말까지 고속도로가 아닌 도심에서 사용 가능한 자율주행차 개발 그리고 ’25년까지 운전자가 없는 Driverless 자동차를 만들겠다고 발표

ㅇ TESLA의 경우 ’20년 말까지 사람의 간섭이 필요 없는 완전 자율주행차를 개발하고 상용화하겠다고 발표

ㅇ BMW와 Mercedes는 파트너쉽을 체결하고 ’24년까지 완전 자율주행차를 상용화하겠다는 계획을 발표

ㅇ Volvo는 $300M USD를 투자하여 Uber와 함께 합작법인을 설립하여 ’21년까지 고속도로에서 사용 가능한 자율주행차 개발 진행

(나) 플라잉카 개발 경쟁

□ 도심형 플라잉카의 전 세계 시장규모는 ’40년에 1조 5,000억 달러 예상[6)]

ㅇ 플라잉카는 크게 2가지로 나눠지며, 프로펠러 및 로터를 사용해 수직 이착륙이 가능한 헬기&드론형과 활주로를 활용하는 경비행기형이 있음

- 플라잉카는 하늘을 나는 개인형 이동수단 (PAV, Personal Air Vehicle) 또는 도심형 이동수단(UAV, Urban Air Vehicle)로 기업별 호칭하고 있음

□ 플라잉카 시장의 선정을 위해 다양한 기업들의 개발 경쟁 심화

ㅇ 다양한 민간기업이 플라잉카 개발을 시작하고 있으며, 조선비즈에 따르면 현재 세계 150여 기업인 300종의 플라잉카를 개발 중

ㅇ 미국 우버의 경우 헬기&드론형 플라잉카를 헬리콥터 전문 제조사인 Bell과 함께 개발을 하고 있으며, ’23년 상용화를 목표로 진행

ㅇ 미국 Boeing의 경우, 독일의 자동차 제조사인 Porsche와 협약을 맺고 프리미엄 도시형 플라잉카 개발 착수

ㅇ 일본의 도요타의 경우 플라잉카 전문 스타트업인 Cartivator와 ‘19년 그리고 Joby Aviation과 ’20년에 파트너쉽을 체결하고 개발 착수

- ‘20년 도쿄 올림픽 성화식에 플라잉카를 사용하는 것을 목표로 개발 박차

ㅇ 중국의 지리자동차는 Terrafugia를 인수하고 플라잉카 개발에 박차를 가하고 있으며,

6) 플라잉카 시장의 Take-Off, Morgan Stanley, 2019년

경비행기형 플라잉카인 트랜지션은 ’19년부터 판매를 시작하였으며, 헬기 및 드론형 TF-2 제품은 현재 개발 중



<Uber & Bell Nexus>



<Terrafugia Transition>

출처: Uber 및 Terrafugia 홈페이지

그림 2-19. 미국 및 중국 플라잉카 개발 제품

□ 현대차 ‘28년 도심 항공 모빌리티 (UAM, Urban Air Mobility) 상용화를 목표로 개발 박차

○ Uber와 협업을 통해 플라잉카 Concept를 CES 2020에서 발표

- 해당 플라잉카는 S-A1으로 조종사를 포함 총 5명이 탑승이 가능하고, 최고 시속은 290Km이며 최대 100Km 운행 가능

○ 내부적으로 UAM 사업부를 신설하고 NASA 항공연구총괄본부 출신 사업부장으로 영입

○ 미래 메가시티의 편리한 교통을 위한 모빌리티 비전은 도심 항공 모빌리티 (UAM), 목적기반 모빌리티 (PBV, Purpose Built Vehicle) 및 모빌리티 환승거점 (HUB)의 긴밀한 연결성이 핵심



출처: 현대자동차

그림 2-20. 현대차가 제시하는 도심형 모빌리티 비전

(다) 플랫폼 비즈니스 부상

□ ICT, 스마트폰 등의 기술 발달로 인해 플랫폼 비즈니스 지속 성장 예상

2009년

순위	기업명(국가)	업종
1	페트로차이나(중국)	석유
2	엑손모빌(미국)	석유
3	마이크로소프트(미국)	IT
4	중국공상은행(중국)	금융
5	월마트(미국)	유통
6	중국건설은행(중국)	금융
7	BHP그룹(호주)	자원
8	HSBC홀딩스(영국)	금융
9	페트로브라스(브라질)	석유
10	알파벳(미국)	IT

2019년

순위	기업명(국가)	시가총액(억 달러)	사업 현황
1	마이크로소프트(미국)	10,616	PC용 OS(윈도), 클라우드 플랫폼
2	애플(미국)	10,122	스마트폰, 모바일 OS(iOS), 앱스토어
3	아마존(미국)	8,587	전자상거래, 클라우드 플랫폼
4	알파벳(미국)	8,459	검색엔진, 인터넷/모바일 광고, 모바일 OS(안드로이드)
5	버크셔해서웨이(미국)	5,097	투자사, 다국적 지주회사(보험, 가구, 식품, 제조업체 등 계열사로 보유)
6	페이스북(미국)	5,081	소셜네트워크 서비스
7	알리바바(중국)	4,354	전자상거래, 전자결제(핀테크)
8	텐센트(중국)	4,024	인터넷포털, 게임, 메신저
9	JP모건(미국)	3,763	투자 및 상업은행
10	존슨&존슨(미국)	3,415	제약 및 의료, 위생 관련 제품 생산

2009년 글로벌 시가총액 10위 내 플랫폼 기업은 단 2개(마이크로소프트, 알파벳)에 불과했으나
2019년에는 3개(버크셔해서웨이, JP모건, 존슨&존슨) 기업을 제외한 7개 기업이 모두 플랫폼 기업

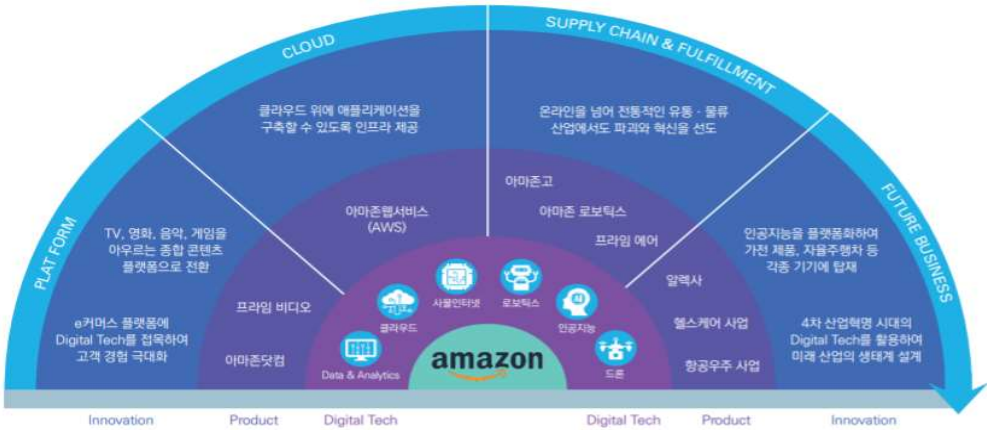
출처: 플랫폼 비즈니스의 성공 전략, KPMG

그림 2-21. 전 세계 시가총액 Top 플랫폼 기업 비중 변화

□ 미국 아마존의 경우 플랫폼의 고부가가치 서비스와 운영 효율성을 위해 수직 계열화를 통해 O2O 사업 확장 진행

○ 플랫폼을 통해 온라인 구매와 오프라인 배송을 효율적으로 하며 다양한 신사업의 기반을 만드는 것이 아마존의 목표

- 아마존 e커머스와 프라임 비디오 플랫폼을 통해 소비자들의 기반을 넓히고, 혁신적인 오프라인 인프라를 통해 효율적인 운영으로 원가절감 및 소비자의 만족도 향상



출처: 플랫폼 비즈니스의 성공 전략, KPMG

그림 2-22. 아마존의 산업 생태계

□ 미국 우버의 경우 종합운송 플랫폼 기업으로 진화하기 위해 다양한 O2O 기반 스마트 모빌리티 서비스를 개발/제공

ㅇ 모든 교통수단을 단일 플랫폼 내 이용할 수 있는 서비스 (MaaS, Mobility As a Service)가 목표

- 우버 CEO Dara Khosrowshahi는 “아마존이 모든 것을 판매하는 회사라면, 우버는 모든 것을 운송하는 서비스 회사가 목표”

ㅇ 효율적인 교통정보 플랫폼 운영을 위해 ’16년 인공지능 스타트업인 Geometric Intelligence를 인수하고 교통정보를 AI 기반으로 수집 및 분석하고 사용자에게 실시간 정보를 제공하는 플랫폼 개발 착수

ㅇ 또한, 통합결제 플랫폼 효율화를 위하여 자체 머신러닝 플랫폼 Michelangelo를 통해 수요와 공급을 실시간으로 조절하여 드라이버 및 고객의 만족도 향상

□ 전 세계적으로 MaaS의 개발 확산

ㅇ 핀란드의 MaaS Global은 세계최초로 MaaS개념을 도입한 Whim 어플리케이션을 출시하였으며, 핀란드의 철도, 버스, 택시, 공유차량 등 여러 교통수단의 정보를 통합하여 사용자에게 최적의 루트를 제공

ㅇ 미국의 Lyft 또한 공유 자전거 네티워크 회사인 Motivate를 구매하고, MaaS 서비스 출시를 위한 개발 진행

ㅇ 일본의 Toyota는 대중교통, 자가용, 렌트카 그리고 자전거 정보를 통합하여 제공하는 My Route 어플리케이션 출시

ㅇ 현대자동차의 경우 목적지까지 남은 1마일을 이동할 수 있는 최후의 이동수단 서비스를 제공하는 라스트 마일 모빌리티 (Last Mile Mobility) 개발

- ’19년 제주도에 전동킥보드 및 전기자전거를 투입하여 시범서비스 운영

ㅇ MaaS 서비스 개발과 더불어 교통정보 및 통합결제 플랫폼 또한 고도화되고 있으며, 해외 우버 및 국내의 카카오 등 다양한 플랫폼 사업자들은 해당 기술 개발 가속화

(라) 가상현실(VR) / 증강현실(AR) 기술 성장

□ ‘30년까지 가상현실 (VR)과 증강현실 (AR)은 전 세계 GDP에 1.5조 달러의 가치를 추가할 예정이며, 이는 전 세계 GDP의 1.8% 증가와 동일[7)]

ㅇ ‘19년 기준 가상현실 및 증강현실 기술 관련 종사자는 824,634명이지만, ’ 30년 기준 2,336만명으로 약 28배가 성장할 예정

□ 가상현실과 증강현실 기술은 다양한 분야에 적용이 가능하며, 중점적으로 헬스케어, 개발 및 교육, 생산 분야에서 4차 산업혁명을 위해 사용

ㅇ 헬스케어 분야에 가상현실 재활치료가 사용되고 있으며 주로 균형장애, 뇌성마비 등 다양한 환자들에게 적용

ㅇ 또한, 헬스케어 분야에서 가상현실을 활용한 트레이닝을 통해 교육의 효율성 제고

- UCLA의 가상현실 외과시술 훈련을 받은 학생들은 전통적인 수업방식을 통해 교육을 받은 것보다 약 230% 정도 향상된 성과를 보임[8)]

ㅇ Lockheed Martin의 경우 가상현실 기술을 사용해서 생산된 F-35 검수 진행을 통해 엔지니어의 검수 속도 30% 향상 및 정확도 96% 달성

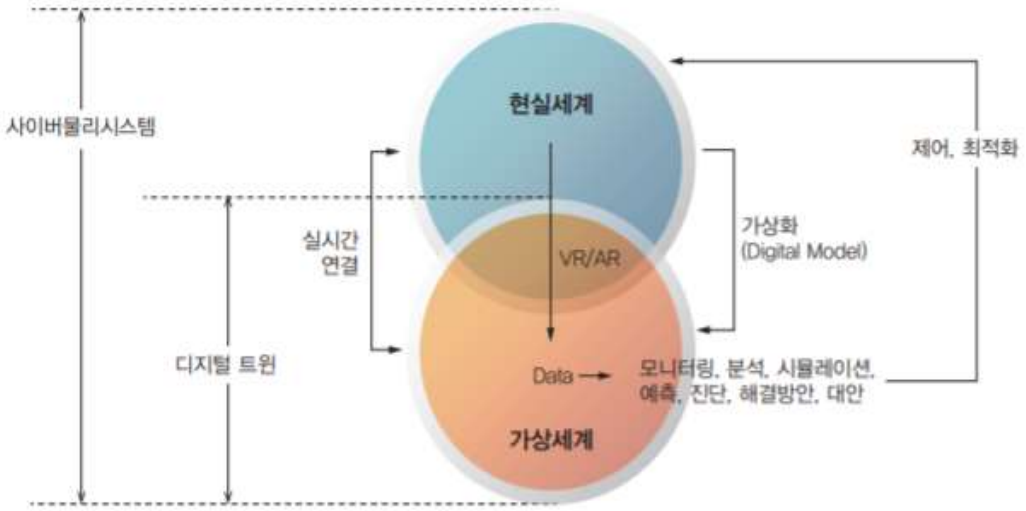
ㅇ Ford의 경우 디자인된 차량을 가상현실을 통해 운전자 관점의 이슈들을 사전에 파악하고 디자인 수정 진행

□ 가상현실 및 증강현실 기술의 가속화를 통해 현실세계와 가상세계를 연결하고 상호작용이 가능한 디지털 트윈 공간 (DTS, Digital Twin Space) 지속 성장

ㅇ 미래사회의 불확실성과 저성장, 기후변화, 대형재난 등 복잡한 문제에 대응할 수 있는 스마트시티 및 스마트 사회를 추진하기 위해서는 DTS 기반의 사회문제 시뮬레이션이 가능한 플랫폼을 마련[9)]

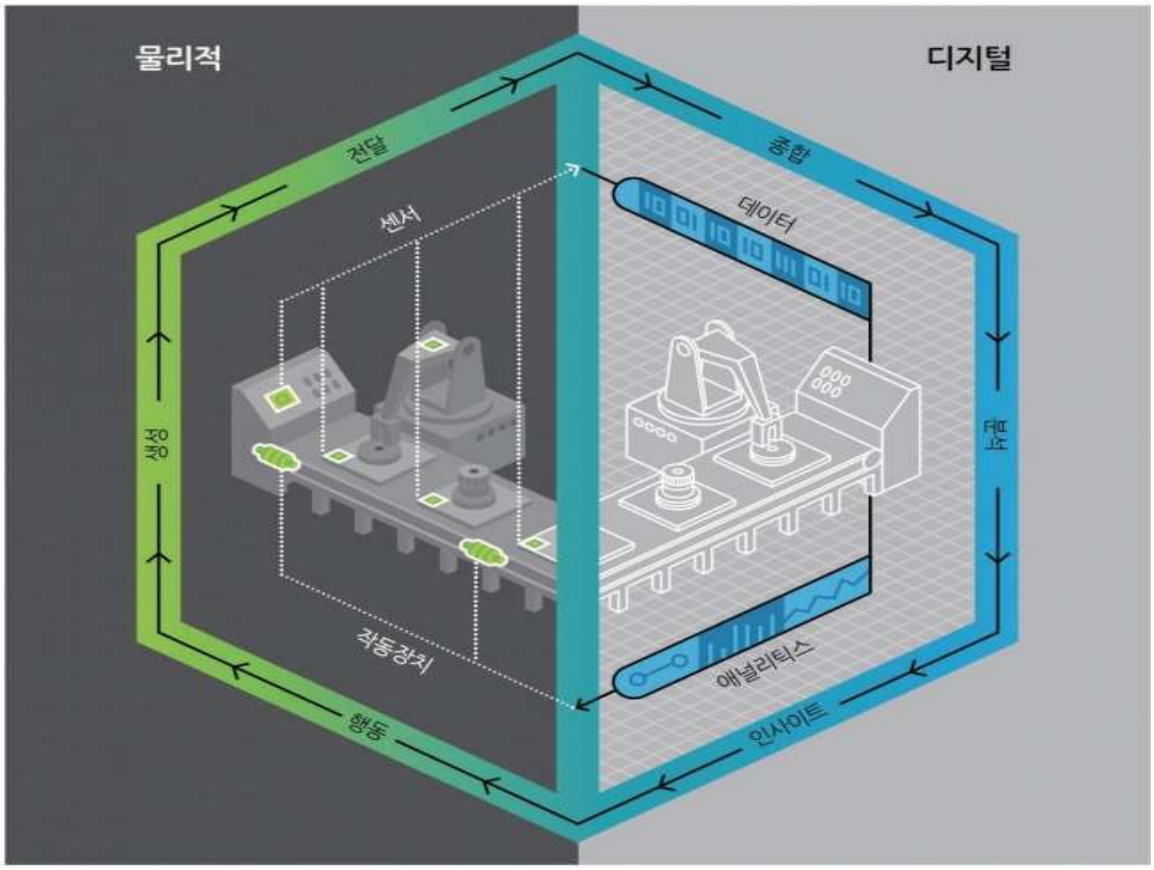
- 현실세계의 물리적 정보를 수집하여 가상환경에서 분석, 시뮬레이션, 예측 등을 통해 유용한 정보를 도출하고 현실 세계에 반영하여 운영 최적화 또는 문제 해결

7) Seeing is Believing, PwC, 2019
8) Here’s how virtual reality is training the doctors of the future, Business Insider, 2019
9) 4차 산업혁명을 견인하는 ‘디지털 트윈 공간 (DTS)’ 구축 전략, 국토연구원, 2018



출처: 4차 산업혁명을 견인하는 '디지털 트윈 공간(DTS)' 구축 전략, 국토연구원 2018

그림 2-23. 현실 세계와 가상 세계 융합 개념도



출처: 인더스트리 4.0과 디지털 트윈, Deloitte

그림 2-24. 제조공정 디지털 트윈 모델

(마) 블록체인기술융합

□ 전 세계 블록체인 기술의 시장규모는 ’18년 12억 달러에서 연평균 80% 성장하여 ‘23년 233억 달러가 될 것으로 전망[10)]

ㅇ 기존에 주로 활용되던 금융 분야 외에도 유통업계, 공유서비스 등으로 빠르게 확장

- Nestle 및 Walmart의 경우 IBM에서 개발한 블록체인 유통 추적 플랫폼인 Food Trust를 도입하여 식품 유통과정의 데이터를 효율적으로 관리
- Boeing의 경우 투명한 항공기 부품 거래 및 카피 부품의 방지를 위해 Honeywell이 개발한 블록체인 기반의 마켓플레이스인 GoDirect Trade Marketplace 참여 시작
- Lyft의 경우, 블록체인 기반의 헬스케어 서비스를 제공하는 스타트업인 Solve.Care과 협약을 통해 헬스케어 소비자를 위한 교통서비스 개발

□ 블록체인과 거버넌스, 물류 및 교통 분야의 융합이 지속적으로 가속화되고 있으며, 이는 데이터의 신빙성과 효율적인 관리 그리고 플랫폼화 사업 가속에 기인

ㅇ 다양한 정부 기관은 효율적인 정보 관리를 위하여 블록체인 기반의 기술 적극 개발

- 국토교통부는 캐나다 Graph Blockchain회사와 교통정보를 블록체인에 효과적으로 저장 및 관리하는 시범사업 시행
- 농림축산식품부는 블록체인 기반 축산물 위생 안전을 위한 이력 관리 시스템 도입 예정
- 해양수산부는 터미널 간 환적 컨테이너 운송 효율화를 위한 블록체인 기반 효율화 시스템 도입 예정
- 러시아 철도청의 경우 ’18년에 철도 화물 및 물류서비스 관련 중요 정보 효율화를 위한 블록체인 기반 정보 저장 및 관리체계 도입
- 두바이의 경우 ‘18년에 IBM과 협업을 하여 세관과 무역 기업의 물품 및 선정 상태를 실시간으로 공유하는 블록체인 기반 무역 거래 시스템 구축

ㅇ 다양한 자동차 제조업체는 차량 정보와 교통정보 관리를 위한 블록체인 기반의 기술을 개발

- 현대자동차의 자회사인 현대오토에버는 클라우드 환경에서 사용 가능한 블록체인 서비스를 개발하여 자동차, 물류, 부품, 건설 등의 활용 예정
- BMW, GM, Ford Honda 및 Renault는 컨소시엄을 구성하여 블록체인 기반의 차량 데이터 표준화 및 차량 식별시스템 기술 개발 착수
- 일본의 토요타 연구기관은 ’18년 스마트자동차 시대에 맞추어 블록체인 기반 차량 데이터 관리 기술개발을 진행하고 있으며, 차량 데이터를 공개 가능 데이터, 판매 가능 데이터, 보험사 송부 데이터 등 종류별 분류하고 다양한 분야에서 활용하기 위해 기술개발 시작

10) Worldwide Spending on Blochain Solutions, Statista, 2019

(바) 초연결사회 도래, 스마트 시티화

□ 모든 서비스를 네트워크로 연결하고 데이터를 분석 및 활용하여 지능적이고 효율적인 사회 구현

○ 초연결사회는 오프라인과 온라인의 융합을 통해 새로운 성장과 가치 창출 기회 발생

- 사물인터넷, 센서, 인공지능 등 기술발달로 다양한 분야에서 지능적이며 혁신적인 서비스 제공 가능

표 2-5. 대내외 기관들의 초연결사회 정의 및 중요성

구분		정의 및 중요성
해외 기관	이코노미스트(2011)	- 네트워크에 연결된 기기의 수가 증가함에 따라 기존보다 높은 수준의 성장과 가치 있는 거시 경제 트렌드 변화를 전망
	CISCO(2011)	- 네트워크에 연결된 사물(Things)이 2008년과 2009년 사이 전 세계 인구를 이미 초과하여 초연결 시대로 가고 있음을 제시
	세계경제포럼(2012)	- 새로운 기회와 도전 과제를 제공할 수 있는 초연결이 개인-개인, 소비자-기업, 국민-정부 등의 관계를 재정립하는데 깊이 관련되어 있으며, 경제·사회적 변화의 근본적인 원인으로 강조
	세계경제포럼(2016)	- 글로벌 위기 대안으로 4차 산업혁명을 강조하고 4차 산업혁명의 핵심으로 초연결에 주목
	클라우드 슈밥(2016)	- 예측 불가능한 초연결사회가 자리 잡게 하기 위해서는 전 세계의 공동 담론을 형성해야 한다는 점을 거듭 강조
국내 기관	서울디지털포럼(2011)	- '초연결사회-함께하는 미래를 향하여'를 주제로 기술 진보 및 사회와의 관계성을 논의
	정보통신정책연구원(2015)	- '초연결 사회'라는 변화된 환경을 국민 편익과 산업발전으로 연결시키기 위한 다양한 정책지원과 전략 마련의 필요성 강조
	미래부, 산자부(2016)	- '제4차 산업혁명을 이끄는 초연결사회로의 도래'를 중심으로 구체적인 전략과 대표적인 사례들을 제시

출처: 4차 산업혁명과 초연결사회, 변화할 미래 산업, KPMG

□ 초연결사회에 진입하면서 스마트 시티화가 빠르게 진행이 되고 있으며, 각 분야별 다양한 변화 예상

○ 교통 분야의 경우, 사물인터넷을 기반으로 교통수단 (Connected Car) 등의 지능화와 더불어 인프라 (도로시설 등)의 지능화가 이루어져 효율적인 교통 방안을 제시

- 자율주행자동차를 통해 현재의 이동방식과 물류시스템이 획기적으로 변화할 예정이며, 더 나아가 자동차의 모든 정보를 상호 공유할 수 있는 Connected Car를 통해 스마트시티의 교통 효율성이 획기적으로 개선될 것으로 예상

- 스마트 교통 시스템의 등장으로 교통정보 공유를 통해 차량 간 그리고 인프라 간 데이터플랫폼이 구축되어 종합적인 교통정보를 수집 및 분석 가능

ㅇ 공공분야의 경우, 공공데이터 활용이 확장/확대되며 지능형 재난 안전망이 구축되어 위기에 효율적으로 대응할 것으로 예상

- 서울시 올빼미 버스의 경우 공공데이터를 인공지능과 사물인터넷의 기술과 결합하여 시민들에게 편리한 서비스 제공
- 모든 재난안전기관 간 소통이 가능하며 시민들의 정보 수집 참여가 가능한 국가안전재난망의 등장으로 효과적인 재난 대응 가능

ㅇ 제조 분야의 경우, 제조 공장의 스마트화와 더불어 소비자들의 제품 생산 과정 참여로 인해 시장에 최적화된 제품을 효율적으로 생산될 예정

- 전 세계 스마트공장 시장은 매년 9.3%씩 성장해 '22년에 2,054억 달러에 도달할 예정이며, 한국의 스마트공장 시장은 매년 12.2%씩 성장해 ' 22년 128억 달러에 도달 예정[11)]

ㅇ 유통 분야의 경우, 공유경제가 보편화되며 진화된 옴니채널을 통해 모든 유통경로가 연결된 상태에서 소비자와 판매자 간의 효율적 거래 확산 예상

표 2-6. 초연결사회 스마트화 예시

제공 서비스	거래 방식	공유 자원 및 공유 기업
제품・서비스	사용자들이 제품 혹은 서비스를 소유하지 않고 사용할 수 있는 방식	- 자동차 셰어링 - Zipcar, 쏘카 - 바이크 셰어링 - Velib, 푸른바이크 셰어링 - 장난감 대여 - Dimdom, 희망장난감도서관 - 도서 대여 - Chegg, 국민도서관
물물교환	필요한 사람에게 제품을 재분배하는 방식	- 물물교환시장 - Threadup, 키플
협력적 커뮤니티	커뮤니티 내 사용자 간의 협력을 통한 방식	- 공간 공유 - AirBnB, 코자자 - 구인구직 - Loosecubes, 알바천국 - 지식공유 - Teach Street, 위즈돔 - 크라우드펀딩 - Kickstarter, 씨앗펀딩

출처: 4차 산업혁명과 초연결사회, 변화할 미래 산업, KPMG

ㅇ 의료 분야의 경우, 원격의료 서비스 및 정밀 의료 활성화를 통해 환자에게 특화된 서비스 제공 가능

- 미국에서 2,000만명 이상이 원격의료 서비스 이용, 글로벌 원격의료 시장은 '25년 1,305억원 달성 예상[12)]
- 국내에서는 서울대병원이 암 정밀의료 플랫폼 Syapse를 ' 18년 도입하여, 유전체 데이터의 효율적인 분석을 통해 암 환자에게 효과적인 치료 제공

ㅇ 금융 분야의 경우, 비현금 결제와 금융 서비스의 디지털화로 인해 투명하고 효율적인 금융시장이 구성될 것으로 전망

11) 2020년 스마트 팩토리 시장 전망 보고서, 데이코산업연구소, 2019
12) 원격의료 서비스 새로운 10년 주도할까?, 의학신문, 2020

- 블록체인 기술의 도입으로 가상화폐부터 다양한 디지털 자산이 다양한 거래에 사용 가능해지며 Cashless 사회로 진화 예상
- 로봇어드바이저리 (Robot Advisory)의 보편화로 인해, 다양한 금융 제품이 디지털화가 될 예정

ㅇ 교육 분야의 경우, 교육과 기술의 지속적인 결합과 실감형 교육을 통해 교육의 폭이 넓어지며 교육의 효과가 향상될 것으로 예상

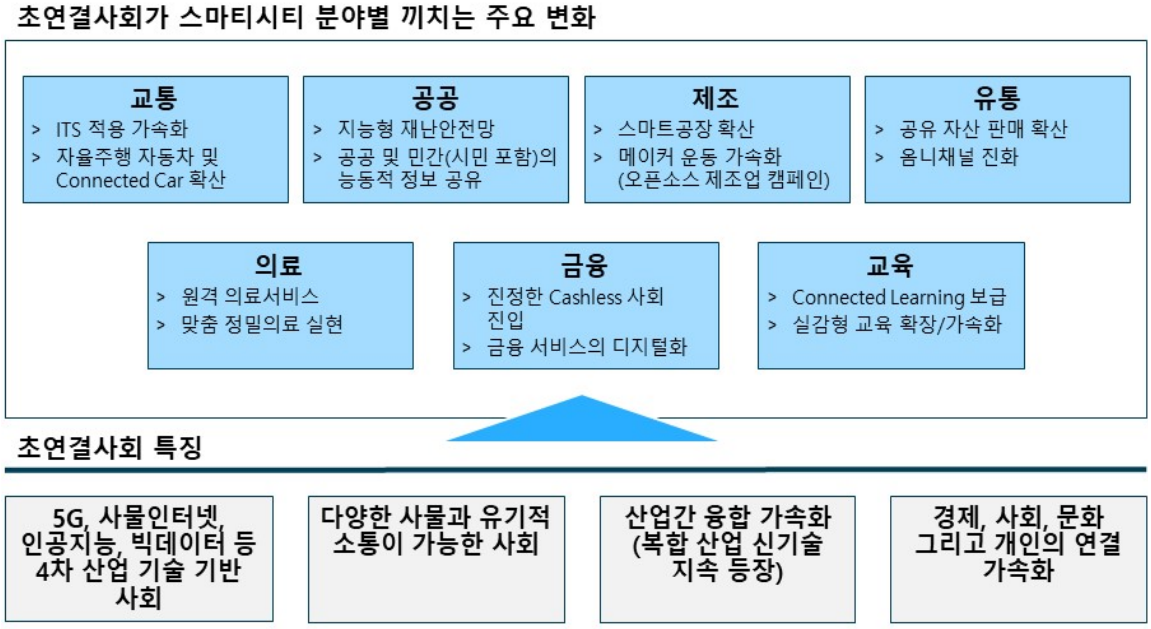


그림 2-25. 초연결사회가 스마트시티 분야별 끼치는 영향

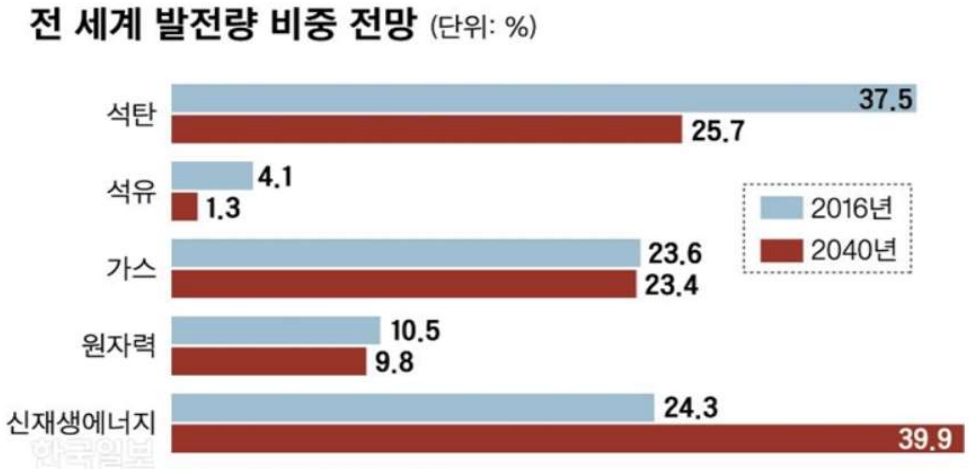
(사) 친환경 기술개발 가속

□ 친환경 에너지 전환을 위해 다양한 국가에서 기존의 화석연료 사용을 줄이고 있으며, 신재생 에너지 발전에 집중하고 있음

ㅇ 전 세계적으로 석탄, 석유, 가스 및 원자력 기반의 에너지 발전을 지속적으로 줄이고, 신재생 에너지 발전 확장

ㅇ 향후 기후 변화 문제를 해결하기 위해서는 신재생 에너지 확대를 통한 에너지 전환 필수

ㅇ 국제에너지기구에 따르면 ‘16년 24.3%인 신재생 에너지 발전 비중이 ’ 40년 39.9%까지 증가할 것으로 기대



출처: 에너지 기술은 다 있다..이젠 행동할 때, 한국일보, 2019

그림 2-26. 전 세계 발전량 비중 전망

□ 환경문제에 대비하여 태양광, 풍력 그리고 수소연료전지 위주로 친환경 에너지 기술개발 확대

ㅇ 전 세계 태양광 시장의 경우 지속 성장을 하여 '19년 125GW가 설치되었으며, 개도국의 수요확산으로 '20년 태양광 시장은 135~150GW가 설치될 예정[13)]

ㅇ 전 세계 풍력발전의 경우, '18년 누적 발전량이 597GW로 '17년 대비 9.1% 상승[14)]

- 에너지저장장치(ESS, Energy Storage System)와 마이크로 그리드(MicroGrid)의 기술발전으로 인해, 태양광과 풍력발전이 지속해서 성장할 것으로 전망

ㅇ 수소연료전지 발전의 경우 국내에서 빠르게 전환이 되고 있으며, '19년 말 기준 한국의 연료전지 발전량은 408MW로 일본과 미국을 뛰어넘고 세계 1위 규모 달성[15)]

13) 2019년 성장세 보인 태양광산업, 2020년 새로운 캐시카우 뜬다, 인더스트리뉴스, 2019
14) 전 세계 풍력발전량 597GW 달성, WWEA, 2019
15) 수소차 및 연료전지 세계1위 수소경제 1년성과, 머니투데이, 2020

(아) 4차 산업혁명 新 기술개발 가속 시사점

표 2-7. 4차 산업혁명 新기술 개발 가속 관련 세부 트렌드별 시사점

세부트렌드	주요 내용	시사점
자율주행차 상용화	- '27년까지 완전 자율주행차 상용화 시대	- 자율주행차 기반 인프라 수요 증가 - 자율주행차 상용화 정책 검토
플라잉카 개발 경쟁	- 현대차, '28년 도심항공 모빌리티 상용화 - 도심항공, 목적기반, 모빌리티 환승거점	- 플라잉카 핵심 기술 개발 가속화 - 플라잉카 민간부문 지원 수요 증가
플랫폼 비즈니스 부상	- ICT 발달로 인한 플랫폼 비즈니스 다각화 - 다양한 비즈니스 모델 플랫폼으로 융합	- 플랫폼 비즈니스 적용 범위 확장 - 플랫폼 데이터 상용화(빅데이터) - AI 딥러닝 기반 플랫폼 운영 수요 증가
가상현실(VR)/증강현실(AR) 기술 성장	- ICT 변화를 위한 핵심 혁신기술 분야 - 다양한 민간/공공 연구 진행	- VR 및 AR 기술 적용 범위 확장 - 일상생활의 디지털화
블록체인 기술 융합	- '25년 전세계 GDP의 10%는 블록체인 기반 플랫폼이 차지 - 인공지능 기술과 융합, 다양한 산업 확장	- 블록체인 생태계 확장 - 블록체인 기반 경제 가속화 - 블록체인 기술 고도화
초 연결사회 도래 스마트 시티화	- 다양한 서비스 생태계가 네트워크로 연결되어 지능적이고 효율적인 사회 구현	- 데이터 기반 시뮬레이션 확대 - O2O 기반 비즈니스 모델 수요 증가 - 스마트시티 기반 인프라 수요 증가
친환경 기술 개발 가속	- 태양광, 풍력, 수소연료전지 위주로 친환경 에너지 기술 개발 확대	- 탈탄소화 에너지 기술 개발 가속화 - 지속가능성 관점의 에너지 기술 개발

(3) LIFE STYLE TREND

(가) 초개인화

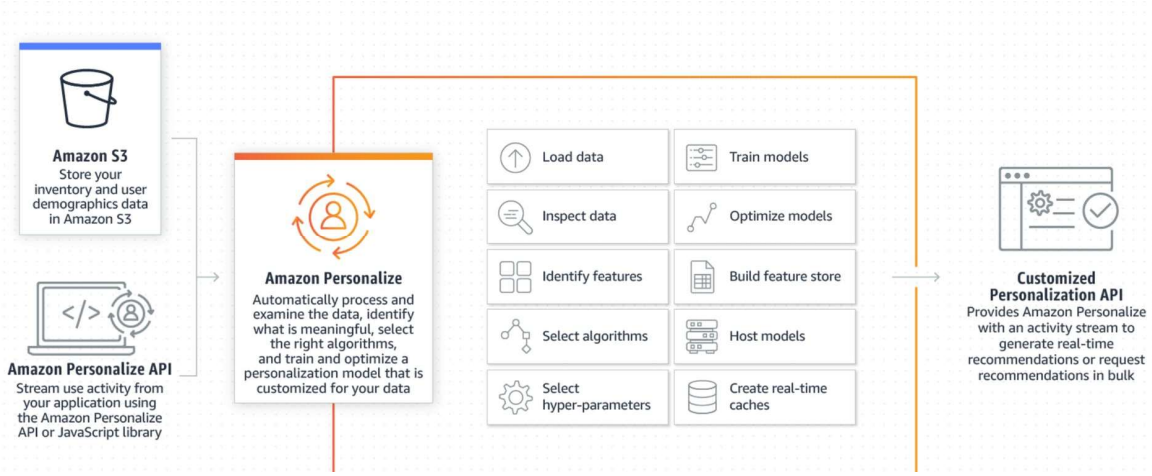
□ 세계 각국의 기업들이 소비자 정보와 니즈를 실시간으로 파악 및 예측하여 다양한 초개인화 서비스와 상품 제공

○ 국제적인 전자 상업 회사인 아마존(Amazon)은 고객을 0.1명 단위로 나누고 실시간 데이터를 AI 알고리즘을 통해 분석한 후 개별화된 서비스 제공

○ 미국 신용카드사인 아멕스(AMEX)는 고객에게 맞춤형 할인을 제공하기 위해 SNS 계정을 연동시켜 소비자 상황과 맥락 파악 및 더욱 세밀화한 마케팅 실현

○ 영상 스트리밍 플랫폼 ‘넷플릭스’에서는 빅데이터 분석을 통해 얻은 알고리즘으로 소비자의 취향과 관심사에 맞는 영상을 큐레이션하여 제공

○ 구글코리아 연구개발 조원규 전 총괄사장은 앞으로 AI 기반 초개인화가 “기업의 마케팅 성패를 좌우할 것” 예상



출처: 아마존 홈페이지

그림 2-27. 아마존 초개인화 서비스

(나) 스트리밍 라이프

□ 밀레니얼 세대는 노마드 가치관을 바탕으로 물건을 소유하기보다는 사용과 경험에 초점을 맞추고 있으며 이로 인해 스트리밍 구독 서비스 등 급성장 추세

- ㅇ 미국 하버드 경영대학원 월간 경영학 잡지 <하버드 비즈니스 리뷰Harvard Business Review>에 따르면 미국의 스트리밍 서비스 이용자들이 2017년에 1,100만 명으로 전체 전자상거래 중 15%를 차지한다고 분석
- ㅇ 컨설팅 기업 맥킨지 앤 컴퍼니(McKinsey & Company)가 2018년 2월 발표한 자료에 따르면, '2013년 이후 스트리밍 서비스가 5년 동안 매년 100%씩 성장' 발표
- ㅇ 구독경제 스타트업 주오라에 따르면, 매년 집계하는 구독경제지수(Subscription Economy Index)에 포함된 기업들의 매출액이 2012년부터 2019년까지 연평균 18.2% 상승

□ 스트리밍 라이프는 여러 국가에 걸쳐 인테리어, 꽃, 콘텐츠, 부동산 등 다양한 산업에서 빠르게 확산

- ㅇ 일본의 부동산 스타트업 '아도레스'는 일본 각지의 빈집이나 공간을 렌탈 및 구독해주는 서비스 제공
- ㅇ 미국 디지털 미디어 <리파이너리 29Refinery 29>의 유명 콘텐츠 '스윗디그스(Sweet Digs)'는 뉴욕, LA, 런던 등의 대도시에 위치한 집에 대한 스토리 공유와 새로운 경험에 대한 플랫폼 제공

표 2-8. 소유, 스트리밍 라이프 스타일 비교

구분	소유 라이프	스트리밍 라이프
핵심가치	교환 가치	경험 및 서비스의 가치
경제활동의 목표	자산의 증식	경험의 축적
중요한 권리	소유권, 재산권	접속권, 사용권
소비 기준	성능, 기능	차별화, 취향
소비 기간	제품 수명주기	스트리밍 기간
접근 방식	표준화	맞춤화, 개인화

출처: 트렌드 코리아(김난도 외 9명), 2020

(다) 세대의 변화

□ 사회활동의 기간 증가로 인해 제2의 경제활동이 필요한 오팔(OPAL) 세대

○ OPAL(Old People with Active Life) 세대는 경제력을 갖춘 여유로운 50/60세대를 뜻하며, 급속한 경제의 발전과 더불어 수명연장으로 인해 활동성이 있는 베이비붐 세대

- 생계유지의 목적이 아니더라도 자기성취를 위해 지속적으로 일을 하며, OPAL 세대를 겨냥한 다양한 특화 서비스 및 제품의 분야별 개발

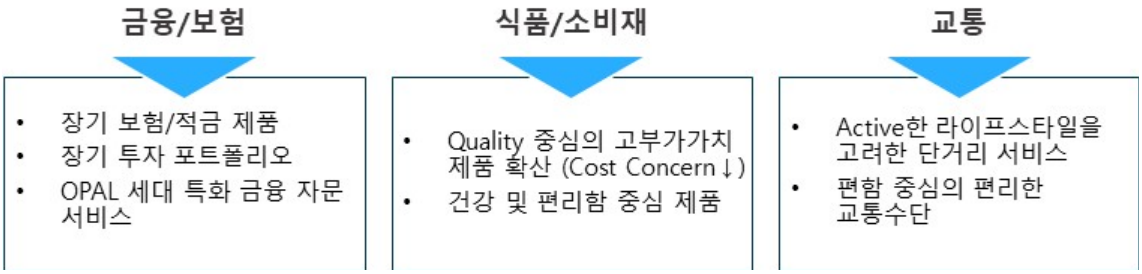


그림 2-28. 분야별 OPAL 세대 상품 개발 방향성

□ 다양한 세대별 특성이 뚜렷해지고 있으며, 해당 세대의 행동 및 소비패턴을 고려한 서비스 개발 가속

○ 디지털의 의존도가 가장 높은 밀레니얼세대는 ’80년도부터 ‘00년대 초반까지 출생한 세대를 뜻하며, ’07년 글로벌 금융 위기 이후 사회생활을 시작하여 타 세대 대비 경제적인 불안과 물질적인 궁핍함 경험

- 대기업 취직이 최고의 목표가 아니며, 개인적인 가치를 중요하게 여기고 아이디어나 계획에 따라 스타트업을 창업하거나 소규모 자영업에 도전하고 있음



출처: 자영업자-진입 퇴출 추계와 특징, 현대경제연구원, 2015

그림 2-29. 연령대별 자영업 진입률

ㅇ 개인주의와 차별화된 개성을 중요시하는 X세대는 ‘80년대 후반 또는 ’90년대 초반에 대학을 다녔거나 졸업한 세대로 역사상 가장 젊은 40대로 여전히 X세대의 특징을 간직

(라) 편리미엄

□ 경험경제 시대에 가장 중요한 자원인 시간과 노력을 절약하고 효율을 극대화하는 편의성 추구 경향

ㅇ 시장조사 분석기관 유로모니터가 2019년에 미국의 6가지 메가트렌드 중 하나로 소비자의 생활을 편리하게 만들 수 있는 프리미엄 제품과 서비스에 대한 니즈(Needs) 증가 발표

ㅇ 정보 분석 기업 닐슨의 ‘소비자 편의성에 관한 보고서(2018)’에 따르면, 전 세계소비자의 25% 이상이 편의성을 제공해주는 제품과 서비스를, 3분의 1 이상이 일상을 더 쉽고 편리하게 도와주는 제품, 서비스를 선호한다고 응답

- 전 세계 소비자의 3분의 1이 배달 서비스 이용, 39%의 소비자가 일주일에 한번 이상 외식을 하고 있다고 응답하는 등 식료품과 외식 산업에서 편의성 중심의 제품 및 서비스 발달
- 전세계 소비자들의 50%가 오프라인 쇼핑 매장에서 다양한 서비스를 이미 이용하고 있거나 앞으로 이용할 것이라고 밝혔고, 56%가 방문이 용이한 매장을 선호한다고 응답하는 등 유통매장의 편의성에 대한 니즈(Needs) 증가

ㅇ 서울대 소비트렌드분석센터 최지혜 연구위원은 “편리미엄 서비스와 제품을 통해 소비자는 부족한 시간을 효율성으로 대체하고 그 외의 시간에 자기 계발이나 다양한 경험을 추구하려는 성향”이 있다고 분석

ㅇ 2020년 1월, 온라인 마켓 옥션에 따르면, 가사노동 부담을 해소시켜주는 의류건조기 판매는 전년 대비 378%, 식기세척기는 74%, 로봇청소기는 25% 증가 발표


<LG전자 로봇청소기>


<삼성전자 건조기>


<SK매직 식기세척기>

출처: LG전자, 삼성전자, SK매직

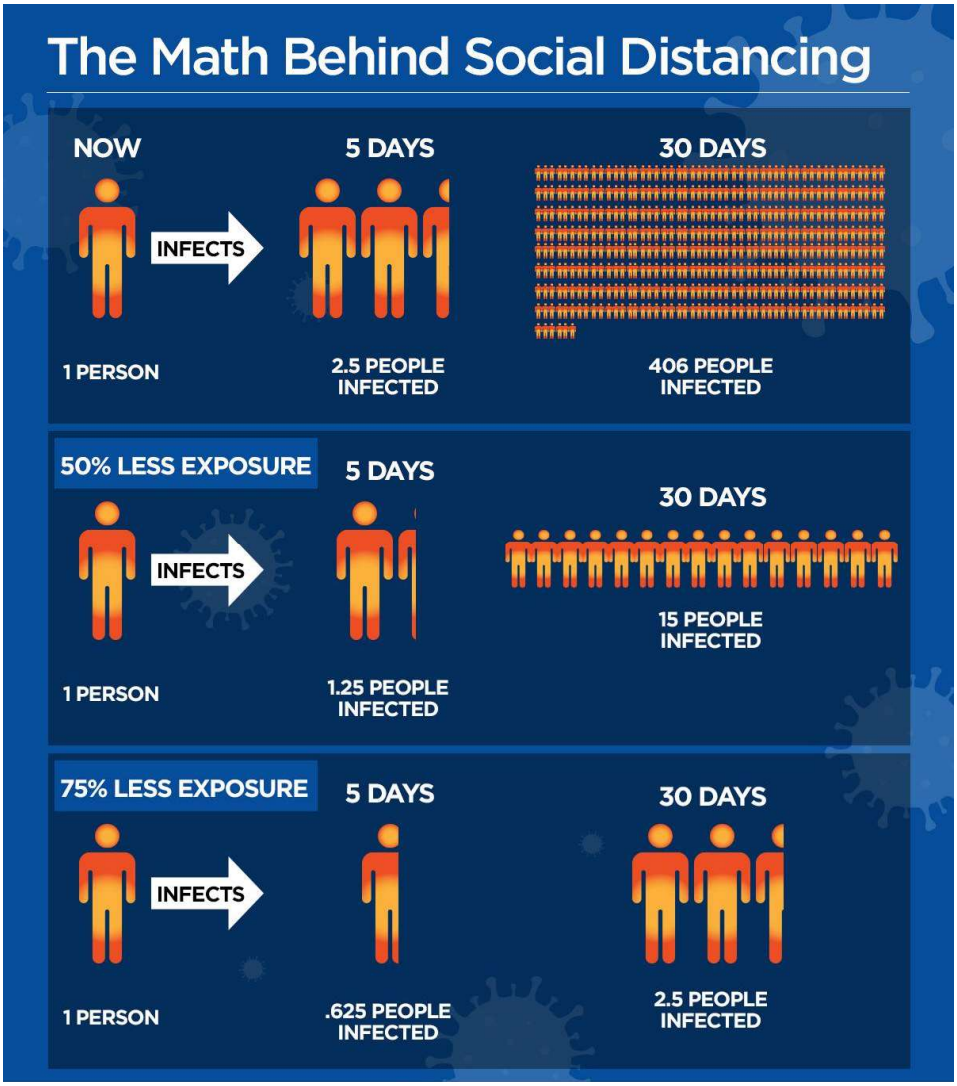
그림 2-30. 편의성 제공 전자제품

(마) 코로나19 (COVID-19)

□ 코로나19 확산으로 인해 범국가적인 Untact 문화 증가

○ Untact(Contact의 반의어)란 코로나 바이러스 확산 방지를 위해 사람 간 물리적 거리 2미터 이상 유지, 모임 자제 등과 같은 '사회적 거리두기'를 의미함[16)]

○ 자가격리 등 타인과의 접촉을 최소화하는 사회적 거리두기는 새로운 사회적, 범국가적 트렌드



출처: Global News, 2020

그림 2-31. 코로나19 확산 방지 위한 사회적 거리두기

16) Centers for Disease Control and Prevention, U.S. Department of Health & Human Services, 2020

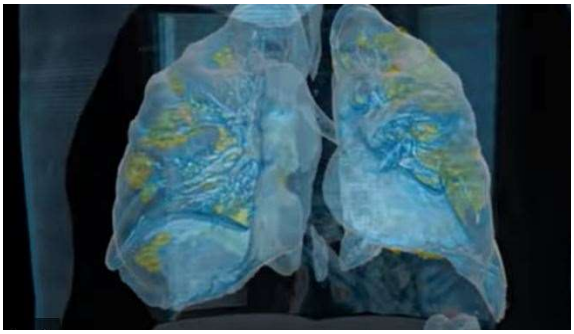
□ 사회적 거리두기와 원격 업무에 따른 개인공간 중요성 증가 및 코로나19 치료를 위한 AI, VR/AR 기술 수요 증가[17)]

○ 세계적으로 정부기관, 병원, 공공기관 등에서 기존 외부에서 하던 업무, 교육, 여가활동 등을 '집' 또는 개인공간에서 하도록 적극적 권장[18)]



<Wild 원격 가상 플랫폼>

출처: Work life in times of coronavirus: utilizing XR as workforce goes remote, ARpost, 2020



<COVID-19 3D 시각화>

출처 : Seeing the coronavirus in virtual reality, Digital Bodies, 2020

그림 2-32. 코로나19 관련 VR/AR 등 기술 실용 사례

□ 코로나19 확산 방지로 인한 자가격리 시간 증가, O2O 플랫폼 사용 급증

○ 맥킨지가 발표한 설문결과에 따르면, 코로나19로 인해 중국 소비자의 온라인 구매 15~30% 증가 패턴에 따라 소비재 회사들의 O2O 투자 확대[19)]

□ 승용차 개인 '소유' 의식 변화 예상 및 퍼스널 모빌리티 수요 증가 예상

○ 한국의 전동 킥보드 퍼스널모빌리티 서비스 스윙에 따르면 코로나19 확산 시작 후 '20년 1월 20일부터 3월 말까지 출퇴근 시간대 이용 건수 5% 증가[20)]

○ 독일과 덴마크, 영국 정부는 코로나19 영향을 최소화하기 위해 자전거 사용 장려[21)22)]

□ 재택근무와 원격학습, 가상회의 증가로 인해 AI 기술, 디지털 트윈(digital twin) 기술과 데이터의 중요성 가중

○ 워싱턴포스트에 의하면, 코로나19 위기에 따라 집 구매 시 직접 방문하는 것이 어려워지면서 디지털 트윈 기술 등을 사용한 3D 투어가 인기 추세[23)]

17) AR, VR and new-age tech companies report increase in demand as Covid-19 grounds workforce, Economictimes, 2020
18) Johns Hopkinds medicine, 2020
19) Cautiously optimistic: Chinese consumer behavior post-COVID-19, McKinsey&Company article, 2020
20) 코로나가 바꾼 출퇴근길...카셰어링·킥보드 평일 이용, 중앙일보, 2020
21) Do not ban bicycling in Covid-19 crackdown, industry and academics urge U.K. government, Forbes, 2020
22) Denmark has a bike plan for coronavirus, Bicycle Network newsroom, 2020
23) A language lesson in navigating the digital home-buying experience, The Washington Post, 2020



<디지털 트윈 기술 사용 3D 하우스 투어>

출처 : A language lesson in navigating the digital home-buying experience, The Washington Post, 2020



<유행병 디지털 트윈 기술 시뮬레이션 플랫폼>

출처 : Digital twins of cities simulate coronavirus public policy impacts, enterpriseAI, 2020

그림 2-33. 코로나19 관련 디지털 트윈 기술 실용 사례

○ 업무 가상화 필요성으로 인해 교육, 의료, 회의 등 비즈니스 디지털화[24)]

○ 중국의 경우, New Oriental Educations & Technology Group과 대화식 스트리밍 플랫폼인 Agora.io의 협력으로 교육 디지털 플랫폼 운영[25)]

○ Cisco에 따르면 기업회의, 교육, 원격의료 수요 확대로 인해 화상회의 앱 '웹엑스(webex)' 20년 3월 사용자가 미국에서 2.5배, 유럽 4배, 아시아태평양 3.5배 성장하여 3억 2,400만명 기록[26)]

○ Microsoft 社 제라드 스파타로(Jared Spataro) 부사장에 의하면 " 코로나19는 업무와 학습 방식에 전환점이 되며 팀즈(화상채팅 앱) 사용자가 네덜란드에서 14배, 스페인 10배, 프랑스 7배 증가 "[27)]

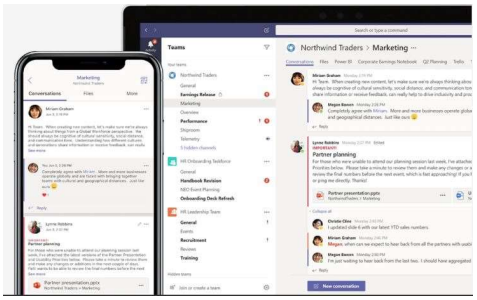
□ 버지니아 대학의 생체복잡성 연구소에 따르면, 주 및 지방정부 주도로 디지털 트윈 시뮬레이션 플랫폼 통해 코로나19 바이러스 전염 확산 양상과 발생 예측 가능

□ 데이터 관리의 중요성이 증가한 만큼 데이터 보안 관리 필요[28)]



<시스코 웹엑스>

출처 : Cisco website



<마이크로소프트 팀즈>

출처 : Microsoft website

그림 2-34. 코로나19 원격 화상회의 이용 증가

24) Coronavirus is widening the corporate digital divide, Harvard Business Review, 2020
25) How the COVID-19 pandemic is fast-tracking digital transformation in companies, Forbes, 2020
26) Cisco's Webex draws record 324 mln users in March, Nasdaq, 2020
27) Microsoft Teams app reaches 44 million daily users, CNBC, 2020
28) Pandemic is affecting the cyber security industry, CShub, 2020

(바) LIFE STYLE TREND 시사점 도출

표 2-9. Lifestyle 세부트렌드 별 시사점

세부트렌드	주요 내용	시사점
초개인화	- 개인을 위한 맞춤 제품과 솔루션 확장/확산	- 개인정보의 중요성 증가 - 개인 맞춤 서비스 수요 급증가
스트리밍 라이프	- 경험 기반 콘텐츠의 상품화 - 콘텐츠 플랫폼의 진화	- 공유 가치관 확대 - 체감형 콘텐츠 수요 증가
세대의 변화	- 다양한 세대의 경제활동 및 생활패턴 변화	- 세대별 인프라 수요 다양화 - 세대 특화 경제활동 수요 다양화
편리미엄	- 시간과 노력을 아껴주는 편리성 기반의 제품 및 상품 확산	- 편리함에 특화된 서비스 수요 증가 - 기존 서비스/제품의 진화 가속화
코로나19로 인한 생활패턴 변화	- 코로나19로 인한 Untact 문화 증가 - 개인공간에서 O2O플랫폼 및 AR/VR 기술(디지털 트윈 등) 사용 증가 - 효율적인 퍼스널 모빌리티 사용 증가	- 사회적 거리두기로 인한 문화적/사회적 변화 예상 - 데이터 활성화로 인한 개인정보의 중요성 증가 - 퍼스널 모빌리티 인프라 확장 필요

(4) 메가트렌드 주요이슈 도출

(가) 메가트렌드 분석을 통한 주요이슈 도출

□ 메가트렌드 선정 ▸ 세부 트렌드 분석 ▸ 메가트렌드 별 시사점 도출 ▸ 시사점 기반 주요이슈 도출

Megatrend	세부트렌드	시사점
[Megatrend 1] 인구구조와 도시의 변화	인구성장률 감소	노동 집약적 업무감소
		직무 고도화/1인 생산성 향상
		무인화 적용성 확장
	국내 저출산 고령화	국가 생산성 하락
		실버산업 확장
	1인 가구증가	서비스/제품의 Scale-Down
		1인 교통수단의 증가
	오팔(OPAL)세대의 영향력	근속연수 연장
		OPAL 세대 소비 확대
	고령자의 통행패턴 변화	노인인구 맞춤 인프라 수요 상승
	메가시티 확대	도시 內 편의성 중점의 대중교통 수요 증가
		인프라 수요 증가
	비 대도시권 쇠퇴	대규모 인구 이동
		지역경제 지속 하락
	공유경제 확대	플랫폼 기반 사업모델 증가
		데이터 관리의 중요성 증가
	저출산 고령화가 바꾼 소비형태	Healthy 의식주 수요 상승
[Megatrend 2] 4차 혁명산업 新기술 개발 가속	자율주행차 상용화	자율주행차 기반 인프라 수요 증가
		자율주행차 상용화 정책 검토
	플라잉카 개발 경쟁	플라잉카 핵심 기술 개발 가속화
		플라잉카 민간부문 지원 수요 증가
	플랫폼 비즈니스 부상	플랫폼 비즈니스 적용범위 확장
		플랫폼 데이터 상용화 (빅데이터)
		AI 딥러닝 기반 플랫폼 운영 수요 증가
	가상현실/증강현실 기술 성장	VR 및 AR 기술 적용 범위 확장
		일상생활의 디지털화
	블록체인 기술 융합	블록체인 생태계 확장
		블록체인 기반 경제 가속화
		블록체인 기술 고도화
	초 연결사회 도래 스마트 시티화	데이터 기반 시뮬레이션 확대
		O2O 기반 비즈니스모델 수요 증가
		스마트시티 기반 인프라 수요 증가
	친환경 기술 개발 가속	탈탄소화 에너지 기술 개발 가속화
		지속가능성 관점의 사업모델 수요 증가
[Megatrend 3] Life Style Trend	초개인화	개인정보의 중요성 증가
		개인 맞춤 서비스 수요 증가
	스트리밍 라이프	공유 가치관 확대
		체감형 컨텐츠 수요 증가
	세대의 변화	세대별 인프라 수요 다양화
		세대 특화된 경제활동 수요 증가
	편리미엄	편리함에 특화된 서비스 수요 증가
		기존 서비스/제품의 진화
	코로나19로 인한 생활패턴 변화	사회적 거리두기→문화적/사회적 변화예상
		개인정보 중요성 증가
		퍼스널 모빌리티 인프라 확장 필요

주요 이슈

- 민간 산업 생태계 활성화를 위한 투자/운영 효율성 제고
- 고부가가치 일자리 지속창출
- 新 생산성 평가 모델 수립
- 소비자 무인화 인식개선
- 실버산업 인프라 구축
- 多기능 제품 / 서비스 개발
- 연금 및 퇴직금 구조적 변화
- 맞춤형 특화 서비스 제품
- 취약계층 교통서비스 향상
- 대중교통 중심 이동 체계 구현
- 대규모 인프라 투자를 위한 방안
- 지역 특화 사업모델 개발
- 플랫폼 비즈니스 활성화
- 디지털 윤리, 개인정보 보호
- 고부가가치 제품 및 서비스 확장/확대
- 장기적 관점 자율주행차/플라잉카 정책/법 개발
- 데이터 경제 활성화
- 서비스형 모빌리티 도입
- 민간 기술 개발 장려 방안
- 환승 저항 해소
- 블록체인 전/후방 산업 활성화
- Last 1 Mile 문제극복
- 경험지식 기반 솔루션
- 교통부문 탈탄소화
- 순환경제 관점의 사업모델 개발
- 데이터 기반 개별형태 예측 시뮬레이션
- 뉴모빌리티 서비스
- 국민체감형 기술 개발

그림 2-35. 메가트렌드 분석에 따른 주요이슈 도출

□ 도출된 주요이슈를 교통분야 관련 이슈로 Filter 하여, 메가트렌드 분야 최종 이슈 도출



그림 2-36. 교통분야 관련 최종이슈 도출

다. 대내외 환경분석

(1) 대내외 환경분석 방법론

□ 교통분야 관점에서 PEST 분석을 통해 시사점 기반의 이슈 도출

○ 다양한 리서치를 통해 PEST 카테고리별 분석항목 도출

○ 각 PEST 카테고리별 시사점을 도출하고, 최종이슈 선정

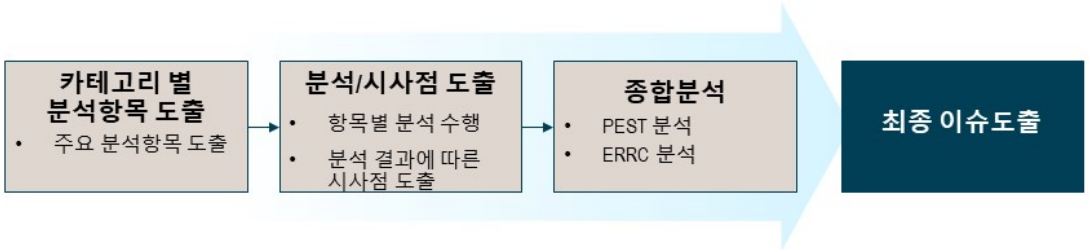


그림 2-37. 대내외 환경분석 주요 절차 및 수행업무 개요

□ 대내외 환경분석을 위해 PEST 카테고리별 주요 분석항목 도출

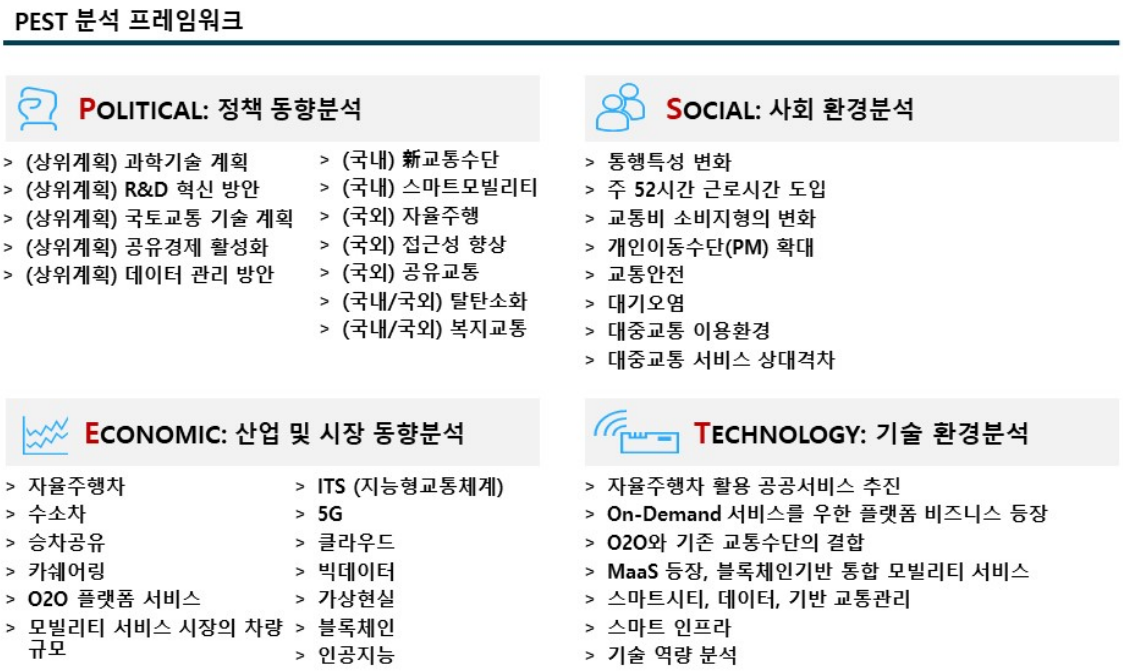


그림 2-38. PEST 카테고리별 주요 분석항목

□ 분석항목별 조사 및 시사점 도출

ㅇ 분석항목별 리서치를 통한 정보 조사 수행

ㅇ 분석항목별 연관된 자료를 확보하고, 관련 자료 중 주요한 내용을 통한 분석 및 조사 수행

ㅇ 카테고리의 관점(PEST)에 따른 시사점 도출 진행

ㅇ 분석항목별 도출된 시사점을 MECE 원칙에 따라 Grouping 진행

□ 도출된 시사점을 기반으로 종합분석 수행

ㅇ 최종 도출된 시사점에 따라, PEST 종합분석 수행

ㅇ PEST 종합분석에 따른 ERRC[29] 분석 수행

□ 최종 이슈 도출

ㅇ 시사점을 기반으로 최종 이슈 도출 진행

ㅇ 도출된 이슈는 MECE 원칙에 따라 Grouping 진행 종합분석 수행

29) 주요 시사점 결과에 따라 제거 (Eliminate), 감소 (Reduction), 증대 (Raise), 창조 (Create)에 대한 거시분석

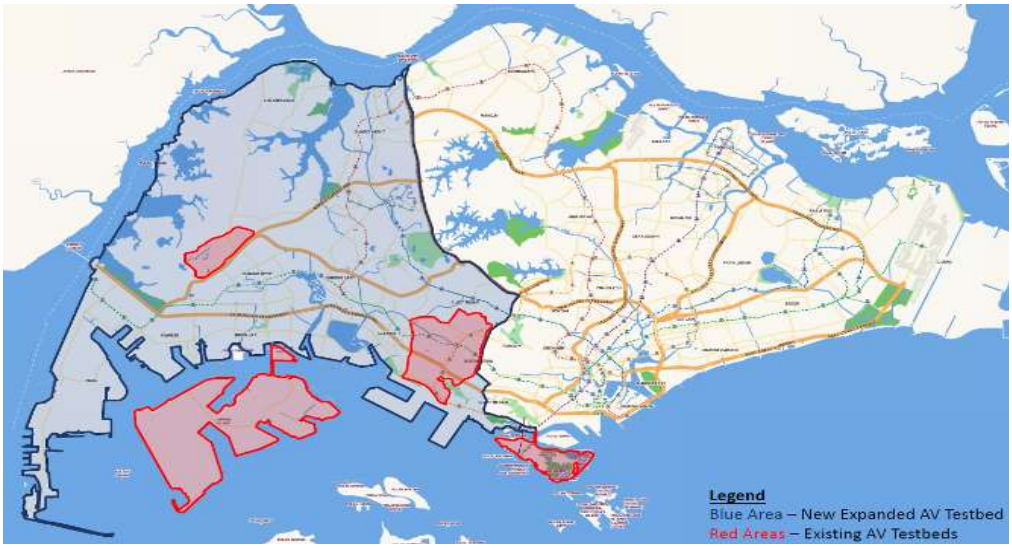
(2) 정책적 환경분석

(가) 국외 동향

□ 자율주행차

○ ’19년 KPMG에서 발행한 자율주행차 준비 지수 (Autonomous Vehicles Readiness Index)에 따르면 싱가포르가 자율주행차 정책 1위로 선정

- ‘17년 11월 자율주행차 전문 연구기관인 CETRAN (Center of Excellence for Testing and Research of Autonomous Vehicles at Nanyang Technological University)를 설립하고 완전 자율주행 차량의 가이드라인 격인 Technical Reference 68을 발표
- CETRAN은 네덜란드의 TNO (The Netherlands Organization for Applied Scientific Research)와 협업하여 양국 간 자율주행 관련 정책과 기술개발 진행
- ’19년 10월에는 싱가포르 육상교통청 주관하에 자율주행차 시범 운행 지역을 싱가포르 서부지역 전체로 대폭 확장



출처: 싱가포르 육상교통청 (Land Transport Agency)

그림 2-39. 싱가포르 자율주행차 시범 운행 선정 지역

○ 네덜란드는 자율주행차 인프라와 더불어 다양한 정책을 통해 자율주행차의 상용화를 여러 분야별 진행 (물류, 민간 등)

○ 미국의 경우 자율주행차 관련 기관들이 다양한 정책을 지속적으로 개발하여, 자율주행차 개발 및 상용화 가속을 가하고 있음

- ’20년 2월 미국 고속도로 교통안전국은 운전석과 운행장치(핸들 등)가 없는 음식 배달 전문 완전 자율주행자동차인 NURO의 저속 시범 운행을 정식으로 승인, NURO는 미국에서 처음으로 합법적으로 시범 운행 진행



출처: Nuro 홈페이지

그림 2-40. 미국의 첫 시범 운행 통과를 받은 NURO사의 배달 전문 완전자율주행차 R2

- 미국 교통부는 ‘18년 Automated Vehicles 3.0 발표하고 관계부처와 자율주행차 관련 주요 안건에 대해 협조하여 진행하기를 권고함
- 미국 텍사스 주의 Smart Mobility Roadmap ’17에 따르면 ‘25년 초 반자동 및 완전 자율차량 서비스 출시 기대

ㅇ 핀란드의 경우 상업용 차량과 극심한 환경 속에서 운행이 가능한 자율주행차 개발 및 상용화를 중점으로 정책 편성

- ’15년부터 헬싱키 교통부는 운전자가 없는 자율주행 미니버스 시범 운행을 운영하였음
- 이후, ’18년 5월부터 헬싱키의 공용도로에서 부분적으로 운영되었으며, ‘19년까지 총 3개 라인을 운영하며 성공적으로 파일럿 사업 완료
- ’21년까지 상업용 완전 자율주행 버스를 도입하는 것을 목표로 국토부 주도 정책 지원
- ‘19년에는 ’20년부터 차량을 원격으로 조종하여 운영이 가능한 서비스 도입을 허용하는 The Transport Service Law가 통과
- 자율주행의 데이터와 도로 인프라 구축을 위한 The Road Traffic Act가 ‘19년에 통과되었으며, 이에 따라 자율주행 인식 개선을 위해 핀란드의 도로 분리선이 노란색이 아닌 흰색으로 다시 페인트 되기 시작함



출처: 헬싱키 Robobus 웹페이지

그림 2-41. 헬싱키, 운전자 없는 Robobus와 버스노선

□ 접근성 향상

○ 미국은 장기적인 관점에서 다양한 투자 및 정책을 통해 대중교통 이용을 확대

- 미국 대중교통 협회에 따르면 $1의 대중교통 투자는 향후 $5의 경제적 이익을 사회에 제공한다고 판단하고 있음[30)]
- 중장기적 대중교통 인프라 향상 및 구축을 위해 FTA(Federal Transit Administration)에서는 캐피탈 투자 프로그램(Capital Investment Grants Program)을 ’16년도부터 운영하여 ‘20년 현재까지 매년 23억 달러를 신규 철도, 버스, 기타 이동수단의 보완 및 신규 개척을 위해 배정
- FTA는 향후 버스 및 기차의 사용자가 공유기반의 대중교통으로 전환될 수 있다고 판단하고 있으며, 공유교통을 위한 다양한 투자와 지원 프로그램을 “Shared Mobility”로 일컬어 진행하고 있음[31)]

○ 상업지구 접근성 향상을 위한 대용량 대중교통수단 반영 (영국, Movement for Growth)

○ 영국 교통부(Department for Transport)는 ’17년에 자전거 사용률과 보행률을 높이기 위한 투자 전략을 발표 (Cycling and Walking Investment Strategy)

- ‘25년까지 자전거 관련 시설 인프라 투자를 통해 자전거 사용률을 2배 증가목표
- 정부 차원에서 자전거 사용률 증가를 위한 대대적인 홍보를 진행 (Big Bike Revival)
- ‘16년 학생들의 자전거, 보행 및 기타 친환경 통학 방법을 장려하는 학교를 대상으로 인센티브를 제공하는 Modeshift STARS라는 지원 프로그램 운영
- 상업지구 접근성 향상을 위한 대용량 대중교통수단 반영[32)]

○ 싱가포르 육상교통청(LTA, Land Transport Agency)의 경우, 대중교통의 확산과 사용률 증가를 위해 소비자 편의성을 집중 개선

- 철도(MRT)의 운영 서비스 질 개선을 위하여 운영성과표준(OPS, Operating Performance Standards)을 ‘15년도부터 도입하여 시민들의 철도 대기시간을 25%로 줄이는 것으로 목표로 하여 운영
- 버스 서비스 개선 프로그램 (BSEP, Bus Service Enhancement Programme)을 ’17년도에 도입하여 서비스의 개선과 타 대중교통과의 연결성을 중심으로 한 새로운 서비스를 도입하고 있음
- 자전거 활성화를 위해 국가 자전거 계획(NCP, National Cycling Plan)을 ‘13년부터 도입하여 자전거 관련 기반(자전거 주차, 전용도로 및 정책)에 대한 정책 및 투자를 활성화하고 있음

30) 2020 Public Transportation Fact Book, American Public Transportation Association, 2020
31) Trends in Public Transportation Ridership: Implications for Federal Policy, Congressional Research Service, 2018
32) Movement for Growth, 영국 서부지역 교통부 (Transport for West Midlands), 2017

○ 호주의 경우 현대화되고 경로상 안전하고 연결성 높은 인프라 조성을 통해 도보 및 자전거, 대중교통 이용 유도[33)]

- 교통부 (Department of Transport)는 자전거 관련하여 2050 Cycling을 통해 대중교통과 자전거의 연결성, 일반도로에서의 안전성 그리고 소비자의 이용증대를 위한 인프라 조성 예정

□ 탈탄소화

○ 미국의 경우 탄소배출을 줄이기 위한 운임정책 도입 및 효율적인 대체에너지 관련 기술개발, 인프라 투자[34)]

- 미국 내 교통분야는 총 탄소배출의 29%
- 미국 내 총 탄소배출의 29%는 교통 분야에서 발생하였으며, 환경부와 교통부는 합동으로 탄소배출과 관련된 규정을 강화하며, 친환경 연료 사용 확대를 위해 “Renewable Fuel Standard” 프로그램 시행[35)]

○ 유럽연합의 경우, STRIA를 통해 차량 운영에서의 인적 요소 제거, E-모빌리티 활성화를 통한 에너지 통합 및 탈탄소화[36)]

- STRIA의 효율적인 이행을 위해 유럽연합 산하에 TRIMIS (Transport Research and Innovation Monitoring and Information System)을 별도로 수립
- 또한, 탄소배출을 줄이기 위해 STRIA에 대체 연료에 대한 로드맵을 수립하여 바이오 연료, 천연가스 등 다양한 연료 사용을 권고[37)]



출처: 유럽연합, Transport Emissions

그림 2-42. 유럽연합의 탄소배출을 줄이기 위한 핵심전략

33) Future Transport Strategy 2056, 뉴사우스웨일스주 정부(New South Wales Government), 2017
34) Beyond Traffi 2045, Department of Transportation, 2017
35) Carbon Pollution From Transportation, 미국 환경부 (Enviornmental Protection Agency), 2020
36) Strategic Transport Research and Innovation Agenda-STRIA, 유럽연합 (European Commission), 2019
37) STRIA-Alternative Fuels, 유럽연합 (European Commission), 2019

○ 영국의 경우 교통 수요 증가분을 수용하기 위한 지속 가능한 新교통수단 도입[38)]

- 영국의 온실가스 발생 중 가장 큰 비중을 차지하는 것은 교통 분야로 약 28%를 차지[39)]
- 버스 사용 증대를 통한 탄소배출을 줄이고 전기 버스를 통해 추가적으로 친환경적인 대중교통을 제공하기 위해 ’19년 Better Deal for Bus Users 프로그램을 통해 2억2천만 유로 투자 진행
- 전체 대중교통 사용률 중 50%는 버스에서 발생하고 있어, 버스를 효율적으로 운영하여 탄소배출을 줄이는 것을 목표로 국가 버스 전략(National Bus Strategy for England)을 ‘19년 발표하고 저렴하고 다양한 루트가 있는 슈퍼버스(Superbus) 네트워크 프로젝트를 진행



출처: 영국 교통부

그림 2-43. 영국 Superbus 비전

○ 호주의 경우 탄소배출을 줄이기 위해 신재생 에너지의 적극 활용 및 교통 분야의 Zero Emission 적극 지원

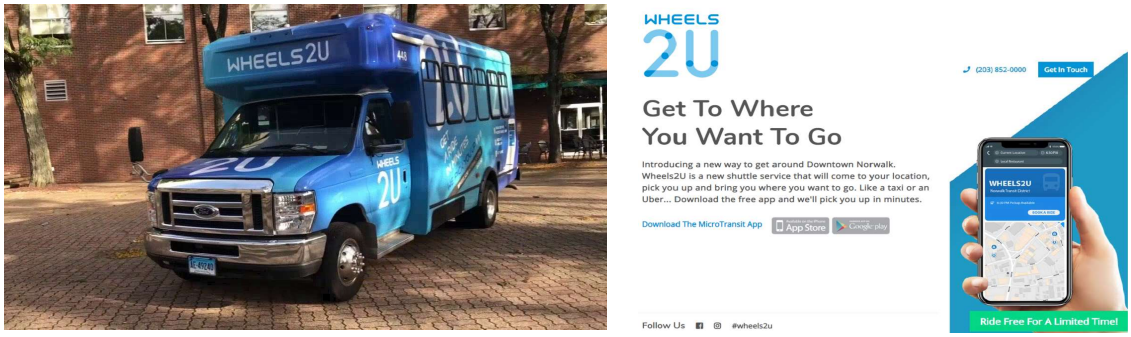
- 멜버른시의 경우, 4가지 전략적 목표를 선정하여 탈탄소화 도모[40)]
  1) 100% 신재생 에너지 전환
  2) Zero Emission 건물 및 인프라
  3) Zero Emission 교통
  4) 쓰레기 최소화

38) Movement for Growth, 영국 서부지역 교통부 (Transport for West Midlands), 2017
39) UK Greenhouse Gas Emission, 영국 에너지 및 산업 전략부 (The Department for Business, Energy & Industrial Strategy), 2020
40) Climate Change Mitigation Strategy to 2050, 멜버른시 (City of Melborune), 2018

□ 공유교통

○ 미국의 경우 교통혼잡의 해결과 친환경 정책의 일환으로 다양한 공유교통에 정책적 도입, 다양한 파일럿 운영을 통해 효율적인 향후 정책 수립

- 코네티컷 교통부와 노워크 도시는 공동으로 On-Demand 대중교통 서비스인 Wheels2U를 '18년도부터 시범운영, 시민들은 출발지/도착지를 지정해서 공동으로 버스를 편리하게 무료이용



출처: 노워크 도시 홈페이지

그림 2-44. 미국, Wheels2U 버스

- 오크랜드 교통부(OakDOT, Oakland Department of Transportation)는 공유 자동차 및 공유 자전거의 확장을 통해 교통수단의 옵션을 늘리고 지속적으로 개인차량의 수를 줄이기 위한 다양한 파일럿 및 정책 지원 도입[41]
- 공유 자동차, 공유 자전거, 라이드 소싱과 같은 공유 서비스 지원[42]
- 대중교통, 택시, 자전거 공유, 차량공유 등 사용자 간 공유서비스 지원[43]
- 도시의 공유서비스에 대한 이해도와 향후 도입 시사점을 위해 민간운영사인 Lyft, Lime 등과 전기자전거 및 스쿠터 파일럿 사업 운영[44]



출처: Shared Mobility Pilot Program Summary Report, Santa Monica

그림 2-45. 산타모니카, Lyft사의 전기 스쿠터

41) Strategic Plan, City of Oakland Department of Transportation, 2017
42) Beyond Traffic 2045, Department of Transportation, 2017
43) Smart Mobility Roadmap, 미국 텍사스주, 2017
44) Shared Mobility Pilot Program Summary Report, 산타모니카 시 (City of Santa Monica), 2019

○ 호주의 경우 미래 개인 이동 패키지는 수요 응답, 차량공유, 카풀, 스마트 주차와 같은 새로운 서비스 및 기술 플랫폼 제공[45)]

- 멜버른의 경우, ‘26년까지 보행과 자전거 사용률 향상을 위한 다양한 인프라를 통해 지속적으로 전용도로와 기존 대중교통과 통합을 지원하며, 다양한 차세대 교통기술(완전 자율주행 자동차, 통합 교통 관리 시스템 등) 도입 예정[46)]



출처: Future of Melbourne 2026, 멜버른시 (City of Melbourne)

그림 2-46. 멜버른, Connected 도시 Concept

45) Future Transport Strategy 2056, 뉴사우스웨일스주 정부(New South Wales Government), 2017
46) Future of Melbourne 20206 Plan, 멜버른시 (City of Melbourne), 2017

□ 복지교통

○ 미국의 경우 교통약자 (장애인, 고령자)를 위한 통합서비스 (교통-지원서비스) 제공[47]

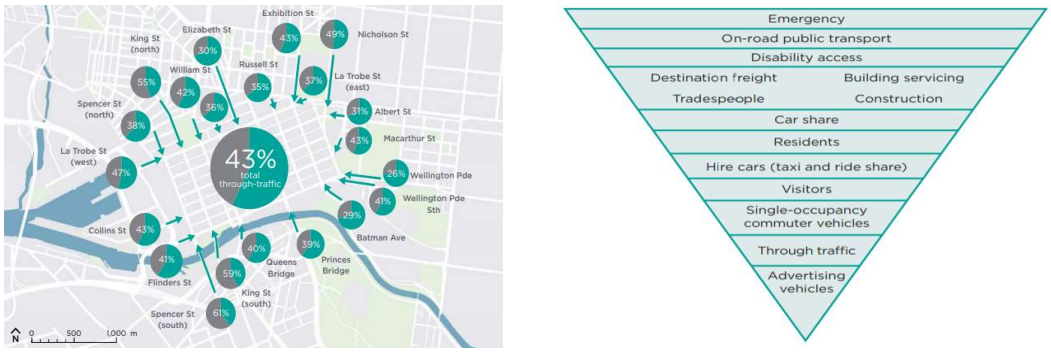
- 저소득층을 위한 공유 전기 모빌리티와 충전 인프라 구축[48]
- 샌프란시스코의 경우 신체장애가 있는 인구의 27%가 대중교통을 이용하고 있으며, 대중교통 이용률 증대와 편의를 위한 시설 및 서비스 확대[49]
- 시카고 교통국은 모든 대중교통이 신체적 장애가 있는 시민들이 사용할 수 있는 것을 목표로 다양한 투자와 지원 프로그램 운영[50]

○ 영국의 경우 '30년까지 신체적 장애가 있는 사람들이 일반 사람들과 동일하게 대중교통을 추가 금액 없이 이용 가능한 교통환경 구축이 목표[51]

- 사회적 취약계층을 위한 접근성 향상 및 고령자, 장애인 등 사회적 약자를 위한 대중교통 요금 할인 정책[52]
- Equality Act 2010에 따라 영국의 모든 대중교통은 사회적 취약계층이 안전하고 편하게 이용 가능한 서비스를 제공하고 지속적인 투자를 통해 대중교통 시설을 별도의 도움 없이 이용하게 하는 것이 목표[53]

○ 호주의 경우 대중교통 연계성과 이용자 편의를 중점으로 사회적 약자 서비스 제공

- 멜버른은 '30년까지 대중교통을 활성화하고, 모빌리티 서비스의 증대로 인해 도로에 개인 차량이 줄어들고 거기에 따라 소외계층 전용 차량 (장애인 전용 차량 등)이 증가할 것으로 예상[54]
- 멜버른은 장애인이나 노인을 위한 교통수단(Disability Access)에 대한 도로 사용 우선도를 높게 측정하고, 필요 인프라 펀딩 적극 지원



출처: Transport Strategy 2030, 멜버른시 (City of Melbourne)

그림 2-47. 멜버른, 개인차량 절감 목표 및 도로 우선순위 선정

47) Beyond Traffi 2045, Department of Transportation, 2017
48) Smart Mobility Roadmap, 오스틴시 (City of Austin), 2017
49) TNCs and Disabled Access, 샌프란시스코 교통부, 2019
50) All Stations Accessibility Program, 시카고 교통국 (Chicago Transit Authority), 2020
51) The Inclusive Transport Strategy, 영국 교통부 (Department for Transport), 2018
52) Movement for Growth, 영국 서부지역 교통부 (Transport for West Midlands), 2017
53) Access to Transport for Disabled People, 하원 (House of Commons), 2018
54) Transport Strategy 2030, 멜버른시 (City of Melbourne), 2018

(나) 국외 정책 동향분석 기반 시사점 도출

표 2-10. 국외정책 동향분석 시사점 도출

분석 항목	주요 내용	시사점
자율주행	- ' 25년 초 반자동 및 완전 자율차량 서비스 기대 - 1mile 또는 Last Mile 통행을 위한 개인 단말 통행 공간 확보 - ' 36년까지 완전자율차량 30% ~ 최대100% 제공	- 자율주행 인프라 수요 급증가 예상 - Last Mile을 위한 융합 서비스 필요
접근성 향상	- 대중교통 및 보행접근성이 강화된 교통시설 개선 및 시스템 확대 - 상업지구 접근성 향상을 위한 대용량 대중교통수단 반영 - 현대화되고 경로상 안전하고 연결성 높은 인프라 조성을 통해 도보 및 자전거, 대중교통 이용 증가	- 대중교통 연계를 통한 이용자 편의성 개선 - 수요에 특화된 대중교통 확보 - 대중교통과 퍼스널 모빌리티 연계
탈탄소화	- 탄소 배출을 줄이기 위한 운임정책 도입 및 효율적인 대체에너지 관련 기술 개발, 인프라 투자 - 차량 운영에서의 인적요소 제거, E-Mobility 활성화를 통한 에너지 통합 및 탈탄소화 - 교통수요 증가분을 수용하기 위한 지속가능한 新교통수단 도입	- 탄소배출 전반에 걸친 사회적 인식 개선 - 新기술 융합을 통한 모빌리티 서비스 개발 - 효율적인 교통수요 관리를 위한 新융합서비스 개발
공유교통	- 공유자동차, 공유자전거, 라이드소싱과 같은 공유서비스 지원 - 대중교통, 택시, 자전거 공유, 차량 공유 등 사용자 간 공유서비스 지원 - 미래 개인 이동 패키지는 수요 응답, 차량 공유, 카풀 등 새로운 서비스 및 기술 플랫폼 제공	- 공유 개념 확산으로 인한 새로운 교통서비스 제공 필요 - 대중교통 및 모빌리티가 융합된 新서비스 기술개발 및 도입 - 통합 교통서비스 플랫폼화 수요 증가
복지교통	- 교통약자(장애인, 고령자)를 위한 통합 서비스 - 저소득층을 위한 공유 전기 모빌리티 충전 인프라 구축 - 사회적 취약계층을 위한 접근성 향상 및 고령자, 장애인 등 사회적 약자를 위한 대중교통 요금 할인 정책	- 취약계층의 수요를 반영한 대중교통 연계 특화 서비스 도입 필요

(다) 국내 동향

□ 과학기술정보통신부, ‘40년을 향한 국가과학기술 혁신과 도전을 위해 제4차 과학기술기본계획 수립[55)]

ㅇ 장기적인 관점에서 과학기술혁신정책의 비전, 목표 방향 등을 제시하는 최상위 계획

ㅇ 트렌드 및 현황분석과 과학기술에 대한 국민의 기대와 인식 분석을 통해 비전 수립

- 인공지능, 빅데이터, 가상·증강현실, 자율주행자동차, 유전자치료 등 혁신기술 확산
- 인공지능, 로봇 등 첨단기술의 발전으로 산업구조와 고용환경 변화 (인간 고유의 역량 중심으로의 변화)
- 기술과 산업의 변화로 인한 고용 형태와 업무환경 변화
- 글로벌 교류 증가로 인한 세계 시장 통합 현상 심화
- 경제활동 및 생활편의 등 거대도시 증가로 인한 도시 집중화 심화
- 기대수명 증가 및 출산율 저하로 저출산·고령화 심화
- 지구 온난화 및 에너지·자원 수요 증가로 인한 지구 생태계 문제 심화
- 다양한 재난 및 일상생활 속 위험요인 증가로 인한 안전·안보 관련 불안 요인 증가
- 일과 삶의 균형을 중시하고 고소득보다는 여유를 중시하는 삶의 질에 대한 인식 변화
- 환경 및 사회적 가치에 대한 인식 변화로 인해 관련 생산·소비 증가

ㅇ 과학기술로 미래사회의 새로운 문제에 대처하고 지구 온난화, 환경오염 심화, 고령화 등 인류사회 문제 해결을 위한 비전 수립

55) 제4차 과학기술기본계획, 과학기술정보통신부, 2018



출처: Future of Melbourne 2026, 멜버른시 (City of Melbourne)

그림 2-48. 제4차 과학기술기본계획 전략 및 추진과제

□ 혁신적인 국가기술혁신 체계 고도화를 위한 국가 R&D 혁신방안 발표[56)]

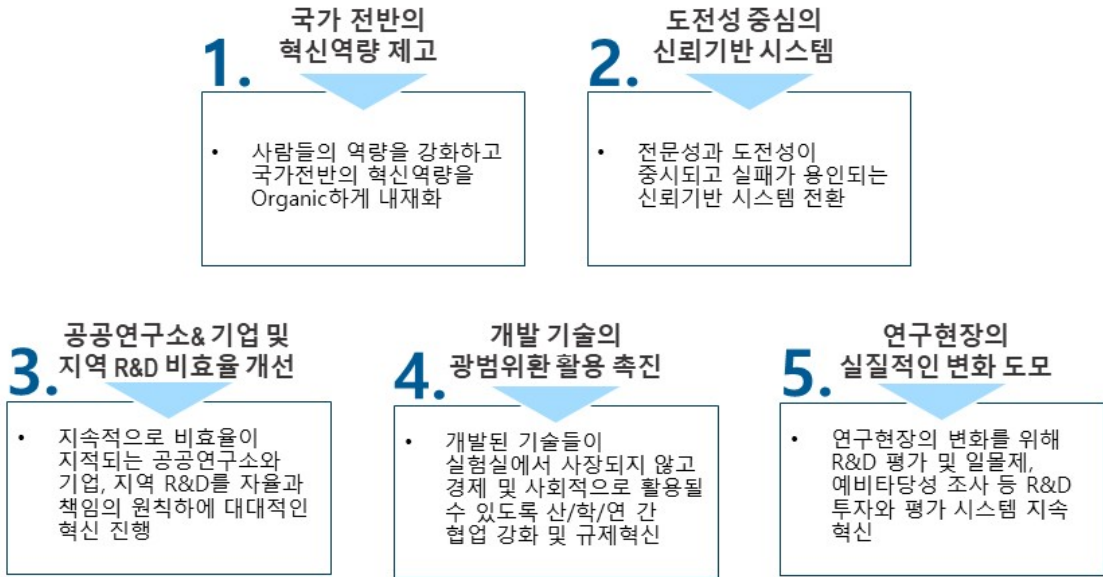
○ 문재인 대통령의 “우리나라 R&D 투자가 세계 최고 수준임에도 불구하고 국민이 체감하는 성과창출이 부족한 만큼 과감한 혁신이 필요”에 따라 4차 산업혁명시대를 맞아 국가 R&D 시스템 전반의 대혁신 성장을 위한 방안

○ “사람과 사회”를 중심으로 R&D를 포함한 국가기술혁신체계(NIS, National Innovation Systems)의 근본적·장기적 변화촉구

○ 국가 R&D의 도전성을 강화(“High Risk - High Return”)를 통해 국민이 생활 속에서 R&D 성과를 체감할 수 있는 삶의 질이나 안전, 미세먼지 해결 등과 같이 생활 이슈를 집중적으로 개선

○ 기존 R&D 시스템은 국가의 성장 단계에서 효율적으로 사용되었으나, 질적 성장을 요구하는 현재의 패러다임에는 다소 적합하지 않으며, 이에 따라 혁신을 주도할 강력한 거버넌스로 과학기술혁신본부를 신설하고 R&D 권한을 강화[57)]

- 60년대 후반 한국과학기술원을 비롯한 정부출연연구소가 다수 설립되었으며, 정부 주도로 국가연구개발체제를 확충하고 산업과 경제발전 도모
- 하지만 이때 정착된 모방형 R&D 시스템이 향후에도 큰 변화 없이 사용되었으며, 자율·창의 그리고 도전·융합이 중시되는 현재의 혁신환경에 부적합
- 과거 목표지향적인 대형 연구개발사업들은 공급자 중심의 R&D 관리제도로 관리되었으나, 현재에는 창의성과 자율성을 저해하고 연구몰입에 안 좋은 요소로 작용



출처: 국가 R&D 혁신방안, 과학기술정보통신부, 2018

그림 2-49. 정부 R&D 혁신방안의 방향성

56) 국가 R&D 혁신방안, 과학기술정보통신부, 2018
57) 국가 R&D 혁신방안, 과학기술정보통신부, 2018

- 또한, 삶의 질 개선 및 4차 산업혁명 등장에 따른 새로운 환경변화를 반영한 발전된 국가과학기술 혁신모델 (NIS 2.0) 제시
- 국가 R&D 혁신의 효율적인 이행을 위한 3대 전략 및 13개 추진과제 도출



<NIS 2.0 모델>

비전	R&D시스템을 대혁신하여 혁신성장 선도		
혁신 방향	사람과 미래에 대한 투자 강화	국가 R&D 혁신역량 극대화	과학기술의 사회적 가치 창출 중시

추진전략	추진과제
연구자 중심, 창의·도전적 R&D 지원체계 강화	❶ 연구자 중심으로 R&D 지원시스템 혁신 ❷ R&D 관리체계의 전문성·효율성 강화 ❸ 고위험 혁신형 도전적 연구지원 강화 ❹ R&D 투자의 전략성 강화 및 적시적소 투자체계 구축
혁신주체 역량 강화	❶ (대학) 사람을 키우는 창의적 R&D 지원 확대 ❷ (공공(연)) 자율과 책임의 원칙 하에 세계적 수준의 연구역량 확보 ❸ (기업) 혁신역량을 높이는 R&D 지원 ❹ (지역) 균형발전을 위한 지역 주도의 R&D 강화 ❺ 혁신주체 간 상호 연계 및 협력 강화
국민 체감형 과학기술성과 확산	❶ 4차 산업혁명을 선도할 미래 신산업 육성 ❷ 국민생활 속의 문제를 해결하는 R&D 강화 ❸ 과학기술로 질 좋은 일자리 창출에 기여 ❹ 과학기술정책에 국민 참여 확대

<국가 R&D 혁신방안 3대 전략 및 13개 추진과제>

출처: 국가 R&D 혁신방안, 과학기술정보통신부, 2018

그림 2-50. NIS 2.0 모델과 전략 및 추진과제

□ 4차 산업혁명 대응, 기술 융·복합, 삶의 질 중시, R&D 시스템 혁신 및 법정계획 수립을 위해 국토교통과학기술 연구개발 종합계획 발표[58)]

○ 4대 추진전략과 12개의 실천과제를 토대로 혁신과 사회적 발전 달성



출처: 제1차 국토교통과학기술 연구개발 종합계획, 국토교통부, 2018

그림 2-51. 제1차 국토교통과학기술 연구개발 종합계획 비전과 목표

○ 경제·산업 구조가 근본적으로 변화하는 상황에서 미래시장 선정을 위한 경쟁이 치열해지고 있으며, 이에 따른 4차 산업혁명을 위해 스마트시티, 자율주행차, 드론 등 기술 플랫폼의 중요성 증대

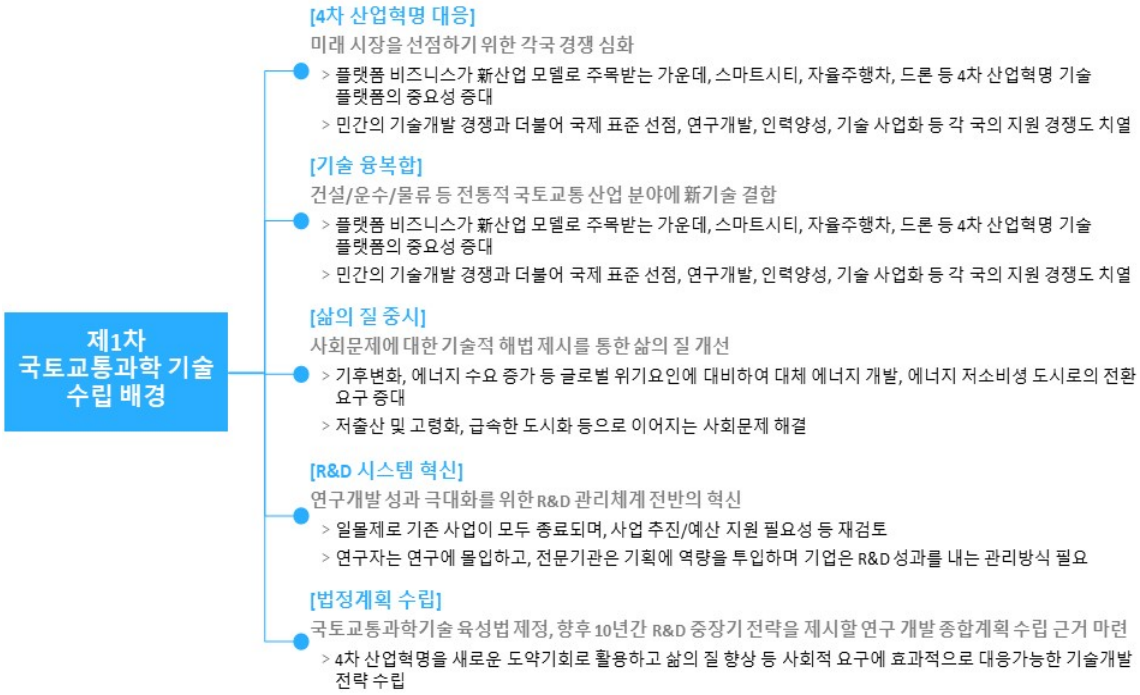
○ 고부가가치 산업 발전을 위해 건설·운수·물류 등 전통적인 국토교통 산업분야에 新기술 적극 채용

○ 다양한 사회 및 환경 변화에 따른 다양한 사회문제에 대한 기술적 해법 제시

58) 제1차 국토교통과학기술 연구개발 종합계획, 국토교통부, 2018

○ 성과 극대화를 위한 R&D 관리체계 전반의 혁신 진행

○ 향후 10년간 R&D 중장기 전략 제시를 위한 연구개발 종합계획 수립의 근거 마련



출처: 제1차 국토교통과학기술 연구개발 종합계획, 국토교통부, 2018

그림 2-52. 제1차 국토교통과학기술 연구개발 종합계획 수립 배경

○ 사회 및 경제 구조의 근본적인 변화를 기반으로 하여 미래사회 트렌드 선정



출처: 제1차 국토교통과학기술 연구개발 종합계획, 국토교통부, 2018

그림 2-53. 국토교통 관련 미래사회 변화 트렌드

□ 사회, 기술 및 기후 변화로 인한 미래여건변화 그리고 안전, 대중교통 및 관련 서비스로 인한 교통 이슈 해결을 위해 미래교통전략 로드맵 수립[59)]

ㅇ 미래여건은 인구구조, 첨단기술 그리고 기후변화를 중점으로 구성

- 인구구조 변화 및 도시화에 따른 이동패턴의 변화에 따라 대중교통 서비스 다양화 및 대중교통 중심 교통체계 구축 필요성 증가
- 첨단기술(인공지능, 자율주행, 빅데이터 등)과 교통체계의 융·복합을 통해 ICT 기술 혁신에 따른 新교통 서비스 및 모빌리티 서비스 (O2O 및 Mobility As A Service) 부상
- 기후 변화 대응을 위한 친환경차 보급 촉진으로 탈탄소화 기여

ㅇ 교통 문제는 교통사고, 혼잡 그리고 대중교통을 중점으로 구성

- 교통사고 사망자 수는 감소하였으나, OECD 주요국 평균에 1.5배 수준
- 도로교통 혼잡 증가로 인해 혼잡비용 지속 증가
- 대중교통 접근시간 과다 & 연계 미흡으로 인한 대중교통 불편함 증가
- 취약계층의 서비스 불평등 심화



출처: 2030 미래교통전략 로드맵 (안), 교통물류실 신교통서비스과

그림 2-54. 2030 미래교통 비전 및 목표 1

59) 2030 미래교통전략 로드맵 (안), 교통물류실 신교통서비스과, 2019

□ ‘19년 국토교통부는 기존 대비 일자리 수와 구조적인 변화를 위한 국토교통 로드맵 2.0 발표



출처: 2030 미래교통전략 로드맵 (안), 교통물류실 신교통서비스과

그림 2-55. 2030 미래교통 비전 및 로드맵

□ ’15년에는 기획조정실에서 新 IT 기술과 정보기술 환경변화 대응을 위한 국토교통 정보화 기본계획 발표[60)]

○ 제1차 정보화 기본계획 만료에 따라 범정부 차원의 추진 방향 연계 (전자정부 기본계획 수립, K-ICT 사물인터넷 확산 전략 등)

○ 新 IT 기술 적용 정보화 및 정보기술 환경변화 대응 가능한 전략 및 여건 조성 필요

- 정보화 패러다임 (사물인터넷, 클라우드, 빅데이터 등)이 지능형・융합형으로 발전함에 따라 정보화 추진 및 발전 방향 수립
- ICT 기술 발전을 기반으로 사물・사람・인터넷이 연결되는 초연결・지능형 사회로 진화하며 이에 따른 新 시장 수요 발굴 및 새로운 가치 창출 기회 확보
- 발전하는 정보 기술에 따른 개인의 정보보호 체계 마련

○ 1차 계획의 주요 성과로는 정보화 사업 관리체계 강화, U-City 통합플랫폼 등 대국민 서비스 제고, 지능형교통체계 인프라 구축・교통정보 서비스 확대 및 해외 진출, 국토교통 분야 공공데이터 민간 개방 등이 있음

- 하지만, 전체 69개 과제 중 정책 변경 추진으로 3개, 예산 미확보로 15개 과제 미추진
- 1차 계획에 없던 7개 신규 과제를 별도로 추진
- 일부 과제・사업은 비정보화 사업으로 분류, 종합적이고 체계적인 정보화 실효성 미흡

표 2-11. 1차 계획 대비 추진 현황

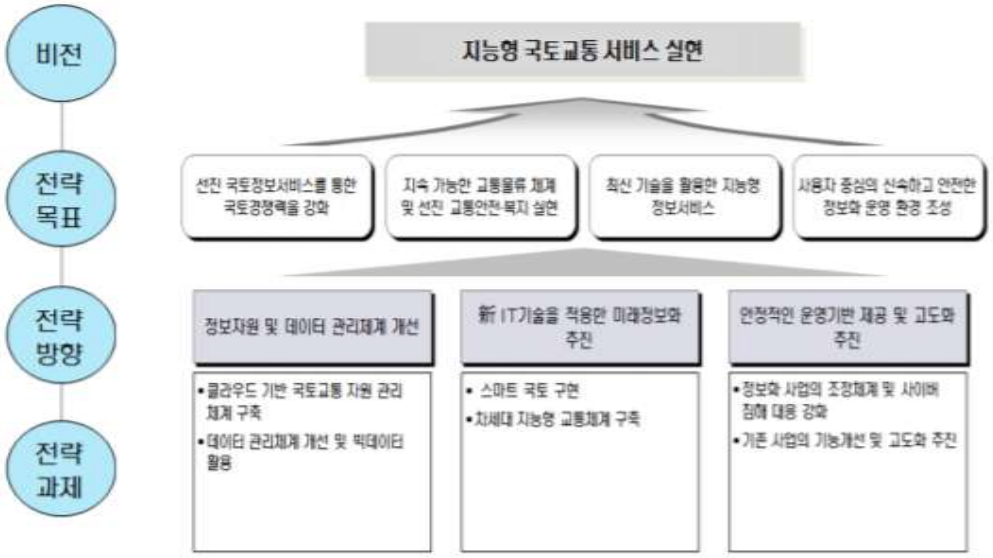
구분	추진 현황
정책 변경 추진 (3개 시스템)	- U-City 정보화 전략 수립 및 시스템 구축 → 제2차 유비쿼터스 도시종합계획 수립에 포함 - 자전거이용활성화지원시스템 구축 → 자전거교통포털(한국교통연구원)로 대체 - 항공안전정보서비스 선진화 → 통합항공정보시스템에 포함
예산 미확보 (15개 시스템 구축사업)	- 공통행정(6개): 국토교통DR(재해복구)센터, 통합정보 공동활용시스템 등 - 국토정보화(3개): 국토의사결정지원시스템, 지리업무지원시스템 등 - 교통정보화(4개): 여행자교통편의제공시스템, 교통약자통행지원시스템 등 - 건설수자원(1개): 건설자재정보관리시스템 - 항공정보화(1개): 디지털항공정보관리체계
신규 추진 (7개 시스템)	- 토석정보공유시스템, 건축물생애관리시스템, 국가건물에너지통합관리시스템, 유가보조금관리시스템, 화물운송실적관리시스템, 국제협력지식관리시스템, 국유재산관리시스템

출처: 국토교통 정보화 기본계획, 기획조정실, 2015

60) 국토교통 정보화 기본계획, 기획조정실, 2015

○ 1차 계획의 미흡 부분을 보충하기 위해 유관 시스템의 연계·통합을 통해 효율성을 제고 하며 정책 수요에 적합한 데이터 제공·관리 및 활용체계 도입

○ “지능형 국토교통 서비스 실현”이라는 비전을 통해 3가지 추진전략과 6가지 중점 추진과제를 도출



출처: 국토교통 정보화 기본계획, 기획조정실, 2015

그림 2-56. 국토교통 정보화 비전 및 추진전략

표 2-12. 국토교통 정보화 추진과제

추진 전략	중점 추진과제	세부이행 과제
1. 정보자원 및 데이터 관리 체계 개선	1-1. 클라우드 기반의 국토교통 자원관리 체계 구축	① 클라우드 기반 국토교통 자원관리 확대
	1-2. 데이터 관리체계 개선 및 빅데이터 활용	① 데이터 개방·공유 및 활용 확대
		② 데이터 관리체계 개선
		③ 빅데이터 활용체계 구축
2. 新IT기술을 적용한 미래 정보화 추진	2-1. 스마트 국토 구현	① 지능형 국가 공간 정보기반 및 활용체계 구축
		② 스마트 City 통합플랫폼 구축
		③ ICT 기반 건물에너지 관리시스템 확산
	2-2. 차세대 지능형교통체계 구축	① 지능형 안전운행도로 구축
		② 자율주행도로 관리체계 구축
3. 안정적인 운영기반 제공 및 고도화 추진	3-1. 정보화 사업의 조정체계 및 사이버침해 대응 강화	① 행정업무지원시스템 기능 강화
		② 정보화 사업 조정체계 강화
		③ 운영 환경의 안정성 강화
	3-2. 기존 사업의 기능 개선 및 고도화 추진	① 안정적인 유지관리 체계 구축
		② 기존 사업의 기능 개선 및 고도화

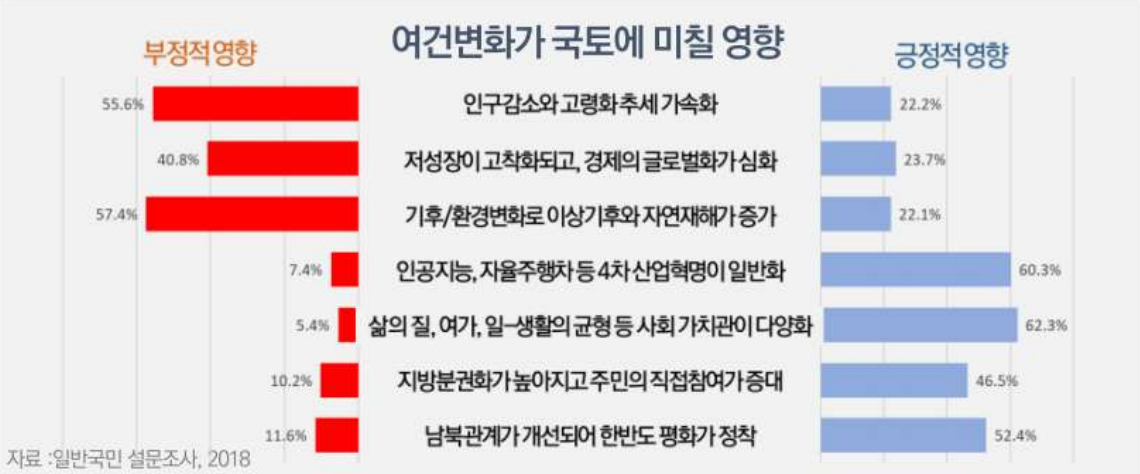
출처: 국토교통 정보화 기본계획, 기획조정실, 2015

○ 국토교통 정보화 기본계획을 통해 정보화 정책, 계획, 의사결정 및 투자 분야에서 효율성 기반의 성과를 기대

- 사물인터넷 확산, 데이터 중심의 정부 등 국가 정보화 패러다임에 적합한 국토교통 정책 방향 수립
- 新 IT 기술 활성화를 위한 미래 지향적인 정보화 계획 수립
- 의사결정 지원을 위한 부가가치 높은 정보 생산·제공
- 시너지 창출 및 중복투자 예방을 위한 정보화 자원 공동활용

□ 기존 계획 만료와 여건 변화에 선제적 대응을 위한 국토 전역 대상 장기적인 발전 방향을 제시하는 제5차 국토종합계획 발표[61)]

○ 주요 메가트렌드로는 인구구조의 변화, 저성장 및 양극화 심화, 기후변화 및 환경문제, 기술혁신과 지능화, 사회·가치 다원화, 그리고 행정·정책 여건 변화를 선정



출처: 제5차 국토종합계획 (안), 국토계획연구단, 2019

그림 2-57. 주요 여건 변화 및 국토에 미칠 영향 분석

- 이에 따른 국토 영향은 1) 국토 공간 구조의 변화, 2) 국토이용 방식의 변화 그리고 3) 국토정책 추진 거버넌스의 변화로 정의

61) 제5차 국토종합계획 (안), 국토계획연구단, 2019



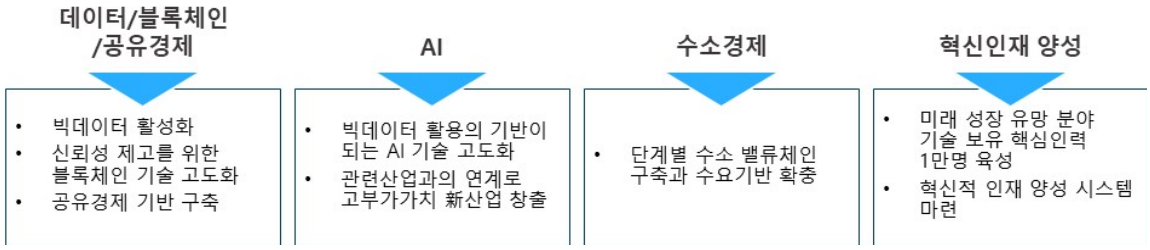
출처: 제5차 국토종합계획 (안), 국토계획연구단, 2019

그림 2-58. 기존 국토종합계획 주요 내용 비교

□ ‘18년 기획재정부는 플랫폼 경제구현을 위한 3대 전략투자 분야 선정: 1) 데이터·블록체인·공유경제, 2) AI (Artificial Intelligence, 인공지능), 3) 수소 경제, 4) 공통분야로 혁신 인재 양성[62)]

○ 국가 혁신성장을 위한 플랫폼 투자는 규모와 리스크로 인해 개별기업에서 단독진행이 어려운바, 향후 혁신성장의 기반이 되는 플랫폼 경제를 위해 국가적 차원의 전략투자 진행

- 정부는 플랫폼 및 인프라 구축과 혁신환경 조성을 위한 규제 완화
- 이에 따라, 민간은 플랫폼 관련 비즈니스 모델 개발 및 혁신 성장주도



출처: 혁신성장 전략투자 방향 발표, 관계부처 합동, 2018

그림 2-59. 전략투자 분야별 주요 추진과제

62) 혁신성장 전략투자 방향 발표, 관계부처 합동, 2018

□ ‘18년 과학기술정보통신부는 빠르게 성장하는 블록체인 시장과 이에 따른 환경변화에 대응하기 위한 블록체인 기술 발전전략 발표[63]

○ 산업과 사회를 혁신하는 기반 기술과 인프라인 블록체인 분야 조기 경쟁력 확보를 위한 국가 차원의 정책

○ 블록체인 선도국가로 도약하기 위한 3대 추진전략 9대 추진과제 선정



출처: 블록체인 기술 발전전략, 과학기술정보통신부, 2018

그림 2-60. 블록체인 기술 발전전략 비전 및 추진과제

□ 공유경제가 빠르게 성장함에 따라 신서비스 시장 창출을 위해 ‘19년 공유경제 활성화 방안 발표[64]

○ 1인 가구 증가, 소비 패러다임 변화, 온라인 플랫폼 거래 증가 등을 통해 공유경제 빠르게 확산

- 공유경제를 통한 新서비스 시장 창출을 위해 분야별 공유경제 활성화 제도적 기반을 마련

○ 주요 분야별 정책과제를 선정하고 적극적으로 공유경제 활성화 진행

- (숙박 분야) 기존 숙박업계와 상생을 강화하며 내국인 대상 도시민박업 제도화 진행
- (교통 분야) 카쉐어링 및 교통 O2O 서비스 활성화
- (공간 분야) 생활·주거 공간과 더불어 공공자원 및 창업공간 공유 활성화
- (금융·지식 등 기타 분야) 자금 공유 (P2P 기반 대출), 크라우드 펀딩 및 지식공유 플랫폼 법적 근거 마련 추진

63) 블록체인 기술 발전전략, 과학기술정보통신부, 2018
64) 공유경제 활성화 방안, 관계부처 합동, 2019



출처: 공유경제 활성화 방안, 관계부처 합동, 2019

그림 2-61. 공유경제 활성화 비전 및 추진전략

□ ’19년 홍남기 부총리 겸 기획재정부 장관은 경제활력대책 회의를 통해 주요 환경변화에 대한 안건 논의 진행[65)]

○ 인구구조 변화, ‘20년 경제정책방향, 혁신성장 및 기업환경 개선 및 작은 기업 관련 안건에 대한 발표 진행

○ (인구구조 변화의 영향과 대응방향) 고령인구 증가대응 및 복지지출 증가관리 전략

- 산업분야 대응전략으로 고령인구증가에 따른 산업분야 대응전략으로 기술 창업 및 신산업 육성
- 국토분야 대응전략으로 기존 주택정책 방향 수정, 주택수급 재전망, 도심내 복합개발 유도 및 고령 친화도시 조성 가이드라인 마련
- 금융분야 대응전략으로 주택연금 가입연령을 55세로 낮추고, 퇴직·개인연금의 가입대상 확대 및 퇴직연금 수령기간 10년 초과 시 세제지원 확대를 통해 노후 사회안전망 기능 강화
- 복지분야 대응전략으로 장기 재정전망 조기 착수, 유연한 재정준칙 도입 검토, 노인복지정책을 변화하는 환경에 따라 조정하는 방향 검토 및 장기요양보험 재정 안정화 방안 마련

○ (’20년 경제정책 방향 추진계획) 경기 반등의 모멘텀을 마련하고, 체질개선·구조개혁 본격화를 통한 성장동력 확충

○ (혁신성장 및 기업환경 개선) 행정부 차원의 규제개선을 통해 화학물질관리, 신산업·신기술, 국민생활·기업경영 현장 여건 개선 수행

65) 제 26차 경제활력대책회의 겸 2019년 제27차 경제관계장관회의 보도자료, 기획재정부, 2019

○ (작은기업 현장에로 개선방안) 중소기업 옴부즈만과 서울시가 공동으로 소상공인・자영업자・창업기업 등 작은 기업의 경영부담 규제・애로 개선을 위한 136건의 개선과제 마련

□ 또한, 데이터 경제 추진을 위해 개인정보 보호를 강화하면서 데이터 활용 활성화를 통한 산업발전을 목표로 데이터 3법 발표

○ 데이터 이용을 활성화하는 개인정보 보호법, 정보통신망 이용촉진 및 정보보호 등에 관한 법률, 신용정보의 이용 및 보호에 관한 법률 등 3가지 법률을 통칭하는 법[66)]

- 4차 산업혁명이 도래함에 따라 데이터의 중요성이 대두되며 인공지능, 클라우드, 사물인터넷 등 신기술이 등장함에 따라 개인정보 보호와 거버넌스 체계 정비 해결을 위한 데이터 3법 개정안 발의

○ 데이터 3법 개정안은 '20년 국회 본회의를 통과하였으며, 총 4가지의 주요 내용 포함

- 가명 정보 개념 도입을 통한 데이터 이용 활성화
- 개인정보 보호 협치 체계의 효율화
- 개인정보 처리자의 책임 강화
- 개인정보 판단 기준 명확화

□ 정책 동향분석(상위계획) 기반 시사점 도출

표 2-13. 국외정책 동향분석 시사점 도출

분석 항목	주요 내용	시사점
과학기술 계획	- 과학기술로 미래사회 문제 대처, 지구 온난화 환경오염 심화, 고령화 등 인류사회 문제 해결	- 급격히 변화하는 인구구조와 환경 문제에 대한 장기적 관점의 대처 필요 - 균형 잡힌 솔루션 개발 필요
R&D 혁신방안	- 국민이 R&D 성과를 생활 속에서 체감 가능한 국가기술 혁신 체계 - 과학기술의 사회적 가치 창출	- 미세먼지, 온실가스 등 국민 생활에 질을 높일 수 있는 R&D 개발 - 취약계층을 위한 과학기술 개발 필요
국토교통 기술 계획	- 4차 산업혁명을 위한 혁신성장동력 육성 - 기술융합을 통한 新가치 창출 - 사람중심의 국토교통 기술 개발 - 미래 지향적 R&D 시스템 도입	- 초연결도시, 무인이동체 자율주행 및 디지털 기반 기술 고도화 필요 - 세대별 맞춤형 기술 개발/상용화 - 新기술(빅데이터, AI, 플랫폼 등) 융합을 통한 새로운 서비스 제공
공유경제 활성화	- 혁신적인 공유 플랫폼 등장 촉진 및 활성화 - 분야별 공유경제 활성화를 통한 경제 효율성 제고	- 공유경제 기반 新서비스 창출 - 분야별 공유경제 생태계 활성화를 위한 민간 기업 지원 필요
데이터 관리 방안	- 데이터 경제 추진을 위한 개인정보 보호 강화 및 데이터 활성화를 통한 산업 발전	- 데이터 적극 활용을 위한 개인정보 보호 체계 필요

66) 데이터 3법, 정책위키, 2020

□ 新 교통수단 (무인화, 자동화)

○ ’16년 미래창조과학부는 관계부처 합동으로 무인 이동체 산업 활성화 및 일자리 창출을 위한 무인 이동체 발전 5개년 계획 수립[67)]

- 글로벌 무인 이동체 산업 강국 실현을 위해 3대 전략 제시



출처: 무인이동체 발전 5개년 계획, 관계부처 합동, 2015

그림 2-62. 무인 이동체 발전 5개년 계획 3대 전략 및 주요 과제

○ ‘16년 무인 이동체 미래선도 핵심기술개발 사업단이 미래창조과학부의 무인 이동 기술개발·성장을 위해 무인 항공기 연구개발 선도기관인 한국항공우주연구원 산하에 설치

- 육상, 해상, 항공 분야의 다양한 종류의 무인 이동체에 공동으로 적용 가능한 핵심기술 개발

- 핵심 기술 개발을 통해 R&D 효율화 및 무인 이동체 간 상호운용성 확보

67) 정부, 무인이동체에 대한 통합적 발전전략 마련 보도자료, 미래창조과학부, 2016



출처: 무인이동체 공통기술, 무인이동체 미래선도 핵심기술개발 사업단 홈페이지

그림 2-63. 무인 이동체 미래선도 핵심기술개발 사업단 공통기술 개발 영역

○ ’16년 관계부처 합동으로 무인 이동체 발전 5개년 계획에 대해 제13회 국가과학기술심의회에서 심의・확정[68]

- ‘15년 무인 이동체 기술개발 및 산업 성장 전략의 후속 조치로 계획 수립
- ICT 기술발전과 민간의 수요 및 환경변화로 인해 무인 이동체 신사업 확장
- 계획의 효율적인 이행을 위해 4가지 시사점을 토대로 진행: 통합적 접근, 중소핵심기업 육성, 생태계적 접근, 글로벌 테스트베드 전략

내부요인 / 외부요인	강점 (S)	약점 (W)
	• 항우연 틸트로터 세계 2번째 개발 등 무인기 선도기술 확보 • 완성차 분야에서 세계적 수준의 대기업 및 경쟁력 보유	• 육·해·공 분야별 개별적·폐쇄적 개발 • 핵심부품기업과 전문중소기업의 부재 및 영세성 • 다양한 관련 규제 존재
기회 (O)	**SO 전략**	**WO 전략**
• 무인이동체 민수시장의 활용 분야 확대 • ICT 기술이 경쟁력의 근간 • 5G 기반 인프라	• 출연연/대기업 기술이전을 통해 중소기업 역량강화 및 초기시장 창출 • 5G 기반의 선도적 실시간 서비스 실증 기반 구축	• 육·해·공 공통기술개발 등 통합적·전략적 접근 • 우수 ICT 기업의 무인이동체 시장진입 유인 및 장벽 완화
위협 (T)	**ST 전략**	**WT 전략**
• DJI 등 중국기업의 저가 취미용 무인기시장 공세 • 실증 인프라 등 부족으로 기업 제품개발에 한계	• 난조건 운영기술 등을 통해 임무형 무인기 시장 진출 • 실증공간, 주파수 할당, 제도 개선 등 다각적 접근	• 네거티브 방식의 규제개선 및 규제프리존 활성화 • 중소기업 지원 인프라 및 플랫폼 제공

전략	무인이동체에 대한 통합적 접근	분야별 생태계 조성을 통한 시장경쟁력 제고	효율적 추진체계 구축
추진과제	① 무인이동체 공통기술 개발 ② 전문 핵심부품 중소기업 육성 ③ 무인이동체 안전성 향상 ④ 글로벌 테스트베드 구축	① (무인기) 시장경쟁력 조기 확보 ② (자율주행자동차) 부품 경쟁력 강화 및 인프라 구축 ③ (무인 농기계) 독자 기술력 확보 ④ (무인 해양) 수중이동체 및 무인선 기술개발	① 범부처 통합 추진체계 구축 ② 무인이동체 기술 로드맵 및 분야별 계획 수립 ③ 공공혁신조달 도입 및 기술지원 연계

출처: 무인이동체 발전 5개년 계획 案, 국가과학기술심의회, 2016

그림 2-64. 무인 이동체 시사점 및 전략

68) 무인이동체 발전 5개년 계획 案, 국가과학기술심의회, 2016

○ ’19년 발표한 미래자동차 산업 전략에 다르면 ‘새로운 교통 서비스로 ’25년까지 플라잉카를 실용화하여 단계적 확산을 목표로 하고 있음[69]

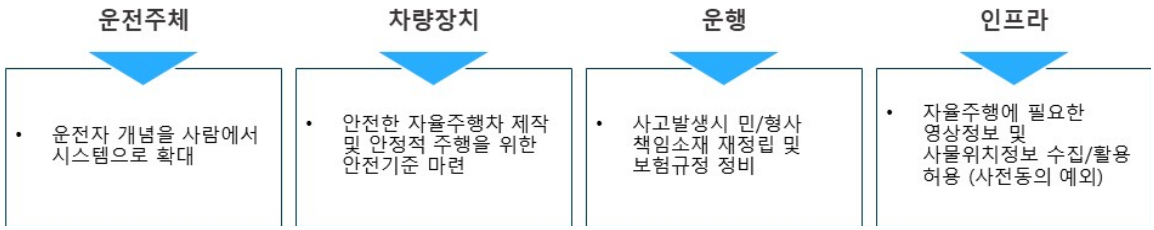
- 플라잉카 도입을 통해 수도권 이동 시간 40% 단축 가능[70]
- 인프라 (PAV 전용도로) 및 기반 기술을 개발 후 고도화 추진 예정
- 또한, ‘27년 전국 주요 도로 Lv.4 완전자율주행 세계 최초 상용화 및 ’30년 미래차 경쟁력 1등 국가 도약을 목표

○ ‘18년 발표된 제1차 국토교통과학기술 연구개발 종합계획에 따르면 자율무인비행 플랫폼 개발을 위해 자율비행 지원 인프라, 무인 비행체 인증, 교통관리 기술개발 추진

- 완전자율주행 실현을 위하여 인공지능 기반 교통 운영을 바탕으로 차량-도로가 상호작용하는 자율협력 주행 플랫폼 개발

○ ’18년 국무조정실 국무총리비서실은 자율주행차 분야 선제적 규제 혁파 로드맵 발표[71]

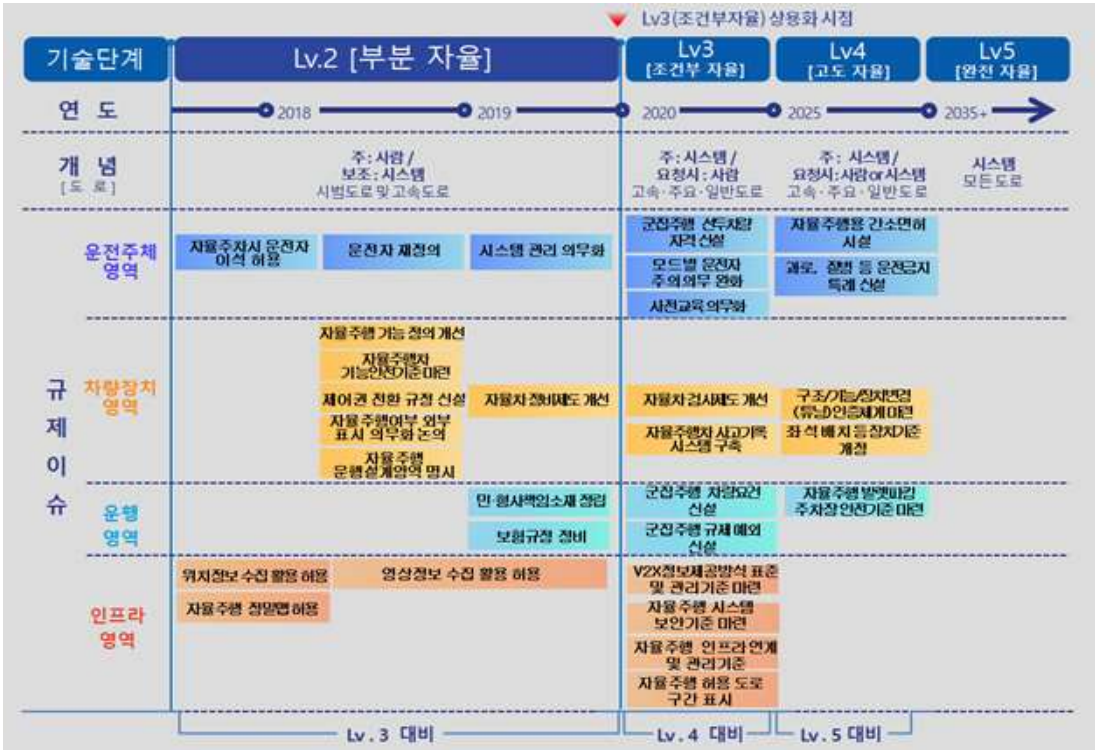
- 기존 규제혁파 방식 한계 극복을 위해 신산업 발전단계 예측, 이슈 발생 전 규제 정비
- 선제적 규제혁파 로드맵 3대 핵심요소는 미래예측, 융합연구 및 연동계획으로 선정
- 자율주행차의 발전단계 및 환경을 고려하여 4대 영역에 대해 규제 이슈 30개 발굴



출처: 자율주행차 미래, 미리 내다보고 선제적으로 규제혁파, 국무조정실 국무총리비서실, 2018

그림 2-65. 자율주행차 4대 영역 방향성

69) 미래자동차 산업 발전 전략, 관계부처 합동, 2019
70) 정부, 20205년 하늘 나는 자동차 · 2027년 완전 자율주행 상용화 추진, 동아일보, 2019
71) 자율주행차 미래, 미리 내다보고 선제적으로 규제혁파, 국무조정실 국무총리비서실, 2018



출처: 자율주행차 미래, 미리 내다보고 선제적으로 규제혁파, 국무조정실 국무총리비서실, 2018

그림 2-66. 자율주행차 분야 선제적 규제혁파 로드맵

○ ’19년 국토계획연구단의 제5차 국토종합계획에 따르면 국가 간선망의 효율화 및 자율주행차와 개인용 교통수단, 하이퍼루프 등에 대비한 미래형 교통체계 개편 검토

○ ’19년 국토교통부의 항공정책과가 발표한 제3차 항공정책 기본계획에 따르면 항공교통 (UAM, Urban Air Mobility) 실용화 및 도심형 항공모빌리티 중심 개발 (UAMOD, Urban Air Oriented Development)



출처: 제3차 항공정책기본 계획, 국토교통부, 2019

그림 2-67. 도심형 항공 모빌리티 중심 개발 구상

□ 탈탄소화

ㅇ ’14년 관계부처 합동으로 국가 온실가스 감축 목표 달성을 위한 로드맵을 발표[72)]

- 저탄소 녹색성장기본법 시행령 제25조에 명시된 내용을 기반으로 ’20년 배출전망치 (BAU, Business As Usual) 대비 30%로 유엔기후변화협약에 약조
- 정부의 확고한 의지 표명의 일환으로 로드맵 제시

표 2-14. 20년 국가 온실가스 배출 전망

(단위: 천tonCO₂ e)

구분		‘05년 실적	‘20년 전망	‘20년 배출 비중
에너지(연료 연소)		467,832	626,869	80.8%
	비에너지	100,920	149,206	19.2%
	산업공정	64,537	116,571	15.0%
	농축산	20,896	18,801	2.4%
	폐기물	15,487	13,835	1.8%
합계		568,751	776,075	100.0%

출처: 국가 온실가스 감축목표 달성을 위한 로드맵, 관계부처 합동, 2014

- 효율적인 온실가스 감축을 위해, 각 부문·업종별 감축 목표 설정



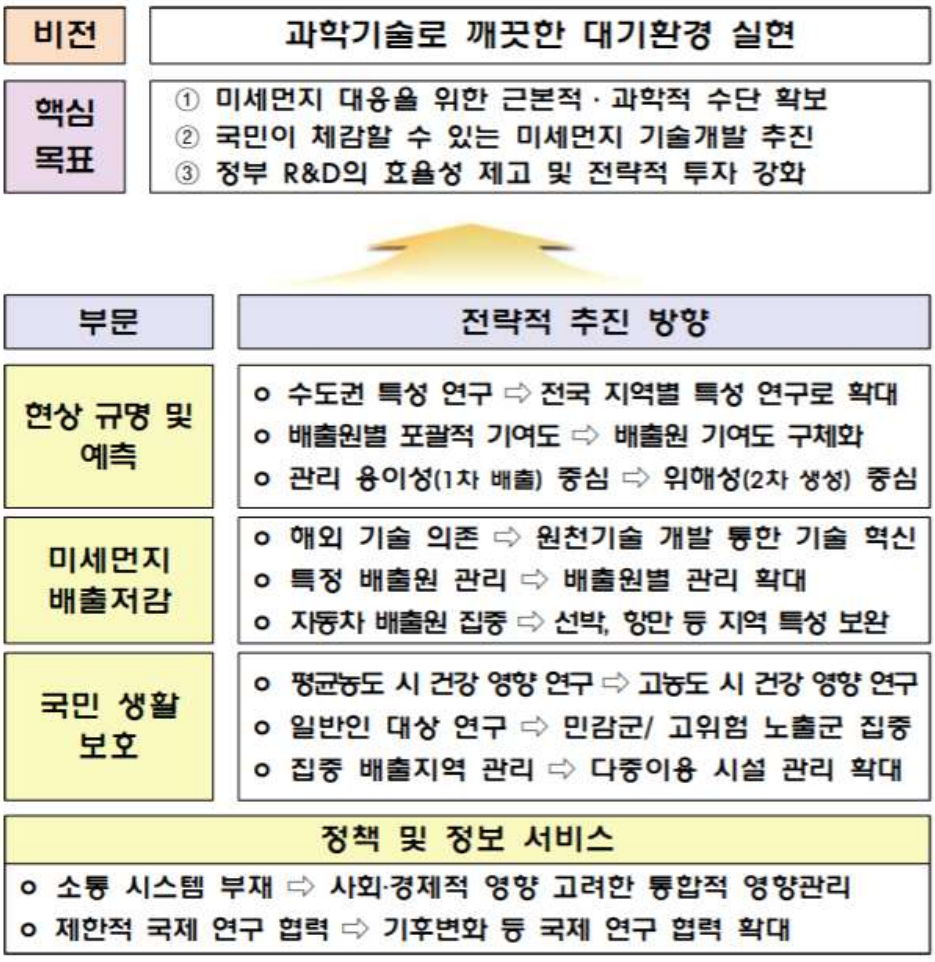
출처: 국가 온실가스 감축목표 달성을 위한 로드맵, 관계부처 합동, 2014

그림 2-68. 국가 온실가스 감축 전략 및 추진과제

72) 국가 온실가스 감축목표 달성을 위한 로드맵, 관계부처 합동, 2014

○ ‘18년 관계부처 합동으로 미세먼지 대응 기술의 체계적인 확보 및 활용을 통해 국가 R&D 측면에서 미세먼지 기술개발 로드맵 발표[73)]

- 국내 미세먼지 이슈는 지속적으로 심각해지고 있으며, 미세먼지 농도는 선진국 주요도시의 2배 이상 수준
- 연구 주체들의 미세먼지 대응 기술의 체계적인 확보 및 활용 방안을 위해 주요 활동에 대해 과제 레벨(목표, 투자 규모, 예상 일정, 성과 활용 등)까지 파악
- 과제에 대한 종합적인 분석을 통한 체계적인 R&D 의사결정 지원
- 기존에 대응의 경우 산발적 R&D, 국민 체감 부족 및 R&D 지원체계 미흡으로 인한 한계 존재
- 이에 따라, 부처 간 연구개발 성과 연계 및 조기성과 창출을 위한 미세먼지 연구 활동 정보를 집대성한 로드맵 필요



출처: 미세먼지 기술개발 로드맵 (안), 관계부처 합동, 2018

그림 2-69. 미세먼지 기술개발 로드맵 비전 및 전략적 추진 방향

73) 미세먼지 기술개발 로드맵 (안), 관계부처 합동, 2018

- 또한, 범부처 미세먼지 연구개발 협의체를 통하여 부문별 전략적 추진 방향에 따라 10대 중점 연계과제 및 추진계획 검토·보완

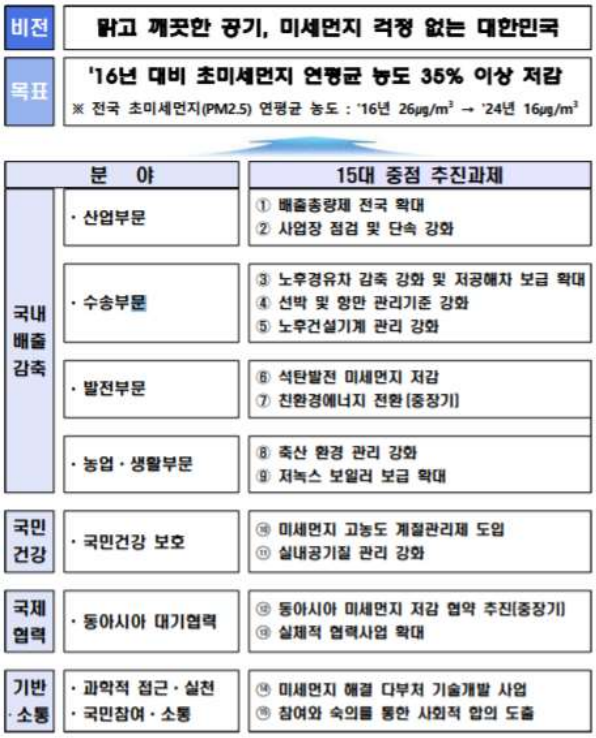
부문(3)	핵심 과제(10)
현상규명 및 예측	1. 지역맞춤 미분류 배출원 규명 2. 화학적,생물학적 지문을 이용한 배출원 정밀추적 3. 미세먼지 2차생성 규명 및 위해성 평가 4. 다중 시공간 대기질 진단 및 예보모델 개발
미세먼지 배출저감	1. 사업장 맞춤 저비용 고효율 기술개발 2. 도로변 등 우려지역의 노출저감 방안연구
국민생활보호	1. 고농도 사례시 건강영향평가 및 피해저감 2. 고농도 미세먼지 사전대응 능동관리형 노출저감 3. 동북아 기후 및 대기오염 연구 협력 강화 4. 미세먼지 정책의 효과적인 집행 및 소통 방안

출처: 미세먼지 기술개발 로드맵 (안), 관계부처 합동, 2018

그림 2-70. 미세먼지 기술개발 로드맵 10대 핵심과제

○ '19년 관계부처 합동으로 국가 차원의 직·간접 피해를 줄이기 위한 미세먼지 관리 종합계획을 발표[74]

- 미세먼지 대응 관련 최신·최상위 종합계획으로 산업 전반에 걸친 감축 계획



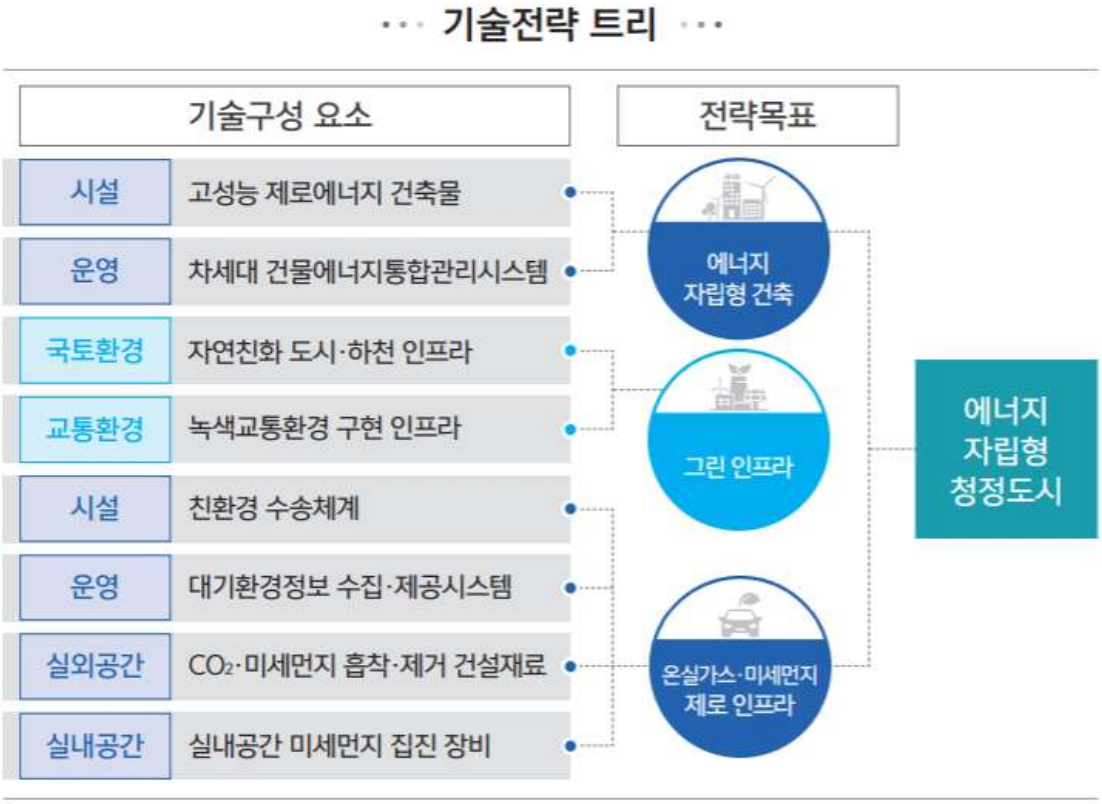
출처: 미세먼지 관리 종합계획, 관계부처 합동, 2019

그림 2-71. 비전 및 중점 추진과제

74) 미세먼지 관리 종합계획, 관계부처 합동, 2019

○ 국토교통부에서 ’18년 발표한 국토교통과학기술 연구개발 종합계획에 따르면 친환경차량 개조 및 인증기술과 충전 인프라 효율 향상 기술 등 개발로 수송부문 온실가스 및 미세먼지 저감 추진[75)]

- 친환경 생활공간 조성 기술개발을 위해 3가지 전략목표를 통한 에너지 자립형 청정도시 수립 목표



출처: 제1차 국토교통과학기술 연구개발 종합계획, 국토교통부, 2018

그림 2-72. 친환경 생활공간 조성 기술전략 트리

- 녹색 교통 인프라(소음・공해 저감 시설, 에너지 자립형 도로, 수소차량 기준 등)구축 확대를 통해 쾌적한 교통환경 실현

○ 온실가스 감축, 미세먼지 저감 등 친환경 에너지 확산을 위한 수소차/연료전지 양대축으로 세계 최고 수준의 수소경제 선도국가로 도약[76)]

○ 또한, ‘19년 국토교통부에서 발표한 제5차 국토종합계획에 따르면 에너지 및 탄소 저감을 위한 첨단 모빌리티 체계 구축

75) 제1차 국토교통과학기술 연구개발 종합계획, 국토교통부, 2018
76) 수소경제 활성화 로드맵, 관계부처 합동, 2019

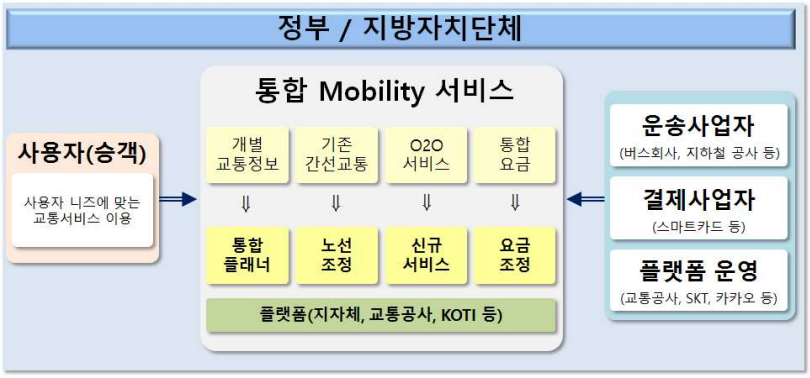
□ 스마트 모빌리티

○ 편리하고 살기 좋은 스마트시티 구축의 일환으로 교통자원의 최적화된 이용을 위한 스마트 모빌리티 시스템 개발[77]

- 국가 시범도시 시행계획의 주요 내용으로 최적화된 모빌리티 서비스를 제공할 수 있도록 도시 공간구조부터 새롭게 계획하여, 자율주행·공유 기반의 첨단교통수단 전용도로와 개인소유차량 진입제한 구역 등이 실현될 예정[78]
- 또한, 퍼스널 모빌리티에 최적화된 도로설계, 스마트 횡단보도나 스쿨존 안전서비스 등 보행자를 위한 요소도 공간구상에 반영하고 도시 내 개인 자동차 수를 1/3수준으로 점차 감소, 사람 중심의 걷기 좋은 도시 계획[79]

○ 미래형 혁신 교통체계 구축의 일환으로 MaaS를 통한 교통서비스 혁신, 스마트 교통 물류체계 구축[80]

- 국토교통부는 스마트 모빌리티 서비스 지원을 위한 통합결제 기술개발 및 시범 운영과제 운영, ’18년 8월부터 ‘20년 3월까지 총 연구비 32억원 지원(정부 19억원, 민간 13억원)
- 또한, ’19년 11월 27일부터 29일 MaaS 개발을 위한 제3차 실증사업 수행



출처: 교통수단 예약부터 결제까지 한번에, 통합결제시스템 보도자료, 국토교통부, 2019

그림 2-73. 통합 Mobility 거버넌스 체계

○ 모빌리티 서비스는 혁신/체감형 기술을 기반으로 한 스마트 시티 고도화에 필요한 기술[81]

- 세부과제로 한국교통원 주관으로 “스마트 모빌리티 및 주차공간 공유지원 기술 개발” 선정

○ 스마트 도시의 생활편의성 가치를 위한 교통 서비스(온디맨드 교통, 도심형 무인셔틀, C-ITS, 자율주행 등)를 기술 진화 단계별 적용[82]

○ 기존 교통수단과 O2O (online to offline) 서비스를 결합한 新교통서비스 활성화[83]

77) 제4차 과학기술기본계획, 과학기술정보통신부, 2018
78) 스마트시티 혁신전략 보고회 개최 보도자료, 과학기술정보통신부, 2019
79) 스마트시티 혁신전략 보고회 개최 보도자료, 과학기술정보통신부, 2019
80) 제5차 국토종합계획, 국토계획연구단, 2019
81) 제3차 스마트도시 종합계획, 국토교통부, 2019
82) 스마트시티 추진전략, 관계부처 합동, 2018

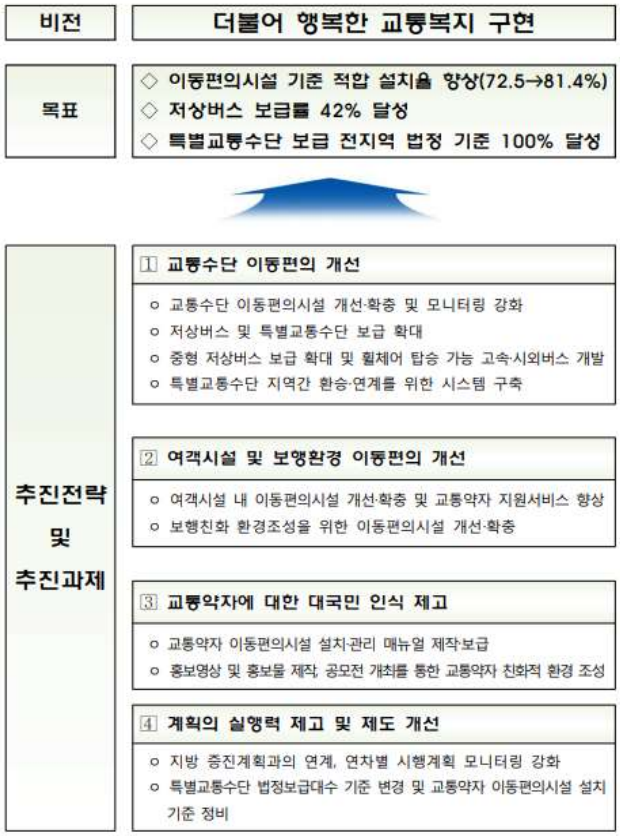
□ 복지교통

ㅇ 초고령사회 진입 및 교통약자의 지속적 증가에 대비하여 교통 증진계획 수립

ㅇ 교통약자 이동권 보장, 교통시설 이용편의 증진 등 교통분야 현안 대응형 기술 지속개발로 교통복지 실현[84]

ㅇ “모두가 편리한 교통복지 사회구현”이라는 비전을 목표로 제3차 교통약자 이동편의 증진계획 (‘17년~’21년) 수립[85]

- 국토교통부는 교통약자의 이동편의 증진을 위한 5년 단위의 계획을 수립하여야 함[86]
- 설정된 목표로는 교통약자의 이동권 보장, 정책 연계성 강화, 지방계획의 실효성 제고, 국민 인식 제고 등이 있음
- 이동편의시설의 서비스 수준 개선을 위해 개선이 비교적 용이하고 예산이 적게 소요되는 시설 개선 유도
- 4대 추진과제를 설정하여 “더불어 행복한 교통복지 구현”



출처: 제3차 교통약자 이동편의 증진계획, 국토교통부

그림 2-74. 교통약자 이동편의 증진계획

83) 공유경제 활성화 방안, 관계부처 합동, 2019
84) 제1차 국토교통과학기술 연구개발 종합계획, 국토교통부, 2018
85) 제3차 교통약자 이동편의증진계획, 국토교통부
86) 교통약자이동편의증진계획, 교통약자이동편의 증진법 제6조, 2012개정

○ 교통약자 및 소외지역 이동지원 등 선도서비스 및 공공서비스 등으로 이동서비스 조기 실현[87]

○ 저상버스, 특별교통수단 개선을 통해 교통약자 이동 편의를 개선

- ‘21년까지 전국 시내버스의 42%를 저상버스로 보급 및 특별교통수단의 법정기준 보급대수 100% 유지를 목표
- 농어촌 지역의 경우 중형저상버스를 ’19년부터 보급
- 특별교통수단은 ‘16년 말 기준 법정 대수 2,702대 대비 2,816대를 보급하여 104.2% 보급률을 달성하였으나, 기초자치단체 중 특별교통수단 보급이 미비한 곳 존재
- 예산 우선 지원을 통해 특별교통수단이 부족하거나 도입이 되지 않은 기초자치단체에 특별교통수단 보급 권고

○ 여객시설과 보행환경은 개선시급 시설과 이용자 불만족시설 위주로 개선 및 확충 진행

○ 교통약자 인식 제고를 위해 이동편의시설 매뉴얼 및 홍보자료 기획·배포 진행

○ 100대 국정과제에 교통약자와 대중교통 편의를 위한 교통정책 적극 도입[88]

- 보행자 우선 및 교통약자 보호, 취약계층 배려 중심의 교통정책 추진
- 광역버스 노선 추가 확대, 출퇴근 시간 절감 및 대중교통 낙후지역 해소를 위한 공공형 택시 시, 군에 보급

87) 미래자동차 산업 발전 전략, 관계부처 합동, 2019
88) 100대 국정과제, 대한민국 정부, 2017

(라) 국내 정책 동향분석을 기반으로 시사점 도출

표 2-15. 국내 정책 동향분석 시사점 도출

분석 항목	주요 내용	시사점
新교통수단 (무인화, 자동화)	- '27년 전국 주요도로 Lv.4 완전자율주행 세계 최초 상용화/' 30년 미래차 경쟁력 1등 국가 도약 - 완전자율주행 실현을 위한 차량-도로 간 상호작용가능한 자율협력주행 플랫폼 개발 - 국가 간선망의 효율화 및 자율주행차와 개인용교통수단, 하이퍼루프 등에 대비한 미래형 교통체계 개편 검토	- 완전자율주행 및 미래차 경쟁력 강화를 위한 인프라 필요 - 완전자율주행에 적합한 정책 개발 필요 - 미래차 경쟁력 개발을 위한 역량 개발 - 미래형 교통체계를 위한 핵심 기술 및 역량 개발 필요
탈탄소화	- 온실가스 및 미세먼지 감축 등 친환경 에너지 확산을 위한 수소차/연료전지 양대축으로 "세계 최고 수준의 수소경제 선도국가로 도약" - 에너지&탄소 저감을 위한 첨단 모빌리티 체계 구축 - 소음/공해 저감 시설, 수소차량 기준 등 녹색 교통인프라 구축 확대를 통해 쾌적한 교통환경 실현 - 친환경 차량 개조/인증기술과 충전 인프라 효율 향상 기술 등 개발로 수송 부문 온실가스/ 미세먼지 저감 추진	- 다양한 분야(교통, 발전 등)에서 온실가스 및 미세먼지 저감을 위한 기술 개발/도입 - 신기술을 적극 개발/도입하여 새로운 모빌리티 체계 구축 - 온실가스, 미세먼지 저감을 위한 대중교통 활성화 - 친환경 기술 개발을 위한 효율적인 민간 및 공고부문 역할 분담 필요
스마트 모빌리티	- MaaS를 통한 교통서비스 혁신, 스마트 교통 물류체계 구축 -교통자원의 최적화된 이용을 위한 스마트 모빌리티 시스템 개발 -기존 교통수단과 O2O서비스를 결합한 신교통서비스 활성화	- MaaS의 현실적인 구현을 위한 적극적인 민간 기술 개발 도입 필요 - 스마트 모빌리티 구축 및 효율적인 운영을 위한 인프라 구축 필요 - O2O 서비스를 위한 플랫폼 기술 개발
복지교통	- 보행자 우선&교통약자 보호, 취약계층 배려중심 교통정책 추진 - 광역버스 노선 추가 확대, 출퇴근 시간 절감 및 대중교통 낙후지역 해소를 위한 공공형 택시 보급 - 교통약자 이동권 보장, 교통시설 이용편의 증진 등 교통분야 현안 대응형 기술 지속 개발 - 교통약자/소외지역 이동지원 등 선도서비스 및 공공서비스 등으로 이동서비스 조기실현	- 취약계층의 수요를 반영한 교통서비스 도입 필요 - 지역별 상이한 교통환경을 반영한 대중교통 시스템 개발/도입 필요

(3) 경제적 환경분석

(가) 자율주행차

○ 세계적으로 자율주행자동차 시장 규모 확장 및 초기에는 차량공유업체나 운송수단 관련 업무용 차량 수요 대부분일 것으로 전망[89)]

- IHS 자율주행자동차 세계판매량 '25년 60만 대,' 35년 2,100만대 증가 전망



출처 : 4차 산업혁명이 주목한 자율주행자동차, ISTANS Magazine, 2018

그림 2-75. 세계 자율주행자동차의 시장 전망

○ 트럭 등의 운송수단용 차량이 주로 운행되는 고속도로 구간은 자율주행 장애 요인이 적고 운전자의 운전 피로감으로 인해 발생하는 사고로 인한 인명피해 등의 안전 요인으로 인해 미국의 테슬라(TESLA), 우버(UBER), 스웨덴의 볼보(VOLVO) 등 업체들을 중심으로 자율주행 트럭 시스템 개발 중

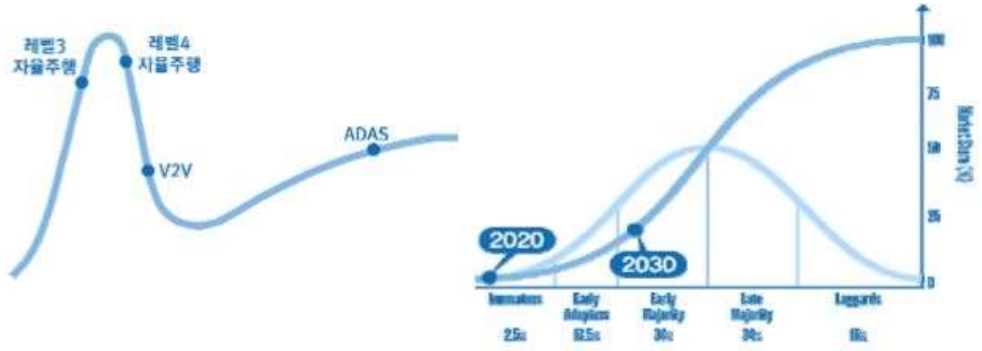


출처 : IITP, 2017

그림 2-76. 세계 자율주행 트럭 시스템 개발 업체 현황

89) ISTANS Insight, 산업연구원, 2018

○ 자율주행택시/버스 등 첨단운전자지원 시스템(ADAS) 장착 자율주행자동차 상용화 이미 진행되었으나, 레벨3 이상 자율주행자동차 보급률 '20년 1%미만, '30년경에 15-20% 예측[90]



(가) 가트너 Hype Cycle (나) S 커브(레벨 3이상)

출처: IITP, 2017

그림 2-77. 세계 자율주행자동차 기술 및 시장 전망

구분	Mescedes-Benz	Navya	EasyMile	Baidu	서울대학교
국적					
모델명	Future Bus	ARMA	EZ10	-	제로셔틀
출시	미정	2015년 10월	2014년	2018년 7월	미정
승차인원	-	15인승	12인승	-	11인승
자동차 제작사	자체제작	-	Ligier	진룽커처	-

출처: IITP, 2017

그림 2-78. 세계 자율주행 버스 상용화 동향

- 세계 자율주행자동차 레벨 3, 4 제품 시장은 '20년 64.5억 달러에서 연평균 41% 증가하여 '35년 11,204억달러 규모 전망

표 2-16. 세계 자율주행차 시장 전망

(단위: 억 달러)

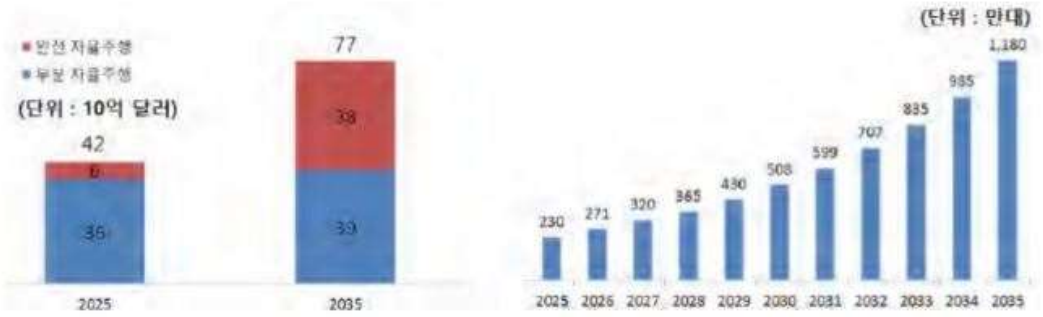
구분		2020	2025	2030	2035	CAGR(%)
세계 시장 합계		64.5	1,548.9	6,565.2	11,204.0	41.0
	제한 자율주행(Lv3)	63.9	1,234.8	3,456.0	4,905.0	33.6
	완전 자율주행(Lv4)	6.6	314.1	3,109.2	6,299.0	84.2

출처: 자율주행 산업분야 중소벤처기업을 위한 지원방안, 중소벤처기업부, 2018

90) 자율주행자동차 최근 동향 및 시사점, 이승민, 2018

- ‘15년 KPMG 자율주행자동차 도입 효과 분석 보고서에 의하면, 영국의 자율주행자동차 도입 시, ’ 30년 소비자 파급효과 58조 원, 생산 파급효과 3조 원 등 도합 약 74조 원 파급효과 예상

○ BCG(보스턴컨설팅그룹)에 따르면 자율주행차 시장규모가 ‘25년 약 420억 달러(약 50조원),’ 35년 전체 세계 자동차 판매량의 25%로 성장할 것이며 그 중 완전 자율주행차는 1,200만대, 부분 자율주행차는 1,800만대 예측



출처 : IHS Automotive, 2014

그림 2-79. 자율주행차 시장규모 및 판매량 전망

○ 국내 자율주행자동차 기술은 세계 최고 유럽의 79.9% 수준으로 미국, EU시장에 비해 규모는 작으나 가파른 성장 기대 전망

- ‘20년 1,509 억원에서 41%성장률로 ’ 35년 26조 1,794억원 규모로 성장 예측

표 2-17. 국내 자율주행차 시장 전망

(단위: 억 원)

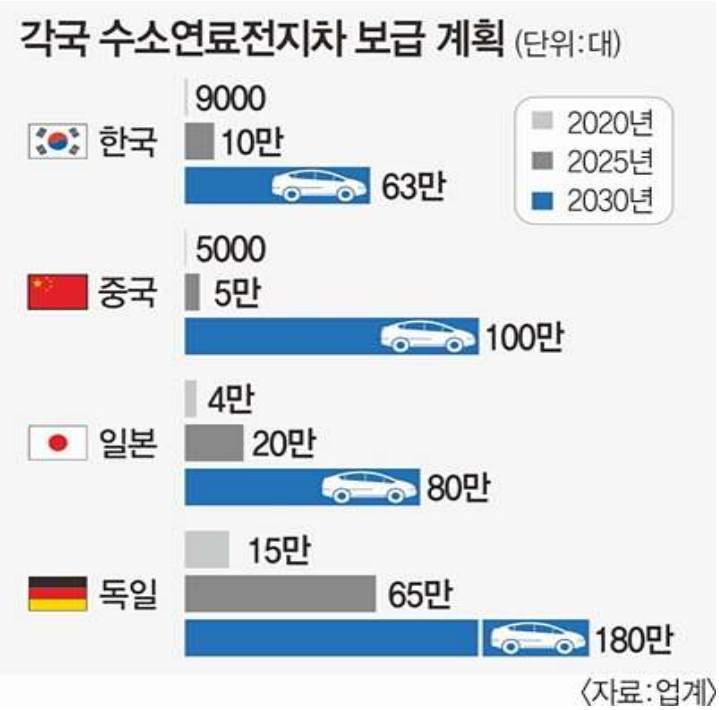
구분		2020	2025	2030	2035	CAGR(%)
국내 시장 합계		1,509	36,193	153,404	261,794	41.0
	제한 자율주행(Lv3)	1,493	28,852	80,753	114,610	33.6
	완전 자율주행(Lv4)	15	7,341	72,651	147,183	84.3

출처: 자율주행 산업분야 중소벤처기업을 위한 지원방안, 중소벤처기업부, 2018

(나) 수소차

○ 국내외 수소연료전지차 보급 대수 꾸준한 증가 추세 전망

- ‘50년 수소 관련 산업 분야 연간 2조 5,000 억달러 시장 가치 창출 예상 및 수송 분야의 수소차 이용 확대되어 승용차 4억 대, 트럭 1,500만~2,000만 대, 버스 500만 대 보급 전망[91)]
- ‘17년 말 중국은 수소전기차 로드맵 확정 후 ’ 20년 수소전기차 5,000대, 수소충전소 100개 이상, ‘30년까지 수소전기차 100만 대, 수소충전소 1,000개 이상 보급 예측
- 독일은 국가혁신기술 중 하나로 수소연료전지 기술 선정하여 ‘16년부터 ’ 26년까지 10년간 14억 유로 규모 예산 편성 및 ‘30년까지 180만대 보급 목표
- 일본 닛케이 BP 클린테크 연구소에 따르면, ‘30년 세계연료전지 시장 규모 약 400조원 예상[92)]

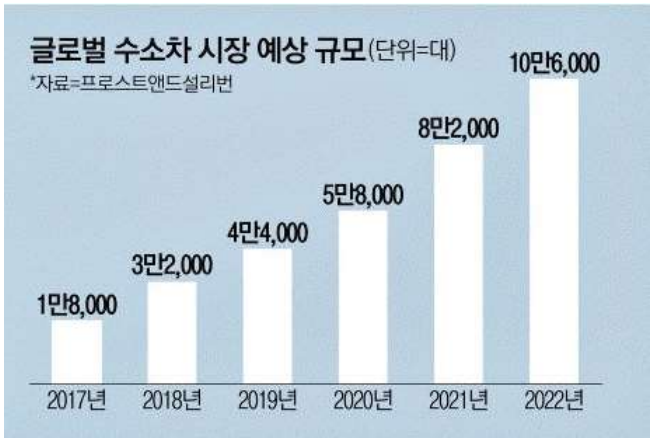


출처: 미래차 전쟁서 힘받는 수소차..중국독일 등 집중 투자 나서, 국민일보, 2019

그림 2-80. 세계 수소연료전지차 보급 계획

- ‘16년 미국 자동차 시장연구업체 IHS 오토모티브에 따르면,’ 27년 수소차 시장점유율은 전체 자동차 판매의 0.1%, 연간 판매량 7만 대 예상
- 환경부에 따르면 ‘18년 국내 수소차 보급수는 712대로 미국과 일본 다음으로 세계 3위 수준이며 수소충전소는 14개소 운영 중으로 일본, 독일, 미국 다음임

91) 수소결제 사회구현을 위한 로드맵, 맥킨지, 2018
92) “400조 시장 선점” 현대차, 수소연료차 산업 육성...日 토요타 넘는다, 이투데이, 2015



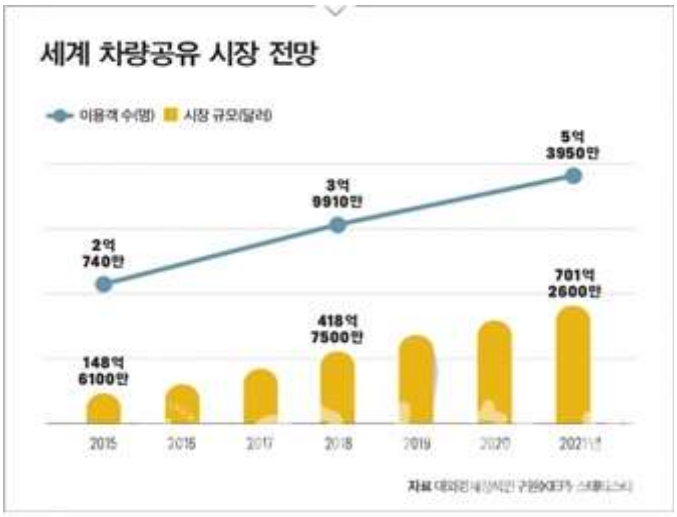
출처: 프로스트 앤드 설리번, 2014

그림 2-81. 세계 수소차 시장 전망

(다) 승차공유(Ride Sharing)

○ 공유경제 확대로 인해 세계승차 시장 규모가 '25년 2000억 달러(약 236조원)에서 연평균 102% 성장하여 '40년 3조 달러(약 3,537조원)로 확장 전망[93)]

- 승차공유(Ride Sharing)는 '이동서비스'의 공유 개념으로 승차공유 기업이 소비자와 이동서비스(차량과 기사)를 제공하는 사업자를 연결하는 P2P(peer-to-peer) 서비스를 의미함[94)]
- 미국 컨설팅 업체 매킨지에 따르면 전체 자동차 시장에서 승차공유는 '16년 1%에서 '30년 30% 성장 예측
- 대외경제정책연구원의 세계 차량공유 시장 전망 보고서에 의하면 '21년까지 시장 규모는 약 700억 달러, 전체 이용객 수는 약 5억 3,950만 명 증가 예측



출처: 자율주행 산업분야 중소벤처기업을 위한 지원방안, 중소벤처기업부, 2018

그림 2-82. 세계 차량공유 시장전망

93) IHS, 2019
94) 글로벌 차량공유 시장의 성장과 발전전망, 산업기술리서치센터, 2018

○ 해외 각국 승차공유 서비스 급격한 확대로 인한 시장 산업 생태계 변화

- 동남아시아의 경우 승차공유 서비스 시장의 폭발적 성장으로 '16년 204억 달러에서 '21년 279억 달러로 확장 전망



출처: 프로스트 앤드 설리번, 2016

그림 2-83. 급성장하는 동남아 승차 공유 시장

- 미국의 경우 '14년 일사분기에 택시의 시장점유율이 82%였으나 '16년 삼사분기에 우버(Uber)와 리프트(Lifty)와 같은 승차공유 서비스의 시장점유율이 81%로 택시(19%)를 추월[95]

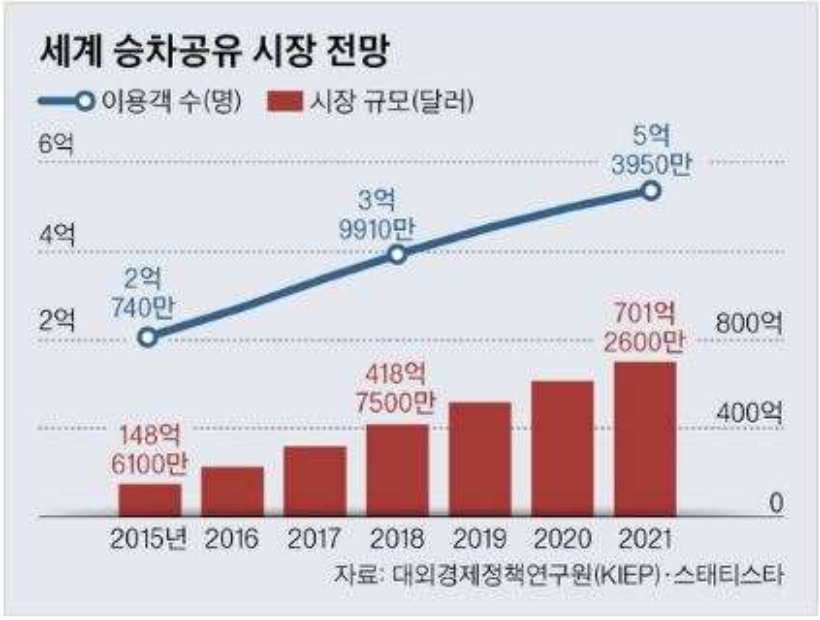
라이드쉐어링(Ride-sharing) 주요 업체

업체명		서비스지역	운전자수
UBER	우버 (미국)	83개국, 674개 도시	200만명
lyft	리프트 (미국)	미국, 300여개 도시	140만명
滴滴出行	디디추싱 (중국)	중국, 400여개 도시	210만명
Grab	그랩 (싱가폴)	8개국, 168개 도시	230만명 (택시포함)
OLA	올라 (인도)	인도, 호주 106개 도시	60만명

출처: 글로벌 차량공유 시장의 성장과 발전전망, 산업기술리서치센터, 2018

그림 2-84. 세계 승차 공유 주요 업체

95) 택시 우버 리프트 교통경비 분석 결과, 서티파이(Certify), 2016



출처: 대외경제정책연구원(KIEP), 스태티스타

그림 2-85. 세계 승차 공유 시장 전망

○ 국내 승차공유 시장은 택시업계와의 갈등과 정책적 제약(여객자동차운수사업법 제34조 및 제 81조)으로 인해 규모가 미미



출처: 글로벌 차량공유 시장의 성장과 발전전망, 산업기술리서치센터, 2018

그림 2-86. 국내 차량 공유 관련 시장 규모

(라) 카쉐어링(Car-sharing)

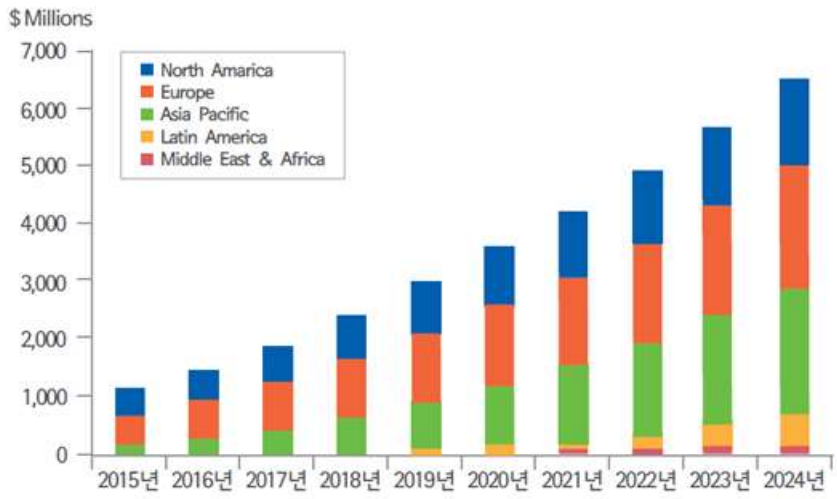
○ 카쉐어링은 ‘자동차’ 자산을 소유한 기업이 단기 렌탈 방식으로 소비자에게 대여하는 B2P (business-to-people) 서비스를 의미함[96]

○ 삼정KPMG가 ’19년에 발간한 ’TaaS 투자로 본 모빌리티 비즈니스의 미래‘ 보고서에 따르면 글로벌 차량 공유 시장 규모는 ‘25년 약 1,970억달러,’ 40년 약 3조 3,000억 달러로 증가 전망[97]

- 개인소유 차량의 신차수요는 ‘35년부터 연평균 4.4% 감소 및 공유차량 보유 대수 비중 ’ 40년 16%까지 증가 추세
- 글로벌 차량공유 사업 투자 200% 425억 달러, 37.4% 증가 202건
- 미국 포함 북미 56.1%, 아시아 31.7%, 유럽 8.9%, 남미 2.6% 전년대비 941% 급증
- 해외 카세어링 주요 기업인 우버(Uber)는 미국 승차공유 시장 규모만 약 490억달러 예상[98]

(단위: 억 달러)

연도	2015년	2020년	2024년	CAGR(%)
시장 규모	11	35	65	21.8



출처: 카세어링 마켓리포트, KISTI, 2017

그림 2-87. 차량 공유 세계시장 규모

96) 글로벌 차량공유 시장의 성장과 발전전망, 산업기술리서치센터, 2018
97) TaaS 투자로 본 모빌리티 비즈니스의 미래, 삼정KPMG, 2019
98) 스태티스타, 2019

(마) O2O(Online to Offline) 플랫폼 서비스

○ O2O 글로벌 시장 규모는 '20년에 약 750억 달러를 기록할 전망이며 ' 14년부터 '20년까지 연평균 성장률 42.2%로 각국에서 서비스가 급격하게 확산 추세

- 중국의 최대 전자상거래업체 알리바바는 '14년 9월 모바일 메신저 라이왕을 출시하여 O2O 시장에 진출 이후
- 미국의 애플은 O2O 서비스 전용 비콘 단말기 '아이비콘(iBeacon)' 을 미국 내 애플스토어 254곳과 슈퍼마켓 150곳에서 서비스 시작
- 세계 최대 유통업체 월마트는 자사 온라인 주문 후 매장 수령하는 'Site to Store'나 주문 당일 매장 수령하는 'Pick up Today' 서비스 시행

표 2-18. O2O 서비스 국내외 시장규모 및 전망

(단위: 억 달러, 조 원)

구분	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	CAGR(%)
세계 시장 규모	91.5	130.1	185.0	263.1	374.1	531.9	756.4	42.2
국내 시장 규모	1.1	1.5	2.1	3.0	4.0	6.1	8.7	

출처: O2O, 커머스를 넘어 On-Demand Economy로, KT경제연구소, 2015

○ '19년 국내 O2O서비스 시장규모는 2.9조원으로 ' 18년에 비해 30.4% 증가[99)]

- 국내에서는 '11년부터 O2O서비스가 본격적으로 출시되어 빅데이터, 인공지능 등의 신기술과 접목해 다양한 서비스를 소비자에게 제공
- '19년 10월부터 12월까지 국내 O2O 서비스 기업은 약 550여개로 생활서비스 분야 기업 수가 179개, 모빌리티/물류가 121개, 인력중개가 100개, 숙박/레저가 67개, 식품/음식이 47개, 부동산이 43개 순으로 많음
- '19년 기준으로 O2O 서비스 분야별 매출은 부동산(35.8%)이 34.9조원으로 가장 많고, 모빌리티/물류(29.0%), 식품/음식(19.5%), 생활서비스(12.1%), 숙박/레저(2%), 인력중개(0.5%) 순으로 많음

99) "국내 O2O 서비스 시장 현황 조사", 과학기술정보통신부, 2020



출처: 과기정통부 보도자료, 2019

그림 2-88. 19년 O2O 서비스 주요 시장현황

○ 밀레니얼 세대 중심으로 편리함과 고품질을 추구하는 ‘편리미엄’ 소비트렌드가 확산되면서 O2O 플랫폼 서비스가 급성장세를 보임

- 비대면 세탁물 수거 및 배송 O2O 서비스 ‘런드리고’는 ‘19월 3월 서비스 출시 이후 ’20년 현재 월 이용자가 1만 5,000~1만 8,000 가구이며 하루 평균 약 500~600 가구가 이용하며 상승세
- 국내 O2O 플랫폼 서비스 기업 카카오는 콜택시 앱 ‘카카오택시’를 ‘15년 4월에 서비스를 시작하여 출시 1년 만에 누적 호출 1억건을 돌파하는 등 꾸준히 성장
- 미소, 청소연구소, 대리주부 등 모바일 어플리케이션을 통해 집안일을 대신해주는 O2O 서비스 이용자 증가 추세
- 음식배달 O2O 서비스인 우아한 형제들은 ‘19년 5,664억원 매출로 ’18년 대비 80% 증가, ‘15년 대비 11배 이상 성장’



<세탁 O2O 서비스, “런드리고”>
출처: “런드리고, 이건 마치 세탁계의 애플”, Byline Network, 2019



<배달 O2O 서비스, “배달의 민족”>
출처: “배달의 민족, 네이버로부터 350억원 투자 유치”, beSUCCESS, 2017

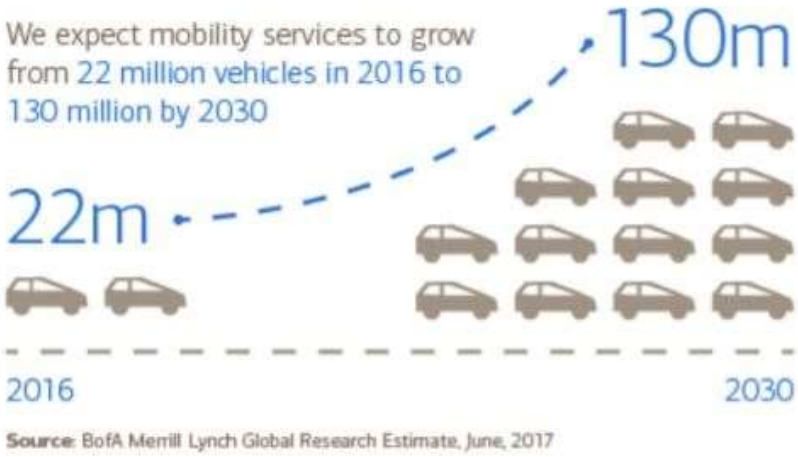
그림 2-89. 국내 O2O 서비스

□ 모빌리티 서비스 시장의 차량 규모

○ 공유경제 확대, 스마트 모빌리티 기술의 발전 등으로 모빌리티 환경이 변화하며 세계 모빌리티 서비스 시장의 규모 증가

- 모빌리티 공유 서비스 이용자 수는 ‘15년 700만 명에서 ’25년 약 3,600만 명으로 급증 예상[100]

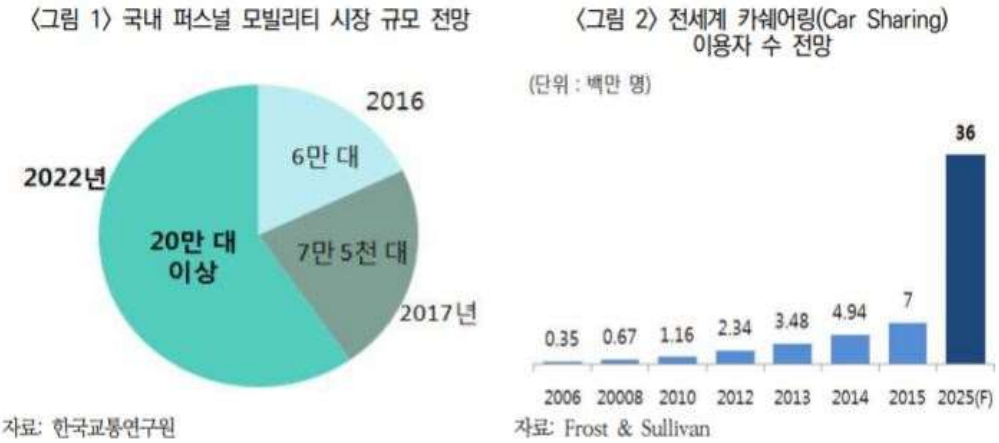
100) Frost & Sullivan,



출처: “스마트 모빌리티 서비스의 현황과 미래”, 한국정보화진흥원, 2019

그림 2-90. 모빌리티 서비스 시장의 차량 규모 전망

○ 국내 퍼스널 모빌리티 시장은 ‘16년 약 6만 대에서 ’22년 약 20만대로 약 3배 이상 성장 전망



출처: “모빌리티 생태계변화와 보험산업”, KIRI리포트, 2020

그림 2-91. 국내 퍼스널 모빌리티 시장 규모 전망 및 전세계 카쉐어링 전망

(바) ITS(지능형교통체계)

ㅇ ITS 세계 시장은 '15년 196억 달러에서 연평균 약 12% 성장하여 ' 21년 386.9억 달러로 규모로 확대 예측[101)]

표 2-19. ITS 세계 ALC 국내 시장 전망

구분	2015	2016	2017(E)	2018(E)	2019(E)	2020(E)	2021(E)	CAGR(%)
세계 시장 규모	196	219.5	245.9	275.5	308.4	345.4	386.9	12
국내 시장 규모	5,556.6	6,111.4	6,844.8	7,666.2	8,586.1	9,616.5	10,770.4	12

출처: "지능형 교통 시스템" 보고서, KISTI 마켓리포트, 2016

- 미국, 유럽, 일본 등이 전 세계 ITS 시장의 80% 이상 차지하고 있으며 '20년대 초반부터 ITS 사업화와 제도화에 집중[102)]
- 미국의 경우 '91년 ' 육상교통체계효율화법(ISTEA: Intermodal Surface Transportation Efficiency Act)' 제정 이후 ITS 체계 추진 본격화 및 'ITS Strategic Plan 2015-2019' 미국교통부 발표를 통해 ITS 우선순위와 전략적 프로그램 설정, 커넥티드카 자동차 파일럿 프로그램 진행
- 독일의 전기전자기업 SIEMENS는 노변센서, 지능형 신호 등 ITS 인프라와 교통통제, 전자지불 등의 종합적 서비스 제공
- 유럽은 유럽위원회(EC)가 주도하여 Horizon 2020 프로젝트와 같이 차세대 ITS 관련 유럽국가들이 공동 참여하는 다양한 프로젝트들이 진행 중이며 ITS 범유럽 개방형 차량 플랫폼 개발 및 도입
- 일본은 '지능형교통체계기본 계획 2020'을 바탕으로 R&D 및 표준화, 스마트웨이(Smart way), DSSS(Driving Safety Support Systems) 등 프로젝트 추진

ㅇ 국내 ITS 시장은 '15년 약 5,456억 원에서 ' 21년 약 1조 770억 원으로 성장 전망

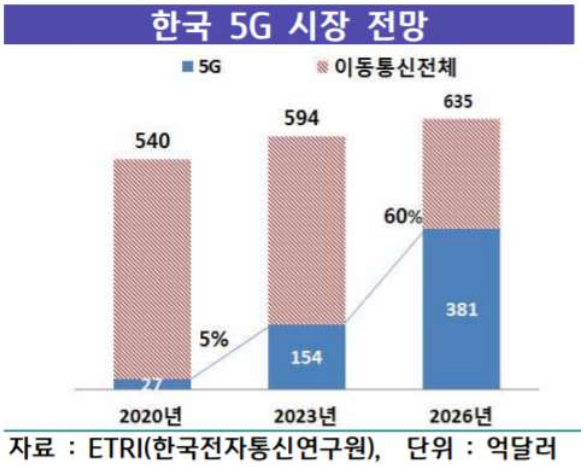
- 국토교통부는 통행량이 많은 곳을 중심으로 인프라를 구축하여 '21~' 30년에 중소도시까지 ITS 시스템 활성화 추진

101) "지능형 교통 시스템 빅데이터 기술의 가속화와 지능형 자동차의 확산으로 지속적인 성장 기대", KISTI 마켓리포트, 2016
102) 'ITS 응용서비스', NICE평가정보, 2019

(사) 5G 통신 시장

○ 4G LTE가 광범위하게 보급되고 있으나, 미래에 신사업 및 생산 데이터가 기하급수적으로 늘어남에 따라 5G의 상용화가 절실해짐

- 5G는 모바일, 사물인터넷, 자율 주행 차량 등을 상용화하는데 핵심적인 네트워크 기술임. 또한 세계 5G 이동통신 시장의 규모는 급속도로 성장하여 '23년 전체의 17% 수준에서 '26년 50% 수준에 이르고 그 규모는 1조 1,588억 달러에 달할 것으로 전망됨



출처: 5세대 이동통신(5G)이 가져올 미래. IBK경제연구소. 2018

그림 2-92. 한국 5G 시장 전망

- 국내 5G 시장은 '20년에는 전체 이동통신 시장의 5% 수준에서 '26년이면 전체 60%까지 시장 점유율을 높일 것으로 예상되며, 그 시장 규모만 해도 '20년 27억 달러에서 '26년 381억 달러로 증가할 것으로 전망됨

표 2-20. 5G 이동통신 기술 수준 비교

구분	2016년 순위	기술 수준(%)	기술격차(년)
미국	1	100	0.0
EU	2	91.8	1.0
일본	3	91.6	1.1
한국	4	85.1	1.9
중국	5	76.1	2.8

출처: 5세대 이동통신(5G)이 가져올 미래. IBK경제연구소. 2018

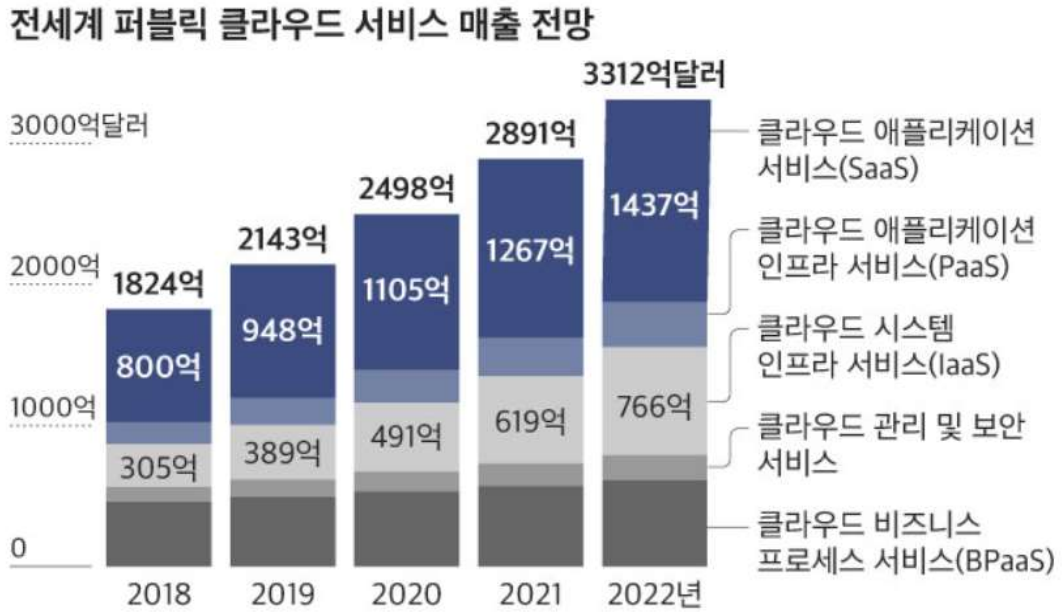
○ 현재 5G 최고 기술을 보유한 국가는 미국이며, 한국은 현재 미국의 85% 수준으로 기술 격차는 1.9년 정도 존재, 뿐만아니라 미국은 5G 이동통신기술 관련하여 가장 많은 특허를 발행한 국가이기도 함

○ 5G는 4차산업 시대에서 핵심적인 인프라의 역할 수행할 것으로 예상됨. 5G 기술은 초고속, 초저지연, 초연결성의 특성을 가지고 있음

(아) 클라우드 서비스

○ 글로벌 IT 자문기관 가트너는 ‘19년 글로벌 클라우드 서비스 매출이 2,143억 달러 규모이며 2022년까지 3,312억 달러까지 클것이라고 전망

- 클라우드는 대표적으로 가상서버 및 온라인 스토리지를 통칭하는 인프라 서비스(IaaS), 기업의 애플리케이션 실행 환경 및 개발 환경을 서비스로 제공하는 모델을 의미하는 PaaS, 그리고 업무에서 사용하는 소프트웨어 기능을 인터넷 등의 네트워크에 필요한 만큼만 서비스로 제공하는 SaaS가 있음
- 시장에서 가장 큰 비중을 차지할 것으로 예상되는 서비스는 SaaS로, ‘19년 948억 달러에서 꾸준히 성장하여 ’ 22년 1,437억 달러까지 성장할 것으로 전망됨
- 시장에서 가장 빠른 성장을 기록할 것으로 예상되는 서비스는 IaaS로 ‘18년 305억 달러에서 ’ 22년 766억 달러로 두 배 이상 성장할 것으로 예측

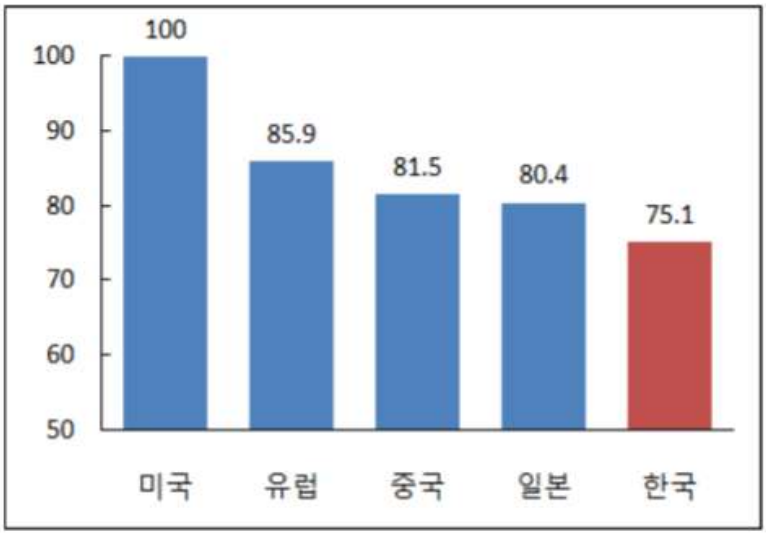


출처: 가트너 “올해 글로벌 퍼블릭 클라우드 서비스 시장 243조원 전망“. 조선비즈. 2019

그림 2-93. 전 세계 퍼플릭 클라우드 서비스 매출 전망

○ 국내 클라우드 서비스 시장의 규모는 ‘19년 2조 3428억원에서 ’ 22년 3조 7,238억원까지 성장할 것으로 예상됨

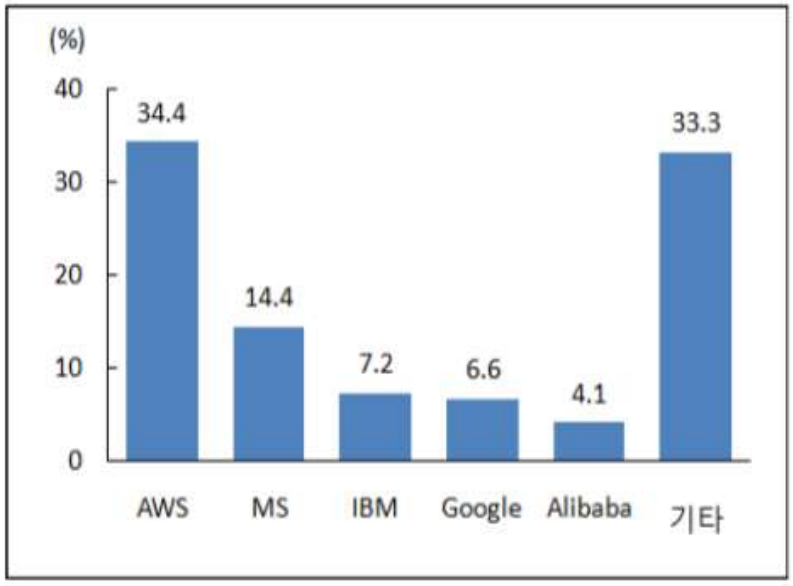
- 글로벌 클라우드 시장과 마찬가지로 국내 시장에서도 SaaS 및 IaaS가 가장 큰 매출을 올릴 것으로 전망
- 국내 공용 클라우드 시장의 빠른 성장과는 달리 국내 클라우드의 기술 수준은 여전히 뒤쳐진 수준임. 세계 1위인 미국을 100으로 했을 때 국내 기술 수준은 75점 수준임



출처: 클라우드 컴퓨팅 시장 동향 및 향후 전망. 산업기술리서치센터. 2019

그림 2-94. 국내 클라우드 기술 수준

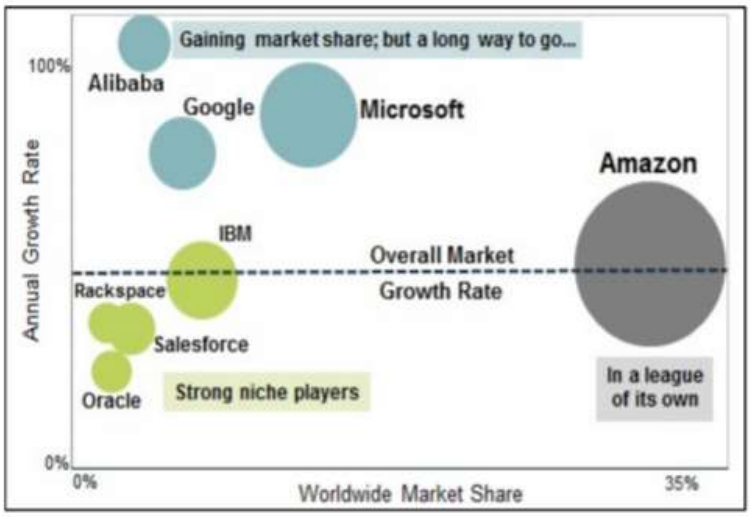
○ 글로벌 시장에서의 시장 점유율은 현재 AWS(아마존)이 압도적인 지위를 유지하고 있음(‘18년 3분기 기준 시장 점유율 34%). 연간 성장률 역시 연 약 45%에 달하고 있음



출처: 클라우드 컴퓨팅 시장 동향 및 향후 전망. 산업기술리서치센터. 2019

그림 2-95. 기업별 클라우드 시장점유율

- AWS의 연간 성장률이 약 45%에 달하고 있는데, MS와 구글의 경우 85~98%를 기록하고 있어 앞으로의 시장 점유 경쟁이 기대되고 있음. 중국 시장을 중심으로 알리바바와 텐센트도 빠르게 성장하고 있어서 아시아태평양 시장에서 2위와 5위를 기록함



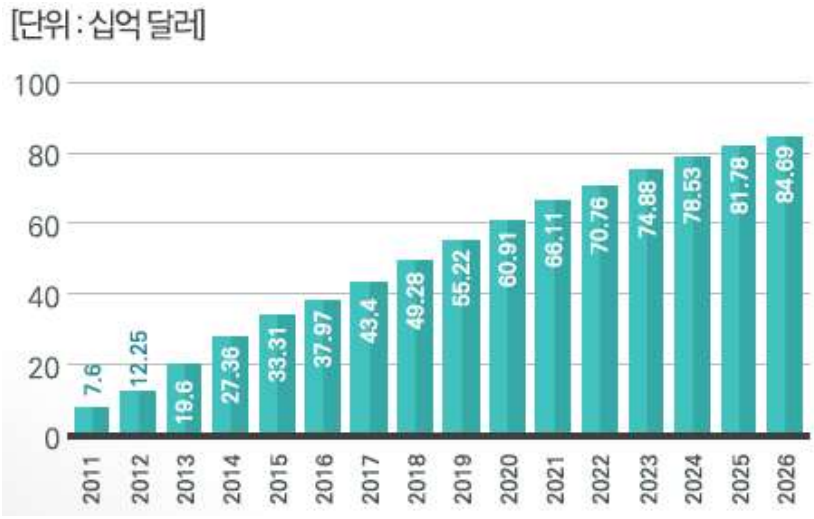
출처: 클라우드 컴퓨팅 시장 동향 및 향후 전망. 산업기술리서치센터. 2019

그림 2-96. 기업별 클라우드 경쟁 포지션

(자) 빅데이터

○ 빅데이터는 조직의 내외부에 존재하는 다양한 형태의 데이터를 수집, 처리, 저장하여 목적에 맞게 분석하여 유의미한 지식을 추출, 이를 조직의 전략적 의사결정에 활용 또는 비즈니스 모델 개선 등에 활용하는 행위를 포괄적인 용어

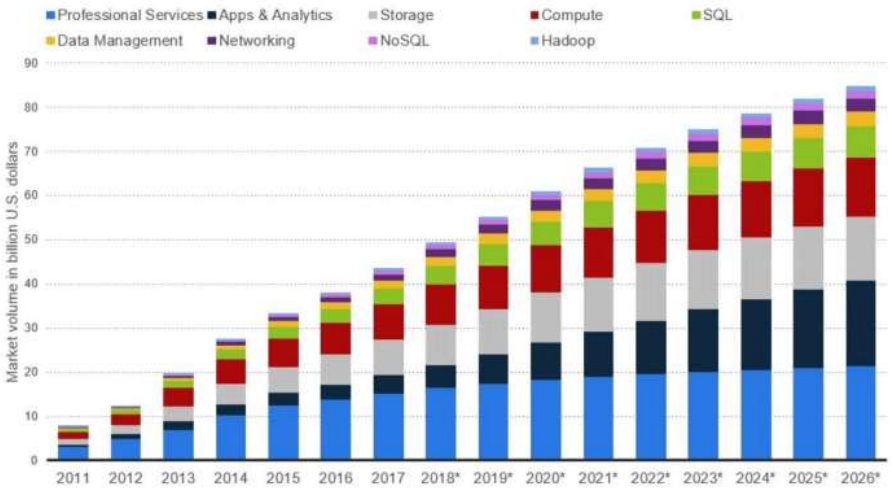
○ Statista의 조사에 따르면 글로벌 빅데이터 시장은 '17년부터 '27년까지 연평균 11.4%의 성장률을 보일 것으로 추정



출처: Statista, Forecast of Big Data market size, based on revenue, from 2011 to 2026. 2016

그림 2-97. 글로벌 빅데이터 마켓 성장 추이 전망 2011-2026

- 분야별 빅데이터는 프로페셔널 서비스(Professional Services)가 가장 큰 규모를 이루고, 그 뒤에 이어 어플리케이션 및 분석(Apps & Analytics), 정보보관(Storage)이 뒤를 이을 것으로 전망



출처: 빅데이터 동향과 이슈. 빅데이터센터. 2018

그림 2-98. 분야별 빅데이터 시장 성장 추이 2011-2026

○ 국내 빅데이터 시장의 경우 그 규모가 '16-'20년까지 연평균 28%씩 성장하여 2020년에는 9억 달러에 달할 것으로 예상됨



출처: 2017년 BIGDATA 시장현황조사 보고서. 2017

그림 2-99. 국내 빅데이터 시장 규모 전망

- 국내 빅데이터 시장의 규모는 매년 빠르게 성장하여 정보통신기술(ICT) 시장 대비 비중이 ‘13년 0.6%에서 ’ 20년이면 2.6%까지 증가할 것으로 예상됨
- 정보통신기술에서 가장 화두가 되고있는 분야는 BMW로 빅데이터(Big Data), 모바일(Mobile), 그리고 웨어러블(Wearable)임

표 2-21. 국내 빅데이터 시장 규모 및 ICT 시장 대비 비중

연도	국내 빅데이터 시장 규모(단위: 만 달러)	국내 ICT 시장 대비 비중
2013	163.4	0.6%
2014	208.1	0.7%
2015	263.2	0.9%
2016	332.8	1.1%
2017	422.7	1.3%
2018	539.3	1.6%
2019	692.1	2.0%
2020	893.8	2.6%

출처: 빅데이터 시대와 데이터 융합. 2018

(차) 가상현실

- 가상현실은 실제 현실의 환경을 컴퓨터 모델링을 통해 구축하여 가상 환경에서 사용자가 상호작용할 수 있도록 돕는 기술인 반면, 증강현실은 실제 환경에 가상의 오브젝트를 겹쳐보이게 하여 상황에 대한 가상 정보를 제공하는 기술
- 시장 조사기관인 디지-캐피탈은 가상현실(VR) 및 증강현실(AR) 시장의 규모가 2016년 45억 달러 수준에서 2021년이면 1,080억 달러에 달할 것이라고 예상



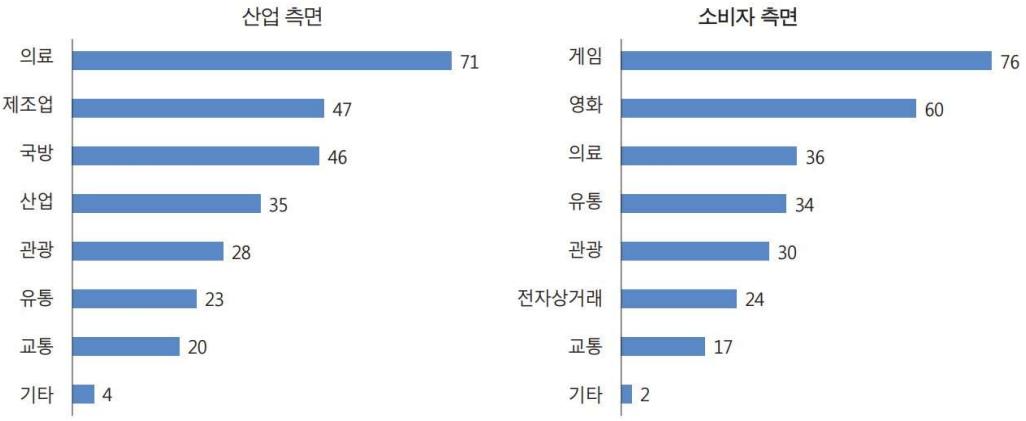
출처: Digi-Capital. 2017.02

그림 2-100. 가상현실 시장 규모 전망

- 세계 AR시장은 2019년 이후 급격하게 성장하여 900억 달러 가까이 달할 것으로 예상되어 300억 달러 수준의 VR시장을 추월할 것으로 전망[103)]

103) AR/VR=게임?: AR/VR을 활용한 신규 서비스의 조망. 소프트웨어정책연구소. 2018

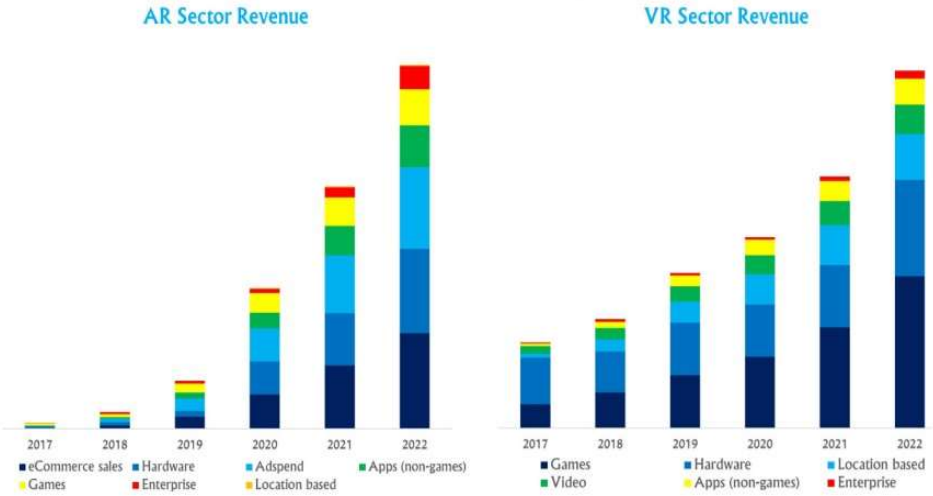
- 애플에서 최근 AR 글래스를 개발하고 있으며 2022년까지 출시될 수 있다는 소식도 나오고 있어서 AR시장에 대한 기대감은 한층 높아지고 있음[104)]
- VR시장을 선도하고 있는 HMD 기기인 삼성전자 Gear VR은 2016년 500만대 누적판매량을 기록하여 VR시장을 선도
- AR시장의 경우 대표적으로 2016년 7월 위치기반 증강현실 기술이 접목된 포켓몬 고와 함께 주목
- AR 및 VR 기술을 가장 널리 활용할 것으로 전망되는 분야는 산업 측면에서 의료, 소비자 측면에서는 게임으로 예상



출처: What is Extended Reality(XR)?. Visual Capitalist. 2019

그림 2-101. 가상현실 및 증강현실 활용 예상 분야 1

- AR시장에서 가장 큰 비중을 차지할 것으로 예상되는 산업은 이커머스 및 하드웨어인 반면, VR시장의 경우 게임과 하드웨어가 가장 큰 매출액 비중을 차지할 것으로 전망



출처: What is Extended Reality(XR)?. Visual Capitalist. 2019

그림 2-102. 가상현실 및 증강현실 활용 예상 분야 2

104) 외신, 소문무성 애플 AR 글래스 2022년까지 출시 전망. Korea Benchmark. 2020

- 국가별로 현재 기술의 상대수준은 미국이 가장 앞서고 있는 것으로 나타났으며 유럽, 일본, 한국, 중국이 뒤를 이음
- 한국의 AR 및 VR 기술은 미국 대비하여 약 20% 정도 낮은 수준으로 1.6년 정도 뒤쳐진 것으로 평가

표 2-22. AR/VR분야 국가별 기술 상대 수준

구분	한국			미국			일본			중국			유럽		
연구단계	기초	응용	사업화	기초	응용	사업화	기초	응용	사업화	기초	응용	사업화	기초	응용	사업화
증강현실	79.1	81.0	80.1	100	100	100	86.9	87.3	87.2	75.2	76.1	76.1	88.0	88.0	88.3
가상현실	79.4	80.8	79.6	100	100	100	87.0	87.9	87.4	76.3	77.0	76.9	87.6	87.9	87.5
상대수준	80%			100%			87.3%			76.2%			87.8%		
기술격차	1.6년			0년			1.0년			2.0년			0.8년		

출처: AR/VR 기술. 한국과학기술기획평가원. 2018

- AR 및 VR시장의 경우 스타트업들의 기술경쟁이 활발한 편이며, 이러한 스타트업 기업들에 대한 많은 펀딩이 이루어지고 있는 것으로 나타남

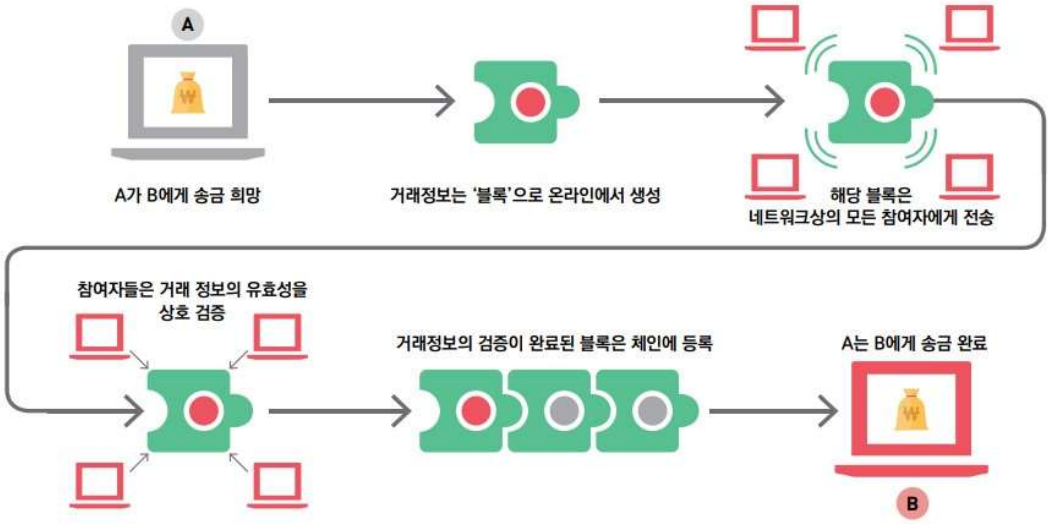
기업	주요 기술	Funding ($M)	기업	주요 기술	Funding ($M)
magic leap	웨어러블 시네마틱 VR 기술	1,888	LYTRO	VR환경 이미지 추적 기술	216
unity	AR/VR 게임 저작기술	689	NEXTVR	VR기반 생중계 기술	115
DAQRI	기업용 AR 기술	275	NantMobile	AR환경 이미지 인식 기술	110
NIANTIC	스마트 폰 기반 AR게임	225	mindmaze	신경작용(뇌 과학) 관련 VR 기술	109

출처: AR/VR 기술. 한국과학기술기획평가원. 2018

그림 2-103. AR/VR분야 스타트업에 대한 투자현황

(카) 블록체인

○ 블록체인은 네트워크상에서 모든 참여자가 공동으로 거래정보를 검증, 기록 및 보관할 수 있는 분산 장부 기술을 의미



출처: 블록체인을 이용한 거래 흐름. KIOSK 국가연구개발사업 정보 길잡이. 2018

그림 2-104. 블록체인을 이용한 거래 흐름

○ 국내 블록체인의 시장 규모는 세계 시장의 약 10분의 1 규모로, '15년 1,000만 달러에서 연평균 61.5% 성장하여 '22년 3억 2,000만 달러에 이를 것으로 전망됨[105]

○ 국내 대기업은 기업 간 거래, 계약을 중심으로, 스타트업은 암호화폐와 같은 블록체인 보상 체계에 주목하여 블록체인 시장 성장 추세

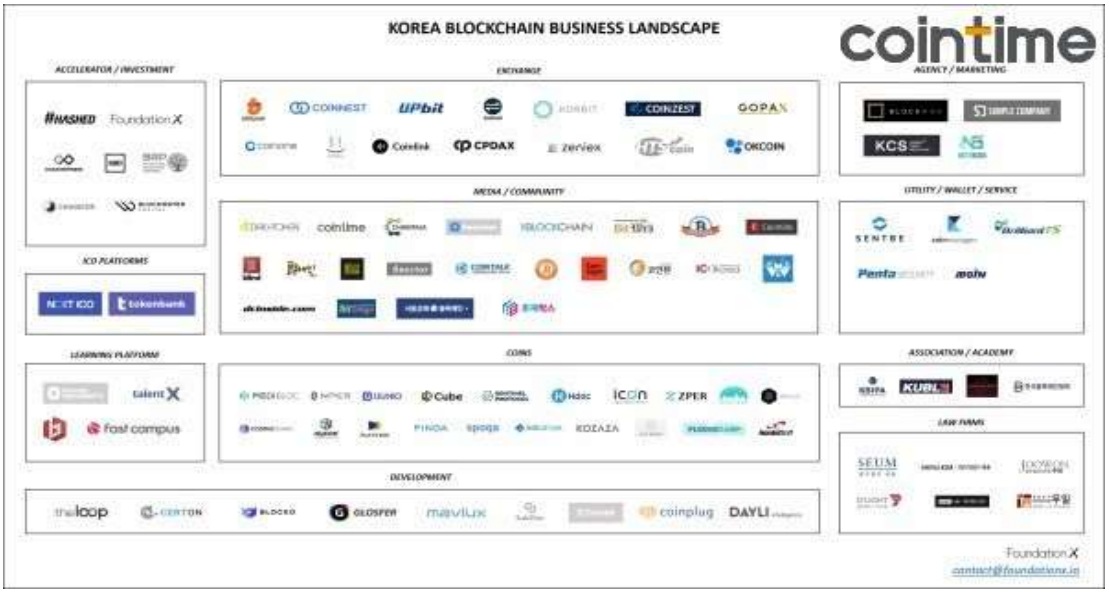
- 삼성SDS는 '15년부터 블록체인 전담 조직 개설 및 스마트 계약과 관세청 수출 통관 기술 적용
- LG CNS 디지털 거래 인증과 같은 스마트 계약 기능 중심 개발 및 '19년 5월 블록체인 플랫폼 ' 모나체인 ' 출시
- 국내 이동통신 3사인 SK텔레콤, KT, LG유플러스는 블록체인 기반 신원증명서비스 제공
- 국내 대표 플랫폼 업체 카카오는 '그라운드X' 블록체인 전문 자회사 설립 후 ' 코인이코노미 ' 생태계 구현

105) 블록체인을 이용한 거래 흐름. KIOSK 국가연구개발사업 정보 길잡이. 2018



출처: 블록체인을 이용한 거래 흐름. KIOSK 국가연구개발사업 정보 길잡이. 2018

그림 2-105. 국내 블록체인 시장 규모



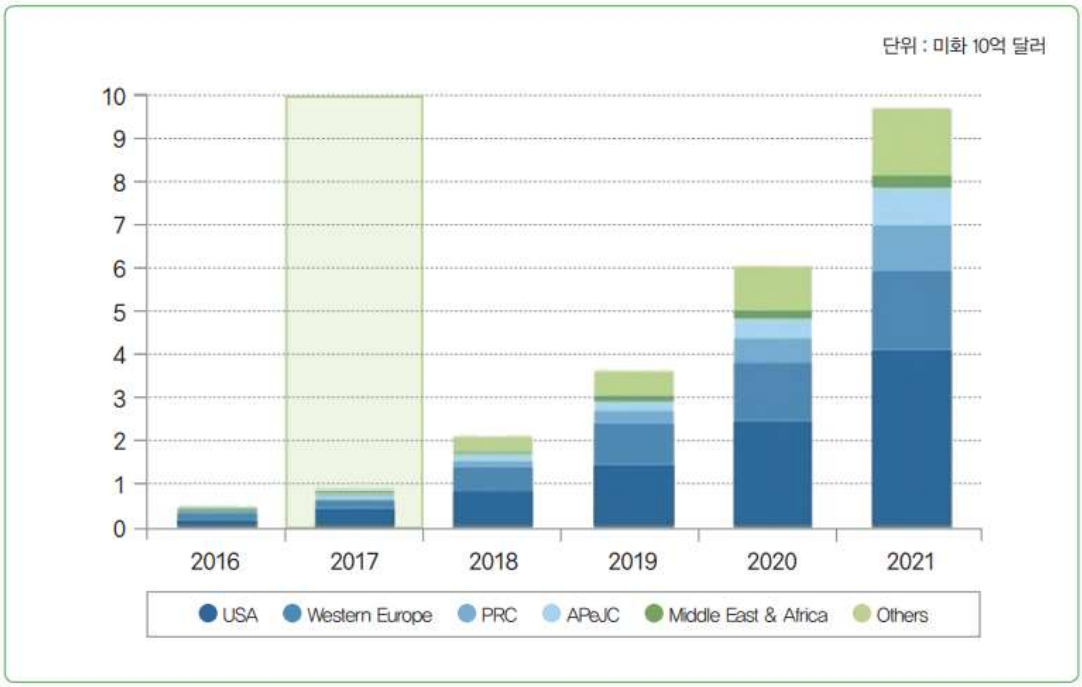
출처: KOREA BLOCKCHAIN BUSINESS LANDSCAPE, 파운데이션X, 2018

그림 2-106. 국내 블록체인 생태계 지형도

○ 글로벌 블록체인의 시장규모는 연평균 71%에 가까운 성장속도로 성장하여 '22년에는 블록체인 및 블록체인 암호키 관리시스템의 시장규모는 125억 달러에 달할 것으로 예상

- IT시장분석 및 컨설팅 기관인 IDC가 '19년 3월에 발간한 ' 전 세계 블록체인 반기(Semiannual) 투자 보고서 '에 따르면 ' 18년부터 '22년까지 전 세계 블록체인 시장의 연평균 성장률(CAGR)이 약 76%일 것으로 예상

- 초기에는 금융거래 위주로 생태계가 구축되었으나 기업형(엔터프라이즈, 프라이빗) 블록체인 도입 후 생태계영역 확장 전망



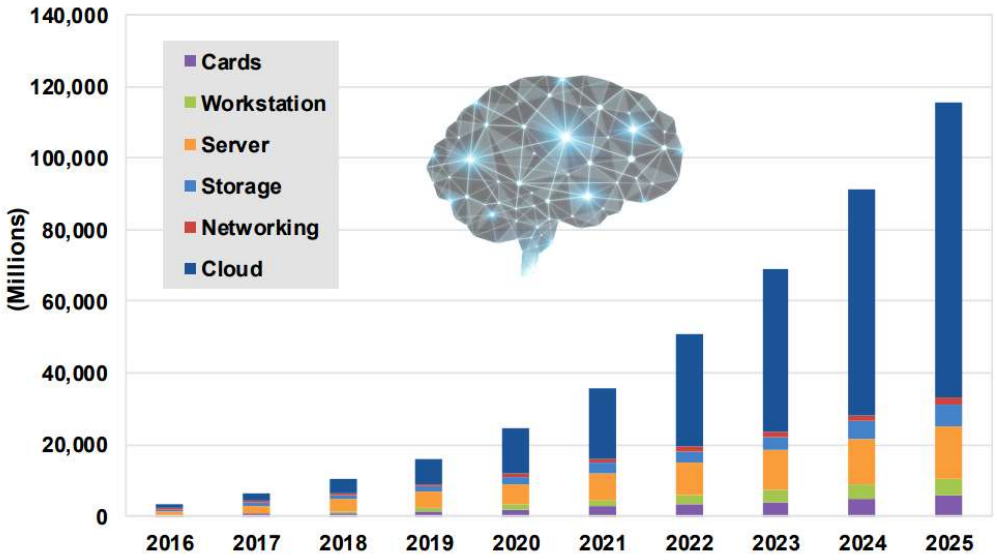
출처: 블록체인 금융권을 시작으로 다양한 산업으로 확산. 한국IR협의회. 2019

그림 2-107. 블록체인 글로벌 시장 규모 전망

(타) 인공지능

○ 전 세계 인공지능 하드웨어 및 소프트웨어 인프라 시장은 '16년 35억달러(약 3조 8천억원)에서 '25년 1,154억달러(약 124조 6천억원) 성장할 것으로 전망[106]

- 현재 인공지능은 프로토 타입 시기를 지나 실행과 실장(Implementation) 단계에 접어들었으며 금융, 헬스케어, 소매, 전문 서비스 영역에서 급성장 추세
- IT 시장 분석 컨설팅 업체인 IDC의 '19년 전 세계인공지능 시스템 지출 가이드(Worldwide Semiannual Cognitive/Artificial Intelligence Systems Spending Guide)' 연구 보고서에 따르면, '18년부터 '23년까지 인공지능 예상 연평균 성장률은 28.4%으로 성장세 가속화 전망
- 인공지능 하드웨어 시장은 '25년에 150억 달러(약 16조 2천억원)으로 확대 전망



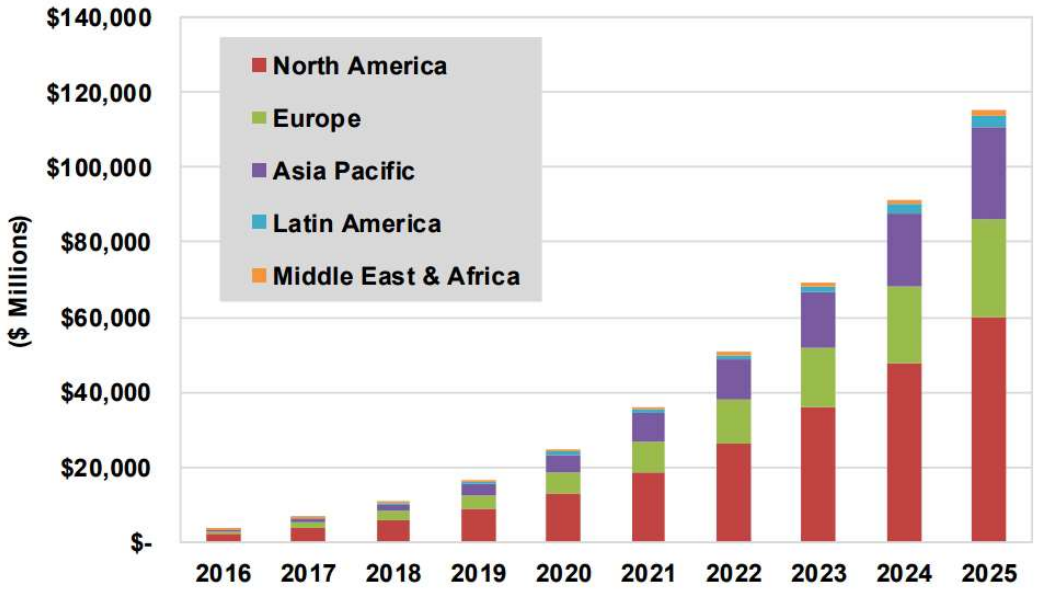
출처: "AI 컴퓨팅, 네트워킹, 스토리지 및 클라우드 인프라 스트럭처: 글로벌 시장 분석 및 예측", 트랙티카(Tractica), 2018

그림 2-108. 인공지능 하드웨어 세계 시장(2016~2025)

○ 지역별 인공지능 지출액을 보면, '18년에서 '23년까지 미국이 소매와 은행을 중심으로 전체의 50% 이상을 차지하며, 다음은 서유럽에서 은행 및 조립 제조로, 중국이 소매, 지차체, 전문적 서비스 분야 중심으로 3번째임

- 일본은 25.3%, 중국은 44.9%로 가장 큰 인공지능 관련 지출 확대 전망[107]

106) "AI 컴퓨팅, 네트워킹, 스토리지 및 클라우드 인프라 스트럭처: 글로벌 시장 분석 및 예측", 트랙티카(Tractica), 2018
107) "전 세계 인공지능 시스템 지출 가이드", IDC, 2019



출처: "AI 컴퓨팅, 네트워킹, 스토리지 및 클라우드 인프라 스트럭처: 글로벌 시장 분석 및 예측", 트랙티카(Tractica), 2018

그림 2-109. 인공지능 하드웨어 지역별 시장(2016~2025)

○ 인공지능 제품 및 솔루션 중심으로 많은 글로벌 기업들의 경쟁 가열

- IBM은 의료 전문 인공지능 플랫폼 'Watson Health'를 운영하여 헬스케어 서비스 적용 등 다양한 분야 산업 생태계를 형성하고 있으며 의료, 금융 분야 특화된 인공지능으로 발전



출처: "인공지능(AI) 플랫폼 기술시장동향보고서", 과학기술일자리진흥원, 2018

그림 2-110. IBM Watson 플랫폼 생태계 사례

- Amazon은 '14년 11월 AI 비서 알렉사 기반 지능형 스피커 시장을 개척하여 출시 이후 '17년 1월까지 약 810만대 판매하였고, '17년에 인공지능(AI) 카메라 딥 렌즈(Deep Lens) 출시 등 가전, 주요 자동차 제조업체들과 파트너십을 맺어 AI 제품 사용범위 확대



<아마존 AI 카메라 딥렌즈>

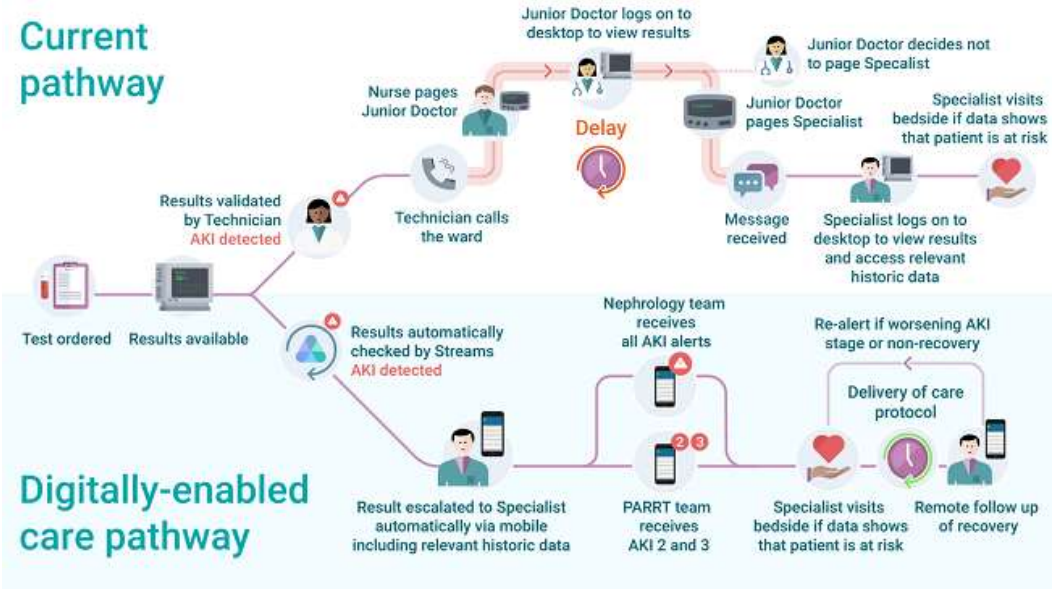


<아마존 AI 비서 알렉사>

출처: 아마존 웹사이트

그림 2-111. 아마존 인공지능 제품

- Google은 인공지능 기술을 접목한 자율주행 부문과 헬스케어 부문에서 독보적인 기술력으로 사업화를 가속화하고 있으며 '19년 8월에는 알파벳 인공지능 연구소 딥마인드(DeepMind)가 급성 신장 손상 예측 시스템 개발

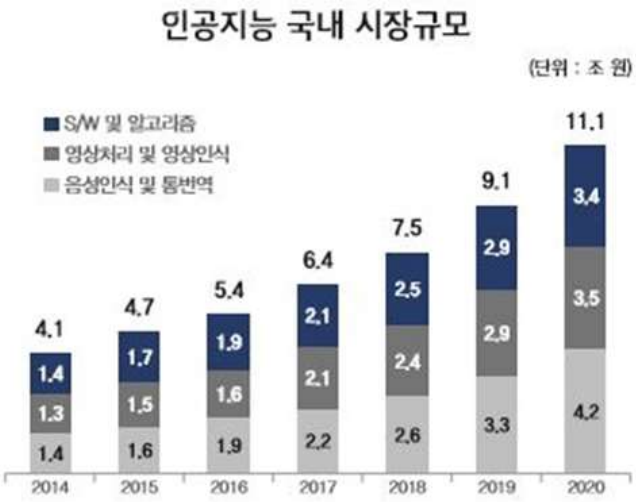


출처: 딥마인드 웹사이트

그림 2-112. 구글 딥마인드 AI 급성 신장 손상 예측 시스템

- Microsoft는 '20년 2월 세계 최대 보안 컨퍼런스 'RSA2020'에서 하이브리드 환경을 위한 인공지능 보안 솔루션 ' 마이크로소프트 보안 위협 보호(Microsoft Threat Protection)' 소개

○ 국내 인공지능 시장 규모는 ‘16년 5조 4000억원에서 ’ 20년 11조 1000억원 확대 추정



출처: “인공지능 국내 시장규모”, 미래창조과학부, 2017

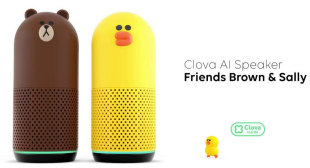
그림 2-113. 국내 인공지능(AI) 시장 전망

○ 국내 대기업을 중심으로 일반 소비자(B2C) 대상 음성지능 플랫폼 기반의 다양한 제품 서비스 출시 및 인공지능 플랫폼 시장 경쟁 본격화

- 삼성전자는 ‘17년 3월 인공지능 플랫폼 ‘빅스비’를 개발하여 지능형 개인비서 서비스 제공 및 스마트폰, 가전기기, 타사 앱과 연계하여 서비스 확대
- 네이버는 ‘17년 5월 인공지능 플랫폼 ’ 클로바 ‘를 소개한 후 LG유플러스와 제휴하여 ’ 17년 12월 인공지능 스피커 ‘프렌즈’ 출시뿐만 아니라 CEK를 도입하여 배달 서비스 등 생활영역으로 확대
- SK텔레콤은 ‘16년 9월 국내 최초로 음성인식 기반 인공지능 플랫폼 ’ 누구 ‘를 출시한 이후 금융, 스마트홈, 전자상거래 등 서비스 영역 확장



<삼성전자 ‘빅스비’>



<네이버 ‘클로바’ AI 스피커>



<SK텔레콤 AI 스피커 ‘누구’>

출처: 각사 홈페이지

그림 2-114. 국내 인공지능(AI) 제품 및 서비스

○ 인공지능 핵심 세그먼트로는 클라우드 인프라, 서버, 스토리지, 네트워킹, 워크스테이션, PC카드 등 6개가 있으며 기업, 대학, 의료, R&D, 교통, 보안 등 적용 확대 중임

(파) 국내외 산업·시장 동향분석 기반 시사점 도출

표 2-23. 국내외 산업/시장 동향분석을 통한 시사점 도출

분석 항목	주요 내용	시사점
자율주행차	- 국내 자율차 시장은 미국, EU 시장에 비해 규모는 작은 편이나, 연평균 성장률 41%로 가파른 성장 기대	- 자율주행차 기술 개발 및 상용화를 위한 민간산업 규제 개선
수소차	- '22년 세계 수소연료전지차 보급대수 10만 5천대	- 수소차 관련 인프라 구축 필요 - 수소차 확산을 통한 탈탄소화 진행
승차공유 (Ride Sharing)	- 승차공유시장은 '17년 318억 달러에서 ' 21년 701억 달러 규모로 연평균 21% 이상의 성장 예상	- 승차공유시장 활성화를 위한 규제 개선 및 플랫폼 비즈니스 활성화
카셰어링	- 국내시장 규모 연평균 성장률 50%('16~' 20년)로 급격한 성장 중	- 개인교통수단의 개념 변화: 소유 → 공유
O2O 플랫폼 서비스	- O2O 서비스 기업들의 등장과 산업 비즈니스 분야 다각화, 국내외 O2O 플랫폼 서비스 연평균 성장률 42%('14~' 20)	- O2O 기반 플랫폼 활성화를 위한 제도적 장치 마련 필요
모빌리티 서비스 시장의 차량 규모	- '16년 22만대에서 ' 30년 130만대로 증가 예상	- 모빌리티 확산을 위한 제반 인프라 필요
ITS (지능형교통체계)	- 글로벌 ITS시장은 연평균 성장률 12.7% ('15~' 24)를 보이며 기존 예측보다 빠르게 성장 중	- 신기술(빅데이터, AI 등) 융합 관련 기술 개발 및 상용화
5G	- 세계 5G 시장 규모는 '20년 378억 달러에서 ' 26년 1조 158억 달러까지 성장할 것으로 예측	- 5G 기술 기반 서비스 안정성 확보 필요 - 5G 관련 적기 인프라 투자 필요
클라우드	- 전 세계 공용 클라우드 시장은 '22년 3,312억 달러 예상(가트너) - 전체 서비스 중에서 SaaS가 가장 큰 비중을 차지한 반면, IaaS와 PaaS의 통합 서비스의 수요 증가로 빠른 성장 예상	- 클라우드 관련 인프라 재정비 및 핵심 선진기술 내재화 필요 - 철저한 데이터 보안 관리 시스템 필요
빅데이터	- 교통데이터 폭증과 함께 빅데이터 시장 또한 확대 - 국내 빅데이터 시장 규모 연평균 성장률 28%('16년~' 20년)전망	- 데이터 융·복합을 통한 新사업 개발 - Learning 기반의 빅데이터 활용을 통한 新솔루션 개발
가상현실	- 가상현실 및 증강현실 시장의 규모가 45억달러('16년)에서 1,080억(' 21년) 23배 증가할 것으로 예상	- 가상현실을 통한 간접적 '경험' 수요 대응을 위한 핵심 기술 및 서비스 개발
블록체인	- 블록체인 간 상호운용성 및 IoT 플랫폼 - 블록체인 국외시장 규모 '22년 14조원 - 블록체인 국내시장 규모 ' 22년 0.35조원	- 블록체인의 장점을 적극 반영한 新플랫폼 시스템 개발 - 블록체인의 기술 고도화 가속
인공지능	- 국내 인공지능 시장규모 연평균 성장률 18%('14년~' 20년) 성장세 가속화 전망	- 인공지능 적용 확장에 따른 新솔루션 개발

출처: 딥마인드 웹사이트

(4) 사회적 환경분석

(가) 통행특성 변화

○ 경제활동인구 증가로 통행량 증가와 승용차 통행의 급증

- 한국교통연구원 조사에 따르면 ‘10년 대비 전국 전체통행량은 10.38% 증가, 대비 승용차 통행량 20.5% 증가
- 서울시의 경우, ‘17년 약 940만 명에서 ’ 45년 약 845만명으로 인구 감소 추세 전망에도 불구하고 총통행량, 도보/자전거, 승용차 통행량 꾸준히 증가 추세[108)]

○ 1인 가구 증가로 인한 가구당 승용차 보유 대수 증가

- ‘19년 국토교통부 운영 자동차관리정보시스템(VMIS)에 의하면 국내 1인 가구 증가와 소비자 세컨드카 수요, 친환경차 보급 확대 등으로 자동차 전체 등록대수 지속적 증가 전망
- 국토교통부가 밝힌 ‘19년 12월 말 국내 자동차 등록대수는 ’ 18년보다 2.0% 증가한 수치로 인구 약 2.2명당 자동차 1대 보유 수준

표 2-24. 국내 자동차 등록대수

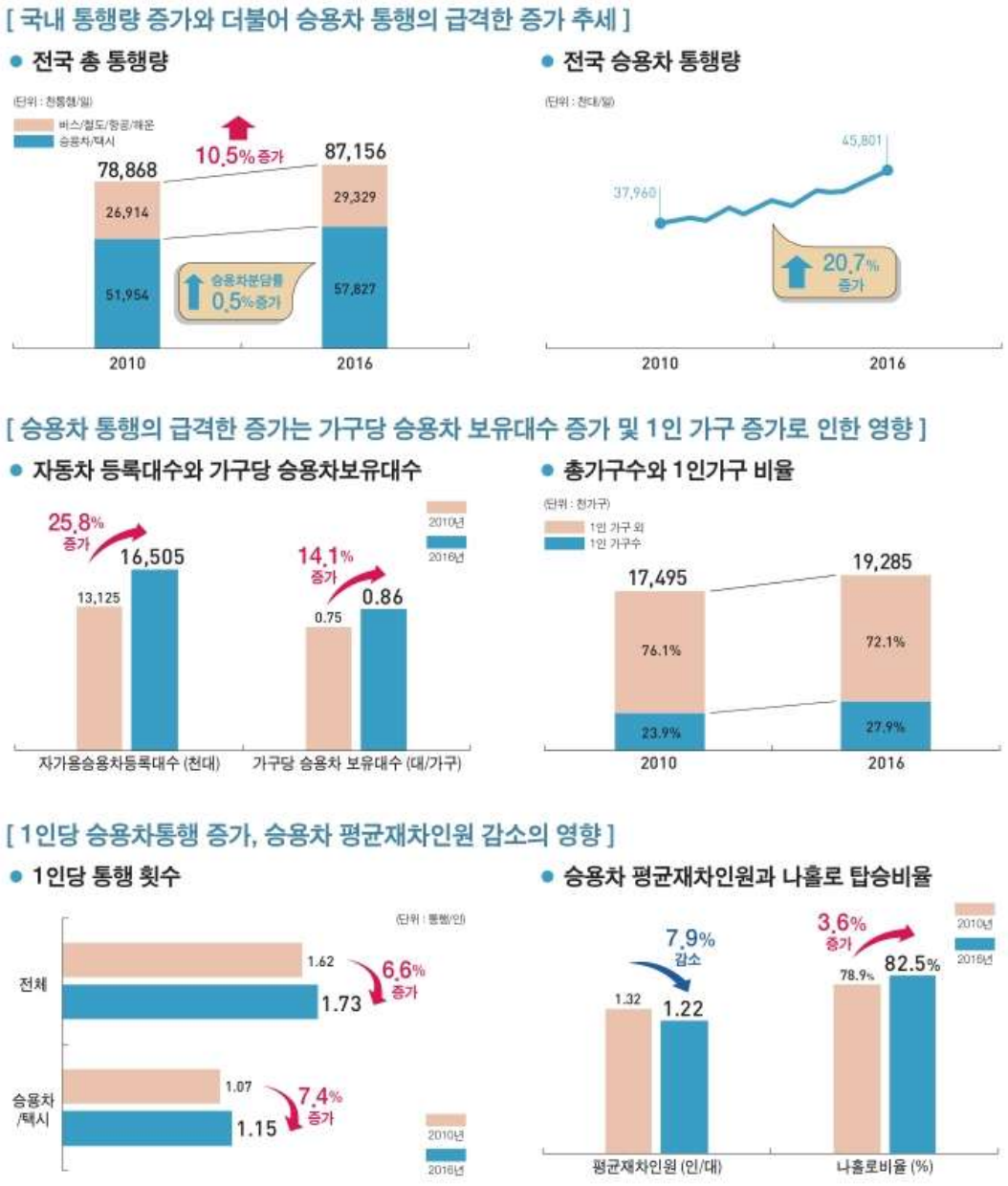
연도	‘07 말	‘08 말	‘09 말	‘10 말	‘11 말	‘12 말	‘13 말	‘14 말	‘15 말	‘16 말	‘17 말	‘18 말	‘19년6월
대수(만대)	1,643	1,679	1,733	1,794	1,844	1,887	1,940	2,012	2,099	2,180	2,253	2,320	2,344
증가(천대)	533	366	531	616	496	433	530	717	872	813	725	674	242
증가율(%)	3.4	2.2	3.2	3.6	2.8	2.3	2.8	3.7	4.3	3.9	3.3	3.0	1.0

출처: 자동차관리정보시스템(VMIS), 국토교통부, 2019

○ 평균 재차인원 감소로 인한 1인당 승용차 통행 증가

- 한국교통연구원이 조사한 결과, 국내 평균 재차인원이 ‘10년 1.32인에서 ’ 16년 1.22인으로 7.9% 감소하였고, 1인 탑승 비율은 ‘10년 78.9%에서 ’ 16년 82.5%로 3.6% 증가
- 서울연구원에 따르면, ‘17년 기준 서울시 1인 가구의 약 47%가 청년 1인 가구에 해당하며 “진입장벽이 높은 주택마련 대신 자동차 소유를 선택하거나 ’ 15년 도입된 공공자전거 따릉이를 이용하는 청년들이 늘어남” 이라고 분석[109)]

108) 사회 환경 변화와 서울의 모빌리티, 서울연구원, 2020
109) 사회 환경 변화와 서울의 모빌리티, 서울연구원, 2020



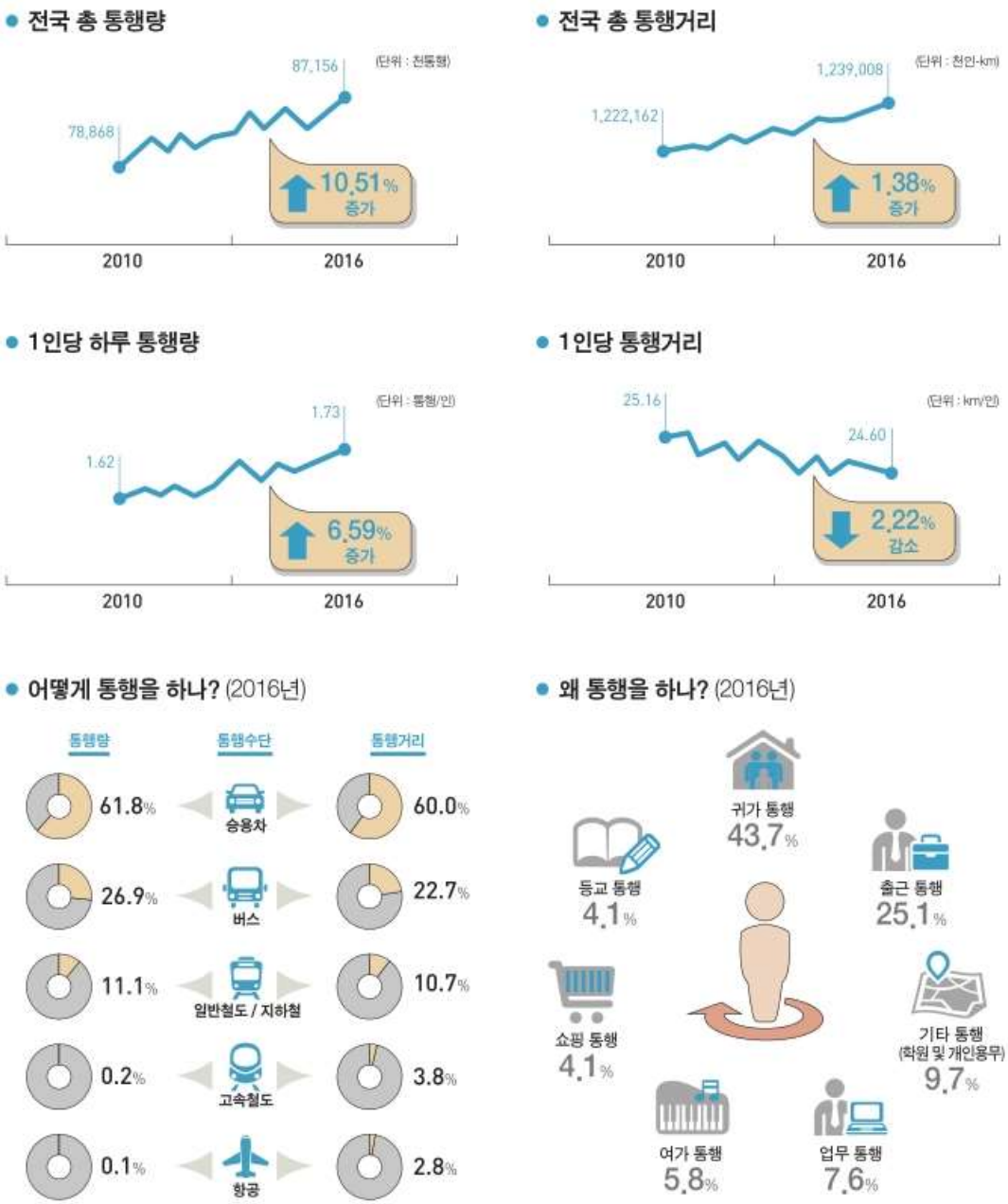
출처: 1) 한국교통연구원 국가교통DB센터, 전국지역간 주수단 OD, 가구통행실태조사 (2010, 2016년)
2) 통계청 국가통계포털, 장래가구추계
3) 국토교통부, 국토교통 통계누리, 자동차등록대수현황

그림 2-115. 국내 통행목적 특성

○ 1인당 하루 통행량 증가 추세이며 60%이상 자동차 수단 이용, 출퇴근 목적 통행이 전체 통행의 69% 차지

- '10년 비해 '16년 1인당 통행거리 감소 추세이지만 대도시권 교통체증과 목적/수단 통행량 증가 추세로 인해 수도권역 출근통행의 평균 통행거리는 12.9km에서 14.1km로 9.3% 증가[110)]

110) 여객 통행실태 INDEX BOOK, 국가교통DB, 2018



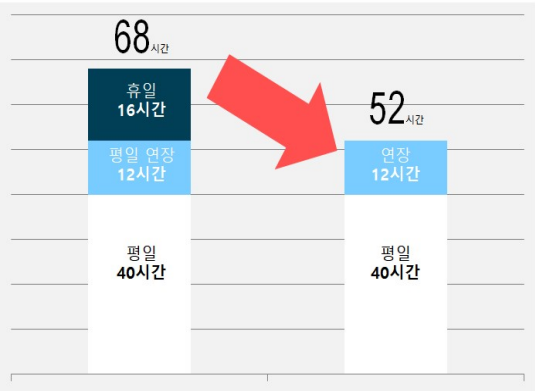
출처: 한국교통연구원 국가교통DB센터, 전국지역간 목적OD, 수단OD, 교통분석용 네트워크

그림 2-116. 국내 통행특성의 변화

(나) 주 52시간 근로시간 도입

○ ‘18년 7월 정부가 발표한 주 52시간 시행 전후 비교 결과, 근무시간 감소, 여가통행 증가와 퇴근 시간이 빨라지는 등 변화

- 근로시간 단축으로 인해 대부분의 대기업들이(68.8%) 업무효율을 높이기 위한 방안으로 유연근무제, 집중근무시간제 등의 ‘근무시간 관리제도’를 도입 (‘19 한국경제연구원)
- 주 52시간 단축법 실시 후, 퇴근 시간이 앞당겨지고 이후 다양한 여가활동을 위한 통행 증가



<근로시간 주 52시간 단축법>

출처: 고용노동부



<’18 출근시간 변화>

출처 : 오픈서베이 설문 결과, N=1000

그림 2-117. 주 52시간 단축법 이후 여가통행 증가

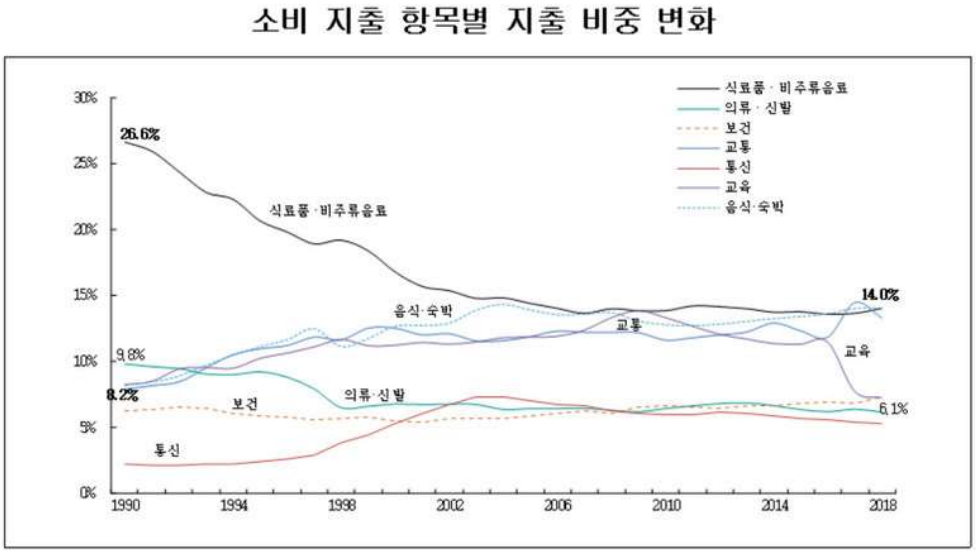
(다) 교통비 소비지형의 변화

○ ‘90년에 비해 ’ 18년 교통비 비중 증가

- ‘19년 하나금융경영연구소가 발표한 ‘인구변화에 따른 소비트렌드 변화’ 보고서에 의하면, ‘90년과 ‘18년의 교통비가 전체 소비지출의 7.9%에서 13.3%로 식생활과 주거비용을 제외한 소비 항목 중 가장 높음
- 통계청이 발표한 ‘2017년 가계동향조사(지출부문) 결과’를 보면 교통(14.4%)에 지출한 비용이 제일 많았음

○ 도시근로자 가구에서도 월평균 소비지출 290만원 중 15.1%가 교통으로 음식 및 숙박 14.7%, 식료품 및 비주류 음료 12.5%, 주거 수도 광열 10.4% 순으로 제일 큼

○ ‘16년 기준 교통비는 자동차 구입비 및 운송기구 연료비가 교통비 전체 비중의 약 60% 이상 차지



출처: 국내 인구구조 변화에 따른 소비 트렌드 변화, 하나금융경영연구소, 2019

그림 2-118. 소비지출 항목별 지출 비중 변화

(라) 개인이동수단(PM) 확대

○ 도심의 확장으로 인한 교통혼잡, 1인 가구 증가 등의 문제 해소를 위해 젊은 층을 중심으로 개인이동수단(PM)에 대한 수요 증가 추세

○ 개인이동수단은 전동 킥보드, 전기 자전거, 전동 휠 등 전기를 동력으로 하는 1인용 이동수단을 의미함

○ 대도시권으로 인구가 집중되고 생활권역이 확장됨에 따라 증가하는 교통혼잡이 개인이동수단 이용에 긍정적 영향을 끼침

- 한국교통연구원에 따르면, 국내 교통혼잡비용이 전체 GDP의 2.16% 수준으로 '05년부터 '15년까지 연평균 3.96% 증가[111]

○ 1인 가구 증가와 시간과 에너지가 부족한 바쁜 도시인들의 라스트 마일(Last mile)[112] 문제의 해결책으로 휴대가 용이하며, 도보로 이동하기에는 멀고 자동차로 이동하기에는 가까운 거리를 이동하기에 적합

111) 2018 빅데이터를 활용한 도로혼잡 원인분석 및 개선 사업, 한국교통연구원, 2019
112) 유통, 물류 업계에서 주로 쓰이는 용어로 마지막 1마일(1.6km)내외의 최종 배송 구간

표 2-25. 교통혼잡비용의 변화

(단위: 억 원)

구분	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	증가율 (%)
서울	61,104	67,355	71,037	72,315	74,584	79,542	80,147	84,144	88,000	91,177	94,353	4.46
부산	32,167	32,897	34,803	36,496	37,920	36,226	35,720	39,041	39,146	39,882	40,618	2.36
대구	11,396	12,012	13,166	13,371	14,203	14,543	15,284	15,555	16,456	17,069	17,681	4.49
인천	19,735	19,702	21,618	23,487	24,489	24,624	25,279	25,375	27,846	28,951	30,057	4.30
광주	7,883	8,414	9,205	9,473	9,506	9,316	9,634	9,655	10,179	10,408	10,637	3.04
대전	8,918	9,739	10,383	10,505	10,872	11,089	11,861	11,901	12,220	12,544	12,869	3.74
울산	3,346	4,292	4,672	4,569	4,838	5,390	5,626	6,178	6,170	6,442	6,714	7.21
계	144,459	154,412	164,885	170,217	176,412	180,729	183,550	191,850	200,018	206,473	212,929	3.96

출처: 도로교통혼잡비용, 한국교통연구원, 2015

○ 국내 개인이동수단 시장 규모 '22년에 20만 대로 증가 예상[113)]

- '18년 9월부터 시작한 서울 킥고잉(KICKGOING) 전동 킥보드 대여 서비스는 2019년 9월 말 기준 이용자 약 31만명으로 '19년 초 대비 18배 증가 카카오, 네이버, 현대차 등의 대기업들이 눈독을 들이고 있음
- '19년 말 기준으로 서울특별시청에서 운영 중인 공유자전거서비스 '따릉이'는 약 5000대가 운영 중이며 이외 창원, 대전, 고양, 세종 등의 지자체에서 누비자, 타슈, 피프틴, 어울링 등의 이름으로 운영 중
- 카카오모빌리티는 '19년 판교에서부터 공유자전거 서비스 'T바이크'를 시작하여 라스트마일 고민 해소를 위해 운영하고 있으며 이 외 '지바이크', '일레클', '고고씽' 등 민간 공유자전거 서비스 운영 활성화

113) 스마트모빌리티 브리프, 한국교통연구원, 2017

자전거 공유서비스 비교

	따릉이	누비자	타슈	피프틴	어울링
운영 주체	서울특별시청	창원시청	대전광역시청	고양시청	세종특별자치시청
운영 종류	일반 자전거	일반 자전거	일반 자전거	일반 자전거	일반 자전거
운영 대수	약 50000대	약 4000대	약 3400대	약 3000대	약 1000대
기본 요금	-	-	-	-	-
일일 이용료(비회원)	1000원(1시간) 2000원(2시간)	1000원(90분)	500원(1시간)	1000원(1시간)	1000원(90분)
이용 가능 시간	상시 운영	04:00 ~ 01:00	"05:00~24:00(대여) 상시 (반납)"	상시 운영	05:00~24:00

	페달로	지바이크	일레클	고고씽(S 바이크)	카카오 T 바이크
운영 주체	안산시청	지빌리티	나인투원	매스아시아	카카오
운영 종류	일반 자전거	일반 자전거	전기 자전거	일반 자전거	전기 자전거
운영 대수	약 500대	약 300대	미공개	미공개	미공개
기본 요금	-	0원	500원(최초 5분) + 보험료 120원	무료 (기본 30분)	1000원(최초 15분) + 보험료 120원+수수료 10원
일일 이용료(비회원)	1000원	-	-	-	-
이용 가능 시간	상시 운영	상시 운영	상시 운영	상시 운영	상시 운영

자료=각 회사 | 그래픽=모터그래프 김다혜 편집기자

MOTORGRAPH.COM

출처: 모터그래프, 김다혜, 2019

그림 2-119. 국내 자전거 공유서비스 비교

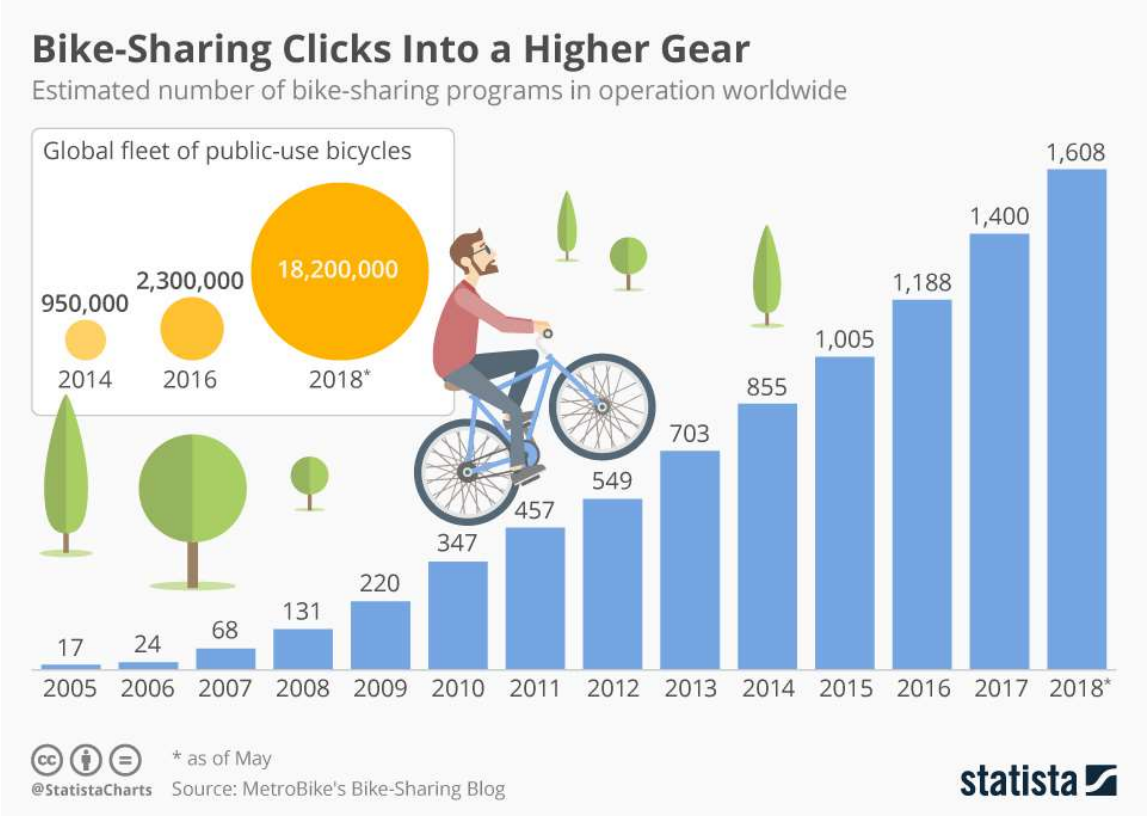


출처: 스마트모빌리티 브리프, 한국교통연구원, 2017

그림 2-120. 개인이동수단 시장 전망

○ 국내외 개인이동수단 시장 성장과 공유 서비스 등장

- 중국 공유자전거 서비스 Mobike는 '17년 기준으로 800만 개 이상 공유자전거를 싱가포르, 영국, 이탈리아, 미국 및 태국 등 12개국 200개 도시에서 운영
- 미국 캘리포니아에 거점을 둔 버드(BIRD)는 전동킥보드를 전용 어플리케이션을 통해 저렴한 가격에 빌려주는 서비스를 시작하여 10개월 만에 미국 22개 도시로 퍼졌으며, 창업한 지 1년 만에 유니콘 기업으로 성장
- 일본 후지경제 분석 자료에 따르면, 세계 개인이동수단 시장은 '20년에 1억대 가량 될 것이며 이 중 직립 탑승형 시장은 '30년에 26조 원으로 급성장할 것으로 전망[114]



출처: MetroBike's Bike-Sharing Blog, Statista, 2018

그림 2-121. 전 세계 공유자전거 시장

○ 고령인구와 사회적 진출 증가로 신체적 약자 및 고령자의 보행 보조 기능을 제공하는 차세대 이동수단으로 각광 및 출퇴근용 이동수단으로 진화

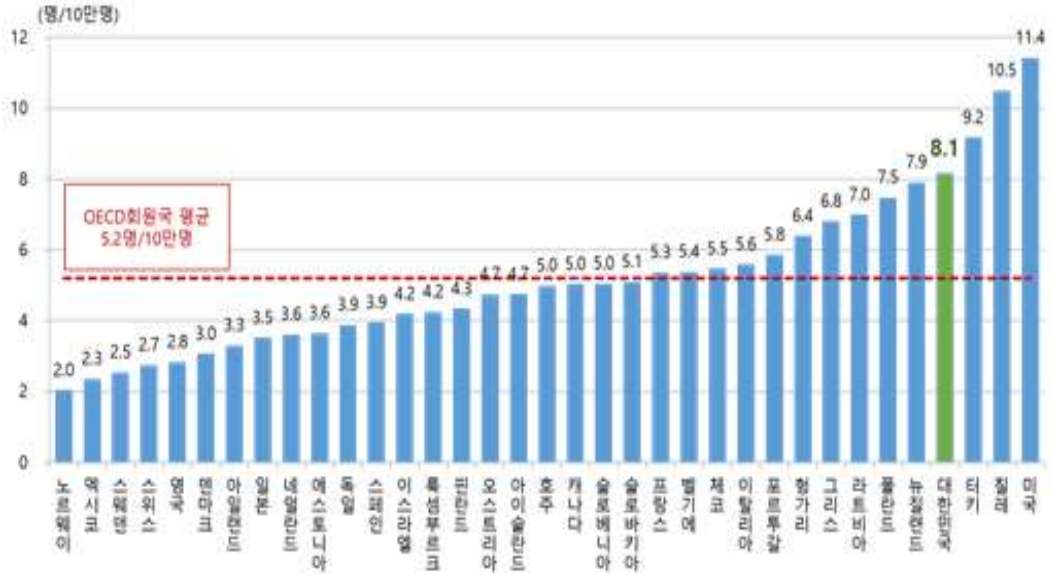
- 미국의 휠체어 제조업체 휠(WHILL), 일본의 야마하 등 많은 기업들이 노인과 몸이 불편한 사람의 이동에 편리성을 제공하기 위해 자율주행이 가능한 휠체어를 개발
- 일본에서 '14년 개발된 전동 휠체어 '윌'은 고령자와 신체적 약자가 주로 이용했으나 '19년부터 직장인과 젊은 층의 출퇴근용으로 사용

114) 개인교통수단 보급 확대에 따른 대응방향, 서울연구원, 2018

(마) 교통안전

○ ‘17년 기준 OECD 회원국 중 대한민국이 자동차 1만 대당 교통사고 건수 2위, 사망자수 4위

- 인구 10만 명당 국내 교통사고 사망자수는 8.1명으로 OECD 평균 5.2명보다 약 1.56배 높은 수준
- OECD 29개국 중 대한민국이 자동차 1만 대당 80.2건의 교통사고 건수로 평균 36.4건보다 약 2.2배 발생



출처: OECD 회원국 교통사고 비교, 도로교통공단, 2019

그림 2-122. 인구 10만 명당 교통사고 건수(2017년)

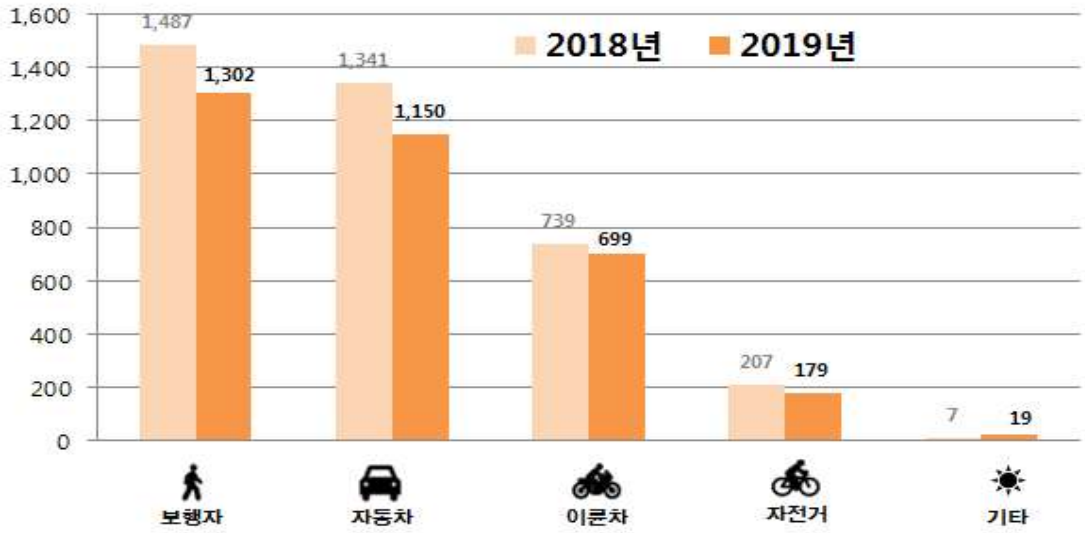


출처: OECD 회원국 교통사고 비교, 도로교통공단, 2019

그림 2-123. 10억 주행 km당 교통사고 건수(2017년)

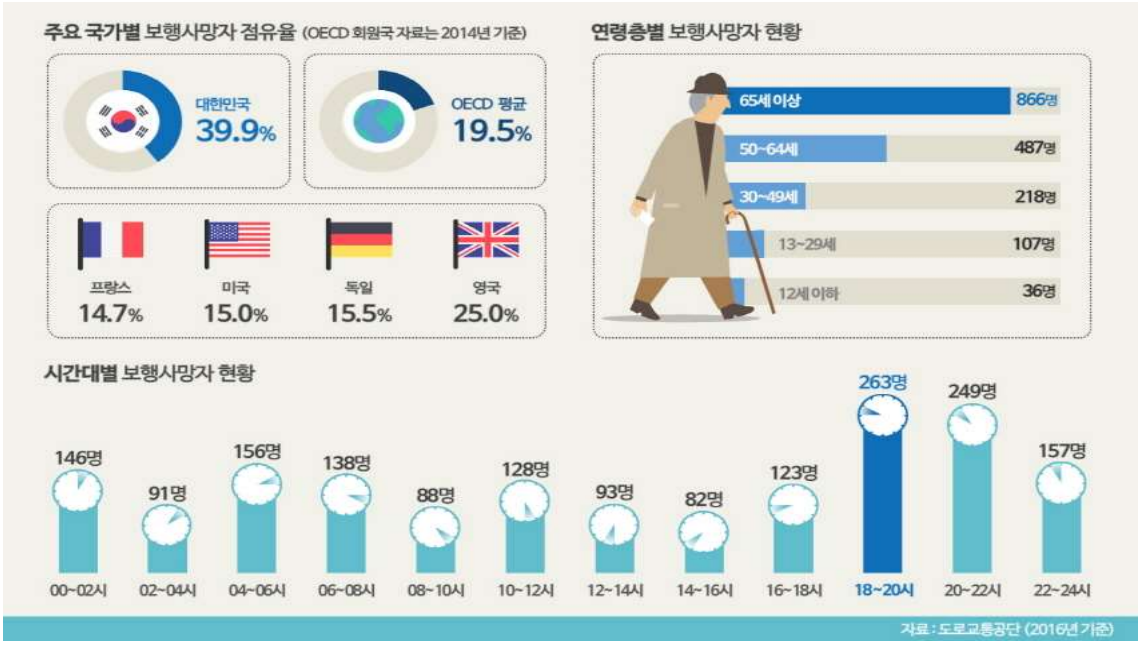
○ 대부분의 교통사망사고는 인적요인으로 인한 것이며 이 중 보행자와 고령인구가 가장 취약

- 국토교통부와 경찰정이 발표한 ‘2019년도 교통사고 통계’에 따르면 전체 교통사고 사망자 중 38.9%가 보행자였고 전체 보행 사망자 중 65세 이상의 고령보행 사망자가 57.9%로 가장 많았으며 이 중 75.4%가 보행 중 발생
- OECD 인구 10만명 당 보행사망자 평균 1.0명 대비 대한민국은 3.3배로 국제 비교 시, 안전 취약



출처: 보도자료, 국토교통부, 경찰청, 2020

그림 2-124. ‘18-’19 교통사고 시 상태별 비중

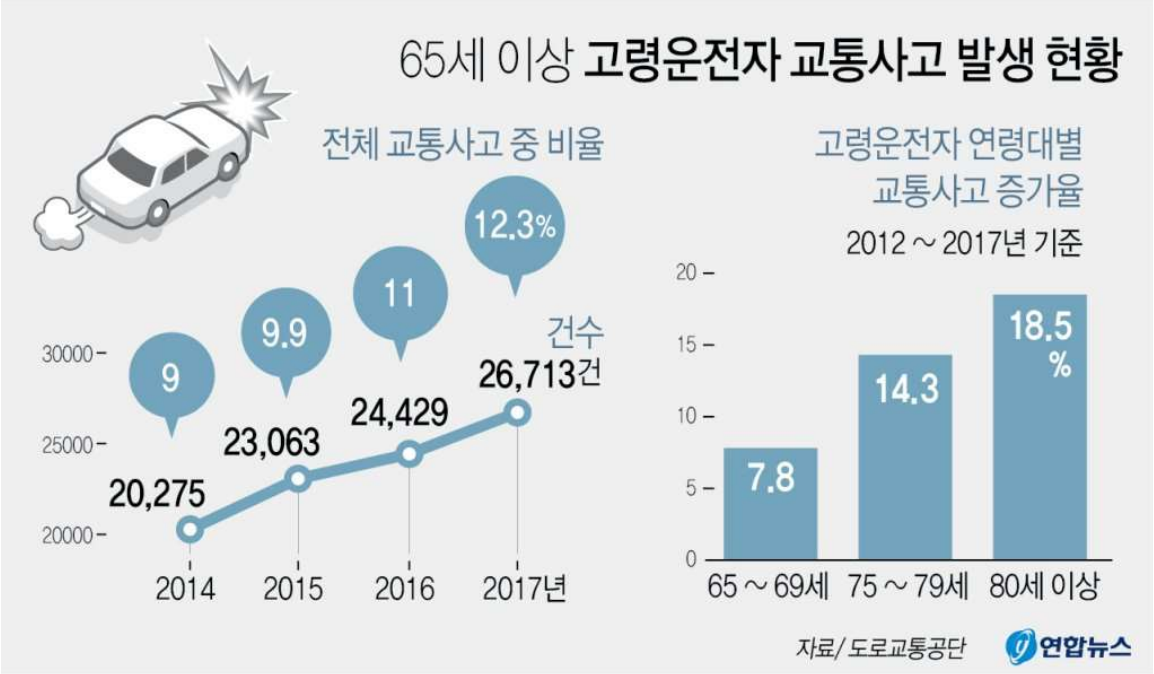


출처: 도로교통공단, 2017

그림 2-125. 국가, 연령층, 시간대별 보행사망자 현황

○ 초고령화 사회 진입 영향으로 전체 운전자 중 고령인구의 비율과 고령 운전자 교통사고 발생률 증가 추세, 교통 사망사고에 가장 취약계층인 동시에 고위험군에 속함

- '19년 삼성교통안전문화연구소에 의하면 고령 운전자 1만 명당 사망자가 3.1명으로 30-40대 운전자보다 4배
- 서울시 운전면허 소지 고령인구는 '09년에서 '18년까지 2.3배 증가했으며 '18년 기준 전체 운전면허 소지자 중 고령인구의 비율(10.3%)도 '09년에 비해 2.1배 증가, 청장년층 운전자로 인해 발생한 교통사고는 감세 추세인 반면 고령 운전자 사고 비율 또한 매년 꾸준히 증가하여 10년 사이 5배 증가[115)]
- 도로교통공단에 따르면, '18년 전체 교통 사망사고 중 고령운전자가 가해자인 경우 22%이며 국내 운전자 중 9.5%가 65세 이상 고령운전자임



출처: '백세시대의 그늘' 고령운전자 교통사고 전체의 10% 넘어서, 연합뉴스, 2019

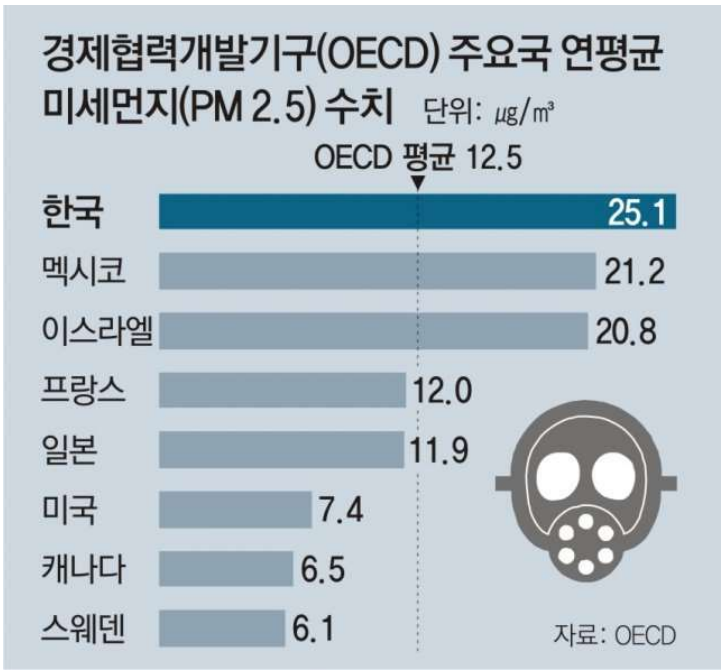
그림 2-126. 고령운전자 교통사고 현황

115) 서울 어르신 운전자 교통사고 현황은?, 서울연구원, 2019

(바) 대기오염

○ OECD 국가 중 한국 초미세먼지 농도 '18년 이후 8년 연속 가장 높은 수치

- '15년부터 3년간 한국 서울시의 초미세먼지 농도는 미국 뉴욕이나 일본 도쿄와 같은 국외 주요 도시에 비해 2배가량 높음
- 미국 비영리 민간 환경보건단체 '보건영향연구소'(HEI)의 '세계 대기 현황 2019' 보고서에 의하면 '17년 한국에서 대기오염으로 인한 사망자수 1만 7,300명 추정



출처: 한국 초미세먼지 농도 OECD중 최악, 동아일보, 2019

그림 2-127. OECD 미세먼지 수치

○ 국내 대기오염 물질은 수도권, 충남, 경북, 전남 지역에 편중되어 있으며 산업과 수송 부문에서 주로 배출

- 교통량이 많은 수도권지역의 경우, NOx(질소산화물)의 76%가 수송 부문으로부터 배출되며 자동차가 주원인[116]
- 글로벌 대기오염 조사기관 에어비주얼(AirVisual)의 '2018 세계대기질 보고서'는 석탄 발전과 수송부문의 화석연료(석유) 사용이 초미세먼지 발생의 주요 원인으로 지목

116) 미세먼지 관리 종합계획, 관계부처 합동, 2019.11



출처: 미세먼지 관리 종합계획, 2019.11

그림 2-128. 전국 및 수도권 대기오염 물질 배출원별 배출량(‘16년)

○ 정부, 미세먼지 이슈 해결을 위해 ‘19.11월 미세먼지 관리 종합계획 수립

- 노후 경유차 감축 강화 및 전기/수소차 등 저공해차 보급 가속화 추진 계획
- ‘25년까지 전기차 급속충전기 1.5만개와 수소충전소 450개소 확충을 통해 원활한 충전 환경 조성
- 대중교통 체계선진화와 네트워크 확충, 환승 시스템 및 요금체계 개선을 통한 대중교통 활성화 및 편의성 증진
- 생활자전거 인프라 구축 및 이용 활성화, 자동차 공동이용 서비스 도입, 지능형교통시스템(ITS) 구축, 운영을 통해 교통정체 감축 등 친환경적인 교통수요 관리 강화

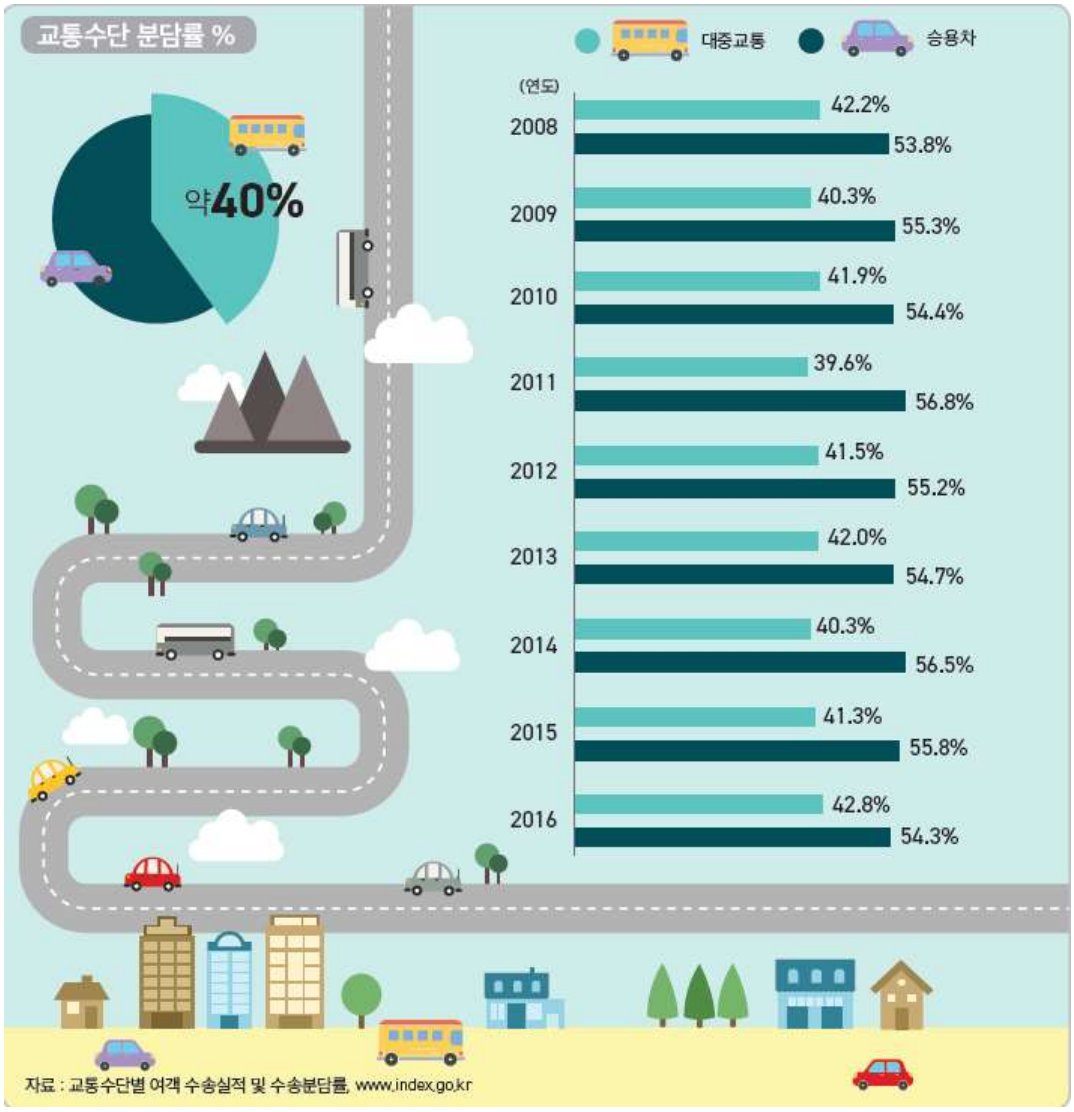


출처: 서울연구원, 2016

그림 2-129. 초미세먼지 배출원별 기여도

(사) 대중교통 이용환경

○ 대중교통 수단분담률: 육성/활성화를 위해 매년 2,500억원 예산 투입

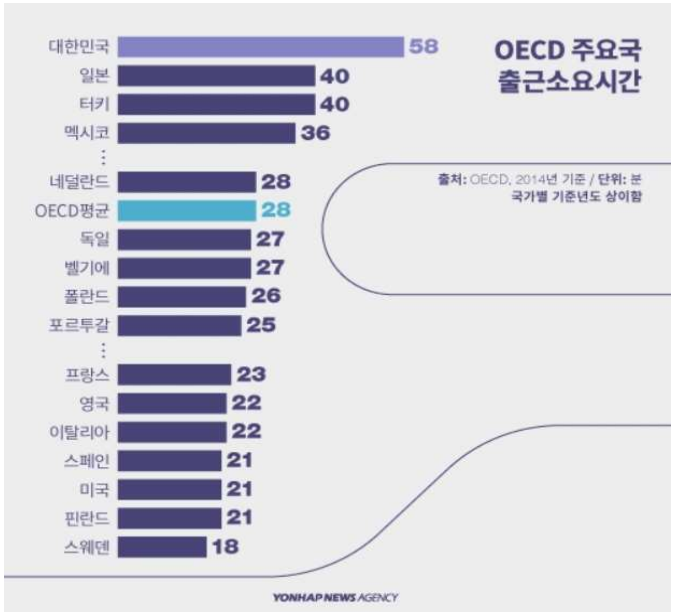


출처: 통계로 본 교통, 국가교통DB, 2017

그림 2-130. 교통수단별 여객 수송실적 및 수송분담률

○ 대중교통 수단분담률은 일정 수준까지 올라왔으나, 자가용 승용차 보유 증가로 분담률 역시 답보하는 상태임. 답보 상태를 벗어날 경우 교통 부문의 혼잡 및 환경적 측면을 개선하는데 효과적일 것으로 예상됨[117]

117) 통계로 본 교통. 국가교통DB. 2017

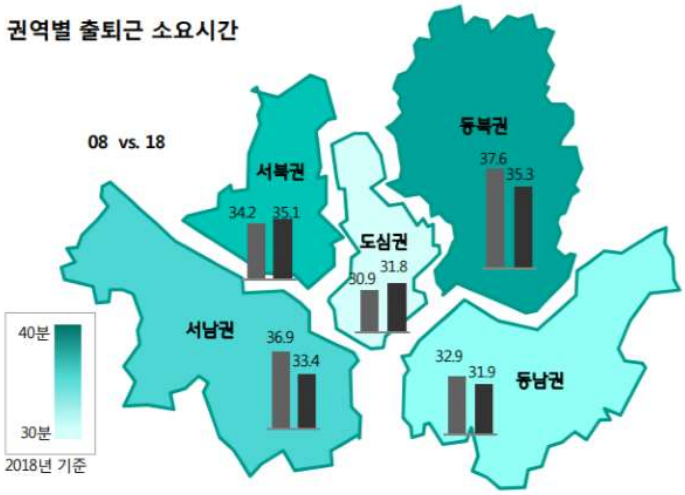


출처: 韓 출퇴근 시간 OECD 최대…건강 나빠지고, 스트레스 치솟고. 연합뉴스. 2017

그림 2-131. OECD 출근소요시간 비교

ㅇ 주요국 대중교통 출퇴근 시간: 대한민국 평균 58분/일

- 대한민국 출퇴근 시간은 일평균 58분으로 OECD 평균 28분보다 2배 이상 길게 나타남
- 일자리가 밀집한 서울 강남·중구·종로·여의도로 출퇴근하는 인구가 많지만 교통수단의 공급이 수요를 따라가지 못한 것이 원임으로도 꼽힘[118]
- 서울 권역별로 출퇴근 소요시간을 놓고 보면 10년 전과 별다른 변화가 없음[119]



출처: 서울 직장인 출퇴근에 1시간 8분 써…출근 늦어지고 퇴근 빨라졌다. 조선비즈. 2019

그림 2-132. 권역별 출퇴근 소요시간

118) 한국 통근시간 OECD '최장' 근무시간 멕시코 이어 2위. Economy Insight. 2016
119) 서울 직장인 출퇴근에 1시간 8분 써…출근 늦어지고 퇴근 빨라졌다. 조선비즈. 2019

ㅇ 한달에 37시간 도로 위 소비

- 2017년 7월 잡코리아의 설문조사에 따르면 평균 출퇴근 시간은 101.1분으로 주5일 근무 가정시, 월 평균 37시간을 도로에서 소비하는 것으로 나타남[120)]
- 출퇴근 소요시간이 1시간 이상인 통근인구비율은 2015년에는 18.0%까지 치솟아 상승하고 있는 추세임



출처: 서울 직장인 출퇴근에 1시간 8분 써…출근 늦어지고 퇴근 빨라졌다. 조선비즈. 2019

그림 2-133. 1시간 이상 통근 인구비율 및 하루 평균 출퇴근 소요시간

120) 韓 출퇴근 시간 OECD 최대…건강 나빠지고, 스트레스 치솟고. 연합뉴스. 2017

(아) 대중교통 서비스 상대격차

○ 세계도시 중 서울의 대중교통 시스템이 높게 평가됨

- 글로벌 건축 컨설팅 회사 아카디스(ARCADIS)가 발표한 '17년 세계 교통 지속가능성 지수 조사 결과, 세계 100개 도시 중 서울이 인간친화 지수에서는 6위, 환경 친화에서는 11위, 수익성에서는 18위로 종합 4위로 평가됨



출처: 세계 최고의 대중교통 도시는 '홍콩'...한국 서울은?, 중앙일보, 2018

그림 2-134. 도시 교통지속 가능성지수

- '19 드라이빙 도시 지수는 세계 100개 도시를 대상으로 접근성, 신뢰성, 비용, 도시철도와 도로 길이 등을 평가한 결과 서울은 97.38점을 얻어 뉴욕, 싱가포르, 도쿄, 런던에 이어 5위를 차지함

○ ‘16년 교통안전공단 국내 ’ 지역간 대중교통 최소서비스 수준 조사‘ 분석 결과, 농어촌과 도시지역 간 지역 격차 큼



출처: PSA그룹 미스터오토, 드라이빙 도시지수. 2019

그림 2-135. 도시별 드라이빙 지수

- 전체 대상지역 159개 시군에 대한 분석 결과, 도시에 비해 상대적으로 대중교통 수요가 낮은 농어촌 지역이 대중교통 기초 서비스 부족
- 농어촌 지역의 경우 대중교통 최소서비스 사각지역 및 취약지역이 67.6%에 달하고 있어 도시지역의 42.4% 대비 높은 비율을 보이고 있음

표 2-26. 대중교통 서비스 취약지역 현황

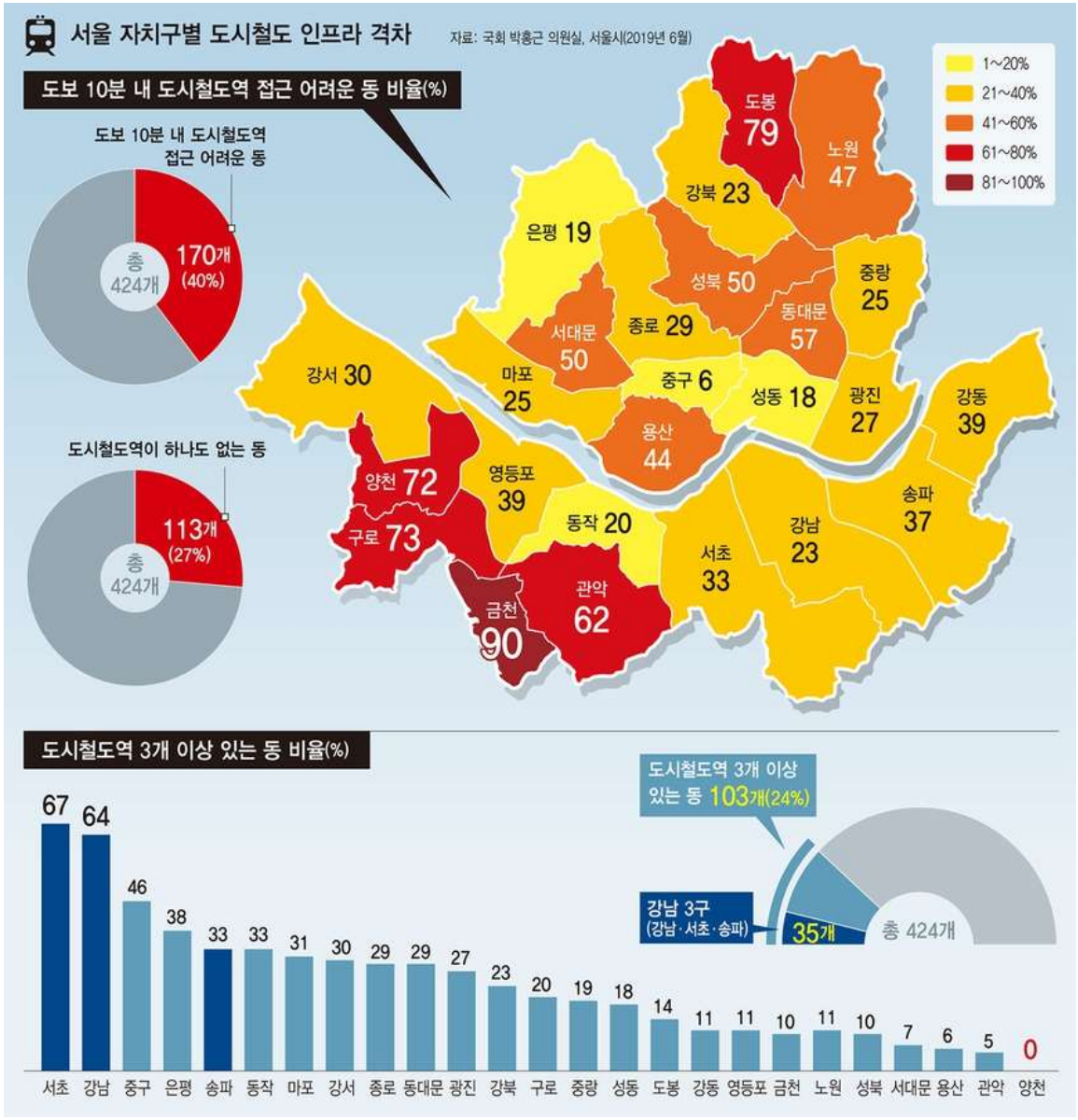
구분	도시 지역(시 지역)		농어촌 지역(군 지역)	
	지역 수	비율	지역 수	비율
대중교통 최소서비스 사각지역	9	10.6%	17	22.1%
대중교통 최소서비스 취약지역	27	31.8%	35	45.5%
최소서비스 확보지역	49	57.6%	25	32.5%
전체 측정지역 수	85	100.0%	77	100.0%

출처: 대중교통현황보고서. 국토교통부, 교통안전공단. 2017

○ 저소득층, 교통약자와 같은 사회경제적 취약계층을 중심으로 교통서비스 불평등 심화

- 서울 시내 424개 행정동 중 도보 10분 내 전철역이 없는 동이 160개, 전철역이 전무한 동 113개로 도시철도 인프라 투자 소외지역 다수, 수익성과 효율성 위주로 대중교통 공급하여 불평등 심화[121)]
- 수익성과 효율성 위주로 대중교통을 공급하여 불평등 심화

121) 강남서초구 전철역 3개 이상인 동 65%.., ‘교통이 기회이자 권력 “, 한겨레, 2019



출처: 국회 박홍근 의원실, 서울시, 2019

그림 2-136. 서울 자치구별 도시철도 인프라 격차

(자) 국내외 사회 환경분석 기반 시사점 도출

표 2-27. 사회 환경분석을 통한 시사점 도출

분석 항목	주요 내용	시사점
통행특성 변화	- 통행량 증가와 더불어 승용차 통행의 급격한 증가 추세 - 승용차 통행의 급격한 증가는 가구당 승용차 보유대수 증가 & 1인 가구 증가 요인 - 1인당 승용차통행 증가, 승용차 평균 재차인원 감소의 영향 - 수도권 출근통행 평균 교통거리 증가	- 대중교통 편의성 증대를 위한 이용 편리성 증대 - 1인 가구의 수요를 반영한 新 대중교통 서비스 제공
주 52시간 근로시간 도입	- 정부, '18년 7월 주52시간 시행 발표	- 출/퇴근 시간에 집중된 교통문제 해결을 위한 대중교통 이용률 증가 필요
교통비 소비지형의 변화	- '16년 기준 교통비는 자동차 구입 및 운송기구 연료비가 교통비 전체 비중의 약 60% 이상 차지	- 편리한 교통 인프라에 대한 수요 증가
개인이동수단 확대	- 편리한 이동성, 저렴한 유지비 등이 장점인 퍼스널 모빌리티 급부상	- 퍼스널 모빌리티와 대중교통 연계로 인한 이용자 편리성 증대 - 퍼스널 모빌리티를 통한 공유 서비스 등장
교통안전	- OECD 회원국 중 사망자 수 4위, OECD 평균 1.8배 - 사망자 중 39.9%가 보행사망자 - 보행 교통사고 사망자 중 50.6% 고령자 - 교통 사망사고의 98.6%는 인적요인 - 면허소지자 중 65세 이상 운전자 비율은 9.4% - 고령운전자가 낸 교통사고 건수 비율은 22.3%	- 보행/퍼스널 모빌리티와 대중교통 간 연계를 위한 안전한 인프라 구축 - 취약계층(고령자) 수요를 반영한 대중교통 인프라 개발 및 확산 필요
대기오염	- 한국의 미세먼지 농도는 주요국의 2배 - 수도권의 경우 NOx질소산화물의 76%를 수소부문이 차지	- 대중교통 이용률 증가를 통한 미세먼지 및 환경오염 문제 감소 필요 - 교통부문에 친환경 에너지를 활용한 신기술 도입 필요
대중교통 이용환경	- 대중교통 육성/활성화를 위해 매년 2,500억원 예산 투입 - 수담분담률은 '08년 이후 40~44% 답보상태 - 수단 선택 시 개인 효용 극대화 선호 - 대중교통 이용 시, 목적시설 접근시간은 승용차의 1.7배 - OECD 평균 28분/일, 대한민국 평균 58분/일	- 수요에 따른 대중교통수단의 공급이 필요
대중교통 서비스 상대격차	- 세계 대중교통 평가 1위 뉴욕, 5위 서울 - 대중교통서비스 최소 공급기준 미달지역 비중 高	- 취약계층 및 농어촌 지역의 수요를 반영한 대중교통체계 수립 필요

(5) 기술적 환경분석

(가) 자율주행차 활용 공공서비스 추진

○ 자율주행차를 통해 교통약자와 일반인을 대상으로 이동에 편의성을 제공하고, 공유차 서비스 활용 추진

- 이동에 제약을 겪고 있는 교통약자들을 위해 자율주행자동차 시범 서비스 실시
- 미국 승차 공유 서비스 기업인 리프트(Lyft)의 경우, 시각장애인들을 위한 자율주행 택시서비스 시험 운행 중
- 구글의 자회사 웨이모(Waymo)에서는 노약자와 장애인 대상 자율주행차 디자인 특별 설계 공식 발표하고 '16년 12월 시각장애인 단독 자율주행차 시험 운행 성공하여 상용화 추진
- 영국의 시각장애인 재활센터에서는 자율주행자동차를 시범적으로 운영하고 있음
- 일본은 '16년부터 교통약자와 면허 미소지자의 이동성을 위해 자율주행차를 적극 활용할 계획을 수립 및 추진



출처: 웨이모 제공

그림 2-137. 웨이모 시각장애인 대상 자율주행차 시험 운행

○ 대중교통 최적화

- BCG(2016)에 의하면, 자율주행차가 대중화될 경우 차량 수(8-59%), 교통사고(55-87%), 오염배출량(23-35%), 주차공간(5-54%)이 감소할 것이라고 전망
- 자율주행차 보급이 대중화되면 적은 자동차 수로 동일한 수요를 충족시킬 수 있어 도심의 공간효율성 증가 예상

○ 자율주행차는 다수가 공유할 수 있어 일반 승용 자동차의 이용률 10% 미만, 90% 이상의 유휴상태[122]에 비해 효율성과 1대당 이용률 증가 전망

122) "2010년 일 평균 차량 이용시간은 한국은 86분, 미국은 75분", 이성호 회, 2015



출처: '미래자동차 산업 발전전략', 관계부처 합동, 2019년 10월

그림 2-138. 자율주행차 9대 공공서비스

○ 도시기능 효율화와 국민안전 서비스

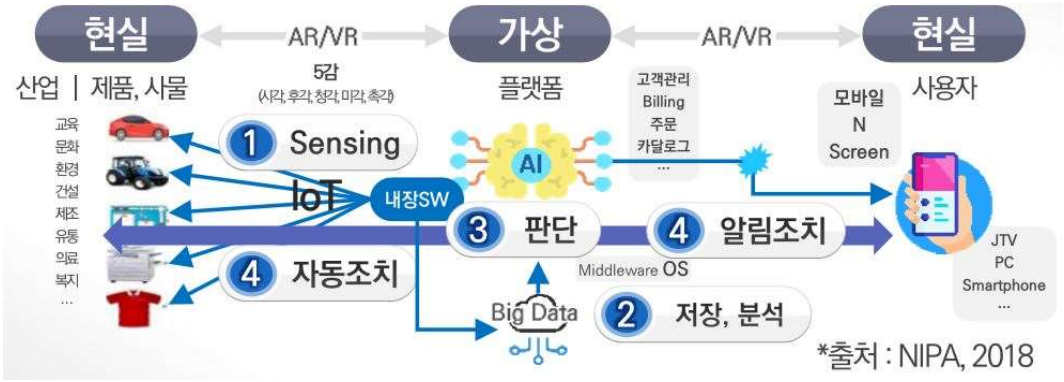
- 삼정 KPMG 경제 연구원에 따르면, "자율주행 인프라는 도로교통 안전의 확보(Safety), 교통 운영의 효율성 증대(Efficiency), 교통 수요의 예측 가능성 증대(Predictability)를 가져옴으로써 도시 환경을 개선할 것" [123]

(나) On-demand 서비스를 위한 플랫폼 비즈니스 등장

○ 구글, IBM 등 글로벌 기업들은 AI기반 생태계 구축

○ 다양한 형태의 데이터를 센싱하고 수집하여 AI로 분석/판단, 자율적인 대응 혹은 사용자에게 알람 후 대응하는 기술 플랫폼 등장

○ 국내외에서 IoT, AI, 빅데이터 등 4차 산업혁명 구현기술 스택을 바탕으로 한 On-demand 서비스 도입 전망



출처: 오픈소스 중요성과 시사점, NIPA, 2019

그림 2-139. 4차 산업혁명 구현기술 스택 1

123) 자율주행이 만드는 새로운 변화, 삼정KPMG 경제연구원, 2020

- 세계경제포럼(World Economic Forum) 미래 모빌리티 이니셔티브와 BCG의 보스턴 자율 주행차 실증 시험 결과 발표에 따르면, 미래 모빌리티의 트렌드는 '주문형(On-demand) 모빌리티 서비스'가 될 것이며 보스턴 일대 전체 차량 운행의 30% 주문형 서비스로 전환 예측



출처: Top Ten Urban Innovationa: City of Boston Scorecards, World Economic Forum, 2016

그림 2-140. 4차 산업혁명 구현기술 스택 2

○ 현대자동차는 '19년 12월 인천광역시와 컨소시엄을 형성하여 정해진 노선이나 정류장 없이 승객 위치, 목적지, 차량 위치, 이동 경로 등을 AI기반으로 분석해 경로 구성 및 차량 배차, 운영하는 수요응답형(On-demand) 버스 'I-MOD(Incheon-Mobility On Demand)' 시범 서비스 개시

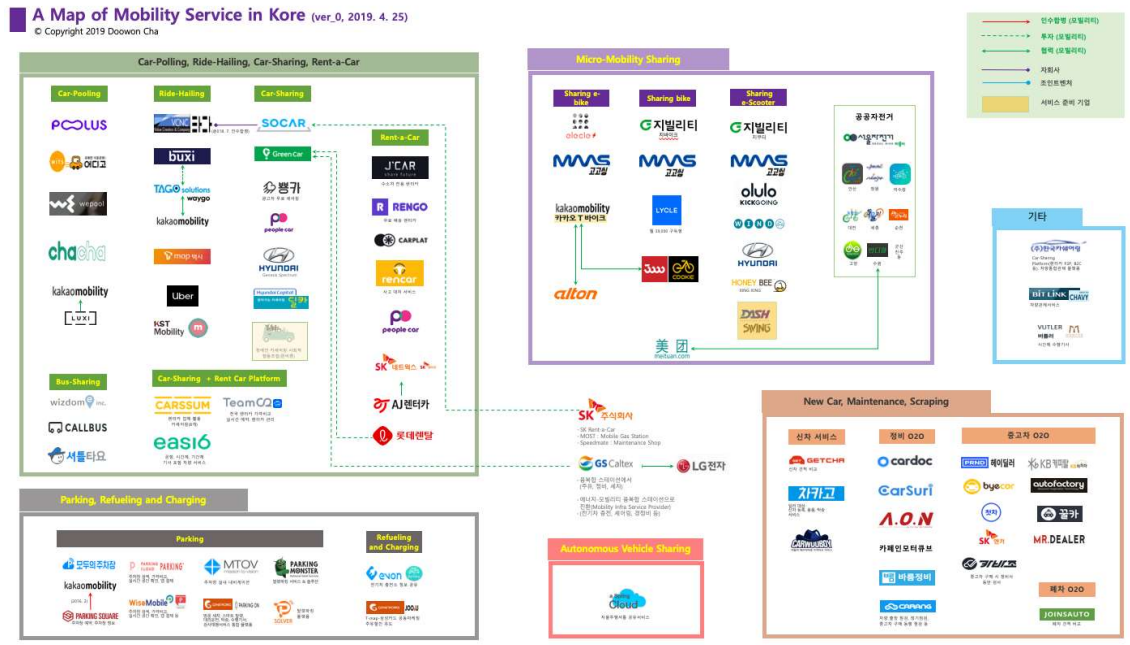


출처: 현대자동차

그림 2-141. 현대자동차-인천광역시 On-demand 버스 서비스

(다) O2O(Online to Offline)와 기존 교통수단의 결합

○ 공유경제 활성화, 기존 교통수단과 O2O의 결합 등으로 새로운 교통서비스 확장 추세



출처: 차두원 2019

그림 2-142. 한국의 다양한 모빌리티 서비스 지형도

○ 세계적으로 대표적인 차량 공유형 O2O 모빌리티 서비스로는 우버, 중국의 디지추싱, 싱가포르의 그랩 등이 있음

○ 국내에서는 '16년부터 카카오가 스마트교통 O2O 플랫폼 개발에 집중하여 기존 택시 수단에 O2O와 공유경제가 결합된 카카오택시, 카카오 드라이버 서비스 등장

○ 전 세계적으로 O2O(Online to Offline) 기반 공유 모빌리티 서비스가 확산되고 있으나 기존 산업과의 충돌, 법/제도 및 규제 범위 미비로 인해 사회적 갈등 야기함으로 체계 수립 필요성 부각

(라) MaaS 등장, 블록체인기반 통합 모빌리티 서비스

○ MaaS(Mobility-as-a-Service)는 ‘버스, 기차, 승차 호출, 승차 공유, 자전거 공유 등 다양한 형태의 이동 옵션에 접근할 수 있도록 통합/번들링되어 제공되는 멀티모달 이동 솔루션을 의미 [124]

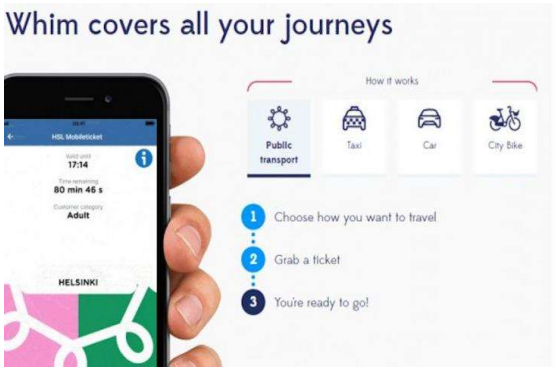


출처: 서울형 통합교통서비스 도입 방안, 서울연구원, 2019

그림 2-143. MaaS 서비스 개념

○ 북유럽 국가 중심 통합모빌리티 서비스 확대

- 세계적으로 핀란드 헬싱키는 MaaS가 가장 활성화되어있는 도시로 ‘16년 후반부터 다양한 교통수단, 경로, 예약 및 결제 서비스를 조합한 Whim 서비스 시작[125]
- 스웨덴 예테보리 지역에서는 Ubigo 모빌리티 앱을 통해 대중교통, 자동차 공유, 렌터카 서비스, 택시, 자전거 시스템을 통합결제 이용 가능하며 80가구, 200명 정도 사용 중



<스웨덴 Ubigo>



<핀란드 헬싱키 Whim>

출처: Fleeteurope 웹페이지

출처: Fluidtime 웹페이지

그림 2-144. 통합모빌리티 서비스 예시

124) 세계는 지금 MaaS(Mobility-as-a-Service) 실험 중, 로아데일리, 2019
125) 서울형 통합교통서비스 도입 방안, 서울연구원, 2019

○ 이외 독일 Mobility Shop, Qixxit, Moovel, 영국의 MaaS 런던 등 유럽의 각 국가들이 이용자의 요구에 따른 경로, 교통수단, 예약 및 지불 통합 서비스 제공

○ Frost & Sullivan에 따르면, 전체 모빌리티 솔루션 시장 규모가 '17년 1조 달러에서 '25년 2조 달러 이상 성장할 것이며 핵심 성장 세그먼트 및 솔루션이 MaaS이라고 언급

○ 도시화가 진행됨에 따라 교통체증과 인프라 개발의 한계로 인한 유연하고 효율적인 통합 시스템의 필요성

- UN에 의하면 '50년 전세계 인구의 약 2/3이 도시에 집중 거주 전망
- Mckinsey에 따르면, '25년 전세계 600개 도시가 글로벌 경제 성장의 60% 담당 예측

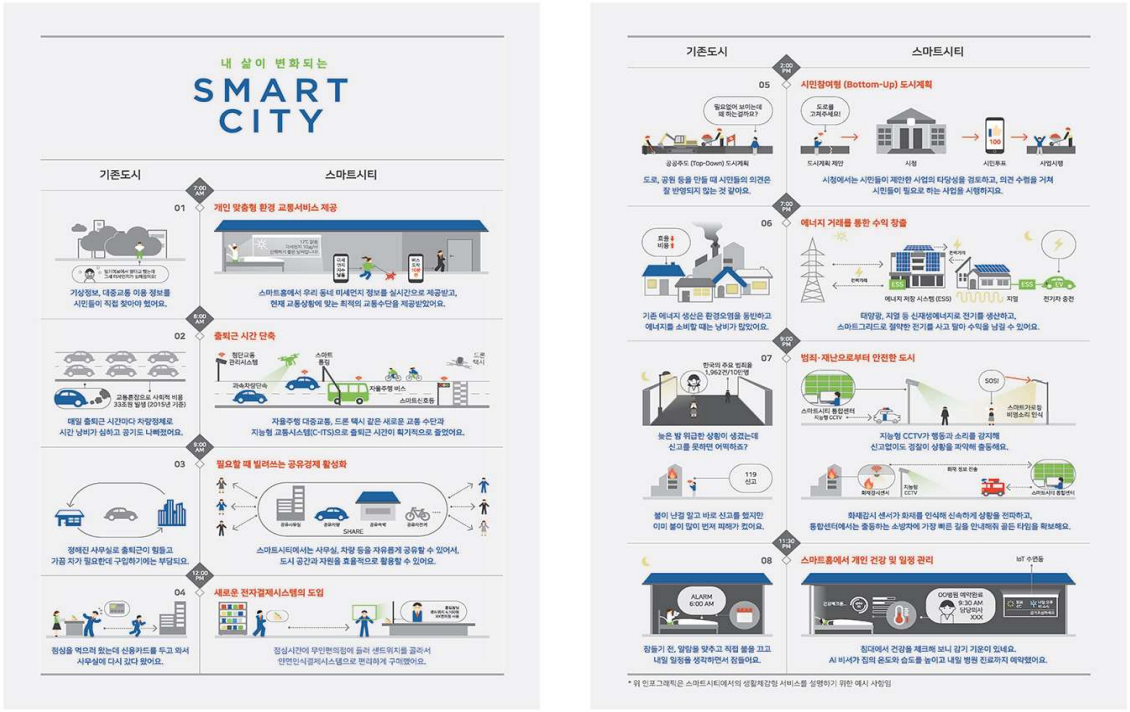


출처: 스마트 모빌리티 구현을 위한 전략과 과제, 경제 인문사회연구회 혁신성장연구단, 2019

그림 2-145. MaaS 기대효과

(마) 스마트시티, 데이터 기반 교통관리

○ 스마트 시티란 ‘도시의 경쟁력과 삶의 질 향상을 위해 건설정보통신기술 등을 융·복합하여 건설된 도시기반시설을 바탕으로 다양한 도시서비스를 제공하는 지속가능한 도시’를 의미[126)]



출처: 4차산업혁명 위원회 보도자료

그림 2-146. 기존도시와 스마트시티 비교

○ 급격한 도시화, 인구집중, 교통혼잡, 에너지와 자원 부족 등의 도시문제를 해결하기 위해 4차 산업혁명에 맞춰 정보통신(ICT) 기술을 접목해 기존 인프라의 효율적 활용 도모



출처: 스마트시티(지능형 도시), 정책위키, 2020

그림 2-147. 스마트시티 성장동력 및 시장규모 예측

126) 스마트도시 조성 및 산업진흥 등에 관한 법률, 국토교통부, 2018

○ 데이터퀘스트에 의하면, 스마트시티는 연결(Engage), 경험(Experience), 엠파워(Empower) 디지털 인프라 3E 요소를 갖춤[127]

○ 국내외로 데이터 기반 스마트시티 구축에 관한 연구개발이 활발히 이루어지고 있는 추세

표 2-28. 해외 스마트시티 관련 전략 및 현황

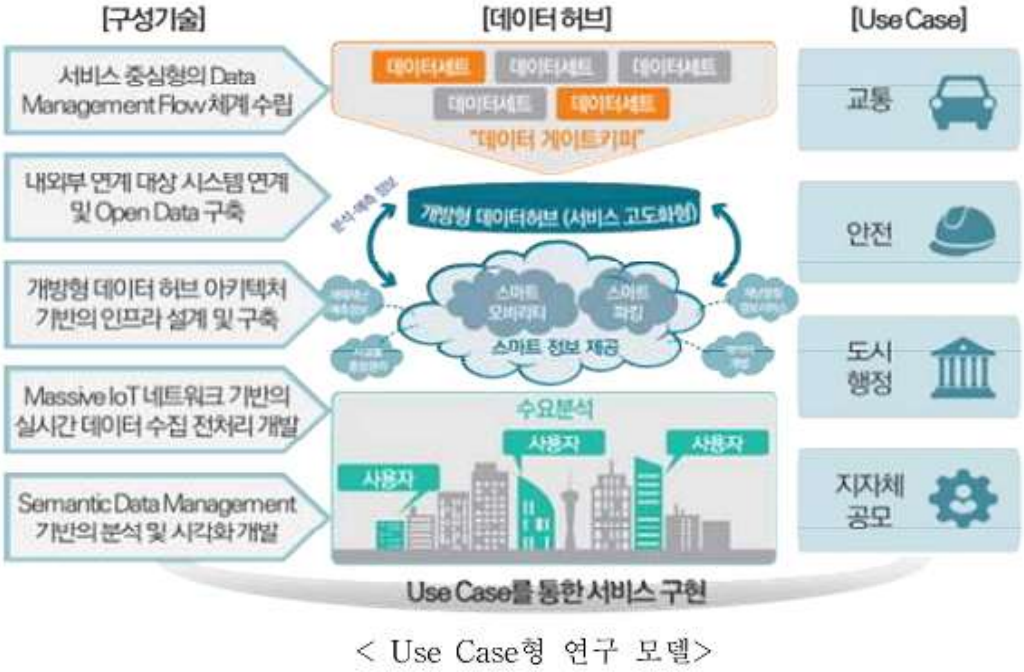
단계	내용
미국	- 2015년, Smart Cities Initiative 발표: 교통혼잡 해소, 범죄예방, 경제성장 촉진, 공공서비스 등과 관련한 지역문제 해결을 위해 1.6억달러 투자 - 2016.12월, 미국교통부(DOT) Smart City Challenge 실시: 콜롬버스시 선정
EU	- Horizon2020 계획에 디지털아젠다로 Smart Cities 명시 - 2013년, 스마트시티 및 커뮤니티 혁신 파트너십 전략 실행계획 발표: 유럽집행위원회(EC)가 에너지와 교통문제 해결에 중점을 두고 정책 총괄
영국	- 2012년부터 'Open Data, Future Cities Demonstrator' 정책 추진: 스마트시티 세계 시장점유율 10% 목표, 스마트시티 관련 ICT 기술표준화에 집중 투자
중국	- 2012.12월, 12차 5개년 계획에 따라 국가 스마트시티 시행지역 공고: 2015년까지 320개 智惠城市 구축 목표, 약 53조원 투자 - 2015년, 신형도시화계획 발표: 500개 스마트시티 개발, 2020년까지 R&D 500억위안(10조원)과 인프라구축 등에 1조위안(182조원) 투자
인도	- 2014년, 신임 총리가 2020년까지 100개 스마트시티 건설과 총 19조원 투자 공약
싱가폴	- 2014년, 스마트네이션(Smart Nation) 프로젝트 출범, SNPO(Smart Nation Programme Office) 설치 - 국내외 대학 및 민간단체, IBM 등 다국적기업, 시민 등과의 협업체계를 구축하여 시범사업 추진 - 2015.10월, ITU의 스마트시티 핵심성과지표 개발을 위한 시범평가모델로 선정

출처: 스마트시티 개념과 표준화 현황, 한국정보통신기술협회, 2018

○ '18년 7월에는 국토교통부와 과학기술정보통신부가 스마트시티 국가 전략 프로젝트 본격적 착수

- ' 22년까지 5년간 총 1,159억원 규모 연구비 투입, 연구개발 실증도시 2곳(세종, 부산) 선정, 한국형 스마트시티 데이터 허브 모델 개발

127) 스마트시티를 위한 인프라의 '3E ' 요소, Smart City Today, 2020

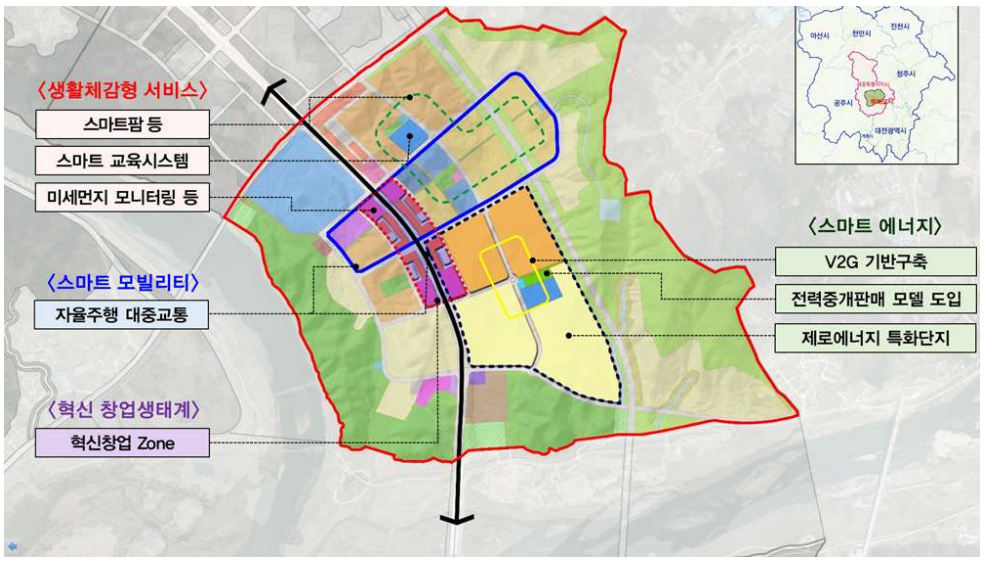


< Use Case형 연구 모델>

출처: 국토교통부 2018

그림 2-148. 스마트시티 연구 모델

○ 세종시의 경우 '행복도시 스마트시티 추진계획(2017-2030)'에 따라 로드맵 진행 중에 있으며 행정 중심복합 도시 5-1 생활권 안에서 공유 기반 모빌리티 서비스, 자율주행기반 모빌리티 서비스, 3차원 공간정보시스템, C-ITS 등 스마트인프라 기반으로 한 공유자율주행 특화도시 실증 예정[128)]



출처: 국토교통부 2018

그림 2-149. 세종 행정중심복합 도시 5-1 생활권

128) 스마트 모빌리티 구현을 위한 전략과 과제, 경제인문사회연구회 혁신성장연구단, 2019



출처: 제3차 스마트도시 종합계획

그림 2-150. 국내 스마트시티 계획·추진 지자체 현황

(바) 스마트 인프라

ㅇ 미국 콜롬버스시의 경우 미국 교통부 주관 ①커넥티드 교통 네트워크 ②데이터 통합 공유 ③교통 이용자 서비스 개선 ④전기차 인프라 등 스마트교통 'Smart City Challenge'('17~'20) 추진

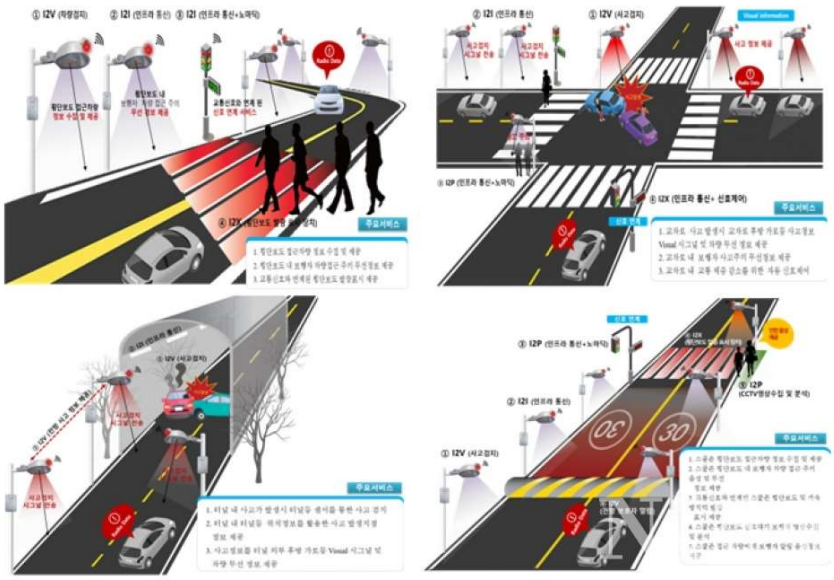
표 2-29. 스마트 콜롬버스 주요 내용

커넥티드 교통네트워크	데이터 통합 공유	이용자 서비스 개선	전기차 인프라
- 200개 노변기지국 - Wi-Fi 스마트 신호등 - 교통신호 제어기 - 3,000대의 커넥티드 자동차 등	- 콜롬버스시 수집데이터 및 교통데이터를 통합하여 민간 앱개발자, 공공 및 민간에 제공	- 사용자 중심 서비스 - 다양한 교통수단 이용시 스케줄 일원화를 돕는 앱 - 지불수단 통합시스템	- 대중교통수단 및 민간 차량에 전기·저탄소차 공급 - 충전 인프라 구축 - '18년까지 3,200대 이상 전기자동차 보급

출처: 해외 스마트시티 주요사계 분석, 정보통신산업진흥원, 2018

- ‘18년 한국도로공사, 한국교통안전공단, 한국전력기술에서 자율주행자동차 기술 안전 보완, 스마트 도시 안정적 구축 등을 위해 5G, IoT 기술, AI, 무선 전력 전송 기술 등 융·복합한 스마트 도로 인프라 및 교통 플랫폼 기술 개발 추진[129)]
- ‘19년 8월 정부는 ICT 기반 수질 및 수량 관리 스마트 시스템 구축, AI, 5G등 신기술 접목 스마트교통 체계 구축 등 ’ 20년 스마트 인프라 확충 계획 발표[130)]
- ‘19년 4월 국토교통부, 과학기술정보통신부, 산업통상자원부, 행정안전부 공동으로 가로등과 같은 도로조명에 ICT 기술 접목하여 도로 위험상황 수집 및 판단, 디지털 사인, 행인 혹은 차량에게 I2X기술로 정보 제공을 통해 교통사고 저감을 위한 ‘스마트 도로조명 플랫폼 개발 및 실증연구’ 착수 발표

<스마트 도로조명 예상 서비스 형태>



출처: 국토교통부, 2019

그림 2-151. 스마트 도로조명 플랫폼 서비스 개념

129) 스마트 도시를 위한 스마트 도로 인프라 및 교통 플랫폼 기술 개발, KAIST, 2018
130) 기획재정부, 2019

(사) 기술 역량분석

○ 타 국가에 비해 국내 자율주행차 통신 인프라 수준은 우수하나 핵심부품 및 소프트웨어, 서비스 기술은 개발 필요

- 국내 5G 통신 기술은 세계 최초 상용화에 성공하였고 4G 커버리지는 세계 1위 수준
- 자율주행차 핵심 기술인 AI 경우 국내 기술력이 독일, 미국, 일본 등 선진국에 비해 크게 미흡하고 센서, 반도체 등 핵심부품은 해외에 의존
- 과학기술정책연구원에 따르면 주요 국가들의 자율주행 서비스 별 상용화 시기는 각각 다르지만 적극적으로 시장을 형성하고 있으나 한국은 이해관계 충돌, 제도 미비 등으로 인해 늦은 행보를 보임[131)]

표 2-30. 주요국의 자율주행차 산업역량 상대점수

분야	요인	한국(100점)을 기준으로 주요국의 산업역량 점수			
		미국	독일	일본	중국
생산요소	HW 기술개발	142.3	135.6	110.6	85.2
	SW 기술개발	160.8	130.8	108.9	92.1
	R&D 인적자원	165.2	147.8	116.3	96.2
시장조건	내수시장 규모	176.4	108.1	105.2	160.7
	신기술 시장수용	85.2	80.9	60.9	89.5
관련 및 지원 산업	IT/전장 산업	110.3	90.2	95.6	60.5
	자동차 산업	108.5	123.2	120.8	52.7
	플랫폼 산업	160.4	115.6	92.6	110.8
	인공지능 산업	150.1	110.5	105.2	120.7
기업의 전략, 조직, 경쟁	기업 투자	152.6	125.1	116.5	111.4
	기업의 인수합병	171.5	105.1	95.6	102.5
	벤처기업 활성화	160.8	115.2	89.2	113.7
정부	법과 제도정비	120.2	135.4	96.5	80.3
	교통 인프라 구축	98.5	94.3	93.2	70.1
	산업육성 정책	85.2	95.1	98.1	98.7
종합		143.5	121.2	106.5	70.5

131) 한국 자율주행차 산업의 글로벌 경쟁력 확보방안 연구, 과학기술정책연구원, 2018

○ 관계부처 합동의 ‘미래 자동차 산업 발전전략’에 따르면 국내 자율주행차 활용 계획은 ‘21년 서비스별 요소기술을 개발하고 ’23년부터 서비스 통합기술을 개발하여 ‘25년부터 시범사업을 추진 예정

○ ’18년 KISTEP 발간 기술수준 평가에 따르면 스마트 도로교통 기술의 경우, 미국, 일본, 유럽이 기술 수준이나 연구개발 역량이 우수하고 한국은 미국에 비해 기술 수준 82.5%, 격차 3년임

표 2-31. 2018년 주요국 스마트 도로교통 기술 수준 및 격차

국가	1차 델파이		2차 델파이							
	수준(%)	격차(년)	수준(%)				격차(년)			
			수준(%)	Q1	Q3	표준편차	격차(년)	Q1	Q3	표준편차
한국	81.5	3.0	82.5	70.0	85.0	7.8	3.0	2.0	3.0	0.7
중국	79.0	3.8	75.5	60.0	81.0	16.1	4.0	3.0	4.0	1.6
일본	95.0	1.0	95.0	91.0	95.0	8.5	1.0	0.0	1.0	1.2
EU	96.5	0.5	97.0	95.0	100.0	6.9	0.5	0.0	1.0	0.7
미국	100.0	0.0	100.0	100.0	100.0	1.6	0.0	0.0	0.0	0.3

출처: 한국 자율주행차 산업의 글로벌 경쟁력 확보방안 연구, 과학기술정책연구원, 2018

(아) 기술 환경분석 기반 시사점 도출

표 2-32. 기술 환경분석을 통한 시사점 도출

분석 항목	주요 내용	시사점
자율주행차 활용 공공서비스 추진	- 서비스별 요소기술 개발('21) → 서비스 통합기술개발(' 23) → 시범사업('25) 추진 예정	- 자율주행차 관련 적기 투자/인프라 구축
On-Demand 서비스를 위한 플랫폼 Biz 향상	- IoT를 통해 실시간으로 데이터를 수집하여 빅데이터에 저장하고, 동시에 AI로 분석하여 자율적인 대응 또는 사용자에 알림 후 대응	- 新기술(빅데이터, AI)를 적극 활용한 플랫폼 개발 및 상용화
O2O와 기존 교통수단의 결합	- 공유 패러다임 등장으로 버스 렌터카 등 기존 교통수단에 O2O를 결합한 새로운 유형의 교통서비스가 지속적 등장	- 민간부문의 O2O 적용 활성화를 위한 관련 정책 마련 - O2O 기술 적용에 따른 신가치제안 제공
MaaS 등장, 블록체인 기반 통합모빌리티 서비스	- 교통서비스의 다양화, 기본 교통수단의 복합연계 강화 - 같은 통행이라도 서비스 조합, 수단별 요금, 교통수단, 다양한 경로에 따라 무궁무진	- 대중교통과 기타 이동수단 간 융합 가속화 - MaaS 연계 인프라 구축 필요 - 교통제공자와 사용자의 패턴 변화
스마트시티, 데이터 기반 교통관리	- 스마트시티 내 데이터 허브를 구축하여 도시데이터의 생성, 수집, 저장, 분석 활용 촉진	- 데이터 관리의 중요성 증가 - 데이터 기반의 신서비스 기반 마련
스마트 인프라	- 인프라와 ICT기술이 결합하여 도로상 위험상황을 직접 수집, 판단해 '디지털 사인' 으로 정보를 제공하는 등 현장 기반 교통관리 수행	- 설비의 '스마트화' 를 통한 교통이용 효율성 증가 - 디지털 기반의 효율적인 교통운영 관리 프로세스 구현
기술 역량분석	- 국내 자율주행 기술 수준은 2.72점으로 다소 미흡한 수준 - 국내 기술은 미국 자율주행 기술대비 80점 수준 - '18년 KISTEP에서 발간된 기술수준평가 결과, 스마트 도로교통 기술의 기술수준은 최고기술국 미국 대비 82.5%, 기술격차 3년 - '18년 KISTEP에서 발간된 기술수준평가 결과, 최소격차 AR(83.9%). 최대격차 빅데이터(65%)	- 민간의 자율주행 개발 지원과 더불어 관련 정책 적시 개발/도입 - 도로교통 부문에 신기술 적극 적용 - 빅데이터 민간분야의 제도적 지원 검토

(6) 종합분석

(가) 최근 주요이슈를 포함한 환경 분석

□ 환경 분석

○ 메가트렌드와 교통분야 트렌드, 교통분야 현안을 분석하여 추진방향과 매칭



그림 2-152. 환경 분석

□ 주요 이슈

○ 코로나19 확산으로 인해 범국가적으로 Untact 문화가 증가하며 교통분야도 변화하고 있음



그림 2-153. 코로나로 인한 변화 방향

(나) PEST 종합분석 수행

□ 종합분석 수행 방법

○ PEST 분석을 통해 최종항목 도출

- Policy: 국내 (최상위 정책 포함) 및 국외 정책 분석
- Economy: 산업 관점의 분석
- Social: 사회 관점의 분석
- Technology: 기술 관점의 분석

○ ERRC 분석 수행

- PEST 분석으로 선정된 최종항목에 대해 ERRC 분석 수행
- Elimination: 산업의 성장과 발전을 위해 제거해야 할 요소
- Raise: 산업의 효율적/효과적 성장을 위해 증가해야 할 요소
- Reduce: 산업의 목표 달성을 위해 감소해야 할 요소
- Creation: 산업의 성장과 발전을 위한 새로운 가치 창조 요소

○ ERRC 분석에 기반하여 10대 이슈 도출

○ 10대 이슈에 기반하여 최종 4대 중점 분야 선정

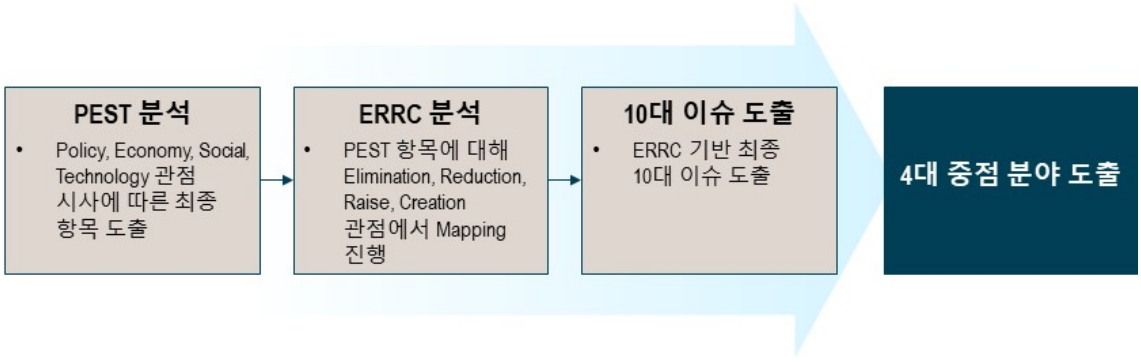


그림 2-154. 종합분석 수행 Process

□ PEST 분석

ㅇ PEST (정책, 경제, 사회, 기술) 카테고리별 분석된 내용을 취합하여 거시적 분석 수행

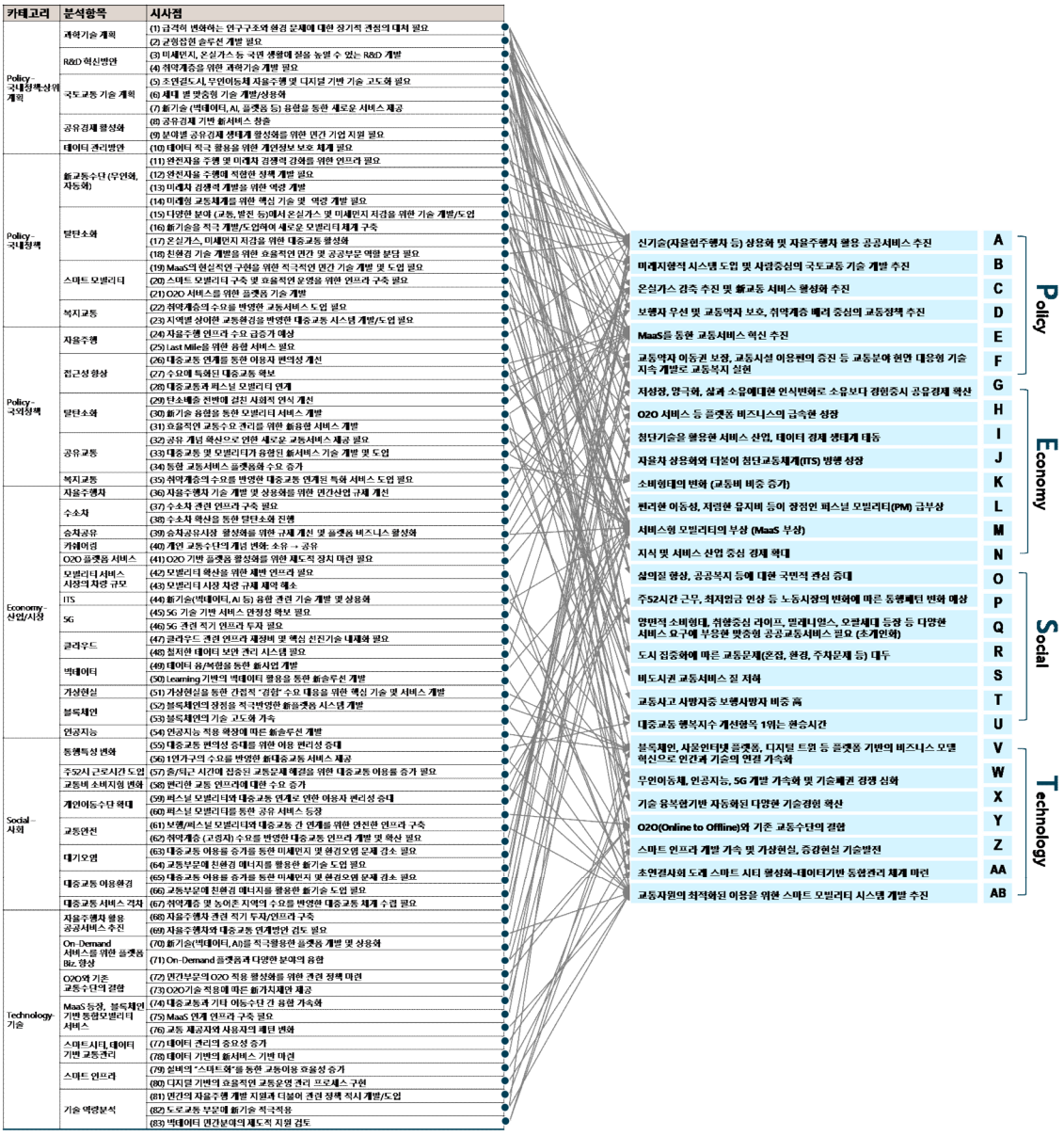


그림 2-155. 대내외 환경분석 시사점 토대로 PEST 항목분석 수행

표 2-33. 대내외 환경분석 시사점 및 이슈 Mapping

Category	PEST 최종 항목	PEST 분석 시사점
Policy	신기술 (자율주행차 등) 상용화 및 자율주행차 활용 공공서비스 추진	- 미세먼지, 온실가스 등 국민 생활에 질을 높일 수 있는 R&D 개발 - 완전 자율주행 및 미래차 경쟁력 강화를 위한 인프라 필요 - 완전 자율주행에 적합한 정책 개발 필요 - 미래차 경쟁력 개발을 위한 역량 개발 - 다양한 분야 (교통, 발전 등)에서 온실가스 및 미세먼지 저감을 위한 기술 개발/도입 - 친환경 기술 개발을 위한 효율적인 민간 및 공공부문 역할 분담 필요 - 자율주행 인프라 수요 급증가 예상 - 자율주행차 기술 개발 및 상용화를 위한 민간산업 규제 개선 - 교통부문에 친환경 에너지를 활용한 新기술 도입 필요 - 대중교통 이용률 증가를 통한 미세먼지 및 환경오염 문제 감소 필요 - 자율주행차 관련 적기 투자/인프라 구축 - 도로교통 부문에 新기술 적극적용
	미래지향적 시스템 도입 및 사람중심의 국토교통 기술 개발 추진	- 급격히 변화하는 인구구조와 환경 문제에 대한 장기적 관점의 대처 필요 - 균형 잡힌 솔루션 개발 필요 - 新기술을 적극 개발/도입하여 새로운 모빌리티 체계 구축 - 5G 기술 기반 서비스 안정성 확보 필요 - 철저한 데이터 보안 관리 시스템 필요
	온실가스 감축 추진 및 新교통 서비스 활성화 추진	- 미세먼지, 온실가스 등 국민 생활에 질을 높일 수 있는 R&D 개발 - 탄소배출 전반에 걸친 사회적 인식 개선 - 수소차 관련 인프라 구축 필요 - 수소차 확산을 통한 탈탄소화 진행 - 대중교통 이용률 증가를 통한 미세먼지 및 환경오염 문제 감소 필요 - 교통부문에 친환경 에너지를 활용한 新기술 도입 필요
	보행자 우선 및 교통약자 보호, 취약계층 배려 중심의 교통정책 추진	- 급격히 변화하는 인구구조와 환경 문제에 대한 장기적 관점의 대처 필요 - 취약계층을 위한 과학기술 개발 필요 - 수요에 특화된 대중교통 확보
	MaaS를 통한 교통서비스 혁신 추진	- 미세먼지, 온실가스 등 국민 생활에 질을 높일 수 있는 R&D 개발 - 미래형 교통체계를 위한 핵심 기술 및 역량 개발 필요 - 新기술 (빅데이터, AI, 플랫폼 등) 융합을 통한 새로운 서비스 제공 - MaaS의 현실적인 구현을 위한 적극적인 민간 기술 개발 및 도입 필요

Category	PEST 최종 항목	PEST 분석 시사점
		- 新기술을 적극 개발/도입하여 새로운 모빌리티 체계 구축 - 대중교통 연계를 통한 이용자 편의성 개선 - 대중교통과 퍼스널 모빌리티 연계 - 新기술 융합을 통한 모빌리티 서비스 개발 - 대중교통 및 모빌리티가 융합된 新서비스 기술 개발 및 도입 - 승차공유시장 활성화를 위한 규제 개선 및 플랫폼 비즈니스 활성화 - MaaS 연계 인프라 구축 필요
	교통약자 이동권 보장, 교통시설 이용편의 증진 등 교통분야 현안 대응형 기술 지속 개발로 교통복지 실현	- 균형 잡힌 솔루션 개발 필요 - 취약계층의 수요를 반영한 교통서비스 도입 필요 - 취약계층의 수요를 반영한 대중교통 연계된 특화 서비스 도입 필요 - 취약계층(고령자) 수요를 반영한 대중교통 인프라 개발 및 확산 필요 - 취약계층 및 농어촌 지역의 수요를 반영한 대중교통 체계 수립 필요
Economy	저성장, 양극화, 삶과 소유에 대한 인식변화로 소유보다 경험 중시 공유경제 확산	- 균형 잡힌 솔루션 개발 필요 - 세대별 맞춤형 기술 개발/상용화 - 공유경제 기반 新서비스 창출 - 개인교통수단의 개념 변화: 소유 → 공유
	O2O 서비스 등 플랫폼 비즈니스의 급속한 성장	- 공유경제 기반 新서비스 창출 - O2O 서비스를 위한 플랫폼 기술 개발 - O2O 기반 플랫폼 활성화를 위한 제도적 장치 마련 필요 - O2O 기술 적용에 따른 新 가치제안 제공
	첨단기술을 활용한 서비스 산업, 데이터 경제 생태계 태동	- 미세먼지, 온실가스 등 국민 생활에 질을 높일 수 있는 R&D 개발 - 新기술(빅데이터, AI)를 적극 활용한 플랫폼 개발 및 상용화 - 데이터 기반의 新서비스 기반 마련
	자율차 상용화와 더불어 첨단교통체계(ITS) 병행 성장	- 미세먼지, 온실가스 등 국민 생활에 질을 높일 수 있는 R&D 개발 - 완전자율 주행 및 미래차 경쟁력 강화를 위한 인프라 필요 - 미래형 교통체계를 위한 핵심 기술 및 역량 개발 필요
	소비형태의 변화 (교통비 비중 증가)	- 온실가스, 미세먼지 저감을 위한 대중교통 활성화 - 통합 교통서비스 플랫폼화 수요 증가 - 취약계층의 수요를 반영한 대중교통 연계된 특화 서비스 도입 필요
	편리한 이동성, 저렴한 유지비 등이	- 新기술을 적극 개발/도입하여 새로운 모빌리티 체계 구축

Category	PEST 최종 항목	PEST 분석 시사점
	장점인 퍼스널 모빌리티(PM) 급부상	- 퍼스널 모빌리티와 대중교통 연계로 인한 이용자 편리성 증대 - 대중교통과 퍼스널 모빌리티 연계
	서비스형 모빌리티의 부상 (MaaS 부상)	- 초연결도시, 무인이동체 자율주행 및 디지털 기반 기술 고도화 필요 - 新기술 (빅데이터, AI, 플랫폼 등) 융합을 통한 새로운 서비스 제공 - 新기술을 적극 개발/도입하여 새로운 모빌리티 체계 구축 - 온실가스, 미세먼지 저감을 위한 대중교통 활성화 - MaaS의 현실적인 구현을 위한 적극적인 민간 기술 개발 및 도입 필요 - 스마트 모빌리티 구축 및 효율적인 운영을 위한 인프라 구축 필요 - 대중교통 연계를 통한 이용자 편의성 개선 - 대중교통과 퍼스널 모빌리티 연계 - 효율적인 교통수요 관리를 위한 新융합 서비스 개발 - 공유 개념 확산으로 인한 새로운 교통서비스 제공 필요 - 대중교통 및 모빌리티가 융합된 新서비스 기술 개발 및 도입 - 승차공유시장 활성화를 위한 규제 개선 및 플랫폼 비즈니스 활성화 - 新기술(빅데이터, AI 등) 융합 관련 기술 개발 및 상용화 - 데이터 융/복합을 통한 新사업 개발 - 블록체인의 장점을 적극반영한 新플랫폼 시스템 개발 - 1인가구의 수요를 반영한 新대중교통 서비스 제공 - 편리한 교통 인프라에 대한 수요 증가
	지식 및 서비스 산업 중심 경제 확대	- 분야별 공유경제 생태계 활성화를 위한 민간 기업 지원 필요 - O2O기술 적용에 따른 新가치 제안 제공
Social	삶의 질 향상, 공공복지 등에 대한 국민적 관심 증대	- 미세먼지, 온실가스 등 국민 생활에 질을 높일 수 있는 R&D 개발 - 다양한 분야 (교통, 발전 등)에서 온실가스 및 미세먼지 저감을 위한 기술 개발/도입
	주 52시간 근무, 최저임금 인상 등 노동시장의 변화에 따른 통행패턴 변화 예상	- 출/퇴근 시간에 집중된 교통문제 해결을 위한 대중교통 이용률 증가 필요 - 퍼스널 모빌리티와 대중교통 연계로 인한 이용자 편리성 증대 - 수요에 특화된 대중교통 확보
	양면적 소비형태, 취향중심 라이프, 밀레니얼스, 오팔세대 등장 등 다양한 서비스 요구에 부응한 맞춤형 공공교통서비스 필요 (초개인화)	- 균형잡힌 솔루션 개발 필요 - O2O 서비스를 위한 플랫폼 기술 개발 - 공유 개념 확산으로 인한 새로운 교통서비스 제공 필요

Category	PEST 최종 항목	PEST 분석 시사점
	도시 집중화에 따른 교통문제(혼잡, 환경, 주차문제 등) 대두	- 급격히 변화하는 인구구조와 환경 문제에 대한 장기적 관점의 대처 필요 - 초연결도시, 무인이동체 자율주행 및 디지털 기반 기술 고도화 필요 - 수요에 특화된 대중교통 확보
	비도시권 교통서비스 질 저하	- 균형잡힌 솔루션 개발 필요 - 취약계층을 위한 과학기술 개발 필요 - 취약계층의 수요를 반영한 교통서비스 도입 필요 - 지역별 상이한 교통환경을 반영한 대중교통 시스템 개발/도입 필요 - 수요에 특화된 대중교통 확보
	교통사고 사망자 중 보행 사망자 비중 高	- 취약계층의 수요를 반영한 교통서비스 도입 필요 - 취약계층 및 농어촌 지역의 수요를 반영한 대중교통 체계 수립 필요
	대중교통 행복지수 개선항목 1위는 환승시간	- 대중교통 연계를 통한 이용자 편의성 개선 - 대중교통 편의성 증대를 위한 이용 편리성 증대 - 통합 교통서비스 플랫폼화 수요 증가
Technology	블록체인, 사물인터넷 플랫폼, 디지털 트윈 등 플랫폼 기반의 비즈니스 모델 혁신으로 인간과 기술의 연결 가속화	- 데이터 적극 활용을 위한 개인정보 보호 체계 필요 - 新기술(빅데이터, AI 등) 융합 관련 기술 개발 및 상용화 - MaaS의 현실적인 구현을 위한 적극적인 민간 기술 개발 및 도입 필요 - 가상현실을 통한 간접적 “경험” 수요 대응을 위한 핵심기술 및 서비스 개발 - 블록체인의 장점을 적극 반영한 新플랫폼 시스템 개발 - 인공지능 적용 확장에 따른 新솔루션 개발 - 빅데이터 민간분야의 제도적 지원 검토
	무인이동체, 인공지능, 5G 개발 가속화 및 기술패권 경쟁 심화	- 미래차 경쟁력 개발을 위한 역량 개발 - 미래형 교통체계를 위한 핵심 기술 및 역량 개발 필요 - 5G 관련 적기 인프라 투자 필요 - 빅데이터 민간분야의 제도적 지원 검토
	기술 융·복합기반 자동화된 다양한 기술경험 확산	- Last Mile을 위한 융합 서비스 필요 - 효율적인 교통수요 관리를 위한 新융합 서비스 개발
	O2O(Online to Offline)와 기존 교통수단의 결합	- 新기술 융합을 통한 모빌리티 서비스 개발 - 퍼스널 모빌리티를 통한 공유 서비스 등장 - On-Demand 플랫폼과 다양한 분야의 융합 - 민간부문의 O2O 적용 활성화를 위한 관련 정책 마련

Category	PEST 최종 항목	PEST 분석 시사점
	스마트 인프라 개발 가속 및 가상현실, 증강현실 기술발전	- 초연결도시, 무인이동체 자율주행 및 디지털 기반 기술 고도화 필요 - 클라우드 관련 인프라 재정비 및 핵심 선진기술 내재화 필요 - 설비의 “스마트화”를 통한 교통 이용 효율성 증가
	초연결사회 도래 스마트 시티 활성화-데이터기반 통합관리 체계 마련	- 급격히 변화하는 인구구조와 환경 문제에 대한 장기적 관점의 대처 필요 - Learning 기반의 빅데이터 활용을 통한 新솔루션 개발 - 데이터 관리의 중요성 증가
	교통자원의 최적화된 이용을 위한 스마트 모빌리티 시스템 개발 추진	- 新기술 (빅데이터, AI, 플랫폼 등) 융합을 통한 새로운 서비스 제공 - 新기술을 적극 개발/도입하여 새로운 모빌리티 체계 구축 - 모빌리티 확산을 위한 제반 인프라 필요 - 모빌리티 시장 차량 규제 제약 해소 - 블록체인의 기술 고도화 가속 - 1인 가구의 수요를 반영한 新대중교통 서비스 제공 - 편리한 교통 인프라에 대한 수요 증가 - 보행/퍼스널 모빌리티와 대중교통 간 연계를 위한 안전한 인프라 구축 - 자율주행차와 대중교통 연계방안 검토 필요 - 교통 제공자와 사용자의 패턴 변화 - 디지털 기반의 효율적인 교통운영 관리 프로세스 구현 - 민간의 자율주행 개발 지원과 더불어 관련 정책 적시 개발/도입



그림 2-156. PEST 종합분석 결과

(다) PEST 분석 내용을 ERRC 항목으로 연계

○ 분석된 PEST 항목을 Eliminate (제거), Reduction (감소), Raise (증가), Create (도입)에 맞추어 연계하여 ERRC 도출

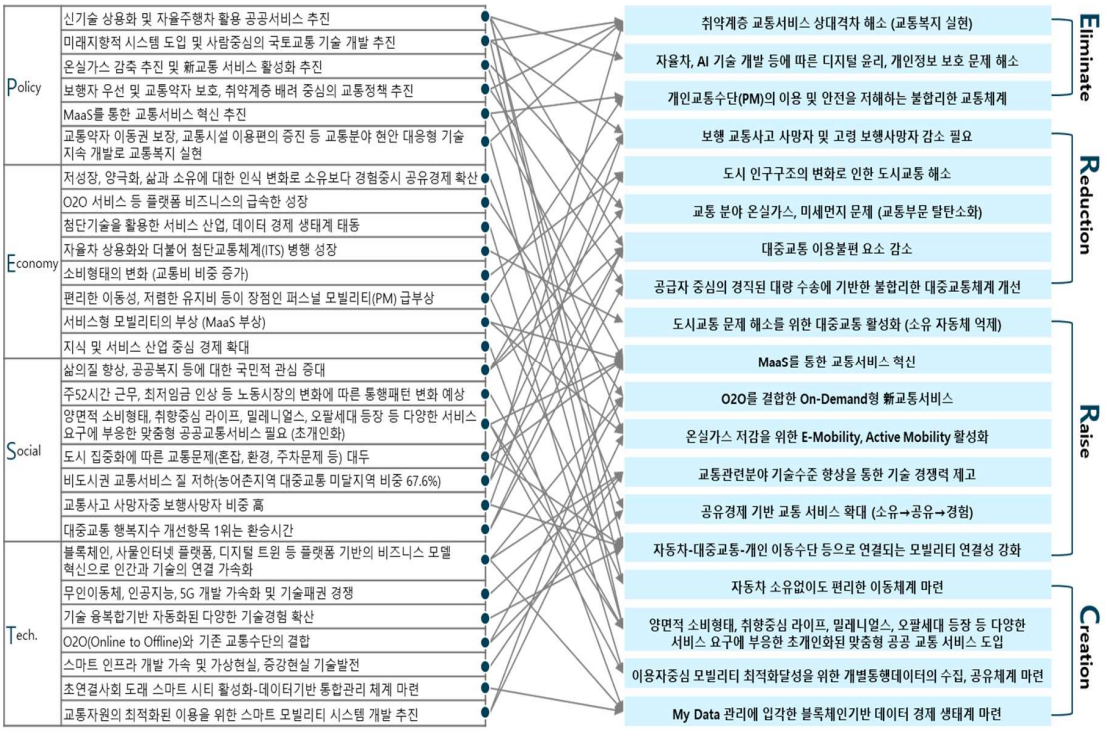


그림 2-157. PEST 주요내용을 ERRC 분석항목으로 연계

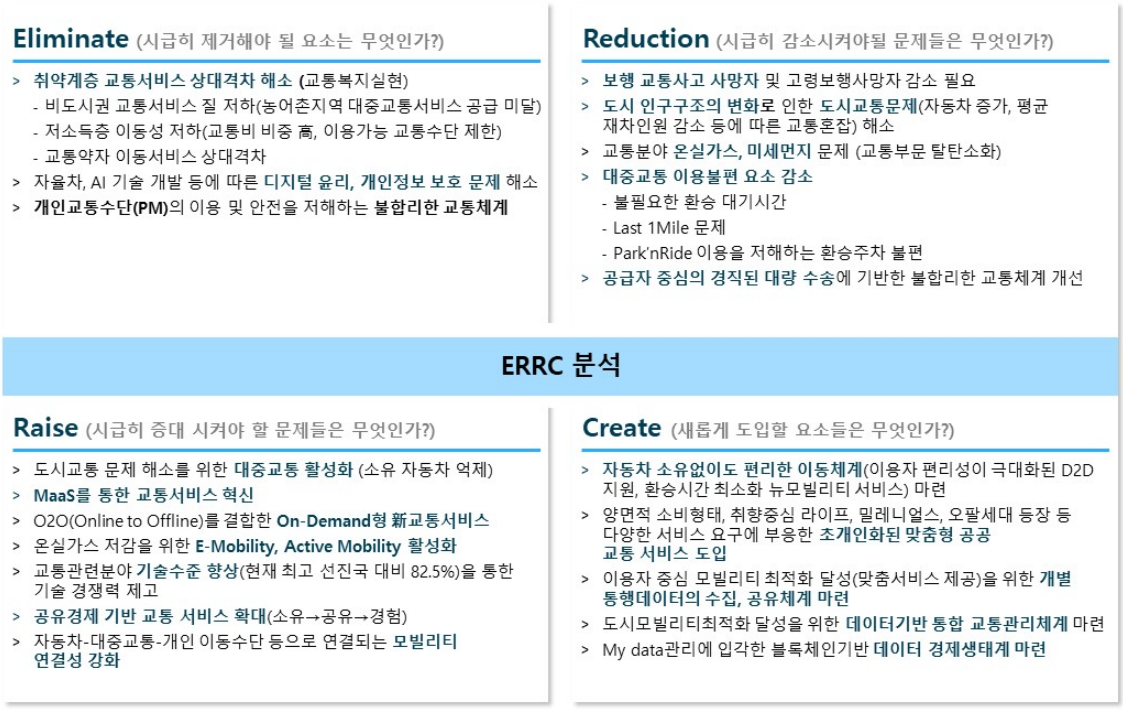


그림 2-158. ERRC 분석결과

(라) 메가트렌드와 대내외환경 분석을 토대로 도출된 내용을 토대로 10대 최종이슈 도출

○ ERRC 분석결과와 메가트렌드에서 나온 이슈를 토대로 10대 최종이슈 도출

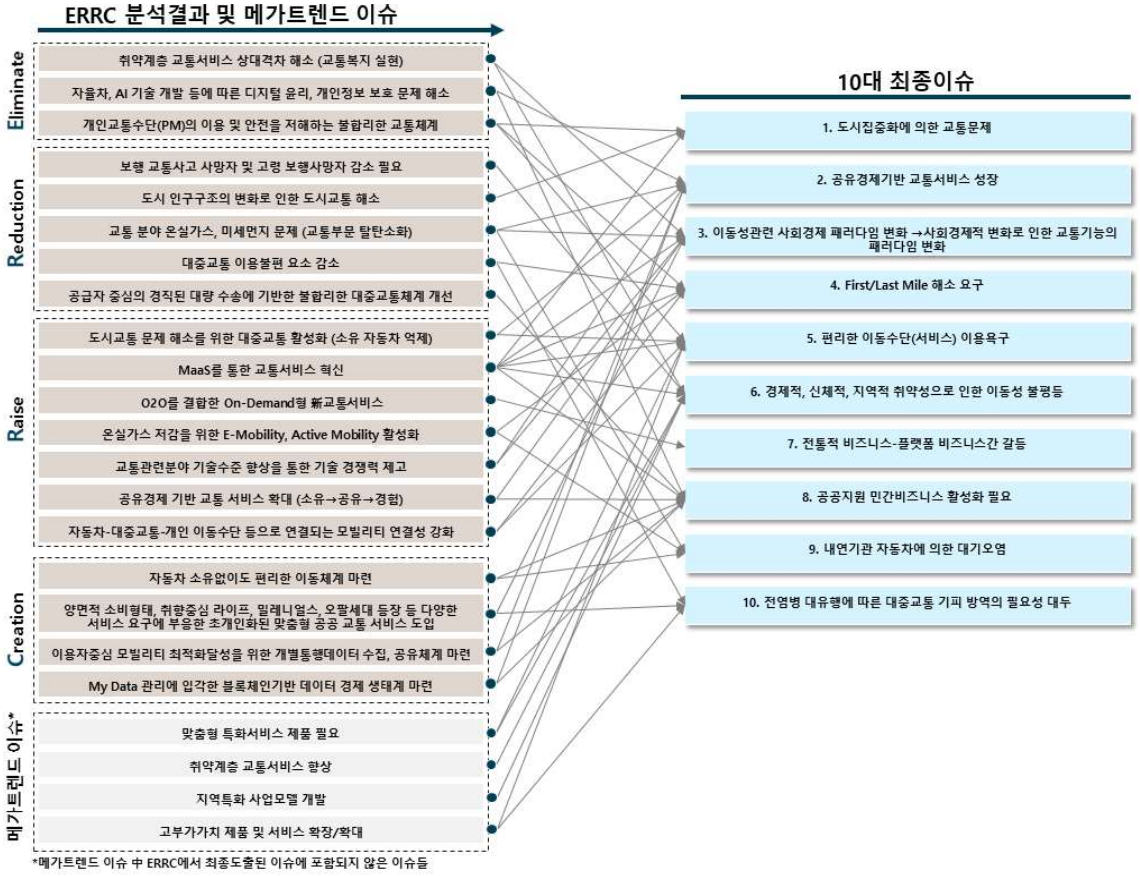


그림 2-159. ERRC 분석결과

표 2-34. PEST - ERRC 분석항목 Mapping

Category	ERRC 항목	PEST 항목
Elimination	취약계층 교통서비스 상대격차 해소 (교통복지 실현)	- 미래지향적 시스템 도입 및 사람중심의 국토교통 기술 개발 추진 - 보행자 우선 및 교통약자 보호, 취약계층 배려 중심의 교통정책 추진 - 교통약자 이동권 보장, 교통시설 이용편의 증진 등 교통분야 현안 대응형 기술 지속 개발로 교통복지 실현
	자율차, AI 기술 개발 등에 따른 디지털 윤리, 개인정보 보호 문제 해소	- 신기술 상용화 및 자율주행차 활용 공공서비스 추진
	개인교통수단(PM)의 이용 및 안전을 저해하는 불합리한 교통체계	- MaaS를 통한 교통서비스 혁신 추진 - 편리한 이동성, 저렴한 유지비 등이 장점인 퍼스널 모빌리티(PM) 급부상
	보행자 우선 및 교통약자 보호, 취약계층 배려 중심의 교통정책 추진	- 급격히 변화하는 인구구조와 환경 문제에 대한 장기적 관점의 대처 필요 - 취약계층을 위한 과학기술 개발 필요 - 수요에 특화된 대중교통 확보
	MaaS를 통한 교통서비스 혁신 추진	- 미세먼지, 온실가스 등 국민 생활에 질을 높일 수 있는 R&D 개발 - 미래형 교통체계를 위한 핵심 기술 및 역량 개발 필요 - 新기술 (빅데이터, AI, 플랫폼 등) 융합을 통한 새로운 서비스 제공 - MaaS의 현실적인 구현을 위한 적극적인 민간 기술 개발 및 도입 필요 - 新기술을 적극 개발/도입하여 새로운 모빌리티 체계 구축 - 대중교통 연계를 통한 이용자 편의성 개선 - 대중교통과 퍼스널 모빌리티 연계 - 新기술 융합을 통한 모빌리티 서비스 개발 - 대중교통 및 모빌리티가 융합된 新서비스 기술 개발 및 도입 - 승차공유시장 활성화를 위한 규제 개선 및 플랫폼 비즈니스 활성화 - MaaS 연계 인프라 구축 필요
	교통약자 이동권 보장, 교통시설 이용편의 증진 등 교통분야 현안 대응형 기술 지속 개발로 교통복지 실현	- 균형잡힌 솔루션 개발 필요 - 취약계층의 수요를 반영한 교통서비스 도입 필요 - 취약계층의 수요를 반영한 대중교통 연계된 특화 서비스 도입 필요 - 취약계층(고령자) 수요를 반영한 대중교통 인프라 개발 및 확산 필요 - 취약계층 및 농어촌 지역의 수요를 반영한 대중교통 체계 수립 필요
Reduction	보행 교통사고 사망자 및 고령 보행사망자 감소 필요	- 미래지향적 시스템 도입 및 사람중심의 국토교통 기술 개발 추진 - 교통사고 사망자 중 보행사망자 비중 高

Category	ERRC 항목	PEST 항목
		- 삶의 질 향상, 공공복지 등에 대한 국민적 관심 증대
	도시 인구구조의 변화로 인한 도시교통 해소	- 소비형태의 변화 (교통비 비중 증가) - 도시 집중화에 따른 교통문제(혼잡, 환경, 주차문제 등) 대두
	교통 분야 온실가스, 미세먼지 문제 (교통부문 탈탄소화)	- 온실가스 감축 추진 및 新교통 서비스 활성화 추진 - 삶의질 향상, 공공복지 등에 대한 국민적 관심 증대
	대중교통 이용불편 요소 감소	- 신기술 상용화 및 자율주행차 활용 공공서비스 추진 - 삶의질 향상, 공공복지 등에 대한 국민적 관심 증대 - 대중교통 행복지수 개선항목 1위는 환승시간 - 비도시권 교통서비스 질 저하(농어촌지역 대중교통 미달지역 비중 67.6%)
	공급자 중심의 경직된 대량 수송에 기반한 불합리한 대중교통체계 개선	- 우선 및 교통약자 보호, 취약계층 배려 중심의 교통정책 추진 - 대중교통 행복지수 개선항목 1위는 환승시간
Raise	도시교통 문제 해소를 위한 대중교통 활성화 (소유 자동차 억제)	- 자율차 상용화와 더불어 첨단교통체계(ITS) 병행 성장
	MaaS를 통한 교통서비스 혁신	- MaaS를 통한 교통서비스 혁신 추진 - 서비스형 모빌리티의 부상 (MaaS 부상) - 양면적 소비형태, 취향중심 라이프, 밀레니얼스, 오팔세대 등장 등 다양한 서비스 요구에 부응한 맞춤형 공공교통서비스 필요 - 도시 집중화에 따른 교통문제(혼잡, 환경, 주차문제 등) 대두 - 교통자원의 최적화된 이용을 위한 스마트 모빌리티 시스템 개발 추진
	O2O를 결합한 On-Demand형 新교통서비스	- O2O 서비스 등 플랫폼 비즈니스의 급속한 성장 - O2O(Online to Offline)와 기존 교통수단의 결합 - 블록체인, 사물인터넷 플랫폼, 디지털 트윈 등 플랫폼 기반의 비즈니스 모델 혁신으로 인간과 기술의 연결 가속화
	온실가스 저감을 위한 E-Mobility, Active Mobility 활성화	- 온실가스 감축 추진 및 新교통 서비스 활성화 추진 - 서비스형 모빌리티의 부상 (MaaS 부상) - 교통자원의 최적화된 이용을 위한 스마트 모빌리티 시스템 개발 추진
	교통관련 분야 기술수준 향상을 통한 기술 경쟁력 제고	- 스마트 인프라 개발 가속 및 가상현실, 증강현실 기술발전 - 무인이동체, 인공지능, 5G 개발 가속화 및 기술패권 경쟁 - 블록체인, 사물인터넷 플랫폼, 디지털 트윈 등 플랫폼 기반의 비즈니스 모델 혁신으로 인간과 기술의 연결 가속화
	공유경제 기반 교통 서비스 확대 (소유→공유→경험)	- 저성장, 양극화, 삶과 소유에 대한 인식 변화로 소유보다 경험 중시 공유경제 확산 - O2O(Online to Offline)와 기존 교통수단의 결합
	자동차-대중교통-개인 이동수단 등으로 연결되는 모빌리티 연결성	- 상용화 및 자율주행차 활용 공공서비스 추진 - 기술 융·복합기반 자동화된 다양한 기술 경험 확산

Category	ERRC 항목	PEST 항목
	강화	- 교통사고 사망자 중 보행사망자 비중 高 - 대중교통 행복지수 개선항목 1위는 환승시간
Creation	자동차 소유없이도 편리한 이동체계 마련	- 신기술 상용화 및 자율주행차 활용 공공서비스 추진 - 편리한 이동성, 저렴한 유지비 등이 장점인 퍼스널 모빌리티(PM) 급부상
	양면적 소비형태, 취향중심 라이프, 밀레니얼스, 오팔세대 등장 등 다양한 서비스 요구에 부응한 초개인화된 맞춤형 공공 교통 서비스 도입	- 미래지향적 시스템 도입 및 사람중심의 국토교통 기술 개발 추진 - 교통약자 이동권 보장, 교통시설 이용편의 증진 등 교통분야 현안 대응형 기술 지속 개발로 교통복지 실현 - 주52시간 근무, 최저임금 인상 등 노동시장의 변화에 따른 통행패턴 변화 예상
	이용자중심 모빌리티 최적화달성을 위한 개별통행데이터의 수집, 공유체계 마련	- 첨단기술을 활용한 서비스 산업, 데이터 경제 생태계 태동 - 양면적 소비형태, 취향중심 라이프, 밀레니얼스, 오팔세대 등장 등 다양한 서비스 요구에 부응한 맞춤형ㅎ 공공교통서비스 필요
	My Data 관리에 입각한 블록체인기반 데이터 경제 생태계 마련	- 지식 및 서비스 산업 중심 경제 확대 - 블록체인, 사물인터넷 플랫폼, 디지털 트윈 등 플랫폼 기반의 비즈니스 모델 혁신으로 인간과 기술의 연결 가속화 - 초연결사회 도래 스마트 시티 활성화-데이터기반 통합관리 체계 마련

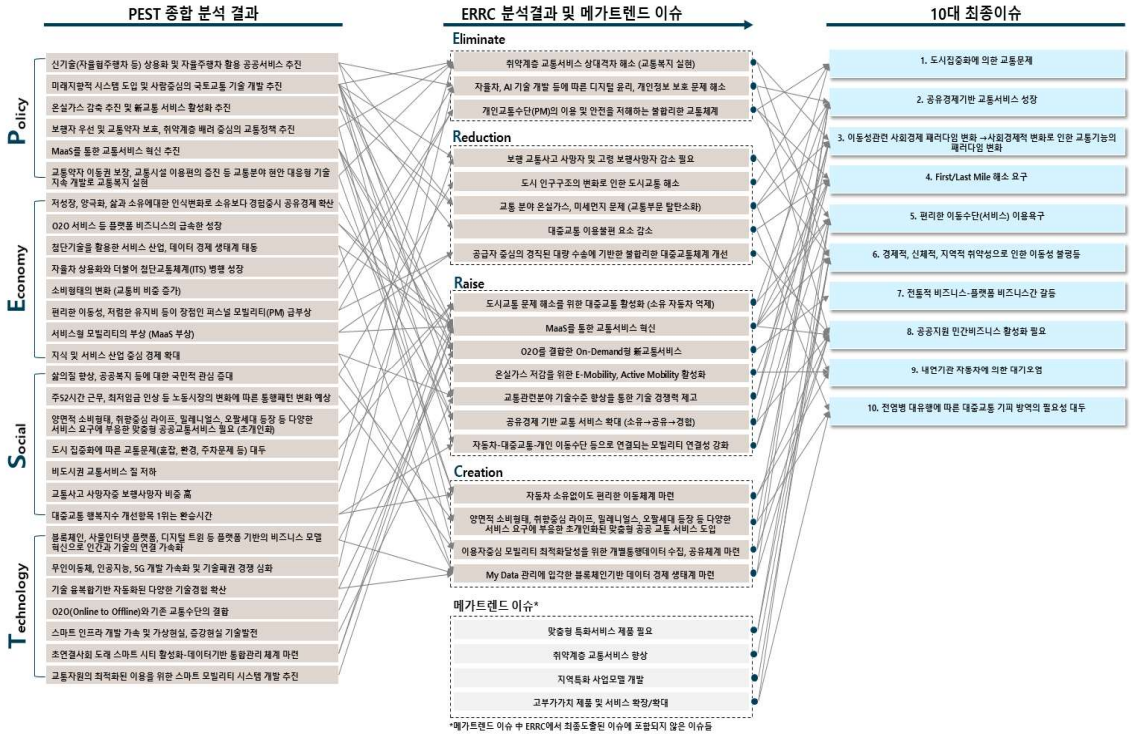


그림 2-160. PEST와 ERRC 연계 분석 및 메가트렌드 이슈

3. 기존 유사사업 분석

가. 분석 개요

(1) 분석의 목적 및 방법

□ 분석목적

○ 본 장은 국가 R&D예산의 효율적 활용을 위해 국가연구개발사업으로 추진하였거나, 추진 중인 연구 개발 과제를 면밀히 분석하여 기존사업과 본사업의 차별성과 연계·협력방안을 사전에 검토하는데 목적이 있음

- 국가적 차원의 정책목표 달성을 위해 필요한 관련 사업들과의 연계방안의 적절성 검토를 주된 조사 내용으로 함
- 신규사업의 규모와 범위로 추진할 필요가 있는지를 조사함으로써 사업추진의 필요성을 논리적으로 뒷받침하기 위한 사전 검증 절차 중 하나로써,
- 기존사업과의 사업속성에 대한 비교를 통해 중복적 요소를 검토하여 사전에 걸러내고 해당 사업이 타 사업에 비해 정책수단으로 활용될 수 있도록 검증

□ 분석범위 및 방법

○ 기존사업에 대한 차별성 분석은 국가연구개발사업 예비타당성 조사 수행 세부지침(KISTEP, 2019)에 의거하여 수행



그림 3-1. 유사사업과의 차별성 및 연계방안 분석절차

○ 도로교통 분야와의 업무 연관성을 갖는 정부부처(국토교통부, 과학기술정보통신부, 산업통상자원부, 경찰청)의 주요 사업 중,

ㅇ 모빌리티, 환승인프라, 인공지능 교통운영, 빅데이터, 공유플랫폼, 교통약자, 실증 등의 키워드와 관련성이 높은 주요 사업을 선별하여 중복성 검토를 통한 차별성 및 연계·협력방안 제시

- (분석기간) 부처별 R&D 사업 공고(2013~2019)를 기반으로 사업현황 분석

ㅇ 이때, 중복성이란 사업속성의 유사한 정도를 의미하는 것으로써 중복성 판단의 기준은 지침에 의거하여 사업목표, 지원대상, 지원분야를 기준으로 세부 전달체계가 동일·유사한 경우를 중복으로 추정

표 3-1. 사업의 중복성 분석을 위한 기준

판단요소	분류기준 (과학기술 기본법 제12조 국가연구개발사업 조사분석)	판단기준
사업목표	- ①사업목적 - ②사업경제적 목적(과학기술 표준분류, 적용분야) * 과학기술기본법 제27조에 따라 국가과학기술위원회에서 확정한 과학기술표준분류('12년 재편)의 13개 공공분야, 20개 산업분야 기준을 적용	분류의 동일성
지원대상	연구수행 주체	
지원분야	- ①과학기술 표준분류 * 과학기술기본법 제27조에 의거 국가과학기술심의회에서 확정한 과학기술표준분류 ('12년 재편)의 33개 대분류와 369개의 중분류 기준을 적용 - ②미래유망기술분류 * 미래유망신기술은 IT(정보기술)와 BT(생명공학기술), NT(나노기술), ST(우주항공기술), ET(환경·에너지기술), CT(문화기술)로 구분 - ③국가기술지도분류 * 1.정보-지식-지능화 사회 구현, 2. 건강한 생명사회 지향, 3. 환경/에너지 프론티어 진흥, 4.기반주력산업 가치창출, 5.국가안전 및 위상 제고, 6.기타분야로 6개 대분류와 중분류 100개로 구성 - ④국가전략 기술분야 * 「제3차 과학기술기본계획('13~'17)(안)」에서 제시한 5대 분야 20개 중점과제 120개 전략기술(30개 중점 기술)로 구분	
종합판단	※ 원칙: 사업목표, 지원대상, 지원분야가 모두 유사한 사업은 중복 가능성 있음 - ① 개별 분석항목(목표, 대상, 분야)에서 2가지 이상 유사하게 분류될 경우, 유사로 판단 - ② 지원분야의 경우 분류의 동일성이 가장 높은 분류체계를 중심으로 분석 ※ 예외: 세부 자료가 존재하는 경우, 구체적 사안에 따른 분석수행	

- 이때, 객관적인 자료에 의해 세부 전달체계가 상이한 것으로 입증되는 경우 해당 중복성은 해소된 것으로 간주
- 비교 대상 사업은 연구개발 부분으로 제한하지 않고, 일반재정, 정보화 등 재정사업 전반을 대상으로 추출
- 사업목적과 적용분야(과학기술 표준분류)의 범주가 모두 동일한 사업은 사업 목표가 동일한 것으로 추정
- 연구수행 기관의 범위가 특정되는 경우를 제외하고 연구수행 주체가 동일한 범주로 분류될 경우, 지원대상이 동일하다고 추정
- 지원분야는 개발단계, 기술분류, 기술수명주기를 중심으로 중복 투자여부를 분석

(2) 본 사업의 속성 분석

□ 본 사업의 속성

○ 기존 유사사업과의 차별성 및 연계성 분석을 위한 본 사업의 사업목표, 추진체계, 지원대상, 지원분야, 세부연구개발 활동을 구체화하여 사업속성을 정의하면 다음과 같음

표 3-2. 본 사업 속성분석

<table>
<tr><th colspan="3">구분</th><th colspan="2">속성</th></tr>
<tr><td>사업목표</td><td colspan="2">사업목적</td><td colspan="2">- 이용자 모빌리티 최적화를 통한 도시교통체계 최적화(MaaS Lv.4) 실현</td></tr>
<tr><td>지원대상</td><td colspan="2">연구수행 주체</td><td colspan="2">- 산(대기업, 중견기업, 중소기업), 학, 연 연구개발 수행</td></tr>
<tr><td rowspan="7">지원분야</td><td rowspan="5">기술
분류</td><td>구분</td><td>대분류</td><td>중분류</td></tr>
<tr><td>과학기술
표준분류</td><td>- 건설/교통</td><td>- 도로교통기술</td></tr>
<tr><td>미래유망
기술분류</td><td>- IT(정보기술)</td><td>- 정보처리시스템 및 SW
- 기타 정보기술</td></tr>
<tr><td rowspan="2">NTRM</td><td>- 기반주력 가치산업 창출</td><td>- ITS 기술
- 첨단 SOC 인프라 건설기술</td></tr>
<tr><td>- 정보/지식/지능화 사회구현</td><td>- 차세대 정보시스템 기술
- 정보보호기술
- 정보/지식/지능화 사회구현
- 정보검색 및 DBMS 기술</td></tr>
<tr><td>국가전략
기술분류</td><td>- ICT 융합 신산업 창출</td><td>- 지식 기반 빅데이터 활용 기술
- 융합서비스 플랫폼 기술
- 지능형 교통시스템 기술</td></tr>
<tr><td colspan="2">개발단계</td><td colspan="2">- 개발연구(OECD 기준)</td></tr>
<tr><td colspan="2">기술수명주기</td><td colspan="2">- 성장기</td></tr>
</table>

□ 사업목적 및 내용

ㅇ 기술적·사회적 환경변화를 고려하여 미래변화에 대응한 기존 교통체계의 효율적인 혁신방안 마련 필요

- (수단) 친환경 자동차의 보급, 저고도 드론, PM(Personal Mobility) 등 신규 이동수단의 등장
- (시설) 이용자 동선을 고려한 교통수단 간 물리적 연계에 대한 최적화 요구 증가
- (정보·관제) 모바일·자율주행 데이터와 AI의 결합으로 공공주도 관제 필요성 대두

ㅇ 본 사업은 4차 산업혁명 변화에 대응하여 다양한 운송방식, 인프라, 서비스 기술을 혁신적으로 융·복합하여 모빌리티 최적화(Door to Door, 시간·비용 최소화) 실현을 위한 국가교통체계 혁신기술을 개발코자 함

□ 지원대상(연구수행 주체)

ㅇ 본 사업은 수행주체는 산/학/연 컨소시엄을 통해 개발하고, 정부부처의 협력을 통한 실증 등이 수반되어야 함

□ 지원분야

ㅇ 본 사업은 과학기술 표준분류상 건설/교통 분야의 도로교통 기술에 해당

ㅇ 미래유망기술 분류상으로는 IT 정보기술분야의 정보처리시스템 및 S/W 기술, 그 외 어디에도 포함되지 않은 기타 정보기술로 분류가 가능함

ㅇ 국가기술지도(NTRM, National Technology Road Map)에 의하여 분류할 경우 본 사업은 기반 주력 가치산업 창출, 정보/지식/지능화 사회구현 으로 분류가 가능함

ㅇ 세부 분류기술로는 ITS 기술, 첨단 SOC 인프라 건설기술, 차세대 정보시스템 기술, 정보보호 기술, 정보/지식/지능화 사회구현, 정보검색 및 DBMS 기술로 분류될 것임

ㅇ 그 외 국가전략 기술 분류에 따라 구분할 경우 ICT 융합 신산업 창출 분야의 지식 기반 빅데이터 활용 기술, 융합서비스 플랫폼 기술, 지능형 교통시스템 기술로 분류될 것임

나. 유사사업 현황분석

(1) 과학기술 통계현황(관련분야 투자현황)

○ 도로교통분야의 정부지원 현황은 ‘18년 569억원, ‘19년 524억원으로 건설/교통 분야 대비 약 6.8%의 투자비율로 조사됨

○ 도로교통분야는 국가의 기반 인프라 관련 공공분야 기술로써, 국민의 행복, 경제발전 등을 위해 산업환경 변화에 따라 지속적인 고도화와 신규 투자가 필요한 분야이나, 정부 투자규모는 전체 연구개발 예산의 0.3%에 불과함

표 3-3. 연구개발 투자현황(전체)

(단위: 억원)

구분	2018년	2019년	합계	비중	
				총 연구비 대비	건설/교통 분야 대비
정부지원 R&D 총 연구비(억원)	**184,589**	**192,597**	**377,185**	**100%**	**-**
건설/교통	**8,459**	**7,699**	**16,158**	**4.3%**	**100.0%**
국토정책 및 계획	157	147	304	0.1%	1.9%
국토공간개발기술	322	304	625	0.2%	3.9%
시설물 설계 및 해석기술	524	613	1,137	0.3%	7.0%
건설시공 및 재료	809	811	1,620	0.4%	10.0%
도로교통기술	**569**	**524**	**1,093**	**0.3%**	**6.8%**
철도교통기술	1,072	950	2,022	0.5%	12.5%
항공교통기술	438	362	800	0.2%	5.0%
해양안전 및 교통기술	560	625	1,186	0.3%	7.3%
수공시스템기술	334	338	672	0.2%	4.2%
물류기술	108	172	280	0.1%	1.7%
시설물 안전 및 유지관리 기술	623	634	1,258	0.3%	7.8%
건설 환경설비 기술	399	396	795	0.2%	4.9%
기타 건설/교통	2,544	1,823	4,367	1.2%	27.0%

출처: NTIS 과학기술 통계

○ 도로교통분야의 개발단계 분류별 연구비 집행현황 분석결과, 개발연구의 지원비중이 전체의 절반 이상인 52.2%를 차지함

○ ‘18년 기술수준 평가 결과 「4차 과학기술기본계획(’18~‘22)」 상의 120개 중점과학기술 중 건설/교통 분야 기술(11개)의 기술수준은 최고기술보유국(미국) 대비 79%(기술격차 3.1년) 수준으로 조사됨

- 건설교통분야 11개 중점기술 중 스마트 도로교통기술의 기술수준이 82.5%로 가장 높았으며, 응용개발 단계의 연구가 전체적으로 우수한 것으로 조사됨
- 연구개발 활동 경향은 “상승” 경향을 보이고 있어 국가경쟁력 향상을 위해 연구개발 분야에 지속적인 투자지원 필요
- 반면 전체 연구비중 11.8%의 비중을 차지하는 기초연구 분야의 기술역량은 모두 보통으로 나타나, 기초연구분야의 기술역량 증진도 필요할 것으로 판단됨

표 3-4. 도로교통기술 연구개발 투자현황 현황(연구개발단계)

(단위: 억원)

연구개발단계	2018년	2019년	합계	비중
기초연구	56	39	95	8.7%
응용연구	199	112	311	28.4%
개발연구	253	318	571	52.2%
기타	62	55	117	10.7%
총 합계	570	524	1,094	100.0%

출처: NTIS 과학기술 통계

ㅇ 도로교통 분야의 연구수행주체별 연구비 집행현황 분석 결과, 산업계가 39.4%, 연구소가 21.5%를 차지하는 것으로 나타남

- 산업계 내에서는 대기업 지원 규모가 감소하는 반면 중소기업 지원 규모는 빠르게 확대하는 경향을 보임

표 3-5. 도로교통기술 연구개발 투자현황 현황(연구수행주체)

(단위: 억원)

연구수행주체		2018	2019	합계	비중	
연구소	출연연구소	118	113	231	21.5%	21.5%
산업체	대기업	166	50	216	20.1%	39.4%
	중견기업	4	11	15	1.4%	
	중소기업	94	98	192	17.9%	
학계	대학	101	181	282	26.3%	26.3%
기타	기타	87	50	137	12.8%	12.8%

출처: NTIS 과학기술 통계

ㅇ 연구수행 주체별 연구개발 단계별 투자의 경우, 대학은 기초와 개발. 출연연구소와 기업은 모두 응용, 개발연구를 중심으로 투자하는 경향을 보임

표 3-6. 도로교통기술 연구개발 투자현황 현황(연구수행주체 연구개발단계별)

(단위: 억원)

연구수행주체		기초연구	응용연구	개발연구	기타	합계	비중	
연구소	출연연구소	16	99	94	41	250	22.9%	22.9%
산업체	대기업	-	68	149	-	217	19.9%	38.9%
	중견기업	-	4	2	9	15	1.4%	
	중소기업	14	37	106	36	193	17.7%	
학계	대학	64	42	144	31	281	25.7%	25.7%
기타	기타	1	61	74	1	137	12.5%	12.5%
총 합계		95	311	569	118	1093	100%	100%
비중		8.7%	28.5%	52.1%	10.8%	100%	-	-

출처: NTIS 과학기술 통계

ㅇ 도로교통분야에 대한 정부부처별 연구비 집행현황을 분석한 결과, 국토교통부가 전체 투자의 58.72%를 차지하였으며, 이어 과학기술정보통신부, 산업통상자원부, 방위사업청 순으로 투자

ㅇ 국토교통부(58.72%), 과학기술정보통신부(15.37%), 산업통상자원부(8.05%) 등 상위 3개 부처 투자액이 전체의 82.14%를 차지함

표 3-7. 도로교통분야 연구개발 투자현황(부처별)

(단위: 억원)

부처	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	합계	비중
경찰청	-	-	6	10	15	21	55	107	3.13%
교육부	7	7	7	4	6	8	9	48	1.41%
국토교통부	327	219	234	282	339	347	258	2,006	58.72%
기상청	-	-	3	3	1	2	2	11	0.32%
과학기술정보통신부	35	38	55	74	83	133	107	525	15.37%
방위사업청	146	41	84	-	-	-	-	271	7.93%
산업통상자원부	9	26	37	46	53	42	62	275	8.05%
중소벤처기업부	11	6	10	23	21	13	18	102	2.99%
해양수산부	3	-	-	-	-	-	-	3	0.09%
환경부	6	-	-	-	-	-	-	6	0.18%
행정안전부	-	-	-	-	-	-	13	13	0.38%
다부처 및 기타부처	5	7	9	14	11	3	-	49	1.43%
총 합계	544	337	436	442	518	569	524	3,416	100.00%

출처: NTIS 과학기술 통계

(2) 유사사업 발굴

○ ’13년~’19년간 추진되었거나 추진 중인 정부부처의 연구개발사업 및 재정사업 중 본 사업의 적용 분야인 공공분야(경제발전 목적), 교통/정보통신/기타기반시설 분야로 분류되거나 연관성이 높으며,

○ 환승 인프라, 인공지능 교통운영, 빅데이터, 공유플랫폼, 실증 등의 키워드와 관련성이 높은 주요 사업을 선별한 결과 총 12개 사업이 선정됨

표 3-8. 유사사업 분석 대상

부처	분석대상 사업	사업명
국토교통부	4	- 교통물류연구사업 - 국토공간정보 연구사업 - C-ITS 시범사업 - 도심도로 자율협력주행 안전·인프라 연구사업
산업통상자원부	4	- 자율주행자동차 핵심기술개발 - 자동차산업 핵심기술개발사업 - AI 기반 자율주행 컴퓨팅 모듈 개발 및 서비스 실증사업 - 초소형 전기차 산업 및 서비스 육성 실증 지원사업
경찰청	1	- 치안과학기술연구개발사업(스마트신호운영시스템 개발)
범부처	3	- 스마트시티 국가전략프로젝트(국토부, 과기부) - 자율주행 개인항공기 기술개발사업(산업부, 국토부) - 공공혁신조달연계 무인이동체 및 SW플랫폼 개발(산업부, 과기부, 국토부)

출처: 2013~2019년 각 부처 R&D 사업공고

(3) 유사사업 속성분석

(가) 교통물류연구개발사업(국토교통부)

□ 사업목표

○ 선진국 대비 교통사고 사망자 수를 줄이고 교통혼잡 및 물류비용을 감소시키며, 쾌적한 도로환경을 위한 배출가스 저감과 누구에게나 안전하고 편리한 교통서비스를 제공하기 위한 기술 개발

○ (사업구성) ‘20년 기준 안전교통, 첨단교통, 청정교통, 물류교통 등 4개의 내역사업으로 구성



그림 3-2. 교통물류연구사업 구성

○ (사업규모) ’ 20년 기준 연간 약 456억원 규모의 정부예산 지원 중

표 3-9. 연도별 교통물류연구개발사업 정부지원 예산

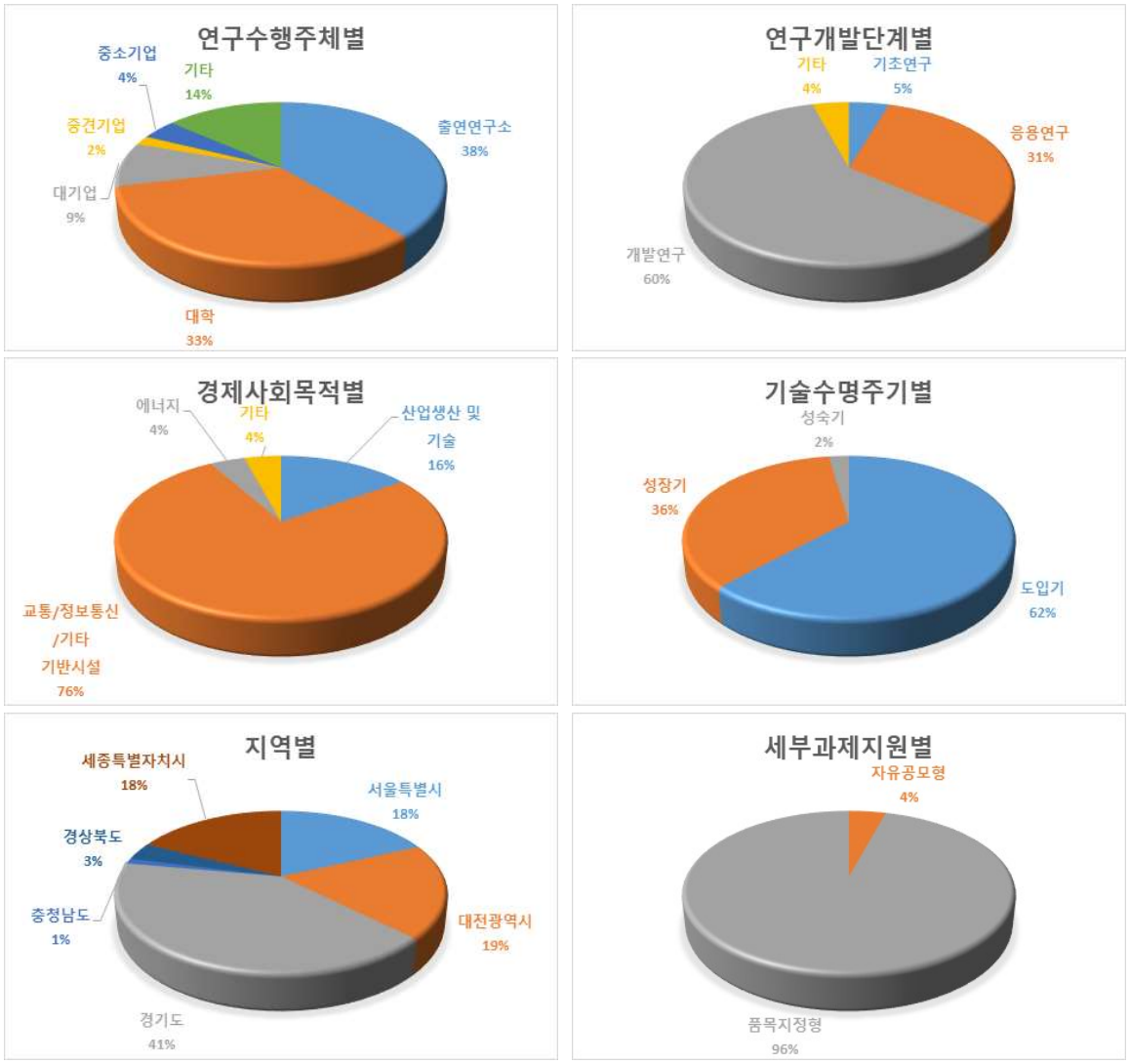
(단위: 백만원)

구분	‘16	‘17	‘18	‘19	‘20	‘21~
교통물류연구사업	42,280	54,978	59,734	48,488	45,610	30,551
사고없는 안전교통	15,439	23,160	23,775	6,311	5,700	-
막힘없는 첨단교통	8,125	10,228	15,659	20,354	24,313	27,128
공해없는 청정교통	4,702	7,969	3,900	6,738	4,464	747
차별없는 복지교통	6,397	7,113	7,900	2,570	-	-
단절없는 물류교통	7,617	6,508	8,500	10,416	9,253	1,353
기획평가관리비				2,099	1,880	1,323

출처: 국토교통과학기술진흥원(KAIA)

□ 지원분야

○ 교통물류사업에 대한 경제사회목적별, 기술수명주기별, 연구개발단계별, 연구수행주체별, 지역별, 세부과제지원 분류별 투자현황을 분석한 결과는 다음과 같음



출처: NTIS 과학기술 통계

그림 3-3. 교통물류연구개발사업 분야별 투자현황(2019년 기준)

□ 지원대상: 출연연구소, 중소기업, 중견기업 등 / 지정공모 100%

□ 과제현황

표 3-10. 교통물류연구개발사업 수행주체별 R&D 과제 수

조사분석 대상사업	수행주체('19)					
	출연연구소	대학	대기업	중견기업	중소기업	기타
교통물류연구(일반)	14	7	4	2	2	11
교통물류연구(도로)	11	6	-	-	-	1

출처: NTIS 과학기술 통계

□ 주요성과

○ 세계 선도기술 기술우위 창출, 기술 표준화, 법제도개선, 사업화, 제품화 및 정책 수립 등 기술적, 경제적, 사회적 성과를 확보

- 정밀위성항법기술 ' 17년 국가R&D 우수성과 100선 융합기술분야 '최우수' 선정
- 온라인 전기버스(OLEV)는 다보스포럼(' 13년)에서 '세계 10대 유망기술', ' 17년 국가R&D 우수성과 100선에 선정

○ 무선충전 전기버스, 배터리교환 전기버스, 차로구분 위성항법시스템 등 세계 최초, 최고 수준의 기술적 성과 창출

○ 자율주행차 안전운행요건, 시험운행 등 규정 제정과 차량단말기 규격 표준화 등

- 현대자동차, 서울대, 현대모비스 등 자율주행차량 총 30대 임시운행 허가 획득
- 안전하고 효율적인 자율주행 지원을 위한 LDM 및 V2X 기반 자율협력주행 도로시스템과 도로 인프라 내 개방형 통신의 보안위협 대응기술 등 개발
- 수요응답형 Door-to-Door 서비스가 가능한 자율주행 기반 대중교통시스템, 자동차 전용도로 V2X기반 상용차 군집주행 운영기술, 친환경 대용량 BRT 개발

○ 물류비 절감, 물류시설 개선 등 총 20건의 기술실시계약을 체결하고 약 5.4억원의 기술료를 징수하는 등 연구성과의 부가가치 창출에 기여

○ 교통정책, 법제도 개선 및 보편적 교통복지 실현을 통한 사회 현안 해결 등의 연구개발 성과로, 삶의 질 향상과 국토교통산업의 부가가치 창출 제고

표 3-11. 교통물류연구사업 주요성과

구분	내용	
자율주행 실험도시 (K-City) 구축	자율주행차의 안전한 공용도로 주행을 위해 실제 도심의 교통환경을 반영한 자율주행 실험도시 개통(' 18.12) * 자동차 전용도로 개통(' 17.11), 도심부, 커뮤니티부 등 전구간 개통(' 18.12)	
한국형 대용량 2층 전기버스 개발	대중교통 이용자의 안전문제 해결을 위한 대용량 2층 전기버스 베어샤시(' 18.8) 및 시작품 제작(' 18.12) * 국내 환경에 적합한 2층 전기버스 제원 설정 및 차량 레이아웃 설계	
스마트 파워 캐리어 개발 및 상용화	물류 작업장 내 환경개선을 위하여 작업자 탑승이 가능한 100kg 미만의 도매시장 물류장비 개발 및 상용화(' 17.12) * 스마트 파워 캐리어 50대 판매(' 17.12~' 18.11)	
경량 트레일러 개발 및 상용화	도로 화물운송 연료비 절감을 위해 고강도 강판 적용 및 경량 트레일러 기술개발 및 상용화(' 17.5) * 기존 평판 트레일러 대비 820kg 경량화 * 경량 평판 트레일러 27대 판매, 경량 벌크 트레일러 4대 판대(' 16.1~' 18.11)	
중형저상버스 표준모델 개발	교통복지 사각지대 해소를 위한 농어촌, 중소도시, 중형저상버스 영업노선 시범운영(' 17.9~12) * 경기 시흥시, 충남 아산시 시범 운행으로 수요처 및 이용자 홍보 및 실용화 기반 마련	
배터리교환형 전기버스시스템 상용화 기술개발	배터리의 신속·정확한 자동교환 및 공용화를 위한 전기버스시스템 개발(' 14.2) 및 세계 최초 일반노선 상용화(' 16.12) * 제주 서귀포시 3개 노선, 총 23대 도입 및 운행(' 16.12) * 포항시 노인복지회관 셔틀버스 운행(' 14.3~' 16.9)	
정밀 위성항법기반 교통인프라 확대 및 안정화 기술개발	기존 GPS방식 평균오차(15m) 극복, 1m 수준 이하의 위치결정 기술 검증('16.12) * 수도권내 차로구분 위치결정기술 검증(용인, ' 16.12) * 정밀GPS 기술 국제 표준화 추진(준비단계, ' 17.10) * 과기부 우수성과 100선 선정(' 17.9)	
경전철보다 저렴·편리한 바이모달 트램 개발	경전철 수준 대중교통서비스 제공을 위하여 버스·지하철의 장점을 결합한 신교통시스템 개발(' 15.8) * 세종시 시범운행(' 16.3~' 17.3) * 청라 국제도시 바이모달 트램 4대 도입완료 (청라국제도시-인천2호선 가정역 13.3km 구간, ' 18.4.21)	
무선충전 전기버스 (OLEV) 시스템 상용화 기술개발	노면을 통한 무선충전 방식으로 구미시 2개 노선 총 4대(' 16.4) 및 세종시 2개 노선 총 1대 운영(' 15.6) * 과기부 우수성과 100선 선정(' 17.9) * 2013년 세계경제포럼 "세계 10대 유망기술" 선정	

출처: 국토교통부, '2019년 국토교통과학기술 연구개발사업 시행계획'

□ 교통물류연구사업의 차별성・연계성 검토

○ 교통물류연구사업은 본사업과 연구의 목적, 지원분야, 수행체계 등 검토 항목 대부분이 유사한 것으로 분석되나, 일몰사업으로써 해당사업과 연계하고 국가 정책에 부합하여 과학기술 혁신 및 산업성장을 견인할 신규 사업의 기획이 필요

○ 본 사업은 도시교통문제 해결을 위해 4차 산업혁명 변화에 대응하여 다양한 운송방식, 인프라, 서비스 기술을 혁신적으로 융・복합하여 모빌리티 최적화(Door to Door, 시간・비용 최소화) 실현을 위한 국가교통체계 혁신기술 개발을 목표로 함에따라,

○ 자율주행차, 전기차 등을 기반으로하는 기술개발을 통해 교통 효율성 향상을 도모했던 교통물류연구사업과는 그 내용상 차별성을 지님

표 3-12. 교통물류연구사업 중복성 검토결과

<table>
<tr><th colspan="3">구분</th><th colspan="2">속성</th><th>중복성 검토
(유사성)</th></tr>
<tr><td>사업
목표</td><td colspan="2">사업목적</td><td colspan="2">- 선진국 대비 교통사고 사망자 수를 줄이고 교통혼잡 및 물류비용을 감소시키며, 쾌적한 도로환경을 위한 배출가스 저감과 누구에게나 안전하고 편리한 교통서비스를 제공하기 위한 기술 개발</td><td>일부 유사</td></tr>
<tr><td>지원
대상</td><td colspan="2">연구수행 주체</td><td colspan="2">- 산(대기업, 중견기업, 중소기업), 학, 연 연구개발 수행</td><td>유사</td></tr>
<tr><td rowspan="6">지원
분야</td><td rowspan="6">기술
분류</td><td>구분</td><td>대분류</td><td>중분류</td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="3">과학기술
표준분류</td><td>- 건설/교통</td><td>- 도로교통기술
- 물류기술
- 철도교통기술
- 시설물 안전/유지관리 기술
- 기타 건설/교통</td><td>유사</td></tr>
<tr><td>- 기계</td><td>- 자동차/철도차량
- 로봇/자동화 기계</td><td>×</td></tr>
<tr><td>- 정보/통신</td><td>- ITS/텔레매틱스</td><td>유사</td></tr>
<tr><td>미래유망
기술분류</td><td colspan="2">- IT(정보기술)/ET(환경에너지기술)/기타</td><td>유사</td></tr>
<tr><td rowspan="2">NTRM</td><td>- 기반주력 가치산업 창출</td><td>- ITS 기술
- 차세대 자동차 기술
- 통합 물류수송시스템 구축기술</td><td>일부 유사</td></tr>
<tr><td>- 정보/지식/지능화 사회구현</td><td>- 지능 네트워크 기술
- 차세대 정보시스템 기술</td><td>유사</td></tr>
</table>

○ 이에 교통물류연구사업을 통해 개발된 자율협력주행 기술을 연계 활용함으로써 과학기술기반 국민생활 문제 해결을 위한 정책 목표 달성에 이바지하고자 함

(나) 국토공간정보연구사업(국토교통부)

□ 사업목표

○ 국토공간정보의 효율적, 체계적 생산 및 가공, 다양한 국토공간정보 활용·융합 서비스 기술 구현을 통해 국민 편의 향상 및 산업발전 지원

□ 사업내용

○ (사업구성) 공간정보 인프라 기술 등 4개의 중점분야별 과제로 구성

○ (사업내용) ’18년 기준 주요 사업 추진 내용

○ (사업기간) ’07~’19년 (일몰 시점)

표 3-13. 국토공간정보연구사업 내용

사업구성	내용
공간정보 인프라 기술	국토공간정보의 효율적인 생산, 가공, 처리 및 체계 구축 기술 개발
공간정보 전용위성 탑재체 기술	국토공간 상시 모니터링 체계 구축을 위한 공간정보 전용위성 탑재체 개발
공간정보 응용 기술	국토공간정보의 표현, 분석 및 의사결정 지원 기술
공간정보 융합 서비스 기술	국민 안전, 편의 증진을 위한 공간정보 융·복합 기술 및 실증 서비스 개발

○ (사업규모) ’18년 기준 연간 291억원 규모의 정부예산 지원 중

표 3-14. 연도별 국토공간정보연구사업 정부지원 예산

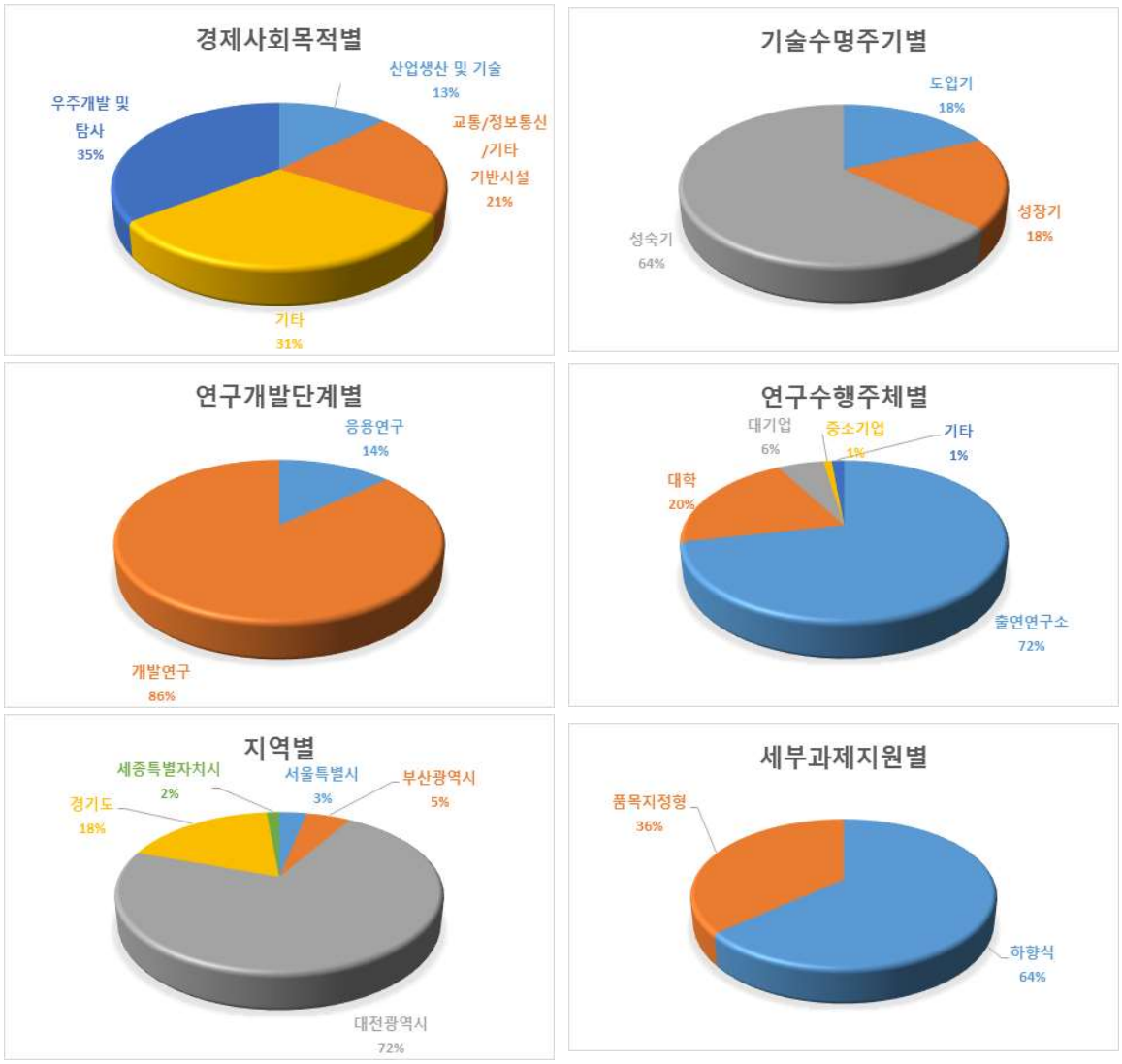
(단위: 백만원)

구분	‘16	‘17	‘18	‘19	‘20	‘21~
국토공간정보연구사업	14,752	25,814	29,103	40,032	28,182	5,894
공간정보 인프라 기술	4,310	3,712	2,766	1,456	-	-
공간정보 전용위성 탑재체 개발	5,800	12,780	15,400	25,255	18,285	-
공간정보 응용기술	2,317	2,476	3,905	4,527	-	-
공간정보 융합 서비스 기술	2,325	6,846	7,032	8,518	9,712	9,712
기획평가관리비	-	-	-	276	185	110

출처: 국토교통과학기술진흥원(KAIA)

□ 지원분야

○ 국토공간정보사업에 대한 경제사회목적별, 기술수명주기별, 연구개발단계별, 연구수행주체별, 지역별, 세부과제지원 분류별 투자현황을 분석한 결과는 다음과 같음



출처: NTIS 과학기술 통계

그림 3-4. 국토공간정보사업 분야별 투자현황(2019년 기준)

□ 지원대상: 출연연구소, 대학 등 / 지정공모 100%

□ 과제현황

○ ‘19년 기준 연구수행주체별 과제 수 분석결과 대학 및 출연연구소를 중심으로 국토공간정보사업 과제를 수행 중

표 3-15. 국토공간정보사업 수행주체별 R&D 과제 수

조사분석 대상사업	수행주체('19)					
	출연연구소	대학	대기업	중견기업	중소기업	기타
국토공간정보연구사업	5	6	1	-	1	1

출처: NTIS 과학기술 통계

□ 주요성과

○ 1mm 이하의 미세변위를 정밀하게 모니터링할 수 있는 차량이용 국토모니터링 시스템과 실내공간정보를 시스템을 통해 스마트폰으로 쉽게 실내 목적지를 찾을 수 있는 실내공간정보 활용 서비스 플랫폼을 세계 최초로 개발하여 공간정보 분야의 세계 일류 기술의 선제적 확보



<원형레일 기반 차량탑재형 지상 SAR 시스템>



<롯데백화점 u-Mall 적용 스마트폰 어플리케이션>

그림 3-5. 국토공간정보사업 대표성과(예)

○ (Indoor GML 국제표준 제정) 실내 내비게이션 기술개발을 위한 국제표준을 기반으로 국내 공간정보기술 자립도 확보 및 국제 경쟁력 증대에 기여하여 기술 선진국 진입에 기여

○ (지상 3차원 레이저 스캐너 장비 국산화) 짧은 시간 내에 3차원 좌표를 획득하여 고정밀도의 3차원 영상으로 제작할 수 있는 3차원 스캐너 장비를 국산화함으로써,

○ 공간정보를 효율적이고 체계적으로 생산·가공하기 위한 인프라 기술이 향상되어 공간정보분야 원천기술과 응용기술력을 최고 선진국 수준으로 달성하는데 기여

○ 위치기반 SNS 서비스를 제공하는 벤처창업을 하는 등 향후 공간정보 분야 사업화 및 매출화로 연계될 수 있는 발판을 마련

- 다양한 공간정보 데이터 측정·구축·갱신 및 서비스 제공 기술 관련한 14건의 기술실시계약으로 이를 발판으로 공간정보 분야 시장 활성화에 기여

□ 국토공간정보사업의 차별성・연계성 검토

ㅇ 국토공간정보사업은 국토공간정보의 구축, 활용, 서비스 기술을 구현하여 국민 편의 향상 및 산업 발전 지원을 목적으로 하는 사업으로써,

ㅇ 미래 개인의 이동성 향상 및 도시교통체계 최적화를 주목적으로 하는 본 사업과는 차별화됨

ㅇ 국토공간정보사업 내에는 실시간 이동객체 분석 등 공간정보 빅데이터 관리・분석 서비스 제공을 위한 기술 등의 개발이 포함되어 있는바, 기 사업에서 개발된 핵심성과를 연계하여 활용코자 함

표 3-16. 국토공간정보사업 중복성 검토결과

<table>
<tr><th colspan="3">구분</th><th colspan="2">속성</th><th>중복성 검토
(유사성)</th></tr>
<tr><td>사업
목표</td><td colspan="2">사업목적</td><td colspan="2">- 국토공간정보의 효율적, 체계적 생산 및 가공, 다양한 국토공간정보 활용・융합 서비스 기술 구현을 통해 국민 편의 향상 및 산업발전 지원</td><td>×</td></tr>
<tr><td>지원
대상</td><td colspan="2">연구수행 주체</td><td colspan="2">- 학, 연 연구개발 수행</td><td>유사</td></tr>
<tr><td rowspan="8">지원
분야</td><td rowspan="8">기술
분류</td><td>구분</td><td>대분류</td><td>중분류</td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="4">과학기술
표준분류</td><td>- 건설/교통</td><td>- 국토공간개발기술
- 기타 건설/교통</td><td>일부유사</td></tr>
<tr><td>- 지리/지역/관광</td><td>- 지적/지리정보</td><td>×</td></tr>
<tr><td>- 기계</td><td>- 인공위성</td><td>×</td></tr>
<tr><td>- 정보/통신</td><td>- 소프트웨어</td><td>일부 유사</td></tr>
<tr><td>미래유망
기술분류</td><td colspan="2">- IT(정보기술) / 기타 / ST(우주항공기술)</td><td>일부 유사</td></tr>
<tr><td rowspan="3">NTRM</td><td>- 기반주력산업 가치창출</td><td>- ITS 기술
- 통합 물류수송시스템 구축기술
- 첨단 SOC 인프라 건설기술</td><td>일부 유사</td></tr>
<tr><td>- 기타</td><td>- 기타</td><td>×</td></tr>
<tr><td>- 정보/지식/지능화 사회구현</td><td>- 지능 네트워크 기술
- 차세대 정보시스템 기술</td><td>일부 유사</td></tr>
</table>

(다) C-ITS 시범사업(국토교통부)

□ 사업목표

○ (사업목적) C-ITS의 차질 없는 도입을 위한 서비스 및 기술 검증과 법·제도정비, 표준화 및 인증기준 마련

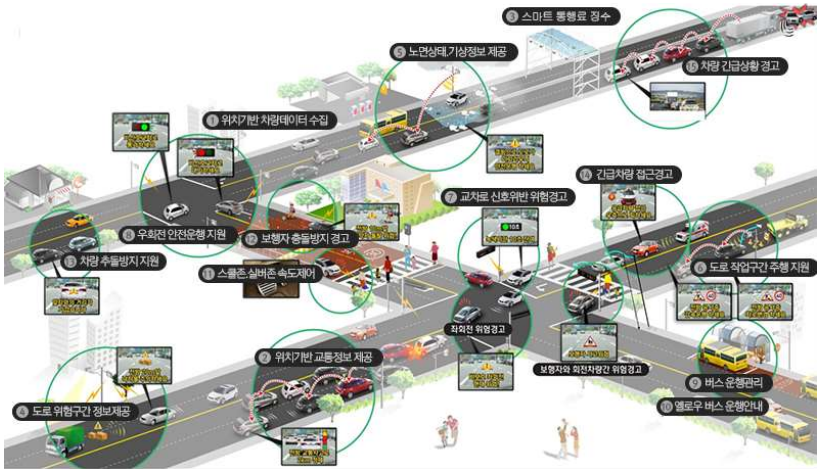


그림 3-6. C-ITS 서비스 개념도

□ 사업구성

○ 기반조성, 서비스개발, 타당성 검증의 3개의 과제로 추진

○ 교통사고 예방을 위한 C-ITS 15개 서비스 개발

- 차량 및 위치정보 수집·제공, 통행료자동지불(Hi-Pass), 차량추돌경보, 도로위험구간 경보, 노면·기상 경보, 도로작업구간 경보, 긴급차량 접근 경보 등
- 서비스 구현과 검증을 위한 통신인프라 구축 및 단말기 보급
- 고속국도, 일반국도, 시내도로 등 다양한 조건에서 C-ITS 서비스 효과분석이 용이하도록 시범사업 대상지 선정

○ 서비스 최적화 및 효과분석

- C-ITS 서비스 기능별로 감속, 정지 등 운전자 반응과 정보 표출형식·제공시기 등에 따른 민감도 분석을 통해 서비스 요구사항 도출
- 도로조건 및 교통상황에 따른 C-ITS 핵심 기능 및 전체 서비스에 대한 교통안전효과 검증과 시범사업의 경제성 분석

○ 표준화, 법·제도 정비 등 기반조성

- 국제표준기구(ISO 등) 활동 및 美·EU와 협력을 통해 국제규격에 부합하는 국내 규격마련 또는 국내 개발규격의 국제규격화 추진
- 차량단말기를 통한 차량정보 수집·제공, 위치정보 활용 등을 위한 법률안 마련 등 법·제도 개선안 마련

□ 사업규모

표 3-17. 연도별 C-ITS 시범사업 정부지원 예산

(단위: 백만원)

구분	'14	'15	'16	'17	'18	'19
C-ITS 시범사업	3,000	7,000	8,000	4,000	4,000	7,000

출처: C-ITS 시범사업 홍보관

□ 사업추진체계



그림 3-7. C-ITS 시범사업 사업추진체계

□ 지원대상/방식: 한국도로공사 위탁 수행

○ (지원내용) 대전시와 세종시 인근 고속도로, 고속국도, 국도, 시가지 도로 등 87.8km 구간에서의 차세대 ITS기술 및 서비스 검증

□ C-ITS 시범사업의 차별성・연계성 검토

○ C-ITS 시범사업은 대전시와 세종시 인근 고속도로, 고속국도, 국도, 시가지 도로를 대상으로 개발된 기술기반의 안전 서비스를 제공

○ C-ITS를 차질 없이 도입하기 위해 서비스 및 기술 검증과 법제도정비, 표준화 및 인증기준 마련을 목적으로 하는 사업으로써 본 사업과는 연구수행체계를 제외한 모든 항목에서 차별화됨

○ 현재 서울 및 제주도를 대상으로 시범사업이 추진 중이며, 향후 자율차 운행 지원관련 서비스도 제공할 계획인바, 본 사업에서는 C-ITS 시범사업 추진 절차 및 서비스 제공 방안 등을 검토하여 4중점 분야인 실증연구에 활용코자 함

표 3-18. C-ITS 시범사업 중복성 검토결과

구분		속성	중복성 검토(유사성)
사업목표	사업목적	- C-ITS의 차질 없는 도입을 위한 서비스 및 기술 검증과 법·제도정비, 표준화 및 인증기준 마련	X
지원대상	연구수행 주체	- 산(대기업, 중견기업, 중소기업), 학, 연 사업추진	유사

(라) 도심도로 자율협력주행 시스템 안전·인프라 연구사업(국토교통부)

□ 사업목표

○ (사업목적) 도심에서 V2X 통신을 기반으로 주변 차량, 인프라와 협력하여 Level 4 이상의 자율주행을 구현할 수 있는 기반기술 및 동적맵(Layer4) 제공기술 개발



그림 3-8. 도심도로 자율협력주행시스템 기술 개념도

□ 사업구성: 연구단 수행, 2개의 세부과제로 구성

○ 도심도로 자율협력주행을 위한 서비스 기술 개발 및 실증

- 주변차량, 인프라와 연계한 도심도로 Level.4 수준의 자율협력주행 서비스 개발
- 도심도로 인프라 지원 자율주행을 위한 시스템 기술 및 협력제어시스템 개발
- 도심도로 자율협력주행 서비스 실증, 성능평가기준 및 안전 가이드라인(안) 개발

○ 도심도로 인프라 지원 자율주행을 위한 시스템 기술 개발

- 도심도로 동적정보 플랫폼 기술, 인지 및 분석 기술 개발

□ 사업규모 및 지원방식

○ (사업기간) ’19년 4월부터 ’21년 12월까지

○ (사업규모) ’19년 4월부터 ’21년 12월까지 284억 정부예산 지원 예정

표 3-19. 연도별 도심도로 자율협력주행 시스템 안전·인프라 연구사업 정부지원 예산

(단위: 백만원)

구분	‘19	‘20	‘21~
도심도로 자율협력주행 시스템 안전·인프라 연구사업	6,000	11,356	11,044
도심도로 자율협력주행 시스템 안전·인프라 연구	5,764	10,910	10,609
기획평가관리비	236	446	435

출처: 국토교통과학기술진흥원(KAIA)

□ 연구수행주체

○ 출연연구소, 중소기업, 중견기업, 대학, 기업 등 / 지정공모 100%

□ 주요예상 성과

○ 인프라 연계 Level 4 자율주행자동차 10대 (신호 및 주변사물 인식률 95% 이상, 인지오차 0.5m 이하, 인식시간 50ms 이내, 정밀측위오차 0.2m 이내)

○ V2V/V2X 인프라 연계기술(V2X 통신지연 10ms 이내, V2V통신지연 100ms 이내)

○ 자율협력주행 서비스 시나리오, 협력주행 관제센터 및 테스트베드

○ Lv.4 자율주행자동차 안전기준 및 가이드라인

○ 도심도로 자율협력주행을 위한 동적정보 제공기술

□ 도심도로 자율협력주행 시스템 안전 · 인프라 연구사업의 차별성·연계성 검토

○ 도심도로 자율협력주행 시스템 안전 인프라 연구사업은 Level 4 수준의 도심도로 자율협력주행을 위한 안전기준 및 자율주행 Lv4 차량을 이용한 도심도로 교통 안전 편의서비스 및 시스템을 개발하는 사업으로써,

○ 이용자 모빌리티 최적화를 통한 도시교통체계 최적화(MaaS Lv.4) 실현을 위한 본 사업과는 차별화 됨

○ 도심도로 동적정보 플랫폼 기술, 실증과 관련된 내용을 포함하고 있어, MaaS Lv.4 플랫폼 기술, 스마트 인프라 기술, 기반조성 및 실증에 관련 기술의 연계 활용 가능

표 3-20. 도심도로 자율협력주행 시스템 안전 인프라 연구사업 중복성 검토결과

구분			속성		중복성 검토 (유사성)
사업 목표	사업목적		- 도심에서 V2X 통신을 기반으로 주변 차량, 인프라와 협력하여 Level4 이상의 자율주행을 구현할 수 있는 기반기술 및 동적맵(Layer4) 제공기술 개발		×
지원 대상	연구수행 주체		- 산, 학, 연 연구개발 수행		유사
지원 분야	기술 분류	**구분**	**대분류**	**중분류**	**-**
		과학기술 표준분류	- 건설/교통	- 도로교통기술	유사
			- 기계	- 자동차/철도차량	×
		미래유망 기술분류	- 기타 정보기술		×
		NTRM	- 기반주력산업 가치창출	- ITS 기술 - 차세대 자동차 기술	일부 유사
			- 정보/지식/지능화 사회구현	- 차세대 정보시스템 기술	유사

(마) 자동차산업핵심기술개발사업(산업통상자원부)

□ 사업목표

ㅇ 지역전략산업육성계획 및 지역산업진흥계획에 따른 자율주행차 및 수소연료전지차 산업 육성

□ 사업구성

ㅇ 그린카, 스마트카, 대형버스용 자율주행부품·시스템 개발 및 수소자율버스 시범운행 3개 분야 구성

ㅇ 그린카: 전기차, 수소차, 하이브리드, 친환경 내연기관 등 이산화탄소 배출 절감, 연비 성능을 개선한 친환경차 핵심기술 개발

ㅇ 스마트카: 기존 기계 중심의 자동차에 전기, 전자, 정보통신 기술을 융·복합하여 안전과 편의를 극대화한 차량 핵심기술 개발

ㅇ 대형버스용 자율주행부품·시스템 개발 및 수소자율버스 시범운행: 수소/전기버스 기반의 자율주행 상용차 부품 및 자율주행 차량을 개발해 특정 지역에서 시범운행을 통해 부품 실증

□ 사업규모: ‘19년 78.67억원의 정부예산 지원

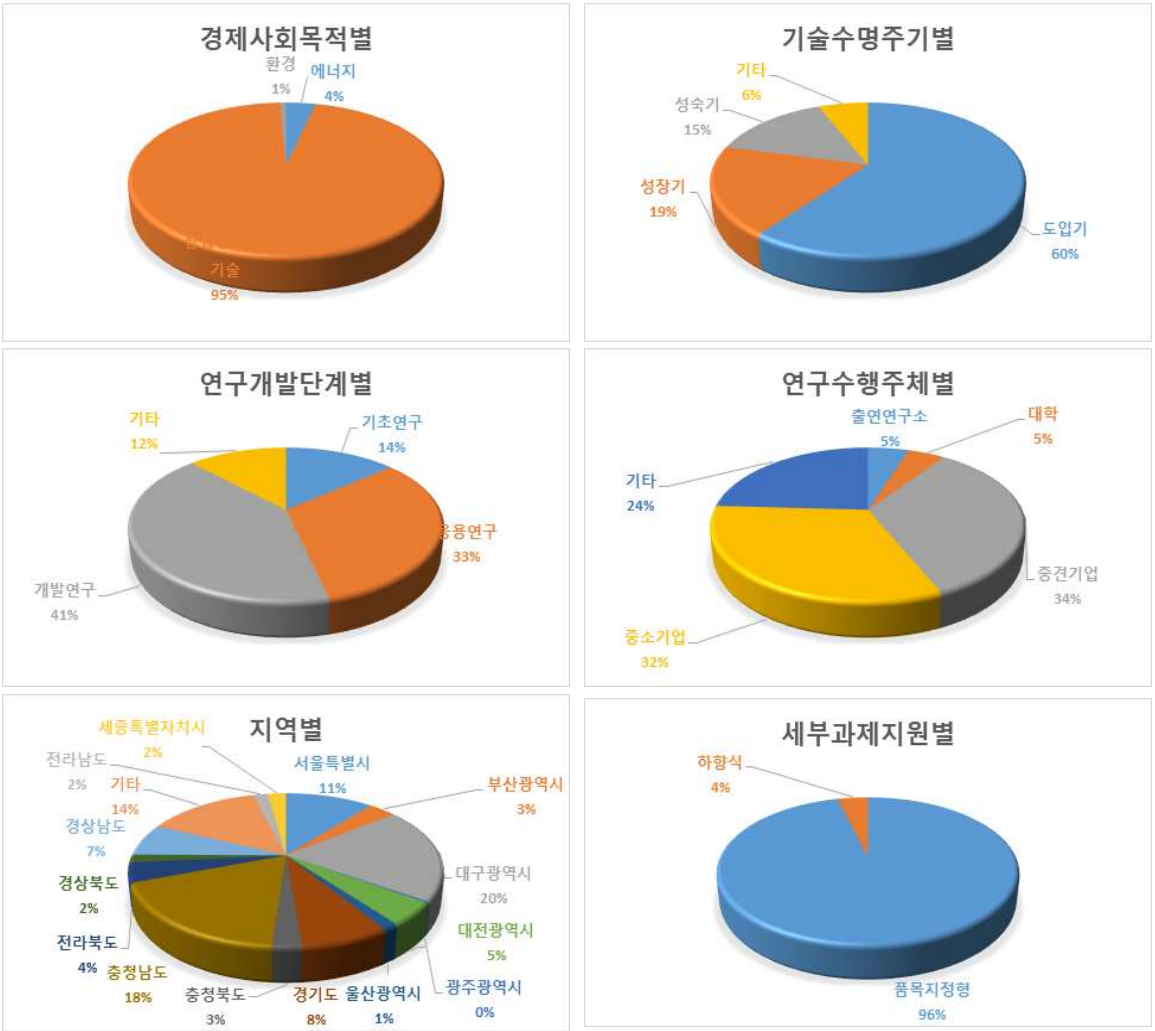
표 3-21. 연도별 자동차산업핵심기술사업 정부지원 예산

(단위: 백만원)

사업명	‘13	‘14	‘15	‘16	‘17	‘18	‘19
자동차산업핵심기술사업	92,674	72,114	76,578	52,478	73,544	77,160	78,767

□ 지원분야

○ 자동차산업핵심기술사업에 대한 경제사회목적별, 기술수명주기별, 연구개발단계별, 연구수행주체별, 지역별, 세부과제지원 분류별 투자현황을 분석한 결과는 다음과 같음



출처: NTIS 과학기술 통계

그림 3-9. 자동차산업핵심기술사업 분야별 투자현황(2019년 기준)

□ 지원대상/방식: 대학, 출연연, 기업 등 / 지정공모 100%

□ 과제현황

표 3-22. 자동차산업핵심기술개발 수행주체별 R&D 과제 수

조사분석 대상사업	수행주체('19)					
	출연연구소	대학	대기업	중견기업	중소기업	기타
자동차산업핵심기술개발	4	25	-	21	19	17

출처: NTIS 과학기술 통계

□ 자동차산업핵심기술개발사업의 차별성·연계성 검토

○ 해당 사업은 자동차 산업구조 고도화를 하고자 자율주행차량의 부품 개발을 목적으로 하는 사업으로써 공공교통 서비스 혁신기술에 관련 일부 기술의 연계활용 가능

표 3-23. 자동차산업핵심기술개발사업 중복성 검토결과

구분			속성		중복성 검토 (유사성)
사업 목표	사업목적		- 주요 수출국의 환경·안전규제 대응 및 新시장 조기 선점을 위한 미래형 자동차(그린카, 스마트카) 핵심기술 개발		×
지원 대상	연구수행 주체		- 산, 학, 연 연구개발 수행		유사
지원 분야	기술 분류	구분	대분류	중분류	-
		과학기술 표준분류	- 건설/교통	- 도로교통기술 - 물류기술 - 철도교통기술 - 시설물 안전/유지관리 기술 - 기타 건설/교통	일부 유사
			- 기계	- 자동차/철도차량 - 로봇/자동화 기계	×
		미래유망 기술분류	- IT(정보기술) / ET(환경에너지기술) / 기타		일부 유사
		NTRM	- 기반주력산업 가치창출	- ITS 기술 - 차세대 자동차 기술 - 통합 물류수송시스템 구축기술	일부 유사
			- 정보/지식/지능화 사회구현	- 지능 네트워크 기술 - 차세대 정보시스템 기술	일부 유사

(바) 권역별신산업육성사업(산업통상자원부)

□ 사업목표

○ 지역전략산업육성계획 및 지역산업진흥계획에 따른 자율주행차 및 수소연료전지차 산업 육성

□ 사업구성

○ 자율주행자동차 핵심기술개발사업, 수소연료전지차부품 실용화 및 산업기반 육성사업의 2개 사업으로 구성

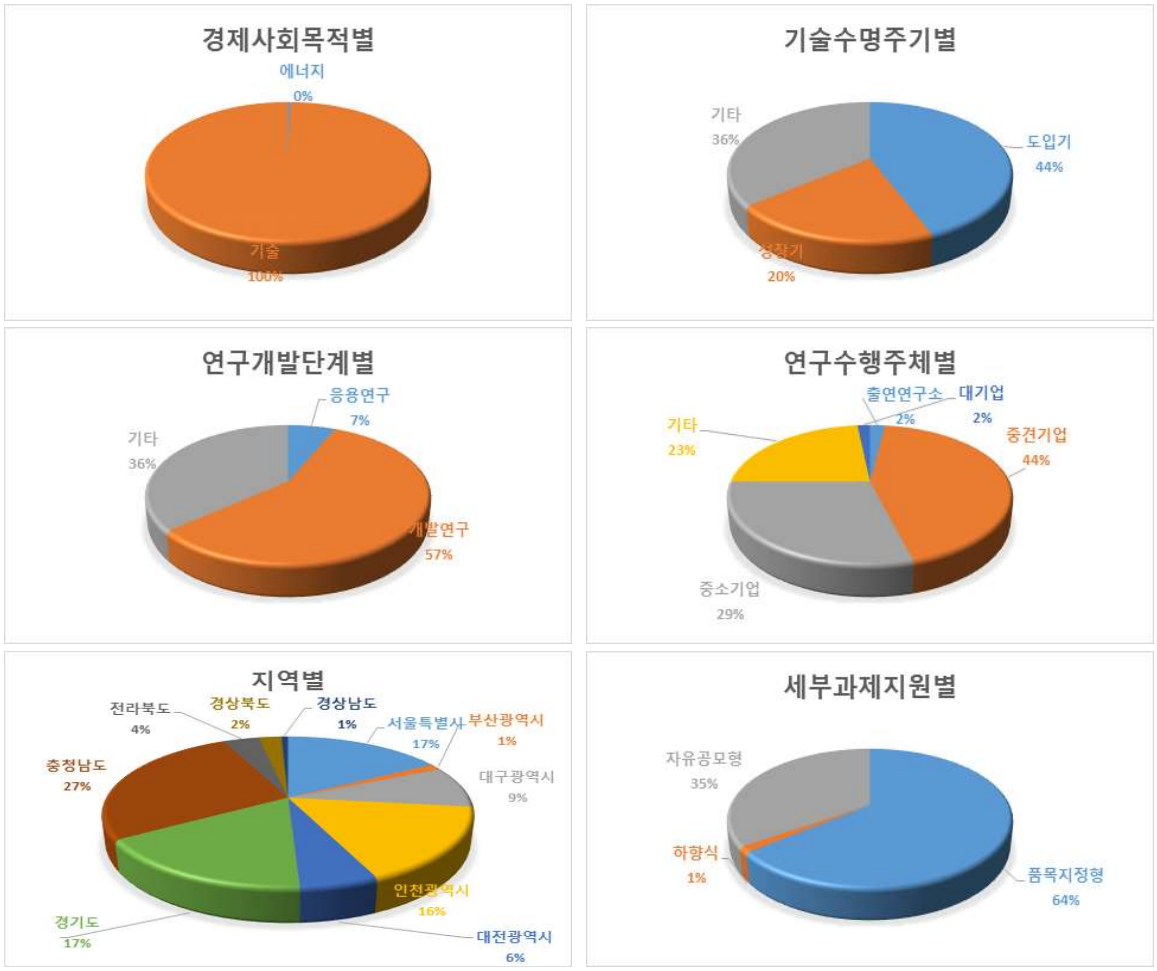
□ 사업내용

○ 권역별신산업육성사업 중 자율주행자동차 사업 추진 내용(11개 과제)

- 77 / 79GHz Dual Band 레이더 개발
- 자율주행 차량용 레이저 다이오드 및 전용 반도체 개발을 포함한 저가형 LIDAR 센서 개발
- 자율주행 차량용 전방 및 측방 영상센서 모듈 개발
- 자율주행 차량의 사고 데이터 저장 장치(ADR) 기술 개발
- 자율주행 지원용 Hybrid V2X 통신모듈 개발
- 자율주행 실증용 도로와 객체 정보를 포함한 고정밀 디지털 맵 기술 개발
- 자율주행 차량을 위한 보급형 복합측위 모듈 개발
- 자율주행차 운전자 및 상황 판단 위한 HVI 기술 개발
- 차세대 IVN기반 자율주행 통합 DCU(Domain Control Unit) 개발
- 자동차전용도로/도심로 자율주행 시스템 개발 및 성능평가
- 자율주행 실도로 실증 기술 개발

□ 지원분야

○ 권역별신산업육성사업에 대한 경제사회목적별, 기술수명주기별, 연구개발단계별, 연구수행주체별, 지역별, 세부과제지원 분류별 투자현황을 분석한 결과는 다음과 같음



출처: NTIS 과학기술 통계

그림 3-10. 권역별신산업육성사업 분야별 투자현황(2019년 기준)

□ 지원대상: 출연연구소, 중소기업, 중견기업 등 / 지정공모 100%

□ 과제현황

표 3-24. 자동차산업핵심기술개발 수행주체별 R&D 과제 수

조사분석 대상사업	수행주체('19)					
	출연연구소	대학	대기업	중견기업	중소기업	기타
권역별신산업육성사업	2	-	14	12	3	1

출처: NTIS 과학기술 통계

□ 권역별신산업육성사업의 차별성・연계성 검토

ㅇ 권역별신산업육성사업은 자율주행차 및 수소연료전지차 산업 육성을 위한 사업으로 본 사업과는 개발 대상이 차별화됨

ㅇ 해당 사업도 앞서 분석한 자동차산업핵심기술개발사업과 같이 개발된 차량을 본 사업의 서비스실증 수단으로 연계 활용코자 함

ㅇ 해당 사업에는 수소연료전지차량 개발이 포함되어 있고, 국가적 정책 목표에 수소경제 활성화 전략이 포함되어 있는바, 본 사업에서 구체화된 공공교통 서비스에 해당 사업의 수소전지 차량을 활용할 수 있음

표 3-25. 권역별신산업육성사업 중복성 검토결과

<table>
<tr><th colspan="3">구분</th><th colspan="2">속성</th><th>중복성 검토
(유사성)</th></tr>
<tr><td>사업
목표</td><td colspan="2">사업목적</td><td colspan="2">- 지역전략산업육성계획 및 지역산업진흥계획에 따른
자율주행차 및 수소연료전지차 산업 육성</td><td>×</td></tr>
<tr><td>지원
대상</td><td colspan="2">연구수행 주체</td><td colspan="2">- 산, 학, 연 연구개발 수행</td><td>유사</td></tr>
<tr><td rowspan="7">지원
분야</td><td rowspan="7">기술
분류</td><td>구분</td><td>대분류</td><td>중분류</td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="5">과학기술
표준분류</td><td>- 기계</td><td>- 자동차/철도차량
- 에너지/환경기계시스템
- 기타 기계</td><td>×</td></tr>
<tr><td>- 전기/전자</td><td>- 기타 전기/전자
- 중전기기
- 광응용기기</td><td>×</td></tr>
<tr><td>- 정보/통신</td><td>- 정보이론
- ITS/텔레매틱스</td><td>일부유사</td></tr>
<tr><td>- 건설/교통</td><td>- 도로교통기술
- 기타 건설/교통</td><td>일부유사</td></tr>
<tr><td>- 에너지/자원</td><td>- 신재생에너지</td><td>×</td></tr>
<tr><td>미래유망
기술분류</td><td colspan="2">- 기타 기술 / IT(정보기술) / ET(환경기술)</td><td>일부유사</td></tr>
<tr><td>NTRM</td><td>- ICT 융합 신산업 창출</td><td>- 기타</td><td>×</td></tr>
</table>

(사) AI기반 자율주행 컴퓨팅 모듈 개발 및 서비스 실증사업(산업부)

□ 사업목표

○ 초연결 자율차 융합산업 육성을 위한 인공지능 기반의 자율주행 기능 구현을 위한 컴퓨팅 모듈과 인지・통신・판단 솔루션 모듈 확보 및 기술 실증

□ 사업구성 및 내용

○ 개방형 산업생태계 조성을 위한 자율주행자 AI 컴퓨팅 모듈, 인지・통신・판단 솔루션 SW, AI 솔루션 실증, 표준화 등 4대 전략과제 추진

- (총괄) AI 기반 자율주행 컴퓨팅 모듈 개발 및 서비스 실증사업
- (1세부) 자율주행차 산업표준 AI 컴퓨팅모듈 개발
- (2세부) 자율주행차 AI 솔루션 차량 탑재, 실증 및 평가검증 기술개발
- (3세부) 자율주행차 AI 융합기술 표준화 활성화

□ 사업규모

○ (사업규모) 총사업비 156억원의 정부예산 지원 / (사업기간) ’19~’21년

□ 지원대상/방식: 비영리연구기관 및 중소・중견기업 등 수행

○ (과제 유형) 추진체계(통합형과제), 개발형태(원천기술형, 혁신제품형), 공모형태(품목지정형) 3개 과제 유형으로 구분

○ RFP의 수행조건에 따라 기관단독 또는 산, 학, 연 간의 공동개발형태로 수행되며, 출연(기업이 참여하는 경우 매칭) 형태로 지원

□ AI기반 자율주행 컴퓨팅 모듈 개발 및 서비스 실증사업의 차별성・연계성 검토

○ 해당 사업은 인공지능 기반의 자율주행 기술 개발을 통해 자율차 융합산업 육성을 목적으로하는 실증사업으로써 사업의 목적 및 구성, 지원 분야가 본 사업과 차별화됨

표 3-26. AI기반 자율주행 컴퓨팅 모듈 개발 및 서비스 실증사업 중복성 검토결과

구분		속성	중복성 검토(유사성)
사업목표	사업목적	- 초연결 자율차 융합산업 육성을 위한 인공지능 기반의 자율주행 기능 구현을 위한 컴퓨팅 모듈과 인지・통신・판단 솔루션 모듈 확보 및 기술 실증	X
지원대상	연구수행 주체	- 산, 학, 연 연구개발 수행	유사

○ 해당사업은 자율주행을 위한 AI 컴퓨팅2 기술로써, 개발기술의 적용대상 및 범위가 달라 연계활용에 한계가 있음

(아) 초소형 전기차 산업 및 서비스 육성 실증 지원 사업(산업부)

□ 사업목표

○ 초소형 전기차의 다양한 실제 이용환경에서 차량 및 운전자 데이터를 수집·분석하여, ‘新 이동 서비스모델’ 검증 및 조기 정착을 유도

□ 사업구성 및 내용

○ 초소형 전기차 실증 인프라 구축·운영, 데이터 분석 기반 피드백 R&D 등 ‘운영/효과분석’ 수행과 초소형 전기차 관련 ‘주요 서비스별 실증’ 수행

- 서비스 모델별 초소형 전기차 개조, 충전 인프라 구축
- 모빌리티 쉐어링 등 테마별 실증과제 운영/관리
- 차량 및 운전자 데이터 수집 및 송수신용 단말기
- 실증 데이터 분석용 빅데이터 플랫폼 구축
- 실증 빅데이터 분석 기반 차량/서비스 개선, 대국민 홍보 등

□ 사업규모

○ (사업규모) ‘19~’25년 총사업비 243억원의 정부예산 지원

□ 지원대상/방식: 기업, 대학, 연구소, 협회 등 / 지정공모

○ 수행주체는 전문연구소, 전기차 OEM, 쉐어링 업체 등

○ 공고시 수행조건에 따라 기관단독 또는 산, 학, 연 간의 공동개발형태로 수행되며, 출연(기업이 참여하는 경우 매칭) 형태로 지원

□ 초소형 전기차 산업 및 서비스 육성 실증 지원 사업의 차별성·연계성 검토

○ 향후 초소형 전기차는 퍼스널 모빌리티의 핵심 수단으로 부상할 것이 예상되는바, 해당 과제에서 개발된 초소형 전기차를 본 사업의 실증 및 서비스 개발 시 활용토록 함

○ 또한 본 사업은 퍼스널 모빌리티의 안전한 운행체계 구축을 위한 인프라 및 관련 제도 개선 연구도 포함하고 있는바, 해당 사업에서 개발된 초소형 전기차의 성능 등을 면밀히 검토하여 안전운행을 위한 교통체계 기반 기술을 개발토록 함

○ 해당 사업은 다양한 실제 이용환경에서의 차량 및 운전자 데이터 수집분석을 통해 최적화하는데 목적이 있는바, 본 사업과 연계하여 다양한 모빌리티 데이터의 취득 및 분석 시 연계·활용 필요

표 3-27. 초소형 전기차 산업 및 서비스 육성 실증 지원 사업 중복성 검토결과

구분		속성	중복성 검토 (유사성)
사업 목표	사업목적	- 초소형 전기차의 다양한 실제 이용환경에서 차량 및 운전자 데이터를 수집·분석하여, '新 이동 서비스모델' 검증 및 조기 정착을 유도	X
지원 대상	연구수행 주체	- 산, 학, 연 연구개발 수행	유사

(자) 치안과학기술연구개발사업(경찰청)-스마트 신호운영시스템 개발

□ 사업목표

○ 교통정보 인프라의 빅데이터 기반 스마트 신호운영시스템(Smart Signal, Smartest Model of Adaptive Road Traffic SIGNAL) 개발

- 시스템 목표: 교통정보 빅데이터 기반 정체 예방형 실시간 신호운영시스템 개발
- 사회적 목표: 교통혼잡 10% 이상 개선으로 연간 혼잡비용 1.9조원 이상 감축
- 산업적 목표: 빅데이터, 디지털 교통신호시스템과 ITS 융합 등 관련 시장 창출

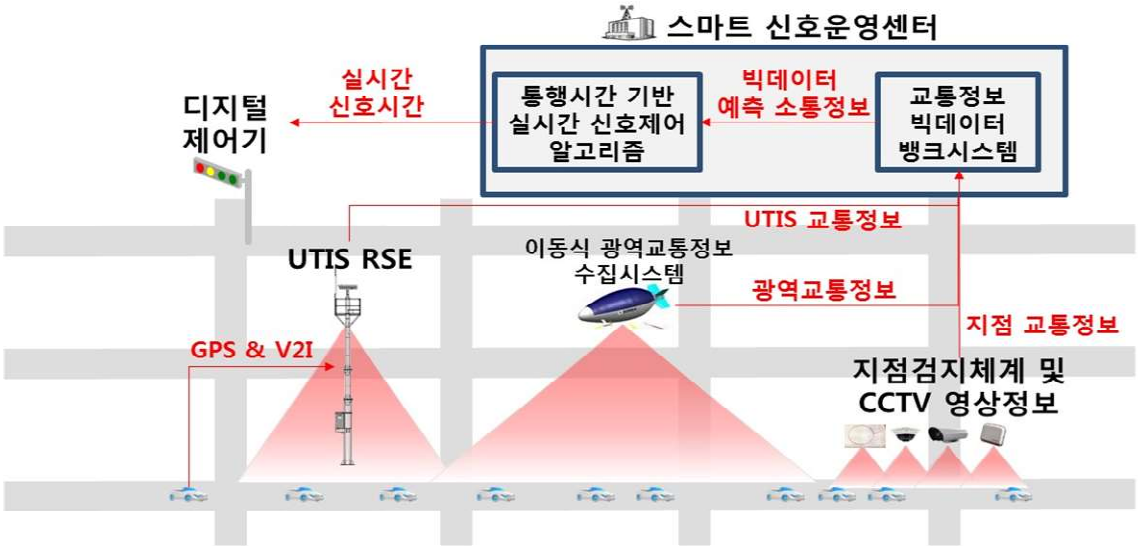


그림 3-11. 스마트 신호운영시스템 개발사업 전체 개념도

□ 사업내용 및 구성

○ (사업구성) 4개의 세부과제들로 구성, 2019년 12월까지 5년간 지원

표 3-28. 스마트 신호운영시스템 개발 연구 상세내용

세부	상세내용
[1세부] Smart Signal의 다기능 통합정보 수집체계	- 실시간 신호운영을 위한 교통 빅데이터 뱅크 시스템 구축 및 RCLOD 기반 신호운영 기술 개발
[2세부] Smart Signal의 제어시스템 개발체계	- 스마트폰 기반 교통정보 생성기술 개발(스마트폰 WiFi/Bluetooth의 신호 정보를 이용한 교통정보 수집기술 개발) - 구간소통정보기반 실시간 신호제어 개발(통행시간 기반의 실시간 신호운영 전략 개발, 우선신호 등 부가 운영기술 개발, 센터 인터페이스 및 알고리즘 구현)
[3세부] Smart Signal의 시험평가	- 스마트 신호시스템의 시뮬레이션 평가를 위한 HILS 개발 - 스마트 신호시스템의 현장 평가를 위한 Test-Bed 구축 및 운영 - Test-Bed를 통한 스마트 신호시스템 시험평가 및 효과분석
[4세부] Smart Signal을 위한 법제도 및 전문 인력 양성	

출처: 경찰청, 치안과학기술연구개발사업 스마트 신호운영시스템 개발 연차평가 자료, 2018

□ 사업규모

○ (사업규모) ’19년 기준 스마트신호운영시스템 개발 과제에 31억 원 정부예산 지원

○ (사업기간) ’15~’19년

표 3-29. 치안과학기술연구개발사업 정부지원 예산

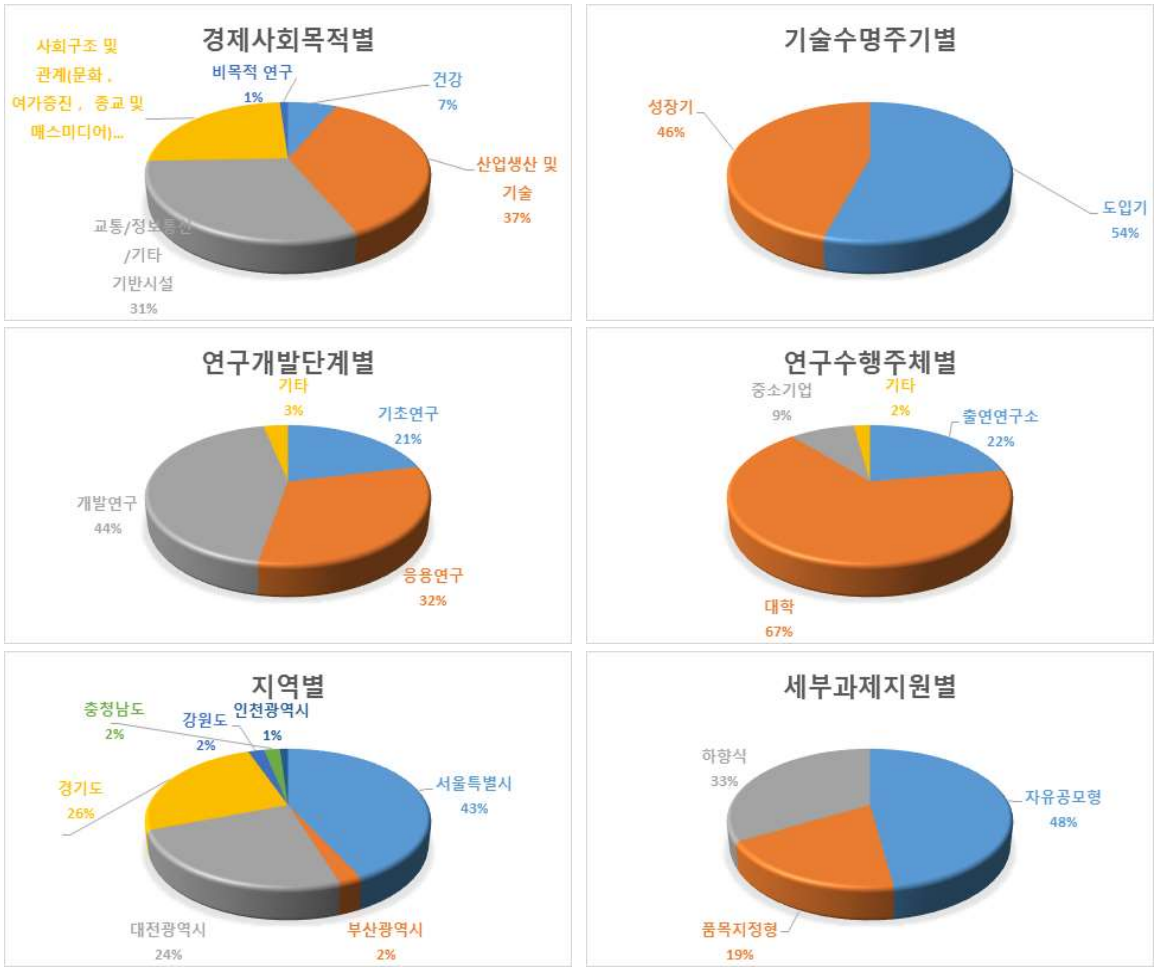
(단위: 백만원)

구분	‘15	‘16	‘17	‘18	‘19
치안과학기술연구개발 (스마트신호운영시스템개발)	2,200 (600)	5,106 (1,550)	8,299 (2,074)	9,649 (2,074)	9,018 (3,116)

출처: ‘20년 경찰청 소관 연구개발사업 시행계획

□ 지원분야

○ 치안과학기술연구개발사업에 대한 경제사회목적별, 기술수명주기별, 연구개발단계별, 연구수행주체별, 지역별, 세부과제지원 분류별 투자현황을 분석한 결과는 다음과 같음



출처: NTIS 과학기술 통계

그림 3-12. 치안과학기술연구개발사업 분야별 투자현황(2019년 기준)

□ 연구수행주체: 대학, 중소기업, 국·공립연구소 등 / 지정공모 100%

□ 과제현황

표 3-30. 치안과학기술연구개발사업 수행주체별 R&D 과제 수

조사분석 대상사업	수행주체('19)					
	출연연구소	대학	대기업	중견기업	중소기업	기타
치안과학기술연구개발	2	21	-	-	2	1

출처: NTIS 과학기술 통계

□ 치안과학기술연구개발사업의 차별성·연계성 검토

○ 해당 사업은 교통정보 인프라의 빅데이터 기반 신호운영시스템 구축 및 운영 기술 개발을 목적으로 함에 따라 교통수단의 연계 효율성을 최우선 목표로 삼는 본 사업과는 차별화됨

○ 해당 사업은 신호운영시스템의 효율성을 향상하여 도심교통 혼잡을 완화하기 위한 솔루션을 개발함

○ 해당 사업에서 개발된 신호운영기술과 본 사업의 도시교통 운영 최적화 기술을 연계하여 혼잡을 최소화하기 위한 교통운영 기술개발에 활용 가능함

표 3-31. 치안과학기술연구개발사업 중복성 검토결과

구분			속성		중복성 검토 (유사성)
사업 목표	사업목적		- 교통정보 인프라의 빅데이터 기반 스마트 신호운영 시스템(Smart Signal, Smartest Model of Adaptive Road Traffic SIGNAL) 개발		×
지원 대상	연구수행 주체		- 산, 학, 연 연구개발 수행		유사
지원 분야	기술 분류	구분	대분류	중분류	-
		과학기술 표준분류	- 건설/교통	- 도로교통기술	유사
			- 정보/통신	- 정보이론	×
			- 수학	- 모형/자료분석	×
			- 물리학	- 광학	×
		미래유망 기술분류	- IT(정보기술) / 기타 / BT(생명공학기술)		일부유사
		NTRM	- 안전사회 구축 / ICT 융합 신산업 창출 / 기타		×

(차) 스마트시티 혁신성장동력프로젝트(국토교통부, 과학기술정보통신부)

□ 사업목표

○ 데이터 기반 스마트시티 구축을 통한 시민 삶의 질 향상 및 도시의 지속가능성 제고

□ 사업구성

○ 3개의 핵심과제들로 구성, 2022년 12월까지 5년간 지원

표 3-32. 스마트시티 혁신성장동력프로젝트 연구 상세내용

세부	상세내용
(1핵심) 스마트 시티 모델 및 기반기술 개발	- 스마트시티 데이터 허브 구축을 위한 핵심 공통기술 개발 - 효율적 실증과제 진행을 위한 관리시스템, 협력체계, 제도 마련
(2핵심) 서비스 고도화를 위한 Use Case 형 실증 (Civic City)	- 기본인프라가 구축된 도시의 경우, 시민이 불편함을 겪고 있는 도시 내 문제해결을 위한 서비스·기술 개발과 검증에 초점(문제 해결형 접근법) - 시민 수요가 높은 교통, 안전, 행정 등의 분야로 시민체감 서비스 중심
(3핵심) 기술혁신 및 비즈니스 창출을 위한 리빙랩형 실증 (Inno City)	- 산업적으로 침체된 도시의 신산업 진작, 쇠퇴하는 도시에 디지털 기술 접목을 통해 지속 가능한 도시경제 성장 및 재생을 위한 목적으로 지역공동체가 참여하는 스마트시티 모델(지속가능 성장형 접근법) - 경제, 환경/에너지, 생활복지 분야를 결합, 기술혁신을 통한 경제 활성화와 지속가능성 추구

출처: 스마트시티 국가프로젝트 신규과제 설명회, 2018.8

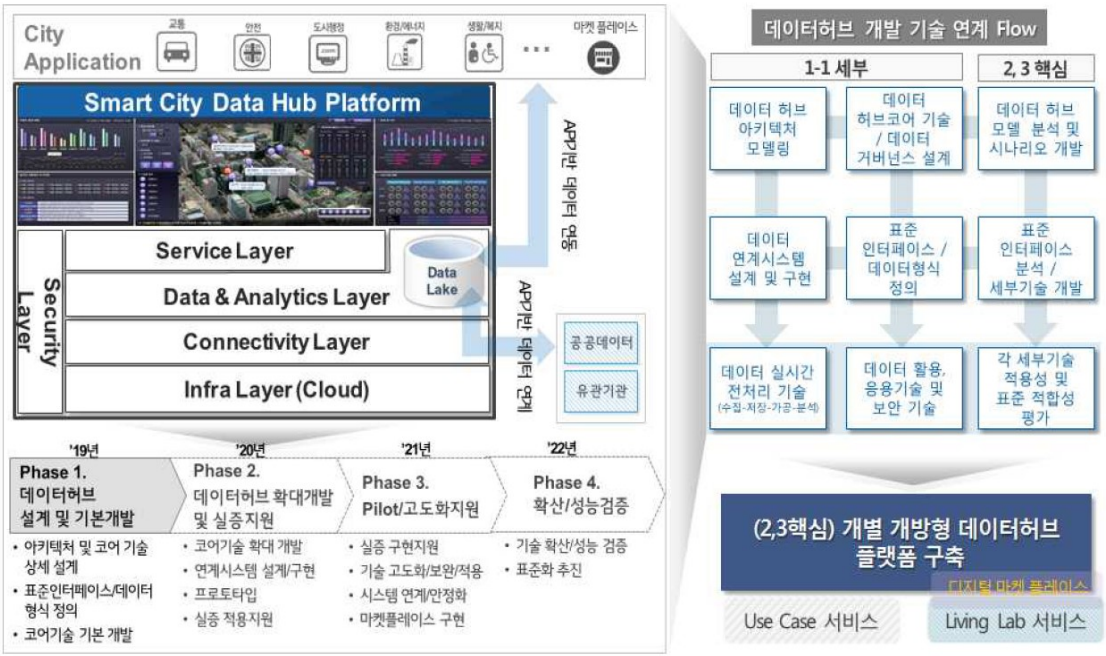


그림 3-13. 스마트시티 혁신성장동력프로젝트 내역사업 간 상호연계 구성도

□ 사업규모

ㅇ (사업규모) 총 843억원 정부예산 지원 예정

ㅇ (사업기간) ’ 18~’ 22년

ㅇ 스마트시티 혁신성장동력 프로젝트에서 총 732억원의 연구비 지원

표 3-33. 스마트시티 혁신성장동력프로젝트 ‘18년 진행 중 과제 리스트(총 11개)

(단위: 백만원)

과제명	과제기간	예산
데이터기반 스마트시티 개방형 도시운영관리 및 활용모델 개발 (데이터 아키텍처 모델 개발 및 데이터 관리활용을 위한 기술개발 중심)	’ 18.9~’ 22.12	8,107
스마트 모빌리티 및 주차공간 공유지원 기술 개발		7,761
데이터공유를 통한 도시 재해재난 안전 및 사회안전 긴급구난 기술 개발		5,623
데이터 허브 센터 및 도시행정 서비스 고도화 기술 개발		17,450
크라우드소싱 기반 도시 대기환경 측정 및 예측기술 개발		3,637
주택/빌딩/공장/공공 시설물 통합 에너지 관리기술(xEMS) 개발		4,256
독거노인 Total Care System 및 장애인 이동성 보장시스템 개발		3,168
리빙랩 혁신모델 기반 개방형 데이터 허브 플랫폼 구축 및 검증		10,655
초대규모(Massive) 실시간 IoT 인프라 및 네트워크 기술 개발	’ 18.10.~’ 21.12.	6,045
디지털 트윈을 이용한 스마트시티 서비스 가상화 기술 개발		3,201
스마트시티 프로젝트 관리·평가모델 개발 및 협력프로그램 발굴	’ 18.10.~’ 22.12.	3,307
정부지원금 합계		73,210

출처: 스마트시티 국가프로젝트 신규과제 설명회, 2018.8

ㅇ 이 중 본 사업과 관련된 분야는 ‘스마트 모빌리티 및 주차공간 공유지원 기술개발’, ‘데이터 허브 센터 및 도시행정 서비스 고도화 기술 개발, ’ 리빙랩 혁신모델 기반 개방형 데이터 허브 플랫폼 구축 및 검증‘ 등 다양함

□ 지원대상: 대학, 출연연구소, 기업 등 / 지정공모 + 자유공모

□ 스마트시티 혁신성장동력프로젝트의 차별성·연계성 검토

ㅇ 스마트시티 혁신성장동력프로젝트는 교통부문에서 스마트시티 서비스 고도화를 위한 교통 부분 기술개발이 목적으로 광의적 측면에서 본사업의 목적과 유사하나, 사업 추진 방식 상 차별성을 지님

ㅇ 스마트시티 사업 내 모빌리티 서비스 부분을 다루는 세부과제 2는 본 사업의 1-2 핵심기술인 MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유기술 개발과제와 유사성이 인정되나,

- ㅇ 스마트시티사업의 경우 ‘실시간 교통현황 및 이동수단(개인, 교통수단) 이동정보 수집기술 개발’에 관한 주된 기술 내용이 대중교통, 교통카드 이용자 결제데이터, 모바일 서비스 데이터 등을 이용한 정보수집기술 개발로써,
- ㅇ 결제에 대한 end-to-end정보 이외에 기존 Mobility 시스템과 Non-Mobility 시스템과의 연계를 통해 개인의 교통환경을 넘어서 도시 내 교통환경 최적화 실현기술로 구성되어 차별성을 지님
- ㅇ 또한 스마트시티 세부과제 ‘이용자 맞춤형 스마트 모빌리티 서비스 제공기술 개발’의 연구내용은 요금체계 정립, 지불·정산 시스템 개발, MaaS 서비스 구현 등의 연구내용으로 구성된 반면,
- ㅇ 이동수단간 환승저항을 최소화할 수 있는 물리적 인프라 개발과 수단간 효율적 연계를 위한 연계 운행체계를 최적화하는 기술 개발로 구성되어 차별성을 지님
- ㅇ 이에 본 사업 실증 시 스마트시티 프로젝트에서 개발된 MaaS 및 통합요금징수시스템 기술 등과 연계하여 실증함으로써 도시내 통합 모빌리티 향상 방안의 마련을 추진토록 함
- ㅇ 또한 해당사업의 세부과제 ‘이용자 맞춤형 빅데이터 분석 및 최적경로 알고리즘 개발’ 중 실시간 교통흐름 분석 및 시각화, 수요 대응형 실시간 배차 및 승객수요 예측기술 개발 등의 연구성과 일부분을 본 사업에 연계 활용함으로써 개발기술의 고도화를 통한 시너지 효과 창출도 가능

표 3-34. 스마트시티 혁신성장동력프로젝트 중복성 검토결과

구분		속성	중복성 검토 (유사성)
사업 목표	사업목적	- 데이터 기반 스마트시티 구축을 통한 시민 삶의 질 향상 및 도시의 지속가능성 제고	×
지원 대상	연구수행 주체	- 산(대기업, 중견기업, 중소기업), 학, 연 수행 - 정부 다부처 협동	유사

(카) 자율비행 개인항공기 기술개발사업(산업부, 국토부)

□ 사업목표

○ 자율비행 개인항공기 기술검증을 위한 전기동력 분산추진 및 수직이착륙 방식의 유무인겸용 비행시제기 및 지상장비 개발

□ 사업구성 및 내용

○ 자율비행 개인항공기 시스템 및 인증·운영기술 개발

○ (산업부) 유무인겸용 분산추진 수직 이착륙 1인승급 비행시제기 및 시스템 개발

○ (국토부) 자율비행 개인항공기 인증 및 운영기술개발사업 3개 과제

□ 사업규모

○ (사업규모) '19년 29.21억원의 정부예산 지원(신규 29.21억원)

○ (사업예산) 산업부 10억원, 국토부 19.21억원

□ 지원대상/방식: 기업, 대학, 연구소 등 / 지정공모 100%

○ RFP의 수행조건에 따라 기관단독 또는 산, 학, 연 간의 공동개발형태로 수행되며, 출연(기업이 참여하는 경우 매칭) 형태로 지원

□ 자율비행 개인항공기 기술개발사업의 차별성·연계성 검토

○ 해당 사업은 자율비행 개인항공기 개발을 목적으로 하는 사업으로써 본사업의 목적과는 상이함

○ 그러나 해당 사업은 수직 이착륙 개인항공기를 대상으로 하고 있어, 본 사업 기술 중 하나인 환승불편 제로 스마트 허브 기술과 연관되어 있음

○ 이에, 해당 사업을 통해 도출되는 안전운항기술, 운항체계 연구, 서비스체계 도입방안 등의 성과를 본 사업 추진 시 활용함으로써 플라잉 모빌리티를 포괄하는 안전한 환승허브 구축을 위한 연구 개발 가능

표 3-35. 자율비행 개인항공기 기술개발사업 중복성 검토결과

구분		속성	중복성 검토 (유사성)
사업 목표	사업목적	- 자율비행 개인항공기 기술검증을 위한 전기동력 분산추진 및 수직이착륙 방식의 유무인겸용 비행시제기 및 지상장비 개발	×
지원 대상	연구수행 주체	- 산(대기업, 중견기업, 중소기업), 학, 연 수행 - 정부 다부처 협동	유사

(타) 공공혁신조달연계 무인이동체 및 SW플랫폼개발(산업부, 과기정통부, 국토부)

□ 사업목표

○ 무인이동체를 활용한 양질의 공공서비스 제공을 위해, 하천관리, 철도점검 등 공공기관 수요를 반영한 무인이동체 및 SW플랫폼을 개발하고 공공혁신조달로 연계

□ 사업구성 및 내용

○ 공공수요조사를 통한 맞춤형 무인이동체 개발 지원

- 공공임무용 무인이동체 통합기술관리 및 SW플랫폼 개발
- 수요조사에 기반한 공공임무용 무인이동체 및 임무시스템 개발
- 하천·철도 관리 무인이동체 개발

□ 사업규모

○ (사업규모) ‘19년 15.75억원의 정부예산 지원(신규 15.75억원)

○ (사업기간) ’ 19~’ 23년

○ (사업예산) 산업부 15.75억원, 국토부 14.26억원, 과기부 22.5억원

□ 지원대상/방식: 대학, 출연연, 기업 연구소 등 / 지정공모 100%

○ 대학, 출연(연), 기업연구소 등에 전부 또는 일부 출연, 참여기업이 있는 경우 Matching

□ 공공혁신조달연계 무인이동체 및 SW플랫폼개발사업의 차별성·연계성 검토

○ 해당 사업은 하천관리, 철도점검 등 공공임무 해결을 위한 무인 이동체를 개발하고 공공혁신조달로 연계하는 것이 목적인 사업으로써 본 사업과는 사업 목적 및 내용이 상이

○ 본 사업의 특성상 무인이동체를 활용한 공공서비스 개발을 수행하는 해당사업의 성과는 본 사업과 연계 활용 가능성이 높을 것으로 판단됨

○ 이에 해당 사업을 통해 도출된 무인이동체 및 공공 서비스 제공을 위한 SW플랫폼을 본 사업 실증시 연계·활용토록 함

표 3-36. 공공혁신조달연계 무인이동체 및 SW플랫폼개발 중복성 검토결과

구분		속성	중복성 검토 (유사성)
사업 목표	사업목적	- 무인이동체를 활용한 양질의 공공서비스 제공을 위해, 하천관리, 철도점검 등 공공기관 수요를 반영한 무인이동체 및 SW플랫폼을 개발하고 공공혁신조달로 연계	×
지원 대상	연구수행 주체	- 산(대기업, 중견기업, 중소기업), 학, 연 수행 - 정부 다부처 협동	유사

다. 유사사업 분석 결론

□ 도로교통부문에 대한 정부의 R&D 규모와 예산 비중 모두 감소

ㅇ 도로교통분야의 정부지원 현황은 ‘18년 569억원, ‘19년 524억원으로 건설/교통 분야 대비 약 6.8%를 차지함

ㅇ 도로교통분야는 국가의 기반 인프라 관련 공공분야 기술로써, 국민의 행복, 경제발전 등을 위해 산업환경 변화에 따라 지속적인 고도화와 신규 투자가 필요한 분야이나, 정부 투자규모는 전체 연구개발 예산의 0.3%에 불과함

ㅇ ’18년 대비 ‘19년 예산은 569억원에서 524억원으로 약 8.6% 감소하였으며, ’17년도 이전 과학기술표준에 따른 도로교통 분야에서도 ‘13년 대비 ’16년에 약 17%가량 감소함

□ 기존 유사사업과 사업목적, 기술분류, 개발대상 범위 및 내용 등 사업속성을 본 사업과 비교 분석한 결과, 본 사업의 목적은 명확하게 차별화됨

ㅇ 4차 산업혁명 변화에 대응하여 다양한 운송방식, 인프라, 서비스 기술을 혁신적으로 융·복합하여 모빌리티 최적화(Door to Door, 시간·비용 최소화) 실현을 위한 국가교통체계 혁신기술 개발을 위한 본 사업의 목적은 기존 사업에서 다루지 않은 부분임

ㅇ 기술적·사회적 환경변화를 고려하여 미래변화에 대응한 기존 교통체계의 효율적인 혁신방안 마련 필요

- (수단) 친환경 자동차의 보급, 저고도 드론, PM(Personal Mobility) 등 신규 이동수단의 등장
- (시설) 이용자 동선을 고려한 교통수단 간 물리적 연계에 대한 최적화 요구 증가
- (정보·관제) 모바일·자율주행 데이터와 AI의 결합으로 공공주도 관제 필요성 대두

□ 기존 유사사업에 포함된 PM, 자율주행 등 신규수단과의 연계 필요성 및 연계 가능한 분야가 확인된 사업과의 연계 추진

ㅇ 자율주행차 관련 기술 연구사업(교통물류연구사업, 국토공간정보연구사업, 도심도로 자율협력주행 안전·인프라 연구사업 등)을 통해 개발된 자율차 서비스, 주차시스템 등 교통부문 도시서비스(치안과학기술연구개발사업, 스마트시티 혁신성장동력프로젝트) 등 유사사업에서 개발되는 성과물은 향후 현장 적용성이 높은 기술임

ㅇ 이에, 유사사업에서 개발된 성과물의 교통체계 및 서비스 활용을 위해 후속 실증 연구 추진 시 본 사업과 연계 지원이 필요함

표 3-37. 유사 사업 분석결과 요약 1

구분	교통물류연구사업 (국토부)	국토공간정보 연구사업 (국토부)	도심도로 자율협력주행 안전·인프라 연구사업 (국토부)	자동차산업핵심기술개발사업 (산업부)	권역별신산업육성사업 - 자율주행자동차 핵심기술개발 (산업부)
사업 기간	2007~2020 (일몰)	2007~2020 (일몰)	2019~2021	2009~2019 (일몰)	2017~2021
정부 예산	624.36억원/년(‘19년 계획)	291.03억원/년(‘19년 계획)	57.64억원/년(‘19년 계획)	78.67억원/년(‘19년 계획)	85.72억원/년(‘19년 계획)
목적	선진국 대비 교통사고 사망자 수를 줄이고 교통혼잡 및 물류비용을 감소시키며, 쾌적한 도로환경을 위한 배출가스 저감과 누구에게나 안전하고 편리한 교통서비스를 제공하기 위한 기술 개발	국토공간정보의 효율적, 체계적 생산 및 가공, 다양한 국토공간정보 활용·융합 서비스 기술 구현을 통해 국민 편의 향상 및 산업 발전 지원	도심에서 V2X 통신을 기반으로 주변 차량, 인프라와 협력하여 Level 4 이상의 자율주행을 구현할 수 있는 기반기술 및 동적맵(Layer4) 제공기술 개발	주요 수축국의 환경·안전규제 대응 및 新시장 조기선점을 위한 미래형 자동차(그린카, 스마트카) 핵심기술 개발	자동차, IT, SW 융합기반 중소/중견기업 주도 미래 신성장동력 창출을 통해 자동차 산업구조 고도화
개발 대상 범위	정밀위성항법기술, 무선충전 전기버스, 배터리교환 전기버스, 자율주행차 안전기준, 교통약자 이동 편의증진, 물류비 절감 운송효율 향상 등을 위한 기술	자율주행 차량이 운행하는 도로공간 정보 구축 센서 기술 등	도심도로 인프라 지원 Level.4 수준의 자율협력주행을 위한 서비스 및 시스템	그린카, 스마트카, 대형버스용 자율주행부품·시스템 개발 및 수소자율버스 시범운행	자율주행차량의 핵심 부품
수혜 자	국민(도로이용자), 정부, 도로관리기관(지자체, 공공, 민자), 교통서비스 사업자, 자동차 관련기업	국민(도로이용자), 정부, 지자체	국민 정부 및 지자체	국민(도로이용자) 자동차 분야 기업	자동차/IT분야 기업
내용	①사고없는 안전교통 ②막힘없는 안전교통 ③공해없는 청정교통 ④차별없는 복지교통 ⑤단절없는 물류교통	①공간정보 인프라 기술, ②공간정보 전용위성 탑재체 개발, ③공간정보 응용 기술 ④공간정보 융합 서비스 기술	①도심도로 자율협력주행을 위한 서비스 기술개발 및 실증, ②도심도로 인프라 지원 자율주행을 위한 시스템 기술 개발	①그린카: 전기차, 수소차, 하이브리드 등 이산화탄소 배출 절감, 연비 성능을 개선한 친환경차 기술 개발 ②스마트카: 기존 기계 중심의 자동차에 전기, 전자, 정보통신	9대 부품 (영상센서, 레이더, 라이다, ADR, V2X통신모듈, 복합측위 모듈, HVI기술, DCU 등) 전용도로 자율주행시스템, 실도로 실증기술

구분	교통물류연구사업 (국토부)	국토공간정보 연구사업 (국토부)	도심도로 자율협력주행 안전・인프라 연구사업 (국토부)	자동차산업핵심기술개발사업 (산업부)	권역별신산업육성사업 - 자율주행자동차 핵심기술개발 (산업부)
				기술을 융・복합하여 안전과 편의를 극대화한 차량 핵심기술 개발 ③자율주행부품・시스템 개발 및 수소자율버스 시범운행: 수소/전기버스 기반의 자율주행 상용차 부품 및 자율주행 차량을 개발해 특정 지역에서 시범운행을 통해 부품 실증	
차별성 및 연계성	- 교통물류연구사업은 본사업과 연구의 목적, 지원분야, 수행체계 등 검토 항목 대부분이 유사한 것으로 분석되나, 일몰사업으로써 해당사업과 연계하고 국가 정책에 부합하여 과학기술 혁신 및 산업성장을 견인할 신규 사업의 기획이 필요 - 자율주행차, 전기차 등을 기반으로하는 기술개발을 통해 교통 효율성 향상을 도모했던 교통물류연구사업과는 그 내용상 차별성을 지님	- 국토공간정보사업은 국토공간정보의 구축, 활용, 서비스 기술을 구현하여 국민 편의 향상 및 산업 발전 지원을 목적으로 하는 사업으로써, - 미래 개인의 이동성 향상 및 도시교통체계 최적화를 주목적으로 하는 본 사업과는 차별화됨 - 국토공간정보사업 내에는 실시간 이동객체 분석 등 공간정보 빅데이터 관리・분석 서비스 제공을 위한 기술 등의 개발이 포함되어 있는바, 기 사업에서 개발된 핵심성과를 연계하여 활용코자 함	- 도심도로 자율협력주행 시스템 안전 인프라 연구사업은 Level.4 수준의 도심도로 자율협력주행을 위한 안전기준 및 자율주행 Lv4 차량을 이용한 도심도로 교통 안전 편의서비스 및 시스템을 개발하는 사업으로써, - 이용자 모빌리티 최적화를 통한 도시교통체계 최적화(MaaS Lv.4) 실현을 위한 본 사업과는 차별화 됨 - 도심도로 동적정보 플랫폼 기술, 실증과 관련된 내용을 포함하고 있어, MaaS Lv.4 플랫폼 기술, 스마트 인프라 기술, 기반조성 및 실증에 관련 기술의 연계 활용 가능	- 해당 사업은 자동차 산업구조 고도화를 하고자 자율주행차량의 부품 개발을 목적으로 하는 사업으로써 공공교통 서비스 혁신 기술에 관련 일부 기술의 연계 활용 가능	- 권역별신산업육성사업은 자율주행차 및 수소연료전지차 산업 육성을 위한 사업으로 본 사업과는 개발 대상이 차별화됨 - 해당 사업도 앞서 분석한 자동차산업핵심기술개발사업과 같이 개발된 차량을 본 사업의 서비스실증 수단으로 연계 활용코자 함 - 해당 사업에는 수소연료전지차량 개발이 포함되어 있고, 국가적 정책 목표에 수소경제 활성화 전략이 포함되어 있는바, 본 사업에서 구체화된 공공교통 서비스에 해당 사업의 수소전지 차량을 활용할 수 있음

표 3-38. 유사 사업 분석결과 요약 2

구분	AI 기반 자율주행 컴퓨팅 모듈 개발 및 서비스 실증사업(산업부)	초소형 전기차 산업 및 서비스 육성 실증 지원사업(산업부)	치안과학기술연구개발 사업-스마트 신호운영시스템 개발 (경찰청)	스마트시티 혁신성장동력프로젝트 (국토부, 과기부)	자율비행 개인항공기 기술개발사업 (산업부, 국토부)
사업 기간	2019~2021	2019~2025	2015~2019	2018~2022	2019~2023
정부 예산	66.24억원/년(‘19년 계획)	50억원/년(‘19년 계획)	20.74억원/년(‘18년)	843억원(‘18~’22) (교통부문 77.61억원)	29.21억원/년(‘19년 계획)
목적	초연결 자율차 융합산업 육성을 위한 인공지능 기반의 자율주행 기능 구현을 위한 컴퓨팅 모듈과 인지·통신·판단 솔루션 모듈 확보 및 기술 실증	초소형 전기차의 다양한 실제 이용환경에서 차량 및 운전자 데이터를 수집·분석하여, ‘新 이동 서비스모델’ 검증 및 조기 정착을 유도	교통정보 빅데이터 기반 정체예방형 실시간 신호운영시스템 개발을 통해 교통혼잡 10% 이상 개선으로 연간 혼잡비용 1.9조원 이상 감축	데이터 기반 스마트시티 구축을 통한 시민 삶의 질 향상 및 도시의 지속가능성 제고를 목적으로 스마트시티 서비스 고도화를 위한 교통부문 기술개발	자율비행 개인항공기 기술검증을 위한 전기동력 분산추진 및 수직이착륙 방식의 유무인겸용 비행시제기 및 지상장비 개발
개발 대상 범위	개방형 산업생태계 조성을 위한 자율주행자 AI 컴퓨팅 모듈, 인지·통신·판단 솔루션 SW, AI 솔루션 실증, 표준화	초소형 전기차 실증 인프라 구축·운영, 데이터 분석 기반 피드백 R&D 등 ‘운영/효과분석/수행과 초소형 전기차 관련 ’ 주요 서비스별 실증 ‘ 수행	빅데이터 기반 정체예방형 실시간 신호운영시스템	실시간 교통현황 및 이동수단 이동정보 수집기술, 이용자 맞춤형 빅데이터 분석 및 최적경로 알고리즘, 이용자 맞춤형 스마트 모빌리티 서비스 제공기술	유무인 겸용 전기동력 수직이착륙 기술검증용 비행시제기, 공력 핵심기술 및 지상장비 개발, 지상 및 비행시험 수행
수혜자	국민(도로이용자), 정부, 자동차/IT분야 기업	자동차 분야 기업	국민(도로이용자) 정부 및 지차체 등	국민(도로이용자) 정부 및 지차체 등 스마트시티 관련 기업	국민(도로이용자) 정부 및 지차체 등 항공 관련 기업
내용	(총괄) AI 기반 자율주행 컴퓨팅 모듈 개발 및 서비스 실증사업 (1세부) 자율주행차 산업표준 AI 컴퓨팅모듈 개발 (2세부) 자율주행차 AI 솔루션 차량 탑재, 실증 및 평가검증	①운영/효과 분석 ②모빌리티 연계 서비스 실증 ③배달/근거리 서비스 실증 ④공공 이동/물류 지원 서비스 실증 ⑤대중교통 소외지역 이동지원	①Smart Signal의 다기능 통합정보 수집체계, ②Smart Signal의 제어시스템 개발 체계, ③Smart Signal의 시험평가, ④Smart Signal을 위한 법제도 및 전문인력 양성	①스마트시티 모델 및 기반 기술 개발, ②스마트시티 서비스 고도화를 위한 Use Case형 실증, ③기술혁신 및 비즈니스 창출을 위한 리빙랩형 실증	①미래형 자율비행 개인항공기 인증기술 연구 ②미래형 자율비행 개인항공기 기술검증용 비행시제기개발 ③미래형 자율비행 개인항공기 핵심기술연구

구분	AI 기반 자율주행 컴퓨팅 모듈 개발 및 서비스 실증사업(산업부)	초소형 전기차 산업 및 서비스 육성 실증 지원사업(산업부)	치안과학기술연구개발 사업-스마트 신호운영시스템 개발 (경찰청)	스마트시티 혁신성장동력프로젝트 (국토부, 과기부)	자율비행 개인항공기 기술개발사업 (산업부, 국토부)
	기술개발 (3세부) 자율주행차 AI 융합기술 표준화 활성화	서비스 실증			
차별성 및 연계성	- 해당 사업은 인공지능 기반의 자율주행 기술 개발을 통해 자율차 융합산업 육성을 목적으로하는 실증 사업으로써 사업의 목적 및 구성, 지원 분야가 본 사업과 차별화 됨	- 향후 초소형 전기차는 퍼스널 모빌리티의 핵심 수단으로 부상할 것이 예상되는바, 해당 과제에서 개발된 초소형 전기차를 본 사업의 실증 및 서비스 개발 시 활용토록 함 - 또한 본 사업은 퍼스널 모빌리티의 안전한 운행체계 구축을 위한 인프라 및 관련 제도 개선 연구도 포함하고 있는바, 해당 사업에서 개발된 초소형 전기차의 성능 등을 면밀히 검토하여 안전운행을 위한 교통체계 기반 기술을 개발토록 함 - 해당 사업은 다양한 실제 이용환경에서의 차량 및 운전자 데이터 수집분석을 통해 최적화하는데 목적이 있는바, 본 사업과 연계하여 다양한 모빌리티 데이터의 취득 및 분석 시 연계·활용 필요	- 해당 사업은 교통정보 인프라의 빅데이터 기반 신호운영시스템 구축 및 운영 기술 개발을 목적으로 함에 따라 교통수단의 연계 효율성을 최우선 목표로 삼는 본 사업과는 차별화됨 - 해당사업은 신호운영시스템의 효율성을 향상하여 도심교통 혼잡을 완화하기 위한 솔루션을 개발함에 따라, - 해당 사업에서 개발된 신호운영기술과 본 사업의 도시교통 운영 최적화 기술을 연계하여 혼잡을 최소화하기 위한 교통운영 기술개발에 활용 가능함	- 스마트시티 혁신성장동력프로젝트는 교통부문에서 스마트시티 서비스 고도화를 위한 교통 부분 기술개발이 목적으로 광의적 측면에서 본사업의 목적과 유사하나, 사업 추진 방식상 차별성을 지님 - 결제에 대한 end-to-end정보 이외에 기존 Mobility 시스템과 Non-Mobility 시스템과의 연계를 통해 개인의 교통환경을 넘어서 도시 내 교통환경 최적화 실현기술로 구성되어 차별성을 지님	- 해당 사업은 자율비행 개인항공기 개발을 목적으로 하는 사업으로써 본사업의 목적과는 상이함 - 그러나 해당 사업은 수직 이착륙 개인항공기를 대상으로 하고 있어, 본 사업 기술 중 하나인 환승불편 제로 스마트 허브 기술과 연관되어 있음 - 이에, 해당 사업을 통해 도출되는 안전운항기술, 운항체계 연구, 서비스체계 도입방안 등의 성과를 본 사업 추진시 활용함으로써 플라잉 모빌리티를 포괄하는 안전한 환승허브 구축을 위한 연구 개발 가능

4. 사업추진계획

가. 사업구성 절차 및 방안

(1) 추진과제 선정 프로세스

○ 대내외 환경분석 기반 중점분야 도출에 중점을 둔 Top-down 방식과 교통관련 산/학/연 기관의 기술수요 반영을 위한 Bottom-up 방식을 병행하여 기획사업 구성체계를 도입

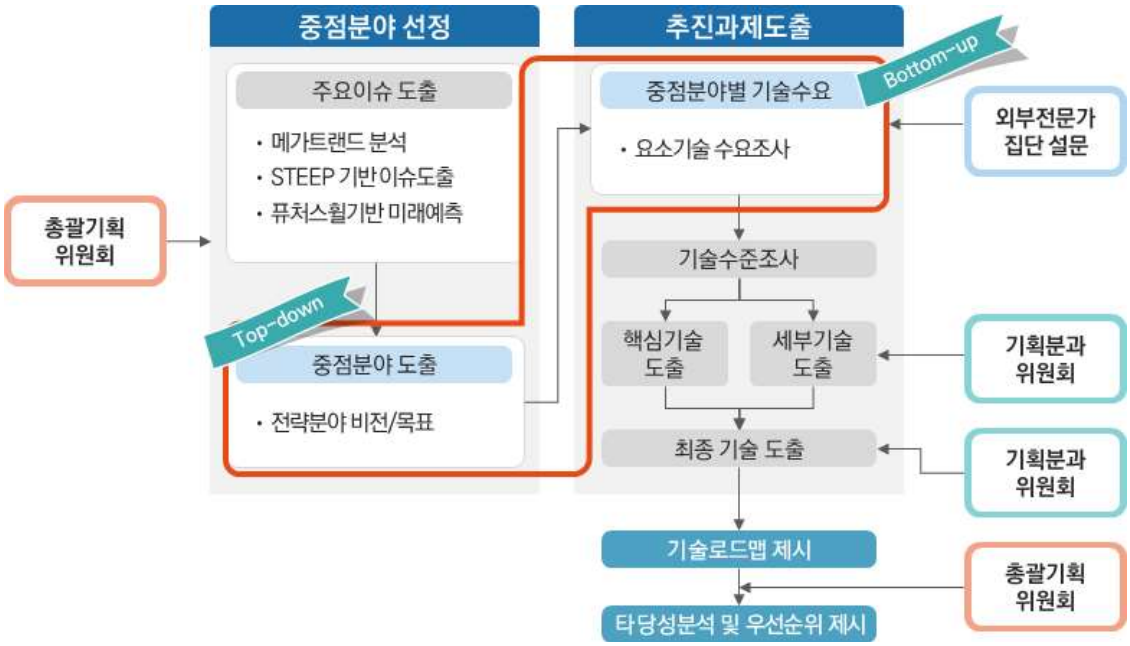


그림 4-1. 사업구성 흐름 및 과제도출 전략

□ (단계 1) 주요이슈 도출

○ 메가트렌드 분석

- 거시적 관점에서 사회 전반의 트렌드를 조사하고 시사점 기반의 이슈를 도출

○ 대내외 환경분석

- 미시적 관점(사회적, 기술적, 경제적, 생태적, 정책적)의 대내외 환경을 조사하고 PEST 분석 수행

○ 10대 주요이슈 도출

- PEST 종합분석에 따른 ERRC 연계 분석을 통해 최종 10대 주요이슈 도출

□ (단계 2) 중점분야 선정(Top-down 방식)

○ 총괄기획위원회

- 국토교통분야 및 융·복합 분야 전문가로 구성된 전문가 위원회로, 중점분야 도출을 위한 전문성과 균형성을 갖추도록 구성된 그룹

○ 중점분야 선정

- 도출된 10대 주요 이슈를 기반으로 총괄기획위원회에서 파급력·시급성을 고려하여 4개의 중점분야를 선정

□ (단계 3) 추진과제 선정(Bottom-up 방식)

○ 기술수요조사

- 국내 관련 산업 전반의 다양한 전문가(외분전문가 그룹)를 대상으로 세부 추진과제 도출을 위한 기술수요를 조사

○ 기술수준조사

- 각 기술별 기술수준 조사를 통해 우리나라 기술수준의 체계적 진단

○ 기술분과위원회

- 각 중점별(분과) 관련 전문가로 구성된 전문가 위원회로, 세부 추진과제 도출을 위한 그룹
- 기술수요조사 및 기술수준조사 결과를 기반으로, 세부 추진과제를 선정

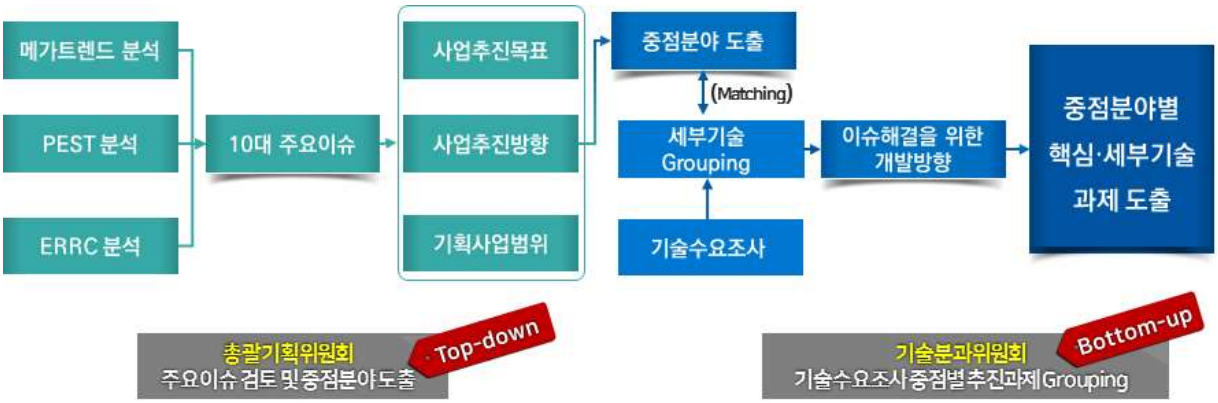


그림 4-2. 중점분야 및 세부기술 과제 도출

(2) 주요이슈 도출

(가) 메가트렌드 분석

○ 세계적 메가트렌드 및 PEST(정책, 경제, 사회, 기술)별 내용을 구분하여, 거시적 차원에서 시사점을 도출

○ 메가트렌드 Pooling을 통해 각 기관에서 정리한 주요 메가트렌드를 나열하고, MECE[132] 기법을 활용하여 중복되거나 상위 및 하위분류를 고려하여 메가트렌드 최종이슈 선정



그림 4-3. 메가트렌드 최종이슈 도출

132) MECE: Mutually Exclusive, Collectively Exhaustive. 구성 요소들간에 상호 중복이 되지 않는 배타적인 상태에서 각자의 합이 전체가 될수 있는 집합. 요소가 중복되지 않고 누락되지 않는 데이터들의 집합이 되는 것

(나) 대내외 환경분석

○ 교통분야 분석항목별 정보 조사를 수행하고 카테고리 관점에 따른 시사점을 도출 후 PEST, ERRC 연계 분석을 통해 대내외 환경을 분석

○ PEST 분석을 통해 최종항목 도출

- Policy: 국내 (최상위 정책 포함) 및 국외 정책 분석
- Economy: 산업 관점의 분석
- Social: 사회 관점의 분석
- Techonogly: 기술 관점의 분석

○ ERRC 분석 수행

- ERRC 분석: PEST 분석으로 선정된 최종항목에 대해 ERRC 분석 수행
- Elimination: 산업의 성장과 발전을 위해 제거해야 할 요소
- Raise: 산업의 효율적/효과적 성장을 위해 증가해야 할 요소
- Reduce: 산업의 목표 달성을 위해 감소해야 할 요소
- Creation: 산업의 성장과 발전을 위한 새로운 가치 창조 요소

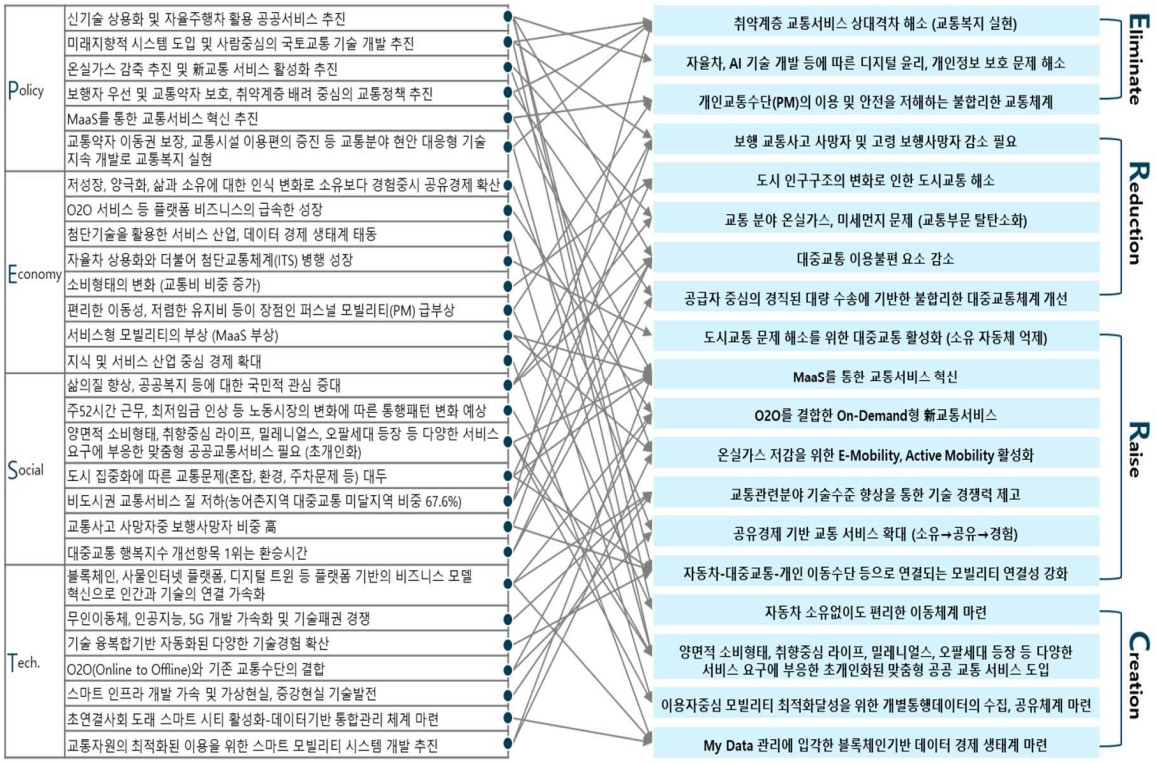


그림 4-4. PEST 주요내용을 ERRC 분석항목으로 연계

(다) 10대 주요이슈 도출

ㅇ 메가트렌드 분석 및 대내외 환경분석을 통하여, 10대 Mobility 관련 주요 이슈를 도출

1. 도시 집중화에 의한 교통문제
2. 공유경제기반 교통서비스 성장
3. 이동성 관련 사회경제 패러다임의 변화와 사회경제적 변화로 인한 교통기능의 패러다임 변화
4. First/Last mile 해소 욕구 심화
5. 편리한 이동수단(서비스) 이용 욕구
6. 경제적, 신체적, 지역적 취약성으로 인한 이동 불평등
7. 전통적 비즈니스-플랫폼 비즈니스 간 갈등
8. 공공지원 민간비즈니스 활성화 필요
9. 내연기관 자동차에 의한 대기오염
10. 전염병 대유행에 따른 대중교통 기피, 방역의 필요성 대두

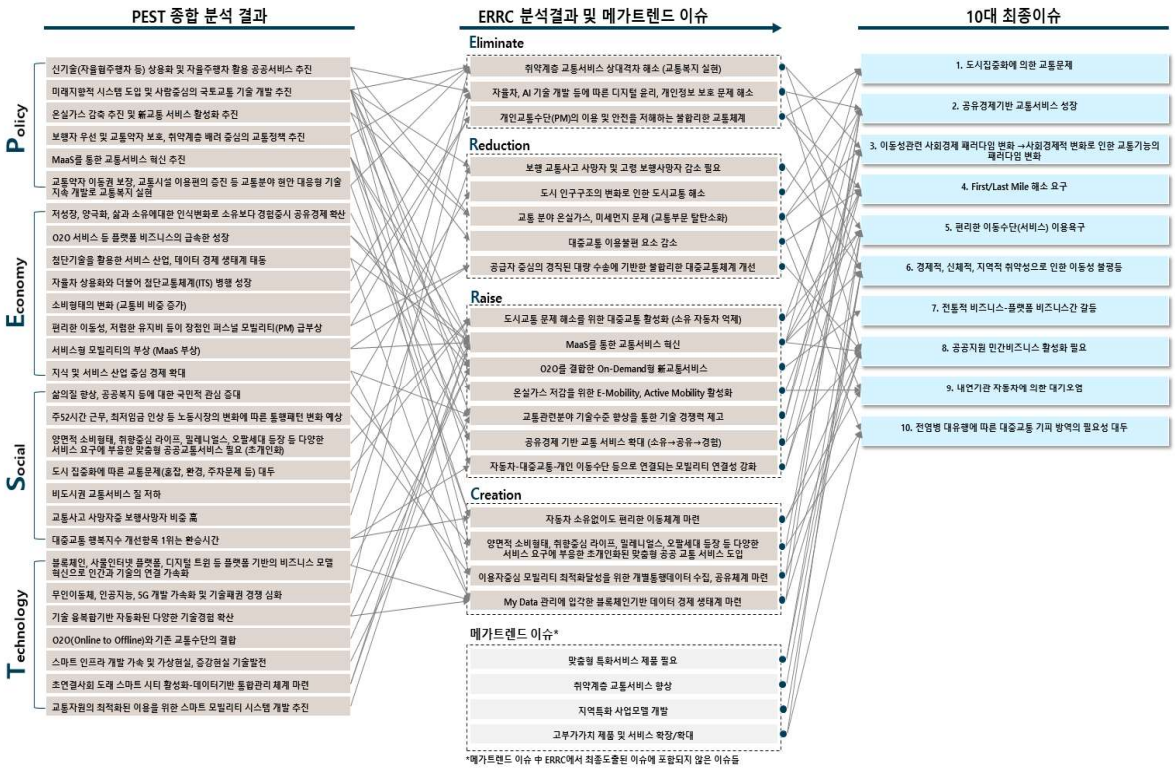


그림 4-5. PEST와 ERRC 연계 분석 및 메가트렌드 이슈

3. 중점분야 선정(Top-down 방식)

(가) 총괄기획위원회

- ㅇ 교통분야 및 융·복합 분야 전문가로 구성된 자문단 그룹
- ㅇ 기획과제 내 중점분야 도출에 영향을 미치는 그룹으로 전문성, 포괄성, 균형성을 갖추도록 위원을 구성
- ㅇ 산업계(5명), 학계(5명), 연구계(6명) 분야의 전문가 총 16인으로 구성
- ㅇ 총괄기획위원회는 중점분야 도출부터 기술로드맵 수립 전 과정에서 상시 운영

□ 제1차 총괄기획위원회

- ㅇ 일 시: 2020년 01월 21일(화)
- ㅇ 국가교통체계 혁신기술개발사업 기획 연구 및 총괄기획위원회 운영방안 정립
- ㅇ 사업추진방향 설정 및 중점분야 도출을 위한 Brain Storming
- ㅇ 국가교통체계의 새로운 기술발전 혁신 방향성 제시
- ㅇ 연구사업의 중점 추진분야 도출
- ㅇ 사업 비전 및 목표 설정



그림 4-6. 제1차 총괄기획위원회

- ㅇ 중점분야 도출시 개인의 자율성·개방성, 공공기관의 역할 및 필요성, 일자리 창출 및 국비지원 가능성 등이 중점적으로 고려되었음
- ㅇ 기타 기술 의견으로는 무인 대중교통수단 개발, 개인 데이터 수집방안, 수요·공급 최적화 플랫폼 구축, 공공데이터 합동 클라우드 개발, 이용자 중심 환승시스템 개발 등이 있었음

□ 제2차 총괄기획위원회

○ 일 시: 2020년 03월 24일(화)~31일(화) / 서면 방식으로 진행

○ 메가트렌드 및 대내외 환경 분석 주요이슈 평가

○ 주요 이슈 및 중점추진분야 도출 항목의 중요도 평가

Ⅰ. 개요

□ **회의명** : 국가교통체계 혁신기술개발사업 기획과제 2차총괄위원회

□ **방 식** : 서면의견서 e-mail 제출

□ **기 간** : 2020.03.25.~31

□ **대 상** : 과제 총괄기획위원 16명 전원

기관명	성명	직급
LG유플러스	강종오	상무
SK텔레콤	최찬영	팀장
경기교통공사	정필현	본부장
경기연구원	빈미영	박사
공주대학교	이선하	교수
더비앤아이	신재호	이사
서울연구원	이신해	박사
아주대학교	유정훈	교수
연세대학교	한승재	교수
전자부품연구원	임태범	센터장
카카오모빌리티	황태선	이사
한국교통대학교	김진태	교수
한국교통안전공단	최병호	차장
한국교통연구원	김영호	연구위원
한국전자통신연구원	최정단	본부장
한양대학교	김병철	교수

※ 기관명 abc, 그노드 순

Ⅳ. 주요이슈 및 중점분야 중요도 평가결과

순위	내용	중요도(%) 상	중	하	평점
1	이동성 패러다임 변화 서비스형 모빌리티 (한국형 MaaS)	69	31	-	43
2	도시집중화에 의한 교통문제 해소 대중교통 중심 이동체계 구현	75	19	6	42
3	취약계층 교통서비스 향상 상대 격차 해소 (농어촌지역 저소득층, 교통약자)	63	38	-	42
4	이용자 편리성 증대 뉴 모빌리티 서비스 (환승 최소화, D2D 서비스)	56	44	-	41
5	환승 저항 해소(환승시간, 환승주차)	63	31	6	40
6	공유경제기반 교통서비스 제공 요구 (소유 → 공유 → 경험)	56	38	6	39
7	공유경제 시대 D2D 기반플랫폼 비즈니스 활성화	50	44	6	38
8	민간 산업 생태계 활성화(민간, 공공 역할 분담)	56	31	13	37
9	빅데이터, AI 경험지식 기반 솔루션 (교통운영 관리 프로세스)	44	50	6	37
10	Active Mobility Last1Mile 문제극복	63	19	19	36
11	플랫폼 패권 전쟁 데이터 경제 (투명성, 신뢰성 확보)	50	38	13	36
12	데이터 기반 개별행태 예측 시뮬레이션(5G, IoT, AI, 빅데이터)	50	38	13	36
13	국민체감형 기술 개발 (리빙랩기반 실증)	38	50	13	34
14	교통부문 탈탄소화 (온실가스 , 미세먼지 저감)	44	38	19	33
15	맞춤형 특화서비스 인구절벽과 세대교체 (밀레니얼스, 오팔세대)	25	50	31	28
16	자동화 무인화 디지털 윤리, 개인정보보호	25	50	25	28

순위	내용	중요도(%) 상	중	하	평점
1	On-Demand 기반 新교통서비스 기술	80	13	7	40
2	MaaS 레벨4 플랫폼 기술	73	20	7	39
3	MaaS 레벨4 실증 기술	47	53	0	37
4	MaaS 지원 인프라 기술	53	33	13	34

※ 평점은 중요도 따라 3점(상), 2점(중), 1점(하)로 계산

그림 4-7. 제2차 총괄기획위원회

○ 제2차 총괄기획위원회를 통한 주요이슈 및 중점분야 중요도 평가결과, 이동성 패러다임 변화 서비스형 모빌리티(한국형 MaaS) 기술이 1순위로 도출됨

○ 이어 도시집중화에 의한 교통문제 해소 대중교통 중심 이동체계 구현, 취약계층 교통서비스 향상 상대 격차 해소 순위로 조사됨

○ 앞서 도출된 주요이슈와 파급력·시급성 등 중요도를 평가하는 평가결과를 Mapping하여 기술 간의 중복성을 검토하고 최종 중점분야를 선정함

□ 도출된 이슈와 Mapping하여 4가지 중점분야 선정

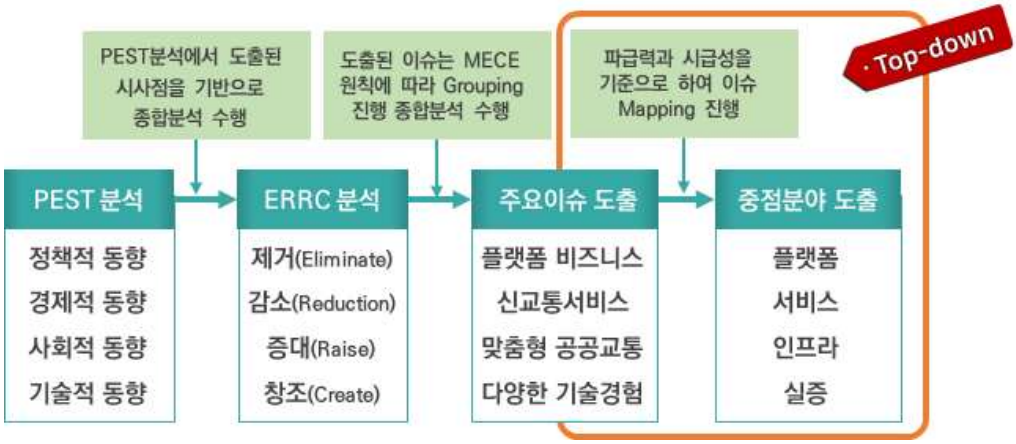


그림 4-8. 중점분야 도출을 위한 Top-down 흐름도

○ 파급력과 시급성을 기준으로 하여 이슈 Mapping 진행

- 파급력: 산업 내 기타 분야로 확장 가능성, 국민들의 체감정도
- 시급성: 시간상으로 이행되어야 하는 우선순위

표 4-1. 핵심기술개발 과제의 중복성 검토

주요이슈	해결방안	중점분야
1. 도시집중화에 의한 교통문제	대중교통 분담율 제고를 위한 서비스 고급화	2중점
	대중교통 분담율 제고를 위한 인센티브 정책 시행	4중점
	승용차와의 경쟁력 확보를 위한 대중교통 서비스 강화	2중점
	통행시간 감소 필요(고속화, 환승시간 최소화 등), 이슈해결을 위한 개발방향	3중점
2. 공유경제기반 교통서비스 성장	민간 차량공유서비스, 민간 퍼스널모빌리티 공유서비스의 공공대중교통서비스와의 연계	1중점
	공공지원 클라우드 플랫폼 기반 교통분석/모빌리티 서비스 정착	1중점
	공공지원 대중교통/민간 교통플랫폼 데이터 연계 허브 구축	1중점
3. 사회경제적 변화로 인한 교통기능의 패러다임 변화	증가된 여가통행의 대중교통, 공유교통 서비스로 흡수하기 위한 서비스 및 정책 개발	1중점
	고령인구들도 안전하고 편리한 이동서비스를 사용할 수 있도록 개발	2중점
	비도시지역(대중교통 취약지역) MOD 서비스 개발	2중점
	인구감소에 따른 공공교통 예산의 효율적 활용	2중점
	모듈형 신교통 수단의 특징을 살리거나, first/last mile을 위한 다른 신교통을 고려할 필요가 있음 → 속도, 기술	3중점

주요이슈	해결방안	중점분야
	고령이용자들도 First/Last Mile 서비스를 이용할 수 있는 교통서비스(수단) 개발	2중점
	모듈형 D2D 교통수단 활용성 강화	2중점
	합리적인 가격으로 이동성과 안전성을 극대화	3중점
	정보화 취약계층의 새로운 서비스 사용 미숙: smart city와 연계한 농촌지역의 smart village에 맞는 기술 개발 필요	3중점
	AI, Cloud, Big-data 기술을 플랫폼에 적용, 기술들을 활용한 분석도구 개발	1중점
	고 부가가치 창출을 위한 이동서비스에 대한 인큐베이터 역할	4중점
	개별 대중교통이용자의 니즈에 대한 맞춤형 서비스 개발	2중점
4. First/Last Mile 해소 요구	공유형 승용차 및 PM-대중교통 연계서비스 개발	1중점
	모듈형 신교통수단을 통한 First/Last mile 최소화	2중점
	도심부 승용차 진입 억제를 위한 대중교통 이용 인센티브 제도 및 시스템 개발	1중점
	테크노밸리, 산업단지, 학교 등 도시특성을 고려한 적정 PM 공급기술(예약, 수요공급 관리 등) 개발 필요	3중점
5. 편리한 이동수단(서비스) 이용욕구	연계 환승시간 최소화 서비스	3중점
	Last mile 이동 수단의 거리 증가시에도 안전하게 이용할 수 있는 서비스 및 인프라 개발	3중점
	승용차-대중교통 환승 전환을 편리하게 하기 위한 기술 개발	3중점
	IoT, Mobile 기술을 활용한 개별이동수단 관리, 이용자 서비스 편리성 강화	2중점
6. 경제적, 신체적, 지역적 취약성으로 인한 이동성 불평등	저렴한 가격으로 이동성을 극대화하는 방향으로 개발	1중점
	유니버셜 모빌리티 서비스 강화를 위한 특별교통수단 실증	2중점
7. 전통적 비즈니스-플랫폼 비즈니스간 갈등	전통적 비즈니스의 수익성을 침해하지 않는 방향으로 MaaS 개발	1중점
	전통적 비즈니스와 플랫폼 비즈니스와의 연계를 통한 공공교통서비스-민간교통서비스 활성화	1중점
	혁신서비스의 경우 규제 (한시적) 미적용 특례 적용	4중점
8. 공공지원 민간비즈니스 활성화 필요	공공부문에서 O2O/플랫폼 서비스 기반 제공을 통해 스타트업 활성화 지원	4중점
9. 내연기관 자동차에 의한 대기오염	승용차이용 분담율을 낮출 수 있는 가장 효과적인 정책은 MaaS의 활성화라는 모토를 염두에 둠	1중점
	비내연기관 기반 이동수단 활성화(비내연기관 기반 연계)	1중점
10. 전염병 대유행에 따른 대중교통 기피, 방역의 필요성 대두	대중교통 혼잡도를 낮출 수 있는 방향으로 개발	2중점
	대중교통 및 PM 방역기술 적용 및 방역체계 제도화	4중점
	대중교통 이용 극대화를 위한 방향으로 개발	2중점

(나) 중점분야 선정

□ 1중점분야

○ (MaaS Lv.4 플랫폼 기술) MaaS Lv.4 플랫폼 개발을 통한 개인의 이동성 최적화 및 도시 내 교통환경 최적화 실현

- 개인의 이동성 최적화 및 도시교통환경 최적화 실현을 위한 MaaS Lv.4 플랫폼 기술개발 분야로서, MaaS Lv.4 플랫폼 관리기술, MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유기술, 도시운영최적화 지원기술, 서비스 프로바이더 지원 기술개발을 통해 이용 주체가 적합한 서비스를 제공받을 수 있는 기반 플랫폼 구축 기술을 연구

□ 2중점분야

○ (공공교통 서비스 혁신 기술) 누구에게나 공평한 이동 기회 제공을 위한 On-demand 대중교통 서비스 개발로 이동성, 편리성, 공정성 향상

- 대중교통의 운영효율성 향상을 위한 실시간 수요대응형 통합운영기술, 통행별 무환승 서비스 제공을 위한 D2D(Door to Door) 지원 모듈형 운송기술, 특별교통수단 운영효율성 향상을 위한 유니버셜 모빌리티 서비스 기술개발을 통해 누구나 고품질의 공평한 이동서비스를 받을 수 있는 공공교통 서비스 혁신 기술 개발

□ 3중점분야

○ (안전보행 및 이동편의 지원 스마트 인프라 기술) 수단간 또는 노선간 편리한 이동 및 안전한 보행환경 제공을 위한 스마트 인프라 개발

- 환승불편 해소를 위한 스마트 허브기술, 대중교통 연계 및 승용차-대중교통 수단 전환 편의성 제고를 위한 PaaS(Parking as a Service) 요소기술, 안전한 Last-mile 이동을 위한 지원 인프라 기술 개발로 편리한 환승과 안전한 이동환경을 제공

□ 4중점분야

○ (공공교통 서비스 혁신 기술기반조성 및 리빙랩 기반 실증) 기반인프라조성 및 사회적 수용성 향상을 위한 리빙랩 기반 실증

- 공공 및 민간분야로 구성된 거버넌스의 유기적인 연계체계 실증을 위해 MaaS Lv.4 플랫폼과 수반되는 서비스 및 인프라를 리빙랩 방식으로 운영하여 서비스를 실증하고 법제도 개선점 도출 및 인증평가체계 수립 기초를 마련하여 상용화를 대비한 사회적 수용성 향상을 목적으로 한 실증을 수행

(4) 추진과제 선정(Bottom-up 방식)

□ 추진과제 선정 방안(Bottom-up)

○ 선정된 중점분야 기반 기술수요조사 및 핵심·세부기술 수준 조사

○ 수요조사 결과 기반 중점분야별 구분 및 기술별 Grouping을 통한 세부 추진과제 도출

○ 기술분과위원회를 통한 세부기술 조정 및 선정

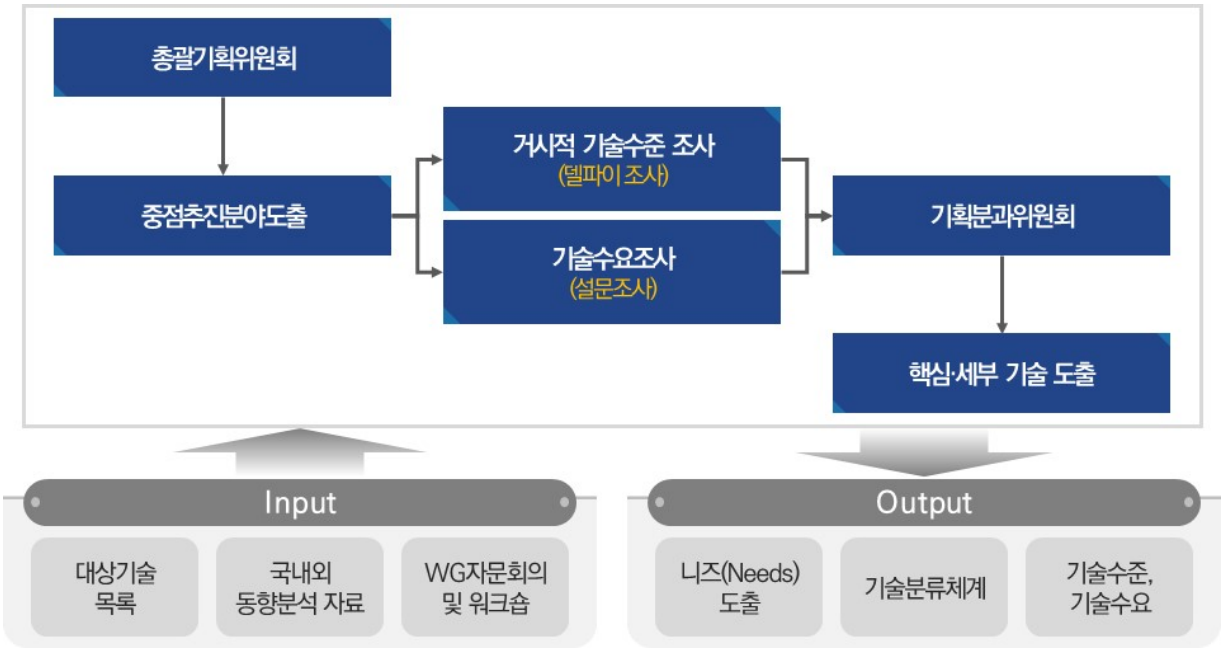


그림 4-9. 기술수준 및 기술수요조사 방법론

(가) 기술수준조사

□ 기술수준평가

○ 국가교통체계 혁신기술개발 사업의 중점분야별 핵심 구성기술 선정의 근거 자료로 활용하기 위해 우리나라 기술수준에 대한 체계적 진단이 필요

○ 국가적으로 주요한 기술들의 수준에 대한 국제비교를 통해 기술 현황 및 발전 정도 등을 파악

○ 우리나라 기술수준을 면밀하게 진단하고 연구개발 전략 및 계획 수립, 투자 우선순위 설정 등 국가과학기술 기획을 위한 주요 근거자료로 활용

○ 과학기술기본법에 의거하여 국가적으로 중요한 핵심기술의 기술수준을 진단하고 과학기술 정책 수립에 필요한 기초자료 제공을 위해 KISTEP에서는 2년 주기로 기술수준평가를 실시

○ 2018년 기술수준평가는 총 120개 중점과학기술을 분류하여 기술수준을 평가하였으며, 그 중 건설・교통 관련 기술은 총 11개로 분류되어 기술수준을 분석하였음

○ 본 과제를 포괄하는 기술로는 스마트 도로교통 기술이 있으며, 기술 개요는 다음과 같음

- 자동차·노변센서 등 교통정보들을 사물인터넷(IoT)과 근거리 통신기능을 갖춘 지능화된 도로시설물을 통하여 빅데이터로 수집·가공·저장·배포하여 도로를 이용하는 스마트 자동차 및 보행자의 안전과 편의를 비약적으로 향상 시키는 기술
- 개인차량, 대중교통, 개인용 이동수단(Personal Mobility) 등 멀티모달 교통수단 간의 물리적·경제적 공유를 통해 이용자의 주행안전성과 이동편의성을 극대화
- 기존의 사람이 인지·주행하기 위한 도로에 스마트 자동차가 주행하고 자율주행·커넥티드 서비스를 주고받기에 적합한 요소를 결합한 차세대 도로 시스템으로, 안전·편의·연비·시간의 최적화 경로를 유도하는 스마트 자동차와 연계된 도로 시스템

표 4-2. 델파이 조사 항목

<table>
<tr><th>구분</th><th>항목</th><th>내용</th></tr>
<tr><td rowspan="3">기술 수준</td><td>최고기술보유국</td><td>- 주요국 포함 전체 국가를 대상으로 최고기술보유국을 조사</td></tr>
<tr><td>주요국의 기술수준</td><td>- 한국, 중국, 일본, EU, 미국에 대해 최고기술 보유국 대비 기술수준(%)과 기술격차(년) 조사</td></tr>
<tr><td>주요국의 기술수준 그룹</td><td>- 한국, 중국, 일본, EU, 미국이 속한 기술수준그룹을 조사
선도그룹 기술분야를 선도하고 있는 그룹
추격그룹 선도기술의 모방개량이 가능한 그룹
후발그룹 선진기술의 도입적용이 가능한 그룹
낙후그룹 연구개발 능력이 취약한 그룹</td></tr>
<tr><td rowspan="3">기술 동향</td><td>주요국의 연구개발 활동경향</td><td>- 한국, 중국, 일본, EU, 미국의 최근 5년간 연구개발 활동 경향
* 국가 내의 관심과 지원 및 연구 활동 추세를 바탕으로 판단</td></tr>
<tr><td>주요국의 연구단계별 역량</td><td>- 한국, 중국, 일본, EU, 미국의 연구 역량을 기초와 응용개발 단계로 나누어 조사</td></tr>
<tr><td>주요국의 강점분야 및 기타 동향</td><td>- 한국, 중국, 일본, EU, 미국의 강점 분야 및 기타 동향</td></tr>
</table>

○ 한국의 스마트 도로교통 기술 수준은 82.5%, 최고기술보유국과의 격차는 3년으로 나타났으며 현재 건설・교통 분야 내 중점과학기술 중 스마트 도로교통 기술 수준이 가장 높은 것으로 평가

표 4-3. 스마트 도로교통 기술 수준 전문가 정성평가(델파이 조사) 결과

중점과학기술	기술수준	기술격차	기술그룹	연구단계별 역량		연구개발 활동경향
				기초	응용개발	
지능형 건물관리기술	78.5	3.0	추격	보통	우수	상승
친환경 다기능 건설재료 기술	70.0	4.3	추격	보통	우수	상승
스마트홈 기술	80.0	2.0	추격	보통	우수	상승
지속가능한 도시재생 기술	70.0	5.5	추격	보통	보통	상승
스마트시티 구축 및 운영 기술	80.0	2.0	추격	보통	우수	상승
국토공간정보 구축 및 분석 기술	77.0	3.0	추격	보통	우수	상승
지속가능한 인프라 구조물 건설기술	80.0	5.0	추격	보통	우수	상승
빅데이터 기반 국가 인프라 예방적 유지관리 기술	77.0	4.0	추격	보통	보통	상승
스마트 도로교통 기술	**82.5**	**3.0**	**추격**	**보통**	**우수**	**상승**
스마트 철도교통 기술	80.0	4.0	추격	보통	우수	유지
지능형 물류체계 기술	78.5	3.0	추격	보통	우수	유지

□ 한국의 스마트 도로교통 기술 수준 및 격차

- 정부의 적극적인 R&D 및 정책지원, C-ITS 사업 추진을 통해 상용화 및 응용 기술수준은 향상되었으나, 첨단 센서, AI 및 빅데이터 등의 일부 기술 분야에서는 핵심기술 미흡
- Connected Vehicle 기술, 자율주행 관련 인프라 기술 개발 및 사업 추진
- 실증기반 연구는 선도그룹 대비 다소 미흡하고, 기초 알고리즘, 이론 연구는 상당히 취약
- 핵심기술이 자동차 메이커를 중심으로 개발하고 있으나, 중소기업과 부품 생산화는 선도국과 다소 격차 존재
- 주로 미국 표준에 기반한 교통시스템을 발전시키고 있고, 최근 들어 C-ITS 등 스마트 교통 파일럿 프로젝트 추진으로 선진국과 격차를 좁혀가고 있음

ㅇ 주요국가별 기술수준, 격차, 연구단계역량, 연구개발 활동경향은 다음과 같음

표 4-4. 스마트 도로교통 기술 수준

국가	기술수준 · 격차			연구단계역량		연구개발 활동경향
	수준(%)	격차(년)	그룹	기초	응용개발	
한국	82.5	3.0	추격	보통	우수	상승
중국	75.5	4.0	추격	보통	우수	급상승
일본	95.0	1.0	선도	우수	우수	상승
EU	97.0	0.5	선도	탁월	우수	상승
미국	100.0	0.0	최고	탁월	탁월	급상승

○ 스마트 도로교통기술 관련 논문 및 특허 수는 120개 중점과학기술 평균보다 다소 낮은 수준으로 조사되었음

○ 논문 증가율은 22.4%로 낮은 수준으로 조사되었으며, 특허 증가율은 125.2%로 120개 중점과학기술 평균보다 높은 수준을 보였음

표 4-5. 논문 및 특허 현황

해당분야 및 기술		유효 논문 수	유효 특허 수	논문 증가율[133]	특허 증가율
11대 분야	건설·교통	40,102	28,299	131.1%	145.5%
해당 중점과학 기술명	스마트 도로교통 기술	3,652	3,294	22.4%	125.2%
120개 중점과학기술 평균		4,908	3,631	70.8%	89.9%

○ 최근 12년간(‘06년~’ 17년) 우리나라의 논문 점유율(5.4%)은 주요 5개국 중 4위이며, 논문 영향력(3.1)은 주요 5개국 중 5위로 분석됨

- 논문 점유율은 EU(35.2%), 미국(29.4%), 중국(26.0%), 한국(5.4%), 일본(3.9%) 순이며, 논문 증가율은 중국(45.6%)이 가장 높음
- 논문 영향력은 미국(11.8), EU(9.3), 일본(4.7), 중국(4.0), 한국(3.1) 순이며, 논문 연구주제 다양도는 EU(0.96)가 가장 높음

○ 최근 10년간(‘06년~’ 15년) 우리나라의 특허 점유율(13.4%)은 주요 5개국 중 2위이며 특허 영향력(6.5)은 주요 5개국 중 3위로 분석됨

- 특허 점유율은 중국(68.5%), 한국(13.4%), 일본(8.0%), 미국(7.0%), EU(3.1%) 순이며, 특허 증가율은 중국(244.8%)이 가장 높고, 특허 해외출원도는 EU(3.5)가 가장 높음
- 특허 영향력은 미국(16.7), EU(7.2), 한국(6.5), 일본(4.4), 중국(2.2) 순이며, IP4 점유율은 EU(13.7%)가 가장 높고, 특허청구항수는 미국(11.6)이 가장 많은 것으로 나타남

133) 특허 증가율은 미공개구간을 제외하여 과거구간(‘06년~’ 10년), 최근구간(;11년~ ‘15년)으로 나누어 분석되었으며, 논문 증가율은 과거구간(’ 06년~ ‘11년), 최근구간(’ 12년~ ‘17년)으로 나누어 분석됨

(나) 기술수요조사

□ 기술수요조사 목적

○ 본 기획사업은 누구에게나 효율적인 이동환경 구축을 통한 국민 삶의 질 향상을 목적으로 MaaS Lv.4 달성을 목표로함

○ 공공교통체계 기술혁신 및 지속가능 모빌리티 생태계 조성을 위해 “국가교통체계 혁신기술”을 도출 도출하고자 함

○ 신규지원 과제 발굴을 위하여, 장래 국가교통체계 ’MaaS Lv.4’의 수단, 플랫폼(센터 및 데이터), 서비스, 인프라(시설), 실증 분야 기술수요조사를 수행함

○ 기획연구 예비타당성 조사를 위한 산·학·연의 다양한 혁신기술 수요를 파악

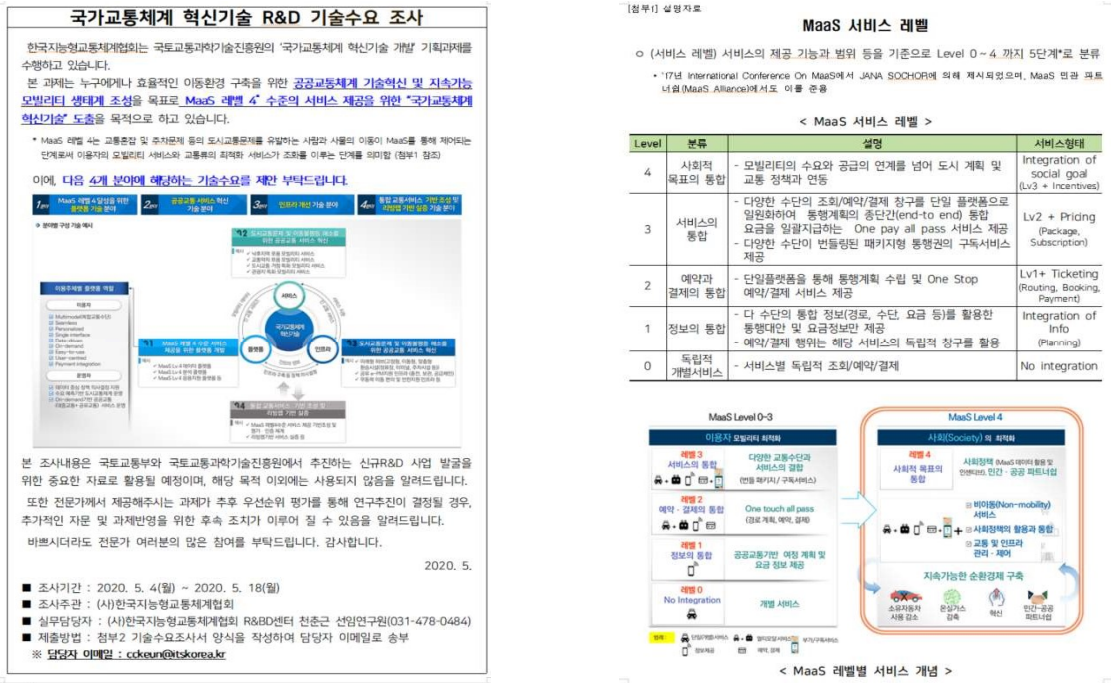
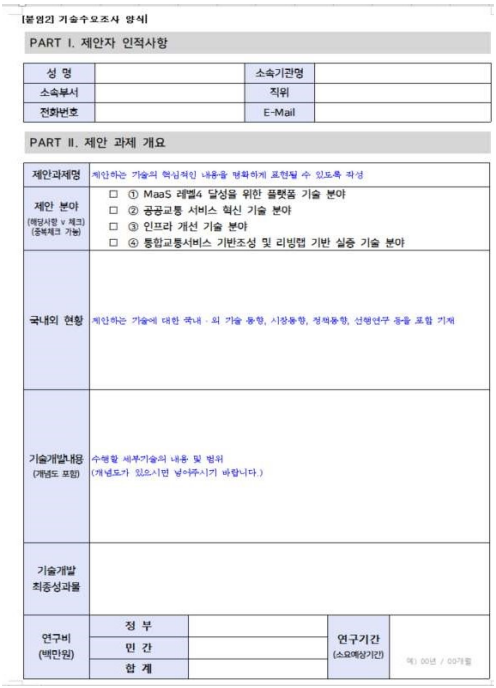


그림 4-10. 기술수요조사 설명자료



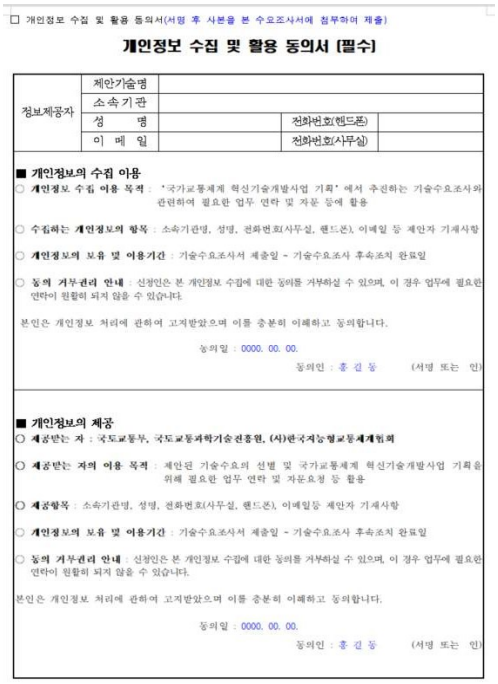
[붙임2] 기술수요조사 양식

PART I. 제안자 인적사항

성 명		소속기관명	
소속부서		직위	
전화번호		E-Mail	

PART II. 제안 과제 개요

제안과제명	제안하는 기술의 혁심적인 내용을 명확하게 표현될 수 있도록 작성			
제안 분야 (해당사항 v 체크) (중복체크 가능)	☐ ① MaaS 레벨4 달성을 위한 플랫폼 기술 분야 ☐ ② 공공교통 서비스 혁신 기술 분야 ☐ ③ 인프라 개선 기술 분야 ☐ ④ 통합교통서비스 기반조성 및 리빙랩 기반 실증 기술 분야			
국내외 현황	제안하는 기술에 대한 국내 · 외 기술 동향, 시장동향, 정책동향, 선행연구 등을 포함 기재			
기술개발내용 (개념도 포함)	수행할 세부기술의 내용 및 범위 (개념도가 있으시면 넣어주시기 바랍니다.)			
기술개발 최종성과물				
연구비 (백만원)	정 부		연구기간 (소요예상기간)	예) 00년 / 00개월
	민 간			
	합 계			



☐ 개인정보 수집 및 활용 동의서(서명 후 사본을 본 수요조사서에 첨부하여 제출)

개인정보 수집 및 활용 동의서 (필수)

정보제공자	제안기술명			
	소속기관			
	성 명		전화번호(핸드폰)	
	이 메 일		전화번호(사무실)	

■ **개인정보의 수집 이용**

○ **개인정보 수집 이용 목적** : "국가교통체계 혁신기술개발사업 기획" 에서 추진하는 기술수요조사와 관련하여 필요한 업무 연락 및 자문 등에 활용

○ **수집하는 개인정보의 항목** : 소속기관명, 성명, 전화번호(사무실, 핸드폰), 이메일 등 제안자 기재사항

○ **개인정보의 보유 및 이용기간** : 기술수요조사서 제출일 ~ 기술수요조사 후속조치 완료일

○ **동의 거부관리 안내** : 신청인은 본 개인정보 수집에 대한 동의를 거부하실 수 있으며, 이 경우 업무에 필요한 연락이 원활히 되지 않을 수 있습니다.

본인은 개인정보 처리에 관하여 고지받았으며 이를 충분히 이해하고 동의합니다.

동의일 : 0000. 00. 00.

동의인 : 홍 길 동 (서명 또는 인)

■ **개인정보의 제공**

○ **제공받는 자** : 국토교통부, 국토교통과학기술진흥원, (사)한국지능형교통체계협회

○ **제공받는 자의 이용 목적** : 제안된 기술수요의 선별 및 국가교통체계 혁신기술개발사업 기획을 위해 필요한 업무 연락 및 자문요청 등 활용

○ **제공항목** : 소속기관명, 성명, 전화번호(사무실, 핸드폰), 이메일등 제안자 기재사항

○ **개인정보의 보유 및 이용기간** : 기술수요조사서 제출일 ~ 기술수요조사 후속조치 완료일

○ **동의 거부관리 안내** : 신청인은 본 개인정보 수집에 대한 동의를 거부하실 수 있으며, 이 경우 업무에 필요한 연락이 원활히 되지 않을 수 있습니다.

본인은 개인정보 처리에 관하여 고지받았으며 이를 충분히 이해하고 동의합니다.

동의일 : 0000. 00. 00.

동의인 : 홍 길 동 (서명 또는 인)

그림 4-11. 기술수요조사 양식 및 개인정보 수집 및 활용 동의서

☐ 기술수요조사 방법

○ 총괄기획위원회로부터 도출된 중점분야 기반 기술수요(Needs)를 기반으로 핵심기술 및 세부기술 사업을 도출하기 위해 외부전문가 그룹에 기술수요조사 실시

- 국토교통부문 미래 시나리오와 연계하여 Working Group을 확정
- 조사된 요소기술을 기반으로 중점분야에 따라 분류하여 요구기술 목록 작성
- 미래기술의 변화, 시장/산업 분석 등 선행연구 및 문헌분석 결과와 전문가 자문위원회 WG 협업을 통해 요구기술 목록 선정
- 전문가자문위원회 협업을 통한 요구기술 선정은 외부전문가집단 대상 기술수요조사 즉, 요소기술 도출을 위한 조사준비 단계 사전절차

☐ 기술수요조사 협조기관 및 방법

○ 교통 혁신기술 관련 분야(교통, 정보/전자통신, AI, 건설, ITS 등)에 해당하는 학회 및 협회에 협조를 요청하여, 홈페이지 게시 및 회원 이메일 배포 방법으로 기술수요조사 시행

표 4-6. 기술수요조사 협조 기관 및 공지방법

연번	학회/협회명	공지방법
1	대한교통학회	홈페이지 게시 및 이메일 배포
2	한국ITS학회	홈페이지 게시 및 이메일 배포
3	한국도로교통협회	홈페이지 게시

연번	학회/협회명	공지방법
4	한국건설교통기술협회	홈페이지 게시
5	지능정보산업혀회	홈페이지 게시
6	한국인공지능협회	홈페이지 게시
7	한국클라우드협회	홈페이지 게시

□ 기술수요조사 개요

○ 국가교통체계 혁신기술 발굴을 위하여, 산/학/연 전문가 대상으로 1차례 기술수요조사 진행

○ 1차 기술수요조사 결과를 기반 기술분과위원회 2차례 개최하여, 의견수렴을 통한 세부기술 반영

표 4-7. 1차 기술수요조사 결과

연번	제안기술명	플랫폼	서비스	인프라	실증
1	MaaS Lv.4 서비스/시스템 인증 평가체계		◎		
2	수요응답형 대중교통 체계 개발		◎		
3	스마트폰을 활용한 Untact 기반 대중교통 서비스 개발		◎		
4	지간선 융·복합 D2D 서비스 지원 모듈형 공공운송시스템 개발		◎		
5	통합(fixed & on-demand 융합) 대중교통 운영관리 시스템 개발		◎		
6	MaaS 도입기반조성을위한환승센터위치선정기술개발				◎
7	개방형 공유 퍼스널 모빌리티 플랫폼 구축		◎		
8	휴대용 차량번호판 자동인식 및 정보 송수신 단말 및 시제품 개발			◎	
9	공유자전거 서비스 개선 방안		◎		
10	퍼스널 모빌리티(전동킥보드) 통합 플랫폼 개발		◎		
11	전동 킥보드 쉐어링 어플리케이션 구축	◎			
12	여가 및 생활지원 가능한 라이프 모빌리티(Last Mile) 기술 개발			◎	
13	공유 e PM Station 구축 및 운영기술 개발			◎	
14	수요응답형 공유 e PM 배차 서비스 기술 개발			◎	
15	접근성 향상을 위한 First/Last Mile 공유형 Personal 이동지원 서비스 기술		◎		
16	스마트 공유 PM 혁신기술 개발			◎	
17	고정형 공공자전거 서비스 편의성 향상	◎			
18	PM과 일반 차량과의 충돌방지 및 상호 격리를 위한 geofencing 기술 개발			◎	
19	PM과 보행자 간 상충 저감을 위한 PM전용도로 구축 및 운영기술 개발			◎	
20	자율주행형 스마트 유모차개발과 교통수단 연계방안 모색			◎	

연번	제안기술명	플랫폼	서비스	인프라	실증
21	하이브리드형(일반/전기) 공유자전거시스템 개발			◎	
22	개인형 이동수단 사고수집 및 조사체계 구축	◎			
23	감염병 예방 기능이 연계된 MaaS 앱 개발		◎		
24	자율주행과 대중교통을 연계한 일명 'H2O(Home to Office)' 서비스 개발		◎		
25	수요대응형(On-Demand) 버스시스템 기반기술개발		◎		
26	네트워크 활성화를 위한 신교통수단 시스템 개발		◎		
27	수요응답형 대중교통 플랫폼 구축을 위한 콜버스 활성화 방안		◎		
28	대중교통 경로 구독 서비스 기술 개발	◎			
29	BIS와 버스 기종점을 활용한 도시 내 단거리 물류서비스			◎	
30	BIMS 2.0 기반 공공교통 서비스 개발		◎		
31	스마트 모빌리티 충전 플랫폼			◎	
32	퍼스널모빌리티 주차장 개발			◎	
33	통합 스마트주차장 표준 시스템 개발			◎	
34	MaaS app 연계형 주차정산 IoT단말기 개발	◎			
35	퍼스널 모빌리티 전력공급 표준 시스템 개발 및 구축			◎	
36	MaaS 기반 조성을 위한 스마트 Park&Ride 체계 개발 연구			◎	
37	자율주행기반 언텍트 주차인프라 개발			◎	
38	자율주행자동차의 자동 주차 지원기술 개발				◎
39	지·간선 융·복합 서비스를 제공하는 on-demand 기반 新 공공운송시스템 및 서비스 개발		◎		
40	저공해차량 공영주차장 자동요금감면 시스템 개발			◎	
41	직교합성 열화상 IP카메라를 통한 영상정보수집 및 재난상황 대응			◎	
42	게이트 자동통과시스템(비접촉식)				◎
43	MaaS Lv.4 기술실증을 위한 Living Lab 환경 구축 및 공공플랫폼 활성화 모델 개발				◎
44	이용자 생활 밀착형 교통수단 연계 서비스 개발		◎		
45	통합 교통운영관리 MaaS 서비스 분석 플랫폼 개발	◎			
46	MaaS Lv 4 서비스 제공을 위한 스마트(Smart) 통합 비즈니스 플랫폼 개발	◎			
47	MaaS 이용정보 활용 통합교통 빅데이터 수집 체계 및 제공기술 개발	◎			
48	GTFS기반의 대중교통 멀티모달 서비스 플랫폼 개발		◎		
49	교통 방역정보 제공 플랫폼 구축	◎			
50	AI기반의 모빌리티 운영 관리 기술 개발	◎			
51	스마트 버스이용자 관리 및 생체(안면)인식 결재/환승, 열감지(건강체크) 통합 시스템 개발		◎		

연번	제안기술명	플랫폼	서비스	인프라	실증
52	교통약자 One-Pass 플랫폼 개발	◎			
53	이용자 생체정보활용을 위한 플랫폼 개발 연구	◎			
54	MaaS 기반 Door to Door 서비스 실증				◎
55	MasS Lv.4 수준 서비스 제공을 위한 평가 플랫폼 및 인증 체계 개발				◎
56	교통약자 맞춤형 보행자 녹색시간 변동이 가능한 횡단보도 개발			◎	
57	고정밀 실내지도를 활용한 WIFI 기반의 지하철역사내 시각장애인 승하차 지원시스템			◎	
58	보행자 안전 서비스 - 스마트 횡단보도 개발		◎		
59	보행 신호시간 연장에 대한 알고리즘 개발			◎	
60	전국단위 소화물 운송혁신을 위한 플랫폼 및 인프라 개발	◎			
61	인적/물적 통합 이동체계		◎		
62	고령자 및 이동약자를 위한 Easy MaaS 플랫폼 기술 개발	◎			
63	항공, 철도, 고속/광역 버스 등을 모두 포함한 광역형 다수단 스마트 모빌리티 서비스 방안 연구		◎		
64	▪ 만성 질환이 있는 환자 수송을 위한 종합 플랫폼 개발	◎			
65	어린이안전 앱을 통한 대중교통 서비스 및 위치정보 제공		◎		
66	블록체인 기반의 MaaS 통합 결제 및 정산 플랫폼 개발	◎			
67	MaaS 고객의 소리(VOC) 자동 전송 시스템	◎			
68	MaaS Lv.4를 위한 통합의사결정 툴킷 개발	◎			
69	통합 모빌리티 서비스를 위한 민간기업 협업 차량 공유 시스템 개발				◎
70	통합모빌리티 HUB 어메니티(Amenity) 구축 및 제공 전략 개발			◎	
71	MaaS HUB 최적 입지 분석 및 평가 시스템 개발	◎			
72	엣지 컴퓨팅 기반의 실시간 도시교통 제어를 위한 인공지능 반도체 기술개발			◎	
73	스마트항만 구축을 위한 항만물류 자율주행 개발 및 실증				◎
74	스마트 모빌리티 확대를 위한 공공인프라 기반기술개발			◎	
75	지간선 입체광역환승센터 개발			◎	
76	유니버셜 디자인 스마트 정류장			◎	
77	보행자 교통사고 위험 제로화를 위한 스마트 가변형 보행로 시스템 개발			◎	
78	공동탑승(합승)이 가능한 친환경 다인승 휠체어 Paratransit		◎		
79	시내 저상버스 예약 어플 및 장애인 대기 정류장 개발			◎	
80	교통약자를 위한 환승 어플을 통한 데이터 구축		◎		
81	교통약자(휠체어 탑승자 이동노선 안내)	◎			
82	교통약자 공공 공유 모빌리티 기술 개발		◎		

연번	제안기술명	플랫폼	서비스	인프라	실증
83	AI기반 Black Ice 동적 예보 시스템 개발 연구			◎	
84	교통약자 포용 모빌리티 서비스 기술		◎		
85	다중밀집시설 실시간 이용객 집계 시스템 개발			◎	
86	개인소유 기반 공유자동차 시스템			◎	
87	통합연계기반 수단별 소비자 인식 및 결제 시스템 개발		◎		
88	H-인증 공공 교통시스템	◎			
89	이용자 서비스 XR 정보제공 기술		◎		
90	e PM 맞춤형 경로안내를 위한 VGI 플랫폼 기술 개발	◎			
91	리빙랩 기반 통합교통서비스 안전성 실증을 위한 검증 플랫폼 개발				◎
92	자율협력 경로설정 및 안전주행 지원 기술 개발		◎		
93	클라우드 기반 3D 정밀지도 자동구축 기술 개발			◎	
94	포용 교통서비스(Inclusive MaaS) 기술 개발		◎		
95	AI기반 모바일-모빌리티 커넥티드 기반, 주행경로 브리핑 서비스				◎
96	플라잉카 전용 공역도로체계 및 지원시스템 개발		◎		
97	도로 교통수단간 연계환승을 위한 스마트 모빌리티 허브 플랫폼 개발			◎	
98	안전한 MaaS 모빌리티 환경 구축을 위한 안전 데이터 통합			◎	
99	대중교통 소외지역 MaaS 기반 수요응답 서비스 실증				◎
100	Real Time 버스 정보 처리 및 제공 서비스 개발		◎		
101	마이크로모빌리티와 수상택시를 연계한 통합교통서비스		◎		
102	공공자전거 이용자들을 위한 통합 결제 및 최적 경로 MaaS 실증		◎		
103	이동 경로 및 대중교통 이용 제한 기술 개발		◎		
104	AI 기반 교통 빅데이터 분석을 통한 MaaS 서비스 예측 시뮬레이션 기술	◎			
105	낙후지역교통취약성진단및공공교통서비스설계		◎		

□ 기술수요조사 결과

표 4-8. 기술수요조사 분과별 결과

구분	1분과	2분과	3분과	4분과	합계
산	8.6%(9명)	12.4%(13명)	10.5%(11명)	4.8%(5명)	36.2%(38명)
학	3.8%(4명)	8.6%(9명)	9.5%(10명)	2.9%(3명)	24.8%(26명)
연	9.5%(10명)	14.3%(15명)	12.4%(13명)	2.9%(3명)	39.0%(41명)
합계	21.9%(23명)	35.2%(37명)	32.4%(34명)	10.5%(11명)	105명

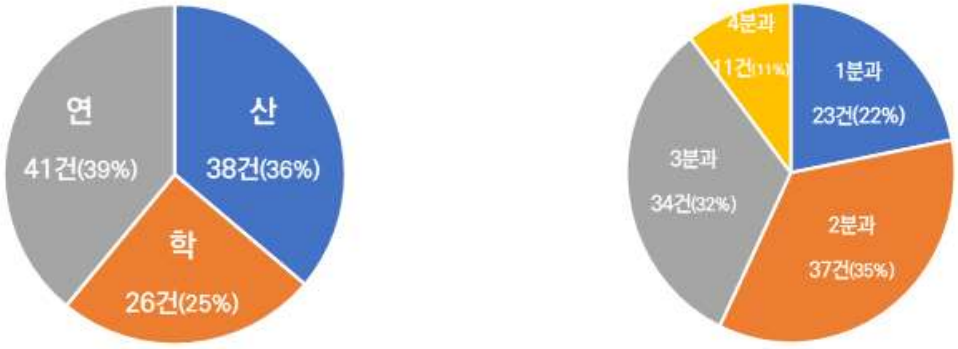


그림 4-12. 기술수요조사 분야 및 분과별 결과

표 4-9. 기술수요조사 응답 기관

번호	기관	기관명	번호	기관	기관명
1	산	LG유플러스	19	산	지오앤
2	산	LG CNS	20	산	카카오 모빌리티
3	산	네이버시스템	21	산	트라콤
4	산	대로	22	산	포스코 ICT
5	산	대림산업	23	산	하나텍
6	산	롯데 정보통신	24	산	한일에스티엠
7	산	메타빌드	25	산	현대오토에버
8	산	보광토탈이엔지	26	학	공주대학교
9	산	서울신교통카드	27	학	명지대학교
10	산	소울인포테크	28	학	아주대학교
11	산	슈어모빌리티	29	학	영남대학교
12	산	슈어소프트테크	30	연	도로교통공단
13	산	에스모	31	연	한국건설기술연구원
14	산	에스트래픽	32	연	한국교통안전공단
15	산	엠큐닉	33	연	한국교통연구원
16	산	오스코	34	연	한국도로공사
17	산	이지무브	35	연	한국전자통신연구원
18	산	지슨	36	연	한국지능형교통체계협회

(다) 기술분과위원회

- ㅇ 교통분야 및 융·복합 기술 관련 분야에서 활동하는 전문가로 구성
- ㅇ 도출된 중점분야에 따라, 기술수요발굴, 기술수요조사 결과 기반 통폐합, 기술수준 분석 등을 수행하는 실무그룹
- ㅇ 중점분야별로 WG(Working Group)을 구성하여 해당분야 RFP 작성 및 예타 대응 전 과정에 참여
- ㅇ 산/학/연 참여비율을 고려하며 총 인원은 40인 내외로 구성

□ 제1차 기술분과위원회

- ㅇ 국가교통체계 혁신기술개발사업 및 기술분과위원 소개
- ㅇ 기술수요 발굴 및 중점분야별 과제 매칭
  - 1분과: 2020년 04월 21일(화)
  - 2분과: 2020년 04월 21일(화)
  - 3분과: 2020년 04월 22일(수)
  - 4분과: 2020년 04월 23일(목)



그림 4-13. 제1차 기술분과위원회

□ 제2차 기술분과위원회

○ 중점분야별 핵심기술 관련 기술개발 추진전략 수립

○ 기술수요조사를 위한 중점분야별 범위 설정

- 1분과: 2020년 04월 28일(화)
- 2분과: 2020년 04월 29일(수)
- 3분과: 2020년 04월 29일(수)
- 4분과: 2020년 05월 07일(목)



그림 4-14. 제2차 기술분과위원회

□ 제3차 기술분과위원회

○ 일 시: 2020년 06월 29일(월)~ 07월 06일(월) / 서면방식으로 진행

○ 주요 이슈 및 개발 방향 의견 수렴

○ 기술수요조사 결과 기반, 중점분야별 핵심·세부기술 의견 수렴

○ 도출된 세부기술 1차 취합

□ 기술수요조사 결과 기반 기술 Grouping

ㅇ 취합된 기술수요를 중복성, 과제 규모, 대표성 등을 고려한 Grouping 과정을 통해 추진 후보과제 리스트 도출

표 4-10. 기술수요조사 Grouping(기술구분 및 핵심기술 도출)

연번	기술수요조사 과제	구분	핵심기술
1	MaaS Lv.4 서비스/시스템 인증 평가체계	안전성 평가기술	MaaS Lv.4 기반조성 및 인증평가체계 개발
2	수요응답형 대중교통 체계 개발	O2O 기반 on-demand 버스 운영기술	on-demand 대중교통 운영시스템 (BIMS 2.0)
3	스마트폰을 활용한 Untact 기반 대중교통 서비스 개발	O2O 기반 on-demand 버스 운영기술	on-demand 대중교통 운영시스템 (BIMS 2.0)
4	지간선 융·복합 D2D 서비스 지원 모듈형 공공운송시스템 개발	친환경 모듈러 운행관리시스템 개발	D2D 지원 공공교통 운송시스템 개발
5	통합(fixed & on-demand 융합) 대중교통 운영관리 시스템 개발	디지털트윈기반 traffic insight 향상기술	데이터 분석 플랫폼
6	MaaS 도입 기반조성을 위한 환승센터 위치 선정기술 개발	디지털트윈기반 traffic insight 향상기술	데이터 분석 플랫폼
7	개방형 공유 퍼스널 모빌리티 플랫폼 구축	Mobility/non-Mobility 데이터 수집/연계 기술	데이터 수집/공유 플랫폼
8	휴대용 차량번호판 자동인식 및 정보 송수신 단말 및 시제품 개발	PaaS 기술	환승불편 제로 스마트 허브 기술
9	공유자전거 서비스 개선 방안	현기술	공유 e-PM 지원 인프라
10	퍼스널 모빌리티(전동킥보드) 통합 플랫폼 개발	현기술	공유 e-PM 지원 인프라
11	전동 킥보드 쉐어링 어플리케이션 구축	현기술	공유 e-PM 지원 인프라
12	여가 및 생활지원 가능한 라이프 모빌리티 (Last Mile) 기술 개발	공유 e-PM 공급체인 시스템 개발	공유 e-PM 지원 인프라
13	공유 e PM Station 구축 및 운영기술 개발	공유 e-PM 공급체인 시스템 개발	공유 e-PM 지원 인프라
14	수요응답형 공유 e PM 배차 서비스 기술 개발	공유 e-PM 공급체인 시스템 개발	공유 e-PM 지원 인프라
15	접근성 향상을 위한 First/Last Mile 공유형 Personal 이동지원 서비스 기술	공유 e-PM 공급체인 시스템 개발	공유 e-PM 지원 인프라
16	스마트 공유 PM 혁신기술 개발	PM 전용도로(차로) 구축 운영기술	공유 e-PM 지원 인프라

연번	기술수요조사 과제	구분	핵심기술
17	고정형 공공자전거 서비스 편의성 향상	현기술	공유 e-PM 지원 인프라
18	PM과 일반 차량과의 충돌방지 및 상호 격리를 위한 geofencing 기술 개발	PM 전용도로(차로) 구축 운영기술	공유 e-PM 지원 인프라
19	PM과 보행자 간 상충 저감을 위한 PM전용도로 구축 및 운영기술 개발	PM 전용도로(차로) 구축 운영기술	공유 e-PM 지원 인프라
20	자율주행형 스마트 유모차개발과 교통수단 연계방안 모색	교통약자 포용 모빌리티 최적화 기술	유니버셜 모빌리티 서비스 기술
21	하이브리드형(일반/전기) 공유자전거시스템 개발	공유 e-PM 공급체인 시스템 개발	공유 e-PM 지원 인프라
22	개인형 이동수단 사고수집 및 조사체계 구축	PM 인프라 안전 운영기술	공유 e-PM 지원 인프라
23	감염병 예방 기능이 연계된 MaaS 앱 개발	O2O 기반 on-demand 버스 운영기술	on-demand 대중교통 운영시스템 (BIMS 2.0)
24	자율주행과 대중교통을 연계한 일명 ‘H2O(Home to Office)’ 서비스 개발	O2O 기반 on-demand 버스 운영기술	on-demand 대중교통 운영시스템 (BIMS 2.0)
25	수요대응형(On-Demand) 버스시스템 기반기술개발	O2O 기반 on-demand 버스 운영기술	on-demand 대중교통 운영시스템 (BIMS 2.0)
26	네트워크 활성화를 위한 신교통수단 시스템 개발	통합 대중교통 운행관리기술	on-demand 대중교통 운영시스템 (BIMS 2.0)
27	수요응답형 대중교통 플랫폼 구축을 위한 콜버스 활성화 방안	O2O 기반 on-demand 버스 운영기술	on-demand 대중교통 운영시스템 (BIMS 2.0)
28	대중교통 경로 구독 서비스 기술 개발	O2O 기반 on-demand 버스 운영기술	on-demand 대중교통 운영시스템 (BIMS 2.0)
29	BIS와 버스 기종점을 활용한 도시 내 단거리 물류서비스	D2D on-demand 지원 기술	One Trip, One Transit, D2D 지원 공공교통 운송시스템 개발
30	BIMS 2.0 기반 공공교통 서비스 개발	통합 대중교통 운행관리기술	on-demand 대중교통 운영시스템 (BIMS 2.0)
31	스마트 모빌리티 충전 플랫폼	PaaS 기술	환승불편 제로 스마트 허브 기술
32	퍼스널모빌리티 주차장 개발	PaaS 기술	환승불편 제로 스마트 허브 기술
33	통합 스마트주차장 표준 시스템 개발	PaaS 기술	환승불편 제로 스마트 허브 기술
34	MaaS app 연계형 주차정산 IoT 단말기 개발	PaaS 기술	환승불편 제로 스마트 허브 기술
35	퍼스널 모빌리티 전력공급 표준 시스템 개발 및 구축	PaaS 기술	환승불편 제로 스마트 허브 기술

연번	기술수요조사 과제	구분	핵심기술
36	MaaS 기반 조성을 위한 스마트 Park&Ride 체계 개발 연구	PaaS 기술	환승불편 제로 스마트 허브 기술
37	자율주행기반 언텍트 주차인프라 개발	PaaS 기술	환승불편 제로 스마트 허브 기술
38	자율주행자동차의 자동 주차 지원기술 개발	PaaS 기술	환승불편 제로 스마트 허브 기술
39	지・ 간선 융・복합 서비스를 제공하는 on-demand 기반 新 공공운송시스템 및 서비스 개발	주행 중 동적환승 안전성 확보기술	One Trip, One Transit, D2D 지원 공공교통 운송시스템 개발
40	저공해차량 공영주차장 자동요금감면 시스템 개발	과제 외	환승불편 제로 스마트 허브 기술
41	직교합성 열화상 IP카메라를 통한 영상정보수집 및 재난상황 대응	과제 외	데이터 수집/공유 플랫폼
42	게이트 자동통과시스템(비접촉식)	도로교통수단간 연계환승을 위한 미래형 스마트 허브	환승불편 제로 스마트 허브 기술
43	MaaS Lv.4 기술실증을 위한 Living Lab 환경 구축 및 공공플랫폼 활성화 모델 개발	MaaS Lv.4 서비스/시스템 인증 평가체계	MaaS Lv.4 기반조성 및 인증평가체계 개발
44	이용자 생활 밀착형 교통수단 연계 서비스 개발	이용자 데이터 수집/연계 기술	데이터 수집/공유 플랫폼
45	통합 교통운영관리 MaaS 서비스 분석 플랫폼 개발	이용자 데이터 수집/연계 기술	데이터 수집/공유 플랫폼
46	MaaS Lv 4 서비스 제공을 위한 스마트(Smart) 통합 비즈니스 플랫폼 개발	Mobility/non-Mobility 데이터 수집/연계 기술	데이터 수집/공유 플랫폼
47	MaaS 이용정보 활용 통합교통 빅데이터 수집 체계 및 제공기술 개발	다종 수집 데이터 관리 기술	데이터 수집/공유 플랫폼
48	GTFS기반의 대중교통 멀티모달 서비스 플랫폼 개발	다종 수집 데이터 관리 기술	데이터 수집/공유 플랫폼
49	교통 방역정보 제공 플랫폼 구축	다종 수집 데이터 관리 기술	데이터 수집/공유 플랫폼
50	AI기반의 모빌리티 운영 관리 기술 개발	디지털트윈기반 traffic insight 향상기술	데이터 분석 플랫폼
51	스마트 버스이용자 관리 및 생체(안면)인식 결재/환승, 열감지(건강체크) 통합 시스템 개발	O2O 기반 on-demand 버스 운영기술	on-demand 대중교통 운영시스템 (BIMS 2.0)
52	교통약자 One-Pass 플랫폼 개발	교통약자 포용 모빌리티 최적화 기술	유니버셜 모빌리티 서비스 기술
53	이용자 생체정보활용을 위한 플랫폼 개발 연구	이용자 데이터 수집/연계 기술	데이터 수집/공유 플랫폼

연번	기술수요조사 과제	구분	핵심기술
54	MaaS 기반 Door to Door 서비스 실증	멀티모달 통합 동적요금 산정 및 수단별 지불정산 기술	MaaS 비지니스 지원 플랫폼
55	MasS Lv.4 수준 서비스 제공을 위한 평가 플랫폼 및 인증 체계 개발	MaaS Lv.4 서비스/시스템 인증 평가체계	MaaS Lv.4 기반조성 및 인증평가체계 개발
56	교통약자 맞춤형 보행자 녹색시간 변동이 가능한 횡단보도 개발	스마트 크로싱(횡단보도, 교차로)	무동력 이동편의 및 안전지원 인프라
57	고정밀 실내지도를 활용한 WIFI 기반의 지하철역사내 시각장애인 승하차 지원시스템	Hub 정밀위치기반 인프라 기술	환승불편 제로 스마트 허브 기술
58	보행자 안전 서비스 - 스마트 횡단보도 개발	스마트 크로싱(횡단보도, 교차로)	무동력 이동편의 및 안전지원 인프라
59	보행 신호시간 연장에 대한 알고리즘 개발	도시 교통류 최적화를 위한 교통운영 전략 기술	데이터 분석 플랫폼
60	전국단위 소화물 운송혁신을 위한 플랫폼 및 인프라 개발	과제 외	과제 외
61	인적/물적 통합 이동체계	과제 외	과제 외
62	고령자 및 이동약자를 위한 Easy MaaS 플랫폼 기술 개발	멀티모달 통합 동적요금 산정 및 수단별 지불정산 기술	MaaS 비지니스 지원 플랫폼
63	항공, 철도, 고속/광역 버스 등을 모두 포함한 광역형 다수단 스마트 모빌리티 서비스 방안 연구	멀티모달 통합 동적요금 산정 및 수단별 지불정산 기술	MaaS 비지니스 지원 플랫폼
64	만성 질환이 있는 환자 수송을 위한 종합 플랫폼 개발	멀티모달 통합 동적요금 산정 및 수단별 지불정산 기술	MaaS 비지니스 지원 플랫폼
65	어린이안전 앱을 통한 대중교통 서비스 및 위치정보 제공	멀티모달 통합 동적요금 산정 및 수단별 지불정산 기술	MaaS 비지니스 지원 플랫폼
66	블록체인 기반의 MaaS 통합 결제 및 정산 플랫폼 개발	멀티모달 통합 동적요금 산정 및 수단별 지불정산 기술	MaaS 비지니스 지원 플랫폼
67	MaaS 고객의 소리(VOC) 자동 전송 시스템	실시간 질의응답 지원 기술	MaaS 비지니스 지원 플랫폼
68	MaaS Lv.4를 위한 통합의사결정 툴킷 개발	통합 의사결정 기술	MaaS 비지니스 지원 플랫폼
69	통합 모빌리티 서비스를 위한 민간기업 협업 차량 공유 시스템 개발	현기술	현기술
70	통합모빌리티 HUB 어메니티(Amenity) 구축 및 제공 전략 개발	도로교통수단간 연계환승을 위한 미래형 스마트 허브	환승불편 제로 스마트 허브 기술
71	MaaS HUB 최적 입지 분석 및 평가 시스템 개발	이용자 최적 모빌리티 분석 기술	데이터 분석 플랫폼
72	엣지 컴퓨팅 기반의 실시간 도시교통 제어를 위한 인공지능 반도체 기술개발	디지털트윈기반 traffic insight 향상기술	데이터 분석 플랫폼

연번	기술수요조사 과제	구분	핵심기술
73	스마트항만 구축을 위한 항만물류 자율주행 개발 및 실증	타과제	타과제
74	스마트 모빌리티 확대를 위한 공공인프라 기반기술개발	도로교통수단간 연계환승을 위한 미래형 스마트 허브	환승불편 제로 스마트 허브 기술
75	지간선 입체광역환승센터 개발	거점형	리빙랩 기반 서비스 실증
76	유니버셜 디자인 스마트 정류장	도로교통수단간 연계환승을 위한 미래형 스마트 허브	환승불편 제로 스마트 허브 기술
77	보행자 교통사고 위험 제로화를 위한 스마트 가변형 보행로 시스템 개발	보행보조 다수단 공유공간 안전향상 기술	무동력 이동편의 및 안전지원 인프라
78	공동탑승(합승)이 가능한 친환경 다인승 휠체어 Paratransit	휠체어 장애인 이동지원서비스	유니버셜 모빌리티 서비스 기술
79	시내 저상버스 예약 어플 및 장애인 대기 정류장 개발	현기술	유니버셜 모빌리티 서비스 기술
80	교통약자를 위한 환승 어플을 통한 데이터 구축	현기술	유니버셜 모빌리티 서비스 기술
81	교통약자(휠체어 탑승자 이동노선 안내)	현기술	유니버셜 모빌리티 서비스 기술
82	교통약자 공공 공유 모빌리티 기술 개발	교통약자 포용 모빌리티 최적화 기술	유니버셜 모빌리티 서비스 기술
83	AI기반 Black Ice 동적 예보 시스템 개발 연구	PM 전용도로(차로) 구축 운영기술	공유 e-PM 지원 인프라
84	교통약자 포용 모빌리티 서비스 기술	교통약자 포용 모빌리티 최적화 기술	유니버셜 모빌리티 서비스 기술
85	다중밀집시설 실시간 이용객 집계 시스템 개발	보행보조 다수단 공유공간 안전향상 기술	무동력 이동편의 및 안전지원 인프라
86	개인소유 기반 공유자동차 시스템	공유 e-PM 공급체인 시스템 개발	공유 e-PM 지원 인프라
87	통합연계기반 수단별 소비자 인식 및 결제 시스템 개발	Mobility/non-Mobility 데이터 수집/연계 기술	데이터 수집/공유 플랫폼
88	H-인증 공공 교통시스템	이용자 최적 모빌리티 분석 기술	데이터 분석 플랫폼
89	이용자 서비스 XR 정보제공 기술	이용자 최적 모빌리티 분석 기술	데이터 분석 플랫폼
90	e PM 맞춤형 경로안내를 위한 VGI 플랫폼 기술 개발	공유 e-PM 공급체인 시스템 개발	공유 e-PM 지원 인프라

연번	기술수요조사 과제	구분	핵심기술
91	리빙랩 기반 통합교통서비스 안전성 실증을 위한 검증 플랫폼 개발	MaaS Lv.4 서비스/시스템 인증 평가체계	MaaS Lv.4 기반조성 및 인증평가체계 개발
92	자율협력 경로설정 및 안전주행 지원 기술 개발	타과제	타과제
93	클라우드 기반 3D 정밀지도 자동구축 기술 개발	타과제	타과제
94	포용 교통서비스(Inclusive MaaS) 기술 개발	교통약자 포용 모빌리티 최적화 기술	유니버셜 모빌리티 서비스 기술
95	AI기반 모바일-모빌리티 커넥티드 기반, 주행경로 브리핑 서비스	과제 외	데이터 수집/공유 플랫폼
96	플라잉카 전용 공역도로체계 및 지원시스템 개발	협의요	협의 요
97	도로 교통수단간 연계환승을 위한 스마트 모빌리티 허브 플랫폼 개발	이용자 최적 모빌리티 분석 기술	데이터 분석 플랫폼
98	안전한 MaaS 모빌리티 환경 구축을 위한 안전 데이터 통합	다종 수집 데이터 관리 기술	데이터 수집/공유 플랫폼
99	대중교통 소외지역 MaaS 기반 수요응답 서비스 실증	교통약자 포용 모빌리티 최적화 기술	유니버셜 모빌리티 서비스 기술
100	Real Time 버스 정보 처리 및 제공 서비스 개발	다종 수집 데이터 관리 기술	데이터 수집/공유 플랫폼
101	마이크로모빌리티와 수상택시를 연계한 통합교통서비스	다종 수집 데이터 관리 기술	데이터 수집/공유 플랫폼
102	공공자전거 이용자들을 위한 통합 결제 및 최적 경로 MaaS 실증	이용자 최적 모빌리티 분석 기술	데이터 분석 플랫폼
103	이동 경로 및 대중교통 이용 제한 기술 개발	이용자 최적 모빌리티 분석 기술	데이터 분석 플랫폼
104	AI 기반 교통 빅데이터 분석을 통한 MaaS 서비스 예측 시뮬레이션 기술	이용자 최적 모빌리티 분석 기술	데이터 분석 플랫폼
105	낙후지역 교통취약성 진단 및 공공교통 서비스설계	교통약자 포용 모빌리티 최적화 기술	유니버셜 모빌리티 서비스 기술

□ 제4차 기술분과위원회

ㅇ 주요이슈별 세부기술 배치 의견 수렴 및 기술개발 추진방향 정립

ㅇ 기술수요조사 결과 반영 및 핵심·세부기술 도출

ㅇ 세부기술별 핵심성과지표(KPI) 설정

ㅇ 분과보고서(RFP) 작성을 위한 분과 위원별 담당 업무 배분

- 1분과: 2020년 7월 16일(목)
- 2분과: 2020년 7월 15일(수)
- 3분과: 2020년 7월 15일(수)
- 4분과: 2020년 7월 15일(수)

□ 기술분류체계 조정

ㅇ 기술분과위원회를 개최하여, 기술수요조사 1차 그룹핑 결과 기반 기술분류체계 조정 작업 진행

ㅇ 중점분야별 핵심기술 및 세부기술의 조정(기술명 수정, 핵심기술 이동, 기술 삭제 등) 의견수렴으로 기술분류를 재조정하여, 세부기술과제(35개) 도출

표 4-11. 핵심·세부기술 조정

중점기술	핵심기술	세부기술
1. MaaS Lv.4 플랫폼 기술	1-1. MaaS Lv.4 플랫폼 개발 기술	1-1-1. MaaS Lv.4 거버넌스
		1-1-2. MaaS Lv.4 플랫폼 구성 제어 및 운영관리 기술
		1-1-3. MaaS Lv.4 플랫폼 보안 기술
	1-2. MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유 기술	1-2-1. MaaS Lv.4를 위한 개방형 데이터 체계
		1-2-2. Mobility/Non-mobility 데이터 수집/연계 기술
		1-2-3. 다종 수집 데이터 관리 기술
	1-3. MaaS Lv.4 달성을 위한 도시교통 운영 최적화 기술	1-3-1. 도시교통분석 최적화 기술
		1-3-2. 모빌리티 서비스 최적 공급/운영 기술
		1-3-3. 모빌리티 모니터링(시각화) 및 평가
	1-4. 서비스 프로바이더 지원 기술	1-4-1. MaaS 서비스 프로바이딩 기술
		1-4-2. 멀티모달 원터치 예약, 결제 기술 (요금정산, Trip)
		1-4-3. MaaS My data 서비스 모델 개발

중점기술	핵심기술	세부기술
2. 공공교통 서비스 혁신 기술	2-1. Fixed & Dynamic 대중교통 통합운영 서비스	2-1-1. 통합(Static, Dynamic) 대중교통 운행관리기술
		2-1-2. O2O기반 On-Demand 이동수단 운영 기술
	2-2. 1trip, 1transit, D2D 지원 공공교통 운송 서비스 기술	2-2-1. 단일/결합 운행 및 차간이동 가능 친환경 모듈러 개발
		2-2-2. 친환경 모듈러 운행관리시스템 개발
	2-3. 유니버셜 모빌리티 서비스 기술	2-3-1. 휠체어 장애인 이동지원 서비스
		2-3-2. 교통약자 포용 모빌리티 최적화 기술
3. 안전보행 및 이동편의 지원 스마트 인프라 기술	3-1. 환승불편 제로 스마트 허브 기술	3-1-1. 모빌리티 체인을 위한 멀티모달 공용 플랫폼
		3-1-2. 환승 수요 연동형 게이트(플랫폼) 운영 기술
		3-1-3. 스마트 허브 진출입 관제 기술
		3-1-4. 교통약자 이동 지원 인프라 설계 및 운영기술
		3-1-5. 이동형 스마트 정류장
		3-1-6. 자동주차 및 자동발렛 지원 기술
		3-1-7. PaaS 기술(고속자동 충전, 주차 이용 통합 서비스, 결제, 비대면)
	3-2. Last mile 인프라 기술	3-2-1. 공유 Micro-Mobility 공급체인 시스템 개발
		3-2-2. PM 도로 구축 운영 기술
		3-2-3. 무동력(자전거, 보행) 이동편의 및 안전지원 인프라 기술
4. 기반조성 및 리빙랩 기반 실증	4-1. MaaS Lv.4 수준 서비스 제공 기반 조성 및 인증·평가 체계 기술	4-1-1. MaaS 서비스 아키텍쳐 및 표준 기술
		4-1-2. MaaS Lv.4 서비스/시스템 인증 평가체계
		4-1-3. 법제도 및 실행 기반 조성
	4-2. 리빙랩 구축 및 서비스 실증	4-2-1. 실증을 위한 인프라 및 운영 모니터링 설계
		4-2-2. 스마트시티/자율차 리빙랩 실증 연계 기술
		4-2-3. 도심 거점형 통합교통서비스 실증
		4-2-4. 대중교통 취약지역 On-Demand형 서비스 실증

□ 제5차 기술분과위원회

ㅇ 제안사업명, 과제명, 핵심기술, 개발목표, 추진배경 및 목적, 필요성, 국고지원타당성 작성

ㅇ 핵심성과지표, 개발내용, 주요결과물, 기술개발단계, 기술확보전략, 개발기간, 정부출연금 추정

ㅇ 작성 세부기술 RFP 검토 및 기획보고서 세부항목 작성방안 정립

- 1분과: 2020년 08월 13일(목)
- 2분과: 2020년 08월 13일(목)
- 3분과: 2020년 08월 13일(목)
- 4분과: 2020년 08월 13일(목)

□ 최종 세부기술 도출

ㅇ 5차 기술분과위원회를 개최하여, 국가교통체계 혁신기술개발을 위한 4개의 중점분야, 10개의 핵심기술, 32개의 세부기술과제를 선정함

표 4-12. 최종 세부기술 도출

핵심기술	세부기술	과제명
1-1. MaaS Lv.4 플랫폼 개발 기술	1-1-1. MaaS Lv.4 거버넌스	MaaS Lv.4 거버넌스 체계 구축 및 운영
	1-1-2. MaaS Lv.4 플랫폼 구성 제어 및 운영관리 기술	MaaS Lv.4 플랫폼 기반 기술 및 운영관리 기술 개발
	1-1-3. MaaS Lv.4 플랫폼 보안 기술	MaaS Lv.4 플랫폼 보안 기술 개발
1-2. MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유 기술	1-2-1. MaaS Lv.4를 위한 개방형 데이터 체계	MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 관리 기술
	1-2-2. Mobility/Non-Mobility 데이터 수집/연계 기술	MaaS Lv.4 서비스 제공을 위한 Mobility/ Non-Mobility 빅데이터 수집 및 통합 기술 개발
	1-2-3. 다종 수집 데이터 관리 기술	다종 수집 데이터 관리 기술
	1-2-4. MaaS My data 서비스 모델 개발	MaaS를 위한 My Data 비즈니스 모델 개발
1-3. MaaS Lv.4 달성을 위한 도시교통 운영 최적화 기술	1-3-1. 도시교통분석 최적화 기술	MaaS Lv.4 달성을 위한 도시교통 운영 최적화 기술
	1-3-2. 모빌리티 서비스 최적 공급/운영 기술	도시교통 모빌리티의 최적화 실현을 위한 서비스 공급 및 운영 기술 개발
	1-3-3. 모빌리티 모니터링(시각화) 및 평가	MaaS Lv.4 도시교통운영 모니터링/평가 기술 및 최적화 시스템 개발
2-1. Fixed&Dynamic 대중교통 통합운영 서비스 기술	2-1-1. 통합(Static, Dynamic) 대중교통 운행관리기술	수요대응 서비스 통합형 대중교통 혁신 기술(BIMS 2.0) 개발
	2-1-2. O2O기반 On-Demand 이동수단 운영 기술	빅데이터 기반 수요응답형(On-Demand) 대중교통 시스템 운영 전략 개발

핵심기술	세부기술	과제명
2-2. 1trip, 1transit, D2D 지원 공공교통 운송 서비스 기술	2-2-1. 단일/결합 운행 및 차간이동 가능 친환경 모듈러 개발	Non-Stop 차간이동 및 단일/결합 운행 D2D 서비스 친환경 소형 대중교통 모듈러 개발
	2-2-2. 친환경 모듈러 운행관리시스템 개발	1trip, 1transit, D2D 지원 공공교통 운송 서비스 기술
2-3. 유니버셜 모빌리티 서비스 기술	2-3-1. 휠체어 장애인 이동지원 서비스	휠체어 장애인 이동지원 서비스
	2-3-2. 교통약자 포용 모빌리티 최적화 기술	교통약자 포용 모빌리티 최적화 기술
3-1. 환승불편 제로 스마트 허브 기술	3-1-1. 모빌리티 체인을 위한 멀티모달 공용 플랫폼	실시간 허브 운영 및 통합 플랫폼 기술 개발
	3-1-2. 환승 수요 연동형 게이트(플랫폼) 운영 기술	환승 불편 제로를 위한 MaaS HUB 게이트 구축 기술
	3-1-3. 스마트 허브 진출입 관제 기술	MaaS HUB 내 안전하고 신속한 운영을 위한 실시간 모니터링 관제 시스템 기술
	3-1-4. 교통약자 이동지원 인프라 설계 및 운영 기술	교통약자 이동 지원을 위한 대중교통 이용 편의 플랫폼 개발
	3-1-5. 이동형 스마트 정류장	모듈형 스마트 정류장 기술 개발
	3-1-6. 자동주차 및 자동발렛 지원 기술	통합 스마트주차 지원 시스템 기술 개발
	3-1-7. PaaS 기술(고속자동 충전, 주차 이용 통합 서비스, 결제, 비대면)	PaaS 기술을 활용한 스마트 Park&Ride 고도화
3-2. Last mile 인프라 기술	3-2-1. 공유 Micro Mobility 공급체인 시스템 개발	공유 마이크로 모빌리티 공급체인 시스템 기술 개발
	3-2-2. PM 도로 구축 운영 기술	PM기반 안전한 Last mile 서비스 지원 기술 개발
	3-2-3. 무동력(자전거, 보행) 이동편의 및 안전지원 인프라 기술	GeoICT 기반 무동력 이동수단 스마트 인프라 구축 및 운영관리 기술 개발
4-1. MaaS Lv.4 수준 서비스 제공 기반 조성 및 인증·평가 체계 기술	4-1-1. MaaS 서비스 아키텍쳐 및 표준 기술	MaaS Lv.4 수준 서비스 제공 기반 조성 및 평가·인증 체계 기술
	4-1-2. MaaS Lv.4 서비스/시스템 인증 평가체계	평가대상 서비스 항목 선정 및 평가기준 개발
	4-1-3. 법제도 및 실행 기반 조성	법제도 및 실행기반 조성
4-2. 리빙랩 구축 및 서비스 실증	4-2-1. 실증을 위한 인프라 및 운영 모니터링 설계	실증을 위한 인프라 및 통합 운영 모니터링 설계
	4-2-2. 스마트시티/자율차 리빙랩 실증 연계 기술	스마트시티/자율차 리빙랩 실증 연계를 위한 MaaS Lv.4 리빙랩 설계
	4-2-3. 도심 거점형 통합교통서비스 실증	MaaS Lv.4 수준 서비스 제공 기반 조성 및 평가·인증 체계 기술

나. 사업구성 및 추진전략

(1) 사업의 비전 및 목표

(가) 사업체계도

○ 본 기획사업은 국가교통체계 혁신기술개발을 통해 국내 교통산업의 경쟁력을 제고하며, 이를 통한 산업육성을 추진하여 경제적 성과를 창출

비전

누구에게나 효율적인 이동환경구축을 통한 국민 삶의질 향상
이용자 모빌리티최적화를 통한 도시교통체계 최적화(MaaSLv.4)실현

목표

2030년 MaaSLv.4 수준 서비스 실현을 위한
공공교통체계 기술혁신및 지속가능 모빌리티생태계 조성

① 데이터 활용율 30% 향상
② 환승소요시간 10% 감소
③ 대중교통 서비스 형평성 10% 향상
④ 온실가스 15% 감축

추진전략

(사업추진전략 1): 사람중심의 맞춤형 이동편의 서비스 개발

- 누구에게나 효율적인 이동환경 구축을 통한 국민 삶의 질 향상
- 이용자 중심 요구에 따라 서비스를 공급하는 맞춤형 서비스 제공
- 단절 없는 통합 대중교통 서비스 제공과 정보 취약계층 및 교통약자 교통 서비스 향상으로 이동권 보장
- 비대면 사회 일상화로 인한 라이프 스타일 변화의 교통체계 대응 기술 개발

(사업추진전략 2): 국민이 체감할 수 있는 문제해결형 기술 개발

- 국가 도시교통 문제 해결을 위한 서비스 실현 및 실용화 국민 참여 프로젝트 추진 전략 수립
- 도시에서 발생할 수 있는 문제점을 사전 예측하여, 국민이 체감 할 수 있는 대응방안 혁신기술 개발 추진
- 이용자, 운영자, 정책결정자 등 요구사항별 맞춤형 최적 서비스 제공
- 국민체감형 리빙랩 기반 혁신기술 실증 적용을 위한 법제도 기반 구축

(사업추진전략 3): 데이터경제 시대 민간 산업생태계 활성화 지원

- AICBM기술의 접목을 통해 교통약자 및 정보 취약계층을 포용하는 비즈니스 모델 발굴 지원
- 세계적 수준의 디지털 활용 AI기반 산업생태계 구축
- 데이터 시장의 혁신적 생태계 환경 구성을 위한 수집, 저장, 분석, 유통, 비즈니스 서비스화 전략 기술 개발

▸민간 분야 모빌리티 서비스 비즈니스 모델 발굴 및 지원을 위한 데이터 수집, 공유 플랫폼 구축

▸요구사항에 맞는 순도 높은 데이터 제공을 위한 민간데이터 비즈니스 활성화

▸기존 기술과 통합 모빌리티 공공서비스 개발 참여 업체 간 부가가치 창출에 따라 지속적인 협력 생태계 구축

(사업추진전략 4): 혁신기술의 실용화 및 수용성 확보

▸ A. 혁신기술: 단위기술 개발 및 실증을 통해 상용화 기술을 확보하기 위하여 성과목표, 사업목표 달성을 위한 혁신기술개발과 단위기술별 실증(4+1)을 수행

▸ B. 응용기술: 사회문제 해결을 위한 응용기술은 국민이 체감하며 사회혁신 및 기술고도화를 위해 다양한 유형의 실증대상지를 구축하여 리빙랩으로 추진(3+2)

(사업추진전략 5): 기존 연구사업 연계 및 협력

▸기존 연구사업과의 추진전략과 기술 접목 내용을 연계 강구

▸스마트시티 혁신성장동력 프로젝트 및 도심도로 자율협력주행안전· 인프라 연구사업 기술사업화 지원 사업간 연계 강화

▸기술 연계 및 사업화 추진을 위한 실증·테스트 전략 수립

▸관련 부처 연계를 통한 규제개선 및 기술 확산 전략 기획

기술개발 추진내용

중점분야	핵심기술
Ⅰ. MaaS Lv.4 달성을 위한 플랫폼 기술	① MaaS Lv.4 플랫폼 개발 기술 ② MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유 기술 ③ MaaS Lv.4 달성을 위한 도시교통 운영 최적화 기술
Ⅱ. 공공교통 서비스 혁신 기술	④ Fixed & Dynamic 대중교통 통합운영 서비스 기술 ⑤ 1trip, 1transit, D2D지원 공공교통 운송 서비스 기술 ⑥ 유니버셜 모빌리티 서비스 기술
Ⅲ. 이동편의 및 안전지원 인프라 개선 기술	⑦ 환승불편 제로 스마트 허브 기술 ⑧ Last-mile 인프라 기술
Ⅳ. 기반조성 및 리빙랩 기반 실증 기술	⑨ MaaS Lv.4 수준 서비스 제공 기반 조성 및 평가·인증 체계 ⑩ 리빙랩 구축 및 서비스 실증

(2) 사업의 목표 및 중점분야

(가) 사업의 목표

목표

① MaaS Lv.4 달성을 위한 플랫폼 기술 확보

- MaaS Lv.4 달성을 위한 플랫폼 구성 제어 및 운영관리 기술
- 데이터 수집/공유 기술
- 도시교통 운영 최적 공급/운영 및 평가 기술

② 공공교통 서비스 혁신 기술 확보

- 어디서나 이용 가능한 O2O기반 On-demand 이동수단 개발
- 자율주행 및 친환경 모듈러 개발
- 누구나 이용 가능한 유니벌셜 모빌리티 서비스 기술 개발

③ 인프라 개선 기술 분야 확보

- 환승의 불편이 없는 제로 스마트 허브 기술 개발
- 최종 목적지 이동 지원을 위한 Last-mile 이동편의 및 인프라 지원

④ 통합교통서비스 기반 조성 및 실증 확보

- MaaS Lv.4 수준 서비스 제공 기반 조성
- MaaS 기술 평가 및 인증 체계 기술 개발
- MaaS Lv.4 실증을 위한 도심 거점형 및 대중교통 취약지역 On-demand형 리빙랩 구축



그림 4-15. 국가교통체계 혁신기술개발 사업 목표

표 4-13. 사업구성에 따른 기술 분류 용어 정의

단계	구분	내용
1	중점분야	• **기획사업 추진 목표 대비 글로벌 메가트렌드 전망, 대내외 환경(PEST)분석과 국내외 R&D 역량분석 등 교통체계의 미래전망을 광범위한 검토와 논의를 통해 주요이슈 해결방안을 위한 중점분야 도출** - 1중점분야 ➠ (플랫폼) MaaS Lv.4 플랫폼 기술 - 2중점분야 ➠ (서비스) 공공교통 서비스 혁신 기술 - 3중점분야 ➠ (인프라) 안전보행 및 이동편의 지원 스마트 인프라 기술 - 4중점분야 ➠ (실증) 기반조성 및 리빙랩 기반 실증
2	핵심기술	• **도출된 이슈를 바탕으로 MaaS Lv.4 실현을 위한 중점추진분야 도출을 위해 플랫폼, 서비스, 인프라, 실증의 4대 사업분야를 선정하고 각 사업분야에 부합되는 핵심기술을 도출** - (플랫폼기술 중점분야) ➠ 핵심기술 3개 - (서비스기술 전략분야) ➠ 핵심기술 3개 - (인프라기술 전략분야) ➠ 핵심기술 2개 - (실증기술 전략분야) ➠ 핵심기술 2개
3	세부기술	• **Top-Down & Bottom-Up 방식을 통해 관련 산·학·연 전문가 및 종사자들의 현장 기술수요를 반영하여 중점분야의 세부기술 개발과제 도출** - (플랫폼기술 중점분야) 핵심기술 3개 ➠ 세부기술 개발과제 10개 - (서비스기술 전략분야) 핵심기술 3개 ➠ 세부기술 개발과제 6개 - (인프라기술 전략분야) 핵심기술 2개 ➠ 세부기술 개발과제 10개 - (실증기술 전략분야) 핵심기술 2개 ➠ 세부기술 개발과제 6개

(나) 사업의 중점분야

○ 중점분야 및 핵심·세부과제 도출

- 글로벌 메가트렌드 전망, 대내외 환경(PEST)분석과 국내외 R&D 역량분석, 미래전망 등 광범위한 검토와 논의를 통해 주요 이슈를 도출
- 도출된 이슈를 바탕으로 MaaS Lv.4 실현을 위한 중점추진분야 도출을 위해 플랫폼, 서비스, 인프라, 실증의 4대 사업분야를 선정하고 각 사업분야에 부합되는 핵심 주제를 도출
- Top-Down & Bottom-Up 방식을 통해 관련 산·학·연 전문가 및 종사자들의 현장 기술수요를 반영하고, 산·학·연 분야별 전문가들로 구성된 기획위원회·분과 전문가 회의를 통한 의견 수렴, 중복과제 검토, 공백기술 검토의 과정을 거쳐 4대 중점추진 분야별 10개 핵심기술, 32개 세부기술을 도출

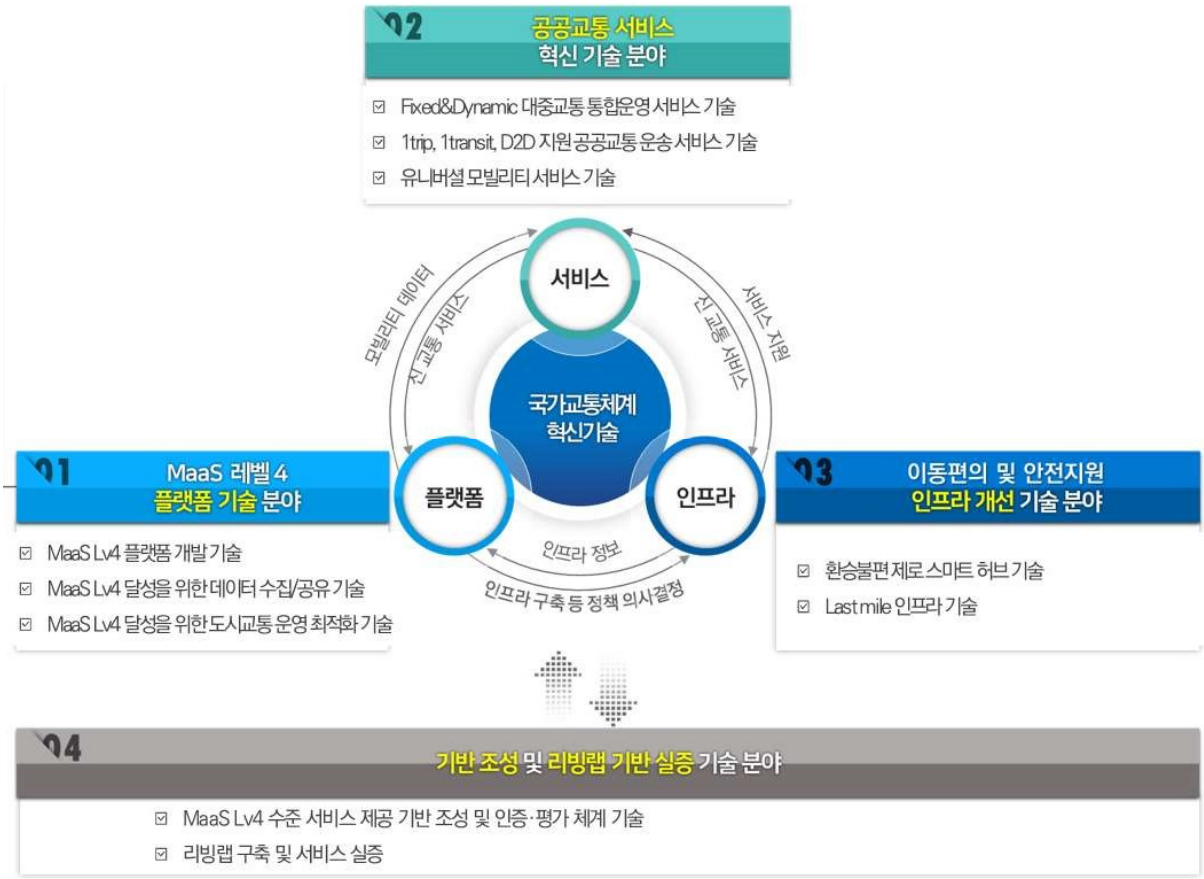


그림 4-16. 중점분야별 핵심기술 및 세부기술 개념도

1) (1중점기술) MaaS Lv.4 플랫폼 기술

○ 개인의 이동성 최적화 및 도시교통환경 최적화 실현을 위한 MaaS Lv.4 플랫폼 기술개발 분야로서, MaaS Lv.4 플랫폼 관리기술, MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유기술, 도시운영최적화 지원기술, 서비스 프로바이더 지원 기술개발을 통해 이용주체가 적합한 서비스를 제공 받을 수 있는 기반 플랫폼 구축 기술을 연구

○ 혁신기술개발의 1중점기술 분야의 MaaS Lv.4 플랫폼 기술은 MaaS를 구현하기 위하여, 3개의 핵심기술 및 10개의 세부기술로 도출함

- MaaS Lv.4 플랫폼 개발을 위한 필수적인 거버넌스, 구성 및 관리, 보안 기술 개발
- MaaS Lv.4 구현을 위한 데이터 수집 및 공유기술 개발
- MaaS Lv.4 달성을 위한 도시교통 운영 최적화 기술 개발

표 4-14. (1중점기술) MaaS Lv.4 플랫폼 기술의 개념

핵심기술	세부기술	개념
1-1) MaaS Lv.4 플랫폼 개발 기술	1-1-1) MaaS Lv.4 거버넌스	- MaaS Lv 4를 구성하는 정책/기술/사회/법적 분야의 체계적 거버넌스를 정의하고, 지속가능한 MaaS Lv.4 생태계 시스템의 원칙(principles)의 구축 및 운영
	1-1-2) MaaS Lv.4 플랫폼 구성 제어 및 운영관리 기술	- MaaS Lv.4 수준 서비스 실현 및 공공교통체계 기술 혁신과 지속가능 모빌리티 생태계 조성을 위한 MaaS Lv.4 플랫폼 기술 개발 및 구축
	1-1-3) MaaS Lv.4 플랫폼 보안 기술	- MaaS Lv.4 서비스에 요구되는 데이터를 정의하고 모빌리티 데이터와 개방형 데이터(공공포탈, 아카이브 등)를 서비스 정의
1-2) MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유 기술	1-2-1) MaaS Lv.4를 위한 개방형 데이터 체계	- 모빌리티 데이터와 개방형 데이터(공공포탈, 아카이브 등)를 서비스 정의에 부합하도록 호출, 연계, 가공하기 위한 데이터 요구사항 정의, 데이터 아키텍쳐 설계, 데이터 인터페이스 및 요구정보 추정기술 개발
	1-2-2) Mobility/Non-Mobility 데이터 수집/연계 기술	- MaaS Lv.4 지원을 위한 통합 Big Data 수집 기술
	1-2-3) 다종 수집 데이터 관리 기술	- MaaS Lv.4 환경의 구성요소(사용자, 모빌리티 서비스, 인프라 정보, 도시교통정책, 인센티브 정책등)로부터 생성되는 데이터의 저장/유지/분류/유효성/ 관리 기술 개발
	1-2-4) MaaS My data 서비스 모델 개발	- MaaS 마이데이터 PDS 설계, MaaS 마이데이터 PDS 운영방안 개발, 마이데이터 활용 MaaS 비즈니스모델 개발, 프로토타입 MaaS 마이데이터 PDS 개발
1-3) MaaS Lv.4 달성을 위한 도시교통 운영 최적화 기술	1-3-1) 도시교통분석 최적화 기술	- 도시 감염병 위기, 재난 등 긴급상황 발생, 미세먼지 · 온실가스 증가, 교통서비스 문제 등 다양한 도시운영 상황에 효율적으로 대응하고 개별 이용자들의 교통서비스운영·관리에 필요한 MaaS Lv.4 기반 도시교통운영 최적화 기술을 개발함
	1-3-2) 모빌리티 서비스 최적 공급/운영 기술	- MaaS Lv.4의 도시교통 최적화 알고리즘을 이용하여 모빌리티 서비스 공급 방안을 마련하고, 서비스별 운영

핵심기술	세부기술	개념
	1-3-3) 모빌리티 모니터링(시각화) 및 평가	- 현재의 도시교통 현황을 디지털 트윈 기반으로 모니터링하면서, MaaS Lv.4 공공목적의 교통서비스 최적화를 위해 시뮬레이션을 실시하여 그 결과를 예측하고, 실제 적용 및 평가 기술

2) (2중점기술) 공공교통 서비스 혁신 기술

○ 대중교통의 운영효율성 향상을 위한 실시간 수요대응형 통합운영기술, 통행별 무환승 서비스 제공을 위한 D2D(Door to Door) 지원 모듈형 운송기술, 특별교통수단 운영효율성 향상을 위한 유니버셜 모빌리티 서비스 기술개발을 통해 누구나 고품질의 공평한 이동서비스를 받을 수 있는 공공교통 서비스 혁신 기술 개발

○ 혁신기술개발의 2중점기술 분야의 공공교통 서비스 혁신 기술은 3개의 핵심기술 및 6개의 세부기술로 도출함

- Fixed & Dynamic 대중교통 통합운영 서비스 기술 개발
- 1trip, 1transit, D2D 지원 공공교통 운송서비스 기술 개발
- 유니버셜 모빌리티 서비스 기술 개발

표 4-15. (2중점기술) 공공교통 서비스 혁신 기술의 개념

핵심기술	세부기술	개념
2-1) Fixed & Dynamic 대중교통 통합 운영 서비스기술	2-1-1) 통합(Static, Dynamic) 대중교통 운행관리기술	- MaaS 플랫폼 기반의 미래교통 환경에서 공공교통 서비스 효용성을 크게 증진, 시간적, 공간적 서비스 편차를 해소할 수 있는 서비스 혁신형 대중교통 통합 운영기술을 개발
	2-1-2) O2O 기반 On-Demand 이동수단 운영 기술	- 빅데이터 기반의 수요응답형(On-Demand) 교통체계 도입을 통한 대중교통 운영 효율화 전략 모색
2-2) 1trip, 1transit, D2D 지원 공공교통 운송서비스 기술	2-2-1) 단일/결합 운행 및 차간이동 기능 친환경 모듈러 개발	- Non-Stop 차간이동 및 단일/결합 운행 D2D 서비스 친환경 소형 대중교통 모듈러 개발
	2-2-2) 친환경 모듈러 운행관리시스템 개발	- 친환경 모듈러 운행관리시스템 개발
2-3) 유니버셜 모빌리티 서비스 기술	2-3-1) 휠체어 장애인 이동지원 서비스	- MaaS Lv.4 운영환경과 연계하여 휠체어 장애인 이동지원 서비스 고도화하고 특별교통수단의 운영 효율성 - 제고가 가능한 시스템의 구축 및 운영
	2-3-2) 교통약자 포용 모빌리티 최적화 기술	- 고령자, 장애인, 교통 취약지역 거주 등 신체적, 물리적 요인으로 이동권 확보에 곤란을 겪거나 서비스 격차가 심화되지 않고 이용자 니즈와 상황에 대응한 모빌리티 서비스가 제공될 수 있도록 Mass 4.0 교통약자 포용 공공서비스 최적화 기술 구현

3) (3중점기술) 안전보행 및 이동편의 지원 스마트 인프라 기술

○ 환승불편 해소를 위한 스마트 허브기술, 대중교통 연계 및 승용차-대중교통 수단전환 편의성 제고를 위한 PaaS(Parking as a Service) 요소기술, 안전한 Last-mile 이동을 위한 지원인프라 기술 개발로 편리한 환승과 안전한 이동환경을 제공

○ 혁신기술개발의 3중점기술 분야의 안전보행 및 이동편의 지원 스마트 인프라 기술은 2개의 핵심기술 및 10개의 세부기술로 도출함

- 환승불편 제로 스마트 허브 기술 개발
- Last-mile 인프라 기술 개발

표 4-16. (3중점기술) 안전보행 및 이동편의 지원 스마트 인프라 기술의 개념

핵심기술	세부기술	개념
3-1) 환승불편 제로 스마트 허브 기술	3-1-1) 모빌리티 체인을 위한 멀티모달공용 플랫폼	- MaaS Lv.4 모빌리티의 효과적인 운영을 위한 통합 플랫폼 구성 기술과 기술적/정책적/표준화/보안 등 설계 및 지원 기술 개발
	3-1-2) 환승 수요 연동형 게이트(플랫폼) 운영 기술	- MaaS HUB 내 이용자-모빌리티-게이트 환승 편리를 위한 실시간 HUB 게이트 운영 시스템 개발
	3-1-3) 스마트 허브 진출입 관제 기술	- 스마트 허브 내 모빌리티의 상태를 실시간으로 모니터링하며, 최적 진출입 경로 안내 및 플랫폼 승하차 권역 제공 안내 제공으로 모빌리티를 안전하게 운영가능한 관제 기술
	3-1-4) 교통약자 이동 지원 인프라 설계 및 운영 기술	- 클라우드 기반 실시간 대중교통 정보 수집 및 분석을 통한 교통약자의 대중교통 이용 편의와 안전성을 보장하는 기술적 구현과 교통복지 실현을 위한 개방형 플랫폼 개발
	3-1-5) 이동형 스마트 정류장	- 대중교통 이용율 제고 및 이용 편의 증대를 위하여 우리나라 버스 이용자들에게 다양한 편의 제공과 교통약자에 대한 이동권이 보장되는 표준화된 모듈형 스마트 정류장을 개발
	3-1-6) 자동주차 및 자동발렛 지원 기술	- 주차대행 인프라 개발, 스마트 주차로봇 및 주차시스템 개발, 스마트 주차로봇 운영관리 시스템 개발, 주차 및 출차 예약/결제 플랫폼 개발, 주차 연계 서비스 개발 - MaaS Lv.4 기반 HUB 센터와 연계하여, 일반차 및 자율차 환승 최적화 목적으로 자동주차, 자동발렛, 주차지원로봇 등 통합 스마트 주차 지원 서비스 기술 개발
	3-1-7) PaaS 기술(고속자동 충전, 주차 이용 통합 서비스, 결제, 비대면)	- 기존 환승(주차)시설과 차량과의 연계, 환승시설과 대중교통과의 연계, 차량과 대중교통과의 연계를 통해 정보를 교환하고, 환승 소요시간이 최소화할 수 있도록 비대면 주차예약, 주차면 위치 정보, 환승경로, 대중교통 환승을 위한 실시간 정보 제공 등 스마트 Park&Ride 시스템 개발

핵심기술	세부기술	개념
3-2) Last-mile 인프라 기술	3-2-1) 공유 Micro-Mobility 공급체인 시스템 개발	- 이용자 데이터 기반 공유 마이크로 모빌리티 배치(Deployment) 기술 개발 및 충전·거치 인프라 기술 개발
	3-2-2) MM 도로 구축 운영 기술	- 보행자와 PM, 차량과 PM간 상충 최소화 및 운영 최적화를 위한 인프라 기술개발
	3-2-3) 무동력(자전거, 보행) 이동편의 및 안전지원 인프라 기술	- 무동력 이동수단의 안전한 이동환경을 구축하기 위해 자전거·보행자, 자동차와의 행태분석을 통해 상호연관성 분석하여 안전한 환경을 구축할 수 있는 GeoICT 기반의 스마트인프라 구축 및 통합운영 표준화 체계 기술개발

4) (4중점기술) 기반조성 및 리빙랩 기반 실증 기술

○ 공공 및 민간분야로 구성된 거버넌스의 유기적인 연계체계 실증을 위해 MaaS Lv.4 플랫폼과 수반되는 서비스 및 인프라를 리빙랩 방식으로 운영하여 서비스를 실증하고 법제도 개선점 도출 및 인증평가체계 수립 기초를 마련하여 상용화를 대비한 사회적 수용성 향상을 목적으로한 실증을 수행

○ 교통체계 혁신기술개발의 4중점기술 분야의 기반조성 및 리빙랩 기반 실증 기술은 2개의 핵심기술 및 6개의 세부기술로 도출함

- MaaS Lv.4 수준 서비스 제공 기반 조성 및 평가 · 인증 평가 체계 기술 개발
- 리빙랩 구축 및 서비스 실증 기술 개발

표 4-17. (4중점기술) 기반조성 및 리빙랩 기반 실증 기술의 개념

핵심기술	세부기술	개념
4-1) MaaS Lv.4 수준 서비스 제공 기반 조성 및 평가 · 인증 평가 체계 기술	4-1-1) MaaS 서비스 아키텍쳐 및 표준 기술	- MaaS Lv.4 실현을 위한 실증서비스 기반 상위레벨 아키텍처 및 서비스 표준 기술 데이터 아키텍쳐 개발
	4-1-2) MaaS Lv.4 서비스/시스템 인증 평가체계	- 서비스 평가 항목 및 기준에 따른 MaaS Lv.4 적용 서비스 평가
	4-1-3) 법제도 및 실행 기반 조성	- 통합교통서비스(MaaS Lv.4) 실현과 확산을 위한 거버넌스 및 교통수단 · 인프라, 데이터 활용, 시스템 - 연계 · 호환성 등에 관한 법체계개편(안) 개발
4-2) 리빙랩 구축 및 서비스 실증	4-2-1) 실증을 위한 인프라 및 운영 모니터링 설계	- 연구를 통해 개발된 기술의 현장 실증 적용을 위한 인프라 및 통합 운영 모니터링 설계
	4-2-2) 스마트시티 & 자율차 리빙랩 실증 연계 기술	- 스마트시티/자율차 리빙랩과 연계된 MaaS Lv.4 리빙랩 설계 및 MaaS Alliance 구축 기술
	4-2-3) 도심 거점형 통합교통서비스 실증	- 도시 모빌리티 향상을 위한 MaaS 실증 시나리오 및 이용자 맞춤형 도심 거점형 통합교통서비스 개발

(다) 성과목표 및 근거 제시

○ (데이터 활용율) MaaS Lv.4 실현을 위한 이용자, 시설, 수단의 데이터(mobility/non-mobility 데이터, my data, 교통 등)를 통합플랫폼에 수집 및 연계하여 데이터 활용율 30% 향상을 목표

- 한국표준산업분류의 운수업 기준 2018년 IT·SW 활용지수는 39.6점으로 분석되었으며, 현재 부서간 IT기반 협업 단계에서 기업간 ITS 기반 협업단계 과정을 위하여 데이터 활용율 30% 향상을 목표로 설정
- IT 활용지수는 "기업이 업무 성과와 더불어 고객 가치 창출, 협업 성과 증진, 가치 사슬 혁신 등 IT로 부터 가치를 창출하기 위해 기업 전반의 이해관계자들과 효과적으로 IT를 관리하고 활용하는 능력을 지수화 한 것"으로 정의하며, 통합평가 프레임워크 중 프로세스(Process) 영역에 대해, 기업의 부서내('기능내'), 부서간('기능간'), 기업간, 신사업 창출 및 기업의 전략적 운영('전략적 경영') 면에서 각각 IT 활용 정도를 측정하여 산출

4.7 ~ 26.3	27.5 ~ 41.8	44.6 ~ 58.6	64.4 ~ 85.1
1단계	2단계	3단계	4단계
"업무 효율화"	**"기업내 협업"**	**"기업간 협업"**	**"전략적 경영"**
개인 및 부서내 IT 활용	부서간 IT기반 협업 단계	기업간 IT기반 협업 단계	IT기반 혁신경영 및 신사업 창출

* 단계 간 음영 부분은 단계별 경계로 발전단계를 넘어가는 과정의 과도기를 의미

그림 4-17. IT 활용지수와 발전단계

○ (환승소요시간) '19년 광역교통 2030 '광역거점간 통행시간 30분대로 단축', '통행비용 최대 30% 절감', '환승시간 30% 감소'의 3대 목표 달성과 도심 거점 지역 및 대중교통 취약지역의 편의증진을 위한 목표대비 환승 소요시간 10% 감축 목표 설정

ㅇ (대중교통 서비스 형평성) 이용자 맞춤형 대중교통 서비스 제공과 교통약자 및 대중교통 서비스 취약지구의 D2D 서비스 제공 기술 개발에 따라, 이동성 보장으로 대중교통 형평성 10% 증가 목표 설정

- 대중교통서비스 이용의 형평성 관련 연구는 주로 접근(access)과 관련한 측면을 말하고 있으며, 크게 서비스 이용가능성(service availability)과 서비스 감당비용(service affectability)으로 분류

표 4-18. 교통형평성 측정 단위

단계	단위	관련 내용
1	혼잡효과	LOS, 혼잡비용
2	차량이동거리(VMT, Vehicle Miles Traveled)	최소한의 비용으로 통행한 것으로 평가
3	통행자 이동거리(PMT, Passenger Miles Traveled)	효율적인 개인별 이동성
4	통행수	통행비용
5	접근성	최소비용으로 접근성을 향상
6	이동성	교통약자에게 편익
7	감당할 수 있는 비용(affordability)	이용자 지불능력에 따라 사용요금
8	비용 회복(cost recovery)	교통비용 지출

출처: Litman, 2014, Evaluaing Transportation Equity, pp.8

ㅇ (온실가스) 개인 교통수단 → 공공교통 수단 전환 비율 및 정부의 기후변화대응 기반 목표 대비 달성률 50% 수준 달성을 목표로 온실가스 15%감축 목표로 설정

- 2030 온실가스 로드맵 자료 기반 수송부문 배출 전망(BAU)SMS 105.2백만톤에서 74.4백만톤 감축량으로 BAU 대비 29.3% 감축률 전망
- 국토부와 환경부 등은 “미세먼지 관리 종합대책“(‘17.09)상에 2022년까지 미세먼지 배출량 30% 감축 목표 제시

(3) 사업 추진 전략

(가) 이슈에 따른 추진전략 수립

<table>
<tr><th>추진전략</th><th>내용</th></tr>
<tr><td>단계별 추진</td><td>
• 사업기간(5년)내 A유형(4+1), B유형(3+2)로 추진하여 유형별 성과 도출
- (A.유형) 단위기술개발 실증
- (B.유형) 응용기술 개발 및 리빙랩 기반 실증통합 운영 및 실증
<table>
<tr><th>단계</th><th>A유형 (' 22～' 26)
(4+1)</th><th>B유형 (' 22～' 26)
(3+2)</th></tr>
<tr><td>성과 목표</td><td>단위기술개발 실증</td><td>리빙랩 기반 실증</td></tr>
<tr><td>추진 방향</td><td>- 기술 실용화를 목표로 한 기초조사 및 기술개발 방향정립
- 성과목표, 사업목표 달성을 위한 혁신기술개발(4년)과 기술별 사업화 전략 추진을 위한 실증
- 중점분야 내 핵심・구성기술 개발</td><td>- 이용자 목적별, 인구규모 도시별 다양한 실증형태의 국민 체감형 실증유형 도출
- 실증유형별 특성에 적합한 서비스 시나리오 도출 및 리빙랩 설계
- 현장기반 개발기술 성능 실험・검증
- 표준・인증 체계 법・제도화</td></tr>
<tr><td>주요 내용</td><td>- 융・복합 D2D서비스 지원 시작품 제작
- 중점분야 내 핵심・구성기술 기초조사・시장성분석, 기술개발방향 도출
- 중점분야 내 핵심・구성기술 설계・개발
- 요소기술의 통합・연계 및 시작품・시제품 제작
- 실내・외 시험을 통한 기술적 성능보완
- 특허출원, SW 등록 등 양적 성과 목표 달성</td><td>- MaaS 통합 플랫폼 거버넌스 수립
- 리빙랩 기반 서비스 실증
- MaaS Lv.4 서비스 제공 기반조성 및 평가・인증 체계</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>다양한 민간참여・확산</td><td>
• 모빌리티 사업의 적극적인 민간업체 참여 유도를 위해서는 거버넌스에 의한 통합 플랫폼 구축
• 정부에서는 민간 기업의 제약, 규제 등 최소화로 다양한 민간업체 참여 유도
- 대중교통(버스, 항공, 기차, 여객선, 신교통수단 등), 공유교통(렌트카, 카쉐어링, 승차공유), 단거리(자전거, PM 등) 플랫폼 사업자의 데이터 연계 활성화 지원
- 공공데이터 민간 개방 오픈데이터와 공공・민간 데이터 융・복합 정책 수립
• 민간 기업의 다양한 데이터를 활용하여, 이동 제약 최소화를 위한 공공-민간 연계 공유 서비스 제공
• 한국형 뉴딜 정책 기조에 부응하는 혁신기술기반 교통서비스 산업 생태계 조성
</td></tr>
<tr><td>공공 인프라 활용</td><td>
• 공공분야의 대중교통 인프라, 재정금지원, 기업체간 협의 등 적극적 지원
• 플랫폼 공공개방 표준화 및 전략을 수립하여, 공공데이터 및 인프라를 민간 서비스 모델에 활용
</td></tr>
<tr><td>디지털 통합 기술로 경쟁력 확보</td><td>
• 지능형 융·복합 기술의 활용을 통한 도시교통 관련 Insight 기술 확보
• 디지털 통합기술로 교통환경 뿐만 아닌 지속적 사회경제를 위해서 사전 예측 기술 필요
• 공공-민간-시민단체의 데이터를 융·복합하여 지속가능한 도시교통 관리 기술 확보
</td></tr>
<tr><td>기존 연구 연계 활용</td><td>
• 국토교통과학기술 교통분야 연구개발 사업 기획의 추진전략 연계 및 활용
• 현재 예비타당성을 통과한 자율주행 기술개발 혁신사업을 분석하여 중복성 제거 및 연계방안 강구
• 자율주행 신산업 육성을 통한 안전하고 편리한 국민의 삶 실현을 위해 차량· ICT·도로교통 융합 신기술 및 자율주행 서비스 생태계 기술개발로 Lv.4 자율주행차 상용화 기반 완성
</td></tr>
</table>

(나) 운영 목표에 따른 추진전략 수립

□ 사업 추진의 목표

○ 4차 산업혁명에 따라 급변하는 교통체계의 변화에 선제적 대응을 위한 ‘사람중심의 맞춤형 서비스 개발’, ‘국민이 체감할 수 있는 문제해결형 기술 개발’, ‘데이터경제 시대 민간 산업생태계 활성화 강화’, ‘혁신기술의 실용화 및 수용성 확보’, ‘기존 연구사업 연계 및 협력’

○ 국가교통체계의 연구개발사업 성과가 모빌리티시장에 산업계·학계·연구계 등 진입할 수 있도록 사업화 및 창업 지원

- 연구 종료 전 지식재산권 취득을 위한 컨설팅, 시장 수요 기반 투자전문가 자문 지원
- 지자체 등 기술의 수요자가 신기술을 신뢰하고 사용할 수 있도록 기술 검증을 지원하고, 금융 등 후속 지원 프로그램과도 연계
- 교통 신기술 인증과 교통 기술의 특성을 반영한 가치평가로 신뢰도 향상 지원
- R&D 성과 적용이 가능한 현장을 발굴하여 공공 구매 협의체 등을 통해 연계하고, 발주처 설명회, 해외 기술 로드쇼 등 기술 매칭 추진

□ 사업 세부추진전략

○ (사업추진전략 1) 사람중심의 맞춤형 이동편의 서비스 개발

- 누구에게나 효율적인 이동환경 구축을 통한 국민 삶의 질 향상
- 이용자 중심 요구에 따라 서비스를 공급하는 맞춤형 서비스 제공
- 단절 없는 통합 대중교통 서비스 제공과 정보 취약계층 및 교통약자 교통 서비스 향상으로 이동권 보장
- 비대면 사회 일상화로 인한 라이프 스타일 변화의 교통체계 대응 기술 개발

○ (사업추진전략 2) 국민이 체감할 수 있는 문제해결형 기술 개발

- 국가 도시교통 문제 해결을 위한 서비스 실현 및 실용화 국민 참여 프로젝트 추진 전략 수립
- 도시에서 발생할 수 있는 문제점을 사전 예측하여, 국민이 체감 할 수 있는 대응방안 혁신기술 개발 추진
- 이용자, 운영자, 정책결정자 등 요구사항별 맞춤형 최적 서비스 제공
- 국민체감형 리빙랩 기반 혁신기술 실증 적용을 위한 법제도 기반 구축

ㅇ (사업추진전략 3) 데이터경제 시대 민간 산업생태계 활성화 지원

- AICBM기술의 접목을 통해 교통약자 및 정보 취약계층을 포용하는 비즈니스 모델 발굴 지원
- 세계적 수준의 디지털 활용 AI기반 산업생태계 구축
- 데이터 시장의 혁신적 생태계 환경 구성을 위한 수집, 저장, 분석, 유통, 비즈니스 서비스화 전략 기술 개발
- 민간 분야 모빌리티 서비스 비즈니스 모델 발굴 및 지원을 위한 데이터 수집, 공유 플랫폼 구축
- 요구사항에 맞는 순도 높은 데이터 제공을 위한 민간데이터 비즈니스 활성화
- 기존 기술과 통합 모빌리티 공공서비스 개발 참여 업체 간 부가가치 창출에 따라 지속적인 협력 생태계 구축

ㅇ (사업추진전략 4): 혁신기술의 실용화 및 수용성 확보

- (A. 혁신기술) 단위기술 개발 및 실증을 통해 상용화 기술을 확보하기 위하여 성과목표, 사업목표 달성을 위한 혁신기술개발과 단위기술별 실증(4+1)을 수행
- (B. 응용기술) 사회문제 해결을 위한 응용기술은 국민이 체감하며 사회혁신 및 기술고도화를 위해 다양한 유형의 실증대상지를 구축하여 리빙랩으로 추진(3+2)

ㅇ (사업추진전략 5): 기존 연구사업 연계 및 협력

- 기존 연구사업과의 추진전략과 기술 접목 내용을 연계 강구
- 스마트시티 혁신 성장 동력 프로젝트 및 도심도로 자율협력주행안전· 인프라 연구사업 기술사업화 지원 사업간 연계 강화
- 기술 연계 및 사업화 추진을 위한 실증·테스트 전략 수립
- 관련 부처 연계를 통한 규제개선 및 기술 확산 전략 기획

(다) 리빙랩 기반 실증도시 선정

□ 기반조성 및 리빙랩 기반 실증

ㅇ MaaS Lv.4 플랫폼 기반 이용자 서비스(통합교통 서비스, 공유PM, 특별교통수단, on-demand, 통합 요금체계 등)를 실현을 위하여, 기반인프라 조성 및 사회적 수용성 향상을 위한 리빙랩 유형별 실증

- 스마트시티 연계: 스마트 허브 및 교통수요관리 전략
- 기존 도심 거점형 실증: 연계형 스테이션 구축 및 통합교통서비스 실증
- 대중교통 취약지역 실증: on-demand형 대중교통 서비스 실증

□ MaaS Lv.4 구현을 위한 실증도시 요구수준 및 역할

ㅇ 리빙랩 실증 제안 지자체는 도시교통 여건 및 환경을 분석하여, MaaS Lv.4 실현을 위한 유형별 현황, 문제점, 실증 구현 시나리오, 대응방안 등 리빙랩 구현 제안을 제시 필요

ㅇ 기술 개발의 상용화 목적으로 지자체 내 문제 해결을 위하여, 시민의 요구사항 및 대응방안 발굴, 공공-민간분야로 구성된 거버넌스의 유기적인 연계를 위한 관련 규정/조례/법제도 마련과 인증평가체계의 원활한 추진을 위한 인프라 제공

□ 리빙랩 지자체 공모

○ 리빙랩 기반 실증을 위한 지자체 공모평가는 실증 공모 → 서류심사 → 현장실사 → 종합평가 등 단계별 평가를 통하여 사업단/지자체/연구기관을 선정

- 리빙랩 실증 평가는 유형별 세부평가 기준을 구분하여 선정

절차	일정(안)	주요업무	추진주체
공모계획 수립	1개월	◦ 공모방식, 일정 등 유치기관 선정을 위한 공모계획 수립	사업단
⇩			
지자체 공모	60일 (3.30~5.29)	◦ 지자체 공모 (부처 전문기관 홈페이지 등) – 지자체는 신청시 지역의 현황 및 문제를 잘 파악하고 있는 1개의 연구수행기관을 파트너로 지정하여 신청	국토교통부, 과학기술정통부 사업단
⇩			
사업설명회 개최		◦ 공모계획 설명회 개최(안) – 일정 및 시간 : '18.4.6.(금)14:30~16:00 – 장소 : 한국토지주택공사 대전충남지역본부 대강당	국토교통부, 과학기술정통부, 사업단
⇩			
1단계 평가 및 후보지 선정 (5배수 이내)	서류심사	◦ 지자체의 비전 ◦ 사업추진계획 ◦ 스마트시티 실증계획 ★ 1단계 통과후보 선정 후, 1단계 평가 결과는 다음 단계에서 합산되지 않음	실증도시선정 위원회, 사업단
⇩			
2단계 평가 (3배수)	현장실사 발표평가	◦ 1단계를 통과한 후보지에 대해 발표평가 후 현장실사 실시 ◦ 평가결과를 합산한 후 3배수 후보지 확정	실증도시선정 위원회, 사업단
⇩			
종합심사	종합평가	◦ 2단계 평가결과 및 운영위원회의 종합심의를 거쳐 최종후보지 확정	주무부처 운영위원회
⇩			
최종선정 후 협약	세부과제 공모 및 협약	◦ 최종 선정된 후보지에 대하여, 추후 연구기관 컨소시엄 공모 및 협약 추진	사업단, 지자체, 연구기관 컨소시엄

출처: 2018년 스마트시티 국가전략프로젝트 실증도시 선정 공모 안내서

그림 4-18. 실증도시 선정 공모 절차 사례

(4) 핵심성과 지표 및 로드맵

(가) 성과목표 및 지표 설정 방향

□ 성과목표 및 지표 설정 방향

○ SW등록, 논문, 특허출원, 특허등급지수, 기술계약실시, 실용화 및 시제품, 법·제도 정책 활용도, 기술기준·인증지침 제·개정의 성과를 달성

○ 성과목표

- 사업 유형, 목표 기한, 재원규모, 역량 등을 종합적으로 고려하여 성과목표를 설정
- 국토부 등 이해관계자와 협의를 거쳐 성과목표를 구체화

○ 성과지표

- 성과목표의 달성도를 객관적으로 측정할 수 있도록 사업별 성과목표의 핵심 내용을 고려하여 설정
- 사업의 이해관계자 참여하에 사업 지원 기간 등을 고려해 사업 진척 수준에 맞는 지표로 설정

□ 기성과지표별 목표치 설정

○ 중점분야별 사업목표와 기술 특성을 고려한 성과지표를 설정하고 성과목표와 목표치 설정은 성과지표의 대표성을 기준으로 기존 사업 분석을 통한 Bottom-up 방식으로 도출

- ‘SW 등록’과 ‘특허 출원’ 지표 모두 포함하고 “핵심기술 이전 및 인증·실증을 통한 확산”을 위한 ‘특허등급 지수’, ‘기술이전’, ‘기술사업화’ 포함

○ 성과목표는 각 중점분야의 단계별 성과목표를 구조화하는 방식으로 도출

- (단기) 융·복합 D2D서비스 지원 시작품 제작, 점분야 내 핵심·구성기술 기초조사·시장성분석, 기술개발 방향 도출, 중점분야 내 핵심·구성기술 설계·개발, 요소기술의 통합·연계 및 시작품·시제품 제작, 실내·외 시험을 통한 기술적 성능보완, 특허출원, SW 등록 등 양적 성과 목표 달성
- (중장기) 이용자 목적별, 인구규모 도시별 다양한 실증형태의 국민 체감형 실증유형 도출, 실증유형별 특성에 적합한 서비스 시나리오 도출 및 리빙랩 설계, 현장기반 개발기술 성능 실험·검증, 표준·인증 체계 법·제도화

□ 성과목표

표 4-19. 성과목표의 양적지표 및 질적지표

구분	성과지표	성과
양적지표	SW등록 건수	358
	특허출원 건수	414
질적지표	특허등급지수	5.79
	기술 실시계약 건수	13
	기술사업화(억원)	403
	정책활용도	0.38
	온실가스·미세먼지 감소	15% 감소
	IT 활용률 향상	24% 향상

□ 성과지표별 목표 및 측정방법

○ SW 등록건수

측정산식	= Σ(소프트웨어 등록 건수)				
측정방법	- 기존 교통사업의 최근 13년간 사업예산 당 소프트웨어 등록 건수 평균값에 본 사업의 예산을 적용하여 목표치 설정 - 초기 사업임을 감안하여 관련사업의 12.5% 수준으로 초기목표를 설정하고, 사업 중반에 관련사업의 평균수준에 도달하는 것으로 목표치 설정 ※국토교통 R&D 사업 관리시스템, KAIA 성과도서관 SW등록 건수로 측정				
구분	'22	'23	'24	'25	'26
목표치	45	89	89	89	45

○ 특허 출원 건수

측정산식	= Σ(특허 출원 건수)				
측정방법	- 기존 교통사업의 최근 13년간 사업예산 당 특허출원건수 평균 값에 본 사업의 예산을 적용하여 목표치 설정 - 초기 사업임을 감안하여 관련사업의 12.5% 수준으로 초기목표를 설정하고, 사업 중반에 관련사업의 평균수준에 도달하는 것으로 목표치 설정 ※국토교통 R&D 사업 관리시스템, KAIA 성과도서관 특허출원 건수로 측정				
구분	'22	'23	'24	'25	'26
목표치	52	103	103	103	52

○ 특허 등급 지수

측정산식	= Σ(특허 출원 건수)특허등급지수 = $\sum_i (A_i \times B_i) / \sum_i (B_i)$ * A_i: 특허 등급별 가중치 등급 C CC CCC B BB BBB A AA AAA 가중치 1 2 3 4 5 6 7 8 9 * B_i: 등급별 특허건수
측정방법	- 기존 교통사업의 특허등급지수 값에 매년 5% 증가한 값을 적용하여 목표치를 설정 ※2017년 교통연구 자체평가 자료를 참고하여 작성 (3.68)

구분	'22	'23	'24	'25	'26
목표치	-	-	-	5.43	5.70

○ 기술 실시 계약 및 이전 건수

측정산식	= 해당연도 Σ(기술실시계약 건수)
측정방법	- 기존 교통사업의 최근 13년간 사업예산 당 기술사업화 평균 값에 본 사업의 예산을 적용하여 목표치 설정 - 초기 사업임을 감안하여 관련 사업의 30% 수준으로 4차년도 목표를 설정하고, 5차년도에 70%에 도달하는 것으로 목표치 설정

구분	'22	'23	'24	'25	'26
목표치	-	-	-	4	9

○ 기술 사업화

측정산식	= Σ(해당년도 사업화매출액) + Σ(해당년도 현장비용절감액) -(사업화매출액) 연구개발성과물 납품 및 판매 등에 따른 발생 매출액 -(현장비용절감액) 개발된 기술의 자체 실시에 따른 수입대체효과 등으로 절감된 비용
측정방법	- 기존 교통사업의 최근 13년간 사업예산 당 상기 측정산식 평균 값에 본 사업의 예산을 적용하여 목표치 설정 - 초기 사업임을 감안하여 관련사업의 30% 수준으로 과제 종료 5년후 목표를 설정하고, 과제 종료 13년후에 70%에 도달하는 것으로 목표치 설정 ※국토교통 R&D 사업 관리시스템, KAIA 성과도서관 등록 액수로 측정

구분	'22	'23	'24	'25	'26	'31	'39
목표치	-	-	-	-	-	120억	282억

○ 정책활용도

측정산식	= 당해년도 Σ((정부 정책반영 건수×1.0)+(설계기준·지침반영 건수×0.6)) / 직전년도 Σ((정부 정책제안 건수×1.0)+(설계기준·지침제안 건수×0.6))				
측정방법	- 기존 교통사업의 최근 13년간 정책활용도 지수의 평균값 (0.38)을 사용하여 목표치 설정 - 초기 사업임을 감안하여 관련사업의 1/2 수준으로 목표를 설정하고 최종 목표는 관련사업의 평균수준에 도달하는 것으로 목표치 설정 ※ 국토교통 R&D 사업 관리시스템, KAIA 성과도서관 등록 건수로 측정				
구분	'22	'23	'24	'25	'26
목표치	0	0	0	0.19	0.38

측정산식	= 해당연도Σ{(사업 미시행시 온실가스 배출량-사업 시행시 온실가스 배출량)*100/사업 미시행시 대기오염 배출량} 여기서, 대기오염 배출량=주행거리(km)*배출계수(g/km)						
측정방법	- MaaS 도입을 통해 대중교통 이용활성화에 따른 온실가스 저감을 통계자료 활용 산출 - 성능·현장시험을 통하여 배출 절감량을 사업시행전과 후를 비교하여 산정						
구분	'22	'23	'24	'25	'26	'27	'28
목표치	0	0	0	0	0	2%	15%

○ IT 활용률

측정산식	= 해당연도Σ(사업 미시행시 디지털 활용지수-사업 시행시 디지털 활용지수)*100/사업 미시행시 디지털 활용지수 여기서, IT 활용지수는 $\frac{ixA_1 + ixA_2 + ixA_3 + ixA_4}{4}$ ixA_n은 4개 영역별(기능내, 기능간, 기업간, 전략적 혁신) 디지털 활용지수						
측정방법	- 최종 IT 활용지수는 관련분야의 4개 영역별(기능내, 기능간, 기업간, 전략적경영) 활용지수의 산술평균으로 산출 - 플랫폼, 시스템 구축 또는 솔루션 개발 후 현장시험 및 성능검증시 4개 영역별 활용 가능지수를 해당 산업체 전문가를 대상으로 조사하여 산출						
구분	'22	'23	'24	'25	'26	'27	'28
목표치	0	0	0	0	0	20%	24%

(나) 과제추진 로드맵

○ (중점분야 1) MaaS Lv.4 플랫폼 기술

표 4-20. 중점분야 1 과제추진 로드맵

핵심기술	세부기술	1년차	2년차	3년차	4년차	5년차
1-1. MaaS Lv.4 플랫폼 개발 기술	MaaS Lv.4 거버넌스	정책/기술/사회/법적 분야의 체계적 거버넌스 구축				
		지속가능한 MaaS Lv.4 생태계 시스템 원칙 수립				
		MaaS Lv.4 플랫폼의 구축/운영 정책 수립				
		민/관/사용자 간의 피드백 체계를 기반한 유기적 거버넌스 운영				
	MaaS Lv.4 플랫폼 구성 제어 및 운영관리 기술	MaaS Lv.4 플랫폼 아키텍쳐 및 기반 기술				
		MaaS Lv.4 플랫폼 인프라 핵심 기술				
		MaaS Lv.4 플랫폼 분석 및 서비스 계층 기술				
		MaaS Lv.4 플랫폼 통합 운영관리 기술				
	MaaS Lv.4 플랫폼 보안 기술	MaaS Lv.4 플랫폼 보안 기술				
1-2. MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유 기술	MaaS Lv.4를 위한 개방형 데이터 체계	MaaS Lv.4 데이터 요구사항 정의				
		연계 데이터 아키텍쳐 설계				
		개방형 데이터 인터페이스 기술 개발				
		음영정보 추정 기술 개발				
	Mobility/Non-Mobility 데이터 수집/연계 기술	Non-Mobility 데이터 수집 플랫폼 개발				
		Mobility 데이터 수집 플랫폼 개발				
		Mobility/Non-Mobility 데이터 통합 플랫폼 개발				
		민감 데이터 수집 활용 기술 개발				
	다종 수집 데이터 관리 기술	MaaS Lv.4를 위한 다종 데이터 관리 체계 수립				
		분산 기반 다종 데이터 관리 구조 설계 및 개발				
		MaaS 환경에서 취득되는 개인정보 관리 기술 개발				
	MaaS My data 서비스 모델 개발		MaaS 마이데이터 PDS 설계			
			MaaS 마이데이터 PDS 운영방안 개발			
			마이데이터 활용 MaaS 비즈니스 모델 개발			
1-3. MaaS Lv.4 달성을 위한 도시교통 운영 최적화 기술	도시교통분석 최적화 기술	도시 감염병 위기대응 모빌리티 최적화 기술				
		도시 긴급상황 신속대응 모빌리티 최적화 기술				
		도시 미세먼지/온실가스 저감 모빌리티 최적화 기술				
		도시 교통 이동성 향상을 위한 모빌리티 최적화 기술				
		도시교통 최적화를 위한 MaaS 관리정책 기술 개발				
	모빌리티 서비스 최적 공급/운영 기술	도시교통 최적화 알고리즘을 적용한 모빌리티 서비스별 공급 전략				
		모빌리티 서비스 공급 시 예상 문제점 도출 및 대응 방안 구축				
		실시간 교통상황, 이용자 Feedback을 반영한 모빌리티 서비스 운영 전략				
		도시교통 최적화 결과 및 운영 현황을 종합 분석하여 모빌리티 서비스 수요 예측 알고리즘 개발				
		돌발상황 발생 시 모빌리티 서비스의 대응 전략 개발				
	모빌리티 모니터링(시각화) 및 평가	디지털 트윈 기반 모니터링 기술 개발				
		미래 예측 시뮬레이션 기술 개발				
		도시교통 변화대응 결과 평가 및 피드백 기술 개발				
		도시교통 운영 최적화 통합 시스템 개발				

○ (중점분야 2) 공공교통 서비스 혁신 기술

표 4-21. 중점분야 2 과제추진 로드맵

<table>
<tr><th>핵심기술</th><th>세부기술</th><th>1년차</th><th>2년차</th><th>3년차</th><th>4년차</th><th>5년차</th></tr>
<tr><td rowspan="6">2-1.
Fixed&Dynamic
대중교통 통합운영
서비스 기술</td><td>통합(Static, Dynamic) 대중교통
운행관리기술</td><td></td><td colspan="3">수요대응 서비스 통합형 대중교통
혁신 기술(BIMS 2.0) 개발</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="5">O2O기반 On-Demand 이동수단 운영
기술</td><td colspan="3">데이터 수집 및 통합/연계 기술 개발</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="3">공공 및 민간 교통정보를 포함한
교통정보 통합기술 개발</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="3">수요응답형 대중교통 시스템 개발</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="3">수요응답형 교통체계 기반 기술
및 플랫폼 개발</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="3">수요응답형 대중교통 시스템 추진을
위한 법・제도 장치 마련</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="3">2-2.
1trip, 1transit, D2D
지원 공공교통 운송
서비스 기술</td><td>단일/결합 운행 및 차간이동 가능
친환경 모듈러 개발</td><td colspan="5">Non-Stop 차간 이동 및 단일/결합 운행 D2D 서비스 친환경
소형 대중교통 모듈러 기반 기술 개발</td></tr>
<tr><td rowspan="3">친환경 모듈러 운행관리시스템 개발</td><td colspan="5">친환경 모듈러 동적 연계/배차 최적화 기술 개발</td></tr>
<tr><td colspan="5">친환경 모듈러 이용자 개별 맞춤형(Personalized & Customized)
통행지원 기술 개발</td></tr>
<tr><td colspan="5">친환경 모듈러 관제, 관리 및 운영기술 개발</td></tr>
<tr><td rowspan="6">2-3.
유니버셜 모빌리티
서비스 기술</td><td rowspan="3">휠체어 장애인 이동지원 서비스</td><td colspan="4">공동탑승 가능한 친환경 다인승 휠체어
Paratransit 구조설계</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="4">친환경 다인승 휠체어 Paratransit 안전성 평가
기술</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="4">다인승 휠체어 Paratransit 운영 및 서비스 최적화
기술</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">교통약자 포용 모빌리티 최적화 기술</td><td colspan="4">교통약자 포용 교통서비스 제공 기술</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="4">휠체어 탈착형 공유 교통수단 운행서비스 기술</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="4">대중교통 취약지역 공공모빌리티 서비스 최적화
기술</td><td></td></tr>
</table>

□ (중점분야 3) 안전보행 및 이동편의 지원 스마트 인프라 기술

표 4-22. 중점분야 3 과제추진 로드맵

핵심기술	세부기술	1년차	2년차	3년차	4년차	5년차
3-1. 환승불편 제로 스마트 허브 기술	모빌리티 체인을 위한 멀티모달 공용 플랫폼	실시간 허브 운영 및 통합 플랫폼 기술 개발				
	환승 수요 연동형 게이트(플랫폼) 운영 기술	환승 불편 제로를 위한 MaaS HUB 게이트 구축 기술				
	스마트 허브 진출입 관제 기술	MaaS HUB 내 안전하고 신속한 운영을 위한 실시간 모니터링 관제 시스템 기술				
	교통약자 이동지원 인프라 설계 및 운영 기술	교통약자 이용자 분석 및 환승 최적화 알고리즘 개발				
		교통약자를 위한 실시간 대중교통 탑승 예약시스템 개발				
		실시간 대중교통 정보 알림 시스템 개발				
		요금 자동결제 및 환승요금 정산을 위한 연계기술 개발				
	이동형 스마트 정류장	사회적 약자를 위한 유니버셜 디자인 모듈형 버스 정류장 설계 및 제작				
		환경 대응형, 이용자 편의, 안전확보형 스마트 정류장 내부 모듈 기술 개발				
	자동주차 및 자동발렛 지원 기술	주차 대행 인프라 개발				
		스마트 주차로봇 및 주차시스템 개발				
		스마트 주차로봇 운영관리 시스템 개발				
		주차 및 출차 예약/결제 플랫폼 개발				
		주차 연계 서비스 개발				
	PaaS 기술(고속자동 충전 주차 이용 통합 서비스 등)	클라우드 기반 스마트 Park & Ride를 위한 이용자 행태 분석 수집 시스템 및 데이터 분석 플랫폼 개발				
		스마트 Park & Ride 최적화 알고리즘 개발				
		스마트 모빌리티 충전 플랫폼 고도화				
		실시간 주차위치 정보 알림 시스템 개발				
3-2. Last mile 인프라 기술	공유 Micro Mobility 공급체인 시스템 개발	이용자 데이터 분석 기반 마이크로 모빌리티 운영관리 기술 개발				
		마이크로 모빌리티 스테이션 인프라 기술 개발				

핵심기술	세부기술	1년차	2년차	3년차	4년차	5년차
		마이크로 모빌리티 자동 수거 및 배치 기술 개발				
	PM 도로 구축 운영 기술	PM과 일반차량 및 보행자와의 충돌방지, 상호격리를 위한 geo fencing 기술				
		이용자를 센서로 활용(People as a Sensor: PaaS)한 PM 안전지도 구축 및 활용기술 개발				
		PM 객체수 최적 분산 배치를 위한 이동형 PM drop zone 기술개발				
	무동력(자전거, 보행) 이동편의 및 안전지원 인프라 기술	무동력 이동수단의 안전한 인프라 구축을 위한 도로기능별 안전 및 통합운영 표준화 체계 개발				
		무동력 이동수단의 스마트 인프라 관리체계 기술개발				
		무동력 이동수단 이용 안전경로 안내 정보 기술 개발				

□ (중점분야 4) 기반조성 및 리빙랩 기반 실증

표 4-23. 중점분야 4 과제추진 로드맵

핵심기술	세부기술	1년차	2년차	3년차	4년차	5년차
4-1. MaaS Lv.4 수준 서비스 제공 기반 조성 및 인증·평가 체계 기술	MaaS 서비스 아키텍쳐 및 표준 기술		MaaS Lv.4 수준 서비스 제공 기반 조성 및 평가인증 체계 기술			
	MaaS Lv.4 서비스/시스템 인증 평가체계			MaaS 서비스 평가 기준 및 지침		
				MaaS 서비스 평가를 위한 측정시스템		
				MaaS 서비스 평가를 위한 평가시스템		
	법제도 및 실행 기반 조성	국가교통체계에 관한 거버넌스 (자율협력주행 국가 콘트롤타워 및 협력체계) 구축				
		공공-민간 통합교통인프라 진흥 법체계구축				
		통합교통서비스(MaaS Lv.4) 구성영역별 법제도 개선				
4-2. 리빙랩 구축 및 서비스 실증	실증을 위한 인프라 및 운영 모니터링 설계	실증 대상지 설계 요소 도출 및 설계				
		실증지 구축				
		운영 모니터링 설계				
	스마트시티/자율차 리빙랩 실증 연계 기술	MaaS Lv.4 리빙랩 설계				
		MaaS Alliance 구축				
	도심 거점형 통합교통서비스 실증				MaaS Lv.4 수준 서비스 제공 기반 조성 및 평가인증 체계 기술	

5. 기술역량분석

가. R&D 역량 분석

(1) R&D 투자동향

(가) R&D 총 투자(정부+민간) 현황

□ ‘17년 우리나라 총 연구개발비는 전년대비 13.5% 증가한 78조 7,892억원

○ ‘08년 이후 ‘17년까지 우리나라의 총 연구개발비 연평균 증가율은 9.6%

○ GDP 대비 연구개발비 비중은 ‘08년 이후 전반적인 증가추세에 있으며, ‘17년에는 전년대비 0.33% 증가한 4.55%를 나타냄



그림 5-1. 우리나라 총 연구개발비 추이

□ 우리나라는 세계 5위의 연구개발 투자 국가

○ OECD에서 집계 및 발표한 각국의 최근연도 자국통화기준 연구개발 투자액에 해당국가의 환율을 적용하여 산출한 기준에 의하면, ‘17년 기준 우리나라 연구개발투자 규모는 세계 5위이며, 미국, 중국, 일본, 독일 다음임

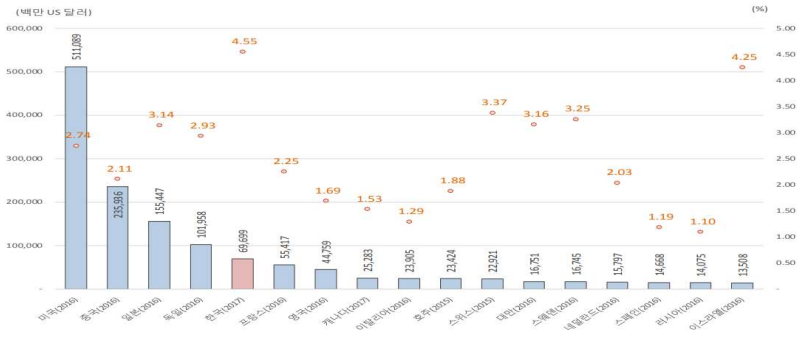


그림 5-2. 연구개발비 국제 비교

□ ‘18년 기업체가 사용한 연구개발비는 68조 8,344억원으로 전체 연구개발비의 80.3%를 차지

○ 이는 전년대비 6조 2,710억원(10.%) 증가한 수치이며, 공공연구기관은 9조 8,439억원, 대학은 7조 504억원을 사용

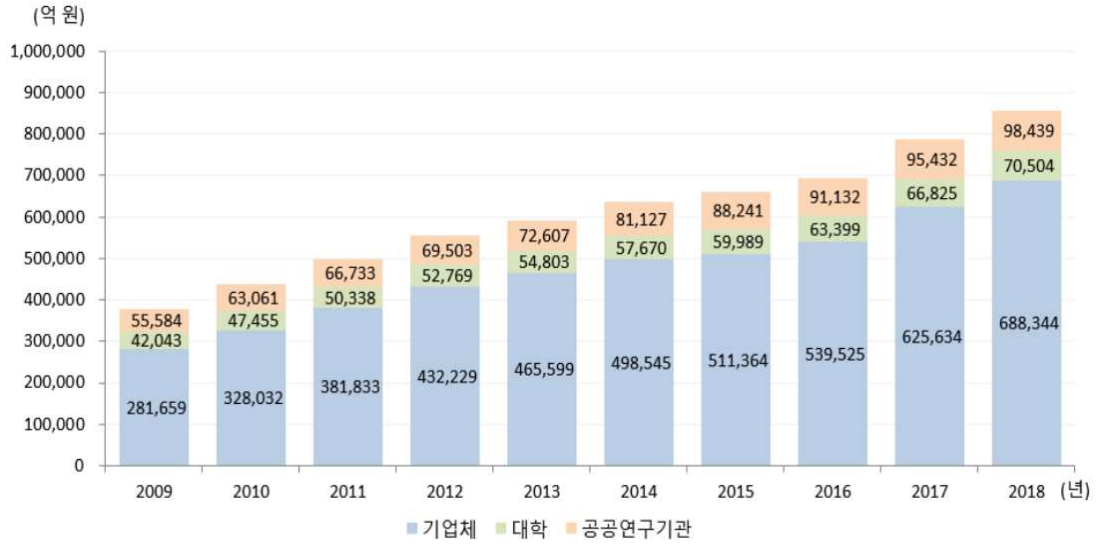


그림 5-3. 연구수행 주체별 연구개발비 추이

□ ‘18년 정부・공공재원은 전년대비 6,259억원(3.5%) 증가한 18조 3,630억원으로 전체의 21.4%를 차지

○ 민간재원은 65조 7,028억원(76.6%), 외국재원은 1조 6,629억원(1.9%)

○ 정부・공공재원 대 민간・외국 재원 비중은 21:79



그림 5-4. 우리나라 재원별 연구개발비 추이

(나) 정부 R&D 예산 현황[134]

○ ‘20년 정부의 R&D 예산은 24.2억원으로, 과학기술 역량 강화(8.3조원), 혁신성장 및 경제활력 제고(8.0조원), 사회문제 해결(1.6조원) 등에 집중 투자 하고 있음



그림 5-5. ‘20년 정부R&D 분야별 예산

○ 정부의 R&D 투자 증가율은 ‘20년 들어 큰 폭으로 상승하였으며, 정부 총 지출 증가율은 ‘16년 이후 증가세를 보이고 있음

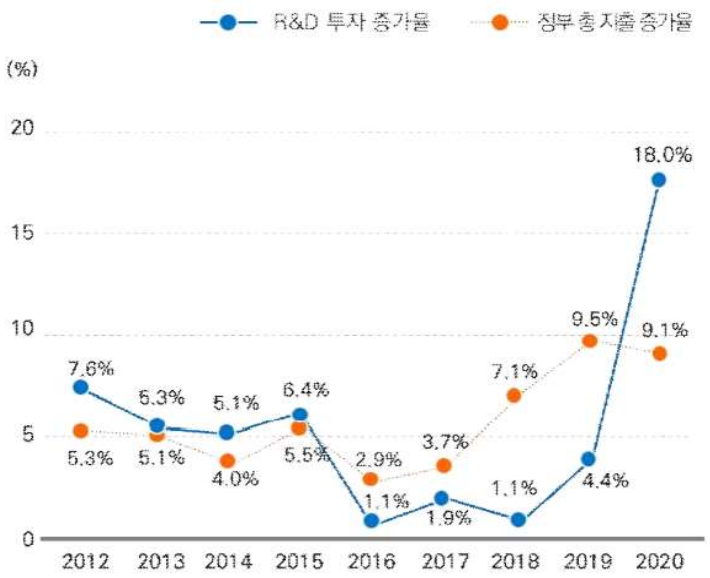


그림 5-6. 정부 R&D 총지출 및 예산증가율

134) 과학기술정보통신부(2020), ‘21년도 정부연구개발 투자방향 및 기준(안)

□ 과학기술 역량 강화 분야 투자 현황

○ 기초연구는 2조원 대로 확대할 예정이며, 개인연구(1.65조원), 집단연구(0.37조원) 투입

○ 집단 연구의 경우 기초연구실(1,079억원), 선도연구센터(1,710억원), 대학연구 기반구축(925억원) 투입



그림 5-7. 개인연구 투자현황

○ 혁신인재 양성은 0.4조원이 투입되고 있으며, 박사 후 연구원 중심 연구단 구성(70억원), 융합형 시스템반도체 인력양성 과정 신설(36억원), AI 대학원 증설(3→8개교)

□ 혁신성장 및 경제 활력 제고

○ 혁신성장 전략 투자를 위해 상호연계가 가능한 D.N.A.(Data, Network, AI) 통합형 인프라 투자를 통한 국가차원의 AI 클러스터 조성(‘19년 0.32조원 → ‘20년 0.51조원)

○ BIG3(시스템 반도체, 바이오헬스, 미래차)에 ‘20년 1.72조원 편성(‘19년 대비 30.3% 증액)

○ 소재・부품・장비의 기술자립화를 위하여 6대 분야(반도체, 디스플레이, 자동차, 전자전기, 기계금속, 기초화학) 핵심 품목의 조기 공급 안정화를 위한 집중 투자

○ (단기) 국내 기술 수준이 높고 연구・생산 등 생태계가 조성된 품목은 단기(2~3년 이내) 상용화 R&D에 집중

○ (중장기) 국내 기술 수준이 낮고 연구・생산 등 생태계도 미흡한 품목은 기술 내재화를 추진하되 수입국 다변화 등 비 R&D 지원 병행

□ 사회문제 해결

ㅇ (자연재난) 자연현상 뿐만 아니라 사회적 파급영향까지 고려한 예·경보 및 대응기술 투자(1,453억원)

ㅇ (사회재난) 공공보건 연구, 산불·화학물질 등 사고현장 대응·복구 기술 투자(9,153억원)

ㅇ (안전사고) 안전관리 및 신종범죄 사전예방 R&D 투자 강화(1,802억원)

ㅇ (국민건강) 치매질환 극복 및 치매로 인한 사회경제적 부담 경감(59억원)

ㅇ (국민건강) 미세먼지 사각지대 맞춤형 저감 기술 및 측정 분석기술 개발(102억원)

ㅇ (생활편익) 해양플라스틱 쓰레기 저감을 위한 수거장비, 처리, 수거지원 기술 개발 및 실증(75억원)

(다) 도로교통분야 R&D 투자 동향[135]

□ 분석 개요

ㅇ (목적) 우리나라는 도로교통분야 발전을 위해 기술 개발 및 고도화를 수행해오고 있으며, 해당 분야의 연구개발사업 투자동향 분석을 통해, 국내 연구개발 역량의 진단을 참고자료로 활용하고자 함

ㅇ (조사범위) 최근 5년 (‘14년 ~ ‘18년)간 국가 연구개발사업 및 과제

ㅇ (검색범위) 국가과학기술지식정보서비스(NTIS)에서 제공하는 분류체계기반 R&D 분석기능을 활용하여, 도로교통분야에 대한 투자 동향을 분석

135) NTIS(2020), https://www.ntis.go.kr/rndgate/eg/stdAnl/analysis.do

□ 연도별 투자동향

○ ‘14년 이후 도로교통분야의 연구비 투자는 연평균 약 449억원이며, 전체 정부 R&D 투자비용 대비 연평균 0.27% 수준임

○ 급격한 증가추세를 보이는 전체 R&D 예산에 비행 도로교통기술 정부연구비 투자는 미흡함

표 5-1. 우리나라 정부 R&D 예산 및 도로교통 분야 R&D 투자 현황

구분	‘14	‘15	‘16	‘17
전체 정부 R&D (A)	152,750	162,935	164,100	177,371
도로교통 기술분야 R&D (B)	353	454	463	529
도로교통분야 투자 비중(B/A)	0.23%	0.28%	0.28%	0.30%

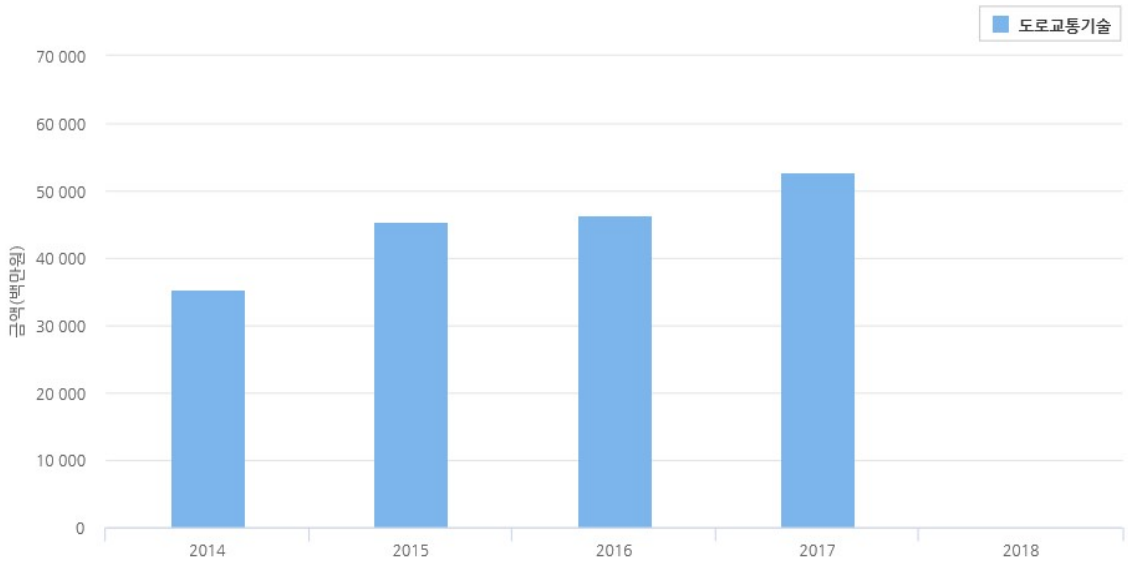


그림 5-8. 도로교통분야 R&D 투자 현황

(2) R&D 인프라 동향

(가) 시설 및 장비 현황

□ K-City

- ㅇ 운영기관: 한국교통안전공단 자동차안전연구원
- ㅇ 구축기간: 2016.06 ~ 2018.12
- ㅇ 위치: 경기도 화성시 송산면 삼존리 622-44
- ㅇ 실도로 상황 구현(5종)(고속도로, 도심, 커뮤니티, 교외, 주차시설) 및 커넥티드 환경 구축(5G, 4G(LTE), WAVE 통신망 구축으로 초고속, 대용량, 초저지연 데이터 수집환경 구현)
- ㅇ 전 구간 C-ITS 인프라(신호/차로), 가상이벤트(돌발상황, 지/정체 등), 통행정보(워크존, 스쿨존) 등을 활용한 자율주행 시나리오 구성 및 자율차 안정성·성능 검증 평가



그림 5-9. K-City

□ V2X 통신 및 응용서비스 평가/인증 센터

- ㅇ 운영기관: 한국자동차연구원
- ㅇ 구축기간: 2013.11 ~ 2018.08
- ㅇ 위치: 충청남도 천안시 동남구 풍세면 풍세로 303 (용정리, 한국자동차연구원)
- ㅇ V2X 통신 기반의 협조형 차량 안전 시스템의 기술 개발 촉진과 조기 상용화를 위해 가상과 실차 환경에서 무선통신 및 응용서비스를 개발하고 평가할 수 있는 시험/평가/인증 환경임
- ㅇ 본 환경(시설)을 통해 V2X 관련 산업체에서 활용할 수 있는 공동 평가환경을 제공하고, 시험성적서 및 결과서 발급을 포함한 시험 분석 및 평가 기술을 지원할 수 있음



그림 5-10. V2X 통신 및 응용서비스 평가/인증 센터

□ 시설 및 장비 활용계획

ㅇ MaaS Lv.4 플랫폼, 공공교통 서비스 혁신기술, 안전보행 및 이동편의 지원 스마트 인프라 기술의 연구개발에 기 구축된 시설 및 장비 활용가능

ㅇ 기존 연구시설 및 장비를 최대한 활용하되 보유하지 못한 연구개발 및 실증 연구의 시설 및 장비에 대한 구축 추진

표 5-2. 본 사업 유사 관련 시설 및 장비 현황

순번	보유기관명	시설 및 장비명	구축연도	장비 설명
1	한국자동차 연구원	모빌리티용 전기구동계 평가장비	2016	- Micro-모빌리티의 핵심 구성요소인 전기구동시스템 및 모빌리티의 연구개발을 지원하기 위한 장비로서, Mirco-모빌리티의 성능 및 구동로직 평가, 효율성능 평가, 연비성능 평가, 내구성능평가 등에 활용되는 기본장비
2	한국자동차 연구원	모빌리티용 고성능 모터 시험기	2016	- Micro-모빌리티의 핵심구성 요소인 전기구동모터에 대한 성능 및 내환경성에 대한 평가 및 품질향상이 요구됨에 따라 구동계 모터 개발, 평가 및 검증, 전기적・기계적・환경적 특성분석이 개발과정에 고려되어야 하며, 모터 및 배터리 시뮬레이터와 온・습도 챔버가 각각 구비되어 있어 독립적인 시험환경을 제공하며, 배터리의 충・방전 시험평가도 가능함
3	한국자동차 연구원	Micro-모빌리티용 3D기초 디자인 목업 장비	2015	- 이 시스템은 폴리머 잉크를 분사하여 프린팅하는 장비로 매우 쉽게 조작할 수 있으며, 컴퓨터 네트워크로 연결되어 stl과 slc로 부터 직접 고해상도 3차원 시제품을 만들 수 있음
4	한국자동차 연구원	Micro-모빌리티용 모듈내구시험기	2020	- 모듈내구시험기 장비는 WFT 혹은 다른 센서를 통해 계측된 실도로 주행하중 기반으로 생성된 내구프로파일을 활용하여 실제 핵심부품 및 완성차에 적용 시험함으로서 대상품의 내구성능을 평가를 지원할 수 있으며 기타 Micro-모빌리티 핵심부품(구동축, 암류, 토션빔류 등) 강성 및 내구 시험평가에 활용
5	울산정보 산업진흥원	고성능 연산 처리장치	2019	- 디지털 트윈 기반의 조선/해양 산업의 다양한 시뮬레이션을 위한 고성능 컴퓨터 연산 장비

순번	보유기관명	시설 및 장비명	구축연도	장비 설명
6	한남대학교 산학협력단	보안 안전성 테스트 솔루션	2012	- 무선 AP(Access Point) 검출 및 WiFi 환경에 대한 모의침투/보안성 테스트를 진행할 수 있는 자동화된 무선 모의 침투해킹 솔루션 - 무선 LAN 환경내의 보안 수준 확인 불법/Public AP 탐지 및 이를 이용중인 호스트 식별 허가 없이 반입된 장비 및 승인되지 않은 Ad-hoc 네트워크 탐지, 업체의 IT부서/보안부서/감사부서에서 종합적인 보안 준비 평가를 수행하기 위한 효과적인 솔루션을 제공
7	㈜케이씨에스	데이터 상호운용성 테스트시스템	2008	- 정보의 제공을 위하여 서로 다른 데이터 정보 포맷 및 해당 데이터의 프로토콜을 메타데이터 등을 이용하여 호환성을 확보 기술과 정보 검색 및 운용에 있어 서버의 부하를 줄이기 위한 정보의 분산처리 및 병렬처리를 지원하는 기술로써 서로 다른 정보 포맷 및 프로토콜을 메타 데이터의 제공을 위하여 데이터베이스의 상호 호환성 관리 기술의 최신 동향을 조사하여 정보제공의 서버의 부하를 줄이기 위한 정보 분산 처리와 병렬 처리를 위해 해당 세세부 과제와의 개발 연계를 시험하고자 개발한 장비임응
8	한국자동차 연구원	교통시뮬레이터	2014	- 가상현실 데이터 작성 및 교통 시뮬레이션 기능 탑재 - 신호제어 및 차량교통 시뮬레이션 - 조명 및 환경제어
9	한국지능형 교통체계 협회	단거리 전용 무선통신기반 검증모듈	2008	- DSRC 통신방식을 이용하여 차량탑재장치와 노변장치 간 정보교환이 가능합니다. 이를 위해 차량탑재장치와 노변장치가 정상적으로 정보를 송수신할 수 있는지 확인하고 분석할 수 있는 시스템

(3) 관련기술 연구인력 현황

(가) 전체 R&D 인력 현황

□ ‘18년 우리나라 총 연구원 수는 전년대비 6.5% 증가한 514,170명

○ 국내 연구원 수는 514,170명으로 연평균 증가율은 5.3%로 조사됨



그림 5-11. 우리나라 연구원 수 추이

□ ‘17년 우리나라 연구원 수는 383,100명으로 세계 6위권

○ 중국의 연구원 수는 1,740,442명(2017년)으로 가장 많았으며, 다음으로 미국 1,371,290(2016년), 일본 676,292명(2017년), 독일 419,617명(2017년) 순

표 5-3. 주요국 연구원 수

구분	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17
한국	244,077	264,118	288,901	315,589	321,842	345,463	356,447	361,292	383,100
미국	1,252,882	1,200,535	1,254,786	1,253,231	1,294,353	1,339,931	1,369,267	1,371,290	-
일본	655,530	656,032	656,651	646,347	660,489	682,935	662,071	665,566	676,292
독일	317,307	327,996	338,689	352,419	354,463	351,923	387,982	399,605	419,617
프랑스	234,366	243,533	249,247	258,913	265,466	271,772	277,631	-	288,579
영국	256,124	256,585	251,358	256,156	267,699	276,584	284,483	288,922	289,674
중국	1,152,311	1,210,841	1,318,086	1,404,017	1,484,040	1,524,280	1,619,028	1,692,176	1,740,442

□ ‘18년 우리나라 공학 분야 전공자 수가 344,916명(67.1%)로 가장 많은

○ 다음으로 이학분야 72,884명(14.2%), 의약보건학 분야 29,774명(5.8%) 순

○ 과학기술 분야(이학, 공학, 의약보건학, 농업과학) 전공자 비중은 전체의 89.2%

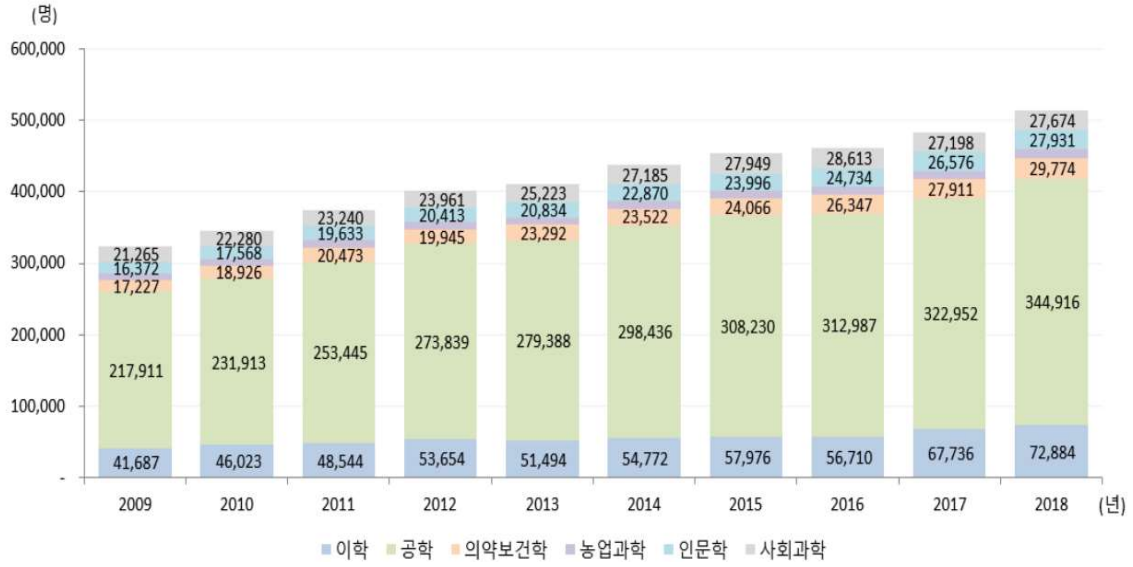


그림 5-12. 우리나라 전공별 연구원 수 추이

표 5-4. 우리나라 전공별 연구원 수

구분	’09	’10	’11	’12	’13	’14	’15	’16	’17	’18
이학	41,687	46,023	48,544	53,654	51,494	54,772	57,976	56,710	67,736	72,884
공학	217,911	231,913	253,445	273,839	279,388	298,436	308,230	312,987	322,952	344,916
의약 보건학	17,227	18,926	20,473	19,945	23,292	23,522	24,066	26,347	27,911	29,774
농업 과학	8,713	9,202	9,841	9,912	10,102	10,662	11,045	11,378	10,423	10,991
인문학	16,372	17,568	19,633	20,413	20,834	22,870	23,996	24,734	26,576	27,931
사회 과학	21,265	22,280	23,240	23,961	25,223	27,185	27,949	28,613	27,198	27,674
총계	323,175	345,912	375,176	401,724	410,333	437,447	453,262	460,769	482,796	514,170

(나) 국토교통분야 R&D 인력 현황

□ ‘17년 국토교통분야 R&D 인력은 17,203명이며, 전년대비 1.5% 증가[136)]

○ 산업계 > 학계 > 연구계 순으로 인력을 보유하였으며, 인력구분상 연구원을 가장 높게 비중 차지

표 5-5. 연도별 연구기관 및 인력구분별 총 연구개발 인력

기관구분	인력구분	’07	’08	’09	’10	’11	’12	’13	’17
연구기관	연구원	1,387	1,711	2,157	2,267	2,892	1,989	2,155	2,225
	연구정책 및 기획	-	-	115	107	233	132	127	-
	연구기능직	111	263	479	484	597	258	129	247
	연구행정직	282	476	329	282	393	344	274	463
	소계	1,780	2,450	3,080	3,140	4,115	2,723	2,685	2,935
4년제 대학	연구원	4,223	6,639	4,765	4,825	5,590	3,165	3,161	2,831
	연구정책 및 기획	-	-	-	-	-	-	15	-
	연구기능직	768	556	515	457	296	150	970	285
	연구행정직	314	270	204	242	252	99	317	228
	소계	5,305	7,465	5,484	5,524	6,138	3,414	4,463	3,344
2년제 대학	연구원	331	478	166	153	303	331	60	67
	연구정책 및 기획	-	-	-	-	-	-	-	-
	연구기능직	26	21	24	45	19	17	95	20
	연구행정직	29	53	9	10	26	41	16	13
	소계	386	552	199	208	348	389	171	100
건설기업	연구원	2,122	2,662	3,355	3,301	3,394	4,122	4,590	5,026
	연구정책 및 기획	-	-	217	227	195	333	282	-
	연구기능직	469	516	314	340	427	445	299	468
	연구행정직	321	334	300	297	220	210	233	339
	소계	2,912	3,512	4,186	4,165	4,236	5,110	5,404	5,833
교통기업	연구원	381	2,315	2,476	2,764	3,727	4,761	3,517	4,190
	연구정책 및 기획	-	-	167	176	385	299	249	-
	연구기능직	32	332	401	445	480	329	311	590
	연구행정직	21	163	134	149	229	192	151	211
	소계	434	2,810	3,178	3,534	4,821	5,581	4,228	4,991
합계		10,817	16,789	16,127	16,633	19,658	17,217	16,951	17,203

136) 국토교통과학기술진흥원(2019), 국토교통분야 연구개발 2017년도 활동조사 통계표

□ ‘17년 국토교통분야 R&D 인력의 전공은 공학분야가 93.58%, 타분야가 6.42%의 비율을 나타냄[137)]

○ ‘17년 국토교통분야 R&D 인력의 전공은 학계 및 연구계는 토목/사회시스템공학(18.78%) 및 도시환경공학(9.36%), 산업계는 전자전기컴퓨터 공학(20.82%)과 기계공학(23.31%)이 높은 비중을 차지

표 5-6. ‘17년 연구기관 유형별 전공 구분 연구원 현황

기관구분		공학분야								타분야		
		건축학/건축공학	토목/사회환경시스템공학	도시환경공학	전자전기컴퓨터공학	기계공학	재료/자원공학	화학생물	기타	자연과학/의학/농학	인문/사회/과학/상경	예체능 및 기타
연구기관		286	555	535	205	163	29	24	265	49	112	2
4년제 대학		586	620	322	205	901	96	34	11	22	34	0
2년제 대학		29	16	3	18	0	1	0	0	0	0	0
건설기업	대기업	230	453	107	144	387	63	74	4	39	52	15
	중소기업	596	832	276	780	348	108	74	100	132	143	69
교통기업	대기업	17	40	25	370	987	86	44	30	19	61	5
	중소기업	81	177	74	1,263	556	68	43	77	71	72	24
합계		1,825	2,693	1,342	2,985	3,342	451	293	487	332	474	115

137) 국토교통과학기술진흥원(2019), 국토교통분야 연구개발 2017년도 활동조사 통계표

나. 기술역량분석

(1) 특허 동향 분석 개요

(가) 분석 개요

○ 국가교통체계 혁신기술개발사업은 사회경제 변화 전망 및 기술혁신과 발전에 발맞춰 위에 대응하는 미래교통전략을 수립하고자 진행되는 사업으로, 이를 통해 교통 분야의 중장기 기술 로드맵을 구축하고자 하는 사업임

○ 본 절은 특허/논문 조사분석에 관한 것이며, 이를 통해 미래교통전략 분야에 대한 R&D 방향 설정을 위한 검토가 가능함

○ 본 사업을 진행하기 위해 총괄 및 기술분과위원회에서 도출된 국가교통체계 핵심사업(4대 중점기술, 10개 핵심기술) 기술 분야에 대한 특허/논문분석을 실시함

○ 발명을 대중에게 공개한 대가로 일정기간 동안 배타적인 권리를 주는 행정행위인 특허기술의 특성상 법제도 및 실증을 위한 리빙랩 구축 기술은 시장 진출을 위한 권리 확보의 필요성이 낮은 분야임

○ 기반조성 및 리빙랩 기반 실증 중점분야는 특허 분석에 적합하지 않아 본 보고서에서는 논문 분석만을 진행함

(나) 분석 범위

○ 본 특허/논문 조사는 최근까지 출원 공개 및 등록된 한국, 미국, 일본, 유럽 및 중국의 특허 및 국내 논문을 대상으로 조사 분석하였음

○ 본 조사는 WIPS ON 검색 DB를 주요하게 사용하여 특허검색을 실시하고 NDSL DB를 통해 논문 검색을 실시함

- 일반적으로 특허출원 후 18개월이 경과된 때에 출원 관련정보를 대중에게 공개하고 있음
- 따라서 아직 미공개 상태의 데이터가 존재하는 2019년부터 출원된 특허는 그 정량적 의미가 유효하지 않으므로, 정량분석은 1999년도(1999.1.1.)~2018(2018.12.31.)년도 까지 한정

표 5-7. 특허 동향 DB 검색범위

자료 구분	국 가	검색 DB	검색구간	검색범위
공개·등록특허 (공개·등록일 기준)	한국(KIPO)	WIPS DB	1999.01.01.~ 최근	공개특허 및 등록특허 전체문서
	미국(USPTO)	WIPS DB		공개특허 및 등록 특허, 공개(특허공표) 전체문서
	일본(JPO)	WIPS DB		공개특허 및 등록특허 전체문서
	유럽(EPO)	WIPS DB		EP-A(Applications) 및 EP-B(Granted) 전체문서
	중국(SIPO)	WIPS DB		공개특허 및 등록특허 전체문서
공개·등록 논문	한국	NDSL DB	1999.01.01.~최근	공개된 논문

(다) 분석 방법

□ 특허 정량분석

- ㅇ 특허동향 분석은 특허기술 Landscape, 주요 출원인 분석 및 세부기술별 Landscape로 나누어 분석함
- ㅇ 특허기술 Landscape에서는 조사대상국인 한국(KIPO), 미국(USPTO), 일본(JPO), 유럽(EPO) 및 중국(SIPO) 등 주요 국가별 기술개발 활동현황, 내·외국인 특허출원 동향을 분석함
- ㅇ 주요 출원인 분석은 상위 다출원인을 도출하여, 해당 출원인의 기술 확보력, 특허출원 밀집도 등을 분석함
- ㅇ 세부기술별 Landscape에서는 상기에서 진행한 특허기술 Landscape 및 주요 출원인 분석을 세부기술별로 나누어 분석함

□ 특허 기술수준 분석

- ㅇ 특허 기술수준 분석은 미국 등록특허에서 기술수준을 측정하는 특허등록건수, 특허기술의 질적수준(PII), 및 특허의 질적/양적 기술 수준(TS)를 포함하는 세 가지 지표를 통하여 국가별 분포조사

□ 논문 분석

- ㅇ NDSL DB에서 선정된 한국 논문을 기반으로, 연도별 논문 수 및 각 기술분야에서 주요 저널을 선정하여 TOP 5까지 제공함

(라) 핵심 키워드 및 검색식 도출

○ 본 특허/논문 조사 분석의 각 기술 분류별 특허검색을 위한 핵심 키워드를 도출하였으며, 도출한 키워드를 조합하여 각 기술 분류별 검색식을 작성함

○ 최종 검색식을 검색DB에 적용하여 얻은 Raw Data 건수는 다음 표와 같음

표 5-8. 기술분류체계에 따른 최종 검색식

핵심사업	검색식
MaaS Lv.4 플랫폼 개발 기술(AA)	((Maas* “mobility as a service*“ (차세대* 통합* 다중* 멀티* 클라우드* 환경* “next generat*“ advance* integrat* multi* cloud* environment*) NEAR (교통* 모빌리티* traffic* mobility*) (공유* 쉐어* 셰어* share* sharing) NEAR (이동* 차량* 자동차* 모빌리티* 탈것 “탈 것*“ transport* car cars vehicle* mobility*) 카셰어* 카쉐어* “카 셰어*“ “카 쉐어*“ 서비스* near 모빌리티* service* near mobility 멀티모달* “멀티 모달*“ multi-modal* multimodal*) AND (플랫폼* 서버* 클라우드* 관리* 제어* 운영* 운용* 서비스* 보안* 블록체인* 블록-체인* 블럭체인* 블럭-체인* platform* plat-form* server* cloud* control* manage* managing operate* service* securit* block-chain* blockchain* “block chain*“))
MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유 기술(AB)	((Maas* “mobility as a service*“ (차세대* “next generat*“ advance* 통합* integrat* 다중* 멀티* multi*) NEAR (교통* 모빌리티* traffic* mobility*) (공유* 쉐어* 셰어* share* sharing) NEAR (이동* 차량* 자동차* 탈것 “탈 것*“ transport* car cars vehicle*) 카셰어링* 카쉐어링* “카 셰어링*“ “카 쉐어링*“ 멀티모달* “멀티 모달*“ multi-modal* multimodal*) AND (데이터* data*)) ((다종* 다양* 두종류* 두가지* 다수* 다중* 멀티* multi* variety various diversit*) NEAR (데이터* data*) NEAR (수집* 수신* 수거* 획득* 공유* 쉐어* 셰어* collect* obtain* receiv* share* sharing) AND (관리* 처리* manage* managing process*))

핵심사업	검색식
MaaS Lv.4 달성을 위한 도시교통 운영 최적화 기술(AC)	(((Maas* “mobility as a service*“ (차세대* 통합* 다중* 멀티* 클라우드* 환경* “next generat*“ advance* integrat* multi* cloud* environment*) NEAR (교통* 모빌리티* traffic* mobility*) (공유* 쉐어* 셰어* share* sharing) NEAR (이동* 차량* 자동차* 모빌리티* 탈것 “탈 것*“ transport* car cars vehicle* mobility*) 카셰어* 카쉐어* “카 셰어*“ “카 쉐어*“ 서비스* near 모빌리티* service* near mobility) AND (도시* 도심* 시티* 타운* city* meteropolis*) AND (교통* 모빌리티* traffic* mobility*)) ((도시* 도심* 시티* 타운* city* meteropolis*) NEAR2 (교통* 모빌리티* traffic* mobility*) AND (최적화* 분석* 평가* 진단* 파악* 예측* analysis* evaluat* estimat* optimizat* prognosis* diagnos*) (교통* 모빌리티* traffic* mobility*) NEAR2 (모니터링* 감시* 관제* monitor* 서비스* service*) AND (운영* 운용* 관리* manage* managing* 공급* provid* 분석* 평가* analysis*) (교통* 모빌리티* traffic* mobility*) NEAR (흐름* flow*) and (모니터링* 감시* 관제* monitor*))
Fixed & Dynamic 대중교통 통합운영 서비스 기술(BA)	((대중교통* 공공교통* (대중* 공공*) near (교통* 차량*) 버스* 택시* 지하철* 기차* 열차* 철도* 전동차* public-trans* (public* mass*) near (traffic* transport* transit* vehicle*) bus taxi subway train railcar* rail-car* railroad* railway*) NEAR2 ((통합* 종합* advance* integrat* static* dynamic*) (O2O* 온디맨드* 온디멘드* 온-디맨드* 온-디멘드* “online to offline“ on-demand* “on demand*“ 주문* near2 서비스* 온라인* 모바일* purchas* near service* serving* online* mobile*)) AND (관리* 운영* 운용* 서비스* service* manage* managing operat*)) ((대중교통* 공공교통* (대중* 공공*) near (교통* 차량*) 버스* 택시* 지하철* 기차* 열차* 철도* 전동차* public-trans* (public* mass*) near (traffic* transport* transit* vehicle*) bus taxi subway train railcar* rail-car* railroad* railway*) NEAR2 (운행* 주행* 운전* drive* driving* 운영* 운용* 서비스* 이용* service* manage* managing operat*) AND (통합* 종합* 관리* advance* integrat* static* dynamic*))
1trip, 1transit, D2D 지원 공공교통 운송 서비스 기술(BB)	(((대중교통* 공공교통* (대중* 공공*) near (교통*) 버스* 택시* 지하철* 트램* 기차* 객차* 전차* 열차* 철도* 전동차* public-trans* (public* mass*) near (traffic* transport* transit* vehicle*) bus buses taxi* subway* metro tram* train* railcar* rail-car* railroad* railway*) near (결합* 결속* 체결* 결착* 조립* 연결* 일체* assembl* combin* combinat* detach* connect*) and (유닛* 모듈* unit* module* modular*)) (차간* inter-vehicle* between-vehicle* (inter between) adj (vehicle* bus buses taxi* subway* metro tram* train* railcar* rail-car* railroad* railway*)) and (이동* moving move*) and (대중교통* 공공교통* (대중* 공공*) near (교통*) 버스* 택시* 지하철* 트램* 기차* 객차* 전차* 열차* 철도* 전동차* public-trans* (public* mass*) near (traffic* transport* transit* vehicle*) bus buses taxi* subway* metro tram* train* railcar* rail-car* railroad* railway*))) not (버스바* busbar* “bus bar*“)

핵심사업	검색식
유니버셜 모빌리티 서비스 기술(BC)	((휠체어* wheelchair* wheel-chair* 베리어프리* “베리어 프리“ “barrier free“ “barrierfree“ 장애* 핸디캡* 약자* handicap* disabled* (이동* 무브* 무빙* move* moving* 움직임*) near (제약* 제한* restrict* limit* constaint* 불평등* inequalit* unfair* unequal* 취약* weak* vulnerable*)) and (유니버셜* universal* 교통* transport* traffic* 환승* transfer* transit* 승하차* 모빌리티* mobility*) and (지원* 서비스* 안내* 가이드* 도움* 돕는* 보조* service* assis* serv* guid* help*))
환승불편 제로 스마트 허브 기술(CA)	(Paas* “parking as a service*“ (차세대* “next generat*“ advance* 공유* 쉐어* 셰어* share* 클라우드* cloud* 자동* 자율* auto*) near2 (주차* 발렛* park* valet*) and (환경* 서비스* 운영* 운용* 결제* environment* condition* service* manage* operate* pay* price* biling bill cost)) ((((환승* 승하차* 승하강* 승차* 하차* 승강* 하강* transport* transfer* get* adj (on off into out) roading alighting) near (게이트* 정류장* 정거장* 터미널* gate* station* busstop* “bus stop*“ terminal*)) ((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*)) ((스마트* smart*) AND (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 (게이트* 정류장* 정거장* 터미널* gate* station* busstop* “bus stop*“ terminal*))) and (플랫폼* platform*) and (운영* 운용* 관리* manage* operate*)) ((진입* 출입* 입구* 입장* 퇴장* ENTER* ENTRY* ENTRANC* access* INGRESS* in-and-out* “in and out“) 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*))
Last-mile 인프라 기술(CB)	((라스트마일* “라스트 마일*“ “last mile*“ “micro mobility*“ micro-mobility*) and (배송* 배달* 운송* 딜리버리* 수송* 유통* 물류* 화물* 택배* deliver* shipping shipment logis* cargo* transport*)).key. ((배송* 배달* 운송* 딜리버리* 수송* 유통* deliver* shipping shipment 물류* 화물* 택배* logis* cargo* transport* “micro mobility*“) and (도로* 차도* road* streat*) NEAR2 (운용* 운영* 관리* 구축* manage* managing operat*)).key. ((무동력* 비동력* 자전거* 자전차* 보행* 도보* non-power* “non power*“ bicycle* bike* walking pedestrian* pedestrain*) near (이동* 모빌리티* 라이딩* move* moving mobility riding ride 안전* 세이프* 보호* 가드* safe* guard* protect*))

표 5-9. 핵심기술 키워드 검색 결과

중점분야	핵심사업	검색 건수					
		한국 (KIPO)	미국 (USPTO)	일본 (JPO)	유럽 (EPO)	중국 (SIPO)	계
Maas Lv.4. 플랫폼 기술	MaaS Lv 4 플랫폼 개발 기술(AA)	810	2,892	619	785	4,083	9,189
	MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유 기술(AB)	660	2,783	596	717	4,332	9,088
	MaaS Lv.4 달성을 위한 도시교통 운영 최적화 기술(AC)	914	3,171	314	885	4,723	10,007
공공교통 서비스 혁신 기술	Fixed & Dynamic 대중교통 통합운영 서비스 기술(BA)	1,483	1,790	1,580	543	6,394	11,790
	1trip, 1transit, D2D 지원 공공교통 운송 서비스 기술(BB)	907	2,565	671	3,664	646	8,453
	유니버셜 모빌리티 서비스 기술(BC)	559	1,110	270	270	945	3,154
안전보행 및 이동편의 지원 스마트 인프라 기술	환승불편 제로 스마트 허브 기술(CA)	2,776	3,304	1,816	822	12,936	21,654
	Last-mile 인프라 기술(CB)	2,421	920	2,377	404	3,187	9,309
총계		10,530	18,535	8,243	8,090	37,246	82,644

(마) 유효특허 선별 결과

ㅇ 앞서 도출된 키워드 및 검색식을 적용하여 얻은 Raw Data에서 본 특허/논문 조사 분석의 핵심사업과 무관한 내용의 특허는 분석에서 제외하고자 노이즈제거 기준 및 유효특허 선별 기준을 선정하였음

ㅇ 이를 기준으로 핵심사업 별 국가별 유효특허를 추출하였으며, 유효데이터를 대상으로 본 조사 특허분석을 진행함

표 5-10. 유효특허 선별 기준

중점분야	핵심사업	노이즈제거 및 유효특허추출기준
Maas Lv.4 플랫폼 기술	MaaS Lv.4 플랫폼 개발 기술(AA)	- 택시, 카쉐어링, 지역간 철도 등의 플랫폼 관련 기술을 유효특허로 포함함 - 카쉐어링을 위한 플랫폼 구축 및 관리 기술을 유효특허로 포함함 - 공유형 자율주행 자동차 관리용 서버 구축 및 관리 기술을 유효특허로 포함함 - 블록체인 기반의 차량 공유 서비스 기술은 유효특허로 포함함 - 듀얼 모빌리티 환경 통신 서비스는 노이즈로 제거함 - 헬스케어 플랫폼 관련 기술은 노이즈로 제거함
	MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유 기술(AB)	- 멀티모달 데이터 융합 기술은 유효특허로 포함함 - 카쉐어링을 위한 데이터 수집 및 공유 기술은 유효특허로 포함함 - 멀티캐스트 트래픽 기술은 노이즈로 제거함 - 차세대 무선 엑세스 망 데이터 처리 방법은 노이즈로 제거함
	MaaS Lv.4 달성을 위한 도시교통 운영 최적화 기술(AC)	- 도시 교통 흐름 제어 시스템은 유효특허로 포함함 - 실시간 교통 모니터링 시스템 기술은 유효특허로 포함함 - 경로 기반의 도시 교통 모니터링 방법 및 운영 기술은 유효특허로 포함함 - 교통카드 서비스 기술은 노이즈로 제거함 - 캡차 기반의 트래픽 제어장치 노이즈로 제거함

중점분야	핵심사업	노이즈제거 및 유효특허추출기준
공공교통 서비스 혁신 기술	Fixed & Dynamic 대중교통 통합운영 서비스 기술(BA)	- 지능형 대중교통 시스템은 유효특허로 포함함 - 온디맨드 버스의 운행 스케줄링 및 방법 기술은 유효특허로 포함함 - 대중교통 노선과 지도 서비스를 연결하는 방법 관련 기술은 유효특허로 포함함 - 교통사고 긴급출동 서비스를 제공하는 공기정화장치 관련 기술은 노이즈로 제거함 - 버스 관련 기술은 노이즈로 제거함
	1trip, 1transit, D2D 지원 공공교통 운송 서비스 기술(BB)	- 객차간 연결 기술은 유효특허로 포함함 - 친환경 열차 결합 모듈 기술은 유효특허로 포함함 - 항해 감시 장치는 노이즈로 제거함 - 조립식 철도교 관련 기술은 노이즈로 제거함 - 모듈식 모선(bus lines) 관련 배터리 기술은 노이즈로 제거함
	유니버셜 모빌리티 서비스 기술(BC)	- 교통 약자를 위한 교통 안내 및 이동 지원 기술은 유효특허로 포함함 - 장애인을 위한 대중교통 탑승 예약 및 안내 기술은 유효특허로 포함함 - 교통약자 맞춤형 대중교통 서비스 및 편의 장치 기술은 유효특허로 포함함 - 유니버셜 화면 보호필름 기술은 노이즈로 제거함 - 고장(장애) 유발이 방지된 교통 신호 제어기 구조물 기술은 노이즈로 제거함
안전보행 및 이동편의 지원 스마트 인프라 기술	환승불편 제로 스마트 허브 기술(CA)	- 자율주행통합제어기를 통한 지능형 자동주차 시스템 및 플랫폼 기술은 유효특허로 포함함 - 자율 발렛 서비스 기술은 유효특허로 포함함 - 대중교통 스마트 승하차 기술은 유효특허로 포함함 - 경량형 PaaS 시스템 및 제공 방법 기술은 유효특허로 포함함 - 이동형 스마트 정류장 및 환승 게이트 기술은 유효특허로 포함함 - 드라이브 스루 기반의 주문 방법 및 장치 기술은 노이즈로 제거함 - 주차장 조명 관리 기술은 노이즈로 제거함 - 자동제어식 터널진입 차단장치 기술은 노이즈로 제거함
	Last-mile 인프라 기술(CB)	- 마이크로 모빌리티 공유 서비스 기술은 유효특허로 포함함 - 보행자 안전관리 및 보호 구조물 관련 기술은 유효특허로 포함함 - 라스트 마일 전달 시스템 및 방법 기술은 유효특허로 포함함 - 통신 네트워크 관련 기술은 노이즈로 제거함 - 3G 트래픽 네트워크 시스템은 노이즈로 제거함

표 5-11. 핵심기술 유효특허 검색 결과

중점분야	핵심사업	검색 건수					
		한국 (KIPO)	미국 (USPTO)	일본 (JPO)	유럽 (EPO)	중국 (SIPO)	계
Maas Lv.4. 플랫폼 기술	MaaS Lv 4 플랫폼 개발 기술(AA)	61	124	174	54	616	1,029
	MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유 기술(AB)	73	303	63	65	405	909
	MaaS Lv.4 달성을 위한 도시교통 운영 최적화 기술(AC)	117	210	29	91	1,046	1,493
공공교통 서비스 혁신 기술	Fixed & Dynamic 대중교통 통합운영 서비스 기술(BA)	201	137	92	66	376	872
	1trip, 1transit, D2D 지원 공공교통 운송 서비스 기술(BB)	63	48	17	16	360	504
	유니버셜 모빌리티 서비스 기술(BC)	126	164	56	14	263	623
안전보행 및 이동편의 지원 스마트 인프라 기술	환승불편 제로 스마트 허브 기술(CA)	245	316	110	92	1,212	1,975
	Last-mile 인프라 기술(CB)	254	142	55	27	288	766
총계		1,140	1,444	596	425	4,566	8,171

(바) 유효논문 선별 결과

○ 앞서 도출된 특허 키워드 및 검색식을 논문 검색을 위해 NDSL DB에 대응하도록 변환한 뒤 검색하여 얻은 Raw Data에서 본 특허/논문 조사 분석의 핵심사업과 무관한 내용의 논문은 분석에서 제외하고자 노이즈 제거 기준 및 유효논문 선별 기준을 선정하였음

○ 이를 기준으로 각 핵심사업 별 국가별 유효논문을 추출함

○ 추출한 유효데이터를 대상으로 본 조사 특허분석을 진행함

표 5-12. 핵심기술 유효논문 검색 결과

중점분야	핵심사업	유효 논문 수		
		SCI	일반	합계
Maas Lv.4. 플랫폼 기술	MaaS Lv 4 플랫폼 개발 기술(AA)	2	49	51
	MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유 기술(AB)	2	69	71
	MaaS Lv.4 달성을 위한 도시교통 운영 최적화 기술(AC)	2	27	29
공공교통 서비스 혁신 기술	Fixed & Dynamic 대중교통 통합운영 서비스 기술(BA)	2	59	61
	1trip, 1transit, D2D 지원 공공교통 운송 서비스 기술(BB)	6	31	37
	유니버셜 모빌리티 서비스 기술(BC)	3	86	89
안전보행 및 이동편의 지원 스마트 인프라 기술	환승불편 제로 스마트 허브 기술(CA)	10	78	88
	Last-mile 인프라 기술(CB)	13	42	55
총계		40	441	481

(2) 특허동향분석

(가) 주요 국가별 연도별 출원 동향

□ 전체기술의 국가별 연도별 출원 동향

- ㅇ 주요출원국 전체 연도별 특허동향을 살펴보면, 거시적인 관점에서 특허활동이 증가하고 있는 추세를 보이며, 2017년 최대 특허출원건수 1,381건을 기록함
- ㅇ 이러한 증가 추세는 중국에서 최근 특허활동이 급격한 증가세를 나타내고 있음에 기인하고 있는 것으로 보이며, 미공개 특허가 존재하는 2019년도 1,000건 이상 출원이 확인된 것으로 보아 향후에도 지속적으로 증가세가 나타날 것으로 판단됨
- ㅇ 분석구간 초기인 2001년부터 꾸준한 특허활동이 이뤄지고 있으며, 교통체계 혁신기술은 꾸준히 R&D되고 있는 분야로 판단됨
- ㅇ 주요출원국 국가, 연도별 특허동향을 살펴보면 한국 및 미국의 경우, 분석구간 초기부터 최근까지 뚜렷한 증가세를 나타내고 있음
- ㅇ 일본 및 유럽의 경우, 출원 건수가 저조하여 뚜렷한 동향은 나타나지 않는 것으로 확인됨
- ㅇ 중국의 경우, 분석구간 초기에는 저조한 특허 건수를 나타냈으나, 가파른 상승세를 나타내어 최근에는 1,000건 이상으로 가장 많은 수의 특허를 출원하고 있는 것으로 나타남

표 5-13. 전체 핵심기술 연도별 특허 추이(1998~2020)

구분	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11
한국	14	29	33	27	30	35	58	63	60	42	50	50	66
미국	25	19	23	46	33	37	48	66	59	29	36	53	76
일본	18	27	48	29	33	21	15	24	17	18	21	35	22
유럽	13	14	17	25	10	14	13	19	20	17	8	14	24
중국	7	7	7	7	12	21	23	35	46	40	47	72	107
총합계	77	96	128	134	118	128	157	207	202	146	162	224	295

구분	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	계	CAGR
한국	52	73	81	87	108	112	131	34	2	1,237	11.8%
미국	92	80	131	82	133	160	143	153	14	1,538	9.1%
일본	31	29	27	37	46	57	80	12	2	649	7.7%
유럽	17	28	21	24	36	46	33	15	0	428	4.8%
중국	144	193	269	355	491	971	994	799	127	4,774	28.1%
총합계	336	403	529	585	814	1,346	1,381	1,013	145	8,626	



그림 5-13. 전체 핵심기술 주요 출원국 연도별 특허동향(전체)

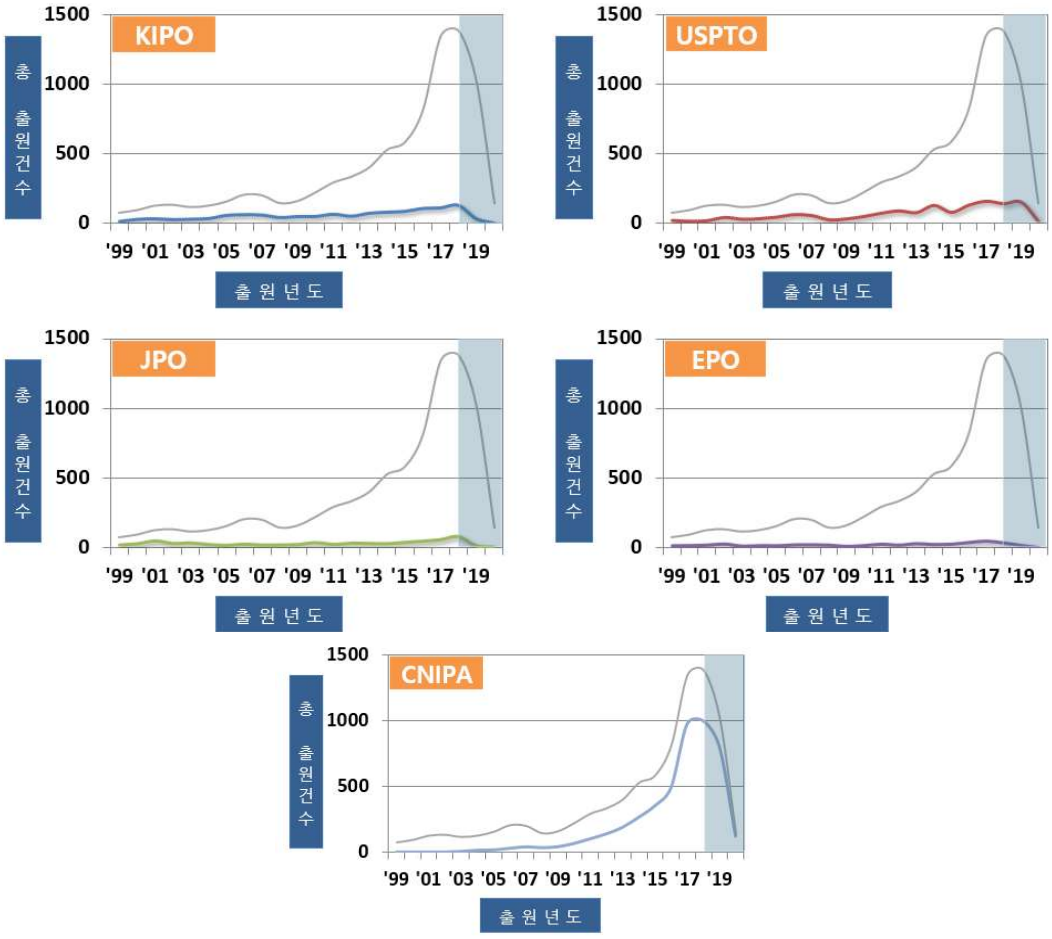


그림 5-14. 전체 핵심기술 주요 출원국 연도별 특허동향(국가별)

□ MaaS Lv.4 플랫폼 개발 기술의 국가별 연도별 출원 동향

ㅇ 주요출원국 전체 연도별 특허동향을 살펴보면, 거시적인 관점에서 특허활동이 증가하고 있는 추세를 보이며, 2017년 최대 특허출원건수 289건을 기록함

ㅇ 이러한 증가 추세는 중국에서 최근 특허활동이 급격한 증가세를 나타내고 있음에 기인하고 있는 것으로 보임

ㅇ 2018년은 미공개 특허가 존재함에도 144건의 활발한 출원 활동을 보이는 것으로 보아, 향후에도 지속적으로 증가세가 나타날 것으로 판단됨

ㅇ 분석구간 초기인 2000년대 중반에 다소 저조한 특허활동을 나타내다가 2013년, 특히 2016년 이후 급격히 증가한 것으로 보아 MaaS Lv 4 플랫폼 개발 기술 분야의 기술은 최근에 활발한 R&D가 이루어지고 있는 분야임을 알 수 있음

ㅇ 주요출원국 국가, 연도별 특허동향을 살펴보면 미국 및 중국의 경우, 분석구간 초기부터 최근까지 뚜렷한 증가세를 나타내고 있으며, 일본 및 유럽의 경우, 출원건수가 저조하여 뚜렷한 동향은 나타나지 않는 것으로 확인됨

표 5-14. MaaS Lv.4 플랫폼 개발 기술 연도별 특허 추이(1998~2020)

구분	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11
한국	0	0	0	0	0	0	1	2	1	3	2	1	4
미국	2	1	0	3	0	0	1	0	0	1	0	2	13
일본	2	4	11	2	5	0	1	1	3	1	4	12	8
유럽	0	2	4	2	0	0	0	1	0	0	0	0	4
중국	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	4	4
총합계	4	7	15	7	5	0	3	4	5	6	6	19	33

구분	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	계	CAGR
한국	3	5	4	9	8	13	4	0	2	48	13.7%
미국	3	5	7	3	19	23	36	1	14	111	13.0%
일본	8	9	15	13	21	40	3	0	2	111	16.2%
유럽	2	3	4	8	12	8	4	0	0	41	7.2%
중국	9	24	21	49	186	205	97	12	127	730	30.5%
총합계	25	46	51	82	246	289	144	13	145	1,041	

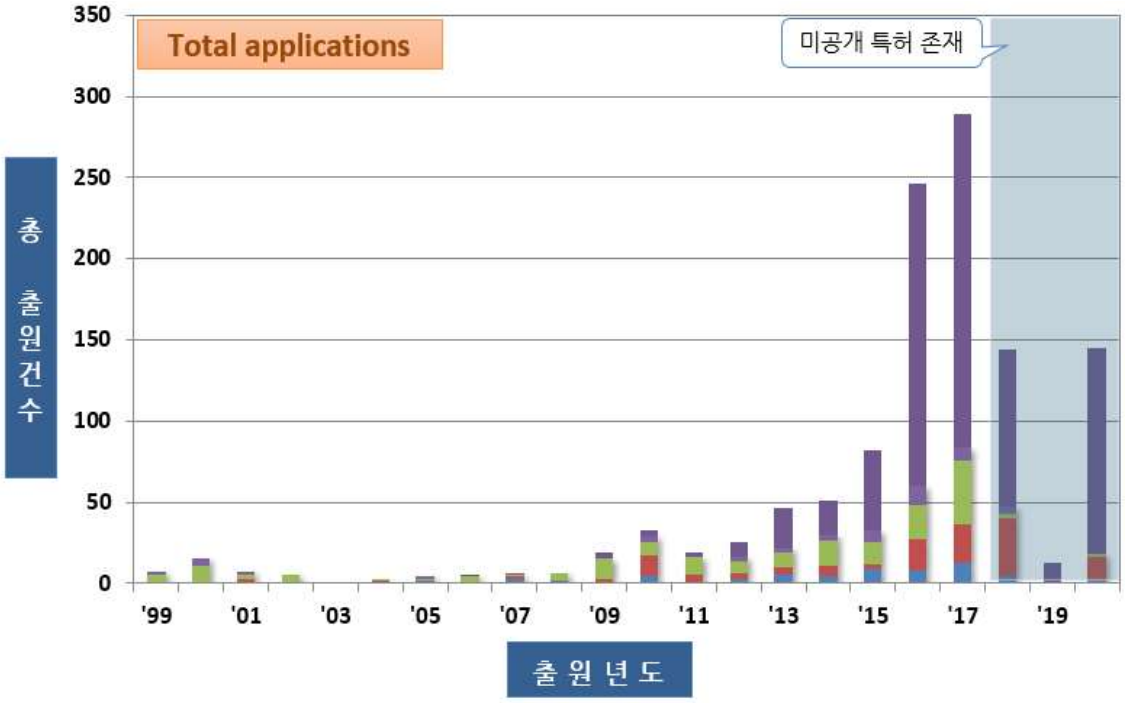


그림 5-15. MaaS Lv.4 플랫폼 개발 기술 주요 출원국 연도별 특허동향(전체)

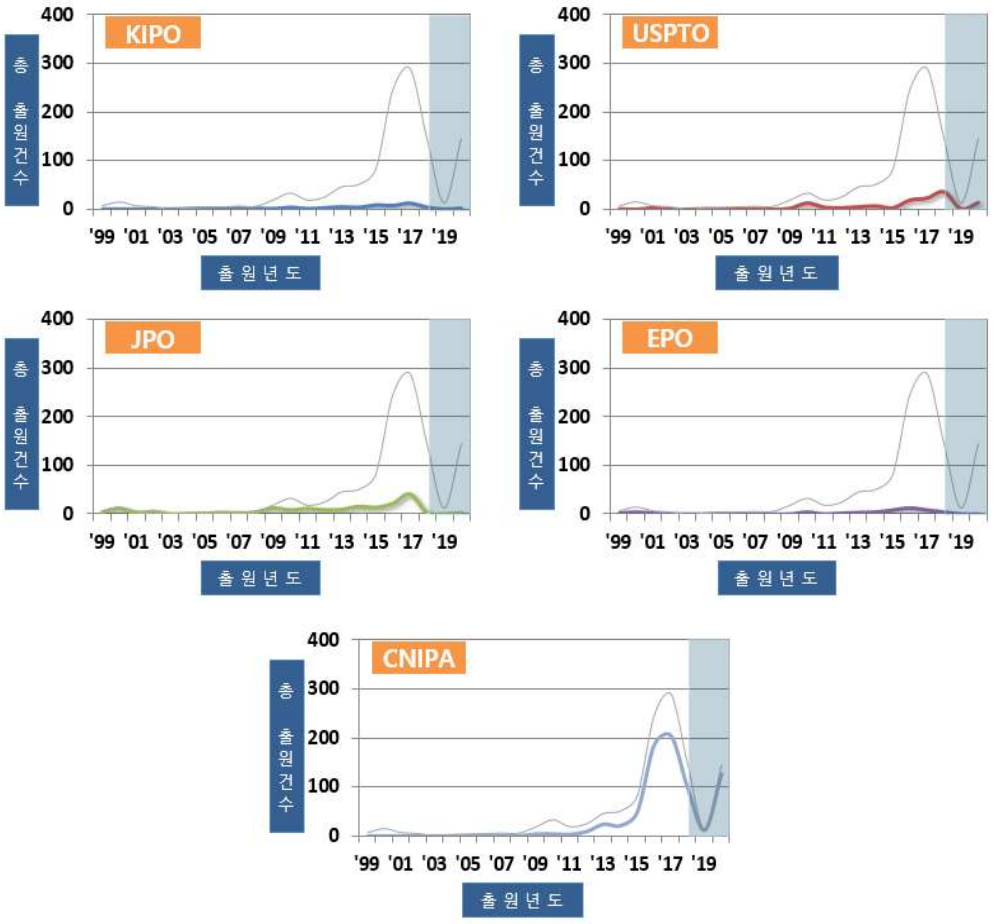


그림 5-16. MaaS Lv.4 플랫폼 개발 기술 주요 출원국 연도별 특허동향(국가별)

□ MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유 기술의 국가별 연도별 출원 동향

- ㅇ 주요출원국 전체 연도별 특허동향을 살펴보면, 거시적인 관점에서 특허활동이 증가하고 있는 추세를 보이며, 2020년 최대 특허출원건수 145건을 기록함
- ㅇ 이러한 증가 추세는 중국에서 최근 특허활동이 급격한 증가세를 나타내고 있음에 기인하고 있는 것으로 보임
- ㅇ 미공개 특허가 존재하는 기간에서 최대 특허 건수를 나타났으며, 향후에도 지속적으로 증가세가 나타날 것으로 판단됨
- ㅇ 분석구간 초기부터 지속적으로 특허활동이 증가하였으며, 2016년 이후 급격히 증가하였으며, MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유 기술은 최근에 활발한 R&D가 이루어지고 있는 분야임을 알 수 있음
- ㅇ 주요출원국 국가, 연도별 특허동향을 살펴보면 한국, 미국 및 중국의 경우, 분석구간 초기부터 최근까지 뚜렷한 증가세를 나타내고 있으며, 일본 및 유럽의 경우, 출원건수가 저조하여 뚜렷한 동향은 나타나지 않는 것으로 확인됨

표 5-15. MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유 기술 연도별 특허 추이(1998~2020)

구분	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11
한국	0	2	1	3	6	7	7	8	2	3	4	4	1
미국	5	5	4	8	6	10	10	16	18	10	13	14	13
일본	5	1	3	1	4	3	2	3	3	3	3	1	0
유럽	1	3	1	6	1	4	1	5	3	6	0	0	5
중국	1	2	0	1	1	6	5	6	11	10	7	5	9
총합계	12	13	9	19	18	30	25	38	37	32	27	24	28

구분	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	계	CAGR
한국	4	2	3	5	6	1	0	0	2	71	-3.4%
미국	24	27	12	17	24	13	26	3	14	292	4.9%
일본	2	4	1	3	4	10	2	0	2	60	3.5%
유럽	5	3	4	5	3	6	0	0	0	62	9.4%
중국	12	17	32	36	64	68	86	13	127	519	23.5%
총합계	47	53	52	66	101	98	114	16	145	1,004	



그림 5-17. MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유 기술 주요 출원국 연도별 특허동향(전체)

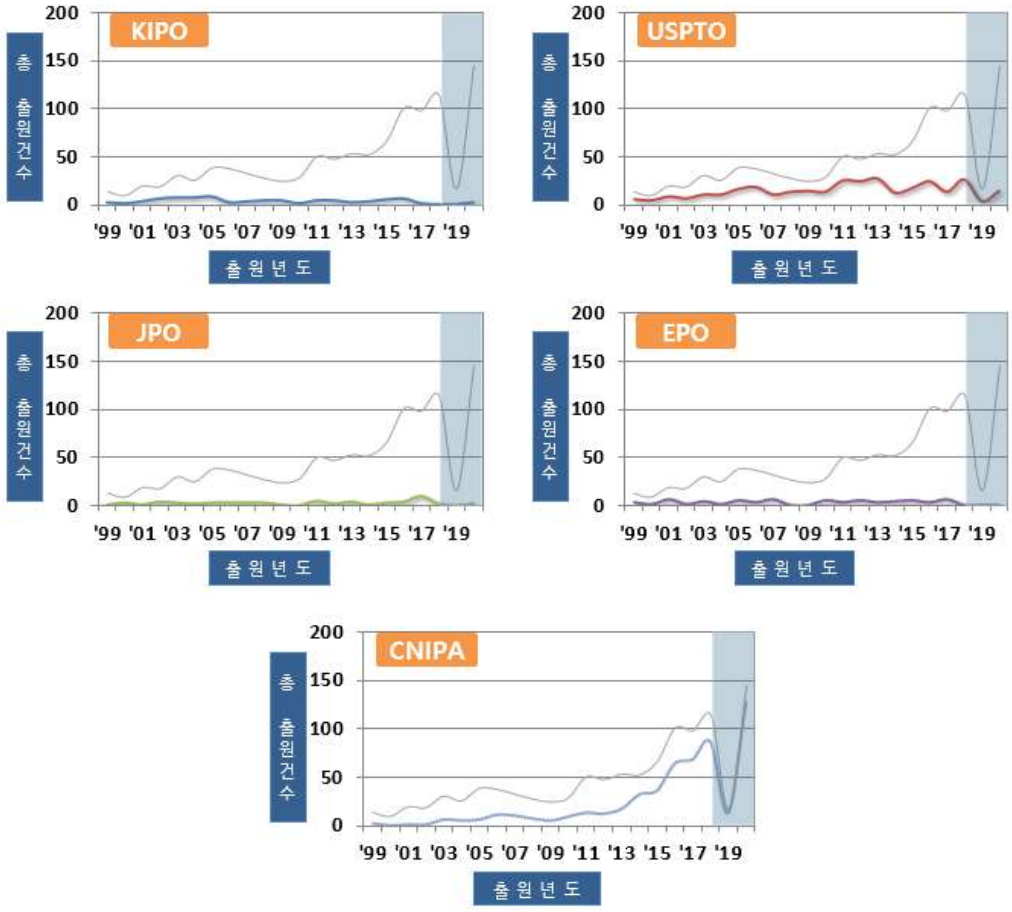


그림 5-18. MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유 기술 주요 출원국 연도별 특허동향(국가별)

□ MaaS Lv.4 달성을 위한 도시교통 운영 최적화 기술

- ㅇ 주요출원국 전체 연도별 특허동향을 살펴보면, 거시적인 관점에서 특허활동이 증가하고 있는 추세를 보이며, 2017년 최대 특허출원건수 230건을 기록함
- ㅇ 이러한 증가 추세는 중국에서 최근 특허활동이 급격한 증가세를 나타내고 있음
- ㅇ 미공개구간에서도 다수의 특허활동이 있으며, 향후 지속적으로 증가세가 나타날 것으로 판단됨
- ㅇ 분석구간 초기인 2000년대 중반까지 다소 저조한 특허활동을 나타내다가 2009년 이후 급격히 증가하며, MaaS Lv.4 달성을 위한 도시교통 운영 최적화 기술 분야는 최근에 활발한 R&D가 이루어지고 있는 분야임을 알 수 있음
- ㅇ 주요출원국 국가, 연도별 특허동향을 살펴보면 한국, 일본, 유럽은 분석구간 초기부터 뚜렷한 증가세 없이 미미한 활동을 유지하고 있으며, 미국은 2010년 이후 부분적으로 증가하였고, 중국은 2009년 이후 폭발적으로 증가하여 정량적 비중을 높게 차지하고 있음

표 5-16. MaaS Lv.4 달성을 위한 도시교통 운영 최적화 기술 연도별 특허 추이(1998~2020)

구분	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11
한국	4	4	3	2	4	3	5	6	8	7	7	7	5
미국	5	3	4	11	5	6	13	12	9	2	8	10	12
일본	0	1	0	4	2	2	1	3	0	1	1	0	0
유럽	11	5	2	8	3	2	3	7	4	5	3	1	5
중국	3	0	1	2	3	7	8	15	8	11	13	28	28
총합계	23	13	10	27	17	20	30	43	29	26	32	46	50

구분	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	계	CAGR
한국	6	3	11	8	7	10	3	1	2	116	4.7%
미국	9	14	14	14	14	14	18	1	14	212	8.0%
일본	3	0	3	4	1	1	0	0	2	29	0.0%
유럽	5	4	6	6	5	0	1	0	0	86	0.0%
중국	61	70	91	106	192	205	133	9	127	1,121	23.5%
총합계	84	91	125	138	219	230	155	11	145	1,564	



그림 5-19. MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유 기술 주요 출원국 연도별 특허동향(전체)

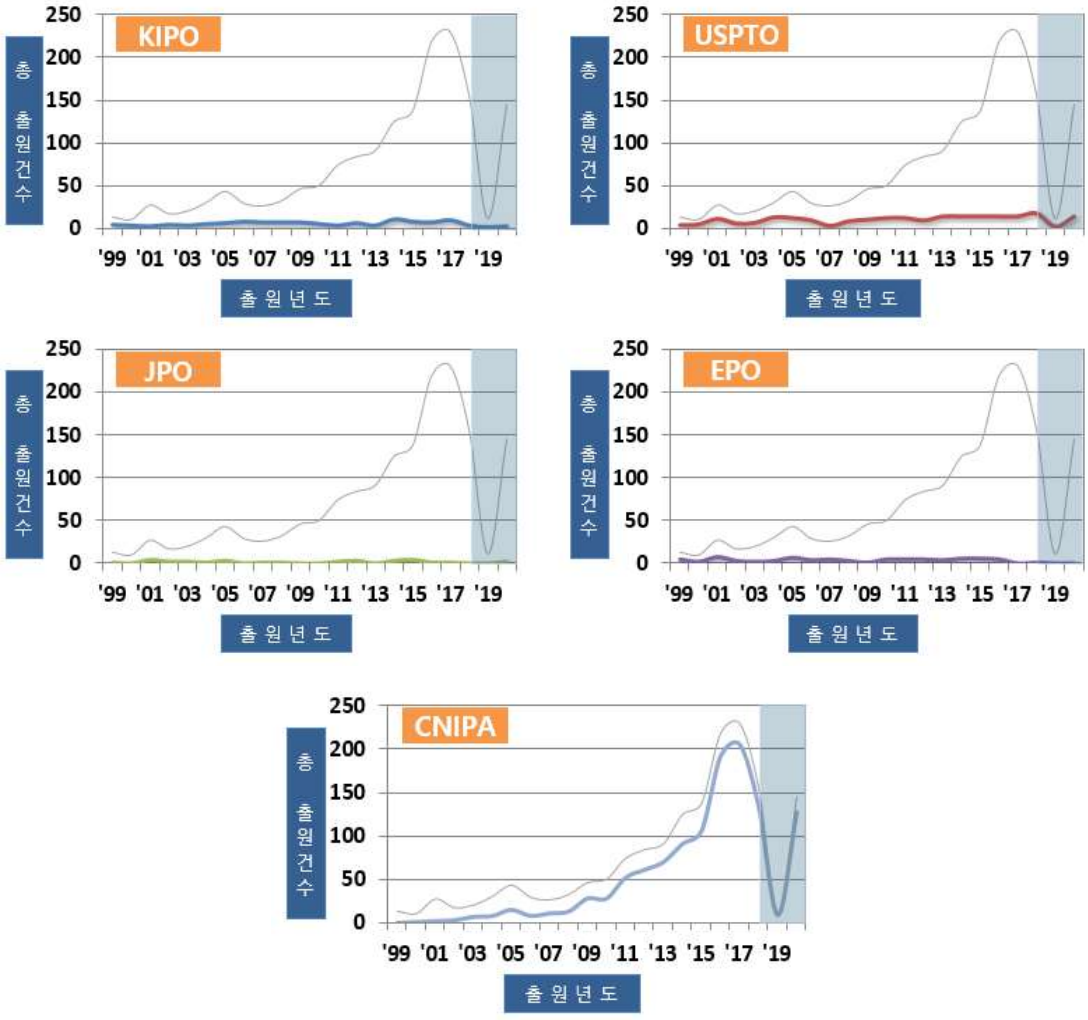


그림 5-20. MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유 기술 주요 출원국 연도별 특허동향(국가별)

□ 1Trip, 1Transit, D2D 지원 공공교통 운송 서비스 기술

- ㅇ 주요출원국 전체 연도별 특허동향을 살펴보면, 거시적인 관점에서 특허활동이 2012년을 기점으로 증가하고 있는 추세를 보임
- ㅇ 2020년 최대 특허출원건수 145건을 기록하였으며, 이러한 증가 추세는 중국에서 최근 특허활동이 급격한 증가세를 나타내고 있음에 기인하고 있는 것으로 판단됨
- ㅇ 향후에도 중국에 의한 특허활동으로 지속적인 증가세가 나타날 것으로 판단됨
- ㅇ 주요출원국 국가, 연도별 특허동향을 살펴보면 한국, 미국, 일본 및 유럽의 경우, 분석구간 초기부터 최근까지 적은 특허 활동을 나타내고 있음
- ㅇ 특히, 일본과 유럽의 경우에는 최근 구간에서 특허출원 활동이 미비하게 나타나고 있음
- ㅇ 그에 비해 중국에서는 급격한 증가세를 나타내며 최근 굉장히 활발한 특허출원 활동을 보이며 연구개발에 힘쓰고 있는 것으로 파악됨

표 5-17. 1Trip, 1Transit, D2D 지원 공공교통 운송 서비스 기술 연도별 특허 추이(1998~2020)

구분	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11
한국	0	3	3	2	3	0	6	1	2	1	4	1	3
미국	3	2	1	7	2	4	2	1	1	0	1	3	1
일본	0	6	1	2	1	1	1	1	1	0	0	0	0
유럽	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1
중국	0	0	0	0	0	0	1	1	1	4	4	9	16
총합계	3	12	5	12	7	5	11	5	5	5	9	13	21

구분	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	계	CAGR
한국	5	7	4	7	5	4	1	0	2	64	1.4%
미국	4	3	2	2	3	2	1	0	14	59	8.0%
일본	3	0	0	0	0	0	0	0	2	19	-3.4%
유럽	7	0	0	1	2	0	0	0	0	16	3.5%
중국	24	48	38	43	40	40	65	10	127	471	25.9%
총합계	43	58	44	53	50	46	67	10	145	629	



그림 5-21. 1Trip, 1Transit, D2D 지원 공공교통 운송 서비스 기술 주요 출원국 연도별 특허동향(전체)

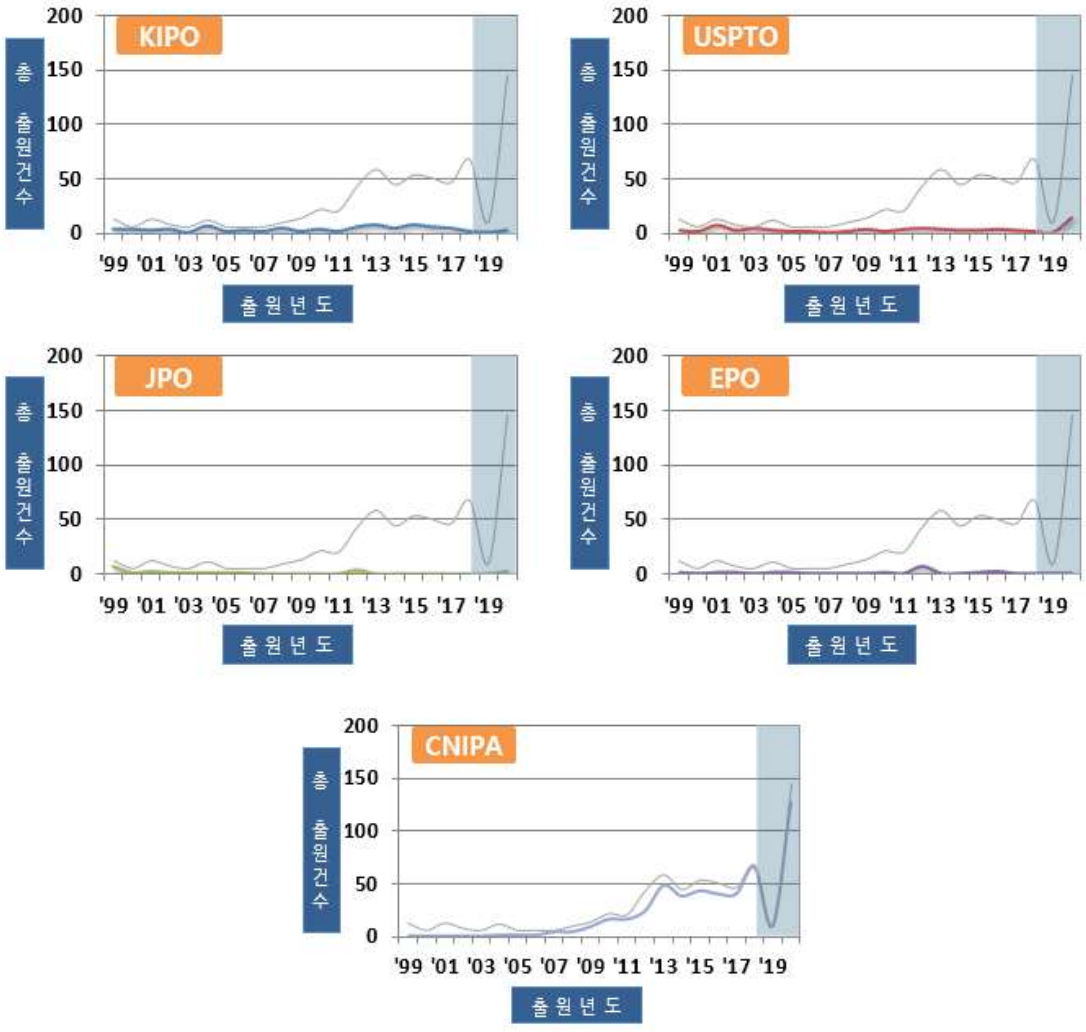


그림 5-22. 1Trip, 1Transit, D2D 지원 공공교통 운송 서비스 기술 주요 출원국 연도별 특허동향(국가별)

□ 유니버셜 모빌리티 서비스 기술

- ㅇ 주요출원국 전체 연도별 특허동향을 살펴보면, 거시적인 관점에서 특허활동이 완만하게 증가하고 있는 추세를 보이며, 2020년 최대 특허출원건수 145건을 기록함
- ㅇ 이러한 증가 추세는 중국에서 최근 특허활동이 급격한 증가세를 나타내고 있음으로 판단되며, 향후에도 중국에서의 특허활동으로 인해 지속적인 증가세가 나타날 것으로 판단됨
- ㅇ 분석구간 초기 저조한 특허 출원이 나타나다가, 2012년 이후 지속적으로 증가하고 있는 양상으로 나타나는 것으로 보아 유니버셜 모빌리티 서비스 기술은 최근 연구개발이 활발해지고 있는 분야이며, 중국에서 매우 각광받고 있는 기술 분야인 것으로 확인됨
- ㅇ 주요출원국 국가, 연도별 특허동향을 살펴보면 한국은 분석구간 초기부터 최근까지 완만한 증가세를 나타내고 있으며, 일본과 유럽은 분석 구간 초기 부분적인 활동 이후 최근 매우 저조한 상태임
- ㅇ 미국의 경우에는 초기부터 최근까지 적은 특허출원 활동이 꾸준하게 나타나고 있음
- ㅇ 그에 비해 중국에서는 급격한 증가세를 나타내며 최근 폭발적인 특허출원 활동을 보이며 연구개발에 힘쓰고 있는 것으로 파악됨

표 5-18. 유니버셜 모빌리티 서비스 기술 연도별 특허 추이(1998~2020)

구분	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11
한국	1	4	4	3	2	3	8	5	6	6	6	5	6
미국	8	4	6	6	3	8	5	19	7	5	3	6	8
일본	0	3	9	5	7	4	1	1	2	2	2	4	4
유럽	0	1	3	0	1	1	0	1	2	0	0	1	2
중국	0	3	0	0	0	2	0	3	5	4	6	3	11
총합계	9	15	22	14	13	18	14	29	22	17	17	19	31

구분	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	계	CAGR
한국	5	10	10	7	10	15	2	0	2	120	6.8%
미국	9	16	6	15	2	12	1	2	14	165	5.6%
일본	0	3	2	1	1	2	1	0	2	56	-2.0%
유럽	0	0	0	0	1	0	0	0	0	13	-5.3%
중국	9	13	35	31	49	40	31	7	127	379	13.8%
총합계	23	42	53	54	63	69	35	9	145	733	



그림 5-23. 유니버셜 모빌리티 서비스 기술 주요 출원국 연도별 특허동향(전체)

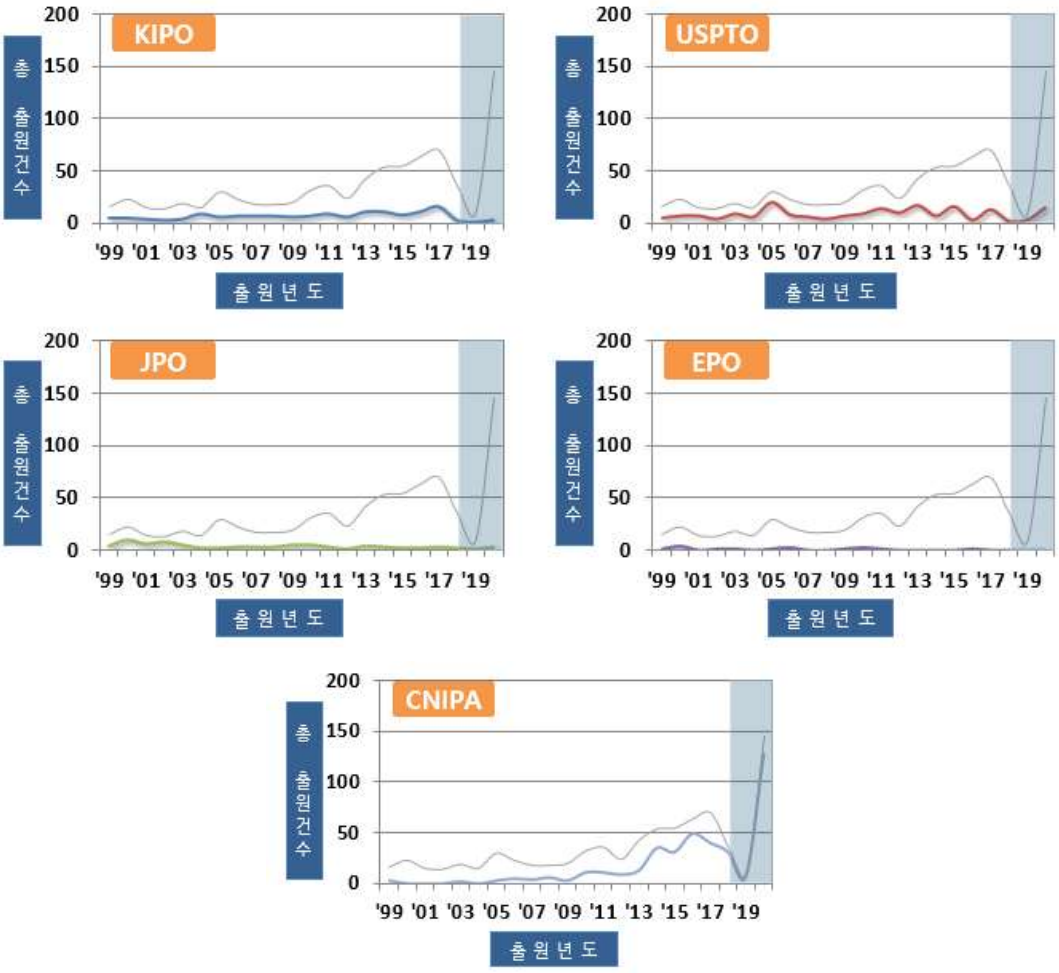


그림 5-24. 유니버셜 모빌리티 서비스 기술 주요 출원국 연도별 특허동향(국가별)

□ 환승불편 제로 스마트 허브 기술

- ㅇ 주요출원국 전체 연도별 특허동향을 살펴보면, 특허활동이 지속적으로 증가하고 있는 추세를 보이며, 2017년 최대 특허출원건수 372건을 기록함
- ㅇ 이러한 증가 추세는 중국에서 최근 특허활동이 급격한 증가세를 나타내고 있음에 기인하고 있는 것으로 보이며, 미공개 특허가 존재하는 2018년에도 280건으로 매우 높은 특허 수를 기록하고 있는 점에서 향후에도 지속적으로 증가할 것으로 예측됨
- ㅇ 분석구간 초기 저조한 특허 출원이 나타나다가, 지속적으로 증가하고 있는 양상으로 나타나는 것으로 보아 환승불편 제로 스마트 허브 기술은 지속적으로 연구개발되고 있는 분야이며, 최근 중국에서 매우 각광받고 있는 기술 분야인 것으로 확인됨
- ㅇ 주요출원국 국가, 연도별 특허동향을 살펴보면 한국, 미국은 분석구간 초기부터 최근까지 완만한 증가세를 나타내고 있으며, 일본 및 유럽의 경우에는 초기부터 최근가지 특허출원 활동이 미비하게 나타나고 있음
- ㅇ 그에 비해 중국에서는 급격한 증가세를 나타내며 최근 굉장히 활발한 특허출원 활동을 보이며 연구개발에 힘쓰고 있는 것으로 파악됨

표 5-19. 환승불편 제로 스마트 허브 기술 연도별 특허 추이(1998~2020)

구분	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11
한국	3	6	4	5	5	4	9	15	12	8	7	6	8
미국	1	3	5	3	9	2	5	10	4	3	4	9	15
일본	5	8	12	4	2	2	5	3	1	6	3	5	3
유럽	0	1	0	4	1	5	2	1	4	4	4	7	3
중국	1	2	1	2	3	1	4	4	5	3	5	9	17
총합계	10	20	22	18	20	14	25	33	26	24	23	36	46

구분	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	계	CAGR
한국	12	13	24	28	22	35	10	0	2	238	13.1%
미국	16	39	19	36	47	29	37	2	14	312	18.3%
일본	4	2	6	8	9	16	3	0	2	109	6.0%
유럽	5	5	4	9	14	7	8	0	0	88	10.2%
중국	40	48	82	132	280	285	222	42	127	1,315	32.7%
총합계	77	107	135	213	372	372	280	44	145	2,062	



그림 5-25. 환승불편 제로 스마트 허브 기술 주요 출원국 연도별 특허동향(전체)

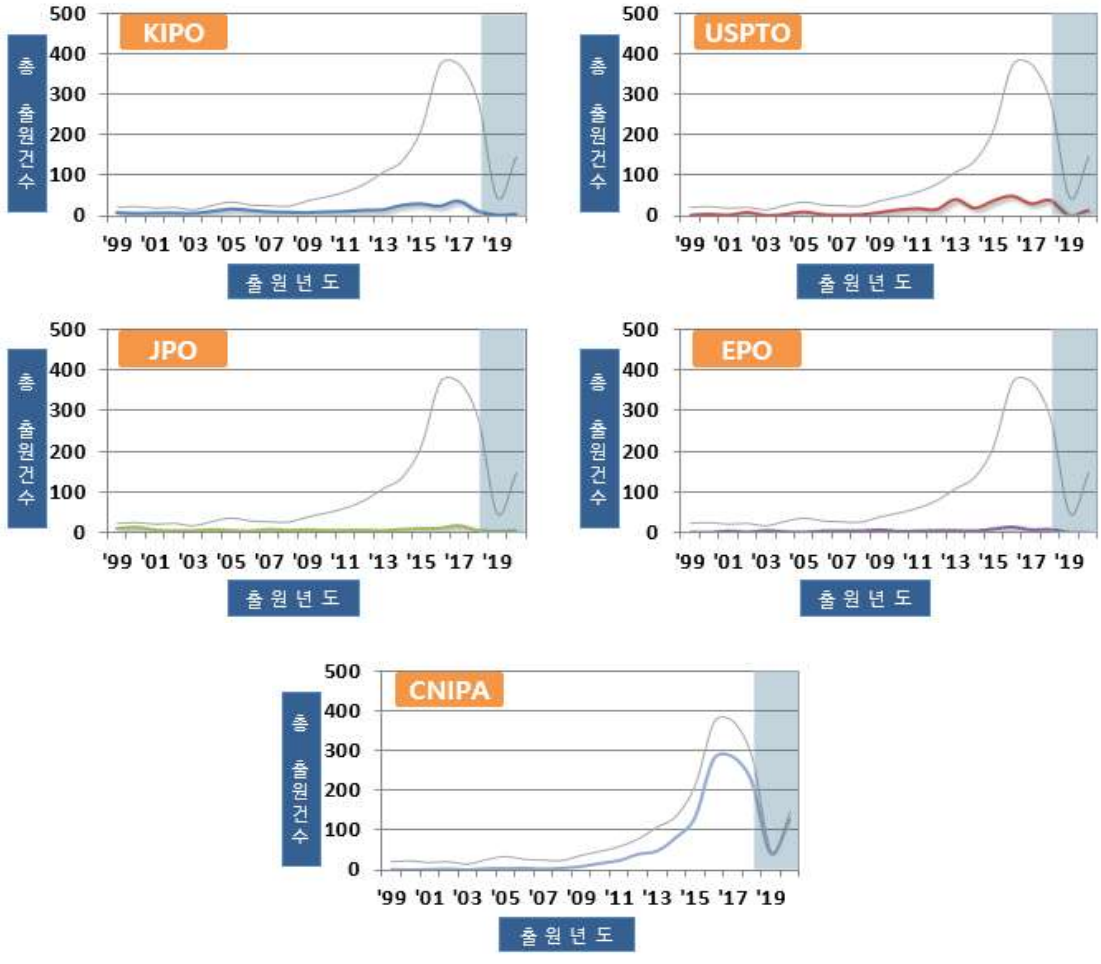


그림 5-26. 환승불편 제로 스마트 허브 기술 주요 출원국 연도별 특허동향(국가별)

□ Last-mile 인프라 기술

- ㅇ 주요출원국 전체 연도별 특허동향을 살펴보면, 거시적인 관점에서 특허활동이 완만한 증가세를 나타내고 있는 것으로 판단됨
- ㅇ 2020년 145건으로 가장 많은 수의 특허가 출원된 것으로 확인되며, 이는 2013년 이후 중국의 급격한 출원활동 증가에 기인한 것으로 보임
- ㅇ 분석구간 초기에는 출원활동이 미미했으나 2010년 이후 선명한 증가추세를 보이고 있으며 본 기술분야는 10년간 꾸준히 연구개발이 되어 온 것으로 분석됨
- ㅇ 주요출원국 국가, 연도별 특허동향을 살펴보면 한국, 미국의 경우 완만한 증가세를 보이고 있음
- ㅇ 일본과 유럽은 연간 1~3회 정도의 미미한 활동을 계속하고 있으며, 중국은 2011년 이전까지 미미한 활동을 보이다가 2012년부터 본격적으로 활동이 증가하여, 2020년에는 127건을 출원할 정도로 폭발적인 증가를 보임

표 5-20. Last-mile 인프라 기술 연도별 특허 추이(1998~2020)

구분	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11
한국	1	2	0	0	0	7	5	12	6	5	8	12	24
미국	0	0	0	5	4	5	5	4	10	4	4	5	4
일본	1	2	1	2	4	5	1	8	1	1	3	0	1
유럽	1	0	1	0	1	1	1	2	0	2	0	1	1
중국	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	3	2	7
총합계	3	4	2	7	9	19	13	27	19	15	18	20	37

구분	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	계	CAGR
한국	15	24	16	26	38	30	11	1	2	245	18.5%
미국	6	9	7	16	18	19	11	1	14	151	6.9%
일본	3	4	4	3	2	7	1	0	2	56	10.2%
유럽	2	0	3	0	3	4	1	0	0	24	7.2%
중국	17	25	18	34	47	57	51	11	127	407	22.4%
총합계	43	62	48	79	108	117	75	13	145	883	

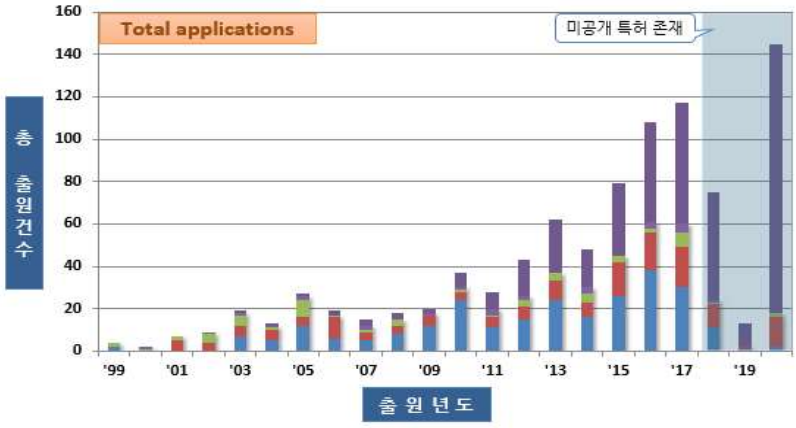


그림 5-27. Last-mile 인프라 기술 주요 출원국 연도별 특허동향(전체)

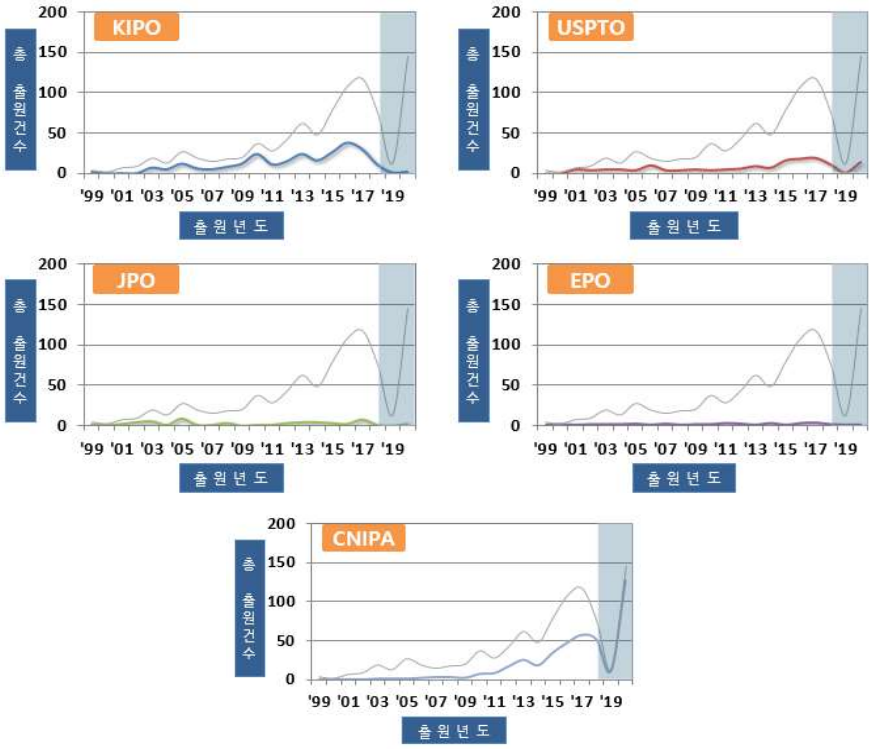


그림 5-28. Last-mile 인프라 기술 주요 출원국 연도별 특허동향(국가별)

□ MaaS Lv.4 수준 서비스 제공 기반 조성 및 평가 · 인증 평가 체계 기술

ㅇ MaaS Lv.4 수준 서비스 제공 기반 조성 및 평가 · 인증 평가 체계 기술은 주로 표준, 시스템 평가, 법제도 및 실행 인프라와 관련된 것으로, 자연법칙을 이용한 기술적 창작이 아니므로 특허 도출이 불가하여, 특허분석을 제외하였음

□ 리빙랩 구축 및 서비스 실증

ㅇ MaaS Lv.4 수준 서비스 제공 기반 조성 및 평가 · 인증 평가 체계 기술은 주로 표준, 시스템 평가, 법제도 및 실행 인프라와 관련된 것으로, 자연법칙을 이용한 기술적 창작이 아니므로 특허 도출이 불가하여, 특허분석을 제외하였음

(나) 주요 출원국 내·외국인 특허출원 현황

□ 전체 주요 출원국 내·외국인 특허출원 현황

○ 주요출원국 내/외국인 전체기간 특허출원 현황을 살펴보면, 중국, 미국, 한국, 일본, 유럽 순으로 특허 점유율이 각각 55%, 18%, 14%, 8%, 5%로 나타났으며 교통체계 혁신기술 분야의 특허활동은 중국에서 우세하게 진행되고 있는 것으로 보임

○ 한국, 중국 및 일본의 경우, 내국인의 점유율이 각각 92%, 91% 및 81%로 자국 중심의 특허활동을 보이고 있음

○ 각 국 특허청에서 외국인에 의한 특허 출원활동을 살펴보았을 때, 미국, 일본, 독일 국적의 출원인이 해외 특허청에 대한 특허출원활동이 활발한 것으로 나타나고 있음

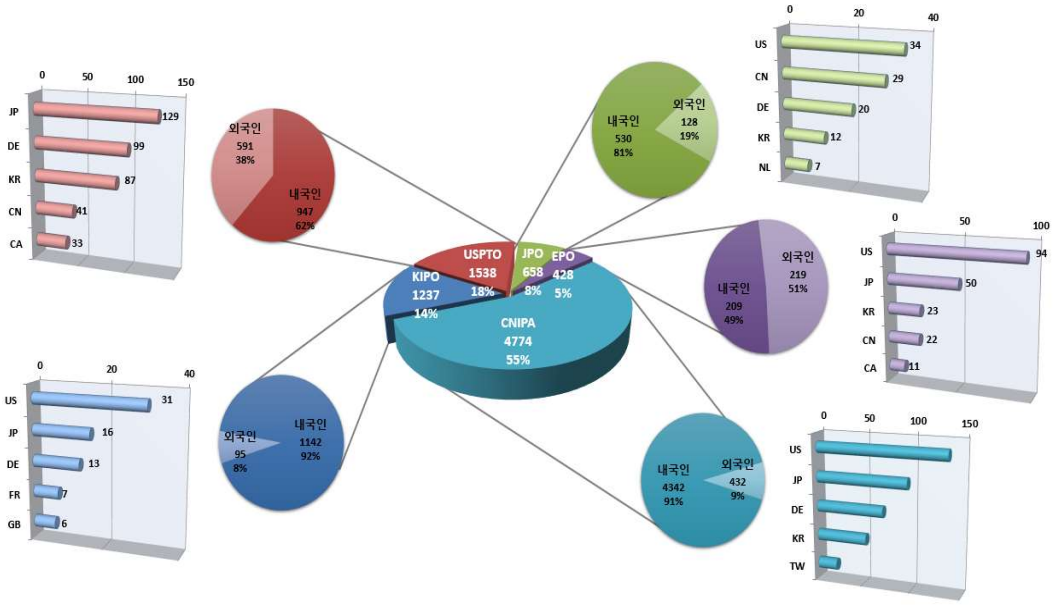


그림 5-29. 전체 핵심기술 주요출원국 내외국인 특허출원 현황(전체)

○ 주요국가별 내/외국인 특허출원 현황을 살펴보면, 한국의 경우, 거시적인 관점에서 특허활동은 증가하고 있고, 내국인의 경우 급격하게 증가하였으나, 외국인에 의한 출원은 저조한 것으로 나타남

○ 미국의 경우, 대부분 분석구간에서 내국인의 특허활동이 외국인에 비해 우세하며, 내국인 및 외국인 모두 특허출원활동에 있어 증가세를 나타내고 있음

○ 일본의 경우, 대부분 분석구간에서 내국인의 특허활동이 외국인에 비해 우세하며, 내외국인 모두 출원활동의 증가세를 보이고 있음

○ 유럽의 경우, 내외국인의 특허활동이 비슷하게 움직이는 경향이 나타남

○ 중국의 경우, 내국인의 특허활동이 급격하게 증가하는 양상이 나타나고 있으며, 외국인에 의한 출원 역시 최근 증가하고 있으나 활동의 절대적 양은 매우 저조한 것으로 나타남

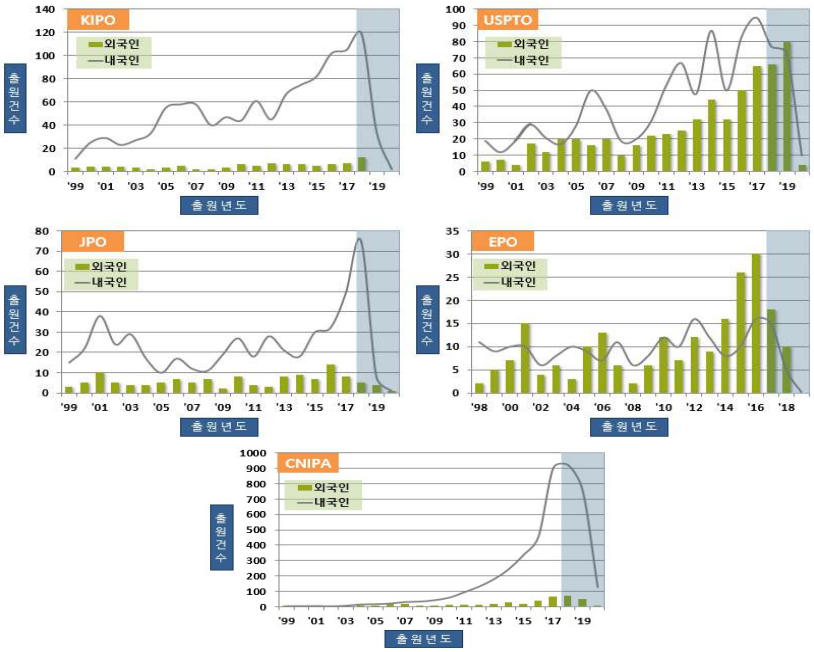


그림 5-30. 전체 핵심기술 주요 출원국 내·외국인 특허출원 현황(국가별)

□ MaaS Lv.4 플랫폼 개발 기술의 주요 출원국 내·외국인 특허출원 현황

○ 주요출원국 내/외국인 전체기간 특허출원 현황을 살펴보면, 중국, 일본, 미국, 한국, 유럽 순으로 특허 점유율이 각각 60%, 17%, 12%, 6%, 5%로 나타났으며 MaaS Lv 4 플랫폼 개발 기술 분야의 특허활동은 중국 및 미국에서 우세하게 진행되고 있는 것으로 보임

○ 한국, 일본, 중국 특허청은 내국인의 점유율이 97%, 90%, 90%로 자국 중심의 특허활동을 보이고 있음

○ 각 국 특허청에서 외국인에 의한 특허 출원활동을 살펴보았을 때, 일본, 미국, 독일 국적의 출원인이 해외 특허청에 대한 특허출원활동이 활발한 것으로 나타나고 있음

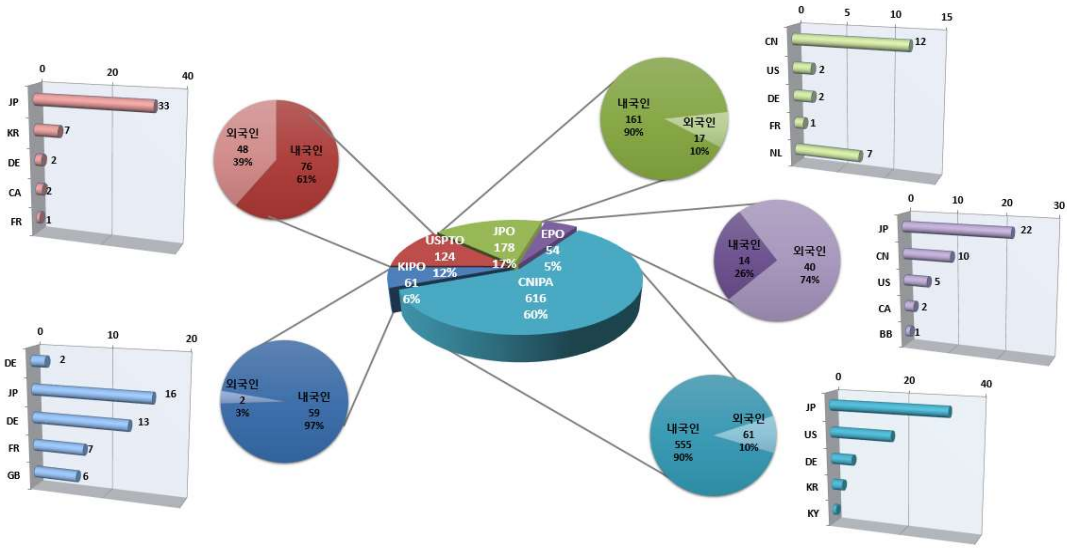


그림 5-31. MaaS Lv.4 플랫폼 개발 기술 주요 출원국 내·외국인 특허출원 현황(전체)

○ 주요국가별 내/외국인 특허출원 현황을 살펴보면, 한국의 경우, 거시적인 관점에서 특허활동은 증가하고 있고, 내국인의 경우 급격하게 증가하였으나, 외국인에 의한 출원은 저조한 것으로 나타남

○ 미국의 경우, 대부분 분석구간에서 내국인의 특허활동이 외국인에 비해 우세하며, 내국인과 외국인이 비슷한 추세로 출원활동이 증가하고 있음

○ 일본의 경우, 수 년 이내 구간 외에는 외국인 출원이 전무하며 주로 내국인 위주의 활동을 보임

○ 유럽의 경우, 내외국인의 특허활동이 10건 이내로 저조하게 나타나고 있음

○ 중국의 경우, 내국인의 특허활동이 급격하게 증가하는 양상이 나타나고 있으며, 외국인에 의한 출원은 매우 저조한 것으로 나타남

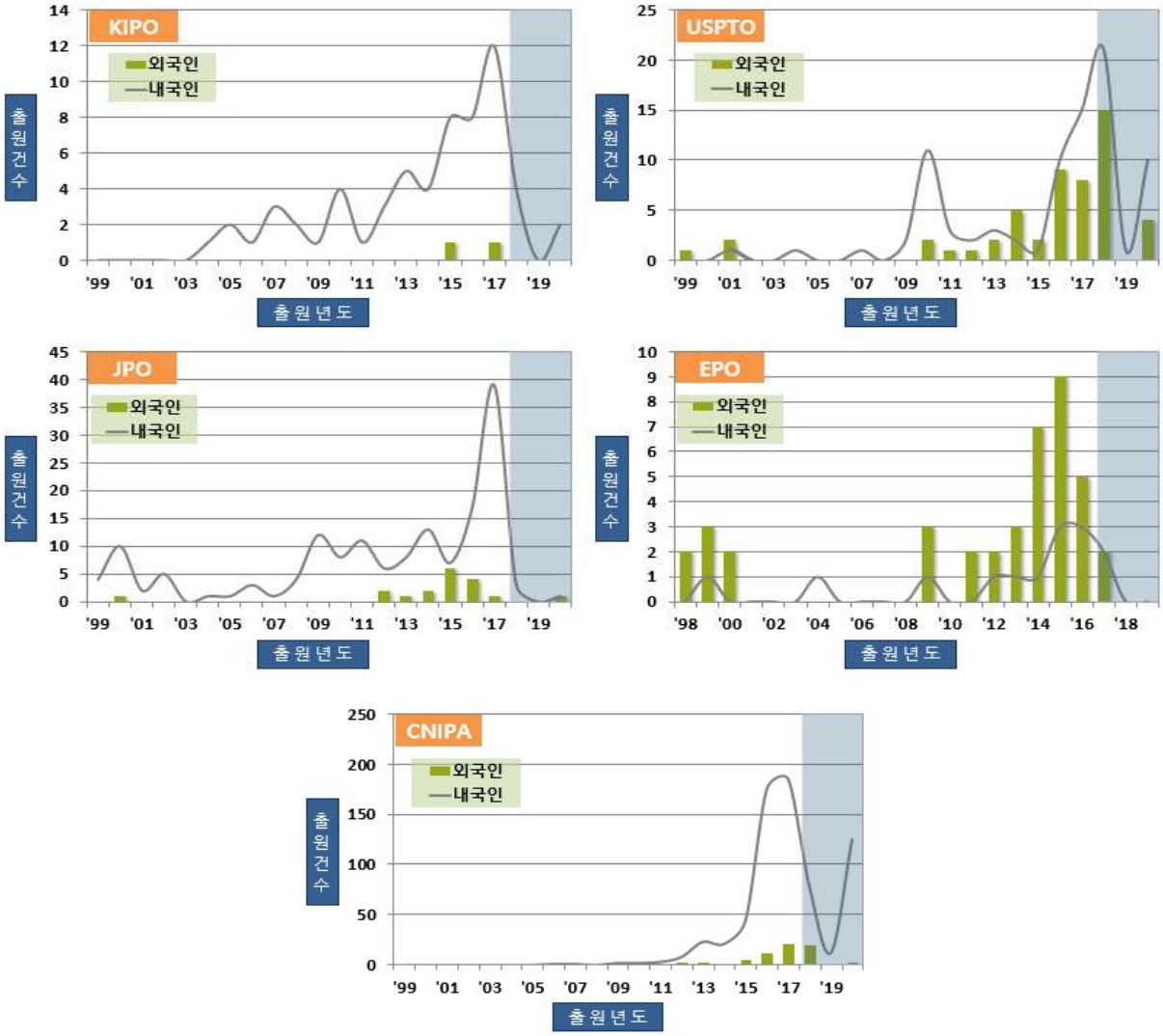


그림 5-32. MaaS Lv.4 플랫폼 개발 기술 주요 출원국 내·외국인 특허출원 현황(국가별)

□ MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유 기술의 주요 출원국 내·외국인 특허출원 현황

○ 주요출원국 내/외국인 전체기간 특허출원 현황을 살펴보면, 중국, 미국, 한국, 일본, 유럽 순으로 특허 점유율이 각각 45%, 33%, 8%, 7%, 7%로 나타났으며, MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유 기술 분야의 특허활동은 중국에서 우세하게 진행되고 있는 것으로 보임

○ 한국, 중국 특허청은 내국인의 점유율이 84%로 자국 중심의 특허활동을 보이고 있음

○ 각 국 특허청에서 외국인에 의한 특허 출원활동을 살펴보았을 때, 미국, 일본, 독일 국적의 출원인이 해외 특허청에 대한 특허출원활동이 활발한 것으로 나타나고 있음

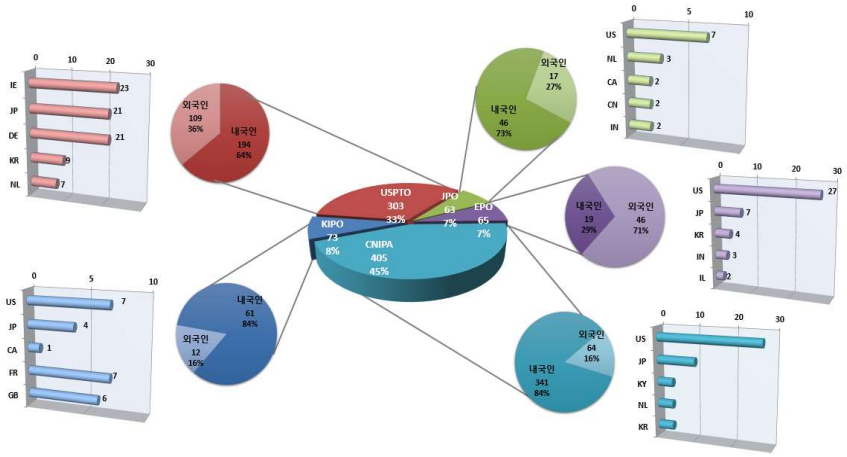


그림 5-33. MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유 기술 주요 출원국 내·외국인 특허출원 현황(전체)

○ 주요국가별 내/외국인 특허출원 현황을 살펴보면, 한국의 경우, 거시적인 관점에서 특허활동이 감소하고 있고, 외국인의 활동은 거의 미미함

○ 미국의 경우, 분석 초기 구간에서는 외국인의 활동과 내국인의 활동이 비슷했으나, 최근에는 내국인의 활동이 감소하고 외국인의 특허활동이 활발하게 증가함

○ 일본의 경우, 대부분 분석구간에서 내국인의 특허활동이 우세하며, 7건 이내로 저조함

○ 유럽의 경우, 내외국인의 특허활동이 5건 이내로 저조하게 나타나고 있음

○ 중국의 경우, 내국인의 특허활동이 급격하게 증가하는 양상이 나타나고 있으며, 외국인에 의한 출원은 매우 저조한 것으로 나타남

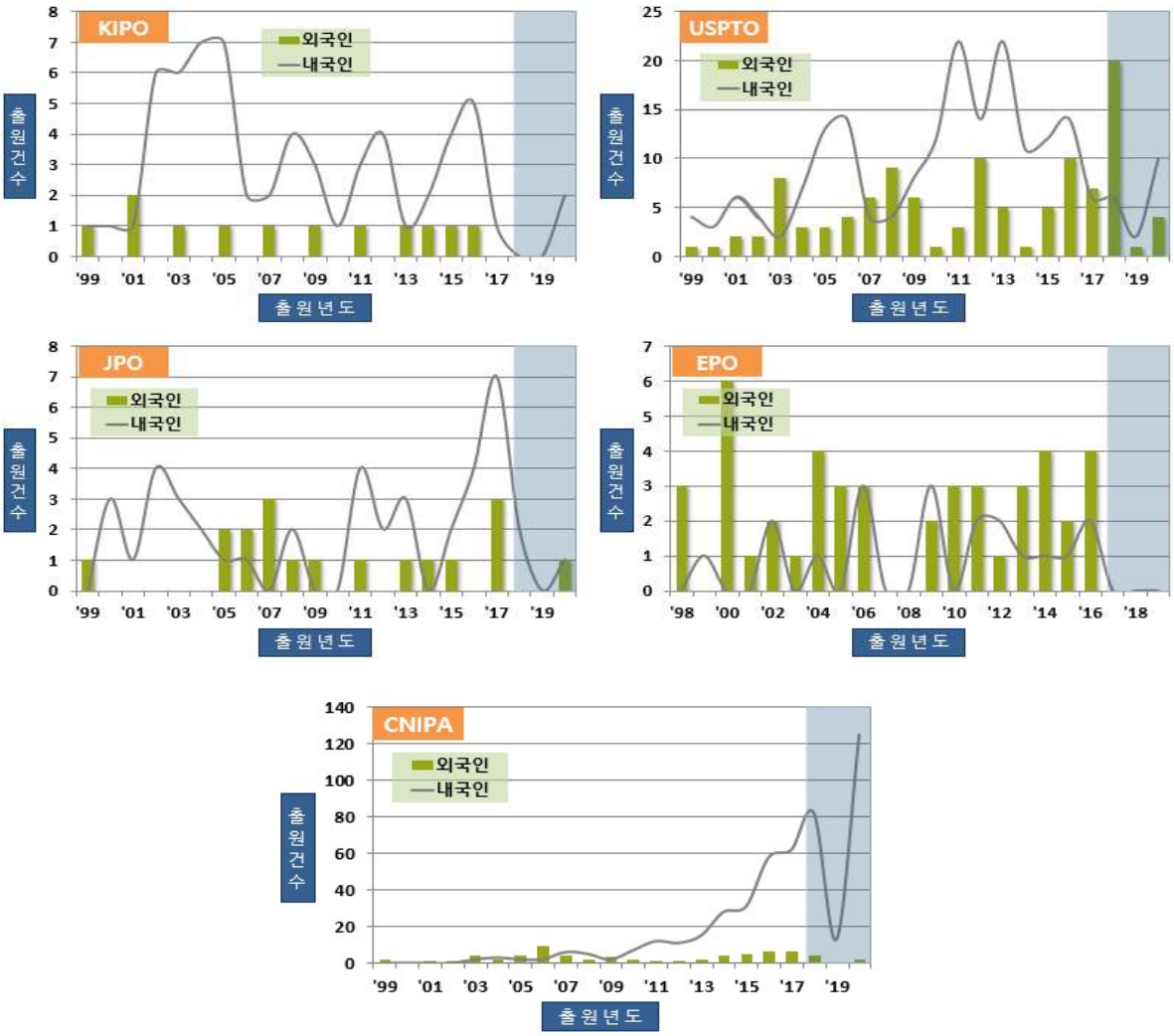


그림 5-34. MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유 기술 주요 출원국 내·외국인 특허출원 현황(국가별)

□ MaaS Lv.4 달성을 위한 도시교통 운영 최적화 기술의 주요 출원국 내·외국인 특허출원 현황

- ㅇ 주요출원국 내/외국인 전체기간 특허출원 현황을 살펴보면, 중국, 미국, 한국, 유럽, 일본 순으로 특허 점유율이 각각 70%, 14%, 8%, 6%, 2% 로 나타났음
- ㅇ MaaS Lv.4 달성을 위한 도시교통 운영 최적화 기술 분야의 특허활동은 중국에서 우세하게 진행되고 있는 것으로 보임
- ㅇ 한국, 중국 특허청은 내국인의 점유율이 88%, 96%로 자국 중심의 특허활동을 보이고 있음
- ㅇ 각 국 특허청에서 외국인에 의한 특허 출원활동을 살펴보았을 때, 미국, 영국, 독일 국적의 출원인이 해외 특허청에 대한 특허출원활동이 활발한 것으로 나타나고 있음

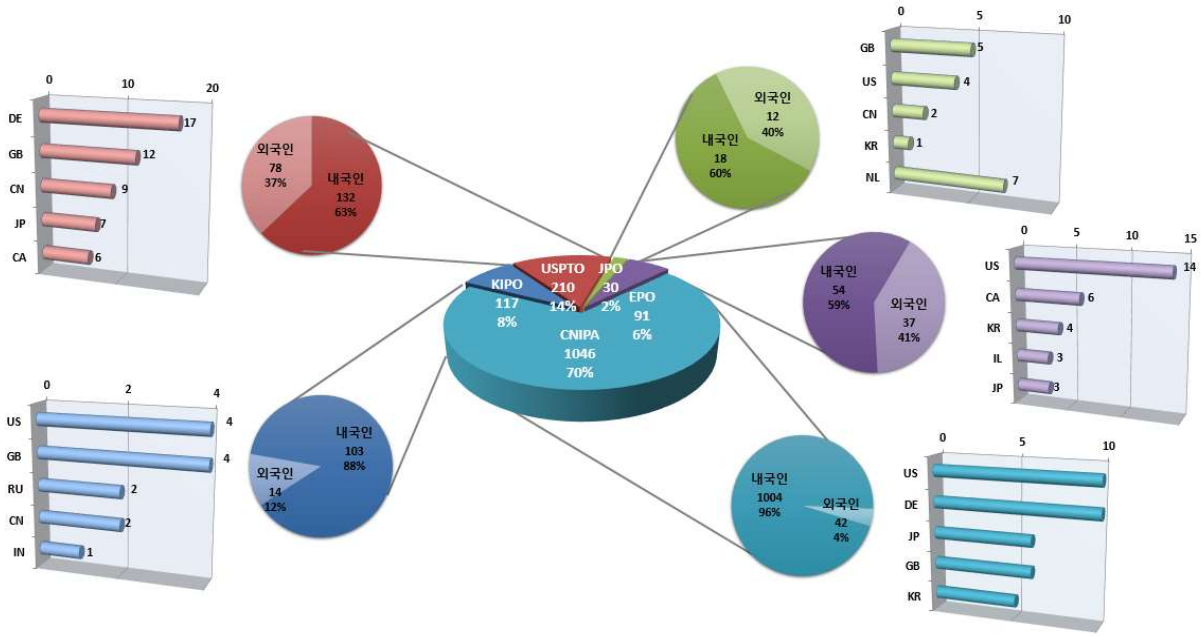


그림 5-35. MaaS Lv.4 달성을 위한 도시교통 운영 최적화 기술 주요 출원국 내·외국인 특허출원 현황(전체)

- ㅇ 주요국가별 내/외국인 특허출원 현황을 살펴보면, 한국의 경우, 외국인에 의한 출원활동은 미미한 편이며, 내국인에 의해 6건 전후의 불규칙한 출원 활동을 보이고 있음
- ㅇ 미국의 경우, 내국인과 외국인의 특허활동이 유사한 동향을 나타내며 10건 내외로 나타남
- ㅇ 일본의 경우, 외국인 출원은 2건 이내로 저조하게 나타나며 내국인의 출원 역이 2건 전후로 불규칙한 활동을 보이고 있음
- ㅇ 유럽의 경우, 내외국인의 특허활동이 유사한 동향을 그리며 5건 이내로 저조하게 나타나고 있음
- ㅇ 중국의 경우, 내국인의 특허활동이 급격하게 증가하는 양상이 나타나고 있으며, 외국인에 의한 출원은 매우 저조한 것으로 나타남

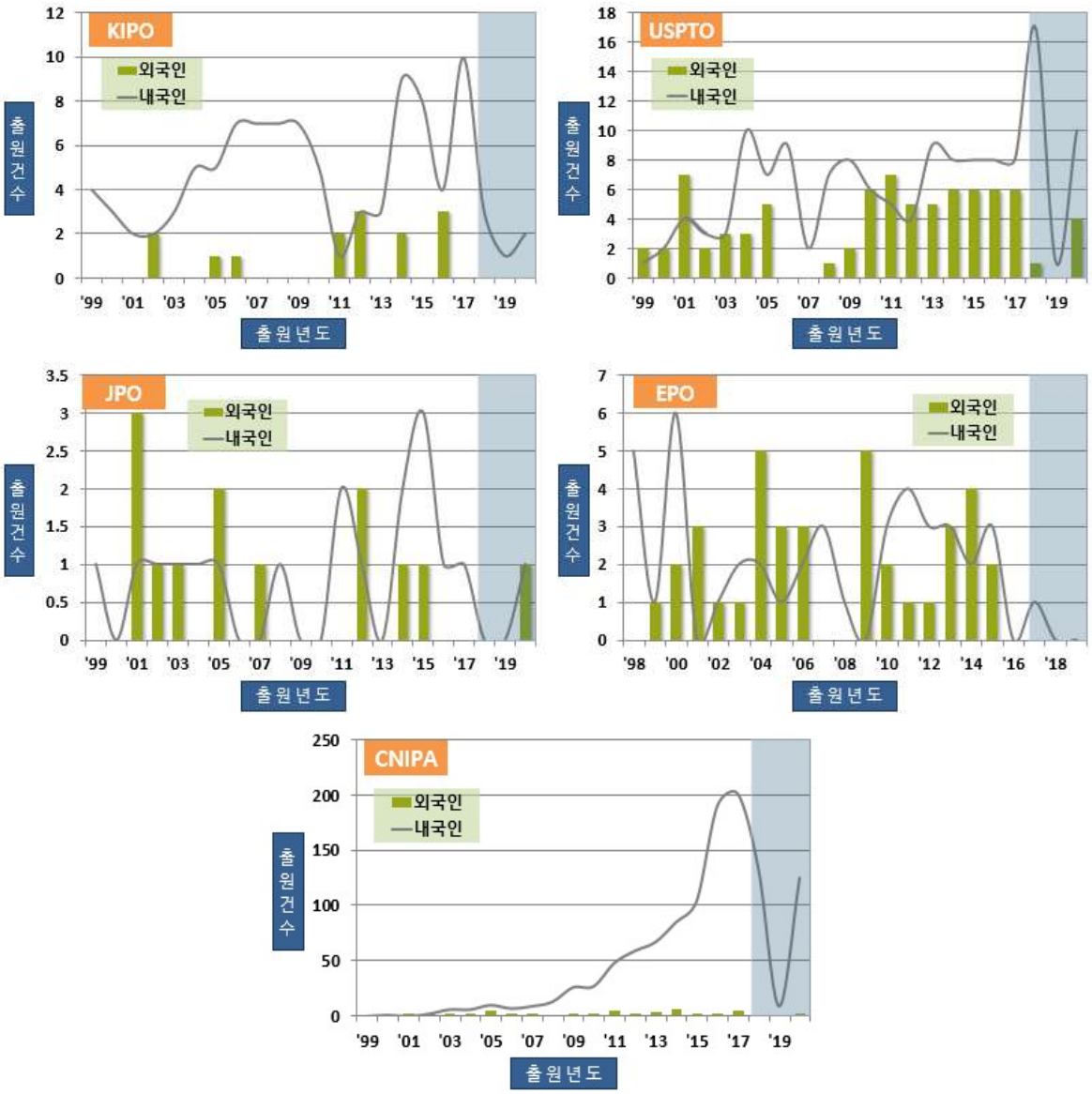


그림 5-36. MaaS Lv.4 달성을 위한 도시교통 운영 최적화 기술 주요 출원국 내·외국인 특허출원 현황(국가별)

□ Fixed & Dynamic 대중교통 통합운영 서비스 기술의 주요 출원국 내·외국인 특허출원 현황

○ 주요출원국 내/외국인 전체기간 특허출원 현황을 살펴보면, 중국, 한국, 미국, 일본, 유럽순으로 특허 점유율이 각각 43%, 23%, 16%, 11%, 7%로 나타났음

○ Fixed & Dynamic 대중교통 통합운영 서비스 기술 분야의 특허활동은 중국 및 한국에서 우세하게 진행되고 있는 것으로 보임

○ 한국 및 중국의 경우 내국인의 점유율이 각각 91%, 86%로 자국 중심의 특허출원 활동이 뚜렷하게 나타나고 있음

○ 미국과 유럽의 경우, 외국인의 점유율이 57%로 내국인보다 외국인에 의한 특허출원 활동이 더 우세하게 나타나고 있음

○ 미국의 외국인 출원활동은 주로 엘지전자와 같은 한국 출원인에 의한 것이며, 유럽의 외국인 출원활동은 주로 QUALCOMM INC[US]과 같은 미국 기업에 의함

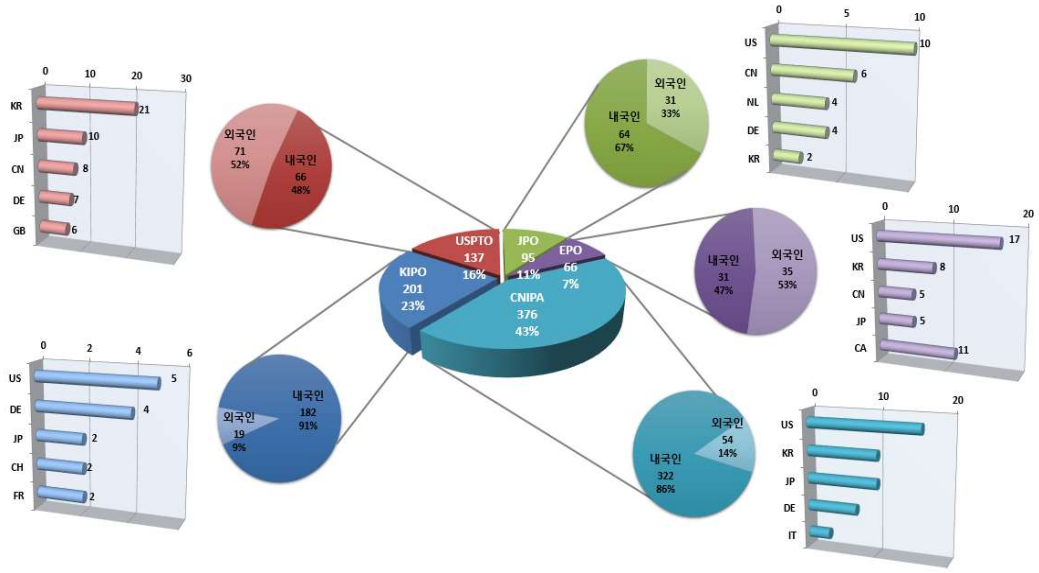


그림 5-37. Fixed & Dynamic 대중교통 통합운영 서비스 기술 주요 출원국 내·외국인 특허출원 현황(전체)

○ 주요국가별 내/외국인 특허출원 현황을 살펴보면, 내국인에 의한 꾸준한 출원 활동이 나타나고 있으나 최근 5년간 감소 추세에 있음

○ 미국의 경우 내국인 외국인의 비중이 비슷하며 균등하게 증가하는 추세에 있음

○ 일본의 경우 외국인에 의한 특허 활동이 연간 1~3건 꾸준하게 있으며, 내국인에 의한 출원 활동은 전체적으로 감소 추세에 있음

○ 유럽의 경우, 분석 초기에는 내국인에 의한 활동이 더 많았으나, 최근에는 외국인의 활동이 앞지르고 있음

○ 중국의 경우, 내국인에 의한 특허출원 활동이 압도적으로 활발하게 이루어지고 있으며, 분석구간 초반부터 현재까지 증가세를 나타내고 있음

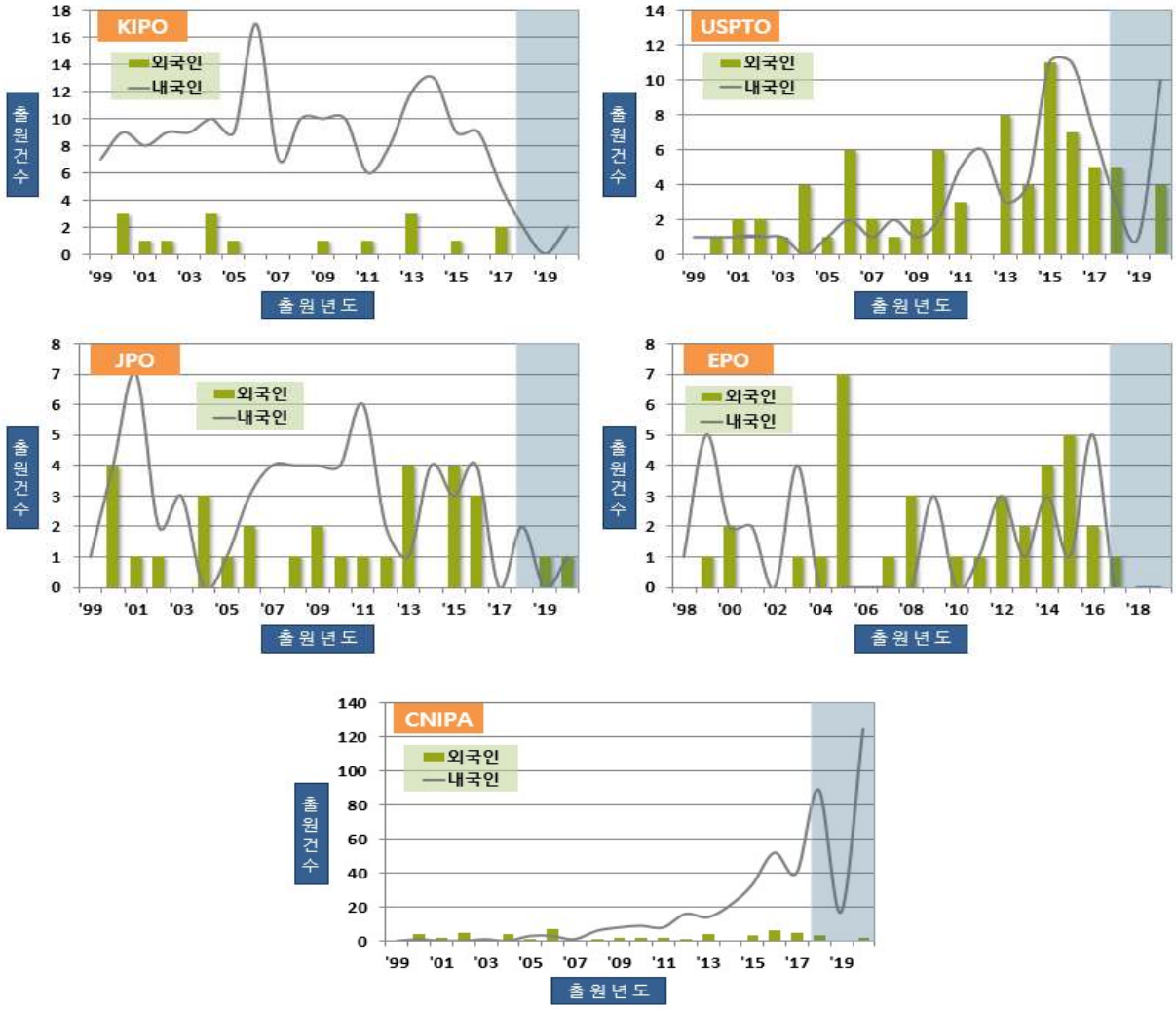


그림 5-38. Fixed & Dynamic 대중교통 통합운영 서비스 기술 주요 출원국 내·외국인 특허출원 현황(국가별)

□ 1Trip, 1Transit, D2D 지원 공공교통 운송 서비스 기술의 주요 출원국 내·외국인 특허출원 현황

○ 주요출원국 내/외국인 전체기간 특허출원 현황을 살펴보면, 중국, 한국, 미국, 일본, 유럽 순으로 특허 점유율이 각각 71%, 13%, 10%, 3%, 3%로 나타났음

○ 1Trip, 1Transit, D2D 지원 공공교통 운송 서비스 기술의 특허활동은 중국 및 한국에서 우세하게 진행되고 있는 것으로 보임

○ 중국, 한국의 경우 내국인의 점유율이 각각 97%, 92%로 자국 중심의 내국인에 의한 특허출원 활동이 뚜렷하게 나타나고 있음

○ 미국의 경우, 외국인의 점유율이 44%로 내국인에 의한 특허활동과 비슷하게 외국인에 의한 특허출원 활동도 다소 활발하게 이루어지고 있는 것으로 파악됨

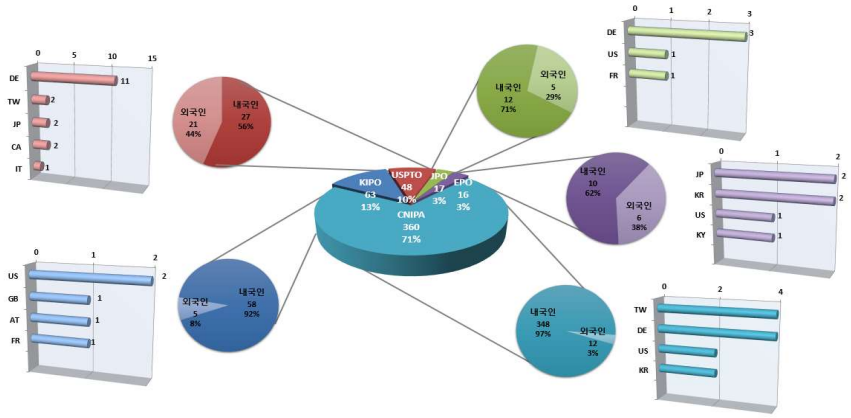


그림 5-39. 1Trip, 1Transit, D2D 지원 공공교통 운송 서비스 기술 주요 출원국 내·외국인 특허출원 현황(전체)

○ 주요국가별 내/외국인 특허출원 현황에서 한국의 경우, 외국인에 의한 특허활동은 거의 나타나지 않고 있으며 내국인에 의한 특허출원 활동만이 이루어지고 있음

○ 미국과 유럽의 경우, 내국인과 외국인에 의한 특허 활동이 양적으로 다소 비슷하게 나타나고 있음

○ 일본의 경우, 분석구간 초기를 제외하면 외국인의 활동이 미미함

○ 중국의 경우, 내국인에 의한 특허출원 활동이 압도적으로 활발하게 이루어지고 있으며, 분석구간 초반부터 현재까지 증가세를 나타내고 있음

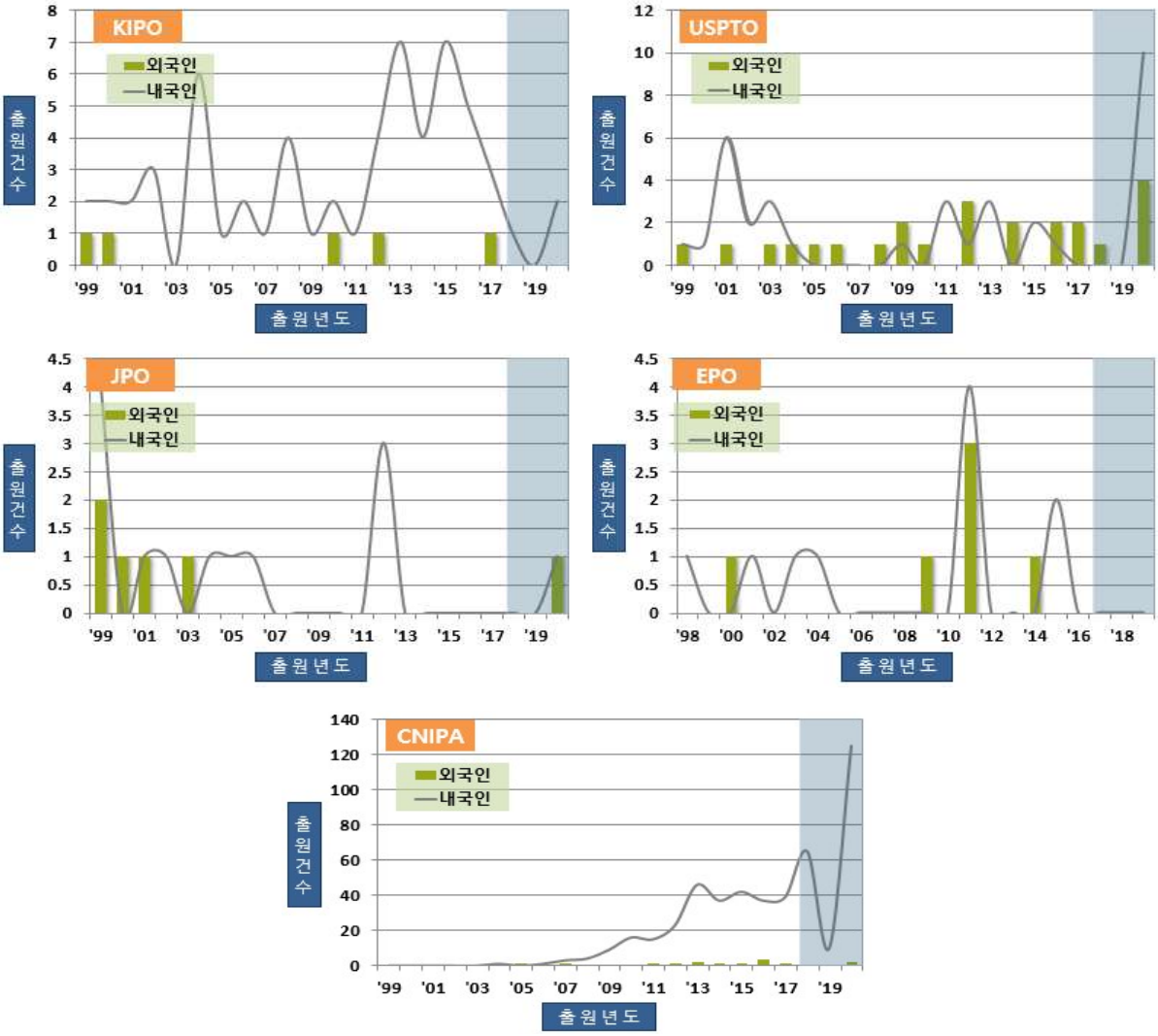


그림 5-40. 1Trip, 1Transit, D2D 지원 공공교통 운송 서비스 기술 주요 출원국 내·외국인 특허출원 현황(국가별)

□ 유니버셜 모빌리티 서비스 기술의 주요 출원국 내·외국인 특허출원 현황

○ 주요출원국 내/외국인 전체기간 특허출원 현황을 살펴보면, 중국, 미국, 한국, 일본, 유럽 순으로 특허 점유율이 각각 42%, 27%, 20%, 9%, 2%로 나타났음

○ 유니버셜 모빌리티 서비스 기술의 특허활동은 중국에서 우세하게 진행되고 있는 것으로 보임

○ 주요 시장국 모두 내국인의 점유율이 높아 자국 위주 출원활동이 이뤄지고 있음

○ 점유율은 한국, 중국, 일본, 유럽, 미국 순으로 91%, 91%, 86%, 86%, 80%임

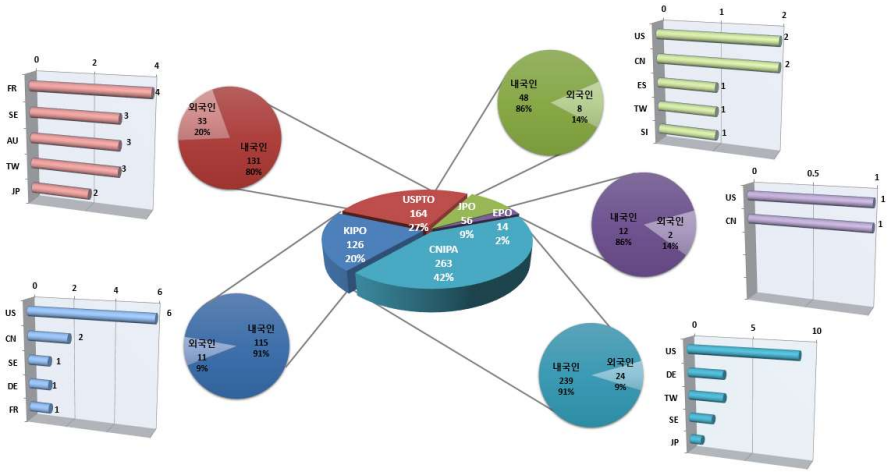


그림 5-41. 유니버셜 모빌리티 서비스 기술 주요 출원국 내·외국인 특허출원 현황(전체)

○ 주요국가별 내/외국인 특허출원 현황을 살펴보면, 한국의 경우, 외국인에 의한 특허활동은 매우 저조하게 나타나고 있음

○ 내국인에 의한 특허출원은 급속히 증가하여 활발하게 이루어지고 있음

○ 미국의 경우, 내국인에 의한 출원 활동이 우세하고, 외국인은 1~2건 내외의 미미한 활동만 보이고 있음

○ 일본의 경우 내국인의 특허활동이 분석구간 초기 매우 활발하였으나, 최근 2건 이내로 매우 저조함

○ 유럽은 연간 1건 내외의 미미한 출원 활동을 보이고 있음

○ 중국의 경우, 내국인에 의한 특허출원 활동이 압도적으로 활발하게 이루어지고 있으며, 분석구간 초반부터 현재까지 급격한 증가세를 나타내고 있음

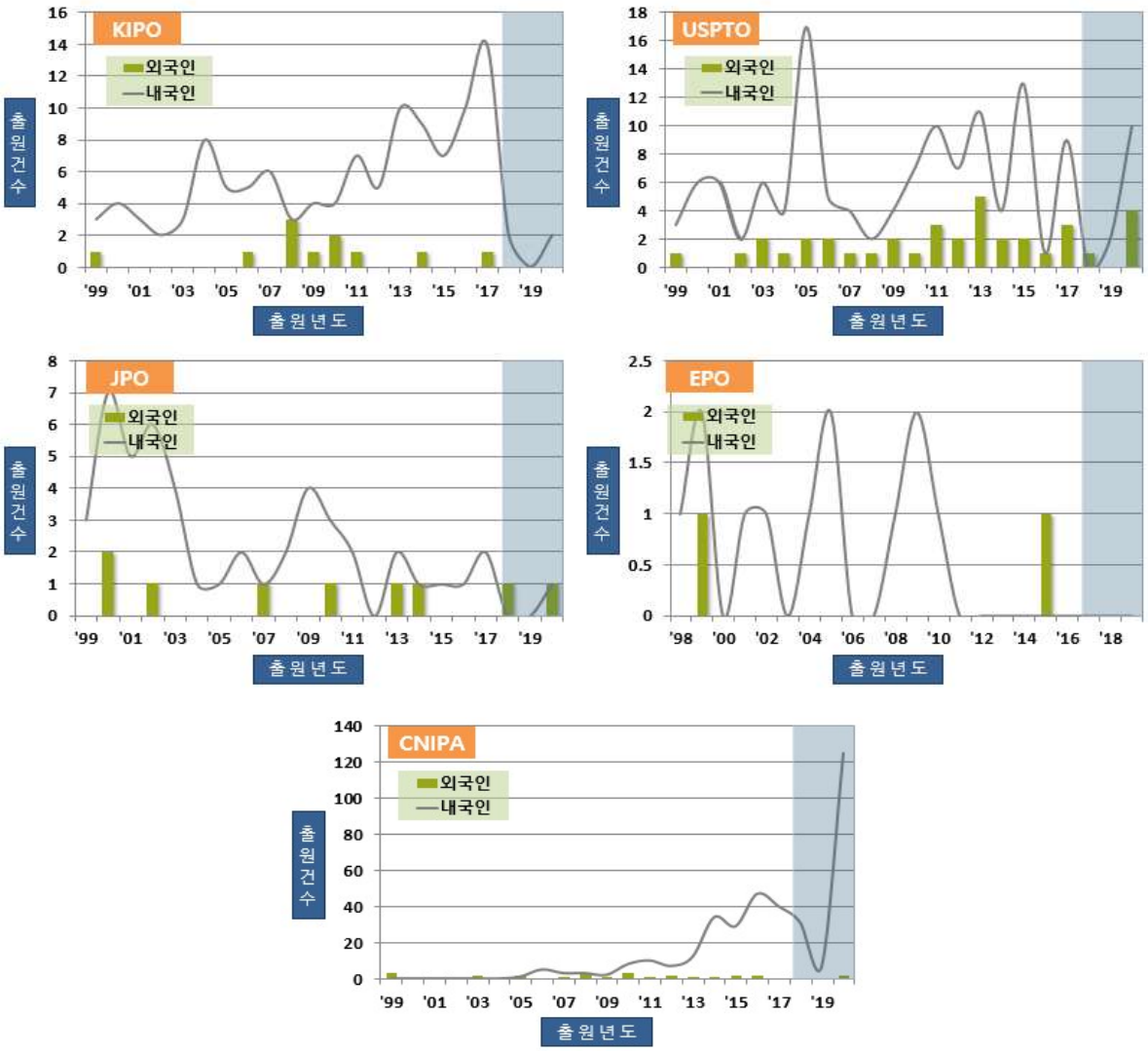


그림 5-42. 유니버셜 모빌리티 서비스 기술 주요 출원국 내·외국인 특허출원 현황(국가별)

□ 환승불편 제로 스마트 허브 기술의 주요 출원국 내·외국인 특허출원 현황

○ 주요출원국 내/외국인 전체기간 특허출원 현황을 살펴보면, 중국, 미국, 한국, 일본, 유럽 순으로 특허 점유율이 각각 61%, 16%, 12%, 6%, 5%로 나타났음

○ 환승불편 제로 스마트 허브 기술의 특허활동은 중국 및 미국에서 우세하게 진행되고 있는 것으로 보임

○ 한국, 중국의 경우 내국인의 점유율이 각각 91%, 90%로 자국 중심의 내국인에 의한 특허출원 활동이 뚜렷하게 나타나고 있음

○ 유럽과 미국의 경우, 외국인의 점유율이 각각 46%, 40%로 자국 출원인의 활동과 비슷하게 외국 출원인에 의한 활동도 나타나고 있음

○ 외국인에 의한 특허활동은 미국, 일본, 독일, 한국 국적의 출원인이 주도하고 있는 것으로 확인됨

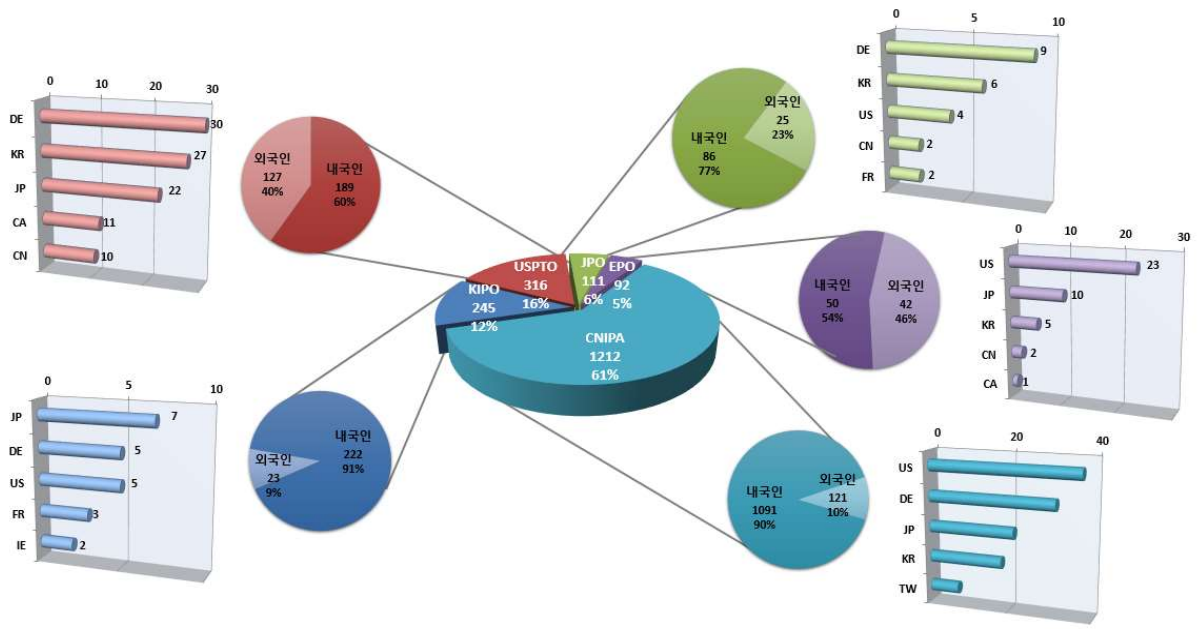


그림 5-43. 환승불편 제로 스마트 허브 기술 주요 출원국 내·외국인 특허출원 현황(전체)

○ 주요국가별 내/외국인 특허출원 현황을 살펴보면, 한국의 경우, 외국인에 의한 특허활동은 거의 나타나지 않고 있으며 내국인에 의한 특허출원 활동은 지속적인 증가세를 나타내고 있음

○ 미국의 경우, 내국인과 외국인에 의한 특허 활동이 모두 증가세를 나타내고 있음

○ 일본의 경우, 내국인에 의한 출원 활동이 2013년을 기점으로 증가하고 있으며, 외국인에 의한 출원 활동은 연1~2건 내외로 미미함

○ 유럽의 경우, 내국인에 의한 출원 활동은 미미하며 최근 외국인에 의한 출원활동이 증가함

○ 중국의 경우, 내국인에 의한 특허출원 활동이 압도적으로 활발하게 이루어지고 있으며, 분석구간 초반부터 현재까지 증가세를 나타내고 있음

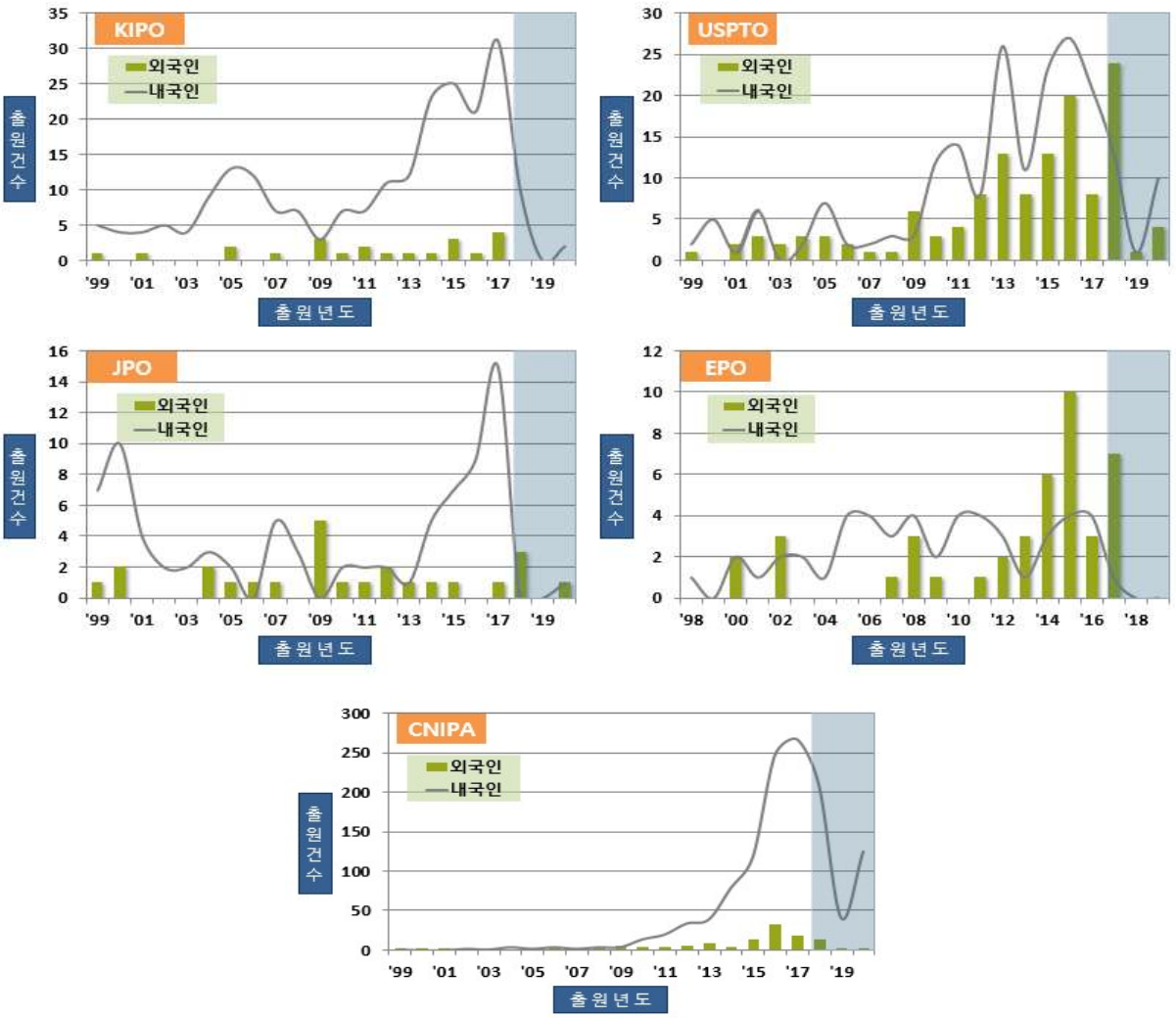


그림 5-44. 환승불편 제로 스마트 허브 기술 주요 출원국 내·외국인 특허출원 현황(국가별)

□ Last-mile 인프라 기술의 주요 출원국 내·외국인 특허출원 현황

- ㅇ 주요출원국 내/외국인 전체기간 특허출원 현황을 살펴보면, 중국, 한국, 미국, 일본, 유럽 순으로 특허 점유율이 각각 38%, 33%, 19%, 7%, 3%로 나타났음
- ㅇ 자동 감응 스마트 인프라 개발 분야의 특허활동은 중국과 한국에서 우세하게 진행되고 있는 것으로 보임
- ㅇ 한국, 중국, 일본은 내국인 출원 비율이 각각 98%, 92%, 80%로 자국 위주의 출원활동을 보이고 있음
- ㅇ 각 국 특허청에서 외국인에 의한 특허 출원활동을 살펴보았을 때, 미국, 일본, 한국 국적의 출원인이 해외 특허청에 대한 특허출원활동이 활발한 것으로 나타나고 있음

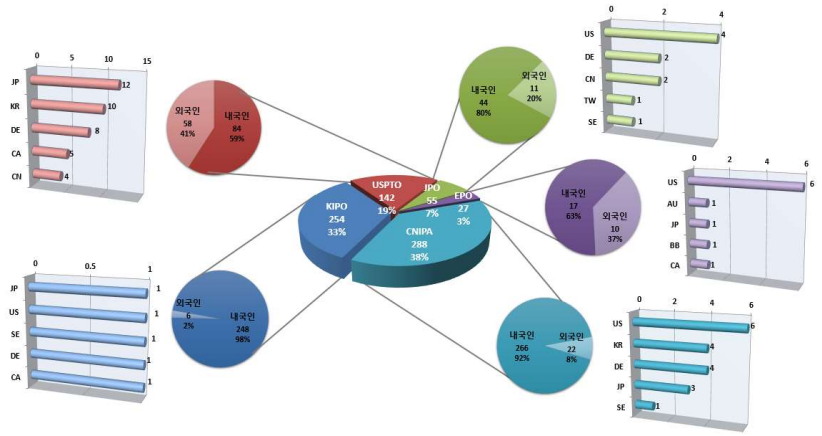


그림 5-45. Last-mile 인프라 기술 주요 출원국 내·외국인 특허출원 현황(전체)

- ㅇ 주요국가별 내/외국인 특허출원 현황을 살펴보면, 한국의 경우, 내국인에 의해 출원이 증가하고 있으나 외국인의 활동은 거의 없는 것으로 나타남
- ㅇ 미국의 경우, 대부분 분석구간에서 내국인과 외국인의 특허활동이 유사하게 나타나고 있는데, 최근 외국인의 출원이 더 활발한 것으로 나타남
- ㅇ 일본의 경우, 내외국인의 불규칙한 출원활동을 보이고 있음
- ㅇ 유럽의 경우, 최근 외국인의 출원활동이 부분적으로 감소했으나 정량적 의미는 적음
- ㅇ 중국의 경우, 내국인의 특허활동이 급격하게 증가하는 양상이 나타나고 있으며, 외국인에 의한 출원은 매우 저조한 것으로 나타남

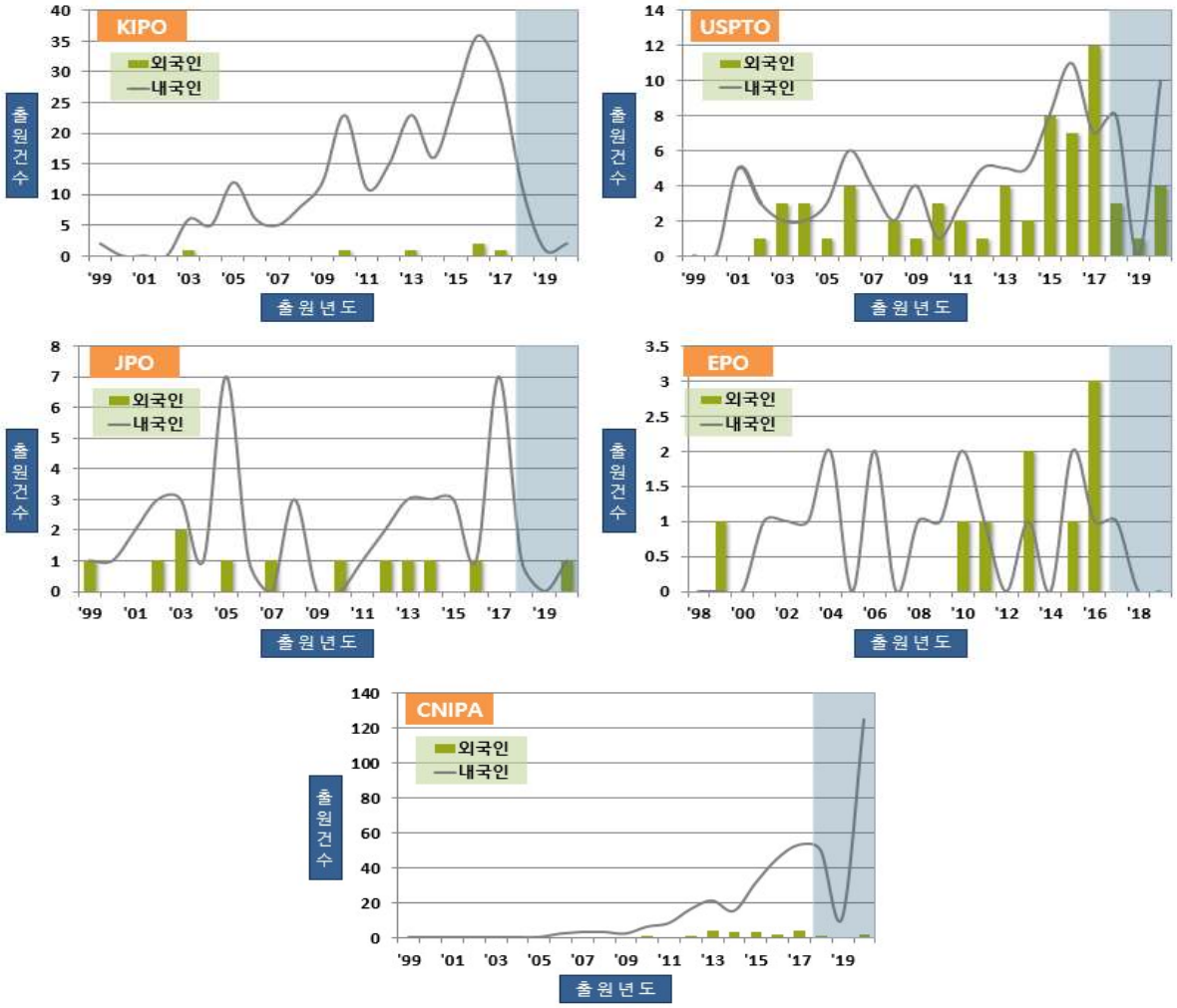


그림 5-46. Last-mile 인프라 기술 주요 출원국 내·외국인 특허출원 현황(국가별)

□ MaaS Lv.4 수준 서비스 제공 기반 조성 및 평가·인증 평가 체계 기술

○ MaaS Lv.4 수준 서비스 제공 기반 조성 및 평가·인증 평가 체계 기술은 주로 표준, 시스템 평가, 법제도 및 실행 인프라와 관련된 것으로, 자연법칙을 이용한 기술적 창작이 아니므로 특허 도출이 불가하여, 특허분석을 제외하였음

□ 리빙랩 구축 및 서비스 실증

○ MaaS Lv.4 수준 서비스 제공 기반 조성 및 평가·인증 평가 체계 기술은 주로 표준, 시스템 평가, 법제도 및 실행 인프라와 관련된 것으로, 자연법칙을 이용한 기술적 창작이 아니므로 특허 도출이 불가하여, 특허분석을 제외하였음

(다) 주요 상위 출원인 분석

□ 전체 주요 상위 출원인 분석

ㅇ 주요 상위출원인 TOP10에서 TOP1의 TOYOTA MOTOR CORP[일본]는 일본의 가장 큰 자동차 제조 회사로, 전세계적으로 높은 판매를 올리고 있음

ㅇ 제조기업임에도 불구하고 교통체계 혁신기술과 관련된 특허를 전반적으로 출원하고 있으며 최근 5년 증가율이 789%에 달하는 것으로 보아, 최근 교통체계와 관련된 기술로 영역을 넓히고 있는 것으로 판단됨

ㅇ 상위 출원인 TOP10에 자동차 기업이 4개 선정되어 있는 것으로 보아, 자동차 기업이 새로운 교통체계 기술의 선점을 통한 시장 장악을 관심사로 두고 있는 것으로 판단되며, 엘지전자, 삼성전자와 같은 전자업체도 교통체계 기술에 관심을 보이고 있는 것으로 보임

표 5-21. 전체 핵심기술 주요 상위출원인 분석

순위	출원인	국적	합계	주요IP 출원국 (건수,%)					IP 시장 종합국	최근5년 증가율
				KIPO	USPTO	JPO	EPO	SIPO		
1	TOYOTA MOTOR CORP	JP	137	3 (2%)	35 (26%)	60 (44%)	7 (5%)	32 (23%)	JP	789%
2	SOUTHEAST UNIV	CN	86	0 (0%)	1 (1%)	0 (0%)	1 (1%)	84 (98%)	CN	500%
3	현대자동차	KR	83	43 (52%)	21 (25%)	3 (4%)	2 (2%)	14 (17%)	KR	600%
4	엘지전자	KR	80	32 (40%)	19 (24%)	2 (2%)	14 (18%)	13 (16%)	KR	1000%
5	BEIJING JIAOTONG UNIV	CN	70	0 (0%)	1 (1%)	0 (0%)	0 (0%)	69 (99%)	CN	39%
6	FORD GLOBAL TECH CO	US	59	0 (0%)	27 (46%)	0 (0%)	6 (10%)	26 (44%)	US	4200%
7	ROBERT BOSCH GMBH	DE	56	3 (5%)	16 (29%)	9 (16%)	16 (29%)	12 (21%)	US	121%
8	SHANGHAI LIANGMING TECH DEVELOPMENT CO LTD	CN	55	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	55 (100%)	CN	이전구간 특허無
9	HONDA MOTOR CO LTD	JP	47	0 (0%)	11 (23%)	28 (60%)	6 (13%)	2 (4%)	JP	1500%
10	삼성전자	KR	42	15 (36%)	13 (31%)	4 (10%)	2 (5%)	8 (19%)	KR	0%

□ MaaS Lv.4 플랫폼 개발 기술의 주요 상위 출원인 분석

ㅇ 주요 상위출원인 TOP10에서 TOP1의 TOYOTA MOTOR CORP[일본]은 일본의 자동차 기업으로 일본과 중국 시장에 주로 출원하고 있음

ㅇ 현재 TOYOTA MOTOR CORP는 MaaS(Mobility as a Service) 등 자동차 쉐어 플랫폼 분야에서 선도적인 기술 개발을 진행 중인 기업인 것으로 조사됨

ㅇ 국내 자동차 기업으로는 현대자동차만이 유일하게 랭크되었으며, 현대자동차는 최근 HYUNDAI SELECTION, PAY 와 같은 자동차 기반 제공 서비스에 대해 연구개발 활동을 보이고 있는 점과 더불어 MaaS분야에 관심을 보이고 있는 것으로 분석됨

표 5-22. MaaS Lv.4 플랫폼 개발 기술 주요 상위출원인 분석

순위	출원인	국적	합계	주요IP 출원국 (건수,%)					IP 시장 종합국	최근5년 증가율
				KIPO	USPTO	JPO	EPO	SIPO		
1	TOYOTA MOTOR CORP	JP	55	0 (0%)	9 (16%)	29 (53%)	2 (4%)	15 (27%)	JP	329%
2	SHANGHAI LIANGMING TECH DEVELOPMENT CO LTD	CN	37	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	37 (100%)	CN	이전5년 구간 특허無
3	HONDA MOTOR CO LTD	JP	25	0 (0%)	2 (8%)	17 (68%)	6 (24%)	0 (0%)	JP	이전5년 구간 특허無
4	현대자동차	KR	16	10 (62%)	3 (19%)	0 (0%)	0 (0%)	3 (19%)	KR	이전5년 구간 특허無
5	UNLTD DEVELOPMENT IN SCIENCE AND TECH CO LTD TICKS IN BEIJING	CN	15	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	15 (100%)	CN	이전5년 구간 특허無
6	FEDEX CORPORATE SERVICES INC	US	13	0 (0%)	13 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	US	최근10년 구간 특허無
7	NISSAN MOTOR CORP	JP	13	0 (0%)	3 (23%)	5 (38%)	4 (31%)	1 (8%)	JP	200%
8	CISCO TECH INC	US	12	0 (0%)	12 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	US	-67%
9	PARK 24 CO LTD	JP	11	0 (0%)	0 (0%)	11 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	JP	0%
10	KYLAND TECH CO LTD	CN	10	0 (0%)	0 (0%)	5 (50%)	5 (50%)	0 (0%)	JP	이전5년 구간 특허無

□ MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유 기술의 주요 상위 출원인 분석

- ㅇ 주요 상위출원인 TOP10에서 TOP1의 INRIX INC[미국]은 미국에 본사를 둔 교통 및 주차 등 위치 기반 데이터 분석 업체로 주로 교통량 분석 및 실시간 교통정보 제공을 함
- ㅇ INRIX는 MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유 기술 분야에 있어 교통정보 수집공유와 같은 특허를 다수 보유하고 있음
- ㅇ TOP5에 랭크된 INTEL CORP는 미국의 반도체 기업으로, 최근 이스라엘의 모빌리티 스타트업인 MOOVIT을 인수하는 등, 모빌리티 분야에 대한 투자와 연구개발을 지속적으로 이어가고 있으며, 최근 5년 증가율 233%로 가장 높은 증가율을 보이고 있음
- ㅇ 국내 기업은 TOP10에 랭크되지 않았으며, MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유 기술 개발에 대한 꾸준한 관심과 노력이 요구되고 있음

표 5-23. MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유 기술 주요 상위출원인 분석

순위	출원인	국적	합계	주요IP 출원국 (건수,%)					IP 시장 종합국	최근5년 증가율
				KIPO	USPTO	JPO	EPO	SIPO		
1	INRIX INC	US	37	0 (0%)	28 (76%)	0 (0%)	2 (5%)	7 (19%)	US	-67%
2	CARMA TECH LTD	IE	20	0 (0%)	20 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	US	200%
3	TOYOTA MOTOR CORP	JP	16	1 (6%)	5 (31%)	6 (38%)	2 (12%)	2 (12%)	JP	100%
4	SRI INTERNATIONAL	US	16	0 (0%)	16 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	US	-12%
5	INTEL CORP	US	14	2 (14%)	6 (43%)	1 (7%)	2 (14%)	3 (21%)	US	233%
6	SIEMENS MEDICAL SOLUTIONS USA INC	DE	13	0 (0%)	13 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	US	-80%
7	CANON INC	JP	10	0 (0%)	5 (50%)	5 (50%)	0 (0%)	0 (0%)	US	-83%
8	TATA CONSULTANCY SERVICES LTD	IN	10	0 (0%)	3 (30%)	2 (20%)	3 (30%)	2 (20%)	US	-33%
9	SOUTHEAST UNIV	CN	10	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	10 (100%)	CN	이전5년 구간 특허無
10	TOSHIBA CORP	JP	9	1 (11%)	1 (11%)	5 (56%)	1 (11%)	1 (11%)	JP	이전5년 구간 특허無

□ MaaS Lv.4 달성을 위한 도시교통 운영 최적화 기술의 주요 상위 출원인 분석

ㅇ 주요 상위출원인 TOP10에서 TOP1에 랭크된 SOUTHEAST UNIV[중국](동남대학)는 중국의 국립대학으로, 교통과 자동차 분야가 주력이며 최근 연구개발을 활발히 주도하고 있음

ㅇ TOP 1 ~ TOP 10 출원인의 출원 국가를 살펴보면, 모두 자국에만 출원하고 있는 것으로 조사되었으며, 이를 보아, MaaS Lv.4 달성을 위한 도시교통 운영 최적화 기술 분야의 경우 현재 자국 중심의 개발이 이루어지고 있는 기술 분야인 것으로 분석됨

표 5-24. MaaS Lv.4 달성을 위한 도시교통 운영 최적화 기술 주요 상위출원인 분석

순위	출원인	국적	합계	주요IP 출원국 (건수,%)					IP 시장 종합국	최근5년 증가율
				KIPO	USPTO	JPO	EPO	SIPO		
1	SOUTHEAST UNIV	CN	60	0‘ (0%)	1 (2%)	0 (0%)	1 (2%)	58 (97%)	CN	471%
2	BEIJING JIAOTONG UNIV	CN	40	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	40 (100%)	CN	0%
3	ETAK SYSTEMS LLC	US	24	0 (0%)	24 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	US	이전구간 특허無
4	JENOPTIK ROBOT GMBH	DE	17	0 (0%)	5 (29%)	0 (0%)	7 (41%)	5 (29%)	EP	29%
5	QINETIQ LTD	GB	14	0 (0%)	4 (29%)	3 (21%)	5 (36%)	2 (14%)	EP	이전구간 특허無
6	HUANG BO	CN	13	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	13 (100%)	CN	이전구간 특허無
7	ZHEJIANG UNIV	CN	11	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	11 (100%)	CN	75%
8	ENJOYOR CO LTD	CN	10	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	10 (100%)	CN	150%
9	MARVELL WORLD TRADE LTD	US	10	0 (0%)	7 (70%)	1 (10%)	1 (10%)	1 (10%)	US	이전구간 특허無
10	TONGJI UNIV	CN	10	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	10 (100%)	CN	67%

□ Fixed & Dynamic 대중교통 통합운영 서비스 기술의 주요 상위 출원인 분석

ㅇ 주요 상위출원인 TOP20에서 TOP1의 엘지전자[한국]는 국내 전자기업으로, 해외 여러 국가에 꾸준히 특허활동을 보이고 있으며, 특히 미국에서의 외국인 출원활동을 주도하고 있는 기업임

ㅇ TOP2에 랭크된 BEIJING JIATONG UNIV(베이징 교통대학)[중국]은 중국의 교통 특화 대학 및 연구기관으로, 최근 특허활동이 활발히 늘어난 것이 확인됨

ㅇ Fixed & Dynamic 대중교통 통합운영 서비스 기술 분야에서 주요 상위출원인 TOP20에 랭크된 출원인을 살펴보면 엘지전자와 삼성전자를 제외하고 대부분 자국에서의 특허활동이 활발하게 이루어지고 있으며, 해외 권리 확보에는 다소 미약한 특허 건수를 보이고 있음

표 5-25. Fixed & Dynamic 대중교통 통합운영 서비스 기술 주요 상위출원인 분석

순위	출원인	국적	합계	주요IP 출원국 (건수,%)					IP 시장 종합국	최근5년 증가율
				KIPO	USPTO	JPO	EPO	SIPO		
1	엘지전자	KR	27	7 (26%)	7 (26%)	1 (4%)	6 (22%)	6 (22%)	US	이전구간 특허無
2	BEIJING JIAOTONG UNIV	CN	17	0 (0%)	1 (6%)	0 (0%)	0 (0%)	16 (94%)	CN	450%
3	QUALCOMM INC	US	16	2 (12%)	5 (31%)	3 (19%)	3 (19%)	3 (19%)	US	-40%
4	MITSUBISHI ELECTRIC CORP	JP	16	0 (0%)	5 (31%)	7 (44%)	2 (12%)	2 (12%)	JP	-50%
5	삼성전자	KR	15	4 (27%)	7 (47%)	1 (7%)	0 (0%)	3 (20%)	US	-25%
6	한국철도기술연구원	KR	14	14 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	KR	-88%
7	GENERAL ELECTRIC CO	US	13	0 (0%)	5 (38%)	2 (15%)	3 (23%)	3 (23%)	US	-100%
8	FORD GLOBAL TECH CO	US	11	0 (0%)	6 (55%)	0 (0%)	1 (9%)	4 (36%)	US	이전구간 특허無
9	HITACHI LTD	JP	11	0 (0%)	0 (0%)	8 (73%)	2 (18%)	1 (9%)	JP	200%
10	에스케이텔레콤	KR	9	9 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	KR	최근구간 특허無

□ 1trip, 1transit, D2D 지원 공공교통 운송 서비스 기술의 주요 상위 출원인 분석

ㅇ 주요 상위출원인 TOP20에서 TOP1의 한국철도기술연구원은 1Trip, 1Transit, D2D 지원 공공교통 운송 서비스 기술과 관련된 특허를 총 15건 출원하였으나 중국 1건을 제외하면 자국에서만 출원 활동을 보였으며, 지재권 보호를 위해 해외 출원을 검토할 필요가 있는 것으로 보임

ㅇ 2위, 4위, 5위, 7위, 8위에 랭크된 중국 기업들은 중국의 국영 철도, 객차 제조 업체인 CRRC의 자회사로, 중국 국영 기업이 최근 적극적으로 기술개발을 벌이는 것으로 보임

ㅇ 10위에 랭크된 신형이엔지는 한국의 철도차량 제조 기업으로 최근 1Trip, 1Transit, D2D 지원 공공교통 운송 서비스 기술과 관련된 연구개발을 진행하고 있는 것으로 보임

표 5-26. 1trip, 1transit, D2D 지원 공공교통 운송 서비스 기술 주요 상위출원인 분석

순위	출원인	국적	합계	주요IP 출원국 (건수,%)					IP 시장 종합국	최근5년 증가율
				KIPO	USPTO	JPO	EPO	SIPO		
1	한국철도기술연구원	KR	15	14 (93%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (7%)	KR	300%
2	CRRC CHANGCHUN RAILWAY VEHICLES CO LTD	CN	13	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	13 (100%)	CN	이전5년 구간 특허無
3	CHANGCHUN RAILWAY VEHICLES CO LTD	CN	12	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	12 (100%)	CN	75%
4	CRRC TANGSHAN CO LTD	CN	7	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	7 (100%)	CN	이전5년 구간 특허無
5	CRRC ZHUZHOU LOCOMOTIVE CO LTD	CN	7	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	7 (100%)	CN	이전5년 구간 특허無
6	EAST CHINA JIAOTONG UNIV	CN	6	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	6 (100%)	CN	-67%
7	CRRC QINGDAO SIFANG CO LTD	CN	6	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	6 (100%)	CN	이전5년 구간 특허無
8	CRRC NANJING PUZHEN CO LTD	CN	5	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	5 (100%)	CN	이전5년 구간 특허無
9	MAN TRUCK & BUS AG	DE	5	0 (0%)	1 (20%)	0 (0%)	2 (40%)	2 (40%)	EP	이전5년 구간 특허無
10	신형이앤지	KR	5	5 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	KR	이전5년 구간 특허無

□ 유니버셜 모빌리티 서비스 기술의 주요 상위 출원인 분석

ㅇ 주요 상위출원인 TOP 10에서 TOP1의 INVACARE CORP[미국]은 미국의 휠체어, 이동성 스쿠터, 보행기 관련 기업으로, 최근 유니버셜 모빌리티 서비스 기술 분야 연구개발을 선도하고 있는 기업인 것으로 나타남.

ㅇ 국내 기업은 엘지유플러스가 6위에 랭크되었는데, 해외 권리 확보가 미진하여 추후 해외 권리 확보를 통한 지재권 보호를 고려할 필요가 있어 보임

ㅇ 무공해 지속가능 교통 환경 구현기술 개발 분야에서 주요 상위출원인 TOP 10에 랭크된 출원인을 살펴보면 대부분 해외 출원이 미진하게 이뤄지고 있으며, 대학과 국가기관이 다수 랭크된 점에서 연구개발 초기단계에 있는 것으로 파악됨

표 5-27. 유니버셜 모빌리티 서비스 기술 주요 상위출원인 분석

순위	출원인	국적	합계	주요IP 출원국 (건수,%)					IP 시장 종합국	최근5년 증가율
				KIPO	USPTO	JPO	EPO	SIPO		
1	INVACARE CORP	US	28	0 (0%)	28 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	US	-33%
2	ZHAO YANJIE	CN	7	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	7 (100%)	CN	이전구간 특허無
3	BRAUN CORP	US	6	0 (0%)	6 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	US	최근구간 특허無
4	QUALCOMM INC	US	6	3 (50%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	3 (50%)	CN	-100%
5	SOUTH CHINA UNIV OF TECH	CN	5	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	5 (100%)	CN	50%
6	엘지유플러스	KR	5	5 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	KR	이전구간 특허無
7	SUNRISE MEDICAL HHG INC	US	5	0 (0%)	4 (80%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (20%)	US	-100%
8	UNITED STATES GOVERNMENT AS REPRESENTED BY DEPARTMENT OF VETERAN AFFAIRS	US	4	0 (0%)	4 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	US	이전구간 특허無
9	INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORP	US	4	0 (0%)	3 (75%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (25%)	US	최근구간 특허無
10	UNIV OF CENTRAL OKLAHOMA	US	4	0 (0%)	4 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	US	이전구간 특허無

□ 환승불편 제로 스마트 허브 기술의 주요 상위 출원인 분석

ㅇ 주요 상위출원인 TOP 10에서 TOP 1의 현대자동차[한국]은 환승불편 제로 스마트 허브 기술과 관련된 특허를 총 41건 출원하였으며, TOP 10 기업 중 가장 높은 최근 5년 증가율을 보이고 있음

ㅇ 현대자동차는 자국인 한국뿐만 아니라 미국, 일본 및 중국에서도 해외 권리 확보에 힘쓰고 있는 것으로 조사됨

ㅇ 현대자동차는 본 기술분야 관련하여 자동주차 및 자동발렛 지원 기술, PaaS기술 중심으로 다수의 특허를 보유하고 있는 것으로 파악됨

ㅇ 주요 상위출원인 TOP 10에 랭크된 출원인을 살펴보면 대부분 자국에서의 특허 활동뿐만 아니라 해외 권리 확보에도 힘쓰고 있는 것으로 보이며, 이는 본 기술분야가 시장성이 큰 기술 분야하는 것을 의미함

표 5-28. 환승불편 제로 스마트 허브 기술 주요 상위출원인 분석

순위	출원인	국적	합계	주요IP 출원국 (건수,%)					IP 시장 종합국	최근5년 증가율
				KIPO	USPTO	JPO	EPO	SIPO		
1	현대자동차	KR	41	15 (37%)	13 (32%)	3 (7%)	2 (5%)	8 (20%)	KR	500%
2	ROBERT BOSCH GMBH	DE	33	1 (3%)	9 (27%)	5 (15%)	10 (30%)	8 (24%)	EP	186%
3	VOLKSWAGEN AG	DE	27	3 (11%)	5 (19%)	2 (7%)	9 (33%)	8 (30%)	EP	-100%
4	엘지전자	KR	25	12 (48%)	6 (24%)	0 (0%)	3 (12%)	4 (16%)	KR	이전5년 구간 특허無
5	FORD GLOBAL TECH CO	US	25	0 (0%)	12 (48%)	0 (0%)	2 (8%)	11 (44%)	US	이전5년 구간 특허無
6	XI'AN IRAIN IOT TECH SERVICE CO LTD	CN	23	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	23 (100%)	CN	이전5년 구간 특허無
7	TOYOTA MOTOR CORP	JP	23	0 (0%)	9 (39%)	7 (30%)	3 (13%)	4 (17%)	US	이전5년 구간 특허無
8	CLOUDPARC INC	US	21	1 (5%)	18 (86%)	0 (0%)	1 (5%)	1 (5%)	US	100%
9	XEROX CORP	US	18	0 (0%)	14 (78%)	2 (11%)	1 (6%)	1 (6%)	US	-88%
10	JIANGSU UNIV	CN	17	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	17 (100%)	CN	150%

□ Last-mile 인프라 기술의 주요 상위 출원인 분석

ㅇ 주요 상위출원인 TOP10중 TOP 1에 랭크된 ROBERT BOSCH GMBH[독일]는 독일의 종합 제조기업으로, 총 11건의 특허를 출원하였음

ㅇ 10위에 랭크된 삼성전자는 총 5건으로 격차가 크지 않아 특정 기업이 압도적 선두를 달리지는 않는 것으로 분석됨. BOSCH의 특허는 주로 보행자 보호용 장치에 집중된 것으로 나타남

ㅇ TOP 2에 랭크된 패스넷의 경우는 보행자 보호를 위한 시스템을 개발하였으며, 횡단보도 스마트폰 자동차단 시스템, 보행자 감지기등이 주력 상품이며, 보유 특허도 이와 관련된 것임

ㅇ 본 기술분야가 대학 및 국가연구원 없이 기업 위주로 상위출원인 TOP 10 이 구성된 것으로 보아, 본 기술분야의 사업성이 낮지 않고 연구개발이 성숙된 단계인 것으로 판단됨

표 5-29. Last-mile 인프라 기술 주요 상위출원인 분석

순위	출원인	국적	합계	주요IP 출원국 (건수,%)					IP 시장 종합국	최근5년 증가율
				KIPO	USPTO	JPO	EPO	SIPO		
1	ROBERT BOSCH GMBH	DE	11	1 (9%)	4 (36%)	2 (18%)	2 (18%)	2 (18%)	US	이전구간 특허無
2	패스넷	KR	10	6 (60%)	2 (20%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (20%)	KR	이전구간 특허無
3	DENSO CORP	JP	9	0 (0%)	3 (33%)	5 (56%)	0 (0%)	1 (11%)	JP	100%
4	FORD GLOBAL TECH CO	US	8	0 (0%)	4 (50%)	0 (0%)	2 (25%)	2 (25%)	US	300%
5	HONDA MOTOR CO LTD	JP	8	0 (0%)	5 (62%)	2 (25%)	0 (0%)	1 (12%)	US	600%
6	RITE HITE HOLDING CORP	US	7	0 (0%)	4 (57%)	0 (0%)	3 (43%)	0 (0%)	US	이전구간 특허無
7	현대자동차	KR	7	7 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	KR	200%
8	PANASONIC CORP	JP	7	0 (0%)	1 (14%)	5 (71%)	0 (0%)	1 (14%)	JP	이전구간 특허無
9	임철수	KR	5	4 (80%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (20%)	KR	이전구간 특허無
10	삼성전자	KR	5	4 (80%)	1 (20%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	KR	이전구간 특허無

□ MaaS Lv.4 수준 서비스 제공 기반 조성 및 평가 · 인증 평가 체계 기술

ㅇ MaaS Lv.4 수준 서비스 제공 기반 조성 및 평가 · 인증 평가 체계 기술은 주로 표준, 시스템 평가, 법제도 및 실행 인프라와 관련된 것으로, 자연법칙을 이용한 기술적 창작이 아니므로 특허 도출이 불가하여, 특허분석을 제외하였음

□ 리빙랩 구축 및 서비스 실증

ㅇ MaaS Lv.4 수준 서비스 제공 기반 조성 및 평가 · 인증 평가 체계 기술은 주로 표준, 시스템 평가, 법제도 및 실행 인프라와 관련된 것으로, 자연법칙을 이용한 기술적 창작이 아니므로 특허 도출이 불가하여, 특허분석을 제외하였음

(3) 논문동향 분석

(가) 과학기술적 성과

□ 전체 기술의 과학기술적 성과

○ 본 과업의 전체 기술 관련 과학기술적 연구 성과를 확인하기 위하여, 논문 게재 건수에 대한 조사/분석을 실시하였으며, NDSL DB를 통하여 개제된 논문을 조사한 결과, 총 611건의 논문이 확인되었음

표 5-30. 전체 핵심기술 과학기술적 성과

구분	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	계
SCI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	6	2	4	2	3	5	11	4	1	0	45
비SCI	6	12	8	9	19	10	11	6	9	22	15	14	17	24	21	18	18	43	41	98	71	71	566
계	6	12	8	9	19	10	11	6	9	22	17	19	23	26	25	20	21	48	52	102	72	74	611

□ MaaS Lv.4 플랫폼 개발 기술의 과학기술적 성과

○ 본 기술 관련 과학기술적 연구 성과를 확인하기 위하여, 논문 게재 건수에 대한 조사/분석을 실시하였으며, NDSL DB를 통하여 개제된 논문을 조사한 결과, 총 51건의 논문이 확인되었음

표 5-31. MaaS Lv.4 플랫폼 개발 기술 과학기술적 성과

구분	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	계
SCI	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2
비SCI	1	0	1	2	0	2	0	5	4	11	14	9	49
계	1	0	1	2	0	2	0	5	5	12	14	9	51

□ MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유 기술의 과학기술적 성과

○ 본 기술 관련 과학기술적 연구 성과를 확인하기 위하여, 논문 게재 건수에 대한 조사/분석을 실시하였으며, NDSL DB를 통하여 개제된 논문을 조사한 결과, 총 71건의 논문이 확인되었음

표 5-32. MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유 기술 과학기술적 성과

구분	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	계
SCI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2
비SCI	2	3	0	2	4	0	0	3	1	2	0	1	0	2	1	4	3	3	3	16	12	8	70
계	2	3	0	2	4	0	0	3	1	2	0	1	0	2	2	4	3	3	4	16	12	8	72

□ MaaS Lv.4 달성을 위한 도시교통 운영 최적화 기술의 과학기술적 성과

○ 본 기술 관련 과학기술적 연구 성과를 확인하기 위하여, 논문 게재 건수에 대한 조사/분석을 실시하였으며, NDSL DB를 통하여 개제된 논문을 조사한 결과, 총 29건의 논문이 확인되었음

표 5-33. MaaS Lv.4 달성을 위한 도시교통 운영 최적화 기술 과학기술적 성과

구분	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	계
SCI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2
비SCI	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2	7	4	11	27
계	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	3	8	4	11	29

□ Fixed & Dynamic 대중교통 통합운영 서비스 기술의 과학기술적 성과

○ 본 기술 관련 과학기술적 연구 성과를 확인하기 위하여, 논문 게재 건수에 대한 조사/분석을 실시하였으며, NDSL DB를 통하여 개제된 논문을 조사한 결과, 총 61건의 논문이 확인되었음

표 5-34. Fixed & Dynamic 대중교통 통합운영 서비스 기술 과학기술적 성과

구분	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	계
SCI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
비SCI	2	0	0	6	0	0	1	2	4	4	5	3	4	1	1	3	5	7	7	1	3	59
계	2	0	0	6	0	0	1	2	4	4	6	4	4	1	1	3	5	7	7	1	3	61

□ 1trip, 1transit, D2D 지원 공공교통 운송 서비스 기술의 과학기술적 성과

○ 본 기술 관련 과학기술적 연구 성과를 확인하기 위하여, 논문 게재 건수에 대한 조사/분석을 실시하였으며, NDSL DB를 통하여 개제된 논문을 조사한 결과, 총 37건의 논문이 확인되었음

표 5-35. 1trip, 1transit, D2D 지원 공공교통 운송 서비스 기술 과학기술적 성과

구분	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	계
SCI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	1	1	0	0	6
비SCI	0	0	0	1	0	2	1	0	1	1	3	3	3	2	2	3	3	2	0	2	2	31
계	0	0	0	1	0	2	1	0	1	1	3	5	3	2	2	3	5	3	1	2	2	37

□ 유니버셜 모빌리티 서비스 기술의 과학기술적 성과

○ 본 기술 관련 과학기술적 연구 성과를 확인하기 위하여, 논문 게재 건수에 대한 조사/분석을 실시하였으며, NDSL DB를 통하여 개제된 논문을 조사한 결과, 총 89건의 논문이 확인되었음

표 5-36. 유니버셜 모빌리티 서비스 기술 과학기술적 성과

구분	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	계
SCI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	3
비SCI	2	3	4	1	2	3	3	0	2	5	2	2	2	6	7	3	3	8	10	9	6	83
계	2	3	4	1	2	3	3	0	2	5	2	3	2	7	7	3	3	9	10	9	6	86

□ 환승불편 제로 스마트 허브 기술의 과학기술적 성과

○ 본 기술 관련 과학기술적 연구 성과를 확인하기 위하여, 논문 게재 건수에 대한 조사/분석을 실시하였으며, NDSL DB를 통하여 개제된 논문을 조사한 결과, 총 88건의 논문이 확인되었음

표 5-37. 환승불편 제로 스마트 허브 기술 과학기술적 성과

구분	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	계
SCI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	2	1	1	0	2	0	0	0	10
비SCI	1	1	0	0	4	3	2	0	4	8	4	1	5	5	6	4	2	8	2	7	5	6	78
계	1	1	0	0	4	3	2	0	4	8	4	4	6	5	8	5	3	8	4	7	5	6	88

□ Last-mile 인프라 기술의 과학기술적 성과

○ 본 기술 관련 과학기술적 연구 성과를 확인하기 위하여, 논문 게재 건수에 대한 조사/분석을 실시하였으며, NDSL DB를 통하여 개제된 논문을 조사한 결과, 총 55건의 논문이 확인되었음

표 5-38. Last-mile 인프라 기술 과학기술적 성과

구분	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	계
SCI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	1	1	0	1	1	3	1	1	0	13
비SCI	1	2	4	5	2	3	3	0	0	1	2	1	1	0	1	1	0	3	2	4	5	1	42
계	1	2	4	5	2	3	3	0	0	1	4	1	3	1	2	1	1	4	5	5	6	1	55

□ MaaS Lv.4 수준 서비스 제공 기반 조성 및 평가 · 인증 평가 체계 기술의 과학기술적 성과

○ 본 기술 관련 과학기술적 연구 성과를 확인하기 위하여, 논문 게재 건수에 대한 조사/분석을 실시하였으며, NDSL DB를 통하여 개제된 논문을 조사한 결과, 총 19건의 논문이 확인되었음

표 5-39. MaaS Lv.4 수준 서비스 제공 기반 조성 및 평가 · 인증 평가 체계 기술 과학기술적 성과

구분	'16	'17	'18	'19	'20	계
SCI	0	0	0	0	0	0
비SCI	1	0	6	3	9	19
계	1	0	6	3	9	19

□ 리빙랩 구축 및 서비스 실증의 과학기술적 성과

○ 본 기술 관련 과학기술적 연구 성과를 확인하기 위하여, 논문 게재 건수에 대한 조사/분석을 실시하였으며, NDSL DB를 통하여 개제된 논문을 조사한 결과, 총 26건의 논문이 확인되었음

표 5-40. 리빙랩 구축 및 서비스 실증 과학기술적 성과

구분	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	계
SCI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
비SCI	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	2	1	1	2	2	6	5	1	25
계	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	2	2	1	2	2	6	5	1	26

(나) 논문수 기준 상위 TOP5 저널

□ 전체 기술의 논문수 기준 상위 TOP5 저널

ㅇ 논문수를 기준으로 상위 TOP 5 저널을 분석한 결과, 1위는 Transportation research Part A, 2위는 Research in transportation business and management, 3위는 IATSS research로 나타남. 한국ITS학회 논문지는 총 11건의 논문수를 보유하여 4위에 랭크되었음

ㅇ 1위인 Transportation research Part A,50건으로 논문 게재 수가 타 저널에 비해 다소 격차가 있는 것으로 나타남

표 5-41. 전체 핵심기술 논문수 기준 상위 TOP 5 저널

순위	저널	논문수
1	Transportation research Part A, Policy and practice	50
2	Research in transportation business and management	15
3	IATSS research	14
4	한국ITS학회 논문지	11
5	Intelligent Systems	8

□ MaaS Lv.4 플랫폼 개발 기술의 논문수 기준 상위 TOP5 저널

ㅇ 논문수를 기준으로 상위 TOP 5 저널을 분석한 결과, 1위는 Transportation research Part A, 2위는 IATSS research, 3위는 Transportation research. Part C으로 나타남

ㅇ 1위가 4건 2~4위가 2건으로 저조한 건수만이 나타나고 있으나 2018년부터 본 기술분야와 관련한 논문의 게재수가 급격하게 증가하는 것으로 보아, 최근 활발하게 연구되기 시작한 분야로 향후에 더욱 발전할 가능성이 높은 분야인 것으로 전망됨

표 5-42. MaaS Lv.4 플랫폼 개발 기술 논문수 기준 상위 TOP 5 저널

순위	저널	논문수
1	Transportation research Part A	4
2	IATSS research	2
3	Transportation research. Part C	2
4	Electronic commerce research and applications	2
5	Intelligent Systems	2

□ MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유 기술의 논문수 기준 상위 TOP5 저널

ㅇ 논문수를 기준으로 상위 TOP 5 저널을 분석한 결과, 1위는 Transportation research Part A, 2위는 IATSS research, 3위는 Research in transportation business and management으로 나타남

ㅇ 1위 및 2위는 각각 8, 5건으로 큰 차이가 나지 않는 것으로 조사되었으며 2018년부터 본 기술분야와 관련한 논문의 게재수가 급격하게 증가하는 것으로 보아, 본 기술은 최근에 활발하게 연구되기 시작한 분야로 향후에 더욱 발전할 가능성이 높은 분야인 것으로 전망됨

표 5-43. MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유 기술 논문수 기준 상위 TOP 5 저널

순위	저널	논문수
1	Transportation research Part A	8
2	IATSS research	5
3	Research in transportation business and management	4
4	Trials	3
5	한국ITS학회지	2

□ MaaS Lv.4 달성을 위한 도시교통 운영 최적화 기술의 논문수 기준 상위 TOP5 저널

ㅇ 논문수를 기준으로 상위 TOP 5 저널을 분석한 결과, 1위는 Transportation research Part A, 2위는 한국ITS학회지, 3위는 Communication, Control, and Computing로 나타남

ㅇ 다만, 1위가 8건, 2위가 2건, 3~5위가 1건으로 저조한 건수만이 나타나고 있는 등 본 기술 분야에 대한 연구활동은 아직 저조한 것으로 조사됨

표 5-44. MaaS Lv.4 달성을 위한 도시교통 운영 최적화 기술 논문수 기준 상위 TOP 5 저널

순위	저널	논문수
1	Transportation research Part A	8
2	한국ITS학회지	2
3	Communication, Control, and Computing	1
4	Research in transportation economics	1
5	Economics of transportation	1

□ Fixed & Dynamic 대중교통 통합운영 서비스 기술의 논문수 기준 상위 TOP5 저널

ㅇ 논문수를 기준으로 상위 TOP 5 저널을 분석한 결과, 1위는 Lecture notes in computer science, 2위는 한국경제법학회 논문지, 3위는 한국인터넷전자상거래학회 논문지로 나타남

ㅇ 상위 TOP 5 저널의 논문수가 모두 저조하나, 2014년부터 논문 게제수가 미미하게 증가한 것으로 보아 향후에 발전 가능성이 높은 분야인 것으로 예측됨

표 5-45. Fixed & Dynamic 대중교통 통합운영 서비스 기술 논문수 기준 상위 TOP 5 저널

순위	저널	논문수
1	Lecture notes in computer science	3
2	한국경제법학회 논문지	2
3	한국인터넷전자상거래학회 논문지	1
4	한국교통연구원 논문지	1
5	Intelligent Transportation Systems	1

□ 1trip, 1transit, D2D 지원 공공교통 운송 서비스 기술의 논문수 기준 상위 TOP5 저널

ㅇ 논문수를 기준으로 상위 TOP 5 저널을 분석한 결과, 1위는 Applied energy, 2위는 IEEE transactions on power electronics, 3위는 Applied mechanics and materials로 나타남

ㅇ 1위~3위의 경우 2건, 4위 이하는 1건의 논문 수로 나타나, 본 과제 기술분야는 아직까지 다소 저조한 논문 활동이 이루어지고 있는 분야인 것으로 파악됨

표 5-46. 1trip, 1transit, D2D 지원 공공교통 운송 서비스 기술 논문수 기준 상위 TOP 5 저널

순위	저널	논문수
1	Applied energy	2
2	IEEE transactions on power electronics	2
3	Applied mechanics and materials	2
4	Journal of Harbin Institute of Technology	1
5	Industrial Electronics and Applications	1

□ 유니버셜 모빌리티 서비스 기술의 논문수 기준 상위 TOP5 저널

ㅇ 논문수를 기준으로 상위 TOP 5 저널을 분석한 결과, 1위는 한국ITS학회 논문지, 2위는 Archives of physical medicine and rehabilitation, 3위는 대한교통학회 교통기술과 정책으로 나타남

ㅇ 1위로 랭크된 한국ITS학회 논문지의 경우 4건의 논문이 게재된 저널로 확인되었으며, 2위~4위는 2건씩의 논문이 게재된 것으로 파악됨

표 5-47. 유니버셜 모빌리티 서비스 기술 논문수 기준 상위 TOP 5 저널

순위	저널	논문수
1	한국ITS학회 논문지	4
2	Archives of physical medicine and rehabilitation	2
3	대한교통학회 교통기술과 정책	2
4	Mobility and transport for elderly and disabled people	2
5	Trials	1

□ 환승불편 제로 스마트 허브 기술의 논문수 기준 상위 TOP5 저널

ㅇ 논문수를 기준으로 상위 TOP 5 저널을 분석한 결과, 1위는 대한교통학회 교통기술과정책, 2위는 제어・로봇・시스템학회 논문지, 3위는 대한교통학회 로봇학회논문지로 나타남

ㅇ 1위로 랭크된 대한교통학회 교통기술과정책의 경우 4건의 논문이 게재된 저널로 확인되었으며, 2위~3위는 3건씩의 논문이 게재된 것으로 파악됨

표 5-48. 환승불편 제로 스마트 허브 기술 논문수 기준 상위 TOP 5 저널

순위	저널	논문수
1	대한교통학회 교통기술과정책	4
2	제어・로봇・시스템학회 논문지	3
3	로봇학회논문지	3
4	한국자동차공학회논문집	2
5	한국지능시스템학회 논문지	2

□ Last-mile 인프라 기술의 논문수 기준 상위 TOP5 저널

ㅇ 논문수를 기준으로 상위 TOP 5 저널을 분석한 결과, 1위는 IEEE communications magazine, 2위는 Journal of the transportation research board, 3위는 Intelligent enterprise로 나타남

ㅇ 1위~3위의 저널은 2건, 4위 이하의 저널은 1건씩의 논문 게재수를 나타내고 있어 본 과제 분야는 아직까지 연구개발이 활발하게 이루어지지 않은 분야인 것으로 파악됨

표 5-49. Last-mile 인프라 기술 논문수 기준 상위 TOP 5 저널

순위	저널	논문수
1	IEEE communications magazine	2
2	Journal of the transportation research board	2
3	Intelligent enterprise	2
4	물류학회지	1
5	The journal of the Communications Network	1

□ MaaS Lv.4 수준 서비스 제공 기반 조성 및 평가·인증 평가 체계 기술의 논문수 기준 상위 TOP5 저널

ㅇ 논문수를 기준으로 상위 TOP 5 저널을 분석한 결과, 1위는 Transportation research Part A, Policy and practice, 2위는 Research in transportation business and management, 3위는 Journal of transport geography로 나타남

ㅇ 1위의 저널은 교통 연구파트 A: 정책 및 실무 관련 저널로 7건의 다소 높은 논문 게재수를 보유하고 있는 것으로 파악됨

표 5-50. MaaS Lv.4 수준 서비스 제공 기반 조성 및 평가·인증 평가 체계 기술 논문수 기준 상위 TOP 5 저널

순위	저널	논문수
1	Transportation research Part A, Policy and practice	7
2	Research in transportation business and management	3
3	Journal of transport geography	1
4	Technological forecasting and social change	1
5	한국ITS학회 논문지	1

□ 리빙랩 구축 및 서비스 실증의 논문수 기준 상위 TOP5 저널

ㅇ 논문수를 기준으로 상위 TOP 5 저널을 분석한 결과, 1위는 Sensors, 2위는 Computers, environment and urban systems, 3위는 Geoforum로 나타남

ㅇ 다만, 1~3위가 2건, 4위 이하가 1건으로 저조한 건수만이 나타나고 있는 등 본 기술 분야에 대한 연구활동은 아직 저조한 것으로 조사됨

표 5-51. 리빙랩 구축 및 서비스 실증 논문수 기준 상위 TOP 5 저널

순위	저널	논문수
1	Sensors	2
2	Computers, environment and urban systems	2
3	Geoforum	2
4	Transport policy	1
5	대한건축학회논문집	1

(4) 기술수준 분석

(가) 기술수준 분석 기준

○ 미국등록특허에서 기술수준을 측정하는 특허등록건수, 특허기술의 질적수준(PII), 및 특허의 질적/양적 기술 수준(TS)를 포함하는 세 가지 지표를 통하여 국가별 분포를 조사

○ 특허기술의 질적수준(PII, Patent Impact Index)

- PII = 분석대상 주체의 CPP/전체 CPP

○ 특허의 질적/양적 기술 수준(TS, Technology Strength)

- TS = 특허건수 × 영향력지수(PII)

○ 기술영향력과 시장성은 각각 피인용수와 패밀리 특허 수를 기준으로 나타내는 특허의 질적 수준및 기술의 원천성(cites per patent) 및 글로벌 시장확보력(Patent Family Size)로부터 파악함

○ 타특허에 많이 인용될수록 그리고 동일 출원에 대해 여러 국가에 출원할수록 지수가 커지는 특징이 있음

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

- CPP = 등록특허의 피인용횟수/등록특허 건수

○ 글로벌 시장확보력(PFS, Patent Family Size)

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

(나) 기술수준 분석 결과

□ 전체 기술수준 분석 결과

○ 미래교통전략 기술분야의 시장확보지수(PFS)는 미국, 캐나다, 영국 순으로 분석되었고, 피인용도지수(CPP)는 미국, 이스라엘, 영국 순으로 분석되었음

○ 질적 수준과 양적 수준을 고려한 종합적인 기술수준을 의미하는 기술력지수(TS)는 미국, 독일, 일본 순으로 파악됨

표 5-52. 전체 출원특허 기준 국가별 기술수준 분석 결과

국가	미국등록 특허건수	피인용 건수	패밀리 건수	피인용도지수 (CPP)	특허질적수준 (PII)	기술력지수 (TS)	시작확보지수 (PFS)
US	590	15,793	18,346	26.8	1.2	711.6	1.4
DE	76	1,068	552	14.1	0.6	48.1	0.3
JP	67	628	345	9.4	0.4	28.3	0.2
KR	43	413	325	9.6	0.4	18.6	0.3
GB	15	236	127	15.7	0.7	10.6	0.4
CA	9	116	92	12.9	0.6	5.2	0.5
IL	8	137	57	17.1	0.8	6.2	0.3
FR	9	99	53	11.0	0.5	4.5	0.3

○ 한국은 시장확보지수(PFS)에서 4위, 피인용도지수(CPP) 7위, 기술력지수(TS)에서는 4위를 차지해 기술의 양적 수준은 준수하나, 질적 수준이 상대적으로 낮은 국가로 판단되어, 한국은 미래교통전략 기술분야의 양질의 특허 확보가 시급한 것으로 판단됨

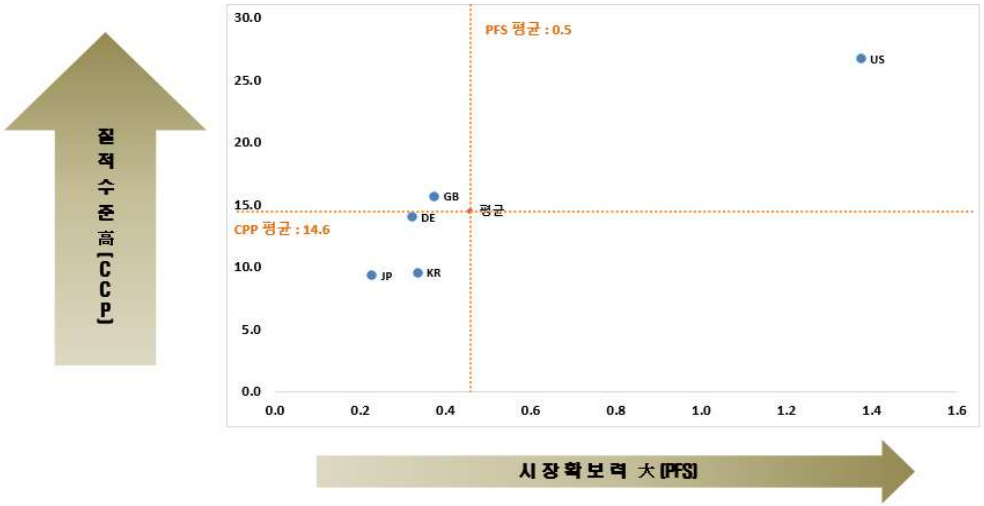


그림 5-47. 전체 핵심기술 출원인 국가별 기술영향력과 시장 확보력

□ MaaS Lv.4 플랫폼 개발 기술수준 분석 결과

○ MaaS Lv.4 플랫폼 개발 기술 분야의 시장확보지수(PFS)는 미국, 독일, 캐나다 순으로 분석되었고, 피인용도지수(CPP)는 핀란드, 미국, 한국 순으로 분석되었음

○ 질적 수준과 양적 수준을 고려한 종합적인 기술수준을 의미하는 기술력지수(TS)는 미국, 일본, 핀란드 순으로 파악됨

표 5-53. MaaS Lv.4 플랫폼 개발 기술 출원특허 기준 국가별 기술수준 분석 결과

국가	미국등록 특허건수	피인용 건수	패밀리 건수	피인용도지수 (CPP)	특허질적수준 (PII)	기술력지수 (TS)	시작확보지수 (PFS)
US	28	936	266	33.4	1.5	41.3	1.3
JP	15	59	64	3.9	0.2	2.6	0.6
DE	1	5	6	5.0	0.2	0.2	0.8
CA	1	10	5	10.0	0.4	0.4	0.7
KR	1	18	2	18.0	0.8	0.8	0.3
FI	1	37	2	37.0	1.6	1.6	0.3

○ 한국은 시장확보지수(PFS)에서 7위, 피인용도지수(CPP) 3위, 기술력지수(TS)에서는 4위를 차지하여, 기술의 기술의 양적 수준이 낮으나, 질적 수준이 비교적 높은 국가로 판단됨

○ 한국은 MaaS Lv 4 플랫폼 개발 기술 분야에 대한 활발한 특허활동을 통해 다수의 특허를 확보할 필요가 있음

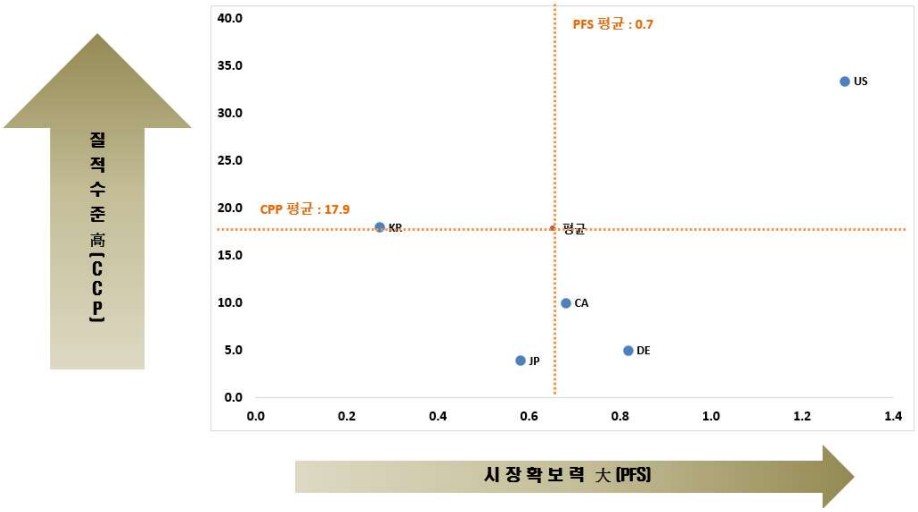


그림 5-48. MaaS Lv.4 플랫폼 개발 기술 출원인 국가별 기술영향력과 시장 확보력

□ MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유 기술수준 분석 결과

○ MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유 기술 분야의 시장확보지수(PFS)는 아일랜드, 미국, 이스라엘 순으로 분석되었고, 피인용도지수(CPP)는 아일랜드, 이스라엘, 미국 순으로 분석되었음

○ 질적 수준과 양적 수준을 고려한 종합적인 기술수준을 의미하는 기술력지수(TS)는 미국, 일본, 아일랜드 순으로 파악됨

표 5-54. MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유 기술 출원특허 기준 국가별 기술수준 분석 결과

국가	미국등록 특허건수	피인용 건수	패밀리 건수	피인용도지수 (CPP)	특허질적수준 (PII)	기술력지수 (TS)	시작확보지수 (PFS)
US	126	5,076	2,514	40.3	1.2	152.9	1.3
DE	20	257	144	12.9	0.4	7.7	0.5
IE	5	334	101	66.8	2.0	10.1	1.3
JP	15	357	63	23.8	0.7	10.8	0.3
KR	6	114	34	19.0	0.6	3.4	0.4
IN	5	73	25	14.6	0.4	2.2	0.3
IL	1	44	17	44.0	1.3	1.3	1.1
NL	5	12	16	2.4	0.1	0.4	0.2

○ 한국은 시장확보지수(PFS)에서 5위, 피인용도지수(CPP) 5위, 기술력지수(TS)에서는 5위를 차지해 기술의 양적 및 질적 수준이 모두 낮은 국가로 판단되고 있어, 타 국가 대비 매우 저조한 상황이므로 연구개발 및 특허 확보에 집중해야할 필요가 있음

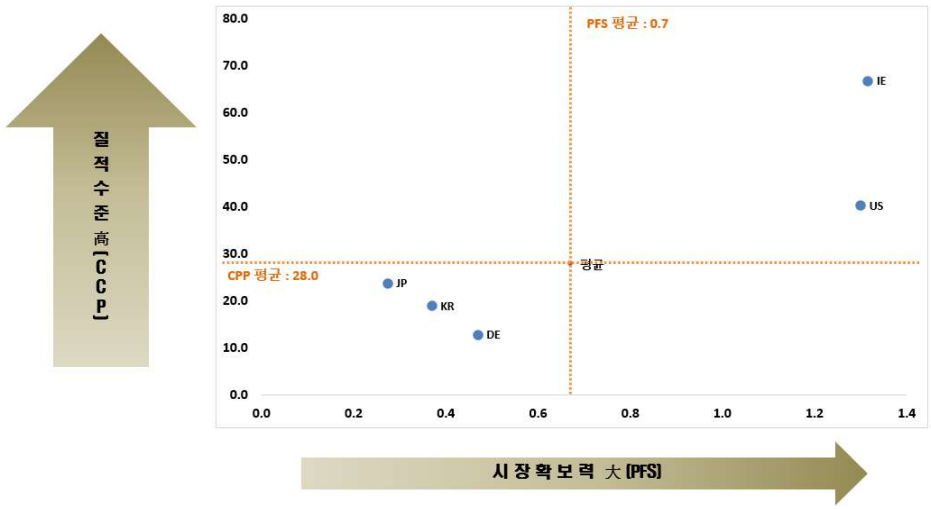


그림 5-49. MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유 기술 출원인 국가별 기술영향력과 시장 확보력

□ MaaS Lv.4 달성을 위한 도시교통 운영 최적화 기술수준 분석 결과

○ MaaS Lv.4 달성을 위한 도시교통 운영 최적화 기술 분야의 시장확보지수(PFS)는 캐나다, 영국, 미국 순으로 분석되었고, 피인용도지수(CPP)는 미국, 러시아, 영국 순으로 분석되었음

○ 질적 수준과 양적 수준을 고려한 종합적인 기술수준을 의미하는 기술력지수(TS)는 미국, 독일, 영국 순으로 파악됨

표 5-55. MaaS Lv.4 달성을 위한 도시교통 운영 최적화 기술 출원특허 기준 국가별 기술수준 분석 결과

국가	미국등록 특허건수	피인용 건수	패밀리 건수	피인용도지수 (CPP)	특허질적수준 (PII)	기술력지수 (TS)	시작확보지수 (PFS)
US	77	2,709	750	35.2	1.2	92.6	1.1
GB	10	205	101	20.5	0.7	7.0	1.2
DE	13	259	74	19.9	0.7	8.9	0.7
CA	3	46	64	15.3	0.5	1.6	2.5
IL	3	35	25	11.7	0.4	1.2	1.0
JP	4	26	18	6.5	0.2	0.9	0.5
IT	2	10	16	5.0	0.2	0.3	0.9
RU	2	68	16	34.0	1.2	2.3	0.9

○ 한국은 특허 출원수가 적어 랭킹되지 않았으며, 한국은 MaaS Lv.4 달성을 위한 도시교통 운영 최적화 기술 분야에 대한 활발한 연구개발 및 특허활동을 통해 다수의 특허를 확보할 필요가 있음

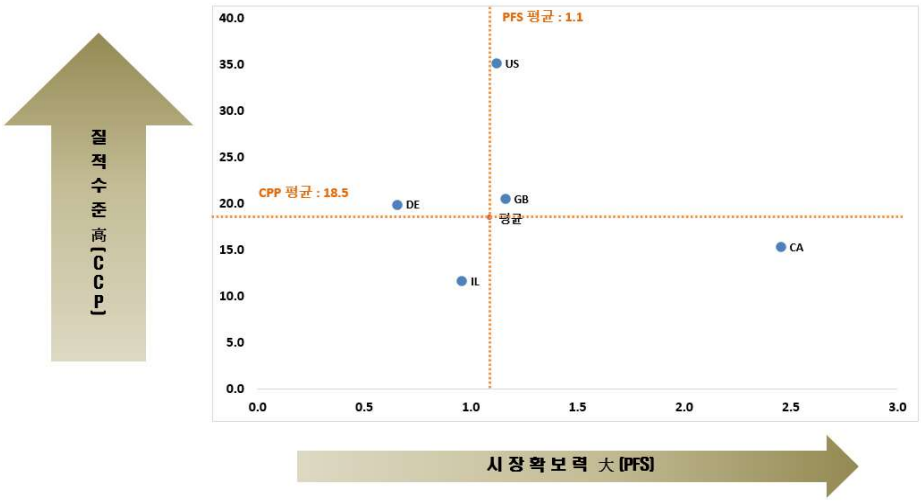


그림 5-50. MaaS Lv.4 달성을 위한 도시교통 운영 최적화 기술 출원인 국가별 기술영향력과 시장 확보력

□ Fixed & Dynamic 대중교통 통합운영 서비스 기술수준 분석 결과

○ Fixed & Dynamic 대중교통 통합운영 서비스 기술 분야의 시장확보지수(PFS)는 한국, 네덜란드, 영국 순으로 분석되었고, 피인용도지수(CPP)는 미국, 이탈리아, 네덜란드 순으로 분석되었음

○ 질적 수준과 양적 수준을 고려한 종합적인 기술수준을 의미하는 기술력지수(TS)는 미국, 한국, 이탈리아 순으로 나타남

표 5-56. Fixed & Dynamic 대중교통 통합운영 서비스 기술 출원특허 기준 국가별 기술수준 분석 결과

국가	미국등록 특허건수	피인용 건수	패밀리 건수	피인용도지수 (CPP)	특허질적수준 (PII)	기술력지수 (TS)	시작확보지수 (PFS)
US	37	960	275	25.9	1.6	59.4	0.9
KR	18	135	221	7.5	0.5	8.4	1.5
DE	4	7	28	1.8	0.1	0.4	0.9
CN	5	10	27	2.0	0.1	0.6	0.7
JP	5	23	23	4.6	0.3	1.4	0.6
NL	2	18	18	9.0	0.6	1.1	1.1
GB	2	0	18	0.0	0.0	0.0	1.1
IT	2	32	13	16.0	1.0	2.0	0.8

○ 한국은 시장확보지수(PFS)에서 1위, 피인용도지수(CPP) 4위, 기술력지수(TS)에서는 2위를 차지해 기술의 양적 수준이 높으나, 질적 수준이 평균 수준인 국가로 판단됨

○ 한국은 Fixed & Dynamic 대중교통 통합운영 서비스 기술 분야에 대한 활발한 연구개발을 통해 보다 질적으로 높은 특허를 확보할 필요가 있음

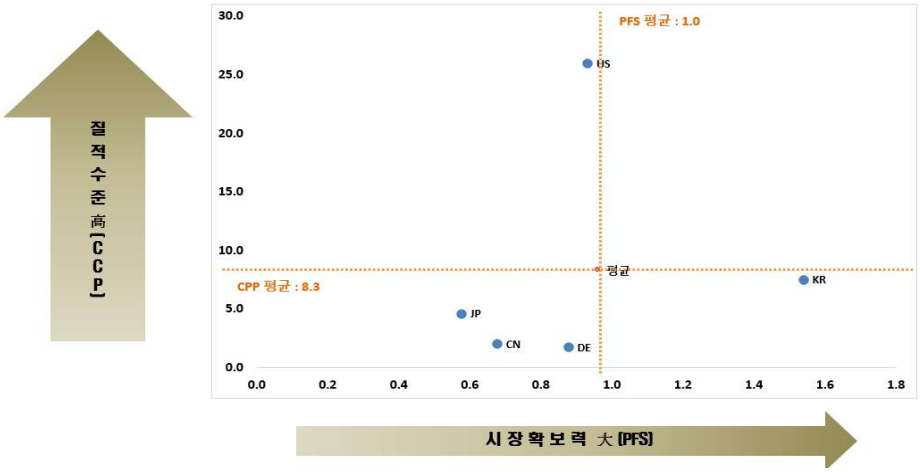


그림 5-51. Fixed & Dynamic 대중교통 통합운영 서비스 기술 출원인 국가별 기술영향력과 시장 확보력

□ 1trip, 1transit, D2D 지원 공공교통 운송 서비스 기술수준 분석 결과

○ 1Trip, 1Transit, D2D 지원 공공교통 운송 서비스 기술의 시장확보지수(PFS)는 일본, 독일, 프랑스 순으로 분석되었고, 피인용도지수(CPP)는 홍콩, 미국, 프랑스 순으로 분석되었음

○ 질적 수준과 양적 수준을 고려한 종합적인 기술수준을 의미하는 기술력지수(TS)는 미국, 홍콩, 독일 순으로 나타남

표 5-57. 1trip, 1transit, D2D 지원 공공교통 운송 서비스 기술 출원특허 기준 국가별 기술수준 분석 결과

국가	미국등록 특허건수	피인용 건수	패밀리 건수	피인용도지수 (CPP)	특허질적수준 (PII)	기술력지수 (TS)	시작확보지수 (PFS)
US	23	484	185	21.0	1.4	31.7	0.8
DE	9	14	144	1.6	0.1	0.9	1.6
JP	2	8	36	4.0	0.3	0.5	1.8
FR	1	14	15	14.0	0.9	0.9	1.5
KY	1	0	7	0.0	0.0	0.0	0.7
HK	1	47	3	47.0	3.1	3.1	0.3
TW	1	1	2	1.0	0.1	0.1	0.2
IT	1	2	2	2.0	0.1	0.1	0.2

○ 한국은 특허 출원수가 적어 분석이 어려우며 1Trip, 1Transit, D2D 지원 공공교통 운송 서비스 기술 분야에 대한 활발한 연구개발 및 특허활동을 통해 다수의 특허를 확보할 필요가 있음

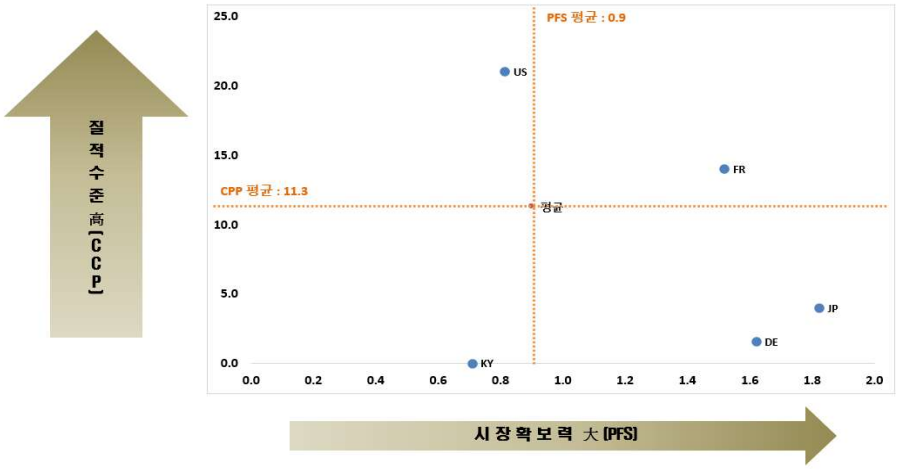


그림 5-52. 1trip, 1transit, D2D 지원 공공교통 운송 서비스 기술 출원인 국가별 기술영향력과 시장 확보력

□ 유니버셜 모빌리티 서비스 기술수준 분석 결과

○ 유니버셜 모빌리티 서비스 기술 분야의 시장확보지수(PFS)는 미국, 노르웨이, 스웨덴순으로 분석되었고, 피인용도지수(CPP)는 미국, 프랑스, 노르웨이 순으로 분석되었음

○ 질적 수준과 양적 수준을 고려한 종합적인 기술수준을 의미하는 기술력지수(TS)는 미국, 스웨덴, 프랑스 순으로 나타남

표 5-58. 유니버셜 모빌리티 서비스 기술 출원특허 기준 국가별 기술수준 분석 결과

국가	미국등록 특허건수	피인용 건수	패밀리 건수	피인용도지수 (CPP)	특허질적수준 (PII)	기술력지수 (TS)	시작확보지수 (PFS)
US	99	1,425	1,640	14.4	1.1	108.3	1.1
SE	3	25	25	8.3	0.6	1.9	0.6
AU	2	6	15	3.0	0.2	0.5	0.5
NO	1	12	14	12.0	0.9	0.9	0.9
FR	2	25	11	12.5	1.0	1.9	0.4
ES	1	4	6	4.0	0.3	0.3	0.4
TW	2	22	5	11.0	0.8	1.7	0.2
TR	1	0	5	0.0	0.0	0.0	0.3

○ 한국은 특허 출원수가 적어 분석이 어려우며 유니버셜 모빌리티 서비스 기술 분야에 대한 활발한 연구개발 및 특허활동을 통해 다수의 특허를 확보할 필요가 있음

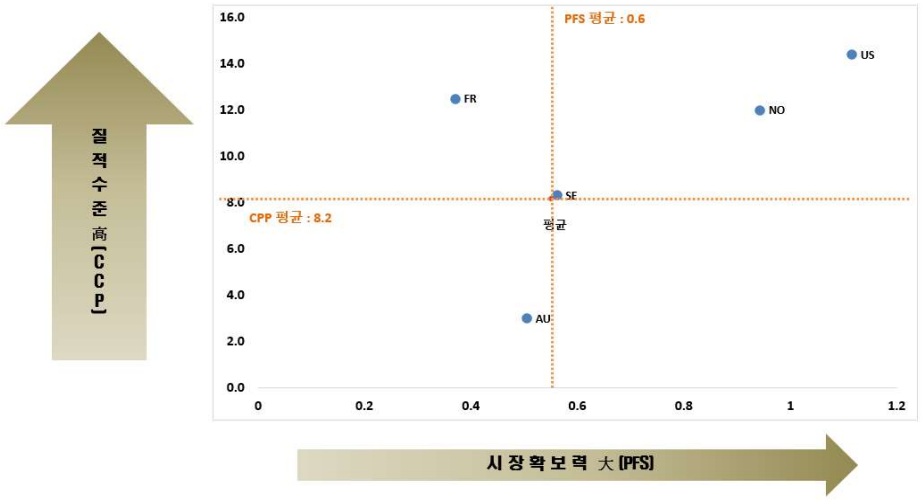


그림 5-53. 유니버셜 모빌리티 서비스 기술 출원인 국가별 기술영향력과 시장 확보력

□ 환승불편 제로 스마트 허브 기술수준 분석 결과

○ 환승불편 제로 스마트 허브 기술의 시장확보지수(PFS)는 미국, 이스라엘, 스페인 순으로 분석되었고, 피인용도지수(CPP)는 이스라엘, 버뮤다, 미국 순으로 분석되었음

○ 질적 수준과 양적 수준을 고려한 종합적인 기술수준을 의미하는 기술력지수(TS)는 미국, 독일, 버뮤다 순으로 나타남

표 5-59. 환승불편 제로 스마트 허브 기술 출원특허 기준 국가별 기술수준 분석 결과

국가	미국등록 특허건수	피인용 건수	패밀리 건수	피인용도지수 (CPP)	특허질적수준 (PII)	기술력지수 (TS)	시작확보지수 (PFS)
US	121	2,955	6,050	24.4	1.1	137.7	1.4
DE	22	473	121	21.5	1.0	22.0	0.2
JP	11	36	53	3.3	0.2	1.7	0.1
KR	10	66	40	6.6	0.3	3.1	0.1
IL	1	53	11	53.0	2.5	2.5	0.3
TW	2	28	10	14.0	0.7	1.3	0.1
BM	2	92	6	46.0	2.1	4.3	0.1
ES	1	5	6	5.0	0.2	0.2	0.2

○ 한국은 시장확보지수(PFS)에서 7위, 피인용도지수(CPP) 6위, 기술력지수(TS)에서는 4위를 차지해 시장확보력 및 기술 질적 수준이 종합적으로 평균에 못 미치는 것으로 분석되어, 한국은 환승불편 제로 스마트 허브 기술 분야에 대한 활발한 연구개발 및 특허 출원을 통해 시장을 확보할 필요가 있음

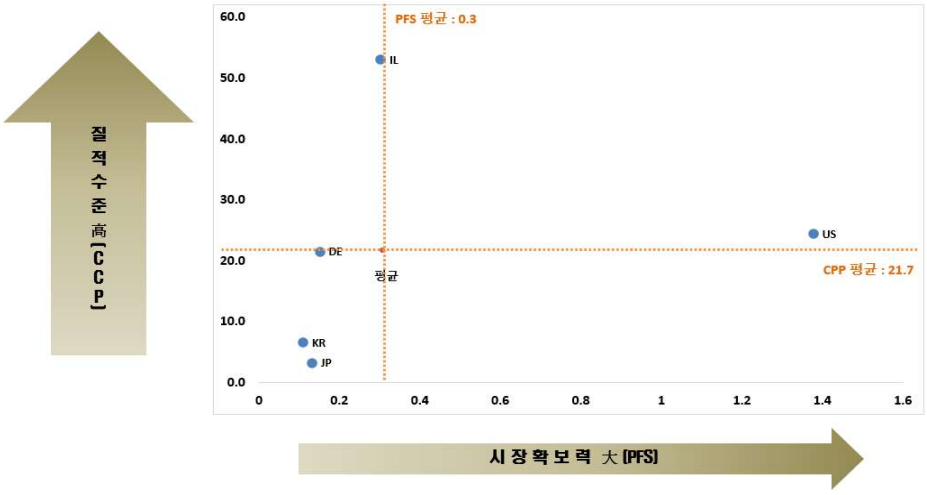


그림 5-54. 환승불편 제로 스마트 허브 기술 출원인 국가별 기술영향력과 시장 확보력

□ Last-mile 인프라 기술수준 분석 결과

○ Last-mile 인프라 기술 분야의 시장확보지수(PFS)는 미국, 스페인, 프랑스 순으로 분석되었고, 피인용도지수(CPP)는 미국, 스웨덴, 호주 순으로 분석되었음

○ 질적 수준과 양적 수준을 고려한 종합적인 기술수준을 의미하는 기술력지수(TS)는 미국, 일본, 독일 순으로 파악됨

표 5-60. Last-mile 인프라 기술 출원특허 기준 국가별 기술수준 분석 결과

국가	미국등록 특허건수	피인용 건수	패밀리 건수	피인용도지수 (CPP)	특허질적수준 (PII)	기술력지수 (TS)	시작확보지수 (PFS)
US	50	825	4,403	16.5	1.4	70.1	1.6
JP	11	80	80	7.3	0.6	6.8	0.1
DE	7	53	35	7.6	0.6	4.5	0.1
ES	1	2	13	2.0	0.2	0.2	0.2
FR	1	3	11	3.0	0.3	0.3	0.2
KR	4	3	10	0.8	0.1	0.3	0.0
AU	1	8	10	8.0	0.7	0.7	0.2
SE	2	30	7	15.0	1.3	2.5	0.1

○ 한국은 시장확보지수(PFS)에서 8위, 피인용도지수(CPP) 8위, 기술력지수(TS)에서는 6위를 차지해 종합적으로 상당히 연구개발 및 특허출원 수준이 미흡한 것으로 판단되어, 한국은 Last-mile 인프라 기술 분야에 대한 활발한 연구개발 및 특허출원을 통해 시장을 확보할 필요가 있음

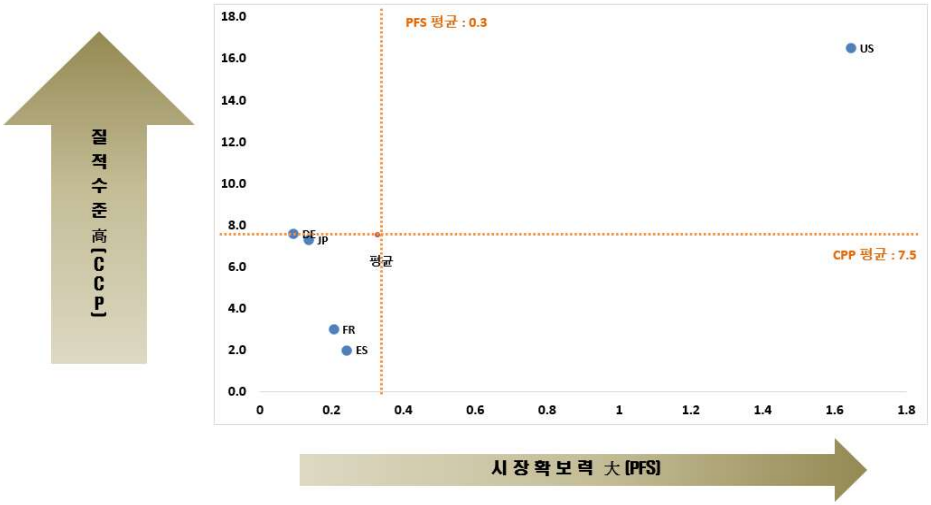


그림 5-55. Last-mile 인프라 기술 출원인 국가별 기술영향력과 시장 확보력

□ MaaS Lv.4 수준 서비스 제공 기반 조성 및 평가·인증 평가 체계 기술수준 분석 결과

ㅇ MaaS Lv.4 수준 서비스 제공 기반 조성 및 평가·인증 평가 체계 기술은 주로 표준, 시스템 평가, 법제도 및 실행 인프라와 관련된 것으로, 자연법칙을 이용한 기술적 창작이 아니므로 특허 도출이 불가하여, 특허분석을 제외하였음

□ 리빙랩 구축 및 서비스 실증수준 분석 결과

ㅇ MaaS Lv.4 수준 서비스 제공 기반 조성 및 평가·인증 평가 체계 기술은 주로 표준, 시스템 평가, 법제도 및 실행 인프라와 관련된 것으로, 자연법칙을 이용한 기술적 창작이 아니므로 특허 도출이 불가하여, 특허분석을 제외하였음

6. 핵심기술 개발

가. 사업 중점분야 개요

(1) 중점분야 기술의 범위

(가) 중점분야 개념

□ 전략분야의 개요

○ 국가교통체계 혁신기술은 기본적으로 이용자의 요구에 따라 서비스를 공급하는 이용자 맞춤형 서비스 제공(MaaS Lv.1~3)을 넘어, 사회적 목표(미세먼지, 온실가스 감축, 개인 자동차 사용 감소, 교통혼잡 개선 등)를 달성하기 위한 정책적 서비스의 공급이 포함되는 MaaS Lv.4 실현을 위한 플랫폼, 서비스, 인프라, 실증 기술 과제로 구성

○ 본 사업의 기술은 4개 분야의 중점기술로 구성되어 있으며, 중점분야별 핵심기술(10개) - 세부기술(32개)로 구성

- (1중점기술) MaaS Lv.4. 플랫폼 기술
- (2중점기술) 공공교통 서비스 혁신 기술
- (3중점기술) 안전보행 및 이동편의 지원 스마트 인프라 기술
- (4중점기술) 기반조성 및 리빙랩 기반 실증



그림 6-1. 국가교통체계 혁신기술개발 전략 분야 중점과제 구성도

(나) 중점기술 범위

□ 중점별 핵심기술 개발 과제

○ 국가교통체계 혁신기술 분야는 총 4개의 중점분야로 구성되어 있으며, 각 중점분야는 MaaS Lv.4 플랫폼 기술공공교통 서비스 혁신 기술, 안전보행 및 이동편의 지원 스마트 인프라 기술, 기반조성 및 리빙랩 기반 실증 등 핵심기술 및 핵심기술 과제로 구성

표 6-1. 국가교통체계 혁신기술 중점분야 기술 정의

구분	정의 및 범위
MaaS Lv.4. 플랫폼 기술	- MaaS Lv.4 플랫폼 개발을 통한 개인의 이동성 최적화 및 도시 내 교통환경 최적화 실현
공공교통 서비스 혁신 기술	- 누구에게나 공평한 이동 기회 제공을 위한 On-demand 대중교통 서비스 개발로 이동성, 편리성, 공정성 향상
안전보행 및 이동편의 지원 스마트 인프라 기술	- 수단간 또는 노선간 편리한 이동 및 안전한 보행환경 제공을 위한 스마트 인프라 개발
기반조성 및 리빙랩 기반 실증	- 기반 인프라 조성 및 사회적 수용성 향상을 위한 리빙랩 기반 실증

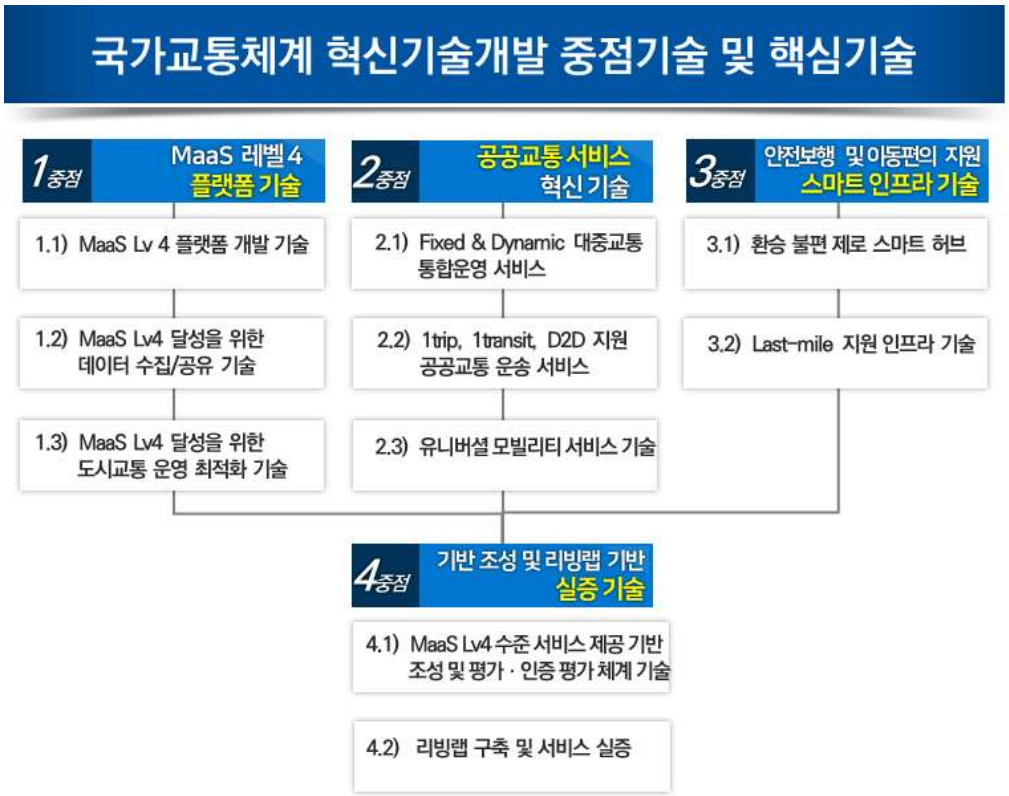


그림 6-2. 국가교통체계 혁신기술개발 중점기술 및 핵심기술 구성도

나. (1중점기술) MaaS Lv.4. 플랫폼 기술

(1) 추진 배경 및 필요성

(가) 정의

□ MaaS(Mobility as a Service)의 개념 및 요구조건

○ (MaaS 정의) 다양한 교통수단의 연계를 통한 최적 이동 경로, 요금정보, 호출 및 결제서비스 등 이동 관련 전 과정을 단일 플랫폼을 통해 제공하는 서비스

○ (MaaS 도입 배경) 도시 과밀화 자동차 증가에 따른 교통 문제 해소를 위해 ICT 新 기술을 활용한 모빌리티 혁신의 필요성 인식

- (공급한계) 도시 교통혼잡 해소를 위한 '교통인프라 제공 중심 정책'은 한계에 봉착→ '기존 교통자원의 효율적 활용'이 대안으로 제시
- (ICT 기술발전) ICT 기술 혁신으로 데이터 기반 융합분석을 통해 O2O 기반 On-demand 서비스를 제공하는 플랫폼 비즈니스 확산
- (통합모빌리티) 자동차의 소유 없이도 다양한 교통수단(대중교통, 공유교통, 공유PM등)의 연계· 통합을 통해 On-demand 형태로 끊김 없는 이동 서비스를 제공하는 MaaS 플랫폼 등장

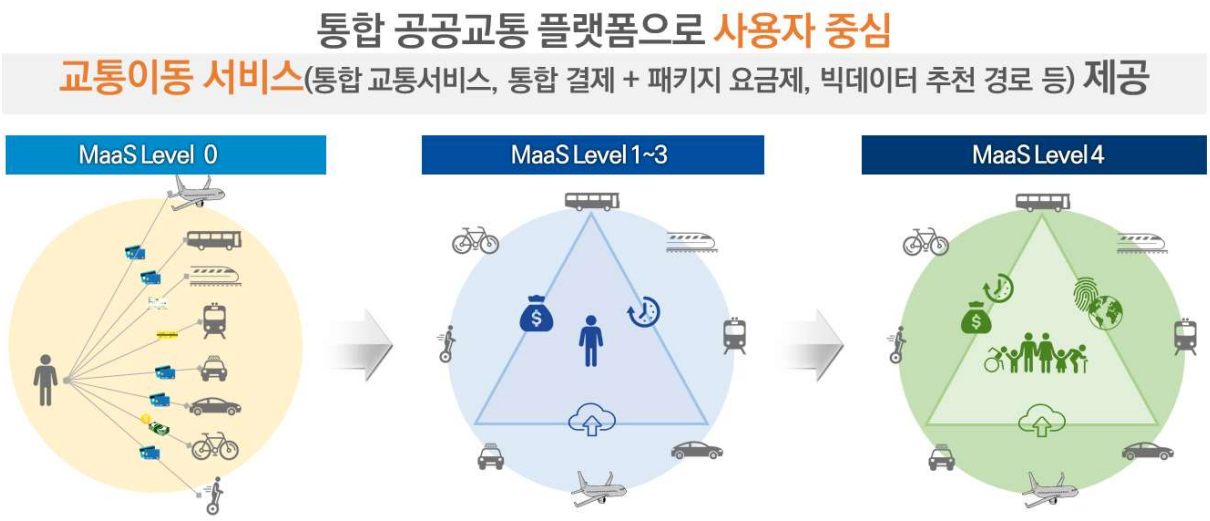


그림 6-3. MaaS 정의 및 단계별 개념도

□ MaaS(Mobility as a Service) 기술의 레벨

○ 이용자 맞춤형 서비스 제공(MaaS Lv.1~Lv.3)을 넘어, 사회적 목표를 달성하기 위한 정책적 서비스의 공급이 포함되는 단계

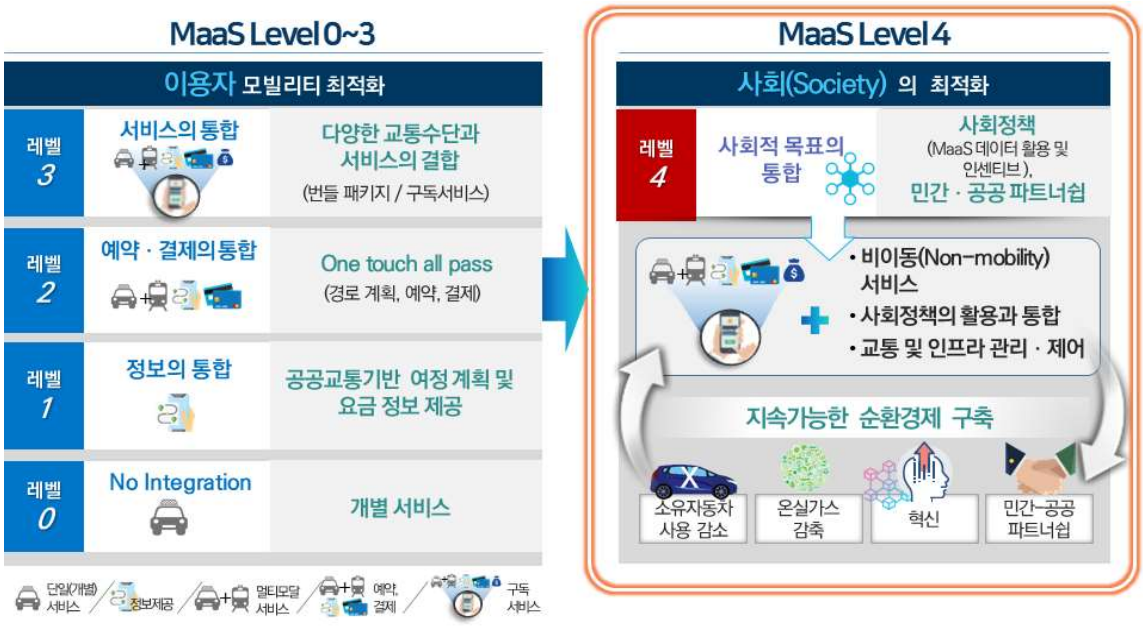


그림 6-4. 국가교통체계 혁신기술 중 MaaS 단계별 개념도

○ 서비스의 제공 기능과 범위, 제공 주체 등을 기준으로 Level 0~4 까지 5단계로 분류

- '17년 International Conference On MaaS에서 JANA SOCHOR에 의해 제시되었으며, MaaS 민관 파트너쉽(MaaS Alliance)에서도 이를 준용

표 6-2. MaaS 서비스 Level

Level	분 류	설명	서비스형태
4	사회적 목표의 통합	- 모빌리티의 수요와 공급의 연계를 넘어 도시 계획을 바탕으로 교통정책과 연동	Fully Integration: Lv.3 + Incentives
3	서비스의 통합	- 다양한 수단의 조회/예약/결제 창구를 단일 플랫폼으로 일원화하여, - 통행계획의 종단간(end-to end) 통합요금을 일괄지급하는 One pay all pass 서비스 제공 - 다양한 수단이 번들링된 패키지형 통행권의 구독 서비스 제공	Lv.2 + Pricing
2	예약과 결제의 통합	- 단일플랫폼을 통해 통행계획 수립 및 One Stop 예약/결제 서비스 제공	Lv.1+ Ticketing
1	정보의 통합	- 다 수단의 통합 정보(경로, 수단, 요금 등)를 활용한 통행 대안 및 요금정보만 제공 - 예약/결제 행위는 해당 서비스의 독립적 창구를 활용	Planning
0	독립적 개별서비스	- 서비스별 독립적 조회/예약/결제	No integration

□ MaaS 생태계

○ MaaS는 이동성 생태계는 프레임 워크를 기반으로 구축

- 공공 및 민간 부문에서 구체적이고 뚜렷한 행위자와 이해 관계자들로 구성된 대규모 커뮤니티는 대중에게 이동성 서비스를 제공하도록 협의 및 협력하여 조정
- MaaS 생태계의 각 구성 요소는 데이터 및 통신 기술을 통해 서로가 연결되며,
- 지속 가능한 통합 서비스 제품군을 만들기 위해 결합된 서비스 제공 업체와 비즈니스 모델의 조합으로 구성

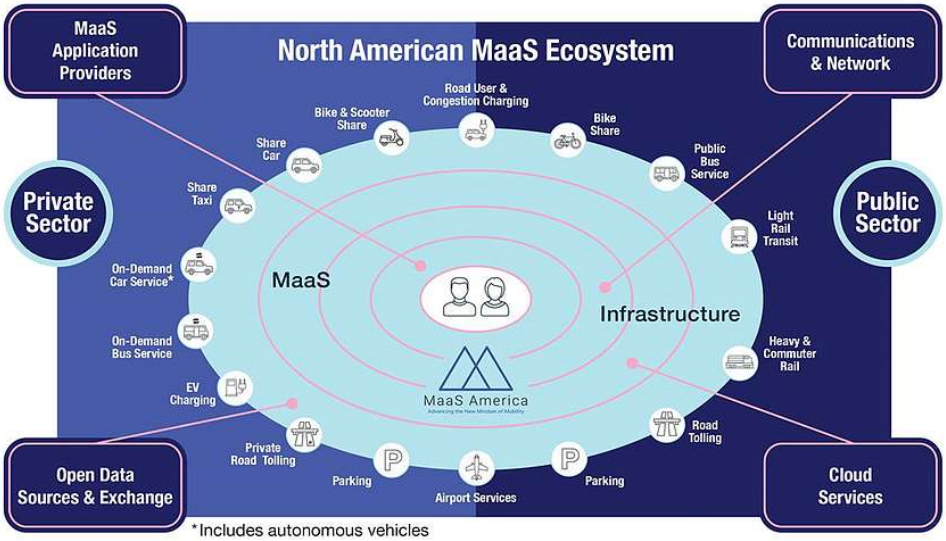


그림 6-5. MaaS 생태계 개념도

○ MaaS 생태계를 구성하는 참여주체는 △사용자 △교통서비스 운영자 △데이터 제공자 △서비스 제공자(MaaS 플랫폼)임

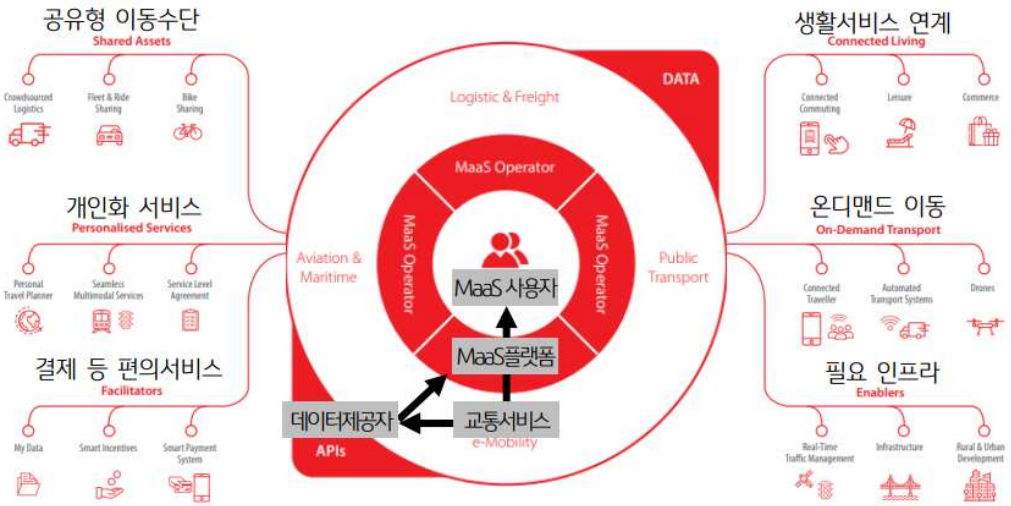


그림 6-6. MaaS 프레임 워크

□ MaaS 구현을 위한 요구조건

ㅇ 기존에도 이동수단 간 환승을 위한 단순연계 방식의 이동서비스가 추진된 바 있으나, MaaS는 도시교통 문제의 해결을 위해 사용자의 이동수단에 대한 이용행태 변화를 유도하는 것이 목적인바 다음과 같은 사항이 선결되어야 함[138]

- 친환경 지향을 위해 대중교통, 전기차, 공유차량, 무동력 이동수단과 연계 강화
- 종단간(end-to-end) 끊김없는(seamless) 이동 서비스 구현을 위한 검색, 예약, 결제 관련 서비스 사업자 참여
- 단일 플랫폼 내에서 API를 통해 사업자간 데이터 공유 및 사용자용 모바일 UI 제공
- 공공은 서비스의 기반제공, 민간은 기존 서비스 이외에 새로운 서비스 확장을 통한 수익모델 발굴과 기술혁신의 장으로의 활용위해 민간 주도의 오픈 생태계 지향

표 6-3. MaaS 서비스 이해관계자

구 분	역 할
사용자(고객)	- MaaS 서비스를 소비
서비스 제공자 (MaaS 플랫폼)	- 통행계획, 예약, 지불, 멀티모달 구독에 이르는 다양한 수준의 서비스를 제공하고 가치를 창출
데이터 제공자	- MaaS 서비스 제공자와 교통서비스 운영자 사이에서 데이터와 정보를 공유할 수 있도록 중개
교통서비스 운영자	- 교통 자산과 서비스를 제공하고 주차장, 전기차 충전소, ITS 등 관련 인프라를 제공

□ 교통서비스 운영자 측면의 요구조건

ㅇ First/Last Mile 극복을 위한 공유PM 확대

- 대중교통 이용을 기피하는 원인중 하나가 First/Last Mile 문제로 도보이용거리 및 통행시간 단축을 위한 공유형 PM의 확대 구축 필요

ㅇ 끊김없는 모빌리티 서비스를 위한 주차효율성 강화

- 운전자가 목적지에 도착하여 주차하기까지의 과정은 교통 혼잡에 영향을 미치며, 주차에 소모되는 시간과 면적은 도시 모빌리티에 매우 큰 부분을 차지
- 대도시 운전자들은 주차를 위해 평균적으로 10분(미국, 독일, 영국)을 추가 운행하고 있으며, 이는 운전자가 목적지까지 이동하는 총 시간의 30%를 차지(APCOA PARKING and INRIX, 2016)
- 개인교통수단과 대중교통수단의 연계를 위해서는 Park’ n Ride의 편의성 확보가 필요한바, 주차정보제공, 주차예약, 발렛신청 및 차량 호출, 자동충전, 세차, 차량점검 및 MaaS 연계 등 Park & Ride 통합서비스 제공 필요

138) MaaS(서비스형 모빌리티)의 도래와 자동차그룹의 대응, (Kb금융지주 경제연구소,‘19.03) 참고하여 재구성

ㅇ 지역 특성에 적합한 교통수단 적용

- 서울 및 수도권과 지방도시의 교통특성 및 교통서비스 질은 차이가 크기 때문에 해당 지역에 적합한 교통수단 통합 필요
- 지역의 특성(농어촌, 관광, 도심)을 고려하여 필요한 교통서비스가 고려된 전략적 교통수단 도입 및 모빌리티의 통합 필요

ㅇ 친환경 공공 교통수단 보급 및 확대

- 대중교통수단 및 공유교통 수단에 전기차, 수소차 등 친환경 교통수단 보급
- 친환경 교통수단의 이용 편의 향상을 위한 충전시설 등 지원 인프라 확대 보급

ㅇ 장애인, 고령자, 소외지역 거주자 등 사회적 약자의 경우 새로운 서비스에서 소외될 수 있으므로 이들을 위한 Universal MaaS 도입 필요

- 도시와 소외지역(농어촌지역)간 광역교통수단 확대 및 소외지역 내 On-demand기반 공유교통 (수요대응 DRT) 도입

ㅇ 교통약자의 대중교통 이용편의 지원을 위한 유니버셜디자인 정류장 등 교통편의시설 개선

ㅇ 환승 주차장 확보, 거주자 우선주차장 공유, 공영주차장 공유교통 연계 주차비 할인 등 개인교통수단 및 공유교통수단의 주차편의 향상

- 공유차량 이용 시 지정된 위치에 반납하기 위한 부가 통행 최소화를 위한 주차장 공유방안 마련
- 공유차량이 지정된 주차장이 아닌 일반 주차장에 대기할 경우 운영자의 주차비 부담을 완화하기 위한 제도적 기반 마련

ㅇ 이용자의 최적경로 계획 수립에 필요한 교통정보 제공 및 교통 수요관리를 위한 지자체 ITS 인프라 확충

□ 데이터 제공자 측면의 요구조건

ㅇ 이용자의 선택 가능 교통수단을 확대하여 통합 정보제공 필요

- 현재 네이버 등에서 통합정보로 제공하고 있는 영역은 대중교통에 한정된바, 쏘카, 타다, 공유PM 등 공유교통을 포함

ㅇ 모든 이해관계자 (교통서비스 운영자, 데이터 제공자, MaaS 플랫폼 운영자)간 데이터 공유 및 활용을 위한 클라우드 기반 데이터 공유 및 표준화

- 민간 영역의 데이터도 함께 활용될 수 있도록 정보공개를 위한 제도 개선 필요-핀란드 교통서비스법 참조

ㅇ MaaS 플랫포머의 선택에 대한 옵션을 제공하기 위한 교통정보 수집· 제공

ㅇ 민간 MaaS 서비스 제공자의 새로운 서비스 모델 발굴 등을 지원하기 위한 Data market place 제공

- 서비스 제공자와 운송사업자 간 협상(계약) 등을 통한 가격 경쟁 유도

□ 서비스 제공자(MaaS 플랫폼) 측면의 요구조건

ㅇ 통합서비스 플랫폼 개발을 통한 이용자 편의 향상

- One card all pass → One pay all pass로 전환
- 하나의 플랫폼에서 조회하여 선택한 이동계획(경로)상의 모든 수단을 통합하여 한 번에 예약/결제 (조회, 예약, 결제를 One Stop으로 처리)

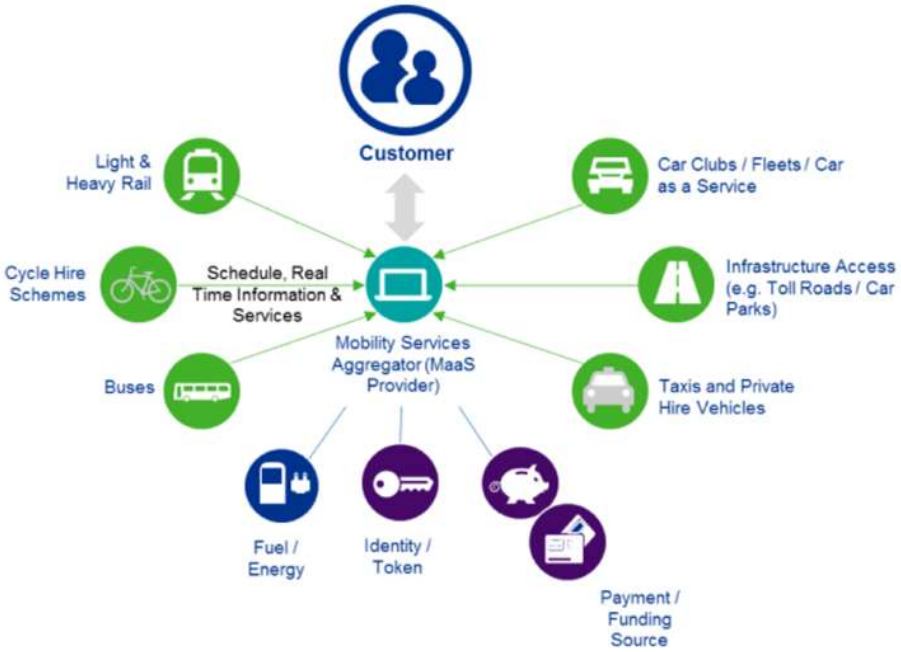
ㅇ 투명하고 공정한 통합 정산 및 개인정보 보호를 위한 블록체인 기술 적용

ㅇ 출퇴근·통학 등 익숙한 통행과 약속·여행과 같은 낯선 곳을 찾는 통행을 구분해 이용자의 요구에 맞는 적합한 서비스 제공

- 출근·통학 통행의 경우 대체로 이용자의 경로가 최상의 시나리오일 확률이 크기 때문에 이러한 통행에는 특화된 부가서비스(마일리지, 쿠폰 지급 등) 제공
- 낯선통행(첫방문 지역, 외국인 등)은 해당 지역의 통행에 익숙하지 않기 때문에 상황에 맞는 교통수단과 정보제공이 매우 중요한바 통행목적에 맞는 부가서비스 (관광정보, KTX 연계셔틀, 다국어 지원 등) 제공

ㅇ 장애인, 고령자, 소외지역 거주자등 사회적 약자의 서비스 이용을 위한 Universal MaaS 제공

- 휠체어 이용자 등 이동장애인의 대중교통 이용에 필요한 옵션(대중교통 연계에 필요한 특별교통 수단 예약, 인적서비스 요청, 고속시외버스 휠체어석 요청, 지하철 EV 연계정보 등)을 종단 간 통행계획 수립 시 자동적으로 반영될 수 있도록 플랫폼 내 주문형 맞춤 서비스 옵션 제공



출처: Greener Journeys

그림 6-7. MaaS 이해관계자 개념도

(나) 추진 배경 및 목적

개인의 이동성 및 도시교통환경 최적화 실현을 위한 MaaS Lv.4 기반 기술개발 분야로서, ①MaaS Lv.4 플랫폼 관리 기술, ②MaaS Lv.4 데이터 수집/공유기술, ③도시운영최적화 지원 기술 개발을 통해 서비스 이용자, 운영자, 관리자에게 적합한 서비스 제공이 가능한 기반 플랫폼 구축 기술 개발

□ MaaS Lv.4 플랫폼 개발 기술 필요

ㅇ MaaS Lv.4는 민간만으로 수행하기 어려운 구조로, 지속가능한 미래를 위한 사회적 목표에 대하여 제시하고 이를 구축 운영을 위한 정부 차원에서 지원이 필요한 기술임

ㅇ 현재까지는 공공과 민간의 교통업체들이 공공데이터를 사용하여 민간에서 대중교통 이용자에게 MaaS Lv.2 수준의 단일 통합서비스를 제공하고 있는 실정으로 일반 승용차 이용자는 공공수단의 MaaS 서비스 이용이 어려운 플랫폼 구조임

ㅇ 이에 비해 MaaS Lv.4는 거버넌스 측면에서의 사회적 목표를 두고 승용차 이용자를 포함하여 MaaS 서비스를 사용할 경우 인센티브 혹은 강제적인 형태의 최적화가 가능한 형태가 되기 때문에 민간 중심이 아닌 정부 중심의 원칙 및 사회적 합의 노력이 필요한 분야임

ㅇ 최근 COVID-19 발생에 따라 정부는 한국판 뉴딜 정책인 디지털 뉴딜 및 그린 뉴딜 + 안전망을 강화하는 정책을 강력하게 추진하고 있음

ㅇ 디지털 뉴딜에서 디지털 경제의 기반이 되는 “데이터댐”에 필요한 데이터 수집・표준화・가공・결합이 가능한 MaaS Lv.4 플랫폼 기술 개발 및 구축이 국가교통체계에서도 필요한 상황임

ㅇ 세계적으로 MaaS Lv.4 플랫폼에 대한 관심도가 증가하고 있고, 이를 4차 산업혁명에 빠르게 변화하는 사회와 돌발적인 현상(COVID-19)에 대응이 가능한 MaaS Lv.4 플랫폼에 대한 정의 및 개발이 미흡한 상황임

ㅇ 따라서, MaaS Lv.4 플랫폼 개발을 통하여 정부 정책을 지원하고 사회적 목표에도 대응이 가능하도록 기술을 선도 개발하고 국내 및 국외 시장에도 적용 가능한 기술 개발이 필요함

ㅇ MaaS Lv.4 추진 및 활성화를 위한 데이터 수집 및 관리 필요

- MaaS Lv.3 는 서비스 제공의 통합 특징
- MaaS Lv.4 수준의 서비스 제공을 위하여는 서비스와 정책의 통합이 필요
- 정책의 통합에 우선되어야 하는 것이 정보의 통합
- 새로운 인공지능기반의 서비스 개발을 위하여 데이터의 수집이 필수

ㅇ 대중교통과 일반차량의 혼재되어 있는 도심환경을 효율적으로 관리하기 위해서 실시간 데이터의 수집, 정확성 높은 가공, 네트워크/IoT/ICT/AI 등 기술 융합으로 MaaS Lv.4 기술 지원을 위한 플랫폼 기술 필요함

□ MaaS 데이터 수집/공유 기술 필요

○ 모빌리티 산업 전반을 포함하는 정책의 추진으로 MaaS 데이터 관련 산업이 중요시 되고 있음

- 국토교통부 신교통서비스과가 ‘모빌리티정책과’로 명칭 개편
- 자율주행, 통합교통서비스(MaaS), 퍼스널 모빌리티(PM・개인용 교통수단) 등 신기술 기반의 새로운 이동방식과 모빌리티 산업 전반을 포괄

○ 한국판 뉴딜정책에서 제안하는 ‘데이터 댐’ 사업으로 인한 공공데이터 개방 및 활용 노력이 가속화될 것으로 전망되고 있어, 교통의 모든 데이터 수집과 이용자-운영자-인프라의 연계 서비스 등 데이터 요구사항의 명확한 정의와 연계방안 수립 필요

○ 다양한 모빌리티 서비스와 이동 교통수단의 다변화로 인한 다양하고 복잡한 모빌리티 서비스 환경을 극복하기 위해 통합된 연결형 서비스 환경을 사용자에게 제공 필요

○ MaaS Lv.4 실현을 위해서는 기존 공공교통 정보와 교통 인프라를 통해 실시간으로 수집되는 데이터 이외에 공공/민간에서 제공하는 다양한 데이터가 활용되어야 하며, 이러한 데이터는 제공자에 따라 다양한 형태로 제공/공유 되어야 함

○ MaaS Lv.4에서 구현하는 도시 내 교통환경 최적화를 위해서는 과제 수행과정에서 수집되는 모빌리티 데이터 이외에 모빌리티 의사결정에 영향을 미치는 다양한 공공포탈, 아카이브 등의 데이터 수집이 요구됨

○ 따라서, MaaS Lv.4 모빌리티 통합 데이터 구성을 위해 데이터 제공 형태, 공공/민간 데이터 수집, 데이터의 분류 체계, 데이터 연계 기술에 대한 연구가 필요함

□ 이용자 맞춤형 MaaS 서비스 제공을 위한 My data 활용

○ 전 세계적인 개인정보 강화 추세에서 개인의 정보 권리 강화를 위한 개인정보 이동권 보장이 강화되고 있으며, 기존 기업이 개별 관리하고 있는 고객정보도 개인정보로 규정하고 개인정보에 대한 개인의 자기결정권을 데이터 3법 개정을 통해 지원함

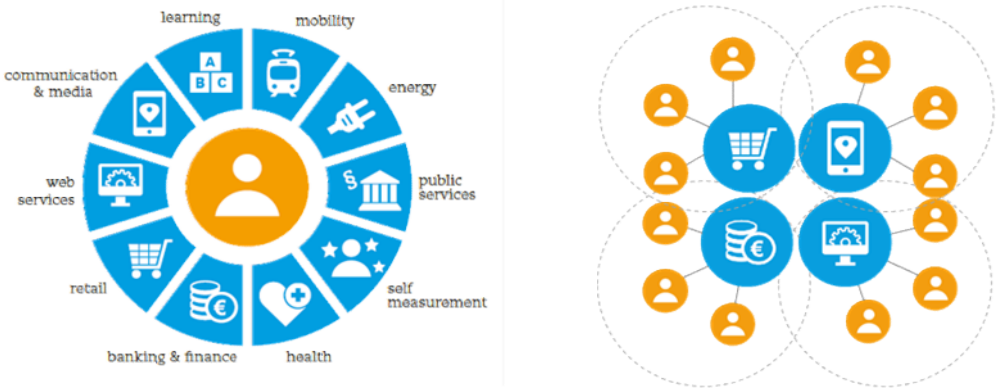


그림 6-8. 데이터 활용(기업중심-좌, 개인중심-우)

○ 이에 따라, 마이데이터는 개인의 요구에 따라 각 기업들이 보유하고 있는 개인정보를 맞춤형 서비스를 연계하고 있는 마이데이터 PDS(Personal Data Store) 운영자에게 위탁할 수 있으며, 마이데이터 활용 기업은 가입자의 동의에 따라 개별 PDS의 정보를 활용하여 가입자에게 분야별 최적의 서비스를 제공할 수 있음

- 개인의 이동수단 사용이력, 위치이력, 결제수단 사용이력 등의 개인 활동정보, 거주지 및 직장주소 등의 일반정보, 신체적인 제약사항 등의 정보가 MaaS에 활용될 수 있음
- 장애인, 노약자 등 교통약자 개인의 거주지와 신체적 제약사항 특성에 따른 특화된 모빌리티 서비스를 PDS의 개인정보를 활용하여 제공
- 공공의 이익 측면과 사용자의 인센티브 부여를 동시에 실현할 수 있는 기반 데이터로서의 마이데이터 활용방법은 기존의 개인데이터를 기업의 이윤추구의 목적에 집중했던 비즈니스 모델에서 벗어나 다양한 공공과 개인의 공통적 지향점을 충족시킬 수 있는 유스케이스를 발굴할 수 있음

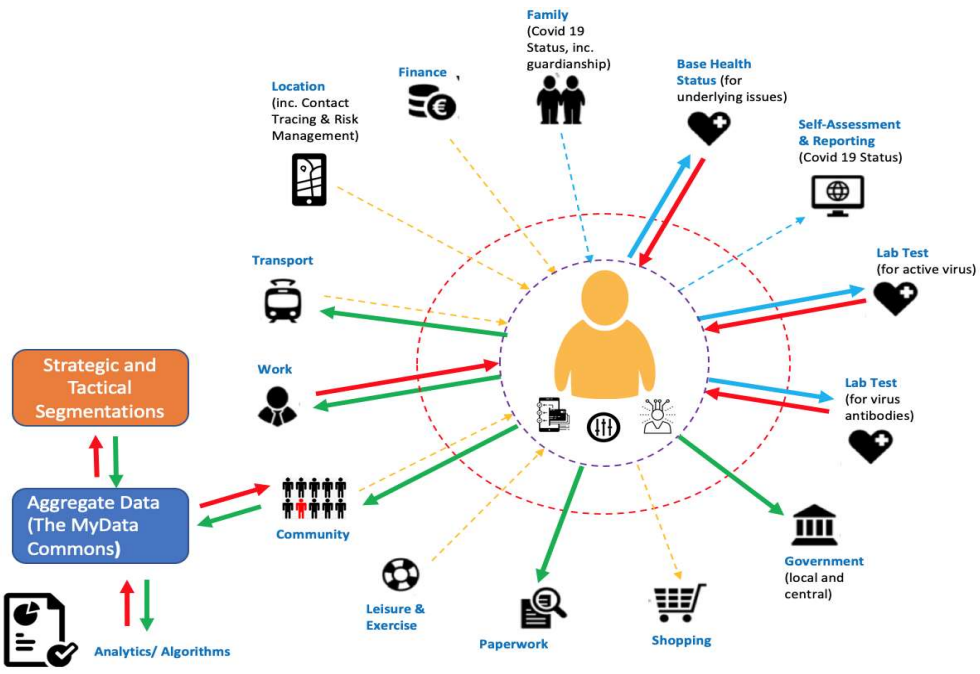


그림 6-9. COVID-19 유행상황에서 마이데이터의 공유 및 활용 (출처: mydata.org)

□ 데이터 인사이트 구축 필요

○ 다양한 사회적 목표에 기반한 정책적 서비스를 도출하기 위해서는 다양한 형태의 mobility, non-mobility 데이터 활용이 필요하며, 빅데이터 기술 및 AI 기술을 활용하여 사회적 목표를 위한 다양한 인사이트 구축이 가능함

○ 효과적인 데이터 인사이트 구축을 위해서는 구성 요소에서 생성되는 다양한 데이터의 유효성 검토를 통해 데이터의 신뢰성을 확보하고, 분산 관리 환경을 통해 데이터 관리의 실효성 및 즉시성을 확보할 필요가 있음

□ Smart city + MaaS 연계 기술 필요

ㅇ 교통 혼잡에 따른 고질적인 도시문제는 매순간 발생되고 있으나, 개선방안 투자에 대한 효과는 미미한 결과만 초래

ㅇ 한편, 교통은 우리 삶에 직접적으로 연결되어 이동의 자유로움을 넘어, 삶의 질 향상을 높여줄 수 있는 중요한 요소임에도 불구하고 반복적인 악순환이 발생

ㅇ 위 같은 문제 해결을 위해서 국내에서는 전세계적으로 4차 산업혁명 시대에 맞춰 '스마트 시티' 사업을 추진 중에 있으며, 도시교통문제를 최신 정보통신 기술(ICT), AI(인공지능), IoT, Cloud 등 기술을 접목시켜, 도시의 문제를 개선하고자 노력 중

- 스마트시티: 4차산업 관련 지능정보(지능형) 기술을 활용하여 도시 내부의 문제를 해결하고 하나의 플랫폼에서 도시운영관리, 재난재해대응관리, 환경관리, 교통체계관리 등 전반적인 도시를 통합적으로 관리하는 도시

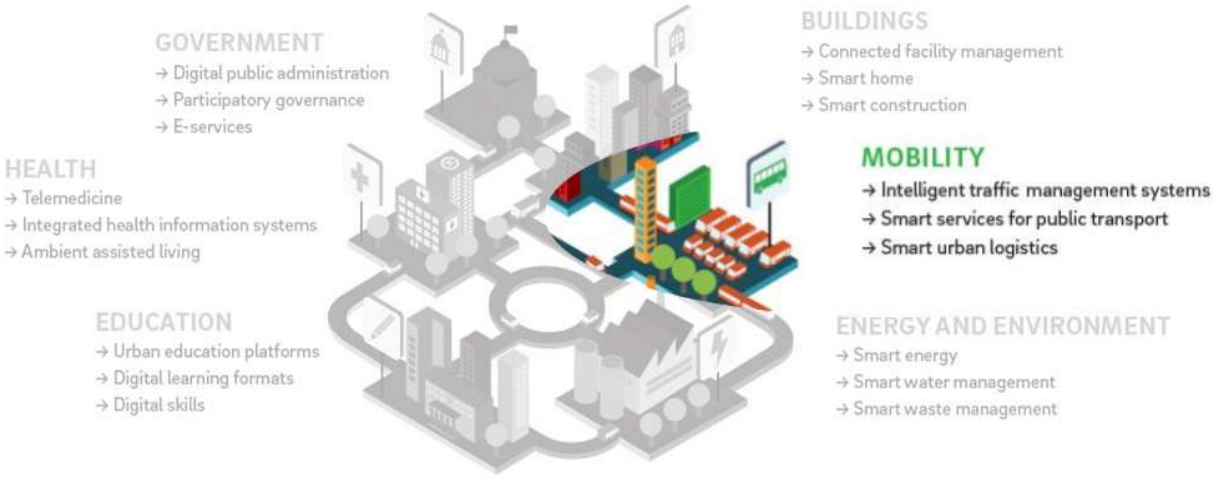


그림 6-10. Smart city-Mobility 연계(출처: Roland Berger)

ㅇ 스마트 시티는 경제활동의 활성화와 이동성 증진을 위한 지속적인 도시교통의 정보를 수집-분석-공유하여, 수단-서비스-인프라의 통합적인 시스템으로 실시간 최적화 서비스 제공이 필요

ㅇ 스마트 시티 내 MaaS Lv.4 달성을 위해서는 다양한 도시운영 상황에 효율적으로 대응하고 공공의 이익을 극대화하기 위하여,

ㅇ 개별 이용자들의 교통서비스 운영·관리에 필요한 MaaS Lv.4 기반 도시교통 맞춤형 이용자 교통 서비스 기술 제공 필요

□ MaaS 도시교통 운영 최적화 기술 필요

ㅇ MaaS Lv.4 기술은 개별 이용자들의 모빌리티 서비스를 도시 전체의 사회적 목적 달성을 위해 운영·관리하는 단계이며, MaaS 개발을 추진 중인 국가들이 최종적인 기술개발의 목표로 도시교통의 서비스를 융합하고 연계하는 기술로 정의하고 있음

ㅇ 모빌리티 서비스 운영 시 최적화 운영을 저해하는 다양한 상황이 발생할 수 있어, 모빌리티 서비스 운영 현황을 지속적으로 모니터링하고 각종 돌발상황에 대한 대응방안을 제시하여야 함

- 교통사고 등 교통서비스 공급 용량이 급변하면 혼잡 발생, 대기시간 증가 등 서비스 수준이 저하되고 전반적인 도시교통 효율이 장기간 저하될 수 있어, 신속한 검지 및 대응체계 구축이 필요함

- MaaS를 통해 도시교통 서비스가 통합된 상황에서는 개별 수단의 문제가 다른 수단으로 쉽게 확산 될 수 있어, 모빌리티 서비스의 통합운영 관리 방안이 필요

ㅇ 공공의 목적 달성과 민간의 개인 모빌리티 사업 서비스를 최적하기 위해서는 도시차원에서 MaaS를 통해 대응해야 할 상황을 정의하고, 각 상황에 따른 모빌리티 수단, 시간, 경로 등의 서비스를 최적화하는 기술 개발이 필요함

ㅇ 국내에서서도 도시차원의 사회적 대응이 필요한 현안들이 증가하고 있는 상황에서 교통측면 모빌리티 서비스를 공공의 목적으로 운영하는 기술개발의 필요성이 증대되고 있으며, 이러한 배경으로 MaaS Lv.4에서 개인 수준의 공공교통 서비스들을 수집하여, 도시정책 및 지속가능한 사회 목적 달성을 위한 운영 기술이 필요함

- 급격하게 변화하는 도시교통의 미래를 직관적으로 모니터링하거나 예상되는 한계치에 대한 평가 지원이 가능한 시스템이 매우 시급함

ㅇ 따라서, 다양한 신기술을 활용하고 적극적으로 소통하는 최근 모빌리티 이용자의 특성을 반영하여 도시교통 최적화 실현을 위한 모빌리티 서비스의 공급 및 운영 방안 마련이 필요함

- 달성하고자 하는 도시 정책목표에 대한 정의와 MaaS 측면에서 도시교통분석 최적화 기술
- 최적화 추진에 필요한 적정 모빌리티 공급규모 산정 및 운영 기술
- 도시 정책목표 관점에서 도시 내 MaaS 서비스 현황을 지속적으로 모니터링 및 효과평가를 통해 최적화 전략 보완 기술

ㅇ 정부 차원에서 교통정책 수립 지원 및 실시간 도시교통 모니터링 사업 생태계 형성을 위한 공공교통 생태계 형성 및 기술 연구개발 사업 추진 지원이 필요함

ㅇ 이에 디지털 트윈 기반의 모니터링 시스템 및 상황별 도시교통 미래변화 대응 시뮬레이션을 구축하여 능동적으로 대응 결과를 확인하고 그 결과에 대한 피드백을 통하여 효과적인 도시교통 운영이 필요

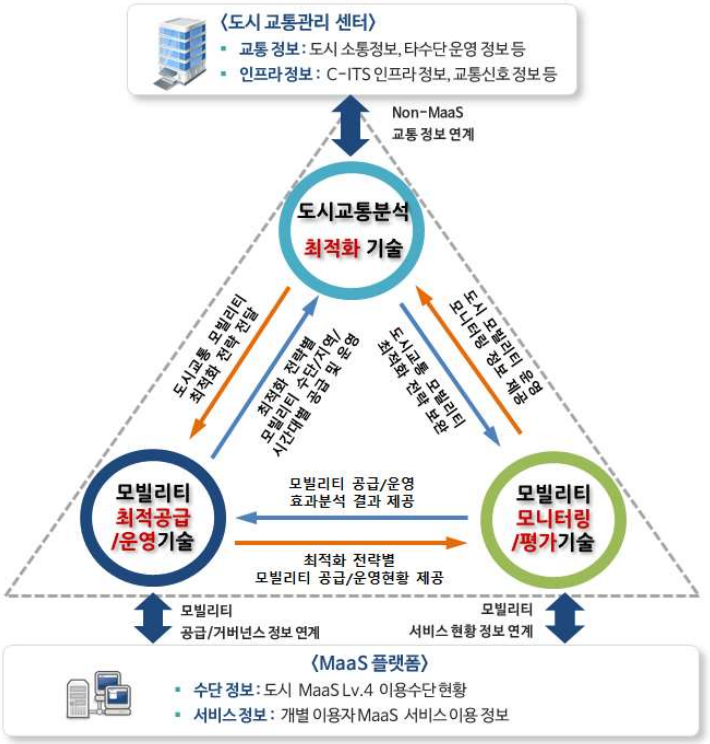


그림 6-11. 도시교통 운영 최적화 기술 개념도

□ 도시 유고상황 및 미래예측 기술 개발 필요

○ 전 세계적으로 발생한 COVID-19 발생으로 감염, 재난 등 안전사고가 지속해서 발생하고 있으며, 이로 인해 우리나라 정부는 한국판 뉴딜 정책을 통한 안전 관련 정책을 변화시키고 있음

○ 디지털 뉴딜의 안전 관련하여 도시교통 현황을 모니터링하고 상황에 따른 미래변화에 대응하기 위해 도시교통 상황을 모니터링-미래 예측 시뮬레이션 최적의 공급/운영을 정비-피드백이 가능 기술 필요함

- 경제 및 산업부문의 디지털 전환 추세가 급격하게 변화하고 초연결성 사회로 이어지고 있으며, 안전 대응 관련 산업 및 사회적 측면의 가치가 증진하고 있음
- 이러한 상황 속에서 현재의 도시교통체계 대응은 빠르게 변화하고 있는 지역 도시교통에 능동적 대응이 미흡한 상황임
- 특히 미래사회의 다양한 교통조건의 변화(감염상황, 재난, 도시교통서비스 등)에 따른 모빌리티 도시교통 변화 예측을 통한 최적화된 교통 체계의 대응이 필요함
- 시시각각으로 변화하는 도시교통 상황 및 유고상황(사고, 재난, 재해, 이벤트 등)에 실시간으로 대응하기 위한 모니터링 및 평가 시스템이 필요함
- 따라서, 미래변화 대응형 모니터링 및 평가 시스템 개발을 통하여 정부 정책을 지원하고 사회적인 안전 관리의 목표에도 능동적인 대응이 가능하도록 기술을 개발하여 국내외 시장에 적용 가능하도록 맞춤형 기술 개발이 필요함

□ MaaS 플랫폼의 거버넌스 부족

○ MaaS Lv.4의 핵심은 기존 민간 모빌리티 프로바이더가 수행하지 못하였던 지속가능한 사회적 목표를 달성하기 위하여, 공공-민간의 지속가능한 모빌리티 체계 수립을 목표로 가지고 있음

○ 이를 위하여 모빌리티 개별 정보의 수집-통합-가공 및 플랫폼 기술뿐만 아니라 사회적 목표에 대한 MaaS 구성원(운영자, 사업자, 이용자 등)의 거버넌스 확립이 필수적으로 요구됨

○ 지속가능한 MaaS Lv.4의 비전과 생태계 유지 원칙(예, EU Sustainable Urban Mobility Planning (SUMP) 8대 원칙)등에 국내 실정에 적합한 원칙 수립이 요구됨

- EU 8대원칙: 품질보증, 모니터링 및 평가, 시민 및 이해관계자 참여, 제도적 경계를 허물기, 도시의 지속가능한 이동성 계획, 장기적 비전과 명확한 구현계획, 현재의 성과평가의 통합화 운영

○ 그린뉴딜 정책에서도 제시하고 있는 온실가스·미세먼지 감축 및 글로벌 미래차 시장 선점 등을 위하여 저탄소·친환경 미래 모빌리티(전기차·수소차 등) 서비스를 지원 강화가 필요하며, 원활한 미래 모빌리티 수단 이용 및 보급 확대, 관련 인프라에 대한 지원이 가능한 MaaS Lv.4 플랫폼 기술 개발이 절실함

○ Matyas와 Kamargianni(2017)에 따르면, MaaS는 정밀하게 설계된 경우 사회의 모든 인구 집단을 포함시킬 것이며, 보다 지속 가능한 통행을 위하여 통행패턴의 전환을 지원하기 위한 효율적인 통행 수요 관리 필요성을 제시함

○ 오스트리아 정부 주도로 표준화된 인터페이스로 모든 모빌리티 파트너와 연결하여 공공-민간의 메타데이터에 대한 정보를 ' 중앙집중식 one-stop 플랫폼 '으로 제공함

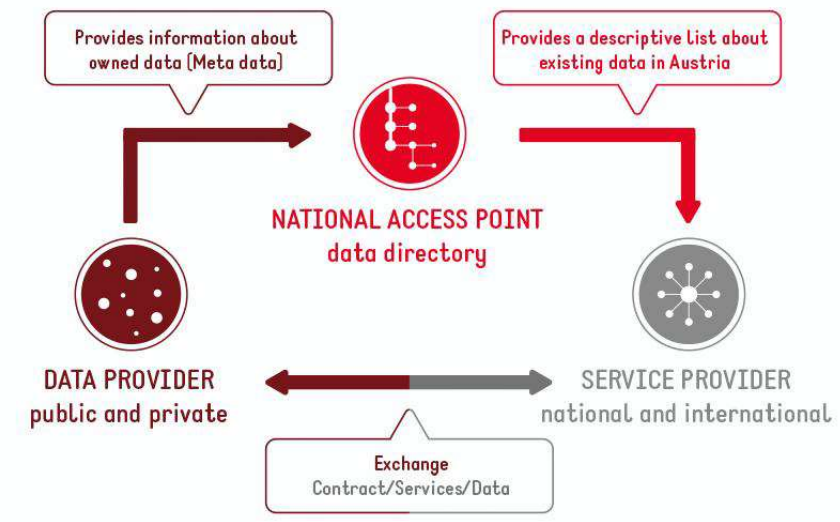


그림 6-12. 중앙집중식 데이터 플랫폼

- ㅇ MaaS Lv.4 거버넌스 정의, 생태계 시스템의 원칙 수립, 기술적으로 유지 관리 가능한 MaaS Lv.4 플랫폼의 구축 및 운영정책과 지속가능한 피드백체계를 가지는 거버넌스 운영이 해당됨
- ㅇ 또한 데이터 3법 통과로 교통서비스 시장에서 이용자 데이터 및 공유 환경 강화가 가능하고 이를 통한 통행 및 교통정보 수집 및 제공서비스 향상이 가능하게 됨
- ㅇ 따라서 향후 확장된 모빌리티 서비스에 따른 차량 사용 감소에 대응하고 도시경쟁력을 더욱 강화하기 위한 모빌리티 수요 및 공급을 도시교통 서비스에 최적화하여 공급/운영 지원할 수 있는 MaaS 플랫폼이 필요함

(2) 정부추진 타당성

(가) 사업추진의 시급성(필요성, 시급성)

□ 공공재로서의 교통의 역할은 국가가 제공해야 하는 보편적 복지의 수단으로서 국민의 공공교통수단 이용에 편리함과 효율성을 제고해야 함

- ㅇ 국민은 교통약자이거나 그렇지 않은 사람을 포함하여 이동의 편의를 누릴 권리가 있으며, 경제적인 여건으로 인해 이동성에 제약이나 불편을 겪는 것을 국가의 지원을 통해 최소화함
- ㅇ 대중교통 낙후지역은 수익성을 우선하는 민간분야의 투자를 강제할 수 없으므로 점진적 해소를 위해 공공부문에서의 적극적인 투자가 필요함
- ㅇ 불가피한 도심 집중화로 인해 주거용 신도시 개발을 통한 거주인구 분산은 대중교통 분담률 증가 및 서비스 수준 향상의 저해 요소이며, 아울러 출퇴근 통행시간 증가와 대중교통 혼잡도는 국민 행복 가치 추구를 방해하는 요소임
- ㅇ 현 정부의 100대 국정과제 중 교통의 공공성을 단계적으로 강화하고 대중교통 낙후지역 해소 과제의 적극적 수행방안 수립 필요

□ MaaS 플랫폼 모빌리티 서비스 지원을 통한 정보공유체계 마련

- ㅇ 전 세계적으로 COVID-19 이슈로 인해 빠른 대처와 직관적이고, 장기적으로 관리가 가능한 플랫폼의 중요성이 커지고 있음
- ㅇ 공공 및 민간이 서로 협력하여 대응하기 위한 다양한 교통 모빌리티 서비스 및 인프라 지원 및 효율적 운영관리가 가능한 MaaS Lv.4 플랫폼 개발이 필요함
- ㅇ 정부는 모빌리티 서비스 분야에서도 향후 디지털 뉴딜에서 필요한 데이터 수집 및 제공, 그린 뉴딜에서 필요한 친환경 교통체계 구축 지원하여 향후 신규로 출현하고 확장되는 미래 교통수단 및 교통인프라 관리를 위한 MaaS Lv.4 플랫폼 기술 개발이 필요함

□ 도시교통문제 해결의 수단으로서 MaaS의 기반마련 시급

- ㅇ 대중교통 공급 증대, 도로교통 인프라의 지속적 확대 구축이 한계에 도달하였으므로 이용자에게 최적의 이동편의를 제공하고 정책적 관점에서의 시스템 최적화를 통해 지속가능한 도시를 구현
- ㅇ 대중교통 수단과 개인이동수단을 포함한 공유교통 수단의 서비스 통합을 위해 정부의 적극적 개입을 통해 관련 거버넌스를 형성하고 민간영역에서의 MaaS Lv.3, 공공영역에서의 MaaS Lv.4 달성을 위한 기반을 마련해야 함
- ㅇ MaaS Lv.4는 사회적 공동목표인 교통시스템 최적화를 통한 환경오염 저감, 교통혼잡으로 인한 사회비용 절감을 위한 정책적 서비스의 공급이 포함되는 단계로서 국가의 적극적인 투자 필요

(나) 국고지원 필요성

□ MaaS 플랫폼의 관리기술 지원 필요성

○ MaaS Lv.4는 민간만으로 수행하기 어려운 구조로, 지속가능한 미래를 위한 사회적 목표에 대하여 제시하고 이를 구축 운영해야 도달할 수 있는 것으로 민간 시장이 초기에 생성되기 어렵기 때문에 마중물 형태의 국고 지원이 필요한 분야임

○ 또한, 국내에서 MaaS 관련 플랫폼을 연구개발을 활발히 진행하고 있지만 다양한 교통수단에 대한 정보제공 및 지불을 통합하는 MaaS Level 2~3 수준 개발에 머물러 있으며, MaaS Lv.4 플랫폼 개발을 추진하여 공공과 민간 상생 및 협력이 강화되고 사회 정책 목표에도 지원이 가능함

□ 한국판 뉴딜 정책의 교통분야 디지털화

○ 국민의 이동성 향상 및 도시교통의 최적화를 목표로 하는 MaaS Lv.4는 데이터-네트워크-인공지능-언택트-디지털 SOC(DNA+US)로 요약되는 한국판 뉴딜 정책의 기본방향 중 디지털 SOC의 중점 추진사업으로서 국가의 정책적 지원 필요

□ 정책과 MaaS 서비스의 통합적 개발 필요

○ MaaS 레벨 0~3단계까지는 개인의 교통서비스 최적화를 위한 단계라고 한다면, Lv.4는 개인의 이동성 최적화를 넘어서 도시 전체의 교통운영 최적화가 가능한 서비스가 제공된다고 할 수 있음

○ 이와 같이 사회적 목표달성을 위하여 개인별 MaaS를 조율하여 최적화하는 측면에서 해당 기술개발은 공공이 주도하여 추진하는 것이 바람직하며, 소요되는 재원은 국고를 통해 지원되는 것이 타당함

○ 도시교통 혼잡으로 막대한 사회적 비용이 발생하여 모빌리티 서비스의 적정한 공급 및 운영을 통해 도시교통 최적화를 실현하고 사회적 비용을 감소하여야 함

○ 국가 및 지자체의 재정지원이 필요한 버스, 도시철도 등 대중교통 분야는 MaaS로 통합되는 모빌리티 서비스의 핵심 요소로서, 최적화 실현을 통한 도시교통의 효율성 향상은 대중교통 분야의 재정지원을 절감하고, 필요 시 합리적인 대중교통 지원의 근거가 될 수 있음

□ MaaS Lv.4 달성을 위한 통합 도시교통 운영 기술 필요

○ 전 세계적으로 COVID-19 이슈로 인한 이동의 변화와 중요성이 대두되고 있으며, 도시교통 상황을 예측하고 모니터링하는 기술이 필수화되고 있고, 국가적인 안전을 위해서는 공공 및 민간이 서로 협력하여 우리나라의 교통안전을 관리하고 지원할 필요성이 있음

○ 이에 이동의 안전성을 보장하는 Clean-Corridor 체계를 국가적으로 확립할 필요가 있으며, 이를 뒷받침할 도시교통 변화에 대응하기 위한 기술개발이 필요함

(3) 중복성 검토 및 차별성/연계방안

(가) 유사사업 현황 및 차별성

□ (1중점분야) MaaS Lv.4 플랫폼 기술 관련 유사사업 분석

- ㅇ (1-1핵심기술) MaaS Lv.4 플랫폼 관리기술
- ㅇ (1-2핵심기술) MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유기술
- ㅇ (1-3핵심기술) 도시운영 최적화 지원 기술
- ㅇ NTIS(국가과학기술지식정보서비스)를 통해 1중점 분야인 MaaS Lv.4 플랫폼 기술과 유사도 40 이상의 유사과제로 검색된 과제 중 연구목표 및 내용을 토대로 최종 도출하여 비교・분석함

과제명	수행기관	주요내용	예산 (해당연도)	차별성 및 연계성
클라우드 소싱 기반 빅 데이터 교통정보 플랫폼 및 MaaS(Map as a Service) wizard 개발	이에스이	- 클라우드 소싱 기반의 빅데이터 교통정보 플랫폼을 구축하고 해당 플랫폼을 통해 제공되는 부가서비스를 개발 - 교통정보 플랫폼 개발 - 응급차량 출동정보 및 우회경로 제공 서비스 개발 - 도로 생성 정보 자동 update 서비스 개발 - 도로 내 돌발 상황 원인 분석 서비스 개발	4.0억원 (2015)	- 응급차량 출동정보 및 우회경로 탐색을 위한 빅데이터 교통정보 플랫폼을 구축하고 도로 생성 정보 자동 업데이트 서비스 개발을 목적으로 하는 사업으로써, - 대중교통 정보를 중점으로 한 모빌리티 데이터 수집/분석/공유 기술을 개발하고 플랫폼 구축을 목표하는 본 사업과는 차별화됨
스마트 모빌리티 및 주차공간 공유지원 기술 개발	한국교통연구원	- 개인 이용자 중심의 스마트 모빌리티 통합서비스 제공 기술을 개발 - MaaS 서비스 구현을 위한 서비스 플랫폼 및 MaaS 이용자 인터페이스 개발 - DRT 통합모빌리티 서비스 실증 - 머신러닝/활동기반 교통모형을 이용한 개인 이동패턴 분석기술 개발 - 요금체계 정립 - 이용자 맞춤형 빅데이터 분석 및 최적경로 알고리즘 분석	41.3억원 (2019)	- 개인 이동정보 데이터를 수집하고 이용자 맞춤형 빅데이터 분석 및 최적경로를 제공하는 MaaS를 개발하는 사업으로 추구하는 목적이 유사하나, - 본 사업은 End-to-End정보 이외에 기존 Mobility 정보와 Non-Mobility 정보와의 연계를 통해 개인의 교통환경을 넘어서 도시 내 교통환경 최적화 실현기술로 구성되어 차별성을 지님

과제명	수행기관	주요내용	예산 (해당연도)	차별성 및 연계성
ICT기반 전동화 서비스형 모빌리티(eMaaS) 플랫폼 기술개발	제이카	- 스마트 시티 안에서 구현될 다양한 전동화된 교통수단을 자유롭게 예약, 결제 시스템 개발(eMaaS: Electric Mobility as a Service) - eMaaS 플랫폼 이용자 어플리케이션 개발 - 플랫폼 관리자·컨텐츠 운영시스템 및 서버 개발 - 최단경로 연산 알고리즘 개발	2.5억원 (2020)	- 스마트 시티 내 전기차, 수소 전기차 및 전동화된 모빌리티를 대상으로 플랫폼을 개발하고 개인의 최적경로 도출을 위한 알고리즘을 개발하는 사업으로써, - 미래 모빌리티 서비스의 기술 확보를 목적으로 한다는 점이 유사하나, 본 사업과는 개발 대상과 범위가 차별화됨 - 해당 사업에서 개발되는 스마트시티 내 eMaaS 플랫폼은 본 사업의 MaaS Lv.4 플랫폼 관리 기술과 연계 활용 가능
미래 모빌리티 환경 하에서의 도로 네트워크 성능 향상을 위한 거시 교통류 모형 기반의 개인 맞춤형 경로 생성 전략	한국과학 기술원	- 미래 모빌리티 환경 하에서의 도로 네트워크 성능 향상을 위한 거시 교통류 모형 기반의 개인 맞춤형 경로 생성 전략 마련 - 개인 맞춤형 경로 생성 전략 - 대규모 데이터 기반의 MFD 추정 - 도로 네트워크 성능 향상 방안	0.4 (2020)	- - 해당 사업은 대규모 실주행 데이터를 기반으로 개인 맞춤형 경로를 생성하는 사업으로써, 내비게이션을 사용하는 차량을 대상으로 함 - 차량 경로뿐만 아니라 선택할 수 있는 대부분의 교통수단 (대중교통, 퍼스널 모빌리티 등)을 포함하고자 하는 본 사업과는 차별화됨

□ 유사사업 검토 결과

○ 국토교통과학 분야에서는 플랫폼 및 데이터 수집/공유 기술 개발이 진행되고 있으며, 데이터 처리 기술/정부수집 활용 기술 등의 알고리즘 및 기술은 활용이 가능함

○ 본 사업은 기존 유사사업과 달리, MaaS Lv.4 달성을 위한 개인 이동성 뿐 만 아닌 도시 내 교통환경 데이터 수집 공유 기술을 개발하여, 모빌리티 최적화를 통하여 도시교통체계 최적화 기술 개발과 차이가 있음

○ MaaS Lv.4 플랫폼은 기존 과제의 이용자 맞춤형 최적 경로 제공으로 MaaS 개발의 목적과 유사하지만, First/Last-mile 접근성 향상을 위한 및 mobility/Non-mobility 수집 연계 기술로 이동성 지원 기술개발 목적이 있음

○ 기존 스마트 시티 내 MaaS 결제 시스템 및 최단 경로 제공 알고리즘 기술과 연계하여, 언텍트/컨텍트 모빌리티 및 도시교통 이동성 향상을 위한 MaaS Lv.4 기반 도시교통운영 최적화 기술을 개발하여 도시 단위 사회적 목표 달성의 목적이 있음

(4) 핵심기술별 과제 구성 및 내용

□ 세부기술 과제

○ MaaS Lv.4 중점 분야는 모두 10개의 세부기술개발 과제로 구성되어 있으며, 핵심기술별 플랫폼 기술 3개, 데이터 수집/공유 기술 4개, 도시교통운영 최적화 기술 3개의 세부기술과제로 구성

표 6-4. MaaS Lv.4. 플랫폼 기술 분야 핵심기술별 과제 구성 및 내용

핵심기술	세부기술	정의
MaaS Lv 4 플랫폼 개발 기술	MaaS Lv.4 거버넌스	MaaS Lv.4를 구성하는 정책/기술/사회/법적 분야의 체계적 거버넌스를 정의하고, 지속 가능한 MaaS Lv.4 생태계 시스템의 원칙(principles)의 구축 및 운영 기술
	MaaS Lv.4 플랫폼 구성 제어 및 운영관리 기술	MaaS Lv.4 플랫폼 통합 운영관리를 위한 아키텍처 구성 및 핵심 서비스 분석 기술
	MaaS Lv.4 플랫폼 보안 기술	MaaS Lv.4 플랫폼을 구성하는 수집/가공/저장, 내·외부 연계 환경 등 보안대책 가이드 및 보안 프로토콜 기술
MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유 기술	MaaS Lv.4를 위한 개방형 데이터 체계	MaaS Lv. 4 서비스에 요구되는 데이터를 정의하고 모빌리티 데이터와 개방형 데이터 (공공포탈, 아카이브 등)를 서비스 정의에 부합하도록 호출, 연계, 가공하기 위한 데이터 요구사항 정의, 데이터 아키텍쳐 설계, 데이터 인터페이스 및 요구정보 추정기술 개발
	Mobility/Non-Mobility 데이터 수집/연계 기술	MaaS Lv.4 서비스 제공을 위한 모빌리티/논모빌리티 빅데이터 수집 및 통합 기술 개발
	다종 수집 데이터 관리 기술	MaaS Lv.4 환경의 구성요소(사용자, 모빌리티 서비스, 인프라 정보, 도시교통정책, 인센 티브 정책등)로부터 생성되는 데이터의 저장/유지/분류/유효성/을 위한 관리 기술 개발
	MaaS My data 서비스 모델 개발	MaaS 마이데이터 PDS 설계, MaaS 마이데이터 PDS 운영방안 개발, 마이데이터 활용 MaaS 비즈니스 모델 개발, 프로토타입 MaaS 마이데이터 PDS 개발

핵심기술	세부기술	정의
MaaS Lv.4 달성을 위한 도시교통 운영 최적화 기술	도시교통분석 최적화 기술	다양한 도시운영 상황에 효율적으로 대응하고 공공의 이익을 극대화하기 위하여 개별 이용자들의 교통서비스 운영·관리에 필요한 MaaS Lv.4 기반 도시교통운영 최적화 기술을 개발함
	모빌리티 서비스 최적 공급/운영 기술	MaaS Lv.4의 도시교통 최적화 알고리즘을 이용하여 모빌리티 서비스 공급 방안을 마련하고, 서비스별 운영 현황, 도시교통 현황, 이용자 Feedback, 이벤트 발생 등을 반영한 운영 및 상황별 대응 전략 도출
	모빌리티 모니터링(시각화) 및 평가	도시교통 디지털 트윈 기반 모니터링 및 MaaS Lv.4 공공목적의 교통서비스 최적화를 위해 시뮬레이션 개발과 현장 적용 결과 평가/피드백 기술

(5) 세부기술 구성

□ 1중점분야 핵심기술별 세부기술 개발 내용

표 6-5. MaaS Lv.4. 플랫폼 기술 분야 중점기술-핵심기술-세부기술

중점기술	핵심기술	세부기술
MaaS Lv.4 플랫폼 기술	MaaS Lv.4 플랫폼 개발 기술	- MaaS Lv.4 거버넌스 - MaaS Lv.4 플랫폼 구성 제어 및 운영관리 기술 - MaaS Lv.4 플랫폼 보안 기술
	MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유 기술	- MaaS Lv.4를 위한 개방형 데이터 체계 - Mobility/Non-Mobility 데이터 수집/연계 기술 - 다종 수집 데이터 관리 기술 - MaaS My data 서비스 모델 개발
	MaaS Lv.4 달성을 위한 도시교통 운영 최적화 기술	- 도시교통분석 최적화 기술 - 모빌리티 서비스 최적 공급/운영 기술 - 모빌리티 모니터링(시각화) 및 평가

□ 1중점분야 핵심기술 확보전략

표 6-6. MaaS Lv.4. 플랫폼 기술 분야 기술확보전략

●: 핵심역할, ◐: 보통, ○: 부가역할

핵심기술	세부기술	기술개발단계	기술확보전략				
			성과 연계	자체 개발	기술 도입	글로벌 협력	아웃 소싱
MaaS Lv.4 플랫폼 개발 기술	- MaaS Lv.4 거버넌스	응용기술 개발	◎	●			
	- MaaS Lv.4 플랫폼 구성 제어 및 운영관리 기술	응용기술 개발	◎	●		○	
	- MaaS Lv.4 플랫폼 보안 기술	응용기술 개발					
MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유 기술	- MaaS Lv.4를 위한 개방형 데이터 체계	응용기술 개발		●	○	◎	
	- Mobility/Non-Mobility 데이터 수집/연계 기술	응용기술 개발		●		◎	○
	- 다종 수집 데이터 관리 기술	응용기술 개발		●		◎	○
	- MaaS My data 서비스 모델 개발	응용기술 개발	◎	●	○		
MaaS Lv.4 달성을 위한 도시교통 운영 최적화 기술	- 도시교통분석 최적화 기술	응용기술 개발	◎	●			
	- 모빌리티 서비스 최적 공급/운영 기술	응용기술 개발	◎	●			
	- 모빌리티 모니터링(시각화) 및 평가	응용기술 개발		●		◎	○

□ 세부기술 추진전략 로드맵

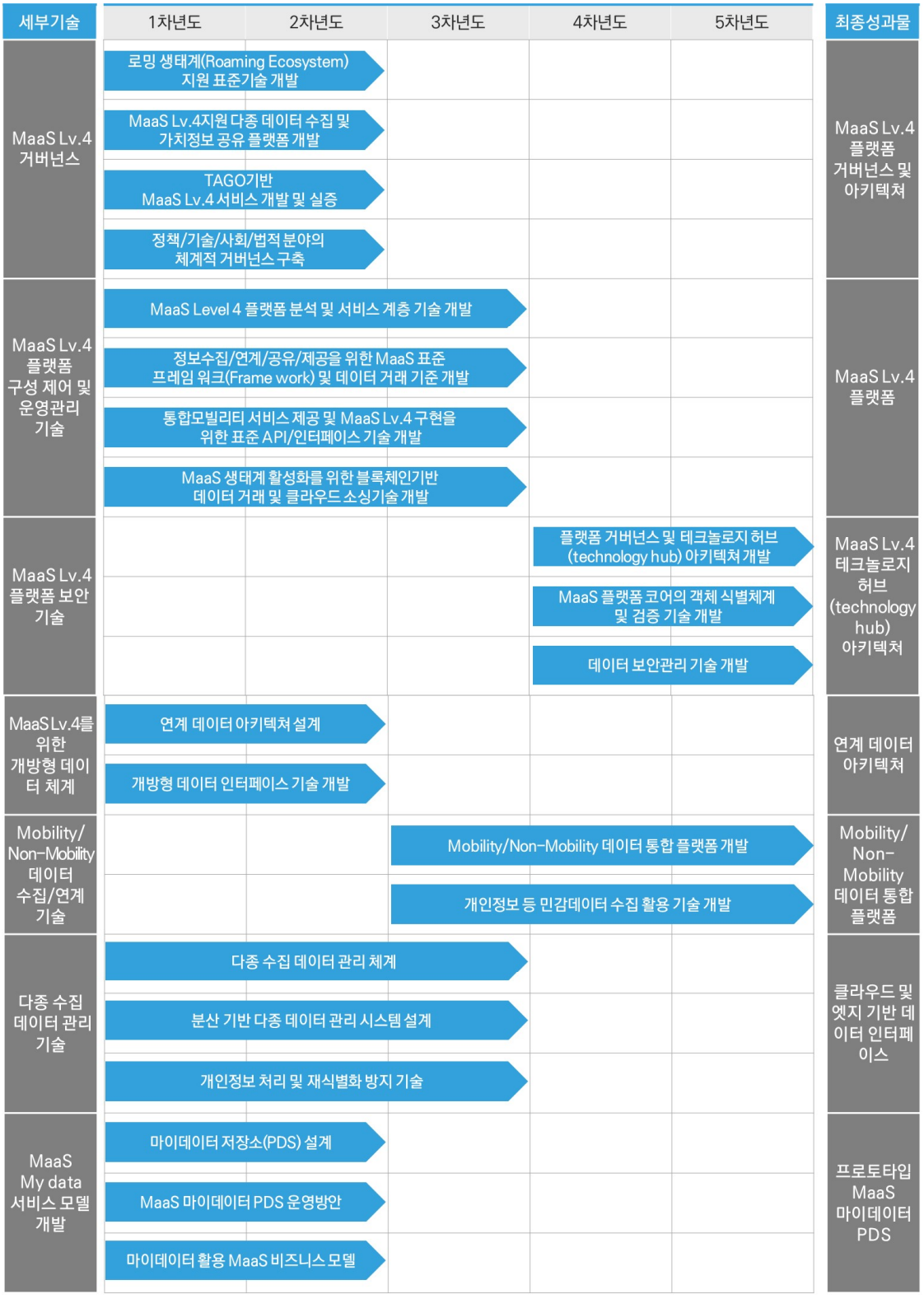
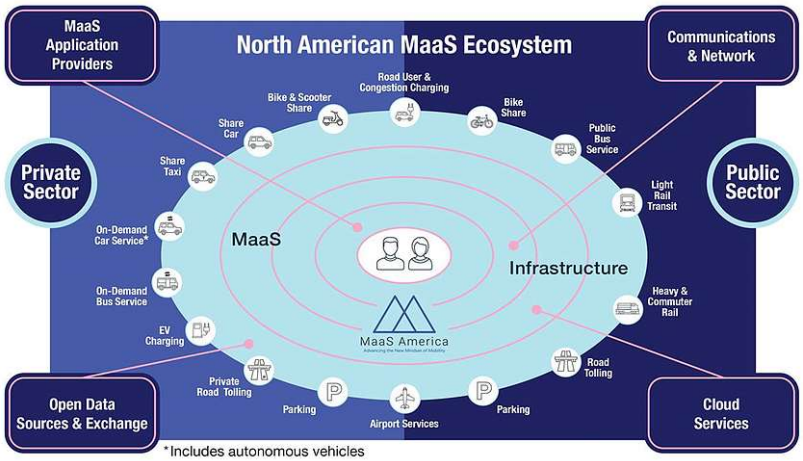
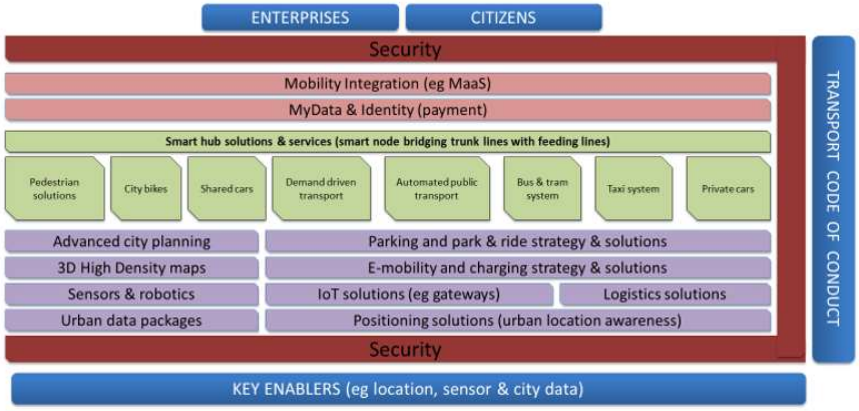
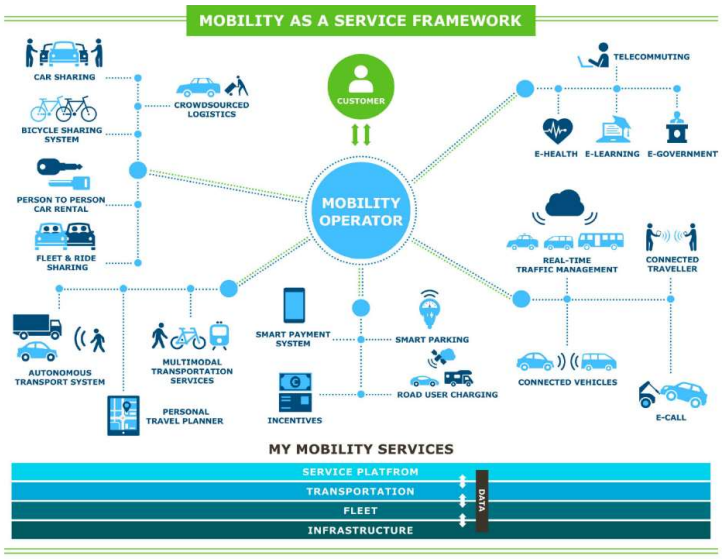


그림 6-13. MaaS Lv.4 플랫폼 기술 로드맵

(6) 핵심기술 RFP

국가교통체계 혁신기술개발사업 기획 RFP	
중점분야	MaaS Lv.4 달성을 위한 플랫폼 기술
세부과제명	MaaS Lv.4 플랫폼 관리 기술
연구목표	• 지속가능 통합모빌리티 서비스 지원을 위한 정보공유체계(데이터 표준화 접근성) 확보를 통한 가치사슬(데이터 축적, 유통, 활용) 순주기 혁신으로 산업생태계 활성화 - MaaS 로밍 생태계(Roaming Ecosystem) 지원 표준기술 개발 - MaaS Lv.4지원 다종 데이터 수집 및 가치정보 공유 플랫폼 개발 - TAGO기반 MaaS Lv.4 서비스 개발 및 실증  <MaaS 생태계> • MaaS 서비스를 위한 플랫폼의 물리적/논리적 아키텍쳐를 정의하고 플랫폼의 신뢰성 확보를 위한 데이터 분류 체계 및 보안기술 개발 - MaaS Lv.4 플랫폼 거버넌스 및 테크놀로지 허브(technology hub) 아키텍쳐 개발 - MaaS 플랫폼 코어의 객체 식별체계 및 검증 기술 개발 - 데이터 보안관리 기술 개발  <MaaS 아키택처(예시)> • 계층간, 주체간 정보연계 상호호환성 확보를 위한 표준 인터페이스 기술 개발 - 데이터 수집/연계/공유/제공을 위한 MaaS 표준 프레임 워크(Frame work) 및 데이터 거래 기준 개발 - 통합모빌리티 서비스 제공 및 MaaS Lv.4 구현을 위한 표준 API/인터페이스 기술 개발 - MaaS 생태계 활성화를 위한 블록체인기반 데이터 거래 및 클라우드 소싱기술 개발



<MaaS Frmae work(예시)>

연구개발 필요성

- 그린 뉴딜 정책에서도 제시하고 있는 온실가스·미세먼지 감축 및 글로벌 미래차 시장 선점 등을 위하여 '저탄소·친환경 미래 모빌리티(전기차·수소차 등)서비스' 지원 강화가 필요하며, 이를 위해서도 원활한 미래 모빌리티 수단 이용 및 보급 확대, 관련 인프라에 대한 지원이 가능한 MaaS Lv.4 플랫폼 기술 개발이 절실함
  - Matyas와 Kamargianni(2017)에 따르면, MaaS는 정밀하게 설계된 경우 사회의 모든 인구 집단을 포함시킬 것이며, 보다 지속 가능한 통행을 위하여 통행패턴의 전환을 지원하기 위한 효율적인 통행수요 관리 필요성을 제시함

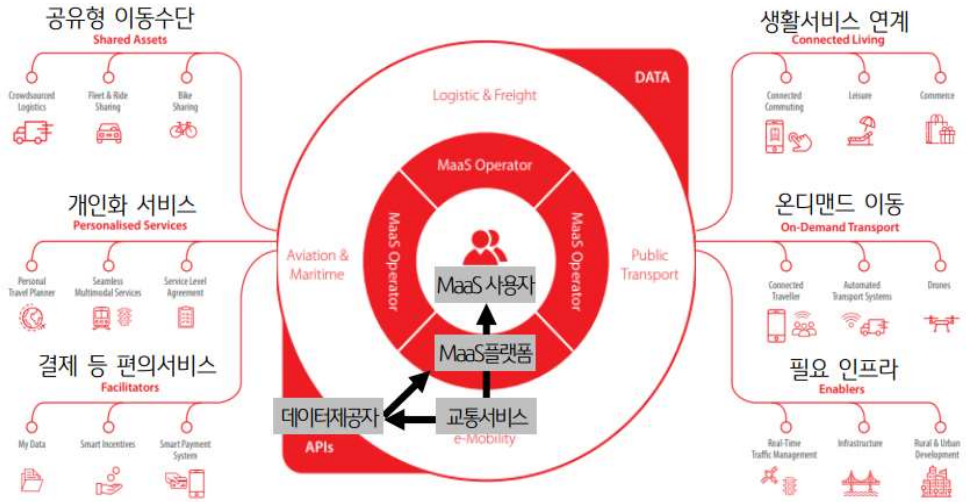
- MaaS Lv.4 모빌리티 개별 정보의 수집-통합-가공 및 유통하는 플랫폼 기술뿐만 아니라 사회적 목표에 대한 MaaS 구성원(운영자, 사업자, 이용자, 정책결정자 등)의 거버넌스 확립이 필수적으로 요구됨
  - 이를 위하여, 지속가능한 MaaS Lv.4의 비전과 생태계 유지 원칙(예, EU Sustainable Urban Mobility Planning (SUMP) 8대 원칙)* 등에 대한 한국 실정에 적합한 원칙 수립이 요구됨
- * EU 8대원칙: 품질보증, 모니터링 및 평가, 시민 및 이해관계자 참여, 제도적 경계를 허물기, 도시의 지속가능한 이동성 계획, 장기적 비전과 명확한 구현계획, 현재의 성과평가의 통합화 운영

- COVID-19는 개인의 이동성 측면이 아니라 공공안전망으로서의 이동성이 필요함을 확인할 수 있는 것으로 모빌리티 분야에서도 공공안전망을 유지할 수 있는 모빌리티 전략이 필수적으로 필요하게 됨
  - MaaS Lv.4 거버넌스 정의, 생태계 시스템의 원칙 수립, 기술적으로 유지 관리 가능한 MaaS Lv.4 플랫폼의 구축 및 운영정책과 지속가능한 피드백체계를 가지는 거버넌스 운영이 해당됨
  - 또한 데이터 3법 통과로 교통서비스 시장에서 이용자 데이터 및 공유 환경 강화가 가능하고 이를 통한 통행 및 교통정보 수집 및 제공서비스 향상이 가능하게 됨
  - 따라서 향후 확장된 모빌리티 서비스 제공에 따른 차량 사용 감소에 대응하고 도시경쟁력을 더욱 강화하기 위한 모빌리티 수요 및 공급을 도시교통 서비스에 최적화하여 공급/운영 지원할 수 있는 플랫폼이 필요함

- MaaS Lv.4 실현을 위한 플랫폼 기술 개발의 필요
  - MaaS Lv.4는 민간만으로 수행하기 어려운 구조로, 지속가능한 미래를 위한 사회적 목표에 대하여 제시하고 이를 구축 운영을 위한 정부차원에서 지원이 필요한 기술임
  - 현재까지는 공공과 민간의 교통업체들이 공공데이터를 사용하여 민간에서 대중교통 이용자에게 MaaS Lv.2 수준의 단일 통합서비스를 제공하고 있는 실정으로 일반 승용차 이용자는 공공수단의

	MaaS 서비스 이용이 어려운 플랫폼 구조임 - 이에 비해 MaaS Lv.4는 거버넌스 측면에서의 사회적 목표를 두고 이를 기반으로 자동차 이용자를 포함하여 MaaS 서비스를 사용할 경우 인센티브나 혹은 강제적인 형태의 최적화가 가능한 형태가 되기 때문에 민간 중심이 아닌 정부 중심의 원칙 및 사회적 합의 노력이 필요한 분야임 - 따라서, MaaS Lv.4 플랫폼 개발을 통하여 정부 정책을 지원하고 사회적 목표에도 대응이 가능하도록 기술을 선도 개발하고 국내 및 국외 시장에도 적용 가능한 기술 개발이 필요함
기술동향	• 스마트 거버넌스 - 스마트 거버넌스란 의사결정 과정에 시민의 참여를 개선하고 공공 및 사회적 서비스를 관련자들에게 효과적으로 제공하고, 투명한 정부를 실현과 정치적 전략·전망을 실현하기 위해 정보통신기술의 실천을 진전시킬 필요를 정부가 고려하도록 하는 것을 의미 - (스페인 바르셀로나) 거버넌스 사례분석 독립된 웹사이트를 통해 각종 현안에 대한 주민들의 제안과 토론을 지향하고, 바르셀로나의 미래상을 포함하며, 시 예산안을 올리고 주민들이 의견을 제출할 수 있게 해놓는 등 투명성을 지향하며, 시민들의 참여 여건을 만들어 놓고 참여를 실제 변화로 보여줌으로써 참여도를 높이는 선순환 구조를 만들어 성공적인 시민기반 거버넌스 사례 • (핀란드) 2016년 후반부터 서비스를 시작한 핀란드의 윔(Whim)은 다양한 교통수단(대중교통, 택시, 렌터카, 시티바이크 등의)을 이용한 최적 경로안내, 지불, 예약 및 결제 서비스를 하나의 앱(App)에서 제공 - 윔(Whim)의 요금제는 비즈니스 환경과 전략에 따라 지속적으로 변하고 있으며, 현재는 사용자 통행 패턴에 따라 3가지 방식으로 제공 • (스웨덴) MaaS 도입을 위한 시범사업 시행 - 도시 내에서 이동할 때 개인 승용차를 이용하는 대신 이용자가 편의에 따라 다양한 이동수단을 활용해 이동할 수 있는 여건을 조성할 목적으로 시범사업 진행 - 시범사업은 예테보리에서 대중교통, 카쉐어링, 렌터카, 택시, 자전거를 대상으로 진행되었으며, 2013년 11월부터 2014년 4월까지 총 70가구 195명이 참여 - 시범사업 결과, 20가구는 소유한 자동차를 6개월 동안 한번도 이용하지 않았으며, 그 외의 가구도 통합 교통서비스가 승용차 없는 이동을 편리하게 해준다는 데에 동의 - 또한, 시범사업에 참여한 참가자 절반은 이용 교통수단에 변화가 생겼으며, 40%는 통행 방식에 변화를 보인 것으로 나타남 • (독일) 공공·민간 모두에서 MaaS 관련 서비스 제공 중 - 독일 국철(Deutsche Bahn) 주도의 서비스인 킥시트(Qixxit)는 21개 이상의 서비스 제공자가 이용자 경로 계획을 수립하여 최적의 연계 교통수단(철도, 항공, 장거리 버스) 정보를 제공 - 민간에서 운영하는 무벨(Moovel)은 이용자에게 이동경로 검색, 예약, 요금 지불 등의 서비스를 제공하고 있고, 슈투트가르트와 함부르크에서는 대중교통 요금도 지불 가능 • (영국 런던) MaaS-London은 대중교통과 함께 철도·자전거·공유자동차·택시 등을 이용자 요구에 맞춰 통합 모바일 패키지로 제공하는 서비스를 준비 중 • UCL Energy Institute(2015)의 연구 결과, MaaS의 수요와 공급 측면에서 타당성이 있는 것으로 나타났으며, 상용화된다면 시장규모는 더욱 커질 것으로 예측

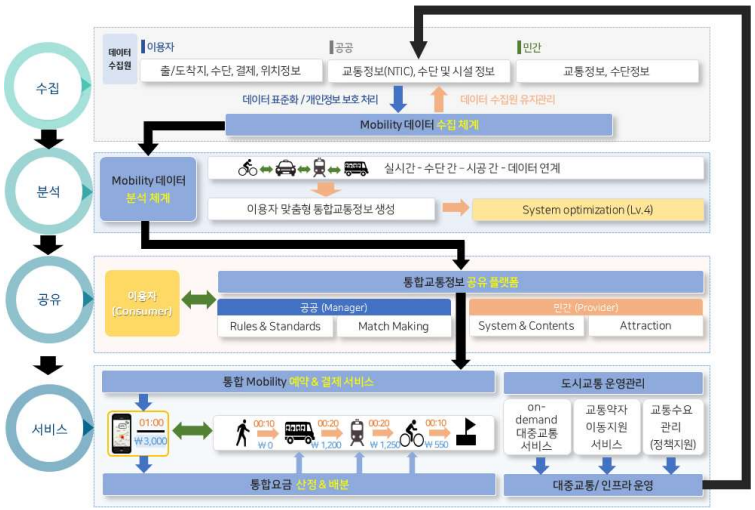
	• MaaS-London은 통합 플랫폼 등록 및 선택, 최적 이동경로 제공, 예약, 티켓팅, 요금 지불을 한꺼번에 할 수 있도록 구성될 예정 • (일본) JR 동일본과 오다큐전철에서는 MaaS 플랫폼 구축을 귀한 계획을 수립, 특히, 서일본철도는 도요타자동차와 협력하여 후쿠오카시에 MaaS Lv. 2 해당하는 'my route'의 서비스를 시작 - 도큐전철도 JR동일본과 협업하여, 관광형 MaaS와 교외형 MaaS를 준비하고 있으며, 운송서비스의 검색, 예약, 결제를 앱으로 통합하는 방향으로 실증실험 진행하고 있음 • (영국) 데이터 활용에 대한 권한을 규정하는 데이터 거버넌스 조직 - 영국의 밀턴케인즈시는 데이터 거버넌스 위원회를 구성하여 정책과 규정을 기반으로, 데이터에 대한 허가, 금지, 의무사항을 규정 - 이 위원회는 윤리위원회, 정보보호관, 법무담당 등으로 구성되어 있으며, 스마트시티 운영과정에서 발생하는 데이터를 수집하고 검토하는 역할 담당 • (오스트리아) 오스트리아 정부 주도로 표준화된 인터페이스를 제공하고 모든 모빌리티 파트너와 연결하여 통합 모빌리티 서비스 제공하며, WienMobil은 비엔나의 공공교통망을 다양한 민간교통 수단과 연계하여 대중교통의 편리성을 혁신한 사례로, '17년부터 서비스를 제공
연구내용 **(Spec. 포함)**	• 지속가능 통합모빌리티 서비스 지원을 위한 정보공유체계(데이터 표준화 접근성) 확보를 통한 가치사슬(데이터 축적, 유통, 활용) 순주기 혁신으로 산업생태계 활성화 - MaaS 로밍 생태계(Roaming Ecosystem) 지원 표준기술 개발 · 생태계시스템(EcoSystem)정의 및 원칙 수립 · 지속가능한 MaaS Lv4 생태계 시스템의 원칙(principles)의 수립 (사회적 합의 및 법적 요건) · 법적지위를 가질 수 있는 MaaS Lv 4 거버넌스 구축 전략 - MaaS Lv.4지원 다종 데이터 수집 및 가치정보 공유 플랫폼 개발 · MaaS Lv.4 플랫폼의 구축/운영 정책 수립 - TAGO기반 MaaS Lv.4 서비스 개발 및 실증 · 민/관(중앙-지방)/사용자간의 피드백체계를 기반한 유기적 거버넌스 운영 - MaaS Lv.4를 구성하는 정책/기술/사회/법적 분야의 체계적 거버넌스 구축 (법적요건 포함) · 체계적 거버넌스 구성안 도출 · 정책/기술/사회/법적 분야의 체계적 거버넌스 구축 (운영위원회 및 세부위원회)



<MaaS 프레임 워크>

- MaaS 서비스를 위한 플랫폼의 물리적/논리적 아키텍쳐를 정의하고 플랫폼의 신뢰성 확보를 위한 데이터 분류 체계 및 보안기술 개발
  - MaaS Lv.4 플랫폼 거버넌스 및 테크놀로지 허브(technology hub) 아키텍쳐 개발
  - MaaS 플랫폼 코어의 객체 식별체계 및 검증 기술 개발
  - 데이터 보안관리 기술 개발

- MaaS 생태계 플랫폼 구축 및 계층간, 주체간 인터페이스 기술 개발
  - 정보수집/연계/공유/제공을 위한 MaaS 표준 프레임 워크(Frame work) 및 데이터 거래 기준 개발
    - · MaaS 플랫폼 인프라 계층(Infra Layer) 기술
    - · MaaS 플랫폼 연결 계층(Connectivity Layer) 기술
    - · MaaS 플랫폼 데이터 관리 계층(Data Layer) 기술
  - MaaS Level 4 플랫폼 분석 및 서비스 계층 기술 개발
    - · 분석 및 서비스 계층 연계기술 연구 및 통합
    - · MaaS 플랫폼 분석 계층(Analytics layer) 기술
    - · MaaS 플랫폼 서비스 계층(Service layer) 기술
  - 통합모빌리티 서비스 제공 및 MaaS Lv.4 구현을 위한 표준 API/인터페이스 기술 개발
  - MaaS 생태계 활성화를 위한 블록체인기반 데이터 거래 및 클라우드 소싱기술 개발
  - MaaS Level 4 플랫폼 통합 운영관리 기술 개발
    - · 데이터 수집·연결·공유 지원 기술
    - · 비즈니스 솔루션 지원 기술
    - · 교통체계 최적화 운영관리 솔루션 지원 기술
    - · 공공 및 민간 모빌리티 정보교류 서비스 지원 기술
    - · 모빌리티 수단 및 관련 서비스 효율화 지원 기술



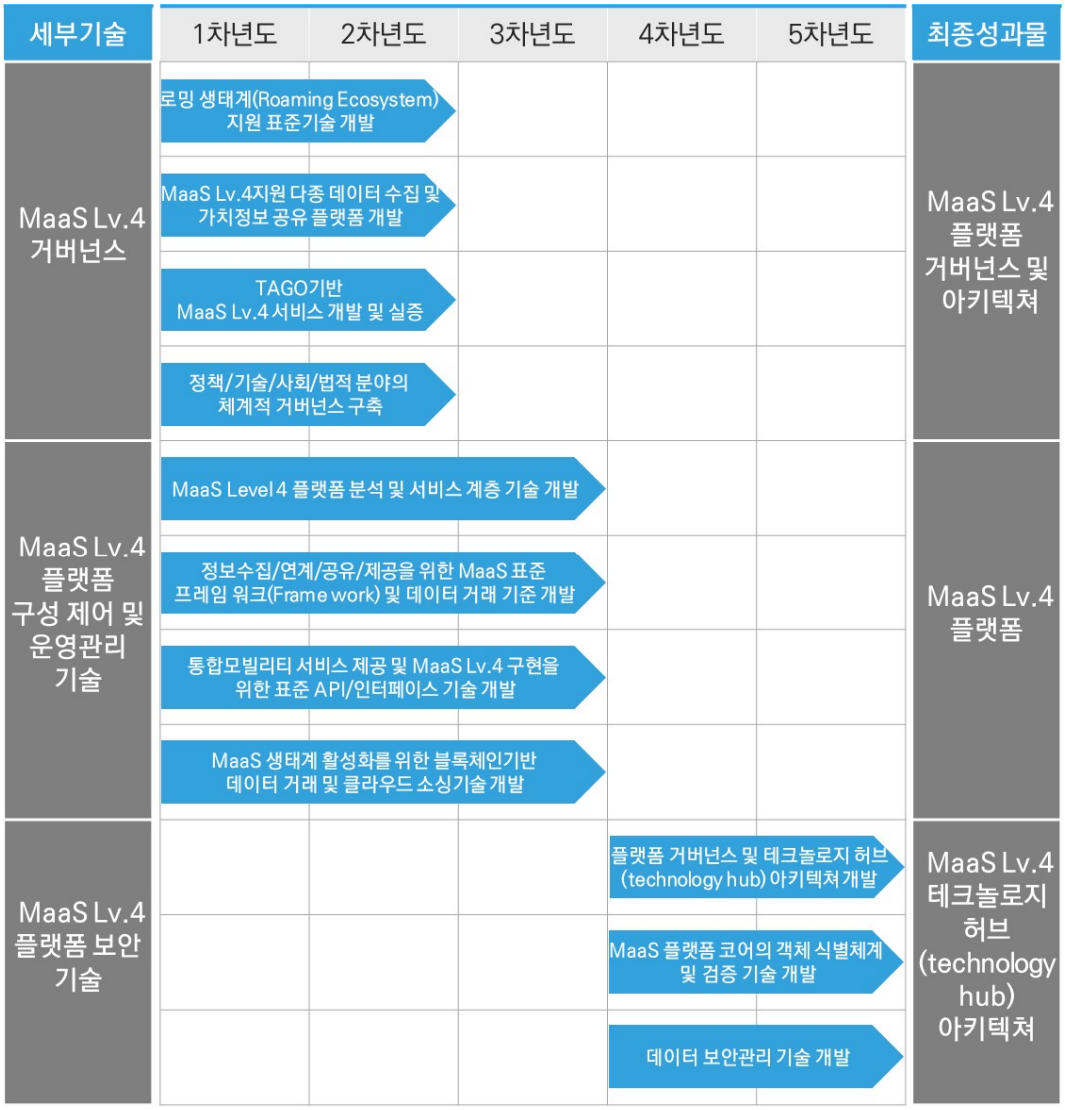
<MaaS 계층간/주체간 인터페이스>

성과지표

평가항목	단 위	세계최고수준 (보유국, 기업)	현재국내 최고수준	개발 목표치	평가방법	가중치
MaaS 정보화 플랫폼 데이터 처리량 (Transactions Per Second, TPS)	건/초	무제한 (Amazon, 미국)	미국 대비 70%	무제한	기술수준	15%
MaaS 아키텍쳐 알고리즘 정확도	%	기술 도입기 수준(미국)	미국 대비 70%	90	기술수준	14%
동시접속자수	명/분	무제한 (Amazon, 미국)	미국 대비 70%	무제한	기술수준	15%
데이터베이스 응답속도 (Response Time)	초	500ms (Oracle, 미국)	미국 대비 70%	Max. 1초 이하	기술수준	12%
웹서버 응답속도	초	기술 도입기 수준(미국)	미국 대비 70%	Max. 1초 이하	기술수준	12%
기능 로딩속도	초	0.5초 이내 (Google, 미국)	미국 대비 90%	0.5초 이내	기술수준	12%
API 연동 플랫폼 건수	건	무제한 (Amazon, 미국)	미국 대비 90%	무제한	기술수준	8%
데이터베이스 구성된 데이터 가능 건수	건	무제한 (Amazon, 미국)	미국 대비 90%	무제한	기술수준	12%
계	-	-	-	-	-	100%

최종성과물

- MaaS Lv 4를 구성하는 정책/기술/사회/법적 분야의 체계적 거버넌스(운영위원회 및 세부위원회), 거버넌스에서 확립된 주요 원칙, MaaS Lv4 플랫폼의 구축/운영 정책
- MaaS Lv.4 거버넌스 및 아키텍쳐
- MaaS Lv.4 플랫폼
- MaaS Level 4 플랫폼 아키텍처 및 기반 기술
- MaaS Level 4 플랫폼 인프라 핵심 기술
- MaaS Level 4 플랫폼 분석 및 서비스 계층 기술
- MaaS Level 4 플랫폼 통합 운영관리 기술

활용방안 및 기대효과	• 빅데이터 기반 모빌리티 상황 실시간 모니터링 및 사전예측, 조기 대응을 통한 교통체계 효율화 달성 • 모빌리티 빅데이터를 통한 산업생태계 활성화 • 실시간 교통수요 대응 통합교통서비스(MaaS) 공급을 통해 고품질 대중교통 서비스 제공 • 기술개발과 병행한 선도적인 국제표준화 추진으로 기술주도권확보 • 리빙랩 기반의 실증을 통해 데이터 기반 스마트 모빌리티관련 표준화 이슈 해결 • 선도적인 국제 표준화 활동을 병행하여 기술주도권 확보 • 한정된 교통 자원의 제고 및 산업 지원을 위한 에코시스템 구현 • 블록체인기반 데이터 거래 환경 구축을 통해 비용 지불, 정산의 투명성 및 운송사업자 진입장벽 낮춤 • 국민이 체감하는 삶의 질 개선을 위한 지속가능한 도시교통 융합 환경 기반 플랫폼 확충 • 개방형 데이터 거래 체계 구축을 통한 양질의 데이터 유통 촉진 • 플랫폼 기반 신교통서비스 제공 스타트업 확산 및 질적 성장 도모
기술로드맵	
연구기간	60 개월

정부출연금 (억 원) 및 소요인력(명)	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	합 계
	44	60	36	25	25	190
	127	181	108	75	75	567

중점분야	MaaS Lv.4 달성을 위한 플랫폼 기술
세부과제명	MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유 기술
연구목표	• MaaS Lv.4 서비스에 요구되는 모빌리티 데이터와 개방형 데이터(공공포탈, 아카이브 등) 서비스 정의에 부합하도록 호출/연계/가공하기 위한 데이터 요구사항 정의, 데이터 아키텍쳐 설계, 데이터 인터페이스 및 요구정보 추정기술 개발 • 기존 교통관련 빅데이터 수집 한계(개인정보 수집 제한, 민간데이터/공공데이터 혼재, 다양한 데이터 생성 주체 존재 등)를 보완하여, MaaS Lv.4 서비스 제공을 위한 Mobility 및 non-Mobility 데이터 수집 및 관리 기술 개발

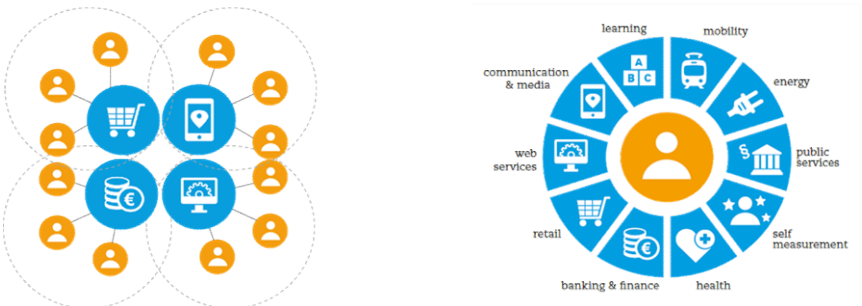


<정보별/주체별 빅데이터 개념도(예시)>

• MaaS Lv.4를 구성하는 Mobility 및 non-Mobility 데이터 구조를 기반하여 서비스를 구성하는 다양한 요소(사용자, 모빌리티 서비스, 인프라 정보, 도시교통정책, 인센티브 정책 등)로부터 발생하는 데이터를 교통정책과 사회적 목표에 효과적으로 결합 될 수 있도록 데이터를 관리하는 기술 개발

• 이동수단의 개인 최적화된 MaaS의 실현을 위한 My Data 플랫폼 운영 기술을 개발하고 서비스 제공기업과 My Data 보유기업을 연계하기 위한 공공 MaaS 플랫폼의 역할과 My Data 활용기업-MaaS 이용자의 상호 이익을 증대하기 위한 비즈니스 모델을 개발

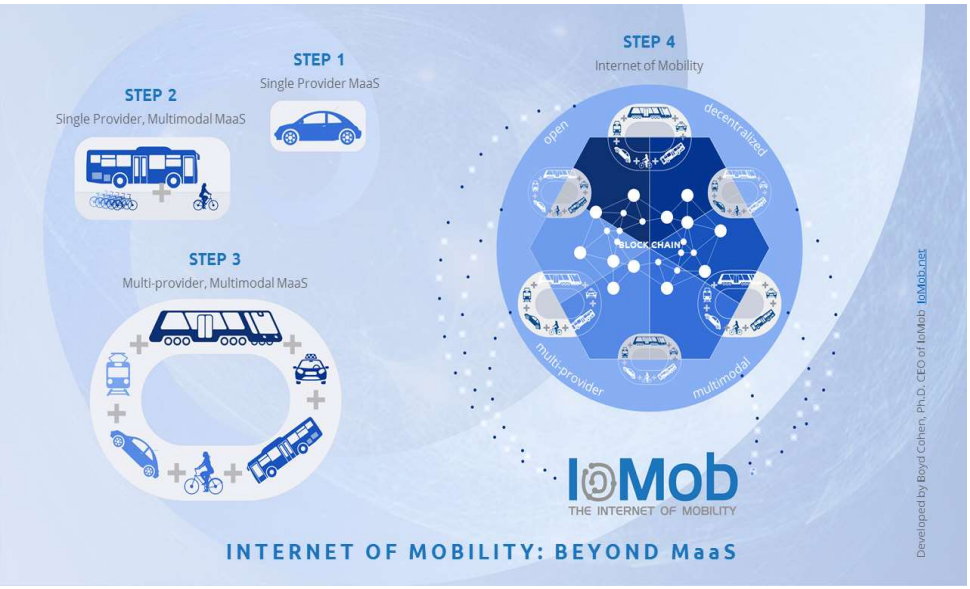
(기존)기업 중심의 데이터 활용 (향후)개인 중심의 데이터 활용



<데이터 활용 개념도>

연구개발 필요성	• 모빌리티 산업 전반을 포함하는 정책의 추진으로 MaaS 데이터 관련 산업이 중요시되고 있음 - 국토교통부 신교통서비스과가 '모빌리티정책과'로 명칭 개편 - 자율주행, 통합교통서비스(MaaS), 퍼스널 모빌리티(PM・개인용 교통수단) 등 신기술 기반의 새로운 이동방식과 모빌리티 산업 전반을 포괄 • 한국판 뉴딜정책에서 제안하는 데이터 댐 사업으로 인한 공공데이터 개방 및 활용 노력이 가속화될 것으로 전망되고 있어, 모든 데이터 연계는 현실적으로 불가능하므로 서비스에 필요한 데이터 요구사항의 명확한 정의와 연계방안 수립 필요 - 개방형 데이터를 서비스에 부합하도록 가공하고, 이를 토대로 음영구간, 음영시각 등의 정보를 추정하는 기술은 향후 디지털 플랫폼 도입에 반드시 요구됨 - 모빌리티 플랫폼 강소 기업 육성을 위해서는 고부가가치 서비스 개발이 필요하며, 이를 위해서는 개별 회사의 모빌리티 정보 이외의 사회적 활동 정보제공을 위한 생태계 조성이 시급 - 개방형 데이터의 서비스 맞춤형 가공 기술은 모빌리티 플랫폼 기반 생태계 조성에 중요한 기반 기술로 활용될 것으로 기대됨 • 공공부문에서 활용 가능한 교통 빅데이터 수집의 한계와 공공-민간데이터의 혼재 및 신뢰성 문제 존재 - 교통 빅데이터는 개인(위치)정보를 포함하여 수집· 제공에 한계 및 다양한 데이터의 생성 주체가 존재함 - 모빌리티 데이터에는 동선 데이터/결제 데이터 등 민감 데이터(개인 데이터)가 포함됨 • 인센티브 기반의 데이터 제공 방안 필요 - Mobility/Non-Mobility 데이터의 수집을 위하여 데이터 제공 동기 제공 필요 - 지역별 교통 특성(수단/인프라 보급률, 대중교통 서비스 등)에 따른 특성화된 모빌리티 서비스 제공 필요 - 이러한 판단을 위하여는 Mobility/Non-Mobility 데이터의 수집 및 가공이 필요 • MaaS Lv.4 실현을 위해서는 기존 공공교통 정보와 교통 인프라를 통해 실시간으로 수집되는 데이터 이외에 공공/민간에서 제공하는 다양한 데이터가 활용 가능하며, 이러한 데이터는 제공자에 따라 다양한 형태로 제공되고 있음 - 교통정책 수립을 위해서는 해당 지역에 대한 날씨, 인구변화, 도시환경 정보 등 사회 정보와 공사 구간/일정, 교통 혼잡상황 등의 교통 인프라 정보, 교통 운행 정보 등 다양한 공공 데이터 활용 가능 - 새롭게 추가되는 공공/민간 데이터의 활용을 위해서는 데이터의 구조 파악이 가능하여야 하며, 데이터의 신뢰성이 담보되어야 함 - 따라서, MaaS Lv.4 빅데이터 구성을 위해 데이터 제공 형태에 따른 공공/민간 데이터 수집, 데이터의 분류 체계, 데이터 연계 기술에 대한 연구 지원 필요 - 데이터 활용용도, 데이터 특성에 따른 효율적인 분산 저장 구조 설계 및 상황에 따른 분산 데이터 연계 및 서비스 지원을 위한 기술 연구 추진 필요 • 공공기반 MaaS 데이터 허브의 전체 MaaS Eco-System 내에서의 중추적 위상 강화와 공공기반 MaaS의 정착을 위해 MaaS 데이터 허브에 모빌리티 관련 개인데이터를 저장하는 PDS(Personal Data Store)를 구축 운영하고 MaaS를 활용하는 기업은 개인데이터를 활용해 개인의 특성을 반영한 모빌리티 서비스를 개발하여, MaaS의 활성화를 촉진하는 추진동력으로서의 역할 필요 - MaaS Lv.3의 고급화된 서비스를 위해 개인데이터의 활용은 필수적이며, 비식별화된 개인 이동데이터를 활용하여, 지역별/이용별 최적화 솔루션에 활용할 수 있음 - 마이데이터 플랫폼 및 활용기술은 초기단계이며 공공 데이터 허브를 통해 모빌리티 서비스에 활용되고 있는 비즈니스 모델 기술개발이 시급함

기술동향	• MaaS Lv.4를 위한 개방형 데이터 체계 - 개방형 데이터(Open Data)는 제한 없이 확산되는 공개적으로 생성된 모든 데이터를 지칭 - 정부가 공개된 데이터로 정책을 수행하고 시민들과 상호작용하여 반대 의견까지 포함하여 피드백을 요청 - Open Data는 교통, 날씨, 공공부문 예산 책정, 여행 정보 등과 같은 여러 영역에 중점을 두며, Open Data의 가용성에 관한 도시정책을 검토하여 수행 - Open Data를 활용하기 위해서는 공공부문의 상당한 변화가 필요하고 시민들이 직접 데이터를 사용할 수 있어야 하기 때문에, Open Data의 공개만으로는 시민참여를 자동적으로 이끌어내기는 어려움 - 그럼에도 불구하고 Open Data는 데이터 처리 시스템에 시민들에 의해 생성되는 데이터를 포함시킴으로써 데이터 수집을 촉진 필요 - 데이터 활용에 보다 적극적인 시민들은 Open Data 플랫폼을 통해 시민 간 협업을 용이하게 하여 다양한 규모에서 문제를 해결할 수 있으므로, 시민들이 데이터세트를 활용할 수 있도록 모든 수단들을 제공해야 함 • (미국 LA), Geo Hub - 도시 부처 간 의사소통 개선, 혁신 촉진, 지역사회의 참여도를 높이기 위해 시스템 구축 - 도시 전역의 위치 기반 데이터를 연결하여 도시 운영을 계획하고 시민들에게 효율적으로 지원 - Geo Hub의 저장소는 실시간으로 생성 및 수정될 수 있는 상호 보완적인 웹 맵을 지원함으로써 시민을 참여시키고 부서 간 의사결정을 신속하게 처리할 수 있도록 지원 - 지도 기반 오픈 데이터 포털로 오픈 데이터 혁신의 세계적인 선두주자라는 평을 받고 있음 - 공공기관의 도시 계획, 교통, 주거, 커뮤니티 부서 등을 포함한 40개 이상 부서의 접근 및 협업, 20개 이상의 데이터 파트너가 존재함  <LA GeoHub Open Data Platform> 출처:Los Angeles GeoHub 홈페이지 • 대중교통과 공유 모빌리티 간 연계를 위한 스마트 모빌리티 허브 플랫폼 개발 - iomob의 Internet of Mobility (IoM) 프로토콜은 Centrality의 블록체인 기술을 사용해 MaaS 서비스를 포함한 오픈 플랫폼과 서비스 예약, 결제, 소비자 접수, 이미지 관리 등의 운영을 돕는 오픈 소스 HUB를 제공 - 모빌리티 운영자들의 비용을 절감하며 빠르고 효과적인 관리와 모빌리티 서비스를 제공 - iomob의 오픈 플랫폼은 도시의 모빌리티 접근성을 높이며 민간 모빌리티 서비스의 데이터 접근성을 향상하며 유연한 규칙과 모빌리티의 실시간 변화를 보여줌



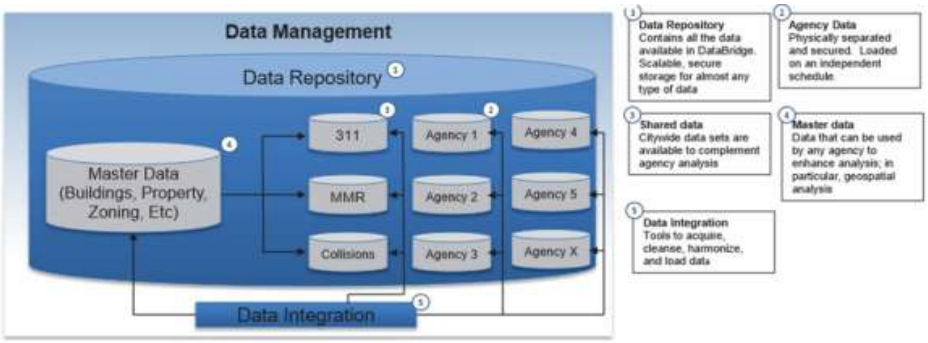
<iomob 목표>

출처:https://medium.com/

- 공공 및 민간 교통정보를 포함한 정보 통합기술
- 미국 캔자스 시티(Kansas City)에서 Kansas 교통부(DOT)와 민간회사 Cellint가 협의를 맺고 모바일 핸드폰에서의 교통정보와 도로 센서의 데이터를 비교
- 그 결과, 두 데이터는 높은 상관관계를 보였지만 모바일 TraddicSense 시스템이 넓은 범위의 데이터를 낮은 가격으로 수집이 가능
- 이 밖에도 버지니아, 조지아, 메릴랜드와 같은 많은 주에서 AirSage, ITIS Holding과 같은 회사와 휴대전화의 위치를 이용한 교통 관리에 대해 연구
- 모바일 내비게이션 앱 Waze는 공공기관과 양방향 데이터 교환 프로그램인 Connected Citizens Program을 통해 회사는 최신 데이터로 서비스의 품질을 높이며, 기관은 민관회사에서 제공하는 교통체증, 사고, 도로 상황, 신호 누락과 같은 데이터를 분석하고 분석을 기반으로 도시 계획 발전, 인프라 결정, 운영의 효율 향상과 같은 효과 발생

- 이용자 모빌리티 데이터 수집 및 플랫폼 설계
- 많은 교통기관은 확실한 상품 및 서비스, 소비자의 도움과 전문가를 제공하는 기업들과의 크라우드소싱을 통해 정보를 얻음
- 크라우드소싱의 장점에는 기존의 설문조사와 같은 방식보다 많은 양의 정확한 정보를 빠르고 싸게 얻을 수 있고 수집된 데이터들이 모빌리티의 트렌드를 파악하는 데에 사용되어 오래 사용될 수 있음

- (미국, 뉴욕시) MODA(Mayor's Office of Data Analytics)
- 미국 최초의 데이터 분석 부서인 MODA를 2013년에 공식 설립
- 다양한 데이터 기반으로 도시 문제를 해결하기 위해 카테고리별로 분류하여 정리하고, 도시 전체 데이터를 관리하는 통합 시스템 'DataBridge' 구축
- MODA의 분석 방법론은 데이터 관리, 의사결정 지원, 운영 분석 단계로 구분
- 데이터 관리(Information): 다양한 목적으로 활용할 수 있도록 데이터를 유연한 형태로 정리
- 의사결정 지원(Understanding): 의사결정자의 상황인식 향상을 위해 데이터 분석
- 운영 분석(Action): 각 부서의 미션 달성을 위해 운영 목표에 데이터 분석 적용

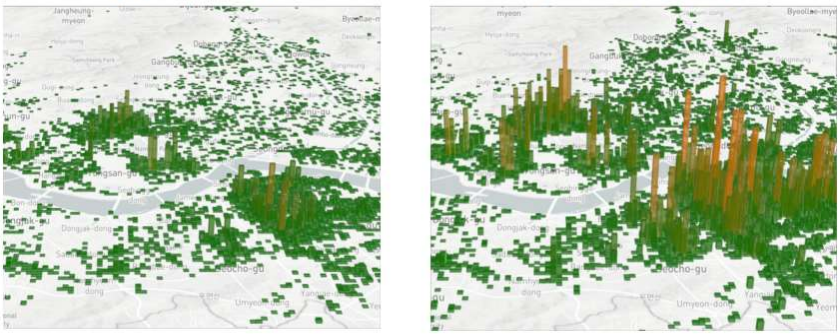


<뉴욕시 데이터 통합 시스템>

출처:NYC Analvtics presentation at the Chief Analvrics Officer Forum

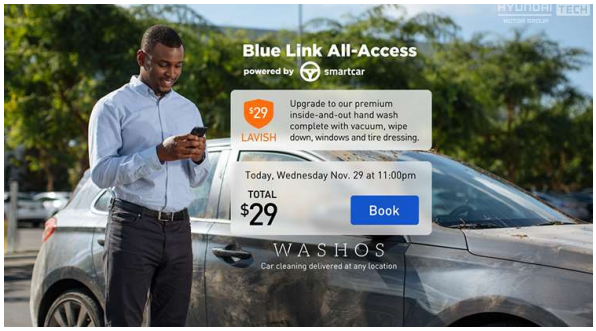
- Mobility/Non-Mobility 데이터 수집/연계 기술
- 카카오모빌리티는 2015년 3월 카카오택시 서비스가 시작된 이후로 3년 반 동안, 택시, 대리, 네비, 주차 서비스 데이터, 승객정보, 택시기사 정보, 택시 정보, 호출지, 출발지, 도착지, 시간, 네비게이션 검색, 실제 이동 경로, 대리운전 정보, 주차정보 등을 축적함
- 기본적으로 이러한 데이터를 수집하여, 기존 서비스를 고도화하거나, 새로운 서비스를 준비하기 위하여 사용하고 있음

[평상시 호출] **[비오는 날 호출]**



<택시데이터 수집 사례>

- 현대자동차에서는 국내 및 해외 생산/판매 데이터, 사내 업무시스템 데이터, 실시간 운행정보, 소셜, 날씨, 지리정보 등을 수집하고 있으며, 전처리 후 통합 데이터베이스에 저장 후 관리
- 실시간 분석 서비스에 쓰이는 데이터는 데이터를 처리하고 알고리즘을 적용하여 분석 결과 값을 바로 산출
- 현대자동차는 CDO(Chief of Data Officer) 조직을 신설하여, 데이터의 수집, 관리, 분석을 체계화 하도록 하였음



<현대자동차의 빅데이터 활용>

- 다종 수집 데이터 관리 기술
- 국내 빅데이터 기술 분야 중 플랫폼 분야는 어느 정도 선진 기술을 추격하고는 있으나, 해외 글로벌 기업의 플랫폼을 활용한 응용에 초점을 맞추고 있거나, 오픈소스 플랫폼 위에서 중소규모의 플랫폼 구축 사업이 이뤄지고 있는 등 활발하게 응용하는 단계가 아님
- 정부 주도 하의 데이터 산업 활성화 전략을 통해, 10대 산업 분야를 중심으로 보유 데이터의 적극적 공개와 저장・유통・분석을 위한 기반 원천기술 개발 추진 중
- 인공지능, IoT 등 빅데이터 활용 기술을 위한 양질의 데이터 구축・개방 확산, 클라우드 등을 활용한 데이터 유통 및 거래 촉진
- 오픈소스 기반의 빅데이터 인프라를 고성능 컴퓨팅 기술과 접목한 빅데이터 처리 고속화 및 AI 기술을 활용할 수 있는 빅데이터 기반 산업 특화 활용을 위한 플랫폼 기술개발이 추진 중
- 빅데이터의 품질측정 및 관리 모델 구축을 위해, 대용량 실시간 데이터에서 발생하는 오류를 자동으로 검측, 분류하는 기술 개발 중
- 기업 운영을 위해 활용되는 운영 DB와, 빅데이터 분석을 위한 분석 DB의 분리로 실시간 빅데이터 분석이 불가능한 상황을 해결하기 위한 트랜잭션/복합분석 일체형 데이터 엔지니어링 플랫폼 기술개발이 추진 중

- MaaS My Data 서비스 모델 개발
- '20년 1월 데이터 3법이 개정되면서 우리나라 전 산업에 마이데이터 체계가 구축되고 있음
- 금융위원회는 마이데이터를 "정보의 주체인 개인이 본인의 정보를 적극적으로 관리, 통제하고 이를 신용관리, 자산관리, 나아가 건강관리까지 개인 생활에 능동적으로 활용하는 일련의 과정"으로 정의함
- ' 20년 6월 과학기술정보통신부에서는 마이데이터 체계 구축을 위해 MaaS를 활용한 도시문제 해결 에코시스템을 구축하고 마이데이터로 대중교통 사각지대 해소 및 최적의 교통수단 재배치 실증서비스를 선정하였음

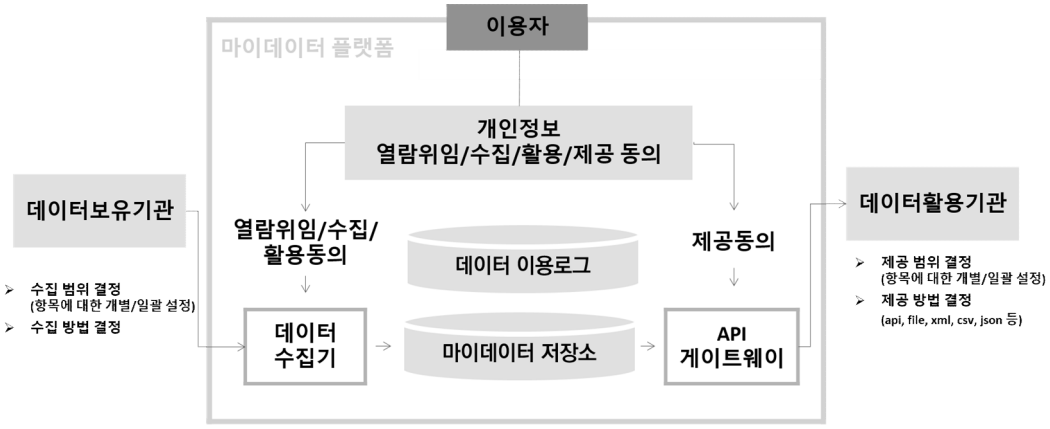


<개인 생태계의 변화>

	• 마이데이터 실증서비스 지원사업 - 개인이 자신과 관련된 데이터를 제공하면 기업은 해당 데이터를 활용해 상품과 정책 등을 개발하는 사업 - 한국과학기술정보연구원(KISTI)과 대전시 등 5개 기관 및 기업과 컨소시엄을 구성해 마이데이터 기반 장애인 이동지원 교통서비스 플랫폼을 구축할 계획 - 대전시민의 교통복지카드 이용내역 등 개인 데이터를 다른 기업의 실시간 교통정보 데이터와 결합해 교통약자 맞춤형 이동경로 조회와 이동지원 서비스를 제공하고 플랫폼 내 모바일 결제 서비스를 탑재할 예정
연구내용 (Spec. 포함)	• MaaS Lv.4를 위한 개방형 데이터 체계 개발 - 연계 데이터 아키텍처 설계 - 개방형 데이터 인터페이스 기술 개발 • 이동성 / 비이동성(Mobility / Non-Mobility) 데이터 수집 / 연계 기술, MaaS 서비스를 위한 데이터 수집 연계기술 개발 - Mobility/Non-Mobility 데이터 통합 플랫폼 개발 · Mobility/Non-Mobility 데이터 수집(식별, 연계, 정책) 플랫폼 개발 · Mobility/Nom-Mobility 데이터 융·복합 기술 개발 · Mobility/Non-Mobility 데이터 통합 정책 활용 모델 개발 · Mobility/Non-Mobility 데이터 통합 수집 API 및 앱 개발 - 개인정보 등 민감데이터 수집 활용 기술 개발 · 개인정보 등 민감데이터 수집 정책 및 기술 개발 · 민감데이터 활용 데이터 증강 개선 개발 • 다종수집 데이터 관리 및 민간 MaaS 생태계 지원을 위한 정형/ 비정형 데이터 관리 기술 개발 - MaaS Lv.4 이해 당사자 및 서비스 운영 주체를 위한 다종 수집 데이터 관리 체계 방안 개발 - 분산 기반 다종 데이터 관리 시스템 설계 및 개발 - 스트리밍 데이터 효율적 저장 및 보관을 위하여, 데이터 유형에 따른 RDB(Relational Database), NoSQL(Not only SQL), 분산파일 시스템 등 기술 검토 적용 개발 - 개인정보 처리 및 재식별화 방지 기술 개발 • • 다종수집 데이터 관리기술 개발, 민간 MaaS 생태계 지원을 위한 정형/ 비정형 데이터 관리 기술 개발 - MaaS Lv4 이해 당사자 및 서비스 운영 주체를 위한 데이터 입출력 표준 수립 · 데이터 관리 시나리오 설계 및 개발 · 기존 MaaS 서비스와의 연계 기술 설계 및 개발 - 데이터 관리 구조 설계 및 개발 · 데이터 관리 시나리오 설계 및 분산 환경 기반 관리 구조 설계 · 데이터 패키징 및 검색 기술 - 다중 클라우드 및 엣지 기반 데이터 분산 관리 · 가십 프로토콜(gossip protocol) 기반 데이터 분산 관리 기술 · 엣지 기반 분산 계층형 데이터 관리 기술 · 분산 기반 실시간 데이터 아카이빙 기술 · 데이터 교환을 위한 인터페이스 기술 - 데이터 고속 처리 및 지능형 데이터 분석/분류 기술 · 특징요소 기반 실시간 교통 인사이트 도출 기술 · 분산 엣지 기반 데이터 고속 검색 기술 - 데이터의 라이프 사이클에 기반한 데이터 유효성 확보 기술 개발 · 저장 데이터의 라이프 이력 관리 및 데이터 리니지 관리 기술 · Maas 데이터 생명 주기 관리 기술

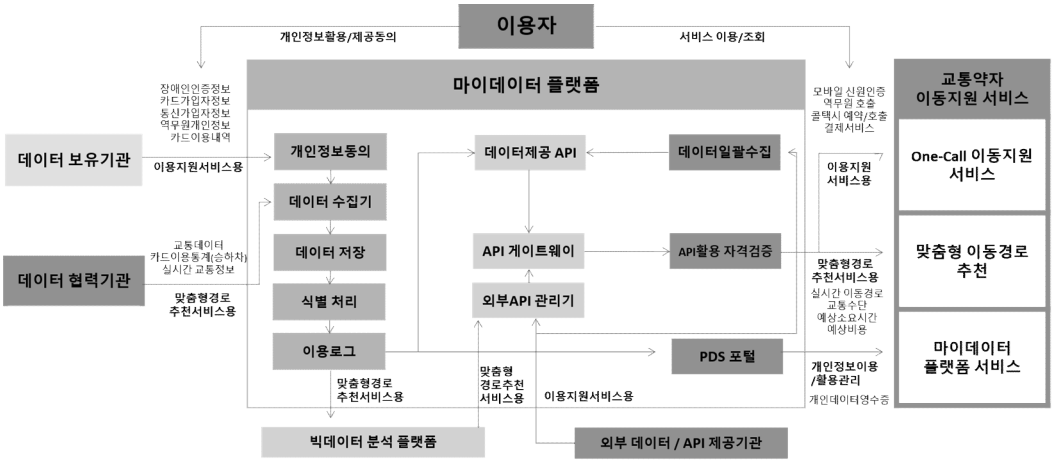
- 수집/활용 데이터에 포함된 개인정보 처리 기술개발
  · 수집 데이터 내 명시적인 개인정보 익명화 처리 기술개발
  · 데이터 활용 용도에 따른 개인정보 차별적 비식별화 기술개발
- 모빌리티/비모빌리티용 데이터 융합을 통한 개인정보 재식별화 방지 기술개발
  · 이종 데이터 연계를 통해 구성된 융합형 데이터 기반 개인정보 식별 기술개발
  · 융합형 데이터 내 개인정보 재식별 방지 처리 기술개발

• MaaS 지원을 위한 Mydata 서비스 모델 개발, 개별 이용자 모빌리티 데이터수집 및 가치정보 공유를 위한 Mydata 정보관리 및 서비스 지원 기술 개발
- 모빌리티 관련 개인데이터 저장을 위한 마이데이터 저장소(PDS) 설계 및 운영방안 개발
- MaaS 마이데이터 PDS 설계
  · MaaS를 위한 마이데이터 항목/속성/스키마 설계 및 분석
  · 마이데이터 인프라 구성방안 수립



<마이데이터 플랫폼 구성(예시)>

- MaaS 마이데이터 PDS 운영방안 개발
  · MaaS 마이데이터 PDS 이용자 인증 및 개인정보 관리 방안 개발
  · 마이데이터 보안기술 적용방안
  · 데이터 수집체계 설계
  · 데이터 가공 및 연계체계 설계
- 마이데이터 활용 MaaS 비즈니스 모델 개발
  · 이용자 편익향상을 위한 마이데이터 기반 MaaS 시나리오 개발
  · 마이데이터 활용 도시교통 분석 및 최적화 시나리오 개발
  · 마이데이터 제공 사용자 리워드 제공방안 수립
- 프로토타입 MaaS 마이데이터 PDS 개발
  · MaaS Lv. 4 플랫폼 마이데이터 PDS 개발



<마이데이터의 교통약자 모빌리티 활용(예시)>

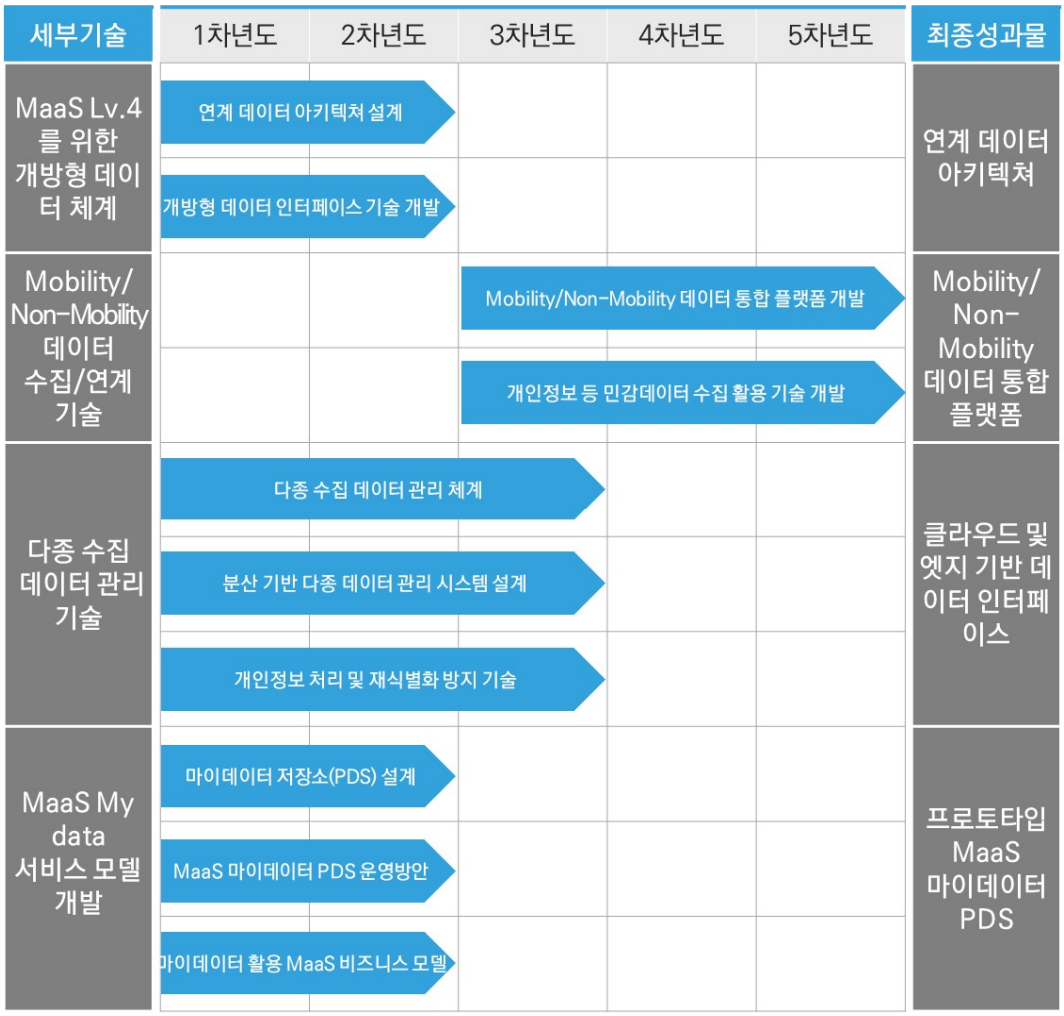
출처: 대전광역시 마이데이터 서비스 실증사업

성과지표

평가항목	단 위	세계최고수준 (보유국, 기업)	현재국내 최고수준	개발 목표치	평가방법	가중치
데이터업로드 속도	ms	기술 도입기 수준(미국)	미국 대비 50%	≤100	기술수준	12%
응답시간	초	기술 도입기 수준(미국)	미국 대비 50%	≤30	기술수준	12%
서비스 신뢰도	%	기술 성장기 수준(미국)	미국 대비 50%	≥95	기술수준	15%
요구기능 구현율	%	기술 성장기 수준(미국)	미국 대비 50%	100	기술수준	7%
처리데이터량	%	기술 성장기 수준(미국)	미국 대비 50%	100M이상의 조건에서 256kbytes/sec 이상 성공률 95% 이상	기술수준	8%
초당데이터 저장속도	Gbyte/sec	기술 성장기 수준(미국)	미국 대비 50%	≥1Gbyte/sec	자체평가	15%
데이터 검색 성능	tps	기술 성장기 수준(미국)	미국 대비 50%	300, Elastic search	공인시험	16%
데이터 처리 오류율	%	기술 성장기 수준(미국)	미국 대비 50%	<1	기술수준	15%
계	-	-	-	-	-	100%

최종성과물

- MaaS Lv4를 위한 표준 데이터 관리 프레임워크
- Mobility/Non-Mobility 데이터 수집 플랫폼
- Mobility/Non-Mobility 데이터 통합 플랫폼
- 클라우드 및 엣지 기반 데이터 인터페이스

	• 프로토타입 MaaS 마이데이터 PDS • MaaS 이용정보 기반 통합교통 빅데이터 수집체계 개발 • MaaS Lv4를 위한 표준 데이터 관리 프레임 워크 • 기본 MaaS 플랫폼(Lv1 ~ Lv3) 연동 인터페이스 • 서비스 프로바이더를 위한 표준 연동 인터페이스
활용방안 및 기대효과	• 도시교통 내에 산재되어 각각 운영 및 관리되고 있는 시스템과 데이터 현황을 정확히 분석하여 현재의 문제를 개선하기 위한 기반 확보 • 데이터 품질, 연계체계, 표준적용 등의 관리 기준과 프로세스 정립으로 교통 데이터의 체계적 관리 및 효율성 증대 • 교통 관련 다양한 정보의 융·복합으로 유의미한 교통 데이터 생산을 통해 교통 관련 시정 정책 개발 등에 적용함으로써 데이터 기반의 과학 행정 실현
기술로드맵	
연구기간	60 개월

정부출연금 (억 원) 및 소요인력(명)	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	합 계
	58	82	54	32	24	250
	175	247	163	96	72	753

국가교통체계 혁신기술개발사업 기획 RFP	
중점분야	MaaS Lv.4 달성을 위한 플랫폼 기술
세부과제명	MaaS Lv.4 달성을 위한 도시교통 운영 최적화 기술
연구목표	• 도시 감염병 위기, 재난 등 긴급상황 발생, 미세먼지 · 온실가스 증가, 교통서비스 문제 등 다양한 도시운영 상황에 효율적으로 대응하고 공공의 이익을 극대화하기 위하여 개별 이용자들의 교통서비스 운영·관리에 필요한 MaaS Lv.4 기반 도시교통운영 최적화 기술을 개발함
연구개발 필요성	• 현재 진행되고 있는 COVID-19와 같이 전염병 유행에 따라 도시기능 마비될 수 있는 상황을 비롯하여, 재난발생에 따른 도시차원의 긴급대피가 필요한 상황, 응급차량 통행을 위한 긴급 수송로 확보 상황, 미세먼지 및 온실가스 증가에 따른 위기 상황 등 도시차원에서 대응해야 할 사회적 현안이 증가하고 있는 상황임 • 유럽의 마스연합(MaaS Alliance)은 MaaS의 서비스 레벨을 0~4까지 총 5단계로 구분하였는데, Lv. 4에 해당하는 최종적인 서비스 형태를 도시 차원의 사회적 목적을 달성하기 위한 수단으로써의 모빌리티 서비스로 정의하였음 • 즉, MaaS Lv.4의 기술은 개별 이용자들의 모빌리티 서비스를 도시 전체의 사회적 목적 달성을 위해 운영·관리하는 단계이며, MaaS 개발을 추진 중인 국가들이 최종적인 기술개발의 목표로 정하고 있음 • 우리나라에서도 도시차원의 사회적 대응이 필요한 현안들이 증가하고 있는 상황에서 교통측면 모빌리티 서비스를 공공의 목적으로 운영하는 기술개발의 필요성이 증대되고 있으며, 이러한 배경으로 MaaS Lv.4를 이용한 도시교통분석 최적화 기술 개발 추진을 제안함 • MaaS Lv.4에서 개인수준의 교통서비스들을 모아 도시의 특정정책 및 사회적 목적 달성 위한 운영이 가능하기 위해서는, ① 달성하고자 하는 도시 정책목표에 대한 정의와 MaaS 측면에서 도시교통분석 최적화 기술, ②최적화 추진에 필요한 적정 모빌리티 공급규모 산정 및 운영 기술, ③도시 정책목표 관점에서 도시 내 MaaS 서비스 현황을 지속적으로 모니터링 하고, 효과평가를 통해 최적화 전략을 보완하는 기술이 필요함 • 특히, 공공의 목적 달성을 위해 정책적 차원에서 개인들의 모빌리티 서비스를 최적화하기 위해서는 도시차원에서 MaaS를 통해 대응해야 할 상황을 정의하고, 각 상황에 따른 모빌리티 수단, 시간, 경로 등의 서비스를 최적화하는 기술 개발이 필요함
기술동향	[도시교통분석 최적화 기술 관련] • 해외주요국은 스마트시티의 일환으로 플랫폼을 구축하고, 분야별 단절된 도시데이터를 연계하여, 빅데이터 통합 관리 및 분석을 시도하고 있음 • (중국-항저우) “시티브레인” 프로젝트를 진행하여, 데이터를 기반으로 도시 공공자원을 최적화하는 구조로 도시 운영 인프라를 수시로 수정해 효율적으로 도시를 운영하였음 - 시티브레인에서는 5개 분야(차량경로, 센서, 카메라, 지도, 통신사)에서 13개의 데이터를 수집하고, 천요, 천영, 천기, 천경의 4가지 기술을 활용함 · 천요: 교통 사건 등을 실시간 감지하고, 자동순찰의 역할 · 천영: 빠른 속도로 목표물의 위치를 측정해 실종 조사 및 뺑소니 추적 · 천기: 동영상 분석으로 교통량을 예측해 경찰 인력 배치 및 대중교통 배차 간격을 조율 · 천경: 다양한 포맷의 데이터를 분석하고, 데이터 융합을 통해 정보의 정확성 재고 - 본 프로젝트는 교차로의 신호를 최적화하여, 첨두시간대 교통 혼잡도를 9.2% 절감시키고, 평균 통행속도를 15.3% 증가시킴 - 3,500개의 카메라를 이용하여 뺑소니 등 교통하고 이벤트를 추출하며, 일 평균 2,500건 이상의 비디오를 분석함



교통 정체 및 신호제어 화면



교통사고 발견 및 처리화면

<항저우 시티브레인 예시>

• (덴마크-코페하겐) 도시 내 다양한 도메인을 보유하고 있는 데이터를 하나로 통합 운영하기 위한 플랫폼을 구축함

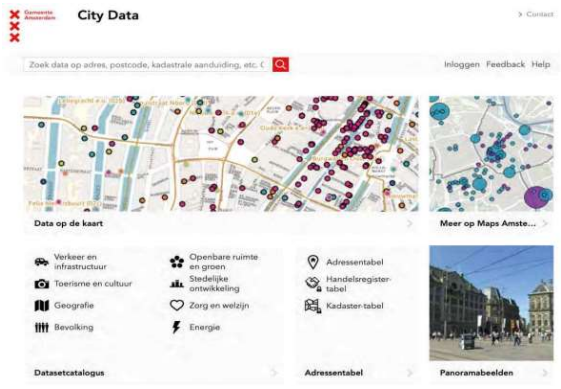
- 데이터를 가공 후 시민에게 공개하며, 개인이나 기업은 관련 정보를 얻고 분석하여 활용
- 주차장 정보, 교통정보 등 데이터가 공개되어 있으며 분야 확대 중
- 휴대전화, 와이파이, 교통 등 도시 데이터를 결합하여 유동인구를 분석하고 도시계획에 반영



<덴마크 코펜하겐 데이터플랫폼>

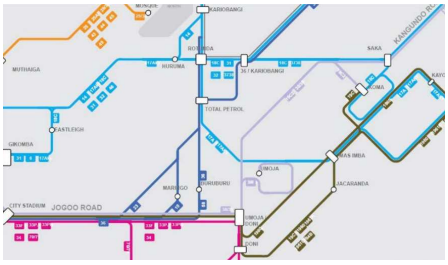
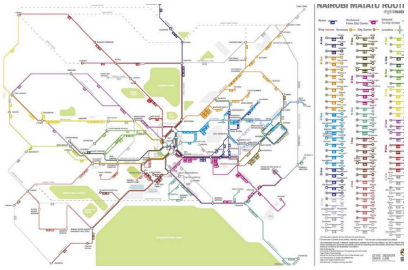
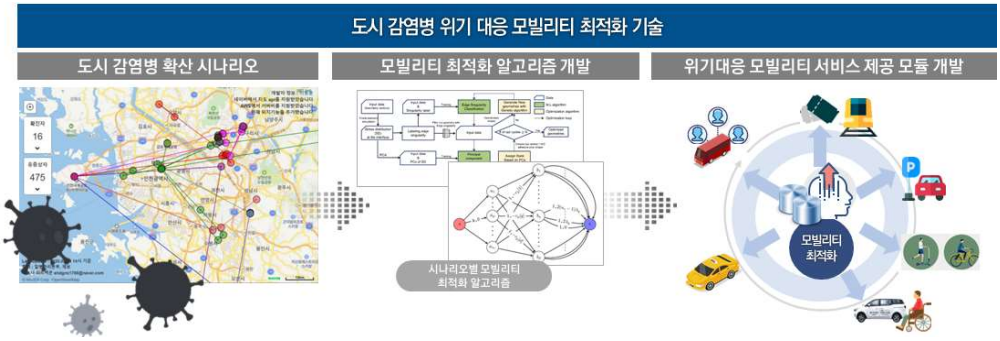
• (네덜란드-암스테르담) 도시데이터 소스를 제공하여 시민, 기업, 연구기관 등이 새로운 서비스를 개발할 수 있도록 암스테르담 시티 데이터 포털은 운영하고 있음

- 도시데이터를 위해 거버넌스를 구축하여 데이터를 지속적으로 개방하고 있으며, 도시의 필요에 맞게 가공하는 작업도 수행
- 데이터 랩을 통해 데이터 전문가와 시민들이 프로젝트를 위한 모임을 지속적으로 운영



<암스테르담 데이터 포털>

• (케냐-나이로비) 공식적인 대중교통 노선망 없이 운영되어 최악의 대중교통 노선으로 불렸으나 Digital

	MATATUS 프로젝트를 통해 전자화된 버스 노선망을 개발함 - MIT Civic Data Design Lab에서는 나이로비 대학, 콜럼비아 대학 등과 협력 프로젝트를 통해 나이로비의 대중교통으로 불리는 Matatus 버스 노선망을 개발함 - 휴대폰 앱과 GPS 기기 등을 이용하여 대중교통 데이터를 직접 수집하고 GTFS(General Transit Feed Specification) 데이터로 표준화하여 전자화된 버스 노선망을 개발 - 현재 구글맵에서는 MIT의 결과물을 연계하여 나이로비의 공식적인 버스 노선망과 정보를 제공   출처: 빅데이터기반 대중교통 최적운영 및 연계시스템, KRRI <MATATUS 대중교통 노선망 개발>
연구내용 **(Spec. 포함)**	• 도시교통 최적화 알고리즘을 적용한 모빌리티 서비스별 공급 전략 - 최적화 목표 실현을 위한 개별 모빌리티 서비스 공급수준 결정 알고리즘 개발 - 계절별, 요일별, 시간대별 모빌리티 서비스 공급 수준 결정 알고리즘 개발 - 명절, 연휴 등 특별 수송 기간 모빌리티 서비스 공급 전략 수립 • 모빌리티 서비스 공급 시 예상 문제점 도출 및 대응 방안 구축 - 최적화로 추정된 모빌리티 서비스 공급 시 예상 문제점, 취약 지역/시간에 대한 사전 발굴전략 수립 - 예상 문제점 및 취약지역/시간에 대한 모빌리티 서비스의 통합 전략 수립 • 실시간 교통상황, 이용자 Feedback을 반영한 모빌리티 서비스 운영 전략 - 모빌리티 서비스 운영 중 서비스별 공급 현황 및 가용(예비) 자산 확인 전략 개발 - 실시간 도시교통 현황, 이용자 Feedback 수집 및 분석 기술 개발 - 모빌리티 서비스 운영 중 서비스 수준 제고 알고리즘 개발 - 최신 모빌리티 서비스 정보를 필요한 이용자에게 맞춤형으로 제공하는 알고리즘 개발 • 도시교통 최적화 결과 및 운영 현황을 종합 분석하여 모빌리티 서비스 수요 예측 알고리즘 개발 - 운영 현황을 반영한 개별 모빌리티 서비스 단기 수요예측 알고리즘 개발 - 도시교통 최적화 결과와 모빌리티 서비스 수요 불균형 발생 시 대응 알고리즘 개발 • 돌발상황 발생 시 모빌리티 서비스의 대응 전략 개발 - 신속한 돌발상황 감지 및 사고내용 확인 알고리즘 개발 - 돌발상황 심각도, 지역 및 시간에 따른 개별 모빌리티 서비스 대응 방안 수립 • 도시 감염병 위기대응 모빌리티 최적화 기술  - 도시 감염병 유형구분 및 확산모형 개발 - MaaS Lv.4 수단별 컨텍트/언텍트 영향분석 - 도시 감염병 확산 시나리오별 모빌리티 최적화 알고리즘 개발

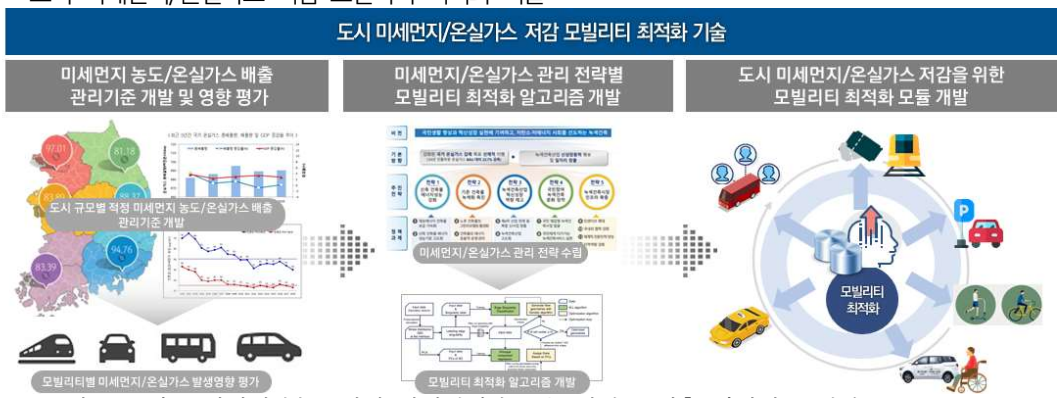
- 도시 감염병 위기대응 모빌리티 서비스 제공 모듈 개발

• 도시 긴급상황 신속대응 모빌리티 최적화 기술



- 도시 재해·재난상황 신속대피를 위한 모빌리티 최적화 알고리즘 개발
- 도시 응급차량 이동경로 확보를 위한 모빌리티 최적화 알고리즘 개발
- 도시 긴급상황 대응을 위한 모빌리티 최적화 모듈 개발

• 도시 미세먼지/온실가스 저감 모빌리티 최적화 기술



- 도시 규모별 모빌리티 부문 적정 미세먼지 농도/온실가스 배출 관리기준 개발
- 모빌리티별 미세먼지/온실가스 발생영향 평가
- 미세먼지/온실가스 관리전략별 모빌리티 최적화 알고리즘 개발
- 도시 미세먼지/온실가스 저감을 위한 모빌리티 최적화 모듈 개발

• 도시 교통 이동성 향상을 위한 모빌리티 최적화 기술



- 도시 이벤트(행사, 집회, 공사 등)상황 교통영향 최소화를 위한 최적화 알고리즘 개발
- 도시 교통수요 관리 및 혼잡 최소화를 위한 모빌리티 최적화 알고리즘 개발
- 실시간 이용자 간 모빌리티 서비스 배분 및 형평성 최적화 알고리즘 개발
- 도시 교통서비스 향상을 위한 모빌리티 최적화 모듈 개발

• 도시교통 최적화를 위한 MaaS 관리정책 기술 개발



<Maas Lv.4 기반 도시단위 사회적 목표 및 세부내용>

- 도시교통 최적화 전략별 개인별 서비스 이용 자율성 관리정책 개발

  * 감염병 확산 방지, 긴급상황 대피경로 확보 등과 같이 개인의 교통 서비스 최적화 보다 공공의 서비스 최적화가 우선되는 상황에서, 개인들의 교통 서비스 자율성을 어느 수준까지 통제하고 관리할 것인지에 대한 정책마련 필요
- 도시교통 최적화 참여 유인을 위한 보상정책 개발
- 도시교통 최적화 관리정책 시뮬레이션 및 효과평가 기술 개발

• 모빌리티 모니터링 (시각화) 및 평가모니터링 기술 개발
- 도시교통 현황분석을 위한 기초데이터 수집/가공 기술
- 도시교통운영 최적화 상황 및 모빌리티 서비스 공급/운영 현황 모니터링 기술
• 도시교통 변화 대응 결과 평가 및 피드백 기술 개발
- 도시교통 상황별 대응 결과 분석용 지표 및 방법론 개발
- 지표 단계별 도시교통상황 적용 및 평가 기술 개발
- 도시교통운영 최적 분석 및 모빌리티 서비스 운영 기술과의 피드백 체계 개발
• 도시교통 운영 최적화 통합 시스템 개발
- 도시교통분석 최적화 기술 통합
- 모빌리티 서비스 최적 공급/운영 기술 통합
- 도시교통운영 평가/피드백 기술 통합
- MaaS Lv.4 플랫폼 및 기존 도시교통시스템과의 연계

성과지표

평가항목	단 위	세계최고수준 (보유국, 기업)	현재국내 최고수준	개발 목표치	평가방법	가중치
도시 감염병 확산 시나리오별 모빌리티 최적화 알고리즘 정확도	%	-	-	>95	자체평가	12%
도시 재해·재난상황 신속대피를 위한 모빌리티 최적화 알고리즘 정확도	%	-	-	>95	자체평가	12%
도시 응급차량 이동경로 확보를 위한 모빌리티 최적화 알고리즘 정확도	%	-	-	>95	자체평가	12%
미세먼지/온실가스 관리전략별 모빌리티 최적화 알고리즘 정확도	%	-	-	>95	자체평가	12%
도시 이벤트 상황 교통영향 최소화를 위한 최적화 알고리즘 정확도	%	-	-	>95	자체평가	12%
도시 교통수요 관리를 위한 모빌리티 최적화 알고리즘 정확도	%	-	-	>95	자체평가	12%
실시간 이용자 간 모빌리티 서비스 배분 및 형평성 최적화 알고리즘 정확도	%	-	-	>95	자체평가	12%
도시교통 최적화 전략별 개인별 서비스 이용 자율성 관리정책 매뉴얼	건	-	-	1	매뉴얼 (자체측정)	9%
도시교통 최적화 참여유인을 위한 보상정책 매뉴얼	건	-	-	1	매뉴얼 (자체측정)	7%
계	-	-	-	-	-	100%

최종성과물

- 도시교통 최적화 알고리즘을 이용한 모빌리티 공급 수준 결정 모듈
- 모빌리티 서비스 운영 시 예상 문제점 및 대응 방안 도출 모듈
- 모빌리티 서비스 운영 시 서비스 수준 제고 모듈
- 모빌리티 서비스 이용자 실시간 정보/의견 수집 및 제공 모듈
- 모빌리티 서비스 단기수요예측 및 수요불균형 대응 모듈
- 돌발상황 발생에 대한 모빌리티 서비스 대응 방안 모듈
- 도시 감염병 위기대응 모빌리티 서비스 제공 모듈
- 도시 긴급상황 대응을 위한 모빌리티 최적화 모듈
- 도시 미세먼지/온실가스 저감을 위한 모빌리티 최적화 모듈
- 도시 교통서비스 향상을 위한 모빌리티 최적화 모듈 개발
- 도시교통 최적화를 위한 MaaS 관리정책 및 매뉴얼
- 도시교통 모니터링 시스템
- 미래 예측 시뮬레이션 시스템
- Maas Lv.4 도시교통 운영 최적화 통합시스템

활용방안 및 기대효과

- 도시 감염병 위기 대응 및 긴급사항 대응 교통통제 및 우회정보 제공 기술을 통해 도로상황 및 운전자에 기인한 교통 혼잡의 완화효과 기대
- 도시 감염병 위기 대응 및 긴급사항 대응 서비스로 발생할 수 있는 교통사고를 미연에 방지함으로써 교통사고로 인한 손실을 최소화하고, 이로 인한 사회적 비용 절감 및 불필요한 차량 부품 비용 절감 가능
- 긴급상황 발생시 안전하고 신속한 긴급차량 이동 지원에 따른 골든타임 확보 기대

<table>
<tr><td></td><td>- 모빌리티간 네트워크를 통해 긴급차량 이동 경로상의 신호 및 관제를 실연하는 등 미래 도로·교통 운영 인프라 확보 기대
- 감염병, 긴급상황 등 도시 내 다양한 문제 상황 발생 시 MaaS 관리 정책 및 기술을 활용한 최적 대안 제시 가능
- 감염병 확산방지, 긴급상황 대피경로 확보 등과 같이 개인의 교통 서비스 최적화 보다 공공의 서비스 최적화가 우선되는 상황 발생 시 정부의 의사결정 능력 향상 기대
- 동 사업은 ICT 융·복합 기술 연구개발로 유사사례인 한국도로공사의 오아시스 시스템과 같이 구축 이후 ICT 센터로 확장되는 등 새로운 신시장/산업이 창출될 것으로 기대
- 교통정보플랫폼 포럼과 같이 이해관계자 구성 및 대체 시장(교통정보센터, Tmap 등 민간정보서비스 등)을 고려시 새로운 시장이 창출될 것이며, 동 사업을 통해 국내시장 뿐만 아니라 해외시장의 점유율도 향상될 것으로 전망
- 유사사례인 교통정보 예측시스템 개발과 같이 기술개발 이후에 각 교통정보센터나 의사결정기관의 예측, 예보 기술에 대한 대체시장이 창출될 것으로 기대
- 동 사업을 기반으로 한 수요예측, 계획, 평가 등에 대한 시장으로 확대 가능</td></tr>
<tr><td>기술로드맵</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>연구기간</td><td>60 개월</td></tr>
</table>

정부출연금 (억 원) 및 소요인력(명)	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	합 계
	5	8	50	85	52	200
	15	24	151	259	160	608

다. (2중점기술) 공공교통 서비스 혁신 기술

(1) 추진 배경 및 필요성

(가) 추진 배경

□ 스마트 모빌리티 도입 필요

○ 국토교통부에서는 4차 산업혁명시대 도래에 따른 환경 변화에 대응하고, 자율주행 기반 대중교통기술 개발 및 체계 구축 기반을 마련하기 위해 신교통수단 선정 가이드라인을 개정(‘18.06)

○ 정보의 생산 및 처리, 활용에 대한 중요성이 제고되고 빅데이터 영향력이 증대됨에 따라, 빅데이터라는 촉매제를 통한 새로운 통찰과 다양한 형태의 가치 창출이 주요 이슈로 부각

○ 최근 교통분야는 이용자의 안전과 편의를 도모하고, 운영 및 이용 효율 극대화를 목적으로 빅데이터를 활용하는 스마트 모빌리티 도입이 화두로 거론

- 스마트 모빌리티는 기존 이동 수단에 4차 산업혁명 기술이 융합된 형태로써, 도시교통 체계 효율성 제고와 대중교통 체계 개선에 기여 가능

○ 스마트 모빌리티 종류에는 전기자전거, 마이크로 모빌리티, 퍼스널 모빌리티 등이 해당 범주에 속하며, On-Demand를 기반으로 하는 ‘수요응답형 교통수단’ 시범 운영 중

- ‘수요응답형 교통수단’ 도입은 정보통신기술(ICT)을 매개로 효율적인 교통서비스 제공, 탄력적인 교통수단 운용, 교통복지 제고 등을 가능케 함

○ 빅데이터 활용 및 수요응답형(On-demand) 기반 교통서비스 제공과 이를 위한 효율적 운영 전략을 개발함으로써, 과거 물리적 공급 중심의 서비스 방향에서 탈피, 이용자 특성을 고려한 맞춤형 교통서비스 제공 체계로 전환 필요

□ 맞춤형 공공교통 서비스 지원 필요

○ 현행 대중교통체계는 지나친 장거리 노선(굴곡도)과 우회 노선, 노선의 편중 및 중복, 이용패턴과 배차운영의 불일치, 접근성(First mile/Last mile) 문제, 환승불편 등 고질적이고 다양한 한계가 존재하면서 노선의 효율성이 떨어지고 있는 실정임

○ 이러한 한계는 개인교통 대비 공공교통 서비스의 효용을 크게 저하시키고 있어, 지속가능한 교통체계를 수립하는 것에 어려움으로 작용하고 있음

○ 국내 대중교통수단 중 지선과 간선을 단일교통수단으로 이동하긴 어려우며, 환승체계가 미흡하여 환승 대기시간(평균 7.8분 > 이동시간 평균 6.8분)이 길고, 교통수단을 환승이 빈번하다는 점에서 이용자 불편 가중되고 있음

○ 대중교통체계의 고질적이고 다양한 한계를 단숨에 극복하기 위해서는 기존의 고정적 정류장, 노선, 운행스케줄 기반 대중교통체계의 기본 제약조건에서 벗어날 수 있는 혁신적 기술이 필요

○ 이를 가능하게 하는 대안으로 제시되고 있는 것은 친환경 모듈러로, 이는 셔틀형 대중교통 수단으로 차량간 연계 및 독립 운행이 가능하여 수단간/노선간 환승이 없는 완벽한 Door-to-Door 서비스를 제공할 수 있는 지/간선 융·복합 서비스를 제공할 수 있을 것으로 기대

○ 따라서, 친환경 모듈러를 활용한 “1trip, 1transit, D2D”를 실현할 수 있는 운행기술을 개발하고, 시스템의 효율성과 공공성 및 개별 이용자 만족도를 극대화할 수 있는 운영기술개발이 필요

□ 교통약자의 공공교통 수단 서비스 이용 요구 증가

○ 「2019년도 교통약자 이동편의 실태조사」 결과, 국내 교통약자(장애인, 고령자, 임산부, 영유야를 동반한 사람, 어린이 등)는 전체인구의 약 29.4%으로 4명중 1명으로 분석됨

○ 국내에서 공공 택시 전국 확대 등 대중교통 취약지역 이동권 개선을 위하여 정부지원 예산이 큰 폭으로 증가하는데 비해, 교통소외 지역의 서비스 개선과 운영체계효율화를 위한 기술개발이 미흡하여, 교통서비스의 격차가 커지고 있는 실정임

○ ’15년 기준 우리나라 장애인은 141만 명으로 전체 인구의 2.7%, 교통약자(장애인, 고령자, 임산부, 어린이 및 영유아 동반자)의 10.7%에 해당되고, 국토교통부는 교통약자의 이동권 확보 강화를 위하여 시내버스 노선에 저상버스 차량을 도입하여 운행, 휠체어 이용자의 철도 이용 편의를 도모하고자 탑승 지원 시스템을 운영 중

○ 최근 ICT 및 빅데이터/플랫폼 기반 서비스 혁신 기술이 구현되고 있지만, 비장애인 대상의 기술이 주류이고 장애인, 고령자 등 교통약자를 대상으로 하는 서비스 개발은 미흡한 실정임

○ ‘19년 이동불편 개선 기술 개발을 통해 교통수단 내 휠체어 안전고정 장치 및 이용자 알림장치 개발하고 다인승 차량(쏠라티)에 휠체어 안전고정장치를 장착하여 휠체어 4대(전동휠체어3대, 수동 휠체어4대)가 동시 탑승 가능하도록 개발

○ 안전고정장치 개발로 휠체어 탑승자의 안전성은 확보되었으나 휠체어 이용자 다인승차를 고려한 차량 개조가 이루어지지 않아 실질적으로 휠체어 이용자 다인 승차시 승하차에 따른 불편이 이용 제약 요소로 작용해 동일한 목적지를 이동하거나, 뒤에 탑승하는 이용자가 먼저 내리는 경로에 한하여 합승이 가능한바 운영 효율성 한계

○ 실제 휠체어 이용자들은 특별교통수단을 이용한 광역간 이동을 요구 중으로 실효성 있는 광역이동지원을 위한 다인승 휠체어 탑승이 가능하며 승하차 불편을 해소할 수 있는 다인승 특별교통수단 도입 운영 필요

- ㅇ 시각장애인, 고령자 등 교통약자의 신체적 특성 등을 고려한 맞춤형 이동지원 서비스 운영기술 개발함으로써 교통약자가 이용할 수 있는 교통수단을 대중교통, 공유교통수단으로 확장하고 이용자의 통행목적(병원, 재활, 복지관 등)과 연계한 이동서비스를 제공할 필요가 있음
- ㅇ 지방도시, 농어촌 등 대중교통 취약지역은 고령화가 심회되고 도시권에 비해 공공교통 열악한 상황 거주민의 이동권 확보 어려움 존재함에 따라 교통 이용자의 개별 요구를 수용하고 최적경로 및 최적운행 설정해 온디맨드 서비스 기반을 확보해 열악한 이동한 서비스 격차를 해소할 필요가 있음

(나) 추진 목적

누구에게나 공평한 이동 기회 제공을 위한 On-Demand 대중교통 서비스 개발로 분야로서, ①Fixed & Dynamic 대중교통 통합운영 서비스, ②1trip, 1transit, D2D 지원 공공교통 운송 서비스, ③유니버셜 모빌리티 서비스 기술 등 대중교통 운영효율성(이동성, 편리성, 공정성) 확보

□ 교통 분야에서 현재 직면하고 있는 인프라 부족 및 교통 혼잡 등의 문제점을 빅데이터 플랫폼을 통해 고질적 도시교통 문제 해결 필요

- ㅇ On-Demand 기반의 공공교통 서비스 도출과 이를 위한, 수단의 운행 및 대중교통 서비스 운영/관리, 이용자 서비스 제공 기술을 개발함으로써, 기존 공급 중심의 공공교통 서비스를 수요자 중심형 맞춤 교통서비스 체계로 전환하고, MaaS 플랫폼 기반의 미래교통 환경에서 공공교통 서비스 효용성을 크게 증진, 시간적, 공간적 서비스 편차를 해소할 수 있는 서비스 혁신형 대중교통 통합 운영기술을 개발

□ 대중교통체계를 근본적으로 혁신하고 4차 산업혁명시대 도래에 따른 정책 환경 변화에 대응하기 위해서는 새로운 개념의 공공교통수단 개발 및 운행기술 개발 필요

- ㅇ 지역사회 이동의 편리성과 교통약자의 환승을 최소화하기 위한 자율주행 기술과 모빌리티 시스템 접목을 통해 이동권 보장 필요
- ㅇ 친환경 미래 모빌리티 분야의 선도하고 세계시장에서 우위를 차지하기 위해서는 보다 완성형의 모듈형 교통시스템 기술 개발 필요
- ㅇ 통행 활동, 이용자 유형, 통행패턴 등 이동조건 맞춤형 모빌리티 서비스 기술개발 필요
- ㅇ 공공의 시장형성을 위해 실제 환경에서 다양한 이해관계자(이용자, 서비스 제공자, 개발자, 교통정책 담당자 등)를 대상으로, 자율협력 주행 개발 기술의 시연 필요

□ 현재 모든 대상자에 D2D 서비스를 제공 중으로 수요대비 공급은 현저히 낮은 반면, 필요예산은 날로 증가하는 추세로 교통약자의 특성 및 지역특성을 반영한 다양한 맞춤형 지원서비스를 제공하여 특별교통수단 등의 휠체어 공동 이용 환경 확보 등 운영효율성 제고 필요

- ㅇ 장애인, 고령자 등 교통약자 활동기반에 대응한 서비스 설계와 이용 가능한 교통수단의 다양성 확보와 고령자, 경증 지체장애인 등의 교통약자가 대중교통을 이용하기 전까지의 First-Last mile에 해당하는 구간을 이동할 수 있도록 지원하는 기술개발 필요
- ㅇ 도시외곽, 대중교통 취약지역의 거주 교통약자가 의료, 보건, 교육 등 일상생활을 영위하는 공공서비스 접근성 확보에 격차가 발생하지 않도록 모빌리티 취약성 진단체계와 통행목적과 이동수요에 부합하는 공공 모빌리티 서비스 최적화 기술개발 필요

(2) 정부추진 타당성

(가) 사업추진의 시급성(필요성, 시급성)

□ 경제성장과 도시의 과밀화

○ 세계 도시화율은 55%를 넘어섰으며, 약 64억명의 인구가 도시 거주할 것으로 예상

- 2050년 세계 도시화율 66% 및 차량은 24억대로 증가 예측
- 또한, 이동수요는 '50년 약 35km로 증가 예상되며, 출퇴근 시간은 대부분의 도시가 100분 육박

○ 2050년 67%의 사람들이 도시에 거주할 것으로 예상되며, 도시화로 인해 도시와 정부는 공공 안전 및 보안, 에너지의 공급 및 소비, 폐기물 처리 및 교통관리와 관련된 문제들이 심각해짐

○ 이를 해소하기 위한 방편으로 4차산업 혁명의 기술을 도시와 접목하기 위한 '스마트시티'로의 공간 사회학적 접근에 자본이 집중

○ 스마트시티의 핵심은 지능형 도시로서 통합 디지털 공간에서 디지털도시, 녹색도시 및 지식 도시와 같은 모든 주요 도시 정책을 집계하여 환경적 영향을 줄이고, 시민들의 삶의 질을 개선하는 것임

○ 우리나라에서 가장 교통체증이 심각한 곳은 서울이며, 2007년 ~ 2017년까지 서울시 인구는 -1.69% 감소한 반면 차량은 6.24% 증가하였음

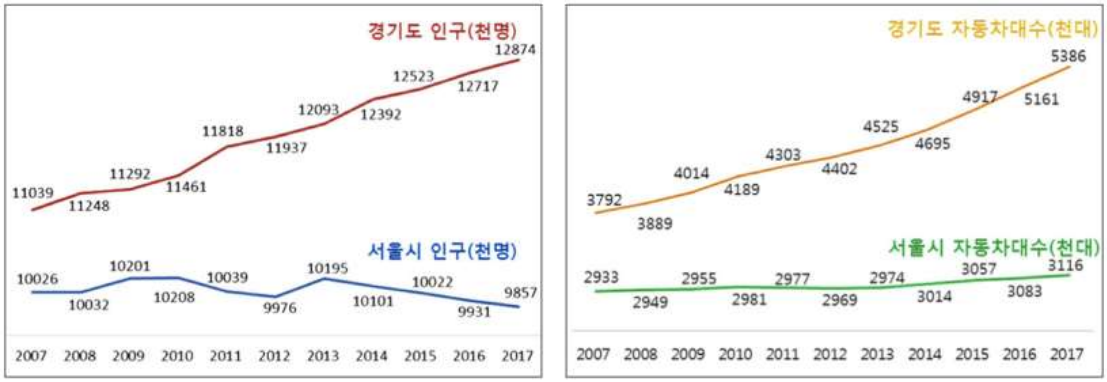


그림 6-14. 서울시와 경기도의 인구 및 자동차 증가량 비교

○ 서울의 과밀화를 더 높이는 이유는 출퇴근 및 소비를 위해 서울로 유입되는 수도권의 인구이며, 2017년 경기도 인구는 2007년 대비 16.62% 증가, 자동차 대수도 42.04%로 상당히 증가하였음

○ 서울시의 인구 하락은 서울시의 집값 상승으로 서울 인근의 경기도 지역으로 인구 분산이 이루어졌으며, 이러한 많은 인구가 서울로 출퇴근을 해야 하는 구조를 초래함

○ 증가된 경기도의 차량은 서울로 유입되지만, 도로확충은 어렵기 때문에, 수도권의 차량 80% 이상이 나홀로 차량이므로 이는 차량 정체를 가중 시키는 주요 원인으로 작용함

○ 이에, 대중교통이지만 개별 목적 운송에 맞는 모듈러를 개발 및 운영을 통해 이러한 수도권 현상을 극복하기 위한 수단으로 활용 가능함

□ 사회구조 변화(고령화)에 따른 유니버셜 모빌리티 기술 필요

ㅇ 우리나라 사회는 평균수명의 증가 및 출산율 저하로 저출산·고령화 사회로 진입하고 있음

- 65세 이상이 7% 이상인 고령화 사회에 진입한 우리나라는 곧 20%가 넘는 초고령화 사회로 진입 예상

ㅇ 한편, 20세기의 자본주의 경제에서 21세기는 공유경제가 급성장하며, 성장 중심 사고에서 워라벨(Work and life balance)을 중시하는 시대로 변화하고 있음

ㅇ 고령화와 더불어 공유경제가 성장함에 따라 기존 모빌리티 서비스의 개선도 필요

ㅇ 또한, 사회적인 양극화는 전 세계적인 트렌드로 나타나고 있음

ㅇ 우리나라에서도 서울 등 일부 지역의 부동산의 급격한 가격 상승으로 부의 양극화가 가중되고 있으며, 이는 고령화와 더불어 국가 복지재정의 증가를 불가피하게 만듬

ㅇ 상대적으로 사회간접자본 부문의 예산 축소가 피할 수 없기에, 첨단 기술을 활용한 투자 효율화가 필요한 현실임

ㅇ 자율차나 플랫폼 교통사업의 경우 기존 교통 인력에서 인공지능으로 대체를 요하기 때문에, 일자리 문제는 더욱 심각하게 될 것임

ㅇ 이러한 양극화를 해소하기 위해 교통낙후지역을 대상으로 이동권을 보장하기 위한 수요대응형 대중교통수단 서비스 제공이 모빌리티 혁신을 이루기 위한 중요한 이유 중 하나임

□ 첨단 기술을 활용한 교통취약지역 대상 서비스 도입 필요

ㅇ 빅데이터, 인공지능, 클라우드 시스템, IoT와 같은 ICT 기반의 첨단 산업은 사회 전반에 많은 영향을 끼치며, 특히 교통분야에 지대한 영향을 미침

ㅇ 특히, 교통분야는 자율차. 5G 통신, 전기차, 공유차 기술이 개발되면서, 자동차 산업을 변화시키고 있으며, 기존 생산 위주의 자동차 산업은 서비스 산업으로 비즈니스 모델이 변화되고 있음

ㅇ 다양한 신규 모빌리티 서비스를 제공하는 업체들이 세계적으로 투자를 유치 중이며, 우리나라는 카풀과 관련된 다양한 신규 교통서비스가 등장하였음

ㅇ 신기술 도입에 따른 관련 제도 및 법적 규제에 대한 개선이 요구되며, 기존 운수업계와 새로운 모빌리티 업계의 마찰도 해결하는 것이 필요함

ㅇ 이러한 기술 발달은 격오지, 교통 약자 등 대중교통 이용의 불편함을 받고있는 이용자에게 많은 기회를 줄 수 있는 수단으로 작용 될 수 있음

□ 교통약자 이동권 보장을 위한 법제도 변천 과정 및 부합성

○ 교통약자의 이동권 보장을 위해 국내 관련 법·제도는 다음과 같은 변천 과정을 보이고 있음

○ 10년대 들어 교통약자이동편의증진계획이 법 및 제도 현황의 중심을 이루며, 본 계획은 ①교통수단 이동 편의 개선, ②여객시설 및 보행환경 이동 편의 개선, ③교통약자에 대한 대국민 인식 제고, ④계획의 실행력 제고 및 제도 개선를 통해 더불어 행복한 교통복지 구현하고, 이동 편의시설 기준 적합 설치율 향상(72.5→81.4%), 저상버스 보급률 42% 달성, 특별교통수단 보급 전지역 법정기준 100% 달성하고자 하며, 본 기획과제와 부합성이 높음

표 6-7. 국내 관련 법 현황

시기	법 현황
80년대	- (1981) 심신 장애자 복지법 - (1985) 건축법 시행령6조 2항 - (1986) 시행령 55조2항 - (1988) 시행규칙 25조 - (1989) 장애자복지종합대책
90년대	- (1990) 장애인 복지법 - (1993) 장애인복지제도 개선방안 - (1997) 장애인·노인·임산부 등의 편의증진보장에 관한 법률
00년대	- (2005) 교통약자이동 편의증진법 - (2006) 제1차 교통약자이동 편의증진계획(2007-2011)
10년대	- (2011) 제2차 교통약자이동 편의증진계획(2012-2016) - (2016) 제3차 교통약자이동 편의증진계획(2017-2021)

○ 교통약자의 지역 간 이동과 관련하여 제19~20대 국회에서 두건의 “교통약자의 이동편의 증진법 일부개정법률안”이 통과됨

○ 2016년 11월 발의된 법률안이 수정되어, 2018년 2월 공포, 2019년 2월 시행이 되면서, 휠체어 탑승설비를 장착한 버스에 관한 내용이 교통약자법에 처음 포함됨

○ 휠체어 탑승설비를 장착한 버스에 대하여, 교통약자이동편의증진계획에 관련 내용을 포함하고, 일정 대수 이상을 운행하는 자에게 우선적으로 노선 여객자동차운송사업 면허를 할 수 있도록 재정 지원하는 내용이 포함

○ 통과된 법률안 외에도 교통약자의 지역 간 이동과 관련하여, 제19대 ~ 20대 국회에서 10건의 “교통약자의 이동편의 증진법 일부개정법률안”이 발의됨

○ 발의된 법률안들의 주요 내용은 크게 ① 장거리 노선버스에 저상버스 등을 운행하도록 하는 내용 ② 특별교통수단의 연계를 위하여 이동지원센터와 광역이동지원센터를 설치·운영하는 내용 ③ 기타(항공기 이용, 탑승보조 서비스 등) 등으로 구성됨

표 6-8. 장애인의 지역 간 이동에 관한 법률안 발의 현황

의안번호	주요 내용
2002046	- 노선버스 뿐 아니라 전세버스 운송사업자도 교통약자 승하차 편의를 제공하도록 함 - 시장·군수는 이동지원센터를 의무적으로 설치하도록 함 - 도지사는 관할 행정구역 내의 시장·군수와 협의하여 이동지원센터를 통합하여 운영할 수 있도록 이동지원통합센터를 의무적으로 설치하도록 함 - 국가 또는 도(道)는 시·군의 특별교통수단의 확보 또는 이동지원센터의 설치와 운영에 소요되는 자금의 일부를 의무적으로 지원하도록 함
2003338	- 국토교통부장관이 수립하는 교통약자 이동편의 증진계획에 휠체어 탑승 장치를 설치한 버스 도입에 관한 사항을 포함하도록 함 - 장거리 노선버스 운송사업자는 연차별·단계별로 노선버스에 휠체어 탑승 장치를 설치하도록 함 - 국가와 지방자치단체는 장거리 노선버스 운송사업자가 운행 중인 노선버스를 개조하여 휠체어 탑승 장치를 설치거하나 휠체어 탑승 장치를 설치한 신형버스를 도입하는 경우 재정지원을 하도록 함
2006221	- 노선버스 운송사업자가 차령 제한에 따라 승합자동차를 대폐차할 때에는 저상버스로 우선 교체하도록 함 - 장거리 노선버스 운송사업자는 저상버스등을 도입하도록 함 - 전세버스 운송사업자가 휠체어 탑승설비 등 이동편의시설을 설치할 수 있도록 하고, 설치할 경우 국가와 지방자치단체가 재정지원을 하도록 함 - 시장·군수는 이동지원센터를, 도지사는 통합이동지원센터 또는 별도의 이동지원센터를 의무적으로 설치하도록 하고, 국가 또는 도(道)는 이동지원센터의 설치와 운영에 소요되는 자금의 일부를 의무적으로 지원하도록 함
2006738	- 국가 또는 도(道)가 시·군 이동지원센터의 설치 뿐 아니라 운영에 소요되는 자금의 일부를 지원할 수 있도록 함
2012618	- 장거리 노선버스 운송사업자는 노선에 1대 이상의 저상버스 등을 운행하도록 하고, 위반 시 교통행정기관이 시정명령을 할 수 있도록 함 - 장거리 노선버스 운송사업자는 휠체어 탑승 장치를 갖추어 비접이식 휠체어를 이용하는 장애인 등이 출발 48시간 전에 예약하는 경우 휠체어 탑승 장치를 제공하도록 함 - 장거리 노선버스 운송사업자가 휠체어 탑승 장치를 설치하는 경우 국가와 지자체가 재정지원을 할 수 있도록 함
2013231	- 국토교통부장관이 수립하는 교통약자 이동편의 증진계획에 탑승교·휠체어리프트 등 항공기 탑승설비 설치 및 인적 서비스 등 항공기 탑승에 관한 사항을 포함하도록 함
2013457	- 특별교통수단과 이동지원센터의 운영 등에 필요한 사항을 현행 조례 대신 대통령령으로 정하도록 함
2014940	- 항공, 철도승무원 등은 교통약자서비스에 관한 교육을 받도록 함 - 교통사업자는 교통약자 등에게 탑승보조 서비스 등을 제공하도록 함
2018931	- 특별교통수단과 이동지원센터의 운영 등에 필요한 사항을 현행 조례 대신 대통령령으로 정하도록 함
2020231	- 도지사가 광역이동지원센터를 의무적으로 설치하도록 함 - 국가 또는 도(道)가 시·군 이동지원센터 또는 광역이동지원센터의 설치와 운영에 소요되는 자금의 일부를 지원할 수 있도록 함

□ 교통약자의 의료, 보건, 교육 등 일상생활 접근성 확보 필요

- ㅇ 특별교통수단은 법제화 이후 보급 실적이 늘어나고 각 시·군이 특별교통수단 이동지원센터를 설치 및 운영하는 등 장애인의 지역 내 이동을 위한 수단으로 자리 잡음
- ㅇ 2018년 기준으로 전국 특별교통수단 운행대수는 3,187대로 법정대수 2,699대 대비 118.1%의 보급률을 보이고 있음
- ㅇ 특별 및 광역시는 부산을 제외하면 모두 보급률 100% 이상이지만, 8개 도의 시군은 1/3이 법정 기준대수를 달성하지 못함
- ㅇ 특별교통수단은 관외 운행이 불가능하거나 제한되고, 지역별 연계가 원활하게 이루어지지않고, 요금체계, 이용방법, 운영시간, 운행 지역 등이 지자체별로 상이하여, 타지역 방문 교통약자가 이용하기 어려운 점이 있음
- ㅇ 특히, 병원을 포함한 교통약자 관련 인프라가 부족하여 장애인의 지역 간 장거리 이동 필요성이 큰 지역에서는 특별교통수단이 이동수요 충족시키기 어려운 문제가 있음
- ㅇ 이에, 본 중점기술에서 개발하는 성과는 이러한 교통약자의 불편함을 충족해줄 수 있을 것으로 기대됨
- ㅇ 현재, 도 내 시군이 운영하는 특별교통수단의 연계 부족으로 인해 시군 간 운행이 비효율적이므로, 일부 도에서는 광역이동지원센터를 설치 및 운영 중

표 6-9. 광역이동지원센터 현황

행정구분	센터명칭	제공서비스
경기도	경기도광역이동지원시스템	- 경기도 내 타 지역에 대한 접수 및 운행 등
강원도	강원도 교통약자 광역이동지원센터	- 특별교통수단(장애인콜택시) 배차 서비스 - 특별교통수단(장애인콜택시) 이용 관련 안내
전라남도	전라남도광역 이동지원센터	- 특별교통수단의 예약 및 배차 등
경상북도	경북광역이동지원센터	- 22개 시군의 차량 운행 및 유지관리 - 차량이용 접수, 예약 및 배차 등
경상남도	경남특별교통수단	- 경상남도 18개 시·군에 대한 특별교통수단 예약 및 운행 안내 등

(나) 국고지원 타당성

□ 수요응답형 대중교통 시스템 도입을 통한 운영비용 절감 가능

○ 수요응답형 운송사업에 대한 정부지원 확산(국토교통부 보도자료 참고, 2020.06.12.)

- 정부는 2020년 5월,『플랫폼 모빌리티 비전 2030』을 통해 '대중교통 취약지역을 수요응답형 교통체계로 전환하겠다' 는 내용의 정책방향 발표
- 공공성 높은 대중교통 장점을 유지하면서도 정보통신기술(ICT)과 결합한 수요응답형 교통체계로의 빠른 전환을 목적으로, 대중교통 취약지역 대상 '수요응답형 교통서비스' 활성화 방안 논의 중
- 시행된 '수요응답형 교통서비스' 실증사업을 통해 서비스에 대한 이용자 반응이 긍정적임을 확인
- 관련 선행사업 현황

  * I-MOD: 2019년 12월, 영종국제도시를 대상으로 시범 운행 실시. 승객이 호출한 버스정류장을 경유하는 16인승 셔틀(만족도 91%)

  * 셔클: 2020년 2월, 서울시 은평구 은평뉴타운을 대상으로 시범 운행 실시. 앱 호출 시 지정된 장소를 경유하는 대형승합택시(만족도 91.6%)

  * 이 외에도, 서울 강남역 일대를 대상으로 운영 중인 수요응답형 심야버스 '콜버스', 2014년부터 농어촌 중심 대중교통 취약지를 대상으로 운영 중인 공공형 택시 '100원 택시', 세종시 교통취약지역을 대상으로 운영 중인 수요응답형 버스 '두루타' 등이 현재 서비스 중



인천 'I-MOD'


은평뉴타운 '셔클'


서울 '콜버스'



세종시 '두루타'

- (선행사업과의 차별성) 수집되는 빅데이터를 기반으로 실시간 이용자 통행수요 DB 생성. 이를 통해 이용자가 목적지로 도달할 수 있는 최적 경로를 제공하고, 서비스 범위 내 이용자 분포 및 대기시간, 통행시간 등을 사전에 고려하여 효율적인 차량 배차 알고리즘 개발

○ 수요응답형 운송사업을 위한 관련 법 개정 현황

- 2015년,「여객자동차운수사업법(제3조)」상 수요응답형 여객자동차운송사업 관련 조항을 신설. 관련 사업에 대한 추진 지원 확보
- 2017년, 농어촌 뿐만 아니라 대중교통 현황조사를 통해 대중교통이 부족하다고 인정되는 지역에 사업 시행이 가능함을 추가 고시

○ 산업부문 기대효과

- 이용자 모빌리티 데이터 기반의 교통복지 플랫폼 설계로 교통부문 복지 사각지대를 지속적으로 모니터링 가능
- 빅데이터 등 최신 기술을 활용하여 모빌리티 현장에서 데이터를 분석하고 활용할 수 있는 기술 고도화 달성 가능

○ 경제적 기대효과

- 수요응답형 대중교통 시스템 도입 및 운영비용 규모는 기존 수요대응형 복지 예산의 절반 이하 규모로 책정. 이로 인해 복지 예산 절감 가능

○ 고용 및 생산 유발 효과

- 빅데이터 기반 교통 분야의 신규 사업 발굴이 지속적으로 가능하며, 신규 기술 발굴에 따른 분야별 일자리 및 고용 창출 효과 기대 가능

□ 도심 내 혼잡 해소를 위한 공공교통수단 및 인프라 마련 필요

○ 수도권의 인구집중 및 1인 차량의 증가로 인해 발생한 도심 내 극심한 혼잡을 해소하기 위해 중앙 및 지방 정부 중심의 다양한 정책 및 기술을 시도하고 있으나 해결하지 못하고 있음

○ 또한 저출산·고령화로 인하여 지방 중소도시의 소멸이 예상되나 대규모의 재정이 투입되어야 하는 해당 지역의 거주민을 위한 대중교통 서비스 공급 및 개선에 대한 부담 증가

○ MaaS Transit까지의 연계 및 커뮤니티 내 Door to Door 서비스 제공 등 국민의 높아진 서비스 요구에 대한 지속적 증가 예상 및 이에 대한 서비스 제공 필요성 증대

○ 전 국토에서 동시다발적으로 발생하고 또한 발생 가능한 도시·교통 문제에 대해 보다 적극적이고 능동적으로 대응하기 위한 신개념 모빌리티는 공공 및 대중교통으로 개발되어야 함

○ 기존 대중교통 및 지역 간 연계가 필수적인 교통수단이라는 점에서 정부의 주도하에 사업이 이루어져야 원활한 국민의 이동권 보장 및 공공교통을 유지 할 수 있음

○ 또한 친환경 모빌리티 기술은 정부의 상위계획 및 전략에 부합하는 분야로 신시장 개척을 통해 일자리 창출에 기여할 것으로 기대됨

□ 교통약자의 이동권 보장을 위한 유니버셜 모빌리티 서비스 기술 마련 필요

○ 휠체어 이용자의 보편적 이동권 확보를 위한 시설개선과 대부분 지자체 내로 한정되는 특별교통수단의 운행범위를 광역통행이 가능토록 서비스 범위 요구가 지속되고 있음

- ㅇ 현재의 단독콜 대응 중심의 1:1 서비스 체계로는 휠체어 이용자 서비스 이용 요구 증가 및 운행범위 확대를 감당하기 곤란한 구조로 다인승 탑승과 승하차 불편이 발생하지 않도록 휠체어 장애인 이동지원 서비스 개선이 필요
- ㅇ 장애인 등 교통약자의 이동편의 증진을 위한 환경개선과 서비스 제공은 국가의 책무이므로 국고지원이 타당함
- ㅇ 거주 지역과 신체적 특성에 따라 이동권 확보 수준과 이용할 수 교통서비스 수준의 격차가 심화되는 것을 방지하고 교통약자의 이동권을 확보하는 것은 국가의 책무로서 국고지원은 타당함

(3) 중복성 검토 및 차별성/연계방안

(가) 유사사업 현황 및 차별성

□ (2중점분야) 공공교통 서비스 혁신 기술 관련 유사사업 분석

- ㅇ (2-1핵심기술) Fixed&Dynamic 대중교통 통합운영 서비스
- ㅇ (2-2핵심기술) 1Trip, 1Transit, D2D 지원 공공교통 운송 서비스
- ㅇ (2-3핵심기술) 유니버셜 모빌리티 서비스 기술
- ㅇ NTIS(국가과학기술지식정보서비스)를 통해 2중점 분야인 공공교통 서비스 혁신 기술과 유사도 40 이상의 유사과제로 검색된 과제 중 연구목표 및 내용을 토대로 최종 도출하여 비교・분석함

과제명	수행기관	주요내용	예산 (해당연도)	차별성 및 연계성
교통약자를 위한 MaaS 개념설계 및 최적 운영전략 개발	서울대학교	교통약자를 위한 MaaS(Mobility as a Service) 개념설계(Concept Design), 다양한 전략을 평가할 수 있는 시뮬레이션 Tool 개발, 운영자를 위한 최적운영전략 개발 수행	1.5억원 (2017~ 2020)	- 교통약자의 모빌리티 향상을 위해 MaaS의 활용을 모색하는 기초연구로써 본 사업의 목적과는 차별성을 지님 - 교통약자를 위한 MaaS 개념을 설계하고, 시뮬레이션을 개발함 - 해당 사업은 기초연구로 진행되어 본 사업 추진 시 연구된 MaaS 개념설계, 최적운영전략 등 연계 활용이 가능함
빅데이터 기반 대중교통 최적 운영 및 연계시스템 개발	한국철도 기술연구원	빅데이터의 고도화된 분석을 통한 정밀한 대중교통 수요 분석 및 운영 통합・최적화 통행수요에 최적화된 인공지능 기반 대중교통 운영시스템 기술개발 빅데이터를 활용한 활동인구기반 OD(기종점) 추정 기술개발 통합운영 최적화 모델링 및 인프라 데이터 구축	14.9억원 (2017)	- 빅데이터 분석을 통해 통행수요에 최적화된 인공지능 기반 대중교통 운영시스템 기술을 개발하는 사업으로써 본 사업의 목적과는 유사하나, - 단일노선 대상 최적운행계획 시뮬레이션 개발 등 기존 대중교통체계에 한정하여 본 사업과는 대상과 범위에 차별성이 있음 - 해당사업에서 개발된 통행수요 최적화 대중교통 운행계획 실시간 생성 기술은 모든

과제명	수행기관	주요내용	예산 (해당연도)	차별성 및 연계성
				교통수단을 포함하는 통합운영 서비스 개발을 목표로 하고 있는 본 사업과 연계 활용이 가능함
교통약자 모빌리티 향상을 위한 저상버스 배차기술 개발	한국철도 기술연구원	ICT(정보통신기술) 기반 배차 최적화를 통한 교통약자의 대중교통 모빌리티 향상 단일노선 대상 배차 시뮬레이션 기술개발 다중노선 대상 배차 시뮬레이션 로직 개발 데이터 기술을 이용한 교통약자 정보 추출 교통약자 대중교통 이용행태 분석	3.0억원 (2018)	- 해당사업은 교통약자의 대중교통 모빌리티 향상을 위해 기존 단일노선, 다중노선 대상 배차 시뮬레이션을 개발하여 저상버스의 효율성을 증진시키는 사업으로써 DRT를 주 대상으로하고 환승저항 절감에 중점을 둔 2중점분야 사업의 내용과는 차별성을 지님 - 해당 사업을 통해 도출된 데이터 기술을 이용한 교통약자 정보 추출 기술은 MaaS 데이터 수집 기술 개발 시 연계활용 가능함

□ 유사사업 검토결과

○ 공공교통 서비스 혁신 기술 관련 1핵심기술 분야 유사과제는 통행수요 빅데이터 분석을 통해 최적화된 대중교통 운영시스템 기술을 개발하는 사업이 기수행되었으며 과제 추진절차는 유사하나,

○ 단일노선 대상 최적운행계획을 개발하고 기존 대중교통체계에서의 최적화를 유도한다는 점에서 본 사업과는 대상과 범위에서 차별성이 있음

○ 3핵심기술 분야 관련 유사과제는 교통약자를 위한 MaaS의 개념을 설계하고 다양한 전략을 평가하는 시뮬레이션 Tool을 개발하는 등의 기초 연구가 진행되어왔으며 이는 본 사업의 교통약자 포용 교통서비스 제공 기술과 연계·활용이 가능함

○ 교통약자 모빌리티 향상을 위한 저상버스 배차기술 개발 과제에서는 ICT를 기반으로 배차 최적화를 통해 교통약자 모빌리티 향상을 도모하였으며, 해당 사업은 기존 저상버스의 효율성 증진에 초점을 둔 사업으로 공동/다인 탑승 Paratransit 개발을 위한 본 사업의 목적과는 차별성이 있음

(4) 핵심기술별 과제 구성 및 내용

□ 세부기술 과제

○ 공공교통 서비스 혁신 기술 중점분야는 총 6개의 세부기술개발 과제로 구성되어 있으며, 핵심기술별 Fixed & Dynamic 대중교통 통합운영 서비스 2개, 1trip/1transit/D2D 지원 공공교통 운송 서비스 기술 2개, 유니버셜 모빌리티 서비스 기술 2개의 세부기술과제로 구성

표 6-10. 공공교통 서비스 혁신 분야 핵심기술별 과제 구성 및 내용

핵심기술	세부기술	정의
Fixed & Dynamic 대중교통 통합운영 서비스 기술	통합(Static, Dynamic) 대중교통 운행관리기술	- On-Demand 기반의 공공교통 서비스 도출과 이를 위한, 수단의 운행 및 대중교통 서비스 운영/관리, 이용자 서비스 제공 기술을 개발
	O2O 기반 On-Demand 이동 수단 운영 기술	- 빅데이터 기반의 수요응답형(On-Demand) 교통체계 도입을 통한 대중교통 운영 효율화 전략 모색
1trip, 1transit, D2D 지원 공공교통 운송 서비스 기술	단일/결합 운행 및 차간이동 기능 친환경 모듈러 개발	- Non-Stop 차간이동 및 단일/결합 운행 D2D 서비스 친환경 소형 대중교통 모듈러 개발
	친환경 모듈러 운행관리시스템 개발	- 친환경 모듈러 운행관리시스템 개발
유니버셜 모빌리티 서비스 기술	휠체어 장애인 이동지원 서비스	- MaaS Lv.4 운영환경과 연계하여 휠체어 장애인 이동지원 서비스 - 고도화하고 특별 교통수단의 운영 효율성 제고가 가능한 시스템의 구축 및 운영
	교통약자 포용 모빌리티 최적화 기술	- 고령자, 장애인, 교통취약지역 거주 등 이용자 니즈와 상황에 대응한 모빌리티 서비스가 제공될 수 있도록 교통약자 포용 공공서비스 최적화 기술 구현

(5) 세부기술 구성

□ 2중점분야 핵심기술별 세부기술 개발 내용

표 6-11. 공공교통 서비스 기술 분야 중점기술-핵심기술-세부기술

중점기술	핵심기술	세부기술
공공교통 서비스 혁신 기술	Fixed & Dynamic 대중교통 통합운영 서비스 기술	- 통합(Static, Dynamic) 대중교통 운행관리기술 - O2O 기반 On-Demand 이동 수단 운영 기술
	1trip, 1transit, D2D 지원 공공교통 운송서비스 기술	- 단일/결합 운행 및 차간이동 기능 친환경 모듈러 개발 - 친환경 모듈러 운행관리시스템 개발
	유니버셜 모빌리티 서비스 기술	- 휠체어 장애인 이동지원 서비스 - 교통약자 포용 모빌리티 최적화 기술

□ 2중점분야 핵심기술 확보전략

표 6-12. 공공교통 서비스 기술분야 기술확보전략

●: 핵심역할, ◐: 보통, ○: 부가역할

핵심기술	세부기술	기술개발단계	기술확보전략				
			성과 연계	자체 개발	기술 도입	글로벌 협력	아웃 소싱
Fixed & Dynamic 대중교통 통합운영 서비스 기술	- 통합(Static, Dynamic) 대중교통 운행관리기술	응용기술 개발	◎	●			●
	- O2O 기반 On-Demand 이동 수단 운영 기술	응용기술 개발	◎	●		○	
1trip, 1transit, D2D 지원 공공교통 운송서비스 기술	- 단일/결합 운행 및 차간이동 기능 친환경 모듈러 개발	응용기술 개발		●	○	◎	
	- 친환경 모듈러 운행관리시스템 개발	응용기술 개발		●		◎	○
유니버셜 모빌리티 서비스 기술	- 휠체어 장애인 이동지원 서비스	응용기술 개발	◎	●			
	- 교통약자 포용 모빌리티 최적화 기술	응용기술 개발	◎	●			

□ 세부기술 추진전략 로드맵

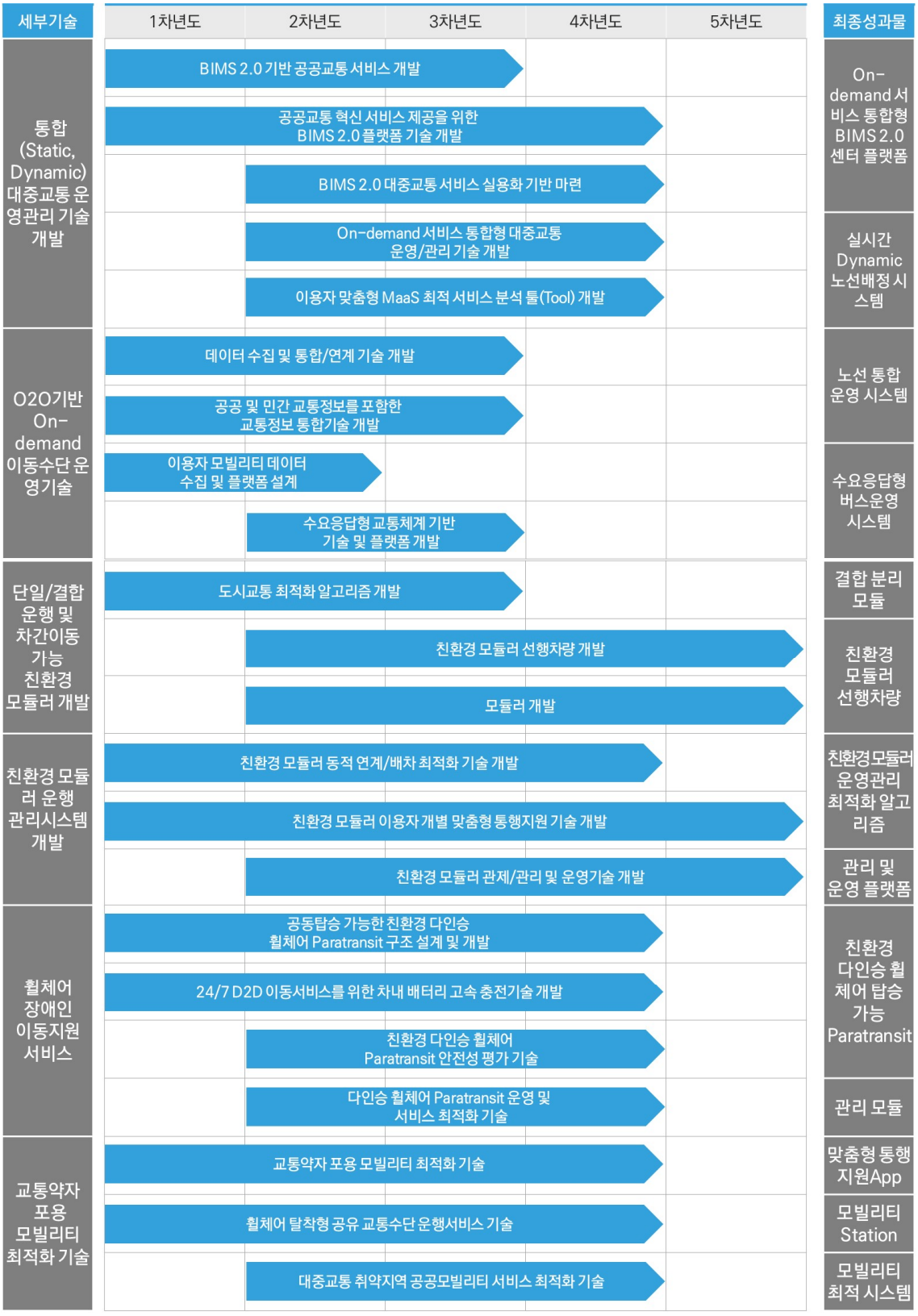


그림 6-15. 중점분야 2 공공교통서비스 혁신기술

(6) 핵심기술 RFP

국가교통체계 혁신기술개발사업 기획 RFP	
중점분야	공공교통 서비스 혁신기술
세부과제명	Fixed & Dynamic 대중교통 통합운영 서비스
연구목표	• 기존 대중교통체계의 시간적, 공간적 서비스 제약을 최소화하고 수요자 중심의 교통서비스 제공 • 실시간 수요 반영 고정노선(Fixed)과 수요대응노선(Dynamic)을 융합하여 통합관리하는 서비스 혁신형 대중교통 운영기술 개발 • 통합(Static, Dynamic) 대중교통 운행관리시스템(BIMS 2.0) 개발 - Static, Temporary-Static, Dynamic 대중교통 서비스 인프라 운영/관리 - 차내 승객 점유 현황 및 혼잡도 정보 실시간 수집/관리 - Temporary-Static, Dynamic 노선 운행정보 실시간 연계/제공 - On-Demand 서비스 최적 노선체계 수립 및 차량 배차 - Dynamic 노선 운용에 따른 개별 서비스 이용자 부과 운임 조정 및 확정 • 도시형태 및 특성에 따른 대중교통 운영 최적화 기술 개발 - 데이터 기반 노선별(간선, 지선, 지간선 융합, First/Last mile) 적정 운행 범위 및 대중교통 서비스 형태 설정 - 실 수요 기반 적정 수송 용량 및 배차간격 설정 등 실시간 대중교통 운영방식 설정 - 대중교통 접근성 향상을 위한 First/Last mile 지원 대중교통 운영 - 노선별, 운행 형태별 적정 대중교통 운임 산정 - 수요 응답형 대중교통 시스템 추진을 위한 법·제도적 장치 마련 • 미래형 통합 대중교통 운영관리를 위한 Interactive 정보 제공 - On-demand 대중교통 운영을 위한 운전자 정보제공 - 통합대중교통 운영을 위한 이용자 정보제공
연구개발 필요성	• 대중교통 승객의 수요 패턴 분석이 가능한 실시간 모니터링 플랫폼 및 다양한 수요 발생에 대응할 수 있는 최적 배차, 경로 등 대중교통 운영관리 시스템 필요 - 기존 운행하고 있는 대중교통은 고정된 시간적·공간적 서비스를 제공 중 - 위 문제의 해결을 위해 수요응답형교통체계(DRT: Demand Responsive Transport) 시스템이 농어촌, 벽오지 등 교통취약지역에 시범사업으로 운영 중 - 이에, 도심부에서도 대중교통 이용객 데이터 수요 기반 능동적 노선, 정류장 운영으로 서비스 제공이 필요 • 기존 공급중심의 대중교통 체계를 탈피, 수요자 중심의 대중교통체계 마련을 위한 서비스 혁신과 이를 보조하기 위한 BIMS 2.0 플랫폼 및 요소기술 개발 필요 - 농어촌, 벽오지 등 교통취약지역에 대한 대중교통 서비스 공급 및 대중교통 서비스 전반의 공공성 강화를 위하여 기존의 공급중심의 대중교통 체계에 대한 개편 요구 증가 - 스마트시티, 모빌리티 부문의 MaaS(Mobility as a Service)와 같이 범국가 차원에서 지향하는 미래교통체계 내에서 공공 대중교통의 역할과 그 기능을 강화하기 위한 패러다임 전환이 요구됨 • 빅데이터 및 On-demand 기반 교통서비스 제공과 이를 위한 효율적 운영전략 개발을 통해 이용자 특성을 고려한 맞춤형 교통서비스 제공 체계로의 전환 필요 - 교통분야에서 현재 직면하고 있는 인프라 부족 및 교통 혼잡 등의 문제를 빅데이터 플랫폼을 통해

해결 필요
- 이용자 행태와 사회 구조가 반영된 빅데이터 플랫폼 및 관련 기술을 활용하여 지속성장이 가능한 도시 실현 방안 모색 필요
- 다양한 데이터 융합을 통해 지능형 정보화 서비스를 창출하여 교통분야의 대국민 신뢰도를 제고하고, 이를 기반으로 4차 산업혁명 시대에 부응하는 새로운 시민참여형 빅데이터 기반 플랫폼 구축 필요
- 다양한 교통수단 출현과 더불어 이용자들의 다양한 니즈에 부합할 수 있도록, 공급 위주의 서비스 방식이 아닌 이용자 중심의 맞춤형 교통서비스 제공 필요

기술동향

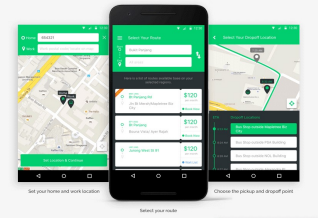
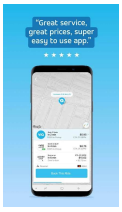
• 통합(Static, Dynamic) 대중교통 운행관리 기술
- (유럽연합, EU) DRT를 장애인과 같은 특수집단을 위한 서비스 제공 외에 정규 대중교통 서비스가 열악한 교외지역의 대체 교통수단으로 인식하고 적극적인 재정지원 및 연구 사업 진행
- (벨기에) 농어촌 및 교외지역의 특성을 가지고 있는 Limbourg, West Flanders, East Flanders 3개 지역에서 DRT를 도입·운영 중
- (핀란드) 택시, 버스, 철도 및 교통약자를 위한 미니버스 등 모든 대중교통수단을 통합하여 관리하고 있으며, DRT 서비스는 Dynamic 형태로 기본적으로 미리 정해둔 정류소에 승하차가 이루어지지만 장애인 등 특수 이용자의 경우에는 지정되지 않은 정류소에서의 승하차도 허용
- (이탈리아) 수요가 많지 않은 도시지역을 중심으로 One to many의 세미 Dynamic 방식으로 운행 중이며, 지정 정류소를 중심으로 일부 서비스는 고정배차 스케줄을 따르고 나머지는 On-demand 형식으로 운행
- (스웨덴) Stockholm의 DRT는 SAMPO 프로젝트의 계속사업으로 교통수요가 많지 않은 준 농어촌 지역인 Marsta에 도입
- (영국) 대중교통 비용 효율성 증진을 위해 DRT를 도입하였으며, 초기에는 이용객이 많이 않았으나 최근에는 월 이용객이 최대 1,600명에 육박하는 등 교통취약지역 이동수단으로서의 기능을 다하고 있음
- (아일랜드) 대중교통 접근성 향상을 목적으로 DRT를 도입하였으며 모든 DRT 서비스에 이용자 제한이 없고 정류소 또한 정해져있지 않음

<DRT 서비스 지역 비교>

국가명	지역명	인구밀도	서비스지역	주이용자
벨기에	Limbourg W. and E. Flanders	보통	지방	제한 없음
핀란드	Tusula, Jarvenpaa, Kerava	약간 낮음	지방, 도시	교통약자
이탈리아	Florence, Partn Romana, Campi	약간 높음	지방, 도시	교통약자
스웨덴	Gothhenburg	높음	도시	교통약자
	Stockholm	낮음	농어촌	제한 없음
영국	Surrey	보통	농어촌	교통약자
	West Sussex	약간 낮음	농어촌	제한 없음
아일랜드	Cavan/Leitrim	매우 낮음	농어촌	제한 없음

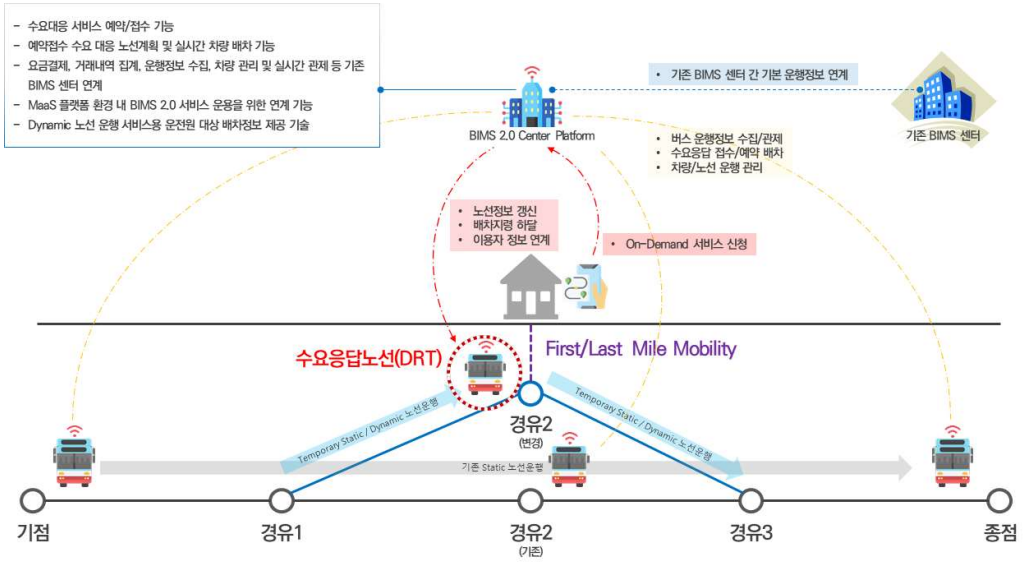
출처: 제3차 광주시 지방대중교통계획(2017)

• O2O 기반 On-demand 이동수단 운영 기술
- (미국) 채리어트(Chariot)는 많은 이용자에 의해 만들어진, 즉, 이용자의 요청에 의해 경로가 생성되고 해당 경로에 공급이 발생하는 크라우드 소스(Crowd sources)에 의한 미니밴 서비스
- 샌프란시스코에서 처음 제공되기 시작한 서비스는 현재 텍사스 주 오스틴, 워싱턴 주 시애틀, 뉴욕,

	오하이오 주 콜럼버스, 영국 런던 등 총 6개 도시로 서비스 제공 범위를 확대 - 비아(Via)는 현재 미국 뉴욕, 시카고, 워싱턴에서 서비스되고 있는 수요자 중심의 라이드 셰어링 서비스로 좌석을 앱으로 예약하고, 집 주변의 지정된 장소에서 승하차 가능 - (싱가폴) 쉐어 트랜스포트(Share Transport) 서비스는 비라인(Beeline) 서비스와 동일하게 수요에 대응하는 버스 플랫폼으로, 통근자에게 택시보다 저렴하고 대중교통보다 쾌적한 버스 풀(Pooling)을 제공 - 이용자가 선호하는 경로를 제안함으로써 새로운 경로를 신설할 수 있는 크라우드 소스 체계를 갖추고 있으며 대부분 통근자는 주당 최대 7시간의 통근 시간을 절약할 수 있는 것으로 분석 - (호주) 브릿지(Bridj)는 민간이 운영하는 통근용 셔틀 서비스로, 모바일 앱을 통해 통근시간대에 집과 직장 간 셔틀 서비스를 제공하는 서비스 - 이용자가 출발지와 도착지, 요일 및 시간을 지정하여 예약하면 최대 14명이 이용 가능 - 미국에서 서비스되는 브릿지는 2017년 호주 Transit System 사에 인수되어 미국에서의 서비스를 종료하고 호주 시드니에서 서비스를 재개함    <Share Transport> <Via> <Bridj> <대중교통 정보제공 시스템 사례>
연구내용 (Spec. 포함)	• 통합(Static, Dynamic) 대중교통 운행관리 기술 - BIMS 2.0 기반 공공교통 서비스 개발 · MaaS 환경에서의 기존 대중교통 서비스 혁신 방안 도출 · BIMS 2.0 기반 대중교통 서비스(Static, Temporary Static, Dynamic) 및 제공 체계 정립 · BIMS 2.0 기반 신규 On-demand 교통서비스 개발 - 공공교통 혁신 서비스 제공을 위한 BIMS 2.0 플랫폼 기술 개발 · On-demand 대중교통 서비스 제공을 위한 BIMS 2.0 센터 플랫폼(SW) 개발 : 수요대응 서비스 예약/접수 기능 : 수요 대응 노선계획 및 실시간 차량 배차 기능 : 요금결제, 거래내역 집계, 운행정보 수집, 차량 관리 및 실시간 관제 등 기존 BMS센터와의 연계 기능 개발 · MaaS 플랫폼 환경 내 BIMS 2.0 서비스 연계 모듈 개발 : MaaS 플랫폼 기반 BIMS 2.0 대중교통 서비스 노선 및 운행정보 연계 제공 : MaaS 플랫폼 기반 이용자 서비스 예약/접수 정보 연계 수집 : MaaS 플랫폼 기반 이용자 결제 정보 연계 · Dynamic 노선 운행 서비스용 운전원 대상 실시간 배차 정보 제공 기술 - BIMS 2.0 대중교통 서비스 실용화 기반 마련 · On-demand 대중교통 서비스 제공을 위한 표준 지침 및 운송약관 개발 · On-demand 서비스 예약/신청, 접수, 결과조회, 배차정보 생성/연계 표준 기술 개발 · BIMS 2.0 플랫폼 기술 및 On-demand 대중교통 서비스 실증을 위한 시범운영 : BIMS 2.0 실증 서비스 시나리오 개발(교통취약형, 관광형, 거점형) : 시범운영 추진계획 수립, 시스템 구축 및 운영 : On-demand 대중교통 서비스 효과평가 - On-demand 서비스 통합형 대중교통 운영/관리 기술 개발 · Static, Temporary Static, Dynamic 대중교통 서비스 인프라 운영/관리 기술 개발 : 차량 및 차고지 관리, 정류장 운영, 현장 정보제공 장치 개발 등

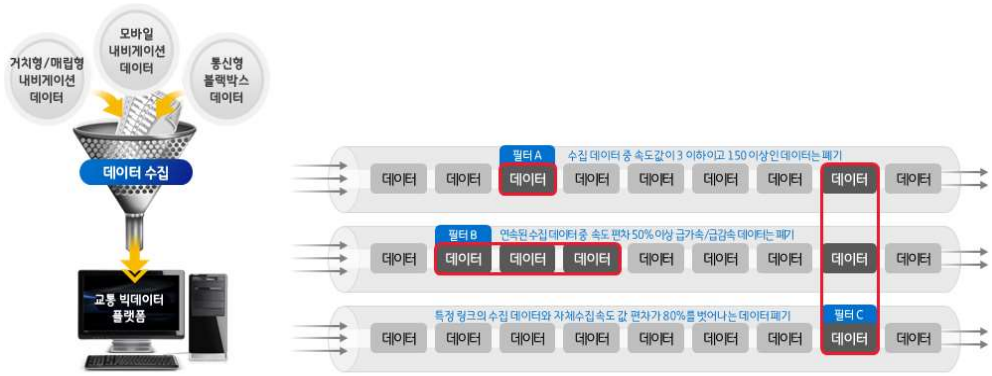
· On-demand 서비스 운용 정보 수집 및 제공/연계 기술 개발
: 차내 승객 점유현황 및 혼잡도 정보 실시간 수집/관리 기술
: Temporary Static, Dynamic 노선 운행정보 실시간 연계/제공 기술
· On-demand 서비스 이용자 식별을 위한 사용자 인증 기술 개발
· 기존 대중교통 서비스와 On-demand 서비스 통합 운용을 위한 운임체계 정립
: Dynamic 노선 운용에 따른 서비스 이용자 부과운임 조정 및 확정
: 기존 대중교통 및 타 Static 수단과의 연계 환승 등에 따른 요금할인 반영 필요

- 이용자 맞춤형 MaaS 최적 서비스 분석 툴(Tool) 개발
· 실시간 교통수요 및 공급 모델 네트워크(Network) 구축
· 실시간 이용자 수요 예측 맞춤형 노선 서비스 분석 및 모니터링 관리 시스템 개발
· 이용자 Pubilic-Call 서비스 Door to Door 최적노선 알고리즘 개발
· MaaS 수단별 최적 요금체계 분석 시스템 개발(Distance, Zone, Block based 등)
· Static/Dynamic 노선 운행계획표 기반 운행차량 산정 알고리즘 개발(최적/필요/최소 등)
· 소셜커뮤니티, 수단 이용 홈페이지, 외부 상업 데이터 및 플랫폼 간의 연동 기능 개발
· 데이터 분석 Visual 분석 및 이용자 맞춤형 데이터 공유 마켓 플랫폼 개발



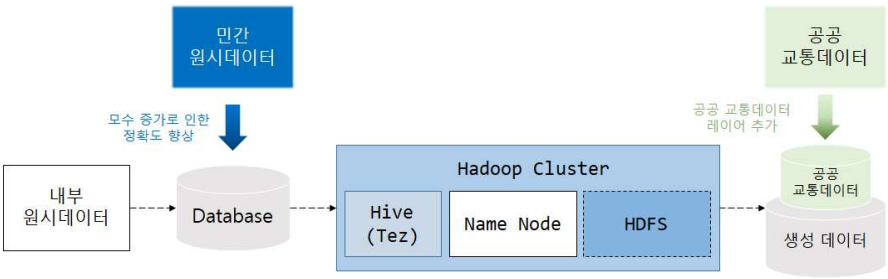
<통합 대중교통 운행관리 기술 개발 개념도>

• O2O 기반 On-demand 이동수단 운영 기술
- 데이터 수집 및 통합/연계 기술 개발
· 교통정보 및 이벤트 수집 기술 개발
: 모바일 내비게이션 및 통신형 블랙박스 이용자 대상 GPS 정보 실시간 수집
: 거치형/매립형 내비게이션 이용자 대상, 지도 업데이트 시 누적 GPS 정보 수집
: 데이터 구성의 신뢰성 제고를 위한 데이터 필터링 기술
: CCTV 기반 데이터 실시간 수집 및 연계 기술 개발



<데이터 및 서비스별 구조>

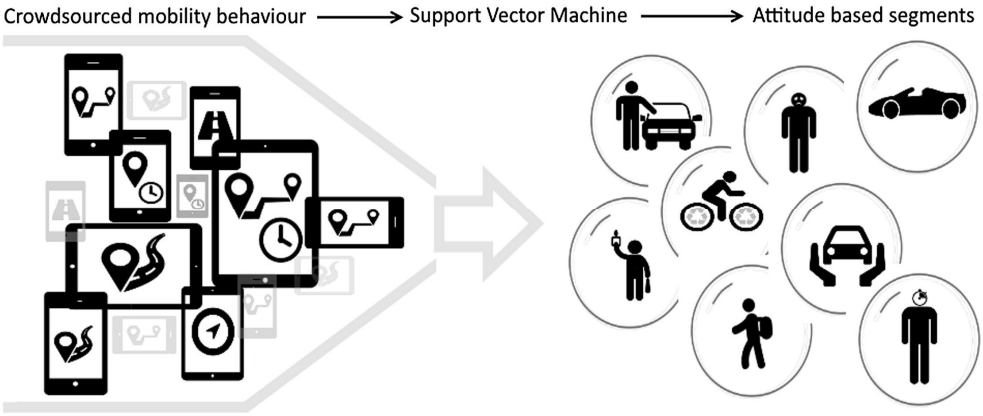
- 공공 및 민간 교통정보를 포함한 교통정보 통합기술 개발
  · 데이터 간 융합 기술을을 활용한 맞춤형 신규 데이터 SET 생산 기술
  · 민간 원시데이터와 내부 원시데이터 간 통합 연계 기술 개발
  · 공공 교통 데이터와 내부 생성 데이터 간 통합을 위한 표준 링크체계 사용



<내 · 외부 데이터 링크 체계>

- 수요응답형 대중교통 시스템 개발을 위한 이용자 모빌리티 데이터 수집 및 플랫폼 설계
  · 크라우드소싱* 기술을 통해 이용자 모빌리티 데이터를 수집하고, 수집된 데이터를 통해 수요를 추정할 수 있는 시공간 DB 구축

크라우드소싱(crowdsourcing)이란?
군중과(crowd)과 아웃소싱(outsourcing)의 합성어로 대중이 기업 내부 인력을 대체하는 현상을 의미. 소셜 네트워킹 기법을 이용, 기업활동 전 과정에 대중을 참여시킴으로써 생산 단가를 낮추고 부가 가치를 증대시켜 발생되는 수익을 참여자와 공유하는 방법
[출처] 위키백과(https://ko.wikipedia.org), 기타 웹페이지



출처: Semanjski & lautama, 2016

<데이터 기반 모빌리티 운영 개념도>

- 수요응답형 교통체계 기반 기술 및 플랫폼 개발
  · 이용자 모빌리티 데이터를 통한 통행수요 추정 기반의 수요응답형 교통체계 경로계획 알고리즘 및 실시간 배차 기술 개발
  · 이용자 모빌리티 빅데이터를 기반으로 통행수요를 예측하여 수요응답형 교통체계 운영시스템 최적화 기술 개발
  · 실시간으로 발생하는 호출 수요를 차량과 매칭시키기 위한 탄력적 노선 변경 최적화 기술 개발
- 수요응답형 대중교통 시스템 추진을 위한 법·제도 장치 마련

성과지표

평가항목	단 위	세계최고수준 (보유국, 기업)	현재국내 최고수준	개발 목표치	평가방법	가중치
통합 대중교통 분석 시스템 SW	건	-	-	1	공인기관 확인서	20%
통합 대중교통 운영관리 플랫폼	%	미국	미국대비 82.5	95	기술수준	15%
수요응답형 대중교통 데이터 수집/제공 SW	건	-	-	1	공인기관 확인서	15%
수요응답형 대중교통 DB	건	-	-	1	전문가 평가서	15%
수요응답형 교통체계 경로계획 알고리즘	%	미국	미국대비 82.5	95	기술수준	15%
수요응답형 대중교통체계 시스템 운임체계(안)	식	-	-	1	자체측정(운임체계 결과보고서)	20%
계	-	-	-	-	-	100%

최종성과물

- On-demand 서비스 통합형 대중교통 서비스 운영 SW
- On-demand 서비스 통합형 BIMS 2.0 센터 플랫폼 기술 HW
- 실시간 Dynamic 노선배정 시스템
- Static, Temporary Static, Dynamic 노선통합운영 시스템
- 수요응답형 중·대형 버스운영 시스템

활용방안 및 기대효과

- 수요응답형 대중교통 시스템 개발에 따라, 대중교통 수단의 효율성 증진 및 교통취약지역 공공교통 서비스 질 향상

	• 수요응답형 대중교통 시스템 도입으로 운영비용 규모는 기존 수요대응형 복지 예산의 절반 이하 규모로 책정 • 빅데이터 기반 교통분야의 신규사업 발굴이 지속적으로 가능하며, 신규 기술발굴에 따른 분야별 일자리 및 고용 창출 효과 기대 • 이용자 모빌리티 데이터 기반의 교통복지 플랫폼 설계로 교통부문 복지 사각지대를 지속적으로 모니터링 가능 • 빅데이터 등 최신기술을 활용하여 모빌리티 현장 데이터를 실시간으로 분석하고 활용할 수 있는 기술 고도화 달성 가능
기술로드맵	
연구기간	48 개월

정부출연금 (억 원) 소요인력(명)	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	합 계
	30	78	78	14	-	200
	90	235	235	42	-	602

중점분야	공공교통 서비스 혁신기술
세부과제명	1Trip, 1Transit, D2D 지원 공공교통 운송 서비스
연구목표	• 친환경 연료를 이용하며, 최대속도 60km/h로 연속 5시간 이상 주행(완충시) 가능한 소형 대중교통 기본 모듈러(좌석 6인/입석 포함 10인 탑승 가능) 개발 • 기본 모듈러와 결합 및 분리할 수 있는 친환경 연료 급속 충전, 소형 물류 배송, 교통약자 전용 좌석 등 이용 용도에 따라 활용할 수 있는 목적별 모듈러 개발 • 기본 모듈러간 및 기본 모듈러와 목적별 모듈러 간 20km/h에서 100% 결합 및 분리가 이루어질 수 있어야 하며, 이때 완전 결합 후 및 분리 직전 결합된 모듈러 간 연결부가 개폐되어야 함 - 이때 연결부 개폐 시 탑승 이용자의 동선에 영향을 미치지 않아야 함 • 실시간 예측수요를 기반으로 최적의 “1trip, 1transit, D2D”를 달성할 수 있는 친환경 모듈러 동적 연계/배차 최적화 기술 개발 • 개별 이용자의 서로 다른 니즈를 만족 시킬 수 있는 개별 맞춤형(Personalized & Customized) 정보 및 서비스를 제공하여 이용편의를 극대화하고, 이를 통해 친환경 시스템으로의 대전환을 유도하여 지속가능한 교통시스템 구축에 기여할 수 있는 이용자 통행지원 기술 개발 • 친환경 모듈러의 효율성과 공공성을 극대화할 수 있는 친환경 모듈러 관제, 관리 및 운영기술 개발
연구개발 필요성	• 현행 대중교통체계는 지나친 장거리 노선(굴곡도)과 우회 노선, 노선의 편중 및 중복, 이용패턴과 배차운영의 불일치, 접근성(First mile/Last mile) 문제, 환승불편 등 고질적이고 다양한 한계가 존재하면서 노선의 효율성이 떨어지고 있는 실정임 • 이러한 한계는 개인교통 대비 공공교통 서비스의 효용을 크게 저하시키고 있어, 지속가능한 교통체계를 수립하는 것에 어려움으로 작용하고 있음 • 대중교통체계의 고질적이고 다양한 한계를 단숨에 극복하기 위해서는 기존의 고정적 정류장, 노선, 운행스케줄 기반이라는 대중교통체계의 기본 제약조건에서 벗어날 수 있는 혁신적 기술이 필요함 • 이를 가능하게 하는 대안으로 제시되고 있는 것은 친환경 모듈러로, 이는 셔틀형 대중교통 수단으로 차량간 연계 및 독립 운행이 가능하여 수단간/노선간 환승이 없는 완벽한 Door-to-Door 서비스를 제공할 수 있는 지/간선 융·복합 서비스를 제공할 수 있을 것으로 기대됨 • 따라서, 친환경 모듈러를 활용한 “1trip, 1transit, D2D”를 실현할 수 있는 운행기술을 개발하고, 시스템의 효율성과 공공성 및 개별 이용자 만족도를 극대화할 수 있는 운영기술개발이 필요 • 국토교통부에서는 4차 산업혁명시대 도래에 따른 정책 환경 변화에 대응하고, 자율주행 기반 대중교통기술 개발 및 체계 구축 기반을 마련하기 위해 신교통수단 선정 가이드라인을 개정함(‘18.06). • 국내 대중교통수단 중 지선과 간선을 단일교통수단으로 이동하긴 어려우며, 환승체계가 미흡하여 환승대기시간 (평균 7.8분 〉 이동시간 평균 6.8분)이 길고, 교통수단을 갈아타야한다는 점에서 이용자 불편 가중되고 있음 • • 반면, 2018년 토요타가 CES에서 공개한 e-Palette는 이용 목적에 따라 차량의 용도를 변경하여 이용할 수 있는 플랫폼 차량으로, 일본에서는 스마트시티를 통해 e-Palette의 검증 및 활용을 적극 시행하여 새로운 도시의 새로운 운송수단으로 활용하고자 함  <도요타의 e-Palette>

- 2019년 10월 두바이에서 열린 '자율주행 월드 콩그레스(Self-Driving Congress) 창립총회'에서 두바이 내 '친환경 지속 도시단지 (Sustainable City Complex)'에서 운행 할 지역사회 내의 퍼스트 및 라스트 마일 연결 수단 Competition을 개최함
- 여기서 최종 후보로 시범운영을 시행한 Easy Mile의 EZ10과 NEXT Future Transportation의 Smart Pod는 도시교통문제를 해결하기 위한 대안으로 검토되기 시작함

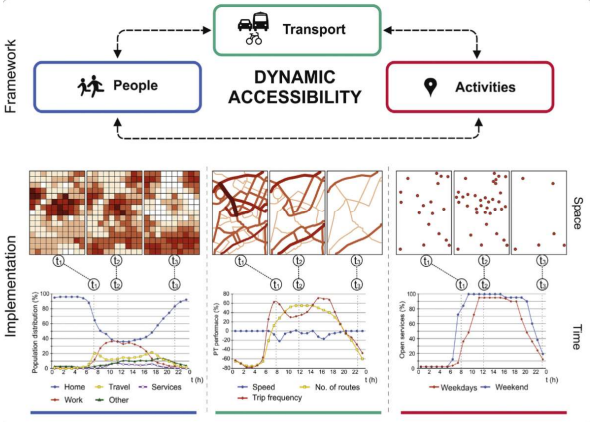


<Easy Mile의 EZ10>



<NEXT Future Transportation의 Smart Pod>

- 특히 Smart Pod는 서로 통신을 하며 정보를 주고받으며, 필요시 연결 및 분리를 할 수 있어 수용용량을 증대(객차 모듈 연결)시키고 전기배터리 용량을 충전(배터리 모듈 연결시)시키거나 탑승객의 편의(음료, 화장실 등)를 제공(편의 모듈 연결시)할 수 있는 등 기존 수단과는 다른 새로운 형태의 수단으로 관심을 받음
- 혼잡을 포함한 국내 도로·교통 문제를 극복하기 위한 방안으로 e-Palette, EZ10 및 Smart Pod와 같은 모듈러 교통수단에 대한 검토가 필요하며, 이에 따라 국내 도로·교통 상황 및 인프라를 고려한 새로운 형태 및 기능의 친환경 소형 대중교통 모듈러를 개발하고자 함
- 대중교통체계를 근본적으로 혁신하고 4차 산업혁명시대 도래에 따른 정책 환경 변화에 대응하기 위해서는 새로운 개념의 공공교통수단 개발 및 운행기술 개발이 필요
- D2D 지원을 위한 모듈형 공공교통 운송 서비스는 미래 모빌리티의 핵심적 컨셉으로 받아들여지고 있어 이에 대한 국가간 기업간 경쟁이 가속화될 것으로 기대됨
- 지역사회 이동의 편리성과 교통약자의 환승을 최소화 하기 위한 자율주행 기술과 모빌리티 시스템 접목으로 이동권 보장
- 자율차 등 신산업 기반 마련, 핵심기반시설 디지털화, 친환경 미래모빌리티 기술은 최근 정부가 발표한 한국판 뉴딜의 10대 대표과제에 포함된 과제로, 친환경 모듈러의 개발의 정부 정책방향과 높은 일치성이 보이는 것으로 판단됨
- 친환경 미래 모빌리티 분야의 선도하고 세계시장에서 우위를 차지하기 위해서는 보다 완성형의 모듈형 교통시스템 기술 개발 필요성 대두
- 지역의 낙후, 도시 쇠퇴, 메가 시티 등장으로 도시 구조사회와 도시 집중화 현상으로 도시교통 문제는 더욱 심각해지고 있는 실정임
- 통행활동, 이용자 유형, 통행패턴 등 이동조건 맞춤형 모빌리티 서비스 기술개발 추진이 필요함



<D2D지원 공공교통 운송 서비스 기술(예시)>

	• 「2019년도 교통약자 이동편의 실태조사」 결과, 국내 교통약자(장애인, 고령자, 임산부, 영유아를 동반한 사람, 어린이 등)는 전체 인구의 약 29.4%으로 4명중 1명으로 분석됨 • 장애인 및 급격한 고령화로 인한 지속적인 교통약자는 증가하고있는 추세 • 국내에서 공공 택시 전국 확대 등 대중교통 취약지역 이동권 개선을 위하여 정부지원 예산이 큰 폭으로 증가하는데 비해, 교통소외 지역의 서비스 개선과 운영체계효율화를 위한 기술개발이 미흡하여, 교통서비스의 격차가 커지고 있는 실정임 • '15년 기준 우리나라 장애인은 141만 명으로 전체 인구의 2.7%, 교통약자(장애인, 고령자, 임산부, 어린이 및 영유아 동반자)의 10.7%에 해당되고, 국토교통부는 교통약자의 이동권 확보 강화를 위하여 시내버스 노선에 저상버스 차량을 도입하여 운행, 휠체어 이용자의 철도 이용 편의를 도모하고자 탑승 지원 시스템을 운영 중 • 최근 ICT 및 빅데이터/플랫폼 기반 서비스 혁신 기술이 구현되고 있지만 비장애인 대상의 MaaS 기술이 주류이고 장애인, 고령자 등 교통약자를 대상으로 하는 서비스 개발은 미흡한 실정임 • `19년 이동불편 개선 기술 개발을 통해 교통수단 내 휠체어 안전고정 장치 및 이용자 알림장치 개발하고 다인승 차량(쏠라티)에 휠체어 안전고정장치를 장착하여 휠체어 4대(전동휠체어3대, 수동 휠체어4대)가 동시 탑승 가능하도록 개발 • 안전고정장치 개발로 휠체어 탑승자의 안전성은 확보되었으나 휠체어 이용자 다인 승차를 고려한 차량 개조가 이루어지지 않아 실질적으로 휠체어 이용자 다인 승차시 승하차에 따른 불편이 이용 제약 요소로 작용해 동일한 목적지를 이동하거나, 뒤에 탑승하는 이용자가 먼저 내리는 경로에 한하여 합승이 가능한바 운영 효율성 한계 • 실제 휠체어 이용자들은 특별교통수단을 이용한 광역간 이동을 요구 중으로 실효성 있는 광역이동지원을 위한 다인승 휠체어 탑승이 가능하며 승하차 불편을 해소할 수 있는 다인승 특별교통수단 도입 운영 필요 • 시각장애인, 고령자 등 교통약자의 신체적 특성 등을 고려한 맞춤형 이동지원 서비스 운영기술 개발 함으로써 교통약자가 이용할 수 있는 교통수단을 대중교통, 공유교통수단으로 확장하고 이용자의 통행목적(병원, 재활, 복지관 등)과 연계한 이동서비스를 제공할 필요가 있음 • 지방도시, 농어촌 등 대중교통 취약지역은 고령화가 심회되고 도시권에 비해 공공교통 열악한 상황 거주민의 이동권 확보 어려움 존재함에 따라 교통 이용자의 개별 요구를 수용하고 최적경로 및 최적운행 설정해 온디맨드 서비스 기반을 확보해 열악한 이동한 서비스 격차를 해소할 필요가 있음
기술동향	• Scania의 NXT 자율주행 전기차는 독립적으로 분리할 수 있는 전후방 차축을 기반으로 운반 버스에서 재활용 트럭에 결합하여 사용될 수 있는 모듈러 차량 프로젝트를 스톡홀름에서 주최된 UITP Global Public Transport Summit에서 발표 - 새벽시간에는 쓰레기차로 활용되며, 출퇴근 시간에는 버스로, 저녁이나 밤에는 소포 배달차로 사용 - 차축은 시간대에 맞춰 다른 차체와 결합되어 효율성을 높임였으며, 차체가 비활성화된 상태일 때 배터리가 충전되어 차축과 결합할 때 배터리가 항상 준비되어 있으며, 전기로 작동하는 이산화탄소 무배출 다목적 차량   출처: Scania Group 홈페이지 <Scania의 NXT 모듈러 전기차량> • 미국 캘리포니아의 Neuron EV의 전기버스는 모듈형으로, 차량의 길이를 개조해 미니 버스, 환승 버스, 또는 지역사회를 위한 다용도 연결형 버스와 같이 다양한 용도로 사용 가능

- 버스의 앞부분은 상호교환이 가능하고 Neuron의 버스는 고속철도와 호환되도록 설계되어 고속 지하철로 전환 가능하여 자동차의 모듈형 다재다능성의 혁신임





출처: 이것이 미래형 전기버스다(스마트시티 투데이, 2019)

<미국 캘리포니아의 Neuron EV의 전기버스>

- 2018년 토요타가 CES에서 공개한 e-Palette는 이용 목적에 따라 차량의 용도를 변경하여 이용할 수 있는 플랫폼 차량으로, 일본에서는 스마트시티를 통해 e-Palette의 검증 및 활용을 적극 시행하여 새로운 도시의 새로운 운송수단으로 활용 시도
- MaaS를 활용한 다용도 전기 자율주행차를 개발 중이며, 생활 속 이용자의 편의성, 생산성, 효율성을 높이기 위해 MaaS를 활용해 이용자의 필요에 맞춘 카셰어링이나 on-the-road e-commerce와 같은 서비스를 사용할 수 있음
- NEXT의 Smart Pod은 모듈형 전기 자율주행차로, 1대당 최대 10명이 탈 수 있으며 다른 차량과 결합하여 이동 중 다양한 서비스를 즐기거나 충전이 가능함

- NEXT 앱으로 차량을 부르고, 스마트 라우팅 시스템으로 모듈을 결합하며, 이용자의 목표 지점에 분리되어 이동함



<NEXT의 Smart Pod>

- 2019년 10월 두바이에서 열린 '자율주행 월드 콩그레스(Self-Driving Congress) 창립총회'에서 두바이 내 '친환경 지속 도시단지 (Sustainable City Complex)'에서 운행할 지역사회 내의 퍼스트 및 라스트마일 연결 수단 Competition을 개최함
- 여기서, 최종 후보로 시범운영을 시행한 Easy Mile의 EZ10과 NEXT Future Transportation의 Smart Pod는 도시교통문제를 해결하기 위한 대안으로 검토되기 시작함

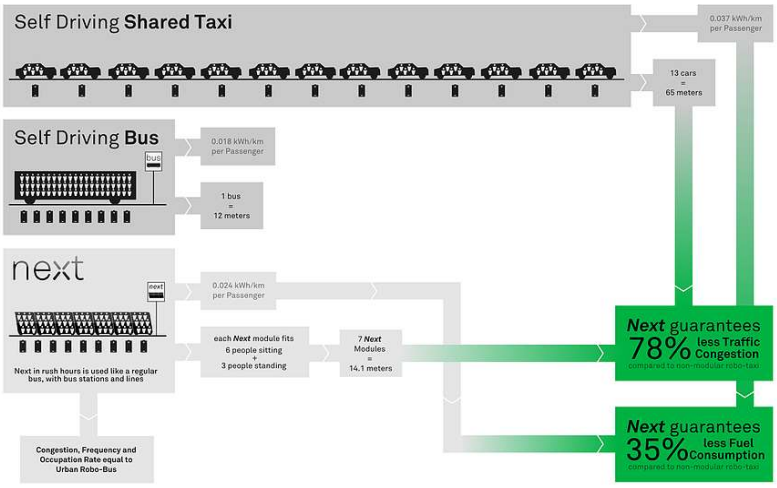



<Easy Mile의 EZ10/NEXT Future Transportation의 Smart Pod>

- 특히 Smart Pod은 서로 통신으로 정보를 주고받으며, 필요시 연결 및 분리를 할 수 있어 수용용량을 증대(객차 모듈 연결)시키고 전기배터리 용량을 충전(배터리 모듈 연결시)시키거나 탑승객의 편의(음료, 화장실 등)를 제공(편의 모듈 연결시)할 수 있는 등 기존 수단과는 다른 새로운 형태의 수단으로 관심

을 받음

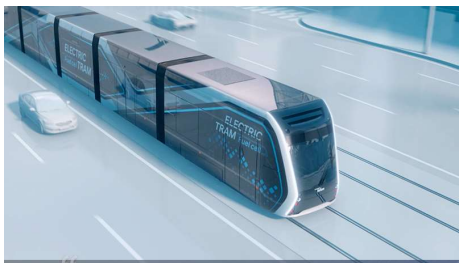
- 국내 도로·교통 상황 및 인프라를 고려한 새로운 형태 및 기능의 친환경 소형 대중교통 모듈러를 개발 필요
  - 혼잡을 포함한 국내 도로·교통 문제를 극복하기 위한 방안으로 e-Palette, EZ10 및 Smart Pod과 같은 모듈러 교통수단에 대한 검토가 필요
- NEXT Future Transportation Inc.는 모듈형 전기 자율주행차 NEXT의 출퇴근 시간대에 최적화된 운영 및 연계 방식을 및 그림과 같이 개발함
  - 출퇴근 시간대에는 일반 버스처럼 각 모듈이 합쳐져 한 줄로 이동하며 버스 정류장 순환함
  - 1대당 6자리와 3명이 서 있을 수 있다는 점과 전기 사용량을 고려하였을 때, 7대의 차량이 연결되면 비모듈형 로보택시보다 78%의 교통체증 감소와 35%의 연료사용 감소의 기대효과
  - 애플리케이션을 통해 선호 경로와 이동 중의 서비스 선택이 가능

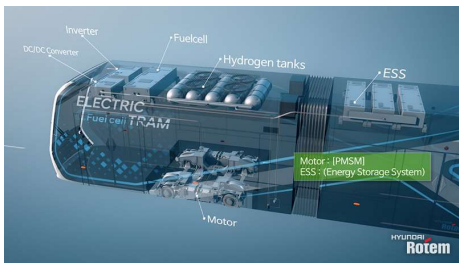


출처:NEXT 홈페이지

<NEXT Smart Pod 기대효과>

- 현대로템&현대자동차, 친환경 수소전기트램
  - 현대트램에서는 물 이외의 오염 물질을 배출하지 않는 무공해 친환경 열차인 수소전기트램을 개발하고 있음
  - 전선과 변전소 등의 급전 설비가 필요하지 않아 전력 인프라 건설과 유지보수 비용 절감과 열차는 운송 거리가 멀고 많은 사람이 이용하는 이동 수단이라는 점에서 수소 에너지의 친환경성과 효용성이 높은 이동수단임





출처:2019년 부산국제철도기술산업전(현대로템, 친환경 열차 기술)

<친환경 수소전기트램 조감도 및 기능>

연구내용 (Spec. 포함)	• 단일/결합 운행 및 차간이동 기능 친환경 모듈러 개발 - 결합 분리 모듈(TRL-6) * 차간 결합/분리 모듈 설계/개발 * 이동 중 결합을 위한 차량 유도시스템 탑재 * 차량 회전시 결합상태 유지를 위한 안전모듈 및 2중 결합장치 탑재 - 친환경 모듈러 선행차량(TRL-6) * 차간 결합/분리 모듈이 결합된 차체 구조 설계/개발 * 기본 트림 및 내장재 설계 / 개발 * 차량 결합시 승객 이동 지동을 위한 도어 개폐 시스템 설계 / 개발 * 필드 주행 및 주행 중 차량간 결합/분리 포함 차량 성능평가 결과서 - 모듈러 (TRL-6) * 승객 탑승용 객차 모듈러: 6인 좌석 및 입석 포함 10인 탑승 객차 설계 / 개발 * 친환경 배터리 모듈러: 급속충전 기능 포함 * 다용도 모듈러: 소형 물류 배송, 휠체어 탑승, 어린이 탑승 등 용도에 따라 가변적으로 활용할 수 있는 모듈러 설계 / 개발  <친환경 모듈러 개발 개념도> • 친환경 모듈러 운행관리시스템 개발 - 친환경 모듈러 동적 연계/배차 최적화 기술 개발 * 빅데이터 기반 모듈러 이용 실시간 수요예측 기술 개발 * 실시간 예측기반 지간선 융·복합 최적 경로(연계/환승/Car-jumping 포함)생성 기술 개발 * 실시간 예측기반 모듈러 최적배분 기술 개발 * 최적화 운행 계획에 따른 모듈러간 군집주행 운행 제어 기술 개발 - 친환경 모듈러 이용자 개별 맞춤형(Personalized & Customized) 통행지원 기술 개발 * 실시간 모듈러 이용정보(출발시간, 승하차위치정보, 차내 환승 정보 등) 생성 및 제공기술 개발 * AI기반 모듈러 개별 이용자 이용행태 및 선호경로 분석 기술 개발 * 이용자 행태 및 선호기반 친환경 모듈러 서비스 고도화 기술 개발 * 단지 내, 권역 내, 지역간 등 적용수준에 맞는 서비스 개발 - 친환경 모듈러 관제, 관리 및 운영기술 개발 * D2D 서비스 제공을 위한 이용자-센터-모듈러 간 연계 표준 기술 개발 * 실시간 모듈러 상태 모니터링 및 원격 관제 기술 개발 * 유고상황 발생 시 대응체계 알고리즘 기술 개발 * 빅데이터 기반 최적 모듈러 Fleet size 산출 기술 개발 * 친환경 모듈러 연계 도로 및 교차로 안전시설 및 노변장치 개발 * 친환경 모듈러 효율성 및 공공성 평가 기술 및 정책지원 기술 개발



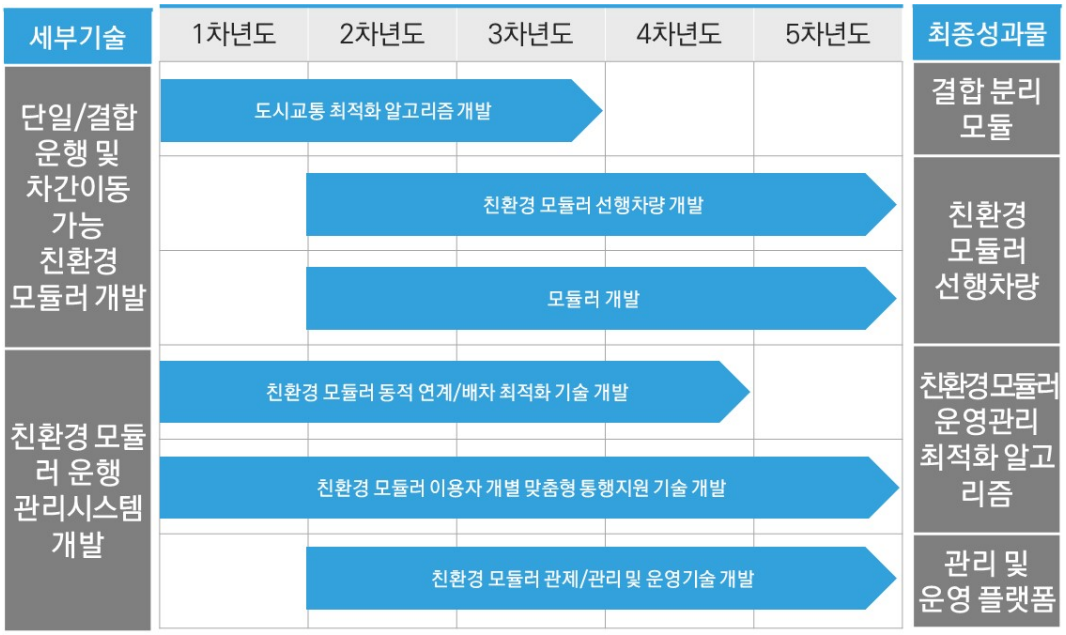
<운행관리리스템 개발 개념도>

성과지표

평가항목	단 위	세계최고수준 (보유국, 기업)	현재국내 최고수준	개발 목표치	평가방법	가중치
차간 결합/분리 모듈 시작품 및 시제품	식	미국, NEXT 등	없음	2식	시제품 시연 안전기준 통과 (공인시험)	4%
차간 결합/분리 모듈 설계서	식	미국, NEXT 등	없음	1식	설계서 제출	3%
차량 유도시스템 시작품 및 시제품	식	미국, NEXT 등	없음	2식	시제품 시연 이동 중 결합 성공률 90% 이상	4%
친환경 모듈러 선행 차량 시작품 및 시제품	식	미국, NEXT 등	없음	2식	시제품 시연 안전기준 통과 (공인시험)	4%
친환경 모듈러 선행 차량 설계서	식	미국, NEXT 등	없음	1식	설계서 제출	3%
친환경 모듈러 선행 차량 성능평가	식	-	없음	1식	성능평가 결과서 (자체평가 혹은 공인기관 인증서)	3%
승객 탑승용 객차 모듈러 시작품 및 시제품	식	미국, NEXT 등	없음	2식	시제품 시연 안전기준 통과 (공인시험)	4%
승객 탑승용 객차 모듈러 설계서	식	미국, NEXT 등	없음	1식	설계서 제출	3%
친환경 배터리 모듈러 시작품 및 시제품	식	-	없음	2식	시제품 시연 안전기준 통과 (공인시험)	3%
친환경 배터리 모듈러 설계서	식	-	없음	1식	설계서 제출	3%
다용도 모듈러 시작품 및 시제품	식	-	없음	2식	시제품 시연 안전기준 통과 (공인시험)	3%
다용도 모듈러 설계서	식	-	없음	1식	설계서 제출	3%

평가항목	단 위	세계최고수준 (보유국, 기업)	현재국내 최고수준	개발 목표치	평가방법	가중치
빅데이터 기반 모듈러 이용 실시간 수요예측 알고리즘	식	-	없음	1식	알고리즘 설계서	3%
빅데이터 기반 모듈러 이용 실시간 수요예측 SW	셋	-	없음	1식	시스템 구축 여부	3%
실시간 예측 기반 지간선 융·복합 최적경로 생성 알고리즘	식	-	없음	1식	알고리즘 설계서	3%
실시간 예측 기반 지간선 융·복합 최적경로 생성 모듈	셋	-	없음	1식	시스템 구축 여부	3%
실시간 예측 기반 모듈러 최적 배분 알고리즘	식	-	없음	1식	알고리즘 설계서	3%
실시간 예측 기반 모듈러 최적 배분 모듈	셋	-	없음	1식	시스템 구축 여부	3%
모듈러간 군집주행 운행 제어 SW	셋	-	없음	1식	시스템 구축 여부	3%
모듈러간 군집주행 운행 제어 알고리즘	식	-	없음	1식	알고리즘 설계서	3%
실시간 모듈러 이용정보 생성 및 제공 SW	셋	-	없음	1식	시스템 구축 여부	3%
실시간 모듈러 이용정보 생성 및 제공 알고리즘	식	-	없음	1식	알고리즘 설계서	3%
AI기반 모듈러 개별 이용자 이용행태 및 선호경로 분석 SW	셋	-	없음	1식	시스템 구축 여부	3%
AI기반 모듈러 개별 이용자 이용행태 및 선호경로 분석 알고리즘	식	-	없음	1식	알고리즘 설계서	3%
친환경 모듈러 서비스 고도화	식	-	없음	1식	전문가 평가	3%
적용수준에 맞는 서비스	식	-	없음	1식	전문가 평가	3%
이용자-센터-모듈러 간 연계 표준 기술	식	-	없음	1식	표준(안)	3%
실시간 모듈러 상태 모니터링 및 원격관제 플랫폼	셋	-	없음	1식	시스템 구축 여부	3%
유고상황 대응체계 알고리즘	식	-	없음	1식	알고리즘 설계서 시스템 구축 여부	3%
최적 모듈러 산출방안	식	-	없음	1식	전문가 평가	3%
찬환경 모듈러 연계 도로 및 안전시설, 노변장치 시제품 시작품	식	-	없음	2식	시제품 시연 안전기준 통과 (공인시험)	3%
공공성 평가 기술 및 정책지원 기술	식	-	없음	1식	전문가 평가	3%
계	-	-	-	-	-	100%

<table>
<tr><td>최종성과물</td><td>
• 결합 분리 모듈 (TRL-6)
- 차간 결합/분리 모듈 설계 /개발
- 이동 중 결합을 위한 차량 유도시스템 탑재
- 차량 회전시 결합상태 유지를 위한 안전모듈 및 2중 결합장치 탑재

• 친환경 모듈러 선행차량 (TRL-6)
- 차간 결합/분리 모듈이 결합된 차체 구조 설계/개발
- 트림 및 내장재 설계 / 개발
- 필드 주행 및 주행 중 차량간 결합/분리 포함 차량 성능평가 결과서
• 모듈러 (TRL-6)
- 승객 탑승용 객차 모듈러 설계/개발
- 친환경 배터리 모듈러 설계/개발
- 다용도 모듈러 설계/개발
• 친환경 모듈러 동적 연계/배차 최적화 SW 및 알고리즘
• 친환경 모듈러 이용자 개별 맞춤형(Personalized & Customized) 통행지원 SW 및 알고리즘
• 친환경 모듈러 관제, 관리 및 운영기술 플랫폼 및 알고리즘
</td></tr>
<tr><td>활용방안 및 기대효과</td><td>
• 친환경 모빌리티 기술은 정부의 상위계획 및 전략에 부합하는 분야로 신시장 개척을 통해 일자리 창출에 기여할 것으로 기대됨
• 교통체계의 효율성 향상을 위한 체계적이고 실시간 이용자 맞춤형 이동패턴 파악으로 삶의 질 및 도심부 교통혼잡 완화 기대
• 대중교통의 대면 최소화를 유도하여, 코로나19 등 사회적 질병 감염 우려 감소
</td></tr>
<tr><td>기술로드맵</td><td>


</td></tr>
<tr><td>연구기간</td><td>60 개월</td></tr>
</table>

정부출연금 (억 원)및 소요인력(명)	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	합 계
	144	408	408	144	96	1,200
	434	1,229	1,229	434	289	3,615

국가교통체계 혁신기술개발사업 기획 RFP

중점분야	공공교통 서비스 혁신기술
세부과제명	유니버설 모빌리티 서비스 기술
연구목표	• 공동탑승 가능한 친환경 다인승 휠체어 Paratransit 구조설계 • 친환경 다인승 휠체어 Paratransit 안전성 평가 체계 정립 및 제도화 • 다인승 휠체어 Paratransit 운영 및 서비스 최적화 기술 • 교통약자 포용 교통서비스 제공 기술 • 휠체어 탈착형 공유 교통수단 운행서비스 기술 • 대중교통 취약지역 공공모빌리티 서비스 최적화 기술
연구개발 필요성	• '19년 이동불편 개선 기술 개발을 통해 교통수단 내 휠체어 안전고정 장치 및 이용자 알림장치 개발하고 다인승 차량(쏠라티)에 휠체어 안전고정장치를 장착하여 휠체어 4대(전동휠체어 3대, 수동휠체어 4대)가 동시 탑승 가능하도록 개발 • 안전고정장치 개발로 휠체어 탑승자의 안전성은 확보되었으나 휠체어 이용자 다인 승차를 고려한 차량 개조가 이루어지지 않아 실질적으로 휠체어 이용자 다인 승차시 승하차에 따른 불편이 이용 제약 요소로 작용해 동일한 목적지를 이동하거나, 뒤에 탑승하는 이용자가 먼저 내리는 경로에 한하여 합승이 가능한바 운영 효율성 한계 • 실제 휠체어 이용자들은 특별교통수단을 이용한 광역간 이동을 요구 중으로 실효성 있는 광역이동지원을 위한 다인승 휠체어 탑승이 가능하며 승하차 불편을 해소할 수 있는 다인승 특별교통수단 도입 운영 필요 • 교통약자의 이동편의 증진법」(이하, 교통약자법)에 근거, 조례에 따라 시행하는 지자체 특별교통수단* 운행서비스를 제공하고 있음 • 특별교통수단 운행 차량의 종류는 관련 상위법 '교통약자법'상 분류에 따라 목적지운행*과 노선운행** 두 가지로 분류되며 現 이동지원센터에서 운행하는 특별교통수단은 '목적지운행' 차량 • 현재 위치에서 목적지까지의 이동을 지원하는 차량(Door to Door 서비스) • 정기적으로 지정된 노선을 순회하는 차량(정기노선운행 / 수요대응형 노선운행) • 현재는 모든 대상자에 D2D 서비스를 제공 중으로 수요대비 공급은 현저히 낮은 반면 필요예산은 날로 증가하는 추세로 교통약자의 특성 및 지역 특성을 반영한 다양한 맞춤형 지원 서비스를 제공하여 특별교통수단 등의 휠체어 공동 이용 환경 확보 등 운영 효율성 제고 필요 • 2015년 기준 우리나라 장애인은 141만 명으로 전체 인구의 2.7%, 교통약자(장애인, 고령자, 임산부, 어린이 및 영유아 동반자)의 10.7%에 해당되고, 국토교통부는 교통약자의 이동권 확보 강화를 위하여 시내버스 노선에 저상버스 차량을 도입하여 운행, 휠체어 이용자의 철도 이용 편의를 도모하고자 탑승 지원 시스템을 운영 중 • 최근 ICT기술 발달 및 빅데이터/플랫폼 기반 서비스 혁신 기술이 구현되고 있지만 비장애인 대상의 기술이 주류이고 장애인, 고령자 등 교통약자를 대상으로 하는 서비스 개발은 미흡한 실정임 • 시각장애인, 고령자 등 교통약자의 신체적 특성 등을 고려한 맞춤형 이동지원 서비스 운영기술 개발 함으로써 교통약자가 이용할 수 있는 교통수단을 대중교통, 공유교통수단으로 확장하고 이용자의 통행목적(병원, 재활, 복지관 등)과 연계한 이동서비스를 제공할 필요가 있음 • 지방도시, 농어촌 등 대중교통 취약지역은 고령화가 심회되고 도시권에 비해 공공교통이 열악한 상황, 거주민의 이동권 확보 어려움 존재함에 따라 교통 이용자의 개별 요구를 수용하고 최적경로 및 최적 운행 설정해 온디맨드 서비스 기반을 확보해 열악한 이동한 서비스 격차를 해소할 필요가 있음 • 장애인, 고령자 등 교통약자 활동 기반에 대응한 서비스 설계와 이용 가능한 교통수단의 다양성 확보와 고령자, 경증 지체장애인 등의 교통약자가 대중교통을 이용하기 전까지의 First-Last mile에 해당하는 구간을 이동할 수 있도록 지원하는 기술개발 필요 • 도시 외곽, 대중교통 취약지역의 거주 교통약자가 의료, 보건, 교육 등 일상생활을 영위하는 공공서비스 접근성 확보에 격차가 발생하지 않도록 모빌리티 취약성 진단체계와 통행목적과 이동수요에 부합하는 공공 모빌리티 서비스 최적화 기술 필요

기술동향	• 미국의 이동지원 서비스 - 대중교통의 시설 낙후, 이용률 저하, 서비스 질 하락 등 문제해결을 위해 패스트포워드 계획을 수립하였음 - 지하철 시스템 개선을 위한 접촉식 요금징수체계 도입, 친환경 버스, 저상급행버스 등 특수차량을 확충하고 기존 차량에 승객 안전 기술을 도입 - 교통약자를 위한 버스 정류장 디자인 개선, 지하철 플랫폼 시청각 위험 안내장치 등 교통약자 수요 맞춤형 지원수단·시설 확충 • 유럽의 이동지원 서비스 - 다수단 교통수단 환승을 위해 대규모 환승센터를 도입하고 역사 내 휠체어 및 유모차 이용객을 고려한 차량의 안전발판과 구조적으로 장애가 되는 부분의 경사형 엘리베이터 설치 등 이용객 중심의 서비스를 제공 • 일본의 이동지원 서비스 - 대합실에서 승강장까지 고속 대량수송 수직이동시스템을 통해 복합환승센터 내 직결 환승이 가능하며, 휠체어 이용자를 위한 휠체어 탑승 에스컬레이터를 도입 • 교통약자 보행 안내 관련 기술 - EU 지원 R&D 프로그램인 INCLUSION 프로젝토에서는 휠체어 이용자를 위한 보행 내비게이션의 프로토타입을 개발하여 최근 런던에서 개최한 London European and Expo에 전시되었음 - INCLUSION 시스템에는 차내 내비게이션과 무장애 보행 내비게이션, 인터모달 경로안내 기능이 있으며, 사용자가 이동경험을 공유할 수 있는 데이터풀 생성 기능도 포함됨 - 보행 내비게이션은 사용자가 장애유형을 입력하면, 유형별 장애요소를 시스템에서 제시하거나 사용자가 장애요소를 추가하는 방식으로 맞춤형 경로안내 기능을 수행 - 내비게이션용 위성시스템 개발 및 정보제공 회사인 Thales Alenia Space와 영국의 내비게이션 제작회사인 Navevo 등 참여 - 스페인과 스위스, 헝가리 연구진에 의해 개발된 Way Fis(Way Finding for Seniors)는 고령자를 위한 보행 내비게이션으로서, 통행전 이동계획을 위한 웹서비스와 이동 중 경로 안내를 위한 안드로이드 기반 스마트폰 앱을 포함함 - 맞춤형 경로안내 시스템 지향: 이용자 입력정보로 유형 구분 및 유형별 선호 POI를 제안하며, 실내·외 이동, 보행 및 대중교통 시설 접근 등 경로 계획과 이용자의 한계와 요구사항에 따라 최적화된 경로생성 및 실시간 경로안내 기능 수행 - 독일의 mmer Mobile (always mobile)은 전원지역 거주 고령자에게 가장 최신의 이동수단을 쉽고 편리하게 사용할 수 있는 개별 맞춤형 시스템을 ICT 기술 적용을 통해 제공, 지속적인 독립성과 이동성을 유지가 주요 목표임 - 고령자의 현재 위치 정보를 기반으로 여행 정보, 예약, 경로 안내 등을 모바일 단말을 통해 직관적으로 사용하기 편리한 인터페이스로 구현하여 제공하는 이동 관리 시스템을 개발 중임

<유니버셜 모빌리티 관련 국외과제>

구분	정의 및 범위	한계점
Open Street Map for the blind	- 시각장애인 대상 개발, 위치기반 서비스에 오픈스트리트맵 활용에 필요지침 제공 - 대중교통정류장과 횡단보도에 음성 안내 시설의 유무를 속성정보로 포함 정의	- 일반인들의 참여에 의존하여 구축되기 때문에 위치 정확도에 한계
Wheel Map	- OSM에 휠체어 이용자 접근가능 관심정보(Point of interests, 이하 POI) 위치를 검색 및 입력 가능한 서비스 - POI는 숙박업소, 식당, 여가시설 등 11개 카테고리로 구분, 휠체어 이용자가 접근가능/불가능/미확인의 세 가지 상태 속성정보 포함하여 330,000개 이상이 등록, 매월 약 22,000명이 이용	- 이동경로 상의 이동 지원시설 정보구축에 한계 - 경로안내서비스는 미제공
Barrierefreie Routenplanung	- OSM로 네트워크 구축 후 휠체어 이용자의 도로객체 속성별 이동가능 권고 사항에 따라 경로를 탐색하여 제공 - 현장조사 시행, 2010년 8월 이후 독일 전 지역을 대상으로 서비스	- 현장조사 통한 장애인 관련 시설물 정보구축 필요 - 경로안내 기능 없음
다름슈타트 대학교 휠체어 모바일 서비스 (WheelGuide)	- 캠퍼스 내 휠체어 경로 탐색 서비스와 사용자들 통한 주요지점 촬영 영상 제공 - 속성정보로 구축: 이동 구간별 표면 재질, 경사도, 난간 높이, 계단 유무 등	- 현장조사 통한 장애인 관련 시설물 정보구축필요
일본 자율이동지원 프로젝트	- 이동수단, 이동경로 사전정보, 이동도중 긴급지원 정보, 목적지 주변의 POI 정보, 표지, 목적지의 시설 공간내부 정보 제공 - 데이터베이스 구축: 고베시 중심부를 대상으로 도로, 철도, 공항, 항만, 공원, 주요 시설 등의 경로, 시설 이용 방법 등, 자율적 이동에 필요한 정보를 수집, 정리 - 지하철 역사 내 이동 경로와 같이 실내에서도 경로 탐색 서비스 제공	- GPS에 의한 좌표정보만으로 실내에서의 서비스에 한계 - 많은 사용자의 적극적인 참여가 필요
e-Adept Project	- 교통약자 위한 전용 내비게이션 시스템 개발을 목적으로 스마트폰 GPS와 관성 시스템을 결합, 실내·외 경로 제공 가능 - 스톡홀름의 보행자 네트워크 기반으로 관리센터 서버에 이동구간의 장애물 및 임시 도로 공사구간, 대중교통 정보를 사용자에게 실시간 제공	- 상세한 위치/속성정보를 갖는 장애물 및 보행관련 정보 구축 필요
Pocket navigator	- 스마트폰 진동으로 이동 중 방향인식 기능 제공: 짧은 진동 2번(직진), 짧은 진동 3번(후진), 긴 진동 후 짧은 진동(좌회전), 짧은 진동 후 긴 진동(우회전)	- 정확한 위치 및 방향/속도 측정이 가능하다는 가정이 있어야 서비스 가능
HaptiMap project	- 장애인 접근성 향상 목적으로, 네트워크DB 구축에서 음성 경로 안내와 같은 서비스 인터페이스까지 장애인용 내비게이션 서비스에 필요한 포괄적인 연구 수행 - 대축척 도로망도가 이미 구축되어 있는 경우, 데이터 모델의 확장 및 일부 지형지물 추가를 통해 장애인용 네트워크 구축	- 네트워크 형상 뿐 아니라 폴리곤 형태의 상황정보 입력 - 주어진 조건에 따라서현장조사를 통한 DB 구축

- 유럽, 미국 등은 도시지역, 비장애인 대상의 MaaS 기술이 주류이나, 일부 국가에서 외곽지역 서비스 개선과 장애인의 모빌리티 향상으로 위한 기술 개발이 추진되고 있음
  - 네덜란드는 휠체어의 크기/유형에 따라 접근가능한 도시정보(카페, 식당, 주차, 도로 등)를 제공하고 있음
  - 시각장애인의 안내기술로 Stockholm' s e-Adept project, Finland' s NOPPA project, EU의 ASK-IT project, 프랑스 Mobiville project 등 다양한 기술을 개발하고 시연함
- 저출산, 고령화로 인한 인구과소 교통 공백 지역의 공공교통체계에 대한 정책을 추진한 일본은「도로운송법」의 자가용 유상운송을 일부 허용하여 낙후지역의 이동권을 확보
- 주요국 교통약자 이동지원 서비스 관련 정책
  - 주요국은 장애인을 비롯한 교통약자가 적절한 교통서비스를 제공받는 것이 교통약자를 포함한 사회의 통합에 매우 중요한 역할을 한다는 점을 인식하여 교통약자를 위한 다양한 정책을 추진 중
  - 공통적으로 ① 철도, 버스, 택시 등 각 교통수단을 장애인이 이용할 수 있도록 접근가능한 차량을 도입하거나 적합한 시설을 갖추도록 하고 ② 사전에 요청 시 접근 가능한 차량을 이용한 서비스를 제공하거나 탑승보조 등 서비스를 받을 수 있도록 함
  - 영국에서는 ① 물리적 인프라 개선과 서비스 제공 등 접근 가능한 교통을 넘어 다양한 집단의 참여를 통합 서비스 설계, 서비스 제공자에 대한 교육 등을 포함한 포용적 교통으로 나아가고 있고 ② DPTAC, 여러 정부 부처, 지방정부, 교통사업자, 장애인단체, 복지단체 등 정책 당사자의 참여와 협력을 촉진하고 있으며, ③ 서비스 이용을 위한 통합 창구를 마련하고 ④ 교통약자 정책 이동권이라는 권리 측면에서 접근하여 권리 보장을 위한 정책이나 권리구제·의견수렴 절차 등을 마련하고 있음
  - 미국에서는 ① 공적 주체가 제공하는 대중교통과 사적 주체가 제공하는 고속버스 서비스 모두 접근 가능한 차량을 운행하도록 하며 ② 교통약자를 위한 정책을 추진하는 여러 정부 기관 간 협력체를 구성하고 전략 계획을 마련하여 일관된 통합 정책을 추진하고 있음
  - 유럽연합은 장애인이 철도와 버스를 이용할 때 가지는 권리를 법령에 명시하여 교통서비스 제공자들이 그 권리를 보장하도록 하며 장애인이 보조 서비스 등을 제공 받을 수 있는 기준과 제공받지 못한 경우의 구제 등을 구체적으로 규정하고 있음
- 교통약자 이동경로 서비스
  - 국토교통부, 행정안전부와 한국철도시설공단은 공공데이터포털을 통해 도시철도 역사의 교통약자 이동 및 환승 경로, 편의·안전시설 정보가 담긴 역사 데이터를 공개
  - 기본 도면과 함께 편의시설 위치, 교통약자 이동편의시설인 엘리베이터, 휠체어 리프트 등을 활용한 이동경로 정보 등을 제공하고 발빠짐 사고예방 등을 위해 승강장의 탑승위치별 승강장과 차량 간격 정보도 포함
  - 데이터를 개방하는 방식은 민간이 앱·서비스 개발에 쉽게 활용할 수 있도록 Open API 방식으로 제공



출처: 교통약자 이동경로와 편의시설 정보, 앱으로 확인한다, 웰페어뉴스

<교통약자 이동경로 서비스>

	• 전국 교통약자 이동지원센터 현황 - 교통약자법 제 16조에 따라 이동에 심한 불편을 느끼는 교통약자의 이동편의를 위해 지자체는 특별교통 수단을 운영 - 교통약자의 자유로운 이동성 보장을 위해서는 하나의 연결 서비스를 하나의 통합플랫폼을 통해 이동 편의성을 확보하여야 함 - 지자체별로 운영에 관한 조례를 통해 이동지원센터를 설립/위탁하여 운행 중 - 지자체 교통약자 이동지원 서비스는 전부 위탁 운영 중이며, 지자체 시설관리공단, 택시운수업체 또는 장애인협회에서 운영·관리 중 - 비교적 운영 차량이 많은 10대 이상 보유, 운영 중인 지자체에서는 예약접수와 운영현황을 파악하고자 콜센터 운영시스템을 도입 - 경기도는 광역이동지원서비스를 제공 중이며, 경기도 내 각 지자체에서의 교통약자 이동지원 서비스 운영시스템을 연계하여 인접 도시 간 이동 시 지원해주는 서비스임 - 경상남도는 각 지자체 교통약자 이동지원서비스를 연계 통합하여 운영 중이며, 경상북도는 각 지자체에 별도로 운영 중인 교통약자 이동지원서비스를 통합 예정
연구내용 **(Spec. 포함)**	• 휠체어 장애인 이동지원 서비스 - 공동탑승 가능한 친환경 다인승 휠체어 Paratransit 구조설계 * 친환경 특별교통수단 차체프레임 구조 설계 및 개발 * 친환경 특별교통수단 표준바닥판 설계 및 개발 * 휠체어 이용자 선입선출을 위한 승하차 구조 설계 및 개발 * 휠체어 안전고정 장치 설계 및 개발  <휠체어 장애인 이동지원 서비스 개념도> - 24H & 7Days Door-to-Door 이동서비스를 위한 차내 배터리 고속 충전기술 개발 * 이동지원을 위한 차내 이용자 상태검지 시스템(발열, 거동상태 등 이용자 상태 점검) * 친환경 특별교통수산 접촉식 커플러, 케이블 및 핵심 기술 개발 * 커텍터 냉각 시스템 및 안전장치 개발 * 충전시스템 시험 평가 기술 개발 - 친환경 다인승 휠체어 Paratransit 안전성 평가 기술 * 안전고정장치 등 세부 구성 부품 인증기술 개발 * 다인승 휠체어 Paratransit 안전기준 및 인증체계 개발



<안전성 평가 기술 개념도>

- 다인승 휠체어 Paratransit 운영 및 서비스 최적화 기술
  * 실시간/예약기반 수요응답형 노선운영 기술개발
  * 이용자의 특성과 지역특성을 반영한 D2D or Pooling 서비스 최적화 기술개발
  * 사고시 휠체어 이용자 응급구난 기술개발
  * 운영 및 서비스 플랫폼 개발

• • 교통약자 포용 모빌리티 최적화 기술

- 교통약자 포용 교통서비스 제공 기술
  * 시각장애인, 경증 지체장애인, 고령자 교통약자 맞춤형 활동기반 통행패턴 분석 및 서비스 시나리오 설계
  * 교통약자 맞춤형 통행 지원 서비스 사용성 확보를 위한 Application UX/UI 개발
  * 교통약자 맞춤형 통행 지원 웨어러블 디바이스 개발



<교통약자 포용 교통서비스 제공 기술 개념도>

- 휠체어 탈착형 공유 교통수단 운행서비스 기술
  * 교통약자를 위한 모빌리티 공급 최적화 알고리즘 개발
  * 교통약자를 위한 모빌리티 Station 인프라(HW) 및 수동 휠체어 탈착형 전동휠체어(HW) 공유수단 개발
  * MaaS 플랫폼과 연계를 위한 API 인터페이스 개발



<모빌리티 스테이션 및 탈착형 전동휠체어 개념도>

- 대중교통 취약지역 공공모빌리티 서비스 최적화 기술
  * 대중교통 취약지역 유형화 및 모빌리티 취약성 평가체계 개발
  * 도시형, 농촌형 대중교통 취약지역 공공 모빌리티 개선 서비스 시나리오 설계
  * 거주지-중심 생활권 의료, 복지, 교육 등 교통네트워크 연계 유형별 서비스 최적화

성과지표

평가항목	단 위	세계최고수준 (보유국, 기업)	현재국내 최고수준	개발 목표치	평가방법	가중치
친환경 특별교통수단 차체프레임 시작품 및 시제품	식	기술성장기 (미국)	-	2식	시제품 시연 안전기준 통과 (공인시험)	5%
친환경 특별교통수단 차체프레임 설계서	식	기술성장기 (미국)	-	1식	설계서 제출	4%
친환경 특별교통수단 표준 바닥판 시작품 및 시제품	식	기술성장기 (미국)	-	2식	시제품 시연 공인시험(1.0kN 강도시험 무이탈)	5%
친환경 특별교통수단 표준바닥판 설계서	식	기술성장기 (미국)	-	1식	설계서 제출	4%
휠체어 이용자 승하차 시작품 및 시제품	식	기술성장기 (미국)	-	2식	시제품 시연 안전기준 통과 (공인시험)	5%
휠체어 이용자 승하차 설계서	식	기술성장기 (미국)	-	1식	설계서 제출	4%
차내 배터리 고속 충전 시스템 시작품, 시제품	식	-	-	2식	시제품 시연 - 충전속도	4%
차내 배터리 고속 충전 시스템 설계서	식	-	-	1식	설계서 제출	4%
친환경 다인승 휠체어 Paratransit 안전성 평가 기술	식	-	-	1식	평가 기준 평가 보고서	4%
다인승 휠체어 Paratransit 운영 플랫폼	식	-	-	1식	시스템 구축 여부	4%
서비스 최적화 알고리즘	식	-	-	1식	알고리즘 설계서	4%
휠체어 응급구난 시스템	식	-	-	1식	시스템 구축 여부	4%
교통약자 포용 교통서비스 어플리케이션	식	-	-	1식	앱 개발 여부	4%
교통약자 맞춤형 웨어러블 디바이스 시작품 및 시제품	식	-	-	2식	시제품 시연 신뢰성 평가	4%
교통약자 맞춤형 웨어러블 디바이스 설계서	식	-	-	1식	설계서 제출	4%
모빌리티 공급 최적화 알고리즘	식	-	-	1식	알고리즘 설계서	4%
MaaS 플랫폼 연계 API 인터페이스	식	-	-	1식	시스템 구축 여부	4%
모빌리티 스테이션 인프라 시작품 및 시제품	식	-	-	2식	시제품 시연 안전기준 통과 (공인시험)	8%
수동 휠체어 탈착형 진동휠체어 시작품 및 시제품	식	-	-	2식	시제품 시연 안전기준 통과 (공인시험)	9%

평가항목	단 위	세계최고수준 (보유국, 기업)	현재국내 최고수준	개발 목표치	평가방법	가중치
					주행속도	
대중교통 취약지역 공공모빌리티 서비스 시나리오	식	-	-	1식	전문가 평가	4%
교통네트워크 연계 유형별 서비스 최적화 알고리즘	식	-	-	1식	알고리즘 설계서	4%
모빌리티 취약성 평가체계	식	-	-	1식	전문가 평가	4%
계	-	-	-	-	-	100%

최종성과물

- 친환경 다인승 휠체어탑승가능 Paratransit (차량) (TRL 7)
- 이동지원센터 Paratransit 노선운영관리 모듈(SW) (TRL 7)
- 차내 이용자 상태검지 시스템(장치) (TRL 7)
- 교통약자 맞춤형 통행 지원 Application SW 및 교통약자 맞춤형 통행 지원 웨어러블 디바이스
- 수동 휠체어 탈착형 전동 휠체어(HW)
- 대중교통 취약지역 유형화 및 모빌리티 취약성 평가지침 및 의료, 복지, 교육 등 교통네트워크 연계 유형별 서비스 시나리오

활용방안 및 기대효과

- 교통약자(중증장애인 등) 이동 편의 도모 및 사회참여 활성화
- 교통약자 효율적인 이동지원 서비스 제공 및 이동권 보장

기술로드맵



연구기간: 48 개월

정부출연금 (억 원) 및 소요인력(명)

1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	합 계
45	80	70	55	-	250
136	241	211	166	-	753

라. (3중점기술) 안전보행 및 이동편의 지원 기술

(1) 추진 배경 및 필요성

(가) 추진 배경

□ 이동수단간 이용자의 환승 불편함

- ㅇ 대중교통의 이용활성화 증진을 위해서는 이동수단의 서비스, 인프라도 중요하지만, 수단간 환승 거리 및 시간 최소화를 통한 최적의 서비스가 필수적임
- ㅇ 하지만 '17년 서울연구원에서 ' 도시철도-간선버스간 환승보행환경 개선방안' 연구 결과에 따르면, 서로 다른 이동수단 시스템간 환승시간은 평균 6.7배로 이용자 인내가능 시간을 초과하는 것으로 조사됨
- ㅇ 추가적으로 이동수단간 환승의 불편함은 대중교통 수단분담율의 정체 요인으로 대두되고 있으며, 대중교통 이용자 불만 사항은 개선되지 않고 있음
- ㅇ 지자체별 나타나는 정류장의 문제점(정류장의 시설 부족, 버스장 주변 불법 주정차 성행 등) 및 교통약자의 이동권 보장에 필요한 편의 기능은 제공되지 못하는 상임
- ㅇ 또한 기존 환승시설은 운영자 위주의 편리성을 위하여 구축하여, 이용자 입장(환승 주차장, 환승 동선, 환승 편의시설 등)의 불편을 야기시키고 있는 실정

□ 새로운 교통수단의 등장

- ㅇ 편리한 이동성, 저렴한 유지비 등이 장점인 개인 이동수단(PM)이 급부상되면서 퍼스널 모빌리티 관련 안전 인프라, 서비스 개발 및 제도개선 시급
- ㅇ 감염병 위험 등에 의한 밀집형 대중교통 기피 현상 및 기후변화 생태계파괴 등에 대한 인식제고로 자전거 및 PM 이용 확대 추세
- ㅇ PM 이용자가 급속하게 증가하면서, 최근(' 17년~ '19년) 전국기준 개인형 이동수단 인명사고는 3년간 2.8배 증가(117건 → 447건) 안전개선 대책방안 필요
- ㅇ 국토교통부에서는 ' 20년 8월 개인형 이동수단(PM) 이용 제도 개선을 추진하였으며, '20년 12월부터 개인형 이동수단은 전기자전거에 준하는 법 적용으로 관련 제도개선 필요
- ㅇ 개인용 이동수단 사용 후 아무 곳에 주·정차로 인하여, 보행자의 통행 및 차량의 흐름을 방해로 무질서하게 이용되고 있어, 수단의 방치, 도시경관 파괴 등 문제 해결을 위한 가이드라인 및 인프라 구축 필요

□ 개인용 이동수단 서비스 및 인프라 운영관리 방안 부족

- ㅇ 개인의 최종 목적지까지 환승과 이동의 신속하고 편리하게 이동할 수 있는 교통수단의 새로운 패러다임, PM의 등장으로 스타트업 업체 및 이용자의 수요가 증가하고 있으며, 지속적으로 Last-mile을 해결하기 위한 개인 교통수단의 수요는 증가할 것으로 예측하고 있음

ㅇ PM 서비스의 운영사 측면의 수익성 확보와 이용자 측면의 편의 향상을 통한 지속가능한 PM 서비스 운영모델 개발

- 전동킥보드 공유업체의 원가구조는 지급비용(Payments cost), 세금 및 보험, 정비 및 수리, 운용 및 충전 등으로 구분할 수 있으며, 운용 및 충전 영역이 총 원가의 약 60%로 가장 큰 비중을 차지함
- 전동킥보드 공유사업자는 매일 전동킥보드를 수거하여 집중화시설로 이동시켜 충전, 수리 등을 실시한 후 다시 각 사이트에 배치시키는 과정을 반복해야하며, 이러한 과정에서 많은 비용 발생
- 따라서, 마이크로 모빌리티 충전을 위한 수거 및 재배치 과정이 줄어들 수 있도록 마이크로 모빌리티 거치시설에서 충전이 가능한 형태의 스테이션 기술 개발 혹은 수거·배치 자동화 기술 개발이 필요함

ㅇ 이에 따라, 국토교통부에서는 PM 대여업 신설 및 보험 가입과 자전거 도로 통행이 가능하도록 도로법을 새로이 제정하였음

- 도로교통법 개정으로 PM의 자전거도로 통행이 가능('20년 6월) 해졌고, 제품의 안전기준이 강화되는 등 일부 제도는 개선되었으나, PM이용 안전에 대한 우려와 공유 PM의 관리 필요성 고조

ㅇ 하지만 최종 목적지의 이동 수단 이용으로 활성화 증진 되면서 안전사고가 빈번히 발생되고 있으며, 무질서한 주차로 인하여 도심 미관을 해치고 타 이동수단의 통행을 방해하고 있음

- PM (e-scooter, 자전거) 관련 사망사고의 80%는 차량 사고와 관련됨(ITF, 2020)[139]

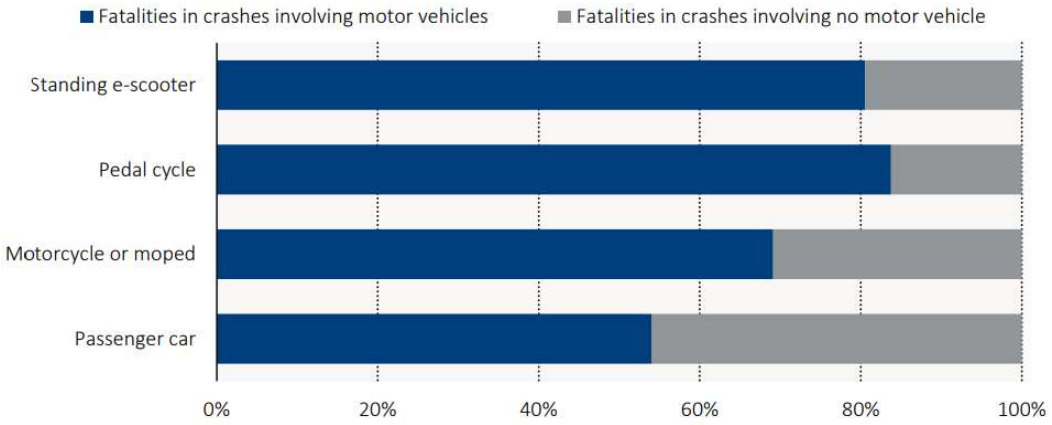


그림 6-16. PM과 차량간 사고 비율 (자료: ITF, 2020)

- PM사고의 40~50%는 도로 인프라의 상태불량으로 인함(미국 텍사스주 오스틴 50%, 프랑스 40%) (ITF, 2020)
- PM의 안전한 이용을 위한 PM전용 안전지도 및 안전 안내지도 필요성 지속적 제기

139) OECD/ITF, Safe Micromobility, 2020

□ 이동약자를 위한 이동지원 인프라 부족

○ 2015년 기준 우리나라 장애인은 141만 명으로 전체 인구의 2.7%, 교통약자(장애인, 고령자, 임산부, 어린이 및 영유아 동반자)의 10.7%에 해당되고, 국토교통부는 교통약자의 이동권 확보 강화를 위하여 시내버스 노선에 저상버스 차량을 도입하여 운행, 휠체어 이용자의 철도 이용 편의를 도모하고자 탑승 지원 시스템을 운영 중

- 초고령 사회 진입(2026년), 노인・장애인 등 교통약자(전체 인구대비 25%) 증가에 대비하여 사회 복지・형평성 차원에서 이동권 보장되는 대중교통 편의 지원 인프라 기술 필요

○ 한국과학기술기획평가원(KISTEP)에서는 초고령사회 10대 미래 유망 기술 중 무인 자율주행 자동차와 근력지원 로봇수트, 라이프케어 서비스 로봇 등 고령자 전용 서비스 중요성을 강조

○ 제4차 과학기술기본계획(‘18년-’ 22년)에서는 향후 5년간 우리나라 과학기술혁신 중장기 발전 전략을 수립하였으며, 추진과제의 일환으로 교통약자 이동권 보장을 위한 기술개발 및 상용화 지원 확대 명시함

○ 제1차 국토교통과학기술 연구개발 종합계획(‘18년~’ 27년)에서는 편리한 교통환경 조성을 위해 배리어프리 구현 기술 개발 등으로 안전하고 차별 없는 도로· 철도·항공 교통 서비스를 제공하여 교통복지 실현 추구

○ 하지만 버스정류장 설치 및 관리는 지자체별로 운영되고 있으며, 지자체별 대중교통 확보 예산에 따라 이용자에게 편의제공을 위한 시설 확충 및 개선에 대한 어려움이 나타나고 있는 상황

○ 또한 많은 승객이 이용하는 버스정류장은 적정 배치를 통한 불필요한 이동거리 축소, 대기공간 확보, 편의 정보 제공, 냉난방 시설, 환경 저감 기능이 포함하여 개발할 필요가 있으며, 정류장 설치시 소요되는 비용, 설치시간을 감소시키는 기술적 개발에 필요함

□ 무동력 이동의 불편함

○ 무동력 이동수단(보행・자전거)의 중요성 대두

- 무동력 이동수단을 위한 정책 방향은 시대적 흐름이자 전세계적 트랜드로 중요성이 인지되고 있으며, 안전 측면, 환경, 건강, 지속가능성 등 다양한 측면해서 매우 중요함
- 무동력 이동수단 이용시 문제점을 파악하고 이용시설의 폭원, 주변 경관 구성요소 등 이용에 미치는 영향을 분석하여 정량화된 안전기준 마련 필요

○ 무동력 이동수단의 미시적 행태분석 필요

- 무동력 수단과 승용차간 차량 위험 요소에 대한 밀접한 상관관계 분석
- 자전거폭・보도폭 및 주변경관요소에 따른 보행자・자전거 이용 행태분석

○ 무동력 이동수단의 이용편의를 위한 안전한 자전거 인프라 통합관리를 위한 공간정보기반 안전사고 위협요인에 대한 분석 및 의사결정지원시스템의 구축 필요

(나) 추진 목적

이동수단의 수단간 또는 노선간 편리한 이동 및 안전한 보행환경 제공을 위한 ① 감염위험, 환승불편 제로 스마트 허브, ② Last-mile 지원 인프라 기술 개발 분야로서, 안전보행 및 이동편의 지원 스마트 인프라 구축

□ 사람 중심의 맞춤형 모듈형 스마트 정류장 도입 필요

- ㅇ 국내 버스정류장 설치 및 관리는 지자체별로 운영되고 있으며, 지자체별 대중교통 확보 예산에 따라 이용자에게 편의 제공을 위한 시설 확충 및 개선에 대한 어려움이 나타나고 있는 상황
- ㅇ 지자체별 나타나는 정류장의 문제점으로는 정류장의 시설 부족, 주변 불법 주정차 성행, 불합리한 버스베이, 버스노선 안내 정보 부족, 버스 대기시 미세먼지/더위 노출 등이 나타나고 있을 뿐만 아니라, 교통약자의 이동권 보장에 필요한 편의 기능은 제공되지 못하는 상황
- ㅇ 많은 승객이 이용하는 버스정류장은 적정 배치를 통한 불필요한 이동거리 축소, 대기공간 확보, 필요한 편의정보제공, 냉난방 시설, 환경 저감 기능이 포함하여 개발할 필요가 있으며, 정류장 설치 시 소요되는 비용, 설치시간을 감소시키는 기술적 개발에 필요함
- ㅇ 이에 따라, 사회적 약자 및 편의, 환경, 교통정보 등이 고려된 사람중심의 맞춤형 모듈형 스마트 정류장 개발을 목표로 함
- ㅇ 마이크로 모빌리티의 안전성 확보를 위한 geofencing 기술 및 안전지도 구축
  - 단, 전동킥보드가 보행자도로 또는 차도 등에 아무렇게 주차되거나 방치되어 있어 개인공간을 침해하거나 미관을 해칠 수 있으며 무엇보다도 보행자의 안전에 위협이 되고 있음
  - 따라서, 방치되어있는 마이크로 모빌리티를 수거하여 올바르게 주차하거나 적절한 지점에 재배치할 수 있는 기술 개발이 필요함

□ 주차 환승 지원 시스템 구축 및 서비스 제공 필요

- ㅇ 스마트주차 기술에는 주차정보 수집, 주차정보 제공, 무인주차기, 스마트 주차 로봇, 주차예약 서비스 등이 있으며, 사물인터넷(IoT), 통신, 보안기술 등이 빠르게 발전하며 네비게이션 등과 연계 가능한 플랫폼 구축을 통해 새로운 산업으로 부상하고 있음
- ㅇ ‘19년 싱가포르는 주차장의 실시간 가용성을 제공을 위해 스마트 센서 설치 중이며, 섬 전체에 센서가 체계적으로 설치되어 주차를 포함한 도시의 교통시스템 최적화하기 위해 데이터를 수집 중
- ㅇ 스마트시티 혁신성장 동력 프로젝트 실증도시 사업 추진에 따른 스마트 모빌리티의 MaaS 서비스와 연계한 부설주차장, 노면주차장 등 공유 주차시스템 및 통합요금제 도입 등 주차 공간 부족의 문제를 ICT 정보 공유로 해결하고 있으나, 이용자 요구사항에 따른 실시간 주차장/주차면수, 안내 경로 등 기술이 부족함
- ㅇ 이에 따라, 시설 이용자의 편리함의 환승 최소화와 주변 시설 교통혼잡 문제 해결을 위한 통합 스마트 자동화 주차 시스템 개발 기술이 필요함

(2) 정부추진 타당성

(가) 사업추진의 시급성(필요성, 시급성)

□ 환승불편 제로 스마트 허브 기술 필요

- ㅇ 실시간 교통정보를 활용한 단방향 정보를 토대로 구축되어 있는 기존 시스템은 거동이 불편하거나 문해 교육을 받지 못하였거나 장애가 있는 교통약자가 이용하기에는 적합하지 않음
- ㅇ 또한 기존 서비스는 휠체어 탑승이 가능한 버스나 지하철역으로 이동, 환승 방법 안내 등이 현실적이지 못한 부분이 존재하여 교통약자를 위한 인프라 설계 및 운영 기술 개발이 필요함
- ㅇ 대중교통 이용자 및 교통약자의 이용 편의성 및 안전성 확보 및 환승불편 제로를 위한 기술 성능수준을 정의하고, 기구축된 플랫폼과의 연계(연동)을 통해 기술 확장성과 인프라 구축에 활용할 수 있는 기반 확보 필요
- ㅇ 지자체별로 버스 정류소 확충 및 개선사업을 산발적으로 추진하고 있으나, 소규모 투자로 인하여 이용자의 다양한 편의 제공은 역부족인 상황이며, 그뿐만 아니라 버스 정류소 설치 기준이 상이하여, 이에 대한 정부 차원의 편의 기능 표준화 및 설계가 필요

□ 주차 이용 활성화를 위한 PaaS 기술 필요

- ㅇ 주차에 소모되는 시간과 면적은 도시의 토지이용계획에 상당 부분 구성하고 있음
- ㅇ 자동차가 이동 수단의 역할을 하고 있지만 실질적인 대부분의 시간은 주차되어있는 실정임
- ㅇ 자동차는 24시간 중 미국의 운전자는 2.6% 운행, 0.8% 주차장소를 찾는데 소비하며, 이외 하루의 96.6% 시간은 주차되어 있음(Fortune, 2016)
- ㅇ 미국, 영국, 독일에서 평균적으로 주차에 소요되는 시간은 10분으로, 운전자가 목적지까지 이동하는 총 시간의 30%를 차지하고 있으며, 주차에 대해 대부분의 운전자가 문제점을 인식하고 있음(APOCA PARKING and INRIX, 2016)
- ㅇ 일반적으로 차량은 대부분의 시간(하루의 95%)을 주차장에 주차되어 있으며, 실제로 사용되는 시간은 5%에 불과함(Clive Thompson, 2016)
- ㅇ 장래 자율주행차 상용화에 따라 주차 공간도 자동화로 변화면서 운전자가 직접 입출차가 필요 없어 문을 열고 내리기 위한 주차공간의 효율성과 차량의 손상 방지, 주차발렛 로봇으로 주차에 필요한 최소한의 공간 필요
- ㅇ 주차장 1면당 $2m^2$ 씩 줄어들게 되었을 때, 주차장 전체 면적의 40% 수준까지 축소 될 수 있어, 기존 주차공간을 다양한 용도로 변경 활용이 가능해짐
- ㅇ 자동 주차시스템을 이용할 경우, 케어시스템으로 주유, 정비, 택배, 세차 등 다양한 차량이 받을 수 있는 서비스가 가능하고 공유 차량의 자동화로 부족한 Station parking 또는 대량 이동 공유 시스템에 운반으로 정차(휴식) 차량 활성화 방안이 필요

ㅇ 이동 및 환승 최소화로 사회적 비용이 감소 및 도시교통혼잡과 주차 문제 해결이 필요함

ㅇ 주차장 내 자동화 발렛주차가 가능하도록, 로봇 운영 인프라 구축, 관제 시스템, 규격 표준화, 운영 안정 기준이 필요함

ㅇ 전기 자동차 시장 확대에 따른 민간 주도 자생적 충전인프라 시장 조성 및 사업 기반 확대를 위한 안정적 충전서비스 제공과 체계적이고 통합적인 고품질 서비스를 통한 이미지 제고 및 신뢰도 향상을 기대할 수 있음

ㅇ 현재 국내 Park&Ride는 주차장 인근에 지하철 입구, 버스정류장을 배치하여 수단 전환을 유도하고 있지만, Park&Ride 이용자 환승을 위한 편리하고 빠른 정보제공이 이뤄지지 않고 있어 기술개발이 절실함

- 운전을 위해 내비게이션 App을 이용 후 환승을 위해서는 별도의 대중교통 App을 이용하는 절차를 거치며, 주차장 도착과 동시에 환승을 위한 대중교통 정보를 제공하고 있지 않음

ㅇ 안정적 관리가 가능한 자동 충전기를 개발 운영하고, 운송용 전기차 및 일반 전기차 확산을 위해 대용량(300kw이상급) 충전기를 구축 운영함으로써, 향후 국내 운송(전기택시, 전기버스 등) 확산과 안정적 충전서비스 제공 정책 수립을 위해 전기차 보급의 장애 요인 여건 분석을 기반으로 보급 활성화 방안을 수립하고 전기차 충전 등 에너지신산업 분야에서 민간 시장 참여를 유도할 수 있는 다양한 비즈니스 모델 발굴 필요

□ Last-mile 인프라 기술 필요

ㅇ 최근 승용차의 이동거리가 감소하고 새로운 모빌리티인 개인 이동수단(PM) 등장으로 대중교통 이용이 활성화 되고 있는 추세로 관련 서비스/인프라/안전 등 관련 기술과 정책이 필요함

- 한국교통안전공단 조사에 따르면, 승용차 1일 평균 주행거리는 38.5km으로 ’02년 기준 53.9km 이동거리에서 ‘19년 약 29.7% 단축된 것으로 분석됨
- 그 중 대중교통을 탑승하기 위한 거리와 최종 목적지를 이동해야하는 거리인 Last-mile을 해결할 수 있는 PM의 활성화로 이용자 입장에서 이동성이 편리하며, 운영자 입장에서 수익을 만들 수 있는 큰 장점이 있음
- 하지만 개인 교통의 사고가 증가하고 PM 주차/대기 공간으로 도시의 미관을 해치는 문제점이 발생하고 있어, 이를 해결하기 위해서 Last-mile 지원의 인프라 및 서비스 기술이 필요함

ㅇ 보행자의 보행여건에 따른 미시보행행태 분석과 생활도로 주변 시설에 따른 보행자와 차량 간 행태분석이 미흡하여 무동력 수단과 차량 간 행태분석을 통한 밀접한 상관관계 분석 필요

ㅇ 스쿨존 내 어린이 통학로를 위한 스마트 교차로 알리미 기술도입, 스마트 스쿨존 내 스마트 교통안전 서비스 개발, 교통약자를 위한 스마트 횡단보도 기술 도입 등 교통안전 대책 수립 필요

ㅇ PM 전용도로 미설치 구간에서 운행하는 PM과 일반 차량간 사고 제어 필요

(나) 국고지원 타당성

□ 사회적 비용 및 대중교통 분야의 재정 지원 절감 가능

- ㅇ 도시교통 혼잡으로 막대한 사회적 비용이 발생하여 모빌리티 서비스의 적정한 공급 및 운영을 통해 도시교통 최적화를 실현하고 사회적 비용을 감소하여야 함
- ㅇ 국가 및 지자체의 재정지원이 필요한 버스, 도시철도 등 대중교통 분야는 MaaS로 통합되는 모빌리티 서비스의 핵심 요소로서, 최적화 실현을 통한 도시교통의 효율성 향상은 대중교통 분야의 재정지원을 절감하고, 필요시 합리적인 대중교통 지원의 근거가 될 수 있음

□ 도로교통 위험요소의 통합적 관리를 위한 컨트롤 타워 확보 필요

- ㅇ ‘20년 4월 정부에서는 완전자율주행 상용화에 성공하겠다는 발표에 앞서, 자율주행 Lv.4 혁신사업으로 1조원 투입해 세계적으로 1등을 목표로 세웠음
- ㅇ 자율주행시대에 앞서 현재 도시교통과 연관된 시설물도 기술적으로 연계되어야 하며, 차량/기술 융합에서 차량/인프라 플랫폼 기술 및 안전성 평가기술 개발 정부지원의 역할 필요
- ㅇ 정부에서는 도로교통 위험요소에 선제적 관리로 안전성을 중요하게 생각하고 있음
- ㅇ 지방 정부의 매년 반복되고 있는 자연재해(홍수, 태풍, 지진 등) 및 위험요소(화재, 사고 등) 대응방안과 관리가 미흡하며, 통합적 관리를 위한 컨트롤 타워 부재가 과도하게 부각되고 있는 실정임

□ 교통약자의 이동 편의 증진을 위해 사용자 편의 및 이동성이 향상되는 새로운 대중교통 교통약자시설 도입 필요

- ㅇ 국토교통부 제3차 대중교통 기본계획(2017~2021)에서는 ” 목표1. 대중교통 수단분담률 제고 및 이용편의 증대 “를 위하여 교통 네트워크 측면에서 중요지점이지만 광역·복합환승센터로 지정받기 어려운 소규모 환승시설 개선을 포함
- ㅇ 또한, ” 목표 4 대중교통 사각지대 해소 “를 위하여 교통약자의 안전하고 편리한 이동권 보장을 위해 교통수단과 여객시설의 이용 편의 및 보행 환경개선을 강조함
- ㅇ 국토교통부 제3차 교통약자 이동편의 증진계획(2017~2021)에서는 버스정류장의 교통약자 시설 설치율 목표를 57%로 설정(‘16년 39.4% →’ 21년 57.0%)
- ㅇ 교통약자의 대중교통 이동 지원 기술은 정부의 장애인정책종합계획에 부합하는 분야로 교통복지 서비스 운영 부분의 새로운 영역으로 자리매김할 것으로 기대되어 정부지원이 필요함

ㅇ 소요 예산상 장애인용 콜택시는 개조 비용이 많이 들고 예산 운용상 수요를 충족할 수 없기 때문에 대중교통을 이용하는 방안이 현실적인 대안으로 기술개발이 완료되면 장애인용 콜택시보다 이용 편의성이 증가할 것으로 기대

ㅇ 또한, 향후 다가올 저출산 고령화로 인한 교통약자의 증가는 기존 버스정류장 형태로는 이동편의 향상이라는 어려울 것으로 예상되며, 이를 극복하기 위해서는 설치와 유지관리가 용이하고, 사용자 편의 및 이동성이 향상되는 새로운 개념의 버스정류장 기술 개발이 필요함

ㅇ 교통약자 이동 지원 기술은 교통약자를 포함하여 일반인에게도 대중교통 이동 편의를 제공하는 서비스를 제공할 수 있어 서비스 확장성과 비즈니스 모델 개발이 가능

□ 도시문제 해결 및 삶의 질 제고를 위한 방안 마련 필요

ㅇ 서울시민의 민원 사항 중 1위는 교통(주차 민원 38.8%)으로 매년 반복되는 문제점임

ㅇ 서울시에서는 주요 84개 도시 차량 운행시간 조사 결과에 따르면 차량이 실제 운행되는 시간의 비율은 4.2%였으며, 95.8%의 차량이 주차장에 유동이 없는 것으로 조사됨

ㅇ 이에 따라 차량의 수요는 지속적으로 증가되고 있지만, 주차장의 공급 서비스 및 운영 개선은 비효율적으로 떨어지고 있는 실정임

ㅇ 지역의 주차난 해소를 위하여 ‘17년 정부에서는 매년 10조 원의 예산을 도시재생사업에 투자했다고 하였으며, 뉴딜 사업의) AI·디지털 트윈 등 신기술 활용으로 도시문제 해결·삶의 질 제고 등을 위해 스마트시티 주요 투자사업 및 제도개선 활용이 가능함

ㅇ 정부에서는 도심 등의 주차장을 확대하고 기존 주차장의 효율을 높이기 위해서, ’ 주차난 완화 및 주차문화 발전방안에서 주차 관련 규제를 대폭 완화 계획

ㅇ 주차공간의 30%~50% 공간의 추가 주차가 가능하여, 주차 공간 부족에 따른 또한 주차면적 감소에 따라 기존 주차 공간을 토지이용 변경으로 녹지면적으로 사용이 가능

ㅇ 2000년부터 5대 대도시 지자체에 신설 및 계량하는 환승주차장에 대해서 사업비의 50%까지 국고에서 지원하며, 국토교통부에서는 2014년 9월, 주차난 완화 및 주차문화 발전방안을 발표하여 공영주차장 공급 국비지원, 주차 관련 규제 대폭 완화를 추진하였음

ㅇ 주차공간 확보를 위해 발생하는 불필요한 주차공간 탐색시간 및 배회거리 감소 등으로 인해 교통혼잡 및 소음·공해 등 환경문제 해소를 위한 대응방안이 필요함

ㅇ 주차공간 확대로 상업 및 업무지역의 대규모 교통유발 지역의 주차문제가 해결되며, 직접적 영향권의 교통흐름이 완화됨

ㅇ 또한, 스마트 Park & Ride를 위한 이용자의 환승시스템 이용자 시뮬레이션 분석 및 예측 기술은 외곽지역에서 도심지로 이동하는 이용자가 부족한 도심지의 주차난을 해소하고자 하는 목적으로 도입 운영기술 개발 필요

ㅇ 전기 자동차의 대중화와 충전시설 보급의 한계로 안정적이고 효율적인 고속 충전시설 확충과 대용량 전송기술 개발이 시급함

□ 서비스의 확대 및 민간 서비스 업계의 수익성 향상을 위하여 국가적으로 인프라 마련 필요

ㅇ 마이크로 모빌리티 서비스의 수익성 악화로 인해 서비스 확산에 제한이 있으며, 민간 서비스 업계의 수익성 향상을 위해 충전·거치 스테이션 및 안전관리 기술 개발 등 국가에서 인프라 측면의 지원 필요

ㅇ 기존 마이크로 모빌리티 서비스 운영업체들은 지속적인 수익성 악화와 누적적자로 인해 마이크로 모빌리티 서비스 운영기술에 대한 투자여력이 부족한 실정으로, 마이크로 모빌리티 서비스의 질 향상과 지속가능한 서비스 운영모델 창출을 위해 정부 차원의 기술개발 분야 투자가 필수적

□ PM 인프라 관련 기술은 국민들의 안전 보장을 위한 공공 인프라 기술이므로 정부의 지원 필요

ㅇ PM의 무분별한 주차 및 방치는 보행자 안전과 차량 통행에 큰 위협이 될 수 있어, 국민들의 안전을 담보할 수 있도록 정부 차원의 마이크로 모빌리티의 상시적인 안전관리 기술 개발은 필수적임

ㅇ PM 인프라 관련 기술은 공공 인프라 관련 기술로 정부의 지원으로 개발되어야 하며, 향후 개발된 기술 기반 정부의 제어를 통한 운영 필요

ㅇ 일반 대중이 이용하는 last mile 서비스 수단의 안전 지원 기술로 정부의 주도로 기술개발 필요

ㅇ 현재 체계적인 관리 미흡으로 자전거·보도 도로유지관리 등 어려움이 있었으나 ITC 기술을 활용하여 체계적인 자전거·보도 도로관리 체계 마련을 통해 통합관리를 하게 됨으로써 재원 절감효과 기대

ㅇ 중앙정부 및 지자체 표준화 및 통합관리 시스템을 통해 관리 업무 효율화

ㅇ 무동력 이동수단에 대한 이동편의 및 안전 인프라 구축을 통해 교통사고 절감이 예상되므로 사회적 비용절감

ㅇ 무동력 이동수단의 활성화를 통해 미세먼지 저감효과 및 대중교통 이용활성화로 도시환경 개선 및 사회적 편익이 발생

ㅇ 선제적 위험지역 개선을 통한 신속한 대처로 국민적 신뢰성 확보

ㅇ 실시간 자전거도로에서 발생되는 안정 정보 공유 및 모바일 서비스 기술 개발을 통한 체계적 관리체계 유지

(3) 중복성 검토 및 차별성/연계방안

(가) 유사사업 현황 및 차별성

□ (3중점분야) 안전보행 및 이동편의 지원 기술 관련 유사사업 분석

- ㅇ (3-1핵심기술) 감염위험, 환승불편 제로 스마트 허브 기술
- ㅇ (3-2핵심기술) Last-mile 지원 인프라 기술 개발
- ㅇ NTIS(국가과학기술지식정보서비스)를 통해 3중점 분야인 안전보행 및 이동편의 지원 기술과 유사도 40 이상의 유사과제로 검색된 과제 중 연구목표 및 내용을 토대로 최종 도출하여 비교・분석함

과제명	수행기관	주요내용	예산 (해당연도)	차별성 및 연계성
교통연계 및 환승시스템 기술개발	한국교통연구원	- 교통수단 간 연계 및 환승체계 기술개발과 현장검증을 통해 환승시간의 단축, 교통약자의 통행권 보장, 환승시설의 최적화, 환승관련 기술의 표준화 및 통합화를 추구하여 궁극적으로 편리, 쾌적, 안전한 교통연계 및 환승체계를 구현 - 한국형 환승센터 모형 개발 - 환승통합 운영시스템 기술개발 - 연계교통 활성화 기반 구축	184.6억원 (2007~2010)	- 교통수단간 연계 및 환승을 위한 이용자 맞춤형 정보를 제공하고 운영의 효율성을 제고하는 사업으로써, 환승을 위한 허브센터 등 인프라 구축을 위한 본 사업의 목적과 개발방향이 유사하나, - 신 교통수단(PM, UAM 등)의 개발 및 교통체계의 급격한 변화로 융・복합 허브를 구축, 새로운 교통수단을 안전하게 운행하기 위한 인프라조성, 기존 시스템에서 발생되고 있는 문제 개선 등이 포함된 본 사업과는 차별화됨
이동약자의 안전한 이동권 제공과 삶의 질 향상을 위한 대중교통 연계 First/Last mile e-모빌리티 개발 및 실증 공동기획 연구	지능형 자동차부품 진흥원	- 대중교통 연계 First/Last mile 이동약자용 e-모빌리티 기술 개발 - 이동약자용 e-모빌리티 핵심 안전/편의 기술개발 - 이동약자의 이동 경험 개선을 위한 디자인 및 서비스 기술개발 - 주행 보행환경을 고려한 테스트베드 구축/실증 및 상용화 지원	0.4억원 (2018)	- 해당 기획연구사업은 교통약자를 위한 e-모빌리티 수단을 개발하는 사업으로써, 일반인을 포함한 이용자의 First/Last mile 이동을 편리하게 하기 위한 인프라 및 서비스 개발을 목적으로 하는 본 사업과는 대상과 목적과 대상이 차별화됨 - 해당 사업 내 이동약자 전용도로 기반 기술개발, 충전 인프라 구축 등 개발 시 일부 기술이 본 사업과 연계 활용이 가능함

과제명	수행기관	주요내용	예산 (해당연도)	차별성 및 연계성
마이크로 교통 빅데이터 기반의 모빌리티 서비스 기술 개발	한남대학교	- 다양한 형태로 구축된 교통 부문 빅데이터 융합 활용범위(미시적 데이터 포함)를 확대하고, 교통 예측 고도화를 통한 정보제공, 운영 효율화, 대중교통 서비스 분석지원, 개인형 이동수단 최적화를 통한 통합 모빌리티 운영 알고리즘 개발 및 서비스 개발 - 딥러닝 기반 교통예측 알고리즘 개발 - 대중교통 혼잡분석 알고리즘 개발 - PM 최적운영을 위한 알고리즘 개발 - 통합 모빌리티 최적통행 알고리즘 개발 및 전략 수립	0.4억원 (2020)	- 빅데이터 기반으로 교통상황을 예측·분석하는 알고리즘을 개발하고 이를 통한 최적통행 알고리즘 개발을 목표로하는 해당 사업은 대중교통, 퍼스널 모빌리티 수단을 모두 포함하는 점에서 대상이 유사하나, - 대중교통 최적통행을 위한 인프라를 구축하여 대중교통 환승시간을 줄이고 퍼스널 모빌리티의 편리하고 안전한 환경을 조성하고자 하는 본 사업과는 목적이 차별화됨

□ 유사사업 검토결과

ㅇ 3중점 1핵심기술 ‘감염위험, 환승불편 제로 스마트 허브 기술’ 관련 유사과제는 이동수단 및 이용자 편의 증진을 위한 기술 개발이지만 환승불편을 제고하고 비대면 방식과 통합 허브 센터 개발과는 차별이 있음

ㅇ 3중점 2핵심기술 ‘Last-mile 지원 인프라 기술 개발’은 PM 이용자/보행자 안전보호 및 주행안전성 확보와 타 이동수단과의 통합 환승 기술 확보를 위한 PM 운영관리 인프라 기술 개발 내용으로 유사과제와 차이가 있음

ㅇ 기존 과제에서 개발된 알고리즘 및 실증 상용화 방안 내용은 PM 수거·배치 로봇, PM 스테이션, 도로 인프라 기반 Geo-fencing 기술 등에 활용이 가능함

ㅇ 안전보행 및 이동편의 지원 기술 관련 기술개발은 각분야 별로 진행이 공공교통 서비스 혁신 기술 관련하여, 이용자의 이동권 보장과 First/Last-mile 지원을 위한 목적은 유사함

(4) 핵심기술별 과제 구성 및 내용

□ 세부기술 과제

○ 모빌리티 이용의 안전보행 및 이동편의 지원 스마트 인프라 기술 개발 분야는 총 10개의 세부기술개발 과제로 구성되어 있으며, 핵심기술별 환승불편 제로 스마트 허브 기술 7개, Last-mile 인프라 기술 3개의 세부기술과제로 구성

표 6-13. 안전보행 및 이동편의 지원 기술 혁신 분야 핵심기술별 과제 구성 및 내용

핵심기술	세부기술	정의
환승불편 제로 스마트 허브 기술	모빌리티 체인을 위한 멀티모달 공용 플랫폼	실시간 허브 운영을 위한 기술적/정책적/표준화 등의 기반으로 통합 플랫폼 기술 개발
	환승 수요 연동형 게이트(플랫폼) 운영 기술	대중교통과 공유 모빌리티 간 연계를 위한 스마트 모빌리티 허브 플랫폼 개발
	스마트 허브 진출입 관제 기술	스마트 허브 내 모빌리티의 상태를 실시간으로 모니터링하며, 최적 진출입 경로 안내 및 플랫폼 승하차 권역 제공 안내 제공으로 모빌리티를 안전하게 운영가능한 관제 기술
Last-mile 인프라 기술	교통약자 이동 지원 인프라 설계 및 운영 기술	클라우드 기반 실시간 대중교통 정보 수집 및 분석을 통한 교통약자의 대중교통 이용 편의와 안전성을 보장하는 기술적 구현과 교통복지 실현을 위한 개방형 플랫폼 개발
	이동형 스마트 정류장	대중교통 이용율 제고 및 이용 편의 증대를 위하여 우리나라 버스 이용자들에게 다양한 편의 제공과 교통약자에 대한 이동권이 보장되는 표준화된 모듈형 스마트 정류장을 개발
	자동주차 및 자동발렛 지원 기술	MaaS Lv.4 기반 HUB 센터와 연계하여, 일반차 및 자율차 환승 최화 목적으로 자동주차, 자동발렛, 주차지원로봇 등 통합 스마트 주차 지원 서비스 기술 개발
	PaaS 기술	기존 환승(주차)시설과 차량과의 연계, 환승시설과 대중교통과의 연계, 차량과 대중교통과의 연계를 통해 정보를 교환하고, 환승 소요시간이 최소화할 수 있도록 비대면 주차예약, 주차면 위치 정보, 환승경로, 대중교통 환승을 위한 실시간 정보 제공 등 스마트 Park&Ride 시스템 개발
	공유 Micro-Mobility 공급체인 시스템 개발	이용자 데이터 기반 공유 마이크로 모빌리티 배치(Deployment) 기술 개발 및 충전・거치 인프라 기술 개발
	MM 도로 구축 운영 기술	보행자와 PM, 차량과 PM간 상충 최소화 및 운영 최적화를 위한 인프라 기술개발
	무동력(자전거, 보행) 이동편의 및 안전지원 인프라 기술	무동력 이동수단의 안전한 이동환경을 구축하기 위해 자전거・보행자, 자동차와의 행태분석을 통해 상호연관성 분석하여 안전한 환경을 구축할 수 있는 Geo ICT 기반의 스마트인프라 구축 및 통합운영 표준화 체계 기술 개발

(5) 세부기술 구성

□ 3중점분야 핵심기술별 세부기술 개발 내용

표 6-14. 안전보행 및 이동편의 지원 기술 분야 중점기술-핵심기술-세부기술

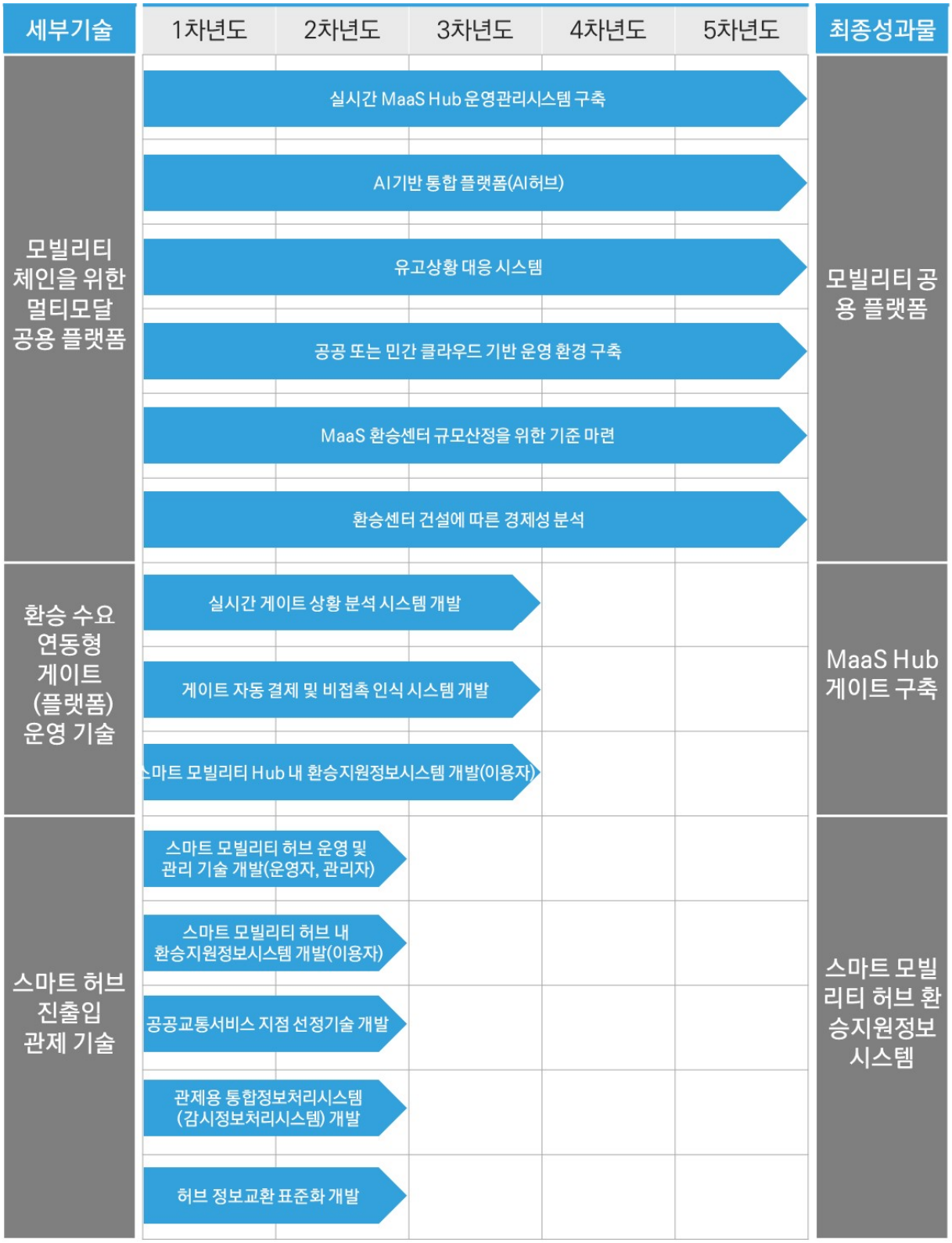
중점기술	핵심기술	세부기술
안전보행 및 이동편의 지원 기술	환승불편 제로 스마트 허브 기술	- 모빌리티 체인을 위한 멀티모달공용 플랫폼 - 환승 수요 연동형 게이트(플랫폼) 운영 기술 - 스마트 허브 진출입 관제 기술 - 교통약자 이동 지원 인프라 설계 및 운영 기술 - 이동형 스마트 정류장 - 자동주차 및 자동발렛 지원 기술 - PaaS 기술(고속자동 충전, 주차 이용 통합 서비스, 결제, 비대면)
	Last-mile 인프라 기술	- 공유 Micro-Mobility 공급체인 시스템 개발 - MM 도로 구축 운영 기술 - 무동력(자전거, 보행) 이동편의 및 안전지원 인프라 기술

□ 3중점분야 핵심기술 확보전략

표 6-15. 안전보행 및 이동편의 지원 기술 분야 기술확보전략

●: 핵심역할, ◐: 보통, ○: 부가역할

핵심기술	세부기술	기술개발 단계	기술확보전략				
			성과 연계	자체 개발	기술 도입	글로벌 협력	아웃 소싱
환승불편 제로 스마트 허브 기술	모빌리티 체인을 위한 멀티모달공용 플랫폼	응용기술 개발	○	●	◎		
	환승 수요 연동형 게이트(플랫폼) 운영 기술	응용기술 개발		●	◎		
	스마트 허브 진출입 관제 기술	응용기술 개발		●	◎		
	교통약자 이동 지원 인프라 설계 및 운영 기술	응용기술 개발		●	◎		○
	이동형 스마트 정류장	응용기술 개발		●		◎	○
	자동주차 및 자동발렛 지원 기술	응용기술 개발	○	●			◎
	PaaS 기술(고속자동 충전, 주차 이용 통합 서비스, 결제, 비대면)	응용기술 개발		●		◎	○
Last-mile 인프라 기술	공유 Micro-Mobility 공급체인 시스템 개발	응용기술 개발		●	○		○
	MM 도로 구축 운영 기술	응용기술 개발		●		◎	○
	무동력(자전거, 보행) 이동편의 및 안전지원 인프라 기술	응용기술 개발		●		◎	○


세부기술
1차년도
2차년도
3차년도
4차년도
5차년도
최종성과물
모빌리티 체인을 위한 멀티모달 공용 플랫폼
실시간 MaaS Hub 운영관리시스템 구축
AI기반 통합 플랫폼(AI허브)
유고상황 대응 시스템
공공 또는 민간 클라우드 기반 운영 환경 구축
MaaS 환승센터 규모산정을 위한 기준 마련
환승센터 건설에 따른 경제성 분석
모빌리티 공용 플랫폼
환승 수요 연동형 게이트 (플랫폼) 운영 기술
실시간 게이트 상황 분석 시스템 개발
게이트 자동 결제 및 비접촉 인식 시스템 개발
스마트 모빌리티 Hub 내 환승지원정보시스템 개발(이용자)
MaaS Hub 게이트 구축
스마트 허브 진출입 관제 기술
스마트 모빌리티 허브 운영 및 관리 기술 개발(운영자, 관리자)
스마트 모빌리티 허브 내 환승지원정보시스템 개발(이용자)
공공교통서비스 지점 선정기술 개발
관제용 통합정보처리시스템 (감시정보처리시스템) 개발
허브 정보교환 표준화 개발
스마트 모빌리티 허브 환승지원정보 시스템

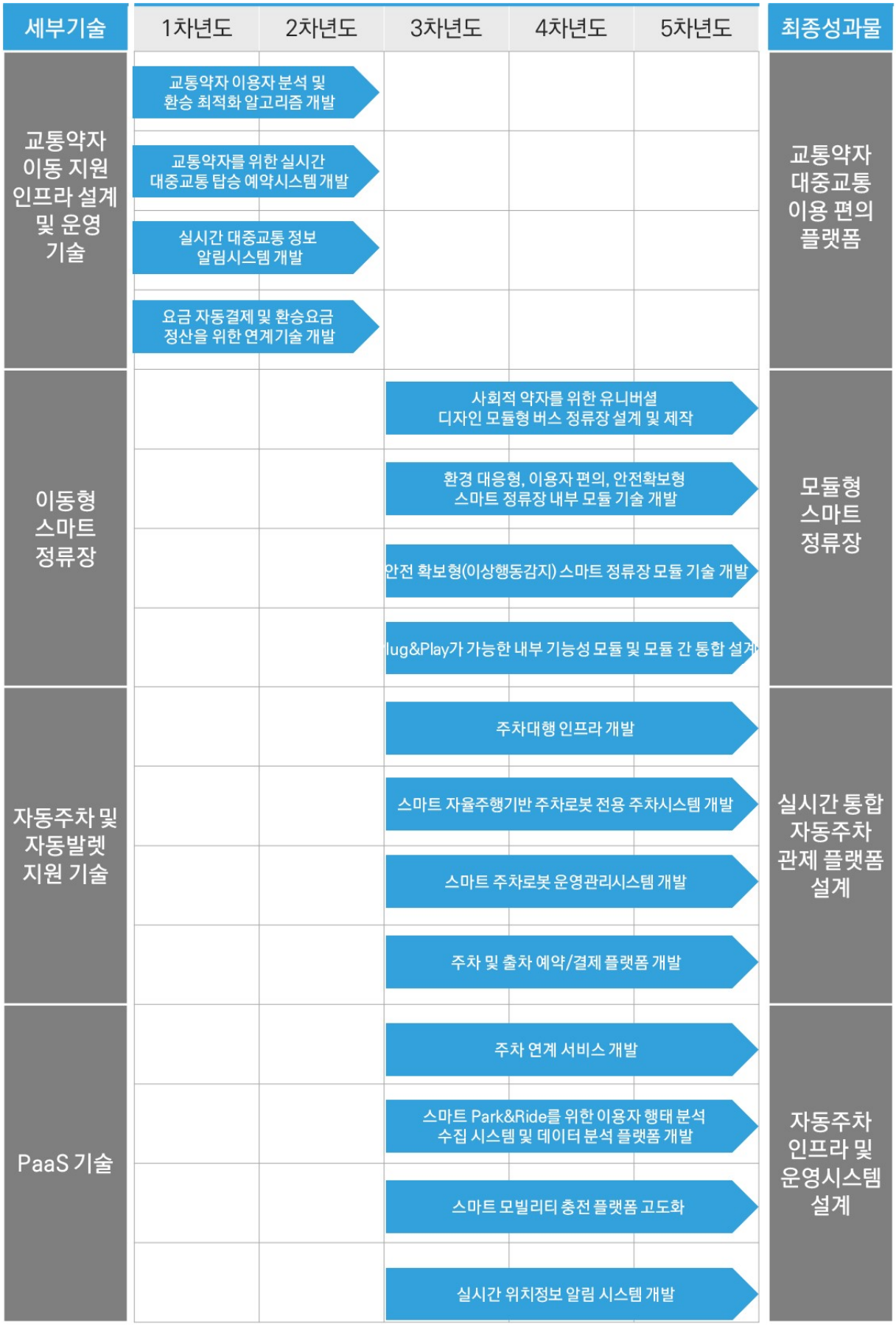


그림 6-17. 중점분야 3 안전보행 및 이동편의 지원 스마트 인프라 기술

□ 세부기술 추진전략 로드맵

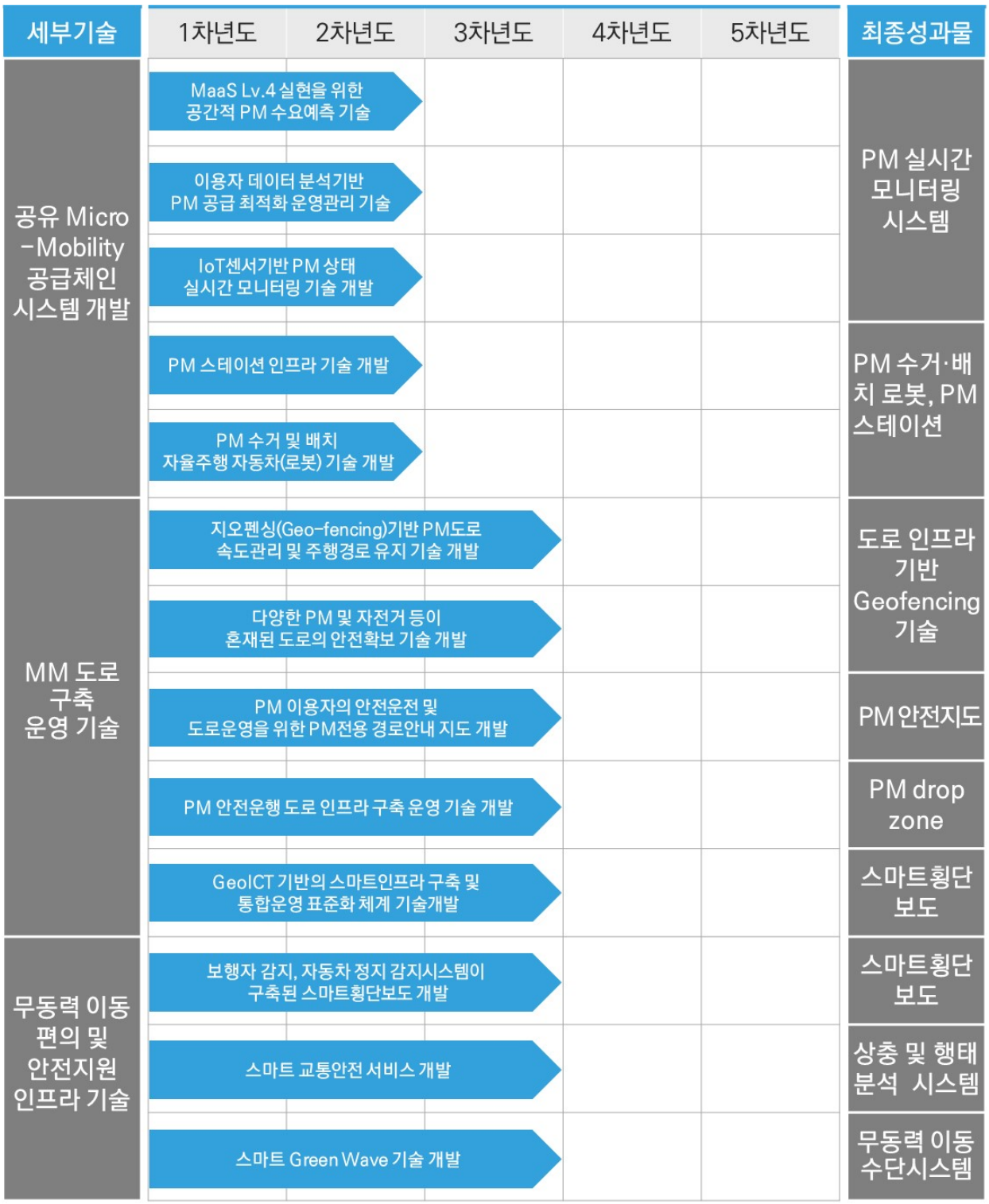
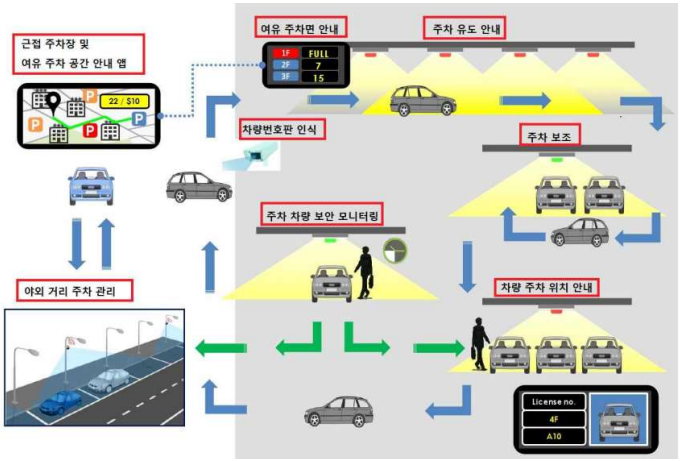


그림 6-18. 중점분야 3 안전보행 및 이동편의 지원 스마트 인프라 기술(계속)

(6) 핵심기술 RFP

국가교통체계 혁신기술개발사업 기획 RFP	
중점분야	안전보행 및 이동편의 지원 스마트 인프라 기술
세부과제명	감염위험, 환승불편 제로 스마트 허브 기술
연구목표	• 이용자 환승시간 및 환승거리를 최소화를 통해 환승불편을 줄여 대중교통 편의성·이용률 증진 • 각 이동수단 연계를 위한 스마트 허브 플랫폼 기술 및 인프라 구축 기술 개발 • 모빌리티 체인을 위한 멀티 모달 복합환승 공용 플랫폼 개발 - 대중교통과 공유 모빌리티 간 연계를 위한 스마트 모빌리티 허브 플랫폼 개발 - 실시간 MaaS Hub 운영관리시스템 구축 - AI 기반 통합 플랫폼(AI Hub) 기술 개발 • 승객 경로 연동형 게이트(플랫폼) 운영 및 관제 기술 개발 - 실시간 게이트 상황 분석, 안내 정보 제공, 게이트 자동 결제 및 비접촉 인식 시스템 개발 - 스마트 모빌리티 Hub 내 환승지원정보시스템 개발(이용자) - 이용자 환승거리 최소화를 위한 GIS 연계 기술 개발 - 관제용 통합정보처리시스템, 감시정보처리시스템, 통합관제시스템 개발 • 대중교통 이용자(교통약자 포함) 편의성 증대를 위한 인프라 설계 및 운영 기술 개발 - 교통약자를 위한 실시간 대중교통 탑승 예약시스템 개발 - 유니버셜 디자인 모듈형 버스 정류장 설계 및 제작 - 환경 대응형, 이용자 편의, 안전 확보형 스마트 정류장 내부 모듈 기술 개발 • 통합 스마트 주차 지원 시스템 기술 개발 - MaaS Lv.4 기반 Hub 센터 연계 자동주차, 자동발렛, 주차지원로봇 등 통합 스마트 주차 지원 서비스 기술 개발 - PaaS 기술을 활용한 스마트 Park&Ride 인프라 설계 및 고도화 플랫폼 구축
연구개발 필요성	• 대중교통 환승거리/환승시간/대기시간 등 서비스 개선을 위하여, 방대하고 다양한 데이터를 수집/활용할 수 있는 공공기반 데이터 플랫폼 구축 필요 - 모빌리티 이용을 위한 공공 및 민간의 메타데이터 자료 연계를 통합 수집/분석/제공 기술 향상 필요 - 통행패턴 및 목적의 다양성으로 개개인의 모빌리티 서비스가 요구되고 있으며 메타데이터 통합 분석 시스템을 활용한 이용자 맞춤형 모빌리티 서비스 제공이 가능 • 도시교통 최적화 알고리즘을 적용한 개별 및 통합 모빌리티 서비스 공급 방안 마련 필요 - 스마트 허브 이용자의 환승시간 및 환승거리 최소화를 위한 게이트 안내 기술 필요 - 모빌리티 서비스 운영 시 최적화 운영을 저해하는 다양한 상황이 발생할 수 있어 모빌리티 서비스 운영 현황을 지속적으로 모니터링하고 각종 돌발 상황에 대한 대응방안 제시 필요 • MaaS 수단의 안전하고 신속한 운행을 위한 실시간 모니터링 운영관리 및 안전진단 시스템 필요 - 국내외 모니터링 관제 시스템은 항공 및 철도에 주로 설치되어 운영되고 있는 차세대 기능임 - 대규모 환승센터에서 주변 교통악화, 진출입 사고, 보행자 상충사고 등과 같은 문제가 발생되고 있지만 이를 실시간으로 관리하는 센터, 시스템은 부재함 - 허브 내 교통수단-이용자-시설 간의 안전관리 필요 - 허브 내 재난 및 응급상황 대응 역량 개발 필요 - 허브 이용객의 운행안전 및 시설 편의성/편리성 제공 필요 - ICT 및 IoT 기술 융합을 통한 지능형 통합관제 필요 • 교통약자의 대중교통 이용 편의성 및 안전성을 위한 기술 성능수준을 정의하고 이를 기준으로, 기 구축된 플랫폼과의 연계(연동)을 통해 기술 확장성과 인프라 구축에 활용할 수 있는 기반 확보 필요 - 실시간 교통정보를 활용한 단방향 정보를 토대로 구축되어 있는 기존 시스템은 거동이 불편하거나

	장애가 있는 교통약자가 이용하기에는 적합하지 않음 - 또한, 기존 서비스는 휠체어 탑승이 가능한 버스나 지하철역으로 이동, 환승방법 안내 등이 현실적이지 못한 부분이 존재하여 교통약자를 위한 인프라 설계 및 운영기술 개발 필요 • 사회적 약자 및 편의, 환경, 교통정보 등이 고려된 사람중심의 맞춤 모듈형 스마트 정류장 개발 필요 - 버스정류장 설치 및 관리는 지자체별로 운영되고 있으며, 지자체별 대중교통 확보 예산에 따라 이용자에게 편의제공을 위한 시설 확충 및 개선에 대한 어려움이 나타나고 있는 상황 - 버스정류소 설치 기준이 상이하고 소규모 투자로 다양한 편의 제공은 역부족한 상황으로 이에 대한 정부 차원의 편의기능 표준화 및 설계 필요 - 대도시권역의 초거대화로 교통혼잡·사고비용 증대, 환경오염 심화에 대응하는 새로운 대중교통 승하차 편의 지원 필요 • 주차문제 및 대규모 교통유발시설 주변의 교통혼잡을 해결하고, MaaS Hub 이용자에게 환승불편 최소화를 위한 통합 스마트 자동화 주차 시스템 개발 필요 - 주차공간 부족 문제를 ICT 정보 공유 기술로 개선하고 있으나, 인적 요인에 의한 한계가 있음 - 주차장 내 자동화 발렛주차, 로봇 운영 인프라 구축, 관제시스템, 규격 표준화, 운영안전기준 등 통합 스마트주차 지원 시스템 기술 개발 필요 • 현재 국내 Park&Ride는 주차장 인근에 지하철 입구, 버스정류장을 배치하여 수단 전환을 유도하고 있지만, 이용자 환승을 위한 편리하고 빠른 정보 제공이 이루어지지 않고 있어 기술개발이 절실함 - 대중교통 수단, 노선 간 연계, 환승 정보체계가 미흡하여, 환승을 위한 대기시간이 이동시간보다 길어지고 이에따라 이용자 불편 가중(평균 대기시간 7.8분 > 평균 이동시간 6.8분)
기술동향	• 환승 수요 연동형 게이트(플랫폼) 운영 기술 - 대중교통과 공유 모빌리티 간 연계를 위한 스마트 모빌리티 허브 플랫폼으로 imob의 IoM(Internet of Mobility) 프로토콜은 Centrality의 블록체인 기술을 사용해 MaaS를 포함한 오픈 플랫폼과 서비스 예약, 결제, 접수 등의 운영을 돕는 오픈소스 Hub를 제공 • 스마트 허브 진출입 관제 기술 - 지속적인 정보교환을 통해 교통상황을 통제하여 이동수단 간 충돌을 막고, 안전한 통행을 유도하는 업무시스템으로 항공, 해상, 철도 등 다양한 분야에서 활용 중 - 도로교통에서는 지능형 주차관제시스템이 있으며 주차면 파악, 진입 차량 최적 경로 유도, 주차차량 위치 제공, 요금정산, 전자결제 등을 시스템이 자동으로 처리 - 세계적인 추세는 주차 유도 관제 시스템에서 '스마트 주차'로 진화하여 도로 위에 장착되는 모든 센서와 주차공간 분석 및 주차장 예약·탐색용 모바일 앱을 하나로 통합해 제공 - Smart Paking은 주차공간에 대한 예약, 경로, 결제를 위해 센서, 주차 분석, 모바일 앱을 통합하며, Parker, PakatmyHouse, Parkmobile, QuickPay와 같은 많은 주차 관련 앱 프로바이더가 주차를 간소화 시키고 있으며, 도시와 비즈니스 혁신의 허브가 되고 있음



<스마트 주차 관제 시스템 예시>

- (미국) 스마트 주차시스템인 '스마킹'은 중앙 관제시스템을 통해 주차여부 뿐만아니라 주차장 이용자들의 사용 패턴과 날씨, 비행 스케쥴, 대규모 축제 등 주차에 영향을 미칠 요소를 빅데이터화 함
- (스페인) '스마트 주차'는 미리 설치해둔 센서를 통해 주차공간을 확인하고 앱에 접속하면 비어있는 주차공간을 보여줌으로써 주차하는데 걸리는 시간과 연료를 아끼고, 사회전반의 교통체증을 감소시킴



<스페인 '스마트 주차'>

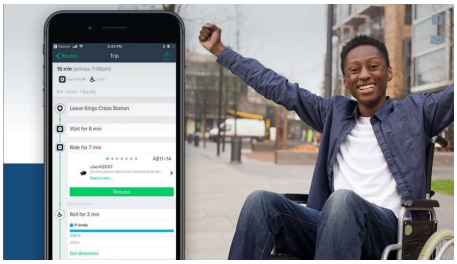


<미국 '스마킹'>

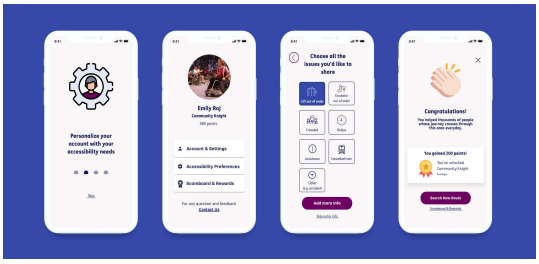
출처: 1) 주차 위성서비스·와이파이 가로등 '스마트 도시' 바르셀로나, 조선비즈
2) 주차장으로 들어오는 빅데이터 '스마트 주차 시스템' 전자신문

• 교통약자 이동지원 인프라 설계 및 운영 기술

- skedGo사의 TripGo는 오픈된 교통정보와 단체의 지원을 바탕으로 정보를 수집하여 교통약자를 위한 휠체어 사용에 맞춘 최적의 경로를 제공
- CityMaaS Assist는 이용자의 필요에 맞춰 모빌리티를 제공하며 iomob의 프로토콜을 사용해 이용자의 데이터를 보호하며, 머신러닝을 활용해 사용자의 통행패턴을 학습하여 최적화된 매칭능력을 향상



〈SkedGo 'TripGo'〉[1]



〈CityMaaS〉[2]

출처: 1) SkedGo.com, 2) medium.com

• 스마트 정류장
- (프랑스) JCDecaux에서 디자인한 충전기, 노선번호 및 대기시간 등 통합적인 정보와 서비스를 제공하는 새로운 스마트 버스정류장을 도입
- 시각장애인을 위한 사운드 시스템과 휠체어 접근성 향상을 위한 설계로 교통약자의 대중교통 이용 편의성을 높임
- 또한, '20년 5월 정류장 내 감염위험 절감을 위해 1,500개 버스정류장에 손 소독제 디스펜서를 배치
- (일본) E-paper는 스마트 버스정류장을 위한 정보 디스플레이 기술로 태양열 에너지를 사용해 저전력, 무선 서비스를 제공
- 데이터 관리 플랫폼에 의해 원격 관리되며 다국어 서비스, 실시간 버스도착시간, 경로, 서비스 변경, 여행 조언 정보 등을 제공함
- (포르투갈) TOMI는 야외 버스 매표소에서 매표 서비스뿐만 아니라 QR코드와 원격제어를 통한 다양한 정보와 서비스를 제공
- (유럽연합) 최신 교통정보 제공 및 청구서 결제, 택배 발송과 휴대폰 충전 등 일상 업무수행이 가능한 헝가리의 스마트 버스정류장 프로젝트 지원
- 비상전화박스, 소화기, 제세동기 설치와 택시회사와 연결 및 모바일 탑업 서비스 제공으로 이용자의 편의에 맞춘 시설을 제작하고 센싱을 활용한 소음레벨, 꽃가루 측정 등 다양한 정보를 제공



<파리, 스마트 정류장>1)



<일본, E-paper>2)



<포르투갈, TOMI>3)

출처: 1) JCDecaux.com, 2) papercasst.com, 3) tomiworld.com

- 노약자와 어린이를 위한 크고 낮은 화면과 시각장애인을 위한 오디오 서비스, 청각장애인을 위한 수화 영상 서비스 및 누구나 이해하기 쉬운 뉴스 서비스를 포함하여 접근성을 높임
- 컴퓨터 인지 모듈과 센싱을 사용해 거리의 사람 수를 감지하고 일정 수 이상일 때 메시지와 알람이 울리며 실시간 거리 상황을 정부와 공유

• 자동주차 시스템 및 지원 기술
- APS(Automated Car Parking System)은 엘리베이터, Pallet 등 기계장치를 통해 자동으로 주차해주는 방식으로 표준안(ISO/DIS 16787 APS)하에서 양산 중이거나 추가 개발을 진행 중
- 현대를 포함 폭스바겐, GM, Bosch 등의 글로벌 완성차 및 자동차 부품 업체에서 시장을 선점하기 위한 기술개발 및 사용화를 추진 중
- 아우디(Audi)에서는 2018년 테스트베드를 거쳐 ' 20년 Semi APS를 상용화, ' 30년 완전자율발렛주차 완성을 목표로 하고 있으며, 기대효과는 기존 주차장보다 40~60%의 효율 예상
- 닛산의 뷰 모니터(Around View Monitor System)는 세계 최초로 상용차에 적용된 주차 보조시스템으로 차량의 위에서 내려다보는 것과 같은 영상을 실시간으로 운전자에게 제공
- 독일 지멘스는 레이저 센서를 가로등에 장착시키고 이를 통해 빈 주차공간을 인식하여 도시 중앙 정보원으로 보내는 기술(City2e 2.0)을 독일 베를린 프리데나우 지역에서 테스트
- 일본 히타치 클라리온은 차량에 부착한 카메라가 주위의 상황을 인식해 주차 가능한 공간을 스마트폰 화면에 표시하고 클릭하여 원하는 주차장소에 차가 이동하여 주차하는 방식을 개발했다고 발표하며, 수년 안에 실용화 계획을 추진 중

• 자동 발렛파킹 시스템 및 지원 기술
- AVPS(Automated Vale t Parking System)은 자동발렛주차, 자율주행・커넷티비티 기술을 탑재하여

	자동차가 사람이 주차하는 역할을 대신하며, 자동차가 탑승자를 목적지에 하차시키고 스스로 주차장을 찾아가는 방식 - AVPS은 미국 도로교통안전국(NHTSA)이 정의한 0~4단계 자율주행 레벨 중 3~4레벨에 해당 - 독일과 일본이 표준을 주도하고 있으며, 차량센서에 의존하는 시스템(타입 1)과 인프라의 도움에 의존하는 시스템(타입 2)로 구분
연구내용 **(Spec. 포함)**	• 모빌리티 체인을 위한 멀티모달 공용 플랫폼 - 실시간 MaaS Hub 운영관리시스템 구축 · 모빌리티 현황에 대한 전반적 지원을 위한 운영관리 기능 : 모빌리티 수단 특성 및 운영 방법 등에 대한 정보 : 모빌리티 상태(연료, 고장 등) 및 탑승 상황(운전자, 탑승객) 모니터링 · 모빌리티 차량관리 및 운전자 등 운영지원 업무 자동화 기술 · 모빌리티 dnsgd 관련 메타데이터 관리 및 운행관리 기술 활용 · 운전자-운영자 온라인 모니터링 및 이용객 비대면 화상 정보 제공 서비스 · 모빌리티 운행 통계정보 및 모니터링 기능 · 블록체인 기반 교통정보 공유 및 보안기술 개발 · HCI(Human-Computer Interaction) 기반 허브 플랫폼 통합 원격제어 기술 개발 - AI기반 통합 플랫폼(AI허브) · 허브 메타데이터 수집 및 표준화 · 모빌리티/센터/이용자 연계 공공데이터 제공 및 관리 · 데이터 시각화 분석 · 내/외부 데이터 연계 및 분석 알고리즘 개발 및 검증 - 유고상황 대응 시스템 · 허브 내 실내 측위기반 정밀 위치관제 데이터를 수집하여, 유고상황(사고, 공사, 이벤트 등) 플랫폼 서비스 시스템 구축 · 실시간 위치 관제를 위한 허브 내 송수신 단말기 설치 · 허브 실내측위 전용 맵 개발(혼잡지역, 대비지역, 모빌리티 위치 등) · 플랫폼 기반, 지도 서비스 인프라 공동 활용 협력체계 구축 - 공공 또는 민간 클라우드 기반 운영 환경 구축 · 공공 또는 민간 클라우드 인프라 환경을 통해 컴퓨팅, 네트워크, 스토리지, 보안 등 통합 관리체계 구성 · 클라우드 보안 인증(CSAP)을 받은 클라우드 기반 서비스 제공 - MaaS 환승센터 규모산정을 위한 기준 마련 · 기존 법·제도의 환승센터 규모 및 용도에 따른 평가 기준안 마련 · 일반 대중교통 및 공유교통 이용수요 예측 기술 개발 · 이용수요기반 공공교통서비스 지점 선정기술 개발 · 환승센터 건설에 따른 경제성 분석 · 각 규모별 환승센터 실증을 위한 테스트베드 선정기준 마련 · 테스트베드 실증을 통해 MaaS 확대방안 및 지원기술 개발 • 환승불편 제로를 위한 MaaS Hub 게이트 구축 기술 - 실시간 게이트 상황 분석 시스템 개발 · 게이트 혼잡도 분석, 예측 조정, 운영 안전관리, 이용경로, 알림, 연계 안내, 건강진단, 연계 도킹 등 시스템 개발 - 게이트 자동 결제 및 비접촉 인식 시스템 개발 · 게이트 실시간 운영상태(모빌리티 정보, 상태, 시각표 정보) 표출 기술 개발 · 실시간 게이트 출도착 장소/시간/경로 제공 기술 개발 - 스마트 모빌리티 Hub 내 환승지원정보시스템 개발(이용자) · 대중교통 및 공유교통서비스 이용량 기반 MaaS 전용 DB 구축기술 개발 · 공공교통서비스 지점을 기준으로 다용도 Network Analysis 기술 개발 · 공공교통서비스 지점의 적정 환승범위 중첩분석 기술 개발 · 이용자의 의사결정을 지원할 수 있는 다이나믹 환승안내서비스 제공 시스템 개발

· 스마트 허브 내 수단별 탑승 게이트를 쉽게 찾기위한 애플리케이션 개발

• 스마트 허브 진출입 관제 기술

- 스마트 모빌리티 허브 운영 및 관리 기술 개발(운영자, 관리자)

· 출발 및 도착하는 교통수단의 모니터링, 스케쥴링을 위한 관제 기술 개발
· 수요 기반의 유동적인 게이트 운영 기술 개발

- 스마트 모빌리티 허브 내 환승지원정보시스템 개발(이용자)

· 이용자의 의사결정을 지원할 수 있는 다이나믹 환승안내서비스 제공 시스템 개발
· 스마트 허브 내 수단별 탑승게이트를 쉽게 찾기 위한 애플리케이션 개발

- 공공교통서비스 지점 선정기술 개발

· 일반 대중교통 및 공유교통 이용수요 예측 기술 개발
· 이용수요기반 공공교통서비스 지점 선정기술 개발

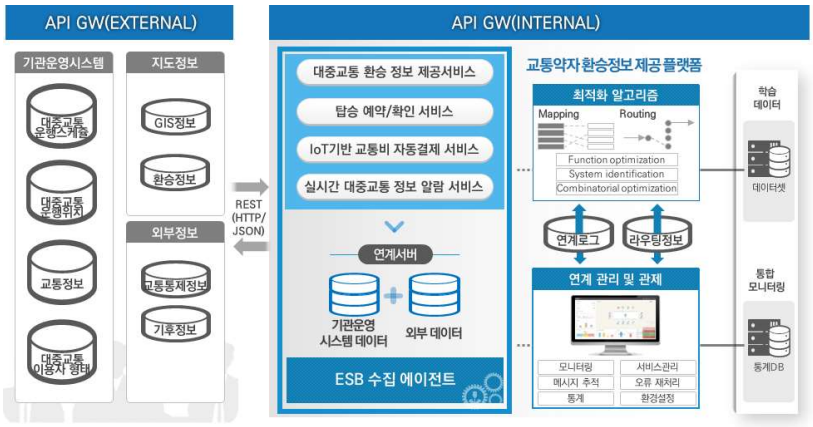
- 관제용 통합정보처리시스템 (감시정보처리시스템) 개발

· 이벤트 상황 발생 감지시스템(CCTV/레이더 등) 개발
· 관제시스템(신호장치 감시, 제어 시스템, 안전 자동제어 시스템, 영상분석 등) 개발

- 허브 정보교환 표준화 개발

· 허브 관제 교통수단/교통센터/관제소/관제탑 간 정보교환 표준 개발

• 교통약자 이동 지원을 위한 대중교통 이용 편의 플랫폼 개발



<교통약자 대중교통 이용 편의 플랫폼 예시>

- 교통약자 이용자 분석 및 환승 최적화 알고리즘 개발

· 기관운영시스템 정보(운행 스케쥴, 실시간 위치, 교통약자 이용형태정보 등) 및 외부정보(기후정보, 교통통제, GIS, 환승 등) 수집 및 분석
· 교통약자를 위한 환승 최적화 학습데이터 개발

- 교통약자를 위한 실시간 대중교통 탑승 예약시스템 개발

· 다양한 환경(APP, WEB, SMS, 음성, 사진 등) 예약 접수 및 확인 서비스
· 사용자 탑승 예약 정보 전송 시스템

- 실시간 대중교통 정보 알림시스템 개발

· (이용자) 대중교통 위치 정보 안내, 탑승 중인 대중교통 정보 및 도착 알림 서비스 등
· (운영자) 대중교통 승차 위치 정보 안내, 하차 예정 정보 알림 서비스 등

- 요금 자동결제 및 환승요금 정산을 위한 연계기술 개발

· IoT 기반 탑승 및 환승요금 자동결제 시스템 개발

• 모듈형 스마트 정류장

- 사회적 약자를 위한 유니버셜 디자인 모듈형 버스 정류장 설계 및 제작

· 버스정류장 유니버셜 디자인 표준화 검토 및 정립
· 사회적 약자 배려를 위한 버스정류장 기본 모듈 개발

· 버스정류장 유형(종류/크기)에 대응하는 외부 모듈 연결구조 설계

- 환경 대응형, 이용자 편의, 안전확보형 스마트 정류장 내부 모듈 기술 개발

· 환경 대응형(미세먼지, 폭염, 한파) 스마트 정류장 모듈 기술 개발

· 이용자 편의형(정보 컨텐츠 제공, WIFI, PM 충전/관리) 스마트 정류장 모듈기술 개발

- 안전 확보형(이상행동감지) 스마트 정류장 모듈 기술 개발

· 영상, 열감지 센싱을 활용한 버스정류장 이용자 이상행동 감지 분석기술 개발

· 이용자 이상행동별 조치 가이드라인 개발

- Plug&Play가 가능한 내부 기능성 모듈 및 모듈 간 통합 설계

· 정류소별 정보분석이 가능한 에지 컴퓨팅 코어 모듈 개발

· 영상, 적외선, 음성센서 등 IoT 센터를 활용한 정보 수집 모듈 개발

· 정류소 및 교통센터 간 정보연결이 가능한 통신 모듈 개발

· 정류장 주변 센싱에 따른 개인정보 보호 가이드라인 개발



〈모듈형 스마트 정류장 예시〉

• 통합 스마트주차 지원 시스템 기술 개발

- 주차대행 인프라 개발

· 일반차량 입출차 운영관리시스템(번호판 인식), 주차로봇 이동지원 도로설계, 자동주차 이용자 MaaS Hub 연계 게이트, 선행차량 주차 회차 경로 기술, 자동주차 로봇 최적 이동경로 등 개발

- 스마트 자율주행기반 주차로봇 전용 주차시스템 개발

- 스마트 주차로봇 운영관리시스템 개발

· 기존 공공 및 민영 주차장 발생 실시간 정보데이터 분석

· 실시간 주차로봇 모니터링 시스템 개발

· 정보운용성을 위한 표준 아키텍쳐 개발 및 장비 규격화 표준

- 주차 및 출차 예약/결제 플랫폼 개발

· 주차 및 출차 예약/결제 자동화 시스템 개발

· 수차장 소유주 수익금 분배 알고리즘 및 탄력 요금체계 적용 기술 설계

- 주차 연계 서비스 개발

· AI기반 차량 케어 서비스 개발, 공유차량 배송 및 Station 분산 시스템, 헬퍼로봇 등 개발

• PaaS 기술을 활용한 스마트 Park&Ride 고도화

- 클라우드 기반 스마트 Park&Ride를 위한 이용자 행태 분석 수집 시스템 및 데이터 분석 플랫폼 개발

· 환승주차장 이용량 분석 및 이용자 형태 데이터 수집/분석을 통한 환승 이용형태 시뮬레이션 분석 및 예측 기술 개발

· 차량-환승시설-대중교통-PM 간 정보연계 표준기술 개발

	· 비대면 통합 예약/결제시스템 기술 개발 - 스마트 Park&Ride 최적화 알고리즘 개발 · 환승주차장 이용량 분석 및 이용자 형태 알고리즘 개발 · 주차 수요 집중을 예방하기 위한 주차 수요 분배기술 개발 - 스마트 모빌리티 충전 플랫폼 고도화 · AICBM 기반 기술, 자동충전기술, 충전기 효율화 운영 및 편의 서비스 고도화 · 전기차 충전기의 대용량화 및 자동 충전을 위한 운영 기술 개발 - 실시간 위치정보 알림 시스템 개발 · 사용자용 주차위치정보 안내, 환승 예정 대중교통 정보 및 도착 알림 서비스 · 대중교통으로 환승 가능 위치 정보 안내, 승하차 예정 정보 알림 서비스

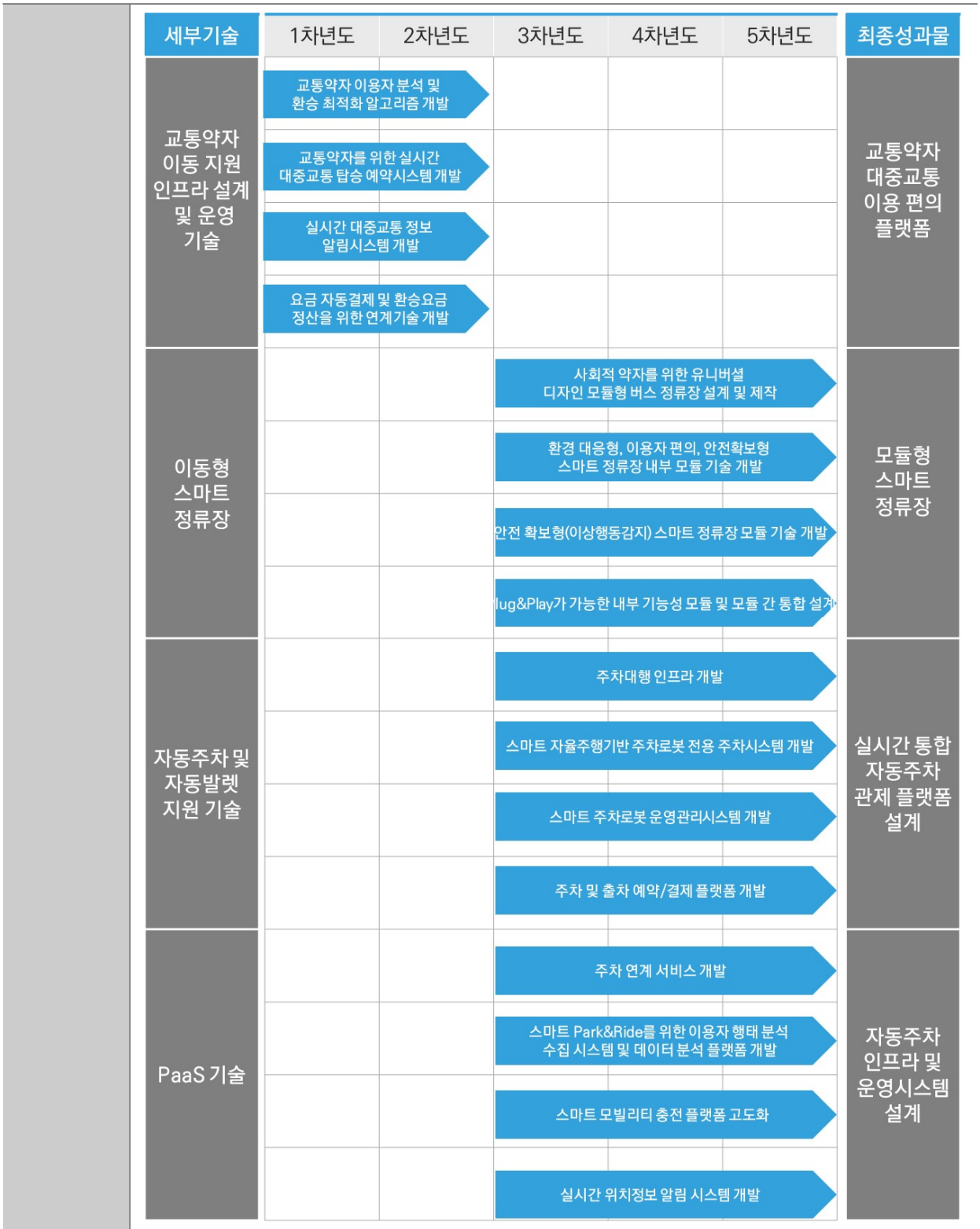
성과지표

평가항목	단 위	세계최고수준 (보유국, 기업)	현재국내 최고수준	개발 목표치	평가방법	가중치
모빌리티 체인을 위한 멀티모달 공용 플랫폼	%	-	-	85	기술수준	10%
데이터 정보 확보율	%	-	-	95	기술수준	10%
게이트 자동결제 시스템 성공률	%	-	-	>99	자체측정	5%
게이트 이용 모빌리티 환승시간 절감율	%	-	-	10	자체측정	5%
관제센터-모빌리티 통신 성공률	%	-	-	>99	자체측정	5%
이용자-운영자-센터 간 정보교환 표준화	건	-	-	1	자체측정 (표준안)	5%
실시간 Hub 관제 모니터링 시스템	건	-	-	1	시스템 구축여부	10%
교통약자 대중교통 환승 최적화 알고리즘	건	-	-	1	테스트베드 실증	10%
유니버셜 디자인 모듈형 버스정류장 설계서	점	-	-	>90	전문가 평가	5%
유형별(환경/이용자/안전) 스마트 정류장 제공 서비스	건	-	-	>6	테스트베드 실증	5%
스마트 주차로봇	건	-	-	1	특허	5%
스마트 주차 실시간 관제 시스템	건	-	-	1	시스템 구축여부	10%
Park&Ride 이용자 행태 수집/분석 시스템	건	-	-	1	시스템 구축여부	10%
이용자 환승 이용 형태 예측 시뮬레이션	건	-	-	1	전문가 평가	5%
계	-	-	-	-	-	100%

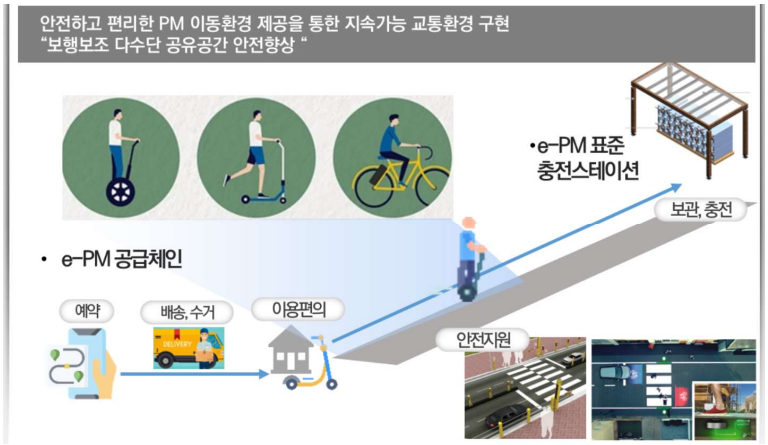
최종성과물

- 게이트 운영관리 시스템
- 실시간 게이트 상황분석 시스템
- 게이트 자동 결제 및 비접촉 인식 시스템
- 실시간 게이트 안내 정보 제공 시스템
- 도시교통 최적화 알고리즘을 이용한 모빌리티 공급 수준 결정 모듈
- 모빌리티 서비스 운영 시 예상 문제점 및 대응방안 도출 모듈(돌발상황, 서비스 수준, 실시간 정보, 수요불균형)
- 교통약자를 위한 이용자 분석 및 실시간 대중교통 환승 최적화 알고리즘
- 다양한 환경에 대응이 가능한 실시간 대중교통 탑승 예약 플랫폼
- IoT기반 요금 자동결제 및 환승요금 자동결제를 위한 연계기술

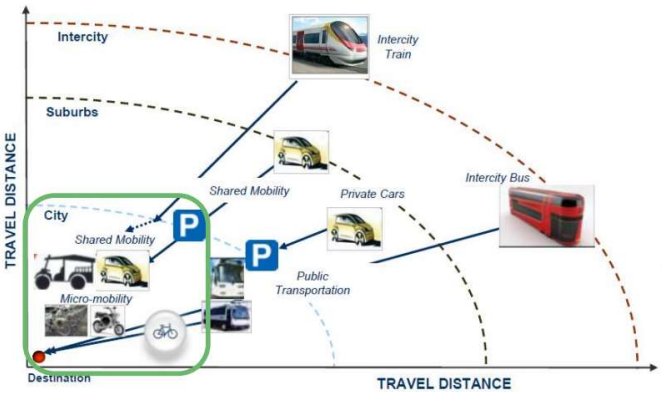
	• 유니버셜 디자인 모듈형 버스정류장 설계서 • 버스정류장 유형에 대응하는 외부 모듈 연결구조 설계서 • 환경 대응형/이용자 편의형/안전확보형 스마트 정류장 모듈 • 실시간 통합 자동주차 관제 플랫폼 설계 • 자동주차 인프라 및 운영시스템 설계 • 자동 발렛주차 로봇 장비 설계 • 교통환승 최적화를 위한 스마트 Park&Ride 표준 아키텍쳐 및 프레임워크 개발 • 스마트 Park&Ride를 위한 이용자 행태 분석 수집 및 데이터 분석서 • 차량-환승시설-대중교통-PM 간 정보연계 표준화 및 인터페이스 • 스마트 모빌리티 충전 플랫폼 고도화 및 자동 충전기술, 충전기 효율화 운영 서비스 • 주차 수요 집중 예방위한 환승주차장 이용량 분석 및 이용자 형태 알고리즘
활용방안 및 기대효과	• 이용자 환승시간 및 환승거리를 최소화를 통해 환승불편을 줄여 대중교통 편의성 증진 • 요금 비대면 자동결제, 유형별 스마트 정류장 개발을 통해 안전한 대중교통 환경 구축 • 각 이동수단 연계를 위한 스마트 허브 플랫폼 기술 및 인프라 구축 기술 개발 • 교통약자를 고려한 유니버셜 디자인 대중교통체계 구현 • 자동 주차로봇, 관제시스템 개발을 통한 주차 소요시간 감소 및 환승연계로 대중교통 이용률 증진
기술로드맵	



연구기간	60개월					
정부출연금 (억 원) 및 소요인력(명)	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	합 계
	36	96	154	130	94	510
	77	207	331	280	202	1,097

중점분야	안전보행 및 이동편의 지원 스마트 인프라 기술
세부과제명	Last-mile 지원 인프라 기술 개발
연구목표	• 이용자 데이터 기반 PM 배치(Deployment) 기술 개발 및 충전·거치 인프라 기술 개발 - 이용자 시공간 활동(activity) 데이터 분석 기반 시간대별 최적 배치 지점 및 규모 산정을 통한 PM 최적 운영 및 서비스 기술 개발 - 전기 기반 PM의 거치시설(스테이션)에서의 자동충전을 위한 전기충전 PM스테이션 인프라 기술 개발 - PM의 수거·배치 자동화를 위한 단위구역 내 자동 수거·배치 로봇 기술 개발 및 도시 내 PM 수거·배치 자율주행자동차 기술 개발 • 보행자와 PM, 차량과 PM간 상충 최소화 및 운영 최적화를 위한 인프라 기술개발 - 일반차량과 PM의 안전한 공존을 위한 Geofencing 기술의 개발 - 안전한 PM 운영을 위한 자가 진화형 PM 안전지도 구축 및 PM 객체수 최적 분산 배치를 위한 이동형 PM drop zone 기술개발 • GeoICT 기반 무동력 이동수단 스마트 인프라 구축 및 운영관리 기술 개발 - 무동력 이동수단의 안전한 이동환경을 구축하기 위해 자전거·보행자, 자동차와의 행태분석을 통해 상호연관성 분석하여 안전한 환경을 구축할 수 있는 GeoICT 기반의 스마트인프라 구축 및 통합운영 표준화 체계 기술개발 - 보행자 감지, 자동차 정지 감지시스템이 구축된 스마트횡단보도 개발 - 스쿨존, 보호구역내 CCTV 영상분석처리 및 검지 센서를 통한 스마트 교통안전 서비스 개발 - 개인용 이동수단와 공공교통의 움직임을 체크하여 신호를 운영하는 스마트 Green Wave 기술 개발  <Last mile 지원 인프라 기술 개념도>
연구개발 필요성	• (PM 이용활성화 지원) PM이용을 위한「개인형 이동수단(PM) 이용활성화 및 안전관리 방안」제도 개선 추진 ('20.08 국토교통부) - (법·제도 개선) 개인형 이동장치*는「도로교통법」상 원동기장치자전거로 분류되어, 자전거도로 주행이 가능하도록 개정·공포** * 개인형 이동장치 분류(최고속도 25km/h 미만, 중량 30kg 미만) ** '도로교통법 및 자전거 이용활성화에 관한 법률('20.6) • 도심화 가중 및 복잡화로 인해 폭증하는 교통수요에 대한 대안으로 친환경에너지를 활용한 개인 교통수단(PM) 필요성 고조 - 4차 산업혁명시대 ICT 기술기반, 맞춤형 교통시스템 필요성 증가

	- 기존 수단과 연계한 근거리 보조이동수단으로 전기기반 PM 대두 • (PM 이용 안전성) 개인형 이동수단의 안전하고 원활한 이동을 위한 「자전거 이용 활성화에 관한 법률」개정('20.8) - (통행제한구간) 자전거도로 중 일정 구간 및 시간을 지정해 개인형 이동장치의 통행을 금지하거나 제한 - (보호장구) 현행 도로교통법상 원동기장치자전거의 운전자는 운전면허, 헬멧 등 보호장구 착용하고 운행해야하며, 동승자에게도 착용 • 반면, 최근 3년 PM 교통사고는 789건으로 연평균 95% 이상 급증하고 있어 PM 이용 안전성 확보 필요 - 또한, 보험 체계 부재로 인하여, 보상 불가 및 고의사고(손목치기) 기승 • PM의 수요 및 안전관리 필요성 상승에 따른 제도적 공백 해소를 위한 법제도 기반 마련 등 제도개선 추진 - 도로교통법 개정으로 PM의 자전거도로 통행이 가능('20.6) 해졌고, 제품의 안전기준이 강화되는 등 일부 제도는 개선되었으나, PM이용 안전에 대한 우려와 공유 PM의 관리 필요성 고조 • 최근 승용차의 이동거리가 감소하고 새로운 모빌리티인 개인 이동수단(PM) 등장으로 대중교통 이용이 활성화 되고 있는 추세로 관련 서비스/인프라/안전 등 관련 기술과 정책이 필요함 - 한국교통안전공단 조사에 따르면, 승용차 1일 평균 주행거리는 38.5km로 ' 02년 기준 53.9km 이동거리에서 '19년 약 30% 단축된 것으로 분석됨 - 하지만 개인 교통의 사고가 증가하고 PM 주차/대기 공간으로 도시의 미관을 해치는 문제점이 발생하고 있어, 이를 해결하기 위해서 Last-mile 지원의 인프라 및 서비스 기술이 필요함
기술동향	• 공유 Micro-Mobility 공급체인 시스템 개발 - 2020년 5월 21일 국회 본 회의를 통과한 「도로교통법 일부개정법률안」에 따라 최고속도 25km/h 미만, 차체 중량 30kg을 넘지 않는 행정안전부령으로 정하는 개인형 이동장치는 자전거 등으로 분류되어 관리 - 국내 전동킥보드 및 전기자전거를 활용한 공유서비스는 아래와 같으며, 공유서비스 사업자 수의 증가에 따른 업체별 인수합병을 진행 중에 있음 - 2018년 9월 전동킥보드 공유서비스 '킥고잉'을 출시한 스타트업 울룰로는 2019년 5월 가입자 10만 명을 돌파했으며, 대기업들 역시 유사한 서비스를 준비하고 있는 중으로 카카오, 네이버, 현대자동차 같은 업체들도 시장에 뛰어들었음 • Micro-Mobility 도로 구축 운영 기술 - 국토교통부는 국정현안점검조정회의에서 관계부처 합동으로 개인형 이동수단(PM) 이용활성화 및 안전관리 방안을 마련했다고 밝힘 - PM법 제정을 통해 친화형 교통 인프라 구축을 계획하고 있으며, 자전거 도로에 PM의 제원·성능 등의 특성을 반영할 수 있도록 세부 설계기준(안) 마련 계획 - 철도역사·환승센터 등의 교통시설에 PM의 주차 및 거치 공간 등을 설치할 수 있도록 하고 보도 위에도 거치 시설을 설치할 수 있도록 하는 내용의 도로교통법 개정도 추진 - 지금까지는 전기 자전거와 이동수단(PM)은 자전거 전용도로 진입이 금지되는 등 규제로 인해 e-mobility 산업 활성화가 저해되었음 • 공유 MM(Micro-Mobility) 공급체인 시스템 역할 및 전망 - 이동목적에 따라 다양한 교통수단을 활용하는 이동수단 선택의 변화 양상에 적합 - 대중교통 수단과 연계하면서 대중교통수단 이용 후 최종목적지까지 이용할 수 있는 교통수단으로 활용할 수 있으며, 소유 관점이 아닌 사용 관점의 교통수단 이용에 적합



<출처:공유 모빌리티 안전 및 이용 활성화를 위한 정책 및 인프라 구축 방향(도로교통공단, 2019)>

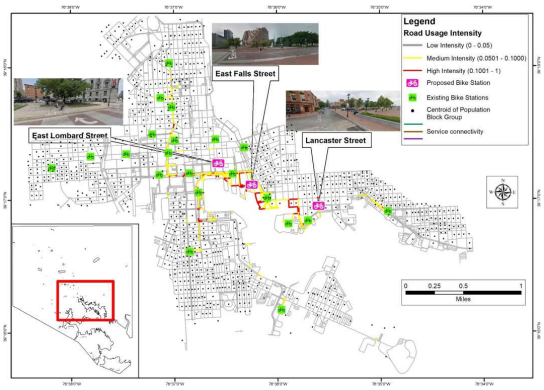
<이동거리별 최적 교통수단>

• 기존의 교통관련 법·제도는 자동차와 보행자 중심으로 이루어져 있어 전기자전거, 전동킥보드 등 새로 등장하는 Micro-Mobility의 특성을 충분히 반영하지 못하고 있음

- (영국) 일부 소형이륜차 등에 대하여 도로상에서 운행할 수 없도록 하고 있으며, 도로 운행을 위한 조건을 규정하고 있으며, 퍼스널 모빌리티는 도로 및 인도에서의 사용이 금지되어 있으며 소유주의 허가를 받은 개인 사유지에서만 사용할 수 있음
- (독일) 자동차의 경우 형식승인과 등록을 요건으로 하고있어, 요건을 갖추지 않은 개인용 교통수단은 원칙적으로 도로에서 운행할 수 없음(다만, 일정한 조건을 갖춘 전동 이동 보조기기는 도로 및 자전거 도로에서 운행할 수 있음)
- (일본) 국토교통성과 경찰청은 2015년 산업경쟁력 강화법에 따른 탑승형 이동 지원 로봇의 도로 실증실험에 관한 규제의 특례 조치의 정비로 세그웨이 등 탑승형 이동지원 로봇의 도로 주행에 관한 규제를 완화
- (호주) 퀸즈랜드주와 노던준주를 제외한 모든 주에서 퍼스널 모빌리티를 자동차로 분류하고 있으며, 자동차는 등록하여야 공도에서 운행이 가능
- (미국) 뉴욕주의 경우 전기동력 보조 이동장치는 일반 도로, 주를 연결하지 않는 간선도로, 이륜자동차, 자전거 및 인라인스케이트가 통행할 수 있는 도로에서는 30마일 이하의 속도로 통행할 수 있으며 좌회전을 하거나 교차로를 횡단할 때는 횡단보도를 이용하여야 함

• 무동력(자전거, 보행) 이동편의 및 안전지원 인프라 기술

- GIS기반 최적 공유자전거 정류장 위치 분석
- 최적의 자전거 공유 정류장을 위해 Baltimore City에서 GIS(지리 정보 체계) 사용
- GIS는 차량의 속도 및 지연 시간을 사용하여 높은 정확도의 교통망의 실시간 시뮬레이션을 제공
- GIS가 사용된 최적의 서비스 지점은 수요를 배분하며 교통 네트워크의 업그레이드와 새로운 경로 및 연결을 제공



<GIS 기반 최적 공유자전거 정류장 위치 분석>

- PM 자율주행 기술개발 추진
- (미국, Bird社) PM 주행시 안전을 위해 Warm-up 모드를 적용하여, 운전자의 순응시간을 고려한 운행 초반 가속제한 및 지오펜싱 기술을 접목한 특정구간의 속도제한 기능 구현
- (미국, Segway-Ninebot社) ' 19년 8월 AI를 활용하여, 장애물을 피하고, 충전소까지 이동시키는, 반자율 PM을 출시
- (미국, Bolt Mobility社) ' 19년 8월 서버 계산 경로를 기반으로 평행주차를 하는 자율스쿠터 공개

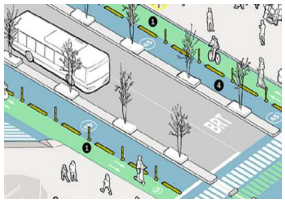
- PM 충전 및 운영
- (미국, Lyft社) ' 19년 PM사업을 출시 후 자전거 공유시스템 회사인 Bornize社를 인수하여, 충전 도킹기술 확보
- (미국, JUMP社) 충전된 PM을 트럭으로 운반해야하는 비용과 비효율성을 해소하고 차량의 가용성을 향상시키기 위해 JUMP社는 별도의 충전스테이션을 운영하지 않고 주요 거점에 교환용 배터리 키오스크를 설치하여 운용
- (프랑스, Wetrott社) 레일 하단에서 15대의 PM을 거치하고, 충전 및 헬멧을 제공하며, ' 19년 파리 52개 정거장에 설치하고 있으며, 라데팡스 지역에서 도킹스테이션 기반 시스템 운영
- (미국, 애틀란타 및 포틀랜드) 자동차와 물리적으로 분리한 LIT(Light Individual Transport)차로와 PBL(Protected Bicycle lanes)을 도입



Uber社 교환식 배터리 키오스크



Wetrott社 도킹스테이션

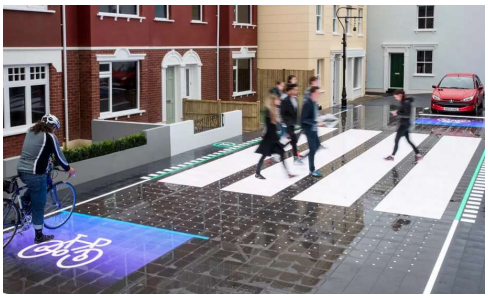


PBL(Protected Bicycle lanes)

<PM 충천 및 운영(예시)>

- 자전거 공유 정류장은 지하철이나 버스 정류장과 같이 근처의 아파트나 집의 시장가를 높이며 경제적인 효과를 나타내는 것으로 분석
- 캐나다 몬트리올에서는 자전거 공유 시스템 도입 전에 비해 지역의 집 가치가 평균 2.7% 증가
- 브루클린과 저지시티에 설치된 자전거 공유 정류장이 가까운 음식점이나 레스토랑의 사업의 규모는 2013년에서 2016년 사이에 브루클린에서는 2~5%, 저지시티에서는 4%가 증가

• 스마트 횡단보도
- 런던의 Umbrellium은 소셜 네트워크 메커니즘 적응형 반응 학습을 통해 교통 및 보행자에 실시간으로 반응하며 횡단면의 패턴 및 배치를 바꾸는 반응형 스마트 횡단보도인 Statling Crossing에서 발전된 형태
- 카메라의 신경망 프레임워크를 사용하여 보행자 및 차량을 감지하고 LED에 데이터를 공급하여 내장된 LED 패널로 보도 및 경고를 표시
- 스마트폰을 보고 있는 보행자나 갑자기 거리로 뛰어나오는 아이들도 감지하여 경고 패턴을 키거나 완충 지역을 생성하여 보행자와 차량 및 자전거 운전자의 안전을 확보




<영국 Umbrellium의 스마트 횡단보도 Starling Crossing>

• 스마트 Green Wave 기술
- 덴마크 코펜하겐(Copenhagen)은 자전거와 버스의 위치를 기반으로 교차로에서 자전거와 버스를 우선으로 신호를 조정하는 새로운 지능형 신호시스템 Green wave 기술을 도입
- Nørrebrogade 2.2km 거리에 자전거가 20km/h의 속도로 주행할 수 있게 일정 시간대에 12개의 신호등에 스마트 Green wave 기술을 도입한 결과, 평균 자전거 속도는 15.1km/h에서 20.7km/h으로 늘어났으며 주행 시간은 약 30% 감소 효과 발생

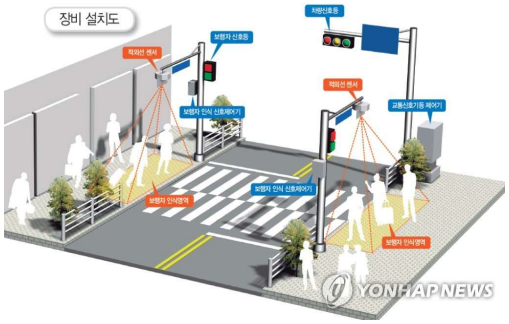



<코펜하겐의 Green Wave 기술>

- 독일의 오버하우젠(Oberhausen)은 교통 기술 회사 SWARCO의 Green Wave 기술을 사용하여 67km의 자전거 주요 노선의 191개의 신호등에 8개의 열 화상 카메라와 11개의 유도 루프로 구성된 자동 감지를 통해 자전거 교통을 개선함
- 신호등에 자전거가 접근하면 녹색으로 바뀌거나 신호 시간을 늘려 자전거 운전의 흐름을 유지, 자전거 사용 유도 및 이산화탄소 배출 감소 효과 발생

• 무동력(자전거, 보행) 이동편의 및 안전지원 인프라 기술
- 적외선 감지방식 보행자 자동인식 신호기
- 횡단보도에 대기하고 있는 보행자가 있는 경우 이를 자동으로 인식하여 보행신호등에는 녹색신호를 차량 신호등에는 적색신호를 부여하는 시스템
- 보행자 자동인식 신호기 표준지침」이 제정되어 보행자 작동신호기를 보조로 설치하여 운영이 가능





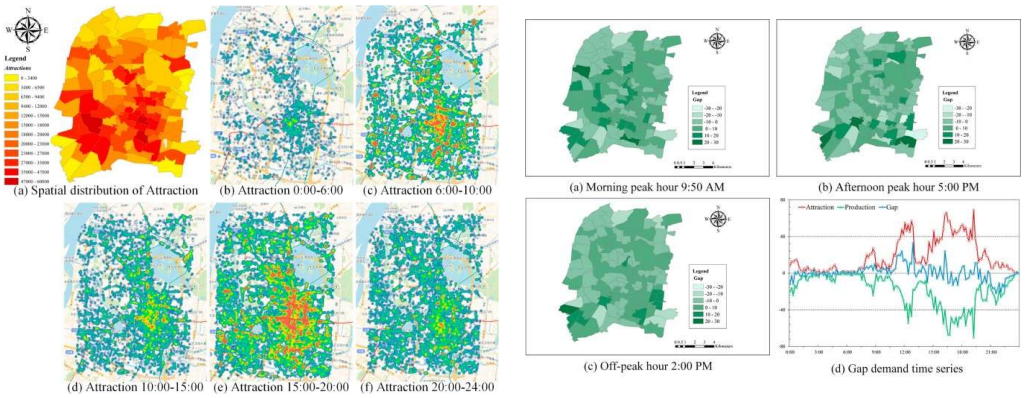
<출처:: 유파인 테크놀러지 홈페이지(좌), 제주 자치경찰 '보행자 자동인식 신호기' 시범 도입, 연합뉴스(우)>

<보행자 자동인식 신호기 구성도>

연구내용 (Spec. 포함)

• 공유 Personal mobility(PM) 수요·공급체인 시스템 기술

- MaaS Lv.4 실현을 위한 공간적 PM 수요예측 기술 개발
  · 이용자 데이터 분석 기반 PM 시공간적 수요예측 기술 개발
  · PM수단, 이용자, 통행행태, 활동목적 등 수요예측 모델 개발
- 이용자 데이터 분석기반 PM 공급 최적화 운영관리 기술 개발
  · 실시간 공유 PM 이용자 데이터 수집 및 분석 체계 개발
  · 공유 PM 배치(시간대별, 공간별 등) 지점 및 규모 최적화 알고리즘 개발

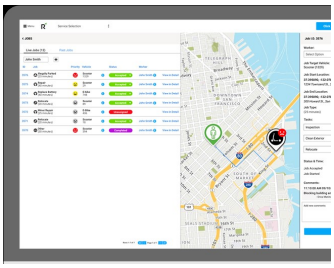


<PM 이용자 데이터 기반 수요・공급 예측 시스템(예시)>

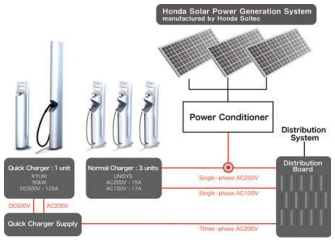
• 공유 PM 효율적 운영관리 및 이용 활성화를 위한 자율주행 기반 PM인프라 기술 개발

- 다양한 공유 PM 및 보호장구를 수용하면서 친환경 에너지를 활용하여 자동으로 방역, 충전, 보관이 가능한 표준거치시스템 개발
- IoT센서기반 PM 상태(충전, 파손, 기능불량 등) 실시간 모니터링 기술 개발
  · IoT 기술 기반 PM 상태(충전, 파손, 기능불량 등) 모니터링 기술 개발
  · PM 상태 모니터링 기반 수거·배치 최적화 알고리즘 개발
  · PM 자동 수거·배치 로봇 성능·기능 요구사항 개발
  · PM 자동 수거·배치 로봇 H/W 플랫폼(센서, 수거·배치 등), S/W 플랫폼(센서 퓨전 등) 개발
- PM 스테이션 인프라 기술 개발
  · PM 유니버설 유무선 충전 규격 및 표준 아이템 개발
  · 이용자 주차 편의를 고려한 PM 거치시설 설계기술 개발
  · 친환경에너지(태양열 등) 기반 PM 거치시설 충전기 설계기술 개발
  · PM 스테이션 내 통합모빌리티 정보제공장치 기술 개발
- PM 수거 및 배치 자율주행 자동차(로봇) 기술 개발

· PM 수거·배치 자율주행 자동차(로봇) 성능·기능 요구사항 개발
· PM 수거·배치 자율주행 자동차(로봇) H/W 플랫폼(센서, 수거배치 arm 등) 개발
· PM 수거·배치 자율주행 자동차(로봇) S/W 플랫폼(센서 퓨전 등) 개발

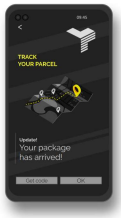


PM 실시간 모니터링 시스템
(출처:Ridecell)



PM 스테이션
(출처:HONDA)





PM 배송 자율주행 자동차(로봇)
(출처:Last Mile Delivery Robots)

<PM 시스템/수단/인프라 운영관리 예시>

• PM 안전운행을 위한 전용도로 운영 기술
- 지오펜싱(Geo-fencing)기반 PM도로 속도관리 및 주행경로 유지 기술 개발
- 다양한 PM 및 자전거 등이 혼재된 도로의 안전확보 기술 개발
  · PM 교통관제(안전, 보안, 유고상황 등) 기술 개발
  · 안전장비 착용 인식 및 단속기술 개발
- PM 이용자의 안전운전 및 도로운영을 위한 PM전용 경로안내 지도 개발
  · 크라우드소스 기반 자가 진화형PM 안전지도 구축 기술 개발
- PM 안전운행 도로 인프라 구축 운영 기술 개발
  · 도로규모, 기능별 횡단구성, 도로설계기준(제한속도, 종단구배, 폭원, 포장재 등)
  · 지역별/도로유형별/교차로 유형별 횡단시설 설치방안
  · PM 객체수 최적 분산 배치를 위한 이동형 PM drop zone 기술개발

• 무동력 이동수단(Active mobility) 이동편의 및 안전지원 인프라 기술
- GeoICT 기반의 스마트인프라 구축 및 통합운영 표준화 체계 기술개발
- 보행자 감지, 자동차 정지 감지시스템이 구축된 스마트횡단보도 개발
- 스쿨존, 보호구역 내 CCTV 영상분석처리 및 검지 센서를 통한 스마트 교통안전 서비스 개발
- 개인용 이동수단와 공공교통의 움직임을 체크하여 신호를 운영하는 스마트 Green Wave 기술 개발
- PM전용 보도, 자전거도로와의 분리방안 및 안내·규제표지 설치방안 개발

• PM 안전지원 인프라 Test-bed 구축 및 실증 평가
- Test-bed 선정 및 안전지원 인프라 설계
- Test-bed 운영시나리오 개발 및 실증계획 수립
- Test-bed 운영 및 기술검증·효과평가

성과지표

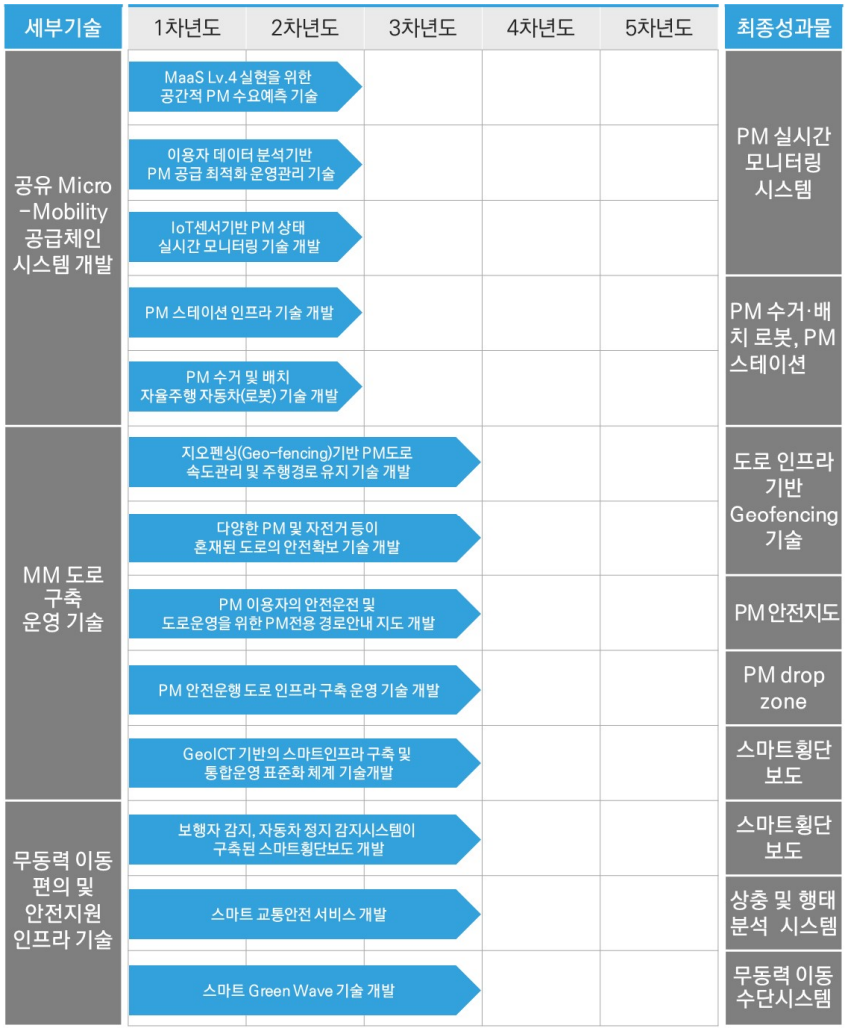
평가항목	단 위	세계최고수준 (보유국, 기업)	현재국내 최고수준	개발 목표치	평가방법	가중치
PM 도로 인프라 표준규격	건	기술 도입기 수준(미국)	미국 대비 70%	1	국제표준 제안	7%
PM 도로 인프라 아키텍처	%	기술 도입기 수준(미국)	미국 대비 70%	95	기술수준	9%
자동충전 성공률	%	기술 도입기 수준(미국)	미국 대비 70%	85	자체평가	9%
자동 배차 수거 알고리즘 정확도	%	기술 도입기 수준(미국)	미국 대비 70%	95	기술수준	9%
자율주행기반 로봇 개발	건	기술 도입기 수준(미국)	없음	1	인증평가	18%
위험 구간 인지 반응률	%	기술 도입기 수준(미국)	미국 대비 70%	95	기술수준	8%
PM상태 자동 검지 알고리즘 정확도	%	기술 도입기 수준(미국)	미국 대비 70%	90	기술수준	7%
PM이용자 데이터 수집률	%	기술 도입기 수준(미국)	미국 대비 70%	90	기술수준	7%
데이터 분석 알고리즘 정확도	%	기술 도입기 수준(미국)	미국 대비 70%	90	기술수준	5%
PM 스테이션 시작품	건	기술 도입기 수준(미국)	없음	1	인증평가	10%
PM 배송 자율자동차 시작품	건	기술 도입기 수준(미국)	없음	1	인증평가	11%
계	-	-	-	-	-	100%

최종성과물

- 실시간 PM 실시간 모니터링 시스템 (SW)
- 유니버설 충전 규격 및 표준 초안 (표준화)
- 전기충전 PM 스테이션 (시작품)
- PM 배치 최적화 알고리즘 (알고리즘)
- PM 자동수거 및 배치 로봇 (시작품)
- PM 수거·배치 자율주행자동차 (시작품)
- PM 기반 도로 위험 시설 및 구간 인지 기술 (SW)
- 도로 인프라 기반 geofencing 기술 (SW)
- 크라우드 소스 기반 자가 진화형 PM 안전지도 및 활용 시스템 (SW)
- PM drop zone(고정형/이동형) 구축 기술 (HW)
- PM 이용 요금 부과, 충전, 고장 자가진단 알고리즘 (SW)
- 이동형 PM drop zone 최적 배치 알고리즘 (알고리즘)
- 스마트 횡단보도 (시작품)
- 무동력 이동수단과 자동차 상충분석 및 행태분석 기술 (SW)
- 무동력 이동수단과 자동차 위험요소 분석을 위한 인공지능 알고리즘 (알고리즘)
- 도로기능별 자전거·보도 통합운영 표준화 개발 (표준화)

활용방안 및 기대효과

- 사회문제적 기대효과
  - 5km 미만 단거리 자동차 통행(자가용 및 택시 등)을 대체하는 PM 활성화로 교통사회문제(혼잡, 사고, 대기오염 등)에 따른 사회비용 절감 가능
  - 친환경(무탄소) 개인형 이동수단 활성화로 교통혼잡, 주차문제, 대기오염(이산화탄소, 미세먼지) 등 저감
  - PM 100대 운영 시 100t/년 이상 탄소 저감 효과
  - Last-mile 지원을 통한 MaaS 환경구현으로 대중교통 활성화에 기여
  - 무동력 통행수단(자전거, 보행) 안전성 향상을 통한 보행교통사고 저감

	• 기술적 기대효과 - 스마트 모빌리티관련 선진국과의 기술 격차 해소 - ‘18년 국내 스마트 도로교통 기술 수준은 최고기술보유국 대비 82.5% 수준 - 교통관련 빅데이터, 클라우드의 기술수준은 선진국 대비 80%, 기술격차 1.6년 - 보행환경 안전성 향상 기술 개발을 통한 교통기술 제품의 국산화, 세계시장 점유율 확대, 고용증대, 사업기회 창출 등을 통한 국가경쟁력 향상 • 사회경제적 기대효과 - 새로운 혁신기술 개발에 의한 미래 교통 인프라 구축에 직·간접적으로 참여하는 기업체의 부가가치 창출을 통해서 국내 산업을 발전에 기여하고, 새로운 일자리 창출을 기대 - 개인소유 차량 감소와 신교통수단 기술 개발을 통해서 교통혼잡(대기시간 및 이동시간 등) 비용 감소를 기대하고, 이에 이동편의시설 만족도 상승과 온실가스 발생 감소 등 사회 직·간접적 비용의 획기적인 감소를 기대 - 끊임없고 대기 없는 이동 실현을 통해 개인교통 수단 선호현상을 소량 공공교통으로 유도함에 따라 수단이용의 효율성 및 안전성 증대
기술로드맵	

연구기간	36 개월					
정부출연금 (억 원) 및 소요인력(명)	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	합 계
	60	80	60	-	-	200
	181	241	181	-	-	602

마. (4중점기술) 기반조성 및 리빙랩 기반 실증

(1) 추진 배경 및 필요성

(가) 추진 배경

□ MaaS Lv4 구현을 위한 실질적인 방안 마련 필요

ㅇ MaaS는 다양한 모빌리티 서비스들을 단일 플랫폼으로 통합하여 고객에게 최적의 여정을 계획하고 통합하여 예약·결제할 수 있는 서비스를 제공

ㅇ 이러한 서비스 제공을 위해서는 다양한 4차 산업혁명 기술의 뒷받침이 필요

표 6-16. MaaS 적용 기술

적용 기술	적용 방안	기대효과
5G	사용자 단말-MaaS 시스템간 통신	- 초고속, 대용량, 최저지연 기술을 기반으로 실시간 커뮤니케이션 제공 가능
빅데이터, AI	사용자 패턴 분석	- 최적의 사용자 맞춤형 Route 제공 - 이용 교통 수단 및 이용패턴에 따른 다양한 통합 요금제 제공
블록체인	요금 정산 및 결제	- 요금 정산 및 결제의 투명성 향상 - 타 정산 시스템간 연동 용이
자율주행	로봇택시, 로봇셔틀	- 자율주행차 접목으로 새로운 공유 교통 서비스 제공 - 자율주행을 통해 차간 간격을 줄여 도로 용량을 증대시키고 주차공간 효율화 가능

출처: 한국교통안전공단, 스마트모빌리티 서비스 지원을 위한 통합결재 기술개발 및 시범운영 연구개발계획서, 2020

ㅇ 버스, 지하철, 공유자전거, 공유자동차 등 개별 모빌리티 서비스 및 인프라는 이미 활성화

ㅇ 반면 통합의 관점에서 접근하고 있는 MaaS의 서비스 레벨은 1, 2단계에 머무르고 있는 실정

- 네이버 앱 등이 대중교통정보를 통합한 End-to-End 통행계획을 제공하고 있으나, 공유교통 등 민간 교통 서비스는 非포함
- 각각의 모빌리티 서비스 앱 등을 통하여 결제 가능하나 전 여정의 통합 결제 및 할인 등의 인센티브 제공 서비스는 부재

ㅇ 정부에서는 빅데이터, AI, 블록체인 기술을 접목한 통행계획 수립 및 통합결제 기술개발 R&D를 추진하고 제주도에서 시범 운영하는 등 정부 차원의 적극적인 노력이 이루어지고 있어 MaaS 추진에 필요한 기술적 여건은 우수함

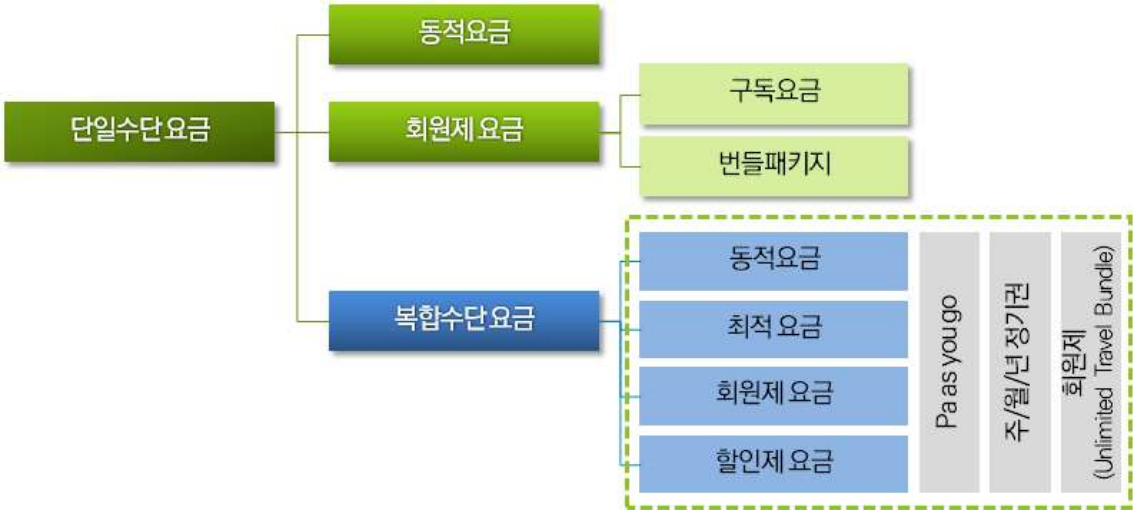
ㅇ 성공적인 MaaS 추진을 위해서는 도시 내 교통관리, 대중교통관리, 전자지불 등을 위한 인프라가 충족되어야 함

- 교통혼잡은 도시 내 빈번히 발생하는 일반적인 현상이나 버스, 택시 등의 정시성을 저해하는 요소로서 교통관리를 위한 인프라가 필요

- 또한 모빌리티의 적정 경로계획을 수립하기 위해서는 신뢰도 높은 교통정보가 필요한 바, 교통정보의 수집 분석 예측을 위한 도시 인프라는 필수 요소임
- MaaS는 대중교통 중심의 이동체계를 목표로 하는 바 핵심 교통수단인 대중교통은 편리·편의성, 안전성, 정시성 등이 담보되어야 함
- MaaS가 실현되기 위해서는 전체 여정에 대한 통합 결제가 가능해야 하고 통합 결제된 요금은 각각의 운송사업자에게 적절하고 투명하게 배분되어야 함
- MaaS에서 제공하고자 하는 통합결제 방식은 전체 여정에 대하여 통합 지불하는 'One Pay All Pass' 방식으로, 지불수단(교통카드)에 한정된 요금징수 방식에서 탈피하여 ①다양한 운송옵션(할인, 인센티브정책)을 선택할 수 있어야 하고 ②원하는 지불방식(e-wallet, 신용카드, 오픈페이)으로 결제 가능하며 ③운송수단 내에서는 스마트폰의 스캔만으로 지불 및 결제를 인식할 수 있는 체계가 마련되어야 함

ㅇ MaaS는 이해관계자에게 여행 방식을 변경하고, 복합 운송수단을 대상으로 동적 및 구독 요금과 같은 혁신적인 비즈니스 모델 도입의 기회를 제공

- 사용자는 시간, 장소, 편리성과 운송수단의 종류(공공, 민간, 공유)를 복합적으로 고려하여 교통서비스 유형 선택이 가능
- 가격 옵션은 교통수단보다 더 큰 민감도를 보이기 때문에 다양한 요금 모델 및 인센티브 전략 등을 통해 사용자의 통행행태 변화 유도가 가능



출처: JUNIPER Research

그림 6-19. MaaS를 위한 요금 모델 혁신

ㅇ 5G, 빅데이터, 블록체인 등 다양한 기술이 개발되고, 이를 뒷받침할 인프라 구축과 비즈니스 모델이 도입되어야 성공적인 MaaS를 추진할 수 있으나, 이외에도 미흡한 데이터 개방 및 공유체계, 개인정보 및 데이터 보호 위험과 같은 성장 방해요소가 존재함

- 데이터는 MaaS의 핵심 요소로서 MaaS의 개발은 사용자 데이터에 대한 접근성 및 운송사업자의 Open API와 시스템간 상호운용성에 크게 의존

- MaaS 제공자는 사용자의 휴대폰을 통해 수집한 출발지-목적지, 실시간 사용자(차량)의 위치 및 속도정보와 운송 사업자가 제공한 API등을 통합하여 사용자에 통합교통서비스를 제공
- MaaS 제공자가 맞춤형 서비스를 제공하기 위해서 사용자의 개인정보 처리는 필수 불가결
- MaaS 제공자가 앱엑세스를 통해 수집하는 정보는 가장 일반적으로 사용되는 민감한 데이터 중 하나라는 점을 고려하면 MaaS 생태계 내 개인정보 및 데이터 보호 관련 위험관리의 중요성은 매우 큼

ㅇ 모빌리티 통합서비스가 안정적으로 실현되기 위해서는 관련된 데이터를 공공데이터로 생성 및 수집하고 정부를 중심으로 데이터를 표준화하는 것이 중요

- 국외는 시스템간 상호운용성을 보장하기 위해 모빌리티 관련 다양한 표준규격이 존재

ㅇ 국내는 대중교통 정보와 공간정보, 교통카드 정보 등의 수집 및 배포, 보관 주체가 다르며 제공하는 데이터 포맷 또한 非표준화되어 있는 실정

- 국내 교통관련 공공데이터 플랫폼은 차량운행, 대중교통, 운수종사자, 공간정보, 교통사고, 통행특성, 차량운행 분야에 거쳐 구축
- 민간에서는 통행특성, 차량운행의 데이터셋을 개방중이나, 통합모빌리티 서비스를 위해 관련 데이터를 통합·연계한 플랫폼은 부재한 상황
- 이러한 이유로 데이터의 수집, 배포의 수준과 제공 범위 또한 예측 불가능

ㅇ 따라서, MaaS Lv.4 실현과 확산을 위해서는 기술 개발과 함께 개발된 기술을 사회에 적용하기 위한 기반 조성이 필요함

□ 리빙랩 구축 및 서비스 실증 배경

ㅇ 연구개발의 결과를 사용자가 직접 참여하고 현장지향성 있는 리빙랩 연구 평가 중요성이 대두됨

ㅇ 새로운 모빌리티의 이동성과 이용자의 만족도를 평가하기 위해서 특정지역의 공간을 설정하여, 본 문제를 해결하기 위한 방안이 필요함

ㅇ 중소벤처기업부와 세종특별자치시는 자율주행차의 안전성 확보를 위하여 ‘20년 5월부터 ’ 세종 자율주행 실증 사업‘에 착수하였음

- 자율주행 빅데이터 관제시스템을 구축하여, 자율주행실증 및 자율차 제작을 진행할 예정
- 다양한 e-모빌리티의 안전성 향상과 기술개발 등을 순차적으로 실증할 예정

ㅇ ’20년 9월 ‘스마트 모빌리티 서비스 종합실증사업’ 리빙랩 시민참여단 출범

- 국가시범도시에 도입되는 교통서비스를 유사 지역에 모형 실증, 서비스 운영·안전 검증하고 수용성을 확보
- 스마트 모빌리티 서비스 일부를 미리 구현하고 이를 직접 체험한 시민참여단의 의견을 토대로 서비스를 개선하고 혁신기술의 효용성을 검증하기 위한 사업
- PM/차량공유, 자율주행, 통합모빌리티, 수요응답형, 스마트주차, 스마트교차로, 스마트횡단보도 서비스

□ MaaS Lv.4 아키텍쳐 강조화

○ MaaS는 개별 모빌리티의 통합의 수준에 따라 5단계로 분류할 수 있으며 현재 우리나라의 모빌리티 서비스는 개별 서비스 사업자의 서비스 구현수준에 따라 1~3단계 수준으로 서비스 하고 있음

○ 우리나라는 버스정보시스템 및 버스관리시스템 구축 초기부터 국토교통부가 고시한 대중교통(버스) 정보교환 기술기준(2004년 제정)에 따라 Lv.1수준 MaaS의 구현기반을 갖추고 있었으며 2010년 이후 스마트폰 보급 활성화에 따라 일반 사용자들도 손쉽게 Nomadic Device로부터 대중교통정보를 취득할 수 있었음

○ MaaS의 Eco-System에는 MaaS 플랫폼을 중심으로 모빌리티 서비스의 주체들이 연결되며 각각의 주체간 연결, 플랫폼의 백엔드, 서비스 제공자의 프론트 엔드 및 비즈니스 백오피스의 관계와 구조가 유기적으로 연계되어야 MaaS의 단위 서비스가 원활하게 구현될 수 있음

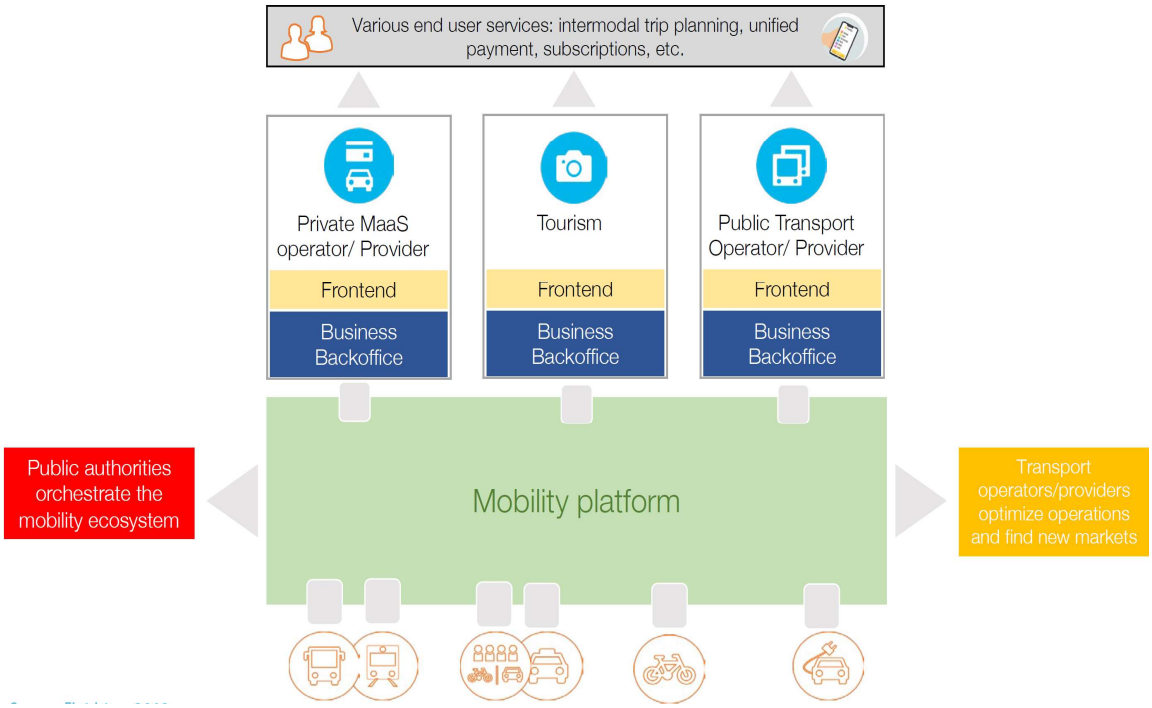


그림 6-20. 모빌리티 주체 간 통합기능을 수행하는 MaaS 플랫폼 (출처: Mobility as a Service UNECE)

○ MaaS의 주요기능에는 “이용가능한 교통수단 정보제공”, “경로추천”, “예약 및 발권”, “운영단말 및 레포팅” 등이 있으며 각각의 기능은 이미 개발된 기술의 활용과 연계통합을 통해 구현됨

○ 따라서 플랫폼 아키텍처 및 단위 서비스/기능 아키텍처의 개발은 개별구성 기술의 통합과 향상된 표준 서비스 제공을 위해 필수적임

○ 이용자 중심의 모빌리티 서비스인 MaaS는 민간 서비스와 공공 서비스 혼합된 상황,

이 두가지 서비스가 혼합된 상황에서의 도시 간 이동시 더욱 복잡한 연계시나리오가 발생하며 이 경우 MaaS 플랫폼의 역할이 강조됨

ㅇ MaaS 아키텍처의 개발은 모든 사용자와 서비스 제공자에게 보편적이고 표준화된 서비스를 제공하고 Trip Chain이 완성되는 MaaS의 일련의 모빌리티 과정에 적용되는 표준기술은 아키텍처에 표현되어야 함

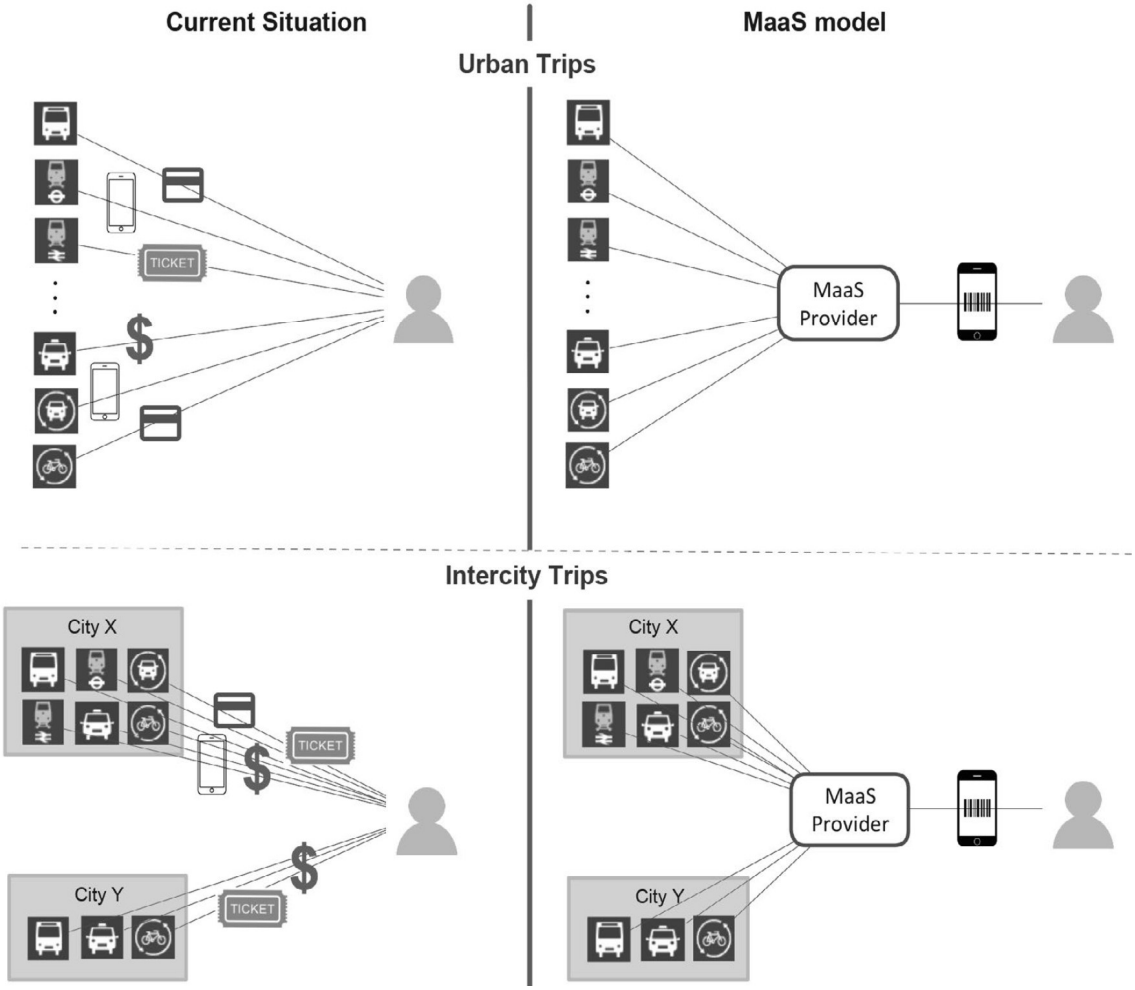


그림 6-21. MaaS 플랫폼(프로바이더)의 역할 (출처: Kamargianni/Matyas 2017)

□ 도심형 MaaS Lv.4 실증의 중요성

- ㅇ 도시 내 이동을 위한 Trip Chain에 MaaS를 도입할 경우 도시에서 운영되고 있는 다양한 모빌리티 서비스를 통합이용할 수 있는 MaaS 제공자(MaaS Provider)가 필요함
- ㅇ 도시 내 이동을 위한 Trip Chain에는 다양한 수단이 존재하며 도시에 따라 운영되고 있는 모빌리티 수단의 종류와 운영주체가 상이함
- ㅇ MaaS 제공자는 경우에 따라 모빌리티 서비스를 운영하거나 제공하는 주체인 경우 또는 데이터를 연계해주는 브로커의 역할만 수행하는 경우가 있으며 유형에 따라 수익모델 및 운영주체를 다양하게 분류할 수 있음
- ㅇ 교통복지 차원에서의 이동성 향상 목표를 위해 공공주도의 MaaS 플랫폼은 대중교통서비스 뿐만 아니라 개별 운영되는 민간의 모빌리티 서비스를 통합이용할 수 있는 기반을 제공할 수 있어야 함
- ㅇ 도시 내 통합 모빌리티 서비스는 다양한 모빌리티 서비스를 다양한 성향을 가진 사용자를 대상으로 제공하기 때문에 공공 대중교통뿐만 아니라 민간이 운영 중인 공유 모빌리티 서비스(카쉐어링, 공유 킥보드 등)들을 서비스 플랫폼에 수용하여 최적 경로 및 사용자 경험에 최적화된 통합 모빌리티 서비스를 제공해야 함
- ㅇ 도시 내 이동에서의 MaaS는 접근성과 이동성의 두 가지 목표를 동시에 추구해야하며 사용자의 다양한 성향에 따라 접근성, 이동성, 양측의 균형 등 추구하는 성향에 따른 최적경로 및 수단을 배정하는 기술이 적용되어야 함
- ㅇ 도시 내 MaaS 이용자들의 Trip Chain의 결정요소는 거리, 시간, 환승횟수, 비용 등이 있으며 이용자의 정성적이고 종합적인 판단기준이 될 수 있는 편의성이 포함 될 수 있으며, 더불어 COVID-19 유행 이후 전 세계적으로 Last-mile 이동수단이 이전에 비해 길어지고 타인과의 접촉을 줄일 수 있는 공유자전거 또는 킥보드의 선호도가 높아짐

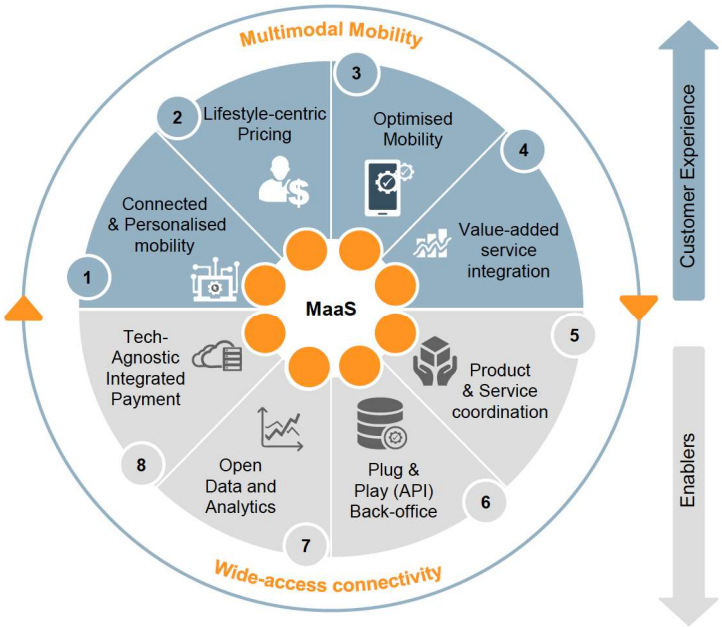


그림 6-22. MaaS 핵심 특성 및 순환형 Feedback 모델 (출처: L.E.K Consulting)

□ 공공교통 이용자의 다양한 서비스 요구

○ 대중교통 노선은 수요와 공급의 최적화 논리에 따라 노선과 공급량이 결정되기 때문에 대중교통 수요가 경제적으로 뒤받쳐주지 못할 경우 노선이 신설되지 않으며, 운영되고 있는 노선은 부족한 수요에 따라 배차간격을 설정할 수밖에 없음

○ 이에 따라 2010년 이후 농어촌지역의 이동성 향상을 위해 수요응답형 교통수단을 운영하고 있으나 수요에 따른 완전한 탄력적 운영이 아닌 고정노선형에 가깝게 운영되고 있음

○ 스마트폰 또는 대화형 챗봇 등을 통해 예약을 위한 오퍼레이터가 없는 경우에도 유연형 또는 다이나믹형으로 운영할 수 있는 응용기술이 보편화되어 진보된 수요대응형 대중교통 서비스를 개발하고 실증할 필요성이 대두됨

○ 2019년 스마트시티 챌린지 사업 중 인천광역시와 현대자동차 컨소시엄이 영종국제도시에서 실증 서비스한 I-MOD 서비스는 다이나믹형 기반의 수요응답형 대중교통 서비스로서 성공적인 실증을 통해 2020년 본 사업에 선정되어 향후 송도, 검단 신도시로 단계별 확대 구축 예정임

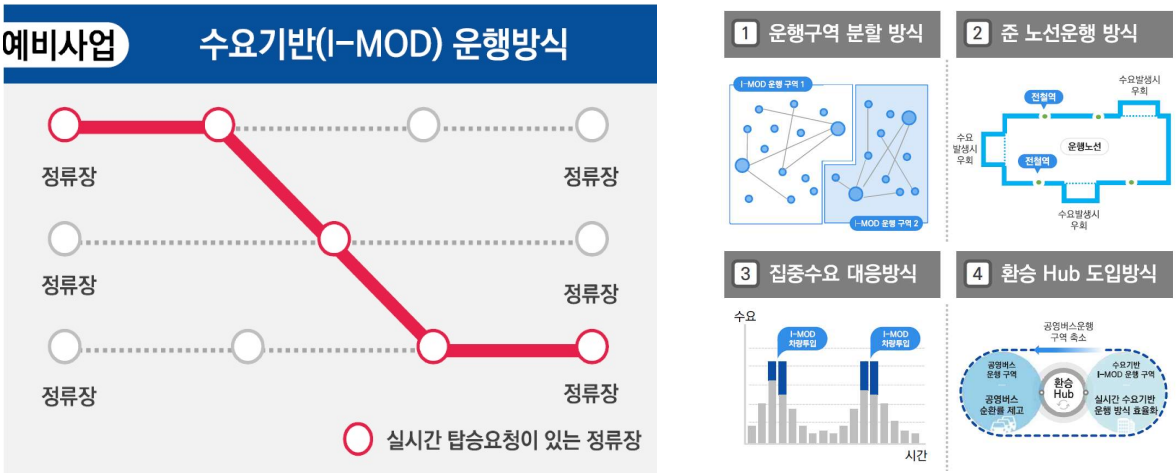


그림 6-23. I-MOD 운영형태 및 서비스 유형

○ 도시의 집중화로 인해 교통수요 및 공급의 양극화가 지속적으로 심화되고 있으며 인구 및 지역구조 변화로 인한 대중교통의 공급 방식의 변화가 요구됨에따라 수요응답형 대중교통 또는 수요기반 이동서비스(Demand Response Transit / Mobility on Demand)의 수단 및 운영체계 개발이 필요함

○ 스마트폰 및 AI기반 챗봇(콜센터) 기술의 발전으로 인해 상주 운영인력이 필요하지 않은 예약 및 배차를 위한 가상운영센터를 클라우드 기반으로 구현할 수 있으며 이러한 최신 기술을 활용하여 수요기반 이동서비스 대부분의 수요를 차지할 것으로 예상되는 정보화 소외계층이 쉽게 이용할 수 있는 사용자 인터페이스를 개발하여 실증해야 함

○ 수요기반 이동서비스의 이동수단은 최소폭 국지도로에서의 운행을 고려하여 선정하며 노약자 및 이동약자의 승하차 편의성을 고려해야 함

(나) 추진 필요성

□ MaaS Lv.4 수준 서비스 제공 기반조성 및 평가·인증 평가 체계 기술 필요

○ MaaS Lv.4의 수준은 아직 자율주행의 발전과 더불어 다양한 형태의 서비스가 연구개발 되고 있는 상황으로 향후 상용화를 위해서는 조기에 연구개발의 진행이 필요함

○ 공공교통체계 기술혁신 및 지속가능 모빌리티 생태계 조성을 통한 '30년 MaaS Lv.4 수준 서비스 실현은 개별요소기술 개발만으로는 달성 곤란

- 안전보행·이동편의, 고령사회 대비, 대중교통 취약지약 불편해소 등 공공교통체계 수요자의 이동성· 편리성·공정성 향상을 고려한 사회적 수용성 향상을 위한 법제·정책 환경이 동시에 구축되어야 함

- 통합교통서비스(MaaS Lv.4)를 우리 사회에 적용·확산과정에서 노정될 수 있는 위험요소 대응과 제도적 장애요소 해소를 위한 신뢰 기반을 마련할 필요가 있음

○ MaaS Lv.4 기술은 각 교통수단과 사회 인프라를 연계·통합함으로써 모빌리티 영역을 폭넓게 확대할 가능성이 있으나, 개별 교통수단 별로 형성되어 있는 현행 법체계는 통합교통서비스(MaaS Lv.4) 실현과 확산에 한계가 있으므로, 이를 뒷받침 할 수 있는 사회제도적 장치의 마련이 요구됨

- 범정부적인 국가교통체계에 관한 거버넌스와 공공·민간을 아우르는 통합교통인프라에 관한 법제·정책개발을 통해서 일관되고 지속적인 정책 추진 필요

- 교통수단 운행 자체 또는 이용자 편의성 중심의 통합을 벗어나 사회적 목표의 통합을 위해서는 사회 모빌리티를 구성하는 Mobility·Non-Mobility와 인프라 등을 종합적·복합적으로 통합 연계할 필요

- 이와 함께 통합교통서비스(MaaS Lv.4)를 구성하는 개별요소 영역별 법제도 개선 병행 필요

□ 아키텍처 및 표준 기술 필요

○ 공공주도의 MaaS 플랫폼의 전체 MaaS Eco-System 내에서의 역할과 기능을 정의하고 공공기반 MaaS의 실증을 위해 MaaS 아키텍처를 개발하고 MaaS 플랫폼은 일관되고 신뢰성 높은 서비스를 보편적으로 제공할 수 있는 기반을 아키텍처를 통해 조성

○ 실증서비스를 위한 MaaS 플랫폼은 공공 MaaS 플랫폼의 프로토 타입으로서의 역할을 수행하며 시스템 구현을 위한 아키텍처 개발은 필수적으로 수행되어야 함

○ MaaS 구성원(모빌리티 및 대중교통 서비스 운영자, MaaS 제공자, 결제중계사, 서비스 수혜자 등)의 MaaS Eco-System으로의 수용성을 향상시키기 위한 표준화된 기술이 적용된 아키텍처 개발 필요

□ MaaS Lv.4 실현을 위한 리빙랩 구축 및 서비스 실증 기술 필요

ㅇ 연구 결과물을 효율적으로 구현하기 위해 최적 시나리오 바탕으로 연구 결과물을 효율적으로 배치하는 Layout과 동선 설계 필요

- 연구개발 결과의 경우 환승시설, 주차시설, 정류장, 충전시설, Micro Mobility 도로 공간 확보 등 여러 결과가 도출 될 것으로 예상되며, 이를 종합적으로 배치하는 계획 수립 필요
- 개별 연구 결과 효과 극대화를 위한 시스템적 설계 및 배치 최적화 필요

ㅇ MaaS Lv.4의 기술을 실증하기 위해 기존 데이터 플랫폼 뿐 아니라 인프라 설계, 연구결과물 배치 등 신규 Test-bed 설계 필요

- 세부기술개발 연구결과물의 실증 지역 연계·적용을 위해 기존 인프라에 활용하여, 해당 기술 적용을 위한 상세 설계 혹은 실시 설계 필요

ㅇ 도심 거점형/대중교통 취약지역 개별 맞춤형 리빙랩 및 실증 지역을 통합하는 운영 모니터링 설계

- 각 실증지 (스마트 시티, 도시 거점형, 대중교통 취약지역 등) 모니터링을 통합으로 운영하여 해당 사업의 종합적인 효과 분석 필요
- MaaS Lv.4는 사회적 통합을 추구하는 것으로 수단간 통합과 더불어 지역간 통합의 구현이 필요하며, 이를 위해 각 실증지에 대한 통합운영에 대한 실증도 필요
- 실증 후 개발 기술 확대를 위해 종합적인 효과 분석을 위한 통합 운영 모니터링을 위한 데이터 연계 및 통합 시스템 설계

ㅇ 경제 활성화를 목표로 추진되는 디지털 뉴딜 정책에서 환경, 도로교통혼잡 등 사회문제 해결을 위한 대중교통 서비스 강화가 기초적으로 필요하며, 이를 위한 정부 역할 강화 니즈 증가

- Micro Mobility 등 신규 도로교통서비스 확대를 통한 대중교통 서비스 증대 및 신사업 확장 측면에서 정부의 역할 증대 필요

ㅇ 대상지 선정 후 지자체 실증을 위한 지원 필요

- 지자체 실질 지원을 위해 예산과 인프라 설계 제시
- 실증 지자체 공모 시 실시설계 제공 등을 포함하여 지자체 공모 유도

ㅇ 대중교통 서비스 확대를 위해서는 이용자 입장에서 보다 편리하게 대중교통을 이용할 수 있도록 원클릭 토탈 서비스를 제공하는 것이 핵심

ㅇ 이를 위해서는 자율주행셔틀버스, Micro Mobility, 스마트 주차서비스 등 개별기술 기반의 서비스 보다는, 다양한 기술이 통합된 대중교통 플랫폼 기반의 MaaS Lv.4 구현이 필수적이며, 이를 위한 실증 단계 필요

□ 스마트시티/자율차 리빙랩 실증 연계 필요

ㅇ 경제 활성화를 목표로 추진되는 디지털 뉴딜 정책에서 환경, 도로교통혼잡 등 사회문제 해결을 위한 대중교통 서비스 강화가 기초적으로 필요하며, 이를 위한 정부 역할강화 니즈 증가

ㅇ MM(Micro Mobility) 등 신규 도로교통서비스 확대를 통한 대중교통 서비스 증대 및 신사업 확장 측면에서 정부의 역할 증대 필요

ㅇ ‘20년 수도권의 인구가 비수도권의 인구를 증가하는 국내 여건과 향후 증가할 도심 집중 현상을 고려할 때 합리적인 도시 운영을 위한 혁신적인 대중교통 서비스 확대가 시급한 상황임

ㅇ 대중교통 서비스 확대를 위해서는 이용자 입장에서 보다 편리하게 대중교통을 이용할 수 있도록 원클릭 토탈 서비스를 제공하는 것이 핵심이며, 이를 위해서는 자율주행셔틀버스, MM, 스마트 주차서비스 등 다양한 기술이 통합된 대중교통 플랫폼 기반의 MaaS Lv.4 구현이 필수적이며, 이를 위한 실증 단계 필요함

□ 리빙랩 구축 및 서비스 실증 기술 필요

ㅇ 도시 내 이동을 위한 도시형 MaaS 실증은 다양한 이동서비스가 통합된 MaaS의 실증을 위한 필수적인 과제로서 통행횟수와 이용자가 많은 도시의 모빌리티에 MaaS를 도입하므로써 MaaS의 실효성을 검증할 수 있음

ㅇ 다양한 이동성 요구를 가진 이용자의 성향과 다양한 이동수단의 가용성을 분석하여 진화된 MaaS의 적용을 가속화하여 MaaS 선진국으로서의 도약을 위한 기반 마련

ㅇ 다양한 MaaS 구성주체의(모빌리티 및 대중교통 서비스 운영자, MaaS 제공자, 결제중계사, 서비스 수혜자 등) 사회적 수용성을 향상시키기 위한 서비스 실증 필요

ㅇ MaaS의 비전 및 목표를 실현하기 위해 누구에게나 효율적이고 편리한 이동환경을 제공해야 되므로 대중교통서비스의 접근성을 향상시키기 위한 수요대응형 대중교통/수요기반 이동서비스 실증을 통한 서비스 정착이 필요함

ㅇ 새롭게 부상하고 있는 AICBM(AI, IoT, Cloud, Big Data, Mobile) 기술을 모빌리티 서비스에 접목하여 정보의 접근성과 이동수단의 이용 편의성을 향상시켜 누구나 수준 높은 서비스를 제공받을 수 있는 보편적 기술을 개발하여 실증

ㅇ 특정 계층에게 집중된 최신기술을 보편적 기술로 전환하여 대중교통의 접근성의 지역적 격차 해소 필요

(2) 전략분야 기술 동향

(가) 스마트시티/자율차 리빙랩 실증 연계 기술

□ 리빙랩의 개념

- ㅇ 리빙랩은 ‘사용자가 연구, 개발 및 혁신 프로세스에 적극적으로 참여할 수 있도록 비즈니스-시민-정부 파트너십을 기반으로 하는 사용자 주도형 개방형 혁신 생태계’라고 정의할 수 있음
- ㅇ 참여적 거버넌스를 가능하게하고 디지털 격차를 줄이기 때문에 스마트시티에서 최근 많이 언급되지만, 처음에는 도시계획 및 도시설계에 시민들을 참여시키기 위해 시작됨
- ㅇ 방법론은 사용자가 아이디어를 분석하고 브레인스토밍을 함으로써 개발 프로세스의 초기 단계에 참여한다는 것을 의미하고, 다음 사용자 패널은 이러한 아이디어를 구체적으로 개발하고 프로토타입을 테스트하게 됨
- ㅇ 공공부문에 대한 리빙랩 방법론의 적용은 이러한 시장이나 비즈니스 관련 동기를 최소화하고 시민참여 가능성을 높일 수 있으며, 시민의 요구, 기대 및 아이디어를 탐구할 수 있음
- ㅇ 전략이나 계획보다는 생동감 있게 시민중심의 조직된 활동기준이 추가되어 스마트시티에서의 시민 참여도를 향상시키는 것을 목적으로 수행하여야 함
- ㅇ 특정 공간에서 사용자들의 참여하에 문제를 해결하는 누구나 참여할 수 있는 혁신 모델
- ㅇ 생활세계에서 구현되기 때문에 지역사회의 문제 해결력 강화와 새로운 사회·기술시스템을 구현하기 위한 선구적 모델이라는 의미
- ㅇ 누구에게나 열려있는 개방형이며, 정보공유, 벤치마킹, 사례 발굴 및 확산, 리빙랩 운영을 지원하는 네트워크 플랫폼으로, 지역과 시민이 직면한 사회문제를 특히 IT 기술을 통해 해결

□ 리빙랩의 유형

- ㅇ 리빙랩 내의 활동, 구조, 구성에 따라 각 혁신주체의 참여 정도가 다르며 사회적 상호작용의 행태가 달라짐
- ㅇ 리빙랩 활동을 이끄는 혁신주체에 따라 활용자(Utilizer, 기업), 조력자(Enabler, 지자체), 공급자(Provider, 연구기관), 사용자(User)를 기반으로 하는 네가지 리빙랩 유형을 정의

① 기업 주도형(Utilizer-driven) 리빙랩

- 리빙랩을 통해 상품과 서비스를 개발 및 테스트하고자 하는 기업이 활용자로서 리빙랩 주도
- 기업은 전략적 R&D 활동을 리빙랩에서 수행하는 것이 목표이므로, 단기성과 창출이 중요
- 외부 사용자로부터 데이터를 받아 새로운 지식・제품을 생산하며, 이를 통해 설정된 목표에 도달하는 단계로 활동이 이루어짐
- 기업은 전 단계의 활동을 보조・지원함과 동시에 목표를 유지할 수 있도록 세부 활동 기회 마련
- 비즈니스 모델에 가장 근접한 구조로, 혁신 성과(지식, 서비스) 창출에서 사업화 단계까지 철저한 관리가 이루어짐
- 이 때문에 리빙랩 활동 주기가 빠르며, 사용자의 참여도가 상대적으로 떨어지기 때문에 지속가능성이 높지 않음

② 지자체 주도형(Enabler-driven)

- 지방자치단체 등이 리빙랩 활동 기반 및 조력자로서 혁신활동에 참여하여 프로젝트를 중심으로 네트워크 형성
- 지자체 주도 리빙랩은 사회문제 해결에 초점을 두는 경향이 있으며, 조직된 공동체를 통해 시민참여가 이루어짐
- 상대적으로 넓은 대상지를 활용해 사회적 요소를 기반에 둔 목표 설정이 가능하며, 지식・정보가 네트워크를 통해 참여주체 사이에 더 쉽게 확산
- 혁신 네트워크가 특정 혁신주체에 편향되지 않았기 때문에 기업주도 리빙랩에 비해 혁신활동의 지속성이 높음
- 지역개발의 맥락에서 접근하는 시각이 강하게 작용하여, 지속가능한 사회・기술시스템 전환을 위한 도시전환 관리(Urban Transution Management)를 수행하는 공간으로 리빙랩을 도입
- 리빙랩의 개념을 응용하여 이해관계자・지역주민이 모두 참여하여 기술개발・전환관리를 수행하는 공간으로 Urban Transition Lab 구축

③ 연구기관 주도형(Provider-driven)

- 대학, 연구소, 교육기관 등 다양한 연구기능을 가진 주체가 혁신활동을 주도해 이미 생산된 기술의 활용에 초점을 맞춤
- 리빙랩 네트워크 내에서 혁신 성과를 확산시킴으로써, 혁신플랫폼을 구축하고 리빙랩의 지속성을 향상
- 연구기관 주도형은 아이디어 발굴 → 구체화 → 개발활동의 단계로 R&D 주기를 이행하여, 리빙랩의 R&D 주기를 파악하는 데 도움이 됨
- R&D 성과는 다른 프로젝트에 연계・응용되어 새로운 연구의 실마리로 작용하는 순환구조를 띄게 됨

④ 사용자 주도형(User-driven)

- 협력활동을 통한 문제해결이 주된 목적으로 가장 넓은 활동을 포괄하는 가장 일반적인 유형
- 사용자 커뮤니티를 중심으로 리빙랩의 네트워크가 형성되며, 혁신활동 또한 지역, 생활 등 사용자의 관심사에 초점이 맞춰짐
- 사회문제 해결에 부합하는 유형의 리빙랩으로 혁신활동이 사용자가 주도하는 상향식(Bottom up) 방식을 띄므로 전문가 중심의 하향식(Top down) R&D 프로세스의 문제점을 극복

□ 리빙랩의 사례

ㅇ 유럽을 중심으로 하는 선진국에서는 민간기업 혹은 지역주민이 문제 제기부터 기술 실험 및 확산·적용까지 스마트시티 리빙랩 과정 전반에서 주도적인 역할을 수행

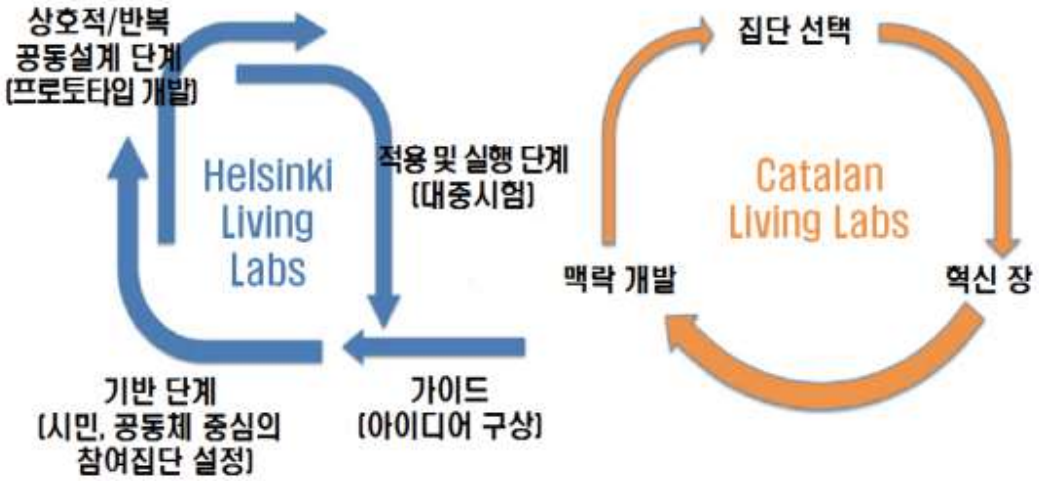
- 핀란드, 덴마크, 네덜란드 등은 도시문제 해결을 위해 정보통신기술을 활용한 스마트시티 리빙랩 추진
- 국외 스마트 리빙랩은 공공·민간·시민의 연계 및 협력을 활성화하기 위해 플랫폼으로 구현되고 있음
- 플랫폼화된 스마트 리빙랩은 새로운 기술 실험의 장이자 사업화 그리고 일자리 창출 모델로 활용 시도되고 있음

ㅇ 헬싱키 리빙랩(Helsinki Living Lab)

- 헬싱키 리빙랩은 2007년 리빙랩과 협력에 관심 있는 기업과 공공부문을 연계하기 위해 출범
- 기반단계(Grounding phase): 이해관계자 파악과 공동체로부터 사용자 선발이 이루어지는 단계
- 상호적·반복적 공동설계 단계(Co-design phase): 사용자가 개념을 탐색하고 프로토타입 공동설계 작업을 수행하는 단계
- 적용 및 실행 단계(Appropriation and Implemenntation phase): 최종 산출물을 시험하고 피드백을 수집

ㅇ 카탈란 리빙랩(Catalan Living Lab)

- 카탈란 리빙랩은 리빙랩을 활용하는 연구기관들의 경험과 작업 활동을 공유하기 위하여 2006년 스페인 카탈로니아에 설립한 리빙랩 네트워크
- I2CAT Faundation, 22@, Citilab, Technocampus, Mataro.net, Neapolis, BDigital 등 스페인 카탈로니아 지역 7개 리빙랩의 연합체로 CatLab으로도 호칭



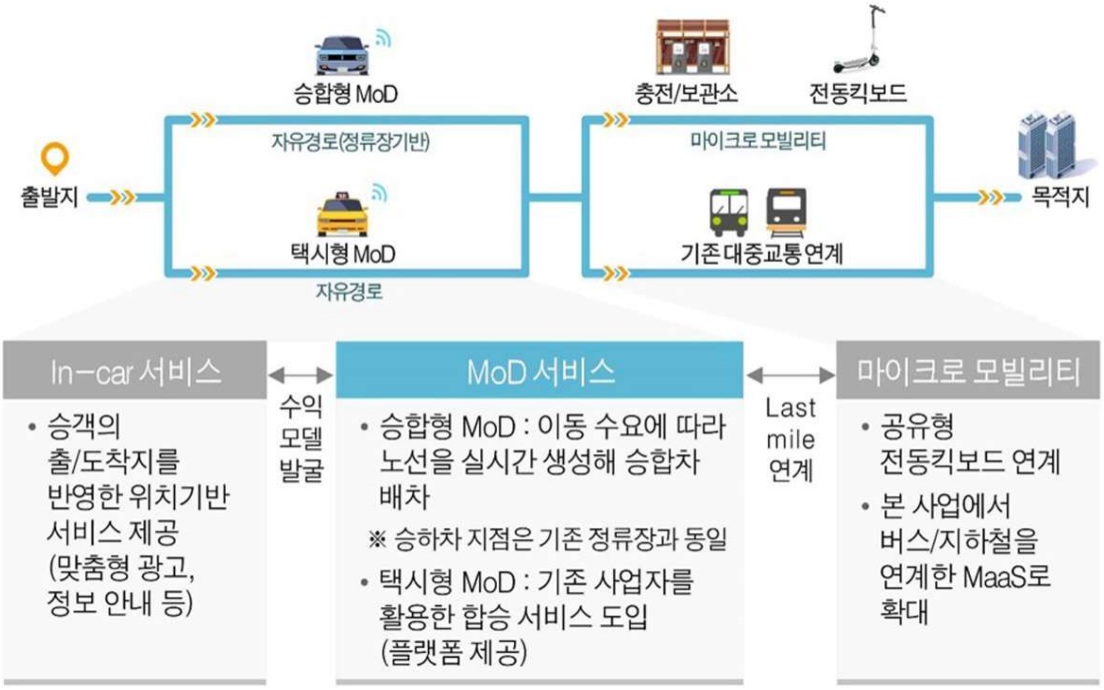
출처: 시민참여기반의 스마트시티 모델 정립, 대전세종연구원

그림 6-24. 헬싱키 리빙랩과 Catalan 리빙랩 방법론

(나) 대중교통 취약지역 On-Demand형 서비스 실증

□ 인천멀티모달(I-Multi Modal) 서비스

○ 현대자동차㈜와 함께 영종국제도시에 MoD(Mobility on Demand) 서비스 제공으로 대중교통 취약지역의 이동성과 접근성을 개선하고 In-car(차량내 위치기반 광고 및 서비스 제공) 서비스, Last-mile(공유형 마이크로 모빌리티) 연계로 수익성 및 효율성을 개선한 사업모델을 발굴



출처: Smart City Korea

그림 6-25. 인천광역시 MoD 서비스 개념도

- 인천광역시는 대중교통 이용자, 특히 영종국제도시 주민들의 긴 배차 간격과 부족한 대중교통 공급량 등 불편한 대중교통의 문제를 해소하기 위하여, 현대자동차 컨소시엄(현대자동차, 현대오토에버, 씨엘, 연세대)에서 수요응답형 버스를 개발함
- '19년 스마트시티 챌린지 예비사업지로 선정돼 영종국제도시 내에서 버스 등 대중교통수단을 연계한 'I-MoD(Incheon-Mobility on Demand) 버스 서비스' 시범사업을 진행함
- 현대차는 이 서비스를 전동 킥보드 공유 서비스인 I-ZET와 함께 연계해 운영할 예정이며, 현재 영종도 운서동 일대에서 운영 중임

(3) 중복성 검토 및 차별성/연계방안

□ (4중점분야) 기반조성 및 리빙랩 기반 실증 기술 관련 유사사업 분석

○ (4-1핵심기술) MaaS Lv.4 수준 서비스 제공 기반 조성 및 인증·평가 체계 기술

○ (4-2핵심기술) 리빙랩 구축 및 서비스 실증

○ NTIS(국가과학기술지식정보서비스)를 통해 4중점 분야인 기반조성 및 리빙랩 기반 실증 기술과 유사도 40 이상의 유사과제로 검색된 과제 중 연구목표 및 내용을 토대로 최종 도출하여 비교·분석함

과제명	수행기관	주요내용	예산(억원) (해당연도)	차별성 및 연계성
리빙랩 혁신모델 기반 개방형 데이터 허브 플랫폼 구축 및 검증	한국건설기술연구원	- 개방형 데이터 플랫폼 구축 - 개방형 데이터 플랫폼 운용모델 구축 - City Lab을 통한 혁신 기술 검증 및 비즈니스 모델 개발	103억원 (2018~2020)	- 해당 사업은 환경, 에너지, 생활복지 등 데이터를 수집/가공하여 개방형 플랫폼을 구축하고 리빙랩 스마트시티 운영하는 사업으로 추진체계는 유사하지만 리빙랩 형태로 지역유형별 통합 모빌리티서비스를 실증하는 본 사업과는 사업의 범위과 목적에 차별성이 있음
시민체감형 스마트시티 서비스 리빙랩 개발	한국건설기술연구원	- 스마트시티 서비스 리빙랩 구축 - 시민참여형 스마트시티 보행안전 서비스 개발 - 대중교통 및 공공건물의 실내 공기질, 에너지 효율 개선기술 개발 - 영상 및 음성정보 기반 지능형 비상상황 인지지스템 개발	5.5억원 (2018~2019)	- 해당 사업은 시민 수요 기반(시민 참여형)의 스마트시티 서비스 리빙랩 도출을 위한 사업으로 대중교통 실내 공기질 개선 기술, 모니터링 기술, 공공건물 내 에너지/실내환경 최적화 기술 등 모빌리티를 대상으로 리빙랩 실증 및 법제도·인증평가체계 기반을 조성하는 본 사업과는 분야 및 추진방향에 차별성이 있음

(4) 핵심기술별 과제 구성 및 내용

□ 세부기술 과제

○ MaaS Lv.4 구현을 위한 기반조성 및 리빙랩 기반 실증 분야는 총 7개의 세부기술개발 과제로 구성되어 있으며, 핵심기술별 MaaS Lv.4 수준 서비스 제공 기반 조성 및 평가/인증 체계 기술 3개, 리빙랩 구축 및 서비스 실증 4개의 세부기술과제로 구성

표 6-17. 기반조성 및 리빙랩 기반 실증 분야 핵심기술별 과제 구성 및 내용

핵심기술	세부기술	정의
MaaS Lv.4 수준 서비스 제공 기반 조성 및 평가 · 인증 평가 체계 기술	MaaS 서비스 아키텍쳐 및 표준 기술	- MaaS Lv.4 수준 서비스 제공 기반 조성 및 평가·인증 체계 기술
	MaaS Lv.4 서비스/시스템 인증 평가체계	- 서비스 평가 항목 및 기준에 따른 MaaS Lv.4 적용 서비스 평가
	법제도 및 실행 기반 조성	- 통합교통서비스(MaaS Lv.4) 실현과 확산을 위한 거버넌스 및 교통수단 · 인프라, 데이터 활용, 시스템 연계 · 호환성 등에 관한 법체계개편(안) 개발
리빙랩 구축 및 서비스 실증	실증을 위한 인프라 및 운영 모니터링 설계	- 연구를 통해 개발된 기술의 현장 실증 적용을 위한 인프라 및 통합 운영 모니터링 설계
	스마트시티/자율차 리빙랩 실증 연계 기술	- 스마트시티/자율차 리빙랩과 연계된 MaaS Lv.4 리빙랩 설계 및 MaaS Alliance 구축 기술
	도심 거점형 통합교통서비스 실증	- MaaS Lv.4 수준 서비스 제공 기반 조성 및 평가·인증 체계 기술

(5) 세부기술 구성

□ 4중점분야 핵심기술별 세부기술 개발 내용

표 6-18. 기반조성 및 리빙랩 기반 실증 분야 중점기술-핵심기술-세부기술

중점기술	핵심기술	세부기술
기반조성 및 리빙랩 기반 실증	MaaS Lv.4 수준 서비스 제공 기반조성 및 평가·인증 평가 체계 기술	- MaaS 서비스 아키텍쳐 및 표준 기술 - MaaS Lv.4 서비스/시스템 인증 평가체계 - 법제도 및 실행 기반 조성
	리빙랩 구축 및 서비스 실증	- 실증을 위한 인프라 및 운영 모니터링 설계 - 스마트시티/자율차 리빙랩 실증 연계 기술 - 도심 거점형 통합교통서비스 실증

□ 4중점분야 핵심기술 확보전략

표 6-19. 기반조성 및 리빙랩 기반 실증 분야 기술확보전략

●: 핵심역할, ◐: 보통, ○: 부가역할

핵심기술	세부기술	기술개발 단계	기술확보전략				
			성과 연계	자체 개발	기술 도입	글로벌 협력	아웃 소싱
MaaS Lv.4 수준 서비스 제공 기반조성 및 평가·인증 평가 체계 기술	MaaS 서비스 아키텍쳐 및 표준 기술	응용기술 개발	◎	●	○		
	MaaS Lv.4 서비스/시스템 인증 평가체계	응용기술 개발		●	◎		○
	법제도 및 실행 기반 조성	응용기술 개발		●	◎		○
리빙랩 구축 및 서비스 실증	실증을 위한 인프라 및 운영 모니터링 설계	응용기술 개발		●	○		○
	스마트시티/자율차 리빙랩 실증 연계 기술	응용기술 개발		●		◎	○
	도심 거점형 통합교통서비스 실증	응용기술 개발	◎	●	○		

□ 세부기술 추진전략 로드맵

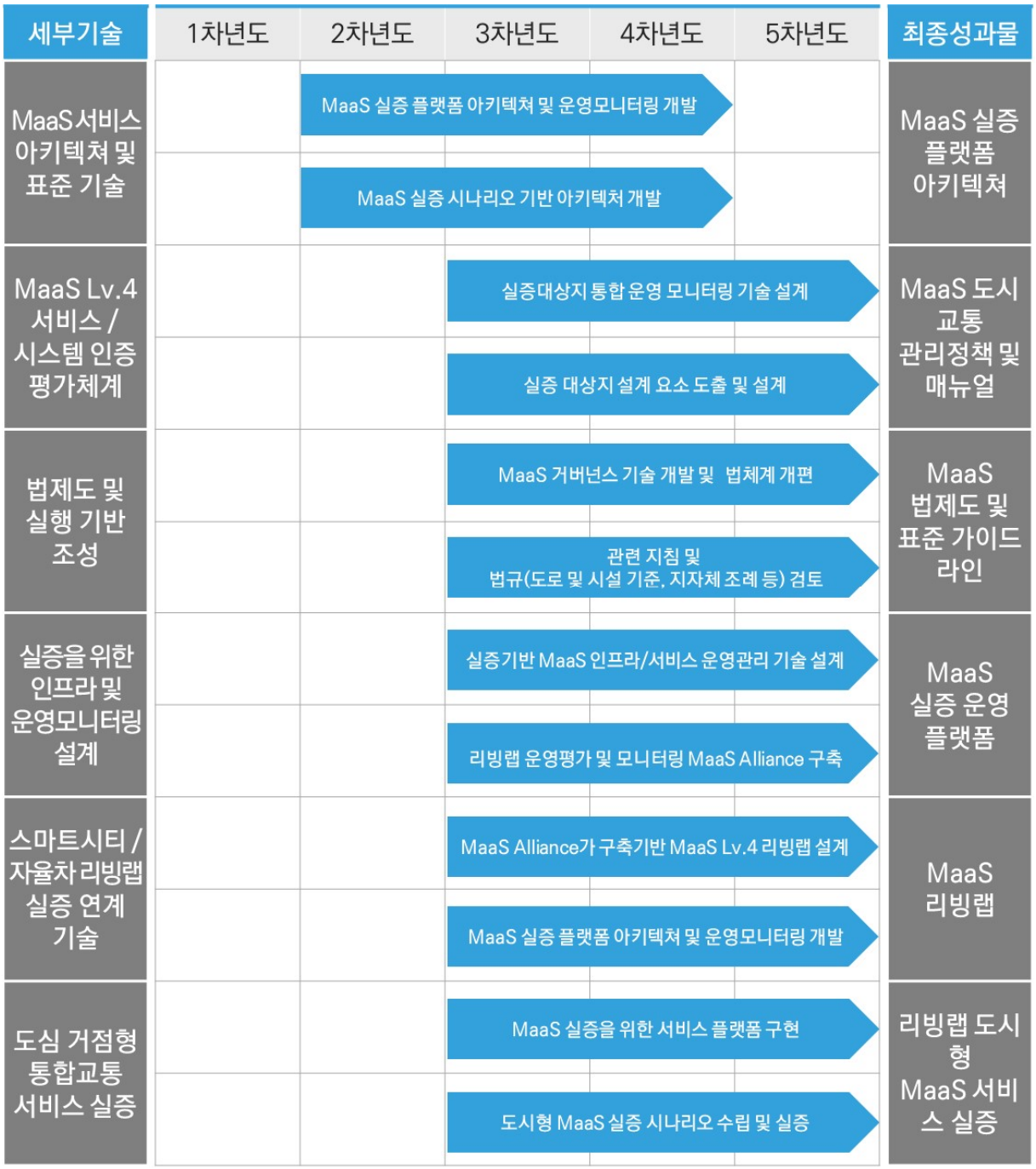
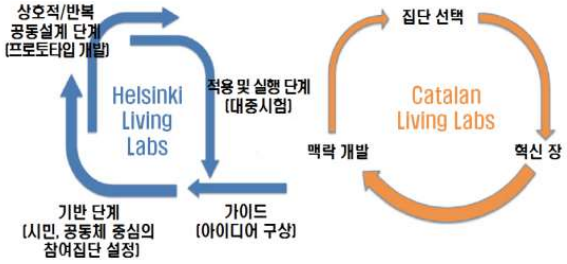


그림 6-26. 중점분야 4 기반조성 및 리빙랩 기반 실증 로드맵

(6) 핵심기술 RFP

국가교통체계 혁신기술개발사업 기획 RFP	
중점분야	MaaS Lv4. 기반조성 및 리빙랩 기반 실증
세부과제명	MaaS Lv4 수준 서비스 제공 기반 조성 및 평가인증 체계 기술
연구목표	• 표준을 기반으로 서비스가 구현될 수 있도록 데이터 아키텍처 개발 및 실증 서비스를 구현하기 위한 아키텍처 개발 • 통합교통서비스(MaaS Lv.4) 실현과 확산을 위한 거버넌스 및 교통수단 · 인프라, 데이터 활용, 시스템 연계 · 호환성 등에 관한 법체계 개편(안) 개발 • 개발기술을 적용하고 실증하기 위해 실증 대상지 특성을 고려하여 개발기술 수용성을 위한 인프라 설계 및 배치 계획을 수립, 필요시 인프라 설계에 대한 지침 개선 사항 제안 • 실증대상지 통합 운영 모니터링 설계 및 구축
연구개발 필요성	• 공공주도의 MaaS 플랫폼의 전체 MaaS Eco-System 내에서의 역할과 기능을 정의하고 공공기반 MaaS의 실증을 위해 MaaS 아키텍처를 개발하고 MaaS 플랫폼은 일관되고 신뢰성 높은 서비스를 보편적으로 제공할 수 있는 기반을 아키텍처를 통해 조성 • 실증서비스를 위한 MaaS 플랫폼은 공공 MaaS 플랫폼의 프로토 타입으로서의 역할을 수행하며 시스템 구현을 위한 아키텍처 개발은 필수적으로 수행되어야 함 • MaaS 구성원(모빌리티 및 대중교통 서비스 운영자, MaaS 제공자, 결제중계사, 서비스 수혜자 등)의 MaaS Eco-System으로의 수용성을 향상시키기 위한 표준화된 기술이 적용된 아키텍처 개발 • 공공교통체계 기술혁신 및 지속가능 모빌리티 생태계 조성을 통한 '30년 MaaS Lv.4 수준 서비스 실현은 개별요소기술 개발만으로는 달성 곤란 - 안전보행 · 이동편의, 고령사회 대비, 대중교통 취약지약 불편해소 등 공공교통체계 수요자의 이동성 · 편리성 · 공정성 향상을 고려한 사회적 수용성 향상을 위한 법제 · 정책 환경이 동시에 구축되어야 함 - 통합교통서비스(MaaS Lv.4)를 우리 사회에 적용 · 확산과정에서 노정될 수 있는 위험요소 대응과 제도적 장애요소 해소를 위한 신뢰기반을 마련할 필요가 있음 • MaaS Lv.4 기술은 각 교통수단과 사회인프라를 연계 · 통합함으로써 모빌리티 영역을 폭넓게 확대할 가능성이 있으나, 개별 교통수단 별로 형성되어 있는 현행 법체계는 통합교통서비스(MaaS Lv.4) 실현과 확산에 한계가 있으므로, 이를 뒷받칠할 수 있는 사회제도적 장치의 마련이 요구됨 - 범정부적인 국가교통체계에 관한 거버넌스와 공공 · 민간을 아우르는 통합교통인프라에 관한 법제 · 정책개발을 통해서 일관되고 지속적인 정책 추진 필요 - 교통수단 운행 자체 또는 이용자 편의성 중심의 통합을 벗어나 사회적 목표의 통합을 위해서는 사회 모빌리티를 구성하는 이동 · 비이동 서비스와 인프라 등을 종합적 · 복합적으로 통합연계할 필요 - 이와 함께 통합교통서비스(MaaS Lv.4)를 구성하는 개별요소 영역별 법제도 개선 병행 필요 • 연구 결과물을 효율적으로 구현하기 위해 최적 시나리오 바탕으로 연구결과물을 효율적으로 배치하는 Layout과 동선 설계 필요 - 연구개발 결과의 경우 환승시설, 주차시설, 정류장, 충전시설, Micro Mobility 도로 공간 확보 등 여러 결과가 도출 될 것으로 예상되며, 이를 종합적으로 배치하는 계획 수립 필요 - 개별 연구 결과 효과 극대화를 위한 시스템적 설계 및 배치 최적화 필요 • MaaS Lv. 4를 실증하기 위해 구현하기 위해 기존 데이터 플랫폼뿐만 아니라 인프라 설계, 개발품 배치 등 신규 설계 혹은 변경 필요 - 연구를 통해 개발된 기술, 제품의 경우 실증 지역의 연계 · 적용을 위해 기존 인프라의 활용뿐 아니라 일부 수정이 필요하여 해당 기술 적용을 위한 상세 설계 혹은 실시 설계 필요 - 설계를 위해 필요한 정보 수집 및 필요시 신규 정보 구축이 필요 - 지침 등 기준이 존재하더라도 현장에 적용하기 위한 상세 설계 필요

	• 개별 리빙랩 및 실증 지역을 통합하는 운영 모니터링 설계 - MaaS Level 4는 사회적 통합을 추구하는 것으로 수단간 통합과 더불어 지역간 통합의 구현이 필요하며, 이를 위해 각 실증지에 대한 통합운영에 대한 실증도 필요 - 각 실증지 (스마트 시티, 도시 거점형, 대중교통 취약지역 등) 모니터링을 통합으로 운영하여 해당 사업의 종합적인 효과 분석 필요 - 실증 후 개발 기술 확대를 위해 종합적인 효과 분석을 위한 통합 운영 모니터링을 위한 데이터 연계 및 통합 시스템 설계 • 대상지 선정 후 지자체 실증을 위한 지원 필요 - 지자체 실질 지원을 위해 예산과 인프라 설계 제시 - 실증 지자체 공모시 실시설계 제공 등을 포함하여 지자체 공모 유도
기술동향	**[스마트시티/자율차 리빙랩 실증 연계 기술]** • 유럽을 중심으로 하는 선진국에서는 민간기업 혹은 지역주민이 문제 제기부터 기술 실험 및 확산·적용까지 스마트시티 리빙랩 과정 전반에서 주도적인 역할을 수행 - 핀란드, 덴마크, 네덜란드 등은 도시문제 해결을 위해 정보통신기술을 활용한 스마트시티 리빙랩 추진 - 국외 스마트 리빙랩은 공공·민간·시민의 연계 및 협력을 활성화하기 위해 플랫폼으로 구현되고 있음 • 헬싱키 리빙랩(Helsinki Living Lab) - 헬싱키 리빙랩은 2007년 리빙랩과 협력에 관심 있는 기업과 공공부문을 연계하기 위해 출범 - 기반단계(Grounding phase): 이해관계자 파악과 공동체로부터 사용자 선발이 이루어지는 단계 - 상호적·반복적 공동설계 단계(Co-design phase): 사용자가 개념을 탐색하고 프로토타입 공동설계 작업을 수행하는 단계 - 적용 및 실행 단계(Appropriation and Implemenntation phase): 최종 산출물을 시험하고 피드백을 수집 • 카탈란 리빙랩(Catalan Living Lab) - 카탈란 리빙랩은 리빙랩을 활용하는 연구기관들의 경험과 작업 활동을 공유하기 위하여 2006년 스페인 카탈로니아에 설립한 리빙랩 네트워크 - I2CAT Faundation, 22@, Citilab, Technocampus, Mataro.net, Neapolis, BDigital 등 스페인 카탈로니아 지역 7개 리빙랩의 연합체로 CatLab으로도 호칭  출처: 시민참여기반의 스마트시티 모델 정립, 대전세종연구원 <헬싱키 리빙랩과 Catalan 리빙랩 방법론> • ① 집단선택(Group selection): 사용자의 영감이 좋은 제품·서비스 개발과 시장 진입 시 모멘텀을 제공하는데 기여하기 때문에 관련성 높은 사용자 참여를 강조 • ② 혁신 장(Innovation arena): Catalan 리빙랩이 다른 리빙랩과 구별되는 특성으로, 실생활 환경에서 해결책의 실현가능성을 실증함으로써 불확실성·위험을 완화 • ③ 맥락 개발(Context development): 프로젝트의 지속가능성 확보를 위해 비즈니스 모델 개발을 강조하는 실생활 환경에서의 실험으로 구성

연구내용 **(Spec. 포함)**	• MaaS 상위레벨 아키텍처 개발 - MaaS 실증 플랫폼 Eco-System 구성 및 관계 정의서 - MaaS 실증 플랫폼 상위레벨 구성도 • MaaS 실증 플랫폼 물리·논리 아키텍처 개발 - MaaS 실증 플랫폼 물리/논리 아키텍처 개발 - MaaS 실증 플랫폼 하드웨어/소프트웨어 구성도 개발 • MaaS 실증 시나리오 기반 아키텍처 개발 - MaaS 실증 서비스 시나리오 정의서 개발 - MaaS 실증 서비스 시나리오별 아키텍처 개발 • MaaS 실증 플랫폼 데이터 명세서 개발 - MaaS 실증 플랫폼 엔티티 관계도 개발 - MaaS 실증 플랫폼 데이터 명세서 개발 • 통합교통서비스(MaaS Lv.4) 실현과 확산을 위해서는 범정부적인 국가교통체계에 관한 거버넌스(자율협력 주행 국가 콘트롤타워 및 民産官學 협력체계) 개발 • 공공부문(정부, 지자체, 공공기관 등)과 민간부문(운수, 결제, 정보서비스 등)을 연계 · 통합하는 통합교통 인프라에 관한 법제 · 정책 환경 구축 - 자동차 및 그 밖의 모빌리티(PM, 자전거, 전동휠체어, 트램, 철도, 선박, 항공기 등)와 보행시스템, 주차, 충전인프라 등을 복합적으로 통합연계하는 교통시스템 구축 및 운영 - 데이터 · 프라이버시 보호에 기반한 데이터 호환 · 연계 및 거래 등 통합교통서비스(MaaS Lv.4)에 대응하는 데이터 법제 • 통합교통서비스(MaaS Lv.4)를 구성하는 교통수단 · 인프라, 도로 · 주차 · 충전요금, 지급결제체계, 통신인프라, 환승 · 주차 · 충전 등 기타 요소 영역별 법제도 개선(안) • 실증 대상시 현황 조사 및 기초 자료 조사 - 관련 지침 및 법규(도로 및 시설 기준, 지자체 조례 등) 검토 - 실증대상지 교통, 인구, 통행 분석 등 현황 조사 및 교통 및 도로관련 시스템 파악 및 연계 방안 마련 - 실증 대상지 도로 시설 및 기하구조 정보 파악 및 부재 구간 정보 구축 • 실증 대상지 설계 요소 도출 및 설계 - 이용자 수요 예측에 따른 설계 최적화 요소 도출(자전거, Micro Mobility 시설 규모, 주차장, 정류장 위치 등) 및 관련 시설 및 서비스 최적 배치(안) 도출 - 개발시설물 수용을 위한 기초설계 및 관련 기관 의견 청취 및 주차장, 정류장, 환승센터, 도로(접근로, 횡단면도) 등 도로 인프라 및 시설을 고려한 실증지 실시 설계(전기, 토목, 구조물 포함) - 향후 서비스 확대를 위한 사례 표준도 및 지역별, 서비스별 적용을 위한 가이드라인 제시  <기반조성 및 리빙랩 기반 실증 개념도>

	• 실증지 시설 및 인프라 구축을 위한 공사 • 운영 모니터링 설계 - 시스템별 기능 요구사항 도출, 이종데이터 호환을 위한 메타데이터 정의 및 DB 구축, 데이터 프레임워크 , 정보연계 및 통신 프로토콜 개발 등 각 실증지별 통합 모니터링을 위한 시스템 설계 - 지역간 상이한 시스템을 통합구축하여 거시적(광역적) MaaS 서비스 제공을 위한 표준화 지원 가이드라인 개발 - 실증 모니터링 및 효과분석

성과지표

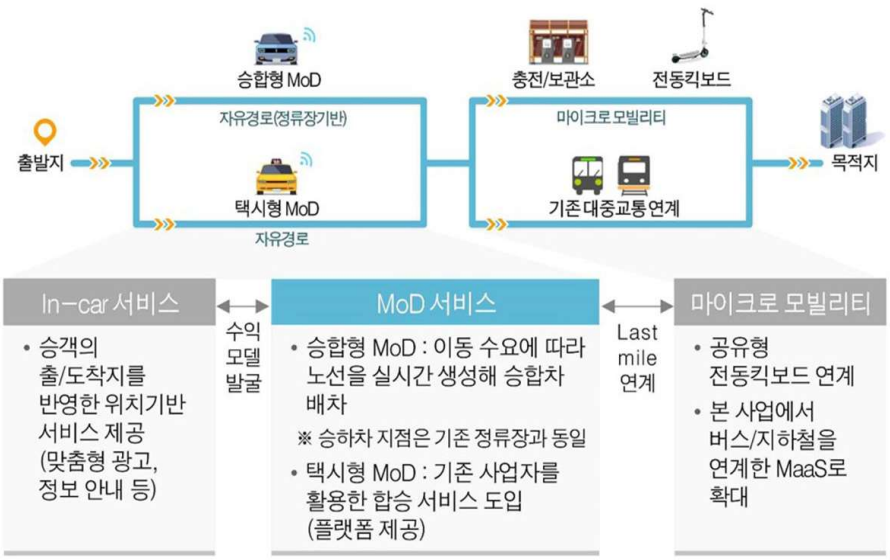
평가항목	단 위	세계최고수준 (보유국, 기업)	현재국내 최고수준	개발 목표치	평가방법	가중치
MaaS 상위레벨 아키텍처	%	기술 도입기 수준(미국)	미국 대비 70%	95	기술수준	10%
MaaS 물리·논리 아키텍처	%	기술 도입기 수준(미국)	미국 대비 70%	95	기술수준	10%
서비스 시나리오 기반 아키텍처	%	기술 도입기 수준(미국)	미국 대비 70%	95	기술수준	10%
MaaS 데이터 명세서	건	-	-	1	전문가 평가	5%
통합교통서비스(MaaS 레벨4) 법령 제·개정(안)	건	-	-	1	전문가 평가	5%
통합교통서비스(MaaS Lv.4) 확산정책(안)	건	-	-	1	전문가 평가	5%
실증 대상 지역 기초 자료 조사서	건	-	-	1	전문가 평가	5%
실시설계도서	건	-	-	1	전문가 평가	5%
인프라 및 시설 설계를 위한 가이드라인	건	-	-	1	전문가 평가	5%
MaaS의 서비스 연계를 위한 시설별 표준도	건	-	-	1	전문가 평가	5%
실증 시설 구축을 위한 물량 및 예산 산출서	건	-	-	1	전문가 평가	5%
기술 구현을 위한 시설물, 서비스 연계 시나리오(안)	건	-	-	1	전문가 평가	10%
MaaS를 위한 시설 및 운영 설계서	건	-	-	1	전문가 평가	5%
실증 후 모니터링 보고서 및 평가 보고서	건	-	-	1	전문가 평가	5%
실증 후 서비스 관련 비즈니스 모델서	건	-	-	1	전문가 평가	5%
통합모니터링을 위한 시스템 설계서	건	-	-	1	전문가 평가	5%
계	-	-	-	-	-	100%

<table>
<tr><td>최종성과물</td><td>• MaaS 실증 플랫폼 아키텍처 설계서
• MaaS 실증 플랫폼 소프트웨어 및 하드웨어 구성도
• MaaS 실증 플랫폼 데이터 명세서
• 국가교통체계에 관한 거버넌스 구축안
• 공공-민간 통합교통인프라 진흥 법체계구축(안)
• 통합교통서비스(MaaS Lv.4) 구성영역별 법제도 개선(안)
• 실증 대상지 현황 조사서(도로 시설물, 교통 특성 등)
• 실증대상지 실시설계서
• MaaS 확대 적용을 위한 표준도 및 가이드라인
• 실증 후 효과분석 모니터링 보고서 및 향후 확대를 위한 개선 보고서
• MaaS 확대 적용을 위한 지역별 비즈니스 모델</td></tr>
<tr><td>활용방안 및 기대효과</td><td>• MaaS 기술은 정부의 4차 사업혁명 및 뉴딜전략에 부합하는 분야로 신시장 개척을 통해 일자리 창출에 기여
• MaaS 서비스에 대한 인증 및 평가 기준을 제정하여 서비스에 대한 신뢰성을 객관적으로 측정하여 향후 MaaS 서비스 향상을 위한 각종 기준 및 방안 마련하는데 활용하고자 함
• 통합교통서비스(MaaS Lv.4) 핵심과제 개발과정의 법적위험(legal risk)에 대응하고, 개발기술의 상용화에 필요한 법제 · 정책을 선제적으로 개발하여 규제 지체 예방하고자 함
• MaaS의 활성화를 도모하고 MaaS Lv.4의 사회적 목표를 달성할 수 있음</td></tr>
<tr><td>기술로드맵</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>연구기간</td><td>60 개월</td></tr>
</table>

정부출연금 (억 원) 및 소요인력(명)	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	합 계
	21	33	35	47	9	145
	63	99	105	142	27	437

국가교통체계 혁신기술개발사업 기획 RFP

중점분야	MaaS Lv4. 기반조성 및 리빙랩 기반 실증
세부과제명	리빙랩 구축 및 서비스 실증
연구목표	• 스마트시티, 자율차 연구에서 개발되고 있는 MaaS Lv.4 관련 기술과 연계되고, 다양한 민간기업, 정부, 지자체, 이용자 등을 포함한 MaaS Alliance가 구축된 MaaS Lv.4 리빙랩 설계 • 도시 모빌리티 향상을 위한 MaaS 실증 시나리오 개발 • 이용자 맞춤형 도심 거점형 통합교통서비스 개발 • 최적 실증대상지역 선정 및 실증서비스 구축
연구개발 필요성	• 경제 활성화를 목표로 추진되는 디지털 뉴딜 정책에서 환경, 도로교통혼잡 등 사회문제 해결을 위한 대중교통 서비스 강화가 기초적으로 필요하며, 이를 위한 정부 역할강화 니즈 증가 • Micro Mobility 등 신규 도로교통서비스 확대를 통한 대중교통 서비스 증대 및 신사업 확장 측면에서 정부의 역할 증대 필요 • 2020년 수도권의 인구가 비수도권의 인구를 증가하는 국내 여건과 향후 증가할 도심 집중 현상을 고려할 때 합리적인 도시 운영을 위한 혁신적인 대중교통 서비스 확대가 시급한 상황임 • 대중교통 서비스 확대를 위해서는 이용자 입장에서 보다 편리하게 대중교통을 이용할 수 있도록 원클릭 토탈 서비스를 제공하는 것이 핵심이며, 이를 위해서는 자율주행셔틀버스, Micro Mobility, 스마트 주차서비스 등 개별기술 기반의 서비스 보다는, 다양한 기술이 통합된 대중교통 플랫폼 기반의 MaaS Lv.4 구현이 필수적이며, 이를 위한 실증 단계 필요 • 도시내 이동을 위한 도시형 MaaS 실증은 다양한 이동서비스가 통합된 MaaS의 실증을 위한 필수적인 과제로서 통행횟수와 이용자가 많은 도시의 모빌리티에 MaaS를 도입하므로써 MaaS의 실효성을 검증할 수 있음 • 다양한 이동성 요구를 가진 이용자의 성향과 다양한 이동수단의 가용성을 분석하여 진화된 MaaS의 적용을 가속화하여 MaaS 선진국으로서의 도약을 위한 기반 마련 • 다양한 MaaS 구성주체의(모빌리티 및 대중교통 서비스 운영자, MaaS 제공자, 결제중계사, 서비스 수혜자 등) 사회적 수용성을 향상시키기 위한 서비스 실증 필요
기술동향	• 대중교통 취약지역 On-Demand형 서비스 실증- 인천멀티모달(I-Multi Modal) 서비스 - 현대자동차㈜와 함께 영종국제도시에 MoD(Mobility on Demand) 서비스 제공으로 대중교통 취약지역의 이동성과 접근성을 개선하고 In-car(차량내 위치기반 광고 및 서비스 제공) 서비스, Last-mile(공유형 마이크로 모빌리티) 연계로 수익성 및 효율성을 개선한 사업모델을 발굴 - 인천광역시는 대중교통 이용자, 특히 영종국제도시 주민들의 긴 배차 간격과 부족한 대중교통 공급량 등 불편한 대중교통의 문제를 해소하기 위하여, 현대자동차 컨소시엄(현대자동차, 현대오토에버, 씨엘, 연세대)에서 수요응답형 버스를 개발함 - ‘19년 스마트시티 챌린지 예비사업지로 선정돼 영종국제도시 내에서 버스 등 대중교통수단을 연계한 ’I-MoD(Incheon-Mobility on Demand) 버스 서비스’ 시범사업을 진행함 - 현대차는 이 서비스를 전동 킥보드 공유 서비스인 I-ZET와 함께 연계해 운영할 예정이며, 현재 영종도 운서동 일대에서 운영 중임

<table>
<tr><td></td><td>


출처: Smart City Korea
<인천광역시 MoD 서비스 개념도></td></tr>
<tr><td>연구내용
(Spec. 포함)</td><td>• MaaS Lv.4 리빙랩 설계
- 리빙랩 설계 방법론 구상
- 리빙랩 실증 서비스 추진계획 수립
- MaaS Lv.4 서비스 유형별 전략 및 평가기준 수립
- 온라인/오프라인 리빙랩 설계 및 운영방안
- 실증 시나리오 구상 및 평가 방안
- 연계 플랫폼 운영방안
- 리빙랩 운영평가 및 모니터링 방안
• MaaS Alliance 구축
- MaaS Lv.4 서비스 제공을 위한 분야별 이해관계자 구성 및 역할 분석
- 분야별 핵심서비스 도출 및 연계방안 분석
- MaaS Alliance 구축 및 운영 방안
- MaaS Lv.4 서비스 시나리오 기반 MaaS Alliance 구축 평가
• 도시형 MaaS 실증 시나리오 개발
- 도심 거점형 MaaS 실증 시나리오 개발
- 도시 생활권 MaaS 실증 시나리오 개발
- 도시간 MaaS 실증 시나리오 개발
• 실증대상 권역 설정 및 서비스 개발
- 최적 실증대상 권역 선정 방법론 개발 및 수행
- MaaS 실증을 위한 서비스 플랫폼 구현
- MaaS 실증을 위한 모빌리티 운영자 프론트엔드 구현
- MaaS 실증을 위한 모빌리티 사용자 프론트엔드 구현
- MaaS 실증 플랫폼 운영자 프론트엔드 구현
• 실증서비스 평가 및 효과분석
- MaaS 이용자 및 모빌리티 서비스 운영자 만족도 분석
- MaaS 실증 서비스 정량적 효과분석</td></tr>
</table>

성과지표

평가항목	단 위	세계최고수준 (보유국, 기업)	현재국내 최고수준	개발 목표치	평가방법	가중치
리빙랩 기반 실증 서비스 고도화 체계(안)	건	-	-	1	전문가 평가	5%
리빙랩 온라인 플랫폼	%	기술 도입기 수준(미국)	미국 대비 70%	85	기술수준	10%
리빙랩 온라인/오프라인 플랫폼 운영기술	%	기술 도입기 수준(미국)	미국 대비 70%	85	기술수준	10%
이용자데이터 기반 서비스 평가지표 자동모니터링 기술	%	기술 도입기 수준(미국)	미국 대비 70%	85	기술수준	10%
이용자데이터 기반 페르소나 시나리오 자동생성 기술	%	기술 도입기 수준(미국)	미국 대비 70%	85	기술수준	10%
실증 시나리오 샘플링 기술	%	기술 도입기 수준(미국)	미국 대비 70%	85	기술수준	10%
실증 평가 및 효과평가 보고서	건	-	-	1	전문가 평가	10%
운영 시스템, 민간 제공 연계 플랫폼	%	기술 도입기 수준(미국)	미국 대비 70%	85	기술수준	10%
스마트시티/자율차 리빙랩 연계 플랫폼	%	기술 도입기 수준(미국)	미국 대비 70%	85	기술수준	10%
데이터 수집/제공/분석 기술 및 평가 항목 데이터 추출 기술	%	기술 도입기 수준(미국)	미국 대비 70%	85	기술수준	10%
MaaS Alliance 구축 및 운영 방안	%	기술 도입기 수준(미국)	미국 대비 70%	85	기술수준	10%
도시형 MaaS 실증 시나리오(안)	건	-	-	1	전문가 평가	10%
도심거점 및 생활권 실증대상 권역 설정 및 서비스(안)	건	-	-	1	전문가 평가	10%
실증서비스 만족도 평가 및 효과분석 보고서	건	-	-	1	전문가 평가	10%
계	-	-	-	-	-	100%

최종성과물

- 리빙랩 설계 방법론 구상안
- 온라인/오프라인 리빙랩 설계 및 운영방안
- 실증 시나리오 구상 및 평가 방안
- 스마트시티/자율차 연계 플랫폼 운영방안
- 리빙랩 운영평가 및 모니터링 방안
- MaaS Alliance 구축 및 운영 방안
- MaaS Lv.4 서비스 시나리오 기반 MaaS Alliance 구축 평가방안
- MaaS 실증 플랫폼
- MaaS 실증 모빌리 운영자 프론트엔드 및 백오피스 개발 산출물
- MaaS 실증 사용자 프론트엔드(모바일 어플리케이션, 웹서비스) 개발산출물
- MaaS 실증 만족도 평가 및 효과분석 보고서

<table>
<tr><td>활용방안 및 기대효과</td><td>• 공공기반 MaaS의 실증을 위해 MaaS 아키텍처를 개발하여 MaaS 플랫폼은 일관되고 신뢰성 높은 서비스를 보편적으로 제공할 수 있음
• 연구개발 결과로 환승시설, 주차시설, 정류장, 충전시설, Micro Mobility 도로 공간 확보 등 다양한 결과물이 도출되는데 이를 가장 효율적으로 시스템적 설계 및 배치 가능
• 연구개발의 결과를 사용자가 직접 참여하고 현장지향성 있는 리빙랩 연구 평가를 진행할 수 있음
• 실증을 통해 개발 기술을 보완 및 검증하여 기술 상용화 기반 마련</td></tr>
<tr><td>기술로드</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>연구기간</td><td>36 개월</td></tr>
</table>

정부출연금 (억 원)및 소요인력(명)	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	합 계
	-	-	120	150	130	400
	-	-	361	452	392	1,205

7. 사업운영관리계획(안)

가. 사업추진체계

(1) 사업추진체계 및 주체별 역할

(가) 사업추진체계



그림 7-1. 국가교통체계 혁신기술개발사업 사업추진 체계도

(나) 사업추진 주체별 역할

○ (국토교통부) 사업의 총괄 주관부처로 정책적 연계 및 주요 의사결정 등 수행

- 사업총괄 주관부처, 사업 추진의 정책적 판단 및 의사결정의 최종적 판단, 사업 실시계획 수립, 예산확보, 유관부처 간 협업 지원 수행

○ (스마트모빌리티 전문위원회) 공공교통체계 혁신기술개발사업의 추진 방향 및 정책 개선방향, 중요사항 심의, 신기술과제 심사

- 산/학/연 전문 Pool을 구성하여, 기술개발에 필요한 대내외 주요이슈 및 사업 방향성 검토

○ (국토교통과학기술진흥원) 사업관리 및 추진 전담기관으로 사업 시행계획 수립·사업공고·평가·운영위원회를 구성·운영하고, 사업단의 추진 내용(기획·선정·평가, 진도관리)을 주기적 모니터링

- 세부기술 과제 선정·평가, 사업 시행 시 진도점검 및 성과물 검토

○ (운영위원회) 사업 세부시행계획, 주요 내용변경, 지원 우선순위 등 전문기관의 요청사항에 대한 검토·심의·조정 수행

○ (사업단) 사업수행을 총괄하는 주체로서 세부과제 기획·선정·평가, 진도관리 및 과제 간 예산조정, 연구성과 관리 및 사업화 지원 등 수행

- 기술개발 연구를 위한 관련 분야 전문가 컨소시엄 구성

○ (과제수행기관) 사업관련 산/학/연 컨소시엄을 구성하여, 사업 내 중점분야별로 기술개발을 직접 수행하는 기관

- 세부기술 연구를 직접적으로 수행하는 기관으로 스마트모빌리티 분야의 전문성을 갖춘 산업계·학계·연구계 등 전문가를 구성하고 있는 기관으로 선정

표 7-1. 사업주체별 역할 및 기능

주체	역할 및 기능
국토교통부	• 상위 의사결정 기관 • 사업추진 관련 정책적 판단 및 의사결정 • 사업예산 확보 및 편성
전문위원회	• 사업 및 사업단 추진 관련 정책적 판단 및 의사결정 • 최종결정 및 추인 검토
전문기관	• 사업 기본·시행계획 수립 • 예산 편성 및 사업 투자 우선순위 결정
사업단장	• 사업 전반에 대한 책임 및 권한 보유 - 세부기술개발과제 구성 및 관리
사업본부	• 전반적인 사업 총괄관리 및 점검 수행 - 연차별 사업 세부기획 - 기술개발 수요조사 - 연차별 수행실적 점검 및 평가
운영본부	• 사업단 운영 관련 경영업무 수행 및 사업단 운영 주체 지원 - 예산 운용 및 재무관리 - 인력지원관리 - 부처별 행정업무 수행

(2) 사업단 구성 및 운영

(가) 사업단 구성 및 사업단장 선정

□ 사업단 구성

○ 사업단은 연구개발사업의 특성 및 연구개발과제의 성격, 규모 또는 기술발전 단계 등에 따라 법인 또는 독립된 조직형태로 운영되는 연구조직으로 구성

○ 사업단장은 사업단 운영전반에 관한 세부사항에 대하여는 운영기준을 제정하여 전문기관의 장의 승인을 얻어 시행

□ 사업단장 선정

○ 사업단장은 해당 기술 분야의 전문성과 경영능력이 뛰어난 전문가로서 기획위원회 검토를 거쳐 전문기관의 장이 정한 자격기준에 적합한 자 중에서 절차에 따라 임명된 자로 지정

표 7-2. 사업단장의 자격요건 및 주요 권한

구분	내용
자격요건	- 사업단 운영, 사업기획, 추진계획 수립, 사업화 지원 등 사업총괄 경험 - R&D 기획 및 인프라 구축 등 최적의 운영·관리 능력 - 관련 연구실적 및 경영능력 등을 종합적으로 고려
기획/평가 권한	- 과제 기획 시, 사업단장에게 공동기획위원장(공동기획위원장: PD, PM + 사업단장) 자격과 연구발표회 평가위원 추천 권한
관리 권한	- 세부기술 개발과제에 대한 예산조정 의견 제시 권한 부여

□ 사업단장 역할

○ 사업단 및 지원조직 구성·운영 및 사업단 운영기준을 제정·시행

○ 세부과제의 기획, 선정평가, 진도관리·정산·자체평가·예산조정 및 컨소시엄 간의 역할배분 등에 관한 사항

○ 연구개발성과 사업화, 지적재산권·정보관리 등 지원, 사업성과 관리 및 국가연구개발사업 조사· 분석·평가 관련 업무 협조

○ 당해 사업 연구개발성과 보급·확산 및 홍보와 대외 실무 총괄

○ 국토교통부에서 실시하는 산업육성·발전 정책의 기술자문 및 업무협조

○ 인력양성, 국제협력 등 인프라 조성 업무협조

○ 사업단 과제의 주관연구책임자로서 역할

○ 해당 사업단 과제의 효율적 추진을 위하여 필요한 사항

□ 지원조직 운영

ㅇ 사업단은 해당 사업단과제를 효율적으로 추진하기 위하여 사업단장을 보조하는 지원조직을 둘 수 있으며, 그 소재지는 특별한 사유가 없으면 사업단과제를 수행하기 적합한 곳에 설치

ㅇ 지원조직은 총괄기관으로부터 지원받은 인력을 포함하여 구성

ㅇ 사업단장은 지원조직의 인사 및 조직운영 등 필요한 사항을 따로 정하여 운영

표 7-3. 사업단 및 사업단장 평가항목

평가 구분	평가항목	평가내용
Ⅰ. 서류평가 (100점)	연구수행계획	• 기획결과 반영 적정성 ・동향분석의 구체성 및 계획 반영 정도 등
		• 기존과제와의 차별성 및 우수성 ・목표 및 성과지표의 독창성 및 도전성
	추진전략	• 목표달성을 위한 추진일정의 적정성 • 과제 간 유기적 연계를 위한 평가, 조정 및 성과관리방안 • 참여인력의 구성 및 인프라 구축방안의 적정성 • 테스트베드 현장적용 계획의 구체성 및 적절성 • 해외시장 진출 전략의 구체성 등
	사업단장 수행역량	• 사업단장의 전문성 및 자격 • 사업 기획 및 관리 경험 및 실적 • 연구경험 및 실적 • 사업단 과제관리 및 운영 능력 등
	사업단 총괄기관 역량	• 총괄기관의 관련분야 경험 및 실적 • 인력, 시설 및 지원시스템 등 사업단 지원 역량
Ⅱ. 발표평가 (100점)	사업단장 역량	• 과제 관련분야에 대한 전문성 보유여부 • 관련분야 연구수행 경험 및 실적 • 기획 및 과제관리 경험 등
	사업단 운영 및 관리방안	• 사업단 세부과제구성 및 세부내용 구성방안의 적정성 • 사업단 성과평가 및 관리방안의 합리성 • 과제 간 연계 및 시너지 창출방안의 적절성 • 산학연 컨소시엄 구성방안의 적절성 • 사무국과 과제의 역할분담 명확성 • 성과와 연계한 연구비조정 및 관리방안 제시 여부 등
	성과활용 방안	• 테스트베드 선정, 추진 및 활용계획의 적절성 및 실현가능성 • 연구성과의 소유, 확산 및 이전 추진전략의 구체성 및 적절성 등
	총괄기관 역량	• 입력, 장비 등 사업단 지원을 위한 인프라 확보여부 • 사업단 지원을 위한 지원방안의 적절성 • 국제협력 네트워크 보유 여부 • 연구성과의 실용화/사업화 의지와 능력

(나) 과제 선정평가

□ 국가연구개발 과제평가 표준지침 활용

○ 과학기술정보통신부에서 실용화 성과창출을 위한 과제평가체계 개선방안으로 「국가연구개발 과제평가 표준지침 개정(안)」을 심의·확정(2019년 11월 27일)하였으며, 세부기술 과제 평가 및 추진방향을 제시하기 위하여 지침을 준수

□ 국가성과창출 유형 구체화 기본방향

< 성과창출 유형 구체화 기본방향 >

❖ **선정 시 연구목표달성 및 성과창출 가능성 중점 검토**

❖ **실질적 성과제고를 위한 현장 컨설팅**

❖ **목표달성 여부 및 기술적·경제적 파급효과 중심의 최종평가**

❖ **후속과제 사전발굴 및 최종평가 시기 유연화**

성과창출형		현행		개선(안)
평가기준		• 성과 중심		• 성과 중심
대상과제		• 창의도전형 外 과제		• 연구성과를 현장에 적용하려는 실용화 목적의 과제
평가방식	선정평가	• 목표 달성가능성 중심	⇒	• 목표달성·성과창출 가능성 중심 * 기술적 명확성, 실용화 전략의 구체성 등 검토
	중간평가	• 컨설팅 방식		• 현장 컨설팅 방식 (기업이 참여하지 않는 과제의 경우 산업계 요구 사항 반영통로 마련)
	최종평가	• 등급 평가(정량평가)		• 목표 달성도 등급 평가(정량평가) * 기술적·경제적 파급효과 중심
기타 (성과확보방안)		• 추적평가 강화		• 최종평가 시기 유연화 • 추적평가 강화

○ (평가방향) 목표달성 가능성 중심의 과제 선정, 실질적 성과제고를 위한 지원과정으로 중간평가 전환, 후속연구를 위한 최종평가 시기 유연화

○ (적용대상) 연구개발을 통하여 달성하고자 하는 목표가 명확하고 연구개발 성과를 현장에 적용(핵심기술 및 상용화기술 확보, 성능평가, 실증지원, 공정개선, 기술이전 및 사업화 등) 하려는 실용화 목적의 과제

○ (평가방식) 목적달성 및 성과창출 가능성을 중심으로 과제를 선정하고, 성과창출 지원을 위한 현장 컨설팅, 기술적·경제적 성과 위주로 최종평가 및 후속과제 사전 발굴

○ (선정평가) 기술적 명확성, 실용화 전략의 구체성 등을 중심으로 연구목표달성 및 성과창출 가능성을 중점 검토

- 정량적 기술이 가능한 성과목표 중심으로 과제의 목표를 명확히 제시
- 논문과 같은 과학적 성과지표의 비중은 낮추고 기술적·경제적 성과지표 중심으로 과제 성과지표 설정
- 사업화 중심 과제는 산업계 위원 또는 사업화 전문가(산업계 전문가, 변호사, 변리사, 투자자문 전문가 등)가 평가위원으로 참여 원칙

○ (중간평가) 연차평가를 원칙적으로 폐지하고, 진도 점검 및 실질적 성과 창출 지원을 위한 '현장 모니터링' 및 '세미나' 등으로 전환

- 기업이 참여하지 않는 과제의 경우 현장 모니터링 및 세미나에 수요기업 등의 참여를 통해 산업계 요구사항이 연구 과정에 반영될 수 있도록 추진

○ (최종평가) 목표 달성도 정량평가, 성과의 실용화 가능성 및 기술적·경제적 파급효과를 중심으로 평가

- 연구계획서에 제시한 연구목표 및 성과목표 대비 정량적 달성도 평가

※ 과제의 목적과 특성에 따라 정성평가도 허용

- 성과의 실용화 가능성, 기술·경제적 파급효과를 중심으로 평가수행
- 연구성과의 활용·확산에 대한 추적평가 기반 마련을 위한 연구성과활용·확산 계획* 필수 점검

* 개발연구유형 및 사업화 목적의 과제는 연구성과 활용·확산 계획 의무화

※ 최종 성과물이 실용화에 이르도록 현장적용 관점에서 성과 활용·확산 계획 점검

○ (성과확보) 지속적 연구성과 품질 향상을 위해 최종평가 시기를 탄력적으로 적용하고, 성과의 활용·확산을 위해 추적평가를 강화

○ 후속 R&D 연계 계획이 있는 경우 과제 종료시점 전·후로 최종평가 시기를 유연하게 적용

※ 과제 수행자가 후속R&D 연계를 위해 최종평가 시기 조정을 신청하는 경우 후속R&D 연계 계획 등을 고려하여 평가시기 조정 가능

○ 과제 종료 후 후속 R&D 연계여부, 제품화 및 사업화 등 성과활용·확산 현황 등 지속적 조사·점검

□ 공고 및 접수

○ 연구개발과제 선정을 위하여 전문기관 홈페이지 및 국가과학기술종합정보시스템 등에 30일 이상 공고하여 세부과제를 기획

○ 전문기관의 장은 공고내용을 홍보하기 위하여 사업설명회를 개최할 수 있으며, 필요할 경우 지역별로 순회하며 개최

○ 공고 결과 신청자가 없거나 단독신청일 경우에는 1회에 한하여 재공고를 원칙으로 시행

○ 사업추진 일정상 재공고할 시간적 여유가 없거나 재공고의 효과가 없다고 판단되는 경우에는 재공고 기간을 단축하거나 생략

○ 단독신청을 이유로 재공고 절차를 거치는 경우 기존 공고에 의하여 접수된 서류는 이를 되돌려 보내고 재접수하도록 하여야 한다. 이 경우 해당 신청자에게 재공고에 관한 사항을 서면으로 공지

□ 선정평가

ㅇ 기술개발 추진계획의 타당성, 기술의 우수성, 기술의 사업성, 기술의 시장성 등 과제 평가항목을 선정하여, R&D사업 추진

ㅇ 「국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정」에 명시된 연구개발과제의 선정·평가·관리방안을 준수하며, 기술개발 과제의 성공 가능성을 높일 수 있는 평가방안 도입

□ 평가방식

ㅇ (평가목적) 연구계획서를 바탕으로 지원대상 과제 또는 연구수행기관(연구수행책임자)을 선정하기 위해 실시

ㅇ (평가항목) 연구의 성격에 따라 연구계획의 창의성·우수성, 과제목표의 도전성·적절성*, 과제지표의 적절성, 연구책임자 연구역량 및 연구윤리수준, 연구 시스템 구축 여부, 연구 일정(마일스톤)** 등

* 선정평가 시 과제목표 설정의 적절성을 판단하고, 과제 종료 시 과제목표를 초과달성하거나 도전적 목표를 달성하는 등 우수한 연구성과를 달성한 연구자는 다음 과제 선정평가 시 우대

** 연구자가 연구특성을 고려하여 단계평가 시기 제안 가능

** 소액 과제의 경우 연구자가 필요한 연구기간과 연구비를 탄력적으로 신청가능

ㅇ (‘기초’ 유형 과제) 창의성·도전성 중심으로 평가하고, 학계·연구계중심으로 평가위원 구성

ㅇ (혁신도약형 사업) 연구책임자의 연구역량 및 연구윤리 점수가 총점의 30% 이상 포함되도록 하여 연구자의 질적 평가 확대

ㅇ (경쟁형 R&D 사업) 과제선정의 공정성을 유지할 수 있도록 평가위원 선정에 유의

ㅇ (사업단 평가) 연구성과 외 사업/연구단장의 리더십 및 능력 평가

- 사업단 운영 능력, 사업단 개발 기술의 활용·확산을 위한 사업적 능력, 사업단 목표 달성을 위한 개발 과제 기획 등 학술적 능력 등

(3) 세부과제 참여기관 선정

□ 평가위원회

○ 평가위원회는 과제의 규모 및 세부 전문분야에 따라 위원장 1인을 포함하여 5인 이상 15인 이내로 구성

○ 평가위원 위촉은 아래의 절차에 따라 진행

- 1) 평가위원 후보 명단 확정: 업무담당자가 전문가 명부에서 과제평가 관련 적정분야 및 적정위원수 결정(필요시 전문가 명부 이외의 외부전문가 선정위원 수 결정)
- 2) 평가위원 후보선정: 각 전문분야별로 이해관계인을 배제한 평가위원 후보 명단을 7배수로 추출
- 3) 평가위원 위촉: 업무담당자가 추출된 후보위원을 대상으로 적정성 검토·조정 후 유선 등으로 의사전달 및 수락확인
- 4) 평가위원 확정: 평가위원 위촉이 완료된 경우 업무담당자는 해당 본부장의 확인 후 위원 확정

□ 과제 선정평가

○ 평가위원회는 보완을 전제로 과제를 선정대상으로 평가할 수 없으며, 전문기관의 장은 신청자와 평가위원간의 접촉 방지, 개별 평가위원의 과도한 영향력 방지 등을 위해 필요한 조치

○ 평가는 서면평가, 온라인평가, 대면(발표)평가, 현장평가 중에서 하나 이상의 방법을 선택하여 수행 하되, 대면(발표)평가를 우선적으로 고려

○ 대면(발표)평가를 추진할 경우 국내에 거주하지 않는 평가위원에 대해서는 서면평가 또는 온라인평가로 대체

○ 서면, 대면(발표) 평가 등 여러 단계에 거쳐 선정평가를 실시하는 경우 각 단계별 평가결과에 가중치를 두어 종합평가점수를 산출

○ 대면(발표)평가를 실시하는 경우 주관연구책임자가 발표하지 아니하면 탈락처리 하며, 평가 진행과정은 회의록, 녹취록, 녹음 또는 동영상 녹화 등의 방법 중 하나 이상의 방법으로 기록하는 것을 원칙

○ 평가위원회 종합평가점수가 60점미만인 과제는 탈락으로 처리

□ 과제 선정기준

○ 세부과제 평가시 연구계획의 창의성과 우수성, 과제목표의 도전성과 적절성, 과제지표(실용화 성과 지표 포함)의 적절성 등에 대하여 정성평가를 실시

○ 전문기관의 장은 사업 및 과제의 특성을 반영하여 평가기준이 포함된 평가항목 및 배점기준을 마련하고 공고 시 이를 공지

나. 사업관리방안

(1) 사업운영 절차

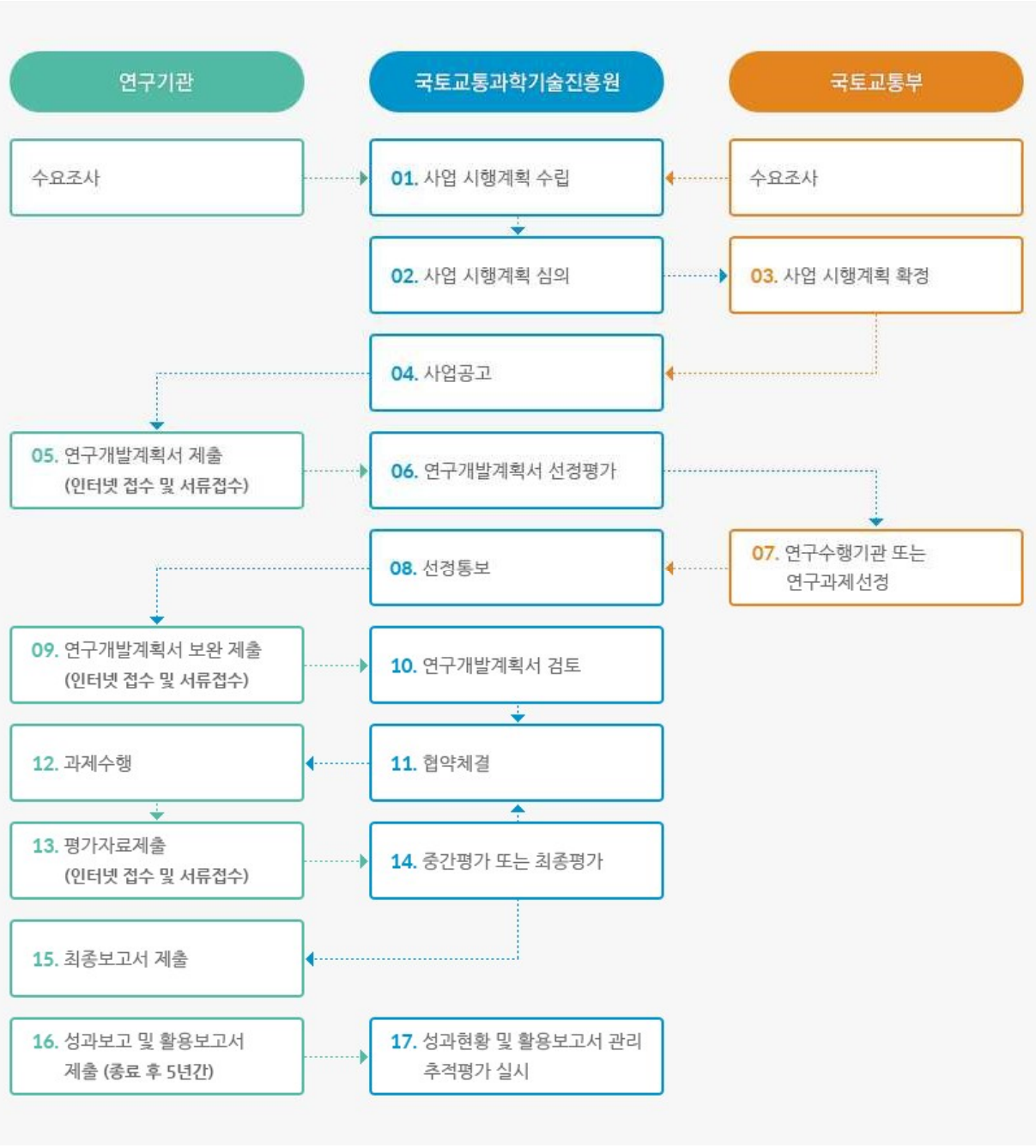


그림 7-2. 국토교통R&D사업 사업운영 흐름도

(2) 사업관리 방안

(가) 사업관리 절차

□ 사업단 선정, 세부과제 공고, 참여기관 선정, 연차단계 및 최종평가 등 과제의 전반적 운영 및 평가는 전문기관에서 수행

○ (사업단장 선정)

- 전문기관은 사업단장 선정 관련 법령을 준용하여, 사업단장 선정계획, 선정평가 기준 등 공모를 시행하고, 선정평가위원회에서 후보자를 선별 후 국토교통부의 최종 승인으로 사업단장 최종 선정

○ (신규과제 공고)

- 전문기관에서는 사업목적, 과제 RFP, 사업 규모 및 기간 등을 포함한 신규과제 공고문을 작성하여 홈페이지, 관련 언론매체 등을 통하여 30일 이상 공고

○ (참여기관 선정)

- 사업단, 전문위원회에서 참여기관 선정 기준 및 평가방법을 협의하여, 신규과제 참여기관을 평가 선정

○ (사업단 운영)

- 사업단은 세부과제의 진도관리와 전문위원회 평가위원을 구성하여 과제의 중간평가, 연차평가, 최종평가 사전점검, 최종평가를 시행

○ (성관관리)

- 기술료 징수, R&D 성과물 활용, 성과 보고 및 평가 사후관리

표 7-4. 연구과제 사업관리 절차

사업단장 선정		전문기관
신규과제 공고		전문기관
참여기관 선정		전문위원회
사업단 운영	진도관리	전문기관
	중간평가	전문기관, 전문위원회
	연차평가	전문기관, 전문위원회
	최종평가 사전점검	전문기관, 전문위원회
	최종평가	전문기관, 전문위원회
	사업비 정산	사업단→전문기관/위탁정산기관
성과관리	성과과제 활용	사업단→전문기관
	사후관리(기술료 징수, 성과활용 평가)	사업단→전문기관

(나) 사업관리 계획

□ 「국가연구개발사업 등의 성과평가 및 성과관리에 관한 법률」에 의거하여, 연구개발 활동을 성과 중심으로 평가하고 연구성과를 효율적으로 관리 및 활용

□ 과제 진도관리

ㅇ 전문기관의 장은 각 주관연구기관에서 수행하고 있는 연구과제의 추진현황을 파악하는 등 효율적인 사업관리를 위하여 현장점검 및 검토회의를 실시

ㅇ 전문기관의 장은 현장점검 및 검토회의 실시 전에 주관연구기관의 장으로 하여금 성과지표별 목표 달성도 등 연구실적 및 다음분기 연구계획, 연구개발비 집행현황이 포함된 진도보고서 제출을 요청할 수 있으며, 주관연구기관의 장은 이에 적극 협조

ㅇ 전문기관의 장은 과제 진도관리 과정에 연구개발계획의 변경이 필요하다고 판단되는 경우 주관연구기관에 과제의 재기획을 실시하고 재기획 결과를 반영하여, 연차실적·계획서를 작성하도록 요구

□ 중간평가

ㅇ 주관연구기관의 장은 자체 보안 관리 진단표를 포함하여 평가에 필요한 자료를 제출하여야 하며, 전문기관의 장은 제출서류에 대하여 검토하고 필요한 경우 주관연구기관의 장에게 보완을 요청

- 1) 중간모니터링: 세부과제를 기준으로 성과요약서 5페이지 이내, 연차실적·계획서 30페이지 이내
- 2) 연차평가: 세부과제를 기준으로 연차실적·계획서 100페이지 이내

ㅇ 전문기관의 장은 제1항에 따라 제출된 자료를 토대로 중간모니터링 또는 연차평가를 실시하고 과제의 계속진행 여부를 결정

ㅇ 중간모니터링과 연차평가는 연차별로 번갈아 실시함을 원칙으로 하되, 과제의 규모 및 연구개발 단계 등을 고려하여 매년 연차평가를 실시할 수 있으며, 중간모니터링결과에 따라 연차평가가 필요하다고 판단되는 경우에는 연차평가를 추가로 실시

ㅇ 필요시 연구진도 확인 및 연구내용의 조정·보완을 위해 중간모니터링을 실시

ㅇ 제출서류 검토결과 참여기관 중 지원 제외조건에 해당되는 기관이 있는 경우 해당기관에 대한 지원여부를 중간평가를 할 때에 검토

□ 연차평가

ㅇ 연차평가는 과제단위로 실시하며, 전문기관의 장이 필요하다고 판단되는 경우 세부과제 단위로 평가를 실시

ㅇ 연차평가는 평가위원회를 통해 대면평가, 현장평가 등 적합한 평가방법을 선택하여 실시

ㅇ 다년도 협약을 한 과제의 경우에는 중간모니터링으로 대체하며, 단계가 끝나는 시점에 단계평가를 실시

ㅇ 단계 종료 시점에 대하여는 연구자가 연구일정에 근거하여 직접 제시하고, 선정평가위원회 또는 전문기관이 점검하여 확정

ㅇ 주관연구책임자(평가대상 단위 연구의 책임자)가 직접 발표하여야 하며, 전문기관의 장의 사전승인을 받아 위임을 받은 자가 발표를 대행

ㅇ 전문기관의 장은 평가위원회 평가결과(90퍼센트) 및 진도관리 평가결과(10퍼센트)를 기준으로 종합평가 점수를 셈하여 정함

ㅇ 진도관리평가를 생략한 경우 평가위원회 평가결과만으로 종합평가점수를 정할 수 있음

ㅇ 전문기관의 장은 사업 및 과제의 특성을 반영하여 평가항목 및 배점기준을 마련하고 중간평가 전에 주관연구기관의 장에게 이를 공지

ㅇ 전문기관의 장은 연차(단계)실적·계획에 대한 검토결과 또는 중간모니터링 결과를 평가위원회에 제공할 수 있으며, 평가위원회는 전문기관의 의견을 평가에 반영

□ 최종평가 사전검토

ㅇ (최종평가 보고서) 주관연구기관의 장이 제출하는 최종보고서는 세부과제를 기준으로 100페이지 이내로 작성하여야 하며, 전문기관의 장은 제출서류에 대하여 주관연구기관의 장에게 보완을 요청

ㅇ (자체평가) 주관연구기관의 장은 연구개발 최종보고서 및 연구개발성과 활용계획서의 작성 등을 위하여 필요한 경우 세부과제별로 자체평가를 실시

ㅇ (기술가치평가) 전문기관의 장은 필요한 경우 주관연구기관으로 하여금 연구개발성과 활용계획서에 전문기관의 장이 지정한 기관에서 수행한 기술가치평가 결과를 포함하여 제출

ㅇ (사전 평가자료) 전문기관의 장은 현장점검 및 검토회의 결과와 주관연구기관에서 제출한 연구개발 최종보고서·요약서 등 평가 자료에 대하여 다음 사항을 사전에 검토하여 평가위원회에 제공

- 1) 당초 연구개발 계획 대비 연구수행 여부
- 2) 논문·특허·시제품 등 대표적 연구개발성과
- 3) 연구개발성과의 활용계획

□ 최종평가

○ 연구개발 목표 달성도에 대한 기술 우수성 등을 평가하며, 원칙적으로 정성평가를 실시하되, 연구목표 달성도 등 일부 평가항목은 정량평가를 실시

○ 전문기관의 장은 평가위원회 평가결과(90퍼센트)와 현장점검·정기점검회의·전문기관 진도관리결과(10퍼센트)를 기준으로 종합평가 점수를 셈하여 정한다. 다만, 전문기관의 장은 과제의 특성 등을 고려하여 필요시 현장점검 및 정기점검회의를 생략

○ 최종평가를 실시하는 경우 운영규정에 따라 제출한 성과활용계획의 이행노력과 그 실적에 대한 평가를 포함

○ 전문기관의 장은 사업 및 과제의 특성을 반영하여 평가항목 및 배점기준을 마련하고 최종평가 전에 주관연구기관의 장에게 이를 공지

□ 최종평가 결과에 따른 조치

○ 연전문기관의 장은 다음의 기준에 따른 최종평가결과를 주관연구기관의 장에게 통보하고, 장관에게 보고

- 1) 60점 이상과제 “성공과제” : 계획된 최종 기술개발목표를 달성하였으며, 그 성과의 활용 가능성이 높은 과제
- 2) 60점 미만 과제 중 “성실실패” : 계획된 최종 기술개발목표를 달성하지 못하였으나, 기술개발은 성실히 수행한 경우
- 3) 60점 미만 과제 중 “불성실실패” : 계획된 최종 기술개발목표를 달성하지 못하였으며, 기술개발 및 사업비 관리·집행 등 불성실하게 연구를 수행한 경우

○ 전문기관의 장은 “실패과제”에 대하여는 운영규정에 따라 조치

○ 주관연구기관의 장은 “성공과제”로 확정된 과제의 연구개발성과 활용·확산을 위해 “성과활용책임자”를 지정하여 보고

○ 전문기관의 장은 최종평가 결과에 따라 연구수당을 다음 각 호에 따라 차등하여 지급할 수 있으며, 지급시기는 최종보고서에 대한 보완이 완료된 시점

- 1) 70점 이상: 인건비의 20퍼센트 이내
- 2) 70점 미만 60점 이상: 인건비의 10퍼센트 이내
- 3) 60점 미만: 0퍼센트

(3) 성과 활용 및 확산 계획

□ 연구성과 관리의 목적

- ㅇ 연구성과의 종합적인 수집·활용체계를 성과 DB화하여, 공유함으로써 관리의 효율성을 높이고, 자원의 공동 활용을 촉진
- ㅇ 국가연구개발사업의 결과물인 연구성과를 체계적으로 관리하고, 수집된 연구성과의 활용을 촉진함으로써 연구성과의 사회적 확산 및 경제적 부가가치를 제고하는데 기여
- ㅇ 국토교통연구개발사업을 통해 창출된 성과정보의 적합성에 대한 요구 증대
- ㅇ 국토교통연구개발사업 성과의 신뢰성 확립을 위해 성과등록 및 성과인정 기준에 대한 이해도 제고 필요



그림 7-3. 국토교통R&D사업 관리시스템

- ㅇ 연구 종류 후 국토교통부 소관 「연구개발사업 운영규정」 제5장 연구개발성과의 평가 및 관리의 제37조 연구개발성과의 공개에 따라 최종보고서와 요약서에 대한 데이터베이스를 구축하여, 관련 연구기관, 산업계, 학계 등에서 활용할 수 있도록 널리 공개
- ㅇ 전문기관의 장은 필요한 경우 연구개발성과에 대한 종합발표회나 분야별 발표회를 개최할 수 있으며, 이 경우 주관연구기관의 장은 발표회 개최에 적극 협조 필요

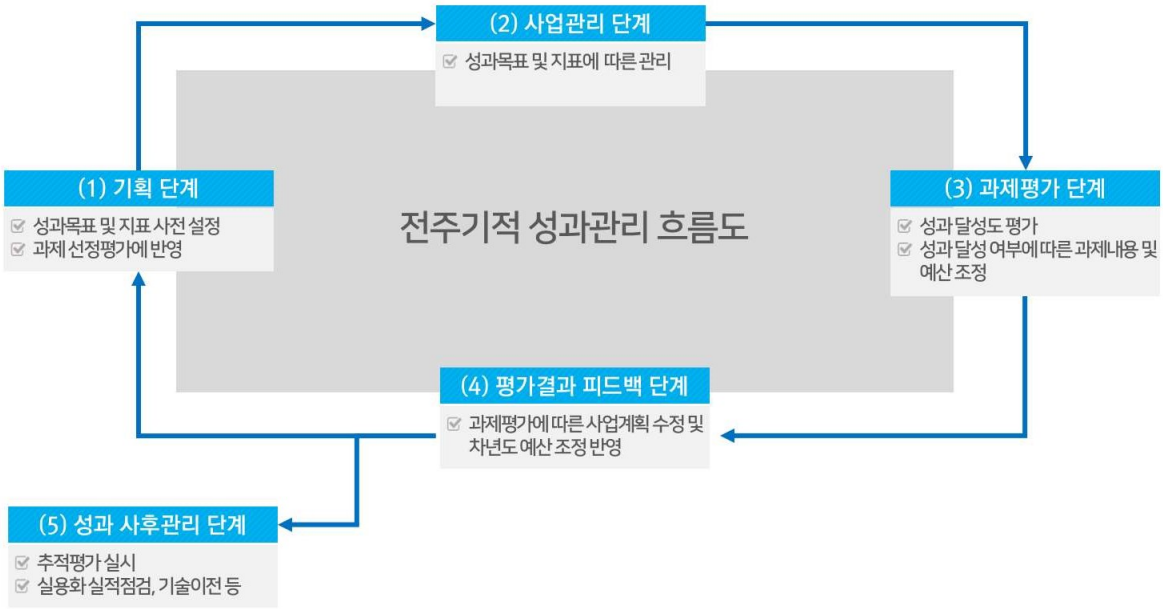


그림 7-4. 성과관리 흐름도

○ 성과기획 → 사업과리 → 사업관리 → 과제평가 → 평가결과 피드백 — 성과 사후관리로 전주지적 성과관리 추구 및 운영 가능

○ (성과기획) 기술개발과제의 최종성과물을 제시하고 연구책임자는 성과항목/성과지표/성과목표치, 연구목표 대비 연구결과, 연구항목별 구체적 활용방안 등 연구개발계획서에 제시

○ (성과관리) 성과목표 및 지표에 따른 사업단에서의 성과물 관리 및 전체적 모니터링 사업기획시 사업관리방안에 따라 세부 및 성과 도출 관리

○ (과제평가) 성과 달성도 평가, 성과달성 여부에 따른 과제내용/예산조정

○ (평가결과 피드백) 과제평가에 따른 사업계획 수정, 차년도 예산조정 반영

○ (성과 사후관리) 추적평가 실시, 실용화실적점검, 기술이전 등

○ (성과활용) 연구개발 과제 참여기관들은 연구성과를 활용하여, 기술사업화 달성, 정책반영, 지식재산권 확보 등 실시

다. 사업예산 및 조달계획

(1) 사업예산 산출

□ 국가교통체계 혁신기술개발 사업 관련하여, 5년(‘22년~’ 26년)간 4,727억원(국고 3,545억원, 민자 1,182억원), 연평균 945억원 규모로 4개의 중점기술, 10개의 핵심기술, 32개의 세부기술을 선정

표 7-5. 4대 중점기술 10개 핵심기술별 사업 추진 규모(단위: 억원)

중점분야	핵심기술	국고	민간	총사업비
1. MaaS Lv.4. 플랫폼 기술	1.1 MaaS Lv 4 플랫폼 개발 기술	190	64	254
	1.2 MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유 기술	250	83	333
	1.3 MaaS Lv.4 달성을 위한 도시교통 운영 최적화 기술	200	67	267
	소계	640	214	854
2. 공공교통 서비스 혁신기술	2.1 Fixed & Dynamic 대중교통 통합운영 서비스 기술	200	67	267
	2.2 1trip, 1transit, D2D 지원 공공교통 운송 서비스 기술	1,200	400	1,600
	2.3 유니버셜 모빌리티 서비스 기술	250	83	333
	소계	1,650	550	2,200
3. 안전보행 및 이동편의 지원 스마트 인프라 기술	3.1 환승불편 제로 스마트 허브 기술	510	170	680
	3.2 Last-mile 인프라 기술	200	67	267
	소계	710	237	947
4. 기반조성 및 리빙랩 기반 실증	4.1 MaaS Lv.4 수준 서비스 제공 기반 조성 및 평가·인증 평가 체계 기술	145	49	194
	4.2 리빙랩 구축 및 서비스 실증	400	132	532
	소계	545	181	726
합계		3,545	1,182	4,727

□ 중점기술 소요예산

ㅇ (MaaS Lv.4. 플랫폼 기술) 총 854억원 (연평균 171억원) 규모

ㅇ (공공교통 서비스 혁신기술) 총 2,200억원 (연평균 440억원) 규모

ㅇ (안전보행 및 이동편의 지원 스마트 인프라 기술) 총 947억원 (연평균 189억원) 규모

ㅇ (기반조성 및 리빙랩 기반 실증) 총 726억원 (연평균 145억원) 규모

표 7-6. 중점기술별, 연도별 총 사업비(단위: 억원)

중점분야	구분	'22	'23	'24	'25	'26	합계
1. MaaS Lv.4. 플랫폼 기술	국고	107	150	140	142	101	640
	민자	37	49	47	47	34	214
	소계	144	199	187	189	135	854
2. 공공교통 서비스 혁신기술	국고	219	566	556	213	96	1,650
	민자	73	190	185	70	32	550
	소계	292	756	741	283	128	2,200
3. 안전보행 및 이동편의 지원 스마트 인프라 기술	국고	96	176	214	130	94	710
	민자	32	59	71	42	33	237
	소계	128	235	285	172	127	947
4. 기반조성 및 리빙랩 기반 실증	국고	21	33	155	197	139	545
	민자	7	11	49	65	49	181
	소계	28	44	204	262	188	726
합계	국고	443	925	1,065	682	430	3,545
	민자	149	309	352	224	148	1,182
	소계	592	1,234	1,417	906	578	4,727

□ 핵심기술 연도별 소요예산

표 7-7. 핵심기술별, 연도별 총 사업비(단위: 억원)

중점기술	구분	'22	'23	'24	'25	'26	합계
1.1 MaaS Lv.4 플랫폼 개발 기술	국고	44	60	36	25	25	190
	민자	15	19	12	9	9	64
	소계	59	79	48	34	34	254
1.2 MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유 기술	국고	58	82	54	32	24	250
	민자	20	27	18	10	8	83
	소계	78	109	72	42	32	333
1.3 MaaS Lv.4 달성을 위한 도시교통 운영 최적화 기술	국고	5	8	50	85	52	200
	민자	2	3	17	28	17	67
	소계	7	11	67	113	69	267
2.1 Fixed & Dynamic 대중교통 통합운영 서비스 기술	국고	30	78	78	14	0	200
	민자	10	27	26	4	0	67
	소계	40	105	104	18	0	267
2.2 1trip, 1transit, D2D 지원 공공교통 운송 서비스 기술	국고	144	408	408	144	96	1,200
	민자	48	136	136	48	32	400
	소계	192	544	544	192	128	1,600

중점기술	구분	'22	'23	'24	'25	'26	합계
2.3 유니버셜 모빌리티 서비스 기술	국고	45	80	70	55	0	250
	민자	15	27	23	18	0	83
	소계	60	107	93	73	0	333
3.1 환승불편 제로 스마트 허브 기술	국고	36	96	154	130	94	510
	민자	12	32	51	42	33	170
	소계	48	128	205	172	127	680
3.2 Last-mile 인프라 기술	국고	60	80	60	0	0	200
	민자	20	27	20	0	0	67
	소계	80	107	80	0	0	267
4.1 MaaS Lv.4 수준 서비스 제공 기반 조성 및 평가·인증 평가 체계 기술	국고	21	33	35	47	9	145
	민자	7	11	11	16	3	48
	소계	28	44	46	63	12	193
4.2 리빙랩 구축 및 서비스 실증	국고	0	0	120	150	130	400
	민자	0	0	38	49	46	133
	소계	0	0	158	199	176	533
합계	국고	443	925	1,065	682	430	3,545
	민자	149	309	352	224	148	1,182
	소계	592	1,234	1,417	906	578	4,727

□ 세부기술별 예산

표 7-8. 동사업의 세부기술별, 연도별 총 사업비(단위: 억원)

세부기술	구분	'22	'23	'24	'25	'26	합계
1.1.1 MaaS Lv.4 거버넌스	국고	8	12	0	0	0	20
	민자	3	4	0	0	0	7
	소계	11	16	0	0	0	27
1.1.2 MaaS Lv.4 플랫폼 구성 제어 및 운영관리 기술	국고	36	48	36	0	0	120
	민자	12	15	12	0	0	40
	소계	48	63	48	0	0	160
1.1.3 MaaS Lv.4 플랫폼 보안 기술	국고	0	0	0	25	25	50
	민자	0	0	0	9	9	17
	소계	0	0	0	34	34	67
1.2.1 MaaS Lv.4를 위한 개방형 데이터 체계	국고	20	30	0	0	0	50
	민자	7	10	0	0	0	17
	소계	27	40	0	0	0	67
1.2.2 Mobility /Non- Mobility 데이터 수집/ 연계 기술	국고	0	0	24	32	24	80
	민자	0	0	8	10	8	26
	소계	0	0	32	42	32	106
1.2.3 다종 수집 데이터 관리 기술	국고	30	40	30	0	0	100
	민자	10	13	10	0	0	33
	소계	40	53	40	0	0	133
1.2.4 MaaS My data 서비스 모델 개발	국고	8	12	0	0	0	20
	민자	3	4	0	0	0	7
	소계	11	16	0	0	0	27
1.3.1 도시교통분석 최적화 기술	국고	5	8	20	18	0	50
	민자	2	3	7	6	0	17
	소계	7	11	27	24	0	67
1.3.2 모빌리티 서비스 최적 공급/운영 기술	국고	0	0	12	26	20	60
	민자	0	0	4	8	6	20
	소계	0	0	16	34	26	80
1.3.3 모빌리티 모니터링 (시각화) 및 평가	국고	0	0	18	41	32	90
	민자	0	0	6	14	11	30
	소계	0	0	24	55	43	120
2.1.1 통합(Static, Dynamic) 대중교통 운행관리기술	국고	0	28	28	14	0	56
	민자	0	10	9	4	0	19
	소계	0	38	37	18	0	75

세부기술	구분	'22	'23	'24	'25	'26	합계
2.1.2 O2O 기반 On - Demand 이동수단 운영 기술	국고	30	50	50	0	0	130
	민자	10	17	17	0	0	44
	소계	40	67	67	0	0	174
2.2.1 단일 / 결합 운행 및 차간 이동 기능 친환경 모듈러 개발	국고	120	340	340	120	80	800
	민자	40	113	113	40	27	266
	소계	160	453	453	160	107	1,066
2.2.2 친환경 모듈러 운행관리 시스템 개발	국고	24	68	68	24	16	160
	민자	8	23	23	8	5	54
	소계	32	91	91	32	21	214
2.3.1 휠체어 장애인 이동지원 서비스	국고	15	30	30	25	0	75
	민자	5	10	10	8	0	25
	소계	20	40	40	33	0	100
2.3.2 교통약자 포용 모빌리티 최적화 기술	국고	30	50	40	30	0	120
	민자	10	17	13	10	0	40
	소계	40	67	53	40	0	160
3.1.1 모빌리티 체인을 위한 멀티모달 공용 플랫폼	국고	12	34	34	12	8	100
	민자	4	11	11	4	4	34
	소계	16	45	45	16	12	134
3.1.2 환승 수요 연동형게이트 (플랫폼) 운영 기술	국고	12	24	24	0	0	60
	민자	4	8	8	0	0	20
	소계	16	32	32	0	0	80
3.1.3 스마트 허브 진출입 관제 기술	국고	0	20	30	30	20	100
	민자	0	7	10	10	7	33
	소계	0	27	40	40	27	133
3.1.4 교통약자 이동 지원 인프라 설계 및 운영 기술	국고	12	18	0	0	0	30
	민자	4	6	0	0	0	10
	소계	16	24	0	0	0	40
3.1.5 이동형 스마트 정류장	국고	0	0	15	20	15	50
	민자	0	0	5	7	5	17
	소계	0	0	20	27	20	67
3.1.6 자동주차 및 자동발렛 지원 기술 HW	국고	0	0	30	40	30	100
	민자	0	0	10	12	10	33
	소계	0	0	40	52	40	133

세부기술	구분	'22	'23	'24	'25	'26	합계
3.1.7 세부) PaaS 기술 (고속자동충전, 주차 이용 통합 서비스, 결제, 비대면)	국고	0	0	21	28	21	70
	민자	0	0	7	9	7	23
	소계	0	0	28	37	28	93
3.2.1 공유 Micro -Mobility 공급체인 시스템 개발	국고	30	40	30	0	0	100
	민자	10	13	10	0	0	33
	소계	40	53	40	0	0	133
3.2.2 MM 도로 구축 운영 기술	국고	15	20	15	0	0	50
	민자	5	7	5	0	0	17
	소계	20	27	20	0	0	67
3.2.3 무동력 (자전거, 보행) 이동편의 및 안전지원 인프라 기술	국고	15	20	15	0	0	50
	민자	5	7	5	0	0	17
	소계	20	27	20	0	0	67
4.1.1 MaaS 서비스 아키텍쳐 및 표준 기술	국고	8	13	13	18	0	52
	민자	3	4	4	6	0	17
	소계	11	17	17	24	0	69
4.1.2 MaaS Lv.4 서비스 / 시스템 인증 평가체계	국고	8	12	12	19	0	51
	민자	3	4	4	7	0	19
	소계	11	16	16	26	0	70
4.1.3 법제도 및 실행 기반 조성	국고	5	8	10	10	9	42
	민자	1	3	3	3	3	13
	소계	6	11	13	13	12	55
4.2.1 실증을 위한 인프라 및 운영모니터링 설계	국고	0	0	40	40	30	110
	민자	0	0	13	13	10	36
	소계	0	0	53	53	40	146
4.2.2 스마트시티/자율차 리빙랩 실증 연계 기술	국고	0	0	50	50	60	160
	민자	0	0	15	15	21	51
	소계	0	0	65	65	81	211
4.2.3 도심 거점형 통합교통 서비스 실증	국고	0	0	30	60	40	130
	민자	0	0	10	21	15	45
	소계	0	0	40	81	55	175
합계	국고	443	925	1,065	683	431	3,545
	민자	149	309	352	226	149	1,182
	소계	592	1,233	1,417	907	579	4,727

□ 소요인력

○ 본 사업의 중점분야별 소요인력은 총 10,464명이며, 연평균 2,093명 소요

○ 책임급 인력은 2,047명, 선임급 2,900명, 원급 5,494명이 소요

표 7-9. 중점분야별 인력 현황(단위: 명)

중점분야	구분	'22	'23	'24	'25	'26	합계
1. MaaS Lv.4. 플랫폼 기술	책임급	64	90	84	85	61	385
	선임급	99	124	115	117	83	538
	연구원급	154	238	222	225	160	999
	소계	317	452	422	428	304	1,923
2. 공공교통 서비스 혁신기술	책임급	132	341	335	128	58	993
	선임급	181	467	458	176	79	1,360
	연구원급	347	897	882	338	152	2,616
	소계	660	1,705	1,675	642	289	4,970
3. 안전보행 및 이동편의 지원 스마트 인프라 기술	책임급	52	89	102	56	40	340
	선임급	83	142	161	105	61	553
	연구원급	153	263	298	186	114	1,014
	소계	291	500	568	354	217	1,930
4. 기반조성 및 리빙랩 기반 실증	책임급	13	20	93	119	84	-
	선임급	17	27	128	162	115	-
	연구원급	33	52	246	312	220	-
	소계	63	99	467	593	419	1,642
합계	책임급	261	540	615	388	243	2,047
	선임급	380	760	863	560	338	2,900
	연구원급	688	1,450	1,648	1,061	647	5,494
	소계	1,332	2,756	3,131	2,017	1,229	10,464

(2) 재원조달 방안

(가) 재원조달 방식

□ 지원형태: 정부출연, 민자보조

□ 국고지원 비율: 75%, 3,545억원

□ 재원 분담(민간부담금): 25%, 1,182억원

(나) 재원조달 방식 검토

□ 부처 R&D 예산 현황

○ 연차별 정부 및 국토교통 R&D 예산은 지속적으로 증가하고 있으며, 국토교통 R&D 사업예산은 최근 10년동안 연평균 3.0%씩 확대

- '20년도 국토교통 R&D 사업 예산은 5,247억원(전년대비 8.8% 증가)으로 정부 R&D 예산의 2.2%에 해당



그림 7-5. 연차별 정부 및 국토교통 R&D 투자규모(국토교통부, 2019)

□ 감염병・한국판뉴딜 R&D 발표

○ '20년 12월 정부에서는 '21년도 과학기술정보통신부 R&D(연구개발) 예산을 '20년(16조 5천3백 억원) 대비 약 4.9% 증가한 17조 3천4백억원으로 책정

○ 디지털 뉴딜, 기초가 튼튼한 과학기술로 함께 잘 사는 미래 실현의 목표로 디지털 뉴딜, 기초・원천, 3대 신사업 육성, 과학기술・ICT 기반 포용사회 실현, 감영병 대응/재난 안전 산업을 지원

□ 관련 부처 예산안 발표

○ 국토교통부에서는 '21년 국토교통부 예산 및 기금운용계획안(57.1조원)을 발표하였으며, 총 예산의 14.9%에 해당하는 6,031억원 SOC사업(R&D, 물류 등) 예산으로 배정

○ 물류인프라 지원 및 국토교통 안전강화 등 교통서비스 강화를 위한 사업 활성화 계획

□ 향후 부처 R&D 예산 계획

○ 국토교통 R&D 중기재정계획(‘19~ ‘23)의 연평균 예산 증가율(16.7%)을 적용하여, ‘21년부터 ‘26년까지의 국토교통 R&D 예산 추정

- ‘21년부터 ‘26년까지 국토교통부 R&D 예산은 62,306억원으로 추정

표 7-10. 국토교통부 향후 6년간 R&D 예산 운용 추정(단위: 억원)

중점분야	‘21	‘22	‘23	‘24	‘25	‘26	연평균 증가율
국토교통 R&D 예산 추정치	7,818	8,680	8,950	10,445	12,189	14,224	16.7%

□ 신규 R&D사업 재원조달 계획

○ 국토교통 R&D 장기 계속사업의 일몰제로 인하여 ’21년부터 계속 과제 소요예산의 단계적 감소가 예상됨에 따라, 신규 R&D 사업 추진을 위한 소요예산 반영 가능

○ ’21년부터 ‘26년까지 계속과제의 소요예산(5,419억원)과 예비타당성 조사 결과 시행 확정된 사업 4개의 소요예산(10,689억원)을 제외한 신규 R&D사업의 가용예산 추정치는 총 46,198억원 수준

표 7-11. 국토교통부 신규 R&D사업(‘21년~’26년) 가용예산 규모(단위: 억원)

중점분야	‘21	‘22	‘23	‘24	‘25	‘26	비고
국토교통 R&D 예산 추정치(A)	7,818	8,680	8,950	10,445	12,189	14,224	-
계속과제 소요예산(B)	2,819	1,370	596	194	211	229	-
철도차량 부품개발 사업 소요예산(C)	153	309	345	298	135	-	-
스마트 건설기술 개발사업 소요예산(D)	284	298	286	237	165	-	-
물류배송·인프라 혁신 기술 개발사업 소요예산(E)	146	268	389	408	379	200	-
자율주행 기술개발 혁신사업(F)	775	1018	1323	1373	1204	696	다부처 사업
신규 R&D사업 가용예산 추정치 (G=A-B-C-D-E-F)	3,641	5,417	6,011	7,935	10,095	13,099	추청치 총합 (46,198)

□ 본 사업의 정부 재원 조달 가능성

○ 동 사업의 ‘22년 이후 총 소요예산은 정부 출연금 기준 3,545억원으로 동 기간 국토교통 신규 R&D 사업 가용예산 추정치(46,198억원)의 7.67%에 해당하여 수용 가능

표 7-12. 국토교통부 6년간 신규 R&D사업 가용예산 규모

중점분야	‘21	‘22	‘23	‘24	‘25	‘26	합계
동사업 예산	-	443	925	1,065	682	430	3,545
신규 R&D사업 가용예산 추정치	3,641	5,417	6,011	7,935	10,095	13,099	46,198
가용예산 대비 사업예산 비중	-	7.05%	14.54%	13.43%	7.48%	3.58%	7.67%

□ 본 사업의 민간 재원 조달 가능성

○ 국내 데이터서비스 업체 중 88%가 매출액이 50억 미만인 중소기업으로 조사되어, 민간부담금을 25%로 설정할 수 있음

표 7-13. 데이터 서비스 업체 사업체수 현황(통계청, 2017)

사업체수	5억 미만	5억 ~ 10억 미만	10억 ~ 30억 미만	30억 ~ 50억 미만	50억 이상	전체
데이터서비스업체 (2016년)	799	767	372	125	281	2,344

(3) 사업예산의 적정성 검토

○ 총괄 및 기술분과위원회에서 확정된 구성기술의 사업예산을 기존 유사과제 규모를 비교하여, 적정성 검토를 수행

표 7-14. 핵심기술과 유사사업의 예산 규모 비교(단위: 억원)

핵심기술			유사과제			검토의견
기술명	기간(년)	총사업비	과제명	기간(년)	예산	
1.1 MaaS Lv.4 플랫폼 개발 기술	5	254	ICBMS(IoT, 클라우드, 빅데이터, 모바일, 정보보호) 핵심 기술 개발사업 총괄 및 엑사스케일급 클라우드 스토리지 기술 개발	4	123.5	기존 관련 연구의 예산은 총 254억원 으로 제안한 총사업비는 기존 관련 연구비 합 대비 83.2% 수준
			교통/비교통데이터 활용을 위한 공공, 민간 상생형 교통플랫폼 개발	5	99.1 (5년 환산)	
			데이터 공유를 통한 도시 재해재난 안전 및 사회안전 긴급구난 기술 개발	4	82.7 (4년 환산)	
			예산 합계		305.3	
1.2 MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유 기술	5	333	공간정보 오픈플랫폼 데이터 확보/가공 기술 고도화	5	109.3	기존 관련 연구의 예산은 총 333억원 으로 제안한 총사업비는 기존 관련 연구비 합 대비 89.6% 수준
			물류 및 교통정보 스트리밍 빅데이터 처리 기술 및 분산/병렬 플랫폼 기술 개발	4	40.2	
			차량센서 기반 주행환경 관측, 예측, 안전운행 도로기술 개발	3	63.3	
			데이터 공유를 통한 도시 재해재난 안전 및 사회 안전 긴급구난 기술 개발	5	81.1 (5년 환산)	
			사업용 차량을 이용한 도로교통 정보수집 및 활용 기술 개발	3	38.1	
			클라우드 기반 데이터 공유환경 구축	4	39.3	
			예산 합계		371.3	
1.3 MaaS Lv.4 달성을 위한 도시교통 운영 최적화 기술	5	267	클라우드 엣지 기반 도시교통 브레인 핵심기술 개발	4	90 (4년 환산)	기존 관련 연구의 예산은 총 267억원 으로 제안한 총사업비는 기존 관련 연구비 합

핵심기술			유사과제			검토의견
기술명	기간(년)	총사업비	과제명	기간(년)	예산	
			도시 교통 문제 개선을 위한 클라우드 기반 트래픽 예측 시뮬레이션 SW 기술 개발	3	65.3	대비 77.4% 수준
			과학적 정책수립을 위한 도시행정 디지털트윈 핵심기술 개발	5	189.4 (5년 환산)	
			예산 합계		344.7	
2.1 Fixed & Dynamic 대중교통 통합운영 서비스 기술	5	267	수요응답형 순환교통시스템(PRT) 핵심기술 개발	5	104	기존 관련 연구의 예산은 총 267억원 으로 제안한 총사업비는 기존 관련 연구비 합 대비 94.7% 수준
			교통, 공간 빅데이터와 연계한 Life-context 경험가치 지원 스마트 모빌리티 서비스 시스템 개발	4	56.8	
			교통플랫폼 기반 신규 교통서비스 솔루션 개발	5	121 (5년 환산)	
			예산 합계		281.8	
2.2 1trip, 1transit, D2D 지원 공공교통 운송 서비스 기술	5	1,600	신에너지 바이모달 수송시스템 개발	6	363.3	기존 관련 연구의 예산은 총 1,600억원 으로 제안한 총사업비는 기존 관련 연구비 합 대비 89.1% 수준
			그린 전기자동차(RE-EV) 실용화 연구기반 구축사업	5	531.8	
			스마트 모빌리티 및 주차공간 공유지원 기술 개발	5	79.6	
			교통플랫폼 기반 신규 교통서비스 솔루션 개발	4	108.2 (4년 환산)	
			15인승 소형전기버스 플랫폼 기술 개발	4	105.3 (4년 환산)	
			도심주행용 수소전기버스 핵심기술 개발	5	130.6	
			자동차 전용도로 기반 V2X 군집주행 운영 및 연구실증 기술 개발	4	62.9 (4년 환산)	
			운송차량 및 추진시스템 기술개발	5	106.6 (5년 환산)	
			사용자 중심 대중교통 운영환경 구축 및 실증 평가기술 개발	4	90.7 (4년 환산)	
			자율협력주행 기반 친환경 대중교통 플랫폼 기술 개발	4	215.5 (4년 환산)	

핵심기술			유사과제			검토의견
기술명	기간(년)	총사업비	과제명	기간(년)	예산	
2.3 유니버셜 모빌리티 서비스 기술	5	333	예산 합계		1,794.5	기존 관련 연구의 예산은 총 333억원 으로 제안한 총사업비는 기존 관련 연구비 합 대비 92.6% 수준
			고령자 보행보조 및 안전성 향상기술 개발	4	51.9	
			이용자 맞춤형 대중교통서비스 기술개발	4	93.3	
			이동제약자 이동편의 증진기술 개발	5	84.4	
			이동불편 교통체계 개선 기술 개발	5	130	
			예산 합계		359.6	
3.1 환승불편 제로 스마트 허브 기술	5	680	교통연계 및 환승시스템 기술 개발	4	184.6	기존 관련 연구의 예산은 총 680억원 으로 제안한 총사업비는 기존 관련 연구비 합 대비 93% 수준
			자전거 복합 교통 연계 및 환승 서비스 기술 개발	3	9.7	
			버스 정류장 공간분리형 미세먼지 저감 시스템 개발	3	11.6	
			자동발렛파킹을 위한 센서기반 공간인지 및 자동주행 기술개발	5	45	
			자율 주차 플랫폼을 위한 머신 러닝 공간 탐색 알고리즘 및 전후방 제동이 가능한 자동 주차 시스템 개발	3	9.8	
			IoT 기반 초소형 전기차 충전시스템 및 인프라 연계기술 개발	4	78.3	
			자율발렛파킹을 위한 측위, 경로 계획, 주행 및 주차 제어 시스템 기술 연구	5	5.6	
			스마트 모빌리티 및 주차공간 공유지원 기술 개발	5	145.8 (5년 환산)	
			이용자 맞춤형 대중교통 서비스 기술 개발	4	93.3	
			IoT기반 초소형 전기차 충전시스템 및 인프라 연계기술 개발	4	78.3	
			전기차 충전스테이션용	4	68.9	

핵심기술			유사과제			검토의견
기술명	기간(년)	총사업비	과제명	기간(년)	예산	
			마이크로그리드 개발 및 실증			
			예산 합계		730.9	
3.2 Last mile 지원 인프라	5	267	모듈러 개념을 적용한 1~2인용 스마트 모빌리티 디자인 개발	3	15.2	기존 관련 연구의 예산은 총 267억원 으로 제안한 총사업비는 기존 관련 연구비 합 대비 91.7% 수준
			자전거 복합 교통 연계 및 환승 서비스 기술 개발	3	9.7	
			고령자 보행보조 및 안전성 향상기술 개발	4	51.9	
			대중교통 연계가 가능한 도시형 접이식 전기자전거 개발	3	16.6	
			고령자 보행보조 및 안전성 향상기술개발	4	51.9	
			스마트 모빌리티 및 주차 공간 공유지원 기술 개발	5	145.8 (5년 환산)	
			예산 합계		291.1	
4.1 법제도 및 인증평가체계 기반 조성 (MaaS Lv.4 기반조성 및 인증평가체계 개발)	5	193	스마트 모빌리티 서비스 지원을 위한 통합결제 기술개발 및 시범운영	2	32.3	기존 관련 연구의 예산은 총 193억원 으로 제안한 총사업비는 기존 관련 연구비 합 대비 87.7% 수준
			철도 및 대중교통 정책선도 및 지원기술 개발	2	10.6	
			창조적 도시재생 추진을 위한 기반구축 강화	5	34.9	
			전기차 충전인프라 상호운용성 국제시험인증 시스템 구축	3	28.6	
			ITS 장비 시스템 성능평가 및 신기술 지정보호 체계 구축방안 연구	1	11.2	
			C-ITS 서비스 성능평가 및 인증을 위한 시뮬레이션 플랫폼 기술 개발	2	4	
			신뢰기반 컴퓨팅 기술과 자동차 안전성 표준을 적용한 다중 ITS 규격의 V2X 통신 플랫폼 개발	3	23.8	
			협조형 차량 안전 시스템을 위한 무선통신 및 응용	4	45.9	

핵심기술			유사과제			검토의견
기술명	기간(년)	총사업비	과제명	기간(년)	예산	
			서비스에 평가 인증 인프라 구축			
			차량 기본장착용 e-call 시스템 및 안전성 평가 기술 개발	3	28.7	
			예산 합계		220.0	
4.2 리빙랩 실증 (리빙랩 기반 서비스 실증)	5	533	사용자 중심 대중교통 운영환경 구축 및 실증 평가기술 개발	4	83.1 (4년 환산)	기존 관련 연구의 예산은 총 533억원 으로 제안한 총사업비는 기존 관련 연구비 합 대비 74.1% 수준
			테스트베드 구축 및 운영시나리오 연구	3	134.1	
			교통, 공간 빅데이터와 연계한 Life-context 경험가치 지원 스마트 모빌리티 서비스 시스템 개발	4	56.8	
			교통/비교통데이터 활용을 위한 공공, 민간 상생형 교통플랫폼 개발	5	97.5 (5년 환산)	
			시민체감형 스마트시티 서비스 리빙랩 개발	2	5.5	
			전기차 공동이용 모델 개발 및 시범운영	3	28	
			전기구동 운송수단 실증환경 기반구축	6	314.2	
			예산 합계		719.2	

8. 사업 타당성 분석

가. 과학기술적 타당성 분석

(1)과학기술적 분석 방법 및 내용

□ 문제/이슈 도출의 적절성 측면

○ (문제/이슈 식별 과정의 적절성) 기획 사업을 통하여 해결하고자 하는 문제/이슈가 적절히 절차를 통해 식별하였으며, 문제의 구체적 정의와 사전 교통체계 분야 기획 활동의 적절성

○ (과학기술기반 문제/이슈 정의의 적절성) 사업추진의 중요성과 필요성에 대해 근거가 적절히 제시되었으며, 구체적으로 정의된 문제/이슈 문제해결의 중요성과 필요성 검토

□ 사업목표의 적절성 측면

○ (사업목표와 해결할 문제/이슈와의 연관성) 이슈/문제를 해결하고자 하는 사업의 목표를 설정하고 사업목표 간에 거시적 환경 및 산업/기술, 수혜자 등의 측면에서 개념적으로 연계되도록 설정

○ (사업목표 설정 및 성과지표의 적절성) 연구개발의 내용과 범위, 개발방향 등을 구체적이고 명확하게 설계하고 사업목표를 달성하고자 하는 효과를 구체적으로 제시

○ (수혜자 표적화의 적절성) 기술개발 시 사업 성과물에 따른 영향력을 고려하여 구체적으로 수혜자를 정의하고 직접적인 영향을 받을 것으로 예상되는 주체를 수혜자로 고려

□ 세부활동 및 추진전략의 적절성 측면

○ (세부활동과 사업목표와의 연관성) 세부활동이 사업목표와 논리적으로 연계하였고, 세부사업의 목표는 전체 사업목표에 종속되어 일관성있게 도출

○ (세부활동 도출의 적절성) 사업목표 대비 세부활동(세부기술) 도출을 위해 국가교통체계 관련 산/학/연 전문가를 대상으로 기술수요조사 수행하였고, 최종 추진 세부활동 도출하기 위한 우선순위 도출을 수행

○ (세부활동별 성과지표의 적절성) 세부활동에 대한 성능지표와 성능목표의 적절히 제시하였고 세부활동을 구성하는 기술들에 대해 국내외 연구논문, 특허 및 기술수준을 파악

○ (세부활동의 기간 추정과 시간적 선후관계의 적절성) 사업목표 달성을 위해 세부활동의 시간적 선후 관계를 합리적으로 제시하고 세부 활동의 추정 소요기간, 세부활동과 연결된 마일스톤 등을 제시

○ (추진전략의 적절성) 사업의 목표를 달성하기 위하여, 과제선정 기준 및 절차, 성과관리 방안 등을 포함하여 연구개발 추진방안을 제시하고 주요 의사결정 체계 및 추진체계 간 역할분담 등 추진체계를 적절히 제시

(2) 문제/이슈 도출의 적절성

(가) 문제/이슈 도출의 적절성

□ 국가연구개발사업 예비타당성 분석 방법

ㅇ (대중교통 수단분담율 저하) 서울을 제외한 수도권 대중교통 분담율이 저하되며, 도시교통의 교통혼잡 문제는 지속적으로 반복적 문제 발생

ㅇ (대중교통 서비스 열악) 대중교통을 이용하는 이용자들의 불편사항은 환승 대기시간 및 굴곡도가 높은 대중교통 서비스이며, 대중교통 취약지역의 취약계층/교통약자의 이동권이 보장 받지 못하고 있는 실정임

- 소수의 대형 복합환승터미널로 수단간 환승 횟수 많음 → 환승 불편 요인을 저감을 위한 중소규모의 터미널 환승체계 개선하여, 환승 최소화 인프라 구축 필요
- 주차면 탐색에 대한 불편(주차 소요시간 長) → 환승 정류장의 열악한 환경(부족한 대기공간, 편의시설 부족 등)
- 공유 PM확대에 따른 부작용(보행사고, 인프라 부족, 도시경관 저해, 안전기준 부재 등)

ㅇ (이용자 맞춤형 서비스) 정보화 시대를 지나, 4차산업 혁명의 자동화 시대에 앞서, 빅데이터 시대이지만 실질적으로 데이터 활용방안은 최저수준이며, 기술/ 스타트업 사업/연구개발사업 등 혁신적 기술 개발을 위한 국가적 지원이 부족한 실정

- 수집데이터의 한계 (통행량 정보수집만 가능, 이용자의 출발(Origin)-목적지(Destination) 정보수집 한계)
- 카드데이터를 수집 중이나 실시간 분석, 즉각적 정책 활용에는 한계
- 실시간 대중교통 정보를 제공 중이나, 이용자 맞춤형 대중교통 실시간 서비스는 부재
- 교통정보 센터의 역할 미흡 (CCTV, 안내전광판 등에 의한 소통정보 모니터링 수준)

ㅇ 교통체계의 효율성 향상을 위한 체계적이고 실시간 이용자 맞춤형 이동패턴 파악으로 삶의 질 및 도심부 교통혼잡 완화 기대

- 대중교통 노선의 효율성 (대량수송) 이동성 향상을 위한 지・간선 체계
- 공급 편의적・경직적인 운행(노선, 구역) 통합요금산정 및 결제의 어려움
- 대중교통 소외지역, 장애인의 서비스 불평등 차내 혼잡과 노선 굴곡도 과다

(나) 코로나로 인한 교통분야 사회적 필요성

□ 비대면(Untact) 사회 일상화로 인한 라이프 스타일 변화

- ㅇ 소비행태의 온라인화 è디지털 경제 가속화
- ㅇ 스마트워크 도입 확산(여객통행감소, 물류통행 증가)
- ㅇ 디지털 격차, 정보취약 계층의 서비스 불평등 심화

□ 대중교통 및 공유교통 이용기피

- ㅇ 개인소유 자동차 증가 예상è교통혼잡 증가
- ㅇ 개인 맞춤형 통합교통서비스 (MaaS) 확산
- ㅇ 밀집 형 대중교통 서비스 이용 감소
- ㅇ 자전거, PM 등 PM 확대

□ 위험대응 일상화

- ㅇ 기후변화, 생태계 파괴 등에 대한 인식 제고
- ㅇ 전염병 확산방지를 위한 대중교통 방역 필요성 대두
- ㅇ 불확실성에 대비한 상시적 미래예측 시스템 구축 확대 예상
- ㅇ 데이터기반 과학적 조언 활성화

□ 스마트 정부, 공공성 공정성 강화

- ㅇ 공공데이터 수집/활용, 디지털 인프라 중요성 증가
- ㅇ 능동적 정부의 개입 (데이터기반 교통 수요관리, 도시계획 등)
- ㅇ 감시사회(Big Brother) 문제 부각

(다) 기술개발 수요의 과학기술적 필요성

□ 공공교통수단(서비스)

- ㅇ 교통수단 선택의 스마트화(MaaS)
- ㅇ 상황에 따라 결합 분리 가능한 모듈형 Transit
- ㅇ 대중교통의 고품질화 On-demand화
- ㅇ 대중교통 자동 방역 및 스마트 관리
- ㅇ 정보 취약계층을 위한 유니버셜 MaaS

□ MaaS Lv.4 구현을 위한 인프라 기술

- ㅇ e-PM, 공유자전거 지원 자동 충전, 보관, 방역 인프라
- ㅇ PM 전용차로 및 안전보행지원
- ㅇ 환승소요시간(이동, 대기시간) 최소화 및 자동방역, 감염관리 가능 스마트 허브
- ㅇ Parking as a Service (주차예약, 자동발레, 차량점검, 방역, 충전 등 통합서비스)
- ㅇ On-demand 서비스 지원 이동식 스마트 정류장

□ 공공교통 운영(데이터, 관제) 기술

- ㅇ MaaS Lv.4를 위한 데이터수집, 분석, 공유플랫폼
- ㅇ 디지털 트윈기반 모빌리티 데이터 분석 /예측
- ㅇ 지식정보기반 교통수요관리 및 도시계획 의사결정 지원
- ㅇ 개인정보 수집 활용을 위한 보안 관리 강화
- ㅇ 통합모빌리티 서비스 민간 산업 지원 인프라 플랫폼・데이터 경제 주도 모빌리티 데이터 거래소

(라) 문제/이슈 도출 내용의 적정성

□ 문제/이슈 도출방법의 적정성

○ 국가교통체계 산업과 관련하여 주요 환경 변화 요인을 조사 및 분석하고 장래 추진 여건 분석을 통하여, 문제점 및 이슈를 도출

- 메가트렌드, 관련 상위계획 검토, 시장/기술 국내외 동향, R&D 연구 및 인력 현황, 국가교통체계 기술수요조사 등 문제 및 이슈를 도출하기 위한 조사 및 분석 수행

○ 분석 결과를 기반으로 글로벌 메가트렌드와 교통체계 산업 간 연계를 통해 기술개발 핵심 추진 방향을 도출하고, 국내 현황의 PEST 분석과 상위계획 및 정책 분석을 결과를 반영하여 본 기획 사업이 해결하고자 하는 문제/이슈를 정의

- 국정 현안 진단을 통해 국가 차원의 해결이 필요한 정책문제 및 달성해야 할 정책목표 등에 대한 조사를 수행하고, 교통체계 기술개발이 정책추진 부합성을 분석하였으며, 이와 함께 미래전망을 통한 향후 대응이 필요한 문제/이슈를 식별

- 국민 대상 설문조사 및 산·학·연 대상 기술수요조사를 통해 기업 현황, 산업 현황, 소비자 및 현장 기반의 기술개발 수요 등을 파악

- 문헌조사를 통해 교통체계 분야 현황 및 동향을 분석하였으며, 기술개발 현황과 국내 기술수준(KISTEP, KEIT, IITP 자료 등)을 조사하는 등 다양한 활동을 통해 본 기획사업이 해결하고자 하는 핵심 문제/이슈를 도출

□ 문제/이슈 해결의 중요성 및 필요성

○ R&D 사업 일몰제 시행

- ’21년까지 기존 사업을 사실상 종료시키고 신규 사업 기획 후 예산 반영 추진

○ R&D 사업 일몰제의 본격 시행으로, 신규과제를 수시 발굴하는 구조에서 사업 단위 기획 및 타당성 검증 후 투자하는 방식으로 변화

○ 교통물류 분야에서 기존 추진하던 “교통물류사업”도 정부 R&D 사업 추진 방식의 변화로 인해 ‘21년 일몰 예정인바 신규 사업의 기획·발굴 필요

- 교통물류연구 사업은 모두가 누리는 안전하고 쾌적한 교통 환경을 목표로 5대 중점분야 추진

○ 국토교통과학기술진흥원에서는 ‘16년 하반기 박근혜 정부의 국가전략프로젝트로 선정된 ‘세계선도형 스마트시티 연구개발 사업(국토부주관)’과 ‘자율주행 산업융합 혁신사업(산업부주관)’에 예비타당성 조사를 신청하였으나 스마트시티 연구개발 사업만 통과

(3) 사업목표의 적절성

(가) 사업목표와 해결할 문제/이슈와의 연관성

□ 사업의 주요 목표

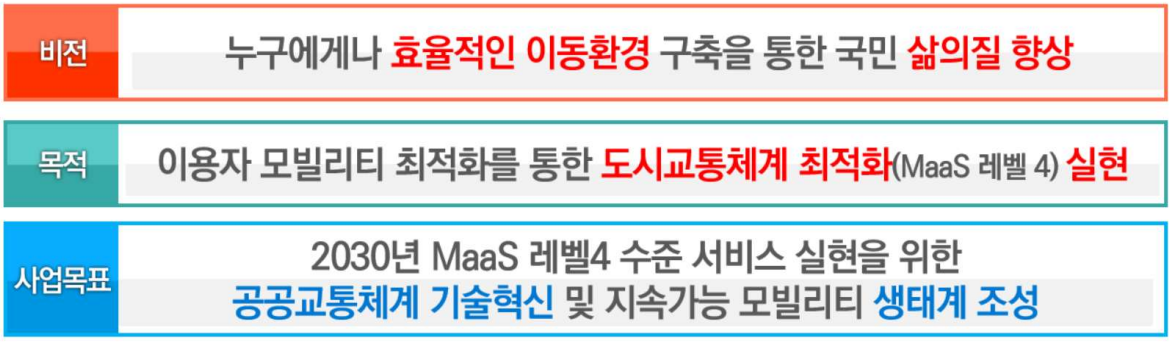


그림 8-1. 국가교통체계 혁신기술개발 사업 비전 및 사업목적

□ 목표와 문제/이슈의 연관성

○ 본 기획사업을 통해 해결하고자 하는 이슈 및 문제와 사업목표 간에 거시적 환경 및 산업·기술, 수혜자 등의 측면에서 개념적으로 연관관계가 존재

○ 사업 필요성 및 목표를 고려할 때, 본 기획사업은 국가교통체계 기술개발을 통해 기술수준 선도국에 진입하고, 서비스 실증을 통한 경제적 효과 달성과 국민 수용성을 함께 증대하며, 공공교통 생태계 기반을 구축

○ 사업의 추진을 통해 달성하고자 하는 목표는 사업을 통해 해결하고자 하는 문제를 모두 고려하여 제시하였으므로 사업목표와 해결하고자 하는 문제와의 연관관계가 존재하며 문제의 해결이 가능한 것으로 판단

(나) 사업목표 설정의 적절성

□ 지속가능 모빌리티 생태계 조성

ㅇ (문제/이슈) 도시집중화에 의한 교통문제, 승용차 이용 장거리 통근, 신도시 자생력 부재,

ㅇ (해결방안) 대중교통 분담율 제고 서비스, 통합 플랫폼 환승 HUB센터 개발

□ MaaS Lv.4 실현을 위한 공공교통체계 기술혁신

ㅇ (문제/이슈) First/Last Mile 해소 요구

ㅇ (해결방안) 공유형 PM-대중교통 연계서비스, 모듈형 First/Last mile 서비스

□ 효율적인 이동환경 구축

ㅇ (문제/이슈) 이용자 요구사항 증대,

ㅇ (해결방안) 이용자 맞춤형 교통서비스 제공, D2D/O2O 교통수단 활용성 강화

□ 국민 체감형 리빙랩 구축 및 스타트업 사업시장 확대

ㅇ (문제/이슈) 사회적 가치(실증단지 구축, 국민 체감형/참여형)와 기술검증을 위한 실증단지 및 시설 구축 운영비 지원이 필요하며, 이를 위해 실증지 구축을 위한 상세설계가 필요

ㅇ (해결방안) 실증대상지 서비스 최적화 기술, 공공부문에서 O2O/플랫폼 서비스 기반 제공을 통해 스타트업 활성화 지원

(다) 사업 성과지표의 적절성

□ 성과목표

표 8-1. 성과목표의 양적지표 및 질적지표

구분	성과지표	성과
양적지표	SW등록 건수	358
	특허출원 건수	414
질적지표	특허등급지수	5.79
	기술 실시계약 건수	13
	기술사업화(억원)	403
	정책활용도	0.38
	온실가스·미세먼지 감소	15% 감소
	IT 활용률 향상	24% 향상

□ 성과지표별 목표 및 측정방법

○ SW 등록건수

측정산식	= Σ(소프트웨어 등록 건수)				
측정방법	* 기존 교통사업의 최근 13년간 사업예산 당 소프트웨어 등록 건수 평균값에 본 사업의 예산을 적용하여 목표치 설정 * 초기 사업임을 감안하여 관련사업의 12.5% 수준으로 초기목표를 설정하고, 사업 중반에 관련사업의 평균수준에 도달하는 것으로 목표치 설정 ※ 국토교통 R&D 사업 관리시스템, KAIA 성과도서관 SW등록 건수로 측정				
구분	'22	'23	'24	'25	'26
목표치	45	89	89	89	45

○ 특허 출원 건수

측정산식	= Σ(소프트웨어 등록 건수)				
측정방법	* 기존 교통물류사업의 최근 13년간 사업예산 당 특허출원건수 평균 값에 본 사업의 예산을 적용하여 목표치 설정 * 초기 사업임을 감안하여 관련사업의 12.5% 수준으로 초기목표를 설정하고, 사업 중반에 관련사업의 평균수준에 도달하는 것으로 목표치 설정 ※ 국토교통 R&D 사업 관리시스템, KAIA 성과도서관 특허출원 건수로 측정				
구분	'22	'23	'24	'25	'26
목표치	52	103	103	103	52

○ 특허 등급 지수

<table>
<tr><td>측정산식</td><td>= Σ(특허 출원 건수)특허등급지수 = $\sum_i (A_i \times B_i) \ / \ \sum_i (B_i)$
* A_i: 특허 등급별 가중치
<table>
<tr><td>등급</td><td>C</td><td>CC</td><td>CCC</td><td>B</td><td>BB</td><td>BBB</td><td>A</td><td>AA</td><td>AAA</td></tr>
<tr><td>가중치</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td></tr>
</table>
* B_i: 등급별 특허건수</td></tr>
<tr><td>측정방법</td><td>* 기존 교통사업의 특허등급지수 값에 매년 5% 증가한 값을 적용하여 목표치를 설정
※2017년 교통연구 자체평가 자료를 참고하여 작성 (3.68)</td></tr>
</table>

구분	'22	'23	'24	'25	'26
목표치	-	-	-	5.43	5.70

○ 기술 실시 계약 및 이전 건수

측정산식	= 해당연도 Σ(기술실시계약 건수)
측정방법	* 기존 교통사업의 최근 13년간 사업예산 당 기술사업화 평균 값에 본 사업의 예산을 적용하여 목표치 설정 * 초기 사업임을 감안하여 관련 사업의 30% 수준으로 4차년도 목표를 설정하고, 5차년도에 70%에 도달하는 것으로 목표치 설정

구분	'22	'23	'24	'25	'26
목표치	-	-	-	4	9

○ 기술 사업화

측정산식	= Σ(해당년도 사업화매출액) + Σ(해당년도 현장비용절감액) -(사업화매출액) 연구개발성과물 납품 및 판매 등에 따른 발생 매출액 -(현장비용절감액) 개발된 기술의 자체 실시에 따른 수입대체효과 등으로 절감된 비용
측정방법	* 기존 교통사업의 최근 13년간 사업예산 당 상기 측정산식 평균 값에 본 사업의 예산을 적용하여 목표치 설정 * 초기 사업임을 감안하여 관련사업의 30% 수준으로 과제 종료 5년후 목표를 설정하고, 과제 종료 13년후에 70%에 도달하는 것으로 목표치 설정 ※국토교통 R&D 사업 관리시스템, KAIA 성과도서관 등록 액수로 측정

구분	'22	'23	'24	'25	'26	'31	'39
목표치	-	-	-	-	-	120억	282억

○ 정책활용도

측정산식	= 당해년도 Σ((정부 정책반영 건수×1.0)+(설계기준 · 지침반영 건수×0.6)) / 직전년도 Σ((정부 정책제안 건수×1.0)+(설계기준 · 지침제안 건수×0.6))				
측정방법	* 기존 교통사업의 최근 13년간 정책활용도 지수의 평균값 (0.38)을 사용하여 목표치 설정 * 초기 사업임을 감안하여 관련사업의 1/2 수준으로 목표를 설정하고 최종 목표는 관련사업의 평균수준에 도달하는 것으로 목표치 설정 ※ 국토교통 R&D 사업 관리시스템, KAIA 성과도서관 등록 건수로 측정				
구분	'22	'23	'24	'25	'26
목표치	0	0	0	0.19	0.38

○ 온실가스 감소률

측정산식	= 해당연도Σ{(사업 미시행시 온실가스 배출량-사업 시행시 온실가스 배출량)*100/사업 미시행시 대기오염 배출량} 여기서, 대기오염 배출량=주행거리(km)*배출계수(g/km)						
측정방법	* MaaS 도입을 통해 대중교통 이용활성화에 따른 온실가스 저감을 통계자료 활용 산출 * 성능·현장시험을 통하여 배출 절감량을 사업시행전과 후를 비교하여 산정						
구분	'22	'23	'24	'25	'26	'27	'28
목표치	0	0	0	0	0	2%	15%

○ IT 활용률

측정산식	= 해당연도Σ(사업 미시행시 디지털 활용지수-사업 시행시 디지털 활용지수)*100/사업 미시행시 디지털 활용지수 여기서, IT 활용지수는 $\frac{ixA_1 + ixA_2 + ixA_3 + ixA_4}{4}$ ixA_n은 4개 영역별(기능내, 기능간, 기업간, 전략적 혁신) 디지털 활용지수						
측정방법	* 최종 IT 활용지수는 관련분야의 4개 영역별(기능내, 기능간, 기업간, 전략적경영) 활용지수의 산술평균으로 산출 * 플랫폼, 시스템 구축 또는 솔루션 개발 후 현장시험 및 성능검증시 4개 영역별 활용 가능지수를 해당 산업체 전문가를 대상으로 조사하여 산출						
구분	'22	'23	'24	'25	'26	'27	'28
목표치	0	0	0	0	0	20%	24%

(라) 수혜자 표적화의 적절성

□ 수혜자 집단

ㅇ 수혜자는 기획 사업으로 인해 사업목표 달성이나 산출로 인해 직접적으로 영향을 받는 이해관계자임

ㅇ MaaS Lv.4 달성에 따라 모빌리티 생태계를 구성하는 서비스 이용자(고객), 서비스 운영자, 데이터 제공자, 서비스 제공자에게 4가지 중점분야 기술개발의 효과를 받는 수혜자로 제시

□ MaaS 운영자

ㅇ 이용자 요구사항을 반영한 맞춤형 공공교통 서비스(수단, 요금, 거리, 결제 등)를 제공에 따라 이동시간이 감소되면서 삶의 질이 향상됨

ㅇ First/Last Mile 극복을 위한 공유PM 확대

- 대중교통 이용을 기피하는 원인중 하나가 First/Last Mile문제로 도보이용거리 및 통행시간 단축을 위한 공유형 PM의 확대 구축 필요

ㅇ 끊김없는 모빌리티 서비스를 위한 주차효율성 강화

- 운전자가 목적지에 도착하여 주차하기까지의 과정은 교통 혼잡에 영향을 미치며, 주차에 소모되는 시간과 면적은 도시 모빌리티에 매우 큰 부분을 차지

ㅇ 지역 특성에 적합한 교통수단 적용

- 수도권, 지방도시의 교통특성 및 교통서비스 질은 차이가 크기 때문에 해당 지역에 적합한 교통수단 통합 필요
- 지역의 특성(농어촌, 관광, 도심)과 이용자 요구상항에 맞는 교통서비스를 고려한 전략적 교통수단 도입 및 모빌리티의 통합 필요

ㅇ 친환경 공공 교통수단 보급 및 확대

- 대중교통 수단 및 공유교통 수단에 전기차, 수소차 등 친환경 교통수단 보급
- 친환경 교통수단의 이용 편의 향상을 위한 충전시설 등 지원 인프라 확대 보급

ㅇ 장애인, 고령자, 소외지역 거주자등 사회적 약자의 경우 새로운 서비스에서 소외될 수 있으므로 이들을 위한 Universal MaaS 도입 필요

- 도시-소외지역(농어촌지역)간 광역교통수단 확대 및 소외지역 내 On-demand기반 공유교통 (수요대응 DRT) 도입

ㅇ 교통약자의 대중교통 이용편의 지원을 위한 유니버셜디자인 정류장 등 교통편의시설 개선

ㅇ 환승 주차장 확보, 거주자 우선주차장 공유, 공영주차장 공유교통 연계 주차비 할인 등 개인교통수단 및 공유교통수단의 주차편의 향상

- 공유차량 이용 시 지정된 위치에 반납하기 위한 부가 통행 최소화를 위한 주차장 공유방안 마련

- 공유차량이 지정된 주차장이 아닌 일반 주차장에 대기할 경우 운영자의 주차비 부담을 완화하기 위한 제도적 기반 마련

ㅇ 이용자의 최적경로 계획 수립에 필요한 교통정보 제공 및 교통 수요관리를 위한 지자체 ITS인프라 확충

□ 모빌리티 서비스 운영자

ㅇ 통합 서비스 플랫폼 개발을 통한 이용자 편의 향상

- One card all pass → One pay all pass로 전환
- 하나의 플랫폼에서 조회하여 선택한 이동계획(경로)상의 모든 수단을 통합하여 한 번에 예약/결제 (조회, 예약, 결제를 One Stop으로 처리)

ㅇ 투명하고 공정한 통합 정산 및 개인정보 보호를 위한 블록체인 기술 적용

ㅇ 출퇴근·통학 등 익숙한 통행과 약속·여행과 같은 낯선 곳을 찾는 통행을 구분해 이용자의 요구에 맞는 적합한 서비스 제공

- 출근·통학통행의 경우 대체로 이용자의 경로가 최상의 시나리오일 확률이 크므로 이러한 통행에는 특화된 부가서비스(마일리지, 쿠폰지급 등) 제공
- 낯선 통행(첫방문 지역, 외국인 등)은 해당 지역의 통행에 익숙하지 않기 때문에 상황에 맞는 교통수단과 정보제공이 매우 중요한바 통행목적에 맞는 부가서비스 (관광정보, KTX 연계셔틀, 다국어 지원 등) 제공

ㅇ 장애인, 고령자, 소외지역 거주자등 사회적 약자의 서비스 이용을 위한 Universal MaaS 제공

- 휠체어 이용자등 이동장애인의 대중교통 이용에 필요한 옵션(대중교통 연계에 필요한 특별교통수단 예약, 인적서비스 요청, 고속시외버스 휠체어석 요청, 지하철 EV 연계정보 등)을 종단간 통행계획 수립시 자동적으로 반영될 수 있도록 플랫폼 내 주문형 맞춤 서비스 옵션 제공

□ 공공교통운영자

ㅇ 이용자의 선택 가능 교통수단을 확대하여 통합 정보제공 필요

- 현재 네이버 등에서 통합정보로 제공하고 있는 영역은 대중교통에 한정된바, 쏘카, 타다, 공유PM 등 공유교통을 포함

ㅇ 모든 이해관계자 (교통서비스 운영자, 데이터 제공자, MaaS 플랫폼 운영자)간 데이터 공유 및 활용을 위한 클라우드 기반 데이터 공유 및 표준화

ㅇ MaaS 플랫포머의 선택에 대한 옵션을 제공하기 위한 교통정보 수집· 제공

ㅇ 민간 MaaS 서비스 제공자의 새로운 서비스 모델 발굴 등을 지원하기 위한 Data market place제공

- 서비스 제공자와 운송사업자간 협상(계약) 등을 통한 가격 경쟁 유도

(4) 사업추진체계 및 주체별 역할

(가) 세부활동과 사업목표와의 연관성

□ 비전 및 목표 체계도

비전

누구에게나 효율적인 이동환경구축을 통한 국민 삶의질향상
- 이용자 모빌리티 최적화를 통한 도시교통체계 최적화(MaaS Lv.4)실현 -

목표

2030년 MaaSLv.4 수준 서비스 실현을 위한
공공교통체계 기술혁신 및 지속가능 모빌리티생 태계 조성

① 데이터 활용율 30% 향상
② 환승소요시간 10% 감소
③ 대중교통 서비스 형평성 10% 향상
④ 온실가스 15% 감축

추진 전략

(사업추진전략 1): 사람중심의 맞춤형 이동편의 서비스 개발

- 누구에게나 효율적인 이동환경 구축을 통한 국민 삶의 질 향상
- 이용자 중심 요구에 따라 서비스를 공급하는 맞춤형 서비스 제공
- 단절 없는 통합 대중교통 서비스 제공과 정보 취약계층 및 교통약자 교통 서비스 향상으로 이동권 보장
- 비대면 사회 일상화로 인한 라이프 스타일 변화의 교통체계 대응 기술 개발

(사업추진전략 2): 국민이 체감할 수 있는 문제해결형 기술 개발

- 국가 도시교통 문제 해결을 위한 서비스 실현 및 실용화 국민 참여 프로젝트 추진 전략 수립
- 도시에서 발생할 수 있는 문제점을 사전 예측하여, 국민이 체감 할 수 있는 대응방안 혁신기술 개발 추진
- 이용자, 운영자, 정책결정자 등 요구사항별 맞춤형 최적 서비스 제공
- 국민체감형 리빙랩기반 혁신기술 실증 적용을 위한 법제도 기반 구축

(사업추진전략 3): 데이터경제 시대 민간 산업생태계 활성화 지원

- AICBM기술의 접목을 통해 교통약자 및 정보 취약계층을 포용하는 비즈니스 모델 발굴 지원
- 세계적 수준의 디지털 활용 AI기반 산업생태계 구축
- 데이터 시장의 혁신적 생태계 환경 구성을 위한 수집, 저장, 분석, 유통, 비즈니스 서비스화 전략 기술 개발
- 민간 분야 모빌리티 서비스 비즈니스 모델 발굴 및 지원을 위한 데이터 수집, 공유 플랫폼 구축

▸요구사항에 맞는 순도 높은 데이터 제공을 위한 민간데이터 비즈니스 활성화

▸기존 기술과 통합 모빌리티 공공서비스 개발 참여 업체 간 부가가치 창출에 따라 지속적인 협력 생태계 구축

(사업추진전략 4): 혁신기술의 실용화 및 수용성 확보

▸ A. 혁신기술: 단위기술 개발 및 실증을 통해 상용화 기술을 확보하기 위하여 성과목표, 사업목표 달성을 위한 혁신기술개발과 단위기술별 실증(4+1)을 수행

▸ B. 응용기술: 사회문제 해결을 위한 응용기술은 국민이 체감하며 사회혁신 및 기술고도화를 위해 다양한 유형의 실증대상지를 구축하여 리빙랩으로 추진(3+2)

(사업추진전략 5): 기존 연구사업 연계 및 협력

▸기존 연구사업과의 추진전략과 기술 접목 내용을 연계 강구

▸스마트시티 혁신성장동력 프로젝트 및 도심도로 자율협력주행안전・ 인프라 연구사업 기술사업화 지원 사업간 연계 강화

▸기술 연계 및 사업화 추진을 위한 실증・테스트 전략 수립

▸관련 부처 연계를 통한 규제개선 및 기술 확산 전략 기획

기술 개발 추진 내용

중점분야	핵심기술
Ⅰ. MaaS Lv.4 달성을 위한 플랫폼 기술	① MaaS Lv.4 데이터 수집/공유 플랫폼 ② MaaS Lv.4 플랫폼 개발 기술 ③ MaaS Lv.4 데이터 분석 플랫폼 ④ MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유 기술 ⑤ MaaS Lv.4 비즈니스 지원 플랫폼 ⑥ MaaS Lv.4 달성을 위한 도시교통 운영 최적화 기술
Ⅱ. 공공교통 서비스 혁신 기술	⑦ 지간선 융・복합 D2D 지원 대중교통 서비스 ⑧ Fixed & Dynamic 대중교통 통합운영 서비스 기술 ⑨ On-demand 대중교통 서비스 ⑩ 1trip, 1transit, D2D지원 공공교통 운송 서비스 기술 ⑪ 교통약자 포용 유니버셜 모빌리티 서비스 ⑫ 유니버셜 모빌리티 서비스 기술
Ⅲ. 이동편의 및 안전지원 인프라 개선 기술	⑬ 환승불편 Zero 스마트 허브 ⑭ 환승불편 제로 스마트 허브 기술 ⑮ 공유 e-PM지원 인프라 ⑯ Last-mile 인프라 기술 ⑰ 무동력 이동 편의 및 안전지원 인프라
Ⅳ. 기반조성 및 리빙랩 기반 실증 기술	⑱ MaaS Lv.4 수준 서비스 제공 기반 조성 및 평가・인증 체계 ⑲ 리빙랩 구축 및 서비스 실증

□ 사업구성 및 내용의 적절성

○ 사업의 구성요소와 연관관계 등을 포함하여 사업추진을 위한 문제 및 이슈에 대한 정의와 사업목표, 수혜자 등의 명확화를 위한 사업 논리모형을 제시

1. 문제 / 이슈

- 도시교통문제 해소를 위한 승용차 수요를 감소하고 대중교통 수단분담률 증가를 위한 이용화 활성화가 필요
- 해마다 반복되는 도시교통문제를 해결하기 위하여, 교통분야 개선방안 정책이 제시되고 있지만, 해결에 미흡한 실정임
- 또한 4차 산업혁명 기술의 자율주행 기술이 가속화되고 있는 실정이며, 선진국에서는 新교통수단, AI, 블록체인 등 자동화 기술 관련 개발이 활발히 진행되고 있음
- 국내도 관련 기술개발을 진행 중에 있지만 최고기술보유국과의 기술격차가 큼에 따라, 시급히 정부 지원을 통한 개발이 필요
- 또한 코로나로 인한 대중교통 기피 현상으로 생활 패턴의 변화에 따라 비대면(Untact) 사회 일상화로 인하여, 소비행태/수단의 이용/공유→소유 등 라이프 스타일이 변화되고 있음
- 도로교통 이용자 맞춤형 서비스 제공을 위해서 교통수단/인프라/운영체계의 변화가 필요하며, 공공/민간 산업 지원이 필요

2. 목표

- 도시교통 최적화의 사회적 통합을 위한 MaaS Lv.4 달성
- 누구나 쉽고/편리하고/효율적으로 이동 가능한 서비스 기반 구축
- 공공교통체계 기술혁신 및 지속가능 모빌리티 생태계 조성

3. 수혜자

- (MaaS 운영자) 이용자 요구사항을 반영한 맞춤형 공공교통 서비스 제공
- (모빌리티 서비스 운영자) 이용자 편의 향상을 위한 서비스 제공
- (공공교통운영자) 교통관련 통합 정보 및 데이터 공유/표준화 제공
- (이용자) 공공교통 및 MaaS Lv.4 기술 사용으로 인한 도시교통 공공편익 발생

4. 수요처

- 국내외 플랫폼/전자/정보통신 기업
- 국내외 교통 서비스 기업
- 요금 결제 및 통신 업체

5. 투입

- 정부출연금
- 민간매칭 자금
- 기술개발 수행을 위한 연구인력
- 사업관리를 위한 관리인력

6. 활동

- 국가교통체계 혁신기술 4대 중점분야 기술 개발 지원
- 컨소시엄 또는 주관/참여 기관 형식의 기술개발 추진
- 과제 공고, 선정, 평가 등 사업운영 및 관리
- 성과관리 및 성과추적 등을 통한 사업화 지원 및 추진

7. 산출

- 세부기술개발과제의 과제별 기술개발 목표에 따른 기술
- 논문, 특허, 시제품, 기술료, 사업화 매출액, 신규고용 인력 등

8. 성과/영향

- 데이터 활용률 30% 향상
- 환승 소요시간 10% 감소
- 대중교통 서비스 형평성 10% 향상
- 온실가스 15% 감축

9. 가정

- 도시집중화, 비도시 쇠퇴되면서 대도시권에서 반복적으로 발생하고 있는 교통문제 해결 필요
- 4차 산업혁명 시대에 앞서 패러다임 변화와 정보통신기술(ICT) 혁신에 의한 플랫폼 비즈니스가 확산되면서 도시교통 문제 해결 방안에 대한 기술개발 필요
- 삶의 질을 추구하고 개인의 만족도가 다양해지고 다양한 세대의 트렌드 변화로 경제활동세대 스펙트럼 넓어짐
- 개인의 삶 가치가 중요시되고 있어, 서비스의 다양성, 지속가능성, 생활 밀착형
- 전염병 대유형에 따른 대중교통 기피 현상 발생
- 경제적, 신체적, 지역적 취약성으로 인한 이동성 불평등, 유니버셜 모빌리티 서비스 미흡, 대중교통 취약지역 서비스 개선 부진
- 대중교통 수단 이용자의 환승 대기시간 및 이동시간 불편사항이 개선되고 있지 않아, 국민 공공교통 서비스 만족도 및 신뢰도 하락

(나) 세부활동 도출의 적정성

□ 기술수요조사의 적정성

○ 산학연 연구자·전문가를 대상으로 기술수요조사를 시행하여 직접 수혜자의 기술수요를 확인하고 조사결과 근거로 사업목표 달성을 위해 반드시 추진이 필요한 세부활동을 도출하여 제시

표 8-2. 기술수요조사 응답기관 유형별 수신현황

구분	산업계	학계	연구계	합계
응답기관 유형별	38건 (36.2%)	26건 (24.8%)	41건 (39.0%)	105건 (100%)

표 8-3. 기술수요조사 전략분야별 수신현황

구분	1분과 (플랫폼)	2분과 (서비스)	3분과 (인프라)	4분과 (실증)	합계
중점분과별	23건 (21.9%)	37건 (35.2%)	34건 (32.4%)	11건 (10.5%)	105건 (100%)

□ 세부활동 도출체계의 적정성

○ 전략분야 및 중점과제의 합리성, 객관성, 성공가능성 등을 확보하기 위해 Bottom-Up 관점으로 산학연 연구자·전문가의 기술수요를 수신하고 Top-Down 관점으로는 기술전략·기획위원회 전문가의 의견수렴과 직접 기술개발과제 도출 등을 수행하여 사업기획 절차와 내용에 대한 정합성을 갖춰 적절성을 확보

- (전략분야) 모빌리티 기술·산업 동향, 메가트렌드, 환경분석, 국내 국가 상위계획·정책 등을 조사하여 PEST/ERRC 등 분석 결과를 기반으로 기술분과위원회 전문가 검토 및 의견수렴을 거쳐 기술개발을 위한 4개 전략분야 도출
- (중점분야) 전략분야를 기반으로 세부활동을 도출하기 위하여 분석 결과 활용한 기술기획위원회를 통해 35개 기술개발 중점분야 도출
- (세부기술과제 도출) 교통체계 분야 산학연 연구자·전문가 대상 기술수요조사를 통해 수신한 105개의 수요기술을 기술전략·기획위원회 평가 및 재조정을 통해 35개의 과제화 대상 후보과제 도출

□ 세부활동별 수행내용의 적정성

○ 사업 및 기술개발 추진을 위한 최초의 전략분야 설정부터 세부활동 도출까지 교통체계 분야 최고 수준의 역량을 보유한 전문가들이 참여하여 기획·평가를 진행했으며 도출단계를 세분화하여 기획함으로써 논리적 근거와 타당성을 갖춘 기획을 수행하여 세부활동을 도출하였으므로 적절성을 확보

- 기술분과위원회에서 4개 중점분야에 대한 및 35개 세부기술 과제를 도출
- 기술수요조사를 통해 105건의 수요기술을 수신하고 이를 대상으로 1차 평가를 수행하여 67건을 제외한 후, 기술분과위원회에서 2차 세부기술 조정을 통하여 3건을 제외한 35건의 수요기술을 중점분야에 그룹화하여 분류

□ 세부활동의 차별성 및 연계방안

○ 총 4개 부처(국토교통부, 산업통상자원부, 중소기업벤처부, 경찰청) 소관 7개 유사사업을 면밀히 비교·분석하여 차별성 및 연계성을 체계적으로 제시

- 국토교통부 연구사업들이 주로 금번 사업의 선행 사업적 특성을 가지며, 부처별 특성에 맞는 유사사업 현황 제시
- 본 사업과 해당 사업과의 차별성, 기존 성과물의 연계·활용방안을 세부적으로 제시

표 8-4. 관계 부처 유사사업 차별성 및 연계성

구분	사업명	차별성	연계성
국토부	교통물류 연구사업	- 기존 자율주행차, 교통약자 편의 증진, 전기버스 등 도로 인프라에 대규모 연구 및 투자가 필요한 기술 위주 연구가 수행되었으며, - 대중교통 기반 운영적인 측면에서 모빌리티 이동의 효율향상을 도모하는 본 사업과 차별성이 있음	- 교통물류연구사업을 통해 개발된 자율주행 기술을 연계 활용하여 교통안전 확보, 혼잡감소 등 사회문제 해결과 모빌리티, 교통약자 지원서비스 등 성과 연계 및 기술고도화 가능
	스마트시티 혁신성장동력 프로젝트	- 본 사업은 3차원 (지하, 도로, 지상) 공간을 이동하는 이동수단간 환승저항을 최소화할 수 있는 물리적 인프라 개발과 수단간 효율적 연계를 위한 연계 운행체계를 최적화하는 기술 개발로 구성되어 차별성을 지님	- 이에 본 사업 실증 시 스마트시티 프로젝트에서 개발된 MaaS 및 통합요금징수시스템 기술 등과 연계하여 실증함으로써 도시 내 통합 모빌리티 향상 방안의 마련 추진 가능
	도심도로 자율협력주행 안전·인프라 연구사업	- 해당 사업은 Lv.4 수준의 도심도로 자율협력주행을 위한 서비스, 시스템 기술 개발 과제로, 자율주행뿐만 아니라 3차원 교통관리, 교통운영 효율화, 민간서비스 기반을 조성 하는 동 사업과 차이 있음	- 기존 사업은 LDM Layer 4 동적정보시스템 개발을 포함하고 있어 향후 자율주행기반 공유교통 서비스 실증에 관련 기술의 연계 활용 가능
	국토공간정보 연구사업	- 해당사업은 자율주행 지원을 위한 정보수집 기술 및 센서 개발을 포함하고 있으나 국토공간정보의 생산, 가공 및 활용·융합 서비스 기술개발로 동 사업과 차이 있음	- 본 사업 추진시, 다차원 다수단 환승연계 및 통행 지원 시 공간정보 기반 통행자의 이동경로 데이터 취득 및 분석기술과 성과물 연계
산업부	AI 기반 자율주행 컴퓨팅 모듈 개발 및 서비스 실증사업	- 해당 사업은 인공지능 기반의 자율주행 기술 개발을 통해 자율차 융합산업 육성을 목적으로하는 사업으로써 사업의 목적 및 구성, 지원 분야가 본 사업과 차별화 됨	- 본 사업 추진시, AI 기반 도시교통 운영 기술이 포함되어 있어, 연계 활용 방안 검토 가능
중기부	창업성장기술 개발사업	- 해당사업은 창업기업에 대한 R&D지원을 통해 기술기반 창업기업의 성장을 지원하는 것으로, 과업 분야는 기술을 보유한 기업에 따라 차이가 있기 때문에, 본 과업과는 차별성이 있음	- 해당사업을 통해 기술력을 보유한 기업에서 개발한 대중교통과 마이크로 모빌리티간 예약 및 결재 플랫폼을 본 사업의 라스트 마일 모빌리티와 대중교통 간의 플랫폼 운영에 참고 및 연계할 수 있음
경찰청	치안과학기술 연구개발사업	- 기존 사업은 교통정보 인프라의 빅데이터 기반 신호운영 시스템 구축 및 운영 기술 개발을 목적으로 함에 따라 대중교통 및 모빌리티를 통한 최적화된 모빌리티 제공을 하는 본 사업과는 차별화됨	- 본 사업은 데이터 분석 플랫폼을 통해 도시 교통류 최적화를 목표로 함에 따라, 기존 사업이 보유한 신호 및 교통빅데이터를 연계·활용

(다) 세부활동별 성과지표의 적절성

□ 성과지표 설정을 위한 기초자료 조사

ㅇ 세부기술 성과지표의 설정을 위하여 기초자료 조사를 통하여 목표치를 도출

- 국가교통체계 혁신기술의 R&D 현황, 관련 기술개발 로드맵, 국내외 연구/특허/기술 동향, 국내 대비 최고기술국 기술수준 등 조사 분석 수행
- 주요 조사·분석 결과를 근거로 하여 기술개발 목표와 성과가 달성해야 하는 수준을 명확하게 정의하였으며 성과의 측정방안을 함께 제시하여 세부활동을 도출
- 모든 세부활동의 기술개발을 통해 달성해야 하는 목표는 현황 조사분석 결과, 사업목표 등을 철저하게 고려하고 근거로 하여 도출

ㅇ 성과지표는 전체 사업의 대표 성과지표와 내역사업별 핵심 성과지표로 구성하여 세부활동별 목표달성 여부를 측정할 수 있도록 구성

ㅇ 목표치 달성과정에서 발생할 수 있는 장애요인 등을 최대한 고려하여 도전적이나 달성 가능한 목표 수준과 성과지표를 제시

□ 세부활동별 RFP화

ㅇ 기술수요조사를 기반으로 기술기획위원회를 통해 세부 활동으로 도출된 세부기술개발 과제는 150건 모두 RFP화 작업을 수행하였으며, RFP는 제안사업명, 구성기술, 개발목표, 추진 배경 및 목적, 추진 필요성, 국고지원 타당성, 개발내용, 주요결과물 등으로 구성하여 세부기술 세부 개발내용을 제시

- 기획연구 전체 목표와 세부기술 과제의 목표의 부합성을 확인하고 세부목표 대비 연구개발내용의 적절성을 확보
- 4중점분야별 핵심기술의 필요성과 국고지원 타당성을 제시하여, 논리적 타당성을 확보
- 세부기술 과제별 기술개발단계(응용기술개발, 응용/상용화 기술개발)를 고려하여 기술확보 전략(성과연계, 자체개발, 기술도입, 글로벌협력, 아웃소싱)의 핵심/중요/부가의 전략 형태를 판단
- 세부기술의 개발연도 대비 정부출연금 및 소요인력을 제시하여, 비용의 타당성을 확보

(라) 추진전략의 적절성

□ 본 기획사업은 국토교통부가 주관하고 국토과학기술진흥원의 연구단 선정 및 과제관리를 통하여, 사업 추진전략을 수립

ㅇ (국토교통부) 사업의 총괄 주관부처로 정책적 연계 및 주요 의사결정 등 수행

- 사업총괄 주관부처, 사업 추진의 정책적 판단 및 의사결정의 최종적 판단, 사업 실시계획 수립, 예산확보, 유관부처 간 협업 지원 수행

ㅇ (스마트모빌리티 전문위원회) 공공교통체계 혁신기술개발사업의 추진 방향 및 정책 개선방향, 중요사항 심의, 신기술과제 심사

- 산/학/연 전문 Pool을 구성하여, 기술개발에 필요한 대내외 주요이슈 및 사업 방향성 검토

ㅇ (국토교통과학기술진흥원) 사업관리 및 추진 전담기관으로 사업 시행계획 수립·사업공고·평가·운영위원회를 구성·운영하고, 사업단의 추진 내용(기획·선정·평가, 진도관리)을 주기적 모니터링

- 세부기술 과제 선정·평가, 사업 시행 시 진도점검 및 성과물 검토

ㅇ (운영위원회) 사업 세부시행계획, 주요 내용변경, 지원 우선순위 등 전문기관의 요청사항에 대한 검토·심의·조정 수행

ㅇ (사업단) 사업수행을 총괄하는 주체로서 세부과제 기획·선정·평가, 진도관리 및 과제 간 예산조정, 연구성과 관리 및 사업화 지원 등 수행

- 기술개발 연구를 위한 관련 분야 전문가 컨소시업 구성

ㅇ (과제수행기관) 사업관련 산/학/연 컨소시엄을 구성하여, 사업 내 중점분야별로 기술개발을 직접 수행하는 기관

- 세부기술 연구를 직접적으로 수행하는 기관으로 스마트모빌리티 분야의 전문성을 갖춘 산업계·학계·연구계 등 전문가를 구성하고 있는 기관으로 선정

표 8-5. 기획과제 추진주체별 역할

추진주체	주요내용
국토교통부	- 사업총괄 담당, 정책방향 수립 및 예산지원
전문위원회	- 사업의 중요사항 심의 및 신기술과제 심사
국토교통과학기술진흥원	- 사업단 공고 및 협약, 사업단 평가, 성과관리 등 관계 법령에 따른 역할 수행
운영위원회	- 사업관련 행정절차, 사업 추진 및 관리, 사업계획 운영관리
사업단	- 세부기술과제 시획/선정/평가(중간/최종/연차), 진도관리 및 예산 조정 등 수행
과제수행기관	- 공모한 세부기술과제의 기획 목표에 따라 과제 수행

나. 정책적 타당성 분석

(1) 정책의 일관성 및 추진체계

(가) 상위계획과의 부합성

□ 공공교통체계와 직접적으로 연관이 있는 중장기 계획 및 전략 세부내용을 검토하여, 본 사업을 추진 시 연계성을 검토

○ 정부 국정운영 5개년 계획[‘19]

- 문재인정부 국정운영 5개년 계획(’17～’21) ‘더불어 잘사는 경제’의 5대 전략 중 ‘소득주도 성장을 위한 일자리 경제’, ‘서민과 중산층을 위한 민생 경제’, ‘과학기술 발전이 선도하는 4차 산업혁명’ 전략은 본 사업 추진에 있어, 관련 내용에 부합

* 사회서비스 공공인프라 구축과 일자리 확충(17번), 교통·통신비 절감으로 국민 생활비 절감(31번), 국가기간 교통망 공공성 강화 및 국토교통산업 경쟁력 강화(32번), 소프트웨어 강국, ICT 르네상스로 4차 산업혁명 선도 기반 구축(33번), 고부가가치 창출 미래형 신산업 발굴·육성(34번), 자율과 책임의 과학기술 혁신 생태계 조성’ 내용에 부합(35번)

- 사회서비스 일자리 창출 및 국민이 체감하는 사회서비스 품질 향상을 위한 목표에 부합
- 안전하고 편리한 광역교통 서비스 및 교통의 공공성을 단계적으로 강화하고 노후 인프라 개선을 위한 공공교통 서비스 혁신기술 중점기술과 부합

○ 정부연구개발 투자방향[‘20]

- ’21년 정부연구개발 3대 분야 10대 중점투자방향 중 6대 중점 투자방향과 직접적으로 연계

* 연구자 중심의 창의·도전적 연구 확대(1번), 공공연구기관의 혁신역량 강화(2번), 신산업의 혁신성장 가속화(5번), 4차 산업혁명을 선도할 혁신인재 양성(6번), 국민의 안전한 삶 지원 강화(8번), 국민건강 및 생활 편익 증진(10번)

- 국민이 체감하는 안전한 삶 지원과 혁신과 포용의 국정기조를 반영하여, 연구개발 투자방향 기반 본 사업의 미래 연구개발 투자의 효율성 및 연구역량 강화

표 8-6. 정부연구개발 중점투자방향 주요내용

중점투자방향	주요내용
연구자 중심의 창의·도전적 연구 확대	- 연구자 중심으로 자유롭게 창의·도전적 연구를 할 수 있도록 지원을 확대하고, 정부 R&D의 혁신·도전성 강화 - (기초연구 투자 내실화) 투자 포트폴리오 기반으로 신규과제 규모가 일정수준으로 유지되도록 재원을 배분하여 예측가능성 확대 - (신진연구자 지원 강화) 기초연구 및 국가전략 분야 중심으로 중점 지원 - (도전·혁신성 강화) 초고난도의 목표와 도전적 R&D에 적합한 방식을 활용하는 연구를 지원하여 정부 R&D의 혁신·도전성 강화

중점투자방향	주요내용
공공연구 기관의 혁신역량 강화	- 출연연·직할연의 역할과 책임에 따라 핵심역량에 중점 투자하고, 국립연·전문연이 기관 역할에 집중할 수 있는 지원·관리체계 구축 - (출연연·직할연 역량 강화) 기관의 역할과 책임(R&R)에 따라 투자 강화·축소 분야를 정하고, 핵심 투자분야 중심으로 사업 및 인력구조 개편 - (출연연 평가 개선) 중장기 연구에 몰입할 수 있는 연구환경을 조성하고, 혁신·도전적 연구 촉진 - (국립연·전문연 고유기능 강화) 기관 역할에 적합한 운영체계 구축, 역할수행 지원과 기관 차원의 R&D 성과분석 병행
신산업의 혁신성장 가속화	- 혁신인프라(DNA+정보보호) 및 3대 신산업(BIG3) 중심의 혁신성장 성과 가시화에 집중 지원하고, 중장기적 성장동력 발굴・육성 - (혁신인프라) 상호연계가 가능한 D-N-A 통합형 인프라 투자를 통한 국가차원의 AI 클러스터 조성 및 R&D 효율성・지속성 확보 중점 지원 - (핵심신산업) 바이오헬스, 미래차, 시스템반도체 등 신산업 집중 투자 - (Post 성장동력) 'DNA+BIG3'의 뒤를 이어 향후 미래 신산업의 씨앗이 되는 Post 성장동력 유망 분야를 발굴·육성
4차 산업혁명을 선도할 혁신인재 양성	- 4차 산업혁명 및 혁신성장분야 핵심인재양성 지원을 확대하고, 산업 및 연구현장의 수요를 반영하여 창의·융합적 사고를 가진 미래인재 양성 - (혁신인재 양성확대) 산업、연구 현장에서 부족이 예상되는 혁신 성장분야 전문인재 양성을 위한 지속적인 투자 확대 - (혁신인재 역량강화) 대학·대학(원)의 융합형·미래사회 문제해결형 교육을 강화하여 창의적이고 융합적인 사고를 가진 미래인재 육성 - (수급-정책-사업 연계강화) 4차 산업혁명 및 혁신성장 관련 분야의 인력수급전망을 기반으로 정책과 사업의 유기적 연계 강화
국민의 안전한 삶 지원 강화	- 과학기술을 통해 신종재난 및 대형・복합재난 등의 위협에 선제적으로 대응하고, 국민수요 기반 R&D 추진으로 국민 안전 사회 구축 지원 - (신종재난・안전사고 대응력 강화) 새로운 재난・안전 문제에 효과적으로 대응하고 피해를 최소화하기 위한 범부처 R&D 협력 강화 - (대형·복합재난 전략적 대응) 재난의 대형・복합화 추세에 효과적으로 대응하기 위해 재난으로 인한 경제·사회적 파급 효과까지 고려 - (국민수요 기반 투자) 국민과 지역의 재난 안전 수요와 기존 연구 성과를 기반으로 현장에서 체감할 수 있는 성과 창출 촉진
국민건강 및 생활 편익 증진	- 국민의 건강문제 해결, 생활환경 개선, 문화향유 기회 확대 등 국민의 행복에 기여하는 사람중심의 연구개발 강화 - (국민건강 증진) 개인별 맞춤형 헬스케어서비스, 사회적 약자 등 다양한 수요층의 건강・의료문제 대응 등을 위한 R&D 투자 강화 - (국민 생활환경 개선) 친환경 생활공간 조성 및 교통・도시문제 해결 등 국민의 생활환경을 개선하기 위한 기술 투자 - (문화 콘텐츠 지원) 국민의 문화 향유권 확대를 위해 ICT를 활용한 융합형 문화 콘텐츠・서비스 개발을 지원

○ 2030 미래교통전략 로드맵[‘19]

- 미래여건은 인구구조, 첨단기술 그리고 기후변화를 중점으로 구성
- 첨단기술(인공지능, 자율주행, 빅데이터 등)과 교통체계의 융・복합을 통해 ICT 기술 혁신에 따른 新교통 서비스 및 모빌리티 서비스 (O2O 및 Mobility as a Service) 부상
- 인구구조 변화 및 도시화에 따른 이동패턴의 변화에 따라 대중교통 서비스 다양화 및 대중교통 중심 교통체계 구축 필요성 증가
- 본 사업은 로드맵 전략분야의 공유경제 교통(O2O-MaaS 기반 통합모빌리티 혁신, 공유플랫폼 시대 및 공공교통체계 혁신), 예측가능 교통(블록체인기반 교통 빅데이터 관리 체계 혁신, 데이터 AI, AR 융합 Traffic Insight 환경 조성, AI기반 교통제어를 통한 교통 최적화), 공평한 교통(소외지역 교통형평성 강화, 계층별 서비스 최적화, 인터모달기반 교통체계 연계강화) 추진 전략은 국토교통과학기술 연구개발 종합계획의 하위계획으로써, 본 사업 추진시 범위 및 근거에 연계하여 핵심과제 도출

○ 제2차 국토교통 정보화 기본계획[‘16～’ 20]

- 데이터경제, 인공지능, 블록체인 등 최신 국가정보화 정책 등을 반영한 국토교통부 정보화 비전과 중장기 발전전략 수립
- 사물인터넷(IoT), 클라우드(Cloud), 빅데이터(Bigdata), 모바일(Mobile)이 연계되어, 새로운 가치를 창출하는 AICBM이 트렌드로 부상, 모든 것이 연결되는 초연결 혁명이 진행 중
- 중점 추진과제 중 데이터 관리체계 개선 및 빅데이터 활용, 스마트 국토 구현, 차세대 지능형교통체계 구축 계획과 관련 있으며, 도로・교통 이용효율성 증대 추진
- 국민이 체감하는 서비스 혁신, 데이터 융합을 통한 서비스 고도화, 디지털 신기술 적용 등 실현 가능한 정보화 혁신기술 연계

○ 제6차 공간정보정책 기본계획[‘18～’ 22]

- 4차 산업혁명 시대 변화에 따라 공간정보정책의 발전방향을 제시하고, 국가공간정보체계의 구축 및 활용을 촉진하기 위해 기본계획 수립
- 제시된 추진 전략 중점과제 중 ‘공간정보 생산체계 혁신’, ‘양방향 소통하는 공간정보 공유 및 관리 효율화 추진’, ‘공간정보의 적극적 활용을 통한 공공부문 정책 혁신 견인’ 실천과제와 연계

○ 제4차 과학기술기본계획 수립[’ 18～’ 22]

- 장기적인 관점에서 과학기술혁신정책의 비전, 목표 방향 등을 제시하는 최상위 계획
- 트렌드 및 현황분석과 과학기술에 대한 국민의 기대와 인식 분석을 통해 비전 수립
- 과학기술로 미래사회의 새로운 문제에 대처하고 지구 온난화, 환경오염 심화, 고령화 등 인류사회 문제 해결을 위한 비전 수립
- 디지털 정보 활용으로 소외계층 디지털정보화 수준 증진

- 미래가치를 지속적으로 창출하는 개방형 혁신플랫폼
- 장기적 비전 실현을 위한 기본계획을 연계하여 공공교통체계 기술혁신 및 지속가능 모빌리티 생태계 조성 신기술·혁신기술 확보 유도

○ 제1차 국토교통과학기술 연구개발 종합계획[’18～’27]

- 국토교통 고부가가치에 관한 장기적이고, 종합적인 정책방향을 설정하고 중장기 투자계획을 정하는 최상위 법정 종합계획
- 경제·산업 구조가 근본적으로 변화하는 상황에서 미래시장 선정을 위한 경쟁이 치열해지고 있으며, 이에 따른 4차 산업혁명을 위해 선정된 스마트시티, 자율주행차, 드론 등 기술 플랫폼의 정책적 파급력이 높으며, 기술 수준을 향상시키기 위한 본 사업의 혁신기술 개발 전략 도출에 부합

○ 제3차 스마트도시 종합계획[‘19～’23]

- 시민의 일상을 바꾸는 혁신의 플랫폼, 스마트시티’를 비전으로 공간 데이터 기반 서비스로 도시문제 해결, 시민을 배려하는 포용적 스마트시티 조성, 혁신생태계 구축과 글로벌 협력 등 목표
- 도시의 안전 제고 등을 위한 통합플랫폼 조기 보급을 추진하고, 데이터 AI 기반 도시운영을 위한 기술개발 실증, 테마형 특화단지, 챌린지, 연구과제(R&D) 실증 등 데이터 기반의 지속가능한 도시 모빌리티 관리 세부기술 사업과 연계

○ 제5차 국토종합계획[‘20～’40]

- IoT, 클라우드, AI 등 첨단기술의 발달로 국민 생활과 국토관리 방식 변화로 초고속화·무인화·초연결화·초지능화가 특징인 첨단기술의 활용과 상용화
- 다수단 대중교통 정보연계, 스마트 파킹, 교통상황 맞춤형 신호제어 등 스마트기술 기반의 국토이용·관리 대응체계 마련 및 미래 국가 성장동력 창출과 새로운 거버넌스 체계 운용 내용 적합
- 대도시권 광역·순환형 교통망 구축과 연계·환승 원활화 전략, 교통약자, 취약지역을 배려한 포용적 교통정책, MaaS를 통한 교통서비스 혁신, 첨단기술을 활용한 안전하고 스마트한 교통환경 구축추진 내용과 본 사업의 실증을 통한 신기술의 사회적 수용성 향상 및 국민체감형 중심의 리빙랩 추진전략과 부합

(나) 사업 추진체계 및 추진의지

□ 사업 추진체계

○ 국토교통부는 본 기획사업의 총괄 주관부처로 정책적 연계 및 주요 의사결정을 수행하며, 사업의 목적, 사업 추진전략, 사업 운영전략, 과제세부기술의 차별성 등 타당성을 검토

- (사업목적) 누구에게나 효율적인 이동환경 구축과 공공교통체계 기술혁신 및 지속가능 모빌리티 생태계 조성하여 국민 삶의 질 향상
- (추진전략) 4차 산업혁명에 따라 급변하는 교통체계의 변화에 선제적 대응을 위한 이용자의 요구에 따라 서비스를 공급하는 이용자 맞춤형 이동서비스를 제공하는 MaaS Lv.3를 달성하고 사회적 목표(미세먼지, 온실가스 감축, 개인 자동차 사용감소, 교통혼잡 개선 등)를 달성하기 위한 정책적 서비스의 공급이 포함되는 단계 MaaS Lv.4 기술 개발 추진
- (운영전략) 공공교통체계 혁신기술개발사업의 추진 방향 및 개선방향 등 스마트모빌리티 전문위원회와 사업수행을 총괄하는 사업단을 구성하여, 4개 중점분야 세부기술과제의 제시된 RFP 연구 내용을 모빌리티 분야의 전문성을 갖춘 산업계/하계/연구계 등 전문가를 구성하여 수행

(2) 사업추진상의 위험요인

(가) 재원조달 가능성

□ 향후 부처 R&D 예산 계획

○ 국토교통 R&D 중기재정계획(‘19~‘23)의 연평균 예산 증가율(16.7%)을 적용하여, ‘21년부터 ‘26년까지의 국토교통 R&D 예산 추정

- ‘21년부터 ‘26년까지 국토교통부 R&D 예산은 62,306억원으로 추정

표 8-7. 국토교통부 향후 6년간 R&D 예산 운용 추정(단위: 억원)

중점분야	‘21	‘22	‘23	‘24	‘25	‘26	연평균 증가율
국토교통 R&D 예산 추정치	7,818	8,680	8,950	10,445	12,189	14,224	16.7%

□ 신규 R&D사업 재원조달 계획

○ 국토교통 R&D 장기 계속사업의 일몰제로 인하여 ’21년부터 계속 과제 소요예산의 단계적 감소가 예상됨에 따라, 신규 R&D 사업 추진을 위한 소요예산 반영 가능

○ ’21년부터 ‘26년까지 계속과제의 소요예산(5,419억원)과 예비타당성 조사 결과 시행 확정된 사업 4개의 소요예산(10,689억원)을 제외한 신규 R&D사업의 가용예산 추정치는 총 46,198억원 수준

표 8-8. 국토교통부 신규 R&D사업(‘21년~’26년) 가용예산 규모(단위: 억원)

중점분야	‘21	‘22	‘23	‘24	‘25	‘26	비고
국토교통 R&D 예산 추정치(A)	7,818	8,680	8,950	10,445	12,189	14,224	-
계속과제 소요예산(B)	2,819	1,370	596	194	211	229	-
철도차량 부품개발 사업 소요예산(C)	153	309	345	298	135	-	-
스마트 건설기술 개발사업 소요예산(D)	284	298	286	237	165	-	-
물류배송·인프라 혁신 기술 개발사업 소요예산(E)	146	268	389	408	379	200	-
자율주행 기술개발 혁신사업(F)	775	1,018	1,323	1,373	1,204	696	다부처 사업
신규 R&D사업 가용예산 추정치 (G=A-B-C-D-E-F)	3,641	5,417	6,011	7,935	10,095	13,099	-

□ 본 기획사업은 5년(‘22년~’ 26년)간 4,753억원(국고 3,565억원, 민자 1,188억원), 연평균 950억원 규모로 4대 중점분야, 10개 핵심기술, 32개 세부기술을 선정

□ 4대 중점분야별 소요예산

- ㅇ (MaaS Lv.4. 플랫폼 기술) 총 881억원 (연평균 176.2억원) 규모
- ㅇ (공공교통 서비스 혁신기술) 총 2,200억원 (연평균 440억원) 규모
- ㅇ (안전보행 및 이동편의 지원 스마트 인프라 기술) 총 947억원 (연평균 189.4억원) 규모
- ㅇ (기반조성 및 리빙랩 기반 실증) 총 726억원 (연평균 145.2억원) 규모

표 8-9. 4대 중점기술 10개 핵심기술별 사업 추진 규모(단위: 억원)

중점분야	핵심기술	국고	민간	총사업비
1. MaaS Lv.4. 플랫폼 기술	1.1 MaaS Lv 4 플랫폼 개발 기술	190	64	254
	1.2 MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유 기술	250	83	333
	1.3 MaaS Lv.4 달성을 위한 도시교통 운영 최적화 기술	200	67	267
	소계	640	214	854
2. 공공교통 서비스 혁신기술	2.1 Fixed & Dynamic 대중교통 통합운영 서비스 기술	200	67	267
	2.2 1trip, 1transit, D2D 지원 공공교통 운송 서비스 기술	1,200	400	1,600
	2.3 유니버셜 모빌리티 서비스 기술	250	83	333
	소계	1,650	550	2,200
3. 안전보행 및 이동편의 지원 스마트 인프라 기술	3.1 환승불편 제로 스마트 허브 기술	510	170	680
	3.2 Last-mile 인프라 기술	200	67	267
	소계	710	237	947
4. 기반조성 및 리빙랩 기반 실증	4.1 MaaS Lv.4 수준 서비스 제공 기반 조성 및 평가·인증 평가 체계 기술	145	49	194
	4.2 리빙랩 구축 및 서비스 실증	400	132	532
	소계	545	181	726
합계		3,545	1,182	4,727

다. 경제적 타당성 분석

(1) 경제적 타당성 분석의 개요

□ 비용편익 분석의 개요

○ 경제적 타당성 분석은 국민 경제 전체의 관점에서 발생이 되는 예상 편익과 비용을 추정하고 비용편인 분석(Cost-Benefit Analysis)를 통해 사업의 타당성 검토

- 순현재가치 (NPV, Net Present Value)/기대순현재가치 (ENPV, Expected NPV), 편익-비용 비율 (B/C Ratio) 등 다양한 방법을 활용하여 경제성 분석이 가능하며, 본 기획연구 경제성 분석에서는 비용-편익 비율(B/C Ratio)을 활용
- 비용-편익 비율은 편익의 현재가치의 합을 비용의 현재가치의 합으로 나눈 것으로 아래 수식과 같이 나타낼 수 있음

$$\frac{B}{C}=\sum_{t=0}^{T}\frac{B_t}{(1+r)^t}/\sum_{t=0}^{T}\frac{C_t}{(1+r)^t}$$

- 사업의 비용과 편익은 미래 관점에서 장시간에 걸쳐 발생하기 때문에 할인율을 적용하여 특정기간(주로 현재연도)에 발생하는 것으로 환산하여 비교하며 이를 현재가치화라고 정의
- 편익/비용 비율(B/C Ratio)은 개별 대안사업별로 편익의 현재가치를 비용의 현재가치로 나눈 값이 1이상이면 경제성이 있다고 판단

○ 편익/비용 비율은 특정항목을 편익 또는 비용으로 처리하는가에 따라값이 달라지는 단점이 있으나, 일반적인 투자심사 기준으로 사용

○ 경제적 타당성 분석의 기본 항목으로는 총 사업비, 비용, 편익 등으로 구분할 수 있으며, 객관화된 데이터를 기반으로 추정되어야함

- 비용은 사업기간 내 발생하는 총 사업비로 산정
- 편익은 해당 세부기술 개발 과제로 인해 실질적으로 혜택을 받게 되는 수요(기업, 대국민 등)을 추정하여 편익을 추정
- 분석된 비용과 편익을 현재가치화 시켜 B/C값을 분석하고 B/C값이 1 이상일 경우 사업성이 있는 것으로 판단

중항목	소항목		주요 검토 내용
비용 추정	연구개발	연구활동지원	• 과제규모, 연구수행주체(수, 질), 기술성숙도(기술수명주기), 연구기간, 연구개발단계, 과제특성(직접비/간접비 비중) 등
		체계개발 (HW, SW)	• 용도, 사양, 중량, 복잡도, 기술적 난이도, 기존 수행경험, 기능점수 등
	연구시설 장비구입 및 유지비	연구시설	• 용도, 면적(인원, 시설장비규모), 지형, 지질학적특성, 입지, 재료, 층수, 개조관련사항, 허가사항, 환경영향, 공공수용성, 내부체계 등
		연구장비	• 용도, 사양, 개수, 발주처(비교견적서) 등
	연구관리		• 관리인력(수, 질), 과제(평가, 관리방법, 과제규모) 등
편익 추정 ※ 시장수요 접근법 가장 많이 적용	수요 추정		• 해당 연구개발을 통해 실질적으로 혜택을 받을 수요를 추정
	편익 산정		• 對 국민 경제적 편익, 연구개발 편익, 과학기술 및 산업적 응용 편익 등을 고려 -연구개발 편익 : 핵심 기술 및 노하우, 경험 확보 → 무형적 편익 -편익 범위 명확화 및 기준선 설정 필요 -직접 편익과 간접 편익 고려
경제성 분석	B/C 분석		• 현재가로 환산한 비용 대비 편익의 비율의 1.0 이상이면 경제성이 있다고 판단 • 시나리오 별로 BC 분석
	E/C 분석		• 편익을 화폐가치로 환산한 수 없는 경우 비용효과분석 적용 • 비용대비 효과 값이 비교대상 사업에 비해 클 경우 사업 시행이 적절함
	사회적 할인율 설정		• 미래의 비용과 편익을 현재가치로 환산하는 데 사용하는 할인율 • 적정 사회적 할인율 5.5% 적용
	민감도 분석		• 투입 요소 변동에 따른 순현재가치의 변화 정도를 분석하기 위해 민감도 분석을 실시(할인율 20%) -민감도가 클수록 위험한 사업으로 인식

그림 8-2. 비용,편익, 경제성분석 주요 검토 항목

구 분	주요항목	세부 내용
편익 (Benefit)	직접 편익	• 기술개발에 따른 관련 제품의 국내외 추가 시장 창출 규모 • 관련 기업 추가 매출액 • 조건부가치측정법(CVM)에 따라 WTP(지불의사)의 측정값 - 신규 제품 혹은 서비스에 대한 추가 지불금액 의향 • 기존 시설구축비 및 임대료 등을 대체/개선함에 따른 비용 절감액 • 인명피해/재해복구 등의 사회적 비용 감소 편익, 정보제공에 따른 사회적 편익증가 • 연구기반으로 인한 비용저감효과
	간접 편익	• 타 산업으로의 경제적 파급효과 -생산유발효과, 고용유발효과, 부가가치유발효과 등
비용 (Cost)	연구개발비	• 기술개발에 소요되는 인건비, 직/간접비, 위탁연구비 등을 포함한 전체 연구비 -인건비 : 내부 인원 투입 부분 산정 -직접비 : 국내외 업체 외주비, 연구장비/재료 구입비, 기타 등 -간접비 : 해당 출연연의 간접비(교과부, 국가연구개발사업 간접비 계상기준 참고)
	시설구축비	• 단지조성, 센터 구축 등 시설구축비(설계비, 감리비, 측량비 등을 포함한 전체 공사비)
	운영 및 유지보수비	• 편익을 발생시키기 위해 지속적으로 운영/유지보수가 필요한 경우에는 편익이 발생하는 기간 동안 운영비를 산정해야 함

그림 8-3. 비용, 편익 주요항목 세부 내용

○ 본 기획사업의 비용편익 분석은 5개 전략분야 총 비용의 적정성 검토, 편익대상 및 발생기간 등을 설정, 각 중점추진 과제별 분석지표를 도출한 후 B/C Ratio를 도출

- (총 비용추정) 각 중점추진 과제별 총 비용은 편익발생 기간을 기준으로 사업기간 내 투입되는 모든 비용을 포함하여 총 비용을 추정
- (편익대상) 동 사업 추진에 따른 편익대상은 각 중점추진과제별 사업목표 및 특성을 고려하여 사업완료 후 예상되는 편익을 세분화하여 설정
- (편익발생 기간) 각 중점추진 과제별 중점 투자분야의 기술적 특성을 고려한 기술수명주기(TCT)를 기준으로 적용
- (분석지표 도출) 비용편익 분석을 위한 각 지표(R&D기여율, 사업화 성공률, 부가가치율, 사업점유율 등)는 R&D 예비타당성 조사 일반지침(KISTEP, 2016)을 준용하여 각 중점추진과제별 차별화된 분석지표를 도출



그림 8-4. 경제성 분석 흐름도

○ 기술개발 혁신사업의 전략분야 및 중점과제 목표의 예상성과로부터 기대되는 직접적인 경제적 편익을 비용편익 분석대상으로 하여 사업의 전반적인 타당성 여부를 판단

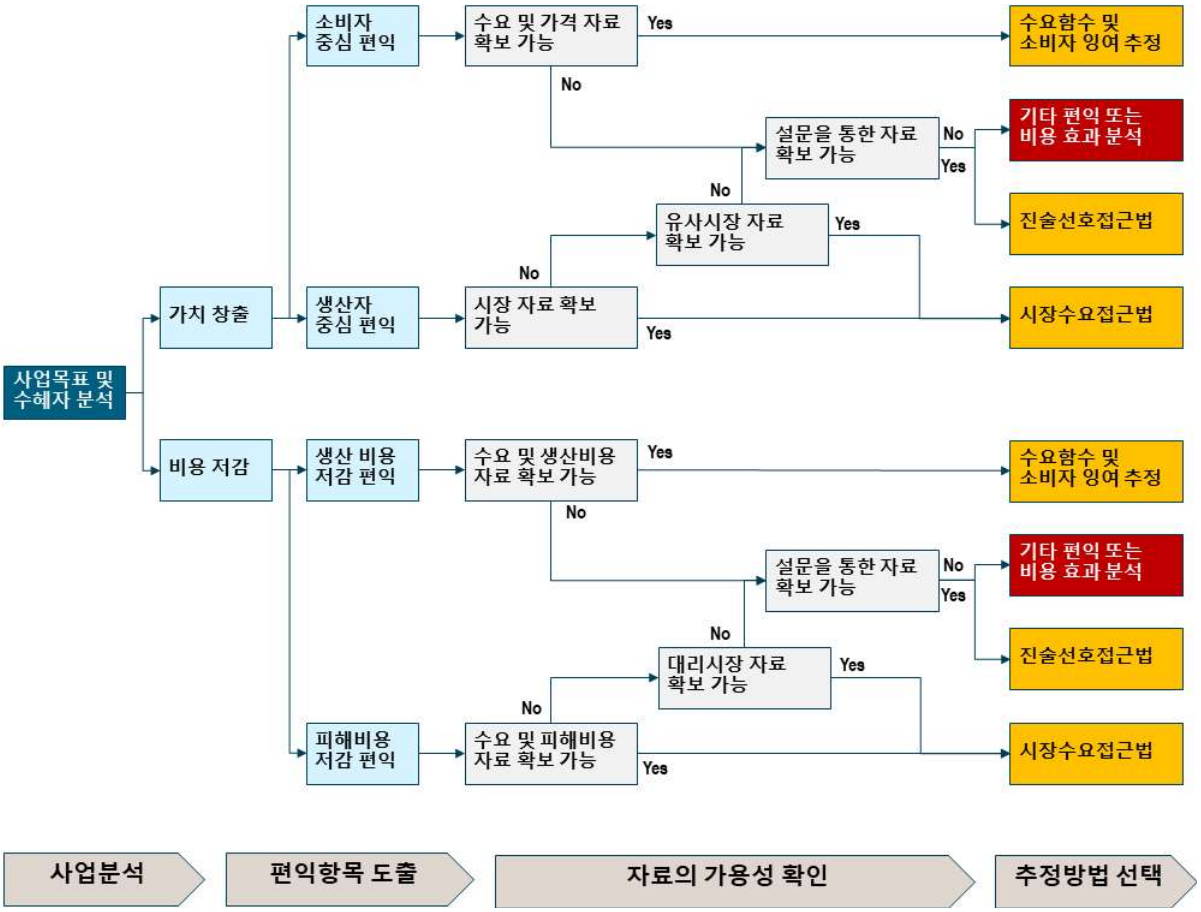


그림 8-5. 중점분야 예비타당성조사의 편익추정방법 선택 과정

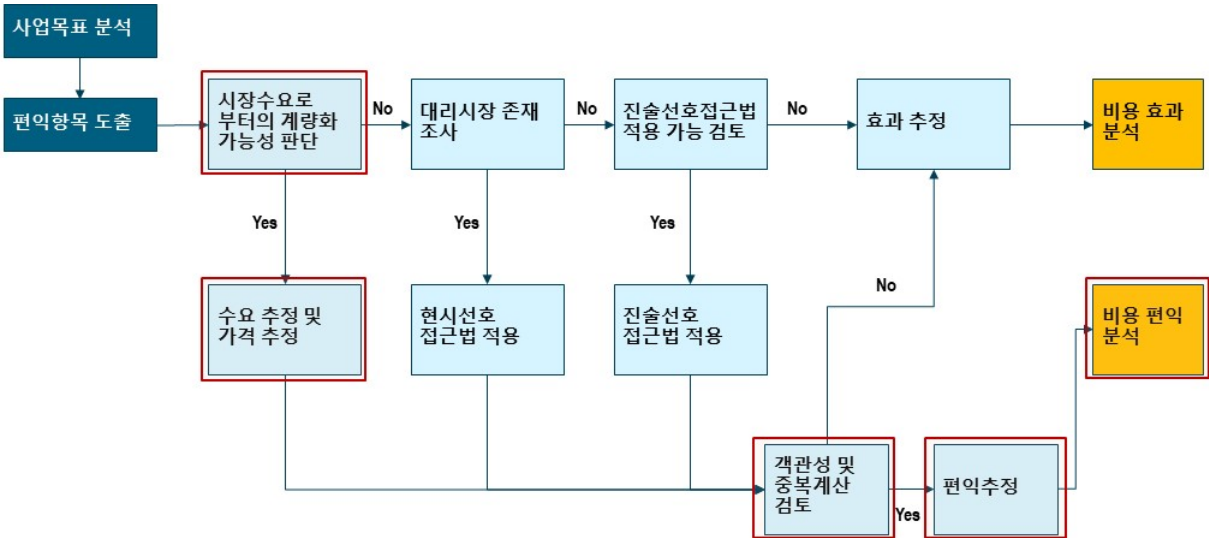


그림 8-6. 경제성분석 방법론 선정 프로세스

○ 사업의 종극적인 목표에 따라 편익대상을 미래시장에서 예상되는 부가가치 창출 및 피해비용저감효과로 설정하여 분석을 수행

- 각 중점추진 과제는 대부분 신기술을 기반으로 하는 신산업 분야로 현재 시장이 존재하지 않거나, 시장수요의 계량화에 한계가 일부 존재
- 현재 시장이 존재하는 경우 과거 데이터를 기반으로 편익 발생 기간의 시장수요를 추정하여 분석을 추진
- 시장수요의 계량화가 불가능한 경우에는 대리시장 존재 여부를 판단 후, 현시선호 접근법을 적용하여 시장수요를 추정
- 사업 추진에 의한 비해 비용저감 효과 측정을 위해서 기존 피해비용의 규모를 측정하여 분석을 추진

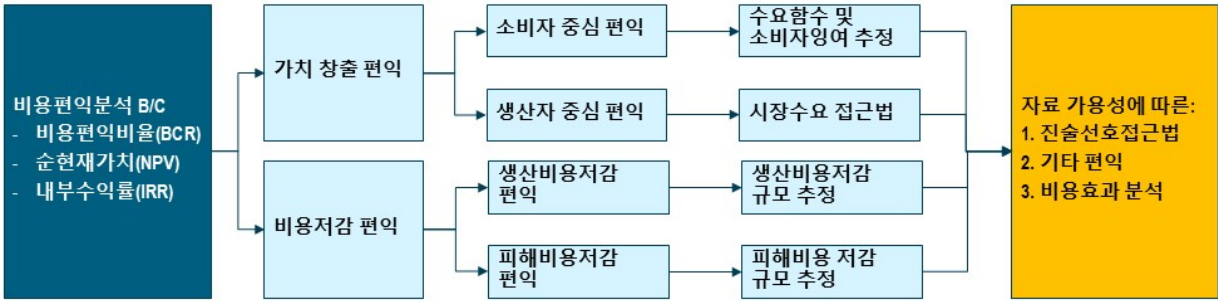


그림 8-7. 부가가치 창출 및 비용저감 편익 추정

(2) 총사업비 및 비용 추정

□ 기술개발 비용 추정 결과

○ 국가교통체계 혁신기술개발 사업 관련하여, 5년(‘22년~’26년)간 4,727억원(국고 3,545억원, 민자 1,182억원), 연평균 945억원 규모로 추정

표 8-10. 동사업의 중점분야별, 연도별 총 사업비(단위: 억원)

중점분야	구분	‘22	‘23	‘24	‘25	‘26	합계
1. MaaS Lv.4. 플랫폼 기술	국고	107	150	140	142	101	640
	민자	37	49	47	47	34	214
	소계	144	199	187	189	135	854
2. 공공교통 서비스 혁신기술	국고	219	566	556	213	96	1,650
	민자	73	190	185	70	32	550
	소계	292	756	741	283	128	2,200
3. 안전보행 및 이동편의 지원 스마트 인프라 기술	국고	96	176	214	130	94	710
	민자	32	59	71	42	33	237
	소계	128	235	285	172	127	947
4. 기반조성 및 리빙랩 기반 실증	국고	21	33	155	197	139	545
	민자	7	11	49	65	49	181
	소계	28	44	204	262	188	726
합계	국고	443	925	1,065	682	430	3,545
	민자	149	309	352	224	148	1,182
	소계	592	1,234	1,417	906	578	4,727

(3) 편익 추정

(가) 편익 추정 방법론

□ 편익 추정방법

- ㅇ 교통체계 혁신기술 개발시 예상되는 편익항목을 선정하고 기술 비용을 활용하여, 기술개발 및 실증단지의 경제성편익 분석을 통한 사업 타당성을 평가
- ㅇ 교통혁신기술 개발 사업에서 추진하는 4대 중점분야 기술개발시 발생 가능성 있는 편익 항목 (부가가치 창출)을 선정함

□ 회임기간(3년) 및 편익 발생기간(10년)

- ㅇ (편익 회임기간) 연국개발부문 예비타당성조사의 경제성 분석 등에서는 이러한 가치 투입과 이로 인한 산출 가치 발생의 시간차를 의미
  - 투입기간은 연구개발비의 집행기간 즉 연구개발 착수로부터 종료까지의 시차로 정의함
  - 회임기간은 연구개발 종료로부터 제품·서비스의 출시(편익발생)까지의 시차로 정의함
  - 본 기획에서는 회임기간은 예비타당성조사 지침에서 제시하는 3년을 적용함
- ㅇ (편익 발생기간) 기술개발 사업으로 발생될 수 있는 편익의 지속적인 시간으로, 연국개발부문 예비타당성조사의 경제성 분석 등에서는 이러한 가치 투입과 이로 인한 산출 가치 발생의 시간차를 의미
  - 기술가치평가 실무가이드(산업통상자원부, 2017.12) 특허인용 수명 기준으로 기술의 가치를 보호하고 영향력이 사라지지 않는 기간을 분석하여, 국가교통체계 관련 특허인용 수명의 평균 값 9.87년(10년)을 사용

표 8-11. 국가교통체계 관련 특허인용 수명

IPC 코드	내용	평균 특허 인용 수명
B60N	달리 분류되지 않는 승객설비	7.72
B60Q	차량의 일반적인 신호 또는 조명장치의 배치, 그것의 또는 그것을 위한 회로의 장착 또는 지지	10.26
B60S	달리 분류되지 않는 차량의 손질, 세척, 수리, 지지, 들어 올림 또는 이동	11.04
B66B	엘리베이터; 에스컬레이터 또는 이동 보도(일반적인 출구 수단의 대체품으로 사용되는 인명 구조 장치)	9.04
E01C	도로, 경기장 또는 그와 유사한 것의 건설 또는 그 표면의 시공; 건설 및 보수용 기계 또는 보조 공구	10.90
E01F	도로의 부대설비 설치 또는 플랫폼, 헬리콥터의 착륙대, 표시, 방설책 또는 이와 유사한 것의 건설과 같은 부대작업	10.15
F16C	축; 휨축; 신축성 있는 덮개에서 움직임을 전동하기 위한 기계적 수단;크랭크축 기구의 요소; 중심축; 추축 연결; 전동장치, 연결장치, 클러치 또는 제동장치 요소 이외의 회전체 요소; 베어링	10.58
F16G	케이블 또는 로프를 서로 또는 다른 것에 결착하기 위한 수단; 케이블 또는 로프에 고착시키기 위한 캡(cap) 또는 슬리브	10.52
G06Q	관리용, 상업용, 금융용, 경영용, 감독용 또는 예측용으로 특히 적합한 데이터 처리 시스템 또는 방법; 그 밖에 분류되지 않는 관리용, 상업용, 금융용, 경영용, 감독용 또는 예측용으로 특히 적합한 시스템 또는 방법	8.41
G08B	신호 또는 호출시스템; 지령발신장치; 경보 시스템	10.18
G08G	교통제어시스템	9.82
평균		9.87

□ 사업기여율

○ (사업기여율) 사업주체를 산업군 전체로 보기 위해 연구개발 투자에 누적의 개념

○ IT 분야 사업들 간에도 사업 특성이나 세부 분야에 따라 사업기여율 면에서 큰 편차를 보이며, 또한 동일 사업에 대해서도 경제성 분석의 수행 주체에 따라 사업기여율 차이가 크다는 것을 알 수 있음

- 동일 사업에 대해서 주관부처와 KISTEP 연구진이 도출한 사업기여율의 차이는 -12.59%에서 33.75%까지의 편차를 보이고 있음

○ 사업기여율에 큰 편차가 존재하므로 결과적으로 사업기여율의 차이는 편익 규모에 큰 영향을 미치며, 나아가서 경제성 분석 결과에 중요한 영향을 미치는 변수로 작용하고 있다는 것을 알 수 있음

- 따라서 사업기여율의 변동으로 인한 영향을 최소화하고 경제성 분석의 정확성을 제고하기 위해서는 사업기여율 산정을 위한 합리적인 기준을 마련하는 것이 필요함

○ 사업기여율과 관련하여 기존의 IT 부문 사업 기획보고서에서 발생한 격차는 다음과 같음

- 해당 사업의 기여율을 고려하지 않고 관련 시장에서 발생하는 매출성과나 기술개발로 인한 성과 전체를 100% 사업에서 발생하는 편익으로 과대 계상하는 경우임

○ 부가가치나 기술개발로 인한 편익 중 해당 사업의 기여율을 100%로 산정하는 것은 해당 사업과 목표시장의 범위가 정확하게 일치하고, 동일한 목표시장을 대상으로 하는 정부나 민간의 연구 개발활동이 해당 사업 외에는 없다고 가정하는 것임

○ 민간부문의 연구개발투자 규모 산출에 있어 근거가 미흡한 경우임

- 국가 연구개발사업은 대부분 신규 기술이나 제품 시장을 목표로 하므로 해당 시장을

○ 목표로 하는 민간부문의 연구개발투자 규모를 정확히 산출하기 어려움이 존재함

○ 기술개발사업과 관련하여 시설 운영비가 포함되어 있는 사업에서 해당 사업 기여율 산정에 사업의 연구비가 아닌 운영비를 포함한 전체 금액을 사용하는 경우임

○ 사업기여율은 기술개발의 성과로 창출되는 부가가치 편익 중 해당 사업에서 기여한 부분만을 산정함

○ 사업기여율 산정 방법은 기획연구사업 연구비용/ (기획연구사업 연구비용+ 유사사업 정부+민간 투자 금액)

○ 유사사업의 총 투자규모 산정결과, 정부와 민간 금액을 포함하여, 최근 5년간(‘14년~’ 18년) 1조 3,855억원을 교통/정보통신/기타 기반시설 국가연구개발사업에 투자

- 연평균 유사사업 투자금액은 2,771억원으로 산정되었으며, 본 기획연구비용(국고+민자)은 4,900억원으로 집계되었으며, 연평균 980억원으로 산정

○ 사업기여율 산정결과, 연평균 본 기획연구비용 980억원과 유사사업 투자비용 2,771억원을 사업기여율 공식에 대입하여, 사업기여율을 26.13% 산정

- 980억원/(980억원+2,771억원) = 26.13%

□ 부가가치율

ㅇ (부가가치율) 일정기간 중 창출된 부가가치액을 총 투입액으로 나눈 비율로, 부가가치율이 높을수록 양호한 산업

ㅇ 부가가치율은 한국은행에서 제공하는 산업연관표를 적용

ㅇ 중점분야별 부가가치율은 플랫폼(1중점), 인프라(3중점)의 조립가공제품 32.40%, 서비스(2중점), 실증(4중점)의 도소매 및 운송 47.50%로 선정

표 8-12. 산출액 및 부가가치 구성(2018년)

기 준	부가가치율		
	2016년	2017년	2018년
농 림 수 산 품	53.7	55.3	52.8
광 산 품	53.5	51.2	47.8
공 산 품	29.7	29.9	29.6
소 비 재 제 품1)	25.9	25.5	25.4
기 초 소 재 제 품2)	30.3	28.5	26.4
조 립 가 공 제 품3)	**29.0**	**31.3**	**32.4**
제조임가공, 산업용장비수리	50.3	48.3	48.2
전력·가스·수도 및 폐기물	43.1	37.6	31.3
건 설	42.6	42.7	43.7
서 비 스	57.0	56.5	56.3
도 소 매 및 운 송	49.1	48.5	47.5
생 산 자 서 비 스4)	61.5	60.9	60.8
사 회 서 비 스5)	66.4	66.1	66.5
소 비 자 서 비 스6)	40.9	40.1	39.8
기 타	43.8	43.5	43.2

자료: 2018년 산업연관표(연장표), 경제통계국 국민계정부 투입산출팀, 2020. 6.
주: 1) 음식료품, 섬유 및 가죽제품, 목재 및 종이・인쇄, 기타 제조업제품(이하 동일)
2) 석탄 및 석유제품, 화학제품, 비금속광물제품, 1차 금속제품, 금속가공제품(이하 동일)
3) 컴퓨터・전자 및 광학기기, 전기장비, 기계 및 장비, 운송장비(이하 동일)
4) 정보통신・방송, 금융・보험, 부동산・임대, 전문・과학 및 기술서비스, 사업지원서비스(이하 동일)
5) 공공행정 및 국방서비스, 교육서비스, 보건 및 사회복지서비스(이하 동일)
6) 음식 및 숙박서비스, 문화 및 기타서비스(이하 동일)

□ R&D 기여도

ㅇ (R&D 기여도) 교통혁신기술 개발 과제의 사회적 기술발전에 기여하는 정도

ㅇ 국가연구개발사업의 직접적 경제적 편익을 추정하기 위해서는 해당 시장에서 창출된 부가가치 중에서 연구개발이 기여한 정도를 고려할 필요

ㅇ 본 기획 연구에서는「국가연구개발사업 예비타당성조사 수행 세부지침」(한국과학기술기획평가원, 2018.4)에서 권고하고 있는 현 연구가 진행되는 시점을 기준으로는「제3차 과학기술기본계획」에서 최근 데이터를 적용하여 새롭게 구한 수치(35.4%)를 제시하였으므로 이를 활용

□ 편익 요소별 기준 및 산출근거

ㅇ 국가교통체계 혁신기술 개발 시 편익추정을 위한 지표(사업기여율, R&D기여율, R&D 사업화 성공률, 사회적 할인율)를 활용함

ㅇ 부가가치율은 플랫폼, 인프라 및 설비스, 실증 기준의 평균값을 활용

표 8-13. 편익 요소별 기준 및 산출근거

<table>
<tr><th colspan="2">구 분</th><th colspan="2">기 준</th><th>근 거</th></tr>
<tr><td colspan="2">사업기여율</td><td colspan="2">26.13%</td><td>동사업 / (동사업 + 유사사업 정부 투자 금액 + 유사사업 민간 투자 금액)</td></tr>
<tr><td colspan="2">R&D 기여율</td><td colspan="2">35.40%</td><td>제3차 과학기술기본계획(국가과학기술심의회, 2013)</td></tr>
<tr><td colspan="2">R&D 사업화성공률</td><td colspan="2">43.10%</td><td>한국산업기술평가관리원, 산업기술혁신사업 종합성과분석 보고서</td></tr>
<tr><td rowspan="2">부가가치율</td><td>플랫폼 인프라</td><td>32.40%</td><td rowspan="2">평균 39.95%</td><td rowspan="2">2019년 한국은행 산업연관표</td></tr>
<tr><td>서비스 실증</td><td>47.50%</td></tr>
<tr><td colspan="2">사회적 할인율</td><td colspan="2">4.50%</td><td>국가연구개발사업 예비타당성조사 수행 세부지침(2019)</td></tr>
</table>

(나) 편익분석

□ 스마트 모빌리티 시장규모

- ㅇ 주니퍼 리서치 보고서에 따르면, 버스, 택시, 철도, 지하철 등 다양한 운송 서비스를 하나의 앱으로 통합하는 MaaS 플랫폼의 사용에 의해 만들어지는 수익은 2020년 4억 500만 달러에서 2027년 520억 달러를 넘어설 것으로 전망
- ㅇ MaaS는 도시 환경에서 보다 좋은 이동 수단의 제안, 도로 혼잡 완화를 통해 시민의 이동 시간을 절약
- ㅇ 2027년까지 MaaS 의해 사용자 1인당 통근 시간을 연간 2.7일 절약 할 수 있게 될 전망
- ㅇ 코로나 19 확산으로 2020년 MaaS 플랫폼의 성장은 주춤하지만, 2021년에 도시가 교통 전략을 재평가하면 MaaS 사업은 빠르게 회복될 전망
- ㅇ 글로벌 MaaS(Mobility-as-a-Service) 시장 규모가 자율주행 기술 발달과 공유경제 확산에 따라 2018년 843억 달러에서 2025년 3,437억 달러

표 8-14. 해외 스마트 모빌리티 시장규모

구분	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년	2025년
스마트 모빌리티 시장규모(억 달러)	843	1,030	1,260	1,540	1,882	2,301	2,812	3,437

자료: Orbis Reserach, Global Smart Transportation MarketForecats(2018)

- ㅇ 스마트모빌리티의 경우 스마트시티 시장의 규모 증가에 따라 동반 성장이 예상되며, 정부 정책및 기술발전에 영향을 많이 받는 분야
- ㅇ 현재 각 나라의 정부들은 배기가스 감축 및 교통 체증을 줄이기 위해 다양한 규제가 확산되고 있으며, 유동 차량 수 증가, 인구 증가 및 급속한 도시화로 야기되는 교통문제 해결을 위한 IoT 등의 첨단 기술에 대한 투자가 증가
- ㅇ Orbis Research의 보고서에 따르면, 전 세계 스마트 모빌리티 시장규모는 ‘18년 843.4억 달러에서 2019년 1,030.9억 달러로 22.2% 성장할 예정이며, 연평균(18~25년) 22.23% 성장하여 2025년 3,437.7억 달러에 달할 것으로 예측
- ㅇ 과학기술정보통신부와 정보통신기획평가원이 공동 발간한 ICT R&D 기술로드맵 2023 보고서에 따르면, 국내 스마트 모빌리티 시장규모는 2017년 6,820억 원에서 연평균 약 27%의 증가율로 2023년까지 성장하여 약 2조 8,630억 원으로 추정

표 8-15. 국내 스마트 모빌리티 시장규모

구분	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년
스마트 모빌리티 시장규모(십 억원)	682	896	1,176	1,535	1,950	2,416	2,863

○ 본 기획연구의 부가가치 창출에 대한 편익을 산출하기 위하여, 모빌리티 시장규모를 활용

○ 장래 시장에 대한 규모는 편익이 발생되는 2039년까지 98%의 신뢰도 수준의 선형 회귀분석 모형식을 활용하여, 모빌리티 시장규모를 추정

표 8-16. 국내 스마트 모빌리티 장래 시장규모 추정

2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
682	896	1,176	1,535	1,950	2,416	2,863	3,125
2025년	**2026년**	**2027년**	**2028년**	**2029년**	**2030년**	**2031년**	**2032년**
3,495	3,865	4,235	4,605	4,974	5,344	5,714	6,084
2033년	**2034년**	**2035년**	**2036년**	**2037년**	**2038년**	**2039년**	
6,454	6,824	7,194	7,564	7,934	8,303	8,673	

표 8-17. 국내 스마트 모빌리티 시장의 부가가치 창출 편익

구분	시장규모 (억 원)	R&D 기여율	사업화 성공률	부가 가치율	사업 기여율	편익	현재가치
2030	5,344	35.40%	43.10%	39.95%	26.13%	690	425
2031	5,714	35.40%	43.10%	39.95%	26.13%	738	435
2032	6,084	35.40%	43.10%	39.95%	26.13%	786	443
2033	6,454	35.40%	43.10%	39.95%	26.13%	834	450
2034	6,824	35.40%	43.10%	39.95%	26.13%	881	455
2035	7,194	35.40%	43.10%	39.95%	26.13%	929	459
2036	7,564	35.40%	43.10%	39.95%	26.13%	977	462
2037	7,934	35.40%	43.10%	39.95%	26.13%	1,025	464
2038	8,303	35.40%	43.10%	39.95%	26.13%	1,073	465
2039	8,673	35.40%	43.10%	39.95%	26.13%	1,120	465

□ 교통혼잡 비용

ㅇ 2017년 기준 전국 교통혼잡비용은 59.6조 원으로 분석되었으며, 국내총생산(GDP, 명목기준) 1,730조 대비 약 3.4% 수준

표 8-18. 전국 교통혼잡비용 추이

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년
교통혼잡비용(조 원)	28.5	29.1	30.3	31.4	32.4	33.3	55.9	59.6

자료: 교통혼잡비용 추정의 패러다임 변화와 2017년 교통혼잡비용 추정결과, 한국교통연구원, 2020. 5.

□ 교통수단별 수단분담률

ㅇ 2017년 기준 대중교통(철도+버스) 43.2%, 개인교통(승용차+택시) 56.8%로 조사

표 8-19. 교통수단별 여객

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년
대중교통 (철도+버스)	41.9	39.6	41.5	42.0	40.3	41.3	44.6	43.2
개인교통 (승용차+택시)	58.1	60.4	58.5	58.0	59.7	58.8	55.4	56.8

자료: 국토교통부, 「교통부문수송실적보고」, 한국교통안전공단, 「자동차 주행거리통계」
주석: 1) 수송분담률 = (해당 교통수단 여객수송실적 ÷ 육상교통수단 총여객수송실적) × 100.
2) 여객수송실적은 해당 교통수단을 이용한 인원과 이동거리를 곱한 수치(인-km)임.
3) 철도 수송실적은 지하철 수송실적을 포함한 수치(철도 + 지하철)이고, 버스 수송실적은 고속버스, 시내버스(농어촌버스 포함, 마을버스 제외), 시외버스, 전세버스 등의 수송실적을 합한 수치임.
4) 대중교통수단에는 철도와 버스가 포함됨

(4) 비용편익 분석

□ 연차별 편익 추정 결과

○ 본 기획연구 사업의 총 연구비용은 5년간(‘22년~’ 26년) 4,727억원(국고+민간)으로 산정하였으며, 모빌리티 관련 부가가치 창출에 대한 편익은 10년간(‘30년~’ 39년) 11,163억원으로 추정

○ 본 기획사업 비용편익 분석결과 B/C 1.46으로 산출

표 8-20. 연차별 편익 추정 결과

구분	비용		편익		순편익
	비용	비용 현재가치(NPV)	편익	편익 현재가치(NPV)	
2022	591.00	517.89	-	-	-591.00
2023	1,234.00	1,034.78	-	-	-1,234.00
2024	1,417.00	1,137.07	-	-	-1,417.00
2025	907.00	696.48	-	-	-907.00
2026	578.00	424.73	-	-	-578.00
2027	회임기간				
2028					
2029					
2030	-	-	851.20	524.51	851.20
2031	-	-	910.11	536.66	910.11
2032	-	-	969.02	546.79	969.02
2033	-	-	1,027.93	555.06	1,027.93
2034	-	-	1,086.85	561.60	1,086.85
2035	-	-	1,145.76	566.54	1,145.76
2036	-	-	1,204.67	570.02	1,204.67
2037	-	-	1,263.58	572.15	1,263.58
2038	-	-	1,322.50	573.04	1,322.50
2039	-	-	1,381.41	572.79	1,381.41
2040	4,727.00	3,810.96	11,163.03	5,579.15	6,436.03
B/C	1.46				

부록. 기술우선순위

(1) 국가교통 혁신기술 세부기술 도출

□ 세부기술 도출 방안

○ 산/학/연으로 구성된 총괄기획위원회 및 기술분과위원회를 운영하여, 국가교통 혁신기술 발굴을 위한 중점분야(플랫폼, 서비스, 인프라, 실증) 세부기술 도출을 추진함



그림 부록-1. 국가교통 혁신기술 세부기술 도출 과정

□ 세부기술 도출 세부내용

○ (기술수요조사) 교통관련 산/학/연 전문가 대상, 교통 혁신기술 관련 분야(교통, 정보/전자통신, AI, 건설, ITS 등)에 해당하는 학회 및 협회에 협조를 요청하여, 기술수요조사 시행

- ’ 20.5.4 ~ ‘20.5.18: 기술수요조사(4개 중점분야별 105개 세부기술 조사 완료)

○ (기술분과위원회 개최) 중점분야별 기술조정(기술명 수정, 핵심기술 이동, 기술 삭제 등)의 의견수렴으로 핵심기술(10개) 및 세부기술(32개) 도출

- ’ 20.8.13: 최종 세부기술 확정을 위한 5차 기술분과위원회 개최(각 분과위원 참석)

○ (기술 우선순위 분석) 재조정된 세부기술의 사업화 우선순위 도출을 위하여, 총괄기획위원 및 기술분과위원 전문가 우선순위 평가 시행

- ’ 20.10.14 ~ ‘20.10.16: 전문가 대상 세부기술 우선순위 평가 시행
- 평가 항목(시장성, 국고지원의 타당성, 이슈부합성, 시급성, 성공 가능성, 기술의 차별성)

표 부록-1. 세부기술 도출 추진 일정

일시	내용	결과
‘20.05.04 ~ ’ 20.05.18	기술수요조사	- 국가교통 혁신기술 관련 105개 기술수요조사 접수
‘20.08.13	기술수요조사 기반 세부기술 도출	- 중점기술(4개), 핵심기술(10개). 세부기술(32개)
‘20.10.14 ~ ’ 20.10.16	세부기술 우선순위 조사	- 총괄기획위원 및 기술분과위원 전문가 대상 세부기술 우선순위 도출

(2) 기술우선순위 도출

□ 기술우선순위 도출 절차

○ 기술전략 분야(최종 정책 또는 서비스) 및 이슈 초점을 맞춘 Top-down 방식과 산업계 수요 반영을 위한 Bottom-up 방식으로 최종 세부기술 우선순위 도출



그림 부록-2. 기술우선순위 도출 절차

○ 기술우선순위 평가(Bottom up)

- 각 분야 전문가 60인을 대상으로 기술분과위원회를 통해 선정된 33개 세부기술들에 대한 평가를 진행함
- 가중치가 적용된 각 평가척도(기술시장성, 국고지원 타당성, 이슈부합성, 기술개발시급성, 기술성공가능성, 연구추진역량)를 기준으로 세부기술의 점수를 책정함

○ 총괄기획위원회(Top down)

- 총괄기획위원회를 통해 평가된 기술우선순위 결과의 객관성, 타당성을 재검토하고 현안 진단을 통해 최종 기술우선순위를 협의하고 조정함
- 기술우선순위 평가결과를 기반으로 진행되며 우선순위 도출 목적을 고려하여 이슈부합성, 시급성에 중점을 두어 협의를 진행함

(3) 기술우선순위 평가(Bottom up)

□ 기술우선순위 평가 방법

ㅇ 평가위원

- 총 60인(산: 15명, 학: 22명, 연: 23명)

ㅇ 평가방법

- 세부기술 평가항목별 점수 부여 후 가중치를 적용하여 총점을 계산한 후, 내림차순으로 순위를 정렬

ㅇ 기술우선순위 평가척도

- 기술우선순위 평가를 위한 평가척도는 기술의 시장성, 국고지원의 타당성, 이슈 부합성, 기술개발의 시급성, 기술 성공 가능성, 연구추진역량으로 나누어 평가를 진행함

표 부록-2. 기술우선순위 평가척도

평가척도	정의	가중치
기술시장성	해외수출, 신서비스 창출 가능성 등 미래 잠재적 수요를 감안한 기술의 시장성을 판단	0.18
국고지원타당성	정부 정책과 부합하여 공공성이 높거나 도전적이고 창의적인 사업에 대한 국고지원 타당성	0.17
이슈부합성	국토교통부 교통체계 산업의 향상과 정책/경제/사회/기술적 문제해결 등 현안 이슈에 부합되는 기술개발 도출 판단	0.17
기술개발시급성	사업관련 국내외 현황을 감안하여 현 시점에서 기술개발의 시급성 판단	0.17
기술성공가능성	기술추세, 국내역량, 장애요인 등을 고려한 기술개발 성공의 가능성	0.16
연구추진역량	모빌리티 산업의 연구 및 시장의 양상과 인프라(시설/장비 등) 구축 여부	0.15

국가교통체계 혁신기술개발사업 기획' 기술분류

중점분야	핵심기술	세부기술
1 중점) MaaS Lv4. 플랫폼 기술	1-1 핵심) MaaS Lv 4 **플랫폼 관리** 기술	1-1-1 세부) MaaS Lv4 거버넌스 개발
		1-1-2 세부) MaaS Lv4 플랫폼 제어 및 운영관리 기술
		1-1-3 세부) MaaS Lv4 플랫폼 보안 기술
	1-2 핵심) MaaS Lv4 달성을 위한	1-2-1 세부) MaaS Lv4를 위한 개방형 데이터 세계
	데이터 수집/공유 기술	1-2-2 세부) Mobility/Non-Mobility 데이터 수집/연계 기술

'국가교통체계 혁신기술개발사업 기획' 세부기술 우선순위

세부기술 우선순위 평가항목의 중요도 점수(1~10)를 녹색 음영구간만 입력해주세요.
(기술평가 종합점수와 기술우선순위는 자동으로 산출됩니다.)

중요 → 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
- 이슈부합성 : 국토부 교통체계산업의 향상과 정책/경제/사회/기술적 문제해결 등 현안 이슈에 부합되는 기술개발 도출 판단
- 기술개발의 시급성 : 사업관련 국내외 현황을 감안하여 현 시점에서 기술개발의 시급성 판단
- 기술개발 성공의 가능성 : 기술추세, 국내역량, 장애요인 등을 고려한 기술개발 성공의 가능성
- 연구추진역량 확보 : 모빌리티 산업의 연구 및 시장의 양상과 인프라(시설/장비 등) 구축 여부

세부기술	세부기술 설명	기술시장성 (0.18)	국고지원타당성 (0.17)	이슈부합성 (0.17)	기술개발시급성 (0.17)	기술성공가능성 (0.16)	연구추진역량 (0.15)
1-1-1 세부) MaaS Lv4 거버넌스 개발	• MaaS Lv.4를 구성하는 정책/기술/사회/법적 분야의 체계적인 거버넌스를 정의하고, 지속가능한 MaaS Lv4 생태계 구축을 위한 시스템 원칙(principles) 정립						
1-1-2 세부) MaaS Lv4 플랫폼 제어 및 운영관리 기술	• MaaS Lv.4 플랫폼 통합 운영관리를 위한 아키텍처 구성 및 핵심 서비스 분석 기술						

그림 부록-3. 기술우선순위 평가조서(Sample)

□ 기술우선순위 평가 결과

○ 전문가 60인을 대상으로 한 기술우선순위 평가 결과는 다음과 같음

○ 4중점인 기반조성 및 리빙랩 기반 실증 기술이 1순위로 평가되었으며, 그 뒤를 이어 MaaS Lv.4 플랫폼 기술이 2순위, 공공교통 서비스 혁신 기술이 3순위, 안전보행 및 이동편의 지원 스마트 인프라 기술이 4순위로 평가되었음

- 1순위로 평가된 기반조성 및 리빙랩 기반 실증파트는 2가지 핵심기술에서도 높은 평가를 받음
- 2순위로 평가된 MaaS Lv.4 플랫폼 기술은 3가지 핵심기술 모두 높은 평가를 받음
- 3순위로 평가된 공공교통 서비스 혁신 기술은 1핵심기술인 Fixed & Dynamic 대중교통 통합 운영 서비스 기술을 제외한 기술에서는 다소 낮은 평가를 받음
- 4순위로 평가된 안전보행 및 이동편의 지원 스마트 인프라 기술은 2개의 핵심기술 모두 다소 낮은 평가를 받았음

표 부록-3. 기술우선순위 평가 결과(중점기술)

순위	중점기술	평가점수
1	(4중점) 기반조성 및 리빙랩 기반 실증	78.43
2	(1중점) MaaS Lv.4 플랫폼 기술	77.23
3	(2중점) 공공교통 서비스 혁신 기술	76.08
4	(3중점) 안전보행 및 이동편의 지원 스마트 인프라 기술	74.12

표 부록-4. 기술우선순위 평가 결과(핵심기술)

순위	핵심기술	평가점수
1	(2-1) Fixed & Dynamic 대중교통 통합 운영 서비스 기술	80.18
2	(4-1) MaaS Lv.4 수준 서비스 제공 기반조성 및 평가・인증 기술	78.70
3	(4-2) 리빙랩 구축 및 서비스 실증	78.15
4	(1-1) MaaS Lv.4 플랫폼 관리 기술	77.64
5	(1-2) MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유 기술	77.32
6	(2-3) 유니버셜 모빌리티 서비스 기술	76.87
7	(1-3) MaaS Lv.4 달성을 위한 도시교통 운영 최적화 기술	76.72
8	(3-2) Last mile 지원 인프라 기술	74.45
9	(3-1) 환승불편 제로 스마트 허브 기술	73.78
10	(2-2) 1trip, 1transit, D2D 지원 공공교통 운송 서비스 기술	71.19

(4) 총괄기획위원회(Top down)



그림 부록-4. 제3차 총괄기획위원회

□ 최종 기술우선순위 의견

○ 현안 이슈와 가장 부합한 기술인 PM(Personal Mobility) 기술과 MaaS(Mobility as a Service) 기술의 우선순위가 최우선으로 실시되어야 함

- 현재 PM 관련 민간업체에서 지오펜싱(Geo-fencing) 기술을 활용하고 있는 상황으로 업체와의 데이터 공유를 통해 효율적인 기술개발이 가능함
- 서울시 강남, 세종시 등 현재 PM이 활성화되어 있는 지역에 지도가 생성된다면 긍정적인 효과를 받을 수 있을 것으로 판단됨
- 현 정부 정책과의 부합성을 판단하였을 때, MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유 기술은 반드시 필요한 기술로 국고 지원 타당성이 높음

○ PM 기술과 MaaS 기술의 우선순위가 최우선이라는 것에 동의하며, PM을 전동킥보드로 한정하지 않고 개발이 진행되어야 함

- 현재 전동킥보드의 경우 데이터 분석 결과 택시와 유사한 이동거리를 보이고 있어 택시의 친환경 대체수단으로 인식될 수도 있음
- PM 기술의 실증은 현재 리빙랩 수준의 상용화가 이미 이루어져있어, 보다 큰 형태의 테스트베드가 필요할 것으로 생각됨

○ Fixed & Dynamic 대중교통 통합 운영 서비스 기술과 유사한 과제로 진행 중인 과제가 존재함

- 해당 기술은 규모가 크지 않은 형태로 판단되며 기술들의 융합이 가능하다면 MaaS Lv.4 달성을 위한 도시교통 운영 최적화 기술과 함께 개발되는 것도 좋을 것으로 생각됨

○ 기술우선순위 도출 목적에 따라 실증, 기반조성 등 4중점 과제는 제외하고 도출하는 것으로 함

- 기술개발과 함께 실증, 법제도적 정비는 반드시 필요하며, 기술이 분리되어 추진된다면 실증과 법제도는 각 기술별로 반드시 포함되어 있어야 함

□ 최종 기술우선순위 도출

ㅇ 총괄기획위원회를 통해 재정립되어 도출된 기술우선순위는 다음과 같음

- 최종 기술우선순위는 기술우선순위 평가 결과를 기반으로 하여 현 정부 정책과의 방향성, 교통 현안을 종합적으로 고려, Top down 방식으로 총괄기획위원들 간 협의를 통해 도출되었음

ㅇ 순차적으로 기술개발이 이루어질 경우, 우선적으로 개발되어야 하는 기술은 MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유 기술, Last mile 지원 인프라 기술, MaaS Lv.4 플랫폼 관리 기술 순으로 도출됨

표 부록-5. 최종 기술우선순위 도출 결과(핵심기술)

평가순위	최종순위	핵심기술
5	1	(1-2) MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유 기술
8	2	(3-2) Last mile 지원 인프라 기술
4	3	(1-1) MaaS Lv.4 플랫폼 관리 기술
7	4	(1-3) MaaS Lv.4 달성을 위한 도시교통 운영 최적화 기술
1	5	(2-1) Fixed & Dynamic 대중교통 통합 운영 서비스 기술
6	6	(2-3) 유니버셜 모빌리티 서비스 기술
9	7	(3-1) 환승불편 제로 스마트 허브 기술
10	8	(2-2) 1trip, 1transit, D2D 지원 공공교통 운송 서비스 기술
2	9	(4-1) MaaS Lv.4 수준 서비스 제공 기반조성 및 평가·인증 기술
3	10	(4-2) 리빙랩 구축 및 서비스 실증

(5) 국가교통체계 혁신기술개발사업 단기 기획 사업 추진

□ 단기 사업 추진 목적

○ 사업목표(누구에게나 효율적인 모빌리티 최적화를 통한 도시교통체계(MaaS 레벨4) 실현으로 국민 삶의 질 향상) 달성을 위해 교통체계 혁신기술개발 4개 중점분야별 세부기술을 도출

○ ’21년 국가연구개발사업의 예산 확보를 위한 예비타당성조사 3차(’20년 6월) 신청하려고 하였지만, ‘자율주행 기술개발’, ‘물류 배송·인프라’ 등 4차산업혁명 관련 혁신 R&D 사업에 집중적 투자 보급

□ 단기 사업 기획 추진 경위

○ 글로벌 메가트렌드 전망, 대내외 환경(PEST)분석과 국내외 R&D 역량분석, 미래전망 등 광범위한 검토와 논의를 통해 주요 이슈를 도출

○ 도출된 이슈를 바탕으로 MaaS 레벨4 실현을 위한 중점추진분야 도출을 위해 플랫폼, 서비스, 인프라, 실증의 4대 사업분야를 선정하고 각 사업분야에 부합되는 핵심 주제를 도출

○ Top-Down & Bottom-Up 방식을 통해 관련 산·학·연 전문가 및 종사자들의 현장 기술수요를 반영하고, 산·학·연 분야별 전문가들로 구성된 위원회 전문가 회의를 통한 의견 수렴

○ 교통혁신 산업 관련하여, 사업목표 및 해결해야 할 문제와 연계된 핵심기술, 상위계획 및 사업 추진체제의 추진 의지를 반영한 기술을 Grouping

표 부록-6. 핵심기술 단기과제 도출

일시	결과
1.1. MaaS Lv.4 플랫폼 관리 기술	대내외적 환경을 고려하여 우선 추진
1.2. MaaS Lv.4 달성을 위한 데이터 수집/공유 기술	- 기존 TOGO 시스템을 업그레이드 하는 방향으로 추진 · 공공측면의 다종 수집데이터 및 이동성/비이동성 데이터 수집 연계, 민간데이터 연계기반 마련
1.3. MaaS Lv.4 달성을 위한 도시교통 운영 최적화 기술	제외
2.1. Fixed & Dynamic 대중교통 통합 운영 서비스 기술	- MaaS 플랫폼과 연계한 서비스 기술로 추진
2.2. 1trip, 1transit, D2D 지원 공공교통 운송 서비스 기술	제외
2.3. 유니버셜 모빌리티 서비스 기술	제외
3.1. 환승불편 제로 스마트 허브 기술	제외
3.2. Last mile 지원 인프라 기술	- 현안 이슈인 PM의 체계적인 보급과 안전향상을 위한 기술로써 우선추진
4.1. 법제도 및 인증평가체계 기반조성	- 실증 및 기반 조성을 위한 기초연구로써 추진하는 개별과제에 적합한 제도개선 내용을 포함하여 추진
4.2. 리빙랩 기반 실증	- 모빌리티 서비스 관련 기술은 개별과제로 별도 추진되더라도 통합실증할 수 있도록 추진 - 추진과제는 실증을 포함한 패키지형 과제로 추진

(6) 사업 추진 세부기술

(가) MaaS 생태계 기반 기술 개발

□ MaaS 생태계 기반기술 개발 개요

○ (목적) 통합모빌리티 서비스 지원을 위한 정보공유체계(데이터 표준화 접근성) 확보를 통한 가치사슬(데이터 축적/유통/활용) 全주기 혁신

○ (목표) 누구에게나 효율적인 이동환경 구축을 통한 국민 삶의 질 향상

- 데이터 활용율 20% 이상 향상, 환승 소요시간 10% 이상 감소, 대중교통 서비스 형평성 10% 이상 향상, 대기오염 10% 이상 감소

□ 기술개발 사업의 시급성

○ (급격히 변화한 사회) 고령화, 저출산, 초개인화 시대 도래로 삶의 질을 향상시키기 위한 이동서비스(Mobility Services) 제공 필요

○ (산업 경쟁력 제고) 신기술 트렌드를 주도하는 기술들이 융·복합된 MaaS 서비스 기반마련 시급

○ (MaaS Lv.4 실현) 혁신기술 개발 국민의 행복한 삶의 추구를 위해 이동으로 소비하는 시간을 최소화해야 하며 불가피한 이동에 있어서 편의성 향상을 위한 정책적·기술적 서비스 개발 시급

○ (신기술 융·복합) 실생활에 밀접한 금융·유통·의료 등의 분야에는 이미 AICBM(AI+IoT +Cloud+Big data+Mobile) 기술들이 접목된 고부가가치 서비스가 상용화되고 있으나 교통분야에는 신기술 트렌드가 융·복합된 상용 서비스 미흡

○ (규제한계 극복) 전통적 비즈니스와 상생할 수 있는 교통서비스를 개발하여 공유 및 대중교통 서비스 수준 향상과 새로운 플랫폼 비즈니스 활성화의 기반을 마련하여 파생 비즈니스와 고용 창출의 동력을 가동해야 함

□ 정부 지원의 필요성

○ 정보화 시대를 지나, 4차산업혁명의 자동화 시대에 앞서, 빅데이터 시대이지만 실질적으로 데이터 활용방안은 최저수준이며, 기술/스타트업 사업/연구개발사업 등 혁신적 기술 개발을 위한 국가적 지원이 부족한 실정

○ 공공재로서의 교통의 역할은 국가가 제공해야 하는 보편적 복지의 수단으로서 국민의 공공교통 수단 이용에 편리함과 효율성 제고를 위한 기술개발은 정부의 역할

○ MaaS Lv.4는 사회적 공동목표인 교통 시스템 최적화를 통한 환경오염 저감, 교통혼잡으로 인한 사회비용 절감을 위한 정책적 서비스의 공급이 포함되는 단계로서 국가의 적극적인 투자 필요

□ 국내외 기술 현황

○ 국외 일부 지역에서는 공공과 민간의 협업을 통해 MaaS Lv.2~3 수준의 서비스를 제공 중이며, 세계적으로 빠르게 변화하는 사회와 돌발적인 현상(COVID-19)에 대응이 가능한 MaaS Lv.4 플랫폼에 대한 관심 증가

○ MaaS Lv.4 플랫폼 관심의 증가와 함께 최종 목적지까지 공공교통서비스 제공을 위한 통합 모빌리티 서비스 개발 가속화

○ (영국 Midata) 기업과 소비자간 신뢰증진을 통해 혁신적인 개인정보 활용 기회를 창출하게 하는 데이터 개방 등 오픈데이터 정책 추진

- GoCompare 사는 에너지(전력, 가스 등), 금융, 통신 등 분야에서 개인정보를 통해 각종 서비스를 비교·검토할 수 있는 애플리케이션을 출시(‘15년)

○ (오스트리아 Wienmobil) 오스트리아 정부 주도로 표준화된 인터페이스를 제공하고 모든 모빌리티 파트너와 연결하여 통합 모빌리티 서비스 제공

- 비엔나의 공공교통망을 다양한 민간교통 수단과 연계하여 대중교통의 편리성을 혁신한 사례로, ‘17년부터 서비스를 제공

○ (스페인 바르셀로나) iomob의 Internet of Mobility(IoM) 프로토콜은 Centrality의 블록체인 기술을 사용해 MaaS 오픈 플랫폼 서비스를 제공

- 서비스 예약, 결제, 소비자 접수, 이미지 관리 등의 운영을 돕는 오픈 소스 HUB를 제공

○ (핀란드 Whim) 모빌리티 서비스인 윔(Whim)을 통해 다양한 교통수단을 이용한 최적경로 안내, 예약 및 결제 서비스를 제공

- 2016년부터 대중교통, 택시, 렌터카, 시티바이크 등의 교통서비스 이동경로 안내, 요금 안내 및 지불, 예약 등을 하나의 앱(App)에서 제공

○ (독일) 민간에서 운영하는 무벨(Moovel)은 이용자에게 이동경로 검색, 예약, 요금 지불 등의 서비스를 제공

○ (영국) MaaS-London은 통합 플랫폼 등록 및 선택, 최적 이동경로 제공, 예약, 티켓팅, 요금 지불을 한꺼번에 할 수 있도록 구성될 예정

○ (EU) DRT는 교통약자를 위한 서비스 제공 외에 정규 대중교통 서비스가 열악한 교외지역의 대체 교통수단으로 인식하고 적극적인 재정지원 및 연구 사업 진행

○ (벨기에) 농어촌 및 교외지역의 특성을 가지고 있는 지역(Limbourg, West Flanders, East Flanders)에서 DRT를 도입·운영 중

○ (핀란드) 택시, 버스, 철도 및 교통약자를 위한 미니버스 등 모든 대중교통수단을 통합하여 운영관리 및 서비스 제공

□ 유사성 및 중복성 검토

○ 기획과정에서 국토교통과학기술진흥원 및 NTIS(국가과학기술지식정보서비스) 시스템 등을 활용하여 유사·중복 검토한 결과, 유사과제 10건이 검색되어 연계 및 활용 방안을 기획보고서에 수록하였으며, 중복과제는 없었음

○ MaaS 생태계 기반 기술의 경우, ‘스마트 모빌리티 및 주차공간 공유지원 기술 개발’ 등에서 MaaS Level 2 수준으로 연구개발이 기 추진되고 있으나, Level 4를 목표로 하는 동 사업과 차별성이 있음

- (Level 0) 개별 서비스, (Level 1) 통합정보 제공(경로계획), (Level 2) 통합예약/결제, (Level 3) 통합 서비스 제공(할인 및 부가서비스), (Level 4) 교통체계 최적화 운영

□ 연차별 투자계획

○ 공공재로서의 교통의 역할은 국가가 제공해야 하는 보편적 복지의 수단으로서 국민의 공공교통수단 이용에 편리함과 효율성을 제고해야 함

○ 도시 집중화로 인한 교통과 관련된 교통혼잡, 환경오염의 장기적 완화 등 도시교통 문제 해결의 수단으로서 MaaS의 기반마련 시급

○ 국민의 이동성 향상 및 도시교통의 최적화를 목표로 하는 MaaS 레벨4는 데이터-네트워크-인공지능-언택트-디지털 SOC (DNA+US)로 요약되는 한국판 뉴딜 정책의 기본방향 중 디지털 SOC의 중점 추진사업으로서 국가의 정책적 지원 필요

○ 대중교통 수단과 개인이동수단을 포함한 공유교통 수단의 서비스 통합을 위해 정부의 적극적 개입을 통해 관련 거버넌스를 형성하고 민간영역에서의 MaaS Lv.3, 공공영역에서의 MaaS Lv.4 달성을 위한 기반마련 시급

표 부록-7. MaaS 생태계 기반 기술 연차별 투자계획

구분	총사업비 (국고+민간매칭 등)	연차별 투자계획		
		‘22년	‘23년	‘24년
MaaS 생태계 기반 기술	25,186백만원	6,299백만원	10,495백만원	8,392백만원

표 부록-8. MaaS 생태계 사업 세부내용

핵심기술	세부기술
1. MaaS 로밍 생태계 지원 표준기술 개발	- MaaS 거버넌스 및 Lv.4 플랫폼 아키텍쳐 개발 - MaaS 표준 프레임워크(Frame work) 및 데이터 거래 기준 개발 - 블록체인 기반 데이터 거래 및 클라우드 소싱기술 개발
2. MaaS Lv.4 지원 다종 데이터 수집 및 가치정보 공유 플랫폼 개발	- 이동성/비이동성(Mobility/Non-Mobility) 데이터 수집/연계 기술 개발 - 민간 MaaS 생태계 지원을 위한 정형/비정형 데이터 관리 기술 개발 - 개별 이용자 모빌리티 데이터 수집 및 가치정보 공유를 위한 Mydata 정보관리 및 서비스 지원 기술개발
3. MaaS 기반 Fixed& Dynamic 대중교통 통합 운영 서비스 기술	- Static, Temporary-Static, Dynamic 대중교통 서비스 인프라 운영/관리 기술 - 차내 승객 점유현황 및 혼잡도 정보 실시간 수집/관리기술 - Temporary-Static, Dynamic 노선 운행정보 실시간 연계/제공 기술 - On-demand 서비스 최적 노선계획 수립 및 차량 배차 기술 - Dynamic 노선 운용에 따른 개별 서비스 이용자 부과운임 조정 및 확정 기술
4. TAGO 기반 MaaS Lv.4 서비스 개발 및 실증	- MaaS 지원을 위한 TAGO 시스템 고도화 - TAGO 기반 MaaS Lv.4 실증을 위한 공공 및 민간지원 서비스 개발 및 지자체/민간사업자 협력기반 실증을 통한 효과평가

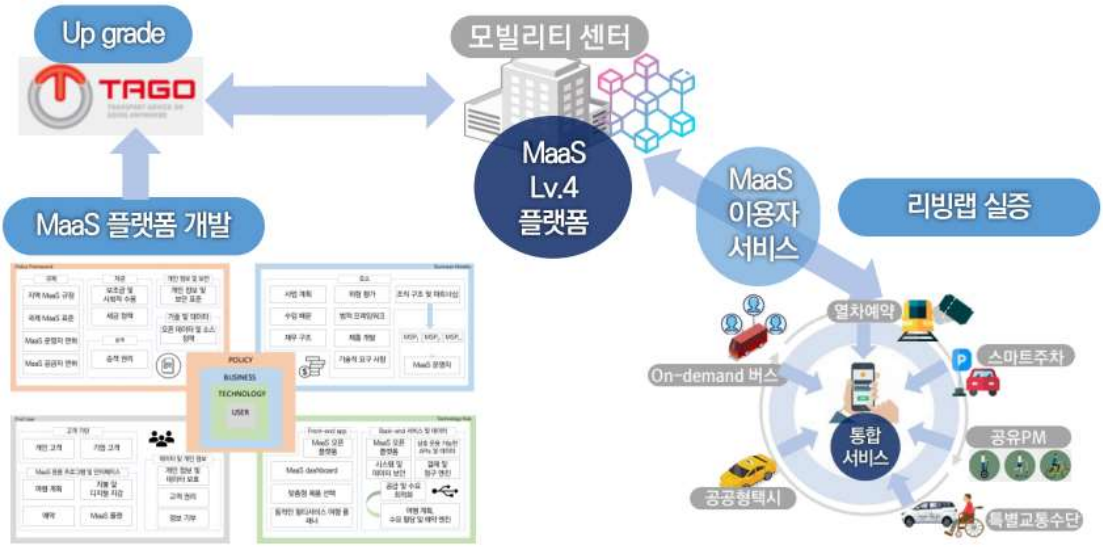


그림 부록-5. MaaS 생태계 사업 개념도

□ 사회문제적 기대효과

ㅇ 국토교통 빅데이터 기반 정책 혁신 여건 조성으로 국민 삶의 질향상

- 빅데이터 기반 모빌리티 상황 실시간 모니터링 및 사전예측, 조기대응을 통한 교통체계 효율화 달성
- 모빌리티 빅데이터를 통한 산업생태계 활성화
- 실시간 교통수요 대응 통합교통서비스(MaaS) 공급을 통해 고품질 대중교통 서비스 제공

ㅇ MaaS LV.4 기술개발을 통한 교통사회문제(혼잡, 사고 등) 해결로 막대한 사회비용 절감 가능

- MaaS 도입을 통한 개인소유 차량 이용률 감소로 교통혼잡, 주차문제 등 저감
- 기술개발을 통한 네트워크 최적화시 사회적 편익을 추정한 결과 15년간 총 2조 6천억원 절감편익 발생 추정

□ 기술적 기대효과

ㅇ 스마트 모빌리티관련 선진국과의 기술 격차 해소

- ‘18년 국내 스마트 도로교통 기술 수준은 최고기술보유국 대비 82.5% 수준
- 교통관련 빅데이터, 클라우드의 기술수준은 선진국 대비 80%, 기술격차 1.6년

ㅇ 기술개발과 병행한 선도적인 국제표준화 추진으로 기술주도권확보

- 리빙랩 기반의 실증을 통해 데이터 기반 스마트 모빌리티관련 표준화 이슈 해결
- 선도적인 국제 표준화 활동을 병행하여 기술주도권 확보

ㅇ 한정된 교통 자원의 제고 및 산업 지원을 위한 에코시스템 구현

- 블록체인기반 데이터 거래 환경 구축을 통해 비용 지불, 정산의 투명성 및 운송 사업자 진입장벽 낮춤

ㅇ 새로운 교통 서비스 개발을 위한 기반마련을 토대로 고용증대, 사업기회 창출 등을 통한 국가경쟁력 향상

ㅇ 국민이 체감하는 삶의 질 개선을 위한 지속가능한 도시교통 융합 환경 기반 플랫폼 확충

□ 사회경제적 기대효과

ㅇ 직·간접적으로 참여하는 기업체의 부가가치 창출을 통해서 국내 산업을 발전에 기여하고, 새로운 일자리 창출을 기대

- 모빌리티관련 빅데이터 분석 전문인력 양성을 통한 일자리 창출
- 개방형 데이터 거래 체계 구축을 통한 양질의 데이터 유통 촉진
- 플랫폼기반 신교통서비스 제공 스타트업 확산 및 질적 성장 도모

ㅇ 인프라, 자동차, 교통 솔루션 등 다양한 산업들이 융합된 새로운 On-demand 교통서비스시장과 대체시장 형성으로 산업 활성화

ㅇ 끊임없고 대기없는 이동 실현을 통해 개인교통 수단 선호현상을 소량 공공교통으로 유도함에 따라 수단이용의 효율성 및 안전성 증대

(나) PM 안전지원 인프라 기술 개발

□ PM 안전지원 인프라 기술 개발 개요

○ (목적) 안전하고 편리한 개인형 이동수단(PM, Personal Mobility)의 이동환경 제공을 통한 지속가능 교통환경 구현

○ (목표) 안전하고 편리한 PM 이동환경 제공을 통한 지속가능 교통환경 구현

- 교통사고 5% 이상 감소, 교통수단 접근도 10% 이상 향상, 교통수단간 환승시간 20% 이상 단축, 대기오염 5% 이상 단축

□ 기술개발 사업의 시급성

○ (안전사고 증가) PM 이용자가 급속하게 증가하면서, 최근(’17년~ ‘19년) 전국기준 개인형 이동수단 인명사고는 3년간 2.8배 증가(117건 → 447건), 안전개선 대책방안 필요

○ (통행의 방해) 개인형 이동수단 사용 후 아무 곳에 주·정차되어 보행자의 통행 및 차량의 흐름을 방해하며 무질서하게 이용되고 있어, 수단의 방치, 도시경관 파괴 등 문제 해결을 위한 가이드라인 및 인프라 구축 필요

○ (급격히 변화한 사회) 감염병(COVID-19)에 의한 밀집형 대중교통 기피 현상 및 기후변화 생태계 파괴 등에 대한 인식 제고로 무동력(자전거) 및 개인형 이동수단 이용 확대 시급

○ (새로운 교통수단 등장) 편리한 이동성, 저렴한 유지비 등이 장점인 개인형 이동수단이 급부상되면서 관련 안전 인프라, 서비스 개발 및 제도 개선 시급

○ (규제 및 제도 개선 시급) 국토교통부에서는 ’20년 8월 개인형 이동수단(PM) 이용 제도 개선을 추진하였으며, ‘20년 12월부터 개인형 이동수단은 전기자전거에 준하는 법 적용으로 관련 제도 개선 시급

○ (안전기준 부족) 개인형 이동수단 사용 후 무분별한 통행 및 주·정차로 보행자 사고 위험, 차량통행 방해, 도시경관의 파괴 등 문제 해결을 위한 가이드라인 및 인프라 구축 시급

□ 정부지원의 필요성

○ 공공재로서의 교통의 역할은 국가가 제공해야 하는 보편적 복지의 수단으로서 국민의 공공교통수단 이용에 편리함과 효율성 제고 필요

○ 도시 집중화로 인한 교통혼잡, 환경오염의 장기적 완화방안에 대한 정부의 적극적 투자 필요

○ 코로나 등 감염병 위험에 따른 대중교통 이용 기피 현상 심화로 개인이동수단은 지속적인 증가추세이나 이와 비례하게 관련 사고도 증가추세로 안전대책 마련 시급

○ 개인형 이동수단 시장의 급속한 성장으로 다양한 모빌리티 서비스가 확산되고 있는바 산업생태계 지원을 위한 정부의 적극적 투자 필요

○ 감염병(COVID-19) 위험에 따른 대중교통 이용 기피 현상 심화로 개인형 이동수단은 지속적인 증가추세이나 이와 비례하게 관련 사고도 증가추세로 안전대책 마련 시급

○ 안전한 PM 이용 및 이용자 보호기술 개발 및 제도적 기반 마련 및 지속가능 PM 교통환경 구현을 위한 실증기반 서비스 촉진

○ 국가가 제공해야 하는 보편적 복지의 수단으로서 국민의 공공교통수단 이용에 편리함과 효율성 제고 필요

□ 유사성 및 중복성 검토

○ 기획과정에서 국토교통과학기술진흥원 및 NTIS(국가과학기술지식정보서비스) 시스템 등을 활용하여 유사·중복 검토한 결과, 유사과제 10건이 검색되어 연계 및 활용 방안을 기획보고서에 수록하였으며, 중복과제는 없었음

○ PM 안전지원 인프라 기술의 경우, 최적통행을 위한 알고리즘 개발 등 운영 효율화를 위한 사업이 기획되어 연구개발 중이나, 운영관리를 위한 인프라 기술 개발을 목표로 하는 동 사업과 차별성이 있음

□ 국내외 기술 현황

○ 국내 공유 PM 민간분야는 소규모 지역의 시범사업 수행 후, ‘18년 9월최초 공유킥보드 업체 시작으로 서비스 지역 확대 운영 중

○ (킥고잉) ’15년 설립되어, 서울(강남, 서초, 동작, 관악, 송파, 광진, 성동, 종로, 마포 등), 경기(부천, 시흥), 부산 등에서 1,000여대 운영

○ (현대차) 개방형 PM 플랫폼 ‘ZET’ 구축을 완료하여, 공유서비스 업체와 PM 셰어링 시범 서비스 실시(제주, 전동킥보드 30대와 전기자전거 80대)

○ (LGU+) 현대차 ‘ZET’에 사물 인터넷 기술 ‘LTE-M1’을 적용하여, 시범사업 수행 중으로 이동 중인 PM의 정확한 위치 및 상태 파악 가능

○ (카카오) ‘T바이크’(‘19.03)를 출시하여, 경기 성남, 인천 연수, 전주, 서울 송파에서 4,000여대 규모 시범 서비스 운영

○ (씽씽) Pump는 배터리 교체형으로 설계되어 충전, 수거, 재배치에 효율화를 강화의 공유서비스로 ’19년 7월 정식 서비스를 시작하여, 서울, 전주, 광주, 부산, 진주, 원주에서 서비스 운영

ㅇ (고고씽) 메스아시아에서 전동킥보드 5,000여대 규모로 서울(강남), 경기 판교, 부산, 제주 등에서 공유서비스를 운영하고 GS25 편의점 점포에 배터리 충전 시설을 설치하고 충전 가능 점포를 확대 중

ㅇ (미국, Bird社) PM 주행시 안전을 위해 Warm-up 모드를 적용하여, 운전자의 순응시간을 고려한 운행 초반 가속제한 및 지오펜싱 기술을 접목한 특정 구간의 속도제한 기능 구현

ㅇ (미국, Segway-Ninebot社) ’19년 8월 AI를 활용하여, 장애물을 피하고, 충전소까지 이동시키는, 반자율 PM 출시

ㅇ (미국, Bolt Mobility社) ’19년 8월 주차 서버 계산 경로를 기반으로 평행 주차를 하는 자율스쿠터 공개

ㅇ (미국, Lyft社) ’19년 PM사업을 출시 후 자전거 공유시스템 회사인 Bornize社를 인수하여, 충전 도킹기술 확보

ㅇ (미국, JUMP社) 충전된 PM을 트럭으로 운반 해야하는 비용의 비효율성해소 및 차량의 가용성을 향상시키기 위해 별도의 충전스테이션을 운영하지 않고 주요 거점에 교환용 배터리 키오스크를 설치하여 운용

ㅇ (프랑스, Wetrott社) 레일 하단에서 15대의 PM을 거치하고, 충전 및 헬멧을 제공하며, ’19년 파리 52개 정거장에 설치하고 있으며, 라데팡스 지역에서 도킹스테이션 기반 시스템 운영

ㅇ (미국, 애틀란타 및 포틀랜드) 자동차와 물리적으로 분리한 LIT(Light Individual Transport)차로와 PBL(Protected Bicycle lanes)을 도입

ㅇ (미국, 스위프트마일(SwiftMile)) PM의 반납 및 충전 문제 개선을 위해 최대 24대까지 수용 가능한 태양열 충전 및 보관할 수 있는 도킹 인프라를 개발

□ 연차별 투자계획

ㅇ 개인형 이동수단은 자동차 중심의 교통체계의 문제점을 해소하면서 친환경적이고 지속가능한 교통체계 구현이 가능한 대안 교통수단으로써 안전성 확보가 시급

ㅇ 코로나 등 감염병 위험에 따른 대중교통 이용 기피 현상 심화로 개인 이동수단은 지속적인 증가 추세이나 이에 대한 안전대책은 미흡한 실정

표 부록-9. PM 안전지원 인프라 기술 연차별 투자계획

구분	총사업비 (국고+민간매칭 등)	연차별 투자계획		
		'22년	'23년	'24년
PM 안전지원 인프라 기술 개발	20,435백만원	4,842백만원	6,747백만원	8,846백만원

표 부록-10. PM 안전지원 인프라 기술 개발 세부내용

핵심기술	세부기술
1. 공유 Personal Mobility (PM) 공급체인 시스템 기술	- 이용자 데이터 분석기반 PM 공급 최적화 운영관리 기술 개발 - 다양한 공유 PM 및 보호장구를 수용하면서 친환경 에너지를 활용하여 자동으로 방역, 충전, 보관이 가능한 표준 거치시스템 개발 - IoT 센서기반 PM 상태(충전, 파손, 기능불량) 모니터링 및 자동 수거·배치 로봇 개발 - MaaS 기반 통합요금 정책 및 PM 이용 옵션에 따른 인센티브 전략 개발
2. PM 안전운행을 위한 전용도로 운영기술	- 지오펜싱(Geo-fencing) 기반 자전거도로 속도관리 및 주행 경로 유지기술 개발 - 다양한 PM 및 자전거 등이 혼재된 도로의 안전확보를 위한 Active Mobility 관제기술 개발 - 크라우드 소싱 기반 자가 진화형 PM 안전지도구축 기술 개발 - 안전장비 착용 인식 및 단속기술 개발
3. 무동력 이동수단 (Active mobility) 이동편의 및 안전지원 인프라 기술	- 보행자 감지, 자동차 정지감지 시스템이 구축된 스마트 횡단보도 개발 - 스쿨존 내 CCTV 영상분석 처리 및 검지센서를 통한 스마트 교통안전 서비스 개발 - 자전거와 버스의 움직임을 체크하여 신호를 운영하는 스마트 Green Wave 기술 개발
4. PM 안전지원 인프라 Test-bed 구축 및 실증 평가	- Test-bed 선정 및 안전지원 인프라 구축 - Test-bed 운영 및 검증·효과평가



그림 부록-6. PM 안전지원 인프라 기술개발 개념도

□ 사회문제적 기대효과

ㅇ 5km미만 단거리 자동차 통행(자가용 및 택시 등)을 대체하는 PM 활성화로 교통사회문제(혼잡, 사고, 대기오염 등)에 따른 사회비용 절감 가능

- 친환경(무탄소) 개인형 이동수단 활성화로 교통혼잡, 주차문제, 대기오염 등 저감
- PM 100대 운영 시 100t/년 이상 탄소 저감 효과

ㅇ Last-mile 지원을 통한 MaaS 환경구현으로 대중교통 활성화에 기여

ㅇ 무동력 통행수단(자전거, 보행) 안전성 향상을 통한 보행교통사고 저감

□ 기술적 기대효과

ㅇ 스마트 모빌리티관련 선진국과의 기술 격차 해소

- ‘18년 국내 스마트 도로교통 기술 수준은 최고기술보유국 대비 82.5% 수준
- 교통관련 빅데이터, 클라우드의 기술수준은 선진국 대비 80%, 기술격차 1.6년

ㅇ 보행환경 안전성 향상 기술 개발을 통한 교통기술 제품의 국산화, 세계시장 점유율 확대, 고용증대, 사업기회 창출 등을 통한 국가경쟁력 향상

□ 사회경제적 기대효과

ㅇ 새로운 혁신기술 개발에 의한 미래 교통 인프라 구축에 직·간접적으로 참여하는 기업체의 부가가치 창출을 통해서 국내 산업을 발전에 기여하고, 새로운 일자리 창출을 기대

ㅇ 개인소유 차량 감소와 신교통수단 기술 개발을 통해서 교통혼잡(대기시간 및 이동시간 등) 비용 감소를 기대하고, 이에 이동편의시설 만족도 상승과 온실가스 발생 감소 등 사회 직·간접적 비용의 획기적인 감소를 기대

ㅇ 끊임없고 대기없는 이동 실현을 통해 개인교통 수단 선호현상을 소량 공공교통으로 유도함에 따라 수단이용의 효율성 및 안전성 증대

(다) 유니버셜 모빌리티 서비스 기술 개발

□ 유니버셜 모빌리티 서비스 기술 개발

ㅇ (목적) 교통약자 맞춤형 공공교통 서비스 및 보행안전 지원 기술을 통한 안전한 포용형 모빌리티 서비스 구축

ㅇ (목표) 교통약자 이동 편의성 및 안전성 향상

- 교통약자 편의성 증진 10% 이상 향상, 교통약자 이동시간 20% 이상 감소, 대중공공교통 접근도 10% 이상 향상, 공공교통 노선 운영경제성 10% 향상

□ 기술개발 사업의 시급성

ㅇ (First-last mile 확보 필요) 장애인, 고령자 등 교통약자 활동 기반에 대응한 서비스 설계와 이용 가능한 교통수단의 다양성 확보, 고령자, 경증 지체장애인 등의 교통약자가 대중교통을 이용하기까지의 First-last mile에 해당하는 구간을 이동할 수 있도록 지원 필요

ㅇ (맞춤형 교통서비스) 교통약자의 특성 및 지역 특성을 반영한 다양한 맞춤형 지원 서비스 제공을 통해 특별교통수단의 운영 효율성 제고 필요

- 도시 외곽, 대중교통 취약지역의 거주 교통약자가 의료, 보건, 교육 등 일상생활을 영위하는 공공서비스 접근성 확보에 격차가 발생하지 않도록 지속적인 연구가 필요

ㅇ (사회변화 대응 기술 부족) 고령화와 더불어 공유경제가 성장함에 따라 기존 모빌리티 서비스 및 인프라 이동 지원의 기술 개발 시급

- 모빌리티 취약성 진단체계와 통행목적과 이동수요에 부합하는 공공 모빌리티 서비스 최적화 기술 필요

ㅇ (이용자 니즈파악 시급) 누구에게나 공평한 이동 기회 제공을 위한 수요대응, 공유교통 융합 맞춤형 이동 지원 서비스 기술 개발 시급

- 차량 유형의 기술개발을 통해 효율적인 운영/운행 방식을 도입하고 서비스 질을 높여 일반인의 대중교통 이용 만족도와 동일한 만족도를 제공해야 함

ㅇ (특별이동수단 부재) 휠체어 이용자의 맞춤형 서비스 제공과 휠체어의 선입선출 및 다인승 휠체어 탑승이 가능한 특별이동수단 개발 시급

□ 정부지원의 필요성

ㅇ 「교통약자의 이동편의 증진법」에 근거, 관련 조례에 따라 여러 지자체는 교통약자를 위한 서비스인 특별교통수단 운행서비스를 제공하고 있음

ㅇ 특별교통수단 운행 차량의 종류는 관련 상위법 분류에 따라 목적지 운행(Door to

Door, D2D) 서비스와 노선운행(정기/수요대응형 노선) 두 가지로 분류되며 현 이동지원센터에서 운행하는 특별교통수단은 ‘목적지 운행’ 차량에 해당

ㅇ 현재 특별교통수단 서비스는 통행 수요 대비 공급이 현저히 낮고 필요예산은 날로 증가하는 추세로 교통약자의 특성 및 지역 특성을 반영한 다양한 맞춤형 지원 서비스 제공 필요

ㅇ 교통약자의 대중교통 소요시간은 일반인보다 1.45배(수도권) 더 소요되며, 서비스 불평등 심화 및 관련 인프라 열악

ㅇ 시각장애인, 고령자 등 교통약자의 신체적 특성 등을 고려한 맞춤형 이동지원 서비스 운영기술 및 통행목적(병원, 재활, 복지관 등)과 연계한 이동서비스 필요

ㅇ 휠체어 이용자 다인 승차시 승하차에 따른 불편이 이용 제약 요소로 작용해 운영 효율성 한계

□ 유사성 및 중복성 검토

ㅇ 기획과정에서 국토교통과학기술진흥원 및 국가과학기술지식정보서비스 시스템 등을 활용하여 유사·중복 검토한 결과, 유사과제 10건이 검색되어 연계 및 활용 방안을 기획보고서에 수록하였으며, 중복과제는 없었음

ㅇ 유니버셜 모빌리티 서비스 기술의 경우, 휠체어 이용자 다인 승차를 고려한 교통수단 개발 및 운영, 서비스 최적화를 목표로 하고 있는 바, 기 추진된 사업과는 차별성이 있음

□ 국내외 기술 현황

ㅇ (미국) 교통약자를 위한 정책을 추진하는 여러 정부 기관 간 협력체를 구성하고 전략 계획을 마련하여 일관된 통합 정책을 추진하고 있음

ㅇ (EU) 장애인이 철도와 버스를 이용할 때 가지는 권리를 법령에 명시하여 교통 서비스 제공자들이 그 권리를 보장

- 장애인이 보조 서비스 등을 제공받을 수 있는 기준과 제공받지 못한 경우의 구제 등을 구체적으로 규정

ㅇ (미국) 뉴욕시의 Access a Ride는 교통약자 운행 서비스를 Shared-ride(경유콜), Door to Door(단독콜), Feeder Service*(일부통행 지원콜)로 구분하여 지원

- 버스, 지하철을 이용할 수 있도록 인근 정류소나 역까지만 이동을 지원하는 서비스

ㅇ (캐나다) Paratransit* 서비스는 국가기관, Accessible 택시** 등의 서비스는 민간 운수회사에서 주로 제공

- 일반 대중교통 이외에 차량을 이용한 공공목적의 보조대중교통수단(준대중교통수단)
- 장애인의 대중교통 수단 접근성 및 이용 편의 제고를 위한 별도의 택시 수단

○ (일본) 일본에서 운영중인 특별교통수단은 운영주체와 이용대상에 따라 크게 복지택시와 개호택시로 구분이 가능

- 장애인, 고령자 등 교통약자의 이동권을 보장하기 위한 교통수단으로 우리나라의 장애인콜택시와 유사
- 개호택시는 개호보험(간병보험)을 적용받을 수 있는 업체가 운영하는 택시이며 개호보험을 적용받는 자만 이용이 가능

○ (네덜란드) 교통약자인 휠체어 장애인이 휠체어의 크기/유형에 따라 접근 가능한 도시정보(카페, 식당, 주차, 도로등)의 정보를 제공

○ (국내) 우리나라 역시 비장애인 대상의 MaaS 기술이 스마트시티 국가전략 프로젝트 등에서 연구 개발 중에 있음

- 장애인의 경우도 시각장애인의 보행 안내, 휠체어 장애인의 보행안내, 장애인 콜택시의 예약 및 배차, 시내저상버스/지하철정보 제공 수준에 머무른 상태임

○ (영국 SkedGo 社) 교통약자를 위한 휠체어 사용에 맞춘 최적의 경로를 제공하여, 리프트 정전에 대한 경고 및 재경로 탐색 지원

○ (스페인 CityMaaS 社) 교통약자를 위한 필요에 맞춰 모빌리티를 제공하며 iomob의 프로토콜 등을 통해 데이터 관리 및 머신러닝 기술 활용 중

□ 연차별 투자계획

○ 교통약자의 이동성에 관한 이슈는 과거부터 꾸준히 제기되어 왔으나, 개선을 위한 연구는 미흡한 실정으로 유니버셜 디자인 설계/개발을 통해 장애, 연령에 관계없이 안전하고 편리한 교통환경 조성 필요

○ 도시외곽, 대중교통 취약지역의 거주 교통약자가 의료, 보건, 교육 등 일상생활을 영위하는 공공서비스 접근성 확보에 격차가 발생하지 않도록 지속적인 연구가 필요

표 부록-11. 유니버셜 모빌리티 서비스 기술 연차별 투자계획

구분	총사업비 (국고+민간매칭 등)	연차별 투자계획		
		'22년	'23년	'24년
유니버셜 모빌리티 서비스 기술 개발	11,713백만원	2,863백만원	4,685백만원	4,165백만원

표 부록-12. 유니버셜 모빌리티 서비스 기술개발 세부내용

핵심기술	세부기술
1. 공동탑승 가능한 친환경 휠체어 Paratransit 구조설계 및 안전성 평가 기술	- 친환경 특별교통수단 차체 프레임 구조기술 개발 - 휠체어 이용자 선입선출을 위한 승하차 구조 및 안전 고정 기술 개발 - 다인승 휠체어 Paratrasit 안전기준 및 인증체계 개발
2. 다인승 휠체어 Paratransit 운영 및 서비스 최적화 기술	- 실시간/예약기반 수요응답형 노선운영 기술 개발 - 이용자 및 지역 특성을 반영한 D2D or Pooling 서비스 최적화 기술 개발 - 사고 시 휠체어 이용자 응급구난 기술 개발
3. 유니버셜 MaaS 서비스 지원 기술 개발	- 교통약자 유형별 맞춤형 경로/수단 선택형 모빌리티 지원 서비스 기술 개발 - MaaS 플랫폼과 연계를 위한 API 인터페이스 개발 - 교통약자 24/7 컨시어지 서비스 지원 기술 개발
4. 유니버셜 모빌리티 서비스 실증	- 모빌리티 취약성 평가체계 개발 - 유니버셜 모빌리티 서비스 실증 대상지 선정 및 서비스 시나리오 개발 - Test-bed 구축 및 실증 평가



그림 부록-7. 유니버셜 모빌리티 서비스 기술개발

주 의

1. 이 보고서는 국토교통부에서 시행한 국토교통연구기획사업의 연구보고서입니다.

2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 국토교통부부에서 시행한 국토교통연구기획사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.

3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 됩니다.

비매품/무료
95530
9 791197 053016
ISBN 979-11-970530-1-6 (PDF)