

2022년 국가교통조사

전국 여객 O/D 전수화

2

2022. 12



국토교통부
Ministry of Land, Infrastructure and Transport



한국교통연구원
KOREA TRANSPORT INSTITUTE

제 출 문

국토교통부장관 귀하

본 보고서를 「2022년 국가교통조사」 최종보고서로 제출합니다.

2022년 12월

한국교통연구원

원장 오 재 학

본 『2022년 국가교통조사』는 다음 연구진에 의해
수행되었습니다.

참 여 연 구 진

<한국교통연구원>	
연구책임자	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 조종석 연구위원
연 구 진	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 조범철 연구위원 ◦ 김주영, 천승훈, 박용일 연구위원 ◦ 황순연, 장동익, 원민수, 이송봉, 이종우 부연구위원 ◦ 김동호, 신영권 책임전문원 ◦ 김규진, 김정은 주임전문원 ◦ 안덕배 전문연구원 ◦ 가보연, 강국수, 곽명신, 권기훈, 김운태, 김 현, 박미란, 박준호, 신유선, 양태양, 오연선, 이선아, 이슬기, 이채영, 채정표, 홍성표 연구원 ◦ 홍연우 연구조원
<한국해양수산개발원>	
연 구 진	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 이호춘, 최건우 부연구위원 ◦ 황수진 전문연구원 ◦ 박일란 선임사무원 ◦ 류희영 연구원
<한국항공협회>	
연 구 진	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 성인영 실장 ◦ 손병일 책임연구원 ◦ 최인영 과장 ◦ 김지한, 김창욱, 김진성 대리

『2022년 국가교통조사』
보고서 구성 및 담당연구진

번 호	과 제 명	연 구 진
제 1권	요약보고서	조종석, 신영권, 가보연
제 2권	전국 여객 O/D 전수화	조종석, 강국수, 박미란, 채정표
제 3권	교통분석용 네트워크 구축	김동호, 이선아, 이슬기
제 4권	항공여객 O/D 조사	한국항공협회
제 5권	전국화물 O/D 본조사	김주영, 황순연, 권기훈, 김정은, 오연선, 김운태
제 6권	전국화물 O/D 보완갱신	김주영, 김정은
제 7권	해상화물 O/D 본조사	한국해양수산개발원
제 8권	KTDB 플랫폼 기반지도 구축	이송봉, 양태양
제 9권	차량 GPS 빅데이터 구축	천승훈, 이종우, 이채영
제10권	모바일통신 빅데이터 구축	원민수, 신유선
제11권	국가교통통계DB구축	박용일, 곽명신
제12권	특별교통대책기간 통행실태조사	안덕배, 김 현
제13권	교통접근성지표 구축	장동익, 홍성표

『2022년도 국가교통조사』
과제별 공동참여·위탁용역 사업자

【공동사업 참여기관】
<ul style="list-style-type: none"> • 전국 여객O/D 현행화 공동사업 (수도권 부문) <ul style="list-style-type: none"> - 경기연구원, 인천연구원, 서울연구원 • 항공O/D 및 특성 조사 <ul style="list-style-type: none"> - (사)한국항공협회 • 국가교통DB 점검단 <ul style="list-style-type: none"> - 대한교통학회
【위탁용역 사업자】
<ul style="list-style-type: none"> • 전국여객 O/D 전수화 대전세종충청권 <ul style="list-style-type: none"> - (주)신명이엔씨, (주)에스트리 • 전국여객 O/D 전수화 제주권 <ul style="list-style-type: none"> - 흥익대학교 산학협력단 • 전국여객 O/D 전수화 대구광역시권 <ul style="list-style-type: none"> - 흥익대학교 산학협력단 • 전국여객 O/D 전수화 부산울산권 <ul style="list-style-type: none"> - (주)신명이엔씨, (주)에스트리 • 도로 및 철도 교통분석용 네트워크 보완갱신 <ul style="list-style-type: none"> - 서울시립대학교 산학협력단 • 전국화물 본조사 사업체 및 화물자동차 표본설계 <ul style="list-style-type: none"> - (사)한국교통정책경제학회

【위탁용역 사업자】

- 전국화물 본조사 사업체물류현황조사
- ㈜메트릭스
- 전국화물 본조사 화무자동차 통행실태조사
- ㈜코리아데이터네트워크
- 전국화물 본조사 물류거점조사
- ㈜코리아데이터네트워크
- 영업용화물자동차운행기록계 빅데이터를 이용한 화물 기종점통행량 및 운행특성 분석
- ㈜노트스퀘어
- 모빌리티 빅데이터 DB 구축 및 온라인 서비스 유지보수
- ㈜큐빅웨어
- 빅데이터 플랫폼사업 감리용역
- 악티보
- 모바일통신 원시 데이터를 이용한 통행사슬 DB 구축
- ㈜오픈메이트온
- 모바일통신 원시 데이터 전처리 최적화 및 시스템 연결
- ㈜ 오픈메이트온
- 특별교통통행실태조사 및 이용자 만족도 조사
- ㈜컨슈머인사이트

최종보고서 목차

- 제 1권 요약보고서**
- 제 2권 전국여객 O/D 전수화**
- 제 3권 교통분석용 네트워크 구축**
- 제 4권 항공여객 O/D 조사**
- 제 5권 전국화물 O/D 본조사**
- 제 6권 전국화물 O/D 보완갱신**
- 제 7권 해상화물 O/D 본조사**
- 제 8권 KTDB 플랫폼 기반지도 구축**
- 제 9권 차량 GPS 빅데이터 구축**
- 제 10권 모바일통신 빅데이터 구축**
- 제 11권 국가교통통계DB구축**
- 제 12권 특별교통대책기간 통행실태조사**
- 제 13권 교통접근성지표 구축**

목 차

요 약

제1장 과업의 개요	1
제1절 과업의 배경 및 목적 / 3	
제2절 과업의 범위 및 내용 / 4	
제3절 과업 추진 방법 / 7	
제2장 전국 여객 O/D 전수화 및 장래수요예측 모형 구축 방향	9
제1절 기본 전제 / 11	
제2절 교통 빅데이터 활용 범위 정립 / 12	
제3절 전국 여객 O/D 전수화 및 장래수요예측 모형 구축 방향 / 15	
제3장 지역간 여객 O/D 전수화	21
제1절 교통존 설정 / 23	
제2절 지역간 여객 O/D 전수화 / 26	
제3절 기타권역 여객O/D 전수화 / 50	
제4절 관측교통량 자료를 활용한 O/D 보정 / 54	
제4장 6대 권역 여객 O/D 전수화	59
제1절 교통존 설정 / 61	
제2절 6대 권역 여객 O/D 전수화 / 62	
제3절 코든/스크린라인 통행 보정 / 74	
제5장 전국 지역간 여객 O/D 구축결과 및 분석	75
제1절 전국 통행량 분석 / 77	
제2절 17개 시도 통행특성 분석 / 87	
제3절 수단별 통행시간 및 통행거리 분석 / 101	

제6장 6대 권역 여객 O/D 구축결과 및 분석	113
제1절 권역별 통행량 비교 분석 / 116	
제2절 권역내 시군별 통행량 분석 / 123	
제3절 권역내 통행분포 분석 / 138	
제4절 권역별 통행지표 시계열 분석 / 156	
제7장 전국 지역간 장래수요예측 모형 구축	161
제1절 전국 지역간 장래교통수요예측 모형 구축 개요 / 163	
제2절 통행발생모형 구축 / 164	
제3절 통행분포모형 구축 / 169	
제4절 수단분담모형 구축 / 170	
제8장 6대 권역 장래수요예측 모형 구축	185
제1절 6대 권역 장래수요예측 모형 구축 개요188	
제2절 통행발생모형 수립 / 190	
제3절 통행분포모형 수립 / 213	
제4절 수단선택모형 수립 / 233	
제9장 결론	289
제1절 주요 결과 / 291	
제2절 주요 개선사항 및 한계점 / 301	

표 목 차

〈표 1- 1〉 6대 권역별 공간적 범위	5
〈표 1- 2〉 기관별 역할분담	7
〈표 2- 1〉 통신자료 속성	12
〈표 2- 2〉 통신자료 및 KTDB 속성비교	13
〈표 2- 3〉 기타 교통 빅데이터 및 KTDB 속성비교	14
〈표 3- 1〉 교통존 설정	23
〈표 3- 2〉 방향별 비율을 고려한 통행량 보정방법(예)	27
〈표 3- 3〉 통계자료와 시외/고속버스 수송실적 비교	28
〈표 3- 4〉 출발지 비율 산정(예시)	28
〈표 3- 5〉 최초출발지-최종도착지 통행량 산정(예시)	29
〈표 3- 6〉 목적 통행량 산정(예시)	30
〈표 3- 7〉 접근수단 통행량 산정(예시)	31
〈표 3- 8〉 일반, 도사민별 여객수송 추이	35
〈표 3- 9〉 표본수 보정계수 산출	35
〈표 3-10〉 2021년 지역간 지하철 목적통행량	38
〈표 3-11〉 2021년 개인통행실태조사 자료(승용차)의 통행(Trip) 및 투어(Tour)간 계수	41
〈표 3-12〉 자동차주행거리 및 내비게이션 자료 거리대별 통행량 비율	42
〈표 3-13〉 보정된 내비게이션 데이터의 거리대별 통행량	43
〈표 3-14〉 통과교통비율 비교	44
〈표 3-15〉 승용차 재차인원 산출 결과	45
〈표 3-16〉 기타권역 포함 시군구	50
〈표 3-17〉 스크린라인 보정 전/후 지역간 승용차 O/D	56
〈표 3-18〉 스크린라인 보정 전/후 지역간 버스 O/D	57
〈표 3-19〉 점검 대상지역	58
〈표 4-20〉 교통존 설정 내역	61
〈표 4-21〉 출/도착 시군구의 목적통행 비율(출근)	66
〈표 4-22〉 읍면동간 통행량 보정(출근)	66
〈표 5- 1〉 지역간O/D(162개 시·군 기준)의 목적별 통행량(2021년)	77

〈표 5- 2〉 지역간O/D(162개 시·군 기준)의 목적별 통행량 연도별 비교	78
〈표 5- 3〉 지역간O/D(250개준 시·군구 기준)의 목적별 통행량(2021년)	79
〈표 5- 4〉 지역간O/D(250개 시·군 기준)의 목적별 통행량 연도별 비교	80
〈표 5- 5〉 지역간O/D(162개 시·군 기준)의 수단별 통행량(2021년)	81
〈표 5- 6〉 지역간O/D(162개 시·군 기준)의 수단별 통행량 및 통행·km	82
〈표 5- 7〉 지역간O/D(162개 시·군 기준)의 목적별 통행량 연도별 비교	83
〈표 5- 8〉 지역간O/D(250개 시·군구 기준)의 수단별 통행량(2021년)	84
〈표 5- 9〉 지역간O/D(250개 시·군구 기준)의 수단별 통행량 및 통행·km	85
〈표 5-10〉 지역간O/D(250개 시·군 기준)의 목적별 통행량 연도별 비교	86
〈표 5-11〉 대준별 목적별 발생량(2021년)-162개준 기준	88
〈표 5-12〉 대준별 목적별 도착량(2021년)-162개준 기준	90
〈표 5-13〉 대준별 목적별 발생량(2021년)-250개준 기준	92
〈표 5-14〉 대준별 목적별 도착량(2021년)-250개준 기준	94
〈표 5-15〉 대준별 수단별 통행량(2021년)-162개준 기준	96
〈표 5-16〉 대준별 수단별 통행량(2021년)-250개준 기준	99
〈표 5-17〉 지역간O/D(250개 시·군구 기준)의 수단별 평균통행시간 비교	101
〈표 5-18〉 지역간O/D(250개 시·군구 기준)의 수단별 평균통행시간 분포(2021년)	103
〈표 5-19〉 지역간O/D(250개 시·군구 기준)의 수단별 평균통행시간 분포 비교	105
〈표 5-20〉 지역간O/D(250개 시·군구 기준)의 수단별 평균통행거리 비교	107
〈표 5-21〉 지역간O/D(250개 시·군구 기준)의 수단별 평균통행거리 분포(2021년)	108
〈표 5-22〉 지역간O/D(250개 시·군구 기준)의 수단별 평균통행거리 분포비 비교	111
〈표 6- 1〉 6대 권역 O/D특성 분석범위	115
〈표 6- 2〉 권역별 총 목적 및 수단통행량과 통행원단위	116
〈표 6- 3〉 권역별 목적통행 분포	117
〈표 6- 4〉 권역별 수단통행분포	118
〈표 6- 5〉 권역별 통행목적별 평균통행시간	119
〈표 6- 6〉 권역별 통행목적별 평균통행거리	120
〈표 6- 7〉 권역별 통행수단별 평균통행시간	121
〈표 6- 8〉 권역별 통행수단별 평균통행거리	122
〈표 6- 9〉 수도권 시군별 목적통행량(발생기준)	123
〈표 6-10〉 수도권 시군별 수단통행량(발생기준)	125

〈표 6-11〉 부산울산권 시군별 목적통행량(발생기준)	127
〈표 6-12〉 부산울산권 시군별 수단통행량(발생기준)	128
〈표 6-13〉 대구광역시권 시군별 목적통행량(발생기준)	129
〈표 6-14〉 대구광역시권 시군별 수단통행량(발생기준)	130
〈표 6-15〉 광주광역시권 시군별 목적통행량(발생기준)	131
〈표 6-16〉 광주광역시권 시군별 수단통행량(발생기준)	132
〈표 6-17〉 대전충청권 시군별 목적통행량(발생기준)	133
〈표 6-18〉 대전충청권 시군별 수단통행량(발생기준)	135
〈표 6-19〉 제주권 시군별 목적통행량(발생기준)	137
〈표 6-20〉 제주권 시군별 수단통행량(발생기준)	137
〈표 6-21〉 수도권 주요 시군간 총 목적통행 분포	138
〈표 6-22〉 수도권 주요 시군간 출근통행 분포	138
〈표 6-23〉 수도권 주요 시군간 등교통행 분포	139
〈표 6-24〉 수도권 주요 시군간 쇼핑통행 분포	139
〈표 6-25〉 수도권 주요 시군간 총 수단통행 분포	139
〈표 6-26〉 수도권 주요 시군간 승용차통행 분포	140
〈표 6-27〉 수도권 주요 시군간 버스통행 분포	140
〈표 6-28〉 수도권 주요 시군간 철도통행 분포	140
〈표 6-29〉 부산울산권 주요 시군간 총 목적통행 분포	141
〈표 6-30〉 부산울산권 주요 시군간 출근통행 분포	141
〈표 6-31〉 부산울산권 주요 시군간 등교통행 분포	141
〈표 6-32〉 부산울산권 주요 시군간 쇼핑통행 분포	142
〈표 6-33〉 부산울산권 주요 시군간 총 수단통행 분포	142
〈표 6-34〉 부산울산권 주요 시군간 승용차통행 분포	142
〈표 6-35〉 부산울산권 주요 시군간 버스통행 분포	143
〈표 6-36〉 부산울산권 주요 시군간 철도통행 분포	143
〈표 6-37〉 대구광역시권 주요 시군간 총 목적통행 분포	144
〈표 6-38〉 대구광역시권 주요 시군간 출근통행 분포	144
〈표 6-39〉 대구광역시권 주요 시군간 등교통행 분포	144
〈표 6-40〉 대구광역시권 주요 시군간 쇼핑통행 분포	145
〈표 6-41〉 대구광역시권 주요 시군간 총 수단통행 분포	145

〈표 6-42〉 대구광역시권 주요 시군간 승용차통행 분포	145
〈표 6-43〉 대구광역시권 주요 시군간 버스통행 분포	146
〈표 6-44〉 대구광역시권 주요 시군간 철도통행 분포	146
〈표 6-45〉 광주광역시권 주요 시군간 총 목적통행 분포	147
〈표 6-46〉 광주광역시권 주요 시군간 출근통행 분포	147
〈표 6-47〉 광주광역시권 주요 시군간 등교통행 분포	147
〈표 6-48〉 광주광역시권 주요 시군간 쇼핑통행 분포	148
〈표 6-49〉 광주광역시권 주요 시군간 총 수단통행 분포	148
〈표 6-50〉 광주광역시권 주요 시군간 승용차통행 분포	148
〈표 6-51〉 광주광역시권 주요 시군간 버스통행 분포	149
〈표 6-52〉 광주광역시권 주요 시군간 철도통행 분포	149
〈표 6-53〉 대전충청권 주요 시군간 총 목적통행 분포	150
〈표 6-54〉 대전충청권 주요 시군간 출근통행 분포	150
〈표 6-55〉 대전충청권 주요 시군간 등교통행 분포	151
〈표 6-56〉 대전충청권 주요 시군간 쇼핑통행 분포	151
〈표 6-57〉 대전충청권 주요 시군간 총 수단통행 분포	151
〈표 6-58〉 대전충청권 주요 시군간 승용차통행 분포	152
〈표 6-59〉 대전충청권 주요 시군간 버스통행 분포	152
〈표 6-60〉 대전충청권 주요 시군간 철도통행 분포	152
〈표 6-61〉 제주권 주요 시군간 총 목적통행 분포	153
〈표 6-62〉 제주권 주요 시군간 출근통행 분포	153
〈표 6-63〉 제주권 주요 시군간 등교통행 분포	153
〈표 6-64〉 제주권 주요 시군간 쇼핑통행 분포	154
〈표 6-65〉 제주권 주요 시군간 총 수단통행 분포	154
〈표 6-66〉 제주권 주요 시군간 승용차통행 분포	154
〈표 6-67〉 제주권 주요 시군간 버스통행 분포	155
〈표 6-68〉 권역별 연도별 총 목적통행량 비교	156
〈표 6-69〉 권역별 연도별 총 수단통행량 비교	157
〈표 6-70〉 권역별 연도별 통행목적 분포	158
〈표 6-71〉 권역별 연도별 통행수단 분포	159
〈표 7- 1〉 기타권역의 독립변수 검토	165

〈표 7- 2〉 기타권역 독립변수 선정 결과	166
〈표 7- 3〉 기타권역 회귀모형 구축 결과	167
〈표 7- 4〉 목적별 모형의 검증	168
〈표 7- 5〉 수단분담모형 변수 list	171
〈표 7- 6〉 도로네트워크 Output	172
〈표 7- 7〉 철도 네트워크 Output	172
〈표 7- 8〉 통행시간변수 산출	173
〈표 7- 9〉 통행거리변수 산출	174
〈표 7-10〉 통행비용변수 산출	174
〈표 7-11〉 승용차 평균 연비	175
〈표 7-12〉 승용차 리터당 단가	175
〈표 7-13〉 2021년 특별·광역시 주차비용(1시간 기준)	176
〈표 7-14〉 시외버스 요금	177
〈표 7-15〉 고속버스 요금	177
〈표 7-16〉 국토교통부 「철도운임 상한 지정 고시」	178
〈표 7-17〉 출/도착지간 고속철도 비용 산출방법(예시)	179
〈표 7-18〉 거리구분에 따른 고속철도 km당 요금	179
〈표 7-19〉 더미변수	180
〈표 7-20〉 추정된 다항로짓 모형식	181
〈표 7-21〉 추정모형의 계수값	182
〈표 8- 1〉 본 연구의 장래예측 시 대상 통행	188
〈표 8- 2〉 존단위 회귀분석의 통행목적별 독립변수(수도권)	191
〈표 8- 3〉 존단위 회귀분석의 통행목적별 독립변수(부산울산권)	191
〈표 8- 4〉 존단위 회귀분석의 통행목적별 독립변수(대구광역시권)	192
〈표 8- 5〉 존단위 회귀분석의 통행목적별 독립변수(광주광역시권)	192
〈표 8- 6〉 존단위 회귀분석의 통행목적별 독립변수(대전충청권)	193
〈표 8- 7〉 통행발생 모형정산 결과(수도권)	194
〈표 8- 8〉 통행발생 모형정산 결과(부산울산권)	196
〈표 8- 9〉 통행발생 모형정산 결과(대구광역시권)	198
〈표 8-10〉 통행발생 모형정산 결과(광주광역시권)	199
〈표 8-11〉 통행발생 모형정산 결과(대전충청권)	200

〈표 8-12〉 통행발생 모형정산 결과(제주권)	202
〈표 8-13〉 수도권 통행발생모형 검증결과	204
〈표 8-14〉 부산울산권 통행발생모형 검증결과	205
〈표 8-15〉 대구광역시권 통행발생모형 검증결과	206
〈표 8-16〉 광주광역시권 통행발생모형 검증결과	207
〈표 8-17〉 대전충청권 통행발생모형 검증결과	208
〈표 8-18〉 제주권 통행발생모형 검증결과	209
〈표 8-19〉 통행저항함수의 계수 추정 결과(수도권)	216
〈표 8-20〉 통행저항함수의 파라미터 정산결과(부산울산권)	218
〈표 8-21〉 통행목적의 통행거리별 분포(부산울산권)	219
〈표 8-22〉 통행저항함수의 파라미터 정산결과(대구광역시권)	220
〈표 8-23〉 통행목적의 통행거리별 분포(대구광역시권)	221
〈표 8-24〉 통행저항함수의 파라미터 정산결과(광주광역시권)	222
〈표 8-25〉 통행목적의 통행거리별 분포(광주광역시권)	223
〈표 8-26〉 통행저항함수의 파라미터 정산결과(대전충청권)	224
〈표 8-27〉 통행목적의 통행거리별 분포(대전충청권)	225
〈표 8-28〉 통행저항함수의 파라미터 정산결과(제주권)	226
〈표 8-29〉 통행목적의 통행거리별 분포(제주권)	227
〈표 8-30〉 수단선택모형 변수(수도권)	234
〈표 8-31〉 수단선택모형 변수(부산울산권)	235
〈표 8-32〉 수단선택모형 변수(대구광역시권)	236
〈표 8-33〉 수단선택모형 변수(광주광역시권)	237
〈표 8-34〉 수단선택모형 변수(대전충청권)	238
〈표 8-35〉 수단선택모형 변수(제주권)	239
〈표 8-36〉 통행시간 변수(수도권)	240
〈표 8-37〉 통행비용 변수(수도권)	241
〈표 8-38〉 속도별 승용차 운영비용(수도권)	241
〈표 8-39〉 유류비 변화(수도권)	241
〈표 8-40〉 물가지수 변화(수도권)	242
〈표 8-41〉 유료도로비용(수도권)	242
〈표 8-42〉 지역별 택시요금체계(수도권)	242

〈표 8-43〉 경기도 택시요금체계(수도권)	243
〈표 8-44〉 택시 권역(수도권)	243
〈표 8-45〉 대중교통 요금체계(수도권)	244
〈표 8-46〉 수도권 대중교통 수단별 기본요금 (교통카드기준)	244
〈표 8-47〉 더미변수(수도권)	245
〈표 8-48〉 통행시간 변수(부산울산권)	246
〈표 8-49〉 버스 차내/차외통행시간(부산울산권)	246
〈표 8-50〉 통행거리 변수(부산울산권)	247
〈표 8-51〉 통행비용 변수(부산울산권)	247
〈표 8-52〉 평균 유류비 및 평균 연비(부산울산권)	248
〈표 8-53〉 지역별 주차요금(부산울산권)	249
〈표 8-54〉 유료도로비용(부산울산권)	250
〈표 8-55〉 지역별 시내버스요금(부산울산권)	251
〈표 8-56〉 도시철도요금(부산울산권)	252
〈표 8-57〉 더미변수(부산울산권)	252
〈표 8-58〉 통행시간 변수(대구광역권)	253
〈표 8-59〉 버스 차내/차외통행시간(대구광역권)	253
〈표 8-60〉 통행거리 변수(대구광역권)	254
〈표 8-61〉 통행비용 변수(대구광역권)	254
〈표 8-62〉 평균 유류비 및 평균 연비(대구광역권)	255
〈표 8-63〉 지역별 주차요금(대구광역권)	256
〈표 8-64〉 유료도로비용(대구광역권)	256
〈표 8-65〉 지역별 시내버스요금(대구광역권)	257
〈표 8-66〉 지하철요금(대구광역권)	257
〈표 8-67〉 더미변수(대구광역권)	258
〈표 8-68〉 통행시간 변수(광주광역권)	259
〈표 8-69〉 버스 차내/차외통행시간(광주광역권)	259
〈표 8-70〉 통행거리 변수(광주광역권)	260
〈표 8-71〉 통행비용 변수(광주광역권)	260
〈표 8-72〉 평균 유류비 및 평균 연비(광주광역권)	261
〈표 8-73〉 지역별 주차요금(광주광역권)	262

〈표 8-74〉 유료도로(고속도로)비용(광주광역시권)	263
〈표 8-75〉 유료도로(제2순환도로)비용(광주광역시권)	263
〈표 8-76〉 지역별 시내버스요금(광주광역시권)	263
〈표 8-77〉 지하철요금(광주광역시권)	264
〈표 8-78〉 더미변수 산출(광주광역시권)	264
〈표 8-79〉 통행시간 변수(대전충청권)	265
〈표 8-80〉 버스 차내/차외통행시간(대전충청권)	265
〈표 8-81〉 통행거리 변수(대전충청권)	266
〈표 8-82〉 통행비용 변수(대전충청권)	266
〈표 8-83〉 평균 유류비 및 평균 연비(대전충청권)	267
〈표 8-84〉 지역별 주차요금(대전충청권)	268
〈표 8-85〉 유료도로(고속도로)비용(대전충청권)	271
〈표 8-86〉 유료도로(천변도시고속화도로)비용(대전충청권)	271
〈표 8-87〉 지역별 시내버스요금(대전충청권)	271
〈표 8-88〉 지하철요금(대전충청권)	272
〈표 8-89〉 더미변수(대전충청권)	272
〈표 8-90〉 통행시간 변수(제주권)	273
〈표 8-91〉 버스 차내/차외통행시간(제주권)	273
〈표 8-92〉 통행거리 변수(제주권)	273
〈표 8-93〉 통행비용 변수(제주권)	274
〈표 8-94〉 지역별 주차요금(제주권)	274
〈표 8-95〉 평균 유류비 및 평균 연비(부산울산권)	275
〈표 8-96〉 지역별 시내버스요금(제주권)	275
〈표 8-97〉 지역별 시외버스요금(제주권)	276
〈표 8-98〉 더미변수(제주권)	276
〈표 8-99〉 HBW, HBO, NHB 목적의 효용함수식	277
〈표 8-100〉 HBS 목적의 효용함수식	278
〈표 8-101〉 최종 통행목적별 수단선택모형 정산 결과(1)	279
〈표 8-102〉 최종 통행목적별 수단선택모형 정산 결과(2)	280
〈표 8-103〉 통행목적별 교통수단의 시간가치(수도권)	281
〈표 8-104〉 효용함수식(부산울산권)	282

〈표 8-105〉 수단선택 모형의 계수값(부산울산권)	282
〈표 8-106〉 효용함수식(대구광역시권)	283
〈표 8-107〉 수단선택모형의 계수값(대구광역시권)	283
〈표 8-108〉 효용함수식(광주광역시권)	284
〈표 8-109〉 수단선택 모형의 계수값(광주광역시권)	284
〈표 8-110〉 효용함수식(대전충청권)	285
〈표 8-111〉 수단선택 모형의 계수값(대전충청권)	285
〈표 8-112〉 효용함수식(제주권)	286
〈표 8-113〉 수단선택 모형의 계수값(제주권)	286
〈표 8-114〉 수단선택모형의 적용식	288
〈표 9- 1〉 지역간O/D(162개 시·군 기준)의 목적별 통행량(2021년)	291
〈표 9- 2〉 지역간O/D(162개 시·군 기준)의 목적별 통행량 연도별 비교	292
〈표 9- 3〉 지역간O/D(162개 시·군 기준)의 수단별 통행량(2021년)	292
〈표 9- 4〉 지역간O/D(162개 시·군 기준)의 목적별 통행량 연도별 비교	293
〈표 9- 5〉 지역간O/D(250개준 시·군·구 기준)의 목적별 통행량(2021년)	293
〈표 9- 6〉 지역간O/D(250개 시·군 기준)의 목적별 통행량 연도별 비교	294
〈표 9- 7〉 지역간O/D(250개 시·군·구 기준)의 수단별 통행량(2021년)	294
〈표 9- 8〉 지역간O/D(250개 시·군 기준)의 목적별 통행량 연도별 비교	295
〈표 9- 9〉 권역별 목적통행 분포	296
〈표 9- 10〉 권역별 수단통행분포	297
〈표 9- 11〉 권역별 연도별 총 목적통행량 비교	298
〈표 9- 12〉 권역별 연도별 총 수단통행량 비교	298
〈표 9- 13〉 권역별 연도별 통행목적 분포	299
〈표 9- 14〉 권역별 연도별 통행수단 분포	300
〈표 9- 15〉 승용차 O/D 구축 방법 개선사항	302

그림 목 차

〈그림 1-1〉 사업의 공간적 범위	4
〈그림 2-1〉 전국 여객 O/D 구축 기본 체계	11
〈그림 2-2〉 전국 여객 O/D 전수화 방향	15
〈그림 2-3〉 전국 여객 O/D 전수화 과정	16
〈그림 2-4〉 전국 지역간 장래수요예측 과정	17
〈그림 2-5〉 6대 권역 장래수요예측 과정	18
〈그림 2-6〉 장래사회경제지표 예측방법	18
〈그림 2-7〉 장래개발계획 반영 기준	19
〈그림 2-8〉 통행발생모형 적용과정	19
〈그림 2-9〉 통행분포모형 적용과정	20
〈그림 2-10〉 수단선택모형 적용과정	20
〈그림 3-1〉 전국 지역간 버스 전수화 O/D 구축 과정	32
〈그림 3-2〉 철도 전수화 O/D 구축 과정	34
〈그림 3-3〉 일반, 도서민 여객수송 추이	36
〈그림 3-4〉 출항(내륙 → 여객선 터미널 → 도서)	37
〈그림 3-5〉 입항(도서 → 여객선 터미널 → 내륙)	37
〈그림 3-6〉 항공, 해운, 지역간 지하철 전수화 O/D 구축 과정	39
〈그림 3-7〉 티맵 내비게이션 및 주행거리통계 TLFD	42
〈그림 3-8〉 보정된 내비게이션 데이터 TLFD	43
〈그림 3-9〉 수도권 및 광역권 O/D와 전국 지역간 O/D 합치	48
〈그림 3-10〉 승용차 전수화 O/D 구축 과정	49
〈그림 3-11〉 기타권역 통행수단 O/D 전수화 과정	51
〈그림 3-12〉 개인통행실태조사 전수화 과정(기타권역)	53
〈그림 3-13〉 Screen Line 설정 구분도	55
〈그림 4-1〉 개인통행실태조사 전수화 과정도	62
〈그림 4-2〉 목적별 통행목적 O/D 산출 과정	64
〈그림 4-3〉 통행 유형 구분	67
〈그림 4-4〉 하차 정류장 추정 방법론	68

〈그림 4-5〉 최초출발지-최종도착지간 O/D 구축 방법	70
〈그림 4-6〉 개인교통수단 O/D 구축 과정도	71
〈그림 4-7〉 마이너스셀 보정 과정	72
〈그림 5-1〉 지역간O/D(162개 시·군 기준)의 목적별 통행량 분포비(2021년)	77
〈그림 5-2〉 지역간O/D(162개 시·군 기준)의 목적별 통행량 연도별 비교	78
〈그림 5-3〉 지역간O/D(250개준 시·군·구 기준)의 목적별 통행량 분포비(2021년)	79
〈그림 5-4〉 지역간O/D(250개준 시·군·구 기준)의 목적별 통행량 연도별 비교	80
〈그림 5-5〉 지역간O/D(162개 시·군 기준)의 수단별 통행량 분포비(2021년)	81
〈그림 5-6〉 지역간O/D(162개 시·군 기준)의 수단별 통행량 및 통행·km(2021년)	82
〈그림 5-7〉 지역간O/D(162개 시·군 기준)의 수단별 통행량 연도별 비교	83
〈그림 5-8〉 지역간O/D(250개 시·군·구 기준)의 수단별 통행량 분포비(2021년)	84
〈그림 5-9〉 지역간O/D(250개 시·군·구 기준)의 수단별 통행량 및 통행·km(2021년)	85
〈그림 5-10〉 지역간O/D(162개 시·군 기준)의 수단별 통행량 연도별 비교	86
〈그림 5-11〉 지역간O/D(250개 시·군·구 기준)의 수단별 평균통행시간 비교	102
〈그림 5-12〉 지역간O/D(250개 시·군·구 기준)의 수단별 평균통행시간 분포(2021년)	104
〈그림 5-13〉 지역간O/D(250개 시·군·구 기준)의 수단별 평균통행거리 비교	107
〈그림 5-14〉 지역간O/D(250개 시·군·구 기준)의 수단별 평균통행거리 비교(2021년)	109
〈그림 6-1〉 권역별 통행원단위	116
〈그림 6-2〉 권역별 통행목적별 평균통행시간	119
〈그림 6-3〉 권역별 통행목적별 평균통행거리	120
〈그림 6-4〉 권역별 통행수단별 평균통행시간	121
〈그림 6-5〉 권역별 통행수단별 평균통행거리	122
〈그림 7-1〉 수단분담모형 대상수단	170
〈그림 8-1〉 장래 수요예측 과정	189
〈그림 8-2〉 통행발생모형의 적용과정	212
〈그림 8-3〉 균형인자 산출과정	228
〈그림 8-4〉 모형의 적용과정	229
〈그림 8-5〉 수단선택 예측 방법	287

요약



요 약

1. 과업의 개요

가. 과업의 배경 및 목적

- 전국 여객 O/D는 국토개발종합계획, 국가기간교통망계획, 지자체별 교통계획 등을 비롯한 각종 교통계획의 효과적 수립·시행을 위한 필수적 기초자료로서, 전국을 대상으로 한 현장조사와 교통수요이론에 근거한 전문적 수요분석 작업을 거쳐 산출됨
- 이에 KTDB에서는 『국가통합교통체계효율화법』 제12조에 의거 2021년에 제5차 「전국 여객기종점통행량 조사」를 지자체와 공동으로 수행하였음
- ※ 공동조사 참여 지자체: 수도권 및 5대 광역시, 충청남·북도, 제주특별자치도
- 본 사업은 2021년에 실시된 전국 여객통행조사 자료를 이용하여 전수화 및 장래교통 수요예측 과정을 수행함으로써 SOC 타당성 평가 및 교통통계의 기초자료인 여객기종점통행량(O/D)을 구축하고자 함
- ※ 여객O/D 전수화: 5년 주기로 수행되는 전국 여객통행조사 자료를 기반으로 교통량, 수송실적, 빅데이터 등의 관련 자료를 활용하여 기준연도 O/D를 구축하는 과정
- 본 사업은 기존 전국 지역간 및 6대 권역 여객 O/D 구축 시 문제점 및 개선방안을 검토하고, 사회경제적 지표 변화, 교통시설 및 토지이용계획 변화 등으로 인한 통행실태 변화를 고려하여 2021년 전국 여객 O/D를 구축하고자 함
- 또한 2021년 전국 지역간, 6대 권역 여객 O/D를 바탕으로 목표연도별(2025년, 2030년, 2035년, 2040년, 2045년, 2050년) 장래 여객 O/D를 추정하고자 함
- ※ 공동전수화 지역: 6대 권역(수도권, 부산울산권, 대구광역권, 광주광역권, 대전세종충청권, 제주권)

나. 과업의 범위 및 내용

1) 시간적 범위

- 기준연도: 2021년
- 장래연도: 2025년, 2030년, 2035년, 2040년, 2045년, 2050년

2) 공간적 범위

- 제주도를 포함한 전국(도서지역 제외)
 - 전국 지역간 O/D: 250개 시·군·구 단위
 - 6대 권역 O/D: 각 권역의 내부존은 소존(읍·면·동) 단위이며, 외부존은 중존(시·군·구) 단위



<그림 1> 사업의 공간적 범위

<표 1> 6대 권역별 공간적 범위

구분	내부존 내역	
	특별시/광역시	인접도시
수도권 (32개 시·군)	서울특별시 인천광역시	수원시, 성남시, 의정부시, 안양시, 부천시, 광명시, 평택시, 동두천시, 안산시, 고양시, 과천시, 구리시, 남양주시, 오산시, 시흥시, 군포시, 의왕시, 하남시, 용인시, 파주시, 이천시, 안성시, 김포시, 화성시, 광주시, 양주시, 포천시, 여주시, 연천군, 가평군, 양평군(31)
부산·울산권 (8개 시)	부산광역시 울산광역시	양산시, 김해시, 창원시, 밀양시, 경주시, 포항시(6)
대구광역권 (12개 시·군)	대구광역시	포항시, 경주시, 구미시, 영천시, 경산군, 군위군, 청도군, 고령군, 성주군, 칠곡군, 창녕군(11)
광주광역권 (7개 시·군)	광주광역시	나주시, 화순군, 담양군, 장성군, 함평군, 곡성군(6)
대전세종충청권 (28개 시·군)	대전광역시 세종시	청주시, 충주시, 제천시, 보은군, 옥천군, 영동군, 증평군, 진천군, 괴산군, 음성군, 단양군, 천안시, 공주시, 보령시, 아산시, 서산시, 논산시, 계룡시, 금산군, 부여군, 서천군, 청양군, 홍성군, 예산군, 태안군, 당진시(26)
제주권 (2개 시·군)	-	제주시, 서귀포시(2)

주: 1. 포항시, 경주시의 경우 부산·울산권, 대구광역권에 중복됨

3) 과업의 주요내용

① 전수화 관련 기초 통계자료 수집 및 분석

- 2021년 전국 여객통행조사 오류 보완 및 상세분석
- 여객 O/D 전수화를 위한 사회경제지표 및 수송실적 등 관련 통계자료 수집
- 교통카드, 내비게이션, 통신자료 등 빅데이터 수집 및 가공 분석

② 전국 지역간 및 6대 권역 여객 O/D 전수화 방법론 수립

- 전국 여객통행조사 자료를 활용한 여객 O/D 전수화 방안 수립
- 교통카드, 통신자료 등 빅데이터를 활용한 O/D 보완 방안 수립

③ 2021년 기준연도의 전국 지역간 및 6대 권역별 여객 O/D 구축

- 전국 지역간 및 6대 권역별 존체계 설정
- 전국 여객통행조사 자료 및 관련 통계를 활용한 여객 O/D 전수화
- 교통 빅데이터(교통카드, TCS자료, 내비게이션, 통신자료 등)를 활용한 O/D 보완

④ 전수화 O/D 신뢰성 검증

- 통행원단위 등 통행지표 검증
- 관측교통량 자료를 활용한 O/D 검증
- 수송실적 자료를 활용한 대중교통 O/D 검증
- 통계청 등 타 기관 통계자료와의 비교 검증

⑤ 전수화 O/D 통행특성 분석

- 지역간 및 권역별 통행특성 분석
- 목적통행 분포 및 특성 분석
- 수단통행 분포 및 특성 분석
- 통행시간 및 통행거리 분석 등

⑥ 장래교통수요예측 모형 구축 및 검증

- 기존 장래수요예측 결과 검증 및 문제점 분석
- 장래교통수요예측 방법론 수립
- 수요예측모형 수립을 위한 설문조사 수행
- 통행발생, 통행분포, 수단선택 모형 구축
- 구축 모형별 통계적 유의성 및 적합도 검증

⑦ 장래 사회경제지표 예측 및 개발계획 반영

- 인구, 종사자수 등 장래 사회경제지표 예측
- 장래 개발계획반영 방안 수립

다 과업 추진 방법

1) 수행방식

- 전국 지역간 O/D는 한국교통연구원이 직접 구축하며, 국토부와 지자체와의 매칭펀드로 수행되는 권역별 O/D는 한국교통연구원 또는 지자체가 선정한 대행기관이 구축함 (수도권은 지자체 대행기관이 수행)
- 전국 지역간 O/D: 중앙정부 단독 수행(전수화 비용: 국토교통부 100%)
- 6대 권역별 O/D: 중앙정부와 지자체 공동사업(전수화 비용: 국토교통부 50%, 지자체 50% 부담)

2) 기관별 역할분담

- 국토교통부는 사업총괄의 역할, 6대 권역 지자체는 해당지역 세부계획 수립 및 점검, 국가교통DB센터는 사업 진행의 총괄감동 및 기준연도 및 장래 O/D 방법론 수립

<표 2> 기관별 역할분담

구 분		수행 업무
국토교통부		- 사업 총괄 및 사업계획 수립, 점검 및 관리
6대 권역	지방자치단체	- 해당 권역별 세부사업계획 수립, 점검 및 관리
	지자체연구원	- 해당 권역별 교통분석용 네트워크 구축 - 해당 권역별 기준연도 O/D 및 장래연도 수요예측모형 구축 (DB센터의 전수화 방법론 수용하여 적용)
국가교통DB센터		- 사업 진행 총괄 감독 - 기준연도 및 장래 O/D 예측 방법론 수립 (전국 및 권역별 방법론 수립) - 권역별 O/D 및 네트워크 구축 결과 검증 - 전국 및 기타권역 기준연도 O/D 및 장래연도 수요예측모형 구축 - 전국 및 기타권역 교통분석용 네트워크 구축

2. 전국 여객 O/D 전수화 및 장래수요예측 모형 구축 방향

가. 기본 전제

1) 전국 여객 O/D 구축 기본 체계

- 전국 여객 O/D 전수화 및 장래수요예측에서는 O/D 구축 시 권역 모형과 전국지역간 모형의 영역을 서로 구분하여 모형을 구축함
- 권역 내부통행(ex.수도권↔수도권, 부산울산권↔부산울산권 등)은 각 권역 모형을 통해 구축한 O/D를 수용하고 권역의 외부 지역간 통행(ex.수도권↔부산울산권 등)은 전국 지역간에서 구축된 O/D를 수용함
- 권역 내부는 해당권역의 읍면동 교통존 체계의 모형을 이용하여 구축되고 권역을 제외한 나머지 지역은 250개 시군구 교통존 체계의 지역간 모형을 이용하여 구축되므로 지역간과 권역의 구축범위를 구분하고 상호 연관성을 고려하여 O/D간통행량을 일치시키도록 함



<그림 2> 전국 여객 O/D 구축 기본 체계

2) 빅데이터 기반 여객 O/D 전수화

- 통신 자료를 이용한 O/D 전수화 고도화
 - 적은 표본수의 개인통행실태조사 자료에서 발생하는 제로셀 등 비표본오차를 보완하기 위해 모집단에 가까운 통신 자료 기반의 O/D 자료를 활용함
- 차량 내비게이션 자료를 활용한 승용차 통행량 추정

- 지역별 승용차 발생/도착량 산정시 내비게이션 차량 운행궤적 자료의 통과교통비용 적용·검토하여 실제 통행행태를 반영하도록 함
- TCS, 대중교통카드 DB를 활용한 O/D 전수화
 - TCS 및 교통카드자료, 철도·고속버스·시외버스 수송실적 등 전산자료를 최대한 활용하여 실제 수송실적을 반영한 O/D 전수화를 구축함으로써 O/D 신뢰도 개선을 도모함
- 표본 조사자료의 모집단 특성 반영
 - 개인통행실태조사, 여객시설물조사 등 전국통행조사 자료를 이용한 O/D 구축시 통행자 특성을 반영할 수 있도록 가능한 모든 조사 자료에 대해서 모집단을 대표할 수 있는 전수화계수를 적용하여 반영함
 - 전국통행조사의 개별 조사 자료를 융합하여 분석 시 각 조사 자료의 표본크기에 따른 차이를 반영할 수 있도록 동일 모집단 위계에서 결합함

3) 사회경제적 여건 변화를 고려한 장래 수요예측

- 장래 사회적경제적여건 변화를 고려한 사회경제지표 예측을 통한 전국여객O/D의 예측의 신뢰도 증대방안 수립
 - 고령화 및 여성의 사회참여 확대를 반영하는 장래사회경제지표 예측방법론을 개발함
 - 교통망의 서비스변화를 보다 현실적으로 반영할 수 있는 수단선택모형을 개발함
- 코로나19 영향을 고려한 장래 수요예측
 - 2021년에 조사된 개인통행실태조사 자료는 코로나19에 의한 영향이 반영된 통행패턴이기 때문에 이 조사자료를 이용하여 장래 통행수요예측시 과소추정 및 분담율 왜곡 우려가 있음
 - 코로나19 영향에 따른 장래 상황별 통행수요 변화를 고려하여 장래 수요예측 모형을 개발함

<표 3> 상황별 장래교통수요 예측모형 구축(안)

시나리오	장래 통행수요 예측 모형 구축 방법
① 코로나 영향이 일부 해소	과거 조사자료와 2021년 조사자료를 활용한 장래 통행수요 예측모형
② 코로나 이전 상황	과거 장래 통행량을 고려한 장래 통행수요 예측 모형

나. 교통 빅데이터 활용 범위 정립

1) 교통 빅데이터 종류별 속성

- 통신자료는 읍면동 단위 집계자료로 구축된 O/D 통행량 자료임
 - 체류시간은 30분을 기준으로 구분한 통행이며, 읍면동 내부 통행량은 개인정보보호에 따라 제외됨
 - 새벽 시간대 체류 위치 및 주간 체류 위치, 방문빈도 등을 고려하여 기종점(O/D) 유형을 집, 회사/학교, 기타 지역으로 구분함
- 통신자료와 KTDB O/D의 속성은 다음과 같은 차이를 나타냄
 - 통신자료는 KTDB O/D와 달리 수단이 구분되지 않으며, 소존(읍면동) 내부통행량이 없음
 - 통신자료는 출발지/도착지 유형이 집, 회사/학교, 기타로만 구분되어 이를 활용한 목적통행량 추정이 가능함

<표 4> 통신자료 및 KTDB 속성비교

항목	통신자료	KTDB	
		전국	대도시권
구축 단위	읍면동 간 집계 통행량	시군구 간 집계통행량	읍면동 간 집계통행량
존 내부 통행	×	중존(시군구) 내부통행량	소존(읍면동) 내부통행량
목적 구분	집 ↔ 회사/학교 회사/학교 ↔ 기타 집 ↔ 기타	출근/등교/업무/쇼핑/귀가/ 여가·오락·친지방문/기타	가정기반 출퇴근·등하교·학원·쇼핑·기타 비가정기반 업무·쇼핑·기타
수단 구분	×	승용차/버스/일반철도·지하철/ 고속철도/항공/해운	〈수도권〉 승용차/버스/지하철/버스+지하철/ 일반철도·KTX/택시/ 도보·자전거/화물·기타/기타버스 〈광역권〉 승용차/버스/일반철도·지하철/ 택시/기타 - 광역권

- 통신자료 이외의 교통 빅데이터의 속성은 다음과 같음

<표 5> 기타 교통 빅데이터 및 KTDB 속성비교

항목	교통카드	차량 GPS	TCS	KTDB	
				전국	대도시권
구축 단위	정류장/역	점 (이동계적)	고속도로 영업소	시군구 간 집계통행량	읍면동 간 집계통행량
목적 구분	×	×	×	출근/등교/업무/쇼핑/ 귀가/여가·오락·친지방 문/기타	가정기반 출퇴근·등하교·학원·쇼핑·기타 비가정기반 업무·쇼핑·기타
수단 구분	지하철 /버스	승용차	소형, 중형, 대형, 대형화물, 특수화물 등	승용차/버스/일반철도· 지하철/고속철도/항공 /해운	〈수도권〉 승용차/버스/지하철/버스+지하철/ 일반철도·KTX/택시/ 도보·자전거/화물기타/기타버스 〈광역시권〉 승용차/버스/일반철도·지하철 /택시/기타
기타	정류장/역 간 통행량	유출입 가능한 지점 간 통행량 및 통과교통비율	영업소 간 통행량	최초 출발지 - 최종 도착지 간 통행	

2) 교통 빅데이터 종류별 활용 범위 및 방향

○ 통신자료

- 통신자료를 KTDB O/D 및 개인통행실태조사 자료와 비교한 결과, 통행발생 원단위, 시군구 간 및 시군구 내부 통행량, 통행시간 및 통행거리 분포 등에서 큰 차이를 나타내지 않았으며, 제로셀은 거의 나타나지 않는 자료임을 확인함
- 여객 O/D 전수화시 승용차 O/D 구축 단계에서 통신자료의 소존 단위 분포비율을 적용하고자 함

○ 교통카드 데이터

- 교통카드 데이터는 현재 개별 이용자의 통행패턴을 이용하여 하차 위치를 추정하는 작업을 수행중에 있음
- 승·하차 정류장 위치정보 등의 누락된 자료를 보완한 교통카드 데이터는 시내/광역/마을버스 및 지하철 O/D 구축에 활용하고자 함

○ 차량 GPS 데이터

- 내비게이션 자료는 포인트 기반의 위치좌표를 포함하고 있는 자료로서 승용차 O/D 구축 단계에서 코든라인, 스크린라인 조사 결과와 함께 시군 단위 유출입량을 산정할 때 활용하고자 함

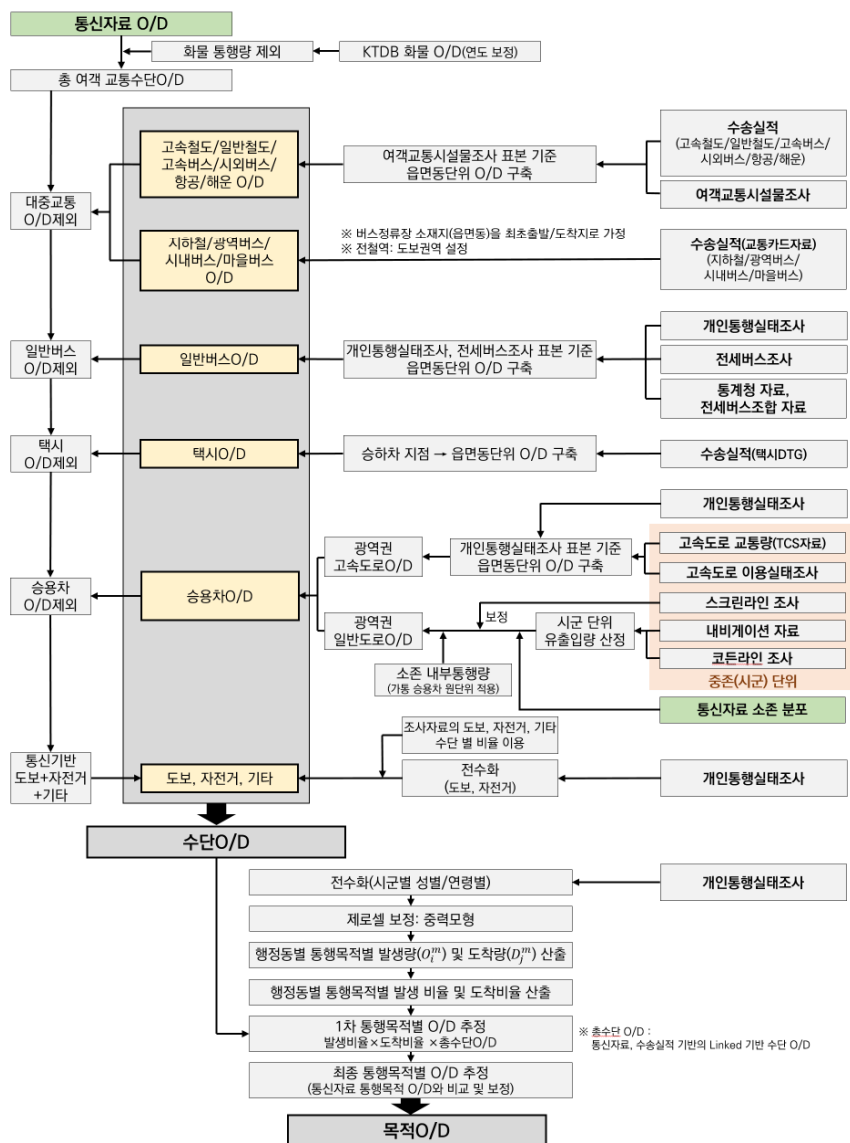
○ TCS 데이터

- TCS 데이터는 고속도로 영업소간 이동을 포함한 자료로서 개인통행실태조사 기반의 승용차 O/D를 보정하는데 활용하고자 함

다. 전국 여객 O/D 전수화 및 장래수요예측 모형 구축 방향

1) 전국 여객 O/D 전수화

- 전국 여객 O/D는 2021년 전국 개인통행실태조사자료와 통신자료, 수송실적 자료를 바탕으로 전수화하여 구축하고자 함
- 본 사업에서의 전수화 과정에서는 기존 전수화 방법과 유사하게 통신자료 및 수송실적 자료를 활용한 Top-down방법과 개인통행실태조사자료를 바탕으로 한 Bottom-up방법을 적절히 혼합한 방법임



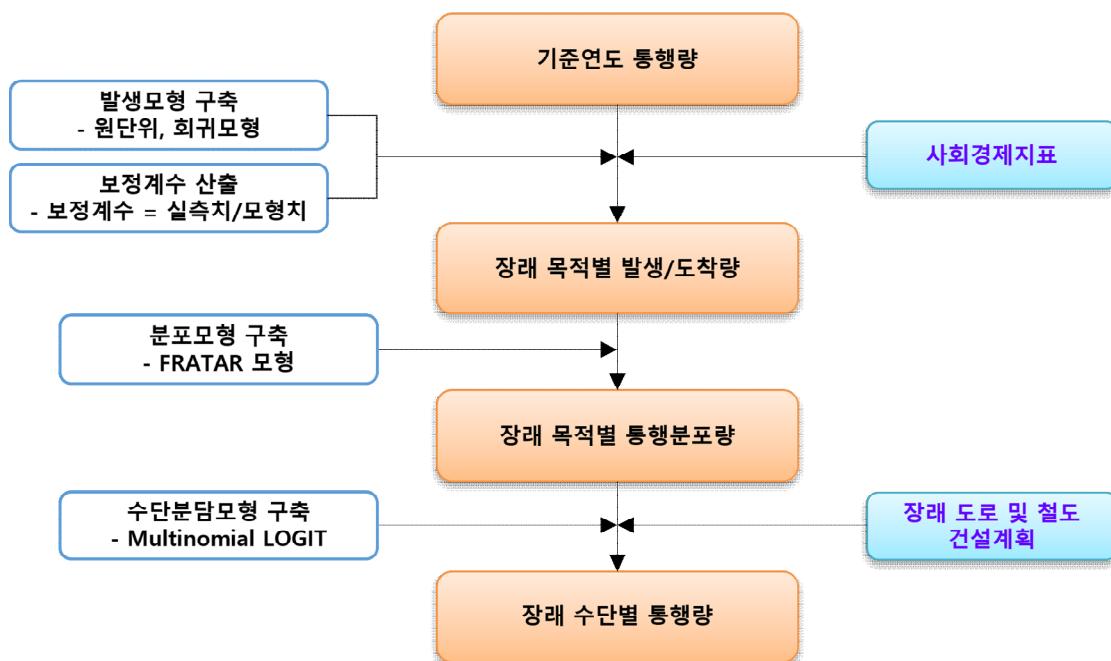
<그림 3> 전국 여객 O/D 전수화 과정

2) 전국 여객 O/D 장래수요예측

① 전국 지역간

○ 장래교통수요예측은 4단계 수요예측모형을 기반으로 구축됨

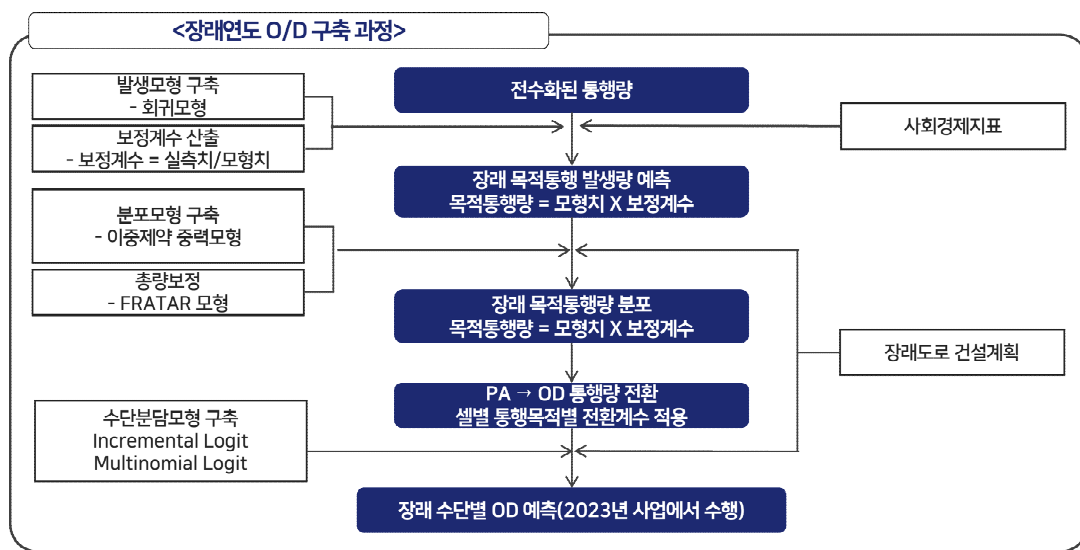
- 통행발생: 사회경제지표를 이용하여 원단위법, 회귀모형을 적용하여 장래 통행발생/도착량 예측
- 통행분포: 2중 제약 프라타 모형 적용
- 수단선택: 통행거리/시간(교통분석용 네트워크), 유류비, 통행비용 등을 다항로짓모형 적용하여 수단별 통행량 산출
- 수단분담 대상수단: 승용차, 시외/고속버스, 일반철도, 고속철도
- 수단분담 비대상수단: 시내마을광역버스, 기타버스, 도보/자전거, 기타(항공, 해운, 기타)



<그림 4> 전국 지역간 장래수요예측 과정

② 6대 권역

- 6대 권역별 O/D는 전수화된 통행량과 사회경제지표자료를 바탕으로 단계별 교통수요 예측 모형으로 추정됨
- 전국 지역간 O/D와 별도의 모형으로 구축되지만 장래 사회경제지표 및 주요 개발계획의 반영은 동일한 값과 기준을 적용하여 장래 O/D의 일관성을 유지하고자 함
- 본 사업에서는 장래수요예측모형 수립까지만 수행하며, 장래 수단별 O/D 예측은 내년도 사업에서 수행하고자 함



<그림 5> 6대 권역 장래수요예측 과정

3. 지역간 여객O/D 전수화

가. 교통존의 설정

- 교통존을 대존(17개 시도), 중존(162개 시도), 소존(250개 시군구)으로 설정함

나. 지역간 여객O/D 전수화

1) 통신데이터를 활용한 승용차 O/D 전수화

- 통신 데이터(SK)를 활용하여 구축한 전국의 총 목적O/D에서 대중교통 등 기타수단(시외/고속버스, 기타버스, 시내마을광역버스, 일반철도/지하철, 고속철도, 항공, 해운, 도보/자전거, 기타수단)을 제외하여 승용차 O/D 구축
- 기존 승용차 O/D 전수화 방법으로 구축한 2021년 승용차 O/D와 통신데이터로 구축한 승용차 O/D를 비교하여 보정작업 수행

2) 승용차 통과교통비율 산출

- 본 과업에서는 티맵 내비게이션 데이터(2021년 10월 12일~14일)를 이용한 통과교통비율을 산출하여, 승용차 발생/도착량 산정에 활용함

3) 승용차 재차인원 산출

- 2021년 전국 여객기종점통행량 조사 중 개인통행실태조사자료와 고속도로 이용실태조사 자료를 이용하여 승용차 재차인원을 구축함
- 기존 과업과 동일하게 개인통행실태조사 및 요금소 재차인원을 각각 산출함
 - 개인통행실태조사자료에서 구축한 재차인원은 기타도로의 발생/도착량 산출시 활용하고, 고속도로 이용실태조사 자료에서 구축한 재차인원은 고속도로의 발생/도착량 산출에 활용

4) 승용차 발생/도착량 산정

① 기타도로의 발생/도착량 산정

- 한국건설기술연구원 및 광역지자체 교통량자료 활용
 - 시외유출입지점 중 한국건설기술연구원 및 광역지자체 교통량조사지점과 일치하는 지점은 한국건설기술연구원 및 광역지자체의 방향별, 차종별 교통량을 활용함
- 2021년 KTDB 교통량조사 자료 활용
- 최신 교통량 조사자료가 없는 지점에 대한 보정
- 통과교통비율을 적용하여 통과교통량이 배제된 시군별 유입/유출량을 산출함

② 고속도로의 발생/도착량 산정

- 민자고속도로 TCS 자료 보정
 - 통행체인이 끊어진 TCS자료를 이어주는 보정작업을 수행함
- TCS O/D 구축(2차 전수화 O/D)
 - 한국도로공사의 TCS 자료(요금소간 교통량)와 고속도로 요금소 우편조사 자료를 활용하여 출발/도착지간 통행량 산출
 - 고속도로 이용실태조사자료를 이용하여 출발/도착지, 목적, 접근수단 비율 산출
- TCS O/D, 민자고속도로 교통량 등을 이용하여 해당 존별 발생/도착량을 산출함

5) 승용차 통행분포량 산출

① 1차 전수화 O/D 구축

- 개인통행실태조사자료에 성별 연령별 전수화 계수를 고려한 통행분포와 통과교통량이 배제된 2021년 기준 존별 발생량/도착량을 2중제약 프라타 모형에 적용하여 2021년 기준 승용차O/D를 구축함

② 3차 전수화 O/D 구축(1차 전수화 O/D와 2차 전수화 TCS O/D 결합)

- 3차 전수화 O/D 구축방법은 5단계로 구분할 수 있음
 - Step 1) 기종점별 1차 전수화 O/D와 2차 전수화 O/D를 비교하여 큰 값을 취함
 - Step 2) 기종점별 큰 값에서 TCS O/D를 제외
 - Step 3) 기타도로의 발생/도착량 산출(승용차 총 발생량 - TCS 발생량)

- Step 4) 기종점별 큰 값에서 TCS O/D량을 제외한 통행량을 기타도로의 발생/도착
량에 맞추는 작업 수행
- Step 5) “Step 4”의 통행량과 TCS O/D 합치(3차 전수화 O/D)

③ 통신데이터로 산출된 승용차O/D 보정

- 기존 방법과 동일하게 구축한 3차 전수화 O/D와 통신데이터에서 산출된 승용차 전수
화 O/D를 비교하여 보정작업 수행

6) 승용차 250개존 O/D 구축

- 수도권, 광역권, 기타권역, 전국 지역간 각각의 O/D를 250개존 체계로 결합함

7) 버스 모집단 산정

- 전국고속버스운송조합(코버스) 및 티머니(이지버스)에서 제공받은 2021년 1월~12월
고속버스 수송실적을 모집단으로 이용함
- 시외버스의 경우 한국교통안전공단의 대중교통현황조사 자료를 활용해 2021년 시외
버스 연평균 일 평일통행량(AAWDT)을 산출
- 기타버스는 2021년 전국 여객기종점통행량 조사 중 개인통행실태조사 자료에 성별,
연령별 가중치(전수화 계수)를 부여한 자료 중 기타버스를 이용한 통행을 모집단으로
활용

8) 시외/고속버스 수송실적 양방향 보정 및 목적 제로셀 보정방법

- 다음 기준에 따라 양방향 보정을 실시함
 - 양방향 통행량 중 큰 통행량이 100이하인 경우는 양방향 통행량 차이가 5배 이상이
면 보정하고 100이상인 경우는 양방향 통행량 차이가 2배 이상이면 보정함
 - 단방향에만 통행이 있는 경우는 반대방향에도 같은 통행량으로 보정함

9) 버스 O/D 전수화 방법

① 시외/고속버스

- 2021년 전국 여객기종점통행량 조사 중 여객교통시설물 이용실태조사 자료와 시외/고속버스 수송실적(양방향 보정)을 이용하여 전수화 O/D 구축
- 표본조사자료를 수송실적에 맞게 보정하여 전수화를 수행함

② 기타버스

- 2021년 전국 여객기종점통행량 조사 중 개인통행실태조사의 기타버스 표본과 전세버스조사 표본을 이용하여 기타버스 전수화O/D 구축

10) 철도/항공/해운 모집단 산정

- 고속철도의 경우 한국철도공사 및 (주)SR에서 제공하는 2021년의 역간 수송실적을 공휴일, 주말을 제외한 연 평균 평일 수송실적으로 정리함
- 일반철도의 경우 한국철도공사의 2021년 일자별 수송실적자료를 주말 및 공휴일을 제외하여 연 평일 평균 수송실적으로 구축함
- 항공의 경우 한국공항공사에서 제공하는 2021년의 공항간 일일 수송실적(국내선)을 공휴일, 주말을 제외한 연 평균 평일 수송실적으로 정리함
- 해운의 경우 선박안전기술공단에서 제공하는 2021년 여객터미널간 5월, 10월 수송실적을 공휴일, 주말을 제외한 평균 평일 수송실적으로 정리함
- 지역간 지하철의 경우 수도권 교통카드데이터 중 수도권↔충청권, 수도권↔강원간 통행에 대해 일평균 수송실적으로 정리함

11) 철도 O/D 전수화 방법

- 2021년 여객교통시설물 이용실태조사자료(철도)를 이용하여 출발지, 통행목적, 접근수단비율 산출
- 최초출발지-최종도착지 통행량, 목적통행량, 접근수단 통행량 산정 방법은 시외/고속버스 전수화 방법과 동일함

12) 항공 전수화 방법

- 2021년 여객교통시설물 이용실태조사자료(공항)를 이용하여 출발지, 통행목적, 접근 수단 비율 산출
- 최초출발지-최종도착지 통행량, 목적통행량, 접근수단 통행량 산정 방법은 시외/고속 버스 전수화 방법과 동일함

13) 해운 전수화 방법

- 전수화O/D의 신뢰성을 높이기 위해 수송실적의 일반 및 도서민의 비율과 표본의 일반 및 도서민의 비율을 같게 하는 보정계수를 산출하여 적용함
- 표본비율 보정계수를 적용한 여객교통시설물 이용실태조사자료(해운)를 이용하여 출발지, 목적, 접근수단 비율 산출
- 출항 및 입항에 대해 최초출발지-최종도착지 통행량, 목적통행량, 접근수단 통행량 산정하고, 이를 합쳐 최종 해운 O/D를 구축함

14) 지역간 지하철 O/D 전수화 방법

- 2021년 개인통행실태조사 자료를 이용하여 지하철 수단의 기종점별 목적비율을 산정
- 지역간 지하철 수송실적에 개인통행실태조사의 지하철 목적비율을 적용하여 목적O/D 구축

다. 기타권역 여객 O/D 전수화

- 기타권역이란 6대 권역 권역에 포함되지 않는 시군들을 통칭하며, 전국지역간 O/D에 포함되어 시군구 단위로 내부 O/D가 구축되는 지역임
 - 강원도 18개 시군, 전라북도 15개 시군구, 전라남도 16개 시군, 경상북도 12개 시군, 경상남도 13개 시군
- 기타권역 전수화 과정은 다음에 소개되는 6대 권역 전수화 과정과 대부분 동일함
- 6대 권역 전수화 과정과 다른 점은 승용차 코든/스크린라인 통행 보정을 수행하지 않는 것이며, 이는 전수화 과정을 통해 구축된 기타권역 시군구간 승용차 통행을 전국 지역 간 O/D와 결합 시 사용하지 않기 때문임 (기타권역 시군구 내부 승용차 통행만 활용)

라. 관측교통량 자료를 활용한 O/D 보정

1) 스크린라인 설정에 따른 검증 및 보정

- 존 경계에 있는 2016년 국토교통부 도로교통량 통계연보의 조사지점을 가능한 많이 통과하며, 고속도로 및 일반국도의 경우 Multi-crossing이 되지 않도록 Screen line을 설정함
- 가능한 Multi-crossing을 피하기 위하여 Screen Line에 의하여 지역이 양분될 수 있도록 설정함

2) 코든 라인/Cut-Line 검증 및 보정

- 전국 지역간 시·군 유출입 통행량과 수도권 및 지방 5대 권역 시·군 유출입 통행량이 유사하도록 전국 지역간 시·군 유출입 통행량을 기준으로 수도권 및 지방 5대 권역 시·군 코든라인 검증 및 보정을 실시함
- 도서지역의 지역간 통행발생량 및 도착량을 보정함

4. 6대 권역 여객O/D 전수화

- 전수화란 표본자료에 적정한 계수를 적용함으로써 전체 모집단의 특성과 최대한 유사하게 맞추는 일련의 과정으로, 전수화 과정에서 가장 중요한 부분은 표본에 적용할 전수화계수를 산출하는 것임
- 통신자료의 총 수단 통행량과 통계청 인구센서스 자료를 모집단으로 전수화한 개인통행실태조사 자료의 목적별 통행비율을 활용하여 6대 권역 여객 O/D 전수화를 수행함
- 6대 권역 여객 O/D 전수화는 6대 권역에 해당하는 시군의 권역 내부통행을 구축하고, 전국 지역간 여객 O/D 전수화에서 구축된 권역 외부통행을 합치하여 6대 권역별 여객 O/D를 구축하는 과정임

가. 교통존 설정

- 교통존은 권역별로 소존과 중존으로 구분됨
- 2017년 여객 O/D 전수화 사업에서 내부존의 경우 소존을 행정동으로 설정하고, 외부존의 경우 중존을 시·군·구 단위로 설정하였으며, 2022년 여객 O/D 전수화 사업 또한 동일한 기준을 적용함

나. 6대 권역 여객 O/D 전수화

1) 통신자료 및 개인통행실태조사 자료 전수화

- 통신자료는 2021년 기준의 행정동별 SKT 통신자료를 활용함
- 개인통행실태조사 자료의 전수화는 통계청 센서스 자료를 모집단으로 조사된 표본 자료를 전수화 함
- 전수화는 2021년 인구주택총조사 자료를 모집단으로 성별 연령별 급간을 설정한 후 개인별 전수화계수를 산출함

2) 통행목적 O/D 전수화

- 통행목적 O/D는 통신자료의 총 수단 O/D를 모집단으로 설정하고, 개인통행실태조사자료의 목적통행 비율을 활용하여 전수화를 수행함
- 단, 개인통행실태조사자료의 표본율이 낮아(약 0.23%) 통행목적의 제로셀 비율이 높기 때문에 통신자료와 수송실적 기반으로 구축된 통행수단 O/D의 값이 존재하는 셀의 목적통행 셀값이 '0'이거나, 목적통행이 고르게 분포되어있지 않는 한계점이 발생함
- 이에 개인통행실태조사 자료의 셀별 통행목적 비율이 아닌 통행목적별 행정동별 발생량 비율, 도착량 비율을 앞서 구축된 총수단O/D에 적용하여 통행목적별 O/D를 구축함
- 이때 모집단으로 활용되는 통신자료에는 행정동 내 통행량이 제외되어 있어, 행정동내 통행량을 추가적으로 산출함

① 행정동간 목적별 통행목적 O/D 산출

- 행정동간 목적별 통행목적 O/D는 전수화된 개인통행실태조사 자료의 행정동별 통행목적별 발생비율 및 도착비율을 산출하여 통신자료의 총 수단 O/D 자료에 적용하는 과정이며, 자료별 목적 구분은 다음과 같음
 - 개인통행실태조사의 목적 구분 : 출근, 등교, 업무, 쇼핑, 여가/오락/친지방문, 기타, 귀가
 - 통신 자료의 목적 구분 : 통근통학, 기타, 귀가

② 행정동내 목적별 통행목적 O/D 산출

- 행정동내 목적별 통행목적 O/D는 전수화된 개인통행실태조사 자료 및 행정동내 비율을 활용하여 산출
 - 출근/등교 : 전수화된 개인통행실태조사 자료의 행정동내 비율
 - 업무, 귀가, 쇼핑, 여가, 기타 : 전수화된 개인통행실태조사 자료의 통행량

3) 통행수단 O/D 전수화

- 6대 권역 통행수단 전수화는 지역간 교통수단(일반/고속철도, 시외/고속버스, 기타버스), 대중교통수단(시내/마을/광역버스, 도시철도), 개인교통수단(승용차, 도보, 이륜차, 기타수단)으로 구분하여 수행함
- 통행수단의 수송실적 자료가 존재하는 대중교통 및 지역간 교통수단은 수송실적에 기반한 전수화를 수행하며, 수송실적 자료가 명확하지 않은 개인교통수단은 통신자료의 통행량 자료를 활용하여 전수화를 수행함
- 각 통행수단별 전수화 방법은 다음과 같음

① 지역간 교통수단(일반/고속철도, 시외/고속버스, 기타버스) O/D 전수화

- 지역간 교통수단 O/D는 앞서 기술된 ‘제3장 지역간 여객 O/D 전수화’에서 구축된 시군구 단위의 지역간 교통수단 O/D를 6대 권역내 읍면동 단위로 분할하는 과정임
 - 역/터미널간 수송실적과 여객교통시설물 이용실태조사자료를 이용하여 최초출발지

(읍면동)→ 출발 터미널 → 도착 터미널 → 최종도착지(읍면동)간 O/D 구축

- 읍면동간 통행량 산출을 위해 개인통행실태조사 자료의 출발지/목적지 목적통행 비율을 활용함

② 대중교통수단(시내/마을/광역버스, 도시철도) O/D 전수화

i) 역/정류장간 O/D 추정

- 본 과업에서는 시내·마을·좌석버스·지하철 O/D를 구축하기 위해 한국교통안전공단에서 제공하고 있는 대중교통카드 자료를 이용하여 구축함
- 그러나 단일요금제가 적용되고 있는 지역의 경우 이용자가 하차할 때 단말기에 카드를 태그할 의무가 없어 하차 태그, 즉 하차 정류장 정보가 누락되는 경우가 다수 발생하고 있음
- 대중교통 이용자 중 하차 태그가 누락된 통행에 대해 하차 정류장을 추정하는 방법은 본보고서 ‘제4장 6대 권역 여객 O/D 전수화’에서 상세히 설명됨

ii) 최초출발지와 최종도착지간 O/D 추정

- 하차 정류장을 추정하여 산출된 역/정류장간 O/D는 대중교통 이용자의 최초출발지 또는 최종도착지가 아니기 때문에 대중교통을 이용하는 최초출발지와 최종도착지간 O/D로 추정하였고, 추정 과정은 다음과 같음
- Step1. 정류장/역 기반 O/D 산출
- Step2. 동일한 행정동에서 역/정류장을 이용하는 비율과 인접 행정동에서 접근하여 역/정류장을 이용하는 비율 산출
- Step3. 동일한 행정동에서 역/정류장을 이용하는 비율을 정류장/역 기반 O/D에 적용
- Step4. 정류장/역 기반 O/D에서 최초출발지와 최종도착지간 O/D 제외
- Step5. 중력모형을 이용하여 정류장/역 기반 O/D를 최초출발지-최종도착지간 O/D로 구축
- Step6. 최초출발지와 최종도착지간 O/D 결합

③ 개인교통수단(승용차, 도보/이륜차/기타수단) O/D 전수화

- 개인교통수단은 승용차, 도보/이륜차/기타수단(자전거, 킥보드, 전동휠체어 등)으로 구분됨
- 이들 개인교통수단은 정확한 수송실적 자료의 부재로 통신자료의 통행량 자료를 활용하여 전수화를 수행함
- 통신자료 기반의 총 수단 O/D에서 앞서 구축된 대중교통 O/D를 제외한 나머지 통행을 개인 교통수단 O/D 통행량으로 산출함
- 이때, 대중교통 O/D가 총 목적 O/D보다 클 경우, 중존의 수송분담비를 활용하여 해당 셀(마이너스셀)에 적용함
 - 이 경우, 대중교통 O/D가 수송실적보다 작아지는 문제가 발생하여, 대중교통 종존별 수송실적으로 재보정함
- 마이너스셀 보정 이후 개인교통 수단 중 승용차는 일부 수송실적이 존재하여 도보, 이륜차, 기타수단과 별도로 전수화를 수행함

다. 코든/스크린라인 통행 보정

- 코든/스크린 라인 보정에서는 앞서 제시되었던 총량적인 차이(특히, 승용차 수단에 대한)를 극복하기 위하여 6대 권역별로 각각 코든 라인과 스크린 라인을 설정하여 관측 교통량과 기종점통행량 차이를 감소시키는 보정을 수행함
- 기종점 통행량을 통한 교통량의 추정은 통행분석을 수행하여 도출되는 최종 결과로써, 추정된 배정교통량과 관측교통량의 비교/검증을 통해 전수화 된 기종점 통행량의 합리성을 점검할 수 있음
- 코든/스크린라인 교통량 검증은 %ERROR를 통해 실시하며, %ERROR 산출 방법은 다음과 같음

$$\% \text{ ERROR} = \frac{E_j - O_j}{O_j} * 100$$

여기서, O_j = 링크 j 관측교통량

E_j = 링크 j 배정교통량

- 또한, 권역별 전체 도로에 대한 검증기준으로 FHWA(Travel Model Validation and Reasonableness Checking Manual, FHWA, 2010)에서 사용한 R2(FHWA 기준 R2=0.88)와 FDOT(Validation and Sensitivity Considerations For Statewide Models, NCHRP, 2010)의 %RMSE기준을 사용함(FDOT 기준 %RMSE = 45% 미만)
- 통행배정한 배정교통량과 PCU로 환산된 도로교통량통계연보상의 관측교통량을 비교하는 방법은 %RMSE를 적용하며, 산정식은 아래 식과 같음

$$\%RMSE = \frac{(\sum_j (M_j - C_j)^2 / (N-1))^{0.5} * 100}{(\sum_j C_j / N)}$$

여기서, C = 관측교통량

M = 배정교통량

N = 관측지점 수

5. 전국 지역간 여객 O/D 구축 결과 및 분석

가. 전국 통행량 분석

1) 목적통행량

① 지역간O/D(162개 시·군 기준) 통행량(내부제외)

- 목적별로 살펴보면, 귀가통행이 7,631천통행/일로 총 목적통행 중 36.8%를 차지하고 있고, 출근통행이 4,288천통행/일로 20.7%, 기타통행이 3,290천통행/일로 15.9%를 차지하는 것으로 나타남

<표 6> 지역간O/D(162개 시·군 기준)의 목적별 통행량(2021년)

구분	출근	등교	업무	쇼핑	귀가	여가	기타	전체
통행/일	4,288,245	421,663	1,630,094	1,076,523	7,631,935	2,414,601	3,290,839	20,753,900
분포비(%)	20.7	2.0	7.9	5.2	36.8	11.6	15.9	100.0

② 지역간O/D(250개준 시·군·구 기준) 통행량(내부포함)

- 목적별로 살펴보면, 귀가통행이 33,423천통행/일로 총 목적통행 중 36.5%를 차지하고 있고, 출근통행이 18,846천통행/일로 20.6%, 기타통행이 14,989천통행/일로 16.4%를 차지하고 있음

<표 7> 지역간O/D(250개준 시·군·구 기준)의 목적별 통행량(2021년)

구분	출근	등교	업무	쇼핑	귀가	여가	기타	전체
통행/일	18,846,373	2,260,552	6,842,522	5,212,392	33,423,468	9,974,716	14,989,522	91,549,544
분포비(%)	20.6	2.5	7.5	5.7	36.5	10.9	16.4	100.0

2) 수단 통행량

① 지역간O/D(162개 시·군 기준) 통행량(내부통행 제외)

- 2021년 지역간O/D(162개 시·군 기준)의 1일 총 수단통행량은 20,891천통행/일로 나타남

- 승용차 통행은 1일 15,743천통행/일로 전체 수단통행량의 75.4%, 버스는 2,435천통행/일로 11.7%, 일반철도/지하철은 2,419천통행/일로 11.6%를 분담하는 것으로 나타남

<표 8> 지역간O/D(162개 시·군 기준)의 수단별 통행량(2021년)

구분	승용차	버스	일반철도 /지하철	고속철도	항공	해운	합계
통행/일	15,743,202	2,435,859	2,419,126	191,877	87,906	13,779	20,891,748
분담비(%)	75.4	11.7	11.6	0.9	0.4	0.1	100.0

주: 1) 버스= 시내/마을/광역버스+시외/고속버스+기타버스

- 2) 지하철/철도 통행량은 지하철/철도내의 환승통행량(지하철/철도 ↔ 지하철/철도 간의 환승통행)은 고려하지 않은 통행으로써, 본장의 수단통행관련 표에서 제공하는 지하철/철도 통행량은 모두 동일한 기준으로 적용됨

② 지역간O/D(250개 시·군·구 기준) 통행량(내부통행 포함)

- 2021년 지역간O/D(250개 시·군·구 기준)의 1일 총 수단 통행량은 98,978천통행/일임
- 승용차의 경우 71,096천통행/일로 총 수단통행량의 71.8%, 버스는 18,276천통행/일로 18.5%, 일반철도/지하철은 9,290천통행/일로 9.4%를 분담하는 것으로 나타남

<표 9> 지역간O/D(250개 시·군·구 기준)의 수단별 통행량(2021년)

구분	승용차	버스	일반철도 /지하철	고속철도	항공	해운	합계
통행/일	71,096,442	18,276,083	9,290,577	191,991	87,911	35,127	98,978,131
분담비(%)	71.8	18.5	9.4	0.2	0.1	0.0	100.0

주: 1) 버스= 시내/마을/광역버스+시외/고속버스+기타버스

- 2) 지하철/철도 통행량은 지하철/철도내의 환승통행량(지하철/철도 ↔ 지하철/철도 간의 환승통행)은 고려하지 않은 통행으로써, 본장의 수단통행관련 표에서 제공하는 지하철/철도 통행량은 모두 동일한 기준으로 적용됨

나. 17개 시도 통행특성 분석

1) 목적 통행량

① 지역간O/D(162개 시·군 기준) 통행량(내부통행 제외)

- 발생량 기준으로 출근 분담률이 가장 높은 지역은 전체 목적통행의 23.5%를 분담하

고 있는 인천으로 나타난 반면, 출근 분담률이 가장 낮은 지역은 제주로 전체 목적통행의 12.8%를 차지하고 있는 것으로 나타남

- 등교통행의 경우 제주가 2.9%로 가장 높은 분담률을 보이며, 울산이 1.4%로 낮은 수준인 것으로 나타남
- 업무통행의 경우 광주가 11.1%로 가장 높은 분담률을 보이며, 가장 낮은 지역은 제주로 5.5%를 차지함
- 쇼핑통행의 경우 제주가 6.1%로 가장 높은 분담률을 보이며, 광주가 3.6%로 가장 낮은 수준인 것으로 나타남
- 귀가통행의 경우 강원이 39.4%로 가장 높은 분담률을 보이며, 광주가 28.3%로 가장 낮은 수준인 것으로 나타남
- 여가통행은 광주가 18.4%로 가장 높은 분담률을 보이며, 경기도가 10.3%로 가장 낮은 수준인 것으로 나타남
- 기타통행은 제주가 17.8%로 가장 높은 분담률을 보이며, 광주가 14.1%로 가장 낮은 수준인 것으로 나타남

② 지역간O/D(250개 시·군·구 기준) 통행량(내부통행 포함)

- 발생량 기준으로 출근 분담률이 가장 높은 지역은 전체 목적통행의 22.6%를 분담하고 있는 인천으로 나타난 반면, 출근 분담률이 가장 낮은 지역은 제주로 전체 목적통행의 14.4%를 차지하고 있는 것으로 나타남
- 등교통행의 경우 광주가 3.8%로 가장 높은 분담률을 보이며, 세종이 1.9%로 낮은 수준인 것으로 나타남
- 업무통행의 경우 경북이 8.4%로 가장 높은 분담률을 보이며, 가장 낮은 지역은 울산으로 5.4%를 차지함
- 쇼핑통행의 경우 강원이 7.1%로 가장 높은 분담률을 보이며, 광주가 5.1%로 가장 낮은 수준인 것으로 나타남
- 귀가통행의 경우 세종이 37.8%로 가장 높은 분담률을 보이며, 제주가 32.7%로 가장 낮은 수준인 것으로 나타남
- 여가통행은 제주가 17.2%로 가장 높은 분담률을 보이며, 인천이 9.6%로 가장 낮은 수준인 것으로 나타남

- 기타통행은 제주가 19.3%로 가장 높은 분담률을 보이며, 경북이 15.3%로 가장 낮은 수준인 것으로 나타남

2) 수단 통행량

① 지역간O/D(162개 시·군 기준) 통행량(내부통행 제외)

- 발생량 기준으로 승용차 분담률이 가장 높은 지역은 전체 수단통행의 90.7%를 분담하고 있는 광주로 나타남
- 버스의 경우 전남이 15.2%로 가장 높은 분담률을 보이며, 가장 낮은 지역은 광주로 5.8%가 버스를 이용하는 것으로 나타남
- 일반철도/지하철의 경우 서울이 25.5%로 가장 높은 분담률을 보이며, 인천이 23.2%로 그 다음 순으로 나타났으며, 제주를 제외하면 광주가 0.3%로 분담률이 가장 낮은 수준인 것으로 나타남
- 고속철도의 경우 울산이 3.5%로 가장 높은 분담률을 보이며, 대전 및 대구가 3.4%로 그 다음 순임
- 항공의 경우 제주 13.7%, 부산 2.0% 순으로 분담률이 높게 나타났으며, 이는 지리적 특성에 의한 결과로 보임
- 해운의 경우 전남 0.9%, 제주 0.8% 순으로 분담률이 높게 나타남

② 지역간O/D(250개 시·군·구 기준) 통행량(내부통행 포함)

- 발생량 기준으로 승용차 분담률이 가장 높은 지역은 전체 수단통행의 93.1%를 분담하고 있는 강원으로 나타남
- 버스의 경우 서울이 28.1%로 가장 높은 분담률을 보이며, 가장 낮은 지역은 강원으로 6.3%가 버스를 이용하는 것으로 나타남
- 일반철도/지하철의 경우 서울 29.4%, 인천 11.5%, 부산 10.5% 순으로 분담률이 높게 나타났으며, 제주도를 제외한 경우 전남의 분담비율이 0.1%로 가장 낮게 나타남
- 고속철도의 경우 대전이 0.5%로 가장 높은 분담률을 보이며, 충북 및 대구가 0.4%로 그다음 순임
- 항공의 경우 제주가 1.8%로 가장 높은 분담률을 갖는 것으로 나타났으며, 이는 지리적 특성에 의한 결과임
- 해운의 경우 전남 0.4%, 제주 0.3% 순으로 분담률이 높게 나타남

다. 수단별 통행시간 및 통행거리 분석

1) 지역간O/D(250개 시·군·구 기준)의 수단별 통행시간 분포

- 총수단 평균통행시간은 15.0분이며, 수단별 평균통행시간은 승용차가 8.4분으로 가장 짧고, 버스 28.0분, 일반철도/지하철 37.8분, 항공 59.2분, 고속철도 102.1분, 해운 126.8분의 순으로 나타남
- 2019년 기준 수단별 평균통행시간과 비교하면, 모든 수단이 감소하는 것으로 나타남

<표 10> 지역간O/D(250개 시·군·구 기준)의 수단별 평균통행시간 비교

단위: 분

구 분	승용차	버 스	일반철도/지하철	고속철도	항 공	해 운	평 균
2021년	8.4	28.0	37.8	102.1	59.2	126.8	15.0
			39.1				
2019년	11.6	32.2	43.2	108.4	59.6	131.0	20.7
			44.6				
증감	-3.1	-4.2	-5.4	-6.3	-0.4	-4.2	-5.6
			-5.5				

2) 지역간O/D(250개 시·군·구 기준)의 수단별 통행거리 분포

- 전체 수단의 평균 통행거리는 11.7km로 분석되었으며, 수단별 평균통행거리의 경우 승용차 11.9km, 버스 7.1km, 일반철도/지하철 11.4km, 고속철도 215.6km, 항공 373.8km, 해운 69.8km로 나타남
- 2019년 기준 수단별 평균통행거리와 비교하면, 모든 수단이 감소하는 것으로 나타남

<표 11> 지역간O/D(250개 시·군·구 기준)의 수단별 평균통행거리 비교

단위: km

구 분	승용차	버 스	일반철도/지하철	고속철도	항 공	해 운	평 균
2021년	11.9	7.1	11.4	215.6	373.8	69.8	11.7
			15.5				
2019년	12.8	11.1	12.6	235.3	377.8	71.6	13.3
			17.3				
증감	-0.9	-4.0	-1.2	-19.7	-4.1	-1.8	-1.5
			-1.8				

6. 6대 권역 여객 O/D 구축 결과 및 분석

- 본 장에서는 전수화 과정을 통해 구축된 6대 권역 기준연도(2021년) O/D에 대해 권역 전체 및 권역 내 주요 시군을 대상으로 전수화 결과 분석을 수록함
- 전수화 결과분석 시, 각 권역 외부통행은 전국지역간 O/D를 수용하기 때문에 분석범위를 권역 내부 통행으로 한정하였으며, 광역시의 경우는 광역시 내부통행 및 시외유출입 통행에 대하여 분석함

가. 권역별 통행량 비교 분석

1) 총 목적 및 수단 통행량 비교

- 6대 권역 여객O/D 전수화 결과, 권역 내부 수단통행량은 수도권이 75백만 통행으로 가장 많았고, 부산울산권 21백만 통행, 대전충청권 17백만 통행, 대구광역시권 12백만 통행, 광주광역시권 50백만 통행, 제주권 2백만 통행으로 분석되었음
- 인구당 목적통행 원단위의 경우, 관광객이 많은 제주권을 제외하고, 대전충청권이 3.25통행으로 가장 높았고, 광주광역시권이 2.88통행으로 가장 낮게 나타났음

<표 12> 권역별 총 목적 및 수단통행량과 통행원단위

단위: 인, 통행/일, 통행/인/일

구분	인구 ¹⁾ (A)	총 목적통행량 (B)	총 수단통행량 (C)	총 목적통행 원단위 (B/A)	총 수단통행 원단위 (C/A)
수도권	24,694,806	69,724,742	75,283,284	2.82	3.05
부산울산권	6,917,960	21,124,584	21,805,082	3.05	3.15
대구광역권	4,057,515	12,004,119	12,311,109	2.96	3.03
광주광역권	1,700,939	4,901,213	5,045,273	2.88	2.97
대전충청권	5,311,031	17,249,864	17,492,208	3.25	3.29
제주권	637,155	2,107,918	2,286,069	3.31	3.59

1) 통계청 21년 센서스인구 중 일반가구원수

2) 목적 및 수단통행분포 비교

① 목적통행 분포

- 모든 권역에서 총 목적통행 중 출근통행은 약 12%~18%, 등교통행은 약 3%~5%, 귀가통행은 약 35% 내외를 차지함
- 목적별로 살펴보면 출근은 대구광역권이 17.9%, 등교는 광주광역권이 4.9%, 업무는 수도권이 8.2%, 쇼핑은 부산울산권이 7.6%, 여가는 제주권이 25.7%, 기타는 대전충청권이 17.5%, 귀가는 대구광역권이 38.2%로 가장 높게 나타남

<표 13> 권역별 목적통행 분포

단위: 통행/일, %

구분	출근	등교	업무	쇼핑	여가	기타	귀가	계
수도권	통행량	10,785,325	3,343,680	5,725,052	5,093,285	8,491,002	10,235,565	26,050,834
	비율	15.5	4.8	8.2	7.3	12.2	14.7	37.4
부산울산권	통행량	3,415,184	758,181	1,079,592	1,615,110	2,691,311	3,564,084	8,001,121
	비율	16.2	3.6	5.1	7.6	12.7	16.9	37.9
대구광역권	통행량	2,145,275	545,373	630,823	780,651	1,395,864	1,918,798	4,587,335
	비율	17.9	4.5	5.3	6.5	11.6	16.0	38.2
광주광역권	통행량	837,287	241,954	302,036	346,276	568,532	836,373	1,768,755
	비율	17.1	4.9	6.2	7.1	11.6	17.1	36.1
대전충청권	통행량	2,806,069	613,879	952,360	1,204,426	2,104,964	3,020,740	6,547,425
	비율	16.3	3.6	5.5	7.0	12.2	17.5	38.0
제주권	통행량	252,954	72,358	92,038	124,608	541,137	344,862	679,961
	비율	12.0	3.4	4.4	5.9	25.7	16.4	32.3

② 수단통행 분포

- 수단통행 중 승용/승합차를 이용한 통행이 타 수단에 비해 모든 권역에서 가장 높은 비율을 보이며, 권역별로 비교 시 제주권이 62.0%로 가장 높았음
- 대중교통망이 가장 잘 구축되어있는 수도권외의 경우, 시내/마을버스 및 지하철의 비율이 타 권역에 비해 높게 나타남
- 도보통행의 경우, 제주권을 제외한 나머지 권역에서 권역별로 약 30%의 수단 분담율을 보임

<표 14> 권역별 수단통행분포

단위: 통행/일, %

구분		승용 /승합차	시내 /마을 버스	기타 버스	지하철	일반 /고속 철도	택시	도보	자전거	기타	계
수도권	통행량	27,227,670	9,520,361	1,843,596	7,930,684	34,788	1,713,137	22,918,279	1,214,013	2,880,757	75,283,284
	비율	36.2	12.6	2.4	10.5	0.0	2.3	30.4	1.6	3.8	100.0
부산 울산권	통행량	9,300,063	1,963,110	478,492	721,098	11,545	1,187,823	7,182,520	309,913	660,518	21,805,082
	비율	42.7	9.0	2.2	3.3	0.1	5.4	32.9	1.4	3.0	100.0
대구 광역권	통행량	5,325,964	724,846	435,732	338,855	16,742	680,218	4,237,983	169,382	381,385	12,311,109
	비율	43.3	5.9	3.5	2.8	0.1	5.5	34.4	1.4	3.1	100.0
광주 광역시권	통행량	2,396,735	424,475	107,843	47,975	715	383,768	1,562,655	52,594	68,514	5,045,273
	비율	47.5	8.4	2.1	1.0	0.0	7.6	31.0	1.0	1.4	100.0
대전 충청권	통행량	8,126,368	952,818	404,891	90,068	18,463	1,071,699	5,909,454	322,099	596,348	17,492,208
	비율	46.5	5.4	2.3	0.5	0.1	6.1	33.8	1.8	3.4	100.0
제주권	통행량	1,417,605	204,094	62,368	0	0	147,264	422,412	5,551	26,776	2,286,069
	비율	62.0	8.9	2.7	0.0	0.0	6.4	18.5	0.2	1.2	100.0

주: 지하철/철도 통행량은 지하철/철도내의 환승통행량(지하철/철도 ↔ 지하철/철도 간의 환승통행)은 고려하지 않은 통행량으로써, 본장의 수단통행관련 표에서 제공하는 지하철/철도 통행량은 모두 동일한 기준으로 적용

나. 권역별 통행지표 시계열 분석

1) 총 목적통행량 비교

- 2016년 총 목적통행 원단위는 대전세종충청권이 2.92로 가장 높았고, 광주광역권이 2.35으로 가장 낮았고, 2021년 총 목적통행 원단위는 대전세종충청권이 3.25로 가장 높고, 수도권이 2.82로 가장 낮게 나타남

<표 15> 권역별 연도별 총 목적통행량 비교

단위: 인, 통행/일, 통행/일/인

구분	2016년			2019년			2021년		
	총인구수	총 목적통행	원단위	총인구수	총 목적통행	원단위	총인구수	총 목적통행	원단위
수도권	22,498,083	55,412,871	2.46	25,536,148	58,635,378	2.29	24,694,806	69,724,742	2.82
부산 울산권	7,169,223	17,072,743	2.38	7,162,364	20,443,063	2.85	6,917,960	21,124,584	3.05
대구 광역시권	3,590,389	8,791,582	2.45	4,220,427	11,401,001	2.70	4,057,515	12,004,119	2.96
광주 광역시권	1,754,198	4,118,055	2.35	1,753,349	5,111,474	2.92	1,700,939	4,901,213	2.88
대전세종 충청권	5,307,702	15,478,058	2.92	5,456,001	16,634,250	3.05	5,311,031	17,249,864	3.25

2) 총 수단통행량 비교

- 2016년 총 수단통행 원단위는 대전충청권이 2.99로 가장 높았고, 광주광역권이 2.45로 가장 낮았으며, 2021년 총 수단통행 원단위는 대전광역시권이 3.29로 가장 높고, 광주광역권이 2.97로 가장 낮게 나타남

<표 16> 권역별 연도별 총 수단통행량 비교

단위: 인, 통행/일, 통행/일/인

구분	2016년			2019년			2021년		
	총인구수	총 수단통행	원단위	총인구수	총 수단통행	원단위	총인구수	총 수단통행	원단위
수도권	22,498,083	61,514,090	2.73	25,536,148	64,985,687	2.54	24,694,806	75,283,284	3.05
부산 울산권	7,169,223	18,121,199	2.53	7,162,364	21,092,752	2.94	6,917,960	21,805,082	3.15
대구 광역시권	3,590,389	9,181,850	2.56	4,220,427	11,677,944	2.77	4,057,515	12,311,109	3.03
광주 광역시권	1,754,198	4,297,621	2.45	1,753,349	5,216,025	2.97	1,700,939	5,045,273	2.97
대전세종 충청권	5,307,702	15,896,305	2.99	5,456,001	17,096,978	3.13	5,311,031	17,492,208	3.29

7. 전국 지역간 장래교통수요예측

- 장래 전국 지역간 기종점통행량(O/D)을 예측하는 각 단계별 방법론은 다음과 같음
 - 통행발생
 - 장래 통행 발생량/도착량은 본 과업에서 예측된 사회경제지표자료를 이용하여 예측하였음
 - 통행분포
 - 본 과업에서는 “2021년 전국 여객기종점통행량조사” 자료를 이용하여 전수화한 2021년 전국 지역간 기종점통행량(O/D)을 기준으로 사회경제적 지표 변화, 교통 시설 및 토지이용계획 변화 등을 반영하여 장래 통행분포를 예측함
 - 수단분담
 - 장래 수단분담 예측을 위해 필요한 수단분담모형의 파라미터 값은 2021년 기준 네트워크의 통행거리와 통행시간을 이용하여 산정함

가. 통행발생모형 수립

1) 예측방법

- 수도권 및 지방 5대 권역 내부를 제외한 수도권 및 지방 5대 권역 통행발생 모형은 원단위법을 적용하고, 기타권역(수도권 및 지방 5대 권역에 포함되지 않은 지역, 예: 강원도 등)은 존단위 회귀모형을 선정함

2) 독립변수 선정 과정

- 통계분석을 통하여 7개 통행목적별 상관계수를 검토하고, 통행목적 종류와 사회경제 지표의 논리를 고려하여 원단위 변수를 선정함

<표 17> 기타권역 독립변수 선정 결과

목적	발생	도착
출근	취업자수	총종사자수
등교	5-24세 인구	초중고수용학생수, 대학생수
업무	총종사자수	총종사자수
쇼핑	15세 이상 인구	15세 이상 인구
귀가	총인구	총인구
여가	총인구	총인구
기타	총인구	총인구

3) 기타권역의 회귀모형 구축 결과

- 기타권역의 발생 및 도착통행량의 회귀모형은 R^2 0.9 이상으로 모형적합도가 높게 나타났다

<표 18> 기타권역 회귀모형 구축 결과

구분	발생모형						
	출근	등교	업무	쇼핑	귀가	여가	기타
독립변수	총취업자수	5-24세인구	총종사자수	15세 이상 인구	총인구	총인구	총인구
R^2	0.982	0.988	0.961	0.957	0.994	0.965	0.982
유의확률	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
계수	0.777	0.668	0.599	0.223	1.011	0.392	0.486
t값	63.326	78.649	42.516	40.172	109.652	44.973	63.203
공차한계	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
VIF	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
구분	도착모형						
	출근	등교	업무	쇼핑	귀가	여가	기타
독립변수	총종사자수	초중고생	대학생	총종사자수	15세 이상 인구	총인구	총인구
R^2	0.977	0.993		0.960	0.956	0.994	0.965
유의확률	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
계수	0.928	0.835	0.621	0.596	0.223	1.011	0.391
t값	56.316	37.922	13.906	42.095	40.172	109.182	44.729
공차한계	1.000	0.264	0.264	1.000	1.000	1.000	1.000
VIF	1.000	3.788	3.788	1.000	1.000	1.000	1.000

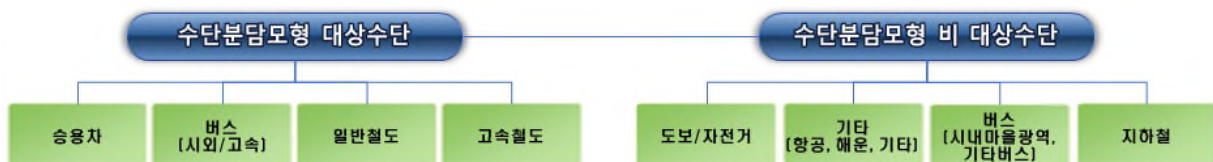
나. 통행분포모형 수립

- 2중제약 프라타(two-dimensional Fratar model) 모형과 장래 발생량/도착량을 이용하여 장래연도의 통행분포를 예측함
- 2021년 전국 지역간 O/D를 기준으로 2중제약 프라타 모형을 적용한 방법은 다음과 같음
 - 수도권 및 지방 5대 권역 내부통행을 제외한 지역간 통행량을 대상으로 모형을 적용함
 - 수도권 및 지방 5대 권역 내부통행량은 수도권 및 지방 5대 권역에서 구축한 장래 통행량을 수용함

다. 수단분담모형 수립

1) 수단분담의 개요

- 모형구축을 위한 수단은 공로를 이용하는 승용차, 버스(시외/고속버스), 일반철도, 고속철도 4개 수단으로 구분함



<그림 6> 수단분담모형 대상수단

2) 본 과업의 수단분담모형 내용

- 승용차, 버스, 일반철도, 고속철도의 수단분담모형을 구축하기 위해서 다항로짓모형을 채택하였으며, 수단분담모형의 설명자료는 일반적인 로짓모형에서 고려하는 수단별 출발존, 도착존, 거리변수, 시간변수, 비용변수, 더미변수로 구성됨
- 기존 과업과 달리 수도권 및 5대 권역 내부의 기종점을 포함하여 수단분담모형을 구축하였으나, 6대 권역 내부의 경우 각 권역별 장래 O/D를 수용함

3) 수단분담모형 데이터 Set 구축

① 기초자료 구축

- 2021년 기준연도 도로 네트워크와 Emme/4 수요 패키지를 이용하여 도로의 기종점간 최단통행시간, 최단통행거리를 산출함
- 2021년 기준연도 철도 네트워크와 Emme/4 수요 패키지를 이용하여 열차종별 기종점간 최단통행시간(차내시간, 대기시간, Access · Egress 시간), 최단통행거리(Access · Egress 거리, 차내거리)를 산출함

② 변수 생성

- 통행시간 변수는 수단별 차내시간, 차외시간, 대기시간을 이용하여 변수를 생성함
- 통행거리 변수는 수단별 차내거리, 차외거리(접근거리)를 이용하여 변수를 생성함
- 통행비용 변수는 수단별 차내시간 및 통행거리를 이용하여 변수를 구축함
- 승용차 유류비 및 유료도로 통행비용
 - 승용차 유류비는 존간 통행거리와 평균 연비를 이용하여 승용차 비용을 산출함
 - 도로 네트워크와 Emme/4 수요패키지를 이용하여 통행배정 수행 후 존간 통행 시 이용되는 유료도로 비용을 산출하여 구축함
- 주차비용
 - 162개 시군 단위별 도착지의 급지를 구분하여 평균 주차요금을 산출함
- 버스 통행비용은 존간 통행거리에 시외버스와 고속버스 요금제를 구분하여 적용함
- 일반철도 통행비용은 국토교통부에서 고시하는 「철도운임 상한 지정 고시」 자료를 이용하여 존간 통행비용을 산출함
- 고속철도 통행비용은 실제 역간 운임(철도공사 자료)을 우선 적용하고, 역간 통행비용이 없는 경우는 50km 단위의 거리대별 km당 임률을 산출하여 적용함
- 더미변수는 기·종점의 지역특성을 고려하기 위하여 사회경제지표 및 교통 시설물을 기준으로 산출하여 적용함

<표 19> 추정된 다항로짓 모형식

$$\text{승용차 효용} = \beta_1 * Ttime_A + \beta_2 * Ttcost_3 + r_1 * UZA_Dum$$

$$\text{버스 효용} = \beta_1 * Ttime_B + \beta_2 * Bcost + r_2 * Ter_Dum + \alpha_B * asc_B$$

$$\text{일반철도 효용} = \beta_1 * Ttime_R + \beta_2 * Rcost + r_3 * Sta_Dum + \alpha_R * asc_R$$

$$\text{고속철도 효용} = \beta_1 * Ttime_{ER} + \beta_2 * ERcost + r_4 * Hsta_Dum + \alpha_{ER} * asc_{ER}$$

	UZA_Dum : 도시지역더미
여기서, $Ttime_m$: m 수단의 기·종점간 총 통행시간	Ter_Dum : 버스터미널 더미
$Ttcost_3$: 승용차 총통행비용	Sta_Dum : 철도 역 더미
$Bcost$: 버스 통행비용	$Hsta_Dum$: 고속철도 역 더미
$Rcost$: 일반철도 통행비용	$\alpha_m * asc_m$: m수단의 수단특성 상수
$ERcost$: 고속철도 통행비용	β_m : 시간·비용변수의 계수
	γ_m : 더미변수의 계수

<표 20> 추정모형의 계수값

변수(Variable)	계수(Coefficient)	t통계치(t-ratio)
β_1 (통행시간)	-0.01579509	-25.645
β_2 (총 통행비용)	-0.00005592	-21.133
r_1 (도시지역 더미)	-0.70390421	-17.205
r_2 (버스터미널 더미)	0.53991193	2.450
α_B (버스 수단특성 상수)	-2.92598297	-12.553
r_3 (철도역 더미)	0.55473765	3.744
α_R (일반철도 수단특성 상수)	-3.06873620	-18.651
r_4 (고속철도역 더미)	0.26975177	4.182
α_{ER} (고속철도 수단특성 상수)	-1.95367633	-28.267
관측자료수	18,348	
ρ_0^2 (우도비)	0.4817	
$\bar{\rho}^2$ (수정 우도비)	0.4812	
시간가치(원)	16,947	

- 모형의 수정 우도비 $\bar{\rho}^2$ 은 0.4812로 추정된 모형의 적합도가 좋은 것으로 나타남
- 모든 변수에서 높은 t값이 산출되어 모형이 통계적으로 유의한 것으로 나타남

8. 6대 권역 장래교통수요예측

가. 6대 권역 장래수요예측 모형 구축 개요

- 본 과업의 장래 수요예측은 기준연도 전수화 O/D로부터 새롭게 추정된 모형을 활용함
- 장래 토지이용 계획과 도로/철도 시설물 계획은 2021년을 기준으로 갱신하여 장래 예측에 적용함
- 사회경제지표 중 인구는 지자체 및 공공기관의 자료를 수집하여 기준에 부합되는 장래 개발계획을 선별하여 반영하였고, 권역별 총량은 개발계획 반영전 총량과 일치시킴
- 사회경제지표의 경우 인구, 취업자수, 종사자수, 수용학생수 등을 2021년 기준 데이터를 기초로 하여 장래 개발계획을 반영하여 재예측함
- 2021년 기준으로 수집된 자료를 기초로 장래 수요예측모형의 각 단계별 예측모형을 활용하여 장래 여객 통행 발생량 및 도착량, 목적 및 주수단 기종점 통행량(O/D)을 구축하는 과정임
- 장래 통행량 예측 시 6대 권역 내부 통행량은 읍/면/동 단위, 6대 권역 외부 통행량은 시/군/구 단위로 예측함
- 장래 통행량의 경우 6대 권역 내부 통행량은 본 과업에서 예측하며, 외부통행량의 경우 전국지역간 통행량을 수용함

<표 21> 본 연구의 장래예측 시 대상 통행

구분		a시		...	b시		...	c시		외부존		통행생성량 (TP)
		t동	t1동		u동	u1동		s동	s1동	외부1	외부2	
a시	t동	Trip_A (A6대 권역 읍면동 ↔ A6대 권역 읍면동) (본 연구의 예측대상 통행)							Trip_B (A6대 권역 읍면동 → A6대 권역 외 시군)		TP1 (읍면동단위)	
	t1동											
...												
b시	u동											
	u1동											
...												
c시	s동											
	s1동											
외부존	외부1	Trip_C (A6대 권역 외 시군 → A6대 권역 읍면동)							Trip_D (A6대 권역 외 시군 ↔ A6대 권역 외 시군)		TP2 (시군단위)	
	외부2											
통행유인량 (TA)		TA1 (읍면동단위)							TA2 (시군단위)			

나. 통행발생모형 수립

1) 모형정립 과정

- 통행목적은 가정기반통행 5개와 비가정기반통행 3개의 총 8개 목적통행으로 구분함
- 본 과업의 통행발생모형은 수도권 및 지방 5대 권역별로 지역을 구분하여 통행목적별로 모형식을 구축함
- 지역별 발생모형 예측시 목적별로 3가지 모형을 구축하고 평가를 통해 최적모형을 선정하였으며, 목적별 생성/유인 모형은 통행특성상 존단위 회귀모형을 구축하고 적용가능성 검증을 통해 최적모형을 선정함
- 외부권역에 대한 생성/유인량은 전국 지역간 통행량 자료를 수용하므로, 수도권 및 지방 5대 권역 모형에서는 고려하지 않음

2) 모형구축

① 통행목적별 독립변수 선정

- 통행발생모형은 회귀분석 모형을 구축함

② 통행발생 모형정산 결과

- 각 권역별 계수값의 R-Squar가 대부분 유효한 것으로 나타남

③ 모형검증 및 평가

- 일반적으로 모형의 검증에 사용되는 오차의 지표로 평균제곱근오차(RMSE : Root Mean Square Error), 평균절대비율오차(MAPE : Mean Absolute Percentage Error) 등이 있으며, 본 과업에서는 평균제곱근오차(RMSE)값을 이용하여 모형의 적정성을 검증함

다. 통행분포모형 수립

1) 통행분포 모형 검토

- 중력모형(Gravity Model)의 기본개념은 존 i 와 존 j 사이의 통행량은 두 존의 발생량 및 도착량에 비례하고 두 존간의 통행저항에 반비례함
- 균형인자는 각 존쌍(zone pair)별로 각기 다른 값을 가지며, 이를 K_{ij} 로 표현함
- 그러나 제약조건식을 모두 만족하는 균형인자 K_{ij} 를 도출하기가 어려우므로 유출존 관련인자 A_i 와 유입존 관련인자 B_j 로 분리하면 아래와 같은 중력모형이 구축됨

$$T_{ij} = A_i O_i B_j D_j f(C_{ij}) \quad \langle \text{식 2} \rangle$$

- 여기서, A_i : 유출존 균형인자

B_j : 유입존 균형인자

- 통행저항 함수의 형태는 통행목적별 분포특성을 감안하여 선정하기로 하며, 본 과업에서는 역지수함수, 역멱함수, 수정혼합형 함수 등의 통행저항 함수형태를 검토하여 최적함수를 선택함

2) 통행분포 모형 선정

- 수도권 및 지방 5대 권역은 인구가 증가하고 있고, 인구 증가에 따라 새로운 교통시설의 건설이 활발하게 이루어지고 있음

- 이 같은 특성은 장래에도 계속될 것으로 전망되므로 교통시설의 변화를 반영할 수 있는 중력모형의 적용이 가장 적합하며, 따라서 본 과업에서는 중력 모형을 사용함

3) 통행분포모형의 계수 추정

- 중력모형의 저항함수는 역지수함수, 역멱함수, 수정혼합형 3가지 형태 중 통행목적별/통행거리별 통행분포 특성에 잘 부합하는 함수형태를 선정함
- 본 과업에서는 수정혼합형 함수를 적용하여 중력모형의 계수를 추정함

$$\text{역지수함수 : } f = \alpha \exp(\beta d_{ij})$$

$$\text{역멱함수 : } f = \alpha (d_{ij})^{-\beta}$$

$$\text{수정혼합형 : } f = \alpha (t_{ij})^{-\beta} \exp(\gamma d_{ij})$$

- 3가지 함수는 비선형으로 파라미터를 정산하기 어렵기 때문에 파라미터 정산을 용이하게 하기 위하여 양변을 대수전환하여 선형식으로 변환하고, 선형식에 대한 회귀분석 과정을 통하여 α, β, γ 를 정산함

$$\text{수정혼합형 : } \ln(f) = \ln\alpha + \beta \ln(d_{ij}) + \gamma d_{ij}$$

- 균형인자(A_i, B_j) 산출
 - 기종점간 통행량은 기점 발생량, 종점 도착량, 통행저항함수로 설명할 수 없는 요소가 존재하며 이를 설명하기 위하여 균형인자를 중력모형에 사용함
 - 균형인자는 Wilson의 반복평형법을 사용하여 산출함

라. 수단선택모형 수립

1) 수단분담모형의 개요

- 수단선택모형은 통행단모형과 통행교차모형으로 구분되는데, 수단선택에 큰 영향을 미치는 통행시간과 비용을 고려할 수 있고 일반적인 수단선택행태가 목적지 선택 후 수단을 선택하는 통행교차모형에 가까우므로 본 과업에서는 통행교차모형을 적용함

2) 수단선택모형의 구축

- 통행교차모형 중 교통수요분석 시 일반적으로 이용되는 효용이론에 근거한 선택확률 모형 기반 로짓모형을 적용함
- 수단선택모형은 파라메타 추정방법에 따라 개별행태 모형과 집계형 모형으로 구분할 수 있으며, 가구통행실태조사 자료만으로 개별행태모형 정산을 위해 필요한 선택 가능한 대안수단의 통행시간, 통행비용 등의 자료 확보가 곤란하므로, 출발존과 도착존이 하나의 선택주체가 되는 집계형 모형을 적용함

3) 수단선택모형 정산 및 자료 구축

① 변수선정

- 각 권역의 특성에 맞는 시간변수, 거리변수, 비용변수, 더미변수를 선정하였으며, 이에 맞는 수단선택모형 자료를 각 권역별로 구축함

② 변수 생성 결과

- 수단선택모형 정산을 위해서 변수를 생성했으며, 변수는 통행비용, 통행거리, 통행시간, 더미변수임

4) 수단선택모형 정산결과

- 수단선택모형은 수도권외의 경우 통행목적별로 모형을 구축하였으며, 나머지 지방 5대 권역은 총 목적통행에 대한 수단선택모형을 구축함

9. 개선사항 및 한계점

가. 개선사항

- 본 과업에서는 신뢰도 있는 O/D 구축을 위하여 기존 과업과 비교하여 다음과 같은 개선사항이 있었음

1) 제로셀 보완

- 본 과업에서는 SK통신데이터(‘21.10.19~11.18)를 활용하여 총 목적 O/D를 구축하여, 기존 과업의 조사자료 기반의 성과물(O/D)대비 제로셀이 많이 감소함
 - SK통신데이터의 제로셀은 1.3% 수준임(’21년 개인통행실태조사 제로셀 84.8%)

2) 교통카드 데이터 기반 대중교통O/D 구축

- ’21 개인통행실태조사 자료와 교통카드 데이터를 결합하여 보다 현실적인 대중교통 O/D 구축
 - 개인통행실태조사자료를 이용하여 정류장/역에 대한 영향권을 설정하고 최초출발지-최종도착지간 O/D 구축
 - 교통카드 데이터의 연속성과 반복성을 기반으로 하차 미태그 보정

3) 승용차 O/D 구축 방법 개선

- 기존 과업과 비교한 본 과업의 승용차 O/D 구축방법은 통신데이터를 활용한 O/D 구축, 티맵 내비게이션 데이터를 이용한 통과교통비율 산출, 개인통행실태조사 및 고속도로 휴게소 조사 각각의 재차인원 적용, 3차 전수화 O/D 구축 시 내비게이션 데이터 활용 등의 개선사항이 있음

<표 22> 승용차 O/D 구축 방법 개선사항

구분	기존 과업	본 과업
통과교통비율	내비게이션 데이터(현대 MN)의 통과교통비율 적용	표본수가 높은 내비게이션 데이터(티맵)의 통과교통비율 적용
발생/도착량 산정 시 재차인원 적용	기타도로 및 고속도로에 동일한 승용차 재차인원 적용	기타도로는 가구통행실태조사의 재차인원, 고속도로는 요금소 조사 재차인원 적용
승용차 통행분포 비율	전수화 된 가구통행실태조사 및 장거리 표본데이터 분포비율 적용	통신데이터, 개인통행실태조사, TCS 통행분포 고려하여 구축
승용차 총 통행분포량 구축	1차 전수화O/D와 2차 전수화O/D를 비교하여 큰 값 적용 후 발생/도착량 보정	내비게이션 데이터를 이용하여 제로셀 보정을 수행한 통행분포비율 적용
코든/스크린 교통량 보정	코든 및 스크린 교통량 지점의 총 교통량을 활용하여 보정	내비게이션 자료의 지점별 통행분포를 활용하여 보정

나. 한계점

1) 통신자료를 이용한 통행목적별 O/D 추정

- 통신자료는 출발지/도착지 유형이 집, 회사/학교, 기타로 구분되어 이를 활용한 통행목적별 O/D 추정이 가능하나, 본 과업에서는 코로나19 시기의 재택근무 등으로 인한 출발지/도착지 추정 오차 때문에 총통행 O/D로만 활용함
 - KTDB에서는 2020년 국가교통조사에서 모바일 소지자의 활동패턴(체류시간, 방문빈도 등)에 기반하여 집, 회사와 같은 출발지/도착지 유형을 추정하는 방법론을 개발하였으나, 코로나19 시기의 재택근무 등이 고려되지 않은 방법론임
- 통신자료를 이용하여 정확도 높은 통행목적 O/D를 추정하고 활용하기 위해서는 재택근무 판별 모형 개발 등 출발지/도착지 유형 추정에 대한 방법론 고도화가 필요함

2) 행정동 내부 통행 추정

- 본 과업에서 행정동 내부 통행은 개인통행실태조사 자료의 행정동 내부 통행 비율을 통신자료에 적용하여 추정하였으나, 적은 표본율로 인해 오차가 발생할 수 있다는 한계점을 가짐
 - 총통행 O/D로 활용되는 통신자료의 행정동 내부 통행을 추정하기 위해서는 특정 통행행위 기반(수단 또는 목적)이 아닌 모든 통행행위가 반영되어야 하므로 본 과업에서는 개인통행실태조사 자료를 이용하여 행정동 내부 통행을 추정함
- 행정동 내부 통행에 대한 정확도를 높이기 위해서는 표본율이 높은 자료가 신뢰성이 높다는 일반적 통계 이론을 근거로 개인통행실태조사 자료 뿐만 아니라 사회경제지표, 대중교통 실적자료를 결합하여 추정하는 모형 개발이 필요함

3) 대중교통 이용자의 최초출발지와 최종도착지 추정

- 대중교통 이용자의 최초출발지와 최종도착지는 중력모형의 impedance function을 이용하여 거리에 반비례하게 정류장을 이용한다는 전제하에 추정하였으나, 다양한 대중교통 이용자의 통행특성을 반영하지 못하는 한계점을 가짐
 - 특히, 대중교통 captive rider는 목적지에 맞는 버스/지하철 노선이 존재할 경우 선택의 여지가 없이 해당 정류장/역까지 접근하여 대중교통을 이용할 것으로 예상됨

- 그러나, 본 연구에서는 적은 표본수 등의 한계로 개별 대중교통 이용자의 통행특성을 고려하지 못하고 지역적 차원에서 대중교통 이용자의 최초출발지와 최종도착지 추정하는 방법으로 접근함
- o 대중교통 이용자의 최초출발지와 최종도착지를 추정함에 있어 정확도를 제고하기 위해서는 정류장 주변(도보반경) 거주/활동 인구 규모와 같이 대중교통 이용자의 통행특성을 반영할 수 있는 대리지표를 이용하여 대중교통 이용자의 최초출발지와 최종도착지를 추정하는 방법론 개발이 필요함

4) 대중교통카드 자료의 하차 정류장 추정

- o 본 과업에서는 대중교통카드 데이터를 활용하여 대중교통 O/D를 추정함에 있어 미태그된 하차 정류장을 통행의 연속성과 반복성을 기반으로 추정함
- o 다만, 연속성과 반복성이 없는 대중교통카드 자료의 경우 집계 수준의 통행 패턴을 반영하기 위한 인공지능 기반의 하차 정류장 추정 방법론 등 다양한 추정 기법의 적용 및 검토가 필요함
- o 또한, 지역별로 추정 방법론의 정확도를 확인하고 추정 결과가 실제 대중교통 통행패턴을 반영하고 있는지에 대한 검증과 보정이 필요함

5) 도보, 이륜차, 기타수단 O/D 추정

- 도보, 이륜차, 기타수단 O/D는 다른 통행수단과 달리 통행실적 자료가 없기 때문에 개인통행실태조사에서 조사된 수단별 통행비율을 이용하여 산출함
- 하루 동안의 통행기록을 조사하는 개인통행실태조사 특성상 조사 당일 해당 지역의 기후, 통행자 활동 특성, 교통환경 등에 따라 도보, 이륜차, 기타수단 통행에 대한 지역별 편차가 크게 나타날 수 있음
- 도보, 이륜차, 기타수단 이용에 영향을 미치는 통행자의 활동 특성, 교통환경, 기후 등을 조사 분석하고, 모형을 개발을 통해 보다 합리적이고 정확한 O/D를 추정할 필요가 있음

6) 새로운 철도수단을 고려한 수요모형

- EMU 250, 트램 등 새로운 철도수단이 출현하고 있기 때문에 이를 고려한 모형 개발이 필요함
 - EMU 250은 2021년 1월 개통되어, 현재 KTDB에서 반영하고 있으나 현재는 EMU 250을 기존 모형의 틀에서 반영하기 위해 고속철도로 분류하여 반영함
- EMU 250을 별도로 반영하거나, 트램 등 다양한 철도 수단의 출현에 대응하기 위해 거리대별 철도수단선택 모형을 개발할 필요가 있음

7) 코로나19 시기 통행패턴을 기반으로 구축한 장래 수요예측 모형

- 본 과업에서는 코로나19 시기의 2021년 통행패턴을 기반으로 장래 통행수요예측 모형을 구축하였으나, 2022년 이후 사회적 거리두기 해제 등으로 인한 통행패턴 변화를 반영하지 못함
 - 사회적 거리두기 해제에 따른 통행패턴 변화를 파악할 수 있는 기초자료 부족 때문에 코로나19 영향이 현 상태로 지속된다는 가정하에 장래 통행수요예측 모형을 구축함
- 장래에는 사회적 거리두기 해제로 인해 코로나19 영향이 일부 해소된 통행패턴을 보일 것으로 전망되기 때문에 정확한 장래 통행수요를 예측하기 위해서는 사회적 거리두기 해제에 따른 통행패턴 변화를 파악하고, 이를 장래 통행수요예측 모형에 반영할 필요가 있음
 - 이를 위해서는 2022년 이후 사회적 거리두기 해제에 따른 통행패턴을 조사하여 2021년 코로나 시기와의 통행패턴 차이를 파악하고, 이 차이를 장래 통행발생, 통행분포, 수단분담 모형에 반영해야 함

제1장 과업의 개요

제1절 과업의 배경 및 목적

제2절 과업의 범위 및 내용

제3절 과업 추진 방법

제1장 과업의 개요

제1절 과업의 배경 및 목적

- 전국 여객 O/D는 국토개발종합계획, 국가기간교통망계획, 지자체별 교통계획 등을 비롯한 각종 교통계획의 효과적 수립·시행을 위한 필수적 기초자료로서, 전국을 대상으로 한 현장조사와 교통수요이론에 근거한 전문적 수요분석 작업을 거쳐 산출됨
- 이에 KTDB에서는 『국가통합교통체계효율화법』 제12조에 의거 2021년에 제5차 「전국 여객기종점통행량 조사」를 지자체와 공동으로 수행하였음
 - ※ 공동조사 참여 지자체: 수도권 및 5대 광역시, 충청남·북도, 제주특별자치도
- 본 사업은 2021년에 실시된 전국 여객통행조사 자료를 이용하여 전수화 및 장래교통 수요예측 과정을 수행함으로써 SOC 타당성 평가 및 교통통계의 기초자료인 여객기종점통행량(O/D)을 구축하고자 함
 - ※ 여객O/D 전수화: 5년 주기로 수행되는 전국 여객통행조사 자료를 기반으로 교통량, 수송실적, 빅데이터 등의 관련 자료를 활용하여 기준연도 O/D를 구축하는 과정
- 본 사업은 기존 전국 지역간 및 6대 권역 여객 O/D 구축 시 문제점 및 개선방안을 검토하고, 사회경제적 지표 변화, 교통시설 및 토지이용계획 변화 등으로 인한 통행실태 변화를 고려하여 2021년 전국 여객 O/D를 구축하고자 함
- 또한 2021년 전국 지역간, 6대 권역 여객 O/D를 바탕으로 목표연도별(2025년, 2030년, 2035년, 2040년, 2045년, 2050년) 장래 여객 O/D를 예측하기 위한 수요모형을 구축하고자 함
 - ※ 공동전수화 지역: 6대 권역(수도권, 부산울산권, 대구광역권, 광주광역권, 대전세종충청권, 제주권)

제2절 과업의 범위 및 내용

1. 과업의 범위

가. 시간적 범위

- 기준연도: 2021년
- 장래연도: 2025년, 2030년, 2035년, 2040년, 2045년, 2050년

나. 공간적 범위

- 제주도를 포함한 전국(도서지역 제외)
 - 전국 지역간 O/D: 250개 시·군·구 단위
 - 6대 권역 O/D: 각 권역의 내부존은 소존(읍·면·동) 단위이며, 외부존은 중존(시·군·구) 단위



<그림 1-1> 사업의 공간적 범위

<표 1-1> 6대 권역별 공간적 범위

구분	내부존 내역	
	특별시/광역시	인접도시
수도권 (32개 시·군)	서울특별시 인천광역시	수원시, 성남시, 의정부시, 안양시, 부천시, 광명시, 평택시, 동두천시, 안산시, 고양시, 과천시, 구리시, 남양주시, 오산시, 시흥시, 군포시, 의왕시, 하남시, 용인시, 파주시, 이천시, 안성시, 김포시, 화성시, 광주시, 양주시, 포천시, 여주시, 연천군, 가평군, 양평군(31)
부산·울산권 (8개 시)	부산광역시 울산광역시	양산시, 김해시, 창원시, 밀양시, 경주시, 포항시(6)
대구광역권 (12개 시·군)	대구광역시	포항시, 경주시, 구미시, 영천시, 경산군, 군위군, 청도군, 고령군, 성주군, 칠곡군, 창녕군(11)
광주광역권 (7개 시·군)	광주광역시	나주시, 화순군, 담양군, 장성군, 함평군, 곡성군(6)
대전세종충청권 (28개 시·군)	대전광역시 세종시	청주시, 충주시, 제천시, 보은군, 옥천군, 영동군, 증평군, 진천군, 괴산군, 음성군, 단양군, 천안시, 공주시, 보령시, 아산시, 서산시, 논산시, 계룡시, 금산군, 부여군, 서천군, 청양군, 홍성군, 예산군, 태안군, 당진시(26)
제주권 (2개 시·군)	-	제주시, 서귀포시(2)

주: 1. 포항시, 경주시의 경우 부산·울산권, 대구광역권에 중복됨

2. 과업의 주요내용

1) 전수화 관련 기초 통계자료 수집 및 분석

- 2021년 전국 여객통행조사 오류 보완 및 상세분석
- 여객 O/D 전수화를 위한 사회경제지표 및 수송실적 등 관련 통계자료 수집
- 교통카드, 내비게이션, 통신자료 등 빅데이터 수집 및 가공 분석

2) 전국 지역간 및 6대 권역 여객 O/D 전수화 방법론 수립

- 전국 여객통행조사 자료를 활용한 여객 O/D 전수화 방안 수립
- 교통카드, 통신자료 등 빅데이터를 활용한 O/D 보완 방안 수립

3) 2021년 기준연도의 전국 지역간 및 6대 권역별 여객 O/D 구축

- 전국 지역간 및 6대 권역별 존체계 설정
- 전국 여객통행조사 자료 및 관련 통계를 활용한 여객 O/D 전수화
- 교통 빅데이터(교통카드, TCS자료, 내비게이션, 통신자료 등)를 활용한 O/D 보완

4) 전수화 O/D 신뢰성 검증

- 통행원단위 등 통행지표 검증
- 관측교통량 자료를 활용한 O/D 검증
- 통계청 등 타 기관 통계자료와의 비교 검증

5) 전수화 O/D 통행특성 분석

- 지역간 및 권역별 통행특성 분석
- 목적통행 분포 및 특성 분석
- 수단통행 분포 및 특성 분석
- 통행시간 및 통행거리 분석 등

6) 장래교통수요예측 모형 구축 및 검증

- 기존 장래수요예측 결과 검증 및 문제점 분석
- 장래교통수요예측 방법론 수립
- 수요예측모형 수립을 위한 설문조사 수행
- 통행발생, 통행분포, 수단선택 모형 구축
- 구축 모형별 통계적 유의성 및 적합도 검증

제3절 과업 추진 방법

1. 수행방식

- 전국 지역간 O/D는 한국교통연구원이 직접 구축하며, 국토부와 지자체와의 매칭펀드로 수행되는 권역별 O/D는 한국교통연구원 또는 지자체가 선정한 대행기관이 구축함(수도권은 지자체 대행기관이 수행)
- 전국 지역간 O/D: 중앙정부 단독 수행(전수화 비용: 국토교통부 100%)
- 6대 권역별 O/D: 중앙정부와 지자체 공동사업(전수화 비용: 국토교통부 50%, 지자체 50% 부담)

2. 기관별 역할분담

- 국토교통부는 사업총괄의 역할, 6대 권역 지자체는 해당지역 세부계획 수립 및 점검, 국가교통DB센터는 사업 진행의 총괄감동 및 기준연도 및 장래 O/D 방법론 수립

<표 1-2> 기관별 역할분담

구 분		수행 업무
국토교통부		- 사업 총괄 및 사업계획 수립, 점검 및 관리
6대 권역	지방자치단체	- 해당 권역별 세부사업계획 수립, 점검 및 관리
	지자체연구원	- 해당 권역별 교통분석용 네트워크 구축 - 해당 권역별 기준연도 O/D 및 장래연도 수요예측모형 구축 (DB센터의 전수화 방법론 수용하여 적용)
국가교통DB센터		- 사업 진행 총괄 감독 - 기준연도 및 장래 O/D 예측 방법론 수립 (전국 및 권역별 방법론 수립) - 권역별 O/D 및 네트워크 구축 결과 검증 - 전국 및 기타권역 기준연도 O/D 및 장래연도 수요예측모형 구축 - 전국 및 기타권역 교통분석용 네트워크 구축

제2장 전국 여객 O/D 전수화 및 장래수요예측 모형 구축 방향

제1절 기본 전제

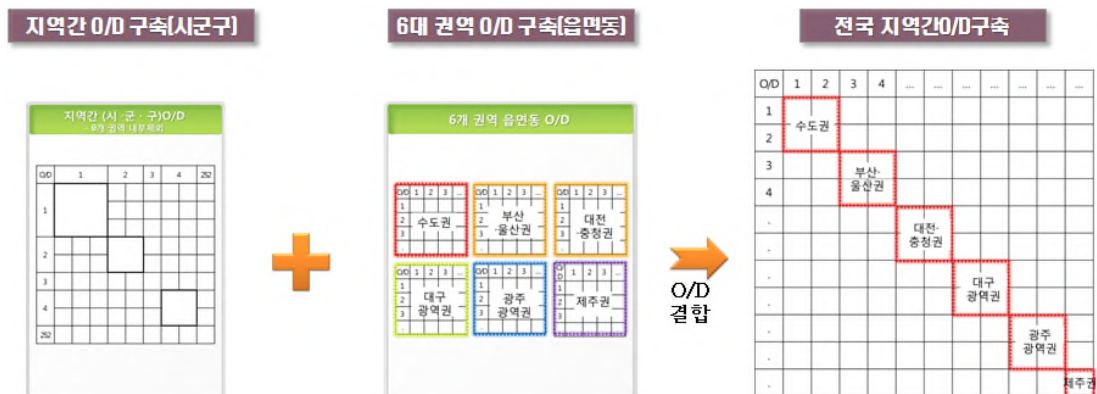
제2절 교통 빅데이터 활용 범위 정립

제3절 전국 여객 O/D 전수화 및 장래수요
예측 모형 구축 방향

제2장 전국 여객 O/D 전수화 및 장래수요예측 모형 구축 방향

제1절 기본 전제

- 전국 여객 O/D는 전국 지역간과 6대 권역을 구분하여 구축함
- 권역 내부통행(ex.수도권↔수도권, 부산울산권↔부산울산권 등)은 각 권역 모형을 통해 구축한 O/D를 수용하고 권역의 외부 지역간 통행(ex.수도권↔부산울산권 등)은 전국 지역간에서 구축된 O/D를 수용함
- 권역 내부는 해당권역의 읍면동 교통존 체계의 모형을 이용하여 구축되고 권역을 제외한 나머지 지역은 250개 시군구 교통존 체계의 지역간 모형을 이용하여 구축되므로 지역간과 권역의 구축범위를 구분하고 상호 연관성을 고려하여 O/D 통행량을 일치시키도록 함



<그림 2-1> 전국 여객 O/D 구축 기본 체계

제2절 교통 빅데이터 활용 범위 정립

1. 통신자료

- 본 과업에서 사용되는 통신자료는 2021년 10월 19일 ~ 2021년 11월 18일 동안 읍면동 단위로 집계된 자료임
- 체류시간은 30분을 기준으로 구분한 통행이며, 읍면동 내부 통행량은 기지국 수신범위 오차 등으로 인해 제외됨
- 새벽 시간대 체류 위치 및 주간 체류 위치, 방문빈도 등을 고려하여 기종점 유형을 집, 회사/학교, 기타 지역으로 구분됨
- 통신자료는 KTDB O/D와 달리 수단이 구분되지 않으며, 소존(읍면동) 내부통행량이 없음
- 뿐만 아니라, 출발지/도착지 유형이 집, 회사/학교, 기타로만 구분되어 있어 업무, 여가 통행 등을 추정하는데 한계가 있음

<표 2-1> 통신자료 속성

속성	비고	속성	비고
출발 날짜		성별	10세 단위 (1: 10대, 2: 20대...)
출발 요일	1~7(월요일~일요일)	연령대	01 : 남자, 02 : 여자
출발 시간대	0~23시	총 통행량	
출발지 행정동		보정계수	5통행 이하 보정계수
출발지 시군구		통행시간 평균	단위: Sec
출발지 시도		통행시간 분산	
출발지 유형	H :집, W:회사/학교, O :기타	통행시간 중앙값	
도착 날짜		통행거리_평균	단위: m
도착지 행정동		통행속도_평균	m/sec
도착지 시군구		파티션 키	
도착지 시도			
도착지 유형	H :집, W:회사/학교, O :기타		

<표 2-2> 통신자료 및 KTDB 속성비교

항목	통신자료	KTDB	
		전국	대도시권
구축 단위	읍면동 간 집계 통행량	시군구 간 집계통행량	읍면동 간 집계통행량
존 내부 통행	×	중존(시군구) 내부통행량	소존(읍면동) 내부통행량
목적 구분	집 ↔ 회사/학교 회사/학교 ↔ 기타 집 ↔ 기타	출근/등교/업무/쇼핑/귀가/ 여가·오락·친지방문/기타	가정기반 출퇴근·등하교·학원·쇼핑·기타 비가정기반 업무·쇼핑·기타
수단 구분	×	승용차/버스/일반철도·지하철/ 고속철도/항공/해운	〈수도권〉 승용차/버스/지하철/버스+지하철/ 일반철도·KTX/택시/ 도보·자전거/화물·기타/기타버스 〈광역권〉 승용차/버스/일반철도·지하철/ 택시/기타 - 광역권
기타	읍면동 내부통행 미구축	-	-

2. 교통카드 데이터

- 교통카드 데이터는 대중교통 이용자가 대중교통을 승·하차할 때의 시간정보, 차량정보, 카드정보 등을 수집한 것임
- 이를 통하여 버스 및 도시철도의 개별, 차량별, 정류장별 승·하차인원, 재차인원, 환승 대기시간, 노선별 운행속도 등의 정보를 수집가능함
- 수도권을 제외한 지역의 경우 대중교통 이용시 하차 태그가 의무화되어 있지 않아 하차정보가 누락된 경우가 많으며 이는 개별 이용자의 통행경로를 정확하게 수집할 수 없다는 문제가 발생함
 - 따라서, 개별 이용자의 통행패턴을 이용하여 하차 위치와 시간대를 추정하는 로직이 필요함
- 또한, 지자체로부터 수집된 교통카드 이용률 자료를 활용하여 현금승차분을 고려한 대중교통 관련 데이터를 추가 반영해야 함
- 마지막으로, 교통카드 데이터는 정류장/역간 통행량 정보이기 때문에 조사 자료 등을 이용하여 최초출발지와 최종도착지는 추정해야 함

3. 차량 GPS 데이터

- 대표적인 차량 GPS 데이터는 내비게이션 자료와 운행기록계(DTG) 자료로 구분되며, 차량의 출발지 및 도착지, 차량의 이동경로를 파악할 수 있음
- 한국교통연구원 View_T에서는 차량 GPS 데이터를 이용해서 차량 이용자의 모빌리티를 파악할 수 있는 통행사슬DB 형태로 구축하고 있음

4. TCS 데이터

- TCS 데이터는 고속도로 톨게이트 이용자의 차량 요금 수납시스템을 의미하며, 현금이나 카드로 지불하는 시스템과 무정차 지불방식은 하이패스 시스템으로 구분됨
- TCS 데이터는 전국 고속도로 영업소 진출입 차량에 대한 통행량을 파악할 수 있음
- 다만, 영업소 진출입 차량에 대한 최초출발지와 최종도착지는 조사 자료 등을 이용하여 추정해야 함

<표 2-3> 기타 교통 빅데이터 및 KTDB 속성비교

항목	교통카드	차량 GPS	TCS	KTDB	
				전국	대도시권
구축 단위	정류장/역	점 (이동궤적)	고속도로 영업소	시군구 간 집계통행량	읍면동 간 집계통행량
목적 구분	x	x	x	출근/등교/업무/쇼핑/ 귀가/여가·오락·친지방 문/기타	가정기반 출퇴근·등하교·학원·쇼핑·기타 비가정기반 업무·쇼핑·기타
수단 구분	지하철 /버스	승용차	소형, 중형, 대형, 대형화물, 특수화물 등	승용차/버스/일반철도· 지하철/고속철도/항공 /해운	〈수도권〉 승용차/버스/지하철/버스/지하철/ 일반철도·KTX/택시/ 도보·자전거/화물기타/기타버스 〈광역권〉 승용차/버스/일반철도·지하철 /택시/기타
기타	정류장/역 간 통행량	-	영업소 간 통행량	최초 출발지 - 최종 도착지 간 통행	

제3절 전국 여객 O/D 전수화 및 장래수요예측 모형 구축 방향

1. 전국 여객 O/D 전수화

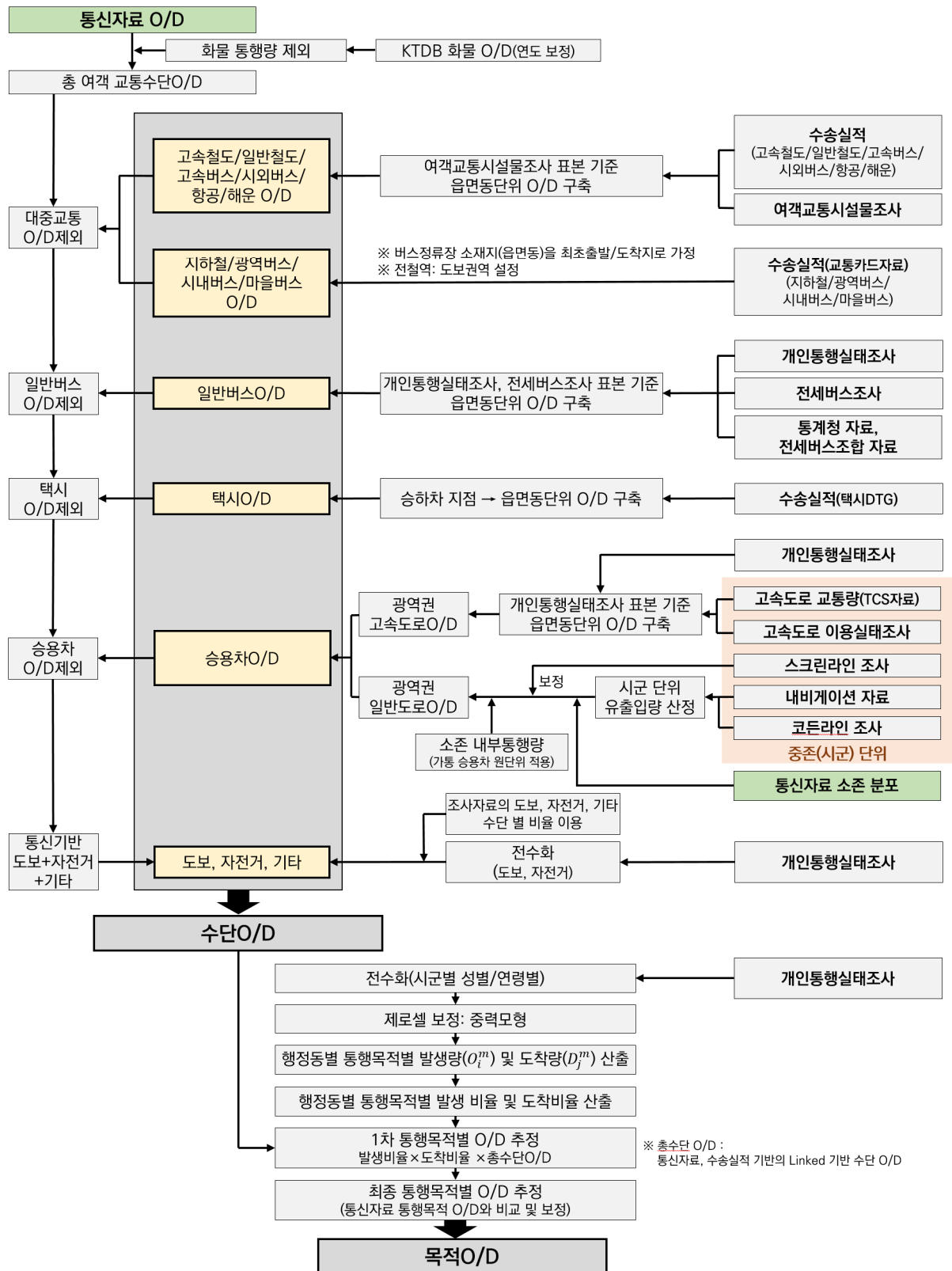
- 전국 여객 O/D는 통신자료 등 교통 빅데이터와 2021년 전국 개인통행실태조사자료를 결합하여 구축하고자 함
- 표본조사인 개인통행실태조사와 모집단에 가까운 교통 빅데이터의 장점을 결합하여 여객 O/D를 구축하고자 함

항목	통신자료	교통카드	차량 GPS	TCS	개인통행실태조사
통행 주체	모바일 소지자	교통카드 소지자	차량 소유자	고속도로 통행 차량	조사 대상자
구축 단위	읍면동 간 통행량	정류장/역	점 (이동계적)	고속도로 영업소	읍면동 내+읍면동 간 통행량
목적 구분	집 ↔ 회사/학교 회사/학교 ↔ 기타 집 ↔ 기타	×	×	×	출근, 등교, 업무, 여가, 쇼핑, 귀가 등
수단 구분	×	지하철/버스	승용차	소형, 중형, 대형, 대형화물, 특수화물	승용차, 버스, KTX, 일반철도·지하철, 도보 등
기타	읍면동 내부통행 미구축	정류장/역 간 통행량		영업소 간 통행량	최초 출발지 - 최종 도착지 간 통행



<그림 2-2> 전국 여객 O/D 전수화 방향

- 이에 본 사업에서는 통신자료 및 수송실적자료를 활용한 Top-down방법과 개인통행실태조사자료를 바탕으로 한 Bottom-up방법을 적절히 혼합한 전수화 O/D 구축 방법을 정립함
- 교통 관련 빅데이터를 바탕으로 수단O/D를 구축하고, 개인통행실태조사 자료의 수단별 통행목적 특성을 결합하여 목적 O/D 구축함

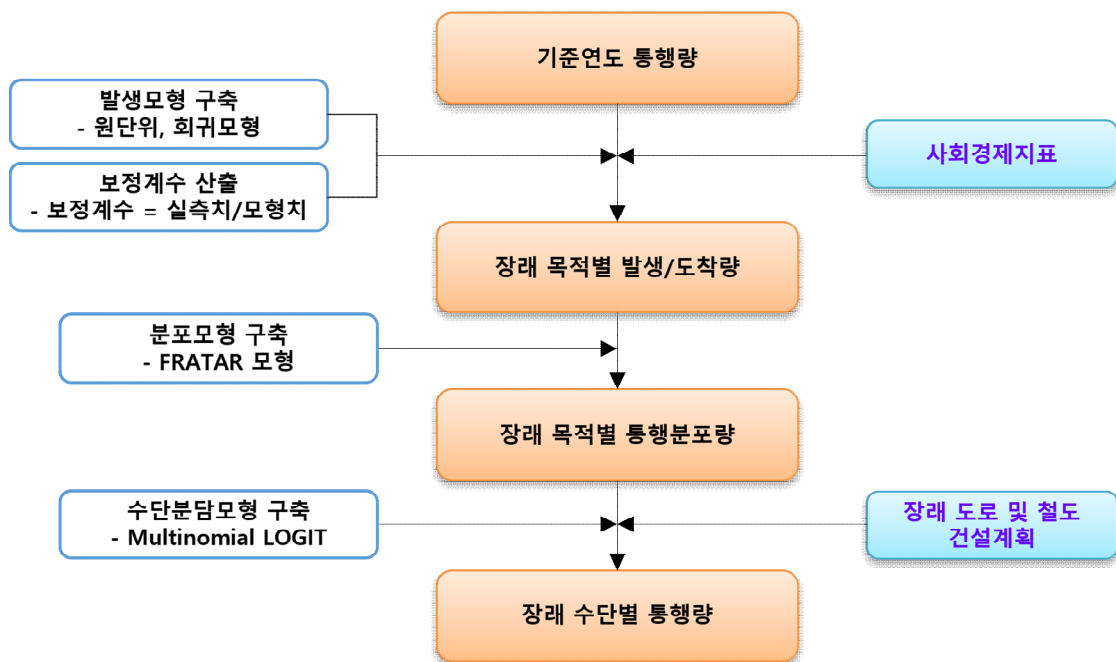


<그림 2-3> 전국 여객 O/D 전수화 과정

2. 전국 여객 O/D 장래수요예측

가. 전국 지역간

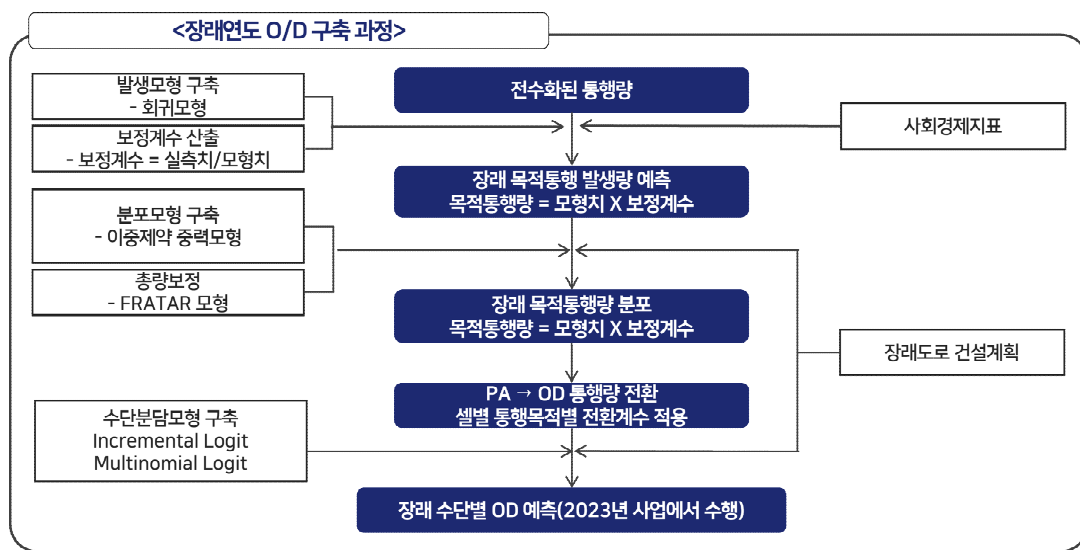
- 장래교통수요예측은 4단계 수요예측모형을 기반으로 구축함
 - 통행발생: 사회경제지표를 이용하여 원단위법, 회귀모형을 적용하여 장래 통행발생/도착량 예측
 - 통행분포: 2중 제약 프라타 모형 적용
 - 수단선택: 통행거리/시간(교통분석용 네트워크), 유류비, 통행비용 등을 다항로짓모형 적용하여 수단별 통행량 산출
 - 수단분담 대상수단: 승용차, 시외/고속버스, 일반철도, 고속철도
 - 수단분담 비대상수단: 시내마을광역버스, 기타버스, 도보/자전거, 기타(항공, 해운, 기타)



<그림 2-4> 전국 지역간 장래수요예측 과정

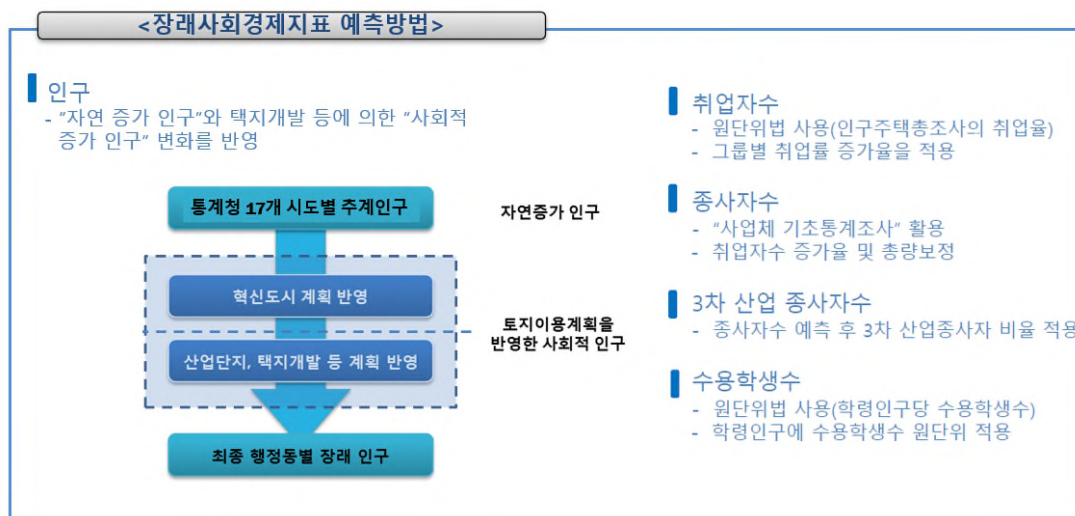
나. 6대 권역

- 6대 권역별 O/D는 전수화된 통행량과 사회경제지표자료를 바탕으로 단계별 교통수요 예측 모형으로 추정함
- 전국 지역간 O/D와 별도의 모형으로 구축되지만 장래 사회경제지표 및 주요 개발계획의 반영은 동일한 값과 기준을 적용하여 장래 O/D의 일관성을 유지하고자 함
- 본 사업에서는 장래수요예측모형 수립까지만 수행하며, 장래 수단별 O/D 예측은 내년도 사업에서 수행하고자 함



<그림 2-5> 6대 권역 장래수요예측 과정

- 인구, 취업자수, 종사자수, 수용학생수와 같은 장래 사회경제지표 예측과정은 다음과 같음



<그림 2-6> 장래사회경제지표 예측방법

- 인구예측시 개발계획 반영은 공신력 있는 기관에서 발표하거나 제시한 자료를 기준으로 반영기준 설정하였으며, 사업규모에 따라 연차별 입주율을 적용하고자 함

<장래개발계획 반영 기준>

교통시설계획 사업 추진절차 및 수집기준

구분	도로	철도
재정사업	실시설계 완료	기본계획 완료
민자사업(정부고시)	실시계획 승인 완료	기본계획고시 완료
민자사업(민간제안)	실시계획 승인 완료	실시계획 승인 완료

토지이용계획 반영기준

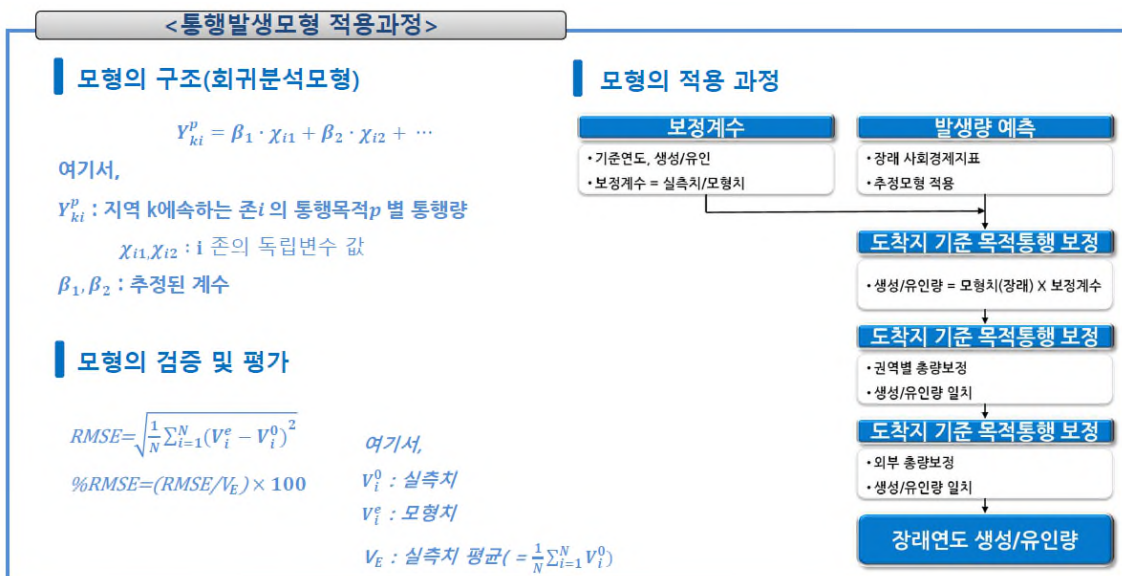
구분	도로
택지개발사업, 주택건설사업, 도시개발사업	실시계획 승인 완료
도시재정비촉진사업, 균형발전촉진사업	단계별 사업시행 완료
주거환경개선사업, 도시환경정비사업	사업시행인가 완료
주택재개발사업, 주택재건축사업	사업시행인가 완료
보금자리주택	사업승인 완료
산업단지계획	실시계획 승인 완료

토지이용계획 연도별 입주율

계획인구규모	준공연도	준공+1년	준공+2년	준공+3년	준공+4년
10만명 이상	30%	40%	15%	10%	5%
5만명 이상 10만명 이하	50%	30%	10%	10%	-
2만명 이상 5만명 이하	70%	20%	10%	-	-
2만명 이하	100%	-	-	-	-

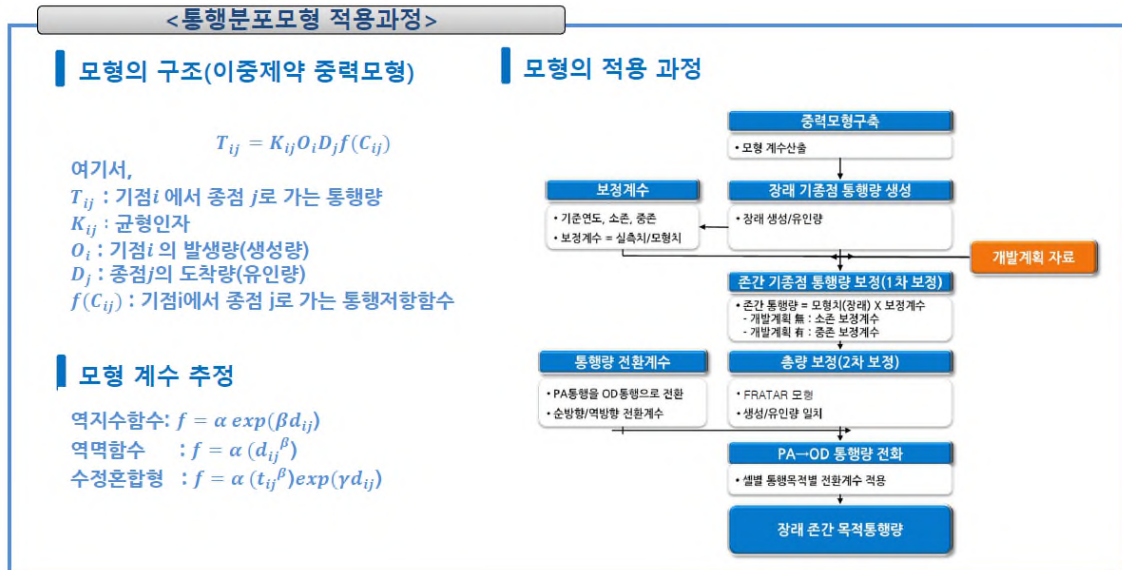
<그림 2-7> 장래개발계획 반영 기준

- 통행발생모형은 기존의 회귀분석모형 및 통행목적별 설명변수와의 상관성을 검토한 후 모형을 구축하고자 함



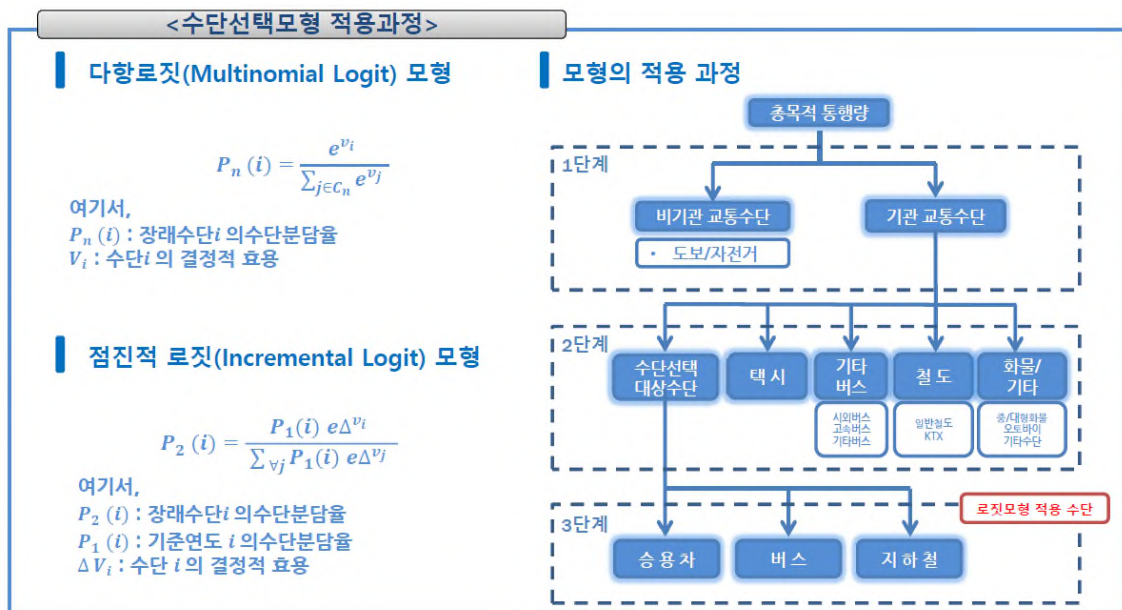
<그림 2-8> 통행발생모형 적용과정

- 통행분포모형은 통행목적별 이중제약 중력모형을 적용하여 구축하고자 함



<그림 2-9> 통행분포모형 적용과정

- 수단선택모형은 대상수단을 선정 후 로짓모형을 적용하여 구축하고자 함



<그림 2-10> 수단선택모형 적용과정

제3장 지역간 여객 O/D 전수화

제1절 교통존 설정

제2절 지역간 여객 O/D 전수화

제3절 기타권역 여객 O/D 전수화

제4절 관측교통량 자료를 활용한 O/D 보정

제3장 지역간 여객 O/D 전수화

제1절 교통존 설정

- 2021년 기준의 교통존은 대존 17개 시도, 중존 162개 시군, 소존 250개 시군구로 설정하였으며, 설정된 교통존은 <표 3-1>과 같음

<표 3-1> 교통존 설정

대존	17개 시도	162개 시군	250개 시군구	지역	대존	17개 시도	162개 시군	250개 시군구	지역
서울	1	1	1	종로구	부산	2	2	33	북구
			2	중구				34	해운대구
			3	용산구				35	사하구
			4	성동구				36	금정구
			5	광진구				37	강서구
			6	동대문구				38	연제구
			7	중랑구				39	수영구
			8	성북구				40	사상구
			9	강북구				41	기장군
			10	도봉구	대구	3	3	42	중구
			11	노원구				43	동구
			12	은평구				44	서구
			13	서대문구				45	남구
			14	마포구				46	북구
			15	양천구				47	수성구
			16	강서구				48	달서구
			17	구로구				49	달성군
			18	금천구	인천	4	4	50	중구
			19	영등포구				51	동구
			20	동작구				52	남구
			21	관악구				53	연수구
			22	서초구				54	남동구
			23	강남구				55	부평구
			24	송파구				56	계양구
			25	강동구				57	서구
부산	2	2	26	중구				58	강화군
			27	서구	광주	5	5	59	웅진군
			28	동구				60	동구
			29	영도구				61	서구
			30	부산진구				62	남구
			31	동래구				63	북구
			32	남구				64	광산구

<표 계속> 교통존 설정

대존	17개 시도	162개 시군	250개 시군구	지역	대존	17개 시도	162개 시군	250개 시군구	지역
대전	6	6	65	동구	강원	9	46	124	홍천군
			66	중구			47	125	횡성군
			67	서구			48	126	영월군
			68	유성구			49	127	평창군
			69	대덕구			50	128	정선군
울산	7	7	70	중구			51	129	철원군
			71	남구			52	130	화천군
			72	동구			53	131	양구군
			73	북구			54	132	인제군
			74	울주군			55	133	고성군
경기	8	8	75	수원시 장안구	충북	10	57	134	양양군
			76	수원시 권선구				135	청주시 상당구
			77	수원시 팔달구				136	청주시 흥덕구
			78	수원시 영통구				137	청주시 청원구
		9	79	성남시 수정구			58	138	청주시 서원구
			80	성남시 중원구				139	충주시
			81	성남시 분당구				140	제천시
		10	82	의정부시				141	보은군
			83	안양시 만안구			59	142	옥천군
		11	84	안양시 동안구				143	영동군
			85	부천시			60	144	증평군
		12	86	광명시			61	145	진천군
			87	평택시			62	146	괴산군
		13	88	동두천시			63	147	음성군
			89	안산시 상록구			64	148	단양군
		14	90	안산시 단원구			65	149	천안시 동남구
			91	고양시 덕양구	충남	11	66	150	천안시 서북구
		15	92	고양시 일산동구			67	151	공주시
			93	고양시 일산서구			68	152	보령시
			94	과천시			69	153	아산시
		16	95	구리시			70	154	서산시
			96	남양주시			71	155	논산시
		17	97	오산시			72	156	계룡시
			98	시흥시			73	157	금산군
		18	99	군포시			74	158	부여군
			100	의왕시			75	159	서천군
		19	101	하남시			76	160	청양군
			102	용인시 처인구			77	161	홍성군
		20	103	용인시 기흥구			78	162	예산군
			104	용인시 수지구			79	163	태안군
		21	105	파주시			80	164	당진시
			106	이천시	전북	12	81	165	전주시 완산구
		22	107	안성시			82	166	전주시 덕진구
			108	김포시			83	167	군산시
		23	109	화성시			84	168	익산시
			110	광주시			85	169	정읍시
		24	111	양주시			86	170	남원시
			112	포천시			87	171	김제시
		25	113	여주시			88	172	완주군
			114	연천군			89	173	진안군
		26	115	가평군			90	174	무주군
			116	양평군			91	175	장수군
		27	117	춘천시			92	176	임실군
			118	원주시	전남	13	93	177	순창군
강원	9	9	119	강릉시			94	178	고창군
			120	동해시			95	179	부안군
			121	태백시			96	180	목포시
			122	속초시			97	181	여수시
			123	삼척시			98	182	순천시
							99		

<표 계속> 교통존 설정

대존	17개 시도	162개 시군	250개 시군구	지역	대존	17개 시도	162개 시군	250개 시군구	지역
전남	13	100	183	나주시	경북	14	133	217	영덕군
		101	184	광양시			134	218	청도군
		102	185	담양군			135	219	고령군
		103	186	곡성군			136	220	성주군
		104	187	구례군			137	221	칠곡군
		105	188	고흥군			138	222	예천군
		106	189	보성군			139	223	봉화군
		107	190	화순군			140	224	울진군
		108	191	장흥군			141	225	울릉군
		109	192	강진군	경남	15	142	226	창원시 의창구
		110	193	해남군				227	창원시 성산구
		111	194	영암군				228	창원시 마산합포구
		112	195	무안군				229	창원시 마산회원구
		113	196	함평군				230	창원시 진해구
		114	197	영광군			143	231	진주시
		115	198	장성군			144	232	통영시
		116	199	완도군			145	233	사천시
		117	200	진도군			146	234	김해시
		118	201	신안군			147	235	밀양시
경북	14	119	202	포항시 남구			148	236	거제시
			203	포항시 북구			149	237	양산시
		120	204	경주시			150	238	의령군
		121	205	김천시			151	239	함안군
		122	206	안동시			152	240	창녕군
		123	207	구미시			153	241	고성군
		124	208	영주시			154	242	남해군
		125	209	영천시			155	243	하동군
		126	210	상주시			156	244	산청군
		127	211	문경시			157	245	함양군
		128	212	경산시			158	246	거창군
		129	213	군위군			159	247	합천군
		130	214	의성군	제주	16	160	248	제주시
		131	215	청송군			161	249	서귀포시
		132	216	영양군	세종	17	162	250	세종시

제2절 지역간 여객 O/D 전수화

- 대중교통수단 O/D(시외/고속버스, 기타버스, 시내/마을/광역버스, 일반철도/지하철, 고속철도, 항공, 해운)는 수송실적과 개인통행실태조사자료를 이용하여 구축함
- 승용차 O/D는 통신 데이터를 활용하여 구축한 전국의 총 목적 O/D에서 대중교통수단 O/D를 이용하여 구축함
 - 구축된 승용차 O/D는 내비게이션 데이터 기반의 O/D와 비교·검증하여 보정함

1. 지역간 대중교통수단 O/D 전수화

가. 버스 O/D 전수화

1) 모집단 산정

① 고속버스 모집단

- 전국고속버스운송조합(코버스) 및 티머니(이지버스)에서 제공받은 2021년 1월~12월 고속버스 수송실적을 모집단으로 이용함
 - 평일 수송실적을 이용하여 연평균 일 평일 통행량(AAWDT)을 모집단으로 사용함

② 시외버스 모집단

- 한국교통안전공단의 대중교통현황조사 자료를 활용해 2021년 시외버스 연평균 일 평일통행량(AAWDT)을 산출함

③ 기타버스 모집단

- 2021년 전국 여객기종점통행량 조사 중 개인통행실태조사 자료에 성별, 연령별 가중치(전수화 계수)를 부여한 자료 중 기타버스를 이용한 통행을 모집단으로 활용함

2) 시외/고속버스 수송실적 양방향 보정 및 목적 제로셀 보정

① 수송실적(모집단) 양방향 보정의 필요성

- 시외/고속버스 터미널의 중 전산집계가 되지 않는 터미널이 존재하여 터미널간 양방향 보정이 필요함
- 왕복(양방향) 통행량 차이가 큰 기종점에 대해서 TCS자료(2종)의 방향별 비율을 이용하여 모집단을 보정함

② 양방향 통행량 보정 방법

- 양방향 통행량 중 큰 통행량이 100이하인 경우는 양방향 통행량 차이가 5배 이상이면 보정하고 100이상인 경우는 양방향 통행량 차이가 2배 이상이면 보정함
- 단방향에만 통행이 있는 경우는 반대방향에도 같은 통행량으로 보정함
- 양방향 통행량 비율 적용은 첫 번째로 162개 존간 TCS자료의 방향별 비율을 적용하였으며, 두 번째는 162개 존간 TCS자료의 방향별 비율이 누락된 구간에 대해서는 17개 시도의 평균 TCS 방향별 비율을 적용함
- 보정 식은 아래와 같음

$$(A*B)/C$$

A : 양방향 통행량 중 큰 통행량

B : 작은 통행량이 존재하는 방향의 통행량 비율

C : 큰 통행량이 존재하는 방향의 통행량 비율

<표 3-2> 방향별 비율을 고려한 통행량 보정방법(예)

1방향		2방향		TCS 방향별 통행량 비율	
출발·도착	통행량	출발·도착	통행량	1방향	2방향
1-2	80	2-1	10	0.54	0.46

- <표 3-12>의 경우 큰 통행량이 80이므로 양방향 통행량이 5배 이상 차이가 발생하여 보정이 필요함
- “80 : 0.54 = X : 0.46”의 계산식을 이용하여 X(보정 통행량)를 구함

$$0.54 * X = 80 * 0.46$$

$$X = (80 * 0.46) / 0.54 = 68.14$$

- 수송실적 양방향 보정 후 통계자료와 비교한 결과, 2021년 버스통계편람의 수송실적과 유사한 결과를 도출함

<표 3-3> 통계자료와 시외/고속버스 수송실적 비교

구분	수송실적(보정전) (a)	수송실적(보정후) (b)	2021년 버스통계편람(일)(c)	차이 (b-c)
통행량	251,666	275,949	260,346	15,603

주 : 버스통계편람(2021)의 시외/고속버스 수송실적(1년)을 365일로 나눈 값

3) 버스 O/D 전수화 방법

① 시외/고속버스

- 2021년 전국 여객기종점통행량 조사 중 여객교통시설물 이용실태조사 자료와 시외/고속버스 수송실적(양방향 보정)을 이용하여 전수화 O/D를 구축함
 - 250개 시군구간 표본수O/D와 수송실적(터미널간 O/D)을 이용하여 수송실적과 동일하게 하는 가중치를 표본에 적용함
 - 출발지, 통행목적, 접근수단비율은 여객교통시설물 이용실태조사자료(시외/고속)를 이용하여 산출함
 - 출발터미널(시군구) 기준의 출발지 비율 산출
 - 출발터미널(시군구)-도착터미널(시군구)간의 목적 비율 산출
 - 출발터미널(시군구) 기준의 접근수단비율 산출

<표 3-4> 출발지 비율 산정(예시)

출발지 존	출발터미널 존	표본수	출발지 존 비율
154	154	20	0.2
112		40	0.4
231		40	0.4
172	22	30	0.3
99		10	0.1
84		60	0.6

- 산정된 출발지-출발터미널 비율을 이용하여 출발지-도착지의 비율을 산정하고, 출발터미널-도착터미널의 수송실적 곱하여 출발지-도착지의 통행량을 산정함
- 출발터미널 수송실적 기준으로 표본 할당된 여객시설물 조사 자료를 활용하였기에 터미널별(시군구) 출발지 비율과 도착지 비율은 같다고 가정하여, 도착지에 출발지 비율을 적용함

<표 3-5> 최초출발지-최종도착지 통행량 산정(예시)

일련 번호	출발지 존	출발지 존 비율(A)	출발터미널 존	도착터미널 존	도착지 존	도착지 존 비율(B)	통행량 비율 (A)*(B)	통행량
1	154	0.2	154	22	172	0.3	0.06	6
2	154	0.2			99	0.1	0.02	2
3	154	0.2			84	0.6	0.12	12
4	112	0.4			172	0.3	0.12	12
5	112	0.4			99	0.1	0.04	4
6	112	0.4			84	0.6	0.24	24
7	231	0.4			172	0.3	0.12	12
8	231	0.4			99	0.1	0.04	4
9	231	0.4			84	0.6	0.24	24
합계							1	100

- 터미널 접근수단 및 목적 통행량은 수송실적으로 전수화한 여객교통시설물이용실태조사 자료의 접근수단 및 통행목적 비율을 적용하여 통행량을 추정함

<표 3-6> 목적 통행량 산정(예시)

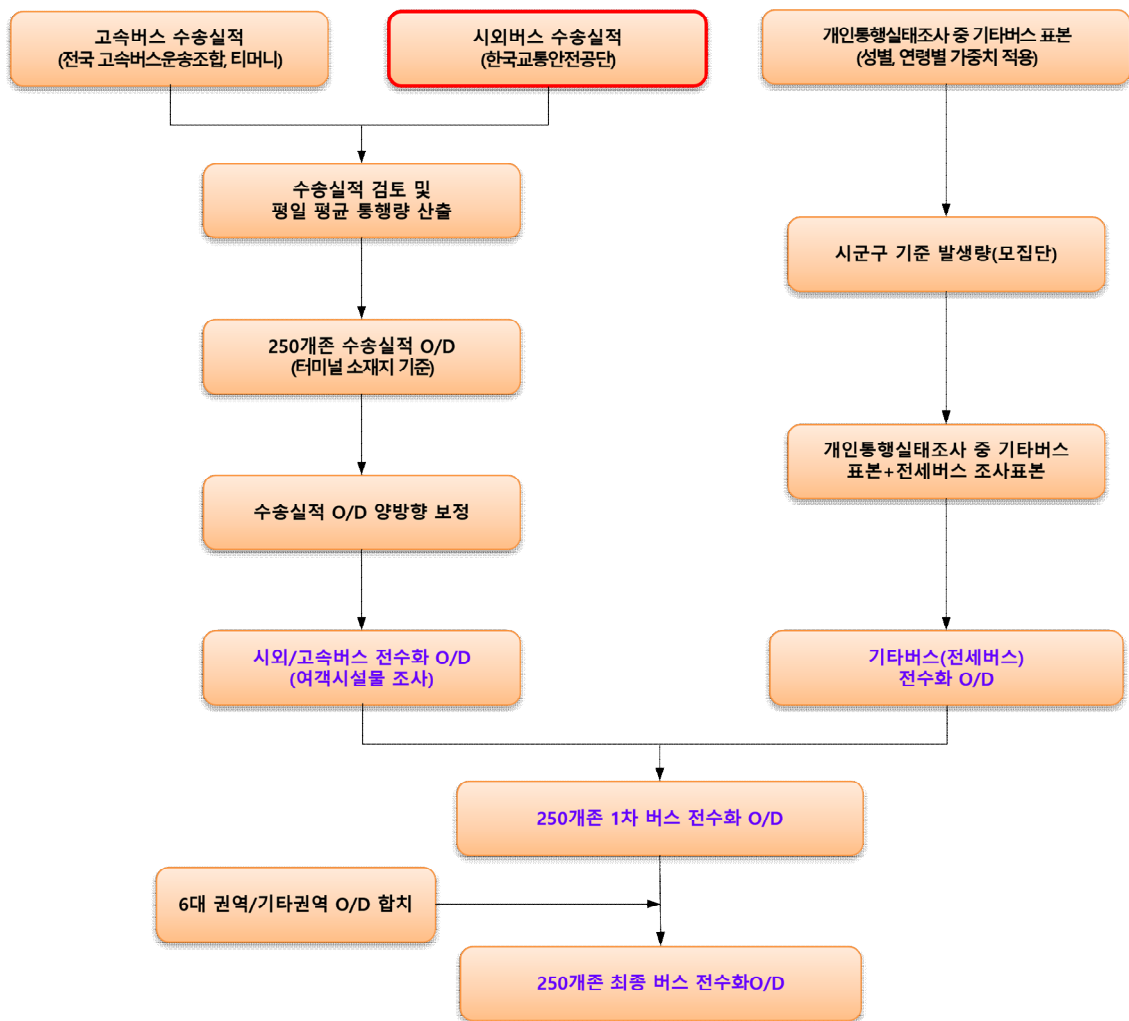
일련 번호	출발지 존	출발터미널 존	도착터미널 존	도착지 존	통행량	목적(비율)							
						출근	등교	쇼핑	업무	귀가	기타	여가	
1	154	154	22	172	6	0.01	0.04	0.13	0.00	0.51	0.23	0.07	
2	154			99	2	0.01	0.03	0.10	0.00	0.66	0.13	0.08	
3	154			84	12	0.00	0.07	0.18	0.00	0.33	0.35	0.07	
4	112			172	12	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00	0.67	0.00	
5	112			99	4	0.00	0.08	0.23	0.00	0.54	0.08	0.08	
6	112			84	24	0.02	0.05	0.11	0.00	0.32	0.39	0.11	
7	231			172	12	0.00	0.19	0.13	0.00	0.28	0.28	0.13	
8	231			99	4	0.00	0.29	0.14	0.00	0.43	0.14	0.00	
9	231			84	24	0.12	0.21	0.06	0.06	0.12	0.38	0.06	
일련 번호	출발지 존	출발터미널 존	도착터미널 존	도착지 존	통행량	목적(통행량)							
						출근	등교	쇼핑	업무	귀가	기타	여가	합계
1	154	154	22	172	6	0.04	0.27	0.79	0.00	3.08	1.37	0.45	6
2	154			99	2	0.03	0.05	0.20	0.00	1.33	0.25	0.15	2
3	154			84	12	0.00	0.84	2.11	0.00	4.00	4.21	0.84	12
4	112			172	12	0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	8.00	0.00	12
5	112			99	4	0.00	0.31	0.92	0.00	2.15	0.31	0.31	4
6	112			84	24	0.43	1.29	2.57	0.00	7.71	9.43	2.57	24
7	231			172	12	0.00	2.25	1.50	0.00	3.38	3.38	1.50	12
8	231			99	4	0.00	1.14	0.57	0.00	1.71	0.57	0.00	4
9	231			84	24	2.77	5.08	1.38	1.38	2.77	9.23	1.38	24
합계					100	3.27	11.22	14.04	1.38	26.13	36.74	7.21	100

<표 3-7> 접근수단 통행량 산정(예시)

일련 번호	출발지 존	출발터미널 존	도착터미널 존	도착지 존	통행량	접근수단(비율)						
						승용차	택시	시내 버스	마을 버스	광역 버스	일반 철도	...
1	154	154	22	172	6	0.22	0.16	0.15	0.00	0.03	0.00	...
2	154			99	2	0.01	0.03	0.06	0.00	0.00	0.00	...
3	154			84	12	0.02	0.04	0.19	0.00	0.00	0.00	...
4	112			172	12	0.00	0.00	0.67	0.17	0.00	0.17	...
5	112			99	4	0.00	0.08	0.08	0.00	0.15	0.00	...
6	112			84	24	0.02	0.00	0.16	0.04	0.02	0.00	...
7	231			172	12	0.00	0.03	0.19	0.00	0.03	0.00	...
8	231			99	4	0.00	0.14	0.29	0.14	0.00	0.29	...
9	231			84	24	0.02	0.11	0.16	0.00	0.01	0.00	...
일련 번호	출발지 존	출발터미널 존	도착터미널 존	도착지 존	통행량	접근수단(통행량)						
						승용차	택시	시내 버스	마을 버스	광역 버스	일반 철도	...
1	154	154	22	172	6	1.35	0.94	0.90	0.02	0.20	0.00	...
2	154			99	2	0.03	0.05	0.13	0.00	0.00	0.00	...
3	154			84	12	0.21	0.42	2.32	0.00	0.00	0.00	...
4	112			172	12	0.00	0.00	8.00	2.00	0.00	2.00	...
5	112			99	4	0.00	0.31	0.31	0.00	0.62	0.00	...
6	112			84	24	0.43	0.00	3.86	0.86	0.43	0.00	...
7	231			172	12	0.00	0.38	2.25	0.00	0.38	0.00	...
8	231			99	4	0.00	0.57	1.14	0.57	0.00	1.14	...
9	231			84	24	0.46	2.70	3.94	0.08	0.15	0.00	...

② 기타버스 전수화 방법

- 2021년 전국 여객기종점통행량 조사 중 개인통행실태조사의 기타버스 표본과 전세버스조사 표본을 이용하여 기타버스 전수화O/D를 구축함



<그림 3-1> 전국 지역간 버스 전수화 O/D 구축 과정

나. 철도/항공/해운 O/D 전수화

1) 철도/항공/해운 모집단 산정

① 고속철도

- 고속철도의 경우 한국철도공사 및 (주)SR에서 제공하는 2021년의 역간 수송실적을 공휴일, 주말을 제외한 연 평균 평일 수송실적으로 정리함
- 출발역과 도착역이 같은 수송실적, 근거리 지역간 통행, 출발/도착역이 고속철도역이 아닌 기종점에 대해서는 분석시 제외함

② 일반철도

- 일반철도의 경우 한국철도공사의 2021년 일자별 수송실적자료를 주말 및 공휴일을 제외하여 연 평일 평균 수송실적으로 구축함
- 일반철도의 경우 출/도착역이 같은 수송실적, 근거리 지역간 통행, 비일상적인 통행(지하철역에서 출/도착한 수송실적 등)에 대해서는 분석시 제외함

③ 항공, 해운, 지역간 지하철

- 항공의 경우 한국공항공사에서 제공하는 2021년의 공항간 일일 수송실적(국내선)을 공휴일, 주말을 제외한 연 평균 평일 수송실적으로 정리함
- 해운의 경우 선박안전기술공단에서 제공하는 2021년 여객터미널간 5월, 10월 수송실적을 공휴일, 주말을 제외한 평균 평일 수송실적으로 정리함
- 지역간 지하철의 경우 수도권 교통카드데이터 중 수도권↔충청권, 수도권↔강원간 통행에 대해 일평균 수송실적으로 정리함
 - 수도권 교통카드 데이터 수집일자 : 2021년 10월 18일~22일(월~금)
 - 일회권, 정기권 자료 수집일자 : 2021년 10월 18일~22일(월~금)
 - 일회권, 정기권 자료를 포함하여 수송실적 산정

3) 항공 O/D 전수화 방법

- 2021년 여객교통시설물 이용실태조사자료(공항)를 이용하여 출발지, 통행목적, 접근 수단비율을 산출함
 - 출발공항(시군구) 기준의 출발지 비율 산출
 - 출발공항(시군구)-도착공항(시군구)간의 목적 비율 산출
 - 출발공항(시군구) 기준의 접근수단비율 산출
- 최초출발지-최종도착지 통행량, 목적통행량, 접근수단 통행량 산정 방법은 “시외/고속 버스” 부문과 동일함

4) 해운 O/D 전수화 방법

① 표본 비율 보정

- 전수화O/D의 신뢰성을 높이기 위해 수송실적의 일반 및 도서민의 비율과 표본의 일반 및 도서민의 비율을 같게 하는 보정계수를 산출하여 적용함
 - 최근 5년간(2016년~2020년) 일반승객과 도서민의 비율을 이용하여 표본비율 가중치의 보정계수를 산정함

<표 3-8> 일반, 도사민별 여객수송 추이

구분	2016	2017	2018	2019	2020	합치	비율
일반인	11,723,273	13,194,340	11,011,930	11,027,350	7,608,765	54,565,658	0.76
도서민	3,699,684	3,715,521	3,613,554	3,557,787	2,994,075	17,580,621	0.24
합계	15,422,957	16,909,861	14,625,484	14,585,137	10,602,840	72,146,279	1

자료 : 한국해운조합, 2021년 연안해운통계연보(최종)

<표 3-9> 표본수 보정계수 산출

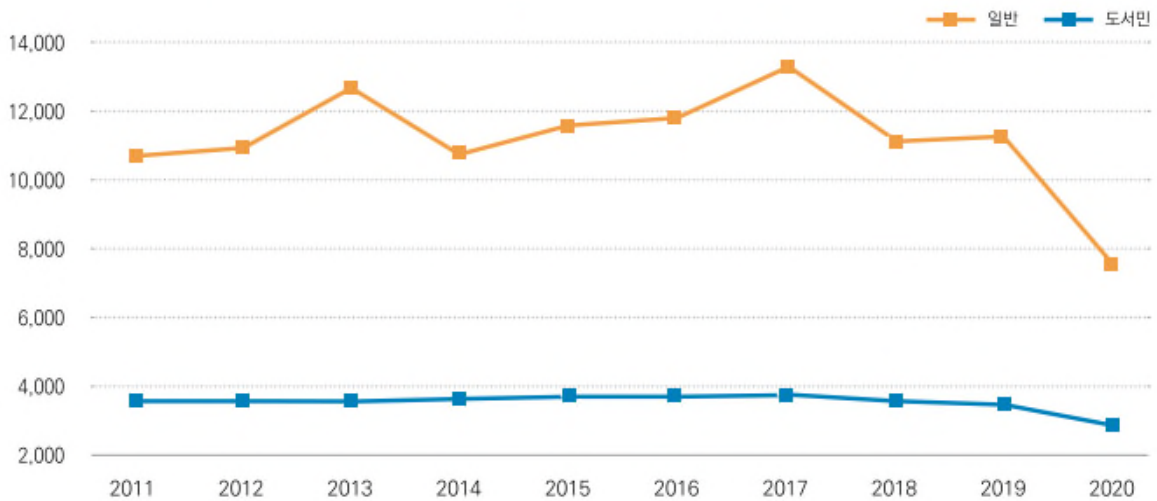
구분	표본수	비율	보정계수
일반인	1,082	0.77	0.984
도서민	326	0.23	1.052
합계	1,408		

주 : 일반인 보정계수 = $0.76/0.77=0.948$ 도서민 보정계수 = $0.24/0.23=1.052$

다. 일반/도서민별 여객수송 추이

(단위: 명)

년도	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2018	2020
일반	10,684,656	10,951,656	12,553,485	10,659,044	11,677,110	11,723,273	13,194,340	11,011,930	11,027,350	7,608,765
도서민	3,581,489	3,586,211	3,509,048	3,612,090	3,703,821	3,699,684	3,715,521	3,613,554	3,557,787	2,994,075

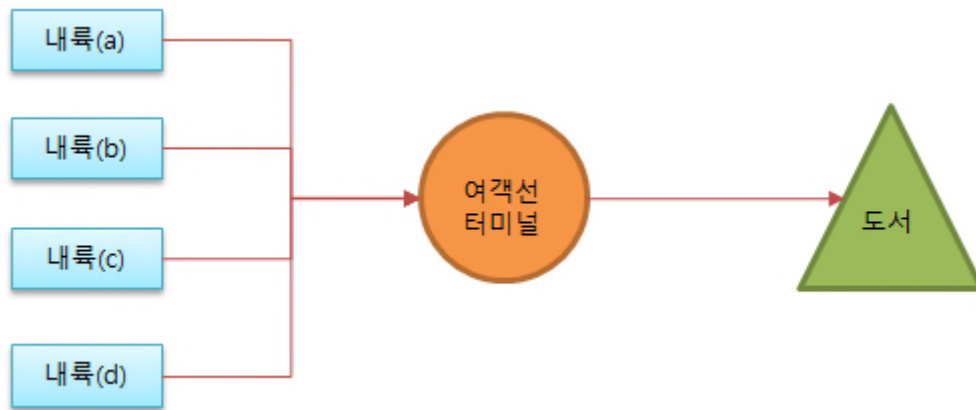


<그림 3-3> 일반, 도서민 여객수송 추이

자료 : 한국해운조합, 2021년 연안해운통계연보(최종)

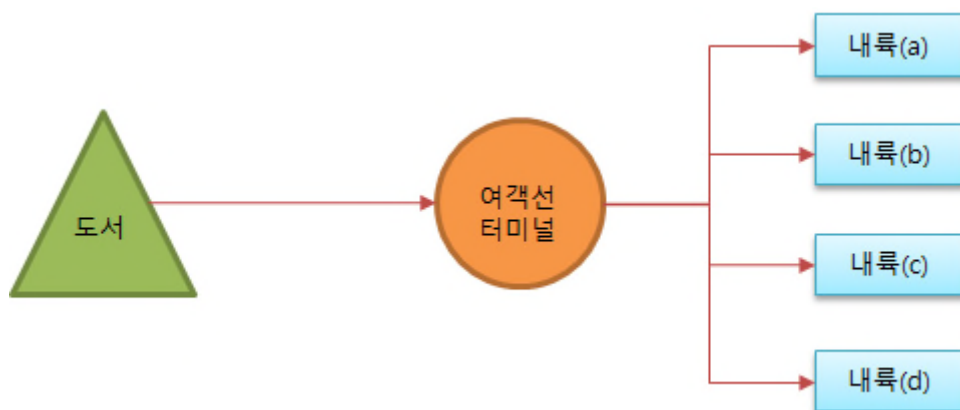
② 출발지, 목적, 접근수단 비율 산출

- 표본비율 보정계수를 적용한 여객교통시설물 이용실태조사자료(해운)를 이용하여 출발지, 목적, 접근수단 비율을 산출함
 - 출발지 비율(출항) : 여객선터미널(시군구) 기준의 출발지(내륙) 비율
 - 목적 비율(출항) : 여객선터미널(시군구)→도서 기준의 목적비율
 - 접근수단 비율(출항) : 출발지(내륙) → 여객선터미널(시군구) 기준의 접근수단비율



<그림 3-4> 출항(내륙 → 여객선 터미널 → 도서)

- 도착지 비율(입항) : 여객선터미널(시군구) 기준의 도착지(내륙) 비율
- 목적 비율(입항) : 도서 → 여객선터미널(시군구) 기준의 목적비율
- 접근수단 비율(입항) : 여객선터미널(시군구) → 도착지(내륙) 기준의 접근수단비율



<그림 3-5> 입항(도서 → 여객선 터미널 → 내륙)

③ 최초출발지-최종도착지 통행량, 목적통행량, 접근수단 통행량 산정

- 출항 및 입항에 대해 최초출발지-최종도착지 통행량, 목적통행량, 접근수단 통행량 산정하고, 이를 합쳐 최종 해운 O/D를 구축함
- 최초출발지-최종도착지 통행량, 목적통행량, 접근수단 통행량 산정 방법은 철도 부분과 동일함

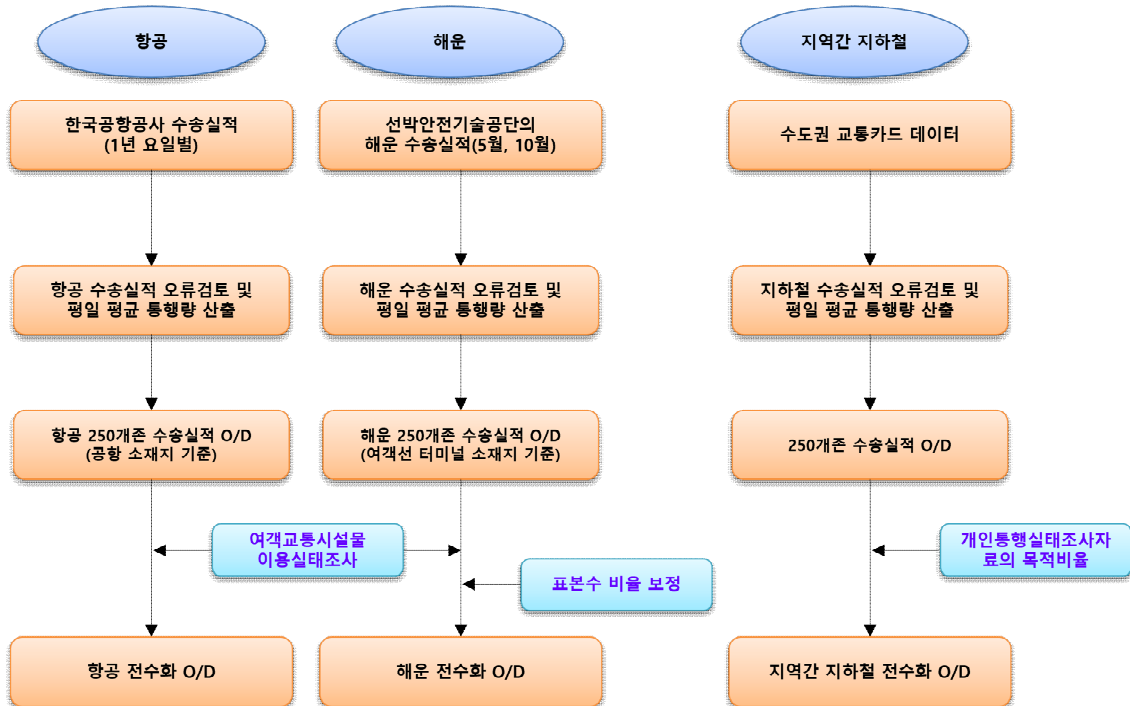
5) 지역간 지하철 O/D 전수화 방법

- 2021년 개인통행실태조사 자료를 이용하여 지하철 수단의 기종점별 목적비율을 산출함
- 지역간 지하철 수송실적에 개인통행실태조사의 지하철 목적비율을 적용하여 목적O/D 구축함

<표 3-10> 2021년 지역간 지하철 목적통행량

구분	출근	등교	업무	쇼핑	귀가	여가	기타	합계
서울	1,647	1,848	100	95	3,058	360	294	7,403
부산	0	0	0	0	0	0	0	0
대구	0	0	0	0	0	0	0	0
인천	166	170	2	4	176	13	36	566
광주	0	0	0	0	0	0	0	0
대전	0	0	0	0	0	0	0	0
울산	0	0	0	0	0	0	0	0
경기	3,848	12,573	65	51	2,724	347	462	20,070
강원	0	1,657	0	110	4,975	304	869	7,916
충북	0	0	0	0	0	0	0	0
충남	4,266	4,814	58	1,340	26,487	875	2,405	40,246
전북	0	0	0	0	0	0	0	0
전남	0	0	0	0	0	0	0	0
경북	0	0	0	0	0	0	0	0
경남	0	0	0	0	0	0	0	0
제주	0	0	0	0	0	0	0	0
세종	0	0	0	0	0	0	0	0
전국	9,928	21,062	226	1,600	37,419	1,899	4,066	76,199
전국(비율)	13.03	27.64	0.30	2.10	49.11	2.49	5.34	100.00

○ 철도/항공/해운/지역간 지하철 O/D 전수화 과정은 아래 그림과 같음



<그림 3-6> 항공, 해운, 지역간 지하철 전수화 O/D 구축 과정

2. 승용차 O/D 전수화

가. 통신데이터를 활용한 승용차 O/D 전수화

- 통신 데이터를 활용하여 구축한 전국의 총 목적 O/D에서 대중교통수단 O/D를 제외하여 승용차 O/D를 구축함
- 구축한 2021년 승용차 O/D는 내비게이션 데이터와 비교 검증하여 보정함

나. 내비게이션 데이터를 이용한 승용차 O/D 검증 및 보정

1) 승용차 통과교통비율 산출

① 개요

- 본 과업에서는 티맵 내비게이션 데이터(2021년 10월 12일~14일)를 이용한 통과교통 비율을 산출하여, 승용차 발생/도착량 산정에 활용함

② 통과교통비율 산출방법

- 내비게이션 데이터는 단거리 통행빈도가 낮고 장거리 통행빈도가 높기 때문에, 교통안전공단 자동차주행거리 데이터의 거리대별 통행비율을 이용하여 보정작업을 수행함
 - 여기서의 통행은 목적통행의 개념이 아닌 차량 1대가 1일 동안 통행한 여정의 개념으로 통행거리대별 차량 분포가 동일해 지도록 통행거리분포 보정작업을 수행함
 - 티맵 내비게이션 데이터의 경우 통행별 경로데이터만 제공되어 2021년 개인통행실태조사 자료를 활용하여 여정(Tour)으로 환산한 후에 주행거리데이터에 맞추는 보정작업 수행
- 자동차주행거리 데이터의 전수화계수를 이용한 거리대별 통행수 산정
 - 교통안전공단에서 자동차주행거리 메타 데이터에 전수화계수를 포함하여 자료 제공
- 내비게이션 데이터의 거리대별 통행수 산정
 - 내비게이션 데이터는 2021년 10월 12일~14일 3일간 자료이며 거리대별 통행수 분포를 산정

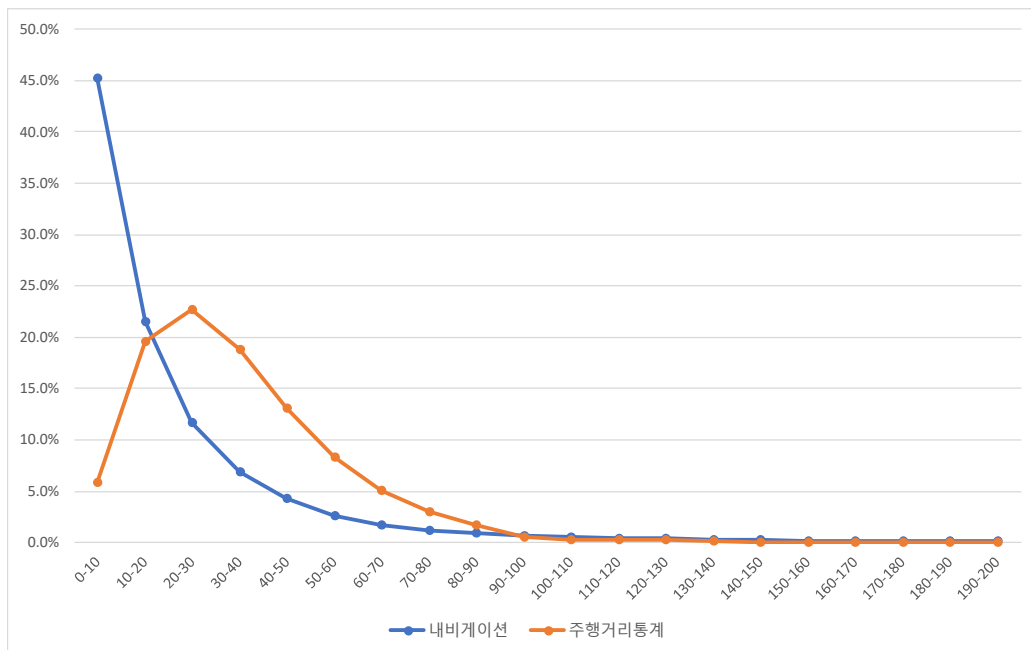
- 내비게이션 데이터의 통행거리대별 비율을 자동차 주행거리데이터의 통행거리대별 비율에 맞게 보정
 - 자동차 주행거리데이터와 내비게이션 데이터의 거리대별 통행비율을 이용하여 보정계수 산출
 - 내비데이터의 통행거리대별 통행수에 보정계수 적용
 - 보정계수 산정식 : 교통안전공단 자동차주행거리 데이터의 거리대별 통행비율(A)
/ 내비게이션 데이터의 거리대별 통행비율(B)

<표 3-11> 2021년 개인통행실태조사 자료(승용차)의 통행(Trip) 및 투어(Tour)간 계수

구분	평균통행거리 합계(a)	tour거리 합계(b)	계수(b/a)
0~10km	173,993	482,361	2.8
11~20km	183,010	483,578	2.6
21~30km	113,269	285,391	2.5
31~40km	75,750	182,736	2.4
41~50km	51,338	122,932	2.4
51~60km	33,405	82,195	2.5
61~70km	27,866	65,481	2.3
71~80km	20,645	51,871	2.5
81~90km	16,399	36,727	2.2
91~100km	16,637	36,707	2.2
101~110km	12,156	26,849	2.2
111~120km	10,692	21,904	2.0
121~130km	11,299	23,082	2.0
131~140km	7,861	14,798	1.9
141~150km	7,695	17,562	2.3
151~160km	9,420	17,464	1.9
161~170km	5,411	11,621	2.1
171~180km	6,823	12,427	1.8
181~190km	4,433	7,017	1.6
191~200km	4,860	8,368	1.7
201km 이상	57,379	86,510	1.5
계	850,342	2,077,578	2.4

<표 3-12> 자동차주행거리 및 내비게이션 자료 거리대별 통행량 비율

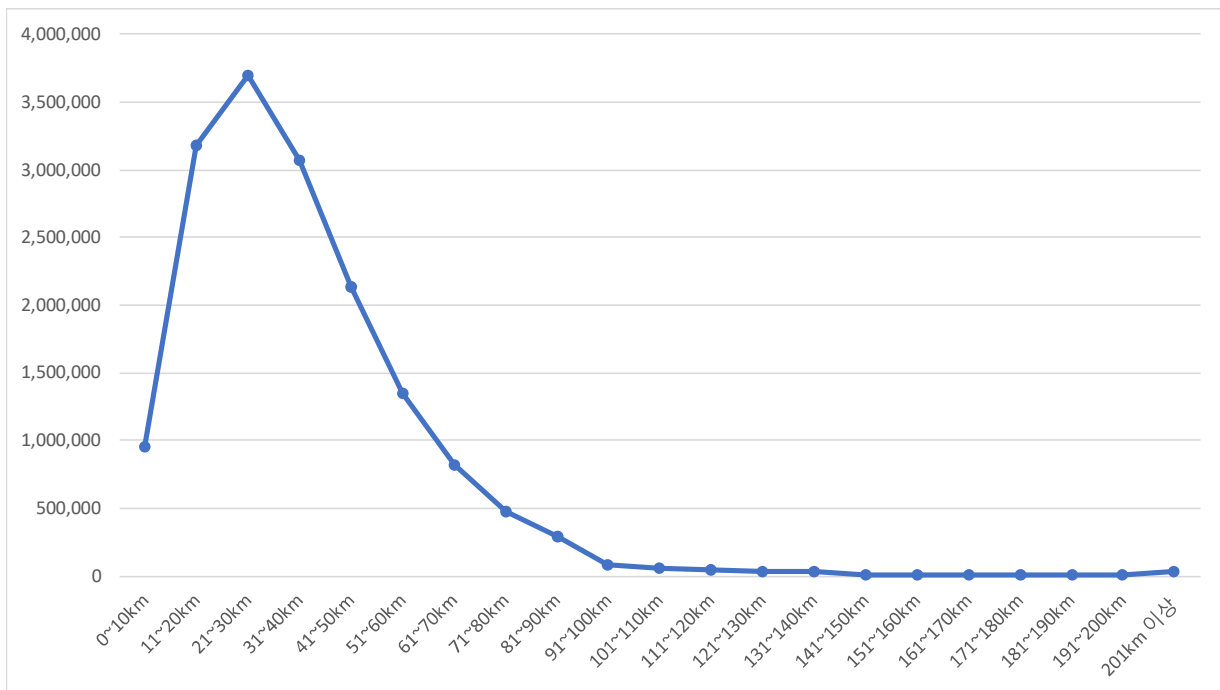
범위	내비게이션		주행거리통계	
	통행수	비율	통행수	비율
0~10km	7,347,309	45.2%	1,190,078	5.9%
11~20km	3,492,395	21.5%	3,976,757	19.6%
21~30km	1,898,741	11.7%	4,614,439	22.7%
31~40km	1,125,725	6.9%	3,832,549	18.9%
41~50km	691,104	4.2%	2,672,953	13.2%
51~60km	432,628	2.7%	1,686,985	8.3%
61~70km	286,333	1.8%	1,017,886	5.0%
71~80km	198,571	1.2%	597,506	2.9%
81~90km	145,666	0.9%	355,847	1.8%
91~100km	110,743	0.7%	95,392	0.5%
101~110km	86,794	0.5%	64,960	0.3%
111~120km	69,449	0.4%	52,017	0.3%
121~130km	56,627	0.3%	46,631	0.2%
131~140km	44,994	0.3%	39,669	0.2%
141~150km	36,255	0.2%	15,929	0.1%
151~160km	31,369	0.2%	4,723	0.0%
161~170km	26,868	0.2%	3,583	0.0%
171~180km	22,623	0.1%	3,705	0.0%
181~190km	18,382	0.1%	3,963	0.0%
191~200km	16,601	0.1%	4,353	0.0%
201km 이상	124,385	0.8%	4,597	0.2%
계	16,263,562	100.0%	20,284,522	100.0%
평균통행거리(km)	22.8	-	35.5	-



<그림 3-7> 티맵 내비게이션 및 주행거리통계 TLF

<표 3-13> 보정된 내비게이션 데이터의 거리대별 통행량

범위	주행거리(A)	내비(B)	계수(A/B)	계수 적용 결과
0~10km	5.9%	16.7%	0.35	952,466
11~20km	19.6%	18.6%	1.05	3,182,756
21~30km	22.7%	13.8%	1.64	3,693,118
31~40km	18.9%	9.0%	2.10	3,067,340
41~50km	13.2%	6.9%	1.91	2,139,269
51~60km	8.3%	6.8%	1.22	1,350,161
61~70km	5.0%	4.4%	1.13	814,654
71~80km	2.9%	4.7%	0.63	478,208
81~90km	1.8%	2.8%	0.62	284,798
91~100km	0.5%	2.4%	0.19	76,346
101~110km	0.3%	1.9%	0.17	51,990
111~120km	0.3%	1.5%	0.17	41,631
121~130km	0.2%	0.9%	0.26	37,320
131~140km	0.2%	1.1%	0.18	31,749
141~150km	0.1%	1.5%	0.05	12,748
151~160km	0.0%	0.7%	0.03	3,780
161~170km	0.0%	0.3%	0.06	2,868
171~180km	0.0%	0.3%	0.07	2,965
181~190km	0.0%	0.9%	0.02	3,172
191~200km	0.0%	0.9%	0.02	3,484
201km 이상	0.2%	4.0%	0.05	32,738
계	100.00%	100.00%	-	16,263,562



<그림 3-8> 보정된 내비게이션 데이터 TLFD

- 2016년 통과교통비율과 비교한 결과는 다음 표와 같음

<표 3-14> 통과교통비율 비교

구분		2016년		2021년	
대존	소존	유입	유출	유입	유출
서울		0.26	0.27	0.39	0.38
부산		0.19	0.19	0.31	0.32
대구		0.07	0.07	0.21	0.19
인천		0.23	0.25	0.27	0.22
광주		0.06	0.07	0.10	0.12
대전		0.04	0.03	0.15	0.13
울산		0.08	0.10	0.14	0.13
세종	세종시	0.27	0.28	0.24	0.27
경기	수원시	0.42	0.44	0.40	0.40
경기	성남시	0.48	0.53	0.46	0.48
경기	의정부시	0.56	0.56	0.60	0.60
경기	안양시	0.58	0.54	0.45	0.41
경기	부천시	0.47	0.50	0.44	0.44
경기	광명시	0.71	0.74	0.74	0.74
경기	평택시	0.51	0.51	0.48	0.49
경기	동두천시	0.36	0.35	0.44	0.42
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

2) 승용차 재차인원 산출

- 2021년 전국 여객기종점통행량 조사 중 개인통행실태조사자료와 고속도로 이용실태 조사 자료를 이용하여 승용차 재차인원을 구축함
- 기존 과업과 동일하게 개인통행실태조사 및 요금소 재차인원을 각각 산출함
 - 개인통행실태조사자료에서 구축한 재차인원은 기타도로의 발생/도착량 산출시 활용하고, 고속도로 이용실태조사 자료에서 구축한 재차인원은 고속도로의 발생/도착량 산출에 활용

<표 3-15> 승용차 재차인원 산출 결과

구분	개인통행실태조사						고속도로 이용실태조사		
	2016년		2021년		차이		2016년	2021년	차이
	시군간	시군내	시군간	시군내	시군간	시군내	시군간	시군간	시군간
서울	1.17	1.25	1.27	1.36	9%	9%	1.91	2	5%
부산	1.14	1.23	1.27	1.34	11%	9%	1.71	1.83	7%
대구	1.17	1.2	1.31	1.31	12%	9%	1.62	1.5	-7%
인천	1.13	1.22	1.24	1.31	9%	7%	1.63	1.54	-5%
광주	1.36	1.21	1.32	1.29	-3%	6%	1.83	1.57	-14%
대전	1.18	1.25	1.33	1.3	12%	4%	1.74	1.55	-11%
울산	1.22	1.22	1.28	1.32	5%	8%	1.76	1.86	6%
경기	1.2	1.32	1.25	1.35	4%	2%	1.81	1.96	9%
강원	1.34	1.32	1.56	1.45	16%	10%	1.73	1.88	8%
충북	1.28	1.32	1.29	1.32	1%	0%	1.85	1.93	4%
충남	1.37	1.31	1.31	1.32	-4%	1%	1.86	1.82	-2%
전북	1.28	1.31	1.32	1.32	4%	1%	1.85	1.77	-4%
전남	1.35	1.35	1.36	1.37	0%	2%	1.84	1.76	-5%
경북	1.21	1.23	1.31	1.3	8%	6%	1.75	1.76	1%
경남	1.17	1.27	1.29	1.32	10%	4%	1.78	1.9	7%
제주	1.29	1.27	1.65	1.45	28%	14%	-	-	-
세종	1.23	1.31	1.22	1.32	-1%	0%	1.75	1.65	-6%
청주시	1.25	1.27	1.26	1.31	1%	3%	2.06	2.13	4%
천안시	1.19	1.28	1.25	1.32	5%	3%	1.67	1.63	-2%
전주시	1.23	1.3	1.26	1.28	2%	-2%	2.14	1.93	-10%
포항시	1.24	1.25	1.3	1.27	5%	2%	1.71	1.74	2%
창원시	1.11	1.24	1.24	1.29	12%	4%	1.53	1.82	19%
수원시	1.22	1.34	1.23	1.35	0%	1%	1.9	2.05	8%
성남시	1.22	1.36	1.25	1.37	2%	0%	1.7	2.03	20%
안양시	1.21	1.38	1.25	1.38	4%	0%	1.46	1.39	-5%
안산시	1.19	1.4	1.16	1.29	-2%	-8%	1.56	1.91	22%
고양시	1.18	1.4	1.26	1.39	6%	-1%	2.23	2.32	4%
용인시	1.23	1.35	1.27	1.37	3%	1%	1.89	2.35	24%

3) 승용차 발생/도착량 산정

① 기타도로의 발생/도착량 산정

- 한국건설기술연구원 및 광역지자체 교통량자료 활용
 - 시외유출입지점 중 한국건설기술연구원 및 광역지자체 교통량조사지점과 일치하는 지점은 한국건설기술연구원 및 광역지자체의 방향별, 차종별 교통량을 활용함
- 2021년 KTDB 교통량조사 자료 활용
 - 2021년 전국 여객기종점(O/D)통행량조사 중 교통량조사 자료를 이용하여 시외유출입지점에 대한 방향별, 차종별 교통량을 산출함
- 최신 교통량 조사자료가 없는 지점에 대한 보정
 - 한국건설기술연구원, 광역 지자체, KTDB 교통량조사 지점에 포함되지 않은 일부 지점에 대해 과거에 조사된 교통량을 현시성 있게 보정함
 - 보정방법은 도로환경이 유사하다고 판단(지점이 위치한 존, 도로 위계, 차로수 등)되는 인접 조사지점을 사용하여 연도 보정하고, 인접 조사지점이 없는 경우에는 유/출입 지점 중 도로위계, 차로수 등이 동일한 노선의 평균을 이용하여 연도 보정함
- 통과교통비율을 적용하여 통과교통량이 배제된 시군별 유입/유출량을 산출함

② 고속도로 발생/도착량 및 O/D 산출(2차 승용차 TCS O/D)

- 민자고속도로는 도로공사와 요금체계가 달라 목적지까지 이동시 도로공사 구간과 민자고속도로 구간을 이용한 경우 TCS자료에서 통행체인이 끊어지기 때문에 TCS자료와 연결하는 보정작업을 수행함
- 민자고속도로와 연결된 TCS 자료(요금소간 교통량)와 고속도로 이용실태조사 자료를 활용하여 출발/도착지간 통행량을 산출함
- 고속도로 이용실태조사 자료를 이용하여 출발/도착지, 목적, 접근수단 비율을 산출함
 - 고속도로 요금소(시군) 기준의 출/도착지 비율 산출
(고속도로 이용실태조사의 경우 표본수가 적어 요금소의 출/도착지 비율을 합쳐서 출/도착지 비율 산정)
 - 출발요금소(시군)-도착요금소(시군)간의 목적 비율 산출

- 최초출발지-최종도착지 통행량, 목적통행량산정 방법은 “시외/고속버스 전수화 방법”과 동일함

③ 고속도로의 존별 발생/도착량 산출(출/도착지 기준)

- TCS O/D, 민자고속도로 교통량 등을 이용하여 해당 존별 발생/도착량을 산출함

4) 승용차 통행분포량 산출

① 1차 승용차 O/D 산출

- 개인통행실태조사자료에 성별 연령별 전수화 계수를 고려한 통행분포와 통과교통량이 배제된 2021년 기준 존별 발생량/도착량을 2중제약 프라타 모형에 적용하여 2021년 기준 승용차O/D를 구축함

② 3차 승용차 O/D 구축(1차 승용차 O/D와 2차 승용차 TCS O/D 결합)

- 3차 전수화 O/D 구축방법은 5단계로 구분할 수 있음
 - Step 1) 기종점별 1차 전수화 O/D와 2차 전수화 O/D를 비교하여 큰 값을 취함
 - Step 2) 기종점별 큰 값에서 TCS O/D를 제외
 - Step 3) 기타도로의 발생/도착량 산출(승용차 총 발생량 - TCS 발생량)
 - Step 4) 기종점별 큰 값에서 TCS O/D량을 제외한 통행량을 기타도로의 발생/도착량에 맞추는 작업 수행
 - Step 5) “Step 4”의 통행량과 TCS O/D 합치(3차 전수화 O/D)

5) 통신데이터로 산출된 승용차 O/D 보정

- 3차 전수화 O/D와 통신데이터에서 산출된 승용차 O/D를 비교하여 보정함

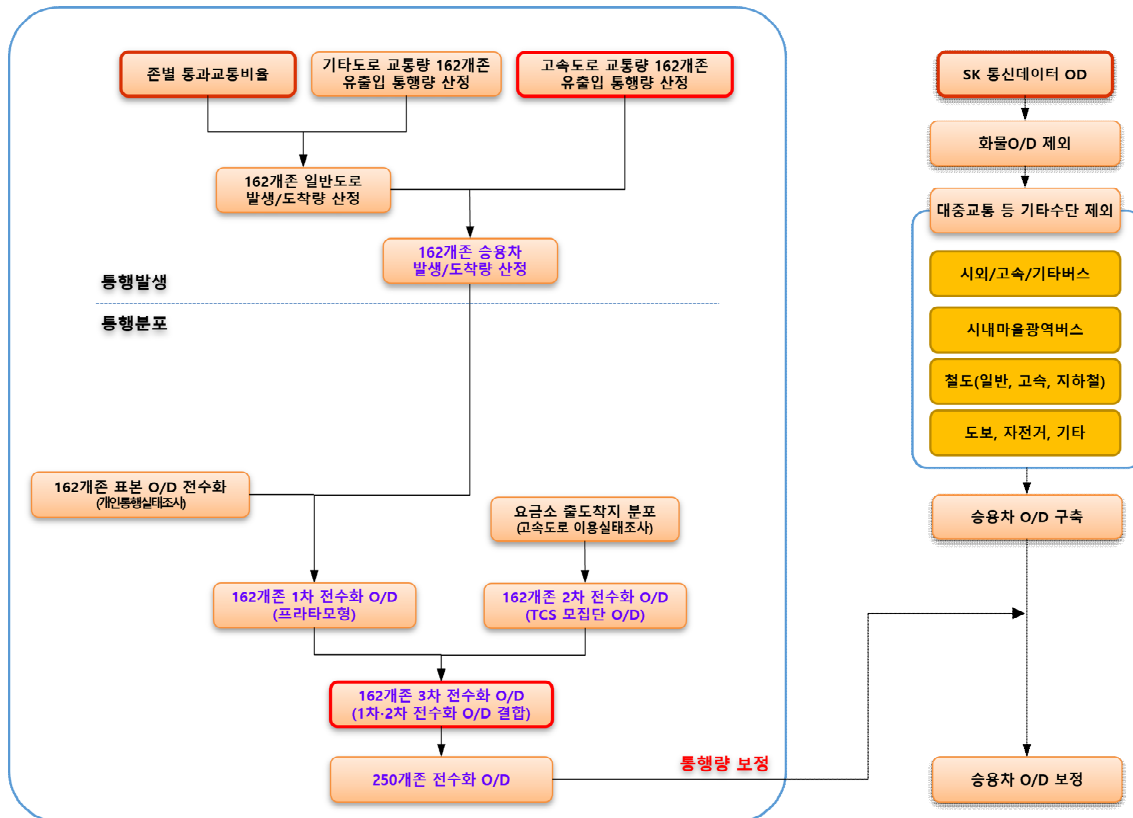
다. 승용차 250개존 O/D 구축

- 수도권, 광역권, 기타권역, 전국 지역간 각각의 O/D를 250개존 체계로 결합함
 - A지역의 수도권, 광역권, 기타권역 : 권역 내부통행(수도권↔수도권, 광역권↔광역권, 기타권역↔기타권역)은 각 권역에서 구축한 O/D를 수용함
 - B지역의 외부 지역간 통행(광역권↔수도권, 광역권↔기타권역, 수도권↔기타권역)은 전국 지역간에서 구축한 O/D를 수용함
 - A지역과 B지역을 합치하여 250개존 전국 지역간 O/D를 구축함

구분	수도권	광역권	기 타
수도권	A 수도권	B 전국 지역간	B 전국 지역간
광역권	B 전국 지역간	A 광역권	B 전국 지역간
기 타	B 전국 지역간	B 전국 지역간	A 기 타

<그림 3-9> 수도권 및 광역권 O/D와 전국 지역간 O/D 합치

○ 승용차 O/D 전수화 과정은 아래 그림과 같음



<그림 3-10> 승용차 전수화 O/D 구축 과정

제3절 기타권역 여객O/D 전수화

1. 기타권역 공간적 범위

- 기타권역이란 6대 권역 권역에 포함되지 않는 시군들을 통칭하며, 전국지역간 O/D에 포함되어 시군구 단위로 내부 O/D가 구축되는 지역임
- 기타권역에 속하는 74개 시군구는 다음과 같음

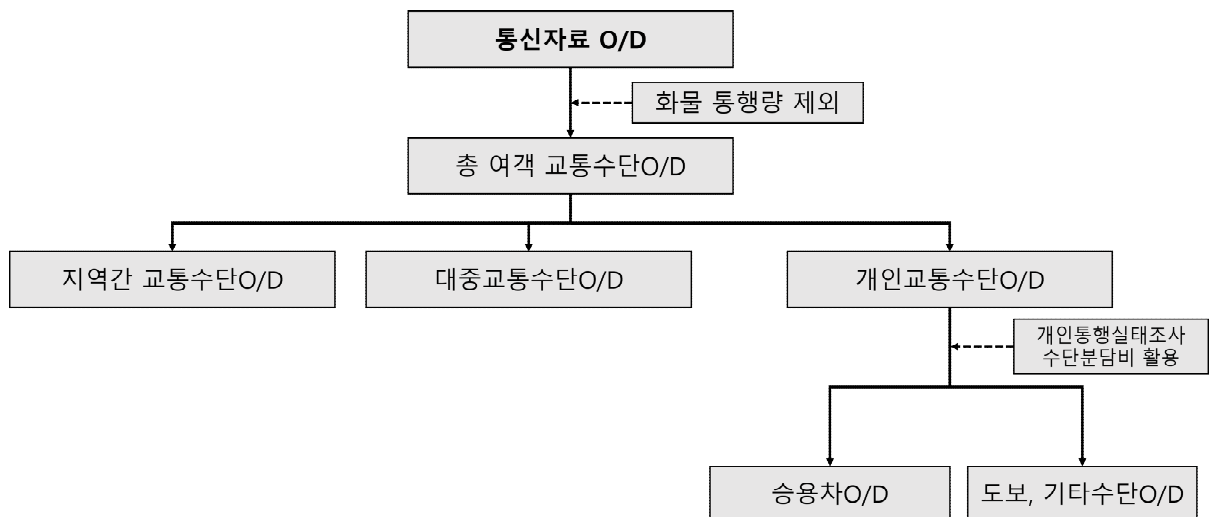
<표 3-16> 기타권역 포함 시군구

구분	시군구
강원도	춘천시, 원주시, 강릉시, 동해시, 태백시, 속초시, 삼척시, 홍천군, 횡성군, 영월군, 평창군, 정선군, 철원군, 화천군, 양구군, 인제군, 고성군, 양양군 (18개 시군)
전라북도	전주시(완산구, 덕진구), 군산시, 익산시, 정읍시, 남원시, 김제시, 완주군, 진안군, 무주군, 장수군, 임실군, 순창군, 고창군, 부안군 (15개 시군구)
전라남도	목포시, 여수시, 순천시, 광양시, 구례군, 고흥군, 보성군, 장흥군, 강진군, 해남군, 영암군, 무안군, 영광군, 완도군, 진도군, 신안군 (16개 시군)
경상북도	김천시, 안동시, 영주시, 상주시, 문경시, 의성군, 청송군, 영양군, 영덕군, 예천군, 봉화군, 울진군 (12개 시군)
경상남도	진주시, 통영시, 사천시, 거제시, 의령군, 함안군, 고성군, 남해군, 하동군, 산청군, 함양군, 거창군, 합천군 (13개 시군)

주: 울릉군은 도서지역으로, 내부O/D 미구축 지역임

2. 기타권역 통행수단 O/D 전수화 과정

- 기타권역 전수화 과정은 본 보고서 제4장에 소개되는 6대 권역 전수화 과정과 대부분 동일하나, 승용차 코드/스크린라인 통행 보정을 수행하지 않는 것이 다른 점임
- 이는 전수화 과정을 통해 구축된 기타권역 시군구간 승용차 통행을 전국 지역간 O/D와 결합 시 사용하지 않기 때문임(기타권역 시군구 내부 승용차 통행만 활용)
- 기타권역 통행수단 전수화는 개인교통수단(승용차, 도보, 이륜차, 기타수단), 대중교통수단(시내/마을/광역버스, 도시철도), 지역간 교통수단(일반/고속철도, 시외/고속버스, 기타버스)으로 구분하여 수행함
- 수송실적 자료를 수집가능한 대중교통수단 및 지역간 교통수단의 경우 수송실적에 기반한 전수화를 수행하며, 개인교통수단의 경우 통신자료를 활용하여 전수화를 수행함
- 각 통행수단별 전수화 과정은 다음과 같음



<그림 3-11> 기타권역 통행수단 O/D 전수화 과정

가. 지역간 교통수단 전수화

- 지역간 교통수단 O/D는 앞서 언급된 전국 지역간 여객 O/D 전수화 과정에서 구축된 지역간 교통수단 O/D를 수용함
- 기타권역의 경우 전국 지역간 O/D와 마찬가지로 시군구 단위로 구축되며, 읍면동 단위로 분할하는 과정은 없음

나. 대중교통수단 전수화

- 시내/마을/광역버스 및 지하철을 포함한 대중교통수단 O/D를 구축하기 위해 한국교통안전공단에서 제공하는 대중교통카드 자료를 활용함
- 기타권역의 경우 대중교통카드 자료 수집이 누락된 지역이 일부 존재하여 개인통행실태조사 자료를 사용함
- 이후 대중교통카드 자료를 활용한 대중교통수단 전수화 과정은 6대 권역과 동일함

다. 개인교통수단 전수화

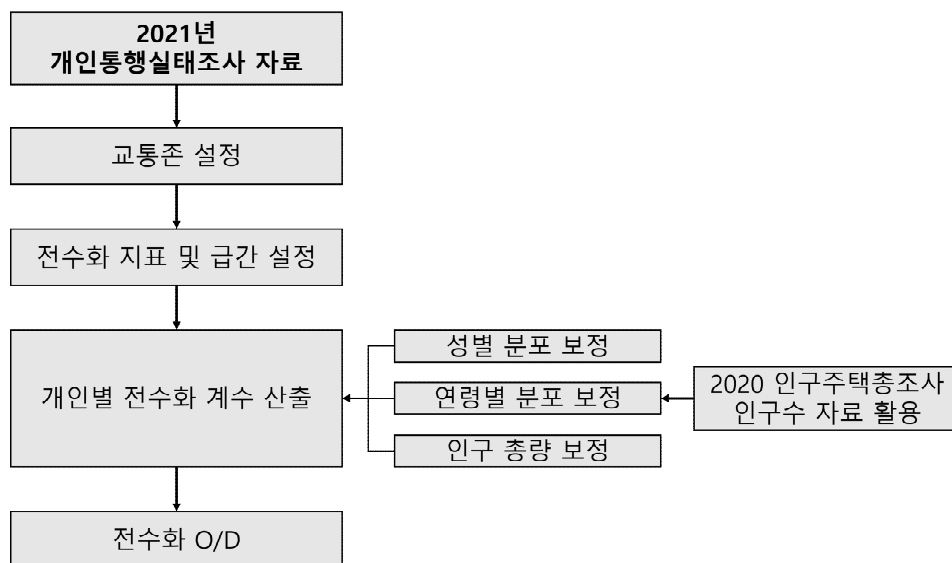
- 개인교통수단은 승용차, 도보, 이륜차, 기타수단(자전거 등)으로 구분됨
- 개인교통수단은 수송실적 자료의 부재로 통신자료를 활용하여 전수화를 수행하였으며, 과정은 다음과 같음
 - 통신자료의 총 통행량 자료에서 화물통행량을 제외하여 총 여객 통행수단 통행량 산출
 - 수송실적 자료 기반으로 구축된 지역간 대중교통수단 및 대중교통수단 통행량이 제외하여 개인교통수단 총 통행량 산출
 - 개인통행실태조사에서 통행수단 분담비를 산출하여 앞서 산출된 총 개인교통수단 통행량에 적용함
- 개인교통수단 전수화 과정은 6대 권역과 동일하며, 승용차 코드/스크린라인 통행 보정을 수행하지 않는다는 차이가 있음
- 이는 개인통행실태조사 자료 기반의 전수화 과정을 통해 구축된 기타권역 시군구간 승용차 통행을 전국 지역간 O/D와 결합 시 기타권역 시군구 내부 통행만을 활용하기 때문임

3. 기타권역 통행목적 O/D 전수화 과정

- 기타권역 통행목적 O/D는 개인통행실태조사의 통행목적 비율을 활용하였으며, 전수화 과정은 6대 권역과 동일함

가. 개인통행실태조사 자료 전수화

- 통계청 센서스 자료를 기반으로 개인통행실태조사 자료를 전수화 함
- 전수화 수행 시 2020년 인구주택총조사 자료를 모집단으로 성별·연령별 급간을 설정 후 개인별 전수화 계수를 산출함
 - 성별·연령별 급간 설정은 개인통행실태조사의 표본설계와 동일하게 10세별·성별 급간을 설정하며, 개인별 전수화 계수는 전수화준별, 성별, 연령별로 동일한 전수화 계수를 적용함



<그림 3-12> 개인통행실태조사 전수화 과정(기타권역)

나. 통행목적별 O/D 추정

- 먼저 통행목적 O/D 시군구별 발생량 비율, 도착량 비율을 앞서 구축된 총 수단 O/D에 적용하여 통행목적별 O/D를 구축함
- 위의 결과를 통신자료의 통행목적 O/D와 비교 검증하여 보정하며, 또한 통행목적별 시군구별 발생량 및 도착량과 사회경제지표간 유사성 검증, 원단위 검증을 수행함

제4절 관측교통량 자료를 활용한 O/D 보정

1. 스크린라인 설정에 따른 검증 및 보정

가. Screen Line 설정의 기본 방향

- 교통존을 관통하여 가로지르지 않고, 교통존 경계선을 따라가는 선으로 설정함
- 가능한 Multi-crossing하는 통행을 최소화할 수 있는 선으로 설정함
- 강, 산, 철도 등 지형적, 시설적으로 지역의 통행 특성을 명확하게 구분할 수 있는 선으로 설정함
- 가능한 적은 수의 도로를 가로지르는 선으로 설정함
- 가능한 연구대상 지역 내부 간의 통행이 많이 이루어지는 지점을 연결하는 선으로 설정함

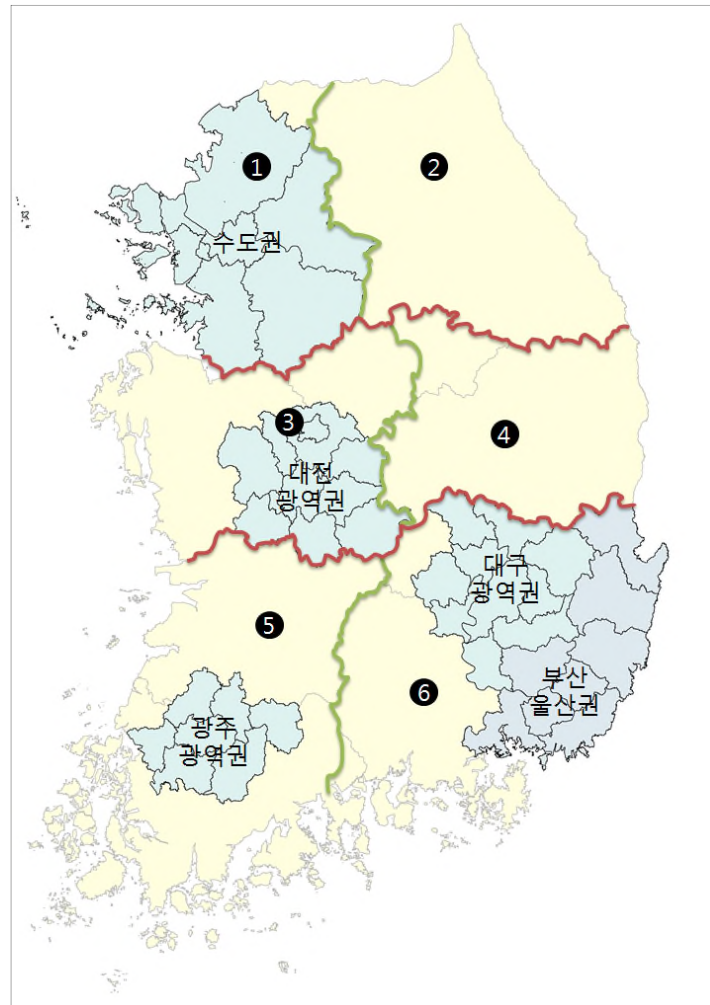
나. Screen Line 설정의 목적

- 설정된 Screen Line의 관측교통량을 이용하여 표본자료 기반 O/D의 통행분포를 보정하기 위함

다. 전국 지역간 통행량 분석을 위한 Screen Line 설정 방법

- 존 경계에 있는 2016년 국토교통부 도로교통량 통계연보의 조사지점을 가능한 많이 통과하며, 고속도로 및 일반국도의 경우 Multi-crossing이 되지 않도록 Screen line을 설정함
 - 이때 관측지점이 없는 경우는 주변의 같은 등급의 관측치가 있는 도로와 유사하게 적용하여 비교함
- 수도권 및 지방 5대 권역 통행량을 제외한 지역간 통행량의 보정을 위한 과정으로 수도권 및 지방 5대 권역 내부통행이 이루어지는 지점을 제외할 수 있는 선으로 설정함
- 가능한 Multi-crossing을 피하기 위하여 Screen Line에 의하여 지역이 양분될 수 있도록 설정함

- 전국을 2×1로 나누어 설정하였으며, 설정한 Screen Line은 다음 그림과 같음



<그림 3-13> Screen Line 설정 구분도

라. Screen Line을 통한 지역간 O/D 조정

- (단계 1) 각 Screen Line에 의하여 구분된 교통존을 위의 그림과 같이 집합화함
- (단계 2) Screen Line 하나를 선정하고, 두 지역간 관측 교통량, 배정교통량을 총량적으로 비교한 후, 관측 교통량을 기준으로 조정계수를 계산함
- (단계 3) Screen Line에 의해 지역적으로 다르게 구분된 O/D에 국한하여 산출된 조정계수를 곱하여 O/D 통행량을 수정함
- O/D 통행량과 관측 교통량에 의해 산출된 조정계수를 적용하여 통행배정을 실시한 후, 배정교통량과 관측 교통량을 비교하여 O/D 통행량 조정계수를 재산출하여 적용

합

- Screen Line에 의하여 양분되는 지점에 해당하는 단계 1의 집합화된 존에 같은 조정계수를 in/out을 구분하여 적용함
- (단계 4) 적용이 되지 않은 다른 Screen Line을 선택하고 단계 2와 3의 과정을 반복함으로써 새로운 O/D 통행량으로 계속 수정함
- (단계 5) 각 Screen Line을 통하여 집합화된 존별로 조정된 O/D의 평균값을 적용하여 모든 조정계수가 1에 가깝게 수렴할 때까지 단계 1, 2, 3, 4를 반복 수행함
- (단계 6) 집합화된 존의 수정된 비율을 각 집합화된 존에 해당하는 실제존에 보정 비율을 적용함
 - 즉 $[1 \div 2]$ 라는 집합화된 존의 조정 전의 O/D와 조정 후의 O/D의 비율을 구하여 해당하는 존에 비율을 적용함
 - 집합화된 존이 아닌 개별 존의 통행량 비율에 대한 보정계수를 산출하여 보정함
- 기존 현행화에서는 한국건설기술연구원의 교통량 자료를 사용하여 스크린라인 보정을 수행하였으나 이번 과업에서는 교통량 조사자료 위주로 보정을 수행함
- 승용차의 스크린라인 보정은 TCS O/D량을 제외한 승용차 O/D에 대해서 스크린라인을 보정함
- 버스의 스크린라인 보정은 고속/시외버스를 제외한 기타버스에 대해서 보정함

<표 3-17> 스크린라인 보정 전/후 지역간 승용차 O/D

구분		보정전			보정후		
		가로1축	가로2축	세로1축	가로1축	가로2축	세로1축
in	screenline(=Obs)	305, 223	199, 619	220, 081	254, 851	134, 142	156, 551
	O/D	50, 372	65, 477	63, 530	0	0	0
	(O/D-Obs)	0.8	0.7	0.7	1	1	1
	(Obs/O/D)	235, 441	128, 500	153, 959	235, 441	128, 500	153, 959
out	screenline(=Obs)	285, 674	193, 814	196, 071	235, 441	128, 500	153, 959
	O/D	50, 233	65, 313	42, 112	0	0	0
	(O/D-Obs)	0.8	0.7	0.8	1	1	1
	(Obs/O/D)	0.9	0.9	0.9	1	1	1

<표 3-18> 스크린라인 보정 전/후 지역간 버스 O/D

구분		보정전			보정후		
		가로1축	가로2축	세로1축	가로1축	가로2축	세로1축
in	screenline(=Obs)	12,069	6,433	8,509	12,069	6,433	8,509
	O/D	11,209	6,758	9,013	12,069	6,433	8,509
	(O/D-Obs)	-860	325	504	0	0	0
	(Obs/O/D)	1.1	1.0	0.9	1	1	1
out	screenline(=Obs)	11,984	6,348	7,605	11,984	6,348	7,605
	O/D	11,480	6,910	9,268	11,984	6,348	7,605
	(O/D-Obs)	-504	562	1,662	0	0	0
	(Obs/O/D)	1.0	0.9	0.8	1	1	1

2. 코든 라인/Cut-Line 검증 및 보정

- 전국 지역간 시·군 유출입 통행량과 수도권 및 지방 5대 권역 시·군 유출입 통행량이 유사하도록 전국 지역간 시·군 유출입 통행량을 기준으로 수도권 및 지방 5대 권역 시·군 코든라인 검증 및 보정을 실시함
- 또한, 도서지역 형태로 하나의 존을 형성하고 있는 지역의 지역간 통행발생량 및 도착량을 보정함
 - 이들 지역의 외부로 발생 및 도착하는 통행량은 하나 또는 두 개의 관측 지점을 통하여 파악이 가능하므로, 모형을 통하여 구축되어진 기종점통행량을 관측교통량에 근거하여 현실성 있게 보정함
 - 2016년 전국 조사의 교통량자료와 2014년 시외유출입 교통량조사 자료를 이용하여 보정함

<표 3-19> 점검 대상지역

시도	시군구	도로등급	시외유출입 지점번호	시도	시군구	도로등급	시외유출입 지점번호
충청	태안군	일반국도	RO073K011	전라도	여수시	일반국도	RO100M003
		지방도	RO073K012			지방도	RO100M001
		지방도	RO073K009			시군도	RO100M002
		시군도	RO073K010			시군도	RO100M004
전라도	완도군	일반국도	RO112M003	경상	남해군	이순신대교	RO100M005
		시군도	RO112M004			일반국도	RO149O005
		일반국도	RO111M012		거제시	일반국도	RO158O001
	진도군	일반국도	RO112M005			일반국도	RO148O001
	신안군	일반국도	RO114M002			시군도	RO148O002
		일반국도	RO099M014			거가대교	RO002B035
		시군도	RO114M003	강원	고성군	일반국도	RO054I001
	고흥군	일반국도	RO107M001			일반국도	RO044I004
		일반국도	RO107M002			시군도	RO044I006
		지방도	RO107M004				
		시군도	RO107M003				
		시군도	RO107M005				

제4장 6대 권역 여객 0/D 전수화

제1절 교통존 설정

제2절 6대 권역 여객 0/D 전수화

제3절 코든/스크린라인 통행 보정

제4장 6대 권역 여객 O/D 전수화

제1절 교통존 설정

1. 교통존 설정

- 내부존의 경우 소존을 행정동으로 설정하고, 외부존의 경우 중존을 시·군·구 단위로 설정함

<표 4-20> 교통존 설정 내역

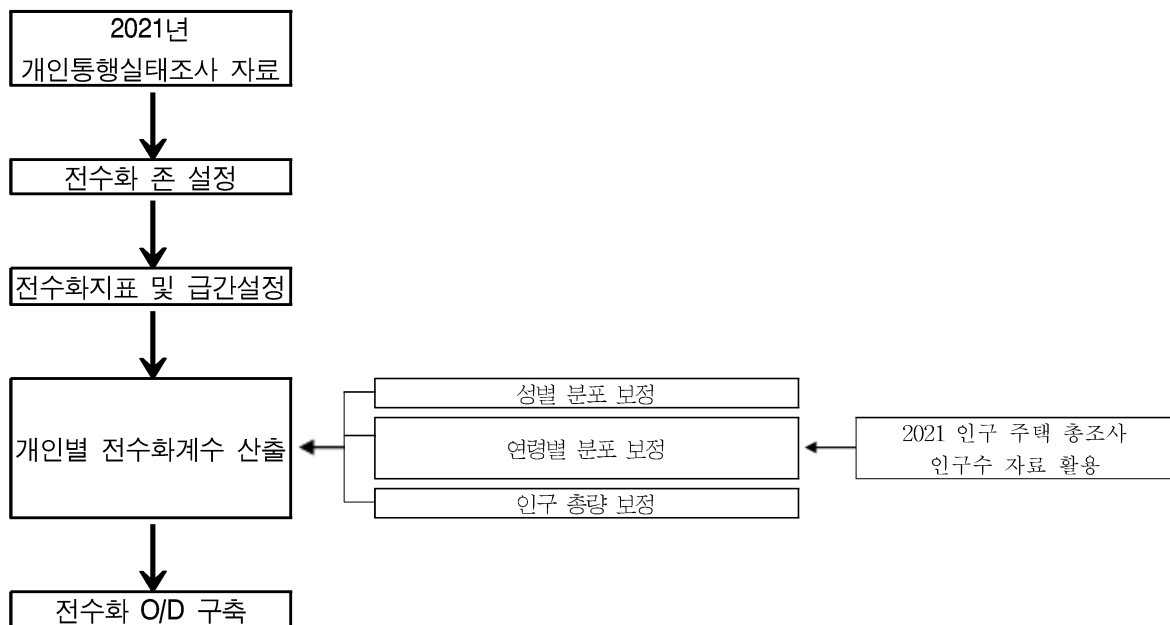
구분			소존수(개)	중존수(개)
수도권	내부존	서울특별시	426(424)	-
		인천광역시	155(150)	-
		경기도	557(561)	-
	외부존			173(173)
	계			1,311(1,308)
부산울산권	내부존	부산광역시	205(205)	-
		울산광역시	56(56)	-
		경상북도(일부)	52(52)	-
		경상남도(일부)	112(110)	-
	외부존			220(220)
	계			645(643)
대구광역권	내부존	대구광역시	142(139)	-
		경상북도(일부)	153(153)	-
		경상남도(일부)	14(14)	-
	외부존			235(232)
	계			541(538)
광주광역권	내부존	광주광역시	97(95)	-
		전라남도(일부)	76(76)	-
	외부존			241(241)
	계			414(412)
대전세종충청권	내부존	대전광역시	81(79)	-
		세종특별자치시	22(14)	-
		충청북도	153(153)	-
		충청남도	208(207)	-
	외부존			216(216)
	계			680(669)
제주권	내부존	제주특별자치도	43(43)	-
	외부존			250(250)
	계			293(293)

주: ()는 2017년도 존 체계임

제2절 6대 권역 여객 O/D 전수화

1. 개인통행실태조사 자료 전수화

- 개인통행실태조사 자료의 전수화는 통계청 센서스 자료를 모집단으로 조사된 표본 자료를 전수화함
- 전수화는 2021년 인구주택총조사 자료를 모집단으로 성별 연령별 급간을 설정한 후 개인별 전수화계수를 산출함



<그림 4-1> 개인통행실태조사 전수화 과정도

1) 성별 연령별 급간 설정결과

- 조사된 각 개인에 개인별 전수화계수를 산출함
- 산출된 개인별 전수화계수는 전수화존별 성별 연령별로 동일한 전수화계수가 부여됨
- 성별 연령별 급간설정은 개인통행실태조사의 표본설계와 동일하게 10세별 성별 급간을 설정함

2) 전수화준별 총량보정

- 개인별 전수화계수는 중존의 성별, 연령별 급간을 기준으로 산출함
- 이에 소존단위인 전수화준별 총량보정 과정을 수행함
- 읍면동 보정계수 = 모집단(2021 인구센서스 읍면동별 인구) ÷ 개인별 전수화계수를 적용한 읍면동별 인구수

2. 통행목적 O/D 전수화

- 통행목적 O/D는 통신자료의 총 수단 O/D를 모집단으로 설정하고, 전수화된 개인통행 실태조사자료의 목적통행 비율을 활용하여 전수화를 수행함
- 단, 개인통행실태조사자료의 표본율이 낮아(약 0.23%) 통행목적의 제로셀 비율이 높기 때문에 통신자료와 수송실적 기반으로 구축된 통행수단 O/D의 값이 존재하는 셀의 목적통행 셀값이 '0'이거나, 목적통행이 고르게 분포되어있지 않는 한계점이 발생함
- 이에 개인통행실태조사 자료의 셀별 통행목적 비율이 아닌 통행목적별 행정동별 발생량 비율, 도착량 비율을 앞서 구축된 총수단O/D에 적용하여 통행목적별 O/D를 구축함
- 이때 모집단으로 활용되는 통신자료에는 행정동 내 통행량이 제외되어 있어, 행정동내 통행량을 추가적으로 산출함
- 6대 권역 통행목적 세부 전수화 방법은 다음과 같음

가. 행정동간 목적별 통행목적 O/D 산출

- 행정동간 목적별 통행목적 O/D는 전수화된 개인통행실태조사 자료의 행정동별 통행목적별 발생비율 및 도착비율을 산출하여 통신자료의 총 수단 O/D 자료에 적용하는 과정이며, 자료별 목적 구분과 목적별 통행목적 O/D 산출 과정은 다음과 같음
 - 개인통행실태조사의 목적 구분 : 출근, 등교, 업무, 쇼핑, 여가/오락/친지방문, 기타, 귀가
 - 통신 자료의 목적 구분 : 통근통학, 기타, 귀가

[Step 1]	[개인통행실태조사 자료 전수화 : 시군별 성별/연령별]
	↓
[Step 2]	<p>[행정동별 통행목적별 발생량(O_i^m) 및 도착량(D_j^m) 산출]</p> <p>통행목적별 발생량 = O_i^m , 통행목적별 도착량 = D_j^m</p> <p>여기서, O = 발생량, D = 도착량, i = 출발존, j = 도착존 m=목적(출근, 등교, 업무, 귀가, 쇼핑, 여가, 기타)</p>
	↓
[Step 3]	<p>[행정동별 통행목적별 발생 비율 및 도착 비율 산출]</p> $\text{발생비율} = \frac{O_i^m}{\sum_{m=1}^k O_i^m}, \text{도착비율} = \frac{D_j^m}{\sum_{m=1}^k D_j^m}$
	↓
[Step 4]	<p>[1차 통행목적별 O/D 추정 : 발생 비율 X 도착 비율 X 총수단 O/D]</p> $\frac{\sqrt{\frac{O_i^m}{\sum_{m=1}^k O_i^m} \times \frac{D_j^m}{\sum_{m=1}^k D_j^m}}}{\sum_{m=1}^k \sqrt{\left(\frac{O_i^m}{\sum_{m=1}^k O_i^m} \times \frac{D_j^m}{\sum_{m=1}^k D_j^m} \right) \times T_{ij}}}$

<그림 4-2> 목적별 통행목적 O/D 산출 과정

나. 행정동내 목적별 통행목적 O/D 산출

- 행정동내 목적별 통행목적 O/D는 전수화된 개인통행실태조사 자료 및 행정동내 비율을 활용하여 산출함
 - 출근/등교 : 전수화된 개인통행실태조사 자료의 행정동내 비율
 - 업무, 귀가, 쇼핑, 여가, 기타 : 전수화된 개인통행실태조사 자료의 통행량

3. 통행수단 O/D 전수화

- 6대 권역 통행수단 전수화는 지역간 교통수단(일반/고속철도, 시외/고속버스, 기타버스), 대중교통수단(시내/마을/광역버스, 도시철도), 개인교통수단(승용차, 도보, 이륜차, 기타수단)으로 구분하여 수행함
- 통행수단의 수송실적 자료가 존재하는 대중교통 및 지역간 교통수단은 수송실적에 기반한 전수화를 수행하며, 수송실적 자료가 명확하지 않은 개인교통수단은 통신자료의 통행량 자료를 활용하여 전수화를 수행함
- 각 통행수단별 전수화 방법은 다음과 같음

가. 지역간 교통수단(일반/고속철도, 시외/고속버스, 기타버스) O/D 전수화

- 지역간 교통수단 O/D는 앞서 기술된 '제3장 지역간 여객 O/D 전수화'에서 구축된 시군구 단위의 지역간 교통수단 O/D를 6대 권역내 읍면동 단위로 분할하는 과정임
 - 역/터미널간 수송실적과 여객교통시설물 이용실태조사자료를 이용하여 최초출발지(읍면동)→출발 터미널 → 도착 터미널 → 최종도착지(읍면동)간 O/D를 구축함
- 읍면동간 통행량 산출을 위해 개인통행실태조사 자료의 출발지/목적지 목적통행 비율을 활용하였으며, 보정방법은 다음 예시와 같음

<표 4-21> 출/도착 시군구의 목적통행 비율(출근)

출발지_세종시			도착지_공주시			통행량
읍면동	통행량	비율	읍면동	통행량	비율	
A	200	13.3%	V	100	10.0%	500
B	500	33.3%	W	200	20.0%	
C	200	13.3%	X	150	15.0%	
D	300	20.0%	Y	250	25.0%	
E	300	20.0%	Z	300	30.0%	
합계	1,500	100.0%	합계	1,000	100.0%	

<표 4-22> 읍면동간 통행량 보정(출근)

출발	도착	출발 비율	도착 비율	통행량
A	V	13.3%	10.0%	7 ¹⁾
B	V	33.3%	10.0%	17
C	V	13.3%	10.0%	7
D	V	20.0%	10.0%	10
E	V	20.0%	10.0%	10
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
A	Z	13.3%	30.0%	20
B	Z	33.3%	30.0%	50
C	Z	13.3%	30.0%	20
D	Z	20.0%	30.0%	30
E	Z	20.0%	30.0%	30
합계				500

주1) A→V 통행량 : $13.3\% \times 10.0\% \times 500 = 7$

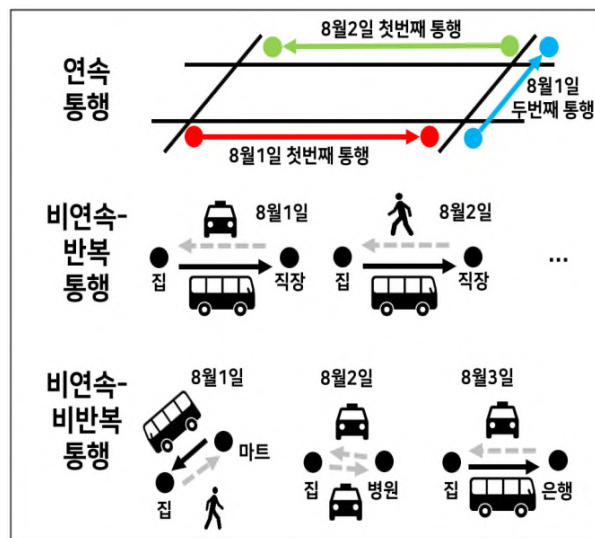
나. 대중교통수단(시내/마을/광역버스, 도시철도) O/D 전수화

1) 역/정류장간 O/D 추정

- 본 과업에서는 시내·마을·좌석버스·지하철 O/D를 구축하기 위해 한국교통안전공단에서 제공하고 있는 대중교통카드 자료를 이용하여 구축함
 - 대중교통 이용자가 교통카드 단말기에 태그하여 생성되는 대중교통카드 자료는 대중교통 이용자의 승·하차시간, 이용수단 정보, 승·하차 정류장 정보 등이 수집됨
- 그러나 단일요금제가 적용되고 있는 지역의 경우 이용자가 하차할 때 단말기에 카드를 태그할 의무가 없어 하차 태그, 즉 하차 정류장 정보가 누락되는 경우가 다수 발

생하고 있음

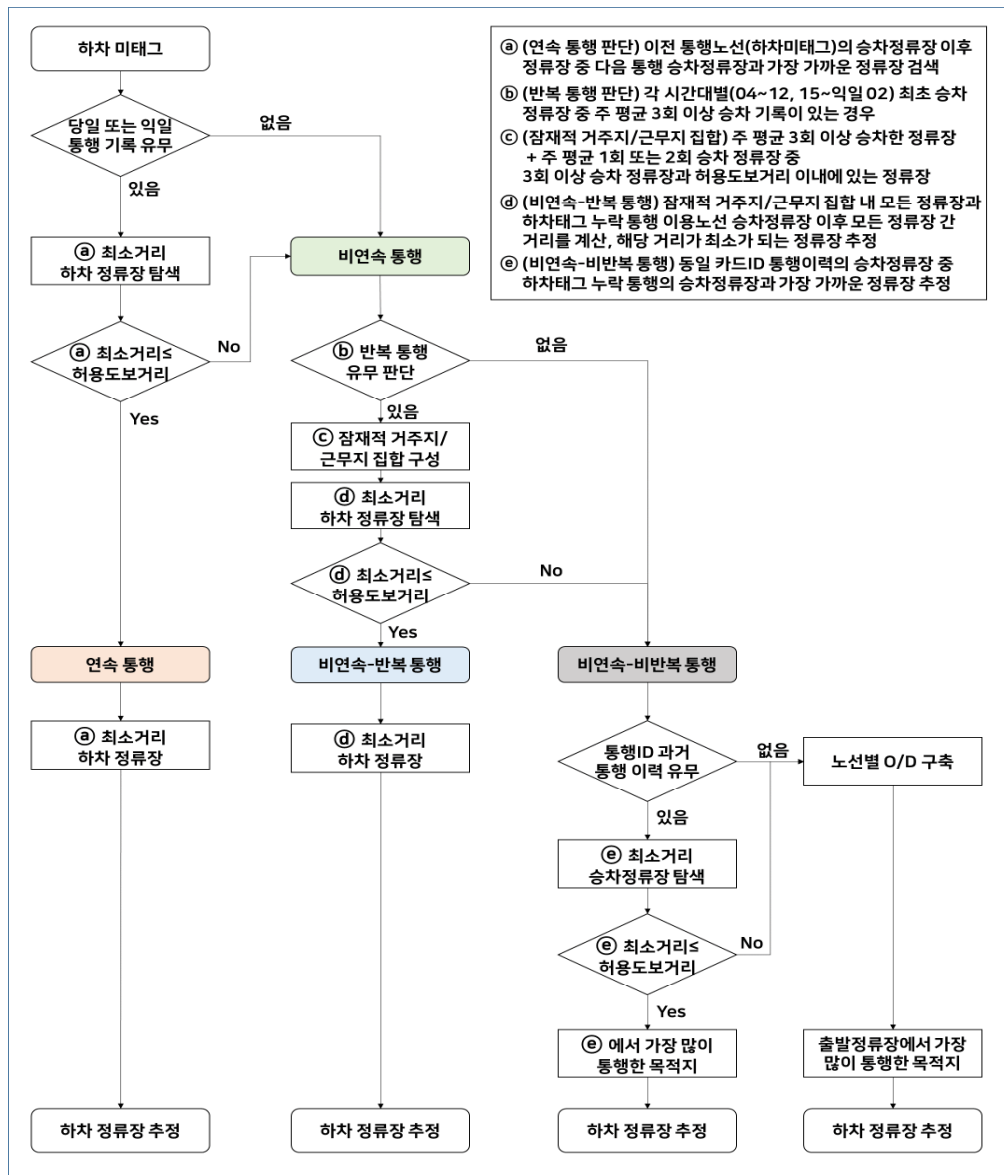
- 교통카드 데이터를 활용하여 역/정류장간 O/D를 추정하기 위해서는 하차 태그가 누락된 통행에 대해 하차 정류장을 추정하여 대중교통 이용자의 통행 패턴에 대한 보다 완전한 자료를 구축하는 것이 필수적임
- 대중교통 이용자 중 하차 태그가 누락된 통행에 대해 하차 정류장을 추정하는 방법은 한국교통연구원¹⁾에서 개발한 알고리즘¹⁾을 이용함
- 하차정류장 추정 알고리즘 기본 개념은 통행의 연속성과 반복성을 판단하여 연속통행, 비연속-반복통행, 비연속-비반복통행 유형으로 분류함



<그림 4-3> 통행 유형 구분

- 대중통행의 연속성과 반복성을 토대로 하차 정류장을 추정하는 방법론은 다음과 같음
- 연속 통행은 통행사슬 기반의 하차정류장 추정 방법 적용하였으며, 비연속-반복 통행은 개인 통행 패턴을 기반으로 하차정류장을 추정함
- 비연속-비반복 통행에 대해서는 추정 대상 통행의 승차정류장 주변에서 해당 개인이 승차한 이력이 있는 경우 개인의 통행 이력을 기반으로 추정함
- 개인의 통행 이력으로 하차정류장 추정이 불가능한 경우 노선별 O/D를 기반으로 하차정류장을 추정함

1) 인공지능 기반의 미래교통운영 기반기술 개발 및 활용, 한국교통연구원, 2021.



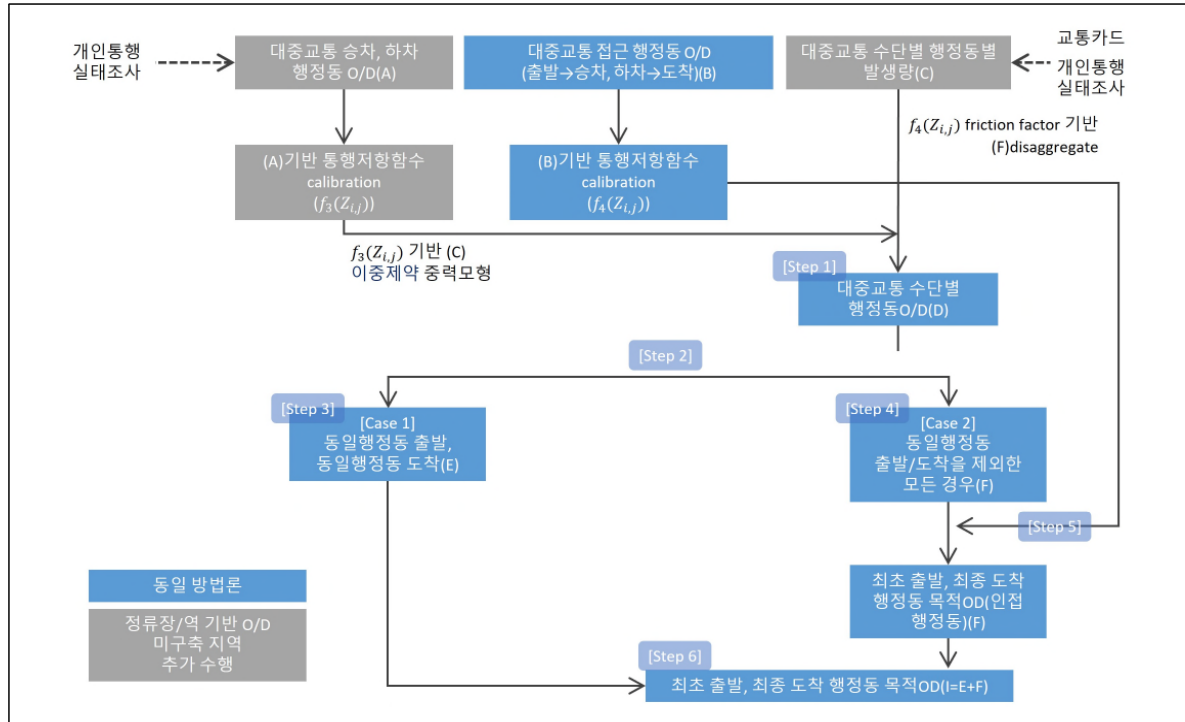
<그림 4-4> 하차 정류장 추정 방법론

그림 자료: 인공지능 기반의 미래교통운영 기반기술 개발 및 활용, 한국교통연구원, 2021. p. 32

2) 최초출발지와 최종도착지간 O/D 추정

- 하차 정류장을 추정하여 산출된 역/정류장간 O/D는 대중교통 이용자의 최초출발지 또는 최종도착지가 아니기 때문에 대중교통을 이용하는 최초출발지와 최종도착지간 O/D로 추정하였고, 추정 과정은 다음과 같음

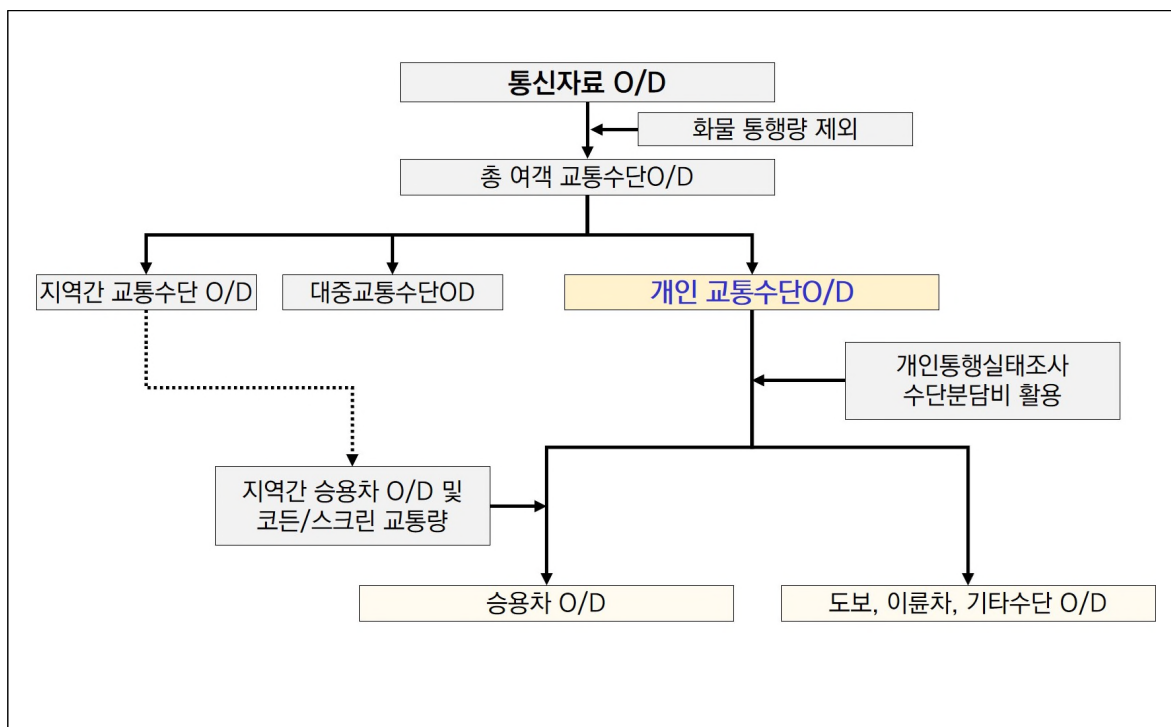
- ① 정류장/역 기반 O/D 산출
- ② 동일한 행정동에서 역/정류장을 이용하는 비율과 인접 행정동에서 접근하여 역/정류장을 이용하는 비율 산출
 - 개인통행실태조사 자료의 대중교통수단(시내/마을/광역버스, 지하철/경전철) 이용자중 최초출발지(또는 최종도착지)가 동일한 행정동에서 역/정류장을 이용하는 비율과 다른 행정동에서 접근하여 역/정류장을 이용하는 비율 산출
- ③ 동일한 행정동에서 역/정류장을 이용하는 비율을 정류장/역 기반 O/D에 적용
 - 동일한 행정동에서 역/정류장을 이용하는 최초출발지와 최종도착지간 O/D 산출
- ④ ①의 정류장/역 기반 O/D에서 ③의 최초출발지와 최종도착지간 O/D 제외
- ⑤ 중력모형을 이용하여 [Step 4]의 정류장/역 기반 O/D를 최초출발지-최종도착지간 O/D로 구축
 - 지하철, 광역·시내·마을버스 이용자의 출발지→승차, 하차→도착지 통행량 및 통행거리를 활용한 중력모형 구축 (행정동내 통행량 및 통행거리 제외)
 - 중력모형 적용시 도보접근 영향권은 승/하차 행정동의 인접 행정동으로 제한
- ⑥ ③과 ⑤에서 산출된 최초출발지와 최종도착지간 O/D 결합



<그림 4-5> 최초출발지-최종도착지간 O/D 구축 방법

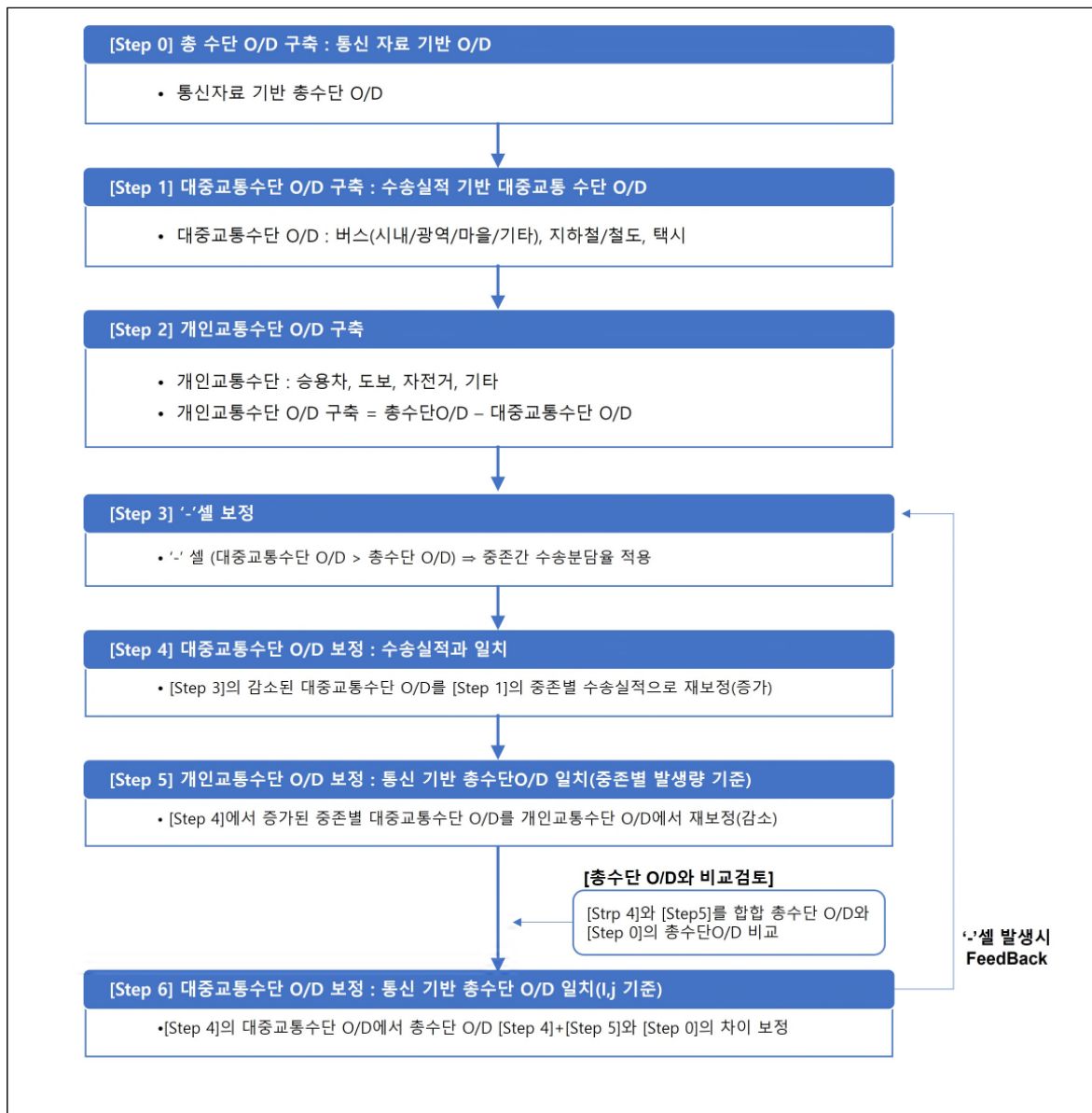
다. 개인교통수단(승용차, 도보/이륜차/기타수단) O/D 전수화

- 개인교통수단은 승용차, 도보/이륜차/기타수단(자전거, 킥보드, 전동휠체어 등)으로 구분됨
- 이들 개인교통수단은 정확한 수송실적 자료의 부재로 통신자료의 통행량 자료를 활용하여 전수화를 수행함
- 통신자료 기반의 총 수단 O/D에서 앞서 구축된 대중교통 O/D를 제외한 나머지 통행을 개인 교통수단 O/D 통행량으로 산출함
- 전수화 방법은 다음 그림과 같이 통신자료의 총 통행량 자료에서 화물통행량을 제외한 총 여객 교통수단 중 수송실적 자료가 존재하는 지역간 교통수단 및 대중교통수단 통행량을 제외한 통행량을 개인교통수단 총 통행량으로 산출하고, 산출된 개인교통수단의 총 통행량을 개인통행실태조사에서 조사된 통행수단 분담비를 활용하여 개인교통수단별(승용차, 도보, 이륜차, 기타수단) 통행량을 산출하는 방법임



<그림 4-6> 개인교통수단 O/D 구축 과정도

- 이때, 대중교통 O/D가 총 목적 O/D보다 클 경우, 중존의 수송분담비를 활용하여 해당 셀(마이너스셀)에 적용함
 - 이 경우, 대중교통 O/D가 수송실적보다 작아지는 문제가 발생하여, 대중교통 중존별 수송실적으로 재보정함
- 마이너스셀 보정 세부 과정은 다음과 같음



<그림 4-7> 마이너스셀 보정 과정

- 마이너스셀 보정 이후 개인교통 수단 중 승용차는 일부 수송실적이 존재하여 도보, 이륜차, 기타수단과 별도로 전수화를 수행하며, 개인교통수단별 전수화 방법은 다음과 같음

1) 승용차 O/D 전수화

- 승용차 O/D 전수화는 ① 시군간 통행량 전수화, ② 읍면동간 통행량 전수화, ③ 읍면동 내부 통행량 전수화 3단계로 구분하여 수행함
- ① 시군간 통행량 전수화는 ‘지역간 교통수단 O/D 전수화’ 과정에서 산출되며, 한국도로공사 고속도로 TCS자료, 건설기술연구원 교통량 조사자료, 지자체 교통량 조사자료, KTDB 2022년 코든/스크린 교통량 조사자료, 고속도로이용실태조사자료, 내비게이션 통행분포 자료를 활용하여 시군별 유출입 통행량 및 시군간 통행량을 산출함 (지역간 승용차 O/D 전수화 과정 참고)
- ② 읍면동간 통행량 전수화는 개인교통수단의 총 통행량에 개인통행실태조사에서 조사된 읍면동간 승용차 통행비율을 적용하여 산출함
- ③ 읍면동 내부 통행량 전수화는 개인통행실태조사자료의 읍면동 승용차 내부통행 원단위를 활용하여 산출함

2) 도보, 이륜차, 기타수단 O/D 전수화

- 도보, 이륜차, 기타수단 O/D 전수화는 i)읍면동간 통행량 전수화, ii)읍면동 내부 통행량 전수화 2단계로 구분하여 수행함
- i)읍면동간 통행량 전수화는 개인교통수단의 총 통행량에 개인통행실태조사에서 조사된 읍면동간 도보, 이륜차, 기타수단 각각의 통행비율을 적용하여 산출함
- ii)읍면동 내부 통행량 전수화는 개인통행실태조사자료의 읍면동 도보, 이륜차, 기타수단 각각의 내부통행 원단위를 활용하여 산출함

제3절 코든/스크린라인 통행 보정

1. 코든/스크린라인 통행량 검증

- 코든/스크린 라인 보정에서는 앞서 제시되었던 총량적인 차이(특히, 승용차 수단에 대한)를 극복하기 위하여 6대 권역별로 각각 코든 라인과 스크린 라인을 설정하여 관측 교통량과 기종점통행량 차이를 감소시키는 보정을 수행함
- 기종점 통행량을 통한 교통량의 추정은 통행분석을 수행하여 도출되는 최종 결과로써, 추정된 배정교통량과 관측교통량의 비교/검증을 통해 전수화 된 기종점 통행량의 합리성을 점검할 수 있음
- 코든/스크린라인 교통량 검증은 %ERROR를 이용함

$$\% \text{ ERROR} = \frac{E_j - O_j}{O_j} * 100$$

여기서, O_j = 링크 j 관측교통량

E_j = 링크 j 배정교통량

2. 통행배정을 통한 O/D 검증

- 권역별 전체 도로에 대한 검증기준으로 FHWA(Travel Model Validation and Reasonableness Checking Manual, FHWA, 2010)에서 사용한 R^2 (FHWA 기준 $R^2=0.88$)와 FDOT(Validation and Sensitivity Considerations For Statewide Models, NCHRP, 2010)의 %RMSE기준을 사용함(FDOT 기준 %RMSE = 45%미만)
- 통행배정한 배정교통량과 PCU로 환산된 도로교통량통계연보상의 관측교통량을 비교하는 방법은 %RMSE를 적용하며, 산정식은 아래 식과 같음

$$\% \text{RMSE} = \frac{(\sum_j (M_j - C_j)^2 / (N-1))^{0.5} * 100}{(\sum_j C_j / N)}$$

여기서, C = 관측교통량

M = 배정교통량

N = 관측지점 수

제5장 전국 지역간 여객 O/D 구축결과 및 분석

제1절 전국 통행량 분석

제2절 17개 시도 통행특성 분석

제3절 수단별 통행시간 및 통행거리 분석

제5장 전국 지역간 여객 O/D 구축결과 및 분석

제1절 전국 통행량 분석

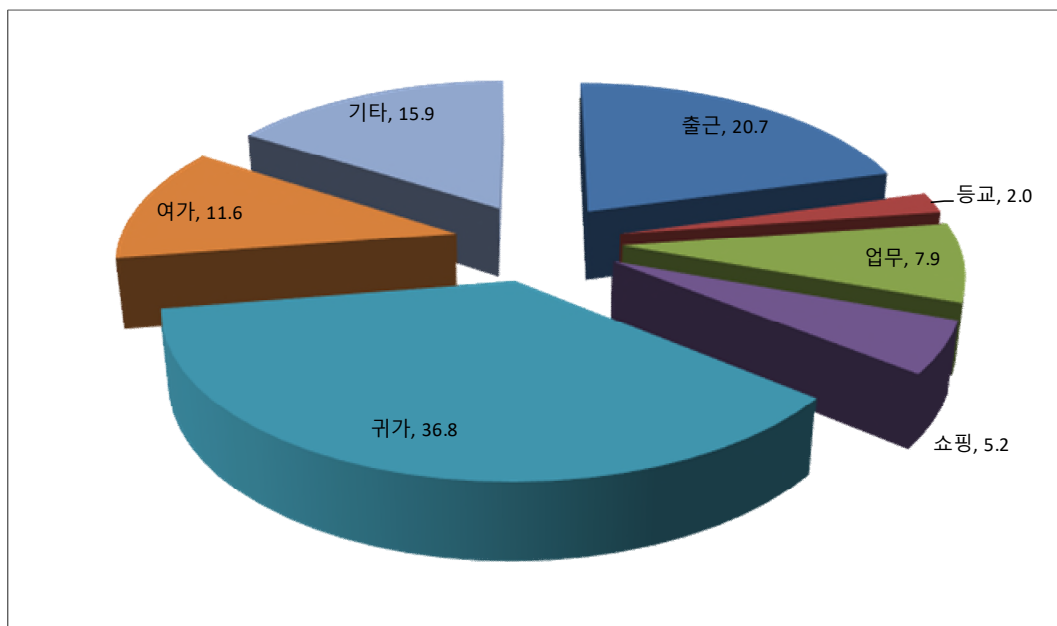
1. 목적통행량

가. 지역간O/D(162개 시·군 기준) 통행량(내부제외)

- 2021년 지역간O/D(162개 시·군 기준)의 1일 총 목적통행량은 20,753통행/일임
- 목적별로 살펴보면, 귀가통행이 7,631천통행/일로 총 목적통행 중 36.8%를 차지하고 있고, 출근통행이 4,288천통행/일로 20.7%, 기타통행이 3,290천통행/일로 15.9%를 차지하는 것으로 나타남

<표 5-1> 지역간O/D(162개 시·군 기준)의 목적별 통행량(2021년)

구분	출근	등교	업무	쇼핑	귀가	여가	기타	전체
통행/일	4,288,245	421,663	1,630,094	1,076,523	7,631,935	2,414,601	3,290,839	20,753,900
분포비(%)	20.7	2.0	7.9	5.2	36.8	11.6	15.9	100.0



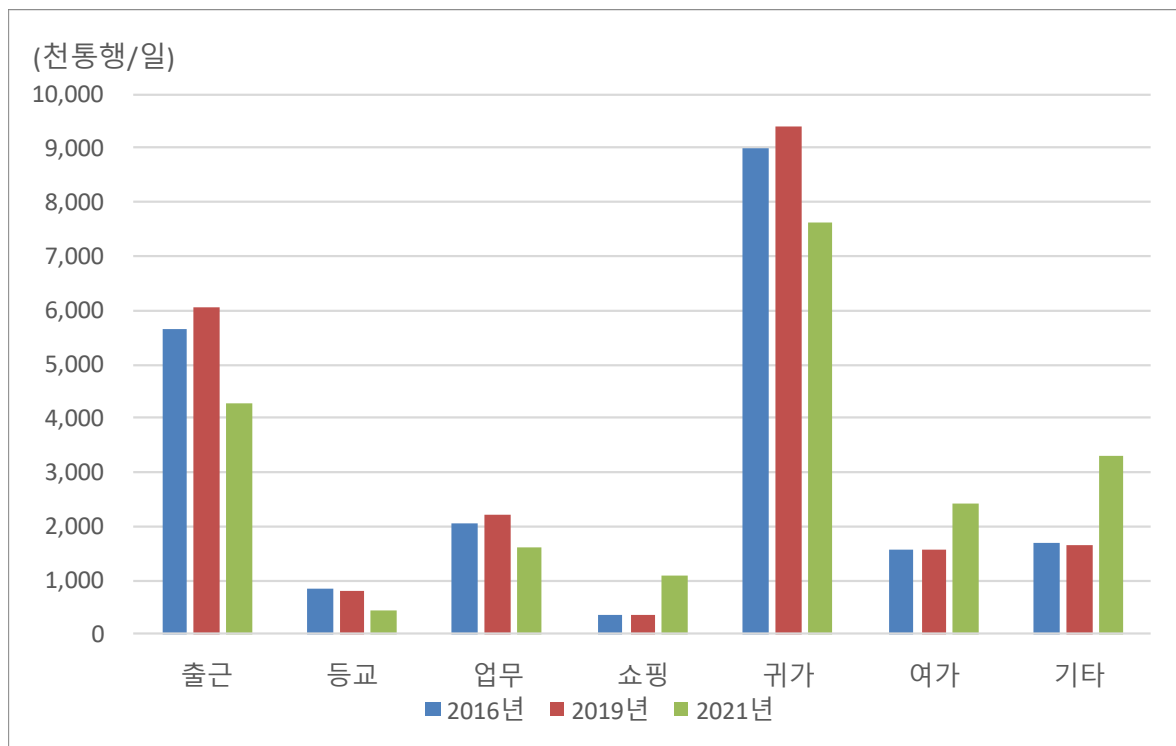
<그림 5-1> 지역간O/D(162개 시·군 기준)의 목적별 통행량 분포비(2021년)

- 2016년 및 2019년 목적별 통행량과 비교하면 2021년에 쇼핑, 여가, 기타 목적은 증가하고 나머지 목적은 감소하는 것으로 나타남
- 기타목적 통행이 2016년, 2019년 대비 2021년에 각각 1,583천통행/일, 1,635천통행/일 증가하여 가장 많은 증가를 보였으며, 귀가목적은 2016년, 2019년 대비 2021년에 각각 1,377천통행/일, 1,776천통행/일 감소하여 가장 큰 폭으로 감소하는 것으로 나타남

<표 5-2> 지역간O/D(162개 시·군 기준)의 목적별 통행량 연도별 비교

단위: 통행/일, %

구분	2016년 (a)		2019년 (b)		2021년 (c)		차이 (c-a)		차이 (c-b)	
	통행량	비율	통행량	비율	통행량	비율	통행량	비율	통행량	비율
출근	5,664,828	26.8	6,052,527	27.4	4,288,245	20.7	-1,376,583	-6.1	-1,764,282	-6.8
등교	841,566	4.0	811,467	3.7	421,663	2.0	-419,903	-1.9	-389,804	-1.6
업무	2,041,748	9.6	2,197,738	10.0	1,630,094	7.9	-411,654	-1.8	-567,643	-2.1
쇼핑	356,688	1.7	359,591	1.6	1,076,523	5.2	719,836	3.5	716,933	3.6
귀가	9,009,594	42.5	9,408,536	42.6	7,631,935	36.8	-1,377,660	-5.8	-1,776,601	-5.9
여가	1,555,200	7.3	1,582,659	7.2	2,414,601	11.6	859,401	4.3	831,942	4.5
기타	1,707,111	8.1	1,655,027	7.5	3,290,839	15.9	1,583,728	7.8	1,635,812	8.4
전체	21,176,734	100	22,067,544	100	20,753,900	100	-422,834	0.0	-1,313,643	0.0



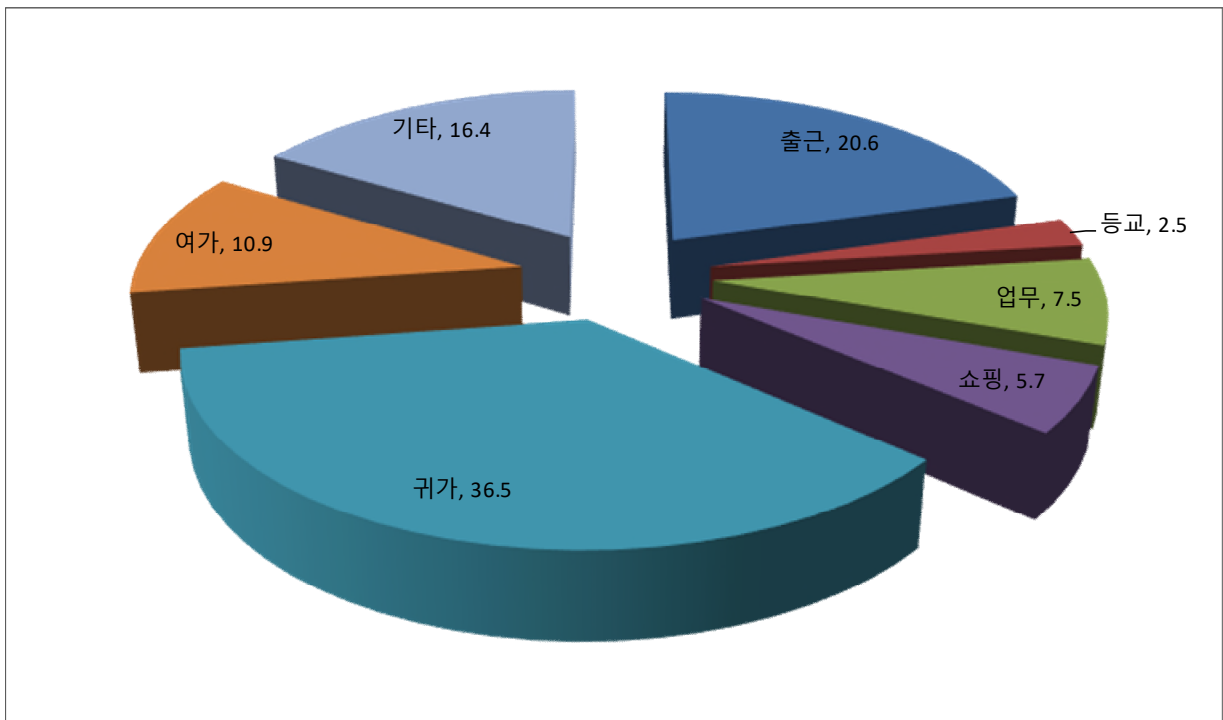
<그림 5-2> 지역간O/D(162개 시·군 기준)의 목적별 통행량 연도별 비교

나. 지역간O/D(250개준 시·군·구 기준) 통행량(내부포함)

- 2021년 지역간O/D(250개준 시·군·구 기준)의 1일 총 목적 통행량은 91,549천통행/일임
- 목적별로 살펴보면, 귀가통행이 33,423천통행/일로 총 목적통행 중 36.5%를 차지하고 있고, 출근통행이 18,846천통행/일로 20.6%, 기타통행이 14,989천통행/일로 16.4%를 차지하고 있음

<표 5-3> 지역간O/D(250개준 시·군·구 기준)의 목적별 통행량(2021년)

구분	출근	등교	업무	쇼핑	귀가	여가	기타	전체
통행/일	18,846,373	2,260,552	6,842,522	5,212,392	33,423,468	9,974,716	14,989,522	91,549,544
분포비(%)	20.6	2.5	7.5	5.7	36.5	10.9	16.4	100.0



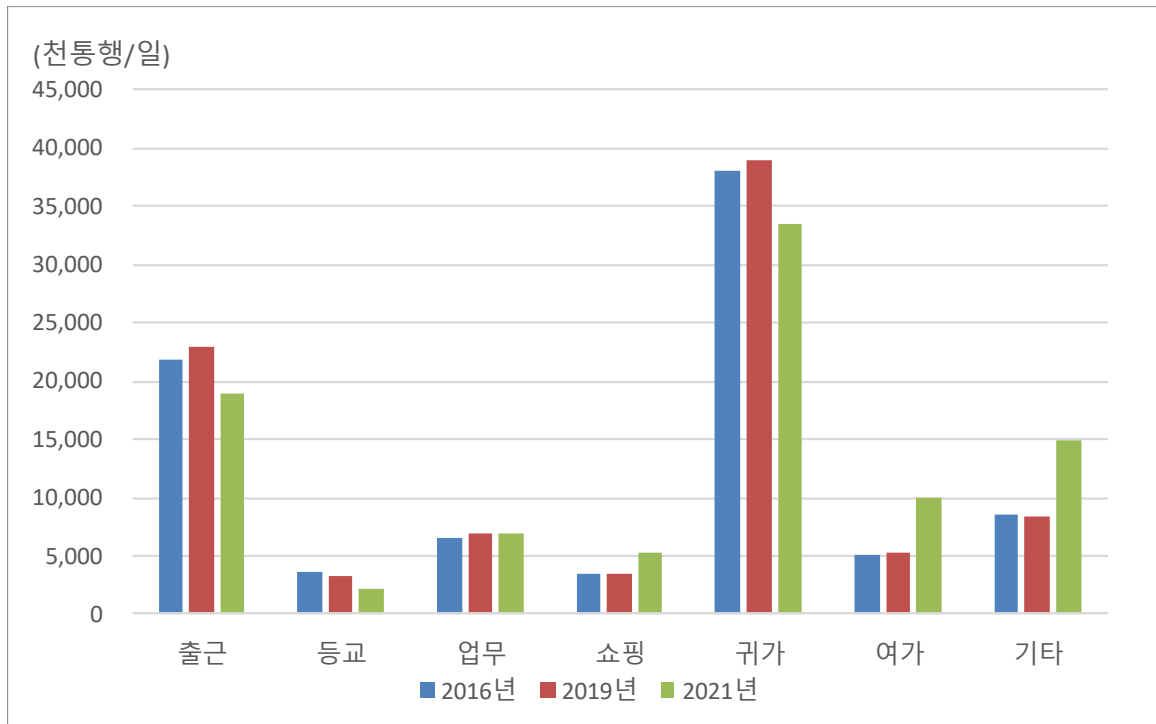
<그림 5-3> 지역간O/D(250개준 시·군·구 기준)의 목적별 통행량 분포비(2021년)

- 2016년 및 2019년 목적별 통행량과 비교하면 2021년에 쇼핑, 여가, 기타 목적은 증가하고 나머지 목적은 감소하는 것으로 나타남
- 기타목적 통행이 2016년, 2019년 대비 2021년에 각각 6,503천통행/일, 6,678천통행/일 증가하여 가장 많은 증가를 보였으며, 귀가목적은 2016년, 2019년 대비 2021년에 각각 4,651천통행/일, 5,560천통행/일 감소하여 가장 큰 폭으로 감소하는 것으로 나타남

<표 5-4> 지역간O/D(250개 시·군 기준)의 목적별 통행량 연도별 비교

단위: 통행/일, %

구분	2016년 (a)		2019년 (b)		2021년 (c)		차이 (c-a)		차이 (c-b)	
	통행량	비율	통행량	비율	통행량	비율	통행량	비율	통행량	비율
출근	21,850,443	25.1	22,939,509	25.7	18,846,373	20.6	-3,004,070	-4.5	-4,093,137	-5.1
등교	3,553,113	4.1	3,232,591	3.6	2,260,552	2.5	-1,292,561	-1.6	-972,039	-1.2
업무	6,589,888	7.6	6,958,302	7.8	6,842,522	7.5	252,633	-0.1	-115,780	-0.3
쇼핑	3,543,308	4.1	3,485,818	3.9	5,212,392	5.7	1,669,084	1.6	1,726,574	1.8
귀가	38,074,889	43.7	38,983,891	43.7	33,423,468	36.5	-4,651,421	-7.2	-5,560,423	-7.2
여가	5,057,624	5.8	5,342,365	6.0	9,974,716	10.9	4,917,091	5.1	4,632,350	4.9
기타	8,486,395	9.7	8,311,193	9.3	14,989,522	16.4	6,503,126	6.6	6,678,329	7.1
전체	87,155,661	100	89,253,669	100	91,549,544	100	4,393,883	0.0	2,295,874	0.0



<그림 5-4> 지역간O/D(250개 시·군·구 기준)의 목적별 통행량 연도별 비교

2. 수단 통행량

가. 지역간O/D(162개 시·군 기준) 통행량(내부통행 제외)

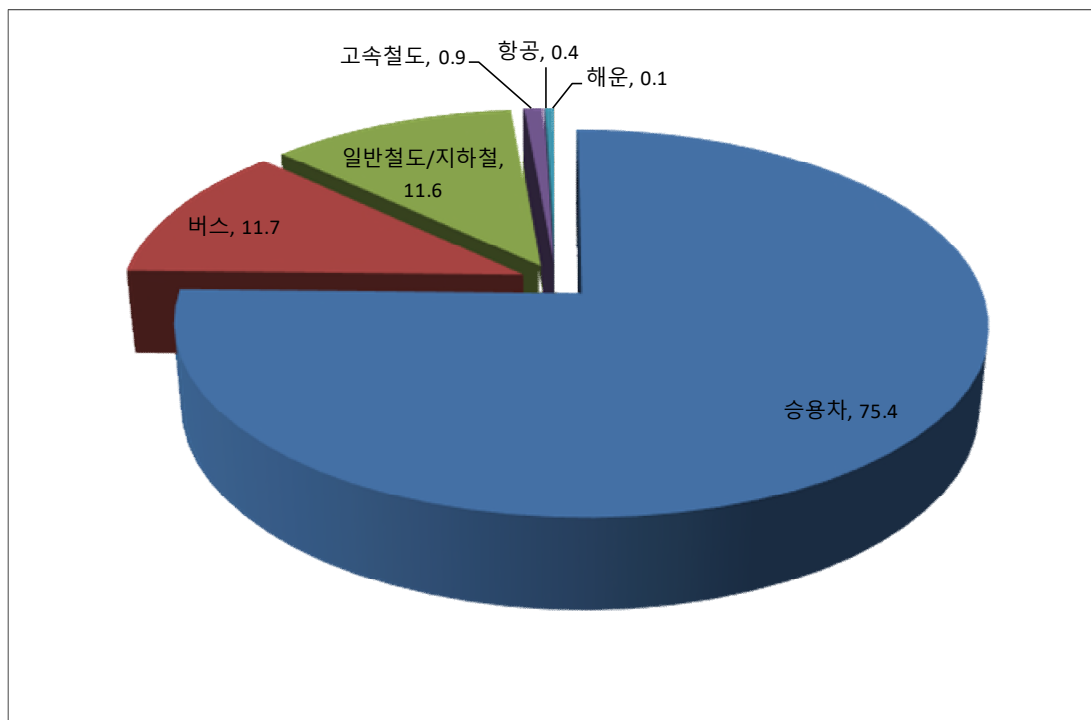
- 2021년 지역간O/D(162개 시·군 기준)의 1일 총 수단통행량은 20,891천통행/일로 나타남
- 승용차 통행은 1일 15,743천통행/일로 전체 수단통행량의 75.4%, 버스는 2,435천통행/일로 11.7%, 일반철도/지하철은 2,419천통행/일로 11.6%를 분담하는 것으로 나타남

<표 5-5> 지역간O/D(162개 시·군 기준)의 수단별 통행량(2021년)

구분	승용차	버스	일반철도/지하철	고속철도	항공	해운	합계
통행/일	15,743,202	2,435,859	2,419,126	191,877	87,906	13,779	20,891,748
분담비(%)	75.4	11.7	11.6	0.9	0.4	0.1	100.0

주: 1) 버스= 시내/마을/광역버스+시외/고속버스+기타버스

2) 지하철/철도 통행량은 지하철/철도내의 환승통행량(지하철/철도 ↔ 지하철/철도 간의 환승통행)은 고려하지 않은 통행으로써, 본장의 수단통행관련 표에서 제공하는 지하철/철도 통행량은 모두 동일한 기준으로 적용됨



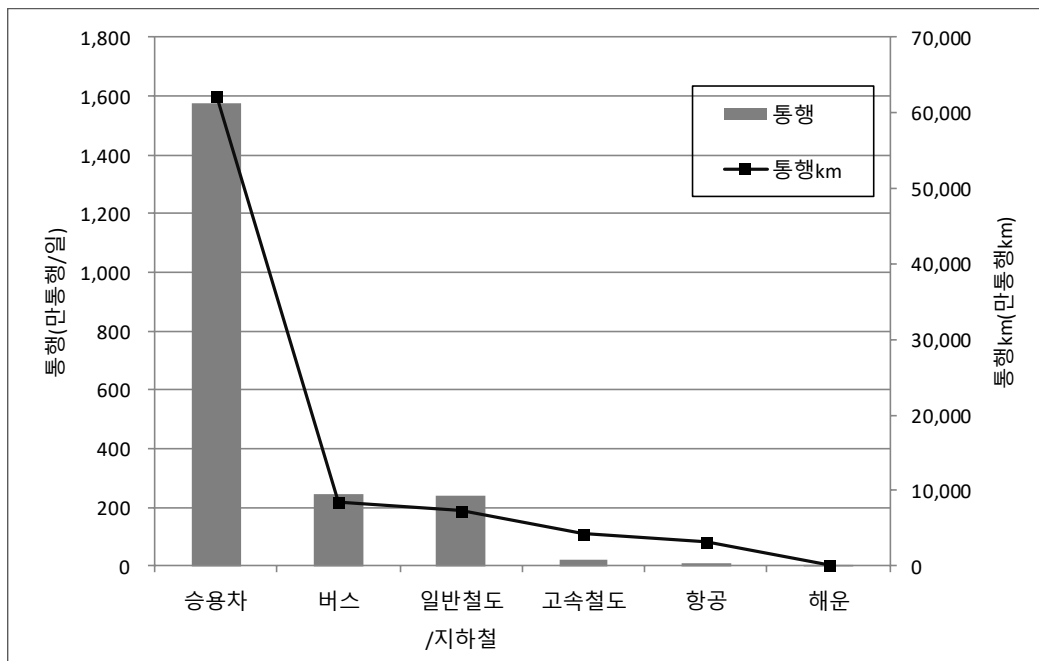
<그림 5-5> 지역간O/D(162개 시·군 기준)의 수단별 통행량 분포비(2021년)

- 162개준 시·군간(지역간) 통행거리를 고려한 수단별 통행량을 살펴보면, 2021년의 통행·km는 860,832천통행·km로 나타났음
- 도로(승용차+버스)의 경우 708,620천통행·km로 가장 높은 분담비(82.3%)를 보였으며, 그 다음 순으로 철도(일반철도/지하철+고속철도)가 117,792천통행·km로 13.7%를 차지함
- 수단별로 살펴보면, 통행분담비와 통행-km 분담비 모두 승용차, 버스, 일반철도/지하철, 고속철도, 항공, 해운 순으로 높은 것으로 나타남
- 장거리 교통수단인 고속철도와 항공의 경우 통행분담비 대비 통행-km분담비가 다른 수단에 비해 상대적으로 높게 나타남

<표 5-6> 지역간O/D(162개 시·군 기준)의 수단별 통행량 및 통행·km

구분	승용차	버스	일반철도 /지하철	고속철도	항공	해운	계
통행/일	15,743,202	2,435,859	2,419,126	191,877	87,906	13,779	20,891,748
분담비(%)	75.4	11.7	11.6	0.9	0.4	0.1	100.0
통행·km	623,216,030	85,404,858	74,331,873	43,460,436	32,856,046	1,562,841	860,832,083
분담비(%)	72.4	9.9	8.6	5.0	3.8	0.2	100.0

주: 버스= 시내/마을/광역버스+시외/고속버스+기타버스



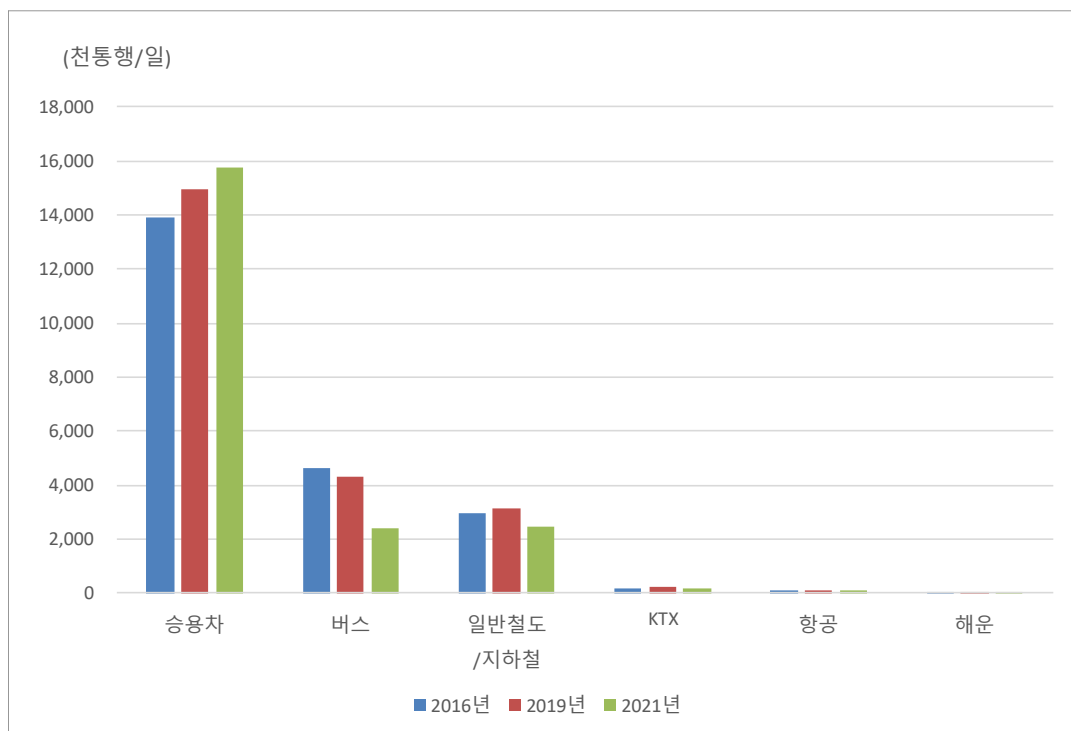
<그림 5-6> 지역간O/D(162개 시·군 기준)의 수단별 통행량 및 통행·km(2021년)

- 162개준 기준의 2021년 총 수단통행량은 2016년, 2019년 대비 각각 889천통행/일, 1,814천통행/일 감소하는 것으로 나타남
- 수단별로는 2016년, 2019년 대비 가장 크게 증가한 수단은 승용차로 각각 1,823천통행/일, 808천통행/일 증가하였으며, 버스의 경우는 2016년, 2019년 대비 각각 2,175통행/일, 1,858천통행/일 감소함

<표 5-7> 지역간O/D(162개 시·군 기준)의 목적별 통행량 연도별 비교

단위: 통행/일, %

구분	2016년 (a)		2019년 (b)		2021년 (c)		차이 (c-a)		차이 (c-b)	
	통행량	비율	통행량	비율	통행량	비율	통행량	비율	통행량	비율
승용차	13,919,567	63.9	14,934,558	65.8	15,743,202	75.4	1,823,635	11.5	808,644	9.6
버스	4,611,238	21.2	4,294,562	18.9	2,435,859	11.7	-2,175,379	-9.5	-1,858,703	-7.3
일반철도/지하철	2,967,775	13.6	3,125,604	13.8	2,419,126	11.6	-548,649	-2.0	-706,477	-2.2
고속철도	183,288	0.8	244,026	1.1	191,877	0.9	8,589	0.1	-52,149	-0.2
항공	83,644	0.4	90,242	0.4	87,906	0.4	4,262	0.0	-2,337	0.0
해운	16,220	0.1	17,115	0.1	13,779	0.1	-2,441	0.0	-3,337	0.0
전체	21,781,732	100	22,706,107	100	20,891,748	100	-889,983	0.0	-1,814,359	0.0



<그림 5-7> 지역간O/D(162개 시·군 기준)의 수단별 통행량 연도별 비교

나. 지역간O/D(250개 시·군·구 기준) 통행량(내부통행 포함)

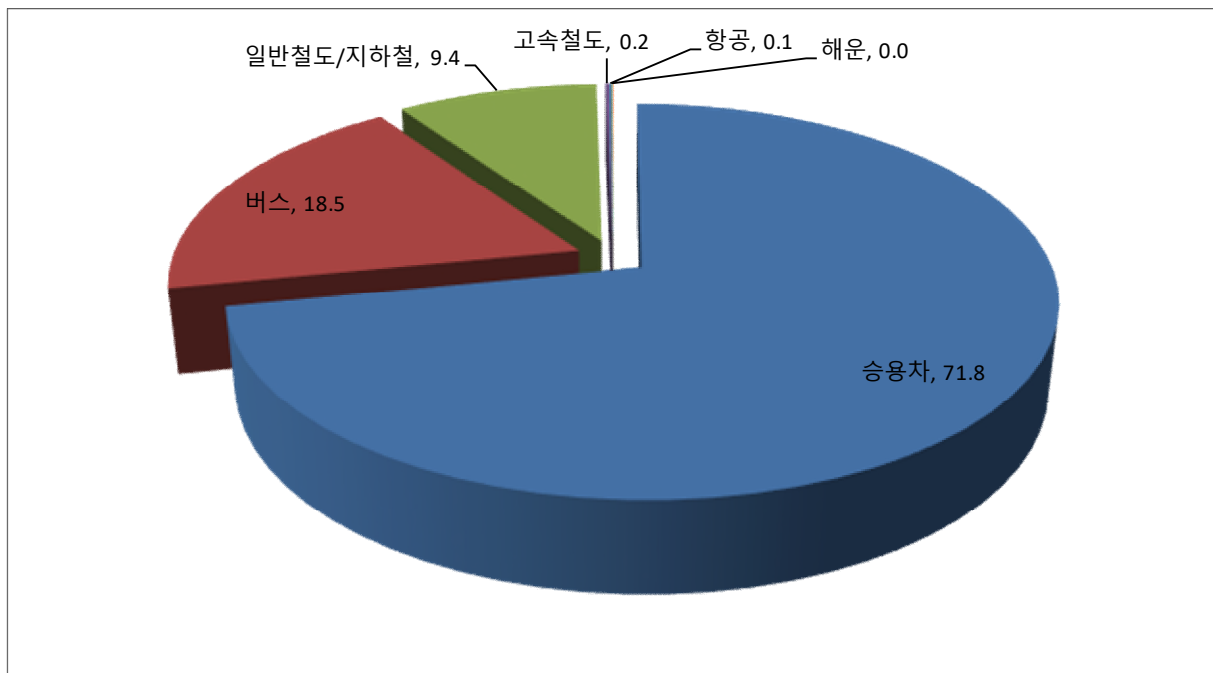
- 2021년 지역간O/D(250개 시·군·구 기준)의 1일 총 수단 통행량은 98,978천통행/일임
- 승용차의 경우 71,096천통행/일로 총 수단통행량의 71.8%, 버스는 18,276천통행/일로 18.5%, 일반철도/지하철은 9,290천통행/일로 9.4%를 분담하는 것으로 나타남

<표 5-8> 지역간O/D(250개 시·군·구 기준)의 수단별 통행량(2021년)

구분	승용차	버스	일반철도 /지하철	고속철도	항공	해운	합계
통행/일	71,096,442	18,276,083	9,290,577	191,991	87,911	35,127	98,978,131
분담비(%)	71.8	18.5	9.4	0.2	0.1	0.0	100.0

주: 1) 버스= 시내/마을/광역버스+시외/고속버스+기타버스

2) 지하철/철도 통행량은 지하철/철도내의 환승통행량(지하철/철도 ↔ 지하철/철도 간의 환승통행)은 고려하지 않은 통행으로써, 본장의 수단통행관련 표에서 제공하는 지하철/철도 통행량은 모두 동일한 기준으로 적용됨

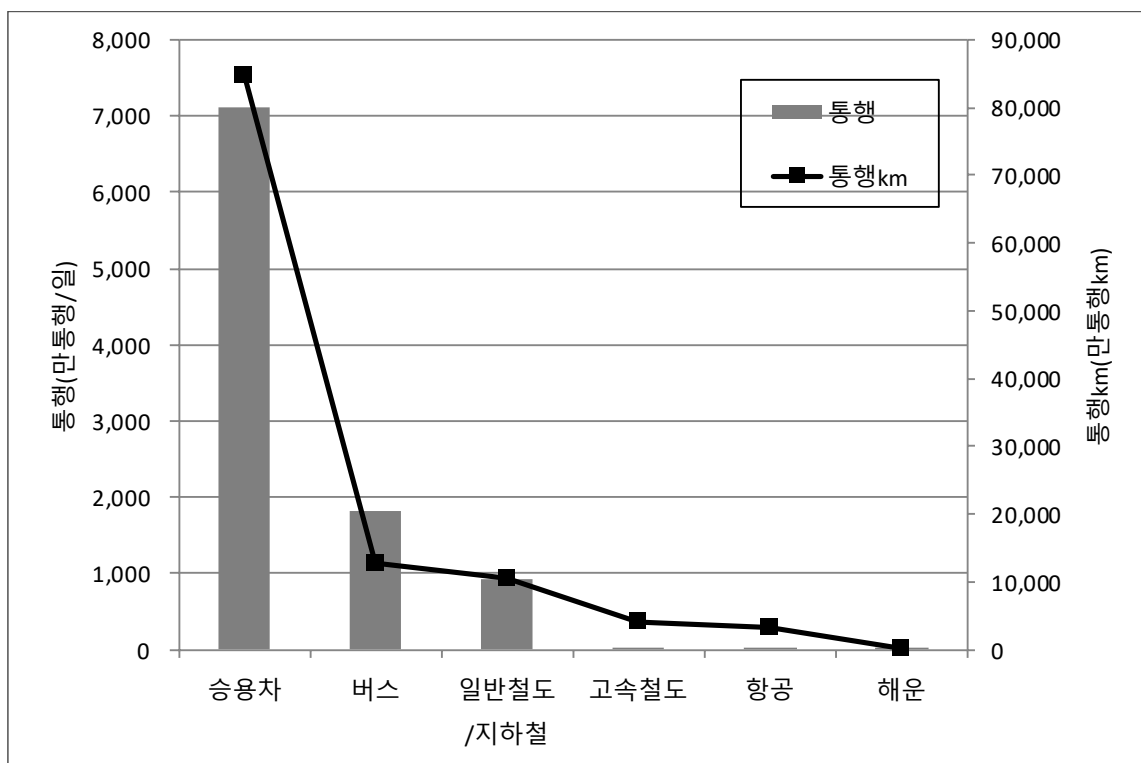


<그림 5-8> 지역간O/D(250개 시·군·구 기준)의 수단별 통행량 분포비(2021년)

- 2021년 250개준 시·군·구간(지역간+지역내) 통행거리를 고려한 총통행·km는 1,159,606천통행·km임
- 도로(승용차+버스)의 경우 977,129천통행·km로 전체 수단통행량의 84.3%를 차지하는 것으로 나타났으며, 철도(일반철도/지하철+고속철도)의 경우 147,168천통행·km로 전체 수단통행량의 12.7%를 차지하는 것으로 나타남
- 항공의 경우 통행·km는 32,856천통행·km로 전체 수단통행량의 2.8%, 해운의 경우 통행·km는 2,452천통행·km로 전체 수단통행량의 0.2% 차지하는 것으로 나타남

<표 5-9> 지역간O/D(250개 시·군·구 기준)의 수단별 통행량 및 통행·km

구분	승용차	버스	일반철도 /지하철	고속철도	항공	해운	계
통행/일	71,096,442	18,276,083	9,290,577	191,991	87,911	35,127	98,978,131
분담비(%)	71.8	18.5	9.4	0.2	0.1	0.0	100.0
통행·km	847,980,536	129,149,244	105,767,932	41,400,337	32,856,049	2,452,364	1,159,606,462
분담비(%)	73.1	11.1	9.1	3.6	2.8	0.2	100.0



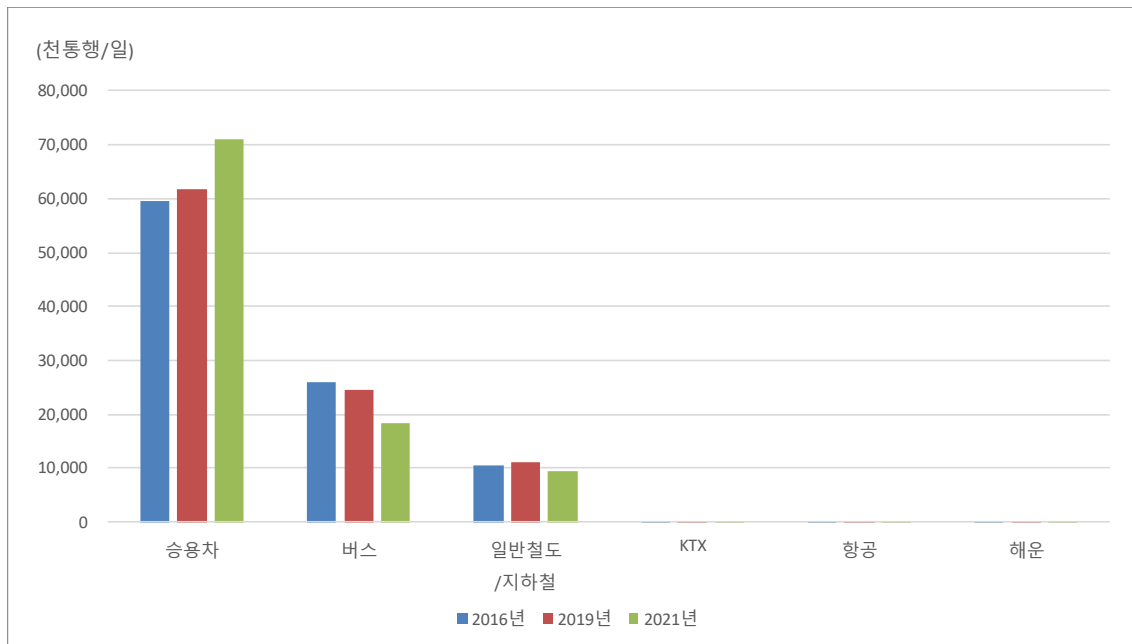
<그림 5-9> 지역간O/D(250개 시·군·구 기준)의 수단별 통행량 및 통행·km(2021년)

- 250개준 기준의 2021년 총 수단통행량은 2016년 대비 2,697천통행/일 증가, 2019년 대비 1,049천통행/일 증가하는 것으로 나타남
- 수단별로는 2016년, 2019년 대비 가장 크게 증가한 수단은 승용차로 각각 11,618천통행/일, 9,192천통행/일 증가하였으며, 버스는 2016년, 2019년 대비 각각 7,578천통행/일, 6,139천통행/일 감소, 일반철도/지하철은 각각 1,356천통행/일, 1,945천통행/일 감소하는 것으로 나타남

<표 5-10> 지역간O/D(250개 시·군 기준)의 목적별 통행량 연도별 비교

단위: 통행/일, %

구분	2016년 (a)		2019년 (b)		2021년 (c)		차이 (c-a)		차이 (c-b)	
	통행량	비율	통행량	비율	통행량	비율	통행량	비율	통행량	비율
승용차	59,477,620	61.8	61,903,465	63.2	71,096,442	71.8	11,618,822	10.1	9,192,976	8.6
버스	25,854,406	26.9	24,415,881	24.9	18,276,083	18.5	-7,578,324	-8.4	-6,139,798	-6.5
일반철도/지하철	10,647,543	11.1	11,236,297	11.5	9,290,577	9.4	-1,356,966	-1.7	-1,945,720	-2.1
고속철도	183,325	0.2	244,083	0.2	191,991	0.2	8,666	0.0	-52,092	-0.1
항공	83,644	0.1	90,242	0.1	87,911	0.1	4,267	0.0	-2,331	0.0
해운	33,957	0.0	38,985	0.0	35,127	0.0	1,170	0.0	-3,859	0.0
전체	96,280,495	100	97,928,955	100	98,978,131	100	2,697,636	0.0	1,049,176	0.0



<그림 5-10> > 지역간O/D(162개 시·군 기준)의 수단별 통행량 연도별 비교

제2절 17개 시도 통행특성 분석

1. 목적통행량

가. 지역간O/D(162개 시·군 기준) 통행량(내부통행 제외)

- 발생량 기준으로 출근 분담률이 가장 높은 지역은 전체 목적통행의 23.5%를 분담하고 있는 인천으로 나타난 반면, 출근 분담률이 가장 낮은 지역은 제주로 전체 목적통행의 12.8%를 차지하고 있는 것으로 나타남
- 등교통행의 경우 제주가 2.9%로 가장 높은 분담률을 보이며, 울산이 1.4%로 낮은 수준인 것으로 나타남
- 업무통행의 경우 광주가 11.1%로 가장 높은 분담률을 보이며, 가장 낮은 지역은 제주로 5.5%를 차지함
- 쇼핑통행의 경우 제주가 6.1%로 가장 높은 분담률을 보이며, 광주가 3.6%로 가장 낮은 수준인 것으로 나타남
- 귀가통행의 경우 강원이 39.4%로 가장 높은 분담률을 보이며, 광주가 28.3%로 가장 낮은 수준인 것으로 나타남
- 여가통행은 광주가 18.4%로 가장 높은 분담률을 보이며, 경기도가 10.3%로 가장 낮은 수준인 것으로 나타남
- 기타통행은 제주가 17.8%로 가장 높은 분담률을 보이며, 광주가 14.1%로 가장 낮은 수준인 것으로 나타남

<표 5-11> 대존별 목적별 발생량(2021년)-162개존 기준

단위: 통행/일, %

구분		출근	등교	업무	쇼핑	귀가	여가	기타	합계
서울	통행/일	610,942	64,841	257,643	167,028	1,211,457	379,572	521,598	3,213,082
	%	19.0	2.0	8.0	5.2	37.7	11.8	16.2	100.0
부산	통행/일	116,970	13,079	42,270	27,570	199,117	76,230	85,851	561,087
	%	20.8	2.3	7.5	4.9	35.5	13.6	15.3	100.0
대구	통행/일	102,151	13,651	40,457	23,480	159,074	62,568	79,187	480,568
	%	21.3	2.8	8.4	4.9	33.1	13.0	16.5	100.0
인천	통행/일	211,522	18,472	71,617	48,304	315,902	93,011	141,558	900,385
	%	23.5	2.1	8.0	5.4	35.1	10.3	15.7	100.0
광주	통행/일	48,004	4,294	23,822	7,618	60,518	39,429	30,199	213,886
	%	22.4	2.0	11.1	3.6	28.3	18.4	14.1	100.0
대전	통행/일	80,297	9,776	36,433	19,595	149,371	54,903	61,451	411,826
	%	19.5	2.4	8.8	4.8	36.3	13.3	14.9	100.0
울산	통행/일	33,395	2,179	10,904	7,292	50,857	25,195	23,229	153,050
	%	21.8	1.4	7.1	4.8	33.2	16.5	15.2	100.0
경기	통행/일	2,011,492	177,432	685,856	476,368	3,258,166	918,730	1,410,435	8,938,478
	%	22.5	2.0	7.7	5.3	36.5	10.3	15.8	100.0
강원	통행/일	76,602	7,237	35,598	28,735	199,867	83,261	76,619	507,919
	%	15.1	1.4	7.0	5.7	39.4	16.4	15.1	100.0
충북	통행/일	109,206	10,959	46,491	25,125	219,271	71,623	80,553	563,228
	%	19.4	1.9	8.3	4.5	38.9	12.7	14.3	100.0
충남	통행/일	177,901	15,654	79,781	45,810	367,476	108,328	153,129	948,078
	%	18.8	1.7	8.4	4.8	38.8	11.4	16.2	100.0
전북	통행/일	100,872	11,388	45,314	28,364	203,503	76,491	96,961	562,892
	%	17.9	2.0	8.1	5.0	36.2	13.6	17.2	100.0
전남	통행/일	130,928	17,666	58,593	37,216	282,798	102,685	126,927	756,814
	%	17.3	2.3	7.7	4.9	37.4	13.6	16.8	100.0
경북	통행/일	186,817	24,190	83,420	56,895	388,973	129,653	171,393	1,041,341
	%	17.9	2.3	8.0	5.5	37.4	12.5	16.5	100.0
경남	통행/일	220,673	20,346	84,268	52,022	402,499	130,143	158,051	1,068,003
	%	20.7	1.9	7.9	4.9	37.7	12.2	14.8	100.0
제주	통행/일	30,099	6,763	12,917	14,225	88,930	39,907	41,894	234,735
	%	12.8	2.9	5.5	6.1	37.9	17.0	17.8	100.0
세종	통행/일	40,374	3,735	14,710	10,876	74,156	22,872	31,803	198,526
	%	20.3	1.9	7.4	5.5	37.4	11.5	16.0	100.0

- 도착량 기준으로 출근 분담률이 가장 높은 지역은 전체 목적통행의 22.0%를 분담하고 있는 서울로 나타난 반면, 출근 분담률이 가장 낮은 지역은 제주로 전체 목적통행의 12.9%를 차지하고 있는 것으로 나타남
- 등교통행의 경우 제주가 2.9%로 가장 높은 분담률을 보이며, 강원이 1.5%로 낮은 수준인 것으로 나타남
- 업무통행의 경우 대전이 10.0%로 가장 높은 분담률을 보이며, 가장 낮은 지역은 제주로 5.2%를 차지함
- 쇼핑통행의 경우 제주가 5.9%로 가장 높은 분담률을 보이며, 광주가 3.8%로 가장 낮은 수준인 것으로 나타남
- 귀가통행의 경우 광주가 41.4%로 가장 높은 분담률을 보이며, 제주가 28.1%로 가장 낮은 수준인 것으로 나타남
- 여가통행은 제주가 27.8%로 가장 높은 분담률을 보이며, 인천이 9.1%로 가장 낮은 수준인 것으로 나타남
- 기타통행은 광주가 18.2%로 가장 높은 분담률을 보이며, 강원이 14.0%로 가장 낮은 수준인 것으로 나타남

<표 5-12> 대존별 목적별 도착량(2021년)-162개존 기준

단위: 통행/일, %

구분		출근	등교	업무	쇼핑	귀가	여가	기타	합계
서울	통행/일	691,879	61,218	253,560	158,414	1,123,013	307,725	543,921	3,139,728
	%	22.0	1.9	8.1	5.0	35.8	9.8	17.3	100.0
부산	통행/일	66,466	8,132	25,209	19,123	141,982	45,906	60,111	366,930
	%	18.1	2.2	6.9	5.2	38.7	12.5	16.4	100.0
대구	통행/일	72,995	11,643	37,082	23,605	179,903	50,851	77,360	453,439
	%	16.1	2.6	8.2	5.2	39.7	11.2	17.1	100.0
인천	통행/일	186,038	16,907	70,722	46,313	353,417	80,918	136,876	891,192
	%	20.9	1.9	7.9	5.2	39.7	9.1	15.4	100.0
광주	통행/일	34,718	4,362	22,808	9,783	105,761	31,586	46,491	255,510
	%	13.6	1.7	8.9	3.8	41.4	12.4	18.2	100.0
대전	통행/일	43,384	4,002	22,807	10,862	76,975	31,011	39,200	228,241
	%	19.0	1.8	10.0	4.8	33.7	13.6	17.2	100.0
울산	통행/일	32,484	3,075	11,825	8,935	62,663	18,312	25,441	162,734
	%	20.0	1.9	7.3	5.5	38.5	11.3	15.6	100.0
경기	통행/일	1,902,113	179,366	678,598	485,954	3,457,286	879,558	1,411,158	8,994,032
	%	21.1	2.0	7.5	5.4	38.4	9.8	15.7	100.0
강원	통행/일	84,208	7,515	39,739	26,326	157,874	122,545	71,202	509,409
	%	16.5	1.5	7.8	5.2	31.0	24.1	14.0	100.0
충북	통행/일	136,887	13,107	58,132	29,833	223,383	95,493	97,235	654,071
	%	20.9	2.0	8.9	4.6	34.2	14.6	14.9	100.0
충남	통행/일	241,175	22,598	94,577	55,632	373,797	154,689	165,302	1,107,769
	%	21.8	2.0	8.5	5.0	33.7	14.0	14.9	100.0
전북	통행/일	107,153	11,796	46,640	29,838	188,215	90,918	92,824	567,384
	%	18.9	2.1	8.2	5.3	33.2	16.0	16.4	100.0
전남	통행/일	140,607	17,209	59,329	34,886	246,588	112,882	110,839	722,339
	%	19.5	2.4	8.2	4.8	34.1	15.6	15.3	100.0
경북	통행/일	237,566	26,269	91,997	58,221	387,507	157,659	173,002	1,132,221
	%	21.0	2.3	8.1	5.1	34.2	13.9	15.3	100.0
경남	통행/일	251,269	24,555	93,059	57,303	435,124	152,376	178,046	1,191,731
	%	21.1	2.1	7.8	4.8	36.5	12.8	14.9	100.0
제주	통행/일	30,262	6,788	12,304	13,977	66,133	65,341	40,531	235,337
	%	12.9	2.9	5.2	5.9	28.1	27.8	17.2	100.0
세종	통행/일	29,043	3,121	11,705	7,520	52,312	16,833	21,301	141,835
	%	20.5	2.2	8.3	5.3	36.9	11.9	15.0	100.0

나. 지역간O/D(250개 시·군·구 기준) 통행량(내부통행 포함)

- 발생량 기준으로 출근 분담률이 가장 높은 지역은 전체 목적통행의 22.6%를 분담하고 있는 인천으로 나타난 반면, 출근 분담률이 가장 낮은 지역은 제주로 전체 목적통행의 14.4%를 차지하고 있는 것으로 나타남
- 등교통행의 경우 광주가 3.8%로 가장 높은 분담률을 보이며, 세종이 1.9%로 낮은 수준인 것으로 나타남
- 업무통행의 경우 경북이 8.4%로 가장 높은 분담률을 보이며, 가장 낮은 지역은 울산으로 5.4%를 차지함
- 쇼핑통행의 경우 강원이 7.1%로 가장 높은 분담률을 보이며, 광주가 5.1%로 가장 낮은 수준인 것으로 나타남
- 귀가통행의 경우 세종이 37.8%로 가장 높은 분담률을 보이며, 제주가 32.7%로 가장 낮은 수준인 것으로 나타남
- 여가통행은 제주가 17.2%로 가장 높은 분담률을 보이며, 인천이 9.6%로 가장 낮은 수준인 것으로 나타남
- 기타통행은 제주가 19.3%로 가장 높은 분담률을 보이며, 경북이 15.3%로 가장 낮은 수준인 것으로 나타남

<표 5-13> 대존별 목적별 발생량(2021년)-250개존 기준

단위: 통행/일, %

구분		출근	등교	업무	쇼핑	귀가	여가	기타	합계
서울	통행/일	3,236,935	357,768	1,324,453	825,904	5,890,531	1,625,873	2,832,864	16,094,329
	%	20.1	2.2	8.2	5.1	36.6	10.1	17.6	100.0
부산	통행/일	1,280,020	192,676	425,822	366,763	2,293,185	655,182	1,007,961	6,221,609
	%	20.6	3.1	6.8	5.9	36.9	10.5	16.2	100.0
대구	통행/일	848,648	125,583	274,111	245,186	1,524,658	458,348	713,034	4,189,567
	%	20.3	3.0	6.5	5.9	36.4	10.9	17.0	100.0
인천	통행/일	1,065,750	98,667	356,096	267,243	1,738,546	453,789	727,933	4,708,024
	%	22.6	2.1	7.6	5.7	36.9	9.6	15.5	100.0
광주	통행/일	579,134	107,270	201,723	142,138	1,002,811	298,893	473,639	2,805,608
	%	20.6	3.8	7.2	5.1	35.7	10.7	16.9	100.0
대전	통행/일	592,975	81,025	218,305	159,088	1,041,791	314,961	459,648	2,867,794
	%	20.7	2.8	7.6	5.5	36.3	11.0	16.0	100.0
울산	통행/일	469,408	51,913	118,565	128,264	811,347	253,822	362,508	2,195,827
	%	21.4	2.4	5.4	5.8	36.9	11.6	16.5	100.0
경기	통행/일	5,075,187	461,559	1,709,332	1,274,681	8,455,354	2,251,900	3,567,011	22,795,025
	%	22.3	2.0	7.5	5.6	37.1	9.9	15.6	100.0
강원	통행/일	526,565	86,491	228,753	223,741	1,103,895	473,869	525,934	3,169,248
	%	16.6	2.7	7.2	7.1	34.8	15.0	16.6	100.0
충북	통행/일	644,965	79,364	242,034	164,582	1,130,199	330,753	478,574	3,070,472
	%	21.0	2.6	7.9	5.4	36.8	10.8	15.6	100.0
충남	통행/일	896,477	94,312	329,717	252,916	1,620,575	487,661	722,825	4,404,482
	%	20.4	2.1	7.5	5.7	36.8	11.1	16.4	100.0
전북	통행/일	621,908	82,685	239,878	196,383	1,138,867	414,451	567,142	3,261,314
	%	19.1	2.5	7.4	6.0	34.9	12.7	17.4	100.0
전남	통행/일	565,228	84,587	231,621	178,975	1,104,977	412,943	495,898	3,074,230
	%	18.4	2.8	7.5	5.8	35.9	13.4	16.1	100.0
경북	통행/일	902,579	135,259	392,371	298,490	1,710,632	532,366	719,188	4,690,884
	%	19.2	2.9	8.4	6.4	36.5	11.3	15.3	100.0
경남	통행/일	1,161,468	144,544	406,530	333,633	2,054,444	642,291	904,287	5,647,197
	%	20.6	2.6	7.2	5.9	36.4	11.4	16.0	100.0
제주	통행/일	250,177	64,820	103,427	115,861	568,131	298,586	334,916	1,735,918
	%	14.4	3.7	6.0	6.7	32.7	17.2	19.3	100.0
세종	통행/일	128,947	12,028	39,783	38,544	233,526	69,027	96,160	618,015
	%	20.9	1.9	6.4	6.2	37.8	11.2	15.6	100.0

- 도착량 기준으로 출근 분담률이 가장 높은 지역은 전체 목적통행의 22.1%를 분담하고 있는 인천로 나타난 반면, 출근 분담률이 가장 낮은 지역은 제주로 전체 목적통행의 14.4%를 차지하고 있는 것으로 나타남
- 등교통행의 경우 광주가 3.8%로 가장 높은 분담률을 보이며, 경기가 2.0%로 낮은 수준인 것으로 나타남
- 업무통행의 경우 경북이 8.4%로 가장 높은 분담률을 보이며, 가장 낮은 지역은 울산으로 5.4%를 차지함
- 쇼핑통행의 경우 강원이 7.0%로 가장 높은 분담률을 보이며, 광주가 5.1%로 가장 낮은 수준인 것으로 나타남
- 귀가통행의 경우 경기가 37.9%로 가장 높은 분담률을 보이며, 제주가 31.4%로 가장 낮은 수준인 것으로 나타남
- 여가통행은 제주가 18.7%로 가장 높은 분담률을 보이며, 인천이 9.4%로 가장 낮은 수준인 것으로 나타남
- 기타통행은 광주가 19.2%로 가장 높은 분담률을 보이며, 경북이 15.1%로 가장 낮은 수준인 것으로 나타남

<표 5-14> 대존별 목적별 도착량(2021년)-250개존 기준

단위: 통행/일, %

구분		출근	등교	업무	쇼핑	귀가	여가	기타	합계
서울	통행/일	3,317,872	354,145	1,320,369	817,290	5,802,087	1,554,025	2,855,187	16,020,974
	%	20.7	2.2	8.2	5.1	36.2	9.7	17.8	100.0
부산	통행/일	1,229,516	187,730	408,761	358,316	2,236,049	624,858	982,221	6,027,451
	%	20.4	3.1	6.8	5.9	37.1	10.4	16.3	100.0
대구	통행/일	819,492	123,575	270,737	245,311	1,545,487	446,630	711,206	4,162,438
	%	19.7	3.0	6.5	5.9	37.1	10.7	17.1	100.0
인천	통행/일	1,040,267	97,102	355,201	265,252	1,776,061	441,697	723,252	4,698,831
	%	22.1	2.1	7.6	5.6	37.8	9.4	15.4	100.0
광주	통행/일	565,848	107,338	200,709	144,303	1,048,054	291,049	489,931	2,847,232
	%	19.9	3.8	7.0	5.1	36.8	10.2	17.2	100.0
대전	통행/일	556,062	75,252	204,680	150,355	969,395	291,068	437,397	2,684,209
	%	20.7	2.8	7.6	5.6	36.1	10.8	16.3	100.0
울산	통행/일	468,497	52,808	119,486	129,906	823,152	246,940	364,719	2,205,510
	%	21.2	2.4	5.4	5.9	37.3	11.2	16.5	100.0
경기	통행/일	4,965,808	463,493	1,702,075	1,284,267	8,654,475	2,212,728	3,567,734	22,850,579
	%	21.7	2.0	7.4	5.6	37.9	9.7	15.6	100.0
강원	통행/일	534,170	86,770	232,893	221,331	1,061,902	513,153	520,518	3,170,738
	%	16.8	2.7	7.3	7.0	33.5	16.2	16.4	100.0
충북	통행/일	672,646	81,512	253,676	169,290	1,134,312	354,623	495,255	3,161,315
	%	21.3	2.6	8.0	5.4	35.9	11.2	15.7	100.0
충남	통행/일	959,751	101,255	344,513	262,738	1,626,896	534,022	734,998	4,564,173
	%	21.0	2.2	7.5	5.8	35.6	11.7	16.1	100.0
전북	통행/일	628,190	83,093	241,205	197,857	1,123,579	428,878	563,005	3,265,806
	%	19.2	2.5	7.4	6.1	34.4	13.1	17.2	100.0
전남	통행/일	574,907	84,130	232,357	176,645	1,068,767	423,140	479,809	3,039,755
	%	18.9	2.8	7.6	5.8	35.2	13.9	15.8	100.0
경북	통행/일	953,327	137,337	400,948	299,816	1,709,166	560,372	720,797	4,781,764
	%	19.9	2.9	8.4	6.3	35.7	11.7	15.1	100.0
경남	통행/일	1,192,063	148,752	415,321	338,914	2,087,068	664,524	924,281	5,770,925
	%	20.7	2.6	7.2	5.9	36.2	11.5	16.0	100.0
제주	통행/일	250,340	64,845	102,814	115,613	545,334	324,021	333,553	1,736,519
	%	14.4	3.7	5.9	6.7	31.4	18.7	19.2	100.0
세종	통행/일	117,615	11,414	36,777	35,188	211,683	62,987	85,659	561,324
	%	21.0	2.0	6.6	6.3	37.7	11.2	15.3	100.0

2. 수단 통행량

가. 지역간O/D(162개 시·군 기준) 통행량(내부통행 제외)

- 대존별·수단별 통행량은 <표 5-15>와 같이 분석됨
- 발생량 기준으로 승용차 분담률이 가장 높은 지역은 전체 수단통행의 90.7%를 분담하고 있는 광주로 나타남
- 버스의 경우 전남이 15.2%로 가장 높은 분담률을 보이며, 가장 낮은 지역은 광주로 5.8%가 버스를 이용하는 것으로 나타남
- 일반철도/지하철의 경우 서울이 25.5%로 가장 높은 분담률을 보이며, 인천이 23.2%로 그 다음 순으로 나타났으며, 제주를 제외하면 광주가 0.3%로 분담률이 가장 낮은 수준인 것으로 나타남
- 고속철도의 경우 울산이 3.5%로 가장 높은 분담률을 보이며, 대전 및 대구가 3.4%로 그 다음 순임
- 항공의 경우 제주 13.7%, 부산 2.0% 순으로 분담률이 높게 나타났으며, 이는 지리적 특성에 의한 결과로 보임
- 해운의 경우 전남 0.9%, 제주 0.8% 순으로 분담률이 높게 나타남

<표 5-15> 대존별 수단별 통행량(2021년)-162개존 기준

단위: 통행/일, %

구 분		승용차		버 스		일반철도/지하철	
		발생량	도착량	발생량	도착량	발생량	도착량
통행량	서울	1,865,909	1,794,138	496,514	479,729	840,240	876,049
	부산	478,839	276,994	44,482	43,922	19,105	18,769
	대구	381,476	378,123	67,851	44,913	22,133	23,529
	인천	640,273	635,474	53,498	61,706	209,835	201,134
	광주	278,996	138,541	17,752	64,719	785	816
	대전	358,754	177,947	29,494	27,298	8,418	8,297
	울산	133,896	142,530	12,424	14,647	2,352	2,483
	경기	6,515,967	6,577,674	1,154,787	1,158,755	1,210,848	1,188,971
	강원	454,339	451,312	38,439	38,860	9,856	8,979
	충북	496,036	586,314	54,924	53,957	5,002	5,079
	충남	828,511	988,853	79,353	82,752	33,064	28,535
	전북	492,103	493,545	60,523	60,492	5,172	5,262
	전남	582,727	728,419	107,264	61,715	2,650	2,750
	경북	932,760	997,215	83,898	105,751	28,945	27,297
	경남	941,689	1,073,397	91,641	90,927	17,485	17,986
	제주	185,131	185,131	27,273	27,273	0	0
	세종	175,795	117,594	15,740	18,441	3,236	3,191
	계	15,743,202	15,743,202	2,435,859	2,435,859	2,419,126	2,419,126
분담률	서울	56.7	55.4	15.1	14.8	25.5	27.1
	부산	84.4	75.7	7.8	12.0	3.4	5.1
	대구	77.7	81.2	13.8	9.6	4.5	5.0
	인천	70.8	70.7	5.9	6.9	23.2	22.4
	광주	90.7	64.7	5.8	30.2	0.3	0.4
	대전	87.4	78.2	7.2	12.0	2.0	3.6
	울산	86.2	85.6	8.0	8.8	1.5	1.5
	경기	73.2	73.5	13.0	13.0	13.6	13.3
	강원	89.3	89.3	7.6	7.7	1.9	1.8
	충북	86.8	88.7	9.6	8.2	0.9	0.8
	충남	87.0	89.0	8.3	7.4	3.5	2.6
	전북	87.0	87.0	10.7	10.7	0.9	0.9
	전남	82.5	90.3	15.2	7.6	0.4	0.3
	경북	88.3	87.4	7.9	9.3	2.7	2.4
	경남	89.1	90.4	8.7	7.7	1.7	1.5
	제주	74.6	74.4	11.0	11.0	0.0	0.0
	세종	90.3	84.5	8.1	13.2	1.7	2.3
	계	75.4	75.4	11.7	11.7	11.6	11.6

<표 계속> 대존별 수단별 통행량(2021년)-162개존 기준

단위: 통행/일, %

구 분		고속철도		항공		해운	
		발생량	도착량	발생량	도착량	발생량	도착량
통행량	서울	59,447	58,698	29,692	29,740	0	0
	부산	13,660	14,690	11,450	11,300	64	30
	대구	16,619	16,706	2,674	2,653	0	0
	인천	0	0	0	15	157	195
	광주	7,124	7,240	2,813	2,715	0	0
	대전	14,012	13,911	0	0	0	0
	울산	5,449	5,597	1,208	1,153	0	0
	경기	22,021	20,330	0	0	160	117
	강원	5,042	5,249	427	412	528	789
	충북	11,947	12,107	3,504	3,414	0	0
	충남	11,160	10,970	0	0	19	19
	전북	7,507	7,698	366	343	0	0
	전남	6,070	6,246	1,438	1,402	6,374	6,315
	경북	8,054	8,590	209	191	2,824	2,563
	경남	3,765	3,845	110	108	1,785	1,711
	제주	0	0	34,015	34,459	1,866	2,039
	세종	0	0	0	0	0	0
	계	191,877	191,877	87,906	87,906	13,779	13,779
분담률	서울	1.8	1.8	0.9	0.9	0.0	0.0
	부산	2.4	4.0	2.0	3.1	0.0	0.0
	대구	3.4	3.6	0.5	0.6	0.0	0.0
	인천	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	광주	2.3	3.4	0.9	1.3	0.0	0.0
	대전	3.4	6.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	울산	3.5	3.4	0.8	0.7	0.0	0.0
	경기	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
	강원	1.0	1.0	0.1	0.1	0.1	0.2
	충북	2.1	1.8	0.6	0.5	0.0	0.0
	충남	1.2	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	전북	1.3	1.4	0.1	0.1	0.0	0.0
	전남	0.9	0.8	0.2	0.2	0.9	0.8
	경북	0.8	0.8	0.0	0.0	0.3	0.2
	경남	0.4	0.3	0.0	0.0	0.2	0.1
	제주	0.0	0.0	13.7	13.8	0.8	0.8
	세종	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	계	0.9	0.9	0.4	0.4	0.1	0.1

나. 지역간O/D(250개 시·군·구 기준) 통행량(내부통행 포함)

- 대존별·수단별 통행량은 <표 5-16>과 같이 분석됨
- 발생량 기준으로 승용차 분담률이 가장 높은 지역은 전체 수단통행의 93.1%를 분담하고 있는 강원으로 나타남
- 버스의 경우 서울이 28.1%로 가장 높은 분담률을 보이며, 가장 낮은 지역은 강원으로 6.3%가 버스를 이용하는 것으로 나타남
- 일반철도/지하철의 경우 서울 29.4%, 인천 11.5%, 부산 10.5% 순으로 분담률이 높게 나타났으며, 제주도를 제외한 경우 전남의 분담비율이 0.1%로 가장 낮게 나타남
- 고속철도의 경우 대전이 0.5%로 가장 높은 분담률을 보이며, 충북 및 대구가 0.4%로 그다음 순임
- 항공의 경우 제주가 1.8%로 가장 높은 분담률을 갖는 것으로 나타났으며, 이는 지리적 특성에 의한 결과임
- 해운의 경우 전남 0.4%, 제주 0.3% 순으로 분담률이 높게 나타남

<표 5-16> 대존별 수단별 통행량(2021년)-250개존 기준

단위: 통행/일, %

구 분		승용차		버 스		일반철도/지하철	
		발생량	도착량	발생량	도착량	발생량	도착량
통행량	서울	8,163,175	8,091,404	5,440,925	5,424,140	5,688,871	5,724,681
	부산	4,518,978	4,317,133	1,523,589	1,523,029	712,800	712,463
	대구	3,222,614	3,219,261	827,598	804,660	334,080	335,476
	인천	3,494,407	3,489,609	1,033,989	1,042,197	590,511	581,809
	광주	2,327,822	2,187,368	481,929	528,896	49,199	49,231
	대전	2,436,044	2,255,237	458,246	456,050	85,087	84,966
	울산	1,899,006	1,907,640	326,945	329,167	2,489	2,620
	경기	17,778,412	17,840,118	4,972,208	4,976,177	1,709,205	1,687,327
	강원	3,097,291	3,094,264	210,869	211,290	11,113	10,235
	충북	2,783,994	2,874,272	319,193	318,226	5,144	5,221
	충남	3,809,657	3,969,999	572,220	575,620	40,406	35,877
	전북	3,245,625	3,247,067	322,708	322,678	5,215	5,305
	전남	2,913,984	3,059,676	304,325	258,776	2,731	2,832
	경북	4,307,317	4,371,772	434,546	456,399	30,194	28,546
	경남	4,971,952	5,103,659	718,705	717,992	20,266	20,767
	제주	1,564,869	1,564,869	266,461	266,461	0	0
	세종	561,295	503,094	61,624	64,325	3,267	3,221
	계	71,096,442	71,096,442	18,276,083	18,276,083	9,290,577	9,290,577
분담률	서울	42.1	41.9	28.1	28.1	29.4	29.6
	부산	66.6	65.6	22.5	23.2	10.5	10.8
	대구	73.2	73.5	18.8	18.4	7.6	7.7
	인천	68.2	68.2	20.2	20.4	11.5	11.4
	광주	81.1	78.8	16.8	19.1	1.7	1.8
	대전	81.4	80.3	15.3	16.2	2.8	3.0
	울산	85.0	84.9	14.6	14.7	0.1	0.1
	경기	72.6	72.7	20.3	20.3	7.0	6.9
	강원	93.1	93.1	6.3	6.4	0.3	0.3
	충북	89.1	89.5	10.2	9.9	0.2	0.2
	충남	85.9	86.4	12.9	12.5	0.9	0.8
	전북	90.6	90.6	9.0	9.0	0.1	0.1
	전남	89.9	91.5	9.4	7.7	0.1	0.1
	경북	90.0	89.8	9.1	9.4	0.6	0.6
	경남	86.9	87.2	12.6	12.3	0.4	0.4
	제주	83.6	83.6	14.2	14.2	0.0	0.0
	세종	89.6	88.2	9.8	11.3	0.5	0.6
	계	71.8	71.8	18.5	18.5	9.4	9.4

<표 계속> 대존별 수단별 통행량(2021년)-250개존 기준

단위: 통행/일, %

구 분		고속철도		항공		해운	
		발생량	도착량	발생량	도착량	발생량	도착량
통행량	서울	59,508	58,759	29,696	29,743	0	0
	부산	13,670	14,700	11,452	11,302	64	30
	대구	16,619	16,706	2,674	2,653	0	0
	인천	0	0	0	15	4,021	4,059
	광주	7,124	7,240	2,813	2,715	0	0
	대전	14,012	13,911	0	0	0	0
	울산	5,449	5,597	1,208	1,153	0	0
	경기	22,059	20,369	0	0	160	117
	강원	5,042	5,249	427	412	528	789
	충북	11,947	12,107	3,504	3,414	0	0
	충남	11,160	10,970	0	0	945	945
	전북	7,507	7,698	366	343	703	703
	전남	6,070	6,246	1,438	1,402	14,357	14,298
	경북	8,054	8,590	209	191	3,044	2,783
	경남	3,770	3,850	110	108	4,827	4,753
	제주	0	0	34,015	34,459	6,478	6,650
	세종	0	0	0	0	0	0
	계	191,991	191,991	87,911	87,911	35,127	35,127
분담률	서울	0.3	0.3	0.2	0.2	0.0	0.0
	부산	0.2	0.2	0.2	0.2	0.0	0.0
	대구	0.4	0.4	0.1	0.1	0.0	0.0
	인천	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1
	광주	0.2	0.3	0.1	0.1	0.0	0.0
	대전	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
	울산	0.2	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0
	경기	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	강원	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
	충북	0.4	0.4	0.1	0.1	0.0	0.0
	충남	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
	전북	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
	전남	0.2	0.2	0.0	0.0	0.4	0.4
	경북	0.2	0.2	0.0	0.0	0.1	0.1
	경남	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1
	제주	0.0	0.0	1.8	1.8	0.3	0.4
	세종	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	계	0.2	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0

제3절 수단별 통행시간 및 통행거리 분석

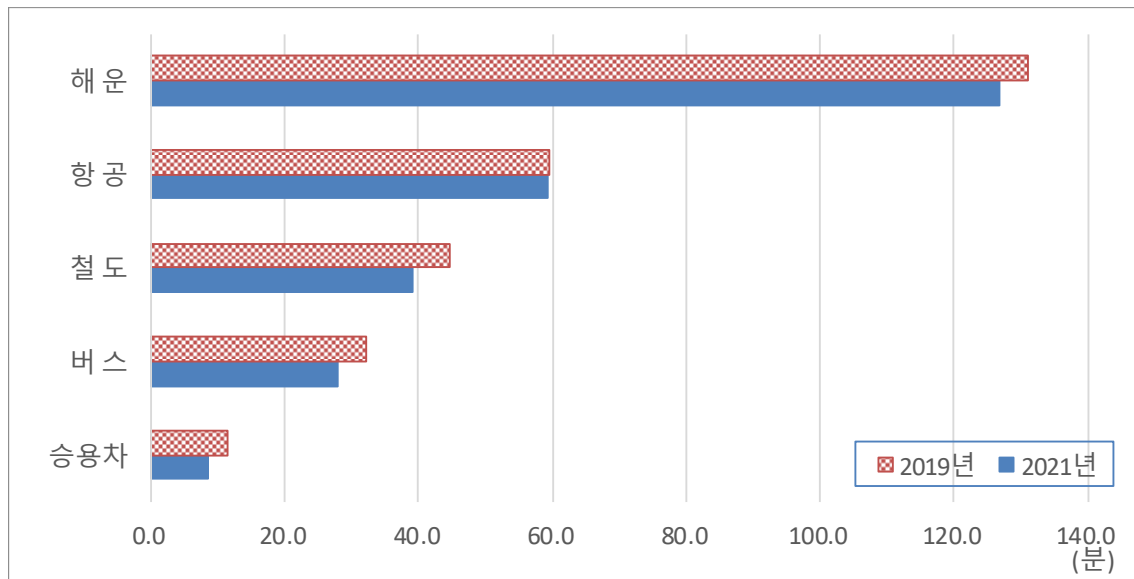
1. 지역간O/D(250개 시·군·구 기준)의 수단별 통행시간 분포

- 수단별 평균통행시간은 승용차, 버스, 철도의 경우 EMME/4를 이용하여 산출된 존간 통행시간을 사용하였으며, 항공과 해운은 공항 및 항만 간의 통행시간을 사용하였고 평균 통행시간은 통행량에 대하여 통행시간을 가중평균한 결과임
- 버스 접근시간은 『2021년 국가교통수요조사 및 DB구축사업』 중 “전국 여객 기종점 통행량 조사”의 여객교통시설물 이용실태조사자료를 활용하였으며, 철도 접근시간은 2021년 도로 네트워크를 이용하여 출발지에서 철도역까지의 최단거리와 통행속도 (버스로 가정 : 20km/h)를 이용하여 추정하고, 이를 반영한 통행시간을 사용하여 분석을 수행함
- 총수단 평균통행시간은 15.0분이며, 수단별 평균통행시간은 승용차가 8.4분으로 가장 짧고, 버스 28.0분, 일반철도/지하철 37.8분, 항공 59.2분, 고속철도 102.1분, 해운 126.8분의 순으로 나타남
- 2019년 기준 수단별 평균통행시간과 비교하면, 모든 수단이 감소하는 것으로 나타남

<표 5-17> 지역간O/D(250개 시·군·구 기준)의 수단별 평균통행시간 비교

단위: 분

구 분	승용차	버 스	일반철도/지하철	고속철도	항 공	해 운	평 균
2021년	8.4	28.0	37.8	102.1	59.2	126.8	15.0
			39.1				
2019년	11.6	32.2	43.2	108.4	59.6	131.0	20.7
			44.6				
증감	-3.1	-4.2	-5.4	-6.3	-0.4	-4.2	-5.6
			-5.5				



<그림 5-11> 지역간O/D(250개 시·군·구 기준)의 수단별 평균통행시간 비교

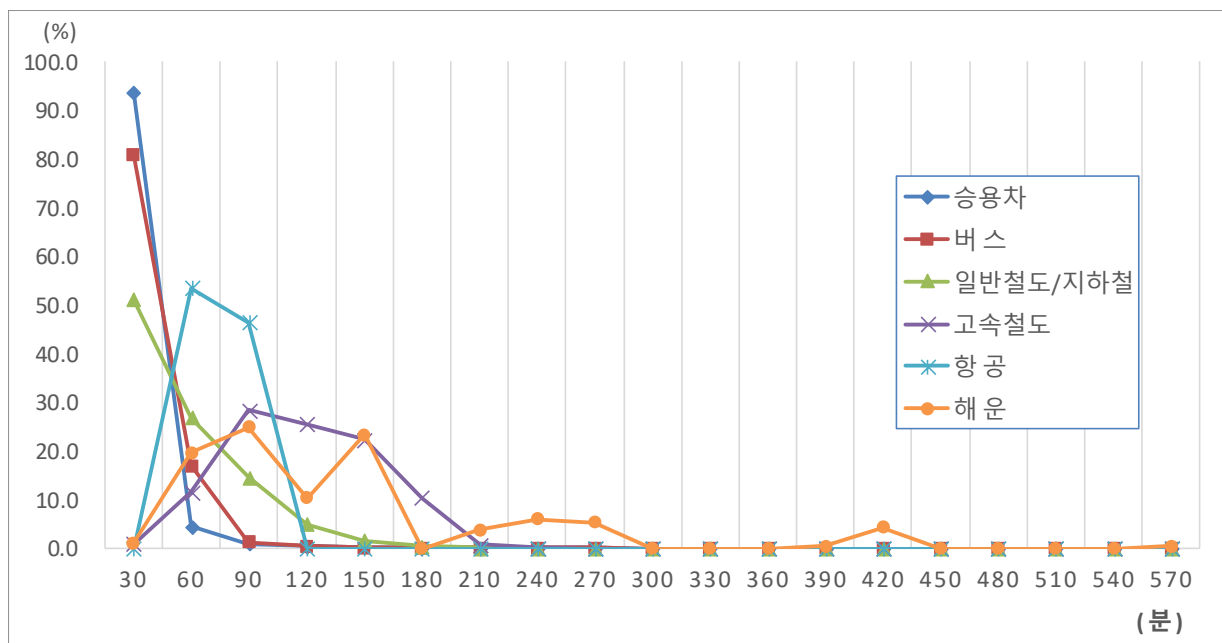
- 승용차를 이용하여 통행하는 경우 평균통행시간은 8.4분으로 분석되었으며 30분 이하 통행이 전체의 93.6%를 분담하고 있는 것으로 나타났으며, 반면에 1시간 이상의 중장거리 통행은 2.0%에 그치고 있는 것으로 나타남
- 버스의 경우 60분 미만 통행이 97.8%로 대부분이 1시간 미만으로 통행하는 것으로 나타났으며, 일반철도/지하철의 경우 60분 미만 통행이 78.2%로 단시간 통행이 높게 나타났는데 이는 지하철 통행량이 상대적으로 많아 단시간 통행이 많이 분포하는 것으로 판단됨
- 고속철도의 경우 60분~90분 사이의 통행비율이 28.3%로 가장 높았으며, 1시간 이상 통행이 87.4%로 대부분 장시간 통행이 많이 분포함
- 항공의 경우 거의 모든 국내선 노선에서 30분~90분 사이의 운행시간이 소요되는 것으로 나타남
- 해운 수단의 평균통행시간은 평균 126.8분으로 60분~90분 사이의 통행이 24.9%로 가장 높고, 120분~150분 사이의 통행이 23.3%로 두 번째로 많은 비율을 차지함
- 총수단 평균통행시간에 있어서도, 1시간 이하의 통행이 95.9%로 높은 비율을 나타냈는데, 이는 수송량이 많은 승용차, 버스, 지하철 통행이 주로 1시간 이하의 단거리 통행에 이용되기 때문임

<표 5-18> 지역간O/D(250개 시·군·구 기준)의 수단별 평균통행시간 분포(2021년)

구 분	승용차		버 스		일반철도/지하철		고속철도	
	통행량 (통행/일)	비율 (%)	통행량 (통행/일)	비율 (%)	통행량 (통행/일)	비율 (%)	통행량 (통행/일)	비율 (%)
30분 이하	66,543,895	93.6	14,779,314	80.9	4,761,220	51.2	1,843	1.0
30 ~ 60분 이하	3,149,191	4.4	3,099,953	17.0	2,500,614	26.9	22,314	11.6
60 ~ 90분 이하	719,223	1.0	229,417	1.3	1,357,943	14.6	54,428	28.3
90 ~ 120분 이하	305,717	0.4	84,429	0.5	458,987	4.9	49,126	25.6
120 ~ 150분 이하	155,674	0.2	29,959	0.2	153,415	1.7	42,869	22.3
150 ~ 180분 이하	91,925	0.1	21,207	0.1	43,396	0.5	19,916	10.4
180 ~ 210분 이하	64,590	0.1	8,721	0.0	10,196	0.1	1,428	0.7
210 ~ 240분 이하	37,472	0.1	12,550	0.1	2,762	0.0	67	0.0
240 ~ 270분 이하	24,728	0.0	6,788	0.0	1,432	0.0	0	0.0
270 ~ 300분 이하	3,415	0.0	3,065	0.0	531	0.0	0	0.0
300 ~ 330분 이하	511	0.0	600	0.0	52	0.0	0	0.0
330 ~ 360분 이하	77	0.0	57	0.0	20	0.0	0	0.0
360 ~ 390분 이하	19	0.0	9	0.0	8	0.0	0	0.0
390 ~ 420분 이하	4	0.0	15	0.0	0	0.0	0	0.0
420 ~ 450분 이하	0	0.0	1	0.0	0	0.0	0	0.0
450 ~ 480분 이하	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
480 ~ 510분 이하	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
510 ~ 540분 이하	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
540분 초과	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
계	71,096,442	100.0	18,276,083	100.0	9,290,577	100.0	191,991	100.0

<표 계속> 지역간O/D(250개 시·군·구 기준)의 수단별 평균통행시간 분포(2021년)

구 분	항 공		해 운		총수단	
	통행량 (통행/일)	비율 (%)	통행량 (통행/일)	비율 (%)	통행량 (통행/일)	비율 (%)
30분 이하	0	0.0	418	1.2	86,086,689	87.0
30 ~ 60분 이하	47,061	53.5	6,908	19.7	8,826,042	8.9
60 ~ 90분 이하	40,850	46.5	8,759	24.9	2,410,620	2.4
90 ~ 120분 이하	0	0.0	3,663	10.4	901,921	0.9
120 ~ 150분 이하	0	0.0	8,184	23.3	390,102	0.4
150 ~ 180분 이하	0	0.0	0	0.0	176,444	0.2
180 ~ 210분 이하	0	0.0	1,360	3.9	86,295	0.1
210 ~ 240분 이하	0	0.0	2,121	6.0	54,973	0.1
240 ~ 270분 이하	0	0.0	1,903	5.4	34,851	0.0
270 ~ 300분 이하	0	0.0	0	0.0	7,011	0.0
300 ~ 330분 이하	0	0.0	0	0.0	1,163	0.0
330 ~ 360분 이하	0	0.0	0	0.0	153	0.0
360 ~ 390분 이하	0	0.0	164	0.5	200	0.0
390 ~ 420분 이하	0	0.0	1,498	4.3	1,517	0.0
420 ~ 450분 이하	0	0.0	0	0.0	1	0.0
450 ~ 480분 이하	0	0.0	0	0.0	0	0.0
480 ~ 510분 이하	0	0.0	0	0.0	0	0.0
510 ~ 540분 이하	0	0.0	0	0.0	0	0.0
540분 초과	0	0.0	149	0.4	149	0.0
계	87,911	100.0	35,127	100.0	98,978,131	100.0



<그림 5-12> 지역간O/D(250개 시·군·구 기준)의 수단별 평균통행시간 분포(2021년)

- 연도별 수단별 평균통행시간 분포를 보면, 2019년에 비해 총수단의 경우 30분 이하 통행시간 분포비율은 5.3% 증가하였고, 30분 이상의 통행 분포는 감소하는 것으로 나타남
- 승용차는 30분 이하 통행시간 분포비율이 0.9% 증가하였으며, 30분 이상 통행시간 분포비율은 2019년 대비 감소하는 것으로 나타남
- 버스의 경우 30분 이하 통행시간 분포비율은 2019년에 비해 8.8% 증가하였고, 30분 이상 통행시간 분포비율은 감소하는 것으로 나타남
- 철도의 경우에는 30분 이하의 통행시간 분포는 6.3% 증가하는 것으로 나타났으며, 30분 이상의 통행시간 분포비율은 2019년에 대비 감소하는 것으로 나타남
- 항공은 30분~60분 이하 구간에서 5.3% 증가하였고 그 이상의 통행시간은 감소함
- 해운의 경우 해당 연도의 노선 조정 및 기상 상황에 따라 수송 실적이 결정되어, 평균 통행시간 또한 불규칙한 것으로 나타남

<표 5-19> 지역간O/D(250개 시·군·구 기준)의 수단별 평균통행시간 분포 비교

단위: %

구 분	승용차			버 스			철 도		
	2019년	2021년	증감	2019년	2021년	증감	2019년	2021년	증감
30분이하	92.7	93.6	0.9	72.0	80.9	8.8	43.9	50.2	6.3
30~60분이하	5.3	4.4	-0.8	23.1	17.0	-6.2	29.5	26.6	-2.8
60~90분이하	1.2	1.0	-0.2	2.2	1.3	-0.9	15.9	14.9	-1.0
90~120분이하	0.4	0.4	0.0	1.2	0.5	-0.7	6.1	5.4	-0.8
120~150분이하	0.2	0.2	0.0	0.5	0.2	-0.3	3.1	2.1	-1.1
150~180분이하	0.1	0.1	0.0	0.4	0.1	-0.2	1.1	0.7	-0.4
180~210분이하	0.1	0.1	0.0	0.2	0.0	-0.2	0.2	0.1	-0.1
210~240분이하	0.0	0.1	0.0	0.2	0.1	-0.1	0.1	0.0	0.0
240~270분이하	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0
270~300분이하	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
300~330분이하	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
330~360분이하	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
360~390분이하	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
390~420분이하	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
420~450분이하	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
450~480분이하	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
480~510분이하	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
510~540분이하	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
540분초과	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
계	100.0	100.0	0.0	100.0	100.0	0.0	100.0	100.0	0.0

<표 계속> 지역간O/D(250개 시·군·구 기준)의 수단별 평균통행시간 분포 비교

단위: %

구 분	항공			해운			총수단		
	2019년	2021년	증감	2019년	2021년	증감	2019년	2021년	증감
30분이하	0.0	0.0	0.0	1.1	1.2	0.1	81.7	87.0	5.3
30~60분이하	48.2	53.5	5.3	20.0	19.7	-0.3	12.6	8.9	-3.7
60~90분이하	51.8	46.5	-5.3	21.8	24.9	3.1	3.2	2.4	-0.8
90~120분이하	0.0	0.0	0.0	11.6	10.4	-1.1	1.3	0.9	-0.4
120~150분이하	0.0	0.0	0.0	24.8	23.3	-1.5	0.6	0.4	-0.2
150~180분이하	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.2	-0.1
180~210분이하	0.0	0.0	0.0	4.2	3.9	-0.3	0.1	0.1	0.0
210~240분이하	0.0	0.0	0.0	4.7	6.0	1.3	0.1	0.1	0.0
240~270분이하	0.0	0.0	0.0	5.0	5.4	0.4	0.0	0.0	0.0
270~300분이하	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
300~330분이하	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
330~360분이하	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
360~390분이하	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0
390~420분이하	0.0	0.0	0.0	6.2	4.3	-2.0	0.0	0.0	0.0
420~450분이하	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
450~480분이하	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
480~510분이하	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
510~540분이하	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
540분초과	0.0	0.0	0.0	0.5	0.4	-0.1	0.0	0.0	0.0
계	100.0	100.0	0.0	100.0	100.0	0.0	100.0	100.0	0.0

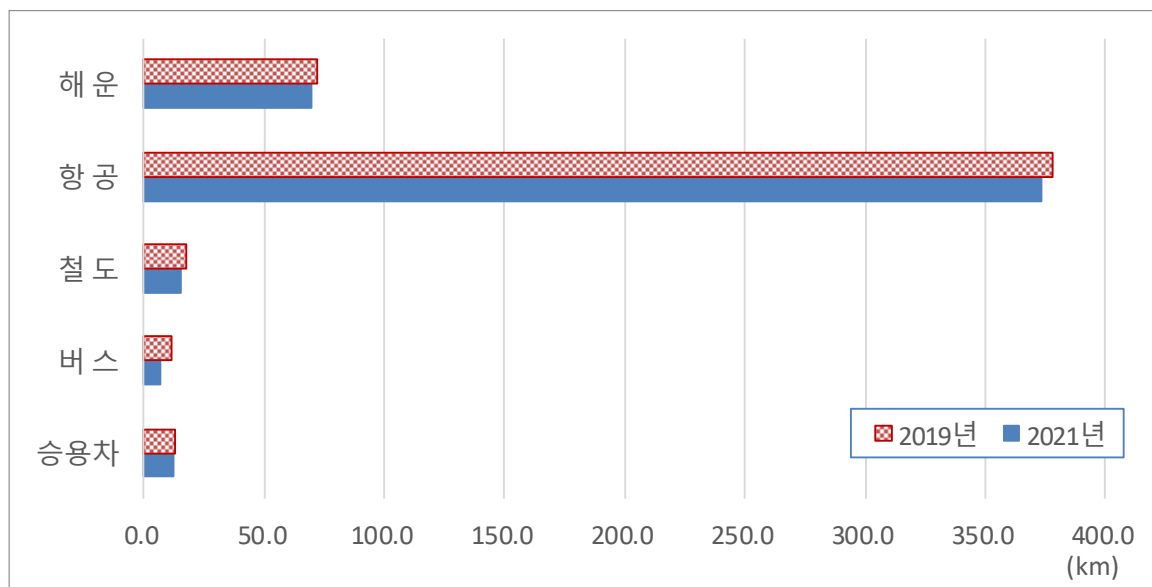
2. 지역간O/D(250개 시·군·구 기준)의 수단별 통행거리 분포

- 수단별 평균통행거리는 승용차, 버스, 철도의 경우 EMME/4를 이용하여 계산한 존간 통행거리를 사용하였으며, 항공과 해운은 공항 및 항만 간의 통행거리를 사용하였고 평균통행거리는 통행량에 대하여 통행거리를 가중평균한 결과임
- 전체 수단의 평균 통행거리는 11.7km로 분석되었으며, 수단별 평균통행거리의 경우 승용차 11.9km, 버스 7.1km, 일반철도/지하철 11.4km, 고속철도 215.6km, 항공 373.8km, 해운 69.8km로 나타남
- 2019년 기준 수단별 평균통행거리와 비교하면, 모든 수단이 감소하는 것으로 나타남

<표 5-20> 지역간O/D(250개 시·군·구 기준)의 수단별 평균통행거리 비교

단위: km

구 분	승용차	버 스	일반철도/지하철	고속철도	항 공	해 운	평 균
2021년	11.9	7.1	11.4	215.6	373.8	69.8	11.7
			15.5				
2019년	12.8	11.1	12.6	235.3	377.8	71.6	13.3
			17.3				
증감	-0.9	-4.0	-1.2	-19.7	-4.1	-1.8	-1.5
			-1.8				



<그림 5-13> 지역간O/D(250개 시·군·구 기준)의 수단별 평균통행거리 비교

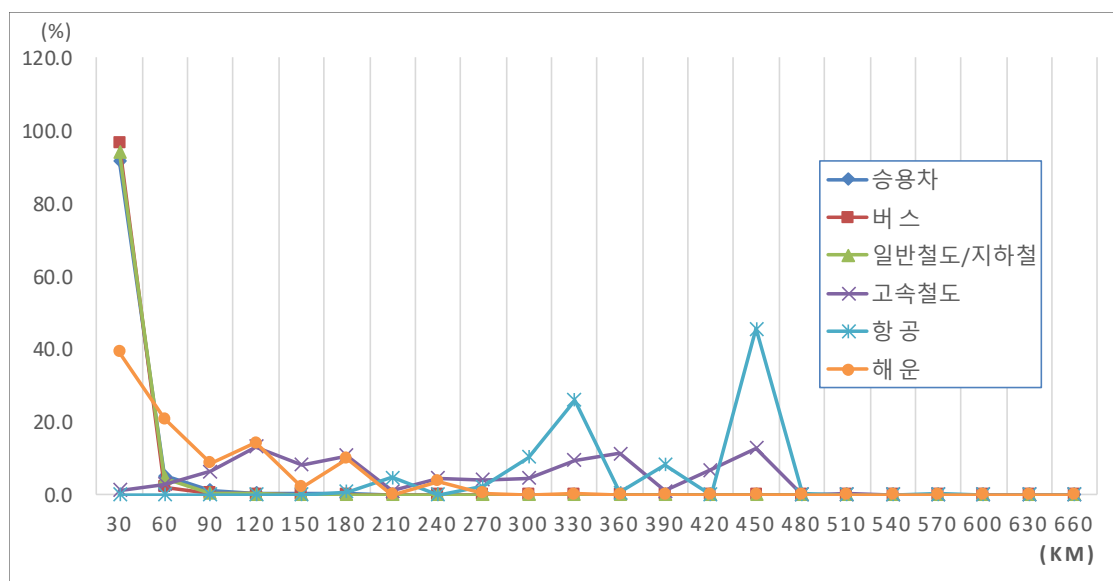
- 수단별 평균통행거리 분포를 살펴보면, 승용차, 버스의 경우 30km 미만의 통행거리 분포비율이 각각 91.8%, 96.6%로 단거리 통행이 크게 나타남
- 일반철도/지하철의 경우에도 30km 미만의 통행거리 분포비율이 94.2%로 나타났는데, 이는 수도권 전철 통행량이 전체 철도 통행량 중 상당수를 차지하기 때문임
- 고속철도의 경우 150km 이상의 장거리 통행이 67.6%를 차지하는 것으로 나타남
- 총수단의 평균통행거리가 30km 미만인 통행과 30km 이상인 통행거리 분포비율이 각각 92.6%, 7.4%로 나타나, 지역간 여객 통행에 있어서 단거리 통행과 장거리 통행의 비율이 약 9:1인 것으로 분석되어 단거리 통행이 많은 것으로 나타남

<표 5-21> 지역간O/D(250개 시·군·구 기준)의 수단별 평균통행거리 분포(2021년)

구 분	승용차		버 스		일반철도/지하철		고속철도	
	통행량 (통행/일)	비율 (%)	통행량 (통행/일)	비율 (%)	통행량 (통행/일)	비율 (%)	통행량 (통행/일)	비율 (%)
30km 미만	65,268,616	91.8	17,652,896	96.6	8,751,649	94.2	2,588	1.3
30 ~ 60km 미만	3,748,924	5.3	394,193	2.2	438,367	4.7	5,547	2.9
60 ~ 90km 미만	888,239	1.2	88,461	0.5	50,916	0.5	12,341	6.4
90 ~ 120km 미만	428,621	0.6	52,252	0.3	23,617	0.3	25,705	13.4
120 ~ 150km 미만	240,891	0.3	24,907	0.1	10,147	0.1	16,053	8.4
150 ~ 180km 미만	160,773	0.2	12,668	0.1	5,886	0.1	20,881	10.9
180 ~ 210km 미만	99,953	0.1	16,002	0.1	2,369	0.0	2,046	1.1
210 ~ 240km 미만	74,492	0.1	6,372	0.0	2,151	0.0	8,959	4.7
240 ~ 270km 미만	51,995	0.1	4,879	0.0	1,467	0.0	7,949	4.1
270 ~ 300km 미만	47,371	0.1	8,660	0.0	1,430	0.0	8,838	4.6
300 ~ 330km 미만	30,735	0.0	6,472	0.0	949	0.0	18,378	9.6
330 ~ 360km 미만	23,776	0.0	3,985	0.0	560	0.0	21,767	11.3
360 ~ 390km 미만	16,375	0.0	2,840	0.0	443	0.0	2,321	1.2
390 ~ 420km 미만	12,722	0.0	1,258	0.0	383	0.0	13,108	6.8
420 ~ 450km 미만	2,257	0.0	103	0.0	227	0.0	24,736	12.9
450 ~ 480km 미만	474	0.0	43	0.0	9	0.0	284	0.1
480 ~ 510km 미만	136	0.0	82	0.0	3	0.0	490	0.3
510 ~ 540km 미만	71	0.0	1	0.0	2	0.0	0	0.0
540 ~ 570km 미만	14	0.0	9	0.0	0	0.0	0	0.0
570 ~ 600km 미만	7	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
600 ~ 630km 미만	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
630km 이상	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
계	71,096,442	100.0	18,276,083	100.0	9,290,577	100.0	191,991	100.0

<표 계속> 지역간O/D(250개 시·군·구 기준)의 수단별 평균통행거리 분포(2021년)

구 분	항 공		해 운		총수단	
	통행량 (통행/일)	비율 (%)	통행량 (통행/일)	비율 (%)	통행량 (통행/일)	비율 (%)
30km 미만	0	0.0	13,824	39.4	91,689,573	92.6
30 ~ 60km 미만	0	0.0	7,311	20.8	4,594,343	4.6
60 ~ 90km 미만	0	0.0	3,068	8.7	1,043,026	1.1
90 ~ 120km 미만	0	0.0	5,005	14.2	535,201	0.5
120 ~ 150km 미만	0	0.0	787	2.2	292,785	0.3
150 ~ 180km 미만	851	1.0	3,497	10.0	204,555	0.2
180 ~ 210km 미만	4,169	4.7	0	0.0	124,539	0.1
210 ~ 240km 미만	17	0.0	1,322	3.8	93,312	0.1
240 ~ 270km 미만	2,041	2.3	164	0.5	68,495	0.1
270 ~ 300km 미만	9,147	10.4	0	0.0	75,446	0.1
300 ~ 330km 미만	22,943	26.1	94	0.3	79,571	0.1
330 ~ 360km 미만	618	0.7	0	0.0	50,706	0.1
360 ~ 390km 미만	7,275	8.3	0	0.0	29,254	0.0
390 ~ 420km 미만	0	0.0	0	0.0	27,471	0.0
420 ~ 450km 미만	40,189	45.7	0	0.0	67,512	0.1
450 ~ 480km 미만	347	0.4	0	0.0	1,157	0.0
480 ~ 510km 미만	0	0.0	55	0.2	766	0.0
510 ~ 540km 미만	0	0.0	0	0.0	74	0.0
540 ~ 570km 미만	314	0.4	0	0.0	338	0.0
570 ~ 600km 미만	0	0.0	0	0.0	7	0.0
600 ~ 630km 미만	0	0.0	0	0.0	0	0.0
630km 이상	0	0.0	0	0.0	0	0.0
계	87,911	100.0	35,127	100.0	98,978,131	100.0



<그림 5-14> 지역간O/D(250개 시·군·구 기준)의 수단별 평균통행거리 비교(2021년)

- 총수단 통행에 있어 30km 미만 통행거리 분포비율은 2019년에 비해 1.5% 증가하였으며, 30km이상의 통행거리 분포비율은 감소하는 것으로 나타남
- 승용차의 경우 30km 이하의 통행거리 분포비율이 2019년 대비 1.1% 증가하였으며, 승용차는 단거리 지역간 통행의 주요 수단으로 이용되는 것으로 나타남
- 버스의 경우 30km 이하 통행거리 분포비율은 2019년에 비해 3.5% 증가하였고, 30km 이상 통행거리 분포비율은 감소하는 것으로 나타남
- 철도의 경우에는 30km 이하의 통행거리 분포는 1.9% 증가하는 것으로 나타났으며, 30km 이상의 통행거리 분포비율은 2019년에 대비 감소하는 것으로 나타남
- 항공의 경우 300km~330km 구간의 통행은 8.9% 증가한 것으로 나타났으며, 420km~450km 구간 통행이 2019년에 비해 5.7% 감소한 것으로 나타남
- 해운의 경우 90km~120km 이하의 통행이 2019년에 비해 2.6% 증가하였고, 150km~180km 미만의 통행에서는 2.4% 감소하는 것으로 나타남

<표 5-22> 지역간O/D(250개 시·군·구 기준)의 수단별 평균통행거리 분포비 비교

단위: %

구분	승용차			버스			철도		
	2019년	2021년	증감	2019년	2021년	증감	2019년	2021년	증감
30km 미만	90.7	91.8	1.1	93.1	96.6	3.5	90.4	92.3	1.9
30 ~ 60km 미만	6.1	5.3	-0.8	3.6	2.2	-1.4	6.1	4.7	-1.5
60 ~ 90km 미만	1.4	1.2	-0.2	1.0	0.5	-0.5	0.8	0.7	-0.1
90 ~ 120km 미만	0.7	0.6	-0.1	0.7	0.3	-0.4	0.6	0.5	0.0
120 ~ 150km 미만	0.4	0.3	0.0	0.4	0.1	-0.3	0.3	0.3	0.0
150 ~ 180km 미만	0.2	0.2	0.0	0.2	0.1	-0.2	0.3	0.3	0.0
180 ~ 210km 미만	0.1	0.1	0.0	0.2	0.1	-0.1	0.1	0.0	0.0
210 ~ 240km 미만	0.1	0.1	0.0	0.2	0.0	-0.1	0.1	0.1	0.0
240 ~ 270km 미만	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	-0.1	0.1	0.1	0.0
270 ~ 300km 미만	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	-0.1	0.1	0.1	0.0
300 ~ 330km 미만	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	-0.1	0.2	0.2	0.0
330 ~ 360km 미만	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	-0.1	0.2	0.2	0.0
360 ~ 390km 미만	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
390 ~ 420km 미만	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0
420 ~ 450km 미만	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.3	-0.1
450 ~ 480km 미만	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
480 ~ 510km 미만	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
510 ~ 540km 미만	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
540 ~ 570km 미만	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
570 ~ 600km 미만	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
600 ~ 630km 미만	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
630km 이상	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
계	100.0	100.0	-	100.0	100.0	-	100.0	100.0	-

구분	항공			해운			총수단		
	2019년	2021년	증감	2019년	2021년	증감	2019년	2021년	증감
30km 미만	0.0	0.0	0.0	36.9	39.4	2.5	91.2	92.6	1.5
30 ~ 60km 미만	0.0	0.0	0.0	23.1	20.8	-2.3	5.5	4.6	-0.8
60 ~ 90km 미만	0.0	0.0	0.0	9.7	8.7	-0.9	1.3	1.1	-0.2
90 ~ 120km 미만	0.0	0.0	0.0	11.6	14.2	2.6	0.7	0.5	-0.2
120 ~ 150km 미만	0.0	0.0	0.0	1.7	2.2	0.5	0.4	0.3	-0.1
150 ~ 180km 미만	1.5	1.0	-0.5	12.3	10.0	-2.4	0.2	0.2	0.0
180 ~ 210km 미만	5.4	4.7	-0.7	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0
210 ~ 240km 미만	0.2	0.0	-0.2	4.1	3.8	-0.4	0.1	0.1	0.0
240 ~ 270km 미만	1.8	2.3	0.5	0.0	0.5	0.5	0.1	0.1	0.0
270 ~ 300km 미만	12.0	10.4	-1.6	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0
300 ~ 330km 미만	17.2	26.1	8.9	0.4	0.3	-0.2	0.1	0.1	0.0
330 ~ 360km 미만	2.5	0.7	-1.8	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0
360 ~ 390km 미만	7.6	8.3	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
390 ~ 420km 미만	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
420 ~ 450km 미만	51.4	45.7	-5.7	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0
450 ~ 480km 미만	0.3	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
480 ~ 510km 미만	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0
510 ~ 540km 미만	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
540 ~ 570km 미만	0.1	0.4	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
570 ~ 600km 미만	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
600 ~ 630km 미만	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
630km 이상	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
계	100.0	100.0	-	100.0	100.0	-	100.0	100.0	-

제6장 6대 권역 여객 O/D 구축결과 및 분석

제1절 권역별 통행량 비교 분석

제2절 권역내 시군별 통행량 분석

제3절 권역내 통행분포 분석

제4절 권역별 통행지표 시계열 분석

제6장 6대 권역 여객 O/D 구축결과 및 분석

- 본 장에서는 전수화 과정을 통해 구축된 6대 권역 기준연도(2021년) O/D에 대해 권역 전체 및 권역 내 주요 시군을 대상으로 전수화 결과 분석을 수록함
- 전수화 결과분석 시, 각 권역 외부통행은 전국지역간 O/D를 수용하기 때문에 분석범위를 권역 내부 통행으로 한정하였으며, 광역시의 경우는 광역시 내부통행 및 시외유출입 통행에 대하여 분석함

<표 6-1> 6대 권역 O/D특성 분석범위

지역	구분		대상통행	비고																	
수도권 및 지방 5대 권역	내부통행		· 6대 권역 ↔6대 권역 (A+B+C+D)	<table><tr><td rowspan="3">O/D</td><td colspan="3">대도시권</td></tr><tr><td>광역시</td><td colspan="2">기타시군</td></tr><tr><td rowspan="2">대도시권</td><td>광역시</td><td>A</td><td>B</td></tr><tr><td>기타시군</td><td>C</td><td>D</td></tr></table>				O/D	대도시권			광역시	기타시군		대도시권	광역시	A	B	기타시군	C	D
	O/D	대도시권																			
광역시		기타시군																			
대도시권		광역시	A	B																	
	기타시군	C	D																		
광역시	관련통행	내부통행	· 광역시↔광역시(A)																		
		유출통행	· 광역시→기타시군(B) ^{주)}																		
		유입통행	· 기타시군→광역시(C)																		
	외부통행		· 기타시군↔기타시군(D)																		

주: 기타시군은 6대 권역 내부의 광역시를 제외한 시군을 의미함(예: 광주광역권의 기타시군이란, 광주광역시를 제외한 나주시, 담양군, 곡성군, 화순군, 함평군, 장성군을 의미)

제1절 권역별 통행량 비교 분석

1. 총 목적 및 수단 통행량 비교

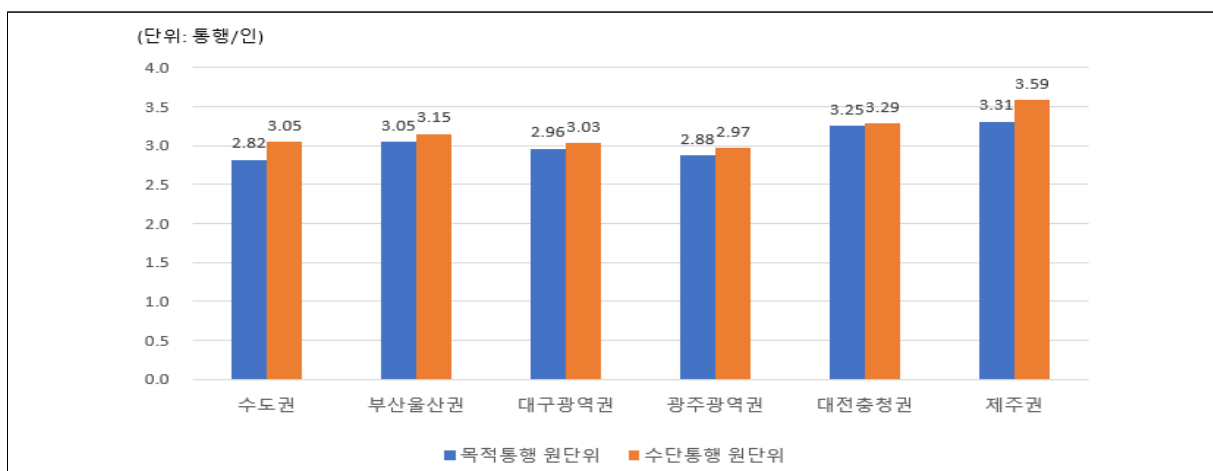
- 6대 권역 여객O/D 전수화 결과, 권역 내부 수단통행량은 수도권이 75백만 통행으로 가장 많았고, 부산울산권 21백만 통행, 대전충청권 17백만 통행, 대구광역시권 12백만 통행, 광주광역시권 50백만 통행, 제주권 2백만 통행으로 분석되었음
- 인구당 목적통행 원단위의 경우, 관광객이 많은 제주권을 제외하고, 대전충청권이 3.25통행으로 가장 높았고, 광주광역시권이 2.88통행으로 가장 낮게 나타났음

<표 6-2> 권역별 총 목적 및 수단통행량과 통행원단위

단위: 인, 통행/일, 통행/인/일

구분	인구 ¹⁾ (A)	총 목적통행량 (B)	총 수단통행량 (C)	총 목적통행 원단위 (B/A)	총 수단통행 원단위 (C/A)
수도권	24,694,806	69,724,742	75,283,284	2.82	3.05
부산울산권	6,917,960	21,124,584	21,805,082	3.05	3.15
대구광역시권	4,057,515	12,004,119	12,311,109	2.96	3.03
광주광역시권	1,700,939	4,901,213	5,045,273	2.88	2.97
대전충청권	5,311,031	17,249,864	17,492,208	3.25	3.29
제주권	637,155	2,107,918	2,286,069	3.31	3.59

1) 통계청 21년 센서스인구 중 일반가구원수



<그림 6-1> 권역별 통행원단위

2. 목적 및 수단통행분포 비교

가. 목적통행 분포

- 모든 권역에서 총 목적통행 중 출근통행은 약 12%~18%, 등교통행은 약 3%~5%, 귀가통행은 약 35% 내외를 차지함
- 목적별로 살펴보면 출근은 대구광역권이 17.9%, 등교는 광주광역권이 4.9%, 업무는 수도권이 8.2%, 쇼핑은 부산울산권이 7.6%, 여가는 제주권이 25.7%, 기타는 대전충청권이 17.5%, 귀가는 대구광역권이 38.2%로 가장 높게 나타남

<표 6-3> 권역별 목적통행 분포

단위: 통행/일, %

구분		출근	등교	업무	쇼핑	여가	기타	귀가	계
수도권	통행량	10,785,325	3,343,680	5,725,052	5,093,285	8,491,002	10,235,565	26,050,834	69,724,742
	비율	15.5	4.8	8.2	7.3	12.2	14.7	37.4	100.0
부산 울산권	통행량	3,415,184	758,181	1,079,592	1,615,110	2,691,311	3,564,084	8,001,121	21,124,584
	비율	16.2	3.6	5.1	7.6	12.7	16.9	37.9	100.0
대구 광역권	통행량	2,145,275	545,373	630,823	780,651	1,395,864	1,918,798	4,587,335	12,004,119
	비율	17.9	4.5	5.3	6.5	11.6	16.0	38.2	100.0
광주 광역권	통행량	837,287	241,954	302,036	346,276	568,532	836,373	1,768,755	4,901,213
	비율	17.1	4.9	6.2	7.1	11.6	17.1	36.1	100.0
대전 충청권	통행량	2,806,069	613,879	952,360	1,204,426	2,104,964	3,020,740	6,547,425	17,249,864
	비율	16.3	3.6	5.5	7.0	12.2	17.5	38.0	100.0
제주권	통행량	252,954	72,358	92,038	124,608	541,137	344,862	679,961	2,107,918
	비율	12.0	3.4	4.4	5.9	25.7	16.4	32.3	100.0

나. 수단통행 분포

- 수단통행 중 승용/승합차를 이용한 통행이 타 수단에 비해 모든 권역에서 가장 높은 비율을 보이며, 권역별로 비교 시 제주권이 62.0%로 가장 높았음
- 대중교통망이 가장 잘 구축되어있는 수도권 경우, 시내/마을버스 및 지하철의 비율이 타 권역에 비해 높게 나타남
- 도보통행의 경우, 제주권을 제외한 나머지 권역에서 권역별로 약 30%의 수단 분담율을 보임

<표 6-4> 권역별 수단통행분포

단위: 통행/일, %

구분		승용 /승합차	시내 /마을 버스	기타 버스	지하철	일반 /고속 철도	택시	도보	자전거	기타	계
수도권	통행량	27,227,670	9,520,361	1,843,596	7,980,684	34,788	1,713,137	22,918,279	1,214,013	2,880,757	75,283,284
	비율	36.2	12.6	2.4	10.5	0.0	2.3	30.4	1.6	3.8	100.0
부산 울산권	통행량	9,300,063	1,963,110	478,492	721,098	11,545	1,187,823	7,182,520	309,913	660,518	21,805,082
	비율	42.7	9.0	2.2	3.3	0.1	5.4	32.9	1.4	3.0	100.0
대구 광역권	통행량	5,325,964	724,846	435,732	388,855	16,742	680,218	4,237,983	169,382	381,385	12,311,109
	비율	43.3	5.9	3.5	2.8	0.1	5.5	34.4	1.4	3.1	100.0
광주 광역시권	통행량	2,396,735	424,475	107,843	47,975	715	383,768	1,562,655	52,594	68,514	5,045,273
	비율	47.5	8.4	2.1	1.0	0.0	7.6	31.0	1.0	1.4	100.0
대전 충청권	통행량	8,126,368	952,818	404,891	90,068	18,463	1,071,699	5,909,454	322,099	596,348	17,492,208
	비율	46.5	5.4	2.3	0.5	0.1	6.1	33.8	1.8	3.4	100.0
제주권	통행량	1,417,605	204,094	62,368	0	0	147,264	422,412	5,551	26,776	2,286,069
	비율	62.0	8.9	2.7	0.0	0.0	6.4	18.5	0.2	1.2	100.0

주: 지하철/철도 통행량은 지하철/철도내의 환승통행량(지하철/철도 ↔ 지하철/철도 간의 환승통행)은 고려하지 않은 통행으로, 본장의 수단통행관련 표에서 제공하는 지하철/철도 통행량은 모두 동일한 기준으로 적용

3. 평균통행시간 및 거리 비교

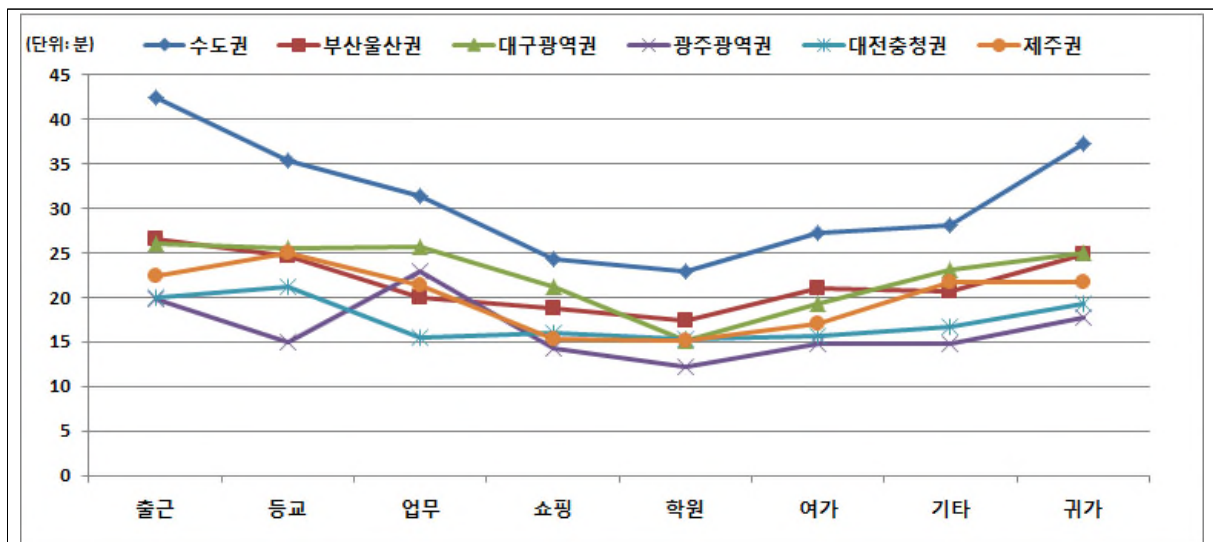
가. 목적별 평균통행시간

- 권역별로 비교 시, 전반적으로 수도권의 통행목적별 평균통행시간이 타 권역보다 긴 것으로 나타남
- 수도권, 부산울산권, 대구광역권에서는 출근목적의 평균통행시간이 가장 길었으며, 광주광역권은 업무목적, 대전충청권과 제주권은 등교목적이 가장 긴 것으로 분석됨

<표 6-5> 권역별 통행목적별 평균통행시간

단위: 분/통행

구분	출근	등교	업무	쇼핑	여가	기타	귀가	평균
수도권	42.4	35.3	31.5	24.4	27.3	28.2	37.2	35.5
부산울산권	8.8	8.5	9.1	8.0	8.4	8.4	8.5	8.5
대구광역권	26.0	25.5	25.7	21.3	19.3	23.2	25.0	24.3
광주광역권	19.8	15.0	22.9	14.4	14.9	14.9	17.7	17.2
대전충청권	13.3	12.6	14.2	12.0	13.1	12.5	12.9	12.9
제주권	22.4	25.1	21.4	15.4	17.1	21.8	21.8	21.4



<그림 6-2> 권역별 통행목적별 평균통행시간

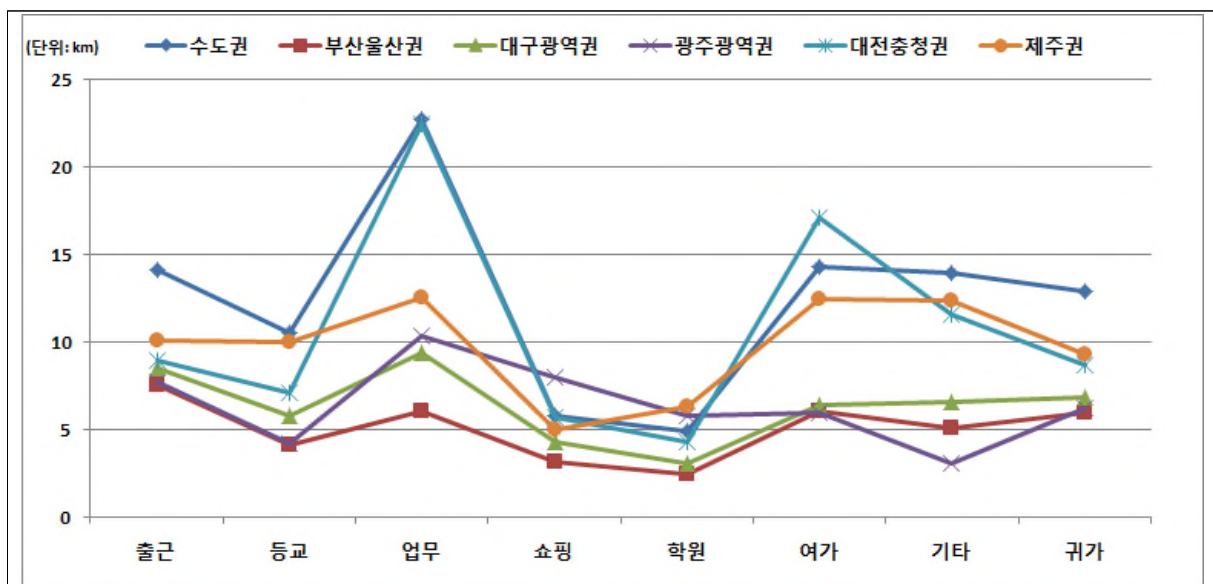
나. 목적별 평균통행거리

- 권역별로 비교 시, 전반적으로 수도권의 통행목적별 평균통행거리가 타 권역보다 긴 것으로 나타남
- 수도권, 부산울산권, 대구광역시권에서는 출근목적의 평균통행거리가 가장 길었으며, 대구광역시권, 광주광역시권, 대전충청권은, 제주권은 업무목적이 가장 긴 것으로 분석됨

<표 6-6> 권역별 통행목적별 평균통행거리

단위: km/통행

구분	출근	등교	업무	쇼핑	여가	기타	귀가	평균
수도권	141	10.5	22.7	5.8	14.3	14.0	12.9	13.5
부산울산권	7.9	7.7	8.3	7.2	7.7	7.6	7.7	7.7
대구광역시권	5.8	5.1	5.8	5.2	5.6	5.4	5.5	5.5
광주광역시권	7.7	4.2	10.4	8.0	6.0	3.1	6.2	6.8
대전충청권	13.7	13.0	14.8	12.3	13.5	12.8	13.3	13.4
제주권	7.8	6.3	6.5	6.4	6.9	6.3	6.9	6.8



<그림 6-3> 권역별 통행목적별 평균통행거리

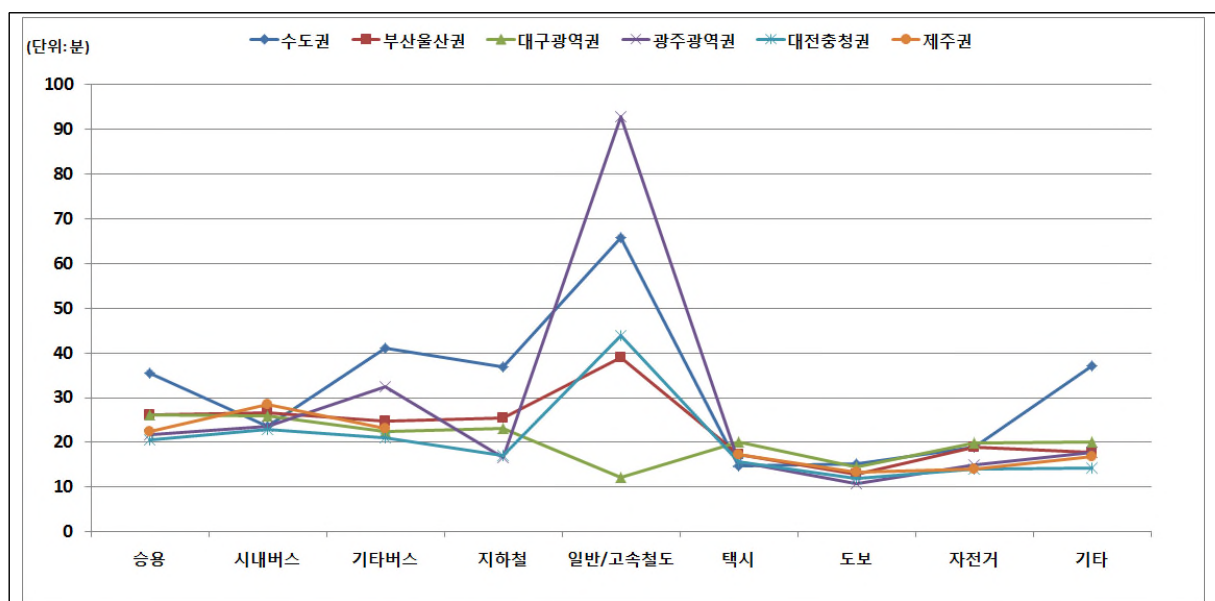
다. 수단별 평균통행시간

- 권역별로 비교 시 전반적으로 수도권의 통행수단별 평균통행시간이 타 권역보다 긴 것으로 나타났으며, 특히 서울특별시 인접 시군까지 길게 이어진 지하철 노선의 특성으로 지하철의 평균통행시간이 타 권역에 비해 두드러지게 길게 나타남
- 수도권에서는 승용/승합차 이용 평균통행시간이 가장 길었으며, 제주권은 기타버스 수단, 나머지 권역에서는 일반철도 이용 평균통행시간이 가장 길게 나타남
- 권역별 평균 도보통행 시간은 약 10~15분 사이였으며, 자전거 평균통행시간은 15분~20분 사이로 나타남

<표 6-7> 권역별 통행수단별 평균통행시간

단위: 분/통행

구분	승용/승합차	시내/마을 버스	기타 버스	지하철	일반/고속 철도	택시	도보	자전거	기타	평균
수도권	35.6	23.6	41.0	36.9	65.7	148	15.2	19.0	37.2	27.9
부산울산권	9.6	7.9	9.8	9.2	36.7	6	6.9	6.7	11.7	8.5
대구광역시권	26.2	26.0	22.4	23.1	12.2	20.1	14.6	19.8	20.2	21.9
광주광역시권	21.8	23.7	32.4	16.5	92.9	15.7	10.9	14.9	17.7	15.8
대전충청권	12.8	7.7	11.4	9.2	41.6	7.5	14.1	22.5	20.9	12.9
제주권	22.5	28.6	23.1	-	-	17.2	13.4	14.1	16.8	20.1



<그림 6-4> 권역별 통행수단별 평균통행시간

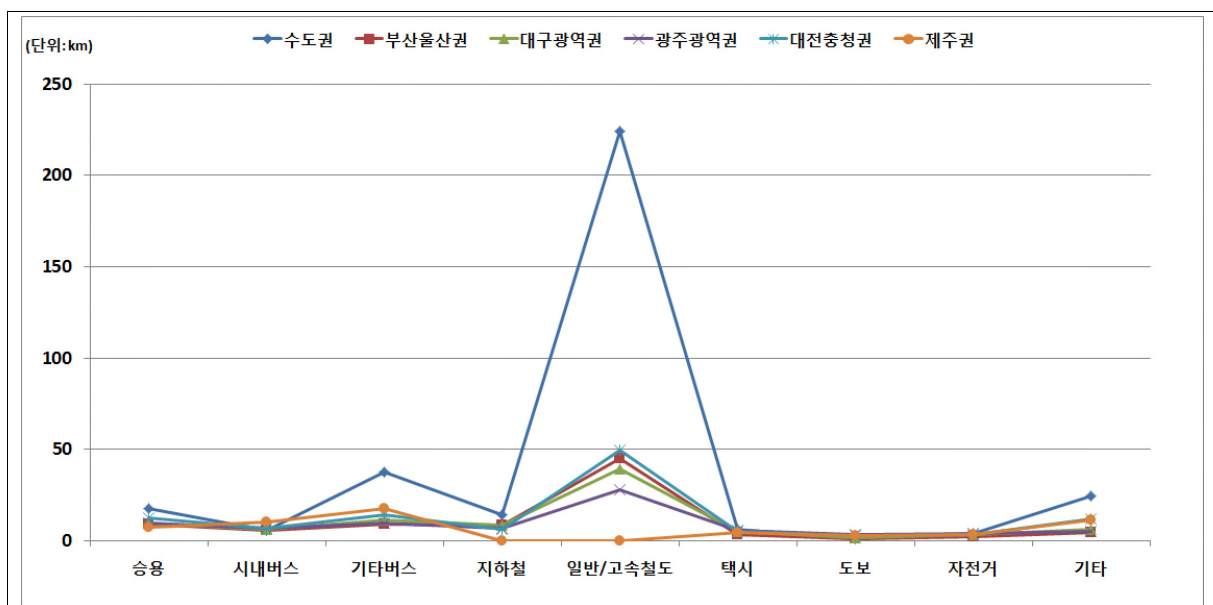
라. 수단별 평균통행거리

- 권역별로 비교 시 전반적으로 수도권의 통행수단별 평균통행거리가 타 권역보다 긴 것으로 나타남
- 수단의 특성상 일반/고속철도 이용통행의 평균통행거리가 가장 길고, 그 다음으로는 기타버스, 승용차 순으로 나타남
- 권역별 평균 도보통행 거리는 약 1~3km 사이였으며, 자전거 평균통행거리는 2.4~4.2km 사이로 나타남

<표 6-8> 권역별 통행수단별 평균통행거리

단위: km/통행

구분	승용 /승합차	시내 /마을 버스	기타 버스	지하철	일반 /고속 철도	택시	도보	자전거	기타	평균
수도권	17.5	5.6	37.5	14.1	224.4	6.4	1.3	4.1	24.8	12.5
부산울산권	9.2	6.3	8.8	7.8	47.8	4.8	5.8	5.5	12.1	7.6
대구광역시권	7.1	6.5	5.4	7.1	35.8	4.5	3.2	3.9	8.6	5.5
광주광역시권	9.6	7.0	9.5	6.8	28.2	6.0	3.3	4.2	5.4	7.2
대전충청권	1.3	6.3	11.1	6.9	54.7	6	15.1	25.4	23.2	13.3
제주권	8.8	7.3	5.2	-	-	4.5	1.7	2.8	10.9	6.8



<그림 6-5> 권역별 통행수단별 평균통행거리

제2절 권역내 시군별 통행량 분석

1. 수도권

가. 목적별 발생통행량

- 시도별 목적통행량 분석결과, 수도권 전체의 총 목적통행량은 69,724,742 통행/일, 서울특별시 28,348,371 통행/일, 인천광역시 7,561,936 통행/일, 경기도 33,814,435 통행/일로 나타남
- 시도별 목적통행분포 분석결과, 출근통행비율이 서울특별시는 13.9 %, 인천광역시 16.7 %, 경기도 16.5%로 나타남
- 등교통행비율은 서울특별시 4.0 %, 인천광역시 5.2 %, 경기도 5.4%로 나타남

<표 6-9> 수도권 시군별 목적통행량(발생기준)

단위: 통행/일, %

구분		출근	등교	업무	쇼핑	여가	기타	귀가	계
서울특별시		3,980,669	1,128,420	2,535,948	2,155,336	4,098,718	3,883,738	10,615,543	28,348,371
		13.9	4.0	8.9	7.6	14.5	13.7	37.4	100.0
인천광역시		1,259,182	390,287	615,933	533,322	817,018	1,176,613	2,769,580	7,561,936
		16.7	5.2	8.1	7.1	10.8	15.6	36.6	100.0
경기도	수원시	514,783	183,912	221,784	256,426	381,888	472,759	1,208,942	3,240,455
		15.9	5.7	6.8	7.9	11.8	14.6	37.3	100.0
	성남시	403,071	124,715	207,265	193,072	338,843	434,114	1,069,619	2,770,700
		14.5	4.5	7.5	7.0	12.2	15.7	38.6	100.0
	의정부시	178,202	56,341	69,622	75,680	113,888	160,005	356,250	1,009,968
		17.6	5.6	6.9	7.5	11.3	15.8	35.3	100.0
	안양시	237,459	69,687	115,916	116,765	209,183	227,624	619,859	1,596,438
		14.9	4.4	7.3	7.3	13.1	14.3	38.8	100.0
	부천시	358,912	82,467	139,270	127,862	183,642	237,151	736,585	1,865,888
		19.2	4.4	7.5	6.9	9.8	12.7	39.5	100.0
	광명시	135,736	55,743	61,128	73,991	75,503	121,789	341,787	865,677
		15.7	6.4	7.1	8.5	8.7	14.1	39.5	100.0
	평택시	203,187	68,482	105,703	95,110	120,842	188,194	476,446	1,258,014
		16.2	5.4	8.4	7.6	9.6	15.0	37.9	100.0
	동두천시	35,633	8,973	16,804	16,367	25,018	30,081	71,281	204,157
		17.5	4.4	8.2	8.0	12.3	14.7	34.9	100.0
	안산시	339,903	95,171	146,419	132,663	174,264	258,053	684,769	1,831,242
		18.6	5.2	8.0	7.2	9.5	14.1	37.4	100.0

<표 계속> 수도권 시군별 목적통행량(발생기준)

단위: 통행/일, %

구분		출근	등교	업무	쇼핑	여가	기타	귀가	계
경기도	고양시	403,122	134,985	203,483	212,811	300,418	436,742	973,487	2,665,049
		15.1	5.1	7.6	8.0	11.3	16.4	36.5	100.0
	과천시	25,181	13,200	15,750	15,593	31,405	35,162	85,389	221,770
		11.4	6.0	7.1	7.0	14.2	15.9	38.5	100.0
	구리시	83,923	28,835	33,921	34,538	54,654	86,956	192,068	514,859
		16.3	5.6	6.6	6.7	10.6	16.9	37.3	100.0
	남양주시	257,939	92,882	96,155	97,315	140,915	226,598	493,665	1,405,449
		18.4	6.6	6.8	6.9	10.0	16.1	35.1	100.0
	오산시	118,334	34,072	34,138	29,943	40,733	90,816	192,755	540,791
		21.9	6.3	6.3	5.5	7.5	16.8	35.6	100.0
	시흥시	248,907	72,943	120,378	76,991	112,743	189,863	481,839	1,303,664
		19.1	5.6	9.2	5.9	8.6	14.6	37.0	100.0
	군포시	133,545	34,080	60,870	53,054	87,483	87,651	243,096	699,779
		19.1	4.9	8.7	7.6	12.5	12.5	34.7	100.0
	의왕시	61,722	22,280	24,666	21,898	46,504	72,220	145,466	394,747
		15.6	5.6	6.2	5.5	11.8	18.3	36.9	100.0
	하남시	103,835	39,541	45,498	55,045	70,820	123,155	239,765	677,660
		15.3	5.8	6.7	8.1	10.5	18.2	35.4	100.0
	용인시	378,717	143,600	147,843	171,643	226,448	390,066	911,972	2,370,380
		16.0	6.1	6.2	7.2	9.6	16.5	38.5	100.0
	파주시	201,514	84,824	113,239	78,375	117,825	176,451	456,076	1,228,304
		16.4	6.9	9.2	6.4	9.6	14.4	37.1	100.0
	이천시	99,598	26,897	46,155	36,633	63,529	91,066	238,114	601,987
		16.5	4.5	7.7	6.1	10.6	15.1	39.6	100.0
	안성시	85,743	26,586	44,059	42,238	47,389	87,035	203,365	536,415
		16.0	5.0	8.2	7.9	8.8	16.2	37.9	100.0
	김포시	163,497	65,646	82,604	78,237	107,615	181,000	394,755	1,073,353
		15.2	6.1	7.7	7.3	10.0	16.9	36.8	100.0
	화성시	415,908	138,488	195,647	138,163	222,277	338,953	981,340	2,380,747
		17.5	5.8	8.2	5.8	9.3	14.2	39.1	100.0
	광주시	140,610	43,187	61,800	36,341	68,643	124,774	237,583	712,988
		19.7	6.1	8.7	5.1	9.6	17.5	33.3	100.0
	양주시	92,678	28,516	37,515	47,087	61,492	94,848	206,564	568,701
		16.3	5.0	6.6	8.3	10.8	16.7	36.3	100.0
	포천시	71,640	15,473	57,119	34,400	49,545	73,253	193,308	494,737
		14.5	3.1	11.5	7.0	10.0	14.8	39.1	100.0
	여주시	45,348	13,667	22,848	17,075	30,294	49,533	89,947	268,713
		16.9	5.1	8.5	6.4	11.3	18.4	33.5	100.0
	연천군	13,102	4,171	10,455	9,704	15,952	22,536	45,542	121,461
		10.8	3.4	8.6	8.0	13.1	18.6	37.5	100.0
	가평군	19,007	6,627	14,064	10,741	24,201	24,925	59,894	159,460
		11.9	4.2	8.8	6.7	15.2	15.6	37.6	100.0
	양평군	24,713	8,849	21,062	18,897	31,392	41,839	84,133	230,886
		10.7	3.8	9.1	8.2	13.6	18.1	36.4	100.0
	소계	5,595,474	1,824,972	2,573,171	2,404,626	3,575,266	5,175,214	12,665,711	33,814,435
		16.5	5.4	7.6	7.1	10.6	15.3	37.5	100.0
합계	10,785,325	3,343,680	5,725,052	5,093,285	8,491,002	10,235,565	26,060,834	69,724,742	
	15.5	4.8	8.2	7.3	12.2	14.7	37.4	100.0	

나. 수단별 발생통행량

- 시도별 수단통행량 분석결과, 수도권 전체 총 수단통행량은 75,283,284 통행, 서울시는 31,692,728 통행, 인천시는 8,005,791 통행, 경기도는 35,584,766 통행으로 나타남
- 시도별 수단통행분포 분석결과, 수도권 전체는 승용차 통행이 36.2 %, 서울시, 인천시, 경기도의 승용차 통행은 각각 22.8 %, 40.6 %, 47.0%로 가장 높게 나타남

<표 6-10> 수도권 시군별 수단통행량(발생기준)

단위: 통행/일, %

구분	승용 /승합차	시내 /마을 버스	기타 버스	지하철	일반 /고속 철도	택시	도보	기타	계
서울특별시	7,232,631	4,908,140	482,223	5,660,904	16,593	809,253	10,864,775	1,718,209	31,692,728
	22.8	15.5	1.5	17.9	0.1	2.6	34.3	5.4	100.0
인천광역시	3,252,995	818,479	212,171	590,143	0	219,743	2,402,708	509,551	8,005,791
	40.6	10.2	2.7	7.4	0.0	2.7	30.0	6.4	100.0
경기도	1,368,686	395,157	117,997	126,289	4,827	76,531	1,121,771	207,833	3,419,092
	40.0	11.6	3.5	3.7	0.1	2.2	32.8	6.1	100.0
	1,092,350	470,776	71,267	289,696	19	55,141	919,441	128,984	3,027,676
	36.1	15.5	2.4	9.6	0.0	1.8	30.4	4.3	100.0
	432,077	118,983	25,307	98,133	24	25,426	298,402	64,143	1,062,495
	40.7	11.2	2.4	9.2	0.0	2.4	28.1	6.0	100.0
	558,754	270,401	40,681	127,986	263	40,869	607,885	82,742	1,729,582
	32.3	15.6	2.4	7.4	0.0	2.4	35.1	4.8	100.0
	662,193	343,148	46,978	207,369	0	48,496	572,304	169,035	2,049,523
	32.3	16.7	2.3	10.1	0.0	2.4	27.9	8.2	100.0
	317,956	124,381	19,974	45,505	1,007	15,078	359,215	30,091	913,205
	34.8	13.6	2.2	5.0	0.1	1.7	39.3	3.3	100.0
	677,771	94,779	54,098	19,506	5,767	37,947	310,752	96,060	1,296,681
	52.3	7.3	4.2	1.5	0.4	2.9	24.0	7.4	100.0
	125,884	6,425	1,120	13,857	0	7,198	44,280	11,068	209,832
	60.0	3.1	0.5	6.6	0.0	3.4	21.1	5.3	100.0
	889,926	160,965	62,298	86,141	50	60,882	553,850	107,310	1,921,422
	46.3	8.4	3.2	4.5	0.0	3.2	28.8	5.6	100.0

<표 계속> 수도권 시군별 수단통행량(발생기준)

단위: 통행/일, %

구분		승용 /승합차	시내 /마을 버스	기타 버스	지하철	일반 /고속 철도	택시	도보	기타	계
경 기 도	고양시	1,250,301	321,453	70,601	173,480	279	55,129	802,541	153,666	2,827,451
		44.2	11.4	2.5	6.1	0.0	1.9	28.4	5.4	100.0
	과천시	87,410	27,387	3,396	23,167	0	2,528	91,546	4,921	240,355
		36.4	11.4	1.4	9.6	0.0	1.1	38.1	2.0	100.0
	구리시	199,607	67,871	11,067	15,782	0	13,998	182,888	43,116	533,876
		37.4	12.7	2.1	3.0	0.0	2.5	34.2	8.1	100.0
	남양주시	773,559	173,496	36,482	49,428	1,435	32,568	338,968	60,544	1,466,471
		52.7	11.8	2.5	3.4	0.1	2.2	23.1	4.1	100.0
	오산시	316,348	43,446	27,825	11,149	334	9,245	125,674	23,367	557,387
		56.8	7.8	5.0	2.0	0.1	1.7	22.5	4.2	100.0
	시흥시	661,505	110,937	39,657	39,922	9	23,942	411,866	75,080	1,352,918
		48.2	8.2	2.9	3.0	0.0	1.8	30.4	5.5	100.0
	군포시	267,947	123,168	13,770	78,581	0	14,247	248,811	28,237	774,760
		34.6	15.9	1.8	10.1	0.0	1.8	32.1	3.6	100.0
	의왕시	196,966	47,357	14,557	5,091	0	6,909	112,602	21,668	406,150
		48.6	11.7	3.6	1.3	0.0	1.7	27.8	5.3	100.0
	하남시	346,047	66,462	25,812	26,632	0	8,736	185,286	36,165	695,140
		49.8	9.6	3.7	3.8	0.0	1.3	26.7	5.2	100.0
	용인시	1,285,888	231,818	116,957	106,101	0	41,819	617,031	81,237	2,480,851
		51.8	9.3	4.7	4.3	0.0	1.7	24.9	3.3	100.0
	파주시	733,457	87,166	39,606	38,941	0	18,917	286,541	67,976	1,272,604
		57.6	6.8	3.1	3.1	0.0	1.5	22.5	5.3	100.0
	이천시	391,954	21,689	43,337	4,890	0	11,631	110,374	28,022	611,896
		64.1	3.5	7.1	0.8	0.0	1.9	18.0	4.6	100.0
	안성시	350,333	25,365	26,916	0	0	5,701	101,296	34,544	544,156
		64.4	4.7	4.9	0.0	0.0	1.0	18.6	6.3	100.0
	김포시	587,506	98,088	34,696	46,485	0	10,888	290,226	47,177	1,115,046
		52.7	8.8	3.1	4.2	0.0	1.0	26.0	4.2	100.0
	화성시	1,444,999	175,278	126,932	8,975	1,346	26,811	554,442	101,253	2,440,036
		59.2	7.2	5.2	0.4	0.1	1.1	22.7	4.1	100.0
	광주시	457,139	89,969	28,924	12,038	0	7,962	110,888	38,783	745,622
		61.3	12.1	3.9	1.6	0.0	1.1	14.9	5.2	100.0
	양주시	360,853	57,367	18,454	14,651	0	6,799	106,412	29,595	594,132
		60.7	9.7	3.1	2.5	0.0	1.1	17.9	5.0	100.0
	포천시	350,026	18,281	9,038	0	0	4,740	68,083	46,624	496,794
		70.5	3.7	1.8	0.0	0.0	1.0	13.7	9.4	100.0
	여주시	189,442	11,385	11,236	1,085	0	5,490	41,002	15,856	275,495
		68.8	4.1	4.1	0.4	0.0	2.0	14.9	5.8	100.0
	연천군	80,583	3,042	1,856	0	0	1,159	21,186	15,444	123,269
		65.4	2.5	1.5	0.0	0.0	0.9	17.2	12.5	100.0
	가평군	117,833	3,142	2,916	2,111	737	2,847	28,034	5,196	162,816
		72.4	1.9	1.8	1.3	0.5	1.7	17.2	3.2	100.0
	양평군	176,743	4,559	5,447	6,647	2,098	4,929	27,339	11,273	239,034
		73.9	1.9	2.3	2.8	0.9	2.1	11.4	4.7	100.0
	소계	16,742,043	3,783,742	1,149,203	1,679,637	18,195	684,140	9,650,796	1,867,010	35,584,766
		47.0	10.7	3.2	4.7	0.1	1.9	27.1	5.2	100.0
합계		27,227,670	9,520,361	1,843,596	7,980,684	34,788	1,713,137	22,918,279	4,094,770	75,283,284
		36.2	12.6	2.4	10.5	0.0	2.3	30.4	5.4	100.0

2. 부산울산권

가. 목적별 발생통행량

- 부산울산권 전체 목적 통행발생량은 21,124,584 통행/일로 나타났으며, 귀가 통행을 제외하면, 기타통행이 3,564,084통행/일로 가장 높게 나타남
- 출근통행의 비율은 경주시가 19.6%로 가장 높으며, 밀양시가 14.8%로 가장 낮은 것으로 나타났음
- 등교통행의 비율은 김해시가 4.5%로 가장 높으며, 쇼핑통행은 창원시가 8.2%, 기타 통행의 경우 김해시가 18.9%로 가장 높은 것으로 나타났음

<표 6-11> 부산울산권 시군별 목적통행량(발생기준)

단위: 통행/일, %

구분		출근	등교	업무	쇼핑	여가	기타	귀가	계
부산광역시		1,596,263	323,580	518,714	883,320	1,333,143	1,682,671	3,804,296	10,011,988
		15.9	3.2	5.2	8.0	13.3	16.3	38.0	100.0
울산광역시		531,484	127,350	161,327	242,180	440,563	646,576	1,312,362	3,461,744
		15.4	3.7	4.7	7.0	12.7	18.7	37.9	100.0
경상북도	포항시	268,096	59,528	86,809	110,874	175,075	218,993	568,956	1,488,331
		18.0	4.0	5.8	7.4	11.8	14.7	38.2	100.0
	경주시	145,598	28,599	57,755	41,613	98,976	114,400	257,395	744,335
		19.6	3.8	7.8	5.6	13.3	15.4	34.6	100.0
경상남도	창원시	460,317	108,168	120,624	230,144	348,761	470,109	1,061,543	2,799,688
		16.4	3.9	4.3	8.2	12.5	16.8	37.9	100.0
	김해시	232,503	64,329	74,379	95,796	142,818	270,315	550,185	1,430,325
		16.3	4.5	5.2	6.7	10.0	18.9	38.5	100.0
	밀양시	43,470	7,626	15,592	19,807	40,803	52,317	114,121	293,735
		14.8	2.6	5.3	6.7	13.9	17.8	38.9	100.0
	양산시	137,453	38,999	44,392	71,377	111,171	158,703	332,363	894,458
		15.4	4.4	5.0	8.0	12.4	17.7	37.2	100.0
합계		3,415,184	758,181	1,079,592	1,615,110	2,691,311	3,564,084	8,001,121	21,124,584
		16.2	3.6	5.1	7.6	12.7	16.9	37.9	100.0

나. 수단별 발생통행량

- 부산울산권 전체 수단별 통행발생량은 21,805,082통행/일로 나타났으며, 승용차통행이 9,300,063통행/일로 가장 높게 나타남
- 승용통행의 통행분담비율은 밀양시가 55.9%로 가장 높으며, 부산광역시가 36.6%로 가장 낮은 것으로 나타났음

<표 6-12> 부산울산권 시군별 수단통행량(발생기준)

단위: 통행/일, %

구분		승용 /승합차	시내 /마을 버스	기타 버스	지하철	일반 /고속 철도	택시	도보	기타	계
부산광역시		3,874,839	1,317,928	198,074	706,023	4,883	587,112	3,464,210	433,152	10,586,221
		36.6	12.4	1.9	6.7	0.0	5.5	32.7	4.1	100.0
울산광역시		1,683,494	231,454	94,228	0	2,678	201,403	1,118,978	174,503	3,506,739
		48.0	6.6	2.7	0.0	0.1	5.7	31.9	5.0	100.0
경상 북 도	포항시	684,753	47,816	52,380	0	119	104,037	539,993	77,136	1,506,234
		45.5	3.2	3.5	0.0	0.0	6.9	35.9	5.1	100.0
	경주시	352,725	22,732	19,561	0	1,021	43,667	260,364	53,988	754,029
		46.8	3.0	2.6	0.0	0.1	5.8	34.5	7.2	100.0
경상 남 도	창원시	1,303,746	221,440	53,419	0	376	163,450	994,727	103,953	2,841,111
		45.9	7.8	1.9	0.0	0.0	5.8	35.0	3.7	100.0
	김해시	746,238	47,695	26,020	0	75	49,906	502,368	51,046	1,423,349
		52.4	3.4	1.8	0.0	0.0	3.5	35.3	3.6	100.0
	밀양시	165,923	4,703	3,827	0	1,749	13,116	87,302	20,131	296,751
		55.9	1.6	1.3	0.0	0.6	4.4	29.4	6.8	100.0
	양산시	488,345	69,341	30,982	15,075	643	25,131	214,578	46,552	890,647
		54.8	7.8	3.5	1.7	0.1	2.8	24.1	5.2	100.0
합계		9,300,063	1,963,110	478,492	721,098	11,545	1,187,823	7,182,520	960,430	21,805,082
		42.7	9.0	2.2	3.3	0.1	5.4	32.9	4.4	100.0

3. 대구광역권

나. 수단별 발생통행량

- 승용통행의 분담비율은 칠곡군이 64.2%로 가장 높으며, 대중교통이 발달한 대구시가 39.2%로 가장 낮은 것으로 나타남
- 시내버스통행은 대구광역시가 7.7%, 철도는 지하철을 보유한 대구광역시가 지하철 4.6%, 일반/고속철도 0.1% 총 4.7%로 가장 높게 나타남

<표 6-14> 대구광역권 시군별 수단통행량(발생기준)

단위: 통행/일, %

구분	승용 /승합차	시내 /마을 버스	기타 버스	지하철	일반 /고속 철도	택시	도보	기타	계
대구광역시	2,745,411	537,704	283,334	324,014	7,538	408,208	2,459,304	244,937	7,010,506
	39.2	7.7	4.0	4.6	0.1	5.8	35.1	3.5	100.0
경상 북 도	697,066	47,816	52,214	0	828	104,037	541,437	72,825	1,516,213
	46.0	3.2	3.4	0.0	0.1	6.9	35.7	4.8	100.0
	334,985	21,810	18,441	0	359	43,667	262,638	41,720	723,619
	46.3	3.0	2.5	0.0	0.0	6.0	36.3	5.8	100.0
	519,247	30,703	43,515	0	2,622	66,770	357,655	52,289	1,072,841
	48.4	2.9	4.1	0.0	0.2	6.2	33.3	4.9	100.0
	169,071	9,131	3,524	0	338	13,066	65,062	25,684	285,936
	59.1	3.2	1.2	0.0	0.1	4.6	22.8	9.0	100.0
	390,488	63,882	18,668	14,841	1,928	22,989	313,378	29,211	855,363
	45.6	7.5	2.2	1.7	0.2	2.7	36.6	3.4	100.0
	34,332	502	478	0	0	1,401	19,064	6,607	62,445
	55.1	0.8	0.8	0.0	0.0	2.2	30.5	10.6	100.0
	51,075	1,935	649	0	1,004	2,613	24,292	12,555	94,124
	54.3	2.1	0.7	0.0	1.1	2.8	25.8	13.3	100.0
	48,447	2,332	3,364	0	0	1,515	27,919	17,405	100,983
	48.0	2.3	3.3	0.0	0.0	1.5	27.6	17.2	100.0
	60,204	3,079	1,189	0	0	1,856	40,476	20,034	126,837
	47.5	2.4	0.9	0.0	0.0	1.5	31.9	15.8	100.0
칠곡군	214,962	5,345	8,421	0	2,009	8,332	75,288	20,459	334,817
	64.2	1.6	2.5	0.0	0.6	2.5	22.5	6.1	100.0
경상남도	60,646	608	1,935	0	0	5,765	51,429	7,042	127,424
창녕군	47.6	0.5	1.5	0.0	0.0	4.5	40.4	5.5	100.0
합계	5,325,964	724,846	435,732	338,855	16,742	680,218	4,237,983	550,767	12,311,109
	43.3	5.9	3.5	2.8	0.1	5.5	34.4	4.5	100.0

4. 광주광역시권

가. 목적별 발생통행량

- 광주광역시권의 목적별 통행발생량은 4,901,213통행/일로, 귀가 36.1%, 출근 17.1%, 기타 17.1%의 순으로 높게 나타남
- 광주광역시의 목적별 통행발생량은 4,103,798통행/일로, 귀가 36.1%, 출근 17.0%, 기타 17.0%의 통행분포를 보임

<표 6-15> 광주광역시권 시군별 목적통행량(발생기준)

단위: 통행/일, %

구분		출근	등교	업무	쇼핑	여가	기타	귀가	계
광주광역시		697,182	214,807	243,584	288,084	482,208	697,409	1,480,524	4,103,798
		17.0	5.2	5.9	7.0	11.8	17.0	36.1	100.0
전 라 남 도	나주시	60,344	11,142	22,894	24,910	29,106	56,339	108,474	313,209
		19.3	3.6	7.3	8.0	9.3	18.0	34.6	100.0
	담양군	14,306	1,819	7,110	5,109	9,440	15,335	30,919	84,087
		17.0	2.2	8.5	6.1	11.3	18.2	36.8	100.0
	곡성군	16,068	2,134	6,706	5,977	12,371	13,077	32,081	88,416
		18.2	2.4	7.6	6.8	14.0	14.8	36.3	100.0
	화순군	16,347	8,078	8,263	8,455	10,829	20,612	41,070	113,655
		14.4	7.1	7.3	7.4	9.5	18.1	36.1	100.0
	함평군	12,238	2,137	5,942	4,763	8,827	12,362	26,063	72,332
		16.9	3.0	8.2	6.6	12.2	17.1	36.0	100.0
	장성군	20,801	1,837	7,536	8,977	15,701	21,239	49,624	125,716
		16.5	1.5	6.0	7.1	12.5	16.9	39.5	100.0
합계		837,287	241,954	302,036	346,276	568,532	836,373	1,768,755	4,901,213
		17.1	4.9	6.2	7.1	11.6	17.1	36.1	100.0

나. 수단별 발생통행량

- 광주광역권의 총 수단 통행발생량은 5,045,273통행/일로, 수단별로는 승용차 44.8%, 도보 32.2%, 시내버스 9.2%의 순으로 높게 나타남
- 광주광역시의 수단별 통행발생량은 4,166,408통행/일로 승용차 44.8%, 도보 32.2%, 시내버스 9.2%의 통행분포로 나타남
- 권역전체 승용차의 총 통행발생량은 2,396,735통행/일로 나주시 66.1%, 곡성군 64.6%, 장성군 61.9% 순으로 높게 나타남

<표 6-16> 광주광역시권 시군별 수단통행량(발생기준)

단위: 통행/일, %

구분		승용 /승합차	시내 /마을 버스	기타 버스	지하철	일반 /고속 철도	택시	도보	기타	계
광주광역시		1,888,409	385,252	83,349	47,975	554	364,492	1,342,497	73,880	4,166,408
		44.8	9.2	20	1.2	0.0	8.7	32.2	1.8	100.0
전라남도	나주시	207,364	16,525	11,287	0	48	7,378	66,687	4,234	313,523
		66.1	5.3	3.6	0.0	0.0	2.4	21.3	1.4	100.0
	담양군	49,200	3,671	2,702	0	0	2,355	35,246	6,990	100,164
		49.1	3.7	2.7	0.0	0.0	2.4	35.2	7.0	100.0
	곡성군	73,619	1,429	1,537	0	0	1,594	27,564	8,260	114,003
		64.6	1.3	1.3	0.0	0.0	1.4	24.2	7.2	100.0
	화순군	75,739	11,165	5,340	0	7	3,727	32,229	12,014	140,220
		54.0	8.0	3.8	0.0	0.0	2.7	23.0	8.6	100.0
	함평군	42,760	4,533	322	0	38	1,914	22,169	10,504	82,239
		52.0	5.5	0.4	0.0	0.0	2.3	27.0	12.8	100.0
	장성군	79,645	1,899	3,306	0	68	2,308	36,264	5,226	128,716
		61.9	1.5	2.6	0.0	0.1	1.8	28.2	4.1	100.0
합계		2,396,735	424,475	107,843	47,975	715	383,768	1,562,655	121,108	5,045,273
		47.5	8.4	2.1	1.0	0.0	7.6	31.0	2.4	100.0

5. 대전충청권

가. 목적별 발생통행량

- 대전충청권의 목적별 통행발생량은 17,249,864통행/일로 귀가 38.0%, 기타목적 17.5%, 출근 16.3%의 순으로 높게 나타남
- 대전광역시의 목적별 통행발생량은 4,500,936통행/일로 귀가 37.9%, 기타목적 17.1%, 출근 15.4%의 순으로 높게 나타남

<표 6-17> 대전충청권 시군별 목적통행량(발생기준)

단위: 통행/일, %

구분	출근	등교	업무	쇼핑	여가	기타	귀가	계
대전광역시	692,630	159,061	230,973	345,817	597,818	769,874	1,704,763	4,500,936
	15.4	3.5	5.1	7.7	13.3	17.1	37.9	100.0
세종시	156,687	55,372	57,214	95,300	119,517	215,971	422,734	1,122,794
	14.0	4.9	5.1	8.5	10.6	19.2	37.7	100.0
청주시	435,809	85,917	118,291	182,019	324,857	492,091	1,041,106	2,680,091
	16.3	3.2	4.4	6.8	12.1	18.4	38.8	100.0
충주시	94,764	25,994	34,409	37,923	73,086	85,558	211,028	562,762
	16.8	4.6	6.1	6.7	13.0	15.2	37.5	100.0
제천시	56,698	14,643	24,133	22,203	51,247	61,470	136,567	366,962
	15.5	4.0	6.6	6.1	14.0	16.8	37.2	100.0
보은군	19,097	1,616	7,506	6,417	10,969	10,000	39,040	94,646
	20.2	1.7	7.9	6.8	11.6	10.6	41.2	100.0
옥천군	23,806	2,113	12,837	8,209	16,849	21,665	53,612	139,091
	17.1	1.5	9.2	5.9	12.1	15.6	38.5	100.0
영동군	20,504	5,483	10,756	5,105	17,976	21,594	54,930	136,348
	15.0	4.0	7.9	3.7	13.2	15.8	40.3	100.0
증평군	18,971	2,401	6,780	7,011	12,172	13,859	46,183	107,376
	17.7	2.2	6.3	6.5	11.3	12.9	43.0	100.0
진천군	51,800	8,658	16,183	17,108	27,221	40,396	95,883	257,251
	20.1	3.4	6.3	6.7	10.6	15.7	37.3	100.0
괴산군	14,887	2,894	5,890	5,474	11,847	12,540	29,531	83,063
	17.9	3.5	7.1	6.6	14.3	15.1	35.6	100.0
음성군	64,457	10,591	14,922	13,769	19,992	42,865	100,400	266,996
	24.1	4.0	5.6	5.2	7.5	16.1	37.6	100.0
단양군	19,853	1,485	15,772	2,962	13,783	9,096	33,792	96,742
	20.5	1.5	16.3	3.1	14.2	9.4	34.9	100.0
소계	820,646	161,796	267,480	308,199	580,001	811,134	1,842,072	4,791,327
	17.1	3.4	5.6	6.4	12.1	16.9	38.4	100.0

<표 계속> 대전충청권 시군별 목적통행량(발생기준)

단위: 통행/일, %

구분		출근	등교	업무	쇼핑	여가	기타	귀가	계
충 청 남 도	천안시	337,545	76,182	98,844	165,665	264,211	410,585	814,379	2,167,411
		15.6	3.5	4.6	7.6	12.2	18.9	37.6	100.0
	공주시	60,917	13,609	30,717	30,389	53,696	65,733	137,907	392,968
		15.5	3.5	7.8	7.7	13.7	16.7	35.1	100.0
	보령시	44,460	6,600	23,887	17,792	43,573	40,189	101,070	277,571
		16.0	2.4	8.6	6.4	15.7	14.5	36.4	100.0
	아산시	178,748	51,152	46,891	72,320	107,257	195,337	402,005	1,053,712
		17.0	4.9	4.5	6.9	10.2	18.5	38.2	100.0
	서산시	92,165	19,546	24,358	24,082	64,502	116,379	211,444	552,478
		16.7	3.5	4.4	4.4	11.7	21.1	38.3	100.0
	논산시	66,394	12,441	23,578	19,233	34,858	81,428	141,590	379,523
		17.5	3.3	6.2	5.1	9.2	21.5	37.3	100.0
	계룡시	15,334	4,682	3,647	5,200	14,134	22,576	47,401	112,974
		13.6	4.1	3.2	4.6	12.5	20.0	42.0	100.0
	금산군	30,747	7,462	19,262	10,913	23,132	25,617	61,980	179,114
		17.2	4.2	10.8	6.1	12.9	14.3	34.6	100.0
	부여군	36,888	4,682	16,354	13,483	23,140	37,219	84,204	215,960
		17.1	2.2	7.6	6.2	10.7	17.2	39.0	100.0
	서천군	28,186	3,076	10,707	6,160	20,958	20,035	62,655	151,778
		18.6	2.0	7.1	4.1	13.8	13.2	41.3	100.0
	청양군	13,115	2,737	7,332	2,194	7,709	8,515	25,754	67,356
		19.5	4.1	10.9	3.3	11.4	12.6	38.2	100.0
	홍성군	56,564	10,605	31,145	23,751	45,438	51,308	121,501	340,312
		16.6	3.1	9.2	7.0	13.4	15.1	35.7	100.0
	예산군	47,902	5,397	23,066	11,100	25,724	30,562	92,295	236,046
		20.3	2.3	9.8	4.7	10.9	12.9	39.1	100.0
	태안군	30,415	3,974	7,480	9,303	25,803	26,124	67,374	170,472
		17.8	2.3	4.4	5.5	15.1	15.3	39.5	100.0
	당진시	96,735	15,505	29,427	43,525	53,492	92,154	206,296	537,133
		18.0	2.9	5.5	8.1	10.0	17.2	38.4	100.0
	소계	1,136,106	237,651	396,694	455,111	807,629	1,223,761	2,577,855	6,834,806
		16.6	3.5	5.8	6.7	11.8	17.9	37.7	100.0
합계		2,806,009	613,879	952,360	1,204,426	2,104,964	3,020,740	6,547,425	17,249,864
		16.3	3.6	5.5	7.0	12.2	17.5	38.0	100.0

나. 수단별 발생통행량

- 대전광역시의 수단 통행발생량은 4,634,021통행/일로 승용차 46.2%, 도보 33.2%, 시내버스 7.9%의 통행분포를 보임
- 권역전체 승용차의 총 통행발생량은 8,126,368통행/일로 음성군 61.0%, 옥천군 58.8%, 진천군 55.7%의 순으로 높게 나타남

<표 6-18> 대전충청권 시군별 수단통행량(발생기준)

단위: 통행/일, %

구분		승용 /승합차	시내 /마을 버스	기타 버스	지하철	일반 /고속 철도	택시	도보	기타	계
대전광역시		2,139,937	364,595	86,941	76,236	5,395	250,012	1,538,033	172,872	4,634,021
		46.2	7.9	1.9	1.6	0.1	5.4	33.2	3.7	100.0
세종시		522,577	38,429	20,049	0	1,440	25,775	488,712	42,520	1,139,503
		45.9	3.4	1.8	0.0	0.1	2.3	42.9	3.7	100.0
충청북도	청주시	1,235,334	155,488	61,171	0	1,694	197,496	976,768	88,988	2,716,988
		45.5	5.7	2.3	0.0	0.1	7.3	36.0	3.3	100.0
	충주시	291,527	12,778	5,356	0	818	49,781	171,988	35,998	568,195
		51.3	2.2	0.9	0.0	0.1	8.8	30.3	6.3	100.0
	제천시	169,184	10,505	6,911	0	588	30,012	129,449	24,033	370,683
		45.6	2.8	1.9	0.0	0.2	8.1	34.9	6.5	100.0
	보은군	40,489	1,983	965	0	0	4,069	29,722	18,714	95,942
		42.2	2.1	1.0	0.0	0.0	4.2	31.0	19.5	100.0
	옥천군	82,058	3,184	1,823	0	291	6,414	33,566	12,153	139,400
		58.8	2.3	1.3	0.0	0.2	4.6	24.1	8.7	100.0
	영동군	58,600	3,098	1,967	0	768	5,985	46,024	21,265	137,687
		42.6	2.2	1.4	0.0	0.6	4.3	33.4	15.4	100.0
	증평군	54,776	1,470	4,301	0	213	5,696	29,069	12,529	108,055
		50.7	1.4	4.0	0.0	0.2	5.3	26.9	11.6	100.0
	진천군	143,154	4,258	6,624	0	0	7,563	79,295	16,199	257,093
		55.7	1.7	2.6	0.0	0.0	2.9	30.8	6.3	100.0
	괴산군	43,352	1,632	1,963	0	0	2,537	28,940	5,446	83,869
		51.7	1.9	2.3	0.0	0.0	3.0	34.5	6.5	100.0
	음성군	163,776	2,993	10,750	0	209	9,573	49,103	32,014	268,417
		61.0	1.1	4.0	0.0	0.1	3.6	18.3	11.9	100.0
	단양군	36,621	1,992	1,843	0	37	4,308	35,952	16,629	97,381
		37.6	2.0	1.9	0.0	0.0	4.4	36.9	17.1	100.0
	소계	2,318,901	199,379	103,674	0	4,618	323,383	1,609,826	283,969	4,843,751
		47.9	4.1	2.1	0.0	0.1	6.7	33.2	5.9	100.0

<표 계속> 대전충청권 시군별 수단통행량(발생기준)

단위: 통행/일, %

구분		승용 /승합차	시내 /마을 버스	기타 버스	지하철	일반 /고속 철도	택시	도보	기타	계
충 청 권 단 위	천안시	85,100	181,070	62,499	7,468	2,083	166,193	787,624	68,851	2,170,878
		41.2	8.3	2.9	0.3	0.1	7.7	36.3	3.2	100.0
	공주시	175,000	15,470	6,598	0	23	25,975	135,230	37,440	395,729
		44.2	3.9	1.7	0.0	0.0	6.6	34.2	9.5	100.0
	보령시	129,074	10,224	7,524	0	440	22,803	81,694	28,181	279,940
		46.1	3.7	2.7	0.0	0.2	8.1	29.2	10.1	100.0
	아산시	503,694	33,237	40,852	6,364	2,199	77,320	355,432	42,333	1,061,430
		47.5	3.1	3.8	0.6	0.2	7.3	33.5	4.0	100.0
	서산시	281,038	20,586	22,464	0	0	28,542	184,971	15,936	553,536
		50.8	3.7	4.1	0.0	0.0	5.2	33.4	2.9	100.0
	논산시	179,880	15,895	11,801	0	781	30,052	120,703	23,324	382,436
		47.0	4.2	3.1	0.0	0.2	7.9	31.6	6.1	100.0
	계룡시	62,019	3,797	3,645	0	152	4,606	33,658	5,881	113,758
		54.5	3.3	3.2	0.0	0.1	4.0	29.6	5.2	100.0
	금산군	66,201	2,665	5,828	0	0	7,777	80,982	16,527	179,982
		36.8	1.5	3.2	0.0	0.0	4.3	45.0	9.2	100.0
	부여군	100,015	3,769	3,782	0	0	13,818	60,710	34,238	216,331
		46.2	1.7	1.7	0.0	0.0	6.4	28.1	15.8	100.0
	서천군	59,562	5,347	2,162	0	104	14,422	53,846	17,435	152,878
		39.0	3.5	1.4	0.0	0.1	9.4	35.2	11.4	100.0
	청양군	34,801	1,965	1,049	0	0	5,210	20,337	9,984	73,346
		47.4	2.7	1.4	0.0	0.0	7.1	27.7	13.6	100.0
	홍성군	166,456	16,217	4,179	0	655	20,312	110,737	25,782	344,339
		48.3	4.7	1.2	0.0	0.2	5.9	32.2	7.5	100.0
	예산군	122,592	11,633	4,511	0	575	19,330	68,758	12,318	239,716
		51.1	4.9	1.9	0.0	0.2	8.1	28.7	5.1	100.0
	태안군	92,590	5,685	4,017	0	0	11,930	40,722	17,495	172,439
		53.7	3.3	2.3	0.0	0.0	6.9	23.6	10.1	100.0
	당진시	276,980	22,856	13,330	0	0	24,238	137,480	63,361	538,195
		51.5	4.2	2.5	0.0	0.0	4.5	25.5	11.8	100.0
	소계	3,144,952	350,415	194,227	13,831	7,010	472,528	2,272,883	419,086	6,874,934
		45.7	5.1	2.8	0.2	0.1	6.9	33.1	6.1	100.0
합계		8,126,338	952,818	404,891	90,068	18,463	1,071,699	5,909,454	918,447	17,492,208
		46.5	5.4	2.3	0.5	0.1	6.1	33.8	5.3	100.0

6. 제주권

가. 목적별 발생통행량

- 제주시의 목적 통행발생량은 1,499,130통행/일로 귀가 32.9%, 출근 12.4%, 기타목적 16.8%의 통행분포를 보임
- 서귀포시의 목적 통행발생량은 608,788통행/일로 귀가 30.8%, 출근 11.1%, 기타목적 16.4%의 통행분포를 보임

<표 6-19> 제주권 시군별 목적통행량(발생기준)

단위: 통행/일, %

구분	출근	등교	업무	쇼핑	여가	기타	귀가	계
제주시	185,619	55,582	67,323	93,527	353,215	251,117	492,748	1,499,130
	12.4	3.7	4.5	6.2	23.6	16.8	32.9	100.0
서귀포시	67,334	16,776	24,716	31,082	187,922	93,745	187,213	608,788
	11.1	2.8	4.1	5.1	30.9	15.4	30.8	100.0
합계	252,954	72,358	92,038	124,608	541,137	344,862	679,961	2,107,918
	12.0	3.4	4.4	5.9	25.7	16.4	32.3	100.0

다. 수단별 발생통행량

- 제주시의 수단 통행발생량은 1,639,183통행/일로 승용 58.1%, 도보 20.3%, 시내버스 9.8%의 통행분포를 보임
- 서귀포시의 수단 통행발생량은 646,886통행/일로 승용 72.0%, 도보 14.0%, 시내버스 6.8%의 통행분포를 보임

<표 6-20> 제주권 시군별 수단통행량(발생기준)

단위: 통행/일, %

구분	승용 /승합차	시내 /마을 버스	기타 버스	지하철	일반 /고속 철도	택시	도보	기타	계
제주시	951,630	160,406	48,844	0	0	124,196	332,084	22,023	1,639,183
	58.1	9.8	3.0	0.0	0.0	7.6	20.3	1.3	100.0
서귀포시	466,975	43,688	13,524	0	0	23,068	90,328	10,304	646,886
	72.0	6.8	2.1	0.0	0.0	3.6	14.0	1.6	100.0
합계	1,417,605	204,094	62,368	0	0	147,264	422,412	32,327	2,286,069
	62.0	8.9	2.7	0.0	0.0	6.4	18.5	1.4	100.0

제3절 권역내 통행분포 분석

1. 수도권

가. 주요 시군간 목적별 통행분포

1) 총 목적통행

<표 6-21> 수도권 주요 시군간 총 목적통행 분포

단위: 천통행/일

출발시군 \ 도착시군	서울 특별시	인천 광역시	경기도	합계
서울특별시	25,216	329	2,804	28,348
인천광역시	349	6,584	629	7,562
경기도	2,750	618	30,447	33,814
합계	28,315	7,530	33,880	69,725

2) 출근통행

<표 6-22> 수도권 주요 시군간 출근통행 분포

단위: 천통행/일

출발시군 \ 도착시군	서울 특별시	인천 광역시	경기도	합계
서울특별시	3,399	59	472	3,931
인천광역시	155	910	194	1,259
경기도	1,069	134	4,393	5,595
합계	4,623	1,103	5,059	10,785

3) 등교통행

<표 6-23> 수도권 주요 시군간 등교통행 분포

단위: 천통행/일

출발시군 \ 도착시군	서울 특별시	인천 광역시	경기도	합계
서울특별시	1,115	1	12	1,128
인천광역시	2	382	6	390
경기도	33	2	1,790	1,825
합계	1,150	385	1,809	3,344

4) 쇼핑통행

<표 6-24> 수도권 주요 시군간 쇼핑통행 분포

단위: 천통행/일

출발시군 \ 도착시군	서울 특별시	인천 광역시	경기도	합계
서울특별시	2,044	8	103	2,155
인천광역시	12	499	23	533
경기도	93	21	2,291	2,405
합계	2,150	527	2,417	5,093

나. 주요 시군간 수단별 통행분포

1) 총 수단통행

<표 6-25> 수도권 주요 시군간 총 수단통행 분포

단위: 천통행/일

출발시군 \ 도착시군	서울 특별시	인천 광역시	경기도	합계
서울특별시	28,514	325	2,853	31,693
인천광역시	350	7,020	636	8,006
경기도	2,807	631	32,147	35,585
합계	31,671	7,977	35,636	75,283

2) 승용차통행

<표 6-26> 수도권 주요 시군간 승용차통행 분포

단위: 천통행/일

출발시군 \ 도착시군	서울 특별시	인천 광역시	경기도	합계
서울특별시	5,553	162	1,518	7,233
인천광역시	164	2,653	436	3,253
경기도	1,458	432	14,852	16,742
합계	7,175	3,248	16,806	27,228

3) 버스통행 (시내/마을/고속시외버스/기타버스)

<표 6-27> 수도권 주요 시군간 버스통행 분포

단위: 천통행/일

출발시군 \ 도착시군	서울 특별시	인천 광역시	경기도	합계
서울특별시	4,944	18	428	5,390
인천광역시	16	980	34	1,031
경기도	415	40	4,488	4,943
합계	5,376	1,039	4,949	11,364

4) 철도통행 (지하철/일반철도/고속철도)

<표 6-28> 수도권 주요 시군간 철도통행 분포

단위: 천통행/일

출발시군 \ 도착시군	서울 특별시	인천 광역시	경기도	합계
서울특별시	4,849	128	701	5,677
인천광역시	136	381	73	590
경기도	727	73	898	1,698
합계	5,712	581	1,672	7,965

2. 부산울산권

가. 주요 시군간 목적별 통행분포

1) 총 목적통행

<표 6-29> 부산울산권 주요 시군간 총 목적통행 분포

단위: 천통행/일

출발시군 \ 도착시군	부산 광역시	울산 광역시	기타시군	합계
부산광역시	9,501	82	429	10,012
울산광역시	50	3,316	95	3,462
기타시군	428	90	7,133	7,651
합계	9,980	3,488	7,657	21,125

2) 출근통행

<표 6-30> 부산울산권 주요 시군간 출근통행 분포

단위: 천통행/일

출발시군 \ 도착시군	부산 광역시	울산 광역시	기타시군	합계
부산광역시	1,492	14	90	1,596
울산광역시	11	503	17	531
기타시군	87	22	1,179	1,287
합계	1,590	540	1,286	3,415

3) 등교통행

<표 6-31> 부산울산권 주요 시군간 등교통행 분포

단위: 천통행/일

출발시군 \ 도착시군	부산 광역시	울산 광역시	기타시군	합계
부산광역시	309	2	13	324
울산광역시	1	124	2	127
기타시군	10	1	295	307
합계	320	128	310	758

4) 쇼핑통행

<표 6-32> 부산울산권 주요 시군간 쇼핑통행 분포

단위: 천통행/일

출발시군 \ 도착시군	부산광역시	울산광역시	기타시군	합계
부산광역시	772	5	26	803
울산광역시	3	234	6	242
기타시군	26	5	540	570
합계	800	243	571	1,615

나. 주요 시군간 수단별 통행분포

1) 총 수단통행

<표 6-33> 부산울산권 주요 시군간 총 수단통행 분포

단위: 천통행/일

출발시군 \ 도착시군	부산광역시	울산광역시	기타시군	합계
부산광역시	10,070	84	432	10,586
울산광역시	52	3,357	98	3,507
기타시군	420	92	7,200	7,712
합계	10,542	3,534	7,729	21,805

2) 승용차통행

<표 6-34> 부산울산권 주요 시군간 승용차통행 분포

단위: 천통행/일

출발시군 \ 도착시군	부산광역시	울산광역시	기타시군	합계
부산광역시	3,453	63	359	3,875
울산광역시	37	1,564	82	1,683
기타시군	188	69	3,485	3,742
합계	3,678	1,695	3,927	9,300

3) 버스통행 (시내/마을/고속시외버스/기타버스)

<표 6-35> 부산울산권 주요 시군간 버스통행 분포

단위: 천통행/일

출발시군 \ 도착시군	부산 광역시	울산 광역시	기타시군	합계
부산광역시	1,479	6	31	1,516
울산광역시	5	315	6	326
기타시군	31	7	562	600
합계	1,515	328	599	2,442

4) 철도통행 (지하철/일반철도/고속철도)

<표 6-36> 부산울산권 주요 시군간 철도통행 분포

단위: 천통행/일

출발시군 \ 도착시군	부산 광역시	울산 광역시	기타시군	합계
부산광역시	694	2	15	711
울산광역시	2	0	1	3
기타시군	15	1	4	19
합계	710	3	19	733

3. 대구광역시

가. 주요 시군간 목적별 통행분포

1) 총 목적통행

<표 6-37> 대구광역시 주요 시군간 총 목적통행 분포

단위: 천통행/일

출발시군 \ 도착시군	대구광역시	기타시군	합계
대구광역시	6,362	419	6,781
기타시군	390	4,834	5,223
합계	6,751	5,253	12,004

2) 출근통행

<표 6-38> 대구광역시 주요 시군간 출근통행 분포

단위: 천통행/일

출발시군 \ 도착시군	대구광역시	기타시군	합계
대구광역시	1,091	83	1,174
기타시군	62	910	972
합계	1,153	993	2,145

3) 등교통행

<표 6-39> 대구광역시 주요 시군간 등교통행 분포

단위: 천통행/일

출발시군 \ 도착시군	대구광역시	기타시군	합계
대구광역시	269	27	296
기타시군	14	236	249
합계	283	262	545

4) 쇼핑통행

<표 6-40> 대구광역시권 주요 시군간 쇼핑통행 분포

단위: 천통행/일

출발시군 \ 도착시군	대구광역시	기타시군	합계
대구광역시	425	26	450
기타시군	25	305	330
합계	450	331	781

나. 주요 시군간 수단별 통행분포

1) 총 수단통행

<표 6-41> 대구광역시권 주요 시군간 총 수단통행 분포

단위: 천통행/일

출발시군 \ 도착시군	대구광역시	기타시군	합계
대구광역시	6,578	432	7,011
기타시군	403	4,898	5,301
합계	6,981	5,330	12,311

2) 승용차통행

<표 6-42> 대구광역시권 주요 시군간 승용차통행 분포

단위: 천통행/일

출발시군 \ 도착시군	대구광역시	기타시군	합계
대구광역시	2,434	311	2,745
기타시군	296	2,285	2,581
합계	2,730	2,596	5,326

3) 버스통행 (시내/마을/고속시외버스/기타버스)

<표 6-43> 대구광역시권 주요 시군간 버스통행 분포

단위: 천통행/일

출발시군 \ 도착시군	대구광역시	기타시군	합계
대구광역시	760	61	821
기타시군	38	302	340
합계	798	363	1,161

4) 철도통행 (지하철/일반철도/고속철도)

<표 6-44> 대구광역시권 주요 시군간 철도통행 분포

단위: 천통행/일

출발시군 \ 도착시군	대구광역시	기타시군	합계
대구광역시	312	20	332
기타시군	21	3	24
합계	333	23	356

4. 광주광역시권

가. 주요 시군간 목적별 통행분포

1) 총 목적통행

<표 6-45> 광주광역시권 주요 시군간 총 목적통행 분포

단위: 천통행/일

출발시군 \ 도착시군	광주광역시	기타시군	합계
광주광역시	3,987	57	4,044
기타시군	79	316	395
합계	4,066	373	4,438

2) 출근통행

<표 6-46> 광주광역시권 주요 시군간 출근통행 분포

단위: 천통행/일

출발시군 \ 도착시군	광주광역시	기타시군	합계
광주광역시	669	13	682
기타시군	11	54	64
합계	680	67	747

3) 등교통행

<표 6-47> 광주광역시권 주요 시군간 등교통행 분포

단위: 천통행/일

출발시군 \ 도착시군	광주광역시	기타시군	합계
광주광역시	210	2	212
기타시군	3	11	14
합계	213	14	226

4) 쇼핑통행

<표 6-48> 광주광역시권 주요 시군간 쇼핑통행 분포

단위: 천통행/일

출발시군 \ 도착시군	광주광역시	기타시군	합계
광주광역시	284	2	286
기타시군	8	19	28
합계	292	21	314

나. 주요 시군간 수단별 통행분포

1) 총 수단통행

<표 6-49> 광주광역시권 주요 시군간 총 수단통행 분포

단위: 천통행/일

출발시군 \ 도착시군	광주광역시	기타시군	합계
광주광역시	3,956	103	4,059
기타시군	53	410	462
합계	4,009	513	4,522

2) 승용차통행

<표 6-50> 광주광역시권 주요 시군간 승용차통행 분포

단위: 천통행/일

출발시군 \ 도착시군	광주광역시	기타시군	합계
광주광역시	1,698	84	1,782
기타시군	15	255	270
합계	1,712	339	2,052

3) 버스통행 (시내/마을/고속시외버스/기타버스)

<표 6-51> 광주광역시권 주요 시군간 버스통행 분포

단위: 천통행/일

출발시군 \ 도착시군	광주광역시	기타시군	합계
광주광역시	464	2	467
기타시군	18	11	30
합계	483	14	496

4) 철도통행 (지하철/일반철도/고속철도)

<표 6-52> 광주광역시권 주요 시군간 철도통행 분포

단위: 천통행/일

출발시군 \ 도착시군	광주광역시	기타시군	합계
광주광역시	48	0	48
기타시군	0	0	0
합계	48	0	49

5. 대전충청권

가. 주요 시군간 목적별 통행분포

1) 총 목적통행

<표 6-53> 대전충청권 주요 시군간 총 목적통행 분포

단위: 천통행/일

출발시군 \ 도착시군	대전광역시	세종시	충청북도	충청남도	합계
대전광역시	4,154	68	108	171	4,501
세종시	58	938	55	71	1,123
충청북도	102	91	4,524	74	4,791
충청남도	315	52	80	6,388	6,835
합계	4,629	1,149	4,767	6,704	17,250

2) 출근통행

<표 6-54> 대전충청권 주요 시군간 출근통행 분포

단위: 천통행/일

출발시군 \ 도착시군	대전광역시	세종시	충청북도	충청남도	합계
대전광역시	631	13	20	28	693
세종시	11	122	11	13	157
충청북도	23	18	764	16	821
충청남도	61	10	17	1,049	1,136
합계	726	162	812	1,106	2,806

3) 등교통행

<표 6-55> 대전충청권 주요 시군간 등교통행 분포

단위: 천통행/일

출발시군 \ 도착시군	대전광역시	세종시	충청북도	충청남도	합계
대전광역시	150	2	3	4	159
세종시	1	50	1	2	55
충청북도	2	2	156	2	162
충청남도	7	1	2	228	238
합계	160	55	162	237	614

4) 쇼핑통행

<표 6-56> 대전충청권 주요 시군간 쇼핑통행 분포

단위: 천통행/일

출발시군 \ 도착시군	대전광역시	세종시	충청북도	충청남도	합계
대전광역시	324	5	7	10	346
세종시	4	84	3	4	95
충청북도	5	6	294	4	308
충청남도	19	3	4	428	455
합계	353	98	307	447	1,204

나. 주요 시군간 수단별 통행분포

1) 총 수단통행

<표 6-57> 대전충청권 주요 시군간 총 수단통행 분포

단위: 천통행/일

출발시군 \ 도착시군	대전광역시	세종시	충청북도	충청남도	합계
대전광역시	4,285	68	110	171	4,634
세종시	58	954	57	72	1,140
충청북도	103	92	4,574	75	4,844
충청남도	316	53	80	6,426	6,875
합계	4,761	1,166	4,821	6,744	17,492

2) 승용차통행

<표 6-58> 대전충청권 주요 시군간 승용차통행 분포

단위: 천통행/일

출발시군 \ 도착시군	대전광역시	세종시	충청북도	충청남도	합계
대전광역시	1,827	58	102	153	2,140
세종시	45	360	50	67	523
충청북도	30	22	2,227	40	2,319
충청남도	51	24	31	3,039	3,145
합계	1,954	464	2,409	3,299	8,126

3) 버스통행 (시내/마을/고속시외버스/기타버스)

<표 6-59> 대전충청권 주요 시군간 버스통행 분포

단위: 천통행/일

출발시군 \ 도착시군	대전광역시	세종시	충청북도	충청남도	합계
대전광역시	429	6	5	11	452
세종시	5	46	5	2	58
충청북도	5	7	289	2	303
충청남도	10	3	2	530	545
합계	449	62	302	546	1,358

4) 철도통행 (지하철/일반철도/고속철도)

<표 6-60> 대전충청권 주요 시군간 철도통행 분포

단위: 천통행/일

출발시군 \ 도착시군	대전광역시	세종시	충청북도	충청남도	합계
대전광역시	77	1	2	3	82
세종시	1	0	0	1	1
충청북도	2	0	2	0	5
충청남도	2	0	0	17	21
합계	81	1	5	21	109

6. 제주권

가. 주요 시군간 목적별 통행분포

1) 총 목적통행

<표 6-61> 제주권 주요 시군간 총 목적통행 분포

단위: 천통행/일

출발시군 \ 도착시군	제주시	서귀포시	합계
제주시	1,395	104	1,499
서귀포시	105	504	609
합계	1,500	608	2,108

2) 출근통행

<표 6-62> 제주권 주요 시군간 출근통행 분포

단위: 천통행/일

출발시군 \ 도착시군	제주시	서귀포시	합계
제주시	172	14	186
서귀포시	12	55	67
합계	184	69	253

3) 등교통행

<표 6-63> 제주권 주요 시군간 등교통행 분포

단위: 천통행/일

출발시군 \ 도착시군	제주시	서귀포시	합계
제주시	53	2	56
서귀포시	2	14	17
합계	56	17	72

4) 쇼핑통행

<표 6-64> 제주권 주요 시군간 쇼핑통행 분포

단위: 천통행/일

도착시군 출발시군	제주시	서귀포시	합계
제주시	89	5	94
서귀포시	6	26	31
합계	94	30	125

나. 주요 시군간 수단별 통행분포

1) 총 수단통행

<표 6-65> 제주권 주요 시군간 총 수단통행 분포

단위: 천통행/일

도착시군 출발시군	제주시	서귀포시	합계
제주시	1,531	108	1,639
서귀포시	115	532	647
합계	1,647	639	2,286

2) 승용차통행

<표 6-66> 제주권 주요 시군간 승용차통행 분포

단위: 천통행/일

도착시군 출발시군	제주시	서귀포시	합계
제주시	865	87	952
서귀포시	92	374	466
합계	957	461	1,418

3) 버스통행 (시내/마을/고속시외버스/기타버스)

<표 6-67> 제주권 주요 시군간 버스통행 분포

단위: 천통행/일

도착시군 출발시군	제주시	서귀포시	합계
제주시	195	14	209
서귀포시	13	44	57
합계	208	58	266

제4절 권역별 통행지표 시계열 분석

1. 총 목적 및 수단 통행량 비교

- 권역별 통행지표에 대하여 과거 전수화사업 결과와 비교함으로써 시계열 추이를 분석함

가. 총 목적통행량 비교

- 2016년 총 목적통행 원단위는 대전세종충청권이 2.92로 가장 높았고, 광주광역권이 2.35로 가장 낮았고, 2021년 총 목적통행 원단위는 대전세종충청권이 3.25로 가장 높고, 수도권이 2.82로 가장 낮게 나타남

<표 6-68> 권역별 연도별 총 목적통행량 비교

단위: 인, 통행/일, 통행/일/인

구분	2016년			2019년			2021년		
	총인구수	총 목적통행	원단위	총인구수	총 목적통행	원단위	총인구수	총 목적통행	원단위
수도권	22,498,083	55,412,871	2.46	25,536,148	58,635,378	2.29	24,694,806	69,724,742	2.82
부산 울산권	7,169,223	17,072,743	2.38	7,162,364	20,443,063	2.85	6,917,960	21,124,584	3.05
대구 광역시권	3,590,389	8,791,582	2.45	4,220,427	11,401,001	2.70	4,057,515	12,004,119	2.96
광주 광역시권	1,754,198	4,118,055	2.35	1,753,349	5,111,474	2.92	1,700,939	4,901,213	2.88
대전세종 충청권	5,307,702	15,478,058	2.92	5,456,001	16,634,250	3.05	5,311,031	17,249,864	3.25

나. 총 수단통행량 비교

- 2016년 총 수단통행 원단위는 대전충청권이 2.99로 가장 높았고, 광주광역권이 2.45로 가장 낮았으며, 2021년 총 수단통행 원단위는 대전광역권이 3.29로 가장 높고, 광주광역권이 2.97로 가장 낮게 나타남

<표 6-69> 권역별 연도별 총 수단통행량 비교

단위: 인, 통행/일, 통행/일/인

구분	2016년			2019년			2021년		
	총인구수	총 수단통행	원단위	총인구수	총 수단통행	원단위	총인구수	총 수단통행	원단위
수도권	22,498,083	61,514,090	2.73	25,536,148	64,985,687	2.54	24,694,806	75,283,284	3.05
부산 울산권	7,169,223	18,121,199	2.53	7,162,364	21,092,752	2.94	6,917,960	21,805,082	3.15
대구 광역시권	3,590,389	9,181,850	2.56	4,220,427	11,677,944	2.77	4,057,515	12,311,109	3.03
광주 광역시권	1,754,198	4,297,621	2.45	1,753,349	5,216,025	2.97	1,700,939	5,045,273	2.97
대전세종 충청권	5,307,702	15,896,305	2.99	5,456,001	17,096,978	3.13	5,311,031	17,492,208	3.29

2. 목적 및 수단통행 분포 비교

가. 목적통행 분포

- 권역별 목적별 통행 발생량을 살펴보면, 코로나19의 영향으로 2016년에 비해 2021년 출근통행과 등교통행의 비율은 전체권역에서 감소하였음

<표 6-70> 권역별 연도별 통행목적 분포

단위: 통행/일, %

구분			출근	등교	업무	쇼핑	여가	기타	귀가	합계
수도권	2016년	통행량	10,568,010	4,672,205	4,780,413	2,084,670	2,127,593	7,456,752	23,787,900	55,477,543
		비율	19.0	8.4	8.6	3.8	3.8	13.4	42.9	100
	2019년	통행량	13,418,378	3,703,553	4,021,270	2,240,793	3,067,712	5,988,522	26,195,149	58,635,378
		비율	22.9	6.3	6.9	3.8	5.2	10.2	44.7	100
	2021년	통행량	10,785,325	3,343,680	5,725,052	5,093,285	8,491,002	10,235,565	26,050,834	69,724,742
		비율	15.5	4.8	8.2	7.3	12.2	14.7	37.4	100
부산 울산권	2016년	통행량	3,279,699	1,531,903	808,953	863,044	738,752	2,094,494	7,755,898	17,072,743
		비율	19.2	9.0	4.7	5.1	4.3	12.3	45.4	100
	2019년	통행량	4,192,835	1,060,786	847,906	1,480,089	1,474,825	2,028,523	9,358,099	20,443,063
		비율	20.5	5.2	4.1	7.2	7.2	9.9	45.8	100
	2021년	통행량	3,415,184	758,181	1,079,592	1,615,110	2,691,311	3,564,084	8,001,121	21,124,584
		비율	16.2	3.6	5.1	7.6	12.7	16.9	37.9	100
대구 광역권	2016년	통행량	1,384,538	831,833	631,794	420,748	419,265	1,272,432	3,830,972	8,791,582
		비율	15.7	9.5	7.2	4.8	4.8	14.5	43.6	100
	2019년	통행량	2,219,558	678,901	780,807	651,223	670,895	1,358,454	5,041,163	11,401,001
		비율	19.5	6.0	6.8	5.7	5.9	11.9	44.2	100
	2021년	통행량	2,145,275	545,373	630,823	780,651	1,395,864	1,918,798	4,587,335	12,004,119
		비율	17.9	4.5	5.3	6.5	11.6	16.0	38.2	100
광주 광역시권	2016년	통행량	749,327	401,501	225,188	172,935	159,484	551,814	1,857,806	4,118,055
		비율	18.2	9.7	5.5	4.2	3.9	13.4	45.1	100
	2019년	통행량	1,239,848	311,855	213,925	273,823	385,428	387,557	2,299,037	5,111,474
		비율	24.3	6.1	4.2	5.4	7.5	7.6	45.0	100
	2021년	통행량	837,287	241,954	302,036	346,276	568,532	836,373	1,768,755	4,901,213
		비율	17.1	4.9	6.2	7.1	11.6	17.1	36.1	100
대전 세종 충청권	2016년	통행량	3,099,456	1,064,445	973,878	741,453	662,907	2,499,467	6,436,452	15,478,058
		비율	20.0	6.9	6.3	4.8	4.3	16.2	41.6	100
	2019년	통행량	3,355,716	1,016,444	1,046,334	783,894	1,679,999	1,923,705	6,828,157	16,634,250
		비율	20.2	6.1	6.3	4.7	10.1	11.6	41.0	100
	2021년	통행량	2,806,069	613,879	952,360	1,204,426	2,104,964	3,020,740	6,547,425	17,249,864
		비율	16.3	3.6	5.5	7.0	12.2	17.5	38.0	100

나. 수단통행 분포

- 권역별 수단별 통행 발생량을 살펴보면, 2016년에 비해 2021년 승용차통행의 비율이 증가하였고, 대중교통(버스, 철도) 통행비율은 감소하였음

<표 6-71> 권역별 연도별 통행수단 분포

단위: 통행/일, %

구분			승용차	버스	철도	택시	도보	기타	합계
수도권	2016년	통행량	20,315,721	15,643,092	8,959,112	3,538,599	15,307,020	4,061,881	67,825,425
		비율	30.0	23.1	13.2	5.2	22.6	6.0	100.0
	2019년	통행량	20,624,758	14,121,235	9,203,447	3,260,359	15,405,990	2,369,898	64,985,687
		비율	31.7	21.7	14.2	5	23.7	3.7	100
	2021년	통행량	27,227,670	11,363,957	7,965,472	1,713,137	22,918,279	4,094,770	75,283,285
		비율	36.2	15.1	10.6	2.3	30.4	5.4	100
부산 울산권	2016년	통행량	7,571,985	3,692,513	1,071,937	1,466,971	5,851,556	863,727	20,518,690
		비율	36.9	18.0	5.2	7.1	28.5	4.2	100.0
	2019년	통행량	8,042,176	3,518,481	1,137,426	1,374,720	6,122,566	897,384	21,092,752
		비율	38.1	16.7	5.4	6.5	29	4.3	100
	2021년	통행량	9,300,063	2,441,602	732,643	1,187,823	7,182,520	960,431	21,805,082
		비율	42.7	11.2	3.4	5.4	32.9	4.4	100
대구 광역시권	2016년	통행량	3,785,927	1,359,588	512,215	626,112	2,459,586	695,841	9,439,269
		비율	40.1	14.4	5.4	6.6	26.1	7.4	100.0
	2019년	통행량	4,800,209	1,492,589	532,813	772,282	3,197,763	882,287	11,677,944
		비율	41.1	12.8	4.6	6.6	27.4	7.5	100
	2021년	통행량	5,325,964	1,160,578	355,597	680,218	4,237,983	550,767	12,311,107
		비율	43.3	9.4	2.9	5.5	34.4	4.5	100
광주 광역시권	2016년	통행량	2,303,284	751,092	56,126	429,053	1,350,166	187,023	5,076,745
		비율	45.4	14.8	1.1	8.5	26.6	3.7	100.0
	2019년	통행량	2,346,796	782,010	60,196	430,397	1,405,334	191,291	5,216,025
		비율	45	15	1.2	8.3	26.9	3.7	100
	2021년	통행량	2,396,735	532,318	48,690	383,768	1562655	121,108	5,045,274
		비율	47.5	10.6	1.0	7.6	31.0	2.4	100
대전 세종 충청권	2016년	통행량	6,614,647	2,014,374	160,829	1,275,319	5,119,162	711,976	15,896,305
		비율	41.6	12.7	1.0	8.0	32.2	4.5	100
	2019년	통행량	7,265,048	1,912,802	165,865	1,268,783	5,721,006	763,475	17,096,978
		비율	42.5	11.2	1.0	7.4	33.5	4.4	100
	2021년	통행량	8,126,368	1,357,709	108,531	1,071,699	5,909,454	918,447	17,492,208
		비율	46.5	7.8	0.6	6.1	33.8	5.3	100

제7장 전국 지역간 장래수요예측 모형 구축

제1절 전국 지역간 장래수요예측 모형 구축
개요

제2절 통행발생모형 구축

제3절 통행분포모형 구축

제4절 수단분담모형 구축

제5절 항공 및 해운 장래교통수요예측

제7장 전국 지역간 장래교통수요예측 모형 구축

제1절 전국 지역간 장래교통수요예측 모형 구축 개요

- 장래 전국 지역간 장래교통수요예측 모형의 각 단계별 방법론은 다음과 같음
 - 통행발생
 - 장래 통행 발생량/도착량은 본 과업에서 예측된 사회경제지표자료를 이용하여 예측하였음
 - 통행분포
 - 본 과업에서는 “2021년 전국 여객기종점통행량조사” 자료를 이용하여 전수화한 2021년 전국 지역간 기종점통행량(O/D)을 기준으로 사회경제적 지표 변화, 교통 시설 및 토지이용계획 변화 등을 반영하여 장래 통행분포를 예측함
 - 수단분담
 - 장래 수단분담 예측을 위해 필요한 수단분담모형의 파라미터 값은 2021년 기준 네트워크의 통행거리와 통행시간을 이용하여 산정함

제2절 통행발생모형 구축

- 통행발생은 4단계 통행수요 예측과정의 첫 번째 단계로서 (교통)존으로 설정된 어떤 지역에서 유출되는 통행과 각 (교통)존으로 유입되는 통행을 예측하는 단계임
- 장래 사회경제지표를 이용하여 목적별 통행발생/도착 모형을 구축

1. 통행 발생량/도착 모형 예측

가. 예측방법

- 6대 권역 내부를 제외한 6대 권역 통행발생 모형은 원단위법을 적용하고, 기타권역(6대 권역에 포함되지 않은 지역, 예: 강원도 등)은 존단위 회귀모형을 선정함
 - 6대 권역에 대해 원단위법을 이용하여 장래 통행발생/도착량을 산출한 이유는 출근, 등교, 쇼핑 등의 목적통행량이 매우 적어 모형을 구축하기에 적합하지 않기 때문임
- 기타권역에서 적용한 회귀모형식은 다음과 같음

$$Y_{ki}^p = \beta_1 \cdot x_{i1} + \beta_2 \cdot x_{i2} + \dots$$

- 여기서, Y_{ki}^p : 지역k에 속하는 존i의 통행목적p별 통행량

x_{i1}, x_{i2}, \dots : i존의 독립변수 값, β_1, β_2, \dots : 추정된 계수

나. 독립변수 선정 과정

- 기타권역의 7개 목적별 독립변수를 검토한 내용은 다음 표와 같음

<표 7-1> 기타권역의 독립변수 검토

목적	발생	도착
출근	총인구 취업자수	총인구 종사자수
등교	5-24세 인구 5-19세 인구	초중고수용학생수 초중고수용학생수, 대학생수
업무	총인구 총종사자수	총인구 총종사자수
쇼핑	총인구 총종사자수 15세 이상 인구	총인구 총종사자수 15세 이상 인구
귀가	총인구 총종사자수 총종사자수, 초중고수용학생수 총종사자수 + 초중고수용학생수	총인구 취업자수
여가	총인구 취업자수	총인구 취업자수 총종사자수
기타	총인구 총종사자수	총인구 학원종사자수 총종사자수

- 위에서 검토한 독립변수 중 모형의 적합도가 가장 높은 독립변수를 기타권역의 통행 발생/도착모형에 적용하였으며, 기타권역 독립변수 선정결과는 다음 표와 같음

<표 7-2> 기타권역 독립변수 선정 결과

목적	발생	도착
출근	취업자수	총종사자수
등교	5-24세 인구	초중고수용학생수, 대학생수
업무	총종사자수	총종사자수
쇼핑	15세 이상 인구	15세 이상 인구
귀가	총인구	총인구
여가	총인구	총인구
기타	총인구	총인구

다. 기타권역의 회귀모형 구축 결과

- 기타권역의 발생 및 도착통행량의 회귀모형은 R^2 0.9 이상으로 모형적합도가 높게 나타났다

<표 7-3> 기타권역 회귀모형 구축 결과

구분	발생모형							
	출근	등교		업무	쇼핑	귀가	여가	기타
독립변수	총취업자수	5-24세인구		총종사자수	15세 이상 인구	총인구	총인구	총인구
R ²	0.982	0.988		0.961	0.957	0.994	0.965	0.982
유의확률	0.000	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
계수	0.777	0.668		0.599	0.223	1.011	0.392	0.486
t값	63.326	78.649		42.516	40.172	109.652	44.973	63.203
공차한계	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
VIF	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

구분	도착모형							
	출근	등교		업무	쇼핑	귀가	여가	기타
독립변수	총종사자수	초중고생	대학생	총종사자수	15세 이상 인구	총인구	총인구	총인구
R ²	0.977	0.993		0.960	0.956	0.994	0.965	0.982
유의확률	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
계수	0.928	0.835	0.621	0.596	0.223	1.011	0.391	0.486
t값	56.316	37.922	13.906	42.095	40.172	109.182	44.729	62.671
공차한계	1.000	0.264	0.264	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
VIF	1.000	3.788	3.788	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

라. 모형의 검증 및 평가

1) 모형의 평가지표

- 모형의 적정성을 검토하는 지표는 모형치와 실측치의 차이인 오차임
- 모형의 검증에 일반적으로 사용되는 지표인 오차는 평균제곱근오차(RMSE : Root Mean Square Error), 평균절대비율오차(MAPE : Mean Absolute Percentage Error) 등이 있으며, 본 과업에서는 평균제곱근오차(RMSE)값을 이용하여 모형의 적정성을 검증하기로 함

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (V_i^e - V_i^o)^2}$$

$$\%RMSE = (RMSE / V_E) \times 100$$

- 여기서, V_i^o : 실측치

V_i^e : 모형치

V_E : 실측치의 평균($= \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N V_i^o$)

i : 종존

2) 모형의 검증 및 평가

- 기타권역의 종단위 회귀분석의 평균제곱근오차율(%RMSE)은 발생모형의 경우 귀가통행이 11.2로 가장 낮게, 쇼핑통행이 30.1으로 가장 높게 나타났으며, 도착모형은 기타가 3.3으로 가장 낮게, 업무통행이 35.6으로 가장 높게 나타남

<표 7-4> 목적별 모형의 검증

목적	발생모형			도착모형		
	실측치	모형치	%RMSE	실측치	모형치	%RMSE
출근	2,703,430	2,715,502	19.1	2,703,430	2,660,636	21.7
등교	817,112	843,294	17.4	817,112	813,620	6.9
업무	1,876,836	1,716,288	28.7	1,876,836	1,708,465	35.6
쇼핑	1,357,562	1,392,331	30.1	1,357,562	1,392,331	6.1
귀가	6,846,391	6,884,951	11.2	6,846,391	6,879,489	29.0
여가	2,687,377	2,670,731	27.1	2,687,377	2,663,097	22.0
기타	3,213,146	3,310,295	19.3	3,213,146	3,310,101	3.3

제3절 통행분포모형 구축

1. 프라타 모형에 의한 통행분포 예측

- 2중제약 프라타(two-dimensional Fratar model) 모형을 지역간 통행분포 모형으로 사용함
- 2중제약 프라타(two-dimensional Fratar model) 모형식은 다음과 같음

$$T_{ij} = A_i B_j O_i D_j t_{ij}$$

여기서,

A_i : 출발존 i의 성장인자

B_j : 도착존 j의 성장인자

O_i : 출발존 i의 균형계수

D_j : 도착존 j의 균형계수

t_{ij} : 기준연도 O/D

2. 통행분포 모형 선정

- 장래 통행특성의 변동이 크지 않은 지역간 통행특성을 고려하여 프라타 모형이 적합한 것으로 판단되어 본 연구에서는 프라타 모형을 적용함
- 프라타 모형은 기준연도 pattern을 유지하므로 통행거리, 그룹별 통행량, 존쌍별 통행량에 대한 검증은 수행하지 않음
- 2021년 전국 지역간 O/D를 기준으로 2중제약 프라타 모형을 적용한 방법은 다음과 같음
 - 6대 권역 내부통행을 제외한 지역간 통행량을 대상으로 모형을 적용함
 - 6대 권역 내부통행량은 6대 권역에서 구축한 장래 통행량을 수용함

제4절 수단분담모형 구축

1. 수단분담의 개요

- 수단분담모형은 통행단모형과 통행교차모형으로 구분되나 수단선택시 가장 큰 영향을 미치는 통행시간과 비용을 고려할 수 있고, 일반적인 수단분담행태가 목적지 선택 후 수단을 선택하는 통행교차모형에 가깝기 때문에 통행교차모형을 적용함
- 본 과업에서는 통행교차모형 중 교통수요분석에 활발하게 이용되고 있는 효용이론을 근거로 한 확률선택모형인 로짓모형을 채택함
- 수단분담모형은 개별행태모형과 집계모형으로 구분되며, 전국 지역간 기종점통행실태 조사의 자료를 이용하여 개별 통행시간, 통행비용 등의 자료 구축이 불가능하므로 기 점과 종점이 하나의 선택 주체가 되는 집계모형을 사용함
- 모형구축을 위한 수단은 공로를 이용하는 승용차, 버스(시외/고속버스), 일반철도, 고속철도 4개 수단으로 구분함



<그림 7-1> 수단분담모형 대상수단

2. 승용차, 버스, 일반철도, 고속철도 수단분담모형 구축

- 승용차, 버스, 일반철도, 고속철도의 수단분담모형을 구축하기 위해서 다항로짓모형을 채택하였으며, 수단분담모형의 설명자료는 일반적인 로짓모형에서 고려하는 수단별 출발존, 도착존, 거리변수, 시간변수, 비용변수, 더미변수로 구성됨
- 기존 과업과 달리 수도권 및 5대 권역 내부의 기종점을 포함하여 수단분담모형을 구축 하였으나, 6대 권역 내부의 경우 각 권역별 장래 O/D를 수용함
- 수단분담모형의 수단별 특성 반영 및 적합도를 높이기 위해서 다양한 더미변수(비도시 지역더미, 행정구역더미, 터미널더미, 역더미)를 사용하였음

<표 7-5> 수단분담모형 변수 list

변수명		내용	
fz	출발존	출발존 일련번호	
tz	도착존	도착존 일련번호	
mode	수단	1. 승용차, 2. 버스, 3. 일반철도, 4. 고속철도	
Nij	통행수		
Mratio	수단분담률		
Frequency	통행량		
시간 변수	Ttime	총시간	
	InVtime	차내시간	모든 수단 이용시간
	OutVtime	차외시간	모든 수단 도보시간 + 대기시간
	Waittime	대기시간	대중교통
	Walktime	도보시간	대중교통(Access+Egress)
거리 변수	Alen	Access거리	
	Elen	Egress거리	
	Ilen	차내거리	
	Tlen	총통행거리	
비용 변수	TTcost1	총비용1	수단별 통행비용1(Acost1, Bcost, Rcost, ERcost)
	TTcost2	총비용2	수단별 통행비용2(Acost2, Bcost, Rcost, ERcost)
	TTcost3	총비용3	수단별 통행비용3(Acost3, Bcost, Rcost, ERcost)
	Acost1	승용차 비용1	유류비
	Acost2	승용차 비용2	Acost1+Tollcost(유류비+유료도로비)
	Acost3	승용차 비용3	Acost2+Pcost(유류비+유료도로비+주차비용)
	Pcost	주차비용	1시간기준
	Tollcost	유료도로비	고속도로 통행료
	Bcost	버스 비용	존간 버스 통행비용
	Rcost	일반철도 비용	존간 일반철도 통행비용
	ERcost	고속철도 비용	존간 고속철도 통행비용
더미 변수	Admin_Dum	행정구역더미	0 : 기타시군, 1 : 특별시 및 광역시
	UZA_Dum	도시지역더미	0 : 1,000인/km ² 미만 지역, 1 : 1000인/km ² 이상 지역
	Ter_Dum	버스터미널더미	0 : 없음, 1 : 출발지 또는 도착지
	Csta_Dum	일반철도역더미	0 : 없음, 1 : 출발지와 도착지 모두 존재
	Hsta_Dum	고속철도역더미	0 : 없음, 1 : 출발지와 도착지 모두 존재
	Sta_Dum	철도역더미	0 : 없음, 1 : 출발지 또는 도착지

3. 수단분담모형 데이터 Set 구축

나. 변수 생성

1) 통행시간

- 통행시간 변수는 수단별 차내시간, 차외시간, 대기시간을 이용하여 변수를 생성함
 - 승용차의 경우 네트워크에서 산출된 통행시간을 적용함(유료도로 가중치 미 고려)
 - 버스의 경우 별도의 네트워크가 없기 때문에 승용차와 동일하게 공로의 통행시간(차내시간)을 이용하였고, 차외시간 및 대기시간은 2021년 여객교통시설물 이용실태조사 자료를 이용하여 적용함
 - 철도의 경우 네트워크에서 산출된 열차종별 차내시간을 사용하였으며, 대기시간은 2021년 여객교통시설물 이용실태조사 자료를 이용하였으며, 차외시간은 Access · Egress 거리와 버스의 평균 통행속도(20km/h)를 이용하여 산출함

<표 7-8> 통행시간변수 산출

구분	개인교통	대중교통		
	승용차	버스	일반철도	고속철도
Time(총 시간)	Time	InVtime+OutVtime+Waittime		
InVtime(차내시간)	-	In-Vehicle Time		
OutVtime(차외시간)	-	Access Time+Egress Time		
Waittime(대기시간)	-	Wait Time		

2) 통행거리

- 통행거리 변수는 수단별 차내거리, 차외거리(접근거리)를 이용하여 변수를 생성함
 - 승용차의 경우 네트워크에서 산출된 통행거리를 적용함
 - 버스의 경우 별도의 네트워크가 없기 때문에 승용차와 동일하게 공로의 통행거리(차내거리)를 이용함
 - 수단별 차외거리는 차외통행시간을 산출하기 위해 사용되는 변수이므로, 버스 차외시간의 경우 2021년 여객교통시설물 이용실태조사 자료를 이용하여 산출하였기 때문에 차외거리를 따로 구축하지 않음
 - 철도의 경우 네트워크에서 산출된 열차종별 차내거리, 차외거리(접근거리)를 이용하여 구축함

<표 7-9> 통행거리변수 산출

구분	개인교통	대중교통		
	승용차	버스	일반철도	고속철도
Tlen (수단 이용거리)	Length	Length		
Alen (Access 거리)	-	Average Access		
Elen (Egress 거리)	-	Average Egress		
Ilen (차내거리)	-	수단별 차내거리		

3) 통행비용

- 통행비용 변수는 수단별 차내시간 및 통행거리를 이용하여 변수를 구축함

<표 7-10> 통행비용변수 산출

단위: 원

구분	개인교통	대중교통		
	승용차	버스	일반철도	고속철도
Ttcost	Acost	Bcost	Rcost	ERcost
Acost (승용차비용)	Ocost+Pcost+Tollcost	-	-	-
Gcost (유류비용)	승용차 유류비용	-	-	-
Pcost (주차비용)	주차비용	-	-	-
Tollcost (유료도로비용)	유료도로 비용			
Bcost (버스비용)	-	버스비용	-	-
Rcost (일반철도비용)	-	-	일반철도비용	-
ERcost (고속철도비용)	-	-	-	고속철도비용

① 승용차

- 승용차 유류비는 중간 통행거리와 평균 연비를 이용하여 승용차 비용을 산출함
 - 승용차의 평균연비는 에너지경제연구소에서 발간하는 “2020년도 에너지총조사보고서(2022)” 중 차종별 운행특성 자료와 국토교통부 통계누리의 “자동차 등록현황 (2021, 12)” 중 차종별 등록 대수를 이용하여 가중 평균한 평균 연비를 산출함
 - 리터당 요금은 한국석유공사(www.opinet.co.kr/)의 리터당 단가와 통계청의 연료별 자동차 등록대수를 이용하여 가중 평균한 단가를 산출함

<표 7-11> 승용차 평균 연비

구분	차종	연료주행(km/l) ¹⁾	등록대수(대) ²⁾
휘발유	승용차 일반형		
	1500cc 미만	14.0	1,599,738
	1500~1999cc	10.5	4,130,604
	2000cc 이상	8.4	2,260,739
	승용차 다목적	10.6	3,226,524
경유	승용차 일반형		
	1500cc 미만	12.9	878,021
	1500~1999cc	11.9	2,267,094
	2000cc 이상	9.3	1,240,813
	승용 다목적형	10.6	1,598,228
	승합(15인 이하)	9.0	509,489
LPG	승용차 일반형		
	1500cc 미만	8.3	247,665
	1500~1999cc	8.1	639,483
	2000cc 이상	7.4	349,998
	승용 다목적형	7.4	481,740
	승합(15인 이하)	6.8	52,881
가중평균 연비		10.47	

자료: 1) 2020년도 에너지총조사보고서, 에너지경제연구원, 2022년

2) 자동차 등록 통계(2021.12), 국토교통부, 2022년

<표 7-12> 승용차 리터당 단가

구분		2021년 리터당 단가(원/l) ¹⁾	연료별 자동차 등록대수(대) ²⁾
휘발유	승용차	1,590.56	11,736,144
	승합차		
경유	승용차	1,391.40	6,441,418
	승합차		
LPG	승용차	932.24	1,816,942
	승합차		
가중평균		1,466.58	

자료: 1) 2021년 국내유가, 오피넷(www.opinet.co.kr), 2022년

2) 자동차 등록자료 통계(2021.12), 국토교통부 통계누리, 2022년

- 유료도로 통행비용
 - 도로 네트워크와 Emme/4 수요패키지를 이용하여 통행배정 수행 후 존간 통행 시 이용되는 유료도로 비용을 산출하여 구축함
- 주차비용
 - 162개 시군 단위별 도착지의 급지를 구분하여 평균 주차요금을 산출함

<표 7-13> 2021년 특별·광역시 주차비용(1시간 기준)

단위: 원

지역	급지					평균
	1급지	2급지	3급지	4급지	5급지	
서울	6,000	3,000	1,800	-	-	3,600
부산	4,200	3,000	1,800	1,200	600	2,160
대구	2,500	1,500	1,000	-	-	1,667
대전	1,900	1,300	900	600	-	1,175
인천	2,000	1,200	800	600	-	1,150
울산	1,000	600	-	-	-	800
광주	2,000	1,300	950	700	-	1,238

주: 이외 시군 지역의 경우도 해당 지역의 평균 주차요금을 산출하여 적용함

② 버스(시외버스, 고속버스)

- 버스 통행비용은 존간 통행거리에 시외버스와 고속버스 요금제를 구분하여 적용함
 - 시외버스는 고속도로 이외 구간을 이용한 요금과 고속도로를 이용한 구간별 요금으로 구분되어 있음
 - 지역 간 시외버스 통행은 대부분은 고속도로를 이용하고, 고속도로 요금소에서 터미널까지 이동하기 위해서 일반도로를 이용한다고 가정하여 고속도로 구간 요금 중 금액이 가장 높은 1~200km 구간 요금(원/km)을 적용하여 시외버스 통행비용을 산출함
 - 고속버스의 경우 일반고속 요금제와 우등고속 요금제를 평균하여 적용함
 - 2019년 2월 개정 이후 2021년 12월 기준일까지는 요금제 변화 없음
- 산출된 시외버스와 고속버스 통행비용을 평균하여 최종적으로 버스 통행비용을 구축함

<표 7-14> 시외버스 요금

단위: 원/km

구분		개정 전		2019년 2월 개정 후	
		비용(원/km)	평균비용(원/km)	비용(원/km)	평균비용(원/km)
고속도로 이외 구간	시외버스(1인/km)	-	116.14	-	131.82
고속도로 구간	1~200Km	62.35	-	70.77	-
	201~400Km	55.17	-	62.62	-
	401Km 이상	50.35	-	57.18	-
최저운임(1인/10km까지)		1,300	-	1,500	-

출처: 국토교통부 보도자료(2013.02.15. (개정 전), 2019.02.15. (개정 후))

<표 7-15> 고속버스 요금

단위: 원/km

구분		개정 전		2019년 2월 개정 후	
		비용(원/km)	평균비용(원/km)	비용(원/km)	평균비용(원/km)
1~200km	일반고속	62.35	76.75	67.31	82.85
	우등고속	91.14		98.39	
201~400km	일반고속	55.17	69.57	59.56	75.10
	우등고속	83.96		90.63	
401km이상	일반고속	50.38	63.57	54.39	68.62
	우등고속	76.75		82.85	

출처: 국토교통부 보도자료(2013.02.15. (개정 전), 2019.02.15. (개정 후))

④ 고속철도

- 고속철도 비용의 경우 실제 역간 운임(철도공사 자료)을 우선 적용하고, 역간 통행비용이 없는 경우는 50km 단위의 거리대별 km당 임률을 산출하여 적용함
- 출/도착지간 운임 산출방법은 출/도착역의 출/도착비율, 출/도착역간 수송실적 및 실제요금 자료를 이용하여 존간 통행량 기준의 가중평균 운임을 산출하여 적용함

<표 7-17> 출/도착지간 고속철도 비용 산출방법(예시)

출발지 (250존)	출발역	도착역	도착지 (250존)	출발지 비율	도착지 비율	역간 수송실적	존간 통행량 ¹⁾	역간 운임	가중평균 운임 ²⁾
1	서울	동대구	47	0.0773	0.2260	6,616	116	43,500	41,082
1	수서	동대구	47	0.0070	0.2260	2,424	4	37,400	1,179
1	용산	동대구	47	0.0446	0.2260	240	2	43,200	854
1	광명	동대구	47	0.0005	0.2260	1,509	0	41,300	52
1	동탄	동대구	47	0.0046	0.2260	354	0	32,800	100
1	→		47				122		43,267
23	광명	오송	250	0.0134	0.5171	696	5	16,100	332
23	서울	오송	250	0.0606	0.5171	2,492	78	18,500	6,194
23	수서	오송	250	0.3067	0.5171	642	102	15,400	6,716
23	용산	오송	250	0.1216	0.5171	773	49	18,200	3,794
23	→		250				356		17,036

주: 1) 존간 통행량 = 출발지 비율 × 도착지 비율 × 역간 수송실적
 2) 가중평균 운임 = 존간 통행량 / 존간 통행량 합계 × 역간 운임

<표 7-18> 거리구분에 따른 고속철도 km당 요금

거리구분	km당 요금	가중치	가중치 고려한 km당 요금
50~100	104.1	0.93	96.76
100~150	107.4	1.23	131.90
150~200	107.1	1.16	124.01
200~250	121.6	1.23	149.65
250~300	125.0	1.11	138.52
300~350	126.0	1.09	137.66
350~400	126.2	1.07	135.13
400~450	121.9	1.04	126.58
450~500	115.9	1.03	119.41
500km이상	109.0	0.93	101.12

주: 1) 50km 이하의 경우 기본요금(8400원) 적용
 2) 가중치 : km 당 요금을 적용한 거리대별 요금합계를 실제요금합계와 맞추기 위한 Factor
 3) 가중치를 고려한 km당 요금 = km당 요금 × 가중치

4) 더미변수

- 더미변수는 기·종점의 지역 특성을 고려하기 위하여 사회경제지표 및 교통 시설물을 기준으로 승용차, 버스, 일반철도, 고속철도에 대하여 다음과 같이 다양한 변수를 적용함
- 버스터미널의 경우, 터미널에서 승차하지만 버스 임시정류소에서 하차가 가능하기에 출발지 또는 도착지에 버스터미널 존재 조건을 적용함
 - 버스터미널은 개소수가 많고 영향권이 좁다고 판단하여 출·도착지에 대하여 시군구 기준을 적용함
- 일반철도와 고속철도의 경우, 효용함수가 구분되고 열차종별 운행역이 다른 만큼 일반 철도역과 고속철도역을 구분한 더미 변수와 열차종 구분 없이 모든 철도역에 대한 더미 변수로 구분하여 구축함

<표 7-19> 더미변수

구분	내용	적용방법	비고
Admin_Dum	행정구역 더미	0 : 기타시군, 1 : 특별시 및 광역시	출발지기준
UZA_Dum	도시지역 더미	0 : 1,000인/km ² 미만 지역, 1 : 1000인/km ² 이상 지역	출발지기준
Ter_Dum	버스터미널 더미	0 : 없음, 1 : 출발지 또는 도착지	시군구기준
Csta_Dum	일반철도역 더미	0 : 없음, 1 : 출발지와 도착지 모두 존재	시군기준
Hsta_Dum	고속철도역 더미	0 : 없음, 1 : 출발지와 도착지 모두 존재	시군기준
Sta_Dum	철도역 더미	0 : 없음, 1 : 출발지 또는 도착지	시군구기준

4. 모형구축 및 정산 결과

가. 모형 구축 및 추정

- 수단분담 모형은 다항로짓모형을 이용하였으며, 로짓모형을 추정하기 위한 효용함수는 다음 식과 같음

<표 7-20> 추정된 다항로짓 모형식

$$\text{승용차 효용} = \beta_1 * Ttime_A + \beta_2 * Ttcost_3 + r_1 * UZA_Dum$$

$$\text{버스 효용} = \beta_1 * Ttime_B + \beta_2 * Bcost + r_2 * Ter_Dum + \alpha_B * asc_B$$

$$\text{일반철도 효용} = \beta_1 * Ttime_R + \beta_2 * Rcost + r_3 * Sta_Dum + \alpha_R * asc_R$$

$$\text{고속철도 효용} = \beta_1 * Ttime_{ER} + \beta_2 * ERcost + r_4 * Hsta_Dum + \alpha_{ER} * asc_{ER}$$

여기서, $Ttime_m$: m 수단의 기·종점간 총 통행시간	UZA_Dum : 도시지역더미
$Ttcost_3$: 승용차 총통행비용 ³⁾	Ter_Dum : 버스터미널 더미
$Bcost$: 버스 통행비용	Sta_Dum : 철도 역 더미
$Rcost$: 일반철도 통행비용	$Hsta_Dum$: 고속철도 역 더미
$ERcost$: 고속철도 통행비용	$\alpha_m * asc_m$: m수단의 수단특성 상수
	β_m : 시간·비용변수의 계수
	γ_m : 더미변수의 계수

나. 모형 정산 결과

- 본 연구에서는 수단간 경쟁특성 및 수단분담모형 적용이 가능하도록 분석 가·중점 존쌍 간 선택수단이 2개 이상이 존재하는 존쌍에 대해서만 선택수단 제약 모형을 적용하여 모형을 정산함
- 총 목적통행에 대한 수단분담모형의 추정에 사용된 관측 자료수는 18,348이며, 추정된 계수는 다음과 같음

<표 7-21> 추정모형의 계수값

변수(Variable)	계수(Coefficient)	t통계치(t-ratio)
β_1 (통행시간)	-0.01579509	-25.645
β_2 (총 통행비용)	-0.00005592	-21.133
r_1 (도시지역 더미)	-0.70390421	-17.205
r_2 (버스터미널 더미)	0.53991193	2.450
α_B (버스 수단특성 상수)	-2.92598297	-12.553
r_3 (철도역 더미)	0.55473765	3.744
α_R (일반철도 수단특성 상수)	-3.06873620	-18.651
r_4 (고속철도역 더미)	0.26975177	4.182
α_{ER} (고속철도 수단특성 상수)	-1.95367633	-28.267
관측자료수	18,348	
ρ_0^2 (우도비)	0.4817	
$\overline{\rho^2}$ (수정 우도비)	0.4812	
시간가치(원)	16,947	

다. 모형 검증

1) ρ^2 (Likelihood Ratio Index)

- 추정된 모형이 관측된 자료를 얼마나 잘 설명하는가를 살펴보기 위해서 ρ^2 (Likelihood Ratio Index)가 주로 사용되며 다음과 같이 계산됨

$$\rho^2 = 1 - \frac{L(\hat{\beta})}{L(0)}$$

$L(\hat{\beta})$: 로그우도함수의 최대치에서의 로그우도함수 값

$L(0)$: 모든 β_k 가 0인 경우의 로그우도함수 값

- ρ^2 은 회귀분석에서 결정계수(R^2)와 비슷한 역할을 하고, ρ^2 는 0과 1사이의 값을 가지며, 1에 가까울수록 좋은 적합도를 나타냄
- ρ^2 가 어느 정도 되어야 모형의 적합도가 좋다고 말할 수 있는 일반적인 기준은 없지만, ρ^2 값이 0.2~0.4의 값을 가지면 모형의 적합도가 좋다고 평가 할 수 있음
- 본 과업에서 추정한 모형의 수정 우도비 $\bar{\rho}^2$ 은 0.4812로 추정된 모형의 적합도가 좋은 것으로 나타남

2) 계수의 t통계치

- 일반적으로 95% 유의수준(양측검증)에서 t의 절대값이 1.96이상, 99% 유의수준(양측검증)에서는 2.58이상일 경우 합당한 변수로 고려되며, 보통 1.50이상이면 양호한 것으로 판단함
- 본 모형에서는 모든 변수에서 높은 t값이 산출되어 모형이 통계적으로 유의한 것으로 나타남

3) 계수의 부호 타당성

- 통행시간 계수의 추정치가 음(-)의 값을 갖는 것은 교통수단을 이용하는 사람들이 통행시간이 짧은 교통수단을 선호함을 의미함
- 통행비용 계수의 추정치가 음(-)의 값을 갖는 것은 교통수단을 이용하는 사람들이 통행비용이 적게 들어가는 교통수단을 선호함을 의미함
- 본 모형에서는 통행시간 및 통행비용 계수의 추정치가 음(-)의 값을 가지므로 계수의 부호가 타당한 것으로 판단됨
- 일반/고속철도 역더미의 경우 양(+)의 값을 나타내는데, 이는 역이 존재하면 철도의 이용이 편리해져 철도 수단분담의 효용이 높아지므로, 계수의 부호가 타당한 것으로 판단됨

4) 시간가치 검증

- 개인교통수단과 대중교통수단에 대해 하나의 시간가치를 산출하였으며, 수단분담모형의 추정 계수를 이용하여 한계 대체율법을 적용하여 산출함
- 시간가치 산출결과, 총 수단의 시간가치가 16,947(원/시)로 나타남

5) 기타사항

- 추정된 모형의 통행비용계수보다 통행시간계수의 음의 값이 크기 때문에 추정된 모형은 통행시간에 더 민감한 것으로 판단됨

제8장 6대 권역 장래수요예측 모형 구축

제1절 6대 권역 장래수요예측 모형 구축 개요

제2절 통행발생모형 구축

제3절 통행분포모형 구축

제4절 수단분담모형 구축

제8장 6대 권역 장래수요예측 모형 구축

- 본 과업의 장래 수요예측은 기준연도 전수화 O/D로부터 새롭게 추정된 모형을 활용함
- 장래 토지이용 계획과 도로/철도 시설물 계획은 2021년을 기준으로 갱신하여 장래 예측에 적용함
- 사회경제지표 중 인구는 지자체 및 공공기관의 자료를 수집하여 기준에 부합되는 장래 개발계획을 선별하여 반영하였고, 권역별 총량은 개발계획 반영전 총량과 일치시킴
- 사회경제지표의 경우 인구, 취업자수, 종사자수, 수용학생수 등을 2021년 기준 데이터를 기초로 하여 장래 개발계획을 반영하여 재예측함
- 본 장은 2021년 기준으로 수집된 자료를 기초로 장래 수요예측모형의 각 단계별 예측모형을 활용하여 장래 여객 통행 발생량 및 도착량, 목적 및 주수단 기종점 통행량(O/D)을 구축하는 과정임
- 장래 통행량 예측 시 6대 권역 내부 통행량은 읍/면/동 단위, 6대 권역 외부 통행량은 시/군/구 단위로 예측함
- 장래 통행량의 경우 6대 권역 내부 통행량은 본 과업에서 예측하며, 외부통행량의 경우 전국지역간 통행량을 수용함
- 본 과업의 장래 수요예측의 과정은 각 절에서 자세히 설명됨

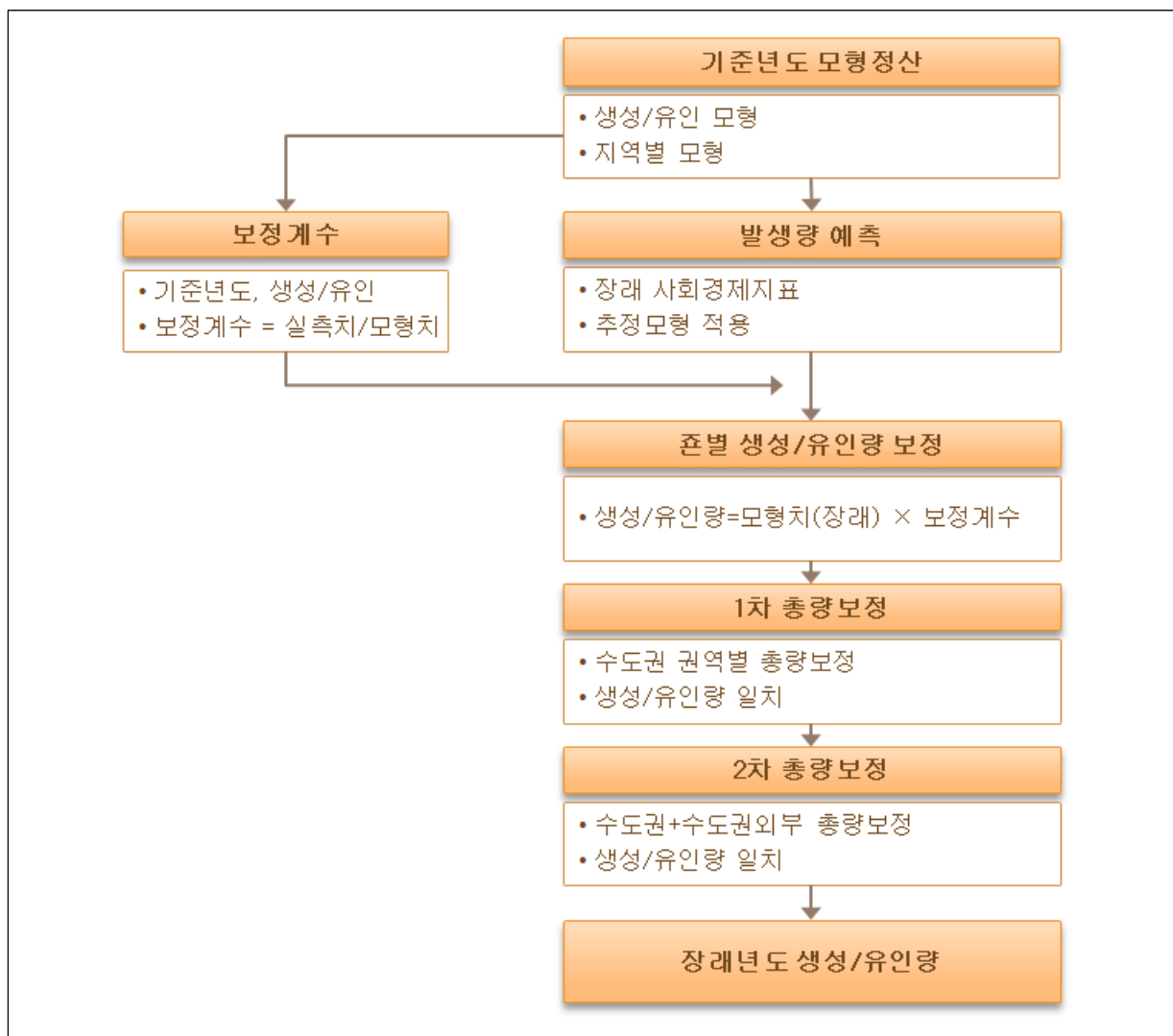
제1절 6대 권역 장래수요예측 모형 구축 개요

- 장래 여객기종점 통행량(O/D)예측은 통행발생, 통행분포, 수단선택 및 통행배분 등 전통적인 4단계모형을 이용하여 추정되며, 단계별 적용모형 및 정산과정에 대한 방법론은 각 절에서 상세히 설명됨
- 장래 통행량 예측시 각 6대 권역 통행량은 읍/면/동 단위로 예측하고, 6대 권역 외부 통행량은 시/군/구 단위로 예측함
- 통행발생모형은 그 지역에서 생성한 총량을 추정하는 모형이며, 각 6대 권역의 통행 생성/유인량은 본 연구에서 예측하며, 각 6대 권역 외부의 통행생성/유인량은 전국 지역간 통행량의 자료를 수용함
- 통행 분포모형에서는 A6대 권역↔A6대 권역 통행량(Trip_A)은 본 연구에서 예측하며, A6대 권역↔A6대 권역 외부(Trip_B, Trip_C)간 통행량은 본 연구에서 예측한 통행량과 전국지역간 통행량과 총량을 일치시킴
- A6대 권역 외부↔A6대 권역 외부(Trip_D)의 통행량은 전국지역간 통행량을 수용함

<표 8-1> 본 연구의 장래예측 시 대상 통행

구분		a시		...	b시		...	c시		외부존		통행생성량 (TP)
		t동	t1동		u동	u1동		s동	s1동	외부1	외부2	
a시	t동	Trip_A (A6대 권역 읍면동 ↔ A6대 권역 읍면동) (본 연구의 예측대상 통행)						Trip_B (A6대 권역 읍면동 → A6대 권역 외 시군)		TP1 (읍면동단위)		
...	t1동											
b시	u동											
...	u1동											
c시	s동											
	s1동											
외부존	외부1	Trip_C (A6대 권역 외 시군 → A6대 권역 읍면동)						Trip_D (A6대 권역 외 시군 ↔ A6대 권역 외 시군)		TP2 (시군단위)		
	외부2											
통행유인량 (TA)		TA1 (읍면동단위)						TA2 (시군단위)				

- 장래 PA목적 기반의 장래 수요예측을 위해 전수화 통행량(목적기반 O/D)을 PA목적 기반 O/D로 전환하는 과정이 필요함
- 통행목적은 가정기반통행 5개와 비가정기반통행 3개, 총 8개 목적통행으로 구분함
- 본 과업의 통행발생모형은 지역(특광역시, 특광역시외시군)을 구분하여 통행목적별로 모형식을 구축하였음
- 지역별 발생모형 예측시 목적별로 다양한 모형을 구축하고 평가를 통한 결과 선행모형을 최적모형으로 선정하였음



<그림 8-1> 장래 수요예측 과정

제2절 통행발생모형 수립

1. 모형정립 과정

- 통행목적은 가정기반통행 5개와 비가정기반통행 3개의 총 8개 목적통행으로 구분함
- 본 과업의 통행발생모형은 6대 권역별로 지역을 구분하여 통행목적별로 모형식을 구축함
- 지역별 발생모형 예측시 목적별로 3가지 모형을 구축하고 평가를 통해 최적모형을 선정하였으며, 목적별 생성/유인 모형은 통행특성상 존단위 회귀모형을 구축하고 적용가능성 검증을 통해 최적모형을 선정함
- 외부권역에 대한 생성/유인량은 전국 지역간 통행량 자료를 수용하므로, 6대 권역 모형에서는 고려하지 않음

2. 모형구축

가. 통행목적별 독립변수 선정

- 통행발생모형은 회귀분석 모형을 구축함
- 기존의 국내의 사례를 검토하여 적용가능한 독립변수를 선정하였으며, 각 권역별로 통행목적에 사용된 독립변수는 다음과 같음

1) 수도권

<표 8-2> 종단위 회귀분석의 통행목적별 독립변수(수도권)

목적 구분		생성모형	유인모형
가정 기반	가정기반 통근통행	취업자수	총 종사자수
	가정기반 통학통행	7~18세인구 19~23세인구	총 수용학생수
	가정기반 학원통행	7~23세 인구(학령인구)	학원관련 종사자수
	가정기반 쇼핑통행	15세이상 인구, 소득	3차산업 종사자수
	가정기반 기타통행	15세이상 인구	3차산업종사자수 총수용학생수
비가정 기반	비가정기반 업무통행	총 종사자수	총 종사자수
	비가정기반 쇼핑통행	3차산업종사자수 총수용학생수	3차산업 종사자수
	비가정기반 기타통행	3차산업종사자수 총수용학생수	3차산업종사자수 총수용학생수

2) 부산울산권

<표 8-3> 종단위 회귀분석의 통행목적별 독립변수(부산울산권)

목적 구분		생성모형	유인모형
가정 기반	가정기반 통근통행	취업자수	총 종사자수
	가정기반 통학통행	5~19세 인구수 20~29세 인구수	초중고 수용학생수 대학교 수용학생수
	가정기반 학원통행	5~19세 인구수	학원관련 종사자수
	가정기반 쇼핑통행	15세이상 인구수	3차산업 종사자수
	가정기반 기타통행	15세이상 인구수	3차산업 종사자수
비가정 기반	비가정기반 업무통행	총 종사자수	총 종사자수
	비가정기반 쇼핑통행	3차산업 종사자수	3차산업 종사자수
	비가정기반 기타통행	총 종사자수 15세이상 인구수	3차산업 종사자수

3) 대구광역시

<표 8-4> 종단위 회귀분석의 통행목적별 독립변수(대구광역시)

목적 구분		생성모형	유인모형
가정 기반	가정기반 통근통행	취업자수	2차산업 종사자수 3차산업 종사자수
	가정기반 통학통행	5~24세 인구	총 수용학생수
	가정기반 학원통행	5~24세 인구	학원관련 종사자수
	가정기반 쇼핑통행	15세 이상 인구	3차산업 종사자수
	가정기반 기타통행	15세 이상 인구	2차산업 종사자수 3차산업 종사자수
비가정 기반	비가정기반 업무통행	3차산업 종사자수	2차산업 종사자수 3차산업 종사자수
	비가정기반 쇼핑통행	3차산업 종사자수	3차산업 종사자수
	비가정기반 기타통행	3차산업 종사자수 총 수용학생수	2차산업 종사자수 3차산업 종사자수

4) 광주광역시

<표 8-5> 종단위 회귀분석의 통행목적별 독립변수(광주광역시)

목적 구분		생성모형	유인모형
가정 기반	가정기반 통근통행	취업자수	총 종사자수
	가정기반 통학통행	5~19세 인구수	총 수용학생수
	가정기반 학원통행	5~19세인구수	학원관련 종사자수
	가정기반 쇼핑통행	15세이상 인구수	3차산업 종사자수
	가정기반 기타통행	15세이상 인구수	3차산업 종사자수
비가정 기반	비가정기반 업무통행	총 종사자수	3차산업 종사자수
	비가정기반 쇼핑통행	3차산업 종사자	3차산업 종사자수
	비가정기반 기타통행	3차산업 종사자 15세이상 인구수	3차산업 종사자수

5) 대전충청권

<표 8-6> 종단위 회귀분석의 통행목적별 독립변수(대전충청권)

목적 구분		생성모형	유인모형
가정 기반	가정기반 통근통행	취업자수	총종사자수
	가정기반 통학통행	5~29세 인구	수용학생수
	가정기반 학원통행	5~19세 인구	학원관련 종사자수
	가정기반 쇼핑통행	20~60대 인구수	3차산업 종사자수
	가정기반 기타통행	15세이상 인구	3차산업 종사자수
비가정 기반	비가정기반 업무통행	총 종사자수	총 종사자수
	비가정기반 쇼핑통행	총 종사자수	3차산업 종사자수
	비가정기반 기타통행	수용학생수 총 종사자수	3차산업 종사자수

나. 통행발생 모형정산 결과

○ 선정된 독립변수를 권역별로 모형정산 한 결과는 다음과 같음

1) 수도권

<표 8-7> 통행발생 모형정산 결과(수도권)

구분			독립변수	계수값	t값	p-value	R2
가정기반 통근통행	생성	서울	취업자수	2.301	50.670	0.0000	0.86
		인천	취업자수	2.138	28.010	0.0000	0.85
		경기	취업자수	2.154	96.510	0.0000	0.94
	유인	서울	총종사자수	2.296	57.490	0.0000	0.89
		인천	총종사자수	2.107	29.340	0.0000	0.86
		경기	총종사자수	2.129	62.640	0.0000	0.88
가정기반 통학통행	생성	서울	7세~18세인구	1.714	41.660	0.0000	0.81
			19세~23세인구	1.564	20.460	0.0000	0.50
		인천	7세~18세인구	1.728	31.440	0.0000	0.87
			19세~23세인구	0.997	13.740	0.0000	0.59
		경기	7세~18세인구	1.663	72.570	0.0000	0.90
			19세~23세인구	1.298	35.010	0.0000	0.71
	유인	서울	총수용학생수	2.063	52.364	0.0000	0.87
		인천	총수용학생수	1.910	45.405	0.0000	0.94
		경기	총수용학생수	1.838	67.425	0.0000	0.90
가정기반 학원통행	생성	서울	7세~23세인구	0.468	26.629	0.0000	0.63
		인천	7세~23세인구	0.398	13.408	0.0000	0.58
		경기	7세~23세인구	0.426	36.312	0.0000	0.72
	유인	서울	학원관련종사자	4.407	17.887	0.0000	0.44
		인천	학원관련종사자	5.577	12.026	0.0000	0.53
		경기	학원관련종사자	4.725	27.004	0.0000	0.60
가정기반 쇼핑통행	생성	서울	15세이상인구	0.163	10.588	0.000	0.66
			소득	0.461	2.273	0.024	
		인천	15세이상인구	0.092	3.370	0.001	0.63
			소득	1.330	3.011	0.003	
		경기	15세이상인구	0.138	14.898	0.000	0.67
			소득	0.387	2.841	0.005	
	유인	서울	3차산업종사자	0.214	12.484	0.0000	0.28
		인천	3차산업종사자	0.496	9.392	0.0000	0.40
		경기	3차산업종사자	0.446	18.091	0.0000	0.38

<표 계속> 통행발생 모형정산 결과(수도권)

구분			독립변수	계수값	t값	p-value	R2
가정기반 기타통행	생성	서울	15세이상인구	0.536	36.736	0.0000	0.76
		인천	15세이상인구	0.488	29.184	0.0000	0.86
		경기	15세이상인구	0.518	55.106	0.0000	0.85
	유인	서울	3차산업종사자	0.443	18.558	0.0000	0.61
			총수용학생수	0.801	10.899	0.0000	
		인천	3차산업종사자	0.916	9.028	0.0000	0.67
			총수용학생수	0.744	4.801	0.0000	
		경기	3차산업종사자	0.837	15.034	0.0000	0.66
			총수용학생수	0.941	10.787	0.0000	
비가정기반 업무통행	생성	서울	총종사자수	0.317	24.045	0.0000	0.58
		인천	총종사자수	0.270	9.249	0.0000	0.41
		경기	총종사자수	0.289	27.673	0.0000	0.59
	유인	서울	총종사자수	0.319	23.909	0.0000	0.58
		인천	총종사자수	0.309	10.829	0.0000	0.49
		경기	총종사자수	0.310	28.482	0.0000	0.60
비가정기반 쇼핑통행	생성	서울	3차산업 종사자	0.030	12.961	0.0000	0.45
			총 수용학생수	0.047	6.701	0.0000	
		인천	3차산업 종사자	0.007	1.253	0.2131	0.40
			총 수용학생수	0.043	5.364	0.0000	
		경기	3차산업 종사자	0.031	7.154	0.0000	0.49
			총 수용학생수	0.064	9.160	0.0000	
	유인	서울	3차산업 종사자	0.041	11.094	0.0000	0.28
		인천	3차산업 종사자	0.039	5.831	0.0000	0.30
		경기	3차산업 종사자	0.079	16.710	0.0000	0.41
			3차산업 종사자	0.079	16.710	0.0000	
비가정기반 기타통행	생성	서울	3차산업 종사자	0.138	27.297	0.0000	0.76
			총 수용학생수	0.211	13.516	0.0000	
		인천	3차산업 종사자	0.080	5.405	0.0000	0.69
			총 수용학생수	0.200	8.892	0.0000	
		경기	3차산업 종사자	0.178	13.104	0.0000	0.65
			총 수용학생수	0.254	11.968	0.0000	
	유인	서울	3차산업 종사자	0.140	22.617	0.0000	0.66
			총 수용학생수	0.164	8.574	0.0000	
		인천	3차산업 종사자	0.089	5.549	0.0000	0.64
			총 수용학생수	0.179	7.283	0.0000	
		경기	3차산업 종사자	0.212	14.833	0.0000	0.61
			총 수용학생수	0.180	7.998	0.0000	

2) 부산울산권

<표 8-8> 통행발생 모형정산 결과(부산울산권)

구분			독립변수	계수값	t값	p-value	R2
가정기반 통근통행	생성	부산시	취업자수	2.1989	65.4243	0.0000	0.954
		울산시	취업자수	2.4187	38.6385	0.0000	0.963
		기타시	취업자수	2.2064	63.9967	0.0000	0.962
	유인	부산시	총 종사자수	2.7420	111.6330	0.0000	0.984
		울산시	총 종사자수	2.6860	92.9090	0.0000	0.994
		기타시	총 종사자수	2.7810	81.1530	0.0000	0.977
가정기반 통학통행	생성	부산시	5~19세 인구수	0.8890	5.2950	0.0000	0.887
			20~29세 인구수	1.4290	7.5120	0.0000	
		울산시	5~19세 인구수	1.3710	6.5450	0.0000	0.940
			20~29세 인구수	0.4960	1.7570	0.0850	
		기타시	5~19세 인구수	1.3770	13.7730	0.0000	0.960
			20~29세 인구수	0.5590	3.9260	0.0000	
	유인	부산시	초중고 수용학생수	1.7900	82.0620	0.0000	0.992
			대학생 수용학생수	2.0340	116.1950	0.0000	
		울산시	초중고 수용학생수	1.8490	72.3130	0.0000	0.995
			대학생 수용학생수	2.0500	53.1270	0.0000	
		기타시	초중고 수용학생수	1.7550	110.5350	0.0000	0.993
			대학생 수용학생수	1.8370	57.5850	0.0000	
가정기반 학원통행	생성	부산시	5~19세 인구수	0.9090	17.1350	0.0000	0.594
		울산시	5~19세 인구수	0.9330	14.4200	0.0000	0.790
		기타시	5~19세 인구수	0.8250	26.8950	0.0000	0.820
	유인	부산시	학원관련 종사자수	14.8830	30.3300	0.0000	0.820
		울산시	학원관련 종사자수	13.4420	22.3200	0.0000	0.900
		기타시	학원관련 종사자수	15.1570	49.1850	0.0000	0.938
가정기반 쇼핑통행	생성	부산시	15세 이상 인구수	0.4434	28.7810	0.0000	0.805
		울산시	15세 이상 인구수	0.3680	14.8530	0.0000	0.797
		기타시	15세 이상 인구수	0.2800	27.3700	0.0000	0.826
	유인	부산시	3차산업 종사자수	1.2180	19.5490	0.0000	0.656
		울산시	3차산업 종사자수	1.0740	7.0800	0.0000	0.472
		기타시	3차산업 종사자수	0.8130	17.5340	0.0000	0.661

<표 계속> 통행발생 모형정산 결과(부산울산권)

구분			독립변수	계수값	t값	p-value	R2
가정기반 기타통행	생성	부산시	15세 이상 인구수	0.5743	35.3110	0.0000	0.860
		울산시	15세 이상 인구수	0.6267	18.2150	0.0000	0.857
		기타시	15세 이상 인구수	0.6154	37.8280	0.0000	0.900
	유인	부산시	3차산업 종사자수	1.7670	56.1800	0.0000	0.940
		울산시	3차산업 종사자수	2.1980	63.7210	0.0000	0.987
		기타시	3차산업 종사자수	2.0200	48.1960	0.0000	0.936
비가정기반 업무통행	생성	부산시	총 종사자수	0.1790	24.0100	0.0000	0.742
		울산시	총 종사자수	0.1458	6.7630	0.0000	0.449
		기타시	총 종사자수	0.1480	17.2380	0.0000	0.655
	유인	부산시	총 종사자수	0.1760	28.2340	0.0000	0.799
		울산시	총 종사자수	0.2010	9.4370	0.0000	0.616
		기타시	총 종사자수	0.1530	18.8010	0.0000	0.692
비가정기반 쇼핑통행	생성	부산시	3차산업 종사자수	0.0830	13.1770	0.0000	0.462
		울산시	3차산업 종사자수	0.0960	14.6640	0.0000	0.796
		기타시	3차산업 종사자수	0.0870	14.2950	0.0000	0.560
	유인	부산시	3차산업 종사자수	0.1080	17.4650	0.0000	0.602
		울산시	3차산업 종사자수	0.0630	8.4060	0.0000	0.559
		기타시	3차산업 종사자수	0.0960	15.7770	0.0000	0.609
비가정기반 기타통행	생성	부산시	총 종사자수	0.2020	12.9760	0.0000	0.731
			15세이상 인구수	0.0310	3.9480	0.0000	
		울산시	총 종사자수	0.0960	8.0650	0.0000	0.888
			15세이상 인구수	0.0530	6.9630	0.0000	
		기타시	총 종사자수	0.0830	6.9940	0.0000	0.808
			15세이상 인구수	0.0870	12.9760	0.0000	
	유인	부산시	3차산업 종사자수	0.3810	36.0230	0.0000	0.867
		울산시	3차산업 종사자수	0.3720	39.8350	0.0000	0.966
		기타시	3차산업 종사자수	0.4060	36.9390	0.0000	0.896

3) 대구광역시

<표 8-9> 통행발생 모형정산 결과(대구광역시)

구분			독립변수	계수값	t값	p-value	R2
가정기반 통근통행	생성	대구시	취업자수	2.202	52.223	0.000	0.951
		경상북도	취업자	2.171	44.538	0.000	0.922
	유인	대구시	종사자2차산업	2.455	44.055	0.000	0.989
			종사자3차산업	2.410	60.407	0.000	
		경상북도	2차 종사자	2.558	29.499	0.000	0.969
			3차 종사자	2.691	38.036	0.000	
가정기반 통학통행	생성	대구시	5~24세	1.496	36.999	0.000	0.908
		경상북도	5~24세	1.271	32.119	0.000	0.861
	유인	대구시	수용학생수	2.024	86.599	0.000	0.982
		경상북도	수용학생수	1.714	133.958	0.000	0.991
가정기반 학원통행	생성	대구시	학령인구5세24세	0.448	16.800	0.000	0.669
		경상북도	학령인구5세24세	0.514	13.945	0.000	0.537
	유인	대구시	학원관련종사자	9.939	39.472	0.000	0.918
		경상북도	학원관련종사자	15.145	28.077	0.000	0.825
가정기반 쇼핑통행	생성	대구시	인구15세이상전체	0.358	12.968	0.000	0.546
		경상북도	인구15세이상전체	0.236	10.949	0.000	0.416
	유인	대구시	종사자3차산업	1.616	7.379	0.000	0.278
		경상북도	종사자3차산업	0.911	11.778	0.000	0.452
가정기반 기타통행	생성	대구시	인구15세이상전체	0.604	22.833	0.000	0.789
		경상북도	인구15세이상전체	0.624	26.842	0.000	0.812
	유인	대구시	종사자2차산업	1.023	14.653	0.000	0.954
			종사자3차산업	1.716	34.334	0.000	
		경상북도	종사자2차산업	0.863	20.537	0.000	0.950
			종사자3차산업	1.650	32.049	0.000	

4) 광주광역시권

<표 8-10> 통행발생 모형정산 결과(광주광역시권)

구분			독립변수	계수값	t값	p-value	R2
가정기반 통근통행	생성	광주광역시	취업자수	3.389	48.563	0.000	0.963
		기타시군	취업자수	2.95	37.895	0.000	0.951
	유인	광주광역시	총종사자수	3.437	33.221	0.000	0.931
		기타시군	총종사자수	3.912	46.937	0.000	0.969
가정기반 통학통행	생성	광주광역시	5~19인구	1.928	39.814	0.000	0.95
		기타시군	5~19인구	1.801	34.241	0.000	0.945
	유인	광주광역시	총수용학생수	1.565	320.129	0.000	0.999
		기타시군	총수용학생수	1.625	180.236	0.000	0.998
가정기반 학원통행	생성	광주광역시	5~19인구	0.783	31.915	0.000	0.922
		기타시군	5~19인구	0.41	25.344	0.000	0.918
	유인	광주광역시	학원종사자	12.275	13.444	0.000	0.681
		기타시군	학원종사자	14.475	11.086	0.000	0.716
가정기반 쇼핑통행	생성	광주광역시	15세이상인구	0.311	17.968	0.000	0.799
		기타시군	15세이상인구	0.176	15.340	0.000	0.795
	유인	광주광역시	3차산업종사자	5.196	11.129	0.000	0.623
		기타시군	3차산업종사자	2.887	15.771	0.000	0.823
가정기반 기타통행	생성	광주광역시	15세이상인구	0.952	22.197	0.000	0.868
		기타시군	15세이상인구	0.829	26.681	0.000	0.923
	유인	광주광역시	3차산업종사자	5.835	30.983	0.000	0.93
		기타시군	3차산업종사자	18.871	33.813	0.000	0.953
비가정기반 업무통행	생성	광주광역시	총종사자수	0.131	11.255	0.000	0.662
		기타시군	총종사자수	0.099	15.063	0.000	0.819
	유인	광주광역시	3차산업종사자	1.279	14.889	0.000	0.774
		기타시군	3차산업종사자	2.096	16.447	0.000	0.848
비가정기반 쇼핑통행	생성	광주광역시	3차산업종사자	0.165	10.779	0.000	0.662
		기타시군	3차산업종사자	0.037	6.620	0.000	0.637
	유인	광주광역시	3차산업종사자	0.4	7.229	0.000	0.504
		기타시군	3차산업종사자	0.152	9.491	0.000	0.809
비가정기반 기타통행	생성	광주광역시	3차산업종사자	0.187	8.694	0.000	0.851
			15세이상인구	0.167	4.466	0.000	
		기타시군	3차산업종사자	1.368	5.222	0.000	0.891
			15세이상인구	0.032	1.467	0.149	
	유인	광주광역시	3차산업종사자	0.161	27.477	0.000	0.935
		기타시군	3차산업종사자	0.125	20.172	0.000	0.913

5) 대전충청권

<표 8-11> 통행발생 모형정산 결과(대전충청권)

구분				독립변수	계수값	t값	p-value	R2
가정기반 통근통행	생성	대전		취업자수	2.058	42.609	0.000	0.95
		기타 시	동	취업자수	1.897	33.715	0.000	0.91
			읍면	취업자수	2.357	46.047	0.000	0.94
		기타 군(읍면)		취업자수	2.137	38.995	0.000	0.91
	유인	대전		총종사자수	2.997	75.025	0.000	0.97
		기타 시	동	총종사자수	2.748	32.839	0.000	0.91
			읍면	총종사자수	2.448	47.059	0.000	0.95
		기타 군(읍면)		총종사자수	2.386	29.540	0.000	0.88
가정기반 통학통행	생성	대전		5~29세 인구	1.139	22.506	0.000	0.85
		기타 시	동	5~29세 인구	1.058	22.924	0.000	0.85
			읍면	5~29세 인구	1.456	22.064	0.000	0.81
		기타 군(읍면)		5~29세 인구	1.063	28.157	0.000	0.89
	유인	대전		수용학생수	1.648	99.233	0.000	0.96
		기타 시	동	5~29세 인구	1.582	70.656	0.000	0.96
			읍면	5~29세 인구	1.726	115.213	0.000	0.96
		기타 군(읍면)		수용학생수	1.656	62.952	0.000	0.96
가정기반 학원통행	생성	대전		5~19세 인구	0.994	18.591	0.000	0.87
		기타 시	동	5~19세 인구	0.629	18.023	0.000	0.82
			읍면	5~19세 인구	0.534	23.386	0.000	0.91
		기타 군(읍면)		5~19세 인구	0.478	12.575	0.000	0.79
	유인	대전		학원관련종사자	17.778	30.15	0.000	0.91
		기타 시	동	학원관련종사자	12.494	20.278	0.000	0.84
			읍면	학원관련종사자	7.669	11.324	0.000	0.77
		기타 군(읍면)		학원관련종사자	8.667	26.699	0.000	0.91
가정기반 쇼핑통행	생성	대전		20~60대 인구	0.368	16.753	0.000	0.79
		기타 시	동	20~60대 인구	0.319	19.844	0.000	0.84
			읍면	20~60대 인구	0.272	13.380	0.000	0.66
		기타 군(읍면)		20~60대 인구	0.269	27.547	0.000	0.89
	유인	대전		3차산업종사자	0.920	21.287	0.000	0.86
		기타 시	동	3차산업종사자	0.921	26.938	0.000	0.92
			읍면	3차산업종사자	0.565	38.423	0.000	0.94
		기타 군(읍면)		3차산업종사자	0.496	31.969	0.000	0.92
가정기반 기타통행	생성	대전		15세 이상 인구	0.778	24.870	0.000	0.87
		기타 시	동	15세 이상 인구	0.756	24.703	0.000	0.85
			읍면	15세 이상 인구	0.695	38.148	0.000	0.92
		기타 군(읍면)		15세 이상 인구	0.676	61.742	0.000	0.96
	유인	대전		3차산업종사자	2.309	38.886	0.000	0.94
		기타 시	동	3차산업종사자	2.462	29.900	0.000	0.89
			읍면	3차산업종사자	2.233	46.714	0.000	0.94
		기타 군(읍면)		3차산업종사자	1.847	49.503	0.000	0.85

<표 계속> 통행발생 모형정산 결과(대전충청권)

구분				독립변수	계수값	t값	p-value	R2
비가정기반 업무통행	생성	대전		총종사자수	0.534	22.585	0.000	0.90
		기타 시	동	총종사자수	0.578	15.655	0.000	0.75
			읍면	총종사자수	0.325	26.561	0.000	0.89
		기타 군(읍면)		총종사자수	0.456	17.125	0.000	0.71
	유인	대전		총종사자수	0.529	24.191	0.000	0.87
		기타 시	동	총종사자수	0.586	22.401	0.000	0.86
			읍면	총종사자수	0.320	38.548	0.000	0.93
		기타 군(읍면)		총종사자수	0.457	47.547	0.000	0.95
비가정기반 쇼핑통행	생성	대전		총종사자수	0.163	18.680	0.000	0.85
		기타 시	동	총종사자수	0.230	11.873	0.000	0.72
			읍면	총종사자수	0.071	19.561	0.000	0.84
		기타 군(읍면)		총종사자수	0.066	19.772	0.000	0.79
	유인	대전		3차산업종사자	0.200	12.416	0.000	0.70
		기타 시	동	3차산업종사자	0.309	19.267	0.000	0.88
			읍면	3차산업종사자	0.135	15.515	0.000	0.86
		기타 군(읍면)		3차산업종사자	0.101	24.971	0.000	0.86
비가정기반 기타통행	생성	대전		수용학생수	0.470	10.034	0.000	0.88
				총종사자수	0.581	14.685	0.000	
		기타 시	동	수용학생수	0.494	7.719	0.000	0.85
				총종사자수	0.555	12.782	0.000	
			읍면	수용학생수	0.413	8.809	0.000	0.82
				총종사자수	0.383	14.730	0.000	
		기타 군(읍면)		수용학생수	0.687	17.484	0.000	0.92
				총종사자수	0.330	16.112	0.000	
	유인	대전		3차산업종사자	1.066	36.820	0.000	0.93
		기타 시	동	3차산업종사자	1.072	32.090	0.000	0.90
			읍면	3차산업종사자	1.299	22.867	0.000	0.81
		기타 군(읍면)		3차산업종사자	0.842	34.784	0.000	0.89

6) 제주권

<표 8-12> 통행발생 모형정산 결과(제주권)

구분			독립변수	계수값	t값	p-value	R2
가정기반 통근통행	생성	제주서귀포	취업자수	2.180	36.061	0.000	0.94
	유인	제주서귀포	총종사자수	2.936	40.416	0.000	0.94
가정기반 통학통행	생성	제주서귀포	5세~29세 인구	1.010	25.710	0.000	0.91
	유인	제주서귀포	수용학생수	1.697	112.699	0.000	0.96
가정기반 학원통행	생성	제주서귀포	5세~19세 인구	0.700	20.445	0.000	0.89
	유인	제주서귀포	학원관련종사자수	11.832	72.435	0.000	0.96
가정기반 쇼핑통행	생성	제주서귀포	20대~60대 인구	0.190	15.170	0.000	0.85
	유인	제주서귀포	3차산업 종사자수	0.361	10.496	0.000	0.77
가정기반 기타통행	생성	제주서귀포	15세이상 인구	0.657	19.946	0.000	0.89
	유인	제주서귀포	3차산업 종사자수	1.538	33.809	0.000	0.94
비가정기반 업무통행	생성	제주서귀포	총종사자수	0.332	22.782	0.000	0.91
	유인	제주서귀포	총종사자수	0.330	19.216	0.000	0.89
비가정기반 쇼핑통행	생성	제주서귀포	총종사자수	0.041	7.481	0.000	0.61
	유인	제주서귀포	3차산업 종사자수	0.049	10.775	0.000	0.81
비가정기반 기타통행	생성	제주서귀포	총종사자수	0.400	7.544	0.000	0.86
			수용학생수	0.156	2.161	0.037	
	유인	제주서귀포	3차산업 종사자수	0.544	21.792	0.000	0.90

다. 모형검증 및 평가

- 모형의 적정성을 검토하는 지표는 모형치와 실측치의 차이인 오차임
- 일반적으로 모형의 검증에 사용되는 오차의 지표로 평균제곱근오차(RMSE : Root Mean Square Error), 평균절대비율오차(MAPE : Mean Absolute Percentage Error) 등이 있으며, 본 과업에서는 평균제곱근오차(RMSE)값을 이용하여 모형의 적정성을 검증함

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (V_i^e - V_i^o)^2}$$

$$\%RMSE = (RMSE / V_E) \times 100$$

- 여기서, V_i^o : 실측치

V_i^e : 모형치

V_E : 실측치의 평균($= \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N V_i^o$)

i : 소준

1) 수도권

- 존단위 회귀분석의 평균제곱근오차율(%RMSE)은 생성모형이 34.4~122.3이고, 유인 모형이 47.6~191.0임
- 모형검증결과 비가정기반에서의 평균제곱근오차율(%RMSE)이 높음

<표 8-13> 수도권 통행발생모형 검증결과

목적		실측치	모형치	%RMSE
생성모형	가정기반 통근통행	26,496,070	26,134,867	34.4
	가정기반 통학통행	7,345,906	7,194,917	45.2
	가정기반 학원통행	2,350,258	2,003,089	84.6
	가정기반 쇼핑통행	3,966,938	3,959,590	80.1
	가정기반 기타통행	11,721,180	11,343,715	50.4
	비가정기반 업무통행	3,636,123	3,211,966	93.0
	비가정기반 쇼핑통행	548,436	446,710	122.3
	비가정기반 기타통행	2,805,847	2,112,776	71.4
유인모형	가정기반 통근통행	26,129,003	23,577,435	53.6
	가정기반 통학통행	7,081,470	7,443,344	47.6
	가정기반 학원통행	2,355,295	1,535,047	148.0
	가정기반 쇼핑통행	3,968,803	2,677,783	158.5
	가정기반 기타통행	11,623,624	8,529,346	75.1
	비가정기반 업무통행	3,660,594	3,357,317	130.6
	비가정기반 쇼핑통행	555,097	454,961	191.0
	비가정기반 기타통행	2,812,035	2,011,447	90.9

2) 부산울산권

- 존단위 회귀분석의 평균제곱근오차율(%RMSE)은 생성모형이 30.9~146.6이고, 유인모형이 26.0~193.4임
- 모형검증결과 비가정기반에서의 평균제곱근오차율(%RMSE)이 높음

<표 8-14> 부산울산권 통행발생모형 검증결과

목적		실측치	예측치	%RMSE
생성모형	가정기반통근통행	8,313,517	8,312,519	30.9
	가정기반통학통행	2,199,309	2,156,166	43.8
	가정기반학원통행	1,104,398	944,742	96.9
	가정기반쇼핑통행	2,545,517	2,341,247	82.9
	가정기반기타통행	4,022,423	3,763,533	51.0
	비가정기반업무통행	602,507	482,797	119.6
	비가정기반쇼핑통행	216,570	173,950	146.6
	비가정기반기타통행	797,352	761,526	81.7
유인모형	가정기반통근통행	8,313,517	8,205,120	26.0
	가정기반통학통행	2,199,309	2,134,621	30.5
	가정기반학원통행	1,104,398	1,031,527	74.5
	가정기반쇼핑통행	2,545,517	2,132,883	159.2
	가정기반기타통행	4,022,423	3,864,126	40.7
	비가정기반업무통행	602,507	512,600	132.6
	비가정기반쇼핑통행	216,570	196,243	193.4
	비가정기반기타통행	797,352	782,940	67.0

3) 대구광역시권

- 존단위 회귀분석의 평균제곱근오차율(%RMSE)은 생성모형이 33.0~217.2이고, 유인모형이 22.4~318.0임
- 모형검증결과 비가정기반 쇼핑통행에서의 평균제곱근오차율(%RMSE)이 높음

<표 8-15> 대구광역시권 통행발생모형 검증결과

목적		실측치	모형치	%RMSE
생성모형	가정기반 통근통행	4,397,610	4,340,283	33.0
	가정기반 통학통행	1,347,688	1,314,224	49.6
	가정기반 학원통행	495,865	445,103	110.4
	가정기반 쇼핑통행	1,141,884	1,127,099	130.9
	가정기반 기타통행	2,419,040	2,256,569	61.6
	비가정기반 업무통행	723,638	744,610	145.7
	비가정기반 쇼핑통행	86,782	87,160	217.2
	비가정기반 기타통행	559,118	443,350	91.4
유인모형	가정기반 통근통행	4,397,610	4,308,380	22.4
	가정기반 통학통행	1,347,688	1,384,111	26.1
	가정기반 학원통행	495,865	490,935	60.0
	가정기반 쇼핑통행	1,141,884	1,453,779	279.7
	가정기반 기타통행	2,419,040	2,421,649	31.6
	비가정기반 업무통행	723,638	851,029	231.6
	비가정기반 쇼핑통행	86,782	119,077	318.0
	비가정기반 기타통행	559,118	521,116	118.4

4) 광주광역시권

- 존단위 회귀분석의 평균제곱근오차율(%RMSE)은 생성모형이 33.7~116.9이고, 유인모형이 6.6~194.8임
- 모형검증결과 비가정기반에서의 평균제곱근오차율(%RMSE)이 높음

<표 8-16> 광주광역시권 통행발생모형 검증결과

목적		실측치	예측치	%RMSE
생성모형	가정기반통근통행	1,947,145	1,701,575	42.8
	가정기반통학통행	646,803	593,439	33.7
	가정기반학원통행	233,907	235,785	56.1
	가정기반쇼핑통행	341,043	284,427	68.1
	가정기반기타통행	1,017,474	920,655	54.9
	비가정기반업무통행	275,465	248,733	106.2
	비가정기반쇼핑통행	59,838	52,050	116.9
	비가정기반기타통행	242,410	252,717	76.0
유인모형	가정기반통근통행	1,947,145	1,711,686	64.7
	가정기반통학통행	646,803	640,522	6.6
	가정기반학원통행	233,907	236,064	123.0
	가정기반쇼핑통행	341,043	279,458	150.4
	가정기반기타통행	1,017,474	994,806	55.3
	비가정기반업무통행	275,465	297,518	104.0
	비가정기반쇼핑통행	59,838	39,433	194.8
	비가정기반기타통행	242,410	251,458	58.2

5) 대전충청권

- 존단위 회귀분석의 평균제곱근오차율(%RMSE)은 생성모형이 47.3~260.5이고, 유인모형이 46.3~313.7임
- 모형검증결과 비가정기반에서의 평균제곱근오차율(%RMSE)이 높음

<표 8-17> 대전충청권 통행발생모형 검증결과

	목적	실측치	모형치	%RMSE
생성모형	가정기반 통근통행	5,791,427	5,786,511	47.3
	가정기반 통학통행	1,748,187	1,744,259	79.0
	가정기반 학원통행	589,752	590,649	138.1
	가정기반 쇼핑통행	1,140,441	1,143,162	147.0
	가정기반 기타통행	3,305,090	3,292,637	54.0
	비가정기반 업무통행	1,040,415	1,038,563	138.1
	비가정기반 쇼핑통행	304,730	305,667	260.5
	비가정기반 기타통행	1,556,284	1,553,435	84.8
유인모형	가정기반 통근통행	5,791,427	5,784,619	87.8
	가정기반 통학통행	1,748,187	1,745,669	46.3
	가정기반 학원통행	589,752	590,521	103.0
	가정기반 쇼핑통행	1,140,441	1,139,979	204.8
	가정기반 기타통행	3,305,090	3,293,711	99.2
	비가정기반 업무통행	1,040,415	1,039,304	116.9
	비가정기반 쇼핑통행	304,730	306,439	313.7
	비가정기반 기타통행	1,556,284	1,548,181	112.6

6) 제주권

- 존단위 회귀분석의 평균제곱근오차율(%RMSE)은 생성모형이 25.4~99.5이고, 유인모형이 15.7~102.0임
- 모형검증결과 비가정기반에서의 평균제곱근오차율(%RMSE)이 높음

<표 8-18> 제주권 통행발생모형 검증결과

목적		실측치	모형치	%RMSE
생성모형	가정기반 통근통행	757,408	754,728	25.4
	가정기반 통학통행	178,259	176,641	32.8
	가정기반 학원통행	73,494	73,742	74.6
	가정기반 쇼핑통행	79,114	78,980	77.0
	가정기반 기타통행	338,268	335,752	38.5
	비가정기반 업무통행	84,751	84,991	56.0
	비가정기반 쇼핑통행	10,767	10,753	99.5
	비가정기반 기타통행	118,438	119,107	49.3
유인모형	가정기반 통근통행	757,408	754,728	26.4
	가정기반 통학통행	178,259	176,641	18.0
	가정기반 학원통행	73,494	73,742	15.7
	가정기반 쇼핑통행	79,114	78,980	89.7
	가정기반 기타통행	338,267	335,752	23.0
	비가정기반 업무통행	84,751	84,991	44.4
	비가정기반 쇼핑통행	10,767	10,753	102.0
	비가정기반 기타통행	118,439	118,950	39.9

3. 모형의 적용

가. 기준연도 생성/유인량 산정

- 산출된 존단위 회귀모형에 기준연도 사회경제지표를 적용하여 모형치인 기준연도 생성/유인량을 산정함

나. 기준연도 생성/유인량 산정보정계수 산정

- 보정계수는 기준연도의 존별 생성/유인량의 모형치가 실측치와 일치하도록 모형치에 더하거나 곱해지는 계수임
- 본 과업에서는 모형치에 곱하는 보정계수를 산출하여 적용하며, 보정계수의 산정식은 다음과 같음

$$\begin{aligned} adjP_i &= P_i^R / P_i^M \\ adjA_i &= A_i^R / A_i^M \end{aligned}$$

- 여기서, $adjP_i$: i 존의 생성량 보정계수

$adjA_i$: i 존의 유인량 보정계수

P_i^R : i 존의 생성량 실측치(기준연도)

P_i^M : i 존의 생성량 모형치(기준연도)

A_i^R : i 존의 유인량 실측치(기준연도)

A_i^M : i 존의 유인량 모형치(기준연도)

다. 장래 생성/유인량 산정

- 장래 생성/유인량 산정은 각 권역에 대하여 존단위 회귀모형에 장래 사회경제지표를 입력하여 산출한 값에 보정계수를 적용하여 산출함
- 권역 외부존의 생성/유인량은 장래 전국 지역간 여객 기종점 통행량 자료를 수용하여 산출함

$$\begin{aligned} P_i^t &= P_{i,t}^M \times adjP_i \\ A_i^t &= A_{i,t}^M \times adjA_i \end{aligned}$$

- 여기서, P_i^t : t년도의 i존의 생성통행량

A_i^t : t년도의 i존의 유인통행량

$P_{i,t}^M$: t년도 i존의 생성량 모형치

$adjP_i$: i존의 생성량 보정계수

$A_{i,t}^M$: t년도 i존의 유인량 모형치

$adjA_i$: i존의 유인량 보정계수

라. 총량 보정

- 산출된 생성량과 유인량의 총량은 불일치하지만, 분포모형에서는 생성/유인량의 합이 일치하는 것이 원칙임
- 생성량과 유인량의 총량을 일치시키기 위한 작업이 총량 보정이며, 이를 식으로 표현하면 다음과 같음

$$A_i^{t,1} = A_i^t \times \left[\frac{\sum_{i=1}^N P_i^t}{\sum_{i=1}^N A_i^t} \right]$$

- 여기서, $A_i^{t,1}$: 총량 보정된 t년도 i존의 유인량(최종),

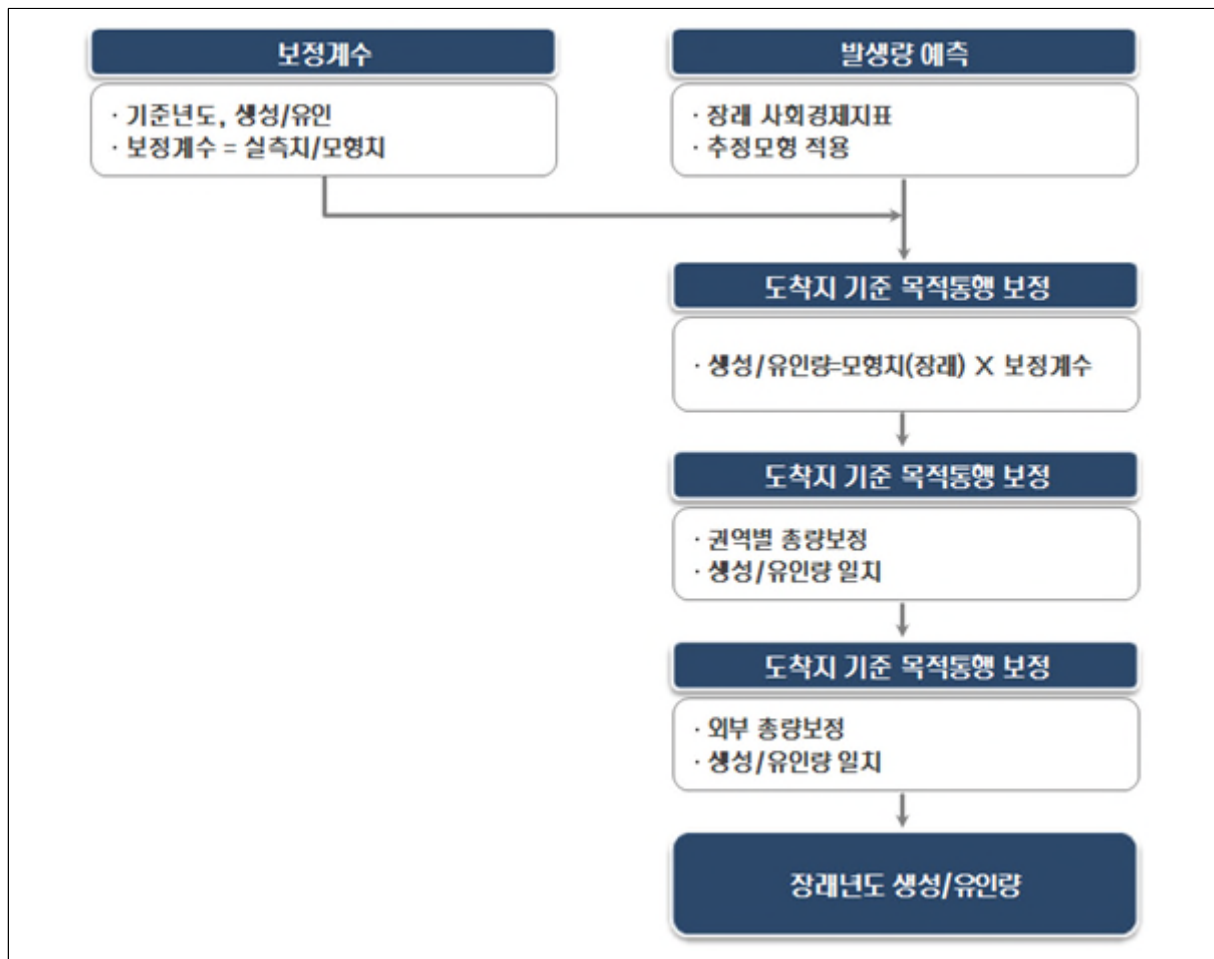
A_i^t : t년도 i존의 유인량

P_i^t : t년도 i존의 생성량

N : 본 분석의 총 존수

$\left[\frac{\sum_{i=1}^N P_i^t}{\sum_{i=1}^N A_i^t} \right]$: 총량 보정계수

마. 모형의 적용



<그림 8-2> 통행발생모형의 적용과정

제3절 통행분포모형 수립

1. 통행분포모형 구축

가. 통행분포모형 검토

- 중력모형(Gravity Model)의 기본개념은 존 i 와 존 j 사이의 통행량은 두 존의 발생량 및 도착량에 비례하고 두 존간의 통행저항에 반비례함
- 이중제약 중력모형식은 다음과 같음

$$T_{ij} = K_{ij} O_i D_j f(C_{ij}) \quad \langle \text{식 8-1} \rangle$$

- 여기서, T_{ij} : 기점 i 에서 종점 j 로 가는 통행량

K_{ij} : 균형인자

O_i : 기점 i 의 발생량(생성량)

D_j : 종점 j 의 도착량(유인량)

$f(C_{ij})$: 기점 i 에서 종점 j 로 가는 통행저항함수(거리, 시간, 비용 등)

- 균형인자는 각 존쌍(zone pair)별로 각기 다른 값을 가지며, 이를 K_{ij} 로 표현함
- 그러나 제약조건식을 모두 만족하는 균형인자 K_{ij} 를 도출하기가 어려우므로 유출존 관련인자 A_i 와 유입존 관련인자 B_j 로 분리하면 아래와 같은 중력모형이 구축됨

$$T_{ij} = A_i O_i B_j D_j f(C_{ij}) \quad \langle \text{식 8-2} \rangle$$

- 여기서, A_i : 유출존 균형인자

B_j : 유입존 균형인자

- 이중제약 중력모형은 존별 발생량(O_i)과 도착량(D_j)에 대한 제약이 동시에 있는 모형임

$$O_i = \sum_j T_{ij}, \quad D_j = \sum_i T_{ij} \quad \langle \text{식 8-3} \rangle$$

- 〈식 8-1〉과 〈식 8-2〉를 결합시키면 A_i , B_j 는 다음과 같이 유도됨

$$A_i = \frac{1}{\sum_j B_j D_j f(C_{ij})} \quad B_j = \frac{1}{\sum_i A_i O_i f(C_{ij})}$$

- 중력모형은 통행저항 함수의 형태에 따라 영향을 많이 받음
- 통행저항 함수의 형태는 통행목적별 분포특성을 감안하여 선정하기로 하며, 본 과업에서는 역지수함수, 역멱함수, 수정혼합형 함수 등의 통행저항 함수형태를 검토하여 최적함수를 선택함

나. 통행분포모형 선정

- 각 6대 권역은 인구가 증가하고 있고, 인구 증가에 따라 새로운 교통시설의 건설이 활발하게 이루어지고 있음
- 이 같은 특성은 장래에도 계속될 것으로 전망되므로 교통시설의 변화를 반영할 수 있는 중력모형의 적용이 가장 적합하며, 따라서 본 과업에서는 중력 모형을 사용함

다. 통행분포모형의 계수 추정

- 중력모형의 저항함수는 역지수함수, 역멱함수, 수정혼합형 3가지 형태 중 통행목적별/통행거리별 통행분포 특성에 잘 부합하는 함수형태를 선정함
- 본 과업에서는 수정혼합형 함수를 적용하여 중력모형의 계수를 추정함

$$\text{역지수함수 : } f = \alpha \exp(\beta d_{ij})$$

$$\text{역멱함수 : } f = \alpha (d_{ij})^\beta$$

$$\text{수정혼합형 : } f = \alpha (t_{ij})^\beta \exp(\gamma d_{ij})$$

- 3가지 함수는 비선형으로 파라미터를 정산하기 어렵기 때문에 파라미터 정산을 용이하게 하기 위하여 양변을 대수전환하여 선형식으로 변환하고, 선형식에 대한 회귀분석 과정을 통하여 α, β, γ 를 정산함

$$\text{수정혼합형} : \ln(f) = \ln\alpha + \beta\ln(d_{ij}) + \gamma d_{ij}$$

라. 권역별 모형정산결과

1) 수도권

- 수도권의 경우, 통행분포 모형이 현실과 매우 흡사한 패턴을 구현하기 위해 결합모형을 사용하였음

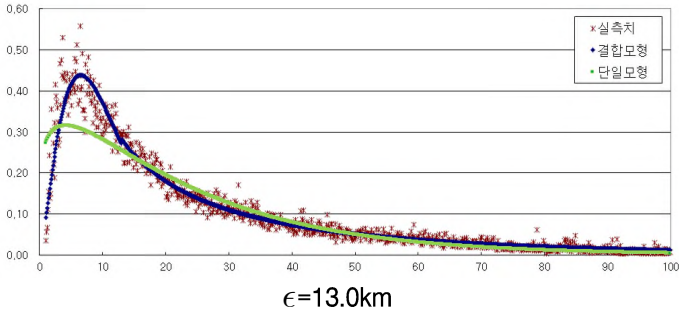
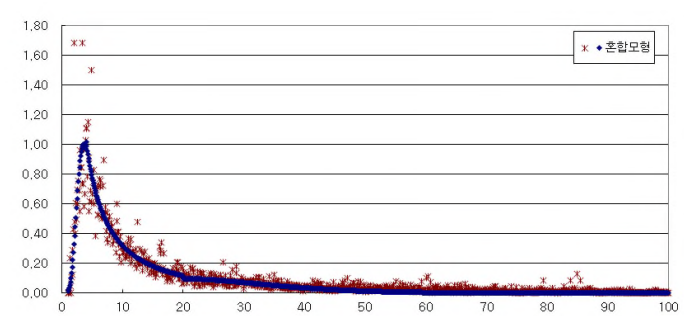
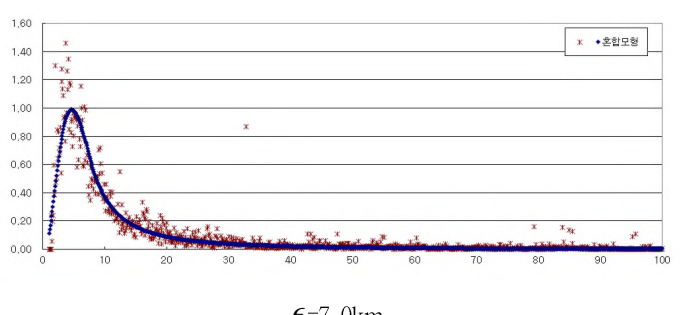
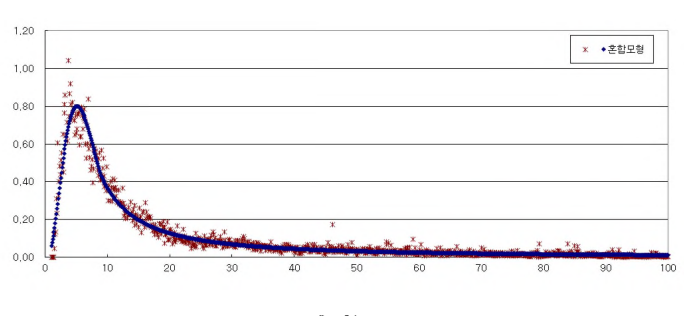
$$\text{결합모형구조} : \text{if } C_{ij} < \epsilon \text{ then } f = \alpha_1 \times (C_{ij}^{\beta_1}) \times \exp(\gamma_1 C_{ij})$$

$$\text{otherwise, } f = \alpha_2 \times (C_{ij}^{\beta_2}) \times \exp(\gamma_2 C_{ij})$$

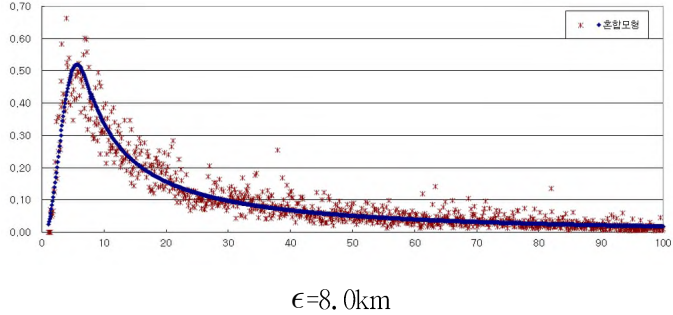
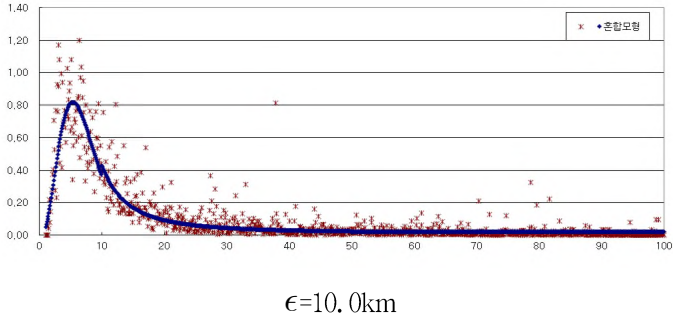
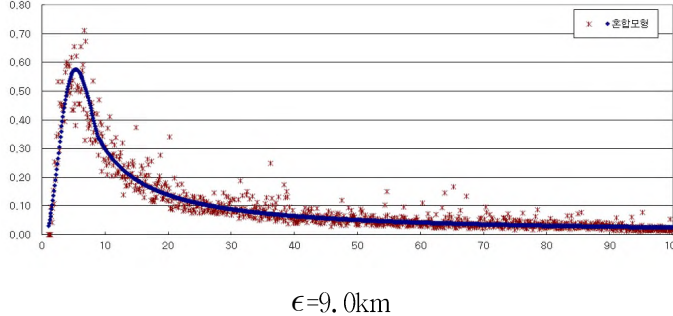
$$\text{여기서, } C_{ij} = \text{Highway} \times 0.5 + \text{Transit} \times 0.5$$

- 8개 통행목적별로 결합모형을 모두 적용하였으며, 기본적으로 장거리, 단거리를 구분하는 하나의 ϵ 을 선정하였으나, 통학통행의 경우에는 현실 모사성을 증대하기 위해 장거리, 중거리, 단거리를 구분하는 2개의 ϵ 을 선정하였음. 즉, 통학통행은 3개의 모형, 그 외는 2개 모형을 적용하였음
- 아래 출퇴근 목적의 결합모형에서 보듯이 단일모형으로 했을 경우에는 실측치와 모형의 차이가 높은 것으로 나타나며, 결합모형의 경우에는 실측치를 대부분 표현하는 것으로 판단됨

<표 8-19> 통행저항함수의 계수 추정 결과(수도권)

구분	모형			통행거리별 분포
가정 기반 통근	$C_{ij} < \epsilon$	α_1	0.1092580	 <p>$\epsilon=13.0\text{km}$</p>
		β_1	1.5880786	
		γ_1	-0.2436469	
	$C_{ij} \geq \epsilon$	α_2	2.4043178	
		β_2	-0.7383846	
		γ_2	-0.0190293	
가정 기반 통학	$C_{ij} < \epsilon_1$	α_1	0.0933536	 <p>$\epsilon_1=4.0\text{km}, \epsilon_2=20.0\text{km}$</p>
		β_1	8.1711227	
		γ_1	-2.2487354	
	$\epsilon_1 \leq C_{ij}$ and $C_{ij} < \epsilon_2$	α_2	5.3832160	
		β_2	-1.1272086	
		γ_2	-0.0221955	
	$C_{ij} \geq \epsilon_2$	α_3	0.0000942	
		β_3	3.4413962	
		γ_3	-0.1687533	
가정 기반 학원	$C_{ij} < \epsilon$	α_1	0.1928154	 <p>$\epsilon=7.0\text{km}$</p>
		β_1	3.0008720	
		γ_1	-0.6401597	
	$C_{ij} < \epsilon$	α_2	40.2500075	
		β_2	-2.0271594	
		γ_2	-0.0019403	
가정 기반 기타	$C_{ij} < \epsilon$	α_1	0.0997824	 <p>$\epsilon=9.0\text{km}$</p>
		β_1	3.2681754	
		γ_1	-0.6359619	
	$C_{ij} < \epsilon$	α_2	12.8267274	
		β_2	-1.5458785	
		γ_2	0.0007115	

<표 계속> 통행저항함수의 계수 추정 결과(수도권)

구분	모형			통행거리별 분포
비가정 기반 업무	$C_{ij} < \epsilon$	α_1	0.0399771	 <p>$\epsilon=8.0\text{km}$</p>
		β_1	3.4926533	
		γ_1	-0.6166036	
	$C_{ij} < \epsilon$	α_2	3.7371544	
		β_2	-1.0166285	
		γ_2	-0.0063362	
비가정 기반 쇼핑	$C_{ij} < \epsilon$	α_1	0.0827691	 <p>$\epsilon=10.0\text{km}$</p>
		β_1	3.3549831	
		γ_1	-0.6233092	
	$C_{ij} < \epsilon$	α_2	180.563634	
		β_2	-2.7857494	
		γ_2	0.0379840	
비가정 기반 기타	$C_{ij} < \epsilon$	α_1	0.0526126	 <p>$\epsilon=9.0\text{km}$</p>
		β_1	3.5074001	
		γ_1	-0.6523877	
	$C_{ij} < \epsilon$	α_2	4.0518575	
		β_2	-1.1369336	
		γ_2	0.0014779	

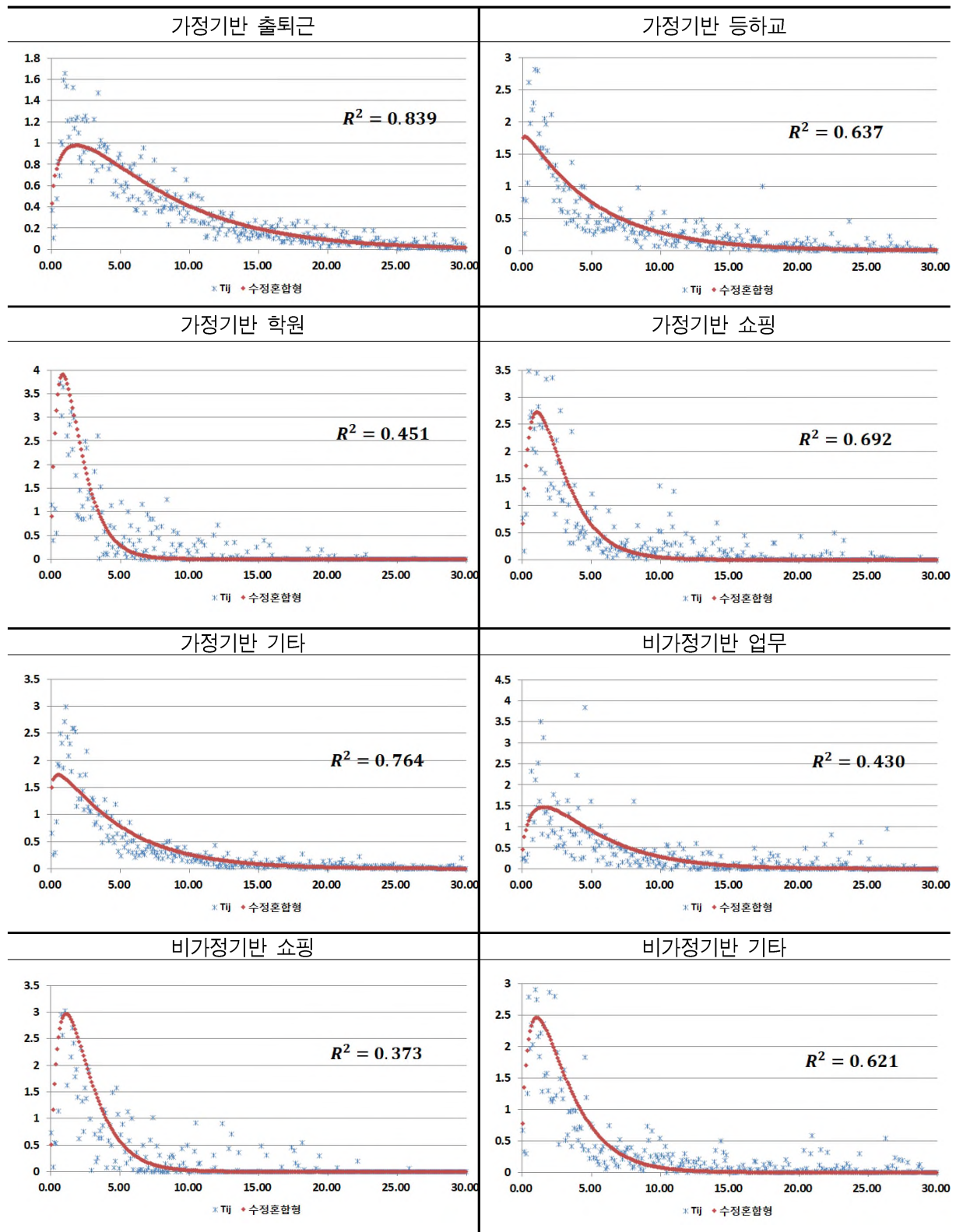
2) 부산울산권

<표 8-20> 통행저항함수의 파라미터 정산결과(부산울산권)

통행목적	적용모형	α	β	γ	R^2
가정기반 통근	수정혼합	0.9992	0.3106	-0.1721	0.839
		(-0.011)	(5.214)	(-22.714)	
가정기반 통학	수정혼합	1.5232	0.0318	-0.2008	0.637
		(4.155)	(0.303)	(-7.85)	
가정기반 학원	수정혼합	6.5940	0.7868	-0.9623	0.451
		(5.276)	(2.611)	(-5.243)	
가정기반 쇼핑	수정혼합	3.6250	0.6678	-0.6288	0.692
		(8.483)	(4.446)	(-9.91)	
가정기반 기타	수정혼합	1.6730	0.1093	-0.2332	0.764
		(4.631)	(1.07)	(-13.332)	
비가정기반 업무	수정혼합	1.3060	0.4625	-0.2955	0.430
		(1.287)	(2.296)	(-7.508)	
비가정기반 쇼핑	수정혼합	4.0187	0.8212	-0.7427	0.373
		(4.477)	(2.810)	(-5.279)	
비가정기반 기타	수정혼합	2.7964	0.5520	-0.5267	0.621
		(6.890)	(3.739)	(-8.444)	

주: ()은 t값을 나타냄

<표 8-21> 통행목적의 통행거리별 분포(부산울산권)



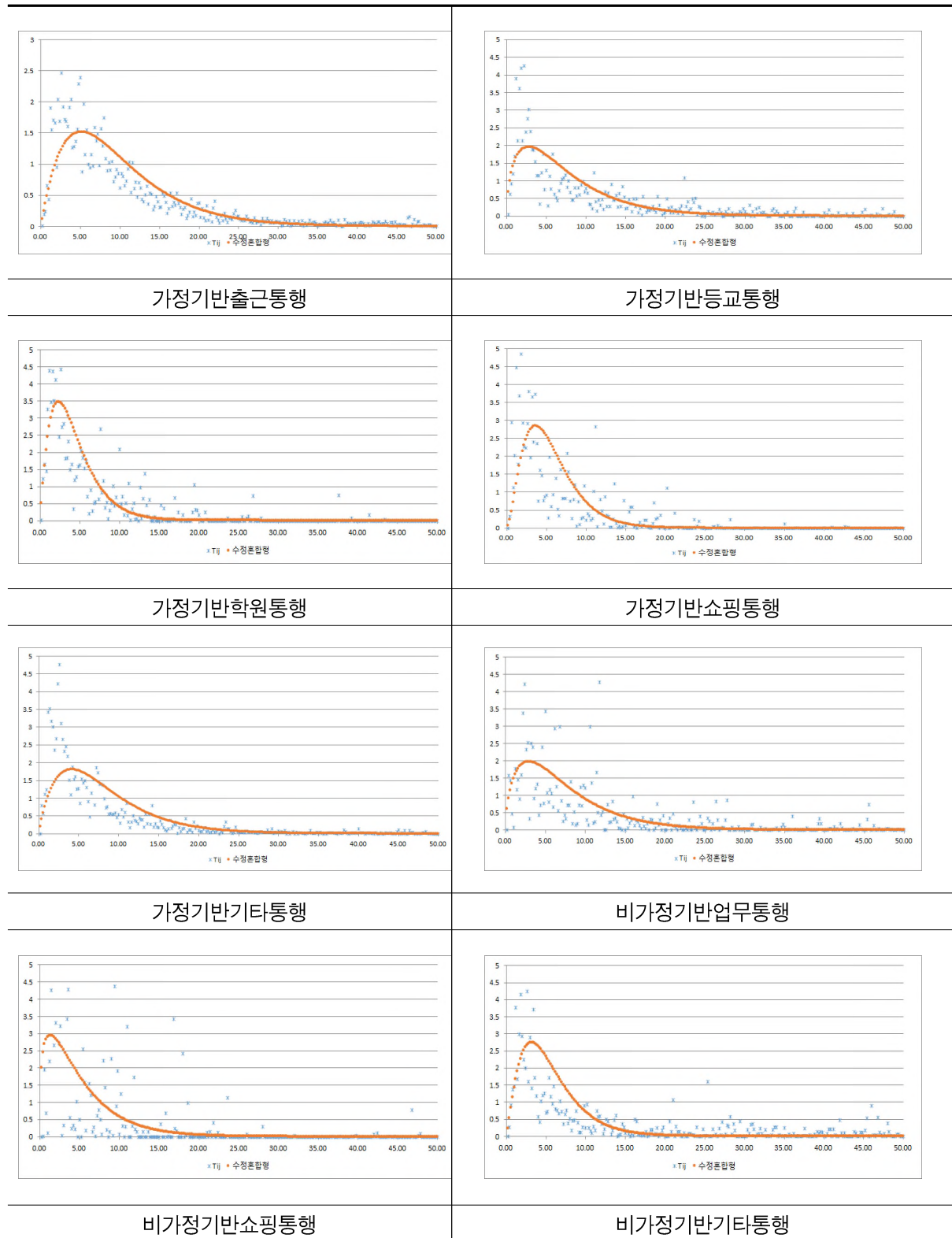
3) 대구광역시권

<표 8-22> 통행저항함수의 파라미터 정산결과(대구광역시권)

통행목적	적합모형	α	β	γ	R^2
가정기반통근	수정혼합	2.295	1.109	-0.215	0.814
		(-4.385)	(-11.595)	(-20.719)	
가정기반통학	수정혼합	2.227	0.611	-0.218	0.577
		(-4.019)	(-3.707)	(-8.251)	
가정기반학원	수정혼합	2.136	1.223	-0.515	0.629
		(-4.385)	(-11.595)	(-20.719)	
가정기반쇼핑	수정혼합	2.194	1.868	-0.509	0.654
		(-2.831)	(-4.569)	(-11.460)	
가정기반기타	수정혼합	2.233	1.038	-0.249	0.596
		(-3.522)	(-4.873)	(-10.766)	
비가정기반업무	수정혼합	2.118	0.671	-0.228	0.402
		(-3.47)	(-1.654)	(-6.808)	
비가정기반쇼핑	수정혼합	1.772	0.364	-0.271	0.430
		(-3.075)	(-0.804)	(-5.507)	
비가정기반기타	수정혼합	2.102	1.371	-0.427	0.489
		(-3.118)	(-3.828)	(-7.454)	

주: ()은 t값을 나타냄

<표 8-23> 통행목적의 통행거리별 분포(대구광역시권)



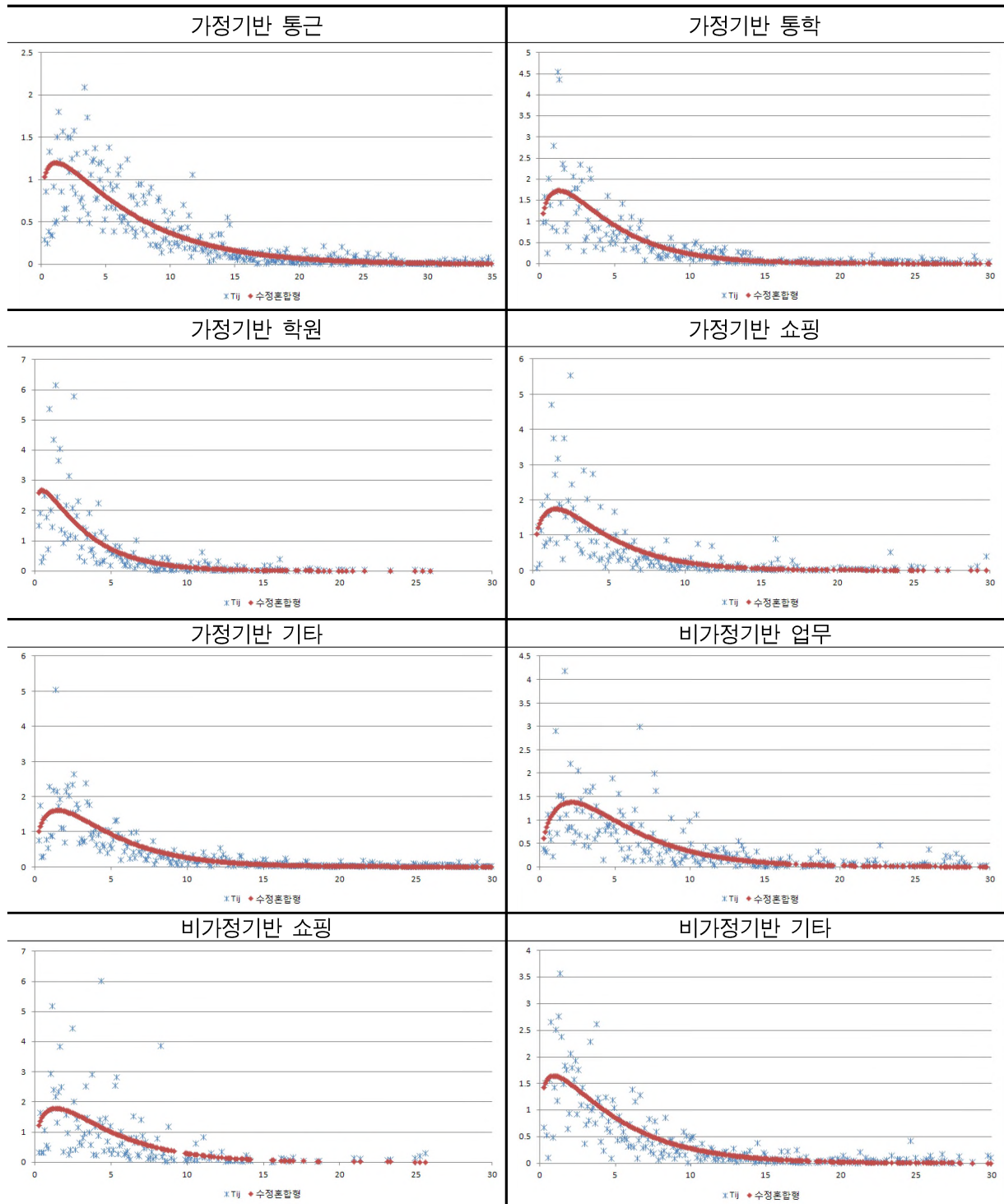
4) 광주광역시권

<표 8-24> 통행저항함수의 파라미터 정산결과(광주광역시권)

통행목적	적용모형	α	β	γ	R^2
가정기반 통근	수정혼합	2.48	0.298	-0.208	0.796
		(-2.382)	(-3.658)	(-19.556)	
가정기반 통학	수정혼합	2.409	0.831	-0.088	0.774
		(-3.813)	(-6.181)	(-16.590)	
가정기반 학원	수정혼합	2.257	1.895	-0.015	0.638
		(-9.208)	(-1.937)	(-10.8371)	
가정기반 쇼핑	수정혼합	2.341	0.416	-0.209	0.742
		(-8.049)	(-6.024)	(-13.361)	
가정기반 기타	수정혼합	2.405	0.062	-0.193	0.881
		(-5.078)	(-7.715)	(-14.314)	
비가정기반 업무	수정혼합	2.26	0.204	-0.186	0.662
		(-3.687)	(-8.958)	(-14.742)	
비가정기반 쇼핑	수정혼합	2.066	1.672	-0.005	0.546
		(-8.551)	(-5.088)	(-10.894)	
비가정기반 기타	수정혼합	2.283	0.186	-0.265	0.930
		(-10.959)	(-3.632)	(-13.709)	

주: ()은 t값을 나타냄

<표 8-25> 통행목적의 통행거리별 분포(광주광역시권)



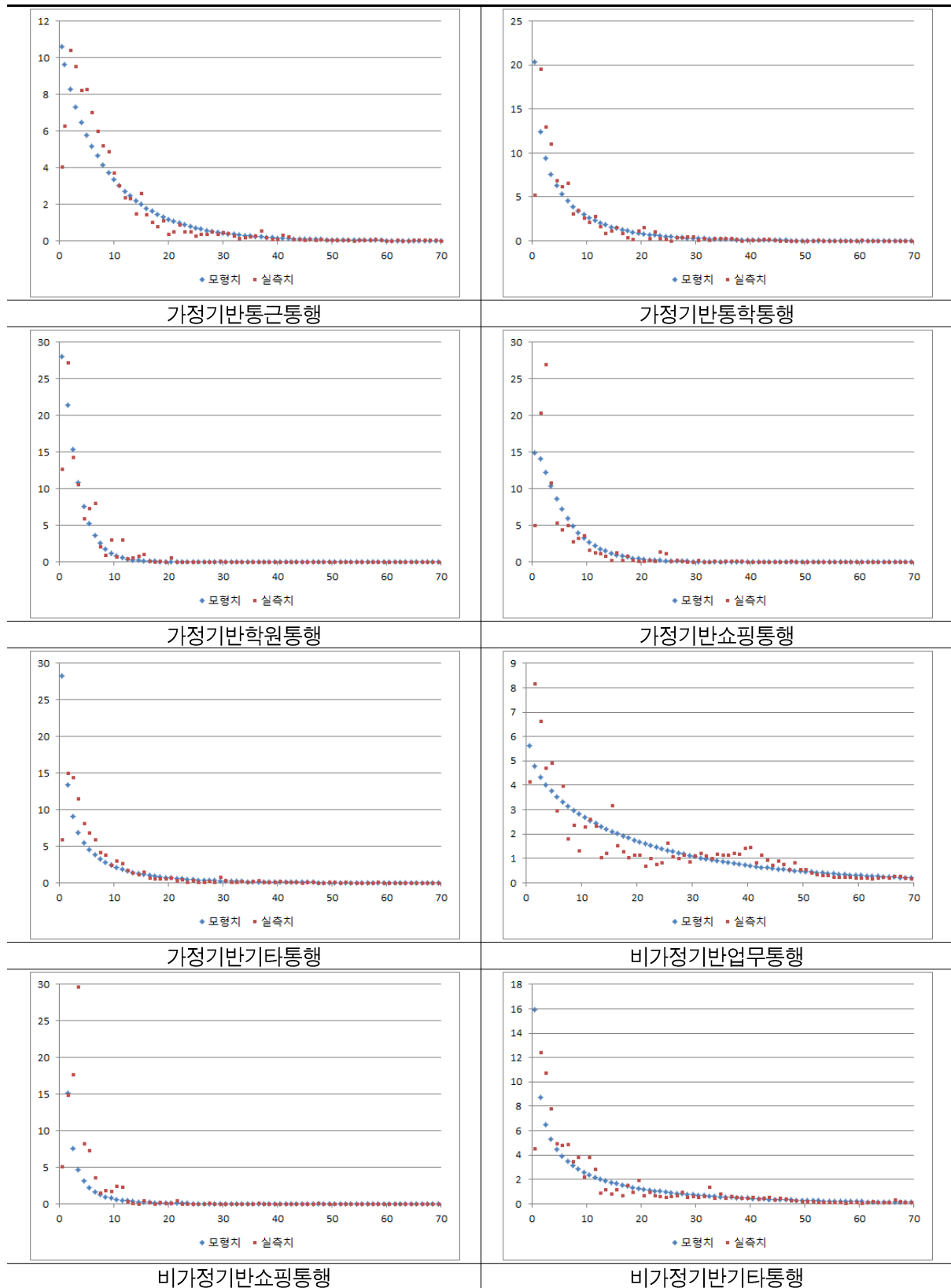
5) 대전충청권

<표 8-26> 통행저항함수의 파라미터 정산결과(대전충청권)

통행목적	적합모형	α	β	γ	R^2
가정기반통근	수정혼합	12.684	-0.099	-0.068	0.877
		(52.534)	(-7.715)	(-0.434)	
가정기반통학	수정혼합	11.634	-0.093	-0.364	0.799
		(29.772)	(-4.526)	(-1.424)	
가정기반학원	수정혼합	11.310	-0.384	0.103	0.680
		(9.269)	(-3.666)	(0.107)	
가정기반쇼핑	수정혼합	11.347	-0.215	0.143	0.734
		(18.392)	(-4.484)	(0.307)	
가정기반기타	수정혼합	12.554	-0.074	-0.609	0.852
		(34.963)	(-5.120)	(-2.847)	
비가정기반업무	수정혼합	10.489	-0.039	-0.111	0.918
		(57.684)	(-14.582)	(-1.407)	
비가정기반쇼핑	수정혼합	10.790	-0.107	-1.143	0.719
		(13.819)	(-2.590)	(-2.234)	
비가정기반기타	수정혼합	11.424	-0.033	-0.515	0.918
		(58.056)	(-9.575)	(-5.732)	

주: ()은 t값을 나타냄

<표 8-27> 통행목적의 통행거리별 분포(대전충청권)



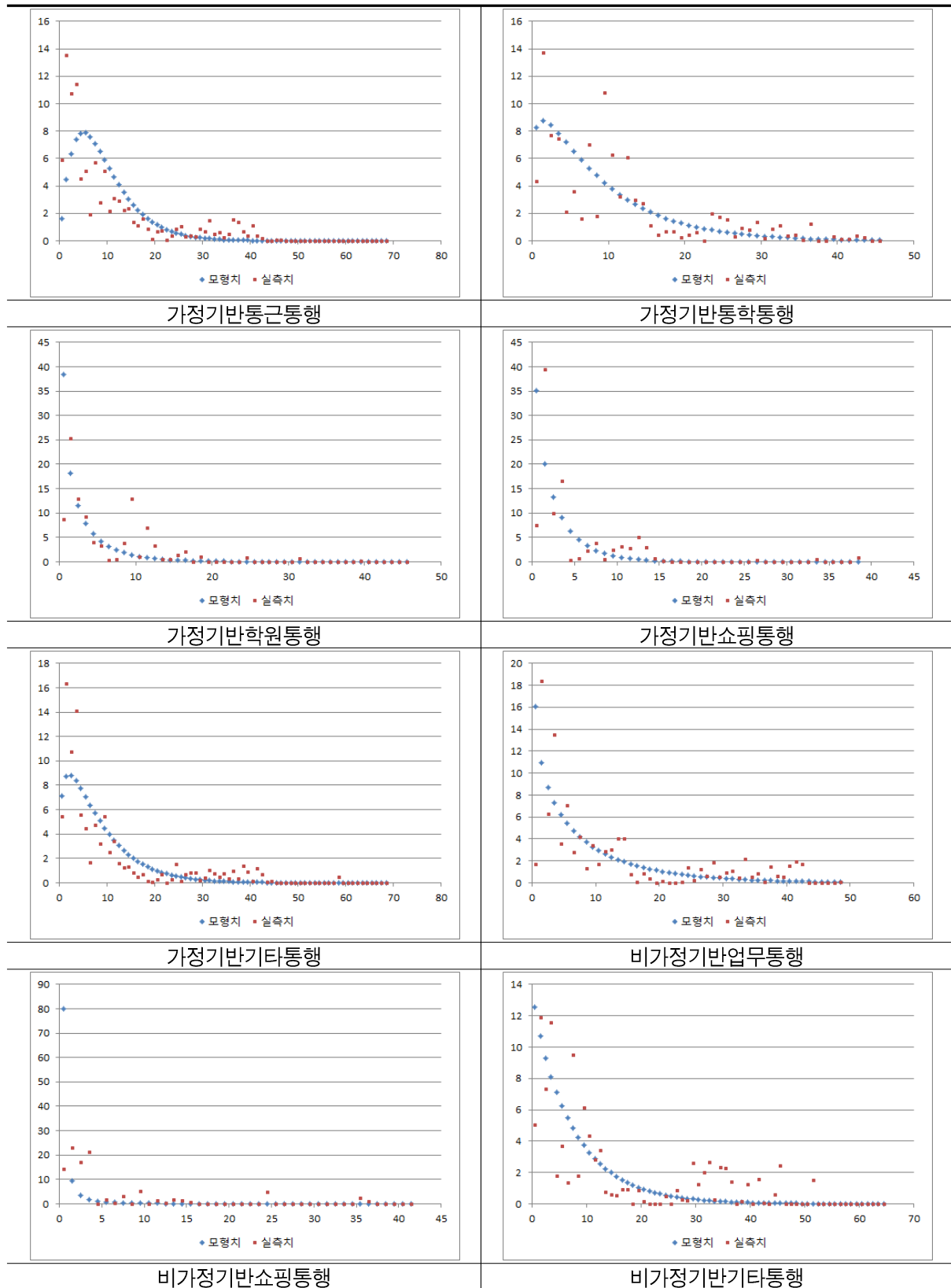
6) 제주권

<표 8-28> 통행저항함수의 파라미터 정산결과(제주권)

통행목적	적합모형	α	β	γ	R^2
가정기반통근	수정혼합	9.951	-0.227	1.139	0.812
		(11.077)	(-10.264)	(2.510)	
가정기반통학	수정혼합	8.891	-0.132	0.179	0.455
		(9.535)	(-3.182)	(0.313)	
가정기반학원	수정혼합	8.449	-0.200	-0.502	0.670
		(8.224)	(-3.407)	(-0.724)	
가정기반쇼핑	수정혼합	8.993	-0.293	-0.243	0.730
		(8.975)	(-3.954)	(-0.327)	
가정기반기타	수정혼합	9.475	-0.159	0.332	0.679
		(9.159)	(-6.265)	(0.635)	
비가정기반업무	수정혼합	8.340	-0.086	-0.275	0.262
		(6.647)	(-1.691)	(-0.368)	
비가정기반쇼핑	수정혼합	7.367	0.002	-1.957	0.448
		(6.759)	(0.051)	(-2.775)	
비가정기반기타	수정혼합	8.430	-0.123	-0.035	0.506
		(7.014)	(-3.819)	(-0.057)	

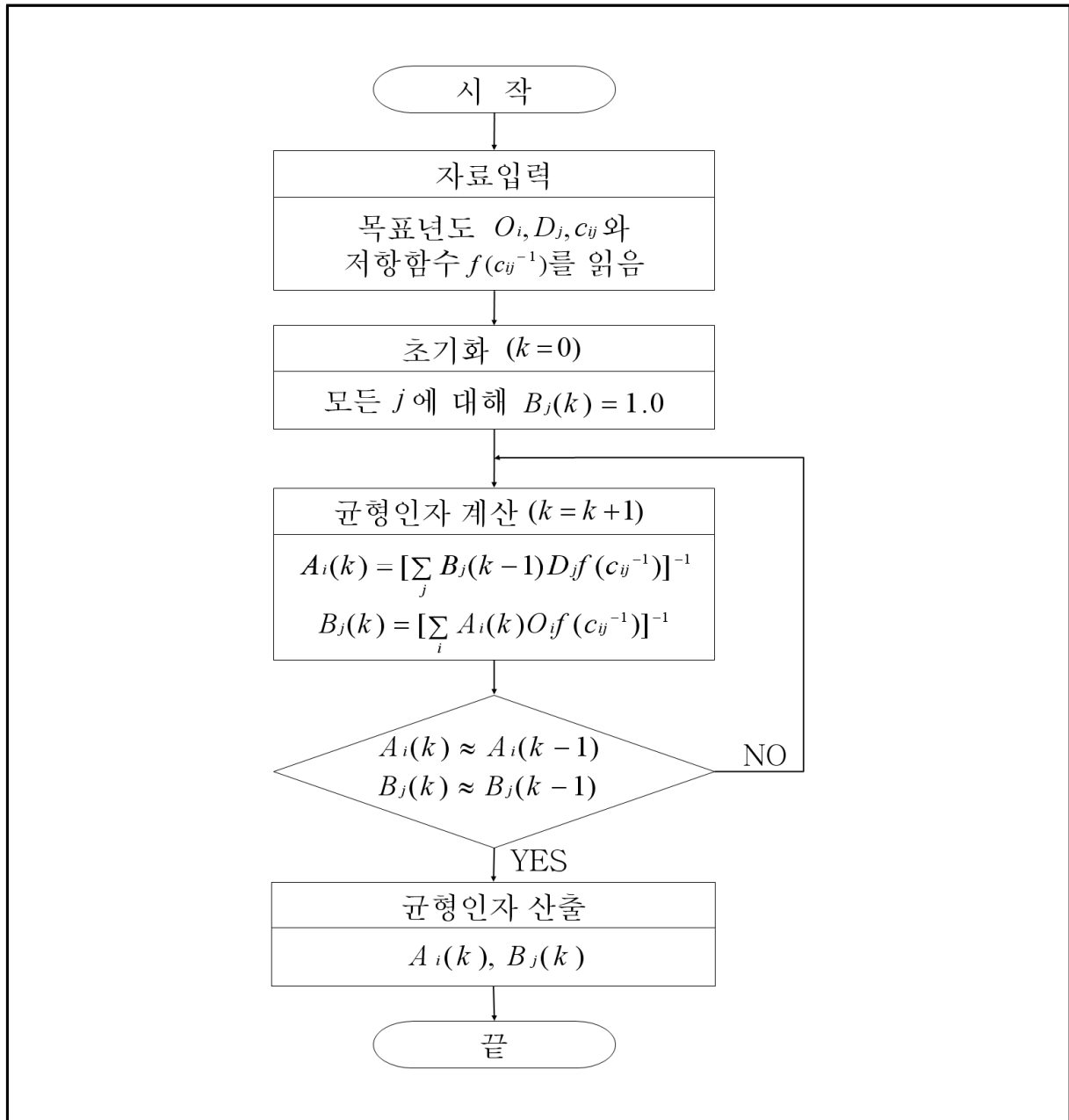
주: ()은 t값을 나타냄

<표 8-29> 통행목적의 통행거리별 분포(제주권)



6) 균형인자(A_i, B_j) 산출

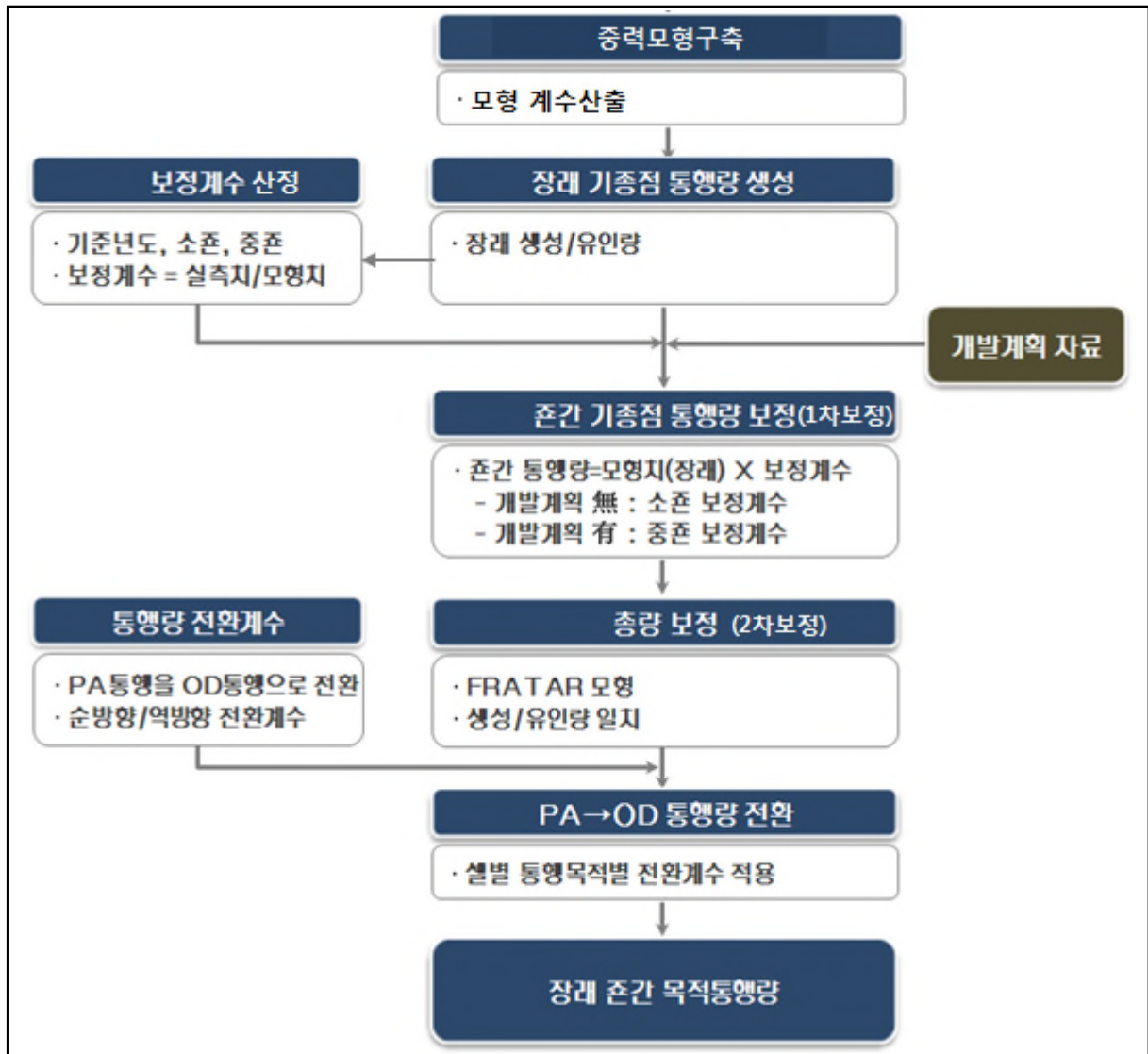
- 기종점간 통행량은 기점 발생량, 종점 도착량, 통행저항함수로 설명할 수 없는 요소가 존재하며 이를 설명하기 위하여 균형인자를 중력모형에 사용함
- 균형인자는 Wilson의 반복평형법을 사용하여 산출함



<그림 8-3> 균형인자 산출과정

2. 통행분포 모형의 적용

- 전체적인 과정은 6단계이며, 세부단계는 ① 중력모형의 구축, ② 보정계수의 산정, ③ 장래 기종점 통행량 생성, ④ 1차 보정, ⑤ 2차 보정, ⑥ P/A를 O/D로 전환임



<그림 8-4> 모형의 적용과정

가. 보정계수 산정

- 보정계수는 기준연도 모형 값을 실측 값과 일치하도록 모형 값에 더하거나 곱해지는 계수임
- 본 과업에서는 모형 값에 곱하는 보정계수를 적용하며, 아래와 같이 산정함

$$ADJ_{ij} = t_{ij}^R / t_{ij}^M$$

$$ADJ_{ij}^I = t_{ij}^{I,R} / t_{ij}^{I,M}$$

- 여기서, ADJ_{ij} : 기점 i 와 종점 j 간 보정계수

ADJ_{ij}^I : 기점 i 와 종점 j 간 중존 보정계수

t_{ij}^R : 기점 i 와 종점 j 간 통행량 실측 값(기준연도)

t_{ij}^M : 기점 i 와 종점 j 간 통행량 모형 값(기준연도)

- 기준연도 모형 값을 실측 값과 일치시키기 위해 산출한 보정계수는 소존 및 중존 기준 보정계수를 모두 산출함

나. 장래 기·종점 통행량 생성

- 장래 기·종점 통행량은 통행발생에서 산출한 존별 생성·유인량, 장래 도로망 (Highway Network)에서 산출한 기·종점 통행거리비용을 입력자료로 하여 산출함

$$T_{ij}^{t,M} = P_i^t a_i A_j^t b_j f(c_{ij}^t)$$

- 여기서, $T_{ij}^{t,M}$: t 년도 기점 i 와 종점 j 간 통행량 모형값

P_i^t : t 년도 i 존의 생성 통행량

A_j^t : t 년도 j 존의 유인 통행량

a_i : t 년도 기점 i 의 계수

b_j : t 년도 종점 j 의 계수

c_{ij}^t : t 년도 기점 i 와 종점 j 간 통행비용

다. 1차 보정

- 기준연도의 실측 가·종점 통행량은 제로 셀을 많이 포함하고 있으나, 모형에서 산출된 기종점 통행량은 제로 셀이 없음
- 표본을 약 3%의 가구통행실태조사를 통해 생성된 실측값은 제로 셀의 수가 현실보다는 많고, 제로 셀 없는 모형 값은 현실보다 적어 두 가지 모두 참으로 인정하기 어려우나 장래 예측치의 활용은 기준연도와와의 변화량을 파악하는데 상당한 비중을 두고 있기 때문에 기준연도의 제로 셀을 장래에도 유지함
- 그러나, 장래 택지 및 산업단지의 개발이 이루어지는 존의 경우 기준연도의 통행패턴을 유지하는 것은 문제가 있음
- 즉, 택지 및 산업단지 개발이 이루어지기 전은 생성 통행량이 없거나 아주 적어, 그 존을 기점으로 하는 많은 셀이 제로 셀이기 때문에 위의 기준을 적용할 경우 장래에 생성된 통행량이 어떤 존으로도 도착하지 않는 문제가 발생함
- 이 같은 문제점을 해결하기 위하여 택지 및 산업단지 개발이 이루어지는 경우에는 그 존이 포함된 기준연도의 중존기준 제로 셀이 장래에도 유지되는 것으로 가정함
- 따라서, 본 과업에서는 가·종점 모두 택지 및 산업단지 개발이 없는 존은 소존 기준의 보정계수를 적용하고, 가·종점 중 한 존이라도 택지 및 산업단지 개발이 이루어지는 경우에는 중존 기준의 보정계수를 적용하여 1차 보정을 수행함

Case I : 가·종점 모두 개발이 없는 경우

$$T(1)_{ij}^t = T_{ij}^{t,M} \times ADJ_{ij}$$

Case II : 아닌 경우

$$T(1)_{ij}^t = T_{ij}^{t,M} \times ADJ(M)_{mn} \quad i \in m, j \in n$$

- 여기서, $T(1)_{ij}^t$: 1차 보정된 t 년도 기점 i 와 종점 j 간 통행량

$T_{ij}^{t,M}$: t 년도 기점 i 와 종점 j 간 통행량 모형값

$ADJ(M)_{mn}$: 기점 m 과 종점 n 간 통행량 보정계수

m : 기점 중존(시·군·구), n : 종점 중존(시·군·구)

라. 2차 보정

- 1차 보정된 기·종점 통행량은 기준연도의 통행패턴을 유지시키지만, 통행발생에서 산출한 생성·유인 통행량과 차이를 발생시킴
- 이 문제점을 해결하기 위하여 통행발생에서 산출한 생성·유인 통행량과 1차 보정된 기·종점 통행량을 이용하여 프라타모형을 적용함으로써 2차 보정된 기·종점 통행량을 산출함
- 2차 보정된 통행량은 통행발생에서 산출한 생성·유인 통행량과 일치하는 기종점 통행량을 생성함

마. P/A통행량을 O/D통행량으로 전환

- 2차 보정된 기·종점 통행량은 P/A통행량으로 이를 수단분담에 적용시키기 위해서는 O/D통행량으로 전환이 필요함
- P/A통행량을 O/D통행량으로의 전환은 기준연도의 셀별 전환계수를 적용하였으며 기준연도에 셀의 통행량이 없는 경우에는 그 셀이 포함된 중존 전환계수, 중존 셀의 통행량이 없는 경우에는 대존 전환계수를 사용하여 수행함
- 가정기반 통행의 경우 P/A기반 기·종점통행량(t_{ij})은 O/D기반 순방향 통행량(odt_{ij})과 역방향 통행량(odt_{ji})로 정의됨
- 비가정기반 통행의 경우 P/A기반 기·종점 통행량(t_{ij})은 O/D기반으로 순방향 통행량만 존재하고 역방향 통행량은 존재하지 않음
- P/A기반 통행량을 O/D기반 통행량으로 전환시 통행량을 정수화 하기 때문에 P/A기반 통행량과 O/D기반 통행량은 총량에서 미세한 차이가 발생함

$$odT_{ij}^t = T(2)_{ij}^t \times For_{ij} + T(2)_{ji}^t \times Back_{ji}$$

- 여기서, odT_{ij}^t : t 년도 기점 i 와 종점 j 간 od 통행량

$T(2)_{ij}^t$: 2차 보정된 t 년도 기점 i 와 종점 j 간 통행량(P/A기반)

$T(2)_{ji}^t$: 2차 보정된 t 년도 기점 j 와 종점 i 간 통행량(P/A기반)

t_{ij} : 기준연도 PA기반 기점 i 와 종점 j 간 통행량

odt_{ij} : 기준연도 od 기반 기점 i 와 종점 j 간 통행량

$(odt_{ij} = t_{ij} \times For_{ij}, odt_{ij} = t_{ji} \times Back_{ij})$

제4절 수단선택모형 수립

1. 수단선택모형 구축 시 고려사항

- 수단선택모형은 통행단모형과 통행교차모형으로 구분되는데, 수단선택에 큰 영향을 미치는 통행시간과 비용을 고려할 수 있고 일반적인 수단선택행태가 목적지 선택 후 수단을 선택하는 통행교차모형에 가까우므로 본 과업에서는 통행교차모형을 적용함
- 통행교차모형 중 교통수요분석 시 일반적으로 이용되는 효용이론에 근거한 선택확률 모형 기반 로짓모형을 적용함
- 수단선택모형은 파라메타 추정방법에 따라 개별행태 모형과 집계형 모형으로 구분할 수 있으며, 가구통행실태조사 자료만으로 개별행태모형 정산을 위해 필요한 선택 가능한 대안수단의 통행시간, 통행비용 등의 자료 확보가 곤란하므로, 출발존과 도착존이 하나의 선택주체가 되는 집계형 모형을 적용함

2. 수단선택모형 정산

가. 변수선정

1) 수도권

- 수단선택모형 정산을 위해 선정된 변수는 시간변수 16개, 비용변수 4개, 더미변수 4개로 총 24개의 변수를 선정함
- 대안특성상수는 승용차 수단을 제외한 4개 수단에 대해서 산출

<표 8-30> 수단선택모형 변수(수도권)

	변수명	내용	비고
대안 특성 상수	DTAXI	택시 상수	택시
	DBUS	버스 상수	버스
	DRail	지하철 상수	지하철
	DBR	버스+지하철 상수	버스+지하철
통행 시간 변수	TOTT1	총통행시간 (단위: 분)	승용차
	TOTT2	총통행시간 (단위: 분)	택시
	TOTT_PR	총통행시간 (단위: 분)	승용차, 택시
	TOTTIME	총통행시간 (단위: 분)	모든 수단
	INVT_PU	차내통행시간 (단위: 분)	버스, 지하철, 버스+지하철
	NOT_R	환승횟수	버스, 지하철, 버스+지하철
	TRT_BR5	환승시간 (단위: 분)	버스, 지하철, 버스+지하철
	WAITT	대기시간 (단위: 분)	버스, 지하철, 버스+지하철
	ACCTIME	출발접근시간 (단위: 분)	버스, 지하철, 버스+지하철
	EGRTIME	도착접근시간 (단위: 분)	버스, 지하철, 버스+지하철
	TRT_BR5P	환승시간 / (환승시간+차내통행시간) (단위: %)	버스, 지하철, 버스+지하철
	TRT_5_TP	환승시간 / 총통행시간 (단위: %)	버스, 지하철, 버스+지하철
	WAITT_P	대기시간 / 총통행시간 (단위: %)	버스, 지하철, 버스+지하철
	ACCT_P	출발접근시간 / 총통행시간 (단위: %)	버스, 지하철, 버스+지하철
	EGRT_P	도착접근시간 / 총통행시간 (단위: %)	버스, 지하철, 버스+지하철
	AET_P	출발도착접근시간 / 총통행시간 (단위: %)	버스, 지하철, 버스+지하철
통행 비용 변수	COST_PR	승용차, 택시 총통행비용 (단위: 100원)	승용차, 택시
	COST_PU	대중교통 수단별 총통행비용 (단위: 100원)	버스, 지하철, 버스+지하철
	COST	수단별 총통행비용 (단위: 100원)	모든 수단
	COSTL	거리당 비용 (단위: 원/km)	모든 수단
더미 변수	DONGOD	1: 출발/도착 지역이 모두 동지역, 0: 그 외	승용차
	D_OD_AT	1: 출발/도착 지역이 모두 동지역, 0: 그 외	승용차, 택시
	ND_OD_A	0: 출발/도착 지역이 모두 동지역, 1: 그 외	승용차
	GITOGI_R	1: 출발/도착 지역이 모두 경기/인천, 0: 그 외	지하철

2) 부산울산권

- 수단선택모형 정산을 위해 선정된 변수는 시간변수 5개, 거리변수 3개, 비용변수 8개, 더미변수 6개로 총 22개의 변수를 선정함

<표 8-31> 수단선택모형 변수(부산울산권)

변수명		내용	비고
mode	수단	1. 승용차, 2. 버스, 3. 지하철	
Mratio	수단분담률	존간 수단분담률 (단위: %)	모든 수단
시간 변수	Ttime	총시간	차내시간+차외시간 (단위: 분)
	InVtime	차내시간	수단별 차내통행시간 (단위: 분)
	OutVtime	차외시간	수단별 접근시간 + 대기시간 (단위: 분)
	Waittime	대기시간	대중교통 수단 대기시간 (단위: 분)
	Walktime	접근시간	대중교통 수단 접근시간 (단위: 분)
거리 변수	Alen	Access거리	대중교통 접근(진입) 거리 (단위: km)
	Elen	Egress거리	대중교통 접근(진출) 거리 (단위: km)
	Tlen	총통행거리	수단별 총 통행거리 (단위: km)
비용 변수	Ocost	승용차 운영비용	존간 승용차 운행비용(유류비) (단위: 원)
	Pcost	승용차 주차비용	도착지 급지별 주차요금 (단위: 원)
	Tollcost	유료도로 통행비용	고속도로 및 유료도로 통행료 (단위: 원)
	Acost1	승용차 통행비용1	Ocost + Pcost (단위: 원)
	Acost2	승용차 통행비용2	Ocost + Tollcost (단위: 원)
	Acost	승용차 총통행비용	Ocost + Pcost + Tollcost (단위: 원)
	Bcost	버스 총통행비용	존간 버스 통행비용 (단위: 원)
	Mcost	지하철 총통행비용	존간 지하철 통행비용 (단위: 원)
더미 변수	AdminD	행정구역 더미	1 : 동지역, 0 : 읍면지역
	StaD	도시철도역 더미	0 : 도시철도역 없음, 1 : 출발지 도착지 모두에 도시철도역 존재
	ParkD	주차급지 더미	1 : 부산1급지, 0 : 부산1급지 이외지역
	Reg	지역더미	1 : 광역시(부산, 울산) 내부, 0 : 기타시 내부 및 지역간
	PUReg	부산광역시 더미	1 : 부산광역시 내부, 0 : 그 외
	IntraD	도시내부 더미	1 : 지역간, 0 : 도시 내부통행

3) 대구광역권

- 수단선택모형 정산을 위해 선정된 변수는 시간변수 5개, 비용변수 7개 더미변수 10개로 총 22개의 변수를 선정함

<표 8-32> 수단선택모형 변수(대구광역권)

변수명		내용	비고
mode	수단	1. 승용차, 2. 버스, 3. 지하철	
Mfreq	수단통행량	존간 수단통행량 (단위: 통행/일)	모든 수단
시간 변수	Ttime	총통행시간	차내시간+차외시간 (단위: 분)
	InVtime	차내시간	수단별 차내시간 (단위: 분)
	OutVtime	차외시간	수단별 접근시간 + 대기시간 (단위: 분)
	Waittime	대기시간	대중교통 수단 대기시간 (단위: 분)
	Walktime	접근시간	대중교통 수단 접근시간 (단위: 분)
비용 변수	TTcost	총통행비용	수단별 총통행비용 (단위: 원)
	Acost	승용차 총통행비용	Ocost + Pcost + Tollcost (단위: 원)
	Ocost	승용차 운행비용	존간 승용차 운행비용(유류비) (단위: 원)
	Pcost	승용차 주차비용	급지별 주차요금 적용 (도착지기준) (단위: 원)
	Tollcost	유료도로 통행비용	유료도로 비용 (단위: 원)
	Bcost	버스 총통행비용	존간 버스 통행비용 (단위: 원)
	Scost	지하철 총통행비용	존간 지하철 통행비용 (단위: 원)
더미 변수	BZD	업무지역더미	1 : 업무지역, 0 : 비 업무지역
	CZD	상업지역더미	1 : 상업지역, 0 : 비 상업지역
	IZD	공업지역더미	1 : 공업지역, 0 : 비 공업지역
	RZD	주거지역더미	1 : 주거지역, 0 : 비 주거지역
	NUZD	비도시지역더미	1 : 비 도시지역, 0 : 도시지역
	AdminD	행정구역더미	1 : 동지역, 0 : 읍·면지역
	NumSta	지하철역 수	지역내 지하철역 수
	DumSta	지하철역 더미	1 : 출발지와 도착지 모두 지하철역 존재, 0 : 그 외
	ParkD	주차급지더미	1 : 대구 주차1급지, 0 : 대구 주차1급지 외 지역
	Reg	지역더미	1 : 지역간 통행, 0 : 대구시 내부통행

4) 광주광역시권

- 수단선택모형 정산을 위해 선정된 변수는 시간변수 5개, 거리변수 1개, 비용변수 7개, 더미변수 6개로 총 19개의 변수를 선정함

<표 8-33> 수단선택모형 변수(광주광역시권)

변수명		내용	비고
mode	수단	1. 승용차, 2. 버스, 3. 지하철	
trip	수단통행량	존간 수단통행량 (단위: 통행/일)	모든 수단
시간 변수	Ttime	총통행시간	수단별 총통행시간 (단위: 분)
	InVtime	차내시간	수단별 차내시간 (단위: 분)
	OutVtime	차외시간	수단별 접근시간 + 대기시간 (단위: 분)
	Waittime	대기시간	대중교통 수단 대기시간 (단위: 분)
	Walktime	접근시간	대중교통 수단 접근시간 (단위: 분)
거리 변수	len	총통행거리	수단별 총 통행거리 (단위: km)
비용 변수	TTcost	총통행비용	수단별 총통행비용 (단위: 원)
	Acost	승용차 총통행비용	Ocost + Pcost + Tollcost (단위: 원)
	Pcost	승용차 주차비용	급지별 주차요금 적용 (도착지기준) (단위: 원)
	Tollcost	유료도로 통행비용	유료도로 비용 (단위: 원)
	Ocost	승용차 운영비용	존간 승용차 운행비용(유류비) (단위: 원)
	Bcost	버스 총통행비용	존간 버스 통행비용 (단위: 원)
	Scost	지하철 총통행비용	존간 지하철 통행비용 (단위: 원)
더미 변수	ad_dum	행정구역더미	1 : 출발/도착지 모두 동지역, 0 : 그 외
	p_dum	주차급지더미	1 : 도착지가 주차 1급지, 0 : 1급지 이외
	busf_dum	버스운임더미	1 : 기본운임 적용구간, 0: 기본운임+거리당요금 적용
	in_dum	도시내부더미	1 : 시군내부통행, 0 : 시군간 통행
	reg_dum	광주광역시더미	1 : 광주광역시 내부통행, 0 : 그 외
	sta_dum	지하철역더미	1 : 출발/도착지 모두 1km 이내 지하철역 위치, 0 : 그 외

5) 대전충청권

- 수단선택모형 정산을 위해 선정된 변수는 시간변수 5개, 거리변수 2개, 비용변수 7개, 더미변수 5개로 총 19개의 변수를 선정함

<표 8-34> 수단선택모형 변수(대전충청권)

변수명		내용	비고
mode	수단	1. 승용차, 2. 버스, 3. 지하철	
Freq	수단통행량	존간 수단통행량 (단위: 통행/일)	모든 수단
시간 변수	Ttime	총통행시간	수단별 총통행시간 (단위: 분)
	InVtime	차내시간	수단별 차내시간 (단위: 분)
	OutVtime	차외시간	수단별 접근시간 + 대기시간 (단위: 분)
	Waittime	대기시간	대중교통 수단 대기시간 (단위: 분)
	Walktime	접근시간	대중교통 수단 접근시간 (단위: 분)
거리 변수	Alen	Access거리	대중교통 접근(진입)거리 (단위: km)
	Elen	Egress거리	대중교통 접근(진출)거리 (단위: km)
비용 변수	TTcost	총통행비용	수단별 존간 총 통행비용 (단위: 원)
	Acost	승용차 총통행비용	Ocost + Pcost + Tollcost (단위: 원)
	Ocost	승용차 운영비용	존간 승용차 운행비용(유류비) (단위: 원)
	Pcost	승용차 주차비용	급지별 주차요금 (도착지 기준)
	Tollcost	유료도로 통행비용	유료도로 비용 (단위: 원)
	Bcost	버스 총통행비용	존간 버스 통행비용 (단위: 원)
	Scost	지하철 총통행비용	존간 지하철 통행비용 (단위: 원)
더미 변수	AdminD	행정구역 더미	1 : 출발지가 동지역, 0 : 그 외 지역
	DumSta	지하철역 더미	1 : 출발/도착지 모두 지하철역까지 도보가능거리(1km) 이내 지역, 0 : 그 외 지역
	ParkD	주차금지 더미	1 : 도착지가 주차1금지 지역, 0 : 그 외 지역
	Reg	지역 더미	1 : 대전광역시 또는 시·군 내부지역 통행, 0 : 그 외 지역 통행
	PUReg	광역시 더미	1 : 대전광역시 내부지역 통행, 0 : 그 외 지역 통행

6) 제주권

- 수단선택모형 정산을 위해 선정된 변수는 시간변수 5개, 거리변수 2개, 비용변수 5개, 더미변수 2개로 총 14개의 변수를 선정함

<표 8-35> 수단선택모형 변수(제주권)

변수명		내용	비고
mode	수단	1. 승용차, 2. 버스	
Freq	수단통행량	존간 수단통행량 (단위: 통행/일)	모든 수단
시간 변수	Ttime	수단별 총통행시간 (단위: 분)	모든 수단
	InVtime	수단별 차내시간 (단위: 분)	모든 수단
	OutVtime	수단별 접근시간 + 대기시간 (단위: 분)	버스
	Waittime	대중교통 수단 대기시간 (단위: 분)	버스
	Walktime	대중교통 수단 접근시간 (단위: 분)	버스
거리 변수	Alen	대중교통 접근(진입)거리 (단위: km)	버스
	Elen	대중교통 접근(진출)거리 (단위: km)	버스
비용 변수	TTcost	수단별 존간 총 통행비용 (단위: 원)	모든 수단
	Acost	승용차 총통행비용 Ocost + Pcost (단위: 원)	승용차
	Ocost	존간 승용차 운행비용(유류비) (단위: 원)	승용차
	Pcost	급지별 주차요금 (도착지 기준)	승용차
	Bcost	존간 버스 통행비용 (단위: 원)	버스
더미 변수	AdminD	행정구역 더미 1 : 출발지가 동지역, 0 : 그 외 지역	승용차
	Reg	지역 더미 1 : 시·군 내부지역 통행, 0 : 그 외 지역 통행	

나. 모형정산을 위한 자료 구축

1) 수도권

- 수단선택모형의 변수는 기·종점간 5개 수단의 시간·비용·더미변수를 생성하며, 대중교통의 경우 최단경로가 도보 경로로만 탐색될 경우 변수를 생성하지 않음. 또한 버스+지하철은 버스와 지하철을 모두 이용하는 경로가 탐색되었을 경우에만 변수를 생성함

① 통행시간

- 통행시간 변수는 수단별 네트워크 Output의 차내시간, 도보시간, 대기시간을 이용하여 변수를 생성하며, 택시의 대기시간과 도보시간은 5분을 적용함

<표 8-36> 통행시간 변수(수도권)

구분	개인교통		대중교통		
	승용차	택시	버스	지하철	버스+지하철
Ttime(총 시간)	InVtime+OutVtime+Waittime+Walktime				
InVtime(차내시간)	Time	Time	In-Vehicle Time		
OutVtime(차외시간)	Waittime+Walktime				
Waittime(대기시간)	-	5분	Initial Wait Time+Transfer Wait Time		
Walktime(도보시간)	-	5분	Transfer Time+Access Time+Egress Time		

② 통행비용

- 통행비용 변수는 수단별 네트워크 Output의 차내시간, 통행거리를 이용하여 변수를 생성하며, 대중교통 환승횟수는 대중교통 네트워크 Output의 Number of Transfer로 산출함

<표 8-37> 통행비용 변수(수도권)

단위: 백원, 회

구분	개인교통		대중교통		
	승용차	택시	버스	지하철	버스+지하철
총 통행비용	유류비+유료도로비용	Tcost	Bcost	Scost	BScost
유류비	승용차 운영비용 참조	-	-	-	-
유료도로비용	유료도로비용 참조	-	-	-	-
택시비용	-	택시비용참조	-	-	-
대중교통비용	-	-	대중교통비용 참조		
환승횟수	-	-	Number of Transfer		

○ 승용차 유류비

- 존간 통행시간(Ttime) 및 거리(Tlen)를 이용하여 존간 평균 통행속도 산정 후 다음 표에 의해 승용차 운영비용을 산출함

<표 8-38> 속도별 승용차 운영비용(수도권)

속도	유류비 ¹⁾	엔진오일비 ²⁾	타이어비 ²⁾	유지정비비 ²⁾	감가상각비 ²⁾	합계
10	170.95	8.37	0.62	10.71	260.82	451.48
20	103.08	6.98	1.15	12.66	222.30	346.17
30	87.68	6.04	1.77	14.99	189.68	300.17
40	79.19	5.11	2.58	15.58	160.04	262.51
50	80.88	5.11	3.28	17.52	136.34	243.14
60	83.97	5.11	4.18	18.50	123.00	234.76
70	88.59	5.11	5.15	19.47	112.63	230.96
80	90.79	4.65	6.22	21.41	100.78	223.85
90	98.76	4.18	7.53	22.00	93.36	225.83
100	106.45	5.11	8.95	23.38	86.84	230.73
110	115.18	6.51	10.91	22.00	79.43	234.04
120	129.14	9.76	12.95	28.23	70.24	250.32

주: 1) 유류비 증가율 - 18.1%를 보정하여 사용함

2) 물가 상승률 10.9%를 보정하여 사용함

<표 8-39> 유류비 변화(수도권)

구분	2016년 10월 2주	2021년 10월 2주	증가율
일반휘발유	1,710원	1,402원	-18.1%

자료: www.opinet.co.kr

- 물가 상승률은 2010년 10월을 91.05로 하는 소비자물가지수를 적용하였으며, 2016년 10월의 물가지수는 100.97임

<표 8-40> 물가지수 변화(수도권)

구분	2016년 10월	2021년 10월	증가율
총 지수	91.05	100.97	10.9%

자료: <http://kosis.kr/>

○ 유료도로비용

- 존간 유료도로 비용은 존간 최단경로 내 포함된 유료도로 비용을 집계하여 산출함
(고속도로 주행요금은 1종 폐쇄식 요금 적용)

<표 8-41> 유료도로비용(수도권)

구분	폐쇄식	개방식
기본요금	900원 (2차로 450원)	-
요금산정	기본요금 +(주행거리×km당 주행요금)	톨게이트 요금
km당 주행요금 단가	1종 44.3원, 2종 45.2원, 3종 47.0원 (2차로는 50% 할인, 6차로 이상은 20% 할인) ※ 민자고속도로는 별도 주행단가 적용	

○ 택시비용

- 택시비용은 중형택시 요금을 적용하였으며, 존간거리(Tlen)를 이용하여 서울, 인천, 경기 출발지 기준으로 다음 표에 의해 산정함

<표 8-42> 지역별 택시요금체계(수도권)

구분	기본요금	2km 초과 추가요금
서울특별시 ¹⁾	3,000원/2km	100원/142m
인천광역시 ²⁾	3,000원/2km	100원/144m
경기도 ³⁾	표준요금지역	100원/142m
	가군	100원/144m
	나군	100원/85m
	다군	100원/85m

자료: 1) 서울시청 홈페이지 (www.seoul.go.kr)

2) 인천시청 홈페이지 (www.incheon.go.kr/)

3) 경기도청 교통정책과

- 경기도 시·군은 일반도시와 도농복합(군)지역으로 구분하여 요금이 정해지며, 경기도 택시요금체계 요금군은 다음과 같음

<표 8-43> 경기도 택시요금체계(수도권)

요금군		대상지역
일반도시	표준요금지역(14개 시)	수원, 성남, 고양, 부천, 안양, 안산, 의정부, 시흥, 군포, 구리, 의왕, 과천, 남양주, 파주
도농복합 및 군지역	가군(8개 시)	용인, 평택, 화성, 김포, 광주, 하남, 오산, 동두천
	나군(2개 시)	이천, 안성
	다군(2개 시/4개 군)	포천, 양주, 여주, 양평, 가평, 연천

자료: 경기도청 교통정책과

- 지역별 권역을 구분하여 출발지와 도착지의 권역이 다를 경우 120%의 시계 외 할증을 적용하였으며, 권역 구분은 다음과 같음
- 서울특별시의 경우 인접한 도시에 대해 시계할증요금을 폐지하였으며, 대상지역은 고양시, 과천시, 광명시, 구리시, 김포시, 남양주시, 부천시, 성남시, 안양시, 의정부시, 하남시임

<표 8-44> 택시 권역(수도권)

구분	대상지역	구분	대상지역
1권역	서울특별시	15권역	시흥시
	서울특별시(구로구, 금천구), 광명시		
2권역	인천광역시	16권역	광주시, 하남시
3권역	수원시	17권역	용인시
4권역	성남시	18권역	파주시
5권역	의정부시	19권역	이천시
6권역	안양시, 과천시, 군포시, 의왕시	20권역	양주시
7권역	부천시	21권역	여주군
8권역	평택시	22권역	연천군
9권역	동두천시	23권역	포천시
10권역	안산시	24권역	가평군
11권역	고양시	25권역	양평군
12권역	구리시	26권역	안성시
13권역	남양주시	27권역	김포시
14권역	오산시, 화성시	28권역	기타

○ 대중교통 비용

- 대중교통 비용은 네트워크의 노선별 라인데이터를 통해 수도권 통합환승할인제의 카 드이용 요금을 적용함

<표 8-45> 대중교통 요금체계(수도권)

구분		요금체계	비고
단독수단통행	일반형 새내버스	균일요금제(기본요금)	경기도 시내버스 일부노선 제외
	수도권전철	거리비례제(기본요금+추가요금) 추가요금=(총거리-기본거리)×요금단가	기본거리 = 10KM 요금단가 = 100원/5KM
복합수단 통행		거리비례제(기본요금+추가요금) 추가요금=(총거리-기본거리)×요금단가	

<표 8-46> 수도권 대중교통 수단별 기본요금 (교통카드기준)

구분		2016년 10월	2021년 10월	비고
서울특별시	지선·간선	900	1,200	
	광역버스	1,700	2,300	
	순환버스	700	1,100	
	마을버스	600	900	
인천광역시	지선버스	600	950	
	간선버스	900	1,250	
	급행간선버스	950	1,250	
	좌석버스	1,700	1,300	3개 노선
	좌석버스	2,200	1,650	인천공항
	광역버스	2,200	2,500	
경기도	일반형	900	1,250	
	좌석형	1,500	2,050	
	직행좌석형	1,700	2,400	
	간선급행형	1,700	2,400	
	경기순환	2,000	2,600	
M버스		1,700	2,600	거리비례
수도권전철		900	1,250	
신분당선		-	2,150	
용인경전철		-	1,450	
의정부경전철		-	1,350	

④ 더미변수

- 더미변수는 기·종점의 지역특성을 고려하기 위하여 행정경계를 기준으로 산출하여 적용함

<표 8-47> 더미변수(수도권)

구분	적용	기준
행정구역더미1	1 : 동지역, 0 : 읍·면지역	출발도착지 행정구역
행정구역더미2	1 : 경기/인천, 0 : 그 외	출발도착지 행정구역

2) 부산울산권

① 통행시간

- 통행시간 변수는 네트워크 Output의 차내시간과 별도로 산출한 차외시간(대기시간, 접근시간)을 이용하여 변수를 생성함

<표 8-48> 통행시간 변수(부산울산권)

구분	개인교통	대중교통	
	승용차	버스	지하철
Ttime (총 시간)	InVtime+OutVtime		
InVtime (차내시간)	Travel Time	기준에 따라 별도산출	네트워크와 Transit data 이용하여 산출
OutVtime (차외시간)	Waittime+Walktime		
Waittime (대기시간)	-	기준에 따라 별도산출	도시철도 평균 배차간격의 1/2 적용
Walktime (접근시간)	-	5분	도보권(1km) : 도보속도 5Km/h 적용 비도보권 : 버스통행시간 적용

<표 8-49> 버스 차내/차외통행시간(부산울산권)

구분	통행시간			
InVtime (차내시간)	· 시내간 : 승용차 통행시간의 1.2배 · 광역시—인접지역 시·군간 : 승용차 통행시간의 1.3배 · 인접지역 시·군간 : 승용차 통행시간의 1.35배			
Waittime (대기시간)	통행거리	(광역)시·군내	광역시—시·군간	인접시·군간
	10km 이내	- 광역시내 : 7분 - 기타시·군내 10분	15분	20분
	10km 이상	15분 (대기시간+환승시간)	22분	30분

- 승용차 차내시간 : 존간 자유통행시간을 통행저항 값으로 갖는 존간 최단시간 적용
- 버스 차내시간 : 존간 자유통행시간을 통행저항 값으로 갖되 유료도로망을 제외한 도로 네트워크 기반 존간 최단시간에 버스 차내 통행시간 산출기준 적용
- 도시철도 버스 접근시간(비도보권) : 유료도로를 제외한 도로 네트워크의 자유통행 시간에 버스 차내 통행시간 산출기준 적용

② 통행거리

- 통행거리 변수는 네트워크 Output의 통행거리를 이용하여 변수를 생성하며, 대중교통(도시철도)의 Access 거리와 Egress 거리는 통합네트워크와 도시철도 노선 데이터를 이용하여 산출함

<표 8-50> 통행거리 변수(부산울산권)

구분	개인교통	대중교통	
	승용차	버스	지하철
Tlen(수단 이용거리)	Length		
Alen(Access 거리)	-	Length	
Elen(Egress 거리)	-	Length	

③ 통행비용

- 승용차 통행비용 변수는 네트워크 Output의 차내시간, 통행거리, 링크속성(유료도로 유무), 도착지 주차비용을 이용하여 생성하였으며, 대중교통수단의 통행비용 변수는 통합네트워크 Output의 통행시간, 통행거리 및 대중교통 요금체계를 이용하여 생성함

<표 8-51> 통행비용 변수(부산울산권)

단위: 백원

구분	개인교통	대중교통	
	승용차	버스	지하철
TTcost(총 비용)	Acost	Bcost	Scost
Acost(승용차비용)	Ocost+Pcost+Tollcost	-	-
Ocost(운영비용)	승용차운영비용 참조	-	-
Pcost(주차비용)	주차비용 참조	-	-
Tollcost(유료도로비용)	유료도로비용 참조		
Bcost(버스비용)	-	버스비용 참조	-
Mcost(지하철비용)	-	-	도시철도비용 참조

○ Ocost(승용차 운영비용)

- 존간 승용차 총 통행거리(Tlen)에 평균연비와 평균유류비를 적용하여 산출함

$$\text{유류비(원)} = \text{평균유류비(원/l)} \times \frac{\text{통행거리(km)}}{\text{평균연비(km/l)}}$$

<표 8-52> 평균 유류비 및 평균 연비(부산울산권)

구분	차종	연료주행(km/l) ¹⁾	등록대수(대) ²⁾
휘발유	승용차 일반형		
	1500cc 미만	14.0	1,599,738
	1500~1999cc	10.5	4,130,604
	2000cc 이상	8.4	2,260,739
	승용차 다목적	10.6	3,226,524
경유	승용차 일반형		
	1500cc 미만	12.9	878,021
	1500~1999cc	11.9	2,267,094
	2000cc 이상	9.3	1,240,813
	승용 다목적형	10.6	1,598,228
	승합(15인 이하)	9.0	509,489
LPG	승용차 일반형		
	1500cc 미만	8.3	247,665
	1500~1999cc	8.1	639,483
	2000cc 이상	7.4	349,998
	승용 다목적형	7.4	481,740
	승합(15인 이하)	6.8	52,881
가중평균		10.47	

자료: 1) 2020년도 에너지총조사보고서, 에너지경제연구원, 2022년

2) 자동차 등록 통계(2021.12), 국토교통부, 2022년

- Pcost(주차비용)
 - 도착지의 급지를 구분하여 1시간 주차요금을 적용하였음

<표 8-53> 지역별 주차요금(부산울산권)

구분		대상지역
지역	요금(1시간)	
부산광역시	3,000원	중구(중앙동, 동광동, 부평동, 광복동, 남포동), 동구(초량1·2·3동, 범일2동), 부산진구(부전1·2동, 범천1동), 동래구(운천1동), 연제구(연산4·5동)
	1,800원	중구(대청동, 영주1동), 서구(동대신1·2·3동, 서대신1동, 충무동, 남부민1·2동, 압남동, 충무동), 동구(좌천1동, 범일1·5동), 영도구(영선1동, 봉래1동, 청학2동, 동삼1·2동), 부산진구(범전동, 양정2동, 가야1·2동, 개금1동, 범천2·4동), 동래구(수민동, 안락1동), 사직동(사직3동), 남구(대연1·2, 용호1동, 용당동, 감만1동), 해운대구(우1·2·3동), 사하구(괴정1·4동, 당리동, 하단1동), 연제구(거제1·3동, 연산1·9동), 수영구(수영동, 광안1·2·3동, 민락동)
	1,200원	역세권주차장(1급지·2급지에 설치된 역세권주차장을 제외한다)
	600원	위 지역 이외
울산광역시	3,000원	중구, 남구, 동구, 북구
	1,800원	울주군
포항시	3,000원	남구(송도동, 청림동, 제철동, 효곡동, 대이동, 상대동, 해도동), 북구(양학동, 용흥동, 우창동, 두호동, 장량동, 환여동, 중앙동, 죽도동)
	1,800원	위 지역 이외
경주시	3,000원	중부동, 성건동, 월성동, 선도동, 용강동, 황성동, 동천동, 불국동, 보덕동, 황오동, 황남동
	1,200원	위 지역 이외
창원시	800원	동지역, 읍면지역
김해시	1,000원	진영읍, 장유면, 동상동, 회현동, 부원동, 내외동, 북부동, 칠산서부동, 활천동, 삼안동, 불암동
	600원	위 지역 이외
밀양시	1,000원	삼랑진읍, 하남읍, 내일동, 내이동, 교동, 삼문동, 가곡동
	800원	위 지역 이외
양산시	1,000원	물금읍, 삼성동, 강서동, 서창동, 소주동, 평산동, 덕계동, 중앙동, 양주동
	400원	위 지역 이외

○ Tollcost(유료도로비용)

- 존간 유료도로 비용은 존간 최단경로 내 포함된 유료도로 비용을 집계하여 산출함
(고속도로 주행요금은 1종 폐쇄식 요금 적용)

<표 8-54> 유료도로비용(부산울산권)

고속도로 통행비용 (원/대)			
구분	폐쇄식	개방식	
기본요금	900원 (2차로 450원)	-	
요금산정	기본요금 + (주행거리×km당 주행요금)	톨게이트 요금	
km당 주행요금 단가	1종 44.3원, 2종 45.2원, 3종 47.0원 (2차로는 50% 할인, 6차로 이상은 20% 할증) ※ 민자고속도로는 별도 km당 주행단가 적용		

유료도로 통행비용 (원/대)			
구분	1종(승용)	2종(화물)	3종(버스)
광안대교	1,000	1,000	1,500
을숙도대교	1,400	2,400	3,100
백양터널	900	900	1,400
수정산터널	1,000	1,000	1,500
마창대교	2,500	3,100	3,800
거가대교	10,000	15,000	25,000
울산대교	1,000	1,000	1,000
염포1터널	600	600	600
불모산터널	900	1,300	1,800
부산항대교	1,400	2,400	3,000

○ Bcost(버스비용)

- 지역별 시내버스 요금은 다음과 같으며, 시내버스 요금은 카드 기준 요금(일반인)으로 적용하였고, 시외버스 요금은 지역간 고속도로 이외 구간 요금인 116.14원/Km를 적용함

<표 8-55> 지역별 시내버스요금(부산울산권)

구분	일반버스			좌석버스		
	일반	청소년	어린이	일반	청소년	어린이
부산광역시	1,300 (1,200)	900 (800)	400 (350)	1,800 (1,700)	1,700 (1,350)	1,300 (1,200)
울산광역시	1,200 (1,140)	850 (770)	450 (410)	1,700 (1,500)	1,600 (1,300)	1,000 (1,000)
포항시	1,200 (1,000)	900 (800)	600 (500)	1,500 (1,400)	1,200 (1,100)	700 (600)
경주시	1,000 (950)	800 (750)	500 (450)	1,500 (1,450)	1,200 (1,150)	700 (650)
창원시	1,300 (1250)	900 (850)	650 (600)	1,800 (1,750)	1,350 (1,300)	1,350 (1,300)
김해시	1,300 (1250)	900 (850)	650 (600)	1,900 (1,850)	1,250 (1,200)	1,250 (1,200)
밀양시	1,300 (1250)	900 (850)	650 (600)	-	-	-
양산시	1,300 (1250)	900 (850)	650 (600)	1,900 (1,850)	1,250 (1,200)	1,250 (1,200)

주: ()는 교통카드 이용시 할인 적용된 요금임

- 창원시와 김해시, 밀양시 그리고 양산시는 2015년 8월 1일, 요금이 인상되어 2015년 인상된 요금을 적용함

○ Mcost(지하철비용)

- 부산도시철도 및 부산김해경전철의 요금은 이동구간제로 운영되고 있으며 1구간, 2구간 요금은 교통카드 기준 요금(일반인)은 다음 표와 같음
- 도보권(2Km)의 경우 아래의 구간별 도시철도 요금을 적용, 광역 환승요금이 적용되는 비도보권의 경우 김해시와 양산시는 광역환승요금 500원을 추가, 기타시의 경우 인접한 도시철도역까지의 버스요금을 추가하여 산출함

<표 8-56> 도시철도요금(부산울산권)

구분		요금 산정방법
부산도시철도	1구간(1,200원)	출발역에서 10km까지
	2구간(1,400원)	출발역에서 10km 초과
부산김해경전철	1구간(1,200원)	외곽1구역 (가야대~인제대) ↔ 중심구역 (김해대학~평강)
	2구간(1,400원)	외곽2구역 (대저~사상) ↔ 중심구역 (김해대학~평강) 외곽1구역 (가야대~인제대) ↔ 외곽2구역 (대저~사상)

④ 더미변수

- 더미변수는 기·종점의 지역특성을 고려하기 위하여 사회경제지표를 기준으로 산출하여 적용함

<표 8-57> 더미변수(부산울산권)

구분	적용	기준
AdminD(행정구역더미)	1 : 동지역, 0 : 읍·면지역	출발지 행정구역체계
StaD (도시철도역 더미)	1 : 출발지 도착지 모두에 도시철도역 존재, 0 : 도시철도역 없음	행정구역 내 도시철도역 유무
ParkD(주차금지 더미)	1 : 부산1급지, 0 : 부산1급지 이외지역	도착지 기준
Reg(지역더미)	1 : 광역시(부산, 울산) 내부, 0 : 기타시 내부 및 지역간	출발·도착지 행정구역
PuReg(부산지역더미)	1 : 부산광역시 내부, 0 : 그 외	출발·도착지 행정구역
IntraD (도시내부통행더미)	1 : 지역간, 0 : 도시 내부통행	출발·도착지 행정구역

3) 대구광역권

① 통행시간

- 통행시간 변수는 승용차의 경우 통합네트워크를 이용하여 배정된 통행시간을 산출, 버스의 경우 승용차의 존간 통행시간에 아래 기준을 적용하여 산출, 도시철도의 차내시간은 통합 네트워크와 배차간격을 이용하여 차내시간과 차외시간(대기시간, 접근시간)을 산출

<표 8-58> 통행시간 변수(대구광역권)

구분	개인교통	대중교통	
	승용차	버스	지하철
Ttime(총 시간)	InVtime+OutVtime		
InVtime(차내시간)	Time	기준에 따라 별도산출	In-Vehicle Time
OutVtime(차외시간)	Waittime+Walktime		
Waittime(대기시간)	-	기준에따라 별도 산출	도시철도 평균 배차간격의 1/2적용
Walktime(접근시간)	-	5분	도보권(1km) : 도보속도 5km/h 적용 비도보권 : 버스통행시간 적용

<표 8-59> 버스 차내/차외통행시간(대구광역권)

구분	통행시간			
차내 통행시간	시내간 : 승용차통행시간의 1.2배 광역시-인접지역 시·군간 : 승용차 통행시간의 1.3배 인접지역 시·군간 : 승용차 통행시간의 1.35배			
차외통행시간	통행거리	(광역)시·군내	광역시-시군간	인접 시·군간
	10km 이내	-광역시내 : 7분 -기타시·군내 : 10분	15분	20분
	10km 이상	15분 (대기시간+환승시간)	22분	30분

② 통행거리

- 통행거리 변수는 통합네트워크를 이용하여 수단별 통행거리를 산출하고, 도시철도의 경우 실제 도시철도 역간영업거리 및 누계영업거리를 이용하여 산출함

<표 8-60> 통행거리 변수(대구광역시권)

구분	개인교통	대중교통	
	승용차	버스	지하철
Tlen(수단 이용거리)	Length		
Alen(Access 거리)	-	Length	
Elen(Egress 거리)	-	Length	

③ 통행비용

- 통행비용 변수는 승용차의 경우 통합네트워크를 이용하여 운영비용과 유료도로비용을 산출하고 버스와 지하철의 경우 대중교통 요금체계를 이용하여 산출함

<표 8-61> 통행비용 변수(대구광역시권)

단위: 백원, 회

구분	개인교통	대중교통	
	승용차	버스	지하철
TTcost(총 비용)	Acost	Bcost	Scost
Acost(승용차비용)	Ocost+Pcost+Tollcost	-	-
Ocost(운영비용)	승용차 운영비용 참조	-	-
Pcost(주차비용)	주차비용 참조	-	-
Tollcost(유료도로비용)	유료도로비용 참조	-	-
Bcost(버스비용)	-	버스비용 참조	-
Scost(지하철비용)	-	-	지하철비용 참조

주: 1) Ocost1 : 유류비, Ocost2 : Ocost1+엔진오일비+타이어비+유지정비비, Ocost3 : Ocost2+감가상각비

○ Ocost(승용차 운영비용)

- 승용차 운영비용은 l 당 유류비 평균단가 1,169.45(원/ l)와 평균차량연비 9.39(km/ l)를 이용하여 존간 통행거리에 적용하여 산출함

$$\text{유류비(원)} = \text{평균유류비(원/}l\text{)} \times \frac{\text{통행거리(km)}}{\text{평균연비(km/}l\text{)}}$$

<표 8-62> 평균 유류비 및 평균 연비(대구광역시권)

구분	차종	연료주행(km/l) ¹⁾	등록대수(대) ²⁾
휘발유	승용차 일반형		
	1500cc 미만	14.0	1,599,738
	1500~1999cc	10.5	4,130,604
	2000cc 이상	8.4	2,260,739
	승용차 다목적	10.6	3,226,524
경유	승용차 일반형		
	1500cc 미만	12.9	878,021
	1500~1999cc	11.9	2,267,094
	2000cc 이상	9.3	1,240,813
	승용 다목적형	10.6	1,598,228
	승합(15인 이하)	9.0	509,489
LPG	승용차 일반형		
	1500cc 미만	8.3	247,665
	1500~1999cc	8.1	639,483
	2000cc 이상	7.4	349,998
	승용 다목적형	7.4	481,740
	승합(15인 이하)	6.8	52,881
가중평균		10.47	

자료: 1) 2020년도 에너지총조사보고서, 에너지경제연구원, 2022년

2) 자동차 등록 통계(2021.12), 국토교통부, 2022년

○ Pcost(주차비용)

- 도착지의 급지를 구분하여 1시간 주차요금을 적용하였으며, 적용한 주차요금은 다음과 같음

<표 8-63> 지역별 주차요금(대구광역권)

구분	주차요금		
	1급지	2급지	3급지
대구광역시	2,500	1,500	1,000
포항시	1,200	1,200	600
경주시	1,000	400	
구미시	1,000	600	500
영천시	1,000	400	
경산시	1,000	600	500
군위군	600		
청도군	1,000	600	
고령군	1,100		
성주군	1,100	700	600
칠곡군	1,000	400	
창녕군	1,000	800	

○ Tollcost(유료도로비용)

- 존간 유료도로비용은 존간 최단경로 내 포함된 유료도로 비용(1종)을 집계하여 산출함

<표 8-64> 유료도로비용(대구광역권)

구분	폐쇄식	개방식
기본요금	900원 (2차로 450원)	-
요금산정	기본요금 +(주행거리×km당 주행요금)	톨게이트 요금
km당 주행요금 단가	1종 44.3원, 2종 45.2원, 3종 47.0원 (2차로는 50% 할인, 6차로 이상은 20% 할인) ※ 민자고속도로는 별도 주행다가 적용	

자료: 1) www.ex.co.kr

○ Bcost (버스비용)

- 시내버스 요금은 카드 기준 요금(일반)으로 적용하였음

<표 8-65> 지역별 시내버스요금(대구광역권)

구분	일반버스
	일반
대구광역시	1,250
포항시	1,200
경주시	1,200
구미시	1,250
영천시	1,200
경산시	1,200
군위군	1,250
청도군	1,000
고령군	1,200
성주군	1,200
칠곡군	1,200
창녕군	1,200

○ Scost(지하철비용)

- 대구광역시의 도시철도 요금은 카드기준으로 다음과 같음

<표 8-66> 지하철요금(대구광역권)

구분	지하철		
	일반 (19세이상)	청소년 (13~18세)	어린이 (6~12세)
대구광역시	1,250원	850원	500원

○ 더미변수

- 더미변수는 기·종점의 지역특성을 고려하기 위하여 사회경제지표를 기준으로 산출하여 적용함

<표 8-67> 더미변수(대구광역시권)

구분	적용
BZD (업무지역더미)	1 : 업무지역, 0 : 비 업무지역
CZD (상업지역더미)	1 : 상업지역, 0 : 비 상업지역
IZD (공업지역더미)	1 : 공업지역, 0 : 비 공업지역
RZD (주거지역더미)	1 : 주거지역, 0 : 비 주거지역
NUZD (비도시지역더미)	1 : 비 도시지역, 0 : 도시지역
AdminD (행정구역더미)	1 : 동지역, 0 : 읍·면지역
NumSta (도시철도역 수)	지역내 도시철도역 수
DumSta (도시철도역 더미)	1 : 출발지와 도착지 모두 도시철도역 존재, 0 : 그 외
ParkD	1 : 대구 1급지, 0 : 대구 1급지 외지역
Reg (지역더미)	1 : 지역간 통행, 0 : 대구시 내부통행

4) 광주광역시권

① 통행시간

- 통행시간 변수는 승용차의 경우 통합네트워크 Output의 초기 통행시간을 이용하여 산출하고, 버스의 경우 산출된 승용차 통행시간과 아래 기준을 이용하여 산출하며, 지하철의 경우 통합 네트워크와 대중교통 line 데이터를 이용하여 차내시간과 차외시간(대기시간, 접근시간)을 산출함

<표 8-68> 통행시간 변수(광주광역시권)

구분	개인교통	대중교통	
	승용차	버스	지하철
Ttime(총 시간)	InVtime + OutVtime		
InVtime(차내시간)	Time	기준에 따라 별도 산출	In-Vehicle Time
OutVtime(차외시간)	-	Wait time + Walk time	
Waittime(대기시간)	-	기준에 따라 별도 산출	지하철 평균 배차간격의 1/2 적용
Walktime(도보시간)	-	10분 (access+egress)	도보권 : 도보속도 5km/h 적용 비도보권 : 버스차내시간 +버스대기시간(7분) +버스접근시간(5분)

<표 8-69> 버스 차내/차외통행시간(광주광역시권)

구분	통행시간			
InVtime (차내시간)	<ul style="list-style-type: none"> · 시내간 : 승용차 통행시간의 1.2배 · 광역시—인접지역 시·군간 : 승용차 통행시간의 1.3배 · 인접지역 시·군간 : 승용차 통행시간의 1.35배 			
Waittime (대기시간)	통행거리	(광역)시·군내	광역시—시·군간	인접시·군간
	10km 이내	- 광역시내 : 7분 - 기타시·군내 10분	15분	20분
	10km 이상	15분 (대기시간+환승시간)	22분	30분

② 통행거리

- 통행거리 변수는 통합네트워크 Output을 이용하여 수단별 통행거리를 산출하고, 지하철의 Access/Egress 거리는 통합네트워크 Output을 이용하여 산출함

<표 8-70> 통행거리 변수(광주광역시권)

구분	개인교통	대중교통	
	승용차	버스	지하철
len(수단별 통행거리)	<ul style="list-style-type: none"> · 승용차 및 버스 : 존간 통행거리 (통행시간 최소 도로 경로) · 지하철 : 역간 통행거리 + 버스/도보접근거리 (access+egress) 		

③ 통행비용

- 통행비용 변수는 승용차의 경우 통합네트워크 Output을 이용하여 운영비용(유류비) 및 주차비용, 유료도로비용을 산출하고 버스와 지하철의 경우 대중교통 요금체계를 이용하여 산출함

<표 8-71> 통행비용 변수(광주광역시권)

단위: 원

구분	개인교통	대중교통	
	승용차	버스	지하철
TTcost(총 비용)	Acost	Bcost	Scost
Acost(승용차비용)	Ocost+Pcost+Tollcost	-	-
Ocost(운영비용)	승용차 운영비용 참조	-	-
Pcost(주차비용)	주차비용 참조	-	-
Tollcost(유료도로비용)	유료도로비용 참조	-	-
Bcost(버스비용)	-	버스비용 참조	-
Scost(지하철비용)	-	-	지하철비용 참조

○ Ocost(승용차 운영비용 : 유류비)

- 승용차 운영비용은 1당 유류비 평균단가 및 평균차량연비를 존간 통행거리에 적용하여 산출

$$\text{유류비(원)} = \text{평균유류비(원/l)} \times \frac{\text{통행거리(km)}}{\text{평균연비(km/l)}}$$

<표 8-72> 평균 유류비 및 평균 연비(광주광역시권)

구분	차종	연료주행(km/l) ¹⁾	등록대수(대) ²⁾
휘발유	승용차 일반형		
	1500cc 미만	14.0	1,599,738
	1500~1999cc	10.5	4,130,604
	2000cc 이상	8.4	2,260,739
	승용차 다목적	10.6	3,226,524
경유	승용차 일반형		
	1500cc 미만	12.9	878,021
	1500~1999cc	11.9	2,267,094
	2000cc 이상	9.3	1,240,813
	승용 다목적형	10.6	1,598,228
	승합(15인 이하)	9.0	509,489
LPG	승용차 일반형		
	1500cc 미만	8.3	247,665
	1500~1999cc	8.1	639,483
	2000cc 이상	7.4	349,998
	승용 다목적형	7.4	481,740
	승합(15인 이하)	6.8	52,881
가중평균		10.47	

자료: 1) 2020년도 에너지총조사보고서, 에너지경제연구원, 2022년

2) 자동차 등록 통계(2021.12), 국토교통부, 2022년

○ Pcost(주차비용)

- 도착지의 급지를 기준으로 1시간 주차요금을 적용하였으며, 주차요금은 다음 표와 같음

<표 8-73> 지역별 주차요금(광주광역시권)

지 역	구 분		해당 지역
	요금(1시간)	기준	
광주	1400원	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 1차 순환도로내 전지역 ◦ 2차 순환도로내 상업지역 및 준주거지역 ◦ 2차 순환도로에 접한 상업지역 및 준주거지역 	동구(충장동, 동명동, 계림1동, 계림2동, 산수1동, 서남동, 학동) 서구(양동, 양3동, 농성1동, 농성2동 광천동, 치평동), 남구(양림동, 사직동, 월산동, 월산4동, 월산5동, 백운1동, 백운2동) 북구(중흥1동, 중앙동, 입동, 신안동, 운암2동)
	800원	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 1급지를 제외한 전 상업지역 및 준주거지역 	서구(상무1동, 상무2동, 화정1동) 남구(방림1동, 방림2동, 봉선1동, 주월1동, 송암동) 북구(중흥2동, 중흥3동, 용봉동, 우산동, 풍향동, 문화동, 일곡동) 광산구(송정1동, 송정2동, 우산동, 첨단1동, 첨단2동)
	600원	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 1급지 및 2급지를 제외한 전지역 	동구(산수2동, 지산1동, 지산2동, 학운동, 지원1동, 지원2동) 서구(유덕동, 화정2동, 화정3동, 화정4동, 서창동, 금호1동, 금호2동, 풍암동, 동천동) 남구(봉선2동, 주월2동, 효덕동) 북구(운암1동, 운암3동, 동림동, 문흥1동, 문흥2동, 두암1동, 두암2동, 두암3동, 삼각동, 매곡동, 오치1동, 오치2동, 건국동, 양산동) 광산구(도산동, 신흥동, 어룡동, 월곡1동, 월곡2동, 비아동, 신가동, 운남동, 수완동, 하남동, 평동, 신창동)
	400원	위 지역 이외	남구(대촌동) 북구(석곡동) 광산구(임곡동, 동곡동, 삼도동, 본량동)
나주	700원	동 지역	-
	500원	위 지역 이외	-
담양	1,000원	담양읍	-
	1,000원	위 지역 이외	-
곡성	500원	곡성읍	-
	400원	위 지역 이외	-
화순	1,000원	화순읍	-
	600원	위 지역 이외	-
함평	1,000원	모든 지역	-
장성	1,000원	장성읍	-
	800원	위 지역 이외	-

○ Tollcost(유료도로비용)

- 승용차 유료도로비용은 1종 요금을 적용하였으며, 유료도로비용은 통합네트워크를 이용하여 존간 통행요금을 산출함

<표 8-74> 유료도로(고속도로)비용(광주광역시권)

구분	폐쇄식	개방식
기본요금	900원 (2차로 450원)	-
요금산정	기본요금 +(주행거리×km당 주행요금)	톨게이트 요금
km당 주행요금 단가	1종 44.3원, 2종 45.2원, 3종 47.0원 (2차로는 50% 할인, 6차로 이상은 20% 할인) ※ 민자고속도로는 별도 주행단가 적용	

자료: www.ex.co.kr

<표 8-75> 유료도로(제2순환도로)비용(광주광역시권)

구 분		지점통과요금 (원)		
		승용차	화물	버스
광주시 제2순환도로 학운요금소	두암방향	1,200	2,300	2,300
광주시 제2순환도로 학운요금소	소태방향	600	1,150	1,150
광주시 제2순환도로 소태요금소		1,200	2,300	2,300
광주시 제2순환도로 송암요금소		1,200	2,300	2,300
광주시 제2순환도로 유덕요금소(램프)		700	1,300	1,300

○ Bcost(버스비용)

- 버스비용은 카드기준 요금으로 적용하였으며, 시군별 요금체계는 다음과 같음

<표 8-76> 지역별 시내버스요금(광주광역시권)

구 분	기본요금	거리비례 추가요금
광주	1,250원	시내 단일요금, 시외 거리비례 2km마다 140원
나주	1,300원	시내 단일요금, 시외 거리비례 1km마다 116.14원
곡성	1,000원	단일요금
담양	1,280원	10km 기본, 초과 시 1km 마다 116.14원 추가 부과 (소수점 이하 절삭)
화순	950원	
함평	1,180원	
장성	1,180원	

○ Scost(지하철비용)

- 광주광역시의 지하철 요금은 카드 기준으로 다음과 같음

<표 8-77> 지하철요금(광주광역시권)

구 분	기본요금	비 고
광주지하철	1,250원	-

④ 더미변수

○ 더미변수는 기·종점의 지역특성을 고려하기 위하여 사회경제지표를 기준으로 산출하여 적용함

<표 8-78> 더미변수 산출(광주광역시권)

구분	적용	기준	비고(적용수단)
ad_dum(행정구역더미)	1 : 출발/도착지 모두 동지역, 0 : 그 외	출발/도착지 기준	승용차
p_dum(주차금지더미)	1 : 주차 1금지, 0 : 1금지 이외 (도착지기준)	도착지 기준	승용차
busf_dum(버스운임더미)	1 : 기본운임 적용, 0 : 기본운임+거리당요금 적용	출발-도착지 존간	버스
in_dum(도시내부더미)	1 : 시군내부통행, 0 : 시군간 통행	출발-도착지 존간	버스
reg_dum(광역시더미)	1 : 광주광역시 내부통행, 0 : 그 외 통행	출발-도착지 존간	지하철
sta_dum(지하철역더미)	1 : 출발/도착지 모두 1km 이내 지하철역 위치, 0 : 그 외	출발/도착지 기준	지하철

5) 대전충청권

① 통행시간

- 통행시간 변수는 네트워크 Output의 차내시간과 별도로 산출한 차외시간(대기시간, 접근시간)을 이용하여 변수를 생성함

<표 8-79> 통행시간 변수(대전충청권)

구분	개인교통	대중교통	
	승용차	버스	지하철
Ttime(총시간, 분)	InVtime + OutVtime		
InVtime(차내시간, 분)	Travel Time	기준에 따라 별도산출	네트워크 이용 산출
OutVtime(차외시간, 분)	Waittime + Walktime		
Waittime(대기시간, 분)	-	기준에 따라 별도산출	지하철 평균 배차간격의 1/2 적용 (대전도시철도 5분, 서울도시철도 22.5분)
Walktime(접근시간, 분)	-	10분 (access 5분+egress 5분)	도보권(1km) : 도보속도 5Km/h 적용 비도보권 : 버스 총통행시간 적용

<표 8-80> 버스 차내/차외통행시간(대전충청권)

구분	통행시간			
InVtime (차내시간, 분)	<ul style="list-style-type: none"> 광역시 또는 시·군 지역내 : 승용차 통행시간의 1.2배 광역시 ↔ 광역시 외 시·군 : 승용차 통행시간의 1.3배 광역시 외 시·군간 : 승용차 통행시간의 1.35배 			
Waittime (대기시간, 분)	통행거리	(광역시)시·군내	광역시 ↔ 시·군간	인접 시·군간
	10km 이내	- 광역시내 : 7분 - 기타시·군내 10분	15분	20분
	10km 이상	15분 (대기시간+환승시간)	22분	30분

② 통행거리

- 통행거리 변수는 네트워크 Output의 통행거리를 이용하여 산출함. 대중교통(버스, 도시철도)의 Access 거리와 Egress 거리는 통합네트워크 Output을 이용하여 산출함

<표 8-81> 통행거리 변수(대전충청권)

구분	개인교통	대중교통	
	승용차	버스	지하철
Tlen(수단 이용거리, km)	Length		
Alen(Access 거리, km)	-	Access Time(분) / 60 * 5 (※도보속도: 5 km/h)	도보권 (1km) : 도보속도 5 Km/h 적용 (※버스와 동일하게 산출)
Elen(Egress 거리, km)	-	Egress Time(분) / 60 * 5 (※도보속도: 5 km/h)	비도보권 : 버스를 이용한다는 가정 하에 Access, Egress 통행거리 적용

③ 통행비용

- 승용차 통행비용 변수는 통합네트워크 Output을 이용하여 운영비용(유류비), 주차비용, 유료도로비용 등을 산출함. bus와 지하철의 통행비용 변수는 대중교통 요금체계를 이용하여 산출함

<표 8-82> 통행비용 변수(대전충청권)

단위: 원

구분	개인교통	대중교통	
	승용차	버스	지하철
TTcost(총 비용, 원)	Acost	Bcost	Scost
Acost(승용차비용, 원)	Ocost + Pcost + Tollcost	-	-
Ocost(운영비용, 원)	승용차 운영비용 참조	-	-
Pcost(주차비용, 원)	주차비용 참조	-	-
Tollcost(유료도로비용, 원)	유료도로비용 참조	-	-
Bcost(버스비용, 원)	-	버스비용 참조	-
Scost(지하철비용, 원)	-	-	지하철비용 참조

○ Ocost(승용차 운영비용 : 유류비)

- 승용차 운영비용은 1당 유류비 평균단가 1,169.45(원/l)와 평균차량연비 9.39(km/l)를 이용하여 존간 통행거리에 적용하여 산출함

$$\text{유류비(원)} = \text{평균유류비(원/l)} \times \frac{\text{통행거리(km)}}{\text{평균연비(km/l)}}$$

<표 8-83> 평균 유류비 및 평균 연비(대전충청권)

구분	차종	연료주행(km/l) ¹⁾	등록대수(대) ²⁾
휘발유	승용차 일반형		
	1500cc 미만	14.0	1,599,738
	1500~1999cc	10.5	4,130,604
	2000cc 이상	8.4	2,260,739
	승용차 다목적	10.6	3,226,524
경유	승용차 일반형		
	1500cc 미만	12.9	878,021
	1500~1999cc	11.9	2,267,094
	2000cc 이상	9.3	1,240,813
	승용 다목적형	10.6	1,598,228
	승합(15인 이하)	9.0	509,489
LPG	승용차 일반형		
	1500cc 미만	8.3	247,665
	1500~1999cc	8.1	639,483
	2000cc 이상	7.4	349,998
	승용 다목적형	7.4	481,740
	승합(15인 이하)	6.8	52,881
가중평균		10.47	

자료: 1) 2020년도 에너지총조사보고서, 에너지경제연구원, 2022년

2) 자동차 등록 통계(2021.12), 국토교통부, 2022년

○ Pcost(주차비용)

- 도착지의 급지를 구분하여 1시간 주차요금을 적용하였으며, 적용한 주차요금은 다음 표와 같음

<표 8-84> 지역별 주차요금(대전충청권)

		구분		대상지역
지역		급지	요금(1시간)	
대전광역시		1	1900원	유성구(온천1동, 온천2동), 서구(둔산1동, 둔산2동, 둔산3동, 월평1동, 월평2동, 월평3동, 탄방동), 동구(삼성동, 신인동, 중앙동)
		2	1300원	중구(대흥동, 문화1동, 문화2동), 유성구(관평동, 노은1동, 노은2동, 노은3동, 신성동, 전민동), 서구(갈매1동, 갈매2동, 만년동), 동구(가양1동, 가양2동, 대동, 성남동, 용운동, 용전동, 자양동, 관암1동, 관암2동, 홍도동)
		3	900원	중구(문창동, 오류동, 중촌동), 동구(대청동), 대덕구(대화동, 송촌동, 신탄진동)
		4	600원	중구(대사동, 목동, 부사동, 산성동, 석교동, 용두동, 유천1동, 유천2동, 은행선화동, 태평1동, 태평2동), 유성구(구죽동, 원신흥동, 진잠동), 서구(가수원동, 가장동, 관저1동, 관저2동, 과정동, 기성동, 내동, 도마1동, 도마2동, 변동, 복수동, 용문동, 정립동), 동구(산내동, 효동), 대덕구(덕암동, 목상동, 법1동, 법2동, 비래동, 석봉동, 오정동, 중리동, 회덕동)
세종특별자치시		1	1300원	도담동, 부강면, 연동면, 전의면, 조치원읍
		2	800원	금남면
		3	0원	소장면, 아름동, 연기면, 연서면, 장군면, 전동면, 중촌동, 한솔동
충청남도	천안시	1	1000원	동남구(신방동, 신안동, 원성1동, 일봉동, 중앙동, 청룡동), 서북구(부성2동, 불당동, 성정1동, 쌍용1동)
		2	600원	동남구(광덕면, 동면, 목천읍, 문성동, 병천면, 병명동, 북면, 성남면, 수신면), 서북구(부성1동, 성거읍, 성정2동, 성환읍, 쌍용2동, 쌍용3동, 입장면, 직산읍)
		3	0원	동남구(원성2동, 풍세면), 서북구(백석동)
	공주시	1	1100원	금학동, 신관동, 옥룡동, 웅진동, 월송동, 중학동
		2	600원	계룡면, 사곡면, 신평면, 우성면, 유구읍, 의당면, 이인면, 정안면, 탄천면
		3	0원	반포면
	보령시	1	1000원	대천1동, 대천2동, 대천3동, 대천4동, 대천5동
		2	600원	웅천읍
		3	0원	남포면, 미산면, 성주면, 오천면, 주교면, 주산면, 주포면, 천북면, 청라면, 청소면
	아산시	1	1100원	도고면, 둔포면, 배방읍, 송악면, 신창면, 염치읍, 영인면, 온양1동, 온양2동, 온양3동, 온양4동, 온양5동, 탕정면
		3	0원	선장면, 온양6동, 음봉면, 인주면

<표 계속> 지역별 주차요금(대전충청권)

구분				대상지역
지역	급지	요금(1시간)		
충청남도	서산시	1	1000원	동문1동, 동문2동, 부춘동, 석남동, 수석동
		2	500원	고북면, 대신읍, 부석면, 성연면, 운산면, 음암면, 지곡면, 해미면
		3	0원	안지면, 팔봉면
	논산시	1	1100원	부창동, 취암동
		2	1000원	강경읍, 노성면, 양촌면, 연무읍, 연산면
		3	0원	가야곡면, 광서면, 벌곡면, 부자면, 상월면, 성동면, 은진면, 채운면
	계룡시	1	1100원	금암동, 두마면, 신도안면, 엄사면
	당진시	1	1000원	당진1동
		3	0원	고대면, 당진2동, 당진3동, 대호지면, 면천면, 석문면, 송산면, 송악읍, 순성면, 신평면, 우강면, 정미면, 합덕읍
	금산군	1	900원	금산읍
		4	600원	군북면, 금성면, 남이면, 남일면, 복수면, 부리면, 제원면, 진산면, 추부면
	부여군	1	500원	부여읍
		2	500원	구룡면, 규암면, 세도면, 옥산면, 외산면, 임천면, 장암면, 초촌면, 홍산면
		3	0원	남면, 내산면, 석성면, 양화면, 은산면, 충화면
	서천군	1	500원	서천읍, 장항읍
		3	0원	기산면, 마산면, 마서면, 문산면, 비인면, 서면, 시초면, 종천면, 관교면, 한산면, 화양면
	청양군	1	800원	청양읍
		4	0원	남양면, 대치면, 목면, 비봉면, 운곡면, 장평면, 정산면, 청남면, 화성면
	홍성군	1	800원	광천읍, 홍성읍
		2	0원	서부면, 홍북면
		3	0원	갈산면, 결성면, 구항면, 금마면, 은하면, 장곡면, 홍동면
	예산군	1	1100원	광시면, 덕산면, 삼교읍, 예산읍
		3	0원	고덕면, 대술면, 대흥면, 봉산면, 신암면, 신양면, 오가면, 응봉면
	태안군	3	0원	고남면, 근흥면, 남면, 소원면, 안면읍, 원북면, 이원면, 태안읍
충청북도	청주시	2	1100원	상당구(금천동, 성안동, 중앙동), 서원구(사직1동, 사창동), 청원구(우암동), 흥덕구(가경동)
		4	0원	상당구(가덕면, 남일면, 낭성면, 문의면, 미원면, 영운동, 용담·명암·산성동, 용암1동, 용암2동, 탑·대성동), 서원구(남이면, 모충동, 분평동, 사직2동, 산남동, 성화·개신·죽림동, 수곡1동, 수곡2동, 현도면), 청원구(내덕1동, 내덕2동, 내수읍, 북이면, 오근장동, 오창읍, 율량·사천동), 흥덕구(강내면, 강서1동, 강서2동, 북대1동, 북대2동, 봉명1동, 봉명2·송정동, 오송읍, 옥산면, 운천·신봉동)

<표 계속> 지역별 주차요금(대전충청권)

구분				대상지역
지역	급지	요금(1시간)		
충청북도	충주시	1	1800원	성내·충인동
		2	1200원	칠금·금릉동
		3	0원	교현·안립동, 교현2동, 금가면, 노은면, 달천동, 대소원면, 동량면, 목행·용탄동, 문화동, 봉방동, 산척면, 살미면, 소태면, 수안보면, 신니면, 양성면, 엄정면, 연수동, 용산동, 주덕읍, 중앙탑면, 지현동, 호암·직동
	제천시	2	1200원	남현동, 영서동, 중앙동
		3	600원	청전동, 화산동
		4	0원	교동, 금성면, 덕산면, 백운면, 봉양읍, 송학면, 수산면, 신백동, 용두동, 의립지동, 청풍면, 한수면
	보은군	1	1000원	보은읍, 삼승면, 속리산면
		3	0원	내북면, 마로면, 산외면, 수한면, 장안면, 탄부면, 화남면, 회인면
	옥천군	4	0원	군북면, 군서면, 동이면, 안남면, 안내면, 옥천읍, 이월면, 청산면, 청성면
	영동군	1	1000원	매곡면, 상촌면, 심천면, 양강면, 양산면, 영동읍, 용산면, 용화면, 추풍령면, 학산면, 황간면
	증평군	2	1100원	증평읍
		3	0원	도안면
	진천군	2	1000원	광혜원면, 덕산면, 이월면, 진천읍
		3	0원	문백면, 백곡면, 초평면
	괴산군	1	700원	괴산읍, 청천면, 칠성면
		3	0원	감물면, 문광면, 불정면, 사리면, 소수면, 연풍면, 장연면, 청안면
	음성군	1	1000원	금왕읍, 음성읍
		2	400원	감곡면, 대소면, 삼성면, 생극면
		3	0원	맹동면, 소이면, 원남면
	단양군	2	400원	단양읍, 매포읍
		3	0원	가곡면, 단성면, 대강면, 어상천면, 영춘면, 적성면

○ Tollcost(유료도로비용)

- 유료도로비용은 1종 폐쇄식 요금을 적용하였으며, km당 주행요금 단가는 1종을 적용하고 존간 고속도로 통행거리를 이용하여 산정함

<표 8-85> 유료도로(고속도로)비용(대전충청권)

구분	폐쇄식	개방식
기본요금	900원 (2차로 50%할인)	-
요금산정	기본요금 +(주행거리×차로당 km당 주행요금)	톨게이트 요금
차로당, km당 주행요금 단가	1종 44.3원, 2종 45.2원, 3종 47.0원 (2차로는 50% 할인, 6차로 이상은 20% 할증) ※ 민자고속도로는 별도 주행단가 적용	

자료: www.ex.co.kr

<표 8-86> 유료도로(천변도시고속화도로)비용(대전충청권)

구 분	통행요금 (원)			
	경차	소형	중형	대형
요금	400	800	900	1,400

자료: www.dre.or.kr

○ Bcost(버스비용)

- 버스비용은 대전광역시, 세종특별자치시, 충청남도, 충청북도의 카드기준 요금을 적용하였음

<표 8-87> 지역별 시내버스요금(대전충청권)

구분			현금	카드
대전광역시			1,400	1,250
세종특별자치시			1,200	1,150
충청 남도	시	천안시, 공주시, 보령시, 아산시, 서산시, 논산시, 계룡시, 당진시	1,400	1,350
	군	금산군, 부여군, 서천군, 청양군, 홍성군, 예산군, 태안군	1,300	1,250
충청 북도	청주시		1,300	1,200
	시	충주시, 제천시	1,300	1,200
	군	보은군, 옥천군, 영동군, 증평군, 진천군, 괴산군, 음성군, 단양군	1,300	1,200

자료: 1) 전국버스운송사업조합연합회(<http://bus.or.kr>) 「각 시·도 시내버스 및 농어촌버스 요금현황」 자료

2) 대전·세종·충청권 각 시·군청 홈페이지

주: 1) 일반버스의 일반인을 기준으로 교통카드 요금 적용

2) 시계외거리(구간) 요금은 116.14원/km 적용

○ Scost(지하철비용)

- 대전광역시 지하철 운임제도는 이동구간제이며, 1구간, 2구간 별도의 요금을 적용함
- 충청남도 천안시, 아산시 는 서울도시철도 1호선 요금체계를 적용하였음

<표 8-88> 지하철요금(대전충청권)

구 분	기본요금	비 고
대전도시철도	1,250원	1구간(10km 이내)은 1,250원, 2구간(10km 초과)은 1,350원
서울도시철도 1호선	1,250원	10km 이내 구간은 1,250원(기본운임), 10~50km 구간은 5km마다 100원 추가, 50km 초과 구간은 8km마다 100원 추가

자료: 1) 서울교통공사 운임체계 자료

2) 대전도시철도공사 운임체계 자료

주: 대전광역시 도시철도 운임제도는 출발역을 기준으로 도착역에 대한 구간을 정한 후에 운임을 부과하는 이동구간제임

④ 더미변수

- 더미변수는 기·종점의 지역특성을 고려하기 위하여 사회경제지표를 기준으로 산출하여 적용함

<표 8-89> 더미변수(대전충청권)

구분	적용	비고
AdminD (행정구역 더미)	1 : 동지역, 0 : 그 외 지역	출발지 기준
DumSta (도시철도역 더미)	1 : 도시철도역까지 도보가능거리(1km) 이내 지역, 0 : 그 외 지역	출발·도착지 기준
ParkD (주차금지 더미)	1 : 주차 1금지 지역, 0 : 그 외 지역	도착지기준
Reg (지역 더미)	1 : 대전광역시 또는 시·군 내부지역 통행, 0 : 그 외 지역 통행	출발·도착지 기준
PUReg (광역시 더미)	1 : 대전광역시 내부지역 통행, 0 : 그 외 지역 통행	출발·도착지 기준

6) 제주권

① 통행시간

- 통행시간 변수는 네트워크 Output의 차내시간과 별도로 산출한 차외시간(대기시간, 접근시간)을 이용하여 변수를 생성함

<표 8-90> 통행시간 변수(제주권)

구분	개인교통 승용차	대중교통 버스
Ttime(총시간, 분)	InVtime + OutVtime	
InVtime(차내시간, 분)	Travel Time	기준에 따라 별도산출
OutVtime(차외시간, 분)	Waittime + Walktime	
Waittime(대기시간, 분)	-	기준에 따라 별도산출
Walktime(접근시간, 분)	-	10분 (access 5분 + egress 5분)

<표 8-91> 버스 차내/차외통행시간(제주권)

구분	통행시간	
InVtime (차내시간, 분)	· 시·군간 : 승용차 통행시간의 1.2배	
Waittime (대기시간, 분)	통행거리	인접 시·군간
	10km 이내	15분
	10km 이상	22분

② 통행거리

- 통행거리 변수는 네트워크 Output의 통행거리를 이용하여 산출함. 대중교통(버스, 도시철도)의 Access 거리와 Egress 거리는 통합네트워크 Output을 이용하여 산출함

<표 8-92> 통행거리 변수(제주권)

구분	개인교통 승용차	대중교통 버스
Tlen(수단 이용거리, km)	Length	
Alen(Access 거리, km)	-	Access Time(분) / 60 * 5 (※도보속도: 5 km/h)
Elen(Egress 거리, km)	-	Egress Time(분) / 60 * 5 (※도보속도: 5 km/h)

③ 통행비용

- 승용차 통행비용 변수는 통합네트워크 Output을 이용하여 운영비용(유류비), 주차비용, 유료도로비용 등을 산출함. 버스와 지하철의 통행비용 변수는 대중교통 요금체계를 이용하여 산출함

<표 8-93> 통행비용 변수(제주권)

단위: 원

구분	개인교통	대중교통
	승용차	버스
TTcost (총 비용, 원)	Acost	Bcost
Acost (승용차비용, 원)	Ocost + Pcost	-
Ocost (운영비용, 원)	승용차 운영비용 참조	-
Pcost (주차비용, 원)	주차비용 참조	-
Bcost (버스비용, 원)	-	버스비용 참조

- Pcost(승용차 주차비용)
 - 도착지의 급지를 구분하여 1시간 주차요금을 적용하였음

<표 8-94> 지역별 주차요금(제주권)

구분		대상지역
지역	요금(1시간)	
제주시	1,100원	제주시 일원
서귀포시	500원	서귀포시 일원

○ Ocost(승용차 운영비용 : 유류비)

- 승용차 운영비용은 1당 유류비 평균단가 1,169.45(원/l)와 평균차량연비 9.39(km/l)를 이용하여 존간 통행거리에 적용하여 산출함

$$\text{유류비(원)} = \text{평균유류비(원/l)} \times \frac{\text{통행거리(km)}}{\text{평균연비(km/l)}}$$

<표 8-95> 평균 유류비 및 평균 연비(부산울산권)

구분	차종	연료주행(km/l) ¹⁾	등록대수(대) ²⁾
휘발유	승용차 일반형		
	1500cc 미만	14.0	1,599,738
	1500~1999cc	10.5	4,130,604
	2000cc 이상	8.4	2,260,739
경유	승용차 다목적	10.6	3,226,524
	승용차 일반형		
	1500cc 미만	12.9	878,021
	1500~1999cc	11.9	2,267,094
	2000cc 이상	9.3	1,240,813
	승용 다목적형	10.6	1,598,228
LPG	승합(15인 이하)	9.0	509,489
	승용차 일반형		
	1500cc 미만	8.3	247,665
	1500~1999cc	8.1	639,483
	2000cc 이상	7.4	349,998
	승용 다목적형	7.4	481,740
승합(15인 이하)		6.8	52,881
가중평균		10.47	

자료: 1) 2020년도 에너지총조사보고서, 에너지경제연구원, 2022년

2) 자동차 등록 통계(2021.12), 국토교통부, 2022년

○ Bcost(버스비용)

- 버스비용은 제주도, 서귀포시의 카드기준 요금을 적용하였음

<표 8-96> 지역별 시내버스요금(제주권)

구분	현금	카드
제주시	1,200	1,150
서귀포시	1,200	1,150

자료: 1) 제주시, 서귀포시 각 시청 홈페이지

주: 일반버스의 일반인을 기준으로 교통카드 요금 적용

<표 8-97> 지역별 시외버스요금(제주권)

구분	1구간(20km)	2구간(25km)	3구간(30km)	4구간(40km)	5구간(40+km)
제주시	1,300	1,800	2,300	2,800	3,300
서귀포시	1,300	1,800	2,300	2,800	3,300

자료: 1) 제주시, 서귀포시 각 시청 홈페이지

④ 더미변수

- 더미변수는 지역특성(행정구역), 지역 내·외 간 통행 등의 특징을 반영하고자 2개 변수로 구축하였고, 교통수단선택 모형의 설명력을 증진시키고자 활용하였음

<표 8-98> 더미변수(제주권)

구분	적용	비고
AdminD (행정구역 더미)	1 : 동지역, 0 : 그 외 지역	출발지 기준
Reg (지역 더미)	1 : 시 내부지역 통행, 0 : 그 외 지역 통행	출발·도착지 기준

<표 8-100> HBS 목적의 효용함수식

$$\text{승용차 효용} = \beta_{1,pr} \times Ttime + \gamma \times Acost$$

$$\text{택시 효용} = \alpha_T + \beta_{2,pr} \times Ttime + \gamma \times Tcost$$

$$\text{버스 효용} = \alpha_B + \beta_{1,pb} \times Vtime + \gamma \times Bcost + \beta_{2,pb} \times P_{traf} + \beta_{3,pb} \times P_{wait} + \beta_{6,pb} \times P_{acc,egr}$$

$$\text{전철 효용} = \alpha_S + \beta_{1,pb} \times Vtime + \gamma \times Scost + \beta_{2,pb} \times P_{traf} + \beta_{3,pb} \times P_{wait} + \beta_{6,pb} \times P_{acc,egr}$$

$$\text{버스+전철 효용} = \alpha_{BS} + \beta_{1,pb} \times Vtime + \gamma \times BScost + \beta_{2,pb} \times P_{traf} + \beta_{3,pb} \times P_{wait} + \beta_{6,pb} \times P_{acc,egr}$$

$Ttime$: 기·종점간 총 통행시간(분)

여기서, $Vtime$: 차내통행시간(분)

P_{traf} : 총통행시간대비 환승시간비율(%)

P_{wait} : 총통행시간대비 대기시간비율(%)

$P_{acc,egr}$: 총통행시간대비 출발도착
접근시간비율(%)

β_{pr} : 개인교통수단 시간변수의 계수

β_{pb} : 대중교통수단 시간변수의 계수

$Acost$: 승용차 통행비용(100원)

$Tcost$: 택시 통행비용(100원)

$Bcost$: 버스 통행비용(100원)

$Scost$: 지하철 통행비용(100원)

$BScost$: 버스+지하철 통행비용(100원)

γ : 비용변수의 계수

α_m : m 수단의 상수항

<표 8-101> 최종 통행목적별 수단선택모형 정산 결과(1)

가정기반 출근 (HBW)				가정기반 등교 (HBS)			
변수	추정계수	표준오차	t 통계량	변수	추정계수	표준오차	t 통계량
α_T	-3.28656	0.08318	-39.513	α_T	-2.71160	0.24061	-11.27
α_B	4.32031	0.14580	29.632	α_B	3.37411	0.27633	12.21
α_S	3.26097	0.14154	23.039	α_S	2.32559	0.27113	8.577
α_{BS}	4.82169	0.14313	33.687	α_{BS}	3.78828	0.26936	14.064
β_{pr}	-0.04256	0.00199	-21.370	$\beta_{1,pr}$	-0.10939	0.00561	-19.504
$\beta_{1,pb}$	-0.05751	0.00200	-28.796	$\beta_{2,pr}$	-0.02398	0.01911	-1.255
$\beta_{2,pb}$	-0.19754	0.00257	-76.980	$\beta_{1,pb}$	-0.07234	0.00310	-23.305
$\beta_{3,pb}$	-0.03224	0.00193	-16.705	$\beta_{2,pb}$	-0.15471	0.00428	-36.172
$\beta_{4,pb}$	-0.04323	0.00203	-21.249	$\beta_{3,pb}$	-0.01364	0.00362	-3.771
$\beta_{5,pb}$	-0.02793	0.00198	-14.076	$\beta_{6,pb}$	-0.02304	0.00303	-7.615
γ_{pr}	-0.01011	0.00141	-7.177	γ	-0.02857	0.00520	-5.492
γ_{pb}	-0.07044	0.00539	-13.078	-	-	-	-
관측자료수	40,078			10,097			
ρ_c^2	0.50631			0.45118			

<표 8-102> 최종 통행목적별 수단선택모형 정산 결과(2)

가정기반 기타 (HBO)				비가정기반 기타 (NHB)			
변수	추정계수	표준오차	t 통계량	변수	추정계수	표준오차	t 통계량
α_T	-0.90516	0.05186	-17.454	α_T	-1.50811	0.10145	-14.866
α_B	5.29977	0.19505	27.172	α_B	4.01627	0.39208	10.243
α_S	3.61318	0.18655	19.369	α_S	3.38093	0.37283	9.068
α_{BS}	5.94267	0.19484	30.5	α_{BS}	4.65609	0.39402	11.817
β_{pr}	-0.06740	0.00362	-18.602	β_{pr}	-0.05158	0.00679	-7.597
$\beta_{1,pb}$	-0.06343	0.00307	-20.691	$\beta_{1,pb}$	-0.04490	0.00622	-7.214
$\beta_{2,pb}$	-0.24573	0.00383	-64.188	$\beta_{2,pb}$	-0.21232	0.00775	-27.38
$\beta_{3,pb}$	-0.04187	0.00254	-16.467	$\beta_{3,pb}$	-0.04966	0.00538	-9.233
$\beta_{4,pb}$	-0.04197	0.00263	-15.961	$\beta_{4,pb}$	-0.03214	0.00500	-6.431
$\beta_{5,pb}$	-0.02964	0.00258	-11.469	$\beta_{5,pb}$	-0.03504	0.00507	-6.912
γ_{pr}	-0.00709	0.00066	-10.669	γ_{pr}	-0.00917	0.00162	-5.658
γ_{pb}	-0.08239	0.00706	-11.674	γ_{pb}	-0.12938	0.01760	-7.352
관측자료수	22,126			7,390			
ρ_c^2	0.45133			0.53701			

② 모형의 검증

○ 시간가치의 검증

- 본 과업에서 통행목적별 시간가치는 개인교통수단과 대중교통수단으로 구분하여 산출하였으며, 수단선택모형의 추정된 계수를 이용하여 산출함
- 산출된 시간가치는 목적별로 가정기반 통근통행이 가장 높으며, 가정기반 기타, 비가정기반, 가정기반 통학통행의 순으로 추정됨
- 승용차 이용자의 시간가치는 12,012~16,827원/시, 대중교통 이용자의 시간가치는 4,691~7,781원/시로 추정되었으며, 가정기반 통학 통행은 4,317원/시로 추정됨

<표 8-103> 통행목적별 교통수단의 시간가치(수도권)

단위: 원/시

구분	가정기반 통근통행	가정기반 통학통행	가정기반 기타통행	비가정기반 통행
개인교통수단	16,827	4,317	15,232	12,012
대중교통수단	7,324		7,781	4,691

2) 부산울산권

- 수단선택모형의 효용함수는 모든 목적에 동일하게 적용하였으며, 효용함수 식은 다음과 같음

<표 8-104> 효용함수식(부산울산권)

$$\text{승용차 효용} = T * Ttime_m + C * Acost$$

$$\text{버스 효용} = B + T * Ttime_m + C * Bcost$$

$$\text{도시철도 효용} = M + T * Ttime_m + C * Mcost + D_1 * StaD$$

여기서,

$Ttime_m$: 수단별 총통행시간 (분)	T : 통행시간 계수 (공통계수)
$Acost$: 승용차 총통행비용 (원)	C : 통행비용 계수 (공통계수)
$Bcost$: 버스 총통행비용 (원)	B : 버스 상수
$Mcost$: 도시철도 총통행비용 (원)	M : 도시철도 상수
$StaD$: 도시철도역 더미	D_1 : 도시철도역 더미 계수 (도시철도)

- 수단선택모형의 계수 값은 총목적 통행에 따른 계수 값을 산출하였으며, 추정된 계수 값은 다음과 같음

<표 8-105> 수단선택 모형의 계수값(부산울산권)

변수	계수	t통계치	적용수단
T (Ttime)	-0.01923939	-5.718	승용차, 버스, 도시철도
C (Tcost)	-0.00010489	-6.457	승용차, 버스, 도시철도
B (버스 상수)	-0.30091781	-4.705	버스
M (도시철도 상수)	-1.98221760	-14.845	도시철도
D1 (StaD)	1.52398065	13.671	도시철도
관측자료수		5,669	
ρ^2		0.1713	

- 수단선택모형의 추정된 계수를 이용하여 산출된 시간가치는 10,998원/시로 추정되었음

3) 대구광역권

- 수단선택모형의 효용함수는 모든 목적에 동일하게 적용하였으며, 효용함수 식은 다음과 같음

<표 8-106> 효용함수식(대구광역권)

승용차 효용 = $Tc * Ttime + C * TTcost + Ec * NumSta$	
버스 효용 = $Db + Tb * Ttime + C * Bcost$	
도시철도 효용 = $Ds + Ts * Ttime + C * Scost + Es * NumSta$	
여기서, $Ttime_m$: 수단별 총 통행시간	$TTcost_m$: 승용차 총 통행비용
$Bcost$: 버스 총 통행비용	$Scost$: 도시철도 총 통행비용
Tc : 승용차 통행시간 계수	Tb : 버스 통행시간 계수
Ts : 도시철도 통행시간계수	Num_{dum} : 도시철도역수 더미
Db : 버스 수단 상수	C : 통행비용 계수
Ds : 도시철도 수단 상수	Ec, Es : 도시철도 역수 더미 계수

- 수단선택모형의 계수 값은 총목적 통행에 따른 계수 값을 산출하였으며, 추정된 계수 값은 다음과 같음

<표 8-107> 수단선택모형의 계수값(대구광역권)

변수	계수	t통계치	적용수단
Tc (Ttime)	-0.0406870	-112.771	승용차
C (TTcost, Bcost, Scost)	-0.0001787	-117.963	승용차, 버스, 도시철도
Ec (NumSta)	-0.0392088	-22.684	승용차
Db (버스상수)	-0.9053510	-217.767	버스
Tb (버스 Ttime)	-0.0273339	-143.444	버스
Ds (도시철도 상수)	-1.6922400	-317.070	도시철도
Ts (도시철도 Ttime)	-0.0000022	-2.988	도시철도
Es (NumSta)	0.1559810	64.984	도시철도
관측자료수	10,902		
ρ^{-2}	0.2676		

- 수단선택모형의 추정된 계수를 이용하여 산출된 시간가치는 13,662원/시로 추정되었음

4) 광주광역시권

- 수단선택모형의 효용함수는 모든 목적에 동일하게 적용하였으며, 효용함수 식은 다음과 같음

<표 8-108> 효용함수식(광주광역시권)

승용차효용	=		+	$T * Ttime_a$	+	$C * Tcost_a$		
버스효용	=	B	+	$T * Ttime_b$	+	$C * Tcost_b$	+	$D_b * indum$
지하철효용	=	S	+	$T * Ttime_s$	+	$C * Tcost_s$	+	$D_s * stadum$

여기서,

B : 버스 수단 상수

$Ttime_m$: 수단별 총통행시간

$indum$: 행정구역 더미

T : 통행시간 계수

D_b : 시군내부통행 더미 계수

S : 지하철 수단 상수

$Tcost_m$: 수단별 총통행비용

$stadum$: 지하철역 더미

C : 통행비용 계수

D_s : 지하철역 더미 계수

- 수단선택모형의 계수 값은 총목적 통행에 따른 계수 값을 산출하였으며, 추정된 계수 값은 다음과 같음

<표 8-109> 수단선택 모형의 계수값(광주광역시권)

변수	계수	z통계치	적용수단
$T (Ttime)$	-0.01667	-27.16	승용차, 버스, 지하철
$C (Tcost)$	-0.000087415	-25.80	승용차, 버스, 지하철
B (버스 상수)	-2.10434	-64.82	버스
S (지하철 상수)	-3.60667	-176.11	지하철
$D_b (indum)$	1.96651	73.89	버스
$D_s (stadum)$	3.20624	231.19	지하철
관측자료수		3,843	
ρ^{-2}		.3204	

- 수단선택모형의 추정된 계수를 이용하여 산출된 시간가치는 11,442원/시로 추정되었음

5) 대전충청권

- 수단선택모형의 효용함수는 모든 목적에 동일하게 적용하였으며, 효용함수 식은 다음과 같음

<표 8-110> 효용함수식(대전충청권)

승용차 효용 =	$T * Ttime + C * Tcost$
버스 효용 =	$C_{\text{버스}} + T * Ttime + C * Tcost$
지하철 효용 =	$C_{\text{지하철}} + T * Ttime + C * Tcost$

여기서,	$Ttime$: 수단별 총통행시간	$Tcost$: 수단별 총통행비용
	T : 통행시간 계수	$C_{\text{버스}}$: 버스 수단 대안특성상수
	C : 통행비용 계수	$C_{\text{지하철}}$: 지하철 수단 대안특성상수

- 수단선택모형의 계수 값은 총목적 통행에 따른 계수 값을 산출하였으며, 추정된 계수 값은 다음과 같음

<표 8-111> 수단선택 모형의 계수값(대전충청권)

변수	계수	t통계치	적용수단
$T (Ttime)$	-0.044414	-205.27	승용차, 버스, 지하철
$C (Tcost)$	-0.000229	-156.70	승용차, 버스, 지하철
$C_{\text{버스}}$	-0.416437	-87.34	버스
$C_{\text{지하철}}$	-1.736904	-219.81	지하철
관측자료수	3,561		
$\bar{\rho}^2$	0.4706		

- 수단선택모형의 추정된 계수를 이용하여 산출된 시간가치는 11,592(원/시)로 추정됨

6) 제주권

- 수단선택모형의 효용함수는 모든 목적에 동일하게 적용하였으며, 효용함수 식은 다음과 같음

<표 8-112> 효용함수식(제주권)

$\text{승용차 효용} = C_{\text{승용차}} + T * Ttime + C * Tcost$	
$\text{버스 효용} = D_1 * AdminD + T * Ttime + C * Tcost$	
여기서,	$Ttime$: 수단별 총통행시간
	T : 통행시간 계수
	C : 통행비용 계수
	$Tcost$: 수단별 총통행비용
	$C_{\text{승용차}}$: 승용차 수단 대안특성상수
	$AdminD$: 행정구역 더미(버스)

- 수단선택모형의 계수 값은 총목적 통행에 따른 계수 값을 산출하였으며, 추정된 계수 값은 다음과 같음

<표 8-113> 수단선택 모형의 계수값(제주권)

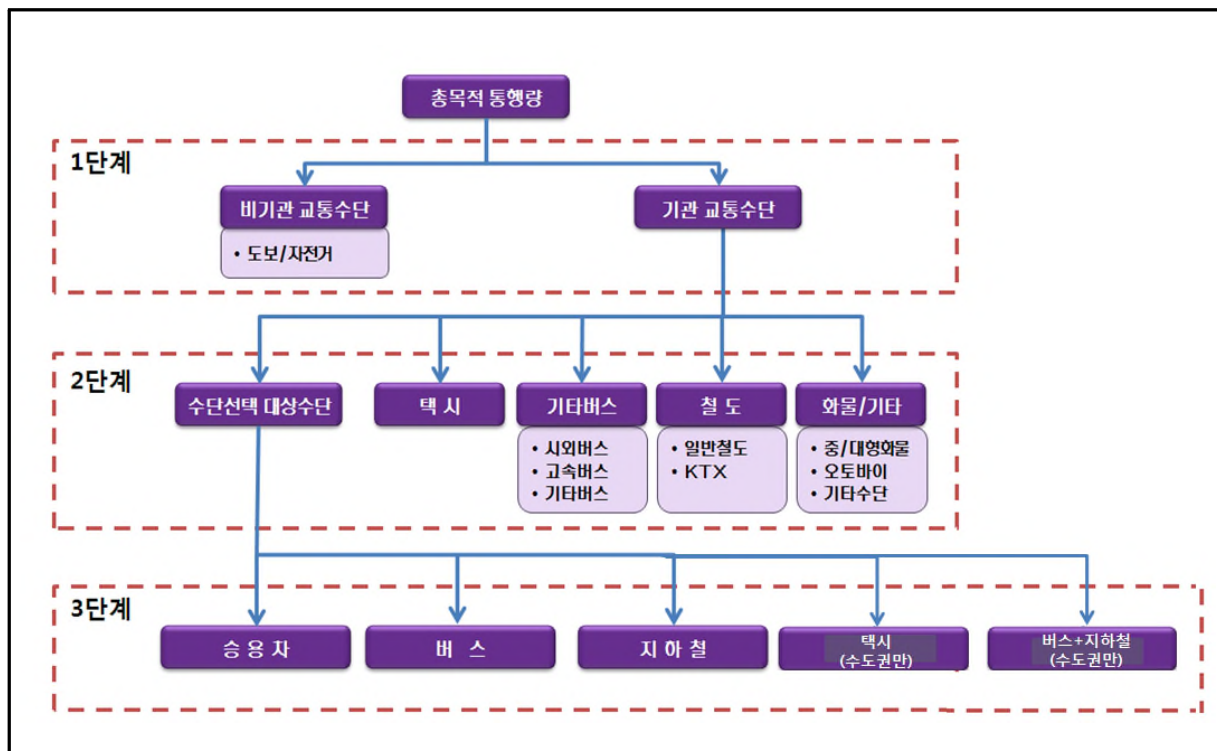
변수	계수	t통계치	적용수단
$T (Ttime)$	-0.065513	-43.81	승용차, 버스
$C (Tcost)$	-0.000375	-45.77	승용차, 버스
$C_{\text{승용차}}$	0.131405	3.15	승용차
$D_1 (AdminD)$	0.086814	-7.77	버스
관측자료수	1,882		
$\frac{-2}{\rho}$	0.3584		

- 수단선택모형의 추정된 계수를 이용하여 산출된 시간가치는 10,475(원/시)로 추정됨

3. 모형 적용

가. 적용 방법

- 본 연구에서 제시한 교통수단선택모형은 주교통수단의 개념으로 대안수단을 설정함
- 주수단은 비기관 교통수단(도보+자전거), 화물/기타수단, 기타버스(시외버스, 고속버스, 기타버스), 철도(일반철도, KTX), 승용차, 택시, 버스, 지하철 등 8가지로 구분됨 (수도권은 버스+지하철이 포함된 9가지)
- 주수단 통행은 목적통행 기준으로 설정되기 때문에 통행량 산정시 목표연도별 총목적 통행량을 적용하여 통행량을 집계함
- 통행수단 선택 모형은 3단계로 구분되어 예측됨
 - 1단계 : 기관교통수단/비기관교통수단 수단선택모형
 - 2단계 : 수단선택 대상수단/수단선택 비대상수단 수단선택모형
 - 3단계 : 수단선택 대상수단의 수단 선택모형(수도권은 승용차, 택시, 버스, 지하철, 버스+지하철로 구성)



<그림 8-5> 수단선택 예측 방법

나. 예측 모형식

- 수단선택 비대상수단(택시, 기타버스, 철도, 화물/기타)의 경우 기준연도 수단분담비를 적용하며, 장래개발계획 등으로 기준연도 수단분담비가 없는 셀의 경우 소존(읍면동) 내부 통행을 제외한 중존(시·군·구)간 수단분담비를 적용함
- 수단선택 대상수단의 수단 선택모형은 기준연도의 수단분담비 패턴을 기반으로 기준연도와 장래목표연도별 효용의 차이를 고려하여 수단분담비를 산출하는 점진적 로짓(Incremental Logit)모형을 적용하여 장래 수단분담비를 예측함
- 단, 장래 신교통수단이 건설되거나(예 : 지하철) 장래개발계획 등으로 기준연도 수단분담비가 없는 경우 해당 지역의 수단분담비의 추정을 위해 다항 로짓(Multinomial Logit) 모형을 적용함
- 본 과업에서 적용한 점진적 로짓(Incremental Logit) 모형 및 다항 로짓(Multinomial Logit) 모형의 적용식은 다음과 같음

<표 8-114> 수단선택모형의 적용식

점진적 로짓(Incremental Logit) 모형	다항로짓(Multinomial Logit) 모형
$P_2(i) = \frac{P_1(i)e^{\Delta V_i}}{\sum_{\forall j} P_1(i)e^{\Delta V_j}}$ <p>여기서 $P_2(i)$: 장래수단 i의 수단분담율 $P_1(i)$: 기준연도 i의 수단분담율 ΔV_i : 수단 i의 장래효용의 변화</p>	$P_n(i) = \frac{e^{V_i}}{\sum_{j \in C_n} e^{V_j}}$ <p>여기서 $P_n(i)$: 장래수단 i의 수단분담율 V_i : 수단 i의 결정적 효용</p>

제9장 결론

제1절 주요 결과

제2절 주요 개선사항 및 한계점

제9장 결론

제1절 주요 결과

1. 전국 지역간 기종점 통행량 전수화 결과

가. 지역간O/D(162개 존 시·군 기준) 통행량(내부제외)

1) 목적통행량

- 2021년 지역간O/D(162개 시·군 기준)의 1일 총 목적통행량은 20,753통행/일임
- 목적별로 살펴보면, 귀가통행이 7,631천통행/일로 총 목적통행 중 36.8%를 차지하고 있고, 출근통행이 4,288천통행/일로 20.7%, 기타통행이 3,290천통행/일로 15.9%를 차지하는 것으로 나타남

<표 9-1> 지역간O/D(162개 시·군 기준)의 목적별 통행량(2021년)

구분	출근	등교	업무	쇼핑	귀가	여가	기타	전체
통행/일	4,288,245	421,663	1,630,094	1,076,523	7,631,935	2,414,601	3,290,839	20,753,900
분포비(%)	20.7	2.0	7.9	5.2	36.8	11.6	15.9	100.0

- 2016년 및 2019년 목적별 통행량과 비교하면 2021년에 쇼핑, 여가, 기타 목적은 증가하고 나머지 목적은 감소하는 것으로 나타남
- 기타목적 통행이 2016년, 2019년 대비 2021년에 각각 1,583천통행/일, 1,635천통행/일 증가하여 가장 많은 증가를 보였으며, 귀가목적은 2016년, 2019년 대비 2021년에 각각 1,377천통행/일, 1,776천통행/일 감소하여 가장 큰 폭으로 감소하는 것으로 나타남

<표 9-2> 지역간O/D(162개 시·군 기준)의 목적별 통행량 연도별 비교

단위: 통행/일, %

구분	2016년 (a)		2019년 (b)		2021년 (c)		차이 (c-a)		차이 (c-b)	
	통행량	비율	통행량	비율	통행량	비율	통행량	비율	통행량	비율
출근	5,664,828	26.8	6,052,527	27.4	4,288,245	20.7	-1,376,583	-6.1	-1,764,282	-6.8
등교	841,566	4.0	811,467	3.7	421,663	2.0	-419,903	-1.9	-389,804	-1.6
업무	2,041,748	9.6	2,197,738	10.0	1,630,094	7.9	-411,654	-1.8	-567,643	-2.1
쇼핑	356,688	1.7	359,591	1.6	1,076,523	5.2	719,836	3.5	716,933	3.6
귀가	9,009,594	42.5	9,408,536	42.6	7,631,935	36.8	-1,377,660	-5.8	-1,776,601	-5.9
여가	1,555,200	7.3	1,582,659	7.2	2,414,601	11.6	859,401	4.3	831,942	4.5
기타	1,707,111	8.1	1,655,027	7.5	3,290,839	15.9	1,583,728	7.8	1,635,812	8.4
전체	21,176,734	100	22,067,544	100	20,753,900	100	-422,834	0.0	-1,313,643	0.0

2) 수단통행량

- 2021년 지역간O/D(162개 시·군 기준)의 1일 총 수단통행량은 20,891천통행/일로 나타남
- 승용차 통행은 1일 15,743천통행/일로 전체 수단통행량의 75.4%, 버스는 2,435천통행/일로 11.7%, 일반철도/지하철은 2,419천통행/일로 11.6%를 분담하는 것으로 나타남

<표 9-3> 지역간O/D(162개 시·군 기준)의 수단별 통행량(2021년)

구분	승용차	버스	일반철도 /지하철	고속철도	항공	해운	합계
통행/일	15,743,202	2,435,859	2,419,126	191,877	87,906	13,779	20,891,748
분담비(%)	75.4	11.7	11.6	0.9	0.4	0.1	100.0

주: 1) 버스= 시내/마을/광역버스+시외/고속버스+기타버스

2) 지하철/철도 통행량은 지하철/철도내의 환승통행량(지하철/철도 ↔ 지하철/철도 간의 환승통행)은 고려하지 않은 통행으로, 본장의 수단통행관련 표에서 제공하는 지하철/철도 통행량은 모두 동일한 기준으로 적용됨

- 162개준 기준의 2021년 총 수단통행량은 2016년, 2019년 대비 각각 889천통행/일, 1,814천통행/일 감소하는 것으로 나타남
- 수단별로는 2016년, 2019년 대비 가장 크게 증가한 수단은 승용차로 각각 1,823천통행/일, 808천통행/일 증가하였으며, 버스의 경우는 2016년, 2019년 대비 각각 2,175통행/일, 1,858천통행/일 감소함

<표 9-4> 지역간O/D(162개 시·군 기준)의 목적별 통행량 연도별 비교

단위: 통행/일, %

구분	2016년 (a)		2019년 (b)		2021년 (c)		차이 (c-a)		차이 (c-b)	
	통행량	비율	통행량	비율	통행량	비율	통행량	비율	통행량	비율
승용차	13,919,567	63.9	14,934,558	65.8	15,743,202	75.4	1,823,635	11.5	808,644	9.6
버스	4,611,238	21.2	4,294,562	18.9	2,435,859	11.7	-2,175,379	-9.5	-1,858,703	-7.3
일반철도/지하철	2,967,775	13.6	3,125,604	13.8	2,419,126	11.6	-548,649	-2.0	-706,477	-2.2
고속철도	183,288	0.8	244,026	1.1	191,877	0.9	8,589	0.1	-52,149	-0.2
항공	83,644	0.4	90,242	0.4	87,906	0.4	4,262	0.0	-2,337	0.0
해운	16,220	0.1	17,115	0.1	13,779	0.1	-2,441	0.0	-3,337	0.0
전체	21,781,732	100	22,706,107	100	20,891,748	100	-889,983	0.0	-1,814,359	0.0

나. 250개존 시·군·구간(지역간+지역내) 통행량

1) 목적 통행량

- 2021년 지역간O/D(250개존 시·군·구 기준)의 1일 총 목적 통행량은 91,549천통행/일임
- 목적별로 살펴보면, 귀가통행이 33,423천통행/일로 총 목적통행 중 36.5%를 차지하고 있고, 출근통행이 18,846천통행/일로 20.6%, 기타통행이 14,989천통행/일로 16.4%를 차지하고 있음

<표 9-5> 지역간O/D(250개존 시·군·구 기준)의 목적별 통행량(2021년)

구분	출근	등교	업무	쇼핑	귀가	여가	기타	전체
통행/일	18,846,373	2,260,552	6,842,522	5,212,392	33,423,468	9,974,716	14,989,522	91,549,544
분포비(%)	20.6	2.5	7.5	5.7	36.5	10.9	16.4	100.0

- 2016년 및 2019년 목적별 통행량과 비교하면 2021년에 쇼핑, 여가, 기타 목적은 증가하고 나머지 목적은 감소하는 것으로 나타남
- 기타목적 통행이 2016년, 2019년 대비 2021년에 각각 6,503천통행/일, 6,678천통행/일 증가하여 가장 많은 증가를 보였으며, 귀가목적은 2016년, 2019년 대비 2021년에 각각 4,651천통행/일, 5,560천통행/일 감소하여 가장 큰 폭으로 감소하는 것으로 나타남

<표 9-6> 지역간O/D(250개 시·군 기준)의 목적별 통행량 연도별 비교

단위: 통행/일, %

구분	2016년 (a)		2019년 (b)		2021년 (c)		차이 (c-a)		차이 (c-b)	
	통행량	비율	통행량	비율	통행량	비율	통행량	비율	통행량	비율
출근	21,850,443	25.1	22,939,509	25.7	18,846,373	20.6	-3,004,070	-4.5	-4,093,137	-5.1
등교	3,553,113	4.1	3,232,591	3.6	2,260,552	2.5	-1,292,561	-1.6	-972,039	-1.2
업무	6,589,888	7.6	6,958,302	7.8	6,842,522	7.5	252,633	-0.1	-115,780	-0.3
쇼핑	3,543,308	4.1	3,485,818	3.9	5,212,392	5.7	1,669,084	1.6	1,726,574	1.8
귀가	38,074,889	43.7	38,983,891	43.7	33,423,468	36.5	-4,651,421	-7.2	-5,560,423	-7.2
여가	5,057,624	5.8	5,342,365	6.0	9,974,716	10.9	4,917,091	5.1	4,632,350	4.9
기타	8,486,395	9.7	8,311,193	9.3	14,989,522	16.4	6,503,126	6.6	6,678,329	7.1
전체	87,155,661	100	89,253,669	100	91,549,544	100	4,393,883	0.0	2,295,874	0.0

2) 수단 통행량

- 2021년 지역간O/D(250개 시·군·구 기준)의 1일 총 수단 통행량은 98,978천통행/일임
- 승용차의 경우 71,096천통행/일로 총 수단통행량의 71.8%, 버스는 18,276천통행/일로 18.5%, 일반철도/지하철은 9,290천통행/일로 9.4%를 분담하는 것으로 나타남

<표 9-7> 지역간O/D(250개 시·군·구 기준)의 수단별 통행량(2021년)

구분	승용차	버스	일반철도 /지하철	고속철도	항공	해운	합계
통행/일	71,096,442	18,276,083	9,290,577	191,991	87,911	35,127	98,978,131
분담비(%)	71.8	18.5	9.4	0.2	0.1	0.0	100.0

주: 1) 버스= 시내/마을/광역버스+시외/고속버스+기타버스

- 2) 지하철/철도 통행량은 지하철/철도내의 환승통행량(지하철/철도 ↔ 지하철/철도 간의 환승통행)은 고려하지 않은 통행으로써, 본장의 수단통행관련 표에서 제공하는 지하철/철도 통행량은 모두 동일한 기준으로 적용됨

- 250개존 기준의 2021년 총 수단통행량은 2016년 대비 2,697천통행/일 증가, 2019년 대비 1,049천통행/일 증가하는 것으로 나타남
- 수단별로는 2016년, 2019년 대비 가장 크게 증가한 수단은 승용차로 각각 11,618천통행/일, 9,192천통행/일 증가하였으며, 버스는 2016년, 2019년 대비 각각 7,578천통행/일, 6,139천통행/일 감소, 일반철도/지하철은 각각 1,356천통행/일, 1,945천통행/일 감소하는 것으로 나타남

<표 9-8> 지역간O/D(250개 시·군 기준)의 목적별 통행량 연도별 비교

단위: 통행/일, %

구분	2016년 (a)		2019년 (b)		2021년 (c)		차이 (c-a)		차이 (c-b)	
	통행량	비율	통행량	비율	통행량	비율	통행량	비율	통행량	비율
승용차	59,477,620	61.8	61,903,465	63.2	71,096,442	71.8	11,618,822	10.1	9,192,976	8.6
버스	25,854,406	26.9	24,415,881	24.9	18,276,083	18.5	-7,578,324	-8.4	-6,139,798	-6.5
일반철도/ 지하철	10,647,543	11.1	11,236,297	11.5	9,290,577	9.4	-1,356,966	-1.7	-1,945,720	-2.1
고속철도	183,325	0.2	244,083	0.2	191,991	0.2	8,666	0.0	-52,092	-0.1
항공	83,644	0.1	90,242	0.1	87,911	0.1	4,267	0.0	-2,331	0.0
해운	33,957	0.0	38,985	0.0	35,127	0.0	1,170	0.0	-3,859	0.0
전체	96,280,495	100	97,928,955	100	98,978,131	100	2,697,636	0.0	1,049,176	0.0

2. 6대 권역 기종점 통행량 전수화 결과

가. 권역별 통행량 전수화 결과

- 모든 권역에서 총 목적통행 중 출근통행은 약 12%~18%, 등교통행은 약 3%~5%, 귀가통행은 약 35% 내외를 차지함
- 목적별로 살펴보면 출근은 대구광역권이 17.9%, 등교는 광주광역권이 4.9%, 업무는 수도권이 8.2%, 쇼핑은 부산울산권이 7.6%, 여가는 제주권이 25.7%, 기타는 대전충청권이 17.5%, 귀가는 대구광역권이 38.2%로 가장 높게 나타남

<표 9-9> 권역별 목적통행 분포

단위: 통행/일, %

구분		출근	등교	업무	쇼핑	여가	기타	귀가	계
수도권	통행량	10,785,325	3,343,680	5,725,052	5,093,285	8,491,002	10,235,565	26,050,834	69,724,742
	비율	15.5	4.8	8.2	7.3	12.2	14.7	37.4	100.0
부산 울산권	통행량	3,415,184	758,181	1,079,592	1,615,110	2,691,311	3,564,084	8,001,121	21,124,584
	비율	16.2	3.6	5.1	7.6	12.7	16.9	37.9	100.0
대구 광역권	통행량	2,145,275	545,373	630,823	780,651	1,395,864	1,918,798	4,587,335	12,004,119
	비율	17.9	4.5	5.3	6.5	11.6	16.0	38.2	100.0
광주 광역시권	통행량	837,287	241,954	302,036	346,276	568,532	836,373	1,768,755	4,901,213
	비율	17.1	4.9	6.2	7.1	11.6	17.1	36.1	100.0
대전 충청권	통행량	2,806,069	613,879	952,360	1,204,426	2,104,964	3,020,740	6,547,425	17,249,864
	비율	16.3	3.6	5.5	7.0	12.2	17.5	38.0	100.0
제주권	통행량	252,954	72,358	92,038	124,608	541,137	344,862	679,961	2,107,918
	비율	12.0	3.4	4.4	5.9	25.7	16.4	32.3	100.0

- 수단통행 중 승용/승합차를 이용한 통행이 타 수단에 비해 모든 권역에서 가장 높은 비율을 보이며, 권역별로 비교 시 제주권이 62.0%로 가장 높았음
- 대중교통망이 가장 잘 구축되어있는 수도권외의 경우, 시내/마을버스 및 지하철의 비율이 타 권역에 비해 높게 나타남
- 도보통행의 경우, 제주권을 제외한 나머지 권역에서 권역별로 약 30%의 수단 분담율을 보임

<표 9-10> 권역별 수단통행분포

단위: 통행/일, %

구분		승용 /승합차	시내 /마을 버스	기타 버스	지하철	일반 /고속 철도	택시	도보	자전거	기타	계
수도권	통행량	27,227,670	9,520,361	1,843,596	7,930,684	34,788	1,713,137	22,918,279	1,214,013	2,880,757	75,283,284
	비율	36.2	12.6	2.4	10.5	0.0	2.3	30.4	1.6	3.8	100.0
부산 울산권	통행량	9,300,063	1,963,110	478,492	721,098	11,545	1,187,823	7,182,520	309,913	660,518	21,805,082
	비율	42.7	9.0	2.2	3.3	0.1	5.4	32.9	1.4	3.0	100.0
대구 광역권	통행량	5,325,964	724,846	435,732	338,855	16,742	680,218	4,237,983	169,382	381,385	12,311,109
	비율	43.3	5.9	3.5	2.8	0.1	5.5	34.4	1.4	3.1	100.0
광주 광역시권	통행량	2,396,735	424,475	107,843	47,975	715	383,768	1,562,655	52,594	68,514	5,045,273
	비율	47.5	8.4	2.1	1.0	0.0	7.6	31.0	1.0	1.4	100.0
대전 충청권	통행량	8,126,368	952,818	404,891	90,068	18,463	1,071,699	5,909,454	322,099	596,348	17,492,208
	비율	46.5	5.4	2.3	0.5	0.1	6.1	33.8	1.8	3.4	100.0
제주권	통행량	1,417,605	204,094	62,368	0	0	147,264	422,412	5,551	26,776	2,286,069
	비율	62.0	8.9	2.7	0.0	0.0	6.4	18.5	0.2	1.2	100.0

주: 지하철/철도 통행량은 지하철/철도내의 환승통행량(지하철/철도 ↔ 지하철/철도 간의 환승통행)은 고려하지 않은 통행으로써, 본장의 수단통행관련 표에서 제공하는 지하철/철도 통행량은 모두 동일한 기준으로 적용

나. 권역별 통행 원단위 비교

- 2016년 총 목적통행 원단위는 대전세종충청권이 2.92로 가장 높았고, 광주광역권이 2.35으로 가장 낮았고, 2021년 총 목적통행 원단위는 대전세종충청권이 3.25로 가장 높고, 수도권이 2.82로 가장 낮게 나타남

<표 9-11> 권역별 연도별 총 목적통행량 비교

단위: 인, 통행/일, 통행/일/인

구분	2016년			2019년			2021년		
	총인구수	총 목적통행	원단위	총인구수	총 목적통행	원단위	총인구수	총 목적통행	원단위
수도권	22,498,083	55,412,871	2.46	25,536,148	58,635,378	2.29	24,694,806	69,724,742	2.82
부산 울산권	7,169,223	17,072,743	2.38	7,162,364	20,443,063	2.85	6,917,960	21,124,584	3.05
대구 광역시권	3,590,389	8,791,582	2.45	4,220,427	11,401,001	2.70	4,057,515	12,004,119	2.96
광주 광역시권	1,754,198	4,118,055	2.35	1,753,349	5,111,474	2.92	1,700,939	4,901,213	2.88
대전세종 충청권	5,307,702	15,478,058	2.92	5,456,001	16,634,250	3.05	5,311,031	17,249,864	3.25

- 2016년 총 수단통행 원단위는 대전충청권이 2.99로 가장 높았고, 광주광역권이 2.45로 가장 낮았으며, 2021년 총 수단통행 원단위는 대전광역시권이 3.29로 가장 높고, 광주광역권이 2.97로 가장 낮게 나타남

<표 9-12> 권역별 연도별 총 수단통행량 비교

단위: 인, 통행/일, 통행/일/인

구분	2016년			2019년			2021년		
	총인구수	총 수단통행	원단위	총인구수	총 수단통행	원단위	총인구수	총 수단통행	원단위
수도권	22,498,083	61,514,090	2.73	25,536,148	64,985,687	2.54	24,694,806	75,283,284	3.05
부산 울산권	7,169,223	18,121,199	2.53	7,162,364	21,092,752	2.94	6,917,960	21,805,082	3.15
대구 광역시권	3,590,389	9,181,850	2.56	4,220,427	11,677,944	2.77	4,057,515	12,311,109	3.03
광주 광역시권	1,754,198	4,297,621	2.45	1,753,349	5,216,025	2.97	1,700,939	5,045,273	2.97
대전세종 충청권	5,307,702	15,896,305	2.99	5,456,001	17,096,978	3.13	5,311,031	17,492,208	3.29

다. 권역별 목적/수단 통행량 및 분담비 비교

- 권역별 목적별 통행 발생량을 살펴보면, 코로나19의 영향으로 2016년에 비해 2021년 출근통행과 등교통행의 비율은 전체권역에서 감소하였음

<표 9-13> 권역별 연도별 통행목적 분포

단위: 통행/일, %

구분			출근	등교	업무	쇼핑	여가	기타	귀가	합계
수도권	2016년	통행량	10,568,010	4,672,205	4,780,413	2,084,670	2,127,593	7,456,752	23,787,900	55,477,543
		비율	19.0	8.4	8.6	3.8	3.8	13.4	42.9	100
	2019년	통행량	13,418,378	3,703,553	4,021,270	2,240,793	3,067,712	5,988,522	26,195,149	58,635,378
		비율	22.9	6.3	6.9	3.8	5.2	10.2	44.7	100
	2021년	통행량	10,785,325	3,343,680	5,725,052	5,093,285	8,491,002	10,235,565	26,050,834	69,724,742
		비율	15.5	4.8	8.2	7.3	12.2	14.7	37.4	100
부산 울산권	2016년	통행량	3,279,699	1,531,903	808,953	863,044	738,752	2,094,494	7,755,898	17,072,743
		비율	19.2	9.0	4.7	5.1	4.3	12.3	45.4	100
	2019년	통행량	4,192,835	1,060,786	847,906	1,480,089	1,474,825	2,028,523	9,358,099	20,443,063
		비율	20.5	5.2	4.1	7.2	7.2	9.9	45.8	100
	2021년	통행량	3,415,184	758,181	1,079,592	1,615,110	2,691,311	3,564,084	8,001,121	21,124,584
		비율	16.2	3.6	5.1	7.6	12.7	16.9	37.9	100
대구 광역권	2016년	통행량	1,384,538	831,833	631,794	420,748	419,265	1,272,432	3,830,972	8,791,582
		비율	15.7	9.5	7.2	4.8	4.8	14.5	43.6	100
	2019년	통행량	2,219,558	678,901	780,807	651,223	670,895	1,358,454	5,041,163	11,401,001
		비율	19.5	6.0	6.8	5.7	5.9	11.9	44.2	100
	2021년	통행량	2,145,275	545,373	630,823	780,651	1,395,864	1,918,798	4,587,335	12,004,119
		비율	17.9	4.5	5.3	6.5	11.6	16.0	38.2	100
광주 광역권	2016년	통행량	749,327	401,501	225,188	172,935	159,484	551,814	1,857,806	4,118,055
		비율	18.2	9.7	5.5	4.2	3.9	13.4	45.1	100
	2019년	통행량	1,239,848	311,855	213,925	273,823	385,428	387,557	2,299,037	5,111,474
		비율	24.3	6.1	4.2	5.4	7.5	7.6	45.0	100
	2021년	통행량	837,287	241,954	302,036	346,276	568,532	836,373	1,768,755	4,901,213
		비율	17.1	4.9	6.2	7.1	11.6	17.1	36.1	100
대전 세종 충청권	2016년	통행량	3,099,456	1,064,445	973,878	741,453	662,907	2,499,467	6,436,452	15,478,058
		비율	20.0	6.9	6.3	4.8	4.3	16.2	41.6	100
	2019년	통행량	3,355,716	1,016,444	1,046,334	783,894	1,679,999	1,923,705	6,828,157	16,634,250
		비율	20.2	6.1	6.3	4.7	10.1	11.6	41.0	100
	2021년	통행량	2,806,069	613,879	952,360	1,204,426	2,104,964	3,020,740	6,547,425	17,249,864
		비율	16.3	3.6	5.5	7.0	12.2	17.5	38.0	100

- 권역별 수단별 통행 발생량을 살펴보면, 2016년에 비해 2021년 승용차통행의 비율이 증가하였고, 대중교통(버스, 철도) 통행비율은 감소하였음

<표 9-14> 권역별 연도별 통행수단 분포

단위: 통행/일, %

구분			승용차	버스	철도	택시	도보	기타	합계
수도권	2016년	통행량	20,315,721	15,643,092	8,959,112	3,538,599	15,307,020	4,061,881	67,825,425
		비율	30.0	23.1	13.2	5.2	22.6	6.0	100.0
	2019년	통행량	20,624,758	14,121,235	9,203,447	3,260,359	15,405,990	2,369,898	64,985,687
		비율	31.7	21.7	14.2	5	23.7	3.7	100
	2021년	통행량	27,227,670	11,363,957	7,965,472	1,713,137	22,918,279	4,094,770	75,283,285
		비율	36.2	15.1	10.6	2.3	30.4	5.4	100
부산 울산권	2016년	통행량	7,571,985	3,692,513	1,071,937	1,466,971	5,851,556	863,727	20,518,690
		비율	36.9	18.0	5.2	7.1	28.5	4.2	100.0
	2019년	통행량	8,042,176	3,518,481	1,137,426	1,374,720	6,122,566	897,384	21,092,752
		비율	38.1	16.7	5.4	6.5	29	4.3	100
	2021년	통행량	9,300,063	2,441,602	732,643	1,187,823	7,182,520	960,431	21,805,082
		비율	42.7	11.2	3.4	5.4	32.9	4.4	100
대구 광역권	2016년	통행량	3,785,927	1,359,588	512,215	626,112	2,459,586	695,841	9,439,269
		비율	40.1	14.4	5.4	6.6	26.1	7.4	100.0
	2019년	통행량	4,800,209	1,492,589	532,813	772,282	3,197,763	882,287	11,677,944
		비율	41.1	12.8	4.6	6.6	27.4	7.5	100
	2021년	통행량	5,325,964	1,160,578	355,597	680,218	4,237,983	550,767	12,311,107
		비율	43.3	9.4	2.9	5.5	34.4	4.5	100
광주 광역시권	2016년	통행량	2,303,284	751,092	56,126	429,053	1,350,166	187,023	5,076,745
		비율	45.4	14.8	1.1	8.5	26.6	3.7	100.0
	2019년	통행량	2,346,796	782,010	60,196	430,397	1,405,334	191,291	5,216,025
		비율	45	15	1.2	8.3	26.9	3.7	100
	2021년	통행량	2,396,735	532,318	48,690	383,768	1562655	121,108	5,045,274
		비율	47.5	10.6	1.0	7.6	31.0	2.4	100
대전 세종 충청권	2016년	통행량	6,614,647	2,014,374	160,829	1,275,319	5,119,162	711,976	15,896,305
		비율	41.6	12.7	1.0	8.0	32.2	4.5	100
	2019년	통행량	7,265,048	1,912,802	165,865	1,268,783	5,721,006	763,475	17,096,978
		비율	42.5	11.2	1.0	7.4	33.5	4.4	100
	2021년	통행량	8,126,368	1,357,709	108,531	1,071,699	5,909,454	918,447	17,492,208
		비율	46.5	7.8	0.6	6.1	33.8	5.3	100

제2절 주요 개선사항 및 한계점

1. 개선사항

1) 교통 빅데이터와 개인통행실태조사 자료를 결합한 O/D 추정 방법론 정립

- 기존 과업에서는 적은 표본수의 개인통행실태조사를 기반으로 O/D 추정하였으나, 본 과업에서는 개인통행실태조사와 모집단에 가까운 교통 빅데이터의 장점을 융합한 여객 O/D 추정 방법론을 개발함
- 통신자료, 내비게이션 데이터, 대중교통 등 교통 빅데이터를 기반으로 승용차, 버스 등 기관 통행수단 O/D를 추정하고, 개인통행실태조사와 결합하여 도보 등 비기관 통행수단과 통행목적 O/D를 추정하는 방법론을 개발함

2) 제로셀 보완

- 통신데이터를 활용하여 총여객 O/D를 추정함으로써 개인통행실태조사 자료의 제로셀이 많이 감소함
 - '21년 개인통행실태조사 제로셀 84.8% → 통신데이터 제로셀 1.3%

3) 대중교통O/D 현실화

- 개인통행실태조사 자료와 대중교통카드 데이터를 결합하여 보다 현실적인 대중교통 O/D 구축함
 - 교통카드 데이터의 연속성과 반복성을 기반으로 버스 미태그 기록을 보정하여 대중교통카드 데이터의 하차 통행량 보정
 - 개인통행실태조사자료를 이용하여 정류장/역에 대한 영향권을 설정하고, 역/터미널 접근모형 구축 등을 통해 대중교통수단 이용자의 최초출발지와 최종도착지간 O/D 구축

3) 승용차 O/D 구축 방법 개선

- 기존 과업과 비교한 본 과업의 승용차 O/D 구축방법은 통신데이터를 활용한 O/D 구축, 티맵 내비게이션 데이터를 이용한 통과교통비율 산출, 개인통행실태조사 및 고속도로 휴게소 조사 각각의 재차인원 적용, 내비게이션 데이터 활용 등의 개선사항이 있음

<표 9-15> 승용차 O/D 구축 방법 개선사항

구분	기존 과업	본 과업
통과교통비율	내비게이션 데이터(현대 MN)의 통과교통비율 적용	표본수가 높은 내비게이션 데이터(티맵)의 통과교통비율 적용
발생/도착량 산정 시 재차인원 적용	기타도로 및 고속도로에 동일한 승용차 재차인원 적용	기타도로는 가구통행실태조사의 재차인원, 고속도로는 이용실태조사 재차인원 적용
승용차 통행분포 비율	전수화 된 가구통행실태조사 및 장거리 표본데이터 분포비율 적용	통신데이터, 개인통행실태조사, TCS 통행분포 고려하여 구축
승용차 총 통행분포량 구축	1차 전수화O/D와 2차 전수화O/D를 비교하여 큰 값 적용 후 발생/도착량 보정	내비게이션 데이터를 이용하여 제로 셀 보정을 수행한 통행분포비율 적용
코드/스크린 교통량 보정	코드 및 스크린 교통량 지점의 총 교통량을 활용하여 보정	내비게이션 자료의 지점별 통행분포를 활용하여 보정

2. 한계점

1) 통신자료를 이용한 통행목적별 O/D 추정

- 통신자료는 출발지/도착지 유형이 집, 회사/학교, 기타로 구분되어 이를 활용한 통행목적별 O/D 추정이 가능하나, 본 과업에서는 코로나19 시기의 재택근무 등으로 인한 출발지/도착지 추정 오차 때문에 총통행 O/D로만 활용함
 - KTDB에서는 2020년 국가교통조사에서 모바일 소지자의 활동패턴(체류시간, 방문빈도 등)에 기반하여 집, 회사와 같은 출발지/도착지 유형을 추정하는 방법론을 개발하였으나, 코로나19 시기의 재택근무 등이 고려되지 않은 방법론임
- 통신자료를 이용하여 정확도 높은 통행목적 O/D를 추정하고 활용하기 위해서는 재택

근무 관별 모형 개발 등 출발지/도착지 유형 추정에 대한 방법론 고도화가 필요함

2) 행정동 내부 통행 추정

- 본 과업에서 행정동 내부 통행은 개인통행실태조사 자료의 행정동 내부 통행 비율을 통신자료에 적용하여 추정하였으나, 적은 표본율로 인해 오차가 발생할 수 있다는 한계점을 가짐
 - 총통행 O/D로 활용되는 통신자료의 행정동 내부 통행을 추정하기 위해서는 특정 통행행위 기반(수단 또는 목적)이 아닌 모든 통행행위가 반영되어야 하므로 본 과업에서는 개인통행실태조사 자료를 이용하여 행정동 내부 통행을 추정함
- 행정동 내부 통행에 대한 정확도를 높이기 위해서는 표본율이 높은 자료가 신뢰성이 높다는 일반적 통계 이론을 근거로 개인통행실태조사 자료 뿐만 아니라 사회경제지표, 대중교통 실적자료를 결합하여 추정하는 모형 개발이 필요함

3) 대중교통 이용자의 최초출발지와 최종도착지 추정

- 대중교통 이용자의 최초출발지와 최종도착지는 중력모형의 impedance function을 이용하여 거리에 반비례하게 정류장을 이용한다는 전제하에 추정하였으나, 다양한 대중교통 이용자의 통행특성을 반영하지 못하는 한계점을 가짐
 - 특히, 대중교통 captive rider는 목적지에 맞는 버스/지하철 노선이 존재할 경우 선택의 여지가 없이 해당 정류장/역까지 접근하여 대중교통을 이용할 것으로 예상됨
 - 그러나, 본 연구에서는 적은 표본수 등의 한계로 개별 대중교통 이용자의 통행특성을 고려하지 못하고 지역적 차원에서 대중교통 이용자의 최초출발지와 최종도착지 추정하는 방법으로 접근함
- 대중교통 이용자의 최초출발지와 최종도착지를 추정함에 있어 정확도를 제고하기 위해서는 정류장 주변(도보반경) 거주/활동 인구 규모와 같이 대중교통 이용자의 통행특성을 반영할 수 있는 대리지표를 이용하여 대중교통 이용자의 최초출발지와 최종도착지를 추정하는 방법론 개발이 필요함

4) 대중교통카드 자료의 하차 정류장 추정

- 본 과업에서는 대중교통카드 데이터를 활용하여 대중교통 O/D를 추정함에 있어 미태그된 하차 정류장을 통행의 연속성과 반복성을 기반으로 추정함
- 다만, 연속성과 반복성이 없는 대중교통카드 자료의 경우 집계 수준의 통행 패턴을 반영하기 위한 인공지능 기반의 하차 정류장 추정 방법론 등 다양한 추정 기법의 적용 및 검토가 필요함
- 또한, 지역별로 추정 방법론의 정확도를 확인하고 추정 결과가 실제 대중교통 통행패턴을 반영하고 있는지에 대한 검증과 보정이 필요함

5) 도보, 이륜차, 기타수단 O/D 추정

- 도보, 이륜차, 기타수단 O/D는 다른 통행수단과 달리 통행실적 자료가 없기 때문에 개인통행실태조사에서 조사된 수단별 통행비율을 이용하여 산출함
- 하루 동안의 통행기록을 조사하는 개인통행실태조사 특성상 조사 당일 해당 지역의 기후, 통행자 활동 특성, 교통환경 등에 따라 도보, 이륜차, 기타수단 통행에 대한 지역별 편차가 크게 나타날 수 있음
- 도보, 이륜차, 기타수단 이용에 영향을 미치는 통행자의 활동 특성, 교통환경, 기후 등을 조사 분석하고, 모형을 개발을 통해 보다 합리적이고 정확한 O/D를 추정할 필요가 있음

6) 새로운 철도수단을 고려한 수요모형

- EMU 250, 트램 등 새로운 철도수단이 출현하고 있기 때문에 이를 고려한 모형 개발이 필요함
 - EMU 250은 2021년 1월 개통되어, 현재 KTDB에서 반영하고 있으나 현재는 EMU 250을 기존 모형의 틀에서 반영하기 위해 고속철도로 분류하여 반영함
- EMU 250을 별도로 반영하거나, 트램 등 다양한 철도 수단의 출현에 대응하기 위해 거리대별 철도수단선택 모형을 개발할 필요가 있음

7) 코로나19 시기 통행패턴을 기반으로 구축한 장래 수요예측 모형

- 본 과업에서는 코로나19 시기의 2021년 통행패턴을 기반으로 장래 통행수요예측 모형을 구축하였으나, 2022년 이후 사회적 거리두기 해제 등으로 인한 통행패턴 변화를 반영하지 못함
 - 사회적 거리두기 해제에 따른 통행패턴 변화를 파악할 수 있는 기초자료 부족 때문에 코로나19 영향이 현 상태로 지속된다는 가정하에 장래 통행수요예측 모형을 구축함
- 장래에는 사회적 거리두기 해제로 인해 코로나19 영향이 일부 해소된 통행패턴을 보일 것으로 전망되기 때문에 정확한 장래 통행수요를 예측하기 위해서는 사회적 거리두기 해제에 따른 통행패턴 변화를 파악하고, 이를 장래 통행수요예측 모형에 반영할 필요가 있음
 - 이를 위해서는 2022년 이후 사회적 거리두기 해제에 따른 통행패턴을 조사하여 2021년 코로나 시기와의 통행패턴 차이를 파악하고, 이 차이를 장래 통행발생, 통행분포, 수단분담 모형에 반영해야 함

2022년 국가교통조사

2

전국 여객 O/D 전수화



국토교통부
Ministry of Land, Infrastructure and Transport



한국교통연구원
KOREA TRANSPORT INSTITUTE