

기획보고서

대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 실용화 기술 개발

요 약

1. 사업개요

가. 사업명: 세부사업명: 대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 실용화 기술개발

나. 사업목적

- 광역대중교통 수단이 부족한 신도시(특히 입주 초기) 지역에 적기 광역대중교통 공급을 위해 속도·요금경쟁력을 가지면서도 광역교통 수요에 즉각적으로 대응이 가능한 대도시권 수요응답형 광역모빌리티 서비스 및 운영 기술 개발

다. 사업 추진 필요성

- 광역통행은 시간지역별 수급 불균형이 심하여 민간 운송업체는 수익성 확보가 어려워 서비스 제공을 기피하므로 공공의 지원이 필수적임
- 광역버스와 관련하여 지자체 간 이해 상충, 운송사업의 여건 악화 등을 해결하기 위해 관련 업무가 국가사무화 되었음
- 대도시권의 수요응답형 광역 모빌리티 서비스를 제공하기 위해서는 관련 기술개발, 법제도 정비, 시범운영을 통한 기술 실증, 서비스 확대를 위한 마스터플랜 및 가이드라인 마련 등 일련의 과정이 순차적으로 추진될 필요가 있음
- 기존 광역·도시철도, BRT, 노선 여객운송사업 등과 함께, 빠르고 편리한 광역 대중교통체계를 구축하여, 이용자 안전하고 편리한 광역 이동권을 보장하고, 대중교통 공급실패로 인한 자가용 승용차 이용 증가 및 교통혼잡 심화에 따라 발생할 수 있는 사회경제적 비용이 절감될 것으로 예상

라. 사업추진 경위

- 법적 근거
 - 국토교통과학기술육성법 제8조(연구개발사업의 추진)
 - 국가통합교통체계효율화법 제98조(교통기술 연구·개발사업의 추진)
 - 대도시권 광역교통 관리에 관한 특별법 제2조(광역버스운송사업 정의 등)
 - 대도시권 광역교통 관리에 관한 특별법 시행령 제9조의4(광역교통특별대책지구의 지정)
 - * 광역교통특별대책지구 지정기준과 광역교통시설부담금의 사용 범위 확대
 - 여객자동차 운수사업법 시행령 제8조(노선 구역 등), 제37조(권한의 위임)
 - * 광역버스 운행 범위 확대 및 광역버스 국가사무화 추진
- 상위 계획
 - 과학기술정보통신부 「2022년도 정부연구개발 투자방향 및 기준」(‘21.3)
 - * 중점투자방향 「DNA 기반의 디지털 경제 촉진」 및 「기술분야별 (ICTSW, 건설교통)의 투자전략」에 부합
 - 「광역교통 2030」 선포(’19.10)
 - * 3대 목표: 광역거점간 통행시간 30분대로 단축, 통행비용 최대 30% 절감, 환승시간 30%감소
 - * 4대 중점과제: ❶ 세계적 수준의 급행 광역교통망 구축, ❷ 버스환승 편의증진 및 공

- 공성 강화, ③ 광역교통 운영관리 제도 혁신, ④ 혼잡·공해 걱정 없는 미래교통 구현
- 「제2차 대도시권 광역교통기본계획(2021-2040)」 (‘21.6)
 - * 「대도시권 광역교통 관리에 관한 특별법」 제3조에 의거한 20년 단위의 장기 법정 계획으로, 최근 변화된 여건과 장래 변화 전망을 고려하여 광역교통운송산업 육성 및 광역교통 R&D 추진내용 반영

- 추진 근거: 「대도시권 광역교통 분야 R&D 기술로드맵 수립」 (‘21.08)
 - “광역교통분야 기술개발을 통한 경계없는 광역교통체계 구축”을 실현하기 위해, 대도시권 광역교통위원회의 중장기 R&D 로드맵 수립
 - (4대 목표) 기후변화에 대비한 친환경 대중교통 활성화, 이용자 중심 서비스 제공으로 이용자 만족도 제고, 유지관리 지능화를 통한 지속가능성 확보, 미래형 신교통수단 도입으로 광역교통체계 혁신
 - (추진전략) 이용자 중심 광역교통서비스 제공, (중점과제) 수요응답형 모빌리티 서비스 운영기술에 근거하여, “대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 실용화 기술”을 ’22-25 (4년) 과제로 추진 계획 수립

2. 국내외 기술동향 분석

- 미국은 1900년대 초반 지트니(Jitney)를 시작하여 수요응답형 교통수단이 본격적으로 도입되었으며, 기존 택시와 버스 약점을 보완한 준 대중교통의 개념임
- 일본은 디맨드 버스(Demand Bus)가 2002년 지방의 적자노선버스의 폐선·폐지에 따른 대중교통 공백지역 해소 차원에서 도입
- 캐나다 DART(Dial-a-Ride transit), 호주 Adelaide, 영국 Just Go North Lincs와 Liftango 등이 운영 중에 있음
- 유럽의 경우, 수요응답형 서비스를 공공 주도의 R&D 프로젝트로 추진
 - * Tele-bus as On-demand Transport 프로젝트, RUMOBIL(Rural Mobility in European Regions affected by Demographic Change)프로젝트, TFI(Transport For Ireland)프로그램 등
- 민간 기업의 모빌리티 데이터 확보를 위한 공공의 노력
 - * MDS(Mobility Data Specification)는 OMF(Open Mobility Foundation) 프로젝트의 일환으로 LA 교통국에서 기획하여 개발한 공유수단 정보공유 플랫폼임
 - * 2019년 법정 공방을 통해 서비스 공급자의 의무적인 자료 제공을 요구할 수 있게 된 LA 사례 이후, 현재 115개의 도시 및 공공기관(Atlanta, Chicago, LA, New York, Ulm in Germany, Wellington in New Zealand 등)에서 MDS를 활용하고 있음
- (정부주도 프로젝트) 도시형 및 농촌형 교통서비스 사업으로 추진되어, 전라북도 완주 부림부릉 버스, 경상남도 밀양 아리랑 버스, 세종시 두루타 버스, 제주도의 GreeGo, 충남 논산 동고동락 행복버스가 운영 중에 있음
- (민간주도) 국내 수요응답형 유사사례로 서울시 심야콜 버스, e-bus, 좌석예약광역버스, 경기도 프리미엄 버스, 서울 올빼미 버스 등 있음
- (규제특례) 인천 영종도, 서울 은평뉴타운, 세종시 등 수요응답형 커뮤니티 모빌리티 서비스 도입 및 (시범) 운행

3. 사업의 내용 및 전략

○ 사업 비전 및 추진 전략

비전	광역교통의 시공간적 수급 불균형 해소를 위한 탄소중립 광역 모빌리티 체계 구축	
전략목표	속도·요금 경쟁력을 가지면서 광역교통 수요에 즉각적으로 대응이 가능한 대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 기술 개발 및 실증운영	
성과목표	<ul style="list-style-type: none"> · 수요응답형 광역 모빌리티 실증 표준 등 기술적 질적 수준 제고 · 탄소중립 광역 모빌리티 체계 구축을 위한 법제도 개선 및 정책 활용 · 실증 운영을 통한 실용화 촉진 및 서비스 확대 추진 	
	1단계 (2022-2023)	2단계 (2024-2025)
	대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 핵심 기술 개발 및 실증 기반 구축	대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 실증운영 및 기술 고도화 추진

○ 사업 주요 내용

내역사업	주요 내용
수요응답형 광역 모빌리티 서비스 실증연구	<ul style="list-style-type: none"> ○ 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 플랫폼 개발, 광역 모빌리티 서비스 실증 운영 및 평가, 서비스 확대 마스터플랜 및 법제도 개선방안 - 대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 운영전략 개발 - 대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 운영 지원 기술 개발 - 대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 안전 및 편의 지원기술 개발 - 대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 실증운영 및 평가

○ 사업예산: 총 16,614백만원

- 1차년도(2022년): 2,497백만원
- 2차년도(2022년): 5,570백만원
- 3차년도(2022년): 5,570백만원
- 4차년도(2022년): 2,977백만원

○ 최종 성과물

- 수요응답형 광역 모빌리티 통합운영전략 구축 가이드라인(안)
- 수요응답형 광역 모빌리티 플랫폼 시작품
- 수요응답형 광역 모빌리티 운영 지원 핵심 알고리즘 S/W (플랫폼/센터 연계)
- 수요응답형 광역 모빌리티 안전 및 편의 지원 시작품(SW 포함)
- 수요응답형 광역 모빌리티 인프라, 시설 설계 기준(안), 표준 모델(안)
- 수요응답형 광역 모빌리티 표준 체계 운영 가이드라인 (안)
- 수요응답형 광역 모빌리티 효과 평가 지침(안), 실증운영 효과 평가결과 제시
- 수요응답형 광역 모빌리티 기술 표준, 플랫폼 인증 절차 및 제도 마련

○ 사업 추진 로드맵



5. 기대효과 및 활용 방안

○ 과학기술적 기대효과

- 중장거리 광역통행 서비스에 적합한 다인승 다차종 조합, 이용자 선호도를 고려한 수요응답형 광역 모빌리티 운영 알고리즘 기술
- 기존 커뮤니티형 서비스 대비, 20배 내외로 증가한 빅데이터 처리 및 연산 속도 향상 기술
- 수요응답형 광역 모빌리티 운영자, 이용자, 관리자 모두를 고려한 통합 실증을 통해, 사업 본격 추진 이전에 기술적 문제를 사전에 확인하여, 안정적인 상용화 및 사업확대 기여

○ 사회경제적 기대효과

- 광역 모빌리티 체계 혁신으로 자가용 승용차 이용을 감축시켜 도심부 교통혼잡 및 온실가스 배출 감소로 탄소중립 광역 모빌리티 체계 구축 가능
- 수요 부족으로 광역버스 노선 신설이 어려운 3기 신도시 지역, 특히 입주 초기에 수요응답형 광역모빌리티를 공급하여 광역대중교통 이용불편 해소
- 신도시를 대상으로 서비스를 제공하여 기존 운송사업자(택시 등)와의 갈등 소지가 낮아 모빌리티 서비스를 도입·발전시킬 수 있는 가능성이 높음

[목 차]

1. 연구개발과제의 개요	1
가. 연구개발의 배경 및 필요성	1
나. 기대효과	11
2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행 내용	13
가. 기술의 정의 및 분류체계	13
나. 환경분석	17
다. 기술수준 분석 및 수요조사	103
라. 연구개발과제 구성	119
마. 사전 타당성 분석	134
바. 기대효과 및 활용방안	156
3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도	160
4. 목표 미달 시 원인분석	162
5. 연구개발성과의 관련 분야에 대한 기여 정도	162
6. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획	161
[별첨1] 참고문헌	163
[별첨2] 전략계획서(안)	167

[표 목 차]

표 1	국가과학기술표준분류체계 - EI. 건설/교통 (2018년)	5
표 2	세부분류에 따른 기술 설명	16
표 3	대도시권광역교통위원회 부서별 주요업무	19
표 4	시·도별 도시철도망 구축계획 상 트램 반영 현황	26
표 5	전국 연령별 자동차등록대수 변화	51
표 6	수도권 목적통행 발생량(2017년)	52
표 7	수도권 교통축별 광역버스 이용현황	54
표 8	수도권 광역통행 환승현황	55
표 9	수도권 광역축별 수단별 평균 통행시간 비교	57
표 10	수요응답형 교통체계(DRT) 국내 사례	66
표 11	민간 주도 수요응답형 교통체계(DRT) 운영 사례	67
표 12	포티투닷 모빌리티 사업추진 계획	69
표 13	미국 수요응답형 교통체계(DRT) 운영 현황	88
표 14	본 DRT 운영방법 및 도입지역	84
표 15	기존 연구과제와의 연계방안 및 차별성	90
표 16	수요응답형 광역 모빌리티 플랫폼 차이점	93
표 17	분석 기준	94
표 18	분석 범위 (기술 검색 조합식 및 대상특허건수)	94
표 19	SWOT 분석	100
표 20	인천 영종도 IMOD 현장 체험	108
표 21	3차 회의록	109
표 22	4차 회의록	109
표 23	5차 회의록	111
표 24	제안 과제 리스트	112
표 25	주요 회의 내용	113
표 26	유사·중복 제안 과제 통합	114
표 27	목표 부합성 및 실현 가능성 평가 결과	115
표 28	우선순위조사 평가지표 항목	116

표 29	우선순위조사 평가지표 결과	116
표 30	핵심 기술별 우선순위 평가지표 산정결과	117
표 31	연차별 주요 연구내용 및 최종 성과물	125
표 32	연차별 최종성과물 성능 목표	125
표 33	연차별 소요예산	129
표 34	연차별 인력투입계획	132
표 35	핵심 기술별 기술수준 평가 결과	134
표 36	비용의 현재가치	137
표 37	편익 요소별 기준 및 산출근거	138
표 38	최근 5년 국내 연구개발비 현황	141
표 39	광역버스 준공영제 운송원가 산정 근거비교(대광위/경기도)	142
표 40	광역버스 운행현황(2019년 기준)	143
표 41	편익기간 각 연도별 (기존)노선형 광역버스 운송원가 추정	143
표 42	편익기간 각 연도별 수요응답형 광역버스 전환 목표율	143
표 43	편익기간 각 연도별 광역버스 운영비용 저감액	144
표 44	운영비용 저감 편익	144
표 45	광역버스 운행거리 현황(2019년 기준)	145
표 46	편익기간 각 연도별 (기존)노선형 광역버스 운행거리 추정	145
표 47	도로유형별 교통사고 발생비율	145
표 48	도로 부문의 교통사고비용 원단위(PGS 포함)	146
표 49	사고비용 추정	146
표 50	편익기간 각 연도별 광역버스 연간 감소 운행거리	147
표 51	운영비용 저감 편익	147
표 52	차종별·속도별 대기오염비용(2020년 기준)	148
표 53	편익기간 각 연도별 광역버스 연간 감소 운행거리	149
표 54	대기오염 저감 편익	149
표 55	비용 및 편익의 현재가치화(할인율 4.5% 적용 시)	150
표 56	비용 및 편익의 현재가치화(할인율 5.5% 적용 시)	151
표 57	할인율 변화에 따른 B/C 분석 결과	151
표 58	고용에 미치는 영향 분석	153

[그림 목 차]

그림 1	광역교통 개념도	2
그림 2	대도시권 광역교통분야 R&D 기술로드맵 수립을 위한 SWOT 분석	8
그림 3	대도시권 광역교통분야 R&D 기술로드맵(안)	10
그림 4	대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 실용화 기술 개념도	4
그림 5	대도시권 광역교통위원회 비전 및 목표	17
그림 6	대도시권 광역교통위원회 주요 업무추진 현황	18
그림 7	대도시권 광역교통위원회 조직구성	18
그림 8	부천대장 3기신도시 S-BRT 계획	20
그림 9	고양창릉 3기신도시 교통대책	21
그림 10	부천대장 3기신도시 교통대책	21
그림 11	「광역교통 2030」비전 및 기대효과	22
그림 12	「광역교통 2030」인포그래픽	23
그림 13	간선급행버스체계(BRT) 개요	24
그림 14	GTX 환승센터 공모 최우수(수원역)	28
그림 15	GTX 환승센터 공모 최우수(양재역)	29
그림 16	「제3차 환승센터 및 복합환승센터 구축 기본계획」 중장기 환승정책 방향 및 인포그래픽	23
그림 17	신광역환승체계 개념도	34
그림 18	회차형 환승센터 개념	35
그림 19	도심형 환승센터 개념	35
그림 20	철도연계형 환승센터 개념	36
그림 21	환승센터 유형별 후보 환승센터 입지	36
그림 22	광역버스 준공영제 추진 방향	37
그림 23	광역버스 준공영제 추진 절차	38
그림 24	광역버스 서비스표준(안)	38
그림 25	『2050 탄소중립 추진전략』 3+1 전략 추진	40
그림 26	『2050 탄소중립 추진전략』 수송·교통 분야 미래상	41
그림 27	『한국판 뉴딜』의 구조	43
그림 28	「제1차 국토교통과학기술 연구개발 종합계획(2018~2027)」 비전 및 전략에 따른 실천과제	54
그림 29	국토교통과학기술 연구개발 종합계획 MAP	46

그림 30	세계를 선도하기 위한 20개 국토·인프라·교통 기술 (20-Wonder)	74
그림 31	대도시권 광역교통분야 R&D 기술로드맵 비전 목표 및 핵심기술 도출	84
그림 32	수도권 3기 신도시 및 신규 공공택지 공급계획 등 대도시권 확대 현황	94
그림 33	수도권 인구 분포 변화(2000년 VS 2020년)	50
그림 34	수도권 자동차등록대수 변화	50
그림 35	전국 연령별 자동차등록대수 변화	51
그림 36	권역별 통행 발생량 전망	52
그림 37	수도권 장래 교통축별 혼잡도로 분석	53
그림 38	수도권 광역버스 노선현황	54
그림 39	수도권 광역철도 현황 및 노선계획	55
그림 40	수도권 광역통행 환승횟수 및 환승소요시간	56
그림 41	수도권 환승통행 현황	56
그림 42	수도권 수단별 지역 간 평균 통행시간 비교	58
그림 43	도시형·농촌형 교통모델 사업체계 개편	59
그림 44	완주군 부름부름 콜버스 차량	60
그림 45	밀양시 수요응답형 대중교통 아리랑 버스	61
그림 46	세종특별자치시 수요응답형 대중교통 두루타 버스	62
그림 47	2021 스마트 쉐어링 사업	63
그림 48	인천시 영종국제도시 수요응답형 대중교통 I-MOD	64
그림 49	서울시 은평구 수요응답형 대중교통 셔클의 운행 실적 및 이용자 만족도	65
그림 50	제주도 수요응답형 대중교통 GreeGo	66
그림 51	e-버스 운영 개념도	68
그림 52	유모스(UMOS) 개념도	69
그림 53	주식회사 에티켓의 '셔틀타요' 운영 프로세스	70
그림 54	지앤티 솔루션의 'Dr.T' 서비스 흐름도	71
그림 55	지앤티 솔루션의 'Dr.T' 서비스 아키텍처	72
그림 56	지앤티 솔루션의 'Dr.T' 서비스 S/W 구성	72
그림 57	MaaSIFIE 수행 전략	73
그림 58	European Maas 로드맵 2025	74
그림 59	Interreg Europe	75
그림 60	Interreg Europe 소속 중 하나인 REGIO-MOB 연구진	76
그림 61	폴란드 tele-bus 서비스	77
그림 62	Tele-bus의 확장된 노선 현황	77

그림 63	MOBIL 프로젝트 참여 기관	78
그림 64	Real-time Informobility 연구의 주요 목표	79
그림 65	Real-time Informobility 연구의 주요 목표	79
그림 66	아일랜드 TFI 버스	80
그림 67	아일랜드 수요응답형 버스 서비스 홈페이지	81
그림 68	아일랜드 수요응답형 버스 서비스 모바일 앱	81
그림 69	MDS(Mobility Data Specification) 정보 개념도	82
그림 70	호주 Adelaide DRT 노선도	85
그림 71	캐나다 MOD 시장 규모	86
그림 72	영국 East Riding of Yorkshire의 수요응답형교통(DRT) 서비스	87
그림 73	수요응답형 모빌리티 시장 규모 전망	88
그림 74	수요응답형 모빌리티 시장의 발전 전망	89
그림 75	특허 출원년도 및 국가별 출원추이	96
그림 76	주요 출원인 동향	97
그림 77	연도별 주요 출원인 동향	97
그림 78	국가별 기술 분포(버블형)	98
그림 79	국가별 출원건수 및 시장 확보 지수	98
그림 80	국가별 인용도지수	99
그림 81	국가별 영향력지수 및 기술력지수	99
그림 82	연구추진체계	126
그림 83	기술성과 로드맵	128
그림 84	정책적 타당성 분석	136
그림 85	운행 비용 저감 편익 산출법	138
그림 86	사고 비용 저감 편익 산출법	138
그림 87	대기오염비용 저감 편익 산출법	138
그림 88	사업용 자동차의 차령과 그 연장요건	139

1. 연구개발과제의 개요

가. 연구개발의 배경 및 필요성

(1) 연구개발의 배경

- 대도시권의 고밀, 광역화로 장거리 광역 통행 증가
 - 우리나라의 총 인구는 증가해왔으나, 지방지역에서 대도시권으로 인구가 집중되어 지방지역은 인구가 감소하고 대도시권의 인구는 크게 증가함
 - 대도시권의 인구집중에 따라 대도시권이 광역화되어 우리나라 전체 인구의 80%가 대도시권에 거주하고, 전체 통행의 80% 이상이 대도시권에서 발생하고 있음
 - 대도시권 전체의 통행량이 크게 증가한 것과 더불어, 거주공간이 광역화됨에 따라 통행거리 및 통행시간도 크게 증가함
- 대도시권 광역통행의 특성에 따라 시공간적 대중교통 서비스의 불균형 및 이용불편 발생
 - 광역통행은 출퇴근을 위한 통근통학 통행의 비율이 높아 첨두시 통행 집중률이 높아 시간대별 수요공급의 불균형이 높음
 - 대도시권 광역통행은 통행 기종점 분포가 매우 넓어 공간적 수요공급의 불균형이 높으며, 대중교통 서비스 사각지대가 많음
 - 광역통행은 통행거리가 길어 여러가지 수단을 복합적으로 이용해야 하고 그에 따라 다수의 환승이 수반되어 이용자 불편 초래

(2) 연구개발의 필요성

- 대도시권 수용응답형 광역 모빌리티 서비스 실용화 기술개발은 광역교통의 시·공간적 수급 불균형 해소 및 신도시 입주 초기 적기 대중교통 공급을 위한 탄소중립 광역 모빌리티 체계 구축을 목적으로 함
- 광역 대중교통 수요·공급의 불균형 증가에 따른 요금 인상 압력 및 재정 소요 증가 대응 필요
 - (광역 대중교통체계 효율성 개선) 시·공간적으로 불규칙한 광역 대중교통 수요에 대응하여 수요응답형(적정) 대중교통 공급으로 비용(이용자+운영자) 최적, 효율적 대중교통 체계 구축

- (사회경제적 비용 절감) 빠르고 편리한 광역 대중교통의 적시적소 공급 실패로 인한 자가용 승용차 이용 증가 및 교통혼잡 심화에 따라 발생할 수 있는 사회경제적 비용 절감을 위해 이용자 맞춤형 광역 모빌리티 서비스를 위한 플랫폼 개발 필요

* 철도와 같은 고비용 교통SOC 대신 기존 도로를 활용하는 광역 모빌리티 서비스를 통해 대중교통 수송분담률 증대 시 교통SOC 예산 절감에도 기여

● 3기 신도시의 선교통·후입주 정책에 따라 적기 대중교통 공급을 위한 기술개발 및 사업화 조기 추진 필요

* 3기 신도시는 이르면 `24년부터 입주가 시작되므로 `24년에 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 시범사업의 적기 추진을 위해 `22년부터 기술개발 시작 필요요

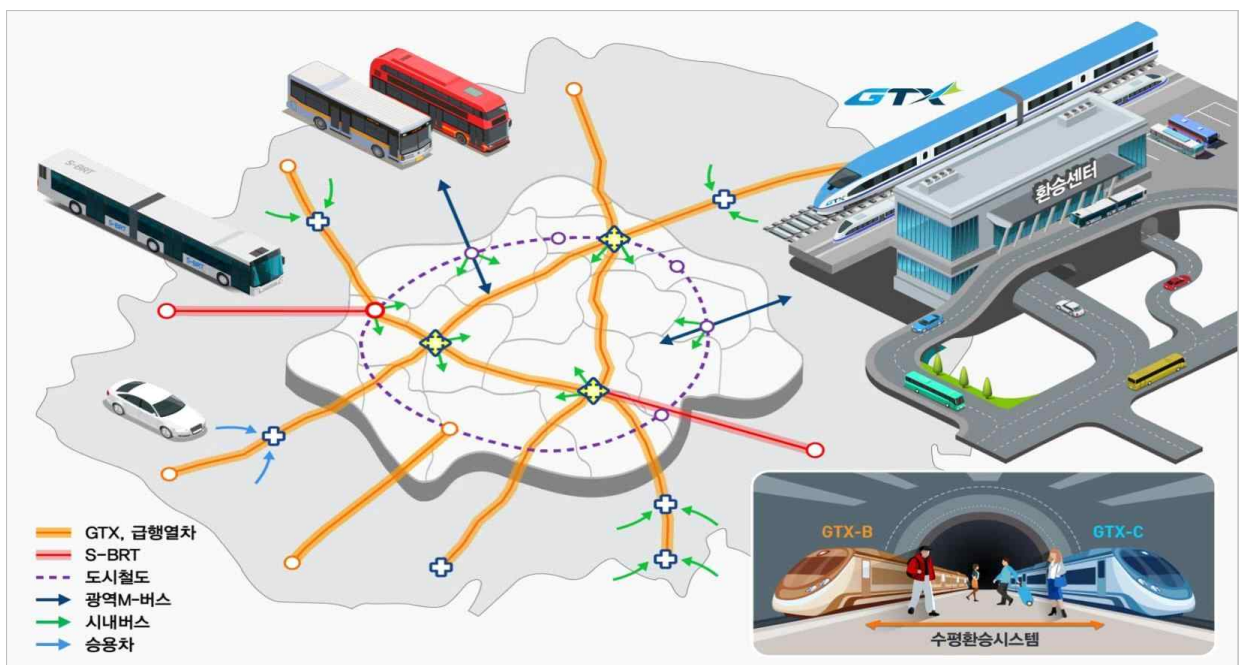


그림 1 광역교통 개념도

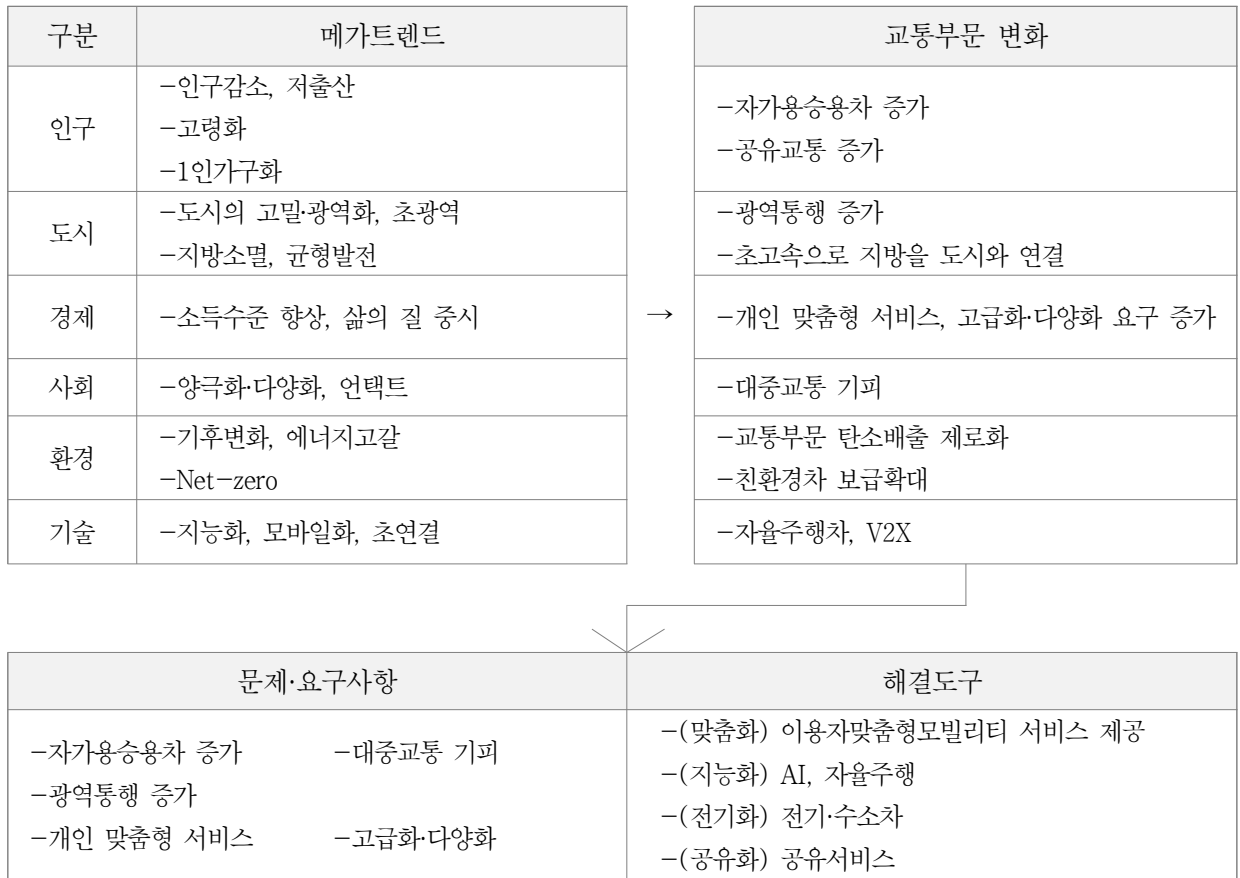
● (모빌리티 체계 변화) 인구·사회·경제·환경·기술 등 환경변화에 따라 교통부문의 새로운 변화 요인이 발생하여 이에 대한 대응 필요

- 통행의 목적·거리·수단 등 다양한 상황에 따른 다양한 요구사항을 충족시켜주기 위한 개인 맞춤형 모빌리티 솔루션 필요

· (도시내) 언제·어디서나 신속하고 편리한 친환경 이동 수단 제공 필요

· (광역) 광역급행수단의 서비스 범위 확대 및 접근성 향상, 광역버스 운영효율성 향상, 시·공간적 서비스 사각지대 해소 방안 필요

· (지역간) 통행시간 단축을 위한 초고속 통행수단 개발 필요



(3) 연구개발의 시급성 및 중요도

- '19.3 출범한 대도시권광역교통위원회는 만성적인 수도권 광역교통 문제, 3기 신도시 입주 전 광역교통 대책 마련 및 비수도권 광역교통 수혜 확대 요구 등 산재한 현안을 안고 있음
- 다수의 현안 해결 뿐만 아니라 타 부처와 협력하여, '디지털 뉴딜' 등 정부 기조에 맞는 중장기 정책 마련 또한 매우 시급한 실정임
 - '지역균형 뉴딜'이 활발히 진행 중이며, 각종 교통 산업기술이 중요한 영역을 차지하고 있음
 - 지자체간 교통 산업기술 차이로 발생할 수 있는 문제를 선제적으로 파악하고 이에 따른 서비스 격차 해소 기술이 제시되어야 함
 - 또한, 첨단 교통기술은 통신 기술과 밀접한 연관이 있어, 이로 인한 각종 표준, 인터페이스 정의 없이 지자체 자체 의사결정에 따라 선행된 교통사업은 추후 광역교통 통합운영시 불편 및 예산 중복 투입을 초래 할 수 있음

(4) 정부지원 필요성

- (R&D 추진 필요성) 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 실용화를 위해서는 단순한 수요 공급 매칭 수준의 기존 모빌리티 서비스보다 진보한 기술개발 필요
 - 신도시 지역의 통행패턴 변화 예측 기반 가변적 노선 설계, 개별 이용자의 실시간 통행 데이터 수집 및 처리, 수요에 따른 최적 차량배정 및 운행효율화 기술 등
 - * 민간이 추진하고 있는 수요응답형 모빌리티 서비스는 지역의 제한으로 통행 데이터가 한정되어 있기 때문에, 시·공간이 확장된 광역 통행에 적용하기 위해서는 보다 진보된 데이터 취급기술과 알고리즘이 필요
 - ** 해외에서도 이와 같은 사유로, 대중교통 접근성개선을 위한 수요응답형 버스 서비스를 공공주도의 R&D프로젝트로 추진하고 있음(폴란드 Tele-bus as On-demand Transport, 미국 Open Mobility Foundation 등)
- (정부지원 필요성) 신도시 입주 초기에는 광역교통 개선대책이 완료되지 않아 입주민들의 교통 불편 해소를 위해 정책적으로 본 R&D를 추진할 필요
 - * 3기 신도시가 이르면 '24년부터 입주하는 측면을 감안하여 '22년부터 R&D 사업 본과제 예산반영 추진 필요
 - 승용차에서 대중교통 전환을 통해 교통의 사회적 비용(혼잡비용 등) 절감, 탄소중립 측면에서 온실가스 배출 감소를 유도 가능
 - * 속도·요금경쟁력을 가지면서도 이용수요에 즉각적으로 대응이 가능한 수요 응답형 광역모빌리티 서비스를 제공할 경우 신도시 입주민들의 광역교통 이용 패턴을 승용차에서 대중교통으로 전환유도 가능
 - 수요응답형 광역교통 모빌리티는 신도시를 대상으로 서비스를 공급하여 기존 운송사업자(택시 등)와의 갈등 소지가 낮아 모빌리티 서비스가 도입·발전할 수 있는 가능성이 높음
 - * 민간 기업이 추진하고 있는 수요응답형 모빌리티는 단일 구역에서 운영하는 택시와 유사하게 운영 중으로, 택시사업자와 주요 고객층이 유사하여 택시 반발로 제한적으로 운영되어 모빌리티 서비스 발전이 제한적
 - ** 또한 광역통행의 경우 수급 불균형이 심하여 민간 운송업체가 서비스를 제공하고 있지 않아 공공의 지원이 필수적

(5) 추진근거 : 「대도시권 광역교통분야 R&D 기술로드맵 수립 기획」 연구1)

- “광역교통분야 기술개발을 통한 경계없는 광역교통체계 구축”을 실현하기 위해, 대도시권 광역교통위원회의 중장기 R&D 로드맵을 수립하는 「대도시권 광역교통분야 R&D 기술로드맵 수립 기획」 연구 수행
- 해당연구를 통하여 메가트렌드, 정책, 사회, 경제, 기술 환경변화를 고려한 대내외 거시환경분석(PEST) 결과와 사업의 추진 필요성, 시급성, 국고지원 필요성 등을 종합적으로 분석하여 ‘대도시권 수요응답형 광역모빌리티 서비스 실용화 기술’을 2022년 추진 사업으로 제시

1) 국토교통과학기술진흥원(2021), 대도시권 광역교통분야 R&D 기술로드맵 수립

■ 추진배경 및 추진경과

- 복잡한 광역교통문제를 해결하기 위해, 전담기구인 대도시권광역교통위원회가 설립 ('19.3) 되어 다양한 정책*을 추진 중

* 광역 철도·도로·버스·BRT·환승센터 등 광역교통수단 및 시설과 관련한 계획 수립, 사업 추진 및 법·제도 개선 등
- 추진 중인 정책 이행력을 뒷받침하고 광역교통 신기술 개발 및 광역교통체계 혁신을 위해 선, 체계적인 R&D 관리 필요

- 이에, 광역교통 정책*과 연계한 10년 단위의 중장기 「대도시권 광역교통분야 R&D 기술로드맵('21~'30)」 수립 추진

* 광역교통 2030('19.10), 광역교통기본계획('21~'40), 환승센터 기본계획('21~'25) 등
- 단기적 기술개발에서 벗어나 메가트렌드 등 새로운 기술 수요를 이해하고, 이를 토대로 광역교통체계 혁신을 위한 중장기적 전략 마련

- 추진경과

- '20.12 : 기술로드맵 수립* 착수

* (R&D과제) 「대도시권 광역교통분야 R&D 기술로드맵 수립」 ('20.12~'21.8, 1.5억원, 교통연)

- '20.12 : 연구기관 전문가 의견수렴(광역교통 문제점, 해결방안 등)

- '21.2 ~ '21.6 : 산·학·연 대상 광역교통 기술 수요조사

- '21.4 : 광역교통 이용자 설문조사(광역교통 불만사항, 요구사항 등)

- '21.7 : 중점과제(안) 및 핵심기술(안) 도출

- '21.7 : 핵심기술(안)에 대한 전문가 우선순위 평가

- '21.8 : 기술로드맵(안) 마련

- '21.9 ~ : 유관부서 의견조회 등

■ 환경분석

① 정책환경

- (대광위, 대중교통) 광역교통문제 해결 전담기구인 대광위가 설립('19.3)되어, 대중교통 강화를 위한 다수의 정책* 추진 중
 - * 광역버스 공공성 강화를 위한 준공영제, 대중교통 연계를 위한 환승센터, 대중교통 문화장착을 위한 알뜰교통카드 등
- (친환경, 탄소중립) 환경 친화적인 교통수단 활성화 및 미래교통수단으로의 전환 등 탄소중립을 위한 정책 및 연구개발 확대

② 기술환경

- (4차 산업혁명) 정보통신기술을 기반으로 한 스마트 기술(AI, 가상현실 등), 자율주행 및 UAM 관련 기술이 지속 연구 중
 - * (자율주행) 자율차 시장이 자동차 ICT기술 주도, 상용화 직전까지 기술수준 성장 (UAM) 한국형 도심항공교통(K-UAM) 개발을 위한 범부처 R&D 추진 계획
- (연계·통합) 수송력 증대 기술에서 개인 이동편의성 향상 및 서비스 연계·통합화 기술로 패러다임 전환 추세
 - * 이동편의형 향상을 위한 수요응답형 교통체계, 서비스를 연계·통합 제공하는 MaaS(Mobility as a Service) 등

③ 경제환경

- (공급·운영) 비수도권에는 공급부족으로 대중교통 사각지대가 발생하고, 첨두(출퇴근)·비첨두 수요불균형으로 효율적인 유지관리가 어려움
 - * 수요가 부족한 비수도권 또는 비첨두 시간대의 대중교통 운영은 운영적자 유발 가능
- (사회적 비용) 출퇴근 광역교통 수요과다로 인한 교통혼잡 심화 및 대중교통 통행시간 경쟁력 미흡 등으로 사회적 비용 야기

④ 사회환경

- (가치관 변화) 율로, 소확행 등 삶의 질이 중시되는 사회로 변화
- (포스트 코로나) 언택트 등 대중교통의 쾌적성·안전성의 중요도가 상승하고, 초개인화에 따른 개인맞춤형 서비스 요구 증대
- (수요변화) 3기 신도시 등 대규모 개발로 급격한 교통수요 변화 발생

⑤ 종합분석(PEST)을 통한 시사점 도출

	환경분석	시사점
정책 동향	<ul style="list-style-type: none"> • 대도시권 광역교통 문제 해결을 위한 종합 컨트롤 타워 기능의 ‘대도시권광역교통위원회’ 설립 - 3기신도시 및 신규 택지개발지구의 광역교통대책 발표(‘19.5) - 광역교통 문제해결 등 중장기 정책방향을 담은 『광역교통 2030』 선포(‘19.10) - 광역교통 관련 법정계획 수립 • (광역교통 시행계획) 효율적인 광역교통체계를 구축하기 위한 ‘제4차 대도시권 광역교통시행계획(2021~2025)’수립·고시 • (환승센터기본계획) 최적의 환승체계구축으로 대중교통 중심의 연계환승체계를강화하기 위해 ‘제3차 환승센터및 복합환승센터 구축 기본계획(2021~2025)’수립·고시 • (광역교통 기본계획) 대도시권 광역교통문제의 효율적 대응을 위해 ‘제2차 대도시권 광역교통 기본계획(2021~2040)’수립·고시(예정) • 『2050 탄소중립 추진 전략』 정책 추진 - 도사국도차원의저탄소화, 친환경 교통 기반마련 및 신재생 에너지 전환에 집중 투자 • 한국판 뉴딜 정책 추진 - 안전하고 효율적 교통망 구축을 위해 디지털 관리체계 도입 	<ul style="list-style-type: none"> • 정부주도의 광역 대중교통 공공성 강화정책 추진 및 법정계획 기반의 다양한 정책추진 이행력 강화 • 탄소저감을 위한 대중교통 활성화 정책 및 친환경 수단 도입 필요 • 이용자 편리성·안전성, 운영의 효율성을 위한 광역교통 수단 및 시설의 디지털 관리체계 기술 개발 필요
경제 동향	<ul style="list-style-type: none"> • 수도권/ 비수도권의 광역대중교통 인프라 불균형 및 구축·유지관리 비용 과다 소요 • 광역교통수요 증가 및 공급부족으로 교통혼잡이 심화, 대중교통 통행시간 경쟁력 미흡 등 사회적 비용 발생 - 출퇴근 광역교통수요 과다 및 주요간선도로 교통혼잡 심각 - 광역버스 공급부족 - 환승편의 부족 • 전자상거래 활성화 및 소비채널 다양화로 생활밀착형 물류시장 확대 	<ul style="list-style-type: none"> • 광역교통 인프라 비용절감 및 효율성 확보를 위한 유지보수 관리체계 구축 필요 • 광역 대중교통의 통행시간 경쟁력 확보 및 적정 공급체계 구축 • 교통수요 변화에 즉시 대응가능한 교통체계 마련 필요
사회 동향	<ul style="list-style-type: none"> • 대도시권 인구집중 및 저출산 고령화 등 경제활동 인구 감소 • 자동차 등록대수 지속적 증가 • 신도시 등 지속적 대단위 택지개발 지구 확대로 대도시권의 확대 • 가치관 변화 및 삶의 질 향상 - 실버문화 : 고령화 및 건강수명 증가로 노령층에 의해 생성되고 향유되는 문화 - 율로 : 현재 자신의 행복을 가장 중시하여 소비하는 태도 - 워라밸 : 일과 삶의 균형 추구 및 여가와 개인성장 중시 - 웰빙 : 몸과 마음의 편안함과 행복을 추구 • 포스트 코로나 영향으로 언택트 가속화 및 초개인화 - 재택근무 등 일하는 방식의 변화로 교통패턴의 변화 발생 - 스마트 개인 맞춤형 서비스 요구 증대 	<ul style="list-style-type: none"> • 사회적 특성을 반영한 지역 여건을 고려하여 차별화된 광역교통정책 추진 필요 • 대중교통수단이용 활성화 정책 필요 • 가치관 변화 및 삶의 질 향상에 따른 교통서비스 다각화 필요 • 포스트 코로나 시대의 안전성 강화를 위한 출퇴근 광역 대중교통 혼잡관리 및 맞춤형 서비스 제공 필요

환경분석		시사점	
기술 동향	<ul style="list-style-type: none"> • 스마트 모빌리티, 언택트기술 등 4차 산업혁명 기술과 ESG(Environmental, Social and Governance) 가치를 추구하는 시장 확대 • 자율주행차 시장이 자동차 및 ICT 기술 주도 및 기술 수준도 현재 상용화 또는 상용화 직전까지 성장 • 도심교통 문제해소를 위한 기술개발을 목표로 K-UAM 등 입체교통시스템 개발 • 수송력 증대 기술에서 개인의 이동성 향상 및 서비스 연계·통합으로 기술 패러다임 전환 <ul style="list-style-type: none"> - 이동성 향상을 위한 수요응답형 교통체계 (DRT) 확대 운영 - 서비스 연계·통합을 위한 MaaS 구축 확대 		<ul style="list-style-type: none"> • 광역교통체계 혁신을 위하여 미래 신기술 적극적 활용
		→	<ul style="list-style-type: none"> • UAM 도심 이착륙 공간 확보, 육상교통연계 등 지상과 공중의 온디맨드(On-Demand) 모빌리티 서비스 연계 기술 개발 필요 • 이용자 중심 광역교통서비스 공급체계를 위한 통합운영 기술 개발 필요

⑥ SWOT 분석

- 기술로드맵의 추진방향을 도출하기 위하여, 환경분석을 기초로 한 SWOT 분석을 수행

		Internal 내부 요인	Strengths 강점	Weaknesses 약점
External 외부 요인			<ul style="list-style-type: none"> • 대광위 설립 및 대중교통 강화 정책 • IT 기술 기반 첨단교통기술 진보 	<ul style="list-style-type: none"> • 수도권/비수도권의 교통 인프라 불균형 및 유지관리 비용 과다 • 출퇴근 교통혼잡심화, 대중교통 경쟁력 미흡 등으로 사회적 비용 발생
	Opportunities 기회	<ul style="list-style-type: none"> • 친환경·탄소중립 중요성 증대 • 스마트, 자율주행, UAM 등 4차 산업혁명 • 서비스 연계통합으로 패러다임 전환 및 삶의 질 강화의 가치관 변화 	(SO 전략) <ul style="list-style-type: none"> • 탄소저감을 위한 친환경·대용량 대중교통 공급 • 자율주행, UAM 관련 광역교통체계 구축 • 이용자 중심 광역교통서비스 공급 체계를 위한 대중교통 통합 운영 	(WO 전략) <ul style="list-style-type: none"> • 유지비용 절감 및 효율성 확보 위한 광역교통시설 유지보수 최적화 • 통행시간 경쟁력 확보 등을 위한 교통수단 연계 강화
	Threats 위협	<ul style="list-style-type: none"> • 3기 신도시 등으로 급격한 교통수요 변화 • 포스트 코로나 등 언택트, 안전성 증대 	(ST 전략) <ul style="list-style-type: none"> • 급격한 수요변화 지역 등에 수요 맞춤형 광역교통수단 공급 	(WT 전략) <ul style="list-style-type: none"> • 포스트 코로나 시대의 안전성 강화 위한 대중교통 혼잡관리 • 주행 환경 및 이용수요 변화에 대응 가능한 유지관리체계 구축

그림 2 대도시권 광역교통분야 R&D 기술로드맵 수립을 위한 SWOT 분석

■ 대도시권 광역교통분야 R&D 기술로드맵 사업비전 및 목표설정

비전	국민이 편리한 스마트 광역교통 구현	
목표	◇ 친환경 ◇ 국민편의 ◇ 지속가능 ◇ 혁신	
	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 기후변화에 대비한 친환경 대중교통 활성화 ◆ 이용자 중심 서비스 제공으로 이용자 만족도 제고 ◆ 유지관리 지능화를 통한 지속가능성 확보 ◆ 미래형 신교통수단 도입으로 광역교통체계 혁신 	
추진 전략	추진 전략	중점 과제
	저탄소·친환경 대중교통체계 구축	<ul style="list-style-type: none"> • 친환경 교통수단 상용화 기술 • 대중교통체계 에너지 관리기술
	이용자 중심 광역교통서비스 제공	<ul style="list-style-type: none"> • 수요응답형 모빌리티 서비스 운영기술 • 개인 맞춤형 광역모빌리티 통합서비스 기술
	4차 산업 융합 유지관리	<ul style="list-style-type: none"> • 철도 유지관리 최적화 기술 • 광역교통체계 운영 안전성 강화 기술
	미래혁신 신교통수단 도입	<ul style="list-style-type: none"> • 자율주행 교통수단 구축·운영 기술 • 입체교통시스템 구축·운영 기술

■ 대도시권 광역교통분야 R&D 기술로드맵

- 광역교통 R&D 로드맵('21~'30)은 4개 전략, 8개 중점과제, 18개 핵심기술을 도출하였으며, 그 중 '대도시권 수요응답형 광역모빌리티 서비스 실용화 기술'을 2022년 추진 사업으로 제시

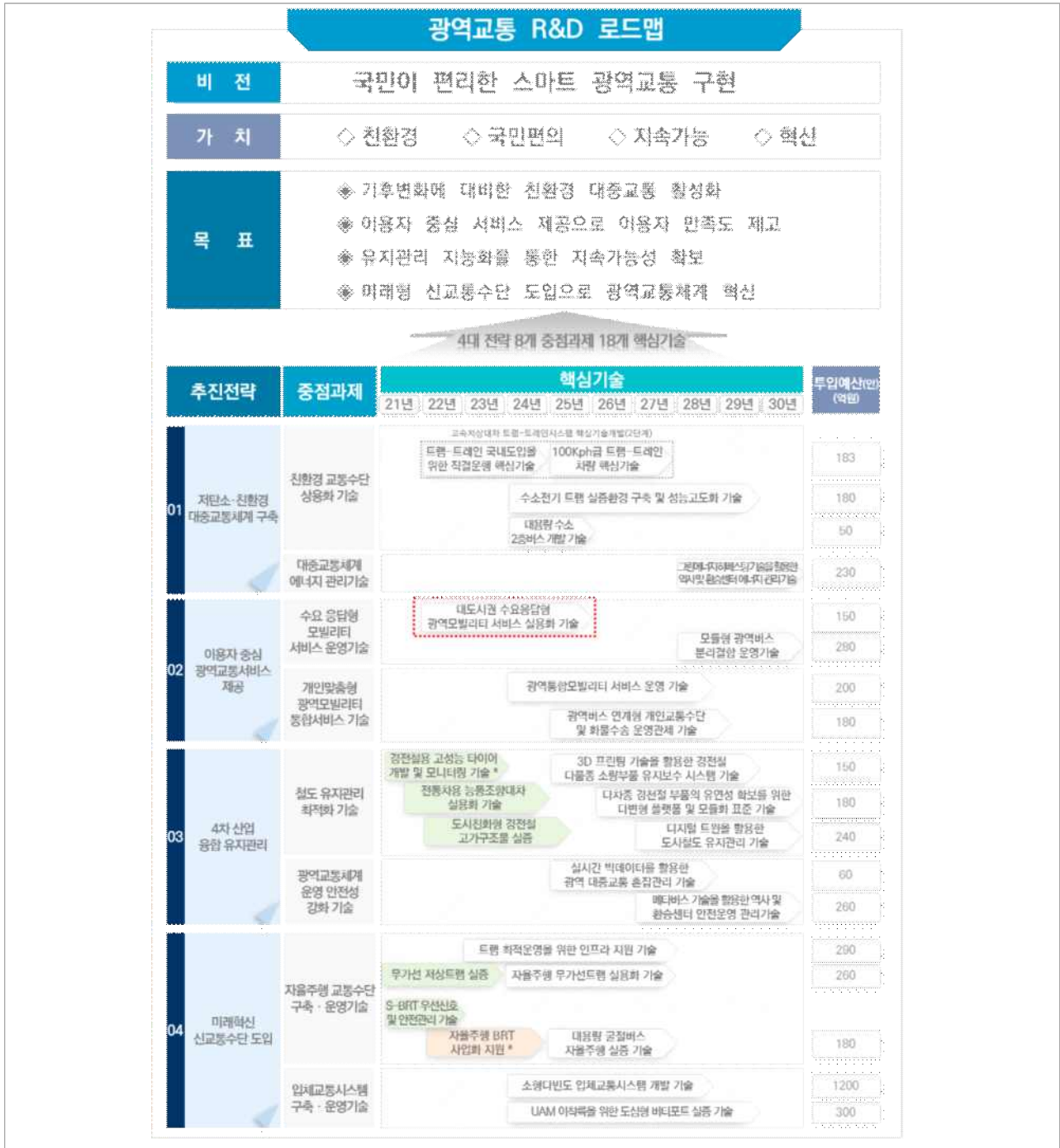


그림 3 대도시권 광역교통분야 R&D 기술로드맵(안)

나. 기대효과

(1) 사회적 기대효과

- 지역경계를 허무는 수요응답형 교통서비스를 통한 대중교통 비수혜지역 확대
 - 빅데이터를 활용한 수요응답형 광역버스 모빌리티 서비스 운영 기술 및 광역교통 통합 모빌리티 운영 체계기술을 마련하여 실시간 노선 설계 이용자 맞춤형 최적 공유 노선 설계 및 제공 가능
- 국민 교통 불편 최소화
 - 교통약자(고령자, 장애인, 임산부, 영유아 동반자, 외국인 등)를 포함한 모든 이용객이 광역교통 수단을 편리하게 이용하고, 환승할 수 있는 광역교통 시설 개선과 이용자 맞춤형 교통 서비스 제공 가능
- 대도시권의 광역 통근·통학 통행 중심의 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 실용화로 탄소중립 모빌리티 체계 구축
 - 「2050 탄소중립 추진전략」의 10대 과제 중 하나인 미래모빌리티 전환의 핵심목표가 친환경 차로 전환과 모빌리티 혁신이고, 자가용 중심 교통체계를 친환경 교통수단 중심으로 전환하고 창의적 모빌리티 서비스의 도입·확산이 모빌리티 혁신의 핵심 과제임
 - 신도시 입주 초기와 같이 통행의 수급 불균형이 심할 때, 이용자 맞춤형 모빌리티 서비스를 적시적소에 공급해주면 대중교통수단 수송분담률을 높일 수 있어 친환경 교통수단 중심 교통체제로 전환 가능

(2) 기술적 기대효과

- 대중교통수단 이용 활성화를 통한 사회 비용 최소화 및 미래형 광역대중교통 운영기술 구축
 - 좌석 수 증가, 예약제 도입 등 승용차보다 편리한 교통 서비스 제공이 가능하며 스마트 도로, 자율주행 연계를 통한 미래형 광역대중교통 운영 기술 마련 가능
 - 광역버스는 신규 광역버스 차량 구입 및 노선 신설시 순차적으로 적용가능하며, 기존 버스는 유지·보수시 적용이 가능할 것으로 기대

- 해외 시장 진출

- 광역교통 운영 표준모델 구축을 통해, 교통사업 해외 진출 시 수요응답형 광역버스 등 특
성화된 기술 경쟁력 확보

(3) 경제적 기대효과

- 디지털 뉴딜과 지능화 기술을 접목한 광역교통 안전성, 편의성 향상 및 교통관련 사회적 비용 절감

- AI, IoT, 빅데이터 기술을 접목하여, 안전하고 편리하게 교통시설을 이용하고 최단시간 및
최적경로 대중교통 이동이 가능하므로 국민체감형 대중교통정책 확대 및 교통관련 사회적
비용 절감 가능

- 기술 관련 빅데이터를 수집·가공하여 민간에 공개함으로써 관련 분야 신산업 및 일자리 창
출에 기여

2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행 내용

가. 기술의 정의 및 분류체계

(1) 기술의 정의

- 수요응답형 교통체계(DRT, Demand Responsive Transport)는 다수 승객의 요구에 따라 탄력적으로 노선이나 시간을 변경하거나 신설하여 운행하는 대중교통체계로 정의함
 - 수요응답형 여객자동차운송사업 : 농·어촌을 기·중점으로 하거나 대중교통이 부족한 지역에서 운행계통·운행시간·운행횟수를 여객의 요청에 따라 탄력적으로 운영하여 여객을 운송하는 사업(여객자동차 운수사업법 제3조제1항제3호)
- ‘대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 서비스’는 기존 수요응답형 교통체계의 공간적 범위를 2개 이상의 시·도 간의 광역교통으로 확대하여 신도시 또는 대규모 택지개발 지구의 부족한 광역 출·퇴근 교통문제 해소 목적으로 운영하는 수요응답형 교통체계임
- 대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 서비스의 핵심기술은 신도시 지역의 통행패턴 변화 예측 기반 가변적 노선 설계, 개별 이용자의 실시간 통행 데이터 수집 및 처리, 수요에 따른 최적 차량배정 및 운행효율화 기술, 이용자의 안전성과 편의성을 최우선으로 하여 대기시간 및 이동시간을 최소화하는 기술로 정의 함
- 기술 정의에 따른 실증 운영 시나리오
 - 통합운영 관제센터 : 통행패턴 변화를 사전에 예측하여 가변적 노선설계 및 운영을 하고, 이용자 앱을 통해 운행서비스 요청이 접수되면 기존노선을 변경 또는 신규노선 생성여부를 결정하여 차량배정 및 노선정보 제공
 - 이용자 서비스 : 통합운영 관제센터에서 제공하는 노선을 이용자선호에 따라 선택하여 예약 및 결제를 한 뒤 가변형 정류장에서 스마트폰 인식으로 도착정보를 송신 후 도착차량 이용, 일찍 도착한 이용자에게는 대기시간을 단축할 수 있는 빠른 차량 배차 기능 제공
 - 이용자 참여형 서비스, 다양한 정책과 연계한 탄소중립 광역 모빌리티 실현 검토, 과학적 평가에 근거한 즉각적인 실증 운영



그림 4 대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 실용화 기술 개념도

(2) 기술분류체계

- 국가과학기술표준분류체계에 따라 본 기획과제의 연구분야는 EI.건설/교통 대분류로 구분

표 1 국가과학기술표준분류체계 - EI. 건설/교통 (2018년)

중분류	소분류	중분류	소분류
EI01 국토정책/ 계획	EI0101. 국토정책 EI0102. 국토계획 EI0103. 교통계획 EI0104. 도시계획 EI0199. 달리 분류되지 않는 국토정책/계획	EI07 항공교통 기술	EI0701. 항공안전기술 EI0702. 항공기 운영기술 EI0703. 공항시스템 기술 EI0704. 항행시스템 기술 EI0799. 달리 분류되지 않는 항공교통기술
EI02 국토공간 개발기술	EI0201. 국토지능화/공간정보 EI0202. 지능형 생태도시 EI0203. 대공간 지상건축물 EI0204. 지하대공간 EI0205. 해저공간 EI0206. 인공섬/준설 매립기술 EI0207. 경관관리 EI0299. 달리 분류되지 않는 국토공간개발기술	EI08 해양안전 /교통기술	EI0801. 선박운항 안전기술 EI0802. 해상교통 관제기술 EI0803. 인적안전기술 EI0804. 항만/항로 설계기술 EI0805. 해양안전 방재기술 EI0899. 달리 분류되지 않는 해양안전/교통기술
EI03 시설물설계 /해석 기술	EI0301. 설계 표준화기술 EI0302. 설계 정보화기술 EI0303. 도로 EI0304. 교량 EI0305. 플랜트 EI0306. 지반구조/터널 EI0307. 건축 EI0308. 철도 EI0309. 항만 EI0399. 달리 분류되지 않는 시설물 설계/해석기술	EI09 수공 시스템 기술	EI0901. 수리/수문 조사/해석기술 EI0902. 수자원계획기술 EI0903. 수자원 통합관리기술 EI0904. 해안/항만/해양개발기술 EI0905. 수리구조물설계기술 EI0906. 하천설계기술 EI0907. 생태수리/수문기술 EI0999. 달리 분류되지 않는 수공시스템기술
EI04 건설시공/ 재료	EI0401. 토목시공기술 EI0402. 건축시공기술 EI0403. 플랜트시공기술 EI0404. 건설시공관리기술 EI0405. 시공 자동화기술 EI0406. 건설구조재료 EI0407. 건설마감재료 EI0408. 친환경/재생건설재료 EI0409. 생애주기가치평가 EI0410. 극한 시공기술 EI0411. 건설안전 관리기술 EI0499. 달리 분류되지 않는 건설시공/재료	EI10 물류기술	EI1001. 물류운송기술 EI1002. 보관기술 EI1003. 하역기술 EI1004. 물류정보화기술 EI1005. 물류시스템 운용기술 EI1006. 교통수단별 물류운용기술 EI1007. 물류 표준화기술 EI1099. 달리 분류되지 않는 물류기술
EI05 도로교통 기술	EI0501. 교통환경 조사/분석기술 EI0502. 자동차기반기술 EI0503. 교통시설기반기술 EI0504. 교통운영관리기술 EI0505. 교통안전기술 EI0506. 교통환경 개선기술 EI0599. 달리 분류되지 않는 도로교통기술	EI11 시설물 안전/유지 관리기술	EI1101. 시설물점검/진단기술 EI1102. 구조물 보수/보강기술 EI1103. 시설물 해체/복구기술 EI1104. 시설물 소방안전관리기술 EI1105. 자연재해 저감기술 EI1199. 달리 분류되지 않는 시설물안전/유지관리 기술
EI06 철도교통 기술	EI0601. 철도시스템 엔지니어링 EI0602. 궤도토목기술 EI0603. 전철/전력기술 EI0604. 철도신호통신기술 EI0605. 철도시스템 안전방재 EI0606. 철도시스템 유지관리기술 EI0607. 철도역사 시설물/역무 자동화기술 EI0608. 철도차량기술 EI0699. 달리 분류되지 않는 철도교통기술	EI12 건설환경 설비기술	EI1201. 상/하수도 시스템 설계/시공/관리기술 EI1202. 건축/도시환경 시스템 정보화기술 EI1203. 건축환경/설비기술 EI1204. 친환경건축물 설계/시공/관리기술 EI1205. 친환경 토목시설물 설계/시공/관리기술 EI1206. 건물일체형 신재생에너지설비 설계/시공/관리기술 EI1207. 시설물 소음진동 제어/관리기술 EI06 EI1299. 달리 분류되지 않는 건설환경설비기술
		EI99기타 건설/교통	EI9999. 달리 분류되지 않는 건설/교통

● 세부분류에 따른 기술 내용은 아래와 같이 간략히 정의됨

표 2 세부분류에 따른 기술 설명

세부분류기술	기술 내용
EI0103. 교통계획	<ul style="list-style-type: none"> • 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 개념 정립 및 유형화 • 광역 모빌리티 노선선정, 노선변경, 투입 차량 규모 등에 대한 계획 수립 및 의사결정 분석 기술 • 이종(異種) 빅데이터를 활용한 잠재수요 분석, 통행패턴 변화 예측에 기반한 가변적 노선설계 등 노선 운영계획 수립 자동화 기술 개발 • 광역교통 협력성 신규 노선에 대한 최적 운영 계획 수립 모듈 개발 (배차, 차량규모, 인력운영, 유지관리, 차고지 등) • 실시간 수요예측에 따른 최적 차량 배정 및 운행 효율화 기술 (이용자의 공정한 이동권 보장을 위한 최소 요구조건을 고려한 알고리즘, 이용자 선호조건을 고려할 수 있는 확장형 알고리즘 등)
EI0501. 교통환경 조사/분석 기술	<ul style="list-style-type: none"> • MDS(Mobility Data Specification)를 활용한 이종(異種) 데이터 융합/분석 기술 • 공공주도의 빅데이터 플랫폼 구축하여, 모빌리티 Data 수집 및 제공을 위한 API 등 연계 기술 • 불필요한 서버 감축 등 탄소중립형 실시간 통행 데이터 수집 기법 및 처리 간소화 기술 • 신도시 토지이용 및 입주 변화에 따른 광역 통행패턴 변화 분석을 위한 진단 체계 마련 및 단계별 적정 공급 체계 분석용 의사결정 지원 알고리즘 개발 • 수요응답형 광역 모빌리티 실증 데이터 결과 분석 및 평가
EI0504. 교통운영관리 기술	<ul style="list-style-type: none"> • 수요응답형 광역 모빌리티 표준 제시 (차량 운행, 이용자, 정류장 등 인프라) • 수요응답형 광역 모빌리티 표준 플랫폼 개발 (확장 가능한 범용 모델) • 광역교통 정책 수립 및 공공 교통 서비스 제공시 다수 의사결정요인 및 지방자치단체의 환경요인을 고려한 유형별 교통운영관리, 성능평가 및 우선순위 분석 기술 • 모빌리티 데이터 기반 이용자 선호도를 고려한 이용자 안전 및 편의 향상 지원 기술 • 광역 모빌리티 정부 제안 노선, 민간 제안 노선 등에 대한 빅데이터 분석 및 증거기반의 과학적 평가, 인증 틀 등 분석 체계 기술 • 수요응답형 광역 모빌리티 이용자 참여형 탄소중립 운영 서비스 도입 및 효과 평가
EI0599. 달리 분류되지 않는 도로교통기술	<ul style="list-style-type: none"> • 이용자의 안전성과 편의성을 최우선으로 하여 대기시간 및 이동시간을 최소화하는 기술 • 편리한 승하차, 타순단 연계 환승, 가변형 스마트 정류장(BIT) 등 수요응답형 광역 모빌리티의 이용자 안전 및 편의 서비스 지원 기술 개발 • 이용자 최소 이동권 및 성능 안전성 확보를 위한 기술 인증 제도

나. 환경분석

(1) 정책동향

(가) 대도시권광역교통위원회 주요 업무추진 현황

■ 대도시권광역교통위원회 설립 ('19.3)

- 정부는 급행 철도망 구축, 광역버스 확대 등 광역교통 개선을 국정과제로 정하고, 이를 전담할 대도시권광역교통위원회 설립
 - 국민의 약 80%가 대도시권에 거주하며 행정 경계를 넘나드는 등 광역교통 수요가 급증하면서 심각한 교통 문제가 발생하고 있음에도, 지자체 간 협의 지연이나 행정·투자의 사각지대 발생 등으로 인하여 근본적인 문제해결의 한계 존재
 - 정부는 국정과제에 따라 지자체 등과 협의하여 광역교통의 총괄 컨트롤타워 기능을 전담할 수 있는 기관 설립 추진과 동시에 설립 근거 등을 규정하는 「대도시권 광역교통 관리에 관한 특별법」 개정('18.12 공포, '19.3 시행)
 - * 대도시권광역교통위원회는 지자체 간 사무조정을 전담하는 최초의 국가기관이며, 지자체 부단체장이 위원으로 참여하고, 현장경험이 풍부한 지자체 인력이 사무기구에 참여하는 등 국가와 지자체 간 협업형 조직의 특성을 갖추으로써 광역교통 문제 해소를 위한 추진동력을 확보



자료 : 국토교통부 대도시권광역교통위원회(2019), 「비전 및 목표」, [https://www.molit.go.kr/USR/WPGE0201/m_36808/DTL.jsp\(2021. 1. 3\)](https://www.molit.go.kr/USR/WPGE0201/m_36808/DTL.jsp(2021. 1. 3))

그림 5 대도시권 광역교통위원회 비전 및 목표

'대도시권 광역교통 관리에 관한 특별법 (2018.12.18)' 개정 공포
 대도시권 광역교통문제 전담 기구, 대도시권 광역교통위원회 출범



그림 6 대도시권 광역교통위원회 주요 업무추진 현황



자료 : 국토교통부 대도시권 광역교통위원회(2019), 「주요조직안내」, https://www.molit.go.kr/mtc/USR/WPGE0201/m_36812/DTL.jsp(2021. 7. 6)

그림 7 대도시권 광역교통위원회 조직구성

표 3 대도시권광역교통위원회 부서별 주요업무

구 분		주요업무내용
기획 총괄과		<ul style="list-style-type: none"> • 위원회 정책기획, 예산편성·결산 등 재정 업무 • 조직관리·인사·서무 등 운영지원 업무 • 언론·홍보·공보 등 대변인 업무 등
광역교통 정책국	광역교통정책과	<ul style="list-style-type: none"> • 광역교통정책 기획·개발 총괄 • 광역교통 기본계획 작성 및 시행계획 수립 • 대도시권 광역교통시설 지정 • 광역교통개선대책 제도 운영 • 광역교통시설부담금 제도 운용 • 총괄 위원회 운영, 권역별·실무위원회 운영 등
	광역버스과	<ul style="list-style-type: none"> • 대도시권 광역버스 노선총괄계획 • M-버스 면허, 사업자 관리 • 광역버스 노선 조정 및 종사자 수급 관리 • 광역 준공영제 시행·관리 등
	광역교통요금과	<ul style="list-style-type: none"> • 광역알뜰교통카드 제도 등 할인제도 운영 • 대도시권 택시 사업구역 통합, 조정 • 광역 교통수단별 운임제도 연구 • 광역교통 O/D 분석, 통계, 빅데이터 분석 • 광역교통 통합 빅데이터 플랫폼 운영, 서비스 • 통합 환승요금 정산 기준 마련 등
광역교통 운영국	광역시설운영과	<ul style="list-style-type: none"> • 광역도로·혼잡도로·광역철도·도시철도 사업 예산, 총사업비 등 사업관리 • 교통혼잡도로 개선사업 계획 수립 • 도시철도 노선별 기본계획·사업계획 승인 등
	간선급행버스체계과	<ul style="list-style-type: none"> • BRT 종합계획 수립·시행 • BRT 설계·건설·운영 총괄 관리 • BRT 개발계획·실시계획 수립·승인 • BRT 사업자 관리, 배차조정 등 운영 효율화 • 광역 BRT 조명, 정류소, 차고지 등 부대시설 등
	광역환승시설과	<ul style="list-style-type: none"> • 환승·복합환승센터 구축 기본계획 수립·시행 • 개발계획·실시계획 수립·지침 수립·운용 • 복합환승센터 지정·승인·인가 • 복합환승센터 설계·건설·운영 총괄 관리 • 기존 정류장, 역사 환승편의 개선 등

자료 : 국토교통부 대도시권광역교통위원회(2019), 「주요조직안내」, https://www.molit.go.kr/mtc/USR/WPGE0201/m_36812/DTL.jsp(2021. 7. 6)

■ 3기 신도시 추진 및 광역교통대책 발표 ('19.5)

- (추진경위) 수도권 주택시장 안정을 위해 수도권에 30만호 공급계획 발표('18.9.13) 및 입주 시 교통불편이 없도록 교통대책 조기 추진 계획
- (개발방향) 신도시는 교통이 편리한 자족도시로 조성²⁾
 - 3기 신도시는 지하철 신설, Super-BRT 등 교통대책을 기존 보다 2년 빨리 마련*하고 입주 시 불편이 없도록 신속히 추진할 계획
 - * (기존) 지구계획 수립 단계 → (개선) 지구지정 제안 단계
 - 부천대장 S-BRT는 전용차로, 입체 교차로를 통해 정지 없이 운행 및 지하철역 직결 등이 적용되어 지하철만큼 빠른 속도의 운행 계획



자료 : 국토교통부(2019), 「[참고] 3기 신도시는 인근 주민들도 혜택을 볼 수 있도록 교통이 편리한 자족도시로 조성할 계획입니다.」, http://www.molit.go.kr/USR/NEWS/m_72/dtl.jsp?id=95082258(2021. 1. 3)

그림 8 부천대장 3기신도시 S-BRT 계획

- 3기 신도시별 교통대책³⁾
 - (고양창릉) 서울 새절역(6호선, 서부선*)부터 고양시청까지 연결하는 가칭‘고양선**’ 신설 및 통일로~중앙로 BRT를 신설(7km)하고 시청·신촌까지 전용차로와 연계
 - * 서부선 : 서울대~노량진역~여의도~신촌~새절역까지 계획(서울 도시철도망구축계획)
 - ** 고양선은 서부선과 직결 및 급행화 추진
 - 향동지구 역, 지구 내 역 3개, 화정지구 역, 대곡역(3호선, 경의중앙선, GTX-A, 대곡소사선), 고양시청역 등 총 7개 역 신설
 - 지구 남측 화전역(경의중앙선)과 지하철 신설역을 BRT로 연결
 - * 효과 : 여의도 25분(서부선), 용산 25분(경의중앙선), 강남 30분(GTX) 등 접근성 개선
 - 수요에 맞춰 광역버스 신설·증차

2) 국토교통부(2019), 「[참고] 3기 신도시는 인근 주민들도 혜택을 볼 수 있도록 교통이 편리한 자족도시로 조성할 계획입니다.」, http://www.molit.go.kr/USR/NEWS/m_72/dtl.jsp?id=95082258(2021. 1. 3)

3) 국토교통부(2019), 「수도권 주택 30만호 공급방안에 따른 제3차 신규택지 추진계획」, https://www.molit.go.kr/USR/NEWS/m_71/dtl.jsp?id=95082247(2021. 1. 3)



자료 : 국토교통부(2019), 「수도권 주택 30만호 공급방안에 따른 제3차 신규택지 추진계획」, https://www.molit.go.kr/USR/NEWS/m_71/dtl.jsp?id=95082247 (2021. 1. 3)

그림 9 고양창릉 3기신도시 교통대책

- (부천대장) 김포공항역과 부천종합운동장역을 연결하는 Super-BRT 계획 및 복합환승센터 설치
- 김포공항역(공항철도, 5·9호선, 대곡소사선)과 부천종합운동장역(7호선, 대곡소사선, GTX-B 예정)을 잇는 S(SUPER)-BRT 설치*(17.3km) 및 청라BRT를 S-BRT와 연계하여 부천종합운동장역·김포공항역과 직결
 - * 신규사업 : 계양지구~부천종합운동장역(9.3km), 기존사업 : 박촌역~김포공항역(8km)
- S-BRT 이용객의 7호선 등 환승 서비스를 높이기 위해 부천종합운동장역에 복합환승센터 설치(김포공항역에도 환승센터 설치)



자료 : 국토교통부(2019), 「수도권 주택 30만호 공급방안에 따른 제3차 신규택지 추진계획」, https://www.molit.go.kr/USR/NEWS/m_71/dtl.jsp?id=95082247 (2021. 1. 3)

그림 10 부천대장 3기신도시 교통대책

■ 「광역교통 2030」 선포 ('19.10)4)

- 대도시권광역교통위원회는 광역교통 문제해결 등 중장기 정책방향을 담은 「광역교통 2030('19.10)」 선포
 - 광역교통 인프라 확충, 대중교통 운영시스템 개선, 제도 혁신 등 근본적인 광역교통 해결방안 마련을 위하여 앞으로 10년간 대도시권 광역교통의 정책 방향과 광역교통의 미래모습을 제시하는 기본구상
 - “광역거점간 통행시간 30분대로 단축”, “통행비용 최대 30% 절감”, “환승 시간 30% 감소”의 3대 목표 제시
 - 3대목표를 달성하기 위해, ①세계적 수준의 급행 광역교통망 구축, ②버스·환승 편의증진 및 공공성 강화, ③광역교통 운영관리 제도 혁신, ④혼잡·공해 걱정 없는 미래교통 구현의 4대 중점 과제와 전략실현을 위한 10대 추진과제 제시
 - * 광역버스 대폭 확대 및 서비스 향상, 빠르고 편리한 연계환승시스템 구축, 광역버스 준공영제 도입, S-BRT, 수소 복합환승센터 구축, 통합 모빌리티 서비스 제공 등 세부과제 제시



자료 : 국토교통부(2019), 「대도시권 광역교통망 철도 중심으로 재편」, <http://www.molit.go.kr/metro/main.jsp>(2021. 1. 3)

그림 11 「광역교통 2030」비전 및 기대효과

4) 국토교통부(2019), 「대도시권 광역교통망 철도 중심으로 재편」, <http://www.molit.go.kr/metro/main.jsp>(2021. 1. 3)

광역교통 비전 2030

비전 경계를 넘어 권역의 상생발전을 이끄는 빠르고 편리한 광역교통



세계적 수준의 급행 광역교통망 구축

주요거점 30분대 연결 광역철도망

대도시권 철도 네트워크 구축

순환도로·대신도 지하도로 신설·검토

버스·환승 편의증진 및 공공성 강화

광역버스 확대 및 서비스 향상

고속 정시성 대량탑승

빠르고 편리한 연계·환승시스템 구축

교통비 부담 경감 및 공공성 강화

30% ↓ 광역일일 교통카드 전국 확대

일회용 준공영제 도입

광역교통 운영관리 제도 혁신

특별대책지구 도입

광역교통 SOC투자 확대

5+α%

교통 SOC예산 중 광역교통 투자 비중 5%

혼잡·공해 걱정 없는 미래교통 구현



국토교통부 대도시권광역교통위원회

자료 : 국토교통부(2019), 「광역교통 비전 2030」, https://www.molit.go.kr/metro/images/infoG_01.jpg (2021. 1. 3)

그림 12 「광역교통 2030」인포그래픽

■ S-BRT 표준가이드라인 마련 ('20.1)⁵⁾

- 그간 서울, 부산, 경기 등 여러 지자체에서 BRT를 도입·운영 중이나, 대부분 중앙버스전용차도로 구축·운영됨에 따라 도입 당시 기대했던 속도나 정시성 등 제 기능 발휘 한계 존재

* 광역BRT 4개 노선(114.5km), 도시BRT 19개 노선(150.5km) 운영중('18말 기준)

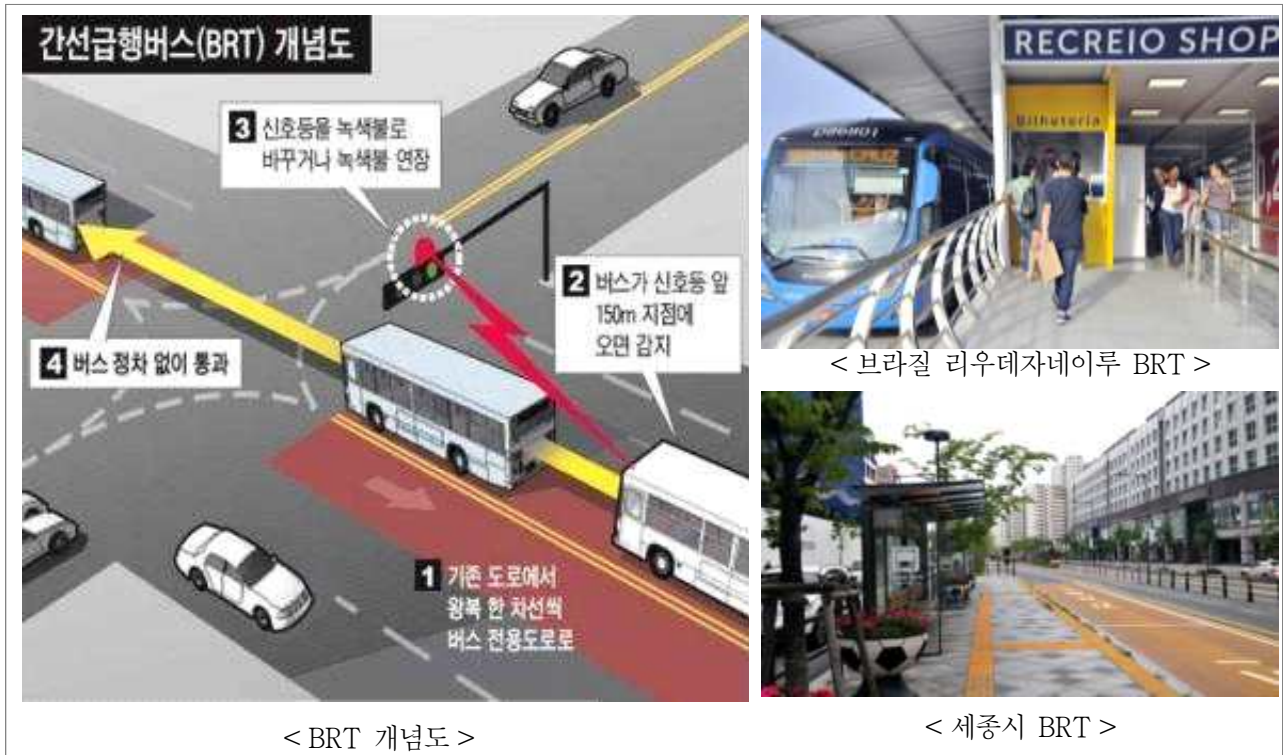
- 지자체, BRT 운영기관, 경찰, 연구기관 등으로 BRT 운영체계 개선 및 Super-BRT* (이하 S-BRT) 표준 지침(이하 가이드라인) 마련을 위한 전담조직(이하 T/F)을 구성 및 운영 중

* 전용차량, 전용차로, 우선신호체계 등 지하철 수준의 서비스를 제공하는 BRT

- S-BRT 수준의 서비스 제공을 목표로 도입·운영 중인 세종 BRT*와 청라-강서 BRT**를 대상으로 운영체계상의 문제점, 서비스 수준 등을 집중 점검하여 개선할 계획임

* 세종BRT : 전용도로 설치 등 도로여건은 우수하나 우선신호체계 불비

** 청라-강서BRT : 독립된 차선을 운영중이나 잦은 교차로와 우선신호체계 불비



자료 : 국토교통부(2019), 「간선급행버스체계(BRT) 더 빠르고 편리해진다」, https://www.molit.go.kr/USR/NEWS/m_71/dtl.jsp?cmspage=97&id=95082244(2021. 1. 3)

그림 13 간선급행버스체계(BRT) 개요

5) 국토교통부(2019), 「간선급행버스체계(BRT) 더 빠르고 편리해진다」, https://www.molit.go.kr/USR/NEWS/m_71/dtl.jsp?cmspage=97&id=95082244(2021. 1. 3)

■ 노면전차(트램) 시설 설계 가이드라인 마련 ('20.8)⁶⁾

- 트램 노선의 계획·설계 시 활용할 수 있는 ‘노면전차(트램) 시설 설계 가이드라인’(이하 설계 가이드라인)을 마련함
 - * 트램 : 도로 위의 선로를 달리는 노면전차
 - 설계 가이드라인은 권고안의 성격이며, 각 지자체에서 트램 노선의 계획·설계 시 도입 초기의 시행착오를 최소화할 수 있도록 활용 가능한 실무 지침
 - 트램의 특성을 고려한 계획·설계 요소를 제시하는 등 총칙, 선로, 신호, 전기, 관제 및 통신, 정거장, 차량기지 등 총 7개의 장으로 구성하였으며, 실무적 활용도를 높일 수 있도록 해외 사례도 제시한 것이 특징
- 트램은 소음이 적고 매연이 없는 친환경적인 장점과 함께 비용 측면에서도 지하철 보다 경쟁력이 있는 교통수단으로, 전용선로를 주행하는 도시철도와 도로를 주행하는 BRT의 특성과 장점을 두루 갖춘 교통수단
 - 도시교통난 해소와 함께 도심의 재생 등에도 효과가 있어 유럽, 북미 등 389개 도시에서 2,304개 노선이 운영*되는 등 해외 주요 도시에서는 쉽게 접할 수 있는 도시교통 수단
 - * UITP, "the global tram and light rail landscape"(2019.10)
- 정부는 그간 트램의 활성화를 위해 「도시철도법」, 「철도안전법」, 「도로교통법」 등의 법률 개정을 통해 트램의 운행근거를 신설하는 등 제도적 기틀을 마련
 - 서울, 부산, 대전, 경기 등 5개 시·도는 총 18개의 트램 노선을 도시철도망 구축계획에 반영하는 등 도입 추진 본격화
 - 이 중, 대전 2호선, 부산 오륙도선, 서울 위례선, 경기 동탄트램 등이 노선별 기본계획 및 사업계획을 수립 중

6) 국토교통부(2020), 『앞으로 트램 도입이 본격화 된다』, http://www.molit.go.kr/USR^NEWS/m_71/dtl.jsp?id=95084353(2021. 1. 3)

표 4 시·도별 도시철도망 구축계획 상 트램 반영 현황

추진 단계	도시	노선명	연장 (km)	비용 (억 원)	진행상황
계		242.6	76,328		
기본 계획 수립 등	대전	대전2호선	32.4	5,481	▶ 사업계획 수립 중
	서울	위례선	5.4	1,800	▶ 기본계획 수립 중
	부산	오륙도선	1.9	470	▶ 기본계획 수립 중
	경기	동탄도시철도	32.4	9,967	▶ 기본계획 수립 중
상위 계획 반영	경기	성남1호선	10.4	2,382	▶ 경기도 도시철도망 구축계획 반영('19.5) · 성남2호선 예타 중
		성남2호선	13.7	3,439	
		오이도연결선	6.6	1,761	
송내-부천선		9.1	2,381		
수원1호선		6.2	1,764		
스마트허브노선	16.2	3,666			
인천	인천남부순환선	29.4	17,711	▶ 인천광역시 도시철도망 구축계획 반영('18.12)	
	IN-Tram	22.3	5,440		
	영종내부순환선	14.8	4,420		
	송도내부순환선	7.4	1,582		
부산	강서선	21.3	5,241	▶ 부산광역시 도시철도망 구축계획 반영('17.6)	
	정관선	12.8	3,755		
	송도선	7.4	3,732		
	C-Bay~Park선	9.1	5,002		

자료 : 국토교통부(2020), 「앞으로 트램 도입이 본격화 된다」, http://www.molit.go.kr/USR/NEWS/m_71/dtl.jsp?id=95084353(2021. 1. 3)

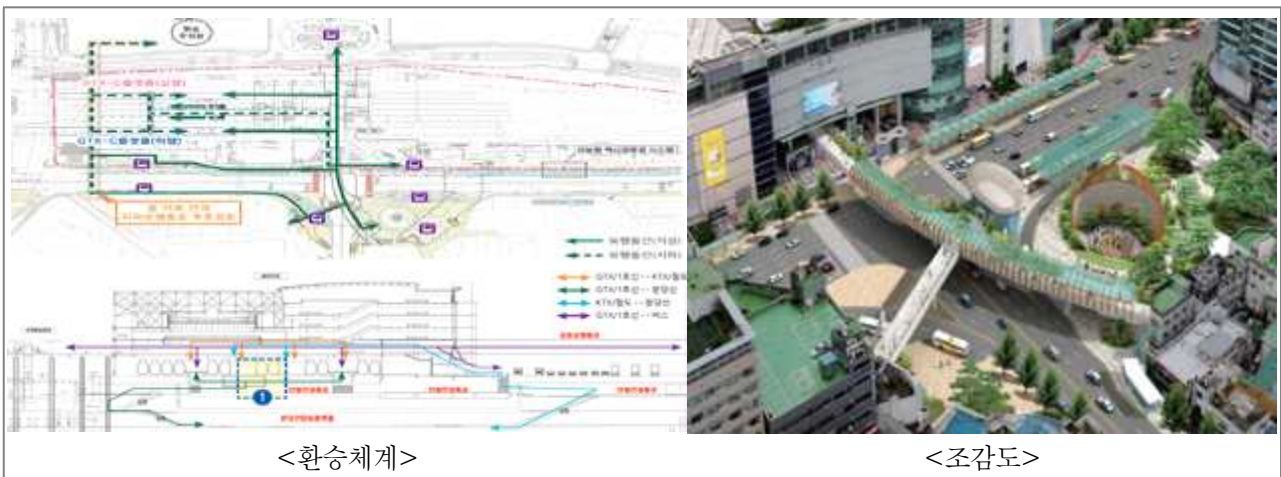
■ 「대도시권 광역교통 관리에 관한 특별법 시행령」 개정안 국무회의 통과 ('20.9)⁷⁾

- 광역교통특별대책지구 지정기준 및 절차 마련과 광역교통시설부담금의 사용범위 확대를 내용으로 하는 「대도시권 광역교통 관리에 관한 특별법 시행령」이 9월 8일 국무회의를 통과
- 신도시 등 대규모 개발사업 시행에 따라 수립한 광역교통개선대책이 지연되는 경우 광역교통 불편을 방지하기 위해 광역교통특별대책지구 지정을 통해 광역교통특별대책 수립·시행가능
 - * 광역교통특별대책지구 제도 도입 관련 광역교통법 개정('20.4)
 - 신도시 등의 입주가 진행되었거나 1년 이내에 입주 예정임에도 광역교통개선대책의 이행을 또는 집행률*이 50% 미만이거나, 철도사업이 1년 이상 지연된 경우 특별대책지구로 지정 가능
 - * 이행률 : 완료된 사업 건수 비율 / 집행율 : 완료된 사업비 비율
 - 지구 지정에 따라 광역교통특별대책을 수립할 경우 대책의 실효성이 확보될 수 있도록 연차별 운영 및 건설·관리계획을 함께 마련토록 함
- 대도시권 주민들의 편리한 출퇴근을 지원하는 광역버스 서비스의 안정적 제공과 이용 편의성 향상을 위하여 광역교통시설부담금을 사용할 수 있도록 사용범위 확대
 - * 기존 광역교통시설부담금은 광역도로·철도 등 광역교통 관련 시설에 한정하여 사용할 수 있도록 제한되어 일부 수익성이 부족한 광역버스 노선의 충분한 운행 지원 불가
 - 광역버스 서비스가 충분하고 안정적으로 제공될 수 있도록 지원 가능
 - * 광역버스의 이용수요는 출퇴근 시간대 한 방향으로 집중되어 일부 노선의 경우 충분한 운행을 위한 수익성 확보에 어려움 발생
 - 환승 정류소 및 버스 회차(回車)시설, 운수종사자 휴게소 등 광역버스 이용자 및 운수종사자의 이용 편의성 향상을 위한 다양한 시설의 건설 및 개량사업에도 광역교통시설부담금 사용 가능

7) 국토교통부(2020), 「광역교통법 시행령 개정안 국무회의 통과」, http://www.molit.go.kr/USR/NEWS/m_71/dtl.jsp?id=95084426(2021. 1. 3)

■ GTX 환승센터 공모사업 추진 ('20.11)8)

- 철도사업 완료 후 환승센터를 건립하던 관례를 깨고, GTX 계획과 연계해 철도·버스 간 환승동선을 선제적으로 구축하기 위해 지자체를 대상으로 “GTX 역사 환승센터 시범사업 공모”를 추진을 진행*한 결과, 현장실사전문가 평가 등을 거쳐 최종 10개의 역사를 선정
 - * (대상역사) GTX 30개 역사 중 2개 노선이 교차하는 ‘GTX 환승 triangle(서울역, 삼성역, 청량리역)’을 제외한 27개 역사
 - 향후 GTX가 건설되면 하루 이용객이 100만 명에 이르고 2시간이 넘는 출·퇴근시간도 30분대로 단축되는 등 수도권 인구의 77%(약 2천만 명)가 직·간접적인 혜택을 누릴 것으로 기대
 - 고속 운행으로 역 간 거리가 멀고, 지하 40m가 넘는 대심도 공간을 활용하는 GTX 특성상, 이와 연결되는 도시철도, 버스 등 도시 내 교통수단과의 획기적인 연계환승 확보를 위해서는 지역 여건에 익숙한 지자체와의 협업 필수
- (수원역) GTX-C, 경부선(KTX), 1호선, 분당선과 102개 버스노선이 교차하는 경기 남부의 거점역으로, 수원시는 연결통로 개설 및 확장을 통해 GTX와의 환승동선 및 혼잡도를 개선하는 구상안을 제안
 - 동측 광장에 산재돼 있는 버스정류장을 역사 전면에 재배치해 철도와 버스의 환승동선을 획기적으로 개선 및 활용도가 낮았던 동측 광장을 재생해 보행자 중심의 시민 휴게공간으로 탈바꿈



자료 : 국토교통부(2020), 「수도권 광역 급행 철도(GTX)시대 대표 랜드마크(상징건물)될 환승센터 10곳 선정」, https://www.molit.go.kr/USR/NEWS/m_71/dtl.jsp?id=95084730 (2021. 1. 3)

그림 14 GTX 환승센터 공모 최우수(수원역)

8) 국토교통부(2020), 「수도권 광역 급행 철도(GTX)시대 대표 랜드마크(상징건물)될 환승센터 10곳 선정」, https://www.molit.go.kr/USR/NEWS/m_71/dtl.jsp?id=95084730 (2021. 1. 3)

- (양재역) GTX-C, 3호선, 신분당선과 107개 버스노선(광역버스 69개 노선)이 교차하는 대규모 환승역으로, 서초구는 GTX를 중심으로 기존 철도 및 버스의 환승동선을 최소화하는 구상
 - 서초IC와 인접(약 500m)한 위치적 특성을 활용해 남부순환로 지하에 회차가 가능한 버스환승센터를 배치함으로써 서울 도심교통혼잡 완화 계획 제시
 - 서초구 복합청사 사업('20.7월 예타 통과)과 연계해 공공청사와 환승센터가 시너지를 발휘할 수 있는 통합구상안 제시



자료: 국토교통부(2020), 「수도권 광역 급행 철도(GTX)시대 대표 랜드마크(상징건물)될 환승센터 10곳 선정」, https://www.molit.go.kr/USR/NEWS/m_71/dtl.jsp?id=95084730(2021. 1. 3)

그림 15 GTX 환승센터 공모 최우수(양재역)

- (부평역) 매일 14만 명이 이용하고 있는 부평역은 경인선과 인천1호선, 126개 버스노선이 경유하는 인천의 대표역사로, 부평구는 철도·버스의 one-stop 환승서비스를 제공하는 구상안 제안
- (용인역) 용인역은 분당선과 교차하고, GTX 역사 중 유일하게 고속도로(경부·영동)와 인접한 곳으로, 용인시는 고속도로를 지나가는 버스와 환승이 가능하도록 특색 있는 구상안 제안
- (운정역)운정역은 운정·교하지구 등 배후인구 24만 명이 예상되는 기종점역으로, 파주시는 교통편의를 향상시키고, 인접지역이 미개발 상태인 점을 활용한 블록 단위의 역세권 통합개발 구상안 제안
- (인천시청역)인천시청역은 GTX-B와 인천도시철도 1, 2호선이 교차하고 인천시청, 교육청 등 공공시설이 밀집돼 있는 환승역으로, 인천 남동구는 도시공원 내 입지한 위치적 특성을 살린 구상안 마련

(나) 광역교통 관련 법정계획 수립

■ 「제2차 광역교통기본계획(2021~2040)」 고시('21.10) 및 「제4차 광역교통시행계획(2021~2025)」 고시 ('21.07)

- 대도시권 광역교통문제의 효율적 대응을 위하여 수립한 「대도시권 광역교통기본계획(2013~2020)」 및 「제3차 대도시권 광역교통시행계획(2017~2020)」 만료시기 도래로 2차 기본계획 및 4차 시행계획 수립
 - 수도권을 비롯한 지방 5개 광역시를 중심으로 대도시 생활권이 급속하게 광역화됨에 따라 교통체증 심화 등 교통문제 가중
 - 이에, 광역교통의 환경변화에 적극 대응하고, 효율적인 광역교통체계를 구축하기 위하여 광역교통 기본·시행계획을 수립·시행
- 대도시권광역교통위원회 설립('19.3), 2차 수도권 주택공급 계획 및 수도권 광역교통망 개선방안 발표('18.12) 등 변화된 정책 여건을 반영하고, 광역교통 수요 증가에 따른 대도시권 공간구조 변화에 대한 전망과 첨단·친환경 교통수단의 도입에 따른 미래 교통기술 구현 가능성 검토 등 교통 수요·기술 여건 변화 고려
- 향후 5년간 권역별 광역교통망 계획 등을 담은 「제4차 대도시권 광역교통시행계획안('21~'25)」을 마련, '대도시권광역교통위원회의 심의를 거쳐 7월 5일 최종 확정 및 7월 9일 고시⁹⁾
 - 「제4차 대도시권 광역교통시행계획('21~'25)」은 '경계를 넘어 권역의 상생발전을 이끄는 빠르고 편리한 광역교통'을 비전으로 권역별 여건을 고려한 추진전략을 설정하고, 이에 따른 권역별 광역교통망 계획과 광역교통 개선 추진 과제를 제시
 - 권역별 광역교통시설 및 통행 현황, 장래 여건 진단에 기초한 권역별 추진전략, 광역교통망 구축·운영 계획을 제시
 - 시행계획에 반영된 광역교통시설은 광역철도 41개, 광역도로 25개, 광역BRT 12개, 환승센터 44개 등 총 122개임
 - 광역교통망 구축과 함께 국민이 체감할 수 있는 광역교통 개선을 위해 광역교통 운영 및 제도개선 과제를 선정·추진

9) 국토교통부(2021), 「제4차 대도시권 광역교통시행계획 고시」, https://www.molit.go.kr/USR/I0204/m_45/dtl.jsp?idx=16940(2021. 7. 9)

- (광역버스 확충 및 서비스 향상) 광역버스 준공영제 확대(지방 대도시권, ~'25), 저비용·고효율의 S-BRT 구축(계양대장 지구, 창원 S-BRT 등) 및 주요 간선도로에 이동식 중앙 분리대를 활용한 BTX 도입(동부BTX, 서부BTX)
- (빠르고 편리한 환승체계 구축) 주요 철도역 등에 환승센터 구축('23 GTX-A 등), 수평 환승체계 확산(GTX-BC 청량리역) 등 이용자 중심 환승체계 마련, 환승역에서의 환승 편의 제고를 위한 환승 기능 검토 강화
- (합리적인 광역교통 요금체계 구축) 알뜰교통카드 전국 확대 및 모바일 알뜰카드 이용지역 확대(서울·충청·제주→전국, ~'22), 통합요금제 지방 대도시권 확대, GTX 개통 등에 대응한 지속 가능한 광역교통요금체계 마련('22~)
- (광역교통개선대책 관리 강화) 일정규모 이상 상업업무용 개발사업 개선대책 수립 추진('22~), 사업 단계별 협의 지연 등 사업 지연시 대광위 중재조정 강화, 광역교통 특별대책지구제도 적극 활용
- (친환경 미래교통 구현) 노선버스, BRT 등 대중교통 친환경차량(전기, 수소 등) 전환 추진, 트램, 트램-트레인 등 신교통수단 적극 도입(타당성 평가 기준 개선 등 활성화 기반 마련), 공유형 퍼스널 모빌리티와 광역교통 연계강화

■ 「제3차 환승센터 및 복합환승센터 구축 기본계획」 고시 ('21.08)¹⁰⁾

- 제1차(2011~2015) 및 제2차(2016~2020)에 이어 제3차 기본계획(2021~2025) 수립 시기 도래
 - * 「국가통합교통체계효율화법」 개정('18.9): 기본계획 범위 확대 (복합환승센터→ 환승센터)
- 환승센터 기본계획은 '빠르고 편리한 환승으로 대중교통 중심의 교통체계 구현'이라는 미래 비전을 설정하고, 이를 달성하기 위한 제도혁신 및 미래대응 방안, 환승센터 구축계획을 제시
 - 이를 통해 2025년에는 환승 인프라가 2배 이상 확충되어 3분 이내 환승이 확대되고, 주요 역사의 환승거리가 1/2로 단축될 것으로 전망
- 환승센터 기본계획을 기반으로 신규 환승센터 및 복합환승센터를 속도감있게 구축해 나갈 계획
 - GTX 개통에 맞춰 선제적으로 주요 GTX 역사 20곳에 환승센터를 구축하고, 대규모 환승

10) 국토교통부(2021), 「제3차 환승센터 및 복합환승센터 구축 기본계획(2021~2025) 고시」, https://www.molit.go.kr/USR/I0204/m_45/dtl.jsp?idx=16997(2021. 8. 30)

수요가 발생하는 KTX 역사 7곳 및 거점지역 20곳에 환승센터를 구축

- 특히, 철도역을 중심으로 버스정류장 지하배치, 무빙워크 및 고속 엘리베이터 설치 등을 통해 철도·버스 간 환승동선을 획기적으로 단축*하고 공유 모빌리티, 택시, 승용차 등과의 연계도 강화.

* 환승서비스 수준(LOS) C등급 이상 목표: 환산거리 180m, 환승시간 3분 미만

- 편리한 환승체계는 다양한 대중교통 수단이 유기적으로 제 역할을 할 수 있도록 하는 유희유와 같고, 완결성 높은 광역교통체계를 구축하기 위한 필수 요소임

- 편리한 환승체계를 구현하여 쾌적한 출퇴근 여건을 만들고, 교통약자의 이동편의를 향상시키는 등 국민들의 환승불편을 최소화하는데 역점을 두고 환승인프라 구축과 세부과제를 차질 없이 추진해 나갈 예정

비전	빠르고 편리한 환승으로 대중교통 중심의 교통체계 구현	
목표	<ul style="list-style-type: none"> 환승 인프라 2배 확충 3분 이내 환승체계 구축 비율 2배 확대 주요 역사의 환승거리 1/2 단축 	
정책 과제	<p>【제도 혁신】 최적의 환승체계 구축을 위한 제도 혁신</p>	<ul style="list-style-type: none"> 철도시설 등 건설 전 선제적인 환승체계 검토 의무화 환승센터 구축을 위한 추진절차 개선 환승 총괄계획단 도입·운영 및 제도화 환승 거버넌스 협의체 도입·운영 및 제도화
환승 시설 구축	<p>【미래 대비】 공해 온감 걱정 없는 미래환승 구현</p>	<ul style="list-style-type: none"> 저탄소·그린 환승시설 확충 미래형 스마트 환승체계 구현
환승 시설 구축	<p>【인프라 강화】 수준높은 서비스의 환승센터 및 복합환승센터 구축</p>	<ul style="list-style-type: none"> GTX 역사 환승센터 20곳 KTX 역사 환승센터 7곳 지역 거점 환승센터 20곳

자료 : 국토교통부(2021), 「환승인프라 2배 확충...3분 이내 환승·환승거리 1/2 단축」, https://www.molit.go.kr/USR/NEWS/m_71/dtl.jsp?id=95085951(2021. 8. 26)

그림 16 「제3차 환승센터 및 복합환승센터 구축 기본계획」 중장기 환승정책 방향 및 인포그래픽

■ 「간선급행버스체계(BRT) 종합계획 수정계획(2021~2030)」 수립 중(2021년 하반기 고시 예정)

- 수도권 및 지방 광역시를 중심으로 대도시권이 지속 확장함에 따라 대도시권 교통 문제를 해결하기 위해 「간선급행버스체계(BRT) 종합계획」(2018~2027)」을 수립하여 시행 중
- 계획 수립 이후 여타 GTX 등 주요교통망 구축계획 등이 수립되는 등 교통 여건 변화가 나타남에 따라, 이를 반영하여 종합계획 수정 필요
 - 기존 BRT 종합계획('18~'27)에 반영된 노선을 재검토하고, GTX 등 주요 교통여건 변화를 반영한 신규 BRT 노선을 발굴하여 주요 대도시권별 BRT 사업계획을 수립
 - GTX, 철도 등 다른 급행 교통수단과 연계한 BRT 건설계획(연계지점 도출, 연계방안 마련, 사업 추진 시기 등)을 도출하고, 도로 신호체계 정비, 버스 노선 정비 등 BRT 건설사업과 수반되어 실행할 필요가 있는 지자체 시행계획을 검토 및 기술

- (주요사업내용) 2019년 기준, 광역BRT 4개 노선(114.5km) 및 도시BRT 20개 노선(160.9km)를 운영 중

· 광역 BRT- 4개소(L=114.5km, 총사업비 7,112억원, 국비지원 6,148억원)

구 분	기 종 점	연장(km)	총사업비	국비지원	비고(개통)
하남-천호 BRT	서울 천호역~ 하남 창우동	10.5	444억원	218억원	'11년
청라-강서 BRT	인천 청라~서울 화곡역	19.8	519억원	193억원	'13년
세종 BRT	반석역~세종시~오송역	31.2	5,409억원	5,409억원	'12년
대전역-세종 BRT	대전역~세종시~오송역	53	740억원	328억원	'16년

· 도시 BRT-20개소(L=160.9km, 총사업비 4,070억원, 국비지원 990억원)

구 분	서울	경기	대전	광주	부산
노선수(개)	12	4	2	1	1
총연장(km)	110.2	26.8	8.1	5.4	10.4

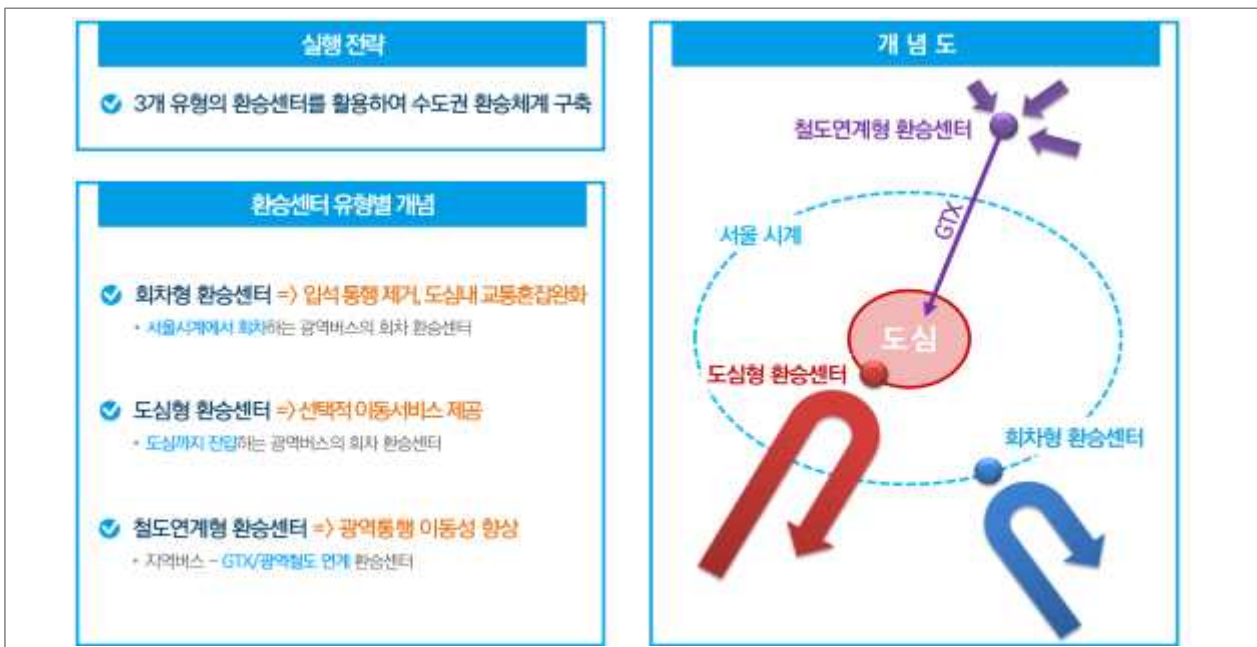
- 사업효과(하남-천호 BRT 개통 이후)

- 버스통행속도 : 19.2km/h → 21.0km/h로 1.8km/h 증가(약 9.3% 증가)
- 버스이용객수 : 47,001인/일 → 58,042인/일로 11,401인/일 증가(약 23.5% 증가)
- 정시성 분석 : 통행시간 편차가 ±4분29초 → ±1분20초로 정시성 제고

(다) 광역교통 관련 연구수행 현황

■ 『수도권 교통축별 복합환승센터 개발 기본구상 연구』 11)

- (추진배경) 대도시권 교통수요 증가에도 불구하고 지역간 도로·철도 중심 투자로 도심 부 교통혼잡 심화 및 대중교통 수송 분담률은 답보 상태 및 기존 도로·철도 중심의 SOC 투자로는 광역교통 혼잡 해소에 한계가 존재하여 저비용·고효율의 혁신적 복합 환승센터 구축방안 마련 필요
- (추진목적) 광역교통 정책패러다임 전환을 위한 대중교통지향적 개발(TOD)을 위해 수도권 新개념 복합환승센터 개발 기본구상 추진 및 광역교통 혼잡완화 및 대중교통 이용활성화를 위해 환승시스템 개선 및 신교통시스템 도입 등 혁신적인 광역교통 환승 체계 마련
- (주요내용) 수도권의 광역교통혼잡 완화 및 환승시간을 단축시키기 위한 신 광역환승 체계를 제시함
 - 신 광역환승체계는 서울시계 진입 여부에 따라 구분한 도심형, 회차형 광역버스의 환승을 지원하기 위한 도심형, 회차형, 철도연계형 환승센터로 구성된 신개념 환승체계를 의미함



자료 : 한국교통연구원(2019), 수도권 교통축별 복합환승센터 개발 기본구상 연구, p.44.

그림 17 신광역환승체계 개념도

11) 한국교통연구원(2019), 수도권 교통축별 복합환승센터 개발 기본구상 연구

① 회차형 환승센터 : 모도시 시계에서 회차하는 회차형 광역버스를 위한 거점 환승센터

- (특징) 시내 대중교통으로의 환승은 필수로 도심 진입통행은 서울시계에 위치한 도시철도역에서 환승하므로 회차형 광역버스는 기본요금만 부과
- (효과) 광역버스 공급용량이 증대(광역버스 노선 연장 단축→운행횟수 증가→공급용량 증대)되며 도심내 진입하는 광역버스 차량수를 줄임으로써 모도시 내 교통혼잡 완화



자료 : 한국교통연구원(2019), 수도권 교통축별 복합환승센터 개발 기본구상 연구, p.45.

그림 18 회차형 환승센터 개념

② 도심형 환승센터 : 도심까지 진입하는 도심형 광역버스를 위한 거점 환승센터

- (특징) 환승없는 직결통행 제공으로 도심까지 환승없이 이동 가능하며, 도심형 광역버스는 기본요금+추가요금(모도시 시계부터 거리당 초과요금) 부과
- (효과) 직결통행으로 이용편의 향상 및 요금 할증 제도로 도심 진입 광역버스 수요조절 가능, 회차형 광역버스 이외에 도심형 광역버스를 제공함으로써 이용자 기호에 맞춘 선택적 이동서비스 제공 가능



자료 : 한국교통연구원(2019), 수도권 교통축별 복합환승센터 개발 기본구상 연구, p.46.

그림 19 도심형 환승센터 개념

③ 철도연계형 환승센터 : GTX/광역철도와 지역버스간 연계를 위한 거점 환승센터

- (특징) 이동성/정시성 높은 광역급행철도역의 접근성 향상을 통하여 광역급행철도역의 환승 저항을 감소시켜 환승 편의 제고

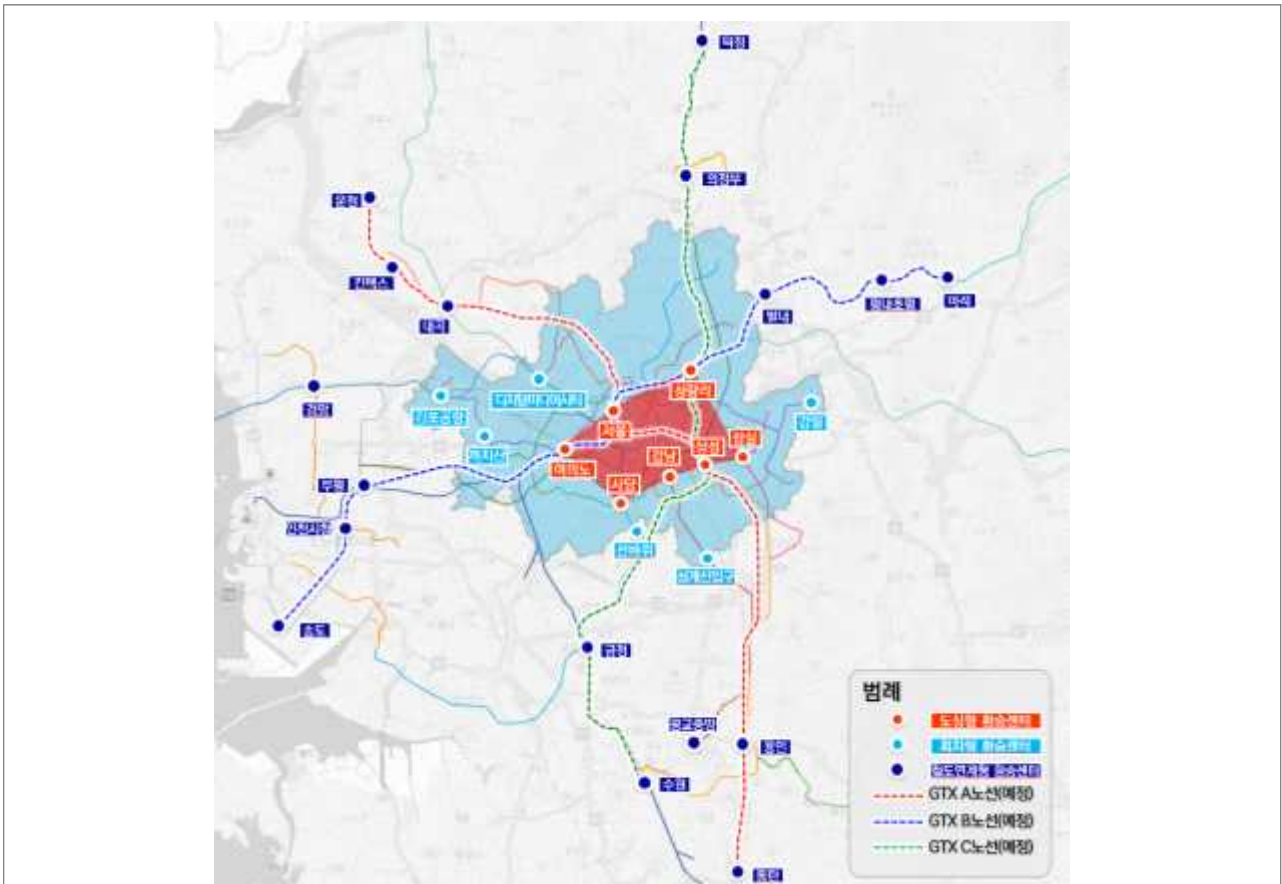
- (효과) 이동성이 좋은 광역급행철도 이용을 유도함으로써 광역통행의 이동시간 단축, 광역버스 수요를 광역철도로 일부 전환함으로써 광역버스 수요 조절 및 광역버스 차내 혼잡 완화

철도연계형 환승센터	
<ul style="list-style-type: none"> - (개념) GTX 연계 - (연계수단) 철도-시내버스 - (효과) 철도역 접근성 향상 철도역 영향권 확대 광역통행 이동성 향상 	

자료 : 한국교통연구원(2019), 수도권 교통축별 복합환승센터 개발 기본구상 연구, p.47.

그림 20 철도연계형 환승센터 개념

- 신 광역환승체계를 제시함과 동시에 환승센터 유형별 후보 환승센터 입지를 선정
- 회차형 광역버스 및 회차형 환승센터가 도입하게 되면 광역버스의 노선연장이 단축되어 배차 간격이 줄어들게 되고, 그 결과 광역버스 공급수준이 향상되어 현재 발생하는 침두시 차내혼잡을 해결할 수 있을 것으로 기대됨
- 한편, 신 광역환승체계는 전술한 바와 같이 도심형, 회차형 광역버스의 환승을 지원하는 환승 체계이기에 광역버스의 유형 구분이 선행되어야 함. 따라서 신 광역환승체계는 회차형 광역버스 도입 및 유형별 광역버스 차등요금제 도입 개편과 함께 병행 검토되어야 함



자료 : 한국교통연구원(2019), 수도권 교통축별 복합환승센터 개발 기본구상 연구, p.107.

그림 21 환승센터 유형별 후보 환승센터 입지

■ 『광역버스 준공영제 추진방안 마련 연구』 12)

- (추진배경) 버스 서비스 안전 제고 및 운전자 근로환경 향상을 위한 제도개선으로 인한 버스 업계 경영 부담이 가중
 - (최저임금 인상) 2019년 기준 최저임금 10.9% 인상(2018년 7,530원 → 2019년 8,350원)
 - (운전자 휴게시간 확대) “사업용차량 졸음운전 방지대책(’17.07)”에 따른 여객자동차법 개정 에 따라 2시간(4시간) 운행 시 15분(30분) 이상 휴식 및 첫차 운행시간은 마지막 운행 종료 로부터 8시간 이상 휴식 의무화
 - (주52시간 근무제 도입) 주당 최대 근로시간이 당초 68시간에서 52시간으로 축소
- (추진목적) 안전한 버스 서비스의 안정적인 제공을 위해 국가정책으로 광역버스 준공 영제 추진 발표
 - 국가에서는 “버스 공공성 및 안전 강화 대책(’18.12.)”, “국민교통복지 향상을 위한 버스 분 야 발전방안(’19.05)” 등의 정책을 통해 일반광역버스의 국가사무화 및 M버스를 포함한 광 역버스 전체의 준공영제 추진 발표



자료 : 윤상원·박준식(2020), 「 광역버스 준공영제 추진방향 및 대상노선 설계 방안」, 한국ITS학회 2020년도 추계학 술대회 논문집, p.385

그림 22 광역버스 준공영제 추진 방향

- (주요내용) 광역버스 준공영제 추진을 위한 제도설계, 시범사업 추진방안, 법제도 개선 방안 제시

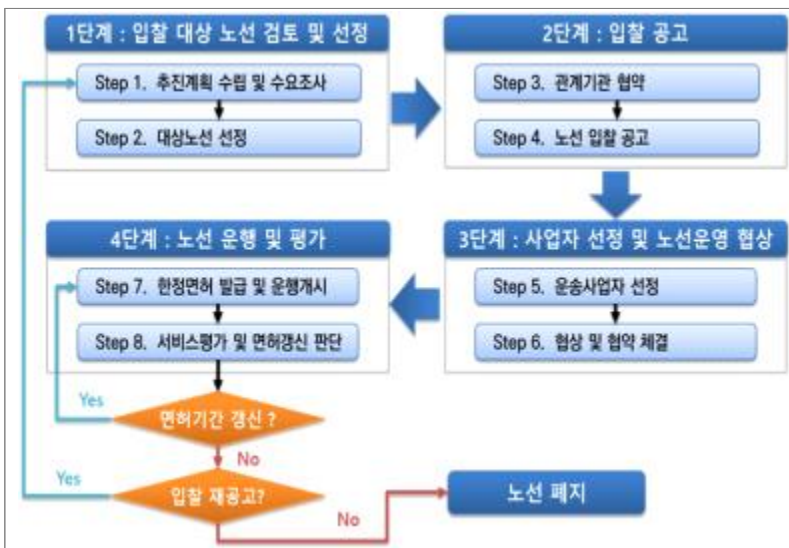
12) 한국교통연구원(2020), 광역버스 준공영제 추진방안 마련 연구

① 광역버스 공공성 향상을 위한 노선입찰제 기반의 준공영제 제도설계

- 국내외 준공영제 사례 및 문제점 검토를 통한 노선입찰제 기반 준공영제 추진방향 설정

② 광역버스 준공영제 도입 및 운영 관련 세부 추진방안 제시

- (도입방식) 총비용입찰제에 품질관리를 연계한 노선입찰제로 추진
- (면허관리) 서비스 공공성 강화와 광역교통 여건변화에 유연하게 대응할 수 있는 한정면허 기반 운영하고, 면허기간 만료 시 재입찰을 원칙으로 하여 노선 사유화 방지
- (품질관리) 광역버스 특성을 고려한 서비스표준을 수립하고, 서비스표준에 따른 주기적 운행평가를 수행하여 평가결과에 따른 인센티브·패널티 부과
 - * 성과이윤 차등지급, 한정면허 갱신 등의 인센티브 및 면허갱신 제한, 운행감축 등의 패널티
- (원가관리) 광역버스 운행실적을 바탕으로 합리적인 운송원가 산정방안을 제시하고, 투명한 재정지원금 관리가 이루어질 수 있도록 정산체계 구축



자료 : 한국교통연구원(2019), 「 광역버스 준공영제 추진방안 마련 연구용역 중간보고 », p.25

그림 23 광역버스 준공영제 추진 절차

항목	세부내용	단계	산정방안
기준선	서비스 범위 (일일선)	계약일일	- 시가지 면허 대비 시가지 내 경차 운행선 간헐 운행
	운행시간 (시간제)	계약	- 정차 출발시간 ~ 적외 출발시간
	정기여객 운수 (시간제)	운영	- 연간 운영시간 운수율
	특별여객 운수 (시간제)	운영	- 연간 정기여객 운수율
특별선	특별여객 운수 (시간제)	계약일일	- 일일 적외 운영시간
	특별여객 운수 (시간제)	운영	- 연간 특별여객 운수율
특별선	특별여객 운수 (시간제)	계약	- 특별여객 운수율
특별선	특별여객 운수 (시간제)	계약	- 특별여객 운수율
	특별여객 운수 (시간제)	운영	- 연간 특별여객 운수율
특별선	특별여객 운수 (시간제)	계약	- 특별여객 운수율
	특별여객 운수 (시간제)	운영	- 연간 특별여객 운수율
특별선	특별여객 운수 (시간제)	계약	- 특별여객 운수율
	특별여객 운수 (시간제)	운영	- 연간 특별여객 운수율
특별선	특별여객 운수 (시간제)	계약	- 특별여객 운수율
	특별여객 운수 (시간제)	운영	- 연간 특별여객 운수율
특별선	특별여객 운수 (시간제)	계약	- 특별여객 운수율
	특별여객 운수 (시간제)	운영	- 연간 특별여객 운수율

자료 : 국토교통부 대도시권광역교통위원회(2020), 「 광역버스 준공영제 추진방안 마련 연구용역 », p.189

그림 24 광역버스 서비스표준(안)

③ 광역버스 준공영제 시범사업 추진

- 노선입찰제 기반 광역버스 준공영제 시범사업 추진(M버스 3개, 일반 광역버스 6개 노선)
- M버스 3개 노선은 입찰공고 후 우선협상 대상자와 협상 진행 중('20.10월말 기준)
- 일반 광역버스 6개 노선은 시범사업 추진 관련 법 개정 이후 시범사업 진행 예정

③ 광역버스 준공영제 추진을 위한 법제도 개선방안 제시

- 현재 시도지사에게 위임되어 있는 일반 광역버스 면허 권한 주체를 대도시권광역교통위원회로 변경하는 등의 광역버스 국가사무화를 위한 개선 내용
- 광역버스 준공영제 추진에 따른 재정지원 근거 마련을 위한 개선 내용

(라) 정부의 과제발굴 및 기술지원 동향

■ 광역교통 관련 정부 국정과제

31 교통·통신비 절감으로 국민 생활비 경감 (국토부·과기부)

- 과제목표
 - 광역알뜰교통카드 도입, 광역버스 확충 등으로 교통비 및 출퇴근 시간 절감
 - 가계통신비 실효적 인하 및 통신시장 경쟁 촉진
- 주요내용
 - (광역알뜰교통카드) 광역알뜰교통카드 도입 등 제도 개선을 통해 싸고 편안한 대중교통 서비스 제공
 - 광역교통청 업무와 연계하여 대중교통 효율성 제고
 - (광역교통청 신설) 법 개정을 통해 '18년 광역교통청 신설
 - (광역버스 확충) 광역버스 노선 추가 확대
 - (광역급행철도) '18년부터 수도권 광역급행철도 단계적 착공, 기존 전철망 단계적 급행열차 도입 및 시설 개선
 - (저소득층 등 통신비 경감) 요금감면제도 확대, 요금할인을 상향, 경쟁활성화 정책 등을 통해 통신비 인하방안 마련·추진
- 기대효과
 - 수도권 지역 출·퇴근시간 30분 단축 및 안전하고 편리한 광역버스 서비스 제공
 - 고품질 통신서비스의 저렴하고 편리한 이용 여건 확보

32 국가기간교통망 공공성 강화 및 국토교통산업 경쟁력 강화(국토부)

- 과제목표
 - 건설업을 양질의 일자리로 전환하고 화물종사자 근로 여건 개선
 - 교통의 공공성을 단계적으로 강화하고 노후 인프라 개선
- 주요내용
 - 건설산업 경쟁력 강화) 간접비 지급방식 개선, 임금지급보증제 도입등 불공정 해소 및 유망분야 육성, 해외진출 지원 통한 일자리 창출
 - (화물운송 종사자 보호강화) '18년 화물자동차법 개정, '20년 표준운임산정위원회 구성·운영 등을 통해 '21년부터 표준운임제 본격 시행
 - (도로·철도 공공성 강화) 도로통행료 인하, 벽지노선 운영, 일반철도 서비스개선 등을 통해 공공성 강화, 간선망 구축 등 교통 네트워크 효율화
 - (SOC 안전 강화) '17년 노후 철도차량·시설 개선을 위한 중장기 개량계획 수립, 성능기반의 철도시설 관리체계 마련 및 노후 도로 개선
 - (대중교통 낙후지역 해소) '18년부터 공공형 택시를 시·군에 보급
 - (코로나19 극복) 범부처 지원 방안을 마련하여 코로나19로 피해를 입은 버스·항공 등 교통 업계의 위기 극복 및 재도약 지원
 - (비대면 경제 활성화) 비대면 경제 확산을 고려하여 생활물류 산업의 체계적 육성·지원 및 종사자·소비자 보호 강화를 위한 제도 기반 조성

■ 『2050 탄소중립 추진전략』 13)

- 탄소중립이라는 대전환 시대에 능동적으로 대응하기 위해 관계부처 합동으로 ‘2050 탄소중립 추진전략’을 마련하고 12월 7일 ‘제22차 비상경제 중앙대책본부회의’에서 그 내용을 발표
- 탄소중립·경제성장·삶의 질 향상 동시 달성을 목표로 3+1 전략 추진
 - 3대 정책방향 : 경제구조 저탄소화, 저탄소산업생태계 조성, 탄소중립 사회로의 공정전환
 - 제도적 기반 강화 : 재정제도 개선, 녹색금융 활성화, R&D 확충, 국제협력



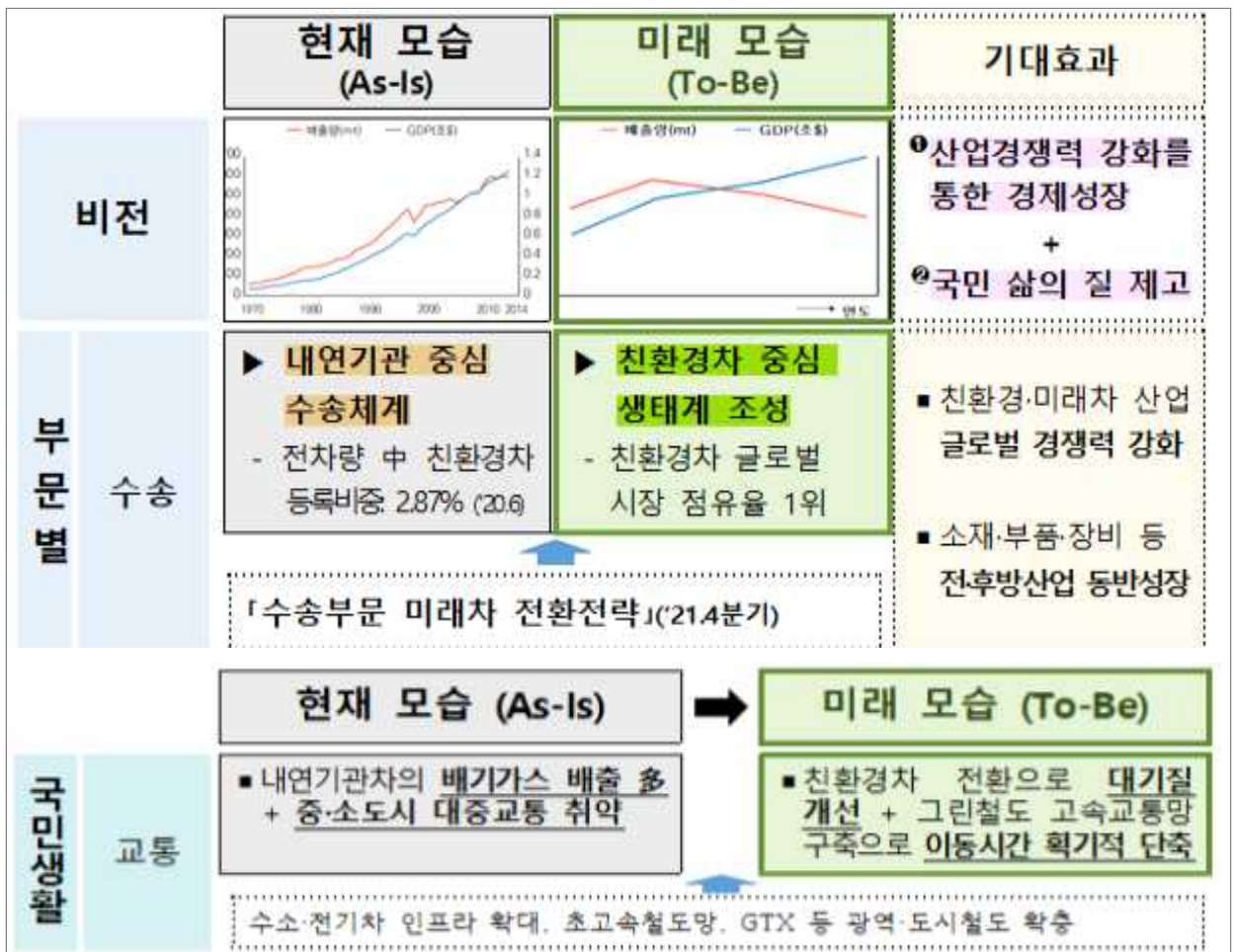
자료 : 기획재정부(2020), 「왜 탄소중립인가...2050 탄소중립 추진 전략」, <https://www.korea.kr/news/visualNewsView.do?newsId=148880736> (2021. 1. 6.)

그림 25 『2050 탄소중립 추진전략』 3+1 전략 추진

- 10대 과제 중 ‘미래모빌리티로 전환’은 수송 부문 중 도로의 탄소배출량이 절대적(‘17년 96%)이므로 내연기관차의 친환경차 전환을 가속화하고, 대중교통·철도·선박 등 모빌리티 전반에 대한 혁신을 추진하는 것을 목표로 함
 - (친환경차 전환) 수소·전기차 생산보급 확대, 기술개발·인프라 확충 등을 통해 친환경차 전환 가속화
 - 내연기관차량의 전기수소 등 친환경 차량 전환을 가속화하고, 환경개선효과가 큰 버스택시·화물차 등 상용차 집중 전환 등

13) 기획재정부(2020), 「『2050 탄소중립』 추진전략」, <https://www.korea.kr/archive/expDocView.do?docId=39241> (2021.1.6.)

- (모빌리티 혁신) 창의적 모빌리티 서비스 도입, 철도선박 등 非도로 부문까지 모빌리티 전반에 대한 친환경화 추진
- (대중교통) 자가용 중심의 기존 교통체계를 보행자, 친환경 교통수단 중심으로 전환하고, 창의적 운송사업자 등 모빌리티 서비스* 도입·확산
 - * 모빌리티 규제샌드박스 도입, 무인자율주행 셔틀 등 新 모빌리티 확대 등
- (철도) 주요 거점의 고속철도망을 연결하고, 초고속철도망 및 광역·도시철도(예: GTX) 등 철도인프라 확충



자료 : 기획재정부(2020), 『2050 탄소중립 추진전략』 발표, [https://www.korea.kr/news/pressReleaseView.do?newsId=156425327\(2021.1.6.\)](https://www.korea.kr/news/pressReleaseView.do?newsId=156425327(2021.1.6.)), 재구성.

그림 26 『2050 탄소중립 추진전략』 수송·교통 분야 미래상

● 「2050 탄소중립 추진전략」 관련 국토교통 부문 추진방향

- 건물부터 도시·국토까지 탄소중립 요소를 확대하여 탄소중립도시 조성의 기반을 마련하고, 철도망 확충, 대중교통·친환경차활성화 등 방향 정립 → 기존 과제만으로는부족, 추가과제발굴 필요

- 탄소중립은기술적 뒷받침이 중요 → R&D 중점 관리 필요

① (건물) 신규 건물의 제로에너지 건축 단계적 의무화, 기존 건물의 그린 리모델링시인센터브 제공을 통한 활성화

· 건물의 수 생애주기에 걸쳐 탄소배출량을 체계적으로 관리

② (도시)새만금등 ‘탄소중립도시’로시범조성, 스마트시티수소도시·도시재생사업은 탄소중립을 목표로 재구조화

· 도시기본계획 수립 시(지자체)신재생에너지 시설 공급, 탄소 흡수원(공원, 녹지 등)확충 등 반영 의무화

③ (국토) 중장기계획: 국토를 에너지 저소비형‘다핵-압축 구조’로전환, 개발제한구역:탄소 흡수원지속 확충

· 국토종합국가기간교통망 계획에 탄소중립 반영, 압축형 도시구조로 이동경로 최적화, 그린인프라보전·재생

④ (교통) 어디서나 2시간대 이동 가능한 초고속철도망 구축, GTX 등 광역·도시철도 확충,

· 주요역사에 광역·복합환승센터 구축

· 지선버스, PM 등 연계교통수단, 교통소외지역에 수요응답형서비스 및 무인 자율주행셔틀 확충

· 상용차(버스택시·화물차)를 전기·수소차로우선 전환, 전기차 충전콘센트확충 등 친환경차활성화 추진

● 「2050 탄소중립 추진전략」 관련 국토교통 부문 R&D 추진방향

- “2050 탄소중립 추진전략”(’20.12.7)에 따라 도시·국토차원의저탄소화, 친환경 교통 기반 마련 및 신재생 에너지 전환에 집중 투자

- 국가 온실가스 총배출량에서 건물·수송 부문이 약 37%를 차지, 2050 탄소중립을 달성하기 위해서는 동 분야의 기술 개발이 시급

- 건물 에너지 효율 향상, 도시 차원의 신재생에너지 도입 등 탄소중립도시 조성 기술 및 친환경 미래교통 수단의 전환 기술이 중요

■ 『한국판 뉴딜 종합계획』 14)

- 패러다임 전환 추진 과정에서 코로나 사태로 인한 극심한 경기침체 극복 및 구조적 대전환 대응이라는 이중 과제에 직면함에 따라 우리 경제·사회를 새롭게(New) 변화시키겠다는 약속(Deal)에 대한 계획 발표



자료 : 기획재정부(2020), 「『한국판 뉴딜』 종합계획 발표」, <https://www.korea.kr/news/pressReleaseView.do?newsId=156401053>(2021. 1. 6.)

그림 27 『한국판 뉴딜』의 구조

14) 기획재정부(2020), 「『한국판 뉴딜』 종합계획 발표」, <https://www.korea.kr/news/pressReleaseView.do?newsId=156401053>(2021. 1. 6.)

- 디지털뉴딜로 '20년 추경부터 '22년까지 총23.4조원(국비 18.6조원), '25년까지 58.2조원(국비 44.8조원)을 투자하여, '22년까지 39만개, '25년까지 90.3만개의 일자리 창출 계획 수립
- 디지털 전환은 데이터, 네트워크, 인공지능(D.N.A) 등 디지털 신기술을 활용하여, 광역교통 분야 코로나19로 인한 비대면 확산 및 디지털 전환 가속화 지원 필요
- 광역교통은 디지털 뉴딜 4대 분야 중 '사회간접자본 (SOC) 디지털화'분야와 직접적인 연관이 있음
 - 추진과제 ⑩ 4대 분야 핵심 인프라 디지털 관리체계 구축: 안전하고 편리한 국민 생활을 위해 도로·철도·항만·공항 등 핵심시설의 디지털화 및 효율적 재난 예방·대응시스템을 마련
 - (교통) 안전하고 효율적 교통망 구축을 위해 도로·철도·항만·공항 등에 디지털 관리체계 도입
 - (디지털트윈) 안전한 국토·시설 관리 등을 위해 도로·지하공간·항만 대상 디지털 트윈 구축
 - (재난대응) 재해 고위험지역 경보시스템 설치, 재난관리자원 통합관리시스템 구축
 - 광역교통 분야 연계 디지털 뉴딜 대표과제: 국민안전 기반시설(SOC) 디지털화, 디지털 트윈
 - (국민안전 SOC 디지털화) 현재 아날로그식 국가인프라 관리시스템을 스마트한 국가 인프라 관리체계로 전환하여 이용자 안전 및 편의 제고
 - * (도로) 자율차 등 미래차의 원활한 주행과 안전한 도로환경을 제공하기 위해 전체 국도와 4차로 이상 지방 주요간선도에 차세대 지능형교통시스템(C-ITS) 구축을 추진
 - * (철도) 모든 철도에 전기설비 사물인터넷(IoT) 센서를 설치하여 실시간 상태를 진단하고 다자간 대용량 데이터 통신이 가능한 4세대 철도무선망 구축
 - * (철도) '선로 안전점검 무인검측시스템'을 도입하여 시설 유지관리 고도화
 - * (공항) 전국 15개 공항에 항공기 탑승권, 신분증, 지문, 얼굴정보 등을 통합한 비대면 생체인식시스템을 2022년까지 구축
 - * (제도개선) 자율주행차 제작에 필요한 안전기준을 부분자율차('20.7월 시행)와 완전자율차('21년 이후)에 대하여 단계적으로 마련하고 자율주행차 발전 단계별로 규제를 지속 정비 계획
 - (디지털 트윈) 신산업 기반 마련 및 안전한 국토·시설관리를 위한 디지털 트윈 구축
 - * (3D 지도) 도심지 등 주요 지역의 지형을 3차원으로 구축, 12cm급 고해상도 영상지도를 작성
 - * (지하공간) 지하공간통합지도 : 상·하수도, 통신, 전력, 가스, 열수송, 지하공동구, 지반정보 등 15종의 지하정보를 반영한 3차원 지도
 - * (정밀도로지도) 자율주행차를 위한 핵심 인프라인 정밀도로지도를 국도와 4차로 이상 지방도까지 확대 구축
 - * (제도개선) 산업계 활용 지원을 위해 현재는 오프라인으로 제공되는 정밀도로지도 데이터의 온라인 제공을 추진하고, 산업계의 의견수렴도 한층 강화 계획

■ 「제1차 국토교통과학기술 연구개발 종합계획(2018~2027)」 15)

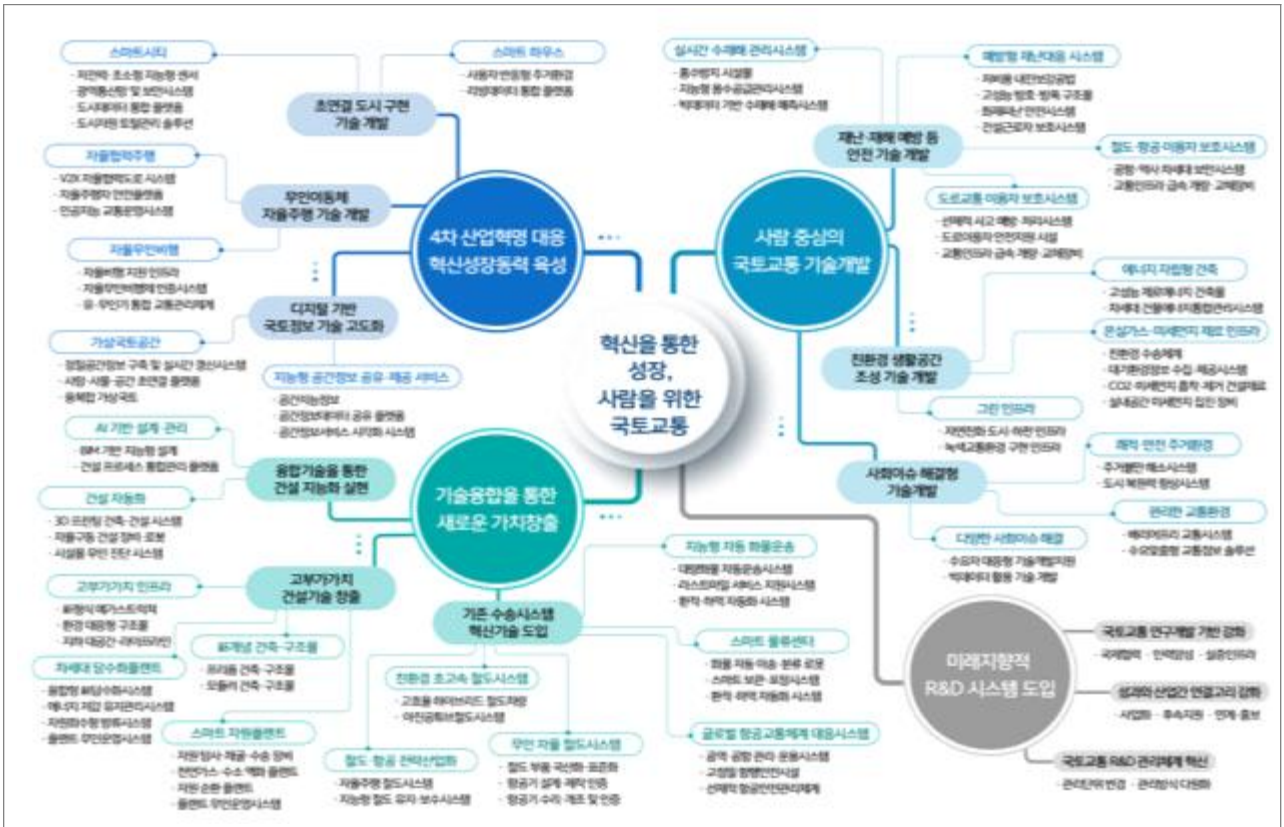
- 「국토교통과학기술 육성법」 제4조에 의거하여 국토교통 과학기술에 관한 장기적이고 종합적인 정책방향을 설정하고 중장기 투자계획을 정하는 최상위 법정 종합계획
- 스마트시티, 자율주행차, 드론(무인기), 건설자동화, 제로에너지 건축, 가상 국토공간, 스마트물류, 지능형철도를 국토교통 8대 혁신 성장동력으로 선정하고 국토교통 분야 연구개발에 계획기간동안 총 9조 5,800억원 투자 계획



자료 : 국토교통부(2018), 「제1차 국토교통과학기술 연구개발 종합계획('18~'27)」, https://www.molit.go.kr/USR/policyData/m_34681/dtl.jsp?id=4357(2021. 1. 6.)

그림 28 「제1차 국토교통과학기술 연구개발 종합계획(2018~2027)」 비전 및 전략에 따른 실천과제

15) 국토교통부(2018), 제1차 국토교통과학기술 연구개발 종합계획(2018~2027)



자료 : 국토교통부(2018), 제1차 국토교통과학기술 연구개발 종합계획(2018~2027), pp.44~45.

그림 29 국토교통과학기술 연구개발 종합계획 MAP

- 세부과제 중 “사회이슈 해결형 기술 개발”은 국토교통 서비스에 대한 요구사항 및 불편 등에 대한 대응이 실시간 이루어지는 ‘문제해결형 복지도시’를 전략목표로 설정
 - 교통약자 이동권 보장, 교통시설 이용편의 증진 등 교통분야 현안대응형 기술 지속 개발로 고령화 시대를 대비한 교통복지 실현

편의 **배리어프리(Barrier Free) 구현 기술 개발 등으로 안전하고 차별없는 도로·철도·항공 교통 서비스를 제공하여 교통복지 실현**

- 유니버설(Universal) 디자인 기술 등 개발 및 적용으로 고령자 등 교통약자 이동을 저해하는 불합리한 교통시설 개선
- 교통약자 보조이동수단을 수용할 수 있는 대중교통 플랫폼 등 개발로 교통약자 스스로 장거리 이동이 가능한 교통환경 구축

편리 **빅데이터 기반 인공지능 교통정보 제공 솔루션 개발 등을 통해 도로·철도·항공교통시설 이용 편의성 극대화**

- 빅데이터 분석 알고리즘 개발로 교통정보에 대한 실시간 질의응답 지원 솔루션을 구현하는 등 수요맞춤형 교통정보 시스템 구축



■ 『대도시권 광역교통분야 R&D 기술로드맵 수립 기획』 17)

- 대도시권 광역교통분야 R&D 기술로드맵은 “광역교통분야 기술개발을 통한 경계없는 광역교통체계 구축” 을 실현하기 위해, 3대 목표 및 추진전략 수립
 - (4대 목표) 기후변화에 대비한 친환경 대중교통 활성화, 이용자 중심 서비스 제공으로 이용자 만족도 제고, 유지관리 지능화를 통한 지속가능성 확보, 미래형 신교통수단 도입으로 광역교통체계 혁신
 - (추진전략) 이용자 중심 광역교통서비스 제공, (중점과제) 수요응답형 모빌리티 서비스 운영 기술에 근거하여, “대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 실용화 기술”을 '22-25 (4년) 과제로 추진 계획 수립



자료 : 국토교통과학기술진흥원 (2021), 대도시권 광역교통분야 R&D 기술로드맵 수립

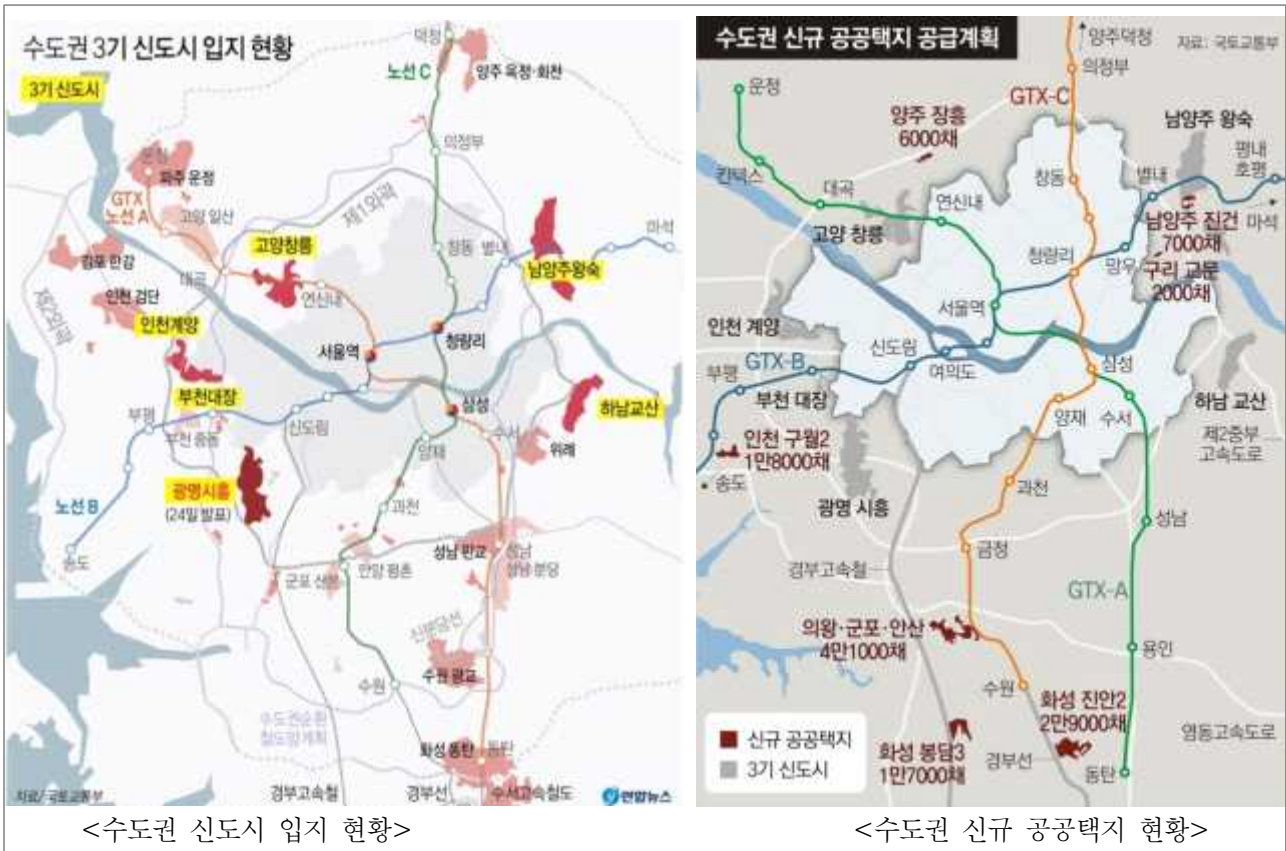
그림 31 대도시권 광역교통분야 R&D 기술로드맵 비전 목표 및 핵심기술 도출

17) 국토교통과학기술진흥원(2021), 대도시권 광역교통분야 R&D 기술로드맵 수립

(2) 광역교통 현황 및 장래전망

■ (토지이용) 대도시권의 확대

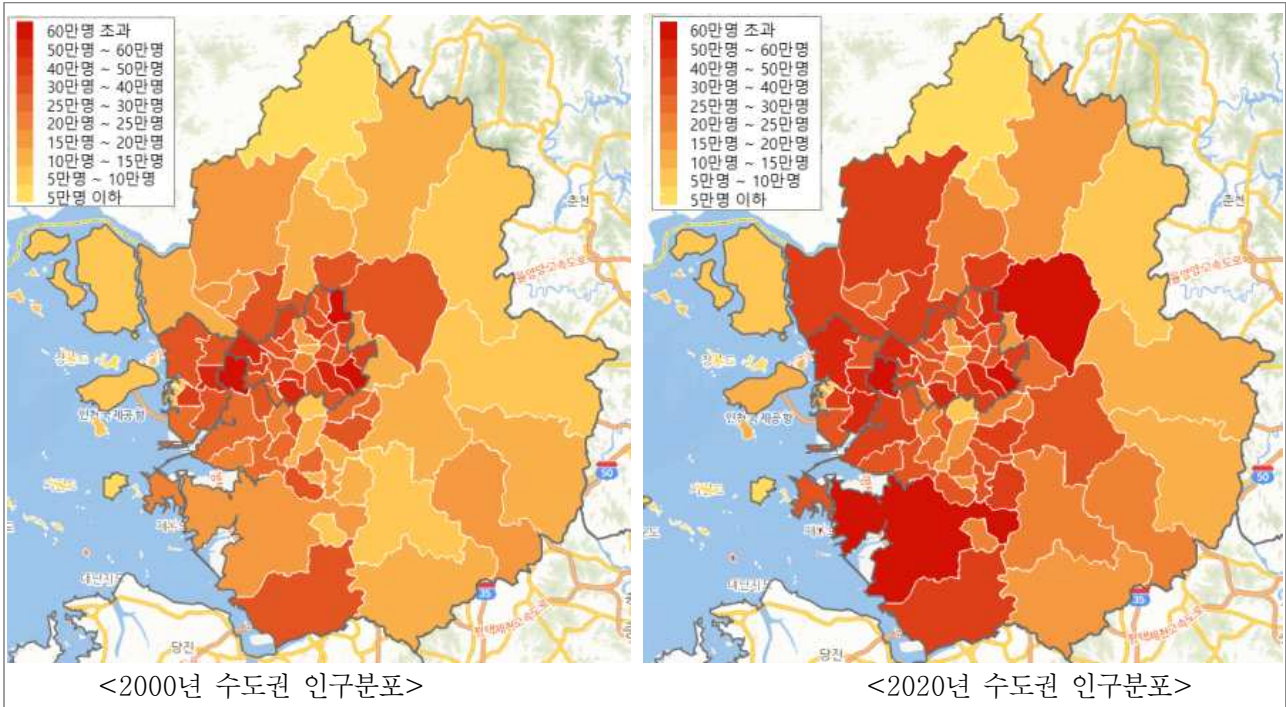
- 수도권 신도시 및 대규모 주택사업으로 중심도시 주변 경기지역의 인구가 증가함에 따라, 중심도시에서 주변 도시로의 광역화 확대



자료 :

- 수도권 신도시 입지 현황 : 이재운(2021.02.24.), 「수도권 3기 신도시 입지 현황」, 『연합뉴스』
- 수도권 신규 공공택지 현황 : 김호경·정순구(2021.08.31.), 「의왕·안산·군포 등 수도권에 12만채 공급… 부동산 안정엔 한계」, 『동아일보』

그림 32 수도권 3기 신도시 및 신규 공공택지 공급계획 등 대도시권 확대 현황



자료 : 국가통계포털, 「주민등록인구(시도/시/군/구)」, https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1YL20651E&conn_path=I2(2021.7.14.)를 바탕으로 연구진 그림 작성

그림 33 수도권 인구 분포 변화(2000년 VS 2020년)

■ (자동차) 자동차 등록대수 증가

- 2000년 이후 수도권 자동차등록대수는 526.1만 대 증가하여 2020년 기준 1,083.8만 대로 큰 폭으로 증가



자료 : 국가교통부 통계누리, 「자동차등록현황보고」, [http://stat.molit.go.kr/portal/cate/statFileView.do?hRsId=58&hFormId=5498&hSelectId=5498&hPoint=00&hAppr=1&hDivEng=&oFileName=&rFileName=&midpath=&month_yn=N&sFormId=5498&sStart=202108&sEnd=202108&sStyleNum=2&EXPORT=\(2021.7.14.\)](http://stat.molit.go.kr/portal/cate/statFileView.do?hRsId=58&hFormId=5498&hSelectId=5498&hPoint=00&hAppr=1&hDivEng=&oFileName=&rFileName=&midpath=&month_yn=N&sFormId=5498&sStart=202108&sEnd=202108&sStyleNum=2&EXPORT=(2021.7.14.))를 바탕으로 연구진 그림 작성

그림 34 수도권 자동차등록대수 변화

- 2011년 이후 전체 자동차 등록대수는 증가하고 있으며, 특히 전국의 50대 및 60대 이상 연령대에서 매년 자동차등록대수가 큰 폭으로 증가한 반면, 40대 이하는 상대적으로 소폭 증가하거나 감소

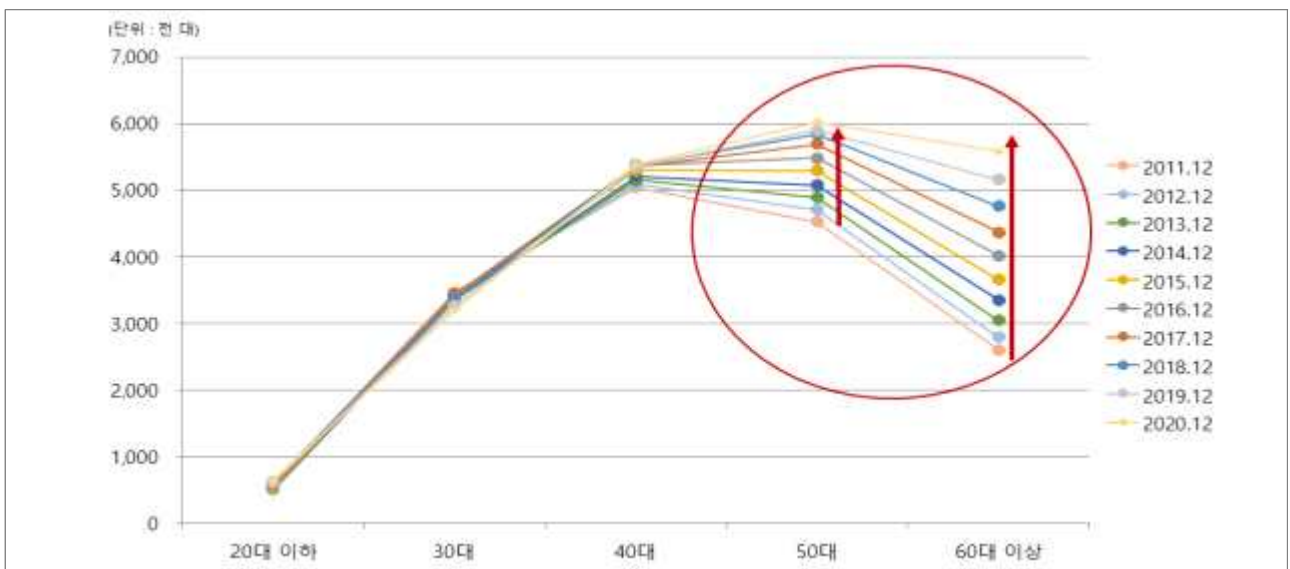
표 5 전국 연령별 자동차등록대수 변화

(단위 : 천 대)

구분	2011년	~	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	연평균 증가율
20대 이하	593	~	574	605	629	631	643	0.90%
	3.7%	~	3.0%	3.1%	3.1%	3.1%	3.1%	
30대	3,472	~	3,433	3,447	3,379	3,273	3,216	-0.85%
	21.4%	~	18.2%	17.7%	16.9%	16.1%	15.4%	
40대	5,047	~	5,382	5,360	5,379	5,367	5,397	0.75%
	31.1%	~	28.5%	27.5%	26.9%	26.4%	25.8%	
50대	4,530	~	5,485	5,694	5,848	5,905	6,032	3.23%
	27.9%	~	29.0%	29.2%	29.2%	29.0%	28.9%	
60대 이상	2,606	~	4,025	4,376	4,767	5,166	5,591	8.85%
	16.0%	~	21.3%	22.5%	23.8%	25.4%	26.8%	
계	16,248	~	18,899	19,483	20,001	20,342	20,879	2.83%

주 : 이륜차 제외

자료 : 국가교통부 통계누리, 「자동차등록현황보고」, [http://stat.molit.go.kr/portal/cate/statFileView.do?hRsId=58&hFormId=5498&hSelectId=5498&hPoint=00&hAppr=1&hDivEng=&oFileName=&rFileName=&midpath=&month_yn=N&sFormId=5498&sStart=202108&sEnd=202108&sStyleNum=2&EXPORT=\(2021.7.14.\)](http://stat.molit.go.kr/portal/cate/statFileView.do?hRsId=58&hFormId=5498&hSelectId=5498&hPoint=00&hAppr=1&hDivEng=&oFileName=&rFileName=&midpath=&month_yn=N&sFormId=5498&sStart=202108&sEnd=202108&sStyleNum=2&EXPORT=(2021.7.14.)). 재작성



자료 : 국가교통부 통계누리, 「자동차등록현황보고」, [http://stat.molit.go.kr/portal/cate/statFileView.do?hRsId=58&hFormId=5498&hSelectId=5498&hPoint=00&hAppr=1&hDivEng=&oFileName=&rFileName=&midpath=&month_yn=N&sFormId=5498&sStart=202108&sEnd=202108&sStyleNum=2&EXPORT=\(2021.7.14.\)](http://stat.molit.go.kr/portal/cate/statFileView.do?hRsId=58&hFormId=5498&hSelectId=5498&hPoint=00&hAppr=1&hDivEng=&oFileName=&rFileName=&midpath=&month_yn=N&sFormId=5498&sStart=202108&sEnd=202108&sStyleNum=2&EXPORT=(2021.7.14.)). 재작성

그림 35 전국 연령별 자동차등록대수 변화

■ (통행수요) 대도시권역별 통행수요 차이 발생

- 2017년 기준 수도권 총 목적통행 발생량은 58,755천 통행/일이며, 이 중 통근 통행은 26,896천 통행/일로 45.8%를 차지

표 6 수도권 목적통행 발생량(2017년)

(단위 : 천 통행/일, %)

구분		가정기반					비가정기반			총 목적
		통근	통학	학원	쇼핑	기타	업무	쇼핑	기타	
서울	통행량	11,608	2,840	985	1,751	5,011	1,770	258	1,303	25,526
	비율	45.5	11.1	3.9	6.9	19.6	6.9	1.0	5.1	100.0
인천	통행량	2,878	783	248	455	1,274	346	41	246	6,270
	비율	45.9	12.5	3.9	7.3	20.3	5.5	0.6	3.9	100.0
경기도	통행량	12,411	3,425	1,043	1,669	5,363	1,569	240	1,241	26,959
	비율	46.0	12.7	3.9	6.2	19.9	5.8	0.9	4.6	100.0
수도권 계	통행량	26,896	7,047	2,275	3,876	11,648	3,685	538	2,790	58,755
	비율	45.8	12.0	3.9	6.6	19.8	6.3	0.9	4.7	100.0

주 : 해당 권역 내 시·군에서 전국으로의 통행발생량, 권역 내·외 포함
 자료 : 한국교통연구원(2018), 『2018년 「국가교통조사-DB시스템 운영 및 유지보수」 전국 여객O/D 보완갱신』, 수도권 PA 목적 OD 재작성

- 2040년 기준 총 통행은 대전권을 제외하고 감소 전망, 광역통행은 권역별 서로 다른 특성으로 증감 전망

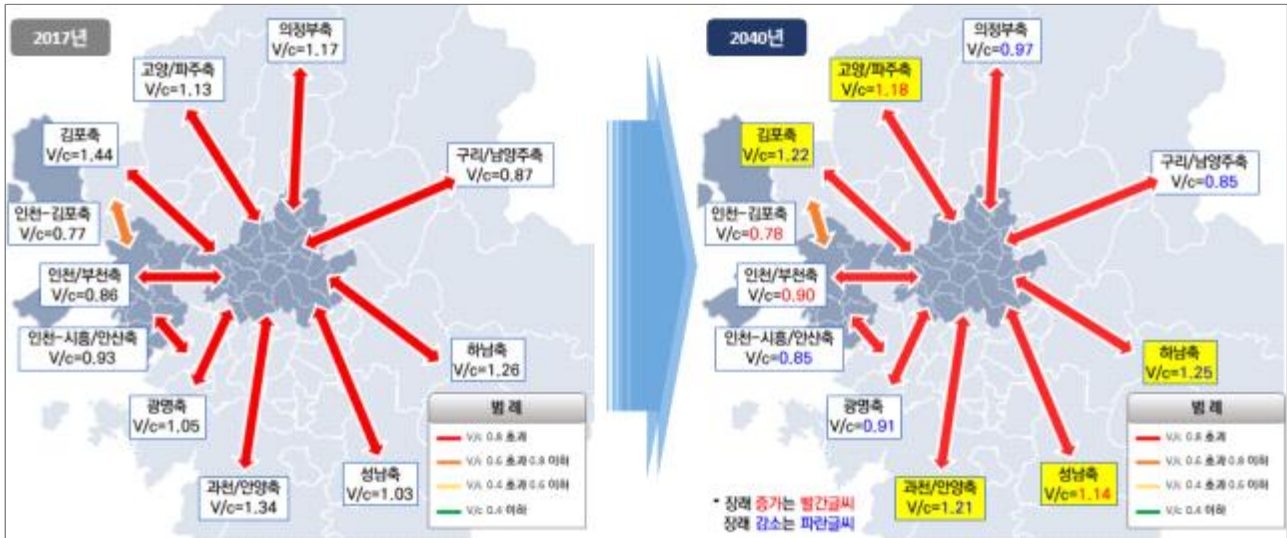


자료 : 한국교통연구원(2018), 『2018년 「국가교통조사-DB시스템 운영 및 유지보수」 전국 여객O/D 보완갱신』, 권역별 PA 목적 OD, 재작성

그림 36 권역별 통행 발생량 전망

■ (도로) 주요간선도로 교통혼잡 심각

- 장래 수도권 도로시설의 소통상태를 분석한 결과, 수도권 주요 교통축의 통행량이 용량을 초과하거나 용량에 도달하는 등 교통혼잡이 지속될 것으로 나타남



주 : 아래 자료를 바탕으로 분석한 결과를 연구진 그림 작성

자료 :

- 한국교통연구원(2018), 『2018년 「국가교통조사DB시스템 운영 및 유지보수」 전국 여객O/D 보완갱신』, 수도권 주수단 OD
- 한국교통연구원(2018), 『2018년 「국가교통조사DB시스템 운영 및 유지보수」 전국 화물O/D 전수화 및 장래수요예측』, 전국 권 화물OD
- 한국교통연구원(2018), 『2018년 「국가교통조사DB시스템 운영 및 유지보수」 교통분석용 네트워크 구축』, 수도권 네트워크

그림 37 수도권 장래 교통축별 혼잡도로 분석

■ (광역버스) 공급부족

- 2019년 11월 기준, 광역버스¹⁸⁾는 247개 노선이 운영되고 있으며, 광역교통축 중 성남축에 가장 많은 81개 노선이 운행 중
 - 인천-김포축은 광역버스 노선을 운행하고 있지 않음
- 수도권 광역버스 일평균 입석률은 3.2%, 침두시 입석률은 5.9%로 조사됨
 - 입석률이 가장 높은 광역교통축은 광명축으로 일평균 5.6%, 침두시 13.7%로 분석됨
 - 인천-시흥/안산축은 입석자가 없는 것으로 분석됨

18) 광역급행형버스와 직행좌석형버스

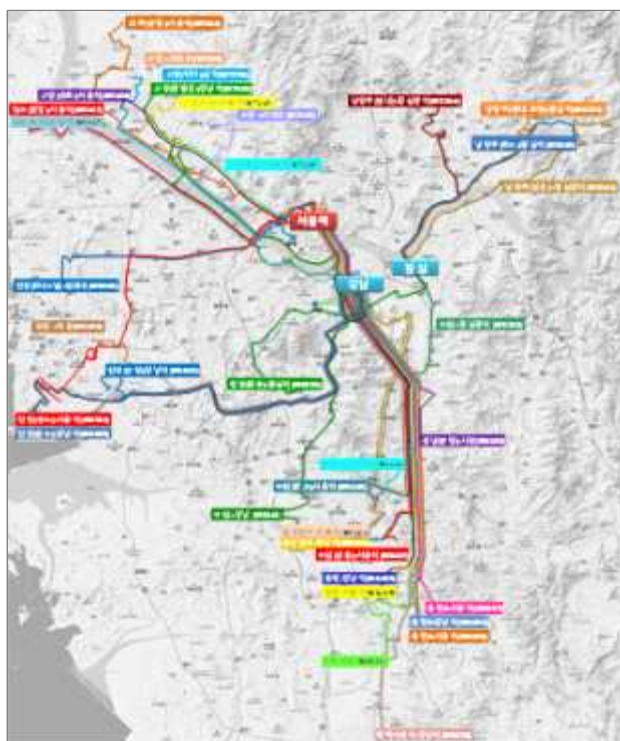
표 7 수도권 교통축별 광역버스 이용현황

구분	노선수 (개)	운행횟수(회)		이용객수(명)		입석자수(명)		입석률(%)		
		전일	첨두	전일	첨두	전일	첨두	전일	첨두	
서울 중심	고양/파주축	26	1,855	221	77,035	11,732	1,674	483	2.2	4.1
	의정부축	8	433	45	19,702	2,187	354	77	1.8	3.5
	구리/남양주축	31	1,543	177	52,664	7,474	462	107	0.9	1.4
	하남축	10	584	75	25,676	4,223	1,022	278	4.0	6.6
	성남축	81	4,586	632	213,977	36,354	6,740	2,157	3.1	5.9
	과천/안양축	28	1,729	225	85,400	14,385	4,178	1,188	4.9	8.3
	광명축	6	308	41	12,022	2,178	669	298	5.6	13.7
	인천/부천축	12	589	58	22,085	2,439	829	123	3.8	5.0
	김포축	21	1,032	110	34,442	3,822	681	90	2.0	2.4
인천 중심	인천-김포축	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0
	인천-시흥/안산축	1	42	4	393	49	0	0	0.0	0.0
기타	경기내부	23	1,266	174	53,126	9,746	2,415	783	4.5	8.0
합계		247	13,967	1,762	596,522	94,589	19,024	5,584	3.2	5.9

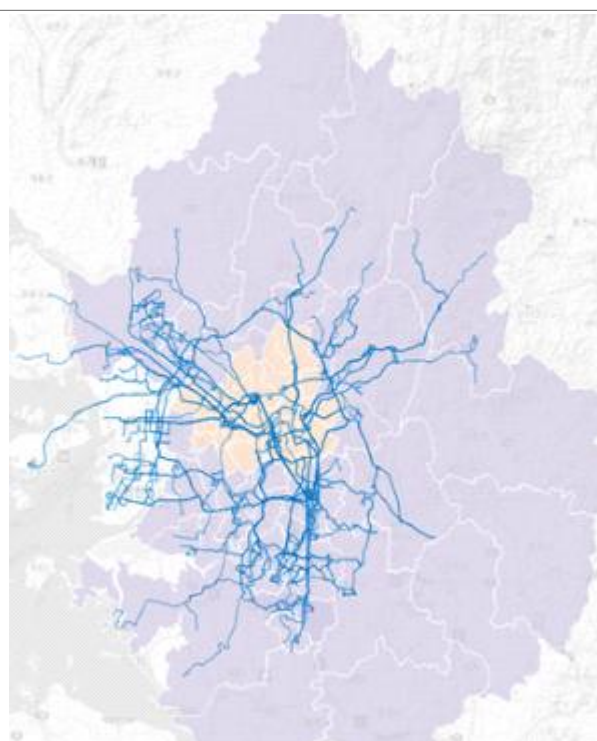
주 :

- 입석률은 입석자수/이용객수*100으로 산출
- 첨두는 오전 7시~9시까지의 조사 결과임

자료 : 경기도(2019), 「2019년 11월 교통카드 거래내역」, 제작성



<수도권 광역급행버스 노선도>



<수도권 직행좌석버스 노선도>

그림 38 수도권 광역버스 노선현황

■ (광역철도) 지역별 철도서비스 불균형

- 지역별 철도서비스를 제공받지 못하는 지역 및 광역급행서비스 미제공 지역이 존재하여 철도서비스 불균형

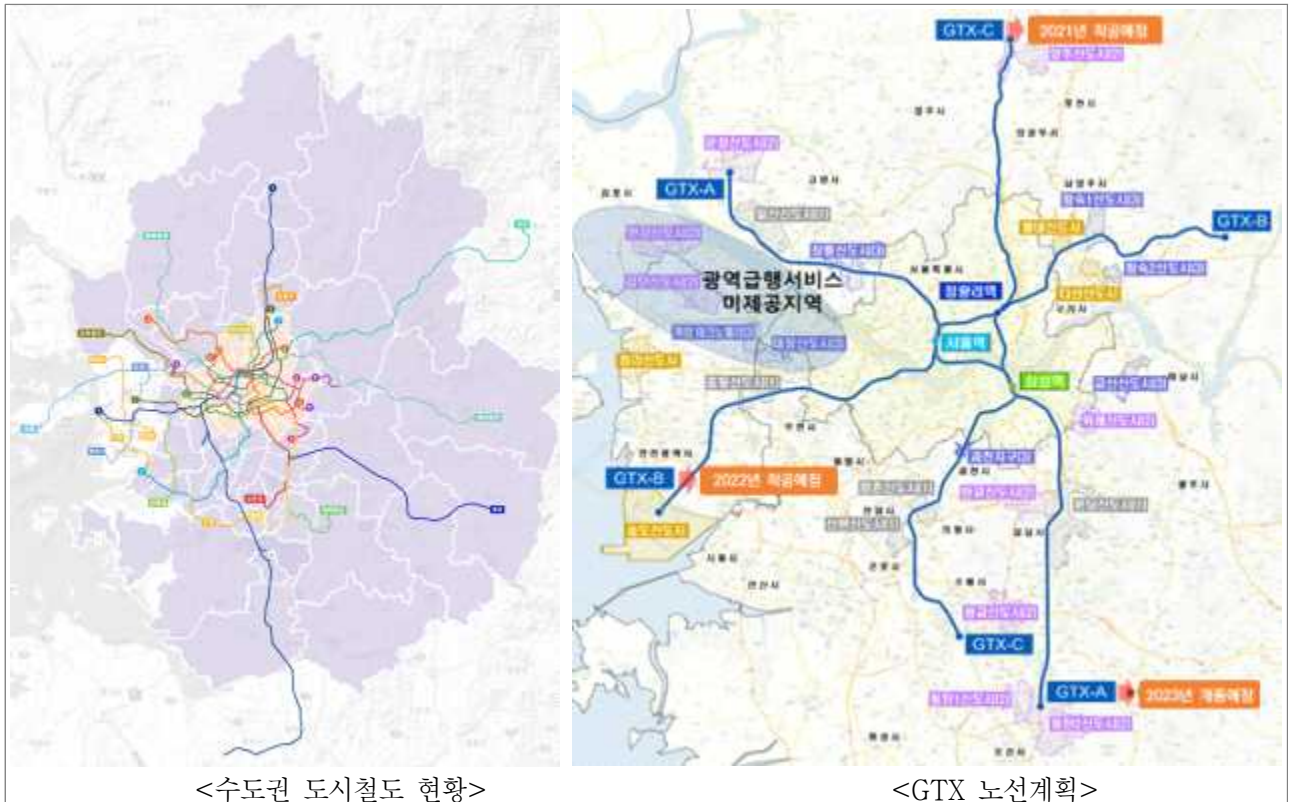


그림 39 수도권 광역철도 현황 및 노선계획

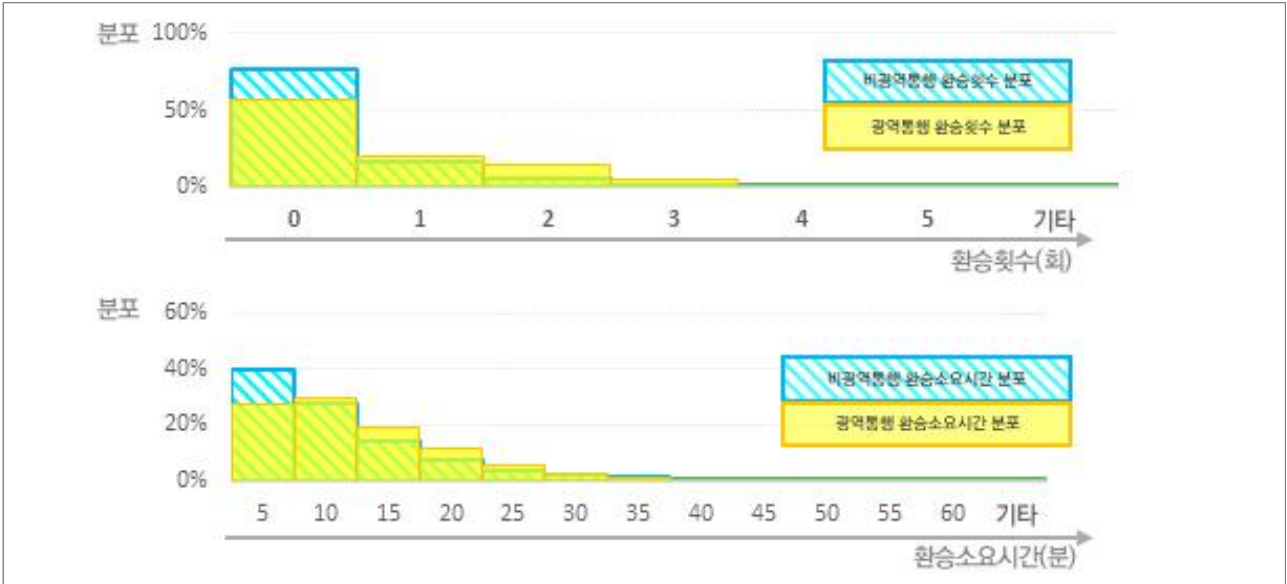
■ (환승체계) 교통수단 간 환승 편의부족

- 수도권 광역통행의 평균 환승횟수는 1.75회/통행, 평균 환승소요시간은 10.9분/통행으로 나타남

표 8 수도권 광역통행 환승현황

구분	평균 환승횟수 (회/통행)	평균 환승소요시간 (분/통행)	전체 통행시간 대비 환승소요시간비율
비 광역통행	1.43	9.47	22%
광역통행	1.75	10.94	16%
전체통행	1.53	9.96	19%

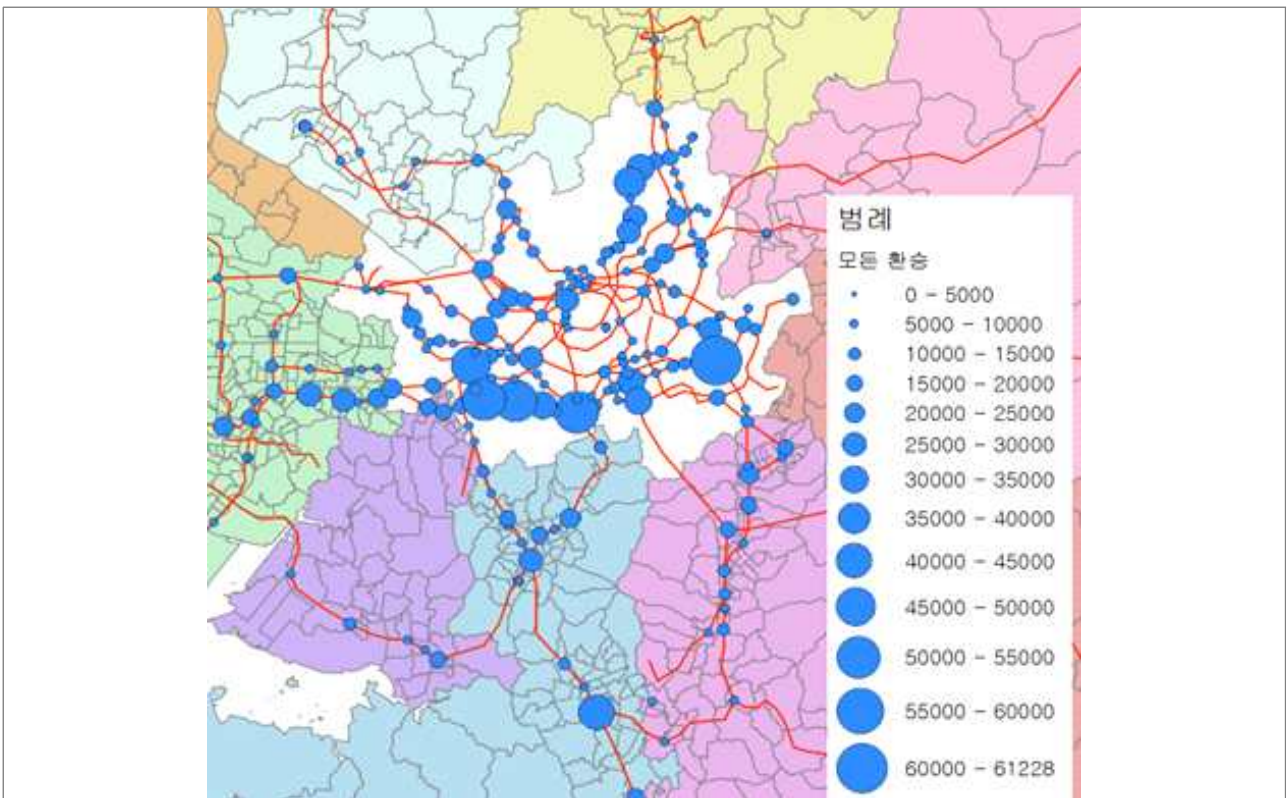
자료 : 경기도(2019), 「2019년 11월 교통카드 거래내역」, 재작성



자료 : 경기도(2019), 「2019년 11월 교통카드 거래내역」, 재작성

그림 40 수도권 광역통행 환승횟수 및 환승소요시간

- 수도권 내 환승통행은 서울 내 도심 지역과 인천·경기의 전철역 소재 지역에서 많이 발생하는 것으로 나타남



자료 : 박준식(2019), 「수도권 광역교통 현황 및 문제점」, 3기 신도시 광역교통대체의 실효성 확보방안 세미나 발표 자료, p.18, 재인용

그림 41 수도권 환승통행 현황

■ (통행시간) 대중교통 통행시간 경쟁력 미흡

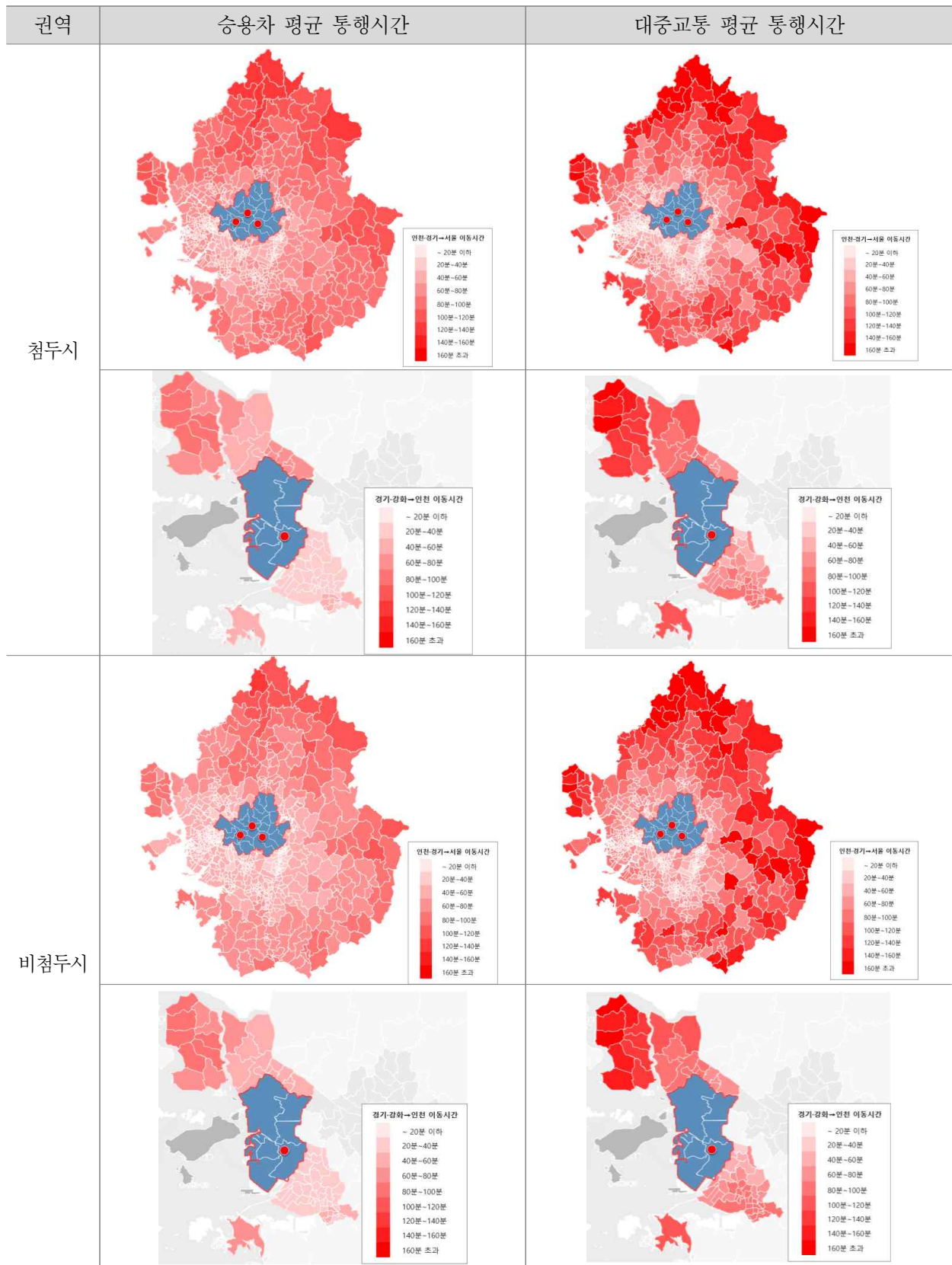
- 수도권 승용차 대비 대중교통 평균 통행시간 비는 첨두시 1.1배, 비첨두시 1.4배로 대중교통 통행시간의 경쟁력이 미흡
 - 승용차 평균 통행시간은 55분~70분, 대중교통은 74~76분
- 수도권 도로 구간 평균 통행속도는 첨두시 30.1km/h, 비첨두시 38.4km/h로 조사됨

표 9 수도권 광역축별 수단별 평균 통행시간 비교

광역축	승용차 평균 통행거리 (A, km)	평균 통행시간(분)			승용차 평균 통행속도 (A/B*60,km/h)	
		승용차 (B)	대중교통 (C)	대중교통 /승용차(C/B)		
첨두시 (7:00~ 8:50)	고양/과주축	32.7	78	71	0.9	25.2
	의정부축	54.9	101	111	1.1	32.5
	구리/남양주축	48.3	89	101	1.1	32.7
	하남축	49.2	79	99	1.3	37.5
	성남축	36.9	69	68	1.0	32.3
	과천/안양축	35.1	67	61	0.9	31.4
	광명축	23.8	54	62	1.1	26.2
	인천/부천축	26.3	66	56	0.9	23.9
	김포축	43.0	86	109	1.3	30.0
	인천-김포축	42.2	70	113	1.6	36.1
	인천-시흥/안산축	23.9	37	74	2.0	39.3
	전체	35.3	70	74	1.1	30.1
비첨두시 (12:00~ 13:50)	고양/과주축	33.4	56	73	1.3	35.9
	의정부축	56.3	83	114	1.4	40.8
	구리/남양주축	49.9	72	104	1.4	41.7
	하남축	48.4	63	106	1.7	46.1
	성남축	36.5	52	71	1.4	41.8
	과천/안양축	35.3	56	59	1.1	37.8
	광명축	23.5	44	63	1.4	31.8
	인천/부천축	26.0	47	60	1.3	33.2
	김포축	43.0	67	106	1.6	38.4
	인천-김포축	41.5	66	114	1.7	37.5
	인천-시흥/안산축	23.4	35	76	2.2	39.9
	전체	35.3	55	76	1.4	38.4

주 : 평균 통행거리는 조사된 승용차 통행거리의 평균값임
자료 :

- SK open API, 「T map API」, [https://developers.sktelecom.com\(2019.10.15.\)](https://developers.sktelecom.com(2019.10.15.)), 타임머신경로안내 분석
- 네이버 PC 베타 지도, 「대중교통 길찾기」, [https://beta.map.naver.com\(2019.10.15.\)](https://beta.map.naver.com(2019.10.15.)), 최소시간 경로 분석



자료 : 아래 자료를 바탕으로 연구진 그림 작성.

- SK open API, 「T map API」, [https://developers.sktelecom.com\(2019.10.15.\)](https://developers.sktelecom.com(2019.10.15.)), 타임머신경로안내 분석
- 네이버 PC 베타 지도, 「대중교통 길찾기」, [https://beta.map.naver.com\(2019.10.15.\)](https://beta.map.naver.com(2019.10.15.)), 최소시간 경로 분석

그림 42 수도권 수단별 지역 간 평균 통행시간 비교

(3) 국내 기술동향 및 시장분석

(가) 국내 정부주도 프로젝트 기반 수요응답형 교통체계(DRT) 운영

■ 국토교통부 도시형 교통모델 사업 및 농림축산부 농촌형 교통모델 사업(2019)

- (추진목적) 국민 모두가 편리하게 대중교통 서비스를 이용할 수 있도록 대중교통 사각지대 해소를 위해 농어촌 및 도농복합지역 등 교통소외지역 주민들을 대상으로 소형버스(공공형 버스), 100원 택시(공공형 택시)를 지원하는 사업
 - 2018년 12월 27일 정부가 발표한 「버스 공공성 및 안전 강화 대책」에 반영된 내용으로 2019년 1월 국토부와 농식품부 합동 설명회 개최
- (지원내용) 2019년 국고 552억을 반영하여 국토교통부는 78개 시지역(도시형 교통모델), 농림축산식품부는 82개 군 지역(농촌형 교통모델) 내 교통소외 지역 주민 이동권 보장을 위해 차량 구입비 및 운영비 등을 지원
 - (지원예산)총 160개 시·군, 지자체별(택시 5천만원, 버스 약 3억 지원)/지자체 최소 매칭 비율 5:5로 지원/국토부 265억원, 농식품부 287억원
 - 또한 지역 여건과 주민 수요에 맞는 사업 진행을 위해 지자체의 자율성을 최대한 보장하여 사업 관리
- (추진방향) 지역 수요를 감안하여 기존 노선버스의 운영 효율화를 추진하되, 그 과정에서 주민의 대중교통 이용의 불편이 없도록 소형버스(콜버스 등), 100원 택시 등의 대체 교통수단 투입
 - 이를 위해 정부는 당초 100원 택시 위주의 지원 사업에서 버스분야까지 지원을 확대하는 등 사업 전반 개편
- 농식품부는 원활한 사업추진을 위해 국토부와의 협업체계를 구축
 - 농촌형 교통모델사업이 단순한 대체 교통서비스 제공 차원을 넘어 농촌지역 고령 거주민의 의료·문화·복지서비스가 실질적으로 개선되고 삶의 질 향상에 기여할 수 있도록 정책적 지원

사업명	지원대상		사업명	세부사업(지원대상)
공공형택시 (국토부)	택시	⇒	도시형 교통모델 (국토부)	버스 택시
농촌형 교통모델 (농식품부)	버스, 택시		농촌형 교통모델 (농식품부)	버스 택시

자료 : 국토교통부·농림축산부(2019), “국토부-농식품부 손잡고 대중교통 사각지대 해소 나선다”

그림 43 도시형·농촌형 교통모델 사업체계 개편

- 국내에서는 국토교통부가 주관하는 도시형 및 농촌형 교통모델 사업으로 추진되어 현재 정식 서비스 중인 사례는 부름부릉 버스, 아리랑 버스 등이 있음

① 전라북도 완주군의 부름부릉 콜버스

- 2015년 6월부터 6개월간 진행된 전북 완주군 수요응답형 버스 서비스로 대중교통 접근성을 높이기 위한 도(道) 공모사업의 일환(지자체예산 100% 투입)으로 추진됨
 - 시범운영에 대한 이용자 만족도 설문조사 결과, 이용횟수, 요금만족도, 운영시간 등의 모든 항목에서 최상의 만족도를 보여 이후 정식운행을 개시, 현재까지 완주군 5개면 전 마을에서 오전 7시부터 오후 8시까지 운행하고 있음
 - 이용 요금은 500원이며 탑승 30분전까지 사전 예약하는 방식으로 기존 버스정류장, 또는 부름부릉 전용 정류장에서만 탑승이 가능함
 - 2018년, 2019년 누적이용객은 각각 44,000명, 55,000명으로 지속적으로 증가하는 추세이며 2020년 누적 이용객은 약 8만명이 예상됨



자료: 완주군청 페이스북, 「새 옷 입고 달린다~부름부릉!」, 자료: 박영준(2020.11.13.), 「농촌 주민 만족도 큰 ‘콜버스’... 지자체, 사업 의지 강화해야 [농어촌이 미래다-그린라이프]」, <https://www.facebook.com/wanjustory/posts/1190306164324384/>(2021.02.17.) 『세계일보』 .

그림 44 완주군 부름부릉 콜버스 차량

② 경상남도 밀양시 아리랑 버스

- 국토교통부가 주관하는 도시형 교통모델 사업으로 추진된 아리랑 버스는 2020년 1월부터 정식 운행하고 있음
- 수요응답형 버스 서비스(삼랑진 노선)는 노선형 시내버스의 일부로 편입되어 함께 운행되고 있으며 코로나로 인해 월별 이용실적은 매우 변동이 심한 상황이나 최대 이용객수는 2020년 7월 한달 기준 1,467명으로 집계됨

- 이용 요금은 기존 시내버스와 동일하며, 첨두시 출·퇴근 및 통학을 위해 아침과 저녁에는 노선형으로, 이외 시간대에는 예약을 기반으로 한 수요응답형 방식으로 운행함
- 별도의 모바일 앱은 없으며 1시간 전까지의 전화 예약을 통해 배차시간 및 노선을 조정함



자료: 김동화(2020.01.13), 「밀양시, 수요맞춤형 노선 '아리랑 버스'운행 개시」, 『영남연합뉴스』. 자료: 남경문(2019.12.02.), 「밀양 삼랑진읍 아리랑버스, 순조로운 첫 출발」, 『뉴스핌』.

그림 45 밀양시 수요응답형 대중교통 아리랑 버스

③ 세종특별자치시 두루타 버스

- 2019년 수요응답형 서비스 시범 운행지역으로 세종시 장군면이 선정되어 두루타 버스가 운행을 시작하였고 이후 금남면으로 버스 서비스 지역이 확장됨
 - 이용을 위해서는 최소 1시간 전에 콜센터 예약을 해야 하며 지정된 장소에서만 탑승이 가능함. 이용요금은 500원으로 매우 저렴하나 타 대중교통 수단과의 환승할인이 적용되지 않으며 이동 중 합승 수요가 발생할 경우 경유지가 추가됨
 - 2020년 11월 SKT와의 협약 체결을 통해 최신 티맵과 실시간 교통정보를 제공받고 있으며 이를 통해 보다 효율적인 최적경로로 운행하고 있음
 - 2021년 3월 기준, 이용자 만족도 조사에서 9.18점(10점 만점)의 매우 높은 평가를 받았으며 누적 이용객 수는 10,000명에 이름
 - 2021년 4월 중으로 세종시 전체 읍면으로 서비스 지역을 확장할 예정임



자료: 세종특별자치시 공식블로그, 「세종시에는 500원으로 탈 수 있는 콜버스가 있다? 세종시 두루타버스」, https://m.blog.naver.com/sejong_story/222015449443(2021.02.17.)

그림 46 세종특별자치시 수요응답형 대중교통 두루타 버스

■ 국토교통부 스마트시티 챌린지 사업(2018~)

- (추진배경) 2016년 미국에서 진행한 ‘챌린지 사업’에 착안해 도입한 경쟁방식의 공모 사업으로 한국형 스마트챌린지 사업은 미국 Smart City Challenge 사업과 유럽 Horizon 2020사업의 특성을 반영한 사업으로, 한국의 여건에 맞게 보완하여 현재 2021년에는 ‘시티 챌린지’, ‘타운 챌린지’, ‘캠퍼스 챌린지’, ‘스마트 솔루션 확산사업’으로 세분화되어 추진
 - ‘시티 챌린지’는 기업과 지자체가 컨소시엄을 구성하여 도시 전역의 문제를 해결하기 위한 종합적인 솔루션을 개발하는 사업
 - ‘타운 챌린지’는 중소도시 규모에 최적화된 특화 솔루션을 제안하고 적용하는 것에 중점을 둔 사업
 - 대학을 중심으로 기업과 지자체가 같이 지역에서 스마트 서비스를 실험하고 사업화하는 ‘캠퍼스 챌린지’는 2021년 새로 도입
- 또한 2021에는 효과성이 검증된 스마트 솔루션을 전국적으로 골고루 보급하여 국민들이 스마트시티 서비스를 체감할 수 있도록 ‘스마트 솔루션 확산 사업’을 대폭 확대
- 2019년 스마트시티 챌린지 사업으로 수요응답형 교통수단인 인천 영종도의 I-MOD가 선정되어 실증사업으로 진행 되었으며 2020년 본사업으로 선정되어 운영 중에 있음
- 제주도는 2020년 스마트시티 챌린지 사업으로 수요응답형 셔틀버스 등 친환경 MaaS

플랫폼 ‘그리고(GREEFO)’ 운영(2020.12.14.~2021.2.28.)



그림 47 2021 스마트 챌린지 사업

- 스마트시티 챌린지 사업을 통해 활성화되고 있는 사례는 I-MOD, 셔클 등이 있음

① 인천 광역시 영종국제도시의 I-MOD

- 현대자동차컨소시엄이 제안한 사업으로 인천시의 버스 접근성 향상을 위해 I-MOD라는 수요응답형 버스 서비스를 도입함
 - 본 사업은 국토교통부 2020년 스마트시티 챌린지 본사업 선정과 관련하여, 2019년 말부터 약 2개월간 시범서비스 이후에 2020년 10월 26일부터 실제 운행이 시작되었으며 2022년 12월 31일까지 서비스를 우선 목표로 함
- 기존 정류소에서만 승·하차가 가능하지만 실시간 수요를 반영하여 이용객이 있는 정류장만을 운행하는 최적 노선을 설계하고 운행한다는 점에서 기존 버스이용자의 대기시간 및 통행시간을 대폭 단축할 수 있음
 - 16인승 버스로 정식운행의 요금은 최단거리 7km까지는 본요금 1,800원(청소년 1,200원, 어린이 700원), 이후 1km 초과시마다 100원이 추가됨
 - 2021년 2월 기준, 서비스 누적 가입자 수는 1만 5천명에 이르며(영종 국제도시 인구의 약 15.7%), 본 사업기간 내 하루 평균 349명 이용, 누적 수송인원은 3만 9천명으로 집계됨

- 서비스 도입으로 이용 대기시간이 크게 감소한 것으로 분석됨. 현재 대기시간은 12.7분으로 기존 대기시간(78분) 대비 84% 감축됨



자료: 인천광역시, 「앱으로 호출하는 버스 서비스 (10월 26일 I-MOD버스가 다시 돌아옵니다)」, [https://www.incheon.go.kr/IC010601/2060318\(2021.02.17.\)](https://www.incheon.go.kr/IC010601/2060318(2021.02.17.))

그림 48 인천시 영종국제도시 수요응답형 대중교통 I-MOD

② 서울특별시 은평구의 신형 라이드풀링(ride pooling) 서비스 셔클(Shucle)

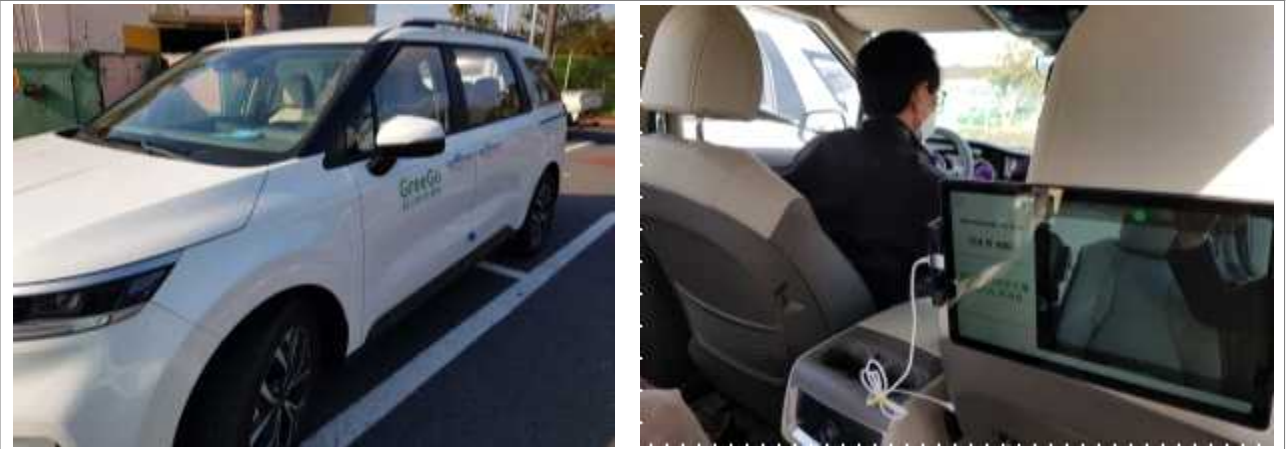
- 현대 자동차와 택시운송가맹사업자인 KST모빌리티가 과학기술정보통신부의 ICT 규제 샌드박스를 통해 실증특례를 부여받아 시작하게 된 수요응답형 대중교통 서비스
- 정해진 노선 없이 실시간 이용 수요를 바탕으로 이용객들에게 최적의 노선을 제공하는 인공지능 기반 알고리즘을 통해 대중교통 서비스를 정식 서비스하고 있음
 - 2020년 2월 14일부터 5월 15일까지 서울 은평 뉴타운 주민 최대 400명(선발자 100명 + 일인당 초대 3명)을 대상으로 시범서비스를 운영한 결과, 1만 7천명이 넘는 이용객이 이용하였으며 이용자 91%가 만족한 것으로 나타남. 하루 최대 탑승 인원은 436명이었으며 이용 수요는 꾸준히 증가해 서비스 마지막 주에는 2,836명이 셔클을 이용함
 - 현재 서울 은평구 뉴타운에서 정식 서비스 중이며 세종특별자치시와 성남시 위례 신도시로 서비스 지역을 넓혀 갈 예정
 - 11인승 대형승합차를 이용하며 정식 서비스는 월정액 구독료 방식으로 1인 기준 월 37,000원(일 4회 탑승 가능), 2인 무제한 월 77,000원 요금제가 있음



자료: 오아름(2020.06.08.), 「현대차, "합승 모빌리티 '서클' 성공 가능성 확인"」, 『Auto Times』
그림 49 서울시 은평구 수요응답형 대중교통 서클의 운행 실적 및 이용자 만족도

③ 제주특별자치도 GreeGo

- 제주도 내 대중교통 취약 지역과 주요 거점 간의 연결성 향상을 위한 수요응답형 이동 서비스로 국토교통부 주관 2020 스마트시티 챌린지 공모사업의 최종 사업으로 선정된 이후, KST모빌리티와 제주국제자유도시개발센터(JDC)가 해당 서비스를 제공함
 - 2020년 말부터 약 3개월에 걸쳐 수행된 본 사업은 3개의 운행 구역(중문, 서귀포, 제주공항)을 3대의 차량이 오전 9시부터 저녁 6시까지 운행함
- 정해진 노선을 운영하는 서비스 방식으로 서비스 범위에 거주하는 이용자는 GreeGo 어플을 이용해 차량을 호출할 수 있음. 단, 시범사업 내에서는 이용금액이 무료였으며 시범사업 이후에는 제주도 여건에 맞는 요금제를 추후 개발할 예정
 - 시범 사업을 전개하는 과정에서 제품 개발진과 실제 이용자들이 함께 참여하는 리빙랩 방식을 접목해 이용자들을 대상으로 서비스 홍보 및 체험을 통한 의견수렴 등을 함께 진행
 - 본 사업은 2021년 3월, 스마트 챌린지 본사업으로 선정되어 향후 2년간 실증연구 및 확산 사업을 추진하게 될 예정



자료: e-3DA 시민연구실 블로그, 「수요응답형 이동 서비스」, <https://e3dalive.kr/Blog/?idx=5858472&bmode=view> (2021.02.17.)

그림 50 제주도 수요응답형 대중교통 GreeGo

표 10 수요응답형 교통체계(DRT) 국내 사례

구분	아리랑	부름부름	두루타	I-MOD	서클	GreeGo
서비스지역	경상남도 밀양시	전라북도 완주군	세종특별자치시	인천광역시 영종국제도시	서울특별시 은평구	제주특별자치도
서비스 기간	20.01~현재	15.06~현재	19.12~현재	시범운영 (19.12~20.01) 본 운영 (20.10~20.12)	시범운영 (20.02~20.05) 본 운영 (20.04~현재)	20.11~21.02
배차간격	탄력적	탄력적	탄력적	탄력적	탄력적	탄력적
노선경로	비고정	비고정	비고정	비고정	비고정	반 고정형 (수요있는 역 정차)
운송사업자 면허	수요응답형 여객운송사업	수요응답형 여객운송사업	수요응답형 여객운송사업	국토교통부 스마트시티 챌린지	과학기술정보통신부 실증특례	국토교통부 스마트시티 챌린지
정류소	기존 정류소	기존 정류소	기존 정류소	기존 정류소	비고정	기존 정류소
예약방식	전화	전화	전화	모바일앱	모바일앱	모바일앱
운송실적	최대 월1,467명	2019년 기준 55,000명	2021년 3월 기준 누적 10,000명	누적가입자수 15,000명, 하루 평균 349명 이용	3개월간 17,000명 이용, 하루 최대 탑승인원 436명	자료없음
요금	기본요금 1,500원	500원	500원	1,800원 (정식 운영)	1인 기준 월 37,000원	무료 (시범운영)

(나) 국내 민간 주도 수요응답형 교통체계(DRT) 운영 사례

- 국내 수요응답형 유사사례로 서울시 심야콜 버스, e-bus, 좌석예약광역버스, 경기도 프리미엄 버스, 서울시 올빼미 버스 등이 있음
 - 서울시 “심야콜 버스”는 스마트폰 앱 기반으로 경로가 비슷한 이용자들을 그룹화하고 승객의 목적지에 맞게 실시간 노선을 정하여 운행하는 형태
 - 현재 운행이 중단되었으나 심야시간대 운행하는 버스로 검토 중
 - e-bus(출·퇴근형)는 지역과 시간이 비슷한 사람이 모여 스스로 노선을 만드는 버스로 공유경제 서비스라고 볼 수 있음
 - 현재 최초로 시행된 공유버사이며 스마트모빌리티로 현재 서울시, 경기도, 인천시에서 출퇴근 시간대에 운영 중임
 - 좌석예약광역버스(출·퇴근형)는 아침 출근시간대에만 운행하는 경기도→서울 간 노선으로 2017년부터 시범사업으로 시작되어 노선이 확대되고 있음
 - 최근 경기도에서는 예약형 광역버스인 ‘프리미엄 버스’를 2020년 11월부터 운행 중에 있음

표 11 민간 주도 수요응답형 교통체계(DRT) 운영 사례

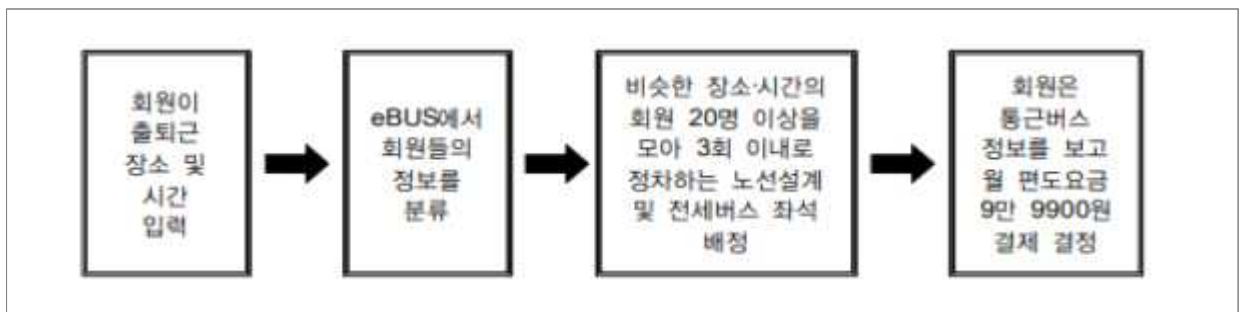
구 분	e-bus	좌석예약 광역버스	올빼미 (서울시)	다람쥐 (서울시)	심야콜버스 (서울시)
운행여부	정기적	정기적	정기적	정기적	정기적
노선여부	△	고정	고정	고정	비고정
운송사업자 면허	구역여객 운송사업자	-	노선여객 운송사업자	노선여객 운송사업자	-
승·하차 정류소	고정	고정	고정	고정	비고정
환승여부	불가능	가능	가능	가능	불가능
예약여부	필요	불필요	불필요	불필요	필요
사업지원	-	-	-	-	-
법적 정의에 준하는 DRT인가	아님	맞음	아님	아님	△

주 : 「여객자동차 운수사업법」 제3조, 제50조 에서는 수요응답형 여객자동차운송사업 운영 시 농·어촌을 기점 또는 종점으로 하거나, 대중교통 현황조사 결과에 따른 대중교통이 부족한 지역을 운행하여야 한다고 정의되어 있음. 또한, 수요응답형 여객자동차운송사업 운영자는 시·도로부터 필요한 자금의 일부를 용자 또는 보조받을 수 있음

(다) 국내 수요응답형 교통체계(DRT) 관련 기술보유 업체 현황

① 위즈돔

- 2009년에 설립된 세계최초 스마트 모빌리티 기업으로 ICT 솔루션 기반 스마트버스 관제·관리·운영사업을 추진하고 있으며, AIBOS, e-버스, 굿모닝 MiRi, 개발 및 핵심 특허 보유 중
 - AIBOS(아이보스) : 진보형 통합버스운영 시스템으로 버스 운영 일정 등 전반적인 관리가 가능하며, 서비스형 소프트웨어(SaaS) 형태로 수요처의 요구에 맞게 어플리케이션을 제작할 수 있다는 특징이 있음
 - e-버스 : 원하는 시간에 원하는 노선(이용자 맞춤형 노선)을 편하게 앉아서 가고 싶은 이용자 요구에 적극적으로 대응한 서비스



자료 : 김점산·박준식(2011), 『수도권 수요대응형 버스 서비스 도입방안 연구』, 한국교통연구원, p.30.

그림 51 e-버스 운영 개념도

- 굿모닝 MiRi/MiRi플러스(Mobile instant Reservation infra) : 이용하고자 하는 광역버스 또는 M-버스 좌석을 사전 예약시, 바로 버스에 탑승하여 예약한 좌석에서 앉아 갈 수 있는 광역버스 좌석예약 서비스
- 인피니티 서울(Infinity Seoul) : 공항과 서울 도심의 주요 관광지 노선을 연계한 외국 관광객 전용 공유 교통 서비스

② 포티투닷

- 자율주행·모빌리티 스타트업 기업으로, 유모스(UMOS, Urban Mobility Operating System) 개발 및 기타 모빌리티 사업 추진 중
 - 유모스(UMOS) : 도심형 모빌리티 서비스로, 자율주행차, 드론, 딜리버리 로봇 등 다양한 미래 이동수단을 통합해 차량 호출, 공유, 로보택시, 스마트 물류, 식음료 배달 등 모빌리티 서비스의 모든 과정을 아우르는 플랫폼



자료: 손진석(2019.04.15.), 「현대차-코드42 협력, ‘스마트 모빌리티 솔루션 제공 기업’ 전환 가속화」, 『뉴스웍스』

그림 52 유모스(UMOS) 개념도

- 기타 모빌리티 관련 다양한 사업 추진 중

- 기아자동차 퍼플엠(Purple M)과 모빌리티 통합 플랫폼 유모스(UMOS) 및 해당 플랫폼 제반 서비스 공동개발
- 아이나비 시스템즈, NHN과 유모스 맵 얼라이언스(UMOS Map Alliance) 결성
- 포티투닷 자율주행차 : 라이다 없이 카메라와 레이더의 센서 퓨전 기술로 복합적 상황 인식 및 판단, 차량제어 (니로EV 기반)
- 포티투닷 지도 : 자체개발 데이터 수집장치를 통해 도로 위 가변정보 수집 및 빠른 반영 가능. 고정밀 지도에 비해 유지보수 비용이 10분의 1 수준

표 12 포티투닷 모빌리티 사업추진 계획

사업추진 계획	시행연도(예정)	내용
자율주행 택시	2021년	서울 마포구 상암지구에서 레벨 4 자율주행 택시 시범 서비스 개시
자율주행 모빌리티 서비스	2023년 7월	세종 스마트시티 레벨 4 자율주행 모빌리티 서비스 시범 운영
	2024년	세종 스마트 시티에서 레벨 4 자율주행 모빌리티 서비스 제공 계획

③ 주식회사 에티켓

- 2016년 설립된 회사로 어린이 통학차량(학원셔틀) 셰어링 서비스, 셔틀타요 등의 온디맨드 서비스 제공
 - 학원에 차량, 기사, 안전요원 파견 및 관리 등의 서비스 솔루션을 클라우드 방식으로 제공, 셔틀버스 운행비용 30% 이상 절감혜택 제공
 - 투자 유치 금액 누적 17억원 이상
 - 일반차량이 아닌 특수차량에 대한 카셰어링 요소를 통한 시간/비용 절감 혜택

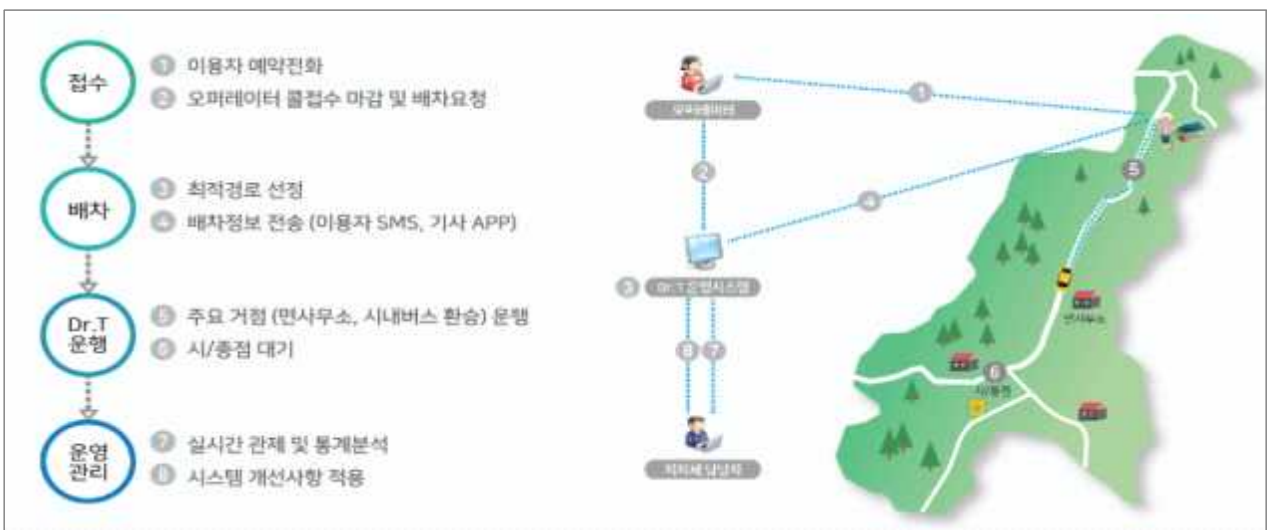


자료: 셔틀타요 블로그, 「셔틀타요 사용후기 1 영렘브란트 미술학원」, <https://m.blog.naver.com/edticket/221132209536>(2021.02.17.)

그림 53 주식회사 에티켓의 '셔틀타요' 운영 프로세스

④ 지엔티 솔루션

- 국토 및 교통분야 IT 전문기업으로서 5G, AI, IoT, Cloud, Big Data, Mobile 등의 최신 기술을 활용하여 플랫폼 기반 서비스 등 신규 사업 분야 확장 중
- 일반적인 대중교통과 달리 노선 및 스케줄을 정하지 않고, 사용자(승객) 수요에 따라 차량 종류, 운행 노선 등 탄력적으로 운영하는 모빌리티 솔루션 Dr.T(Demand Response Transport) 개발
 - 사용자 수요가 일정하지 않거나 특정 이벤트 발생 지역, 대중교통 서비스 수준이 낮은 지역을 대상으로 운영
 - 운영 범위, 사용자 특성(연령, 교통약자 등) 등 운행 환경을 고려한 서비스
 - 사용자 이용 신청(승하차 위치 및 시각 요청), 각 개별 신청건에 따른 최적 배차, DRT 차량 기사에 배차 알림, 요금 지불(쿠폰), 운영이력 관리 등의 기능
- 구축사례
 - 무주, 장수, 진안(전라북도청, 2.0억, 2017년)
 - 달성, 충주, 전주, 김제, 가평, 포천, 김천 등(한국교통안전공단, 1.5억, 2018년)
 - 경상남도 등(한국교통안전공단, 2019년, 1.3억)
 - 현재 약 40여개 지자체 서비스 운영 중(2021년 2월 기준)



자료: 지엔티 솔루션, 「Dr.T」, <https://www.gntsolution.com/offering/drt.php>(2021.02.17.)

그림 54 지엔티 솔루션의 'Dr.T' 서비스 흐름도

(4) 국외 기술동향 및 시장분석

(가) 국가주도 모빌리티 플랫폼 R&D 프로젝트 추진현황

■ MaaSIFiE(Mobility As A Service For Linking Europe) 프로젝트

- MaaSIFiE(Mobility As A Service For Linking Europe) 프로젝트는 유럽 내 범국가적 교통연계 시스템 구축의 일환으로 MaaS 시스템 구상 및 개발을 2025년까지 완료하는 로드맵 수립을 위한 프로젝트임
 - 2015년 6월 1일부터 2017년 5월 31일까지 2년에 걸쳐 수행된 프로젝트로 핀란드, 스웨덴, 오스트리아의 국가 연구소(research institute)가 공동으로 참여함
 - 각 국가에서 3번의 연합 워크숍(national workshops)을 통해 MaaS의 장래 목표와 비전 수립, MaaS의 잠재력 검토를 통한 파급효과 예측 및 평가, 최종 로드맵 구상 등을 수행한 뒤, 국제 워크숍을 통해 이를 널리 공유하고 미래 계획을 구체화 함
 - 초기 단계에서는 공공기관 (public authorities), 잠재적 참여 기관(interest organizations), 산업 및 연구 기관(industry and research organizations) 등으로 프로젝트 팀이 운영되었으며 이후 관련 이해관계 주체들이 참여하는 방식으로 참여진이 확대됨

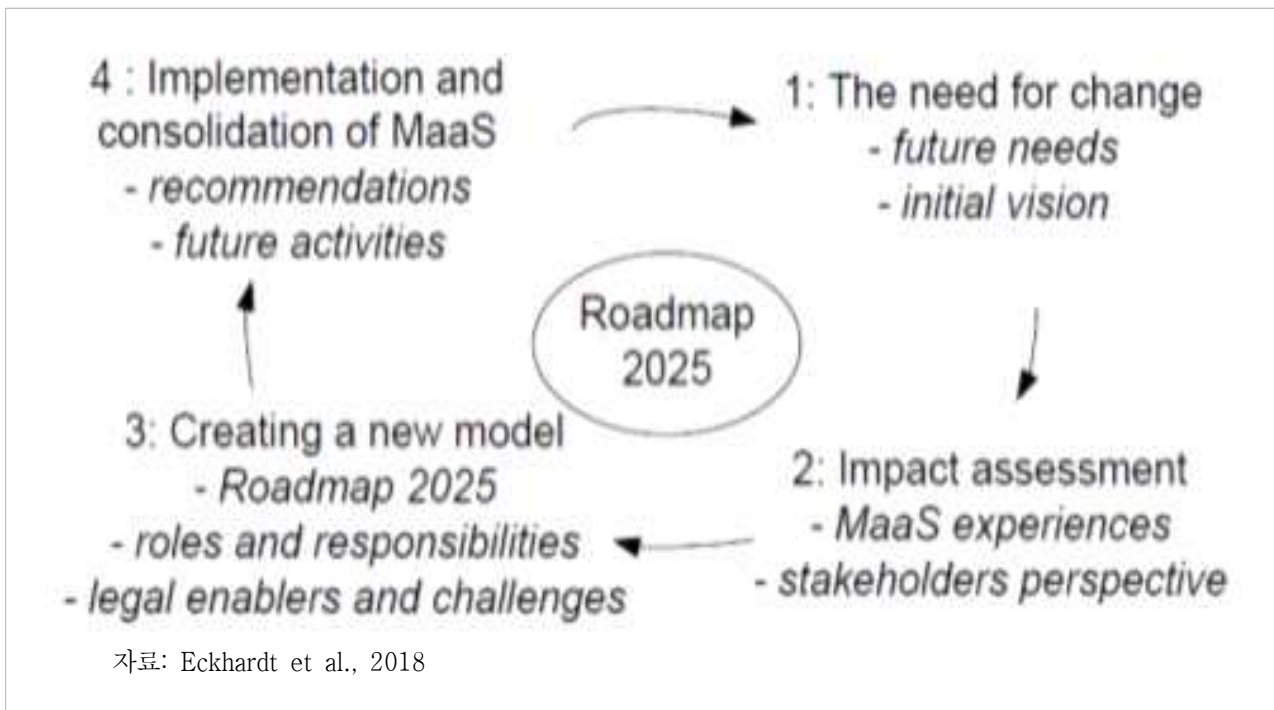


그림 57 MaaSIFiE 수행 전략

● 주요 내용

- MaaS 구축과 관련된 이해 관계자(stakeholders)로는 학계 및 연구(academy and R&D), 사업(business), 인프라 및 제반환경(infrastructure and built environment), 정책 및 규제(policy and regulation), 기술 및 데이터(technology and data), 사회·문화(social and culture) 분야 등이 총 망라되었음
- 학계 및 연구 분야는 Maas 시스템 개발을 실질적으로 담당하고 신속한 상용화 및 도입을 위한 리빙랩 연구의 병행 가능성을 연구해야 함
- MaaS 시스템의 구체화 및 현실화를 위해서는 정책 및 규제 분야가 가장 중요한 역할을 수행해야 하는 것으로 강조됨. 특히 국가 경계의 의미가 모호한 유럽 시장의 경우, 초국가 MaaS 시스템 구축 시 관련 법·제도 및 규제의 내용이 상이하므로 이를 사전에 검토하고 조율하는 단계는 반드시 선행되어야 함
- 이러한 이해관계자는 다시 수행자(driver), 시장(MaaS market), 서비스(MaaS Service), 조력자(MaaS enabler) 등 4개의 수행 주체로 구분되었으며 각 주체별 정의 및 역할 등을 단기(1~3년)와 중기(4~9년)로 구분하여 각각 상세히 제시함

	Status Quo	+1-3 years	+4-9 years	Vision 2025
Drivers	Tightening efficiency and environmental requirements	Urbanization and change of urban structures		High efficiency and utilization rate
	Goals for increasing the share of PT	Decreasing public funding		Cross-cutting collaboration and coordination
	Digitalization develops	Incentives on all levels	Automation and changes in vehicle fleet (shared, electric, connected)	Accessible and sustainable transport for all regions
Markets	MaaS hype and uncertainty	Steadily growing and stabilizing MaaS market		Profitable MaaS markets
	Few MaaS offers and low market share	Mobile services becoming more common and intelligent	New forms of collaboration and cross-financing (e.g., PPP)	Strong demand for MaaS services
	Uncertainty regarding legal potibilities	Change of user demands: safe, easy, fast, flexible, comfort	Service coming to people	Strong demand for MaaS
MaaS services	Increasing number of pilots, of which least will scale-up	One-stop-services combining all purposes of mobility and activities		Minimum SLA for MaaS defined
	Expanding service integration and combinations	Combined public and private sector : private cars as part of public transport (i.e., redefined PT)		PT carried out as DRT
	Imbalance between transport modes	One-stop-shop mobility services; from cities to everywhere		
	Opening up data and interfaces proceeding	Defined My data concept enabling efficient data analysis		
Enablers	R&D funding available	Principles for cost/profit/subsidizing	Systematic research; MaaS integrated into academic domain	
	Extensive national and international networks	Cross sector operation models incl. all transport modes; viable business models (B2B, B2C, P2P, B2G...)		
	Roadmaps and strategies under development	Standards for data, ticketing...	Pol. and econ. steering promoting sustainable society development	
		Incentives for using MaaS; changed mind-set (public/private...)	Guidelines for city/intra planning	
	International MaaS platforms	MaaS as a part of combining societal services		

자료: Eckhardt et al., 2017

그림 58 European Maas 로드맵 2025

■ Interreg Europe

- ‘Interreg Europe’은 전 유럽 국가를 대상으로 보다 나은 기술 및 정책 개발과 관련된 다양한 연구를 수행하는 기관임
 - 연구기관, 대학, 비영리 단체 등과 함께 컨소시엄 형태로 지역 사회, 국가, 초국가 등의 공공 주체를 지원하며 European Regional Development 펀드를 통해 3억 6천만 유로 이상의 기금을 조성해 정책 연구 및 개발에 활용
 - 유럽국가가 직면한 다양한 사회 문제 해결을 위해 공동연구 프로젝트(interregional Cooperation Projects)를 발주하면 문제 해결에 대한 공통의 관심사를 가진 다양한 기관이 컨소시엄 형태로 과제 제안을 수행함. 1~2백만 유로의 펀드가 지원되며 연구는 3~5년동안 수행 됨
 - 4개 분야(Research&innovation, SEM competitiveness, Environment&resource efficiency, Low-carbon economy)의 연구를 다루고 있으며 2018년 기준 약 258개의 프로젝트를 수행함



자료: <https://www.interregeurope.eu/>

그림 59 Interreg Europe

- 최근에는 각각의 프로젝트를 통해 구체화된 유럽 내 이슈와 이에 대한 해결책 등을 공유하는 Policy Learning Platform을 구축함. 이 채널을 통해서도 각 국가의 이해관계자(stake holders), 프로젝트 참여자(project partners) 등이 해당 내용을 접하고 실무 정책에 반영할 수 있음

① Tele-bus as On-demand Transport 프로젝트

- Interreg Europe에서 지속가능한 모빌리티 혁신을 목표로 하는 연구 그룹인 REGIO-MOB에서 수행한 R&D 프로젝트 중 하나로 이 그룹은 수행함에 있어 개별 과제의 높은 완성도와 빠른 상용화를 위해 이해관계자들로 구성된 그룹(Regional Stakeholders Group)을 조직함



자료: <https://www.interregeurope.eu/regio-mob/>

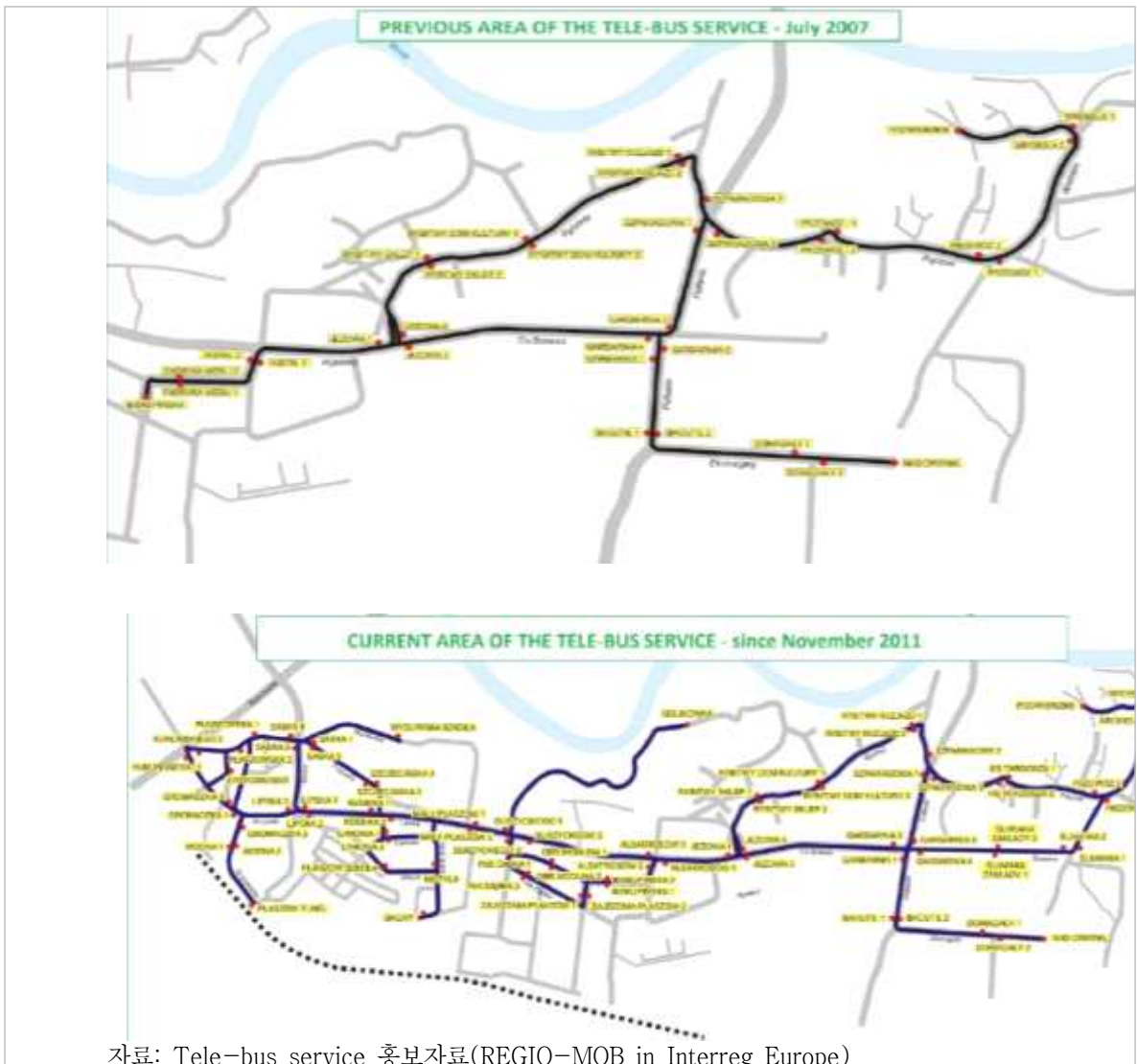
그림 60 Interreg Europe 소속 중 하나인 REGIO-MOB 연구진

- Tele-bus는 폴란드 Krakow city의 인구 밀도가 낮은 외곽 산업단지 지역에 거주하는 대중교통 이용자의 접근성 향상을 위한 수요응답형 버스 서비스임
- 이용자는 서비스 이용을 위해서는 정해진 정류장(fixed stop points)을 이용해야 함. 그러나 통행 30분전까지 온라인 시스템을 통해 이용 예약을 할 수 있으며 시스템을 운용하는 TDC(Transport Dispatch Center)에서는 이러한 실시간 수요를 반영해 유동적으로 버스 노선과 운행 시간을 조절함
- 주 이용객은 통근자(commuters), 학생(students), 고령자(eldery)이며 2007년 도입된 이후 시스템이 정착된 현재(2018년)에는 한 달 기준 3,500명이 이용하고 있음



자료: <https://www.interregeurope.eu/region-mob/>

그림 61 폴란드 tele-bus 서비스



자료: Tele-bus service 홍보자료(REGIO-MOB in Interreg Europe)

그림 62 Tele-bus의 확장된 노선 현황

② Real-time Infomobility for a DRT Service

- Interreg Europe에서 외곽 지역의 대중교통 접근성 개선을 위한 다양한 R&D를 수행하는 RUMOBIL(Rural Mobility in European Regions affected by Demographic Change)프로젝트 중 하나임. RUMOBIL은 현재 8개의 R&D 연구를 수행하고 있으며 새로운 버스 및 철도 서비스 제안(독일, 체코, 크로아티아), 이용객을 위한 정보제공 서비스 개발(이탈리아, 폴란드), 새로운 교통 인프라 건설(헝가리, 슬로바키아) 등이 포함됨



그림 63 MOBIL 프로젝트 참여 기관

- Real-time Infomobility for a DRT Service는 지역 내 대중교통(local public transit) 및 지역 간 주요 교통수단(Supra-regional transport routes)의 접근성 향상을 위해 도입된 이탈리아 Emilia-Romagna 지역에서 운행하는 수요응답형 버스(ProntoBus)의 서비스 수준 향상을 위한 연구임
- 기존 서비스의 경우, 이용자가 관련 정보(노선, 버스 위치, 운행 시각)를 접할 수 있는 채널이 제한적인 관계로 이용률이 매우 저조하였음. 이를 개선하기 위해 정부 및 공공

기관과 지역 내 서비스 공급자가 참여한 프로젝트를 통해 모든 정보를 실시간으로 제공하는 웹사이트와 모바일 앱을 개발해 이용자들에게 제공함

- 도입 결과, 이용자들의 만족도는 매우 높아졌으며 이용객 13.3% 증가, DRT 빅데이터 수집을 활용한 관련 연구 수행, IT기술을 접목한 시스템 구축 덕분에 기존의 콜센터 능률 향상, 시스템 운영 개선 등 다양한 편익이 발생

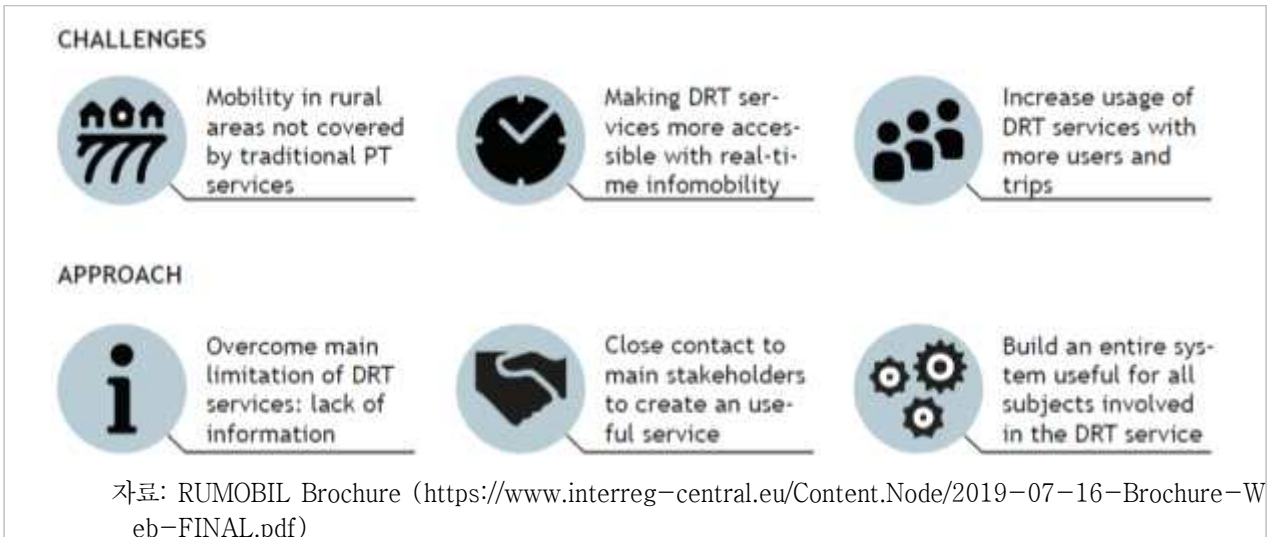


그림 64 Real-time Infomobility 연구의 주요 목표



그림 65 Real-time Infomobility 연구의 주요 목표

■ TFI(Transport For Ireland)

- TFI(Transport For Ireland)는 아일랜드 교외지역 거주자들의 대중교통 니즈를 만족시키기 위해 지역 특성에 맞는 다양한 수단과 서비스를 제공하는 프로그램임
 - RTP(Rural Transport Programme)으로도 불리며 지역 커뮤니티의 접근성 개선을 위해 시작된 2002년 파일럿 프로젝트인 RTI(Rural Transport Initiative)를 기반으로 성장함
 - 현재 아일랜드의 국가 교통을 관할하는 NTA(National Transport Authority)가 운영하고 있으며 서비스 개선이 필요한 지역의 교통운영 주체 및 관련 기관과의 유기적인 협조를 통해 지속적으로 대중교통 서비스 접근성을 개선해 나가고 있음
 - 새롭게 제공되는 대중교통 서비스는 크게 수요응답형 서비스(Door-to-Door Service)와 정규노선 서비스(Regular Rural Services)로 구분됨
 - 2019년 기준 연간 2백만명 이상이 서비스를 이용하고 있으며 75개의 정규노선, 1,350개의 수요응답형 노선 서비스가 제공되고 있음. 서비스 노선의 총 연장은 1,100만 km에 달하며 400개 업체의 운전기사 900명이 버스 운행을 담당하고 있음



자료: Google images

그림 66 아일랜드 TFI 버스

- Door-to-Door Bus Service
 - 수요응답형 서비스를 기반으로 하며 이용자의 출발지, 또는 도착지까지 직접 차량이 이동하

기 때문에 해당 지점에서 승객들의 승·하차가 가능함

- TFI 홈페이지에서의 사전 예약이 필수(하루 전까지 예약 가능)이며 기본적인 운행계획(time tables)은 제공되나 실시간 수요를 반영해 하루, 또는 일주일 단위로 업데이트됨
- 각 지역의 버스 노선은 전국에 위치한 15개의 TCUs(Transport Coordination Units)가 아일랜드 교통국(Transport for Ireland)을 대신해 관리하며 매일 접수되는 실시간 요청을 토대로 서비스 노선을 구상하고 차량을 배차함. 아울러 교통국은 시스템 운영에 있어 발생하는 문제점, 또는 민원 등을 관리하며 새로운 노선 계획에 참여함



자료: TFI 홈페이지(<https://www.transportforireland.ie/>)

그림 67 아일랜드 수요응답형 버스 서비스 홈페이지



자료: TFI 홈페이지(<https://www.transportforireland.ie/live-travel-info-service-updates/real-time-app/>)

그림 68 아일랜드 수요응답형 버스 서비스 모바일 앱

■ OMF(Open Mobility Foundation) 프로젝트

- MDS(Mobility Data Specification)는 OMF(Open Mobility Foundation) 프로젝트의 일환으로 LA교통국(Los Angeles Department of Transportation, LADOT)에서 기획하여 개발한 공유수단 정보공유 플랫폼
 - 도시 내에서 공유교통수단(전동 킥보드, 공유 자전거, 카셰어링 등)을 제공하는 서비스 공급자는 이용 현황과 관련된 모든 자료를 MDS에 제공하며 이는 오픈소스 형태로 APIs(Application Programming Interfaces)를 통해서 누구든 해당 자료를 획득할 수 있음
 - 2019년 법정 공방을 통해 서비스 공급자의 의무적인 자료 제공을 요구할 수 있게 된 LA 사례 이후, 현재 115개의 도시 및 공공기관(Atlanta, Chicago, LA, New York, Ulm in Germany, Wellington in New Zealand 등)에서 MDS를 활용하고 있음
 - LA의 경우, 현재 우버를 비롯한 서비스 공급자는 지속적인 법정 공방을 통해 자료 제출을 거부하려 하고 있으나 공공복지와 시민의 안전 측면에서 자료공개 요구는 앞으로 더 가속화 될 것으로 예상됨
- * 2021년 3월, LA는 이러한 데이터 공개 및 공유를 택시 분야까지 확대하여 적용하기로 결정함

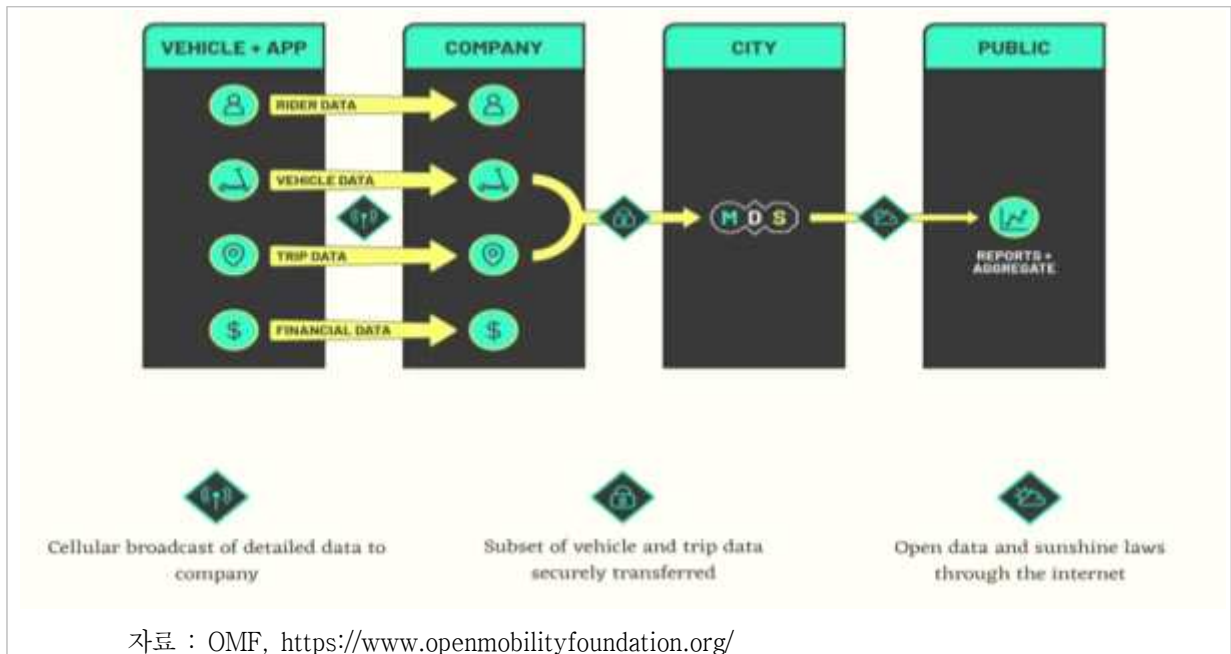


그림 69 MDS(Mobility Data Specification) 정보 개념도

(나) 해외 수요응답형 모빌리티 서비스 시장 동향

■ (미국) 수요응답형 교통체계(DRT) 운영 현황

- 미국의 수요응답형 교통은 기존의 택시와 버스의 약점을 보완하여 대중택시라는 개념을 만들었고, 버스가 운행하지 않을 때 택시가 기존 버스의 주요 정류소를 기종점으로 택시 서비스를 제공하는 형태를 띠고 있음
- 미국은 수요응답형이 최초로 운영된 국가로 1900년대 초반 지트니(Jitney)를 시작으로 수요응답형 교통수단이 본격적으로 도입
 - 현재는 버스가 운행하지 않는 심야 및 주말에 기존 버스의 주요 정류소를 중심으로 운행하는 Transit-taxi, 예약에 의해 운행하며 특정 정류소에만 정차하는 CAT connector, 승객의 요구에 의해 노선을 이탈하였다 복귀하는 Omnilink 등이 운행 중
 - 지역특성에 따라 운영주체, 요일, 구간, 시간대, 요금, 차종 등이 상이
 - 주로 지자체에서 운영 중이며 일률적 기준은 정해져 있지 않음

표 13 미국 수요응답형 교통체계(DRT) 운영 현황

도 시	운영주체	운영시간	요금 및 대상
인디애나 Monroe, Owen, Lawrence County	Area 10 Agency (비영리시설기관)	오전8:15-오후5:00 오전8:15-오후2:00 오전7:00-오후4:00	모든 주민대상 도시내\$0.75 도시간\$1.50
텍사스Waco	지자체	주중(오전5:15-오후7:15) 토요일(오전6:15-오후8:15)	모든 주민대상 \$3.00
오하이오 Delaware	DelawareCounty TransitAgency(지자체)	주중(오전6:00-오후6:00)	모든 주민대상 연령에 따라 \$0-\$2
미시시피주 Hattiesburg	HubCityTransit (지자체)	주중(오전6:00-오후6:30)	교통약자 \$0.25
미시간주 Jackson County	Jacksonransportation Authority(JTA) (지자체)	주중(오전6:00-오후10:00) 토요일(오전10:0-오후10:00) 일요일(오전7:00-오후5:00)	모든 주민 대상 운행거리 및 이용시간에 따라 \$2-\$7.50
일리노이 McDonough County	McDonoughCountyPub licTRSPSystem(MCPT) (지자체)	주중(오전6:00-오후6:00) 토요일(7:00am-1:00pm)	모든 주민대상 -일반- 도시 내 \$2.00, 도시 간 \$3.00 -노인 및 장애인- 도시 내 \$1.00, 도시 간 \$2.00
웨스트버지니아 Randolph County	CountryRoads (지자체)	주중(오전8:00-오후4:00)	Randolph주민 거리에따라 \$2.50-\$10.00 24시간사전예약
메릴랜드 Harford County	HarfordTransit (지자체)	주중(오후4:00-오후9:00)	노인, 장애인, 저소득층노인센터 \$1.00 병원, 심부름, 쇼핑 \$2.00
테네시 Knox County	KnoxCountyCACTransit Services(지자체)	주중(오전8:00-오후4:45)	모든 주민 대상 \$0.50-\$3.00
일리노이 Freeport	PretzelCityTransitCom pany (개인기업)	주중(오전6:00-정오) 토요일(오전6:00-오후1:00)	모든 주민대상 \$2.00

자료: 김태형(2020), 「스마트시티의 모빌리티 서비스 기술 및 연구 동향」, 『융합연구리뷰』, vol.7(2021.04), p.51.

■ (일본) 수요응답형 교통체계(DRT) 운영 현황

- 일본은 디맨드 버스(Demand Bus)라는 이름으로 불리고 있으며, 2002년 지방의 적자 노선버스의 폐선·폐지에 따른 대중교통 공백지역 해소 차원에서 도입 검토가 시작됨
 - 대규모 통행 이동이 아닌 도로구조상 큰 버스 운행이 어렵고, 인구 저밀도 지역에서 주로 운행
- DRT 운영주체는 지자체가 직접 운영하거나 상공회의소나 사회복지협의회 등에 위탁하며, 운행시간표와 운행노선은 고정과 비고정형으로 이용자의 요구에 맞춰 설정하는 등 지역특성을 반영하여 다양하게 적용하고 있음
 - 계약은 위탁운영, 사업자 인센티브, 택시미터, 적자보조방식 등으로 다양
- 주민 전체를 대상으로 하거나 특정 계층만을 위한 서비스를 제공하기도 하는데, 대부분 고령자를 대상으로 20시전에 종료하는 것이 일반적인 형태임
- 정보통신기술을 활용한 새로운 개념의 DRT가 본격적으로 도입되어 시스템 측면에서 전화에 의한 완전 예약제 등 첨단교통시스템(ITS)을 도입한 사례도 있음

표 14 본 DRT 운영방법 및 도입지역

계약방식	내 용	도입지역(사례)
위탁액 일정 방식	· 지자체가 사업자에게 운행당가에 기초한 일정의 운행 위탁비를 지불 · 운임수입 중 수수료(사업자 수입)를 제외한 금액을 지자체 수입으로 함	가와니시 정 (川西町)
사업자 인센티브 방식	· 지자체가 사업자에게 운행당가에 기초한 일정의 운행 위탁비를 지불 · 운임수입 전액을 사업자의 수입으로 함 · 목표 이용자수를 초과하는 운임수입은 사업자의 인센티브로 정산	아키토타 정 (安芸太田町) 미나베 정 (みなべ町)
택시미터 방식	· 지자체는 택시미터에 기초한 운행경비와 운임수입의 차액을 사업자에게 지불	히가시오미 시 (東近江市)
적자보조 방식	· 지자체는 운행당가에 기초한 운행경비와 운임수입의 차액을 사업자에게 지불	이즈나쵸 정(飯綱町) 히카와 정(斐川町) 마에바시 시(前橋市)

■ (호주) 수요응답형 교통체계(DRT) 운영 현황

- Adelaide는 호주 애들레이드 시 내에서 운영하는 DRT 서비스임
 - 일반 노선버스와 같이 고정된 배차간격 및 노선에 따라 운행하다가 7:00pm부터 막차시간(11:00pm 전후)까지 수요응답형 방식으로 운행방식 전환
 - 노선 내의 정류소 중 특정 정류소에서 승차 후, 이용자가 운전자에게 구역(Roam Zone) 내의 원하는 지점에 하차를 요청하는 형태로 운영

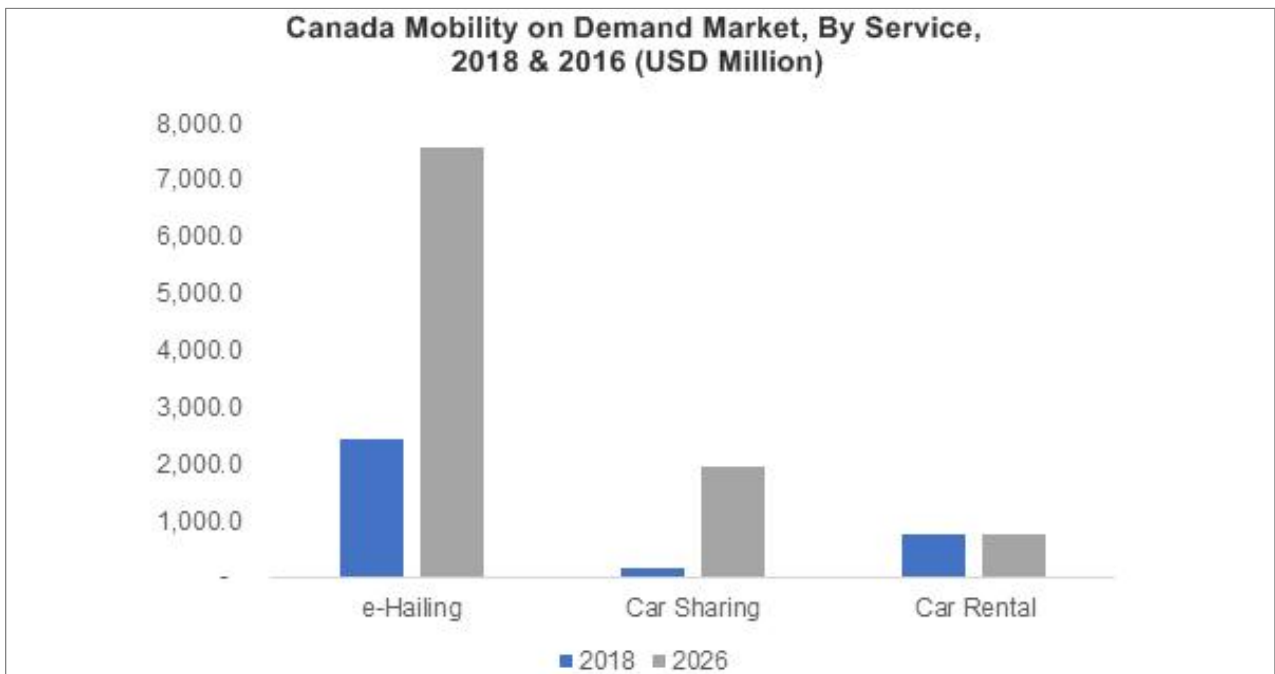


자료: moovit, 「Adelaide Metro (Busways)」 (<https://moovitapp.com/index/en-gb/public-transportation-line-681-Adelaide-782-1788072-26528340-0>(2021.02.24.))

그림 70 호주 Adelaide DRT 노선도

■ (캐나다) 수요응답형 교통체계(DRT) 운영 현황

- 캐나다 DART(Dial-a-Ride transit)는 캐나다의 위니펙 시 남부 및 남동부 지역에서 운영하는 DRT 서비스 제공 중
 - 승차 시에는 전화 예약을 통하여 이용자가 원하는 장소에서 승차할 수 있고, 하차 시에는 고정된 정류소에서 하차하는 형태로 운영
 - 기·종점 인근의 일부 정류소에서는 일반 노선버스와 같은 방식으로 예약 없이 승차 가능



자료: Global Market Insights, 「Mobility on Demand Market Size By Service」, <https://www.gminsights.com/industry-analysis/mobility-on-demand-mod-market> (2021.02.24.)

그림 71 캐나다 MOD 시장 규모

■ (영국) 수요응답형 교통체계(DRT) 운영 현황

- ‘JustGo North Lincs’ 와 ‘Liftango’는 혁신적 파트너십을 통해 영국 내 자치주인 East Riding of Yorkshire와 North Lincolnshire를 대상으로 새로운 교통시스템을 제공할 계획임 (2020년 기준)
 - 농촌지역을 대상으로 대중교통 혁신을 창출하여, 교통소외지역에 주거하는 농촌 주민들에게 편리하고 저렴한 대중교통 서비스 제공을 목적으로 함
 - 해당 서비스는 알고리즘을 이용해 승객에 대한 차량 스케줄링과 운송을 최적화하는 혁신적 운송 기술을 기반으로 운영될 예정임
 - 차세대 On-Demand 운송 기술은 교통소외지역 및 인구 밀도가 낮은 지역에 효율적 운송 서비스를 제공할 수 있는 대안으로 꼽히고 있으며, 이미 많은 이용객이 향상된 정보통신기술(ICT)을 통해 손쉽게 이용하고 있음

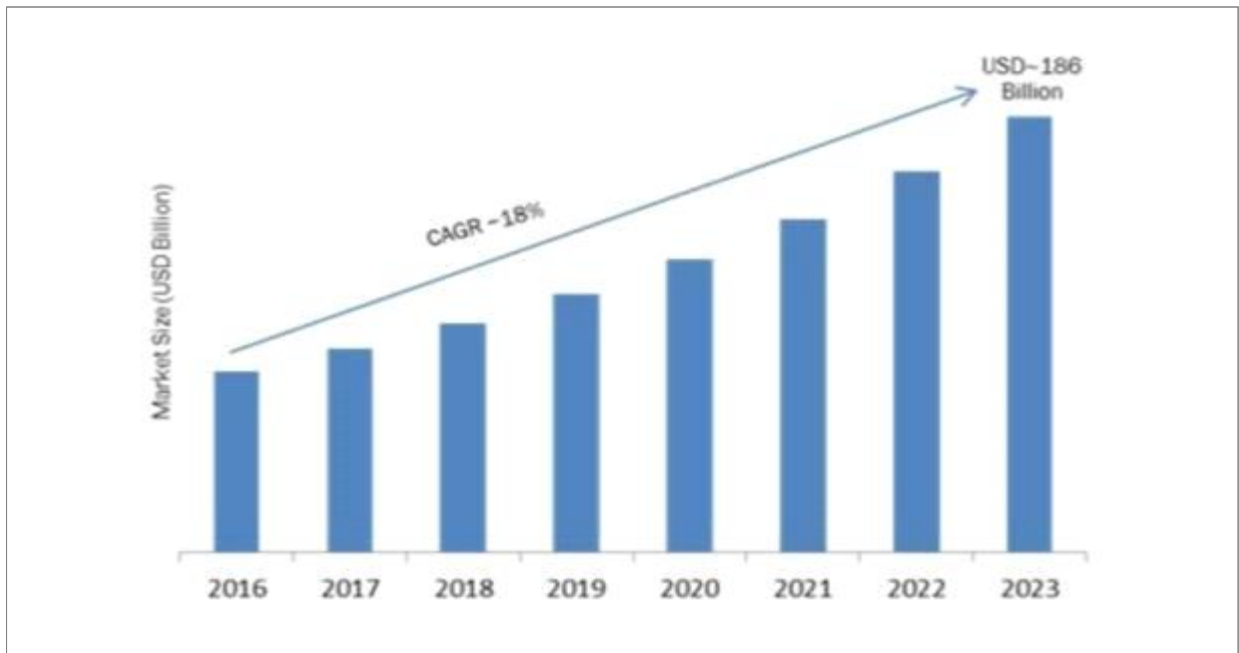


자료: Roger French OBE DL's Blog, 「It's PRT not DRT」, [https://busandtrainuser.com/2021/07/13/its-prt-not-drt/\(2021.02.24.\)](https://busandtrainuser.com/2021/07/13/its-prt-not-drt/(2021.02.24.))

그림 72 영국 East Riding of Yorkshire의 수요응답형교통(DRT) 서비스

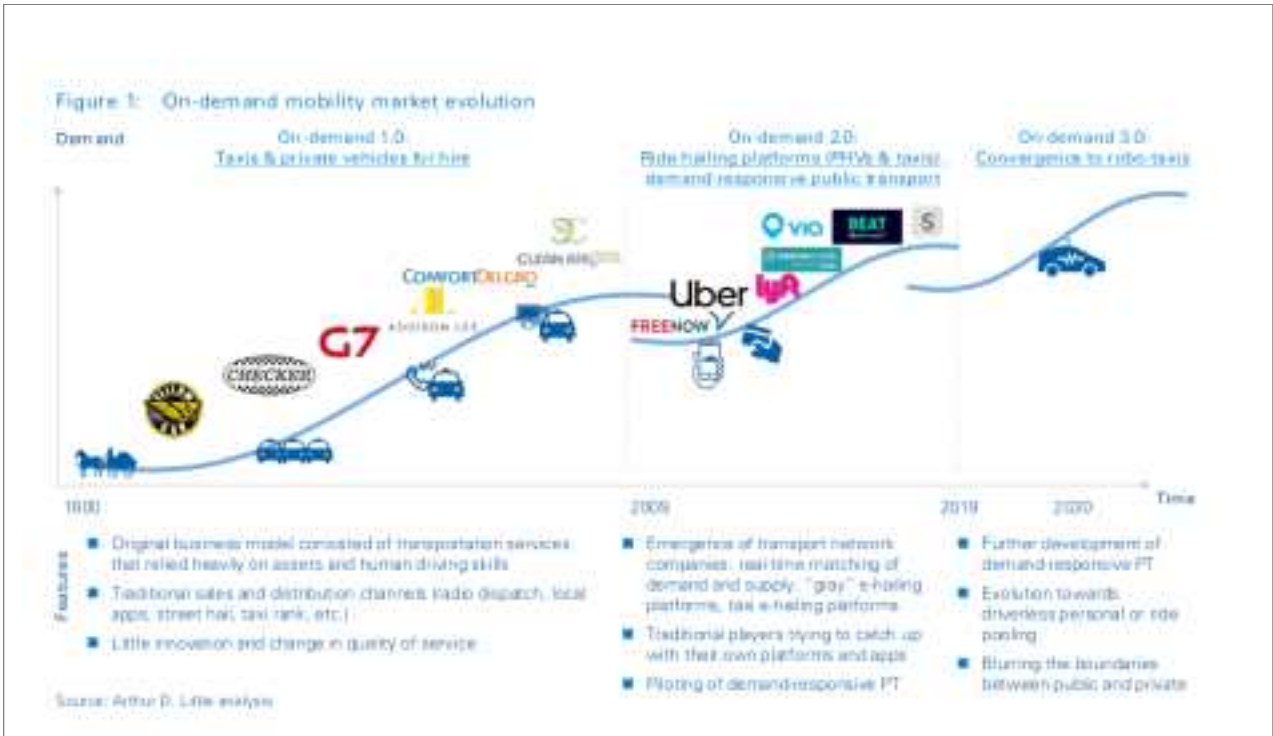
(다) 수요응답형 모빌리티 서비스 시장 규모 전망

- 수요응답형 모빌리티 시장규모는 2023년까지 1,860억 달러 (한화 약 207조)로 증가할 것으로 예상
 - Market Research Future (MRFR)의 연구보고에 따르면 수요응답형 모빌리티의 글로벌 시장 가치가 2023년까지 1,860억 USD로 크게 증가하고, 연평균 성장률(CAGR)은 18% 정도로 예상
 - IoT등의 기술 발전 및 정부의 스마트 모빌리티 솔루션 도입에 따라 차량 공유 서비스, 택시 헤일링, 퍼스널 모빌리티 등의 서비스 접근성이 증가



자료 : MENAFN, 「Mobility on Demand Market 2020 by Global Key Players, Business Rising Awareness, Financial Plan and Trends by Forecast 2023」, <https://menafn.com/1100298050/Mobility-on-Demand-Market-2020-by-Global-Key-Players-Business-Rising-Awareness-Financial-Plan-and-Trends-by-Forecast-2023>(2021.02.24.)

그림 73 수요응답형 모빌리티 시장 규모 전망



자료: arthur d little, 「Rethinking on-demand mobility」, <https://www.adlittle.com/en/insights/report/rethinking-demand-mobility>(2021.02.24.)

그림 74 수요응답형 모빌리티 시장의 발전 전망

(5) 유사과제 분석 및 기존연구와의 차별성

(가) 유사과제분석

- NTIS 유사성 검토 결과, 빅데이터 플랫폼 및 수요응답 관련 39개 사전 연구가 검색되었으나, 대중교통 분야에 해당하는 연구로 정리하면 아래와 같이 10개 과제로 정리됨
- 기획 연구는 중복성 검토 결과에서 제외하였으며, 완료 및 진행 중인 국가 R&D 기준으로 정리함

표 15 기존 연구과제와의 연계방안 및 차별성

과제명	연구기간/기관	연계방안	차별성
교통 플랫폼 기반 신규 교통 서비스 솔루션 개발	2018-2022 (중앙대학교)	신규 교통서비스 솔루션 기초 연구를 연계활용하여, 실용 알고리즘을 다양화 및 고도화할 수 있음	단일 교통 플랫폼이 아닌 다수 민간 플랫폼을 아우르는 총괄 플랫폼역할 수행, 이기종 데이터 융합 및 거래를 위한 보안 체계 확보
사용자 중심 대중교통 운영환경 구축 및 실증 평가기술 개발	2018-2021 (한국교통연구원)	이용자 앱 구축 등 관련 사항은 이용자 요구사항 반영시 연계하여 서비스 고도화에 반영 가능	규제특례지역 내 자율주행 대중교통 서비스 실증에 국한되어, 지역 경계를 넘는 광역교통모빌리티 서비스와는 차별화
교통 빅데이터 기반의 통합 모빌리티 서비스 구축 방안 연구	2017-2020 (홍익대학교)	통합 모빌리티 서비스 구축을 위한 교통 전략 수립 및 알고리즘 개발 연구의 실용화 모델 발굴 등 연계 협력	서비스 실증 및 시범 구축에 대한 부분에 있어 차별화
교통/비교통데이터 활용을 위한 공공, 민간 상생형 교통플랫폼 개발	2018-2022 (한국교통대학교)	교통DB 분석 목적의 플랫폼으로, 본 사업의 실시간 운영을 위한 기반 데이터 확보 측면에서 연계활용 가능	교통정책지원용 교통데이터 분석 플랫폼과 실시간 운영 정보를 활용한 서비스 제공 등 플랫폼 목적과 활용 분야에 있어 차별화
미니트램 확장 기술 개발	2018-2020 (한국철도기술연구원)	수요응답형 이용자 서비스 개념 연계활용 가능	궤도형 수단과 무궤도형 수단을 통한 노선선정 계획 측면에서 차별화됨
자율협력주행 기반 친환경 대중교통 플랫폼 기술 개발	2018-2021 (서울대학교)	이용자 서비스 측면에서 활용되는 알고리즘 연계 및 고도화하여 활용 가능	규제특구의 자율협력주행과 광역권 실시간 노선 운영에 대한 문제의 복잡성 측면에서 차별화
통행행태기반의 개인형 이동수단 최적운영방안 연구	2020-2023 (홍익대학교)	수요응답형 광역모빌리티와 연계 수단의 행태연구와 플랫폼	공유형 대중교통 서비스와 개인 교통운영과는 차별화

과제명	연구기간/기관	연계방안	차별성
		연구로 연계 가능	
지역 불균형 완화를 위한 대중교통 노선 조정 시뮬레이션 기법 개발	2017-2019 (서울시립대학교)	노선 조정 시뮬레이션 알고리즘 연계 및 고도화 가능	지역내 불변 고정 노선에 대한 조정에 대한 연구로, 본 사업의 지역간 가변형 노선 운행 측면에서 차별화
스마트 모빌리티 및 주차공간 공유지원 기술 개발	2018-2021 (한국교통연구원)	스마트 모빌리티 “운영” 플랫폼 및 도시내 실증기술 연계 활용 가능	2개 이상 도시 (광역권)의 모빌리티 “운영”으로 기술, 제도적 확대 및 단계별 적정 공급 체계 분석, 용량 확대, 타 대중교통 인프라 공급과 연계를 위한 의사결정 지원 알고리즘 기술 등 차별화
실시간 수요대응 자율주행 대중교통 모빌리티 서비스 기술 개발	2021-2027 (한국건설기술연구원)	First&Last mile 지구단위 자율주행을 위한 서비스 기술로, 무인서비스 및 운영 기술에 중점을 두고 있어, 본 과제에서 유인 서비스, 광역 모빌리티 중장거리 이동, 단기 실증 결과를 제공 가능	기존 광역 통행 인프라 (광역버스, 광역철도) 공급 전 과도기적 운영 뿐만 아니라 지역간 관계 등 다양한 위계에서 신속한 의사결정, 탄소중립 계획 및 전략 추진 을 위한 플랫폼, 가변형 스마트 정류장(BIT) 등 기술을 통한 이용자 편의시설 제공 등 차별화

(나) 기존 연구와의 차별성

■ 기존 연구와 비교

- 기존 연구과제는 ① 통행패턴이 정착된 기존 도시의 과거 통행 이력 데이터를 사용한 실험실 차원의 알고리즘 개발과, ② 소규모 한정된 지역 내에서 규제특례를 활용한 생활교통 서비스를 위한 모빌리티 서비스 실증이 주된 연구내용인 것과 달리,
 - 본 과제는 ① 통행패턴이 정착되지 않은 대도시권 내 신도시 지역의 변화하는 실제 통행 데이터를 기반으로, ② 대도시권 내 광역통행을 대상으로 규제특례가 아닌 실제 인면허 받은 여객운송사업에 적용하기 위한 기술을 개발한다는 점에서 기존 연구과제와 차별화될 수 있음
 - 본 과제에서는 신도시 지역의 탄소중립 광역 모빌리티 체계 구축을 목적으로, ① 통행패턴 변화 예측에 기반한 가변적 노선 계획 및 설계 기술 개발, ② 개별 이용자의 실시간 통행 데이터의 수집 및 처리 기술 고도화, ③ 수요 변화에 따른 최적 차량배정 및 운행효율화 기술 개발, ④ 이용자 선호조건을 고려하여 이용자 안전 및 편의를 증진시킬 수 있는 지원 기술 개발, ⑤ 신도시 지역의 중장기적 체계적 광역교통 운영/관리를 위한 의사결정체계 개발, ⑥ Life-cycle 기반 평가체계 개발, ⑦ 법제도 개선을 포함한 수요응답형 광역 모빌리티 실증 연구에 집중하고자 함
 - 본 과제를 통해 광역교통 모빌리티 서비스가 실용화될 경우, 통행거리가 길고, 출퇴근 통행 비율이 높은 광역통행의 자가용승용차 이용자를 대중교통수단으로 전환시킬 수 있어, 기존 연구과제들에 비해 국토교통 분야의 탄소중립 추진전략에 보다 더 적합함

■ 기존 실증 서비스 기술의 한계점

- 국내외에서 운영 중인 수요응답형 모빌리티는 한정된 지역 및 소규모 지역에서 운영 및 관리되고 있는 수요응답형 도시형 모빌리티라고 볼 수 있음
 - 현재 운영 중인 국내 수요응답형 모빌리티의 경우 인천 영종도 내에서만 운영되거나 제주도의 경우 제주공항 인근, 중문 인근, 서귀포 인근, 마을단위 등 소규모 지역에 한정되어 운영
- 필수불가결하고 반복적으로 대량으로 발생하는 통근·통학 통행이 아닌 기타 통행 위주의 서비스로 실증서비스를 통해 수집된 데이터가 충분치 않고, 이용자 편익증대 및 편의향상이 크지 않음

표 16 수요응답형 광역 모빌리티 플랫폼 차이점

구 분	도시형	광역형
시장성	O (민간주도)	X (민간외면)
공간범위	시·군·구	광역시·도
통행목적	기타 통행 (비정기적)	통근·통학 (반복적)
대체수단	택시· 시내버스	광역버스, 자가용 승용차
공급방식	단일공급자 단일차종	다수공급자 다수차종
정보량	小	大
처리방식	다소 단순	복잡
요금제	단일 또는 거리비례	직행, 좌석수(우등) 거리비례
정보연계 필요성	도로, 통신 필요성 다소 낮음	도로, 통신, 정책수용으로 연계 필요

- 따라서, 도시내에 한정되어있는 수요응답형 모빌리티를 광역통행 범위로 확대하고, 수요·시급성이 높고 수급 불균형이 심한 광역 통근·통학 통행문제 해결을 위해 공공이 주도하여 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 실용화 필요

(6) 특허분석

(가) 분석개요

- 해당 기술 분야의 중분류별로 특허조사를 진행하고, 각 중분류에 대한 세부적인 특허 지표들을 도출함

표 17 분석 기준

구분	분석 기준			
특허검색 DB	Keyword			
검색국가	미국	유럽	일본	한국
	출원, 등록	출원, 등록	출원, 등록	출원, 등록
분석구간	~ 2021.03.29.			
검색범위	발명의 명칭, 요약, 대표청구항			

표 18 분석 범위 (기술 검색 조합식 및 대상특허건수)

기술구분	검색 조합식	대상 특허건수
A. 대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 플랫폼	<p>AA. 수요응답형 모빌리티 서비스 기술</p> <p>((사용자* 이용자* 이용객* 승객* 고객* 탑승객* 탑승자* 클라이언트* user* passenger* client* customer*) AND (((수요* 수요응답* 요구* 요청* 주문* 디맨드* 디멘드* 온디맨드* 온디멘드* 호출* 부르* 동적* 다이나믹* 다이내믹* demand* request* "On-Demand" "On Demand" "Demand Response" "demand-response" hail* dynamic*) AND (모빌리티* 이동성* 대중교통* "대중 교통" 버스* 트레인* 기차* 철도* 지하철* 셔틀* 통학버스* 통근버스* 택시* 항공기* 비행기* mobility* ride transport* "pubilc transit" bus* train* railroad railway* subway shuttle taxi* aircraft*)) "Mobility on Demand" "Mobility on-Demand")) OR ((수요* 수요응답* 요구* 요청* 주문* 디맨드* 디멘드* 온디맨드* 온디멘드* 호출* 부르* 동적* 다이나믹* 다이내믹* demand* request* "On-Demand" "On Demand" "Demand Response" "demand-response" hail* dynamic*) AND (버스* bus*) AND (노선* 루트* 경로* 라우팅* rout*) AND (생성* 매칭* generat* match*)) OR ((피어투피어 피투피 "개인 대 개인" "peer-to-peer" "Peer to Peer" "P2P") AND (모빌리티* 이동성* 대중교통* "대중 교통" 버스* 트레인* 기차* 철도* 지하철* 셔틀* 통학버스* 통근버스* 택시* 항공기* 비행기* mobility* ride transport* "pubilc transit" bus* train* railroad railway* subway shuttle taxi* aircraft*) AND (공유* 웨어* shar*) AND (매치* 매칭* 매핑* match* mapping*) AND (알고리즘 알고리즘 방법* algorithm method)))</p>	253 건

- (시장확보 지수) 특정 국가에서 상업적인 이익 또는 기술경쟁 관계에 있을 때 해외에 특허를 출원하므로, Family Patent 수가 많을 때 특허를 통한 시장성이 크다고 판단되어 이를 시장 확보력의 지표로 사용

$$\text{국가별 시장확보지수(PFS)} = (\sum \text{해당국가 특허별 패밀리}) / \text{해당국가 특허건수}$$

- (인용도 지수) 특정 국가의 특허들이 이후 등록되는 특허들에 의해 인용되는 횟수가 많을수록 기술경쟁력이 높으므로, 인용도 지수(CPP)가 클수록 원천특허/핵심특허를 많이 보유한 정도를 나타내는 지표로 사용함.

$$\text{국가별 인용도 지수(CPP)} = (\sum \text{해당국가 특허별 피인용수}) / \text{해당국가 특허건수}$$

- (영향력 지수) 특정 국가가 소유한 기술의 질적 수준을 측정하는 지수임.

$$\text{국가별 영향력 지수(PII)} = \text{해당국가 특허 인용도 지수} / \text{전체(모든국가) 특허 인용도 지수}$$

- (기술력 지수) 특정 국가의 기술보유 양적수준(특허 건수)과 영향력지수(질적 수준)를 함께 나타냄

$$\text{국가별 기술력 지수(TS)} = \text{해당국가 특허건수} \times \text{해당국가 영향력 지수}$$

(나) 특허일반분석 결과

- 대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 플랫폼 분야의 특허동향을 살펴보면, 현재까지 253건의 특허가 출원되고 있으며, 2000년대 중반부터 특허 출원이 급격히 증가되고 있음
- 국가별 출원현황을 살펴보면 미국이 70%(178건)로 최대 출원국이며, 유럽(17%), 일본(7%), 한국(6%)의 순서로 출원이 이루어지고 있음
- 미국은 최근까지 가장 높은 출원비중을 보였으며, 출원수도 증가추세로 나타나 여전히 이 분야의 선도국가로 보여짐
- 우리나라는 2010년대 중반부터 특허의 출원이 상승추세인 것으로 보아 관련분야의 관심도가 높아지고 있음을 알 수 있음
- 수요응답형 모빌리티 서비스 기술은 출원과 증가가 감소하면서, 거시적으로는 특허 출원이 증가하는 양상을 보이고 있으며, 최근 2018년도에 높은 특허건수를 보이고 있음

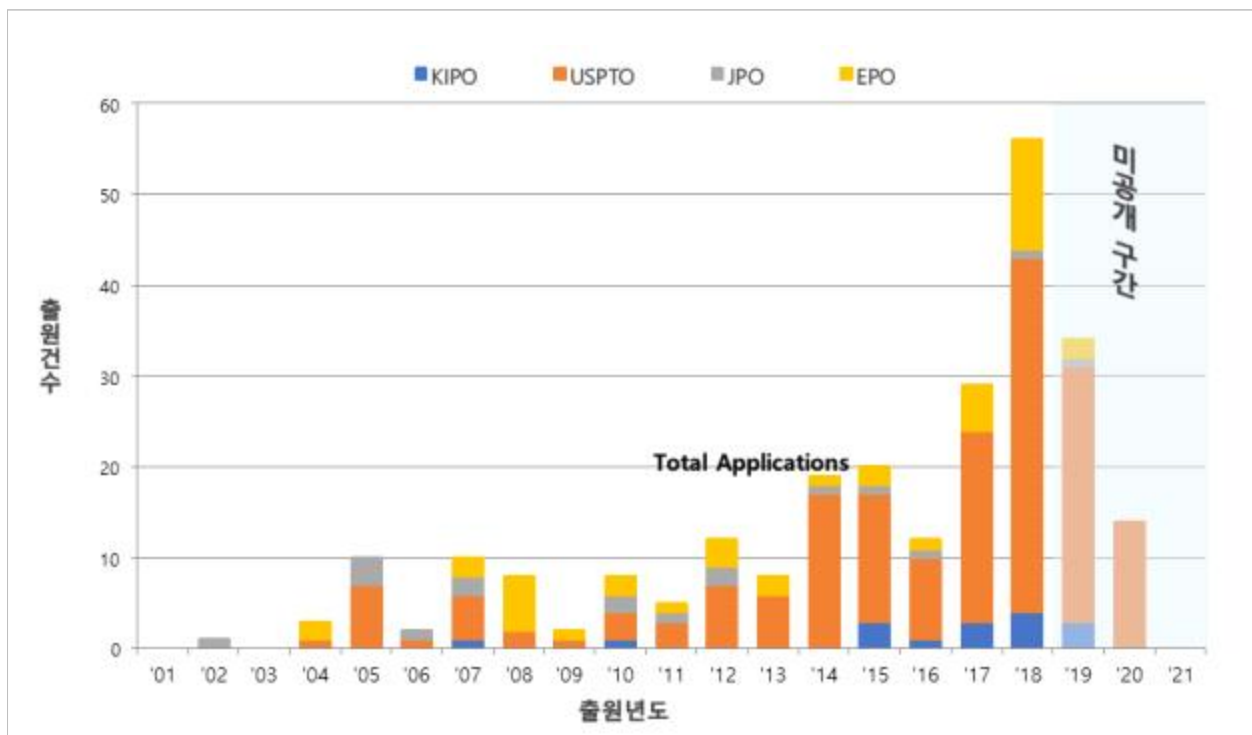


그림 75 특허 출원년도 및 국가별 출원추이

■ 주요 출원인 분석

- 대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 플랫폼 분야 전반에 걸쳐 많은 특허를 출원한 상위 10개의 출원인을 분석한 결과, Uber Technologies, Inc.[US], LYFT, INC.[US], Google [US] 등이 조사되었으며, 미국 출원인에 의하여 출원이 집중되고 있는 경향을 보이고 있음

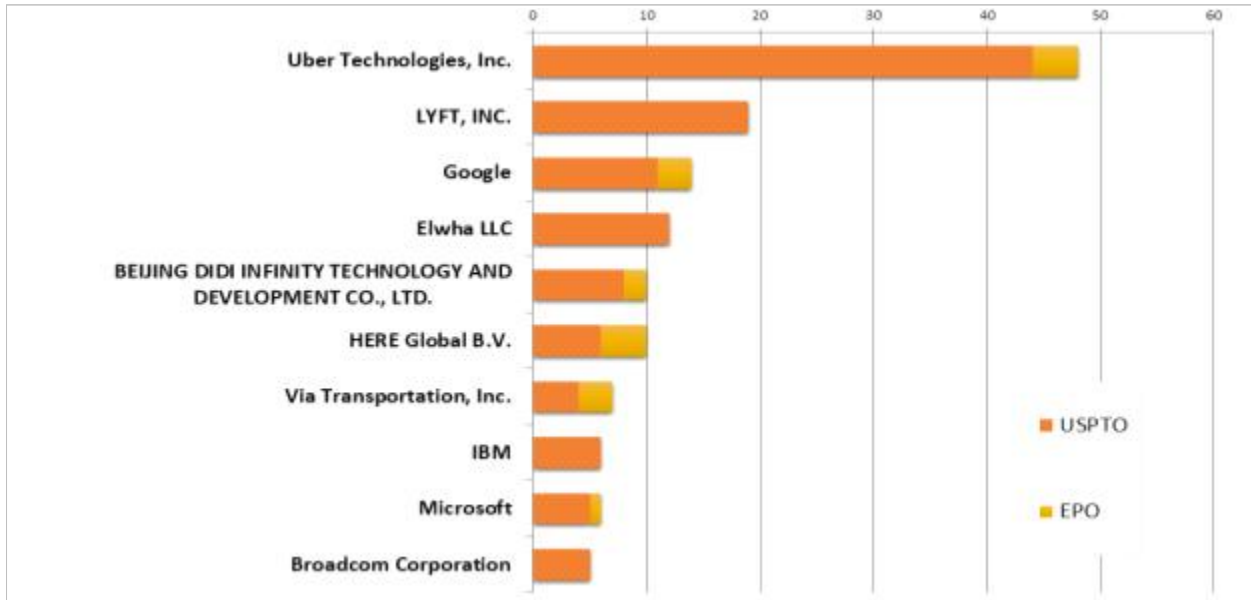


그림 76 주요 출원인 동향

- 주요 출원인의 연도별 특허출원을 보면 최다 출원인인 Uber Technologies, Inc.[US]는 2014년도부터 현재까지 꾸준히 특허출원을 진행하고 있음



그림 77 연도별 주요 출원인 동향

■ 국가별 기술 분포

- 수요응답형 모빌리티 서비스 기술 분야는 미국이 가장 기술 개발이 앞서 있는 상태로 판단되며, 한국의 경우 타국에 비해 뒤쳐져있는 상태로 수요응답형 모빌리티 서비스 기술 특허확보가 필요한 상황임



그림 78 국가별 기술 분포(버블형)

■ 국가별 특허분포 지수분석

- 시장확보지수 (PFS : Patent Family Size)는 특정 국가에서 상업적인 이익 또는 기술 경쟁 관계에 있을 때 해외에 특허를 출원하므로, Family Patent 수가 많을 때 특허를 통한 시장성이 크다고 판단되어 이를 시장 확보력의 지표로 사용함

- 국가별 시장확보지수(PFS) = (∑ 해당국가 특허별 패밀리) / 해당국가 특허건수

○ (분석결과)

- 미국의 시장확보지수(PFS)가 8.83으로 가장 높게 나타났고, 미국 다음으로는 유럽, 한국의 시장확보력이 높게 나타남
- 유럽은 출원건수는 작으나 다수 국가에 해외 출원을 진행한 상태임
- 일본의 경우 해외 특허 확보 비율이 가장 낮아 시장 확보력이 낮은 상태임

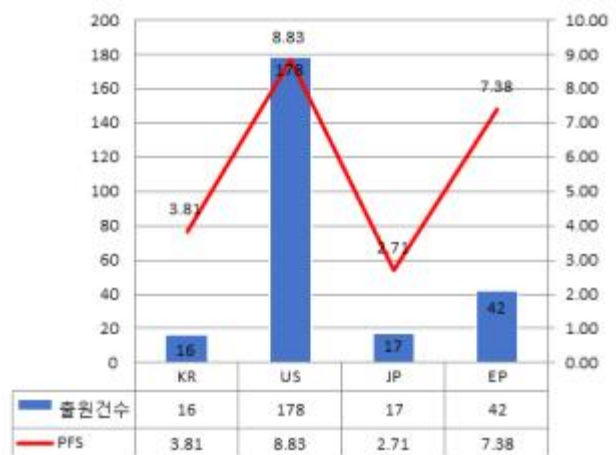


그림 79 국가별 출원건수 및 시장 확보 지수

- 인용도지수 (CPP : Cites Per Patent)는 특정 국가의 특허들이 이후 등록되는 특허들에 의해 인용되는 횟수가 많을수록 기술경쟁력이 높으므로, 인용도지수(CPP)가 클수록 원천특허/핵심특허를 많이 보유한 정도를 나타내는 지표로 사용함

– 국가별 인용도 지수(CPP) = (∑ 해당국가 특허별 피인용수) / 해당국가 특허건수

○ (분석결과)

- 미국의 인용도지수(CPP)가 10.1로 가장 높게 나타났으며, 미국이 원천특허/핵심특허를 많이 보유한 것으로 판단할 수 있음
- 미국 다음으로 유럽, 일본, 한국이 순서로 나타났으며, 미국이 다른 국가보다 상대적으로 월등히 인용도 지수가 높음

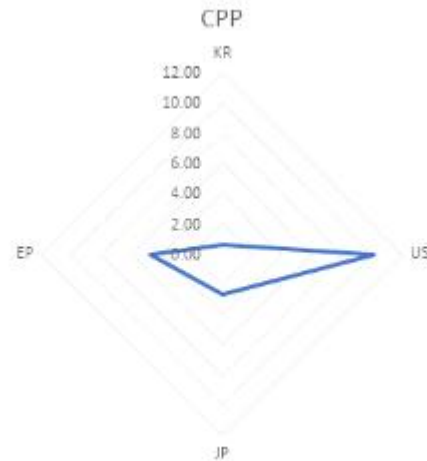


그림 80 국가별 인용도지수

- 영향력지수(PII : Patent Impact Index)는 특정 국가가 소유한 기술의 질적수준을 측정하는 지수이며, 기술력지수(TS : Technology Strength)는 특정 국가의 기술보유 양적수준(특허건수)과 영향력지수(질적수준)를 함께 나타냄

– 국가별 영향력 지수(PII) = 해당국가 특허 인용도지수 / 전체(모든국가) 특허 인용도지수

– 국가별 기술력 지수(TS) = 해당국가 특허건수 × 해당국가 영향력 지수

○ (분석결과)

- 미국의 영향력지수(PII)가 1.24로 가장 높게 나타나 질적수준에서 가장 경쟁력 있는 것으로 보임
- 양적 수준(특허건수)을 고려한 기술력지수(TS)에서도 미국이 221.6으로 다른 나라에 비해 월등하게 높게 나타남
- 우리나라는 영향력지수, 기술력 지수 모두 낮은 수준으로, 향후 지속적인 기술역량 강화가 필요함

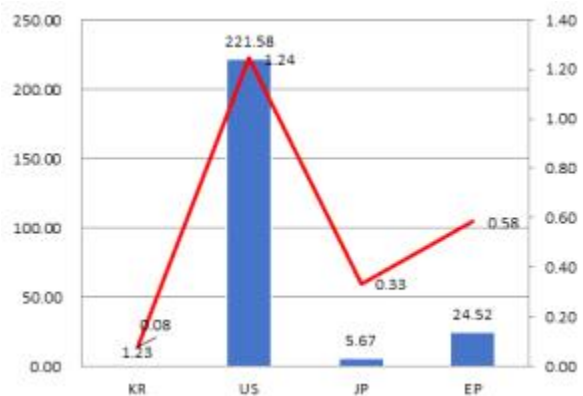


그림 81 국가별 영향력지수 및 기술력지수

(7) 국내 연구개발 인프라 분석 및 활용가능성

(가) 기술개발 SWOT 분석

- 기술동향, 기술수준, 연구 인프라 및 연구개발 역량, 지적재산권 확보 가능성 등을 종합적으로 분석하여, Strength(강점), Weakness(약점), Opportunity(기회), Threat(위험) 요인을 아래와 같이 분석

표 19 SWOT 분석

Strength(강점)	Weakness(약점)
<ul style="list-style-type: none"> ● 대도시권광역교통위원회 설립 ● 정부주도의 대중교통 공공성 강화 정책 추진 및 이행력강화 ● IT 연계기술기반 첨단교통기술 진보 	<ul style="list-style-type: none"> ● 광역교통 통행시간 경쟁력 미흡 ● 수도권/비수도권의대중교통 인프라 불균형 및 유지관리비용 과다 ● 첨두통행 집중으로 교통혼잡 심화 ● 환승편의부족
Opportunity(기회),	Threat(위험)
<ul style="list-style-type: none"> ● 삶의 질 중시 및 안전인식상향 등 가치관 변화 ● 친환경·탄소중립, 한국판 뉴딜 정책추진 ● 4차 산업혁명 본격화 	<ul style="list-style-type: none"> ● 대도시권 인구집중 및 통행수요불균형 ● 3기 신도시 등 대규모 개발지역 확대로 급격한 교통수요변화 발생 ● 자동차 등록대수 증가 ● 감염병확산

(나) 연구개발 역량

- 광역 모빌리티 연구개발 인력
 - 광역 대중교통 기술 및 정책 분야는 정부산하 국책연구원, 지방자치단체 산하 연구원 주도 하에, 산학연 중심으로 활발히 연구 개발 및 실용화가 진행 중임
 - 광역 모빌리티 분야는 수요응답형 모빌리티, 공유형 초소형 개인교통수단, 친환경 대용량 광역버스 (2층, 굴절 버스, 수소, 전기 동력 버스 등), IT기술을 연계한 언택트 기술을 접목하여 이용자 편의 서비스 및 정책 연구를 활발히 진행 중에 있음
- 빅데이터 플랫폼 연구개발 인력
 - 교통분야 빅데이터 플랫폼 연구개발 인력은 산학연을 중심으로 꾸준히 증가하고 있으며, 고속도로, 철도, 국도 및 지방도, 지방자치단체 관할의 시내버스 (BIS), 시외버스 등 정부주도의 통합운영관리시스템도 구축 혹은 구축될 예정임

- 4차 산업혁명 혁신 기술 장려, 정부 주도의 디지털 뉴딜 정책 등으로 해당 산학연 및 관련 연구인력은 꾸준히 증가할 것으로 예상되며, 본 사업과 연계하여, 정부주도형 빅데이터 플랫폼 연구개발 및 기술 고도화 등 시너지 기대

- 광역 모빌리티 실증운영 인력

- 광역 모빌리티 실증운영 부분은 단순 빅데이터 플랫폼 유지관리 분야 뿐만 아니라, 차량 운영 및 유지관리, 승무원 고용, 재정 확보 및 서비스 콘텐츠 기획 등 광역교통 공공서비스가 원활하게 운영 및 확산 될 수 있는 실증 인력 필요

- 서울, 경기, 세종, 부산, 대전 (설립 예정) 등 다수 대도시권으로 분류되는 지방자치단체에서 교통공사를 설립하고, 버스, 철도 등 대중교통시스템을 직접 운영하고 있음

- 이에, 해당 노하우를 바탕으로 공공측면에서 광역 모빌리티 실증운영 표준 모델 구축 및 확산이 가능할 것으로 판단됨

(다) 활용가능성

- 3기 신도시 대중교통 적기 공급을 위한 수요응답형 광역 모빌리티 서비스를 제공하고, 기존 광역(대중)교통 비수혜지역을 중심으로 확대 적용 가능함

- 플랫폼 사업자는 수익창출이 가능한 기존 수요응답형 모빌리티 서비스를 확장 고도화 하며, 본 사업에서 추진하는 공공 분야는 비수혜지역 수요응답형 모빌리티 서비스를 지속가능하게 운영할 수 있는 표준 모델 제시 및 이용자 측면에서 갑작스러운 민간사업자의 서비스 중단 등에 효율적으로 대응 할 수 있을 것으로 판단됨

- 향후 출현할 수 있는 다양한 미래교통수단에 대해, 공공 모빌리티 서비스 차별화 및 정형화된 운영체계 확보를 위해 참고할 만한 활용 사례로 제시될 수 있음

다. 기술수준 분석 및 수요조사

(1) 전문가 자문회의

- 수요응답형 모빌리티 서비스 분야 민간 전문가 그룹과의 자문회의 및 현장조사를 6차례 진행

연번	일시	전문가	주요의견
1	2021.02.04.	<ul style="list-style-type: none"> • 아주대학교 유정훈 교수 • SKT텔레콤(주) 최찬영 부장 • ㈜카카오 모빌리티 김수 정책협력실장 	<ul style="list-style-type: none"> • Q1. 수요응답형 광역교통 서비스 도입시 문제점 • Q2. 수요응답형 광역교통 서비스 도입을 위한 R&D 기술 개발 요소 • Q3. 수요응답형 광역교통 서비스 R&D 사업시 기대 효과 및 예상 성과
2	2021.03.03.	<ul style="list-style-type: none"> • 대도시권광역교통위원회 버스정책과 • SK 텔레콤 최찬영 부장 • ㈜카카오모빌리티 김수 실장 • 아주대학교 유정훈 교수 	<ul style="list-style-type: none"> • Q1. 기술개발 동향 • Q2. 통신데이터 발전방향 • Q3. 민간의 R&D 역할
3	2021.03.18	<ul style="list-style-type: none"> • 대도시권광역교통위원회 버스정책과 	<ul style="list-style-type: none"> • 인천영종도 I-MOOD 탑승 및 운행 절차 등 현장 조사 • 현장 운영 문제, 불편사항 파악 및 개선 방향 도출
4	2021.03.18	<ul style="list-style-type: none"> • 대도시권광역교통위원회 버스정책과 • SK모빌리티 최찬영 부장 • 카카오모빌리티 김수 실장 • ㈜위즈돔 한상우 대표 • 티맵 모빌리티 이재환 상무 • 현대오트에버 민동순 상무 • 포티투닷 김동호 CPO 	<ul style="list-style-type: none"> • Q1. 사업추진방향 검토 • Q2. 사업추진 확장성 검토 • Q3. 기술실현 가능성 검토
5	2021.05.13	<ul style="list-style-type: none"> • 대도시권광역교통위원회 버스정책과 	<ul style="list-style-type: none"> • Q1. 사업추진 세부사항 검토
6	2021.08.03	<ul style="list-style-type: none"> • 명지대학교 박호철 교수 • 스타릭스 오광훈 대표 • 서울연구원 유경상 박사 • ㈜무빙 한순구 실장 	<ul style="list-style-type: none"> • Q1. 기술실현 가능성 검토

● 회의별 주요 논의사항이 포함된 회의록은 아래와 같음

표 1 1차 회의록

일시	2021년 2월 4일 (목) 오후 3시
회의	수요응답형 광역교통 서비스 도입을 위한 수요기술 전문가 자문
전문가	아주대학교 유정훈 교수 SKT텔레콤(주) 최찬영 부장 (주) 카카오 모빌리티 김수 정책협력실장
주요 내용	Q1. 수요응답형 광역교통 서비스 도입시 문제점 Q2. 수요응답형 광역교통 서비스 도입을 위한 R&D 기술 개발 요소 Q3. 수요응답형 광역교통 서비스 R&D 사업시 기대효과 및 예상 성과
Q1	<p>수요응답형 광역서비스는 기존 버스 노선사업자 뿐만 아니라 택시 등 구역사업자의 커다란 반발도 예상됨, 따라서 수요응답형 광역교통 서비스 활성화를 위해서는 기존 여객운송사업자 및 이들과 같이 제휴한 결제사업자 등 다수의 이해관계자와의 이해관계 충돌문제 해결이 가장 중요</p> <p>광역교통 서비스에 대한 해당 지역 또는 범위 기준으로 정확한 수요 파악이 중요하데, 정확한 수요 파악이 가능해야, 그 수요에 부합하는 탄력적인 공급이 가능하므로 국민 전체 수준 또는 50% 이상의 이동패턴을 분석 할 수 있는 통신 데이터 기반 수요 파악이 필요함</p> <p>“광역 DRT”라는 개념 제안은 기존 DRT가 local area service에 기반을 두고 발전해 왔고, 또한 이러한 서비스영역 때문에 국내에서는 기존 여객운송 노선/구역 사업자들의 참여한 conflicts가 발생할 수 밖에 없는 상황을 개선할 수 있다는 점에서 매우 창의적이며, 기대되는 실증 연구임. 실제 국내 smart mobility 업계에서도 DRT의 필요성과 사업성에도 불구하고 본격적인 사업 참여가 지지부진한 상황에 봉착해 있음</p> <p>본 연구에서 추진하는 광역 DRT는 기존에 국내에서 시도 되어온 DRT 계획과 운영전략과는 다른 새로운 관점에서 검토되어야 하며, 이를 위해서 현재 개정이 추진 중인 여객자동차운수사업법의 DRT 관련 조항에 대한 면밀한 검토 선행 및 추가적으로 필요한 사항들도 개정(안)에 반영 필요</p> <p>작년 법개정을 통해 광역버스 업무가 국가사무화되었고 운영방식도 노선입찰제 방식의 준공영제로 추진되는 바, 향후 광역 DRT 서비스 도입에 있어서 기존 여객운송사업자와의 갈등은 거의 없을 것으로 되며, 코로나 사태를 거쳐오면서 광역버스 노선소유권도 공공으로 상당부분 이전되었고 앞으로 더욱 가속화될 것으로 보여 향후 시범사업 추진에도 별다른 장애 요소는 없을 것으로 사료됨</p> <p>이러한 우호적인 환경 하에서 그동안 DRT 사업 진출이 쉽지 않았던 민간 mobility 사업자들의 참여를 적절히 방식으로 유도하면서도 광역버스서비스의 공공성을 확실히 담보할 수 있을 것인가에 대한 심도깊은 고민과 논의가 필요</p>
Q2	<p>수요응답형 서비스 도입시 이해관계의 충돌은 현행 법령의 해석문제로 귀결될 것으로 예상됨(과거 타다서비스, 카풀 서비스의 이해관계 충돌시 현행 법령상 합법 여부 중심으로 심하게 대립), 따라서 현행법상 수요응답 서비스를 활성화될 수 있는 법제도적 기반을 마련하고 정부의 강력한 중재 역할 필요</p> <p>기존 노선서비스와 비교해 수요응답형이 얼마나 효율적으로 수요-공급을 매칭하고, 이를 통해서 교통편의의 증가효과를 비교할 수 있는 연구자료가 있다면 이해관계 조정에 도움이 될 것으로 예상</p> <p>광역교통은 잦은 환승과 정차가 발생할 가능성이 높고, 이로 인해 이동시간 증가 등이 불가피함, 따라서 수요응답형 서비스는 수요 예측을 통해 최소한의 환승과 정차가 되도록 효율적 거점 분석 필요</p> <p>GPS 정확도 수준의 통신 데이터 기반 광역교통을 이용하는 이용자 대상 교통수단별/지역별/성별/연령별 등의 이동인구 분석</p> <p>대중교통수요 추정: 법정동간 O-D와 같은 KTDB에서 제공하는 수준의 정밀도를 기반으로서는 DRT에서 요구되는 대중교통수요를 추정할 수 없기 때문에, 개별 버스정류장간 level의 대중교통수요를 파악할 수</p>

	<p>있는 기술이 핵심</p> <ul style="list-style-type: none"> - 실시간 routing 계산: 실시간 대중교통수요에 따라 최적 DRT route를 산출하는 알고리즘이 중요 - 운영서비스 개발 및 재무분석모형: DRT 이용 수요 및 패턴 자료를 활용하여 DRT 차량 종류, 규모, 세부 서비스 항목 등 최적 운영서비스를 개발하고 이에 대한 재무적 분석을 체계적으로 결합한 프로세스가 필요
Q3	<p>이용자 각각의 니즈에 상응하는 맞춤형 광역교통 서비스 제공 가능</p> <p>수요응답형 광역교통 서비스의 성공적 사업수행을 통해 향후 MaaS의 주요 서비스로 자리 매김</p> <p>광역교통서비스의 획기적 개선을 통한 시민의 교통기본권의 실질적 향상</p>

표 1 2차 회의록

일시	2021.3.3.(수) 15:00~
회의	SKT 모빌리티관련 기술 개발 동향
전문가	<p>대도시권광역교통위원회 박문수 과장</p> <p>SK 텔레콤 최찬영 부장</p> <p>(주)카카오모빌리티 김수 실장</p> <p>아주대학교 유정훈 교수</p> <p>경기연구원 김점산 연구위원</p> <p>철도기술연구원 유소영 책임연구원</p> <p>한국교통연구원 박준식 연구위원, 문지혜 연구원</p>
주요 내용	<p>Q1. 기술개발 동향</p> <p>Q2. 통신데이터 발전방향</p> <p>Q3. 민간의 R&D 역할</p>
Q1	<p>SKT DataLake 안에 자회사 데이터가 모두 수집 및 분석</p> <p>티맵은 1,800만 가입자, 순수 이용자는 1,300만 사용/월, 평균 200만/일, 이동량이 많은 날은 최대 400만이용자 정보가 수집되며, 가입자는 매일 이용은 아니더라도 꾸준히 이용하는 것으로 나타나고 있음</p> <p>티맵 알고리즘은 길안내시 편안하고 안전한 길 우선으로 추천하며, 고속도로 통행량의 20%가 티맵을 사용하는 것으로 분석됨</p> <p>현대는 케이티, 기아 에스케이티 통신회선을 통한 연동을 하고 있으며, 광역버스 서비스를 상용화하게 되면 통신속도 보완이 필요할 것임</p> <ul style="list-style-type: none"> - 테슬라 사용자의 가장 큰 불만이 네비게이션으로, 실시간 교통정보가 반영되고 있지 않음 - 티맵네트워크+퍼스널 모빌리티 네트워크+광역일뜰 교통카드 네트워크를 전부 없어서 사람이 다닐수 있는 모든 네트워크를 구축해보려고 시도하여 통합 네트워크 구축 프로젝트 수행 - 도로공사의 돌발정보를 티맵에서 뿌려주는 기능이나, 데이터 기반 사고예측 모델 개발 - 사고예측은 입력자료가 가장 중요하며, 속도, 구간교통량, 연속주행시간, 기하구조나 날씨 등 반영 - 국토부에 명절 당일 예측 교통정보를 제공하고 있음. 매년 특별수송기간 (추석, 설)에 국가표준 노드 링크에 맞추어 개발 및 정보 제공 <p>국토부는 민간데이터가 많이 들어오고 있으나 데이터 형식이나 기준이 다르므로 표준화, 통계화(평균)하기 어려운 실정임</p> <ul style="list-style-type: none"> - 앱 연동에 따른 정보수집이기 때문에, 티맵은 앱이 꺼진 상태에서 언더그라운드 정보수집은 불가능

티맵통행시간 계산방식은 초반구간은 실시간정보를 활용하고 라스트 구간은 패턴정보를 활용하고 이동하면서 실시간정보를 엮어서 제공하고 있음. 실시간과 패턴정보를 조합하여 예측시간을 제공하고있음

- > 가장 많이 사용하는 버튼이 재탐색 버튼임. 이용자가 가장 빠른길을 안내를 제공받기를 원함
- > 티맵을 사용하는 사용자의 운행정보를 수집하여 다른 티맵 사용자에게 돌발상황이나 운행정보를 제공하고 있음. 사용자 기준 전방차량이 급정거를 할경우 바로 돌발상황(급정거) 정보 제공중. 후방에 긴급차량(구급차 등)이 올 경우에도 정보 제공

티맵 Tip Data 현황을 추출하여 O-D분석을 하고 있으며, 사용자가 목적지를 가기 전 보통 앱을 종료시키는데 이 경우는 목적지가 불명확해도 데이터를 가지고 가는지?

- > 데이터 품질 관리를 엄격하게 하고 있으며, 판단기준에 의거하여 부정확한 데이터는 삭제

도로공사와 프로젝트를 해서 연속주행시 휴게소 적정장소 추정을 하는 프로젝트도 수행하였으며, 티맵에서 유일하게 제3자에 데이터 제공은 “운전습관” 정보를 보험사에 제공. 운전습관 스코어 계산은 보험사에서 직접 하며, 보험사에서는 해당 정보를 기반으로 비즈니스모델 활용

디지털 맵 분야의 선두주자인 히어(HERE)와 프로젝트를 수행하였음. 자동차가 가진 센서로 도로표지판이나 각종 물체를 감지하고 감지를 통하여 분석하는 프로젝트임

터널안에서 블랙아이스로 인한 사고가 날 경우 돌발상황 안내가 좀 어려움

- 터널에 들어갔을때 위치를 잡지못하는데 반해 네이버나 카카오 지도 등은 터널에 들어가도 작동되는 데? -> 터널안에서도 위치를 잡긴하지만 정확도가 떨어짐
- 국내 자동차는 차량센서를 활용한 데이터 수집은 이루어지지 않고 있나?
 - > 국내차량 회사는 관심이 없음. 현대자동차는 교통신호에 관심이 높음.
- 차량자체에 데이터가 결합되어있는 상황이므로 차량데이터의 중요성이 높아질 것임.
- 통신데이터의 가장 큰 단점이 기지국기반의 교통량과 티맵사용자 교통량을 비교했을때 차이가 큼.
- 티맵데이터는 수집데이터량에 한계가 있음

19년 워너원 콘서트 당시 유동인구 기반 통신데이터 분석을 한 경우가 있었는데 고척돔이 차량 주차가 안되는 특징, 고척돔 유동인구가 택시수요로 이어지므로 이를 이용하여 유동인구 급증/감을 토대로 택시 수요에 대한 예측이 가능, 이를 활용한 수요예측모델 제시가 가능.

서리풀터널 개통에 따른 루트(이수역-강남역) 간 통신데이터 기반으로 이동수단이 무엇인지에 대한 분석을 하였음

김포골드라인 개통도 분석을 수행하였음. 개통 전후 김포-을지로 출근시간이 대폭 감소 상권분석도 공간통계량을 기반으로 할 수 있음. 유동인구 분포 분석 및 거주지 분석 가능

- 데이터 통신으로 소득수준 예측이 가능한가?
 - >카드사와 결합하여 분석가능함. 상권분석이나 금융스코어 정보 분석도 가능함.
- 소득에 따른 통행패턴을 알아내고 분석이 가능한지?
 - > 개인정보문제로 직접 결합은 어려움. 법개정이 필요한 사안 (개인정보 이슈 등 민감)

통신데이터 기반 광역교통망 개선 연구를 수행하였으며, 통신데이터 기반의 인구이동 데이터와 교통데이터를 기반으로 광역교통망 최적화 분석 수행

	<ul style="list-style-type: none"> - 현재 연구프로젝트가 국토부와 협업을 해서 이루어진건지 아니면 개별 연구를 한것인가? 프리젠테이션 정보들이 사실 정책 결정에 반영되면 좋은 데이터들인데 실제 현장에서는 이러한 데이터들을 받을수 없는 상황임 - 3사 데이터를 합치면 전수화가 된다는 거 아닌가? -> 공공에서의 역할이 중요한 상황 <p>대중교통 취약지역이나 교통약자에 대한 분석가능. 교통약자는 고령자 요금제 또는 장애인할인요금제 사용자를 기반으로 데이터를 수집함</p>
Q2	<p>일일 시그널 데이터 건수가 4백억건의 Call-log(핸드폰 데이터를 활용한 이용자 위치추정)가 만들어지고 있음. 패턴셀(이용자 근처 기지국 세기를 기반으로 한 정확한 위치추정)데이터도 수집 중</p> <ul style="list-style-type: none"> - 콜로그는 GPS와 달리 터널부에서도 정확한 위치측위 가능. GPS는 터널부에서 끊기지만 콜로그는 위치추정가능. - 터널에 스몰 기지국을 만들수있지않나? GPS가 안잡혀서 발생하는 문제를 해결할 수 있는거 아닌가? 지하철 내부에서 위치측위가 가능한 방식 활용은? ->터널에 블루투스 기반 비콘을 달아주는 시범사업을 하기도 했음. 추진이 미흡한 상황 - 콜로그 기반으로 교통량 변화 분석이 가능. 이 정보를 교통정책으로 활용하려면 어찌해야 하나? 개인정보 문제를 피하려면? -> 로우데이터가 아닌 통계 데이터 제공은 가능할 것임 <p>통신데이터 기반 지하철 혼잡도 서비스를 시행하고 있음. 티맵 대중교통 앱에서 수도권 지하철 열차 혼잡도 국내최초 제공 중.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 홍대역에서 선릉을 가는 경우 외선순환을 선택한 비율과 내선순환을 선택한 비율을 뽑아내고 실제 소요시간을 살펴보니 내선 이용이 더 짧음. - 요일별/역사별 승하차 고객수 산정, 지하철 객실열차 내 와이파이 또는 통신망 사용자로 혼잡도 추정 - 열차 행발별 혼잡도 산출, 열차 객차별 혼잡도로 얼마나 타고 내리는지 산출이 가능함. - 열차 안에만 피코기지국이 있는줄 알았는데 지하철 터널안에도 있는건지? ->터널안에도 피코기지국이 설치되어있어서 승하차량도 산출가능함. - 서울교통공사와 협업하여 지하철 재차인원 분석을 수행함. - 카드데이터는 승하차만 명확하기 때문에 어떤 노선을 이용하여 이동했는지 알 수 없지만 통신데이터를 활용하면 추측이 가능 <p>통신사에서는 교통수단에 대한 파악, 통행목적 파악이 매우 어려움. 핸드폰-카드정보 등과 매칭을 해야할 텐데 불가능. 점점 데이터 발전으로 수단 추정이 가능할것임. 그러나 통행목적 파악은 아직 어려움. 통신회사에서 위치추적 데이터가 실시간으로 수집이 가능하므로 공급좌석총량이 추정가능할 것임. 그 공급이 실시간으로 안되고 노선 신규생성이 1년 단위로 이루어지므로 공급차량 수요조정을 하고 있으나 통신데이터로 더 빨라질 수 있을 것임.</p>
Q3	<p>알앤디에서 공공에서는 아이디어를 제공하고 실제 구현은 민간에서 해주는것이 가장 이상적일 것임. 연구기관의 한계는 데이터를 구매해도 데이터 자체의 한계가 있음. 통신사는 로우데이터를 활용하여 분석하고 있을텐데, 데이터 한계가 있고 알앤디를 했을때 1회성 로우데이터를 사온다고 해도 해당 데이터로 작업을 했을때 지속이 안 되고 실시간 작업이 안되면 소용 없는것 아닌가? 해결하기 위해서는 민간과 역할분담을 해야 하는데 통신사는 R&D사업에 관심이 없음</p>

통신데이터 기반 교통서비스 분석분야를 잘 소개해주셨고, 다음은 카카오의 사업분야 세미나를 진행하도록 하겠습니다

사진 첨부



표 20 인천 영종도 IMOD 현장 체험

일시	2021년 3월 18일 오전 10시
회의	인천 영종도 IMOD 운영 현장 조사
참석자	대도시권 광역교통위원회 광역버스과 박문수 과장 경기연구원 김점산 박사, 김서정 연구원 한국철도기술연구원 유소영 박사
주요 내용	인천영종도 IMOD 탑승 및 운행 절차 등 현장 조사 현장 운영 문제, 불편사항 파악 및 개선 방향 도출

사진 첨부



표 21 3차 회의록


일시	2021년 3월 18일 오후 3시
장소	인스파이어 비즈센터 4층 F1회의실(서울)
회의 내용	모빌리티 사업자의 서비스 현황 및 개발 방향(국외 사례 벤치마킹 등)
참석자	경기연구원 김점산 박사, 김서정 연구원 한국교통연구원 박준식 박사, 문지혜 연구원 한국철도기술연구원 유소영 박사, 고상필 박사 대도시권광역교통위원회 박문수 과장, 위성화 사무관 SK모빌리티 최찬영 부장, 카카오모빌리티 김수 실장, 위즈돔 한상우 대표 티맵 모빌리티 이재환 상무, 현대오토에버 민동순 상무, 포티투닷 김동호 CPO
주요 내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 과제의 방향 <ul style="list-style-type: none"> - 신도시가 성숙되거나 수요가 있는 지역보다는 신도시 입주 초기 지역 대상 - 버스는 인건비가 70~80%정도 들어가기 때문에 신도시 입주 초기 3년 정도는 광역버스 2대만 운행 됨. 이 경우 배차간격이 1시간이 넘게 됨. 배차간격을 15분 정도에 맞춰주려면 버스 8대 운행되어야 함. 이에 적자를 최소화할 수 있는 방안을 고려 중 - 민간의 경우 손익, 수익에 대해서 생각하지만 공공의 경우 이용자 서비스 향상이 목적, 민간과 경쟁이 아닌 민간이 못하는 것은 공공이 하는 것 - 새로운 서비스를 만든다기 보다는 새로운 서비스의 기술을 개발하는게 포인트임 ○ 문제의 해결 <ul style="list-style-type: none"> - On Demend보다는 Demend가 맞는거 같음. 가는 곳은 정해져 있지만 사람이 버스 번호를 외우면 노선을 알고 있기 때문 - 확장성 고려 필요(자율주행) - 본사업을 광역교통 수요 대응을 위해 하게 되면 의의는 있겠지만 현실적 hurdle(소비자 만족)을 넘을 수 있을지 고민 ○ 기술관련 <ul style="list-style-type: none"> - 아이모드에서 사용하고 있는 앱을 광역 서비스에 적용 할 수 있는지? 아니면 새로 만들어야 하는지 ▶ 기본적인 BtoB 모빌리티 플랫폼을 가지고 있기 때문에 활용할 수 있을 것이라고 봄 - 출퇴근 수요의 경우 퇴근수요는 모을 수 있지만, 출근 수요는 모을 수 없음. 거주지에서 다 흩어져 있기 때문에 ▶ 방법 중 하나가 카카오나 티맵은 유저가 누군지 특정할 수 있고 거주지가 확인된 사람은 이 택시를 탔을 때 합법이다라고 규제를 풀어주면 기사는 출근할 때 최대한 태워갈 수 있음
사진 첨부	

표 22 4차 회의록

일시	2021년 5월 13일 오후 5시
장소	경기연구원 9층 회의실
회의 내용	광역버스 운행관련 자문 및 협의
참석자	경기연구원 김점산 박사 한국교통연구원 박준식 박사 대도시권광역교통위원회 박문수 과장 한국교통연구원 박준식 박사
주요 내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 광역교통의 대중교통 수단분담률은 2017년 기준 43.2% 수준으로 꾸준히 증가하는 추세이며 많은 통행의 많은 부분을 차지하고 있음 ○ 시내버스의 평균 통행속도 역시 2018년 기준 24.1km/h로 10년 전보다 3.3km/h 증가하였음. 승용차의 경우 10년 전보다 0.3km/h 증가한 것과 비교하였을 때 시내버스의 평균 통행속도 증가율이 더 큰 것에 의미가 큼 ○ 또한 도로 환경 및 철도 환경 확장, 수도권 신도시 개발 등으로 생활권이 확장되고 있는 추세로 광역교통 및 광역버스의 적절한 대응방안 마련 중요 ○ 생활권 확대 현상은 수도권 뿐만 아니라 다른 대도시권인 부산울산권, 대구권, 광주권, 대전권 역시 비슷한 현상을 띄고 있어 수도권의 광역교통 및 광역버스의 운영 및 운행에 대한 개선은 타 대도시권의 교통환경 개선에도 도움이 클 것임 ○ 현재 수도권 광역버스의 경우 정부 주도의 준공영제로 전환되고 있는 중으로 자칫 교통환경 불균형으로 이어질 수 있는 문제점에 대해 효과적으로 대응할 수 있을 것임 ○ 또한, 이용자 교통 운행 패턴 및 환경을 고려한다면 대도시권 광역교통에 대한 수요응답형 도입은 자율주행차 도입 등과 연계하여 새로운 광역교통 패러다임을 만들 것으로 판단됨 ○ 광역버스 준공영제 및 수요응답형, 자율주행 등의 연계 및 적절한 활용을 통해 광역버스 공급 및 서비스 부족 지역이나 환승 편의 부족 지역 등의 교통환경 개선에 도움이 될 것임. 또한 일반 기업 및 사업자들과의 기술수준에 대한 논의를 통해 획기적이며 보다 안정화된 서비스 제공 가능

표 23 5차 회의록

일시	2021년 8월 3일 오전 10시
장소	Zoom을 이용한 화상회의
회의 내용	기술수요조사 제안 기술 논의 및 자문
참석자	경기연구원 김점산 박사, 김서정 연구원 한국교통연구원 박준식 박사 명지대학교 박호철 교수, 스타릭스 오광훈 대표 서울연구원 유경상 박사, 무빙 한순구 실장
주요 내용	<p>○ 본 회의 기술수요 조사 내 제안 기술</p> <ul style="list-style-type: none"> - 광역 대중교통수단 중심의 Multi-modal 수요 분석 Tool 개발(명지대 박호철, 6) - 철도내 연락운임 정산을 위한 대중교통 통행배정 모형 고도화 연구(명지대 박호철, 15) - 수요집중 시간대 대중교통 서비스 불균형 해소를 위한 사전예약, 상호매칭 기반의 수요응답형 모빌리티 및 통합결제시스템 개발(스타릭스 오광훈, 16) - 예측형 온디맨드(on-demand) 모빌리티 매칭 솔루션(무빙 이상명, 18) <p>○ 기술 논의</p> <ul style="list-style-type: none"> - 현재 운행되고 있는 수요응답형서비스의 경우 지역연계에 한계를 갖고 있음 이에 프리미엄버스와 같은 광역교통 DRT 도입에 대해 논의되어 왔음 - 출퇴근시간대는 준 DRT 형태의 예약도 병행 가능하며 다수가 이용하는 목적지에 한정을 두어 운행하면 많은 이용자가 이용할 수 있을 것임 - 광역교통의 경우 버스가 철도보다 경쟁력을 갖기는 어려움. 따라서 One to many 전략으로 First-Last mile을 추구하는 것이 효율적임 - 스타릭스의 제안 기술의 경우 One to Many 형태를 제안으로 판단. 그렇다면 노선 선정 및 배정도 중요한 결정요인이 될 수 있음. 이 부분의 주체는 어떻게 되는지 판단 필요 → 수요응답형 모빌리티의 경우 기점을 정할 data가 있어야 되고 data 확보 채널이 필요함. 따라서 data를 보유하고 있는 플랫폼기업 및 파트너 기업이 함께 실이용수요 파악 후 제공할 수 있을 것임 - 광역버스와 GTX의 연계 프로그램 개발은 향후 광역교통수요를 고려하여 필요한 기술이라고 생각됨 - 또한, 마을버스 등의 경우 현재 적자 운행으로 전세버스를 활용하여 광역철도역 연계는 필요하다고 생각되며 타 광역시도에서도 수요가 있을 것이라고 판단 - 연락운임 정산에 대한 기술개발이 이루어져 방법론이 개발된다면 광역교통의 효율적 운영에 도움이 될 것임 - 현재 배달의 증가로 물류와 이륜차 등에 대한 논의가 필요한 시점이라고 생각됨. 물류와 이륜차 등에 대한 실시간 관리, 안전문제 등이 이루어진다면 지자체에서도 주도적으로 수행할 필요가 있을 것임

- 자문회의 결과 및 수요처 의견을 수렴하여, “광역”에 적합한 수요응답형 모빌리티 실증 운영에 관한 전문가 중심의 제안 과제 리스트를 작성함

표 24 제안 과제 리스트

구분	제안 과제
1	수요응답형 광역 모빌리티 운영 데이터 정의 및 신속 수집, 저장 기술
2	수요응답형 광역 모빌리티 운영 시나리오 개발
3	실시간 수요 정밀 예측 기술
4	수요응답형 실시간 콜 처리 및 분석기술
5	버스정류장 level 대중교통수요 예측기술
6	최적 DRT Route 산출 알고리즘
7	다양한 운영계획을 고려할 수 있는 확정성 있는 분석 플랫폼 기술
8	이기종 데이터 융합 처리 기술
9	차량 투입 계획 및 배정 모형 개발
10	실내외 연속형 측위 정밀도 향상 기술
11	이용자 요구 맞춤형 선호 서비스 발굴
12	이용자 선호 조건을 고려한 실시간 노선생성 기술
13	이용자 선호 조건을 고려한 실시간 차량 배정 알고리즘 개발
14	개인 혹은 그룹형 서비스 이용자 선호에 따른 적정 차량 배정 기술
15	가변형 정류장 이용자 안전 서비스 지원 기술
16	차량 실내 공간 모듈 제작 기반 이용자 편의 서비스 지원 기술
17	교통 및 교통외 융합정보를 활용한 출도착 정시성 확보 지원 기술
18	수요응답형 광역 모빌리티 실증 계획 수립
19	통합운영결제(MaaS) 서비스 적용 기술
20	수요응답형 모빌리티 성능평가지수 개발
21	실증 관제 센터 구축 기술
22	실증 관제 운영 기술
23	탄소중립 LCC 분석 기술
24	탄소중립형 운영 서비스 개발
25	탄소중립형 서비스 효과 평가
26	광역 모빌리티 수요-공급 관측 기술
27	단계별 적정 공급 체계 분석 기술
28	잠재수요→확정수요 化 수요전환기술
29	광역 모빌리티 체계 혁신을 위한 마스터 플랜 수립광역 모빌리티 체계 혁신을 위한 법제도 개선 방안 마련
30	광역 모빌리티 빅데이터 플랫폼을 활용한 구독형 데이터 제공 표준 절차 및 모듈화 기술

(2) 기술수요조사 및 분석

(가) 조사 개요

- 조사 목적

- 수요응답형 광역모빌리티 기술의 실현 (필요)시기, 기술수준 등 기술특성의 변화속도를 정량적으로 평가하여, 이를 본 기획의 기술개발 추진전략을 수립하기 위한 기초자료로 활용

- 조사 기간

- 2021년 8월 18일, 비대면 화상회의

- 조사 대상

- 대도시권 광역교통 분야 산학연 전문가 10인

표 25 주요 회의 내용

일시	2021년 8월 18일 오전 9시 30분	
장소	Zoom을 이용한 화상회의 및 서면자문	
회의 내용	최종보고서 점검	
참석자	경기연구원 김점산 박사, 김서정 연구원 한국교통연구원 박준식 박사, 문지혜 연구원 한국철도기술연구원 유소영 박사 연세대학교 정진혁 교수 아주대학교 유정훈 교수 인천연구원 김종형 박사, 손지연 박사	서울연구원 유경상 박사 수원시정연구원 김숙희 박사 미래교통 김성인 상무이사 한양대학교 서원호 교수 한국지방행정연구원 김남주 박사
주요 내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 참여기관별 시설, 수단, 운영 등으로 기술을 구분하여 로드맵을 도출한 것에 대해 타당하다고 판단됨. 특히 업체 및 전문가들을 대상으로 기술수요조사를 진행하며 국내 광역교통 관련 기술들의 확장성을 넓히는데 다양한 기술들이 조사되었음 ○ 단기기획과제로 선정된 수요응답형 광역교통의 경우 국내의 기술동향 및 사례들을 통해 향후 알앤디 진행 시 국내 시장 및 환경에 맞게 개발될 수 있도록 방향을 잡는 것 필요 ○ 또한, 민간사업자와 연관될 수 있는 사업이기에 법제도 정비방안에 대해서도 심도있는 검토 필요 ○ 광역교통 기술 마련을 위해 다양한 방법으로 기술을 발굴하였음 ○ 플랫폼 사업의 경우 시시각각 변하는 국외 시장 변화에 대해 꾸준한 동향 파악 필요 ○ 플랫폼 사업은 국내에서도 과도기를 거치며 문제가 된 것처럼 국외에서도 문제점이 발생되고 이에 대해 다양한 정책방안들이 나오고 있음 ○ 국내 수요응답형 광역 플랫폼 역시 알앤디 기술개발과 함께 이와 같은 문제점을 개선할 수 있는 다양한 정책 및 기술 방안들을 제시될 수 있게 진행되어야 함 ○ 특히, 현재는 모빌리티 플랫폼 사업자의 독과점에 대한 문제점이 가장 큼. 이용자들의 편의성은 증대되 	

	<p>있으나 이에 대한 사업비부담은 플랫폼 사업자가 아닌 플랫폼 이용 업체들이 부담하는 실정임</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 따라서 규제 영역을 판단하는 것이 필요할 것임 ○ 정부의 규제는 공공재인지 아닌지에 대한 판단이 먼저되어야 할 것임. 수요응답형 광역모빌리티의 경우 역시 공공에서 어느정도의 표준을 가지고 가는 것이 공공재 영역에서 필요한 정책 및 기술이라고 판단됨 ○ 광역교통 로드맵 사업 진행 시 교통분야만이 아닌 통신, 항공 등 다양한 사례 검토를 통해 유사점 또는 차이점을 검토 필요 ○ 또한, 국가마다 특수성이 다르기 때문에 국내 실정에 맞는 방안에 대한 연구 필요
--	---

(나) 조사 절차 및 내용

- 전문가 기술 예측조사 대상기술 선정, 기술수준 분석 수행, 후보과제 도출 프로세스에 따라 기술 수준분석 실시
 - (대상기술 선정) 민간 전문가 회의를 거쳐 도출된 기술 포함, 유사중복 과제 통합, 과제 적합성 평가 과정을 통해 기술수준분석 설문조사 수행을 위한 대상기술 선정
 - (조사 수행) FGI를 통한 기술수준분석 조사 실시 후 기술수준분석 조사 결과 분석 수행
 - (후보과제 도출) 기술수준분석 조사 결과를 바탕으로 후보과제 도출

표 26 유사중복 제안 과제 통합

제안 과제	통합 과제명	통합 이유
수요응답형 광역 모빌리티 운영 데이터 정의 및 신속 수집, 저장 기술	수요응답형 광역 모빌리티 운영 표준 모델 개발	수요응답형 광역 모빌리티 운영 시나리오 및 유형화와 관련된 기술로 통합 정리
수요응답형 광역 모빌리티 운영 시나리오 개발		
실시간 수요 정밀 예측 기술	수요응답형 광역 모빌리티 노선생성을 위한 잠재수요 빅데이터 수집, 분석 및 노선 운영계획 수립 모듈 개발	수요응답형 빅데이터 플랫폼 연계 기술로 통합 정리
수요응답형 실시간 콜 처리 및 분석기술		
버스정류장 level 대중교통수요 예측기술		
최적 DRT Route 산출 알고리즘		
다양한 운영계획을 고려할 수 있는 확장성 있는 분석 플랫폼 기술		
이기종 데이터 융합 처리 기술	실내외 연속형 측위 정밀도 기술	-
차량 투입 계획 및 배정 모형 개발		
실내외 연속형 측위 정밀도 향상 기술	수요응답형 광역 모빌리티 이용자 선호조건을 반영한 실시간 노선생성 및 차량 배정 알고리즘 개발	운영 알고리즘 개발에 관한 기술로 통합 정리
이용자 요구 맞춤형 선호 서비스 발굴		
이용자 선호 조건을 고려한 실시간 노선생성 기술		
이용자 선호 조건을 고려한 실시간 차량 배정 알고리즘 개발		
개인 혹은 그룹형 서비스 이용자 선호에 따른 적정 차량 배정 기술	수요응답형 광역 모빌리티 이용자 안전 및 편	시작품 개발이 필요한 이용
이용자 안전 서비스 지원 기술		
이용자 편의 서비스 지원 기술		

제안 과제	통합 과제명	통합 이유
출도착 정시성 확보 지원 기술	의 서비스 지원 기술 개발	자 서비스 기술 통합
수요응답형 광역 모빌리티 실증 계획 수립	수요응답형 광역 모빌리티 실증 계획 수립	-
통합운영결제(MaaS) 서비스 적용 기술	통합운영결제(MaaS) 서비스 적용 기술	-
수요응답형 모빌리티 성능평가지수 개발	실시간 수요응답형 광역 모빌리티 운영 성능평가 기능을 갖춘 관제 센터 구축 및 운영 기술	실증 관제 기술 중심으로 통합
실증 관제 센터 구축 기술		
실증 관제 운영 기술		
탄소중립 LCC 분석 기술	수요응답형 광역 모빌리티 이용자 참여형 탄소중립 운영 서비스 도입 및 효과 평가	탄소중립 관련 기술 중심으로 통합
탄소중립형 운영 서비스 개발		
탄소중립형 서비스 효과 평가		
광역 모빌리티 수요-공급 관측 기술	광역 모빌리티 서비스의 단계별 적정 공급체계 분석 및 의사결정 지원 모듈 개발	단계별 적정 공급체계 분석 필요 기술로 통합
단계별 적정 공급 체계 분석 기술		
잠재수요→확정수요 化 수요전환기술		
광역 모빌리티 체계 혁신을 위한 마스터 플랜 수립광역 모빌리티 체계 혁신을 위한 법제도 개선 방안 마련	광역 모빌리티 체계 혁신을 위한 마스터 플랜 수립광역 모빌리티 체계 혁신을 위한 법제도 개선 방안 마련	-

- 최종 후보과제 선정을 위한 제안과제에 대한 목표 부합성 및 실현 가능성에 대한 평가를 수행

표 27 목표 부합성 및 실현 가능성 평가 결과

제안 과제명	평가결과		최종 선정여부
	목표 부합성	인프라 적정성	
수요응답형 광역 모빌리티 운영 표준 모델 개발	0	0	0
수요응답형 광역 모빌리티 노선생성을 위한 잠재수요 빅데이터 수집, 분석 및 노선 운영계획 수립 모듈 개발	0	0	0
수요응답형 광역 모빌리티 이용자 선호조건을 반영한 실시간 노선생성 및 차량 배정 알고리즘 개발	0	0	0
실내외 연속형 측위 정밀도 향상 기술	△	X	X
수요응답형 광역 모빌리티 이용자 안전 및 편의 서비스 지원 기술 개발	0	0	0
수요응답형 광역 모빌리티 실증 계획 수립	0	0	0
통합운영결제(MaaS) 서비스 적용 기술	X	△	X
실시간 수요응답형 광역 모빌리티 운영 성능평가 기능을 갖춘 관제 센터 구축 및 운영 기술	0	0	0
수요응답형 광역 모빌리티 이용자 참여형 탄소중립 운영 서비스 도입 및 효과 평가	0	0	0
광역 모빌리티 서비스의 단계별 적정 공급체계 분석 및 의사결정 지원 모듈 개발	0	0	0
광역 모빌리티 체계 혁신을 위한 마스터 플랜 수립광역 모빌리티 체계 혁신을 위한 법제도 개선 방안 마련	0	0	0

(3) 우선순위조사

(가) 조사 개요

- 조사 목적: 본 연구과제에 부합하는 과제의 기획 및 발굴을 위해 전략성과 기술성, 경제성과 파급성 등을 감안하여 우선적으로 연구개발되어야 할 기획과제 선정
- 평가지표: 우선순위 도출을 위해 본 연구과제의 특성을 감안하여 기술성, 경제성, 정책 및 사회성 등 3대분류 9항목으로 평가지표 구성
- 조사 방법 및 대상: 온라인조사를 통한 정부, 산학연 교통관련 전문가 대상

표 28 우선순위조사 평가지표 항목

대분류 평가 항목	세부평가 항목
기술성	기술확보(실현) 가능성
	기술 파급성
	기술 시급성
경제성	시장 수요성
	시장 규모성
	시장 파급성
정책 및 사회성	사회정책적 중요성
	정부지원 타당성
	사회적 영향성

(나) 조사결과

- 각 항목별 조사결과는 다음과 같이 나타남

표 29 우선순위조사 평가지표 결과

대분류 평가 항목	세부평가 항목	점수 (최고점: 5점)	평균
기술성	기술확보(실현) 가능성	3.69	3.40
	기술 파급성	3.39	
	기술 시급성	3.11	
경제성	시장 수요성	3.31	3.27
	시장 규모성	3.21	
	시장 파급성	3.28	
정책 및 사회성	사회정책적 중요성	3.49	3.50
	정부지원 타당성	3.48	
	사회적 영향성	3.52	
평균			3.39

- 대도시권 광역교통 R&D 제안 과제 중 “대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 실용화 기술 개발” 의 핵심 기술별 우선순위 조사를 수행한 결과는 아래와 같이 도출
- 평균 점수 3.00미만인 핵심 기술은 과제 정합성 및 목표 달성을 위해 배제하도록 정리함

표 30 핵심 기술별 우선순위 평가지표 산정결과

핵심 기술분류	대분류	평가항목별 점수						평균점수
		실현 가능성	4	과급성	4	시급성	4	
수요응답형 광역 모빌리티 운영 표준 모델 개발	기술성	실현 가능성	4	과급성	4	시급성	4	4.00 (선정)
	경제성	수용성	3	규모성	3	과급성	4	
	정책/사회성	중요성	5	지원 타당성	5	영향성	4	
수요응답형 광역 모빌리티 노선생성을 위한 잠재수요 빅데이터 수집, 분석 및 노선 운영계획 수립 모듈 개발	기술성	실현 가능성	5	과급성	4	시급성	4	4.33 (선정)
	경제성	수용성	3	규모성	4	과급성	4	
	정책/사회성	중요성	4	지원 타당성	5	영향성	5	
수요응답형 광역 모빌리티 이용자 선호 조건을 반영한 실시간 노선생성 및 차량 배정 알고리즘 개발	기술성	실현 가능성	4	과급성	4	시급성	4	3.78 (선정)
	경제성	수용성	3	규모성	4	과급성	3	
	정책/사회성	중요성	4	지원 타당성	4	영향성	4	
살내외 연속형 측위 정밀도 향상 기술	기술성	실현 가능성	3	과급성	4	시급성	4	2.89 (탈락)
	경제성	수용성	2	규모성	3	과급성	3	
	정책/사회성	중요성	2	지원 타당성	2	영향성	3	
수요응답형 광역 모빌리티 이용자 안전 및 편의 서비스 지원 기술 개발	기술성	실현 가능성	4	과급성	4	시급성	4	3.67 (선정)
	경제성	수용성	4	규모성	4	과급성	3	
	정책/사회성	중요성	4	지원 타당성	3	영향성	3	
수요응답형 광역 모빌리티 실증 계획 수립	기술성	실현 가능성	5	과급성	5	시급성	5	5.00 (선정)
	경제성	수용성	5	규모성	5	과급성	5	
	정책/사회성	중요성	5	지원 타당성	5	영향성	5	
통합운영결재(M&S) 서비스 적용 기술	기술성	실현 가능성	3	과급성	3	시급성	3	2.89 (탈락)
	경제성	수용성	2	규모성	3	과급성	3	
	정책/사회성	중요성	3	지원 타당성	4	영향성	3	
실시간 수요응답형 광역 모빌리티 운영 성능평가 기능을 갖춘 관제 센터 구축 및 운영 기술	기술성	실현 가능성	4	과급성	4	시급성	4	4.33 (선정)
	경제성	수용성	4	규모성	4	과급성	4	
	정책/사회성	중요성	5	지원 타당성	5	영향성	5	
수요응답형 광역 모빌리티 이용자 참여형 탄소중립 운영 서비스 도입 및 효과 평가	기술성	실현 가능성	3	과급성	3	시급성	4	3.56 (선정)
	경제성	수용성	3	규모성	3	과급성	3	
	정책/사회성	중요성	4	지원 타당성	5	영향성	4	
광역 모빌리티 서비스의 단계별 적정 공급체계 분석 및 의사결정 지원 모듈 개발	기술성	실현 가능성	4	과급성	4	시급성	4	3.89 (선정)
	경제성	수용성	4	규모성	3	과급성	4	
	정책/사회성	중요성	4	지원 타당성	4	영향성	4	
광역 모빌리티 체계 혁신을 위한 마스터 플랜 수립 광역 모빌리티 체계 혁신을 위한 법제도 개선 방안 마련	기술성	실현 가능성	4	과급성	4	시급성	4	4.33 (선정)
	경제성	수용성	4	규모성	4	과급성	4	
	정책/사회성	중요성	5	지원 타당성	5	영향성	5	

라. 연구개발과제 구성

(1) 비전 및 목표

【 정 책 목 표 】

신도시 입주 초기 적기 교통공급 및 광역교통의 시공간적 수급 불균형 해소를 위한 탄소중립 광역 모빌리티 체계 구축

【 추 진 방 향 】

대중교통 비수혜지역 모빌리티 서비스 선제적 보급, 대중교통 통행시간과 요금 경쟁력 강화, 이용자 편의성 향상

1	<p>광역교통 모빌리티 서비스 중재자에서 능동적 협력자로 전환</p> <ul style="list-style-type: none"> · 3기 신도시의 先교통 後입주 추진정책에 따라, 민간주도로 사업성 있는 노선에 국지적으로 운영되던 수요응답형 모빌리티 서비스를 민간과 협력하여 광역교통에 적용하고 이용자 서비스 강화 및 적자감소를 위한 표준 모델 개발
2	<p>광역교통 모빌리티 빅데이터 플랫폼 정보공유 체계 구축</p> <ul style="list-style-type: none"> · 민간에서 제공한 이종(異種) 빅데이터의 합법적인¹⁹⁾ 융합·분석 결과를 정보 제공자에게 공유할 수 있으며, 의사결정이 가능한 오픈 플랫폼 구축 및 운영
3	<p>친환경 수요응답형 모빌리티 교통체계 개선 및 교통 데이터 बैं크 등 기술 효율화 기반 탄소중립 광역 모빌리티 체계 구축</p> <ul style="list-style-type: none"> · 자가용승용차 수요를 공공/공유 모빌리티 수요로 전환하여, 교통분야 탄소 배출량 저감 효과 창출 · 중복성 있는 모빌리티 데이터 융합, 활용도가 낮은 데이터는 말기고 필요시 찾아가는 교통 데이터 बैं크화 추진 등 모빌리티 데이터 센터 운영으로 인한 탄소중립 체계 마련

19) 데이터 3법에 의거, 이종 빅데이터 융합은 국가 지정 전문기관의 데이터 결합이 원칙이며, 데이터 3법은 “개인정보보호법”, “정보통신망 이용촉진 및 정보보호 등에 관한 법률”, “신용 정보의 이용 및 보호에 관한 법률”임

(2) 연구개발과제 구성 및 주요 내용

- ‘대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 실용화 기술 개발’은 광역교통의 시·공간적 수급 불균형 해소 및 신도시 입주 초기 적기 대중교통 공급을 위한 탄소중립 광역 모빌리티 체계 구축을 목적으로, 아래와 같이 세부 연구 내용으로 구성함
 - 대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 운영전략 개발
 - 대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 운영 지원 기술 개발
 - 대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 실증운영 및 평가

■ 대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 운영전략 개발 (TRL 8)

- ① 수요응답형 광역 모빌리티 통합 운영전략 수립
 - 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 개념 정립 및 유형화
 - 수요응답형 광역 모빌리티 최소 서비스 기준 정립
 - 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 구간의 예약, 배차 등 차량 투입계획 등 운영 최적화 및 이용객을 위한 실시간 편의성 제고 등 운영전략 수립
 - 교통정보수집 및 제공, 예약배차 등 운행관리체계, 서버 시스템 간 데이터 및 정보교환 체계 등 정립
 - 이용자 선호조건을 고려한 가변형 적정 요금 체계 정립
 - 광역 모빌리티 서비스의 단계별 적정 공급 체계 등 전략 수립
 - 기존 교통수단 및 신교통수단을 고려한 환승 등 전략 수립 (요금, 정산 체계 포함)
 - 기존 서비스 제공업체와 상생 및 협력방안 수립
- ② 광역 모빌리티 체계 혁신을 위한 법제도 개선 및 서비스 확대 방안 마련
 - 대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 체계 표준 가이드라인 마련

- 실시간 노선생성 및 운영을 위한 관련 법제도 개선
- 이용자 최소 이동권 및 성능 안전성을 확보할 수 있는 ‘수요응답형 모빌리티 플랫폼’ 인증 제도 마련 (성능 평가 기준 포함)
 - * 서비스 상용화를 고려한 통신 프로토콜, 기술표준, 기술인증 제도 등
- 광역 모빌리티 체계 혁신을 위한 서비스 확대 및 활성화 방안 마련

■ 대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 운영 지원 기술 개발 (TRL 7)

① 수요응답형 광역 모빌리티 표준 플랫폼 설계 및 개발

- 서비스 및 인프라 등 수요응답형 광역 모빌리티 운영 표준 모델 개발
- 관리자, 운영자, 이용자 기술을 포함한 확장 가능한 범용 모델 개발
- 수요응답형 광역 모빌리티 유형별 통행패턴 혹은 이용자 요구사항을 고려한 운영 모듈 수정 기능

② (관리자/운영자) 수요응답형 광역 모빌리티 노선생성을 위한 잠재 수요 빅데이터 분석 및 노선 운영계획 수립 자동화 기술

- 교통데이터, 통신데이터 등 다분야 빅데이터를 활용한 잠재수요 분석
- 통행패턴 변화 예측 기반 가변적 노선설계 기술
- 신규 생성 노선에 대한 최적 운영 계획 수립 모듈 개발 (배차간격, 차량제원, 차량투입 규모, 인력 규모, 운영비 등)
- 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 유형 기준에 따른 노선 수립 계획 타당성 평가 기술
- 광역 모빌리티 서비스의 단계별 적정 공급체계 분석 및 의사결정 지원 모듈 개발

③ (이용자) 수요응답형 광역 모빌리티 이용자 선호조건을 반영한 실시간 노선생성 및 차량 배차 기술

- 광역 모빌리티 이용자 선호도 조사 및 분석
- 광역 모빌리티 이용자 선호조건을 반영한 배차 기술
- 실시간 교통 빅데이터 수집, 연계 기법 및 처리 간소화 기술
- 실시간 수요예측에 따른 최적 차량배정, 운행효율화 기술 (정시성, 신속성, 편리성, 저렴한 요금과 안전성 등이 보장되는 모든 이용자에게 공정한 서비스 알고리즘)

■ 대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 실증운영 및 평가 (TRL 7)

① 지속가능한 수요응답형 광역 모빌리티 운영센터 기술 개발

- 실시간 정보제공 기능을 갖춘 수요응답형 광역 모빌리티 관제 센터 설계 및 운영 기술
- 실시간 배차, 운영관리 등 전문 인력 확보 및 운영 매뉴얼을 포함한 통합운영시스템 (센터) 연계
- 실시간 수요응답형 광역 모빌리티 운영 성능평가 항목, 방법론 개발 및 테스트
- 센터와 연계한 차량 운영·제어/서비스 인터페이스 설계 및 장치 기술 개발
- 실증 주행 데이터 결과 분석 및 실증 플랫폼 안정화 기술
- 실증운영을 통한 운영센터 고도화 방안 도출

② 대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 이용자 편의 지원기술 개발

- 차량 승하차 자동인식 기반 연계교통 환승요금 결제 등 편의 지원 기술 (실증용 이용자 예약, 결제 S/W 제작)
- 수요응답형 광역 모빌리티 차내 승객 및 승하차 승객 안전 지원 기술

- 수요응답형 광역 모빌리티 정류장 대기시 이용자 쾌적성 확보 기술
- 정류장 대기 이용자를 위한 실시간 최적 배차(변경) 갱신 지원 기술
- 이용자 도착 인식, 도착 차량 정보 안내 등 스마트 정차정보안내 (BIT) 지원 기술

③ 수요응답형 광역 모빌리티 실증운영 및 평가

- 실증을 위한 지자체 공모 및 실증운영
- 실증운영을 위한 관련 기관 역할 제시 및 협의체 구성
- 실증운영 효과 평가 (경제성 분석 포함) 및 개선
- 수요응답형 광역 모빌리티 이용자 참여형 탄소중립 운영 서비스 도입 및 효과 평가
- 수요응답형 광역 모빌리티 운영 효과 평가 지표 개발 (정시성, 편의성, 쾌적성, 안전성, 운영비, 요금의 적정성, 탄소중립 기여도 등을 고려한 MOE 제시)
- 실증결과를 반영한 지속가능한 수요응답형 광역 모빌리티 운영전략

* 실증운영 조건 : 3기 신도시 등 2개 이상 시·도를 포함한 서비스 제공, 최초 출발지에서 운행거리 20km 이상, 최소 정차 지점 3개소 이상, 운영 차량 12대 이상 (선정된 실증대상 지자체와 협약에 따라 변경 가능), 실도로 6개월 이상 시범운영 (복수 실증대상 지역 선정)

** 실증운영 조건을 만족하기 위한 차량, 정차 지점 등 장비 및 시설은 정부출연금, 민간매칭, 지자체 매칭 상황에 따라 주관기관과 선정된 실증대상 지자체와 협약에 따라 변경 가능

표 31 연차별 주요 연구내용 및 최종 성과물

구분	연구 내용		최종 성과물
1차 년도	플랫폼 및 현장장치 기본설계	수요응답형 광역 모빌리티 서비스 개념 정립 및 유형화	요구사항 정의서
		수요응답형 광역 모빌리티 DB 설계 및 표준제시 (차량운행, 이용자, 정류장 등 인프라 정보)	
		수요응답형 광역모빌리티 표준 플랫폼 요구사항 정의 및 기본 설계	알고리즘 개발 (S/W 등록)
		잠재수요예측이 가능한 빅데이터 수집, 분석 및 정보 자동 갱신 모듈 개발	
		통행패턴 변화 예측에 기반한 가변적 노선설계 기술	
		광역 모빌리티 이용자 선호조건을 고려하기 위한 평가 요소 도출	시작품 기본설계
		이용자 안전 및 편의 서비스 요구사항 정의와 장치 설계	
	센터(플랫폼)와 연동을 위한 데이터 수집 항목, 통신 프로토콜 등 정의서 작성	실증 지자체 협약 체결	
	수요응답형 광역 모빌리티 실증 계획 및 운영방안 수립		
	수요응답형 광역 모빌리티 실증 대상지 평가 계획 수립 및 선정		
	수요응답형 광역 모빌리티 플랫폼과 연계한 실시간 관제 환경 설계		센터 설계
	실시간 수요응답형 광역 모빌리티 운영 성능평가 항목 도출		운영 및 정책 사나리오 구축 (보고서)
	시민참여형 탄소중립 운영 서비스 Use-Case 발굴		
	버스전용차로 이용 등 정책 완화형 탄소중립 Use-Case 발굴		알고리즘 개발 (S/W 등록)
신도시 토지이용 및 입주 변화에 따른 광역 통행패턴 변화 분석을 위한 진단체계 마련			
정책 계획 방향 수립	광역 모빌리티 서비스 정책 성능 평가 계획 수립	실증선정공모 및 운영계획 (보고서)	
	실시간 노선생성 및 운영을 위한 관련 법제도 개선 방향 마련		
2차 년도	플랫폼 프로토 타입 구현	수요응답형 광역 모빌리티 표준 플랫폼 실시설계 및 프로토타입 구현	시작품
		신규 생성 노선에 대한 최적운영계획 수립 모듈 개발 (배차간격, 차량 제원, 차량 투입 규모, 인력 규모, 운영비 등)	핵심 알고리즘 구현 (SW 등록)
		광역 모빌리티 이용자 선호조건을 고려하기 위한 평가 방법론 개발	시작품
		실시간 통행 데이터 수집 처리 간소화 기술	
		이용자 예약결제 기능 편의 서비스 제공을 위한 실증용 서비스 앱 제작	시작품
		이용자 도착여부 확인, 예약시간보다 일찍 도착한 이용자에게 자가진단을 통해 배차 변경 기능 제공이 가능한 가변형 스마트 정류장(BIT) 시작품 제작	
		이용자 승하차 및 환승 연계 정보 제공을 위한 정보 수집장치 시작품 제작	시작품
	핵심운영 알고리즘 개발	수요응답형 광역 모빌리티 실증 대상지 여건 분석 및 운영 계획 상세 수립	센터 구축 (현장장치 설치)
		수요응답형 광역 모빌리티 실증을 위한 Use-Case 구성	
		수요응답형 광역 모빌리티 서비스 실증 운영을 위한 관제 센터 구축	
		실증 서비스 구현을 위한 빅데이터 수집 및 분석	S/W 시작품
		실시간 수요응답형 광역 모빌리티 운영 성능평가 알고리즘 개발 및 S/W 구현	
		탄소중립 Use-Case 도입 효과 평가 항목 및 방법론 개발	결과 분석 (보고서)
		시계열 데이터 기반 광역 모빌리티 서비스 및 주변 교통량 연계 통행패턴 변화 예측	
표준운영 가이드 라인 마련	광역 모빌리티 체계 혁신을 위한 서비스 확대 방안 마련	보고서	
	실시간 노선생성 및 운영을 위한 법제도 개정(안) 도출		
	서비스 실용화 및 연계 확장성을 고려한 통신 프로토콜, 데이터 표준 등 기술 표준 마련	표준 정의서	

구분	연구 내용		최종 성과물	
3차 년도	플랫폼 (시작품) 현장 테스트 및 인증	수요응답형 광역 모빌리티 표준 플랫폼 성능 및 안전성 테스트	실험결과서	
		수요응답형 광역 모빌리티 서비스 유형 기준에 따른 노선 수립 계획 타당성 평가	S/W 시작품	
		실시간 수요예측에 따른 최적 차량배정 및 운행효율화 기술 (이용자의 공정한 이동권 보장을 위한 최소 요구조건, 이용자 선호조건을 고려할 수 있는 확장형 알고리즘)	S/W 시작품	
		센터와 연계한 이용자 안전 및 편의 시작품 현장 테스트	실험결과서	
		체험단 테스트를 통한 이용자 만족도 조사 수행	만족도 조사 결과서	
	수요응답형 광역 모빌리티 현장 테스트를 통한 안전성 확보	테스트 베드 구축 및 현장 실험	Use-Case 기반 현장장비, 통신 인프라 등 실증 환경 구축	현장 구축
			실시간 수요응답형 광역 모빌리티 운영 성능 평가 기준에 따른 실증 플랫폼 운영 시험 및 성능테스트	실험결과서
			수요응답형 광역 모빌리티 실증 대상지 특수 유형 통행패턴 혹은 이용자 요구사항을 고려한 운영 모듈 구현	S/W 시작품
			우선순위 평가에 따른 탄소중립 운영 서비스 실증 적용을 위한 실증 플랫폼 기능 구현	S/W 시작품
			단계별 적정 공급 체계 분석 및 의사결정 지원 알고리즘 개발	S/W 시작품
광역 모빌리티 체계 혁신	광역 모빌리티 체계 혁신	광역 모빌리티 체계 혁신을 위한 서비스 확대 및 활성화 방안 마련	보고서	
		관련 법 개정 절차 진행	법개정고시 (안)	
		이용자 최소 요구사항 만족 및 성능 안전성을 확보할 수 있는 인증제도 (안) 마련	제도(안)	
4차 년도	플랫폼 성능 고도화	수요응답형 광역 모빌리티 표준 플랫폼 인증 및 성능 고도화	시험인증서	
		시작품 성능 및 안전성 인증		
		수요응답형 광역 모빌리티 이용자 안전 및 편의 서비스 지원 기술 실증 운영 및 평가	실증평가서	
	수요응답형 광역 모빌리티 실증운영 및 성능 고도화	시범사업 운영 및 평가	수요응답형 광역 모빌리티 실증 플랫폼 안정화 및 서비스 실증 구현	시범사업 결과 보고서 (매뉴얼)
			수요응답형 광역 모빌리티 실증데이터 결과 분석 및 평가	
			수요응답형 광역 모빌리티 관제 센터 구축 및 운영 가이드라인 작성 (매뉴얼)	
			우선순위 평가에 따른 탄소중립 운영 서비스 실증 적용 및 결과 분석	
		실증 플랫폼 연계 운영 결과 분석		
	법제도 개선	법제도 개선	관련 법 개정 고시	개정고시
			기술 인증 절차 및 제도 개선	인증제도

표 32 연차별 최종성과물 성능 목표

구분	2022년 (1차년도)	2023년 (2차년도)	2024년 (3차년도)	최종목표 (4차년도)	도출 근거	평가(검증) 방법	
1	수요응답형 광역 모빌리티 표준 플랫폼 개발	플랫폼 요구사항	핵심알고리즘 개발	90%	100%	시스템 성능 평가	핵심 알고리즘 성능평가 기준 (연산처리속도, 결과 정확성 등)
		설계서	시작품	연계 모듈 단위 테스트	플랫폼 안정화 및 실증운영		
	이용자 안전 및 편의 서비스 지원 기술 개발	스마트BIT	스마트정보 연계 장치	C (보통)	A (만족)	현장 장비 성능 평가	이용자 안전 및 편의 만족도 조사 (조사결과, A-F 등급 환산 적용)
		설계도	시작품	현장연계 테스트	현장부 실증운영		
2	수요응답형 광역 모빌리티 실증 운영 기술	실증 지자체 MOU 체결	센터 구축	85%	95%	실증 평가 (정량적)	실시간 운영성능지표 기준 (신속성, 정시성, 대기시간 등 정량적 지표에 따른 통합점수)
	탄소중립 운영 서비스 도입 및 효과 평가	-	서비스 발굴	20%*	20%**	효과 평가	20% 이상 탄소저감 목표 달성 * 시뮬레이션 결과기준 ** 실증 운영 결과기준
	광역 모빌리티 실증 평가	실증 선정 공모, 운영계획수립	성능평가 체계 확보	단위 기술 실증 평가	시범사업 실증 운영	만족도 조사 (정성적)	성과보고서
	통행시간 절감 효과 평가	-	15%*	-	15%**	실증 평가 (정량적)	기존 대중교통 대비 15%이상 통행시간 절감 목표 달성 * 시뮬레이션 결과기준 ** 실증 운영 결과기준
3	실시간 노선생성 및 운영에 관한 법제도 개선	25%	60%	90%	100% (고시)	법제도 개선	법개정 절차 기준 진행율 (%)
	표준 및 기술 인증제도 마련	40%	60%	80%	100% (제도)	표준 인증	제도마련 절차 기준 진행율 (%)
	마스터 플랜	마스터 플랜 방향 설정	유형별 운영 가이드라인	실증 기술 표준 마련 등	마스터 플랜 실행계획수립	정책 반영 여부	법제도 개선, 마스터플랜

(3) 연구추진체계

- 일반과제로 구성하여, 총괄주관기관 책임 하에 4개의 세부내용에 대해 관련 전문인력과 기술능력을 보유한 연구소, 대학 및 기업을 참여기관으로 하는 산·학·연 공동연구 수행

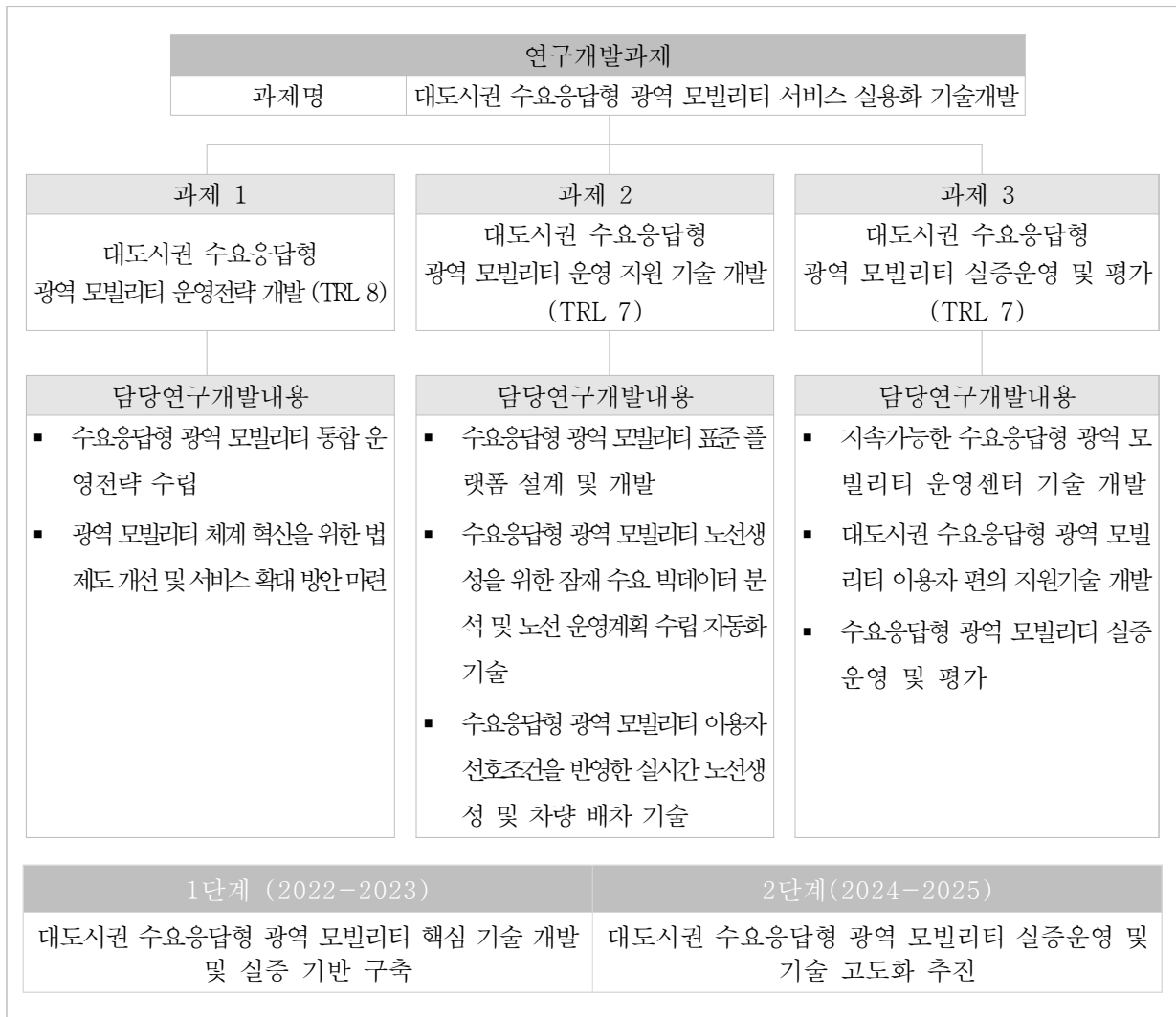


그림 82 연구추진체계

- 관련 유관기관이 참여토록 하여 향후 연구결과가 국내 수요응답형 광역 모빌리티 시스템 내 충분히 반영될 수 있도록 함
- 산·학·연·관 역할분담 및 공조체제에 의한 연구개발 추진
 - 주관기관 : 연구 내용과 연구비를 총괄하여 기획, 관리하는 인력과 시스템을 구비하고 있으

며, 실증 및 최종성과물에 대한 성과를 확산시키는 능력을 확보한 기관

- 참여기관 : 수요응답형 여객운송사업을 운영할 수 있는 민간 사업자, 관련 지자체 등의 참여를 통해, 개별 시스템을 연계하여, 수요응답형 모빌리티 데이터 플랫폼을 구성하고, 신속하고 정확한 의사결정을 통한 협력 방안 모색
- 지자체 및 산하 교통운영기관에서 운영하는 교통센터, 민간 사업자의 운영 플랫폼 등 연계 정기적 운영 정보 수집, DB 분석·관리·운영, 이종(異種) 데이터 분석 알고리즘, 분석 결과 제공하는 모듈 기반 기술로 확대
- 민간 사업자 간, 공공 광역교통 운영 기관 간, 민간 사업자와 광역교통 운영 기관의 분쟁 해소와 경쟁이 아닌 협력적 관계 형성을 위한 데이터 기반의 과학적인 분석체계 확보 및 결과 제시 (ex. 모빌리티 서비스로 인한 시너지 효과 분석 등)
- 민간 사업자의 신규 제안 광역 모빌리티 서비스가 정부 정책 방향, 국민의 교통비용 상승에 미치는 영향을 즉각 분석하여, 인허가 절차에 대한 과학적이고 신속한 평가 체계 마련
- 실증운영을 위한 정부기관, 수요기관, 운영기관 등과 운용 시험을 위한 협력체계 구축 (1차년도 연구수행 기간 내 실증운영 지자체 선정)
- 각 분야별 국내외 전문가와 기술협력 구축 및 기술자문 등 개방형 연구 수행 예정
 - 국내외 전문가와 연구 협력
 - 기술 개발 실용화를 위한 국내외 기술전문 기업과 협력 및 참여 도모
- 민간 기업 참여로 국가시책 동참
 - 법제도 완화 및 개선 방향 모색, 국내시장 확보 및 해외시장 진출 도모
- 적극적인 기술이전 및 지적재산권 확보로 중소기업의 국제경쟁력 강화

(4) 기술/성과 로드맵

- 총 연구기간: 2022.04 ~ 2025.12(4차년도)

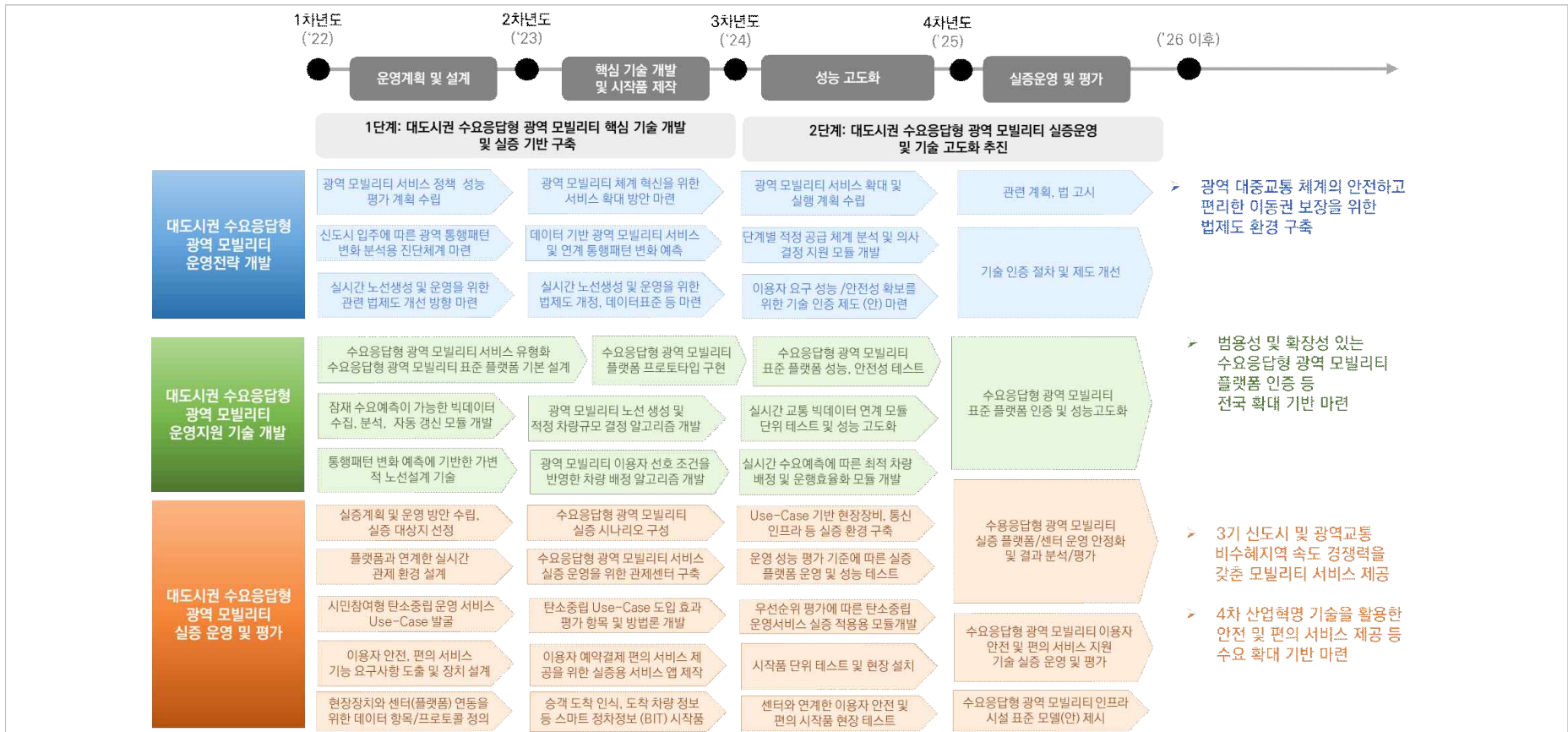


그림 83 기술성과 로드맵

● 총 예산: 총사업비 16,614백만원

- 1차년도 ('22년, 수요응답형 광역 모빌리티 운영 표준 및 기본 설계) : 2,497백만원
- 2차년도 ('23년, 수요응답형 광역 모빌리티 운영 시스템 프로토타입 구현): 5,570백만원
- 3차년도 ('24년, 수요응답형 광역 모빌리티 현장 테스트를 통한 안전성 확보): 5,570백만원
- 4차년도 ('25년, 수요응답형 광역 모빌리티 실증운영 및 성능 고도화): 2,977백만원

표 33 연차별 소요예산

(단위 : 백만원)

연구 내용	1차년도 ('22)	2차년도 ('23)	3차년도 ('24)	4차년도 ('25)	소요예산
	수요응답형 광역 모빌리티 운영 표준 및 기본 설계	수요응답형 광역 모빌리티 운영 시스템 프로토타입 구현	수요응답형 광역 모빌리티 현장 테스트를 통한 안전성 확보	수요응답형 광역 모빌리티 실증운영 및 성능 고도화	
대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 운영전략 개발	<ul style="list-style-type: none"> • 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 개념 정립 및 유형화 • 수요응답형 광역 모빌리티 최소 서비스 기준 정립 • 신도시 토지이용 및 입주 변화에 따른 광역 통행패턴 변화 분석을 위한 진단체계 마련 • 광역 모빌리티 서비스 정책 성능 평가 계획 수립 • 실시간 노선생성 및 운영을 위한 관련 법제도 개선 방향 마련 	<ul style="list-style-type: none"> • 수요응답형 광역 모빌리티 실증 대상지 여건 분석 및 운영 계획 상세 수립 • 수요응답형 광역 모빌리티 실증을 위한 Use-Case 구성 • 시계열 데이터 기반 광역 모빌리티 서비스 및 주변 교통량 연계 통행패턴 변화 예측 • 광역 모빌리티 체계 혁신을 위한 서비스 확대 방안 마련 • 실시간 노선생성 및 운영을 위한 법제도 개정(안) 도출 • 수요응답형 광역 모빌리티 표준 체계 운영 가이드라인(안) 마련 	<ul style="list-style-type: none"> • 이용자 최소이동권 및 성능 안전성을 확보할 수 있는 “수요응답형 모빌리티 플랫폼” 인증 제도(안) 마련 • 체험단 테스트를 통한 이용자 만족도 조사 수행 • 단계별 적정 공급 체계 분석 및 의사결정 지원 알고리즘 개발 • 기존 교통수단 및 신교통수단을 고려한 환승 등 전략수립(요금, 정산 체계 포함) • 광역 모빌리티 사업 확대 및 실행계획 수립 • 관련 법 개정 절차 진행 	<ul style="list-style-type: none"> • 수요응답형 광역 모빌리티 통합운영전략 구축 가이드라인(안) 제시 • 수요응답형 광역 모빌리티 기술표준, 플랫폼 인증 절차 및 제도 마련 • 관련 법 개정 고시 • 기존 서비스 제공업체와의 상생 및 협력방안 수립 	3,264
	768	960	768	768	

연구 내용	1차년도 (`22)	2차년도 (`23)	3차년도 (`24)	4차년도 (`25)	소요예산
	수요응답형 광역 모빌리티 운영 표준 및 기본 설계	수요응답형 광역 모빌리티 운영 시스템 프로토타입 구현	수요응답형 광역 모빌리티 현장 테스트를 통한 안전성 확보	수요응답형 광역 모빌리티 실증운영 및 성능 고도화	
대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 운영지원 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> 수요응답형 광역 모빌리티 DB 설계 및 표준제시 (차량운행 이용자 정류장등인프라 정보) 수요응답형 광역 모빌리티 표준 플랫폼 요구사항 정의 및 기본설계 잠재수요예측이 가능한 빅데이터 수집 분석 및 정보 자동갱신 모듈 개발 통행패턴 변화 예측에 기반한 노선설계 기술 광역 모빌리티 이용자 선호도 조사 및 분석 광역 모빌리티 이용자 선호조건을 고려하기 위한 평가요소 도출 	<ul style="list-style-type: none"> 수요응답형 광역 모빌리티 표준 플랫폼 시설 설계 및 프로토타입 구현 신규 생성 노선에 대한 최적운영계획 수립 모듈 개발 (배차간격, 차량제원, 차량투입 규모, 인력 규모, 운영비 등) 광역 모빌리티 이용자 선호조건을 고려하기 위한 방법론 개발 실시간통행데이터 수집 처리 간소화 기술 서비스 실용화 및 연계 확장성을 고려한 통신 프로토콜 데이터 표준 등 기술 표준 마련 수요응답형 모빌리티 플랫폼 인증서 획득 	<ul style="list-style-type: none"> 수요응답형 광역 모빌리티 표준 플랫폼 성능 및 안정성 테스트 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 유형 기준에 따른 노선 수립 계획 타당성 평가 실시간 수요예측에 따른 최적 차량배정 및 운행 효율화 기술 	<ul style="list-style-type: none"> 수요응답형 광역 모빌리티 표준 플랫폼 인증 및 성능 고도화 실시간 수요응답형 광역 모빌리티 운영 성능 평가 기준에 따른 실증 플랫폼 운영 시험 및 성능 테스트 실증 결과를 활용한 광역 모빌리티 플랫폼 개발 및 유지관리 가이드 라인 작성 등 전문인력 양성 연계 기술 지원 	5,858
	960	2,305	1,729	864	
대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 실증운영 및 평가	<ul style="list-style-type: none"> 수요응답형 광역 모빌리티 실증 계획 및 운영 방안 수립 수요응답형 광역 모빌리티 실증 대상지 평가 계획 수립 및 선정 수요응답형 광역 모빌리티 플랫폼과 연계한 실시간 관제 환경 설계 실시간 수요응답형 광역 모빌리티 	<ul style="list-style-type: none"> 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 실증 운영을 위한 관제 센터 구축 실증 서비스 구현을 위한 빅데이터 수집 및 분석 수요응답형 광역 모빌리티 운영 효과 평가 지표 개발 수요응답형 광역 모빌리티 운영 평가 지표 개발 실증운영을 위한 	<ul style="list-style-type: none"> Use-Case 기반 현장 장비, 통신 인프라 등 실증 환경 구축 실증 대상지 특수 유형 통행패턴 혹은 이용자 요구사항을 고려한 운영 모듈 구현 수요응답형 광역 모빌리티 효과 평가 지침 (안) 마련 실시간 수요응답형 광역 모빌리티 	<ul style="list-style-type: none"> 수요응답형 광역 모빌리티 실증 데이터 결과 분석 및 실증 플랫폼 안정화 기술 수요응답형 광역 모빌리티 이용자 안전 및 편의 서비스 지원 기술 고도화 체험단 테스트 결과 기반 성능 고도화 수요응답형 광역 모빌리티 인프라 시설 표준 모델 (안) 제시 	7,492

연구 내용	1차년도 (`22)	2차년도 (`23)	3차년도 (`24)	4차년도 (`25)	소요예산
	수요응답형 광역 모빌리티 운영 표준 및 기본 설계	수요응답형 광역 모빌리티 운영 시스템 프로토타입 구현	수요응답형 광역 모빌리티 현장 테스트를 통한 안전성 확보	수요응답형 광역 모빌리티 실증운영 및 성능 고도화	
	<p>운영 성능평가 항목 도출</p> <ul style="list-style-type: none"> • 이용자안전및 편의 서비스요구사항 정의 • 이용자안전및 편의 현장장치 기본 설계 • 이용자 안전 편의 H/W, S/W 및 센터 (플랫폼)와 연동을 위한 데이터 수집항목, 통신 프로토콜 등 정의서 작성 • 시민참여형 탄소중립 운영 서비스 Use-Case 발굴 	<p>관련 기관 역할 제시 및 협의체 구성</p> <ul style="list-style-type: none"> • 이용자예약결제기능 편의 서비스 제공을 위한 실증용 서비스 앱 제작 • 이용자도착인식도착차량정보안내등 스마트 주차정보안내(BI) 시작품 제작 • 이용자승하차 및 환승연계 정보 제공을 위한 정보 수집장치 시작품 제작 • 차내 승객 및 승하차 승객 안전 지원 기술 	<p>운영 성능평가 알고리즘 개발 및 S/W 구현</p> <ul style="list-style-type: none"> • 이용자안전 및 편의 현장장치 시작품 단위 테스트 • 시작품 현장 설치 • 차량승하차 자동인식 기반 능동형 편의 지원 서비스 현장 테스트 • 정류장 대기 이용자 자동인식 기반 실시간 최적 배차(변경) 갱신 지원 현장 테스트 	<ul style="list-style-type: none"> • 수요응답형 광역 모빌리티 이용자 안전 및 편의 지원 기술 실증 운영 및 평가 • 수요응답형 광역 모빌리티 관제센터 구축 및 운영 가이드라인 (매뉴얼) 작성 • 실증 운영을 통한 고도화 방안 마련 • 실증운영 효과 평가 (경제성 분석 포함) 및 개선 • 실증결과를 반영한 지속가능한 수요응답형 광역 모빌리티 운영 전략 	
	769	2,305	3,703	960	
	2,497	5,570	5,570	2,977	16,614

표 34 연차별 인력투입계획

(단위 : 인)

연구 내용		1차 년도	2차 년도	3차 년도	4차 년도	합계
대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 운영전략 개발	수요응답형 광역 모빌리티 통합 운영전략 수립	4	8	8	7	27
	광역 모빌리티 체계 혁신을 위한 법제도 개선 및 서비스 확대 방안 마련	3	5	5	4	17
	소계	7	13	13	11	44
대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 운영지원 기술 개발	수요응답형 광역 모빌리티 표준 플랫폼 설계 및 개발	3	6	6	2	17
	(관리자/운영자) 수요응답형 광역 모빌리티 노선생성을 위한 잠재 수요 빅데이터 분석 및 노선 운영계획 수립 자동화 기술	8	12	12	6	38
	(이용자) 수요응답형 광역 모빌리티 이용자 선호조건을 반영한 실시간 노선생성 및 배차 기술	4	8	8	4	24
	소계	15	26	26	12	79
대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 실증운영 및 평가	지속가능한 수요응답형 광역 모빌리티 운영센터 기술 개발	3	12	12	12	39
	대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 이용자 편의 지원기술 개발	8	14	14	6	42
	수요응답형 광역 모빌리티 실증운영 및 평가	7	8	8	6	39
	소계	18	34	34	24	120
전체인원		40	73	73	47	233

마. 사전 타당성 분석

1) 과학기술적 타당성

- 본 사업에서는 이슈 니즈 분석 및 사업추진방향 설정, 비전 및 목표 설정, 중점추진분야별 동향 조사분석, 기술분류체계 전개 분석, 기술역량분석, 핵심기술(과제) 도출, 확보전략, 과제제안요구서 작성 등의 기획 과정을 통해 기술적 타당성을 분석함
- 관련하여, 국내외 시장현황 및 전망 (제2장 2절), 국내외 특허조사(제2장 3절), 핵심기술과제 도출(제2장 4절), 확보전략, 과제제안요구서 작성 (제3장)에 자세히 서술하였으며, 아래와 같이, 기술역량 분석을 통해 국내외 기술수준과 격차, TRL단계를 확인하고 이를 기반으로 성공가능성을 분석함

가) 스마트시티 구축 및 운영기술 (KISTEP, 2020년 기술수준평가)

- KISTEP에서 발간한 2020년 기술수준평가는 국내 전문가를 대상으로 델파이 조사 결과를 제시 하고 있으며, 특히 건설·교통 중 “스마트시티 구축 및 운영기술”이 본 사업과 직접적으로 연계되어 있는 항목임
- “스마트시티 구축 및 운영 기술”은 ICT기술을 접목하여, 교통·에너지·환경·시설물·안전·보안 등 도시의 다양한 개별 구성요소를 지능화하고, 이들 구성요소 간 초연결(Hyper-connected)을 통해 데이터를 상호연계재생산하여 공공서비스 제공을 극대화함으로써, 거주자의 삶의 질을 향상 시킬 수 있는 지능형 도시 공간 플랫폼을 구축하고 도시 관리 서비스를 운영·제공하는 기술을 일컫음
 - 본 사업도 스마트시티 구축 및 운영 기술 중 교통분야 운영 기술로 분류되며, 주요국 기술수준, 연구단계 역량 및 연구개발 활동경향 등 점수에 따라, 미국 (100%), EU (90.0%), 한국 (86.5%) 순으로 나타났으며, 미국 기술력과는 1.5년 격차를 보이며, 기초 및 응용개발 분야 모두에서 우수한 수준으로 나타나고 있음
 - 국내 기술수준 향상을 위한 정부중점추진 정책 우선순위는 1위가 인프라 구축과 법제도 개선이며, 인력 양성 및 유치에 대한 정부 노력이 필요한 것으로 조사됨
 - 국내 기술은 최근 2년 간 급속히 증가하였으며, 이는 국가 스마트시티 시범사업 추진을 통해 실증 기반 경험이 풍부해졌고, 기술 수준도 고도화되어 가고 있다는 평가임

나) 대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 실용화 기술 (자체 기술수준 평가)

- 대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 실용화 핵심 기술별 기술수준 평가 결과, 아래와 같이 도출됨
 - 대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 실용화 기술의 최고수준 기술보유국가는 유럽, 미국이며, 우리나라의 기술 수준은 75%~90% 사이로 추정되며, 연구단계 역량은 3.45~4.23으로 비교적 우수한 수준으로 나타남. 연구개발 활동경향 점수의 경우, 2점 후반에서 3점 초반으로 상승 단계를 유지하고 있는 것으로 나타남
 - 기술수준 평가 결과, 기술개발 성공가능성은 비교적 높은 것으로 예상되며, 현재 TRL 5-7 수준의 기술을 본 과제를 통해서 TRL 7-9 달성을 목표로 하고 있음

표 35 핵심 기술별 기술수준 평가 결과

핵심 기술분류	기술수준		연구단계 역량 (점수*)		연구개발 활동경향 (점수**)
	최고수준 기술보유국가	우리나라 기술 수준 (%)	기초	응용	
수요응답형 광역 모빌리티 운영 표준 모델 개발	유럽	85%	3.85	4.11	3.22
수요응답형 광역 모빌리티 노선생성을 위한 잠재수요 빅데이터 수집, 분석 및 노선 운영계획 수립 모듈 개발	미국	83%	3.67	3.89	3.05
수요응답형 광역 모빌리티 이용자 선호조건을 반영한 실시간 노선생성 및 차량 배정 알고리즘 개발	미국	80%	3.56	3.75	3.00
수요응답형 광역 모빌리티 이용자 안전 및 편의 서비스 지원 기술 개발	유럽	82%	3.35	3.78	2.89
수요응답형 광역 모빌리티 실증 계획 수립	유럽	88%	3.88	4.02	2.95
실시간 수요응답형 광역 모빌리티 운영 성능평가 기능을 갖춘 관제 센터 구축 및 운영 기술	미국	90%	3.95	4.23	3.15
수요응답형 광역 모빌리티 이용자 참여형 탄소중립 운영 서비스 도입 및 효과 평가	유럽	75%	3.45	3.32	2.78
광역 모빌리티 서비스의 단계별 적정 공급체계 분석 및 의사결정 지원 모듈 개발	유럽	78%	3.45	3.65	2.83
광역 모빌리티 체계 혁신을 위한 마스터 플랜 수립광역 모빌리티 체계 혁신을 위한 법제도 개선 방안 마련	유럽	80%	3.78	3.89	2.97

* 연구단계 역량 구간 (5구간): 탁월(5점), 우수(4점), 보통(3점), 미흡(2점), 부족(1점)으로 하여 평균값을 계산함

** 연구개발 활동경향 구간 (4구간): 급상승(4점), 상승(3점), 유지(2점), 하강(1점)으로 하여 평균값을 계산함

- 특히, “실시간 노선생성 및 차량 배정 알고리즘 개발”의 경우, 기존 사업과 중복성이 제기되었으나, 대도시권 광역모빌리티라는 “사업구역”의 확대, “이용자 선호조건”의 반영이라는 모빌리티 혁신 개념이 포함되어, 빅데이터 처리 수준 및 방법론 측면에서 기존 기술과는 차별화되는 것으로 나타남
- 국내 기술수준 향상을 위한 정부중점추진 정책 우선순위는 공동 1위로 인프라 구축, 법제도 개선, 3위 연구비 및 실증사업비 확대, 4위 국내협력 촉진 (정부, 지방자치단체, 민간 협력 등), 5위 인력 양성 및 유치, 6위 국제협력 촉진 순으로 나타남
 - - 또한, 기타의견으로 해당 분야 국내 지재권 확보, 자체 기술 기반 생태계 활성화 정책 마련 등이 제시됨
 - - 정부중점추진 정책 조사 결과를 바탕으로, 기술개발 추진전략은 테스트베드 중심의 “실증” 연구가 적합한 것으로 나타나며, 본 기획의 기술개발 계획은 매우 적절한 것으로 분석됨

2) 정책적 타당성

- 본 사업에서는 정의 및 개념, 이슈 및 니즈분석, 현황 및 발전전망 기획을 통해 정책적 타당성을 분석
- 관련하여, 정책동향에 대한 세부 사항은 본 보고서 제2장 국내외 동향 및 환경분석 (1절 국내외 정책동향)에 상세히 분석 및 기술하였으며, 주요 현안은 아래와 같이 간략히 요약 정리함
 - 정의 및 개념: 대도시권 광역교통위원회 광역버스 국가사무화 등 고유 업무영역 부합
 - 이슈 및 니즈 분석과 현황 및 발전전망 검토
 - ① 2015년 우버 한국진출 실패 이후, 카카오 택시, 카카오 대리, 카카오카풀, 타타, 카카오 T바이크 등 다양한 모빌리티 서비스가 출시되었으나, 택시 등 기존 운수산업과의 갈등 심화
 - ② 사회적 대타협기구가 많은 기대 속에 출범하였으나 2차 모빌리티 갈등으로 타타베이직 사업이 종료
 - ③ 2020년 여객자동차 운수사업법 개정, 모빌리티 혁신위 권고안 발표를 거쳐 현재, 현대 IMOD, 셔클 등 수요응답형 서비스 사업 진행 중임
 - ④ 미국, 유럽연합(EU) 등 주요 글로벌 국가의 온라인 플랫폼의 독점적 지위 남용 규제와

맞물려, 국내에서도 입법 논의 등 모빌리티 플랫폼 사업의 불확실성 증가

- 정부 정책 목표, 사회적 현안 해결을 위한 사업추진 타당성 확보

- ① ‘여객자동차 운수사업법’ 개정 (2020.3 국회 통과, 2021.9 시행)을 통해, ‘여객자동차운송 플랫폼사업’을 3가지 사업형태로 구분 (여객자동차플랫폼운송사업, 여객자동차플랫폼운송가맹사업, 여객자동차플랫폼운송중개사업)
- ② ‘여객자동차플랫폼사업’은 국토교통부장관의 허가를 받아야 하며, 사업구역 설정 등에 대한 사항은 다소 논란의 소지가 있음 (승자독식 상황 발생 우려, 사업구역 설정에 따라 택시면허 등 기존 운수산업에 미치는 영향 등)
- ③ ‘여객자동차플랫폼사업’에 참여가능한 기존 운수사업 형태, 차고지 보유의무, 운임 및 요금결정에 대한 사항, 기여금 산정 방식 등 본 실증 사업을 통해 해결해 나갈 다양한 현안이 존재

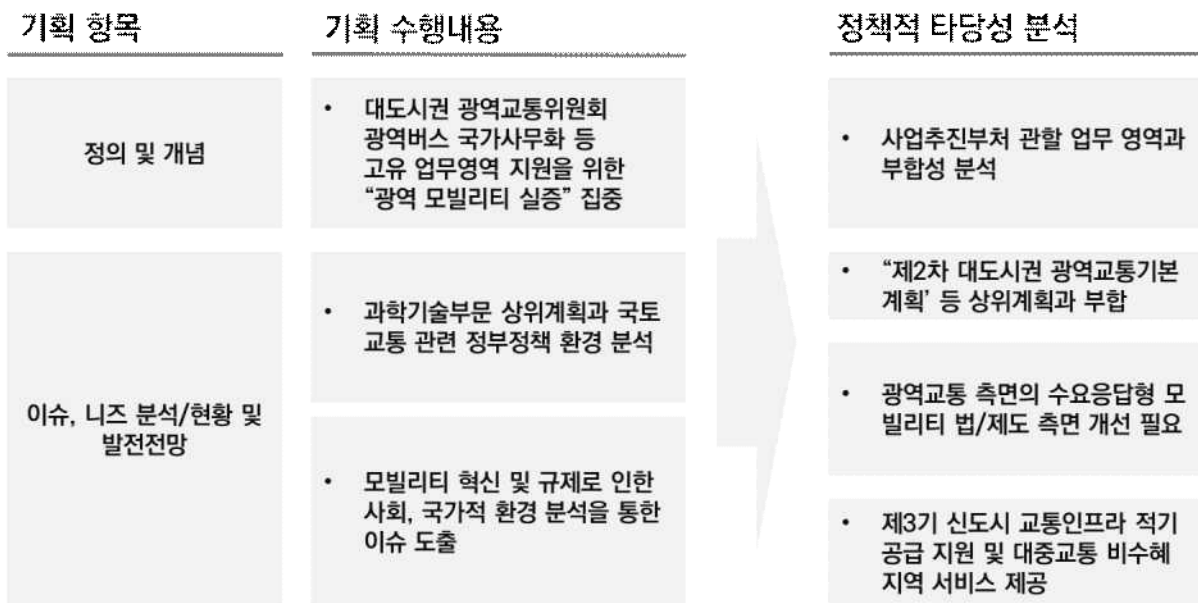


그림 85 정책적 타당성 분석

3) 경제적 타당성

가) 비용 추정

- 수요·편익·비용추정을 위한 자료 구득의 효율성을 위하여 「예비타당성조사 수행 총괄지침」 제49조에 따라 경제성 분석 기준연도는 2018년으로 설정하였으며, 총 사업비의 현재가치는 135.66억원으로 나타남

표 36 비용의 현재가치

(단위 : 억원)

연도	비용	
	명목가치	현재가치
2022	26.00	21.80
2023	58.00	46.54
2024	58.00	44.54
2025	31.00	22.78
합계	173.00	135.66

주 : 「예비타당성조사 수행 총괄지침」 제52조에 따라 할인율 4.5% 적용

나) 편익 추정

(가) 분석방법

- 2020년 과학기술정보통신부 「국가연구개발사업 예비타당성조사 수행 총괄지침」 제30조에 의거, 경제적 타당성이 있는지 판단하기 위해 비용-편익 분석을 수행
 - 비용-편익 분석은 비용과 편익을 화폐가치로 환산한 후 이 둘을 비교평가 함으로써 경제적인 타당성을 추정하는 방법으로, 순수 R&D 사업 및 기타 비투자 재정부문 사업 등 비용편익분석이 적합하지 않다고 판단되는 경우 비용효과분석(Cost-Effectiveness Analysis) 실시 가능
 - 일반적으로 사용되는 비용편익분석법에는 순현재가치법(NPV), 내부수익률법(IRR), B/C비율법(B/C ratio method) 등이 있음
 - * 투자의 경제적 타당성이 있다고 판단되는 기준은 비용/편익 비율은 1.0 이상, 순현재가치는 0 이상, 내부수익률은 사회적 할인율(r)보다 큰 경우임
- ‘대도시권 수요응답형 광역모빌리티 서비스 실용화 기술 개발’ 사업의 경제적 타당성 분석은 국내 예비타당성 조사에서 활용하고 있는 비용-편익(B/C: Benefit-Cost Analysis)을 적용

- ‘대도시권 수요응답형 광역모빌리티 서비스 실용화 기술 개발’의 내용을 토대로 발생 가능한 편익항목은 운행비용 저감 편익, 교통사고 저감 편익, 대기오염 비용 저감 편익이 있음

– 운행비용 저감 편익은 해당 사업을 통해 개발된 기술을 적용하여 기존에 발생했던 광역버스 운행비용을 낮춤으로써 발생하는 편익으로 다음의 방법으로 편익 도출

$$\text{운행비용 저감 편익} = \text{광역버스 운행 표준 운송원가} \times \text{수요응답형 광역버스 대체율} \times \text{운송원가 저감 비율} \times \text{사업기여율} \times \text{R\&D 기여율} \times \text{R\&D 사업화 성공률}$$

그림 86 운행 비용 저감 편익 산출법

– 교통사고비용 저감 편익은 해당 사업을 통해 개발된 기술을 적용하여 기존에 발생했던 광역버스 교통사고비용을 낮춤으로써 발생하는 편익으로 다음의 방법으로 편익 도출

$$\text{교통사고 비용 저감 편익} = \text{광역버스 사고비용} \times \text{수요응답형 광역버스 대체율} \times \text{광역버스 운행거리 저감비율} \times \text{사업기여율} \times \text{R\&D 기여율} \times \text{R\&D 사업화 성공률}$$

그림 87 사고 비용 저감 편익 산출법

– 대기오염 비용 저감편익은 해당 사업을 통해 개발된 기술을 적용하여 기존에 발생했던 광역버스 대기오염비용을 낮춤으로써 발생하는 편익으로 다음의 방법으로 편익 도출

$$\text{대기오염 비용 저감 편익} = \text{광역버스 대기오염 비용} \times \text{수요응답형 광역버스 대체율} \times \text{광역버스 운행거리 저감비율} \times \text{사업기여율} \times \text{R\&D 기여율} \times \text{R\&D 사업화 성공률}$$

그림 88 대기오염비용 저감 편익 산출법

(나) 편익추정을 위한 기본가정

표 37 편익 요소별 기준 및 산출근거

구분	기준	근거
편익 회임기간	0년	3기 신도시 등 광역교통 수요가 발생하는 즉시 사업추진 및 광역교통수요를 처리하므로 효과가 즉시 나타므로 편익회임기간 0년 적용
편익기간	9년	노선버스의 차령 및 광역버스 준공영제 한정면허 최대 기간인 9년 적용
사업기여율	21.4%	「2019년도 연구개발활동조사보고서」(2020)에 제시된 국내 연구개발비의 정부와 민간 연구개발투자 비율에 따라 21.4% 적용
R&D 기여율	35.4%	「국가연구개발사업 예비타당성조사 수행 세부지침」(2019)에서 권고한 R&D 기여율 35.4% 적용
R&D 사업화 성공률	46.2%	2016년부터 2018년까지 3년간 수행한 국토교통 R&D의 사업화 평균 성공률 46.2% 적용
사회적 할인율	4.5%	「국가연구개발사업 예비타당성조사 수행 세부지침」(2019)
	5.5%	변동상황을 고려한 할인율

(2) 편익 회임기간 : 0년

- 편익 회임기간이란 연구개발사업에 대한 투자가 이루어진 후, 경제적인 편익 또는 효과가 발생하기 전까지의 시간적 지연²⁰⁾을 의미함
- 본 분석에서는 3기 신도시 등 광역교통 수요가 발생하는 즉시 사업 추진 및 광역교통 수요를 처리하므로 편익회임기간을 0년으로 적용

(3) 편익기간 : 9년

- 편익기간은 해당사업을 수행함으로써 편익이 발생할 것으로 기대할 수 있는 기간, 즉 사업의 수명²¹⁾을 의미하며 본 분석에서는 노선버스의 차령 및 광역버스 준공영제 한 정면허 최대 기간인 9년으로 분석
 - 차령제한 : 여객자동차운수사업의 종류에 따라 차령을 넘겨 운행하지 못함. 단, 차령 연장요건을 모두 충족할 시 2년까지 연장 가능
 - * (차령) 여객자동차운수사업용 자동차의 사용연한

■ 여객자동차운수사업법 시행령 [별표 2 <개정 2021.8.31>
사업용 자동차의 차령과 그 연장요건(제40조제1항 관련)]

1. 차령

차종	사업의 구분		차령
승용자동차	여객자동차 운송사업용	개인택시(경형·소형)	5년
		개인택시(배기량 2,400cc 미만)	7년
		개인택시(배기량 2,400cc 이상)	9년
		개인택시[「환경친화적 자동차의 개발 및 보급 촉진에 관한 법률」 제2조제3호, 제4호 및 제6호에 따른 자동차(이하 이 호에서 "환경친화적자동차"라 한다)]	9년
		일반택시(경형·소형)	3년 6개월
		일반택시(배기량 2,400cc 미만)	4년
		일반택시(배기량 2,400cc 이상)	6년
		일반택시(환경친화적자동차)	6년
	자동차대여 사업용	경형·소형·중형	5년
		대형	8년

20) 한국과학기술기획평가원(2016), 연구개발부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 (제2-1판), p.280.

21) 한국과학기술기획평가원(2016), 연구개발부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 (제2-1판), p.282.

	특수여객자동차운송사업용	경형·소형·중형	6년
		대형	10년
	플랫폼운송사업용	배기량 2,400cc 미만	4년
		배기량 2,400cc 이상	6년
		환경친화적자동차	6년
승합자동차	전세버스운송사업용 또는 특수여객자동차운송사업용		11년
	그 밖의 사업용		9년

2. 차령 연장요건

시·도지사가 해당 시·도의 자동차 운행 여건 등을 고려하여 해당 시·도의 공보에 차령 연장 등에 관한 고시를 한 경우 다음 각 목의 요건을 모두 충족한 자동차의 차령은 해당 고시에서 정한 기간만큼 연장된다. 다만, 그 연장 기간은 2년을 초과하지 못한다.

가. 전세버스운송사업용 또는 특수여객자동차운송사업용 승합자동차의 차령을 연장하려는 경우에는 해당 차량이 기본차령(제1호 비교에 따라 차령이 달라지는 경우에는 그 차령을 말한다. 이하 같다) 기간에 받아야 하는 「자동차관리법」 제43조제1항제2호에 따른 정기검사 또는 같은 법 제43조의2에 따른 종합검사를 모두 받았을 것이다. 기본차령 기간이 만료되기 전 2개월 이내 및 연장된 차령 기간에 승용자동차는 1년마다, 승합자동차는 6개월마다 「자동차관리법」 제43조제1항제4호에 따른 임시검사를 받아 검사기준에 적합할 것. 다만, 여객자동차운송사업용 승용자동차 및 자동차대여사업용 승용자동차의 차령 연장을 위한 임시검사는 「자동차관리법」 제43조제1항제2호에 따른 정기검사로 대체할 수 있다. 일반택시운송사업자 및 자동차대여사업자와 「자동차관리법」 제45조에 따라 정기검사를 수행하는 지정정비사업자가 동일한 경우에는 해당 일반택시운송사업자 및 자동차대여사업자는 다른 지정정비사업자로부터 정기검사를 받아야 한다.

다. 법 제21조제13항에 따른 운송사업자의 준수 사항 중 자동차의 장치 및 설비 등에 관한 준수 사항에 위반되지 않는다고 판정된 것

* 자료 : 국가법령정보센터, 『여객자동차운수사업법 시행령』 [별표 2]

그림 89 사업용 자동차의 차령과 그 연장요건

– 광역버스 준공영제 노선은 광역버스 노선의 공공성을 강화하고, 신도시 개발, GTX 개통 등 광역교통 여건 변화에 유연하게 대응할 수 있도록 국가에서 노선을 소유하는 한정면허*로 운영²²⁾

* 여객운송업무의 범위나 기간이 제한된 면허(여객자동차 운수사업법 제4조제3항)

- 준공영제 노선은 기본 면허기간 5년의 한정면허로 운영되며, 기본 면허기간 동안 주기적으로 시행되는 서비스 평가 결과에 따라 1회 갱신(면허기간 4년 연장)될 수 있음
- 아울러, 면허기간(최대 9년)이 만료되어 소유권이 국가로 귀속된 노선에 대하여 재입찰을 거쳐 사업자를 선정하여 준공영제 노선의 사유화를 방지할 계획임

22) 대도시권광역교통위원회(2020), 「광역버스 서비스 더욱 안전하고 편리해진다. http://www.molit.go.kr/mtc/USR/N0201/m_36770/dtl.jsp?lcmspage=1&id=95084317(2021. 7. 6)

(4) 사업기여율 : 21.4%

- 본 사업분야의 미래 편익 발생시점의 전체 연구개발투자 규모에 대한 예측이 어려우므로 한국과학기술기획평가원(2016)에 따라, 『연구개발활동조사보고서』에 제시된 국내 연구개발비의 정부와 민간의 연구개발투자 비율에 본 사업 분야인 건설교통기술의 정부투자액 및 민간매칭금액을 적용하여 추산²³⁾
 - 2019년 기준, 국내 연구개발비의 정부와 민간의 연구개발투자 비율에 따라 건설교통기술의 정부투자 사업기여율은 21.4%로 정의함

표 38 최근 5년 국내 연구개발비 현황

연도 (년)	연구개발비(백만원)			정부 : 민간
	총계	정부·공공재원	민간·외국재원	
2015	65,959,372	16,293,518	49,665,854	25 : 75
2016	65,405,530	16,410,047	52,995,483	24 : 76
2017	78,789,187	17,737,134	61,052,054	23 : 77
2018	85,728,715	18,363,011	67,365,704	21 : 79
2019	89,047,077	19,095,480	69,951,597	21 : 79
건설교통기술	5,097,370	1,090,837	4,006,533	

자료

- 연도별 연구개발비 : 한국과학기술기획평가원(2020), 2019년도 연구개발활동조사보고서(통계표), p.29.
- 건설교통기술 연구개발비 : 한국과학기술기획평가원(2020), 2019년도 연구개발활동조사보고서(통계표), p.279.

(5) R&D 기여율 : 35.4%

- 정확한 R&D 기여율을 도출하기 위해서는 대상 기술을 상용화하기 위해 필요한 비 R&D 비용을 추정하는 것이 적절하나, 자료획득의 어려움으로 한국과학기술기획평가원(2020)에 따라 「제3차 과학기술기본계획」에서 제시한 수치(35.4%)를 적용함²⁴⁾

(6) R&D 사업화성공률 : 46.2%

- 2016년부터 2018년까지 3년간 수행한 국토교통 R&D의 사업화 성공률은 평균 46.2%로 나타남²⁵⁾

23) 한국과학기술기획평가원(2016), 연구개발부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 (제2-1판), p.292.

24) 한국과학기술기획평가원(2020), 국가연구개발사업 예비타당성 조사수행 세부지침, p.306.

25) 하중숙(2019.10.14.), 「[국감]“국토교통R&D예산 1조7천억 투입 불구 벌어들이는 기술료 237억으로 1%대 불과”」, 『국토일보』.

다) 비용절감 편익 분석

(가) 운영비용 저감 편익

- 광역버스 표준운송원가(예정가격) : 726,806원/대

표 39 광역버스 준공영제 운송원가 산정 근거비교(대광위/경기도)

(단위 : 원/대·일)

구 분		운송원가 산정근거			
		대광위		경기도	
		항 목	금 액	항 목	금 액
인건비	운전직	대당 2.5명 한도, 85th백분위수+인건비 인상률 [표 준 단 가]	406,235	대당 2.5명 한도 [한도내 실비]	424,660
	정비직	정비비에 합산		중위값 [표 준 단 가]	10,306
경비	연료비	운행거리×평균 단가 [한도내 실비]	115,341	좌 동	115,341
	통행료	노선별 차량 및 운행회수 [실 비 정 산]	8,498	중위값 [실 비 정 산]	9,867
	감가 상각비	취득가액의 9년정액법 [표 준 단 가]	37,169	좌 동	34,478
	정비비	정비직 인건비+정비비+타이어비 85th백분위수+인건비 인상률 [표 준 단 가]	45,448	중위값 [표 준 단 가]	21,984
	보험료	신규가입기준 150% [표 준 단 가]	23,135	중위값 [표 준 단 가]	15,283
	기타차량 유지비	85th백분위수+물가 인상률 [표 준 단 가]	32,458	중위값 [표 준 단 가]	7,840
	일반 관리비	임원 인건비	관리직 인건비에 합산		제 외
관리직 인건비		임원 및 관리직 인건비+기타관리비, 85th백분위수+인건비 인상률 [표 준 단 가]	36,760	중위값 [표 준 단 가]	16,443
기타 관리비					
성과이윤	(인건비+경비+일반관리비)×2.7% [차등 지급]	19,912	좌 동	17,717	
평균 운송원가	-	726,806	-	673,919	

주 : 경기도 노선입찰제 운송원가는 시범사업 16개 노선의 평균 금액이며, 광역버스 표준운송원가는 직행좌석형 CNG 기준 자료 :

- 대도시권광역교통위원회 광역버스 운송원가 산정근거 : 대도시권광역교통위원회(2020), 내부자료
- 경기도 광역버스 운송원가 산정근거 : 경기도(2020), 내부자료

- 2019년 기준으로 광역버스는 총 2,779대 운영 중

표 40 광역버스 운행현황(2019년 기준)

구분	계		광역급행버스		직행좌석버스	
	노선수	운행대수	노선수	운행대수	노선수	운행대수
경기도	227	2,457	30	396	197	2,061
인천시	23	322	5	71	18	251
계	250	2,779	35	467	215	2,312

- 미래 광역버스 운송원가는 2019년 기준 운행대수 및 운송원가 4.5%인상률을 적용하여 편익기간('26년~'34년)까지 예측

표 41 편익기간 각 연도별 (기준)노선형 광역버스 운송원가 추정

구분	2026년	2027년	2028년	2029년	2030년	2031년	2032년	2033년	2034년
광역버스 (대)	2,779	2,779	2,779	2,779	2,779	2,779	2,779	2,779	2,779
대당원가 (백만원)	0.989	1.034	1.080	1.129	1.180	1.233	1.288	1,346	1,407
운송원가 (백만원)	1,003,261	1,048,408	1,095,586	1,144,888	1,196,407	1,250,246	1,306,507	1,365,300	1,426,738

주 : 광역버스 운행대수는 2019년 이후 변동없음(수요감소 등 반영) 및 대당 운송원가 인상률 4.5% 가정

- 기존 노선형 광역버스를 초기 3년간 10%, 이후 3년간 15%, 2034년도에는 최대 20%까지 수요응답형 광역버스로 전환하는 것을 목표로 함

표 42 편익기간 각 연도별 수요응답형 광역버스 전환 목표율

구분	2026년	2027년	2028년	2029년	2030년	2031년	2032년	2033년	2034년
전환율	10%	10%	10%	15%	15%	15%	20%	20%	20%
노선형 광역버스 운행대수(대)	2,501	2,501	2,501	2,362	2,362	2,362	2,223	2,223	2,223
수요응답형 광역버스 운행대수(대)	278	278	278	417	417	417	556	556	556

- 기존 노선형 광역버스를 수요응답형 광역버스로 전환 운영 시 운송원가 감소 가능 규모를 50%로 설정하여 운영비용 저감 편익 산출

표 43 편익기간 각 연도별 광역버스 운영비용 저감액

구분	2026년	2027년	2028년	2029년	2030년	2031년	2032년	2033년	2034년
노선형 광역버스 운송원가 (백만원)	1,003,261	1,048,408	1,095,586	1,144,888	1,196,407	1,250,246	1,306,507	1,365,300	1,426,738
광역버스 전환 목표율	10%	10%	10%	15%	15%	15%	20%	20%	20%
광역버스 운송원가 저감액 (백만원)	50,163.1	52,420.4	54,779.3	85,866.6	89,730.6	93,768.4	130,650.7	136,530.0	142,673.8

$$\text{운영비용 저감편익} = \text{운송원가 저감액} \times \text{사업기여율} \times \text{R\&D 기여율} \times \text{R\&D 사업화 성공률}$$

- 앞서 산출한 운영비용 저감액에 사업기여율(21.4%), R&D 기여율(35.4%), R&D 사업화 성공률(46.2%)을 적용하여 편익을 산출

표 44 운영비용 저감 편익

구분	2026년	2027년	2028년	2029년	2030년	2031년	2032년	2033년	2034년
운송원가 저감액 (백만원)	50,163.1	52,420.4	54,779.3	85,866.6	89,730.6	93,768.4	130,650.7	136,530.0	142,673.8
운송원가 저감 편익 (백만원)	17,556.7	18,346.8	19,172.4	3,005.3	3,145.5	3,281.8	4,572.7	4,778.5	4,993.5

(나) 사고비용 저감 편익

- 2019년 기준으로 광역버스 연평균 운행거리는 123,061km/대

표 45 광역버스 운행거리 현황(2019년 기준)

구분	운행대수(대)	연간 운행거리(Km)	대당 연간 운행거리(km/대)
광역급행버스	396	51,097,256	129,033
직행좌석버스	2,061	251,264,630	121,914
계	2,779	302,361,886	123,061

- 미래 광역버스 연간 운행거리는 광역버스 운행대수가 2019년 이후 변동없음을 가정하여 편익기간('26년~'34년)까지 예측

표 46 편익기간 각 연도별 (기준)노선형 광역버스 운행거리 추정

구분	2026년	2027년	2028년	2029년	2030년	2031년	2032년	2033년	2034년
광역버스 (대)	2,779	2,779	2,779	2,779	2,779	2,779	2,779	2,779	2,779
대당 연간 운행거리 (km/대)	123,061	123,061	123,061	123,061	123,061	123,061	123,061	123,061	123,061
광역버스 연간 총 운행거리 (백만 km)	342.0	342.0	342.0	342.0	342.0	342.0	342.0	342.0	342.0

주 : 광역버스 운행대수는 2019년 이후 변동없음(수요감소 등 반영) 가정

- 광역버스 교통사고비용은 도로부문의 사고비용을 토대로, 대·km당 27.35원으로 추정

표 47 도로유형별 교통사고 발생비용

구분	인적피해(인)		물적피해(건)		
	1억대·km당 사망자수	1억대·km당 부상자수	1억대·km당 차량손해 사고건수	1억대·km당 대물피해 사고건수	
고속 국도	4차로 이하	0.72	46.88	52.57	51.59
	6차로 이상	0.24	38.08	45.33	45.25
	평균	0.46	42.28	48.82	49.16
일반 국도	4차로 이하	4.32	145.60	221.38	222.92
	6차로 이상	1.35	103.09	161.45	162.43
	평균	1.83	110.16	171.44	172.50
전체 평균	1.15	76.22	110.13	110.83	

주 : 지방도 및 기타도로는 제외하였음

자료 : 한국개발연구원(2021), 2021년 제1회 예비타당성조사 착수회의 자료(수정),p.51.,재인용.

표 48 도로 부문의 교통사고비용 원단위(PGS 포함)

(단위 : 만원)

구분	인적피해(인)		물적피해(건)	
	사망	부상	차량손해	대물피해
2015년 기준	72,230	1,905	163	172
2020년 기준	76,130	2,008	172	181
2018년 기준(추정)	74,570	1,967	168	177

주: 1) 인적피해 비용구성 = 순평균비용(위자료, 장례비, 생산손실비, 의료비 및 기타)+경찰행정비용+보험행정비용+PGS비용

2) 물적피해 비용구성 = 순평균비용+경찰행정비용+보험행정비용

3) 부상의 경우에는 PGS 비용 중 가중평균 값을 적용함.

4) 2020년 도로 부문의 교통사고비용 원단위(PGS포함)는 2015년 기준단가에 2020년 소비자물가지수(105.4)를 적용하여 산출함.

자료 : 한국개발연구원(2021), 2021년 제1회 예비타당성조사 착수회의 자료(수정), 재인용.

표 49 사고비용 추정

(단위 : 원)

구분	인적피해(인)		물적피해(건)	
	사망	부상	차량손해	대물피해
사고건수 (1억대·km당)	1.15	76.22	110.13	110.83
도로부문 교통사고비용 원단위 (만원)	74,570	1,967	168	177
교통사고비용 (만원/1억대·km당)	85,383	149,909	18,546	19,661
교통사고비용 (원/대·km당)	8.5383	14.9909	1.8546	1.9661

주: 1) 사고건수는 도로유형별 교통사고 발생비율의 전체 평균값을 적용함

2) 비용원단위는 도로 부문의 교통사고비용 원단위(PGS 포함)값이 2015년부터 2020년까지 일정하게 변화한 것을 가정하여 2018년도 값을 추정함

3) 교통사고비용 구성 = 사고건수 × 교통사고비용 원단위

- 기존 노선형 광역버스를 초기 3년간 10%, 이후 3년간 15%, 2034년도에는 최대 20% 까지 수요응답형 광역버스로 전환하는 것을 목표로, 전환 시 50%의 운행거리를 감소하는 것으로 설정하여 운행거리 감소에 따른 사고비용 저감편익을 산정

표 50 편익기간 각 연도별 광역버스 연간 감소 운행거리

구분	2026년	2027년	2028년	2029년	2030년	2031년	2032년	2033년	2034년
전환율	10%	10%	10%	15%	15%	15%	20%	20%	20%
노선형 광역버스 운행대수(대)	2,501	2,501	2,501	2,362	2,362	2,362	2,223	2,223	2,223
수요응답형 광역버스 운행대수(대)	278	278	278	417	417	417	556	556	556
광역버스 감소 운행거리 (백만km/년)	17.1	17.1	17.1	25.6	25.6	25.6	34.2	34.2	34.2
연간 사고비용 저감액 (백만원)	467.7	467.7	467.7	701.5	701.5	701.5	935.3	935.3	935.3

$$\text{사고비용 저감편익} = \text{광역버스 운행거리 감소에 따른 연간 사고비용 저감액} \times \text{사업 기여율} \times \text{R\&D 기여율} \times \text{R\&D 사업화 성공률}$$

- 앞서 산출한 운영비용 저감액에 사업기여율(21.4%), R&D 기여율(35.4%), R&D 사업화 성공률(46.2%)을 적용하여 편익을 산출

표 51 운영비용 저감 편익

구분	2026년	2027년	2028년	2029년	2030년	2031년	2032년	2033년	2034년
연간 사고비용 저감액 (백만원)	467.7	467.7	467.7	701.5	701.5	701.5	935.3	935.3	935.3
사고비용 저감 편익 (백만원)	16.4	16.4	16.4	24.6	24.6	24.6	32.7	32.7	32.7

(다) 대기오염 저감편익

- 2020년 기준으로 광역버스가 평균속도 70km/h로 운행한다고 가정하여 대기오염비용은 66.53원/대·km로 산정

표 52 차종별·속도별 대기오염비용(2020년 기준)

차종	속도	CO	NOx	VOC	PM2.5			CO ₂	합계
					도심	교외	지방		
승용차	10	0.25	9.91	0.38	6.61	1.72	0.69	17.49	34.63
	20	0.14	6.39	0.16	4.96	1.3	0.52	11.55	23.2
	30	0.09	4.97	0.11	4.22	1.1	0.44	9.06	18.45
	40	0.07	4.17	0.07	3.75	0.98	0.39	7.63	15.7
	50	0.06	3.65	0.06	3.44	0.9	0.36	6.67	13.88
	60	0.05	3.28	0.05	3.19	0.83	0.33	5.99	12.55
	70	0.05	2.99	0.04	3	0.78	0.32	5.46	11.54
	80	0.04	2.76	0.04	2.85	0.74	0.3	5.04	10.74
	90	0.04	2.58	0.04	2.72	0.71	0.28	4.7	10.08
	100	0.04	2.42	0.03	2.6	0.67	0.27	4.41	9.52
버스	10	0.36	87.53	1.62	16.16	4.21	1.69	63.47	169.16
	20	0.3	61.92	1.39	11.13	2.9	1.16	44.67	119.41
	30	0.27	51.19	1.31	8.96	2.33	0.93	36.39	98.12
	40	0.25	45.02	1.25	7.67	1.99	0.8	31.48	85.69
	50	0.24	40.91	1.22	6.81	1.77	0.71	28.14	77.32
	60	0.24	37.93	1.19	6.18	1.6	0.64	25.68	71.22
	70	0.23	35.66	1.18	5.69	1.48	0.59	23.77	66.53
	80	0.23	33.84	1.16	5.3	1.38	0.55	22.23	62.77
	90	0.23	32.37	1.15	4.97	1.3	0.52	20.95	59.68
	100	0.22	31.12	1.14	4.71	1.22	0.48	19.88	57.07
화물차 (평균)	10	0.33	68.34	0.99	73.18	19.02	7.61	27.78	170.62
	20	0.21	48.05	0.65	51.67	13.44	5.38	21.03	121.6
	30	0.16	39.18	0.52	42.19	10.97	4.38	17.88	99.93
	40	0.14	33.93	0.44	36.56	9.51	3.8	15.94	87
	50	0.12	30.37	0.39	32.73	8.52	3.4	14.58	78.18
	60	0.11	27.74	0.35	29.9	7.78	3.11	13.55	71.65
	70	0.09	25.71	0.32	27.71	7.21	2.88	12.74	66.57
	80	0.08	24.07	0.3	25.94	6.75	2.7	12.09	62.48
	90	0.08	22.71	0.27	24.47	6.37	2.55	11.53	59.08
	100	0.07	21.56	0.26	23.24	6.04	2.41	11.07	56.2

주: 1) 합계는 PM2.5 도심부 기준임.

2) 2015년 기준 단가를 소비자 물가지수(105.4)를 이용하여 2020년 기준으로 보정한 값임.

자료 : 한국개발연구원(2021), 2021년 제1회 예비타당성조사 착수회의 자료(수정),p.53.,재인용.

- 미래 광역버스 연간 운행거리는 사고비용 저감 편익 산출시 활용한 자료와 동일하게. 광역버스 운행대수가 2019년 이후 변동없음을 가정하여 편익기간('26년~'34년)까지 예측
- 기존 노선형 광역버스를 초기 3년간 10%, 이후 3년간 15%, 2034년도에는 최대 20% 까지 수요응답형 광역버스로 전환하는 것을 목표로, 전환 시 50%의 운행거리를 감소 하는 것으로 설정하여 운행거리 감소에 따른 대기오염 저감편익을 산정

표 53 편익기간 각 연도별 광역버스 연간 감소 운행거리

구분	2026년	2027년	2028년	2029년	2030년	2031년	2032년	2033년	2034년
전환율	10%	10%	10%	15%	15%	15%	20%	20%	20%
노선형 광역버스 운행대수(대)	2,501	2,501	2,501	2,362	2,362	2,362	2,223	2,223	2,223
수요응답형 광역버스 운행대수(대)	278	278	278	417	417	417	556	556	556
광역버스 감소 운행거리 (백만km/년)	17.1	17.1	17.1	25.6	25.6	25.6	34.2	34.2	34.2
대기오염비용 저감액 (백만원)	1,137.7	1,137.7	1,137.7	1,706.4	1,706.4	1,706.4	2,275.3	2,275.3	2,275.3

$$\text{대기오염 저감편익} = \text{광역버스 운행거리 감소에 따른 대기오염비용 저감액} \times \text{사업기여율} \times \text{R\&D 기여율} \times \text{R\&D 사업화 성공률}$$

- 앞서 산출한 운영비용 저감액에 사업기여율(21.4%), R&D 기여율(35.4%), R&D 사업화 성공률(46.2%)을 적용하여 편익을 산출

표 54 대기오염 저감 편익

구분	2026년	2027년	2028년	2029년	2030년	2031년	2032년	2033년	2034년
대기오염비용 저감액 (백만원)	1,137.7	1,137.7	1,137.7	1,706.4	1,706.4	1,706.4	2,275.2	2,275.2	2,275.2
사고비용 저감 편익 (백만원)	39.8	39.8	39.8	59.7	59.7	59.7	79.6	79.6	79.6

(라) 편익의 현재가치

- 1안) 예비타당성조사 수행 세부지침상의 4.5% 할인을 적용

표 55 비용 및 편익의 현재가치화(할인을 4.5% 적용 시)

(단위 : 억원)

연도	비용		편익				
	명목가치	현재가치	명목가치				현재가치 합계
			운영비용	사고비용	환경비용	합계	
2022	26.00	21.80	사업기간 4년 회임기간 없음				
2023	58.00	46.54					
2024	58.00	44.54					
2025	31.00	22.78					
2026			17.56	0.16	0.40	18.12	12.74
2027			18.35	0.16	0.40	18.91	12.72
2028			19.17	0.16	0.40	19.73	12.71
2029			30.05	0.25	0.60	30.90	19.04
2030			31.41	0.25	0.60	32.25	19.02
2031			32.82	0.25	0.60	33.66	18.99
2032			45.73	0.33	0.80	46.85	25.30
2033			47.78	0.33	0.80	48.91	25.27
2034			49.93	0.33	0.80	51.06	25.25
합계	173.00	135.66	292.80	2.21	5.38	300.38	171.04

- 2안) 변동상황을 고려하여 5.5% 할인율 적용

표 56 비용 및 편익의 현재가치화(할인율 5.5% 적용 시)

(단위 : 억원)

연도	비용		편익				현재가치 합계
	명목가치	현재가치	명목가치				
			운영비용	사고비용	환경비용	합계	
2022	26.00	20.99	사업기간 4년 회임기간 없음				
2023	58.00	44.38					
2024	58.00	42.06					
2025	31.00	21.31					
2026			17.56	0.16	0.40	18.12	11.81
2027			18.35	0.16	0.40	18.91	11.68
2028			19.17	0.16	0.40	19.73	11.55
2029			30.05	0.25	0.60	30.90	17.14
2030			31.41	0.25	0.60	32.25	16.96
2031			32.82	0.25	0.60	33.66	16.78
2032			45.73	0.33	0.80	46.85	22.14
2033			47.78	0.33	0.80	48.91	21.91
2034			49.93	0.33	0.80	51.06	21.68
합계	173.00	128.74	292.80	2.21	5.38	300.38	151.65

라) 경제적 편익 분석 결과

(1) 할인율 변화에 따른 B/C Ratio는 1안) 1.12, 2안) 1.06

- 본 사업을 통해 발생하는 편익은 총 256.11억 원이며, 할인율 4.5% 적용시 B/C는 1.12, 할인율 5.5% 적용시 1.06으로 경제성 확보

표 57 할인율 변화에 따른 B/C 분석 결과

할인율 적용	비용현재가(억원)	편익합계		B/C
		명목가치(억원)	현재가치	
4.5%	135.7	300.4	171.0	1.26
5.5%	128.7		151.7	1.18

4) 파급효과

※ 핵심기술별 파급효과는 각 핵심기술의 세부기획과제에서 도출 필요. 본 사업에서는 단기핵심과제인 '대도시권 수요응답형 광역모빌리티 서비스 실용화 기술 개발'에 한하여 파급효과 분석

가) 분석개요²⁶⁾

(1) 재정지출 고용효과

- 예산지출을 통한 직·간접적인 일자리 창출 효과로, ①인건비 고용효과와 ②사업비 고용효과로 구성

(가) 인건비 고용효과 : 인건비 지출을 통해 직접적으로 발생하는 일자리 효과

- 인건비를 산업별로 구분하고, 다음 산식을 적용한 후 합산

– 인건비 고용효과 = 인건비 지출액 ÷ 해당 산업 연평균 임금

* '20년 고용노동부 사업체노동력조사 연평균 임금총액 적용

(나) 사업비 고용효과 : 사업비 지출(정부구매·조달 등)로 인해 제품·서비스 수요가 증가하면서 간접적으로 창출되는 일자리 효과

- 각 사업비를 비목별 또는 지출내역별로 구분하고, 다음 산식을 적용한 후 합산

– 사업비 고용효과 = 인건비 외 각 사업비 지출액 × 예산비목별(또는 지출내역별) 고용유발계수

* '18년 한국은행 산업연관표 '소분류(165개) 기준'으로 적용

(2) 추가고용효과

- 인건비·사업비 고용효과 외에 재정투입의 성과(결과물)가 일자리 창출에 기여하는 효과

– 재정지원 일자리사업, 일자리관련 R&D사업* 및 SOC사업**은 유형별 추가고용효과 산식에 사업실적·규모 등을 적용하여 산출

* (일자리·R&D사업) 지원받은 결과로 종료 후에도 유지되는 고용효과

** (SOC사업) 도로, 철도, 공항, 항만 등 시설물 완성 후 운영단계의 일자리창출 효과

26) 고용노동부(2021), 2021년 재정사업 고용영향평가 가이드라인, pp.11~14.

나) 고용효과 분석

- ‘대도시권 수요응답형 광역모빌리티 서비스 실용화 기술 개발’ 사업의 총 고용 효과는 227명이며, 예산 10억원당 13.1명의 고용효과가 있는 것으로 나타남

표 58 고용에 미치는 영향 분석

고용효과	구분		1차년도 (`22)	2차년도 (`23)	3차년도 (`24)	4차년도 (`25)	합계
		정부지원 총 연구비 (백만원)		2,600	5,800	5,800	3,100
총 고용 (명)	재정지출 고용효과		34.1	76.2	76.2	40.7	227.2
		추가고용 효과	-	-	-	-	-
예산 10억원당 고용(명)	재정지출 고용효과		13.1	13.1	13.1	13.1	13.1
		추가 고용효과	-	-	-	-	-
고용효과 산출 방식 설명	<p>□ 해당 사업은 고용노동부(2021), 『2021년 재정사업 고용영향평가 가이드라인』 “(3) R&D사업-〈2〉기업50%이상 참여” 산식을 적용하여 산출</p> <p>[1] 재정지출 고용효과</p> <p>① 인건비 고용효과 : 인건비 총액 ÷ 해당 산업 연평균 임금<표1>²⁷⁾</p> <p>② 사업비 고용효과 : 인건비 외 각 사업비 지출 × 지출내역별 고용유발계수<표3>²⁸⁾</p> <p>[2] 추가 고용효과 : 지원업체 수 × 평균지원금 × 지원금액당 추가고용효과</p>						
고용효과 산출내역	□ 고용효과						
	[1] 재정지출 고용효과: ① + ②						
		구분	1차년도(`22)	2차년도(`23)	3차년도(`24)	4차년도(`25)	합계
		① 인건비 고용효과(명)	23.35	52.09	52.09	27.84	155.38
		② 사업비 고용효과(명)	10.79	24.07	24.07	12.86	71.79
		재정지출 고용효과(명) (① + ②)	34.1	76.2	76.2	40.7	227.2
		① 인건비 고용효과 = 인건비 총액 ÷ ‘건축기술, 엔지니어링 및 기타과학기술 서비스업’ 연평균 임금총액					
	구분	1차년도(`22)	2차년도(`23)	3차년도(`24)	4차년도(`25)	합계	
	인건비 총액(억원) ^{주1)}	12.03	26.84	26.84	14.34	80.06	
	건축기술, 엔지니어링 및 기타과학기술 서비스업 연평균 임금총액(억원) ^{주2)}	0.5153	0.5153	0.5153	0.5153	0.5153	
	인건비 고용효과(명)	23.35	52.09	52.09	27.84	155.38	
	주1) 인건비 총액: 『2019년도 연구개발활동조사보고서』에 제시된 국내 연구개발비의 경상비 총액 대비 인건비가 차지하는 비율인 46.3% 적용 ²⁹⁾						
	주2) 해당 산업 연평균 임금: <표1>의 ‘건축기술, 엔지니어링 및 기타과학기술 서비스업’ 1인당 연평균 임금총액 0.5153억원 적용 ³⁰⁾						

② 사업비 고용효과 = 인건비 외 각 사업비 지출 × 지출내역별 고용유발계수<표3>

구분	1차년도 (`22)	2차년도 (`23)	3차년도 (`24)	4차년도 (`25)	합계
인건비 외 예산 (억원) ^{주1)}	13.96	31.15	31.15	16.65	92.93
경상비 고용유발계수(명/억원) ^{주2)}	0.7725	0.7725	0.7725	0.7725	0.7725
사업비 고용효과(명)	10.79	24.07	24.07	12.86	71.79

주1) 주1) 인건비 총액: 『2019년도 연구개발활동조사보고서』에 제시된 국내 연구개발비의 경상비 총액 대비 인건비 제외 예산이 차지하는 비율인 53.7% 적용³¹⁾

주2) 경상비 고용유발계수: <표3>의 경상비 전체 지출내역별 고용유발계수 평균치인 0.7725명/억원 적용³²⁾

[2] 추가 고용효과: 없음

- 추가고용효과 산출에 필요한 자료 미제공으로 산출 불가능

27) 고용노동부(2021), 2021년 재정사업 고용영향평가 가이드라인, p.19.

28) 고용노동부(2021), 2021년 재정사업 고용영향평가 가이드라인, p.21.

29) 한국과학기술기획평가원(2020), 2019년도 연구개발활동조사보고서(통계표), p.41.

30) 고용노동부(2021), 2021년 재정사업 고용영향평가 가이드라인, p.19.

31) 한국과학기술기획평가원(2020), 2019년도 연구개발활동조사보고서(통계표), p.41.

32) 고용노동부(2021), 2021년 재정사업 고용영향평가 가이드라인, p.21.

바. 기대효과 및 활용방안

1) 기대효과

가) 사회적 기대효과

- 지역경계를 허무는 수요응답형 교통서비스를 통한 대중교통 비수혜지역 확대
 - 빅데이터를 활용한 수요응답형 광역버스 모빌리티 서비스 운영 기술 및 광역교통 통합 모빌리티 운영 체계기술을 마련하여 실시간 노선 설계 이용자 맞춤형 최적 공유 노선 설계 및 제공 가능
- 국민 교통 불편 최소화
 - 교통약자(고령자, 장애인, 임산부, 영유아 동반자, 외국인 등)를 포함한 모든 이용객이 광역교통 수단을 편리하게 이용하고, 환승할 수 있는 광역교통 시설 개선과 이용자 맞춤형 교통서비스 제공 가능
- 대도시권의 광역 통근·통학 통행 중심의 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 실용화로 탄소중립 모빌리티 체계 구축
 - 「2050 탄소중립 추진전략」의 10대 과제 중 하나인 미래모빌리티 전환의 핵심목표가 친환경 차로 전환과 모빌리티 혁신이고, 자가용 중심 교통체계를 친환경 교통수단 중심으로 전환하고 창의적 모빌리티 서비스의 도입·확산이 모빌리티 혁신의 핵심 과제임
 - 신도시 입주 초기와 같이 통행의 수급 불균형이 심할 때, 이용자 맞춤형 모빌리티 서비스를 적시적소에 공급해주면 대중교통수단 수송분담률을 높일 수 있어 친환경 교통수단 중심 교통체제로 전환 가능

나) 기술적 기대효과

- 대중교통수단 이용 활성화를 통한 사회 비용 최소화 및 미래형 광역대중교통 운영기술 구축
 - 좌석 수 증가, 예약제 도입 등 승용차보다 편리한 교통 서비스 제공이 가능하며 스마트 도로, 자율주행 연계를 통한 미래형 광역대중교통 운영 기술 마련 가능
 - 광역버스는 신규 광역버스 차량 구입 및 노선 신설시 순차적으로 적용가능하며, 기존 버스

는 유지·보수시 적용이 가능할 것으로 기대

- 해외 시장 진출

- 광역교통 운영 표준모델 구축을 통해, 교통사업 해외 진출 시 수요응답형 광역버스 등 특
성화된 기술 경쟁력 확보

다) 경제적 기대효과

- 디지털 뉴딜과 지능화 기술을 접목한 광역교통 안전성, 편의성 향상 및 교통관련 사회적 비용 절감

- AI, IoT, 빅데이터 기술을 접목하여, 안전하고 편리하게 교통시설을 이용하고 최단시간 및
최적경로 대중교통 이동이 가능하므로 국민체감형 대중교통정책 확대 및 교통관련 사회적
비용 절감 가능
- 기술 관련 빅데이터를 수집·가공하여 민간에 공개함으로써 관련 분야 신산업 및 일자리 창
출에 기여

2) 활용방안

가) 성과활용 계획

- 3기 신도시와 광역교통 비수혜지역 등 속도와 요금 경쟁력 있는 모빌리티 서비스 제공
 - 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 제공을 위한 민관 협력 표준 모델 구축
 - 버스 노선 신설 요청 민원에 대한 신속한 대체 서비스 제공
 - 광역 모빌리티 플랫폼 기반의 과학적이고 객관적인 분석 결과 제공을 통해,
 - 정부주도의 선제적인 노선 발굴 및 투명한 절차에 따른 위탁사업자 선정 등 절차 구축
 - 민간기업이 대중교통 이용자 모빌리티 서비스 만족에 집중할 수 있도록 협력 및 지원
- 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 및 운영기술은 시스템 설계, 제작, 검증을 통한 플
랫폼 운영으로 국가표준가이드라인으로 제시되어 대도시권 광역교통 외에도 지방 소멸
위기 도시 등 다양한 지역에서 수요응답형 모빌리티 서비스 제공 및 활용이 가능함

나) 성과확산 계획

- 대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 실용화 기술 개발 관련 성과확산 계획은 아래와 같음
 - 수요응답형 교통체계(DRT) 관련 중요한 의사결정 지원체계로서의 역할을 수행할 수 있도록 추진
 - 국내 DRT 및 관련 산업의 해외사업 추진 시 사업의 효과 예측에 대한 정량적 근거자료로 활용될 수 있도록 빅데이터 기반 분석 프레임워크 제시
 - 중앙정부 및 지방자치단체 담당자의 의견을 적극 수렴하고 MOU 체결 등을 통해 타수단연계 모빌리티 관련 투자 의사결정에 실제로 활용될 수 있도록 추진
 - 연구성과에 대한 충분한 검증을 위해 관련 분야 전문가 자문회의 및 공청회를 주기적으로 개최하고, 연구성과 홍보 및 공유를 위한 국제세미나, 워크숍 개최 추진

핵심항목	현재 수준(모습)	R&D 수행시 개선수준(모습)		향후 수준(모습)
		'22년 수준	최종 목표수준	
	~'21	'22	'26(종료년도)	~'30(종료이후)
광역 모빌리티 체계 혁신	(규제 샌드박스) 특정 지역 내 수요응답형 커뮤니티 셔틀 실증운영	<ul style="list-style-type: none"> 수요응답형 모빌리티 계획, 운영을 위한 이중 빅데이터 융합 가공 기술 확보 빅데이터를 활용한 실시간 경로생성 및 수요자 맞춤형 효율적 공급기술 확보 수요응답형 광역 모빌리티 서비스를 위한 플랫폼 개발 및 실증운영 	<ul style="list-style-type: none"> 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 시범 사업 추진 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 확대를 위한 마스터플랜 수립 및 법제도 마련 	<ul style="list-style-type: none"> (정부) 빅데이터 플랫폼을 기반으로 이용자 맞춤형 광역 모빌리티 서비스를 위한 과학적 계획 수립 및 의사결정 지원 (민간) 법제도 개선 및 표준 인증 절차에 따른 광역 모빌리티 신규 사업자 진입 및 서비스 다양화

그림



3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도

1) 연구수행 결과

(1) 정성적 연구개발성과

○ 단기핵심기술 기획(대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 실용화 기술개발)

(2) 정량적 연구개발성과

○ 보고서 원문(1건)

- 기획보고서 (대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 실용화 기술개발)

○ 타 연구개발사업에의 활용(1건)

- (교통물류연구) 2022년 예산반영 확정 및 2022년 상반기 사업공고 예정

· 연구개발 과제명 : 대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 실용화 기술개발

· 연구기간 : 2022년 ~ 2025년(총 4년)

· 2022년 예산 : 24.97억 (총 예산 166.14억)

< 정량적 연구개발성과표 >

(단위 : 건)

성과지표명		연도	1단계 (2021년)	계	가중치 (%)
전담기관 등록·기탁 지표	보고서 원문	목표(단계별)	1	1	50
		실적(누적)	1	1	50
연구개발과제 특성 반영 지표	타 연구개발사업에의 활용	목표(단계별)	1	1	50
		실적(누적)	1	1	50
계		목표(단계별)	2	2	100
		실적(누적)	2	2	100

(3) 세부 정량적 연구개발성과

[과학적 성과]

□ 보고서 원문

연도	보고서 구분	발간일	등록 번호
2021	· 기획보고서 (대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 실용화 기술개발)	2021. 8. 22.	-

[기술적 성과]

해당없음

[경제적 성과]

해당없음

[사회적 성과]

다른 국가연구개발사업에의 활용

번호	중앙행정기관명	사업명	연구개발과제명	연구책임자	연구개발비
미정	국토교통부 대도시권광역교통위원회	교통물류연구	대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 실용화 기술개발	미정	166억 (‘22년 25억)

* 2022년 예산반영 확정 및 2022년 상반기 사업공고 예정.

[인프라 성과]

해당없음

(4) 계획하지 않은 성과 및 관련 분야 기여사항

해당없음

2) 목표 달성 수준

추진 목표	달성 내용	달성도(%)
○ 대도시권 광역교통체계 혁신을 위한 교통수단 시설 및 운영 분야별 기술개발 세부과제 추진을 위한 핵심기술 기획	○ 단기핵심기술 기획 및 본사업 추진 - 2022년 예산반영 확정 및 2022년 상반기 사업공고 예정 · 과제명 : 대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 실용화 기술개발 · 연구기간 : 2022년 ~ 2025년(총 4년) · 2022년 예산 : 25억 (총 예산 166억)	○ 100 %

4. 목표 미달 시 원인분석

1) 목표 미달 원인(사유) 자체분석 내용

해당없음

2) 자체 보완활동

해당없음

3) 연구개발 과정의 성실성

해당없음

5. 연구개발성과의 관련 분야에 대한 기여 정도

- 대도시권 광역교통 중장기 R&D 기술로드맵에 따라 체계적이고 효율적인 이용자 맞춤형 광역교통 문제해결을 위한 기술개발 및 기술 실용화 기반 마련
 - 미래 교통기술 및 관련 기술 변화를 고려한 광역교통 정책 방향 부합성 사전검토 및 기술 수용 방향 제시
-

6. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획

- 광역대중교통 수단이 부족한 신도시(특히 입주초기) 지역에 적기 광역대중교통 공급을 위한 단기핵심기술 기획 및 본과제 추진을 위한 예산편성 기초자료로 활용(~'21년)
-

[별첨1] 참고문헌

- arthur d little, 「Rethinking on-demand mobility」, <https://www.adlittle.com/en/insights/report/rethinking-demand-mobility>(2021.02.24.)
- Daniele Berselli(2018), New software to better direct on-demand bus services to customer needs in the region of Modena, Italy, Final report
- e-3DA 시민연구실 블로그, 「수요응답형 이동 서비스」, <https://e3dalive.kr/Blog/?idx=5858472&bmode=view>(2021.02.17.)
- Global Market Insights, 「Mobility on Demand Market Size By Service」, <https://www.gminsights.com/industry-analysis/mobility-on-demand-mod-market>(2021.02.24.)
- MENAFN, 「Mobility on Demand Market 2020 by Global Key Players, Business Rising Awareness, Financial Plan and Trends by Forecast 2023」, <https://menafn.com/1100298050/Mobility-on-Demand-Market-2020-by-Global-Key-Players-Business-Rising-Awareness-Financial-Plan-and-Trends-by-Forecast-2023>(2021.02.24.)
- moovit, 「Adelaide Metro (Busways)」 (https://moovitapp.com/index/en-gb/public_transportation-line-681-Adelaide-782-1788072-26528340-0(2021.02.24.)
- Roger French OBE DL's Blog, 「It's PRT not DRT」, <https://busandtrainuser.com/2021/07/13/its-prt-not-drt/>(2021.02.24.)
- SK open API, 「T map API」, <https://developers.sktelecom.com>(2019.10.15.), 타임머신경로안내 분석
- Tele-bus service 홍보자료(REGIO-MOB in Interreg Europe)RUMOBIL Brochure (<https://www.interreg-central.eu/Content.Node/2019-07-16-Brochure-Web-FINAL.pdf>)
- 경기도(2019), 「2019년 11월 교통카드 거래내역」
- 과학기술일자리진흥원(2018), 「자율주행차」, S&T Markket Report VOL. 65, pp.1-2.
- 관계부처 협력(2021), 「한국형 도심항공교통(K-UAM) 로드맵」, p.35, p.362.
- 국가교통부 통계누리, 「자동차등록현황보고」, http://stat.molit.go.kr/portal/cate/statFileView.do?hRsId=58&hFormId=5498&hSelectId=5498&hPoint=00&hAppr=1&hDivEng=&oFileName=&rFileName=&midpath=&month_yn=N&sFormId=5498&sStart=202108&sEnd=202108&sStyleNum=2&EXPORT=(2021.7.14.)
- 국가법령정보센터, 『대도시권 광역교통 관리에 관한 특별법 시행령』 [별표 1]
- 국가통계포털, 「주민등록인구(시도/시/군/구)」, https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=101&tblId=DT_1YL20651E&conn_path=I2(2021.7.14.)

- 국토교통부 대도시권광역교통위원회(2019), 「비전 및 목표」, https://www.molit.go.kr/mtc/USR/WPGE0201/m_36808/DTL.jsp(2021. 1. 3)
- 국토교통부 대도시권광역교통위원회(2019), 「주요조직안내」, https://www.molit.go.kr/mtc/USR/WPGE0201/m_36812/DTL.jsp(2021. 7. 6)
- 국토교통부 대도시권광역교통위원회(2020), 「광역버스 준공영제 추진방안 마련 연구용역」, p.189
- 국토교통부(2018), 「제1차 국토교통과학기술 연구개발 종합계획('18~'27)」, https://www.molit.go.kr/USR/policyData/m_34681/dtl.jsp?id=4357(2021. 1. 6.)
- 국토교통부(2018), 제1차 국토교통과학기술 연구개발 종합계획(2018~2027), pp.40-41, p p.44~45
- 국토교통부(2019), 「[참고] 3기 신도시는 인근 주민들도 혜택을 볼 수 있도록 교통이 편리한 자족도시로 조성할 계획입니다.」, http://www.molit.go.kr/USR/NEWS/m_72/dtl.jsp?id=95082258(2021. 1. 3)
- 국토교통부(2019), 「간선급행버스체계(BRT) 더 빠르고 편리해진다!」, https://www.molit.go.kr/USR/NEWS/m_71/dtl.jsp?lcmspage=97&id=95082244(2021. 1. 3)
- 국토교통부(2019), 「광역교통 비전 2030」, https://www.molit.go.kr/metro/images/info/G_01.jpg (2021. 1. 3)
- 국토교통부(2019), 「대도시권 광역교통망 철도 중심으로 재편」, <http://www.molit.go.kr/metro/main.jsp>(2021. 1. 3)
- 국토교통부(2019), 「수도권 주택 30만호 공급방안에 따른 제3차 신규택지 추진계획」, https://www.molit.go.kr/USR/NEWS/m_71/dtl.jsp?id=95082247(2021. 1. 3)
- 국토교통부(2020), 「세계를 선도하기 위한 20개 국토·인프라·교통 기술 (20-Wonder) 개발 착수」, https://www.molit.go.kr/USR/NEWS/m_71/dtl.jsp?lcmspage=1&id=95083857 (2021. 8. 6)
- 국토교통부(2020), 「수도권 광역 급행 철도(GTX)시대 대표 랜드마크(상징건물)될 환승센터 10곳 선정」, https://www.molit.go.kr/USR/NEWS/m_71/dtl.jsp?id=95084730(2021. 1. 3)
- 국토교통부(2020), 「앞으로 트램 도입이 본격화 된다」, http://www.molit.go.kr/USR/NEWS/m_71/dtl.jsp?id=95084353(2021. 1. 3)
- 국토교통부(2021), 「자동차 등록대수 2,470만 대... 친환경차 100만대 돌파」, http://www.molit.go.kr/USR/NEWS/m_71/dtl.jsp?lcmspage=1&id=95085949(2021. 8. 27.)
- 국토교통부(2021), 「환승인프라 2배 확충...3분 이내 환승·환승거리 1/2 단축」, https://www.molit.go.kr/USR/NEWS/m_71/dtl.jsp?id=95085951(2021. 8. 26)
- 기획재정부(2020), 「“2050 탄소중립 추진전략” 발표」, <https://www.korea.kr/news/pressR>

eleaseView.do?newsId=156425327(2021.1.6.), 재구성.

- 기획재정부(2020), 「 「한국판 뉴딜」 종합계획 발표」, <https://www.korea.kr/news/pressReleaseView.do?newsId=156401053>(2021. 1. 6.)
- 기획재정부(2020), 「왜 탄소중립인가...2050 탄소중립 추진 전략」, <https://www.korea.kr/news/visualNewsView.do?newsId=148880736>(2021. 1. 6.)
- 김동화(2020.01.13). 「밀양시, 수요맞춤형 노선 '아리랑 버스' 운행 개시」, 『영남연합뉴스』.
- 김점산·박준식(2011), 『수도권 수요대응형 버스 서비스 도입방안 연구』, 한국교통연구원, p.30.
- 김태형(2020), 「스마트시티의 모빌리티 서비스 기술 및 연구 동향」, 『융합연구리뷰』, vol.7(2021.04), p.51.
- 김호경·정순구(2021.08.31.), 「의왕·안산·군포 등 수도권에 12만채 공급... 부동산 안정엔 한계」, 『동아일보』
- 남경문(2019.12.02.), 「밀양 삼랑진읍 아리랑버스, 순조로운 첫 출발」, 『뉴스핌』.
- 네이버 PC 베타 지도, 「대중교통 길찾기」, <https://beta.map.naver.com>(2019.10.15.), 최소시간 경로 분석
- 박준식(2019), 「수도권 광역교통 현황 및 문제점」, 3기 신도시 광역교통대체의 실효성 확보 방안 세미나 발표자료, p.18,
- 세종특별자치시 공식블로그, 「세종시에는 500원으로 탈 수 있는 콜버스가 있다? 세종시 두루타버스」, https://m.blog.naver.com/sejong_story/222015449443(2021.02.17.)
- 셔틀타요 블로그, 「셔틀타요 사용후기 1 영렘브란트 미술학원」, <https://m.blog.naver.com/edticket/221132209536>(2021.02.17.)
- 수요대응형 버스서비스 도입방안 연구, 2011, 김점산, 박준식
- 손진석(2019.04.15.), 「현대차-코드42 협력, '스마트 모빌리티 솔루션 제공 기업' 전환 가속화」, 『뉴스웍스』
- 스마트시티 솔루션마켓, 「수요응답형 모빌리티 솔루션」, http://smartcitysolutionmarket.com/scsm/slutn/slutnView.do;%20%20%20%20%20%20jsessionid=FE05BED6D251A12690EDF1837A8A4272?menuNo=2&typeId=TYP002&styCode=T0005%20%20%20%20%20%20&slutnId=SLUTN_00000000000046(2021.02.17.)
- 오아름(2020.06.08.), 「현대차, "합승 모빌리티 '셔클' 성공 가능성 확인"」, 『Auto Times』
- 완주군청 페이스북, 「새 옷 입고 달린다~부름부름!」, <https://www.facebook.com/wanjustory/posts/1190306164324384/>(2021.02.17.)
- 윤상원·박준식(2020), 「광역버스 준공영제 추진방향 및 대상노선 설계 방안」, 한국ITS학회 2020년도 추계학술대회 논문집, p.385

- 이재윤(2021.02.24.), 「수도권 3기 신도시 입지 현황」, 『연합뉴스』
- 인천광역시, 「앱으로 호출하는 버스 서비스 (10월 26일 I-MOD버스가 다시 돌아옵니다)」, <https://www.incheon.go.kr/IC010601/2060318>(2021.02.17.)
- 지엔티 솔루션, 「Dr.T」, <https://www.gntsolution.com/offering/drt.php>(2021.02.17.)
- 한국교통연구원(2018), 『2018년 「국가교통조사·DB시스템 운영 및 유지보수」 교통분석용 네트워크 구축』, 수도권 네트워크
- 한국교통연구원(2018), 『2018년 「국가교통조사·DB시스템 운영 및 유지보수」 전국 여객O/D 보완갱신』, 수도권 PA목적 OD 재작성
- 한국교통연구원(2018), 『2018년 「국가교통조사·DB시스템 운영 및 유지보수」 전국 여객O/D 보완갱신』, 수도권 주수단 OD
- 한국교통연구원(2018), 『2018년 「국가교통조사·DB시스템 운영 및 유지보수」 전국 화물O/D 전수화 및 장래수요예측』, 전국권 화물OD
- 한국교통연구원(2019), 「광역버스 준공영제 추진방안 마련 연구용역 중간보고」, p.25
- 한국교통연구원(2019), 수도권 교통축별 복합환승센터 개발 기본구상 연구, pp.44-47, p.107.

[별첨2] 전략계획서(안)

2022년도

국가연구개발사업
전략계획서(안)

국 토 교 통 부

사업명: 대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 실용화 기술개발

작성자	작성 부서		작성 실무자	
	작성 책임자		및 연락처	

1. 사업개요

① 사업명

사	단위사업	교통물류연구사업
업	세부사업	대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 실용화 기술개발
명	내역사업	대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 실용화 기술개발 / 기획평가관리비

② 사업목적

사업목적	<ul style="list-style-type: none"> ○ 광역대중교통 수단이 부족한 신도시(특히 입주 초기) 지역에 적기 광역대중교통 공급을 위해 속도요금경쟁력을 가지면서도 광역교통 수요에 즉각적으로 대응이 가능한 대도시권 수요응답형 광역모빌리티 서비스 및 운영 기술 개발
------	--

③ 사업추진경위

추진 근거	법적 근거	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국토교통과학기술육성법 제8조(연구개발사업의 추진) ○ 국가통합교통체계효율화법 제98조(교통기술 연구·개발사업의 추진) ○ 대도시권 광역교통 관리에 관한 특별법 제2조(광역버스운송사업 정의 등) ○ 대도시권 광역교통 관리에 관한 특별법 시행령 제9조의4(광역교통특별대책지구의 지정) <ul style="list-style-type: none"> - 광역교통특별대책지구 지정기준과 광역교통시설부담금의 사용 범위 확대 ○ 여객자동차 운수사업법 시행령 제8조(노선 구역 등), 제37조(권한의 위임) <ul style="list-style-type: none"> - 광역버스 운행 범위 확대 및 광역버스 국가사무화 추진
	상위계획	<ul style="list-style-type: none"> ○ 과학기술정보통신부 「2022년도 정부연구개발 투자방향 및 기준」(‘21.3) <ul style="list-style-type: none"> - 중점투자방향 「DNA 기반의 디지털 경제 촉진」 및 「기술분야별 (ICTSW, 건설교통)의 투자전략」에 부합 ○ 「광역교통 2030」 선포(’19.10) <ul style="list-style-type: none"> - 3대 목표: 광역저점간 통행시간 30분대로 단축, 통행비용 최대 30% 절감, 환승시간 30%감소 - 4대 중점과제: ① 세계적 수준의 급행 광역교통망 구축, ② 버스환승 편의증진 및 공공성 강화, ③ 광역교통 운영관리 제도 혁신, ④ 혼잡·공해 걱정 없는 미래교통 구현 ○ 「제2차 대도시권 광역교통기본계획(2021-2040)」(‘21.6) <ul style="list-style-type: none"> - 「대도시권 광역교통 관리에 관한 특별법」 제3조에 의거한 20년 단위의 장기 법정 계획으로, 최근 변화된 여건과 장래 변화 전망을 고려하여 광역교통운송산업 육성 및 광역교통 R&D 추진내용 반영\ ○ 「대도시권 광역교통 분야 R&D 기술로드맵 수립」(‘21.8) <ul style="list-style-type: none"> - “광역교통분야 기술개발을 통한 경계없는 광역교통체계 구축”을 실현하기 위해, 대도시권 광역교통위원회의 중장기 R&D 로드맵 수립 - (4대 목표) 기후변화에 대비한 친환경 대중교통 활성화, 이용자 중심 서비스 제공으로 이용자 만족도 제고, 유지관리 지능화를 통한 지속가능성 확보, 미래형 신교통수단 도입으로 광역교통 체계 혁신 - (추진전략) 이용자 중심 광역교통서비스 제공, (중점과제) 수요응답형 모빌리티 서비스 운영기술

	에 근거하여, “대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 실용화 기술”을 '22-25 (4년) 과제로 추진 계획 수립
--	---

4] 사업 현황

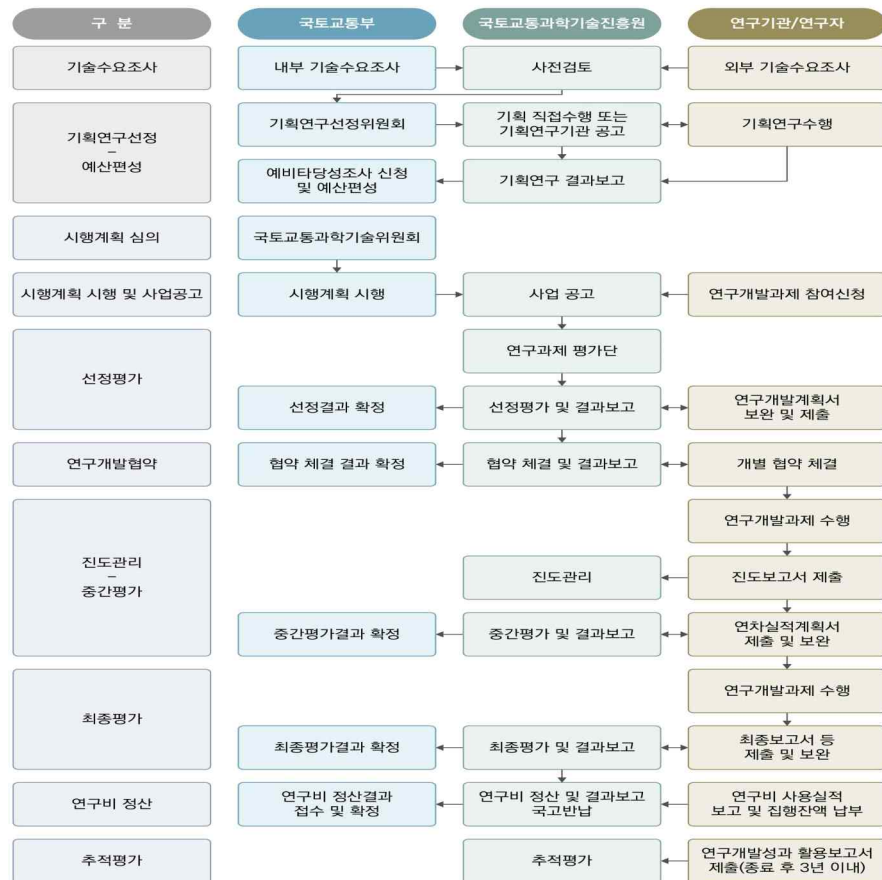
사업구분	계속사업 <input type="checkbox"/> 기한사업 <input checked="" type="checkbox"/>		
사업추진방식	상향식 <input type="checkbox"/> 혼합식 <input type="checkbox"/> 하향식 <input checked="" type="checkbox"/>		
사업유형	공공기술개발		
다부처 여부	다부처 <input type="checkbox"/>	참여부처 (다부처사업)	국토교통부
사업기간	'22년 ~ '25년	총사업비	16,614백만원 (국비)
사업규모	'22년 기준 과제 1개, 2,497백만원	지원대상	출연(연), 대학, 기업연구소 등
지원형태	출연	지원조건	참여기업이 있는 경우 Matching
사업시행주체	국토교통부(전문기관: 국토교통과학기술진흥원)		
예비타당성 통과여부	예타통과(사업타당성 평가 포함) <input type="checkbox"/>		

5] 사업추진체계 및 전략

사업수행주체	수행주체	역할 세부내용	
	국토교통부	○ 사업정책 총괄, 연도별 시행계획 수립 및 성과평가	
	국토교통과학기술위원회	○ 예산 투자방향, 종합계획 및 시행계획 등 심의	
	운영위원회	○ 사업의 중요사항에 대한 심의 및 조정, 확정	
	국토교통과학기술진흥원	○ 기술수요조사 및 예측, 사업 기획·관리·평가 등	
	연구과제 평가단	○ 연구과제 선정·중간·최종평가	
	주관연구기관	○ 연구과제 수행, 성과 및 활용실적 보고	
사업추진전략	추진전략		
	비전	광역교통의 시공간적 수급 불균형 해소를 위한 탄소중립 광역 모빌리티 체계 구축	
	전략목표	속도요금 경쟁력을 가지면서 광역교통 수요에 즉각적으로 대응이 가능한 대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 기술 개발 및 실증운영	
	성과목표	<ul style="list-style-type: none"> 수요응답형 광역 모빌리티 실증 표준 등 기술적 질적 수준 제고 탄소중립 광역 모빌리티 체계 구축을 위한 법제도 개선 및 정책 활용 실증 운영을 통한 실용화 촉진 및 서비스 확대 추진 	
		1단계 (2022-2023)	2단계(2024-2025)
		대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 핵심 기술 개발 및 실증 기반 구축	대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 실증운영 및 기술 고도화 추진
R&D 전주기 사업관리 계획			
○ (추진절차) 과제 발굴·기획 → 과제 선정 → 과제 관리 → 과제종료 → 성과활용·확산			
① (과제 발굴 및 기획) 기술수요조사*를 통해 연구과제를 발굴하고, 필요시 사전 단계로 기획연구 수행 (총 연구비 50억원 이상 경우 등)			
* On-line을 통한 상시 수요조사 및 Off-line을 통한 반기별(매년 1월, 7월) 수요조사 병행 추진			
※ 국가R&D사업 일몰제 도입에 따른 예타성 대형사업 기획연구 추진 중(KAIA 기획그룹)			
② (신규과제 선정) 사업담당관(실·국)이 우선순위를 매겨 미래전략일자리담당관에게 제출하면, 별도 선정회의를 통해 예산편성안에 반영			

- * 과기부(4~7월), 기재부(8월), 국회 예산심(~12월)를 거쳐 신규 추진여부 확정
- ③ (과제 확정 및 관리) 예산에 반영된 신규과제는 진흥원을 통해 차년도에 연구자 선정을 거쳐 평가·성과 관리 등 과제 관리 진행
 - ※ 계속사업의 경우, 매년 차년도 투입 예산요구 및 결산, 성과평가 업무 추진
- ④ (과제 종료) 최종 평가를 통해 과제의 성공·실패를 결정
- ⑤ (성과활용·확산) 성과의 활용 및 확산을 위한 성과정보시스템 운영, 추적평가, 공모전, 전시회 등 활동을 정기적으로 추진
 - 성과 및 사업화정보 시스템 운영 : 국토교통기술촉진연구사업을 포함한 국토교통 R&D 사업의 성과관리를 위하여 국토교통 R&D 사업관리시스템(<http://rnd.kaia.re.kr>) 운영
 - 추적평가 수행 : 성과의 활용 및 확산을 위하여 종료된 R&D과제를 대상으로 과제 종료 후 5년간 발생성과에 대한 정기적 추적평가를 실시하여 성과의 사후관리를 수행
 - 국토교통기술대전 개최 : 매년 국토교통 R&D 성과물에 대한 대국민 홍보와 기술교류 확산을 위해 국토교통 R&D 우수성과 전시 등을 추진
 - 국토교통기술 아이디어 공모전 개최 : 국토교통 기술 분야에 대한 국민 관심 증대와 기술저변 확대를 위해 국토교통기술 아이디어를 발굴
 - 국토교통 R&D 대표성과 사례집 발간 : 매년 대국민을 대상으로 국토교통 R&D 성과물에 대한 홍보추진을 위해 대표성과 사례집 발간

< 사업 추진절차 >



위험요인 및 극복방안	위험요인	극복방안
	수요응답형 광역 모빌리티 서비스 관리 및 실증 운영 등 관련 법제도 미비	○ 수요응답형 광역 모빌리티 관련 법제도 정비 - 광역 모빌리티 서비스의 시공간적 범위 및 도입/운영 등 의사결정 등 평가기준 명확화

	<table border="1"> <tr> <th>위험요인</th> <th>극복방안</th> </tr> <tr> <td></td> <td> <ul style="list-style-type: none"> - 광역 모빌리티 운영기관 선정 및 평가 절차 구체화 - 표준 운영 가이드라인 마련, 관련 정책 및 자원 마련 계획 수립 </td> </tr> <tr> <td>기존 민간 사업과 중복·유사성 문제 야기</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ○ 민간·정부의 역할 명확화 - (민간) 커뮤니티형 서비스, 수익 노선 중심의 서비스 제공, (정부) 비수혜지역, 수익성 낮은 지역 및 대중교통 수급불균형 지역 서비스 제공 </td> </tr> </table>	위험요인	극복방안		<ul style="list-style-type: none"> - 광역 모빌리티 운영기관 선정 및 평가 절차 구체화 - 표준 운영 가이드라인 마련, 관련 정책 및 자원 마련 계획 수립 	기존 민간 사업과 중복·유사성 문제 야기	<ul style="list-style-type: none"> ○ 민간·정부의 역할 명확화 - (민간) 커뮤니티형 서비스, 수익 노선 중심의 서비스 제공, (정부) 비수혜지역, 수익성 낮은 지역 및 대중교통 수급불균형 지역 서비스 제공
위험요인	극복방안						
	<ul style="list-style-type: none"> - 광역 모빌리티 운영기관 선정 및 평가 절차 구체화 - 표준 운영 가이드라인 마련, 관련 정책 및 자원 마련 계획 수립 						
기존 민간 사업과 중복·유사성 문제 야기	<ul style="list-style-type: none"> ○ 민간·정부의 역할 명확화 - (민간) 커뮤니티형 서비스, 수익 노선 중심의 서비스 제공, (정부) 비수혜지역, 수익성 낮은 지역 및 대중교통 수급불균형 지역 서비스 제공 						
수혜자	<ul style="list-style-type: none"> - 버스·철도 등 대중교통 시설 확보가 저조한 3기 신도시 초기 입주자 - 대도시권 광역 대중교통 연계 미흡 지역 거주자 						

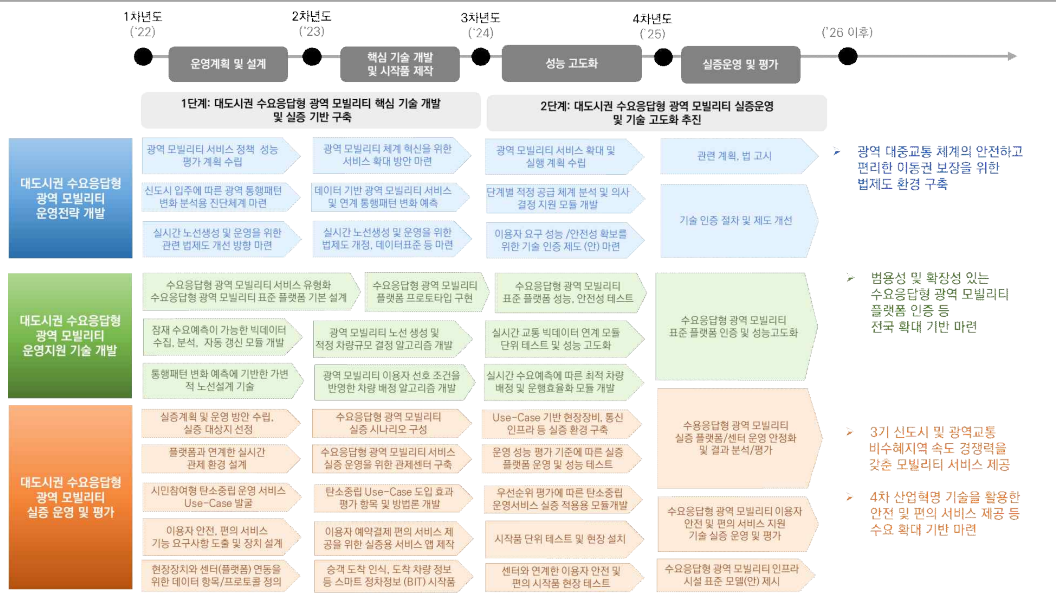
⑥ 사업기대효과

과학기술적 기대효과	<ul style="list-style-type: none"> □ 중장거리 광역통행 서비스에 적합한 다인승 다차종 조합, 이용자 선호도를 고려한 수요응답형 광역 모빌리티 운영 알고리즘 기술 □ 기존 커뮤니티형 서비스 대비, 20배 내외로 증가한 빅데이터 처리 및 연산 속도 향상 기술 □ 수요응답형 광역 모빌리티 운영자, 이용자, 관리자 모두를 고려한 통합 실증을 통해, 사업 본격 추진 이전에 기술적 문제를 사전에 확인하여, 안정적인 상용화 및 사업확대 기여
사회경제적 기대효과	<ul style="list-style-type: none"> □ 광역 모빌리티 체계 혁신으로 자가용 승용차 이용을 감축시켜 도심부 교통혼잡 및 온실가스 배출 감소로 탄소중립 광역 모빌리티 체계 구축 가능 □ 수요 부족으로 광역버스 노선 신설이 어려운 3기 신도시 지역, 특히 입주 초기에 수요응답형 광역모빌리티를 공급하여 광역대중교통 이용불편 해소 □ 신도시를 대상으로 서비스를 제공하여 기존 운송사업자(택시 등)와의 갈등 소지가 낮아 모빌리티 서비스를 도입·발전시킬 수 있는 가능성이 높음

⑦ 사업 내용

	(백만원)					
예산 규모	구분		2022년도	2023년도	2024년도	2025년도
	□ 대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 실용화 기술개발	16,614	2,497	5,570	5,570	2,977
	■ 대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 운영전략 개발	3,264	768	960	768	768
	■ 대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 운영지원 기술개발	5,858	960	23,05	1,729	864
	■ 대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 실증운영 및 평가	7,492	769	2,305	3,703	960
세부내용	내역사업	주요 내용				
	수요응답형 광역 모빌리티 서비스 실증연구	<ul style="list-style-type: none"> ○ 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 플랫폼 개발, 광역 모빌리티 서비스 실증 운영 및 평가, 서비스 확대 마스터플랜 및 법제도 개선방안 - 대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 운영전략 개발 - 대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 운영 지원 기술 개발 - 대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 실증운영 및 평가 				

연차별 추진내용(로드맵)



연도	연차목표	핵심목표 및 내용
2022	수요응답형 광역 모빌리티 운영 표준 및 기본설계	<ul style="list-style-type: none"> 플랫폼 및 현장장치 기본설계 <ul style="list-style-type: none"> - 수요응답형 광역 모빌리티 DB 설계 및 표준 제시 (차량운행, 이용자, 정차지 등 인프라 정보) 수요응답형 표준 플랫폼 요구사항 정의 및 기본설계 실증 대상지역 선정 및 계획 수립 <ul style="list-style-type: none"> - 실증 대상지 공모 및 선정평가, 운영 시나리오 수립 등 정책계획 방향 수립 <ul style="list-style-type: none"> - 표준운영 시나리오, 법제도 개선 및 서비스 확산 전략 수립
2023	수요응답형 광역 모빌리티 운영 시스템 프로토타입 구현	<ul style="list-style-type: none"> 플랫폼 프로토타입 구현 및 실증 지원 핵심 알고리즘/장치 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 수요응답형 광역 모빌리티 플랫폼 실시설계 및 프로토타입 구현, 운영 지원 알고리즘, 이용자 안전 편의 지원 기술 설계 및 프로토타입 구현 표준운영 가이드라인 마련 <ul style="list-style-type: none"> - 실증 이해관계자 협의체 구성 및 세부 운영 계획 마련, 서비스 실용화 및 연계 확장성을 고려한 통신 프로토콜 데이터 표준 등 기술 표준 마련
2024	수요응답형 광역 모빌리티 현장 테스트를 통한 안전성 확보	<ul style="list-style-type: none"> 플랫폼 등 시작품 현장 테스트, 인증 및 현장실험 실증운영 및 평가 체계 마련 <ul style="list-style-type: none"> - 실증운영 효과 평가 및 개선, 이용자 참여형 탄소중립 운영 서비스 도입 및 효과 평가, 운영 효과 평가 지표 (정시성, 편의성, 쾌적성, 안전성, 운영비, 요금의 적정성, 탄소중립 기여도 등) 제시
2025	수요응답형 광역 모빌리티 실증 운영 및 성능 고도화	<ul style="list-style-type: none"> 수요응답형 광역 모빌리티 표준 플랫폼 인증 및 성능 고도화 <ul style="list-style-type: none"> - 표준 플랫폼 인증 절차, 제도 및 평가지표 마련, 실증 서비스 및 운영 성능 고도화 시범사업 운영, 평가 및 법제도 개선

2. 단계별 성과목표 및 지표

① 전략목표

전략목표	속도·요금 경쟁력을 가지면서 광역교통 수요에 즉각적으로 대응이 가능한 대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 기술 개발 및 실증운영
------	--

가. 1단계 성과목표 및 지표

② 단계별 성과목표

단계(평가주기)		1단계		기간		2022~2023	
단계별 성과목표							
성과목표-1	수요응답형 모빌리티 서비스 핵심 기술 향상 및 검증	가중치	0.7	설정 근거	중장거리 광역교통에 적합한 서비스 구현을 위한 이중 빅데이터 분석, AI기술이 접목된 핵심 운영 알고리즘 연구가 필요하여, '수요응답형 모빌리티 서비스 핵심 기술 향상'을 주요 성과목표로 설정	관련 내역사업명	수요응답형 광역 모빌리티 서비스 실증연구
성과목표-2	수요응답형 모빌리티 플랫폼 일자리 창출	가중치	0.3	설정 근거	R&D를 통한 기술경쟁력 강화와 더불어 사회적 가치 구현을 위해 '수요응답형 모빌리티 플랫폼 일자리 창출'을 주요 성과 목표로 설정	관련 내역사업명	수요응답형 광역 모빌리티 서비스 실증연구

③ 성과지표

단계별 성과목표명	가중치	성과지표명	단위	구분	실적 및 목표치		지표 유형	질적 지표	성과지표 설정 사유
					연도	2022			
성과목표-1 수요응답형 모빌리티 서비스 핵심 기술 향상 및 검증	0.7	특허등급지수	지수	목표	-	4.10	결과	√	· 수요응답형 광역 모빌리티 기술 경쟁력 제고를 위해 특허 등 관련지식 재산권 확보가 중요하여 주요지표로 선정 · 수요응답형 광역 모빌리티 기술 경쟁력 제고를 위해 기술적 성과를 측정할 수 있는 요소기술의 공인성적 등 시제품 성능을 평가할 수 있는 지표 설정
				실적	-	-			
		요소기술 성능지표	%	목표	-	100	결과	√	
				실적	-	100			

			기술성능 만족도	%	목표	80	90	결과	√	· 외부 전문가를 대상으로 “수요응답형 광역 모빌리티 플랫폼 및 지원 장치 성능 만족도 조사” 결과를 평가 지표로 설정
					실적	-	-			
			플랫폼 인증	1건	목표	-	1	결과	√	· TTA (한국정보통신기술협회) 등 공인인증기관을 통한 수요응답형 광역 모빌리티 플랫폼 인증서 획득
					실적	-	-			
			수요응답형 광역 모빌리티 표준 체계 운영 가이드라인	1건	목표	-	1	결과	√	· 대도시권 광역교통위원회, 관련 지방자치단체 및 운송기관이 쉽게 이해하고 활용할 수 있는 수요응답형 광역 모빌리티 표준 체계 운영 가이드라인 제시 (대도시권 광역교통위원회 승인 必)
					실적	-	-			
성과목 표-2	수요응답형 모빌리티 플랫폼 일자리 창출	0.3	고용유발지수 (신규고용 & 고용유지율)		목표	100	100	결과	√	· 연구 추진 및 핵심기술 개발을 위한 신규 채용인력 등 고용효과를 측정할 수 있는 “고용유발지수(신규고용 & 고용 유지율)” 지표 설정
					실적	-	-			
계										

4] 성과지표의 목표치 및 측정방법

성과지표명	목표치 설정방법 및 근거	측정산식 및 방법, 시기	자료 출처																								
<p>특허등급지수 (단위: 지수)</p>	<ul style="list-style-type: none"> 본 사업은 '대도시권 광역교통 증장기 R&D 기술 로드맵(2021)'을 근거로 수행되는 최초 과제이며, 향후 성과계획 및 교통물류사업 성과를 고려하여 성과지표 설정 * 대도시권 광역교통연구는 20년부터 시작하여, 교통물류연구사업 및 철도연구사업으로 사업 특성에 맞게 분류되어 추진되어 왔으며, 21년 수립된 대도시권 광역교통 증장기 R&D 기술 로드맵에서 관련 사업을 일괄적으로 관리 예정임 (현재 별도 집계현황 없음) 목표치는 교통물류사업 최근 목표치 410인 동일 수치로 선정함 	<p>[측정산식]</p> <ul style="list-style-type: none"> $\sum_{ij} (A_i \times B_j) /$ 특허건수 (Ai: 등급별 특허성과 건수, Bj: 특허등급별 가중치*) <table border="1" data-bbox="1055 360 1603 488"> <thead> <tr> <th>등급</th> <th>가중치</th> <th>등급</th> <th>가중치</th> <th>등급</th> <th>가중치</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AAA</td> <td>9</td> <td>BBB</td> <td>6</td> <td>CCC</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>AA</td> <td>8</td> <td>BB</td> <td>5</td> <td>CC</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>7</td> <td>B</td> <td>4</td> <td>C</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> * 미국 등록 특허는 SMART 등급을 적용하고, 그 외 해외 특허 등록은 10점 부여 <p>[측정시기 및 방법]</p> <ul style="list-style-type: none"> 측정방법: 당해연도 도로기술연구사업으로 지원된 과제에서 등록된 국내·외 특허 중 NTIS에 등록/검증된 특허를 대상으로 함 측정 대상기간: 당해연도 1월1일부터 12월31일까지 측정 시기: 차년도 1월말 	등급	가중치	등급	가중치	등급	가중치	AAA	9	BBB	6	CCC	3	AA	8	BB	5	CC	2	A	7	B	4	C	1	<ul style="list-style-type: none"> 특허 집계: 국토교통 연구관리 종합정보시스템 DB(NTIS와 시스템연계·전송) 특허등급: 한국발명진흥회 특허분석평가시스템 등급(SMART)
등급	가중치	등급	가중치	등급	가중치																						
AAA	9	BBB	6	CCC	3																						
AA	8	BB	5	CC	2																						
A	7	B	4	C	1																						
<p>요소기술 성능지표</p>	<ul style="list-style-type: none"> 연구사업의 주요 개발 성과물을 확인할 수 있도록 요소기술의 공인성적 등 사제품 성능을 측정 가능한 지표를 설정 	<p>[측정산식]</p> <ul style="list-style-type: none"> 요소기술 성능 지표(%) = 각 요소기술 별 달성도 평균 * 달성도: 해당연도 요소기술 목표치 / 요소기술 달성치 × 100 * 단 목표치를 초과 달성할 경우 100%로 결정 <p>[측정시기 및 방법]</p> <ul style="list-style-type: none"> 측정 방법: 각 평가항목별 평가 방법에 따른 증빙서류 제시 측정 대상기간: 사업 착수부터 12월31일까지 측정 시기: 차년도 1월말 	<ul style="list-style-type: none"> 국토교통R&D 사업관리시스템 																								
<p>기술성능 만족도</p>	<ul style="list-style-type: none"> 수요응답형 광역 모빌리티 실증 서비스에 대한 기술전문가, 지자체 대상으로 운영 효율, 안전 및 편의 관련 만족도 조사를 지표로 설정 - 단계별 조사대상 및 내용을 차별화하고, 객관성을 갖춘 외부기관에 의뢰 * 1차년도 설계 기준 기술 성능 목표 * 2차년도 구현 기준 기술 성능 목표 	<p>[측정산식]</p> <ul style="list-style-type: none"> 수요응답형 광역 모빌리티 기술성능 만족도 = 성능 만족도 평균(%) <p>[측정시기 및 방법]</p> <ul style="list-style-type: none"> 조사항목: 전문가 의견 수렴 등 객관적인 기술 성능 지표를 선정 측정수행기관: 컨설팅 기업 등 제3의 외부기관 평점부여방식: 서비스별 설문항목 5점 척도를 기준으로 100점 만점 체계로 설계 측정 대상기간: 사업 착수부터 12월31일까지 측정 시기: 차년도 1월말 	<ul style="list-style-type: none"> 설문조사 결과서 																								

<p>수요응답형 광역 모빌리티 플랫폼 공인인증서 획득</p>	<ul style="list-style-type: none"> 범용성, 확장성, 필수 요구 기능을 포함한 수요응답형 광역 모빌리티 플랫폼 구현 여부를 평가하기 위해, 공인인증서 (1건) 획득을 지표로 설정 	<p>[측정산식]</p> <ul style="list-style-type: none"> 인증서 획득: 1건 <p>[측정시기 및 방법]</p> <ul style="list-style-type: none"> 측정방법: TTA (한국정보통신기술협회) 등 공인인증기관을 통한 수요응답형 광역 모빌리티 플랫폼 인증서 획득 측정 시기 : 사업 착수부터 12월 31일까지 	<ul style="list-style-type: none"> 플랫폼 공인인증서 									
<p>수요응답형 광역 모빌리티 표준 체계 운영 가이드라인</p>	<ul style="list-style-type: none"> 수요응답형 광역 모빌리티 실증 후 서비스 확대를 위해, 표준 체계 운영 가이드라인 마련을 지표로 설정 * 해당 과제 주무부서인 대도시권 광역교통위원회 승인 必 	<p>[측정산식]</p> <ul style="list-style-type: none"> 운영 가이드라인 작성: 1건 <p>[측정시기 및 방법]</p> <ul style="list-style-type: none"> 대도시권 광역교통위원회, 관련 지방자치단체 및 운송기관이 쉽게 이해하고 활용할 수 있는 수요응답형 광역 모빌리티 표준 체계 운영 가이드라인 제시 (대도시권 광역교통위원회 승인 여부가 성과 달성여부 판단 기준임) 측정 시기: 사업 착수부터 12월 31일까지 	<ul style="list-style-type: none"> 운영 가이드라인 									
<p>고용유발지수 (신규고용 & 고용유지율)</p>	<ul style="list-style-type: none"> 사업 수행을 통한 일자리 창출, 산업 발전 등 사회, 경제적 성과를 대변할 수 있도록 신규 고용과 관련된 지표를 성과지표로 선정 정부출연금 기준 10억당 1명 채용 기준으로 채용된 신규 채용인원 및 고용 유지 기간을 “고용 유발지수”로 산정하여, 각 연도별 목표치에 따른 인력 및 신규 채용한 인원의 고용 유지 실적치에 대한 달성율 산출(각 목표치에 가중치 50%씩 부여) <table border="1" data-bbox="562 1161 952 1308"> <thead> <tr> <th>구분</th> <th>'22</th> <th>'23</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>신규고용 인원 목표치 (누적)</td> <td>4 (4)</td> <td>5 (9)</td> </tr> <tr> <td>고용 유지 기간 목표치 (누적)</td> <td>40 (40)</td> <td>50 (90)</td> </tr> </tbody> </table>	구분	'22	'23	신규고용 인원 목표치 (누적)	4 (4)	5 (9)	고용 유지 기간 목표치 (누적)	40 (40)	50 (90)	<p>[측정산식]</p> $\text{고용지수(신규 고용 \& 고용 유지율)} = \frac{[\text{당해연도까지 누적 고용 실적} / \text{목표실적}] \times 0.5 + [(\text{당해연도까지 사업 착수 후 신규 고용 직원의 총 고용 유지 기간}) / \text{목표 고용기간}] \times 0.5}{1}$ <p>[측정시기 및 방법]</p> <ul style="list-style-type: none"> 신규고용에 따른 고용지수 기준: 연구비 10억원당 신규 채용 1명(소수점 이하 절삭) 측정 대상기간 : 당해연도 1월1일부터 12월31일까지 측정 시기 : 차년도 1월말 측정 방법 : 당해연도 예산액 대비 신규 고용한 인력에 대한 정보를 확인. 사업 도중 퇴사한 인원이 있을 경우, 퇴사 인원에 대해 새로 고용한 인원으로 대체하여 계산 	<ul style="list-style-type: none"> 국토교통 R&D 사업관리시스템에 채용 실적 및 관련증빙(4대 보험 확인서, 국민연금 사업장 가입자 명부 등 국가 및 공공기관 발행 증명서) 등록 서류 및 예산서
구분	'22	'23										
신규고용 인원 목표치 (누적)	4 (4)	5 (9)										
고용 유지 기간 목표치 (누적)	40 (40)	50 (90)										

나. 2단계 성과 목표 및 지표

① 단계별 성과목표

단계(평가주기)		2단계		기간		2024~2025	
단계별 성과목표							관련 내역사업명
성과목표-1	수요응답형 모빌리티 운영관리 및 안전·편의 기술 고도화	가중치	0.7	설정 근거	국민체감형 연구성과 및 서비스 제공을 위해, '수요응답형 광역 모빌리티 실증'을 통한 운영관리 및 이용자 안전·편의 기술 고도화를 주요 성과 목표로 설정	수요응답형 광역 모빌리티 서비스 실증연구	
성과목표-2	수요응답형 광역 모빌리티 실증 및 확산 기반 구축	가중치	0.3	설정 근거	본 사업에서 개발되는 '수요응답형 광역 모빌리티 서비스 실증 및 평가 수행'을 주요 성과 목표로 설정	수요응답형 광역 모빌리티 서비스 실증연구	

② 성과지표

단계별 성과목표명		가중치	성과지표명	단위	구분	실적 및 목표치		지표 유형	질적 지표	성과지표 설정 사유	
						연도	2024				2025
성과목표-1	수요응답형 모빌리티 운영관리 및 안전·편의 기술 고도화	0.7	운영성능지표	-	목표	성공	성공	결과	✓	· 실시간 수집된 실증 데이터를 활용하여, 신속, 정시, 대기시간 등 정량화된 운영성능지표 (KPI)에 대한 달성 여부(성공/실패)를 평가 지표로 설정 (운영관리 기술 관련)	
					실적	-	-				
			현장 체험 만족도	%	목표	80	90	결과	✓		· 서비스 체험단 대상으로 "서비스 체험 만족도 조사"결과를 평가 지표로 설정 (이용자 안전·편의 기술 관련)
					실적	-	-				
성과목표-2	수요응답형 광역 모빌리티 실증 및 확산 기반 구축	0.3	교통물류 정책활용도	비율	목표	0.18	0.18	결과	✓	· 출퇴근 혼잡 개선, 시공간 대중교통 수급불균형 문제 등 다양한 사회 이슈 해결을 위하여, 수요응답형 광역 모빌리티 기술이 공공분야에 반영될 수 있도록 주요지표로 선정	
					실적	-	-				
			고용유발지수 (신규고용 & 고용유지율)	%	목표	100	100	결과	✓		· 연구 추진 및 핵심기술 개발을 위한 신규 채용인력 등 고용효과를 측정할 수 있는 "고용유발지수(신규고용 & 고용 유지율)" 지표 설정
					실적	-	-				
계											

③ 성과지표의 목표치 및 측정방법

성과지표명	목표치 설정방법 및 근거	측정산식 및 방법, 시기	자료 출처
<p>운영성능 지표 (운영관리 기술 관련)</p>	<ul style="list-style-type: none"> 수요응답형 광역 모빌리티 운영성능지표 (KPI)를 개발하고, 실증 데이터를 활용하여 여부를 평가 지표로 설정 실시간 수집된 실증 데이터 등 정량적, 과학적 근거를 바탕으로 운영성능지표 달성여부를 분석하고, 절차 보고서 등 증빙 문건 제출 	<p>[측정산식]</p> <ul style="list-style-type: none"> 수요응답형 광역 모빌리티 운영성능지표 = 지수 <p>[측정시기 및 방법]</p> <ul style="list-style-type: none"> 조사항목 : 본 사업에 적합한 성능 지표 개발, 전문가 자문 등 평가 절차에 대한 타당성 검증 검증수행기관 : 제3의 외부기관을 통한 평가 절차 및 결과에 대한 신뢰성 검증 최소 성과 달성기준 제시: Pass/Fail 방식 측정 대상기간 : 사업 착수부터 12월31일까지 측정 시기 : 차년도 1월말 	<ul style="list-style-type: none"> 실증 수집 데이터 기반 분석 결과서
<p>현장 체험 만족도 (이용자 안전·편의 기술 관련)</p>	<ul style="list-style-type: none"> 수요응답형 광역 모빌리티 실증 서비스를 직접 체험한 시민을 대상으로 만족도 조사를 지표로 설정 단계별 조사대상 및 내용을 차별화하고, 객관성을 갖춘 외부기관에 의뢰 	<p>[측정산식]</p> <ul style="list-style-type: none"> 수요응답형 광역 모빌리티 현장 체험 만족도 = 서비스 만족도 평균(%) <p>[측정시기 및 방법]</p> <ul style="list-style-type: none"> 조사항목 : 전문가 의견 수렴 등 객관적인 기술 성능 지표를 선정 측정수행기관 : 컨설팅 기업 등 제3의 외부기관 평점부여방식 : 서비스별 설문항목 5점 척도를 기준으로 100점 만점 체계로 설계 측정 대상기간 : 사업 착수부터 12월31일까지 측정 시기 : 차년도 1월말 	<ul style="list-style-type: none"> 설문조사 결과서
<p>교통물류 정책활용도 (단위: 비율)</p>	<ul style="list-style-type: none"> 본 사업은 '대도시권 광역교통 중장기 R&D 기술 로드맵(2021)'을 근거로 수행되는 최초 과제이며, 향후 성과계획 및 교통물류사업 성과를 고려하여 성과지표 설정 * 대도시권 광역교통연구는 20년부터 시작하여, 교통물류연구사업 및 철도연구사업으로 사업 특성에 맞게 분류되어 추진되어 왔으며, 21년 수립된 대도시권 광역교통 중장기 R&D 기술 로드맵에서 관련 사업을 일괄적으로 관리 예정임 (현재 별도 집계현황 없음) 목표치는 교통물류사업 최근 목표 설정 0.14~0.18에서 가장 높은 수치인 0.18 	<p>[측정산식]</p> <ul style="list-style-type: none"> 당해년도 Σ((정부 정책반영 건수) + (설계기준지침반영 건수)+(표준·신기술반영건수)) / 직전년도 Σ((정부 정책제안 건수) + (설계기준지침제안 건수) + (표준·신기술제안건수)) <p>[측정시기 및 방법]</p> <ul style="list-style-type: none"> 인정기준 : 중앙정부의 법률 및 법령 제개정, 국가계획 및 정책발표자료, 지방정부의 조례 제개정, 지자체 기본계획 및 정책발표 자료, 기술표준원에서 고사한 KS규격(안), 분야별 설계사공 지침 등을 고사하는 기관에서 발표한 자료 측정 대상기간 : 당해연도 1월1일부터 12월31일까지 측정 시기 : 차년도 1월말 	<ul style="list-style-type: none"> 관련 법령 제·개정 문서 등

	을 적용함																	
<p style="text-align: center;">고용유발지수 (신규고용 & 고용유지율)</p>	<ul style="list-style-type: none"> 사업 수행을 통한 일자리 창출, 산업 발전 등 사회, 경제적 성과를 대변할 수 있도록 신규 고용과 관련된 지표를 성과지표로 선정 정부출연금 기준 10억당 1명 채용 기준으로 채용된 신규 채용인원 및 고용 유지 기간을 “고용 유발지수”로 산정하여, 각 연도별 목표치에 따른 인력 및 신규 채용한 인원의 고용 유지 실적지에 대한 달성률 산출(각 목표치에 가중치 50%씩 부여) <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>구분</th> <th>'24</th> <th>'25</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>신규고용 인원 목표치</td> <td>4</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>(누적)</td> <td>(13)</td> <td>(17)</td> </tr> <tr> <td>고용 유지 기간 목표치</td> <td>50</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>(누적)</td> <td>(140)</td> <td>(170)</td> </tr> </tbody> </table>	구분	'24	'25	신규고용 인원 목표치	4	4	(누적)	(13)	(17)	고용 유지 기간 목표치	50	30	(누적)	(140)	(170)	<p>[측정산식]</p> <ul style="list-style-type: none"> 고용지수(신규 고용 & 고용 유지율) = [(당해연도까지 누적 고용 실적)/목표실적]×0.5 + [(당해연도까지 사업 착수 후 신규 고용 직원의 총 고용 유지 기간)/목표 고용기간]×0.5 <p>[측정시기 및 방법]</p> <ul style="list-style-type: none"> 신규고용에 따른 고용지수 기준: 연구비 10억원당 신규 채용 1명(소수점 이하 절삭) 측정 대상기간 : 당해연도 1월1일부터 12월31일까지 측정 시기 : 차년도 1월말 측정 방법 : 당해연도 예산액 대비 신규 고용한 인력에 대한 정보를 확인. 사업 도중 퇴사한 인원이 있을 경우, 퇴사 인원에 대해 새로 고용한 인원으로 대체하여 계산 	<ul style="list-style-type: none"> 국토교통 R&D 사업관리시스템에 채용 실적 및 관련증빙(4대 보험 확인서, 국민연금 사업장 가입자 명부 등 국가 및 공공기관 발행 증명서) 등록 서류 및 예산서
구분	'24	'25																
신규고용 인원 목표치	4	4																
(누적)	(13)	(17)																
고용 유지 기간 목표치	50	30																
(누적)	(140)	(170)																

[참고] 성과목표 및 지표 총괄표

구 분	내 용			
전략목표	속도·요금 경쟁력을 가지면서 광역교통 수요에 즉각적으로 대응이 가능한 대도시권 수요응답형 광역 모빌리티 서비스 기술 개발 및 실증운영			
(최종) 성과목표	- 수요응답형 모빌리티 서비스 핵심 기술 향상 및 검증 * 특허등급지수: ('23년) 4.10 * 요소기술 성능지표: ('23년) 100% * 기술성능 만족도: ('23년) 90% - 수요응답형 모빌리티 플랫폼 일자리 창출 * 고용유발지수: ('23년) 100% - 수요응답형 모빌리티 운영관리 및 안전·편의 기술 고도화 * 운영성능 지표: ('25년) 성공 * 현장 체험 만족도: ('25년) 90% - 수요응답형 광역 모빌리티 실증 및 확산 기반 구축 * 교통물류 정책활용도: ('25년) 0.18 * 고용유발지수: ('25년) 100%			
단계별 성과목표 및 지표	1단계(22년도~23년도)			
	단계별 성과목표	가중치	성과지표	
			지표명	지표 구분
	<ul style="list-style-type: none"> 수요응답형 모빌리티 서비스 핵심 기술 향상 및 검증 	0.7	특허등급지수	질
			요소기술 성능지표	질
			기술성능 만족도	질
	<ul style="list-style-type: none"> 수요응답형 모빌리티 플랫폼 일자리 창출 	0.3	고용유발지수 (신규고용 & 고용유지율)	질
	2단계(24년도~25년도)			
	단계별 성과목표	가중치	성과지표	
			지표명	지표 구분
<ul style="list-style-type: none"> 수요응답형 모빌리티 운영관리 및 안전·편의 기술 고도화 	0.7	운영성능 지표 (운영관리 기술 관련)	질	
		현장 체험 만족도 (이용자 안전·편의 기술 관련)	질	
<ul style="list-style-type: none"> 수요응답형 광역 모빌리티 실증 및 확산 기반 구축 	0.3	교통물류 정책활용도	질	
		고용유발지수 (신규고용 & 고용유지율)	질	

3. 사업평가 계획

평가연도	평가대상 기간/ 해당 단계	평가대상 성과목표	평가 시기 설정 사유
2024년	2022~2023 (총 2년)/1단계	<ul style="list-style-type: none"> - 수요응답형 모빌리티 서비스 핵심 기술 향상 및 검증 <ul style="list-style-type: none"> * 특허등급지수: ('23년) 4.10 * 요소기술 성능지표: ('23년) 100% * 기술성능 만족도: ('23년) 90% - 수요응답형 모빌리티 플랫폼 일자리 창출 <ul style="list-style-type: none"> * 고용유발지수: ('23년) 100% 	국가연구개발혁신법에 의해 단계평가로 조정되어 1단계 연구개발 평가
2026년	2024~2025 (총 2년)/2단계	<ul style="list-style-type: none"> - 수요응답형 모빌리티 운영관리 및 안전편의 기술 고도화 <ul style="list-style-type: none"> * 운영성능 지표: ('25년) 성공 * 현장 체험 만족도: ('25년) 90% - 수요응답형 광역 모빌리티 실증 및 확산 기반 구축 <ul style="list-style-type: none"> * 교통물류 정책활용도: ('25년) 0.18 * 고용유발지수: ('25년) 100% 	국가연구개발혁신법에 의해 단계평가로 조정되어 2단계 연구개발 평가

4. 핵심특허 등 지식재산권 창출 활동(해당하는 경우 추가 작성)

① 사업 내용

지식재산 관련 예산 규모	<Y연도 신규사업>						(백만원)
	구분		Y연도 예산	Y+1년도 예산	Y+2년도 예산	Y+3년도 예산	Y+4년도 예산
	<input type="checkbox"/> 세부사업명	총 예산					
	<input checked="" type="checkbox"/> 내역사업명 1	총 예산					
	<input checked="" type="checkbox"/> 내역사업명 2	총 예산					
	<input type="checkbox"/> 비목(합계) ①						
	<input checked="" type="checkbox"/> 비목명(특허정보 조사비)						
	<input checked="" type="checkbox"/> 비목명(특허자료 구입비)						
	<기존사업>						(백만원)
	구분		Y-2년도 예산	Y-1년도 예산	Y연도 예산	Y+1년도 예산	Y+2년도 예산
	<input type="checkbox"/> 세부사업명	총 예산					
	<input checked="" type="checkbox"/> 내역사업명 1	총 예산					
	<input checked="" type="checkbox"/> 내역사업명 2	총 예산					
	<input type="checkbox"/> 비목(합계) ①						
	<input checked="" type="checkbox"/> 비목명(특허정보 조사비)						
<input checked="" type="checkbox"/> 비목명(특허자료 구입비)							
지식재산 관련 세부내용	내역사업(전략과제)별 주요 내용						
	○ 지식재산권 개발 / 지식재산 사업화 지원 / 지식재산 기반구축 ②						
	내역사업(전략과제)		주요 내용				
	5G 통신표준 선도		○ (주요 내용 기술) -				
	5G 통신표준 특허개발		○ (주요 내용 기술) -				
	표준특허 해외출원 지원		○ (주요 내용 기술) -				
	지식재산권 개발 계획 ③						
	연도	내역사업명	대표 핵심특허 주요내용		질적 수준 목표		
	Y연도		④		⑤		
	Y+1년도						
Y+2년도							
* 해당과제의 신규/기존 사업 여부 및 연차에 맞게 양식을 변경 또는 추가해서 작성							
⑥ 핵심개발 내용 및 질적 수준 목표의 설정 근거							
○ (주요 설정 근거 기술) -							
○ (주요 설정 근거 기술) -							

② 사업추진체계 및 추진전략

사업수행주체	○ 추진주체 간 역할분담: 부처-전문기관-사업단 또는 센터 ①					
	수행주체	역할 세부내용				
	부처	○ 지식재산권 개발 / 사업화 지원 / 기반구축 역할 및 업무분장 내용				
	전문기관 사업단 / 센터	○ 지식재산권 개발 / 사업화 지원 / 기반구축 역할 및 업무분장 내용				
지식재산 관련 사업추진전략	IP-R&D 추진전략 및 체계 ②					
	○ 추진전략 개념도, 사업추진의 흐름도 등 제시 ○ 사업추진 주체별, 전략별 추진체계 제시 ○ 역할 및 수행 주체별 협력 방안 제시					
	IP-R&D 전주기 사업 및 목표 관리 계획					
	○ IP-R&D 전주기별 사업 추진 및 관리 계획 ③ ○ IP-R&D 활동 및 목표관리 계획 ④					
	연도	내역 사업명	사업관리 관점의 IP와 R&D 연계 활동 목표 기획(Plan) 연구개발(Do) 평가(See)			대표성과
	Y년도					
Y+2년도						
* 해당과제의 연차에 맞게 양식을 추가해서 작성						
지식재산 관련 위험요인 및 극복방안	구분	위험요인		극복방안		
	유사특허 발견	⑤		⑥		

5. 성과 활용·확산 계획서 제출 계획(계속사업은 작성 불요)

사업 종료 연도	성과활용·확산 계획서 제출 연도
2025년	2026년

※ 상기 전략계획서는 연구수행기관 선정결과 등 대내외 환경변화에 따라 변경될 수 있음

주 의

1. 이 보고서는 국토교통부 대도시권광역교통위원회에서 시행한 국토교통연구기획사업 「대도시권 광역교통 분야 R&D 기술로드맵 수립」 최종보고서이다.
2. 이 연구개발내용을 대외적으로 발표할 때에는 반드시 국토교통부 대도시권광역교통위원회에서 시행한 국토교통연구기획사업의 결과임을 밝혀야 한다.
3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 된다

