

이용자중심의 광역대중교통 도입 방향 구상

Study of Enhancing Metropolitan Public Transport Service for the Users

연구관리 2024-009호

스마트 교통수단을 활용한 광역대중교통 도입 방안 구상

지 은 이 김태균 · 신도겸 · 박지은
발 행 인 김홍배
발 행 처 한국토지주택공사 토지주택연구원
주 소 (34047) 대전 유성구 엑스포로 539번길 99
홈페이지 <http://lhri.lh.or.kr>

전화번호 042-866-8667
이 메 일 raphaelo@lh.or.kr

- 이 출판물은 우리 공사의 업무상 필요에 의하여 연구·검토한 기초자료로써 공사나 정부의 공식적인 견해와 관계가 없습니다.
- 우리 공사의 승인 없이 연구내용의 일부 또는 전부를 다른 목적으로 이용할 수 없습니다.

연구관리 2024-009

이용자중심의 광역대중교통 도입방향 구상

Study of Enhancing Metropolitan Public Transport Service for the Users

김태균·신도겸·박지은

참여연구진

연구책임

김태균 LH 토지주택연구원 연구위원

연구진

신도겸 LH 토지주택연구원 수석연구원

박지은 LH 토지주택연구원 주임연구원

위탁용역(설문조사) : (주)이노사이트알앤씨

연구심의위원회(가나다순)

김형철 충남연구원 연구위원

장현웅 선교통계기획처 부장

정병현 우송대학교 교수

오동욱 선교통계기획처 부장

이은엽 LH 토지주택연구원 실장(심의위원장)

이 호 한국교통연구원 본부장

■ 연구의 배경 및 목적

- 광역대중교통 정책에 있어서 수요가 많은 수도권은 다양한 수단을 통한 개선대책을 수립하고 있으나, 수요가 적은 그 외 광역권에서는 투입비용을 최소화하는 방향으로 계획을 수립하고 있음
- 이러한 이유로 비 수도권의 광역권에서는 다양한 수단의 광역대중교통서비스를 제공하기 보다는 도로중심의 지역간 버스를 운영하는 사례가 매우 높아 대중교통 서비스가 열악해 짐에 따라 승용차 부담율이 매우 높아지고 있음
- 과거부터 국가주도형 R&D사업을 통해 다양한 신교통수단을 개발하고 대중교통수단으로 도입하는 방안을 모색해 왔으며, 자율주행에 대한 기술발전과 함께 새로운 교통수단의 니즈도 증가하는 추세임
- 따라서 다양한 스마트 교통수단을 대중교통수단으로 제공하는 방안을 통해 이용자서비스 제고가 필요하며 도로중심의 과도한 투자를 지양해야할 필요가 있음
- 이에 본 연구에서는 대전광역권을 사례로 이용자중심의 광역대중교통체계 도입방향을 구상하고자함

■ 주요 선행연구

- 첨단교통 및 연계교통을 중심으로 살펴본 결과 다음과 같이 정리할 수 있음
- 첨단교통수단의 경우, 최근 자율주행관련 교통수단이 화두가 됨에 따라 신교통수단관련 연구는 과거 10여년이전에 주로 수행되었으며 대중교통차원에서의 연구는 매우 빈약한 편임
- 연계교통체계 관련연구들은 활성화를 제도적 개선방향 제시, 지방대도시권 중심의 고속철도 연계교통권역 설정 및 연계환승체계 구축에 관한 연구가 주류를 이룸

■ 광역교통계획 수립방향

- 대도시생활권 확장으로 인근도시와의 연결을 통한 하나의 교통권역으로 효율적인 교통체계 구축과 함께 이를 통한 문제해결이 필요함에 따라 「대도시권 광역교통 관리에 관한 특별법」을 통해 광역교통계획을 수립함
- 대도시권 광역대중교통은 광역교통 기본계획에 의해 수립되며, 각 년차별로 계획의 방향을 수립하고 있음
 - 1차년도 기본계획 : 광역교통망 확대, 대중교통 이용 활성화, 운영효율성 제고, 광역교통정책 추진의 주요추진 목표를 설정
 - 2차년도 기본계획 : 출산 고령화, 생활권의 광역화, 생활패턴의 변화 등 가치관의 변화, 자율주행과 모빌리티 혁신 등의 기술 변화, 탄소중립 등 기후변화 대응의 4가지 미래 방향을 반영하여 목표를 설정
- 대전광역권의 광역대중교통 수립방향은 크게 충청권 광역대중교통 계획과 대전세종권 광역대중교통계획을 복합화하여 볼 필요가 있음
 - 충청권 광역대중교통 계획 : 광역중심도시(대전, 세종, 청주, 내포, 천안)를 광역 기초도시로 중심지 체계를 설정하여 행복도시권의 광역적 거점기능 수행, 국가균형발전, 권역내 동반성장 견인 등 역할 수행
 - 대전세종권 광역대중교통계획 : 행복도시는 광역교통체계의 새로운 중심축이 되고 있어 주변 도시와 교통시설을 연결하는 21개 광역도로를 건설하여 전국 주요도시를 2시간 내외에 접근 가능하도록 광역도로를 확충 하고 있음

■ 스마트 교통수단의 소개 및 도입사례

- 본 연구에서는 적용가능한 시스템으로 크게 궤도기반 시스템과 비궤도기반 시스템으로 구분하여 검토함
- 궤도기반시스템은 동력분산식 열차, 중량전철, 경전철, 모노레일, 자기부상열차, 트램 등을 꼽을 수 있음
 - 동력분산식 열차 : 도심형 광역열차로 주로 사용되며, GTX 노선에 도입예정 EMU-200, EMU-260 등이 있음
 - 중량전철 : 주요 도시철도에 해당되며, 서울의 주요 지하철 노선이 해당됨

- 경전철(철제차륜) : 신분당선 DX라인, 용인 에버라인, 밴쿠버 스카이라인
- 경전철(고무차륜) : 부산4호선 반송선, 의정부 경전철
- 모노레일 : 대구 모노레일
- 자기부상 열차 : 인천공항 자기부상 철도, 아이치 고속교통 리니모
- 트램 : 아사 해안철도 아와무로토 시사이드 라인(트램) 프랑스 니스, 가오슝 첩운 순환선(무가선), 독일 수소트램(수소), 칼슬루에(트램트레인),
- 비궤도기반 시스템은 간선급행버스(BRT), 자율주행차량, 수소버스, PRT, UAM 등을 들 수 있음
- BRT(해외사례) : 중국 샤먼 BRT, 멕시코시티 메트로버스, 나고야 유토리토 라인, 대만 DRTS
- 자율주행-버스 : 서울 심야자율주행, 충청권 광역자율주행, 판교 판타G
- 자율주행-소형(셔틀)버스 : 세종시, 대구시, 판교, 청계천
- 수소버스 : JIVE, JIVE2 프로젝트
- PRT : 순천 스카이큐브, 무인자동 미니트램
- UAM : Joby의 S4

■ 광역대중교통 이용자 선호도 분석

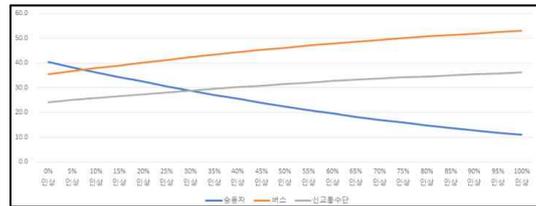
- 대전광역시 광역대중교통 이용활성화를 위해 이용자에게 대해 이용여건 및 이용자 니즈에[대한 선호도 조사를 시행하였음
- 이용자 선호도 조사는 크게 통행실태조사, 신교통수단 선호도, 광역버스 좌석 공간에 대한 편의성 조사로 수행함
 - 통행실태조사 : 통행실태(통행횟수, 목적, 시간, 비용 등), 버스이용 시 버스 내 혼잡도, 이용 시 불편사항, 승용차 이용 시 불편사항
 - 광역버스 좌석공간 부문 : 좌석공간 만족도, 우등버스수준 좌석공간 마련 시 추가 지불의향 범위 조사
 - 신교통수단 선호도 조사
- 통행실태조사 및 광역버스 좌석공간에 대한 분석결과 를 살펴보면,
 - 최근 1개월 동안 1순위 방문지역 방문정도는 '3~4회'가 28.3%로 가장 높게 나타났다음

- 1순위 방문지역의 승용차이용의 경우, 총 통행시간은 평균 37.9분, 편도 통행비용은 5016.5원, 버스이용의 경우, 총 통행시간은 평균 68.1분, 편도 통행비용은 2086.7원으로 분석
- 1순위 방문지역으로 통행 시 버스 혼잡도는 전반적으로 여유공간이 있는 것으로 분석됨
- 승용차 통행시 불편사항은 정체가 가장 높게 나타났으며, 버스의 경우 통행시간이 긴 것이 가장 높게 나타남
- 버스의 좌석공간 만족도는 80%수준이 만족하는 것으로 나타났으며, 우등버스 도입 시, 추가요금에 대한 지불의사는 500원 미만으로 나타남

○ 신교통수단에 대한 수단선택 추정모형결과를 살펴보면

- 수단선택모형의 추정결과는 통계적으로 유의한 것으로 분석됨
- 전체구간 : 승용차 71.4%, 신교통수단 14.4%, 버스 14.2% 순으로 분석
- 대전-세종 : 승용차 57.4%, 버스 24.9%, 신교통수단 16.7% 순으로 분석
- 세종-청주 : 승용차 90.6%, 버스 4.7%, 신교통수단 4.7% 순으로 분석
- 세종-오송 : 승용차 81.1%, 버스 11.2%, 신교통수단 7.7% 순으로 분석
- 청주-오송 : 승용차 73.3%, 버스 14.6%, 신교통수단 12.1% 순으로 분석

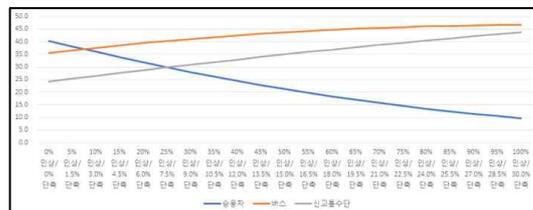
○ 주차요금 따른 수단선택 변화를 살펴보면, 세종-오송 통행이 다른 통행구간에 비해 매우 민감하게 반응하는 것으로 분석됨



○ 신교통수단 통행시간 단축에 따른 수단 선택 변화를 살펴보면 전체적으로 승용차 분담율이 매우 높으며, 전체적인 변화도 적은 것으로 분석됨

- 신교통수단의 전환이 승용차보다는 버스에서 전환하는 비율이 높은 것으로 판단됨

○ 주차요금/신교통수단 통행시간 변화에 따른 수단선택 변화를 살펴보면 다른 지역간 통행에 비해 주차요금/신교통수단 통행시간 변화시 대중교통에 대한 선택효과가 높은 것으로 분석됨



■ 이용자중심의 광역대중교통교통 개선방향

- 대전광역권의 광역대중교통체계는 충청권의 광역철도망을 고려한 계획과 기존 공로망을 기반으로 하는 계획으로 구상해 볼 수 있음
- 광역철도망을 고려한 계획에서는 충청권 광역철도망 계획과 충남내륙철도계획의 복합적으로 추진되어야 하며, 두 계획이 추진될 경우 부분적인 노선수정은 불가피 할 것으로 판단됨
- 기존 공로망을 이용할 경우, 통행시간 단축을 위해 각 도시의 주요 거점민을 연결하는 광역급행버스의 도입이 필요함
- 스마트교통수단을 활용한 광역대중교통시스템은 본 연구에서 소개한 교통시스템을 기반으로 독립노선을 구축하는 방안과 승용차와 공유하는 공유노선을 운영하는 방안 그리고 두 가지 유형의 효과를 높이기 위한 연계교통수단의 도입을 고려해야 함
 - 독립노선 : 광역철도(EMU 시스템), 도시철도(중량전철, 경전철, 자기부상, 트램)를 활용
 - 공유노선 : 트램계열의 시스템과 BRT 시스템 활용
 - 연계수단 : 자율주행 버스(셔틀), PRT, 미니트램, PM 등을 활용
- 거점지역의 주요정류장에 대해서는 이는 단순한 정류장 기능보다는 이용자 편의를 위해 기능강화방안이 필요함
- 강화방안으로는 수단간 복합환승 방안과 상업업무시설을 복합화 하는 용도복합방안을 모색할 수 있음
 - 복합환승 : 반석역, 세종고속터미널, 오송역, 청주공항
 - 용도복합 : 세종고속터미널, 정부세종청사 정류장

주제어

광역대중교통, 광역교통, 스마트교통수단, 복합환승

차 례 Contents

제1장 서론	1
1. 연구 배경 및 목적	1
1.1. 연구 배경	1
1.2. 연구 목적	2
2. 연구 범위 및 주요 내용	3
2.1. 연구 범위	3
2.2. 주요 연구 내용	3
2.3. 연구 수행 방법	4
3. 선행연구 검토	5
제2장 광역대중교통계획 수립방향	7
1. 대도시권 광역교통 관리에 관한 특별법	7
2. 대도시권 광역대중교통 기본계획 수립 방향 및 이슈	10
2.1. 기본계획 개요	10
2.2. 제1차 대도시권 광역교통기본계획의 목표와 성과	12
2.3. 제2차 대도시권 광역교통기본계획의 추진방향	14
2.4. 시사점	24
3. 대전세종권 광역교통 수립방향	26
3.1. 충청권 광역대중교통 계획	26
3.2. 대전세종권 광역대중교통 현황 및 계획	31
제3장 스마트 대중교통수단 소개 및 도입사례	39
1. 레도기반 교통수단 소개 및 도입사례	39
1.1. 전기 동력분산식 열차(EMU : Electric Multiple Unit)	39

1.2. 중량전철 (Heavy Rail Train) - 해외사례	41
1.3. 경량전철 (Light Rail Train)	42
1.4. 모노레일	45
1.5. 자기부상 열차	46
1.6. 트램 (Tram, 노면전차)	47
2. 비레도기반 교통수단 소개 및 도입사례	52
2.1. 간선급행버스 (Bus Rapid System)-해외사례	52
2.2. 자율주행차량	55
2.3. 수소버스	59
2.4. PRT(Personal Rapid Transit)	59
2.5. 도심형 항공교통 (UAM, Urban Air Mobility)	61
제4장 광역대중교통 이용자 선호도 분석	63
1. 광역대중교통 이용자 행태 조사	63
1.1. 조사 개요	63
1.2. 이용자통행 행태조사 분석	68
1.3. 버스혼잡도 및 이용시 불편사항 분석	75
1.4. 버스좌석공간에 대한 만족도 분석	84
2. 신교통수단 도입에 따른 이용자의 선호도 분석	88
2.1. 모형의 개요	88
2.2. 통행별 교통수단 선택 모형 추정 결과	91
2.3. 주차요금 변화에 따른 수단 선택 변화	103
2.4. 신교통수단 통행시간 단축에 따른 수단 선택 변화	108
2.5. 주차요금/신교통수단 통행시간 변화에 따른 수단선택 변화	113
제5장 이용자중심의 광역대중교통 개선방향	119
1. 스마트 교통수단을 고려한 광역대중교통 체계	119
1.1. 충청권 지역 간 연계교통체계 구상계획	119
1.2. 대전·세종 광역권 중심의 광역대중교통망 구상	122
2. 광역대중교통 이용활성화를 위한 시스템 검토 및 시설 개선 방안	124

2.1. 광역대중교통의 간선망 구축을 위한 스마트 교통수단 검토	124
2.2. 이용자 편의를 고려한 거점정류장에 대한 기능강화 방안	127
제6장 결 론	131
1. 연구결과 요약	131
2. 연구의 한계 및 향후 추진방향	134
참고문헌	135
부 록	137

표차례 List of Tables

[[표 1-1] 선행연구 검토	5
[표 2-1] 대도시권 범위	7
[표 2-2] 세종시 광역 BRT 노선 현황	34
[표 2-3] 세종시 광역 철도 계획	37
[표 2-4] 세종시 광역 BRT 계획	38
[표 4-1] 조사대상 표본의 지역별 연령대 구성	63
[표 4-2] 조사대상 표본의 연령대별 지역간 통행분포(1순위 기준)	64
[표 4-3] 응답자 특성	64
[표 4-4] 조사표본의 방문지역 분포(1순위)	66
[표 4-5] 조사표본의 방문지역 분포(2순위)	66
[표 4-6] 조사표본의 방문지역 이용교통수단	67
[표 4-7] 1순위 방문지역 방문횟수	68
[표 4-8] 2순위 방문지역 방문횟수	69
[표 4-9] 1순위 방문 지역 방문목적	70
[표 4-10] 2순위 방문 지역 방문목적	71
[표 4-11] 1순위 방문 지역 승용차 이용자 통행 시간 및 통행 비용	72
[표 4-12] 1순위 방문 지역 버스 이용자 통행 시간 및 통행비용	72
[표 4-13] 2순위 방문 지역 승용차 이용자 통행 시간 및 통행 비용	73
[표 4-14] 2순위 방문 지역 버스 이용자 통행 시간 및 통행비용	74
[표 4-15] 1순위 방문 지역 버스 내 혼잡도	75
[표 4-16] 1순위 방문 지역 승용차 이용 불편 사항(1순위)	76
[표 4-17] 1순위 방문 지역 승용차 이용 불편 사항(1+2순위)	77
[표 4-18] 1순위 방문 지역 버스 이용 불편 사항(1순위)	78
[표 4-19] 1순위 방문 지역 버스 이용 불편 사항(1+2순위)	78
[표 4-20] 2순위 방문 지역 버스 내 혼잡도	79

[표 4-21] 1순위 방문 지역 승용차 이용 불편 사항(1순위)	80
[표 4-22] 1순위 방문 지역 승용차 이용 불편 사항(1+2순위)	81
[표 4-23] 2순위 방문 지역 버스 이용 불편 사항(1순위)	82
[표 4-24] 2순위 방문 지역 버스 이용 불편 사항(1+2순위)	83
[표 4-25] 대전·세종 광역권 통행 이용 버스의 좌석 공간 만족도	84
[표 4-26] 우등버스 수준 좌석의 추가지불 버스요금	85
[표 4-27] 개방형 질문 CVM(토빗모형) 변수 설정	86
[표 4-28] 우등버스 수준의 좌석 공간에 대한 추가요금 지불의향 금액 추정 모형	87
[표 4-29] 우등버스 수준의 좌석 공간에 대한 추가 지불의향 요금	87
[표 4-30] 선호하는 신교통수단	88
[표 4-31] 승용차 이용자 직교실험설계 기준	88
[표 4-32] 버스 이용자 직교실험설계 기준	89
[표 4-33] 신교통수단에 대한 SP 조사 직교실험계획	89
[표 4-34] 교통수단 선택 모형 변수 설정	90
[표 4-35] 교통수단 선택 모형 추정 결과	91
[표 4-36] 모형의 교통수단 선택 탄력성	92
[표 4-37] 모형의 교통수단별 효용 및 선택 분담률	92
[표 4-38] 교통수단 선택 모형 추정 결과(세종-대전)	93
[표 4-39] 모형의 교통수단 선택 탄력성	94
[표 4-40] 모형의 교통수단별 효용 및 선택 분담률	94
[표 4-41] 교통수단 선택 모형 추정 결과(세종-공주)	95
[표 4-42] 모형의 교통수단 선택 탄력성	96
[표 4-43] 모형의 교통수단별 효용 및 선택 분담률	96
[표 4-44] 교통수단 선택 모형 추정 결과(세종-청주)	97
[표 4-45] 모형의 교통수단 선택 탄력성	98
[표 4-46] 모형의 교통수단별 효용 및 선택 분담률	98
[표 4-47] 교통수단 선택 모형 추정 결과(세종-오송)	99
[표 4-48] 모형의 교통수단 선택 탄력성	100
[표 4-49] 모형의 교통수단별 효용 및 선택 분담률	100
[표 4-50] 교통수단 선택 모형 추정 결과(청주-오송)	101
[표 4-51] 모형의 교통수단 선택 탄력성	102

[표 4-52] 모형의 교통수단별 효용 및 선택 분담률	102
[표 4-53] 주차요금 변화에 따른 세종-대전 통행시 수단선택 변화	103
[표 4-54] 주차요금 변화에 따른 세종-공주 통행시 수단선택 변화	104
[표 4-55] 주차요금 변화에 따른 세종-청주 통행시 수단선택 변화	105
[표 4-56] 주차요금 변화에 따른 세종-오송 통행시 수단선택 변화	106
[표 4-57] 주차요금 변화에 따른 청주-오송 통행시 수단선택 변화	107
[표 4-58] 주차요금 변화에 따른 세종-대전 통행시 수단선택 변화	108
[표 4-59] 주차요금 변화에 따른 세종-공주 통행시 수단선택 변화	109
[표 4-60] 주차요금 변화에 따른 세종-청주 통행시 수단선택 변화	110
[표 4-61] 주차요금 변화에 따른 세종-오송 통행시 수단선택 변화	111
[표 4-62] 주차요금 변화에 따른 청주-오송 통행시 수단선택 변화	112
[표 4-63] 주차요금/통행시간 변화에 따른 세종-대전 통행시 수단선택 변화	113
[표 4-64] 주차요금/통행시간 변화에 따른 세종-공주 통행시 수단선택 변화	114
[표 4-65] 주차요금/통행시간 변화에 따른 세종-청주 통행시 수단선택 변화	115
[표 4-66] 주차요금/통행시간 변화에 따른 세종-오송 통행시 수단선택 변화	116
[표 4-67] 주차요금/통행시간 변화에 따른 청주-오송 통행시 수단선택 변화	117

그림차례 List of Figures

[그림 2-1] 대도시권의 범위	8
[그림 2-2] 관련계획상의 위계	11
[그림 2-3] 대도시권의 범위 : 권역별 상세	11
[그림 2-4] 대도시권의 범위 : 권역별 상세	13
[그림 2-5] BTX의 개념	15
[그림 2-6] 수도권 광역대중교통망 확충 방향	18
[그림 2-7] 부산-울산권 광역대중교통망 확충 방향	19
[그림 2-8] 대구권 광역대중교통망 확충 방향	21
[그림 2-9] 광주권 광역대중교통망 확충 방향	22
[그림 2-10] 대전권 광역대중교통망 확충 방향	24
[그림 2-11] 충청권 지리적 위치	26
[그림 2-12] 충청권 장래 인구 전망	27
[그림 2-13] 충청권 광역교통시설 현황	28
[그림 2-14] 충청권 2040년 광역도시계획 교통축	29
[그림 2-15] 대전세종권 광역교통축	31
[그림 2-16] 대전세종권 인구 변화	32
[그림 2-17] 행복도시 광역교통도로망	33
[그림 2-18] 세종시 광역 BRT 노선 현황	34
[그림 2-19] 대전세종권 주요 도시 발생 통행량	35
[그림 2-20] 대전세종권 지역 간 통행시간 및 통행량	36
[그림 2-21] 대전세종권 광역 도로 계획	37
[그림 2-22] 대전-세종-충북 광역철도 노선(안)	38
[그림 3-1] EMU-200 적용사례	39
[그림 3-2] EMU-260 모형	40
[그림 3-3] 영국 Crossrail	41

[그림 3-4] 일 드 프랑스 RER	42
[그림 3-5] 신분당선 DX라인	42
[그림 3-6] 용인 경전철	43
[그림 3-7] 밴쿠버 스카이트레인	44
[그림 3-8] 부산 지하철4호선 반송선	44
[그림 3-9] 의정부 경전철	44
[그림 3-10] 대구 모노레일	45
[그림 3-11] 인천공항 자기부상열차	46
[그림 3-12] 아이치 고속교통 리니모	47
[그림 3-13] 무가선 트램	48
[그림 3-14] 프랑스 니스 무가선트램	48
[그림 3-15] 전기수소트램	48
[그림 3-16] 알스톰 Coradia iLint	49
[그림 3-17] 독일 칼스루에 트램-트레인	50
[그림 3-18] 가오슝 첩운 순환선	50
[그림 3-19] 아사해안철도 DMV 광고	51
[그림 3-20] 샤먼 BRT	52
[그림 3-21] 멕시코시티 메트로부스	53
[그림 3-22] 나고야 유토리토 라인	53
[그림 3-23] 대만 DRTS	54
[그림 3-24] 심야 자율주행버스(서울시)	55
[그림 3-25] 충청권 광역자율주행 버스	55
[그림 3-26] 판교 판타G버스	56
[그림 3-27] 세종시 및 대구시 자율주행셔틀 사례	57
[그림 3-28] 판교 및 청계천 자율주행셔틀 사례	57
[그림 3-29] Cruise의 로보택시	58
[그림 3-30] 영국 자율주행버스(AB1)	58
[그림 3-31] 순천 스카이큐브	60
[그림 3-32] 수직이동 무인자동 미니트램	60
[그림 3-33] Joby의 S4	62
[그림 4-1] 1순위 방문 지역 방문 횟수	68

[그림 4-2] 2순위 방문 지역 방문 횟수	69
[그림 4-3] 1순위 방문 지역 방문목적	70
[그림 4-4] 2순위 방문 지역 방문목적	71
[그림 4-5] 1순위 방문 지역 승용차 이용 불편 사항	76
[그림 4-6] 1순위 방문 지역 버스 이용 불편 사항	77
[그림 4-7] 2순위 방문 지역 승용차 이용 불편 사항	80
[그림 4-8] 2순위 방문 지역 버스 이용 불편 사항	82
[그림 4-9] 대전-세종 광역권 통행 이용 버스의 좌석 공간 만족도	84
[그림 4-10] 우등버스 수준 좌석의 추가 지불 버스 요금	85
[그림 4-11] 주차요금 변화에 따른 세종-대전 구간 통행 시 수단 선택 변화	103
[그림 4-12] 주차요금 변화에 따른 세종-공주 구간 통행 시 수단 선택 변화	104
[그림 4-13] 주차요금 변화에 따른 세종-청주 구간 통행 시 수단 선택 변화	105
[그림 4-14] 주차요금 변화에 따른 세종-오송 구간 통행 시 수단 선택 변화	106
[그림 4-15] 주차요금 변화에 따른 청주-오송 구간 통행 시 수단 선택 변화	107
[그림 4-16] 통행시간 단축에 따른 세종-대전 구간 통행 시 수단 선택 변화	108
[그림 4-17] 통행시간 단축에 따른 세종-공주 구간 통행 시 수단 선택 변화	109
[그림 4-18] 통행시간 단축에 따른 세종-청주 구간 통행 시 수단 선택 변화	110
[그림 4-19] 통행시간 단축에 따른 세종-오송 구간 통행 시 수단 선택 변화	111
[그림 4-20] 통행시간 단축에 따른 청주-오송 구간 통행 시 수단 선택 변화	112
[그림 4-21] 주차요금/통행시간 변화에 따른 세종-대전 구간 통행 시 수단 선택 변화	113
[그림 4-22] 주차요금/통행시간 변화에 따른 세종-공주 구간 통행 시 수단 선택 변화	114
[그림 4-23] 주차요금/통행시간 변화에 따른 세종-청주 구간 통행 시 수단 선택 변화	115
[그림 4-24] 주차요금/통행시간 변화에 따른 세종-오송 구간 통행 시 수단 선택 변화	116
[그림 4-25] 주차요금/통행시간 변화에 따른 청주-오송 구간 통행 시 수단 선택 변화	117
[그림 5-1] 충청남도 내륙철도 구상(안)	119
[그림 5-2] 충청남도 내륙철도 도입에 따른 통행시간 절감	120
[그림 5-3] 충청권 광역철도 구상도	120
[그림 5-4] 거점도시간 수단분담 및 광역철도에 따른 통행시간 감소	121
[그림 4-5] 충청권 철도계획을 고려한 연계 노선망 구상	122

제1장 서론

1. 연구 배경 및 목적

1.1. 연구 배경

- 최근 도시 및 택지개발의 정책적인 패러다임 중의 하나는 탄소중립형 도시를 지향함에 따라 이에 가장 영향을 미치는 교통정책도 탄소저감 및 친환경 교통수단에 대한 관심이 어느 때 보다 높은 실정임
- 더군다나 모도시와 주변의 새로운 신도시 및 택지개발 사업지구를 연계하는 광역교통체계는 개인교통 보다는 대중교통중심 교통체계에 중심을 두고 있으며, 그 중요성은 지속적으로 강조되고 있음
- 5대 광역권을 살펴보면, 수도권은 광역권 중 최고 양질의 광역대중교통 서비스 제공에도 불구하고 출퇴근 수요대응에 많은 개선을 요구받고 있으며, GTX 등과 같은 고속화된 수단을 통한 새로운 광역대중교통 계획을 수립하고 있음
- 4개 광역권(대전, 대구, 부산, 광주)마다 다소 차이는 있으나 수도권과는 달리 광역버스를 중심으로 광역대중교통체계를 수립하는 차이를 보이고 있음
- 이러한 비수도권의 광역대중교통체계는 각 광역권이 가지는 특성이나 모도시 주변지역이 가지는 여건 그리고 이용자의 편의성을 반영하여 대중교통체계를 수립하였다기 보다는 투입비용을 최소화하는 방향으로 계획수립이 이뤄져오고 있음을 볼 수 있음
- 또한 과거 10여년 전만해도 다양한 신교통수단 도입에 대한 검토와 함께 국가R&D 사업 차원에서의 새로운 시스템의 개발을 통해 신도시나 택지지구 개발사업에 반영할 수 있는 방안을 모색하기도 하였음
- 그러나 4차산업 시대를 맞아하여 대표하는 적인 키워드인 ‘자율주행’이라는 미명하에 신교통수단을 기반으로 하는 첨단대중교통 시스템에 대한 관심보다는 개인중심의 교통수단 개발에 대한 관심이 증폭되어 그 동안 국가차원에서 투입되었던 R&D사업에 대한 합리적인 활용성에 대한 검토가 없어 그동안 투입되었던

투자에 대해 손실을 감내할 수 밖에 없는 상황임

- 그러나 4차산업 시대로의 사회적 변화에 대한 능동적인 대응과 이용자중심의 교통체계로의 한 단계 업그레이드된 대중교통체계로의 개선을 위해서는 신교통 시스템을 기반으로 하는 대중교통시스템 확장과 자율주행시스템의 보급확대를 병행해야함
- 특히 비수도권의 광역권에서는 첨단교통시스템을 활용한 이용자중심의 대중교통체계 수립을 통해 그동안 편향적으로 투자되어 오던 도로중심의 과도한 투자를 지양해야할 필요가 있음
- 이에 본 연구에서는 비수도권의 대표적인 광역권인 대전광역권을 대상으로 신교통수단 등 첨단교통수단을 활용하여 이용자중심의 광역대중교통체계 도입방향을 구상하고자함

1.2. 연구 목적

- 본 연구에서는 5대광역권중 하나인 대전광역권을 사례로 현재 운영 및 계획 중인 다양한 유형의 대중교통지향형 스마트교통수단을 살펴보고 광역권의 통행여건을 고려한 광역대중교통체계 도입을 구상하고자함
 - 광역대중교통 및 스마트 교통수단관련 기존연구 고찰
 - 광역대중교통계획 수립방향
 - 스마트 대중교통수단 소개 및 도입사례
 - 광역대중교통 이용자 선호도 분석
 - 이용자중심의 광역대중교통 개선방향

2. 연구 범위 및 주요 내용

2.1. 연구 범위

■ 공간적 범위

- 대전광역권을 중심으로 연구진행에 따라 권역 외를 포함한 주요 거점도시를 대상으

로 공간적 범위를 설정함

- 권역내 : 대전, 세종, 공주, 논산, 계룡, 금산, 청주, 보은, 목천
- 권역 외 : 내포신도시, 오송

■ 시간적 범위

- 현재를 기준으로 정부에서 추진하고 있는 제2차 대도시권 광역교통기본계획수립 연도인 2040년까지를 시간적 범위로 설정함
- 스마트 교통대중수단은 2010년이후 운영 및 계획되고 있는 수단에 대해 검토함

■ 내용적 범위

- 주요 내용적 범위는 대중교통지향형 스마트 교통수단 검토 및 유형분류, 광역권별 사회경제적 특성 및 교통특성, 광역통행 이용자 특성을 고려한 니즈조사를 통해 광역대중교통 특성을 분석하고자함

2.2. 주요 연구 내용

- 광역대중교통 및 스마트 교통수단관련 기존연구 고찰
 - 광역대중교통체계관련 기존연구 고찰
 - 대중교통지향형 스마트 교통수단관련 기존연구 고찰
- 광역대중교통계획 수립방향
 - 대도시권 광역교통계획관련 법·제도 검토
 - 대도시권 광역대중교통 기본계획 수립 방향 및 이슈
 - 대전세종권 광역교통 수립 방향
- 스마트 대중교통수단 소개 및 도입사례
 - 궤도기반 교통수단 소개 및 도입사례
 - 비궤도기반 교통수단 소개 및 도입사례
- 광역대중교통 이용자 선호도 분석

- 광역대중교통 이용자 행태 조사
- 신교통수단 도입에 따른 이용자의 선호도 분석
- 이용자중심의 광역대중교통 개선방향
 - 스마트 교통수단을 고려한 광역대중교통 체계
 - 광역대중교통 이용활성화를 위한 시스템 검토 및 시설 개선 방안

2.3. 연구 수행 방법

1) 문헌조사를 통한 연구수행

- 광역대중교통 및 스마트 교통수단관련 기존연구 고찰
 - 광역대중교통체계관련 기존연구 고찰
 - 대중교통지향형 스마트 교통수단관련 기존연구 고찰
- 광역대중교통계획 수립방향
 - 대도시권 광역교통계획관련 법·제도 검토
 - 대도시권 광역대중교통 기본계획 수립 방향 및 이슈
 - 대전세종권 광역교통 수립 방향
- 스마트 대중교통수단 소개 및 도입사례
 - 궤도기반 교통수단 소개 및 도입사례
 - 비궤도기반 교통수단 소개 및 도입사례

2) 설문조사를 통한 연구수행

- 광역대중교통 이용자 선호도 분석
 - 광역대중교통 이용자 행태 조사

3) 전문가 그룹 및 관련기관 연계를 통한 연구진행

- 광역대중교통 이용자 선호도 분석
 - 신교통수단 도입에 따른 이용자의 선호도 분석
- 이용자중심의 광역대중교통 개선방향

- 스마트 교통수단을 고려한 광역대중교통 체계
- 광역대중교통 이용활성화를 위한 시스템 검토 및 시설 개선 방안

3. 선행연구 검토

■ 주요 선행연구

- 선행연구는 첨단교통(신교통수단)과 연계교통체계로 구분하여 검토하고자 하였으나, 대부분의 연구들이 최소 10년 이상 이전에 수행되었음
- 신교통수단(트램, 경전철)과 관련한 연구들은 대중교통수단으로 도입 가능 여부, 비용-공급 차원에서 분석한 기초연구들이었음
- 연계교통체계와 관련한 연구들은 “연계교통구축대책 활성화”를 위한 제도적 개선방향을 제시하거나, 지방 대도시를 중심으로 연계교통권역 분석을 통해 고속철도 연계교통권역 설정이나 연계환승체계를 구축하는 연구가 있음
- 가장 최근에는 모빌리티 빅데이터를 활용하여 대중교통 현황 진단을 통해 미흡지점과 결절점을 파악하는 지표를 만들고, 신규 모빌리티 서비스 입지 선정 방법론에 적용하여 검증한 연구도 있었음

[표 1-1] 선행연구 검토

구분	주요 선행연구	주요내용
첨단 교통	녹색 신교통 시스템 바이모달트램의 비용-수요 공급곡선을 고려한 도시 대중교통체계 적용 특성 분석 (김홍석 외, 2010)	<ul style="list-style-type: none"> • 바이모달트램 시스템을 중심으로 기존 대중교통체계와의 관계 등을 비용공급 측면에서 검토 • 경전철 및 도시철도 시스템으로의 원활한 전환 및 조기 공급에 따른 제반문제를 최소화함으로써, 도시철도 서비스 영역을 확대하는 역할을 할 것으로 판단함
	트램 도입을 위한 교통계획 측면의 접근 (곽호찬 외, 2016)	<ul style="list-style-type: none"> • 한국식 도시철도로서의 트램 재도입을 위해 트램 교통계획의 성공적 사례 및 세부적인 기법, 향후 트램 활성화를 위해 노력해야 할 사항 등에 대해 검토함
연계 교통	연계교통체계구축 활성화방안 연구 (유정복 외, 2004)	<ul style="list-style-type: none"> • 교통수단, 사업유형별 적절한 연계교통체계 마련을 위한 적용 범위 산정, “연계교통구축대책 활성화”를 위한 제도적 개선방향 제시

구분	주요 선행연구	주요내용
체계	교통 빅데이터 기반 대중교통 연계 미 흡지점 연구 (송태진 외, 2018)	<ul style="list-style-type: none"> • 모빌리티 빅데이터를 활용하여 시·공간적 대중교통 현황 진단을 위해 대중교통 미흡지점 및 결절점 파악 지표 개발 • 개발된 지표를 활용하여 신규 모빌리티 서비스 입지 선정 방법론에 적용을 통한 검증
	고속철도 지방대도시 정차역의 연계교 통권역 설정 및 연계통행태 분석에 관 한 연구 (윤대식 외, 2004)	<ul style="list-style-type: none"> • 동대구역을 중심으로 연계교통권역 분석을 통해 고속철도 연계교통 권역 설정. • 대구-경북 거주자의 대구-서울 구간 통행 시 고속철도역으로의 연계 교통수단 선택모형 추정을 통해 통행시간과 통행비용이 연계교통수단 선택에 있어 매우 중요한 고려대상임을 확인함
	전국 대중교통 연계환승체계 구축 및 시설 확충 (권영중 외, 2012)	<ul style="list-style-type: none"> • 전국 대중교통연계환승체계 구축 및 시설 확충 방안 마련을 위한 기본구상, 단계별 추진 방안 제시 • 철도역(KTX역, 일반철도역 등) 중심의 환승허브 육성을 통한 접근성 및 환승 편의 제고방안 마련 • 환승허브 내 주요교통수단과 연계교통수단간의 통합적 운행스케줄 조정 방안 마련

■ 선행연구와의 차별성

- 본 연구에서 다루게 될 첨단교통수단은 대중교통수단을 기반으로 폭넓게 접근하고자함
- 또한 연계교통수단에 있어서는 현재 운영되고 있는 광역버스이외의 수단에 대한 검토를 수행하고자함
- 첨단교통수단관련 기존연구를 살펴보면 과거 10여년이전에서는 신교통수단등을 통해 연구가 수행되어 왔으나 최근 자율주행이 교통수단의 화두가 됨에 따라 대중교통 차원에서의 연구는 매우 빈약한 편임
- 아울러 지역간 연계교통관련 연구에서도 단위사업수준의 교통망체계 구축으로 한정하고 있으며, 각 광역권에 대한 지역적인 특성을 반영한 연구는 전무한 편임
- 그러므로 대중교통을 기반으로 하는 첨단교통수단을 이용한 광역권별 지역간 교통 체계구상은 검토된 사례를 찾아보기 어려움
- 이에 본 연구에서는 대중교통이용을 목적으로 하는 첨단교통수단을 활용한 광역권 별 지역간 연계교통수단 도입방향을 구상하고자함

제2장 광역대중교통계획 수립방향

1. 대도시권 광역교통 관리에 관한 특별법

1) 배경 및 목적

- 대도시의 생활권이 확장됨에 따라 대도시와 인근 도시를 연결하여 전체를 하나의 교통권역으로 하는 광역적이고 효율적인 교통체계 구축과 문제해결이 필요함
- 그러나 대도시와 인근 도시는 행정기관의 차이로 인해 광역교통망을 구축하려고 할 때 지자체간 이견과 주민 갈등 등으로 사업 추진의 곤란한 경우가 많음
- 그리고 지자체간 사업을 조율하기 위해 국토교통부 혹은 국무조정실이 컨트롤 타워의 역할을 맡는 것은 절차가 늘어나는 등 신속한 사업의 추진에 걸림돌이 되었음
- 이에 절차의 간소화와 사업의 컨트롤타워와 지자체간 업무 분담을 명확하게 하기 위한 근거법으로 제정됨
- 즉, 광역자치단체를 중심으로 주변 도시와의 교통 문제를 해결하기 위한 법률임

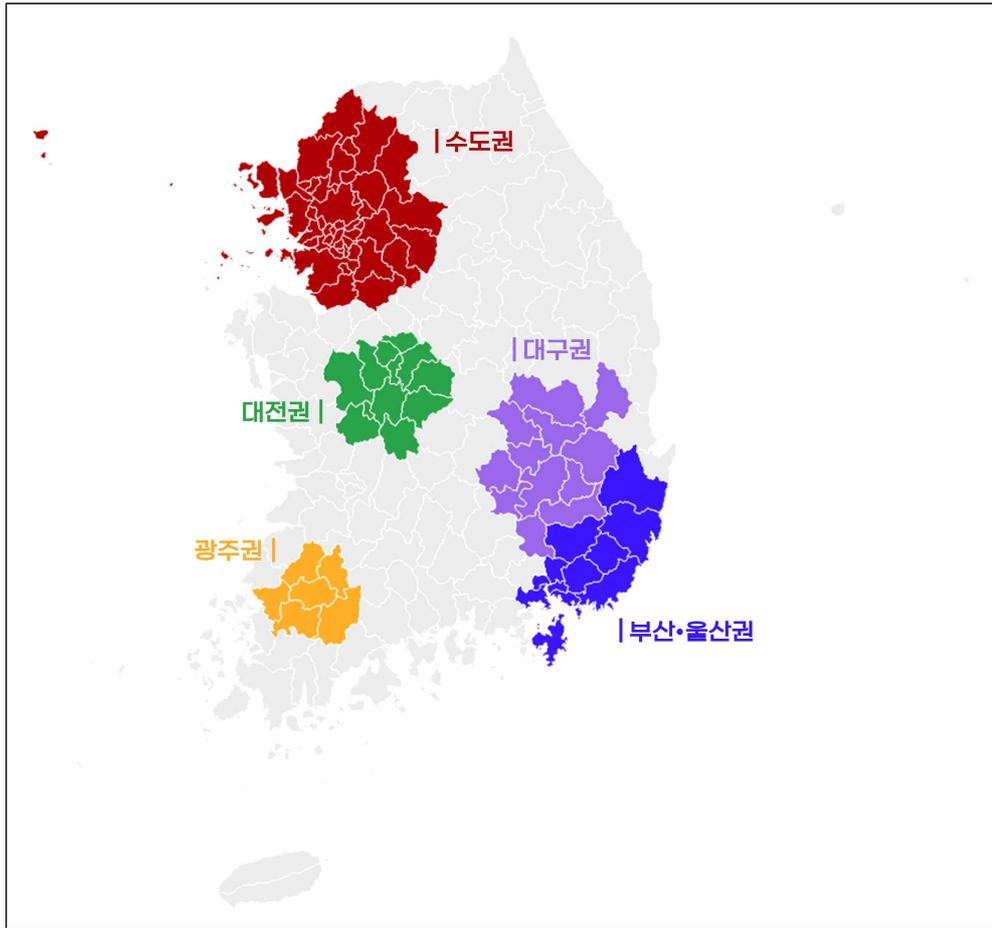
2) 대도시권의 범위

- 「대도시권 광역교통 관리에 관한 특별법 시행령」은 이 법이 적용되는 5개의 대도시권과 범위를 정의하고 있음

[표 2-1] 대도시권 범위

권역	범위
수도권	서울특별시, 인천광역시, 경기도
부산·울산권	부산광역시, 울산광역시, 경상북도 경주시, 경상남도 양산시·김해시·창원시·밀양시·거제시
대구권	대구광역시, 경상북도 구미시·경산시·영천시·청도군·고령군·성주군·칠곡군·의성군·청송군, 경상남도 창원군
대전권	대전광역시, 세종특별자치시, 충청남도 공주시·논산시·계룡시·금산군, 충청북도 청주시·보은군·옥천군
광주권	광주광역시, 전라남도 나주시·담양군·화순군·함평군·장성군

자료 : 국가법령정보센터, “대도시권 광역교통 관리에 관한 특별법 시행령” [별표 2] (검색일 : 2023.11.19)



[그림 2-1] 대도시권의 범위

3) 적용 교통시설과 대상

- 특별법 제2조 2항은 본 법에서 다루는 광역교통시설을 다음과 같이 정의하고 있음
 - 광역도로 : 둘 이상의 특별시, 광역시, 특별자치시, 및 도를 걸치는 도로 중 대통령령으로 정하는 요건에 해당하는 도로
 - 도시철도 또는 광역철도 : 둘 이상의 시도에 걸쳐 운행되는 도시철도 또는 철도로서 대통령령으로 정하는 요건에 해당하는 도시철도 또는 철도
 - 공영차고지 : 「여객자동차 운수사업법」 제2조제2호와 「화물자동차 운수사업법」 제2조제2호에 따른 차고지 중 지방자체단체의 장이 설치하는 공영차고지
 - 화물자동차 휴게소 : 「화물자동차 운수사업법」 제2조제10호에 따른 화물자동차 휴게소 중 지방자체단체의 장이 건설한 휴게소

- 간선급행버스시설 : 「대중교통의 육성 및 이용촉진에 관한 법률」제2조제5호에 따른 간선급행버스체계로서 대통령령으로 정하는 요건에 해당하는 시설
- 복합환승센터 : 「국가통합교통체계효율화법」제2조에 따른 환승센터·복합환승센터로서 대통령령으로 정하는 요건에 해당하는 시설
- 기타 대통령령으로 정하는 교통시설
- 광역버스운송사업 : 대도시권 내 둘 이상의 시·도에 걸쳐 운행되고 대통령령으로 정하는 요건에 해당하는 「여객자동차 운수사업법」 제3조제1항제1호에 따른 노선 여객자동차운송사업

4) 주요 내용

- 본 법은 다음과 같은 항목에 대해 규정하고 있음
 - 대도시권 광역교통기본계획과 실행을 위한 시행계획
 - 두 계획 모두 국토교통부장관이 수립하여야 하며, 대도시권 광역교통기본계획은 20년마다, 대도시권 광역교통시행계획은 5년마다 수립
 - 둘 이상의 지자체에 걸친 택지개발사업 등을 위한 광역교통 개선대책 수립
 - 대규모 개발사업의 광역교통 개선대책
 - 광역도로 설계에 대한 특례
 - 광역교통 개선대책에 따른 도로의 노선 인정
 - 광역교통특별대책지구의 지정 및 해제, 특별대책의 수립·시행, 제원 분담
 - 광역교통축의 지정 등
 - 환승편의성 검토
 - 대도시광역권교통위원회의 설치와 운영
 - 광역교통시설 및 광역버스운송사업의 운영에 대한 재정 지원
 - 광역교통시설 부담금 및 지압광역교통시설 특별회계의 설치 및 조성
 - 광역교통 서비스 조사·평가

2. 대도시권 광역대중교통 기본계획 수립 방향 및 이슈

2.1. 기본계획 개요

1) 목적

- 수도권 확장과 행복도시, 혁신도시의 건설 등 대도시의 생활권 확대와 신도시의 개발 등으로 공간구조의 변화와 교통문제의 광역화가 진행됨
- 광역생활권의 연계와 광역교통문제의 해결을 위해 체계적이고 합리적인 정책과 실현을 위해서는 장기적인 비전과 목표를 제시하는 마스터플랜이 필요
- 이에 변화된 정책여건과 사회경제 여건 변화 전망, 광역교통 수요 기술의 변화를 종합적으로 반영하여 장래 대도시권 광역교통의 정책목표와 추진 방향, 광역교통체계 개선 추진전략을 마련

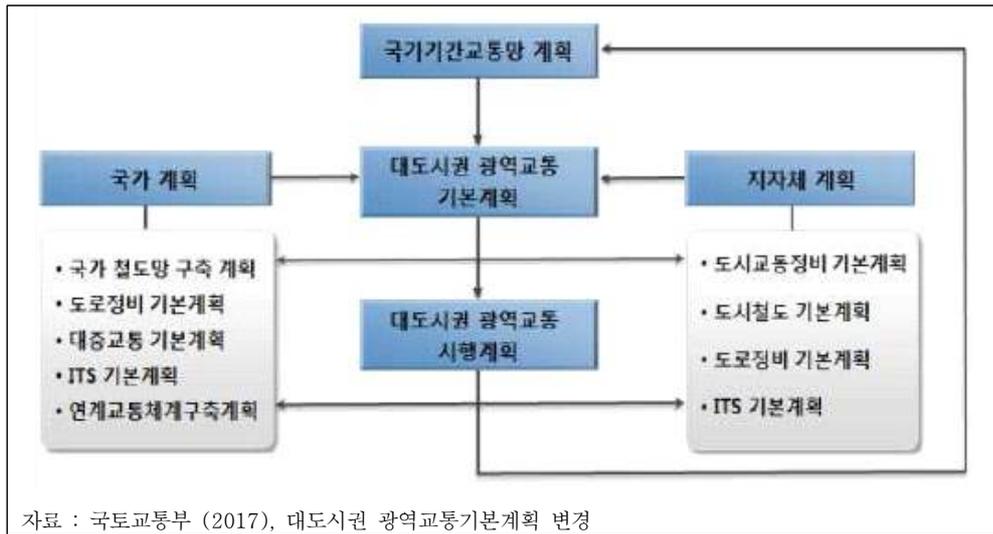
2) 성격과 범위

■ 성격

- 대도시권의 효율적인 광역교통관리를 위해 광역교통의 발전목표, 방향, 추진과제를 제시하는 법정계획
- 광역교통시행계획과 지자체 교통계획 등을 위한 지침
 - ※ 기본계획으로 실제 사업은 5년 단위의 시행계획을 통해 추진

■ 관련 계획과의 위계

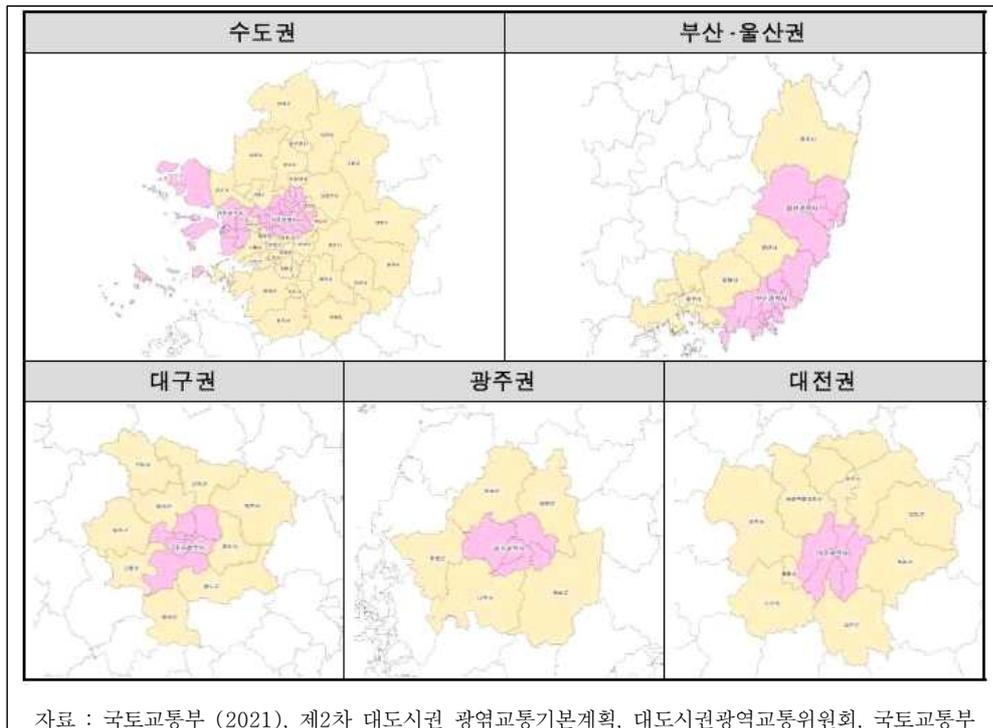
- 상위계획으로 국가기간교통망계획이 있으며, 국가기간교통망계획은 전국 단위의 장기적이고, 효율적·종합적인 교통망 구축을 위한 법정계획임
- 하위계획으로 대도시권 광역교통시행계획이 있으며, 대도시권 광역교통기본계획에서 제시한 비전과 목표를 실현하기 위한 5년 단위의 목표와 실천, 추진계획을 제시
- 지자체 계획 중 기본계획의 성격에 부합하고 타당성을 확보한 사업에 대해서 선별하여 반영



[그림 2-2] 관련계획상의 위계

■ 공간적 범위

- 5대 대도시권으로 함([표 2-1] 참고)



[그림 2-3] 대도시권의 범위 : 권역별 상세

■ 시간적 범위

- 계획 기간 20년 단위의 장기계획
- 제1차 대도시권 광역교통기본계획 : 2007년~2026년
- 대도시권 광역교통기본계획 변경 (제1차 기본계획 변경) : 2013년~2020년
 - 상위계획과의 목표연도를 맞추기 위해 2020년도로 수정
- 제2차 대도시권 광역교통기본계획 : 2021년~2040년
 - 5년 단위의 세부목표 연도를 제시

2.2. 제1차 대도시권 광역교통기본계획의 목표와 성과

1) 목표

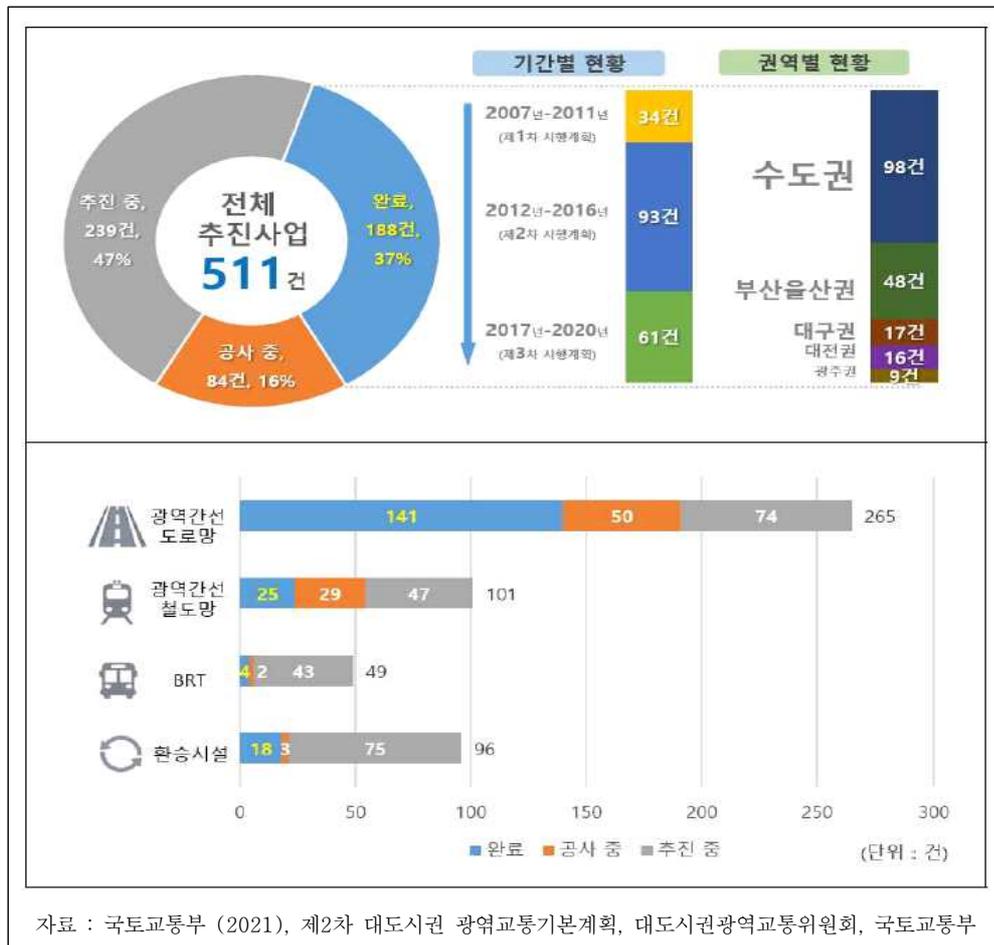
- 2020년을 최종 목표연도로 하는 제1차 기본계획과 기본계획변경 다음의 4가지를 주요 추진 목표로 설정함
 - 광역교통망 확대
 - 광역교통수요를 대중교통으로 흡수 전환하기 위해 대중교통망 우선 검토
 - 광역도로 투자비율 증가
 - 광역철도망 노선을 기반으로 친환경 녹색교통체계 구축
 - 광역차원의 간선급행버스체계(BRT) 추진
 - 모도시와 주변도시, 지역과 지역을 연결하는 광역간선도로망 구축 및 간선도로의 단거리 혼잡구간 개선
 - 대중교통 이용 활성화
 - 환승체계 구축을 통한 대중교통 이용활성화
 - 승용차와 속도 경쟁력을 갖춘 광역급행버스의 확대를 통한 교통혼잡 개선 및 승용차 수요전환
 - 낙후된 대중교통 시설 개량과 운영시스템 개선을 통한 편의성과 안전성 향상
 - 운영효율성 제고
 - 광역교통 수요관리 방안 도입을 통한 근본적인 문제의 원인 해결
 - IT 기술을 활용하여 교통서비스 제공 및 교통체계 관리 운영의 효율 극대화
 - TSM 기법을 활용하여 시급한 교통문제 해결과 기존 교통시설의 운영 효율성 제고

• 광역교통정책 추진

- 권역별 전담기구 운영을 통한 광역교통계획 수립 환경 조성
- 현실적인 문제 해결을 위한 법제도 정비와 광역교통시설 지정 기준 보완
- 광역교통개선대책 DB구축과 사후관리, 관리 강화, 광역교통시설부담금 현실화 등 합리적인 원인자 부담원칙 제시
- 추진 실적 점검, 평가, 인센티브제 도입을 통한 체계적인 사후관리 환경 조성

2) 추진 성과

- 기본계획에서 제시한 철도, BRT 등의 광역대중교통망, 광역간선도로망, 복합환승센터 등 환승시설 등의 추진 사업은 총 511건이었으며, 2021년 7월 기준으로 188건이 완료되어 37%의 달성률을 보임



[그림 2-4] 대도시권의 범위 : 권역별 상세

- 전반적으로 사업 추진이 저조하여 수립한 목표를 달성하지 못함
 - 대중교통 수송분담률 증가 목표는 2020년 기준으로 47.4%였으나, 2018년까지 42.9% 수준
 - 2009년 분담률 40.4%에서 2.6% 증가에 그침
 - 특히 광역간선철도망 사업 추진율이 25%에 불과하여 목표 달성 실패
 - 교통혼잡비용은 2018년 18.4조 원으로 2009년 10.1조 원 대비 8.3조 원 증가
 - 서울과 6대 광역시 승용차와 시내버스 평균 통행속도는 2020년 25.6km/h로 2009년 대비 0.4km/h 증가
 - 도로교통부문의 온실가스 배출량은 2009년 80.7백만 톤에서 2018년 100.9백만 톤으로 증가
- 철도, BRT, 환승센터 등 주요 대중교통 사업의 추진이 미흡한데 반해 도로사업 위주로 추진하여 승용차 증가에 일조함
- 기본계획과 시행계획 모두 사업 위주로 수립하여 계획간 위계가 불분명하였음
- 혼잡비용, 온실가스 배출량 등 일부지표는 기본계획 내에서 관리하기 어려운 외생변수의 영향을 많이 받는 지표로 설정되어 목표 관리가 곤란함
- 제2차 기본계획은 대도시권 권역별·축별 광역교통체계 개선 방향 제시를 우선시 하고, 실현 가능한 목표를 선정하여 달성 가능한 수준의 목표 지표를 제시하고자 함

2.3. 제2차 대도시권 광역교통기본계획의 추진방향

1) 목표와 추진전략

- 제2차 기본계획은 저출산 고령화, 생활권의 광역화 등 사회경제의 변화, 생활패턴의 변화 등 가치관의 변화, 자율주행과 모빌리티 혁신 등의 기술 변화, 탄소중립 등 기후변화 대응의 4가지 미래 방향을 반영하여 목표를 설정함
- 장래 광역교통의 비전을 “언제 어디서나 빠르고 편리한 광역교통체계 구축”과 “미래를 선도하는 친환경 스마트·광역교통 실현”으로 설정함
- 비전을 실현하기 위한 세부 목표는 다음과 같음
 - 주요 선진국 수준의 편리한 광역철도망 확충
 - 광역버스 혼잡률 제로달성
 - 광역교통 환승시간 50% 달성
 - 광역버스를 수소·전기차로 100% 전환
 - 자율주행 광역 BRT 상용화

- 거점역 연계 교통수단, 지방 대도시와 신도시에 트램 도입·확산
- 대도시권의 도심지와 외곽지역을 연결하는 트램-트레인 도입 추진
- 수도권에는 GTX역사를 중심으로 환승센터 구축
 - 공유모빌리티를 활용한 퍼스트·라스트마일 보완
 - 미래 모빌리티 수단인 자율주행차와 UAM의 상용화를 대비한 환승센터 모델 개발
- 이용자 중심의 광역교통 운영체제 개선
- 버스의 공공성 강화를 위해 준공영제 도입 확산하고, 미래에 대응한 광역버스 체계 개편 검토
- 광역버스의 서비스 향상을 위해 차내 혼잡 완화, 프리머엄 광역버스 도입, 예약제 운영, 요금 차별화 추진
- 다양하고 합리적인 광역교통 요금체계 구축
- 교통비 절감을 위한 광역교통 통합요금제 구축
- 서비스의 차별화에 따른 요금의 다양화를 통해 이용자 선택권 확대
- 이용자 중심의 서비스 기준 도입 및 관리
- 친환경·스마트 교통시스템 구축
- 친환경 교통수단과 관련 시설 도입 확대
 - 수소와 전기 등 친환경 광역버스 확대
 - 2030년 50%, 2040년 100% 목표
 - 환승거점에 수소버스를 위한 친환경 충전시설 확충
 - 수소트램 도입 추진
- 자율주행과 UAM 등 신기술을 광역교통체계에 도입
 - 자율주행 BRT 등 시범운영 및 상용화
 - UAM용 버티포트와 복합환승센터 연계
 - 광역권 통합교통서비스(M-MaaS) 도입
 - DRT 등 플랫폼 기반 광역교통 서비스 고도화

3) 권역별 추진전략

(1) 수도권

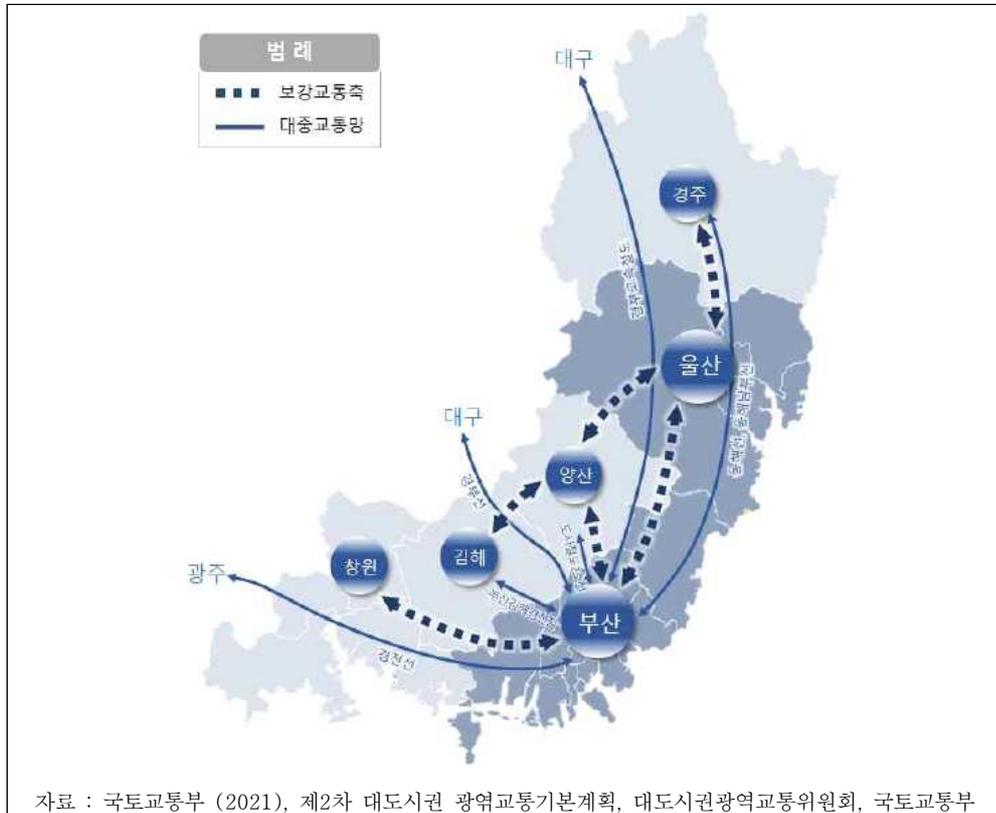
■ 추진방향

- 수도권의 광역교통 정책 목표는 광역철도와 스마트교통수단을 활용한 더 많이, 더 빠르게 달성하는 것
 - 권역내에서 이동능력 강화와 통행시간 단축을 위해 다음과 같은 방향을 설정
 - 고속 대중교통 시설 및 서비스 도입
 - 광역교통축의 혼잡구간에 용량 확대 및 노선 신설
- 그리고 대중교통의 가장 취약 지점인 환승에 대한 개선을 위해 환승지점에서의 기능에 맞는 환승센터의 건립으로 요약할 수 있음
- 그 외 요금제 개선과 다양화, 교통정보 및 광역버스 이용 서비스 향상을 통한 이용자 중심의 서비스 확대와 공공성 강화를 통한 이용 활성화가 있음
- 수도권의 협력적 거버넌스 구축과 미래 교통수단 및 교통서비스 도입을 추진

■ 추진전략

- 수도권은 GTX라는 확실한 추진 목표가 있으며, 광역급행철도 및 기존 광역철도 급행화를 통한 광역철도교통체계 확립을 추진
- 지역별 여건을 고려한 친환경 스마트교통수단 도입 및 고급 대중교통서비스 도입 확대
- 광역급행버스 용량 증대 및 좌석예약제 등 출퇴근 이용자에 맞춘 서비스 도입
- 도심내 회차형, 도시외곽 회차형, 철도연계형 등 기능별 환승센터 구축
- 요금 다양화 및 보조를 통한 이용자 및 경제 취약계층 지원
- 도심내 혼잡 완화 및 운영체계 개선을 위한 광역 교통수요관리 및 교통체계관리

- 상습정체 구간에 대한 우회 도로망 확충
- 대도시 외곽 환승시설과 회차지점 광역환승센터, 철도역 복합환승센터를 조성하여 효율적 연계와 이용편의 증진
- 기타 공공성 강화와 교통비 부담을 경감하기 위한 사업 추진
- 광역차원의 교통수요관리와 자율주행 대중교통수단 도입 등 미래 광역교통체계 구축



[그림 2-7] 부산·울산권 광역대중교통망 확충 방향

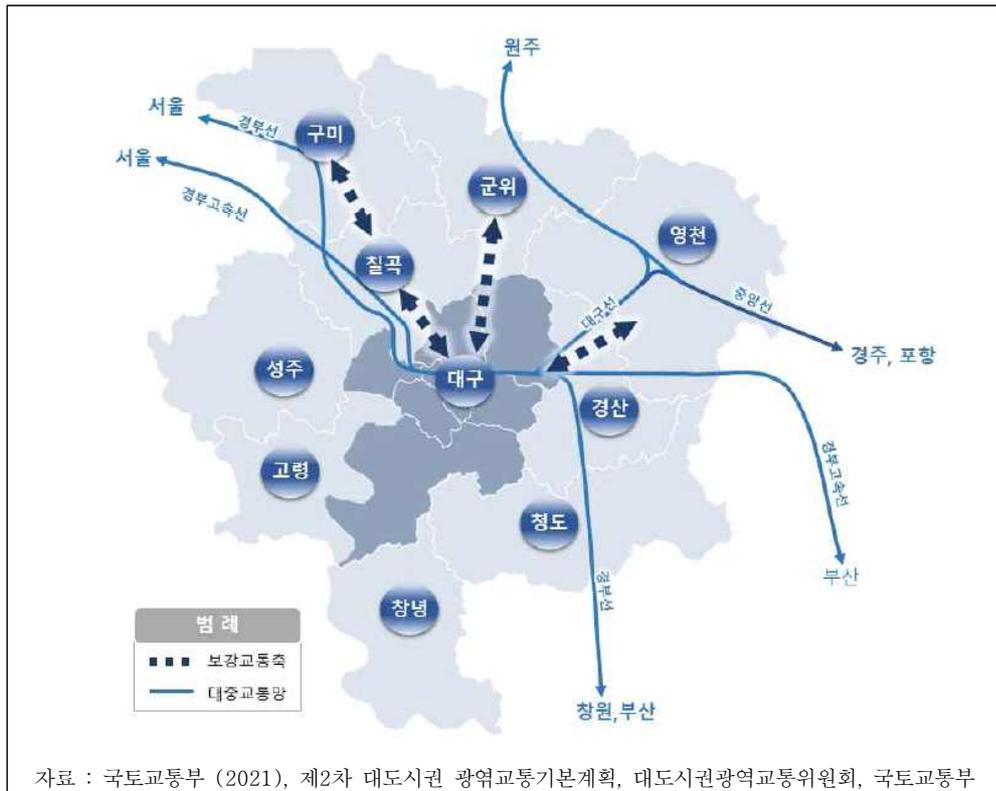
(3) 대구권

■ 추진방향

- 지방성장거점을 지원하는 광역교통체계구축을 지속적으로 지원하는 것을 목표로 함
- 이를 위해 시설 확충과 연계교통망 구축을 통한 편의성 향상을 추진
- 그리고 안전한 광역대중교통 서비스의 강화로 교통 기본권 확립과 지원 체계 수립을 추진

■ 추진전략

- 대구권은 대구 신공항이라는 이슈가 있으며, 대구공항을 중심으로 하는 광역교통체계 구축을 추진
 - 공항철도와 연계 도로망 건설
 - 광역교통사업과의 연계 사업 발굴
 - 대구외곽순환도로망과 연계되는 광역도로 사업 발굴
 - 공항버스를 광역버스로 운영 및 공항 인근 환승휴게소 터미널 운영
- 대구선, 대구권 광역철도 등 주요축을 연계하는 광역철도 서비스 공급과 대구도시철도 1호선 연장 등 도시철도망의 광역 연계 노선 구축을 통한 광역철도망 확충 추진
- 광역철도 2·3단계 사업과 대구도시철도 연장 사업에 맞춰 철도망을 보완하는 광역버스체계 구축 추진
- 시외버스 일부 노선과 구간을 광역버스체계로 전환
- 상습정체 및 혼잡구간 우회도로망 확충과 광역도로, 광역순환도로 구축
- 복합환승센터와 신설역사를 통한 연계교통체계 마련
 - 서대구고속철도역과 대구권 광역철도를 연계하는 복합환승센터 추진
- 교통축의 환승지점에 환승센터를 구축하여 혼잡지역으로 유입되는 교통량 감소 유도
- 그 외 공유모빌리티·PM 연계, 통합 요금체계 마련, 교통정보센터 통합 운영, 광역연계지점을 중심으로 대중교통지향형 도시개발과 환승시설 우선 검토를 통한 서비스 강화 추진



[그림 2-8] 대구권 광역대중교통망 확충 방향

(4) 광주권

■ 추진방향

- 중심도시인 광주광역시와 주변시군간 상생발전을 도모할 수 있는 광역교통시설의 공급을 추진하고자 함
- 대중교통의 편의증진과 공공성 강화를 통한 이용 활성화를 도모
- 친환경 교통수단 및 인프라, 서비스 도입 확대를 통해 미래를 대비

■ 추진전략

- 도시철도 12호선과 연계 효과가 클 것으로 예상되는 나주축을 중심으로 광역대중교통 시설 확충을 추진
- 장래 개발사업을 고려하여 기존 택지개발지구와 지역간 접근강화를 위한 간선도로망 확충을 추진

- 광주순환고속국도를 구축하여 혼잡을 가중시키는 교통량의 우회와 지역 간 방사형 광역 교통망을 보완
- 도시철도 1·2호선 역사를 중심으로 통행시간과 환승시간 단축을 위한 연계환승체계 구축
- 광역교통 소외 지역을 대상으로 수요응답형교통체계를 구축하여 환승거점과 연계하고 대중교통 공공성 및 교통기본권 강화 추진
- 통합요금제 도입과 단계적 광역버스체계 도입 추진
- 광주권 통합정보시스템 구축과 통합교통서비스 구축을 통한 서비스 향상
- 전기 및 수소 버스 보급 확대와 기존의 CNG·LPG 충전소를 수소·전기 복합 충전소로 전환



[그림 2-9] 광주권 광역대중교통망 확충 방향

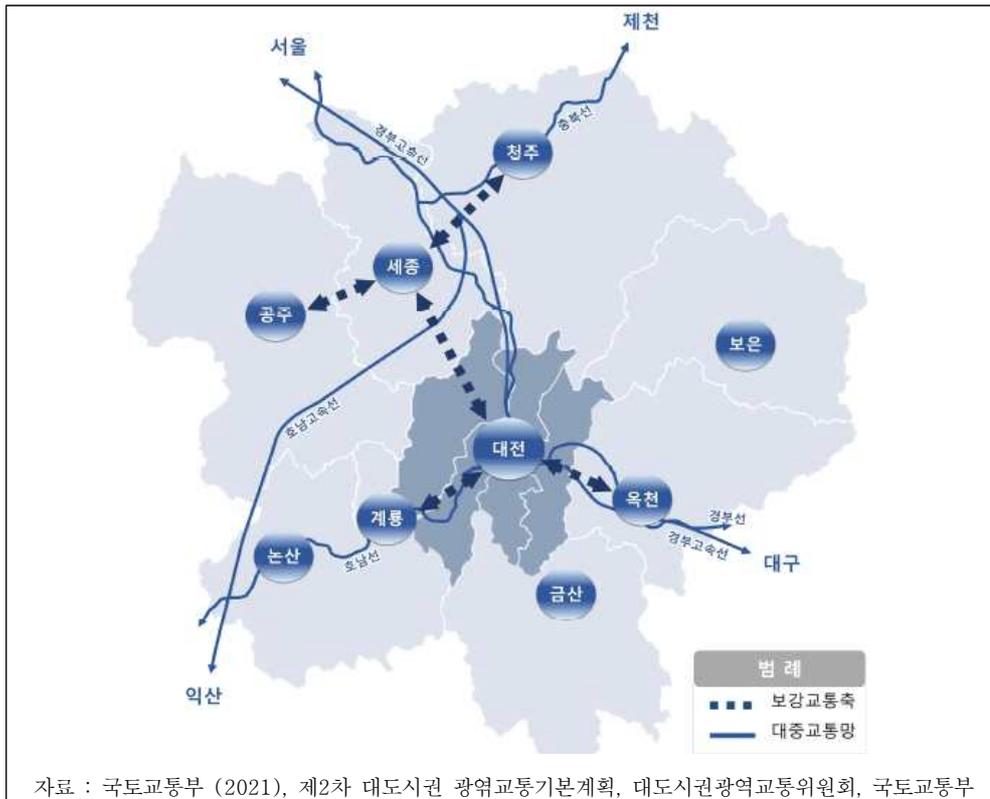
(5) 대전권

■ 추진방향

- 대전권은 대전시-행정중심복합도시(세종시)-청주공항(청주시)를 주축으로 광역교통시설 확충을 통한 출퇴근 통행시간 단축을 핵심 추진방향으로 함
- 서비스 개선을 통한 이용자 편의 향상과 대중교통 이용 활성화 도모
- 요금 경감을 통한 공공성 강화를 추진방향으로 설정

■ 추진전략

- 대전-세종, 대전-계룡, 대전-옥천 간 광역철도를 확충하여 통행시간 감축과 승용차에서 대중교통으로 수단 전환을 달성하고 함
- 세종-대전, 세종-청주, 세종-공주 등 세종시와 인근 도시를 연결하는 도로망을 확충하고, 청주공항 등 거점교통시설과의 연계도로망을 구축하고자 함
- 더불어 대전-세종-오송역 간 광역 BRT를 세종-청주공항, 세종-공주 등으로 확장하는 대중교통망 구축을 추진
- 대전과 세종, 청주 등을 제외한 주변 지역과의 연결이 상대적 약해 접근성이 낮으므로 이들 도시를 연결하는 순환도로망을 구축하여 상생발전을 추진
- 현재 대전-세종, 세종-청주 축에 운행 중인 광역버스를 확대하고 M버스를 도입하여 다양한 형태의 광역버스 도입 추진
 - 더불어 광역버스 혼잡률을 낮추기 위해 차량 증차 및 굴절버스와 2층버스 등의 대용량 버스 도입 추진
- 광역철도, 광역 BRT, 광역도로가 교차하는 축별 주요지점에 환승센터 또는 환승정류소를 구축하여 이용자의 환승편의 증진 도모
- 현재 대전-세종-오송 구간에 한정된 환승할인제를 대전권 전역으로 확대하여 이용요금 경감을 도모하여 공공성 강화
- 권역내 다양한 모빌리티를 통합예약하고 결제할 수 있는 통합교통서비스 도입을 추진



[그림 2-10] 대전권 광역대중교통망 확충 방향

2.4. 시사점

■ 기본계획의 전체방향에 대한 시사점

- 2차 기본계획은 전반적인 방향성을 제시하는 수준에서 계획이 이루어짐
- 광역철도 망 확충을 강조하고 있으며, 지역여건에 맞춘 BRT, 트램 등 스마트교통수단(스마트 교통수단)을 활용할 것을 강조함
- 버스 기반 광역교통서비스의 경쟁력 확보를 추진함
- 주요 역사 등에 환승센터 구축을 추진, 특히 수도권 GTX가 핵심으로 강조됨
 - UAM 등 미래 모빌리티와의 연계를 위한 준비를 추진
- 공공성 강화와 요금절감을 통한 대중교통의 경쟁력 강화를 위해 요금체계 개편을 추진함
- 혼잡도 감소, 프리미엄 광역버스 등 서비스질 향상을 위한 정책 추진
- 미래 대응을 위해 친환경 수단, 자율주행, UAM 등에 대한 대비를 강조함

■ 권역별 시사점

- 수도권은 GTX라는 큰 동력이 있어 GTX를 중심으로한 광역철도 용량 확보가 중심이 됨
- 또한 수도권은 기본적으로 수요가 일정 수준 나오므로 다양한 사업을 추진하려고 함
- 부산·울산권은 메가시티라는 동력이 있으나, 구체성이 상대적으로 떨어짐
- 대구권은 서대전 KTX역과 도시철도를 중심으로 광역철도 확충을 추진하고 있으며, 대구 신공항을 통한 광역도로 확충이 주요 추진 전략임
- 광주권은 5대권역 중 가장 구체성이 약하고 선언적인 수준으로 판단됨
- 대전권은 세종시라는 주요 동력이 존재하여, 대전보다는 세종시를 중심으로 광역교통시설 확충이 추진되는 경향이 있음
- 대전을 중심으로는 주변과의 광역철도 확충을 추진하고 있으며, 세종을 중심으로는 주변과 BRT를 중심으로 광역교통망 확충을 추진함
- 그러나 역시 대전-세종-청주공항의 주축을 제외하면 다른 지역과의 연계는 상대적으로 후순위로 판단됨

■ 연구 대상지 선정

- 본 연구를 위해 5대 대도시권을 모두 살펴보는 것은 시간과 인력 여건상 어려우므로 적합한 대상지 선정이 필요
- 기본계획을 기준으로 계획의 구체성이 높은 권역은 수도권과 대전권이라 판단됨
- 수도권은 상대적으로 수요가 충분하고 개발 이슈가 계속해서 나오며 추진 중이므로 본 연구에서는 수도권에 비해 상대적으로 주목도가 낮은 대전권을 선택하여 연구를 수행하는 것이 적합할 것으로 판단함
- 기본계획에서 지역여건에 맞는 스마트교통수단의 도입과 통행시간 감소, 요금절감, 환승개선, 혼잡도 개선 등 대중교통 서비스의 질 향상을 강조하고 있음
- 따라서 본 연구 역시 스마트교통수단의 경쟁력으로 통행시간과 요금, 환승수준(환승시간), 쾌적성(차량 혼잡도)를 중심으로 스마트교통수단의 경쟁력을 분석함

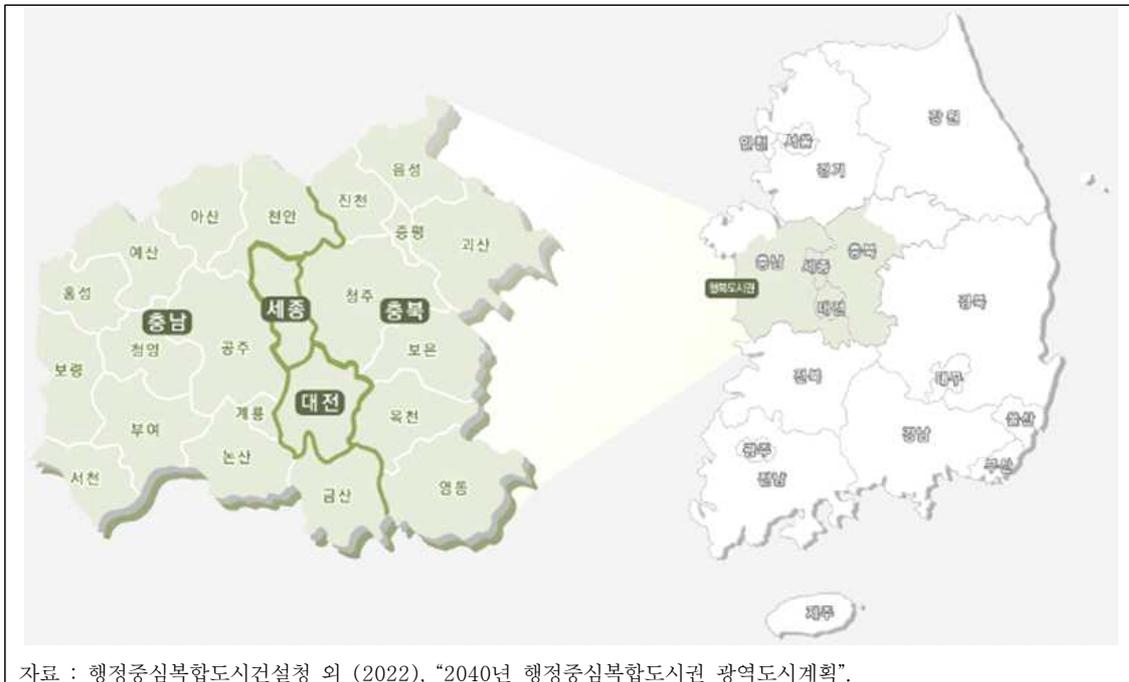
3. 대전세종권 광역교통 수립방향

3.1. 충청권 광역대중교통 계획²⁾

1) 충청권 기본 현황

(1) 지리적 위치

- 충청권은 대전권, 행복도시권, 청주권, 공주역세권, 내포신도시권으로 총 5개의 광역 계획권이 지정됨
 - 대전권은 대전, 공주, 논산(계룡 포함), 연기, 금산, 옥천, 청원, 영동 보은이 해당됨
 - 행정중심복합도시권은 대전, 연기, 공주, 계룡, 천안, 청주, 청원, 진천, 증평이 해당됨
 - 청주권은 청주, 청원, 보은, 진천, 괴산, 음성, 증평이 해당됨
 - 공주역세권은 공주, 논산, 계룡, 부여, 청양이 해당됨
 - 내포신도시권은 서산, 당진, 보령, 홍성, 예산, 태안이 해당됨



[그림 2-11] 충청권 지리적 위치

2) 행정중심복합도시건설청 외 (2022), “2040년 행정중심복합도시권 광역도시계획”, 일부 재정리.

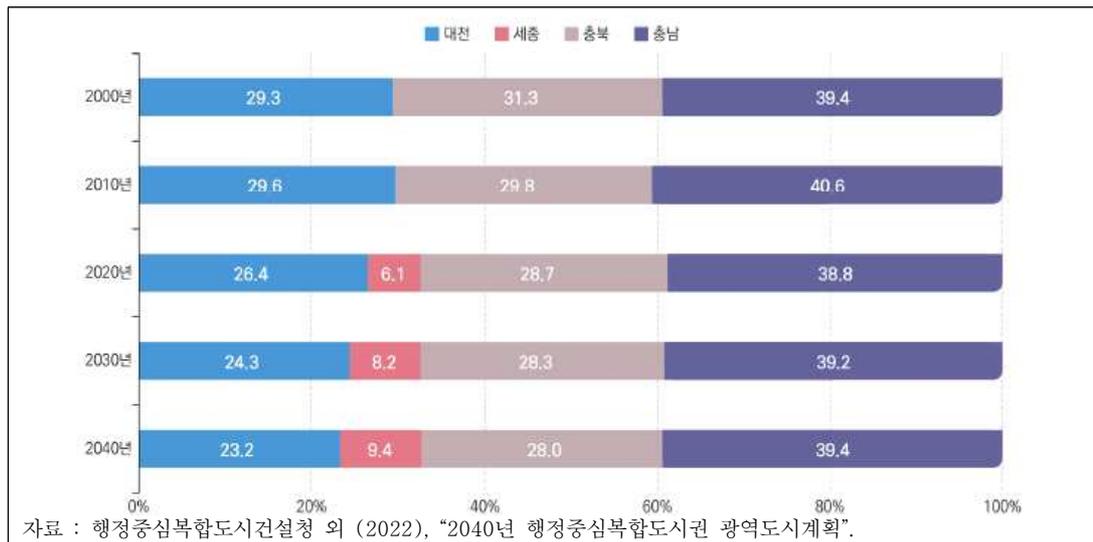
(2) 인구

■ 인구 현황 및 변화 추이

- 2022년 기준 충청권 인구는 566만 명으로 전국 6개 권역 중 3번째로 높음. 그 중 행복도시권 인구는 충북 163만 명, 충남 218만 명, 대전 147만 명, 세종 38만 명 순으로 나타남³⁾
 - 행복도시권 내 인구 50만 명이 넘는 지자체는 대전시, 청주시, 천안시로 조사됨
- 2000년 이후 행복도시권 내 증가한 인구 수는 약 70만 명이며, 충남의 인구 증가 수가 14만 명 수준으로 가장 높게 나타남
 - 행복도시권의 연평균 인구성장률은 0.84%로 증가 추세를 보였으나, 2015년 이후 세종시 인구가 증가하면서, 대전시 인구가 감소한 것으로 나타남
 - 2010년 이후 세종시와 충남의 전입인구 증가 등으로 순이동자수는 37만 명 수준임

■ 장래 인구 전망

- 2040년 장래 인구는 약 584만 명으로 지속적으로 증가 추세를 보일 것으로 전망하고 있음. 하지만, 대전시의 인구 수 및 인구 비중은 오히려 감소할 것으로 전망하고 있음
- 충북과 충남 인구수도 증가할 것으로 전망하고 있지만, 인구 비중은 2010년 이후 감소하는 것으로 전망함



[그림 2-12] 충청권 장래 인구 전망

3) 안용준(2023.11.03), "세종 광역교통서비스 현황 및 확충방안", 대한교통학회 대전세종충정지회 추계학술세미나.

(3) 교통

■ 광역교통시설 현황

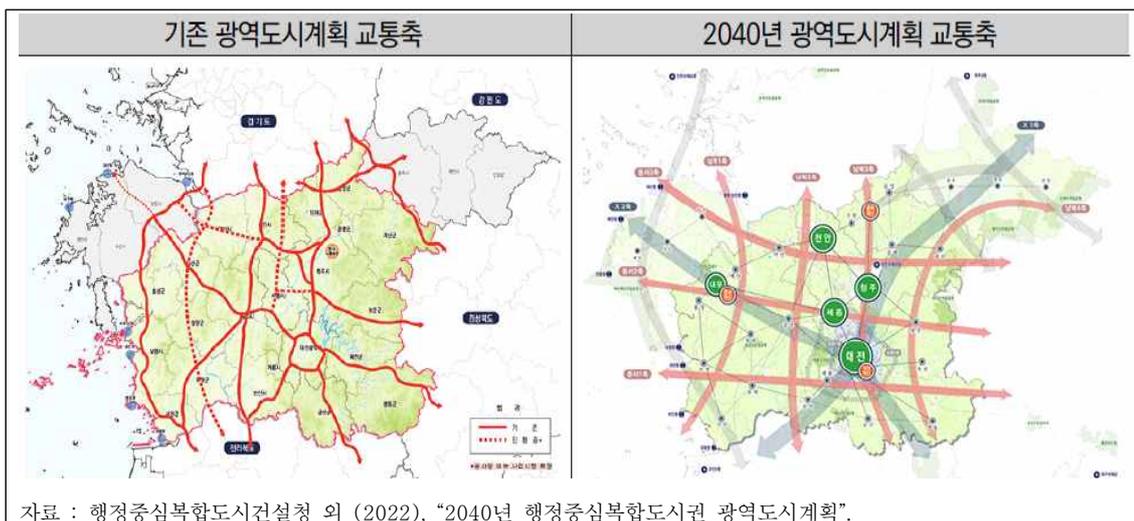
- 충청권 광역교통체계는 도로, 철도, 항공, 항만 등으로 구분할 수 있음
 - 도로는 고속국도 12개 노선과 일반국도 22개 노선, 철도는 고속철도는 경부선, 호남선 2개 노선, 일반철도는 경부선, 장항선, 호남선, 충북선 4개 노선이 운영 중
 - 항공은 청주국제공항이 운영 중이며, 항만은 연안항은 대천항과 비인항 2개 소, 무역항은 보령항과 장항항 2개소로 총 4개소 운영 중
- 광역교통망과 혁신역량을 연계한 네트워크 공간 구조 형성
 - 충청권 광역도시계획을 통해 거점도시 간 효율적 교통인프라 구축, 전국 접근이 용이한 고속순환교통체계 형성, KTX역과 공항 접근성을 위한 간선교통체계 구축하고 있음
 - 거점도시를 중심으로 대전시는 대덕 연구개발 특구, 청주시는 첨단의료 및 생명과학단지, 세종시는 지식산업센터, 공동캠퍼스 등 혁신역량이 밀집되어 경쟁력 있는 특화산업 육성 및 지역경제기반 마련



[그림 2-13] 충청권 광역교통시설 현황

2) 2040년도 충청권 교통부문 계획

- 광역중심도시(대전, 세종, 청주, 내포, 천안)를 광역기초도시로 중심지 체계를 설정하여 행복도시권의 광역적 거점기능을 수행하고, 국가균형발전, 권역 내 동반성장 견인 등 역할을 수행하도록 하고 있음
- 그 중 교통축은 남북, 동서 교통망 연계 강화 및 순환교통망 구축을 통해 전국 교통 네트워크와 연계된 간선교통망을 통해 전국에서 접근이 원활하고 도시 간 연결이 가능하도록 구상하고 있음
 - 광역중심도시 주변은 환상형 교통축, 중심도시와 주변도시간은 방사형 교통축 구축
 - 동·서 연계 축, 남·북 연계 축, X축, 순환축으로 교통축 구상
- 광역교통망 형성, 친환경·스마트 교통체계 구축, 광역교통 관리체계 구축 등을 기본 방향으로 하고 있음
 - 광역교통망은 국가철도 및 국가간선도로망과의 연계성 강화, 행복도시권 광역도로, 광역철도 교통망 형성
 - 친환경스마트 교통체계는 광역간선급행버스 서비스 확대, 통합모빌리티 서비스, 스마트 모빌리티 체계 구축, 도심형 항공모빌리티 도입 등 모빌리티 혁신에 대응할 수 있도록 교통체계 구축
 - 광역교통 관리체계는 연계협력 및 모니터링 체계 구축, 대도시권 광역교통위원회 기능 분담 등 통합적 관리체계 구축



[그림 2-14] 충청권 2040년 광역도시계획 교통축

■ 광역교통망 구축

- 대전시, 세종시, 청주시로 이어지는 대도시권 연계기능 강화를 위한 효율적인 도로 네트워크 구축
- 행복도시권 내 단절된 도로망 연결, 혼잡도로망 정비, 혁신도시 및 기업도시 정착을 위한 도로 인프라 확충, 권역 내 거점시설인 청주국제공항, 향만, 고속철도역의 접근성 강화를 위한 도로망 확충
- 지역 경쟁력 강화를 위한 수도권, 강원권 호남권 영남권 등 전국에서 행복도시권으로 접근이 편리할 수 있도록 간선철도망 정비, 철도 연결이 미흡한 지역간 철도 네트워크 구축, 강호축 연결을 통한 초광역 국토 교통망 형성
- 행복도시권 외곽 지역에 위치한 공항, KTX 역, 향만 등 주요 거점시설의 광역교통망 확충

■ 모빌리티 혁신 대응 교통체계 구축

- 대전시, 세종시를 중심으로 운영 중인 광역간선급행버스(BRT) 서비스를 세종-공주 KTX역, 세종-조치원-천안, 세종-청주, 세종-계룡 등 인접도시로 확대
- 공유모빌리티, 대중교통 간 연계, 환승기반 대중교통체계 구축 등을 통해 통합모빌리티 서비스(MaaS) 구현
- 자율주행차량, 자율협력 주행 상용화를 위한 C-ITS 도로 인프라 환경 조성 등 스마트 모빌리티 체계 구축
- 도심형 항공모빌리티(UAM)을 도입하여 KTX역, 공항, 향만 등 광역교통거점시설에 UAM 스테이션 설치 등을 통해 신교통수단의 원활한 도입 지원

■ 통합적 광역교통 관리체계 구축

- 효율적인 광역교통사업관리를 위해 실행방안 마련 및 장단기 로드맵 수립, 사업 모니터링 체계 구축
- 광역교통인프라의 효율적 건설을 위해 대도시권광역교통위원회와 효율적으로 기능을 분담하고 연계협력 강화
- 광역 대중교통수단의 운영 및 노후 인프라 관리 등 효율적 교통운영관리 가능한 기관 설립

3.2. 대전세종권 광역대중교통 현황 및 계획

1) 대전세종권 광역대중교통 현황⁴⁾⁵⁾

(1) 일반현황

- 「대도시권 광역교통관리에 관한 특별법 시행령」 제2조 및 별표1에 따라 대전권은 대전시, 세종시, 충청남도 공주시·논산시·계룡시·금산군, 충청북도 청주시·보은군·옥천군이 해당됨
- 광역교통축은 대전중심축 8개와 세종중심축 2개로 설정하고 있음
 - 대전중심축 : 대전-세종, 대전-청주, 대전-옥천, 대전-보은, 대전-금산, 대전-계룡, 대전-논산, 대전-공주
 - 세종중심축 : 세종-청주, 세종-공주

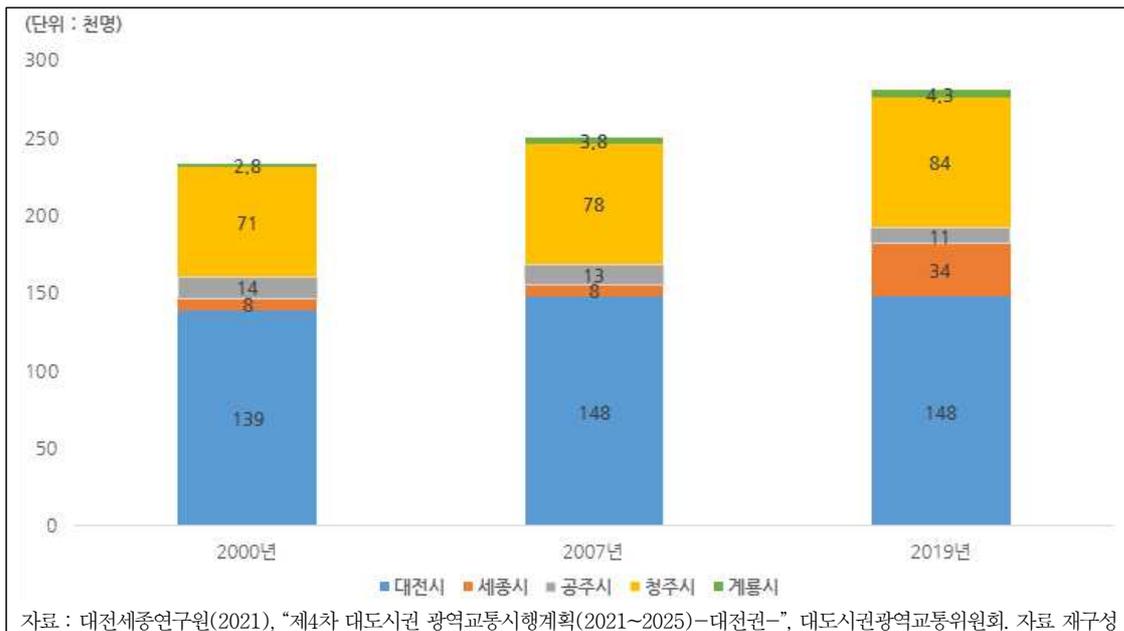


[그림 2-15] 대전세종권 광역교통축

4) 안용준(2023.11.03), “세종 광역교통서비스 현황 및 확충방안”, 대한교통학회 대전세종충정지회 추계학술세미나.
 5) 대전세종연구원(2021), “제4차 대도시권 광역교통시행계획(2021~2025)-대전권-”, 대도시권광역교통위원회.

■ 인구 현황

- 대전세종권 중 세종시 인구는 인접 도시들에 비해 급격하게 증가하고 있는 추세임. 2000년 이후 대전시 0.33% 증가, 주변 시군 1.22% 증가로 대전세종권은 0.77% 증가 추세를 보임
 - 주변 시군의 전체적인 인구는 감소 추세였으나, 청주시, 계룡시, 세종시 인구가 증가함
 - 세종시로의 유입 인구 중 수도권으로부터의 유입은 24%인 반면, 충청권 내부에서의 유입은 64%에 달함⁶⁾
- 행복도시가 2030년을 목표로 건설 중에 있어 향후 10년간 확대 변화 예상됨



[그림 2-16] 대전세종권 인구 변화

6) 행정중심복합도시건설청 외 (2022), “2040년 행정중심복합도시권 광역도시계획”.

(2) 세종시 대중교통 현황

■ 행복도시는 광역교통체계의 중심 축7)

○ 행복도시는 광역교통체계의 새로운 중심축이 되고 있음. 주변 도시와 교통시설을 연결하는 21개 광역도로를 건설하여 전국 주요도시를 2시간 내외에 접근 가능하도록 광역도로를 확충 하고 있음

- 현재 운영 중인 노선은 대전유성, 오송역, 정안IC, 대덕테크노밸리, 남청주IC, 청주, 공주(1·2구간), 오송~청주공항, 오송~청주(1구간), 오송~조치원, 부강역 총 11개 노선
- 설계 및 공사 중인 노선은 유성복합터미널, 행복도시~조치원, 공주(3구간), 조치원 우회구간, 회덕IC, 부강역~북대전IC, 청주국제공항, 오송~청주(2구간) 등 총 8개 노선
- 계획 중인 노선은 정안C~내포신도시, 탄천 등 2개 노선



[그림 2-17] 행복도시 광역교통도로망

7) 행정중심복합도시건설청(<https://naacc.go.kr/>), 검색일 : 2023.11.27.

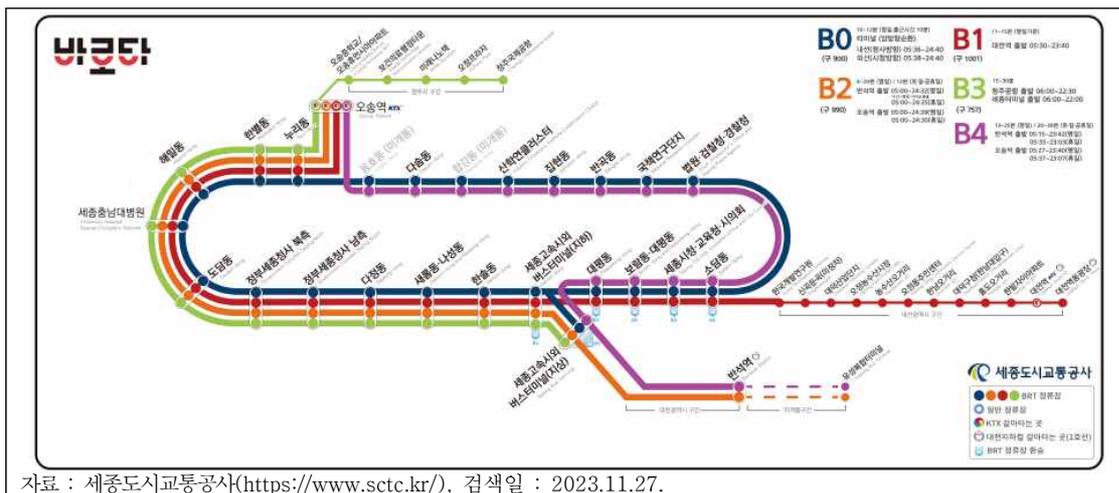
■ 광역 BRT 기반 대중교통중심도시

- 세종시는 대중교통분담률 70%를 목표로 대중교통 중심의 인프라를 구축하여 행복 도시 내 어디든 20분대에 접근할 수 있는 BRT 시스템을 갖추며 대중교통중심도시 구현을 목표로 하고 있음
- 광역 BRT는 바로타(BAROTA)라는 이름으로 세종시, 대전시, 청주시에서 운행하고 있음
 - 세종도시교통공사, 대전비알티, 청주시내버스준공영제관리위원회에서 운영하고 있음
 - 총 6개 노선으로 행정중심복합도시, 오송역, 청주공항, 대전역, 대전 반석역 등을 운행함

[표 2-2] 세종시 광역 BRT 노선 현황

노선명	주요 운행 구간	연장	배차간격	운영업체
B0	세종버스터미널-정부세종청사-시청-세종버스터미널 (세종내부순환)	23.4km	10~15분	세종교통공사
B1	대전역-대덕산업단지-세종시청-세종터미널 -정부세종청사-오송역	53km	5~20분	대전비알티
B2	오송역-정부세종청사-반석역	31.2km	5~15분	세종교통공사
B3	청주국제공항-오송역-정부세종청사-세종버스터미널	45.95km	15~30분	청주시내버스 준공영제관리위원회
B4	반석역-세종시청-반석역	31.2km	13~30분	세종교통공사
B5	세종버스터미널-아름동-도담동-집현동-세종버스터미널	23.2km	15~25분	세종교통공사

자료 : 위키백과, “바로타 간선급행버스체계”, ([https://ko.wikipedia.org/wiki/바로타_\(간선급행버스체계\)](https://ko.wikipedia.org/wiki/바로타_(간선급행버스체계))), 검색일 : 2023.11.27, 세종도시교통공사(<https://www.sctc.kr/>), 검색일 : 2023.11.27, 행정중심복합도시건설청 보도자료(2023.11.21), 행복도시 중심부 대중교통 및 도로 개선방안 발표 참고자료.



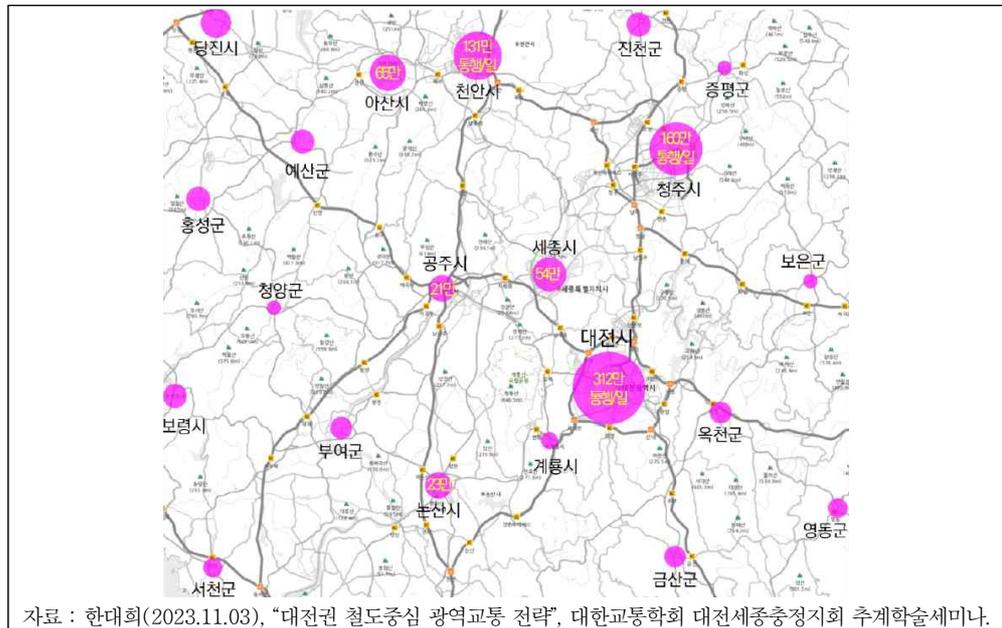
자료 : 세종도시교통공사(<https://www.sctc.kr/>), 검색일 : 2023.11.27.

[그림 2-18] 세종시 광역 BRT 노선 현황

(3) 대전세종권 주요 도시 및 지역 간 통행

■ 주요 도시 발생 통행량

- 2019년 기준 주요 도시 발생 통행량은 대전시는 3,128천 통행/일, 청주시 1,605천 통행/일, 천안시 1,314천 통행/일, 아산시 650천 통행/일, 세종시 543천 통행/일 순으로 조사됨
- 그 외에도 당진시 378천 통행/일, 서산시 348천 통행/일, 논산시 235천 통행/일, 공주시 215천 통행/일로 조사됨

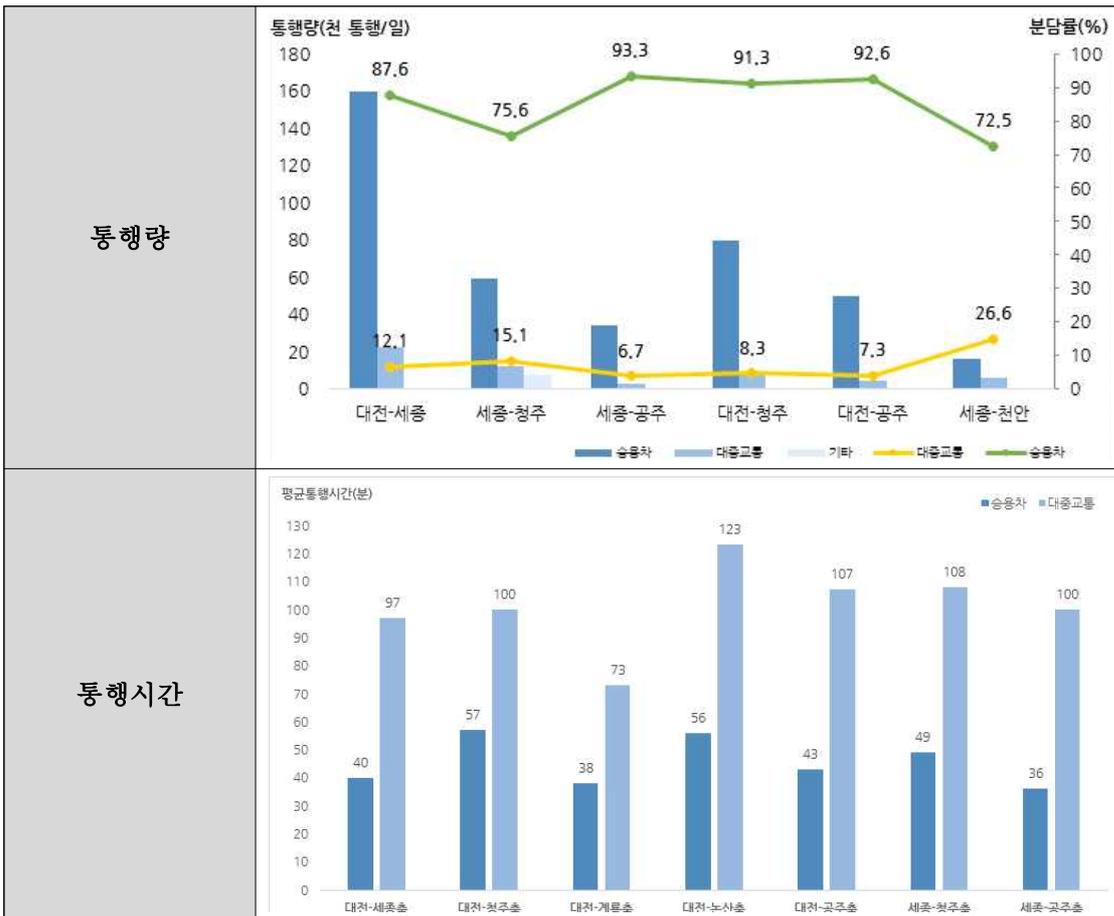


[그림 2-19] 대전세종권 주요 도시 발생 통행량

■ 지역 간 통행량 및 통행시간

- 대전세종권 지역 간 통행량은 대전과 세종 간 통행 182천 통행/일, 대전과 청주 간 통행 87천 통행/일, 세종과 청주 간 통행 79천 통행/일, 대전과 공주 간 통행 54천 통행/일 순으로 조사됨
- 대전, 세종, 청주, 공주, 천안 등의 지역 간 주요 수단별 발생 통행량을 살펴보면, 승용차 통행량이 총 398.6천 통행/일, 대중교통 통행량이 총 53.457천 통행/일로 나타남
 - 대중교통 이용 시 통행시간이 1.8~2.8배 더 소요되기 때문으로 판단됨
- 지역 간 통행량의 평균 부담률도 승용차 부담률이 86.6%, 대중교통이 11.6%로 조사됨

- 광역교통축별 통행시간도 승용차 이용 시 모두 1시간 이내로 이동할 수 있지만, 대중교통 이용 시 1시간 이상으로 승용차 보다 최소 2배 이상의 시간이 더 소요됨
 - 대중교통 수단이 비교적 양호한 대전-세종축 통행시간은 승용차 40분, 대중교통 97분으로 대중교통을 이용 했을 때 약 2.4배 더 소요됨
 - 대전-청주간 통행시간은 승용차 57분, 대중교통 100분으로 약 1.8배 더 소요됨
 - 대전-공주간 통행시간은 승용차 43분, 대중교통 107분으로 약 2.5배 더 소요됨
 - 세종-청주간 통행시간은 승용차 49분, 대중교통 108분으로 약 2.2배 더 소요됨
 - 세종-공주간 통행시간은 승용차 36분, 대중교통 100분으로 약 2.8배 더 소요됨



자료 : 안용준(2023.11.03), “세종 광역교통서비스 현황 및 확충방안”, 대한교통학회 대전세종충정지회 추계학술세미나. 자료 재구성

[그림 2-20] 대전세종권 지역 간 통행시간 및 통행량

2) 대전세종권 광역대중교통 계획

■ 도로

- 대덕특구에서 연서면으로 연결되는 광역도로 건설을 통해 대전-세종 간 광역도로의 혼잡 완화 및 세종시 이동 시 우회 도로 기능을 할 수 있도록 함



[그림 2-21] 대전세종권 광역 도로 계획

■ 광역철도

- 광역철도는 계룡, 신탄진, 세종, 조치원, 옥천, 청주공항, 공주, 아산, 삽교 등을 연결하는 노선을 계획하고 있음
 - 충청권 광역철도(1단계)와 대전-옥천 광역철도는 2026년 운영을 목표로 하고 있음

[표 2-3] 세종시 광역 철도 계획

노선명	주요 운행 구간	연장
충청권 광역철도 (1단계)	계룡-신탄진	35.4km
충청권 광역철도 (2단계)	신탄진-조치원	22.6km
대전-옥천 광역철도	오정-옥천	20.1km
대전-세종-충북 광역철도	반석-조치원-청주공항	49.4km
충청내륙 철도	대전-삽교	74km

자료 : 안용준(2023.11.03), "세종 광역교통서비스 현황 및 확충방안", 대한교통학회 대전세종충정지회 추계학술세미나.

- 대전-세종-충북 광역철도는 2023년 5월 예비타당성 조사 사업 선정을 신청함
 - 해당 노선은 대전 반석역-정부세종청사-조치원역-오송역-청주도심-청주공항을 연계하는 광역철도 노선으로 계획하고 있음



[그림 2-22] 대전-세종-충북 광역철도 노선(안)

■ 세종시 광역 BRT 노선 계획

- 세종시를 중심으로 천안, 공주, 조치원 등과 연결하여 광역 BRT 사업 추진 중임. 정부 세종청사에서 공주종합버스터미널까지 구간을 운행하는 BRT는 2025년 완공 예정

[표 2-4] 세종시 광역 BRT 계획

노선명	주요 운행 구간	연장	비고
공주 BRT	정부세종청사-공주종합버스터미널	18.5km	실시계획 수립 중 (2025년 완공 예정)
청주 BRT	행복도시-청주 대농지구	32.3km	개발계획 승인 추진 중
조치원 BRT (천안1단계)	행복도시-홍익대입구	20.35km	
공주 BRT 2단계	공주버스터미널-공주역(KTX)	18.1km	BRT 종합계획 반영
천안 BRT 2단계	홍익대-조치원역-천안아산역(KTX)	33.5km	

자료 : 행정중심복합도시건설청 보도자료(2023.11.21), 행복도시 중심부 대중교통 및 도로 개선방안 발표 참고자료.

제3장 스마트 대중교통수단 소개 및 도입사례

1. 궤도기반 교통수단 소개 및 도입사례

- 궤도기반의 교통수단은 크게 간선철도와 도시철도로 나눌 수 있음
- 본 장에서는 간선철도와 도시철도를 소개하되 광역대중교통에 적용 가능한 시스템을 중심으로 소개하고자 하므로 KTX급 철도를 제외한 시스템을 소개함

1.1. 전기 동력분산식 열차(EMU : Electric Multiple Unit)

1) 시스템 개요

- EMU는 Electric Multiple Unit의 약자로 전기 동력분산식 열차를 의미함
- 주로 단거리 도시 통근형 열차로 적용이 유리함
- 국내에서는 주로 현대로템을 중심으로 제작하고 있으며, 전기동력기반을 열차를 EMU시스템으로 교체하고 있는 중임
- 우리나라에서는 우등형 전기 동차·공항철도 전동차·한국철도공사 311000호대, 312000호대 전동차 등을 들 수 있음
 - 2009년 6월 1일에는 우등형 전기 동차 운행 중단 8년 만에 간선급 여객 전동차인 간선 전기 동차가 운영을 개시하였음
 - 최초의 국산화 틸팅열차인 한국형 틸팅열차가 개발되어 여러 간선구간에서 시운전을 진행하였음

2) EMU-200(GTX 노선적용)

- EMU-200의 운행최대속도는 200km/h로서 수도권 광역급행철도인 GTX-A, B, C 노선에 투입될 계획임
- 수도권 광역급행철도(GTX) 사업은 2028년 완전개통을 목표로 하고 있음
- 1회 운영을 6량 1편성으로 운영할 경우, 정원(100%기준)은 808인이며, 차체길

이는 123.50m/편성이며, 차체폭은 3,050mm 임

- GTX-A 노선의 경우, 광역철도 대심도를 운행하는 고속형 전동차로서 동력분산식 차량기술, 기밀(氣密) 등 소음·진동 관리 기술, 객실내 이산화탄소 조절 기술이 적용됨



자료 : 현대로템, 2021

[그림 3-1] EMU-200 적용사례

- 동력분산식 차량기술은 기존의 열차 전두부 또는 후두부에만 동력차량을 배치하는 동력집중식이 아니라, 중간열차도 동력을 고루 배치하는 방식
- 아울러 자동열차제어장치 및 LTE-R 전용단말기가 설치될 예정임

3) EMU-260(KTX-이음)

- EMU-260은 2019년 11월에 처음 선보였으며, 비교적 적은 규모의 6량 편성으로 수요가 적은 노선에 투입할 목적으로 제작되었음



자료 : 네이버 이미지

- EMU-260은 현재 KTX-이음이라는 이름으로 운영되고 있고 있으며, 경춘선, 경강선, 중앙선 등지에 적용되고 있는 준고속열차임

[그림 3-2] EMU-260 모형

- 1회 운영을 6량 1편성으로 운영할 경우, 정원(100%기준)은 381인이며, 차체길이는 150.50m/편성이며, 차체폭은 3,150mm 임
- EMU-260은 EMU-200과 마찬가지로 동력분산식으로서 유사한 특성을 가짐

1.2. 중량전철 (Heavy Rail Train) – 해외사례

1) 시스템 개요

- 기존 지하철, 광역전철과 같이 일반 철로 위에서 운행하는 교통시스템.
- 주로 지하 지장물의 존재하고 있으며 지하에 건설하는 경우, 토지보상의 문제, 미관상의 이유로 해당 지자체에 많이 선호함
 - 해 지하철을 30~60m 이상 지하에 설치해 노선 배치에 제약이 없어, 도심 지하를 가능한 직선으로 건설하는 것이 가능함
- 150km/h 이상의 준고속 열차를 활용하므로 높은 이동성과 용량 확보가 가능
- 국내에서는 서울 지하철 1~9호선이 중량전철로 운행되고 있으며, 다양한 개발계획의 적용시스템으로 고려되고 있음

2) 영국 크로스레일 (Crossrail)

- 영국 런던의 번잡한 도시의 교통문제를 해결하고자 운영 중이며 건설 중인 광역급행철도임

- 도심도 광역급행철도의 형태로 건설되어 런던 도심을 빠르게 연결하는 것을 목표로 하고 설계되었으며, 현재 1개 노선 (Elizabeth 선)이 운영 중이며 2개 노선이 추가로 계획 및 착공 준비중에 있음



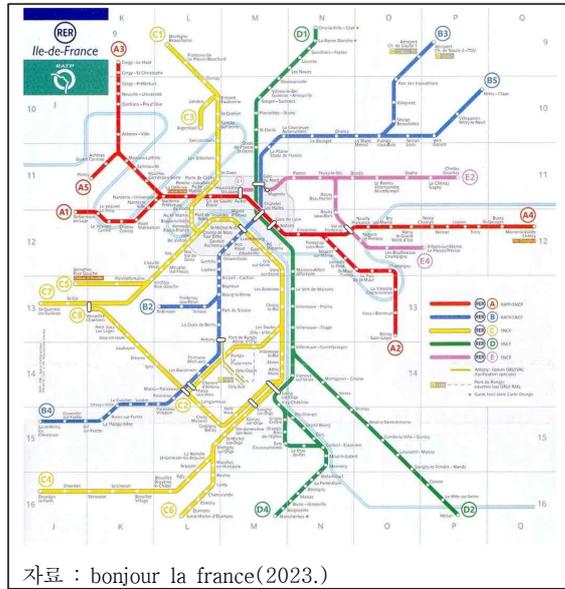
자료 : .london reconnections(2020.08.07.)

[그림 3-3] 영국 Crossrail

- 2009년 착공하여 2022년에 완공하였고, 이후 노선은 추후 착공 예정이며 최고 속도는 지상 160km/h 이며(지하 100km/h), 최대 운영속도는 145km/h 로 최대 시간당 25편이 운영
- 도심 구간 주요 역 사이를 도심도로 건설하고, 주변 기존 철도망 혹은 기존 지하철망을 이용해 직결운영 중임.

3) 일 드 프랑스 RER (Réseau Express Régional)

- 프랑스 파리 지역의 기존 철도망과 지하철도를 통합해 만든 광역급행철도임
- 최초 1977년부터 운영을 시작하여 현재 총 5개 노선(A, B, C, D, E 선)이 운영 중
- 다른 파리 지하철 노선에 비해 보다 큰 규격의 철도 터널로 개통해 최대 140km/h의 속도로 운영 가능
- 직결 노선의 연장과 지선 확대로 광범위한 지역에 교통 서비스 제공하고 있으며, 추가적인 연장 계획도 수립 중



[그림 3-4] 일 드 프랑스 RER

1.3. 경량전철 (Light Rail Train)

1) 시스템 개요

- 기존 지하철 대비 작은 규격의 차량을 이용하는 궤도 수단 광역대중교통
- 작은 차량, 작은 건설규격을 바탕으로 투자비용과 건설비용 절감에 강점을 가지므로 중량전철의 대안으로 각 지자체에서 검토되고 있는 수단임
- 상대적으로 작은 차량 규격으로 급경사, 급커브와 같은 노선 계획이 가능
- 저용량 차량을 다수 투입해 탄력적인 운영 가능
- 지하, 저심도, 지상, 고가 등의 공법, 철제차륜, 고무차륜 등의 다양한 구동 방식이 존재

2) 신분당선 DX 라인(철제차륜)

- 신분당선 DX 라인은 철제차륜으로 분당 수원(광고)에서 서울(신사)까지 운행

하는 노선으로 무인자동운전 (CBTC)으로 운행하는 노선 임

- 본 노선은 노선계획부터 시공, 운영까지 민자사업자가 제안한 국내최초의 민간제안 철도사업임

- 신분당선은 기존 분당선의 꺾기현상으로 인한 속도 저하 및 선형상의 문제를 개선

하여 분당에서 서울까지 진입최소화를 목적으로 계획된 대중교통수단임

- 그 결과, 선형이 경부고속도로와 비슷해짐에 따라 고속도로 교통량 분산효과 및 관교역 설치로 관교신도시의 교통이 편리해지는 효과를 가져옴



자료 : 네이버 이미지

[그림 3-5] 신분당선 DX라인

3) 용인 경전철 에버라인(철제차륜)

- 용인 경전철은 철제차륜으로 용인시 구시가지와 택지사업 지구를 연결하는 대표적인 노선임

- 총 사업비 7,278억을 들여 기흥역 ~ 에버랜드역까지 총 15개 역사 연장 18.143km, 1량 1편성으로 05시~24시까지 운영 중에 있음



자료 : 네이버 이미지

[그림 3-6] 용인 경전철

- 배차간격은 3~6분으로 탄력적으로 운영되며, 신분당선으로 연장될시 배차간격이 단축될것으로 예상됨

- 향후 연장선이 계획중에 있으며, 연장선은 기흥역에서 광고중앙역으로 연결되는 5개 역사 6.3km로 총사업비 5400억 원이 소요예정 임

4) 밴쿠버 스카이트레인 (철제차륜)

- 밴쿠버 도시권역의 광역대중교통 시스템으로 총 3개 노선으로 약 80km가량의 노선망 보유하고 있음
- 1985년부터 운영해 현재도 확장 중이며, 대부분 구간이 고가이며 철제차륜 경전철이 완전 무인운전으로 운영



자료 : 서울경제(2020.12.10.)

- 최초 개통 이후 2량 단위의 경전철에서 탄력적으로 운행해 최대 6량으로도 운행하며 수요에 대응
- 버스와 같은 다른 대중교통과의 체계적인 환승 시스템 구축하고 있으며, 설계상 최고 속도는 80km/h에 이릅니다

[그림 3-7] 밴쿠버 스카이트레인

5) 부산 지하철4호선 - 반송선(고무차륜)

- 반송선은 부산의 동래, 금정, 반송지역의 교통난 완화 및 교통편의 향상을 목적으로 추진되어온 노선임
- 반송선은 국내 최초의 공공사업으로 추진된 경전철 사업으로 국산 시스템을 적용한 사례임



자료 : 네이버 이미지

- MRG(최소수입 보장제)를 통해 운영자의 수입을 보장해준 최초의 경전철 사업임

[그림 3-8] 부산 지하철4호선 반송선

6) 의정부 경전철(고무차륜)

- 의정부 구시가지의 고질적인 교통난해소를 목적으로 계획되었음

- 차량은 독일 지멘스의 차량을 이용하고 있으며, 구조물은 프랑스 시스트라의 기술을 이용하였음
- 사업방식은 BTO 방식을 취하고 있으며, 건설과정의 붕괴사고, 잦은 고장, 적자경영 등으로 언론에 많은 주목을 받았던 시스템임



자료 : 네이버 이미지

[그림 3-9] 의정부 경전철

1.4. 모노레일

1) 시스템 개요

- 2개의 철제레일을 이용하는 차량과 달리 1개의 콘크리트 및 철제빔 형태의 거더 궤도를 따라 과좌 및 현수형태로 이용하는 시스템임
- 기둥구조물에 의해 지지되는 시스템으로 지상부에 설치되는 타 시스템에 비해 구조물이 슬림하여 한정된 도시공간에 설치하기 용이하고 도시경관에 조화를 이루는 장점을 가짐

2) 대구 모노레일

- 대구 도시철도3호선으로 불리우며, 2015년 4월 23일에 개통되었으며, 연장 23.1km, 30개역을 운행 중이며, 일본 히타치 차량으로 사용
- 주거지역을 인접하여 통과함에 따라 스크린 윈도우가 설치되어 있는 것이 특징임



자료 : 네이버 이미지

[그림 3-10] 대구 모노레일

1.5. 자기부상 열차

1) 시스템 개요

- 자기부상열차는 상전도 자기부상식과 초전도 자기부상식으로 구분
 - 상전도 자기부상식 : 자기의 흡입력으로 부상하고 선형유도모터로 추진
 - 초전도 자기 부상식 : 자기 반발력으로 차량이 부상되어 리니어 모터로 추진
- 자기부상열차는 마찰에 의한 마모가 없어 유지 및 보수비용이 저렴하고 소음과 진동이 매우 적은 편이며, 다른 신교통수단에 비해 고속주행이 가능함
- 자석이 레일을 감싸고 있으므로 탈선의 위험이 매우 적으며, 등판능력은 60%에 이르며, 하중이 레일전체에 분산되므로 레일의 구조물 건설비가 적게 드는 편임
- 기타시스템에 비해 차량단가는 높은 편이나, 건설비는 오히려 적은 장점을 가짐
- 자기부상열차의 통상적인 역간거리는 1,000m 이상이며, 차량당 정우너은 60~150명 수준으로 버스와 지하철의 중간수준의 용량을 보이고 있음
- 자기부상열차는 다양한 용도로 사용되고 있으며, 전통적인 도시내 교통수단과 함께 공항에서 도심으로 진입하는 교통수단으로도 활용됨

2) 인천공항 자기부상 철도

- 인천공항 자기부상철도는 인천공항1터미널역~용역역을 잇는 6.1km 노선임
- 도시형 자기부상열차 실용화 사업으로에 따른 시범노선으로 선정되어 2016년 2월 3일에 개통되었음
- 사업비는 기술개발비 800억원, 건설비 3,150억원(정부 60%, 인천시 6%, 인천공항공사 25%)이 들었으며, 철도부지는 인천공항공사가 제공하고 있으며, 차량은 한국기계연구원에서 개발한 국내차량인 에코비임
- 정부에서는 지방도시가 건설할 경우, 사업비의 60%(서울은 40%)지원할 방침



자료 : 네이버 이미지

[그림 3-11] 인천공항 자기부상열차

60%, 인천시 6%, 인천공항공사 25%)이 들었으며, 철도부지는 인천공항공사가 제공하고 있으며, 차량은 한국기계연구원에서 개발한 국내차량인 에코비임

3) 아이치 고속교통 리니모

- 일본 아이치 지역 엑스포를 기념하여 건설된 노선으로 도시형 자기부상열차임
- 자기부상열차는 자력의 힘을 이용해 노반에서 일정 수준 띄워 운행하는 방식으로 적은 마찰로 소음 발생은 감소시키며 속도는 증가하는 장점을 가짐



자료 : 아이치 관광청(2023.)

[그림 3-12] 아이치 고속교통 리니모

- 설계상 최고 속도는 100km/h
- 2005년 총 연장 8.9km로 개통하였으며 3량 규모의 자기부상열차가 운행 중임
- 연선 개발을 통해 수요를 창출해 적자를 탈출

1.6. 트램 (Tram, 노면전차)

1) 시스템 개요

- 도로 구간에 궤도를 설치하여 버스와 같이 운행하는 열차차량으로 20세기 이후 주류 교통수단이 아니었으나, 기술의 발전으로 재조명 받고 있음
- 기술발전을 통해 전차선, 안전문제 등이 해결된 교통수단으로 재탄생되었으며, 전 세계에서 신규 개통하는 사례가 증가하는 추세임
- 트램은 친환경 교통수단으로 전 세계의 388개 도시에서 운행 중인 수단
- 현대식 트램은 프랑스 낭뜨(Nante)에서 건설되면서 확산되기 시작하였으며 독일, 호주, 이탈리아는 전통적인 트램 국가로 폐지된 기존 노선 복구 및 노후화 시설 교체를 중심으로 전개되었음
- 국내에서도 위례, 대전, 부산, 화성 등 다수의 지자체에서 도입을 준비하고 있음
 - 주요 유형은 무가선 전기트램, 수소전기트램, 트램-트레인이 있음

2) 무가선 트램

(1) 국내 개발 동향

- 기존의 가선 방식의 노면전차와 달리 대용량 배터리를 이용하여 무가선 구간(전차처럼 하늘에 전원을 공급하는 장치 없이 자가 배터리로 운행 방식)에서도 운행이 가능한 장점을 가짐



자료 : 한국철도기술연구원, 2022.

[그림 3-13] 무가선 트램

- 우리나라에서는 철도기술연구원과 현대로템에서 개발중에 있으며, 우리나라의 고밀도 도심개발 지형에서 가선없이 트램을 도입하기 위해 국가R&D를 통해 개발되었음
 - 현재, 한국철도기술연구원 오송 종합시험선에서 시승 가능

(2) 프랑스 니스 무가선트램

- 프랑스 남부도시인 니스에서 행되고 있는 무가선트램은 2007년에 개통되어 주로 시내와 니스북쪽을 이어주는 노선임
- 장 메드생 거리, 마세나 광장, 구시가, 박람회장 등 니스 시내 주요 명소를 연결하고 있는 대표적인 대중교통임



자료 : 네이버 이미지

[그림 3-14] 프랑스 니스 무가선트램

3) 수소전기 트램

(1) 국내개발 동향

- 정부의 2020년 그린뉴딜정책과 함께 현대로템에서 수소전기트램을 선보임

- 무가선 트램과 같이 가선이 없으며, 수소연료전지와 배터리를 조합한 방식으로 수소충전을 통해 주행거리를 확보할 수 있어 운행 빈도가 높은 도심 주행에 유리한 수단임



자료 : 현대로템, 2021.

[그림 3-15] 전기수소트램

(2) 독일 수소트램 (HydroHley)

- 독일 프랑크푸르트 지역의 교외 노선에서 운행 중인 노선으로 알스톰社 Coradia iLint 을 이용하고 있음
 - 차량은 2016년 공개된 프랑스 알스톰의 수소 트램
- 완충 시 약 1000km 운행이 가능하며, 최대속도 140 km/h로 운행 가능함
- 기존 트램에서 나타나는 전기급전 문제를 해결하기 위해 수소연료전지를 동력으로 이용하는 차량기술을 활용함



자료 : Aljazeera(2022.08.24.)

[그림 3-16] 알스톰 Coradia iLint

- 기존 트램과 달리 전차선이 설치되지 않아 미관과 안전 문제로부터 자유로우며 높은 항속거리를 통해 충전시간에서 자유로움

4) 트램 트레인

(1) 개요 및 국내 개발동향

- 트램-트레인은 트램을 일반 도시 간 철도노선에서 달리게 하는 궤도 수송시스템
- 이 시스템은 1992년 독일 칼스루에 지방에서 처음 운영하였으며, 외곽지역과 도심을 잇는 방식으로 대도시권 광역교통에 적합한 방식



자료 : 한국철도기술연구원, 2022.

- 2022년 국토교통부 대도시권 광역교통위원회에서는 국가R&D사업으로 “트램-트레인 국내도입을 위한 직결운행 핵심기술 사업”을 추진하여, 2024년 12월까지 연구개발을 완료할 예정

[그림 3-17] 독일 칼스루에 트램-트레인

(2) 가오슝 첩운 순환선

- 대만 가오슝시 대중교통수단으로 총 전장 22.1km의 순환선으로 구성되어 2015년 최초 개통 이래 연장을 지속 중에 있음
- 다수의 구간에서 도로에 병설된 철도이며 기존 철도부지와 항만부지와 녹지가 설치된 전용궤도를 포함



자료 : 철도경제(2022.12.11.)

[그림 3-18] 가오슝 첩운 순환선

- 운영속도는 50km/h이며 표정속도 25.2km/h임
- 공사 초기 주민들의 반발이 있었으나, 이후 도시의 주요 교통수단으로 정착
- 트램 트레인 (Tram-Train) 방식의 운영특성
 - 병용궤도의 노면전차와 전용궤도의 철도의 장점을 합친 운용법

- 도심 구간에서 도로 위의 범용궤도를 이용해 접근성 향상
 - 일부 구간에서 전용궤도를 이용해 정시성, 안전성 확보
 - 기존 철도노선, 폐선부지를 활용한 효율적인 노선운영 가능
- 무가선 트램 (Wireless Tram) 방식의 차량을 사용
- 기존 트램의 전기급전 문제를 해결하기 위해 차량에 배터리를 설치해 이를 동력으로 이용하는 차량기술
 - 기존 트램의 전차선이 설치되지 않아 미관과 안전문제로부터 자유로움
 - 정거장 상부에 설치된 자동급전장치를 통해 정차 중에 충전 가능

(3) 아사 해안철도 아와무로토 시사이드 라인

- 일본 도쿠시마 지역의 지방교통을 담당하고 있으며, 1990년 철도가 개통되어 2021년부터 DMV를 이용한 운행이 개시됨
- 철도/도로 범용 차량 (Dual Mode Vehicle)을 이용
 - 일반 철도와 도로를 번갈아 가면서 운행이 가능한 차량
 - 철도 운행을 위한 차륜과 도로 운행을 위한 타이어 동시 보유
 - 적은 투자비용으로 철도의 고속, 정시성과 도로의 자유로운 운행의 장점을 공유
 - 복잡한 시스템으로 정비, 운행에 불이익 존재



자료 : 아사해안철도(2023.04.01.)

[그림 3-19] 아사해안철도 DMV 광고

- 구간 중 철도는 10km이며, 이후 노선이 분화되어 마을 중심도로를 운행
- 철도 구간에서 시속 85km/h 로 운영되며, 도로에선 일반 버스와 동일하게 운영되고 있으며, 철도-도로 전환은 약 15초 소요됨
- 기존 철도를 활용하는 방법중 하나로 주목

2. 비례도기반 교통수단 소개 및 도입사례

2.1. 간선급행버스 (Bus Rapid System) – 해외사례⁸⁾

1) 시스템 개요

- 기존 도로를 이용하는 버스가 아닌 전용구간을 달리는 운영방법
- 버스만이 이용할 수 있는 차선, 고가, 지하구간을 통해 기존 도로교통과의 간섭을 최소화 하는 방법
- 기존 도로와 독립되어 도로혼잡, 사고 등으로부터 자유로워 정시성, 안정성 확보 가능
- 전통적인 궤도교통에 비해 낮은 건설비
- 운행 중 다시 공도로 나와 운행기 가능해 노선운영의 자유가 향상
- 수송량 증대를 위해 기존 버스차량의 이용이 가능
- 시설개조를 통해 대용량의 교통수단으로의 전환이 수월

2) 중국 샤먼 BRT

- 중국 샤먼시의 대중교통의 한 축을 담당하고 있으며, 2008년 개통되어 현재까지 운영 중에 있음
- 총 연장 67.4km의 구간에서 최대 시속 60km의 속도로 운영
- 고가형 BRT 노선으로 전체 구간은 고가이며 정거장도 전부 고가에 위치
 - 버스전용차로를 이용하는 낮은 수준의 BRT와는 달리 독립된 도로, 고가, 지하구간을 활용
 - 운영 안정성이 높고, 신호의 제약을 적게 받아 효율적인 운영 가능



자료 : Chinal Airline Travel(2023.)

[그림 3-20] 샤먼 BRT

8) 국내에서는 간선급행버스를 BRT로 언급하고 있으나 해외의 경우에는 BRS로 칭하고 있어서 본 연구에서는 해외사례를 언급하고자 함

- 정기적으로 차량의 추가투입을 통해 승객 편의와 수송능력을 확대할 예정임
- 이후, 개조를 통해 경전철 노선으로의 전환이 예정
- 대량의 여객수송을 담당하기 위해 굴절버스 활용

3) 멕시코시티 메트로버스 (Metrobús)

- 멕시코 멕시코시티의 대중교통의 한 축
- 2005년 개통한 이래 노선이 확장 중이며, 총 7개의 노선에서 720개의 차량과 일 평균 180만 명의 승객이 이용
- 대부분 도로와 분리된 중앙차로에서 운영중이며, 최대 60km/h의 속도로 운행 가능
- S-BRT 시스템으로 운영



자료 : Mexico City Streets(2021.08.30.)

[그림 3-21] 멕시코시티 메트로버스

- 기존의 BRT 시스템의 버스 특성을 줄인 운영방법
- 이용객은 버스가 아닌 정거장에서 개표하여 정거장도 요금 구간에 포함
- 승하차 간의 소요시간을 줄이고 차량의 운영효율을 증대
- 더 높은 수송능력과 운영체계 확보
- 대량의 여객수송을 담당하기 위해 굴절버스 활용

4) 나고야 유토리토 라인

- 일본 나고야 동부의 근교에서 운영하는 노선으로 2001년 개통하였음
- 전용/공도 구간을 포함하여 37개 정거장에 2개 노선 운영
- 나고야 시내 구간에선 고가로 설치되었으며, 이후 일반도로에서 버스가 운영
- 전용구간 운영시 차량에서 유도장치가 나와 운행을 보조하며 최고 60km의 속도로 운행되며, 유도버스 (Guided Rapid Transit) 시스템의 특성은 다음과 같음

- 전용구간에서 버스의 운행을 제어하는 운영방법
- 전용구간의 도로 폭을 줄이고 차량유도기술이 개입해 버스운행을 보조
- 기존 입체식 BRT 노선보다 더 적은 공간이 필요
- 자율주행기술 접목에 유리하며 승차감을 향상
- 타이어의 마찰 감소로 미세먼지 발생 저감



자료 : 위키피디아(2021.12.24.)

[그림 3-22] 나고야 유토리토 라인

5) 대만 DRTS (Demand-Responsive Transportation Services)

- 대만 산간지역에서 운행하는 수요응답형 버스로서 지자체별로 운행 노선, 시간 등이 상이함
- 통합된 대중교통 서비스를 통해 대기시간을 줄여 운영효율 향상 가능
- 전화 혹은 앱 서비스를 통해 운행예정시간에 승차 위치를 설정하면, 해당 시간에 맞추어 노선이 변경되어 정차 후 운행
- 도입 이후, 지역 주민들의 활동이 늘어나는 효과 발생



자료 : Taipei Times(2021.06.23.)

[그림 3-23] 대만 DRTS

- 수요응답형 대중교통 (DRT) 시스템의 특성
 - 고정된 노선이 아닌 수요에 맞추어 유동적으로 운영하는 대중교통
 - 다수의 승객이 이용 가능한 버스를 운영하되, 서비스 요청이 들어오는 지역으로 행선지를 수정해 승객 이용 지원
 - 상대적으로 수요가 적어 기존 노선버스의 운행이 비효율적인 지역에도 대중교통 서비스 제공

2.2. 자율주행차량

1) 시스템 소개

- 운전자의 개입 없이 운행하는 차량으로 전기구동 차량기술의 발전과 컴퓨팅 연산속도의 비약적인 향상으로 자율주행기술의 도입이 가속화
- 운전자의 인지반응시간 없이 차량 간의 통신을 통한 낮은 지연시간으로 도로효율이 비약적으로 증가
- 대중교통으로 운영될 경우, 운전자 고용비용이 절감됨에 따라 수익향상이 기대되며, 유인운전에 비해 노선투입 여건이 개선됨

2) 국내 운영사례 - 시내버스

- 서울시는 세계 최초로 심야자율주행버스를 운영을 시작함

- 심야이동수요가 많은 합정역~동대문역구간 중앙버스 전용차로 9.8km를 오후11시3분 ~ 익일 5시10분까지 운행

- 일반시내버스와 동일한 규격의 대형전기 자율주행버스 2대를 합정역과 동대문역에서 오후 11시30분에 출발하여 70분 간격으로 운행

- 세종시에서도 BRT 도로로 오송(충북)~세종시~반석역(대전)까지 광역 자율주행버스의 운영을 개시함

- 오전10시부터 오후 4시30분까지 오송역 ~ 세종시의 버스터미널 ~ 반석역 32.2km 구간을 4번 왕복함



[그림 3-24] 심야 자율주행버스(서울시)



[그림 3-25] 충청권 광역자율주행 버스

- 경기도에서는 ‘판타G버스를 통해 자율주행기술을 활용한 국내 최초 대중교통서비스를 시행함

- 판교역에서 기업성장센터까지 총 5.9km를 운행함

- 운행지역인 판교테크노벨리는 출퇴근 교통정체가 잦은 곳으로 대중교통이용에 어려운 곳이 었으나 판타G버스 운행으로 서비스 제공이 기대됨



자료 : 뉴시스(2023.11.23)

[그림 3-26] 판교 판타G버스

3) 국내운영사례-소형(셔틀)버스

- 자율주행버스의 개발초기에는 소형버스를 중심으로 개발하였음
- 대중교통의 일반노선으로 자율주행버스가 보급됨에 따라 기존의 소형버스는 주로 셔틀버스로 이용되는 추세임
- 비교적 교통수요가 적은 중소도시, 또는 목적형 셔틀버스의 경우에는 소형자율주행버스를 활용하고 있음
- 세종시는 BRT 정류장에서 아파트 앞까지 오는 자율주행 셔틀버스를 운행하고 있음
 - 도담동 실증구간은 1.2km, 속도는 25km/h 이하, 일반도로에서도 자율주행차를 운행할 수 있음
- 대구시에서는 수성알파시티 내 일부구간에서 자율주행버스 3대를 실증운행 시행함
 - 자율주행구간을 4개 구역으로 나눠 설정함
 - 실증셔틀버스는 스프링카 2대와 국산 카모 1대로, 카모는 산업통상자원부의 지원으로 자동차부품연구원에서 개발 중인 차량임



자료 : 세종의 소리(2021.02.21), 세종시



자료 : 내일뉴스(2019.08.19), 대구시

[그림 3-27] 세종시 및 대구시 자율주행셔틀 사례

- 경기도의 자율주행차인 ‘제로셔틀’은 국내 최초 레벨4수준의 자율주행차로서 시범운영 중에 있음
 - 운행구간은 판교아브뉴프랑에서 경기기업성장센터까지 5.8km구간을 오전, 오후 각각 2회씩 운영 중에 있음
- 청계천 자율주행버스는 수요응답형으로 셔틀버스로 운영
 - 대중교통 적용을 목적으로 한 레벨4 수준의 자율주행 차량
 - 청계천광장부터 세운상가까지 20분 간격으로 운행되며, 운행거리는 왕복 총 4.8km
- 이용자는 스마트폰 앱을 통해 무료로 이용 가능함



자료 : 경기도청 보도자료, 판교



자료 : 네이버 이미지, 서울시 청계천

[그림 3-28] 판교 및 청계천 자율주행셔틀 사례

4) 샌프란시스코 크루즈 (Cruise)

- 미국 샌프란시스코, 오스틴, 피닉스 지역에서 운행 중인 로보택시

- 2022년 2월부터 운행 시작, 2023년 8월 영업허가 획득

- 야간 운행 한정 허가, 기술 발전 후 전일운행 목표

- 샌프란시스코 지역에 30대, 총 60대가 운행 중



자료 : DALLAS INNOVATES(2023)

[그림 3-29] Cruise의 로보택시

- 자율주행기술을 활용해 보조운전자 없이 완전무인운영

- 레이더(RADAR)와 라이다(LIDAR), 광학장치, 센서 등을 복합적으로 활용하여 주변 상황을 파악
 - 운행 수준별로 레벨이 존재하며, 해당 노선은 Lv.4 수준
 - 보행자가 인식되면 감속하고, 장애물이 있을 시, 차선을 넘어 운행하는 것이 가능

5) 영국 CAV Forth 프로젝트

- 영국 스코틀랜드 에든버러에서 운영 중인 자율주행버스

- 2023년 1월 시범운행을 시작으로 4월 상업운행 시작

- 버스 기사가 탑승한 상태로 운행

- 최대 5개 차량이 1개 노선 23km 구간을 운행 중이며, 추가 노선 운영 계획 중



자료 : Alexander Dennis 홈페이지

[그림 3-30] 영국 자율주행버스(AB1)

- 지정 해제된 고속도로 구간을 재활용하기 위해 교량 북부의 환승센터부터 에든버러 도심의 환승역으로 잇는 구간의 일반도로를 주행

- 42인승 최대 시속 80km로 운행 가능한 자율주행 Lv.4 디젤구동 버스가 운행

2.3. 수소버스

(1) JIVE(Joint Initiative for hydrogen Vehicles across Europ)

- JIVE는 무공해 연료 전지 버스 및 관련된 인프라 배치를 통해 연료 전지버스를 상용화하는 것을 목표로 하는 프로젝트
- 2017년 1월부터 6년간 버스 사업자 및 각국 정부와 협력하여 수소버스 139대 보급 등 상업화를 촉진
- 수소 버스 가격을 30%인하하고 전체 보급된 수소버스의 절반을 최소 36개월 운행하는 것이 목표
- 유럽 최대 규모의 수소 충전소를 구축하고, 수소 버스·충전소 기술 타당성을 실증할 전망

(2) JIVE2 프로젝트

- JIVE2 프로젝트는 2018년 1월부터 6년간 운영될 예정으로, 프랑스, 독일, 아이슬란드, 노르웨이, 스웨덴, 네덜란드, 영국의 14개 도시에 152대의 신규 수소버스를 배치
- 이를 통해 유럽의 수소전기버스 시범운행 도시 네트워크를 확장할 계획
- JIVE2 프로그램은 규모의 경제를 통해 표준 수소 버스 최대가격을 1대당 62만~62만 5,000유로에 맞추었으며, 수소버스와 수소 충전소 산업 육성 추진
- 최종적으로 보조금 없는 수소버스도입과 정부·지자체의 무탄소 대중교통 시스템 구축을 위한 제도도입을 구상하고 있음

2.4. PRT(Personal Rapid Transit)

1) 시스템 소개

- PRT의 개발목적은 당초부터 대중교통이 아닌 개인 교통수단에 기반한 신교통시스템으로 볼 수 있음
- 통상적인 PRT의 탑승인원은 2~6명 수준이며, 일반적인 버스노선과 같이 대중

교통노선으로 적용하기 보다는 교통수요 적고 산발적으로 수요가 발생하는 지역에 적용이 유리

- 따라서 연계교통수단이나 DRT(수요대응형 교통체계)으로의 기능이 보다 효과적일 것으로 예상됨
 - 네트워크형 노선망의 장점을 가지며, 선형, 루프, 환형으로 운영가능
 - 대중교통과 달리 배차간격이 없는 택시와 같은 수요대응형
 - 중간정차가 없어 대중교통과 달리 40km/h 이상의 평균속력이 가능
- PRT는 시스템의 유형에 따라 궤도기반 및 비궤도기반으로 운영이 가능함

2) 순천 스카이 큐브

- 스카이 큐브는 국내 최초로 상용화되고 있는 PRT 노선임
- 궤도기반 시스템으로 ‘순천만 국제정원 박람회’ 습지 접근형 시범노선으로 운영
 - 4.6km구간을 편도로 운행시간은 10~15분정도 소요됨
 - 네트워크 노선방식을 배제하고 초경량전철 개념으로 운영



자료 : 네이버 이미지

[그림 3-31] 순천 스카이큐브

3) 무인자동 미니트램

- 비궤도기반 PRT는 한국철도기술연구원에서 개발한 ‘무인자동 미니트램’을 그 예로 들 수 있음
- 무인자동 미니트램은 「2017년 국가연구개발 우수성과 100선」 선정(융합분야 최우수)되어 시범운영 중에 있음
- 무인자동 미니트램은 기존 대중교통의 약점인 Door-to-Door 서비스 제공할 수 있는 국민생활 밀착형 Last-mile 모빌리티 제공을 목적으로 추진되었음

- 본 시스템은 PRT시스템으로 일환으로 기존 세계적으로 운영되고 있는 PRT시스템에 비해 차량크기가 다소 큰 편이며, 바닥에 자석코인을 삽입하여 운행
- 히드로공항에서 운영되고 있는 영국 ULTra사의 PRT와 달리 전기차를 기반으로 하고 있으며, 최대 6명(성인 4명, 유아 2명) 탑승 가능



자료 : 한국철도기술연구원

[그림 3-32] 수직이동 무인자동 미니트램

- 차량은 3,800×1,800×2,000mm (길이×높이×폭)의 크기로 공차중량은 1,200kg이며, 최대 50km/h의 속도로 운행이 가능
- 시험노선 길이는 약 658m로 3개의 루프(Loop)로 구성
- 5개 정거장으로 구성되어 있으며 2대의 시제차량으로 기능 구현 및 시스템 안정화를 위한 시험운행 중임
- 현재 꾸준한 개량으로 세계최초로 엘리베이터처럼 수직이동이 가능해져 복합단지 및 대형시설 등지에서 그 활용성이 높을 것으로 기대됨

2.5. 도심형 항공교통 (UAM, Urban Air Mobility)

1) 시스템 소개

- 전기구동 방식의 다인승 소형무인항공기
- 기존 교통수단인 헬리콥터에 비해 현저히 적은 소음과 안전성을 바탕으로 보급 예정
- 상공에서 운행하기 때문에 운행 자유도가 높고 빠른 운행이 가능
- 현재는 운영비용이 비싸나, 기술발전으로 보편적인 대중교통으로 이용 가능한 수준의 비용으로 발전할 것으로 기대

2) 국내 개발 동향

- 2020년 6월, 국토교통부는 K-UAM 로드맵을 발표하였음
 - 2024년까지 법-제도의 정비, 2025년 상용화, 2030년 10개 노선을 목표
 - 국토부는 3년간 213억원을 들여 인증체계-운항기술, 산업부는 235억원을 들여 시험기체-지상장비 개발을 맡기로 함
- 2023년 6월에 국회 국토위에 상정되어 10월에 본 회의를 통과함
 - 기존 항공4법에 얽매이지 않게 하는 특례 입법인 것이 특징임
- 국토교통부에서는 2024년 8월에 UAM 아라뱃길 실증을 계획하고 있음
 - 인천서구와 계양구사이에서 UAM 아라뱃길 실증을 진행할 예정

3) Joby의 S4

- 세계 최초로 도시운전을 시작한 UAM 기체로 전기 구동식으로 수직이착륙이 가능
- 조종사 포함 5인이 탑승 가능
- 1회 충전으로 240km의 운행이 가능하며 최대 시속 322km로 운행이 가능



[그림 3-33] Joby의 S4

제4장 광역대중교통 이용자 선호도 분석

1. 광역대중교통 이용자 행태 조사

1.1. 조사 개요

1) 조사목적

- 본 연구에서는 광역대중교통의 이용활성화를 위해 이용자중심의 다양한 서비스 제공하는 방안의 일환으로 스마트 교통수단을 도입하는 방안을 모색하고자 함
- 이에 스마트 교통수단의 도입검토에 앞서 현재의 광역교통 이용자들의 이용여건 및 이용자 니즈에 대한 요구를 살펴볼 필요가 있음
- 이에 본 조사에서는 광역대중교통의 다양성 확보를 위해 이용자를 대상으로 선호도 조사를 수행하고자 함

2) 조사 범위

- 조사대상의 최소 유효표본은 500명으로 계획하였으며, 본 조사에서는 513명의 유효 표본을 획득하였음
- 조사방법은 1:1개별 면접조사를 기반으로 조사하였으며, 조사대상은 대전·세종권 광역통행을 하는 대전·세종권 거주자를 대상으로 하였음

[표 4-1] 조사대상 표본의 지역별 연령대 구성

거주지	남자					여자					계
	20대	30대	40대	50대	60대	20대	30대	40대	50대	60대	
세종시	13	10	10	14	15	12	14	13	14	15	130
대전시	10	9	9	9	8	10	12	8	8	9	92
공주시	9	9	9	9	9	8	11	9	10	10	93
청주시	10	10	10	9	11	10	9	8	11	11	99
오송읍	13	9	9	9	11	10	9	11	9	9	99
전체	55	47	47	50	54	50	55	49	52	54	513

[표 4-2] 조사대상 표본의 연령대별 지역간 통행분포(1순위 기준)

1순위 통행	남자					여자					계
	20대	30대	40대	50대	60대	20대	30대	40대	50대	60대	
세종-대전	10	9	10	11	9	10	15	9	10	10	103
세종-공주	10	10	9	11	10	9	13	10	10	11	103
세종-청주	11	9	9	8	12	9	9	8	14	14	103
세종-오송	12	9	10	10	11	12	8	11	10	9	102
청주-오송	12	10	9	10	12	10	10	11	8	10	102
전체	55	47	47	50	54	50	55	49	52	54	513

3) 조사 내용

- 본 조사의 조사내용은 크게 3가지 주제로 설정함
 - 대전세종 광역권 통행실태, 신교통수단 선호도, 광역버스 좌석 공간
- 대전세종 광역권 통행실태 부문은 3가지 조사로 설정함
 - 통행 횟수, 목적, 시간, 비용 등 통행 실태 관련 조사
 - 버스 이용자를 대상으로 버스 내 혼잡도, 이용 시 불편사항 등 조사
 - 승용차 이용자를 대상으로 불편사항 등 조사
- 광역버스 좌석 공간 부문은 2가지 조사로 설정함
 - 광역권 통행 버스 이용 시 좌석 공간 만족도 조사
 - 우등버스 수준 좌석 공간 마련 시 추가 지불의향 범위 조사
- 신교통수단 선호도조사는 선호하는 신교통수단에 대한 조사로 설정함

4) 응답자 특성

- 응답자에 대한 특성은 다음의 6가지의 유형을 구분하여 설정하였음
 - 자동차 보유대수, 운전면허 보유, 이용가능 승용차 보유, 월평균 가구소득, 주거형태, 가구원 수

[표 4-3] 응답자 특성

구분		사례수	비율(%)
자동차 보유대수	없음	23	4.5

구분		사례수	비율(%)
	1대	477	93.0
	2대	13	2.5
운전면허 보유	있다	477	93.0
	없다	36	7.0
이용가능 승용차 보유	있다	436	91.4
	없다	41	8.6
월평균 가구소득	100만원 미만	1	0.2
	100~200만원 미만	-	-
	200~300만원 미만	40	7.8
	300~500만원 미만	286	55.8
	500~700만원 미만	151	29.4
	700~1000만원 미만	34	6.6
	1000만원 이상	1	0.2
주거 형태	아파트	368	71.7
	다가구 주택	67	13.1
	연립주택	38	7.4
	다세대주택	19	3.7
	단독주택	21	4.1
가구원 수	1인	3	0.6
	2인	75	14.6
	3인	334	65.1
	4인	101	19.7
전체		513	100.0

5) 방문 지역

- 조사대상의 거주지, 성별, 연령에 따른 주요 방문지 분포를 살펴보면 다음과 같이 정리 할 수 있음

[표 4-4] 조사표본의 방문지역 분포(1순위)

(단위 : %)

구분	사례수	세종시	대전시	공주시	청주시	오송읍	
전체	(513)	54.8	2.1	1.9	20.7	20.5	
거주지	세종시	(130)	-	8.5	7.7	9.2	74.6
	대전시	(92)	100.0	-	-	-	-
	공주시	(93)	100.0	-	-	-	-
	청주시	(99)	91.9	-	-	-	8.1
	오송읍	(99)	5.1	-	-	94.9	-
성별	남자	(253)	54.5	1.6	2.0	20.6	21.3
	여자	(260)	55.0	2.7	1.9	20.8	19.6
연령	만19~29세	(105)	55.2	-	1.9	21.0	21.9
	만30~39세	(102)	56.9	2.9	2.9	18.6	18.6
	만40~49세	(96)	55.2	2.1	1.0	19.8	21.9
	만50~59세	(102)	54.9	3.9	2.0	19.6	19.6
	만60~69세	(108)	51.9	1.9	1.9	24.1	20.4

[표 4-5] 조사표본의 방문지역 분포(2순위)

(단위 : %)

구분	사례수	세종시	대전시	공주시	청주시	오송읍	
전체	(284)	9.5	30.6	24.6	22.9	12.3	
거주지	세종시	(78)	-	32.1	29.5	35.9	2.6
	대전시	(45)	-	-	40.0	51.1	8.9
	공주시	(48)	-	62.5	-	29.2	8.3
	청주시	(50)	-	34.0	16.0	-	50.0
	오송읍	(63)	42.9	23.8	33.3	-	-
성별	남자	(146)	11.0	29.5	24.0	25.3	10.3
	여자	(138)	8.0	31.9	25.4	20.3	14.5
연령	만19~29세	(54)	11.1	27.8	25.9	22.2	13.0
	만30~39세	(57)	10.5	35.1	24.6	21.1	8.8
	만40~49세	(64)	6.3	32.8	21.9	26.6	12.5
	만50~59세	(58)	12.1	29.3	22.4	22.4	13.8
	만60~69세	(51)	7.8	27.5	29.4	21.6	13.7

6) 방문지역 이용교통수단

- 조사대상의 방문지역에 대한 이용교통수단을 1순위, 2순위 방문지역에 대해 살펴보면 다음과 같음

[표 4-6] 조사표본의 방문지역 이용교통수단

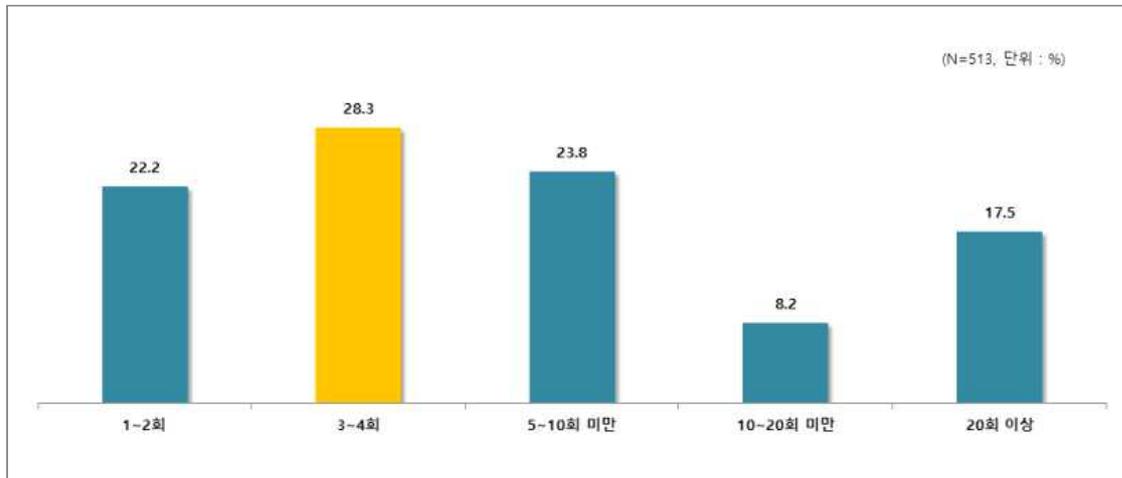
(단위: %)

구분	1순위 방문지역			2순위 방문지역			
	사례수	승용차	버스	사례수	승용차	버스	
전체	(513)	50.9	49.1	(284)	50.7	49.3	
거주지	세종시	(130)	43.1	56.9	(78)	53.8	46.2
	대전시	(92)	56.5	43.5	(45)	55.6	44.4
	공주시	(93)	58.1	41.9	(48)	45.8	54.2
	청주시	(99)	47.5	52.5	(50)	50.0	50.0
	오송읍	(99)	52.5	47.5	(63)	47.6	52.4
성별	남자	(253)	51.8	48.2	(146)	48.6	51.4
	여자	(260)	50.0	50.0	(138)	52.9	47.1
연령	만19~29세	(105)	49.5	50.5	(54)	55.6	44.4
	만30~39세	(102)	50.0	50.0	(57)	52.6	47.4
	만40~49세	(96)	52.1	47.9	(64)	48.4	51.6
	만50~59세	(102)	52.0	48.0	(58)	48.3	51.7
	만60~69세	(108)	50.9	49.1	(51)	49.0	51.0
방문지	세종-대전	(103)	50.5	49.5	(25)	64.0	36.0
	세종-공주	(103)	55.3	44.7	(23)	47.8	52.2
	세종-청주	(103)	46.6	53.4	(28)	50.0	50.0
	세종-오송	(102)	50.0	50.0	(29)	58.6	41.4
	대전-공주	-	-	-	(48)	58.3	41.7
	대전-청주	-	-	-	(40)	55.0	45.0
	대전-오송	-	-	-	(19)	52.6	47.4
	공주-청주	-	-	-	(22)	36.4	63.6
	공주-오송	-	-	-	(25)	28.0	72.0
청주-오송	(102)	52.0	48.0	(25)	44.0	56.0	

1.2. 이용자통행 행태조사 분석

1) 대전·세종 광역권 방문횟수

- 최근 1개월 동안 1순위 방문 지역을 몇 회 정도 방문하였는지에 대한 결과, ‘3~4회’가 28.3%로 가장 높게 나타났고, 다음으로 ‘5~10회 미만’ 23.8%, ‘1~2회’ 22.2%, ‘20회 이상’ 17.5% 순으로 나타남



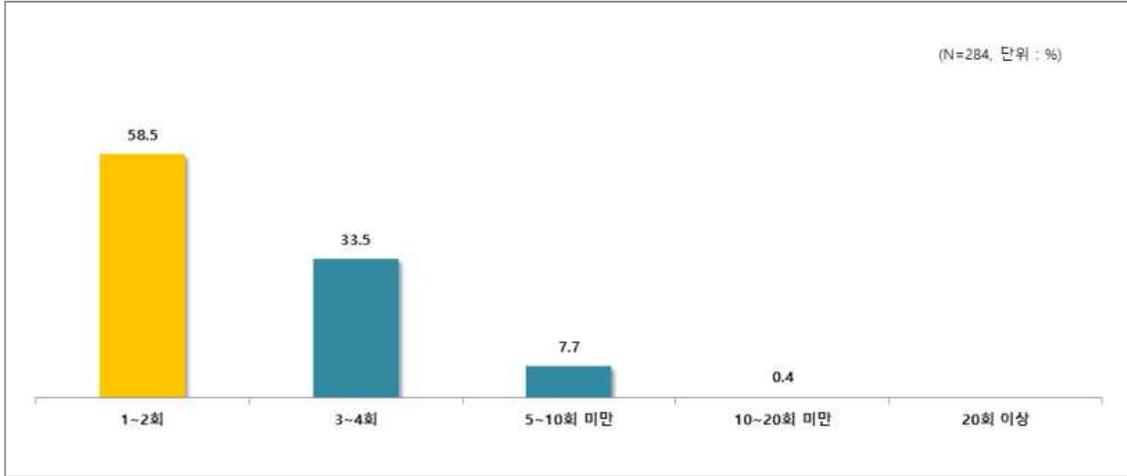
[그림 4-1] 1순위 방문 지역 방문 횟수

[표 4-7] 1순위 방문지역 방문횟수

(단위: %)

구분	사례수	1~2회	3~4회	5~10회 미만	10~20회 미만	20회 이상	평균(회)
전체	(513)	22.2	28.3	23.8	8.2	17.5	7.6
성별	남자 (253)	19.0	28.5	24.5	8.3	19.8	8.2
	여자 (260)	25.4	28.1	23.1	8.1	15.4	7.1
연령	만19~29세 (105)	19.0	23.8	17.1	11.4	28.6	9.9
	만30~39세 (102)	18.6	21.6	26.5	9.8	23.5	9.1
	만40~49세 (96)	13.5	32.3	24.0	12.5	17.7	8.2
	만50~59세 (102)	27.5	31.4	24.5	7.8	8.8	6.0
	만60~69세 (108)	31.5	32.4	26.9	-	9.3	5.1
영역	세종-대전 (103)	19.4	28.2	29.1	5.8	17.5	7.6
	세종-공주 (103)	25.2	24.3	26.2	9.7	14.6	7.1
	세종-청주 (103)	23.3	27.2	25.2	6.8	17.5	7.5
	세종-오송 (102)	23.5	30.4	20.6	2.9	22.5	7.9
	청주-오송 (102)	19.6	31.4	17.6	15.7	15.7	8.2
수단	승용차 (261)	19.9	25.3	26.4	8.8	19.5	8.2
	버스 (252)	24.6	31.3	21.0	7.5	15.5	7.1

- 최근 1개월 동안 2순위 방문 지역을 몇 회 정도 방문하였는지에 대한 결과, '1~2회'가 58.5%로 가장 높게 나타났고, 다음으로 '3~4회' 33.5%, '5~10회 미만' 7.7%, '10~20회 미만' 0.4% 순으로 나타남



[그림 4-2] 2순위 방문 지역 방문 횟수

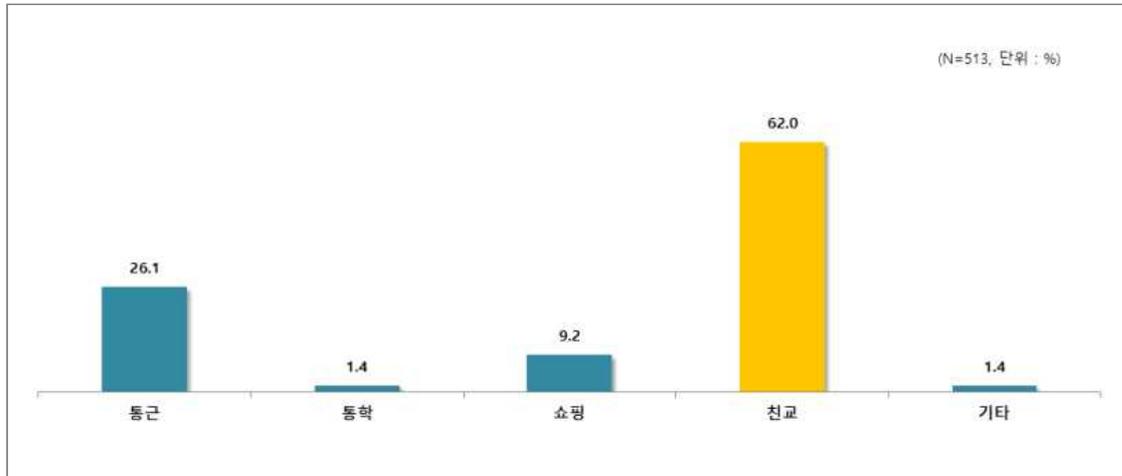
[표 4-8] 2순위 방문지역 방문횟수

(단위: %)

구분	사례수	1~2회	3~4회	5~10회 미만	10~20회 미만	20회 이상	평균(회)	
전체	(284)	58.5	33.5	7.7	0.4	-	2.6	
성별	남자	(146)	60.3	32.2	6.8	0.7	-	2.6
	여자	(138)	56.5	34.8	8.7	-	-	2.6
연령	만19~29세	(54)	40.7	42.6	16.7	-	-	3.1
	만30~39세	(57)	61.4	29.8	8.8	-	-	2.6
	만40~49세	(64)	60.9	28.1	9.4	1.6	-	2.7
	만50~59세	(58)	58.6	37.9	3.4	-	-	2.6
	만60~69세	(51)	70.6	29.4	-	-	-	2.2
행선	세종-대전	(25)	56.0	28.0	12.0	4.0	-	2.9
	세종-공주	(23)	56.5	39.1	4.3	-	-	2.4
	세종-청주	(28)	75.0	17.9	7.1	-	-	2.4
	세종-오송	(29)	75.9	24.1	-	-	-	2.1
	대전-공주	(48)	41.7	50.0	8.3	-	-	3.0
	대전-청주	(40)	27.5	52.5	20.0	-	-	3.5
	대전-오송	(19)	73.7	26.3	-	-	-	2.2
	공주-청주	(22)	77.3	18.2	4.5	-	-	2.4
	공주-오송	(25)	60.0	28.0	12.0	-	-	2.7
	청주-오송	(25)	76.0	24.0	-	-	-	2.1
수단	승용차	(144)	50.7	38.9	9.7	0.7	-	2.8
	버스	(140)	66.4	27.9	5.7	-	-	2.4

2) 대전·세종 광역권 방문목적

- 최근 1개월 동안 1순위 방문 지역을 방문하는 주요 목적은 무엇인지에 대한 결과, ‘친교’가 62.0%로 가장 높게 나타났고, 다음으로 ‘통근’ 26.1%, ‘쇼핑’ 9.2%, ‘통학’ 1.4% 순으로 나타남



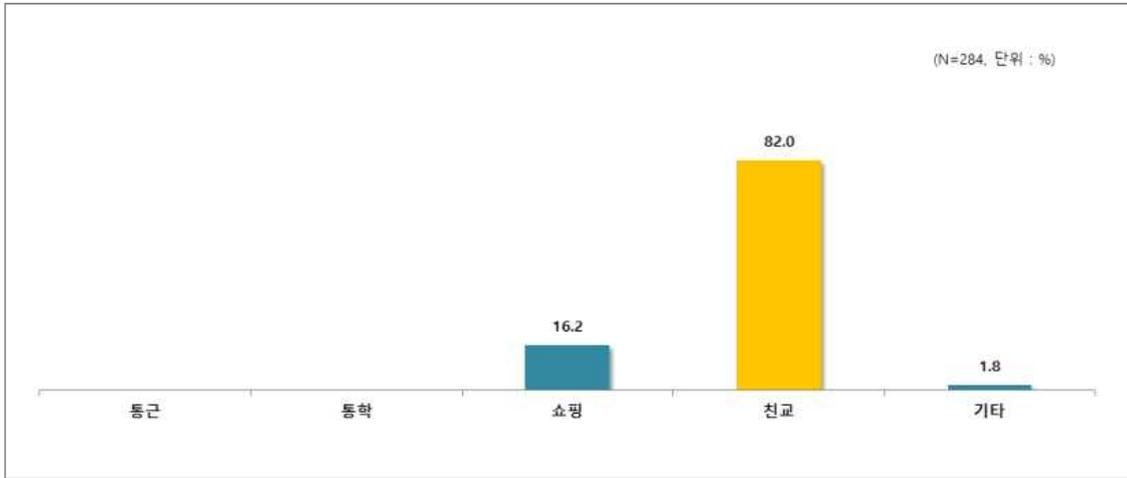
[그림 4-3] 1순위 방문 지역 방문목적

[표 4-9] 1순위 방문 지역 방문목적

(단위: %)

구분	사례수	통근	통학	쇼핑	친교	기타
전체	(513)	26.1	1.4	9.2	62.0	1.4
성별	남자 (253)	27.3	2.0	6.3	62.5	2.0
	여자 (260)	25.0	0.8	11.9	61.5	0.8
연령	만19~29세 (105)	37.1	6.7	6.7	49.5	-
	만30~39세 (102)	34.3	-	12.7	49.0	3.9
	만40~49세 (96)	32.3	-	10.4	56.3	1.0
	만50~59세 (102)	15.7	-	10.8	71.6	2.0
	만60~69세 (108)	12.0	-	5.6	82.4	-
행정	세종-대전 (103)	23.3	-	6.8	68.0	1.9
	세종-공주 (103)	22.3	1.9	8.7	66.0	1.0
	세종-청주 (103)	25.2	1.9	10.7	62.1	-
	세종-오송 (102)	30.4	-	11.8	54.9	2.9
	청주-오송 (102)	29.4	2.9	7.8	58.8	1.0
수단	승용차 (261)	31.0	0.4	8.8	58.6	1.1
	버스 (252)	21.0	2.4	9.5	65.5	1.6

- 최근 1개월 동안 2순위 방문 지역을 방문하는 주요 목적은 무엇인지에 대한 결과, ‘친교’가 82.0%로 가장 높게 나타났고, 다음으로 ‘쇼핑’ 16.2% 등의 순으로 나타남



[그림 4-4] 2순위 방문 지역 방문목적

[표 4-10] 2순위 방문 지역 방문목적

(단위: %)

구분	사례수	통근	통학	쇼핑	친교	기타
전체	(284)	-	-	16.2	82.0	1.8
성별	남자 (146)	-	-	17.1	80.8	2.1
	여자 (138)	-	-	15.2	83.3	1.4
연령	만19~29세 (54)	-	-	18.5	79.6	1.9
	만30~39세 (57)	-	-	22.8	77.2	-
	만40~49세 (64)	-	-	21.9	73.4	4.7
	만50~59세 (58)	-	-	5.2	93.1	1.7
	만60~69세 (51)	-	-	11.8	88.2	-
여행	세종-대전 (25)	-	-	16.0	80.0	4.0
	세종-공주 (23)	-	-	4.3	91.3	4.3
	세종-청주 (28)	-	-	35.7	60.7	3.6
	세종-오송 (29)	-	-	17.2	82.8	-
	대전-공주 (48)	-	-	14.6	81.3	4.2
	대전-청주 (40)	-	-	20.0	80.0	-
	대전-오송 (19)	-	-	10.5	89.5	-
	공주-청주 (22)	-	-	18.2	81.8	-
	공주-오송 (25)	-	-	12.0	88.0	-
청주-오송 (25)	-	-	8.0	92.0	-	
수단	승용차 (144)	-	-	14.6	83.3	2.1
	버스 (140)	-	-	17.9	80.7	1.4

3) 1순위 지역 통행 시간 및 통행 비용

(1) 승용차 이용자

- 가장 최근에 승용차를 이용하여 1순위 방문 지역으로 통행 시 편도 통행 시간 및 편도 통행 비용은 어떻게 되는지에 대한 결과, 총 통행시간은 평균 37.9분으로 나타났고, 편도 통행비용은 5016.5원으로 나타남

[표 4-11] 1순위 방문 지역 승용차 이용자 통행 시간 및 통행 비용

구분		사례수	총 통행시간(분)	편도 통행비용(원)
전체		(261)	37.9	5016.5
성별	남자	(131)	38.8	5079.4
	여자	(130)	36.9	4953.1
연령	만19~29세	(52)	35.9	5188.5
	만30~39세	(51)	37.5	4843.1
	만40~49세	(50)	37.9	4854.0
	만50~59세	(53)	39.8	5328.3
	만60~69세	(55)	38.2	4861.8
행선	세종-대전	(52)	41.2	5588.5
	세종-공주	(57)	38.8	5186.0
	세종-청주	(48)	39.7	4916.7
	세종-오송	(51)	35.5	4929.4
	청주-오송	(53)	34.2	4447.2

(2) 버스 이용자

- 가장 최근에 버스를 이용하여 1순위 방문 지역으로 통행 시 편도 통행 시간 및 편도 통행 비용은 어떻게 되는지에 대한 결과, 총 통행시간은 평균 68.1분으로 나타났고, 편도 통행비용은 2086.7원으로 나타남

[표 4-12] 1순위 방문 지역 버스 이용자 통행 시간 및 통행비용

구분		사례수	최초 접근 시간(분)	최초 대기 시간(분)	탑승 이동 시간(분)	최종 도착 지 접근 시간(분)	총 통행시간(분)	편도 통행 비용(원)	환승 횟수(회)
전체		(252)	7.8	7.0	44.8	8.4	68.1	2086.7	1.1
성별	남자	(122)	7.9	7.0	45.1	8.4	68.5	2184.1	1.1
	여자	(130)	7.8	6.9	44.6	8.4	67.7	1995.4	1.1

구분	사례수	최초 접근 시간(분)	최초 대기 시간(분)	탑승 이동 시간(분)	최종 도착 지 접근시 간(분)	총 통행시 간(분)	편도 통행 비용(원)	환승 횟수 (회)	
연령대	만19~29세	(53)	7.5	6.8	45.3	7.8	67.4	1989.6	1.1
	만30~39세	(51)	7.9	7.0	45.4	8.1	68.3	1984.3	1.0
	만40~49세	(46)	7.5	6.8	41.3	8.1	63.8	1997.8	1.1
	만50~59세	(49)	7.8	7.1	43.6	7.5	66.0	1971.4	1.0
	만60~69세	(53)	8.4	7.2	48.0	10.4	74.1	2466.2	1.2
원거리	세종-대전	(51)	7.9	6.7	48.2	7.8	70.5	2021.6	1.2
	세종-공주	(46)	8.0	6.6	49.3	9.0	72.9	2026.1	1.3
	세종-청주	(55)	8.4	7.7	49.9	9.4	75.3	2421.9	1.0
	세종-오송	(51)	7.2	6.8	40.1	7.3	61.5	1995.1	1.1
	청주-오송	(49)	7.7	7.1	36.4	8.6	59.8	1930.6	0.9

4) 2순위 지역 통행 시간 및 통행 비용

(1) 승용차 이용자

- 가장 최근에 승용차를 이용하여 2순위 방문 지역으로 통행 시 편도 통행 시간 및 편도 통행 비용은 어떻게 되는지에 대한 결과, 총 통행시간은 평균 41.0분으로 나타났고, 편도 통행비용은 5678.5원으로 나타남

[표 4-13] 2순위 방문 지역 승용차 이용자 통행 시간 및 통행 비용

구분	사례수	총 통행시간(분)	편도 통행비용(원)
전체	(144)	41.0	5678.5
성별	남자	(71)	5408.5
	여자	(73)	5941.1
연령대	만19~29세	(30)	6033.3
	만30~39세	(30)	6043.3
	만40~49세	(31)	5774.2
	만50~59세	(28)	5410.7
	만60~69세	(25)	4996.0
원거리	세종-대전	(16)	5612.5
	세종-공주	(11)	5900.0
	세종-청주	(14)	5107.1
	세종-오송	(17)	4952.9
	대전-공주	(28)	6107.1

구분	사례수	총 통행시간(분)	편도 통행비용(원)
대전-청주	(22)	41.7	5895.5
대전-오송	(10)	39.6	6040.0
공주-청주	(8)	49.4	6312.5
공주-오송	(7)	38.6	5100.0
청주-오송	(11)	37.0	5454.5

(2) 버스 이용자

- 가장 최근에 버스를 이용하여 2순위 방문 지역으로 통행 시 편도 통행 시간 및 편도 통행 비용은 어떻게 되는지에 대한 결과, 총 통행시간은 평균 69.5분으로 나타났고, 편도 통행비용은 2258.6원으로 나타남

[표 4-14] 2순위 방문 지역 버스 이용자 통행 시간 및 통행비용

구분	사례수	최초 접근 시간(분)	최초 대기 시간(분)	탑승 이동 시간(분)	최종 도착지 접근 시간(분)	총 통행시간(분)	편도 통행 비용(원)	환승 횟수(회)	
전체	(140)	7.9	7.4	46.1	8.1	69.5	2258.6	1.1	
성별	남자	(75)	7.7	7.3	47.5	8.3	70.8	2274.7	1.2
	여자	(65)	8.0	7.5	44.4	7.9	67.9	2240.0	1.1
연령	만19~29세	(24)	6.9	7.3	41.5	7.6	63.4	1975.0	1.1
	만30~39세	(27)	7.2	7.2	48.7	7.9	71.0	2703.7	1.2
	만40~49세	(33)	8.4	7.7	48.3	8.3	72.7	2003.0	1.2
	만50~59세	(30)	7.8	7.2	43.9	8.0	66.9	1976.7	0.9
	만60~69세	(26)	8.8	7.5	47.1	8.8	72.3	2707.7	1.3
행복	세종-대전	(9)	6.3	8.0	36.4	6.0	56.8	1911.1	0.7
	세종-공주	(12)	8.1	7.3	44.4	7.2	67.0	1983.3	1.2
	세종-청주	(14)	7.9	7.4	36.9	8.2	60.4	2071.4	1.4
	세종-오송	(12)	9.1	6.8	39.8	10.3	66.0	2908.3	1.3
	대전-공주	(20)	7.9	7.9	63.7	7.9	87.3	2485.0	1.6
	대전-청주	(18)	6.2	6.9	48.5	7.3	68.9	1977.8	1.0
	대전-오송	(9)	9.0	6.9	49.0	9.6	74.4	2044.4	1.6
	공주-청주	(14)	7.1	7.6	53.9	7.6	76.3	2014.3	1.1
	공주-오송	(18)	7.3	7.0	42.8	6.8	63.9	1955.6	1.1
청주-오송	(14)	10.5	8.2	34.4	11.1	64.2	3157.1	0.4	

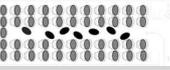
1.3. 버스혼잡도 및 이용시 불편사항 분석

1) 1순위 방문 지역 버스 내 혼잡도

- 버스를 이용하여 1순위 방문지역으로 통행 시 버스 내의 혼잡도는 어느 정도였는지에 대한 결과, '서서 가지만 충분한 여유 공간이 있는 상태'가 49.2%로 가장 높게 나타났다, 다음으로 '모두 앉아서 통행 가능한 상태' 25.8%, '서서 가는 사람들 간에 신체 접촉이 크지 않고 옆 사람과의 공간이 어느 정도 있는 상태' 25.0% 등의 순으로 나타났다

[표 4-15] 1순위 방문 지역 버스 내 혼잡도

(단위: %)

구분	사례수	모두 앉아서 통행가능한 상태	서서 가지만 충분한 여유 공간이 있는 상태	서서 가는 사람들 간에 신체접촉이 크지 않고 옆 사람과의 공간이 어느 정도 있는 상태	서서 가는 사람들 간에 신체접촉이 빈번하게 이루어지며 여유공간이 없는 상태	
						
전체	(252)	25.8	49.2	25.0	-	
별도성	남자	(122)	20.5	53.3	26.2	-
	여자	(130)	30.8	45.4	23.8	-
이천시	만19~29세	(53)	18.9	58.5	22.6	-
	만30~39세	(51)	23.5	41.2	35.3	-
	만40~49세	(46)	21.7	63.0	15.2	-
	만50~59세	(49)	30.6	46.9	22.4	-
	만60~69세	(53)	34.0	37.7	28.3	-
영남대	세종-대전	(51)	31.4	52.9	15.7	-
	세종-공주	(46)	30.4	39.1	30.4	-
	세종-청주	(55)	25.5	56.4	18.2	-
	세종-오송	(51)	21.6	45.1	33.3	-
	청주-오송	(49)	20.4	51.0	28.6	-

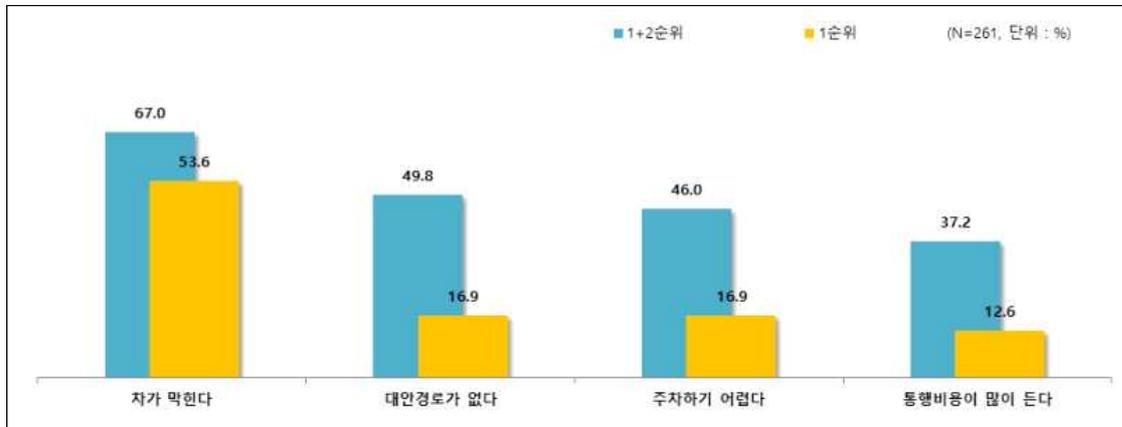
2) 1순위 방문 지역 이용 교통수단 불편 사항

(1) 승용차 이용자

- 승용차를 이용하여 1순위 방문 지역으로 통행 시 불편(불만) 사항은 무엇인지에 대한 1순위 결과, '차가 막힌다'가 53.6%로 가장 높게 나타났고, 다음으로 '대안경로가 없

다' 16.9%, '주차하기 어렵다' 16.9%, '통행비용이 많이 든다' 12.6% 등의 순으로 나타남.

- 1+2순위 복수응답 결과, '차가 막힌다'가 67.0%로 가장 높게 나타났고, 다음으로 '대안경로가 없다' 49.8%, '주차하기 어렵다' 46.0%, '통행비용이 많이 든다' 37.2% 등의 순으로 나타남



[그림 4-5] 1순위 방문 지역 승용차 이용 불편 사항

[표 4-16] 1순위 방문 지역 승용차 이용 불편 사항(1순위) (단위: %)

구분	사례수	차가 막힌다	대안경로가 없다	주차하기 어렵다	통행비용이 많이 든다	
전체	(261)	53.6	16.9	16.9	12.6	
성별	남자	(131)	51.1	19.1	15.3	14.5
	여자	(130)	56.2	14.6	18.5	10.8
연령	만19~29세	(52)	46.2	23.1	19.2	11.5
	만30~39세	(51)	64.7	7.8	13.7	13.7
	만40~49세	(50)	58.0	14.0	20.0	8.0
	만50~59세	(53)	54.7	18.9	13.2	13.2
	만60~69세	(55)	45.5	20.0	18.2	16.4
영역	세종-대전	(52)	57.7	13.5	15.4	13.5
	세종-공주	(57)	57.9	14.0	19.3	8.8
	세종-청주	(48)	50.0	16.7	18.8	14.6
	세종-오송	(51)	49.0	21.6	19.6	9.8
	청주-오송	(53)	52.8	18.9	11.3	17.0

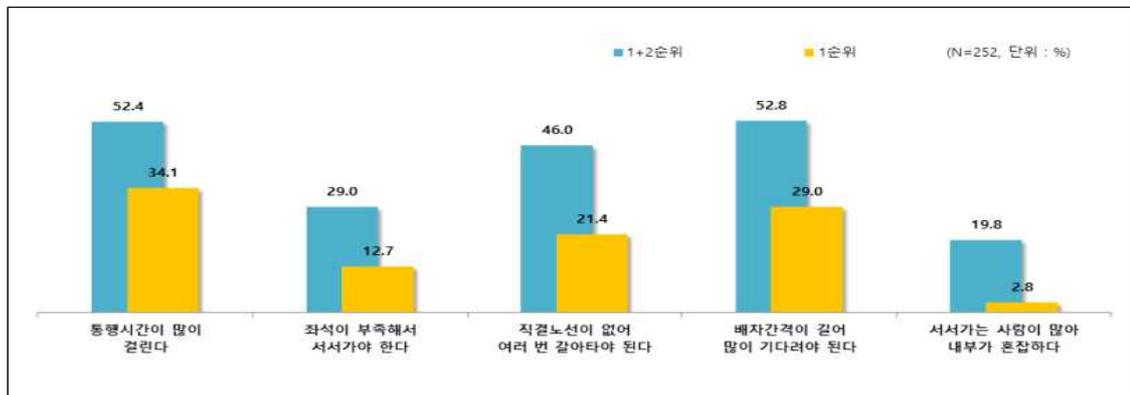
[표 4-17] 1순위 방문 지역 승용차 이용 불편 사항(1+2순위)

(단위: 복수응답, %)

구분	사례수	차가 막힌다	대안경로가 없다	주차하기 어렵다	통행비용이 많이 든다	
전체	(261)	67.0	49.8	46.0	37.2	
성별	남자	(131)	65.6	51.1	40.5	42.7
	여자	(130)	68.5	48.5	51.5	31.5
연령	만19~29세	(52)	57.7	51.9	50.0	40.4
	만30~39세	(51)	68.6	47.1	51.0	33.3
	만40~49세	(50)	72.0	48.0	46.0	34.0
	만50~59세	(53)	71.7	52.8	32.1	43.4
	만60~69세	(55)	65.5	49.1	50.9	34.5
지역	세종-대전	(52)	73.1	46.2	48.1	32.7
	세종-공주	(57)	70.2	45.6	49.1	35.1
	세종-청주	(48)	60.4	45.8	54.2	39.6
	세종-오송	(51)	70.6	64.7	29.4	35.3
	청주-오송	(53)	60.4	47.2	49.1	43.4

(2) 버스 이용자

- 버스를 이용하여 1순위 방문 지역으로 통행 시 불편(불만) 사항은 무엇인지에 대한 1순위 결과, '통행시간이 많이 걸린다'가 34.1%로 가장 높게 나타났고, 다음으로 '배차간격이 길어 많이 기다려야 된다' 29.0%, '직결노선이 없어 여러 번 갈아타야 된다' 21.4%, '좌석이 부족해서 서서 가야 한다' 12.7% 등의 순으로 나타남
- 1+2순위 복수응답 결과, '배차간격이 길어 많이 기다려야 된다'가 52.8%로 가장 높게 나타났고, 다음으로 '통행시간이 많이 걸린다' 52.4%, '직결노선이 없어 여러 번 갈아타야 된다' 46.0%, '좌석이 부족해서 서서 가야 한다' 29.0% 등의 순으로 나타남



[그림 4-6] 1순위 방문 지역 버스 이용 불편 사항

[표 4-18] 1순위 방문 지역 버스 이용 불편 사항(1순위)

(단위: %)

구분	사례수	통행시간이 많이 걸린다	좌석이 부족해서 서서가야 한다	직결노선이 없어 여러 번 갈아타야 된다	배차간격이 길어 많이 기다려야 된다	서서가는 사람이 많아 내부가 혼잡하다	
전체	(252)	34.1	12.7	21.4	29.0	2.8	
성별	남자	(122)	34.4	16.4	19.7	26.2	3.3
	여자	(130)	33.8	9.2	23.1	31.5	2.3
연령	만19~29세	(53)	34.0	15.1	15.1	34.0	1.9
	만30~39세	(51)	39.2	7.8	21.6	25.5	5.9
	만40~49세	(46)	26.1	10.9	28.3	34.8	-
	만50~59세	(49)	36.7	10.2	24.5	24.5	4.1
	만60~69세	(53)	34.0	18.9	18.9	26.4	1.9
영역	세종-대전	(51)	45.1	17.6	13.7	23.5	-
	세종-공주	(46)	34.8	8.7	26.1	26.1	4.3
	세종-청주	(55)	32.7	12.7	25.5	27.3	1.8
	세종-오송	(51)	31.4	13.7	21.6	29.4	3.9
	청주-오송	(49)	26.5	10.2	20.4	38.8	4.1

[표 4-19] 1순위 방문 지역 버스 이용 불편 사항(1+2순위)

(단위: 복수응답, %)

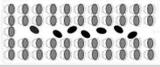
구분	사례수	통행시간이 많이 걸린다	좌석이 부족해서 서서가야 한다	직결노선이 없어 여러 번 갈아타야 된다	배차간격이 길어 많이 기다려야 된다	서서가는 사람이 많아 내부가 혼잡하다	
전체	(252)	52.4	29.0	46.0	52.8	19.8	
성별	남자	(122)	48.4	31.1	50.0	52.5	18.0
	여자	(130)	56.2	26.9	42.3	53.1	21.5
연령	만19~29세	(53)	47.2	26.4	45.3	56.6	24.5
	만30~39세	(51)	51.0	23.5	43.1	56.9	25.5
	만40~49세	(46)	52.2	28.3	50.0	52.2	17.4
	만50~59세	(49)	63.3	26.5	49.0	46.9	14.3
	만60~69세	(53)	49.1	39.6	43.4	50.9	17.0
영역	세종-대전	(51)	66.7	21.6	47.1	51.0	13.7
	세종-공주	(46)	41.3	28.3	60.9	39.1	30.4
	세종-청주	(55)	45.5	30.9	47.3	54.5	21.8
	세종-오송	(51)	52.9	41.2	39.2	54.9	11.8
	청주-오송	(49)	55.1	22.4	36.7	63.3	22.4

3) 2순위 방문 지역 버스 내 혼잡도

- 버스를 이용하여 2순위 방문지역으로 통행 시 버스 내의 혼잡도는 어느 정도였는지에 대한 결과, '서서 가지만 충분한 여유 공간이 있는 상태'가 50.0%로 가장 높게 나타났다. 다음으로 '서서 가는 사람들 간에 신체접촉이 크지 않고 옆 사람과의 공간이 어느 정도 있는 상태' 25.7%, '모두 앉아서 통행 가능한 상태' 23.6% 등의 순으로 나타났다.

[표 4-20] 2순위 방문 지역 버스 내 혼잡도

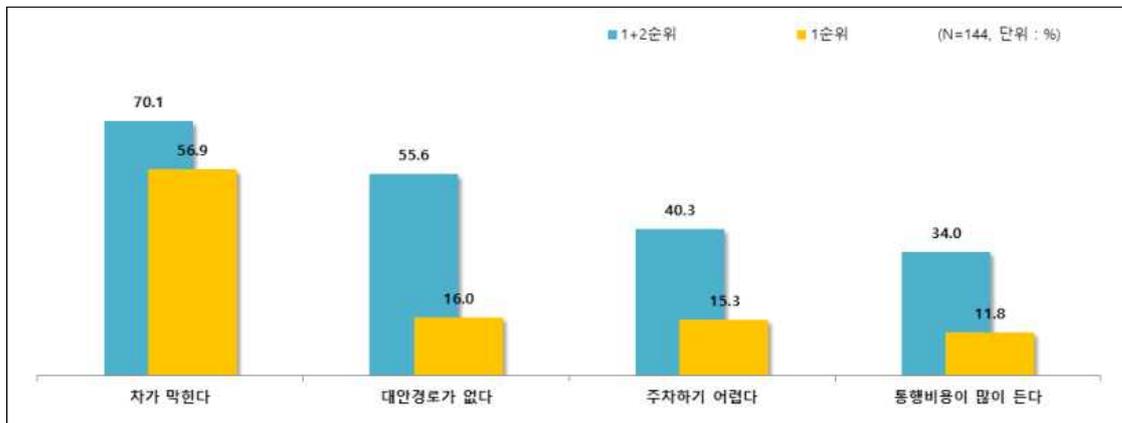
(단위: %)

구분	사례수	모두 앉아서 통행가능한 상태	서서 가지만 충분한 여유 공간이 있는 상태	서서 가는 사람들 간에 신체접촉이 크지 않고 옆 사람과의 공간이 어느 정도 있는 상태	서서 가는 사람들 간에 신체접촉이 빈번하게 이루어지며 여유공간이 없는 상태	
						
전체	(140)	23.6	50.0	25.7	0.7	
성별	남자	(75)	21.3	50.7	28.0	-
	여자	(65)	26.2	49.2	23.1	1.5
연령	만19~29세	(24)	29.2	33.3	37.5	-
	만30~39세	(27)	22.2	51.9	25.9	-
	만40~49세	(33)	15.2	69.7	12.1	3.0
	만50~59세	(30)	13.3	46.7	40.0	-
	만60~69세	(26)	42.3	42.3	15.4	-
연계	세종-대전	(9)	-	44.4	55.6	-
	세종-공주	(12)	33.3	50.0	16.7	-
	세종-청주	(14)	35.7	50.0	14.3	-
	세종-오송	(12)	25.0	50.0	25.0	-
	대전-공주	(20)	25.0	55.0	20.0	-
	대전-청주	(18)	11.1	50.0	38.9	-
	대전-오송	(9)	11.1	77.8	11.1	-
	공주-청주	(14)	-	42.9	50.0	7.1
	공주-오송	(18)	11.1	61.1	27.8	-
청주-오송	(14)	78.6	21.4	-	-	

4) 2순위 방문 지역 이용 교통수단 불편 사항

(1) 승용차 이용자

- 승용차를 이용하여 2순위 방문 지역으로 통행 시 불편(불만) 사항은 무엇인지에 대한 1순위 결과, ‘차가 막힌다’가 56.9%로 가장 높게 나타났고, 다음으로 ‘대안경로가 없다’ 16.0%, ‘주차하기 어렵다’ 15.3%, ‘통행비용이 많이 든다’ 11.8% 등의 순으로 나타남
- 1+2순위 복수응답 결과, ‘차가 막힌다’가 70.1%로 가장 높게 나타났고, 다음으로 ‘대안경로가 없다’ 55.6%, ‘주차하기 어렵다’ 40.3%, ‘통행비용이 많이 든다’ 34.0% 등의 순으로 나타남



[그림 4-7] 2순위 방문 지역 승용차 이용 불편 사항

[표 4-21] 1순위 방문 지역 승용차 이용 불편 사항(1순위) (단위: %)

구분	사례수	차가 막힌다	대안경로가 없다	주차하기 어렵다	통행비용이 많이 든다	
전체	(144)	56.9	16.0	15.3	11.8	
성별	남자	(71)	53.5	19.7	16.9	9.9
	여자	(73)	60.3	12.3	13.7	13.7
연령	만19~29세	(30)	56.7	16.7	20.0	6.7
	만30~39세	(30)	60.0	6.7	20.0	13.3
	만40~49세	(31)	54.8	16.1	12.9	16.1
	만50~59세	(28)	64.3	25.0	7.1	3.6
	만60~69세	(25)	48.0	16.0	16.0	20.0

구분	사례수	차가 막힌다	대안경로가 없다	주차하기 어렵다	통행비용이 많이 든다	
행선	세종-대전	(16)	68.8	12.5	18.8	-
	세종-공주	(11)	45.5	36.4	18.2	-
	세종-청주	(14)	71.4	7.1	14.3	7.1
	세종-오송	(17)	64.7	17.6	11.8	5.9
	대전-공주	(28)	53.6	14.3	21.4	10.7
	대전-청주	(22)	72.7	4.5	4.5	18.2
	대전-오송	(10)	40.0	30.0	10.0	20.0
	공주-청주	(8)	37.5	12.5	37.5	12.5
	공주-오송	(7)	14.3	28.6	14.3	42.9
	청주-오송	(11)	54.5	18.2	9.1	18.2

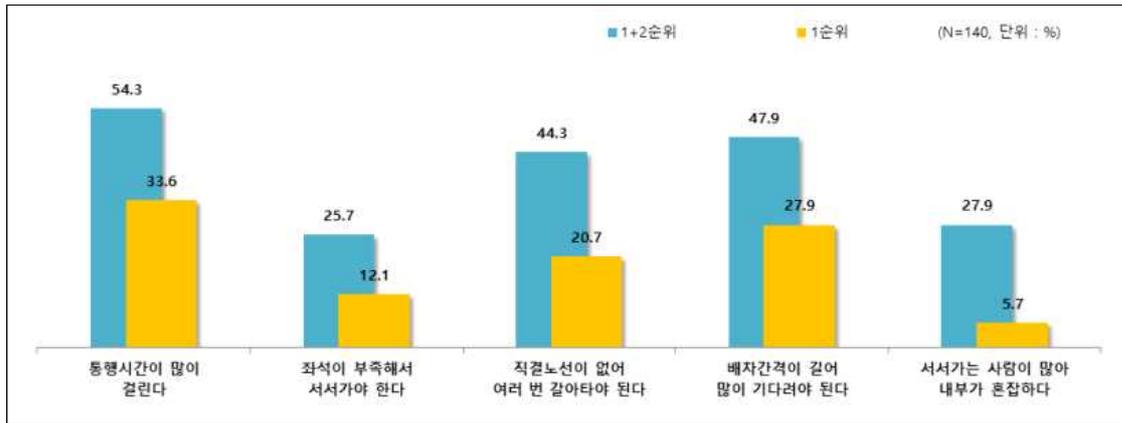
[표 4-22] 1순위 방문 지역 승용차 이용 불편 사항(1+2순위)

(단위: 복수응답, %)

구분	사례수	차가 막힌다	대안경로가 없다	주차하기 어렵다	통행비용이 많이 든다	
전체	(144)	70.1	55.6	40.3	34.0	
성별	남자	(71)	71.8	59.2	38.0	31.0
	여자	(73)	68.5	52.1	42.5	37.0
연령	만19~29세	(30)	86.7	50.0	40.0	23.3
	만30~39세	(30)	63.3	46.7	46.7	43.3
	만40~49세	(31)	67.7	64.5	32.3	35.5
	만50~59세	(28)	71.4	53.6	50.0	25.0
	만60~69세	(25)	60.0	64.0	32.0	44.0
행선	세종-대전	(16)	75.0	62.5	43.8	18.8
	세종-공주	(11)	54.5	63.6	45.5	36.4
	세종-청주	(14)	71.4	71.4	21.4	35.7
	세종-오송	(17)	76.5	52.9	58.8	11.8
	대전-공주	(28)	75.0	42.9	42.9	39.3
	대전-청주	(22)	81.8	50.0	31.8	36.4
	대전-오송	(10)	60.0	60.0	30.0	50.0
	공주-청주	(8)	75.0	37.5	50.0	37.5
	공주-오송	(7)	42.9	71.4	28.6	57.1
	청주-오송	(11)	54.5	63.6	45.5	36.4

(2) 버스 이용자

- 버스를 이용하여 2순위 방문 지역으로 통행 시 불편(불만) 사항은 무엇인지에 대한 1순위 결과, '통행시간이 많이 걸린다'가 33.6%로 가장 높게 나타났고, 다음으로 '배차간격이 길어 많이 기다려야 된다' 27.9%, '직결노선이 없어 여러 번 갈아타야 된다' 20.7%, '좌석이 부족해서 서서가야 한다' 12.1% 등의 순으로 나타남
- 1+2순위 복수응답 결과, '통행시간이 많이 걸린다'가 54.3%로 가장 높게 나타났고, 다음으로 '배차간격이 길어 많이 기다려야 된다' 47.9%, '직결노선이 없어 여러 번 갈아타야 된다' 44.3%, '서서가는 사람이 많아 내부가 혼잡하다' 27.9% 등의 순으로 나타남



[그림 4-8] 2순위 방문 지역 버스 이용 불편 사항

[표 4-23] 2순위 방문 지역 버스 이용 불편 사항(1순위)

(단위: %)

구분	사례수	통행시간이 많이 걸린다	좌석이 부족해서 서서가야 한다	직결노선이 없어 여러 번 갈아타야 된다	배차간격이 길어 많이 기다려야 된다	서서가는 사람이 많아 내부가 혼잡하다	
전체	(140)	33.6	12.1	20.7	27.9	5.7	
성별	남자	(75)	38.7	13.3	21.3	24.0	2.7
	여자	(65)	27.7	10.8	20.0	32.3	9.2
연령	만19~29세	(24)	29.2	12.5	25.0	33.3	-
	만30~39세	(27)	33.3	18.5	14.8	18.5	14.8
	만40~49세	(33)	33.3	15.2	21.2	21.2	9.1
	만50~59세	(30)	23.3	6.7	23.3	46.7	-
	만60~69세	(26)	50.0	7.7	19.2	19.2	3.8

구분	사례수	통행시간이 많이 걸린다	좌석이 부족해서 서서가야 한다	직결노선이 없어 여러 번 갈아타야 된다	배차간격이 길어 많이 기다려야 된다	서서가는 사람이 많아 내부가 혼잡하다	
이남이북	세종-대전	(9)	11.1	22.2	11.1	44.4	11.1
	세종-공주	(12)	33.3	16.7	8.3	33.3	8.3
	세종-청주	(14)	57.1	14.3	7.1	21.4	-
	세종-오송	(12)	50.0	8.3	25.0	16.7	-
	대전-공주	(20)	35.0	15.0	20.0	25.0	5.0
	대전-청주	(18)	27.8	16.7	27.8	27.8	-
	대전-오송	(9)	33.3	11.1	-	33.3	22.2
	공주-청주	(14)	21.4	7.1	35.7	35.7	-
	공주-오송	(18)	11.1	5.6	44.4	27.8	11.1
	청주-오송	(14)	57.1	7.1	7.1	21.4	7.1

[표 4-24] 2순위 방문 지역 버스 이용 불편 사항(1+2순위)

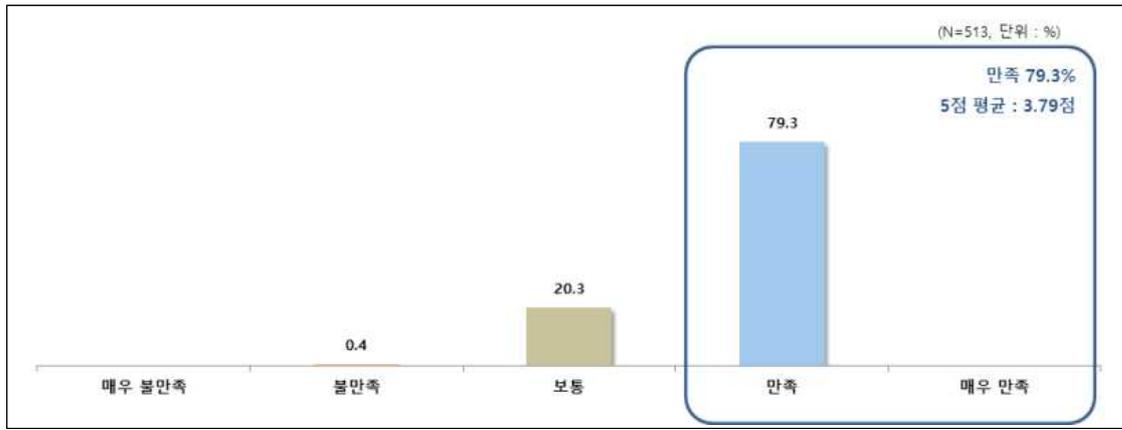
(단위: 복수응답, %)

구분	사례수	통행시간이 많이 걸린다	좌석이 부족해서 서서가야 한다	직결노선이 없어 여러 번 갈아타야 된다	배차간격이 길어 많이 기다려야 된다	서서가는 사람이 많아 내부가 혼잡하다	
전체	(140)	54.3	25.7	44.3	47.9	27.9	
별성	남자	(75)	56.0	30.7	44.0	49.3	20.0
	여자	(65)	52.3	20.0	44.6	46.2	36.9
연령	만19~29세	(24)	45.8	29.2	54.2	45.8	25.0
	만30~39세	(27)	51.9	29.6	40.7	40.7	37.0
	만40~49세	(33)	48.5	33.3	42.4	42.4	33.3
	만50~59세	(30)	53.3	20.0	40.0	63.3	23.3
	만60~69세	(26)	73.1	15.4	46.2	46.2	19.2
이남이북	세종-대전	(9)	22.2	33.3	11.1	77.8	55.6
	세종-공주	(12)	58.3	58.3	25.0	41.7	16.7
	세종-청주	(14)	71.4	35.7	42.9	42.9	7.1
	세종-오송	(12)	58.3	25.0	50.0	41.7	25.0
	대전-공주	(20)	60.0	30.0	50.0	45.0	15.0
	대전-청주	(18)	44.4	16.7	44.4	38.9	55.6
	대전-오송	(9)	66.7	11.1	44.4	55.6	22.2
	공주-청주	(14)	42.9	35.7	35.7	50.0	35.7
	공주-오송	(18)	38.9	11.1	61.1	55.6	33.3
청주-오송	(14)	78.6	7.1	57.1	42.9	14.3	

1.4. 버스좌석공간에 대한 만족도 분석

1) 대전·세종 광역권 통행 이용 버스의 좌석 공간 만족도

- 현재 대전·세종 광역권 등으로 통행 시 주로 이용하는 버스의 좌석 공간에 대해 어느 정도 만족하는지에 대한 결과, 응답자의 79.3%는 이용하는 버스의 좌석 공간에 만족하는 것으로 나타났고, 0.4%는 불만족하는 것으로 나타남



[그림 4-9] 대전·세종 광역권 통행 이용 버스의 좌석 공간 만족도

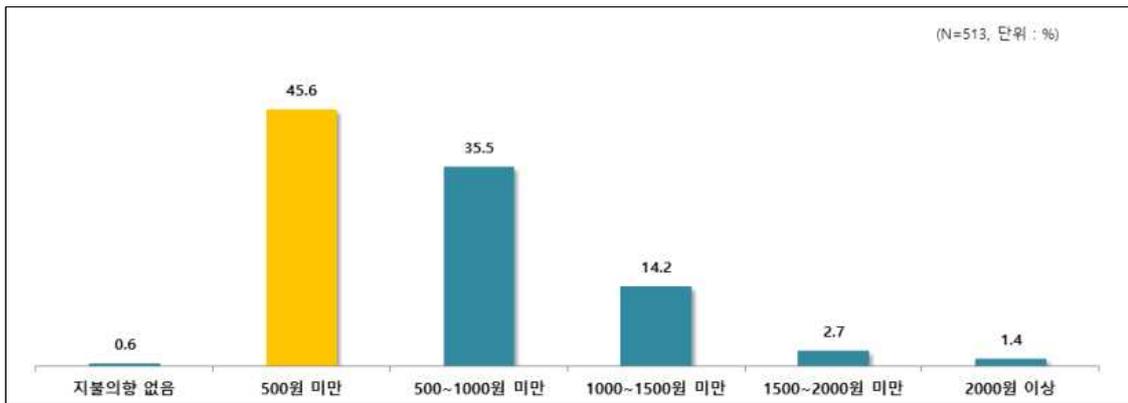
[표 4-25] 대전·세종 광역권 통행 이용 버스의 좌석 공간 만족도 (단위: %)

구분	사례수	매우 불만족	불만족	보통	만족	매우 만족	5점 척도(점)
전체	(513)	-	0.4	20.3	79.3	-	3.79
성별	남자 (253)	-	0.4	20.9	78.7	-	3.78
	여자 (260)	-	0.4	19.6	80.0	-	3.80
연령	만19~29세 (105)	-	-	18.1	81.9	-	3.82
	만30~39세 (102)	-	-	18.6	81.4	-	3.81
	만40~49세 (96)	-	1.0	29.2	69.8	-	3.69
	만50~59세 (102)	-	-	17.6	82.4	-	3.82
	만60~69세 (108)	-	0.9	18.5	80.6	-	3.80
영역	세종-대전 (103)	-	-	19.4	80.6	-	3.81
	세종-공주 (103)	-	1.0	24.3	74.8	-	3.74
	세종-청주 (103)	-	-	14.6	85.4	-	3.85
	세종-오송 (102)	-	1.0	20.6	78.4	-	3.77
	청주-오송 (102)	-	-	22.5	77.5	-	3.77

2) 우등버스 수준 좌석의 추가 지불 버스 요금

(1) 우등버스 수준 좌석의 추가 지불 버스 요금

- 대전·세종 광역권으로 통행 시 버스의 좌석 공간이 우등버스 수준으로 늘어날 경우 버스 요금이 증가하게 된다면, 현재의 요금에서 추가로 얼마의 요금을 더 지불할 의사가 있는지에 대한 결과, '500원 미만'이 45.6%로 가장 높게 나타났고, 다음으로 '500~1000원 미만' 35.5%, '1000~1500원 미만' 14.2%, '1500~2000원 미만' 2.7% 등의 순으로 나타남



[그림 4-10] 우등버스 수준 좌석의 추가 지불 버스 요금

[표 4-26] 우등버스 수준 좌석의 추가 지불 버스 요금

(단위 : %)

구분	사례수	지불의향 없음	500원 미만	500~1000원 미만	1000~1500원 미만	1500~2000원 미만	2000원 이상	평균 (원)	
전체	(513)	0.6	45.6	35.5	14.2	2.7	1.4	550.2	
성별	남자	(253)	0.4	43.1	39.1	11.9	4.0	1.6	557.1
	여자	(260)	0.8	48.1	31.9	16.5	1.5	1.2	543.5
연령	만19~29세	(105)	-	41.9	37.1	12.4	5.7	2.9	598.1
	만30~39세	(102)	1.0	55.9	20.6	17.6	2.9	2.0	525.5
	만40~49세	(96)	1.0	39.6	37.5	18.8	3.1	-	562.6
	만50~59세	(102)	-	42.2	42.2	11.8	2.0	2.0	579.8
	만60~69세	(108)	0.9	48.1	39.8	11.1	-	-	488.0
광역	세종-대전	(103)	-	39.8	38.8	14.6	4.9	1.9	599.5
	세종-공주	(103)	1.0	44.7	38.8	11.7	1.9	1.9	537.0
	세종-청주	(103)	-	46.6	34.0	16.5	1.0	1.9	585.3
	세종-오송	(102)	2.0	52.0	35.3	8.8	2.0	-	452.0
	청주-오송	(102)	-	45.1	30.4	19.6	3.9	1.0	576.5

3) 우등버스 수준 좌석 추가 요금 추정(토빗모형)

(1) 개요

- 대전·세종 광역권 통행 시 버스의 좌석 공간의 우등버스 수준에 대한 가치를 추정하기 위한 개방형 질문을 이용한 방법에서의 종속변수는 지불용의액(WTP)임. 지불용의액은 성별, 연령, 대전·세종 광역권 통행 횟수, 총 통행시간, 편도 통행비용 등의 함수로 설정하며, Limdep 프로그램의 Tobit 분석 절차에 따라 분석함
- 조사된 자료로부터 추가 지불 가능 요금에 영향을 줄 수 있는 5개의 독립변수를 선정한 함

[표 4-27] 개방형 질문 CVM(토빗모형) 변수 설정

구분		입력 자료
종속변수	추가 지불 가능 요금액(WTP)	원
독립변수	성별	남성 1, 여성 0
	연령	-
	방문 횟수	회
	총 통행시간	분
	편도 통행비용	원

(2) 모형추정 결과

- 대전·세종 광역권 통행 시 버스의 좌석 공간이 우등버스 수준으로 늘어날 경우 버스 요금이 증가하게 된다면, 현재의 요금에서 추가로 얼마의 요금을 더 지불할 금액을 추정하기 위한 개방형 질문에 대해 토빗모형을 적용한 결과는 다음과 같음
- 모형의 적합도 검증에서 공변량을 포함한 모형은 F값이 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났으나, 공변량을 포함하지 않은 모형은 F값이 $p < 0.001$ 수준 이내에서 유의한 것으로 나타나 양호한 것으로 분석됨

[표 4-28] 우등버스 수준의 좌석 공간에 대한 추가요금 지불의향 금액 추정 모형

Variable	공변량 포함			공변량 비포함		
	Coefficient	SD-Error	t-statistic	Coefficient	SD-Error	t-statistic
Constant	515.307	102.748	5.020***	549.142	17.450	31.470***
Gender	11.122	34.956	0.320			
Age	-1.926	1.361	-1.420			
Freq	0.397	2.639	0.150			
Time	1.718	0.949	1.810			
Cost	0.006	0.008	0.730			
Sigma	392.998	12.322	31.890***	395.051	12.387	31.890***
검정 통계량	Number of observation = 513			Number of observation = 513		
	$L(\hat{\beta}) = -3773.87476$ $L(0) = -3776.60151$ $F = 58.373 (df=6, P=0.008)$			$L(\hat{\beta}) = -3776.60151$ $L(0) = -3776.60151$ $F = 57.447 (df=1, P=0.000)$		

* 5% 유의수준, ** 1% 유의수준, *** 0.1% 유의수준

- 대전·세종 광역권 통행 시 버스의 좌석 공간이 우등버스 수준으로 늘어날 경우 추가 지불 요금에 대한 토빗모형의 지불의향 요금을 산정한 결과, 공변량 포함 시 541.2원이며, 공변량 비포함 시 549.1원으로 산정됨.

[표 4-29] 우등버스 수준의 좌석 공간에 대한 추가 지불의향 요금

전체	공변량 포함	공변량 비포함
추가 지불의향 요금	541.2원	549.1원

2. 신교통수단 도입에 따른 이용자의 선호도 분석

2.1. 모형의 개요

1) 신교통수단 도입시, 선호수준

- 본 연구의 설문조사에서는 신교통수단 도입 시, 신교통수단과 간선급행버스(BRT)에 대한 선호정도를 살펴보았는데 ‘간선급행버스(BRT)’가 47.0%, ‘신교통수단’ 31.6%, ‘둘다 선호하지 않음’ 21.4% 등의 순으로 조사되었음

[표 4-30] 선호하는 신교통수단

(단위: %)

구분	사례수	신교통수단	간선급행버스(BRT)	둘다 선호하지 않음	
전체	(513)	31.6	47.0	21.4	
성별	남자	(253)	33.2	44.3	22.5
	여자	(260)	30.0	49.6	20.4
연령	만19~29세	(105)	29.5	46.7	23.8
	만30~39세	(102)	32.4	50.0	17.6
	만40~49세	(96)	35.4	43.8	20.8
	만50~59세	(102)	30.4	44.1	25.5
	만60~69세	(108)	30.6	50.0	19.4
거주지	세종시	(130)	29.2	40.8	30.0
	대전시	(92)	31.5	44.6	23.9
	공주시	(93)	31.2	49.5	19.4
	청주시	(99)	37.4	48.5	14.1
	오송읍	(99)	29.3	53.5	17.2

2) 조사 시나리오 및 수준값 설정

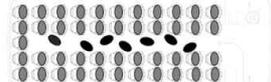
- 신교통수단을 도입 시, 어떤 교통수단을 선택할 것인지 각각의 대기시간, 탑승 이동시간, 통행비용, 쾌적성(혼잡도) 등의 조건별로 비교하여 선호하는 교통수단을 선택함

[표 4-31] 승용차 이용자 직교실험설계 기준

구분	대기시간(분) (배차간격)	탑승 이동시간(분)	통행 비용(원)	쾌적성 (혼잡도: 입석 수)
승용차 (RP 자료)	0	탑승 이동시간 응답값(X)	통행 비용 응답값(Y)	없음

구분	대기시간(분) (배차간격)	탑승 이동시간(분)	통행 비용(원)	쾌적성 (혼잡도: 입석 수)
신교통수단 (SP 자료)	(1) 5분 (2) 10분 (3) 15분 (4) 20분	승용차 이용 시 탑승 이동시간 응답값 (X) (1) X × 1.25 (2) X × 1.50 (3) X × 1.75 (4) X × 2.00	승용차 이용 시 통행비용 응답값(Y) (1) 2,000원 (2) 3,000원 (3) 4,000원	(1) A수준 (2) B수준 (3) C수준 (4) D수준 * 그림 제시

[표 4-32] 버스 이용자 직교실험설계 기준

구분	대기시간(분) (배차간격)	탑승 이동시간(분)	통행 비용(원)	쾌적성 (혼잡도: 입석 수)
버스/철도 (RP 자료)	대기시간 응답값(W)	탑승 이동시간 응답값 (X)	통행 비용 응답값(Y)	혼잡도 응답값(Z)
신교통수단 (SP 자료)	(1) 5분 (2) 10분 (3) 15분 (4) 20분	탑승 이동시간 응답값 (X) (1) X × 0.9 (2) X × 0.8 (3) X × 0.7 (4) X × 0.6	통행비용 응답값(Y) (1) Y × 1.00 (2) Y × 1.25 (3) Y × 1.50	(1) A수준 (2) B수준 (3) C수준 (4) D수준 * 그림 제시
모두 앉아서 통행가능한 상태	서서 가지만 충분한 여유 공간이 있는 상태	서서 가는 사람들 간에 신체접촉이 크지 않고 옆 사람과의 공간이 어느 정도 있는 상태	서서 가는 사람들 간에 신체접촉이 빈번하게 이루어지며 여유공간이 없는 상태	
				

3) 교통수단선택 방법

- 대전·세종 광역권역에 신교통수단을 도입할 경우, 어떤 교통수단을 선택할 것인지 각각의 대기시간, 탑승 이동시간, 통행비용, 쾌적성(혼잡도) 등의 조건별로 비교하여 선호하는 교통수단을 선택하게 함
- 응답자 1인당 4개의 시나리오에 대해 응답하게 함

[표 4-33] 신교통수단에 대한 SP 조사 직교실험계획

시나리오	승용차 이용자				버스 이용자			
	대기시간	탑승 이동시간	통행 비용	쾌적성 (혼잡도)	대기시간	탑승 이동시간	통행 비용	쾌적성 (혼잡도)
1	5분	1.25배	2,000원	A수준	5분	0.9배	1.00배	A수준
2	15분	1.75배	2,000원	C수준	15분	0.7배	1.00배	C수준

시나리오	승용차 이용자				버스 이용자			
	대기시간	탑승 이동시간	통행 비용	쾌적성 (혼잡도)	대기시간	탑승 이동시간	통행 비용	쾌적성 (혼잡도)
3	20분	2.00배	2,000원	D수준	20분	0.6배	1.00배	D수준
4	10분	1.50배	2,000원	B수준	10분	0.8배	1.00배	B수준
5	10분	2.00배	4,000원	A수준	10분	0.6배	1.50배	A수준
6	20분	1.75배	3,000원	A수준	20분	0.7배	1.25배	A수준
7	15분	1.50배	2,000원	A수준	15분	0.8배	1.00배	A수준
8	5분	2.00배	2,000원	C수준	5분	0.6배	1.00배	C수준
9	20분	1.25배	2,000원	B수준	20분	0.9배	1.00배	B수준
10	5분	1.75배	4,000원	B수준	5분	0.7배	1.50배	B수준
11	10분	1.75배	2,000원	D수준	10분	0.7배	1.00배	D수준
12	10분	1.25배	3,000원	C수준	10분	0.9배	1.25배	C수준
13	15분	1.25배	4,000원	D수준	15분	0.9배	1.50배	D수준
14	15분	2.00배	3,000원	B수준	15분	0.6배	1.25배	B수준
15	20분	1.50배	4,000원	C수준	20분	0.8배	1.50배	C수준
16	5분	1.50배	3,000원	D수준	5분	0.8배	1.25배	D수준

4) 모형의 변수설정

- 본 연구는 Limdep 프로그램을 사용하여 각 대안 모형별 계수, t값, ρ^2 등을 추정하였으며, 교통수단선택모형을 추정함
- 대전·세종 광역권역에 신교통수단을 도입할 경우, 어떤 교통수단을 선택할 것에 대한 선호 교통수단을 선택하는 모형을 추정함

[표 4-34] 교통수단 선택 모형 변수 설정

구분	변수명	변수설명	값	비고
종속변수	Choice	선호 교통수단	1 : 승용차, 2 : 버스, 3 : 신 교통수단	명목형척도
	Stime	대기시간(분)	단위 : 분	연속형변수
	Dtime	탑승 이동시간(분)	단위 : 분	연속형변수
	Cost	통행비용(원)	단위 : 원	연속형변수
독립변수	Con	쾌적성(혼잡도)	1: 모두 앉아서 통행 가능한 상태 2: 서서 가지만 충분한 여유 공간이 있는 상태 3: 서서 가는 사람들 간에 신체접촉이 크지 않고 옆 사람과의 공간이 어느 정도 있는 상태 4: 서서 가는 사람들 간에 신체접촉이 빈번하게 이루어지며 여유공간이 없는 상태	

2.2. 통행별 교통수단 선택 모형 추정 결과

1) 전체구간

(1) 모형 추정

- 교통수단 선택 모형 추정 결과 통계적으로 유의한 것(p-value)으로 나타남.
- 각 변수의 효용을 살펴보면 대기시간(분), 탑승 이동시간(분), 통행비용(원), 혼잡도는 모두 음(-)의 부호로 도출됨
 - 대기시간(분)과 탑승 이동시간(분)은 짧을수록, 통행비용(원)은 적을수록, 혼잡도는 공간에 여유가 있을수록 교통수단을 선택할 가능성이 높은 것으로 분석됨
- 교통수단 더미 변수에 대한 계수를 보면, 승용차 이용을 가장 선호하는 것으로 나타났으며, 다음으로 신교통수단, 버스 순으로 선호되고 있는 것으로 나타남

[표 4-35] 교통수단 선택 모형 추정 결과

구 분	모형			
	Coefficient	Standard Error	t - value	p - value
대기시간(분)	-0.20619	0.00878	-23.477	0.000
탑승 이동시간(분)	-0.00958	0.00392	-2.441	0.015
통행비용(원)	-0.00015	0.00004	-3.943	0.000
혼잡도	-0.51974	0.04185	-12.419	0.000
승용차 더미	0.07291	0.07703	0.946	0.344
버스 더미	-0.01338	0.07781	-0.172	0.864
LL(*)	-1070.87228	우도비 (ρ^2)		0.5153
LL(0)	-2209.21099	수정 우도비 ($\bar{\rho}^2$)		0.5144
관찰수 (n)	3188			

(2) 교통수단 선택 탄력성

- 교통수단 선택에 대한 탄력성 분석결과를 살펴보면
 - 대기시간(분)이 1% 증가하면 신교통수단은 2.27%, 버스는 0.21% 감소하는 것으로 나타남
 - 탑승 이동시간(분)은 1% 증가하면 신교통수단은 0.40%, 버스는 0.06%, 승용차는 0.01% 감소하는 것으로 나타남

- 통행비용(원)은 1% 증가하면 신교통수단은 0.34%, 버스는 0.04%, 승용차는 0.03% 감소하는 것으로 나타남
- 혼잡도는 1% 증가하면 신교통수단은 1.11%, 버스는 0.15% 감소하는 것으로 나타남

[표 4-36] 모형의 교통수단 선택 탄력성

구분		승용차	버스	신교통수단
대기시간 (원)	승용차	0.0000	0.0000	0.0000
	버스	0.5125	-0.2133	0.5125
	신교통수단	0.3113	0.3113	-2.2650
탑승 이동시간 (원)	승용차	-0.0141	0.1757	0.1757
	버스	0.1530	-0.0604	0.1530
	신교통수단	0.0670	0.0670	-0.4014
통행비용 (원)	승용차	-0.0320	0.3728	0.3728
	버스	0.1167	-0.0435	0.1167
	신교통수단	0.0662	0.0662	-0.3365
혼잡도	승용차	-0.0193	0.2448	0.2448
	버스	0.3590	-0.1542	0.3590
	신교통수단	0.1894	0.1894	-1.1092

* 음영처리 부분은 직접탄력성, 그 외는 교차탄력성

(3) 교통수단별 효용 및 선택 분담률

- 모형의 교통수단 선택 분담률 산정 결과, '승용차'가 71.4%로 가장 높게 나타났고, 다음으로 '신교통수단' 14.4%, '버스' 14.2% 순으로 나타남

[표 4-37] 모형의 교통수단별 효용 및 선택 분담률

구분	효용		기본값			
	개별효용	수요 분담률(%)	대기시간(분)	탑승 이동시간(분)	통행비용(원)	혼잡도(1~4단계)
승용차	0.1985	71.4	0.0	39.0	5251.9	1.0
버스	0.0394	14.2	7.0	45.0	2000.0	2.0
신교통수단	0.0401	14.4	7.0	45.0	2000.0	2.0
계	0.2780	100.0	-	-	-	-

* 대기시간(분), 탑승 이동시간(분), 통행비용(원), 혼잡도는 현실적인 수준으로 임의값을 적용

2) 대전-세종 통행

(1) 모형 추정

- 교통수단 선택 모형 추정 결과 통계적으로 유의한 것(p-value)으로 나타남
- 각 변수의 효용을 살펴보면 대기시간(분), 통행비용(원), 혼잡도는 음(-)의 부호로 도출됨
 - 대기시간(분)은 짧을수록, 통행비용(원)은 적을수록, 혼잡도는 공간에 여유가 있을수록 교통수단을 선택할 가능성이 높은 것으로 나타남
- 교통수단 더미 변수에 대한 계수를 보면, 버스 이용을 가장 선호하는 것으로 나타났으며, 다음으로 승용차, 신교통수단 순으로 선호되고 있는 것으로 나타남

[표 4-38] 교통수단 선택 모형 추정 결과(세종-대전)

구 분	모형			
	Coefficient	Standard Error	t - value	p - value
대기시간(분)	-0.27275	0.02903	-9.394	0.000
탑승 이동시간(분)	-0.01195	0.01044	-1.145	0.252
통행비용(원)	-0.00029	0.00010	-2.998	0.003
혼잡도	-0.58017	0.12081	-4.802	0.000
승용차 더미	0.07075	0.22205	0.319	0.750
버스 더미	0.40379	0.22105	1.827	0.068
LL(*)	-145.49264	우도비 (ρ^2)		0.5893
LL(0)	-354.22154	수정 우도비 ($\bar{\rho}^2$)		0.5836
관찰수 (n)	512			

(2) 교통수단 선택 탄력성

- 교통수단 선택에 대한 탄력성 분석결과를 살펴보면
 - 대기시간(분)이 1% 증가하면 신교통수단은 3.05%, 버스는 0.24% 감소하는 것으로 나타남
 - 탑승 이동시간(분)은 1% 증가하면 신교통수단은 0.54%, 버스는 0.07%, 승용차는 0.02% 감소하는 것으로 나타남

- 통행비용(원)은 1% 증가하면 신교통수단은 0.63%, 버스는 0.07%, 승용차는 0.07% 감소하는 것으로 나타남
- 혼잡도는 1% 증가하면 신교통수단은 1.23%, 버스는 0.15% 감소하는 것으로 나타남

[표 4-39] 모형의 교통수단 선택 탄력성

구분		승용차	버스	신교통수단
대기시간 (원)	승용차	0.0000	0.0000	0.0000
	버스	0.6427	-0.2352	0.6427
	신교통수단	0.3295	0.3295	-3.0479
탑승 이동시간 (원)	승용차	-0.0187	0.2429	0.2429
	버스	0.1947	-0.0653	0.1947
	신교통수단	0.0785	0.0785	-0.5435
통행비용 (원)	승용차	-0.0719	0.7960	0.7960
	버스	0.2051	-0.0693	0.2051
	신교통수단	0.1081	0.1081	-0.6277
혼잡도	승용차	-0.0220	0.2862	0.2862
	버스	0.3847	-0.1457	0.3847
	신교통수단	0.1767	0.1767	-1.2284

* 음영처리 부분은 직접탄력성, 그 외는 교차탄력성

(3) 교통수단별 효용 및 선택 분담률

- 모형의 교통수단 선택 분담률 산정 결과, '승용차'가 57.4%로 가장 높게 나타났고, 다음으로 '버스' 24.9%, '신교통수단' 16.7% 순으로 나타남

[표 4-40] 모형의 교통수단별 효용 및 선택 분담률

구분	효용		기본값			
	개별효용	수요 분담률(%)	대기시간 (분)	탑승 이동시간 (분)	통행비용 (원)	혼잡도 (1~4단계)
승용차	0.0938	58.4	0.0	37.0	4847.0	1.0
버스	0.0400	24.9	5.0	50.0	1700.0	2.0
신교통수단	0.0268	16.7	5.0	50.0	1700.0	2.0
계	0.1606	100.0	-	-	-	-

* 대기시간(분), 탑승 이동시간(분), 통행비용(원), 혼잡도는 현실적인 수준으로 임의값을 적용

3) 세종-공주 통행

(1) 모형 추정

- 교통수단 선택 모형 추정 결과 통계적으로 유의한 것(p-value)으로 나타남
- 각 변수의 효용을 살펴보면 대기시간(분), 혼잡도는 음(-)의 부호로 도출됨
 - 대기시간(분)은 짧을수록, 혼잡도는 공간에 여유가 있을수록 교통수단을 선택할 가능성이 높은 것으로 나타남
- 교통수단 더미 변수에 대한 계수를 보면, 버스 이용을 가장 선호하는 것으로 나타났으며, 다음으로 승용차, 신교통수단 순으로 선호되고 있는 것으로 나타남

[표 4-41] 교통수단 선택 모형 추정 결과(세종-공주)

구 분	모형			
	Coefficient	Standard Error	t - value	p - value
대기시간(분)	-0.18773	0.02057	-9.128	0.000
탑승 이동시간(분)	-0.01074	0.00941	-1.141	0.254
통행비용(원)	-0.00014	0.00010	-1.447	0.148
혼잡도	-0.36568	0.09825	-3.722	0.000
승용차 더미	0.01581	0.19013	0.083	0.934
버스 더미	0.26415	0.19287	1.370	0.171
LL(*)	-181.70720	우도비 (ρ^2)		0.4787
LL(0)	-348.57575	수정 우도비 ($\bar{\rho}^2$)		0.4730
관찰수 (n)	504			

(2) 교통수단 선택 탄력성

- 교통수단 선택에 대한 탄력성 분석결과를 살펴보면
 - 대기시간(분)이 1% 증가하면 신교통수단은 2.06%, 버스는 0.18% 감소하는 것으로 나타남
 - 탑승 이동시간(분)은 1% 증가하면 신교통수단은 0.47%, 버스는 0.07%, 승용차는 0.02% 감소하는 것으로 나타남
 - 통행비용(원)은 1% 증가하면 신교통수단은 0.31%, 버스는 0.04%, 승용차는

0.04% 감소하는 것으로 나타남

- 혼잡도는 1% 증가하면 신교통수단은 0.78%, 버스는 0.10% 감소하는 것으로 나타남

[표 4-42] 모형의 교통수단 선택 탄력성

구분		승용차	버스	신교통수단
대기시간 (원)	승용차	0.0000	0.0000	0.0000
	버스	0.4061	-0.1795	0.4061
	신교통수단	0.3009	0.3009	-2.0643
탑승 이동시간 (원)	승용차	-0.0197	0.2105	0.2105
	버스	0.1692	-0.0693	0.1692
	신교통수단	0.0822	0.0822	-0.4678
통행비용 (원)	승용차	-0.0370	0.3712	0.3712
	버스	0.0937	-0.0388	0.0937
	신교통수단	0.0633	0.0633	-0.3117
혼잡도	승용차	-0.0171	0.1803	0.1803
	버스	0.2293	-0.1016	0.2293
	신교통수단	0.1440	0.1440	-0.7832

* 음영처리 부분은 직접탄력성, 그 외는 교차탄력성

(3) 교통수단별 효용 및 선택 분담률

- 모형의 교통수단 선택 분담률 산정 결과, '승용차'가 86.6%로 가장 높게 나타났고, 다음으로 '버스' 7.6%, '신교통수단' 5.8% 순으로 나타남

[표 4-43] 모형의 교통수단별 효용 및 선택 분담률

구분	효용		기본값			
	개별효용	수요 분담률(%)	대기시간 (분)	탑승 이동시간 (분)	통행비용 (원)	혼잡도 (1~4단계)
승용차	0.3253	86.6	0.0	30.0	3162.0	1.0
버스	0.0285	7.6	10.0	90.0	1700.0	2.0
신교통수단	0.0220	5.8	10.0	90.0	1700.0	2.0
계	0.3758	100.0	-	-	-	-

* 대기시간(분), 탑승 이동시간(분), 통행비용(원), 혼잡도는 현실적인 수준으로 임의값을 적용

4) 세종-청주 통행

(1) 모형 추정

- 교통수단 선택 모형 추정 결과 통계적으로 유의한 것(p-value)으로 나타남
- 각 변수의 효용을 살펴보면, 교통수단 선택 모형 추정 결과, 효용의 부호는 대기시간(분), 통행비용(원), 혼잡도는 음(-)의 부호로 도출됨
 - 대기시간(분)은 짧을수록, 통행비용(원)은 적을수록, 혼잡도는 공간에 여유가 있을수록 교통수단을 선택할 가능성이 높은 것으로 분석됨
- 교통수단 더미 변수에 대한 계수를 보면, 승용차 이용을 가장 선호하는 것으로 나타났으며, 다음으로 버스, 신교통수단 순으로 선호되고 있는 것으로 나타남

[표 4-44] 교통수단 선택 모형 추정 결과(세종-청주)

구 분	모형			
	Coefficient	Standard Error	t - value	p - value
대기시간(분)	-0.23568	0.02554	-9.229	0.000
탑승 이동시간(분)	-0.01401	0.01110	-1.262	0.207
통행비용(원)	-0.00021	0.00011	-2.015	0.044
혼잡도	-0.73242	0.11571	-6.330	0.000
승용차 더미	0.16451	0.21233	0.775	0.438
버스 더미	0.01549	0.20784	0.075	0.941
LL(*)	-151.85603	우도비 (ρ^2)		0.5815
LL(0)	-362.82606	수정 우도비 ($\overline{\rho^2}$)		0.5760
관찰수 (n)	524			

(2) 교통수단 선택 탄력성

- 교통수단 선택에 대한 탄력성 분석결과를 살펴보면
 - 대기시간(분)이 1% 증가하면 신교통수단은 2.64%, 버스는 0.25% 감소하는 것으로 나타남
 - 탑승 이동시간(분)은 1% 증가하면 신교통수단은 0.60%, 버스는 0.09%, 승용차는 0.02% 감소하는 것으로 나타남
 - 통행비용(원)은 1% 증가하면 신교통수단은 0.51%, 버스는 0.06%, 승용차는 0.03% 감소하는 것으로 나타남

- 혼잡도는 1% 증가하면 신교통수단은 1.62%, 버스는 0.21% 감소하는 것으로 나타남

[표 4-45] 모형의 교통수단 선택 탄력성

구분		승용차	버스	신교통수단
대기시간 (원)	승용차	0.0000	0.0000	0.0000
	버스	0.6902	-0.2543	0.6902
	신교통수단	0.3209	0.3209	-2.6363
탑승 이동시간 (원)	승용차	-0.0154	0.2463	0.2463
	버스	0.2590	-0.0898	0.2590
	신교통수단	0.0908	0.0908	-0.5979
통행비용 (원)	승용차	-0.0314	0.4671	0.4671
	버스	0.2024	-0.0606	0.2024
	신교통수단	0.0852	0.0852	-0.5069
혼잡도	승용차	-0.0192	0.3275	0.3275
	버스	0.5257	-0.2067	0.5257
	신교통수단	0.2342	0.2342	-1.6234

* 음영처리 부분은 직접탄력성, 그 외는 교차탄력성

(3) 교통수단별 효용 및 선택 분담률

- 모형의 교통수단 선택 분담률 산정 결과, '승용차'가 90.6%로 가장 높게 나타났고, 다음으로 '버스' 4.7%, '신교통수단' 4.7% 순으로 나타남

[표 4-46] 모형의 교통수단별 효용 및 선택 분담률

구분	효용		기본값			
	개별효용	수요 분담률(%)	대기시간 (분)	탑승 이동시간 (분)	통행비용 (원)	혼잡도 (1~4단계)
승용차	0.0783	90.6	0.0	50.0	6020.0	1.0
버스	0.0041	4.7	10.0	95.0	1700.0	2.0
신교통수단	0.0040	4.7	10.0	95.0	1700.0	2.0
계	0.0864	100.0	-	-	-	-

* 대기시간(분), 탑승 이동시간(분), 통행비용(원), 혼잡도는 현실적인 수준으로 임의값을 적용

5) 세종-오송 통행

(1) 모형 추정

- 교통수단 선택 모형 추정 결과 통계적으로 유의한 것(p-value)으로 나타남.
- 각 변수의 효용을 살펴보면, 대기시간(분), 탑승 이동시간(분), 통행비용(원), 혼잡도는 모두 음(-)의 부호로 도출됨
 - 대기시간(분)과 탑승 이동시간(분)은 짧을수록, 통행비용(원)은 적을수록, 혼잡도는 공간에 여유가 있을수록 교통수단을 선택할 가능성이 높은 것으로 나타남
- 교통수단 더미 변수에 대한 계수를 보면, 버스 이용을 가장 선호하는 것으로 나타났으며, 다음으로 승용차, 신교통수단 순으로 선호되고 있는 것으로 나타남

[표 4-47] 교통수단 선택 모형 추정 결과(세종-오송)

구 분	모형			
	Coefficient	Standard Error	t - value	p - value
대기시간(분)	-0.19095	0.01985	-9.621	0.000
탑승 이동시간(분)	-0.02500	0.01114	-2.245	0.025
통행비용(원)	-0.00034	0.00012	-2.894	0.004
혼잡도	-0.42656	0.09629	-4.430	0.000
승용차 더미	0.14197	0.17841	0.796	0.426
버스 더미	0.38104	0.18882	2.018	0.044
LL(*)	-193.29035	우도비 (ρ^2)		0.4672
LL(0)	-362.75586	수정 우도비 ($\overline{\rho^2}$)		0.4616
관찰수 (n)	524			

(2) 교통수단 선택 탄력성

- 교통수단 선택에 대한 탄력성 분석결과를 살펴보면
 - 대기시간(분)이 1% 증가하면 신교통수단은 2.06%, 버스는 0.19% 감소하는 것으로 나타남
 - 탑승 이동시간(분)은 1% 증가하면 신교통수단은 0.94%, 버스는 0.15%, 승용차는 0.04% 감소하는 것으로 나타남
 - 통행비용(원)은 1% 증가하면 신교통수단은 0.75%, 버스는 0.10%, 승용차는

0.09% 감소하는 것으로 나타남

- 혼잡도는 1% 증가하면 신교통수단은 0.89%, 버스는 0.14% 감소하는 것으로 나타남

[표 4-48] 모형의 교통수단 선택 탄력성

구분		승용차	버스	신교통수단
대기시간 (원)	승용차	0.0000	0.0000	0.0000
	버스	0.4364	-0.1918	0.4364
	신교통수단	0.3285	0.3285	-2.0620
탑승 이동시간 (원)	승용차	-0.0446	0.4186	0.4186
	버스	0.3357	-0.1460	0.3357
	신교통수단	0.1781	0.1781	-0.9374
통행비용 (원)	승용차	-0.0898	0.7816	0.7816
	버스	0.2571	-0.0977	0.2571
	신교통수단	0.1575	0.1575	-0.7531
혼잡도	승용차	-0.0212	0.2002	0.2002
	버스	0.2946	-0.1353	0.2946
	신교통수단	0.1777	0.1777	-0.8871

* 음영처리 부분은 직접탄력성, 그 외는 교차탄력성

(3) 교통수단별 효용 및 선택 분담률

- 모형의 교통수단 선택 분담률 산정 결과, '승용차'가 81.1%로 가장 높게 나타났고, 다음으로 '버스' 11.2%, '신교통수단' 7.7% 순으로 나타남

[표 4-49] 모형의 교통수단별 효용 및 선택 분담률

구분	효용		기본값			
	개별효용	수요 분담률(%)	대기시간 (분)	탑승 이동시간 (분)	통행비용 (원)	혼잡도 (1~4단계)
승용차	0.1310	81.1	0.0	26.0	3227.0	1.0
버스	0.0181	11.2	10.0	42.0	1700.0	2.0
신교통수단	0.0124	7.7	10.0	42.0	1700.0	2.0
계	0.1615	100.0	-	-	-	-

* 대기시간(분), 탑승 이동시간(분), 통행비용(원), 혼잡도는 현실적인 수준으로 임의값을 적용

6) 청주-오송 통행

(1) 모형 추정

- 교통수단 선택 모형 추정 결과 통계적으로 유의한 것(p-value)으로 나타남.
- 각 변수의 효용을 살펴보면, 대기시간(분), 혼잡도는 음(-)의 부호로 도출됨
 - 대기시간(분)은 짧을수록, 혼잡도는 공간에 여유가 있을수록 교통수단을 선택할 가능성이 높은 것으로 나타남
- 교통수단 더미 변수에 대한 계수를 보면, 버스 이용을 가장 선호하는 것으로 나타났으며, 다음으로 승용차, 신교통수단 순으로 선호되고 있는 것으로 나타남

[표 4-50] 교통수단 선택 모형 추정 결과(청주-오송)

구 분	모형			
	Coefficient	Standard Error	t - value	p - value
대기시간(분)	-0.26810	0.02951	-9.084	0.000
탑승 이동시간(분)	-0.00781	0.01046	-0.746	0.456
통행비용(원)	-0.00023	0.00010	-2.249	0.024
혼잡도	-0.72409	0.13327	-5.433	0.000
승용차 더미	0.05041	0.22668	0.222	0.824
버스 더미	0.19797	0.23332	0.849	0.396
LL(*)	-130.02988			
LL(0)	-352.06551			
우도비 (ρ^2)	0.6307			
수정 우도비 ($\overline{\rho^2}$)	0.6250			
관찰수 (n)	508			

(2) 교통수단 선택 탄력성

- 교통수단 선택에 대한 탄력성 분석결과를 살펴보면
 - 대기시간(분)이 1% 증가하면 신교통수단은 3.06%, 버스는 0.18% 감소하는 것으로 나타남
 - 탑승 이동시간(분)은 1% 증가하면 신교통수단은 0.38%, 버스는 0.04%, 승용차는 0.01% 감소하는 것으로 나타남
 - 통행비용(원)은 1% 증가하면 신교통수단은 0.53%, 버스는 0.04%, 승용차는

0.05% 감소하는 것으로 나타남

- 혼잡도는 1% 증가하면 신교통수단은 1.59%, 버스는 0.15% 감소하는 것으로 나타남

[표 4-51] 모형의 교통수단 선택 탄력성

구분		승용차	버스	신교통수단
대기시간 (원)	승용차	0.0000	0.0000	0.0000
	버스	0.5742	-0.1794	0.5742
	신교통수단	0.2702	0.2702	-3.0573
탑승 이동시간 (원)	승용차	-0.0102	0.1773	0.1773
	버스	0.1191	-0.0361	0.1191
	신교통수단	0.0427	0.0427	-0.3786
통행비용 (원)	승용차	-0.0454	0.7167	0.7167
	버스	0.1520	-0.0445	0.1520
	신교통수단	0.0728	0.0728	-0.5265
혼잡도	승용차	-0.0224	0.3938	0.3938
	버스	0.4394	-0.1479	0.4394
	신교통수단	0.1831	0.1831	-1.5886

* 음영처리 부분은 직접탄력성, 그 외는 교차탄력성

(3) 교통수단별 효용 및 선택 분담률

- 모형의 교통수단 선택 분담률 산정 결과, '승용차'가 73.3%로 가장 높게 나타났고, 다음으로 '버스' 14.6%, '신교통수단' 12.1% 순으로 나타남

[표 4-52] 모형의 교통수단별 효용 및 선택 분담률

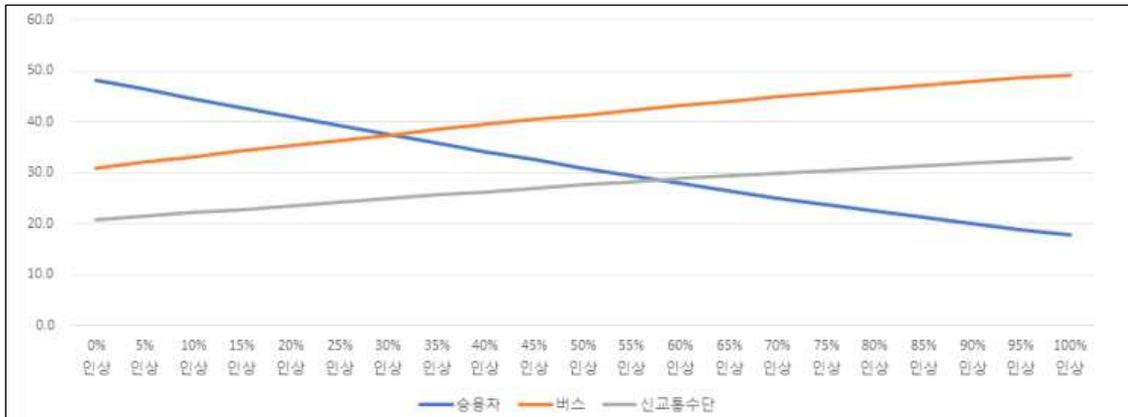
구분	효용		기본값			
	개별효용	수요 분담률(%)	대기시간 (분)	탑승 이동시간 (분)	통행비용 (원)	혼잡도 (1~4단계)
승용차	0.1659	73.3	0.0	40.0	3545.0	1.0
버스	0.0331	14.6	5.0	60.0	1500.0	2.0
신교통수단	0.0273	12.1	5.0	60.0	1500.0	2.0
계	0.2264	100.0	-	-	-	-

* 대기시간(분), 탑승 이동시간(분), 통행비용(원), 혼잡도는 현실적인 수준으로 임의값을 적용

2.3. 주차요금 변화에 따른 수단 선택 변화

1) 대전-세종 통행

- 현재의 주차요금 수준에서는 신교통수단이 도입된다 하더라도 승용차에 수단분담율은 48.2%로 전체 수단분담율의 절반수준에 육박함
- 주차비 인상에 따라 승용차가 대중교통과 균형점을 이루는 구간을 살펴보면,
 - 주차요금 30%인상의 경우 승용차-버스(37.5%), 주차요금 55~60%인상의 경우 승용차-신교통수단(약 28.5% 수준)이 균형점을 이루는 것으로 분석
- 주차요금이 100% 인상될 경우, 승용차 분담율은 현재의 37%수준으로 감소



[그림 4-11] 주차요금 변화에 따른 세종-대전 구간 통행 시 수단 선택 변화

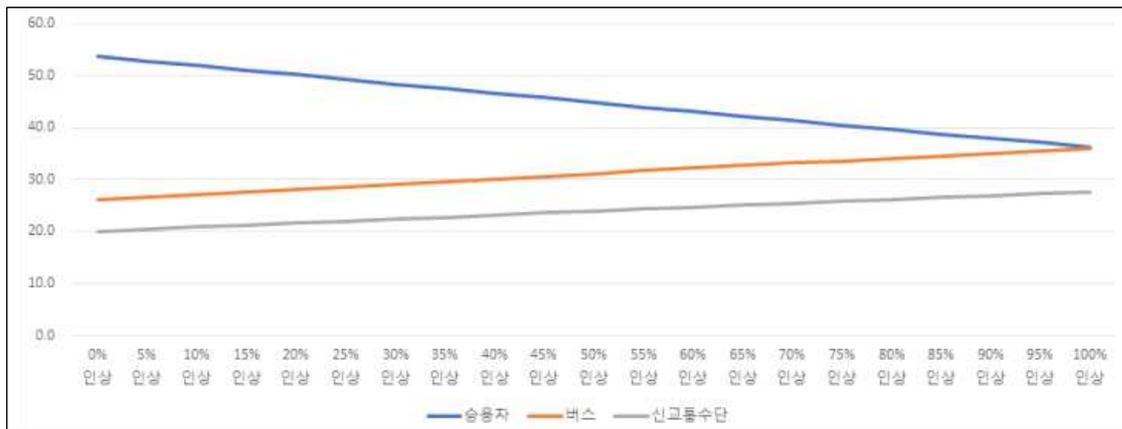
[표 4-53] 주차요금 변화에 따른 세종-대전 통행시 수단선택 변화

(단위: %)

주차요금 변화	승용차	버스	신교통수단	주차요금 변화	승용차	버스	신교통수단
0% 인상	48.2	31.1	20.7	55% 인상	29.4	42.3	28.3
5% 인상	46.4	32.1	21.5	60% 인상	27.9	43.2	28.9
10% 인상	44.6	33.2	22.2	65% 인상	26.5	44.1	29.4
15% 인상	42.8	34.3	22.9	70% 인상	25.1	44.9	30.0
20% 인상	41.0	35.4	23.6	75% 인상	23.7	45.7	30.5
25% 인상	39.3	36.4	24.3	80% 인상	22.4	46.5	31.1
30% 인상	37.5	37.5	25.0	85% 인상	21.2	47.2	31.6
35% 인상	35.8	38.5	25.7	90% 인상	20.0	48.0	32.0
40% 인상	34.2	39.5	26.4	95% 인상	18.9	48.6	32.5
45% 인상	32.5	40.4	27.0	100% 인상	17.8	49.3	32.9
50% 인상	31.0	41.4	27.6				

2) 세종-공주 통행

- 현재의 주차요금 수준에서는 신교통수단이 도입된다 하더라도 승용차에 수단분담율은 53.8%로 전체 수단분담율의 50%를 초과하는 상태임
- 주차요금이 100%인상 할 경우, 승용차는 버스의 분담율과 유사할 것으로 판단됨
- 이는 세종-공주간 통행여건의 경우 승용차 이용에 대한 통행서비스가 매우 좋아 승용차의 의존도가 매우 높은 것으로 판단해 볼 수 있음



[그림 4-12] 주차요금 변화에 따른 세종-공주 구간 통행 시 수단 선택 변화

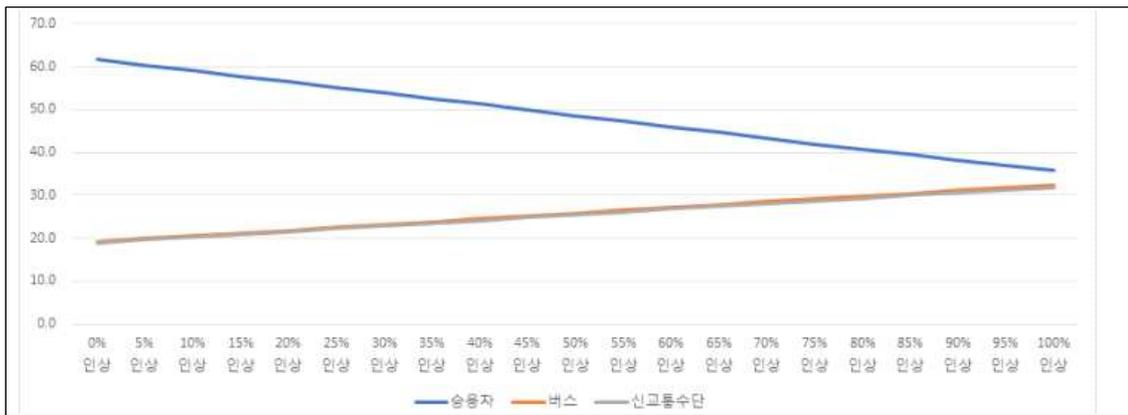
[표 4-54] 주차요금 변화에 따른 세종-공주 통행시 수단선택 변화

(단위: %)

주차요금 변화	승용차	버스	신교통수단	주차요금 변화	승용차	버스	신교통수단
0% 인상	53.8	26.2	20.1	55% 인상	44.0	31.7	24.3
5% 인상	52.9	26.7	20.5	60% 인상	43.1	32.2	24.7
10% 인상	52.0	27.2	20.9	65% 인상	42.2	32.7	25.1
15% 인상	51.1	27.7	21.2	70% 인상	41.4	33.2	25.5
20% 인상	50.2	28.2	21.6	75% 인상	40.5	33.6	25.8
25% 인상	49.3	28.7	22.0	80% 인상	39.7	34.1	26.2
30% 인상	48.4	29.2	22.4	85% 인상	38.8	34.6	26.6
35% 인상	47.5	29.7	22.8	90% 인상	38.0	35.1	26.9
40% 인상	46.6	30.2	23.2	95% 인상	37.1	35.6	27.3
45% 인상	45.8	30.7	23.6	100% 인상	36.3	36.0	27.7
50% 인상	44.9	31.2	23.9				

3) 세종-청주 통행

- 현재의 주차요금 수준에서는 신교통수단이 도입된다 하더라도 승용차에 수단분담율은 61.7%로 전체 수단분담율의 60%를 상회하는 상태임
- 버스와 신교통수단의 분담율은 주차요금의 변화에도 서로 유사한 비율을 보이고 있으며, 주차요금이 100%인상 될 경우에도 승용차의 분담율이 가장 높은 것으로 분석되고 있음
- 이는 세종- 공주간 통행과 마찬가지로 승용차에 대한 승용차의 의존도가 매우 높은 것으로 판단해 볼 수 있음



[그림 4-13] 주차요금 변화에 따른 세종-청주 구간 통행 시 수단 선택 변화

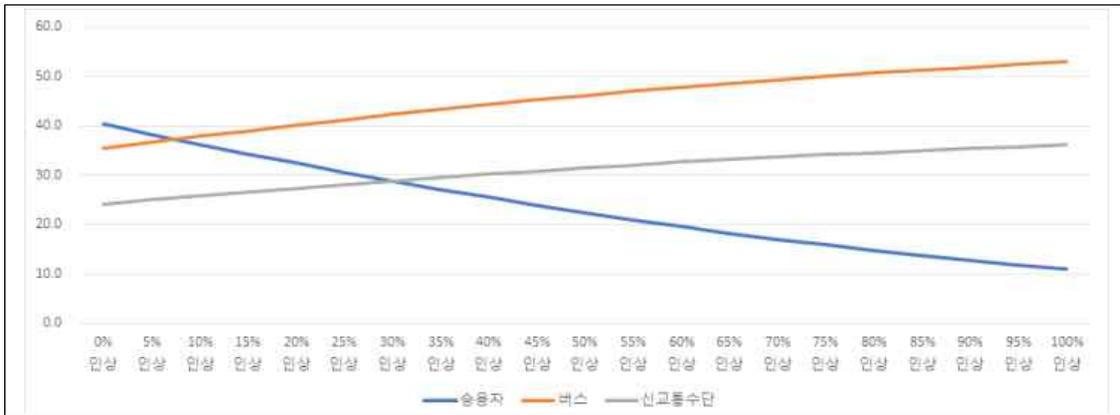
[표 4-55] 주차요금 변화에 따른 세종-청주 통행시 수단선택 변화

(단위: %)

주차요금 변화	승용차	버스	신교통수단	주차요금 변화	승용차	버스	신교통수단
0% 인상	61.7	19.3	19.0	55% 인상	47.3	26.6	26.1
5% 인상	60.4	19.9	19.6	60% 인상	46.0	27.2	26.8
10% 인상	59.1	20.6	20.3	65% 인상	44.7	27.9	27.5
15% 인상	57.8	21.2	20.9	70% 인상	43.3	28.5	28.1
20% 인상	56.5	21.9	21.6	75% 인상	42.0	29.2	28.8
25% 인상	55.2	22.6	22.2	80% 인상	40.8	29.8	29.4
30% 인상	53.9	23.2	22.9	85% 인상	39.5	30.5	30.0
35% 인상	52.6	23.9	23.5	90% 인상	38.2	31.1	30.6
40% 인상	51.3	24.6	24.2	95% 인상	37.0	31.8	31.3
45% 인상	49.9	25.2	24.8	100% 인상	35.7	32.4	31.9
50% 인상	48.6	25.9	25.5				

4) 세종-오송 통행

- 현재의 주차요금 수준에서는 신교통수단이 도입된다 하더라도 승용차에 수단분담율은 40.3%로 다른 수단에 비해 분담율이 다소 높음
- 주차비 인상에 따라 승용차가 대중교통과 균형점을 이루는 구간을 살펴보면,
 - 주차요금 5~10%인상의 경우 승용차-버스(약 37.3%수준), 주차요금 30%인상의 경우 승용차-신교통수단(약 28.8%)이 균형점을 이루는 것으로 분석
- 이는 다른구간에 비해 주차요금에 대해 매우 민감하게 반응하는 것으로 분석됨
- 주차요금이 100% 인상될 경우, 승용차 분담율은 현재의 1/3수준으로 감소



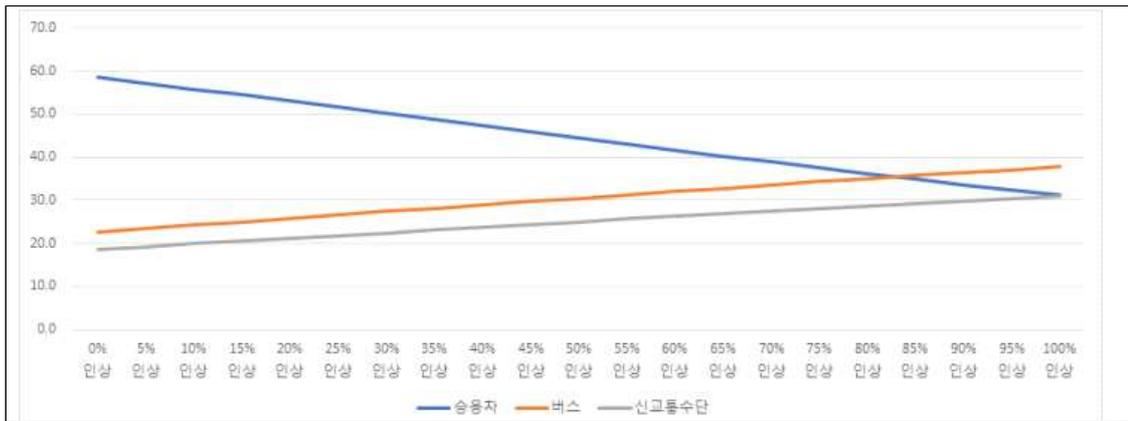
[그림 4-14] 주차요금 변화에 따른 세종-오송 구간 통행 시 수단 선택 변화

[표 4-56] 주차요금 변화에 따른 세종-오송 통행시 수단선택 변화 (단위: %)

주차요금 변화	승용차	버스	신교통수단	주차요금 변화	승용차	버스	신교통수단
0% 인상	40.3	35.5	24.2	55% 인상	20.9	47.0	32.1
5% 인상	38.3	36.7	25.1	60% 인상	19.6	47.8	32.6
10% 인상	36.3	37.9	25.9	65% 인상	18.3	48.6	33.2
15% 인상	34.3	39.0	26.6	70% 인상	17.0	49.3	33.7
20% 인상	32.5	40.1	27.4	75% 인상	15.9	50.0	34.1
25% 인상	30.6	41.2	28.2	80% 인상	14.8	50.6	34.6
30% 인상	28.8	42.3	28.9	85% 인상	13.7	51.3	35.0
35% 인상	27.1	43.3	29.6	90% 인상	12.7	51.8	35.4
40% 인상	25.5	44.3	30.2	95% 인상	11.8	52.4	35.8
45% 인상	23.9	45.2	30.9	100% 인상	11.0	52.9	36.1
50% 인상	22.4	46.1	31.5				

5) 청주-오송 통행

- 현재의 주차요금 수준에서는 신교통수단이 도입된다 하더라도 승용차에 수단분담율은 58.6%로 전체 수단분담율의 60% 수준임
- 주차비 인상에 따라 승용차가 대중교통과 균형점을 이루는 구간을 살펴보면,
 - 주차요금 80~85%인상의 경우 승용차-버스(약 35.4%수준), 주차요금 100%인상의 경우 승용차-신교통수단(약 31.02%)이 균형점을 이루는 것으로 분석
- 이는 다른구간에 비해 주차요금에 대해 매우 민감하게 반응하는 것으로 분석됨
- 주차요금이 100% 인상될 경우, 승용차 분담율은 현재의 1/2수준으로 감소



[그림 4-15] 주차요금 변화에 따른 청주-오송 구간 통행 시 수단 선택 변화

[표 4-57] 주차요금 변화에 따른 청주-오송 통행시 수단선택 변화

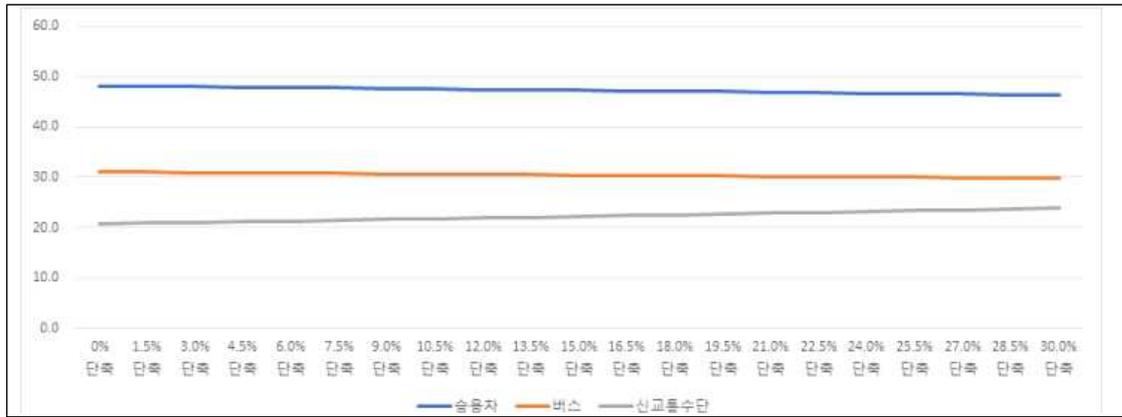
(단위: %)

주차요금 변화	승용차	버스	신교통수단	주차요금 변화	승용차	버스	신교통수단
0% 인상	58.6	22.7	18.6	55% 인상	43.1	31.3	25.7
5% 인상	57.3	23.5	19.3	60% 인상	41.7	32.0	26.3
10% 인상	55.8	24.3	19.9	65% 인상	40.3	32.8	26.9
15% 인상	54.4	25.0	20.5	70% 인상	38.9	33.6	27.5
20% 인상	53.0	25.8	21.2	75% 인상	37.6	34.3	28.1
25% 인상	51.6	26.6	21.8	80% 인상	36.2	35.0	28.7
30% 인상	50.2	27.4	22.5	85% 인상	34.9	35.7	29.3
35% 인상	48.7	28.2	23.1	90% 인상	33.6	36.5	29.9
40% 인상	47.3	28.9	23.7	95% 인상	32.4	37.1	30.5
45% 인상	45.9	29.7	24.4	100% 인상	31.1	37.8	31.0
50% 인상	44.5	30.5	25.0				

2.4. 신교통수단 통행시간 단축에 따른 수단 선택 변화

1) 대전-세종 통행

- 새롭게 도입되는 신교통수단을 통행시간이 현재의 광역교통인 버스(BRT) 통행시간에 비해 통행시간 절감효과가 나타난다 하더라도 승용차의 부담율은 대중교통수단인 버스와 신교통수단에 비해 매우 높은 것으로 분석됨
- 이는 현재 통행패턴에서 승용차의 의존도가 매우 높으며, 승용차 이용여건이 매우 양호한 것으로 볼 수 있으며, 반면에 광역대중교통에 대한 이용여건이 상대적으로 불리한 이유라 볼 수 있음



[그림 4-16] 통행시간 단축에 따른 세종-대전 구간 통행 시 수단 선택 변화

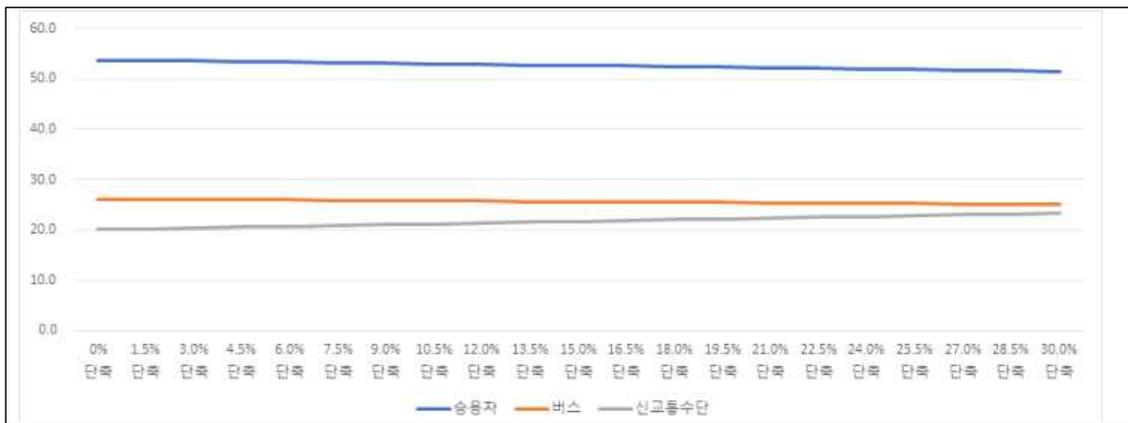
[표 4-58] 주차요금 변화에 따른 세종-대전 통행시 수단선택 변화

(단위: %)

통행시간 변화	승용차	버스	신교통수단	통행시간 변화	승용차	버스	신교통수단
0% 단축	48.2	31.1	20.7	16.5% 단축	47.2	30.4	22.4
1.5% 단축	48.1	31.0	20.9	18.0% 단축	47.1	30.3	22.6
3.0% 단축	48.0	30.9	21.0	19.5% 단축	47.0	30.3	22.7
4.5% 단축	47.9	30.9	21.2	21.0% 단축	46.9	30.2	22.9
6.0% 단축	47.8	30.8	21.3	22.5% 단축	46.8	30.2	23.0
7.5% 단축	47.8	30.8	21.5	24.0% 단축	46.7	30.1	23.2
9.0% 단축	47.7	30.7	21.6	25.5% 단축	46.6	30.0	23.4
10.5% 단축	47.6	30.6	21.8	27.0% 단축	46.5	30.0	23.5
12.0% 단축	47.5	30.6	21.9	28.5% 단축	46.4	29.9	23.7
13.5% 단축	47.4	30.5	22.1	30.0% 단축	46.3	29.8	23.8
15.0% 단축	47.3	30.5	22.2				

2) 세종-공주 통행

- 대전-세종 통행과 마찬가지로 신교통수단의 통행시간 절감효과는 승용차 및 버스의 이용에 큰 영향을 주지 못하는 것으로 분석됨
- 특히 신교통수단 도입 시, 승용차의 수단분담율은 50%이상을 상회하고 있으며, 신교통수단의 통행시간을 30% 단축에도 한다면 승용차의 수단분담율은 50%를 넘고 있음
- 이는 현재 통행여건이 승용차 이용에 매우 유리하게 조성되어 있다고 판단됨



[그림 4-17] 통행시간 단축에 따른 세종-공주 구간 통행 시 수단 선택 변화

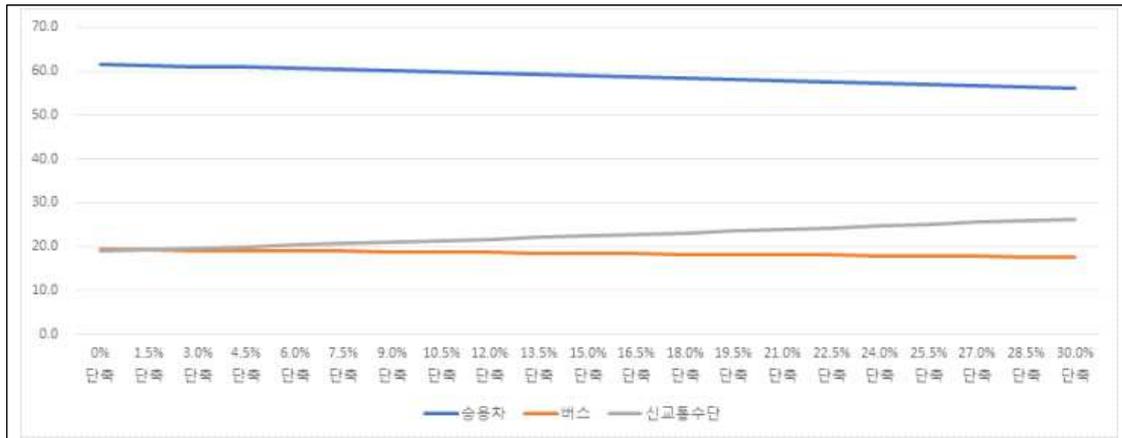
[표 4-59] 주차요금 변화에 따른 세종-공주 통행시 수단선택 변화

(단위: %)

통행시간 변화	승용차	버스	신교통수단	통행시간 변화	승용차	버스	신교통수단
0% 단축	53.8	26.2	20.1	16.5% 단축	52.6	25.6	21.8
1.5% 단축	53.7	26.1	20.2	18.0% 단축	52.5	25.5	22.0
3.0% 단축	53.6	26.1	20.4	19.5% 단축	52.4	25.5	22.2
4.5% 단축	53.5	26.0	20.6	21.0% 단축	52.2	25.4	22.3
6.0% 단축	53.3	25.9	20.7	22.5% 단축	52.1	25.4	22.5
7.5% 단축	53.2	25.9	20.9	24.0% 단축	52.0	25.3	22.7
9.0% 단축	53.1	25.8	21.0	25.5% 단축	51.9	25.2	22.8
10.5% 단축	53.0	25.8	21.2	27.0% 단축	51.8	25.2	23.0
12.0% 단축	52.9	25.7	21.4	28.5% 단축	51.7	25.1	23.2
13.5% 단축	52.8	25.7	21.5	30.0% 단축	51.6	25.1	23.4
15.0% 단축	52.7	25.6	21.7				

3) 세종-청주 통행

- 세종-청주 통행 역시, 동일한 양상을 보이고 있는데 두 경우에 비해 통행시간 변화에 따른 승용차 분담율의 감소폭이 다소 크게 나타남
- 그럼에도 불구하고 승용차의 수단분담율은 55%이상을 상회하고 있으며, 여전히 통행여건이 승용차 이용에 압도적으로 유리하게 조성되어 있다고 판단해 볼수 있음



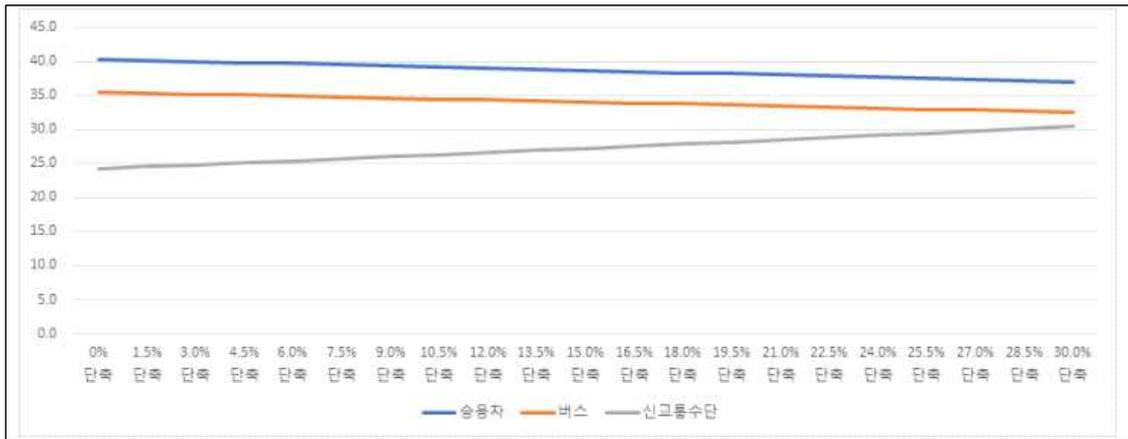
[그림 4-18] 통행시간 단축에 따른 세종-청주 구간 통행 시 수단 선택 변화

[표 4-60] 주차요금 변화에 따른 세종-청주 통행시 수단선택 변화 (단위: %)

통행시간 변화	승용차	버스	신교통수단	통행시간 변화	승용차	버스	신교통수단
0% 단축	61.7	19.3	19.0	16.5% 단축	58.8	18.4	22.8
1.5% 단축	61.4	19.2	19.3	18.0% 단축	58.5	18.3	23.2
3.0% 단축	61.2	19.2	19.7	19.5% 단축	58.2	18.2	23.6
4.5% 단축	60.9	19.1	20.0	21.0% 단축	57.9	18.1	24.0
6.0% 단축	60.7	19.0	20.3	22.5% 단축	57.6	18.0	24.3
7.5% 단축	60.4	18.9	20.7	24.0% 단축	57.3	17.9	24.7
9.0% 단축	60.1	18.8	21.0	25.5% 단축	57.0	17.9	25.1
10.5% 단축	59.9	18.7	21.4	27.0% 단축	56.7	17.8	25.5
12.0% 단축	59.6	18.7	21.7	28.5% 단축	56.4	17.7	25.9
13.5% 단축	59.3	18.6	22.1	30.0% 단축	56.1	17.6	26.3
15.0% 단축	59.0	18.5	22.5				

4) 세종-오송 통행

- 신교통수단 도입에 따른 승용차의 수단분담율은 40% 수준이며, 통행시간 변화 시, 40% 미만으로 감소하고 있어 다른 지역간 통행에 비해 대중교통의 분담율은 매우 높은 편임
- 그러나 신교통수단의 통행시간의 감소가 이뤄진다면 하더라도 광역교통인 버스(BRT)에 비해 수단분담율이 떨어지고 있는 양상을 보이고 있음
- 다만 통행사건 30% 감축 시, 유사한 분담율을 보이고 있음



[그림 4-19] 통행시간 단축에 따른 세종-오송 구간 통행 시 수단 선택 변화

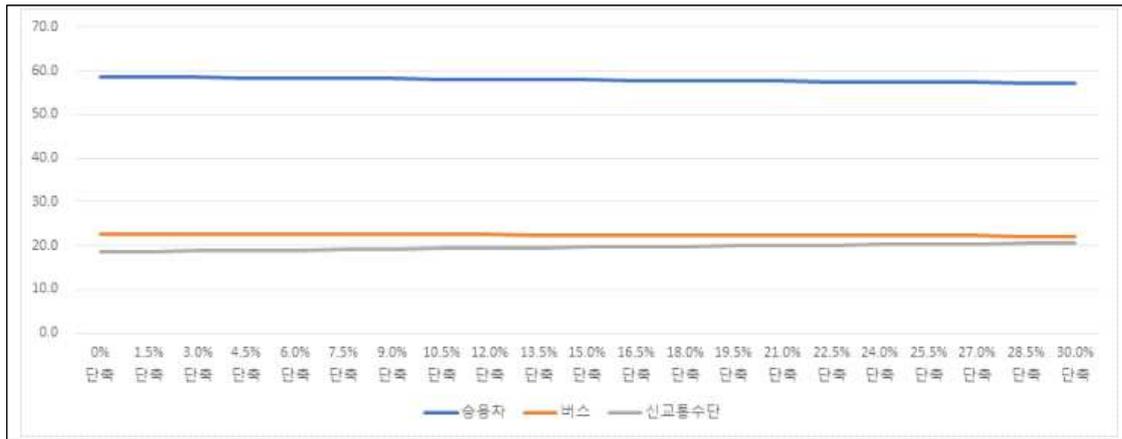
[표 4-61] 주차요금 변화에 따른 세종-오송 통행시 수단선택 변화

(단위: %)

통행시간 변화	승용차	버스	신교통수단	통행시간 변화	승용차	버스	신교통수단
0% 단축	40.3	35.5	24.2	16.5% 단축	38.5	33.9	27.5
1.5% 단축	40.2	35.3	24.5	18.0% 단축	38.4	33.8	27.9
3.0% 단축	40.0	35.2	24.8	19.5% 단축	38.2	33.6	28.2
4.5% 단축	39.8	35.1	25.1	21.0% 단축	38.0	33.5	28.5
6.0% 단축	39.7	34.9	25.4	22.5% 단축	37.9	33.3	28.8
7.5% 단축	39.5	34.8	25.7	24.0% 단축	37.7	33.2	29.1
9.0% 단축	39.4	34.6	26.0	25.5% 단축	37.5	33.0	29.5
10.5% 단축	39.2	34.5	26.3	27.0% 단축	37.3	32.9	29.8
12.0% 단축	39.0	34.3	26.6	28.5% 단축	37.2	32.7	30.1
13.5% 단축	38.9	34.2	26.9	30.0% 단축	37.0	32.5	30.5
15.0% 단축	38.7	34.1	27.2				

5) 청주-오송 통행

- 신교통수단 도입에 따른 승용차의 수단분담율은 40% 수준이며, 통행시간 변화 시, 40% 미만으로 감소하고 있어 다른 지역간 통행에 비해 대중교통의 분담율은 매우 높은 편임
- 그러나 신교통수단의 통행시간의 감소가 이뤄진다면 하더라도 광역교통인 버스(BRT)에 비해 수단분담율이 떨어지고 있는 양상을 보이고 있음
- 다만 통행시간 30% 감축 시, 유사한 분담율을 보이고 있음



[그림 4-20] 통행시간 단축에 따른 청주-오송 구간 통행 시 수단 선택 변화

[표 4-62] 주차요금 변화에 따른 청주-오송 통행시 수단선택 변화 (단위: %)

통행시간 변화	승용차	버스	신교통수단	통행시간 변화	승용차	버스	신교통수단
0% 단축	58.6	22.7	18.6	16.5% 단축	57.9	22.4	19.7
1.5% 단축	58.6	22.7	18.7	18.0% 단축	57.8	22.4	19.8
3.0% 단축	58.5	22.7	18.8	19.5% 단축	57.7	22.4	19.9
4.5% 단축	58.4	22.6	18.9	21.0% 단축	57.6	22.3	20.0
6.0% 단축	58.4	22.6	19.0	22.5% 단축	57.6	22.3	20.1
7.5% 단축	58.3	22.6	19.1	24.0% 단축	57.5	22.3	20.3
9.0% 단축	58.2	22.6	19.2	25.5% 단축	57.4	22.2	20.4
10.5% 단축	58.1	22.5	19.3	27.0% 단축	57.3	22.2	20.5
12.0% 단축	58.1	22.5	19.4	28.5% 단축	57.3	22.2	20.6
13.5% 단축	58.0	22.5	19.5	30.0% 단축	57.2	22.2	20.7
15.0% 단축	57.9	22.4	19.6				

2.5. 주차요금/신교통수단 통행시간 변화에 따른 수단선택 변화

1) 대전-세종 통행

- 대전-세종 통행의 승용차가 대중교통과 균형점을 이루는 구간을 살펴보면,
 - 버스와 균형점을 이루는 구간은 주차요금 30% 증가, 통행시간 9.0% 감소 구간에서 수단분담율 37.0% 수준임
 - 신교통수단과 균형점을 이루는 구간은 주차요금 50% 증가, 통행시간 15.0% 감소 구간에서 수단분담율 30.0% 수준임



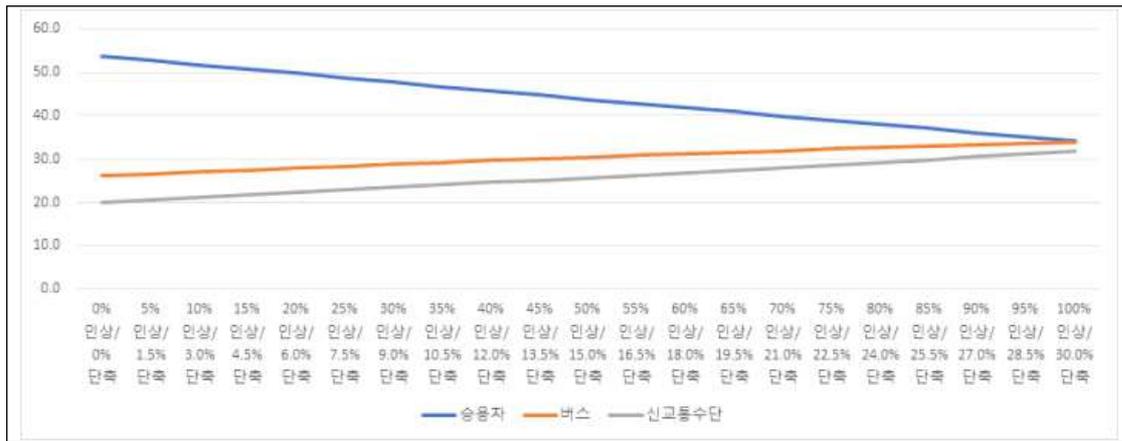
[그림 4-21] 주차요금/통행시간 변화에 따른 세종-대전 구간 통행 시 수단 선택 변화

[표 4-63] 주차요금/통행시간 변화에 따른 세종-대전 통행시 수단선택 변화 (단위: %)

주차요금 증가	통행시간 감소	승용차	버스	신교통수단	주차요금 증가	통행시간 감소	승용차	버스	신교통수단
0%	0%	48.2	31.1	20.7	55%	16.5%	28.6	41.1	30.3
5%	1.5%	46.3	32.1	21.6	60%	18.0%	27.0	41.8	31.1
10%	3.0%	44.4	33.1	22.5	65%	19.5%	25.6	42.5	31.9
15%	4.5%	42.5	34.1	23.4	70%	21.0%	24.1	43.2	32.7
20%	6.0%	40.7	35.1	24.3	75%	22.5%	22.7	43.8	33.5
25%	7.5%	38.8	36.0	25.2	80%	24.0%	21.4	44.4	34.2
30%	9.0%	37.0	36.9	26.0	85%	25.5%	20.2	44.9	34.9
35%	10.5%	35.2	37.8	26.9	90%	27.0%	18.9	45.4	35.6
40%	12.0%	33.5	38.7	27.8	95%	28.5%	17.8	45.9	36.3
45%	13.5%	31.8	39.5	28.6	100%	30.0%	16.7	46.3	37.0
50%	15.0%	30.2	40.3	29.5					

2) 세종-공주 통행

- 세종-공주 통행의 승용차가 대중교통과 균형점을 이루는 구간을 살펴보면,
 - 버스와 균형점을 이루는 구간은 주차요금 100% 증가, 통행시간 30.0% 감소 구간에서 수단분담을 34.0% 수준임
 - 신교통수단과 균형점을 이루는 구간은 분석범위의 상한인 주차요금 100% 증가, 통행시간 30.0% 감소 구간에서도 승용차 수단분담율이 높게 나타남
- 따라서 세종-공주 통행에서는 보다 강력한 이용자 서비스 제공이 필요함



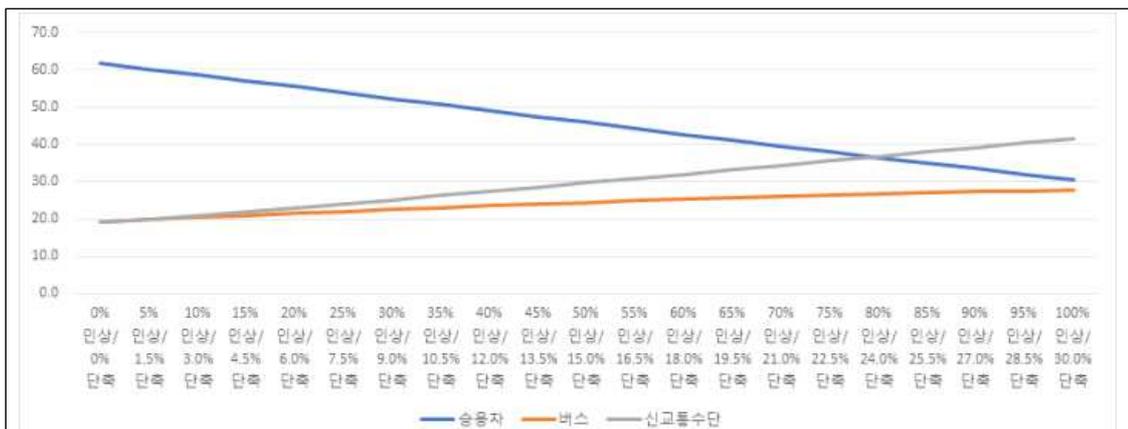
[그림 4-22] 주차요금/통행시간 변화에 따른 세종-공주 구간 통행 시 수단 선택 변화

[표 4-64] 주차요금/통행시간 변화에 따른 세종-공주 통행시 수단선택 변화 (단위: %)

주차요금 증가	통행시간 감소	승용차	버스	신교통수단	주차요금 증가	통행시간 감소	승용차	버스	신교통수단
0%	0%	53.8	26.2	20.1	55%	16.5%	42.8	30.8	26.3
5%	1.5%	52.8	26.6	20.6	60%	18.0%	41.8	31.2	26.9
10%	3.0%	51.8	27.0	21.2	65%	19.5%	40.9	31.6	27.5
15%	4.5%	50.8	27.5	21.7	70%	21.0%	39.9	32.0	28.1
20%	6.0%	49.8	27.9	22.3	75%	22.5%	38.9	32.3	28.7
25%	7.5%	48.8	28.4	22.9	80%	24.0%	38.0	32.7	29.3
30%	9.0%	47.8	28.8	23.4	85%	25.5%	37.0	33.0	29.9
35%	10.5%	46.8	29.2	24.0	90%	27.0%	36.1	33.4	30.5
40%	12.0%	45.8	29.6	24.6	95%	28.5%	35.2	33.7	31.1
45%	13.5%	44.8	30.0	25.2	100%	30.0%	34.3	34.0	31.7
50%	15.0%	43.8	30.4	25.7					

3) 세종-청주 통행

- 세종-청주 통행의 승용차가 대중교통과 균형점을 이루는 구간을 살펴보면,
 - 버스와 균형점을 이루는 구간은 분석범위의 상한인 주차요금 100% 증가, 통행시간 30.0% 감소 구간에서도 승용차 수단분담율이 높게 나타남
 - 신고통수단과 균형점을 이루는 구간은 주차요금 80% 증가, 통행시간 24.0% 감소 구간에서 수단분담율 36.5% 수준임
- 세종-청주 통행에서는 주차요금/신고통수단 통행시간 변화시 신고통수단에 대한 선택효과가 높은 것으로 분석됨



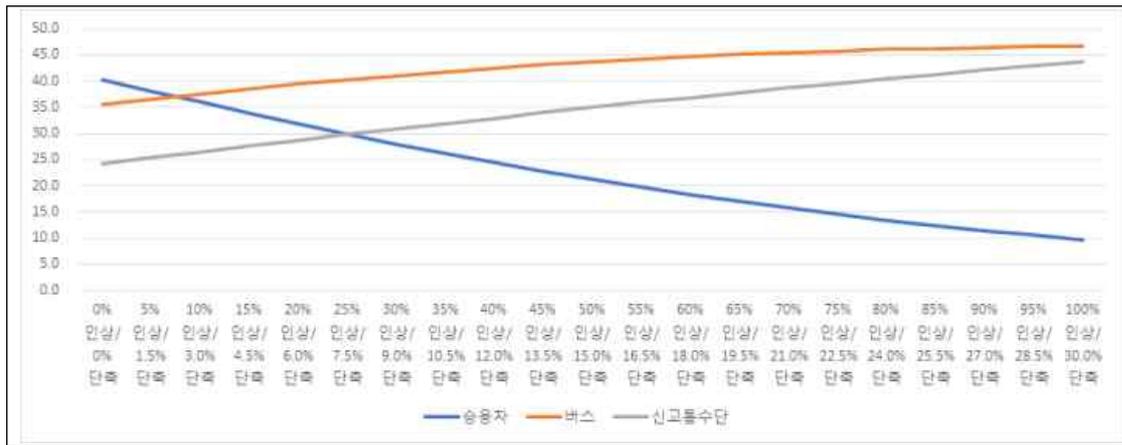
[그림 4-23] 주차요금/통행시간 변화에 따른 세종-청주 구간 통행 시 수단 선택 변화

[표 4-65] 주차요금/통행시간 변화에 따른 세종-청주 통행시 수단선택 변화 (단위: %)

주차요금 증가	통행시간 감소	승용차	버스	신고통수단	주차요금 증가	통행시간 감소	승용차	버스	신고통수단
0%	0%	61.7	19.3	19.0	55%	16.5%	44.3	24.9	30.9
5%	1.5%	60.2	19.9	20.0	60%	18.0%	42.7	25.3	32.0
10%	3.0%	58.6	20.4	21.0	65%	19.5%	41.1	25.7	33.2
15%	4.5%	57.1	21.0	22.0	70%	21.0%	39.5	26.0	34.4
20%	6.0%	55.5	21.5	23.0	75%	22.5%	38.0	26.4	35.6
25%	7.5%	53.9	22.0	24.1	80%	24.0%	36.5	26.7	36.8
30%	9.0%	52.3	22.5	25.2	85%	25.5%	35.0	27.0	38.0
35%	10.5%	50.7	23.0	26.3	90%	27.0%	33.5	27.3	39.2
40%	12.0%	49.1	23.5	27.4	95%	28.5%	32.1	27.5	40.4
45%	13.5%	47.5	24.0	28.5	100%	30.0%	30.6	27.8	41.6
50%	15.0%	45.9	24.4	29.7					

4) 세종-오송 통행

- 세종-오송 통행의 승용차가 대중교통과 균형점을 이루는 구간을 살펴보면,
 - 버스와 균형점을 이루는 구간은 주차요금 5% 증가, 통행시간 1.5% 감소와 주차요금 10% 증가, 통행시간 3.0% 감소 구간에 나타나는 것으로 분석됨
 - 신교통수단과 균형점을 이루는 구간은 주차요금 25% 증가, 통행시간 7.5% 감소 구간에서 수단분담율 29.9% 수준임
- 세종-오송 통행에서는 다른 지역간 통행에 비해 주차요금/신교통수단 통행시간 변화시 대중교통에 대한 선택효과가 높은 것으로 분석됨



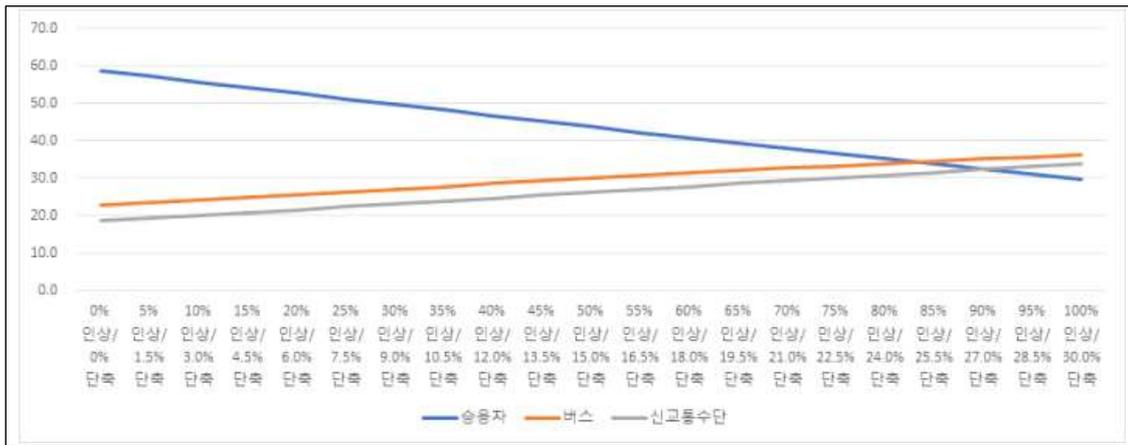
[그림 4-24] 주차요금/통행시간 변화에 따른 세종-오송 구간 통행 시 수단 선택 변화

[표 4-66] 주차요금/통행시간 변화에 따른 세종-오송 통행시 수단선택 변화 (단위: %)

주차요금 증가	통행시간 감소	승용차	버스	신교통 수단	주차요금 증가	통행시간 감소	승용차	버스	신교통 수단
0%	0%	40.3	35.5	24.2	55%	16.5%	19.7	44.3	36.0
5%	1.5%	38.1	36.5	25.3	60%	18.0%	18.3	44.7	36.9
10%	3.0%	36.0	37.5	26.5	65%	19.5%	17.0	45.2	37.9
15%	4.5%	33.9	38.5	27.6	70%	21.0%	15.7	45.5	38.8
20%	6.0%	31.9	39.4	28.7	75%	22.5%	14.5	45.8	39.6
25%	7.5%	29.9	40.3	29.8	80%	24.0%	13.4	46.1	40.5
30%	9.0%	28.0	41.1	30.9	85%	25.5%	12.4	46.3	41.3
35%	10.5%	26.2	41.8	31.9	90%	27.0%	11.4	46.4	42.1
40%	12.0%	24.5	42.5	33.0	95%	28.5%	10.5	46.6	42.9
45%	13.5%	22.8	43.2	34.0	100%	30.0%	9.7	46.7	43.7
50%	15.0%	21.2	43.8	35.0					

5) 청주-오송 통행

- 청주-오송 통행의 승용차가 대중교통과 균형점을 이루는 구간을 살펴보면,
 - 버스와 균형점을 이루는 구간은 주차요금 85% 증가, 통행시간 25.5% 감소 구간에서 수단분담을 33.8% 수준임
 - 신교통수단과 균형점을 이루는 구간은 주차요금 90% 증가, 통행시간 27.0% 감소 구간에서 수단분담을 32.4% 수준임
- 청주-오송 통행에서는 다른 지역간 통행에 비해 주차요금/신교통수단 통행시간 변화 시 대중교통에 대한 선택효과가 매우 떨어지는 것으로 판단됨



[그림 4-25] 주차요금/통행시간 변화에 따른 청주-오송 구간 통행 시 수단 선택 변화

[표 4-67] 주차요금/통행시간 변화에 따른 청주-오송 통행시 수단선택 변화 (단위: %)

주차요금 증가	통행시간 감소	승용차	버스	신교통수단	주차요금 증가	통행시간 감소	승용차	버스	신교통수단
0%	0%	58.6	22.7	18.6	55%	16.5%	42.3	30.7	27.0
5%	1.5%	57.2	23.5	19.4	60%	18.0%	40.8	31.4	27.8
10%	3.0%	55.7	24.2	20.1	65%	19.5%	39.4	32.0	28.6
15%	4.5%	54.2	24.9	20.9	70%	21.0%	37.9	32.7	29.4
20%	6.0%	52.7	25.7	21.6	75%	22.5%	36.5	33.3	30.1
25%	7.5%	51.2	26.4	22.4	80%	24.0%	35.1	34.0	30.9
30%	9.0%	49.7	27.1	23.1	85%	25.5%	33.8	34.6	31.6
35%	10.5%	48.2	27.9	23.9	90%	27.0%	32.4	35.2	32.4
40%	12.0%	46.7	28.6	24.7	95%	28.5%	31.1	35.7	33.1
45%	13.5%	45.2	29.3	25.5	100%	30.0%	29.9	36.3	33.9
50%	15.0%	43.7	30.0	26.3					

제5장 이용자중심의 광역대중교통 개선방향

1. 스마트 교통수단을 고려한 광역대중교통 체계

1.1. 충청권 지역 간 연계교통체계 구상계획

1) 충남 내륙철도 구상(안)

- 충청남도는 철도망 증장기 추진전략 수립의 일환으로 충청권의 광역중심도시(충남, 세종, 대전, 충북)간 상생발전에 기여할 수 있는 충남 내륙 철도망 계획을 수립하고자함
- 충남 역점철도사업에 대한 예비타당성조사를 위해 사전타당성조사를 수행하는 단계에 있음
- 구상하고 있는 유력한 노선대안은 태안~서산공항~세종~신탄진~대전 구간의 단선 철도임
 - 사업비 : 4.91조원, 총연장 : 146.8km(신설 125.8km, 공용21.0km)
- 제안노선은 경부선, 장항선, 내포태안선과 공용하고 있으며, 대전~세종~충북 광역 철도와 연계하여 대전 및 세종권 수요확보에 유리한 특징을 가짐



[그림 5-1] 충청남도 내륙철도 구상(안)

- 차량선정 계획은 차량의 고속주행성, 수송력 및 장래성을 감안하여 EMU-260이 유력함
 - 6량1편성으로 정원(100%기준)은 편성 당 381인 수준
 - 표정속도는 118.34km/h 수준, 태안~대전까지 전체 운행시간은 74.39분으로 예상
- 충청내륙철도 건설로 철도 통행시간은 내포~세종은 32분 단축, 내포~대전은 19분으로 단축 기대됨



[그림 5-2] 충청남도 내륙철도 도입에 따른 통행시간 절감

2) 충청 초광역권을 위한 광역철도 구축계획(안)

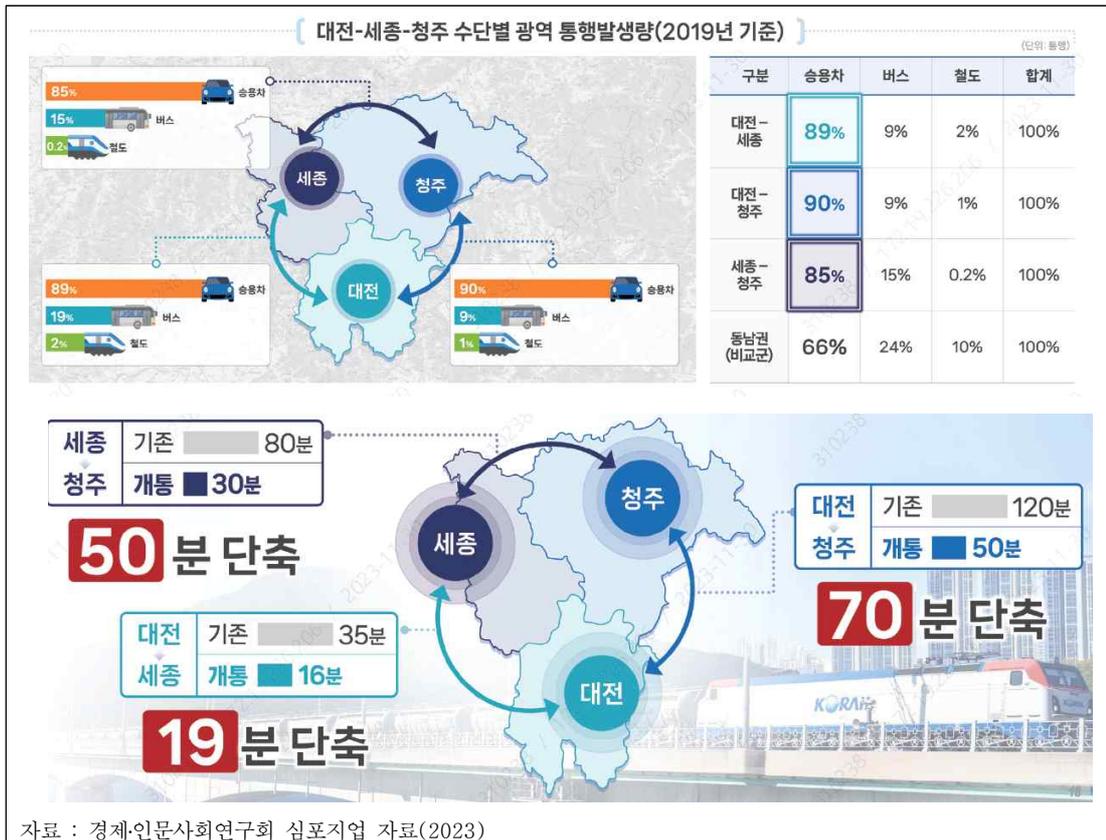
- 충청 초광역권(충청권 메가시티) 발전전략의 일환으로 철도계획 수립
- 충청권 상생협력 강화를 위해 충청권 전체를 연결하는 초광역 교통네트워크 구축 제시
 - 초광역 균형발전 허브구축을 위해 다핵 기능분담 네트워크 구축
- 광역철도를 이용한 이동시간의 획기적인 단축을 통해 초광역권의 단일경제권 형성에 기여하고자함
- 대전~세종~충북 광역철도 구축계획은 총연장 56.1km, 총사업비 4조2천 억원 소



[그림 5-3] 충청권 광역철도 구상도

- 충북선 철도이용 대안대비 총 연장 6.7km, 사업비 2조78억 원 증가될 것으로 예상

- 충청권 특화도시 구축 및 행정수도 완성을 위해 지역내 주요거점(대전반석역, 세종정 부청사, 조치원역, 오송역, 청주도심, 청주공항 등)을 연계
 - 수요확보 및 서비스 개선을 위해 청주외곽의 충북선을 이용하는 대신 도심통과 노 선으로 계획하여 예비타당성조사를 신청한 상태
- 충청권내 대전~세종~청주간의 광역통행량은 매우 많은 편이며, 각 거점도시간 수 단통행의 승용차 부담율은 압도적으로 높은 편임
- 대전~세종~충북 광역철도 개통 시, 물리적 거리 최소화로 주요 거점도시간 통행시 간을 획기적으로 단축
 - 세종-청주간 기존 80분에서 30분으로 50분단축
 - 대전-세종간 기존 35분에서 16분으로 19분단축
 - 대전-청주간 기존 120분에서 50분으로 70분 단축



[그림 5-4] 거점도시간 수단분담 및 광역철도에 따른 통행시간 감소

1.2. 대전·세종 광역권 중심의 광역대중교통망 구상

1) 충청권 철도계획을 고려한 광역대중교통망 구상

- 광역권의 지역간 통행에 대한 대중교통활성화를 위해서는 주요 거점지역에 대한 대중교통 서비스의 강화가 매우 필요함
- 따라서 현재 추진하고 있는 충청남도 내륙철도망 계획과 예비타당성을 추진하고 있는 충청권 광역철도 계획을 고려해 볼 필요가 있음
- 두 계획을 복합적으로 고려하게 된다면 주축은 충청권 광역철도 계획에서 수립하고 있는 대전~세종~청주~청주공항을 연결하는 노선에 충청남도 내륙철도에 세종은 직교하는 방안을 모색해 볼 수 있음
- 두 계획이 복합적으로 추진이 된다면 각 노선의 한계로 여겨지고 있는 편익적인 문제를 개선할 수 있을 것으로 기대됨
 - 충청권 광역철도계획 측면에서는 노선에 포함되어 있지 않은 내포, 서산공항, 태안 등에 대한 연계를 통한 파생적인 수요 증가 기대
 - 또한 충청남도 내륙철도 측면에서는 본선에 포함되지 않은 오송, 청주, 청주공항등의 연계를 통해 오송 이용자는 증가하게 될 것이며, 거점으로 수요가 다소 부족한 청주공항에 대한 수요 증가 기대
- 두 노선이 연계되어 진행될 경우, 부분적인 노선조정은 불가피 할 것으로 판단되며, 철도의 특성상 주요 밀집지역에서 이격된 노선이 구축될 경우, 기대만큼의 수요창출이 어려울 수 있음



자료 : 김형철(2023), 충남의 광역교통 현재와 미래, 대한교통학회 대전세종충정지회 추계학술세미나. 자료 재작성

[그림 4-5] 충청권 철도계획을 고려한 연계 노선망 구상

2) 기존 공로망 및 BRT 노선을 고려한 광역대중교통망 구상

- 본 연구에서는 광역대중교통의 다양한 서비스제공을 위해 현재 추진하고 있거나 계획 중인 광역철도와의 연계를 제안하였음
- 그러나 이는 예비타당성 심사 등의 과정이 요구되는 계획단계이므로 장기적인 상황에서의 검토가 요구되는 안임
- 따라서 즉시적인 개선이 가능한 방안으로는 BRT와 같이 광역버스 노선을 이용하는 방안이라 볼 수 있음
- 설문조사에서 나타난 바와 같이 지역간 광역통행에 있어 승용차 부담율은 50%수준에 이르고 있음
- 이는 수도권처럼 공급대비 수요량이 폭증하여 광역대중교통의 이용이 불편하다고 판단하기에는 다소 무리가 따름
- 설문조사에서도 나타난 바와 같이 1순위 통행자의 통행시간을 살펴보면 승용차 통행은 평균 37.9분인 반면 버스이용자의 총 통행시간은 68.1분으로 승용차 통행시간보다 30분이상의 지체를 보이고 있음
- 이는 버스의 통행비용이 승용차의 40%수준에 불구하고 승용차를 이용하는 통행행태를 단적으로 보여주고 있음
- 또한 설문조사 조사결과에서 나타난 바와 같이 버스의 내부혼잡도의 경우, 입석은 있으나 크게 불편하지 않은 사항으로 분석되었음
- 그러므로 대전세종광역권의 여건을 고려할 때, 높은 승용차 부담율과 낮은 광역대중교통 이용율에 대한 이유는 승용차 대비 매우 낮은 통행시간과 배차시간에서 찾을 수 있음
 - 통행시간 불만은 34.1%, 배차시간 불만은 29.1% 로 나타남
- 통행시간 단축을 위해서는 서울 지하철 9호선과 같이 승객수요가 높은 거점지역을 중심으로 운행하는 노선을 추가 투입하는 방안을 모색해 볼 필요가 있음
 - 대중교통의 서비스 차별화를 통해 승용차보다 빠른 통행간을 제공하는 방안을 모색
- 아울러 급행노선의 추가 투입은 기존 광역버스의 배차시간을 단축하는 효과도 가져올 수 있음

2. 광역대중교통 이용활성화를 위한 시스템 검토 및 시설 개선 방안

2.1. 광역대중교통의 간선망 구축을 위한 스마트 교통수단 검토

1) 독립노선을 이용하는 광역대중교통 시스템 검토

(1) 광역철도 시스템

- 대전세종광역권의 광역대중교통의 주요 교통수단을 광역철도로 구축하기 위해서는 ‘충청권 광역철도계획’에서 언급하고 있는 철도시스템에 대한 검토가 선제적으로 필요함
- ‘충청권 광역철도계획’에서 검토하고 있는 시스템은 EMU-260 임
- EMU-260 시스템은 전술한 바와 같이 광역통행을 목적으로 개발된 철도시스템으로 KTX와 같은 고속열차보다는 좀 더 낮은 속도서비스를 제공하고 있음
- 광역철도를 이용한 광역대중교통 간선망을 구축하게 될 경우, 신규의 철도역 구축이 필요하게 되므로 각 도시별로 통행수요가 집중적으로 발생하는 시가지로의 접근성은 다소 떨어지는 단점을 가짐
- 따라서 광역도차원에서의 철도망계획을 반영하여 광역대중교통이 수립될 경우, 각 철도역에서 도심으로의 연계교통수단에 대한 세밀한 계획수립이 요구됨

(2) 도시철도 시스템

- 통상적으로 도시철도 시스템은 도시내 간선대중교통 역할을 목적으로 건설되어 왔음
- 그 중 중량전철을 제외한 경전철을 포함한 신교통수단의 경우에는 비교적 수요가 적은 도시를 대상으로 중량전철 건설에 따른 과도한 건설비용을 절감할 수 있는 대안으로 제시되고 있음
- 도시철도 중 경전철이 적용된 사례를 보면 역간거리가 500m 미만이 경우가 다수임에 따라 전반적인 운행속도가 매우 낮은 것으로 인식되고 있어 실제 시스템이 가지는 속도를 충분히 활용하는데 어려움을 가짐
- 본 연구의 대상구간인 대전세종광역권 및 충남의 도청소재지인 내포신도시등을 고려한다면 지역 간 이동거리가 매우 크므로 기존 도시철도에 적용되었던 경향

과는 다른 적용상황이 도출될 수 있음

- 따라서 적용되는 시스템도 중량전철, 경전철 철제차륜, 자기부상열차, 트램 등에 대한 시스템 검토를 제안할 수 있음
- 자기부상 열차의 경우 국내에서는 인천공항에서 도심접근을 목적으로 운행되고 있으며, 상해 푸둥선의 경우 최고속도 400km/h 이상의 속도를 내고 있음
 - 인천공항선은 최고속도 110km/hfh 저속형 자기 부상 열차임
- 자기부상열차의 수송능력등이 중량전철과 경전철 사이에 위치하고 있음을 고려할 때, 지역간 간선급으로도 유용한 대안으로 판단해 볼 수 있음
- 또한 정부에서는 지방도시의 경우, 건설비의 60%를 지원하고 있어 비교적 좋은 조건을 가지고 있음

2) 공유노선을 이용하는 광역대중교통 시스템 검토

- 전술한 바와 같이 승용차와 공로를 공유하는 광역대중교통 시스템은 본 연구에서도 언급한 바와 같이 트램계열의 시스템과 BRT 시스템을 들 수 있음

(1) 트램계열의 시스템

- 본 연구의 3장 시스템 소개에서도 언급한 바와 같이 세계 여러나라에서 운영하고 트램의 경우에는 대부분 가선을 이용한 트램이며, 기술의 발달과 함께 무가선 트램을 통해 도시의 경관을 개선하는 방향이 모색되고 있음
- 아울러 더 많은 수송을 위해 열차형식을 띄고 있는 트램 트레인에 대한 도입도 추진되는 다라가 다수 발생되고 있음
- 국내에서는 바이모달 트램등을 통해 트램트레인의 성격을 가진 굴절버스 도입을 검토해왔으며, 친환경 수단의 개발을 위해 수소전기 트램에 대한 연구도 지속적으로 진행되어 오고 있음
- 다만 국내에서는 트램과 일반차량의 혼용주행을 위해서는 관련 법제도에 대한 세밀한 검토가 요구되는 실정임
 - 이러한 배경으로 국내에서는 바이모달 트램에 대한 연구개발이 주목을 받는 이유이기도 함

(2) BRT계열의 시스템

- BRT 시스템은 하드웨어적인 교통시스템이라고 하기 보다는 운영방식에 따른 대중교통시스템이라 볼 수 있음
- 전술한 바와 같이 BRT 시스템의 효과적인 운영방안으로는 기존 BRT노선의 차등적인 배차를 언급해 볼 수 있음
- 이와 함께 세계 여러나라에서는 수소 및 전기버스 등 친환경 대중교통에 대한 도입도 지속적으로 이뤄지고 있음
- 아울러 BRT 노선을 간선대중교통으로 사용할 경우, 자율주행 버스의 확대도입을 통해 운영비용의 절감도 고려 해볼 필요가 있음

3) 광역대중교통의 연계교통수단에 대한 검토

- 대중교통 수단이 개인교통 수단에 비해 doot to door 가 어려운 구조적 한계가 있음
- 특히 광역대중교통의 경우, 본선에 해당하는 간선의 서비스를 높여준다 하더라도 이용자의 접근성이 개선되지 않는다면 기대하는 만큼의 이용을 확보는 어려울 수 있음
- 더군다나 승용차의 수단분담율이 높은 대전광역권의 경우에는 광역대중교통 이용활성화를 위해서는 연계교통수단에 대한 세밀한 공급계획이 수립되어야 함

(1) 지선급 버스를 통한 공급방향

- 연계교통체계 공급계획의 방안으로는 지선급 버스체계에 대한 세밀한 계획 수립이 필요함
- 특히 수도권 및 세종시에서는 자율주행 버스를 활용한 지선급 버스체계를 운영하고 있는데 이는 새로운 교통체계라는 특징과 함께 운영비용절감이라는 장점에 주목해 볼 필요가 있음
 - 서울의 청계천에서 운영되고 있는 자율주행차량에 대해서는 각 지자체에서 전향적인 검토가 필요함
- 아울러 대전, 세종주변에 인접하고 있는 지역에 대한 위치적 문제 및 수요적인 문

제 등을 고려할 때, 교통복지차원과 함께 DRT(수요응답형 버스)의 병행운영도 대중교통 이용을 증가에 기여할 것으로 판단됨

(2) PRT, PM 등의 교통시스템 공급

- 본 연구에서 언급한 바와 같이 PRT 시스템은 궤도기반으로 공급하는 시스템과 비궤도기반으로 공급하는 시스템을 볼 수 있음
- 따라서 PRT 시스템을 지선급 연계교통수단으로 계획하기에는 다소 한계점을 가질 수 있음
- 세종시와 같이 각 생활권으로 분리되어 있는 경우에는 네트워크형 운행에 강점을 가지는 PRT의 공급이 유리할 수 있음
- 다만 시스템 도입에 필요한 건설여건 등을 고려한다면 한국철도연구원에서 개발하고 있는 한국형 미니트램에 대한 검토를 긍정적으로 해 볼 필요가 있음
- PM의 경우는 지선급 대중교통수단으로 보기는 어려우나, 개인 교통을 기반으로 하는 이용의 편의성을 고려할 때, 간선대중교통 정류장으로서의 접근성향상에 매우 좋은 대안으로 제시할 수 있음

2.2. 이용자 편의를 고려한 거점정류장에 대한 기능강화 방안

1) 기능강화 방향

- 광역대중교통의 이용활성화를 위해서는 관련 노선증설 및 개편 등과 같은 직접적인 개선도 중요하지만 주요거점이 되는 지역의 정류시설에 대한 기능강화를 통한 이용활성화도 매우 중요한 방안이라 볼 수 있음
- 수도권과 달리, 대중교통수요가 다소 떨어지거나 주변지역으로의 지역간 이동거리가 비교적 높은 대전광역권과 같은 경우에는 주요 거점시설을 단순한 대중교통 정류시설 이외의 기능을 강화하여 대중교통 이용자의 시설활용도를 높이는 방안을 모색해야 함
- 이에 본 연구에서는 대전-세종 BRT, 충청권 광역철도, 충남내륙철도 등에서 언급하고 있는 주요 거점 정류장(역)을 중심으로 정류장(역) 기능 강화방안을 모

색하고자 함

2) 거점정류장의 복합환승 방안

- 대전-세종 BRT, 충청권 광역철도, 충남내륙철도에서 언급하고 있는 주요 정류장(역)은 승용차 및 일반 대중교통과의 환승이 이뤄지는 지점임
- 따라서 각 정류장의 특성을 고려한 복합 환승 구상방안을 제시 하고자 함

(1) 반석역(대전)

- 현재 반석역은 대전지하철1호선과 대전-세종 BRT 노선과의 환승과 함께 대규모 환승 주차장도 제공되는 지역
- 향후 충청권 광역철도 계획이 시행될 경우, 반석역은 모든 광역교통수단이 환승하는 지역으로 거듭나게 될 것으로 판단
- 그러나 현재의 위치적인 구조상 대전지하철1호선과의 직결되는 환승은 어려울 것으로 판단됨에 따라 별도의 환승센터 설치로 광역철도와 BRT노선의 환승을 입체화 하며 지하철노선과는 평면환승을 구상하는 것이 바람직함
- 대전역에 마스스테이션(MasS Station) 계획이 추진되고 있음을 고려할 때, 장기적인 관점에서 복합환승센터의 옥상부를 UAM을 위한 버티포트로 활용하는 방안 모색 필요

(2) 세종고속시외버스터미널

- 세종고속시외버스터미널은 전국을 대상으로 고속/시외버스를 운영 중에 있으며, BRT노선과 일반버스 노선이 환승할 수 있고 주차장이 제공되고 있는 지점임
- 향후 충청권 광역철도, 충남내륙철도까지 교차되는 지점으로 모든 계획이 완공될 경우 내포, 홍성, 태안 등 충남 서해안권과의 연계가 용이 할 것으로 판단됨
- 장거리 통근수요이외에 관광수요 증가에도 기여할 것으로 판단됨
- 다만 반석역과 같이 현재의 위치 구조상 현재 터미널은 새로운 환승수단이 철도임을 고려할 때 입체환승은 매우 어려울 것으로 판단됨
- 따라서 충청권 광역철도, 충남내륙철도의 환승역과의 평면 환승이 예상되므로 위치에 따라 도보 또는 셔틀로의 접근을 고려해 볼 필요가 있음

- 터미널 환승역이 세종의 시종점임을 고려할 때, 철도환승역의 입체화를 통해 반석역과 같이 UAM을 위한 버티포트를 제공하는 방안을 모색할 필요가 있음

(3) 오송역

- 현재 오송역은 KTX를 중심으로 BRT, 일반버스, 승용차가 환승하는 지점임
- 향후 충청권 광역철도 노선이 계획되어 있어 각 수단의 환승은 빈번하게 일어날 것으로 판단됨
- 다만 현재의 주차장이 평면으로 제공되고 있어 향후광역철도노선이 도입될 경우 입체 환승을 계획해 볼 필요가 있으며, 입체환승센터의 옥상부에는 UAM 버티포트 건설을 구상할 필요가 있음

(4) 청주공항

- 현재 청주공항으로 접근하는 교통수단으로는 충북선(청주공항역)시외버스, BRT, 일반버스(청주시), 승용차가 가능함
- 그러나 충북선 청주공항역은 공항청사에서 600m가 떨어져 있어 사실상 이용율이 떨어진다고 볼 수 있음
- 또한 항공수요가 높을 것으로 기대되는 대전, 세종지역에서도 대중교통을 이용한 접근은 기대만 못 미칠 것으로 예상됨
- 향후 충청권 광역철도가 도입된다 하더라도 기존의 청주공항역을 이용하게 된다면 별도의 연계수단이 강화되지 않고서는 이용율 증가를 기대하기 어려울 것으로 판단됨
- 또한 공항의 위치적 특성을 고려하여 UAM 버티포트를 공항에서 운영하게 된다면 도심으로의 고급서비스를 제공하는 좋은 사례가 될 것으로 판단됨

3) 거점시설의 용도복합을 통한 이용활성화

(1) 세종고속시외버스터미널

- 터미널 주변 대평동 일대는 주변에 주거지도 위치하고 있어 사업시설 및 근생시설의 입지가 유리한 지역이라 볼 수 있음

- 또한 전술한 바와 같이 향후 충청권 광역철도, 충남내륙철도도 교차되는 지점으로 충남서부권에서 유입되는 통행이 새롭게 발생하는 지역으로 볼 수 있음
- 따라서 환승지점을 중심으로 다양한 유동인구가 모일 것으로 예상되므로 쇼핑센터와의 복합하는 복합센터 설치도 기대해 볼만 함

(2) 정부세종청사 정류장

- 정부세종청사 정류장 주변에는 청사와 함께 대형주차장이 제공되고 있어 청사를 찾는 방문객이외에도 많은 유동인구가 발생되고 있는 지점임
- 현재 청사주차장은 지상 및 지하주차장을 이용하고 있으므로 보유하고 있는 부지를 비활용적으로 사용한다고 볼 수 있음
- 따라서 배후주차장 용지를 상업/업무시설등과 복합화하는 방안을 모색할 수 있음
 - 주차장 용지의 경우 연면적의 30%에 대해 근생시설등을 설치할 수 있음

제6장 결론

1. 연구결과 요약

■ 광역대중교통계획 수립방향

- 본 연구에서는 관련계획으로 대도시권 광역교통 관리에 관한 특별법」과 대전광역권의 광역교통 계획인 충청권 광역대중교통 계획과 대전세종권 광역대중교통 계획을 살펴봄
- 대도시권 광역대중교통은 광역교통 기본계획에 의해 각 년차별로 계획방향을 수립하고 있음
 - 1차년도 기본계획은 광역교통망 확대, 대중교통 이용 활성화, 운영효율성 제고, 광역교통정책 추진의 주요추진 목표를 설정하고 있음
 - 2차년도 기본계획은 출산고령화, 생활권의 광역화, 생활패턴의 변화 등 가치관의 변화, 자율주행과 모빌리티 혁신 등의 기술 변화, 탄소중립 등 기후변화 대응의 4가지 미래 방향을 반영하여 목표를 설정함
- 대전광역권의 광역대중교통은 충청권 광역대중교통 계획 및 대전세종권 광역대중교통계획을 연계한 검토가 필요함
 - 충청권 광역대중교통 계획은 광역중심도시를 광역 기초도시로 설정하여 행복도시권의 광역적 거점기능 수행, 국가균형발전, 권역내 동반성장 견인 등 역할 수행
 - 대전세종권 광역대중교통계획은 행복도시를 새로운 중심축으로 주변 도시와 교통시설을 연결하는 광역도로를 건설을 통해 2시간 내외에 접근을 목표로 광역도로 확충 계획 수립

■ 스마트 교통수단의 소개 및 도입사례

- 적용을 고려한 시스템으로 크게 궤도기반 시스템과 비궤도 기반 시스템으로 구분하여 살펴봄
- 궤도기반시스템은 동력분산식 열차, 중량전철, 경전철, 모노레일, 자기부상열차,

트램등을 꼽을 수 있음

- 동력분산식 열차 : 도심형 광역열차로 GTX 노선에 도입예정 EMU-200, EMU-260 등이 있음
 - 중량전철 : 주요 도시철도에 적용되며, 서울의 주요 지하철 노선
 - 경전철 : (철제차륜)신분당선 DX라인, 용인 에버라인, 밴쿠버 스카이라인
 - 경전철 : (고무차륜) 부산4호선 반송선, 의정부 경전철
 - 모노레일 및 자기부상 : 대구 모노레일, 인천공항 자기부상 철도, 아이치 고속교통 리니모
 - 트램 : 아사 해안철도 아와무로토 시사이드 라인, 프랑스 니스, 가오슝 첩운 순환선, 독일 수소트램, 칼슬루에
- 비궤도기반 시스템은 간선급행버스(BRT), 자율주행차량, 수소버스, PRT, UAM 등을 들 수 있음
- BRT(해외사례) : 중국 샤먼 BRT, 멕시코시티 메트로버스, 나고야 유토리토 라인, 대만 DRTS
 - 자율주행 : (버스)서울 심야자율주행, 충청권 광역자율주행, 판교 판타G, (소형서들) 세종시, 대구시, 판교, 청계천
 - 수소버스 : JIVE, JIVE2 프로젝트
 - PRT : 순천 스카이큐브, 무인자동 미니트램
 - UAM : Joby의 S4

■ 광역대중교통 이용자 선호도 분석

- 대전광역시 광역대중교통 이용활성화를 위해 이용자에게 대해 이용여건 및 이용자 니즈에[대한 선호도 조사를 시행하였음
- 이용자 선호도 조사는 크게 통행실태조사, 신교통수단 선호도, 광역버스 좌석 공간에 대한 편의성 조사로 수행함
- 선호도 조사에 대한 분석결과 를 살펴보면,
 - 최근 1개월 동안 1순위 방문지역 방문정도는 '3~4회'가 28.3%로 가장 높음
 - 1순위 방문지역의 승용차이용은 총 통행시간은 평균 37.9분, 편도 통행비용은

5016.5원으로 분석

- 버스이용은 총 통행시간은 평균 68.1분, 편도 통행비용은 2086.7원으로 분석
- 1순위 방문지역 통행 시 버스 혼잡도는 전반적으로 여유공간이 있는 것으로 분석
- 승용차 통행시 불편사항은 정체가 가장 높으며, 버스의 경우 통행시간이 긴 것으로 나타남
- 버스의 좌석공간 만족도는 80%수준이 만족하는 것으로 분석되었으며, 우등버스 도입 시, 추가요금 지불의사는 500원 미만으로 나타남
- 신교통수단에 대한 수단선택 추정모형결과를 살펴보면 전반적으로 통계적으로 유의한 것으로 분석됨
 - 전체구간 : 승용차 71.4%, 신교통수단 14.4%, 버스 14.2%
 - 대전-세종 : 승용차 57.4%, 버스 24.9%, 신교통수단 16.7%
 - 세종-청주 : 승용차 90.6%, 버스 4.7%, 신교통수단 4.7%
 - 세종-오송 : 승용차 81.1%, 버스 11.2%, 신교통수단 7.7%
 - 청주-오송 : 승용차 73.3%, 버스 14.6%, 신교통수단 12.1%
- 주차요금 따른 수단선택 변화는 세종-오송 통행이 다른 통행구간에 비해 매우 민감하게 반응하는 것으로 분석되었음
- 교통수단 통행시간 단축에 따른 수단 선택 변화는 전체적으로 승용차 분담율이 매우 높으며, 전체적인 변화도 적은 것으로 분석됨
 - 신교통수단의 전환이 승용차보다는 버스에서 전환하는 비율이 높은 것으로 판단됨
- 주차요금/신교통수단 통행시간 변화에 따른 수단선택 변화는 다른 지역간 통행에 비해 주차요금/신교통수단 통행시간 변화시 대중교통에 대한 선택효과가 높은 것으로 분석됨

■ 이용자중심의 광역대중교통 개선방향

- 대전광역권의 광역대중교통체계는 충청권의 광역철도망을 기반으로 하는 계획과 기존 공로망을 기반으로 하는 계획으로 구상해 볼 수 있음
 - 광역철도망을 기반계획은 충청권 광역철도망 계획과 충남내륙철도계획의 복합적으로 연계한 계획으로 추진되어야 하며, 부분적인 노선수정은 불가피 할 것으로 판단

- 기존 공로망 기반계획은 각 도시의 주요 거점민을 연결하는 광역급행버스의 도입이 필요함
- 스마트교통수단을 활용을 위해서는 독립노선과 공유노선을 운영하는 방안으로 구분되며, 연계교통수단의 도입을 고려해야 함
 - 독립노선 : 광역철도(EMU 시스템), 도시철도(중량전철, 경전철, 자기부상, 트램)
 - 공유노선 : 트램계열의 시스템, BRT 시스템
 - 연계수단 : 자율주행 버스(셔틀), PRT, 미니트램, PM 등
- 거점지역의 주요정류장에 대해서는 이용자 편의를 위해 기능강화방안을 모색할 필요가 있음
 - 복합환승 : 반석역, 세종고속터미널, 오송역, 청주공항
 - 용도복합 : 세종고속터미널, 정부세종청사 정류장

2. 연구의 한계 및 향후 추진방향

- 본 연구에서는 수도권에 비해 광역대중교통의 이용수요가 적은 대전광역권을 대상으로 이용자 중심의 광역대중교통 이용활성화 방안을 모색하고자 관련계획, 적용가능한 스마트교통시스템, 이용자 인식조사를 토대로 개선 방안을 구상하고자 하였음
- 대전광역권의 경우, 수도권과는 달리 대전-세종간의 유기적인 관계하에 주변지역과의 연계가 필요하므로 이에 대한 다각적인 연구가 요구되고 있음
- 또한 본 연구의 서두에서도 언급된 바와 같이 대중교통의 다양한 수단제공을 통한 서비스 강화가 교통수요에 기반하는 교통편익 도출과 관계됨에 따라 이용자중심의 서비스에는 한계를 가짐
- 따라서 수도권을 제외한 비수도권의 경우에는 각 지역별 특성을 고려한 계획수립이 필요하며, 경제적인 접근보다는 교통복지를 고려한 대중교통서비스에 무게중심을 둘 필요가 있음

참고문헌 Reference

- 국토교통부 (2017), 대도시권 광역교통기본계획 변경
- 국토교통부 (2021), 제2차 대도시권 광역교통기본계획, 대도시권광역교통위원회, 국토교통부
- 곽호찬 외(2016), 트램 도입을 위한 교통계획 측면의 접근, 교통기술과 정책, v.13 no6, pp.60-68.
- 권영중 외(2012), 전국 대중교통 연계환승체계 구축 및 시설 확충, 한국교통연구원
- 김홍석 외(2010), 녹색 신교통 시스템 바이모달트램의 비용-수요 공급곡선을 고려한 도시 대중교통체계 적용 특성 분석, 한국철도학회 춘계학술대회논문집, pp.2303-2308.
- 대전세종연구원(2021), “제4차 대도시권 광역교통시행계획(2021~2025)-대전권-”, 대도시권광역교통위원회.
- 송대진 외(2018), 교통 빅데이터 기반 대중교통 연계 미흡지점 연구, 한국교통연구원.
- 안용준(2023.11.03), “세종 광역교통서비스 현황 및 확충방안”, 대한교통학회 대전세종충정지회 추계학술세미나.
- 유정복 외(2004), 연계교통체계구축 활성화방안 연구, 한국교통연구원.
- 윤대식 외(2004), 고속철도 지방대도시 정차역의 연계교통권역 설정 및 연계통행행태 분석에 관한 연구, 국토연구원.
- 이호(2023.09.12), “초광역권 실현을 위한 광역철도 경제권 추진 전략”, 경제인문사회연구회 설립 25주년 기념 세미나.
- 한국철도기술연구원. 한국철도기술연구원 기관 소개 자료 (2022)
- 현대로템. 블로그 소개자료 (2021)
- 행정중심복합도시건설청 외 (2022), “2040년 행정중심복합도시권 광역도시계획”.
- 행정중심복합도시건설청 보도자료(2023.11.21), 행복도시 중심부 대중교통 및 도로 개선 방안 발표 참고자료.

Mckinsey(2023), 「The future of mobility」

국가법령정보센터, “대도시권 광역교통 관리에 관한 특별법”, <https://www.law.go.kr/>,

검색일 : 2023.11.19.

국가법령정보센터, “대도시권 광역교통 관리에 관한 특별법 시행령”,

<https://www.law.go.kr/>, 검색일 : 2023.11.19.

위키백과, “마로타 간선급행버스체계”, ([https://ko.wikipedia.org/wiki/마로타_\(간선급행](https://ko.wikipedia.org/wiki/마로타_(간선급행)

[버스체계](https://ko.wikipedia.org/wiki/마로타_(간선급행))), 검색일 : 2023.11.27.

세종도시교통공사(<https://www.sctc.kr/>), 검색일 : 2023.11.27.

행정중심복합도시건설청(<https://naacc.go.kr/>), 검색일 : 2023.11.27.

<https://asatetu.com/>, 검색일 : 2023.11.17.

<https://linimo.jp/>, 검색일 : 2023.11.17.

<https://www.h2news.kr/>, 검색일 : 2023.11.17.

<https://redaily.co.kr/>, 검색일 : 2023.11.17.

Al Jazeera <https://www.aljazeera.com/>, 검색일 : 2023.11.17.

Alexander Dennis <https://www.alexander-dennis.com/>, 검색일 : 2023.11.17.

China Airline Travel <https://chinaairlinetravel.com/>, 검색일 : 2023.11.17.

DALLAS INNOVATES <https://dallasinnovates.com/>, 검색일 : 2023.11.17.

eVTOL.news <https://evtol.news/>, 검색일 : 2023.11.17.

London Reconnections <https://www.londonreconnections.com/>, 검색일 : 2023.11.17.

ID			
----	--	--	--

대전·세종 광역권 대중교통 이용자 선호도 조사

1. 응답자 선정 질문

[문1] 귀하의 거주지(또는 조사지역)는 어디입니까? (☞ **퀴터 확인**)

- ① 세종시 ② 대전시 ③ 공주시
 ④ 청주시 ⑤ 오송읍 ⑥ 기타 (☞ **설문종료**)

[문2] 귀하께서 최근 1개월 이내에 다음 지역 중에 방문하신 지역은 어디입니까? 귀하께서 거주하는 지역 이외에 많이 방문하신 지역을 순서대로 2개 지역만 선택해 주십시오. (☞ **1순위 지역 퀴터 확인**)

- 1순위() 2순위()
 ① 세종시 ② 대전시 ③ 공주시
 ④ 청주시 ⑤ 오송읍 ⑥ 없음 (☞ **설문종료**)

[문2-1] 귀하께서 (문2의 1순위 응답) 방문 시 가장 최근에 이용하신 교통수단은 무엇입니까? (☞ **퀴터 확인**)

- ① 승용차, 트럭 등 자차 ② 버스(광역, 시내, 시외 등)

[문2-2] 귀하께서 (문2의 2순위 응답) 방문 시 가장 최근에 이용하신 교통수단은 무엇입니까?

- ① 승용차, 트럭 등 자차 ② 버스(광역, 시내, 시외 등)

(☞ **문2-1와 문2-2에서 모두 '③ 기타' 응답인 경우 설문종료**)

[문3] 귀하의 성별은 무엇입니까? (☞ **퀴터 확인**)

- ① 남자 ② 여자

[문4] 귀하의 연령은 어떻게 되십니까? 만()세 (☞ **만 19세 미만, 70세 이상 조사중단, 퀴터 확인**)

- ① 만 19~29세 ② 만 30~39세 ③ 만 40~49세
 ④ 만 50~59세 ⑤ 만 60~69세

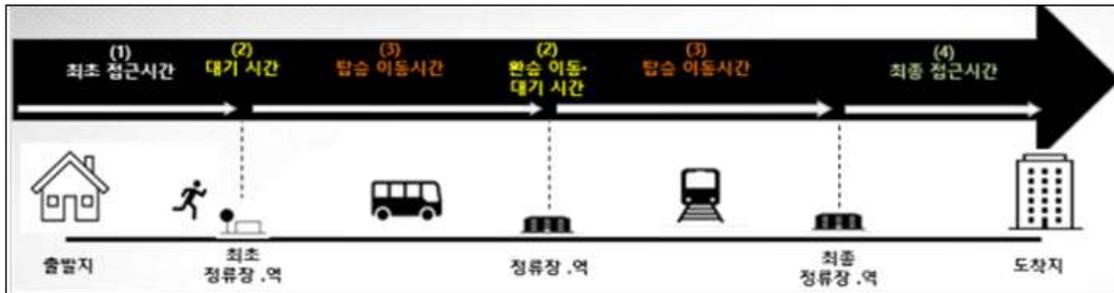
II. 대전·세종 광역권 통행 실태

[문1] 귀하께서 (1_문2의 1순위 응답)와 (1_문2의 2순위 응답)를 최근 1개월 동안 각각 몇 회 정도 방문하십니까?

[문1-1] 귀하께서 (1_문2의 1순위 응답)와 (1_문2의 2순위 응답)를 방문하시는 주요 목적은 무엇입니까?
 ① 통근 ② 통학 ③ 쇼핑 ④ 천교 ⑤ 기타()

방문 지역		[문1] 최근 1개월 동안 방문 횟수	[문1-1] 주요 방문 목적
1순위	()	()회 정도	()
2순위	()	()회 정도	()

[문2] 가장 최근에 (위 문1-1 응답_횟수 1순위)을 목적으로 (1_문2-1의 응답)를 이용하여 (1_문2의 1순위 응답)로 통행 시 편도 통행 시간 및 편도 통행 비용은 어떻게 됩니까? 아래 각각의 내용에 대해 응답해 주십시오.

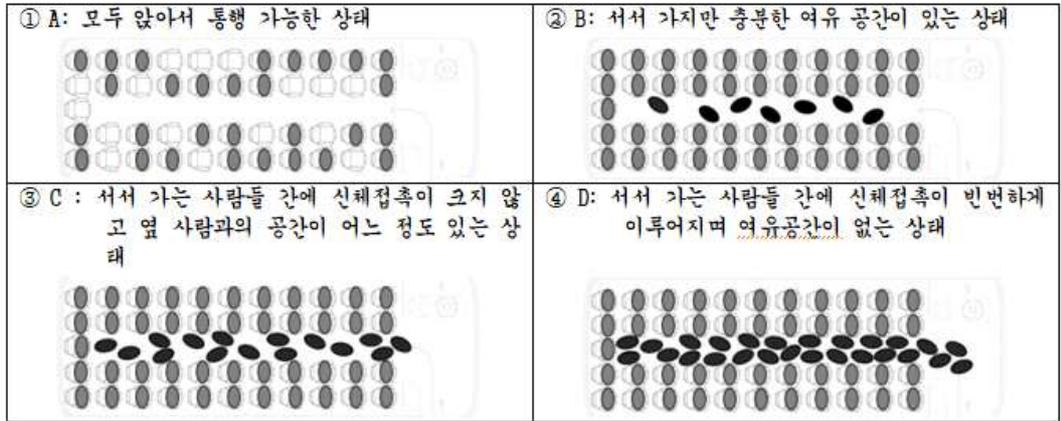


구 분	응답란	
편도 통행 시간	(1) 최초 접근 시간 (집에서 최초 역/정류장까지 보행 등 접근시간)	()분
	(2) 최초 대기시간 (최초 역/정류장에서 기다리는 시간)	()분
	(3) 탑승 이동시간 (차내 탑승시간 + 환승시간 등)	()분
	(4) 최종 도착지 접근시간 (최종 역/정류장에서 하차 후 최종 도착지까지 보행 접근시간)	()분
	(5) 총 통행 시간 ((1) + (2) + (3) + (4))	()분
편도 통행비용	(6) 집에서 최종 도착지까지 지불요금 총액	()원
환승 횟수	(7) 집에서 최종 도착지까지 환승 횟수	()회

* '승용차/트럭 등 자차' 이용인 경우는 '(5) 총 통행시간', '(6) 총통행 비용' 만 응답함
 단, 총 통행 비용에는 도로 통행료, 주차비, 유류비 등을 합산해서 응답함.

[문3] (버스 이용인 경우만)

(위 문1-1 응답_방문목적 1순위) 목적으로 (1_문2-1의 응답)를 이용하여 (1_문2의 1순위 응답)로 통행 시 버스 내의 혼잡도는 어느 정도였습니까?



[문4] (버스 이용인 경우만)

(위 문1-1 응답_방문목적 1순위) 목적으로 (1_문2-1의 응답)를 이용하여 (1_문2의 1순위 응답)로 통행 시 불편(불만) 사항은 무엇입니까? 중요한 순서대로 2개 까지 선택해 주십시오.

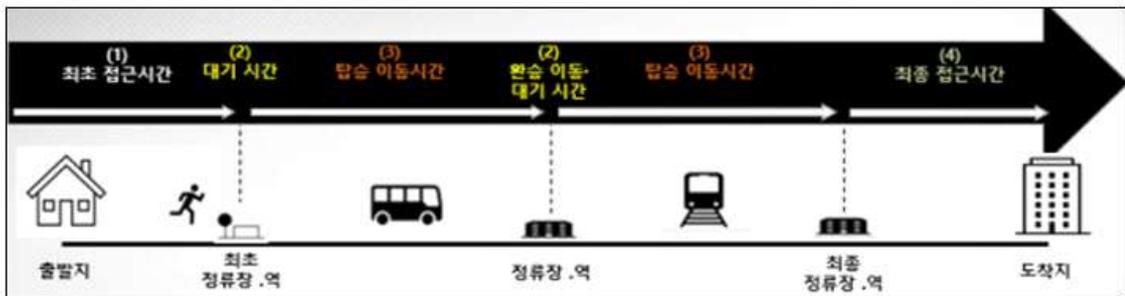
- 1순위() 2순위()
- ① 통행시간이 많이 걸린다
 - ② 좌석이 부족해서 서서가야 한다
 - ③ 직결노선이 없어 여러 번 갈아타야 된다
 - ④ 배차간격이 길어 많이 기다려야 된다
 - ⑤ 서서가는 사람이 많아 내부가 혼잡하다
 - ⑥ 기타 ()

[문5] (승용차/트럭 이용인 경우만)

(위 문1-1 응답_방문목적 1순위) 목적으로 (1_문2-1의 응답)를 이용하여 (1_문2의 1순위 응답)로 통행 시 불편(불만) 사항은 무엇입니까? 중요한 순서대로 2개 까지 선택해 주십시오.

- 1순위() 2순위()
- ① 차가 막힌다
 - ② 대안경로가 없다
 - ③ 주차하기 어렵다
 - ④ 통행비용이 많이 든다(유류비, 통행료, 주차료)
 - ⑤ 기타 ()

[문6] 가장 최근에 (위 문1-1 응답_방문목적 2순위)을 목적으로 (1_문2-2의 응답)를 이용하여 (1_문2의 2순위 응답)로 통행 시 편도 통행 시간 및 편도 통행 비용은 어떻게 됩니까? 아래 각각의 내용에 대해 응답해 주십시오.



III. 신교통수단 선호도

※ 신교통 수단에 대한 설명

대전·세종 광역권역 통행자의 대중교통 이용 편의성 향상을 위해 **신교통수단 도입**을 검토하고 있습니다. 검토 중인 대표적인 **신교통수단은 경전철 및 간선급행버스(BRT)**이며 아래와 같은 특징이 있습니다.

(1) 경전철

경전철은 철도(기차) 기반의 이동수단으로 중소도시와 중소도시 또는 중소도시와 인근 대도시의 이동에 주로 사용합니다. 노면, 고가, 모노레일 등 다양하게 설치가 가능합니다. 일반철도나 지하철이 6량(객차 6개) 이상으로 운영되는데 반해 **경전철은 2~3량 정도의 규모(한번 수송 시 180~270명 정도)로 운영되고 배차간격을 지하철에 비해 더 단축**할 수 있습니다. 그리고 **지하철보다는 건설비용은 절반 이하**이며 **운영유지비가 적게** 듭니다.

현재 국내는 부산김해경전철, 대구도시철도 3호선, 부산 도시철도 4호선 등에서 운영 중입니다.



(2) 간선급행버스(BRT)

간선급행버스는 버스기반의 이동수단으로 일반적으로 도시 내 교통수단입니다. 그러나 인근 중소도시를 연결하는 교통수단으로 사용 가능합니다. 간선급행버스는 전용차로와 전용신호를 통해 운행하므로 **이동속도는 경전철의 약 3분의 2 수준**입니다. 그러나 도심에서는 교차로에서 신호대기 등으로 인해 **경전철에 비해 이동 속도면에서는 다소 불리한** 점이 있습니다.

간선급행버스는 경전철이나 지하철에 비해 **한 번에 탑승할 수 있는 인원은 적지만(한번 수송 시 50~80명 정도) 더 자주 운행**할 수 있습니다. 그리고 **건설비용이 경전철의 10분의 1 수준**으로 저렴하고 **유지관리 비용이 더 적습니다**. 다만, 버스 기반이므로 **승차감은 버스와 비슷**하므로 이용자에 따라 선호도가 낮을 수 있습니다.

현재 국내는 세종시의 BRT가 대표적이며, 대구, 부산, 제주 등에서 운영 중입니다.



앞 설명문에서 보신 대전·세종 광역권역에 신교통수단을 도입할 경우,

(위 문1-1 응답_방문목적 1순위)을 목적으로 (1_문2의 1순위 응답)로 통행 시 제시된 조건별로

어떤 교통수단을 선택할 것인지를 묻는 것입니다. 제시된 조건별로 총 4번 응답하시게 됩니다.

[문1] 아래 질문은 앞에서 설명문에서 보신 대전·세종 광역권역에 신교통수단을 도입할 경우, (위 문1-1 응답_방문목적 1순위)을 목적으로 (1_문2의 1순위 응답)로 통행 시 제시된 조건별로 어떤 교통수단을 선택할 것인지를 묻는 것입니다.

다음 각각의 대기시간, 탑승 이동시간, 통행비용, 쾌적성(혼잡도) 등의 조건별로 귀하께서 선호하시는 교통수단을 선택해 주십시오.

구분	대기시간(분)	탑승 이동시간(분)	통행 비용(원)	쾌적성 (혼잡도)	선호 교통수단
현재 이용 교통수단 (대중교통 or 승용차)	응답값 (승용차는 '0')	응답값 (승용차는 총 통행시간)	응답값	응답값 (승용차는 - 없음)	① 기존 교통수단
신교통수단 (경전철, 간선급행버스)	계산값	계산값	계산값	계산값	② 신교통수단

※ 응답처리한 셀의 내용은 기존 이용 교통수단의 대기시간, 탑승 이동시간, 통행비용, 쾌적성 등 고정값임.

※ 신교통수단은 계산된 값으로 각 조건의 시나리오 조합은 1인당 4개 조합만 제시

- 시나리오 조합은 9~10 페이지 참조

※ 현재 승용차 이용자와 대중교통 이용자는 각각의 시나리오를 제시(시나리오 조합이 다름)

[문2] 아래 질문은 앞에서 설명문에서 보신 대전·세종 광역권역에 신교통수단을 도입할 경우, (위 문1-1 응답_방문목적 2순위)을 목적으로 (1_문2의 2순위 응답)로 통행 시 제시된 조건별로 어떤 교통수단을 선택할 것인지를 묻는 것입니다.

다음 각각의 대기시간, 탑승 이동시간, 통행비용, 쾌적성(혼잡도) 등의 조건별로 귀하께서 선호하시는 교통수단을 선택해 주십시오.

구분	대기시간(분)	탑승 이동시간(분)	통행 비용(원)	쾌적성 (혼잡도)	선호 교통수단
현재 이용 교통수단 (대중교통 or 승용차)	응답값 (승용차는 '0')	응답값 (승용차는 총 통행시간)	응답값	응답값 (승용차는 - 없음)	① 기존 교통수단
신교통수단 (경전철, 간선급행버스)	계산값	계산값	계산값	계산값	② 신교통수단

※ 응답처리한 셀의 내용은 기존 이용 교통수단의 대기시간, 탑승 이동시간, 통행비용, 쾌적성 등 고정값임.

※ 신교통수단은 계산된 값으로 각 조건의 시나리오 조합은 1인당 4개 조합만 제시

- 시나리오 조합은 9~10 페이지 참조

※ 현재 승용차 이용자와 대중교통 이용자는 각각의 시나리오를 제시(시나리오 조합이 다름)

[문3] 귀하께서는 대전·세종 광역권역에 신교통 수단이 도입되어 (1_문2의 1순위 응답)와 (문2의 2순위 응답) 등으로 통행 시 경전철과 간선급행버스(BRT) 중에 어느 것을 더 선호하십니까?

배차간격, 탑승 이동시간, 쾌적성 등은 동일하다고 가정합니다.

- ① 경전철 ② 간선급행버스(BRT) ③ 둘다 선호하지 않음

IV. 광역버스 좌석 공간

[문1] 현재 (1_문2의 1순위 응답)와 (1_문2의 2순위 응답) 등으로 통행 시 주로 이용하시는 버스의 좌석 공간에 대해 어느 정도 만족하십니까?

- ① 매우 불만족 ② 불만족 ③ 보통 ④ 만족 ⑤ 매우 만족

