

2014년 「국가교통조사 및 DB구축사업」

여객 O/D 조사방법론 개선방안 연구

3

제 출 문

국토교통부장관 귀하

본 보고서를 국가정보화사업 중 「2014년도 국가교통조사 및 DB구축사업」의 최종보고서로 제출합니다.

2014년 12월

한국교통연구원

원장 이 창 운

**본 『2014년도 국가교통조사 및 DB구축사업』은 다음
연구진에 의해 수행되었습니다.**

참 여 연 구 진

<한국교통연구원>	
연구책임자	◦ 김찬성 연구위원
연 구 진	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 박인기, 최정민 , 정경옥 연구위원 ◦ 조종석, 박민철, 박용일, 박상준, 이석주, 김주영, 김희경, 황순연, 홍다희, 천승훈, 연지윤, 장동익, 한진석, 김병관 부연구위원 ◦ 신영권, 성홍모, 김동호, 김진우, 김규진, 김정은, 강국수, 강재원, 고두환, 김관용, 김성민, 김은미, 김진오, 김형범, 박미란, 박준호, 박흥주, 변상진, 손강주, 서창범, 신동찬, 오연선, 이선아, 정승연, 정재훈, 정창욱, 정현진, 주진호, 최서윤, 탁지훈, 홍성표 연구원 ◦ 신지현 연구조원 ◦ 전윤미, 나선영, 소윤종, 윤황섭, 박선임
<한국해양수산개발원>	
연 구 진	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 이호춘 전문연구원 ◦ 이건우 전문연구원 ◦ 반영길, 김혜주 연구원

『2014년도 국가교통조사 및 DB구축사업』

보고서 구성 및 담당연구진

번 호	과 제 명	연 구 진
제 1권	요약보고서	박용일, 황순연, 정경옥, 신영권 김규진, 박준호, 신동찬, 정재훈
제 2권	전국 여객 O/D 보완갱신 연구	박인기, 조종석, 김병관, 강국수, 박미란, 이선아, 탁지훈
제 3권	여객 O/D 조사방법론 개선방안 연구	조종석, 김동호, 정현진
제 4권	여객교통수요 신뢰도 개선방안 연구	천승훈, 김동호, 김성민, 강국수 이선아, 김관용, 탁지훈
제 5권	장래교통계획DB 구축 및 실행방안 연구	김희경, 서창범, 정창욱
제 6권	국가교통DB 사후평가	김주영, 박흥주
제 7권	화물 O/D 보완갱신 연구	박민철, 강재원, 김형범, 변상진
제 8권	물류거점 화물실태조사	박민철, 한진석, 김형범, 변상진
제 9권	해상화물 O/D 보완갱신 및 방법론 연구	이호춘, 이건우, 반영길, 김혜주
제10권	교통시설 인프라 조사 및 교통주제도 구축	최정민, 정승연, 김은미
제11권	교통망 성능평가 연구	홍다희, 손강주, 김진오, 최서윤
제12권	교통유발원단위 조사연구	황순연, 오연선, 고두환
제13권	교통수단 이용실태조사 연구	연지윤, 김정은, 주진호
제14권	특별교통통행실태조사 연구	성흥모, 홍성표
제15권	교통비용 및 온실가스 DB 구축 연구	연지윤, 김정은, 주진호
제16권	대용량교통정보시스템 구축 및 분석	천승훈, 이석주, 장동익, 김진우 김성민

『2014년도 국가교통조사 및 DB구축사업』

과제별 공동참여·위탁용역 사업자

【공동사업 참여기관】

- 전국여객 O/D 현행화 공동사업 (부산·울산권 부문)
 - ㈜선일이엔씨, 경성대학교산학협력단
- 전국여객 O/D 현행화 공동사업 (대전광역시권 부문)
 - ㈜드림이엔지
- 전국여객 O/D 현행화 공동사업 (광주광역시권 부문)
 - ㈜유신
- 전국여객 O/D 현행화 공동사업 (수도권 부문)
 - 서울연구원, 경기개발연구원, 인천발전연구원
- 전국여객 O/D 현행화 공동사업 (대구광역시권 부문)
 - 대구경북연구원

【위탁용역 사업자】

- 2014년 국가교통DB점검단 운영지원
 - (사)교통투자평가협회
- 교통수단이용실태조사
 - ㈜메트릭스코퍼레이션
- 전국 지역간 여객O/D 조사방법론 개선방안 연구
 - 홍익대학교
- 대도시권 여객O/D 조사방법론 개선방안 연구
 - 경기개발연구원
- 2014년 교통주제도 구축
 - ㈜팀지오&중앙항업(주) 컨소시엄
- 물류거점 화물실태조사
 - ㈜메트릭스코퍼레이션, 부경대
- 국가교통DB-Brief 발간대행
 - ㈜피그마리온

【위탁용역 사업자】

- 여객교통수요 신뢰도 개선방안 연구(시외유출입 교통량조사)
 - 동해엔지니어링, 한국교통량데이터베이스, 도시데이터시스템
- 광역시 교통네트워크 성능평가체계 구축 및 분석
 - 서울시립대 산학협력단
- KTDB 전산 인프라 유지보수
 - 아이넷시스템즈
- 첨단자료를 이용한 교통분석용 네트워크 구축방안 연구
 - 현대엠엔소프트(주)
- 특별교통통행실태조사 및 이용자 만족도 조사
 - ㈜리서치랩
- 빅데이터 기반 교통예보를 위한 핵심 요소기술 개발
 - 큐빅웨어&서울대학교
- 장래교통계획 DB 시작품 제작
 - 팀지오
- 첨단자료를 활용한 여객교통수요 신뢰도 개선방안 연구
 - 명지대학교, 큐빅웨어
- Car Navigation 자료를 이용한 교통혼잡지도 검증 및 고도화 연구
 - 서울대학교, 큐빅웨어
- 복합용도시설 교통유발원단위조사
 - 아이로드테크
- 국민생활시설 교통실태 설문조사
 - 네오알앤에스
- 교통유발원단위조사
 - 도시데이터시스템
- 복합용도시설 교통유발통행실태조사
 - 나이스알앤씨

【자문용역 사업자】
<ul style="list-style-type: none">• 전국 장래 시군 및 읍면동 인구예측에 관한 연구<ul style="list-style-type: none">- 고려대 김기환교수• 교통유발원단위조사 표본설계 연구<ul style="list-style-type: none">- 경기대 이상은교수, 한국외대 신기일교수• 효율적인 차량주행거리 산정방법론의 확대방안 연구<ul style="list-style-type: none">- 충북대학교 산학협력단• 물류시설사업 평가방법론 사례연구<ul style="list-style-type: none">- 한국교통정책경제학회

최종보고서 목차

- 제 1권 요약보고서
- 제 2권 전국 여객 O/D 보완갱신 연구
- 제 3권 여객 O/D 조사방법론 개선방안 연구
- 제 4권 여객교통수요 신뢰도 개선방안 연구
- 제 5권 장래교통계획DB 구축 및 실행방안 연구
- 제 6권 국가교통DB 사후평가
- 제 7권 화물 O/D 보완갱신 연구
- 제 8권 물류거점 화물실태조사
- 제 9권 해상화물 O/D 보완갱신 및 방법론 연구
- 제 10권 교통시설 인프라 조사 및 교통주제도 구축
- 제 11권 교통망 성능평가 연구
- 제 12권 교통유발원단위 조사연구
- 제 13권 교통수단 이용실태조사 연구
- 제 14권 특별교통통행실태조사 연구
- 제 15권 교통비용 및 온실가스 DB 구축 연구
- 제 16권 대용량교통정보시스템 구축 및 분석

목 차

요 약

제1장 연구의 개요	1
제1절 연구의 배경 및 목적	3
제2절 연구의 주요 내용	5
제2장 대도시권 여객O/D 조사방법론 개선방안 수립	7
제1절 연구의 기본 전제	9
제2절 기존 연구 검토	11
제3절 통계적 방법의 적정 표본규모	26
제4절 모형추정을 위한 적정 표본 규모	55
제5절 모형기반의 전수화 방안 수립	114
제3장 전국 지역간 여객O/D 조사방법론 개선방안 수립	145
제1절 연구의 기본 전제	147
제2절 기존 연구 검토	149
제3절 기준연도 지역간O/D 전수화 개선방안 수립	155
제4절 4단계 모형을 활용한 기준연도 지역간 O/D 구축 개선방안 수립	212
제5절 전수화 O/D와 4단계 모형에 의한 O/D의 비교	262
제6절 전국 지역간 여객 O/D 조사 개선방안 수립	270
제4장 결론 및 향후 연구과제	301
제1절 대도시권 여객O/D 조사 방법론 개선방안 연구	303
제2절 전국 지역간 여객O/D 조사 방법론 개선방안 연구	309
제3절 향후 연구과제	311

표 목 차

〈표 2- 1〉 인구규모에 따른 표본율 적용	11
〈표 2- 2〉 개인통행실태조사 표본율(교통조사지침)	12
〈표 2- 3〉 동경도시권의 표본율 산정결과(제3회 동경도시권 PT조사, 1998년)	14
〈표 2- 4〉 2006년 수도권 조사의 표본율 산정결과(현재 교통조사지침)	15
〈표 2- 5〉 가구통행실태조사 내용	17
〈표 2- 6〉 인구수를 고려한 최소유효표본율	20
〈표 2- 7〉 가구통행실태조사/주말통행실태조사 유효표본가구수(총괄)	20
〈표 2- 8〉 시/군/구별 가구통행실태조사/주말통행실태조사 유효표본가구수	21
〈표 2- 9〉 가구통행실태조사 설문지 배포 및 회수	23
〈표 2-10〉 이항분포와 초기하분포의 확률변수별 평균과 분산	27
〈표 2-11〉 절대오차와 상대오차 적용 예시	29
〈표 2-12〉 지역별 교통법정계획 수립의 지역적 단위	37
〈표 2-13〉 2006년 수도권 추정대상별 표본율 산출결과	39
〈표 2-14〉 교통조사의 추정대상	40
〈표 2-15〉 수단분담률 추정을 위한 수단 구분	40
〈표 2-16〉 목표오차의 구분	41
〈표 2-17〉 수도권 교통조사 표본율 산정을 위한 기준	42
〈표 2-18〉 통행을 추정을 위한 제약 조건별 표본율(시도별 통행률 적용)	43
〈표 2-19〉 시/군/구별 표본크기 산정 결과(통행률, 95% 신뢰수준, 상대오차 10%)	44
〈표 2-20〉 총목적 통행 분포 추정을 위한 제약 조건별 표본율	45
〈표 2-21〉 시/군/구별 표본크기 산정 결과(통행분포(1/모집단수), 95% 신뢰수준, 상대오차 30%)	46
〈표 2-22〉 승용차 분담률 추정을 위한 제약 조건별 표본율(시도별 분담률 적용)	47
〈표 2-23〉 시/군/구별 표본크기 산정 결과(승용차 분담율, 95% 신뢰수준, 상대오차 30%)	48
〈표 2-24〉 자전거 분담률 추정을 위한 제약 조건별 표본율(시도별 분담률 적용)	49
〈표 2-25〉 시/군/구별 표본크기 산정 결과(자전거분담율, 95% 신뢰수준, 상대오차 30%)	50
〈표 2-26〉 추정대상별 상대오차에 따른 수도권 표본율(모비율은 시/도 기준)	51
〈표 2-27〉 2010년 가구통행실태조사 설문지 회수율	53
〈표 2-28〉 대안표본 구분	56
〈표 2-29〉 대안표본별 표본 가구수 및 실제 표본율	56

〈표 2-30〉 수도권 대안표본별 전수화 결과	57
〈표 2-31〉 총목적 통행량 지역간 분포	58
〈표 2-32〉 가정기반 출퇴근 통행량 지역간 분포	59
〈표 2-33〉 가정기반 등하교 통행량 지역간 분포	60
〈표 2-34〉 수도권 수단별 통행량	61
〈표 2-35〉 수도권 수단별 통행량의 대안표본별 편차	62
〈표 2-36〉 서울시 수단별 통행량	63
〈표 2-37〉 서울시 수단별 통행량의 대안표본별 편차	64
〈표 2-38〉 인천시 수단별 통행량	65
〈표 2-39〉 인천시 수단별 통행량의 대안표본별 편차	66
〈표 2-40〉 경기도 수단별 통행량	67
〈표 2-41〉 경기도 수단별 통행량의 대안표본별 편차	68
〈표 2-42〉 서울시 수단분담률	69
〈표 2-43〉 인천시 수단분담률	69
〈표 2-44〉 경기도 수단분담률	70
〈표 2-45〉 중존 기준 제로셀의 변화	71
〈표 2-46〉 소존 기준 제로셀의 변화	72
〈표 2-47〉 소존 목적별 통행생성원단위 평균 및 분산	73
〈표 2-48〉 통행목적별 독립변수	74
〈표 2-49〉 가정기반 출퇴근 모형 계수추정 결과_표본대안 100%	75
〈표 2-50〉 가정기반 출퇴근 모형 계수추정 결과_표본대안 75%	75
〈표 2-51〉 가정기반 출퇴근 모형 계수추정 결과_표본대안 50%	76
〈표 2-52〉 가정기반 출퇴근 모형 계수추정 결과_표본대안 25%	76
〈표 2-53〉 가정기반 출퇴근 모형 계수추정 결과_표본대안 10%	76
〈표 2-54〉 가정기반 등하교 모형 계수추정 결과_표본대안 100%	77
〈표 2-55〉 가정기반 등하교 모형 계수추정 결과_표본대안 75%	77
〈표 2-56〉 가정기반 등하교 모형 계수추정 결과_표본대안 50%	78
〈표 2-57〉 가정기반 등하교 모형 계수추정 결과_표본대안 25%	78
〈표 2-58〉 가정기반 등하교 모형 계수추정 결과_표본대안 10%	78
〈표 2-59〉 가정기반 학원 모형 계수추정 결과_표본대안 100%	79
〈표 2-60〉 가정기반 학원 모형 계수추정 결과_표본대안 75%	79
〈표 2-61〉 가정기반 학원 모형 계수추정 결과_표본대안 50%	80

〈표 2-62〉 가정기반 학원 모형 계수추정 결과_표본대안 25%	80
〈표 2-63〉 가정기반 학원 모형 계수추정 결과_표본대안 10%	80
〈표 2-64〉 가정기반 쇼핑 모형 계수추정 결과_표본대안 100%	81
〈표 2-65〉 가정기반 쇼핑 모형 계수추정 결과_표본대안 75%	81
〈표 2-66〉 가정기반 쇼핑 모형 계수추정 결과_표본대안 50%	81
〈표 2-67〉 가정기반 쇼핑 모형 계수추정 결과_표본대안 25%	82
〈표 2-68〉 가정기반 쇼핑 모형 계수추정 결과_표본대안 10%	82
〈표 2-69〉 가정기반 기타 모형 계수추정 결과_표본대안 100%	83
〈표 2-70〉 가정기반 기타 모형 계수추정 결과_표본대안 75%	83
〈표 2-71〉 가정기반 기타 모형 계수추정 결과_표본대안 50%	84
〈표 2-72〉 가정기반 기타 모형 계수추정 결과_표본대안 25%	84
〈표 2-73〉 가정기반 기타 모형 계수추정 결과_표본대안 10%	84
〈표 2-74〉 비가정기반 업무 모형 계수추정 결과_표본대안 100%	85
〈표 2-75〉 비가정기반 업무 모형 계수추정 결과_표본대안 75%	85
〈표 2-76〉 비가정기반 업무 모형 계수추정 결과_표본대안 50%	85
〈표 2-77〉 비가정기반 업무 모형 계수추정 결과_표본대안 25%	86
〈표 2-78〉 비가정기반 업무 모형 계수추정 결과_표본대안 10%	86
〈표 2-79〉 비가정기반 쇼핑 모형 계수추정 결과_표본대안 100%	87
〈표 2-80〉 비가정기반 쇼핑 모형 계수추정 결과_표본대안 75%	87
〈표 2-81〉 비가정기반 쇼핑 모형 계수추정 결과_표본대안 50%	88
〈표 2-82〉 비가정기반 쇼핑 모형 계수추정 결과_표본대안 25%	88
〈표 2-83〉 비가정기반 쇼핑 모형 계수추정 결과_표본대안 10%	88
〈표 2-84〉 비가정기반 기타 모형 계수추정 결과_표본대안 100%	89
〈표 2-85〉 비가정기반 기타 모형 계수추정 결과_표본대안 75%	89
〈표 2-86〉 비가정기반 기타 모형 계수추정 결과_표본대안 50%	90
〈표 2-87〉 비가정기반 기타 모형 계수추정 결과_표본대안 25%	90
〈표 2-88〉 비가정기반 기타 모형 계수추정 결과_표본대안 10%	90
〈표 2-89〉 가정기반 출퇴근 목적 통행의 통행거리 분포	91
〈표 2-90〉 가정기반 등하교 목적 통행의 통행거리 분포	92
〈표 2-91〉 가정기반 학원 목적 통행의 통행거리 분포	93
〈표 2-92〉 가정기반 쇼핑 목적 통행의 통행거리 분포	94
〈표 2-93〉 가정기반 기타 목적 통행의 통행거리 분포	95

〈표 2- 94〉 비가정기반 업무 목적 통행의 통행거리 분포	96
〈표 2- 95〉 비가정기반 쇼핑 목적 통행의 통행거리 분포	97
〈표 2- 96〉 비가정기반 기타 목적 통행의 통행거리 분포	98
〈표 2- 97〉 가정기반 출퇴근 분포모형 계수추정 결과	101
〈표 2- 98〉 가정기반 등하교 분포모형 계수추정 결과	102
〈표 2- 99〉 가정기반 학원 분포모형 계수추정 결과	103
〈표 2-100〉 가정기반 쇼핑 분포모형 계수추정 결과	104
〈표 2-101〉 가정기반 기타 분포모형 계수추정 결과	105
〈표 2-102〉 비가정기반 업무 분포모형 계수추정 결과	106
〈표 2-103〉 가정기반 출퇴근 분포모형 계수추정 결과	107
〈표 2-104〉 비가정기반 기타 분포모형 계수추정 결과	108
〈표 2-105〉 표본대안별 평균차이에 대한 가설 검정 결과	109
〈표 2-106〉 가정기반 출퇴근 통행분포 모형 검토	110
〈표 2-107〉 가정기반 등하교 통행분포 모형 검토	110
〈표 2-108〉 가정기반 학원 통행분포 모형 검토	110
〈표 2-109〉 가정기반 쇼핑 통행분포 모형 검토	111
〈표 2-110〉 가정기반 기타 통행분포 모형 검토	111
〈표 2-111〉 비가정기반 업무 통행분포 모형 검토	111
〈표 2-112〉 비가정기반 쇼핑 통행분포 모형 검토	111
〈표 2-113〉 비가정기반 기타 통행분포 모형 검토	111
〈표 2-114〉 통행목적별 독립변수	115
〈표 2-115〉 모형에 의한 전수화를 위한 가정기반 출퇴근 계수추정 결과_표본대안 100%	116
〈표 2-116〉 모형에 의한 전수화를 위한 가정기반 출퇴근 계수추정 결과_표본대안 75%	116
〈표 2-117〉 모형에 의한 전수화를 위한 가정기반 출퇴근 계수추정 결과_표본대안 50%	116
〈표 2-118〉 모형에 의한 전수화를 위한 가정기반 등하교 계수추정 결과_표본대안 100%	117
〈표 2-119〉 모형에 의한 전수화를 위한 가정기반 등하교 계수추정 결과_표본대안 75%	117
〈표 2-120〉 모형에 의한 전수화를 위한 가정기반 등하교 계수추정 결과_표본대안 50%	117
〈표 2-121〉 모형에 의한 전수화를 위한 가정기반 학원 계수추정 결과_표본대안 100%	118
〈표 2-122〉 모형에 의한 전수화를 위한 가정기반 학원 계수추정 결과_표본대안 75%	118
〈표 2-123〉 모형에 의한 전수화를 위한 가정기반 학원 계수추정 결과_표본대안 50%	118
〈표 2-124〉 모형에 의한 전수화를 위한 가정기반 쇼핑 계수추정 결과_표본대안 100%	119
〈표 2-125〉 모형에 의한 전수화를 위한 가정기반 쇼핑 계수추정 결과_표본대안 75%	119

〈표 2-126〉 모형에 의한 전수화를 위한 가정기반 쇼핑 계수추정 결과_표본대안 50%	119
〈표 2-127〉 모형에 의한 전수화를 위한 가정기반 기타 계수추정 결과_표본대안 100%	120
〈표 2-128〉 모형에 의한 전수화를 위한 가정기반 기타 계수추정 결과_표본대안 75%	120
〈표 2-129〉 모형에 의한 전수화를 위한 가정기반 기타 계수추정 결과_표본대안 50%	120
〈표 2-130〉 모형에 의한 전수화를 위한 가정기반 업무 계수추정 결과_표본대안 100%	121
〈표 2-131〉 모형에 의한 전수화를 위한 가정기반 업무 계수추정 결과_표본대안 75%	121
〈표 2-132〉 모형에 의한 전수화를 위한 가정기반 업무 계수추정 결과_표본대안 50%	121
〈표 2-133〉 모형에 의한 전수화를 위한 비가정기반 쇼핑 계수추정 결과_표본대안 100%	122
〈표 2-134〉 모형에 의한 전수화를 위한 비가정기반 쇼핑 계수추정 결과_표본대안 75%	122
〈표 2-135〉 모형에 의한 전수화를 위한 비가정기반 쇼핑 계수추정 결과_표본대안 50%	122
〈표 2-136〉 모형에 의한 전수화를 위한 비가정기반 기타 계수추정 결과_표본대안 100%	123
〈표 2-137〉 모형에 의한 전수화를 위한 비가정기반 기타 계수추정 결과_표본대안 75%	123
〈표 2-138〉 모형에 의한 전수화를 위한 비가정기반 기타 계수추정 결과_표본대안 50%	123
〈표 2-139〉 표본대안 100% 목적통행량	124
〈표 2-140〉 표본대안 75% 목적통행량	124
〈표 2-141〉 표본대안 50% 목적통행량	125
〈표 2-142〉 모형에 의한 전수화를 위한 가정기반 출퇴근 분포모형 계수추정 결과 ..	128
〈표 2-143〉 모형에 의한 전수화를 위한 가정기반 등하교 분포모형 계수추정 결과 ..	128
〈표 2-144〉 모형에 의한 전수화를 위한 가정기반 학원 분포모형 계수추정 결과	128
〈표 2-145〉 모형에 의한 전수화를 위한 가정기반 쇼핑 분포모형 계수추정 결과	129
〈표 2-146〉 모형에 의한 전수화를 위한 가정기반 기타 분포모형 계수추정 결과	129
〈표 2-147〉 모형에 의한 전수화를 위한 비가정기반 업무 분포모형 계수추정 결과 ..	129
〈표 2-148〉 모형에 의한 전수화를 위한 가정기반 출퇴근 분포모형 계수추정 결과 ..	130
〈표 2-149〉 모형에 의한 전수화를 위한 비가정기반 기타 분포모형 계수추정 결과 ..	130
〈표 2-150〉 표본대안 100%의 목적별 통행분포 추정결과	131
〈표 2-151〉 표본대안 75%의 목적별 통행분포 추정결과	132
〈표 2-152〉 표본대안 50%의 목적별 통행분포 추정결과	133
〈표 2-153〉 표본대안 100%의 통행목적별 통행거리분포	134
〈표 2-154〉 통행목적의 통행거리별 통행비율	134
〈표 2-155〉 표본대안 100%의 통행목적별 통행거리분포	135
〈표 2-156〉 통행목적의 통행거리별 통행비율	135
〈표 2-157〉 표본대안 100%의 통행목적별 통행거리분포	136

〈표 2-158〉 통행목적의 통행거리별 통행비율	136
〈표 2-159〉 비기관교통수단 통행량 산정을 위한 Case 구분	137
〈표 2-160〉 파라메타 추정결과	138
〈표 2-161〉 표본대안 100%의 수단전수화 결과	140
〈표 2-162〉 표본대안 75%의 수단전수화 결과	141
〈표 2-163〉 표본대안 50%의 수단전수화 결과	142
〈표 2-164〉 표본대안별 수단통행량 및 수단분담률	143
〈표 3- 1〉 해외의 전수화 방법 비교	154
〈표 3- 2〉 전국 지역간 목적별 통행량(2010년)	155
〈표 3- 3〉 2009년 대비 2010년 시·군간 수단별 평균 통행시간 비교	156
〈표 3- 4〉 2009년 대비 2010년 시·군간 수단별 평균 통행거리 비교	157
〈표 3- 6〉 지역간 통행 조사의 종류 및 항목	159
〈표 3- 7〉 장거리 통행실태조사 표본율	160
〈표 3- 8〉 고속도로 요금소 우편조사 표본율 (진출TG 기준)	161
〈표 3- 9〉 여객교통시설물 이용실태조사 표본율 (조사 여객터미널 기준 기준)	162
〈표 3- 10〉 조사지역별 가구통행분포(9개준)	163
〈표 3- 11〉 조사지역별 가구통행분포(163개준)	164
〈표 3- 12〉 조사지역별 장거리통행분포	164
〈표 3- 13〉 지역별 통행분포 비교	165
〈표 3- 14〉 성별 통행분포 비교	165
〈표 3- 15〉 연령별 통행분포 비교	166
〈표 3- 16〉 직업별 통행분포 비교	167
〈표 3- 17〉 통행목적별 통행분포 비교	167
〈표 3- 18〉 통행수단 통행분포 비교	168
〈표 3- 19〉 조사지별 통행목적 분포(가구통행)	169
〈표 3- 20〉 조사지별 통행목적 분포(장거리통행)	170
〈표 3- 21〉 성별 통행목적 분포 비교(가구통행)	171
〈표 3- 22〉 성별 통행목적 분포 비교(전국, 장거리 통행실태 조사)	171
〈표 3- 23〉 연령별 통행목적 분포 비교(가구통행)	172
〈표 3- 24〉 연령별 통행목적 분포 비교(장거리통행)	173
〈표 3- 25〉 직업별 통행목적 분포(가구통행)	174
〈표 3- 26〉 직업별 통행목적 분포(장거리통행)	175

〈표 3-27〉 가구통행 및 장거리통행의 직업별 통행목적 분포 비교	176
〈표 3-28〉 지역별 통행수단 비율(가구통행)	177
〈표 3-29〉 지역별 통행수단 비율(장거리통행)	178
〈표 3-30〉 성별 통행목적 분포(가구통행)	179
〈표 3-31〉 성별 통행목적 분포(장거리통행)	179
〈표 3-32〉 연령별 통행수단(가구통행)	180
〈표 3-33〉 연령별 통행수단(장거리통행)	181
〈표 3-34〉 직업별 통행수단(가구통행)	182
〈표 3-35〉 직업별 통행수단(장거리통행)	183
〈표 3-36〉 지역·요일별 장거리통행	184
〈표 3-37〉 목적·요일별 장거리통행	185
〈표 3-38〉 수단·요일별 장거리통행	185
〈표 3-39〉 요일별 당일 귀가 여부	185
〈표 3-40〉 고속도로 요금소 우편조사 개요 (최초 출발지 기준)	186
〈표 3-41〉 여객교통시설물 표본수 및 통행집계 내역 (동행인수 감안)	187
〈표 3-42〉 여객교통시설물 목적비율 비교	188
〈표 3-43〉 여객교통시설물별 목적비율 비교	188
〈표 3-44〉 외부권역 도착 비율 검토	189
〈표 3-45〉 조사자료별 통행목적비율 비교	190
〈표 3-46〉 조사자료별 통행수단비율 비교	190
〈표 3-47〉 여객교통시설 이용실태조사 통행목적 비율 비교	191
〈표 3-48〉 고속도로 우편조사 통행목적 비율 비교	191
〈표 3-49〉 조사자료별 통행목적비율 비교	192
〈표 3-50〉 존 체계 구분	194
〈표 3-51〉 전수화 시나리오 설정 (가구통행실태조사 및 장거리 통행조사)	195
〈표 3-52〉 통행수단의 시나리오별 통행발생량 비교(163존)	196
〈표 3-53〉 통행수단의 시나리오별 통행발생비율 비교 (163존)	196
〈표 3-54〉 통행수단의 시나리오별 통행발생량 비교(163존)	197
〈표 3-55〉 통행수단의 시나리오별 통행발생비율 비교 (163존)	197
〈표 3-56〉 1차 전수화 권역간 통행량 결과 비교(승용차 및 버스)	198
〈표 3-57〉 2차 전수화 권역별 통행발생량 비교 (9존 체계)	200
〈표 3-58〉 TCS 승용차 통행량(9존 체계)	201

〈표 3-59〉 2차 전수화 승용차(고속도로 이용) 통행량(9존 체계)	201
〈표 3-60〉 TCS 대비 2차 전수화 승용차 통행량 비율	201
〈표 3-61〉 대중교통 실적 통행량(163존 체계)	202
〈표 3-62〉 2차 전수화 대중교통 통행량(163존 체계)	202
〈표 3-63〉 실적자료 대비 2차 전수화 대중교통 통행량 비율	202
〈표 3-64〉 실적자료 대비 2차 전수화 시외버스 통행량 비율	203
〈표 3-65〉 실적자료 대비 2차 전수화 고속버스 통행량 비율	203
〈표 3-66〉 실적자료 대비 2차 전수화 기타버스 통행량 비율	204
〈표 3-67〉 실적자료 대비 2차 전수화 일반철도 통행량 비율	204
〈표 3-68〉 실적자료 대비 2차 전수화 고속철도 통행량 비율	204
〈표 3-69〉 최종 전수화 총 통행량(163존 체계)	205
〈표 3-70〉 실적자료 대비 최종 전수화 O/D 총 통행량 비율	205
〈표 3-71〉 대안별·위계별 승용차 %ERROR 비율 분석결과	206
〈표 3-72〉 수단별 통행거리별 통행량비율 비교	207
〈표 3-73〉 목적별 통행거리별 통행량비율 비교	208
〈표 3-74〉 국도(시경계)의 승용차 $\pm 30\%$ 이내 오차율 만족 지점비율 분석결과	210
〈표 3-75〉 발생량 / 도착량 예측 시나리오	212
〈표 3-76〉 추정된 다항로지트 모형식	213
〈표 3-77〉 미국 주별 Statewide 모델 구축 현황	214
〈표 3-78〉 모형별 교통수단 분포	215
〈표 3-79〉 단거리 통행모형 구축 방법	217
〈표 3-80〉 장거리 통행모형 구축 방법	217
〈표 3-81〉 통행목적별 교통수단 분포	219
〈표 3-82〉 독립변수 선정 결과	228
〈표 3-83〉 기타권역 발생/도착량 회귀모형 구축결과	229
〈표 3-84〉 광역권 발생/도착량 회귀모형 구축결과	230
〈표 3-85〉 엔트로피 모형 구축	231
〈표 3-86〉 추정 통행량의 통행거리 그룹별/존쌍별 비교	231
〈표 3-87〉 추정된 다항로지트 모형식	232
〈표 3-88〉 추정모형의 계수	233
〈표 3-89〉 가구 및 가구원 속성	234
〈표 3-90〉 가구원별 장거리 통행과 가구/가구원 속성의 상관성 분석	235

〈표 3- 91〉 가구원별 장거리 통행발생 모형 추정결과	236
〈표 3- 92〉 가구별 장거리 통행과 가구 속성의 상관성 분석	237
〈표 3- 93〉 가구별 장거리 통행발생 모형 추정결과	238
〈표 3- 94〉 저항함수의 파라미터 정산을 위한 방법 설정	239
〈표 3- 95〉 표본조사별의 통행저항 파라미터 정산결과	240
〈표 3- 96〉 표본조사별 파라미터 도출결과 검토	240
〈표 3- 97〉 장거리 통행조사 표본의 통행저항 파라미터 정산결과	241
〈표 3- 98〉 고속도로 우편조사 표본의 통행저항 파라미터 정산결과	242
〈표 3- 99〉 여객교통시설 이용실태조사 표본의 통행저항 파라미터 정산결과	242
〈표 3-100〉 수도권 장거리 통행실태조사 표본의 파라미터 정산결과(TransCAD 이용)	243
〈표 3-101〉 2011KTDB(수도권, 기준연도 2010년 전수화)의 파라미터 정산결과	243
〈표 3-102〉 존 별 사회경제지표	245
〈표 3-103〉 존 특성 변수	245
〈표 3-104〉 통행발생모형의 활용 변수	246
〈표 3-105〉 통행발생 모형의 정산결과(251존 체계)	247
〈표 3-106〉 통행발생 모형의 정산결과(163존 체계)	248
〈표 3-107〉 통행발생 모형의 정산결과(9개 권역 내부 통행을 제거한 163존 체계) ..	249
〈표 3-108〉 목적별 통행저항 계수	252
〈표 3-109〉 목적별 CR 검증 결과	253
〈표 3-110〉 총목적/귀가/출근 목적 CR (163존)	254
〈표 3-111〉 등교/업무/쇼핑 목적 CR (163존)	255
〈표 3-112〉 여가/기타 목적 CR (163존)	256
〈표 3-113〉 수단분담 모형의 설명변수	258
〈표 3-114〉 수단분담 모형의 정산 결과(Generic variable)	259
〈표 3-115〉 수단분담 모형의 정산 결과(Alternative specific variable)	259
〈표 3-116〉 수단분담 모형의 정산 결과(Generic variable)	260
〈표 3-117〉 수단분담 모형의 정산 결과(Alternative specific variable)	260
〈표 3-118〉 수단분담 모형별 비교 결과	261
〈표 3-119〉 전수화O/D와 모형O/D 특징 비교	262
〈표 3-120〉 전수화O/D 및 모형O/D 비교방법 검토	262
〈표 3-121〉 발생 · 도착량 비교(총목적, 귀가)	263
〈표 3-122〉 발생 · 도착량 비교(출근, 등교)	264

〈표 3-123〉 발생 · 도착량 비교(업무, 쇼핑)	264
〈표 3-124〉 발생 · 도착량 비교(여가, 기타)	265
〈표 3-125〉 통행발생 · 도착 결과 비교	265
〈표 3-126〉 목적별 CR 검증 결과	266
〈표 3-127〉 총 목적/귀가 목적 CR (163존)	266
〈표 3-128〉 출근/등교/업무 목적 CR (163존)	267
〈표 3-129〉 쇼핑/여가/기타 목적 CR (163존)	268
〈표 3-130〉 수단선택단계 비교(발생 기준)	269
〈표 3-131〉 조사별 조사종류 및 항목	271
〈표 3-132〉 기존 조사와 웹기반 가구통행조사의 유효율 비교	273
〈표 3-133〉 On-Line 조사방법의 효과 비교	273
〈표 3-134〉 여객 조사방법 개선방안	276
〈표 3-135〉 1차 전수화 통행량 비교	277
〈표 3-136〉 전수화 활용자료 및 실적자료 비교	277
〈표 3-137〉 장거리통행 특성조사 수행방안	278
〈표 3-138〉 장거리통행 단계별 표본을 검토	279
〈표 3-139〉 유효표본수 산정결과(통행발생 기준)	279
〈표 3-140〉 유효표본을 산정결과(통행분포 기준)	280
〈표 3-141〉 유효표본수 산정결과(수단선택 기준)	281
〈표 3-142〉 장거리통행조사의 표본을 종합(가구 기준)	281
〈표 3-143〉 조사방법별 수행방안 비교	282
〈표 3-144〉 장거리통행 특성조사 설문시트 작성방안	283
〈표 3-145〉 가구/가구원별 특성조사 항목(예시)	284
〈표 3-146〉 기타조사별 표본을 및 조사내용	287
〈표 3-147〉 기타조사 활용목적 및 필요성 검토	287
〈표 3-148〉 기타조사 활용방안 검토	288
〈표 3-149〉 여객교통시설물 이용객수/수송현황 문헌조사	288
〈표 3-150〉 기타조사의 표본을 설정 대안 검토	289
〈표 3-151〉 출발 터미널 카테고리 적용방법 검토	292
〈표 3-152〉 출발 터미널 이용인원(출발인원) 수준별 최대 접근지역수 설정	292
〈표 3-153〉 유효표본을 검토결과	293
〈표 3-154〉 지역별·수단별 유효표본을(신뢰도 90%, 상대오차 30%)	293

〈표 3-155〉 진출TG별 카테고리 적용방법 검토	295
〈표 3-156〉 진출TG 교통량 수준별 최대 접근지역수 설정	295
〈표 3-157〉 유효표본율 검토결과	296
〈표 3-158〉 지역별·수단별 유효표본율(신뢰도 90%, 상대오차 30%)	296
〈표 4- 1〉 추정대상별 상대오차에 따른 수도권 표본율(모비율은 시/도 기준)	304
〈표 4- 2〉 표본대안별 수단통행량 및 수단분담률	308

그림목차

〈그림 2- 1〉 연구의 목적	9
〈그림 2- 2〉 연구 수행 방법	10
〈그림 2- 3〉 모비율의 구간추정	13
〈그림 2- 4〉 서울시 가구통행실태조사 단계별 수행방법	19
〈그림 2- 6〉 전수화 과정 흐름도	25
〈그림 2- 7〉 모비율의 구간추정	28
〈그림 2- 8〉 모집단 크기에 따른 표본의 수(분담률 20%, 목표오차 2.5%)	35
〈그림 2- 9〉 추정대상의 비율에 따른 표본의 수(모집단의 크기 10,000인, 목표오차 2.5%)	36
〈그림 2-10〉 목표오차에 따른 표본의 수(분담률 20%, 모집단의 크기 10,000인)	36
〈그림 2-11〉 행정동별 조사 표본 산정방법	52
〈그림 2-12〉 전체 과정도	55
〈그림 2-13〉 수도권 대안표본별 전수화 결과	57
〈그림 2-14〉 총목적 통행량 지역간 분포	58
〈그림 2-15〉 가정기반 출퇴근 통행량 지역간 분포	59
〈그림 2-16〉 가정기반 등하교 통행량 지역간 분포	60
〈그림 2-17〉 중존 통행이 있는 셀의 변화	71
〈그림 2-18〉 소존 통행이 있는 셀의 변화	72
〈그림 2-19〉 가정기반 출퇴근 표본대안별 통행 분포	101
〈그림 2-20〉 가정기반 등하교 표본대안별 통행 분포	102
〈그림 2-21〉 가정기반 학원 표본 대안별 통행 분포	103
〈그림 2-22〉 가정기반 쇼핑 표본대안별 통행 분포	104
〈그림 2-23〉 가정기반 기타 표본대안별 통행 분포	105
〈그림 2-24〉 비가정기반 업무 표본대안별 통행 분포	106
〈그림 2-25〉 비가정기반 쇼핑 표본대안별 통행 분포	107
〈그림 2-26〉 비가정기반 기타 표본대안별 통행 분포	108
〈그림 2-27〉 모형을 이용한 전수화 방법	114
〈그림 2-28〉 대중교통수단 통행량 산정 방법	139
〈그림 2-29〉 표본대안별 수단분담율	143

〈그림 3- 1〉 연구수행 방법	148
〈그림 3- 2〉 전국 지역간/광역권 O/D 상호간의 반영	149
〈그림 3- 3〉 주수단 통행 개념	150
〈그림 3- 4〉 전국 지역간 승용차O/D 전수화 과정	151
〈그림 3- 5〉 전국 지역간 대중교통(버스) 전수화 과정	152
〈그림 3- 6〉 Screen Line 설정 구분도	153
〈그림 3- 7〉 163존 시군간 목적별 비율	155
〈그림 3- 8〉 251존 시군간 목적별 비율	155
〈그림 3- 9〉 163존 시군간 수단별 비율	155
〈그림 3-10〉 251존 시군간 수단별 비율	155
〈그림 3-11〉 163존 시군간 수단별 평균통행시간	156
〈그림 3-12〉 163존 시군간 수단별 통행시간 분포	156
〈그림 3-13〉 251존 시군간 수단별 평균통행시간	156
〈그림 3-14〉 251존 시군간 수단별 통행시간 분포	156
〈그림 3-15〉 163존 시군간 수단별 평균통행거리	157
〈그림 3-16〉 163존 시군간 수단별 통행거리 분포	157
〈그림 3-17〉 251존 시군간 수단별 평균통행거리	157
〈그림 3-18〉 251존 시군간 수단별 통행거리 분포	157
〈그림 3-19〉 지역간 O/D 전수화 개선방안 순서도	193
〈그림 3-20〉 수단선택모형 대상수단	213
〈그림 3-21〉 여객 통행모형의 체계	216
〈그림 3-22〉 Tour의 일반적 패턴	216
〈그림 3-23〉 모형의 구조	218
〈그림 3-24〉 네스티드 로짓모형의 트리구조	219
〈그림 3-25〉 교통수요 예측 과정	222
〈그림 3-26〉 성장모형 구축 과정	223
〈그림 3-27〉 장거리 통행모형 구조	224
〈그림 3-28〉 모형의 구조	225
〈그림 3-29〉 주 tour의 선택 단계	225
〈그림 3-30〉 연구수행 순서도	270
〈그림 3-31〉 목적지 지점 입력 기반 조사형태(예시)	273
〈그림 3-32〉 개인 통행 Table 예시	274

〈그림 3-33〉 가구 및 가구원 현황 조사	284
〈그림 3-34〉 가구원 통행특성 조사(예시 1)	285
〈그림 3-35〉 가구원 통행특성 조사(예시 2)	286
〈그림 3-36〉 버스터미널(163존)의 최초출발지 검토	290
〈그림 3-37〉 철도역(163존)의 최초출발지 검토	291
〈그림 3-38〉 공항(163존)의 최초출발지 검토	291
〈그림 3-39〉 TG 진출 교통량 수준별 접근지역 검토	294
〈그림 3-40〉 여객교통시설물 이용자조사 설문시트지 개선방안	298
〈그림 3-41〉 고속도로 요금소 우편조사 설문시트지 개선방안(대안 2)	299
〈그림 4- 1〉 표본의 크기 산정 기준	303
〈그림 4- 2〉 조사 표본 크기 산정방법	304
〈그림 4- 3〉 모형을 이용한 전수화 방법	307

요약

요 약

1. 연구의 배경

- 전국 여객O/D는 국가통합교통체계효율화법에 의해 5년 주기로 수행되는 국가교통조사로써 국토개발종합계획, 국가기간교통망계획, 지자체별 교통관련 계획 등을 비롯한 각종 교통계획의 효과적인 수립과 시행을 위한 필수적인 기초조사 자료로서 교통수요 예측의 중요성이 부각되고 있는 현시점에서 그 중요성이 증대되고 있음
- 최근 우리나라를 비롯한 선진외국에서는 소득수준 향상으로 인한 교통조사비용의 증대, 조사 응답 기피로 인한 교통조사의 어려움 증대 등의 교통조사여건의 악화로 인해 효율적인 조사 방법과 최적의 조사규모를 선택하여 조사자료의 양 보다는 질을 높이고자하는 지속적인 노력이 진행되고 있음
- 이러한 노력의 일환으로 최근 구미에서는 추정대상이 통계적으로 유의하지 않은 기종점통행량(O/D)을 표본조사 결과로써 직접 만드는 기존의 비용소모적인 표본설계방식을 지양하고, 통행발생량, 통행분포, 수요예측모형 계수 등의 통계적 추정대상을 명확히 설정하고 이를 목표로 조사설계를 수행함으로써 조사 효율화를 추구하는 추세임
- 따라서, 2016년에는 2010년에 이어 수행되는 제4차 전국 여객O/D조사가 수행되므로 기존의 조사자료를 활용하여 합리적인 조사 규모 및 조사방법 연구를 수행함으로써 효율적인 조사수행과 함께 궁극적으로는 조사품질의 개선을 도모할 필요가 있음

2. 연구의 목적

- 본 연구는 2016년에 예정된 제4차 여객 기종점통행량 조사 수행에 앞서 조사별 조사 규모, 조사방법, 전수화 방법에 대한 개선방안을 도출하고자 함
 - 기존의 표본설계 방식의 문제점을 분석하고, 통계적 추정대상을 명확히 하는 과학적 표본설계 방식을 수립함으로써 조사표본의 질적 향상을 통한 조사의 신뢰도를 증대하고자 함
 - 또한, 기존조사결과를 분석하여 2015년 예비조사에 앞서 조사방법상의 개선방안을 제시함으로써 예비조사의 기본방향을 제시하고자 함
 - 마지막으로, 기존의 표본자료의 전수화 방안이외에 모형기반 전수화 방안을 검토함

으로써 향후 전수화시 모형기반 전수화 방안의 가능성을 모색함

3. 연구의 범위

- 시간적 범위 : 2010년 기준 가구통행 실태조사 및 여객 기종점통행량 조사
- 공간적 범위 : 수도권(서울시, 인천시, 경기도)
전국 지역간(전국 시·군·구별 251 존 체계)

4. 연구의 주요 내용

- 통계적 방법의 적정표본 규모 산정(수도권)
 - 추정 대상의 설정, 목표 신뢰수준 설정
 - 추정 대상 및 목표 신뢰수준을 달성하기 위한 적정표본 규모 산정
- 표본율에 따른 전수화 및 교통수요예측모형 수립결과 분석(수도권)
 - 기존 전수화 결과와 표본대안에 따른 전수화 결과 비교 분석
 - 모형계수 추정을 위한 표본기준 산정
- 모형기반의 전수화 방안 수립(수도권)
 - 전수화 모형기반 O/D 구축
- 전국 지역간 기준연도 O/D 구축 개선방안 수립
 - 표본자료의 기준연도 O/D 전수화(Expansion) 개선방안 수립
 - 4단계 모형을 활용한 기준연도 지역간 O/D 구축 개선방안 수립
 - 전수화 O/D와 4단계 모형에 의한 O/D의 비교
- 전국 지역간 여객 O/D 조사 개선방안 수립
 - 전국 지역간 O/D 조사 방법론 수립
 - 조사별 적정 표본 설계 방안 및 조사표(안) 수립

5. 대도시권 여객O/D 조사방법론 개선방안 연구

가. 통계적 방법의 적정표본 규모 산정

1) 표본을 산정식

- 가구통행실태조사의 표본 추출은 유한 모집단에서 비복원 추출을 수행하므로 표본을 추정할 모집단의 크기(N), 표본 크기(n), 추정하고자 하는 모집단의 특성비율(p), 표본분포의 특성비율(P), 표본의 표준편차에 의해 결정됨
- 절대오차로 모집단 특성비율(P)를 추정하는 표본의 크기는 $z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{N-n}{N-1} \cdot \frac{P(1-P)}{n}}$ 은 절대오차(E) 보다 작거나 같아야 하며, 정리한 식은 아래와 같음
- 상대오차($\epsilon = \frac{E}{P}$)로 모집단의 특성비율(P)를 추정하는 표본의 크기는 아래의 식과 같음

(절대오차)	(상대오차)
$E = z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{N-n}{N-1} \cdot \frac{P(1-P)}{n}}$	$\epsilon = \frac{E}{P} = z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{N-n}{N-1} \cdot \frac{1}{n} \cdot \frac{(1-P)}{P}}$
<p>여기서 N: 모집단의 크기 n: 표본의 크기 P: 모비율(\approx 표본의 비율 \hat{p}, 추정대상) ϵ: 상대오차(E/P) E: 절대오차 $z_{\alpha/2}$: 유의수준 α(신뢰수준 $1-\alpha$)에서 통계값</p>	

2) 표본을 산정 결과

- 조사의 표본율 1%이고 모집단의 크기가 시/도인 경우, 자전거 분담률을 상대오차 5%만 제외하고 모든 추정대상 및 상대오차에서 추정이 가능함
- 1% 표본율로 모집단의 크기가 시/군/구일 경우, 추정대상별 상대오차가 통행여부 5%이상, 총목적통행분포 40% 이상, 승용차 수단분담률 10%이상, 자전거 수단분담률 30%이상이면 추정이 가능함

<표 1> 추정대상별 상대오차에 따른 수도권 표본율(모비율은 시/도 기준)

추정대상	모집단의 크기	상대오차(%)				
		5%	10%	20%	30%	40%
통행여부 (통행발생원단위)	시/도	0.0040%	0.0011%	0.0002%	0.0001%	0.0001%
	시/군/구	0.1036%	0.0281%	0.0065%	0.0029%	0.0016%
	읍/면/동	1.3983%	0.3868%	0.0896%	0.0398%	0.0224%
총목적통행 분포 ¹⁾	시/도	0.0393%	0.0098%	0.0025%	0.0011%	0.0006%
	시/군/구	26.8866%	8.8232%	2.4263%	1.1011%	0.6242%
	읍/면/동	98.3918%	93.9160%	79.8683%	64.4985%	51.2176%
승용차 수단분담률	시/도	0.0507%	0.0127%	0.0032%	0.0014%	0.0008%
	시/군/구	1.2581%	0.3189%	0.0800%	0.0356%	0.0200%
	읍/면/동	14.9003%	4.4079%	1.1624%	0.5223%	0.2950%
자전거 수단분담률	시/도	1.2661%	0.3215%	0.0807%	0.0359%	0.0202%
	시/군/구	23.2699%	7.4011%	2.0121%	0.9109%	0.5159%
	읍/면/동	78.4746%	49.1568%	20.6512%	10.7209%	6.4513%

주1) 총목적통행분포에서 모비율은 모집단의 크기에 따라 다름(시/도=1/3, 시/군/구=1/79, 읍/면, 동=1/1107)
음영은 표본율 1%에서 추정가능한 자료임

3) 가구통행실태조사 조사물량 산출방법 및 표본설계 방법

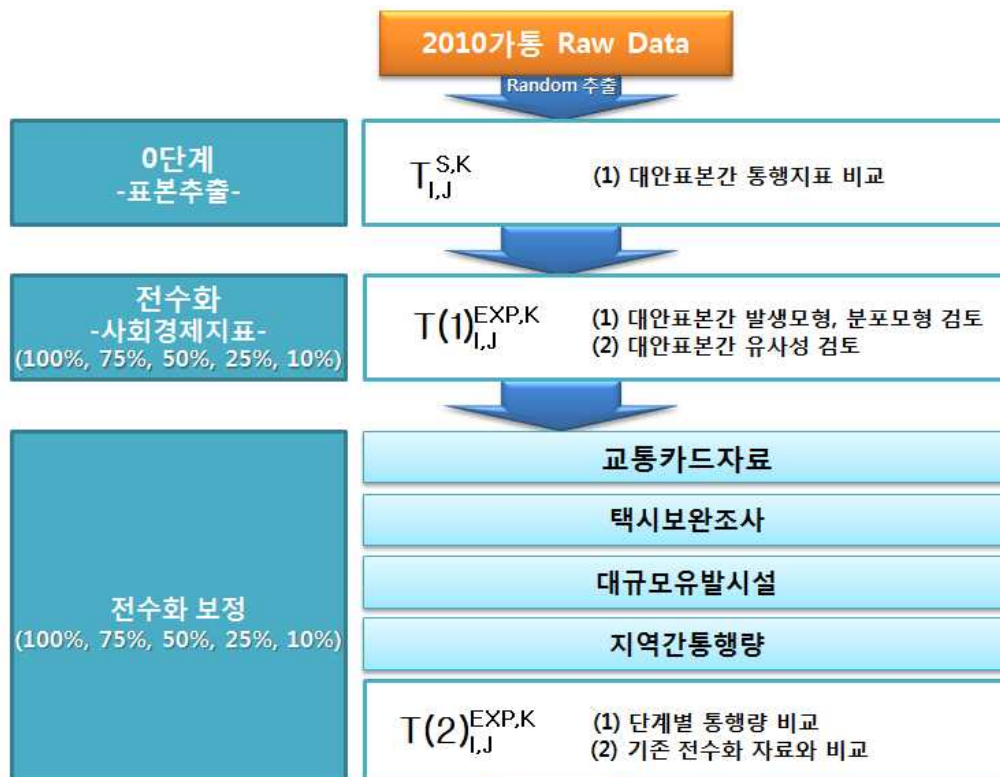
- 표본설계방법은 층화집락랜덤 추출법(Stratified Cluster Random Sampling)을 사용함
 - 첫째, 조사대상지역이 특정한 부분으로 표본이 집중되는 것을 방지하기 위하여, 읍·면·동별로 분할하여 표본수를 결정함(층화추출)
 - 둘째, 읍·면·동에 속해 있는 통을 단위로 하여 일부 통을 추출함(집락추출방법)
 - 셋째, 추출된 통에 속해 있는 가구 중 일부를 임의추출함(무작위추출방법)
- 가구통행실태조사의 표본수 산정은 본 연구에서 제안한 방법에 따라 추정대상에 따라 시/군/구의 최소표본 크기를 산정하여 행정동별 인구수를 고려한 최소유효표본 크기를 설정함
- 최소 조사물량이 결정됨에 따라 가구통행실태조사의 특성상 회수율을 고려하여 최종조사물량을 산정함. 회수율은 2010년 가구통행실태조사의 회수율을 참조하여 80%로 선정함

<표 2> 2010년 가구통행실태조사 설문지 회수율

구분	배포가구수	회수가구수	회수율
서울시	150,000	125,977	84.0%
인천시	41,627	37,769	90.7%
경기도	157,774	126,306	80.1%
수도권 전체	349,401	290,052	83.0%

나. 표본율에 따른 전수화 및 교통수요예측모형 수립결과 분석

- 기존 가구통행조사 대비 표본규모(100%, 75%, 50%, 25%, 10%)의 변화에 따른 전수화 결과를 분석하였음
- 사회경제지표를 활용한 전수화에서는 표본율에 따라 통행지표, 발생모형, 분포모형을 검토하여 대안 표본간의 유사성을 검토함
- 전수화 보정단계에서는 2010년 전수화시에 적용한 교통카드자료, 택시보완조사, 대규모 유발시설 보정자료, 지역간 통행 보정자료를 적용하여 기존 전수화와 비교하며, 모형에 의한 전수화 기초자료로 활용함



<그림 1> 전체 과정도

- 분석을 위한 대안별 표본은 2010년 가구통행 실태조사에서 조사된 자료에서 대안 표본에 따라 가구를 무작위로 추출함

<표 3> 대안표본 구분

구분	내용
자료	2010년 가구통행실태조사 원시자료
대안표본 구분	100%, 75%, 50%, 25%, 10%

- 대안표본별 표본가구수는 아래의 <표 4>와 같으며, 실제 표본율은 50% 대안표본 추출시 1.38%, 10% 대안표본 추출시 0.28%로 나타남

<표 4> 대안표본별 표본 가구수 및 실제 표본율

대안표본	표본 가구수	모집단 가구수	실제 표본율
100%	226,563	8,254,281	2.74%
75%	170,334	8,254,281	2.06%
50%	113,555	8,254,281	1.38%
25%	57,052	8,254,281	0.69%
10%	23,148	8,254,281	0.28%

- 2010년 전수화를 시행한 100%샘플 원단위와 본 연구에서 시행한 샘플율에 따른 원단위의 평균차이에 대한 가설검정을 시행함

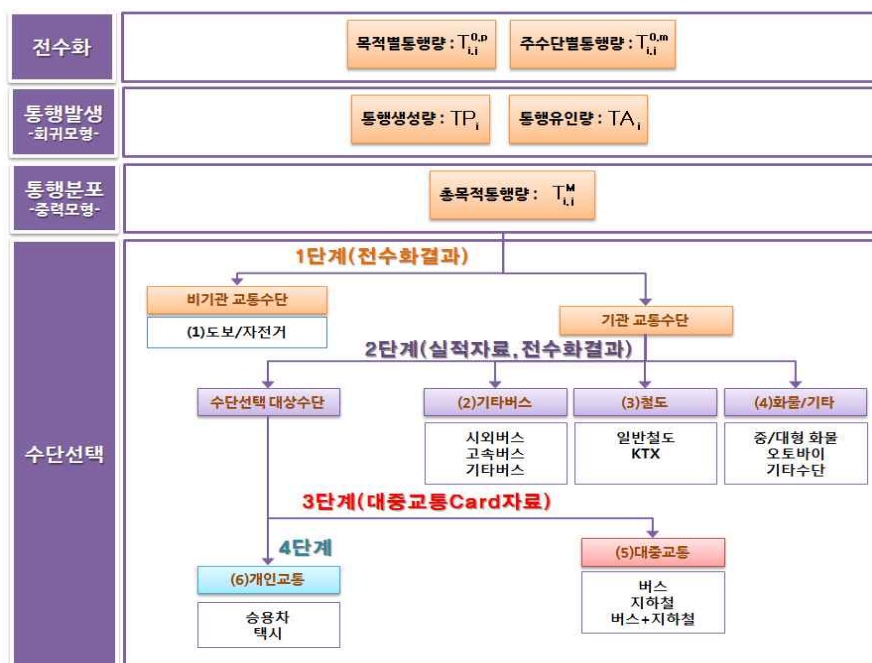
<표 5> 표본대안별 평균차이에 대한 가설 검정 결과

구분	Z_C			
	75%	50%	25%	10%
총목적	-0.06	-0.10	-0.01	1.13
가정기반출퇴근	-0.27	0.08	0.45	1.03
가정기반등하교	0.19	0.19	0.30	0.16
가정기반학원	0.14	-0.11	-0.66	0.80
가정기반쇼핑	-0.29	0.17	-0.20	0.66
가정기반기타	0.04	-0.33	-0.51	-0.09
비가정기반업무	0.04	-0.02	0.05	0.74
비가정기반쇼핑	-0.06	-0.33	-0.37	-0.02
비가정기반기타	-0.07	-0.23	-0.03	0.15

- 통행분포 모형의 유사성과 계수추정 결과 표본대안 75%와 50%의 추정계수는 표본대안 100%와 통계적으로 큰 차이가 없는 것으로 나타났으며, 표본대안 25%에서는 일부가, 표본대안 10%에서는 모든 목적에 대하여 타 대안과 상이한 모형이 나타나는 것으로 분석됨
- 이상의 분석을 통하여 최종적으로 표본대안 50%를 최소유효표본대안으로 설정할 수 있는 것으로 분석되었으며, 이 경우 2010년 기준 표본율 2.7%의 50%인 1.4%를 최소유효표본율로 설정할 수 있음

다. 모형기반의 전수화 방안 수립

- 모형에 의한 전수화는 표본대안 100%, 75%, 50%에 대하여 수행하였음
- 통행발생모형은 회귀모형, 통행분포모형은 중력모형을 적용하여 전수화 하였으며, 수단선택은 실적자료로 전수화 하였음



<그림 2> 모형을 이용한 전수화 방법

- 기존전수화 대비 표본대안별 도보/자전거 수단의 분담율은 낮게 전수화 되었으며, 개인교통의 분담율은 높게 전수화 됨
- 기타버스, 철도/KTX, 화물/기타, 대중교통의 분담율은 유사하게 전수화 됨

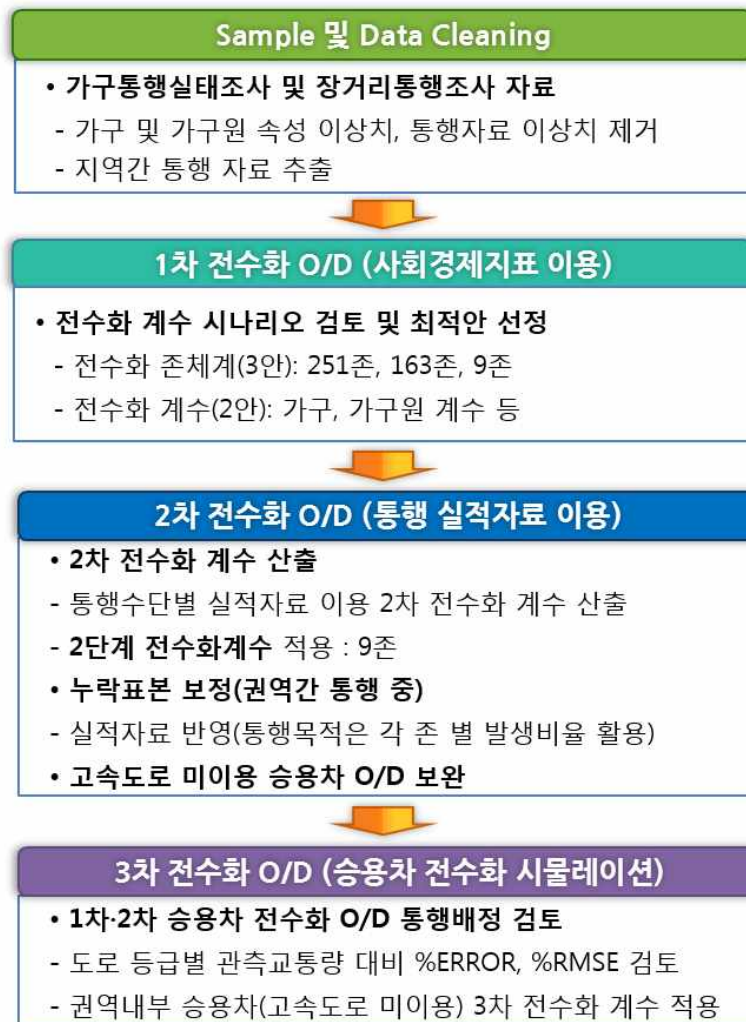
<표 6> 표본대안별 수단통행량 및 수단분담률

구분		도보/자전거	기타버스	철도/KTX	화물/기타	대중교통	개인교통	합계
통행량	기존전수화	14,262,180	1,188,272	2,272,886	139,444	15,455,715	21,025,190	54,343,688
	표본대안100%	10,948,192	1,284,604	2,313,188	86,691	15,327,407	22,113,453	52,073,535
	표본대안75%	10,947,223	1,285,957	2,333,160	86,317	15,324,404	22,104,963	52,082,025
	표본대안50%	11,039,747	1,322,344	2,350,718	90,695	15,326,906	22,405,401	52,535,812
분담율	기존전수화	26.2%	2.2%	4.2%	0.3%	28.4%	38.7%	100.0%
	표본대안100%	21.0%	2.5%	4.4%	0.2%	29.4%	42.5%	100.0%
	표본대안75%	21.0%	2.5%	4.5%	0.2%	29.4%	42.4%	100.0%
	표본대안50%	21.0%	2.5%	4.5%	0.2%	29.2%	42.6%	100.0%

6. 전국 지역간 여객O/D 조사방법론 개선방안 연구

가. 기준연도 지역간O/D 전수화 개선방안 수립

- 본 연구에서는 가구통행실태조사 및 장거리 통행조사 표본을 최대한 활용하기 위해 아래와 같은 전수화 방법론을 설정하여 수행함
 - 1단계 : 사회경제항목에 의한 전수화를 수행
 - 2단계 : 실적자료와의 비교를 통해 수단별 기종점간 보정계수를 해당 표본에 반영하여 기존 통행목적에도 다시 반영될 수 있도록 설정
 - 3단계 : 통행배정을 통한 승용차 전수화O/D 보정(시뮬레이션)



<그림 3> 지역간 O/D 전수화 개선방안 순서도

1) 1차 전수화

- 전수화 시나리오는 전수화계수를 적용하기 위한 3가지 존 구분, 전수화 계수 관련 3가지로 구분하여 총 9개의 안을 설정함

<표 7> 전수화 시나리오 설정 (가구통행실태조사 및 장거리 통행조사)

구분		Case 1			Case 2			Case 3		
		Case1-1	Case1-2	Case1-3	Case2-1	Case2-2	Case2-3	Case3-1	Case3-2	Case3-3
전수화 존	총가구수 계수	251존								
	전수화 계수	251존			163존			9존		
전수화 계수 항목	가구원수	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	점유형태	-	●	●	-	●	●	-	●	●
	교통수단	-	-	●	-	-	●	-	-	●
	성별·연령별	●	●	●	●	●	●	●	●	●

- 동일한 전수화 방법론을 적용한 2가지 표본자료(가구통행조사, 장거리 통행조사) 검토결과, 5일간 자료를 활용한 장거리 통행조사의 1차 전수화 결과가 가구통행조사에 비해 통행량이 매우 적은 것으로 분석됨

2) 2차 전수화

- 2차 전수화는 각 수단별 실적자료를 기반으로 수행하였으며, 각 실적자료는 아래와 같음
 - 승용차 : 폐쇄식 고속도로(TCS) 자료
 - 시외·고속버스, 일반·고속철도 : 각 수단별 통행실적
 - 기타버스 : 센서스조사 및 국토교통부 통근/통학대비 일반 전세비율을 활용한 자료
- 2차 전수화 존체계는 9존(권역) 체계계로 설정하여 수행함
- 2차 전수화를 수행한 결과, 실적자료 대비 100%에는 미치지 못하는 권역이 존재하는 것으로 분석됨

- 9존 체계로 2차 전수화계수 적용시 해당 권역의 2차 전수화 통행량은 실적자료 대비 100%로 도출되어야 함
- 승용차는 고속도로를 이용하는 9개 권역간 통행량이 표본조사에서 확보되었기 때문에 모든 부분에 실적자료 대비 100%인 것으로 분석됨
- 하지만, 대중교통의 경우 2차 전수화 통행발생량이 실적자료 대비 100%에 미치지 못하는 결과가 도출되었는데, 이는 일부 권역간 통행량 표본이 존재하지 않기 때문으로 판단됨

3) 3차 전수화

- 2차 전수화 분석결과, 기존 KTDB에 비해 2안의 고속도로 $\pm 30\%$ 만족비율 지점수는 좀 더 높지만, 국도 이하 위계는 $\pm 30\%$ 만족비율 지점수는 저하되는 것으로 분석됨
- 분석 결과를 토대로 추정된 O/D의 오차 원인은 다음과 같음
 - Zone 크기 : 251존(시·군·구) 체계로 인한 내부혼잡 미반영
 - 단거리 통행량 부족 : 2안에서 고속도로에 비해 국도 이하 위계의 -30% 미만 지점비율이 KTDB에 큰 것은 단거리 통행량이 상대적으로 부족하기 때문으로 판단됨
- 단거리 통행량의 보완을 위해 시뮬레이션 개념으로 아래와 같은 시나리오를 설정하여 분석·수행함
 - 보정 대상 : 고속도로 미이용 승용차 중 9개 권역의 내부통행 대상 표본 (수도권↔ 수도권, 부산울산경남권↔부산울산경남권 등)
 - 보정 방법 : 보정 대상 표본에 기존 전수화계수를 5%~50% 까지 5% 간격 증가
 - 비교 대상 : 국도(시·군 유출입 지점 293개소로 한정)의 $\pm 30\%$ 이내 오차율
- Zone 크기에 관한 문제는 영향권 분석시 Zone 세분을 수행하면 오차가 감소하기 때문에 본 전수화에서는 분석을 제외함
- 검토결과, 2차 전수화 대비 10% 증가 시나리오가 $\pm 30\%$ 이내 오차율 만족지점이 가장 많은 것으로 분석됨

나. 4단계 모형을 활용한 기준연도 지역간 O/D 구축 개선방안 수립(1)

- 기존 KTDB의 4단계 모형은 전수화 자료를 기반으로 수행한 결과이며, 금번 분석은 표본자료를 기반으로 한 4단계 모형 구축 수행 내용임

1) 통행발생 모형 구축

- R^2 은 .029~.130으로 가구원 모형에 비해 다소 낮은 것으로 분석됨

<표 8> 가구별 장거리 통행발생 모형 추정결과

통행수	수도권	부산울산 경남권	대구경북권	광주전남권	대전충남권	강원도	충청북도	전라북도
R^2	.038	.029	.029	.056	.057	.028	.130	.043
상수	1.869	1.799	1.549	1.359	1.830	2.060	1.193	3.019
미취학 이동수	-.073	.030	.049	.169	.720	.433	.230	.704
19세이하 가구원수	.130	.183	.337	.444	.354	.322	.392	.244
20-64세 가구원수	.543	.280	.286	.058	.804	.309	1.124	.309
65세이상 가구원수	.198	.060	.341	.304	.394	-.195	.206	.008
근로자수	-.198	.130	.075	-.186	.365	.054	.921	.000
차량수	.108	.224	.190	.249	.002	.116	-.100	.188
가구소득	-.084	-.114	.063	-.011	-.064	.090	.081	-.068
아파트 거주	-.040	.502	.134	.480	.662	.130	.514	-.387
단독주택 거주	.018	.220	.028	.816	.288	.123	-.199	-.666

주: 짙은 음영은 통계적으로 $\alpha=0.05$ 수준에서 유의하며, 옅은 음영은 $\alpha=0.10$ 수준에서 유의함

2) 통행분포 모형 구축

① 방법1 : 대수 변환을 통한 회귀분석으로 저항함수 파라미터 정산

- 모든 자료에서 수정혼합함수의 R^2 이 역지수함수에 비해 다소 높은 편으로 분석됨
- 역지수함수에서는 베타가 음수로, 수정혼합형에서는 감마가 음수로 나타남

<표 9> 표본조사별의 통행저항 파라미터 정산결과

구분		가구통행실태조사 중 장거리 통행조사	고속도로 우편조사	여객교통시설 이용실태조사
역지수 함수	alpha	15,322 (23.5)	20,422 (28.4)	42,780 (19.0)
	beta	-.021 (-10.2)	-.029 (-16.5)	-.024 (-8.3)
	R^2	.765	.894	.681
수정 혼합 함수	alpha	29.940 (2.8)	294.854 (4.7)	71.539 (2.2)
	beta	1.851 (5.2)	1.258 (3.6)	1.897 (3.3)
	gamma	-.037 (-10.9)	-.040 (-12.0)	-.040 (-7.3)
	R^2	.875	.926	.765

주 : 1) ()는 t-value

2) 통행거리분포(TLD)의 급간은 10km 단위로 설정

② 방법2 : 수요예측 패키지 (TransCAD)를 이용한 파라미터 정산

○ 장거리 통행조사 표본의 통행저항 파라미터 정산결과는 아래와 같음

- 대부분 수정혼합함수가 가장 유의하지만, 출근 및 등교 목적은 역지수 함수, 쇼핑 목적은 역력함수가 가장 유의한 것으로 분석됨
- 일반적으로 샘플 통행수가 적을수록 수정혼합함수의 Alpha(α) 값이 크게 증가하는 경향이 있음
- 역지수·역력함수의 Beta와 수정혼합함수의 Gamma계수가 음(-)으로 도출되어 적정한 것으로 판단됨

<표 10> 장거리 통행조사 표본의 통행저항 파라미터 정산결과

구분		총 목적	1_귀가	2_출근	3_등교	4_업무	5_쇼핑	6_여가	7_기타
표본 통행량		44, 873	22, 620	6, 162	2, 550	5, 740	379	8, 710	3, 516
역지수 함수	beta	-0. 0086	-0. 0098	-0. 0301	-0. 0383	-0. 0015	-0. 0303	-0. 0025	-0. 0031
	OD RMSE(%)	674. 5504	751. 0781	639. 4063	215. 2265	562. 9448	492. 4038	434. 2888	1, 133. 5272
역력 함수	beta	-0. 4250	-0. 4595	-0. 9217	-1. 5810	-0. 0863	-1. 2427	-0. 1665	-0. 1797
	OD RMSE(%)	752. 0814	876. 9235	1, 089. 332	243. 7805	575. 6417	472. 1715	447. 5746	1, 200. 823
수정 혼합 함수	alpha	5. 9418	7. 1878	508	1, 414. 22	1. 0073	162	1. 0130	1. 2264
	beta	0. 2325	0. 1821	-0. 3423	-0. 7396	0. 5747	-0. 8769	0. 8296	0. 4193
	gamma	-0. 0094	-0. 0091	-0. 0128	-0. 0089	-0. 0072	-	-0. 0129	-0. 0079
	TLD RMSE(%)	49. 5909	54. 1486	125. 8479	87. 8819	31. 6168	130. 2871	17. 3855	22. 8159
	OD RMSE(%)	655. 4633	740. 1158	843. 6276	260. 6419	510. 5210	710. 4692	396. 8470	1, 027. 593

주 : 통행거리분포(TLD)의 급간은 10km 단위로 설정

- 고속도로 우편조사 표본의 파라미터 정산결과는 아래와 같음
 - 모든 목적통행에서 역지수 함수가 가장 유의한 것으로 분석됨
 - 역지수·역력함수의 Beta와 수정혼합함수의 Gamma계수가 음(-)으로 도출되어 적절한 것으로 판단됨

<표 11> 고속도로 우편조사 표본의 통행저항 파라미터 정산결과

구분		총 목적	1_귀가	2_출근	3_등교	4_업무	5_쇼핑	6_여가	7_기타
표본 통행량		40, 124	4, 625	4, 415	680	13, 941	563	8, 116	7, 784
역지수 함수	beta	-0. 0208	-0. 0192	-0. 0560	-0. 0264	-0. 0207	-0. 0483	-0. 0153	-0. 0198
	OD RMSE(%)	235. 6082	488. 8190	207. 4488	540. 4616	258. 4847	450. 3708	632. 7235	436. 5796
역력 함수	beta	-0. 7850	-0. 8033	-1. 3196	-0. 9342	-0. 7821	-1. 5637	-0. 6647	-0. 7932
	OD RMSE(%)	376. 4560	531. 1846	324. 3948	693. 5785	363. 3424	476. 5718	679. 5379	574. 8002
수정 혼합 함수	alpha	238. 2967	105. 4327	348. 663	187. 14	269. 9567	10, 212	43. 4819	81. 4168
	beta	-0. 1155	-0. 1266	-0. 7603	-0. 7037	-0. 0564	-0. 5284	-0. 0893	-0. 3518
	gamma	-0. 0161	-0. 0131	-0. 0281	-0. 0041	-0. 0176	-0. 0207	-0. 0109	-0. 0080
	TLD RMSE(%)	44. 3892	49. 5589	164. 1798	142. 1744	40. 8878	99. 1292	39. 1018	67. 8485
	OD RMSE(%)	248. 5984	530. 4392	261. 7586	662. 8667	268. 7031	525. 5394	687. 0144	514. 9052

- 여객교통시설 이용실태조사 표본의 파라미터 정산결과는 아래와 같음
 - 대부분의 목적통행에서 역지수 함수가 가장 유의하지만, 총목적 및 업무·기타 목적에서는 수정혼합함수가 가장 유의한 것으로 분석됨

<표 12> 여객교통시설 이용실태조사 표본의 통행저항 파라미터 정산결과

구분		총 목적	1_귀가	2_출근	3_등교	4_업무	5_쇼핑	6_여가	7_기타
표본 통행량		105,597	35,358	3,146	4,098	12,271	1,301	25,213	24,210
역지수 함수	gamma	0.0108	0.0124	0.0347	0.0379	0.0053	0.0342	0.0066	0.0185
	OD RMSE(%)	391.9198	413.0040	439.7356	439.8407	536.4661	498.0849	834.0082	378.6597
역력 함수	beta	0.5592	0.6315	1.1395	1.2145	0.2977	1.4058	0.3966	0.8404
	OD RMSE(%)	473.7255	488.3958	540.2403	616.4101	583.1846	522.2862	898.3939	468.5450
수정 혼합 함수	alpha	23.3093	30.2387	1,725	3,269.04	4.0317	957	6.2621	89.4098
	beta	0.1698	-0.0337	-0.5767	-0.5204	0.4231	-0.5927	0.3059	-0.1781
	gamma	-0.0137	-0.0107	-0.0139	-0.0171	-0.0127	-0.0116	-0.0119	-0.0116
	TLD RMSE(%)	55.5755	58.9426	144.1151	136.4854	40.0688	92.6813	52.1107	72.6893
	OD RMSE(%)	381.1982	422.3027	504.3619	546.5242	494.9577	592.2086	803.1947	416.2889

다. 4단계 모형을 활용한 기준연도 지역간 O/D 구축 개선방안 수립(2)

- 전수화 O/D를 활용하여 4단계 수요모형 중 통행발생, 통행분포, 수단분담 모형을 각각 구축함

1) 통행발생 모형 구축

- 3가지 존 체계(251존, 163존, 9개 권역 내부통행을 제거한 163존)에 대한 통행발생 모형 정산 결과, 전반적인 모형의 설명력 및 KTDB 모형 대비 개선 효과는 163 존 체계 모형이 가장 뚜렷함
- 권역간의 내부 통행이 모두 제거될 경우, 모형의 설명력은 오히려 감소하는 것으로 나타났다기 때문에 통행발생 측면에서의 O/D 구축은 163 존체계가 가장 적합한 것으로 분석됨

2) 통행분포 모형 구축

- 3개 존 체계에 대한 통행발생 모형 정산 결과, 기존 KTDB 모형과 대등한 수준의 설명력을 보이지만, 존 체계 별로 일부 편차가 존재하였으며 전반적인 모형의 설명력 및 KTDB 모형 대비 개선 효과는 163 존 체계 모형이 가장 뚜렷함

3) 수단선택 모형 구축

- 시간가치 검증 결과는 KTDB 모형의 경우, 승용차 이용자 11,567원/시, 대중교통 이용자 9,350원/시로 본 연구 결과와 유사하게 추정된 점을 확인할 수 있음
- 본 연구에서 개발한 모형 중, 설명력이 우수한 Alternative specific variable 구조의 모형과 기존 KTDB 모형의 비교 결과는 아래 표와 같음

<표 13> 수단분담 모형별 비교 결과

구 분		전수화 모형 (ASV)	전수화 모형 (ASV / 광역권 내부 KTDB 통행패턴)	KTDB 모형* (ASV)
ρ^2		0.3986	0.2922	0.5116
설명변수의 종류		통행시간, 통행비용	통행시간, 통행비용	통행시간, 통행비용 존 특성변수
수단별 시간가치	승용차	29,207원/시	12,167원/시	11,567원/시
	대중교통	42,600원/시	7,800원/시	9,350원/시

주 : *는 일부 변수가 통계적 유의성을 확보하지 못함을 의미

라. 전수화 O/D와 4단계 모형에 의한 O/D 비교

1) 통행발생

- 통행발생모형의 정산수준이 가장 높은 163존 기준 전수화 O/D와 모형 O/D를 비교함

<표 14> 통행발생 · 도착 결과 비교

구분	발생				도착			
	독립변수	R^2	오차율(시 · 도)		독립변수	R^2	오차율(시 · 도)	
			최소	최대			최소	최대
총목적	총 인구수	0.912	-39%	95%	총 인구수	0.910	-38%	90%
귀가	총 인구수	0.886	-31%	134%	총 인구수	0.848	-45%	145%
출근	취업자수	0.762	-51%	206%	종사자수	0.887	-44%	228%
등교	초·중·고 학생수	0.812	-47%	360%	총 학생수	0.242	-69%	419%
업무	종사자수	0.933	-46%	134%	종사자수	0.922	-35%	63%
쇼핑	20세이상 인구수	0.576	-53%	221%	종사자수	0.820	-42%	128%
여가	20세이상 인구수	0.973	-22%	89%	종사자수	0.801	-29%	89%
기타	총 인구수	0.906	-35%	59%	총 인구수	0.931	-24%	79%

2) 통행분포

- 통행목적별로 구분하여 통행거리별 통행량비율 검토결과, 전반적으로 유사하지만 모형O/D의 설명력이 다소 떨어지는 것으로 분석됨
- CR은 미국의 통행수요 모형 검증 매뉴얼에서 제시되는 통행분포 모형의 검증 기법 중 하나이며, 0과 1사이의 값을 가지며 1에 가까울수록 모형의 추정치가 실측치와 유사한 분포를 갖는다고 해석할 수 있음

<표 15> 목적별 CR 검증 결과

O/D	총목적	귀가	출근	등교	업무	쇼핑	여가	기타
163존	0.502	0.481	0.679	0.786	0.573	0.512	0.423	0.410

3) 수단선택

- 수단선택단계의 전수화O/D 및 모형O/D간 비교는 각 지역별 수단분담율로 수행하였으며, 두 O/D간 지역별로도 큰 차이가 발생하는 것으로 분석됨

<표 16> 수단선택단계 비교(발생 기준)

구분	전수화O/D				모형O/D				비교			
	승용차	버스	일반철도	KTX	승용차	버스	일반철도	KTX	승용차	버스	일반철도	KTX
서울특별시	92.4%	6.0%	0.8%	0.9%	58.2%	12.7%	18.0%	11.1%	-34.1%	6.7%	17.2%	10.2%
부산광역시	91.7%	6.5%	0.6%	1.2%	54.7%	14.3%	17.9%	13.1%	-37.0%	7.8%	17.3%	11.9%
대구광역시	92.3%	5.4%	1.1%	1.3%	57.7%	17.2%	16.9%	8.2%	-34.5%	11.7%	15.9%	6.9%
인천광역시	92.6%	7.4%	0.1%	0.0%	63.5%	17.8%	16.4%	2.3%	-29.0%	10.4%	16.3%	2.3%
광주광역시	89.2%	10.1%	0.2%	0.5%	56.5%	13.2%	17.8%	12.6%	-32.7%	3.1%	17.6%	12.1%
대전광역시	91.6%	5.5%	1.4%	1.5%	57.6%	13.8%	17.4%	11.2%	-34.1%	8.3%	16.0%	9.7%
울산광역시	88.4%	10.6%	0.5%	0.5%	66.6%	17.6%	14.4%	1.4%	-21.9%	7.0%	14.0%	0.9%
경기도	96.8%	2.5%	0.5%	0.1%	66.9%	17.0%	10.4%	5.7%	-30.0%	14.5%	9.9%	5.5%
강원도	70.5%	27.6%	1.9%	0.0%	83.8%	13.9%	2.3%	0.0%	13.4%	-13.7%	0.3%	0.0%
충청북도	84.7%	14.2%	0.9%	0.2%	71.6%	16.6%	9.7%	2.1%	-13.1%	2.5%	8.8%	1.9%
충청남도	75.6%	20.3%	3.2%	0.9%	70.1%	16.0%	10.5%	3.4%	-5.5%	-4.3%	7.3%	2.4%
전라북도	83.4%	14.8%	1.5%	0.4%	71.2%	15.8%	9.1%	3.9%	-12.1%	1.0%	7.6%	3.5%
전라남도	77.7%	20.8%	1.1%	0.3%	77.0%	12.7%	6.5%	3.8%	-0.7%	-8.1%	5.3%	3.5%
경상북도	86.0%	11.0%	2.6%	0.3%	69.6%	15.4%	10.3%	4.7%	-16.4%	4.4%	7.7%	4.3%
경상남도	86.2%	13.1%	0.5%	0.2%	64.6%	15.3%	11.5%	8.6%	-21.5%	2.1%	11.0%	8.4%
계	90.9%	7.7%	0.8%	0.6%	61.9%	14.9%	14.9%	8.3%	-29.0%	7.2%	14.0%	7.8%

마. 전국 지역간 여객O/D 조사 개선방안 수립

- 기 수행되었던 여객 조사별 문제점과 그에 대한 개선방안은 다음과 같음

<표 17> 여객 조사방법 개선방안

구 분	문제점	개선방안
가구설문조사 (장거리 통행특성조사)	<ul style="list-style-type: none"> · 가구설문조사의 유효표본율의 목표가 명확치 않음 · NTHS에 비해 많은 유효표본을 확보하였음에도 가구통행조사에 비해 장거리통행특성조사의 통행량이 더욱 적게 도출됨 · 가구방문조사(Self-Survey)로 기존 행정망을 이용하기 점점 어려워지는 추세임 · 기존 장거리 통행특성조사는 1일 통행이 최대 2통행으로 제한됨 	<ul style="list-style-type: none"> · 구독하고자 하는 정보를 기반으로 적정 유효표본율 산정 필요 · 많은 분량의 가구통행조사 수행 후, 장거리통행특성조사 수행으로 응답자의 성실성이 저하될 수 있으므로 2개의 조사를 가급적 분리하는 방안이 필요함 · 가구원단위 조사 또는 온라인 조사, 전화설문조사 등의 병행 수행 필요 · 일반 가구통행조사와 같이 최대 통행수의 증진이 필요함
고속도로 요금소 우편조사	<ul style="list-style-type: none"> · 산정식이 조사자료에 기반하지 않음 · 좀더 정기적 고속도로 이용자인 하이패스 이용자가 조사 대상에서 누락 	<ul style="list-style-type: none"> · 2010년 조사결과를 활용하여 TG별 카테고리별 실제 접근가능지역인 163존 체계로 설정하여 진출TG별 영향권설정 필요 · 장기적으로 첨단교통조사(네비게이션자료 등)의 활용 필요
여객교통시설물 이용객수 조사	<ul style="list-style-type: none"> · 대중교통 모집단 적용을 위하여 이용객수 조사 수행(시외버스, 고속버스) · 이용객수 조사결과 신뢰도 저하 	<ul style="list-style-type: none"> · 시외버스 및 고속버스도 철도 및 항공과 같이 전국버스연합회 및 터미널협회의 매표자료 활용 필요(불필요 조사 지양)
여객교통시설물 이용실태조사	<ul style="list-style-type: none"> · 표본을 산정시 카테고리를 접근가능지역 15존(대존)으로 일괄 설정하여 시설물별 성격을 반영하기 어려움 	<ul style="list-style-type: none"> · 2010년 조사결과를 활용하여 카테고리를 실제 접근가능지역인 163존 체계로 설정하여 출발지역별 영향권 설정 필요
교통량 조사 (Screen Line)	<ul style="list-style-type: none"> · 국내 여객조사는 전수화 및 현행화 수행시 병행되지만, 매년 조사지점이 연속적이지 않은 단점이 있음 	<ul style="list-style-type: none"> · 가급적 도로공사 및 한국건설기술연구원의 도로교통량 자료를 활용하되, 누락되는 지점을 포함하는 표준화된 Cordon, Screen Line 설정이 필요함
재차인원 조사	<ul style="list-style-type: none"> · 도 단위 재차인원 조사지점이 1~2개소에 불과하여 신뢰도가 저하됨 	<ul style="list-style-type: none"> · 광역시 조사지점이 최소 22개소 이상임을 감안하여 조사지점의 확대가 필요함
첨단교통조사	-	<ul style="list-style-type: none"> · 장기적으로 네비게이션 자료 및 스마트폰 자료의 활용 필요

① 장거리 통행 설문조사의 개선방안 검토

- 장거리 통행조사의 구독정보별 표본율 검토결과, 통행분포의 표본율이 가장 높게 도출되어 통행분포를 기준으로 장거리통행 특성조사의 표본율을 설정하는 것이 타당한 것으로 판단됨

- 9권역 기준, 신뢰도 95%, 상대오차 10%인 경우의 유효표본율은 0.18%임

(상대오차 5%인 경우에는 유효표본율이 0.70%, 2010 기존 조사의 유효표본율은 2.5% 수준임)

<표 18> 장거리통행조사의 표본율 종합(가구 기준)

통행단계	구독 정보	표본율/표본수 산정결과	활용방법
통행발생	가구당 평균 통행량 (총 목적통행 기준)	· 신뢰도 95%, 상대오차 5% ☞ 유효표본율 0.064%, 11,092부	· 전수화를 통한 준별 총 통행량 산정
통행분포	가구당 기종점 통행량 (O-D 보정)	· 신뢰도 95%, 상대오차 10%, 카테고리 9존(9×9) ☞ 유효표본율 0.18%, 31,319부 · 신뢰도 95%, 상대오차 5%, 카테고리 9존(9×9) ☞ 유효표본율 0.70%, 121,796부	· 표본으로 권역간 통행량(O/D) 산정 · TLFD 활용 통행저항함수로 O/D 구축
수단선택	가구당 수단비율 추정 (승용차 기준)	· 신뢰도 95%, 상대오차 5% ☞ 유효표본율 0.0199%, 3,457부	· 수단별 비율을 활용하여 수단O/D 구축

② 기타조사의 개선방안 검토

- 조사목적별 표본율 설정 방법중 대안3의 표본율 설정안이 가장 합리적임

<표 19> 기타조사의 표본율 설정 대안 검토

구 분	대안 1	대안 2	대안 3
조사 목적	· 최초출발지-최종목적지 정보	· 접근 수단 정보	· 최종목적지(or 최초출발지)
표본율 산정방법	$\text{표본율}(r) = \frac{z^2(c-1)}{Nd^2 + z^2(c-1)}$	$\text{표본수}(n) = \frac{Nz^2p(1-p)}{Nd^2 + z^2p(1-p)}$	$\text{표본율}(r) = \frac{z^2(c-1)}{Nd^2 + z^2(c-1)}$
특 징	· C = 163존 × 163존	· Max(p(1-p))=0.5	· C = 지역 및 시설별 차등
장·단점	· 현실적으로 불가능한 수준의 높은 표본율 필요	· 낮은 수준의 표본율 필요 · 승용/승합차인 고속도로 우편조사에서는 적용 불가능	· 비교적 적은 수준의 표본율 필요

7. 결론 및 향후 연구과제

가. 대도시권 여객O/D 조사방법론 개선방안 연구

① 통계적 방법의 적정 표본규모 산정

- 본 연구에서는 수도권 가구통행실태조사의 표본크기를 수도권 시/군/구별 자전거 분담률, 상대오차 30%, 신뢰수준 95%로 제안하며, 제안된 기준으로 수도권의 표본을 산출시 현재 2.7%의 34% 수준인 0.9109%로 산정됨(2010년 조사 표본률은 2.7%)

② 표본율에 따른 전수화 및 교통수요예측모형 수립결과 분석

- 2010년 가구통행실태조사에서 조사된 자료와 본 절에서 시행한 대안별 표본율(100%, 75%, 50%, 25%, 10%)에 따른 전수화 결과를 비교 분석 함
- 표본대안별 목적통행과 수단통행에 대한 전수화 결과 표본대안 100% 기준으로 표본대안 10%에서 편차가 크게 발생함
 - 수도권 총 목적통행량의 경우 표본대안 10%시 0.98%가 감소하고, 지역간 총목적통행량의 경우 표본대안 10%에서 지역간 편차가 -3.2%~2.28%로 크게 발생함
 - 지역간 가정기반 출퇴근 통행량은 표본대안 10%에서, 등하교 통행량은 표본대안 25%, 10%에서 통행편차가 10% 이상 발생함
 - 수도권 총 수단통행량의 경우 지역간 통행수단인 고속버스, 일반철도와 통행량이 적은 기타수단 등에서 표본대안율이 낮아질수록 편차가 높아짐
 - 제로셀의 변화를 살펴봤을 때, 중준기준은 표본대안 100%시 5.5%에서 표본대안 25%시 15.8%~10%시 28.7%로 증가하였으며, 소준기준의 경우 표본대안 100%시 80.3%에
 - 수도권 총 수단통행량의 경우 지역간 통행수단인 고속버스, 일반철도와 통행량이 적은 기타수단 등에서 표본대안율이 낮아질수록 편차가 높아짐
- 총 목적통행원단위는 표본대안 100%시 1.940에서 표본대안 10%시 1.903으로 0.37이 감소하였음
- 표본대안별 통행발생모형을 구축한 결과 표본대안 비율이 낮아질수록 R-square 값이 낮아지는 경향을 보임

- 표본대안 100%와 10% 비교시 가정기반 R-square 값은 생성모형의 경우 최소 0.7 이하로 나타났으며, 유인모형의 경우 최소 0.3 이하로 나타남
- 가정기반 기타 목적의 경우 표본대안 25%와 10%는 0.9 이하의 R-square 값이 나타남
- 비가정기반 R-square 값은 생성모형과 유인모형이 크게 차이가 없으며 업무 0.7 이하, 쇼핑 0.4 이하, 기타 0.7 이하로 나타남
- 표본대안별 통행분포모형을 구축한 결과 표본대안 25%와 10%에서 존내 통행이 가장 낮고, 평균통행거리가 가장 높은 것으로 나타남
- 가정기반쇼핑과 비가정기반 기타목적의 표본대안 25%에서 평균통행거리가 가장 큰 차이를 보였으며, 비가정기반 업무목적의 표본대안 25%에서 존내통행비율이 17.6%로 가장 낮게 나타났음
- 통행분포 모형의 유사성과 계수추정 결과 표본대안 75%와 50%의 추정계수는 표본대안 100%와 통계적으로 큰 차이가 없는 것으로 나타났으며, 표본대안 25%에서는 일부가, 표본대안 10%에서는 모든 목적에 대하여 타 대안과 상이한 모형이 나타나는 것으로 분석됨
- 표본대안별 통행원단위에 대한 가설검정 결과 모든 표본율과 목적에서 두 표본간의 평균차는 없다고 볼 수 있으며, 표본오차에 따른 우연적 차이가 발생함
- 표본대안 10%에서는 모든 목적에 대하여 100% 표본대안과 상이하게 나타났으며, 표본대안 75%와 50%에서 추정된 계수는 100% 표본대안의 추정계수와 통계적으로 큰 차이가 없는 것으로 나타남
- 표본대안 50%를 최소유효표본대안으로 설정할 경우, 2010년 기준 표본율 2.7%의 50%인 1.4%를 최소유효표본율로 설정할 수 있음

③ 모형기반의 전수화 방안 수립

- 모형에 의한 전수화는 표본대안 100%, 75%, 50%에 대하여 수행하였음
- 통행발생모형은 회귀모형, 통행분포모형은 중력모형을 적용하여 전수화 하였으며, 수단선택은 실적자료로 전수화 하였음
- 표본대안별 통행발생모형을 구축한 결과 가정기반에서 모든 목적의 R-square 값이 생성모형 0.8, 유인모형 0.7 이상으로 분석됨
- 비가정기반의 경우 업무·기타목적이 생성모형과 유인모형 모두 0.7~0.8을 나타내었음

며, 쇼핑 목적만 0.4~0.6 수준으로 분석됨

- 통행분포모형 구축 결과 가정기반 출퇴근·학원·기타목적에서 R-square 값이 0.7~0.9로 분석되었으며, 등하교와 쇼핑은 0.4~0.7 수준으로 분석됨
- 비가정기반업무의 경우 R-square 값이 0.6 수준이며, 쇼핑과 기타목적은 0.7~0.8로 분석되었음
- 표본대안별 전수화된 결과의 수단분담을 보면 기존 전수화 대비 표본대안별 도보/자전거의 분담률은 낮게 전수화 되었으며(기존 26.2% → 표본대안 21.0%), 개인교통의 분담률은 높게 전수화되었음(기존 38.7% → 표본대안 42.5%)
- 기타버스(2.5%), 철도/KTX(4.5%), 화물/기타(0.2%), 대중교통(29.4%)의 분담률은 유사하게 전수화 됨
- 모형을 이용한 기준연도 전수화는 본 연구에서 결정할 수 있는 방법론에 한계가 있으므로, 향후 모형을 이용한 전수화 방법에 대한 추가 연구가 더 필요할 것으로 판단됨

나. 전국 지역간 여객O/D 조사방법론 개선방안 연구

① 표본자료의 기준연도 O/D 전수화 개선방안 수립

- 지역간 전수화 O/D 구축시 기존 KTDB의 장거리통행실태조사(평일 5일)가 아닌 가구통행실태조사결과를 활용하였는데, 장거리 통행실태조사에 비해 통행발생원단위 측면에서 유리하기 때문임
- 수단별 실적자료의 보정시 9존(권역)을 기준으로 하여 TCS자료 및 실적자료를 활용하여, 기타 조사결과 활용에 관한 의존도를 감소시킨 측면이 있음
- 구축된 자료의 배정결과, 지역간(승용차)에 해당되는 고속도로 및 국도(시·군 경계)의 $\pm 30\%$ 이내 만족비율이 기존 KTDB에 비해 유사하거나 소폭 증진되는 것으로 분석되어 가구통행실태조사결과를 활용한 전수화O/D 구축이 가능한 것으로 판단됨

② 4단계 모형을 활용한 기준연도 지역간 O/D 구축 개선방안 수립

- 통행발생모형 구축결과, 기존 KTDB에 비해 일부 개선효과는 있는 것으로 분석되었으나, 존 체계 별로 일부 편차가 존재하였으며 전반적인 모형의 설명력 및 KTDB 모형 대비 개선 효과는 163 존 체계 모형이 가장 뚜렷한 것으로 분석됨
- 통행분포모형 구축결과, 기존 KTDB 모형과 대등한 수준의 설명력을 보이지만, 존 체계 별로 일부 편차가 존재하였으며 전반적인 모형의 설명력 및 KTDB 모형 대비 개선 효과는 163 존 체계 모형이 가장 뚜렷한 것으로 분석됨
- 수단선택모형 구축결과, 통계적 유의성 및 모형의 적합도, 시간가치 검증 결과 모두 양호한 것으로 나타났지만, 전수화 O/D만을 활용할 경우, 광역권 내부 통행을 적절히 구현할 수 없는 점 때문에 일부 한계점을 보였으며, 광역권 내부 통행을 KTDB 실적 자료로 대체한 결과, 수단분담 모형의 설명력이 개선되는 것으로 분석됨

③ 전국 지역간 여객O/D 조사 개선방안 수립

- 기존과 달리 활용성이 저하된 장거리 통행실태조사를 가구통행조사와 분리하는 방안을 제시하였으며, 구축하고자 하는 정보의 목적에 따라 표본율을 설정함
- 또한, 기타조사의 개선방안을 검토하여, 최대한 확보 가능한 문헌·통계자료를 검토하였으며, 고속도로 요금소 우편조사 및 여객교통시설물 이용실태조사는 조사 목적을 면밀히 검토하여 구축하고자 하는 정보에 부합되는 유효표본율을 산정하였음

다. 향후 연구과제

- 본 연구에서 수립한 가구통행실태조사의 표본율은 시군구를 기준으로 산정하였으나, 실지 조사는 읍면동을 기준으로 실시하므로 인구비율 외에 추가적으로 고려할 지역적 성향 및 반영방법 등의 논의가 필요함
- 본 연구는 여객 기종점통행조사의 방법론 개선을 목적으로 표본크기(조사규모) 산정 및 방법론 설정 등 이론적인 부분에 중점을 두었음, 따라서 2016년 본조사의 수행 이전에 본 연구에서 수립된 방법론의 사전검토를 위해 예비조사의 수행이 필요함

제1장 연구의 개요

제1절 연구의 배경 및 목적

제2절 연구의 주요 내용

제1장 연구의 개요

제1절 연구의 배경 및 목적

1. 연구의 배경

- 전국 여객O/D는 국가통합교통체계효율화법에 의해 5년 주기로 수행되는 국가교통조사로써 국토개발종합계획, 국가기간교통망계획, 지자체별 교통관련 계획 등을 비롯한 각종 교통계획의 효과적인 수립과 시행을 위한 필수적인 기초조사 자료로서 교통수요 예측의 중요성이 부각되고 있는 현시점에서 그 중요성이 증대되고 있음
- 전국 여객 O/D 조사는 여객 기종점통행량(O/D) 구축을 목적으로 하는 조사로써, 가구방문조사 방식의 가구통행실태조사 및 면접조사 방식의 역터미널조사 등을 단기간에 대규모 인력을 투입하는 전통적 조사방식으로 수행됨.
- 하지만 최근 우리나라를 비롯한 선진외국에서는 소득수준 향상으로 인한 교통조사비용의 증대, 조사 응답 기피로 인한 교통조사의 어려움 증대 등의 교통조사여건의 악화로 인해 효율적인 조사 방법과 최적의 조사규모를 선택하여 조사자료의 양 보다는 질을 높이하고자하는 지속적인 노력이 진행되고 있음
- 이러한 노력의 일환으로 최근 구미에서는 추정대상이 통계적으로 유의하지 않은 기종점통행량(O/D)을 표본조사 결과로써 직접 만드는 기존의 비용소모적인 표본설계방식을 지양하고, 통행발생량, 통행분포, 수요예측모형 계수 등의 통계적 추정대상을 명확히 설정하고 이를 목표로 조사설계를 수행함으로써 조사 효율화를 추구하는 추세임.
- 따라서, 2016년에는 2010년에 이어 수행되는 제4차 전국 여객O/D조사가 수행되므로 기존의 조사자료를 활용하여 합리적인 조사 규모 및 조사방법 연구를 수행함으로써 효율적인 조사수행과 함께 궁극적으로는 조사품질의 개선을 도모할 필요가 있음.

2. 연구의 목적

- 본 연구는 2016년에 예정된 제4차 여객 기종점통행량 조사 수행에 앞서 조사별 조사 규모, 조사방법, 전수화 방법에 대한 개선방안을 도출하고자 함

- 기존의 표본설계 방식의 문제점을 분석하고, 통계적 추정대상을 명확히 하는 과학적 표본설계 방식을 수립함으로써 조사표본의 질적 향상을 통한 조사의 신뢰도를 증대하고자 함
- 또한, 기존조사결과를 분석하여 2015년 예비조사에 앞서 조사방법상의 개선방안을 제시함으로써 예비조사의 기본방향을 제시하고자 함
- 마지막으로, 기존의 표본자료의 전수화 방안이외에 모형기반 전수화 방안을 검토함으로써 향후 전수화시 모형기반 전수화 방안의 가능성을 모색함

3. 연구의 범위

- 시간적 범위 : 2010년 기준 가구통행 실태조사 및 여객 기종점통행량 조사
- 공간적 범위 : 수도권(서울시, 인천시, 경기도)
전국 지역간(전국 시·군·구별 251 존 체계)

제2절 연구의 주요 내용

가. 통계적 방법의 적정표본 규모 산정(수도권)

- 추정 대상의 설정, 목표 신뢰수준 설정
- 추정 대상 및 목표 신뢰수준을 달성하기 위한 적정표본 규모 산정

나. 표본율에 따른 전수화 및 교통수요예측모형 수립결과 분석(수도권)

- 기존 전수화 결과와 표본대안에 따른 전수화 결과 비교 분석
- 모형계수 추정을 위한 표본기준 산정

다. 모형기반의 전수화 방안 수립(수도권)

- 전수화 모형기반 O/D 구축

라. 전국 지역간 기준연도 O/D 구축 개선방안 수립

- 표본자료의 기준연도 O/D 전수화(Expansion) 개선방안 수립
- 4단계 모형을 활용한 기준연도 지역간 O/D 구축 개선방안 수립
- 전수화 O/D와 4단계 모형에 의한 O/D의 비교

마. 전국 지역간 여객 O/D 조사 개선방안 수립

- 전국 지역간 O/D 조사 방법론 수립
- 조사별 적정 표본 설계 방안 및 조사표(안) 수립

제2장 대도시권 여객O/D 조사방법론 개선방안 연구

제1절 연구의 기본 전제

제2절 기존 연구 검토

제3절 통계적 방법의 적정 표본규모

제4절 표본율에 따른 전수화 및 교통수요
예측모형 수립결과 분석

제5절 모형기반의 전수화 방안 수립

제2장 대도시권 여객O/D 조사방법론 개선방안 연구

제1절 연구의 기본 전제

1. 연구의 목적

- 그 동안 대도시권 여객 O/D 조사는 표본조사임에도 불구하고 통계적으로 추정대상이 불명확한 한계점이 있었으며, 이를 개선하기 위해 대도시권 중 수도권을 대상으로 통계이론에 기반을 둔 일반화 식을 활용하여 표본의 크기를 결정하는 5요소(모집단 크기, 모집단 대상, 추정대상, 신뢰수준, 목표오차)를 명확히 하고자 함



<그림 2-1> 연구의 목적

2. 연구의 범위

- 공간적 범위 : 수도권 (서울시, 인천시, 경기도)
- 시간적 범위 : 2010년 가구통행 실태조사

3. 연구의 내용

- 통계적 오차를 고려한 적정표본 규모 산정
 - 추정 대상의 설정, 목표 신뢰수준 설정
 - 수도권에서 추정 대상 및 목표 신뢰수준을 달성하기 위한 적정표본 규모 산정

- 2010년 가구통행실태조사 자료에서 추출한 대안표본별 전수화 결과 및 모형 검토
 - 표본 규모(대안표본)별 통계적 유사성 검토
 - 표본 규모(대안표본)별 전수화 시행
 - 교통 카드자료 및 기존 전수화 결과와 비교 검토
 - 모형에 의한 전수화 수행

4. 연구 수행 방법



<그림 2-2> 연구 수행 방법

제2절 기존 연구 검토

1. 국내 연구사례

가. 서울시 OD조사 신뢰성 증대방안 연구(김순관, 2005)

- 김순관(2005) 연구에서는 OD조사의 신뢰성을 증진시키기 위한 방안으로 인구에 따른 거주지 기준 표본을 차등 적용, 도착지 기준 유효표본을 확보를 위한 보완조사 실시, IT정보 활용, 전화보완조사 실시 등을 제안함

1) 표본율

① 거주지 기준

- 존의 기준으로 모든 통행수단/통행목적이 존재하기 위한 인구규모에 따른 표본율을 제시함

<표 2-1> 인구규모에 따른 표본율 적용

구 분		총 가구수	유효 조사가가구수
전체 가구수 동일한 표본율 적용시 ▶2.5%		6,548,616	163,172
인구별로 차등화된 표본율 적용시	인구 5천 미만 ▶3.6%	66,866	2,407
	인구 5천 이상 1만 미만 ▶2.9%	367,834	10,667
	인구 1만 이상 ▶2.4%	6,113,916	146,733
	소 계	6,548,616	133,807

② 도착지 기준

- 도착지 기준으로 출근·등교통행의 유효표본율이 2.0% 이하인 존에 대해서 보완조사가 필요함
- 보완조사의 방법은 출근통행은 직장방문조사, 등교통행은 학교방문조사임

2) IT정보자료 활용

- 대중교통수단인 철도와 버스의 요금징수 시스템인 교통카드 및 지하철 RF/MS Data를 활용하는 것이 바람직함
- 자료활용을 위해서는 공간적으로는 수도권 전체의 통합, 수단별로는 버스와 지하철 자료의 통합이 이루어져야 함

나. 경기도 기·종점자료의 신뢰도 증진방안에 관한 연구

1) 표본을 산정방법

① 교통조사 지침

- 교통조사 표본율은 「교통조사 지침(건설교통부 고시 제2006-415호(2006. 10. 11))」에 의하면 첫째, 추정하고자하는 대상(평균의 추정, 총계추정, 모비율 추정, OD추정), 둘째, 추정하고자하는 대상의 신뢰수준, 셋째, 목표 정도(精度), 넷째, 모집단의 크기에 따라 결정됨
- 개인통행실태조사의 조사 표본율은 아래의 식과 같이 규정하고 있으나, 추정하고자하는 대상이 명확하게 제시되어 있지 않아 예산편성을 담당하는 행정기관과 조사수행기관에서 적용에 어려움을 겪고 있고, 구축된 자료를 교통수요분석에 사용 하는 교통 전문가들에게도 혼란을 야기 하고 있음

$$\epsilon = z_{(\alpha/2)} \sqrt{(l-1) \cdot \frac{1-r}{r} \cdot \frac{1}{N}}$$

여기서 ϵ : 상대허용 오차(d/P)

$z_{\alpha/2}$: 유의수준 α 에서의 신뢰계수

l : 존 수

r : 표본율($=n/N$)

n : 표본의 크기(샘플의 인구)

N : 조사대상 전체인구수(모집단 인구)

d : 절대오차

P : 표본의 특성비율

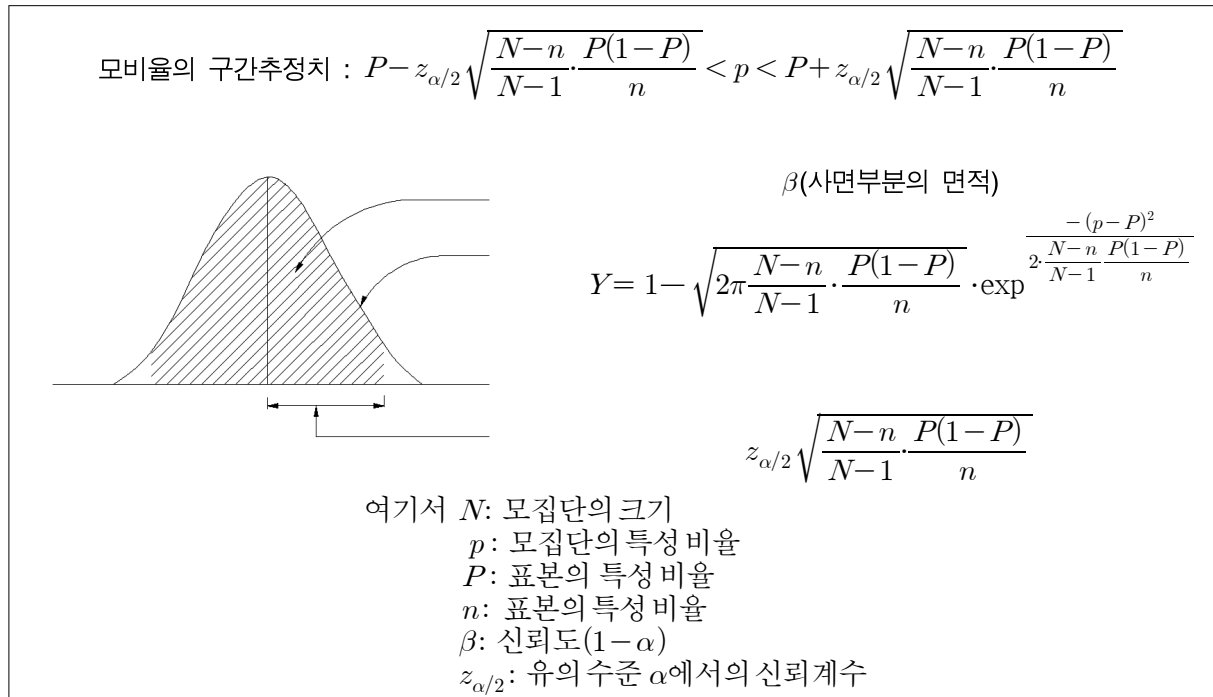
- <표2-2>의 규정은 교통존별 인구규모(모집단의 크기 : N)에서 따라 표본율을 차등하여 적용하는 것으로 논리적으로 타당하나 표본율은 교통존의 인구규모 뿐만 아니라 다른 여러 가지 변수(정도, 존수, 모집단의 크기, 유의수준 등)에 의해 결정됨
- 따라서, <표2-2>의 표본율 은 목표정도, 존수, 모집단의 크기, 유의수준 등이 결정된 상태에서의 표본율 예시로 제시하는 것이 바람직하고, 일반적인 기준으로 적용하는 것은 비논리적임

<표 2-2> 개인통행실태조사 표본율(교통조사지침)

교통존별 인구수	최소 유효표본율
인구 5천명 미만	3.6%
인구 5천명 ~ 1만명 미만	2.9%
인구 1만명 이상	2.4%

② 일본 동경권 개인통행실태조사 표본율 산정방법(1998년 동경권조사)

- 일반 통계이론에서 모비율 구간추정은 모집단의 크기(N), 표본수(n), 추정하고자 하는 모집단의 특성비율(p), 표본분포의 특성비율(P), 표본분포의 분산($\frac{N-n}{N-1} \cdot \frac{P(1-P)}{n}$)에 의해 결정됨



<그림 2-3> 모비율의 구간추정

- 모비율 구간 추정치의 편측간격을 나타내는 $z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{N-n}{N-1} \cdot \frac{P(1-P)}{n}}$ 은 목표 허용오차(d)보다 작거나 같아야 하며, 목표 절대오차를 유지하는 최소 표본의 크기는 아래의 식과 같음

$$d = z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{N-n}{N-1} \cdot \frac{P(1-P)}{n}}$$

- 표본 추출율($r = n/N$)을 도입하여 위의 식을 정리하면 아래와 같음

$$d = z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{1}{N-1} \cdot \frac{1-r}{r} \cdot P(1-P)}$$

- 모집단의 특성 비율(P)을 반영한 상대적 오차($F = \frac{d}{P}$)를 도입하여 위의 식을 다시 정리 하면 아래의 식과 같음

$$\epsilon = \frac{d}{P} = z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{1}{N-1} \cdot \frac{1-r}{r} \cdot \frac{(1-P)}{P}} \quad (\text{식 4.4})$$

여기서 N : 모집단의 크기
 r : 표본율(n/N)
 n : 표본의 크기(n/N)
 P : 표본의 특성 비율
 ϵ : 상대오차(d/P)
 d : 절대오차
 $z_{\alpha/2}$: 유의수준 α 에서 신뢰계수

- 1998년 동경권 개인통행실태조사에서는 신뢰수준을 95% ($k = 1.96$), 조사정도(상대오차)를 20%로 설정하고 “존별 목적통행별 수단 분담율”을 추정코자 할 때의 최소 표본율은 동경도시권 전역은 2.85%, 동경구부는 1.96%인 것으로 산정함

<표 2-3> 동경도시권의 표본율 산정결과(제3회 동경도시권 PT조사, 1998년)

신뢰 계수 (k)	상대허용 오차 (F)	5세이상 인구(인) <A>		목적 종류수 	존 수 <C>		모집단 크기1) (N=A×2.47/B/C)		특성비율 (P)	표본율(%)	
		도시권전역	동경구부		도시권 전역	동경구 부	도시권 전역	동경구 부		도시권 전역	동경구 부
1.96	20 %	32,731,383	7,719,169	5	1,644	264	9,835	14,444	0.25 = 100/4수단	2.85	1.96

주 1 : 2.47은 1988년 동경권 조사시 인당목적통행 발생원단위 임

③ 교통조사지침의 재해석

- 통계이론과 “일본 동경권 개인통행실태조사 표본율 산정방법”을 통해 교통조사지침의 개인통행실태조사의 표본율 산정식을 재해석해보면, 교통조사 지침에서 제시하고 있는 식은 추정대상이 “모비율의 추정에 필요한 표본크기 결정”을 하는 일반식의 변형으로 추정대상은 “존별 인구의 지역간 통행분포 비율”이며, 모집단의 크기는 조사대상 지역의 전체인구(통계이론상 조사대상 지역 전체인구를 존수로 나눈 존별 평균인구가 적합함)를 사용함
- 위와 같이 해석할 경우 모집단의 인구수가 크면 $\frac{1}{N-1} \approx \frac{1}{N}$ 이 되며, 추정 대상인 모비율은 존별 인구의 지역간 통행분포 비율임
- 존별 인구가 모든 존으로 통행하는 비율이 동일하다고 가정하면 $P = 1/l(\text{존수})$ 이며, 따라

$$\text{서, } \frac{(1-P)}{P} = \frac{(1-\frac{1}{l})}{\frac{1}{l}} = \frac{l-1}{1} = (l-1) \text{ 임}$$

- 교통조사지침의 식을 재해석한 결과, 첫째 교통조사 지침에서 제시하고 있는 표본을 산출 식이 일반식이 아니라는 것, 둘째 추정하고자 하는 대상이 명시되어 있지 않다는 것(존 별 인구의 지역간 통행분포 비율로 추정됨), 셋째 모집단의 크기(N)을 “조사대상 전체의 인구수”라고 정의한 것은 잘못된 것으로 보이므로 추정대상이 “존별 인구의 지역간 통행분포 비율”인 경우는 “교통존별 인구(가구) or 교통존의 평균인구(가구)”로 정의하는 것이 바람직함
- 2006년 수도권 가구통행실태조사는 존 수(i)는 1,358개 이며, 모집단 크기(N)는 조사대상전체의 가구기준(현재지침)과 존별 가구기준으로 각각에 대해서 표본을 산정하였다. 표본을 산정결과 “존간 인구의 지역간 통행분포 비율”을 추정하기 위해서는 표본율이 91.26%(신뢰도 95%의 상대허용오차 30%)가 되어야 됨
- 존의 평균 가구수를 기준으로 신뢰수준 95%에서 상대허용오차 20%이내의 “존간 인구의 지역간 통행분포” 추정을 목표로 했을 때 최소 표본율이 95.92%이며, 이와 같은 결과는 Smith, M. E(1979)의 연구와 J. d. e Ortuzar et al(2001) 연구에서 기·종점 분포 추정을 목표로 할 경우 존수가 증가하면 95% 신뢰수준의 20%이하 상대허용오차를 확보하기 위한 표본의 크기는 모집단 크기와 유사하다는 연구결과와 일치함

<표 2-4> 2006년 수도권 조사의 표본율 산정결과(현재 교통조사지침)

신뢰계수 ($z_{\alpha/2}$)	상대허용오차	표본율(%)	
		N(조사대상지역 전체 가구수)	N(존의 평균 가구수)
1.28 (85% 신뢰수준)	30 %	0.33	81.67.
	20 %	0.73	90.93
	10 %	2.87	97.57
1.64 (90% 신뢰수준)	30 %	0.54	87.97
	20 %	1.20	94.27
	10 %	4.62	98.50
1.96 (95% 신뢰수준)	30 %	0.76	91.26
	20 %	1.70	95.92
	10 %	6.47	98.95
2.57 (99% 신뢰수준)	30 %	1.31	94.73
	20 %	2.89	97.58
	10 %	10.64	99.39

2) 표본을 산정 개선방법

- 통계이론 바탕으로 검토해 볼 때 「교통조사지침」의 표본을 산정 식은 모비율 추정
에 필요한 표본크기 결정 식으로 대체되어야 함
- 또한, 교통존의 인구규모별 고정된 표본을 표는 “조사자료의 신뢰도를 향상시키기
위해서 모집단의 크기는 존별 평균치를 사용하는 것보다는 개별 교통존의 모집단 크
기를 사용하여 교통존별 유효 표본을 산출하는 것이 바람직하다.”로 대체하는 것이
바람직함

교통조사지침의 수정

< 수정항 : “4.개인통행조사 다.”항 p27~28>

다. 조사대상 및 방법

- 조사대상은 ~.
- 조사방법은 ~.
- 개인통행조사의 최소 표본을 추정대상은 존에서 발생하는 총목적통행의 수단분담을 추정으로
하고(통행수단은 5개로 가정함), 신뢰수준 95%에서 상대허용오차 20%가 유지되도록 다음 식을 이용하여
산출한다.

$$\epsilon = \frac{d}{P} = z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{1}{N-1} \cdot \frac{1-r}{r} \cdot \frac{P(1-P)}{P}}$$

여기서 N : 모집단의 크기

r : 표본율(n/N)

n : 표본의 크기(n/N)

P : 표본의 특성 비율

ϵ : 상대오차(d/P)

d : 절대오차

$z_{\alpha/2}$: 유의수준 α 에서 신뢰계수

- 조사자료의 신뢰도를 향상시키기 위해서 모집단의 크기는 존별 평균치를 사용하는 것보다는 개별
교통존의 모집단 크기를 사용하여 교통존별 유효 표본을 산출하는 것이 바람직하다.(즉 교통존별로
유효 표본을 차등 적용하는 것이 바람직하다)

2. 2010년 가구통행 실태조사 방법 및 전수화 과정

가. 가구통행실태조사 방법

1) 조사의 내용

- 전국 여객기종점통행량(O/D) (수도권) 조사는 가구통행실태조사와 주말통행실태조사, 기타조사(여객교통시설물 이용실태조사, 교통량 및 재차인원조사, 고속도로 요금소 우편조사, 고속도로 교통량조사)로 구분됨
- 이 중 가구통행실태조사는 해당 가구의 속성 및 각 가구원의 통행특성에 대한 조사로 지역거주민의 Self-Survey 형태로 실시함
- 조사내용은 가구현황조사, 가구원 특성조사, 개인별 통행특성조사, 장거리 통행특성조사로 구성되어 있으며, 각 항목의 세부조사내용은 다음과 같음

<표 2-5> 가구통행실태조사 내용

조사항목	조사 내용
가구현황조사	<ul style="list-style-type: none"> • 가구원수, 6세미만 아동수, 차량종류별 보유대수 • 주택종류, 주택점유 형태, 가구월평균소득 • 집에서 걸어서 이용 가능한 지하철/버스정류장명 및 소요시간 등
가구원 특성조사	<ul style="list-style-type: none"> • 가구주와의 관계, 출생년도, 성별, 운전면허증 유무, 직업, 고용형태, 근무형태 • 가구원별 직장 및 학교의 주소/건물명
개인별 통행특성조사	<ul style="list-style-type: none"> • 통행일자, 조사당일 통행유무(미통행사유 포함), 가구주와의 관계 • 출발지 및 도착지, 출발시간 및 도착시간, 통행목적, 통행수단 • 탑승인원, 고속도로 및 유료도로 이용여부(이용시 출발 및 도착시 요금소)
장거리 통행특성조사	<ul style="list-style-type: none"> • 요일별 장거리통행 유무, 출발지 및 도착지, 출발시각 • 통행목적, 통행수단, 당일 귀가여부, 당일 귀가시 출발시각

2) 조사의 방법

① 조사 개요

- 가구통행실태조사는 조사의 규모나 중요성을 감안시 구청·주민자치센터 등 지방자치 단체의 업무지원이 불가피함
 - 따라서, 지방자치단체의 협조하에 설문지 배포 및 회수가 용이하도록 읍·면·동의 행정조직, 부녀회 등을 통하여 자료를 배포하였으며, 지역 거주민이 Self-Survey형태로 실시함
- 개인통행특성 조사는 조사가 시행되는 주의 화~목요일 중, 평일 하루 동안의 통행을 기록함
- 장거리통행특성조사의 경우 개인통행특성 조사 해당일 전주의 평일 월~금요일 동안의 통행을 기록함
 - 단, 수도권 내 통행(서울↔인천, 인천↔경기도, 서울↔경기도)이 아닌, 수도권을 벗어나 이동한 통행에 대해서만 장거리통행으로 인정하여 기록함

② 단계별 조사방법

- 서울시는 효율적이고 체계적인 본조사를 수행하기 위해 2010년 9월 초에 피조사자들의 조사에 대한 이해도를 파악하고 의견 수렴이 가능한 예비조사를 1차적으로 실시함
 - 수행된 예비조사 결과를 참고로 하여, 2010년 10월 중순경에 서울시 25개구 424개동을 대상으로 본조사를 실시함
 - 또한, 2006년 가구통행실태조사에서 1인가구의 조사표본율이 모집단에 비하여 낮게 책정된 지역을 대상으로 1인가구에 대하여 보완조사를 실시함
 - 한편, 본조사에서 설문지 일부 누락항목이나 비논리적 작성으로 인해 무효로 판정된 설문지에 대해서는 전화조사를 추가로 실시하여 설문을 보완함
 - 현장보완조사는 1인가구보완조사와 전화보완조사를 실시함에도 불구하고 목표부수에 미달되는 지역(동 기준)에 한해서 지역문화센터나 주민센터 등에 직접 조사원을 파견하는 형식으로 수행됨



<그림 2-4> 서울시 가구통행실태조사 단계별 수행방법

- 인천시는 2010년 10월 중순경에 도서지역(9개준)을 제외한 인천시 10개군구 133개동을 대상으로 본조사를 실시함
 - 한편, 본조사에서 설문지 일부 누락항목이나 비논리적 작성으로 인해 무효로 판정된 설문지에 대해서는 전화조사를 추가로 실시하여 설문을 보완함
 - 현장보완조사는 전화보완조사를 실시함에도 불구하고 목표부수에 미달되는 지역(동 기준)에 한해서 주민센터 및 가구에 직접 조사원을 파견하는 형식으로 수행됨
- 경기도는 2010년 10월 중순경에 경기도 31개 시군구, 538개 읍면동을 대상으로 본조사를 실시하였으며, 본조사에서 설문지 일부 누락항목이나 비논리적 작성으로 인해 무효로 판정된 설문지에 대해서는 전화조사를 추가로 실시하여 설문을 보완하고, 전화보완조사를 실시함에도 불구하고 목표부수에 미달되는 지역(읍면동 기준)에 한해서 주민센터 등에 직접 조사원을 파견하는 형식으로 조사를 수행됨

3) 조사표본 설정

① 유효표본율 및 표본 가구수

- 표본설계방법은 층화집락랜덤 추출법 (Stratified Cluster Random Sampling) 을 사용함
 - 첫째, 조사대상지역이 특정한 부분으로 표본이 집중되는 것을 방지하기 위하여, 읍·면·동별로 분할하여 표본수를 결정함(층화추출)
 - 둘째, 읍·면·동에 속해 있는 통을 단위로 하여 일부 통을 추출함(집락추출방법)
 - 셋째, 추출된 통에 속해 있는 가구 중 일부를 임의추출함(무작위추출방법)
- 가구통행실태조사의 표본수 산정시 <표 2-6>과 같이 『교통조사지침』의 교통준별 인구수를 고려한 최소유효표본율을 적용함

<표 2-6> 인구수를 고려한 최소유효표본율

읍·면·동별 인구수 ^{주1)}	최소 유효표본율 (표본가구수 / 모집단가구수 ^{주2)})
인구 5천명 미만	3.6%
인구 5천명 ~ 1만명 미만	2.9%
인구 1만명 이상	2.4%

자료: 교통조사지침, 국토해양부, 2009. 8

주: 1) 2010년 주민등록인구(행정안전부 2010년 5월기준)

2) 2010년 센서스추정가구수 = 2010년 주민등록세대수 * (2005년 센서스가구수/2005년 주민등록세대수)

- 가구통행실태조사의 수도권 유효표본가구수는 198,617가구로써 2010년 총가구의 2.4%에 해당되며, 주말통행실태조사는 10,455가구로써 가구통행실태조사의 유효표본가구의 5.2%에 해당됨

<표 2-7> 가구통행실태조사/주말통행실태조사 유효표본가구수(총괄)

단위: 가구

권역	총 가구수1) (A)	가구통행실태조사		주말통행실태조사	
		유효표본 가구수 (B)	유효표본율 (B/A)	유효표본 가구수 (C)	유효표본율 (C/B)
서울시	3,520,505	84,860	2.41%	4,449	5.24%
인천시	903,728	22,133	2.45%	1,168	5.28%
경기도	3,742,598	91,624	2.45%	4,838	5.28%
총합	8,166,831	198,617	2.43%	10,455	5.26%

주: 1) 2010년 센서스추정가구수 = 2010년 주민등록세대수 * (2005년 센서스가구수/2005년 주민등록세대수)

② 시/군/구별 유효표본가구수

- 3개권역의 시/군/구별 가구통행실태조사/주말통행실태조사의 유효표본가구는 다음과 같으며, 유효표본율은 평균 가구통행실태조사 2%, 주말통행실태조사는 5%를 보임

<표 2-8> 시/군/구별 가구통행실태조사/주말통행실태조사 유효표본가구수

단위: 가구

권역		총 가구수	가구통행실태조사		주말통행실태조사	
			유효표본가구	유효표본율	유효표본 가구	유효표본율
서울시	종로구	57,772	1,578	2.70%	86	5.45%
	중구	49,472	1,355	2.70%	75	5.54%
	용산구	84,034	2,097	2.50%	113	5.39%
	성동구	107,131	2,579	2.40%	139	5.39%
	광진구	133,508	3,211	2.40%	166	5.17%
	동대문구	132,000	3,176	2.40%	168	5.29%
	종랑구	148,554	3,556	2.40%	186	5.23%
	성북구	159,784	3,825	2.40%	201	5.25%
	강북구	116,186	2,781	2.40%	144	5.18%
	도봉구	119,876	2,870	2.40%	149	5.19%
	노원구	200,076	4,792	2.40%	248	5.18%
	은평구	152,330	3,646	2.40%	192	5.27%
	서대문구	116,487	2,822	2.40%	146	5.17%
	마포구	139,835	3,346	2.40%	173	5.17%
	양천구	154,164	3,693	2.40%	193	5.23%
	강서구	195,255	4,676	2.40%	245	5.24%
	구로구	144,081	3,450	2.40%	181	5.25%
	금천구	86,978	2,082	2.40%	109	5.24%
	영등포구	142,246	3,407	2.40%	179	5.25%
	동작구	141,406	3,389	2.40%	177	5.22%
	관악구	222,717	5,334	2.40%	278	5.21%
	서초구	136,959	3,289	2.40%	173	5.26%
	강남구	202,072	4,855	2.40%	254	5.23%
	송파구	219,121	5,256	2.40%	273	5.19%
	강동구	158,460	3,795	2.40%	201	5.30%
	소계	3,520,505	84,860	2.41%	4,449	5.24%
인천시	중구	32,042	896	2.80%	49	5.47%
	동구	26,175	779	2.98%	43	5.52%
	남구	152,118	3,689	2.43%	195	5.29%
	연수구	92,840	2,221	2.39%	116	5.22%
	남동구	154,755	3,706	2.39%	193	5.21%
	부평구	184,572	4,418	2.39%	231	5.23%
	계양구	110,479	2,646	2.40%	137	5.18%
	서구	127,661	3,076	2.41%	163	5.30%
	강화군	21,447	644	3.00%	38	5.90%
	옹진군	1,639	58	3.54%	3	5.66%
	소계	903,728	22,133	2.45%	1,168	5.28%

(표 계속)

단위: 가구

권역		총 가구수	가구통행실태조사		주말통행실태조사		
			유효표본가구	유효표본율	유효표본 가구	유효표본율	
경기도	의정부시	143,885	3,459	2.40%	180	5.20%	
	부천시	원미구	148,578	3,583	2.41%	189	5.27%
		소사구	75,671	1,821	2.41%	98	5.38%
		오정구	62,439	1,495	2.39%	77	5.15%
	동두천시	32,844	855	2.60%	46	5.38%	
	고양시	덕양구	128,044	3,182	2.49%	167	5.25%
		일산동구	84,717	2,056	2.43%	109	5.30%
		일산서구	85,352	2,042	2.39%	107	5.24%
	구리시	62,700	1,517	2.42%	79	5.21%	
	남양주시	162,766	3,943	2.42%	205	5.20%	
	파주시	101,703	2,467	2.43%	130	5.27%	
	김포시	69,645	1,709	2.45%	91	5.32%	
	양주시	57,417	1,459	2.54%	78	5.35%	
	연천군	15,174	451	2.97%	28	6.21%	
	성남시	수정구	87,140	2,134	2.45%	116	5.44%
		중원구	85,357	2,042	2.39%	107	5.24%
		분당구	137,921	3,324	2.41%	175	5.26%
	하남시	43,721	1,133	2.59%	62	5.47%	
	광주시	72,883	1,791	2.46%	95	5.30%	
	용인시	처인구	64,880	1,595	2.46%	85	5.33%
		기흥구	106,708	2,578	2.42%	132	5.12%
		수지구	89,271	2,136	2.39%	110	5.15%
	이천시	63,939	1,652	2.58%	90	5.45%	
	여주군	36,962	1,009	2.73%	56	5.55%	
	수원시	장안구	101,321	2,426	2.39%	127	5.23%
		권선구	102,818	2,482	2.41%	129	5.20%
		팔달구	81,276	1,952	2.40%	104	5.33%
		영통구	85,398	2,045	2.39%	104	5.09%
	평택시	136,713	3,421	2.50%	181	5.29%	
	오산시	60,137	1,456	2.42%	76	5.22%	
	안성시	62,757	1,663	2.65%	90	5.41%	
	화성시	150,811	3,727	2.47%	195	5.23%	
	시흥시	140,217	3,373	2.41%	176	5.22%	
	안양시	만안구	87,505	2,107	2.41%	110	5.22%
		동안구	109,158	2,611	2.39%	139	5.32%
	의왕시	44,442	1,067	2.40%	57	5.34%	
	포천시	51,086	1,356	2.65%	75	5.53%	
	양평군	31,078	892	2.87%	50	5.61%	
	광명시	106,732	2,564	2.40%	136	5.30%	
	안산시	상록구	129,407	3,114	2.41%	163	5.23%
		단원구	113,328	2,746	2.42%	143	5.21%
	과천시	21,204	541	2.55%	31	5.73%	
	군포시	88,266	2,127	2.41%	111	5.22%	
	가평군	19,226	521	2.71%	29	5.57%	
	소계	3,742,598	91,624	2.45%	4,838	5.28%	

4) 조사결과

- 가구통행실태조사의 유효표본 가구수는 198,617가구이며, 유효표본 가구수 확보를 위해 배포된 가구수는 349,401가구로 유효표본 가구수 대비 176%임. 회수된 가구수는 290,052가구로 유효표본 가구수 대비 146%임

<표 2-9> 가구통행실태조사 설문지 배포 및 회수

권역	모집단	유효표본 가구수(A)	목표 가구수 ¹⁾ (B)	배포 가구수(C)	회수 가구수(D)	목표율 (B/A)	배포율 (C/A)	회수율 (D/A)
서울시	3,520,505	84,860	105,974	150,000	125,977	125%	177%	148%
인천시	903,728	22,133	27,547	41,627	37,769	124%	188%	171%
경기도	3,742,598	91,624	114,093	157,774	126,306	125%	172%	138%
합계	8,166,831	198,617	247,614	349,401	290,052	125%	176%	146%

주 1) : 유효표본수 확보를 위하여 과업시 목표가구(물량)를 설정함

나. 전수화 방법

1) 전수화 개념

- 전수화란 표본자료에 적절한 계수를 적용함으로써 전체 모집단의 특성과 최대한 유사하게 맞추는 일련의 과정으로, 전수화 과정에서 가장 중요한 부분은 표본에 적용할 전수화계수를 산출하는 것임
- 전수화계수란 조사된 표본하나가 대표할 수 있는 크기를 말하는데, 예를 들어 전수화 계수가 50이란 것은 표본하나가 모집단에서는 50개를 대표한다는 것을 의미함. 일반적인 전수화 계수 산출식은 다음과 같음

$$\text{Exp}_{ij} = \frac{\text{Pop}_{ij}}{\text{Sam}_{ij}}$$

여기서, $\text{Exp}_{ij} = i$ 존, j 카테고리의 전수화계수

$\text{Pop}_{ij} = i$ 존, j 카테고리의 모집단크기

$\text{Sam}_{ij} = i$ 존, j 카테고리의 표본크기

- 전수화 계수 산출시 전체 조사지역을 대상으로 모집단크기와 표본크기를 이용하여 하나의 전수화계수를 산출하면 모든 지역에 동일한 전수화계수가 적용됨으로써 각 지역의 특성을 반영할 수 없는 문제점이 발생하게 되는데, 이러한 문제점은 전수화계수를 각 지역별로 사회경제지표별로 세분화하여 적용하면 어느 정도 개선할 수 있음
- 전수화계수를 지역별로 사회경제지표별로 카테고리를 세분화하여 전수화계수를 산출하면 표본의 대표성이 좋아지나, 카테고리가 너무 세분화 될 경우에는 표본자체가 없는 카테고리(zero category)가 발생할 수 있어 과소추정의 위험이 있음. 따라서 적절한 크기로 카테고리를 세분화하는 것이 중요함

2) 전수화 방법

- 여객 O/D 전수화는 단계별로 순차적으로 진행되었으며, 이를 도식화 하면 <그림 2-5>과 같음



<그림 2-6> 전수화 과정 흐름도

제3절 통계적 방법의 적정 표본규모

- 교통 분야의 조사는 국가교통DB센터에서 마련한 『교통조사 지침』의 표본율 산식을 근거로 가구통행실태조사 표본율을 산정하여 표본조사를 수행하고, 표본조사 결과를 전수화하여 다양한 교통부문의 지표를 산출하고 있음
- 국민들과 행정당국은 언론을 통해 여론조사 결과를 쉽게 접하고 있고, 발표되는 여론조사 결과는 조사표본수, 신뢰수준, 오차율과 함께 추정결과를 발표함. 따라서 국민들과 행정당국은 설문조사와 설문조사 결과에 대한 이해와 관심이 높아지고 있음. 이에 따라 표본조사인 가구통행실태조사 결과로 산출된 교통지표에 대한 신뢰수준과 오차율에 대한 공개요구가 증가하고 있음
- 그러나 교통조사 지침의 표본율 산식은 추정 대상이 되는 모집단의 모수가 불명확하고, 신뢰수준과 오차율에 대한 정의가 명확하게 이루어지지 않는 문제점을 지니고 있음

$$\epsilon = z_{\alpha/2} \sqrt{(l-1) \cdot \frac{1-r}{r} \cdot \frac{1}{N}}$$

여기서 ϵ : 오차율(%)
 α : 유의수준
 r : 표본율(%)
 l : 존수
 N : 모집단

- 본 연구의 첫 번째 목적은 가구통행실태조사의 표본 크기를 합리적인 산식과 절차에 따라 산정하고, 표본조사 결과를 전수화하여 산출한 교통지표에 대한 명확한 통계적 의미를 부여하고자 함
- 따라서 본 장에서는 표본의 크기를 산정하기 위한 이론적 근거, 이론적 근거를 바탕으로 표본크기 산식의 도출, 합리적인 추정대상 모수(모집단 파라메타)의 정의, 모수를 추정하기 위한 입력 자료를 합리적으로 결정하는 절차에 대한 규정, 이를 바탕으로 추정대상 모수를 산정하기 위한 표본율 및 표본규모를 제시하고자 함

1. 이론적 고찰

가. 표본 크기 산정이론

- 베르누이 시행(Bernoulli trial)은 3가지 조건을 가짐. 첫째 매번의 시행에서 상호배반적인 결과 중에서 하나만 나타남(성공&실패), 둘째 성공의 확률은 p 이고 이것은 어떤 시행에서도 변하지 않음(실패의 확률 $q=1-p$). 셋째 어느 한 시행결과가 다른 시행결과에 영향을 미치지 않음(즉, 두 시행은 서로 독립적임)
- N 번의 베르누이 시행에서 성공이 나타날 횟수를 확률변수로 정의하면 확률변수는 이항분포를 따름. 즉 모든 시행에서 베르누이 시행의 3가지 조건을 만족하면 성공이 나타날 횟수인 확률변수는 이항분포를 따르고 이때의 시행(추출)은 복원시행(추출)임
- 비복원 추출은 베르누이의 둘째와 셋째 조건을 만족하지 못함. 주머니속에 흰공 7개와 검은공 3개가 있는 상황에서 흰공을 뽑는 것을 성공으로 정의하는 상황을 가정함. 이 가정에서 비복원 추출의 경우 첫 번째 시행의 성공 확률은 $7/10$ 이나, 두 번째 시행의 성공 확률은 $6/9$ (첫번째 시행에 흰공을 뽑은 경우) or $7/9$ (첫번째 시행에 검은공을 뽑은 경우)가 되어 베르누이 시행의 두 번째 조건을 만족하지 못하고, 첫 번째 시행의 결과가 두 번째 시행의 결과에 영향을 미쳐 세 번째 조건을 만족하지 못함
- 이와 같이 매번의 시행에서 상호배반적인 결과가 나타나는 비복원 추출의 경우의 성공 횟수를 확률변수로 정의하면 확률변수는 초기하분포를 따름
- 성공 혹은 실패와 같이 상호배반적인 결과 중에서 하나만 나타나는 상황에서 N 번의 복원추출과 비복원추출의 확률변수(성공횟수= X , 성공비율 $\bar{P}=X/N$)의 확률분포는 각각 이항분포와 초기하분포를 따르고 평균과 표준편차는 다음 표와 같음

<표 2-10> 이항분포와 초기하분포의 확률변수별 평균과 분산

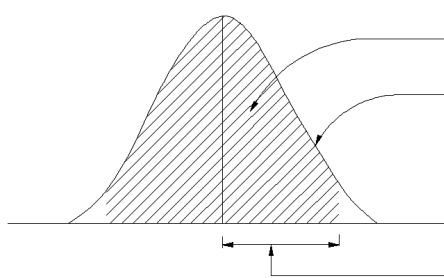
확률 변수	이항분포		초기하분포	
	평균	표준편차	평균	표준편차
X (성공횟수)	np	$\sqrt{np(1-p)}$	np	$\sqrt{np(1-p)} \sqrt{\frac{N-n}{N-1}}$
\bar{P} (=성공횟수/시행 횟수)	p	$\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$	p	$\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \sqrt{\frac{N-n}{N-1}}$

나. 표본을 산정식

- 교통조사에서 추정대상은 통행유무(발생원단위), 수단분담률, 통행분포 등이고, 이들은 여러 번의 시행에서 추출하고자 하는 표본을 추출하는 것이므로 성공률(=성공횟수/시행 횟수)을 확률변수로 함
- 교통조사의 추정대상은 매번의 시행에서 성공과 실패라는 배타적인 결과로 나타남. 즉 승용차분담률을 추정대상으로 할 경우 승용차 통행자를 추출하면 성공이고 아니면 실패임. 모집단의 규모가 작은 경우에는 비복원 추출을 따르는 상황임. 따라서 표본조사인 가구통행실태조사는 모수를 추정하기 위한 표본크기는 초기하분포의 확률질량함수에 의한
- 가구통행실태조사의 표본 추출은 유한 모집단에서 비복원 추출을 수행하므로 표본을 추정엔 모집단의 크기(N), 표본 크기(n), 추정하고자 하는 모집단의 특성비율(p), 표본분포의 특성비율(P), 표본의 표준편차에 의해 결정됨

(모비율의 구간추정)

$$P - z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{N-n}{N-1} \cdot \frac{P(1-P)}{n}} < p < P + z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{N-n}{N-1} \cdot \frac{P(1-P)}{n}}$$



β (사면부분의 면적)

$$Y = \frac{1}{\sqrt{2\pi \frac{N-n}{N-1} \cdot \frac{P(1-P)}{n}}} \cdot \exp \left[\frac{-(p-P)^2}{2 \cdot \frac{N-n}{N-1} \cdot \frac{P(1-P)}{n}} \right]$$

$$z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{N-n}{N-1} \cdot \frac{P(1-P)}{n}}$$

여기서 N : 모집단의 크기
 p : 모집단의 비율
 P : 표본의 비율
 n : 표본의 크기
 β : 신뢰도($1-\alpha$)
 $z_{\alpha/2}$: 유의수준 α 에서의 통계값

<그림 2-7> 모비율의 구간추정

- 절대오차로 모집단 특성비율(P)를 추정하는 표본의 크기는 $z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{N-n}{N-1} \cdot \frac{P(1-P)}{n}}$ 은 절대오차(E) 보다 작거나 같아야 하며, 정리한 식은 아래와 같음
- 상대오차($\epsilon = \frac{E}{P}$)로 모집단의 특성비율(P)를 추정하는 표본의 크기는 아래의 식과 같음

<p>(절대오차)</p> $E = z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{N-n}{N-1} \cdot \frac{P(1-P)}{n}}$	<p>(상대오차)</p> $\epsilon = \frac{E}{P} = z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{N-n}{N-1} \cdot \frac{1}{n} \cdot \frac{(1-P)}{P}}$
<p>여기서 N: 모집단의 크기 n: 표본의 크기 P: 모비율(\approx 표본의 비율 \hat{p}, 추정대상) ϵ: 상대오차(E/P) E: 절대오차 $z_{\alpha/2}$: 유의수준 α(신뢰수준 $1-\alpha$)에서 통계값</p>	

- 절대오차(E)를 기준으로 표본의 크기를 산정하면 추정대상 비율의 지역별 편차가 클 경우, 모비율의 구간 추정치에서 0이하의 값이 나타나는 경우가 발생할 수 있음
- 상대오차(ϵ)를 기준으로 표본의 크기를 산정하면 지역별 추정대상 비율을 고려하여 할 수 있으나, 표본율(OR 표본의 크기)의 지역별 편차가 크게 발생할 수 있음

〈절대오차와 상대오차에 대한 이해〉

- 수단분담률의 경우 참값을 R , 추정치를 r 이라 할 경우,
 - 절대오차 : 오차의 절대값 ($E = |r - R|$)
 - 상대오차(오차율) : 오차 절대값의 참값에 대한 비율 ($\epsilon = |r - R|/R$)

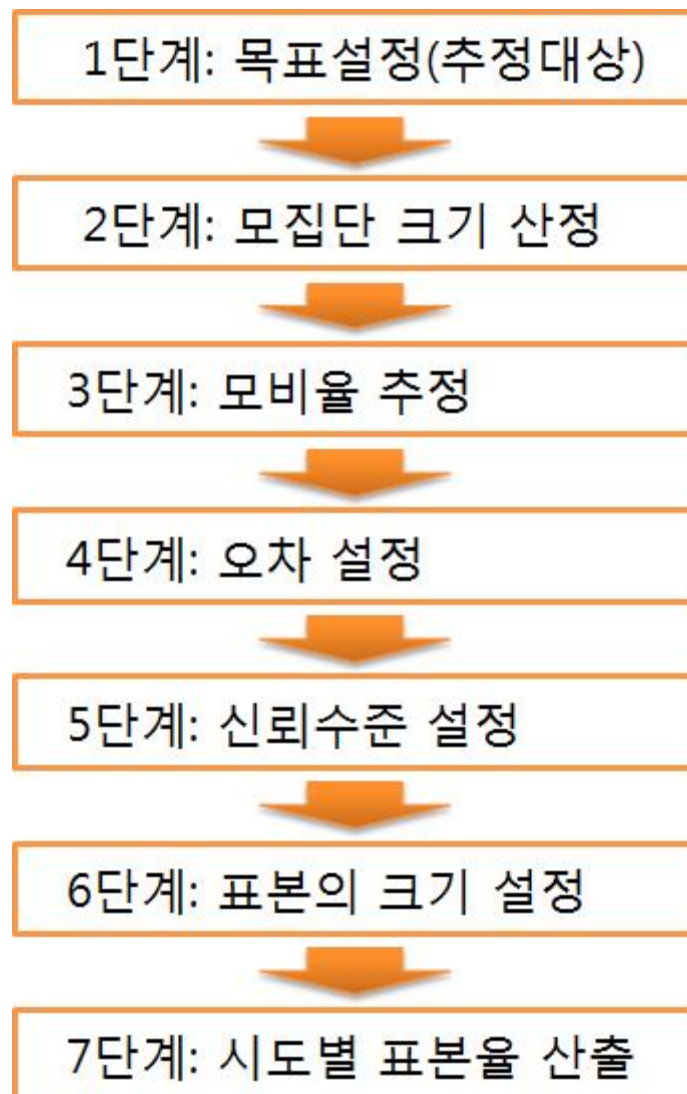
<표 2-11> 절대오차와 상대오차 적용 예시

지역	분담률	오차	
		절대오차 5%	상대오차(오차율) 20%
경기도 수원시 장안구	31.0%	5.00%	6.21%
경기도 수원시 권선구	37.5%	5.00%	7.50%
경기도 수원시 팔달구	26.7%	5.00%	5.34%
경기도 수원시 영통구	39.9%	5.00%	7.97%
경기도 성남시 수정구	22.5%	5.00%	4.51%
경기도 성남시 중원구	25.9%	5.00%	5.17%
경기도 성남시 분당구	37.4%	5.00%	7.49%

다. 표본율 산정식 적용

1) 산정 과정

- 교통지표 산출을 위한 교통조사에서 표본율 산정식의 적용방법을 예시로 설명함
- 표본율 산정은 총 7단계로 진행됨



2) 적용예시

■ 예시1 : 모집단 크기에 따른 표본을 차이

- Q1-1) 서울시 자전거 분담률 추정을 위한 표본 크기 산정

- 1단계 (목표설정) : 서울시 자전거 분담률 추정을 위한 표본을
- 2단계 (모집단 크기) : $N = 10,000,000$
- 3단계 (모비율) : $P = 2\%$
- 4단계 (오차설정) : $E = \text{모비율} \times \text{상대오차} = 2\% \times 50\% = 1\%$
- 5단계 (신뢰수준) : $95\% \Rightarrow z_{\alpha/2} = 1.96$
- 6단계 (표본의 크기) : $n = 752.90 = 753$ 인 (아래의 식 참조)

$$n = N \times \frac{1}{1 + \frac{E^2(N-1)}{z_{\alpha/2}^2 P(1-P)}}$$

여기서 N : 모집단의 크기

n : 표본의 크기

P : 표본의 비율

E : 절대오차

$z_{\alpha/2}$: 유의수준 α (신뢰수준 $1-\alpha$)에서의 통계값

- 7단계 (표본율) : $n/N = 0.0075\%$

- Q1-2) 인천시 자전거 분담률 추정을 위한 표본 크기 산정

- 1단계 (목표설정) : 인천시 자전거 분담률 추정을 위한 표본을
- 2단계 (모집단 크기) : $N = 2,600,000$
- 3단계 (모비율) : $P = 2\%$
- 4단계 (오차설정) : $E = \text{모비율} \times \text{상대오차} = 2\% \times 50\% = 1\%$
- 5단계 (신뢰수준) : $95\% \Rightarrow z_{\alpha/2} = 1.96$
- 6단계 (표본의 크기) : $n = 752.74 = 753$ 통행 (아래의 식 참조)

$$n = N \times \frac{1}{1 + \frac{E^2(N-1)}{z_{\alpha/2}^2 P(1-P)}}$$

여기서 N : 모집단의 크기

n : 표본의 크기

P : 표본의 비율

E : 절대오차

$z_{\alpha/2}$: 유의수준 α (신뢰수준 $1-\alpha$)에서의 통계값

- 7단계 (표본율) : $n/N = 0.0290\%$

■ 예시2 : 오차 적용에 따른 표본을 차이

- Q2-1) 경기도 시군/구별 자전거 분담률을 절대오차를 이용하여 표본크기를 산정

- 1단계 (목표설정) : 경기도 자전거 분담률의 상대오차 50%를 시/군/구별 적용
- 2단계 (모집단 크기) : N_i = 시/군/구별 인구
- 3단계 (모비율) : P_i = 시/군/구별 자전거 분담률
- 4단계 (오차설정) : $E = 0.75\%$
- 5단계 (신뢰수준) : $95\% \Rightarrow z_{\alpha/2} = 1.96$
- 6단계 (표본의 크기) : $n = 44,028$ 인 (아래의 식 참조)

$$n = N \times \frac{1}{1 + \frac{E^2(N-1)}{z_{\alpha/2}^2 P(1-P)}}$$

여기서 N : 모집단의 크기

n : 표본의 크기

P : 표본의 비율

E : 절대오차

$z_{\alpha/2}$: 유의수준 α (신뢰수준 $1-\alpha$)에서의 통계값

- 7단계 (표본율) : $n/N = 0.3932\%$

- Q2-2) 경기도 시군/구별 자전거 분담률을 상대오차를 이용하여 표본크기를 산정

- 1단계 (목표설정) : 경기도 자전거 분담률의 상대오차 50%를 시/군/구별 적용
- 2단계 (모집단 크기) : N_i = 시/군/구별 인구
- 3단계 (모비율) : P_i = 시/군/구별 자전거 분담률
- 4단계 (오차설정) : $\epsilon = 50\%$
- 5단계 (신뢰수준) : $95\% \Rightarrow z_{\alpha/2} = 1.96$
- 6단계 (표본의 크기) : $n = 66,701$ 인 (아래의 식 참조)

$$n = N_i \times \frac{1}{1 + \frac{\epsilon^2(N_i-1)P_i}{z_{\alpha/2}^2(1-P_i)}}$$

여기서 N : 모집단의 크기

n : 표본의 크기

P : 표본의 비율

ϵ : 상대오차

$z_{\alpha/2}$: 유의수준 α (신뢰수준 $1-\alpha$)에서의 통계값

- 7단계 (표본율) : $n/N = 0.5958\%$

- 예제 2의 시/군/구별 산출 결과

	통행량	분담률	1안(절대오차)			2안(상대오차)		
			오차	표본수	표본율	오차율	표본수	표본율
경기도	11,196,053	1.5%		44,028	0.3932%		66,701	0.5958%
수원시 장안구	286,084	1.9%	0.75%	1,271	0.4441%	50.0%	788	0.2756%
수원시 권선구	298,748	1.6%	0.75%	1,048	0.3509%	50.0%	963	0.3222%
수원시 팔달구	210,885	1.0%	0.75%	683	0.3237%	50.0%	1,490	0.7065%
수원시 영통구	258,336	1.6%	0.75%	1,042	0.4035%	50.0%	967	0.3745%
성남시 수정구	230,519	0.4%	0.75%	239	0.1035%	50.0%	4,279	1.8563%
성남시 중원구	247,343	0.3%	0.75%	225	0.0909%	50.0%	4,545	1.8374%
성남시 분당구	458,405	0.7%	0.75%	487	0.1061%	50.0%	2,112	0.4607%
의정부시	415,170	2.4%	0.75%	1,574	0.3791%	50.0%	632	0.1522%
안양시 만안구	254,582	1.3%	0.75%	884	0.3472%	50.0%	1,146	0.4502%
안양시 동안구	342,190	1.6%	0.75%	1,092	0.3191%	50.0%	924	0.2699%
부천시 원미구	436,792	4.3%	0.75%	2,773	0.6348%	50.0%	344	0.0788%
부천시 소사구	218,281	0.6%	0.75%	407	0.1865%	50.0%	2,511	1.1505%
부천시 오정구	187,409	2.0%	0.75%	1,339	0.7143%	50.0%	744	0.3969%
광명시	326,418	2.1%	0.75%	1,401	0.4292%	50.0%	713	0.2183%
평택시	381,731	1.4%	0.75%	959	0.2512%	50.0%	1,057	0.2769%
동두천시	90,433	2.6%	0.75%	1,716	1.8980%	50.0%	565	0.6244%
안산시 상록구	373,546	2.3%	0.75%	1,549	0.4147%	50.0%	642	0.1719%
안산시 단원구	325,517	1.9%	0.75%	1,257	0.3862%	50.0%	798	0.2451%
고양시 덕양구	372,973	1.1%	0.75%	720	0.1930%	50.0%	1,418	0.3801%
고양시 일산동구	254,044	2.9%	0.75%	1,899	0.7475%	50.0%	516	0.2030%
고양시 일산서구	270,205	2.4%	0.75%	1,561	0.5777%	50.0%	635	0.2351%
과천시	66,319	2.3%	0.75%	1,529	2.3058%	50.0%	633	0.9541%
구리시	184,503	2.3%	0.75%	1,520	0.8236%	50.0%	651	0.3528%
남양주시	526,639	0.7%	0.75%	446	0.0846%	50.0%	2,310	0.4387%
오산시	180,996	2.0%	0.75%	1,349	0.7452%	50.0%	738	0.4075%
시흥시	393,293	1.5%	0.75%	1,009	0.2566%	50.0%	1,003	0.2550%
군포시	274,198	1.1%	0.75%	720	0.2626%	50.0%	1,414	0.5157%
의왕시	143,378	1.1%	0.75%	738	0.5145%	50.0%	1,370	0.9556%
하남시	137,569	1.8%	0.75%	1,227	0.8918%	50.0%	811	0.5897%
용인시 처인구	195,580	0.7%	0.75%	459	0.2348%	50.0%	2,222	1.1361%
용인시 기흥구	354,643	0.3%	0.75%	225	0.0634%	50.0%	4,570	1.2887%
용인시 수지구	296,915	0.4%	0.75%	264	0.0888%	50.0%	3,891	1.3106%
파주시	323,955	0.5%	0.75%	366	0.1129%	50.0%	2,807	0.8665%
이천시	192,918	0.7%	0.75%	463	0.2400%	50.0%	2,203	1.1420%
안성시	175,824	1.3%	0.75%	898	0.5106%	50.0%	1,124	0.6392%
김포시	217,280	1.0%	0.75%	702	0.3231%	50.0%	1,448	0.6665%
화성시	474,160	1.4%	0.75%	935	0.1972%	50.0%	1,086	0.2290%
광주시	224,269	0.3%	0.75%	221	0.0985%	50.0%	4,616	2.0581%
양주시	183,673	1.2%	0.75%	837	0.4559%	50.0%	1,208	0.6574%
포천시	136,580	0.8%	0.75%	542	0.3968%	50.0%	1,871	1.3695%
여주군	100,052	1.6%	0.75%	1,039	1.0388%	50.0%	958	0.9577%
연천군	41,295	2.5%	0.75%	1,574	3.8128%	50.0%	601	1.4545%
가평군	50,272	2.4%	0.75%	1,558	3.0999%	50.0%	613	1.2200%
양평군	82,131	1.9%	0.75%	1,283	1.5621%	50.0%	766	0.9330%

■ 예시3 : 2가지 이상 변수 적용 방법에 따른 표본차이

- Q3-1) 수원시 출근통행 자전거 분담률 추정을 위한 표본크기 산정 (모집단 수원시 통행량)

- 1단계 (목표설정) : 수원시의 출근목적 통행의 자전거 분담률
- 2단계 (모집단 크기) : $N_i = \text{수원시 인구} = 1,054,053$
- 3단계 (모비율) : $P_i = \text{출근비율} \times \text{출근 자전거 분담률} = 0.2 \times 0.02 = 0.004\%$
- 4단계 (오차설정) : $\epsilon = 50\%$
- 5단계 (신뢰수준) : $95\% \Rightarrow z_{\alpha/2} = 1.96$
- 6단계 (표본의 크기) : $n = 3,001.11 = 3,001\text{인}$ (아래의 식 참조)

$$n = N_i \times \frac{1}{1 + \frac{\epsilon^2(N_i - 1)P_i}{z_{\alpha/2}^2(1 - P_i)}}$$

여기서 N : 모집단의 크기

n : 표본의 크기

P : 표본의 비율

ϵ : 상대오차

$z_{\alpha/2}$: 유의수준 α (신뢰수준 $1 - \alpha$)에서의 통계값

- 7단계 (표본율) : $n/N = 0.3559\%$

- Q3-2) 수원시 출근통행 자전거 분담률 추정을 위한 표본크기 산정 (모집단 출근 통행량)

- 1단계 (목표설정) : 수원시의 출근목적 통행의 자전거 분담률
- 2단계 (모집단 크기) : $N_i = \text{수원시 인구} \times \text{출근비율} = 210,811$
- 3단계 (모비율) : $P_i = \text{출근 자전거 분담률} = 0.02\%$
- 4단계 (오차설정) : $\epsilon = 50\%$
- 5단계 (신뢰수준) : $95\% \Rightarrow z_{\alpha/2} = 1.96$
- 6단계 (표본의 크기) : $n = 3,812.40 = 3,812\text{인}$ (아래의 식 참조)

$$n = N_i \times \frac{1}{1 + \frac{\epsilon^2(N_i - 1)P_i}{z_{\alpha/2}^2(1 - P_i)}}$$

여기서 N : 모집단의 크기

n : 표본의 크기

P : 표본의 비율

ϵ : 상대오차

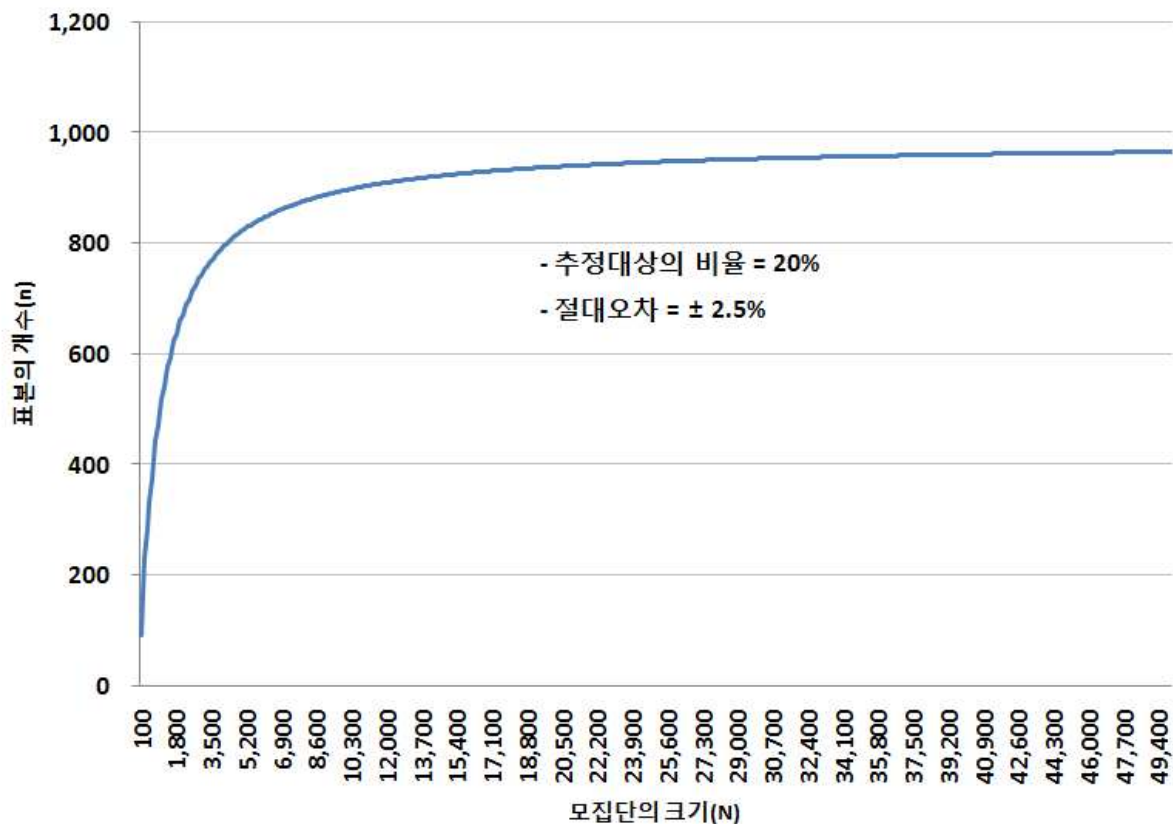
$z_{\alpha/2}$: 유의수준 α (신뢰수준 $1 - \alpha$)에서의 통계값

- 7단계 (표본율) : $n/N = 0.3617\%$

라. 변수별 영향 분석

1) 모집단의 크기에 따른 표본의 크기 변화

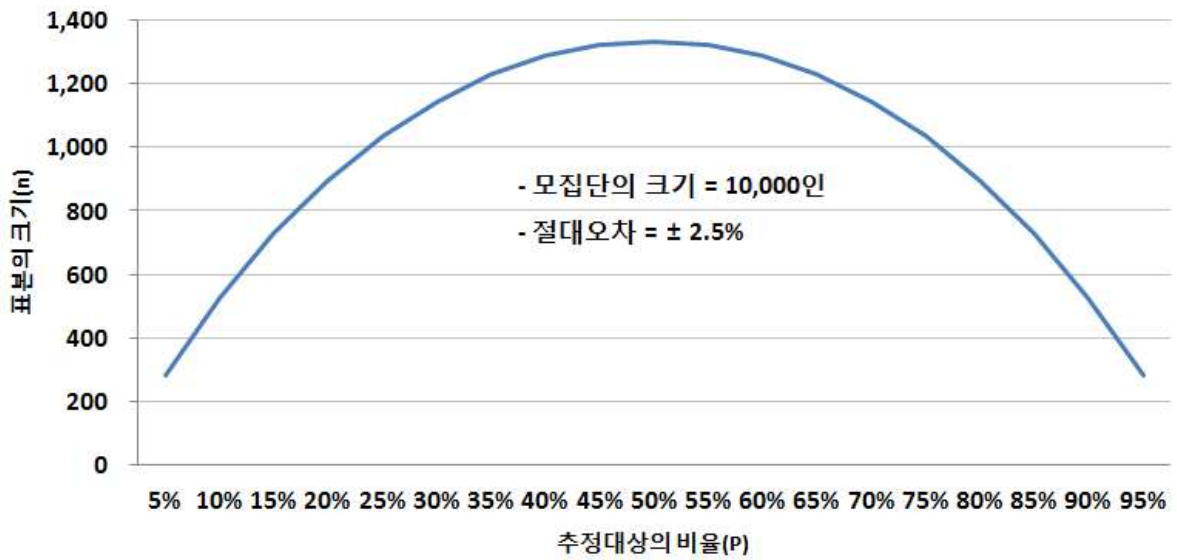
- 추정대상의 비율(20.0%)과 목표오차(2.5%)를 동일하게 적용하고, 모집단의 크기를 100인~50,000인까지 변화 하였을 경우, 표본의 크기는 모집단의 크기 10,000인까지 급격히 증가한 후 서서히 증가하는 추세를 보이고 있음



<그림 2-8> 모집단 크기에 따른 표본의 수(분담률 20%, 목표오차 2.5%)

2) 추정대상의 비율에 따른 표본의 크기 변화

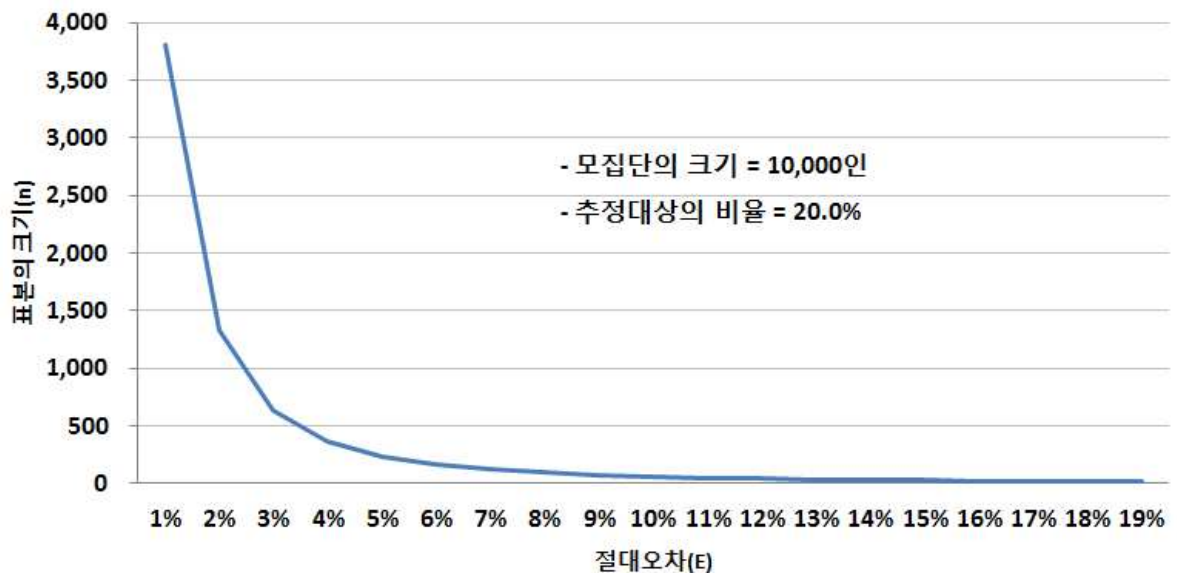
- 모집단의 크기(10,000인)과 목표오차(2.5%)를 동일하게 적용하고, 추정대상의 비율을 5%~95%까지 변화 하였을 경우, 표본의 크기는 추정대상의 비율이 50%일 때 가장 큰 값을 보이고 있음
- 표본의 크기를 산정하는 식이 이항분포를 따르기 때문임



<그림 2-9> 추정대상의 비율에 따른 표본의 수(모집단의 크기 10,000인, 목표오차 2.5%)

3) 목표오차에 따른 표본의 크기 변화

- 추정대상의 비율(20.0%)과 모집단의 크기(10,000인)를 동일하게 적용하고, 목표오차를 상대오차 5%~95%까지 변화 하였을 경우, 표본의 크기는 목표오차와 반비례하는 형태로 나타남



<그림 2-10> 목표오차에 따른 표본의 수(분담률 20%, 모집단의 크기 10,000인)

2. 표본을 산정 위한 기준 정립

가. 표본을 산정 기준

- 조사자료의 신뢰도를 결정하는 가장 중요한 요소는 표본율이며, 표본율은 모집단의 크기(행정구역 구분), 추정하고자 하는 대상, 신뢰수준 및 허용오차에 의하여 결정됨
- 중앙정부에서 제정한 『교통조사 지침』에서 최소 유효표본율을 제시하고 있으나, 산정식은 추정대상 및 신뢰수준 허용오차 등이 불명확하고 비 일반화된 식으로 혼란을 야기함
- 본 연구에서는 통계이론에 기반을 둔 일반화된 식과 표본을 산정기준을 제시함

1) 모집단의 크기

- 여객기종점통행량(O/D)은 국토개발종합계획, 국가기간교통망계획, 지자체별 교통법정계획 등을 비롯한 각종 교통계획 및 물류계획의 효과적 수립·시행을 위한 기초자료로 사용됨
- 따라서, 모집단의 크기는 교통 법정계획을 수립함에 있어 요구되는 각종 지표를 충분히 제공할 수 있는 크기가 되어야 함
- 표본을 산정을 위한 모집단의 크기는 행정구역 단위, 모집단의 정의 및 산정방법에 의하여 크기가 결정며, 본 연구에서 합리적 산정 방법을 제시함
- 첫째, 행정구역의 단위는 수도권, 시·도, 시·군·구, 읍·면·동 4가지로 구분됨
- 지자체의 교통 법정계획은 광역시 또는 시/군 단위로 수립하고 있으므로, 여객기종점통행량(O/D)는 자자체의 요구를 충족 시켜야 함
- 따라서, 모집단의 크기는 최소 시/군/구단위로 설정하여 교통존별 유효표본율을 산출하는 것이 바람직함

<표 2-12> 지역별 교통법정계획 수립의 지역적 단위

구 분	지역적 단위
서울시	시, 구
인천시	시, 구
경기도	도 또는 시·군

- 둘째, 교통분야에서의 모집단은 인구로 정의할 수 있음
- 교통분야의 모집단은 가구수, 인구수, 통행량 등으로 구분할수 있으나, 여객기종점통행량(O/D) 산출을 위한 가구통행실태조사에서는 거주지 기준으로 표본율을 산정하기 때문에 해당 행정구역의 거주자가 모집단이 되는 것이 타당함
- 통행량으로 모집단을 설정할 경우 통행 발생량은 해당지역에 거주하지 않는 사람의 통행량도 포함되어 산출되며, 이런 경우 가구통행실태조사의 표본율 산정과 상이한 의미의 모집단이 선정됨

2) 추정대상

- 추정대상은 표본조사를 통하여 구하고자하는 모집단의 특성비율로 원단위, 통행분포, 수단분담률 등 여객기종점통행량(O/D)조사를 통해 산출되는 값들로 정의할 수 있음
- 표본율은 추정대상에 따라 가장 큰 영향을 받으며, 자료의 신뢰도를 높이기 위해서는 표본율을 높이는 것이 가장 효과적이나 예산과 조사시간등의 제약으로 인하여 현실적으로 불가능함
- 『경기도 기·종점자료의 신뢰도 증진방안에 관한 연구, 2008, 경기개발연구원』의 추정대상별 표본율 산출 결과를 보면, 존별 특성자료(수단분담률, 목적별 수단분담률)에 비해 존간 특성자료(분포, 목적별 분포, 목적별 수단분포)의 표본율이 더 큰 것을 알 수 있으며, 목적별 존간분포 또는 총목적통행의 존간 수단별 분포를 추정하기 위해서는 전수 조사 수준인 89% 이상의 표본이 필요함
 - 인구수 : 22,692,457
 - 존수 : 1,358
 - 통행목적 수 : 5개로 단순화(출근, 등교, 귀가, 업무, 기타)
 - 통행수단 수 : 5개로 단순화(승용차, 택시, 버스, 지하철, 기타)
- 따라서 본 연구에서는 표본율의 최소화를 위하여 존별 특성자료를 추정대상으로 하여 표본율을 산출할 필요가 있음

<표 2-13> 2006년 수도권 추정대상별 표본율 산출결과

추정대상	모집단크기 (N)	샘플의 비율 (P)	신뢰 수준 (%)	표본율(%)	
				상대오차 30%	상대오차 30%
총목적통행의 존간 통행분포	인구수×원단위/존수 =34,686	1/존수=0.0074	95%	62.58	79.00
총목적통행의 수단분담율	인구수×원단위/존수 =34,686	1/수단수=0.2	95%	0.73	1.63
총목적통행의 존간 수단별 분포	인구수×원단위/존수 =34,686	1/(존수×수단 수)=0.00015	95%	89.31	94.95
통행목적별 존간 분포	인구수×원단위/(존수×통행목적수) =6,937	1/존수=0.0074	95%	89.32	94.95
통행목적별 수단분담률	인구수×원단위/(존수×통행목적수) =6,937	1/수단수=0.2	95%	3.56	7.67

자료 : 경기도 기·종점자료의 신뢰도 증진방안에 관한 연구, 2006, 경기개발연구원

- 여객기종점통행량(O/D) 조사를 통하여 추정하고자 하는 대상은 원단위, 통행분포, 수단분담률로 구분할 수 있으며, 목적 구분, 수단 구분, 수단 개수등에 따라 세부적으로 구분할 수 있음
- 앞에서 살펴본바와 같이 통행분포를 추정대상으로 하여 표본율을 산출할 경우, 표본율이 급격히 증가함
- 본 연구에서는 지자체별로 통계자료로 공표되는 원단위(통행량)와 수단분담률 중 활용도가 높은 수단 분담률을 추정대상으로 제안하며, 수단의 개수는 전수화 기준인 13개 수단으로 구분함
- 수단분담률은 총통행량 중 수단별 통행수의 비율이므로 수단분담률을 추정대상으로 설정하면 원단위도 같이 추정됨
- 수단분담률을 적용 할 수 있는 방법은 지역기준 수단분담율, 거주자기준 수단분담률, 상위 행정구역의 분담률, 특정 분담율(특정값) 등 다양하게 적용할 수 있으나, 본 연구에서는 모집단의 크기 산정방식과 통일성을 가지기 위하여 해당 지역 상위 행정구역의 분담률을 적용함

<표 2-14> 교통조사의 추정대상

구 분	세부구분	비고
통행발생 원단위	총목적 통행	-
	목적별 통행	-
	총수단 통행	-
	수단별 통행	-
통행분포	총목적 통행	-
	목적별 통행	-
	총수단 통행	-
	수단별 통행	-
수단분담률	18개 수단	가구통행실태조사 기준
	13개 수단	전수화 기준
	5개 수단	통행 배정 기준
	9개 주수단	장래 예측 기준
	목적별 수단	-

<표 2-15> 수단분담률 추정을 위한 수단 구분

구분	수단구분1 (18개)	수단구분2 (13개)	수단구분3 (5개)
설명	조사항목	전수화 기준	Assign 기준
1	승용차	승용차	승용차
2	승용차동승		
3	택시	택시	택시
4	시내버스	시내버스	버스
5	마을버스	마을버스	
6	광역버스	광역버스	
7	시외버스	시외버스	
8	고속버스	고속버스	
9	기타버스	기타버스	
10	지하철/전철	지하철/전철	전철/철도
11	일반철도	일반철도	
12	KTX	KTX	
13	도보	비기관수단	기타
14	자전거		
15	소형화물	기타	
16	중대형화물		
17	오토바이		
18	기타		

3) 목표오차

- 통계학에서 오차는 비율과 차이를 나타내는 절대오차와 절대오차에 모집단의 특성 비율(P)을 반영한 상대오차로 구분됨
- 절대오차 적용시 오차가 모집단의 특성 비율의 절대 값보다 클 경우, 구간추정치가 0 보다 작은 구간이 발생하지만, 상대오차 적용시 모집단별 특성 비율이 고려되기 때문에 구간추정치에서 통계적인 문제는 발생하지 않음
- 하지만, 상대오차적용시 절대오차에 비해 행정구역별 추정대상의 비율에 따라 표본율의 편차가 크게 발생함
- 본 연구에서는 지역별 편차를 최소화하고 모집단별 추정대상의 비율이 고려되어 통계적으로 합리적인 상대오차를 적용하는 것을 제안함
- 목표오차는 상대오차를 적용하기 때문에 추정대상에 따라 재산정할 필요가 없음

<표 2-16> 목표오차의 구분

구분	절대오차	상대오차
산정식	$E = z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{N-n}{N-1} \cdot \frac{P(1-P)}{n}}$	$\epsilon = \frac{E}{P} = z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{N-n}{N-1} \cdot \frac{1}{n} \cdot \frac{(1-P)}{P}}$
	여기서 N : 모집단의 크기 n : 표본의 크기 P : 모비율(\approx 표본의 비율 \hat{p} , 추정대상) ϵ : 상대오차(E/P) E : 절대오차 $z_{\alpha/2}$: 유의수준 α (신뢰수준 $1-\alpha$)에서 통계값	
적용방법	$E_i = E$, i 는 지역	$\epsilon_i = R$, i 는 지역
특징	<ul style="list-style-type: none"> • 이해가 쉬움 • 모비율의 추정구간이 '< 0' 값이 발생 • 지역별 모비율의 편차가 클 경우 표본율의 편차가 크게 발생함 	<ul style="list-style-type: none"> • 행정구역별 비율이 고려된 오차 적용 • 논리적 합리성

4) 신뢰수준

- 모집단으로부터 표본을 추출하고 추출된 표본의 통계량을 통해 모수를 추정하는데, 모수가 얼마나 정확하게 추정되었는지 알 수 없으므로 모평균이 존재할 구간을 확률적으로 추정하는 구간 추정이 사용됨
- 신뢰구간은 구간추정의 대표적인 방법으로, 구간내에 실제 모수가 존재할 것으로 예측되는 구간으로 정의되며, 신뢰수준(90%, 95%, 99%)에 따라 다양한 정도의 구간 추정이 가능함
- 본 연구에서 표본을 산정에 적용되는 신뢰수준은 통계 및 교통 분야에서 가장 널리 사용되고 있는 95%의 신뢰수준을 제안함

5) 수도권 교통조사 표본을 산정을 위한 기준

- 표본을 산정을 위한 제약조건을 검토한 결과, 본 연구에서는 시/군/구 기준 승용차 또는 자전거 분담률을 상대오차 기준 95% 신뢰수준으로 산정하는 것을 제안함

5) 표본을 산정 기준

<표 2-17> 수도권 교통조사 표본을 산정을 위한 기준

구 분	검토 결과
모집단의 대상지역	수도권 시·군·구
모집단의 크기	시·군·구별 인구
모집단의 비율	대상지역의 상위 행정구역의 수단분담률(13개 수단)
추정대상	승용차 또는 자전거 분담률
목표오차	상대오차가 고려된 절대오차
신뢰수준	95%

3. 표본을 산정 결과

가. 추정대상에 따른 표본을 산정결과

- 본 연구에서는 추정대상을 통행여부, 총목적통행분포, 분담률(승용차, 자전거)로 구분하여 모집단의 크기, 모집단의 비율, 목표오차에 따라 표본을 산정함

1) 통행여부

〈통행여부에 따른 표본을 산정 전제 조건〉

- 모집단의 정의 : 2010년 인구
- 모집단의 크기 : 시/도, 시/군/구, 읍/면/동
- 모집단의 비율 : 시/도별 통행비율(2010년 기준)
- 목표오차 : 절대오차 8%, 상대오차 10%
- 신뢰수준 : 95%

- 본 연구에서 정의한 표본을 산정 기준에 따르면 절대오차 8% 적용시 수도권의 표본율은 0.0281%로 산정됨
- 상대오차10% 적용시 서울시의 표본율은 0.0182%, 인천시는 0.0317%, 경기도는 0.0312%로 산정됨

<표 2-18> 통행을 추정을 위한 제약 조건별 표본율(시도별 통행률 적용)

구분		수도권		서울시		인천시		경기도	
		절대오차 (8%)	상대오차 (10%)	절대오차 (8%)	상대오차 (10%)	절대오차 (8%)	상대오차 (10%)	절대오차 (8%)	상대오차 (10%)
모집단		23,459,570		9,631,482		2,632,035		11,196,053	
모집단 비율		-		84.6%		82.1%		82.8%	
모집단 크기에 따른 표본율	시/도	0.0011%	0.0010%	0.0008%	0.0007%	0.0033%	0.0032%	0.0008%	0.0007%
	시/군/구	0.0281%	0.0259%	0.0203%	0.0182%	0.0334%	0.0317%	0.0335%	0.0312%
	읍/면/동	0.3868%	0.3564%	0.3431%	0.3072%	0.4603%	0.4369%	0.4071%	0.3798%

<표 2-19> 시/군/구별 표본크기 산정 결과(통행률, 95% 신뢰수준, 상대오차 10%)

시/도	시/군/구	인구	통행률	표본크기	표본율	시/도	시/군/구	인구	통행률	표본크기	표본율
서울시	종로구	151,069	84.6%	70	0.0464%	경기도	성남시 중원구	247,343	82.8%	80	0.0321%
	중구	117,253	84.6%	70	0.0597%		성남시 분당구	458,405	82.8%	80	0.0173%
	용산구	217,228	84.6%	70	0.0322%		의정부시	415,170	82.8%	80	0.0192%
	성동구	290,277	84.6%	70	0.0241%		안양시 만안구	254,582	82.8%	80	0.0312%
	광진구	358,319	84.6%	70	0.0195%		안양시 동안구	342,190	82.8%	80	0.0232%
	동대문구	339,599	84.6%	70	0.0206%		부천시 원미구	436,792	82.8%	80	0.0182%
	중랑구	400,027	84.6%	70	0.0175%		부천시 소사구	218,281	82.8%	80	0.0364%
	성북구	452,704	84.6%	70	0.0155%		부천시 오정구	187,409	82.8%	80	0.0424%
	강북구	322,587	84.6%	70	0.0217%		광명시	326,418	82.8%	80	0.0244%
	도봉구	347,220	84.6%	70	0.0202%		평택시	381,731	82.8%	80	0.0208%
	노원구	584,906	84.6%	70	0.0120%		동두천시	90,433	82.8%	79	0.0879%
	은평구	448,112	84.6%	70	0.0156%		안산시 상록구	373,546	82.8%	80	0.0213%
	서대문구	307,562	84.6%	70	0.0228%		안산시 단원구	325,517	82.8%	80	0.0244%
	마포구	363,343	84.6%	70	0.0193%		고양시 덕양구	372,973	82.8%	80	0.0213%
	양천구	466,456	84.6%	70	0.0150%		고양시 일산동구	254,044	82.8%	80	0.0313%
	강서구	543,559	84.6%	70	0.0129%		고양시 일산서구	270,205	82.8%	80	0.0294%
	구로구	401,239	84.6%	70	0.0175%		과천시	66,319	82.8%	79	0.1198%
	금천구	230,447	84.6%	70	0.0304%		구리시	184,503	82.8%	80	0.0431%
	영등포구	374,543	84.6%	70	0.0187%		남양주시	526,639	82.8%	80	0.0151%
	동작구	390,197	84.6%	70	0.0180%		오산시	180,996	82.8%	80	0.0439%
인천시	관악구	511,185	84.6%	70	0.0137%		시흥시	393,293	82.8%	80	0.0202%
	서초구	388,220	84.6%	70	0.0180%		군포시	274,198	82.8%	80	0.0290%
	강남구	522,198	84.6%	70	0.0134%		의왕시	143,378	82.8%	79	0.0554%
	송파구	640,732	84.6%	70	0.0109%		하남시	137,569	82.8%	79	0.0578%
	강동구	462,500	84.6%	70	0.0151%		용인시 처인구	195,580	82.8%	80	0.0406%
	중구	81,846	82.1%	83	0.1020%		용인시 기흥구	354,643	82.8%	80	0.0224%
	동구	72,794	82.1%	83	0.1146%		용인시 수지구	296,915	82.8%	80	0.0268%
	남구	411,756	82.1%	84	0.0203%		파주시	323,955	82.8%	80	0.0245%
	연수구	274,352	82.1%	84	0.0304%		이천시	192,918	82.8%	80	0.0412%
	남동구	453,903	82.1%	84	0.0184%		안성시	175,824	82.8%	79	0.0452%
경기도	부평구	542,433	82.1%	84	0.0154%		김포시	217,280	82.8%	80	0.0366%
	계양구	334,970	82.1%	84	0.0249%		화성시	474,160	82.8%	80	0.0168%
	서구	389,057	82.1%	84	0.0215%		광주시	224,269	82.8%	80	0.0355%
	강화군	56,423	82.1%	83	0.1478%		양주시	183,673	82.8%	80	0.0433%
	옹진군	14,501	82.1%	83	0.5728%		포천시	136,580	82.8%	79	0.0582%
	수원시 장안구	286,084	82.8%	80	0.0278%		여주군	100,052	82.8%	79	0.0794%
	수원시 권선구	298,748	82.8%	80	0.0266%		연천군	41,295	82.8%	79	0.1922%
	수원시 팔달구	210,885	82.8%	80	0.0377%		가평군	50,272	82.8%	79	0.1580%
	수원시 영통구	258,336	82.8%	80	0.0308%		양평군	82,131	82.8%	79	0.0967%
	성남시 수정구	230,519	82.8%	80	0.0345%						

2) 총목적 통행분포

〈총목적 통행분포 기준 표본율 산정 전제 조건〉

- 모집단의 정의 : 2010년 인구
- 모집단의 크기 : 시/도, 시/군/구, 읍/면/동
- 모집단의 비율 : 모집단 크기별 비율(=1/모집단 개수)
- 목표오차 : 절대오차 0.38% (시/군/구기준), 상대오차 30%
- 신뢰수준 : 95%

- 상대오차 30%에서 총목적통행의 분포를 추정하기 위해서는 시/군/구 기준으로 수도권 평균 0.8556%~1.2850%의 표본율이 필요한 것으로 산정됨
- 지역별로는 서울시가 가장 낮으며, 경기도가 가장 높음

<표 2-20> 총목적 통행 분포 추정을 위한 제약 조건별 표본율

구분		수도권		서울시		인천시		경기도	
		절대오차 (0.38%)	상대오차 (30%)	절대오차 (0.38%)	상대오차 (30%)	절대오차 (0.38%)	상대오차 (30%)	절대오차 (0.38%)	상대오차 (30%)
모집단		56,232,899		25,562,200		5,897,123		24,773,576	
모집단 비율		-		시/도 : 33.3% 시/군/구 : 1.3%		시/도 : 33.3% 시/군/구 : 1.3%		시/도 : 33.3% 시/군/구 : 1.3%	
모집단 크기에 따른 표본율	시/도	0.0011%	0.0011%	0.0009%	0.0009%	0.0032%	0.0032%	0.0008%	0.0008%
	시/군/구	1.1011%	1.1011%	0.8556%	0.8556%	1.2173%	1.2173%	1.2850%	1.2850%
	읍면동	64.4985%	64.4985%	65.3207%	65.3207%	66.0815%	66.0815%	63.4190%	63.4190%

<표 2-21> 시/군/구별 표본크기 산정 결과(통행분포(1/모집단수), 95% 신뢰수준, 상대오차 30%)

시/도	시/군/구	인구	비율	표본크기	표본율	시/도	시/군/구	인구	비율	표본크기	표본율
서울시	종로구	151,069	1.3%	3,258	2.1564%	경기도	성남시 중원구	247,343	1.3%	3,285	1.3282%
	중구	117,253	1.3%	3,237	2.7611%		성남시 분당구	458,405	1.3%	3,305	0.7211%
	용산구	217,228	1.3%	3,279	1.5095%		의정부시	415,170	1.3%	3,303	0.7956%
	성동구	290,277	1.3%	3,292	1.1340%		안양시 만안구	254,582	1.3%	3,286	1.2909%
	광진구	358,319	1.3%	3,299	0.9206%		안양시 동안구	342,190	1.3%	3,297	0.9636%
	동대문구	339,599	1.3%	3,297	0.9709%		부천시 원미구	436,792	1.3%	3,304	0.7565%
	중랑구	400,027	1.3%	3,302	0.8254%		부천시 소사구	218,281	1.3%	3,279	1.5024%
	성북구	452,704	1.3%	3,305	0.7301%		부천시 오정구	187,409	1.3%	3,271	1.7455%
	강북구	322,587	1.3%	3,295	1.0215%		광명시	326,418	1.3%	3,296	1.0097%
	도봉구	347,220	1.3%	3,298	0.9498%		평택시	381,731	1.3%	3,301	0.8646%
	노원구	584,906	1.3%	3,311	0.5660%		동두천시	90,433	1.3%	3,211	3.5509%
	은평구	448,112	1.3%	3,305	0.7375%		안산시 상록구	373,546	1.3%	3,300	0.8834%
	서대문구	307,562	1.3%	3,294	1.0709%		안산시 단원구	325,517	1.3%	3,296	1.0124%
	마포구	363,343	1.3%	3,299	0.9080%		고양시 덕양구	372,973	1.3%	3,300	0.8848%
	양천구	466,456	1.3%	3,306	0.7087%		고양시 일산동구	254,044	1.3%	3,286	1.2936%
	강서구	543,559	1.3%	3,309	0.6088%		고양시 일산서구	270,205	1.3%	3,289	1.2172%
	구로구	401,239	1.3%	3,302	0.8229%		과천시	66,319	1.3%	3,170	4.7803%
	금천구	230,447	1.3%	3,282	1.4242%		구리시	184,503	1.3%	3,270	1.7725%
	영등포구	374,543	1.3%	3,300	0.8811%		남양주시	526,639	1.3%	3,308	0.6282%
인천시	동작구	390,197	1.3%	3,301	0.8460%		오산시	180,996	1.3%	3,269	1.8063%
	관악구	511,185	1.3%	3,308	0.6471%		시흥시	393,293	1.3%	3,301	0.8394%
	서초구	388,220	1.3%	3,301	0.8503%		군포시	274,198	1.3%	3,289	1.1997%
	강남구	522,198	1.3%	3,308	0.6335%		의왕시	143,378	1.3%	3,254	2.2694%
	송파구	640,732	1.3%	3,312	0.5169%		하남시	137,569	1.3%	3,251	2.3630%
	강동구	462,500	1.3%	3,306	0.7147%		용인시 처인구	195,580	1.3%	3,274	1.6738%
	중구	81,846	1.3%	3,199	3.9089%		용인시 기흥구	354,643	1.3%	3,298	0.9301%
	동구	72,794	1.3%	3,184	4.3737%		용인시 수지구	296,915	1.3%	3,292	1.1089%
	남구	411,756	1.3%	3,303	0.8021%		파주시	323,955	1.3%	3,296	1.0173%
	연수구	274,352	1.3%	3,289	1.1990%		이천시	192,918	1.3%	3,273	1.6965%
경기도	남동구	453,903	1.3%	3,305	0.7282%		안성시	175,824	1.3%	3,268	1.8584%
	부평구	542,433	1.3%	3,309	0.6100%		김포시	217,280	1.3%	3,279	1.5092%
	계양구	334,970	1.3%	3,297	0.9842%		화성시	474,160	1.3%	3,306	0.6973%
	서구	389,057	1.3%	3,301	0.8485%		광주시	224,269	1.3%	3,281	1.4628%
	강화군	56,423	1.3%	3,144	5.5721%		양주시	183,673	1.3%	3,270	1.7804%
	옹진군	14,501	1.3%	2,708	18.6736%		포천시	136,580	1.3%	3,250	2.3797%
	수원시 장안구	286,084	1.3%	3,291	1.1504%		여주군	100,052	1.3%	3,222	3.2205%
	수원시 권선구	298,748	1.3%	3,293	1.1022%		연천군	41,295	1.3%	3,081	7.4611%
	수원시 팔달구	210,885	1.3%	3,278	1.5542%		가평군	50,272	1.3%	3,123	6.2115%
	수원시 영통구	258,336	1.3%	3,287	1.2724%		양평군	82,131	1.3%	3,200	3.8959%
	성남시 수정구	230,519	1.3%	3,282	1.4237%						

3) 승용차 분담률 기준

〈승용차 분담률 기준 표본율 산정 전제 조건〉

- 모집단의 정의 : 2010년 인구
- 모집단의 크기 : 시/도, 시/군/구, 읍/면/동
- 모집단의 비율 : 시/도별 승용차 분담률(2010년 기준)
- 목표오차 : 절대오차 8.5%, 상대오차 30%
- 신뢰수준 : 95%

- 상대오차30% 적용시 승용차 분담률을 추정하기 위한 표본율은 서울시 0.0438%, 인천시 0.0333%, 경기도 0.0291%로 산정됨

<표 2-22> 승용차 분담률 추정을 위한 제약 조건별 표본율(시도별 분담률 적용)

구분		수도권		서울시		인천시		경기도	
		절대오차 (8.5%)	상대오차 (30%)	절대오차 (8.5%)	상대오차 (30%)	절대오차 (8.5%)	상대오차 (30%)	절대오차 (8.5%)	상대오차 (30%)
모집단		61,514,090		29,212,658		6,298,100		26,003,332	
모집단 비율		-		20.2%		32.7%		36.6%	
모집단 크기에 따른 표본율	시/도	0.0014%	0.0014%	0.0009%	0.0018%	0.0044%	0.0033%	0.0011%	0.0007%
	시/군/구	0.0371%	0.0356%	0.0221%	0.0438%	0.0442%	0.0333%	0.0482%	0.0291%
	읍/면/동	0.5000%	0.5223%	0.3734%	0.7358%	0.6068%	0.4594%	0.5837%	0.3535%

<표 2-23> 시/군/구별 표본크기 산정 결과(승용차 분담율, 95% 신뢰수준, 상대오차 30%)

시/도	시/군/구	인구	분담률	표본크기	표본율	시/도	시/군/구	인구	분담률	표본크기	표본율
서울시	종로구	151,069	20.2%	169	0.1116%	경기도	성남시 중원구	247,343	36.6%	74	0.0299%
	중구	117,253	20.2%	169	0.1438%		성남시 분당구	458,405	36.6%	74	0.0161%
	용산구	217,228	20.2%	169	0.0776%		의정부시	415,170	36.6%	74	0.0178%
	성동구	290,277	20.2%	169	0.0581%		안양시 만안구	254,582	36.6%	74	0.0290%
	광진구	358,319	20.2%	169	0.0471%		안양시 동안구	342,190	36.6%	74	0.0216%
	동대문구	339,599	20.2%	169	0.0497%		부천시 원미구	436,792	36.6%	74	0.0169%
	중랑구	400,027	20.2%	169	0.0422%		부천시 소사구	218,281	36.6%	74	0.0339%
	성북구	452,704	20.2%	169	0.0373%		부천시 오정구	187,409	36.6%	74	0.0395%
	강북구	322,587	20.2%	169	0.0523%		광명시	326,418	36.6%	74	0.0227%
	도봉구	347,220	20.2%	169	0.0486%		평택시	381,731	36.6%	74	0.0194%
	노원구	584,906	20.2%	169	0.0289%		동두천시	90,433	36.6%	74	0.0817%
	은평구	448,112	20.2%	169	0.0377%		안산시 상록구	373,546	36.6%	74	0.0198%
	서대문구	307,562	20.2%	169	0.0549%		안산시 단원구	325,517	36.6%	74	0.0227%
	마포구	363,343	20.2%	169	0.0464%		고양시 덕양구	372,973	36.6%	74	0.0198%
	양천구	466,456	20.2%	169	0.0362%		고양시 일산동구	254,044	36.6%	74	0.0291%
	강서구	543,559	20.2%	169	0.0310%		고양시 일산서구	270,205	36.6%	74	0.0274%
	구로구	401,239	20.2%	169	0.0421%		과천시	66,319	36.6%	74	0.1114%
	금천구	230,447	20.2%	169	0.0732%		구리시	184,503	36.6%	74	0.0401%
	영등포구	374,543	20.2%	169	0.0450%		남양주시	526,639	36.6%	74	0.0140%
	동작구	390,197	20.2%	169	0.0432%		오산시	180,996	36.6%	74	0.0408%
인천시	관악구	511,185	20.2%	169	0.0330%		시흥시	393,293	36.6%	74	0.0188%
	서초구	388,220	20.2%	169	0.0435%		군포시	274,198	36.6%	74	0.0270%
	강남구	522,198	20.2%	169	0.0323%		의왕시	143,378	36.6%	74	0.0516%
	송파구	640,732	20.2%	169	0.0263%		하남시	137,569	36.6%	74	0.0537%
	강동구	462,500	20.2%	169	0.0365%		용인시 처인구	195,580	36.6%	74	0.0378%
	중구	81,846	32.7%	88	0.1073%		용인시 기흥구	354,643	36.6%	74	0.0209%
	동구	72,794	32.7%	88	0.1206%		용인시 수지구	296,915	36.6%	74	0.0249%
	남구	411,756	32.7%	88	0.0213%		파주시	323,955	36.6%	74	0.0228%
	연수구	274,352	32.7%	88	0.0320%		이천시	192,918	36.6%	74	0.0383%
	남동구	453,903	32.7%	88	0.0194%		안성시	175,824	36.6%	74	0.0420%
경기도	부평구	542,433	32.7%	88	0.0162%		김포시	217,280	36.6%	74	0.0340%
	계양구	334,970	32.7%	88	0.0262%		화성시	474,160	36.6%	74	0.0156%
	서구	389,057	32.7%	88	0.0226%		광주시	224,269	36.6%	74	0.0330%
	강화군	56,423	32.7%	88	0.1555%		양주시	183,673	36.6%	74	0.0403%
	옹진군	14,501	32.7%	87	0.6024%		포천시	136,580	36.6%	74	0.0541%
	수원시 장안구	286,084	36.6%	74	0.0258%		여주군	100,052	36.6%	74	0.0739%
	수원시 권선구	298,748	36.6%	74	0.0248%		연천군	41,295	36.6%	74	0.1788%
	수원시 팔달구	210,885	36.6%	74	0.0351%		가평군	50,272	36.6%	74	0.1469%
	수원시 영통구	258,336	36.6%	74	0.0286%		양평군	82,131	36.6%	74	0.0900%
	성남시 수정구	230,519	36.6%	74	0.0321%						

4) 자전거 분담률 기준

〈자전거 분담률 기준 표본을 선정 전제 조건〉

- 모집단의 정의 : 2010년 인구
- 모집단의 크기 : 시/도, 시/군/구, 읍/면/동
- 모집단의 비율 : 시/도별 자전거 분담률(2010년 기준)
- 목표오차 : 절대오차 0.45%, 상대오차 30%
- 신뢰수준 : 95%

- 자전거 분담률 기준으로 표본을 선정결과, 시/군/구 기준으로 모집단 선정시 상대오차 30%에서 0.9109%, 절대오차 0.45%시 0.9521%로 선정됨

<표 2-24> 자전거 분담률 추정을 위한 제약 조건별 표본율(시도별 분담률 적용)

구분		수도권		서울시		인천시		경기도	
		절대오차 (0.45%)	상대오차 (30%)	절대오차 (0.45%)	상대오차 (30%)	절대오차 (0.45%)	상대오차 (30%)	절대오차 (0.45%)	상대오차 (30%)
모집단		23,459,570		9,631,482		2,632,035		11,196,053	
모집단 비율		-		1.7%		1.4%		1.5%	
모집단 크기에 따른 표본율	시/도	0.0360%	0.0359%	0.0324%	0.0260%	0.0960%	0.1183%	0.0250%	0.0250%
	시/군/구	0.9521%	0.9109%	0.8027%	0.6460%	0.9323%	1.1421%	1.0853%	1.0844%
	읍/면/동	11.3357%	10.7209%	11.7871%	9.7278%	10.9088%	12.9901%	11.0477%	11.0418%

<표 2-25> 시/군/구별 표본크기 산정 결과(자전거분담율, 95% 신뢰수준, 상대오차 30%)

시/도	시/군/구	인구	분담률	표본크기	표본율	시/도	시/군/구	인구	분담률	표본크기	표본율
서울시	종로구	151,069	1.7%	2,467	1.6329%	경기도	성남시 중원구	247,343	1.5%	2,770	1.1201%
	중구	117,253	1.7%	2,455	2.0940%		성남시 분당구	458,405	1.5%	2,785	0.6075%
	용산구	217,228	1.7%	2,479	1.1413%		의정부시	415,170	1.5%	2,783	0.6703%
	성동구	290,277	1.7%	2,486	0.8565%		안양시 만안구	254,582	1.5%	2,771	1.0886%
	광진구	358,319	1.7%	2,490	0.6950%		안양시 동안구	342,190	1.5%	2,779	0.8121%
	동대문구	339,599	1.7%	2,489	0.7330%		부천시 원미구	436,792	1.5%	2,784	0.6374%
	종랑구	400,027	1.7%	2,492	0.6230%		부천시 소사구	218,281	1.5%	2,766	1.2673%
	성북구	452,704	1.7%	2,494	0.5509%		부천시 오정구	187,409	1.5%	2,761	1.4730%
	강북구	322,587	1.7%	2,488	0.7714%		광명시	326,418	1.5%	2,778	0.8510%
	도봉구	347,220	1.7%	2,490	0.7171%		평택시	381,731	1.5%	2,781	0.7286%
	노원구	584,906	1.7%	2,497	0.4269%		동두천시	90,433	1.5%	2,718	3.0051%
	은평구	448,112	1.7%	2,494	0.5565%		안산시 상록구	373,546	1.5%	2,781	0.7445%
	서대문구	307,562	1.7%	2,487	0.8088%		안산시 단원구	325,517	1.5%	2,778	0.8534%
	마포구	363,343	1.7%	2,491	0.6855%		고양시 덕양구	372,973	1.5%	2,781	0.7456%
	양천구	466,456	1.7%	2,494	0.5347%		고양시 일산동구	254,044	1.5%	2,771	1.0908%
	강서구	543,559	1.7%	2,496	0.4592%		고양시 일산서구	270,205	1.5%	2,773	1.0263%
	구로구	401,239	1.7%	2,492	0.6211%		과천시	66,319	1.5%	2,688	4.0535%
	금천구	230,447	1.7%	2,481	1.0765%		구리시	184,503	1.5%	2,760	1.4958%
	영등포구	374,543	1.7%	2,491	0.6651%		남양주시	526,639	1.5%	2,787	0.5292%
	동작구	390,197	1.7%	2,492	0.6386%		오산시	180,996	1.5%	2,759	1.5244%
인천시	관악구	511,185	1.7%	2,496	0.4882%		시흥시	393,293	1.5%	2,782	0.7074%
	서초구	388,220	1.7%	2,492	0.6418%		군포시	274,198	1.5%	2,773	1.0115%
	강남구	522,198	1.7%	2,496	0.4779%		의왕시	143,378	1.5%	2,748	1.9167%
	송파구	640,732	1.7%	2,498	0.3899%		하남시	137,569	1.5%	2,746	1.9960%
	강동구	462,500	1.7%	2,494	0.5393%		용인시 처인구	195,580	1.5%	2,762	1.4123%
	중구	81,846	1.4%	3,003	3.6686%		용인시 기흥구	354,643	1.5%	2,780	0.7838%
	동구	72,794	1.4%	2,989	4.1060%		용인시 수지구	296,915	1.5%	2,776	0.9348%
	남구	411,756	1.4%	3,093	0.7513%		파주시	323,955	1.5%	2,778	0.8575%
	연수구	274,352	1.4%	3,082	1.1233%		이천시	192,918	1.5%	2,762	1.4315%
	남동구	453,903	1.4%	3,096	0.6820%		안성시	175,824	1.5%	2,758	1.5685%
경기도	부평구	542,433	1.4%	3,099	0.5713%		김포시	217,280	1.5%	2,766	1.2731%
	계양구	334,970	1.4%	3,088	0.9219%		화성시	474,160	1.5%	2,785	0.5874%
	서구	389,057	1.4%	3,092	0.7948%		광주시	224,269	1.5%	2,767	1.2339%
	강화군	56,423	1.4%	2,954	5.2350%		양주시	183,673	1.5%	2,760	1.5025%
	옹진군	14,501	1.4%	2,566	17.6926%		포천시	136,580	1.5%	2,745	2.0102%
	수원시 장안구	286,084	1.5%	2,775	0.9699%		여주군	100,052	1.5%	2,725	2.7241%
	수원시 권선구	298,748	1.5%	2,776	0.9291%		연천군	41,295	1.5%	2,624	6.3538%
	수원시 팔달구	210,885	1.5%	2,765	1.3112%		가평군	50,272	1.5%	2,654	5.2791%
	수원시 영통구	258,336	1.5%	2,772	1.0729%		양평군	82,131	1.5%	2,709	3.2989%
	성남시 수정구	230,519	1.5%	2,768	1.2008%						

나. 표본율 산정 결과

- 조사의 표본율 1%이고 모집단의 크기가 시/도인 경우, 자전거 분담률을 상대오차 5%만 제외하고 모든 추정대상 및 상대오차에서 추정이 가능함
- 1% 표본율로 모집단의 크기가 시/군/구일 경우, 추정대상별 상대오차가 통행여부 5%이상, 총목적통행분포 40% 이상, 승용차 수단분담률 10%이상, 자전거 수단분담률 30%이상이면 추정이 가능함

<표 2-26> 추정대상별 상대오차에 따른 수도권 표본율(모비율은 시/도 기준)

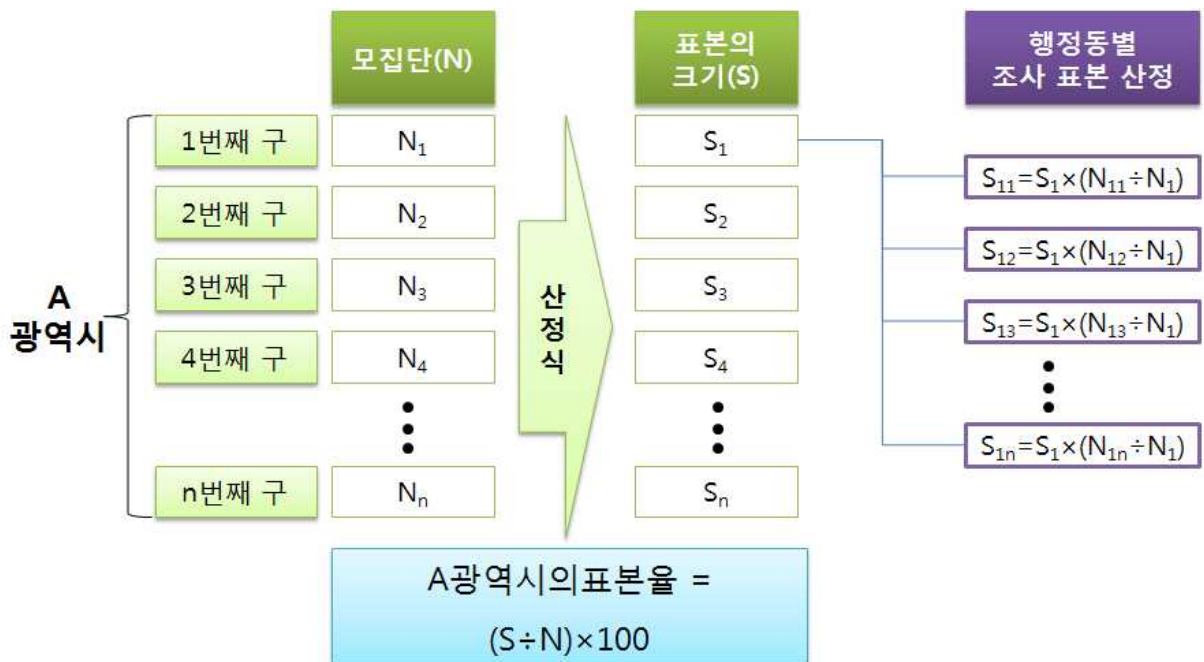
추정대상	모집단의 크기	상대오차(%)				
		5%	10%	20%	30%	40%
통행여부 (통행발생원단위)	시/도	0.0040%	0.0011%	0.0002%	0.0001%	0.0001%
	시/군/구	0.1036%	0.0281%	0.0065%	0.0029%	0.0016%
	읍/면/동	1.3983%	0.3868%	0.0896%	0.0398%	0.0224%
총목적통행 분포 ¹⁾	시/도	0.0393%	0.0098%	0.0025%	0.0011%	0.0006%
	시/군/구	26.8866%	8.8232%	2.4263%	1.1011%	0.6242%
	읍/면/동	98.3918%	93.9160%	79.8683%	64.4985%	51.2176%
승용차 수단분담률	시/도	0.0507%	0.0127%	0.0032%	0.0014%	0.0008%
	시/군/구	1.2581%	0.3189%	0.0800%	0.0356%	0.0200%
	읍/면/동	14.9003%	4.4079%	1.1624%	0.5223%	0.2950%
자전거 수단분담률	시/도	1.2661%	0.3215%	0.0807%	0.0359%	0.0202%
	시/군/구	23.2699%	7.4011%	2.0121%	0.9109%	0.5159%
	읍/면/동	78.4746%	49.1568%	20.6512%	10.7209%	6.4513%

주1) 총목적통행분포에서 모비율은 모집단의 크기에 따라 다름(시/도=1/3, 시/군/구=1/79, 읍/면, 동=1/1107)
음영은 표본율 1%에서 추정가능한 자료임

4. 표본율에 따른 조사 물량 및 표본 설계 방법

가. 행정동별 최소유효표본 크기 산정 방법

- 본 연구에서는 추정대상에 따라 시/군/구 단위의 표본크기를 산정하여 시/도의 표본율을 제시하는 방법을 제안함
- 하지만 실제로 가구통행실태조사는 행정동 단위의 조사가 이루어지며, 전수화도 행정동의 사회경제지표를 활용하여 시행함
- 하나의 시/군에는 여러개의 행정동이 있으며, 각 행정동별로 통행발생량, 통행원단위, 수단분담률 등 통행지표가 상이하게 나타나는 경향이 있음
- 이러한 행정동들의 특성을 나타낼 수 있는 조사 물량을 산정하는 방법론이, 본 연구에서는 행정동별로 조사 물량 산정시 행정동별 특성(인구)을 고려할 수 있는 방법을 제안함



<그림 2-11> 행정동별 조사 표본 산정방법

나. 가구통행실태조사 조사물량 산출방법 및 표본설계 방법

- 표본설계방법은 층화집락랜덤 추출법 (Stratified Cluster Random Sampling) 을 사용함
 - 첫째, 조사대상지역이 특정한 부분으로 표본이 집중되는 것을 방지하기 위하여, 읍·면·동별로 분할하여 표본수를 결정함(층화추출)
 - 둘째, 읍·면·동에 속해 있는 통을 단위로 하여 일부 통을 추출함(집락추출방법)
 - 셋째, 추출된 통에 속해 있는 가구 중 일부를 임의추출함(무작위추출방법)
- 가구통행실태조사의 표본수 산정은 본 연구에서 제안한 방법에 따라 추정대상에 따라 시/군/구의 최소표본 크기를 산정하여 행정동별 인구수를 고려한 최소유효표본 크기를 설정함
- 가구통행실태조사는 가구기반으로 조사되는 형태이며, 본 연구에서 제안한 최소 유효 표본 크기는 인구기준의 크기임. 따라서, 행정동별 평균 가구원수를 고려하여 최소 조사물량(가구기준)을 산정하여야 함
- 최소 조사물량이 결정됨에 따라 가구통행실태조사의 특성상 회수율을 고려하여 최종조사물량을 산정함. 회수율은 2010년 가구통행실태조사의 회수율을 참조하여 80%로 선정함

<표 2-27> 2010년 가구통행실태조사 설문지 회수율

구분	배포가구수	회수가구수	회수율
서울시	150,000	125,977	84.0%
인천시	41,627	37,769	90.7%
경기도	157,774	126,306	80.1%
수도권 전체	349,401	290,052	83.0%

5. 소 결

- 그 동안 대도시권 여객 O/D 조사는 표본조사임에도 불구하고 통계적으로 추정대상이 불명확한 한계점이 있었으며, 이를 개선하기 위해 본 절에서는 대도시권 중 수도권을 대상으로 통계이론에 기반을 둔 일반화 식을 활용하여 표본의 크기를 결정하는 5요소 (모집단 크기, 모집단 대상, 추정대상, 신뢰수준, 목표오차)를 명확히 하고자 함
- 이를 위해 다양한 통계적 추정대상(통행발생원단위, 총목적통행분포, 수단분담율 등)과 상대오차(5%, 10%, 20%, 30%, 40%), 교통존(시도, 시군구, 읍면동)에 따른 표본규모를 산정함
- 본 절에서는 가구통행실태조사의 표본크기 산정조건을 상대오차 30%, 신뢰수준 95%에서 시/군/구별 자전거 분담률을 주 타겟으로 제안하며, 수도권의 표본를 산출시 0.9109% 수준으로 산정됨 (2010년 가구통행실태조사의 표본률2.7%)
- 시/군/구 기준으로 산정된 표본의 크기를 실제 조사단위인 읍/면/동으로 배분할 때는 행정동별 인구 비율을 기준으로 배분하여, 지역적인 특성을 잘 나타낼 수 있도록 조정하여야 함

제4절 표본율에 따른 전수화 및 교통수요예측모형 수립결과 분석

- 표본율에 따른 전수화는 표본추출, 사회경제지표를 활용한 전수화, 전수화 보정, 모형에 의한 전수화로 수행됨
- 사회경제지표를 활용한 전수화에서는 표본율에 따라 통행지표, 발생모형, 분포모형을 검토하여 대안 표본간의 유사성을 검토함
- 전수화 보정단계에서는 2010년 전수화시에 적용한 교통카드자료, 택시보완조사, 대규모 유발시설 보정자료, 지역간 통행 보정자료를 적용하여 기존 전수화와 비교하며, 모형에 의한 전수화 기초자료로 활용함



<그림 2-12> 전체 과정도

1. 표본 추출 및 표본대안별 지표 및 모형 비교

가. 분석의 전제

- 분석을 위한 대안별 표본은 2010년 가구통행 실태조사에서 조사된 자료에서 대안 표본에 따라 가구를 무작위로 추출함

<표 2-28> 대안표본 구분

구분	내용
자료	2010년 가구통행실태조사 원시자료
대안표본 구분	100%, 75%, 50%, 25%, 10%

- 대안표본별 표본가구는 아래의 <표 2-29>와 같으며, 실제 표본율은 50% 대안표본 추출시 1.38%, 10% 대안표본 추출시 0.28%로 나타남

<표 2-29> 대안표본별 표본 가구수 및 실제 표본율

대안표본	표본 가구수	모집단 가구수	실제 표본율
100%	226,563	8,254,281	2.74%
75%	170,334	8,254,281	2.06%
50%	113,555	8,254,281	1.38%
25%	57,052	8,254,281	0.69%
10%	23,148	8,254,281	0.28%

나. 표본대안별 전수화 결과

1) 목적통행

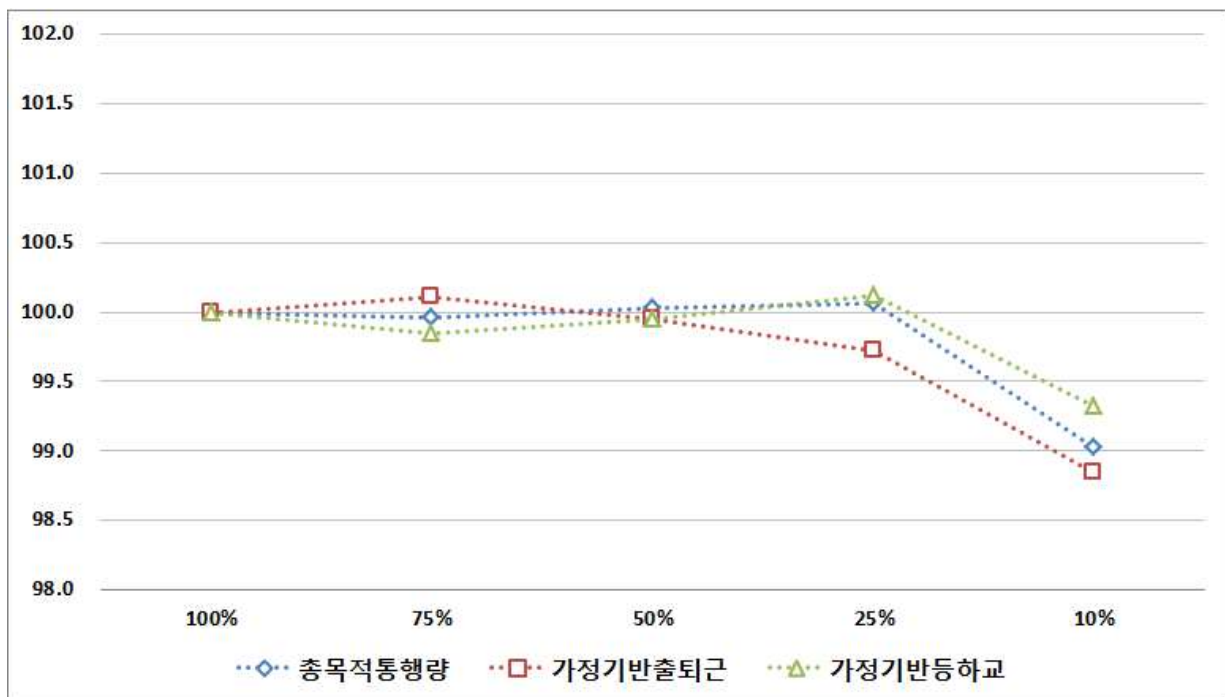
① 수도권 주요 목적별 통행량

- 수도권 총목적 통행량은 대안표본 100%에 비해 대안표본 50%시 0.03% 증가, 대안표본 10%시 0.98% 감소함

<표 2-30> 수도권 대안표본별 전수화 결과

(단위 : 통행/일)

구분		100%	75%	50%	25%	10%
통행량	총목적통행량	44,846,168	44,827,744	44,858,626	44,873,253	44,406,792
	가정기반출퇴근	19,070,640	19,090,933	19,061,237	19,016,819	18,850,191
	가정기반등하교	8,844,049	8,830,329	8,839,126	8,854,433	8,783,672
비율 (%)	총목적통행량	100.00	99.96	100.03	100.06	99.02
	가정기반출퇴근	100.00	100.11	99.95	99.72	98.84
	가정기반등하교	100.00	99.84	99.94	100.12	99.32



<그림 2-13> 수도권 대안표본별 전수화 결과

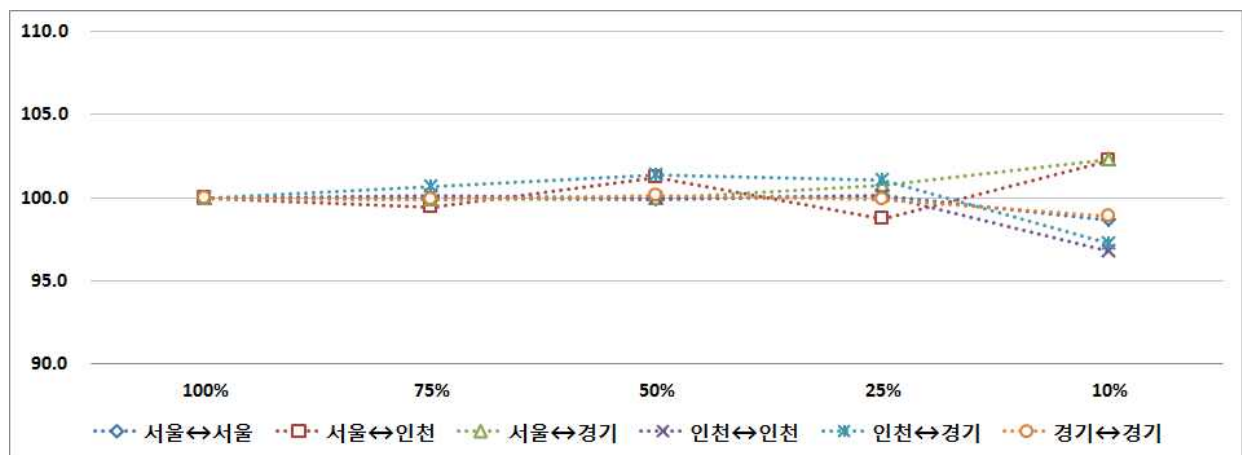
② 지역간 총목적 통행량

- 지역간 통행량은 대안표본 75%~25%는 큰 변화가 없지만, 대안표본 10%에서 지역간 별 편차가 -3.2%~2.28%로 크게 발생함

<표 2-31> 총목적 통행량 지역간 분포

(단위 : 통행/일)

구분		100%	75%	50%	25%	10%
통행량	서울↔서울	17,272,084	17,268,377	17,249,537	17,292,857	17,042,939
	서울↔인천	537,344	534,401	543,860	530,512	549,226
	서울↔경기	4,279,305	4,275,856	4,278,966	4,309,927	4,376,986
	인천↔인천	4,010,905	4,016,319	4,007,881	4,015,762	3,882,632
	인천↔경기	590,898	594,717	599,059	597,324	574,598
	경기↔경기	17,747,141	17,725,433	17,762,929	17,726,378	17,543,050
비율 (%)	서울↔서울	100.00	99.98	99.87	100.12	98.67
	서울↔인천	100.00	99.45	101.21	98.73	102.21
	서울↔경기	100.00	99.92	99.99	100.72	102.28
	인천↔인천	100.00	100.13	99.92	100.12	96.80
	인천↔경기	100.00	100.65	101.38	101.09	97.24



<그림 2-14> 총목적 통행량 지역간 분포

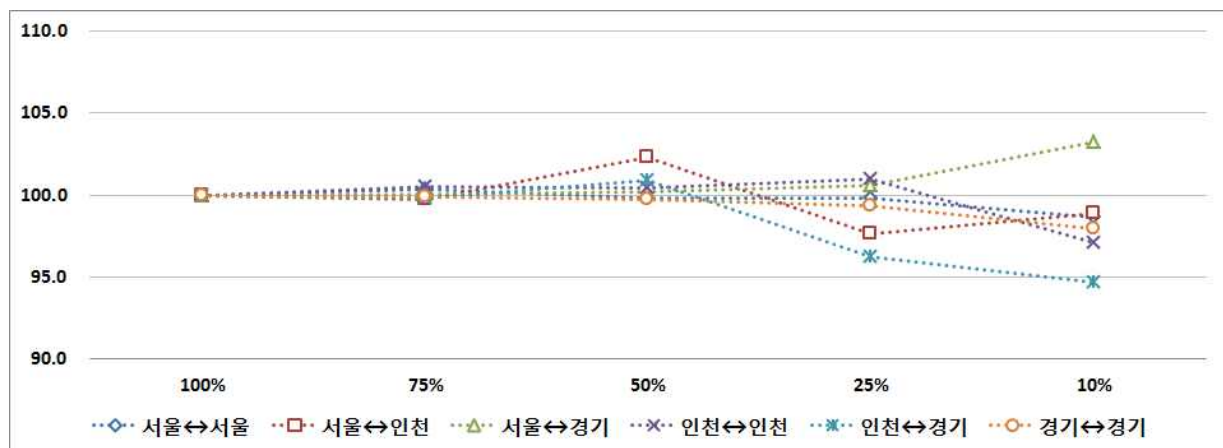
③ 지역간 가정기반 출퇴근 목적 통행량

- 가정기반 출퇴근 목적에서도 대안표본 75%~25%는 큰 변화가 없지만, 대안표본 10%에서 지역간별 편차가 -5.34%~3.26%로 크게 발생함

<표 2-32> 가정기반 출퇴근 통행량 지역간 분포

(단위 : 통행/일)

구분		100%	75%	50%	25%	10%
통행량	서울↔서울	7,097,994	7,120,364	7,081,680	7,085,562	6,999,452
	서울↔인천	356,428	355,485	364,647	348,088	352,543
	서울↔경기	2,734,213	2,734,288	2,738,806	2,749,721	2,823,261
	인천↔인천	1,583,680	1,591,429	1,590,221	1,599,269	1,536,997
	인천↔경기	387,826	387,047	391,174	373,312	367,118
	경기↔경기	6,797,122	6,788,027	6,779,226	6,752,662	6,659,071
비율 (%)	서울↔서울	100.00	100.32	99.77	99.82	98.61
	서울↔인천	100.00	99.74	102.31	97.66	98.91
	서울↔경기	100.00	100.00	100.17	100.57	103.26
	인천↔인천	100.00	100.49	100.41	100.98	97.05
	인천↔경기	100.00	99.80	100.86	96.26	94.66



<그림 2-15> 가정기반 출퇴근 통행량 지역간 분포

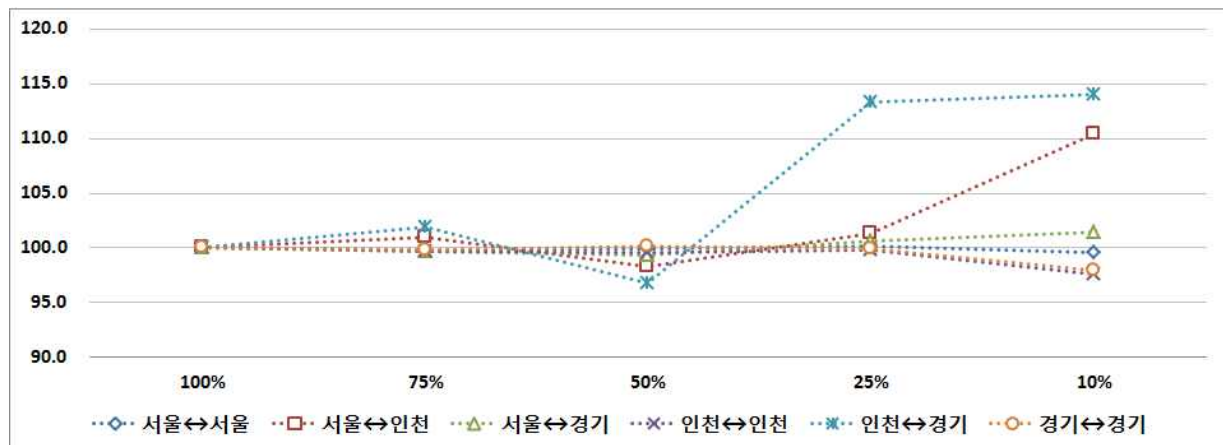
④ 지역간 가정기반 등하교 목적 통행량

- 가정기반 등하교 목적은 대안표본 75%~50%는 큰 변화가 없지만, 대안표본 25%부터 인천↔경기간 통행량 편차가 10%이상 발생함

<표 2-33> 가정기반 등하교 통행량 지역간 분포

(단위 : 통행/일)

구분		100%	75%	50%	25%	10%
통행량	서울↔서울	3,218,098	3,213,236	3,217,477	3,223,891	3,205,420
	서울↔인천	76,780	77,545	75,431	77,818	84,823
	서울↔경기	507,186	505,332	504,105	510,448	514,587
	인천↔인천	885,599	882,826	881,425	884,356	864,587
	인천↔경기	77,741	79,217	75,203	88,126	88,671
	경기↔경기	3,929,381	3,921,772	3,935,962	3,926,067	3,846,606
비율 (%)	서울↔서울	100.00	99.85	99.98	100.18	99.61
	서울↔인천	100.00	101.00	98.24	101.35	110.47
	서울↔경기	100.00	99.63	99.39	100.64	101.46
	인천↔인천	100.00	99.69	99.53	99.86	97.63
	인천↔경기	100.00	101.90	96.73	113.36	114.06



<그림 2-16> 가정기반 등하교 통행량 지역간 분포

2) 수단통행

① 수도권 주요 수단별 통행량

- 수도권 총 수단별 통행량은 대안표본 100%시 4,616천통행/일, 75%시 4,615천통행/일, 50%시 4,619천통행/일, 25%시 4,618천통행/일, 10%시 4,577천통행/일로 나타남

<표 2-34> 수도권 수단별 통행량

(단위 : 통행/일)

구분	100%	75%	50%	25%	10%
도보	13,293,063	13,278,184	13,296,371	13,313,762	13,141,596
승용차	11,013,216	10,998,397	11,017,527	11,002,180	10,987,401
승용차동승	3,325,074	3,318,910	3,334,858	3,339,711	3,281,826
시내버스	5,476,896	5,469,626	5,496,469	5,508,878	5,353,931
시외버스	177,113	174,755	178,055	171,198	181,084
마을버스	1,839,326	1,845,500	1,815,515	1,804,067	1,856,389
광역버스	896,698	892,025	885,971	910,005	901,919
고속버스	26,323	27,529	28,687	24,935	35,454
기타버스	1,332,162	1,338,363	1,322,521	1,328,543	1,328,209
지하철/전철	6,333,922	6,361,579	6,326,586	6,311,894	6,315,440
일반철도	9,825	9,332	9,754	8,658	8,936
KTX	4,829	4,421	4,645	4,343	4,876
택시	437,182	433,256	439,319	452,825	434,471
소형화물	611,884	610,018	620,684	606,054	636,075
중대형화물	102,983	104,262	107,632	102,489	92,734
오토바이	350,751	351,707	354,702	349,056	321,316
자전거	918,550	918,048	936,793	924,112	879,542
기타	13,618	13,709	13,903	12,395	7,326
총수단	46,163,416	46,149,623	46,189,991	46,175,105	45,768,524

- 수도권 통행의 대안표본별 수단별편차를 살펴보면 지역간 통행수단인 고속버스, 일반 철도와 통행량이 적은 소형화물, 중대형화물, 오토바이, 기타수단에서 대안표본율이 낮아질수록 편차가 높아짐

<표 2-35> 수도권 수단별 통행량의 대안표본별 편차

구분	100%	75%	50%	25%	10%
도보	100.0%	99.9%	100.0%	100.2%	98.9%
승용차	100.0%	99.9%	100.0%	99.9%	99.8%
승용차동승	100.0%	99.8%	100.3%	100.4%	98.7%
시내버스	100.0%	99.9%	100.4%	100.6%	97.8%
시외버스	100.0%	98.7%	100.5%	96.7%	102.2%
마을버스	100.0%	100.3%	98.7%	98.1%	100.9%
광역버스	100.0%	99.5%	98.8%	101.5%	100.6%
고속버스	100.0%	104.6%	109.0%	94.7%	134.7%
기타버스	100.0%	100.5%	99.3%	99.7%	99.7%
지하철/전철	100.0%	100.4%	99.9%	99.7%	99.7%
일반철도	100.0%	95.0%	99.3%	88.1%	90.9%
KTX	100.0%	91.5%	96.2%	89.9%	101.0%
택시	100.0%	99.1%	100.5%	103.6%	99.4%
소형화물	100.0%	99.7%	101.4%	99.0%	104.0%
중대형화물	100.0%	101.2%	104.5%	99.5%	90.0%
오토바이	100.0%	100.3%	101.1%	99.5%	91.6%
자전거	100.0%	99.9%	102.0%	100.6%	95.8%
기타	100.0%	100.7%	102.1%	91.0%	53.8%
총수단	100.0%	100.0%	100.1%	100.0%	99.1%

② 서울시 주요 수단별 통행량

- 서울시 총 수단별 통행량은 대안표본 100%시 2,079천통행/일, 75%시 2,079천통행/일, 50%시 2,078천통행/일, 25%시 2,080천통행/일, 10%시 2,065천통행/일로 나타남

<표 2-36> 서울시 수단별 통행량

(단위 : 통행/일)

구분	100%	75%	50%	25%	10%
도보	5,713,027	5,707,585	5,684,457	5,709,020	5,649,176
승용차	3,668,288	3,655,213	3,672,253	3,665,653	3,665,821
승용차동승	1,048,645	1,044,170	1,052,338	1,061,095	1,005,253
시내버스	2,417,726	2,409,570	2,429,563	2,428,013	2,441,816
시외버스	27,531	26,589	25,779	26,299	35,256
마을버스	998,060	1,002,373	985,351	991,931	1,031,445
광역버스	391,329	391,597	395,105	399,131	376,229
고속버스	16,860	17,661	18,802	15,503	23,928
기타버스	453,931	456,607	452,355	464,932	464,014
지하철/전철	4,934,152	4,952,180	4,928,552	4,921,901	4,872,028
일반철도	4,888	5,026	4,972	4,586	4,818
KTX	3,301	3,089	3,264	3,202	4,094
택시	236,604	237,574	239,152	242,154	236,925
소형화물	180,029	182,957	180,685	172,266	170,805
중대형화물	20,314	20,779	20,306	21,939	23,196
오토바이	196,705	199,029	197,208	185,488	189,156
자전거	473,651	476,777	486,690	482,231	453,283
기타	4,364	4,372	4,705	5,007	1,179
총수단	20,789,405	20,793,149	20,781,537	20,800,353	20,648,424

- 서울시 통행의 대안표본별 수단별편차를 살펴보면 지역간 통행수단인 시외버스, 고속버스, 일반철도, KTX와 통행량이 적은 소형화물, 중대형화물, 오토바이, 기타수단에 서 대안표본율이 낮아질수록 편차가 높아짐
- 특히, 기타수단은 대안표본 10%시 27.0%로 통행량이 급감함

<표 2-37> 서울시 수단별 통행량의 대안표본별 편차

구분	100%	75%	50%	25%	10%
도보	100.0%	99.9%	99.5%	99.9%	98.9%
승용차	100.0%	99.6%	100.1%	99.9%	99.9%
승용차동승	100.0%	99.6%	100.4%	101.2%	95.9%
시내버스	100.0%	99.7%	100.5%	100.4%	101.0%
시외버스	100.0%	96.6%	93.6%	95.5%	128.1%
마을버스	100.0%	100.4%	98.7%	99.4%	103.3%
광역버스	100.0%	100.1%	101.0%	102.0%	96.1%
고속버스	100.0%	104.7%	111.5%	92.0%	141.9%
기타버스	100.0%	100.6%	99.7%	102.4%	102.2%
지하철/전철	100.0%	100.4%	99.9%	99.8%	98.7%
일반철도	100.0%	102.8%	101.7%	93.8%	98.6%
KTX	100.0%	93.6%	98.9%	97.0%	124.0%
택시	100.0%	100.4%	101.1%	102.3%	100.1%
소형화물	100.0%	101.6%	100.4%	95.7%	94.9%
중대형화물	100.0%	102.3%	100.0%	108.0%	114.2%
오토바이	100.0%	101.2%	100.3%	94.3%	96.2%
자전거	100.0%	100.7%	102.8%	101.8%	95.7%
기타	100.0%	100.2%	107.8%	114.7%	27.0%
총수단	100.0%	100.0%	100.0%	100.1%	99.3%

③ 인천시 주요 수단별 통행량

- 인천시 총 수단별 통행량은 대안표본 100%시 470천통행/일, 75%시 471천통행/일, 50%시 471천통행/일, 25%시 471천통행/일, 10%시 458천통행/일로 나타남
- 대안표본 10%시 대안표본 100%에 비해 12천통행/일 감소함

<표 2-38> 인천시 수단별 통행량

(단위 : 통행/일)

구분	100%	75%	50%	25%	10%
도보	1,440,812	1,441,435	1,437,109	1,416,005	1,396,236
승용차	1,254,157	1,257,779	1,264,021	1,258,918	1,231,490
승용차동승	364,992	366,747	360,350	377,909	359,743
시내버스	794,312	795,414	796,576	817,178	774,853
시외버스	13,184	12,929	12,942	13,078	10,254
마을버스	0	0	0	0	0
광역버스	136,181	137,012	135,611	131,802	141,126
고속버스	1,473	1,562	1,580	1,389	757
기타버스	125,155	126,739	121,801	114,455	133,717
지하철/전철	322,600	323,755	321,184	324,878	308,854
일반철도	0	0	0	0	0
KTX	0	0	0	0	0
택시	53,009	51,670	50,256	48,587	48,510
소형화물	78,518	78,928	81,552	79,072	77,342
중대형화물	14,179	14,247	13,819	16,141	10,697
오토바이	21,201	20,760	22,919	21,781	11,528
자전거	80,162	78,585	83,609	81,648	72,829
기타	2,469	2,499	2,827	2,719	1,909
총수단	4,702,403	4,710,060	4,706,157	4,705,559	4,579,845

- 인천시 통행의 대안표본별 수단별편차를 살펴보면 지역간 통행수단인 시외버스, 고속버스와 통행량이 적은 중대형화물, 오토바이, 기타수단에서 대안표본율이 낮아질수록 편차가 높아짐

<표 2-39> 인천시 수단별 통행량의 대안표본별 편차

구분	100%	75%	50%	25%	10%
도보	100.0%	100.0%	99.7%	98.3%	96.9%
승용차	100.0%	100.3%	100.8%	100.4%	98.2%
승용차동승	100.0%	100.5%	98.7%	103.5%	98.6%
시내버스	100.0%	100.1%	100.3%	102.9%	97.6%
시외버스	100.0%	98.1%	98.2%	99.2%	77.8%
마을버스	-	-	-	-	-
광역버스	100.0%	100.6%	99.6%	96.8%	103.6%
고속버스	100.0%	106.0%	107.2%	94.2%	51.3%
기타버스	100.0%	101.3%	97.3%	91.5%	106.8%
지하철/전철	100.0%	100.4%	99.6%	100.7%	95.7%
일반철도	-	-	-	-	-
KTX	-	-	-	-	-
택시	100.0%	97.5%	94.8%	91.7%	91.5%
소형화물	100.0%	100.5%	103.9%	100.7%	98.5%
중대형화물	100.0%	100.5%	97.5%	113.8%	75.4%
오토바이	100.0%	97.9%	108.1%	102.7%	54.4%
자전거	100.0%	98.0%	104.3%	101.9%	90.9%
기타	100.0%	101.2%	114.5%	110.1%	77.3%
총수단	100.0%	100.2%	100.1%	100.1%	97.4%

④ 경기도 주요 수단별 통행량

- 경기도 총 수단별 통행량은 대안표본 100%시 2,067천통행/일, 75%시 2,065천통행/일, 50%시 2,070천통행/일, 25%시 2,067천통행/일, 10%시 2,054천통행/일로 나타남

<표 2-40> 경기도 수단별 통행량

(단위 : 통행/일)

구분	100%	75%	50%	25%	10%
도보	6,139,224	6,129,164	6,174,805	6,188,737	6,096,184
승용차	6,090,770	6,085,405	6,081,253	6,077,609	6,090,090
승용차동승	1,911,437	1,907,993	1,922,169	1,900,707	1,916,830
시내버스	2,264,859	2,264,642	2,270,330	2,263,687	2,137,262
시외버스	136,398	135,236	139,335	131,821	135,574
마을버스	841,266	843,127	830,164	812,136	824,944
광역버스	369,189	363,416	355,255	379,071	384,564
고속버스	7,989	8,307	8,305	8,043	10,769
기타버스	753,076	755,017	748,365	749,156	730,478
지하철/전철	1,077,170	1,085,645	1,076,849	1,065,115	1,134,557
일반철도	4,937	4,306	4,782	4,073	4,117
KTX	1,528	1,332	1,381	1,141	781
택시	147,570	144,011	149,912	162,084	149,035
소형화물	353,337	348,133	358,447	354,716	387,928
중대형화물	68,490	69,236	73,506	64,410	58,842
오토바이	132,846	131,918	134,575	141,787	120,632
자전거	364,738	362,686	366,493	360,233	353,431
기타	6,785	6,838	6,371	4,669	4,237
총수단	20,671,608	20,646,414	20,702,297	20,669,193	20,540,255

- 인천시 통행의 대안표본별 수단별편차를 살펴보면 지역간 통행수단인 고속버스, 일반 철도, KTX와 통행량이 적은 중대형화물, 오토바이, 기타수단에서 대안표본율이 낮아 질수록 편차가 높아짐

<표 2-41> 경기도 수단별 통행량의 대안표본별 편차

구분	100%	75%	50%	25%	10%
도보	100.0%	99.8%	100.6%	100.8%	99.3%
승용차	100.0%	99.9%	99.8%	99.8%	100.0%
승용차동승	100.0%	99.8%	100.6%	99.4%	100.3%
시내버스	100.0%	100.0%	100.2%	99.9%	94.4%
시외버스	100.0%	99.1%	102.2%	96.6%	99.4%
마을버스	100.0%	100.2%	98.7%	96.5%	98.1%
광역버스	100.0%	98.4%	96.2%	102.7%	104.2%
고속버스	100.0%	104.0%	104.0%	100.7%	134.8%
기타버스	100.0%	100.3%	99.4%	99.5%	97.0%
지하철/전철	100.0%	100.8%	100.0%	98.9%	105.3%
일반철도	100.0%	87.2%	96.9%	82.5%	83.4%
KTX	100.0%	87.2%	90.4%	74.7%	51.1%
택시	100.0%	97.6%	101.6%	109.8%	101.0%
소형화물	100.0%	98.5%	101.4%	100.4%	109.8%
중대형화물	100.0%	101.1%	107.3%	94.0%	85.9%
오토바이	100.0%	99.3%	101.3%	106.7%	90.8%
자전거	100.0%	99.4%	100.5%	98.8%	96.9%
기타	100.0%	100.8%	93.9%	68.8%	62.4%
총수단	100.0%	99.9%	100.1%	100.0%	99.4%

3) 수단분담률

① 서울시 수단분담률

- 서울시의 대안표본별 수단분담률은 편차가 0.2% 이내로 큰 차이가 발생하지 않는 것으로 나타남

<표 2-42> 서울시 수단분담률

(단위 : 천통행/일)

구분		승용차	택시	버스				지하철/철도			도보 /자전거	기타	합계
				계	노선	비노선	기타	계	지하철	철도			
통 행 량	100%	4,717	237	4,305	3,807	44	454	4,942	4,934	8	6,187	401	20,789
	75%	4,699	238	4,305	3,804	44	457	4,960	4,952	8	6,184	407	20,793
	50%	4,725	239	4,307	3,810	45	452	4,937	4,929	8	6,171	403	20,782
	25%	4,727	242	4,326	3,819	42	465	4,930	4,922	8	6,191	385	20,801
	10%	4,671	237	4,372	3,849	59	464	4,881	4,872	9	6,102	384	20,647
분 담 율	100%	22.7%	1.1%	20.7%	18.3%	0.2%	2.2%	23.8%	23.7%	0.0%	29.8%	1.9%	100.0%
	75%	22.6%	1.1%	20.7%	18.3%	0.2%	2.2%	23.9%	23.8%	0.0%	29.7%	2.0%	100.0%
	50%	22.7%	1.2%	20.7%	18.3%	0.2%	2.2%	23.8%	23.7%	0.0%	29.7%	1.9%	100.0%
	25%	22.7%	1.2%	20.8%	18.4%	0.2%	2.2%	23.7%	23.7%	0.0%	29.8%	1.9%	100.0%
	10%	22.6%	1.1%	21.2%	18.6%	0.3%	2.2%	23.6%	23.6%	0.0%	29.6%	1.9%	100.0%

② 인천시 수단분담률

- 인천시의 대안표본별 수단분담률은 대안표본 10%시 버스의 수단분담률이 0.4%증가하며, 승용차도 0.3% 증가함

<표 2-43> 인천시 수단분담률

(단위 : 천통행/일)

구분		승용차	택시	버스				지하철/철도			도보 /자전거	기타	합계
				계	노선	비노선	기타	계	지하철	철도			
통 행 량	100%	1,619	53	1,070	930	15	125	323	323	0	1,521	116	4,702
	75%	1,625	52	1,073	932	14	127	324	324	0	1,520	116	4,710
	50%	1,624	50	1,069	932	15	122	321	321	0	1,521	121	4,706
	25%	1,637	49	1,077	949	14	114	325	325	0	1,498	120	4,706
	10%	1,591	49	1,061	916	11	134	309	309	0	1,469	101	4,580
분 담 율	100%	34.4%	1.1%	22.8%	19.8%	0.3%	2.7%	6.9%	6.9%	0.0%	32.3%	2.5%	100.0%
	75%	34.5%	1.1%	22.8%	19.8%	0.3%	2.7%	6.9%	6.9%	0.0%	32.3%	2.5%	100.0%
	50%	34.5%	1.1%	22.7%	19.8%	0.3%	2.6%	6.8%	6.8%	0.0%	32.3%	2.6%	100.0%
	25%	34.8%	1.0%	22.9%	20.2%	0.3%	2.4%	6.9%	6.9%	0.0%	31.8%	2.5%	100.0%
	10%	34.7%	1.1%	23.2%	20.0%	0.2%	2.9%	6.7%	6.7%	0.0%	32.1%	2.2%	100.0%

③ 경기도 수단분담률

- 경기도의 대안표본별 수단분담률은 대안표본 10%시 승용차 분담률이 0.3% 증가하며, 버스의 수단분담률은 0.6% 감소함

<표 2-44> 경기도 수단분담률

(단위 : 천통행/일)

구분		승용차	택시	버스				지하철/철도			도보 /자전거	기타	합계
				계	노선	비노선	기타	계	지하철	철도			
통 행 량	100%	8,002	148	4,372	3,475	144	753	1,083	1,077	6	6,504	561	20,670
	75%	7,993	144	4,370	3,471	144	755	1,092	1,086	6	6,492	556	20,647
	50%	8,003	150	4,352	3,456	148	748	1,083	1,077	6	6,541	573	20,702
	25%	7,978	162	4,344	3,455	140	749	1,070	1,065	5	6,549	566	20,669
	10%	8,007	149	4,223	3,347	146	730	1,140	1,135	5	6,450	572	20,541
분 담 율	100%	38.7%	0.7%	21.2%	16.8%	0.7%	3.6%	5.2%	5.2%	0.0%	31.5%	2.7%	100.0%
	75%	38.7%	0.7%	21.2%	16.8%	0.7%	3.7%	5.3%	5.3%	0.0%	31.4%	2.7%	100.0%
	50%	38.7%	0.7%	21.0%	16.7%	0.7%	3.6%	5.2%	5.2%	0.0%	31.6%	2.8%	100.0%
	25%	38.6%	0.8%	21.0%	16.7%	0.7%	3.6%	5.2%	5.2%	0.0%	31.7%	2.7%	100.0%
	10%	39.0%	0.7%	20.6%	16.3%	0.7%	3.6%	5.5%	5.5%	0.0%	31.4%	2.8%	100.0%

다. 제로셀의 변화

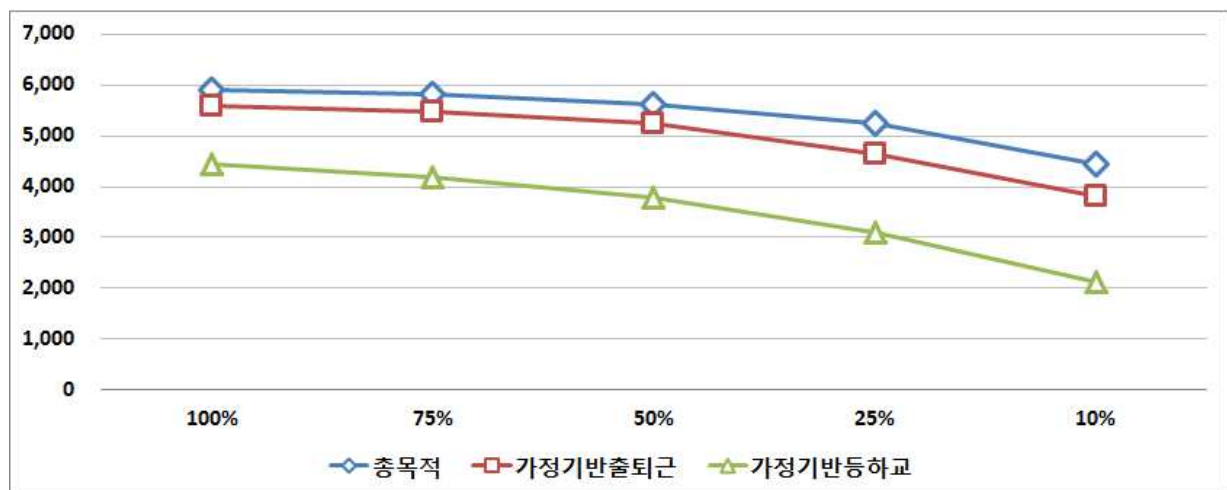
1) 중준기준

- 중준기준 6,241셀 총목적 통행의 제로셀은 5.5%에서 대안표본 50%시 10.0%, 대안표본 10%시 28.7%로 증가함

<표 2-45> 중준 기준 제로셀의 변화

(단위 : 셀)

구분		100%	75%	50%	25%	10%
통행량이 있는 셀	총목적통행량	5,899	5,835	5,620	5,252	4,448
	가정기반출퇴근	5,605	5,483	5,241	4,659	3,815
	가정기반등하교	4,458	4,200	3,793	3,103	2,136
제로셀 비율	총목적통행량	5.5%	6.5%	10.0%	15.8%	28.7%
	가정기반출퇴근	10.2%	12.1%	16.0%	25.3%	38.9%
	가정기반등하교	28.6%	32.7%	39.2%	50.3%	65.8%



<그림 2-17> 중준 통행이 있는 셀의 변화

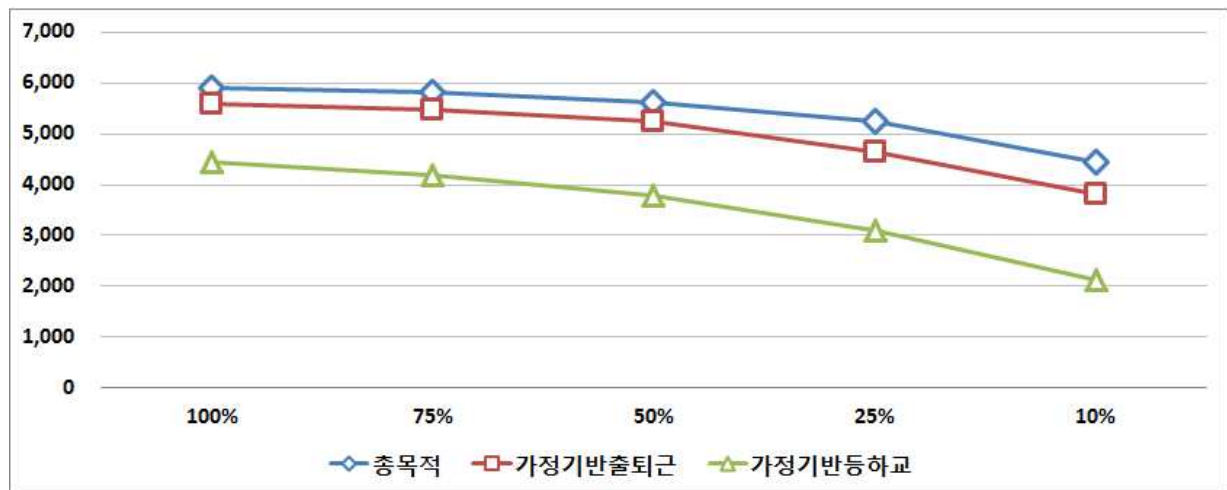
2) 소존기준

- 소존 기준 1,225,449셀 중 10% 대안표본시 총목적 통행의 제로셀은 95.6%, 가정기반 출퇴근 통행은 97.1%, 가정기반 등하교 통행은 99.1%로 거의 모든셀이 제로셀이 되는 것으로 나타남

<표 2-46> 소존 기준 제로셀의 변화

(단위 : 셀)

구분		100%	75%	50%	25%	10%
통행량이 있는 셀	총목적통행량	240,809	204,665	159,965	102,453	54,058
	가정기반출퇴근	182,362	152,968	117,065	71,667	35,403
	가정기반등하교	53,359	44,098	33,623	20,879	10,975
제로셀 비율	총목적통행량	80.3%	83.3%	86.9%	91.6%	95.6%
	가정기반출퇴근	85.1%	87.5%	90.4%	94.2%	97.1%
	가정기반등하교	95.6%	96.4%	97.3%	98.3%	99.1%



<그림 2-18> 소존 통행이 있는 셀의 변화

라. 목적별 통행 원단위 변화

- 소준기준 대안표본 100%의 총목적통행 평균통행 발생원단위는 1.940으로 대안표본 25%까지는 0.000~0.003으로 큰 변화가 없지만, 대안표본 10%에서는 1.903으로 0.37이 감소함
- 표본대안별 원단위는 통계적 검증을 통하여 유사성을 검토함

<표 2-47> 소준 목적별 통행생성원단위 평균 및 분산

구분		100%	75%	50%	25%	10%
총목적	평균	1.940	1.942	1.943	1.940	1.903
	분산	0.746	0.762	0.776	0.780	0.778
가정기반 출퇴근	평균	0.815	0.818	0.815	0.811	0.803
	분산	0.238	0.249	0.243	0.260	0.302
가정기반 등하교	평균	0.360	0.358	0.358	0.358	0.349
	분산	0.130	0.134	0.134	0.156	0.181
가정기반 학원	평균	0.114	0.113	0.114	0.116	0.111
	분산	0.065	0.066	0.069	0.079	0.096
가정기반 쇼핑	평균	0.098	0.099	0.098	0.099	0.096
	분산	0.056	0.060	0.064	0.074	0.093
가정기반 기타	평균	0.350	0.349	0.352	0.354	0.351
	분산	0.164	0.185	0.180	0.214	0.356
비가정기반 업무	평균	0.097	0.097	0.097	0.097	0.088
	분산	0.307	0.298	0.319	0.306	0.248
비가정기반 쇼핑	평균	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
	분산	0.036	0.038	0.044	0.050	0.050
비가정기반 기타	평균	0.092	0.092	0.094	0.092	0.090
	분산	0.188	0.196	0.205	0.211	0.227

마. 표본대안별 통행발생모형

1) 통행발생모형 변수 선정 및 구조

- 수도권 내부권역의 통행발생모형은 회귀분석 모형으로 구축함

① 통행목적별 독립변수 선정

- 회귀모형에서 독립변수는 종속변수에 대해 가장 설명력이 높으며 의미있는 변수를 선택하였으며, 각 통행목적에 사용된 독립변수는 다음과 같음
- 가정기반 통행의 생성모형은 통행목적의 대상이 되는 취업자수, 연령대별 인구와 소득수준의 간접지표인 자동차 보유대수를 독립변수로 사용하였으며, 유인모형은 통행목적과 부합하는 종사자수와 수용학생수를 독립변수로 사용함
- 비가정기반 통행은 생성/유인 모형 모두 통행목적에 부합하는 종사자수와 수용학생수를 독립변수로 사용함

<표 2-48> 통행목적별 독립변수

목적 구분		생성모형	유인모형
가정 기반	가정기반 통근통행	취업자수	총 종사자수
	가정기반 통학통행	6~17세 인구 18~21세 인구	총 수용학생수
	가정기반 학원통행	6~21세 인구(학령인구)	학원관련 종사자수
	가정기반 쇼핑통행	15세이상 인구	3차산업 종사자수
	가정기반 기타통행	15세이상 인구	3차산업 종사자수 총 수용학생수
비가정 기반	비가정기반 업무통행	총 종사자수	총 종사자수
	비가정기반 쇼핑통행	3차산업 종사자수 총 수용학생수	3차산업 종사자수
	비가정기반 기타통행	3차산업 종사자수 총 수용학생수	3차산업 종사자수 총 수용학생수

② 모형의 구조

- 모형식은 선형과 비선형 모형식의 적용이 가능하나 통행발생모형은 독립변수와 종속 변수가 선형관계를 갖는 것으로 분석되어 선형모형식을 사용함

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

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

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

2) 계수 추정 결과

① 가정기반 출퇴근

- 가정기반 출퇴근 모형은 표본대안에 상관 없이 유사한 R-Square 값을 나타내며, 예측 모형의 계수도 큰 차이가 없음

<표 2-49> 가정기반 출퇴근 모형 계수추정 결과_표본대안 100%

구분		변수	계수	Standard_E	t-Value	Pr> t	FValue	Pr>F	R-Square
생성	서울	취업자수	1.71628	0.01334	128.65	<.0001	16550.5	<.0001	0.9750
	인천	취업자수	1.65227	0.02537	65.13	<.0001	4241.93	<.0001	0.9676
	경기	취업자수	1.66743	0.01098	151.81	<.0001	23046.1	<.0001	0.9772
유인	서울	총 종사자수	1.76972	0.03615	48.96	<.0001	2397.07	<.0001	0.8496
	인천	총 종사자수	1.48124	0.08739	16.95	<.0001	287.32	<.0001	0.6685
	경기	총 종사자수	1.71372	0.03423	50.06	<.0001	2506.31	<.0001	0.8232

<표 2-50> 가정기반 출퇴근 모형 계수추정 결과_표본대안 75%

구분		변수	계수	Standard_E	t-Value	Pr> t	FValue	Pr>F	R-Square
생성	서울	취업자수	1.72010	0.01353	127.09	<.0001	16152.3	<.0001	0.9744
	인천	취업자수	1.65793	0.02585	64.15	<.0001	4114.96	<.0001	0.9666
	경기	취업자수	1.66524	0.01109	150.16	<.0001	22549.1	<.0001	0.9767
유인	서울	총 종사자수	1.77627	0.03632	48.9	<.0001	2391.5	<.0001	0.8494
	인천	총 종사자수	1.48951	0.08751	17.02	<.0001	289.7	<.0001	0.6703
	경기	총 종사자수	1.70623	0.03443	49.56	<.0001	2456.52	<.0001	0.8203

<표 2-51> 가정기반 출퇴근 모형 계수추정 결과_표본대안 50%

구분		변수	계수	Standard_E	t-Value	Pr> t	FValue	Pr>F	R-Square
생성	서울	취업자수	1.71267	0.01377	124.35	<.0001	15462.3	<.0001	0.9733
	인천	취업자수	1.66156	0.02655	62.58	<.0001	3915.8	<.0001	0.9650
	경기	취업자수	1.66847	0.01139	146.54	<.0001	21475.2	<.0001	0.9756
유인	서울	총 종사자수	1.76551	0.03665	48.17	<.0001	2320.2	<.0001	0.8454
	인천	총 종사자수	1.49224	0.08777	17	<.0001	289.05	<.0001	0.6698
	경기	총 종사자수	1.71309	0.03453	49.61	<.0001	2460.67	<.0001	0.8205

<표 2-52> 가정기반 출퇴근 모형 계수추정 결과_표본대안 25%

구분		변수	계수	Standard_E	t-Value	Pr> t	FValue	Pr>F	R-Square
생성	서울	취업자수	1.71582	0.01534	111.82	<.0001	12504.2	<.0001	0.9672
	인천	취업자수	1.66667	0.02726	61.13	<.0001	3737.36	<.0001	0.9634
	경기	취업자수	1.66473	0.01319	126.18	<.0001	15922.5	<.0001	0.9673
유인	서울	총 종사자수	1.76323	0.03697	47.7	<.0001	2274.93	<.0001	0.8428
	인천	총 종사자수	1.48086	0.08942	16.56	<.0001	274.25	<.0001	0.6580
	경기	총 종사자수	1.71417	0.0346	49.54	<.0001	2454.42	<.0001	0.8202

<표 2-53> 가정기반 출퇴근 모형 계수추정 결과_표본대안 10%

구분		변수	계수	Standard_E	t-Value	Pr> t	FValue	Pr>F	R-Square
생성	서울	취업자수	1.70706	0.01723	99.09	<.0001	9818.29	<.0001	0.9586
	인천	취업자수	1.60819	0.02711	59.31	<.0001	3518.09	<.0001	0.9612
	경기	취업자수	1.64824	0.01541	106.99	<.0001	11446.3	<.0001	0.9551
유인	서울	총 종사자수	1.78286	0.0369	48.32	<.0001	2334.34	<.0001	0.8462
	인천	총 종사자수	1.38857	0.08944	15.53	<.0001	241.03	<.0001	0.6283
	경기	총 종사자수	1.68375	0.0375	44.9	<.0001	2016.16	<.0001	0.7893

② 가정기반 등하교

- 가정기반 등하교 모형은 표본대안 비율이 낮아질수록 모형의 정확도를 나타내는 R-Square 값 낮아지는 경향을 보임

<표 2-54> 가정기반 등하교 모형 계수추정 결과_표본대안 100%

구분	변수	계수	Standard_E	t Value	Pr > t	F Value	Pr > F	R-Square
생성	서울	6세~17세인구	1.45403	0.08302	17.51	5221.92	<.0001	0.9612
		18세~21세인구	3.04931	0.19852	15.36			
	인천	6세~17세인구	1.66664	0.14448	11.54	2068.62	<.0001	0.9668
		18세~21세인구	2.08152	0.40125	5.19			
	경기	6세~17세인구	1.60565	0.05484	29.28	7628.52	<.0001	0.9659
		18세~21세인구	2.20101	0.17099	12.87			
유인	서울	총 수용학생수	1.80722	0.03962	45.62	2080.88	<.0001	0.8307
	인천	총 수용학생수	1.66801	0.06928	24.08	579.69	<.0001	0.8030
	경기	총 수용학생수	1.74302	0.02937	59.34	3521.42	<.0001	0.8674

<표 2-55> 가정기반 등하교 모형 계수추정 결과_표본대안 75%

구분	변수	계수	Standard_E	t Value	Pr > t	F Value	Pr > F	R-Square
생성	서울	6세~17세인구	1.48739	0.08591	17.31	4872.3	<.0001	0.9583
		18세~21세인구	2.96603	0.20542	14.44			
	인천	6세~17세인구	1.60732	0.14987	10.72	1917.88	<.0001	0.9643
		18세~21세인구	2.24027	0.41623	5.38			
	경기	6세~17세인구	1.59046	0.05555	28.65	7436.68	<.0001	0.9651
		18세~21세인구	2.24390	0.17305	12.97			
유인	서울	총 수용학생수	1.80844	0.03967	45.59	2078.47	<.0001	0.8305
	인천	총 수용학생수	1.66351	0.07043	23.62	557.93	<.0001	0.7968
	경기	총 수용학생수	1.74208	0.02915	59.77	3572.63	<.0001	0.8691

<표 2-56> 가정기반 등하교 모형 계수추정 결과_표본대안 50%

구분	변수	계수	Standard_E	t Value	Pr > t	F Value	Pr > F	R-Square
생성	서울	6세~17세인구	1.42310	0.08704	16.35	4738.67	<.0001	0.9572
		18세~21세인구	3.11527	0.20814	14.97			
	인천	6세~17세인구	1.66628	0.1491	11.18	1933.57	<.0001	0.9646
		18세~21세인구	2.06714	0.41409	4.99			
	경기	6세~17세인구	1.56647	0.05821	26.91	6761.07	<.0001	0.9617
		18세~21세인구	2.32067	0.18149	12.79			
유인	서울	총 수용학생수	1.79077	0.03927	45.6	2079.22	<.0001	0.8306
	인천	총 수용학생수	1.63921	0.0682	24.03	577.62	<.0001	0.8024
	경기	총 수용학생수	1.74821	0.03017	57.94	3357.47	<.0001	0.8619

<표 2-57> 가정기반 등하교 모형 계수추정 결과_표본대안 25%

구분	변수	계수	Standard_E	t Value	Pr > t	F Value	Pr > F	R-Square
생성	서울	6세~17세인구	1.32623	0.10059	13.18	3560.25	<.0001	0.9438
		18세~21세인구	3.35827	0.24054	13.96			
	인천	6세~17세인구	1.87335	0.1511	12.4	1942.21	<.0001	0.9647
		18세~21세인구	1.58924	0.41965	3.79			
	경기	6세~17세인구	1.60513	0.06858	23.4	4919.31	<.0001	0.9481
		18세~21세인구	2.23321	0.21381	10.44			
유인	서울	총 수용학생수	1.81102	0.04119	43.96	1932.78	<.0001	0.8200
	인천	총 수용학생수	1.69603	0.06945	24.42	596.44	<.0001	0.8074
	경기	총 수용학생수	1.73235	0.03251	53.28	2838.86	<.0001	0.8406

<표 2-58> 가정기반 등하교 모형 계수추정 결과_표본대안 10%

구분	변수	계수	Standard_E	t Value	Pr > t	F Value	Pr > F	R-Square
생성	서울	6세~17세인구	1.40564	0.1237	11.36	2350.82	<.0001	0.9172
		18세~21세인구	3.16368	0.29581	10.7			
	인천	6세~17세인구	1.98680	0.22787	8.72	838.13	<.0001	0.9218
		18세~21세인구	1.20314	0.63285	1.9			
	경기	6세~17세인구	1.55068	0.08703	17.82	3017.67	<.0001	0.9181
		18세~21세인구	2.36243	0.27135	8.71			
유인	서울	총 수용학생수	1.78930	0.04511	39.67	1573.54	<.0001	0.7876
	인천	총 수용학생수	1.70865	0.07774	21.98	483.04	<.0001	0.7741
	경기	총 수용학생수	1.69954	0.03265	52.05	2709.19	<.0001	0.8343

③ 가정기반 학원

- 가정기반 학원 모형의 계수 추정결과 표본대안 10%시 R-Square값이 생성모형에서 0.8이하, 유인모형에서 0.6이하가 나타남
- 전체적으로 생성모형보다 유인모형의 R-Square가 낮게 나타남

<표 2-59> 가정기반 학원 모형 계수추정 결과_표본대안 100%

구분		변수	계수	Standard_E	t-Value	Pr> t	FValue	Pr>F	R-Square
생성	서울	6~21세 인구	0.73350	0.01152	63.65	<.0001	4051.94	<.0001	0.9053
	인천	6~21세 인구	0.56000	0.01565	35.79	<.0001	1281.01	<.0001	0.9001
	경기	6~21세 인구	0.57453	0.01047	54.87	<.0001	3010.47	<.0001	0.8483
유인	서울	학원종사자	9.13977	0.31305	29.2	<.0001	852.38	<.0001	0.6676
	인천	학원종사자	8.94256	0.55191	16.2	<.0001	262.53	<.0001	0.6481
	경기	학원종사자	7.93730	0.22944	34.59	<.0001	1196.77	<.0001	0.6897

<표 2-60> 가정기반 학원 모형 계수추정 결과_표본대안 75%

구분		변수	계수	Standard_E	t-Value	Pr> t	FValue	Pr>F	R-Square
생성	서울	6~21세 인구	0.72933	0.01163	62.71	<.0001	3933.15	<.0001	0.9027
	인천	6~21세 인구	0.56089	0.01575	35.62	<.000	1268.72	<.0001	0.8993
	경기	6~21세 인구	0.56914	0.01067	53.35	<.0001	2846.6	<.0001	0.8410
유인	서울	학원종사자	9.11299	0.31541	28.89	<.0001	834.77	<.0001	0.6629
	인천	학원종사자	8.92643	0.55573	16.06	<.0001	258.01	<.0001	0.6441
	경기	학원종사자	7.85224	0.23114	33.97	<.0001	1154.08	<.0001	0.6819

<표 2-61> 가정기반 학원 모형 계수추정 결과_표본대안 50%

구분		변수	계수	Standard_E	t-Value	Pr> t	FValue	Pr>F	R-Square
생성	서울	6~21세 인구	0.72438	0.01227	59.02	<.0001	3483.46	<.0001	0.8915
	인천	6~21세 인구	0.56768	0.01599	35.51	<.0001	1260.73	<.0001	0.8987
	경기	6~21세 인구	0.57710	0.01124	51.33	<.0001	2634.63	<.0001	0.8304
유인	서울	학원종사자	9.07697	0.3173	28.61	<.0001	818.34	<.0001	0.6584
	인천	학원종사자	9.11355	0.56698	16.07	<.0001	258.36	<.0001	0.6444
	경기	학원종사자	7.91153	0.23945	33.04	<.0001	1091.68	<.0001	0.6697

<표 2-62> 가정기반 학원 모형 계수추정 결과_표본대안 25%

구분		변수	계수	Standard_E	t-Value	Pr> t	FValue	Pr>F	R-Square
생성	서울	6~21세 인구	0.73542	0.01555	47.31	<.0001	2237.9	<.0001	0.8407
	인천	6~21세 인구	0.56302	0.01893	29.74	<.0001	884.66	<.0001	0.8616
	경기	6~21세 인구	0.58196	0.01244	46.78	<.0001	2188.03	<.0001	0.8026
유인	서울	학원종사자	9.17592	0.32499	28.23	<.0001	797.19	<.0001	0.6525
	인천	학원종사자	8.84623	0.59078	14.97	<.0001	224.22	<.0001	0.6112
	경기	학원종사자	8.01419	0.2485	32.25	<.0001	1040.07	<.0001	0.6589

<표 2-63> 가정기반 학원 모형 계수추정 결과_표본대안 10%

구분		변수	계수	Standard_E	t-Value	Pr> t	FValue	Pr>F	R-Square
생성	서울	6~21세 인구	0.74211	0.01941	38.24	<.0001	1462.32	<.0001	0.7751
	인천	6~21세 인구	0.51585	0.02594	19.88	<.0001	395.41	<.0001	0.7353
	경기	6~21세 인구	0.59261	0.01591	37.25	<.0001	1387.57	<.0001	0.7205
유인	서울	학원종사자	9.54184	0.39175	24.36	<.0001	593.25	<.0001	0.5828
	인천	학원종사자	8.35640	0.64549	12.95	<.0001	167.59	<.0001	0.5398
	경기	학원종사자	8.19598	0.26743	30.65	<.0001	939.28	<.0001	0.6356

④ 가정기반 쇼핑

- 가정기반 모형 모형의 계수 추정결과 표본대안 10%시 R-Square값이 생성모형에서 0.7이하, 유인모형에서 0.3이하가 나타남
- 전체적으로 생유인모형의 R-Square가 낮게 나타남

<표 2-64> 가정기반 쇼핑 모형 계수추정 결과_표본대안 100%

구분		변수	계수	Standard_E	t-Value	Pr> t	FValue	Pr>F	R-Square
생성	서울	15세이상인구	0.10757	0.00161	67.01	<.0001	4490.6	<.0001	0.9137
	인천	15세이상인구	0.10133	0.00329	30.75	<.0001	945.84	<.0001	0.8693
	경기	15세이상인구	0.10825	0.00174	62.17	<.0001	3864.75	<.0001	0.8778
유인	서울	3차 종사자	0.12709	0.00833	15.25	<.0001	232.62	<.0001	0.3533
	인천	3차 종사자	0.31195	0.02362	13.21	<.0001	174.39	<.0001	0.5498
	경기	3차 종사자	0.34225	0.01093	31.3	<.0001	979.95	<.0001	0.6453

<표 2-65> 가정기반 쇼핑 모형 계수추정 결과_표본대안 75%

구분		변수	계수	Standard_E	t-Value	Pr> t	FValue	Pr>F	R-Square
생성	서울	15세이상인구	0.10772	0.00168	64.17	<.0001	4117.56	<.0001	0.9066
	인천	15세이상인구	0.10307	0.00342	30.13	<.0001	907.71	<.0001	0.8646
	경기	15세이상인구	0.10756	0.00176	61.15	<.0001	3739.77	<.0001	0.8742
유인	서울	3차 종사자	0.12646	0.00848	14.91	<.0001	222.4	<.0001	0.3430
	인천	3차 종사자	0.32112	0.02431	13.21	<.0001	174.45	<.0001	0.5499
	경기	3차 종사자	0.34291	0.01092	31.4	<.0001	985.73	<.0001	0.6467

<표 2-66> 가정기반 쇼핑 모형 계수추정 결과_표본대안 50%

구분		변수	계수	Standard_E	t-Value	Pr> t	FValue	Pr>F	R-Square
생성	서울	15세이상인구	0.10594	0.00181	58.59	<.0001	3432.7	<.0001	0.8900
	인천	15세이상인구	0.10310	0.00365	28.23	<.0001	797.07	<.0001	0.8486
	경기	15세이상인구	0.10815	0.00203	53.38	<.0001	2849.52	<.0001	0.8411
유인	서울	3차 종사자	0.12482	0.00835	14.95	<.0001	223.4	<.0001	0.3441
	인천	3차 종사자	0.30721	0.02555	12.03	<.0001	144.63	<.0001	0.5028
	경기	3차 종사자	0.34590	0.01112	31.11	<.0001	967.64	<.0001	0.6424

<표 2-67> 가정기반 쇼핑 모형 계수추정 결과_표본대안 25%

구분		변수	계수	Standard_E	t-Value	Pr> t	FValue	Pr>F	R-Square
생성	서울	15세이상인구	0.11000	0.00234	47.02	<.0001	2211.22	<.0001	0.8390
	인천	15세이상인구	0.09934	0.00438	22.67	<.0001	513.78	<.0001	0.7831
	경기	15세이상인구	0.10852	0.0024	45.23	<.0001	2045.88	<.0001	0.7917
유인	서울	3차 종사자	0.12406	0.00891	13.92	<.0001	193.86	<.0001	0.3126
	인천	3차 종사자	0.29751	0.02588	11.49	<.0001	132.13	<.0001	0.4801
	경기	3차 종사자	0.34444	0.01219	28.25	<.0001	798.04	<.0001	0.5970

<표 2-68> 가정기반 쇼핑 모형 계수추정 결과_표본대안 10%

구분		변수	계수	Standard_E	t-Value	Pr> t	FValue	Pr>F	R-Square
생성	서울	15세이상인구	0.10187	0.00327	31.13	<.0001	969.36	<.0001	0.6955
	인천	15세이상인구	0.10209	0.00584	17.48	<.0001	305.38	<.0001	0.6819
	경기	15세이상인구	0.10883	0.00327	33.33	<.0001	1110.91	<.0001	0.6735
유인	서울	3차 종사자	0.11194	0.00933	12	<.0001	143.92	<.0001	0.2521
	인천	3차 종사자	0.29873	0.03088	9.67	<.0001	93.58	<.0001	0.3947
	경기	3차 종사자	0.34674	0.01502	23.09	<.0001	533.16	<.0001	0.4973

⑤ 가정기반 기타

- 가정기반 기타 목적의 계수 추정결과 표본대안 50% 까지는 생성모형의 R-Square값이 생성모형에서 0.9이상이지만, 25%부터 0.9이하의 R-Square값이 나타남

<표 2-69> 가정기반 기타 모형 계수추정 결과_표본대안 100%

구분		변수	계수	Standard_E	t-Value	Pr> t	FValue	Pr>F	R-Square
생성	서울	15세이상인구	0.40804	0.00486	83.92	<.0001	7042.82	<.0001	0.9432
	인천	15세이상인구	0.36446	0.00914	39.89	<.0001	1591.57	<.0001	0.9180
	경기	15세이상인구	0.37884	0.00463	81.87	<.0001	6701.9	<.0001	0.9257
유인	서울	3차 종사자	0.41812	0.01812	23.07	<.0001	541.22	<.0001	0.7182
		수용학생수	0.63645	0.04751	13.4	<.0001			
	인천	3차 종사자	0.64240	0.06643	9.67	<.0001	229.76	<.0001	0.7631
		수용학생수	0.61952	0.07367	8.41	<.0001			
	경기	3차 종사자	0.87001	0.03991	21.8	<.0001	965.77	<.0001	0.7820
		수용학생수	0.37752	0.04291	8.8	<.0001			

<표 2-70> 가정기반 기타 모형 계수추정 결과_표본대안 75%

구분		변수	계수	Standard_E	t-Value	Pr> t	FValue	Pr>F	R-Square
생성	서울	15세이상인구	0.40673	0.00496	81.97	<.0001	6718.61	<.0001	0.9406
	인천	15세이상인구	0.36030	0.00941	38.31	<.0001	1467.38	<.0001	0.9117
	경기	15세이상인구	0.38150	0.0047	81.2	<.0001	6593.97	<.0001	0.9246
유인	서울	3차 종사자	0.41785	0.01817	22.99	<.0001	532.72	<.0001	0.7149
		수용학생수	0.62715	0.04764	13.16	<.0001			
	인천	3차 종사자	0.64150	0.06558	9.78	<.0001	234.16	<.0001	0.7666
		수용학생수	0.61601	0.07273	8.47	<.0001			
	경기	3차 종사자	0.87944	0.04005	21.96	<.0001	971.24	<.0001	0.7829
		수용학생수	0.37522	0.04306	8.71	<.0001			

<표 2-71> 가정기반 기타 모형 계수추정 결과_표본대안 50%

구분		변수	계수	Standard_E	t-Value	Pr> t	FValue	Pr>F	R-Square
생성	서울	15세이상인구	0.40847	0.0052	78.57	<.0001	6173.11	<.0001	0.9357
	인천	15세이상인구	0.36547	0.00937	38.99	<.0001	1520.35	<.0001	0.9145
	경기	15세이상인구	0.37968	0.00509	74.52	<.0001	5553.33	<.0001	0.9117
유인	서울	3차 종사자	0.42246	0.01841	22.95	<.0001	532.58	<.0001	0.7149
		수용학생수	0.63790	0.04827	13.22	<.0001			
	인천	3차 종사자	0.62303	0.06881	9.05	<.0001	214.42	<.0001	0.7504
		수용학생수	0.64239	0.07631	8.42	<.0001			
	경기	3차 종사자	0.88179	0.0415	21.25	<.0001	902.53	<.0001	0.7702
		수용학생수	0.37069	0.04462	8.31	<.0001			

<표 2-72> 가정기반 기타 모형 계수추정 결과_표본대안 25%

구분		변수	계수	Standard_E	t-Value	Pr> t	FValue	Pr>F	R-Square
생성	서울	15세이상인구	0.41052	0.00579	70.9	<.0001	5026.42	<.0001	0.9222
	인천	15세이상인구	0.35740	0.0108	33.08	<.0001	1094.28	<.0001	0.8850
	경기	15세이상인구	0.38041	0.00585	65.08	<.0001	4235.5	<.0001	0.8873
유인	서울	3차 종사자	0.40477	0.01889	21.43	<.0001	495.44	<.0001	0.6999
		수용학생수	0.67497	0.04952	13.63	<.0001			
	인천	3차 종사자	0.63563	0.07034	9.04	<.0001	206.99	<.0001	0.7437
		수용학생수	0.63402	0.078	8.13	<.0001			
	경기	3차 종사자	0.86392	0.04171	20.71	<.0001	899.45	<.0001	0.7696
		수용학생수	0.39713	0.04484	8.86	<.0001			

<표 2-73> 가정기반 기타 모형 계수추정 결과_표본대안 10%

구분		변수	계수	Standard_E	t-Value	Pr> t	FValue	Pr>F	R-Square
생성	서울	15세이상인구	0.40835	0.00758	53.84	<.0001	2899.23	<.0001	0.8724
	인천	15세이상인구	0.37322	0.0144	25.92	<.0001	672	<.0001	0.8253
	경기	15세이상인구	0.37816	0.00731	51.72	<.0001	2675.01	<.0001	0.8325
유인	서울	3차 종사자	0.41085	0.01921	21.39	<.0001	474.94	<.0001	0.6909
		수용학생수	0.64659	0.05036	12.84	<.0001			
	인천	3차 종사자	0.62114	0.08207	7.57	<.0001	141.25	<.0001	0.6639
		수용학생수	0.60152	0.09102	6.61	<.0001			
	경기	3차 종사자	0.91191	0.04977	18.32	<.0001	643.53	<.0001	0.7049
		수용학생수	0.35214	0.05351	6.58	<.0001			

⑥ 비가정기반 업무

- 비가정기반 업무 목적의 계수 추정결과 생성모형과 유인모형의 R-Square값이 유사하
가 나오며, 표본대안 10%시 R-Square값이 0.4~0.7로 낮게 나타남

<표 2-74> 비가정기반 업무 모형 계수추정 결과_표본대안 100%

구분		변수	계수	Standard_E	t-Value	Pr> t	FValue	Pr>F	R-Square
생성	서울	종사자수	0.13937	0.00321	43.44	<.0001	1887.07	<.0001	0.8165
	인천	종사자수	0.10251	0.00643	15.94	<.0001	254.16	<.0001	0.6407
	경기	종사자수	0.15269	0.00416	36.74	<.0001	1349.72	<.0001	0.7148
유인	서울	종사자수	0.13920	0.00335	41.56	<.0001	1727.05	<.0001	0.8028
	인천	종사자수	0.10415	0.00648	16.08	<.0001	258.42	<.0001	0.6445
	경기	종사자수	0.15276	0.00403	37.88	<.0001	1435.11	<.0001	0.7272

<표 2-75> 비가정기반 업무 모형 계수추정 결과_표본대안 75%

구분		변수	계수	Standard_E	t-Value	Pr> t	FValue	Pr>F	R-Square
생성	서울	종사자수	0.14007	0.00324	43.28	<.0001	1873.28	<.0001	0.8154
	인천	종사자수	0.10200	0.00687	14.86	<.0001	220.7	<.0001	0.6074
	경기	종사자수	0.15306	0.00421	36.39	<.0001	1324.05	<.0001	0.7109
유인	서울	종사자수	0.14092	0.00341	41.32	<.0001	1706.98	<.0001	0.8009
	인천	종사자수	0.10252	0.00676	15.17	<.0001	230.15	<.0001	0.6174
	경기	종사자수	0.15272	0.0041	37.21	<.0001	1384.88	<.0001	0.7201

<표 2-76> 비가정기반 업무 모형 계수추정 결과_표본대안 50%

구분		변수	계수	Standard_E	t-Value	Pr> t	FValue	Pr>F	R-Square
생성	서울	종사자수	0.13991	0.00328	42.7	<.0001	1823.58	<.0001	0.8113
	인천	종사자수	0.10403	0.00686	15.17	<.0001	230.14	<.0001	0.6174
	경기	종사자수	0.15338	0.00426	36.02	<.0001	1297.46	<.0001	0.7067
유인	서울	종사자수	0.13900	0.00334	41.61	<.0001	1731.34	<.0001	0.8032
	인천	종사자수	0.10682	0.00687	15.55	<.0001	241.69	<.0001	0.6289
	경기	종사자수	0.15319	0.00425	36.05	<.0001	1299.96	<.0001	0.7071

<표 2-77> 비가정기반 업무 모형 계수추정 결과_표본대안 25%

구분		변수	계수	Standard_E	t-Value	Pr> t	FValue	Pr>F	R-Square
생성	서울	종사자수	0.13629	0.00357	38.13	<.0001	1454.2	<.0001	0.7741
	인천	종사자수	0.10307	0.00727	14.17	<.0001	200.82	<.0001	0.5846
	경기	종사자수	0.14951	0.00457	32.72	<.0001	1070.58	<.0001	0.6653
유인	서울	종사자수	0.14271	0.00357	39.99	<.0001	1599.59	<.0001	0.7904
	인천	종사자수	0.09992	0.0075	13.32	<.0001	177.45	<.0001	0.5541
	경기	종사자수	0.14768	0.00448	32.98	<.0001	1087.35	<.0001	0.6688

<표 2-78> 비가정기반 업무 모형 계수추정 결과_표본대안 10%

구분		변수	계수	Standard_E	t-Value	Pr> t	FValue	Pr>F	R-Square
생성	서울	종사자수	0.12826	0.00406	31.6	<.0001	998.73	<.0001	0.7018
	인천	종사자수	0.08350	0.0081	10.3	<.0001	106.19	<.0001	0.4255
	경기	종사자수	0.15592	0.00562	27.76	<.0001	770.75	<.0001	0.5886
유인	서울	종사자수	0.12874	0.00408	31.55	<.0001	995.18	<.0001	0.7010
	인천	종사자수	0.08818	0.00779	11.33	<.0001	128.28	<.0001	0.4727
	경기	종사자수	0.15358	0.00572	26.87	<.0001	722.13	<.0001	0.5727

⑦ 비가정기반 쇼핑

- 비가정기반 쇼핑 목적의 계수 추정결과 표본대안 10%시 R-Square값이 0.2~0.3으로 낮게 나타남

<표 2-79> 비가정기반 쇼핑 모형 계수추정 결과_표본대안 100%

구분	변수	계수	Standard_E	t Value	Pr > t	F Value	Pr > F	R-Square
생성	서울	3차종사자	0.01724	0.00071	24.28	592.23	<.0001	0.7361
		수용학생수	0.02573	0.00186	13.83			
	인천	3차종사자	0.01780	0.00268	6.63	135.35	<.0001	0.6543
		수용학생수	0.02159	0.00298	7.25			
	경기	3차종사자	0.03716	0.00204	18.2	578.95	<.0001	0.6824
		수용학생수	0.01161	0.00219	5.29			
유인	서울	3차종사자	0.02261	0.00123	18.43	339.68	<.0001	0.4441
	인천	3차종사자	0.03258	0.00277	11.77	138.55	<.0001	0.4920
	경기	3차종사자	0.04684	0.00174	26.88	722.32	<.0001	0.5728

<표 2-80> 비가정기반 쇼핑 모형 계수추정 결과_표본대안 75%

구분	변수	계수	Standard_E	t Value	Pr > t	F Value	Pr > F	R-Square
생성	서울	3차종사자	0.01725	0.000701	24.62	591.37	<.0001	0.7358
		수용학생수	0.02454	0.00184	13.36			
	인천	3차종사자	0.0162	0.00295	5.49	113.54	<.0001	0.6132
		수용학생수	0.02356	0.00327	7.2			
	경기	3차종사자	0.03659	0.00219	16.68	495.45	<.0001	0.6476
		수용학생수	0.01198	0.00236	5.08			
유인	서울	3차종사자	0.0218	0.00122	17.92	321.19	<.0001	0.4303
	인천	3차종사자	0.03328	0.00295	11.28	127.19	<.0001	0.4705
	경기	3차종사자	0.04588	0.0018	25.47	648.77	<.0001	0.5463

<표 2-81> 비가정기반 쇼핑 모형 계수추정 결과_표본대안 50%

구분		변수	계수	Standard_E	t Value	Pr > t	F Value	Pr > F	R-Square
생성	서울	3차종사자	0.01787	0.000794	22.51	<.0001	454.74	<.0001	0.6816
		수용학생수	0.02175	0.00208	10.45	<.0001			
	인천	3차종사자	0.02284	0.00296	7.71	<.0001	101.25	<.0001	0.5854
		수용학생수	0.01375	0.00329	4.19	<.0001			
	경기	3차종사자	0.04162	0.00247	16.85	<.0001	429.82	<.0001	0.6145
		수용학생수	0.00843	0.00266	3.17	0.0016			
유인	서울	3차종사자	0.02145	0.00127	16.89	<.0001	285.14	<.0001	0.4012
	인천	3차종사자	0.02959	0.00316	9.37	<.0001	87.74	<.0001	0.3792
	경기	3차종사자	0.04866	0.00198	24.55	<.0001	602.69	<.0001	0.5279

<표 2-82> 비가정기반 쇼핑 모형 계수추정 결과_표본대안 25%

구분		변수	계수	Standard_E	t Value	Pr > t	F Value	Pr > F	R-Square
생성	서울	3차종사자	0.01608	0.000933	17.24	<.0001	300.57	<.0001	0.5856
		수용학생수	0.02427	0.00245	9.93	<.0001			
	인천	3차종사자	0.01894	0.00374	5.06	<.0001	80.16	<.0001	0.5272
		수용학생수	0.02334	0.00415	5.62	<.0001			
	경기	3차종사자	0.03683	0.00306	12.02	<.0001	275.3	<.0001	0.5049
		수용학생수	0.01406	0.00329	4.27	<.0001			
유인	서울	3차종사자	0.02124	0.00136	15.59	<.0001	243.01	<.0001	0.3634
	인천	3차종사자	0.03192	0.00382	8.36	<.0001	69.81	<.0001	0.3264
	경기	3차종사자	0.05081	0.00239	21.27	<.0001	452.45	<.0001	0.4563

<표 2-83> 비가정기반 쇼핑 모형 계수추정 결과_표본대안 10%

구분		변수	계수	Standard_E	t Value	Pr > t	F Value	Pr > F	R-Square
생성	서울	3차종사자	0.01695	0.00143	11.88	<.0001	140.17	<.0001	0.3963
		수용학생수	0.02486	0.00374	6.65	<.0001			
	인천	3차종사자	0.01096	0.00432	2.53	0.0124	44.75	<.0001	0.3813
		수용학생수	0.02561	0.00479	5.34	<.0001			
	경기	3차종사자	0.04575	0.0047	9.73	<.0001	148.45	<.0001	0.3541
		수용학생수	0.01050	0.00506	2.08	0.0384			
유인	서울	3차종사자	0.01894	0.00161	11.78	<.0001	138.69	<.0001	0.2451
	인천	3차종사자	0.02523	0.00389	6.48	<.0001	41.99	<.0001	0.2240
	경기	3차종사자	0.05301	0.00355	14.95	<.0001	223.39	<.0001	0.2925

⑧ 비가정기반 기타

- 비가정기반 기타 목적의 계수 추정결과 모든 표본대안에서 R-Square값이 생성모형 0.7이상 유인모형 0.6이상으로 나타남

<표 2-84> 비가정기반 기타 모형 계수추정 결과_표본대안 100%

구분	변수	계수	Standard_E	t Value	Pr > t	F Value	Pr > F	R-Square
생성	서울	3차종사자	0.10124	0.00359	28.16	910.06	<.0001	0.8109
		수용학생수	0.18408	0.00942	19.53			
	인천	3차종사자	0.11287	0.01139	9.91	387.3	<.0001	0.8447
		수용학생수	0.17076	0.01263	13.52			
	경기	3차종사자	0.19488	0.01015	19.2	1018	<.0001	0.7908
		수용학생수	0.13650	0.01091	12.51			
유인	서울	3차종사자	0.10689	0.00445	24.03	591.06	<.0001	0.7357
		수용학생수	0.16454	0.01166	14.11			
	인천	3차종사자	0.11927	0.01348	8.85	262.27	<.0001	0.7863
		수용학생수	0.15651	0.01495	10.47			
	경기	3차종사자	0.20981	0.01063	19.73	924.94	<.0001	0.7745
		수용학생수	0.11872	0.01143	10.39			

<표 2-85> 비가정기반 기타 모형 계수추정 결과_표본대안 75%

구분	변수	계수	Standard_E	t Value	Pr > t	F Value	Pr > F	R-Square
생성	서울	3차종사자	0.09959	0.00362	27.5	882.07	<.0001	0.8061
		수용학생수	0.18512	0.00949	19.5			
	인천	3차종사자	0.10955	0.01173	9.34	365.46	<.0001	0.8370
		수용학생수	0.17418	0.013	13.39			
	경기	3차종사자	0.19404	0.01012	19.18	1024.03	<.0001	0.7918
		수용학생수	0.13738	0.01088	12.63			
유인	서울	3차종사자	0.10555	0.00452	23.37	572.98	<.0001	0.7296
		수용학생수	0.16873	0.01184	14.25			
	인천	3차종사자	0.11808	0.01361	8.68	256.93	<.0001	0.7828
		수용학생수	0.15753	0.01509	10.44			
	경기	3차종사자	0.20977	0.01066	19.68	915.7	<.0001	0.7727
		수용학생수	0.11778	0.01146	10.28			

<표 2-86> 비가정기반 기타 모형 계수추정 결과_표본대안 50%

구분		변수	계수	Standard_E	t Value	Pr > t	F Value	Pr > F	R-Square
생성	서울	3차종사자	0.10339	0.00383	26.97	<.0001	826.11	<.0001	0.7956
		수용학생수	0.18535	0.01005	18.45	<.0001			
	인천	3차종사자	0.10090	0.01218	8.28	<.0001	315.01	<.0001	0.8156
		수용학생수	0.17280	0.01351	12.79	<.0001			
	경기	3차종사자	0.19255	0.01085	17.74	<.0001	909.91	<.0001	0.7716
		수용학생수	0.14310	0.01167	12.26	<.0001			
유인	서울	3차종사자	0.10917	0.00463	23.6	<.0001	561.52	<.0001	0.7256
		수용학생수	0.16407	0.01213	13.53	<.0001			
	인천	3차종사자	0.11230	0.01417	7.92	<.0001	221.32	<.0001	0.7563
		수용학생수	0.15417	0.01572	9.81	<.0001			
	경기	3차종사자	0.20576	0.0115	17.89	<.0001	803.65	<.0001	0.7490
		수용학생수	0.12639	0.01236	10.22	<.0001			

<표 2-87> 비가정기반 기타 모형 계수추정 결과_표본대안 25%

구분		변수	계수	Standard_E	t Value	Pr > t	F Value	Pr > F	R-Square
생성	서울	3차종사자	0.10515	0.00398	26.45	<.0001	715.48	<.0001	0.7712
		수용학생수	0.16156	0.01042	15.5	<.0001			
	인천	3차종사자	0.10379	0.01478	7.02	<.0001	256.26	<.0001	0.7824
		수용학생수	0.19581	0.01639	11.94	<.0001			
	경기	3차종사자	0.19228	0.01208	15.91	<.0001	691.06	<.0001	0.7195
		수용학생수	0.13267	0.01299	10.21	<.0001			
유인	서울	3차종사자	0.11064	0.005	22.14	<.0001	472.25	<.0001	0.6897
		수용학생수	0.15389	0.0131	11.75	<.0001			
	인천	3차종사자	0.13240	0.01578	8.39	<.0001	203.12	<.0001	0.7400
		수용학생수	0.15090	0.0175	8.62	<.0001			
	경기	3차종사자	0.22100	0.01226	18.02	<.0001	702.9	<.0001	0.7229
		수용학생수	0.10745	0.01318	8.15	<.0001			

<표 2-88> 비가정기반 기타 모형 계수추정 결과_표본대안 10%

구분		변수	계수	Standard_E	t Value	Pr > t	F Value	Pr > F	R-Square
생성	서울	3차종사자	0.10434	0.00438	23.83	<.0001	627.2	<.0001	0.7471
		수용학생수	0.17998	0.01148	15.68	<.0001			
	인천	3차종사자	0.08436	0.01597	5.28	<.0001	155.7	<.0001	0.6854
		수용학생수	0.16797	0.01772	9.48	<.0001			
	경기	3차종사자	0.20817	0.01341	15.53	<.0001	621.7	<.0001	0.6977
		수용학생수	0.13288	0.01441	9.22	<.0001			
유인	서울	3차종사자	0.10079	0.00492	20.48	<.0001	439.14	<.0001	0.6739
		수용학생수	0.16065	0.0129	12.45	<.0001			
	인천	3차종사자	0.10291	0.01779	5.78	<.0001	108.74	<.0001	0.6028
		수용학생수	0.13127	0.01973	6.65	<.0001			
	경기	3차종사자	0.22733	0.01486	15.3	<.0001	520.68	<.0001	0.6589
		수용학생수	0.11577	0.01597	7.25	<.0001			

바. 표본대안별 통행분포모형

1) 목적별 통행거리 분포 및 평균 통행거리

① 가정기반 출퇴근

- 가정기반 출퇴근 목적의 존내부통행의 비율은 17.2%~16.7%로 나타나며, 대안표본 10%에서 16.7%로 가장 낮음
- 평균통행거리는 14.78km~14.89km로 나타남

<표 2-89> 가정기반 출퇴근 목적 통행의 통행거리 분포

(단위 : 통행/일)

구분		100%	75%	50%	25%	10%
통행량	존내부통행	3,274,166	3,289,541	3,290,901	3,286,632	3,142,578
	0~10km	8,115,686	8,118,042	8,092,080	8,081,128	8,072,084
	10~20km	3,723,697	3,735,013	3,686,826	3,710,444	3,682,798
	20~30km	2,014,890	2,002,847	2,022,672	1,998,971	2,036,992
	30~40km	1,033,126	1,039,035	1,048,584	1,048,635	986,033
	40~50km	470,890	467,045	476,924	465,785	493,506
	50km이상	438,184	439,411	443,250	425,224	436,201
	합계	19,070,640	19,090,933	19,061,237	19,016,819	18,850,191
비율	존내부통행	17.2%	17.2%	17.3%	17.3%	16.7%
	0~10km	42.6%	42.5%	42.5%	42.5%	42.8%
	10~20km	19.5%	19.6%	19.3%	19.5%	19.5%
	20~30km	10.6%	10.5%	10.6%	10.5%	10.8%
	30~40km	5.4%	5.4%	5.5%	5.5%	5.2%
	40~50km	2.5%	2.4%	2.5%	2.4%	2.6%
	50km이상	2.3%	2.3%	2.3%	2.2%	2.3%
평균통행거리(km)		14.81	14.79	14.89	14.78	14.88

② 가정기반 등하교

- 가정기반 등하교 목적의 존내부통행의 비율은 40.0%~40.2%로 나타나며, 모든 대안 표본에서 유사하게 나타남
- 평균통행거리는 12.50km~13.30km으로 나타나며 대안표본 10%에서 13.30km로 가장 높게 나타남

<표 2-90> 가정기반 등하교 목적 통행의 통행거리 분포

(단위 : 통행/일)

구분		100%	75%	50%	25%	10%
통행량	존내부통행	3,536,977	3,537,053	3,535,847	3,560,628	3,514,168
	0~10km	3,707,427	3,695,326	3,710,896	3,685,907	3,618,024
	10~20km	612,030	611,138	610,562	606,001	594,512
	20~30km	360,329	359,663	364,092	369,240	364,661
	30~40km	219,641	219,130	215,958	202,181	264,848
	40~50km	132,347	132,525	127,389	150,817	131,721
	50km이상	275,298	275,494	274,382	279,658	295,739
	합계	8,844,049	8,830,329	8,839,126	8,854,433	8,783,672
비율	존내부통행	40.0%	40.1%	40.0%	40.2%	40.0%
	0~10km	41.9%	41.8%	42.0%	41.6%	41.2%
	10~20km	6.9%	6.9%	6.9%	6.8%	6.8%
	20~30km	4.1%	4.1%	4.1%	4.2%	4.2%
	30~40km	2.5%	2.5%	2.4%	2.3%	3.0%
	40~50km	1.5%	1.5%	1.4%	1.7%	1.5%
	50km이상	3.1%	3.1%	3.1%	3.2%	3.4%
평균통행거리(km)		12.53	12.58	12.52	12.50	13.30

③ 가정기반 학원

- 가정기반 학원 목적의 존내부통행의 비율은 35.7%~38.5%로 나타나며, 대안표본 10%에서 35.7%로 가장 낮게 나타남
- 평균통행거리는 5.70km~6.04km으로 나타나며 대안표본 10%에서 6.04km로 가장 높게 나타남

<표 2-91> 가정기반 학원 목적 통행의 통행거리 분포

(단위 : 통행/일)

구분		100%	75%	50%	25%	10%
통행량	존내부통행	1,138,356	1,136,006	1,152,004	1,149,797	1,066,006
	0~10km	1,609,865	1,599,392	1,593,067	1,622,419	1,655,358
	10~20km	149,431	146,020	147,014	145,661	153,112
	20~30km	53,911	55,920	52,689	54,228	63,504
	30~40km	27,567	28,059	32,019	31,493	22,908
	40~50km	9,905	9,437	10,252	9,409	12,936
	50km이상	6,795	6,996	7,812	7,762	9,698
	합계	2,995,829	2,981,831	2,994,857	3,020,770	2,983,521
비율	존내부통행	38.0%	38.1%	38.5%	38.1%	35.7%
	0~10km	53.7%	53.6%	53.2%	53.7%	55.5%
	10~20km	5.0%	4.9%	4.9%	4.8%	5.1%
	20~30km	1.8%	1.9%	1.8%	1.8%	2.1%
	30~40km	0.9%	0.9%	1.1%	1.0%	0.8%
	40~50km	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	0.4%
	50km이상	0.2%	0.2%	0.3%	0.3%	0.3%
평균통행거리(km)		5.70	5.73	5.78	5.74	6.04

④ 가정기반 쇼핑

- 가정기반 쇼핑 목적의 존내부통행의 비율은 29.7%~30.5%로 나타나며, 대안표본 10%에서 29.7%로 가장 낮게 나타남
- 평균통행거리는 6.17km~6.31km으로 나타나며 대안표본 25%에서 6.31km로 가장 높게 나타남

<표 2-92> 가정기반 쇼핑 목적 통행의 통행거리 분포

(단위 : 통행/일)

구분		100%	75%	50%	25%	10%
통행량	존내부통행	669,056	663,442	661,782	673,114	641,999
	0~10km	1,299,596	1,305,034	1,299,844	1,310,344	1,309,529
	10~20km	141,542	144,066	140,755	140,013	130,615
	20~30km	43,364	42,948	41,800	44,017	42,309
	30~40km	20,478	18,380	21,461	22,222	20,823
	40~50km	9,580	10,837	9,486	7,098	12,006
	50km이상	6,516	6,598	6,628	10,207	7,074
	합계	2,190,132	2,191,305	2,181,756	2,207,014	2,164,354
비율	존내부통행	30.5%	30.3%	30.3%	30.5%	29.7%
	0~10km	59.3%	59.6%	59.6%	59.4%	60.5%
	10~20km	6.5%	6.6%	6.5%	6.3%	6.0%
	20~30km	2.0%	2.0%	1.9%	2.0%	2.0%
	30~40km	0.9%	0.8%	1.0%	1.0%	1.0%
	40~50km	0.4%	0.5%	0.4%	0.3%	0.6%
	50km이상	0.3%	0.3%	0.3%	0.5%	0.3%
평균통행거리(km)		6.17	6.20	6.20	6.31	6.27

⑤ 가정기반 기타

- 가정기반 기타 목적의 존내부통행의 비율은 29.3%~29.6%로 나타나며, 모든 대안표본에서 유사한 값이 나타남
- 평균통행거리는 12.21km~12.39km으로 나타남

<표 2-93> 가정기반 기타 목적 통행의 통행거리 분포

(단위 : 통행/일)

구분		100%	75%	50%	25%	10%
통행량	존내부통행	2,327,799	2,326,731	2,321,836	2,336,147	2,328,825
	0~10km	4,031,288	4,020,643	4,049,209	4,029,114	3,994,671
	10~20km	748,083	751,230	760,955	741,741	772,536
	20~30km	333,263	330,389	330,135	351,382	332,880
	30~40km	180,220	179,782	181,346	177,798	174,582
	40~50km	96,103	100,327	92,060	104,935	90,974
	50km이상	187,296	186,627	192,578	193,865	182,723
	합계	7,904,052	7,895,728	7,928,119	7,934,983	7,877,192
비율	존내부통행	29.5%	29.5%	29.3%	29.4%	29.6%
	0~10km	51.0%	50.9%	51.1%	50.8%	50.7%
	10~20km	9.5%	9.5%	9.6%	9.3%	9.8%
	20~30km	4.2%	4.2%	4.2%	4.4%	4.2%
	30~40km	2.3%	2.3%	2.3%	2.2%	2.2%
	40~50km	1.2%	1.3%	1.2%	1.3%	1.2%
	50km이상	2.4%	2.4%	2.4%	2.4%	2.3%
평균통행거리(km)		12.22	12.27	12.29	12.39	12.21

⑥ 비가정기반 업무

- 비가정기반 업무 목적의 존내부통행의 비율은 17.6%~18.4%로 나타나며, 대안표본 25%에서 17.6%로 가장 낮게 나타남
- 평균통행거리는 16.24km~16.67km으로 나타나며, 모든 대안표본에서 유사한 값이 나타남

<표 2-94> 비가정기반 업무 목적 통행의 통행거리 분포

(단위 : 통행/일)

구분		100%	75%	50%	25%	10%
통행량	존내부통행	304,736	310,324	302,097	294,359	288,533
	0~10km	751,095	743,761	752,994	763,236	675,357
	10~20km	295,171	299,509	291,717	289,514	324,162
	20~30km	142,606	141,124	146,771	144,109	145,235
	30~40km	75,932	77,120	79,130	74,123	70,395
	40~50km	42,989	41,641	41,815	40,098	42,836
	50km이상	73,665	74,110	71,451	69,420	70,602
	합계	1,686,194	1,687,590	1,685,975	1,674,858	1,617,121
비율	존내부통행	18.1%	18.4%	17.9%	17.6%	17.8%
	0~10km	44.5%	44.1%	44.7%	45.6%	41.8%
	10~20km	17.5%	17.7%	17.3%	17.3%	20.0%
	20~30km	8.5%	8.4%	8.7%	8.6%	9.0%
	30~40km	4.5%	4.6%	4.7%	4.4%	4.4%
	40~50km	2.5%	2.5%	2.5%	2.4%	2.6%
	50km이상	4.4%	4.4%	4.2%	4.1%	4.4%
평균통행거리(km)		16.62	16.77	16.52	16.24	16.67

⑦ 비가정기반 쇼핑

- 비가정기반 쇼핑 목적의 존내부통행의 비율은 28.1%~30.6%로 나타나며, 대안표본 10%에서 30.6%로 가장 높게 나타남
- 평균통행거리는 6.75km~7.95km으로 나타나며 대안표본 10%에서 6.75km로 가장 낮게 나타남

<표 2-95> 비가정기반 쇼핑 목적 통행의 통행거리 분포

(단위 : 통행/일)

구분		100%	75%	50%	25%	10%
통행량	존내부통행	81,230	83,182	80,705	86,963	89,866
	0~10km	164,018	162,371	164,345	162,497	168,932
	10~20km	26,379	26,552	26,982	27,605	22,558
	20~30km	8,382	8,227	7,705	7,280	7,382
	30~40km	4,436	3,750	3,943	2,636	2,303
	40~50km	1,744	1,540	1,528	1,561	2,004
	50km이상	1,697	1,978	2,248	2,067	1,046
	합계	287,886	287,599	287,455	290,608	294,091
비율	존내부통행	28.2%	28.9%	28.1%	29.9%	30.6%
	0~10km	57.0%	56.5%	57.2%	55.9%	57.4%
	10~20km	9.2%	9.2%	9.4%	9.5%	7.7%
	20~30km	2.9%	2.9%	2.7%	2.5%	2.5%
	30~40km	1.5%	1.3%	1.4%	0.9%	0.8%
	40~50km	0.6%	0.5%	0.5%	0.5%	0.7%
	50km이상	0.6%	0.7%	0.8%	0.7%	0.4%
평균통행거리(km)		7.90	7.95	7.83	7.55	6.75

⑧ 비가정기반 기타

- 비가정기반 기타 목적의 존내부통행의 비율은 31.1%~32.6%로 나타나며, 대안표본 10%에서 32.6%로 가장 높게 나타남
- 평균통행거리는 10.93km~11.32km으로 나타나며 대안표본 25%에서 10.93km로 가장 낮게 나타남

<표 2-96> 비가정기반 기타 목적 통행의 통행거리 분포

(단위 : 통행/일)

구분		100%	75%	50%	25%	10%
통행량	존내부통행	594,792	591,177	600,305	582,345	598,979
	0~10km	931,484	929,082	933,424	948,343	907,499
	10~20km	179,296	180,269	180,822	181,131	177,142
	20~30km	68,263	67,716	69,547	67,991	58,295
	30~40km	34,388	34,072	36,902	34,738	34,236
	40~50km	19,952	20,390	20,041	21,958	20,357
	50km이상	39,211	39,725	39,060	37,262	40,143
	합계	1,867,386	1,862,429	1,880,100	1,873,768	1,836,650
비율	존내부통행	31.9%	31.7%	31.9%	31.1%	32.6%
	0~10km	49.9%	49.9%	49.6%	50.6%	49.4%
	10~20km	9.6%	9.7%	9.6%	9.7%	9.6%
	20~30km	3.7%	3.6%	3.7%	3.6%	3.2%
	30~40km	1.8%	1.8%	2.0%	1.9%	1.9%
	40~50km	1.1%	1.1%	1.1%	1.2%	1.1%
	50km이상	2.1%	2.1%	2.1%	2.0%	2.2%
평균통행거리(km)		11.23	11.32	11.30	10.93	11.30

2) 통행분포모형 선정

① 통행분포 모형

- 수도권은 인구가 급격히 증가하고 있고, 인구 증가에 따라 새로운 교통시설의 건설이 활발하게 이루어지고 있다. 이 같은 특성은 장래에도 계속될 것으로 전망되므로 교통시설의 변화를 반영할 수 있는 중력모형의 적용이 가장 적합하며, 따라서 본 과업에서는 중력 모형을 사용하기로 함
- 중력모형(Gravity Model)의 기본개념은 존 i 와 존 j 사이의 통행량은 두 존의 발생량 및 도착량에 비례하고 두 존사이 통행저항에 반비례함
- 이중제약 중력모형식은 다음과 같음

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

- 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 산출됨

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

- 여기서, A_i : 유출존 균형인자

B_j : 유입존 균형인자

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

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

- <식 1>과 <식 2>를 결합시키면 A_i , B_j 는 다음과 같이 유도된다.

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

- 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

② 저항함수 선정 : 수정혼합형

- 통행분포모형 정산에 사용된 자료는 2010년 수도권 가구통행실태조사 결과 구축된 목적별 P/A통행량과 Network 자료에서 산출한 존간 최단거리 자료임
- 모형정산은 1단계는 산출된 자료를 활용하여 저항함수의 파라미터 정산을 수행하고, 2단계는 균형인자를 산출함
- 중력모형의 저항함수는 역지수함수, 역멱함수, 수정혼합형 3가지 형태 중 통행목적별/통행거리별 통행분포 특성에 잘 부합하는 수정혼합형 함수를 적용하여 중력모형의 계수를 추정하였음

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

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

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

- 수정혼합형 함수는 비선형으로 파라미터를 정산하기 어렵기 때문에 파라미터 정산을 용이하게 하기 위하여 양변에 대수전환을 하여 선형식으로 변환하고, 선형식을 회귀분석하여 α , β , γ 를 정산함

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

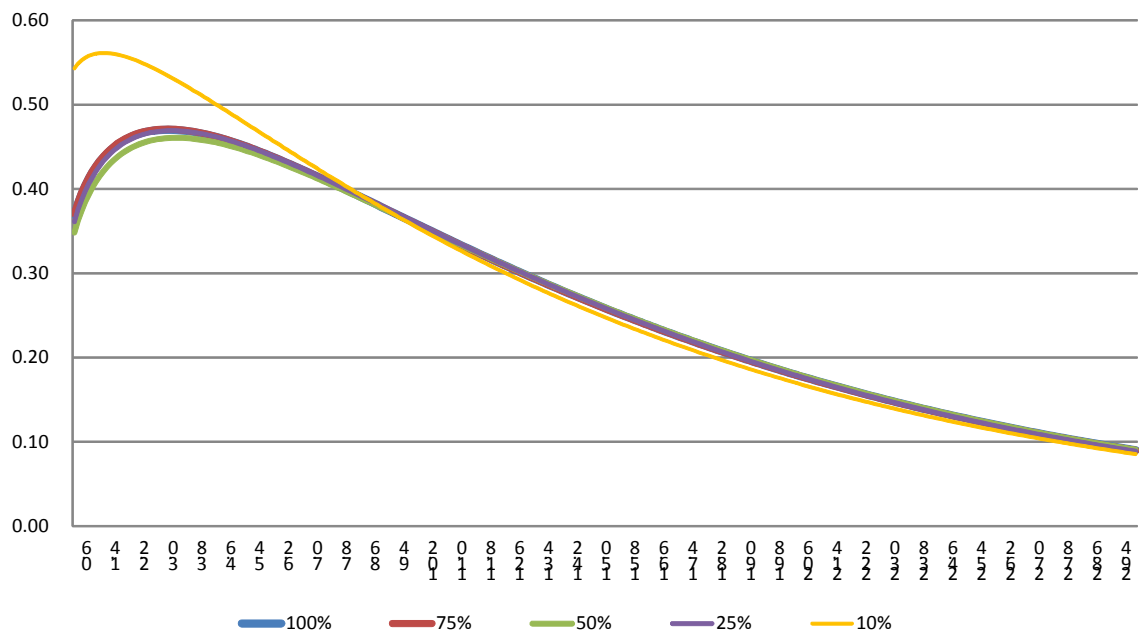
3) 계수추정 결과

① 가정기반 출퇴근

- 가정기반 출퇴근의 계수추정결과 표본대안 10%가 다른 표본대안에 비해과 10km이하에서 통행비율이 높은 것으로

<표 2-97> 가정기반 출퇴근 분포모형 계수추정 결과

구분	α	β	γ	R^2	유의도
100%	0.453	0.263	-0.084	0.906	2.9593E-254
	(-12.053)	(6.876)	(-35.346)		
75%	0.454	0.262	-0.084	0.906	4.013E-254
	(-11.985)	(6.839)	(-35.294)		
50%	0.433	0.286	-0.085	0.889	7.968E-236
	(-11.616)	(6.823)	(-32.607)		
25%	0.447	0.277	-0.085	0.884	6.4496E-231
	(-10.72)	(6.332)	(-31.5)		
10%	0.604	0.105	-0.077	0.904	5.2798E-251
	(-7.121)	(2.564)	(-30.696)		



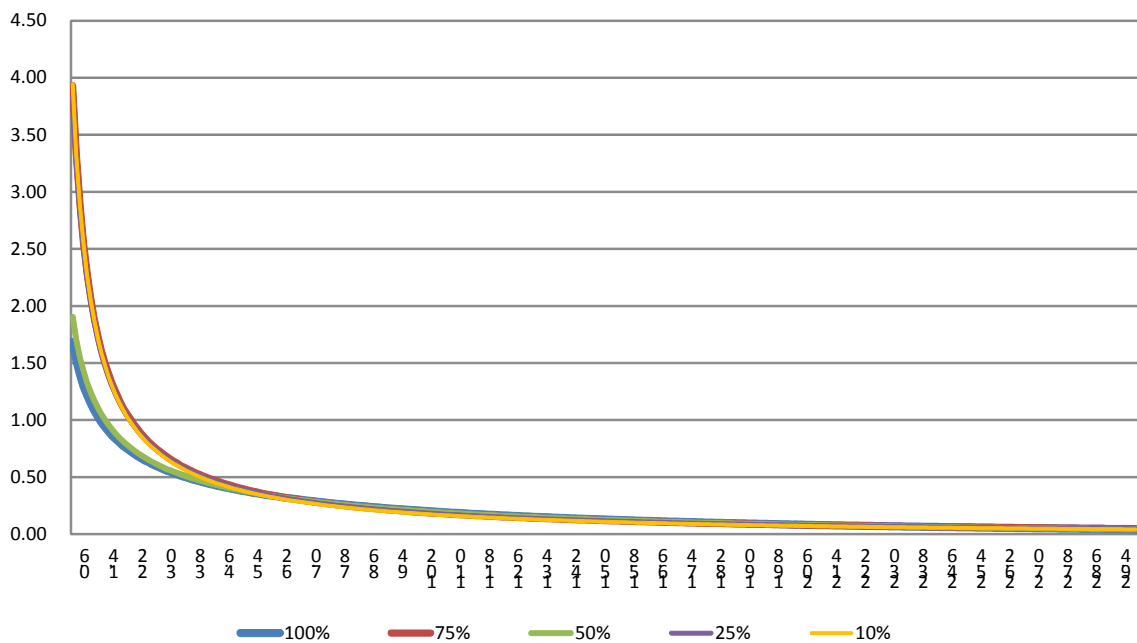
<그림 2-19> 가정기반 출퇴근 표본대안별 통행 분포

② 가정기반 등하교

- 가정기반 등하교의 계수추정결과 표본대안 100%와 50%가 다른 표본대안에 비해 단거리 통행분포가 낮은 것으로 나타남

<표 2-98> 가정기반 등하교 분포모형 계수추정 결과

구분	α	β	γ	R^2	유의도
100%	0.212	-0.562	-0.048	0.664	2.52341E-70
	(1.547)	(-5.267)	(-4.575)		
75%	0.792	-0.981	-0.017	0.869	1.9102E-129
	(9.274)	(-14.859)	(-2.57)		
50%	0.295	-0.624	-0.044	0.691	1.39573E-75
	(2.245)	(-6.106)	(-4.35)		
25%	0.770	-0.971	-0.018	0.830	4.1524E-113
	(7.727)	(-12.609)	(-2.373)		
10%	0.787	-0.997	-0.019	0.739	4.3757E-85
	(5.816)	(-9.5)	(-1.861)		



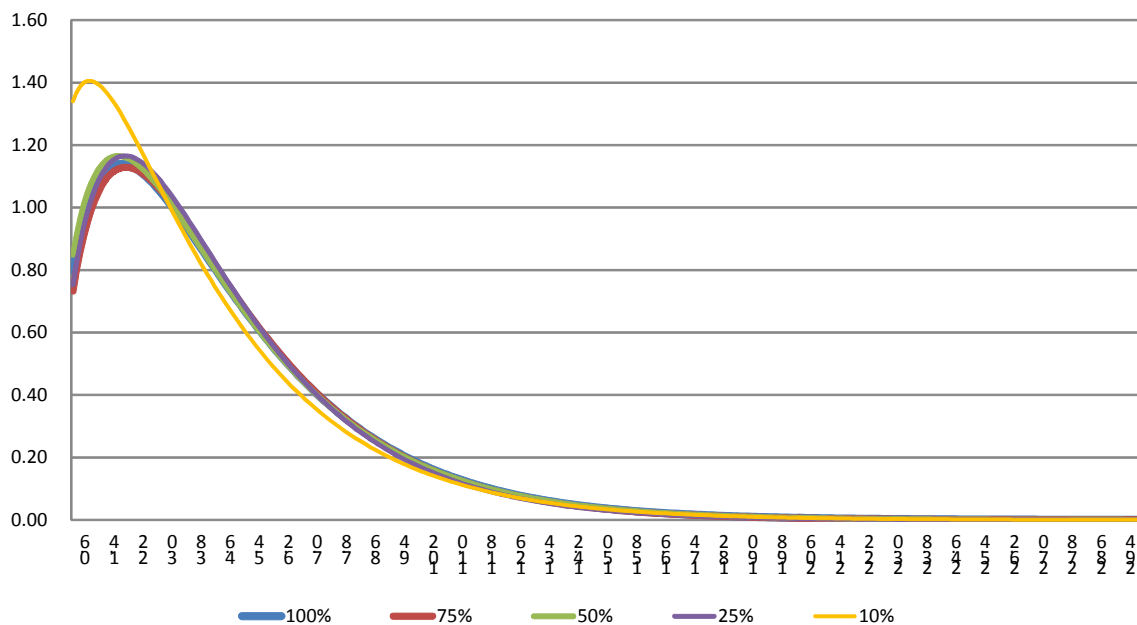
<그림 2-20> 가정기반 등하교 표본대안별 통행 분포

③ 가정기반 학원

- 가정기반 학원의 계수추정결과 표본대안 10%가 다른 표본대안에 비해 5km이하에서 다른 분포를 나타냄

<표 2-99> 가정기반 학원 분포모형 계수추정 결과

구분	α	β	γ	R^2	유의도
100%	1.468	0.686	-0.365	0.735	4.42151E-42
	(2.617)	(3.574)	(-10.385)		
75%	1.427	0.764	-0.382	0.726	5.03681E-41
	(2.327)	(3.822)	(-10.431)		
50%	1.525	0.648	-0.361	0.750	6.852E-44
	(2.967)	(3.481)	(-10.596)		
25%	1.492	0.783	-0.395	0.747	1.52493E-43
	(2.667)	(3.983)	(-10.975)		
10%	1.942	0.324	-0.323	0.686	2.18071E-35
	(3.656)	(1.347)	(-7.351)		



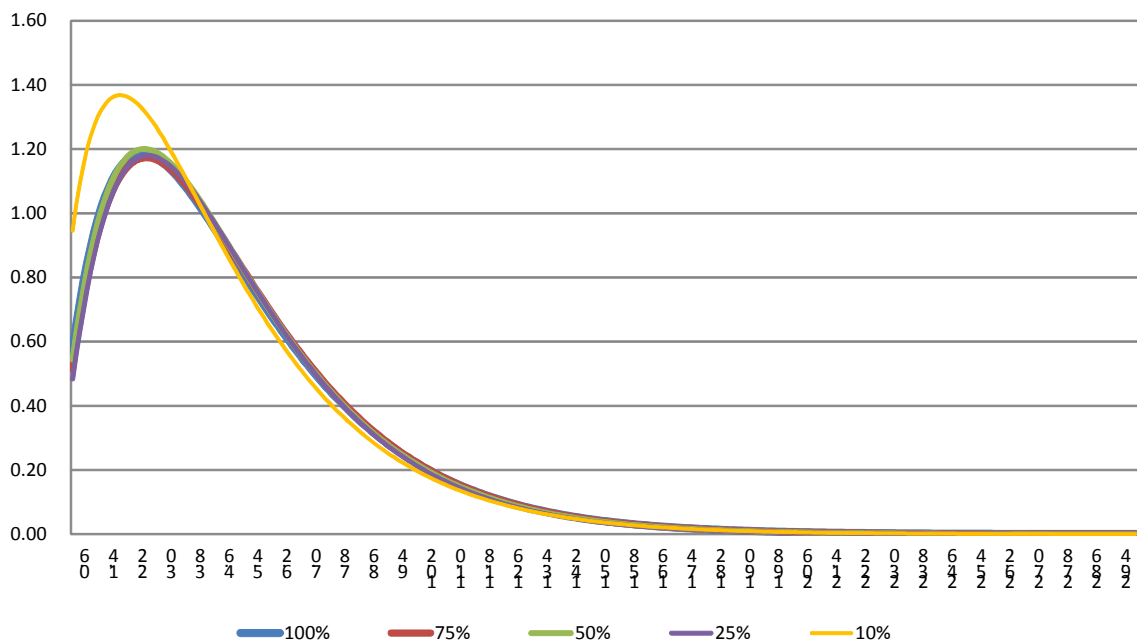
<그림 2-21> 가정기반 학원 표본 대안별 통행 분포

④ 가정기반 쇼핑

- 가정기반 쇼핑의 계수추정결과 표본대안 10%가 다른 표본대안에 비해 3k이하의 단거리 통행 분포가 높은 것으로 나타남

<표 2-100> 가정기반 쇼핑 분포모형 계수추정 결과

구분	α	β	γ	R^2	유의도
100%	1.306	1.003	-0.406	0.820	5.66963E-54
	(2.405)	(6.895)	(-15.265)		
75%	1.237	1.082	-0.418	0.802	3.92961E-51
	(1.814)	(7.038)	(-14.858)		
50%	1.297	1.067	-0.422	0.815	4.04381E-53
	(2.25)	(7.05)	(-15.235)		
25%	1.226	1.153	-0.438	0.749	8.94415E-44
	(1.433)	(6.203)	(-12.885)		
10%	1.790	0.716	-0.383	0.767	1.40665E-43
	(4.002)	(3.701)	(-10.81)		



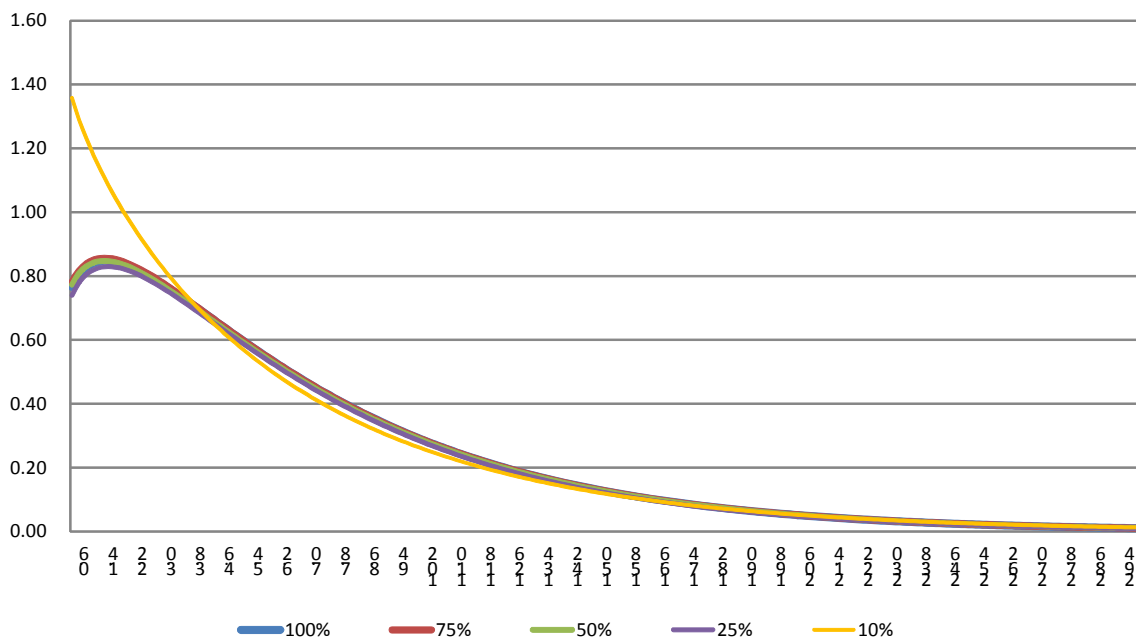
<그림 2-22> 가정기반 쇼핑 표본대안별 통행 분포

⑤ 가정기반 기타

- 가정기반 기타의 계수추정결과 표본대안 10%가 다른 표본대안에 비해 단거리 통행분포가 높은 것으로 나타남

<표 2-101> 가정기반 기타 분포모형 계수추정 결과

구분	α	β	γ	R^2	유의도
100%	1.001	0.277	-0.185	0.744	5.95601E-58
	(0.006)	(2.355)	(-11.085)		
75%	1.012	0.267	-0.184	0.754	1.05923E-59
	(0.106)	(2.341)	(-11.326)		
50%	1.002	0.265	-0.184	0.727	3.07801E-55
	(0.016)	(2.167)	(-10.529)		
25%	0.978	0.293	-0.189	0.712	4.39545E-53
	(-0.175)	(2.276)	(-10.324)		
10%	1.413	-0.072	-0.150	0.746	4.54413E-58
	(2.734)	(-0.552)	(-8.277)		



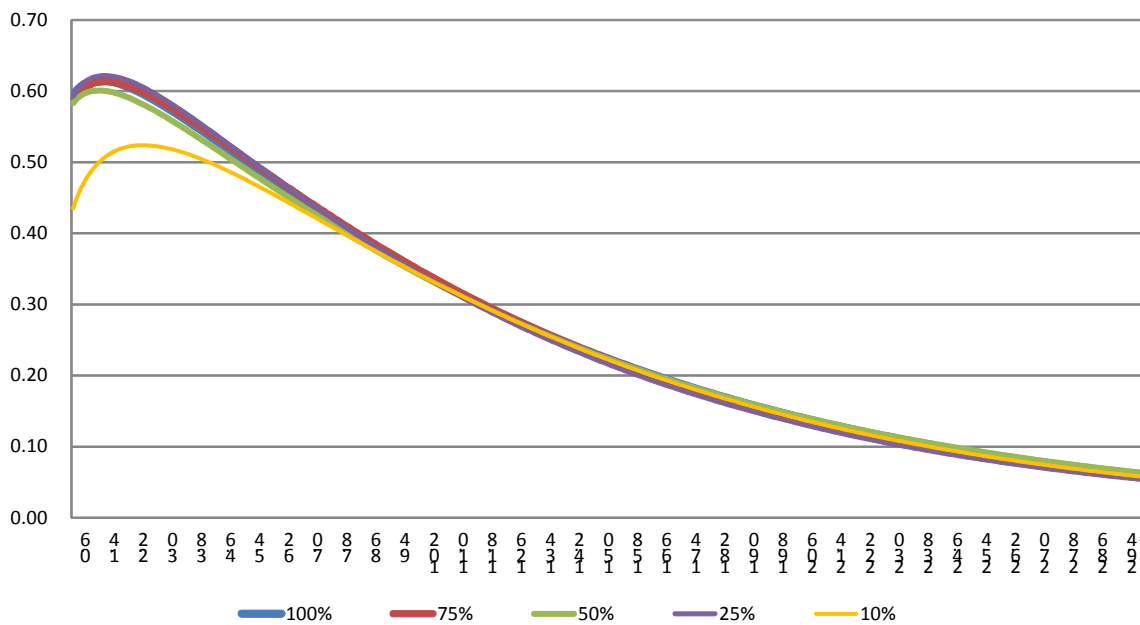
<그림 2-23> 가정기반 기타 표본대안별 통행 분포

⑥ 비가정기반 업무

- 비가정기반 업무의 계수추정결과 표본대안 10%가 다른 표본대안에 비해 단거리 통행 분포가 낮은 것으로 나타남

<표 2-102> 비가정기반 업무 분포모형 계수추정 결과

구분	α	β	γ	R^2	유의도
100%	0.673	0.121	-0.094	0.852	9.4915E-122
	(-5.764)	(2.28)	(-18.148)		
75%	0.670	0.138	-0.096	0.849	1.1441E-120
	(-5.699)	(2.533)	(-18.214)		
50%	0.656	0.115	-0.091	0.804	3.176E-104
	(-5.332)	(1.878)	(-15.31)		
25%	0.683	0.143	-0.101	0.755	4.03825E-90
	(-3.838)	(1.867)	(-13.488)		
10%	0.537	0.256	-0.103	0.605	2.74793E-59
	(-4.832)	(2.566)	(-10.595)		



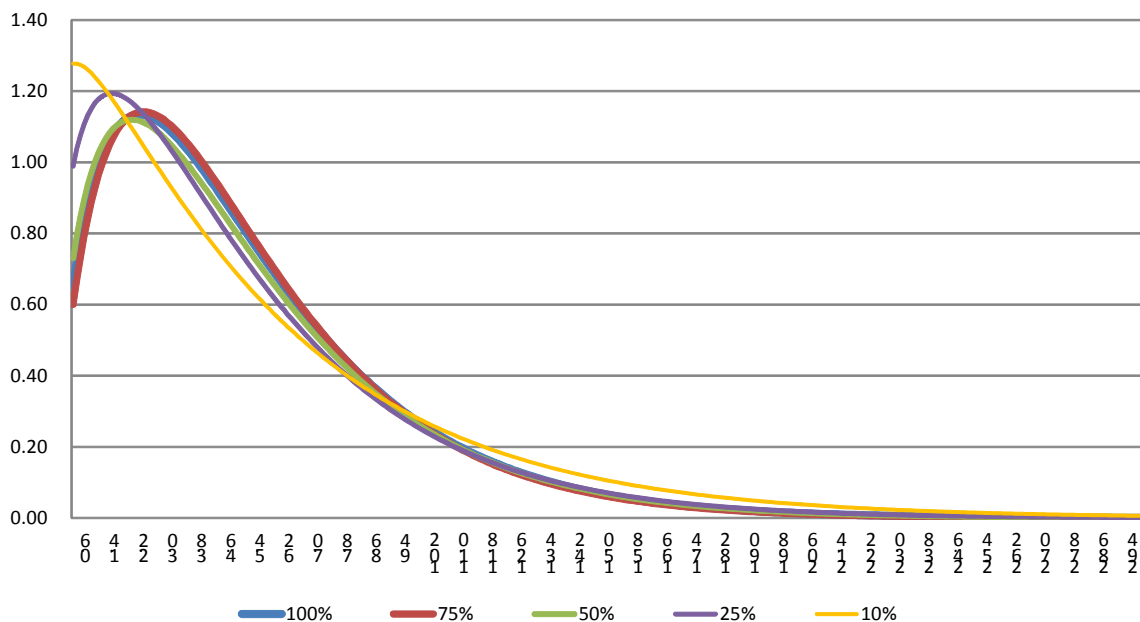
<그림 2-24> 비가정기반 업무 표본대안별 통행 분포

⑦ 비가정기반 쇼핑

- 비가정기반 쇼핑의 계수추정결과 표본대안 25%와 10%가 다른 표본대안에 비해 단거리 통행분포가 높은 것으로 나타남

<표 2-103> 가정기반 출퇴근 분포모형 계수추정 결과

구분	α	β	γ	R^2	유의도
100%	1.265	0.802	-0.338	0.828	4.81714E-55
	(2.407)	(6.303)	(-14.82)		
75%	1.238	0.883	-0.356	0.789	1.00441E-48
	(1.875)	(5.958)	(-13.396)		
50%	1.311	0.687	-0.318	0.771	2.94053E-46
	(2.348)	(4.564)	(-11.789)		
25%	1.515	0.454	-0.282	0.661	7.94067E-33
	(2.744)	(2.285)	(-7.858)		
10%	1.528	0.120	-0.197	0.448	1.21738E-16
	(2.096)	(0.434)	(-3.872)		



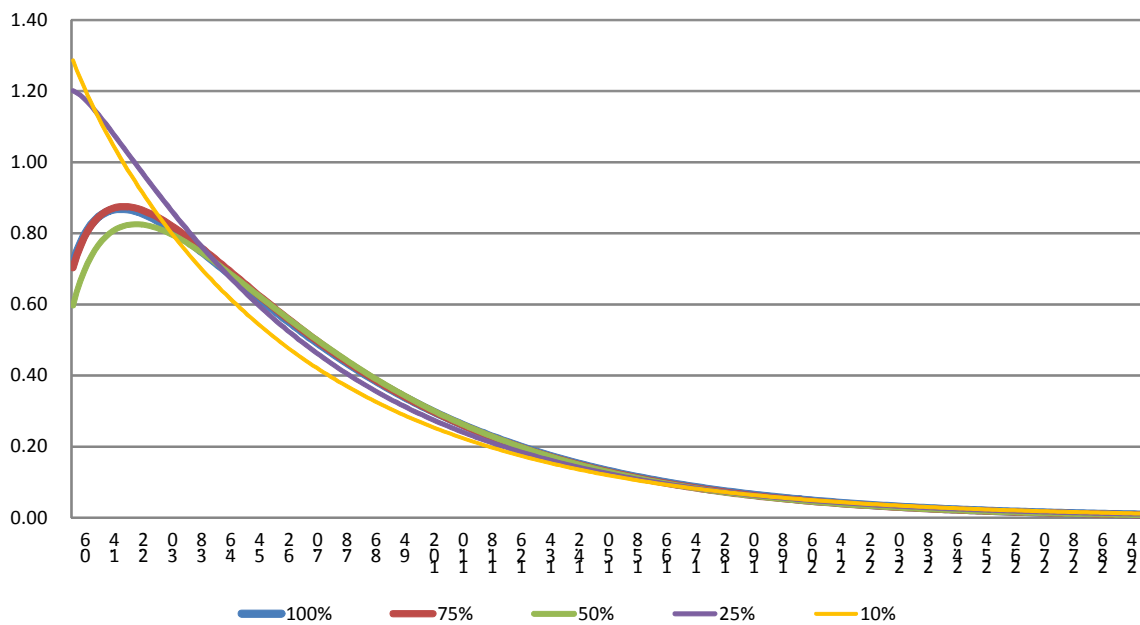
<그림 2-25> 비가정기반 쇼핑 표본대안별 통행 분포

⑧ 비가정기반 기타

- 비가정기반 기타의 계수추정결과 표본대안 25%와 10%가 다른 표본대안에 비해 단거리 통행분포가 높은 것으로 나타남

<표 2-104> 비가정기반 기타 분포모형 계수추정 결과

구분	α	β	γ	R^2	유의도
100%	0.998	0.373	-0.199	0.751	3.35616E-59
	(-0.015)	(3.203)	(-12.014)		
75%	1.000	0.399	-0.205	0.760	1.13945E-60
	(-0.001)	(3.448)	(-12.446)		
50%	0.899	0.488	-0.214	0.704	5.63219E-52
	(-0.831)	(3.707)	(-11.421)		
25%	1.380	0.075	-0.171	0.798	2.08572E-67
	(2.911)	(0.662)	(-10.78)		
10%	1.374	-0.032	-0.154	0.700	7.04251E-51
	(2.256)	(-0.221)	(-7.625)		



<그림 2-26> 비가정기반 기타 표본대안별 통행 분포

사. 표본율에 따른 표본대안간 전수화 검토 결과

1) 표본대안별 통행원단위에 대한 가설 검정

- 2010년 전수화를 시행한 100%샘플 원단위와 본 연구에서 시행한 샘플율에 따른 원단위의 평균차이에 대한 가설검정을 시행함

(1) 모집단이 정규분포를 이루고 있다고 가정 (Z검정 이용)

(2) $H_0: \mu_{100\%} = \mu_k$, $H_A: \mu_{100\%} \neq \mu_k$ ($k = 75\%, 50\%, 25\%, 10\%$)

(3) 신뢰수준 95%에서 Z임계치는 ± 1.96

$$(4) Z_c = \frac{(\bar{X}_A - \bar{X}_B) - (\mu_A - \mu_B)}{\sqrt{\frac{\sigma_A^2}{n_A} + \frac{\sigma_B^2}{n_B}}}$$

(5) Z_c 값과 Z임계치를 비교하여 H_0 채택여부를 판단

- 모든 샘플율과 목적에서 두 표본간의 평균차이는 없다고 볼 수 있으며, 표본오차에 따른 우연적으로 차이가 발생함

<표 2-105> 표본대안별 평균차이에 대한 가설 검정 결과

구분	Z_c			
	75%	50%	25%	10%
총목적	-0.06	-0.10	-0.01	1.13
가정기반출퇴근	-0.27	0.08	0.45	1.03
가정기반등하교	0.19	0.19	0.30	0.16
가정기반학원	0.14	-0.11	-0.66	0.80
가정기반쇼핑	-0.29	0.17	-0.20	0.66
가정기반기타	0.04	-0.33	-0.51	-0.09
비가정기반업무	0.04	-0.02	0.05	0.74
비가정기반쇼핑	-0.06	-0.33	-0.37	-0.02
비가정기반기타	-0.07	-0.23	-0.03	0.15

2) 통행분포 모형의 유사성

- 100%샘플을 기준으로 추정계수가 신뢰수준 95% 범위 안에 포함되는지와 그래프 모양을 근거로 유사성 검토
- 통행분포 모형 검토 결과, 표본대안 10%에서는 모든 목적에 대하여 100% 표본대안과 상이한 모형이 나타나는 것으로 분석됨
- 표본대안 75%와 50%의 추정된 계수는 100% 표본대안의 추정계수와 통계적으로 큰 차이가 없는 것으로 나타남

<표 2-106> 가정기반 출퇴근 통행분포 모형 검토

구분	100% 표본대안				계수			
	계수	표준 오차	하위 95%	상위 95%	75%	50%	25%	10%
α	-0.79252	0.065754	-0.92171	-0.66332	-0.78989	-0.83711	-0.80587	-0.50499
β	0.263099	0.038265	0.187917	0.338281	0.262282	0.286128	0.277008	0.105402
γ	-0.08378	0.00237	-0.08844	-0.07912	-0.08385	-0.0847	-0.08536	-0.07724
그래프	-	-	-	-	O	O	O	X

주) 음영은 신뢰구간을 벗어나는 수치

<표 2-107> 가정기반 등하교 통행분포 모형 검토

구분	100% 표본대안				계수			
	계수	표준 오차	하위 95%	상위 95%	75%	50%	25%	10%
α	0.212379	0.137253	-0.05775	0.482509	0.792156	0.29509	0.770191	0.786508
β	-0.56175	0.106658	-0.77166	-0.35183	-0.98079	-0.62359	-0.97129	-0.99697
γ	-0.04831	0.01056	-0.06909	-0.02753	-0.01654	-0.04398	-0.01782	-0.01917
그래프	-	-	-	-	X	O	X	X

주) 음영은 신뢰구간을 벗어나는 수치

<표 2-108> 가정기반 학원 통행분포 모형 검토

구분	100% 표본대안				계수			
	계수	표준 오차	하위 95%	상위 95%	75%	50%	25%	10%
α	0.383621	0.146598	0.093825	0.673416	0.355297	0.421802	0.400249	0.663745
β	0.686143	0.191958	0.306678	1.065607	0.764109	0.648077	0.782622	0.32415
γ	-0.36492	0.035138	-0.43438	-0.29546	-0.38177	-0.36106	-0.39475	-0.32308
그래프	-	-	-	-	O	O	O	X

주) 음영은 신뢰구간을 벗어나는 수치

<표 2-109> 가정기반 쇼핑 통행분포 모형 검토

구분	100% 표본대안				계수			
	계수	표준 오차	하위 95%	상위 95%	75%	50%	25%	10%
α	0.267136	0.111091	0.047529	0.486743	0.212991	0.260111	0.203388	0.58219
β	1.002951	0.145465	0.715394	1.290509	1.082157	1.067258	1.152973	0.715683
γ	-0.40647	0.026628	-0.45911	-0.35384	-0.41822	-0.42216	-0.43838	-0.38325
그래프	-	-	-	-	O	O	O	X

주) 음영은 신뢰구간을 벗어나는 수치

<표 2-110> 가정기반 기타 통행분포 모형 검토

구분	100% 표본대안				계수			
	계수	표준 오차	하위 95%	상위 95%	75%	50%	25%	10%
α	0.000687	0.11374	-0.22365	0.225028	0.01169	0.001879	-0.0218	0.345583
β	0.276644	0.117459	0.044967	0.50832	0.267378	0.265414	0.293354	-0.07158
γ	-0.18531	0.016718	-0.21828	-0.15234	-0.18413	-0.18356	-0.18939	-0.14995
그래프	-	-	-	-	O	O	O	X

주) 음영은 신뢰구간을 벗어나는 수치

<표 2-111> 비가정기반 업무 통행분포 모형 검토

구분	100% 표본대안				계수			
	계수	표준 오차	하위 95%	상위 95%	75%	50%	25%	10%
α	-0.39527	0.068576	-0.53024	-0.2603	-0.40039	-0.42098	-0.38161	-0.62249
β	0.120831	0.052996	0.016527	0.225135	0.13751	0.114606	0.143442	0.255879
γ	-0.09376	0.005166	-0.10392	-0.08359	-0.0964	-0.09107	-0.10103	-0.10337
그래프	-	-	-	-	O	O	O	X

주) 음영은 신뢰구간을 벗어나는 수치

<표 2-112> 비가정기반 쇼핑 통행분포 모형 검토

구분	100% 표본대안				계수			
	계수	표준 오차	하위 95%	상위 95%	75%	50%	25%	10%
α	0.234897	0.097593	0.041963	0.427832	0.213214	0.271076	0.415108	0.424201
β	0.801558	0.127176	0.55014	1.052976	0.883164	0.686698	0.453553	0.11952
γ	-0.33785	0.022797	-0.38292	-0.29278	-0.35592	-0.31797	-0.28201	-0.19665
그래프	-	-	-	-	O	O	X	X

주) 음영은 신뢰구간을 벗어나는 수치

<표 2-113> 비가정기반 기타 통행분포 모형 검토

구분	100% 표본대안				계수			
	계수	표준 오차	하위 95%	상위 95%	75%	50%	25%	10%
α	-0.00167	0.112729	-0.22401	0.220682	-0.00012	-0.10594	0.322287	0.317685
β	0.372836	0.116415	0.143218	0.602453	0.399275	0.488234	0.075199	-0.03199
γ	-0.19907	0.016569	-0.23175	-0.16639	-0.20511	-0.21408	-0.17109	-0.15413
그래프	-	-	-	-	O	O	X	X

주) 음영은 신뢰구간을 벗어나는 수치

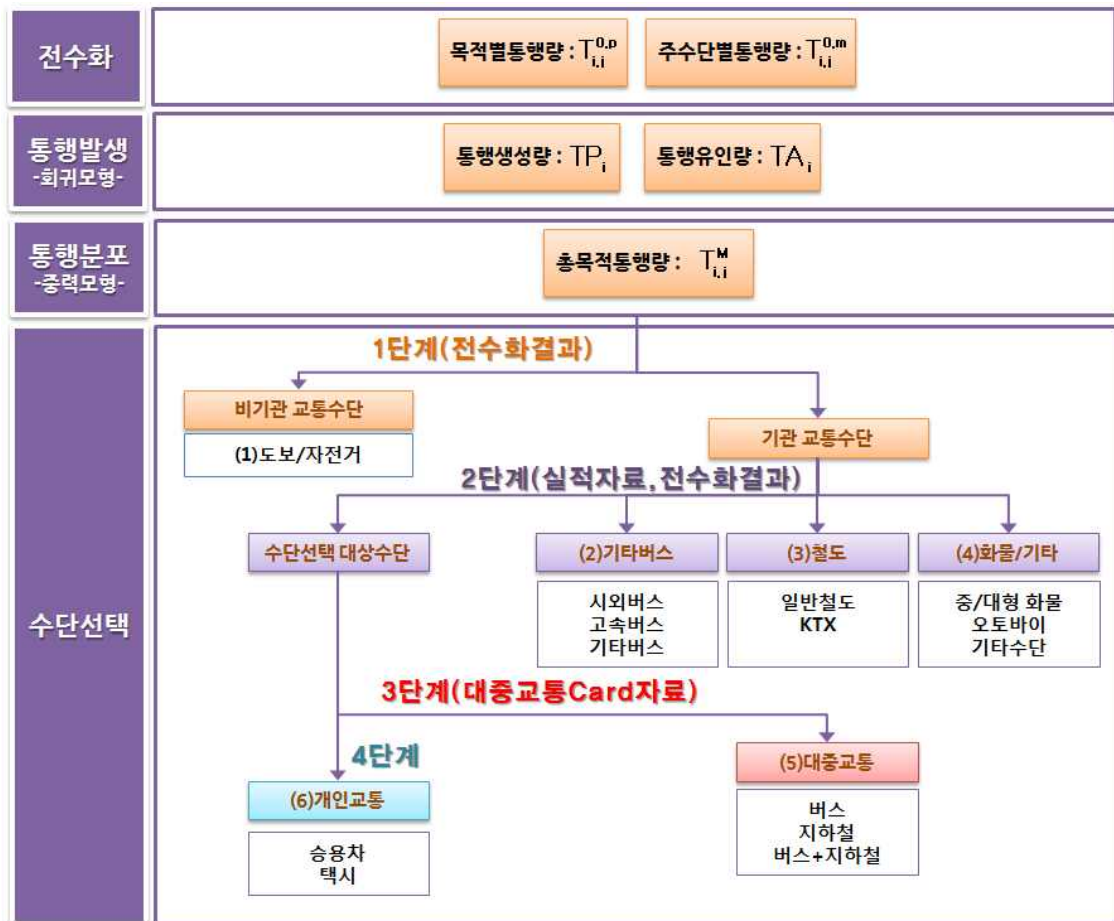
2. 소 결

- O/D는 교통수요예측에 활용되므로 본절에서는 적정 표본크기 산정을 위해 통계적 표본을 이외에 표본율에 따른 전수화 결과(O/D)와 장래수요예측모형의 수립 결과를 분석하였음
- 2010년 가구통행실태조사에서 조사된 자료와 본 절에서 시행한 대안별 표본율(100%, 75%, 50%, 25%, 10%)에 따른 전수화 결과를 비교 분석 함
- 표본대안별 목적통행과 수단통행에 대한 전수화 결과는 다음과 같음
 - 수도권 총 목적통행량의 경우 표본대안 10%시 0.98%가 감소하고, 지역간 총목적 통행량의 경우 표본대안 10%에서 지역간 편차가 -3.2%~2.28%로 크게 발생함
 - 지역간 가정기반 출퇴근 통행량은 표본대안 10%에서, 등하교 통행량은 표본대안 25%, 10%에서 통행편차가 10% 이상 발생함
 - 수도권 총 수단통행량의 경우 지역간 통행수단인 고속버스, 일반철도와 통행량이 적은 기타수단 등에서 표본대안율이 낮아질수록 편차가 높아짐
 - 제로셀의 변화를 살펴봤을 때, 중준기준은 표본대안 100%시 5.5%에서 표본대안 25%시 15.8%~10%시 28.7%로 증가하였으며, 소준기준의 경우 표본대안 100%시 80.3%에서 표본대안 25%시 91.6%~표본대안 10%시 95.6%로 증가하는 것으로 나타남
 - 총 목적통행원단위는 표본대안 100%시 1.940에서 표본대안 10%시 1.903으로 0.37 이 감소하였음
- 교통수요모형 구축을 위한 최소표본규모 산출을 위해 앞서 표본대안별로 전수화된 O/D를 기초자료로 각 단계별 모형을 구축하여 그결과를 분석하였음
- 표본대안별 통행발생모형을 구축한 결과 표본대안 비율이 낮아질수록 R-square 값이 낮아지는 경향을 보임
 - 표본대안 100%와 10% 비교시 가정기반 R-square 값은 생성모형의 경우 최소 0.7 이하로 나타났으며, 유인모형의 경우 최소 0.3 이하로 나타남
 - 가정기반 기타 목적의 경우 표본대안 25%와 10%는 0.9 이하의 R-square 값이 나타남
 - 비가정기반 R-square 값은 생성모형과 유인모형이 크게 차이가 없으며 업무 0.7 이하, 쇼핑 0.4 이하, 기타 0.7 이하로 나타남

- 표본대안별 통행분포모형을 구축한 결과 표본대안 25%와 10%에서 존내 통행이 가장 낮고, 평균통행거리가 가장 높은 것으로 나타남
 - 가정기반쇼핑과 비가정기반 기타목적의 표본대안 25%에서 평균통행거리가 가장 큰 차이를 보였으며, 비가정기반 업무목적의 표본대안 25%에서 존내통행비율이 17.6%로 가장 낮게 나타났음
 - 통행분포 모형의 유사성과 계수추정 결과 표본대안 75%와 50%의 추정계수는 표본대안 100%와 통계적으로 큰 차이가 없는 것으로 나타났으며, 표본대안 25%에서는 일부가, 표본대안 10%에서는 모든 목적에 대하여 타 대안과 상이한 모형이 나타나는 것으로 분석됨
- 표본대안별 통행원단위에 대한 가설검정 결과 모든 표본율과 목적에서 두 표본간의 평균차는 없다고 볼 수 있으며, 표본오차에 따른 우연적 차이가 발생함
 - 표본대안 10%에서는 모든 목적에 대하여 100% 표본대안과 상이하하게 나타났으며, 표본대안 75%와 50%에서 추정된 계수는 100% 표본대안의 추정계수와 통계적으로 큰 차이가 없는 것으로 나타남
- 이상의 분석을 통하여 최종적으로 표본대안 50%를 최소유효표본대안으로 설정할 수 있는 것으로 분석되었으며, 이 경우 2010년 기준 표본율 2.7%의 50%인 1.4%를 최소유효표본율로 설정할 수 있음

제5절 모형기반의 전수화 방안 수립

- 모형에 의한 전수화는 표본대안 100%, 75%, 50%에 대하여 수행함
- 전수화 결과 총목적통행기준 6개 주수단 기준으로 통행량이 생성됨 (도보/자전거, 기타버스, 철도/KTX, 화물/기타, 대중교통수단, 개인교통수단)
- 통행발생모형은 회귀모형, 통행분포모형은 중력모형을 적용함



1. 통행 발생

가. 통행발생모형 변수 선정 및 구조

- 통행발생모형은 회귀분석 모형으로 구축하며, 모형의 구조는 아래의 식과 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

- 회귀모형에서 독립변수는 종속변수에 대해 가장 설명력이 높으며 의미있는 변수를 선택하였으며, 각 통행목적에 사용된 독립변수는 다음과 같음
- 가정기반 통행의 생성모형은 통행목적의 대상이 되는 취업자수, 연령대별 인구와 소득수준의 간접지표인 자동차 보유대수를 독립변수로 사용하였으며, 유인모형은 통행목적과 부합하는 종사자수와 수용학생수를 독립변수로 사용함
- 비가정기반 통행은 생성/유인 모형 모두 통행목적에 부합하는 종사자수와 수용학생수를 독립변수로 사용함

<표 2-114> 통행목적별 독립변수

목적 구분		생성모형	유인모형
가정 기반	가정기반 통근통행	취업자수	총 종사자수
	가정기반 통학통행	6~17세 인구 18~21세 인구	총 수용학생수
	가정기반 학원통행	6~21세 인구(학령인구)	학원관련 종사자수
	가정기반 쇼핑통행	15세이상 인구	3차산업 종사자수
	가정기반 기타통행	15세이상 인구	3차산업 종사자수 총 수용학생수
비가정 기반	비가정기반 업무통행	총 종사자수	총 종사자수
	비가정기반 쇼핑통행	3차산업 종사자수 총 수용학생수	3차산업 종사자수
	비가정기반 기타통행	3차산업 종사자수 총 수용학생수	3차산업 종사자수 총 수용학생수

나. 계수추정결과

1) 가정기반 출퇴근

<표 2-115> 모형에 의한 전수화를 위한 가정기반 출퇴근 계수추정 결과_표본대안 100%

구분		변수	계수	Standard_E	t-Value	Pr> t	FValue	Pr>F	R-Square
생성	서울	취업자수	2.12032	0.03555	59.64	<.0001	3556.87	<.0001	0.8937
	인천	취업자수	1.93193	0.0327	59.09	<.0001	3491.5	<.0001	0.9612
	경기	취업자수	1.99804	0.01738	114.96	<.0001	13215.6	<.0001	0.9610
유인	서울	총 종사자수	2.49205	0.05869	42.46	<.0001	1803.11	<.0001	0.8100
	인천	총 종사자수	1.64991	0.09526	17.32	<.0001	299.98	<.0001	0.6803
	경기	총 종사자수	1.96503	0.04308	45.62	<.0001	2080.9	<.0001	0.7949

<표 2-116> 모형에 의한 전수화를 위한 가정기반 출퇴근 계수추정 결과_표본대안 75%

구분		변수	계수	Standard_E	t-Value	Pr> t	FValue	Pr>F	R-Square
생성	서울	취업자수	2.12424	0.03552	59.81	<.0001	3577.36	<.0001	0.8943
	인천	취업자수	1.94758	0.03444	56.55	<.0001	3197.52	<.0001	0.9578
	경기	취업자수	2.00080	0.01744	114.71	<.0001	13159.3	<.0001	0.9608
유인	서울	총 종사자수	2.49623	0.0589	42.38	<.0001	1795.96	<.0001	0.8094
	인천	총 종사자수	1.64874	0.09558	17.25	<.0001	297.55	<.0001	0.6785
	경기	총 종사자수	1.96145	0.04325	45.35	<.0001	2056.29	<.0001	0.7929

<표 2-117> 모형에 의한 전수화를 위한 가정기반 출퇴근 계수추정 결과_표본대안 50%

구분		변수	계수	Standard_E	t-Value	Pr> t	FValue	Pr>F	R-Square
생성	서울	취업자수	2.12445	0.03618	58.72	<.0001	3448.54	<.0001	0.8907
	인천	취업자수	1.93625	0.0369	52.48	<.0001	2753.81	<.0001	0.9513
	경기	취업자수	2.02834	0.01831	110.76	<.0001	12268	<.0001	0.9581
유인	서울	총 종사자수	2.49057	0.05841	42.64	<.0001	1818.08	<.0001	0.8113
	인천	총 종사자수	1.65764	0.09596	17.27	<.0001	298.39	<.0001	0.6791
	경기	총 종사자수	1.99200	0.04425	45.01	<.0001	2026.31	<.0001	0.7905

2) 가정기반 등하교

<표 2-118> 모형에 의한 전수화를 위한 가정기반 등하교 계수추정 결과_표본대안 100%

구분		변수	계수	Standard_E	t Value	Pr > t	F Value	Pr > F	R-Square
생성	서울	6세~17세인구	1.41484	0.19009	7.44	<.0001	1129.92	<.0001	0.8426
		18세~21세인구	3.56796	0.45455	7.85	<.0001			
	인천	6세~17세인구	1.48263	0.14008	10.58	<.0001	1952.68	<.0001	0.9654
		18세~21세인구	2.20610	0.38903	5.67	<.0001			
	경기	6세~17세인구	1.37416	0.06902	19.91	<.0001	4761.47	<.0001	0.9467
		18세~21세인구	2.89377	0.21519	13.45	<.0001			
유인	서울	총 수용학생수	1.96483	0.0523	37.57	<.0001	1411.59	<.0001	0.7694
	인천	총 수용학생수	1.57100	0.06832	22.99	<.0001	528.75	<.0001	0.7895
	경기	총 수용학생수	1.74805	0.03235	54.03	<.0001	2919.7	<.0001	0.8446

<표 2-119> 모형에 의한 전수화를 위한 가정기반 등하교 계수추정 결과_표본대안 75%

구분		변수	계수	Standard_E	t Value	Pr > t	F Value	Pr > F	R-Square
생성	서울	6세~17세인구	1.44168	0.19329	7.46	<.0001	1098.06	<.0001	0.8388
		18세~21세인구	3.52064	0.46221	7.62	<.0001			
	인천	6세~17세인구	1.46756	0.14305	10.26	<.0001	1872.45	<.0001	0.9640
		18세~21세인구	2.24847	0.39728	5.66	<.0001			
	경기	6세~17세인구	1.35623	0.07021	19.32	<.0001	4614.64	<.0001	0.9451
		18세~21세인구	2.96081	0.2189	13.53	<.0001			
유인	서울	총 수용학생수	1.97443	0.05302	37.24	<.0001	1386.84	<.0001	0.7663
	인천	총 수용학생수	1.56270	0.06992	22.35	<.0001	499.51	<.0001	0.7799
	경기	총 수용학생수	1.75148	0.03228	54.26	<.0001	2944.26	<.0001	0.8457

<표 2-120> 모형에 의한 전수화를 위한 가정기반 등하교 계수추정 결과_표본대안 50%

구분		변수	계수	Standard_E	t Value	Pr > t	F Value	Pr > F	R-Square
생성	서울	6세~17세인구	1.42665	0.19695	7.24	<.0001	1060.9	<.0001	0.8341
		18세~21세인구	3.56715	0.47095	7.57	<.0001			
	인천	6세~17세인구	1.47627	0.15485	9.53	<.0001	1619.19	<.0001	0.9586
		18세~21세인구	2.26612	0.43005	5.27	<.0001			
	경기	6세~17세인구	1.39684	0.07408	18.86	<.0001	4278.54	<.0001	0.9411
		18세~21세인구	2.94766	0.23095	12.76	<.0001			
유인	서울	총 수용학생수	1.96232	0.05283	37.14	<.0001	1379.66	<.0001	0.7653
	인천	총 수용학생수	1.56128	0.06794	22.98	<.0001	528.08	<.0001	0.7893
	경기	총 수용학생수	1.77956	0.03362	52.92	<.0001	2800.95	<.0001	0.8391

3) 가정기반 학원

<표 2-121> 모형에 의한 전수화를 위한 가정기반 학원 계수추정 결과_표본대안 100%

구분		변수	계수	Standard_E	t-Value	Pr> t	FValue	Pr>F	R-Square
생성	서울	6~21세 인구	0.79446	0.01903	41.74	<.0001	1742.43	<.0001	0.8047
	인천	6~21세 인구	0.53668	0.01466	36.6	<.0001	1339.67	<.0001	0.9048
	경기	6~21세 인구	0.57770	0.01172	49.3	<.0001	2430.68	<.0001	0.8191
유인	서울	학원종사자	11.45666	0.36752	31.17	<.0001	971.76	<.0001	0.6967
	인천	학원종사자	8.37704	0.51435	16.29	<.0001	265.26	<.0001	0.6529
	경기	학원종사자	8.03431	0.24656	32.59	<.0001	1061.85	<.0001	0.6641

<표 2-122> 모형에 의한 전수화를 위한 가정기반 학원 계수추정 결과_표본대안 75%

구분		변수	계수	Standard_E	t-Value	Pr> t	FValue	Pr>F	R-Square
생성	서울	6~21세 인구	0.78908	0.01877	42.04	<.0001	1767.2	<.0001	0.8069
	인천	6~21세 인구	0.53587	0.01485	36.1	<.0001	1302.87	<.0001	0.9023
	경기	6~21세 인구	0.57403	0.012	47.83	<.0001	2287.86	<.0001	0.8099
유인	서울	학원종사자	11.33840	0.35904	31.58	<.0001	997.27	<.0001	0.7022
	인천	학원종사자	8.35984	0.51765	16.15	<.0001	260.81	<.0001	0.6491
	경기	학원종사자	7.97473	0.24945	31.97	<.0001	1022.01	<.0001	0.6556

<표 2-123> 모형에 의한 전수화를 위한 가정기반 학원 계수추정 결과_표본대안 50%

구분		변수	계수	Standard_E	t-Value	Pr> t	FValue	Pr>F	R-Square
생성	서울	6~21세 인구	0.78886	0.02063	38.24	<.0001	1462.06	<.0001	0.7756
	인천	6~21세 인구	0.55442	0.01624	34.14	<.0001	1165.26	<.0001	0.8921
	경기	6~21세 인구	0.59118	0.01273	46.43	<.0001	2156	<.0001	0.8006
유인	서울	학원종사자	11.62488	0.38881	29.9	<.0001	893.91	<.0001	0.6788
	인천	학원종사자	8.65181	0.53711	16.11	<.0001	259.47	<.0001	0.6479
	경기	학원종사자	8.10077	0.25943	31.23	<.0001	975.01	<.0001	0.6448

4) 가정기반 쇼핑

<표 2-124> 모형에 의한 전수화를 위한 가정기반 쇼핑 계수추정 결과_표본대안 100%

구분		변수	계수	Standard_E	t-Value	Pr> t	FValue	Pr>F	R-Square
생성	서울	15세이상인구	0.13782	0.00323	42.67	<.0001	1820.41	<.0001	0.8114
	인천	15세이상인구	0.10983	0.00308	35.62	<.0001	1268.53	<.0001	0.9000
	경기	15세이상인구	0.11921	0.002	59.51	<.0001	3541.05	<.0001	0.8683
유인	서울	3차 종사자	0.19567	0.01124	17.41	<.0001	302.97	<.0001	0.4173
	인천	3차 종사자	0.33439	0.0248	13.48	<.0001	181.75	<.0001	0.5631
	경기	3차 종사자	0.37873	0.01245	30.41	<.0001	924.71	<.0001	0.6326

<표 2-125> 모형에 의한 전수화를 위한 가정기반 쇼핑 계수추정 결과_표본대안 75%

구분		변수	계수	Standard_E	t-Value	Pr> t	FValue	Pr>F	R-Square
생성	서울	15세이상인구	0.13865	0.0034	40.83	<.0001	1666.76	<.0001	0.7976
	인천	15세이상인구	0.11134	0.00321	34.65	<.0001	1200.4	<.0001	0.8949
	경기	15세이상인구	0.11860	0.002	59.16	<.0001	3499.33	<.0001	0.8670
유인	서울	3차 종사자	0.19500	0.01144	17.05	<.0001	290.64	<.0001	0.4073
	인천	3차 종사자	0.34214	0.02517	13.6	<.0001	184.83	<.0001	0.5673
	경기	3차 종사자	0.38103	0.01243	30.66	<.0001	939.73	<.0001	0.6364

<표 2-126> 모형에 의한 전수화를 위한 가정기반 쇼핑 계수추정 결과_표본대안 50%

구분		변수	계수	Standard_E	t-Value	Pr> t	FValue	Pr>F	R-Square
생성	서울	15세이상인구	0.13640	0.00349	39.1	<.0001	1528.82	<.0001	0.7833
	인천	15세이상인구	0.11230	0.00354	31.71	<.0001	1005.54	<.0001	0.8770
	경기	15세이상인구	0.12021	0.00228	52.79	<.0001	2786.61	<.0001	0.8384
유인	서울	3차 종사자	0.19185	0.01134	16.92	<.0001	286.42	<.0001	0.4037
	인천	3차 종사자	0.33281	0.02654	12.54	<.0001	157.24	<.0001	0.5272
	경기	3차 종사자	0.38595	0.01281	30.13	<.0001	907.7	<.0001	0.6283

5) 가정기반 기타

<표 2-127> 모형에 의한 전수화를 위한 가정기반 기타 계수추정 결과_표본대안 100%

구분		변수	계수	Standard_E	t-Value	Pr> t	FValue	Pr>F	R-Square
생성	서울	15세이상인구	0.52490	0.0119	44.11	<.0001	1945.96	<.0001	0.8214
	인천	15세이상인구	0.41213	0.00943	43.69	<.0001	1908.46	<.0001	0.9312
	경기	15세이상인구	0.43922	0.00589	74.58	<.0001	5562.36	<.0001	0.9120
유인	서울	3차 종사자	0.66271	0.02752	24.08	<.0001	486.58	<.0001	0.6975
		수용학생수	0.69691	0.07215	9.66	<.0001			
	인천	3차 종사자	0.78922	0.07279	10.84	<.0001	253.65	<.0001	0.7837
		수용학생수	0.65556	0.08072	8.12	<.0001			
	경기	3차 종사자	1.08817	0.05044	21.58	<.0001	819.87	<.0001	0.7536
		수용학생수	0.34683	0.05422	6.4	<.0001			

<표 2-128> 모형에 의한 전수화를 위한 가정기반 기타 계수추정 결과_표본대안 75%

구분		변수	계수	Standard_E	t-Value	Pr> t	FValue	Pr>F	R-Square
생성	서울	15세이상인구	0.52298	0.01191	43.92	<.0001	1929.03	<.0001	0.8202
	인천	15세이상인구	0.40674	0.00979	41.55	<.0001	1726.33	<.0001	0.9245
	경기	15세이상인구	0.44269	0.00606	73.05	<.0001	5335.99	<.0001	0.9086
유인	서울	3차 종사자	0.66183	0.0276	23.98	<.0001	479.85	<.0001	0.6946
		수용학생수	0.68658	0.07235	9.49	<.0001			
	인천	3차 종사자	0.79955	0.07429	10.76	<.0001	244.48	<.0001	0.7774
		수용학생수	0.64650	0.08238	7.85	<.0001			
	경기	3차 종사자	1.09733	0.05043	21.76	<.0001	829.25	<.0001	0.7558
		수용학생수	0.34508	0.05422	6.36	<.0001			

<표 2-129> 모형에 의한 전수화를 위한 가정기반 기타 계수추정 결과_표본대안 50%

구분		변수	계수	Standard_E	t-Value	Pr> t	FValue	Pr>F	R-Square
생성	서울	15세이상인구	0.52516	0.01225	42.87	<.0001	1838.19	<.0001	0.8129
	인천	15세이상인구	0.41358	0.00966	42.8	<.0001	1831.59	<.0001	0.9285
	경기	15세이상인구	0.44761	0.00653	68.5	<.0001	4691.73	<.0001	0.8973
유인	서울	3차 종사자	0.67129	0.02792	24.04	<.0001	484.53	<.0001	0.6966
		수용학생수	0.70391	0.07319	9.62	<.0001			
	인천	3차 종사자	0.77144	0.07474	10.32	<.0001	242.44	<.0001	0.7760
		수용학생수	0.68256	0.08288	8.24	<.0001			
	경기	3차 종사자	1.10464	0.05272	20.95	<.0001	768.02	<.0001	0.7413
		수용학생수	0.34635	0.05668	6.11	<.0001			

6) 비가정기반 업무

<표 2-130> 모형에 의한 전수화를 위한 가정기반 업무 계수추정 결과_표본대안 100%

구분		변수	계수	Standard_E	t-Value	Pr> t	FValue	Pr>F	R-Square
생성	서울	종사자수	0.27121	0.00656	41.33	<.0001	1708.56	<.0001	0.8016
	인천	종사자수	0.14086	0.00885	15.91	<.0001	253.24	<.0001	0.6424
	경기	종사자수	0.21262	0.00582	36.54	<.0001	1334.92	<.0001	0.7131
유인	서울	종사자수	0.28534	0.00739	38.6	<.0001	1490.17	<.0001	0.7789
	인천	종사자수	0.14323	0.00895	16	<.0001	255.88	<.0001	0.6447
	경기	종사자수	0.21844	0.00562	38.88	<.0001	1511.85	<.0001	0.7379

<표 2-131> 모형에 의한 전수화를 위한 가정기반 업무 계수추정 결과_표본대안 75%

구분		변수	계수	Standard_E	t-Value	Pr> t	FValue	Pr>F	R-Square
생성	서울	종사자수	0.27216	0.00663	41.02	<.0001	1682.94	<.0001	0.7991
	인천	종사자수	0.14170	0.00942	15.04	<.0001	226.34	<.0001	0.6162
	경기	종사자수	0.21360	0.00583	36.63	<.0001	1342.02	<.0001	0.7142
유인	서울	종사자수	0.28757	0.00739	38.89	<.0001	1512.37	<.0001	0.7814
	인천	종사자수	0.14431	0.00938	15.39	<.0001	236.71	<.0001	0.6267
	경기	종사자수	0.21841	0.00567	38.52	<.0001	1483.63	<.0001	0.7342

<표 2-132> 모형에 의한 전수화를 위한 가정기반 업무 계수추정 결과_표본대안 50%

구분		변수	계수	Standard_E	t-Value	Pr> t	FValue	Pr>F	R-Square
생성	서울	종사자수	0.27284	0.00662	41.2	<.0001	1697.36	<.0001	0.8005
	인천	종사자수	0.14617	0.00971	15.06	<.0001	226.67	<.0001	0.6165
	경기	종사자수	0.21837	0.00615	35.5	<.0001	1260.19	<.0001	0.7012
유인	서울	종사자수	0.28672	0.00754	38.04	<.0001	1447.33	<.0001	0.7738
	인천	종사자수	0.15148	0.01004	15.09	<.0001	227.76	<.0001	0.6176
	경기	종사자수	0.22239	0.00601	37.03	<.0001	1371.37	<.0001	0.7186

7) 비가정기반 쇼핑

<표 2-133> 모형에 의한 전수화를 위한 비가정기반 쇼핑 계수추정 결과_표본대안 100%

구분		변수	계수	Standard_E	t Value	Pr > t	F Value	Pr > F	R-Square
생성	서울	3차종사자	0.03320	0.0013	25.55	<.0001	507.63	<.0001	0.7064
		수용학생수	0.02856	0.00341	8.38	<.0001			
	인천	3차종사자	0.02765	0.00335	8.26	<.0001	147.26	<.0001	0.6778
		수용학생수	0.02296	0.00371	6.19	<.0001			
	경기	3차종사자	0.04588	0.00249	18.42	<.0001	553.63	<.0001	0.6738
		수용학생수	0.01188	0.00268	4.44	<.0001			
유인	서울	3차종사자	0.04225	0.00224	18.84	<.0001	354.96	<.0001	0.4563
	인천	3차종사자	0.04263	0.00381	11.2	<.0001	125.42	<.0001	0.4708
	경기	3차종사자	0.05642	0.00227	24.88	<.0001	619.18	<.0001	0.5355

<표 2-134> 모형에 의한 전수화를 위한 비가정기반 쇼핑 계수추정 결과_표본대안 75%

구분		변수	계수	Standard_E	t Value	Pr > t	F Value	Pr > F	R-Square
생성	서울	3차종사자	0.03333	0.00128	26.02	<.0001	516.56	<.0001	0.7100
		수용학생수	0.02701	0.00336	8.05	<.0001			
	인천	3차종사자	0.02608	0.00321	8.14	<.0001	160.64	<.0001	0.6965
		수용학생수	0.02481	0.00355	6.98	<.0001			
	경기	3차종사자	0.04511	0.00264	17.1	<.0001	479.12	<.0001	0.6413
		수용학생수	0.01185	0.00284	4.18	<.0001			
유인	서울	3차종사자	0.04074	0.00218	18.65	<.0001	347.96	<.0001	0.4513
	인천	3차종사자	0.04355	0.00383	11.37	<.0001	129.34	<.0001	0.4784
	경기	3차종사자	0.05497	0.00232	23.71	<.0001	562.33	<.0001	0.5115

<표 2-135> 모형에 의한 전수화를 위한 비가정기반 쇼핑 계수추정 결과_표본대안 50%

구분		변수	계수	Standard_E	t Value	Pr > t	F Value	Pr > F	R-Square
생성	서울	3차종사자	0.03484	0.00145	23.98	<.0001	417.56	<.0001	0.6643
		수용학생수	0.02381	0.00381	6.25	<.0001			
	인천	3차종사자	0.03315	0.0034	9.74	<.0001	139.79	<.0001	0.6663
		수용학생수	0.01559	0.00378	4.13	<.0001			
	경기	3차종사자	0.05079	0.00304	16.69	<.0001	402.85	<.0001	0.6005
		수용학생수	0.00853	0.00327	2.61	0.0094			
유인	서울	3차종사자	0.04156	0.00234	17.79	<.0001	316.48	<.0001	0.4280
	인천	3차종사자	0.03907	0.00386	10.12	<.0001	102.43	<.0001	0.4208
	경기	3차종사자	0.05914	0.00251	23.59	<.0001	556.35	<.0001	0.5088

8) 비가정기반 기타

<표 2-136> 모형에 의한 전수화를 위한 비가정기반 기타 계수추정 결과_표본대안 100%

구분		변수	계수	Standard_E	t Value	Pr > t	F Value	Pr > F	R-Square
생성	서울	3차종사자	0.20395	0.00763	26.73	<.0001	620.99	<.0001	0.7464
		수용학생수	0.23237	0.02001	11.62	<.0001			
	인천	3차종사자	0.15970	0.01663	9.6	<.0001	325.07	<.0001	0.8228
		수용학생수	0.21935	0.01845	11.89	<.0001			
	경기	3차종사자	0.28416	0.01431	19.86	<.0001	1004.14	<.0001	0.7893
		수용학생수	0.17811	0.01538	11.58	<.0001			
유인	서울	3차종사자	0.21433	0.00865	24.78	<.0001	495.85	<.0001	0.7015
		수용학생수	0.20497	0.02268	9.04	<.0001			
	인천	3차종사자	0.21426	0.0174	12.31	<.0001	320.43	<.0001	0.8207
		수용학생수	0.17357	0.0193	8.99	<.0001			
	경기	3차종사자	0.30782	0.01513	20.35	<.0001	889.36	<.0001	0.7684
		수용학생수	0.14775	0.01626	9.08	<.0001			

<표 2-137> 모형에 의한 전수화를 위한 비가정기반 기타 계수추정 결과_표본대안 75%

구분		변수	계수	Standard_E	t Value	Pr > t	F Value	Pr > F	R-Square
생성	서울	3차종사자	0.19709	0.00731	26.97	<.0001	644.7	<.0001	0.7534
		수용학생수	0.23398	0.01916	12.21	<.0001			
	인천	3차종사자	0.16824	0.01619	10.39	<.0001	354.74	<.0001	0.8352
		수용학생수	0.21667	0.01795	12.07	<.0001			
	경기	3차종사자	0.28239	0.01347	20.97	<.0001	1087.02	<.0001	0.8022
		수용학생수	0.16964	0.01448	11.72	<.0001			
유인	서울	3차종사자	0.20698	0.00867	23.87	<.0001	471.47	<.0001	0.6908
		수용학생수	0.21046	0.02273	9.26	<.0001			
	인천	3차종사자	0.21450	0.0167	12.85	<.0001	352.34	<.0001	0.8343
		수용학생수	0.17595	0.01852	9.5	<.0001			
	경기	3차종사자	0.30963	0.01397	22.17	<.0001	1007.44	<.0001	0.7899
		수용학생수	0.13649	0.01501	9.09	<.0001			

<표 2-138> 모형에 의한 전수화를 위한 비가정기반 기타 계수추정 결과_표본대안 50%

구분		변수	계수	Standard_E	t Value	Pr > t	F Value	Pr > F	R-Square
생성	서울	3차종사자	0.19776	0.00717	27.58	<.0001	671.99	<.0001	0.7610
		수용학생수	0.23314	0.0188	12.4	<.0001			
	인천	3차종사자	0.17417	0.01573	11.07	<.0001	384.58	<.0001	0.8460
		수용학생수	0.21503	0.01745	12.33	<.0001			
	경기	3차종사자	0.28304	0.01342	21.1	<.0001	1093.55	<.0001	0.8032
		수용학생수	0.16858	0.01442	11.69	<.0001			
유인	서울	3차종사자	0.20839	0.0085	24.51	<.0001	491.27	<.0001	0.6995
		수용학생수	0.20554	0.02229	9.22	<.0001			
	인천	3차종사자	0.21491	0.0171	12.57	<.0001	339.46	<.0001	0.8290
		수용학생수	0.17760	0.01896	9.37	<.0001			
	경기	3차종사자	0.30916	0.01399	22.1	<.0001	1010.04	<.0001	0.7903
		수용학생수	0.13862	0.01504	9.22	<.0001			

다. 통행량 추정결과

<표 2-139> 표본대안 100% 목적통행량

구분		가정기반					비가정기반			합계
		출퇴근	등하교	학원	쇼핑	기타	업무	쇼핑	기타	
생성	서울	9,941,333	3,695,506	1,426,922	1,162,236	4,426,480	1,217,016	175,303	1,151,622	23,196,418
	인천	2,366,734	941,538	301,110	244,346	916,891	116,597	25,979	196,233	5,109,426
	경기	10,520,056	4,271,424	1,404,018	1,113,951	4,104,265	797,145	140,407	1,072,360	23,423,624
	기타	0	0	0	0	0	215,384	5,713	408,931	630,028
	합계	22,828,123	8,908,467	3,132,050	2,520,532	9,447,636	2,346,142	347,401	2,829,146	52,359,496
유인	서울	12,748,576	3,740,590	1,673,085	1,000,471	4,387,772	1,248,615	170,317	1,146,952	26,116,379
	인천	1,556,943	812,264	228,516	248,883	875,832	115,613	25,015	201,847	4,064,914
	경기	8,398,786	4,224,558	1,229,362	1,269,339	4,099,030	798,621	149,084	1,074,552	21,243,334
	기타	123,840	131,057	1,085	1,841	85,005	183,293	2,985	405,790	934,896
	합계	22,828,145	8,908,469	3,132,049	2,520,535	9,447,639	2,346,143	347,402	2,829,141	52,359,522

<표 2-140> 표본대안 75% 목적통행량

구분		가정기반					비가정기반			합계
		출퇴근	등하교	학원	쇼핑	기타	업무	쇼핑	기타	
생성	서울	9,959,711	3,703,954	1,417,260	1,169,235	4,410,289	1,221,279	173,157	1,150,498	23,205,382
	인천	2,385,906	941,792	300,655	247,705	904,900	117,292	25,964	193,700	5,117,913
	경기	10,534,588	4,279,945	1,395,098	1,108,250	4,136,690	800,819	138,417	1,073,029	23,466,836
	기타	0	0	0	0	0	215,408	5,772	408,577	629,756
	합계	22,880,205	8,925,691	3,113,013	2,525,191	9,451,878	2,354,798	343,309	2,825,803	52,419,887
유인	서울	12,786,125	3,749,445	1,659,638	994,563	4,356,380	1,255,219	166,709	1,148,929	26,117,007
	인천	1,557,808	805,947	228,573	254,018	876,317	116,193	25,941	200,673	4,065,471
	경기	8,394,098	4,222,239	1,223,063	1,273,868	4,115,334	796,509	147,446	1,070,149	21,242,706
	기타	142,172	148,054	1,739	2,743	103,840	186,876	3,213	406,049	994,685
	합계	22,880,202	8,925,685	3,113,013	2,525,191	9,451,872	2,354,796	343,309	2,825,800	52,419,869

<표 2-141> 표본대안 50% 목적통행량

구분		가정기반					비가정기반			합계
		출퇴근	등하교	학원	쇼핑	기타	업무	쇼핑	기타	
생성	서울	9,960,696	3,709,952	1,416,864	1,150,261	4,428,673	1,224,330	173,462	1,173,918	23,238,157
	인천	2,372,026	948,034	311,063	249,841	920,117	120,992	25,621	190,199	5,137,893
	경기	10,679,592	4,345,680	1,436,779	1,123,295	4,182,664	818,702	145,434	1,095,780	23,827,926
	기타	0	0	0	0	0	218,181	5,841	408,056	632,078
	합계	23,012,314	9,003,666	3,164,706	2,523,397	9,531,454	2,382,206	350,357	2,867,953	52,836,053
유인	서울	12,769,248	3,740,351	1,692,188	980,341	4,422,807	1,256,844	167,776	1,169,228	26,198,783
	인천	1,567,705	808,219	235,252	247,556	875,430	122,486	22,959	199,713	4,079,320
	경기	8,532,933	4,305,935	1,235,543	1,292,748	4,129,902	814,481	156,496	1,091,504	21,559,541
	기타	142,438	149,157	1,719	2,753	103,313	188,393	3,126	407,505	998,405
	합계	23,012,325	9,003,663	3,164,702	2,523,398	9,531,452	2,382,203	350,357	2,867,950	52,836,049

2. 통행 분포

가. 통행분포모형 선정 및 구조

- 수도권은 인구가 급격히 증가하고 있고, 인구 증가에 따라 새로운 교통시설의 건설이 활발하게 이루어지고 있다. 이 같은 특성은 장래에도 계속될 것으로 전망되므로 교통시설의 변화를 반영할 수 있는 중력모형의 적용이 가장 적합하며, 따라서 본 과업에서는 중력 모형을 사용하기로 함
- 중력모형(Gravity Model)의 기본개념은 존_i와 존_j사이의 통행량은 두 존의 발생량 및 도착량에 비례하고 두 존사이 통행저항에 반비례함
- 이중제약 중력모형식은 다음과 같음

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

- 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 산출됨

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

- 여기서, A_i : 유출존 균형인자

B_j : 유입존 균형인자

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

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

- <식 1>과 <식 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

1) 저항함수 선정 : 수정혼합형

- 통행분포모형 정산에 사용된 자료는 2010년 수도권 가구통행실태조사 결과 구축된 목적별 P/A통행량과 Network 자료에서 산출한 존간 최단거리 자료임
- 모형정산은 1단계는 산출된 자료를 활용하여 저항함수의 파라미터 정산을 수행하고, 2단계는 균형인자를 산출함
- 중력모형의 저항함수는 역지수함수, 역멱함수, 수정혼합형 3가지 형태 중 통행목적별/통행거리별 통행분포 특성에 잘 부합하는 수정혼합형 함수를 적용하여 중력모형의 계수를 추정하였음

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

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

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

- 수정혼합형 함수는 비선형으로 파라미터를 정산하기 어렵기 때문에 파라미터 정산을 용이하게 하기 위하여 양변에 대수전환을 하여 선형식으로 변환하고, 선형식을 회귀 분석하여 α , β , γ 를 정산함

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

2) 계수추정 결과

① 가정기반 출퇴근

<표 2-142> 모형에 의한 전수화를 위한 가정기반 출퇴근 분포모형 계수추정 결과

구분	α	β	γ	R^2	유의도
100%	0.387	0.369	-0.089	0.909	5.1958E-260
	(-14.599)	(9.812)	(-38.518)		
75%	0.386	0.373	-0.089	0.910	2.575E-261
	(-14.677)	(9.95)	(-38.837)		
50%	0.372	0.397	-0.091	0.899	1.1629E-248
	(-14.307)	(9.905)	(-36.89)		

② 가정기반 등하교

<표 2-143> 모형에 의한 전수화를 위한 가정기반 등하교 분포모형 계수추정 결과

구분	α	β	γ	R^2	유의도
100%	0.133	-0.454	-0.055	0.667	3.67724E-72
	(1.009)	(-4.477)	(-5.545)		
75%	-0.028	-0.332	-0.065	0.576	1.49951E-56
	(-0.176)	(-2.75)	(-5.489)		
50%	0.203	-0.514	-0.050	0.693	2.41507E-77
	(1.624)	(-5.343)	(-5.288)		

③ 가정기반 학원

<표 2-144> 모형에 의한 전수화를 위한 가정기반 학원 분포모형 계수추정 결과

구분	α	β	γ	R^2	유의도
100%	1.574	-0.262	-0.136	0.804	1.64532E-88
	(3.426)	(-2.286)	(-10.343)		
75%	1.540	-0.261	-0.134	0.780	1.76897E-82
	(3.068)	(-2.147)	(-9.619)		
50%	1.631	-0.283	-0.137	0.793	9.27413E-86
	(3.498)	(-2.339)	(-9.897)		

④ 가정기반 쇼핑

<표 2-145> 모형에 의한 전수화를 위한 가정기반 쇼핑 분포모형 계수추정 결과

구분	α	β	γ	R^2	유의도
100%	0.930	0.462	-0.239	0.469	2.43861E-21
	(-0.41)	(2.064)	(-6.015)		
75%	1.037	1.117	-0.390	0.790	6.38271E-51
	(0.326)	(7.825)	(-15.349)		
50%	1.092	1.142	-0.405	0.821	4.55396E-56
	(0.826)	(8.414)	(-16.772)		

⑤ 가정기반 기타

<표 2-146> 모형에 의한 전수화를 위한 가정기반 기타 분포모형 계수추정 결과

구분	α	β	γ	R^2	유의도
100%	0.836	0.477	-0.202	0.745	1.13309E-59
	(-1.617)	(4.262)	(-12.935)		
75%	0.837	0.483	-0.203	0.755	2.16848E-61
	(-1.65)	(4.412)	(-13.314)		
50%	0.837	0.484	-0.204	0.738	1.99361E-58
	(-1.566)	(4.201)	(-12.703)		

⑥ 비가정기반 업무

<표 2-147> 모형에 의한 전수화를 위한 비가정기반 업무 분포모형 계수추정 결과

구분	α	β	γ	R^2	유의도
100%	0.347	0.746	-0.165	0.647	5.51298E-57
	(-9.433)	(7.684)	(-14.872)		
75%	0.349	0.747	-0.166	0.645	1.00819E-56
	(-9.316)	(7.63)	(-14.796)		
50%	0.334	0.772	-0.168	0.627	5.20624E-54
	(-9.362)	(7.62)	(-14.441)		

⑦ 비가정기반 쇼핑

<표 2-148> 모형에 의한 전수화를 위한 가정기반 출퇴근 분포모형 계수추정 결과

구분	α	β	γ	R^2	유의도
100%	1.062	0.936	-0.339	0.815	4.24129E-55
	(0.606)	(7.498)	(-15.674)		
75%	1.056	0.978	-0.350	0.782	7.4942E-50
	(0.485)	(6.923)	(-14.276)		
50%	1.104	0.916	-0.344	0.753	7.61052E-46
	(0.795)	(5.871)	(-12.736)		

⑧ 비가정기반 기타

<표 2-149> 모형에 의한 전수화를 위한 비가정기반 기타 분포모형 계수추정 결과

구분	α	β	γ	R^2	유의도
100%	0.692	0.544	-0.208	0.732	1.56855E-57
	(-3.26)	(4.753)	(-13.045)		
75%	0.690	0.564	-0.212	0.737	2.60924E-58
	(-3.278)	(4.923)	(-13.3)		
50%	0.637	0.621	-0.216	0.684	2.12394E-50
	(-3.564)	(4.844)	(-12.121)		

나. 목적별 통행분포 추정결과

1) 표본대안 100%

<표 2-150> 표본대안 100%의 목적별 통행분포 추정결과

구분		서울	인천	경기	외부	합계
총목적	서울	20,846,534	507,721	3,022,364	225,649	24,602,268
	인천	504,302	3,612,574	397,216	50,643	4,564,735
	경기	2,976,540	383,920	18,543,516	343,980	22,247,956
	외부	218,996	50,644	388,938	0	658,578
	합계	24,546,372	4,554,859	22,352,034	620,272	52,073,537
가정기반 출퇴근	서울	9,057,775	359,962	1,893,487	8,800	11,320,024
	인천	360,783	1,352,771	251,229	813	1,965,596
	경기	1,940,092	241,134	7,247,110	20,195	9,448,531
	외부	7,057	796	54,121	0	61,974
	합계	11,365,707	1,954,663	9,445,947	29,808	22,796,125
가정기반 등하교	서울	3,424,348	39,491	233,163	15,162	3,712,164
	인천	41,886	785,441	45,104	1,859	874,290
	경기	234,447	43,402	3,930,148	35,415	4,243,412
	외부	12,682	1,829	33,821	0	48,332
	합계	3,713,363	870,163	4,242,236	52,436	8,878,198
가정기반 학원	서울	1,401,567	32,775	117,875	192	1,552,409
	인천	32,259	225,964	5,649	33	263,905
	경기	113,692	6,547	1,194,527	217	1,314,983
	외부	126	33	205	0	364
	합계	1,547,644	265,319	1,318,256	442	3,131,661
가정기반 쇼핑	서울	975,736	3,616	133,611	247	1,113,210
	인천	2,959	237,772	5,348	17	246,096
	경기	70,005	5,687	1,084,020	165	1,159,877
	외부	190	17	353	0	560
	합계	1,048,890	247,092	1,223,332	429	2,519,743
가정기반 기타	서울	3,954,873	39,361	410,352	12,261	4,416,847
	인천	36,679	802,981	53,976	646	894,282
	경기	377,078	54,235	3,633,177	8,715	4,073,205
	외부	9,623	621	20,424	0	30,668
	합계	4,378,253	897,198	4,117,929	21,622	9,415,002
비가정기반 업무	서울	1,005,163	12,965	118,402	46,317	1,182,847
	인천	14,492	71,367	15,011	10,158	111,028
	경기	129,167	15,614	565,284	101,549	811,614
	외부	46,665	10,235	102,311	0	159,211
	합계	1,195,487	110,181	801,008	158,024	2,264,700
비가정기반 쇼핑	서울	162,320	406	11,561	908	175,195
	인천	844	23,609	1,282	196	25,931
	경기	4,896	651	133,136	1,266	139,949
	외부	908	196	1,266	0	2,370
	합계	168,968	24,862	147,245	2,370	343,445
비가정기반 기타	서울	864,752	19,145	103,913	141,762	1,129,572
	인천	14,400	112,669	19,617	36,921	183,607
	경기	107,163	16,650	756,114	176,458	1,056,385
	외부	141,745	36,917	176,437	0	355,099
	합계	1,128,060	185,381	1,056,081	355,141	2,724,663

2) 표본대안 75%

<표 2-151> 표본대안 75%의 목적별 통행분포 추정결과

구분		서울	인천	경기	외부	합계
총목적	서울	20,783,816	520,356	3,054,293	230,418	24,588,883
	인천	521,990	3,597,149	399,233	50,422	4,568,794
	경기	3,012,640	388,579	18,518,401	343,760	22,263,380
	외부	222,702	50,406	387,863	0	660,971
	합계	24,541,148	4,556,490	22,359,790	624,600	52,082,028
가정기반 출퇴근	서울	9,078,712	367,297	1,883,668	10,023	11,339,700
	인천	372,203	1,358,431	245,891	731	1,977,256
	경기	1,938,653	235,768	7,257,534	20,387	9,452,342
	외부	8,055	720	54,500	0	63,275
	합계	11,397,623	1,962,216	9,441,593	31,141	22,832,573
가정기반 등하교	서울	3,428,720	41,100	233,208	16,436	3,719,464
	인천	43,473	778,202	46,588	1,845	870,108
	경기	232,437	44,499	3,929,578	35,606	4,242,120
	외부	13,703	1,826	33,673	0	49,202
	합계	3,718,333	865,627	4,243,047	53,887	8,880,894
가정기반 학원	서울	1,391,925	31,063	115,500	277	1,538,765
	인천	31,914	226,268	6,242	34	264,458
	경기	113,799	7,051	1,187,713	109	1,308,672
	외부	174	34	90	0	298
	합계	1,537,812	264,416	1,309,545	420	3,112,193
가정기반 쇼핑	서울	938,220	9,145	168,699	288	1,116,352
	인천	8,895	230,397	10,640	17	249,949
	경기	98,762	12,137	1,045,590	133	1,156,622
	외부	246	17	258	0	521
	합계	1,046,123	251,696	1,225,187	438	2,523,444
가정기반 기타	서울	3,926,057	37,576	411,051	13,742	4,388,426
	인천	35,440	796,815	56,049	576	888,880
	경기	373,646	55,510	3,656,377	8,032	4,093,565
	외부	10,616	536	19,270	0	30,422
	합계	4,345,759	890,437	4,142,747	22,350	9,401,293
비가정기반 업무	서울	1,006,535	13,173	118,711	46,723	1,185,142
	인천	15,058	71,852	14,510	10,081	111,501
	경기	133,876	15,438	563,361	101,759	814,434
	외부	47,001	10,141	102,364	0	159,506
	합계	1,202,470	110,604	798,946	158,563	2,270,583
비가정기반 쇼핑	서울	159,071	727	12,495	910	173,203
	인천	440	23,982	1,330	196	25,948
	경기	4,872	814	130,594	1,224	137,504
	외부	909	196	1,224	0	2,329
	합계	165,292	25,719	145,643	2,330	338,984
비가정기반 기타	서울	854,576	20,275	110,961	142,019	1,127,831
	인천	14,567	111,202	17,983	36,942	180,694
	경기	116,595	17,362	747,654	176,510	1,058,121
	외부	141,998	36,936	176,484	0	355,418
	합계	1,127,736	185,775	1,053,082	355,471	2,722,064

3) 표본대안 50%

<표 2-152> 표본대안 50%의 목적별 통행분포 추정결과

구분		서울	인천	경기	외부	합계
총목적	서울	20,815,170	505,326	3,105,821	235,581	24,661,898
	인천	503,934	3,626,057	403,969	51,472	4,585,432
	경기	3,053,137	391,831	18,800,847	356,778	22,602,593
	외부	227,494	51,465	406,931	0	685,890
	합계	24,599,735	4,574,679	22,717,568	643,831	52,535,813
가정기반 출퇴근	서울	9,062,837	355,432	1,897,900	11,921	11,328,090
	인천	361,352	1,367,892	246,004	847	1,976,095
	경기	1,961,505	235,949	7,381,106	23,046	9,601,606
	외부	9,817	836	61,157	0	71,810
	합계	11,395,511	1,960,109	9,586,167	35,814	22,977,601
가정기반 등하교	서울	3,426,630	37,275	239,783	17,043	3,720,731
	인천	39,727	785,386	47,216	2,101	874,430
	경기	236,139	46,121	3,996,258	40,116	4,318,634
	외부	14,493	2,100	37,773	0	54,366
	합계	3,716,989	870,882	4,321,030	59,260	8,968,161
가정기반 학원	서울	1,392,220	33,448	126,873	451	1,552,992
	인천	33,642	232,517	6,814	5	272,978
	경기	129,784	7,134	1,200,454	281	1,337,653
	외부	353	5	281	0	639
	합계	1,555,999	273,104	1,334,422	737	3,164,262
가정기반 쇼핑	서울	920,975	6,051	184,123	560	1,111,709
	인천	5,236	231,823	11,217	24	248,300
	경기	91,646	11,136	1,058,446	216	1,161,444
	외부	377	24	505	0	906
	합계	1,018,234	249,034	1,254,291	800	2,522,359
가정기반 기타	서울	3,974,497	34,819	407,236	16,283	4,432,835
	인천	32,632	806,292	56,704	1,252	896,880
	경기	375,844	54,598	3,686,006	9,729	4,126,177
	외부	12,886	1,206	23,186	0	37,278
	합계	4,395,859	896,915	4,173,132	27,264	9,493,170
비가정기반 업무	서울	1,009,551	15,635	118,629	46,319	1,190,134
	인천	15,323	73,105	15,934	10,178	114,540
	경기	131,980	16,703	578,771	105,256	832,710
	외부	46,642	10,249	105,990	0	162,881
	합계	1,203,496	115,692	819,324	161,753	2,300,265
비가정기반 쇼핑	서울	159,362	194	13,020	1,000	173,576
	인천	1,163	21,913	2,271	191	25,538
	경기	4,867	539	138,062	1,285	144,753
	외부	1,000	191	1,285	0	2,476
	합계	166,392	22,837	154,638	2,476	346,343
비가정기반 기타	서울	869,098	22,472	118,257	142,004	1,151,831
	인천	14,859	107,129	17,809	36,874	176,671
	경기	121,372	19,651	761,744	176,849	1,079,616
	외부	141,926	36,854	176,754	0	355,534
	합계	1,147,255	186,106	1,074,564	355,727	2,763,652

다. 통행거리 분포

1) 표본대안 100%

<표 2-153> 표본대안 100%의 통행목적별 통행거리분포

(단위 : 통행/일, km)

구분		가정기반 통근	가정기반 통학	가정기반 학원	가정기반 쇼핑	가정기반 기타	비가정 업무	비가정 쇼핑	비가정 기타	총목적
존내부통행		2,581,415	2,388,636	828,904	481,213	1,723,745	223,665	59,896	422,143	8,709,617
존 간 통 행	0~10km	9,733,300	4,776,356	1,755,765	1,547,660	5,426,970	994,063	231,616	1,035,714	25,501,445
	10~20km	5,014,635	839,501	244,449	323,365	1,227,620	381,306	32,610	257,889	8,321,376
	20~30km	2,868,090	372,253	119,782	93,135	439,009	161,953	7,942	102,208	4,164,372
	30~40km	1,495,963	195,114	98,757	40,526	238,110	92,698	3,982	79,087	2,244,237
	40~50km	653,657	110,408	50,613	18,861	139,762	66,762	2,204	62,100	1,104,367
	50km이상	441,891	189,975	12,714	6,800	209,468	344,254	5,183	765,458	1,975,744
합계		22,788,951	8,872,243	3,110,984	2,511,561	9,404,685	2,264,700	343,433	2,724,599	52,021,157
평균통행거리		15.03	10.20	8.58	8.18	10.98	33.18	9.26	66.29	11.61

<표 2-154> 통행목적의 통행거리별 통행비율

구분		가정기반 통근	가정기반 통학	가정기반 학원	가정기반 쇼핑	가정기반 기타	비가정 업무	비가정 쇼핑	비가정 기타	총목적
존내부통행		11.3%	26.9%	26.6%	19.2%	18.3%	9.9%	17.4%	15.5%	16.7%
존 간 통 행	0~10km	42.7%	53.8%	56.4%	61.6%	57.7%	43.9%	67.4%	38.0%	49.0%
	10~20km	22.0%	9.5%	7.9%	12.9%	13.1%	16.8%	9.5%	9.5%	16.0%
	20~30km	12.6%	4.2%	3.9%	3.7%	4.7%	7.2%	2.3%	3.8%	8.0%
	30~40km	6.6%	2.2%	3.2%	1.6%	2.5%	4.1%	1.2%	2.9%	4.3%
	40~50km	2.9%	1.2%	1.6%	0.8%	1.5%	2.9%	0.6%	2.3%	2.1%
	50km이상	1.9%	2.1%	0.4%	0.3%	2.2%	15.2%	1.5%	28.1%	3.8%

2) 표본대안 75%

<표 2-155> 표본대안 100%의 통행목적별 통행거리분포

(단위 : 통행/일, km)

구분		가정기반 통근	가정기반 통학	가정기반 학원	가정기반 쇼핑	가정기반 기타	비가정 업무	비가정 쇼핑	비가정 기타	총목적
존내부통행		2,617,927	2,381,941	819,238	515,025	1,738,728	226,087	58,512	415,433	8,772,892
존 간 통 행	0~10km	9,761,791	4,804,256	1,752,036	1,416,190	5,397,384	991,162	229,180	1,022,554	25,374,554
	10~20km	5,003,639	813,035	241,357	312,500	1,222,226	382,994	32,199	256,246	8,264,195
	20~30km	2,860,863	361,824	123,056	108,099	437,223	162,954	7,505	101,342	4,162,867
	30~40km	1,494,263	195,196	97,177	68,911	241,167	93,162	3,735	84,868	2,278,479
	40~50km	653,974	115,175	47,707	50,438	144,318	69,010	2,222	68,656	1,151,501
	50km이상	436,242	202,768	13,862	16,032	215,272	345,213	5,620	772,902	2,007,911
합계		22,828,699	8,874,195	3,094,434	2,487,195	9,396,320	2,270,582	338,973	2,722,002	52,012,398
평균통행거리		15.04	10.30	8.56	9.69	11.23	33.32	9.32	66.59	11.70

<표 2-156> 통행목적의 통행거리별 통행비율

구분		가정기반 통근	가정기반 통학	가정기반 학원	가정기반 쇼핑	가정기반 기타	비가정 업무	비가정 쇼핑	비가정 기타	총목적
존내부통행		11.5%	26.8%	26.5%	20.7%	18.5%	10.0%	17.3%	15.3%	16.9%
존 간 통 행	0~10km	42.8%	54.1%	56.6%	56.9%	57.4%	43.7%	67.6%	37.6%	48.8%
	10~20km	21.9%	9.2%	7.8%	12.6%	13.0%	16.9%	9.5%	9.4%	15.9%
	20~30km	12.5%	4.1%	4.0%	4.3%	4.7%	7.2%	2.2%	3.7%	8.0%
	30~40km	6.5%	2.2%	3.1%	2.8%	2.6%	4.1%	1.1%	3.1%	4.4%
	40~50km	2.9%	1.3%	1.5%	2.0%	1.5%	3.0%	0.7%	2.5%	2.2%
	50km이상	1.9%	2.3%	0.4%	0.6%	2.3%	15.2%	1.7%	28.4%	3.9%

3) 표본대안 50%

<표 2-157> 표본대안 100%의 통행목적별 통행거리분포

(단위 : 통행/일, km)

구분		가정기반 통근	가정기반 통학	가정기반 학원	가정기반 쇼핑	가정기반 기타	비가정 업무	비가정 쇼핑	비가정 기타	총목적
존내부통행		2,648,875	2,421,022	851,320	512,426	1,762,907	225,152	56,458	418,681	8,896,840
존 간 통 행	0~10km	9,819,819	4,791,645	1,740,888	1,410,185	5,442,454	1,006,099	235,610	1,036,974	25,483,673
	10~20km	5,012,590	861,668	242,562	307,696	1,224,422	386,651	33,224	260,464	8,329,275
	20~30km	2,866,337	387,224	129,838	131,017	445,655	168,538	7,990	105,001	4,241,599
	30~40km	1,510,722	197,093	117,922	74,719	239,045	101,922	4,127	87,455	2,333,004
	40~50km	653,974	108,000	47,785	46,752	140,325	66,359	2,593	71,029	1,136,817
	50km이상	464,242	197,873	9,223	12,557	238,364	345,545	6,330	783,984	2,058,118
합계		22,976,558	8,964,524	3,139,538	2,495,350	9,493,171	2,300,266	346,332	2,763,588	52,479,327
평균통행거리		15.18	10.40	8.79	9.81	11.72	33.04	9.47	65.99	11.74

<표 2-158> 통행목적의 통행거리별 통행비율

구분		가정기반 통근	가정기반 통학	가정기반 학원	가정기반 쇼핑	가정기반 기타	비가정 업무	비가정 쇼핑	비가정 기타	총목적
존내부통행		11.5%	27.0%	27.1%	20.5%	18.6%	9.8%	16.3%	15.1%	17.0%
존 간 통 행	0~10km	42.7%	53.5%	55.5%	56.5%	57.3%	43.7%	68.0%	37.5%	48.6%
	10~20km	21.8%	9.6%	7.7%	12.3%	12.9%	16.8%	9.6%	9.4%	15.9%
	20~30km	12.5%	4.3%	4.1%	5.3%	4.7%	7.3%	2.3%	3.8%	8.1%
	30~40km	6.6%	2.2%	3.8%	3.0%	2.5%	4.4%	1.2%	3.2%	4.4%
	40~50km	2.8%	1.2%	1.5%	1.9%	1.5%	2.9%	0.7%	2.6%	2.2%
	50km이상	2.0%	2.2%	0.3%	0.5%	2.5%	15.0%	1.8%	28.4%	3.9%

3. 수단분담

가. 전수화 방법 개요

- 본 연구에서의 수단 전수화는 주교통수단의 개념으로 대안수단을 설정함
- 주수단은 비기관 교통수단(도보+자전거), 화물/기타수단, 기타버스(시외버스, 고속버스, 기타버스), 철도(일반철도, KTX), 대중교통(버스, 지하철, 버스+지하철), 개인 교통(승용차, 택시) 등 6가지로 구분됨

1) 1단계 : 비기관교통수단 통행량 산정 방법

- 비기관통행 수단은 도보와 자전거를 포함한 수단임
- 비기관교통수단의 통행량은 통행량 유무, 내부통행에 따라 Case를 구분하여 산정방법을 다르게 적용함

<표 2-159> 비기관교통수단 통행량 산정을 위한 Case 구분

조건1	조건2	산정식	비고
존 내부통행	$P_{i,j}^{R,w} \geq P_{I,J}^{R,w}$	$T_{i,j}^{M,w} = T_{i,j}^M \times P_{i,j}^{R,w}$	Case 1
	$P_{i,j}^{R,w} < P_{I,J}^{R,w}$	$T_{i,j}^{M,w} = T_{i,j}^M \times P_{I,J}^{R,w}$	Case 2
존 외부통행	$T_{i,j}^R = 0, T_{i,j}^M \neq 0, D_{i,j} < 20$	$T_{i,j}^{M,w} = T_{i,j}^M \times P_{i,j}^{M,w}$ (모형식 적용)	Case 3
	기타 경우	$T_{i,j}^{M,w} = T_{i,j}^M \times P_{i,j}^{R,w}$	Case 4

- 여기서,

$T_{i,j}^R$: 읍면동 i 와 읍면동 j 간 전수화 자료의 총목적 통행량

$T_{i,j}^M$: 읍면동 i 와 읍면동 j 간 모형에 의한 총목적 통행량

$D_{i,j}$: 읍면동 i 와 읍면동 j 간 비기관교통수단 통행거리

$T_{i,j}^{M,w}$: 읍면동 i 와 읍면동 j 간 모형에 의한 비기관교통수단 통행량

$P_{I,J}^{R,w}$: 시군구 I 와 시군구 J 간 전수화 자료의 비기관통행 분담률

$P_{i,j}^{R,w}$: 읍면동 i 와 읍면동 j 간 전수화 자료의 비기관통행 분담률

$P_{I,J}^{R,w}$: 시군구 I 와 시군구 J 간 전수화 자료의 비기관통행 분담률

$P_{i,j}^{M,w}$: 읍면동 i 와 읍면동 j 간 모형에 의한 비기관통행 분담률

- 비기관교통수단의 통행량 산정을 위한 모형은 통행거리를 독립변수로 하여 분담율을 추정함

$$P_{i,j}^{Mw} = \alpha + \beta_1 X + \beta_2 X^2 + \beta_3 X^3 + \beta_4 X^4$$

- 여기서, $P_{i,j}^{t,M}(Walk)$: 비기관통행수단 분담율

$\alpha, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$: 파라메타

X : 통행거리 ($X < 20km$)

<표 2-160> 파라메타 추정결과

구분	표본대안 100%		표본대안 75%		표본대안 50%	
	계수	t-value	계수	t-value	계수	t-value
α	0.741004343	58.83192208	0.741468159	57.36672	0.741371143	59.73384591
β_1	-0.249646564	-28.57558683	-0.249808345	-27.8645	-0.249494339	-28.98162784
β_2	0.03104619	17.48137137	0.031017506	17.0196	0.030996128	17.71198112
β_3	-0.00164547	-12.33410457	-0.001639432	-11.9753	-0.001642314	-12.49299338
β_4	3.13999E-05	9.488358675	3.11786E-05	9.181124	3.13556E-05	9.615473296
R^2	0.990915215		0.990443147		0.991193317	

2) 2단계 : 수단선택모형 비대상수단 통행량 산정 방법

- 수단선택모형 비대상수단은 화물/기타, 기타버스(시외버스, 고속버스, 기타버스), 철도(일반철도, KTX)로 구분됨
- 모형에 의한 전수화시 전수화 자료의 분담율을 기반으로하여 예측함(실적자료 기준)
- 화물/기타 통행량 산정식

$$T_{i,j}^{Mo} = T_{i,j}^M \times P_{i,j}^{Mo}$$

- 비노선버스 통행량 산정식

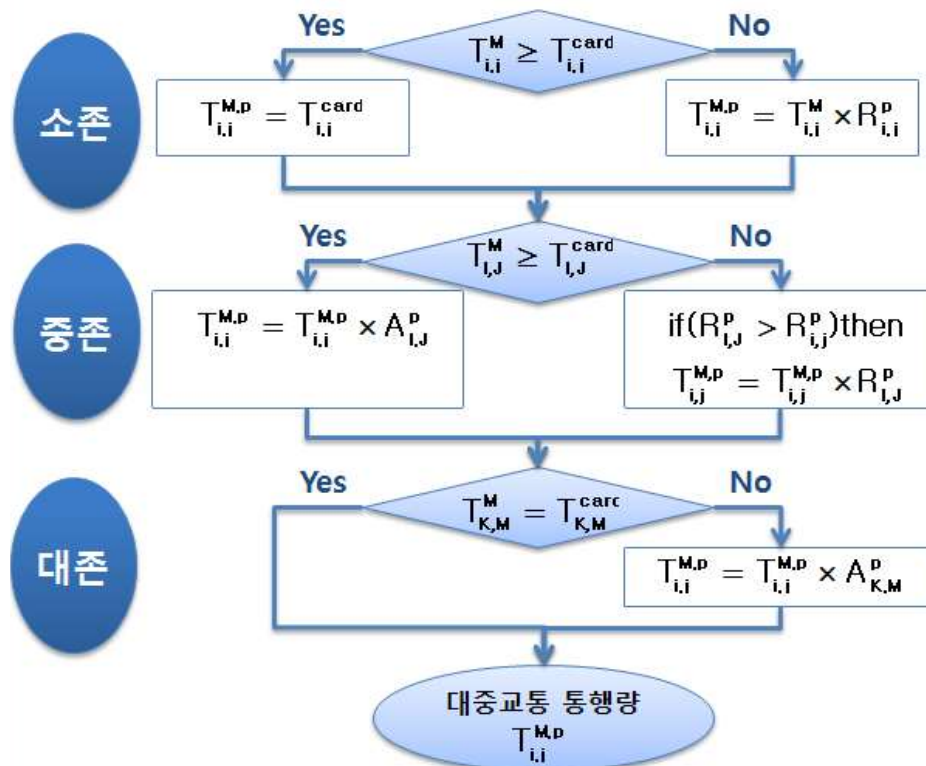
$$T_{i,j}^{Mb} = T_{i,j}^M \times P_{I,J}^{Mb} (i \in I, j \in J)$$

- 철도/KTX 통행량 산정식

$$T_{i,j}^{Mr} = T_{i,j}^M \times P_{I,J}^{Mr} (i \in I, j \in J)$$

3) 3단계 : 대중교통수단 통행량 산정 방법

- 대중교통수단은 버스, 지하철, 버스+지하철 복합수단 전체를 포함하여 통행량을 하나로 산정
- 통행량 산정은 교통카드자료(실적자료)와 일치시키는 것을 목표로 하며, 소존→중존→대존 순서로 통행량을 보정함



<그림 2-28> 대중교통수단 통행량 산정 방법

4) 4단계 : 개인교통수단 통행량 산정 방법

- 개인교통수단 통행량은 승용차와 택시 수단을 포함하는 통행량임
- 개인교통수단 통행량은 앞의 1~3단계에서 산정된 통행량을 제외한 통행량을 개인교통수단으로 산정함

$$T_{i,j}^{Ma} = T_{i,j}^{Mw} - T_{i,j}^{Mo} - T_{i,j}^{Mb} - T_{i,j}^{Mr} - T_{i,j}^{Mp}$$

나. 수단전수화 결과

1) 표본대안 100%

<표 2-161> 표본대안 100%의 수단전수화 결과

구분		서울	인천	경기	외부	합계
도보/자전거	서울	5,022,162	2,815	33,776	404	5,059,158
	인천	3,623	942,058	7,644	179	953,504
	경기	30,872	6,379	4,893,409	1,739	4,932,399
	외부	510	242	2,379	0	3,131
	합계	5,057,166	951,495	4,937,209	2,322	10,948,192
기타버스	서울	444,739	9,493	74,822	1,248	530,301
	인천	8,928	85,165	17,825	293	112,211
	경기	74,188	17,663	541,472	3,477	636,800
	외부	938	260	4,094	0	5,292
	합계	528,793	112,581	638,213	5,018	1,284,604
철도/KTX	서울	351,885	50,289	263,857	87,111	753,142
	인천	47,648	78,954	38,117	31,731	196,450
	경기	267,731	37,744	778,342	83,592	1,167,408
	외부	79,040	28,580	88,567	0	196,187
	합계	746,304	195,567	1,168,883	202,434	2,313,188
화물/기타	서울	52	0	3,074	26,059	29,185
	인천	0	1	98	1,138	1,236
	경기	6,538	15	7,051	14,455	28,059
	외부	19,041	386	8,783	0	28,211
	합계	25,631	402	19,006	41,652	86,691
대중교통	서울	7,868,096	179,155	1,251,285	5,776	9,304,312
	인천	187,965	919,228	105,239	642	1,213,074
	경기	1,284,373	102,932	3,376,726	18,922	4,782,953
	외부	6,152	859	20,057	0	27,068
	합계	9,346,586	1,202,174	4,753,307	25,340	15,327,407
개인교통	서울	7,159,601	265,968	1,395,549	105,051	8,926,170
	인천	256,139	1,587,167	228,295	16,661	2,088,261
	경기	1,312,838	219,186	8,946,516	221,796	10,700,335
	외부	113,315	20,316	265,056	0	398,687
	합계	8,841,892	2,092,637	10,835,417	343,508	22,113,453
총수단	서울	20,846,534	507,721	3,022,364	225,650	24,602,268
	인천	504,302	3,612,574	397,216	50,643	4,564,736
	경기	2,976,540	383,918	18,543,516	343,980	22,247,954
	외부	218,996	50,644	388,937	0	658,577
	합계	24,546,372	4,554,857	22,352,033	620,273	52,073,535

2) 표본대안 75%

<표 2-162> 표본대안 75%의 수단전수화 결과

구분		서울	인천	경기	외부	합계
도보/자전거	서울	5,011,912	2,296	32,526	489	5,047,224
	인천	4,161	940,269	7,248	182	951,861
	경기	29,924	5,952	4,907,652	1,578	4,945,106
	외부	587	204	2,242	0	3,033
	합계	5,046,584	948,721	4,949,668	2,250	10,947,223
기타버스	서울	452,553	10,286	76,719	1,329	540,887
	인천	9,943	85,187	16,044	242	111,416
	경기	74,576	16,818	533,143	3,674	628,211
	외부	914	174	4,355	0	5,443
	합계	537,986	112,465	630,262	5,245	1,285,957
철도/KTX	서울	350,490	51,186	270,839	89,228	761,743
	인천	48,179	79,693	38,604	31,665	198,141
	경기	273,282	37,436	781,288	83,566	1,175,572
	외부	80,577	28,498	88,628	0	197,704
	합계	752,529	196,812	1,179,359	204,459	2,333,160
화물/기타	서울	49	0	2,746	26,398	29,192
	인천	0	1	127	1,132	1,260
	경기	6,140	17	7,780	14,025	27,962
	외부	19,205	377	8,321	0	27,903
	합계	25,393	394	18,974	41,555	86,317
대중교통	서울	7,865,906	179,160	1,250,979	5,776	9,301,822
	인천	187,975	919,447	104,752	642	1,212,816
	경기	1,284,169	102,879	3,376,728	18,922	4,782,698
	외부	6,152	859	20,057	0	27,068
	합계	9,344,202	1,202,346	4,752,516	25,340	15,324,404
개인교통	서울	7,102,906	277,429	1,420,484	107,196	8,908,014
	인천	271,733	1,572,551	232,456	16,559	2,093,299
	경기	1,344,548	225,476	8,911,809	221,994	10,703,827
	외부	115,267	20,296	264,260	0	399,822
	합계	8,834,454	2,095,751	10,829,008	345,749	22,104,963
총수단	서울	20,783,816	520,357	3,054,293	230,417	24,588,883
	인천	521,991	3,597,148	399,232	50,422	4,568,793
	경기	3,012,639	388,578	18,518,400	343,760	22,263,377
	외부	222,702	50,406	387,863	0	660,972
	합계	24,541,149	4,556,490	22,359,788	624,598	52,082,025

3) 표본대안 50%

<표 2-163> 표본대안 50%의 수단전수화 결과

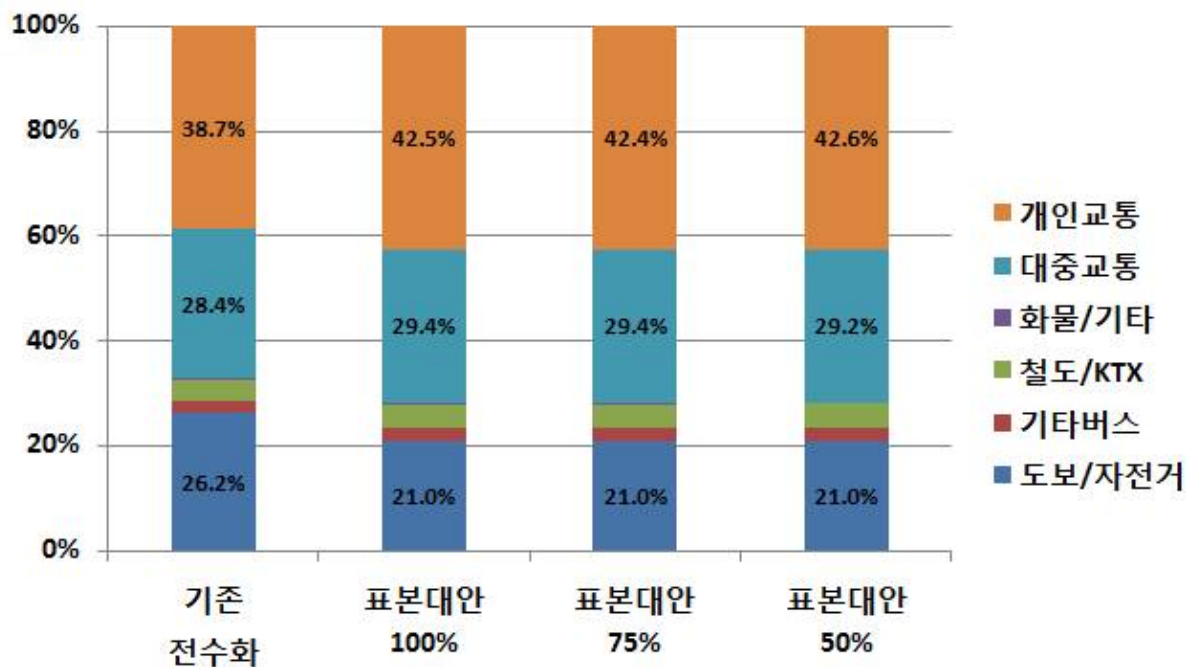
구분		서울	인천	경기	외부	합계
도보/자전거	서울	5,009,898	2,737	30,885	559	5,044,079
	인천	3,911	947,737	7,504	247	959,398
	경기	29,388	6,178	4,995,133	1,814	5,032,513
	외부	758	348	2,651	0	3,756
	합계	5,043,955	956,999	5,036,173	2,620	11,039,747
기타버스	서울	444,275	11,517	77,948	1,584	535,324
	인천	9,993	88,832	18,935	304	118,063
	경기	78,662	18,677	560,705	4,739	662,783
	외부	1,018	442	4,715	0	6,174
	합계	533,948	119,467	662,303	6,627	1,322,344
철도/KTX	서울	354,362	49,193	268,003	90,222	761,780
	인천	45,807	76,595	41,653	32,039	196,094
	경기	275,522	38,543	788,614	87,216	1,189,894
	외부	81,980	28,623	92,347	0	202,950
	합계	757,671	192,954	1,190,617	209,476	2,350,718
화물/기타	서울	50	0	3,250	27,063	30,362
	인천	0	1	45	1,144	1,190
	경기	7,421	19	8,606	14,189	30,235
	외부	19,934	370	8,605	0	28,908
	합계	27,405	390	20,505	42,396	90,695
대중교통	서울	7,868,758	179,166	1,251,001	5,776	9,304,701
	인천	187,929	919,863	104,703	642	1,213,137
	경기	1,283,980	102,372	3,376,727	18,922	4,782,000
	외부	6,152	859	20,057	0	27,068
	합계	9,346,819	1,202,260	4,752,488	25,340	15,326,906
개인교통	서울	7,137,827	262,713	1,474,733	110,375	8,985,648
	인천	256,294	1,593,031	231,130	17,095	2,097,550
	경기	1,378,162	226,043	9,071,063	229,901	10,905,169
	외부	117,653	20,824	278,557	0	417,034
	합계	8,889,936	2,102,612	11,055,483	357,370	22,405,401
총수단	서울	20,815,170	505,326	3,105,821	235,579	24,661,895
	인천	503,933	3,626,059	403,969	51,471	4,585,432
	경기	3,053,136	391,832	18,800,847	356,779	22,602,595
	외부	227,494	51,465	406,931	0	685,890
	합계	24,599,734	4,574,681	22,717,569	643,828	52,535,812

4) 표본대안별 수단분담률

- 기존전수화 대비 표본대안별 도보/자전거 수단의 분담율은 낮게 전수화 되었으며, 개인교통의 분담율은 높게 전수화 됨
- 기타버스, 철도/KTX, 화물/기타, 대중교통의 분담율은 유사하게 전수화 됨

<표 2-164> 표본대안별 수단통행량 및 수단분담률

구분		도보/자전거	기타버스	철도/KTX	화물/기타	대중교통	개인교통	합계
통행량	기존전수화	14,262,180	1,188,272	2,272,886	139,444	15,455,715	21,025,190	54,343,688
	표본대안100%	10,948,192	1,284,604	2,313,188	86,691	15,327,407	22,113,453	52,073,535
	표본대안75%	10,947,223	1,285,957	2,333,160	86,317	15,324,404	22,104,963	52,082,025
	표본대안50%	11,039,747	1,322,344	2,350,718	90,695	15,326,906	22,405,401	52,535,812
분담율	기존전수화	26.2%	2.2%	4.2%	0.3%	28.4%	38.7%	100.0%
	표본대안100%	21.0%	2.5%	4.4%	0.2%	29.4%	42.5%	100.0%
	표본대안75%	21.0%	2.5%	4.5%	0.2%	29.4%	42.4%	100.0%
	표본대안50%	21.0%	2.5%	4.5%	0.2%	29.2%	42.6%	100.0%



<그림 2-29> 표본대안별 수단분담률

4. 소 결

- 본 절에서는 기존 O/D 구축 방법(표본자료를 전수화하여 기준연도 O/D를 구축함)이 외에 4단계 모형으로 기준연도 O/D를 구축하는 모형기반 O/D 전수화 방안을 제시하고 구축결과를 진단함으로써 모형기반 O/D 적용가능성을 타진함
- 모형에 의한 전수화는 표본대안 100%, 75%, 50%에 대하여 수행하였음
- 통행발생모형은 회귀모형, 통행분포모형은 중력모형을 적용하여 전수화 하였으며, 수단선택은 실적자료로 전수화 하였음
- 표본대안별 통행발생모형을 구축한 결과에 대한 분석결과는 다음과 같음
 - 가정기반에서 모든 목적의 R-square 값이 생성모형 0.8, 유인모형 0.7 이상으로 분석됨
 - 비가정기반의 경우 업무·기타목적의 생성모형과 유인모형 모두 0.7~0.8을 나타내었으며, 쇼핑 목적만 0.4~0.6 수준으로 분석됨
 - 통행분포모형 구축 결과 가정기반 출퇴근·학원·기타목적에서 R-square 값이 0.7~0.9로 분석되었으며, 등하교와 쇼핑은 0.4~0.7 수준으로 분석됨
 - 비가정기반업무의 경우 R-square 값이 0.6 수준이며, 쇼핑과 기타목적은 0.7~0.8로 분석되었음
- 표본대안별 전수화된 결과의 수단분담을 산출결과는 다음과 같음
 - 기존 전수화 대비 표본대안별 도보/자전거의 분담률은 낮게 전수화 되었으며(기존 26.2% → 표본대안 21.0%), 개인교통의 분담률은 높게 전수화 되었음(기존 38.7% → 표본대안 42.5%)
 - 기타버스(2.5%), 철도/KTX(4.5%), 화물/기타(0.2%), 대중교통(29.4%)의 분담률은 유사하게 전수화 됨
- 이와 같이 모형기반의 전수화 결과는 기존의 전수화결과에서의 분담비와 현저한 차이가 발생되므로 이러한 차이를 보완할 수 있는 방안이 수립된 후 적용하는 것이 바람직할 것으로 판단됨

제3장 전국 지역간 여객O/D 조사방법론 개선방안 연구

제1절 연구의 기본 전제

제2절 기존 연구 검토

제3절 기준연도 지역간O/D 전수화 개선방안 수립

제4절 4단계 모형을 활용한 기준연도 지역간O/D 구축 개선방안 수립

제5절 전수화 O/D와 4단계 모형에 의한 O/D 비교

제6절 전국 지역간 여객 O/D 조사 개선방안 수립

제3장 전국 지역간 여객O/D 조사방법론 개선방안 연구

제1절 연구의 기본 전제

1. 연구의 목적

- 본 절에서는 전국 지역간 여객 기종점통행량 조사의 문제점 및 개선방안을 도출하고자 함
 - 기존의 표본수에 의존한 조사계획에서 벗어나, 조사표본의 질 중심으로 교통조사 방법론을 수립하여 조사의 신뢰도 및 합리성을 증대하고자 함
 - 적용되는 모형에 따라 적정 표본수가 결정되므로, 정기조사에 앞서 수요예측에 사용될 모형의 결정이 선결되어야 하므로 모형에 대한 사전 연구가 필요함
- 표본설계 개선을 통한 조사자료의 질적 향상 및 모형에 기반한 조사방식의 사전 연구를 수행함으로써 전국 지역간 여객 O/D의 신뢰성을 제고하고자 함

2. 연구의 범위

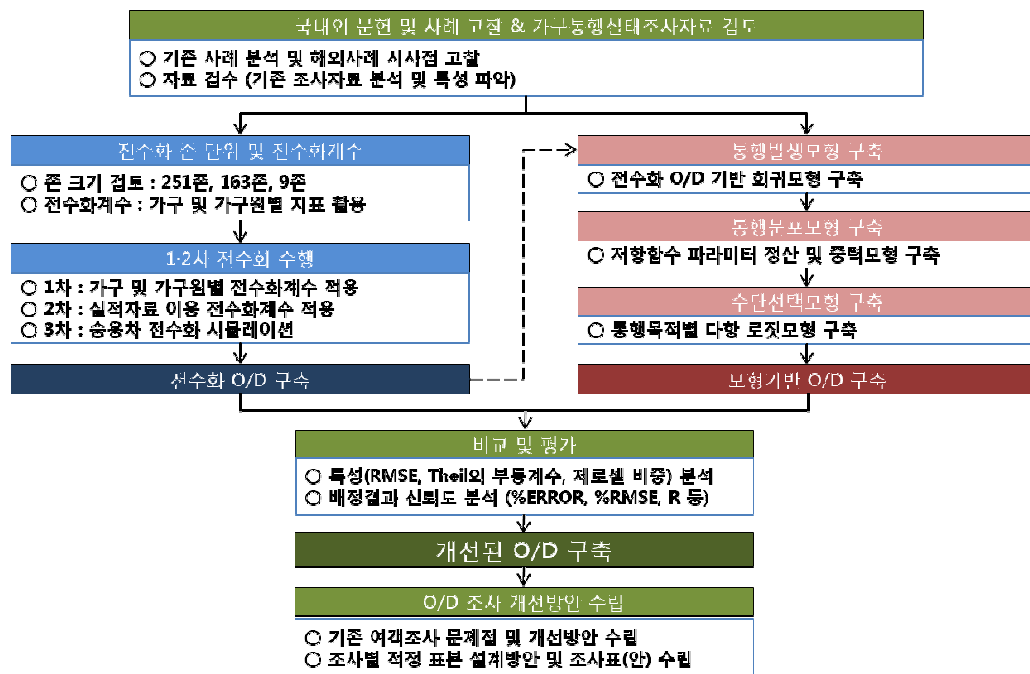
- 시간적 범위 : 2010년 기준
- 공간적 범위 : 전국 지역간 통행량

3. 연구의 내용

- 전국 지역간 기준연도 O/D 구축 개선방안 수립
 - 표본자료의 기준연도 O/D 전수화(Expansion) 개선방안 수립
 - 4단계 모형을 활용한 기준연도 지역간 O/D 구축 개선방안 수립
 - 전수화 O/D와 4단계 모형에 의한 O/D의 비교

- 전국 지역간 여객 O/D 조사 개선방안 수립
 - 전국 지역간 O/D 조사 방법론 수립
 - 조사별 적정 표본 설계 방안 및 조사표(안) 수립

4 연구 수행 방법

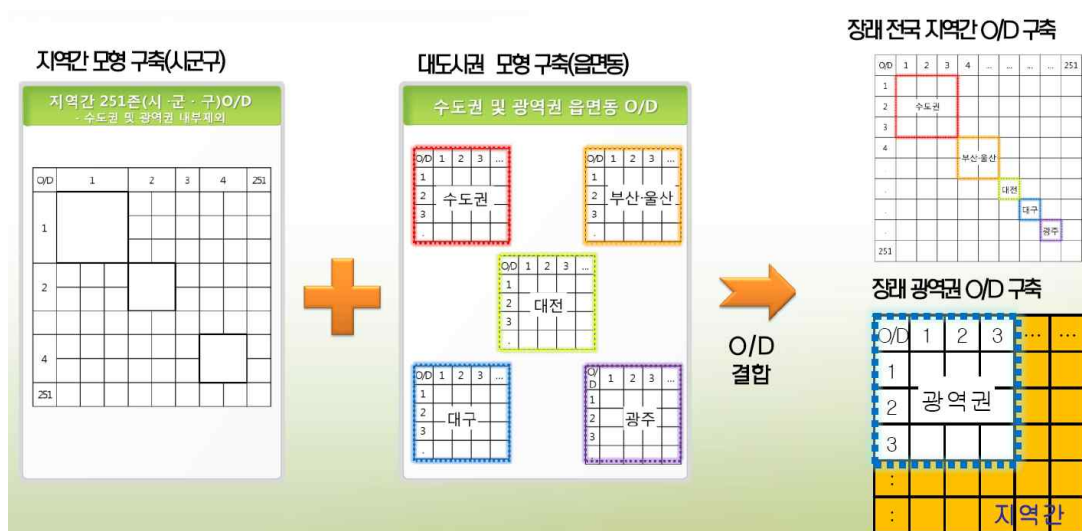


<그림 3-1> 연구수행 방법

제2절 기존 연구 검토

1. 2011년 국가교통수요조사 및 DB구축사업, 2012, 한국교통연구원

- 2011 KTDB의 기준연도(2010년) O/D 전수화 과정은 전국지역간 및 대도시권의 전수화를 각각 수행한 뒤, 다음과 같이 통합하여 구축함
 - O/D 전수화 기준 방법
 - 대도시권 : 가구통행 설문조사 기반 전수화
 - 지역간 : 표본 O/D 및 교통량, 수송실적 기반 전수화
 - 전수화 존 체계
 - 대도시권 : 읍·면·동 단위
 - 지역간 : 시·군·구 단위
 - 대도시권과 지역간의 통행특성이 상이하기 때문에, 구축 범위를 구분하여 전수화 O/D를 구축하고 상호간의 O/D 총량이 일치되도록 함
 - 대도시권에서 수행한 권역 내부통행 전수화 O/D를 지역간에서 수용하고, 대도시권과 외부지역간 통행량은 지역간에서 수행한 전수화 O/D를 아래와 같이 수용
 - 기타권역 O/D는 별도로 제공하지 않고, 전국 지역간 O/D의 기타권역 내부존 통행량을 제공하기 위한 중간 결과물로서 활용



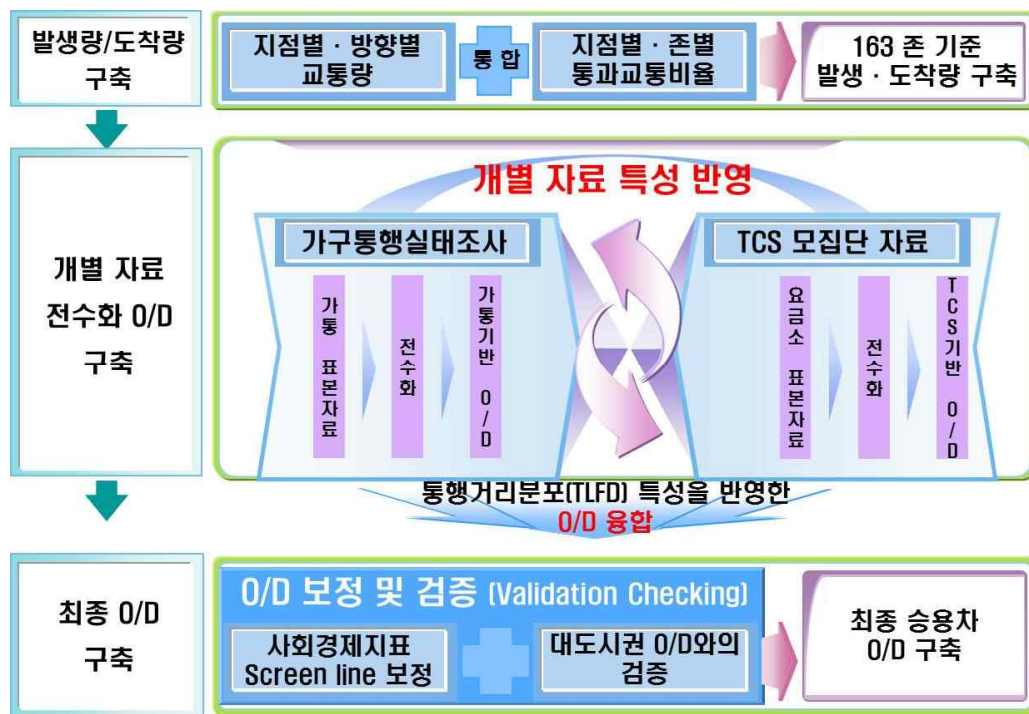
<그림 3-2> 전국 지역간/광역권 O/D 상호간의 반영

- 이전의 KTDB는 목적 통행이 여러 수단통행으로 표현되었으나, 2011 KTDB 이후부터는 1목적통행 = 1주수단통행 개념을 도입하였음
- 기존 1목적 다 수단통행 개념에서는 장래 철도계획의 반영이 어려웠으나, 1목적 = 1주수단 개념의 도입으로 최초 출발지와 최종 목적지를 기준으로 하여 안정적인 철도 계획의 반영이 가능함
- 철도, 고속버스, 항공 이용객의 경우 1개의 목적 통행이 아래와 같이 3개의 수단 통행으로 구성됨
 - Access trip : 최초 출발지 → 출발역/터미널/공항
 - 주 수단 trip : 출발역/터미널/공항 → 도착역/터미널/공항
 - Egress trip : 도착역/터미널/공항 → 최종 목적지
- 2011 KTDB부터는 목적통행 중 대표 수단만 구현하여 출발-도착존간 모형을 구축
 - 이전 KTDB에서는 통행분포 이후 목적/수단비를 적용하여 총수단통행을 산출하였으나, 2011 KTDB에서는 주수단에 대해 수단선택모형을 적용 가능함
- 하지만, 주수단 O/D를 이용하여 통행배정을 수행할 경우, 대중교통 접근수단 O/D의 손실로 도로통행량이 과소 배정되는 문제가 야기됨
- 이를 보정하기 위해 도로부분에 주수단 O/D를 통행배정시 접근수단을 고려할 필요가 있으므로, KTDB에서는 접근수단 통행량을 이용한 분석방법을 제시하고 있음
 - 금번 KTDB의 접근수단 통행은 기준연도(2010년) 전수화 자료가 제공되고 있음



<그림 3-3> 주수단 통행 개념

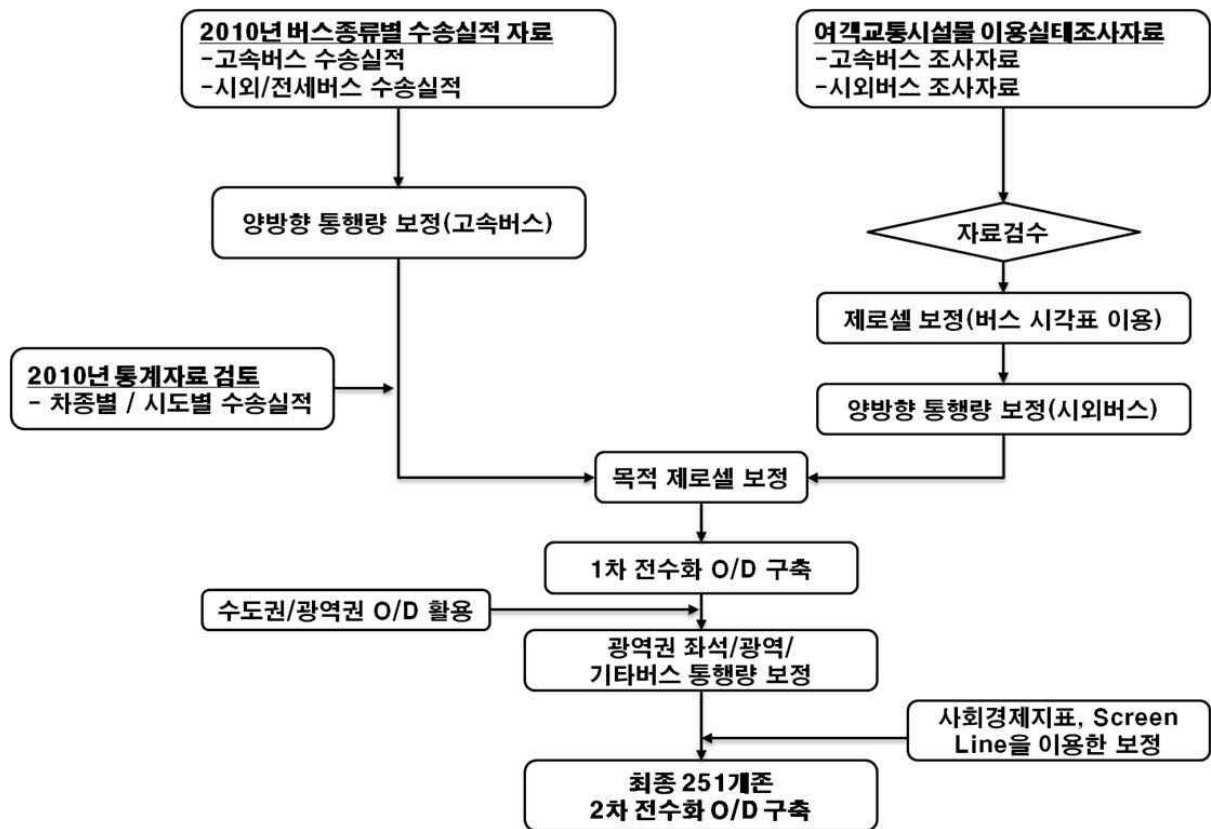
- 전국 지역간 전수화는 가구통행실태조사 위주로 적용할 경우, 지역간 장거리 통행량이 과소 추정되는 문제가 발생함
- 따라서, 이러한 문제점을 보완하기 위해 각 통행수단별(승용차, 버스, 철도/항공)로 구분하여 각 수단별 특성 및 자료수집결과에 의해 전수화 체계를 구축하여 적용함
- 승용차 O/D 전수화



<그림 3-4> 전국 지역간 승용차O/D 전수화 과정

- 1단계 : 통행 발생량/도착량 구축
 - 시계 유출입 교통량 산출 : 시경계 지점에서 유입/유출 교통량 산출
 - 조사지점별 양방향 통과교통비율 산정 : 2008년 통과교통비율 적용
 - 존별 발생/도착량 산정 : 통과교통이 제외된 존별 발생/도착량 산정
- 2단계 : 163개 전수O/D 구축
 - 가구/장거리 통행실태조사 전수화 : 조사표본 이용 통행분포 구축
 - TCS 자료를 이용한 전수화 : TCS 모집단 통행분포를 이용하여 고속도로 우편조사 자료 전수화
 - 전수화 O/D 결합 : 2가지 O/D중 Zone-Pair 통행량이 많은 O/D로 결합

○ 버스 O/D 전수화



<그림 3-5> 전국 지역간 대중교통(버스) 전수화 과정

- 고속버스 전수화

- 전국 고속버스 운송조합 모집단 보정 : 수송실적자료 중 누락된 수송실적 보정
- 조사자료 전수화 : 보정한 수송실적 자료와 조사표본을 이용하여 출발-도착 터미널의 지역을 기준으로 전수화 실시
- 목적 제로셀 보정 : 수송실적은 있지만, 조사데이터가 누락된 경우 목적, 접근수단, 출발/도착지에 대한 보정 실시

- 시외버스 전수화

- 2010년 조사의 1일 수송실적 및 이용객 조사 이용
- 시외버스 시각표를 이용하여 2010년 조사시 누락된 노선에 대해 제로셀 보정
- 출발 이용객에 대한 조사이기 때문에 지역별 도착 이용객이 누락된 경우 보정
- 2010년 조사의 수송실적에 부합되도록 총량보정하고, 수송실적은 있지만 조사데이터가 누락된 경우 목적 제로셀에 대한 보정 실시

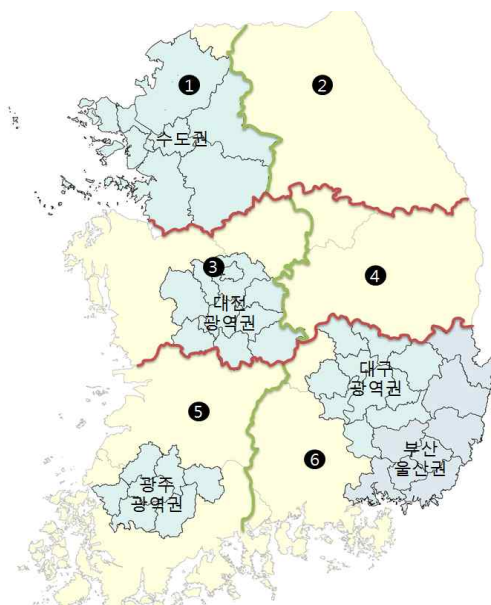
- 전세버스 전수화

- 모집단 산정 : 통계청의 2010년 인구 센서스 조사 중 통근통학 데이터와, 국토해양부의 통근/통학 대 일반 전세 비율을 이용하여 모집단 추출
- 조사데이터 정리 : 가구통행실태조사 데이터 중 목적이 통근/통학이고 수단이 기타버스인 데이터와 “2009년 수송실적 원단위조사 및 교통산업서비스지수(TSI) 산정”의 전세버스 데이터에서 통근/통학 이외의 목적인 데이터를 이용하여 정리
- 전세버스 전수화 : 모집단과 조사데이터를 이용하여 전수화계수를 산출하고, 이를 이용하여 전수화된 전세버스 수단 및 목적 O/D 구축

○ 철도·항공·해운 O/D 전수화

- 모집단 산정 : 한국철도공사, 한국공항공사, 한국해양수산개발원에서 제공하는 수송실적 수집
- 조사자료 검수 : 출발/도착 터미널 및 출발/도착지가 해외인 경우, 출발/도착 터미널의 시설 종류가 상이한 경우 등 조사자료 검수 및 오류 보정
- 수단별 전수화 : 각 모집단과 조사데이터를 이용하여 전수화
- 목적 제로셀 보정 : 수송실적은 있지만, 조사데이터가 누락된 경우, 목적, 접근수단, 출발/도착지에 대한 보정 실시

- 앞서 구축된 수단별 전수화 O/D에 대한 검증 및 보완을 위해 전국을 2×1로 가로지르는 스크린라인을 설정하여 지역간 총량이 유사해질 수 있도록 조정계수 적용



<그림 3-6> Screen Line 설정 구분도

2. 해외사례 검토

- 해외사례 검토결과, 대부분 대상지역의 샘플 조사자료를 모집단으로 확장하기 위해 주로 샘플수 대비 인구수 또는 가구수 비율을 이용하여 전수화계수(Expansion factor)를 산정하고, 이를 표본집단 통행조사 자료에 적용함
- 이때 가구 수는 가구당 가구원수, 가구당 자동차 보유대수, 주택 소유여부에 따라 세분화하고, 인구수는 나이, 성별에 따라 세분화하여 보다 정밀한 전수화계수를 산정하는 경우도 있는 것으로 분석됨

<표 3-1> 해외의 전수화 방법 비교

모 형	전수화 방법
Electronic Guidebook	- 지역별로 가구당 가구원수와 자동차 보유대수를 매칭시키고, 각 경우에 대해 샘플수 대비 가구수의 비율을 이용하여 전수화계수를 산정함
Survey Method for Transport Planning	- 나이, 성별에 따라 인구수를 분류하고, 각 경우에 대해 샘플수 대비 인구수의 비율을 이용하여 전수화계수 산정함
미국 California	- California주 전체의 샘플수 대비 가구수 비율을 이용하여 전수화계수를 산정함
미국 Oakland MPO (Bay지역 전수화)	- Bay지역 전체의 가구당 자동차 보유대수, 가구당 가구원수, 주택소유여부(자가, 임대)에 따른 샘플수 대비 가구수 비율을 이용하여 전수화계수를 산정함
미국 Bureau of Transportation statistics, 영국, 덴마크	- 교통존별로 샘플수 대비 인구수 비율을 이용하여 전수화계수를 산정함

3. 시사점 도출

- 해외에서는 국내 전수화 방법에 비해 좀 더 세분화한 전수화 방법(전수화 계수)을 사용하고 있는 것으로 분석됨
 - 가구당 가구원수, 자동차보유대수, 차량소유여부, 나이, 성별 등
- 해외사례에서 실적자료 기반의 보정방법은 거의 제시되지 않지만, 좀 더 세분화된 전수화계수 사용을 통해 표본집단 특성별 대표성을 좀 더 확보할 수 있는 것으로 판단됨

제3절 기준연도 지역간O/D 전수화 개선방안 수립

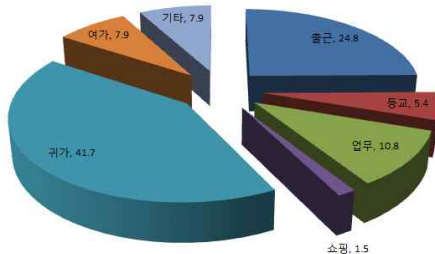
1. 국내 기존 전수화 O/D 분석 및 문제점 분석

가. 전국 통행량 분석

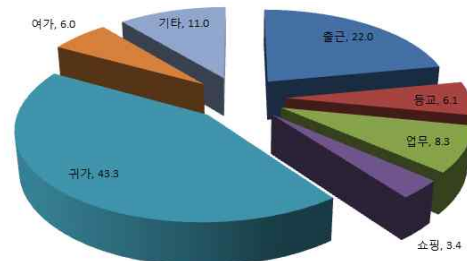
- 전국 목적별 통행량(163존) 분석결과, 귀가 통행이 총 목적통행의 41.7%로 대부분을 차지하고 있으며, 그 뒤를 출근, 업무, 기타, 여가 순인 것으로 분석됨

<표 3-2> 전국 지역간 목적별 통행량(2010년)

구분		출근	등교	업무	쇼핑	귀가	여가	기타	전체
163존 시군간	통행/일	4,638,352	1,009,353	2,019,534	274,212	7,800,956	1,474,652	1,484,271	18,701,329
	분포비(%)	24.8	5.4	10.8	1.5	41.7	7.9	7.9	100.0
251존 시군구간	통행/일	17,331,355	4,847,898	6,530,704	2,646,894	34,111,033	4,714,537	8,685,728	78,868,149
	분포비(%)	22.0	6.1	8.3	3.4	43.3	6.0	11.0	100.0

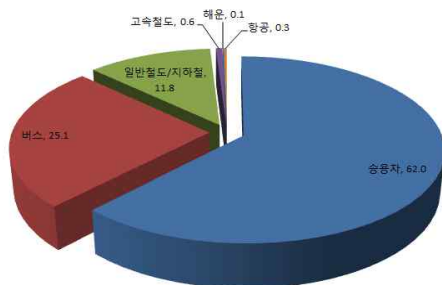


<그림 3-7> 163존 시군간 목적별 비율

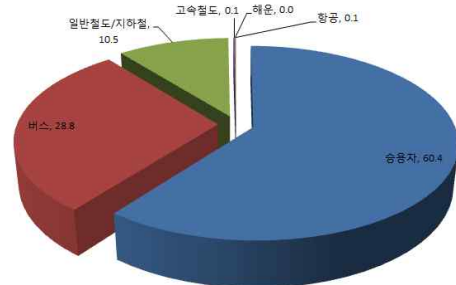


<그림 3-8> 251존 시군구간 목적별 비율

- 전국 수단별 통행량(163존) 분석결과, 승용차가 62%로 대부분이며, 그 뒤를 버스, 철도, 고속철도, 항공, 해운인 것으로 분석됨



<그림 3-9> 163존 시군간 수단별 비율



<그림 3-10> 251존 시군구간 수단별 비율

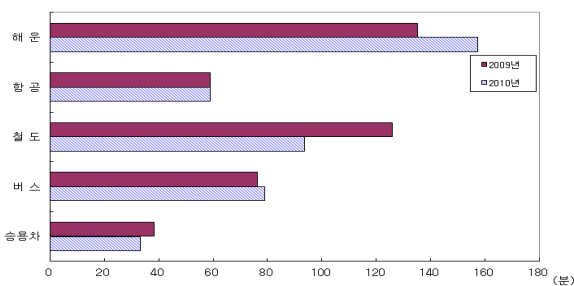
나. 수단별 통행시간 분석

- 지역간 수단별 통행시간(163존) 검토결과, 승용차 통행시간이 33.5분으로 가장 짧고, 고속철도는 165.1분으로 가장 긴 것으로 분석됨

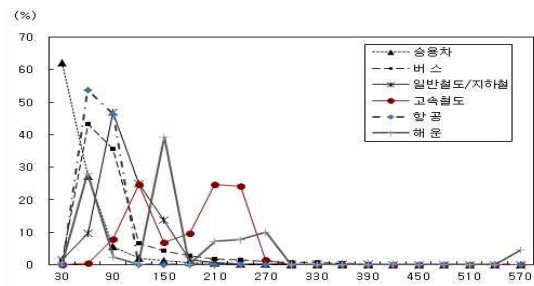
<표 3-3> 2009년 대비 2010년 시·군간 수단별 평균 통행시간 비교

(단위 : 분/통행)

구 분	승용차	버 스	일반철도/지하철	고속철도	항 공	해 운	평 균
2010년	33.5	79.0	90.0	165.1	59.0	157.4	52.6
			93.7				
2009년	38.3	76.2	125.9		59.0	135.0	60.8
증감	-4.8	2.8	-32.2		0.0	22.4	-8.2

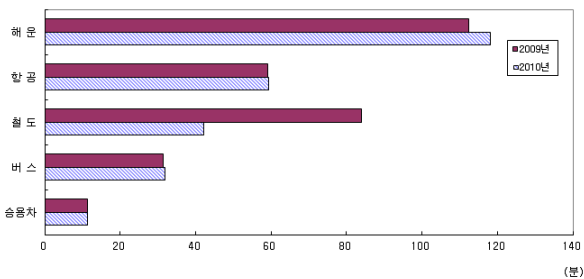


<그림 3-11> 163존 시군간 수단별 평균통행시간

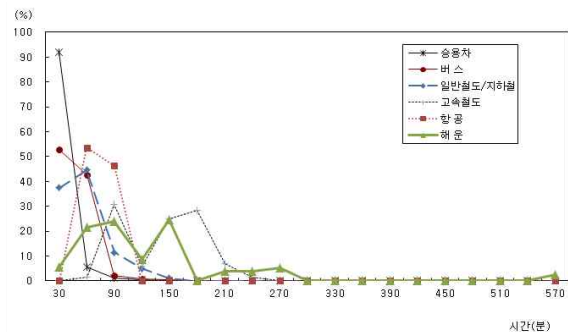


<그림 3-12> 163존 시군간 수단별 통행시간 분포

- 지역간 수단별 통행시간(251존) 검토결과, 승용차 통행시간이 11.4분으로 가장 짧고, 고속철도는 124.8분으로 가장 긴 것으로 분석됨



<그림 3-13> 251존 시군간 수단별 평균통행시간



<그림 3-14> 251존 시군간 수단별 통행시간 분포

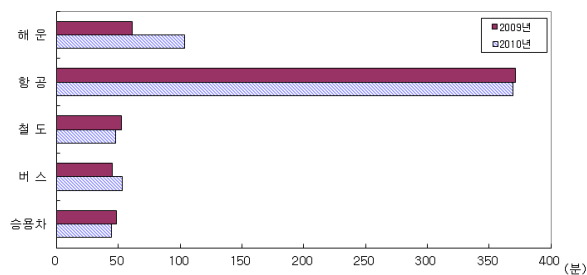
다. 수단별 통행거리 분석

- 지역간 수단별 통행거리(163존) 검토결과, 일반철도 통행거리가 35.8km로 가장 짧고, 고속철도는 277.3km로 가장 긴 것으로 분석됨

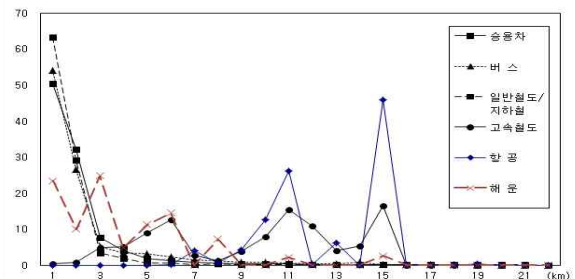
<표 3-4> 2009년 대비 2010년 시·군간 수단별 평균 통행거리 비교

(단위 : km/통행)

구 분	승용차	버 스	일반철도/지하철	고속철도	항 공	해 운	평 균
2010년	45.0	53.7	35.8	277.3	369.5	104.1	48.5
			47.8				
2009년	48.2	45.2	52.8		371.1	61.1	49.3
증감	-3.2	8.5	-5.0		-1.5	43.0	-0.8

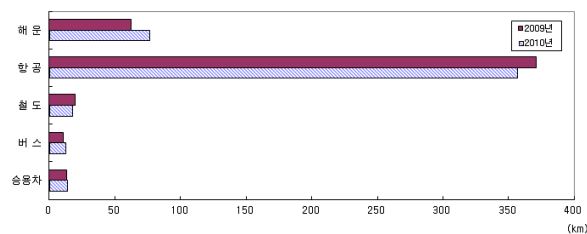


<그림 3-15> 163존 시군간 수단별 평균통행거리

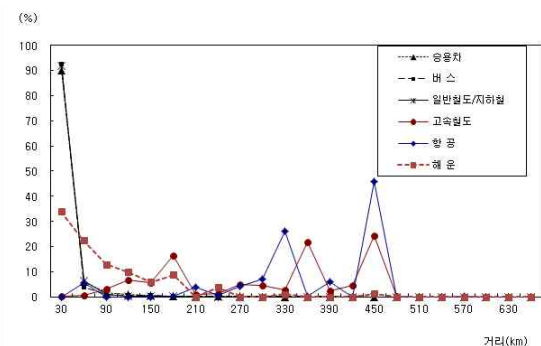


<그림 3-16> 163존 시군간 수단별 통행거리 분포

- 지역간 수단별 통행거리(251존) 검토결과, 버스의 평균통행거리가 12.5km로 가장 짧고, 항공이 356.9km로 가장 긴 것으로 분석됨



<그림 3-17> 251존 시군간 수단별 평균통행거리



<그림 3-18> 251존 시군간 수단별 통행거리 분포

라. 기존 전수화 O/D 문제점 분석

① 전수화 방법의 문제점

○ 대도시권과의 전수화 방법 괴리 발생

- 대도시권은 가구통행실태조사를 기반으로 전수화 하지만, 지역간은 장거리통행특성 조사 및 고속도로 우편조사, 여객교통시설물 이용실태 조사자료를 기반으로 전수화를 수행함
- 따라서, 서로 상이한 자료를 기반으로 작성된 전국 지역간 및 대도시권 O/D의 합치로 인하여, 일관성이 결여되고 Trip Chain이 단절되는 단점이 있음

○ 지역간 전수화시 기준 자료의 문제점

- 대도시권은 가구통행실태조사를 토대로 사회경제지표 및 수단별 실적자료를 기반으로 전수화를 수행하지만, 전국 지역간은 장거리통행특성조사 및 고속도로 우편조사, 여객교통시설물 이용실태조사결과를 함께 활용함
- 제로셀의 보정을 위해 3개의 조사자료를 함께 활용하지만, 고속도로 우편조사 및 여객교통시설물 이용실태조사는 장거리통행조사와는 달리 가구/가구원 기반 전수화를 수행할 수 없는 자료구조임

○ 전수화 계수의 적용

- 전국 지역간 전수화시 수행한 조사결과의 전수화 계수의 적용 방법이 구체적으로 제시되지는 않음
- 대존(광역시·도) 또는 중존(시·군), 소존(시·군·구)별 가구 단위의 전수화 계수를 적용한 것으로 추정하지만, 국내 대도시권 및 해외사례에서는 표본집단의 대표성 확보를 위해 좀 더 세분한 전수화계수를 사용하는 것으로 검토됨

2. 2010 지역간 여객조사자료 분석

가. 2010 지역간 여객조사 현황

① 조사개요

- 2010 여객조사 중 지역간 통행을 산출하기 위하여 다음 3가지 조사를 수행함
 - 가구통행실태조사는 각 도시의 가구를 대상으로 가구 및 가구원의 특성과 가구원의 통행수단, 목적, 지역 등을 모두 조사한 자료임
 - 조사권역 기준(9개) : 수도권(서울, 인천, 경기), 강원권, 충북권, 충남·대전권, 전북권, 전남·광주권, 경북·대구권, 경남·부산·울산권, 제주권
 - 가구 및 가구원 설문조사와 연계하여 모집단과의 특성비교 가능함
 - 별도로 요일별 장거리 통행실태를 조사하여 활용가능함
 - 고속도로 우편조사는 승용차, 승합차, 택시 이용자의 통행목적 및 패턴을 파악하기 위해 고속도로 폐쇄식 요금소에서 진출하는 차량을 대상으로 함
 - 인적사항 관련항목은 경품추첨을 위한 이름, 주소, 연락처만 조사
 - 여객교통시설물 이용실태조사는 대중교통(버스, 철도, 항공) 이용자의 통행특성을 파악하기 위해 조사함 (인적사항 관련 항목은 없음)

<표 3-6> 지역간 통행 조사의 종류 및 항목

구 분	조사 항목	조사방법	조사지점
가구통행실태조사 (장거리 통행실태조사)	<ul style="list-style-type: none"> · 가구 및 가구원의 특성 조사 · 통행목적, 수단, 출발시각, 출발도착지 등 · 요일별 장거리 통행의 수단, 당일 귀가여부 등 	Self-Survey	각 지역별 배포
고속도로 요금소 우편조사	<ul style="list-style-type: none"> · 통행목적, 출발지, 출발시각, 진입요금소 · 도착지, 동승인원, 차종구분 등 	Self-Survey	폐쇄식 요금소 310개소
여객교통시설물 이용실태조사	<ul style="list-style-type: none"> · 출발·도착 터미널, 통행목적, 터미널 접근수단 · 최초 출발·도착지역, 동행인수, 자택 지역 등 	면접조사	철도역, 공항 버스터미널 532지점

② 조사종류별 표본 현황

○ 가구통행실태조사 및 장거리 통행조사

- 2010년 가구통행 실태조사는 총 가구 대비 약 2.8%의 가구표본 자료가 입력되었으나, 해당 설문 중 장거리 통행을 한 것으로 응답한 가구 표본은 총 가구 대비 약 0.1% (가구통행실태조사 입력 대비 3.1%) 수준으로 조사됨
- 장거리 통행표본 중 대전충남권·강원·충북은 입력표본 대비 5%를 상회하는 반면, 광주전남권·제주는 입력표본 대비 2%에 미치지 못하는 것으로 조사됨

<표 3-7> 장거리 통행실태조사 표본율

구분	가구수 (A)	가구통행 실태조사						장거리 통행 표본		
		유효표본		회수표본		검수후 입력 표본				
		가구수 (B)	표본율 (B/A)	가구수 (C)	표본율 (C/A)	가구수 (D)	표본율 (D/A)	가구수 (E)	표본율 (E/A)	입력대비 (E/D)
수도권	8,166,326	198,617	2.4%	290,052	3.6%	226,723	2.8%	6,894	0.1%	3.0%
부산울산경남권	2,764,558	70,933	2.6%	92,763	3.4%	81,461	2.9%	1,707	0.1%	2.1%
대구경북권	1,859,776	49,183	2.6%	57,817	3.1%	52,015	2.8%	1,505	0.1%	2.9%
광주전남권	1,184,736	32,368	2.7%	41,500	3.5%	36,594	3.1%	703	0.1%	1.9%
대전충남권	1,241,158	32,229	2.6%	39,638	3.2%	34,384	2.8%	1,758	0.1%	5.1%
강원도	564,549	15,697	2.8%	18,172	3.2%	17,589	3.1%	906	0.2%	5.2%
충청북도	555,319	14,826	2.7%	18,843	3.4%	16,036	2.9%	897	0.2%	5.6%
전라북도	655,674	18,230	2.8%	21,241	3.2%	18,913	2.9%	774	0.1%	4.1%
제주특별자치시	190,576	4,918	2.6%	6,019	3.2%	5,519	2.9%	28	0.0%	0.5%
총합	17,182,672	437,001	2.5%	586,045	3.4%	489,234	2.8%	15,172	0.1%	3.1%

주 : 장거리통행실태조사는 9개 권역을 기준으로 해당 권역을 벗어나는 통행에 대해서만 조사하였기 때문에 동등한 비교를 위해 가구통행실태조사결과도 9개 권역을 기준으로 설정함

○ 고속도로 요금소 우편 조사

- 고속도로 요금소 우편조사의 검수 완료된 입력표본은 전국적으로는 유효표본율을 달성하였음
- 충북·충남·전북·전남·경북을 제외한 지역에서는 입력 표본이 유효표본에 비해 소폭 적은 것으로 분석됨

<표 3-8> 고속도로 요금소 우편조사 표본율 (진출TG 기준)

구분	모집단 (A)	유효표본		배포표본		회수표본		검수후 입력 표본	
		표본수 (B)	표본율 (B/A)	표본수 (C)	표본율 (C/A)	표본수 (D)	표본율 (D/A)	표본수 (E)	표본율 (E/A)
부산광역시	31,081	777	2.5%	26,220	84.4%	929	3.0%	759	2.4%
대구광역시	20,411	398	1.9%	8,000	39.2%	425	2.1%	376	1.8%
대전광역시	35,951	902	2.5%	14,895	41.4%	845	2.4%	791	2.2%
울산광역시	16,335	407	2.5%	15,300	93.7%	447	2.7%	386	2.4%
경기도	331,347	8,282	2.5%	380,346	114.8%	8,334	2.5%	7,804	2.4%
강원도	34,827	869	2.5%	34,827	100.0%	1,035	3.0%	849	2.4%
충청북도	42,850	1,071	2.5%	23,934	55.9%	1,321	3.1%	1,105	2.6%
충청남도	55,650	1,390	2.5%	30,204	54.3%	1,688	3.0%	1,451	2.6%
전라북도	23,601	589	2.5%	30,000	127.1%	891	3.8%	758	3.2%
전라남도	46,249	1,172	2.5%	21,960	47.5%	1,760	3.8%	1,208	2.6%
경상북도	53,306	2,110	4.0%	51,887	97.3%	2,514	4.7%	2,354	4.4%
경상남도	175,142	4,616	2.6%	131,296	75.0%	5,698	3.3%	4,540	2.6%
총합	866,750	22,583	2.6%	768,869	88.7%	25,887	3.0%	22,381	2.6%

주 : “2010년 전국 여객 기종점통행량 조사” 에서의 입력 표본수는 23,902부이며, 상기 검수후 입력 표본은 KOTI로부터 수신한 원자료 기준임

○ 여객교통시설물 이용실태조사

- 여객교통시설물 이용실태조사는 출발 터미널에서 면접조사 방식으로 수행되었으며, 유효표본에 비해 입력 표본이 좀 더 많은 것으로 조사되었다.

<표 3-9> 여객교통시설물 이용실태조사 표본율 (조사 여객터미널 기준 기준)

구분	모집단 (A)	유효표본		배표표본		회수표본		검수후 입력 표본	
		표본수 (B)	표본율 (B/A)	표본수 (C)	표본율 (C/A)	표본수 (D)	표본율 (D/A)	표본수 (E)	표본율 (E/A)
서울특별시	136,384	6,024	4.4%	7,050	5.2%	6,789	5.0%	6,427	4.7%
부산광역시	58,368	3,908	6.7%	6,480	11.1%	5,324	9.1%	4,607	7.9%
대구광역시	15,962	3,242	20.3%	3,744	23.5%	3,744	23.5%	3,701	23.2%
인천광역시	95,609	1,950	2.0%	2,039	2.1%	2,039	2.1%	2,155	2.3%
광주광역시	23,396	1,819	7.8%	3,176	13.6%	2,574	11.0%	2,471	10.6%
대전광역시	36,224	3,077	8.5%	3,911	10.8%	3,911	10.8%	3,978	11.0%
울산광역시	10,521	1,263	12.0%	2,470	23.5%	1,670	15.9%	1,516	14.4%
경기도	57,111	8,360	14.6%	11,528	20.2%	11,528	20.2%	11,546	20.2%
강원도	33,385	5,098	15.3%	9,176	27.5%	7,060	21.1%	5,732	17.2%
충청북도	28,437	3,897	13.7%	8,384	29.5%	5,929	20.8%	3,960	13.9%
충청남도	50,357	6,840	13.6%	12,648	25.1%	9,083	18.0%	6,945	13.8%
전라북도	27,267	3,603	13.2%	5,604	20.6%	5,178	19.0%	5,173	19.0%
전라남도	25,889	4,872	18.8%	8,238	31.8%	8,238	31.8%	8,164	31.5%
경상북도	47,905	6,170	12.9%	8,147	17.0%	7,987	16.7%	6,908	14.4%
경상남도	42,187	5,297	12.6%	10,916	25.9%	8,568	20.3%	7,327	17.4%
제주도	21,592	1,507	7.0%	1,960	9.1%	1,730	8.0%	1,681	7.8%
총합	574,210	60,903	10.6%	98,421	17.1%	84,563	14.7%	75,848	13.2%

주 : “2010년 전국 여객 기종점통행량 조사” 에서의 입력 표본수는 75,982부이며, 상기 검수후 입력 표본은 KOTI로부터 수신한 원자료 기준임

나. 조사자료 기초분석

① 가구통행실태조사

○ 장거리 통행응답

- 가구통행실태 조사 자료에서 출발지와 도착지를 기준으로 장거리통행(외부통행) 발생량을 검토함
- 9개 권역을 대상으로 장거리통행량 원단위 검토결과, 가구단위는 2.1통행/가구, 가구원단위는 1.9통행/가구원으로 분석됨

<표 3-10> 조사지역별 가구통행분포(9개존)

구분	가구통행응답			비고	
	가구수	가구원수	통행수	통행/가구수	통행/가구원수
수도권	5,560	6,052	11,402	2.1	1.9
부산울산경남권	1,122	1,215	2,281	2.0	1.9
대구경북권	787	882	1,707	2.2	1.9
광주전남권	370	406	754	2.0	1.9
대전충남권	1,480	1,596	3,115	2.1	2.0
강원도	551	620	1,214	2.2	2.0
충청북도	938	1,064	2,096	2.2	2.0
전라북도	412	448	889	2.2	2.0
제주특별자치도	5	5	8	1.6	1.6
총합	11,225	12,288	23,466	2.1	1.9

- 163개 권역을 대상으로 장거리통행량 원단위 검토결과, 가구단위는 2.7통행/가구, 가구원단위는 2.1통행/가구원으로 분석됨
- 또한, 9개 권역으로 집계한 자료대비 장거리통행이 14.3배 증가함

<표 3-11> 조사지역별 가구통행분포(163개조)

구분	가구통행응답			비고	
	가구수	가구원수	통행수	통행/가구수	통행/가구원수
수도권	85,286	114,852	239,749	2.8	2.1
부산울산경남권	10,659	12,176	24,750	2.3	2.0
대구경북권	8,227	9,938	20,401	2.5	2.1
광주전남권	5,281	6,391	13,005	2.5	2.0
대전충남권	5,163	5,999	12,246	2.4	2.0
강원도	2,434	2,797	5,698	2.3	2.0
충청북도	3,567	4,314	8,802	2.5	2.0
전라북도	3,698	4,588	9,420	2.5	2.1
제주특별자치도	535	625	1,261	2.4	2.0
총합	124,850	161,680	335,332	2.7	2.1

- 장거리통행 실태조사의 통행량 원단위 검토결과, 가구단위 통행원단위는 0.4통행/가구, 가구원단위 통행원단위는 0.3통행/가구원으로 분석됨
- 가구통행실태자료에서 장거리통행실태자료에 비해 응답된 장거리통행이 많은 것으로 나타남

<표 3-12> 조사지역별 장거리통행분포

구분	가구통행응답			비고	
	가구수	가구원수	통행수	통행/가구수	통행/가구원수
수도권	6,891	8,638	2,534	0.4	0.3
부산울산경남권	1,666	2,068	606	0.4	0.3
대구경북권	1,505	1,884	563	0.4	0.3
광주전남권	703	922	255	0.4	0.3
대전충남권	1,758	2,168	886	0.5	0.4
강원도	906	1,201	393	0.4	0.3
충청북도	897	1,084	495	0.6	0.5
전라북도	774	972	311	0.4	0.3
제주특별자치도	28	35	10	0.4	0.3
총합	15,128	18,972	6,054	0.4	0.3

주 : 장거리통행은 5일간의 통행을 조사한 자료이며, 본 표에는 집계된 값을 5로 나누어 일평균을 수록함

- 이하에서는 9개 권역별 장거리통행(이하 가구통행)과 장거리통행조사자료(이하 장거리통행)의 특성을 비교함

○ 지역별 통행분포 비교

- 가구통행과 장거리통행의 지역별 분포를 비교한 결과는 서로 유사한 패턴을 보이는 것으로 분석됨
- 수도권에서 6.7%의 차이가 있지만, 이외 지역에서 분포의 차이는 두드러지지 않음

<표 3-13> 지역별 통행분포 비교

구 분	가구통행분포 (9개조)		장거리통행분포 (9개조)	
	통행	통행비율	통행	통행비율
수도권	11,402	48.6%	2,534	41.9%
부산울산경남권	2,281	9.7%	606	10.0%
대구경북권	1,707	7.3%	563	9.3%
광주전남권	754	3.2%	255	4.2%
대전충남권	3,115	13.3%	886	14.6%
강원도	1,214	5.2%	393	6.5%
충청북도	2,096	8.9%	495	8.2%
전라북도	889	3.8%	311	5.1%
제주특별자치도	8	0.0%	10	0.2%
총합	23,466	100.0%	6,054	100.0%

○ 성별 통행분포 비교

- 가구통행과 장거리통행의 성별 응답비율 역시 거의 유사한 수준으로 나타남

<표 3-14> 성별 통행분포 비교

구 분	가구통행분포 (9개조)		장거리통행분포 (9개조)	
	통행	통행비율	통행	통행비율
남성	15,682	66.8%	3,897	64.4%
여성	7,784	33.2%	2,157	35.6%
총합	23,466	100.0%	6,054	100.0%

○ 연령별 통행분포 비교

- 각 조사의 주 응답연령층은 20~59세로 나타났으며, 이중 40~49세 연령대의 응답비율이 가장 많은 것으로 나타남
- 10세미만은 거의 조사되지 않았으며, 10~19세도 전체의 4~5%로 미미한 수준으로 조사됨
- 20~29세 분포는 가구통행이 22.1%, 장거리통행이 12.0%로 약 10%의 차이가 발생했고, 30~39세에서도 4%의 차이가 발생함
- 이외 연령대에서는 두드러지는 차이가 나타나지 않음

<표 3-15> 연령별 통행분포 비교

구 분	가구통행분포 (9개조)		장거리통행분포 (9개조)	
	통행	통행비율	통행	통행비율
10세미만	93	0.4%	63	1.0%
10~19세	906	3.9%	305	5.0%
20~29세	5,195	22.1%	725	12.0%
30~39세	3,183	13.6%	1,048	17.3%
40~49세	6,349	27.1%	1,746	28.8%
50~59세	4,929	21.0%	1,411	23.3%
60~69세	2,102	9.0%	570	9.4%
70세 이상	709	3.0%	186	3.1%
계	23,466	100.0%	6,054	100.0%

○ 직업별 통행분포 비교

- 직업별 응답분포는 주로 학생, 주부, 관리자/사무직업이 많은 것으로 나타남
- 가구통행에서는 학생이 가장 많이 응답했으며, 장거리통행에서는 관리자/사무직이 가장 많이 응답함
- 각 자료의 분포에서 학생은 8.6%의 차이가 발생하나 이외 직업에서는 두드러지는 차이가 발생하지 않음

<표 3-16> 직업별 통행분포 비교

구 분	가구통행분포 (9개조)		장거리통행분포 (9개조)	
	통행	통행비율	통행	통행비율
학생	5,345	22.8%	857	14.2%
주부/무직	3,850	16.4%	1,145	18.9%
전문가/관련종사자	1,529	6.5%	481	7.9%
서비스	1,161	5.0%	389	6.4%
판매	1,609	6.9%	481	7.9%
관리자/사무	4,235	18.1%	1,271	21.0%
농림어업	928	4.0%	245	4.1%
기능원/단순노무	2,845	12.1%	687	11.3%
기타	1,934	8.3%	498	8.2%
계	23,436	100.0%	6,054	100.0%

○ 통행목적별 통행분포 비교

- 통행목적 분포는 두 자료간의 차이가 발생하는 것으로 나타남
 - 가구통행에서는 귀가통행이 장거리통행에서는 여가가 가장 많은 통행으로 집계되는 차이가 있음
 - 특히, 귀가는 가구통행에서는 44.6%, 장거리통행에서는 10.9%로 큰 차이가 발생함
 - 이외에도 여가통행에서 21.0%, 업무통행에서도 9.4%의 차이가 나는 등 목적통행의 분포는 두 자료간의 차이가 존재하는 것으로 분석됨
 - 이는 장거리통행에서 통행목적이 귀가가 아닌 경우 당일귀가 항목에 체크하는 방식으로 귀가를 조사하였기 때문에 통행수에 집계되지 않았기 때문인 것으로 판단됨

<표 3-17> 통행목적별 통행분포 비교

구 분	가구통행분포 (9개조)		장거리통행분포 (9개조)	
	통행	통행비율	통행	통행비율
귀가	10,456	44.6%	548	10.9%
출근	3,875	16.5%	1,024	20.3%
등교	2,412	10.3%	425	8.4%
업무	2,218	9.5%	954	18.9%
쇼핑	195	0.8%	62	1.2%
여가	1,808	7.7%	1,447	28.7%
기타	2,502	10.7%	585	11.6%
계	23,466	100.0%	5,045	100.0%

○ 통행수단별 통행분포 비교

- 통행수단 분포는 전체적으로는 두 자료가 유사한 패턴을 보임
 - 가장 많이 이용되는 수단은 승용/승합차량으로 나타났으며, 기타버스(전세버스)도 12.4~14.4%로 많이 이용되는 것으로 응답됨
 - 단, 가구통행에서는 기타수단이 20.1%로 2순위 수단으로 집계되었으나, 장거리통행에서는 9.9%로 두 자료간의 차이가 크게 발생함
 - 이는 가구통행에서 기타수단에는 마을버스, 시내버스, 광역버스 등이 포함되기 때문인 것으로 판단됨
 - 또한, 장거리통행에서 고속버스 및 철도, KTX 등의 수단이 가구통행보다 많이 이용되는 것으로 나타남

<표 3-18> 통행수단 통행분포 비교

구 분	가구통행분포 (9개조)		장거리통행분포 (9개조)	
	통행	통행비율	통행	통행비율
승용승합	11,961	51.0%	3,237	53.5%
시외버스	1,359	5.8%	339	5.6%
고속버스	1,050	4.5%	460	7.6%
기타버스(전세버스)	3,370	14.4%	753	12.4%
철도	494	2.1%	337	5.6%
KTX	511	2.2%	327	5.4%
기타	4,721	20.1%	600	9.9%
계	23,466	100.0%	6,054	100.0%

○ 지역별·목적별 통행 특성 비교

- 가구통행의 지역별 통행목적 비율 검토결과, 전국적으로 귀가통행의 비중이 가장 높은 것으로 나타남
- 귀가는 전체의 45% 이상을 차지하는 가장 많은 통행목적이며, 출근은 17%를 차지하여 두 번째로 많은 통행목적으로 집계됨
- 모든 권역에서 귀가가 가장 많은 통행이며, 수도권·제주도를 제외한 권역에서 출근이 두 번째로 많은 통행으로 나타남

<표 3-19> 조사지별 통행목적 분포(가구통행)

구분		귀가	출근	등교	업무	쇼핑	여가	기타	계
수도권	통행량	5,228	1,398	1,895	898	50	915	1,018	11,402
	목적분포	46%	12%	17%	8%	0%	8%	9%	100%
부산울산경남권	통행량	967	376	116	247	23	223	329	2,281
	목적분포	42%	16%	5%	11%	1%	10%	14%	100%
대구경북권	통행량	729	312	58	235	24	144	205	1,707
	목적분포	43%	18%	3%	14%	1%	8%	12%	100%
광주전남권	통행량	322	116	31	92	13	72	108	754
	목적분포	43%	15%	4%	12%	2%	10%	14%	100%
대전충남권	통행량	1,383	788	120	315	17	183	309	3,115
	목적분포	44%	25%	4%	10%	1%	6%	10%	100%
강원도	통행량	523	233	35	137	18	78	190	1,214
	목적분포	43%	19%	3%	11%	1%	6%	16%	100%
충청북도	통행량	931	487	128	181	26	135	208	2,096
	목적분포	44%	23%	6%	9%	1%	6%	10%	100%
전라북도	통행량	370	165	29	111	24	56	134	889
	목적분포	42%	19%	3%	12%	3%	6%	15%	100%
제주특별자치시	통행량	3	0	0	2	0	2	1	8
	목적분포	38%	0%	0%	25%	0%	25%	13%	100%
계	통행량	10,456	3,875	2,412	2,218	195	1,808	2,502	23,466
	목적분포	45%	17%	10%	9%	1%	8%	11%	100%

- 장거리통행의 통행목적 검토결과, 전국적으로 여가통행의 비중이 가장 높은 것으로 나타남
- 전국에서 여가통행이 29%로 가장 많고, 출근통행이 20%로 두 번째로 많은 통행임
- 대전충남권·강원도·충청북도에서는 출근이 25~46%로 가장 많은 통행이나 이외 지역에서는 여가가 전체의 24~37%를 차지하고 있음

<표 3-20> 조사지별 통행목적 분포(장거리통행)

구분		귀가	출근	등교	업무	쇼핑	여가	기타	계
수도권	통행량	334	224	345	489	8	880	254	2,534
	목적분포	13%	9%	14%	19%	0%	35%	10%	100%
부산울산경 남권	통행량	76	93	36	107	6	200	88	606
	목적분포	13%	15%	6%	18%	1%	33%	15%	100%
대구 경북권	통행량	66	94	11	147	12	167	66	563
	목적분포	12%	17%	2%	26%	2%	30%	12%	100%
광주 전남권	통행량	39	17	5	51	4	94	46	255
	목적분포	15%	7%	2%	20%	1%	37%	18%	100%
대전 충남권	통행량	52	405	40	139	12	159	79	886
	목적분포	6%	46%	5%	16%	1%	18%	9%	100%
강원도	통행량	42	98	13	72	12	94	62	393
	목적분포	11%	25%	3%	18%	3%	24%	16%	100%
충청북도	통행량	20	226	50	75	11	65	48	495
	목적분포	4%	46%	10%	15%	2%	13%	10%	100%
전라북도	통행량	25	72	9	63	10	75	56	311
	목적분포	8%	23%	3%	20%	3%	24%	18%	100%
제주특별자치 시	통행량	3	0	0	1	0	3	2	10
	목적분포	29%	0%	0%	14%	0%	33%	24%	100%
계	통행량	657	1,229	510	1,145	75	1,737	701	6,054
	목적분포	11%	20%	8%	19%	1%	29%	12%	100%

- 가구통행의 성별 통행량 검토결과, 남성의 통행량이 전체의 67%로 여성의 통행에 비해 약 2배 정도로 조사됨
- 출근·업무 통행은 남성의 통행이 더욱 많고, 쇼핑·여가통행은 여성의 통행이 더욱 많은 것으로 나타남
- 남성의 통행목적은 귀가, 출근, 업무 순이며, 여성은 쇼핑, 여가, 등교 순으로 나타남

<표 3-21> 성별 통행목적 분포 비교(가구통행)

구분		귀가	출근	등교	업무	쇼핑	여가	기타	계
남	통행량	6,800	3,388	1,253	2,031	66	733	1,411	15,682
	목적비율	43%	22%	8%	13%	0%	5%	9%	100%
	성별비율	65%	87%	52%	92%	34%	41%	56%	67%
여	통행량	3,656	487	1,159	187	129	1,075	1,091	7,784
	목적비율	47%	6%	15%	2%	2%	14%	14%	100%
	성별비율	35%	13%	48%	8%	66%	59%	44%	33%
계	통행량	10,456	3,875	2,412	2,218	195	1,808	2,502	23,466
	목적비율	45%	17%	10%	9%	1%	8%	11%	100%

- 장거리 통행의 성별 통행량 검토결과, 남성의 통행량이 전체의 64% 수준으로 역시 여성에 비해 많이 응답한 것으로 나타남
- 출근·업무통행은 남성 비율이 86-89%로 더 많고, 쇼핑·여가·기타 통행은 여성 비율이 좀 더 많은 것으로 분석됨
- 남성의 목적통행 비율은 출근·업무·여가 순으로 분석되었으며, 여성은 이번에도 쇼핑, 여가, 등교가 많은 것으로 나타남

<표 3-22> 성별 통행목적 분포 비교(전국, 장거리 통행실태 조사)

구분		귀가	출근	등교	업무	쇼핑	여가	기타	계
남	통행량	389	1,054	252	1,023	26	822	332	3,897
	목적비율	10%	27%	6%	26%	1%	21%	9%	100%
	성별비율	59%	86%	49%	89%	34%	47%	47%	64%
여	통행량	268	175	258	122	49	915	370	2,157
	목적비율	12%	8%	12%	6%	2%	42%	17%	100%
	성별비율	41%	14%	51%	11%	66%	53%	53%	36%
계	통행량	657	1,229	510	1,145	75	1,737	701	6,054
	목적비율	11%	20%	8%	19%	1%	29%	12%	100%

- 가구통행의 연령별 통행목적 비율 검토결과는 아래와 같음

- 출근 통행은 대부분 30세~59세의 비중이 높고, 등교 통행은 20세~29세가 대부분인 것으로 분석됨
- 업무 통행은 대부분 30세~59세에 집중하는 것으로 분석됨

<표 3-23> 연령별 통행목적 분포 비교(가구통행)

구분		귀가	출근	등교	업무	쇼핑	여가	기타	계
10세 미만	통행량	39	0	10	0	0	23	21	93
	목적비율	42%	0%	11%	0%	0%	25%	23%	100%
	연령비율	0%	0%	0%	0%	0%	1%	1%	0%
10~19세	통행량	388	4	254	0	0	128	132	906
	목적비율	43%	0%	28%	0%	0%	14%	15%	100%
	연령비율	4%	0%	11%	0%	0%	7%	5%	4%
20~29세	통행량	2,512	271	2,095	57	11	63	186	5,195
	목적비율	48%	5%	40%	1%	0%	1%	4%	100%
	연령비율	24%	7%	87%	3%	6%	3%	7%	22%
30~39세	통행량	1,382	902	34	410	31	132	292	3,183
	목적비율	43%	28%	1%	13%	1%	4%	9%	100%
	연령비율	13%	23%	1%	18%	16%	7%	12%	14%
40~49세	통행량	2,628	1,616	12	991	47	346	709	6,349
	목적비율	41%	25%	0%	16%	1%	5%	11%	100%
	연령비율	25%	42%	0%	45%	24%	19%	28%	27%
50~59세	통행량	2,175	864	6	595	60	563	666	4,929
	목적비율	44%	18%	0%	12%	1%	11%	14%	100%
	연령비율	21%	22%	0%	27%	31%	31%	27%	21%
60~69세	통행량	993	190	1	148	34	384	352	2,102
	목적비율	47%	9%	0%	7%	2%	18%	17%	100%
	연령비율	9%	5%	0%	7%	17%	21%	14%	9%
70세 이상	통행량	339	28	0	17	12	169	144	709
	목적비율	48%	4%	0%	2%	2%	24%	20%	100%
	연령비율	3%	1%	0%	1%	6%	9%	6%	3%
계	통행량	10,456	3,875	2,412	2,218	195	1,808	2,502	23,466
	목적비율	45%	17%	10%	9%	1%	8%	11%	100%

- 장거리통행의 연령별 통행목적 비율 검토결과는 아래와 같음

- 출근 통행은 대부분 30세~59세의 비중이 높고, 등교 통행은 20세~29세가 대부분인 것으로 가구통행과 유사함
- 업무 통행은 대부분 30세~59세에 집중되는 것으로 분석됨

<표 3-24> 연령별 통행목적 분포 비교(장거리통행)

구분		귀가	출근	등교	업무	쇼핑	여가	기타	계
10세 미만	통행량	7	0	2	0	1	43	10	63
	목적비율	11%	0%	3%	0%	2%	68%	16%	100%
	연령비율	1%	0%	0%	0%	1%	2%	1%	1%
10~19세	통행량	47	0	59	0	1	113	84	305
	목적비율	15%	0%	19%	0%	0%	37%	28%	100%
	연령비율	7%	0%	12%	0%	2%	7%	12%	5%
20~29세	통행량	42	90	426	27	4	86	49	725
	목적비율	6%	12%	59%	4%	1%	12%	7%	100%
	연령비율	6%	7%	84%	2%	6%	5%	7%	12%
30~39세	통행량	103	337	9	246	16	252	85	1,048
	목적비율	10%	32%	1%	23%	2%	24%	8%	100%
	연령비율	16%	27%	2%	21%	21%	15%	12%	17%
40~49세	통행량	165	493	8	496	22	395	167	1,746
	목적비율	9%	28%	0%	28%	1%	23%	10%	100%
	연령비율	25%	40%	2%	43%	30%	23%	24%	29%
50~59세	통행량	170	251	5	299	18	491	176	1,411
	목적비율	12%	18%	0%	21%	1%	35%	12%	100%
	연령비율	26%	20%	1%	26%	25%	28%	25%	23%
60~69세	통행량	90	50	0	67	10	261	92	570
	목적비율	16%	9%	0%	12%	2%	46%	16%	100%
	연령비율	14%	4%	0%	6%	13%	15%	13%	9%
70세 이상	통행량	35	7	0	10	2	95	37	186
	목적비율	19%	4%	0%	5%	1%	51%	20%	100%
	연령비율	5%	1%	0%	1%	2%	5%	5%	3%
계	통행량	657	1,229	510	1,145	75	1,737	701	6,054
	목적비율	11%	20%	8%	19%	1%	29%	12%	100%

- 가구통행의 직업별 통행목적 비율 검토결과는 아래와 같음

- 출근·업무통행은 대부분 학생과 전업주부를 제외한 직업군에 분포하며, 등교 통행은 대부분 학생인 것으로 분석됨
- 쇼핑 및 여가통행은 주부가 58%, 55%로 직업비율이 가장 높음
- 귀가통행은 학생의 비율이 24%로 가장 높지만, 비교적 전체 직업군에 고루 분포하는 것으로 분석됨

<표 3-25> 직업별 통행목적 분포(가구통행)

구분		귀가	출근	등교	업무	쇼핑	여가	기타	계
학생	통행량	2,541	2	2,383	0	7	175	237	5,345
	목적비율	48%	0%	45%	0%	0%	3%	4%	100%
	직업비율	24%	0%	99%	0%	4%	10%	9%	23%
전업주부 /무직	통행량	1,858	0	12	0	96	989	895	3,850
	목적비율	48%	0%	0%	0%	2%	26%	23%	100%
	직업비율	18%	0%	0%	0%	58%	55%	36%	16%
전문가 /관련종사자	통행량	674	472	5	174	7	71	126	1,529
	목적비율	44%	31%	0%	11%	0%	5%	8%	100%
	직업비율	6%	12%	0%	8%	4%	4%	5%	7%
서비스	통행량	508	246	3	181	15	78	130	1,161
	목적비율	44%	21%	0%	16%	1%	7%	11%	100%
	직업비율	5%	6%	0%	8%	9%	4%	5%	5%
판매	통행량	589	298	0	408	9	86	219	1,609
	목적비율	37%	19%	0%	25%	1%	5%	14%	100%
	직업비율	6%	8%	0%	18%	5%	5%	9%	7%
관리자/사무	통행량	1,828	1,486	6	524	11	95	285	4,235
	목적비율	43%	35%	0%	12%	0%	2%	7%	100%
	직업비율	17%	38%	0%	24%	7%	5%	11%	18%
농림어업	통행량	455	56	1	107	`	134	175	928
	목적비율	49%	6%	0%	12%		14%	19%	100%
	직업비율	4%	1%	0%	5%		7%	7%	4%
기능원 /단순노무	통행량	1,200	928	0	443	14	65	195	2,845
	목적비율	42%	33%	0%	16%	0%	2%	7%	100%
	직업비율	11%	24%	0%	20%	8%	4%	8%	12%
기타	통행량	803	387	2	381	6	115	240	1,934
	목적비율	42%	20%	0%	20%	0%	6%	12%	100%
	직업비율	8%	10%	0%	17%	4%	6%	10%	8%
계	통행량	10,456	3,875	2,412	2,218	165	1,808	2,502	23,436
	목적비율	45%	17%	10%	9%	1%	8%	11%	100%

- 장거리통행의 직업별 통행목적 비율 검토결과는 아래와 같음
 - 출근·업무통행은 대부분 학생과 전업주부를 제외한 직업군에 분포하며, 등교 통행은 대부분 학생인 것으로 분석됨
 - 쇼핑 및 여가통행은 가정주부가 40%, 38%로 직업비율이 가장 높음
 - 귀가통행은 전업주부 비중(28%)이 가장 높지만, 비교적 전체 직업군에 고루 분포하는 것으로 분석됨

<표 3-26> 직업별 통행목적 분포(장거리통행)

구분		귀가	출근	등교	업무	쇼핑	여가	기타	계
학생	통행량	73	0	493	0	3	172	116	857
	목적비율	9%	0%	57%	0%	0%	20%	14%	100%
	직업비율	11%	0%	97%	0%	4%	10%	17%	14%
전업주부 /무직	통행량	183	0	3	0	30	667	261	1,145
	목적비율	16%	0%	0%	0%	3%	58%	23%	100%
	직업비율	28%	0%	1%	0%	40%	38%	37%	19%
전문가 /관련종사자	통행량	51	171	5	113	1	100	39	481
	목적비율	11%	36%	1%	24%	0%	21%	8%	100%
	직업비율	8%	14%	1%	10%	2%	6%	6%	8%
서비스	통행량	42	72	3	93	8	133	38	389
	목적비율	11%	18%	1%	24%	2%	34%	10%	100%
	직업비율	6%	6%	1%	8%	11%	8%	5%	6%
판매	통행량	48	88	1	183	6	122	33	481
	목적비율	10%	18%	0%	38%	1%	25%	7%	100%
	직업비율	7%	7%	0%	16%	8%	7%	5%	8%
관리자/사무	통행량	127	491	2	361	6	213	70	1,271
	목적비율	10%	39%	0%	28%	0%	17%	6%	100%
	직업비율	19%	40%	0%	32%	7%	12%	10%	21%
농림어업	통행량	33	8	2	55	10	88	48	245
	목적비율	13%	3%	1%	23%	4%	36%	19%	100%
	직업비율	5%	1%	0%	5%	13%	5%	7%	4%
기능원 /단순노무	통행량	49	283	1	191	5	119	40	687
	목적비율	7%	41%	0%	28%	1%	17%	6%	100%
	직업비율	7%	23%	0%	17%	6%	7%	6%	11%
기타	통행량	50	115	1	148	6	123	56	498
	목적비율	10%	23%	0%	30%	1%	25%	11%	100%
	직업비율	8%	9%	0%	13%	7%	7%	8%	8%
계	통행량	657	1,229	510	1,145	75	1,737	701	6,054
	목적비율	11%	20%	8%	19%	1%	29%	12%	100%

- 가구통행 및 장거리통행의 통행 목적별 직업비율 검토결과, 학생의 통행이 크게 감소하고 이외 직업군은 대부분 소폭 증가함
- 장거리 조사에서 가정주부의 쇼핑·여가 목적이 감소하고 귀가가 크게 증가하였으며, 관리자/사무의 업무 및 여가 목적비율 역시 크게 증가한 것으로 분석됨

<표 3-27> 가구통행 및 장거리통행의 직업별 통행목적 분포 비교

구분		귀가	출근	등교	업무	쇼핑	여가	기타	계
학생	가구통행	24%	0%	99%	0%	4%	10%	9%	23%
	장거리조사	11%	0%	97%	0%	4%	10%	17%	14%
	증감	-13%	0%	-2%	0%	0%	0%	7%	-9%
전업주부 /무직	가구통행	18%	0%	0%	0%	58%	55%	36%	16%
	장거리조사	28%	0%	1%	0%	40%	38%	37%	19%
	증감	10%	0%	0%	0%	-18%	-16%	1%	2%
전문가 /관련종사자	가구통행	6%	12%	0%	8%	4%	4%	5%	7%
	장거리조사	8%	14%	1%	10%	2%	6%	6%	8%
	증감	1%	2%	1%	2%	-2%	2%	1%	1%
서비스	가구통행	5%	6%	0%	8%	9%	4%	5%	5%
	장거리조사	6%	6%	1%	8%	11%	8%	5%	6%
	증감	2%	-1%	0%	0%	2%	3%	0%	1%
판매	가구통행	6%	8%	0%	18%	5%	5%	9%	7%
	장거리조사	7%	7%	0%	16%	8%	7%	5%	8%
	증감	2%	-1%	0%	-2%	3%	2%	-4%	1%
관리자/사무	가구통행	17%	38%	0%	24%	7%	5%	11%	18%
	장거리조사	19%	40%	0%	32%	7%	12%	10%	21%
	증감	2%	2%	0%	8%	1%	7%	-1%	3%
농림어업	가구통행	4%	1%	0%	5%		7%	7%	4%
	장거리조사	5%	1%	0%	5%	13%	5%	7%	4%
	증감	1%	-1%	0%	0%		-2%	0%	0%
기능원 /단순노무	가구통행	11%	24%	0%	20%	8%	4%	8%	12%
	장거리조사	7%	23%	0%	17%	6%	7%	6%	11%
	증감	-4%	-1%	0%	-3%	-2%	3%	-2%	-1%
기타	가구통행	8%	10%	0%	17%	4%	6%	10%	8%
	장거리조사	8%	9%	0%	13%	7%	7%	8%	8%
	증감	0%	-1%	0%	-4%	4%	1%	-2%	0%

○ 통행수단 특성 비교

- 가구통행 조사에서 응답된 통행수단 비율 검토결과, 제주도를 제외한 모든 지역은 승용/승합 수단이 가장 많은 것으로 집계됨
- 승용승합이 전국의 51%로 가장 많고 기타가 전체의 20%를 차지하여 두 번째로 많은 수단임
- 버스(시외, 고속, 기타)는 13%~30%를 차지하는 것으로 나타나며, 기타버스(시내, 마을, 광역버스 등)은 수도권 및 광역권에서 높고, 강원도 등 비광역권에서는 낮게 나타남

<표 3-28> 지역별 통행수단 비율(가구통행)

구분		표본 통행량(출발지 기준)							
		승용/승합	시외버스	고속버스	기타버스	일반철도	KTX	기타	계
수도권	통행량	4,838	722	691	2,030	259	272	2,590	11,402
	수단분포	42%	6%	6%	18%	2%	2%	23%	100%
부산울산 경남권	통행량	1,223	142	64	408	26	54	364	2,281
	수단분포	54%	6%	3%	18%	1%	2%	16%	100%
대구 경북권	통행량	950	57	19	213	46	59	363	1,707
	수단분포	56%	3%	1%	12%	3%	3%	21%	100%
광주 전남권	통행량	414	30	42	81	3	2	182	754
	수단분포	55%	4%	6%	11%	0%	0%	24%	100%
대전 충남권	통행량	1,910	142	88	284	89	106	496	3,115
	수단분포	61%	5%	3%	9%	3%	3%	16%	100%
강원도	통행량	792	83	62	89	27	1	160	1,214
	수단분포	65%	7%	5%	7%	2%	0%	13%	100%
충청북도	통행량	1,329	146	51	175	27	5	363	2,096
	수단분포	63%	7%	2%	8%	1%	0%	17%	100%
전라북도	통행량	504	37	33	89	17	12	197	889
	수단분포	57%	4%	4%	10%	2%	1%	22%	100%
제주특별 자치도	통행량	1	0	0	1	0	0	6	8
	수단분포	13%	0%	0%	13%	0%	0%	75%	100%
계	통행량	11,961	1,359	1,050	3,370	494	511	4,721	23,466
	수단분포	51%	6%	4%	14%	2%	2%	20%	100%

주 : 기타수단 - 항공, 선박, 화물차 등

- 장거리통행에서도 지역별 통행수단 비율 검토결과, 제주도를 제외한 모든 지역에서 승용/승합차의 비중이 가장 높은 것으로 나타남
- 승용승합이 전국의 53%로 가장 많고 기타버스가 전체의 12%를 차지하여 두 번째로 많은 수단임
- 버스(시외, 고속, 기타)는 19-31%를 차지하는 것으로 나타남(제주도 제외)
- 철도(일반철도, KTX)의 비중은 전국 기준 11% 수준이지만, 강원·충북은 3% 미만인 것으로 조사됨

<표 3-29> 지역별 통행수단 비율(장거리통행)

구분		표본 통행량(출발지 기준)							
		승용/승합	시외버스	고속버스	기타버스	일반철도	KTX	기타	계
수도권	통행량	1,264	119	222	364	207	154	203	2,534
	수단분포	50%	5%	9%	14%	8%	6%	8%	100%
부산울산 경남권	통행량	291	44	43	101	15	43	68	606
	수단분포	48%	7%	7%	17%	3%	7%	11%	100%
대구 경북권	통행량	310	25	35	47	17	42	87	563
	수단분포	55%	4%	6%	8%	3%	8%	15%	100%
광주 전남권	통행량	119	9	39	31	6	20	31	255
	수단분포	47%	4%	15%	12%	3%	8%	12%	100%
대전 충남권	통행량	516	46	46	89	62	55	72	886
	수단분포	58%	5%	5%	10%	7%	6%	8%	100%
강원도	통행량	246	40	24	33	15	0	34	393
	수단분포	63%	10%	6%	8%	4%	0%	9%	100%
충청북도	통행량	323	41	20	50	8	3	50	495
	수단분포	65%	8%	4%	10%	2%	1%	10%	100%
전라북도	통행량	168	13	31	38	6	10	44	311
	수단분포	54%	4%	10%	12%	2%	3%	14%	100%
제주특별 자치도	통행량	0	0	0	0	0	0	10	10
	수단분포	0%	4%	2%	0%	0%	0%	94%	100%
계	통행량	3,237	339	460	753	337	327	600	6,054
	수단분포	53%	6%	8%	12%	6%	5%	10%	100%

주 : 기타수단 - 항공, 선박, 화물차 등

- 가구통행의 성별 통행수단 검토결과, 남성의 통행량이 전체의 67% 수준이며, 남성 여성 모두 승용/승합을 많이 이용한 것으로 나타남
- 남성은 승용/승합, 기타, 기타버스 순으로 많이 이용한 반면, 여성은 승용/승합, 기타버스, 기타 순으로 많이 이용함
- 기타버스는 여성의 응답수가 남성에 비해 적음에도 불구하고 여성의 이용비율이 남성에 비해 높게 나타남

<표 3-30> 성별 통행목적 분포(가구통행)

구분		승용/승합	시외버스	고속버스	기타버스	일반철도	KTX	기타	계
남	통행량	8,900	704	577	1,555	292	322	3,332	15,682
	수단비율	57%	4%	4%	10%	2%	2%	21%	100%
	성별비율	74%	52%	55%	46%	59%	63%	71%	67%
여	통행량	3,061	655	473	1,815	202	189	1,389	7,784
	수단비율	39%	8%	6%	23%	3%	2%	18%	100%
	성별비율	26%	48%	45%	54%	41%	37%	29%	33%
계	통행량	11,961	1,359	1,050	3,370	494	511	4,721	23,466
	수단비율	51%	6%	4%	14%	2%	2%	20%	100%

- 가구통행의 성별 통행수단 검토결과, 남성의 통행량이 전체의 64% 수준이며, 남성 여성 모두 승용/승합을 많이 이용한 것으로 나타남
- 여성은 남성에 비해 시외버스, 기타버스의 성별비율이 다소 높고, 남성은 여성에 비해, 승용/승합, 기타의 이용이 매우 많은 것으로 분석됨

<표 3-31> 성별 통행목적 분포(장거리통행)

구분		승용/승합	시외버스	고속버스	기타버스	일반철도	KTX	기타	계
남	통행량	2,281	160	235	357	171	208	484	3,897
	수단비율	59%	4%	6%	9%	4%	5%	12%	100%
	성별비율	70%	47%	51%	47%	51%	64%	81%	64%
여	통행량	956	178	226	396	165	119	116	2,157
	수단비율	44%	8%	10%	18%	8%	6%	5%	100%
	성별비율	30%	53%	49%	53%	49%	36%	19%	36%
계	통행량	3,237	339	460	753	337	327	600	6,054
	수단비율	53%	6%	8%	12%	6%	5%	10%	100%

- 가구통행의 연령별 통행수단 비율 검토결과는 아래와 같음

- 승용/승합이 높은 그룹은 10세미만 및 30세 이상 그룹이며, 20~29세 그룹은 상대적으로 대중교통 이용이 많은 것으로 분석됨

<표 3-32> 연령별 통행수단(가구통행)

구분		승용/승합	시외버스	고속버스	기타버스	일반철도	KTX	기타	계
10세 미만	통행량	38	0	0	46	0	1	8	93
	수단비율	41%	0%	0%	49%	0%	1%	9%	100%
	연령비율	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%
10~19세	통행량	191	59	35	380	29	5	207	906
	수단비율	21%	7%	4%	42%	3%	1%	23%	100%
	연령비율	2%	4%	3%	11%	6%	1%	4%	4%
20~29세	통행량	893	753	366	1,146	192	112	1,733	5,195
	수단비율	17%	14%	7%	22%	4%	2%	33%	100%
	연령비율	7%	55%	35%	34%	39%	22%	37%	22%
30~39세	통행량	2,264	87	80	146	53	87	466	3,183
	수단비율	71%	3%	3%	5%	2%	3%	15%	100%
	연령비율	19%	6%	8%	4%	11%	17%	10%	14%
40~49세	통행량	4,321	122	176	436	71	133	1,090	6,349
	수단비율	68%	2%	3%	7%	1%	2%	17%	100%
	연령비율	36%	9%	17%	13%	14%	26%	23%	27%
50~59세	통행량	2,937	160	197	647	77	104	807	4,929
	수단비율	60%	3%	4%	13%	2%	2%	16%	100%
	연령비율	25%	12%	19%	19%	16%	20%	17%	21%
60~69세	통행량	1,070	109	140	382	50	49	302	2,102
	수단비율	51%	5%	7%	18%	2%	2%	14%	100%
	연령비율	9%	8%	13%	11%	10%	10%	6%	9%
70세 이상	통행량	247	69	56	187	22	20	108	709
	수단비율	35%	10%	8%	26%	3%	3%	15%	100%
	연령비율	2%	5%	5%	6%	4%	4%	2%	3%
계	통행량	11,961	1,359	1,050	3,370	494	511	4,721	23,466
	수단비율	51%	6%	4%	14%	2%	2%	20%	100%

- 장거리통행의 연령별 통행수단 비율 검토결과는 아래와 같음
- 장거리통행에서도 승용/승합은 10세미만 및 30세 이상 그룹에서 많이 이용되며, 20~29세 그룹은 상대적으로 대중교통 이용이 많음

<표 3-33> 연령별 통행수단(장거리통행)

구분		승용/승합	시외버스	고속버스	기타버스	일반철도	KTX	기타	계
10세 미만	통행량	41	3	3	10	3	2	2	63
	수단비율	64%	4%	5%	15%	4%	3%	3%	100%
	연령비율	1%	1%	1%	1%	1%	1%	0%	1%
10~19세	통행량	105	17	19	116	14	10	24	305
	수단비율	34%	6%	6%	38%	5%	3%	8%	100%
	연령비율	3%	5%	4%	15%	4%	3%	4%	5%
20~29세	통행량	158	127	71	173	138	43	14	725
	수단비율	22%	17%	10%	24%	19%	6%	2%	100%
	연령비율	5%	37%	15%	23%	41%	13%	2%	12%
30~39세	통행량	725	35	53	49	32	58	95	1,048
	수단비율	69%	3%	5%	5%	3%	6%	9%	100%
	연령비율	22%	10%	12%	7%	9%	18%	16%	17%
40~49세	통행량	1,103	49	105	109	53	93	235	1,746
	수단비율	63%	3%	6%	6%	3%	5%	13%	100%
	연령비율	34%	14%	23%	14%	16%	28%	39%	29%
50~59세	통행량	764	57	118	170	53	77	172	1,411
	수단비율	54%	4%	8%	12%	4%	5%	12%	100%
	연령비율	24%	17%	26%	23%	16%	24%	29%	23%
60~69세	통행량	277	35	65	90	27	30	46	570
	수단비율	49%	6%	11%	16%	5%	5%	8%	100%
	연령비율	9%	10%	14%	12%	8%	9%	8%	9%
70세 이상	통행량	64	16	26	37	18	14	12	186
	수단비율	35%	8%	14%	20%	9%	7%	6%	100%
	연령비율	2%	5%	6%	5%	5%	4%	2%	3%
계	통행량	3,237	339	460	753	337	327	600	6,054
	수단비율	53%	6%	8%	12%	6%	5%	10%	100%

- 가구통행의 직업별 통행수단 비율 검토결과는 아래와 같음

- 학생의 버스(시외, 고속, 기타) 수단 비율이 49%로 대부분이며, 다른 대부분의 직업에서 승용차 수단 비율이 49% 이상인 것으로 분석됨

<표 3-34> 직업별 통행수단(가구통행)

구분		승용/승합	시외버스	고속버스	기타버스	일반철도	KTX	기타	계
학생	통행량	635	759	352	1,490	188	82	1,839	5,345
	목적비율	12%	14%	7%	28%	4%	2%	34%	100%
	직업비율	5%	56%	34%	44%	38%	16%	39%	23%
전업주부 /무직	통행량	1,897	244	286	901	91	94	337	3,850
	목적비율	49%	6%	7%	23%	2%	2%	9%	100%
	직업비율	16%	18%	27%	27%	18%	18%	7%	16%
전문가 /관련종 사자	통행량	1,052	59	86	89	40	73	130	1,529
	목적비율	69%	4%	6%	6%	3%	5%	9%	100%
	직업비율	9%	4%	8%	3%	8%	14%	3%	7%
서비스	통행량	738	44	44	84	17	23	211	1,161
	목적비율	64%	4%	4%	7%	1%	2%	18%	100%
	직업비율	6%	3%	4%	2%	3%	5%	4%	5%
판매	통행량	1,057	26	49	81	18	29	349	1,609
	목적비율	66%	2%	3%	5%	1%	2%	22%	100%
	직업비율	9%	2%	5%	2%	4%	6%	7%	7%
관리자/ 사무	통행량	3,176	81	108	244	94	156	376	4,235
	목적비율	75%	2%	3%	6%	2%	4%	9%	100%
	직업비율	27%	6%	10%	7%	19%	31%	8%	18%
농림어업	통행량	518	42	17	131	12	8	230	958
	목적비율	54%	4%	2%	14%	1%	1%	24%	100%
	직업비율	4%	3%	2%	4%	2%	2%	5%	4%
기능원 /단순노 무	통행량	1,782	51	50	231	17	18	696	2,845
	목적비율	63%	2%	2%	8%	1%	1%	24%	100%
	직업비율	15%	4%	5%	7%	3%	4%	15%	12%
기타	통행량	1,106	53	58	119	17	28	553	1,934
	목적비율	57%	3%	3%	6%	1%	1%	29%	100%
	직업비율	9%	4%	6%	4%	3%	5%	12%	8%
계	통행량	11,961	1,359	1,050	3,370	494	511	4,721	23,466
	목적비율	51%	6%	4%	14%	2%	2%	20%	100%

- 장거리통행의 직업별 통행수단 비율 검토결과는 아래와 같음
- 학생의 버스(시외, 고속, 기타) 수단 비율이 56%로 대부분이며, 다른 대부분의 직업에서 승용차 수단 비율이 49% 이상인 것으로 분석됨

<표 3-35> 직업별 통행수단(장거리통행)

구분		승용/승합	시외버스	고속버스	기타버스	일반철도	KTX	기타	계
학생	통행량	170	125	70	284	139	37	32	857
	목적비율	20%	15%	8%	33%	16%	4%	4%	100%
	직업비율	5%	37%	15%	38%	41%	11%	5%	14%
전업주부 /무직	통행량	565	74	142	176	63	66	59	1,145
	목적비율	49%	6%	12%	15%	5%	6%	5%	100%
	직업비율	17%	22%	31%	23%	19%	20%	10%	19%
전문가 /관련종 사자	통행량	322	18	29	25	22	40	25	481
	목적비율	67%	4%	6%	5%	5%	8%	5%	100%
	직업비율	10%	5%	6%	3%	7%	12%	4%	8%
서비스	통행량	239	14	34	29	14	13	46	389
	목적비율	61%	4%	9%	8%	4%	3%	12%	100%
	직업비율	7%	4%	7%	4%	4%	4%	8%	6%
판매	통행량	294	9	31	28	14	25	80	481
	목적비율	61%	2%	6%	6%	3%	5%	17%	100%
	직업비율	9%	3%	7%	4%	4%	8%	13%	8%
관리자/ 사무	통행량	874	37	72	80	45	102	60	1,271
	목적비율	69%	3%	6%	6%	4%	8%	5%	100%
	직업비율	27%	11%	16%	11%	13%	31%	10%	21%
농림어업	통행량	108	18	17	38	6	10	48	245
	목적비율	44%	7%	7%	15%	2%	4%	20%	100%
	직업비율	3%	5%	4%	5%	2%	3%	8%	4%
기능원 /단순노 무	통행량	396	24	29	62	17	12	147	687
	목적비율	58%	3%	4%	9%	2%	2%	21%	100%
	직업비율	12%	7%	6%	8%	5%	4%	24%	11%
기타	통행량	268	21	36	32	18	21	103	498
	목적비율	54%	4%	7%	6%	4%	4%	21%	100%
	직업비율	8%	6%	8%	4%	5%	6%	17%	8%
계	통행량	3,237	339	460	753	337	327	600	6,054
	목적비율	53%	6%	8%	12%	6%	5%	10%	100%

○ 통행수단 특성 비교

- 요일별 통행조사 자료가 있는 장거리통행에 대하여 요일별 분석을 실시함
- 장거리 통행량은 대부분 금요일에 집중되는 것으로 분석됨
 - 전국 평균은 27% 수준이지만, 광주전남권·제주의 경우 금요일 비중이 37%를 상회하는 것으로 분석됨

<표 3-36> 지역·요일별 장거리통행

구분		월	화	수	목	금	계
수도권	통행량	484	439	450	438	723	2,534
	요일분포	19%	17%	18%	17%	29%	100%
부산울산 경남권	통행량	114	108	103	116	165	606
	요일분포	19%	18%	17%	19%	27%	100%
대구경북권	통행량	113	106	102	92	151	563
	요일분포	20%	19%	18%	16%	27%	100%
광주전남권	통행량	43	36	44	40	94	255
	요일분포	17%	14%	17%	16%	37%	100%
대전충남권	통행량	176	161	172	170	206	886
	요일분포	20%	18%	19%	19%	23%	100%
강원도	통행량	73	68	73	72	106	393
	요일분포	19%	17%	19%	18%	27%	100%
충청북도	통행량	104	96	91	95	109	495
	요일분포	21%	19%	18%	19%	22%	100%
전라북도	통행량	59	55	62	58	76	311
	요일분포	19%	18%	20%	19%	25%	100%
제주특별 자치시	통행량	2	2	1	2	3	10
	요일분포	24%	18%	12%	18%	29%	100%
계	통행량	1,168	1,070	1,099	1,083	1,633	6,054
	요일분포	19%	18%	18%	18%	27%	100%

- 목적별·요일별 통행량 검토결과, 출근 및 등교 통행은 월요일 비중이 비교적 높은 것으로 분석되었으며, 귀가·쇼핑·여가·기타 통행은 금요일에 가장 집중되는 것으로 분석됨
 - 업무 통행은 월요일~수요일 이후 점차 감소하는 것으로 분석됨
- 수단별·요일별 통행량 검토결과, 시외버스 및 고속버스는 월요일 비중이 비교적 높은 것으로 분석되었으며, 다른 통행은 금요일에 가장 집중되는 것으로 분석됨

<표 3-37> 목적·요일별 장거리통행

구분	표본 통행량(출발기준)						통행비율					
	월요일	화요일	수요일	목요일	금요일	계	월요일	화요일	수요일	목요일	금요일	계
귀가	56	125	132	125	218	657	9%	19%	20%	19%	33%	100%
출근	286	234	236	241	231	1,229	23%	19%	19%	20%	19%	100%
등교	113	109	106	106	76	510	22%	21%	21%	21%	15%	100%
업무	242	235	243	224	200	1,145	21%	21%	21%	20%	18%	100%
쇼핑	10	15	16	12	21	75	14%	20%	22%	17%	28%	100%
여가	314	234	234	257	698	1,737	18%	13%	13%	15%	40%	100%
기타	147	119	131	116	189	701	21%	17%	19%	17%	27%	100%
계	1,168	1,070	1,099	1,083	1,633	6,054	19%	18%	18%	18%	27%	100%

<표 3-38> 수단·요일별 장거리통행

구분	표본 통행량(출발기준)						통행비율					
	월요일	화요일	수요일	목요일	금요일	계	월요일	화요일	수요일	목요일	금요일	계
승용승합	632	555	562	546	942	3,237	20%	17%	17%	17%	29%	100%
시외버스	69	61	64	62	83	339	20%	18%	19%	18%	25%	100%
고속버스	92	79	82	75	133	460	20%	17%	18%	16%	29%	100%
전세버스	125	133	152	166	178	753	17%	18%	20%	22%	24%	100%
철도	69	63	65	66	74	337	20%	19%	19%	19%	22%	100%
KTIX	61	63	64	51	89	327	19%	19%	20%	16%	27%	100%
기타	121	116	111	118	134	600	20%	19%	18%	20%	22%	100%
계	1,168	1,070	1,099	1,083	1,633	6,054	19%	18%	18%	18%	27%	100%

- 장거리 통행량 중 당일 귀가를 체크한 비율은 총 6,054통행 중 4,448통행으로 전체의 73%이며, 당일 미귀가 통행은 27%로 분석되었고, 당일 미귀가 비율은 금요일이 40%로 가장 높은 것으로 분석됨

<표 3-39> 요일별 당일 귀가 여부

구분			월요일	화요일	수요일	목요일	금요일	계
총목적	당일귀가	통행량	830	870	884	878	987	4,448
		비율	71%	81%	80%	81%	60%	73%
	미귀가	통행량	338	201	215	205	647	1,606
		비율	29%	19%	20%	19%	40%	27%
	계	통행량	1,168	1,070	1,099	1,083	1,633	6,054
		비율	100%	100%	100%	100%	100%	100%

② 고속도로 요금소 우편 조사

- 고속도로 요금소 우편조사 분석결과, 평균 동행인수는 1.8인으로 분석되었으며, 통행 목적은 업무(35%), 여가, 기타 순으로 분석됨
- 개인 정보 조사항목의 부재로 응답자 특성을 파악하기는 어려움
- 이용 수단은 고속도로 승용차/승합차 및 택시에 한정됨
- 귀가 항목 응답비율이 약 12%로 분석되었는데, 이는 One-way로 구성된 설문항목의 한계 때문으로 판단됨
- 광역시에서 출근비율이 10% 이상인 것으로 분석되었는데, 해당 조사자료에서 권역 내(부산→경남 등) 이동이 포함되었기 때문으로 판단됨

<표 3-40> 고속도로 요금소 우편조사 개요 (최초 출발지 기준)

구분	우편조사			목적 비율 (동행인수 감안)						
	응답표본	동행인수	평균 동행인수	귀가	출근	등교	업무	쇼핑	여가	기타
서울특별시	1,469	2,849	1.9	7%	7%	1%	42%	1%	28%	14%
부산광역시	1,622	2,795	1.7	9%	17%	3%	38%	1%	17%	14%
대구광역시	1,355	2,312	1.7	7%	19%	2%	37%	1%	19%	16%
인천광역시	371	637	1.7	4%	10%	2%	50%	0%	23%	11%
광주광역시	591	1,103	1.9	10%	15%	1%	37%	1%	24%	13%
대전광역시	1,344	2,333	1.7	10%	17%	2%	36%	1%	19%	14%
울산광역시	450	835	1.9	11%	9%	3%	31%	2%	28%	16%
경기도	4,214	7,127	1.7	12%	14%	1%	39%	1%	19%	14%
강원도	990	1,897	1.9	18%	7%	0%	38%	1%	19%	17%
충청북도	1,491	2,737	1.8	14%	9%	1%	37%	1%	22%	16%
충청남도	1,690	3,110	1.8	16%	7%	1%	36%	1%	25%	14%
전라북도	683	1,399	2.0	18%	6%	0%	35%	1%	26%	13%
전라남도	705	1,271	1.8	18%	9%	0%	28%	1%	18%	26%
경상북도	1,640	3,037	1.9	14%	6%	2%	33%	3%	21%	20%
경상남도	3,766	6,682	1.8	8%	10%	3%	23%	2%	15%	39%
총합	22,381	40,124	1.8	12%	11%	2%	35%	1%	20%	19%

주 : 장거리 통행응답중 최종출발-목적지가 해외인 24통행은 제외함

③ 여객교통시설물 이용실태조사

- 여객교통시설물 분석결과, 버스터미널의 표본이 전체의 64%, 철도역 31%, 공항은 5% 수준으로 집계됨
- 동행인원을 고려한 통행수에서는 버스터미널의 통행수가 전체의 58%, 철도가 32%, 공항은 10% 수준으로 집계됨
 - 이는 버스 및 철도 이용자의 평균 동행인원이 1.3~1.4인인데 비해, 항공 이용자의 평균 동행인원은 3.3인으로 크기 때문임
 - 대부분의 지역에서 버스터미널 이용자가 더 많은 것으로 조사되었으나, 부산은 철도 이용자 통행비율이 더 많은 것으로 분석됨

<표 3-41> 여객교통시설물 표본수 및 통행집계 내역 (동행인수 감안)

구분	버스터미널			철도역			공항			계	
	표본	통행수	구성비	표본	통행수	구성비	표본	통행수	구성비	표본	통행수
서울특별시	2,815	3,664	42%	2,020	3,002	35%	398	1,989	23%	5,233	8,655
부산광역시	1,419	1,782	31%	2,271	3,327	57%	221	699	12%	3,911	5,808
대구광역시	1,726	2,210	48%	1,298	1,957	42%	77	445	10%	3,101	4,612
인천광역시	652	808	63%	188	250	20%	79	215	17%	919	1,273
광주광역시	1,412	1,671	56%	612	838	28%	225	466	16%	2,249	2,975
대전광역시	2,049	2,449	54%	1,504	2,074	46%	0	0	0%	3,553	4,523
울산광역시	882	1,046	54%	409	536	27%	220	373	19%	1,511	1,955
경기도	7,472	8,784	60%	3,185	4,151	29%	302	1,611	11%	10,959	14,546
강원도	4,209	5,449	72%	1,355	2,050	27%	39	74	1%	5,603	7,573
충청북도	2,668	3,248	67%	840	1,362	28%	53	239	5%	3,561	4,849
충청남도	4,059	5,408	60%	2,668	3,628	40%	0	0	0%	6,727	9,036
전라북도	3,566	4,596	66%	1,330	2,214	32%	62	203	3%	4,958	7,013
전라남도	5,910	7,531	72%	1,734	2,521	24%	266	342	3%	7,910	10,394
경상북도	3,835	4,891	54%	2,853	3,848	43%	132	282	3%	6,820	9,021
경상남도	5,639	7,111	72%	1,537	2,193	22%	145	604	6%	7,321	9,908
제주도	592	735	21%	0	0	0%	920	2,721	79%	1,512	3,456
총합	48,905 (64%)	61,383	58%	23,804 (31%)	33,951	32%	3,139 (5%)	10,263	10%	75,848	105,597

- 여객교통시설물 분석결과, 귀가 목적비율이 33%, 여가 24%, 기타 23% 순으로 분석됨
- 인천의 귀가비율은 17%로 비교적 낮은 것으로 분석된 반면, 제주도의 귀가 비율은 69%로 매우 높은 것으로 분석됨

<표 3-42> 여객교통시설물 목적비율 비교

구분	여객교통시설물 이용실태 조사			목적 비율 (동행인수 감안)						
	응답표본	동행인수	평균 동행인수	귀가	출근	등교	업무	쇼핑	여가	기타
서울특별시	5,233	8,655	1.7	29%	1%	2%	13%	0%	46%	8%
부산광역시	3,911	5,808	1.5	33%	4%	2%	16%	0%	29%	16%
대구광역시	3,101	4,612	1.5	29%	3%	2%	18%	1%	33%	14%
인천광역시	919	1,273	1.4	17%	4%	11%	14%	3%	37%	14%
광주광역시	2,249	2,975	1.3	33%	6%	3%	15%	0%	25%	18%
대전광역시	3,553	4,523	1.3	41%	2%	4%	17%	1%	19%	17%
울산광역시	1,511	1,955	1.3	35%	4%	5%	12%	1%	22%	22%
경기도	10,959	14,546	1.3	26%	4%	6%	13%	1%	31%	20%
강원도	5,603	7,573	1.4	41%	3%	3%	10%	2%	18%	24%
충청북도	3,561	4,849	1.4	34%	4%	4%	10%	2%	23%	25%
충청남도	6,727	9,036	1.3	38%	3%	5%	8%	2%	16%	28%
전라북도	4,958	7,013	1.4	33%	2%	3%	10%	3%	23%	26%
전라남도	7,910	10,394	1.3	32%	4%	4%	8%	2%	16%	34%
경상북도	6,820	9,021	1.3	36%	2%	4%	12%	2%	17%	28%
경상남도	7,321	9,908	1.4	28%	3%	4%	10%	1%	19%	35%
제주도	1,512	3,456	2.3	69%	2%	2%	7%	0%	13%	8%
총합	75,848	105,597	1.4	33%	3%	4%	12%	1%	24%	23%

<표 3-43> 여객교통시설물별 목적비율 비교

구분	여객교통시설물 이용실태 조사			목적 비율 (동행인수 감안)						
	응답표본	동행인수	평균 동행인수	귀가	출근	등교	업무	쇼핑	여가	기타
버스터미널	48,905	61,383	1.3	33%	3%	5%	11%	2%	19%	28%
철도역사	23,804	33,951	1.4	36%	3%	4%	13%	1%	23%	20%
공항	3,139	10,263	3.3	27%	0%	0%	12%	0%	54%	6%
총합	75,848	105,597	1.4	33%	3%	4%	12%	1%	24%	23%

④ 조사자료별 · 존 크기별 제로셀 수 변화 검토

○ 존 크기 변화에 따른 외부권역 도착 비율을 검토함

- 251존 체계에서 전수화 기준인 163존 체계로 변경시, 외부권역 도착비율의 변화는 조사자료에 따라 일관성이 떨어지는 것으로 분석됨
- 163존 체계에서 16존 체계로 변경시, 외부권역 도착비율은 85%~100%에 달하는 것으로 분석됨

<표 3-44> 외부권역 도착 비율 검토

구분			존 크기			외부권역 도착 셀수							
			해당 존수	내부권 크기	외부권 크기	귀가	출근	등교	업무	쇼핑	여가	기타	총목적 셀수
장거리 통행 실태조사	251존	존수	251	11,049	51,952	7,718	887	424	3,736	172	4,583	2,202	10,551
		도착비율				15%	2%	1%	7%	0%	9%	4%	20%
	163존	존수	163	3,355	23,214	3,572	559	228	1,923	135	2,393	1,286	4,606
		도착비율				15%	2%	1%	8%	1%	10%	6%	20%
	16존	존수	16	34	222	218	125	68	209	67	208	194	222
		도착비율				98%	56%	31%	94%	30%	94%	87%	100%
고속도로 우편조사	251존	존수	251	11,049	51,952	922	321	118	2,548	38	1,337	1,074	4,972
		도착비율				2%	1%	0%	5%	0%	3%	2%	10%
	163존	존수	163	3,355	23,214	688	323	143	1,664	65	1,055	876	2,510
		도착비율				3%	1%	1%	7%	0%	5%	4%	11%
	16존	존수	16	34	222	133	64	47	186	28	156	154	188
		도착비율				60%	29%	21%	84%	13%	70%	69%	85%
여객시설 이용자 조사	251존	존수	251	11,049	51,952	7,826	602	696	4,250	218	5,492	5,178	14,355
		도착비율				15%	1%	1%	8%	0%	11%	10%	28%
	163존	존수	163	3,355	23,214	3,061	483	494	1,716	198	2,365	2,229	4,791
		도착비율				13%	2%	2%	7%	1%	10%	10%	21%
	16존	존수	16	34	222	216	124	112	206	64	208	209	218
		도착비율				97%	56%	50%	93%	29%	94%	94%	98%

⑤ 조사자료별 통행비율 검토

- 조사자료별 통행목적비율 검토결과, 여객교통시설 이용실태조사에 비해 장거리 통행 실태조사 및 고속도로 우편조사의 귀가목적 통행비율이 매우 낮은 것으로 분석됨
 - 장거리 통행실태조사의 경우, 당일 귀가 체크 및 통행목적이 “귀가”가 아닌 표본(총 30,349통행 중 19,328통행)에 대해 귀가방면 정보를 입력하면 귀가 목적 비율이 크게 증가할 것으로 판단됨
 - 고속도로 우편조사는 조사 항목의 한계로 귀가 목적에 대한 보완은 어려울 것으로 판단됨
- 장거리 통행실태 조사결과, 승용/승합(58%), 기타버스(13%), 고속버스(8%) 순으로 이용비율이 높은 것으로 분석됨

<표 3-45> 조사자료별 통행목적비율 비교

구분	조사 표본			목적 비율 (동행인수 감안)						
	통행응답 (가구원수)	통행수	동행비율	귀가	출근	등교	업무	쇼핑	여가	기타
장거리 통행실태조사	19,028	30,349	1.6	11%	20%	8%	19%	1%	29%	12%
고속도로 우편조사	22,381	40,124	1.8	12%	11%	2%	35%	1%	20%	19%
여객교통시설 이용실태조사	75,848	105,597	1.4	33%	3%	4%	12%	1%	24%	23%

<표 3-46> 조사자료별 통행수단비율 비교

구분	조사 표본			수단 비율 (동행인수 감안)						
	통행응답 (가구원수)	통행수	동행비율	승용 /승합	시외 버스	고속 버스	기타 버스	철도	KTX	기타
장거리 통행실태조사	19,028	30,349	1.6	58%	6%	8%	13%	6%	6%	3%
고속도로 우편조사	22,381	40,124	1.8	100%	-	-	-	-	-	-
여객교통시설 이용실태조사	75,848	105,597	1.4	-	46%	12%	-	25%	8%	10%

주 : 장거리 조사에서의 기타는 항공, 해운, 화물, 기타이며, 여객조사에서의 기타는 항공수단임

⑥ 2005년 및 2010년 조사결과 비교

- 여객교통시설물 이용실태조사의 2005년, 2010년 목적비율 비교 결과 큰 증감은 없지만, 전체적으로 여가통행이 증가한 것으로 분석됨

<표 3-47> 여객교통시설 이용실태조사 통행목적 비율 비교

구분		입력 표본수	목적 비율						
			귀가	출근	등교	업무	쇼핑	여가	기타
2005년 조사	고속버스 터미널	-	33%	3%	3%	17%	1%	20%	23%
	시외버스 터미널	-	36%	4%	6%	14%	1%	19%	20%
	철도역	-	35%	5%	5%	15%	1%	21%	18%
	공항	-	20%	1%	2%	37%	0%	24%	18%
	연안여객 터미널	-	42%	1%	0%	18%	0%	30%	9%
	계	151,870	35%	4%	5%	15%	1%	20%	20%
2010년 조사	고속버스 터미널	48,905	32%	2%	2%	16%	1%	25%	23%
	시외버스 터미널		33%	4%	5%	10%	2%	18%	29%
	철도역	23,804	36%	3%	4%	13%	1%	23%	20%
	공항	3,139	27%	0%	0%	12%	0%	54%	6%
	계	75,848	33%	3%	4%	12%	1%	24%	23%

주 : 2005년 조사자료 내역은 『2005년도 국가교통DB 구축사업 : 전국지역간 여객 기종점 통행량 조사. 2006, 한국교통연구원』 자료를 참조하였으며, 개별 시설 표본수 및 설문조사지는 미제시됨

- 2010년 조사결과는 2005년 조사에 비해 귀가통행 비율이 저조한 것으로 분석됨
 - 2005년 조사결과는 우편조사, 노측면접조사, 주유소면접조사, 고속도로 휴게소 조사
가 합산된 결과로서 단순 비교하기는 어려움

<표 3-48> 고속도로 우편조사 통행목적 비율 비교

구분	입력 표본수	목적 비율						
		귀가	출근	등교	업무	쇼핑	여가	기타
2005년 조사	617,358 (63,119)	23%	14%	1%	28%	1%	12%	21%
2010년 조사	22,381	12%	11%	2%	35%	1%	20%	19%

주 : 2005년 조사자료 중 입력 표본수 및 목적 비율은 『2005년도 국가교통DB 구축사업 : 전국지역간 여객 기종점 통행량 조사. 2006, 한국교통연구원』 자료이며, 괄호는 여러 조사 중 우편조사 표본수임 (설문조사지 미제시)

⑦ 장거리 가구통행실태조사 보완 결과

- 당일 귀가 체크 및 통행목적이 “귀가”가 아닌 표본에 대해 귀가 통행을 보완한 결과, 부족한 귀가통행 비율이 크게 증가한 것으로 분석됨

<표 3-49> 조사자료별 통행목적비율 비교

구분		조사 표본			목적 비율						
		통행응답 (가구원수)	통행수	동행비율	귀가	출근	등교	업무	쇼핑	여가	기타
가구통행		11,225	23,466	2.1	45%	17%	10%	10%	1%	8%	11%
장거리	기존	15,128	30,269	2.0	11%	20%	8%	19%	1%	29%	12%
	보완		49,496	3.3	46%	12%	5%	12%	1%	18%	7%
고속도로		22,381	40,124	1.8	12%	11%	2%	35%	1%	20%	19%
여객교통시설		75,848	105,597	1.4	33%	3%	4%	12%	1%	24%	23%

주 : 장거리 조사의 통행수는 5일(월-금) 통행량임

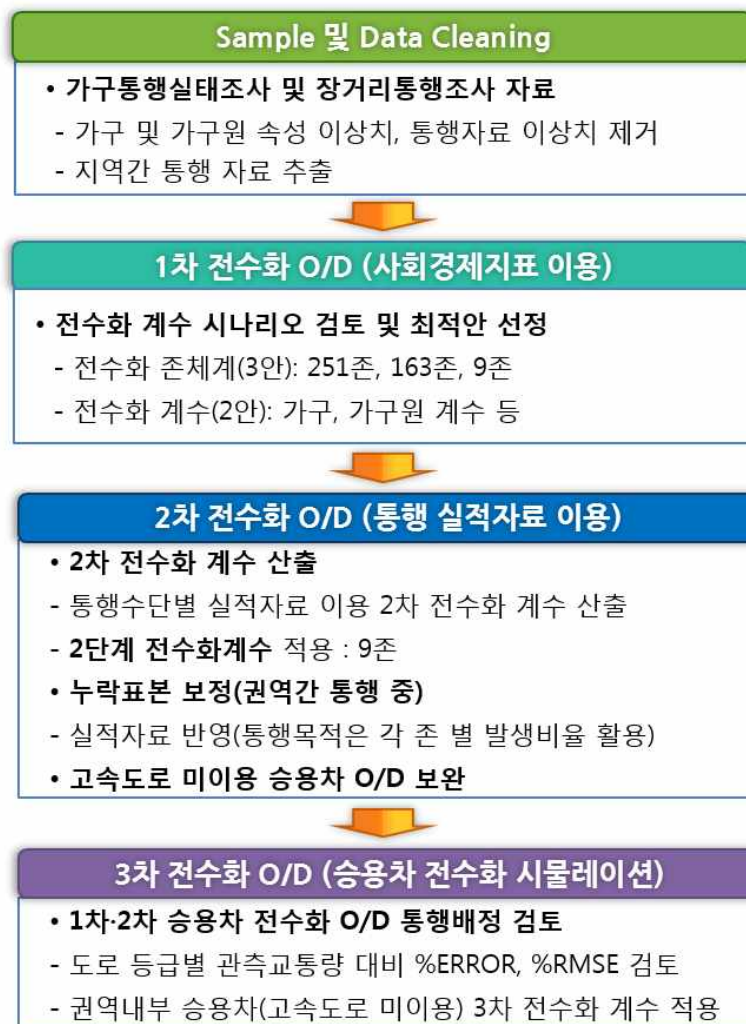
다. 조사자료 문제점 및 활용방안 분석

- 고속도로 우편조사 및 여객교통시설물 이용실태조사는 조사별로 통행수단이 한정되어 있고, 응답자의 인적사항 조사항목의 부재로 인하여 전수화시 활용하기에는 한계가 많은 것으로 판단됨
- 따라서, O/D 전수화시 활용 가능한 자료는 가구통행실태조사 및 장거리통행실태조사이며, 조사대상이 동일하여 가구 및 가구원 특성이 동일한 성격을 갖게됨
- 하지만, 두 조사 표본자료의 권역간(9개 권역간 이동) 통행량 검토결과, 1일 조사 기반인 가구통행실태조사의 통행수가 23,466통행/일인데 비해, 5일 조사 기반인 장거리 통행실태조사의 통행수는 49,496통행/5일(귀가 포함시)로 분석됨
- 따라서, 권역간 통행량의 1일 통행 원단위는 가구 통행실태조사결과가 장거리 통행실태조사에 비해 더 큰 것으로 분석되어, 기존 지역간 O/D에서 활용한 장거리 통행실태조사 이외에 가구통행실태조사표본도 활용하여 비교·분석해야 할 것으로 판단됨

3. 전수화 O/D 구축 방법론 개선방안 수립

가. 전수화 방법론 설정

- 본 연구에서는 가구통행실태조사 및 장거리 통행조사 표본을 최대한 활용하기 위해 아래와 같은 전수화 방법론을 설정하여 수행함
 - 1단계 : 사회경제항목에 의한 전수화를 수행
 - 2단계 : 실적자료와의 비교를 통해 수단별 기종점간 보정계수를 해당 표본에 반영하여 기존 통행목적에도 다시 반영될 수 있도록 설정
 - 3단계 : 통행배정을 통한 승용차 전수화O/D 보정(시뮬레이션)



<그림 3-19> 지역간 O/D 전수화 개선방안 순서도

- 지역간 통행에서 활용 가능한 존 체계는 아래와 같이 4가지 종류가 있음

<표 3-50> 존 체계 구분

구분	구분 단위	예 시	비 고
251존	시·군·구 단위	서울특별시 중구, 용산구 등 경기도 수원시 팔달구, 성남시 중원구 등	지역간 O/D 배포 단위 (대도시·광역권 반영 후)
163존	시·군 단위	서울특별시 경기도 수원시, 성남시	지역간 O/D 구축 단위 (대도시·광역권 반영 전)
16존	시·도 단위	서울특별시, 경기도, 강원도 등	-
9존	권역 단위	수도권, 부산울산경남권, 대구경북권, 광주전남권, 대전충남권, 강원도, 충청북도 전라북도, 제주도	장거리통행량조사 구분 단위 (가구통행조사 內)

- 지역간 통행의 전수화 및 수단별 보정시에는 163존 체계를 기반으로 수행한 뒤, 대도시권 및 광역권 O/D와의 합치시 251존 체계로 구축되는 특징이 있음
- 가구통행조사시 병행되는 장거리통행조사는 9개 존을 기준으로 권역 외부지역으로의 통행을 조사하는 방식임
- 전수화계수의 지역 크기를 너무 크게 설정하면 각 지역의 특성을 반영할 수 없는 문제점이 발생하며, 너무 세분하면 표본의 대표성은 좋아지지만 상대적으로 적은 유효 표본을 보유한 지역에서는 표본이 대표성이 과대해질 수 있는 문제점이 있음
- 따라서, 적절한 크기의 존 체계를 파악하기 위해 상기 4가지 존 체계 중 3가지 존 체계(251존, 163존, 9존)를 기준으로 전수화 존 체계 구분에 의한 시나리오 분석을 수행함

나. 1차 전수화

① 전수화 시나리오 설정

- 전수화 시나리오는 전수화계수를 적용하기 위한 3가지 존 구분, 전수화 계수 관련 3가지로 구분하여 총 9개의 안을 설정함
 - 전수화 O/D 자료 : 가구통행실태조사 자료와 장거리통행조사 자료 2가지
 - 전수화 존 단위 구분은 Case 1~3으로 구분하였으며, 각 존 단위 구분 시나리오별 전수화 계수 항목을 감안하여 시나리오를 설정함
 - 총 가구수 관련해서는 시나리오와 관계없이 251존 체계를 유지하여 각 시·군·구별 표본율에 따른 오차가 최소화 되도록 설정함

<표 3-51> 전수화 시나리오 설정 (가구통행실태조사 및 장거리 통행조사)

구분		Case 1			Case 2			Case 3		
		Case1-1	Case1-2	Case1-3	Case2-1	Case2-2	Case2-3	Case3-1	Case3-2	Case3-3
전수화 존	총가구수 계수	251존								
	전수화 계수	251존			163존			9존		
전수화 계수 항목	가구원수	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	점유형태	-	●	●	-	●	●	-	●	●
	교통수단	-	-	●	-	-	●	-	-	●
	성별·연령별	●	●	●	●	●	●	●	●	●

- 1차 전수화된 통행량은 9개 권역 기반으로 통행발생량 집계하여 수단별 실적자료와 비교할 수 있도록 함
 - 승용차 : 표본자료 중 고속도로 이용에 체크한 승용차 이용자 표본 전수화 결과를 한국도로공사의 TCS(Toll Collection System : 통행료 수납시스템)의 1종·6종(소형차) 실적자료와 비교
 - 시외·고속버스, 일반·고속철도 : 1차 전수화 결과를 각 수단별 실적자료와 비교

② 1차 전수화(가구통행실태조사) 결과 검토 (수단별)

- 검토결과, 1차 전수화(가구 및 가구원 계수 활용)로는 실적 통행량 대비 통행량이 적게 도출되는 것으로 분석됨
- 251존 체계의 전수화계수를 활용하는 Case 1-1 ~ Case 1-3의 통행량이 다른 시나리오에 비해 통행량 비율이 좀 더 높은 것으로 분석됨
 - 최적 대안은 Case 1-1로 도출됨

<표 3-52> 통행수단의 시나리오별 통행발생량 비교(163존)

(단위 : 통행/일)

구분	실적자료	Case1-1	Case1-2	Case1-3	Case2-1	Case2-2	Case2-3	Case3-1	Case3-2	Case3-3
승용차(고속도로)	2,959,731	988,690	970,946	850,416	968,462	943,797	820,624	938,292	911,195	785,482
시외버스	337,318	54,451	54,935	57,835	54,331	54,699	57,499	53,804	54,607	54,178
고속버스	99,641	37,289	38,854	39,061	36,418	37,003	37,557	35,954	36,572	36,685
기타버스	705,455	115,232	115,943	114,162	114,530	114,856	112,642	112,463	112,583	108,168
일반철도	173,141	17,268	17,544	17,346	17,036	17,259	17,004	16,648	16,844	16,193
고속철도	118,978	20,458	18,933	18,229	20,489	18,540	17,693	19,950	18,021	17,124
계	4,394,264	1,233,387	1,217,154	1,097,050	1,211,265	1,186,154	1,063,019	1,177,112	1,149,823	1,017,830

주 : 제주도는 제외함

<표 3-53> 통행수단의 시나리오별 통행발생비율 비교 (163존)

구분	Case1-1	Case1-2	Case1-3	Case2-1	Case2-2	Case2-3	Case3-1	Case3-2	Case3-3
승용차(고속도로)	33.4%	32.8%	28.7%	32.7%	31.9%	27.7%	31.7%	30.8%	26.5%
시외버스	16.1%	16.3%	17.1%	16.1%	16.2%	17.0%	16.0%	16.2%	16.1%
고속버스	37.4%	39.0%	39.2%	36.5%	37.1%	37.7%	36.1%	36.7%	36.8%
기타버스	16.3%	16.4%	16.2%	16.2%	16.3%	16.0%	15.9%	16.0%	15.3%
일반철도	10.0%	10.1%	10.0%	9.8%	10.0%	9.8%	9.6%	9.7%	9.4%
고속철도	17.2%	15.9%	15.3%	17.2%	15.6%	14.9%	16.8%	15.1%	14.4%
계	28.1%	27.7%	25.0%	27.6%	27.0%	24.2%	26.8%	26.2%	23.2%

③ 1차 전수화(장거리 통행조사) 결과 검토 (수단별)

- 검토결과, 1차 전수화(가구 및 가구원 계수 활용)로는 실적 통행량 대비 통행량이 매우 적은 수준으로 도출되는 것으로 분석됨
- 전체적으로 동일한 전수화계수를 활용하는 Case 1-1, Case 2-1, Case 3-1의 통행량이 다른 시나리오에 비해 통행량 비율이 좀 더 높은 것으로 분석됨
 - 최적 대안은 Case 1-1로 도출됨

<표 3-54> 통행수단의 시나리오별 통행발생량 비교(163존)

(단위 : 통행/일)

구분	실적자료	Case1-1	Case1-2	Case1-3	Case2-1	Case2-2	Case2-3	Case3-1	Case3-2	Case3-3
승용차(고속도로)	939,546	59,067	58,191	50,896	58,051	56,342	49,115	56,614	55,054	47,800
시외버스	180,138	11,788	11,419	12,344	11,700	11,316	12,230	11,480	11,256	11,827
고속버스	86,164	17,352	17,296	17,921	17,113	16,687	16,768	16,998	16,543	16,608
기타버스	423,565	25,048	25,422	23,751	24,697	24,689	23,173	24,366	24,220	22,600
일반철도	92,797	11,880	12,217	12,121	11,869	11,971	11,963	11,475	11,338	11,048
고속철도	114,870	13,379	12,654	12,030	13,332	12,512	11,826	13,022	12,082	11,518
계	1,837,080	138,514	137,199	129,064	136,763	133,517	125,075	133,956	130,493	121,402

주 : 제주도는 제외함

<표 3-55> 통행수단의 시나리오별 통행발생비율 비교 (163존)

구분	Case1-1	Case1-2	Case1-3	Case2-1	Case2-2	Case2-3	Case3-1	Case3-2	Case3-3
승용차(고속도로)	6.3%	6.2%	5.4%	6.2%	6.0%	5.2%	6.0%	5.9%	5.1%
시외버스	6.5%	6.3%	6.9%	6.5%	6.3%	6.8%	6.4%	6.2%	6.6%
고속버스	20.1%	20.1%	20.8%	19.9%	19.4%	19.5%	19.7%	19.2%	19.3%
기타버스	5.9%	6.0%	5.6%	5.8%	5.8%	5.5%	5.8%	5.7%	5.3%
일반철도	12.8%	13.2%	13.1%	12.8%	12.9%	12.9%	12.4%	12.2%	11.9%
고속철도	11.6%	11.0%	10.5%	11.6%	10.9%	10.3%	11.3%	10.5%	10.0%
계	7.5%	7.5%	7.0%	7.4%	7.3%	6.8%	7.3%	7.1%	6.6%

④ 1차 전수화 결과 비교(가구통행 및 장거리 통행조사)

- 동일한 전수화 방법론을 적용한 2가지 표본자료(가구통행조사, 장거리 통행조사) 검토결과, 5일간 자료를 활용한 장거리 통행조사의 1차 전수화 결과가 가구통행조사에 비해 통행량이 매우 적은 것으로 분석됨
- 장거리 통행조사가 가구통행조사의 항목으로 병행조사 되었음에도 불구하고, 통행량이 적은 것은 다음과 같은 사유 때문으로 판단됨
 - 조사되는 통행량이 최대 1일 2통행/인으로 제한됨
 - 전(前) 주에 대한 조사로서 작성자가 기억하지 못할 가능성이 있음
 - 많은 분량의 가구통행조사 후 장거리조사 별도의 시트를 기입하는 방식이므로 작성자가 번거로움 때문에 답변하지 못할 가능성 있음

<표 3-56> 1차 전수화 권역간 통행량 결과 비교(승용차 및 버스)

(단위 ; 통행/일)

구분	승용차 (고속도로 이용)					대중교통(시외·고속·기타버스, 일반·고속철도)				
	통행량			비고		통행량			비고	
	TCS	가통	장거리	가통	장거리	실적자료	가통	장거리	가통	장거리
수도권	294,433	67,666	24,818	23%	8%	378,634	81,584	34,939	22%	9%
부산울산경남권	104,071	14,910	4,422	14%	4%	229,705	17,075	14,101	7%	6%
대구경북권	98,173	17,229	5,320	18%	5%	156,604	16,781	12,082	11%	8%
광주전남권	56,174	7,505	2,325	13%	4%	148,757	6,238	9,537	4%	6%
대전충남권	175,254	43,788	9,845	25%	6%	228,755	52,970	18,274	23%	8%
강원도	40,921	15,089	4,422	37%	11%	92,357	20,705	10,297	22%	11%
충청북도	107,085	24,147	4,671	23%	4%	93,566	20,379	10,428	22%	11%
전라북도	63,435	13,624	3,244	21%	5%	96,759	13,655	9,645	14%	10%
계	939,546	203,960	59,067	22%	6%	1,425,136	229,387	119,303	16%	8%

주 : 동일한 비교를 위해 9개 권역 내부 통행량은 제외함

다. 2차 전수화

① 방법론 설정

- 1차 전수화는 가구 및 가구원 특성 자료를 기반으로 수행하였으나, 수단별 실적 자료 대비 과부족에 대한 보정이 필요함
- 따라서, 2차 전수화는 각 수단별 실적자료를 기반으로 수행하였으며, 각 실적자료는 아래와 같음
 - 승용차 : 폐쇄식 고속도로(TCS) 자료
 - 시외·고속버스, 일반·고속철도 : 각 수단별 통행실적
 - 기타버스 : 센서스조사 및 국토교통부 통근/통학대비 일반 전세비율을 활용한 자료
- 2차 전수화 존체계는 9존(권역) 체계계로 설정하여 수행함
- 2차 전수화 계수는 아래와 같이 수단별 존간 통행량을 기반으로 산정한 뒤, 1차 전수화 통행량에 곱하는 방법으로 수행함

$$Factor_{i,j} = \frac{\text{실적통행량}_{i,j}}{\text{1차 전수화통행량}_{i,j}}$$

$$\text{2차 전수화 통행량}_{i,j} = \text{1차 전수화 통행량}_{i,j} \times Factor_{i,j}$$

- 고속도로를 이용하지 않은 승용차 통행량은 존간 2차 전수화 계수를 도출 할 실적자료가 없는 관계로 2가지로 구분하여 산정함
 - 1안 : TCS 자료와 1차 전수화 결과의 지역별 발생량(O_i)를 기반으로 산출하여 적용
 - 2안 : 실적자료 보정 미수행

② 2차 전수화 수행

- 9존 체계의 전수화계수를 활용하여 2차 전수화를 수행한 결과, 실적자료 대비 100%에는 미치지 못하는 권역이 존재하는 것으로 분석됨
 - 9존 체계로 2차 전수화계수 적용시 해당 권역의 2차 전수화 통행량은 실적자료 대비 100%로 도출되어야 함
 - 승용차는 고속도로를 이용하는 9개 권역간 통행량이 표본조사에서 확보되었기 때문에 모든 부분에 실적자료 대비 100%인 것으로 분석됨
 - 하지만, 대중교통의 경우 2차 전수화 통행발생량이 실적자료 대비 100%에 미치지 못하는 결과가 도출되었는데, 이는 일부 권역간 통행량 표본이 존재하지 않기 때문으로 판단됨

<표 3-57> 2차 전수화 권역별 통행발생량 비교 (9존 체계)

(단위 ; 통행/일)

구분	승용차 (고속도로 이용)					대중교통(버스, 철도)				
	통행량			비고		통행량			비고	
	TCS	1차 전수화	2차 전수화	1차 전수화	2차 전수화	실적자료	1차 전수화	2차 전수화	1차 전수화	2차 전수화
수도권	1, 212, 049	562, 746	1, 212, 052	46%	100%	378, 634	81, 584	377, 822	22%	100%
부산울산경남권	637, 542	159, 987	637, 541	25%	100%	229, 705	17, 075	225, 282	7%	98%
대구경북권	355, 055	91, 483	355, 055	26%	100%	156, 604	16, 781	153, 940	11%	98%
광주전남권	180, 171	23, 628	180, 171	13%	100%	148, 757	6, 238	145, 735	4%	98%
대전충남권	252, 596	67, 157	252, 596	27%	100%	228, 755	52, 970	225, 988	23%	99%
강원도	97, 288	34, 722	97, 288	36%	100%	92, 357	20, 705	90, 293	22%	98%
충청북도	139, 438	28, 829	139, 438	21%	100%	93, 566	20, 379	91, 720	22%	98%
전라북도	85, 592	20, 138	85, 592	24%	100%	96, 759	13, 655	96, 540	14%	100%
계	2, 959, 731	988, 690	2, 959, 733	33%	100%	1, 425, 136	229, 387	1, 407, 320	16%	99%

주 : 9개 권역 내부 통행량 포함

○ 대중교통의 실적 및 2차 전수화 결과 비교

- 대중교통 수단 중 표본자료가 없는 권역간 통행량은 실적통행량 대비 100%에 미치지 못하는 것으로 분석됨 (추후 조사의 보완 필요)

<표 3-61> 대중교통 실적 통행량(163존 체계)

(단위 : 통행/일)

구분	수도권	부울경남	대구경북권	광주전남권	대전충남권	강원도	충청북도	전라북도	계
수도권	75,032	35,118	37,387	25,180	105,026	38,615	45,439	16,837	378,634
부산울산경남권	33,402	119,483	37,650	15,825	7,155	7,843	2,724	5,623	229,705
대구경북권	34,837	38,663	56,378	3,714	7,734	8,564	4,140	2,573	156,604
광주전남권	29,806	13,893	3,394	81,275	5,939	651	1,542	12,257	148,757
대전충남권	104,895	7,275	8,601	4,710	86,361	2,775	8,160	5,977	228,755
강원도	36,408	7,203	9,352	697	3,449	29,241	5,296	711	92,357
충청북도	41,660	2,681	5,034	1,379	8,519	4,761	28,183	1,348	93,566
전라북도	18,908	4,772	2,634	10,860	6,172	789	974	51,650	96,759
계	374,948	229,088	160,430	143,641	230,355	93,239	96,459	96,976	1,425,136

<표 3-62> 2차 전수화 대중교통 통행량(163존 체계)

(단위 : 통행/일)

구분	수도권	부울경남	대구경북권	광주전남권	대전충남권	강원도	충청북도	전라북도	계
수도권	75,032	35,118	37,387	25,180	105,026	38,615	44,627	16,837	377,822
부산울산경남권	31,997	119,483	37,650	15,699	6,708	6,708	1,420	5,616	225,282
대구경북권	34,837	38,663	56,378	3,703	6,734	8,564	3,827	1,236	153,940
광주전남권	29,806	13,781	2,270	81,275	5,178	0	1,169	12,257	145,735
대전충남권	104,895	6,746	7,562	3,689	86,361	2,596	8,160	5,977	225,988
강원도	36,408	6,174	9,352	96	3,389	29,094	5,296	484	90,293
충청북도	41,660	1,487	4,697	1,161	8,444	4,761	28,183	1,326	91,720
전라북도	18,908	4,763	2,628	10,860	6,172	753	955	51,500	96,540
계	373,543	226,215	157,925	141,664	228,011	91,092	93,637	95,233	1,407,320

<표 3-63> 실적자료 대비 2차 전수화 대중교통 통행량 비율

구분	수도권	부울경남	대구경북권	광주전남권	대전충남권	강원도	충청북도	전라북도	계
수도권	100%	100%	100%	100%	100%	100%	98%	100%	100%
부산울산경남권	96%	100%	100%	99%	94%	86%	52%	100%	98%
대구경북권	100%	100%	100%	100%	87%	100%	92%	48%	98%
광주전남권	100%	99%	67%	100%	87%	0%	76%	100%	98%
대전충남권	100%	93%	88%	78%	100%	94%	100%	100%	99%
강원도	100%	86%	100%	14%	98%	99%	100%	68%	98%
충청북도	100%	55%	93%	84%	99%	100%	100%	98%	98%
전라북도	100%	100%	100%	100%	100%	95%	98%	100%	100%
계	100%	99%	98%	99%	99%	98%	97%	98%	99%

- 추후 권역간 통행량 조사시 표본확보를 위해 감안해야 할 권역간 통행(수단별)은 아래와 같이 음영으로 표기함
 - 음영지역에 대한 표본조사결과를 기존 표본조사를 통해서는 확보하기 어렵기 때문에, 별도의 Target Sampling과 같은 방법에 대한 연구가 필요함

<표 3-64> 실적자료 대비 2차 전수화 시외버스 통행량 비율

구분	수도권	부울경남	대구경북권	광주전남권	대전충남권	강원도	충청북도	전라북도	계
수도권	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
부산울산경남권	100%	100%	100%	100%	100%	0%	0%	100%	97%
대구경북권	100%	100%	100%	100%	0%	100%	100%	0%	94%
광주전남권	100%	100%	0%	100%	100%	0%	0%	100%	96%
대전충남권	100%	100%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	96%
강원도	100%	0%	100%	0%	100%	100%	100%	0%	94%
충청북도	100%	0%	100%	0%	100%	100%	100%	100%	96%
전라북도	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
계	100%	97%	96%	98%	97%	95%	96%	92%	97%

<표 3-65> 실적자료 대비 2차 전수화 고속버스 통행량 비율

구분	수도권	부울경남	대구경북권	광주전남권	대전충남권	강원도	충청북도	전라북도	계
수도권	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
부산울산경남권	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0%	100%	99%
대구경북권	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0%	0%	97%
광주전남권	100%	100%	0%	100%	100%	0%	0%	100%	93%
대전충남권	100%	100%	100%	100%	100%	0%	100%	100%	100%
강원도	100%	100%	100%	100%	0%	0%	100%	100%	94%
충청북도	100%	100%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	90%
전라북도	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
계	100%	100%	94%	100%	100%	91%	82%	98%	98%

<표 3-66> 실적자료 대비 2차 전수화 기타버스 통행량 비율

구분	수도권	부울경남	대구경북권	광주전남권	대전충남권	강원도	충청북도	전라북도	계
수도권	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
부산울산경남권	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
대구경북권	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
광주전남권	100%	100%	100%	100%	100%	0%	100%	100%	100%
대전충남권	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
강원도	100%	100%	100%	0%	100%	100%	100%	100%	100%
충청북도	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
전라북도	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
계	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

<표 3-67> 실적자료 대비 2차 전수화 일반철도 통행량 비율

구분	수도권	부울경남	대구경북권	광주전남권	대전충남권	강원도	충청북도	전라북도	계
수도권	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
부산울산경남권	0%	100%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	88%
대구경북권	100%	100%	100%	0%	100%	100%	100%	0%	100%
광주전남권	100%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	86%
대전충남권	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%	100%	96%
강원도	100%	100%	100%	0%	0%	100%	100%	0%	99%
충청북도	100%	0%	100%	0%	100%	100%	100%	0%	97%
전라북도	100%	0%	0%	100%	100%	0%	0%	100%	99%
계	97%	96%	100%	85%	97%	96%	98%	100%	97%

<표 3-68> 실적자료 대비 2차 전수화 고속철도 통행량 비율

구분	수도권	부울경남	대구경북권	광주전남권	대전충남권	강원도	충청북도	전라북도	계
수도권	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0%	100%	98%
부산울산경남권	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0%	100%	99%
대구경북권	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0%	100%	100%
광주전남권	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0%	100%	100%
대전충남권	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
강원도	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0%
충청북도	100%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	0%	65%
전라북도	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0%	0%	93%
계	100%	99%	100%	100%	100%	0%	6%	93%	98%

③ 누락 표본 보완

- 표본에 조사되지 못하여 권역간 통행량이 “0”이 도출되는 지역에 대한 수단별(대중교통) 실적자료를 반영함
- 다만, 추가 반영되는 수단별 실적자료의 통행 목적은 해당 존 통행발생량의 통행목적비율을 적용하였음
- 이와 같이 가상 표본을 가산하여 기존 표본기반 Trip-Chain의 연속성을 유지함
- 보정결과, 모든 수단에 대해 실적자료의 통행량에 부합되는 전수화O/D를 구축함

<표 3-69> 최종 진수화 총 통행량(163존 체계)

(단위 : 통행/일)

구분	수도권	부울경남	대구경북권	광주전남권	대전충남권	강원도	충청북도	전라북도	계
수도권	992,650	50,326	65,299	35,684	228,147	79,103	110,089	29,387	1,590,686
부산울산경남권	46,519	652,953	88,781	38,104	13,733	9,683	6,043	11,431	867,247
대구경북권	58,444	82,743	313,260	7,171	18,104	11,810	14,589	5,538	511,659
광주전남권	36,200	24,295	6,423	205,273	15,006	1,363	3,439	36,929	328,928
대전충남권	195,148	12,974	19,162	14,981	163,703	5,422	43,719	26,241	481,351
강원도	61,310	8,316	12,829	1,345	5,467	85,607	13,424	1,344	189,645
충청북도	88,748	5,400	14,847	3,113	43,767	11,816	60,536	4,777	233,004
전라북도	26,079	9,751	4,927	37,903	24,810	1,538	3,522	76,181	184,713
계	1,505,099	846,760	525,529	343,574	512,737	206,342	255,362	191,829	4,387,232

<표 3-70> 실적자료 대비 최종 전수화 O/D 총 통행량 비율

[illegible]

④ 승용차 O/D 전수화 방법 설정

- 고속도로를 이용하지 않은 승용차 O/D는 이와 비교 가능한 실적자료가 없기 때문에, 아래와 같이 2개의 대안으로 구분하였음
 - 1안 : TCS 자료와 1차 전수화 결과의 지역별 발생량(O_i)를 기반으로 산출하여 적용
 - 2안 : 실적자료 보정 미수행
- 상기 2개안 중 적정 결과는 통행배정을 통해 비교하여 보다 적정 대안을 선정하였음
 - KTDB 차종 분류 : 승용차, 버스, 화물(소), 화물(중), 화물(대)
 - 상기 차종 중, 승용차 O/D를 대안별 전수화 O/D로 교체하여 적용 (버스 교통량은 대도시권의 노선버스 실적자료가 합산되어야 이용 가능)
 - 분석대상지점은 한국건설기술연구원에서 조사한 2011년 방향별 교통량 관측지점 자료에서 외곽지역 링크를 제외한 전국 4,885개 지점을 대상
- 통행배정결과, 1안의 +30% 초과지점 비율이 크게 증가하는 것으로 분석되어 별도의 보정을 하지 않는 2안이 결과적으로 합리적인 것으로 분석됨

<표 3-71> 대안별 · 위계별 승용차 %ERROR 비율 분석결과

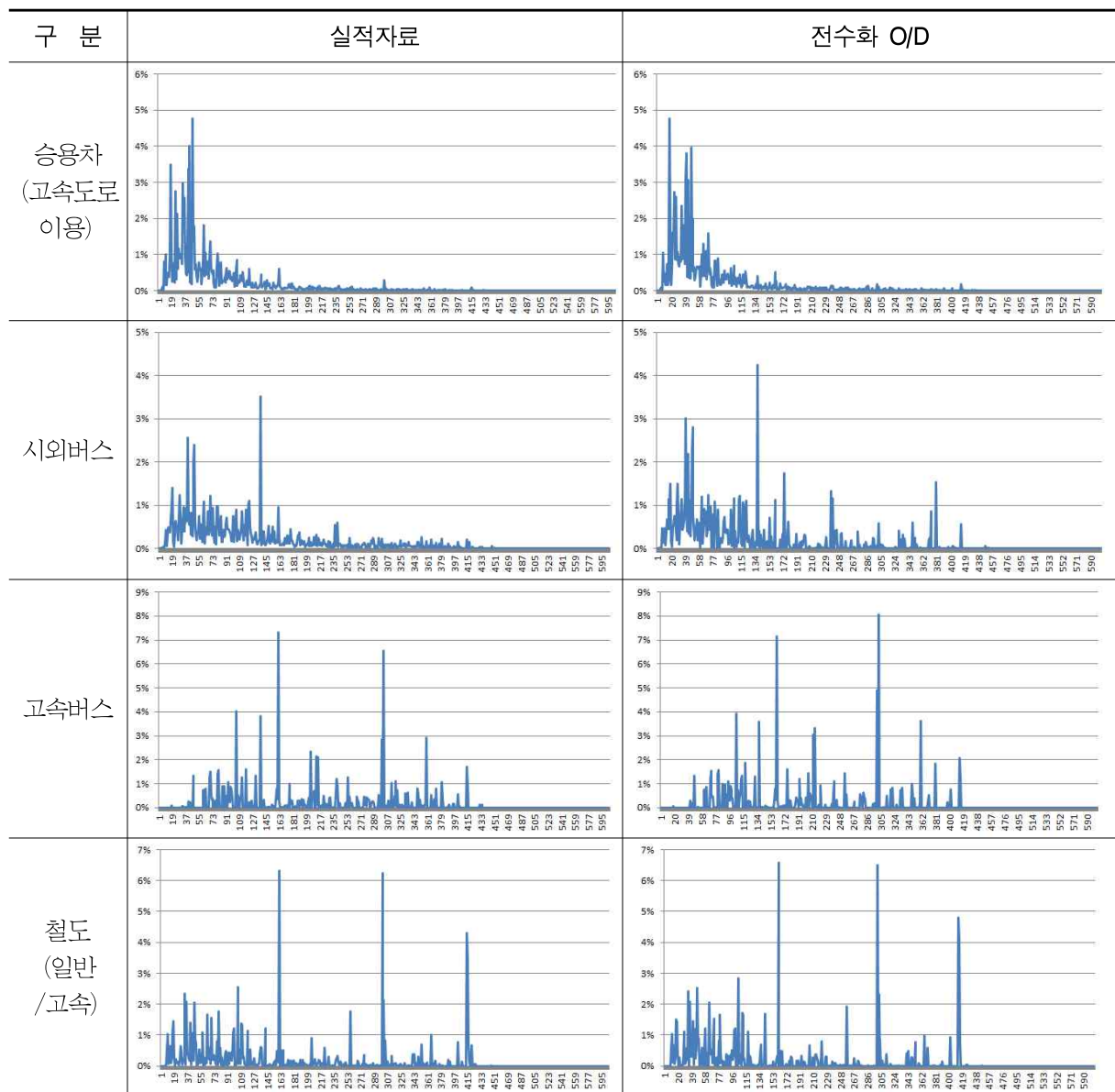
구 분		고속도로		일반국도		지방도		국지도		전체	
		지점	비율	지점	비율	지점	비율	지점	비율	지점	비율
전체		938	100.0%	2,265	100.0%	1,250	100.0%	432	100.0%	4,885	100.0%
±30% 이내 지점 비율	KTDB	456	48.6%	393	17.4%	163	13.0%	87	20.1%	1,099	22.5%
	1 안	56	6.0%	301	13.3%	115	9.2%	60	13.9%	532	10.9%
	2 안	461	49.1%	307	13.6%	142	11.4%	65	15.0%	975	20.0%
+30% 초과 지점 비율	KTDB	380	40.5%	534	23.6%	279	22.3%	99	22.9%	1,292	26.4%
	1 안	859	91.6%	1,396	61.6%	665	53.2%	253	58.6%	3,173	65.0%
	2 안	311	33.2%	358	15.8%	212	17.0%	74	17.1%	955	19.5%
-30% 미만 지점 비율	KTDB	102	10.9%	1,338	59.1%	808	64.6%	246	56.9%	2,494	51.1%
	1 안	23	2.5%	568	25.1%	470	37.6%	119	27.5%	1,180	24.2%
	2 안	166	17.7%	1,600	70.6%	896	71.7%	293	67.8%	2,955	60.5%

라. 통행거리별 통행량 비교

① 수단별 실적자료와 전수화O/D의 통행거리별 통행량 비교

- 163존 체계를 기준으로, 통행거리별 통행량비율(%)를 기준으로 분석
 - 전반적으로 수단별 실적자료 및 전수화O/D간 통행거리별 통행량 비율은 유사한 것으로 분석되었으나, 시외버스는 특정 거리그룹에서 전수화 O/D의 집중도가 비교적 높은 것으로 분석됨

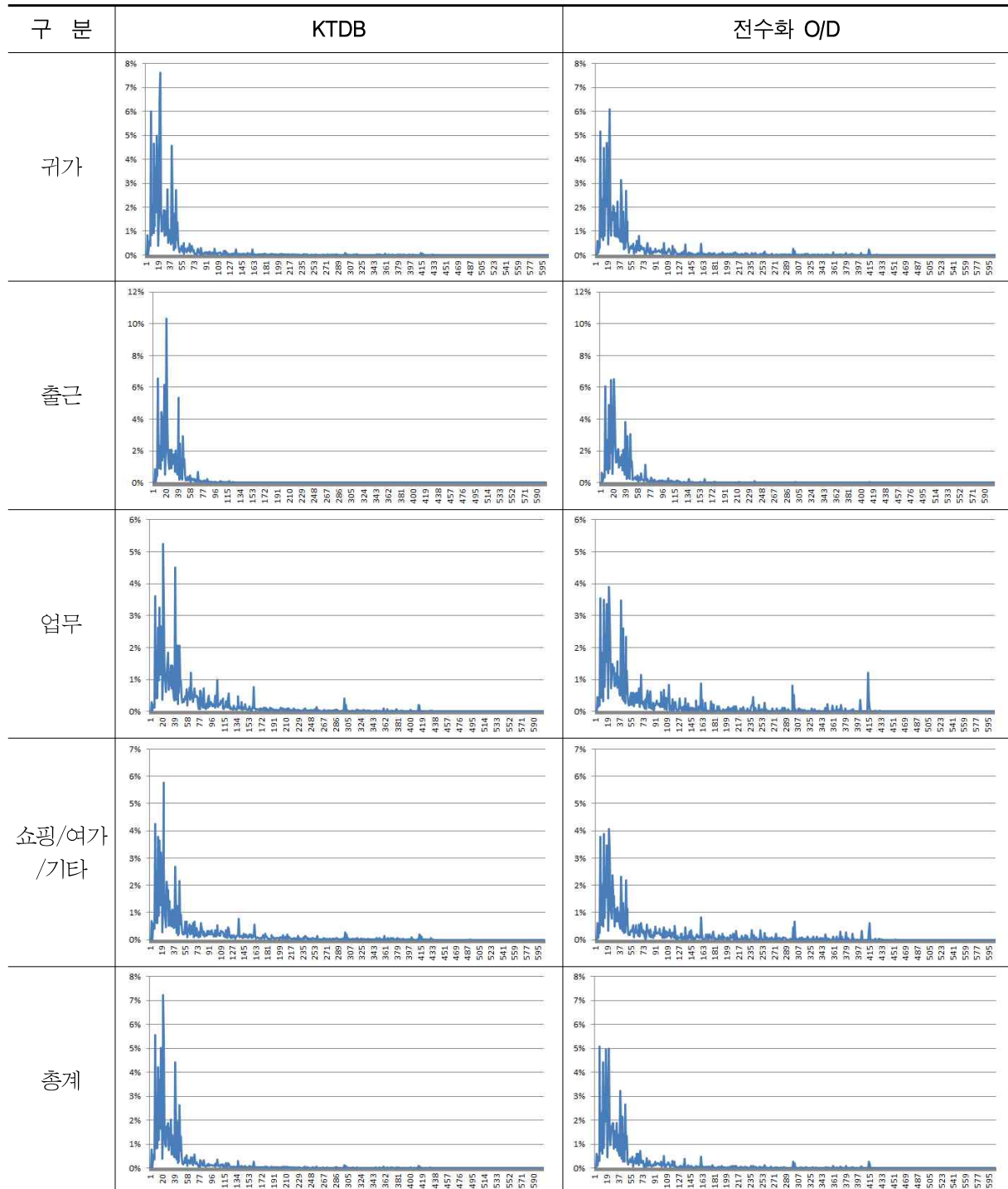
<표 3-72> 수단별 통행거리별 통행량비율 비교



② 목적별 KTDB와 전수화O/D의 통행거리별 통행량 비교

- KTDB에 비해 전수화O/D의 통행거리별 통행량집중이 비교적 완만한 것으로 분석됨

<표 3-73> 목적별 통행거리별 통행량비율 비교



마. 3차 전수화

① 2차 전수화O/D 오차 원인검토

- 2차 전수화 분석결과, 기존 KTDB에 비해 2안의 고속도로 $\pm 30\%$ 만족비율 지점수는 좀 더 높지만, 국도 이하 위계는 $\pm 30\%$ 만족비율 지점수는 저하되는 것으로 분석됨
- 분석 결과를 토대로 추정된 O/D의 오차 원인은 다음과 같음
 - Zone 크기 : 251존(시·군·구) 체계로 인한 내부혼잡 미반영
 - 단거리 통행량 부족 : 2안에서 고속도로에 비해 국도 이하 위계의 -30% 미만 지점 비율이 KTDB에 큰 것은 단거리 통행량이 상대적으로 부족하기 때문으로 판단됨

② 방법론 설정

- 단거리 통행량의 보완을 위해 시뮬레이션 개념으로 아래와 같은 시나리오를 설정하여 분석·수행함
 - 보정 대상 : 고속도로 미이용 승용차 중 9개 권역의 내부통행 대상 표본 (수도권↔ 수도권, 부산울산경남권↔부산울산경남권 등)
 - 보정 방법 : 보정 대상 표본에 기존 전수화계수를 $5\% \sim 50\%$ 까지 5% 간격 증가
 - 비교 대상 : 국도(시·군 유출입 지점 293개소로 한정)의 $\pm 30\%$ 이내 오차율
- Zone 크기에 관한 문제는 영향권 분석시 Zone 세분을 수행하면 오차가 감소하기 때문에 본 전수화에서는 분석을 제외함

③ 분석결과

- 검토결과, 2차 전수화 대비 10% 증가 시나리오가 $\pm 30\%$ 이내 오차율 만족지점이 가장 많은 것으로 분석됨
- 충남, 전북, 전남지역은 $\pm 30\%$ 이내 오차율 만족비율이 전체에 비해 저하되는 것으로 분석되어 향후 해당지역에 대한 전수화시 표본비율에 대한 확대 등을 검토해야 할 것으로 판단됨

<표 3-74> 국도(시경계)의 승용차 $\pm 30\%$ 이내 오차율 만족 지점비율 분석결과

구 분		경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	계
총 대상지점		50	42	11	34	32	34	50	40	293
KTDB	만족지점	7	4	2	8	5	5	12	5	48
	만족비율	14.0%	9.5%	18.2%	23.5%	15.6%	14.7%	24.0%	12.5%	16.4%
2차전수화	만족지점	12	8	2	4	4	1	8	10	49
	만족비율	24.0%	19.0%	18.2%	11.8%	12.5%	2.9%	16.0%	25.0%	16.7%
5% 증가	만족지점	12	9	2	4	4	1	8	10	50
	만족비율	24.0%	21.4%	18.2%	11.8%	12.5%	2.9%	16.0%	25.0%	17.1%
10% 증가	만족지점	13	10	2	4	3	2	9	10	53
	만족비율	26.0%	23.8%	18.2%	11.8%	9.4%	5.9%	18.0%	25.0%	18.1%
15% 증가	만족지점	12	10	2	5	3	2	6	9	49
	만족비율	24.0%	23.8%	18.2%	14.7%	9.4%	5.9%	12.0%	22.5%	16.7%
20% 증가	만족지점	13	9	2	5	2	2	5	9	47
	만족비율	26.0%	21.4%	18.2%	14.7%	6.3%	5.9%	10.0%	22.5%	16.0%
25% 증가	만족지점	13	9	2	5	2	2	5	9	47
	만족비율	26.0%	21.4%	18.2%	14.7%	6.3%	5.9%	10.0%	22.5%	16.0%
30% 증가	만족지점	10	10	2	4	1	2	6	9	44
	만족비율	20.0%	23.8%	18.2%	11.8%	3.1%	5.9%	12.0%	22.5%	15.0%
35% 증가	만족지점	11	10	3	3	1	2	6	10	46
	만족비율	22.0%	23.8%	27.3%	8.8%	3.1%	5.9%	12.0%	25.0%	15.7%
40% 증가	만족지점	10	10	2	2	1	2	6	8	41
	만족비율	20.0%	23.8%	18.2%	5.9%	3.1%	5.9%	12.0%	20.0%	14.0%
45% 증가	만족지점	13	10	2	2	1	2	8	8	46
	만족비율	26.0%	23.8%	18.2%	5.9%	3.1%	5.9%	16.0%	20.0%	15.7%
50% 증가	만족지점	14	10	2	2	1	3	8	7	47
	만족비율	28.0%	23.8%	18.2%	5.9%	3.1%	8.8%	16.0%	17.5%	16.0%

4. 소결

- 기존 KTDB 지역간 여객O/D는 가구통행실태조사의 장거리통행실태조사결과를 토대로 고속도로 요금소 우편조사 및 여객교통시설물 이용실태조사를 감안하여 수단별 전수화를 수행하고, 수단별 실적자료 및 시·군 경계 교통량 조사자료를 토대로 보정하여 지역간 여객 O/D를 구축함
 - 다만, 전수화 모집단이 상이한 장거리통행실태조사 및 고속도로 요금소 우편조사, 여객교통시설물 이용실태조사를 전수화시 같이 활용하는 부분은 제로셀을 감소시킬 수 있다는 장점이 있는 반면, 기존 설정이 모호하다는 단점이 있음
- 금번 지역간 전수화 O/D 구축시 기존 KTDB의 장거리통행실태조사(평일 5일)가 아닌 가구통행실태조사결과를 활용하였음
 - 장거리통행실태조사는 가구통행실태조사에 비해 1일 기준 지역간 통행발생량이 적은 것으로 확인되어 가구통행실태조사결과 활용이 좀 더 유리한 것으로 분석됨
 - 수단별 실적자료의 보정시 기존 KTDB에서는 251존 또는 163존 기반의 Control Value(수단별 실적자료에 고속도로 요금소 우편조사, 여객교통시설물 이용실태조사 결과를 활용)를 활용하였으나, 금번 전수화 O/D 구축시에는 9존(권역)을 기준으로 하여 기타 조사결과 활용에 관한 의존도를 감소시킨 측면이 있음
 - 구축된 자료의 배정결과, 지역간(승용차)에 해당되는 고속도로 및 국도(시·군 경계)의 $\pm 30\%$ 이내 만족비율이 기존 KTDB에 비해 유사하거나 소폭 증진되는 것으로 분석되어 가구통행실태조사결과를 활용한 전수화O/D 구축이 가능한 것으로 판단됨
- 금번 전수화 방법론 도입시 기존 KTDB 전수화 방법론에 비해 신뢰도가 유지되고, 조사 표본자료의 Trip-Chain 유지되는 긍정적인 측면이 있으며, 기타조사에 관한 의존도가 감소되는 것으로 기대됨
 - 기존 KTDB는 지역간 O/D 구축 후, 권역 내부에 광역권/기타권역을 삽입하는 방법(Top-Down 방식)으로 이용하는 조사자료가 상이하고, 상이한 구축방법의 O/D간 단순 결합으로 Trip-Chain이 단절되는 단점이 있음
 - 금번 지역간 O/D 구축 방법론은 동일한 조사자료의 활용 및 단계별 전수화 시행으로 인한 Trip-Chain이 유지되는 장점이 있으므로, 향후 KTDB 구축시 Bottom-up 방식의 구현이 가능한 것으로 판단됨

제4절 4단계 모형을 활용한 기준연도 지역간 O/D 구축 개선방안 수립

1. 국내외 기준연도 모형 기반 O/D 구축방안 고찰 및 시사점 도출

가. 2011년 국가교통수요조사 및 DB구축사업, 2012, 한국교통연구원

- 「2011년 국가교통수요조사 및 DB 구축사업(이하, 2011 KTDB)」에서는 전수화 O/D를 기준으로 3단계 모형(TG, TD, MC)의 모형을 도출하여 장래 예측시 적용함
- 통행발생(TG)
 - 통행발생 모형은 군집별 시나리오를 구분하여 존 단위 회귀모형으로 구축하고, 광역권 내부는 광역권에서 구축한 장래 통행량을 수용함
 - 시나리오를 3개로 구분하여 분석한 결과, 시나리오 2-2의 적합도가 가장 높게 나타나 해당 모형을 적용함

<표 3-75> 발생량 / 도착량 예측 시나리오

방 법	군 집	내 용
회귀분석	시나리오 1	전국 10개 시도 구분 회귀식 산출 서울, 각 광역시, 경기, 강원, 충북, 충남, 전북, 전남, 경북, 경남
	시나리오 2-1	수도권 및 4개 광역권 내부 통행을 0으로 가정 수도권에서 부산울산권, 대구광역권, 광주광역권, 대전광역권, 기타권역으로의 목적별 발생/도착량 회귀식 산출
	시나리오 2-2	시나리오 2-1과 동일 목적통행을 4가지로만 구분 (출근, 등교, 쇼핑, 기타의 합계 이용)

- 통행분포(TD)
 - 장래 통행분포는 2중 제약 엔트로피 모형, 3중 제약 엔트로피 모형, 2중 제약 프라타 모형을 구축하여 비교·검토
 - 분석결과, 엔트로피 모형 중에서는 2중제약 보다는 3중제약 엔트로피 모형이 좀 더 현실을 잘 묘사하는 것으로 분석됨
 - 하지만, 3중 제약 엔트로피 모형 적용시 장래연도별 통행량간 분포 변동이 크게 나타나기 때문에, 2중 제약 프라타 모형을 장래에 적용함

○ 수단선택 (MC)

- 통행교차모형 중 확률선택모형인 다항로짓모형 적용
- 대상 수단은 승용차, 버스, 철도, 고속철도 4종으로 구분함



<그림 3-20> 수단선택모형 대상수단

- 수단선택모형의 설명자료는 일반적인 로짓모형에서 고려하는 존 간 수단별 거리변수, 시간변수, 비용변수, 더미변수로 아래와 같이 구성됨

<표 3-76> 추정된 다항로짓 모형식

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

$$\text{버스 효용} = \alpha_B + \beta_1 * Ttime_B + \beta_3 * Bcost_d$$

$$\text{일반철도 효용} = \alpha_R + \beta_1 * Ttime_R + \beta_3 * Rcost_d + r_2 * Dumsta$$

$$\text{고속철도 효용} = \alpha_{ER} + \beta_1 * Ttime_{ER} + \beta_3 * ERcost_d + r_2 * Dumsta$$

여기서, $Ttime_m$: m 수단의 기·종점간 총 통행시간

$Ttcost_3$: 승용차 총통행비용

$Bcost_d$: 접근비용 포함된 거리당 버스 통행비용
($Bcost_t / Tlen$)

$Rcost_d$: 접근비용 포함된 거리당 일반철도 통행비용
($Rcost_t / Tlen$)

$ERcost_d$: 접근비용 포함된 거리당 고속철도 통행비용
($ERcost_t / Tlen$)

NZD : 비도시지역 더미

$Dumter$: 버스터미널 더미

$Dumsta$: 역 더미

β_m : 시간·비용변수의 계수

γ_m : 더미변수의 계수

α_m : m 수단의 특성변수

- 수도권 및 광역권 내부를 제외한 수단선택모형을 구축하였으며, 수도권 및 광역권 내부는 각 권역별 장래 수단 O/D를 수용함
- 장래 철도역 신설이 있는 지역은 보정 더미를 이용하지 않고, 모형에서 추정된 수단 분담율을 적용함

나. 해외사례 검토

① 미국 사례 검토

- 미국은 현재 전체 50여개 주의 약 절반정도가 statewide 모형을 구축하고 있음

<표 3-77> 미국 주별 Statewide 모델 구축 현황

주	예산(\$)	개발기간(년)
California	200,000	2.4
Connecticut	400,000	1
Delaware	-	-
District of Columbia	-	-
Florida	1,500,000	4
Georgia	65,000	1
Indiana	1,500,000	3
Kentucky	370,000	2
Louisiana	500,000	-
Maine	500,000	5
Massachusetts	800,000	-
Michigan	1,000,000	2
Missouri	500,000	-
Montana	-	-
New Hampshire	2,000,000	-
New Jersey	500,000	-
Ohio	6,000,000	8
Oregon	-	-
Rhode Island	-	-
South Carolina	25,000	0.5
Texas	1,700,000	4
Vermont	730,000	2.5
Virginia	1,500,000	3
Wisconsin	850,000	2.5

자료: NCHRP Synthesis 358: Statewide Travel Forecasting Models (2006)

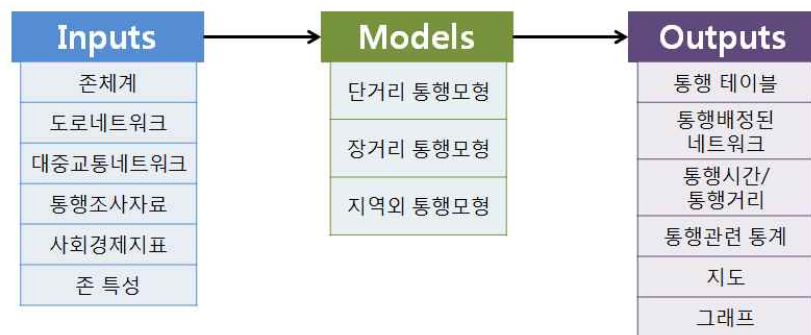
- 국가차원의 공식적인 best-practice 모형은 없으며, 각 주마다 실정에 맞게 모형을 구축하여 사용하고 있음
- 대부분의 statewide 모형은 도시교통 모형과 구축 방법론에 있어서 근본적으로 유사하나 보다 광범위한 지역 및 데이터를 다루고 있음

- 추정된 장래연도 교통량은 교통축 분석, 주 단위의 교통체계 계획, 우회도로 연구, 교통영향 평가, 환경문제 분석 등에 주로 활용되고 있음
- 미국 주별 statewide 모형의 검토 결과, 주로 tour 또는 통행을 기반으로 하는 모형을 구축하고 있음. 캘리포니아, 메릴랜드, 인디애나, 플로리다, 버몬트 주의 statewide 모형을 검토한 결과는 다음과 같음
 - 캘리포니아: California Statewide Travel Demand Model (CSTDM)
 - 일반적인 평일의 캘리포니아주 거주자의 통행을 예측하는 모형으로 단거리 통행모형, 장거리 통행모형, 지역외 통행모형으로 구분됨
 - 단거리 통행모형: 캘리포니아 내 100mile 이하의 단거리 통행 예측
 - 장거리 통행모형: 캘리포니아 내 100mile 이상의 장거리 통행 예측
 - 지역외 통행모형: 캘리포니아 외부에서 출발·도착하는 통행 예측
 - 캘리포니아주는 총 5,191개의 교통존으로 구분되며, 주변지역에 대해 총 48개 외부 존을 설정하여 분석대상에 포함함
 - 교통수단은 모형에 따라 3~6개가 고려됨. 특히 승용차의 경우 동승자수에 따라 세부적으로 구분함

<표 3-78> 모형별 교통수단 분포

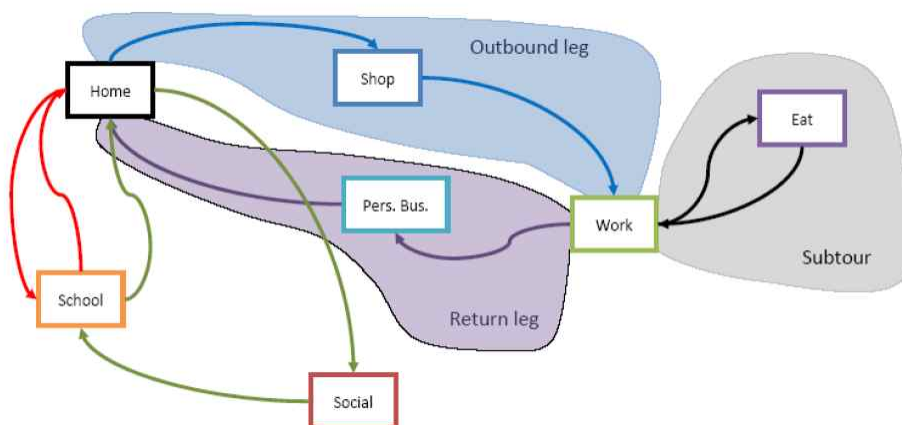
교통수단	단거리 통행모형	장거리 통행모형	지역외 통행모형
승용차(본인운전)	●	●	●
승용차(동승자1)	●	●	●
승용차(동승자 2인 이상)	●	●	●
지역대중교통(버스, 철도)	●	-	-
자전거	●	-	-
도보	●	-	-
항공	-	●	-
철도	-	●	-
경상용차	-	●	-

- 시간대는 평일 이른 비점두(오전 3시~6시), 오전점두(오전 6시~10시), 한낮(오전 10시~오후 3시), 오후점두(오후 3시~7시), 늦은 비점두(오후 7시~오전 3시)로 구분하여 통행을 예측함
- 여객 통행모형의 입력자료는 네트워크, 조사자료, 각종 관련지표 등이며, 모형을 통해 통행테이블, 배정된 네트워크, 통행 분석자료 등의 결과가 산출됨



<그림 3-21> 여객 통행모형의 체계

- 모형은 tour기반의 예측모형이며, tour는 집 또는 직장에서 시작되거나 끝나는 활동들이 연결된 통행사슬의 형태를 가짐



자료: CSTDM09 - California Statewide Travel Demand model, ULTRANS, 2011

<그림 3-22> Tour의 일반적 패턴

- 단거리 통행모형은 다음의 구축 과정을 거쳐 완성되며, 통행목적은 출근통행, 학교통행, 기타통행의 3개 유형으로 구분됨

<표 3-79> 단거리 통행모형 구축 방법

모형	구축 방법
1. 통행결정모형	<ul style="list-style-type: none"> • 운전면허 모형(개인), 자동차소유 모형(가구) 추정 : 인구통계, 접근성 측정을 통한 구축 • 직장위치모형(개인), 학교위치모형(개인) 추정 : 위치별 모든 수단의 logsum 적용
2. 통행패턴모형	<ul style="list-style-type: none"> • 하루 통행패턴을 tour수, 정지 횟수, tour당 주목적, tour 시작·종료시간을 토대로 구축
3. 주도착지모형	<ul style="list-style-type: none"> • 직장위치모형, 학교위치모형을 이용하여 추정, 단 기타통행의 경우 수단선택모형 추정 후 로짓모형으로 주도착지모형 구축
4. 주도착지 수단모형	<ul style="list-style-type: none"> • 로짓모형으로 6개 교통수단에 대해 선택
5. 부도착지모형	<ul style="list-style-type: none"> • 주도착지 부근의 이용유발 시설물을 토대로 추정, 수단별 Generalized cost 적용
6. 부도착지 수단모형	<ul style="list-style-type: none"> • 로짓모형으로 6개 교통수단에 대해 선택

- 장거리 통행모형은 다음의 구축 과정을 통해 완성됨. 통행목적은 업무통행, 통근통행, 여가통행, 기타통행의 4개 유형으로 구분됨

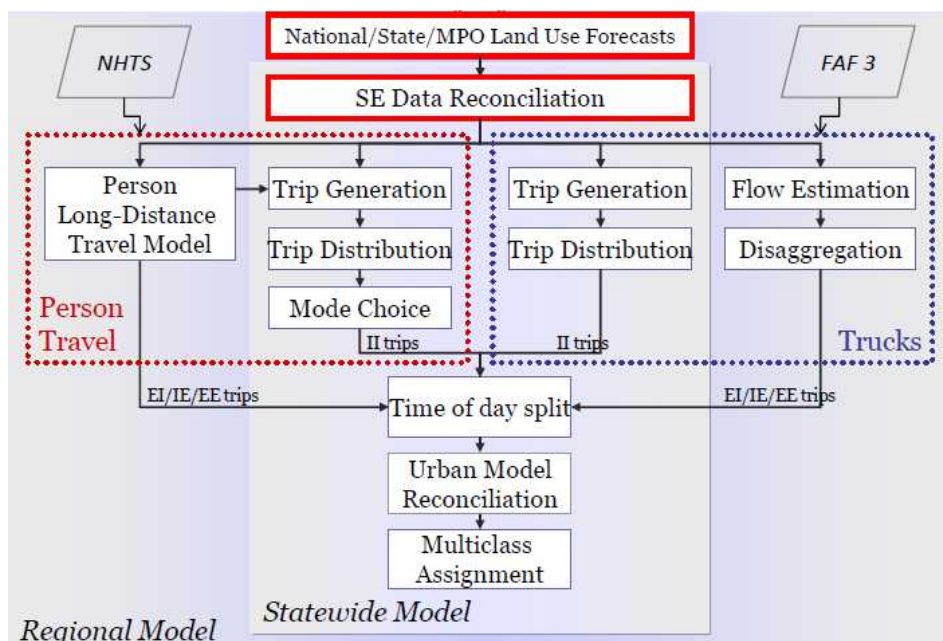
<표 3-80> 장거리 통행모형 구축 방법

모형	구축 방법
1. 통행빈도모형	<ul style="list-style-type: none"> • 가정기반의 장거리 통행빈도 예측
2. 동행인수모형	<ul style="list-style-type: none"> • 업무·통근, 여가·기타로 묶어서 2개 목적통행에 대해 동행인수 조사
3. 주도착지모형	<ul style="list-style-type: none"> • 2개 목적통행에 대해 통행거리가 100mile 이상인 통행량 예측
4. 주도착지 수단모형	<ul style="list-style-type: none"> • 로짓모형으로 4개 교통수단(자동차, 항공, 일반철도, 고속철도)에 대해 선택
5. 접근수단모형	<ul style="list-style-type: none"> • 6개 접근수단(환승, 렌트카, 배웅, 택시, 지역대중교통, 도보)에 대해 선택
6. 도착수단모형	<ul style="list-style-type: none"> • 6개 접근수단(환승, 렌트카, 마중, 택시, 지역대중교통, 도보)에 대해 선택
7. 통행 전환	<ul style="list-style-type: none"> • 사람통행을 차량통행으로 전환, 시간대별로 전환, 방향별(집에서/집으로)로 전환

- 지역간 통행모형은 비집합적 모델로서 통행발생, 수단선택, 도착지선택 등을 위해 외생적인 자료를 이용함

○ 메릴랜드: Maryland Statewide Transportation Mode (MSTM)

- 메릴랜드 statewide모형은 평일에 도로 및 철도를 이용하는 메릴랜드주 거주자의 통행량을 예측함
- MPO에 의해 구분된 교통존을 통합하여 이용하며, 외부존 포함 총 1,607개의 교통존과 총 3,056개의 링크가 분석대상에 포함됨
- 통행목적은 가정기반 출근통행, 가정기반 쇼핑통행, 가정기반 기타통행, 가정기반 학교통행, 비가정기반 출근통행, 비가정기반 기타통행의 의 6개 유형으로 구분됨
- 교통수단은 승용차의 경우 직접운전 또는 동승자 포함, 대중교통의 경우 버스, 철도, 통근철도로 구분됨. 대중교통 접근수단으로는 도보, 운전이 고려됨
- 여객통행 예측을 위해 통행을 기반으로 하는 전통적인 4단계 수요추정법을 이용함. 다음 그림은 메릴랜드 Statewide모형의 구조를 도시교통모형 및 화물교통모형과 비교하여 보여줌

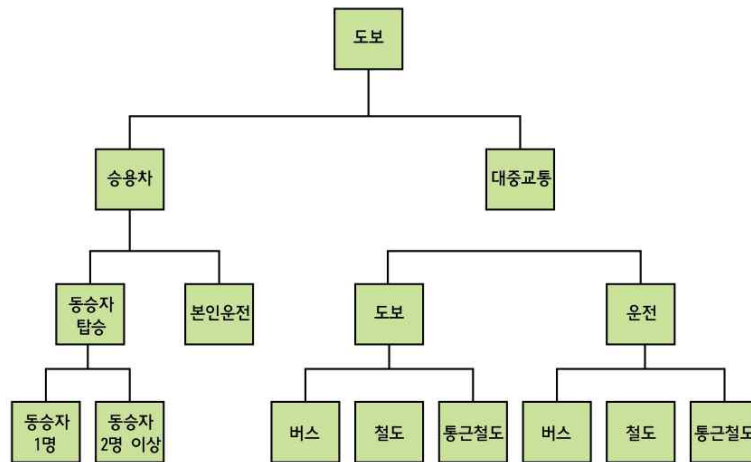


자료: Maryland Statewide Transportation Model: Development, Calibration and Validation (2013)

<그림 3-23> 모형의 구조

- 통행발생: 가구통행조사자료 및 사회·경제지표를 토대로 목적별 존별 발생·도착량을 산정함. 지역특성별로 Motorized rate을 차별화시킴
- 통행분포: 중력모형을 이용하여 출발지-도착지 분포를 생성함

- 수단선택모형: 네스티드 로짓모형을 적용하여 통행을 우선 승용차와 대중교통으로 나누고, 각각에 연결되는 트리를 구성하여 적용함
- 통행배정: CUBE Voyager를 이용하여 Multi-class assignment를 수행함



<그림 3-24> 네스티드 로짓모형의 트리구조

- 인디애나: Indiana Statewide Travel Demand Model (ISTDM)
 - Statewide모형은 평일에 도로를 이용하는 인디애나주 거주자의 통행량을 예측함
 - 인디애나주는 총 10,300개의 교통존으로 구분되며, 약 3만 5천개의 링크를 포함함
 - 통행목적은 가정기반 출근통행, 가정기반 기타통행, 비가정기반 통행, 장거리통행의 4개 유형으로 구분됨
 - 교통수단은 통행목적에 따라 다르게 고려됨

<표 3-81> 통행목적별 교통수단 분포

교통수단	가정기반 출근통행	가정기반 기타통행	비가정기반 통행	장거리통행
승용차	●	●	●	●
버스	●	●	-	-
학교버스	-	●	-	-
자전거	●	●	●	-
도보	●	●	●	-
대중교통	-	-	-	●

- 전통적인 4단계 수요추정법을 이용하여 통행량을 예측함
 - 통행발생: 조사자료를 이용하여 지역유형(도시/외곽/지방), 가구수, 차량보유대수에 따른 production 비율을 산정함. 한편 attraction의 경우 종사자수 관련 지표를 이용하여 회귀모형을 구축함
 - 통행분포: 중력모형을 이용하여 출발지-도착지 분포를 생성함
 - 수단선택: 출근통행, 가정기반 기타통행, 비가정기반 통행은 조사자료를 토대로 수단별 통행량을 산출함. 장거리통행의 경우 다항로짓모형 (multinomial logit model)을 이용하여 수단을 구분함
 - 통행배정: multi-modal multi-class assignment(MMA) 방법으로 통행을 배정함
- 플로리다: Florida Statewide Model(FLSWM)
 - Statewide모형을 통해 평일에 고속도로를 이용하는 플로리다주 거주자의 통행량을 예측함
 - 플로리다의 경우 statewide모형을 따로 개발하는 것이 아니라 개별 MPO의 통행발생모형을 표준화하여 활용함
 - MPO에 의해 구분된 총 6,242개의 교통존을 기본적으로 이용하나, 통행발생, 통행분포, 수단선택 단계에서 23개, 9개, 7개 지역으로 각각 통합하여 분석함
 - 시간대는 오전 12시~7시, 오전 7시~9시, 오전 9시~오후 3시, 오후 3시~6시, 오후 6시~오후 12시로 구분하여 통행을 예측함
 - 통행목적은 가정기반 출근통행, 가정기반 쇼핑통행, 가정기반 친목/레저통행, 가정기반 기타통행, 비가정기반 출근통행, 단거리 외부-내부통행의 6개 유형으로 구분됨
 - 교통수단으로 고속도로 특성상 승용차만이 고려됨
 - 전통적인 4단계 수요추정법을 이용하여 고속도로의 통행량을 예측함
 - 통행발생: 개별 MPO의 통행발생모형을 토대로 statewide 통행량을 추정함. 주 전체를 23개 지역으로 나누어 production 및 attraction 비율을 산정함
 - 통행분포: 중력모형을 이용하여 출발지-도착지 분포를 생성함. 이때 지역을 9개로 구분함
 - 수단선택: 조사자료를 토대로 가구당 승용차 보유율을 지역별(7개 지역)로 산정하고, 이를 적용하여 승용차 통행량을 산출함.
 - 통행배정: 승용차와 트럭의 통행량을 결합하여 고속도로네트워크에 통행을 배정함

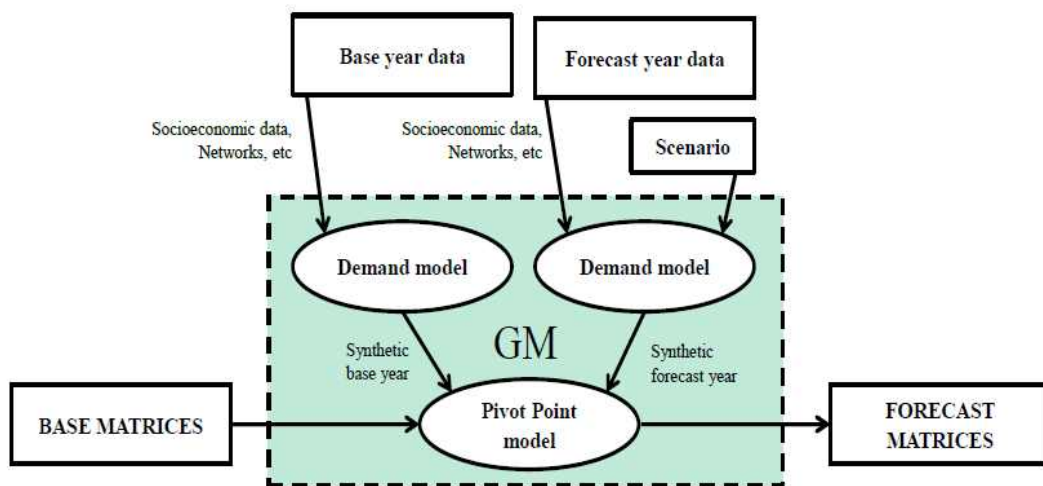
○ 버몬트: Vermont Statewide Travel Demand Model (CSTDm)

- Statewide모형을 통해 평일에 고속도로를 이용하는 버몬트주 거주자의 통행을 예측함
- 버몬트주는 총 628개의 교통존으로 구분되며, 주변지역에 대해 총 70개 외부존을 설정하여 분석대상에 포함함
- 통행목적은 가정기반 출근통행, 가정기반 쇼핑통행, 가정기반 기타통행, 가정기반 학교통행, 비가정기반 통행, 트럭통행의 6개 유형으로 구분됨
- 교통수단은 승용차, 대중교통, 항공, 자전거, 도보로 구분됨
- 여객통행 예측시 통행을 기반으로 하는 4단계 수요추정법을 이용함
 - 통행발생: 사회·경제지표에 통행발생비율을 적용함으로써 목적별 존별 발생·도착량을 산정함. 가정기반 통행발생 비율은 가구통행조사자료를 토대로 가구당 인구의 Cross classification 방법을, 비가정기반 통행발생 비율은 Linear approximation 방법을 각각 적용함
 - 통행분포: 존간 통행시간 분포를 토대로 OD pair간 통행량을 산정함
 - 수단선택: 목적별로 차량점유인자를 추정하여 적용함으로써 사람통행을 차량통행으로 전환함
 - 통행배정: CUBE Voyager를 이용하여 도로 네트워크에서 통행배정을 수행함

② 유럽 사례 검토

○ 네덜란드 사례검토 : Dutch National Model System(NMS)

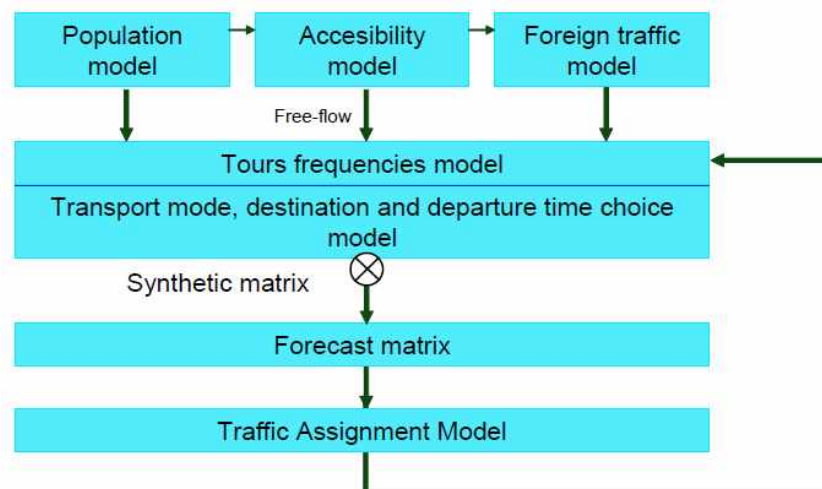
- 네덜란드에 가장 영향력 있는 국가레벨 모형으로 주요 교통정책을 수립하고 평가하기 위해 활용됨
- 네덜란드의 네트워크는 총 1,538개의 교통존으로 구분되며, 약 3만 5천개의 노드와 5만개의 링크를 포함함
- 통행목적은 가정기반의 경우 출근통행, 업무통행, 학교통행, 쇼핑통행, 기타통행의 5개 유형으로, 비가정기반의 경우 업무통행, 출근-교육통행, 출근-기타통행, 어린이-교육통행, 어린이-쇼핑통행, 어린이-기타통행의 6개 유형으로 구분됨
- 교통수단은 승용차 운전, 승용차 동승, 트럭, 철도, BTU(버스, 트램 등), 자전거, 도보의 7개 수단이 고려됨
- 시간대는 평일 첨두 및 비첨두 시간대로 나누어 수요를 예측함
- NMS모형은 중심점모형(Pivot point mode)이라 불리는데, 이는 기준년도 매트릭스에 이산선택모형(Discrete choice mode)을 이용하여 도출된 성장인자를 곱하여 장래 교통수요를 예측하기 때문임. 성장모형(Growth model)의 핵심은 수요모형(Demand model)임



자료: New Generation Dutch National and Regional Models - An Overview of Theory and Practice, 2012

<그림 3-25> 교통수요 예측 과정

- 성장모형은 사람이 주어진 환경에서 이동패턴을 선택하는 행태를 모델링하는 것으로 인구모형(population mode), 접근성모형(accessibility model), 화물교통모형(freight traffic mode)을 포함함
 - 인구모형은 존별 발생량을 추정하는 것으로 수요부분임. 반면 접근성모형은 존별 접근성을 산정하는 것으로 공급부분임
 - 인구모형과 접근성모형은 tour 빈도모형의 기초자료임. 하나 또는 여러 개의 tour에 대해 교통수단이 선택된 후에 수단별 통행 출발시간 및 도착지가 생성되고, 이를 통해 교통수단, 출발시간, 도착지 모형이 생성됨
- 이러한 예측방법은 특정 교통정책 시나리오(유류세, 차량구매세, 대중교통체계 개선 등) 및 공간·사회·경제적 시나리오에 대해 각각 수행됨

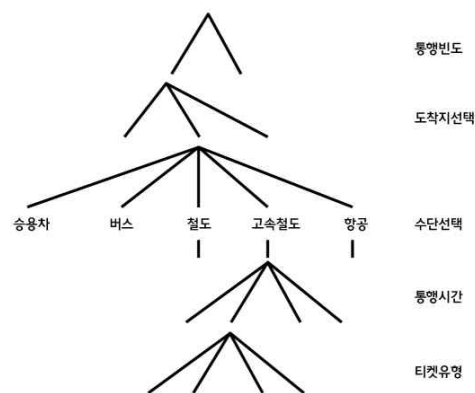


자료: New Generation Dutch National and Regional Models - An Overview of Theory and Practice, 2012

<그림 3-26> 성장모형 구축 과정

- 스웨덴 사례검토 : Swedish Long Distance Model
 - 스웨덴에서는 SAMPERS라는 국가 통행예측 시스템을 통해 장거리 여객통행을 예측하고 있음
 - 스웨덴 내 장거리 통행 및 국외통행의 분석대상으로 670개의 교통존을 동일하게 적용함
 - 통행목적은 개인통행과 업무통행의 2개 유형으로 구분됨
 - 교통수단은 승용차, 버스, 철도, 고속철도, 항공의 5개 수단이 고려됨

- 장거리 통행모형을 구축하기 위해 트리구조를 가지는 네스티드 개별 모형 (Nested disaggregated model)을 적용하며, 통행빈도모형, 도착지선택모형, 수단선택모형 등이 구성 요소임
- 통행빈도모형: 개별 통행자료를 통해 해당기간동안 최대 통행수를 산정하고, 이를 모든 통행자들에게 적용함. 통행이 없는 경우 0으로 설정함. 따라서 통행수가 최대 통행수 또는 0인 binary choice의 형태를 가짐
- 도착지선택모형: 종사자수 등 도착지의 경제적 지표를 이용하여 도착지 분포를 결정함
- 수단선택모형: 목적별 수단별 접근/도착(access/egress) 거리변수를 산정하고, 이를 토대로 수단을 선택함
- 추가로 SP (Stated Preference) 조사를 통해 얻어진 자료를 통해 출발/도착시간, 티켓 선택 유형 등을 추정함

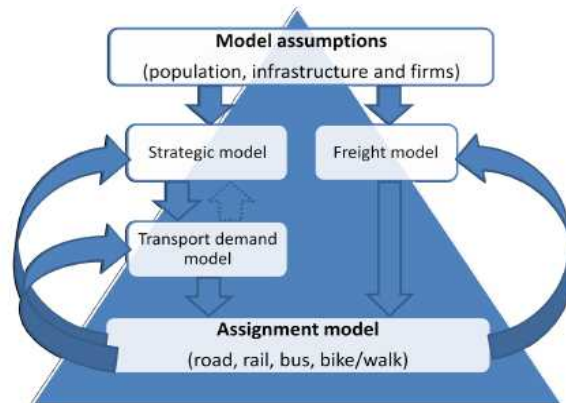


<그림 3-27> 장거리 통행모형 구조

○ 덴마크 사례검토 : Danish National Transport Model

- 평일 및 주말 하루 동안 덴마크 거주자의 장거리 통행량을 예측함
- 덴마크의 네트워크는 질랜드섬에서 총 530개, 유틀란드 반도에서 총 377개로 총 907 개의 교통존을 포함함
- 통행목적은 귀가통행, 출근통행, 교육통행, 쇼핑통행, 여가통행, 기타통행의 6개 유형으로 구분됨
- 교통수단은 승용차 운전, 승용차 동승, 대중교통, 철도, 항공, 자전거, 도보 7개 수단이 고려됨

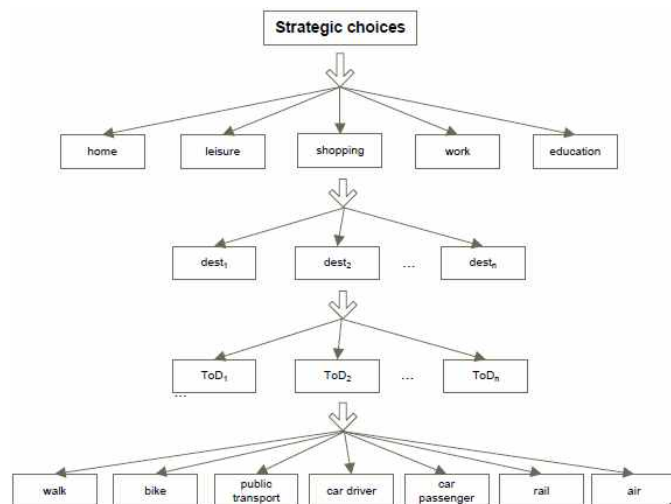
- 덴마크 국가 모형은 활동들을 연결하는 tour기반의 예측모형이며, 다음의 단계를 거쳐 구축됨
- 전략모형 (Strategic model) : 가구등록자료 기반의 주거지선택, 직장선택, 자동차 소유대수 및 종류 선택 정보를 통해 구축함. 이를 통해 직장이 여러 개인 경우, 자동차 공유 여부 등을 파악함



자료: Overall Design of Danish National Transport Model, 2010

<그림 3-28> 모형의 구조

- 통행수요모형 (Transport demand model) : 목적별 도착지와 교통수단을 선택하는 과정은 다음과 같음. 선택을 위해 연령대, 고용여부와 같은 사회·경제지표가 이용됨



자료: Overall Design of Danish National Transport Model, 2010

<그림 3-29> 주 tour의 선택 단계

③ 해외사례 분석결과 요약

○ 미국의 Tour를 기반으로 하는 모형 (California)

- 단/장거리 통행모형: 캘리포니아 내 100mile 이하의 단/장거리 통행 예측
- 지역의 통행모형: 캘리포니아 외부에서 출발·도착하는 통행 예측

○ 미국의 Trip을 기반으로 하는 모형

구분	메릴랜드	인디애나	플로리다	버몬트
대상	도로, 철도	도로	고속도로	고속도로
교통존	1, 607개	10, 300개	6, 242 (9개 권역)	628개
통행목적	· HB 출근/쇼핑 /통학/기타 · NHB 출근/기타	· HB 출근/기타 · NHB · 장거리	· HB 출근/쇼핑 /친목/레저/기타 · NHB 출근 · 단거리 내·외부	· HB 출근/쇼핑 /통학/기타 · NHB · 트럭통행
통행수단	· 승용차(운전/동승), 버스, (통근)철도 · 접근 : 도보, 운전	· 승용차, 버스, 학 교버스, 대중교통, 자전거, 도보	· 승용차	· 승용차, 대중교통, 항공, 자전거, 도보
수요 예측 방법	통행발생	· 사회경제지표 이용 · 회귀모형 구축	· MPO별 TG모형	· 사회경제지표 이용 · 회귀모형 구축
	통행분포	· 중력모형 이용	· 중력모형 이용	· 중간 통행시간분포 비용
	수단선택	· 네스티드 로짓모형	· 다항 로짓모형	· 다항 로짓모형
	통행배정	· 다차종 배정	· 다차종 배정	· 다차종 배정

○ 유럽의 모형

구분	네덜란드	덴마크	스웨덴
통행방식	· Tour 기반	· Tour 기반	· Trip 기반
교통존	· 1, 538개	· 907개	· 670개
통행목적	· HB 출근/업무/학교/쇼핑/기타 · NHB 업무/출근-교육/출근-기타/어린이-교육/어린이-쇼핑/어린이-기타	· HB 귀가/출근/교육/쇼핑/여가/기타	· 개인통행 · 업무통행
통행수단	· 승용차(운전/동승), BTU(버스/트램), 트럭, 철도, 자전거, 도보	· 승용차(운전/동승), 대중교통, 철도, 항공, 자전거, 도보	· 승용차, 버스, 철도, 고속철도, 항공
예측방법	· 기준연도 매트릭스에 성장인자(인구/접근성모형) 적용 · 성장모형으로 수단별 출발시간→도착지 생성	· 단계별 모형 적용 <div> <div>선택모형</div> <div>개인 및 가구특성 파악</div> </div> <div> <div>↓</div> <div>통행수요모형</div> <div>목적별 도착지, 교통수단선택</div> </div> <div> <div>↓</div> <div>통행배정모형</div> <div>Pseudo-dynamic 통행배정모형 적용</div> </div>	· 네스티드 비집계적모형 <div> <div>통행빈도모형</div> <div>인당 통행수 산정</div> </div> <div> <div>↓</div> <div>도착지선택모형</div> <div>도착지분포결정</div> </div> <div> <div>↓</div> <div>수단선택모형</div> <div>접근/도착 거리변수에 의한 수단선택</div> </div> <div> <div>↓</div> <div>도착시간, 티켓선택 유형</div> <div>SP조사 자료활용</div> </div>

다. 시사점 도출

- 국내에서 지역간 통행은 지역간 통행량 구축의 어려움 때문에 대도시권과는 상이한 모형구조를 갖고 있으나, 미국에서의 statewide 모형은 근본적으로 도시교통모형 구축 방법론과 유사한 것으로 분석됨
- 미국 주별 statewide 모형 중 캘리포니아 주의 경우 통행거리에 따라 단거리, 장거리, 지역의 통행모형으로 구분하고, 대부분 tour 개념의 통행사슬 형태의 예측모형(비집계적 모형) 도입하고 있으나, 메릴랜드, 인디애나, 플로리다, 버몬트주에서는 국내와 유사한 trip 개념의 모형을 적용하고 있으므로 모형의 선택은 해당 지역의 특성 및 구축자료의 수준에 따라 선택되는 것으로 판단됨
- 또한 주의 크기에 따라 상이하겠지만, 미국 주별 statewide 모형은 698존~10,300존으로 국내의 251존에 비해 상세하게 구성된 것으로 판단되어, 국내도 장기적으로 존을 좀 더 상세하게 설정하는 방안 필요
 - 검토사례 중 존 크기가 가장 작은 미국 버몬트주의 면적과 인구는 각각 24,901km², 608천인으로 국내(99,720km², 48,552천인)에 비해 적지만 국내 지역간 존 크기에 비해 약 2.8배 수준의 존 크기를 지니고 있음
- 미국의 각 주가 일반적으로 교통존을 설정하고, 모형을 통해 교통존간 통행량을 산정하는 반면, 플로리다주의 경우 6,242개 교통존을 9개 지역으로 통합하여 통행량을 산출하고 있음
- 유럽(네덜란드, 덴마크)의 경우 대부분 tour 기반 모형을 구축하고 있으며, 전통적인 4단계 수요예측 방식이 아닌 국가별 특성에 부합되는 별도의 단계별 모형(스웨덴)을 구축하고 있음
- 종합해보면 미국 4단계 모형 구축 사례를 통해 국내 지역간 모형을 보완할 필요가 있으며, 장기적으로는 tour 기반의 모형을 구축할 수 있는 자료수집체계를 마련한 필요성이 있음. 또한 존 세분화 및 권역 설정 방법 등을 고려해 볼 수 있음

2. 기존 기준연도 모형기반 O/D 분석

가. 통행발생

- 통행발생 모형은 군집별 아래와 같은 존단위 회귀모형을 적용함

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

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

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

- 검토결과 가장 적합도가 높게 나타난 시나리오의 통행 목적별 독립변수 선정결과는 아래와 같음
- 기타권역은 기존 7개의 목적별로 구분, 광역권은 출근+등교+쇼핑+기타 통행을 1개의 목적으로 합친 4개의 목적별로 구분

<표 3-82> 독립변수 선정 결과

권역	목적	발생	도착
기타권역	출근	총 취업자수	총 종사자수
	등교	5-24세 인구수	초중고등학생수, 대학생수
	쇼핑	15세 이상 인구수	총 종사자수
	기타	15세 이상 인구수	총 종사자수
	업무	총 종사자수	총 종사자수
	귀가	총 종사자수	총 인구수
	여가	20세 이상 인구수	총 종사자수
광역권역	출근+등교+쇼핑+기타	총 취업자수	총 취업자수
	업무	총 종사자수	총 종사자수
	귀가	총 종사자수	총 인구수
	여가	20세 이상 인구수	총 종사자수

○ 해당 시나리오의 통행발생 모형 구축결과는 아래와 같음

- 통행발생 모형 구축시, R^2 가 0.6 이하인 회귀모형은 극단치를 1회 제거한 후 모형을 재구축한 결과임
- 우선, 기타권역의 회귀모형 구축결과, R^2 는 최소 0.87 이상을 상회하는 것으로 분석되어 적절한 것으로 분석됨
- 계수는 모두 양(+)의 값을 갖는 것으로 분석되었으며, t값도 1.96을 초과하고, 유의확률도 0.05 미만으로 분석되어 적절한 것으로 판단됨
- 통행목적별로 대부분 1개의 변수만 선정되어 VIF는 1.0으로 도출되었으며, 독립변수가 2개인 등교 도착모형은 VIF가 3.58로 10 미만이기 때문에 적절한 것으로 분석됨

<표 3-83> 기타권역 발생/도착량 회귀모형 구축결과

구분	발생모형							
	출근	등교		업무	쇼핑	귀가	여가	기타
독립변수	총취업자	5-24세인구		총종사자	15세이상인구	총종사자	20세이상인구	15세이상인구
R^2	0.988	0.992		0.885	0.939	0.969	0.959	0.965
유의확률	0.000	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
계수	0.908	0.813		0.447	0.077	2.920	0.188	0.365
t값	86.548	108.702		26.731	37.917	54.351	46.311	50.480
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	총종사자	초종고생	대학생	총종사자	총종사자	총인구	총종사자	총종사자수
R^2	0.988	0.994		0.888	0.871	0.995	0.893	0.917
유의확률	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
계수	1.172	0.920	1.076	0.455	0.186	1.011	0.410	0.867
t값	86.701	41.359	24.354	27.233	25.059	139.138	27.941	32.025
공차한계	1.000	0.279	0.279	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
VIF	1.000	3.587	3.587	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

- <표 3-84> 광역권 발생/도착량 회귀모형 구축결과**

[illegible]

나. 통행분포

- 장래 통행분포는 2중 제약 / 3중 제약 엔트로피 모형, 2중 제약 프라타 모형을 검토하였으며, 모형 구축은 엔트로피 모형을 대상으로 함
 - 3중 제약은 2중 제약 기반에 통행거리 그룹별 통행량을 추가로 제약

<표 3-85> 엔트로피 모형 구축

2중 제약 엔트로피 모형	3중 제약 엔트로피 모형
$T_{ij} = A_i B_j O_i D_j f(c_{ij})$	$T_{ij} = A_i B_j O_i D_j \gamma_k f(c_{ij})$
T_{ij} : 존 i 에서 j 의 통행량 O_i : 존 i 발생량 ($\sum_j T_{ij}$) D_j : 존 j 도착량 ($\sum_i T_{ij}$) $A_i B_j$: 존 i 발생, 존 j 도착 균형계수 c_{ij} : 존 i 에서 j 의 통행거리	T_{ij} : 존 i 에서 j 의 통행량 O_i : 존 i 발생량 ($\sum_j T_{ij}$) D_j : 존 j 도착량 ($\sum_i T_{ij}$) $A_i B_j$: 존 i 발생, 존 j 도착 균형계수 c_{ij} : 존 i 에서 j 의 통행거리 r_k : 통행거리별 균형계수

- 도출된 모형O/D의 기준연도 O/D와의 비교 평가를 위해 평균제곱근 오차 및 Theil의 부등계수를 통해 유의성을 검토함
 - 2중 제약 보다 3중 제약 엔트로피 모형이 좀 더 유의한 것으로 분석됨

<표 3-86> 추정 통행량의 통행거리 그룹별/존쌍별 비교

구분		2중제약 엔트로피 모형	3중제약 엔트로피 모형
통행거리 그룹별 통행량 비교	RMSE	569,686	8,418
	Theil의 부등계수	0.158	0.0715
존쌍별 통행량 비교	RMSE	6,475	6,323
	Theil의 부등계수	0.257	0.237

- 하지만, 장래 통행특성이 크지 않은 지역간 통행특성을 고려하여 3중 제약 엔트로피 모형이 아닌 프라타 모형을 적용함
 - 프라타 모형은 기준연도 패턴을 유지하므로 별도의 검증은 수행하지 않고, 대도시권 내부통행을 제외한 지역간 통행량을 대상으로 적용함

다. 수단선택

- 적용한 확률선택모형인 다항로짓모형의 효용함수는 아래와 같음
 - 행정구역 더미 : 1은 수도권 및 광역시, 0은 기타지역으로 설정
 - 역 더미 : 1은 철도역이 있는 경우, 0은 없는 경우로 설정

<표 3-87> 추정된 다항로짓 모형식

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

$$\text{버스 효용} = \alpha_B + \beta_1 * Ttime_B + \beta_3 * Bcost_d$$

$$\text{일반철도 효용} = \alpha_R + \beta_1 * Ttime_R + \beta_3 * Rcost_d + r_2 * Dumsta$$

$$\text{고속철도 효용} = \alpha_{ER} + \beta_1 * Ttime_{ER} + \beta_3 * ERcost_d + r_2 * Dumsta$$

$Ttime_m$: m 수단의 기·종점간 총 통행시간

$Ttcost_3$: 승용차 총통행비용

$Bcost_d$: 접근비용 포함된 거리당 버스 통행비용($Bcost_t / Tlen$)

$Rcost_d$: 접근비용 포함된 거리당 일반철도 통행비용($Rcost_t / Tlen$)

$ERcost_d$: 접근비용 포함된 거리당 고속철도 통행비용($ERcost_t / Tlen$)

$adminD$: 행정구역 더미

$Dumsta$: 역 더미

β_m : 시간·비용변수의 계수

γ_m : 더미변수의 계수

α_m : m 수단의 특성변수

- 모형 정산결과는 아래와 같음
 - 분석 기종점간 선택수단이 2개 이상이 Zone-Pair에 대해서 모형 정산
 - 시간과 비용 관련 계수는 음(-)으로 도출, t값은 대부분 1.96(유의수준 95% 수준)을 상회(승용차 더미비용 제외)하는 것으로 분석되어 적절한 것으로 분석됨
 - 고속철도 더미상수는 양(+)의 부호로 분석되어 고속철도역의 존재가 수단선택 효용이 높아지기 때문에 타당한 것으로 분석됨
 - 관측자료의 설명력을 보여주는 수정우도비는 0.511로 비교적 높은 적합도를 보이는 것으로 분석됨
 - 승용차 통행시간 가치는 11,567원/시, 대중교통 시간가치는 9.350원/시로 분석되어, 교통시설 투자평가 지침에서 제시한 시간가치와 큰 차이 없는 것으로 분석됨

<표 3-88> 추정모형의 계수

변수(Variable)	계수(Coefficient)	t통계치(t-ratio)
β_1 (통행시간)	-0.00629	-22.23580
β_2 (승용차통행비용)	-0.00087	-1.65468
r_1 (행정구역 더미)	-0.18396	-7.76519
α_B (버스 더미 상수)	-0.53495	-5.82991
β_3 (대중교통 통행비용)	-0.00812	-15.34620
α_R (일반철도 더미 상수)	-0.89054	-8.42448
r_2 (철도역 더미)	0.22332	6.16500
α_{ER} (고속철도 더미 상수)	0.27881	2.32363
관측자료수	46,761	-
ρ_0^2 (우도비)	0.51169	-
$\overline{\rho^2}$ (수정 우도비)	0.51164	-

- 하지만 상기 모형 정산결과는 설명력이 부족한 것으로 판단됨
 - 고속철도 더미 상수는 양(+)의 값이 나온 것은 타당한 것으로 판단됨
 - 일반철도 더미 상수가 음(-)인 것은 일반철도역의 존재가 수단선택효용이 낮아짐을 의미하므로 비합리적인 것으로 판단됨(버스 포함)
 - 두 번째로, 승용차 시간가치가 11,567원/시로 제시하였으나, 도출된 시간 및 비용 계수를 이용하여 시간가치 추정시 43,379원/시로 도출되어, 해당 모형의 신뢰성이 저하되는 것으로 판단됨
 - 통행시간 계수(“분” 단위 가정) = -0.00629
 - 승용차 통행비용 계수 (“100원” 단위 가정) = -0.00087

3. 4단계 모형을 적용한 기준연도 O/D 구축 개선방안 수립(1)

- 기존 KTDB의 4단계 모형은 전수화 자료를 기반으로 수행한 결과이며, 금번 분석은 표본자료를 기반으로 한 4단계 모형 구축 수행 내용임

가. 통행발생 모형 구축

① 변수 설정

- 통행발생모형은 선형회귀모형을 활용하여 추정하였으며, 가구원별 및 가구별 장거리 통행을 종속변수로 설정함
- 독립변수는 가구통행실태 조사에 응답한 가구 및 가구원의 속성을 활용하였으며, 목록은 아래의 표와 같음
 - 단, 모형에 포함된 변수는 장래추정이 가능한 변수를 대상으로 하였음

<표 3-89> 가구 및 가구원 속성

구 분	조사항목	구 분	조사항목
가구정보	가구원수	가구원정보	가구원 관계
	미취학 아동수		출생년도
	차량유무		성별
	차종별 차량대수		운전면허
	주택의 종류		직업종류
	주택점유형태		고용형태
	가구월소득		근무형태
	지하철 도달 시간(분)		통행여부
	버스 정류장 도달 시간(분)		통행없음의 사유
	19세이하 가구원수		동거여부
	20-64세 가구원수		
	65세이상 가구원수		
	근로자수		

주 : 음영은 모형에 포함한 변수임

② 가구원단위 모형 상관성 분석

- 각 변수가 장거리 통행 발생량에 미치는 영향을 비교하였으며, 대부분의 권역(제주

제외)에서 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타남

- 가구속성인 가구원수, 차량수, 가구소득은 대부분 권역에서 양의 영향을 미치는 것으로 분석됨
- 연령대별 가구원수에서 19세이하 및 20-64세 가구원수는 양의 영향을 미치고 있으나, 65세 이상 가구원수는 음의 영향을 보임
- 가구소득은 및 아파트 거주여부는 대부분 권역에서 양의 영향을, 반대로 단독주택 거주여부는 음의 영향을 미치고 있음
- 가구원속성 중 나이는 대체로 음의 영향을 미치는 것으로 나타났으나, 광주전남권, 강원도에서는 반대로 나타남
- 성별과 운전면허는 모든 권역에서 양의 영향을 미치는 것으로 분석됨

<표 3-90> 가구원별 장거리 통행과 가구/가구원 속성의 상관성 분석

통행수	수도권	부산울산 경남권	대구 경북권	광주 전남권	대전 충남권	강원도	충청북도	전라북도	제주도
가구원수	+	+	+	+	+	+	+	+	-
미취학 아동수	-	-	-	+	+	+	+	+	-
19세이하 가구원수	-	+	+	+	+	+	+	+	-
20-64세가 가구원수	+	+	+	+	+	+	+	+	-
65세이상 가구원수	-	-	-	-	-	-	-	-	+
근로자수	+	+	+	-	+	+	+		
차량수	+	+	+	+	+	+	+	+	-
가구소득		+	+		+	+	+		
아파트 거주	-	+	+	-	+	+	+	+	-
단독주택 거주	+	-	-	+	-	-	-	-	+
나이	-	-	-	+	-	+	-	-	+
성별(남)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
운전면허 (보유)	+	+	+	+	+	+	+	+	+

주 : 1) +/-는 각 변수의 장거리 통행에 대한 영향력의 방향을 의미함

2) 음영은 통계적으로 $\alpha=0.1$ 수준에서 유의함

③ 가구원단위 모형 추정결과

- 각 권역별 모형의 R^2 은 .042~.155로 분석되어 전반적으로 설명력이 다소 떨어지는 것으로 분석됨
- 대부분의 권역에서 가구원수와 성별, 운전면허 보유는 통행발생에 양의 영향을 미치지만, 나이는 음의 영향을 미치는 것으로 분석됨
- 차량수와 가구소득은 수도권과 충청북도에서만 음의 방향으로 유의한 것으로 나타나 상관성 분석과 반대되는 결과로 나타남

<표 3-91> 가구원별 장거리 통행발생 모형 추정결과

통행수	수도권	부산울산 경남권	대구경북권	광주전남권	대전충남권	강원도	충청북도	전라북도
R^2	.084	.042	.045	.045	.091	.061	.155	.054
상수	4.030	3.591	3.025	1.577	5.258	3.658	5.020	4.347
가구원수	.308	.000	.114	.000	.174	.000	.028	-.013
미취학 아동수	-.731	-.262	-.214	.041	.126	.316	-.186	.567
19세이하 가구원수	-.458	-.057	.000	.196	.000	.078	.000	.000
20-64세 가구원수	.000	.168	-.008	-.010	.290	.132	.545	.061
65세이상 가구원수	.014	.111	.028	-.015	.129	-.226	.180	-.156
근로자수	-.146	.149	.175	-.020	.285	.095	.848	.000
가구소득	-.068	-.109	.015	.052	-.037	.060	.138	-.014
아파트 거주	.061	.314	.055	.146	.472	.079	.528	-.329
단독주택 거주	.090	.186	.023	.415	.141	-.076	-.211	-.653
차량수	.049	.092	.138	.155	-.122	.037	-.262	.047
나이	-.036	-.015	-.004	.007	-.009	.003	-.016	.001
성별	-.337	-.463	-.619	-.327	-1.342	-.773	-1.393	-.706
운전면허 (보유)	.001	-.263	-.214	-.061	-.678	-.525	-.439	-.251

④ 가구단위 모형 상관성 분석

- 각 변수가 장거리 통행 발생량에 미치는 영향을 종합적으로 비교하였으며, 제주도를 제외한 대부분의 권역에서 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타남
 - 가구속성인 가구원수, 차량수, 가구소득은 대부분 권역에서 양의 영향을 미치는 것으로 분석됨
 - 연령대별 가구원수에서 19세이하 및 20-64세 가구원수는 양의 영향을 미치고 있으나, 65세 이상 가구원수는 음의 영향을 보임
 - 가구소득은 강원도, 충청북도에서만 양의 영향을 미치며, 다른 권역에서는 비례적 관계가 없는 것으로 분석됨
 - 아파트 거주여부는 대체로 양의 영향을 미치는 반면, 단독주택 거주여부는 음의 영향을 미치는 것으로 나타남

<표 3-92> 가구별 장거리 통행과 가구 속성의 상관성 분석

통행수	수도권	부산울산 경남권	대구 경북권	광주 전남권	대전 충남권	강원도	충청북도	전라북도	제주도
가구원수	+	+	+	+	+	+	+	+	-
미취학 아동수	-	+	-	+	+	+	+	+	-
19세이하 가구원수	+	+	+	+	+	+	+	+	-
20-64세가 가구원수	+	+	+	+	+	+	+	+	-
65세이상 가구원수	-	-	-	+	-	-	-	-	+
근로자수	+	+	+	-	+	+	+		
차량수	+	+	+	+	+	+	+	+	-
가구소득						+	+		
아파트 거주	-	+	+	-	+	+	+	+	-
단독주택 거주	+	-	-	+	-	-	-	-	+

주1 : +/-는 각 변수의 장거리 통행에 대한 영향력의 방향을 의미함

주2 : 음영은 통계적으로 $\alpha=0.1$ 수준에서 유의함

⑤ 가구원단위 모형 추정결과

- 가구원수 및 연령대별 가구원수는 대부분 권역의 모형에서 양의 계수를 가지나, 미취학 아동수, 65세 이상 가구원수는 유의성이 떨어짐
- 근로자수 역시 대체로 양의 계수를 가지지만, 유의성이 떨어지는 편이며, 수도권에서는 음의 계수로 나타남
- 차량수는 대부분의 권역에서 양의 방향으로 영향을 미치는 것으로 분석됨
- 가구소득역시 대부분 권역에서 양의 영향을 미치는 것으로 나타났으나, 수도권, 부산 울산경남권, 광주전남권에서 음의 영향을 미치는 것으로 분석됨
- 주택유형은 일부 권역에서만 유의한 것으로 나타남
- R^2 은 .029~.130으로 가구원 모형에 비해 다소 낮은 것으로 분석됨

<표 3-93> 가구별 장거리 통행발생 모형 추정결과

통행수	수도권	부산울산 경남권	대구경북권	광주전남권	대전충남권	강원도	충청북도	전라북도
R^2	.038	.029	.029	.056	.057	.028	.130	.043
상수	1.869	1.799	1.549	1.359	1.830	2.060	1.193	3.019
미취학 아동수	-.073	.030	.049	.169	.720	.433	.230	.704
19세이하 가구원수	.130	.183	.337	.444	.354	.322	.392	.244
20-64세 가구원수	.543	.280	.286	.058	.804	.309	1.124	.309
65세이상 가구원수	.198	.060	.341	.304	.394	-.195	.206	.008
근로자수	-.198	.130	.075	-.186	.365	.054	.921	.000
차량수	.108	.224	.190	.249	.002	.116	-.100	.188
가구소득	-.084	-.114	.063	-.011	-.064	.090	.081	-.068
아파트 거주	-.040	.502	.134	.480	.662	.130	.514	-.387
단독주택 거주	.018	.220	.028	.816	.288	.123	-.199	-.666

주: 짙은 음영은 통계적으로 $\alpha=0.05$ 수준에서 유의하며, 옅은 음영은 $\alpha=0.10$ 수준에서 유의함

나. 통행분포 모형 구축

① 통행분포모형 구축방법 설정

- 금번 통행분포 모형에서는 중력모형을 검토 후, 통계적 유의성을 검토할 예정임
 - 기존 DB에서는 지역간 통행패턴 변화의 미비함을 사유로 프라타 모형을 적용
- 중력모형의 저항함수 도출을 위하여 아래 3가지 종류의 표본조사 결과를 토대로 저항함수별 계수 도출
 - 표본조사결과 O/D : 장거리 통행조사 표본, 고속도로 우편조사 표본, 여객교통시설 이용실태조사 표본
 - 기종점간 통행저항은 공로 최단거리로 설정함
- 통행저항함수는 아래와 같으며, 2가지 방법으로 구분하여 파라미터를 정산
 - 방법1 : 대수 변환을 통한 회귀분석으로 저항함수 파라미터 정산
 - 방법2 : 수요예측 패키지(TransCAD)를 이용한 파라미터 정산

<표 3-94> 저항함수의 파라미터 정산을 위한 방법 설정

구분	역지수 함수 (Negative exponential)	역멱 함수 (Inverse power)	수정혼합함수 (Combine / Gamma)
함수식	$f = \alpha \exp(\beta d_{ij})$	$f = a(d_{ij}^\beta)$	$f = \alpha(d_{ij}^\beta) \exp(\gamma d_{ij})$
방법1 (대수 변환)	$\ln(f) = \ln \alpha + \beta d_{ij}$	$\ln(f) = \ln \alpha + \beta \ln(d_{ij})$	$\ln(f) = \ln \alpha + \beta \ln(d_{ij}) + \gamma d_{ij}$
방법2 (TransCAD)	$f(d_{ij}) = e^{\beta(d_{ij})}$	$f(d_{ij}) = d_{ij}^\beta$	$f(d_{ij}) = \alpha(d_{ij}^\beta) e^{\gamma(d_{ij})}$

② 방법1 : 대수 변환을 통한 회귀분석으로 저항함수 파라미터 정산

- 모든 자료에서 수정혼합함수의 R^2 이 역지수함수에 비해 다소 높은 편으로 분석됨
- 역지수함수에서는 베타가 음수로, 수정혼합형에서는 감마가 음수로 나타남

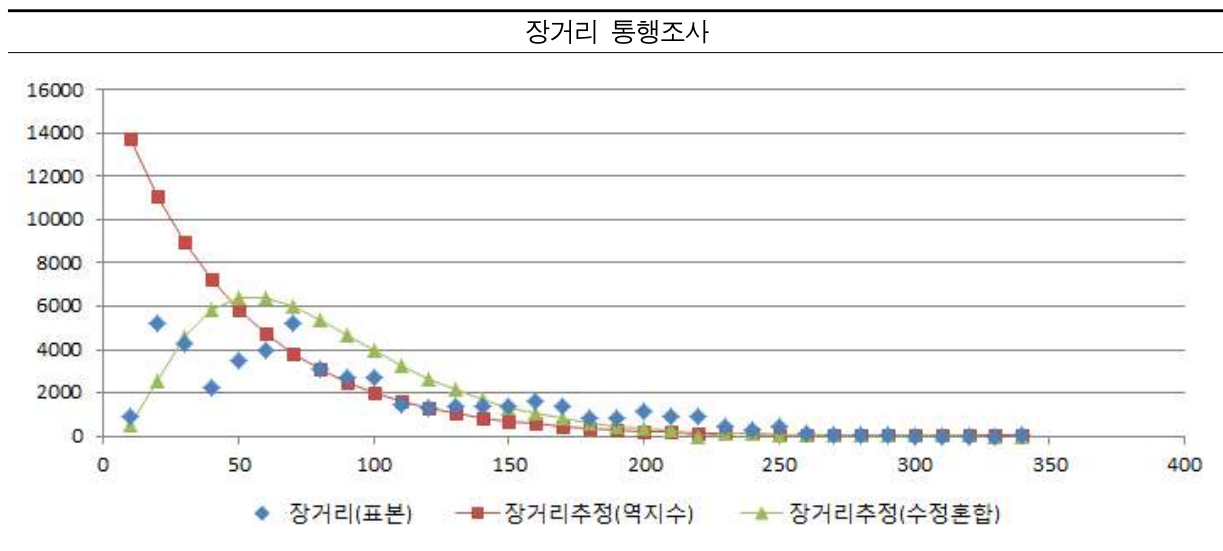
<표 3-95> 표본조사별의 통행저항 파라미터 정산결과

구분		가구통행실태조사 중 장거리 통행조사	고속도로 우편조사	여객교통시설 이용실태조사
역지수 함수	alpha	15,322 (23.5)	20,422 (28.4)	42,780 (19.0)
	beta	-.021 (-10.2)	-.029 (-16.5)	-.024 (-8.3)
	R^2	.765	.894	.681
수정 혼합 함수	alpha	29.940 (2.8)	294.854 (4.7)	71.539 (2.2)
	beta	1.851 (5.2)	1.258 (3.6)	1.897 (3.3)
	gamma	-.037 (-10.9)	-.040 (-12.0)	-.040 (-7.3)
	R^2	.875	.926	.765

주 : 1) ()는 t-value

2) 통행거리분포(TLD)의 급간은 10km 단위로 설정

<표 3-96> 표본조사별 파라미터 도출결과 검토



③ 방법2 : 수요예측 패키지 (TransCAD) 를 이용한 파라미터 정산

- TransCAD에서 중력모형 파라미터 정산시 역지수 함수 및 역력 함수에서 Alpha(α)에 대한 분석항목이 없으며, 회귀분석시 도출되는 t-value 및 R^2 대신 OD간 평균제공근·오차율(OD RMSE %) 및 통행거리 그룹별 평균제공근오차율(TLD RMSE %)을 제공하고 있음
- 장거리 통행조사 표본의 통행저항 파라미터 정산결과는 아래와 같음
 - 대부분 수정혼합함수가 가장 유의하지만, 출근 및 등교 목적은 역지수 함수, 쇼핑 목적은 역력함수가 가장 유의한 것으로 분석됨
 - 일반적으로 샘플 통행수가 적을수록 수정혼합함수의 Alpha(α) 값이 크게 증가하는 경향이 있음
 - 역지수·역력함수의 Beta와 수정혼합함수의 Gamma계수가 음(-)으로 도출되어 적절한 것으로 판단됨

<표 3-97> 장거리 통행조사 표본의 통행저항 파라미터 정산결과

구분		총 목적	1_귀가	2_출근	3_등교	4_업무	5_쇼핑	6_여가	7_기타
표본 통행량		44,873	22,620	6,162	2,550	5,740	379	8,710	3,516
역지수 함수	beta	-0.0086	-0.0098	-0.0301	-0.0383	-0.0015	-0.0303	-0.0025	-0.0031
	OD RMSE(%)	674.5504	751.0781	639.4063	215.2265	562.9448	492.4038	434.2888	1,133.5272
역력 함수	beta	-0.4250	-0.4595	-0.9217	-1.5810	-0.0863	-1.2427	-0.1665	-0.1797
	OD RMSE(%)	752.0814	876.9235	1,089.332	243.7805	575.6417	472.1715	447.5746	1,200.823
수정 혼합 함수	alpha	5.9418	7.1878	508	1,414.22	1.0073	162	1.0130	1.2264
	beta	0.2325	0.1821	-0.3423	-0.7396	0.5747	-0.8769	0.8296	0.4193
	gamma	-0.0094	-0.0091	-0.0128	-0.0089	-0.0072	-	-0.0129	-0.0079
	TLD RMSE(%)	49.5909	54.1486	125.8479	87.8819	31.6168	130.2871	17.3855	22.8159
	OD RMSE(%)	655.4633	740.1158	843.6276	260.6419	510.5210	710.4692	396.8470	1,027.593

주 : 통행거리분포(TLD)의 급간은 10km 단위로 설정

- 고속도로 우편조사 표본의 파라미터 정산결과는 아래와 같음
 - 모든 목적통행에서 역지수 함수가 가장 유의한 것으로 분석됨
 - 역지수·역력함수의 Beta와 수정혼합함수의 Gamma계수가 음(-)으로 도출되어 적절한 것으로 판단됨

<표 3-98> 고속도로 우편조사 표본의 통행저항 파라미터 정산결과

구분		총 목적	1_귀가	2_출근	3_등교	4_업무	5_쇼핑	6_여가	7_기타
표본 통행량		40,124	4,625	4,415	680	13,941	563	8,116	7,784
역지수 함수	beta	-0.0208	-0.0192	-0.0560	-0.0264	-0.0207	-0.0483	-0.0153	-0.0198
	OD RMSE(%)	235.6082	488.8190	207.4488	540.4616	258.4847	450.3708	632.7235	436.5796
역력 함수	beta	-0.7850	-0.8033	-1.3196	-0.9342	-0.7821	-1.5637	-0.6647	-0.7932
	OD RMSE(%)	376.4560	531.1846	324.3948	693.5785	363.3424	476.5718	679.5379	574.8002
수정 혼합 함수	alpha	238.2967	105.4327	348.663	187.14	269.9567	10,212	43.4819	81.4168
	beta	-0.1155	-0.1266	-0.7603	-0.7037	-0.0564	-0.5284	-0.0893	-0.3518
	gamma	-0.0161	-0.0131	-0.0281	-0.0041	-0.0176	-0.0207	-0.0109	-0.0080
	TLD RMSE(%)	44.3892	49.5589	164.1798	142.1744	40.8878	99.1292	39.1018	67.8485
	OD RMSE(%)	248.5984	530.4392	261.7586	662.8667	268.7031	525.5394	687.0144	514.9052

- 여객교통시설 이용실태조사 표본의 파라미터 정산결과는 아래와 같음
 - 대부분의 목적통행에서 역지수 함수가 가장 유의하지만, 총목적 및 업무·기타 목적에서는 수정혼합함수가 가장 유의한 것으로 분석됨

<표 3-99> 여객교통시설 이용실태조사 표본의 통행저항 파라미터 정산결과

구분		총 목적	1_귀가	2_출근	3_등교	4_업무	5_쇼핑	6_여가	7_기타
표본 통행량		105,597	35,358	3,146	4,098	12,271	1,301	25,213	24,210
역지수 함수	gamma	0.0108	0.0124	0.0347	0.0379	0.0053	0.0342	0.0066	0.0185
	OD RMSE(%)	391.9198	413.0040	439.7356	439.8407	536.4661	498.0849	834.0082	378.6597
역력 함수	beta	0.5592	0.6315	1.1395	1.2145	0.2977	1.4058	0.3966	0.8404
	OD RMSE(%)	473.7255	488.3958	540.2403	616.4101	583.1846	522.2862	898.3939	468.5450
수정 혼합 함수	alpha	23.3093	30.2387	1,725	3,269.04	4.0317	957	6.2621	89.4098
	beta	0.1698	-0.0337	-0.5767	-0.5204	0.4231	-0.5927	0.3059	-0.1781
	gamma	-0.0137	-0.0107	-0.0139	-0.0171	-0.0127	-0.0116	-0.0119	-0.0116
	TLD RMSE(%)	55.5755	58.9426	144.1151	136.4854	40.0688	92.6813	52.1107	72.6893
	OD RMSE(%)	381.1982	422.3027	504.3619	546.5242	494.9577	592.2086	803.1947	416.2889

④ 통행저항함수 정산결과 비교(수도권)

- 금번 장거리 통행실태조사 표본의 파라미터 정산결과를 기존 KTDB(수도권)과 비교함
 - 장거리 통행실태조사는 수도권 내부통행제외, 표본통행량 O/D기반인데 비해, 기존 KTDB(수도권)은 전수화된 P/A통행량인 차이가 있음
 - 장거리 통행실태조사의 통행량이 적기 때문에(표본 교통량 이용) Alpha의 값이 크게 도출된 것으로 판단되고, Gamma는 모두 음(-)으로 도출되어 적정한 것으로 판단됨

<표 3-100> 수도권 장거리 통행실태조사 표본의 파라미터 정산결과(TransCAD 이용)

구분		총 목적	귀가	출근	등교	업무	쇼핑	여가	기타
수정 혼합 함수	alpha	5.9418	7.1878	508.2967	1,414.2152	1.0073	162.4871	1.0130	1.2264
	beta	0.2325	0.1821	-0.3423	-0.7396	0.5747	-0.8769	0.8296	0.4193
	gamma	-0.0094	-0.0091	-0.0128	-0.0089	-0.0072	-	-0.0129	-0.0079
	TLD RMSE(%)	16.3543	17.0632	31.9902	44.5305	15.2013	62.5447	12.9803	17.3320
	OD RMSE(%)	355.1138	390.9263	659.1645	191.2377	349.6676	939.5961	249.5964	511.9063

<표 3-101> 2011KTDB(수도권, 기준연도 2010년 전수화)의 파라미터 정산결과

구분		HB 통근	HB 통학	HB 학원	HB 쇼핑	HB 기타	NHB 업무	NHB 쇼핑	NHB 기타
수정 혼합 함수	alpha	0.421 - (12.97)	0.180 (1.33)	1.656 (3.45)	1.186 (1.58)	0.868 - (1.29)	0.363 - (8.46)	1.112 (.94)	0.58 - (4.97)
	beta	0.276 (7.13)	-0.387 - (3.72)	-0.252 - (1.99)	1.041 (7.59)	0.487 (4.37)	0.595 (5.75)	0.945 (6.62)	0.48 (4.27)
	gamma	-0.082 - (34.48)	-0.074 - (7.27)	-0.148 - (10.18)	-0.395 - (16.19)	-0.211 - (13.58)	-0.142 - (11.99)	-0.356 - (14.4)	-0.17 - (10.56)
	R^2	0.899	0.708	0.792	0.824	0.767	0.566	0.797	0.618

자료 : 2011년 KTDB : 전국 여객O/D 전수화 및 장래수요예측Ⅱ, 2012, 한국교통연구원

다. 소결

- 표본기반 가구별 통행발생 모형은 R^2 은 0.029~0.130, 가구원별 통행발생모형은 0.042~0.155로 도출되어, 전수화 대신 모형기반 O/D로 구축할 수 있는 수준에는 미치지 못하는 것으로 분석됨(조사응답자료의 성실성 증진 및 설문내용의 다변화 필요)
- 통행분포의 설명력은 비교적 높은 것으로 도출되었으나, 통행발생모형의 한계로 인하여 기존과 같은 전수화O/D를 이용한 단계별 모형O/D 구축이 필요한 것으로 판단됨

4. 4단계 모형을 적용한 기준연도 O/D 구축 개선방안 수립(2)

- 전수화 O/D를 활용하여 4단계 수요모형 중 통행발생, 통행분포, 수단분담 모형을 각각 구축함
- 구축한 모형에 대해서는 통계적 검증과 함께 모형 간 쌍대비교를 통해 적합성 검토
 - 모형 간 쌍대비교를 위해 KTDB에서 제공하는 전국지역간 통행수요 모형을 활용
 - 단, 모형의 독립변수와 구조가 상이할 경우에는 본 연구에서 제안한 모형과 유사한 구조로 모형을 재정립한 뒤 쌍대 비교를 수행
- 각 단계별 모형은 본 연구에서 구축한 다양한 존 체계의 전수화 O/D에 대해 개발함
 - 통행발생과 통행분포 모형은 3가지 존체계 모형(251개, 163개, 9개 권역내 통행을 제외한 163개 존 체계)에 대한 모형을 각각 구축한 뒤 적합성 검토
 - 수단분담 모형은 251개 존 체계에 대한 모형을 개발한 뒤 적합성 검토

가. 통행발생 모형 구축

① 분석의 전제

- 통행발생 모형은 원단위법, 회귀분석법, 카테고리 분석법 등의 기법이 존재함
- 분석의 방법론 검토 결과, 회귀분석법을 최종 채택함
 - 기존 KTDB상에서 제공하는 장래 수요 예측이 회귀분석법을 채택하였다는 점에서 모형 간 쌍대 비교를 위해 적합하다고 판단됨
 - 구득 가능한 자료의 수준을 고려했을 때, 원단위법은 지나치게 단순한 기법이며 카테고리 분석법은 카테고리 별 변수의 수집과 장래 예측이 용이하지 못하다는 단점이 존재
- 목적별 통행발생 모형을 정산함
 - 목적은 총 8개로 총목적, 귀가, 출근, 등교, 업무, 쇼핑 여가, 기타 목적으로 구분

② 변수의 설정

- 통계청에서 제공하는 2010년 통계자료를 활용하여 분석 존 단위에 부합되는 모형의 독립변수를 수집
- 변수는 기존 KTDB 모형 정산에서 활용한 준별 사회경제지표를 1차적으로 수집함
- 이와 함께 1차적으로 수집된 사회경제지표를 가공하여 존 특성을 나타낼 수 있는 변수를 2차적으로 구축함

<표 3-102> 존 별 사회경제지표

변수명	변수설명	변수단위
인구수	0~95세 연령별 · 성별 인구수	인
사업체수	각 준별 사업체수	개
종사자수	성별 종사자수, 1차 · 2차 · 3차 종사자수	인
지역면적	각 준별 면적	km ²
승용차대수	각 준별 승용차대수	대
경제활동인구수	24~60세 인구수	인
인구밀도	인구수/면적	인/km ²
등교대상인구수	10~24세 인구수	인
종사자수밀도	종사자수/면적	인/km ²

자료 : 각 지역 통계연보 및 시 · 군 · 구청

<표 3-103> 존 특성 변수

변수명	산출과정
남녀비중도 더미	계층 : 남자인구수 / 전체 : 총인구수
인구밀도 비중도 더미	계층 : 인구밀도 / 전체 : 면적
경제인구(22~65세) 비중도 더미	계층 : 22~65세 인구수 / 전체 : 총 인구수
3차 종사자 비중도 더미	계층 : 3차종사자수 / 전체 : 전체종사자수
등교대상인구(6~29세) 비중도 더미	계층 : 6~29세 인구수 / 전체 : 총인구수
40~59세 여성 비중도 더미	계층 : 40~59세 인구수 / 전체 : 총 인구수
중고학생(12~17세) 비중도 더미	계층 : 12~17세 인구수 / 전체 : 6~29세 인구수
초중고 학생(6~17세) 비중도 더미	계층 : 6~17세 인구수 / 전체 : 6~29세 인구수
직주비율 비중도 더미	계층 : 종사자수 / 계층 : 인구수

주 : 비중도 = $\frac{x^r/X^r}{x^n/X^n}$, x, X : 사회경제지표(계층, 전체), r, n : 해당존, 전체존

비중도가 1보다 크면 =1, 1보다 작으면 =0

③ 적용 변수의 선정

- 모형의 쌍대 비교를 위해 KTDB에서 활용한 목적별 적용 변수를 우선 검토하였으며 기존의 적용변수를 최대한 활용
- 단, 통계적 유의성이 확보되지 않는 일부 변수는 해당 목적통행을 설명하는데 있어 논리성이 확보되며 설명력이 높은 대체 변수를 투입함
- 투입 결과, 쇼핑목적과 여가목적 통행의 경우 기존 KTDB의 변수 투입이 제약됨에 따라 쇼핑 및 여가와 상관성이 높은 경제력을 갖춘 20세 이상 인구수 변수로 대체함
- 최종적으로 적용한 변수는 다음과 같음

<표 3-104> 통행발생모형의 활용 변수

목 적	발 생		도 착	
	본 연구	KTDB	본 연구	KTDB
총 목적	총 인구수	총 인구수	총 인구수	총 인구수
귀가	총 인구수	총 인구수	총 인구수	총 인구수
출근	취업자수	취업자수	종사자수	종사자수
등교	초·중·고 학생수	초·중·고 학생수	총 학생수	총 학생수
업무	종사자수	종사자수	종사자수	종사자수
쇼핑	20세 이상 인구수	총 인구수	종사자수	종사자수
여가	20세 이상 인구수	20세 이상 인구수	종사자수	종사자수
기타	총 인구수	총 인구수	총 인구수	총 인구수

④ 정산 결과

○ 251 존 체계의 모형 정산 결과

- 전반적인 모형의 설명력은 0.4~0.7사이에서 형성되었으며 기존 KTDB 모형에 비해 일부 목적은 개선효과를 발견할 수 있음
- 총목적, 귀가, 출근, 쇼핑, 기타 등 5개 목적 모형은 기존 KTDB 모형에 비해 일부 개선된 효과를 보임
- 등교, 업무, 여가 등 3개 목적 모형은 기존 KTDB 모형에 비해 설명력이 다소 감소한 것으로 나타남
- 즉, 전반적인 모형의 설명력은 기존 KTDB 전수화 O/D의 통행발생 모형과 대등한 것으로 결론지을 수 있음

<표 3-105> 통행발생 모형의 정산결과(251존 체계)

구 분		본 연구모형			KTDB 배포 O/D 모형		
		R ²	상수	계수	R ²	상수	계수
총목적	발생	0.617	-17,152.265	0.758**	0.549	-10,335.610	0.920**
	도착	0.616	-16,299.717	0.754**	0.540	-10,493.400	0.921**
귀가	발생	0.346	995.110	0.295**	0.301	2,929.522	0.355**
	도착	0.781	-17,112.598**	0.389**	0.785	-17,153.437**	0.459**
출근	발생	0.815	-14,572.259**	0.597**	0.811	-12,585.211**	0.608**
	도착	0.874	-12,314.528**	0.726**	0.833	-17,453.271**	0.840**
등교	발생	0.422	520.672	0.129**	0.541	639.121	0.226**
	도착	0.230	825.653	0.161**	0.241	1,231.788	0.282**
업무	발생	0.809	-100.438	0.104**	0.823	-2,085.163*	0.255**
	도착	0.830	193.510	0.100**	0.727	-2,872.350*	0.266**
쇼핑	발생	0.514	-394.542	0.016**	0.409	64.416	0.023**
	도착	0.349	-33.060	0.039**	0.356	-553.339	0.072**
여가	발생	0.640	-1,063.789*	0.038**	0.594	-433.400	0.068**
	도착	0.581	1,080.502*	0.058**	0.593	1,599.353*	0.131**
기타	발생	0.635	-1,400.803	0.070**	0.670	-79.274	0.073**
	도착	0.386	-529.044	0.065**	0.338	411.872	0.070**

주 : *는 95% 수준에서 통계적 유의성을 확보하는 변수

**는 99% 수준에서 통계적 유의성을 확보하는 변수

○ 163 존 체계의 모형 정산 결과

- 전반적인 모형의 설명력은 0.5~0.9사이에서 형성되었으며 기존 KTDB 모형에 비해 일부 목적은 개선효과를 발견할 수 있음
- 또한, 모형의 전반적인 설명력이 251존 체계 모형보다 향상된 점을 확인할 수 있음
- 총목적, 귀가, 출근, 업무, 쇼핑, 여가, 기타 등 7개 목적 모형은 기존 KTDB 모형에 비해 일부 개선된 효과를 보임
- 등교 목적 모형은 기존 KTDB 모형에 비해 설명력이 다소 하락한 것으로 나타남
- 즉, 전반적인 모형의 설명력은 기존 KTDB 전수화 O/D의 통행발생 모형에 비해 개선된 것으로 나타남

<표 3-106> 통행발생 모형의 정산결과(163존 체계)

구 분		본 연구모형			KTDB 배포 O/D 모형		
		R ²	상수	계수	R ²	상수	계수
총목적	발생	0.912	21,141.659**	0.174**	0.887	22,688.238*	0.312**
	도착	0.910	22,209.633**	0.170**	0.890	22,179.080*	0.314**
귀가	발생	0.886	8,296.567**	0.081**	0.858	-715.607	0.164**
	도착	0.848	10,840.357**	0.072**	0.787	15,499.076**	0.110**
출근	발생	0.762	8,711.579**	0.104**	0.735	10,139.983**	0.136**
	도착	0.887	7,314.424**	0.145**	0.899	1,810.357	0.249**
등교	발생	0.812	385.075*	0.036**	0.812	1,051.519	0.117**
	도착	0.242	1,239.324**	0.013**	0.738	612.030	0.095**
업무	발생	0.933	1,669.160**	0.035**	0.899	5,194.509**	0.068**
	도착	0.922	2,512.457**	0.027**	0.896	5,039.417**	0.069**
쇼핑	발생	0.576	414.813**	0.001**	0.534	910.470**	0.003**
	도착	0.820	253.513**	0.005**	0.879	131.893	0.015**
여가	발생	0.973	202.107	0.012**	0.923	2,805.146**	0.024**
	도착	0.801	2,024.611**	0.011**	0.894	4,242.394**	0.044**
기타	발생	0.906	2,444.877**	0.013**	0.791	4,619.782**	0.015**
	도착	0.931	1,389.230**	0.016**	0.899	1,020.443	0.027**

주 : *는 95% 수준에서 통계적 유의성을 확보하는 변수

**는 99% 수준에서 통계적 유의성을 확보하는 변수

○ 163 존 체계의 모형 정산 결과(9개 권역 내부통행 제거)

- 전반적인 모형의 설명력은 0.4~0.7사이에서 형성되었으며 기존 KTDB 모형에 비해 일부 목적은 개선효과를 발견할 수 있으나 전반적인 개선 효과는 미미함
- 쇼핑, 여가 등 2개 목적 모형은 기존 KTDB 모형에 비해 일부 개선된 효과를 보임
- 총목적, 귀가, 출근, 업무, 등교, 기타 목적 등 6개 모형은 기존 KTDB 모형에 비해 설명력이 다소 하락한 것으로 나타남
- 즉, 기존 KTDB 전수화 O/D의 통행발생 모형에 비해 설명력 개선 효과는 없는 것으로 판단됨

<표 3-107> 통행발생 모형의 정산결과(9개 권역 내부 통행을 제거한 163존 체계)

구 분		본 연구모형			KTDB 배포 O/D 모형		
		R ²	상수	계수	R ²	상수	계수
총목적	발생	0.811	3,742.270*	0.034**	0.845	2258.642	0.039**
	도착	0.759	4,556.896*	0.031**	0.784	3,632.322*	0.035**
귀가	발생	0.509	3,072.807**	0.009**	0.537	2,773.267**	0.010**
	도착	0.851	534.821	0.018**	0.867	-23.944	0.020**
출근	발생	0.510	815.166*	0.011**	0.592	664.938	0.013**
	도착	0.210	1,726.572**	0.006**	0.225	1,767.756**	0.006**
등교	발생	0.782	-379.324*	0.027**	0.789	390.148*	0.027**
	도착	0.031	614.047*	0.004*	0.037	598.944*	0.004**
업무	발생	0.843	310.628	0.012**	0.906	-152.958	0.016**
	도착	0.588	858.167**	0.007**	0.644	718.986**	0.008**
쇼핑	발생	0.341	16.162	0.000**	0.276	23.837	0.000**
	도착	0.236	32.321	0.000**	0.143	44.101	0.000**
여가	발생	0.944	-281.081*	0.006**	0.935	-487.328**	0.007**
	도착	0.374	984.599**	0.003**	0.372	941.960**	0.004**
기타	발생	0.852	417.338*	0.004**	0.876	130.653	0.005**
	도착	0.858	136.204	0.005**	0.870	-31.822	0.006**

주 : *는 95% 수준에서 통계적 유의성을 확보하는 변수

**는 99% 수준에서 통계적 유의성을 확보하는 변수

⑤ 결과 분석

- 3가지 존 체계에 대한 통행발생 모형 정산 결과, 기존 KTDB 모형에 비해 일부 개선 효과가 있는 것으로 나타남
- 그러나 존 체계 별로 일부 편차가 존재하였으며 전반적인 모형의 설명력 및 KTDB 모형 대비 개선 효과는 163 존 체계 모형이 가장 뚜렷함
- 이는 지나치게 세분화된 존 체계보다는 시군구 내부 통행이 일정수준 배제된 통행발생 모형의 설명력이 가장 우수함을 간접적으로 의미함
- 그러나, 권역간의 내부 통행이 모두 제거될 경우, 모형의 설명력은 오히려 감소하는 것으로 나타났기 때문에 통행발생 측면에서의 O/D 구축은 163 존체계가 가장 적합한 것으로 결론내림

나. 통행분포 모형 구축

① 분석의 전제

- 통행분포 모형은 성장률법, 중력모형, 엔트로피 극대화 모형 등 다양한 모형이 있음
- 분석 방법론 검토 결과, 통행저항함수가 음지수 함수 형태의 중력모형으로 유도되는 엔트로피 극대화 모형을 채택함
 - 성장률법 모형의 경우, 존 간 통행비용을 고려하지 않는다는 측면에서 신뢰도가 가장 낮은 모형으로 개략적인 통행수요를 추정하는 경우에 활용되는 제한적인 모형임
 - 중력모형, 엔트로피 극대화 모형은 매우 유사한 형태의 구조로 존 간 균형인자와 통행비용 함수로 통행분포 패턴을 설명하는 모형으로 가장 일반적으로 활용되는 모형임
 - 특히, 음지수 함수 형태의 저항함수 형태가 지역 간 통행패턴을 가장 정확하게 설명한다는 측면에서 엔트로피 극대화 모형이 널리 활용됨
- 목적별 통행발생 모형을 정산함
 - 목적은 총 8개로 총목적, 귀가, 출근, 등교, 업무, 쇼핑 여가, 기타 목적으로 구분
- 모형의 검증은 모형 별 저항계수 비교 검토, CR(Coincidence ratio) 등의 기법을 활용

② 변수의 설정

- 통행분포 단계에서 활용하는 변수는 존 간 통행비용으로 각 존 체계 상에서 존 간 통행비용을 transCad 프로그램을 활용하여 산출함

③ 엔트로피 극대화 모형의 정산 결과

- 각 존 체계 별 엔트로피 극대화 모형을 정산한 뒤, 목적별 특성에 따른 저항계수의 타당성을 검증함
- 251존 모형의 경우, 모형의 논리적 타당성이 가장 낮은 것으로 나타남
 - 일반적으로 통행저항에 대한 탄력성이 낮은 출근 및 등교 목적의 저항계수가 상대적으로 높게 산출됨

- 반대로 통행저항이 높은 쇼핑 및 여가 목적 통행의 저항계수가 낮게 산출되어 전반적으로 모형의 논리적 타당성을 떨어지는 것으로 판단됨
- 163존 모형의 경우, 목적별 저항계수의 타당성이 일정 수준 개선됨
 - 출근, 업무목적 통행의 탄력성이 상대적으로 낮게 산출됨
 - 쇼핑, 여가 목적 통행의 탄력성은 높게 산출된 점으로 미루어 볼 때 251존 체계모형에 비해 존 간 통행특성을 합리적으로 설명한다고 판단됨
- 권역 내 통행을 제거한 163존 모형의 경우, 163존 모형과 유사한 결과를 나타냄
 - 권역 내 통행의 제거로 인해 전반적인 통행저항 계수의 절대 값이 작아짐
 - 목적별 비교 결과, 기존의 163존 체계 모형과 큰 차이를 보이지 않음
 - 단, 목적별 저항계수의 편차가 타 모형에 비해 줄어든 점을 확인할 수 있음

<표 3-108> 목적별 통행저항 계수

O/D		저항계수							
		총목적	귀가	출근	등교	업무	쇼핑	여가	기타
251존	본 연구모형	0.060	0.063	0.069	0.079	0.053	0.061	0.062	0.068
	KTDB모형	0.059	0.062	0.087	0.091	0.035	0.058	0.063	0.075
163존	본 연구모형	0.059	0.067	0.053	0.065	0.059	0.080	0.073	0.056
	KTDB모형	0.052	0.059	0.058	0.072	0.046	0.075	0.070	0.051
163존(권역내 통행 제거)	본 연구모형	0.048	0.051	0.038	0.047	0.043	0.051	0.057	0.051
	KTDB모형	0.051	0.058	0.045	0.043	0.038	0.054	0.048	0.050

④ CR(Coincidence ratio) 검증 결과

- CR은 미국의 통행수요 모형 검증 매뉴얼에서 제시되는 통행분포 모형의 검증 기법 중 하나임
- CR은 0과 1사이의 값을 가지며 1에 가까울수록 모형의 추정치가 실측치와 유사한 분포를 갖는다고 해석할 수 있음
- 산정 공식과 특성은 다음과 같음
 - 즉, CR을 산출하기 위해서는 통행저항 변수를 급간별로 설정한 뒤, 각 급간별 교차 통행량이 차지하는 비율을 실측치와 모형 추정치를 각각 산정함
 - 이후, 각 급간별로 실측치와 추정치를 비교하여 큰 값을 분모로, 작은 값을 분자로

설정하여 각 급간의 값을 모두 더하여 산출함

- 즉, 분자의 총 합은 분모를 넘을 수 없으며 실측치와 추정치 비율이 각 급간마다 정확히 일치할 경우 CR은 1의 값을 갖게 됨

$$CR = \frac{\sum_{T=1}^n [\min(PM_T, PO_T)]}{\sum_{T=1}^n [\max(PM_T, PO_T)]}$$

여기서, PM_T : T급간의 추정 교차통행량 비율

PO_T : T급간의 실측 교차통행량 비율

T: 통행저항 변수의 급간

- 각 목적별 모형의 CR은 다음과 같음

- 존 체계별 모형 검토 결과, 존 체계별 모형의 설명력 편차는 크지 않은 편이며 그 중에서는 163존에 대한 모형의 설명력이 가장 우수한 것으로 판단됨
- 163존 모형의 CR값이 가장 우수하며 KTDB 모형에 비해 7개 목적모형의 CR값이 우수함
- 전반적으로 20분 내 단거리 통행은 과소 추정되며 1시간 안팎의 중거리 통행량은 상대적으로 과대 추정되는 패턴을 보임
- 권역 내 통행을 제거한 163존 체계 모형의 경우, 단거리 통행의 영향력이 상당히 감소되는데 따라 거리에 따른 통행패턴이 다양한 특성을 보임

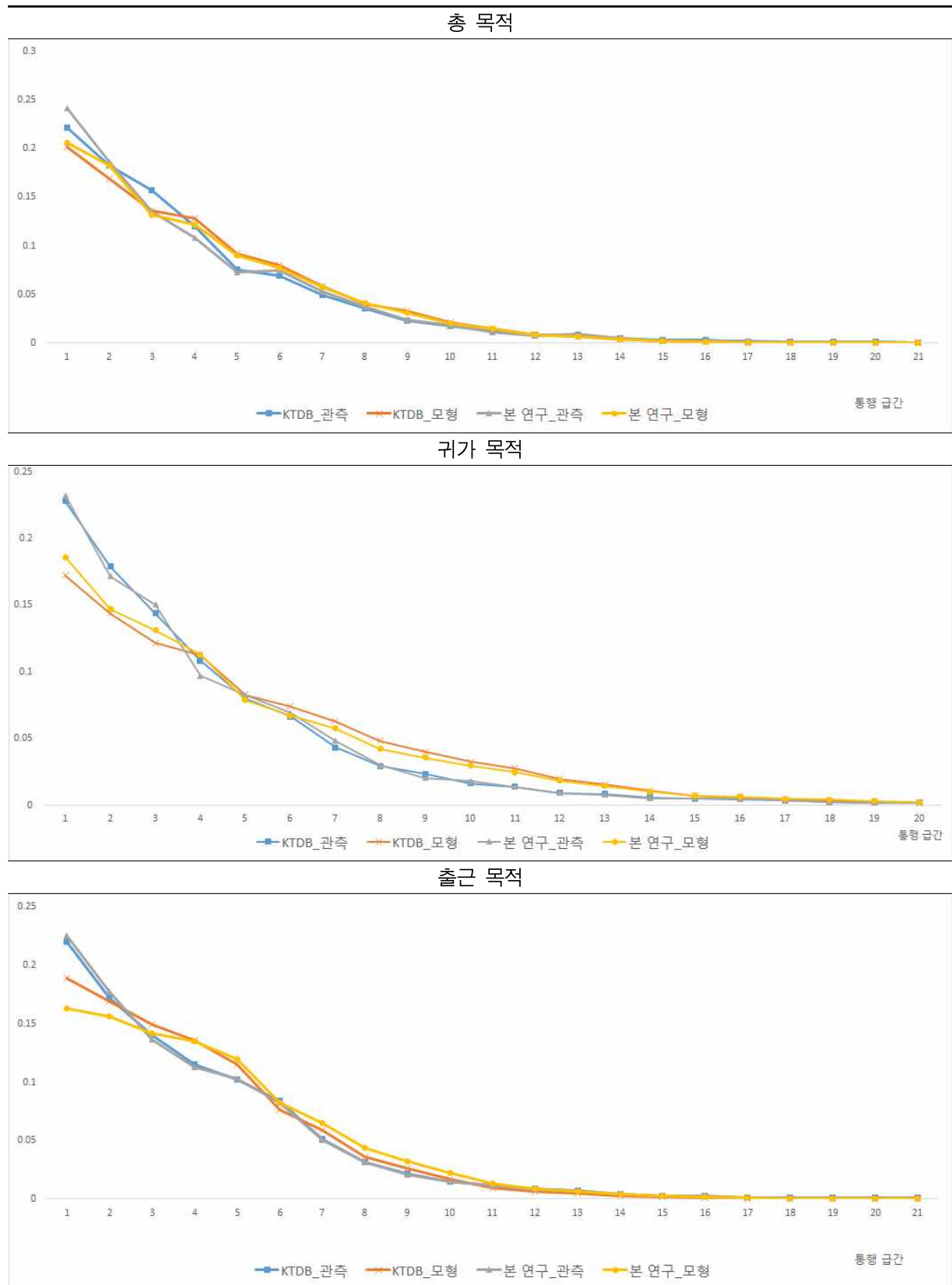
<표 3-109> 목적별 CR 검증 결과

O/D		총목적	귀가	출근	등교	업무	쇼핑	여가	기타
251존	본 연구모형	0.478	0.503	0.648	0.545	0.505	0.546	0.408	0.436
	KTDB모형	0.465	0.487	0.660	0.528	0.512	0.533	0.415	0.412
163존	본 연구모형	0.502	0.481	0.679	0.786	0.573	0.512	0.423	0.410
	KTDB모형	0.489	0.472	0.691	0.747	0.569	0.497	0.400	0.403
163존(권역 내 통행 제거)	본 연구모형	0.485	0.501	0.689	0.715	0.511	0.495	0.436	0.417
	KTDB모형	0.483	0.513	0.695	0.708	0.506	0.513	0.451	0.413

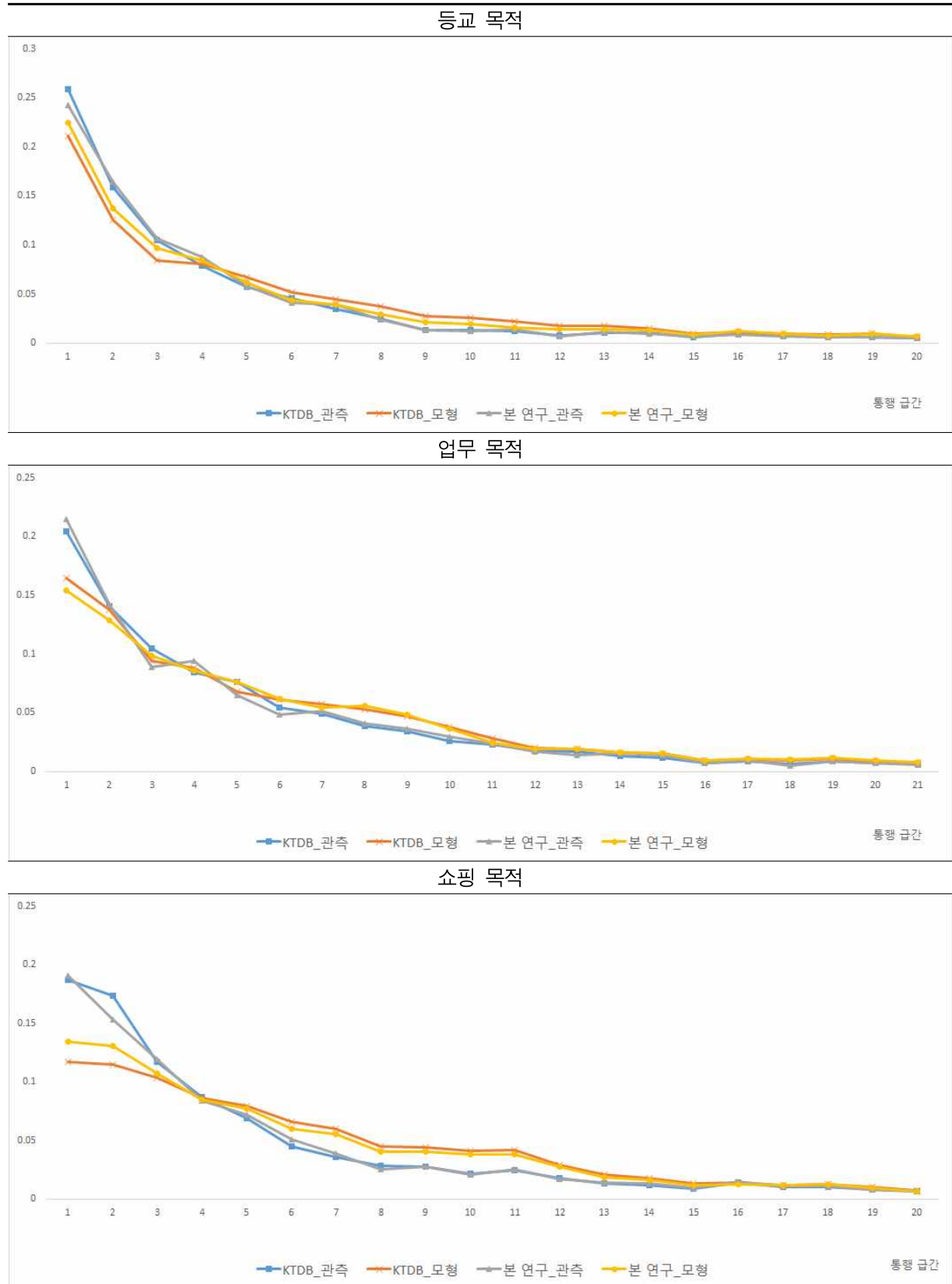
주: 음영 처리된 셀의 설명력이 더 우수함

- CR 검증 결과, 모형의 설명력과 개선 효과가 가장 뛰어난 163존 체계 모형의 ATL(Average trip length)에 대한 CR은 다음과 같음

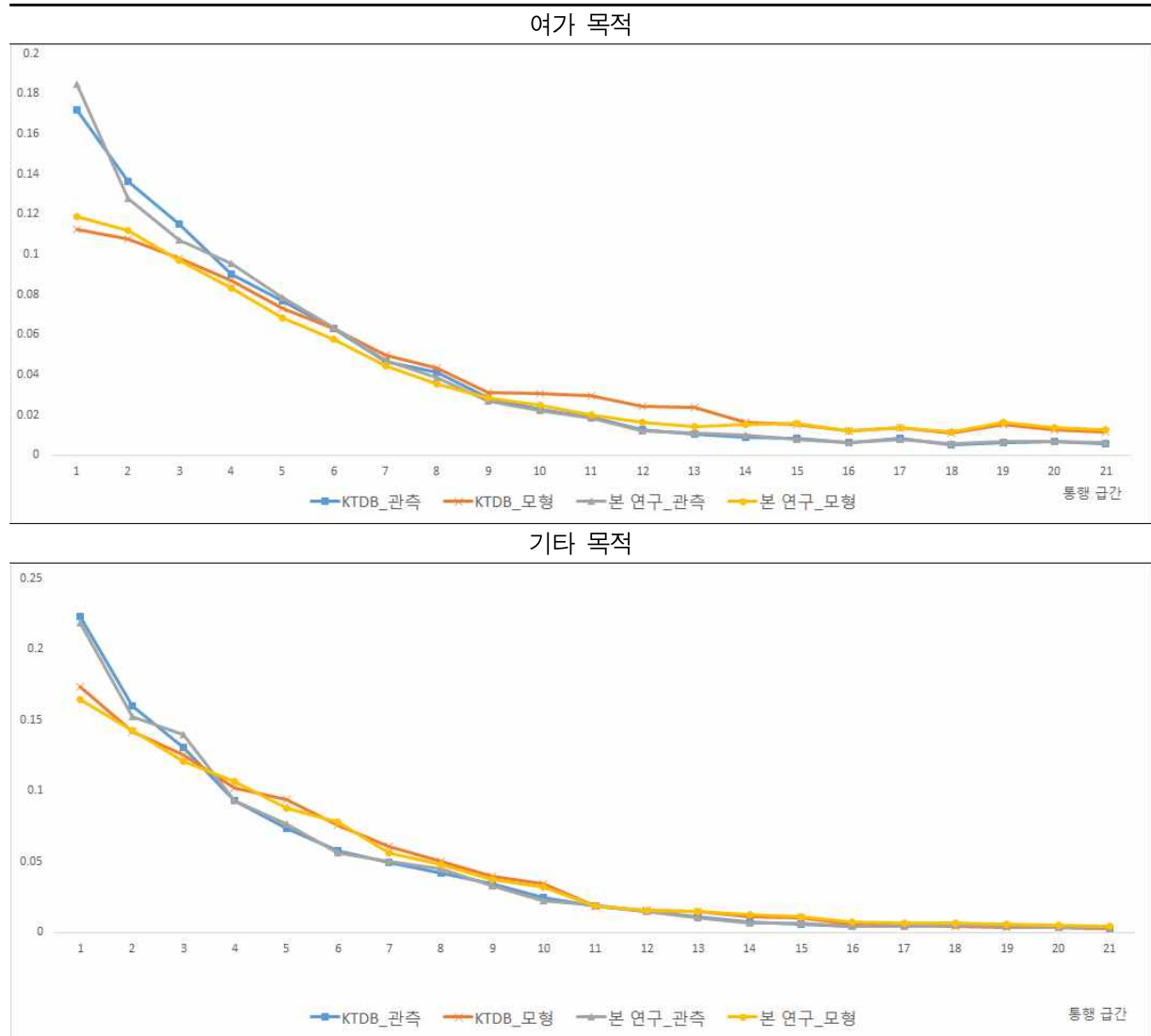
<표 3-110> 총목적/귀가/출근 목적 CR (163존)



<표 3-111> 등교/업무/쇼핑 목적 CR (163존)



<표 3-112> 여가/기타 목적 CR (163존)



⑤ 결과 분석

- 3개 존 체계에 대한 통행발생 모형 정산 결과, 기존 KTDB 모형과 대등한 수준의 설명력을 보이지만, 존 체계 별로 일부 편차가 존재하였으며 전반적인 모형의 설명력 및 KTDB 모형 대비 개선 효과는 163 존 체계 모형이 가장 뚜렷함
- 이는 지나치게 세분화된 존 체계보다는 시군구 내부 통행이 일정수준 배제된 통행분포 모형의 설명력이 가장 우수함을 간접적으로 의미함
- 권역간의 내부 통행이 모두 제거될 경우, 단거리 통행의 영향력이 감소하여 모형의 설명력이 일부 개선되는 효과는 존재하나 그 효과는 크지 않은 것으로 판단됨

다. 수단선택 모형 구축

① 분석의 전제

- 수단분담 모형은 로짓모형, 계량경제모형, 전환곡선법등의 기법이 존재함
- 분석의 방법론 검토 결과, 효용을 기반으로 한 확률 모형인 로짓모형을 최종 채택함
 - 기존 KTDB상에서 제공하는 장래 수요 예측을 위한 수단분담 모형으로 로짓모형이 채택되었기 때문에 모형 간 쌍대 비교가 용이함
 - 구득 가능한 자료의 수준을 고려했을 때, 차내 및 차외 시간과 통행비용 변수를 활용해 수단별 이용자의 효용을 계량화 할 수 있다는 측면에서 유리함
- 목적 구분 없이 수단별 총 목적 통행발생 모형을 정산함
 - 수단은 총 4개로 승용차, 버스, 일반철도, KTX 등으로 구분됨
 - 단, 설명변수를 공유하는 형태 (Generic/Alternative specific variable)를 수단의 특징에 따라 다양하게 가정하여 모형을 정산함
- 다양한 존 체계에 대한 모형을 검토하기 위해 다음과 같은 O/D에 대한 모형 정산을 수행한 뒤, 기존 KTDB의 수단분담 모형과 쌍대비교를 수행
 - 첫째, 본 연구의 O/D로 고속도로 TCS자료와 여객터미널 실적 자료를 활용해 전수화 한 O/D
 - 둘째, 본 연구에서 전수화한 O/D 중, 광역권 내부의 수단별 O/D를 기존의 KTDB 자료로 대체한 O/D
- 기존 KTDB에서 활용한 광역시 유무, 정거장 유무 등의 존 별 특성변수 등을 그대로 적용하였음

② 변수의 설정

- 로짓모형의 효용함수를 설명하기 위한 설명변수로는 수단별 통행시간, 통행비용 변수, 존 특성변수 등을 다음과 같이 채택함

<표 3-113> 수단분담 모형의 설명변수

변수명		내 용
차내시간 (분)	승용차	존 간 승용차 이용시간
	버스	존 간 버스 이용시간
	일반철도	존 간 일반철도 이용시간
	KTX	존 간 KTX 이용시간
차외시간 (분)	승용차	없음
	버스	접근·방출시간(도보) + 수단 대기시간
	일반철도	접근·방출시간(도보) + 수단 대기시간
	KTX	접근·방출시간(도보) + 수단 대기시간
통행비용 (원)	승용차	유류비 + 차량 유지비 + 고속도로 통행료 + 주차비
	버스	버스 이용요금
	일반철도	일반철도 이용요금
	KTX	KTX 이용요금
광역권 더미		1 : 특별시 및 광역시, 0 : 기타지역
비도시지역 더미		1 : 1000인/km ² 이상 지역, 0 : 1000인/km ² 미만 지역
정거장 더미		0 : 없음, 1 : 출발지 혹은 도착지에 역, 또는 터미널이 위치

③ 전수화O/D를 활용한 수단분담 모형의 정산 결과

○ Generic variable 구조

- 효용함수의 계수를 모든 수단이 공유하는 Generic variable 형태의 수단분담 모형 정산 결과, 99% 신뢰수준에서 모두 유의한 것으로 나타남
- 수단별 선호도는 승용차가 가장 높으나 대중교통 수단 간의 선호도 차이는 미미한 것으로 나타남
- 존 특성변수 투입을 통한 개선효과가 미미한 것으로 나타나 최종 투입 변수에서 제외함
- 모형의 적합도는 0.37정도 수준, 통행시간가치는 17,971원/시로 산출된 점에 비추어 볼 때 모형의 설명력은 양호한 것으로 판단됨

<표 3-114> 수단분담 모형의 정산 결과(Generic variable)

구 분	효용함수의 구조
승용차	$-0.0658^{**} \times \text{Time} - 0.000220^{**} \times \text{Cost}$
버스	$-1.1649^{**} - 0.0658^{**} \times \text{Time} - 0.000220^{**} \times \text{Cost}$
일반철도	$-1.9165^{**} - 0.0658^{**} \times \text{Time} - 0.000220^{**} \times \text{Cost}$
KTX	$-1.0639^{**} - 0.0658^{**} \times \text{Time} - 0.000220^{**} \times \text{Cost}$
# of sample	1,909
ρ^2	0.3731

주 : 1) *는 95% 신뢰수준에서 유의, **는 99%신뢰수준에서 유의함을 의미

2) Time은 각 수단별 총 통행시간, Cost는 각 수단별 통행비용을 의미

○ Alternative specific 구조

- 효용함수의 계수를 수단별 특징에 따라 다르게 공유하는 Alternative specific variable 형태의 수단분담 모형 정산 결과, 99% 신뢰수준에서 모두 유의한 것으로 나타남
- 수단별 선호도는 승용차가 가장 높으며, KTX 수단의 선호도가 가장 낮은 것으로 나타나 Generic variable 모형과는 다소 상이한 결과를 나타냄
- 존 특성변수 투입을 통한 개선효과가 미미한 것으로 나타나 최종 투입 변수에서 제외함
- 모형의 적합도는 0.4정도 수준으로 양호하나 통행시간가치는 승용차 이용자의 경우 29,207원/시, 대중교통 이용자의 경우 42,600원/시로 상대적으로 과대하며 대중교통 이용자의 시간가치가 더 높게 산출되었다는 점에서 모형의 타당성은 떨어지는 것으로 판단됨

<표 3-115> 수단분담 모형의 정산 결과(Alternative specific variable)

구 분	효용함수의 구조
승용차	$-0.0516^{**} \times \text{Time} - 0.000106^{**} \times \text{Cost}_p$
버스	$-1.9685^{**} - 0.0516^{**} \times \text{Time} - 0.000072^{**} \times \text{Cost}_t$
일반철도	$-2.9585^{**} - 0.0516^{**} \times \text{Time} - 0.000072^{**} \times \text{Cost}_t$
KTX	$-4.1509^{**} - 0.0516^{**} \times \text{Time} - 0.000072^{**} \times \text{Cost}_t$
# of sample	3,960
ρ^2	0.3986

주 : 1) *는 95% 신뢰수준에서 유의, **는 99%신뢰수준에서 유의함을 의미

2) Time은 각 수단별 총 통행시간, Cost_p 는 승용차 통행비용, Cost_t 는 대중교통 통행비용을 의미

④ 광역권 내부통행을 KTDB 자료로 교체한 전수화O/D의 수단분담 모형 정산 결과

○ Generic variable 구조

- 효용함수의 계수를 모든 수단이 공유하는 Generic variable 형태의 수단분담 모형 정산 결과, 99% 신뢰수준에서 모두 유의한 것으로 나타남
- 수단별 선호도는 승용차가 가장 높고, KTX 수단의 선호도가 가장 낮은 것으로 나타났으며, 존 특성변수 투입을 통한 개선효과가 미미한 것으로 나타나 최종 투입 변수에서 제외함
- 모형의 적합도는 0.3정도 수준, 통행시간가치는 12,700원/시로 산출된 점에 비추어 볼 때 모형의 설명력은 양호한 것으로 판단됨

<표 3-116> 수단분담 모형의 정산 결과(Generic variable)

구 분	효용함수의 구조	# of sample	ρ^2
승용차	$-0.0199^{**} \times \text{Time} - 0.000094^{**} \times \text{Cost}$	3,960	0.2913
버스	$-1.0347^{**} - 0.0199^{**} \times \text{Time} - 0.000094^{**} \times \text{Cost}$		
일반철도	$-0.5594^{**} - 0.0199^{**} \times \text{Time} - 0.000094^{**} \times \text{Cost}$		
KTX	$-4.4626^{**} - 0.0199^{**} \times \text{Time} - 0.000094^{**} \times \text{Cost}$		

주 : 1) *는 95% 신뢰수준에서 유의, **는 99%신뢰수준에서 유의함을 의미

2) Time은 각 수단별 총 통행시간, Cost는 각 수단별 통행비용을 의미

○ Alternative specific 구조

- 효용함수의 계수를 수단별 특징에 따라 다르게 공유하는 Alternative specific variable 형태의 수단분담 모형 정산 결과, 99% 신뢰수준에서 모두 유의한 것으로 나타남
- 모형의 적합도는 0.3정도 수준, 통행시간가치는 승용차 이용자 12,167원/시, 대중교통 이용자 7,800원으로 산출되어, 모형의 설명력은 양호한 것으로 판단됨

<표 3-117> 수단분담 모형의 정산 결과(Alternative specific variable)

구 분	효용함수의 구조	# of sample	ρ^2
승용차	$-0.0193^{**} \times \text{Time} - 0.000095^{**} \times \text{Cost}_p$	3,960	0.2922
버스	$-0.8907^{**} - 0.0193^{**} \times \text{Time} - 0.000149^{**} \times \text{Cost}_t$		
일반철도	$-0.3781^{**} - 0.0193^{**} \times \text{Time} - 0.000149^{**} \times \text{Cost}_t$		
KTX	$-4.0310^{**} - 0.0193^{**} \times \text{Time} - 0.000149^{**} \times \text{Cost}_t$		

주 : 1) *는 95% 신뢰수준에서 유의, **는 99%신뢰수준에서 유의함을 의미

2) Time은 각 수단별 총 통행시간, Cost_p 는 승용차 통행비용, Cost_t 는 대중교통 통행비용을 의미

⑤ 분석결과

- 수단분담 모형 정산 결과, 통계적 유의성 및 모형의 적합도, 시간가치 검증 결과 모두 양호한 것으로 나타났지만, 전수화 O/D만을 활용할 경우, 광역권 내부 통행을 적절히 구현할 수 없는 점 때문에 일부 한계점을 보임
- 이를 보완하기 위해 광역권 내부 통행을 KTDB 실적 자료로 대체한 결과, 수단분담 모형의 설명력이 개선됨
- 기존 KTDB 모형의 적합도는 0.5로 본 연구모형보다 다소 높은 것으로 나타났으나 존 특성을 나타내는 다양한 더미 변수가 투입된 결과라는 점에서 한계점을 가짐
- 시간가치 검증 결과는 KTDB 모형의 경우, 승용차 이용자 11,567원/시, 대중교통 이용자 9,350원/시로 본 연구 결과와 유사하게 추정된 점을 확인할 수 있음
- 본 연구에서 개발한 모형 중, 설명력이 우수한 Alternative specific variable 구조의 모형과 기존 KTDB 모형의 비교 결과는 아래 표와 같음

<표 3-118> 수단분담 모형별 비교 결과

구 분		전수화 모형 (ASV)	전수화 모형 (ASV / 광역권 내부 KTDB 통행패턴)	KTDB 모형* (ASV)
ρ^2		0.3986	0.2922	0.5116
설명변수의 종류		통행시간, 통행비용	통행시간, 통행비용	통행시간, 통행비용 존 특성변수
수단별	승용차	29,207원/시	12,167원/시	11,567원/시
시간가치	대중교통	42,600원/시	7,800원/시	9,350원/시

주 : *는 일부 변수가 통계적 유의성을 확보하지 못함을 의미

- 결론적으로 본 연구에서 제안한 전수화 모형은 기존 KTDB모형과 대등한 수준의 설명력을 갖는 것으로 판단됨

제5절 전수화 O/D와 4단계 모형에 의한 O/D의 비교

1. O/D 비교를 위한 평가방법 수립

가. 전수화 O/D와 모형 O/D의 특징 비교

- 표본자료를 토대로 모형O/D 구축이 아닌 전수화O/D를 토대로 모형O/D를 구축하기 때문에 설명력에 한계가 발생할 수 있으나, 그 차이가 수용 가능한 수준인지에 대한 분석결과에 따른 판단이 필요함

<표 3-119> 전수화O/D와 모형O/D 특징 비교

구 분	전수화 O/D	모형 O/D
내 용	· 표본자료의 전수화(사회경제지표 보정 및 수단별 실적자료 보정)를 통한 O/D	· 전수화 O/D의 수요예측 단계별 모형 구축을 통한 O/D
장 점	· 모집단 및 표본자료, 다양한 근거자료를 토대로 현실에 가장 부합되는 O/D 구축	· 전수화 O/D의 모형 구축을 통한 장래 수요 예측 가능
단 점	· 표본조사자료 구축을 위한 많은 시간과 비용이 소모됨	· 전수화 O/D가 반드시 필요하므로 많은 시간과 비용이 소모됨 · 전수화 기반 모형구축이므로 모형의 설명력이 전수화O/D를 100% 설명할 수는 없음

나. 전수화 O/D와 모형 O/D의 비교방법 수립

- 전수화 O/D와 4단계 모형 O/D의 비교는 교통수요예측의 단계별 특성비교가 가장 용이한 것으로 판단되어 아래와 같은 비교 항목을 설정함
 - 모형O/D는 전수화O/D를 기반으로 구축된 자료이므로, 비교·평가의 기준은 모형 O/D의 묘사율임

<표 3-120> 전수화O/D 및 모형O/D 비교방법 검토

구 분	내 용	비 고
통행 발생	· 통행 발생 · 도착량의 비교 - 통행목적별 통행발생 원단위 비교 - 각 권역별 통행 발생 · 도착량의 비교	-
통행 분포	· 통행거리그룹별 목적별 통행량 비교	-
수단 선택	· 각 권역별 수단 분담율의 비교	-

2. 전수화 O/D와 모형 O/D의 비교 평가

가. 통행발생

- 통행발생모형의 정산수준이 가장 높은 163존 기준 전수화 O/D와 모형 O/D를 비교
 - 검토결과, 시·도 단위 집계시 전수화 O/D 대비 모형O/D의 편차 분석결과, 총 목적은 -39% ~ +95%, 귀가는 -45% ~ +145%의 오차가 발생하는 것으로 분석됨
 - 또한, 출근은 -51% ~ +228%, 등교는 -69% ~ 419%, 업무는 -46% ~ +134%, 쇼핑은 -53% ~ +221%, 여가는 -29% ~ +89%, 기타는 -35% ~ +79%로 분석됨

<표 3-121> 발생·도착량 비교(총목적, 귀가)

(단위 : 천통행/일)

구분	총 목적						귀가 목적					
	전수화O/D		모형O/D		편차		전수화O/D		모형O/D		편차	
	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착
서울특별시	1,743	1,702	1,725	1,691	-1%	-1%	881	641	797	716	-10%	12%
부산광역시	391	380	615	604	57%	59%	121	217	283	257	134%	18%
대구광역시	354	352	447	439	26%	25%	89	227	205	187	130%	-18%
인천광역시	460	463	484	476	5%	3%	166	254	223	203	34%	-20%
광주광역시	175	172	278	274	58%	59%	69	83	127	117	85%	42%
대전광역시	261	265	282	278	8%	5%	74	158	129	119	74%	-25%
울산광역시	118	118	209	207	77%	76%	54	47	95	89	75%	91%
경기도	4,301	4,261	2,635	2,628	-39%	-38%	1,712	2,095	1,173	1,156	-31%	-45%
강원도	326	342	637	651	95%	90%	157	123	268	301	71%	145%
충청북도	497	520	517	524	4%	1%	252	193	221	239	-12%	24%
충청남도	646	672	691	701	7%	4%	379	214	296	320	-22%	49%
전라북도	516	514	605	614	17%	19%	244	215	259	280	6%	30%
전라남도	477	495	768	785	61%	59%	226	194	323	364	43%	88%
경상북도	610	627	916	930	50%	48%	347	196	391	425	13%	117%
경상남도	864	857	930	938	8%	9%	424	340	404	423	-5%	24%
계	11,739	11,739	11,739	11,739	0%	0%	5,196	5,196	5,196	5,196	0%	0%

<표 3-122> 발생·도착량 비교(출근, 등교)

(단위 : 천통행/일)

구분	출근 목적						등교 목적					
	전수화O/D		모형O/D		편차		전수화O/D		모형O/D		편차	
	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착
서울특별시	420	682	497	658	18%	-4%	50	19	47	23	-7%	22%
부산광역시	159	73	161	182	1%	149%	4	7	17	11	360%	63%
대구광역시	153	48	117	121	-24%	155%	9	10	14	8	53%	-17%
인천광역시	185	132	136	127	-27%	-4%	23	2	15	7	-33%	201%
광주광역시	54	24	74	80	37%	228%	4	6	10	6	153%	-1%
대전광역시	100	38	76	79	-24%	107%	4	10	9	6	109%	-42%
울산광역시	19	42	59	70	206%	66%	4	1	7	4	84%	419%
경기도	1,660	1,370	818	770	-51%	-44%	84	40	77	66	-8%	65%
강원도	77	70	226	203	194%	188%	6	18	15	26	128%	47%
충청북도	139	166	177	165	27%	0%	12	34	13	19	12%	-44%
충청남도	129	224	243	219	88%	-2%	26	82	17	26	-35%	-69%
전라북도	130	136	205	184	57%	36%	29	29	16	22	-47%	-23%
전라남도	109	146	279	244	156%	67%	23	20	18	32	-20%	56%
경상북도	127	239	323	295	155%	23%	19	23	22	35	14%	54%
경상남도	236	309	308	302	30%	-2%	23	21	25	30	6%	43%
계	3,699	3,699	3,699	3,699	0%	0%	321	321	321	321	0%	0%

<표 3-123> 발생·도착량 비교(업무, 쇼핑)

(단위 : 천통행/일)

구분	업무 목적						여가 목적					
	전수화O/D		모형O/D		편차		전수화O/D		모형O/D		편차	
	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착
서울특별시	153	118	158	124	4%	5%	11	21	11	21	3%	-1%
부산광역시	34	34	44	35	28%	5%	1	3	4	6	221%	128%
대구광역시	40	24	29	24	-27%	-1%	4	2	3	4	-27%	82%
인천광역시	30	29	31	25	3%	-14%	3	5	3	4	-1%	-11%
광주광역시	16	14	19	16	23%	13%	1	2	2	3	120%	1%
대전광역시	35	21	19	16	-46%	-24%	1	1	2	2	107%	80%
울산광역시	14	12	17	14	23%	21%	1	1	2	2	9%	127%
경기도	304	276	183	180	-40%	-35%	54	43	26	25	-53%	-42%
강원도	28	36	47	59	66%	63%	3	3	9	7	162%	97%
충청북도	32	47	39	45	21%	-4%	4	3	7	5	78%	74%
충청남도	34	56	51	59	52%	6%	5	6	9	7	65%	25%
전라북도	31	40	43	51	40%	25%	5	5	8	6	50%	21%
전라남도	24	44	57	71	134%	60%	8	6	11	8	44%	34%
경상북도	37	60	69	80	89%	35%	8	8	12	10	46%	29%
경상남도	66	65	71	77	8%	19%	8	11	11	10	31%	-8%
계	876	876	876	876	0%	0%	120	120	120	120	0%	0%

<표 3-124> 발생·도착량 비교(여가, 기타)

(단위 : 천통행/일)

구분	여가 목적						기타 목적					
	전수화O/D		모형O/D		편차		전수화O/D		모형O/D		편차	
	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착
서울특별시	101	48	101	51	0%	5%	126	172	129	163	2%	-6%
부산광역시	32	15	35	15	8%	3%	40	32	47	58	17%	79%
대구광역시	31	11	25	11	-20%	0%	28	32	34	42	22%	32%
인천광역시	20	12	27	11	36%	-8%	33	28	37	45	13%	61%
광주광역시	19	11	15	7	-22%	-29%	14	32	22	26	57%	-20%
대전광역시	18	8	15	7	-17%	-7%	27	29	22	26	-19%	-8%
울산광역시	8	4	11	7	34%	89%	18	12	16	19	-6%	66%
경기도	145	134	119	104	-18%	-23%	342	303	223	231	-35%	-24%
강원도	14	47	18	42	29%	-11%	40	45	63	49	59%	10%
충청북도	16	31	18	30	8%	-3%	42	47	49	42	17%	-11%
충청남도	23	36	24	40	3%	12%	49	54	65	56	33%	3%
전라북도	20	35	20	35	0%	-2%	56	55	57	49	1%	-11%
전라남도	21	37	22	51	3%	38%	67	48	76	59	15%	24%
경상북도	16	47	31	55	89%	17%	56	55	87	73	55%	33%
경상남도	30	40	35	49	16%	23%	76	72	85	77	12%	7%
계	515	515	515	515	0%	0%	1,014	1,014	1,014	1,014	0%	0%

- 전수화O/D 대비 모형O/D의 발생·도착량 비교 결과, R^2 가 적을수록 오차율도 상대적으로 크게 도출됨

<표 3-125> 통행발생·도착 결과 비교

구분	발생				도착			
	독립변수	R^2	오차율(시·도)		독립변수	R^2	오차율(시·도)	
			최소	최대			최소	최대
총목적	총 인구수	0.912	-39%	95%	총 인구수	0.910	-38%	90%
귀가	총 인구수	0.886	-31%	134%	총 인구수	0.848	-45%	145%
출근	취업자수	0.762	-51%	206%	종사자수	0.887	-44%	228%
등교	초·중·고 학생수	0.812	-47%	360%	총 학생수	0.242	-69%	419%
업무	종사자수	0.933	-46%	134%	종사자수	0.922	-35%	63%
쇼핑	20세이상 인구수	0.576	-53%	221%	종사자수	0.820	-42%	128%
여가	20세이상 인구수	0.973	-22%	89%	종사자수	0.801	-29%	89%
기타	총 인구수	0.906	-35%	59%	총 인구수	0.931	-24%	79%

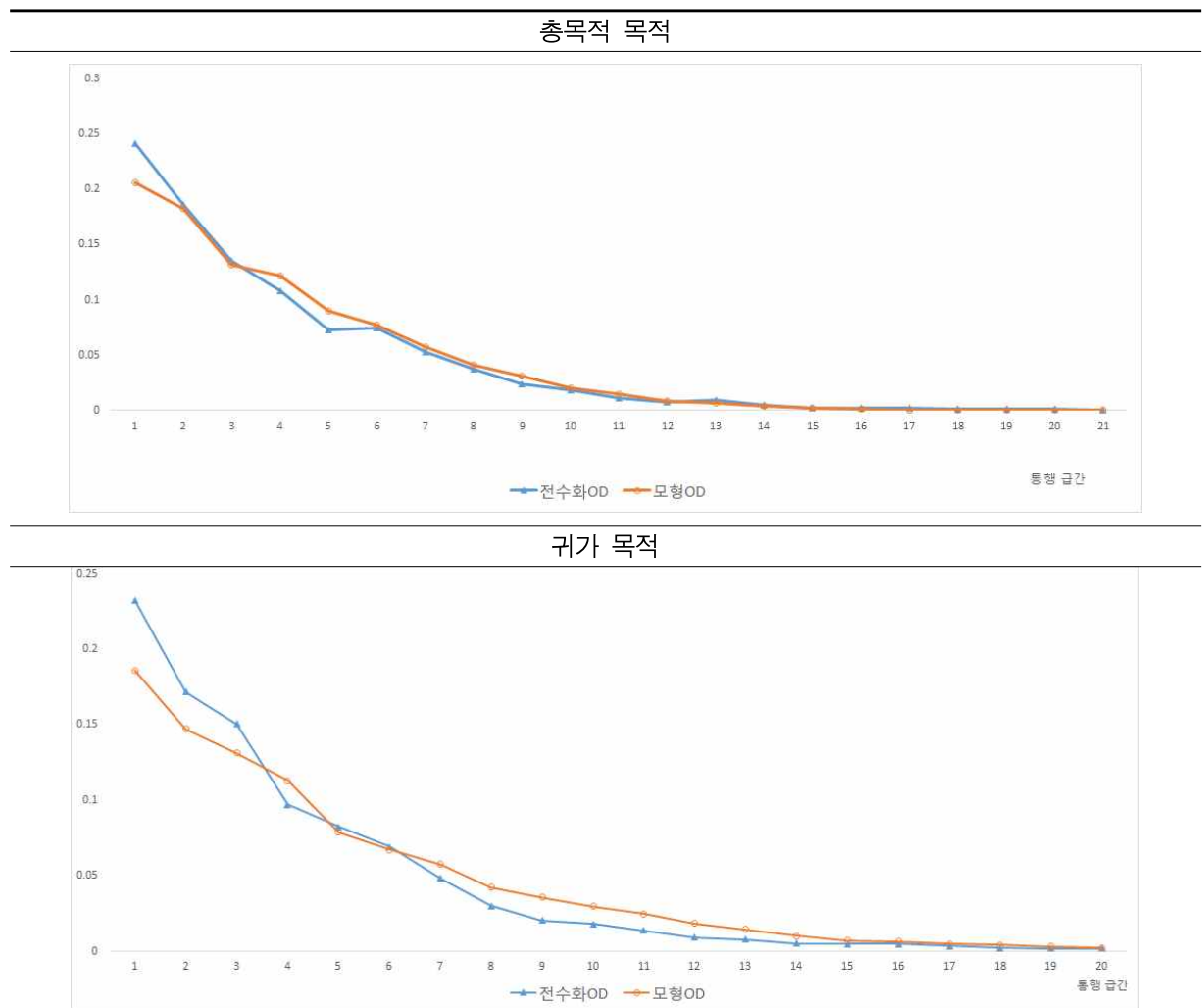
나. 통행분포

- 통행목적별로 구분하여 통행거리별 통행량비율 검토결과, 전반적으로 유사하지만 모형O/D의 설명력이 다소 떨어지는 것으로 분석됨
- CR은 미국의 통행수요 모형 검증 매뉴얼에서 제시되는 통행분포 모형의 검증 기법 중 하나이며, 0과 1사이의 값을 가지며 1에 가까울수록 모형의 추정치가 실측치와 유사한 분포를 갖는다고 해석할 수 있음

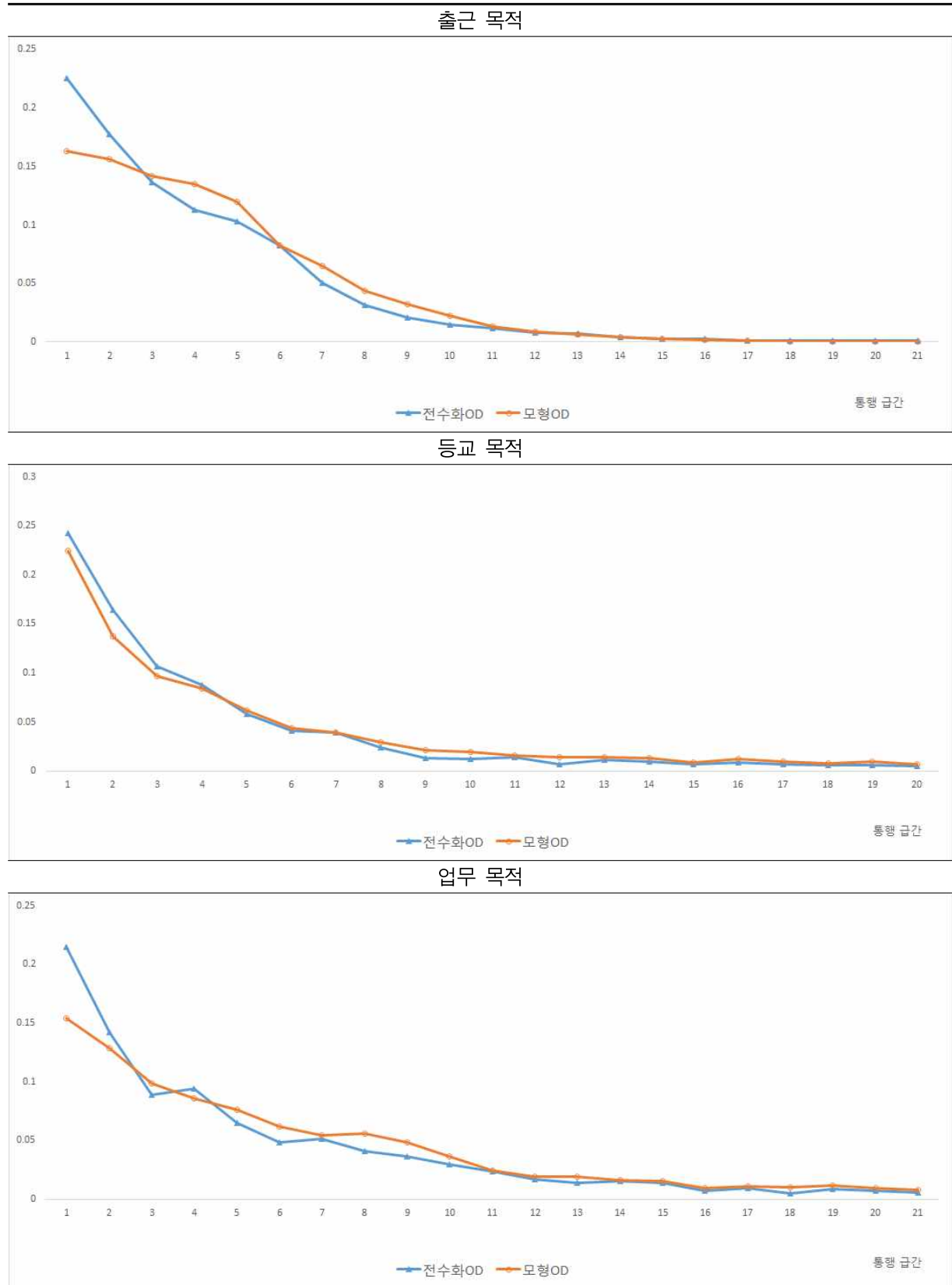
<표 3-126> 목적별 CR 검증 결과

O/D	총목적	귀가	출근	등교	업무	쇼핑	여가	기타
163존	0.502	0.481	0.679	0.786	0.573	0.512	0.423	0.410

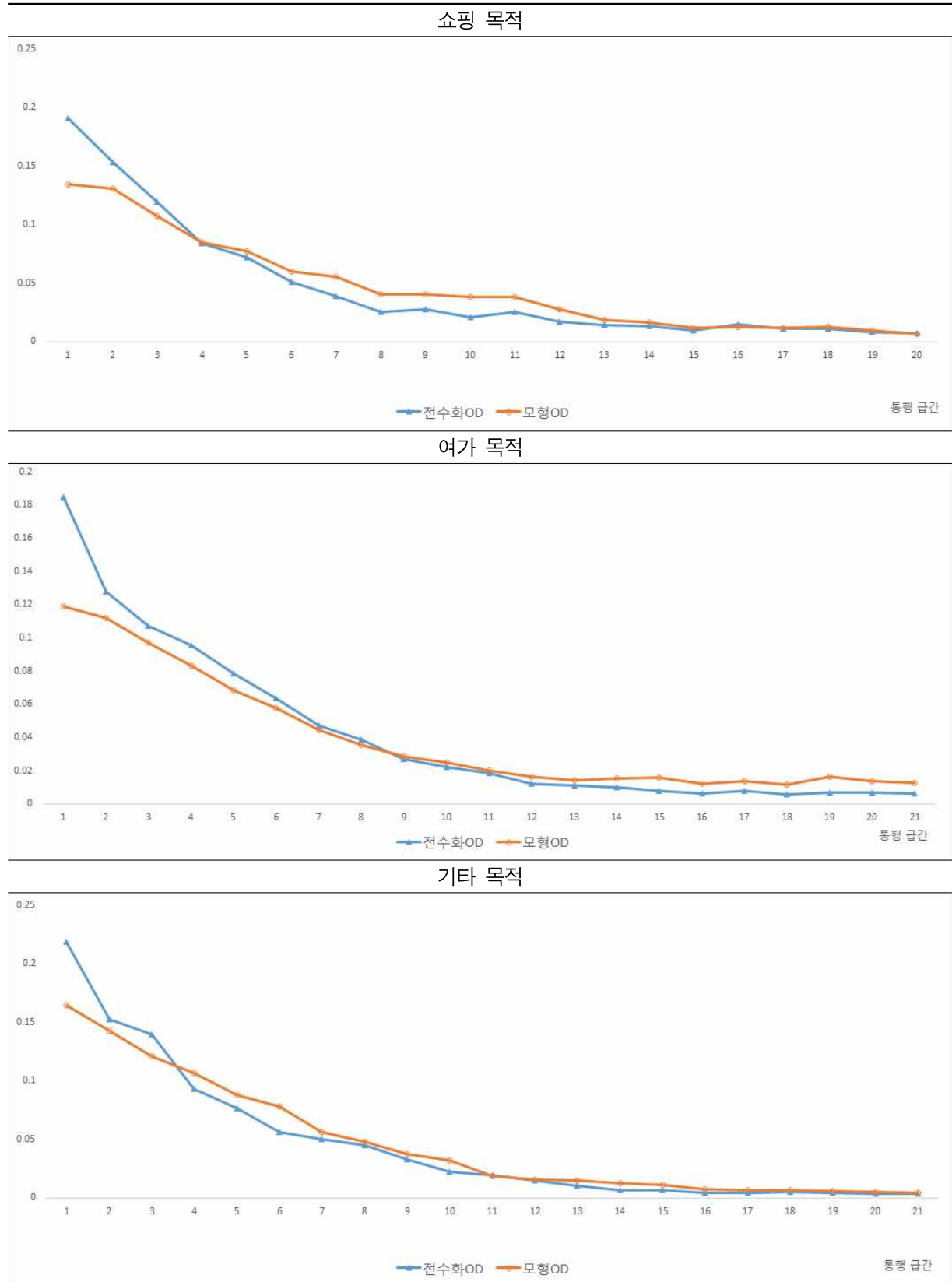
<표 3-127> 총 목적/귀가 목적 CR (163존)



<표 3-128> 출근/등교/업무 목적 CR (163존)



<표 3-129> 쇼핑/여가/기타 목적 CR (163존)



다. 수단선택

- 수단선택단계의 전수화O/D 및 모형O/D간 비교는 각 지역별 수단분담율로 수행하였으며, 두 O/D간 지역별로도 큰 차이가 발생하는 것으로 분석됨
- 전반적으로 모형O/D에서는 전수화O/D에 비해 승용차 분담비율이 비교적 낮고, 대중교통의 분담비율이 높게 도출되는 것으로 분석됨

<표 3-130> 수단선택단계 비교(발생 기준)

구분	전수화O/D				모형O/D				비교			
	승용차	버스	일반 철도	KTX	승용차	버스	일반 철도	KTX	승용차	버스	일반 철도	KTX
서울특별시	92.4%	6.0%	0.8%	0.9%	58.2%	12.7%	18.0%	11.1%	-34.1%	6.7%	17.2%	10.2%
부산광역시	91.7%	6.5%	0.6%	1.2%	54.7%	14.3%	17.9%	13.1%	-37.0%	7.8%	17.3%	11.9%
대구광역시	92.3%	5.4%	1.1%	1.3%	57.7%	17.2%	16.9%	8.2%	-34.5%	11.7%	15.9%	6.9%
인천광역시	92.6%	7.4%	0.1%	0.0%	63.5%	17.8%	16.4%	2.3%	-29.0%	10.4%	16.3%	2.3%
광주광역시	89.2%	10.1%	0.2%	0.5%	56.5%	13.2%	17.8%	12.6%	-32.7%	3.1%	17.6%	12.1%
대전광역시	91.6%	5.5%	1.4%	1.5%	57.6%	13.8%	17.4%	11.2%	-34.1%	8.3%	16.0%	9.7%
울산광역시	88.4%	10.6%	0.5%	0.5%	66.6%	17.6%	14.4%	1.4%	-21.9%	7.0%	14.0%	0.9%
경기도	96.8%	2.5%	0.5%	0.1%	66.9%	17.0%	10.4%	5.7%	-30.0%	14.5%	9.9%	5.5%
강원도	70.5%	27.6%	1.9%	0.0%	83.8%	13.9%	2.3%	0.0%	13.4%	-13.7%	0.3%	0.0%
충청북도	84.7%	14.2%	0.9%	0.2%	71.6%	16.6%	9.7%	2.1%	-13.1%	2.5%	8.8%	1.9%
충청남도	75.6%	20.3%	3.2%	0.9%	70.1%	16.0%	10.5%	3.4%	-5.5%	-4.3%	7.3%	2.4%
전라북도	83.4%	14.8%	1.5%	0.4%	71.2%	15.8%	9.1%	3.9%	-12.1%	1.0%	7.6%	3.5%
전라남도	77.7%	20.8%	1.1%	0.3%	77.0%	12.7%	6.5%	3.8%	-0.7%	-8.1%	5.3%	3.5%
경상북도	86.0%	11.0%	2.6%	0.3%	69.6%	15.4%	10.3%	4.7%	-16.4%	4.4%	7.7%	4.3%
경상남도	86.2%	13.1%	0.5%	0.2%	64.6%	15.3%	11.5%	8.6%	-21.5%	2.1%	11.0%	8.4%
계	90.9%	7.7%	0.8%	0.6%	61.9%	14.9%	14.9%	8.3%	-29.0%	7.2%	14.0%	7.8%

3. 전국 지역간 O/D 구축을 위한 적정방법론 및 개선방안 제시

- 전수화O/D 및 모형O/D의 검토결과, 집계된 존간 모형O/D는 전수화 O/D를 대체할 수 있을 정도의 설명력을 지니지는 못한 것으로 분석되어, 기존 DB 구축시와 마찬가지로 전수화O/D를 활용하는 방안이 가장 적정한 것으로 판단됨
- 다만, 기존과는 달리 전수화O/D가 가구통행조사결과를 활용하여 표본자료를 유지하는 특성이 있으므로, 기존 KTDB의 문제점(상이한 조사자료 O/D간 결합, Trip-chain의 단절)을 어느 정도 극복하고, Bottom-up방식의 구현이 가능한 것으로 판단됨

제6절 전국 지역간 여객 O/D 조사 개선방안 수립

1. 연구수행 순서 설정

- 전국 지역간 여객O/D조사 개선방안 수립을 위한 연구수행 순서는 아래와 같음
 - 첫 번째로, 국내외 지역간 여객 O/D 조사 고찰 및 시사점 도출을 위해 기존 KTDB의 O/D조사를 검토하고, 해외 및 국내의 다른 조사방법을 고찰
 - 두 번째로, 기존 여객조사의 문제점을 검토하여 개선방안을 수립함
 - 마지막으로, 조사별 적정 표본설계 및 조사표(안)을 수립함



<그림 3-30> 연구수행 순서도

2. 국내외 지역간 여객O/D 조사 고찰 및 시사점 도출

가. 2011KTDB 구축을 위한 O/D 조사

- 2011 KTDB 구축을 위해 2010년 아래와 같은 다양한 조사를 수행함
- 조사의 종류로 구분할 때, 아래와 같이 면접조사, 교통량 및 재차인원 조사로 분류할 수 있음

- 면접조사 : 가구통행실태조사, 주말통행실태조사, 여객교통시설물 이용실태조사, 고속도로 요금소 우편조사, 첨단교통조사 등
- 교통량(재차인원) 조사 : 교통량조사, 재차인원 조사, 고속도로 요금소 교통량 조사

<표 3-131> 조사별 조사종류 및 항목

구분	조사항목	조사방법
가구통행실태조사	· 해당 지역의 가구 일반현황 및 통행유무, 개인 통행실태 및 통행특성 등	Self-Survey
주말통행실태조사	· 해당 지역의 가구 일반현황 및 통행유무, 토요일/일요일 통행특성 등	Self-Survey
교통량조사	· 시간대별/차종별/방향별 교통량	관측조사(영상장비)
재차인원조사	· 시간대별/차종별/방향별 재차인원	관측조사
여객교통시설물 이용실태조사	· 통행목적, 최초출발지, 출발시각(조사시간), 접근수단, 최종목적지 등	면접조사
고속도로 요금소 우편조사	· 통행목적, 출발지, 출발시각, 도착지, 통과요금소, 탑승인원, 이용수단	Self-Survey
고속도로 요금소 교통량조사	· 시간대별/차종별 교통량	관측조사(영상장비)
첨단교통조사	· 출발/도착지 및 시각, 통행목적, 수단, 동승인원, 교통요금, 통행속도 등	Self-Survey

나. 해외 조사방법론 검토(미국 국가가구통행조사 : NHTS)

- 미국 교통국과 연방 고속도로국에서 공식적으로 제공하는 국가가구통행조사(National Household Travel Survey, NHTS)의 조사방법론을 검토함
- 자료의 수집은 Computer Assisted Telephone interviewing(CATI) 시스템에 의해 수행
 - 이 시스템은 10개의 인구수 구분, 지역분류(대도시권, 도시권 등)을 고려하여 샘플 조사가구의 전화번호를 선정함
 - 샘플로 선정된 가구는 통행정보를 제공할 특정한 날짜를 부여받게 되며, 조사는 일주일 중 모든 요일에 대해 수행됨
 - 미국의 50여개 주에서 집 전화를 소유한 150,147가구, 핸드폰만을 소유한 1,254가구에 대한 통행 자료를 수집함 (2009년 기준, 총 가구 대비 0.05% 대상)

- 2010년 미국 308,745천 인, 117,538천 가구
- 조사대상일이 결정되면 조사의 원활한 수행을 위해 조사 전에 통행일지, 홍보자료 등을 집으로 송부하고, 인센티브를 제공함(현금 \$5)
- 가구당 조사원을 할당하여 조사 참여자에게 조사 전, 조사 당일, 조사 후에 필요한 정보를 지속적으로 제공할 수 있도록 함
- 조사의 수행기간은 1년 이상으로 하여 월(1월~12월)별 특성으로 인한 편향(Bias)를 줄이도록 하였음
 - 하루 통행을 기준으로 하며, 평일의 시작시간은 오전 4시, 종료시간은 오전 3시 59분으로 설정하며, 주말은 금요일 오후 6시부터 일요일 자정까지로 설정함
- 조사내용은 다음과 같음
 - 가구특성: 가구 구성원수, 운전자수, 차량보유수, 주택형태, 주택소유여부, 핸드폰 보유수, 다른 전화 보유수, 인터넷 사용여부 등
 - 개인특성: 고용여부, 직업 수, 직업종류, 직장위치, 직장까지의 교통수단 및 통행거리, 직장도착시간, 직장도착의 유동성(탄력근무제) 등
 - 승용차특성: 연식, 모델, 차량, 소유기간, 연간 주행거리, 총 주행거리, 연료, 주 운전자 등
 - 통행특성: 각 통행의 출발지 및 도착지 주소, 출발시간 및 도착시간, 통행거리, 통행수단(승용차 이용이 차량 정보; 대중교통 이용시 접근시간, 대기시간, 대중교통 하차후 도착지까지 걸리는 시간), State간 이동여부, 통행요금, 통행목적, 동행인수 등



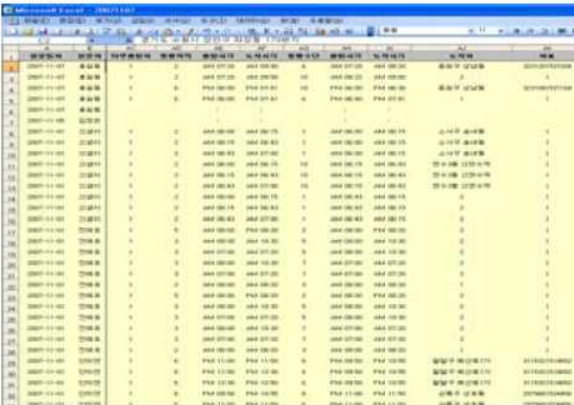
다. 국내 On-Line 조사방법 검토

- 국내에서는 경기개발연구원에서 웹기반 가구통행조사를 수행한바 있음
 - 기존 가구방문조사는 행정조직을 활용한 방법으로서 비일상적인 업무인 가구통행실태조사를 수행할 공무원 인력이 부족하고, 가구방문에 대한 응답율이 감소하는 현실에서 대안으로 웹기반 가구통행조사 활용 필요
 - 이에, 개발시스템을 구축하여 시범조사를 수행하여 예상되는 효과분석을 수행함
 - 조사대상 및 표본 : 수도권 거주 98가구 (회수 : 85가구 308명)
 - 조사일자 : 2007년 10월 25일 ~ 11월 2일

- <표 3-132> 기존 조사와 웹기반 가구통행조사의 유효율 비교**

- <표 3-133> On-Line 조사방법의 효과 비교**

<그림 3-31> 목적지 지점 입력 기반 조사형태(예시)

<p>● 목적통행</p>  <p>● 수단통행</p>  <p><관리자 페이지 검색></p>	 <p><Excel 저장></p>
---	--

<그림 3-32> 개인 통행 Table 예시

라. 시사점 도출

- 국내 가구통행실태조사와 미국 가구통행실태조사의 설문내용은 상당부분 유사하지만, 질문 문항의 설정 및 표본수, 설문 방법에 있어서 차이를 보이는 것으로 판단됨
- 미국은 가구 구성원 모두의 1주일간 통행에 대해 설문하지만, 국내에서는 평일 위주로 설문조사를 수행하며, 주말 조사는 평일에 비해 적은 표본을 대상으로 수행함
- 국내는 특정기간을 설정하여 해당 기간의 교통량 및 설문조사를 수행하지만, 미국은 월 단위 편의(bias)를 방지하기 위해 1년 이상 추적 조사를 수행함
- 미국은 국내에 비해 모집단 대비 표본집단 비율(미국 0.05%, 국내 2.54%)이 적은 것을 감안하면, 조사표본의 설계 및 수행방법이 중요한 것으로 판단됨 (미국에서 State간 이동은 항공 및 버스 수단을 이용하기 때문에 국내와의 직접 비교는 곤란함)
- 장기적으로 가구통행실태조사 방법(기존 가구설문조사, 전화 설문조사, 인터넷 설문조사)을 다양하게 수행하여 조사방법별 단점을 보완해야 할 필요성이 있음

3. 기존 지역간 여객조사 문제점 및 개선방안 수립

- 가구 설문조사(가구통행실태 및 장거리통행실태조사)
 - 표본설계시 직접적으로 연관이 되는 속성 target이 명확하지 않음
 - 가구통행실태조사의 방대한 양으로 인하여 지역간 여객O/D 구축시 필요한 장거리 통행실태조사가 가구통행실태조사에 비해 평균 통행발생량이 낮은 단점이 있음
 - 가구통행실태조사 결과를 활용하더라도 승용차(고속도로 이용) 및 각 대중교통의 실적자료에 비해 사회경제지표에 의한 전수화 통행량이 적게 도출되는 경향이 있음
 - NHTS와 달리 지역별로 1일 동안 설문조사가 수행되고 별도의 전담기관이 아닌 기존 행정망 및 부녀회 등을 이용하기 때문에 조사 응답의 질이 저하될 수 있는 문제점이 있음
- 고속도로 요금소 우편조사
 - 고속도로 이용자의 요금정산시 설문엽서 및 안내문을 배포하지만, 하이패스 이용자는 조사 대상에서 제외하였으며, 유효표본율 2.5% (하이패스 이용자) 설정에 관련된 통계적 근거가 부족함
 - 하이패스 이용율이 전국 56.6%, 수도권 62% (2012년 11월 기준)에 달하고, 하이패스 이용자와 미이용자간 통행패턴에 차이가 있을 수 있으므로 이 부분에 대한 조사를 보완해야 할 필요성이 있으며, 하이패스 이용자가 좀 더 정기적인 고속도로 이용자일 가능성이 높을 것으로 판단됨
- 여객교통시설물 이용실태조사
 - 여객교통시설물의 모집단 수준별 신뢰도 수준 및 상대오차를 설정하였으나, 카테고리 접근가능지역 15준으로 일괄 설정하여 시설물별 성격을 반영하기 어려움
 - 최초 터미널 도착시간과 탑승수단 승차 예정시간을 이용하면 대중교통 통행배정의 고질적인 문제인 배차간격(Headway)를 도출할 수 있으나, 해당 항목이 누락됨
- 재차인원 조사
 - 특별시 및 광역권에 비해 “도”단위 행정구역의 재차인원 조사가 1~2개소에 불과하여 해당 조사결과를 토대로 재차인원을 산정하는 것은 매우 불합리한 것으로 판단됨

4. 전국 지역간 O/D 조사 방법론 수립

- 지역간에 해당되는 장거리 통행 가구설문조사는 실제 통행량에 비해 과소 추정되는 것으로 분석되므로, 일반적인 가구설문조사와는 별도 수행해야 할 필요성이 있음
- 또한 재차인원 조사는 확대하되, 문헌자료 구득이 가능한 부분은 문헌자료로 대체하는 방안이 필요하며, 교통량 조사지점의 표준화가 필요함

<표 3-134> 여객 조사방법 개선방안

구 분	문제점	개선방안
가구설문조사 (장거리 통행특성조사)	<ul style="list-style-type: none"> · 가구설문조사의 유효표본율의 목표가 명확치 않음 · NTHS에 비해 많은 유효표본을 확보하였음에도 가구통행조사에 비해 장거리통행특성조사의 통행량이 더욱 적게 도출됨 · 가구방문조사(Self-Survey)로 기존 행정망을 이용하기 점점 어려워지는 추세임 · 기존 장거리 통행특성조사는 1일 통행이 최대 2통행으로 제한됨 	<ul style="list-style-type: none"> · 구득하고자 하는 정보를 기반으로 적정 유효표본율 산정 필요 · 많은 분량의 가구통행조사 수행 후, 장거리통행특성조사 수행으로 응답자의 성실성이 저하될 수 있으므로 2개의 조사를 가급적 분리하는 방안이 필요함 · 가구원단위 조사 또는 온라인 조사, 전화설문조사 등의 병행 수행 필요 · 일반 가구통행조사와 같이 최대 통행수의 증진이 필요함
고속도로 요금소 우편조사	<ul style="list-style-type: none"> · 산정식이 조사자료에 기반하지 않음 · 좀더 정기적 고속도로 이용자인 하이패스 이용자가 조사 대상에서 누락 	<ul style="list-style-type: none"> · 2010년 조사결과를 활용하여 TG별 카테고리별 실제 접근가능지역인 163존 체계로 설정하여 진출TG별 영향권설정 필요 · 장기적으로 첨단교통조사(네비게이션자료 등)의 활용 필요
여객교통시설물 이용객수 조사	<ul style="list-style-type: none"> · 대중교통 모집단 적용을 위하여 이용객수 조사 수행(시외버스, 고속버스) · 이용객수 조사결과의 신뢰도 저하 	<ul style="list-style-type: none"> · 시외버스 및 고속버스도 철도 및 항공과 같이 전국버스연합회 및 터미널협회의 매표자료 활용 필요(불필요 조사 지양)
여객교통시설물 이용실태조사	<ul style="list-style-type: none"> · 표본을 산정시 카테고리를 접근가능지역 15존(대존)으로 일괄 설정하여 시설물별 성격을 반영하기 어려움 	<ul style="list-style-type: none"> · 2010년 조사결과를 활용하여 카테고리를 실제 접근가능지역인 163존 체계로 설정하여 출발지역별 영향권 설정 필요
교통량 조사 (Screen Line)	<ul style="list-style-type: none"> · 국내 여객조사는 전수화 및 현행화 수행시 병행되지만, 매년 조사지점이 연속적이지 않은 단점이 있음 	<ul style="list-style-type: none"> · 가급적 도로공사 및 한국건설기술연구원의 도로교통량 자료를 활용하되, 누락되는 지점을 포함하는 표준화된 Cordon, Screen Line 설정이 필요함
재차인원 조사	<ul style="list-style-type: none"> · 도 단위 재차인원 조사지점이 1~2개소에 불과하여 신뢰도가 저하됨 	<ul style="list-style-type: none"> · 광역시 조사지점이 최소 22개소 이상임을 감안하여 조사지점의 확대가 필요함
첨단교통조사	-	<ul style="list-style-type: none"> · 장기적으로 네비게이션 자료 및 스마트폰 자료의 활용 필요

5. 조사별 적정 표본설계방안 및 조사표(안) 수립

가. 장거리 통행특성조사 개선방안

① 장거리 통행특성조사의 활용성 검토

- 1차 전수화시(사회경제지표 적용시), 가구통행실태조사 대비 장거리통행특성조사의 통행량이 매우 적은 것으로 도출됨
 - 장거리통행특성조사는 전주 5일(평일) 대상으로 통행여부를 조사(당일 귀가 체크시 1일 최대 2통행/일로 제한되며, 가구통행실태조사에서는 최대 6통행/일임)
 - 많은 분량의 가구통행조사 수행 후, 장거리통행특성조사로 응답자의 성실성이 저하되었기 때문으로 판단됨

<표 3-135> 1차 전수화 통행량 비교

구분	승용차 (고속도로 이용)					대중교통(시외·고속·기타버스, 일반·고속철도)				
	권역간 통행량 (통행/일)			비고		권역간 통행량 (통행/일)			비고	
	TCS	가통	장거리	가통	장거리	실적자료	가통	장거리	가통	장거리
내용	939,546	203,960	59,067	22%	6%	1,425,136	229,387	119,303	16%	8%

- 따라서, 기존 KTDB와 달리 가구통행실태 조사자료를 활용하였으며, 2차 전수화시(실적자료 보정) TCS자료 및 대중교통 실적자료를 9존(권역)체계 기준으로 수행시 신뢰도 수준은 기존 KTDB와 유사하거나 소폭 상향되는 것으로 분석됨
 - 기존 KTDB는 실적자료에 고속도로 요금소 우편조사 및 여객교통시설물 이용자조사를 감안하여 163존, 251존 기준으로 보정하였으나, 금번 전수화에서는 별도 조사자료의 활용없이 실적자료를 9존(권역) 기준으로 보정

<표 3-136> 전수화 활용자료 및 실적자료 비교

구 분		KTDB	금번 전수화
활용자료		가구통행실태조사, 장거리통행특성조사	가구통행실태조사
실적 보정자료		고속도로 요금소 조사(163×163) 대중교통 실적자료(251×251)	TCS 자료 (9×9) 대중교통 실적자료(9×9)
승용차 ±30%	고속도로(전국)	48.6% (456지점/938지점)	49.1% (461지점/938지점)
만족비율	일반국도(시경계)	16.4% (48지점/293지점)	16.7% (49지점/293지점)

② 장거리 통행특성조사 수행방안 검토

- 기존 조사에서는 장거리통행 특성조사를 가구통행조사와 병행 수행함
 - 너무 많은 표본조사로 인해 응답자의 성실성이 저하되어, 장거리 통행특성조사의 활용성이 저하됨
 - 금번 연구에서는 가구통행조사를 활용하여 전수화를 수행하였으나, 설문양식이 주로 도시내부 통행에 적합하도록 구성되어 있어, 응답자의 답변이 용이한 별도의 조사가 필요한 것으로 판단됨
- 따라서, 장거리통행 특성조사와 가구통행조사와 분리 조사수행이 필요하며, 기존 조사방법 대비 표본율이 감소할 수 있으므로 적정 표본율에 대한 검토가 필요함
 - 예) 기존 표본율 대비 가구통행조사 80%, 장거리통행 특성조사 20% 분할 등
 - 기존 읍면동(인구규모별) 최소 유효표본율 : 인구 5천 미만 3.6%, 5천~1만 미만 2.9%, 1만 이상 2.4%

<표 3-137> 장거리통행 특성조사 수행방안

구 분	기존 조사방법	금번 개선안
조사 방법	· 가구통행실태조사+장거리통행특성조사	· 가구통행실태조사와 분리 ☞ 권역간 통행조사 별도 수행
장 점	· 가구통행조사와 같은 규모의 표본수 확보	· 응답자의 성실성이 가구통행실태조사 수준으로의 회복 기대
단 점	· 응답자의 성실성이 대폭 저하됨	· 기존 대비 확보 표본수의 저하 ☞ 적정 표본율 검토 필요

③ 장거리 통행특성조사 적정 표본율 검토

- 적정 표본율 설정을 위해 고려해야 할 항목과 설정 내역은 다음과 같음
 - 조사구의 설정 : 163존 기준 시·군
 - 응답자의 통행특성에 관해 구득하고자 하는 정보 설정
 - 통행발생 : 가구/가구원당 평균 통행량(총 목적 기준)
 - 통행분포 : 가구/가구원당 기종점(O-D) 추정
 - 수단선택 : 가구/가구원당 수단 비율 추정(승용차 기준)

- 구득하고자 하는 정보에 따른 표본율(표본수) 산정 방법은 아래와 같음
 - 신뢰도(z) 및 상대오차(d) : 시나리오별 검토
 - 표준편차(σ) : 기존 2010 조사자료 표본의 표준오차 활용
 - 모집단(N) : 163존별 가구원/가구수

<표 3-138> 장거리통행 단계별 표본율 검토

통행단계	구독 정보	표본율/표본수 선정방법
통행발생	가구/가구원당 평균 통행량 (총 목적통행 기준)	표본수 $(n) = \frac{N(z\sigma)^2}{Nd^2 + (z\sigma)^2}$
통행분포	가구/가구원당 기종점 통행량 (O-D 보정)	표본추출률 $(r) = \frac{z^2(c-1)}{Nd^2 + z^2(c-1)}$
수단선택	가구/가구원당 수단비율 추정 (승용차 기준)	표본수 $(n) = \frac{Nz^2p(1-p)}{Nd^2 + z^2p(1-p)}$

여기서, $z(=z_{\alpha/2})$: 신뢰도

d : 목표 정도(상대오차)

p : 표본비율

σ : 표준편차

N : 항목의 수 (모집단)

c : 기점과 종점의 조합의 수

- 유효표본수 산정 : 통행발생(가구/가구원당 평균 통행량)기준
 - 권역별 집계시 신뢰도 95%, 상대오차 5% 수준에서 가구단위 유효표본수는 11,092부(표본율 0.064%)로 분석됨
 - 가구원보다 가구의 분산이 상대적으로 크기 때문에 유효표본수가 크게 도출됨

<표 3-139> 유효표본수 산정결과(통행발생 기준)

구분	상대 오차	구분	계	수도권	부산울산 경남	대구경북	광주전남	대전충남	강원	충북	전북	제주
2010년 가구수			17,339,422	8,254,281	2,768,685	1,873,676	1,197,286	1,281,678	557,751	558,796	659,946	187,323
가구 (신뢰도 95%)	5%	표본수	11,092	323	212	414	265	1,916	2,299	4,003	1,592	68
		표본율	0.0640%	0.0039%	0.0077%	0.0221%	0.0221%	0.1495%	0.4122%	0.7164%	0.2412%	0.0363%
	10%	표본수	2,775	81	53	104	67	479	575	1,001	398	17
		표본율	0.0160%	0.0010%	0.0019%	0.0056%	0.0056%	0.0374%	0.1031%	0.1791%	0.0603%	0.0091%
2010년 가구원수			45,348,575	22,126,074	7,187,646	4,755,351	3,019,786	3,288,828	1,389,209	1,413,370	1,673,245	495,066
가구원 (신뢰도 95%)	5%	표본수	7,789	177	127	250	167	1,254	1,819	2,813	1,124	58
		표본율	0.0172%	0.0008%	0.0018%	0.0053%	0.0055%	0.0381%	0.1309%	0.1990%	0.0672%	0.0117%
	10%	표본수	1,951	45	32	63	42	314	455	704	281	15
		표본율	0.0043%	0.0002%	0.0004%	0.0013%	0.0014%	0.0095%	0.0328%	0.0498%	0.0168%	0.0030%

- 유효표본율 산정 : 통행분포(가구/가구원당 O-D 통행량) 기준
 - 권역별 집계시 신뢰도 95%, 상대오차 10%, 카테고리 9개 권역기준 수준에서 가구 단위 유효표본율 0.18%가 필요한 것으로 분석됨
 - 251존 기준 카테고리(c)는 251×251, 9존 기준은 9×9로 설정됨
 - 163존 이상 체계에서는 매우 높은 수준의 유효표본율이 요구되어 현실성이 저하되며, 9존(권역) 기준 산정은 장거리 통행특성 권역 구분에 적합한 것으로 판단됨

<표 3-140> 유효표본율 산정결과(통행분포 기준)

신뢰도	상대오차	251존		163존		9권역	
		가구	가구원	가구	가구원	가구	가구원
모집단		17, 339, 422	45, 348, 575	17, 339, 422	45, 348, 575	17, 339, 422	45, 348, 575
95%	5%	84. 8%	68. 1%	70. 2%	47. 4%	0. 70%	0. 27%
	10%	58. 3%	34. 8%	37. 1%	18. 4%	0. 18%	0. 07%
90%	5%	79. 83%	60. 21%	62. 53%	38. 95%	0. 50%	0. 19%
	10%	49. 73%	27. 44%	29. 44%	13. 76%	0. 13%	0. 05%
80%	5%	70. 42%	47. 66%	50. 10%	27. 74%	0. 30%	0. 12%
	10%	37. 32%	18. 54%	20. 07%	8. 76%	0. 08%	0. 03%

- 유효표본수 산정 : 수단선택(가구/가구원당 수단비율) 기준
 - 권역별 집계시 신뢰도 95%, 상대오차 5% 수준에서 가구단위 유효표본수는 3,457(0.0199%)로 분석됨
 - 산정시 $p(1-p)$ 최대값인 0.25 적용 (2010 가구통행조사시 장거리 승용차 분담율은 50%를 상회함)
 - 표본수 산정시 모집단의 크기가 반영되지 않기 때문에 지역별 가구 및 가구원의 표본수가 동일함

<표 3-141> 유효표본수 산정결과(수단선택 기준)

구분	상대 오차	구분	계	수도권	부산울산 경남	대구경북	광주전남	대전충남	강원	충북	전북	제주
2010년 가구수			17,339,422	8,254,281	2,768,685	1,873,676	1,197,286	1,281,678	557,751	558,796	659,946	187,323
가구 (신뢰도 95%)	5%	표본수	3,457	384	384	384	384	384	384	384	384	384
		표본율	0.0199%	0.0047%	0.0139%	0.0205%	0.0321%	0.0300%	0.0689%	0.0687%	0.0582%	0.2051%
	10%	표본수	864	96	96	96	96	96	96	96	96	96
		표본율	0.0050%	0.0012%	0.0035%	0.0051%	0.0080%	0.0075%	0.0172%	0.0172%	0.0146%	0.0513%
2010년 가구원수			45,348,575	22,126,074	7,187,646	4,755,351	3,019,786	3,288,828	1,389,209	1,413,370	1,673,245	495,066
가구원 (신뢰도 95%)	5%	표본수	3,457	384	384	384	384	384	384	384	384	384
		표본율	0.0076%	0.0017%	0.0053%	0.0081%	0.0127%	0.0117%	0.0277%	0.0272%	0.0230%	0.0776%
	10%	표본수	864	96	96	96	96	96	96	96	96	96
		표본율	0.0019%	0.0004%	0.0013%	0.0020%	0.0032%	0.0029%	0.0069%	0.0068%	0.0057%	0.0194%

- 장거리 통행조사의 구득정보별 표본율 검토결과, 통행분포의 표본율이 가장 높게 도출되어 통행분포를 기준으로 장거리통행 특성조사의 표본율을 설정하는 것이 타당한 것으로 판단됨
- 9권역 기준, 신뢰도 95%, 상대오차 10%인 경우의 유효표본율은 0.18%임
(상대오차 5%인 경우에는 유효표본율이 0.70%, 2010 기준 조사의 유효표본율은 2.5% 수준임)
- 추후, 전수화시 통행발생, 통행분포, 수단선택단계별 활용 가능한 것으로 판단됨

<표 3-142> 장거리통행조사의 표본율 종합(가구 기준)

통행단계	구득 정보	표본율/표본수 산정결과	활용방법
통행발생	가구당 평균 통행량 (총 목적통행 기준)	· 신뢰도 95%, 상대오차 5% ☞ 유효표본율 0.064%, 11,092부	· 전수화를 통한 준별 총 통행량 산정
통행분포	가구당 기종점 통행량 (O-D 보정)	· 신뢰도 95%, 상대오차 10%, 카테고리 9존(9×9) ☞ 유효표본율 0.18%, 31,319부 · 신뢰도 95%, 상대오차 5%, 카테고리 9존(9×9) ☞ 유효표본율 0.70%, 121,796부	· 표본으로 권역간 통 행량(O/D) 산정 · TLFD 활용 통행저 항함수로 O/D 구축
수단선택	가구당 수단비율 추정 (승용차 기준)	· 신뢰도 95%, 상대오차 5% ☞ 유효표본율 0.0199%, 3,457부	· 수단별 비율을 활용 하여 수단O/D 구축

④ 장거리 통행특성 예비조사 수행방안(예)

- 앞에서 도출된 결과를 토대로 2016년 본조사 이전 2015년 예비조사 수행 필요
- 조사 대상 지역은 강원도가 적절한 것으로 판단됨
 - 기타 지역은 수도권 및 광역시에 근접된 반면, 강원도는 광역권에 포함되지 않아 장거리 통행특성에 관한 조사가 좀 더 용이하고, 필요성이 높은 지역으로 판단됨
- 기존 가구설문조사의 한계를 감안하여 유효표본율을 설정한 후 아래와 같이 3가지 방법을 설정하여 예비조사를 수행함
 - 조사내용 : 가구특성, 가구원특성, 가구원별 장거리 통행조사
 - 조사방법 : 가구설문조사, 전화설문조사, 인터넷설문조사
 - 강원권역의 유효표본율을 감안하여 3가지 방법으로 구분하여 조사 수행

<표 3-143> 조사방법별 수행방안 비교

구분	가구 설문 조사	전화 설문 조사	인터넷 설문 조사
조사방법	· 가구방문 배포(Self-survey) · 기존 행정망 이용 필요	· 전문 상담원이 전화를 통해 면접조사 수행	· 관공서/인터넷 포털을 활용한 설문조사(Self-survey)
조사표본율	· 신뢰도 95%, 상대오차 5% · 신뢰도 95%, 상대오차 10%	· 유효표본율 0.70% (3,905부) · 유효표본율 0.18% (1,004부)	· 조사별 1,302부 이상 · 조사별 335부 이상
장점	· 행정구역별 배포 가능 · 가구/가구원 특성별 Bias 발생의 최소화	· 숙련된 상담원의 답변유도 가능 · 조사가 비교적 편리함 · 행정구역별 조사 가능	· 응답자의 적극적인 성향으로 성실성 기대
단점	· 조사 행정절차의 어려움 · 응답자의 성실성 저하	· 조사응답 거절 확률이 높음 · 고령자 위주 Bias 발생 우려	· 행정구역별 조사 불가능 · 청장년 위주 Bias 발생 우려 · 별도의 서버 구축 필요

- 상기 예비조사 완료 후, 3가지 조사방법의 장·단점 분석 및 전수화 결과를 2010년 조사결과와 비교·검토하여 2016년 본 조사 수행방안 수립이 필요함

⑤ 장거리통행 특성조사 설문조사 시트 작성방안(예)

- 기존 장거리통행 특성조사는 가구통행실태조사의 한 부분으로서 수행되어 가구 및 가구의 특성이 공유되는 특징이 있음
- 하지만, 장거리통행 특성조사를 가구통행실태조사와 별도 분리 수행시 조사시트의 보완이 필요한 것으로 판단됨
 - 기본적으로 조사 양식은 가구통행실태조사의 양식을 준용하되, 통행수단 및 통행목적 등은 장거리 통행 특성에 부합되도록 조정 필요
 - 1일 통행수 체크는 당초 1일 1통행(당일 귀가 여부 체크시 1일 2통행)만 조사 수행하였으나, 1일 4통행으로 확장 필요 (2010 가구통행조사의 장거리 통행의 99.95%는 1일 4통행 이내임)
 - 조사일은 조사 전주 5일간(월요일~금요일)을 대상으로 하였으나, 개선(안)에서는 조사 전일 1일에 대해 상세조사 하고, 조사 전주 5일(월요일~금요일)간 빈도수를 조사하는 수준으로 구성함
 - 통행목적은 7가지로 구성하여 가구통행실태조사가 아닌 장거리통행특성조사에 주로 사용되는 통행목적으로 구성
 - 통행수단은 장거리 통행이 가능한 10개 수단으로 구성

<표 3-144> 장거리통행 특성조사 설문시트 작성방안

구 분		기존 장거리 통행특성조사	장거리통행특성조사 개선(안)
가구 특성		· 가구통행실태조사의 조사내용 활용	· 별도 조사시트 필요
가구원 특성		· 가구통행실태조사의 조사내용 활용	· 별도 조사시트 필요
통행 특성	통행수	· 1일 1통행 (당일 귀가 여부 체크시 1일 2통행)	· 1일 4통행 (2010 가구통행 조사의 99.95% 만족)
	조사일	· 조사 전주 5일간 (월요일 ~ 금요일)	· 조사 전일 1일(상세조사) + 조사 전주 5일간(빈도수)
	통행 목적	· 7가지 - 귀가, 출근, 등교, 업무, 쇼핑, 여가/오락/친지, 기타	
	통행 수단	· 10가지 - 승용(승합)차, 시외버스, 고속버스, 기타(전세)버스 - 일반철도/지하철, 고속철도, 항공, 선박, 화물, 기타	

○ 가구 및 가구원 현황조사(예)

- 기존 가구 및 가구원 특성 조사항목은 유지하되, 응답자의 거부감을 감안하여, 전수
화시 크게 활용되지 않는 항목(개인정보 : 소득, 고용형태 등)에 관한 간소화 필요

주의사항

➡ 본 조사표는 「I. 가구현황조사, II. 가구원 특성조사, III. 개인별 통행특성조사, IV. 장기교통특성조사」로서
4가지의 조사로 구성되어 있습니다.

➡ 개인별 통행특성조사 및 장기별 통행특성조사는 가구주 뿐만 아니라, 모든 가구원이 각각 작성해 주십시오.

➡ 모든 조사내용은 통계법 제33조에 의해 비밀이 보장되며, 본 조사의 목적(연구 및 통계 등) 이외의 다른 용도에는 절대 사용
되지 않습니다.

I. 가구현황조사

아래 조사내용은 가구의 특성을 구분하기 위한 자료입니다.

1. 현재 함께 살고 있는 가구원은 모두 몇 명입니까? (본인포함) _____명
가구원 중 (6세 미만/2005년 1월 1일 이후 출생자) 어린이는 몇 명입니까? _____명

2. 주택에서 소유하고 계신 차량 및 이륜차를 종류별로 적어 주십시오.

<input type="checkbox"/> 개인 이하 승용차 _____대	<input type="checkbox"/> 9인 이상 승합차 _____대	<input type="checkbox"/> 택시 _____대
<input type="checkbox"/> 화물차 (2.5톤 미만) _____대	<input type="checkbox"/> 화물차 (2.5톤 이상) _____대	<input type="checkbox"/> 오토바이 _____대
<input type="checkbox"/> 차 전 거 _____대	<input type="checkbox"/> 기 타 () _____대	<input type="checkbox"/> 없 음

아래 조사내용은 가구의 경제적 특성을 구분하기 위한 자료입니다.

3. 주택의 종류 ☐ 아파트 ☐ 연립주택 (빌라) ☐ 다세대/다가구주택
☐ 단독주택 ☐ 오피스텔 ☐ 기 타 ()

4. 주택점유 형태 ☐ 자가 ☐ 전세 ☐ 월세 ☐ 기 타 ()

5. 가구원 전체의 월평균 소득 (세금공제 후)은? ☐ 100만원 미만 ☐ 100만원 ~ 200만원 미만
☐ 200만원 ~ 300만원 미만 ☐ 300만원 ~ 500만원 미만
☐ 500만원 ~ 1,000만원 미만 ☐ 1,000만원 이상

아래 조사내용은 가구의 접근교통을 파악하기 위한 자료입니다.

6. 집에서 걸어서 이용 가능한 지하철/전철역은? ()역 앞에서 ()분 소요

7. 집에서 걸어서 이용 가능한 버스정류장은? ()분 소요

II. 가구원 특성조사

아래 내용은 가구원의 개인적 특성을 구분하기 위한 자료입니다. (현재 함께 살고 있는 가구원만 기록)

		가구원1	가구원2	가구원3	가구원4	가구원5
귀하는 가구주와 어떤 관계입니까? (가구주 기준으로 작성)	<input type="checkbox"/> 1. 가구주	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 2. 배우자	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 3. 자녀	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 4. 부모	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 5. 기타	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
현재 함께 살고 있습니까?	<input type="checkbox"/> 예	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> 아니요	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
출생년도를 기록해 주십시오.		_____년	_____년	_____년	_____년	_____년
성 별	<input type="checkbox"/> 남성	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> 여성	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
운전면허증이 있습니까?	<input type="checkbox"/> 있음	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> 없음	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
직업이 무엇입니까?	<input type="checkbox"/> 1. 학생	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 2. 전업주부/무직 (비활동)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 3. 전문직 및 관련 종사자 (교원, 연구원, 의료인, 예술인, 법조인 등)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 4. 서비스 종사자 (상업용, 생활용 및 기타 서비스 종사자 포함)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 5. 판매 종사자 (영업직, 판매직 포함)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 6. 관리자 및 사무 종사자 (사무직 포함)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 7. 농림어업 관련 종사자	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 8. 기술직종(기계/제조/건설/농수축산종사)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 9. 기타 관련 종	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 10. 기타	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(직업이 있는 경우)	<input type="checkbox"/> 1. 재택근무 (재택근무)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
고용형태는 무엇입니까?	<input type="checkbox"/> 2. 전일제 직장근무	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 3. 시간제 직장근무	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 4. 자영업	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 5. 기 타	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(직업이 있는 경우)	<input type="checkbox"/> 1. 주 5일 근무형	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
근무형태는 무엇입니까?	<input type="checkbox"/> 2. 주 5일 근무형	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 3. 주 5일 근무형	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 4. 기 타	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
직장인은 직장위치, 학생은 학교위치를 기록해 주십시오.	주 소	_____시(도) _____구(시·군) _____동(읍·면)	_____시(도) _____구(시·군) _____동(읍·면)	_____시(도) _____구(시·군) _____동(읍·면)	_____시(도) _____구(시·군) _____동(읍·면)	_____시(도) _____구(시·군) _____동(읍·면)
	회사명 또는 학교명	_____	_____	_____	_____	_____
직장 또는 학교에서 걸어서 이용가능한 지하철/전철역명						

➡ 직장인 및 학교 모두 다니시는 분은 아래의 표에 추가로 기입하여 주십시오.

가구원 ()	<input type="checkbox"/> 직장	_____시(도) _____구(시·군) _____동(읍·면)	직장/학교명: _____
가구원 ()	<input type="checkbox"/> 학교	_____시(도) _____구(시·군) _____동(읍·면)	직장/학교명: _____

<그림 3-33> 가구 및 가구원 현황 조사

<표 3-145> 가구/가구원별 특성조사 항목(예시)

가구 특성 조사			가구원 특성 조사		
조사 항목	기존	금번	조사 항목	기존	금번
1. 현재 가구원수	○	○	1. 가구주와의 관계	○	○
2. 소유한 차량 종류/수	○	○	2. 동거 여부	○	○
3. 주택의 종류	○	○	3. 출생 연도 / 성별	○	○
4. 주택 점유 형태	○	△	4. 운전면허증	○	○
5. 가구 월평균 소득	○	△	5. 직업	○	○
6. 가구 인근 지하철역	○	○	6. 고용형태	○	△
7. 가구 인근 버스정류장	○	○	7. 근무형태	○	△
-	-	-	8. 직장/학교 위치	○	○
-	-	-	9. 직장/학교 도보권 역사	○	○

○ 가구원별 통행특성조사(예)

- 조사항목 설정

· 기존 가구통행조사 : “오늘 하루 통행을 하셨습니까?”

→ 장거리 통행특성조사(안) : “오늘 하루 강원권을 벗어난 통행을 하셨습니까?”

- 출발시간 및 도착시간 : 가구통행조사와 같이 유지

- 통행의 목적 : 필요시 목적별 통행량 수준을 감안하여 6개 목적에서 추가 축소 가능

· 기존 가구통행조사 : 10가지 - 배웅, 귀가, 출근, 등교, 학원, 업무, 귀사, ..., 기타

→ 장거리 통행특성조사(안) : 6가지 - 귀가, 출근, 등교, 업무, 쇼핑, 기타

- 통행의 수단 : 장거리 통행특성에 부합토록 조정

· 기존 가구통행조사 : 18가지 - 도보, 승용차, 시내버스, 시외버스, ..., 자전거

→ 장거리 통행특성조사(안) : 10가지 - 승용차, 시외버스, 고속버스, ..., 항공

- 출발지 및 도착지 : 장소 및 개략 주소(시·군 수준) 기입 유지

- 승용차 탑승인원 : 운전자 제외 탑승인원 유지

- 승용차 유료고속도로 이용여부 : 이용여부 및 출발-도착TG 항목 유지

가구원 번호 : 1		오늘 하루 통행을 하셨습니까?	
통행일자 2010년 ____월 ____일 ____요일 출생년도 ____년 성명 ____성 ____성 성별 <input type="checkbox"/> 남성 <input type="checkbox"/> 여성		<input type="checkbox"/> 동행함 <input type="checkbox"/> 동행안함—(1) 취·퇴근(휴가·방학) (2) 재택근무 (3) 병원/거동불편 (4) 기타 출발하신 곳(출발지)을 시작할 곳 어디입니까? <input type="checkbox"/> 집 <input type="checkbox"/> 직장 <input type="checkbox"/> 학교 <input type="checkbox"/> 기타 출발지—()시(도) ()구(시·군) ()동(읍·면) ()출발지소재지 ()도(광역시·도) ()시(도) ()구(시·군) ()동(읍·면)	
첫 번째 통행 출발 <input type="checkbox"/> 오전 <input type="checkbox"/> 시 ____분 도착 <input type="checkbox"/> 오후 <input type="checkbox"/> 시 ____분 (출발·도착시간은 통행 목적에 따라 기재)		두 번째 통행 출발 <input type="checkbox"/> 오전 <input type="checkbox"/> 시 ____분 도착 <input type="checkbox"/> 오후 <input type="checkbox"/> 시 ____분	
1) 통행목적은? <input type="checkbox"/> 배우자/가족 내외주거 <input type="checkbox"/> 집으로 돌아갈(배우자/가족) <input type="checkbox"/> 출근 <input type="checkbox"/> 등교 <input type="checkbox"/> 학원/취업(취업)을 위해 <input type="checkbox"/> 직장(업무)을 위해 <input type="checkbox"/> 업무상 차량으로 돌아갈(귀사) <input type="checkbox"/> 병원(의료)을 위해 <input type="checkbox"/> 여가(취미)를 위한(취미) <input type="checkbox"/> 기타(출입통행 및 기타(통행))		2) 통행목적은? <input type="checkbox"/> 배우자/가족 내외주거 <input type="checkbox"/> 집으로 돌아갈(배우자/가족) <input type="checkbox"/> 출근 <input type="checkbox"/> 등교 <input type="checkbox"/> 학원/취업(취업)을 위해 <input type="checkbox"/> 직장(업무)을 위해 <input type="checkbox"/> 업무상 차량으로 돌아갈(귀사) <input type="checkbox"/> 병원(의료)을 위해 <input type="checkbox"/> 여가(취미)를 위한(취미) <input type="checkbox"/> 기타(출입통행 및 기타(통행))	
3) 어떤 교통수단을 이용하여 이동하셨습니까? <input type="checkbox"/> 자가용(개인차량)을 위한 이동 차량 <input type="checkbox"/> 승용차(승용차)를 위한 이동 차량 <input type="checkbox"/> 대중교통(대중교통)을 위한 이동 차량 <input type="checkbox"/> 사립/민간버스 <input type="checkbox"/> 지하철 <input type="checkbox"/> 고속버스 <input type="checkbox"/> 시외버스 <input type="checkbox"/> 기타(기타)		4) 어떤 교통수단을 이용하여 이동하셨습니까? <input type="checkbox"/> 자가용(개인차량)을 위한 이동 차량 <input type="checkbox"/> 승용차(승용차)를 위한 이동 차량 <input type="checkbox"/> 대중교통(대중교통)을 위한 이동 차량 <input type="checkbox"/> 사립/민간버스 <input type="checkbox"/> 지하철 <input type="checkbox"/> 고속버스 <input type="checkbox"/> 시외버스 <input type="checkbox"/> 기타(기타)	
5) 도착하신 곳은? <input type="checkbox"/> 집 <input type="checkbox"/> 직장 <input type="checkbox"/> 학교 <input type="checkbox"/> 기타(기타) ()시(도) ()구(시·군) ()동(읍·면) ()도(광역시·도) ()시(도) ()구(시·군) ()동(읍·면)		6) 도착하신 곳은? <input type="checkbox"/> 집 <input type="checkbox"/> 직장 <input type="checkbox"/> 학교 <input type="checkbox"/> 기타(기타) ()시(도) ()구(시·군) ()동(읍·면) ()도(광역시·도) ()시(도) ()구(시·군) ()동(읍·면)	
7) 승용차(승용차)를 이용하여 이동하셨습니까? <input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오 예이면 승용차(승용차)를 이용하여 이동하셨습니까? <input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오 예이면 승용차(승용차)를 이용하여 이동하셨습니까? <input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오 예이면 승용차(승용차)를 이용하여 이동하셨습니까? <input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오		8) 승용차(승용차)를 이용하여 이동하셨습니까? <input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오 예이면 승용차(승용차)를 이용하여 이동하셨습니까? <input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오 예이면 승용차(승용차)를 이용하여 이동하셨습니까? <input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오	
9) 승용차(승용차)를 이용하여 이동하셨습니까? <input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오 예이면 승용차(승용차)를 이용하여 이동하셨습니까? <input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오 예이면 승용차(승용차)를 이용하여 이동하셨습니까? <input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오		10) 승용차(승용차)를 이용하여 이동하셨습니까? <input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오 예이면 승용차(승용차)를 이용하여 이동하셨습니까? <input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오 예이면 승용차(승용차)를 이용하여 이동하셨습니까? <input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오	

오늘 하루 강원권을 벗어난 통행을 하셨습니까?
 ① 동행함 ② 동행안함 (안한 사유 기재)

통행의 목적은?
 ① 귀가 ② 출근
 ③ 등교 ④ 업무
 ⑤ 쇼핑, 여가, 오락, 친지
 ⑥ 기타

통행의 수단은?
 ① 승용승합차 ② 시외버스
 ③ 고속버스 ④ 기타(전세) 버스
 ⑤ 일반철도 ⑥ 고속철도
 ⑦ 항공 ⑧ 선박
 ⑨ 화물 ⑩ 기타

<그림 3-34> 가구원 통행특성 조사(예시 1)

- ☞ 최대한 간결하게 조사하되, 1일 통행조사로는 파악되지 않는 지역간 통행의 제로 셀 발생 최소화 유도

가구원 당 1일 4통행까지 작성
- 기존 가구통행조사시 1일 최대 6통행까지 도출되었으나,
99.95%는 1일 4통행 이내임

귀하는 지난 1주(월~금)간 강원권을 벗어난 통행을 하셨습니까?

- 2안) 통행분포 : 지난 1주간 통행 빈도수 체크 문항 삽입

① 월요일 (통행, 미통행)

② 화요일 (통행, 미통행)

<그림 3-35> 가구원 통행특성 조사(예시 2)

나. 기타조사의 개선방안 검토

① 기타조사의 종류 및 수행 목적 검토

- 고속도로 요금소 우편조사 : 출구영업소에서 배부된 우편엽서 회수를 통한 조사
- 여객교통시설물 이용실태조사 : 터미널에서 출발하는 이용자 대상 통행특성 조사
- 이용객수 및 수송현황 문헌조사 : 버스 수송현황 조사

<표 3-146> 기타조사별 표본율 및 조사내용

구 분		표본율	조사내용	활용내용
고속도로 요금소 우편조사		승용차·승합차 중 하이패스 미이용차량의 2.5%	최초출발지-최종목적지, 출발·도착시간 진입요금소·진출요금소, 차종	TCS 자료 → 163존 (전수화시 실적자료 활용)
여객 교통 시설물	이용실태 조사	5천이하 : 6.0%~24.2% 5천~1만 : 4.2%~6.7% 1만 이상 : 2.8%~7.3%	도착터미널, 최초출발지-최종목적지, 통행목적, 접근시간·수단	대중교통실적자료 → 251존 (전수화시 실적자료 활용)
	이용객수 조사	-	버스터미널 이용객수 조사	버스 이용자 모집단 설정
	수송현황 문헌조사	-	터미널간 운송현황 및 실적	버스 이용자 모집단 설정

- 고속도로 요금소 우편조사 및 여객교통시설물 이용실태조사는 금번 전수화에서는 미 사용하였으나, 향후 전수화시에는 권역내 O/D 구축시 Control Value로 활용
- 이용객수 조사는 정확한 모집단에 관한 문헌/통계자료 구득의 어려움 때문에 별도 수행하였으나, 추후에는 문헌/통계자료를 구득하는 방향으로 진행 필요

<표 3-147> 기타조사 활용목적 및 필요성 검토

구 분	기존 KTDB	금번 전수화	향후 전수화
고속도로 요금소 우편조사	· TCS 자료의 163존 변환 후 전수화 활용	· 미활용(TCS 자료의 9권역 구분 활용)	· 권역내 O/D 구축시 Control Value로 활용
여객교통시설물 이용실태조사	· 수단별 실적 자료의 251존 변환 후 전수화 활용	· 미활용(실적자료의 9권역 구분 활용)	· 권역내 O/D 구축시 Control Value로 활용
여객교통시설물 이용객수 조사	· 대중교통 수단별 모집단 적용	· 대중교통 수단별 모집단 적용	· 문헌/통계자료 수집으로 대체 필요(조사 미수행)

② 기타조사의 개선방안 검토

- 고속도로 우편조사 및 여객교통시설물 이용객수 조사는 지역간 전수화시 큰 필요성은 없는 것으로 판단되지만, 지역 내부 통행량 전수화시 Control Value로 활용 가능한 것으로 판단됨
- 다만, 기존의 표본을 수준 및 산정방법은 통계적 의의를 구득하기 어려우므로 이 부분에 대한 검토가 필요함
- 수송객수 구득을 위한 이용객수 조사는 별도의 조사가 아닌 관계기관과의 협의를 통한 자료 협조체계 구축이 필요한 것으로 판단됨

<표 3-148> 기타조사 활용방안 검토

구 분		조사목적	지역간 전수화 활용시	지역내 Control Value 활용시
고속도로 요금소 우편조사		최초출발지- 최종목적지간 통행량	· 조사자료 불필요 (9×9 실적기반 전수화)	· 조사자료 필요(권역 내부 전수화시) - 기존조사 대비 매우 많은 표본을 필요 ☞ 기존의 표본을 수준은 통계적 의의를 구득하기 어려움
여객 교통 시설물	이용실태 조사			
	이용객수 조사	수송객수 구득	· 별도 조사 불필요 ☞ 실적자료 구득 및 활용을 위한 자료 협조체계 구축 필요	
	수송현황 문헌조사			

<표 3-149> 여객교통시설물 이용객수/수송현황 문헌조사

구 분		제공기관	자료내용 (교통안전공단 수집)	모집단 추정 방법
버 스	고속	전국버스연합회 /터미널협회의 매표자료	출발-도착 터미널 수송인원 (1일간 : `14. 5. 26)	· 실적자료 수용
	시외			· 실적자료 수용
	기타 (전세)	-	-	-
철 도	지하철 /전철	교통카드자료	출발-도착역 (7일간 : `14. 5. 20 ~ 5. 26)	· 실적자료 수용 (수도권 ↔ 충청권/강원권)
	일반철도	Korail	출발-도착역 수송인원	· 실적자료 수용
	고속철도		(8일간 : `14. 5. 26 ~ 6. 2)	· 실적자료 수용
	항공	-	출발-도착 공항 수송인원	· 실적자료 수용
해운		-	출발-도착 터미널 수송인원	· 실적자료 수용

③ 기타조사의 표본을 설정방법 검토

- 기타조사(고속도로 우편조사, 여객교통시설물 이용자조사)의 조사목적별 표본을 설정 방법은 아래와 같음
 - 최초 출발지 또는 최종 목적지를 9권역으로 설정하는 것은 조사하는 TG 및 터미널의 위치를 인지하고 있기 때문에 의미가 없으므로 최소 163존(시·군 단위) 이상의 존체계(카테고리, C) 설정이 필요함
 - 대안 1 : 최초출발지-최종목적지를 알고자 할 경우, 카테고리가 163×163으로 설정되어 현실적으로 불가능한 수준의 표본율이 설정됨
 - 대안 2 : 접근 수단의 정보를 알고자 할 경우에는 매우 낮은 수준의 표본율이 필요하지만, 접근수단 조사가 불필요한 고속도로 우편조사에서는 활용 불가능한 방법임
 - 대안 3 : 진출TG 또는 출발 터미널을 인지하고 있는 상태에서 **최종목적지 또는 최초 출발지 정보만 구독** (카테고리가 최대 163개로 한정되어 대안 1에 비해 현실적인 수준의 표본율을 설정할 수 있음)
- 따라서, 대안3의 표본율 설정안이 가장 합리적이며, 2010년의 조사자료를 토대로 TG별, 터미널별 카테고리(최종목적지 또는 최초출발지)를 한정할 경우, 좀 더 합리적이고 현실적인 표본율 설정이 가능한 것으로 판단됨
 - 접근지역 설정은 고속도로 우편조사는 TG별, 여객교통시설물 이용자조사는 163존 및 통행수단(버스, 철도, 항공, 해운)으로 구분하여 설정함
 - 2010년 조사의 개별 TG별, 163존의 터미널별 카테고리 조사 후, 모집단 수준별로 그룹을 설정하여 해당 그룹 중 카테고리의 최대값으로 설정하여 과소 산정을 방지함

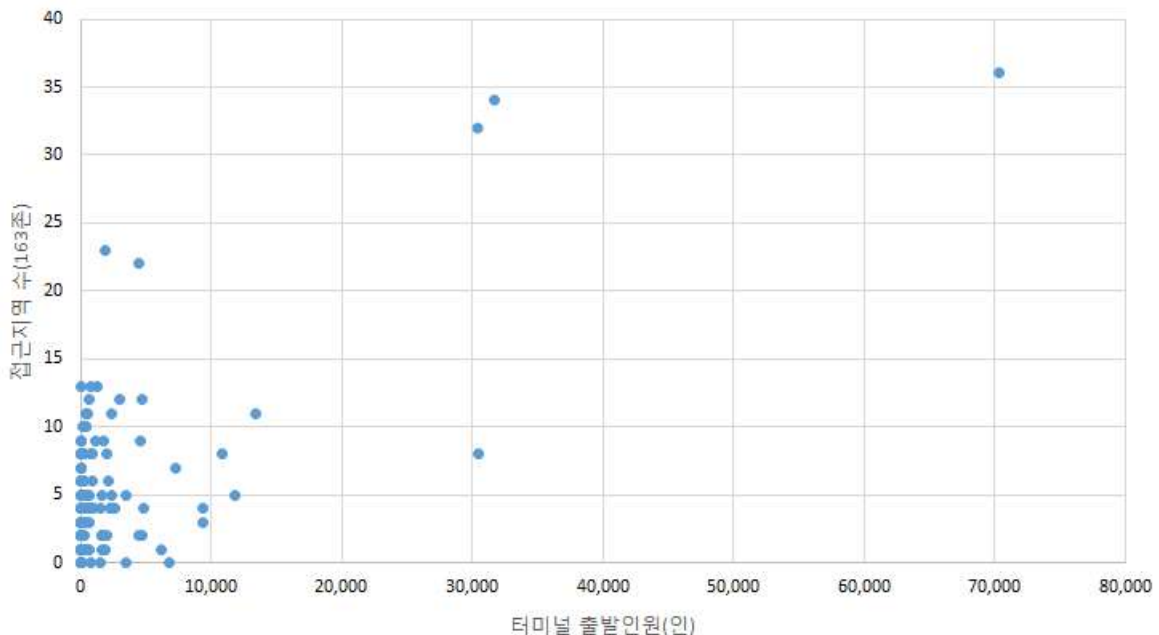
<표 3-150> 기타조사의 표본을 설정 대안 검토

구 분	대안 1	대안 2	대안 3
조사 목적	· 최초출발지-최종목적지 정보	· 접근 수단 정보	· 최종목적지(or 최초출발지)
표본율 산정방법	$\text{표본율}(r) = \frac{z^2(c-1)}{Nd^2 + z^2(c-1)}$	$\text{표본수}(n) = \frac{Nz^2p(1-p)}{Nd^2 + z^2p(1-p)}$	$\text{표본율}(r) = \frac{z^2(c-1)}{Nd^2 + z^2(c-1)}$
특 징	· C = 163존 × 163존	· Max(p(1-p))=0.5	· C = 지역 및 시설별 차등
장·단점	· 현실적으로 불가능한 수준의 높은 표본율 필요	· 낮은 수준의 표본율 필요 · 승용/승합차인 고속도로 우편조사에서는 적용 불가능	· 비교적 적은 수준의 표본율 필요

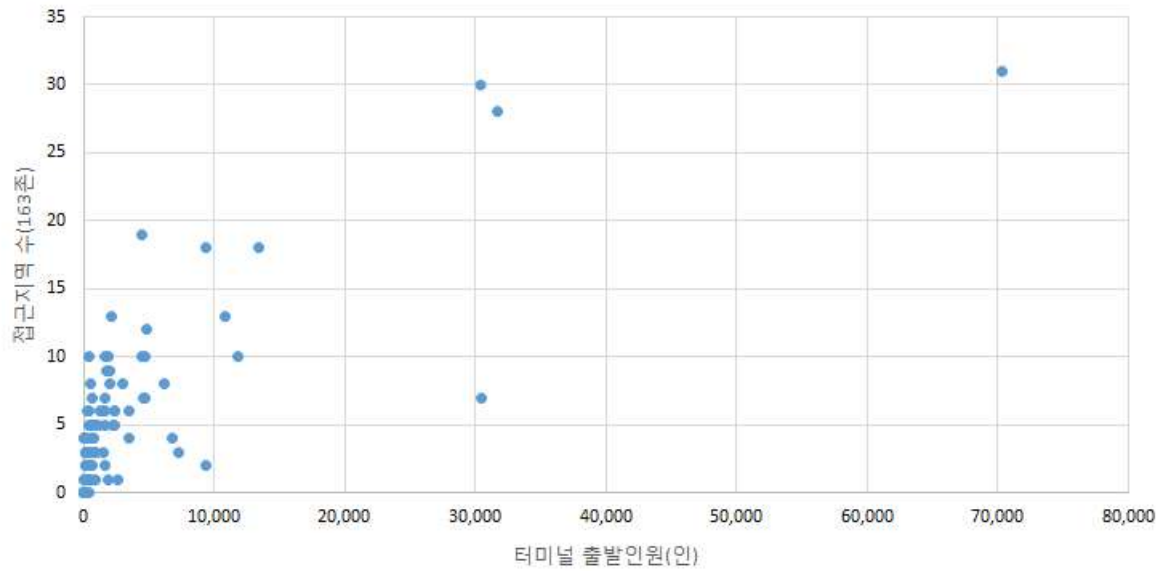
④ 여객교통시설물 이용자조사 표본을 설정방법 검토

○ 기존 조사의 출발 터미널별 최초 출발지 카테고리 검토

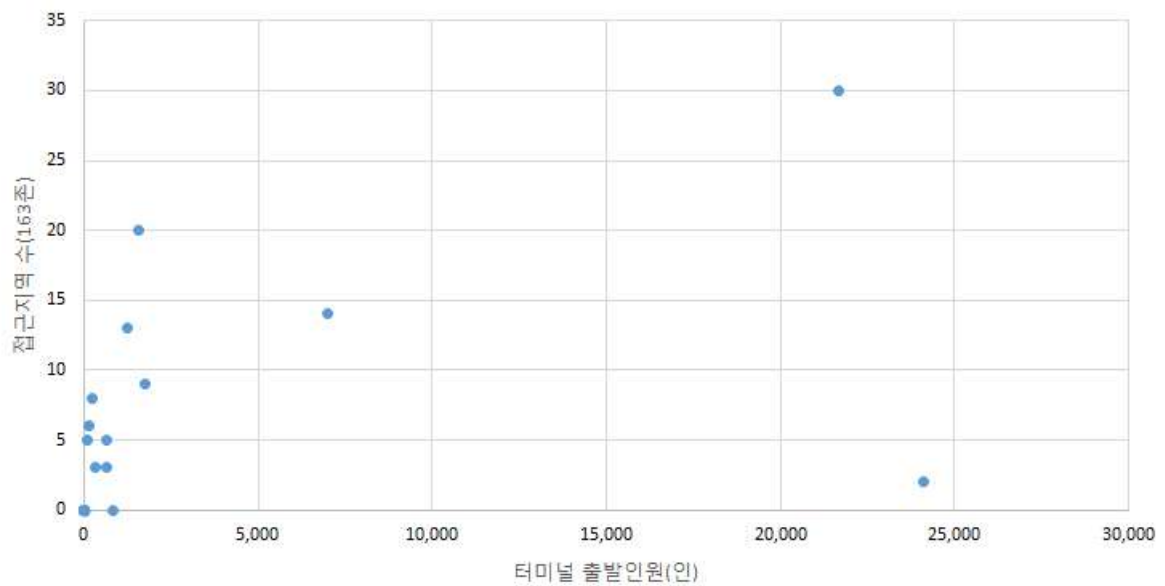
- 2010년 여객교통시설물 이용실태 조사
 - 모집단 수준별 신뢰도 수준 및 상대오차를 차등 적용 (신뢰도 90%~95%, 상대오차 25%~35%)
 - 전국 전체 유효표본율은 10.6%로 분석되어 조사 수행하여, 최초출발지-출발터미널-도착터미널-최종목적지 및 접근수단 등의 정보 수집
- 면밀한 분석을 위해 조사표본 중 비합리적인 출발터미널별 최초출발지는 제외함 (분석의 용이함을 위해 출발터미널은 163종 체계로 설정함)
 - 예 : 최초 출발지 - 최종 목적지를 위한 진입-진출 터미널의 위치가 반대인 경우
예) 최초출발지(부산)-출발역(서울역)-도착역(부산역)-최종목적지(서울)
 - 이와 같은 문제해결을 위해 출발터미널별 출발지 누적통행량 95%만 대상으로 설정
- 2010년 여객교통시설물 이용실태 조사를 활용하여 출발터미널(163종)의 수단별 최초 출발지(163종 기준) 분석결과는 아래와 같음
 - 버스, 철도, 항공 모두 모집단이 커질수록 접근지역수가 증가하는 경향을 보임



<그림 3-36> 버스터미널(163종)의 최초출발지 검토



<그림 3-37> 철도역(163존)의 최초출발지 검토



<그림 3-38> 공항(163존)의 최초출발지 검토

○ 출발 터미널별 카테고리 적용방법 검토

- 출발터미널별 카테고리 적용방법은 아래와 같이 2개안으로 설정하여 검토함
 - 1안 : 출발터미널별 2010 조사자료의 접근지역 그대로 적용
 - 2안 : 출발터미널의 출발 통행량 수준별 그룹을 설정하여 해당 터미널의 그룹별 접근지역 최대값 적용
- 1안의 개별 터미널별 접근지역 수용보다는 2안의 모집단 수준별 그룹 설정 적용 방법이 좀 더 합리적이고, 적용이 용이한 측면이 있음

<표 3-151> 출발 터미널 카테고리 적용방법 검토

구 분	1안	2안
방 법	· 출발터미널별 2010년 조사자료의 접근지역 그대로 적용	· 출발터미널의 이용객 수준별 그룹을 설정하여 터미널 그룹별 접근지역의 최대값 적용
장 점	· 출발터미널별 상이한 표본을 적용으로 조사 방법의 효율화 가능	· 이용객 수준별 접근지역수의 최대값 적용으로 기존 조사시 표본이 적은 터미널에서도 적용 가능 · 신설 터미널에 대한 표본을 설정 가능
단 점	· 기존 조사에서 표본수가 적은 곳은 신규조사에서도 표본율이 낮게 설정될 수 있음 · 신설 터미널에 대한 표본을 산정이 어려움	· 1안에 비해 유효표본율이 높게 도출됨

○ 상기 대안검토를 통해 교통량 수준별 접근거리 수를 아래와 같이 설정함

- 기준연도 2013년의 수단O/D를 기준으로 수단별·모집단 수준별로 구분함
- 기존 조사자료가 없는 해운은 접근 카테고리를 9개 권역으로 설정함

<표 3-152> 출발 터미널 이용인원(출발인원) 수준별 최대 접근지역수 설정

버스(고속·시외)			철도(일반·고속)			항공(국내선)		
모집단 (출발인원)	출발지역수 (163존)	접근지역수 (163존)	모집단 (출발인원)	출발지역수 (163존)	접근지역수 (163존)	모집단 (출발인원)	출발지역수 (163존)	접근지역수 (163존)
~2,000	119	5	~5,000	71	13	~5,000	11	20
~5,000	24	9	~15,000	14	19	5,000~	3	30
~10,000	9	15	15,000~	4	31	-	-	-
~20,000	6	18	-	-	-	-	-	-
20,000~	3	22	-	-	-	-	-	-

○ 표본을 검토결과

- 신뢰도 수준 및 상대오차 수준별 표본을 검토결과, 신뢰도 90%, 상대오차 30%에서 유효표본을 7.1% 수준으로 분석됨

<표 3-153> 유효표본을 검토결과

구 분	상대오차					
	5%	10%	15%	20%	25%	30%
신뢰도 95% (1.96)	61.4%	36.9%	23.8%	16.5%	12.0%	9.2%
신뢰도 90% (1.67)	56.1%	31.4%	19.5%	13.2%	9.5%	7.1%

- 유효표본을 검토결과, 유효표본을 7.1%, 유효표본수 62,015부로 분석되어, 2010년 조사 수행한 유효표본수 60,903부와 유사한 수준으로 분석됨

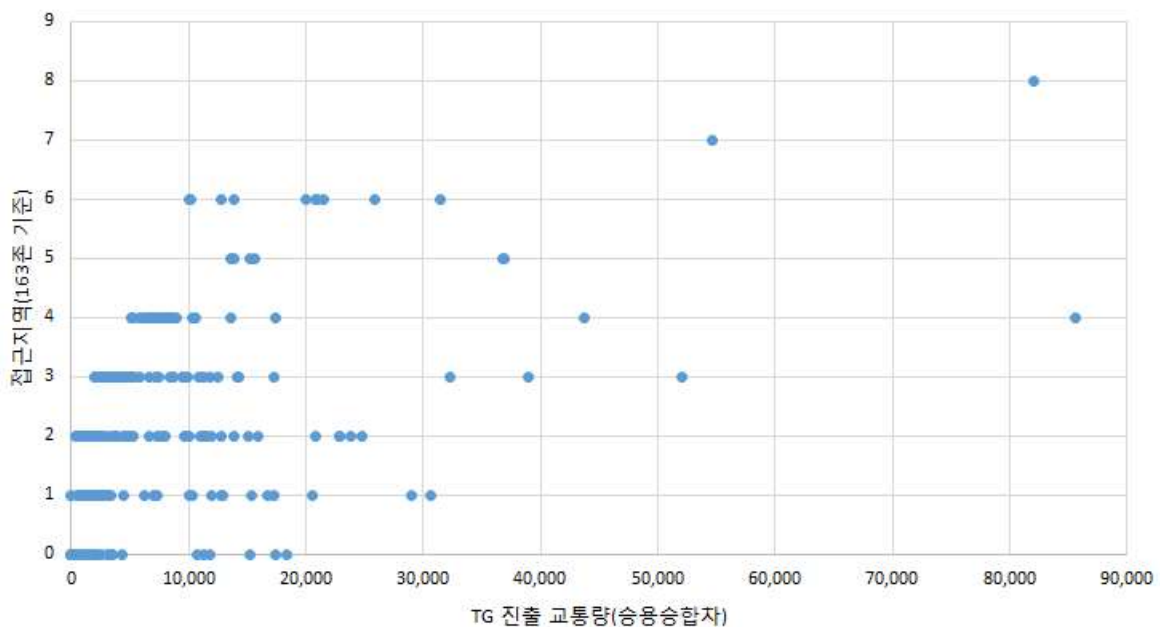
<표 3-154> 지역별·수단별 유효표본율(신뢰도 90%, 상대오차 30%)

행정구역	모집단					유효표본율					유효표본수
	버스	철도	공항	해운	계	버스	철도	공항	해운	계	계
서울특별시	70,956	70,366	21,669	0	162,992	0.9%	1.3%	4.0%	0.0%	1.5%	2,426
부산광역시	21,277	30,504	6,992	347	59,120	3.0%	3.0%	11.4%	41.7%	4.2%	2,477
대구광역시	18,289	31,755	1,265	0	51,309	2.8%	2.8%	31.8%	0.0%	3.5%	1,819
인천광역시	16,390	0	854	4,409	21,653	3.1%	0.0%	40.9%	5.3%	5.1%	1,095
광주광역시	20,698	4,511	1,745	0	26,954	3.0%	11.0%	25.3%	0.0%	5.8%	1,569
대전광역시	15,597	30,376	0	0	45,973	3.3%	3.0%	0.0%	0.0%	3.1%	1,413
울산광역시	7,082	9,351	669	0	17,102	5.8%	5.6%	46.9%	0.0%	7.3%	1,250
경기도	40,313	42,755	0	153	83,222	9.3%	9.7%	0.0%	62.0%	9.6%	7,999
강원도	32,029	5,682	113	844	38,668	9.1%	31.6%	84.7%	36.0%	13.3%	5,125
충청북도	28,485	10,394	1,570	0	40,449	6.3%	20.1%	27.3%	0.0%	10.7%	4,319
충청남도	28,727	37,861	0	1,065	67,653	8.1%	8.7%	0.0%	37.8%	8.9%	6,013
전라북도	23,114	10,910	237	824	35,085	8.6%	18.8%	71.4%	37.6%	12.9%	4,509
전라남도	25,045	8,044	676	17,850	51,614	10.7%	24.7%	48.4%	9.7%	13.0%	6,727
경상북도	30,471	28,941	318	2,491	62,221	10.2%	14.4%	65.1%	15.5%	12.7%	7,877
경상남도	49,283	11,558	122	4,490	65,453	6.2%	16.5%	83.3%	12.3%	8.6%	5,634
제주도	5,346	0	24,123	4,111	33,580	8.5%	0.0%	3.6%	10.8%	5.3%	1,763
계	433,100	333,009	60,355	36,585	863,049	6.0%	7.8%	8.9%	12.6%	7.1%	62,015

⑤ 고속도로 요금소 우편조사 표본을 설정방법 검토

○ 기존 조사의 진출TG별 최종목적지 카테고리 검토

- 2010년 고속도로 요금소 우편조사 : 영업소별 진출 승용/승합차의 2.5%를 유효표본으로 설정(하이패스 제외)하여 최초출발지-진입TG-진출TG-최종목적지 정보 수집
- 면밀한 분석을 위해 조사표본 중 비합리적인 진출TG별 최종목적지는 제외함
 - Case 1 : 최종목적지로의 접근을 위해 상식적인 위치에 비해 많은 운행거리가 필요한 진출TG를 선택한 경우
예) 진입TG(부산TG) - 진출TG(서울TG) - 최종목적지(경기도 평택시)
 - Case 2 : 최초 출발지 - 최종 목적지를 위한 진입-진출TG의 위치가 반대인 경우
예) 최초출발지(수원시) -진입TG(서울TG) -진출TG(수원TG) -최종목적지(서울시)
 - 이와 같은 문제 해결을 위해 TG별 진출지역 통행량 95%를 기준으로 설정함
- 2010년 고속도로 우편조사를 활용하여 진출TG별 최종목적지(163존 기준) 분석결과 는 아래와 같음
 - 2010년 조사의 진출TG는 총 312개소이며, 개별TG별 접근지역 집계결과, 동서울TG가 27개소로 가장 많은 것으로 분석됨
 - 진출TG의 교통량 수준이 증가할수록 접근지역 수는 전체적으로 증가하는 패턴을 보이는 것으로 분석됨



<그림 3-39> TG 진출 교통량 수준별 접근지역 검토

○ 진출TG별 카테고리 적용방법 검토

- 진출TG별 카테고리 적용방법은 아래와 같이 2개안으로 설정하여 검토함
 - 1안 : 진출TG별 2010 조사자료의 접근지역 그대로 적용
 - 2안 : 진출TG의 교통량 수준별 그룹을 설정하여 해당 TG의 그룹별 접근지역 최대값 적용
- 1안의 개별TG별 접근지역 수용보다는 2안의 모집단 수준별 그룹 설정 적용 방법이 좀 더 합리적이고, 적용이 용이한 측면이 있음

<표 3-155> 진출TG별 카테고리 적용방법 검토

구 분	1안	2안
방 법	· 진출TG별 2010년 조사자료의 접근지역 그대로 적용	· 진출TG의 교통량 수준별 그룹을 설정하여 해당 TG 그룹별 접근지역의 최대값 적용
장 점	· TG별 상이한 표본을 적용으로 조사방법의 효율화 가능	· 교통량 수준별 접근지역수의 최대값 적용으로 기존 조사시 회신율이 낮은 TG에서도 적용 가능 · 신설TG에 대한 표본을 설정 가능
단 점	· 기존 조사에서 회신율이 낮은 TG는 신규 조사에서도 표본율이 낮게 설정될 수 있음 · 신설 TG에 대한 표본을 산정이 어려움	· 1안에 비해 유효표본율이 높게 도출됨

○ 상기 대안검토를 통해 교통량 수준별 접근거리 수를 아래와 같이 설정함

- 2012년 10월 3째주 평일을 기준으로 진출TG의 교통량(승용/승합)을 설정하였으며, 최대 접근지역수는 모집단 수준별로 2개 지역~8개 지역으로 구분함

<표 3-156> 진출TG 교통량 수준별 최대 접근지역수 설정

진출TG 교통량 (승용/승합차)	최대 접근지역 수 (카테고리 수)	해당 TG 수 (2012년 TCS 교통량 기준)
< 2,000대/일	2개 지역	· 122개 TG(영동·장평·함양·순창TG 등)
2,000대/일 ~ 5,000대/일	3개 지역	· 94개 TG(계룡·정읍·횡계·의성TG 등)
5,000대/일 ~ 10,000대/일	4개 지역	· 53개 TG(매송·당진·포항·청주TG 등)
10,000대/일 ~ 30,000대/일	6개 지역	· 55개 TG(춘천·곤지암·오산TG 등)
> 30,000대/일	8개 지역	· 11개 TG(서울·수원·동서울·군자TG 등)

○ 표본을 검토결과

- 신뢰도 수준 및 상대오차 수준별 표본을 검토결과, 신뢰도 90%, 상대오차 30%에서 유효표본을 1.1% 수준으로 분석됨

<표 3-157> 유효표본을 검토결과

구 분	상대오차					
	5%	10%	15%	20%	25%	30%
신뢰도 95% (1.96)	33.7%	12.0%	5.9%	3.4%	2.2%	1.6%
신뢰도 90% (1.67)	27.4%	9.1%	4.3%	2.5%	1.6%	1.1%

- 유효표본수 검토결과, 당초 조사 22,583부에서 25,017부로 약 10.8% 증가하였음
- 기존 2010조사의 모집단은 2010년 진출TG의 하이패스를 제외한 승용승합차가 대상 인데 비해, 금번(안)의 모집단은 2012년 진출TG의 승용승합차 전체가 대상임
- 추후, TG별 요금징수형태별 TCS 자료 활용시 실제 적용 가능한 하이패스를 제외한 승용승합차 대상 표본율이 검토 가능할 것으로 판단됨

<표 3-158> 지역별·수단별 유효표본율(신뢰도 90%, 상대오차 30%)

행정구역	2010년 조사			금번(안)		
	모집단	유효표본율	유효표본수	모집단	유효표본율	유효표본수
부산광역시	31,081	2.5%	777	134,361	0.8%	1,109
대구광역시	20,411	1.9%	398	151,746	0.9%	1,355
광주광역시	-	-	-	28,636	1.2%	337
대전광역시	35,951	2.5%	902	92,791	1.0%	955
울산광역시	16,335	2.5%	407	42,598	1.2%	522
경기도	331,347	2.5%	8,282	809,216	0.7%	6,037
강원도	34,827	2.5%	869	91,618	1.7%	1,562
충청북도	42,850	2.5%	1,071	98,573	1.5%	1,503
충청남도	55,650	2.5%	1,390	145,707	1.6%	2,263
전라북도	23,601	2.5%	589	61,290	2.2%	1,345
전라남도	46,249	2.5%	1,172	96,050	1.9%	1,868
경상북도	53,306	4.0%	2,110	143,574	1.6%	2,328
경상남도	175,142	2.6%	4,616	297,516	1.3%	3,833
계	866,750	2.6%	22,583	2,193,675	1.1%	25,017

⑥ 여객교통시설물 이용자조사 설문조사시트 개선방안

- 여객교통시설물 이용자조사 항목은 아래와 같이 9가지로 설정됨
 - 설문 1 : 도착하는 터미널은 어디입니까?
 - 설문 2 : 무슨 일로 가십니까? (통행 목적)
 - 설문 3 : 이 터미널에 도착하기 전 어디에서 출발하셨습니다?
 - 설문 4 : 출발지에서 출발하신 시각은 언제입니까?
 - 설문 5 : 이 터미널에 무엇을 타고 오셨습니까?
 - 설문 6 : 이 터미널에서 이용하실 수단은 무엇입니까?
 - 설문 7 : 최종 도착지는 어디입니까?
 - 설문 8 : 도착 터미널에서 도착지까지는 무엇을 타다가실 예정입니까?
 - 설문 9 : 응답자 본인을 포함한 동행인 수
- 현 설문문항은 활용도 측면에서 개선이 필요한 것으로 판단됨
 - 설문 4에서 출발지에 출발한 시각은 있지만 터미널에 도착한 시각은 조사되지 않아, 출발시각의 답변내용에 대한 활용이 어려움
- 1안 : 출발시각 설문내용 삭제
 - 설문문항의 간소화 측면에서 설문내용 삭제
- 2안 : 출발시각 설문내용 유지 + 터미널 도착시각 + 터미널 출발시각 추가
 - 출발시각+터미널 도착시각 : 터미널 접근시간 도출 가능
 - 터미널 도착시각 + 터미널 출발시각 : 터미널 대기시간 도출 가능
- 현재 통행배정시 구축되는 철도·KTX의 배차간격(Headway)이 실제 운행간격으로 입력(최대 999분)되어 비현실적인면이 있으나, 2안의 수행시 철도·KTX의 배차간격을 이용자 입장에서 현실화 할 수 있을 것으로 판단됨 (최대 대기시간 설정 등)

「2010년도 국가교통조사 - 여객교통시설물 이용실태조사」

조사지점명:

[☐ 고속버스터미널 ☐ 시외버스터미널 ☐ 종합버스터미널(고속/시외) ☐ 철도역 ☐ 광합]

조사일자: 2010년 월 일 일 조사자: (면:)

[해당하는 번호에 √(○표)를 하고, 공란에 기입해 주십시오]		조사지점	입면번호
설문1	도착하는 터미널은 어디입니까?	시(도) () 구(시·군) ()	
설문2	무슨 열로 가십니까? (종별·차별)	1. 고속 () 2. 일반 () 3. 열차 () 4. 기타 () 5. 기타 () 6. 기타 () 7. 기타 () 8. 기타 ()	
설문3	출발하는 터미널은 어디입니까? (설문2의 목적을 가지고 출발할 곳)	1. 차대 () 시(도) () 구(시·군) () 동(읍·면) () 2. 회사 () 시(도) () 구(시·군) () 동(읍·면) () 3. 기타 () 시(도) () 구(시·군) () 동(읍·면) ()	
설문4	출발지에서 출발하신 시각은 언제입니까? (10분 단위로 표기할 것을 요청함)	오전 / 오후 () 시 () 분 (4. 오전 0시 30분, 오후 0시 30분)	
설문5	이 터미널에 무엇을 타고 오셨습니까? (아래 교통수단을 참고하여 순서대로 적어주십시오) <input type="checkbox"/> 첫 번째 수단 <input type="checkbox"/> 두 번째 수단 <input type="checkbox"/> 세 번째 수단 <input type="checkbox"/> 네 번째 수단 환승했을 경우 주 교통수단을 박스() 안에 체크해 주십시오.		
설문6	이 터미널에서 이용하실 수단은 무엇입니까? 1. 고속버스 2. 시외버스 3. 일반버스 4. 지하철 5. 국유철도 6. 기타 ()		
설문7	도착지는 어디입니까? (설문2의 목적을 가지고 도착할 곳)	1. 차대 () 시(도) () 구(시·군) () 동(읍·면) () 2. 회사 () 시(도) () 구(시·군) () 동(읍·면) () 3. 기타 () 시(도) () 구(시·군) () 동(읍·면) ()	
설문8	도착 터미널에서 위의 도착지까지 무엇을 타고 가신 예입니까? (아래 교통수단을 참고하여 순서대로 적어주십시오) <input type="checkbox"/> 첫 번째 수단 <input type="checkbox"/> 두 번째 수단 <input type="checkbox"/> 세 번째 수단 <input type="checkbox"/> 네 번째 수단 도착터미널(이) → → → 환승했을 경우 주 교통수단을 박스() 안에 체크해 주십시오.		
설문9	응답자 본인을 포함한 동행인수	()명	
설문10	차의 주수가 어떻게 되십니까? (운전자 도착자가 차에 있어 있는 경우)	() 차(도) () 구(시·군) () 동(읍·면) ()	
교통수단	① 일반(일반)차기 위한 근거리 이동 차량 ② 승용차(승용차) ③ 시내(승용)버스 ④ 시외버스 ⑤ 마을(승용)버스 ⑥ 택시 ⑦ 고속버스 ⑧ 기타(승용)차기 ⑨ 지하철/전차 ⑩ 일반버스 ⑪ 고속철도(KTX) ⑫ 택시 ⑬ 소형화물차(2.5톤 미만) ⑭ 중대형화물차(2.5톤 초과) ⑮ 오토바이 ⑯ 자전거 ⑰ 기타(항공, 선박 등)		

바쁘신 가운데 설문에 응해 주셔서 대단히 감사합니다

1차집주	2차집주	입력	3차집주
서명:	서명:	서명:	서명:

설문 6 이 터미널에 도착하신 시각은 언제였나요?
오전/오후 () 시 () 분 : 10분 단위

설문 7 출발 차량(비행기, 열차 등)이 몇시 예정입니까?
오전/오후 () 시 () 분 : 10분 단위

<그림 3-40> 여객교통시설물 이용자조사 설문시트지 개선방안

⑦ 고속도로 요금소 우편조사 설문조사시트 개선방안

- 고속도로 요금소 우편조사의 조사 항목은 아래와 같이 7가지로 설정됨
 - 설문 1 : 고속도로 이용 전 최초 출발지
 - 설문 2 : 출발 시각
 - 설문 3 : 고속도로 이용한 통행 목적
 - 설문 4 : 고속도로 진입 요금소(TG)
 - 설문 5 : 요금소 통과시 탑승인원
 - 설문 6 : 최종 도착지
 - 설문 7 : 요금소를 통과할 당시의 차종
- 현 설문문항이 간결하게 구성되어 있으나, 출발시각은 설문내용에 포함(설문2)되었으나, 도착시각은 포함되지 않은 모순이 있어, 이에 대한 개선방안이 필요함
- 1안 : 출발시각 설문내용 삭제
 - 출발-도착시각의 활용도가 저하되는 것으로 판단되어 설문문항의 간소화
- 2안 : 출발시각 설문내용 유지 + 도착시각 설문내용 추가
 - 출발-도착시각의 소요시간을 이용하여 설문지의 성실성 검토
 - ☞ 소요시간이 비정상적인 통행에 대한 데이터 크리닝 가능

00 요금소		해당하는 보기의 V표를 하코 괄호()안에 기입해 주십시오	
설문 1	고속도로를 이용하기 전 처음 출발한 곳은 어디입니까?	<input type="checkbox"/> 자매 <input type="checkbox"/> 회사 <input type="checkbox"/> 기타 또는 자정	<input type="checkbox"/> 시 군 <input type="checkbox"/> 시 군 <input type="checkbox"/> 시 군 <input type="checkbox"/> 구 군
설문 2	출발하신 시각은 언제입니까?	오전 / 오후	시 분
설문 3	고속도로를 이용한 통행목적은 무엇입니까?	<input type="checkbox"/> 귀가 <input type="checkbox"/> 소외 <input type="checkbox"/> 업무 후 회사를 돌아오는 것 <input type="checkbox"/> 방문 방문 등의 개인 일유는 기타	<input type="checkbox"/> 출근 <input type="checkbox"/> 야기 <input type="checkbox"/> 출근 <input type="checkbox"/> 업무 <input type="checkbox"/> 기타
설문 4	고속도로를 이용하기 위해 진입한 요금소는 어디입니까?	요금소	
설문 5	요금소를 통과할 당시 탑승인원은 몇 명이었습니까?	운전자 포함 _____ 명	
설문 6	최종 도착한 곳은 어디입니까? (택시/대중교통의 경우, 요금소 통과 직후의 도착지)	<input type="checkbox"/> 자매 <input type="checkbox"/> 회사 <input type="checkbox"/> 기타 또는 자정	<input type="checkbox"/> 시 군 <input type="checkbox"/> 시 군 <input type="checkbox"/> 시 군 <input type="checkbox"/> 구 군
설문 7	요금소를 통과할 당시 차량의 차종은 무엇입니까?	<input type="checkbox"/> 일반형 승용차 <input type="checkbox"/> 승합차 8~15인승 <input type="checkbox"/> 택시	

설문 7 최종 도착하신 시각은 언제입니까?
 ☞ 오전/오후 (시 분)

<그림 3-41> 고속도로 요금소 우편조사 설문시트지 개선방안(대안 2)

6. 소결

- 지역간 여객조사의 문제점은 다음과 같음
 - 가구설문조사(가구통행실태조사 및 장거리통행실태조사) 표본을 설정시 구득하고자 하는 정보의 통계적 근거가 부족하며, 병행조사시 지역간O/D에서 활용하고자 하는 장거리통행실태조사의 평균 통행 발생량이 가구통행실태조사에 비해 낮게 도출되는 문제점이 발생
 - 고속도로 우편조사는 유효표본을 설정에 관련된 통계적 근거가 부족하며, 금번 전수 화시 미활용됨에 따라, 활용방법에 대한 검토가 필요함
 - 여객교통시설물 이용실태조사는 통계적 근거를 토대로 유효표본율을 산정하였으나, 카테고리를 접근가능지역 15존(시·도)로 설정하여 활용성이 떨어지는 것으로 판단됨
 - 여객교통시설물 이용객수 조사는 대중교통 모집단 파악을 위해 수행되었으나, 전산 화가 진행됨에 따라 조사 방법에 관한 검토가 필요함
- 지역간 여객조사의 개선방안은 다음과 같음
 - 가구설문조사시 장거리 통행실태조사를 가구통행조사에서 분리하여 응답자의 성실성이 증진될 수 있도록 하였으며, 별도 조사에 부합되도록 조사시트(안)을 제시하였고, 통계적으로 합리적인 수준의 표본율을 제시하였음
 - 또한, 2015년 강원도 예비조사(안)을 계획하여 다양한 조사방법(가구방문, 전화설문, 온라인 조사 등)을 병행 이용하여 비교·검토 후 2016년 본조사를 수행할 수 있도록 계획하였음
 - 고속도로 우편조사는 2010년 조사결과를 활용하여 TG별 카테고리를 설정하여 통계적으로 유의한 유효표본율을 산정하였음
 - 여객교통시설물 이용객수조사는 2010년 조사결과를 활용하여 출발터미널별(163존별) 최초 출발지를 설정하여 통계적으로 유의한 수단별 유효표본율을 도출하였음
 - 여객교통시설물 이용실태조사는 기존 문헌·통계 자료 구득이 어려웠던 시외· 시내버스에 대한 전국버스연합회 및 터미널협회의 매표자료를 활용하는 방안이 필요함
- 전국 지역간 여객O/D 조사 개선방안 수립을 통하여, 국내 및 해외사례 고찰 및 전수 화시의 문제점을 검토하여 조사별 적정 표본설계 및 조사표(안)을 수립함

제4장 결론 및 향후 연구과제

제1절 대도시권 여객O/D 조사 방법론 개선방안 연구

제2절 전국 지역간 여객O/D 조사 방법론 개선방안 연구

제3절 향후 연구과제

제4장 결론 및 향후 연구과제

제1절 대도시권 여객O/D 조사 방법론 개선방안 연구

1. 통계적 적정 표본 규모 산정

- 그 동안 대도시권 여객 O/D 조사는 표본조사임에도 불구하고 통계적으로 추정대상이 불명확한 한계점이 있었으며, 이를 개선하기 위해 대도시권 중 수도권을 대상으로 통계이론에 기반을 둔 일반화 식을 활용하여 표본의 크기를 결정하는 5요소(모집단 크기, 모집단 대상, 추정대상, 신뢰수준, 목표오차)를 명확히 하고자 함
- 이를 위해 다양한 통계적 추정대상(통행발생원단위, 총목적통행분포, 수단분담율 등)과 상대오차(5%, 10%, 20%, 30%, 40%), 교통존(시도, 시군구, 읍면동)에 따른 표본규모를 산정함

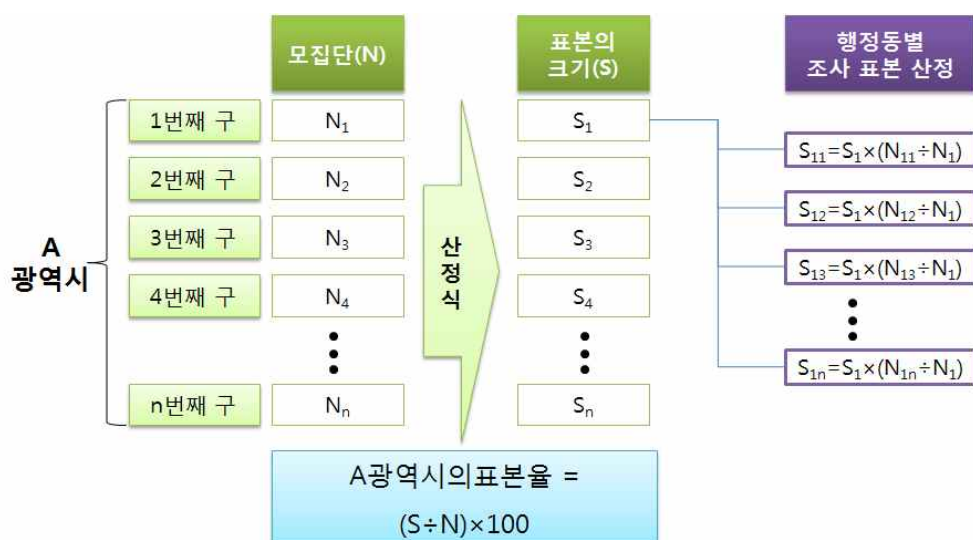


<그림 4-1> 표본의 크기 산정 기준

- 가구통행실태조사의 표본크기 산정조건을 상대오차 30%, 신뢰수준 95%에서 시/군/구별 자전거 분담률을 주 타겟으로 제한하며, 수도권외의 표본을 산출시 0.9109% 수준으로 산정됨 (2010년 가구통행실태조사의 표본률 2.7%)
- 시/군/구 기준으로 산정된 표본의 크기를 실제 조사단위인 읍/면/동으로 배분할 때는 행정동별 인구 비율을 기준으로 배분하여, 지역적인 특성을 잘 나타낼 수 있도록 조정하여야 함

<표 4-1> 추정대상별 상대오차에 따른 수도권 표본율(모비율은 시/도 기준)

추정대상	모집단의 크기	상대오차(ε)				
		5%	10%	20%	30%	40%
통행여부 (통행발생원단위)	시/도	0.0040%	0.0010%	0.0002%	0.0001%	0.0001%
	시/군/구	0.1036%	0.0259%	0.0065%	0.0029%	0.0016%
	읍/면/동	1.3983%	0.3564%	0.0896%	0.0398%	0.0224%
총목적통행 분포	시/도	0.0957%	0.0239%	0.0060%	0.0027%	0.0015%
	시/군/구	26.8866%	8.8232%	2.4263%	1.1011%	0.6242%
	읍/면/동	98.3918%	93.9160%	79.8683%	64.4985%	51.2176%
승용차 수단분담률	시/도	0.1235%	0.0309%	0.0077%	0.0034%	0.0019%
	시/군/구	1.2581%	0.3189%	0.0800%	0.0356%	0.0200%
	읍/면/동	14.9003%	4.4079%	1.1624%	0.5223%	0.2950%
자전거 수단분담률	시/도	3.0839%	0.7832%	0.1966%	0.0874%	0.0492%
	시/군/구	23.2699%	7.4011%	2.0121%	0.9109%	0.5159%
	읍/면/동	78.4746%	49.1568%	20.6512%	10.7209%	6.4513%



<그림 4-2> 조사 표본 크기 산정방법

2. 표본율에 따른 전수화 및 교통수요예측모형 수립결과 분석

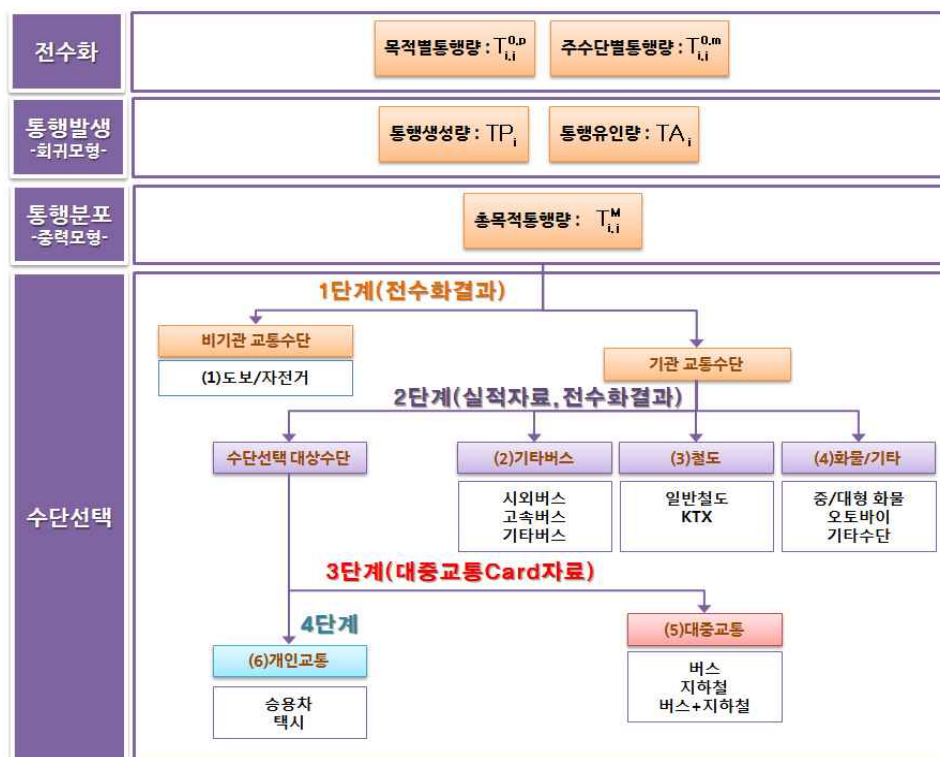
- O/D는 교통수요예측에 활용되므로 적정 표본크기 산정을 위해 통계적 표본율 이외에 표본율에 따른 전수화 결과(O/D)와 장래수요예측모형의 수립 결과를 분석하였음
- 2010년 가구통행실태조사에서 조사된 자료와 본 절에서 시행한 대안별 표본율(100%, 75%, 50%, 25%, 10%)에 따른 전수화 결과를 비교 분석 함
- 표본대안별 목적통행과 수단통행에 대한 전수화 결과는 다음과 같음
 - 수도권 총 목적통행량의 경우 표본대안 10%시 0.98%가 감소하고, 지역간 총목적 통행량의 경우 표본대안 10%에서 지역간 편차가 -3.2%~2.28%로 크게 발생함
 - 수도권 총 수단통행량의 경우 지역간 통행수단인 고속버스, 일반철도와 통행량이 적은 기타수단 등에서 표본대안율이 낮아질수록 편차가 높아짐
 - 제로셀의 변화를 살펴봤을 때, 중준기준은 표본대안 100%시 5.5%에서 표본대안 25%시 15.8%~10%시 28.7%로 증가하였으며, 소준기준의 경우 표본대안 100%시 80.3%에서 표본대안 25%시 91.6%~표본대안 10%시 95.6%로 증가하는 것으로 나타남
 - 총 목적통행원단위는 표본대안 100%시 1.940에서 표본대안 10%시 1.903으로 0.37이 감소하였음
- 교통수요모형 구축을 위한 최소표본규모 산출을 위해 앞서 표본대안별로 전수화된 O/D를 기초자료로 각 단계별 모형을 구축하여 그 결과를 분석하였음
- 표본대안별 통행발생모형을 구축한 결과 표본대안 비율이 낮아질수록 R-square 값이 낮아지는 경향을 보임
 - 표본대안 100%와 10% 비교시 가정기반 R-square 값은 생성모형의 경우 최소 0.7 이하로 나타났으며, 유인모형의 경우 최소 0.3 이하로 나타남
 - 가정기반 기타 목적의 경우 표본대안 25%와 10%는 0.9 이하의 R-square 값이 나타남
 - 비가정기반 R-square 값은 생성모형과 유인모형이 크게 차이가 없으며 업무 0.7 이하, 쇼핑 0.4 이하, 기타 0.7 이하로 나타남
- 표본대안별 통행분포모형을 구축한 결과 표본대안 25%와 10%에서 존내 통행이 가장 낮고, 평균통행거리가 가장 높은 것으로 나타남
 - 가정기반쇼핑과 비가정기반 기타목적의 표본대안 25%에서 평균통행거리가 가장 큰 차이를 보였으며, 비가정기반 업무목적의 표본대안 25%에서 존내통행비율이 17.6%

로 가장 낮게 나타났음

- 통행분포 모형의 유사성과 계수추정 결과 표본대안 75%와 50%의 추정계수는 표본대안 100%와 통계적으로 큰 차이가 없는 것으로 나타났으며, 표본대안 25%에서는 일부가, 표본대안 10%에서는 모든 목적에 대하여 타 대안과 상이한 모형이 나타나는 것으로 분석됨
- 표본대안별 통행원단위에 대한 가설검정 결과 모든 표본율과 목적에서 두 표본간의 평균차는 없다고 볼 수 있으며, 표본오차에 따른 우연적 차이가 발생함
 - 표본대안 10%에서는 모든 목적에 대하여 100% 표본대안과 상이하게 나타났으며, 표본대안 75%와 50%에서 추정된 계수는 100% 표본대안의 추정계수와 통계적으로 큰 차이가 없는 것으로 나타남
- 이상의 분석을 통하여 최종적으로 표본대안 50%를 최소유효표본대안으로 설정할 수 있는 것으로 분석되었으며, 이 경우 2010년 기준 표본율 2.7%의 50%인 1.4%를 최소유효표본율로 설정할 수 있음

3. 모형기반의 전수화 방안 수립

- 기존 O/D 구축 방법(표본자료를 전수화하여 기준연도 O/D를 구축함)이외에 4단계 모형으로 기준연도 O/D를 구축하는 모형기반 O/D 전수화 방안을 제시하고 구축결과를 진단함으로써 모형기반 O/D 적용가능성을 타진함
- 모형에 의한 전수화는 표본대안 100%, 75%, 50%에 대하여 수행하였음
- 통행발생모형은 회귀모형, 통행분포모형은 중력모형을 적용하여 전수화 하였으며, 수단선택은 실적자료로 전수화 하였음



<그림 4-3> 모형을 이용한 전수화 방법

- 표본대안별 통행발생모형을 구축한 결과에 대한 분석결과는 다음과 같음
 - 가정기반에서 모든 목적의 R-square 값이 생성모형 0.8, 유인모형 0.7 이상으로 분석됨
 - 비가정기반의 경우 업무·기타목적의 생성모형과 유인모형 모두 0.7~0.8을 나타내었으며, 쇼핑 목적만 0.4~0.6 수준으로 분석됨
 - 통행분포모형 구축 결과 가정기반 출퇴근·학원·기타목적에서 R-square 값이 0.7~0.9로 분석되었으며, 등하교와 쇼핑은 0.4~0.7 수준으로 분석됨

- 비가정기반업무의 경우 R-square 값이 0.6 수준이며, 쇼핑과 기타목적은 0.7~0.8 로 분석되었음
- 표본대안별 전수화된 결과의 수단분담을 산출결과는 다음과 같음
 - 기존 전수화 대비 표본대안별 도보/자전거의 분담률은 낮게 전수화 되었으며(기존 26.2% → 표본대안 21.0%), 개인교통의 분담률은 높게 전수화 되었음(기존 38.7% → 표본대안 42.5%)
 - 기타버스(2.5%), 철도/KTX(4.5%), 화물/기타(0.2%), 대중교통(29.4%)의 분담률은 유사하게 전수화 됨
- 이와 같이 모형기반의 전수화 결과는 기존의 전수화결과에서의 분담비와 현저한 차이가 발생되므로 이러한 차이를 보완할 수 있는 방안이 수립된 후 적용하는 것이 바람직할 것으로 판단됨

<표 4-2> 표본대안별 수단통행량 및 수단분담률

구분		도보/자전거	기타버스	철도/KTX	화물/기타	대중교통	개인교통	합계
통행량	기존전수화	14,262,180	1,188,272	2,272,886	139,444	15,455,715	21,025,190	54,343,688
	표본대안100%	10,948,192	1,284,604	2,313,188	86,691	15,327,407	22,113,453	52,073,535
	표본대안75%	10,947,223	1,285,957	2,333,160	86,317	15,324,404	22,104,963	52,082,025
	표본대안50%	11,039,747	1,322,344	2,350,718	90,695	15,326,906	22,405,401	52,535,812
분담률	기존전수화	26.2%	2.2%	4.2%	0.3%	28.4%	38.7%	100.0%
	표본대안100%	21.0%	2.5%	4.4%	0.2%	29.4%	42.5%	100.0%
	표본대안75%	21.0%	2.5%	4.5%	0.2%	29.4%	42.4%	100.0%
	표본대안50%	21.0%	2.5%	4.5%	0.2%	29.2%	42.6%	100.0%

제2절 전국 지역간 여객O/D 조사 방법론 개선방안 연구

1. 표본자료의 기준연도 O/D 전수화 개선방안 수립

- 해외 사례 검토결과, 국내 지역간O/D 전수화에 비해 좀 더 세분화된 전수화 방법을 사용하고 있는 것으로 분석됨
- 기존 전수화시에는 가구통행실태조사의 장거리통행실태조사결과를 토대로 고속도로 요금소 우편조사 및 여객교통시설물 이용실태조사를 감안하여 수단별 전수화를 수행하고, 수단별 실적자료 및 시·군 경계 교통량 조사자료를 토대로 보정하여 지역간 여객 O/D를 구축하였음
- 금번 지역간 전수화 O/D 구축시 기존 KTDB의 장거리통행실태조사(평일 5일)가 아닌 가구통행실태조사결과를 활용하였는데, 장거리 통행실태조사에 비해 통행발생원단위 측면에서 유리하기 때문임
- 수단별 실적자료의 보정시 9존(권역)을 기준으로 하여 TCS자료 및 실적자료를 활용하여, 기타 조사결과 활용에 관한 의존도를 감소시킨 측면이 있음
- 구축된 자료의 배정결과, 지역간(승용차)에 해당되는 고속도로 및 국도(시·군 경계)의 $\pm 30\%$ 이내 만족비율이 기존 KTDB에 비해 유사하거나 소폭 증진되는 것으로 분석되어 가구통행실태조사결과를 활용한 전수화O/D 구축이 가능한 것으로 판단됨
- 금번 전수화 방법론 도입시 기존 KTDB 전수화 방법론에 비해 신뢰도가 유지되고, 조사 표본자료의 Trip-Chain 유지되는 긍정적인 측면이 있으며, 기타조사에 관한 의존도가 감소되는 것으로 기대됨

2. 4단계 모형을 활용한 기준연도 지역간 O/D 구축 개선방안 수립

- 문헌조사결과, 국내에서 지역간 통행은 지역간 통행량 구축의 어려움 때문에 대도시권과는 상이한 모형구조를 갖고 있으나, 미국에서의 statewide 모형은 근본적으로 도시교통모형 구축 방법론과 유사한 것으로 분석됨
- 또한, 미국 4단계 모형 구축 사례를 통해 국내 지역간 모형을 보완할 필요가 있으며, 장기적으로는 tour 기반의 모형을 구축할 수 있는 자료수집체계를 마련한 필요성이

있음. 또한 존 세분화 및 권역 설정 방법 등을 고려해 볼 수 있음

- 통행발생모형 구축결과, 기존 KTDB에 비해 일부 개선효과는 있는 것으로 분석되었으나, 존 체계 별로 일부 편차가 존재하였으며 전반적인 모형의 설명력 및 KTDB 모형 대비 개선 효과는 163 존 체계 모형이 가장 뚜렷한 것으로 분석됨
- 통행분포모형 구축결과, 기존 KTDB 모형과 대등한 수준의 설명력을 보이지만, 존 체계 별로 일부 편차가 존재하였으며 전반적인 모형의 설명력 및 KTDB 모형 대비 개선 효과는 163 존 체계 모형이 가장 뚜렷한 것으로 분석됨
- 수단선택모형 구축결과, 통계적 유의성 및 모형의 적합도, 시간가치 검증 결과 모두 양호한 것으로 나타났지만, 전수화 O/D만을 활용할 경우, 광역권 내부 통행을 적절히 구현할 수 없는 점 때문에 일부 한계점을 보였으며, 광역권 내부 통행을 KTDB 실적 자료로 대체한 결과, 수단분담 모형의 설명력이 개선되는 것으로 분석됨

3. 전국 지역간 여객O/D 조사 개선방안 수립

- 기존 문헌조사결과, 국내 가구통행실태조사와 미국 가구통행실태조사의 설문내용은 상당부분 유사하지만, 질문 문항의 설정 및 표본수, 설문 방법에 있어서 차이를 보이는 것으로 판단됨
- 이에, 기존과 달리 활용성이 저하된 장거리 통행실태조사를 가구통행조사와 분리하는 방안을 제시하였으며, 구득하고자 하는 정보의 목적에 따라 표본율을 설정함
- 또한, 기타조사의 개선방안을 검토하여, 최대한 확보 가능한 문헌·통계자료를 검토하였으며, 고속도로 요금소 우편조사 및 여객교통시설물 이용실태조사는 조사 목적을 면밀히 검토하여 구득하고자 하는 정보에 부합되는 유효표본율을 산정하였음

제3절 향후 연구과제

- 본 연구는 2016년 수행 예정인 대도시권 및 전국 지역간 기종점 통행조사의 수행을 위해 대도시권(수도권)과 전국지역간을 대상으로 개략적인 조사규모 및 조사방법을 수립하였으며, 이를 바탕으로 세부 조사방법에 대한 추가적인 연구가 필요함
- 본 연구에서 수립한 가구통행실태조사의 표본율은 시군구를 기준으로 산정하였으나, 실지 조사는 읍면동을 기준으로 실시하므로 인구비율 외에 추가적으로 고려할 지역적 성향 및 반영방법 등의 논의가 필요함
- 본 연구는 여객 기종점통행조사의 방법론 개선을 목적으로 표본크기(조사규모) 산정 및 방법론 설정 등 이론적인 부분에 중점을 두었음, 따라서 2016년 본조사의 수행 이전에 본 연구에서 수립된 방법론의 사전검토를 위해 예비조사의 수행이 필요함
 - 조사수행시 예상 문제점 및 보완사항 등의 극복을 위한 연구
 - 설문조사의 응답률 및 성실성 증가를 위한 구체적인 조사방법의 다양화(인터넷 조사, 전화조사 등)에 대한 적용방안