

2020년 「국가교통조사·DB시스템 운영 및
유지보수」

여객 O/D 신뢰도 제고 예비조사

4

제 출 문

국토교통부장관 귀하

본 보고서를 「2020년도 국가교통조사 및 DB시스템 운영 및 유지 보수」 최종보고서로 제출합니다.

2020년 12월

한국교통연구원

원장 오 재 학

**본 『2020년도 국가교통조사 및 DB시스템 운영 및
유지보수』는 다음 연구진에 의해 수행되었습니다.**

참 여 연 구 진

<한국교통연구원>	
연구책임자	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 김주영 연구위원
연 구 진	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 박인기, 최정민, 조종석, 천승훈 연구위원 ◦ 박용일, 황순연, 장동익, 성홍모, 원민수, 김병관, 우왕희 부연구위원 ◦ 신영권, 김동호, 김규진, 김정은 주임전문원, 이종우 전문연구원 ◦ 가보연, 강국수, 강명제, 곽명신, 김관용, 김성민, 김운태, 김은미, 김 현, 박미란, 박준호, 오연선, 이선아, 이슬기, 이채영, 이해선, 조용훈, 채정표, 홍성표 연 구 원 ◦ 강아라 연구조원
<한국해양수산개발원>	
연 구 진	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 전형진, 이종필 부연구위원 ◦ 류희영 연구원
<한국항공협회>	
연 구 진	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 성인영 실장 ◦ 강영주 과장, 김창욱 대리

『2020년도 국가교통조사 및 DB구축사업』

보고서 구성 및 담당연구진

번 호	과 제 명	연 구 진
제 1권	요약 보고서	김주영, 최정민, 신영권, 박준호
제 2권	전국 여객 O/D 보완 갱신	조종석, 강국수, 박미란
제 3권	빅데이터 분석 지원 사업	장동익, 김동호, 홍성표, 우왕희
제 4권	여객 O/D 신뢰도 제고 예비조사	조종석, 김동호, 채정표, 김병관
제 5권	항공여객 O/D 및 특성조사	한국항공협회
제 6권	전국 화물 O/D 보완 갱신	박인기, 김정은, 조용훈, 가보연, 김운태
제 7권	해상 화물 O/D 보완 갱신	한국해양수산개발원
제 8권	빅데이터 기반 화물 O/D 신뢰도 제고 연구	박인기, 성홍모, 김정은, 강명제
제 9권	교통분석용 네트워크 구축	최정민, 이선아, 이슬기
제10권	KTDB 플랫폼 기반지도 구축	김동호, 김관용
제11권	국가 교통통계 DB 구축	박용일, 곽명신
제12권	특별교통대책 기간 통행실태조사	우왕희, 김은미
제13권	교통혼잡 지도 DB 구축	천승훈, 김성민, 이채영
제14권	대중교통 정책지원 고도화를 위한 모바일 빅데이터 DB구축	원민수, 이해선, 이종우, 백현진
제15권	교통유발원 단위 조사	황순연, 오연선, 김현
제16권	국가교통물류 경쟁력지표 조사연구	장동익, 홍성표
별 권	DB시스템 운영 및 유지보수	신영권, 김규진, 박준호

『2020년도 국가교통조사 및 DB구축사업』

과제별 공동참여·위탁용역 사업자

【공동사업 참여기관】

- 전국 여객O/D 현행화 공동사업 (제주특별자치도 부문)
 - 홍익대학교산학협력단
- 전국 여객O/D 현행화 공동사업 (부산·울산권 부문)
 - ㈜두운엔지니어링, 경성대학교산학협력단
- 전국 여객O/D 현행화 공동사업 (대전·세종·충청권 부문)
 - ㈜신명이앤씨
- 항공O/D 및 특성 조사
 - (사)한국항공협회

【위탁용역 사업자】

- 전국 일반버스 도로기반 교통 네트워크 구축
 - ㈜아로정보기술
- 빅데이터 기반 O/D검증을 위한 스마트폰 기반 GPS조사
 - ㈜컨슈머인사이트
- 가구통행실태조사 예비조사
 - ㈜코리아데이터네트워크
- 영업용 화물차 운행기록계 빅데이터를 이용한 화물 기종점통행량 및 운행특성 분석연구
 - ㈜노트스퀘어
- 도로 및 철도 교통분석용 네트워크 보완갱신
 - ㈜올포랜드, ㈜엔토포스

【위탁용역 사업자】

- KTDB 교통빅데이터 플랫폼 (View-T) 기반맵 구축
 - ㈜큐빅웨어
- 국가교통DB Breif발간대행
 - ㈜우공이산
- 특별교통통행실태조사 및 이용자 만족도 조사
 - ㈜컨슈머인사이트
- View-T 서비스 제공을 위한 차량 모빌리티 데이터 구축 및 기능 개선
 - 큐빅웨어/ ITS학회
- 교통유발원단위 조사
 - ㈜아이로드테크, ㈜지알아이리서치, 주식회사 시그널웍스
- 모바일 데이터 기반 교통 분석용 DB 구축 및 View-T 2.0 분석 서비스 개발
 - 충북대학교산학협력단, ㈜큐빅웨어, ㈜넷케이티아이

최종보고서 목차

제 1권 요약 보고서

제 2권 전국 여객 O/D 보완 갱신

제 3권 빅데이터 분석 지원 사업

제 4권 여객 O/D 신뢰도 제고 예비조사

제 5권 항공여객 O/D 및 특성조사

제 6권 전국 화물 O/D 보완 갱신

제 7권 해상 화물 O/D 보완 갱신

제 8권 빅데이터 기반 화물 O/D 신뢰도 제고 연구

제 9권 교통분석용 네트워크 구축

제 10권 KTDB 플랫폼 기반지도 구축

제 11권 국가 교통통계 DB 구축

제 12권 특별교통대책 기간 통행실태조사

제 13권 교통혼잡 지도 DB 구축

제 14권 대중교통 정책지원 고도화를 위한 모바일 빅데이터 DB 구축

제 15권 교통유발원 단위 조사

제 16권 국가교통물류 경쟁력지표 조사연구

별 권 DB 시스템 운영 및 유지보수

목 차

요 약

제1장 과업의 개요	1
제1절 과업의 배경 및 목적 / 3	
제2절 과업의 범위 및 내용 / 4	
제2장 KTDB O/D 조사 현황 및 추정 한계점	5
제1절 가구통행실태조사 현황 / 7	
제2절 KTDB O/D 구축 방법론 / 14	
제3절 가구통행실태조사 기반 KTDB O/D 구축 한계점 / 16	
제3장 모바일 데이터 수집체계 및 O/D 추정 가능성 분석	19
제1절 모바일 데이터 수집체계 / 21	
제2절 O/D 추정 가능성 분석 / 25	
제4장 모바일 데이터 기반 O/D 구축 방법론 개발	29
제1절 모바일 데이터 기반 O/D 구축 방향 정립 / 31	
제2절 모바일 데이터 기반 O/D 구축 방법론 개발 / 33	
제5장 모바일 데이터 기반 O/D 검증	43
제1절 모바일 데이터 기반 O/D 검증 조사 / 45	
제2절 모바일 데이터 기반 O/D 구축 결과 검증 / 51	
제3절 결론 및 향후 연구 / 63	
제6장 여객 O/D 예비조사	67
제1절 해외 조사 사례 검토 / 69	
제2절 예비조사 수행 / 79	
제3절 예비조사 결과 분석 / 102	

제4절 조사결과 시사점 / 127

제7장 결론 131

제1절 모바일 기지국 데이터 기반 O/D 검증 주요 결과 및 향후 연구 / 133

제2절 예비조사 주요 결과 및 정기조사 고려사항 / 135

표 목 차

〈표 2-1〉 전국 여객 O/D 조사 개요	7
〈표 2-2〉 가구(주말)통행실태조사 세부 항목	8
〈표 2-3〉 여객교통시설물 조사의 내용 및 방법	8
〈표 2-4〉 고속도로 요금소 조사의 내용 및 방법	9
〈표 2-5〉 전세버스조사 세부 항목	9
〈표 2-6〉 통행목적별 통행원단위	9
〈표 2-7〉 통행시간대별·통행목적별 통행량	10
〈표 2-8〉 통행거리대별·통행목적별 통행량	11
〈표 2-9〉 표본수에 따른 10 이하 RSE 분포 비교	13
〈표 2-10〉 제로 셀 현황	17
〈표 2-11〉 가구통행실태조사의 목적별 제로 셀 분포	18
〈표 2-12〉 가구통행실태조사의 수단별 제로 셀 분포	18
〈표 3-1〉 LTE 네트워크 구성요소	22
〈표 3-2〉 모바일 데이터 구조 예시	24
〈표 4-1〉 모바일 데이터와 가구통행실태조사 특성 비교	31
〈표 4-2〉 Handover 유형	36
〈표 4-3〉 통행목적 구분 알고리즘	42
〈표 5-1〉 통행목적별 목적통행 원단위	46
〈표 5-2〉 통행목적 분포	47
〈표 5-3〉 통행목적별 통행시간 비율(서울)	49
〈표 5-4〉 통행목적별 통행시간 비율(청주)	50
〈표 5-5〉 Handover 발생 빈도	51
〈표 5-6〉 총목적통행량 결과 비교	55
〈표 5-7〉 목적별 통행량 결과 비교	56
〈표 5-8〉 통행목적별 통행거리분포 일치율	58
〈표 5-9〉 총목적 통행거리분포 비교	58
〈표 5-10〉 통근통학 통행거리분포 비교	59

〈표 5-11〉 귀가 통행거리분포 비교	60
〈표 5-12〉 기타 통행거리분포 비교	61
〈표 6-1〉 데이터 수집 방식별 조사 완료 가구 분포	69
〈표 6-2〉 연도별 데이터 수집 비율 변화	69
〈표 6-3〉 미국과 우리나라의 조사 항목 비교	70
〈표 6-4〉 일본 가구통행실태조사의 개요	71
〈표 6-5〉 일본과 우리나라의 조사 항목 비교	72
〈표 6-6〉 호주와 우리나라의 조사 항목 비교	74
〈표 6-7〉 영국과 우리나라의 조사 항목 비교	75
〈표 6-8〉 영국 NTS 방법론 개선사항	77
〈표 6-9〉 통행 작성 기준 변경	82
〈표 6-10〉 조사 항목 변경	84
〈표 6-11〉 직업별 맞춤형 통행 작성 예시	87
〈표 6-12〉 예비조사 개요	97
〈표 6-13〉 조사 그룹별 안내문자	98
〈표 6-14〉 1차 예비조사 요약	99
〈표 6-15〉 2차 예비조사 요약	101
〈표 6-16〉 문자 재발송 대상자별 안내문자	101
〈표 6-17〉 1차 예비조사 그룹별 응답률 비교 (11/20 12:00기준)	102
〈표 6-18〉 그룹별·시간대별 응답자수 비교	103
〈표 6-19〉 응답일자별 응답자 수 비교	103
〈표 6-20〉 그룹별 접속 횟수	103
〈표 6-21〉 장거리통행조사 응답자 수	104
〈표 6-22〉 주말통행조사 응답자 수	104
〈표 6-23〉 그룹별 응답자 성 및 연령대 비교	106
〈표 6-24〉 그룹별 응답자 지역 비교(주택 기준)	107
〈표 6-25〉 이용 통신기지국 조사 동의 여부	107
〈표 6-26〉 2차 예비조사 문자발송 단계별 응답률	108
〈표 6-27〉 2차 예비조사 적극 홍보 대상별 응답률	108
〈표 6-28〉 1차, 2차 예비조사 응답자 성 및 연령대 비교	110
〈표 6-29〉 2차 예비조사 보완조사 응답자의 성 및 연령대 비교	110
〈표 6-30〉 오류 발생건수	112

〈표 6-31〉 주요 오류사항 및 확인결과	113
〈표 6-32〉 연령별 성별 분포	115
〈표 6-33〉 지역(도시/지방)별 분포	116
〈표 6-34〉 주택 종류별 분포	116
〈표 6-35〉 소득 수준별 분포	117
〈표 6-36〉 차종별 자동차 평균 보유대수	117
〈표 6-37〉 운전면허증 보유 여부	117
〈표 6-38〉 직업 분포	118
〈표 6-39〉 근무형태별 분포	118
〈표 6-40〉 근무형태별 분포	118
〈표 6-41〉 평일통행 비율	119
〈표 6-42〉 통행목적 분포	119
〈표 6-43〉 통행수단 분포	120
〈표 6-44〉 통행목적별 평균통행시간	120
〈표 6-45〉 목적 및 수단 통행 원단위	121
〈표 6-46〉 통행목적별 원단위	121
〈표 6-47〉 통행수단별 원단위	121
〈표 6-48〉 장거리 통행 비율	122
〈표 6-49〉 통행목적 분포	122
〈표 6-50〉 통행수단 분포	123
〈표 6-51〉 주말 통행 비율	123
〈표 6-52〉 통행목적 분포	124
〈표 6-53〉 통행수단 분포	124
〈표 6-54〉 통행목적별 평균통행시간	124
〈표 6-55〉 목적 및 수단 통행 원단위	125
〈표 6-56〉 통행목적별 원단위	125
〈표 6-57〉 통행수단별 원단위	126
 〈표 7-1〉 예비조사 개요	 136

그림 목 차

〈그림 2-1〉 통행시간대별·통행목적별 통행량 분포	12
〈그림 2-2〉 통행거리대별·통행목적별 통행량 분포	12
〈그림 2-3〉 전국 여객O/D 구축 기본 방향	14
〈그림 2-4〉 전국 여객O/D 구축 방법	15
〈그림 3-1〉 모바일 기지국 데이터 무선 통신 방식	21
〈그림 3-2〉 모바일 기지국 데이터 용어	23
〈그림 3-3〉 모바일 데이터 기반 이동궤적 예시	24
〈그림 3-4〉 모바일 데이터의 수신 시간간격	25
〈그림 3-5〉 개별 기지국당 체류시간	26
〈그림 3-6〉 시간대별 수신빈도	26
〈그림 3-7〉 기지국간 이동거리에 따른 수신빈도	27
〈그림 4-1〉 모바일 데이터와 가구통행실태조사 기반 O/D 추정 과정 비교	32
〈그림 4-2〉 모바일 데이터 기반 O/D 구축 절차	34
〈그림 4-3〉 Handover 개념	35
〈그림 4-4〉 Handover 탐색 및 보정 알고리즘	37
〈그림 4-5〉 체류 위치 및 유형 추정 개념	38
〈그림 4-6〉 체류 위치 유형 추정 알고리즘	40
〈그림 5-1〉 통행목적별 평균 통행시간 분포	47
〈그림 5-2〉 통행목적별 출발시간 분포	48
〈그림 5-3〉 장소별 체류시간 특성	50
〈그림 5-4〉 기지국 간 거리에 따른 Handover 발생 분포	52
〈그림 5-5〉 기지국 간 이동시간에 따른 Handover 발생 분포	52
〈그림 5-6〉 기지국 간 통행속도에 따른 Handover 발생 분포	53
〈그림 5-7〉 거리대별 주거지 위치 오차	54
〈그림 5-8〉 거리대별 직장/학교 위치 오차	54
〈그림 5-9〉 총목적통행량 결과 비교	56
〈그림 5-10〉 목적별 통행량 결과 비교	57

〈그림 5-11〉 총목적 통행거리분포 비교	59
〈그림 5-12〉 통근통학 통행거리분포 비교	60
〈그림 5-13〉 귀가 통행거리분포 비교	61
〈그림 5-14〉 기타 통행거리분포 비교	62
〈그림 6-1〉 HTS Study area map	73
〈그림 6-2〉 통행 작성 기준 변경	83
〈그림 6-3〉 2016년 가구통행실태조사 통행부문 조사표	85
〈그림 6-4〉 2020년 예비조사 통행부문 조사표	86
〈그림 6-5〉 2020년 예비조사 통행부문 조사표(1)	88
〈그림 6-6〉 2020년 예비조사 통행부문 조사표(2)	89
〈그림 6-7〉 2020년 예비조사 통행부문 조사표(3)	90
〈그림 6-8〉 2020년 예비조사 통행부문 조사표(4)	91
〈그림 6-9〉 2020년 예비조사 통행부문 조사표(5)	92
〈그림 6-10〉 연도별 1인 가구 및 맞벌이 가구 비율 변화	93
〈그림 6-11〉 통계청의 비대면조사 권장 홍보물	94
〈그림 6-12〉 주말통행조사 통행여부 질문	99
〈그림 6-13〉 그룹별 시간대별 응답자수 비교(누적)	103
〈그림 6-14〉 그룹별 응답자 성별 비교 (단위: %)	105
〈그림 6-15〉 그룹별 응답자 연령 비교 (단위: %)	105
〈그림 6-16〉 그룹별 응답자 지역 비교(자택 기준)	106
〈그림 6-17〉 예비조사 홍보 단계별 응답률 산출	109
〈그림 6-18〉 POI 정보 수집 예시	128

요약



요 약

1. 과업의 개요

가. 과업의 배경 및 목적

1) 과업의 배경

- 교통 관련 연구 및 SOC 타당성평가 등을 위해 기초자료로 사용되는 기종점통행량(O/D)은 전국 1~2%의 표본율에 해당하는 가구를 대상으로 조사된 통행정보로 추정되고 있음
 - 기존의 조사 기반 O/D는 적은 표본수 등으로 인해 실제 통행특성을 정확히 반영하는데 한계가 있어 이를 개선하기 위한 노력이 지속적으로 진행되고 있음
- 최근, 정보통신기술이 발달함에 따라 개인별 통행을 보다 정확하게 파악할 수 있는 다양한 빅데이터가 수집되고 있음
- 이 중 모바일 데이터는 366일 동안 스마트폰을 보유한 개인별 위치정보를 파악할 수 있으며, O/D를 추정하기 위한 잠재적인 정보를 포함하고 있음
- 국내외에서는 기존 조사 기반의 O/D를 대체 또는 보완하기 위해 모바일 데이터를 이용한 O/D 추정 연구를 많이 시도하고 있음

2) 과업의 목적

- 본 과업은 모바일 데이터를 이용하여 O/D 추정 알고리즘을 개발하고, 추정된 O/D를 비교 평가하여 그 가능성과 한계점을 파악하고자 함
 - 이를 위해 3주간의 모바일 데이터로 O/D 추정을 추정하는 알고리즘을 개발하고, 동일한 사람에 대해 조사된 GPS 위치 데이터와 통행 다이어리 데이터를 이용하여 추정된 O/D를 비교 평가함
- 또한, 빅데이터 기반 O/D를 구축함에 따라 기존 국가교통조사 중 불필요한 조사를 축소하여 효율성을 높이고 새로운 교통환경 변화에 대응하여 조사항목을 개선하는 조사 개편 방안을 수립하고자 함

나. 과업의 범위 및 내용

1) 과업의 범위

- 본 연구는 크게 통신자료 기반 여객O/D 추정과 검증, 여객O/D 예비조사 수행으로 나눌 수 있음
- 공간적 범위는 대도시권을 포함한 전국을 대상으로 하며, 시간적 범위로는 교통 관련 빅데이터의 이용가능한 최신 자료를 대상으로 함

2) 과업의 주요 내용

① 모바일 데이터 기반 여객O/D 추정

- 모바일 데이터 전처리 탐색 및 보정
- 활동 위치 추정
- O/D 추정
- 모바일 데이터 O/D 추정 결과 검증

② 빅데이터 기반 여객O/D 조사 개편 방안 수립

- 빅데이터 기반 여객O/D 조사 방안 수립
 - 조사 수행 방향 설정
 - 조사종류, 조사대상, 표본수 등
- 여객O/D 예비조사 수행
 - 조사별 조사 방법 및 조사표 Type 대안 설계
 - 조사지역 및 대상 선정
 - 조사결과 분석 및 개선방안 수립
 - 최종 조사방법 및 조사표 선정

2. KTDB O/D 조사 현황 및 추정 한계점

가. 가구통행실태조사 현황

- 여객 O/D는 교통 SOC 타당성 평가를 비롯하여 수단분담비, 평균통행시간 등의 교통 관련 지표 산출에 활용되는 기초 자료 중 하나임
 - 여객 O/D는 5년마다 실시되는 전국 여객 O/D 조사, 사회경제지표 및 수송실적 등을 활용하여 구축됨
- 전국 여객 O/D 조사는 가구조사와 기타조사로 구분되며, 가구통행실태조사, 주말통행실태조사, 여객교통시설물 이용실태조사를 통해 개인별 통행목적 및 통행수단 등을 조사함

<표 1> 전국 여객 O/D 조사 개요

세부 조사명		조사기간	조사대상	표본 수
가구조사	가구통행실태조사	5월, 11월	전국 가구	202,316가구
	주말통행실태조사		전국 가구	11,241가구
기타조사	여객시설물 이용실태조사		전국 여객시설물 출발 이용객	56,054명 (여객시설물 508개소)
	고속도로 요금소조사		전국 고속도로 요금소 이용 승용차	22,636대 (고속도로 요금소 323개소)
	전세버스 조사		전국 전세버스	2,130대
	교통량 조사		전국 조사지점 통과 차량	861개 지점

자료 : 김주영 외(2016), 「전국 여객기종점통행량 조사」, 『2016년 국가교통조사 및 DB구축사업』, 한국교통연구원, p. 44-97.

나. KTDB O/D 구축 방법론

- 전국 여객O/D 구축을 위해 지역간 O/D와 권역 O/D 그리고 기타권역 O/D를 구분하여 구축한 후 지역간 통행량에 대해 상호연관성을 고려하여 총량을 조절함
- 먼저 지역간 O/D에서 승용차 O/D의 경우, 가구통행실태조사, 고속도로 요금소 조사 등을 기반으로 통행량 산정 후 교통량 조사자료 및 TCS 자료를 활용하여 전수화함
- 대중교통 O/D의 경우, 여객시설물 이용실태조사, 전세버스 조사 등을 기반으로 통행량 산정 후 각종 대중교통 수송실적 자료를 활용하여 전수화함
- 다음으로 6대 권역 O/D의 경우, 가구통행실태조사를 기반으로 통행량 산정 후 인구주택총조사의 가구 및 가구원 자료를 활용하여 전수화함

- 시군구 단위로 구축된 지역간 O/D와 기타권역 O/D 그리고 읍면동 단위로 구축된 대도시권 O/D는 각각의 전수화 과정을 거친 후 지역간 총량 보정을 거쳐 권역별 총량을 일치시켜 최종적인 전국 여객O/D를 구축함

다. 가구통행실태조사 기반 KTDB O/D 구축 한계점

- 2016년 전국 여객 조사는 단기간 동안 대규모로 인력식 조사가 진행됨에 따라 필연적으로 조사오차를 수반할 가능성이 큼
 - 현장 조사원의 조사표 검수, 중간관리원의 조사표 검수 및 전화검수, 입력원의 입력자료 검수 등의 조사 단계상의 다양한 검수를 수행함에도 불구하고 인력식 조사의 한계로 각 단계에서 조사 오차를 수반함
- 장거리통행조사의 경우 1 주일간의 장거리통행을 수집함에도 불구하고 장거리 통행 응답자가 적어 조사수행에 어려움이 있었으며, 특히 유효표본 대비 배포율이 너무 높아 계획 대비 조사 비용이 초과 소요되어 향후 조사에서는 장거리통행조사의 수집 주기를 늘리는 방안을 검토할 필요가 있음
- 2010년 조사대비 2016년 조사의 경우 표본율이 1.25%로 감소하였으며, 조사 표본율 감소와 설문조사 유형에 따라 O/D 구축 시 신뢰도에 영향을 미칠 수 있는 조사의 한계점은 다음과 같음
 - 출발지와 목적지를 연계하는 통행분포를 전수화할 경우 큰 오차가 발생함
 - 이와 관련하여 실제 통행이 발생하고 있으나 조사에서는 높은 수치의 제로셀이 발생함
 - 통행이력을 작성하는 과정에서 기억에 의존하여 작성함에 따라 누락되는 통행이 있을 수 있음
 - 이와 관련하여 O/D 구축 시 과소 추정되는 원인이 될 수 있으며 나아가 교통수요 예측의 신뢰성이 낮아지는 결과가 우려됨

3. 모바일 데이터 수집체계 및 O/D 추정 가능성 분석

가. 모바일 데이터 수집체계

- 모바일 데이터는 모바일 단말기와 기지국간 통신에 의해 수집되며, 네트워크 통신 방식은 나라마다 상이함
- 대부분의 유럽 국가에서는 Global System for Mobile Communications(GSM) 네트워크 통신 방식을 주로 사용하고 있으나, 국내에서는 Long Term Evolution(이하, LTE) 통신 방식을 사용함
- 이벤트가 발생한 모바일 단말기의 위치정보를 탐색하여 네트워크에 전달하는 과정을 Signaling이라고 하며, Signaling을 통해 수집되고 있는 모바일 단말기의 기지국 데이터는 능동적으로(actively) 그리고 수동적으로(passively) 수집되는 두 가지 데이터로 구분됨(김동호, 2020)
 - 전자의 경우 모바일 단말기의 사용여부와 상관없이 특정 시간 간격으로 모바일의 위치정보가 생성되며, 이러한 데이터를 Active user Data(Aud)로 정의되고 있음
 - 후자의 경우 모바일 단말기를 통해 통화, SMS 전송, 인터넷 사용 등이 발생할 때마다 생성되는 CDR(Call detail record)로 정의되고 있으며, 청구 목적으로 구축되고 있음
- 국내에서 수집되는 Signaling 데이터는 두 가지 데이터를 모두 포함하며, 수집되는 모바일 데이터 관련 용어를 정리하면 다음과 같음
 - 모바일 단말기가 기지국에 수신될 때 P_{t+i} , In time, Out time이 생성되고, Duration, Time gap은 P_{t+i} 의 In time과 Out time을 이용하여 산출됨
 - P_{t+i} : 기지국으로부터 수신되었을 때 $t+i$ 시점에서의 단말기 위치
 - In time: 기지국 진입시간(=기지국 체류 시작시간)
 - Out time: 기지국 진출시간(=기지국 체류 종료시간)
 - Duration : $Out\ time\ of\ P_{t+i} - In\ time\ of\ P_{t+i}$ (=기지국 체류시간)
 - Time gap : $In\ time\ of\ P_{t+i+1} - Out\ time\ of\ P_{t+i}$ (=시간차)

나. O/D 추정 가능성 분석

1) 시간적 특성

- 서울과 청주의 모바일 단말기 소지자가 기지국에 수신된 기록을 보면, 주로 짧은 시간 간격으로 수신되고 있는 것으로 나타남
- 모바일 데이터의 시간간격은 5분 이내에서 약 90%의 비율을 차지하고 있음
 - 이는 짧은 시간간격으로 수신되는 모바일 데이터가 개인의 활동을 추정할 수 있는 것을 간접적으로 시사함
- 모바일 단말기 소지자가 개별 기지국에서 체류한 시간은 주로 10분 미만으로 나타남
 - 10분 미만에서의 체류시간 누적분포함수는 93%를 차지하고 있는 것으로 분석됨
- 모바일 데이터의 시간대별 분포를 보면 활동이 많은 주간시간대에 수신기록이 많고, 활동이 적은 야간시간대에 수신기록이 상대적으로 적게 나타남
 - 이는 야간시간대에 수면활동으로 인해 통화, 문자와 같은 기록이 주간시간대에 비해 적기 때문인 것으로 판단됨

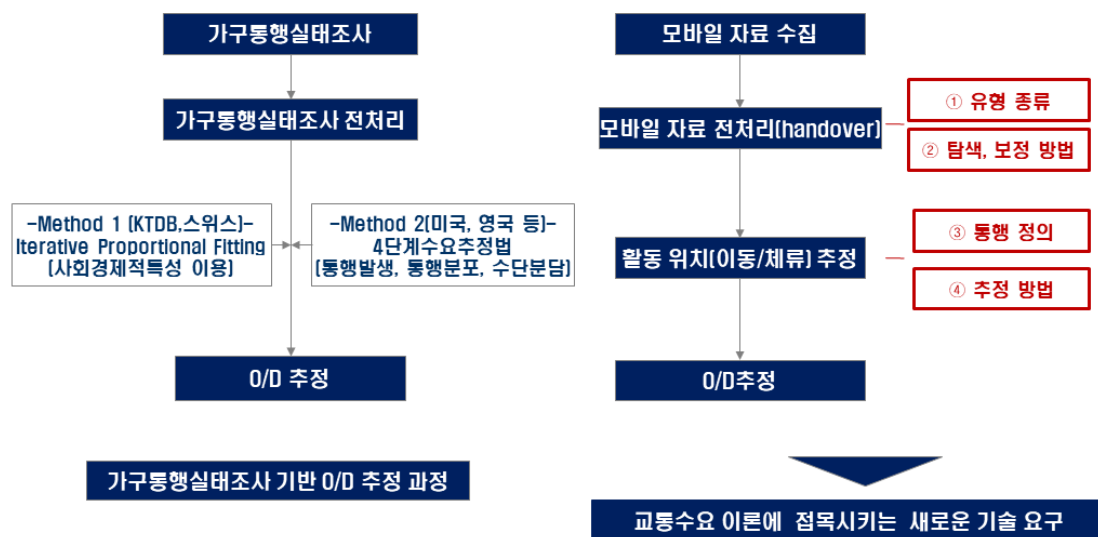
2) 공간적 특성

- 서울과 청주 지역에 거주하는 모바일 단말기 소지자의 기지국간 이동거리는 100m 이내에서 가장 높게 나타남
- 이동거리에 따른 누적분포함수를 살펴보면 약 1,000m 이내에서 90%를 차지함
 - 이는 모바일 단말기 소지자 중 90%는 1,000m 이상을 이동할 때 최소 한 번은 기지국에 수신된다는 것으로 해석될 수 있음

4. 모바일 데이터 기반 O/D 구축 방법론 개발

가. 모바일 데이터 기반 O/D 구축 방향 정립

- 모바일 데이터가 저렴한 비용, 높은 표본율, 규모의 시공간 정보를 제공하지만, 기지국 수신에 의한 오차를 내포하고 있으며, 가구통행조사와 같이 O/D를 직접적으로 추정할 수 없음
- 모바일 데이터를 이용하여 O/D를 추정하기 위해서는 교통수요 이론에 접목시키는 새로운 기술이 요구됨
 - 가구통행조사 기반의 O/D는 설명변수와 종속변수를 이용하여 Iterative Proportional Fitting 또는 4단계 수요추정법으로 추정되고 있음
 - 모바일 데이터는 표본설계에 기반하여 수집된 자료가 아니고, O/D와 관련된 설명변수를 알 수 없기 때문에 기존 가구통행실태조사 기반의 O/D 추정 방법을 적용할 수 없음
- 모바일 데이터 기반 O/D 추정은 모바일 자료 전처리, 활동 위치 및 유형 추정, 활동 위치간 이동 연결 크게 3단계로 구분할 수 있음
 - 각 단계별 새로운 방법론 개발이 필요하며, 통행 행위와 관련된 사전 지식 등을 토대로 합리적 기준을 설정하고, 유사한 속성을 가지는 데이터로 분류하는 방식으로 접근해야 함

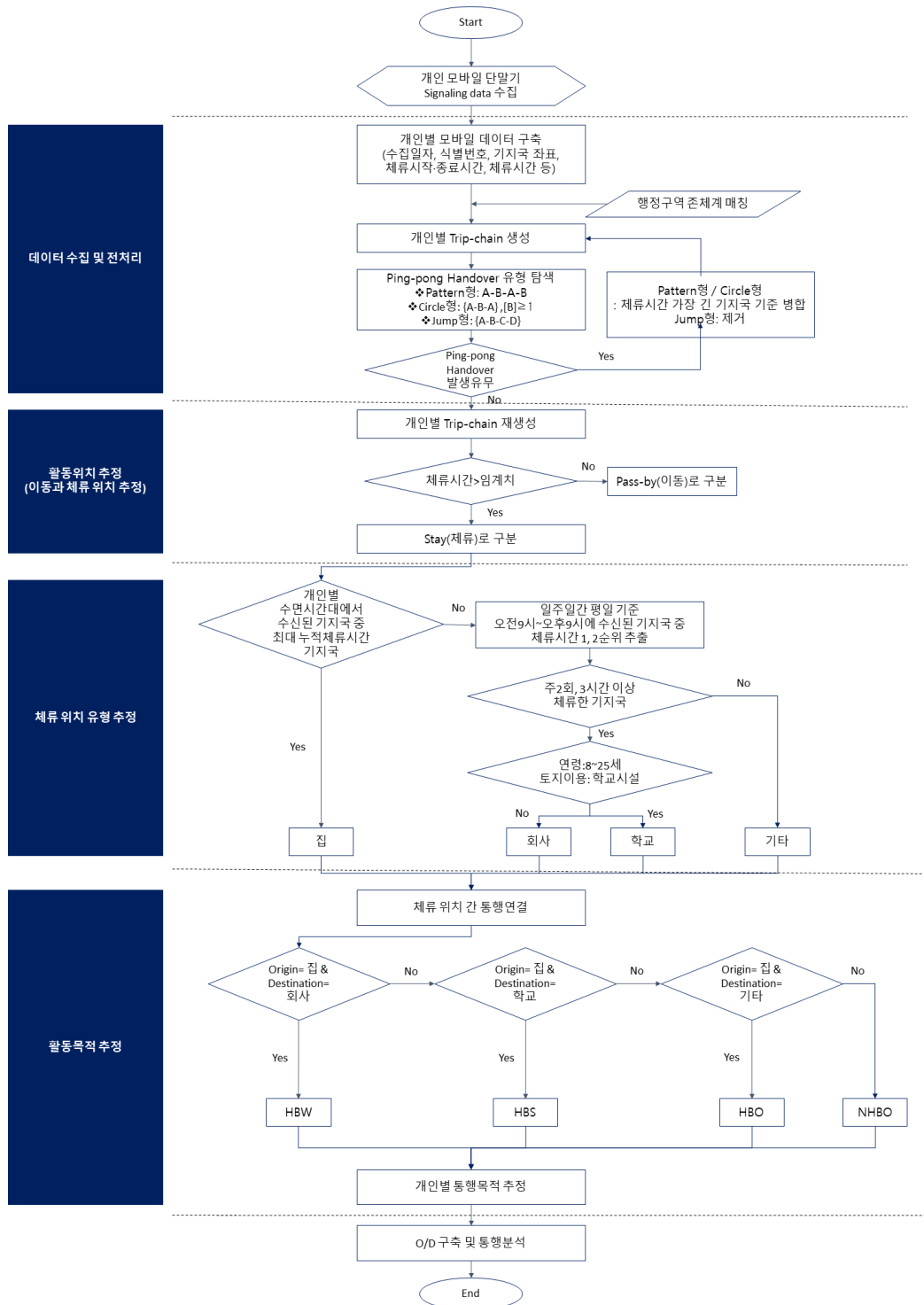


자료 : 김동호 (2020)

<그림 1> 모바일 데이터와 가구통행실태조사 기반 O/D 추정 과정 비교

나. 모바일 데이터 기반 O/D 구축 방법론 개발

1) 모바일 데이터 기반 O/D 구축 과정



<그림 2> 모바일 데이터 기반 O/D 구축 절차

2) 모바일 데이터 Handover

① Handover 유형 정립

- 모바일 데이터에서 발생가능한 Handover 유형은 Pattern형, Circle 형, Jump 형으로 구분할 수 있음(김동호, 2020)
 - Pattern형 : 일정 시간 동안 두 위치를 연속해서 수회 이상 반복적으로 이동하는 현상
 - Circle형 : 첫 번째 기지국에서 출발해서 다시 첫 번째 기지국으로 되돌아오는 현상
 - Jump 형 : 멀리 떨어진 기지국으로 점프하는 현상

② Handover 탐색 및 보정 알고리즘 개발

- 본 연구에서는 유형별로 Handover를 탐색하고 보정하기 위해 3단계 모듈로 구분하여 알고리즘을 개발함
 - [Module 1] Search : Handover 유형에 해당되는 Log Sequence 탐색
 - 탐색된 Log Sequence는 Handover 후보군으로 정의
 - [Module 2] Check : Handover 후보군 중 이동 불가능한 Log Sequence인지 판단
 - Handover 발생 이전(p-1), 이후(p+1)로 확장된 Log Sequence 이동시간이 최단시간보다 짧으면 현실적으로 이동이 불가능하기 때문에 Handover 현상으로 확정
 - [Module 3] Eliminate & Update : 이동 불가능한 Log Sequence 보정 및 제거
 - 기지국 수신시간 Update

3) 체류 위치 및 유형 추정

- 본 과업에서는 ‘수면활동을 하고 있는 시간대에 수신된 기지국이 거주지일 가능성이 높다’라는 가정하에 거주지 위치를 추정함
 - 수면활동 시간에는 통화, 문자 등과 같은 스마트폰 사용이 거의 없기 때문임
 - 수면활동을 하고 있는 시간대는 기지국 수신빈도가 가장 적은 시간대로 선정하였으며, 이 시간대에 수신된 모바일 기지국 위치를 거주지 위치로 정의함
 - 그러나, 이 시간대에 거주지가 아닌 다른 장소에서 활동하고 있을 수도 있기 때문에

수면시간대에서 수신된 기지국 위치 중 누적체류시간이 최대인 위치를 거주지 위치로 정의하여 추정함

- 회사나 학교 위치는 주중 오전 9시에서 오후 9시 사이에 가장 많은 체류시간을 보내는 장소로 정의하여 추정함
 - 그러나, 직장이 없거나 학생이 아닌 사람의 경우도 회사나 학교 위치가 추정될 수 있기 때문에 일주일에 2회 이상 그리고 3시간 이상 체류가 지속된 위치로 제약하여 회사나 학교를 추정함
- 거주지나 회사 및 학교로 구분되지 않은 나머지 체류 위치에 대해 체류시간 60분 이상인 위치를 기타 체류 위치로 추정함

4) O/D 추정

- 직장인에 대해 출발지점이 집이고 도착지점이 직장인 통행은 통근통학 통행으로 분류하며, 반대로 출발지점이 직장이고 도착지점이 집인 통행은 귀가 통행으로 분류함
 - 직장에서 점심시간대 다른 체류 위치로 이동했다가 다시 직장으로 복귀한 통행은 식사를 위한 통행으로 간주하여 기타 통행으로 분류함
 - 식사 시간 외에 직장에서 다른 체류 위치로 이동했다가 다시 직장으로 복귀한 통행은 업무통행일 가능성이 높으며, 본 과업에서는 기타통행으로 분류함
 - 직장에서 다른 체류 위치로 이동했다가 집으로 복귀한 통행은 귀가통행으로 분류함
- 학생에 대해 출발지점이 집이고 도착지점이 학교인 통행은 통근통학 통행으로 분류하며, 출발지점이 학교이고 도착지점이 집인 통행은 귀가 통행으로 분류함
- 비직장인에 대해 출발지점이 집이고 도착지점이 임의의 체류 위치인 통행은 여가 통행으로 분류하고, 반대의 경우 귀가 통행으로 분류함

5. 모바일 데이터 기반 O/D 검증

가. Handover 탐색 및 보정 결과

- 앞서 개발된 Handover 탐색 및 보정 알고리즘을 적용한 결과, 908명의 1일 평균 Handover 발생량은 77,880개로 57.6%를 차지하는 것으로 나타남
- 유형별로 살펴보면 Pattern형은 23.4%, Circle형은 27.3%, Jump형은 6.9%로 나타났으며, Circle형이 가장 많은 것으로 나타남

나. 목적통행량 비교·평가

1) 총목적통행량 비교

- 모바일 기지국 데이터 기반 총목적통행량은 9,259통행/일이며, 통행다이어리조사 기반 총목적통행량은 10,769통행/일로 나타남
- 차이를 살펴보면 모바일 기지국 데이터 기반 총목적통행량이 통행다이어리조사 기반 총목적통행량에 비해 14% 낮게 나타남

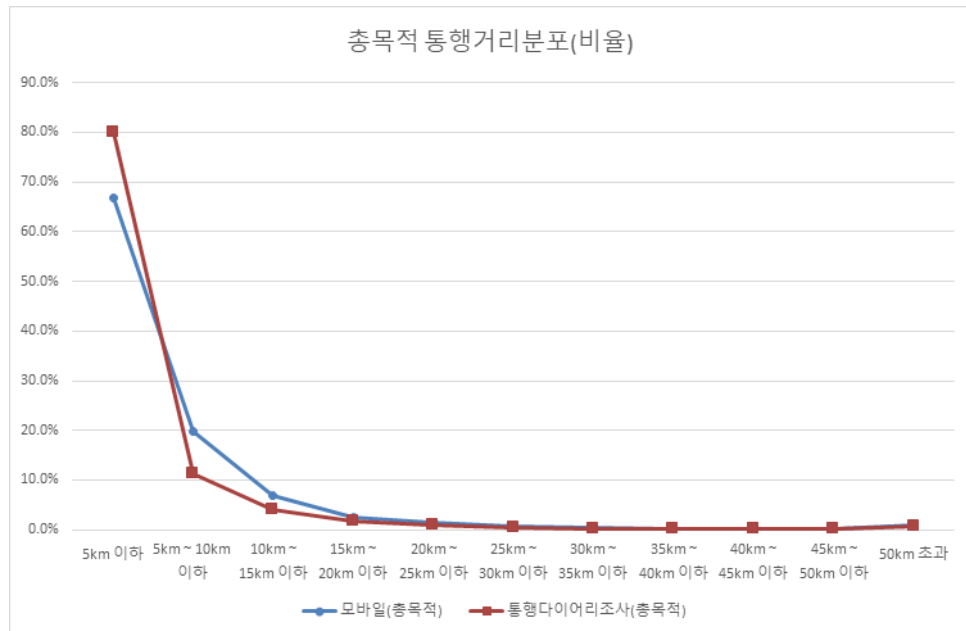
2) 목적별 통행량 결과 비교

- 추정된 거주지, 회사, 학교, 기타 위치를 통해 집계한 목적별 통행량을 실측자료인 통행다이어리조사와 비교한 결과, 모바일 기지국 데이터 기반 목적별 통행량은 전체적으로 과소추정됨
- 통행다이어리조사에 비해 통근통학통행은 13.1%, 귀가통행은 9.8%, 기타통행은 16.4% 과소추정된 것으로 나타났으며, 거주지와 회사 및 학교 위치의 추정오차에 기인한 것으로 판단됨

다. 통행분포량 비교·평가

1) 총목적 통행거리분포 비교

- 거리대별 총목적통행 분포를 살펴보면, 5km 이하의 단거리 통행에서 모바일 기지국 데이터 기반 O/D는 66.9%, 통행다이어리조사 기반 O/D는 79.9%의 분포를 보임

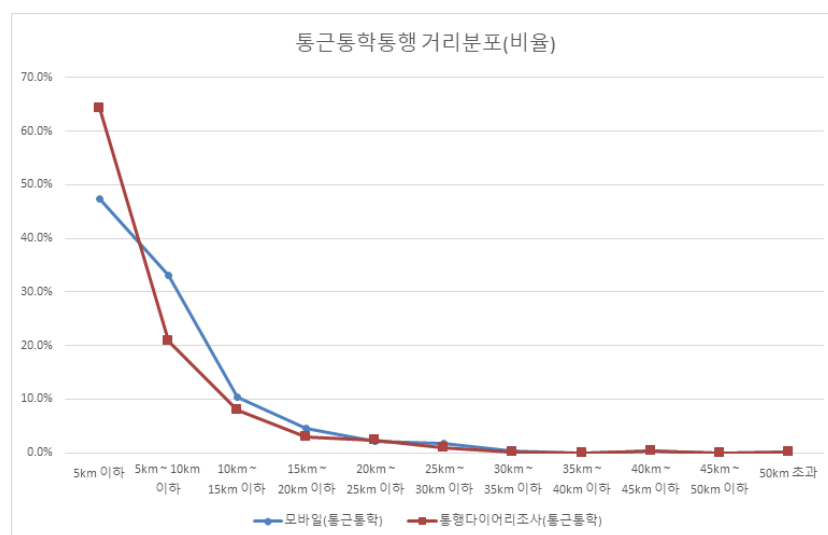


<그림 3> 총목적 통행거리분포 비교

2) 통행목적별 통행거리분포 비교

○ 통근통학통행

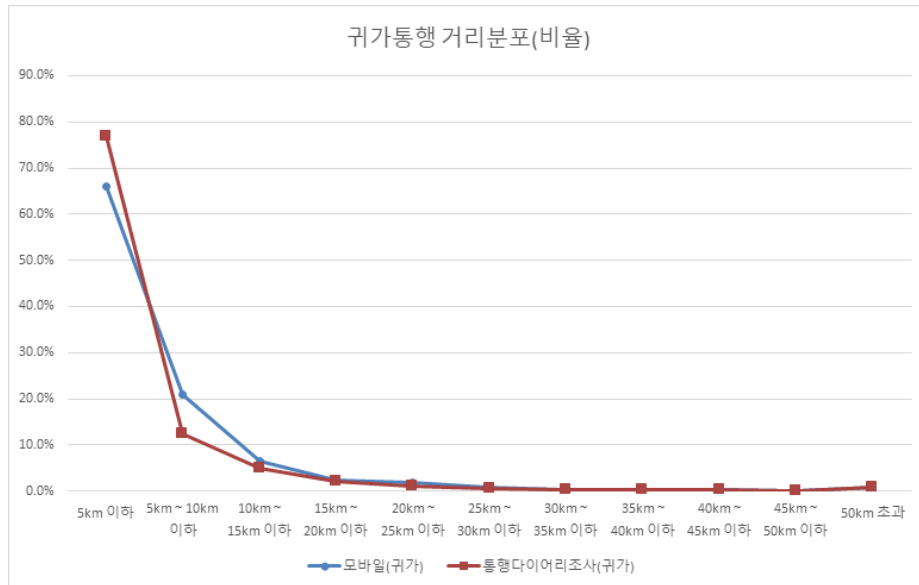
- 거리대별 통근통학통행 분포를 살펴보면, 5km 이하의 통행에서 모바일 기지국 데이터 기반 O/D는 47.4%, 통행다이어리조사 기반 O/D는 64.3%의 분포를 보임



<그림 4> 통근통학 통행거리분포 비교

○ 귀가통행

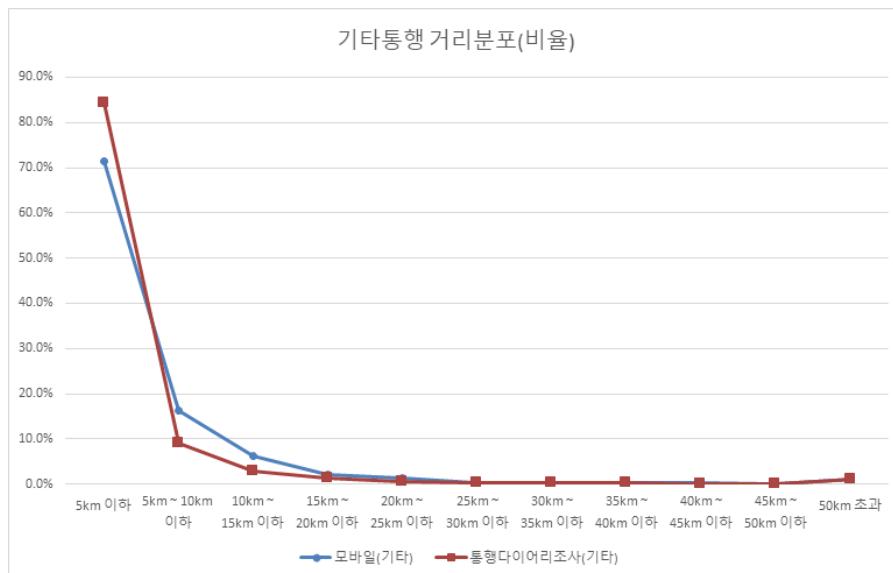
- 거리대별 귀가통행 분포를 살펴보면, 5km 이하의 통행에서 모바일 기지국 데이터 기반 O/D는 66.0%, 통행다이어리조사 기반 O/D는 76.9%의 분포를 보임



<그림 5> 귀가 통행거리분포 비교

○ 기타통행

- 거리대별 기타통행 분포를 살펴보면, 5km 이하의 통행에서 모바일 기지국 데이터 기반 O/D는 71.4%, 통행다이어리조사 기반 O/D는 84.4%의 분포를 보임



<그림 6> 기타 통행거리분포 비교

6. 여객 Q/D 예비조사

가. 예비조사 수행

1) 예비조사의 주요 내용

① 조사 개요

- 조사 방법 : 모바일 앱 방식의 개인통행실태조사(평일조사, 주말조사, 장거리 통행조사)
- 조사 대상 : 전국 만 5세 이상의 개인 약 600명 (1차 400명, 2차 200명)
- 조사 기간 : 2020년 11월~12월

2) 조사표 및 조사설계 검토

① 조사표 개선의 목표 및 보완내용

- 통행에 대한 정확한 개념 수립 필요
- 신규 조사 항목 검토
- 모바일 조사 적용의 특징을 최대한 활용
- 통행 작성 기준의 변경 및 확립
- 조사 항목 변경
- 표기 방법 및 조사문항 순서 변경

② 조사방법 검토

- 모바일조사로 변경할 경우 다음의 사항이 확인되어야 함
 - 자발적 조사 참여를 유도하기 위한 적절한 답례수준 결정
 - 모바일 조사 참여자의 인구통계학적 특성의 대표성 여부
 - 장거리통행과 주말통행 표본 확보율 검토
 - 모바일 조사 응답 자료의 완결성 검토 (오류 발생율 및 보완조사 성공률)

3) 예비조사 수행

- 1차 예비조사는 다음과 같은 내용을 확인하기 위한 목적으로 진행
 - 인센티브 차이에 따른 응답 회신율 비교 (3천원 vs 5천원)
 - 인구통계 특성별 회신율 비교
 - 응답 완료에 소요된 시간 비교
 - 추가 인센티브에 따른 주말조사 응답 비율 파악
- 2차 예비조사는 1차 예비조사에서 확인된 인센티브 및 인구통계 특성별 회신율을 토대로 인센티브 적정금액을 결정 후 다음과 같은 내용을 확인하기 위한 목적으로 진행
 - 응답률을 최대한 확보하기 위한 방법 확인
 - 설문조사 미완료 중단자의 설문중단 원인 파악
 - 응답 오류 발생항목 파악

<표 2> 예비조사 개요

구분	1차 예비조사	2차 예비조사
목표	응답 회신율 비교 (인센티브, 인구통계 특성별)	응답률 확보 방안 검토
방법	<ul style="list-style-type: none"> - 그룹별로 나누어 인센티브만 달리하여 동일한 기준으로 조사참여 문자 발송 - 문자 발송은 무작위로 추출된 모바일 8자리 번호 활용 - 문자로만 안내함 	<ul style="list-style-type: none"> - 조사참여 문자 발송 후 응답 중단자 및 미응답자 대상 보완조사 진행 - 문자 발송 이후에 추가 문자 발송 및 전화 안내 등 적극적인 홍보 진행
기간	2020년 11월 19일 ~ 12월 3일 (2주)	2020년 11월 25일 ~ 12월 9일 (2주)
문자발송	그룹별 10,000명	2,300명
목표표본	그룹별 200명	200명
인센티브	3,000원, 5,000원 (주말통행 2,000원)	5,000원

나. 예비조사 결과 분석

1) 1차 예비조사 결과

① 응답 회신율 비교

○ 평일통행조사

- 5천원 그룹 : 11월 19일 19:00 발송 이후 11월 20일 12:00 이전에 200명 조사 완료
- 3천원 그룹 : 11월 19일 19:00 발송 이후 11월 20일 12:00 기준으로 164명 조사 완료
- 이후 12월 3일 16:00 까지 193명 조사 완료

<표 3> 1차 예비조사 그룹별 응답률 비교 (11/20 12:00기준)

구분	1그룹(3천원)			2그룹(5천원)		
	인원	전송성공 대비 비율	링크 터치 대비 비율	인원	전송성공 대비 비율	링크 터치 대비 비율
유효번호	8,622			8,670		
전송성공	8,107	100.0%		8,144	100.0%	
링크 터치	890	11.0%	100.0%	965	11.8%	100.0%
조사시작 터치	356	4.4%	40.0%	411	5.0%	42.6%
응답완료	164	2.0%	18.4%	200	2.5%	20.7%

주: 1) 전송성공: 유효번호 중 전송실패를 제외한 건수(전송실패 사유는 스팸으로 분류 등이 있음)

○ 장거리통행조사

- 모바일 응답자 393명 중 최근 2주 이내 평일 5일간 장거리가 1회라도 있었던 응답자는 총 24명으로 6.1%의 응답자가 최근 2주 이내 장거리 통행이 있었던 것으로 나타남(평일조사 장거리 응답은 포함하지 않음)

○ 주말통행조사

- 토요일 통행이 있는 응답자는 50.8%, 일요일에 통행이 있는 응답자는 46.1%로 주말에 통행이 있었던 응답자는 61.6%로 조사됨

② 사례비에 따른 응답자 분포 비교

- 1그룹(3천원)은 남성이 38.9%, 여성이 61.1%이고, 2그룹(5천원)은 남성이 51.0%, 여성이 49.0%로 인센티브에 따른 성별 응답비율에 차이가 나타남
- 연령대별로는 30대, 20대, 40대 순으로 응답이 높았음
- 주민등록인구의 연령별 분포와 비교하면, 10대 이하와 50대 이상의 비율이 낮고, 특히, 5~9세는 모바일 조사로 응답이 되지 않고, 60대 이상에서도 차이가 크게 나타남

<표 4> 그룹별 응답자 성 및 연령대 비교

구분		10대 이하	20대	30대	40대	50대	60대 이상	총합계	성별 비율
1그룹 (3천원)	소계	9	49	52	49	22	12	193	100.0
		4.7	25.4	26.9	25.4	11.4	6.2	100.0	
	남	2	15	19	22	11	6	75	38.9
		2.7	20.0	25.3	29.3	14.7	8.0	100.0	
	여	7	34	33	27	11	6	118	61.1
		5.9	28.8	28.0	22.9	9.3	5.1	100.0	
2그룹 (5천원)	소계	12	51	59	40	24	14	200	100.0
		6.0	25.5	29.5	20.0	12.0	7.0	100.0	
	남	5	18	27	25	14	13	102	51.0
		4.9	17.6	26.5	24.5	13.7	12.7	100.0	
	여	7	33	32	15	10	1	98	49.0
		7.1	33.7	32.7	15.3	10.2	1.0	100.0	
총합계		21	100	111	89	46	26	393	-
		5.3	25.4	28.2	22.6	11.7	6.6	100.0	
주민등록인구		14.9	13.7	14.4	16.9	17.2	22.9	100.0	-

자료: 통계청, 인구동향조사, 2019년 주민등록연앙인구에서 5세 이상만 발취

2) 2차 예비조사 결과

① 2차 예비조사 회신율

○ 평일통행조사

- 유효한 번호 2,008개 중 문자 전송에 성공한 1,872명을 대상으로 조사 진행

<표 5> 2차 예비조사 문자발송 단계별 응답률

구분	문자발송 1차 (11/25 18:30)		문자발송 2차 (11/26 19:00)	
	인원	비율	인원	비율
전송성공	1,872	100.0%	1,872	100.0%
링크 터치	226	12.1%	331	17.7%
조사시작 터치	100	5.3%	154	8.2%
응답완료	42	2.2%	72	3.8%
미반응자	1,504	80.3%	1,315	70.2%

주: 만5-15세 대리조사 동의자 3명 중 1명이 조사에 응답하였으며, 핸드폰이 없는 자녀 2명에 대한 대리 전화조사로 조사완료함

- 2차 문자 발송 이후 보완조사 그룹을 설정하고 전화컨택을 통해 적극적으로 조사홍보 진행

<표 6> 2차 예비조사 적극 홍보 대상별 응답률

그룹		대상자 수	조사완료	완료율(12/13)
본설문 응답 중 중단자		33	12	36.4%
조사시작만 터치		26	10	38.5%
개인정보제공 동의 후 중단		18	8	44.4%
만5~15세 대리조사 동의자		3	1(2)	33.3%
실험집단	미반응자(소극독려)	50	2	4.0%
	미반응자(적극독려)	50	5	10.0%
합 계		180	38(39)	21.1%

○ 장거리통행조사

- 2차 예비조사 장거리 통행조사에 응답한 97명 중 최근 1주 이내 평일 2일간 장거리 통행이 1회라도 있었던 응답자는 총 6명으로 6.2%이고, 최근 2주 이내로 확장하여 평일 5일간 장거리 통행이 있었던 응답자는 총 8명으로 8.2%의 응답자가 최근 2주 이내 장거리 통행이 있었던 것으로 나타남(평일조사 장거리 응답은 포함하지 않음)

○ 주말통행조사

- 주말통행조사는 전체 응답자 97명 중 2명이 응답하지 않아 95명이 응답함
- 토요일 통행이 있는 응답자는 52명으로 53.6%, 일요일에 통행이 있는 응답자는 44명으로 45.4%로 주말에 통행이 있었던 응답자는 63명(64.9%)로 조사됨

② 2차 예비조사 응답자 분포

- 2차 예비조사 응답자는 보완조사를 진행하여 1차 예비조사에 비해 연령대 분포가 다소 고르게 된 측면이 있으나, 과표집된 연령대를 통제하지 않고 진행하였고, 실험표본이 크지는 않았기 때문에 모집단과 유사한 형태가 되지는 못함

<표 7> 1차, 2차 예비조사 응답자 성 및 연령대 비교

구분	10대 이하	20대	30대	40대	50대	60대 이상	총합계
1차 예비조사	21	100	111	89	46	26	393
	5.3	25.4	28.2	22.6	11.7	6.6	100.0
2차 예비조사	7	17	41	22	15	11	113
	6.2	15.0	36.3	19.5	13.3	9.7	100.0
주민등록인구	14.9	13.7	14.4	16.9	17.2	22.9	100.0

자료: 통계청, 인구동향조사, 2019년 주민등록연앙인구에서 5세 이상만 발취

3) 예비조사 결과와 기존 조사 결과 비교

① 평일통행조사

○ 평일통행 비율

- 조사 당일 통행한 사람은 71.1%로 2016년 통행인 비율 86.0%에 비해 14.9% 낮게 나타남
- 2016년과 이번 예비조사의 통행 기준 차이(도보통행 기준)에서 기인하는 부분과 코로나 영향으로 통행 자체가 줄어든 영향도 반영되었을 것으로 보여짐
- 제외하는 도보 통행의 시간 기준이 5분 이내 도보에서 10분 이내로 변경되어, 집 앞의 단거리 도보 외출 등이 제외됨

<표 8> 평일통행 비율

(단위: %)

설문구분	통행인	비통행인
2020년 예비조사	71.1	28.9
2016년 가구통행 실태조사	86.0	14.0

○ 통행목적 분포

- 통행목적 분포는 귀가가 40.9%로 가장 높았고, 출근이 27.8%로 다음으로 높음

<표 9> 통행목적 분포

(단위: %)

설문구분	귀가	출근	등교	업무 (귀사)	쇼핑	여가/운 동/외식/ 친지방문	학원 수업	기타
2020년 예비조사	40.9	27.8	2.6	8.7	3.2	6.9	1.5	8.3
2016년 가구통행 실태조사	45.9	22.5	7.0	3.3	4.2	7.4	2.5	7.3

주: 2020년 기타 - 누군가를 태우거나 내려주려고 4.8%, 기타 3.6%

○ 통행수단 분포

- 목적지까지 통행 시 움직이는데 이용하는 수단은 승용차/승합차가 48.3%로 가장 높았고, 다음은 도보(17.5%), 버스(15.4%), 지하철/철도(13.4%) 순으로 나타남

<표 10> 통행수단 분포

(단위: %)

설문구분	도보	승용차/ 승합차	버스	지하철/ 철도	철도/ KTX	택시	자전거	기타
2020년 예비조사	17.5	48.3	15.4	13.4	0.4	1.1	0.6	3.3
2016년 가구통행 실태조사	53.1	20.8	15.0	6.2	0.0	0.8	1.4	2.8

② 장거리통행조사

○ 장거리통행 비율

- 최근 2주간의 화요일에 3.82%, 수요일에 2.41%, 목요일에 4.82%가 장거리 통행을 한 것으로 조사되었고, 이는 2016년 조사에서의 장거리 통행인 비율에 비해 10배 이상 높은 수준임

<표 11> 장거리 통행 비율

(단위: %)

설문구분	구분	화요일	수요일	목요일
2020년 예비조사	통행인	3.82	2.41	4.82
	비통행인	96.18	97.59	95.18
2016년 가구통행 실태조사	통행인	0.24	0.27	0.36
	비통행인	99.76	99.73	99.64

주: 2020년 예비조사에서 장거리는 최근 1주간의 장거리가 없을 때 최근 2주까지 확장하여 조사함

○ 통행목적 분포

- 장거리 통행의 목적 분포는 2016년 조사와 유사한 분포를 보임

<표 12> 통행목적 분포

(단위: %)

설문구분	귀가	출근	등교	업무 (귀사)	쇼핑	여가/운 동/외식/ 친지방문	학원 수업	기타
2020년 예비조사	39.0	18.0	-	13.0	1.0	20.0	-	9.0
2016년 가구통행 실태조사	38.0	5.4	1.7	16.5	0.7	26.3	0.1	11.4

○ 통행수단 분포

- 장거리 통행의 통행수단 분포는 승용차 비율이 73.3%로 높게 나타남
- 예비조사에서는 표본수 자체가 크지 않아 세세한 비교는 어려우나, 장거리통행의 특성상 도보통행의 영향을 받지 않아 2016년 조사와 유사성을 보임

<표 13> 통행수단 분포

(단위: %)

설문구분	승용차/ 승합차	버스	지하철/ 경전철	철도/ KTX	택시	자전거	기타
2020년 예비조사	73.3	5.7	-	13.3	-	-	7.6
2016년 가구통행 실태조사	63.7	20.2	2.0	9.3	0.1	0.0	4.7

③ 주말통행조사

○ 주말통행 비율

- 주말통행조사의 경우 토요일 통행인이 51.0%, 일요일 통행인이 49.0%로 2016년에 비해 통행인 비율이 낮게 조사됨
- 코로나19로 인해 주말 외출을 자제하는 현상으로 인한 것으로 보여짐

<표 14> 주말 통행 비율

(단위: %)

설문구분	구분	토요일	일요일
2020년 예비조사	통행인	51.0	49.0
	비통행인	45.6	54.4
2016년 가구통행 실태조사	통행인	79.4	61.2
	비통행인	20.6	38.8

○ 통행목적 분포

- 주말통행의 목적 분포를 살펴보면, 귀가 통행을 제외하고 ‘여가/운동/외식/친지방문’ 통행이 가장 많고, 기타, 출근, 쇼핑 순으로 2016년 조사 분포와 유사성을 보임

<표 15> 통행목적 분포

(단위: %)

설문구분	구분	귀가	출근	등교	업무 (귀사)	쇼핑	여가/ 운동/ 외식/ 친지 방문	학원 수업	기타
2020년 예비조사	토요일	41.6	8.4	0.4	3.1	5.3	25.3	2.0	13.9
	일요일	48.3	6.7	0.5	2.2	6.7	21.6	2.5	11.4
2016년 가구통행 실태조사	토요일	44.6	13.7	0.5	2.4	6.8	20.8	0.8	10.4
	일요일	49.0	6.1	0.1	1.0	6.8	17.8	0.3	19.0

○ 통행수단 분포

- 주말통행의 통행수단 분포는 승용차/승합차가 토요일 59.4%, 일요일 64.6%로 가장 높게 나타났고, 도보, 지하철/철도 순으로 조사됨
- 2016년 조사와 도보 통행의 기준이 달라서 직접적인 비교에는 어려움이 있음

<표 16> 통행수단 분포

(단위: %)

설문구분	구분	도보	승용차/ 승합차	버스	지하철/ 철도	철도/ KTX	택시	자전거	기타
2020년 예비조사	토요일	11.6	59.4	12.6	11.0	0.6	2.0	0.4	2.4
	일요일	10.9	64.6	10.2	9.5	1.2	2.6	0.2	0.7
2016년 가구통행 실태조사	토요일	43.9	35.1	10.0	4.6	0.1	1.3	1.2	3.8
	일요일	53.1	20.8	15.0	6.2	0.0	0.8	1.4	2.8

다. 조사결과 시사점

1) 비대면 조사 수행의 가능성 제시

- 예비조사와 기존 조사 비교 결과를 살펴보면, 코로나19의 영향과 도보통행 작성 기준의 변경에 따른 통행인/비통행인의 비율의 차이를 제외하고는 큰 차이가 없는 것으로 나타남
- 또한, 예비조사에서 파악된 모바일 번호 유효비율, 응답률 등을 통해 개인 단위의 모바일 웹 기반 조사가 저비용으로 고품질을 보장할 수 있는 것이 검증됨

2) 모바일 웹 기반 조사 방식 적용

- 2020년 예비조사에서 비대면 조사 방식을 적용하였으며 모바일 웹 기반 조사 방식의 특징을 최대한 활용함
 - 자기기입식 응답의 정확도 향상을 위해 오류 발생 가능성이 있는 항목 검토가 가능함
 - 기존 면접조사의 경우 조사결과를 전산에 입력하는 시간과 조사입력원 비용이 소요되었지만, 모바일 웹을 통해 입력된 정보가 자동적으로 시스템으로 저장되어 입력검수시간이 절감됨

3) 신규 조사항목 검토

- 개인교통수단 이용이 활성화됨에 따라 전동킥보드/전동휠의 가구내 총 보유대수 입력 항목이 추가되었으며, 통행특성조사에 공유 교통수단 이용여부 항목이 추가됨
- 하이브리드 차량뿐만 아니라 정부 지원에 힘입어 다양한 친환경 차량이 출시되고 있으며, 이에 대한 가구내 친환경 차량(전기, 수소, 하이브리드 등) 보유 대수에 대한 항목을 추가함

4) 장거리통행·주말통행조사를 평일통행조사에 혼합하는 방안 검토

- 이번 예비조사를 통해 장거리통행조사와 주말통행조사는 평일통행조사와 동일한 대상으로 추가비용 없이 진행 가능하다는 사실을 발견했으며, 이를 통해 기존 조사 대비 많은 표본 확보가 가능하다는 것을 확인함

7. 결론

가. 모바일 기지국 데이터 기반 O/D 검증 주요 결과 및 향후 연구

1) 모바일 기지국 데이터 기반 O/D 구축 검증 주요 결과

- 본 연구 결과 모바일 기지국 데이터가 기존 가구통행실태조사 기반 O/D 추정을 일부 대체·보완 가능할 것으로 판단됨
- 총목적통행량의 경우 실제 통행다이어리조사 기반 O/D와 큰 차이가 발생하지 않음
- 거리대별 목적별 통행분포량의 경우 5km 이하의 단거리 통행에서 다소 오차가 발생하며, 이를 개선하기 위한 연구가 필요함

① 목적통행량 비교

- 모바일 기지국 데이터 기반 총목적통행량은 통행다이어리조사 자료에 비해 14% 낮게 나타남
- 모바일 기지국 데이터 기반 통근통학통행량은 13.1%, 귀가통행량은 9.8%, 기타통행량은 16.4% 과소 추정됨

② 통행분포량 비교

- 통행목적별 통행거리분포 일치율은 통근통학통행은 0.97, 귀가통행은 0.96, 기타통행은 0.82로 나타남
- 거리대별 총목적통행 분포는 5km 이하에서 모바일 기지국 데이터 기반 O/D는 66.9%, 통행다이어리조사 기반 O/D는 79.9%의 분포를 나타냄
- 거리대별 통근통학통행 분포는 5km 이하에서 모바일 기지국 데이터 기반 O/D는 47.4%, 통행다이어리조사 기반 O/D는 64.3%의 분포를 나타냄
- 거리대별 귀가통행 분포는 5km 이하에서 모바일 기지국 데이터 기반 O/D는 66.0%, 통행다이어리조사 기반 O/D는 76.9%의 분포를 나타냄
- 거리대별 기타통행 분포는 5km 이하에서 모바일 기지국 데이터 기반 O/D는 71.4%, 통행다이어리조사 기반 O/D는 84.4%의 분포를 나타냄

2) 향후 연구과제

- 본 연구는 국내 모바일 기지국 데이터 기반 O/D 추정 방법론을 개발하고 추정 가능성을 파악했다는 점에서 의의가 있으나, 자료 수집, 개인정보보호법 등의 한계로 다음과 같은 향후 연구과제를 제안함
- 모바일 기지국 데이터 집계간격(예: 한달, 6개월, 1년 등)을 고려한 O/D 추정 연구가 필요함
- 서울과 청주 이외의 데이터 수집 범위를 고려한 기준 설정과 검증 연구가 필요함
- 통근통학, 귀가, 기타 목적 이외의 세분화된 O/D 추정을 위해 토지이용, POI 등의 이질 데이터 결합 방법론에 대한 연구가 필요함
- 모바일 기지국 데이터 기반 O/D의 활용 가능성을 높이기 위해 수단 O/D 추정 연구가 필요함
- 기준연도 O/D 뿐만 아니라 장래연도 O/D 예측에 대한 연구가 필요함
- 모집단의 통행특성을 반영하기 위한 전수화 방안에 대한 연구가 필요함

나. 예비조사 주요 결과 및 정기조사 고려사항

1) 예비조사 주요 결과

① 예비조사 수행 결과 분석

- 모바일 웹 기반의 예비조사 결과, 조사 당일 링크 발송 기준으로 하루 만에 1그룹과 2그룹의 목표 표본 수였던 200명에 대해 각각 164명, 200명이 조사 완료되어 양호한 회신율을 보여줌
- 조사완료 후 예비조사 응답자 526명 중 205명(39.0%)의 자료에 보완이 필요하였으며, 전화 보완을 통한 검증률은 89.8%로 나타나 보완조사에도 긍정적인 반응을 보인 것으로 판단됨
- 전반적인 예비조사 결과를 살펴보면, 코로나19의 영향과 도보통행 작성 기준의 변경에 따른 통행인/비통행인의 비율의 차이를 제외하고는 큰 차이가 없는 것으로 나타났다으며, 예비조사를 통해 비대면 조사 수행의 가능성을 제고하는데 의의가 있음

② 예비조사 결과와 기존 조사 결과 비교

- 평일통행 비율

- 조사 당일 통행한 사람은 71.1%로 2016년 조사에서의 통행인 비율 86.0%에 비해 14.9% 낮게 나타남
- 2020년 예비조사에서 편도 10분 이내의 왕복 도보통행을 제외하며 집 앞의 단거리 도보 외출 등이 수집되지 않은 것으로 판단되며, 코로나19의 영향으로 통행 자체가 줄어든 영향이 반영된 것으로 보여짐

- 통행목적 분포

- 통행목적 분포는 귀가가 40.9%로 가장 높았고, 출근이 27.8%로 다음으로 높음
- 평일 통행의 목적분포는 2016년 조사와 유사한 분포를 보임

- 통행수단 분포

- 목적지까지 통행 시 움직이는데 이용하는 수단은 승용차/승합차가 48.3%로 가장 높았고, 다음은 도보(17.5%), 버스(15.4%), 지하철/철도(13.4%) 순으로 나타남
- 2016년에 비해 2020년 예비조사에서 승용차/승합차 비율이 증가하였으며, 코로나19의 영향으로 개인적인 이동이 가능한 수단의 이용이 증가한 것으로 보여짐
- 또한, 10분 이내의 도보통행과 환승통행 시 접근도보를 제외함에 따라 2016년 조사에 비해 도보 비율이 감소한 것으로 판단됨

- 장거리통행 비율

- 최근 2주간의 장거리통행을 조사한 결과 화요일에 3.82%, 수요일에 2.41%, 목요일에 4.82%가 장거리 통행을 한 것으로 조사되었고, 이는 2016년 조사에서의 장거리 통행인 비율에 비해 크게 증가함
- 기존과 달리 장거리 통행조사를 본조사에 함께 진행하여 효과적으로 표본을 수집할 수 있을 뿐 아니라, 표본의 대표성도 좋아지는 효과를 볼 수 있었음

2) 2021년 정기조사 시 고려사항

① 모바일 웹 기반 개인 단위 조사방식 적용

- 예비조사를 통해 개인 단위 통행실태 조사방식이 상당수 적용 가능하다는 것을 확인하였으며, 일부 디지털 소외계층에 대한 보완조사가 필요할 것으로 보임
- 조사는 모바일 조사를 중심으로 하되, 설계된 표본에 맞도록 전화조사/면접조사를 보

완적으로 활용하여 조사하는 것이 저비용으로 고품질을 보장할 수 있음이 예비조사를 통해 확인됨

- 예비조사를 통해 비대면 조사 방식의 특징을 최대한 활용하였으며, 추후 효율적인 정기조사 수행을 위해 다음 사항에 대한 고려가 필요함
 - 자기기입식 응답의 정확도 향상을 위해 오류 발생 가능성이 있는 항목 검토
 - 설명자료 제시 및 논리적 오류에 대한 경고문구 생성 시스템 개발
 - 입력검수시간 절감을 위한 조사 시스템 구축

② 적정 표본크기 설계

- 가구조사에서 개인조사로의 조사방법 변경에 따라 표본설계도 개인을 기준으로 변경할 필요성이 있으며, 분석에 필요한 시군구별 O/D가 파악될 수 있도록 설계해야 함
 - 이를 위해, 주어진 예산내에서 수집 가능한 최대 표본수를 확보하되, 시군구별 최소 표본을 배분하여 목적 및 수단 분담비와 원단위 산출이 가능하도록 설계
- 2016년도 가구통행실태를 분석한 결과(당시, 개인 약 52만명 조사 내용 분석)는 다음과 같음
 - 시군구 단위 출근통행 RSE(상대표본오차)는 인천 옹진군이 17.5로 가장 컸으며, RSE가 10 이상인 지자체 수는 25개로 전체 지자체 중에 약 11%로 분석됨
 - 수단분담비 중에서 승용차 이용율에 대한 RSE는 전북 무주군이 26.9로 가장 컸으며, 10 이상인 지자체 수는 17개로 전체 지자체 중 약 7%였음
 - 조사된 데이터 중에서 무작위로 50%만 추출하여 표본수를 반으로 줄여 분석한 결과에서도 지자체별 수단분담비, 목적통행에 대한 RSE는 크게 감소하지 않아 표본크기를 과도하게 증가시킬 필요가 없음이 입증됨
- 그러나 기초지자체별 O/D 기준 수단분담비, 목적통행 분담비에 대한 RSE는 거의 대부분의 O/D에서 30 이상이어서 기초지자체별 수단 및 목적통행 분석을 동일한 방법으로 진행하는 데는 한계가 있음
- 결론적으로 기초지자체간 O/D 기준 수단분담비와 목적통행 분담비에 대한 표본오차를 줄이기 위해 두 배 이상의 표본을 확보하더라도 근본적인 문제를 해결할 수 없기 때문에 기초지자체간 모든 O/D를 분석하기보다는 기초지자체별 주요 권역별 분석 등을 시도하는 것이 효율적일 것으로 판단됨

③ 효율적인 설문조사 시스템 구축 필요

○ 세밀한 조사표 및 조사설계 구축이 필요함

- 응답자 특성별 적합한 통행 예시와 추가 질문을 통해 누락 및 오기입 되는 항목을 최소화 할 수 있어야 회수 이후 검토 및 검증 작업에서 발생하는 비용을 줄일 수 있고, 이를 표본수 확보를 위한 예산으로 사용할 수 있을 것
- 설문 순서를 응답자가 통행에 대해 인식하는 관점에 따라 구조화하고 이를 시스템에 적용

○ 발생가능한 문제점에 대한 파악 및 준비가 필요함

- 저연령대 표집을 위해 만5~18세 응답자에 대한 보완조사 방안 마련
- 고연령대 표집을 위해 50대 이상(특히, 70~80대) 응답자에 대한 보완조사 방안 마련
- 현재 조사표에 가구원 중 고연령대 인원에 대한 추가 질문으로 조사대상 확보 등

제1장 과업의 개요

제1절 과업의 배경 및 목적

제2절 과업의 범위 및 내용

제1장 과업의 개요

제1절 과업의 배경 및 목적

1. 과업의 배경

- 교통 관련 연구 및 SOC 타당성평가 등을 위해 기초자료로 사용되는 기종점통행량(O/D)은 전국 1~2%의 표본율에 해당하는 가구를 대상으로 조사된 통행정보로 추정되고 있음
 - 기존의 조사 기반 O/D는 적은 표본수 등으로 인해 실제 통행특성을 정확히 반영하는데 한계가 있어 이를 개선하기 위한 노력이 지속적으로 진행되고 있음
- 최근, 정보통신기술이 발달함에 따라 개인별 통행을 보다 정확하게 파악할 수 있는 다양한 빅데이터가 수집되고 있음
- 이 중 모바일 데이터는 365일 동안 스마트폰을 보유한 개인별 위치정보를 파악할 수 있으며, O/D를 추정하기 위한 잠재적인 정보를 포함하고 있음
- 국내외에서는 기존 조사 기반의 O/D를 대체 또는 보완하기 위해 모바일 데이터를 이용한 O/D 추정 연구를 많이 시도하고 있음

2. 과업의 목적

- 본 과업은 모바일 데이터를 이용하여 O/D 추정 알고리즘을 개발하고, 추정된 O/D를 비교 평가하여 그 가능성과 한계점을 파악하고자 함
 - 이를 위해 3주간의 모바일 데이터로 O/D 추정을 추정하는 알고리즘을 개발하고, 동일한 사람에 대해 조사된 GPS 위치 데이터와 통행 다이어리 데이터를 이용하여 추정된 O/D를 비교 평가함
- 또한, 빅데이터 기반 O/D를 구축함에 따라 기존 국가교통조사 중 불필요한 조사를 축소하여 효율성을 높이고 새로운 교통환경 변화에 대응하여 조사항목을 개선하는 조사 개편 방안을 수립하고자 함

제2절 과업의 범위 및 내용

1. 과업의 범위

- 본 연구는 크게 통신자료 기반 여객O/D 추정과 검증, 여객O/D 예비조사 수행으로 나눌 수 있음
- 공간적 범위는 대도시권을 포함한 전국을 대상으로 하며, 시간적 범위로는 교통 관련 빅데이터의 이용가능한 최신 자료를 대상으로 함

2. 과업의 주요 내용

가. 모바일 데이터 기반 여객O/D 추정

- 모바일 데이터 전처리 탐색 및 보정
- 활동 위치 추정
- O/D 추정
- 모바일 데이터 O/D 추정 결과 검증

나. 빅데이터 기반 여객O/D 조사 개편 방안 수립

- 빅데이터 기반 여객O/D 조사 방안 수립
 - 조사 수행 방향 설정
 - 조사종류, 조사대상, 표본수 등
- 여객O/D 예비조사 수행
 - 조사별 조사 방법 및 조사표 Type 대안 설계
 - 조사지역 및 대상 선정
 - 조사결과 분석 및 개선방안 수립
 - 최종 조사방법 및 조사표 선정

제2장 KTDB O/D 조사 현황 및 추정 한계점

제1절 가구통행실태조사 현황

제2절 KTDB O/D 구축 방법론

제3절 가구통행실태조사 기반 KTDB O/D
구축 한계점

제2장 KTDB O/D 조사 현황 및 추정 한계점

제1절 가구통행실태조사 현황

1. 조사 개요

- 여객 O/D는 교통 SOC 타당성 평가를 비롯하여 수단분담비, 평균통행시간 등의 교통 관련 지표 산출에 활용되는 기초 자료 중 하나임
- 여객 O/D는 5년마다 실시되는 전국 여객 O/D 조사, 사회경제지표 및 수송실적 등을 활용하여 구축됨
- 전국 여객 O/D 조사는 가구조사와 기타조사로 구분되며, 가구통행실태조사, 주말통행실태조사, 여객교통시설물 이용실태조사를 통해 개인별 통행목적 및 통행수단 등을 조사함

<표 2-1> 전국 여객 O/D 조사 개요

세부 조사명		조사기간	조사대상	표본 수
가구조사	가구통행실태조사	5월, 11월	전국 가구	202,316가구
	주말통행실태조사		전국 가구	11,241가구
기타조사	여객시설물 이용실태조사		전국 여객시설물 출발 이용객	56,054명 (여객시설물 508개소)
	고속도로 요금소조사		전국 고속도로 요금소 이용 승용차	22,636대 (고속도로 요금소 323개소)
	전세버스 조사		전국 전세버스	2,130대
	교통량 조사		전국 조사지점 통과 차량	861개 지점

자료 : 김주영 외(2016), 「전국 여객기종점통행량 조사」, 『2016년 국가교통조사 및 DB구축사업』, 한국교통연구원, p. 44-97.

2. 조사 방법 및 내용

가. 가구조사

- 약 1% 해당하는 가구 표본을 대상으로 수행하는 가구조사는 피조사원이 직접 설문지를 작성하는 Self-Survey 방식으로 수행됨

- 가구조사를 통해 가구 및 가구원 현황, 개인별 통행특성, 장거리 통행유무 등이 조사됨

<표 2-2> 가구(주말)통행실태조사 세부 항목

조사항목	조사 내용
가구 및 가구원 현황조사	<ul style="list-style-type: none"> • 가구원수, 주택종류, 가구월평균소득, 차량보유여부, 차량보유대수, 이륜차 및 기타차량 보유대수 • 가구주와 관계, 출생년도, 성별, 운전면허보유여부, 교육기관재학 유무, 직업(주평균근무일수, 직장위치, 하루통행이 많은 직업 여부, 일평균 근무시간)
개인별 통행특성조사	<ul style="list-style-type: none"> • 통행일자, 조사당일 통행유무(미통행사유 포함), 출생년도, 성별 • 출발·도착시간, 통행목적, 교통수단, 목적지 및 환승지, 최종목적지, 운전자포함 탑승인원, 숙박지(주말)
장거리 통행유무조사	<ul style="list-style-type: none"> • 요일별 장거리통행 유무

나. 기타조사

- 여객교통시설물 이용실태조사는 조사원이 조사일의 06시부터 21시까지(첫차 출발시간~막차 출발시간) 대합실 또는 승차장에서 탑승대기 중인 이용객을 무작위로 선정하여 면접조사를 실시함
- 조사내용으로는 개인특성 조사 및 통행행태 조사로 구성됨

<표 2-3> 여객교통시설물 조사의 내용 및 방법

구분	조사 내용
개인특성조사	<ul style="list-style-type: none"> • 성별, 연령
통행행태조사	<ul style="list-style-type: none"> • 통행목적, 최초 출발지, 최초 출발시간, 출발지 접근교통수단(역/정류장명 포함) • 조사시설물 도착시간, 시설물 이용수단, 시설물 출발시간 • 도착 시설물, 최종 도착지, 도착지 접근교통수단

- 고속도로 요금소 조사는 요금소 우편조사를 기본으로 수행하되 회수율이 저조한 경우 휴게소에서 보완조사를 수행함
 - 요금소 우편조사 : 고속도로 요금소의 요금징수원이 현금결제 차로를 이용하는 조사대상 운전자에게 조사안내문과 조사표를 배부하고, 우편, 팩스 또는 SNS를 통해 회수
 - 휴게소 보완조사 : 요금소 우편조사의 회수율이 저조하여, 조사원이 고속도로 휴게소에서 방문객(승용차, 택시, 승합차 운전자)을 대상으로 설문조사를 실시함

<표 2-4> 고속도로 요금소 조사의 내용 및 방법

구분	조사 내용
통행행태조사	<ul style="list-style-type: none"> • 통행목적, 최초 출발지, 최초 출발시간, 고속도로 진입 요금소 • 고속도로 진출 요금소, 최종 도착지 • 탑승인원, 차종구분
기타 항목 (답례품 제공용)	• 성명, 주소, 연락처

- 교통량 조사는 영상장비를 이용하여 코든 및 스크린 지점에 대해 24시간 영상 촬영 후 계수하는 방법으로 조사를 수행함
 - 차종별(10종), 시간대별, 방향별 교통량
- 전세버스 조사는 운전기사가 운행 내용을 조사표에 직접 기입하는 방식이며, 차량 기본정보와 전세버스 이용자의 통행특성을 조사함

<표 2-5> 전세버스조사 세부 항목

조사항목		조사 내용
전세버스 조사	차량 기본정보	• 주 운행목적, 승차정원, 차종, 사용연료, 차량출고연도, 차량 구입형태
	통행특성조사	• 출발/도착시간, 통행목적, 출발 · 도착지, 주행거리, 운전자포함 탑승인원

3. 조사 자료를 이용한 통행특성 분석

가. 통행목적별 통행원단위

- 통행목적별 통행원단위는 0.06-0.93의 분포를 보이며, 귀가 통행이 가장 높게 나타남

<표 2-6> 통행목적별 통행원단위

구분	통행원단위
출근	0.47
등교	0.14
업무	0.06
쇼핑	0.08
여가	0.14
귀가	0.93
기타	0.19
합계	2.02

자료 : 한국교통연구원 (2016), 교통빅데이터본부 내부자료.

나. 통행시간대별·통행목적별 분포

- 통행시간대별 분포를 살펴보면 10~20분이 34.0%로 가장 높게 나타났으며, 120분 이상은 1% 이하로 매우 낮게 나타남

<표 2-7> 통행시간대별·통행목적별 통행량

(단위: 통행/일, %)

[illegible]

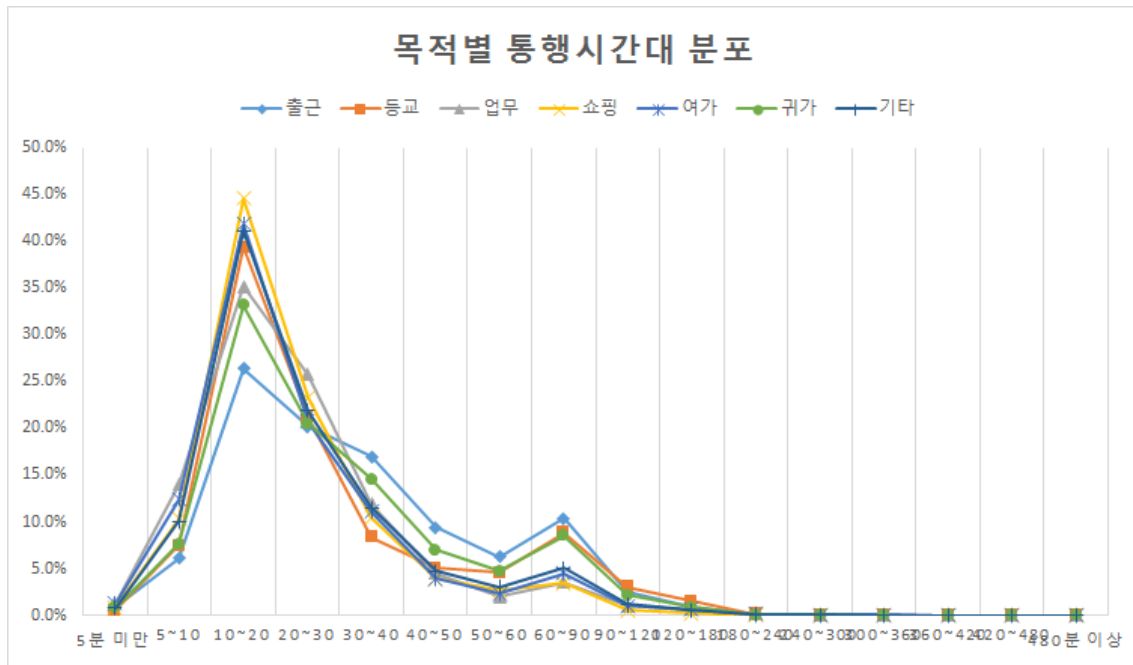
다. 통행거리대별·통행목적별 분포

- 통행거리대별 분포를 살펴보면 5km 미만이 64.0%로 가장 높게 나타났으며, 60km 이상은 1% 이하로 매우 낮게 나타남

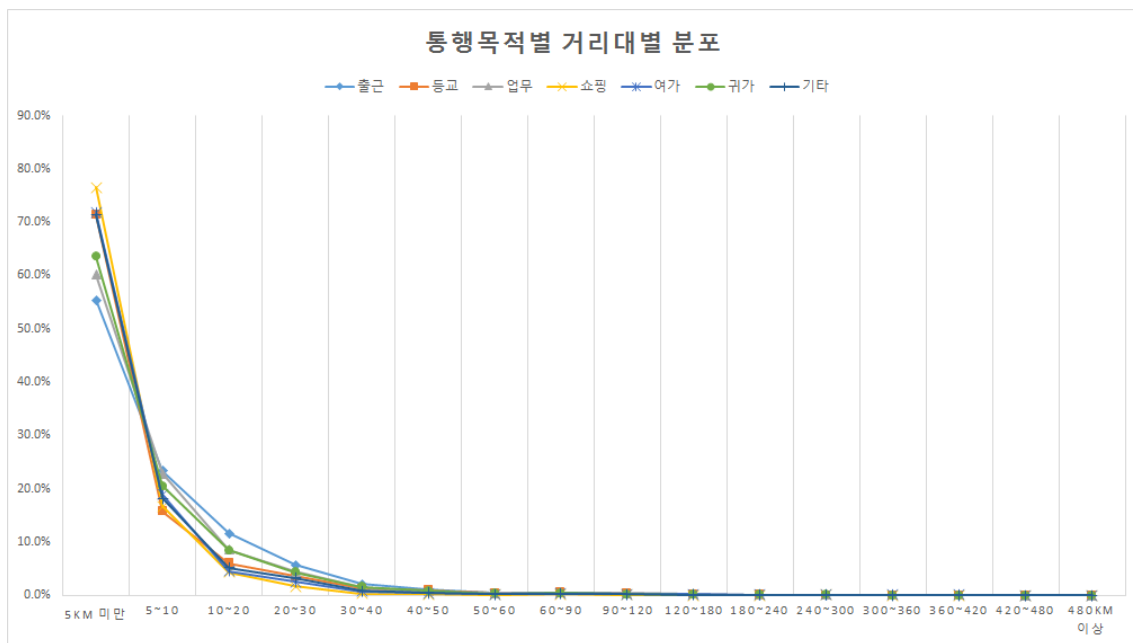
<표 2-8> 통행거리대별·통행목적별 통행량

(단위: 통행/일, %)

[illegible]



<그림 2-1> 통행시간대별·통행목적별 통행량 분포



<그림 2-2> 통행거리대별·통행목적별 통행량 분포

자료 : 한국교통연구원 (2016), 교통빅데이터본부 내부자료

라. 조사 표본 통계 품질 분석

- 기존 조사와 같이 표본 추출을 하는 조사의 경우 통계 품질 분석을 위해 RSE(상대표본오차)를 활용하며, RSE는 표준오차를 표본평균으로 나누어 100을 곱하여 산출함
 - RSE는 통계를 공표하는 단계에서 추정치의 안정성을 판단하는 지표로 많이 사용되며, 10이 넘지 않으면 통계 추정치로서 안정적이라고 평가함
- 2016년 가구통행실태조사에 대한 RSE 분석 결과(약 52만명에 대한 조사 내용 분석), 시도 단위 출근통행 분담비에 대한 RSE는 세종시가 4.0으로 가장 크게 나타남
 - 시군구 단위 출근통행 분담비에 대한 RSE는 인천 옹진군이 17.5로 가장 크게 나타났으며, RSE가 10 이상인 지자체는 약 11%로 분석됨
- 시도 단위 승용차통행 분담비에 대한 RSE는 세종시가 3.0으로 가장 크게 나타나 도보에 대한 추정치는 안정적으로 판단되며, 상대적으로 표본 수가 적은 자전거와 같은 수단은 RSE가 크게 나타남
 - 시군구 단위 승용차통행 분담비에 대한 RSE는 전북 무주군이 26.9로 가장 크게 나타났으며, 10이상인 지자체 수는 약 7%로 분석됨
- RSE가 큰 원인 중 표준오차를 통제하기 위해 분석에 사용된 데이터 중 무작위로 50%만 추출하여 표본 수를 줄였지만 지자체별 목적통행, 수단통행 분담비에 대한 RSE는 크게 감소하지 않아 표본 크기를 과도하게 증가시킬 필요가 없음을 검증함
 - 조사 데이터 전체의 시군구 단위 승용차통행 분담비에 대한 10 이하의 RSE는 92.5%의 분포를 보이고, 무작위 50%에 대한 10 이하 RSE는 85.0%의 분포를 나타냄
 - 시군구 단위 버스통행 분담비에 대한 10 이하의 RSE는 각각 67.4%, 59.0%, 도보통행 분담비에 대한 10 이하의 RSE는 각각 99.6%, 97.4%의 분포를 나타냄

<표 2-9> 표본수에 따른 10 이하 RSE 분포 비교

구분		승용차	버스	철도	도보	자전거
RSE 10 이하	100%	92.5	67.4	33.0	99.6	19.4
	50% 추출	85.0	59.0	29.1	97.4	4.4
	차이	7.5	8.4	4.0	2.2	15.0

- 그러나 지자체별 O/D 기준 목적통행, 수단통행 분담비에 대한 RSE는 대부분의 O/D에서 30 이상이기 때문에 모든 지자체별이 아닌 주요 권역별 분석을 시도하는 것이 효율적일 것으로 판단됨

제2절 KTDB O/D 구축 방법론

1. 전국 여객O/D 구축 기본 방향

- 전국 여객O/D는 지역간과 대도시권을 구분하여 구축함
- 권역 내부통행의 경우(예: 수도권↔수도권, 대구광역시권↔대구광역시권 등) 권역 모형을 통해 구축하고, 권역 외부에 해당하는 지역간 통행의 경우(예: 수도권↔대구광역시권 등) 지역간 모형에서 구축된 O/D를 수용함
- 여객O/D는 시군구 단위로 구축되는 지역간 O/D와 읍면동 단위로 구축되는 권역 내부 O/D로 구분되어 구축되며, 전국 여객O/D는 상호연관성을 고려하여 통행량을 일치시킴



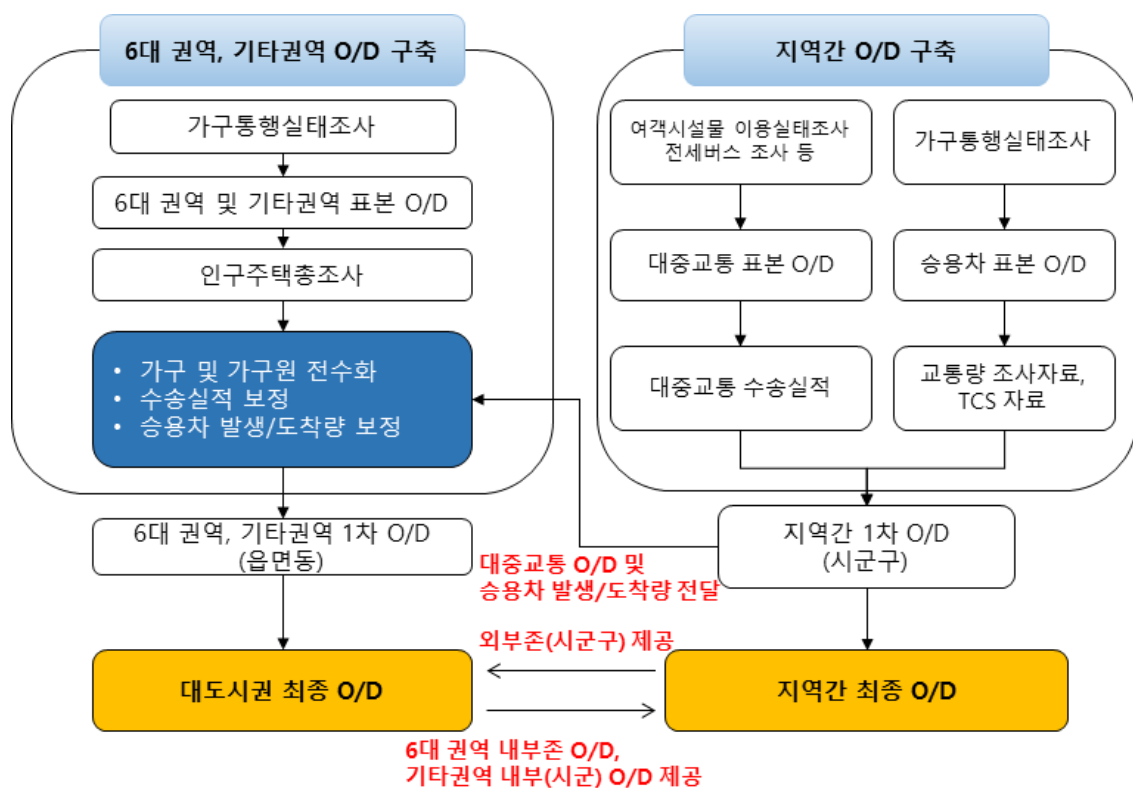
<그림 2-3> 전국 여객O/D 구축 기본 방향

자료 : 김주영 외(2017), 「전국 여객 O/D 전수화 및 장래수요예측」, 『2017년 국가교통조사·DB시스템 운영 및 유지보수』, 한국교통연구원, p. 11.

2. 전국 여객O/D 구축 방법

- 전국 여객O/D 구축을 위해 지역간 O/D와 권역 O/D 그리고 기타권역 O/D를 구분하여 구축한 후 지역간 통행량에 대해 상호연관성을 고려하여 총량을 조절함
- 먼저 지역간 O/D에서 승용차 O/D의 경우, 가구통행실태조사, 고속도로 요금소 조사 등을 기반으로 통행량 산정 후 교통량 조사자료 및 TCS 자료를 활용하여 전수화함

- 대중교통 O/D의 경우, 여객시설물 이용실태조사, 전세버스 조사 등을 기반으로 통행량 산정 후 각종 대중교통 수송실적 자료를 활용하여 전수화함
- 다음으로 6대 권역 O/D의 경우, 가구통행실태조사를 기반으로 통행량 산정 후 인구주택총조사의 가구 및 가구원 자료를 활용하여 전수화함
- 시군구 단위로 구축된 지역간 O/D와 기타권역 O/D 그리고 읍면동 단위로 구축된 대도시권 O/D는 각각의 전수화 과정을 거친 후 지역간 총량 보정을 거쳐 권역별 총량을 일치시켜 최종적인 전국 여객O/D를 구축함



<그림 2-4> 전국 여객O/D 구축 방법

자료 : 김주영 외(2017), 「전국 여객 O/D 전수화 및 장래수요예측」, 『2017년 국가교통조사·DB시스템 운영 및 유지보수』, 한국교통연구원, p. 14.

제3절 가구통행실태조사 기반 KTDB O/D 구축 한계점

1. 조사 수행 시 문제점

- 2016년 전국 여객 조사는 단기간 동안 대규모로 인력식 조사가 진행됨에 따라 필연적으로 조사오차를 수반할 가능성이 큼
 - 현장 조사원의 조사표 검수, 중간관리원의 조사표 검수 및 전화검수, 입력원의 입력 자료 검수 등의 조사 단계상의 다양한 검수를 수행함에도 불구하고 인력식 조사의 한계로 각 단계에서 조사 오차를 수반함
- 가구통행조사의 경우 개인정보 노출에 대한 기피 현상으로 가구방문조사의 응답 저항이 매우 높았으며, 특히, 아파트 가구의 경우 보안 등의 이유로 관리사무소에서 조사원 활동을 허용하지 않은 경우가 다수 발생함
- 가구방문조사의 특성상 가구 규모 및 주택종류 등의 가구 정보를 기본으로 표본 설계가 이루어지므로 가구원별 연령분포는 특정 연령대가 과조사 되는 경우가 발생하며, 따라서, 향후 개인통행조사를 검토할 필요가 있음
- 장거리통행조사의 경우 1 주일간의 장거리통행을 수집함에도 불구하고 장거리 통행 응답자가 적어 조사수행에 어려움이 있었으며, 특히 유효표본 대비 배포율이 너무 높아 계획 대비 조사 비용이 초과 소요되어 향후 조사에서는 장거리통행조사의 수집 주기를 늘리는 방안을 검토할 필요가 있음
- 여객교통시설물 이용실태조사의 경우 조사가 이루어진 날에 운행하는 노선이 한정적이기 때문에 출/도착지, 통행목적이 유사하게 조사되는 경우가 발생함
- 고속도로 요금소 조사의 경우 약 70%의 이용률을 보이는 하이패스 이용자를 조사할 수 없기 때문에 표본이 모집단을 대표하기 어렵다는 한계점이 있으며, 우편조사의 회수 및 응답률이 저조함
- 조사결과자료 입력시 POI 위치정보 수집이 가능하게 하였으나, 특정 지역명 또는 시설물이 검색되지 않거나, 동일 시설물 중 대표 POI를 선택해야하는 문제가 발생하여 많은 시간이 소요되며, 대규모 조사에서 발생하는 입력자들의 다양한 입력형태를 사전에 고려하지 못하여 프로그램을 수정 보완함에 따라 입력기간이 지연됨

2. 가구통행실태조사 기반 O/D 구축의 한계점

- 2010년 조사대비 2016년 조사의 경우 표본율이 1.25%로 감소하였으며, 조사 표본율 감소와 설문조사 유형에 따라 O/D 구축 시 신뢰도에 영향을 미칠 수 있는 조사의 한계점은 다음과 같음
 - 출발지와 목적지를 연계하는 통행분포를 전수화할 경우 큰 오차가 발생함
 - 이와 관련하여 실제 통행이 발생하고 있으나 조사에서는 높은 수치의 제로셀이 발생함
 - 통행이력을 작성하는 과정에서 기억에 의존하여 작성함에 따라 누락되는 통행이 있을 수 있음
 - 이와 관련하여 O/D 구축 시 과소 추정되는 원인이 될 수 있으며 나아가 교통수요 예측의 신뢰성이 낮아지는 결과가 우려됨
- 조사자료를 기반으로 전수화할 경우 제로 셀이 발생하는 현황을 살펴보면, 보정 전 광역권 전체에 대해 89%로 나타났으며, 대중교통 실적자료 등을 활용하여 보정을 하여도 56~72%까지 나타남

<표 2-10> 제로 셀 현황

구분	제로 셀 보정 전			제로 셀 보정 후		
	전체 셀 수	제로 셀 수	비율	전체 셀 수	제로 셀 수	비율
수도권	1,288,225	1,152,628	89%	1,288,225	724,832	56%
부산울산권	178,929	152,564	85%	178,929	128,374	72%
대구광역권	93,636	78,815	84%	93,636	70,912	76%
광주광역권	29,241	23,048	79%	29,241	17,669	60%
대전충청권	205,209	189,814	92%	205,209	130,465	64%
광역권 전체	1,795,240	1,596,869	89%	1,795,240	1,072,252	60%

자료 : 김주영 외(2019), 「빅데이터 기반 교통수요 예측의 신뢰도 제고 연구(2차년도)」, 한국교통연구원, pp. 17-22.

- 가구통행실태조사의 목적별 제로 셀 분포를 살펴보면 전체 목적에 대해 83.3%로 나타났고, 그 중 쇼핑이 97.6%로 가장 높게 나타나며, 시군구와 같은 비교적 작은 단위일수록 제로 셀이 많이 발생함
- 수단별 제로 셀 분포를 살펴보면 전체 수단에 대해 83.5%로 나타났고, 그 중 택시가 98.0%로 가장 높게 나타남

- 앞서 언급한 실제 통행이력의 누락 가능성이 있음에 따라 목적별, 수단별 제로 셀이 많이 나타난 것으로 판단됨

<표 2-11> 가구통행실태조사의 목적별 제로 셀 분포

구분	시군구		시도		내부통행 비율	
	제로셀	비율	제로셀	비율	시군구	시도
총 셀개수	62,500		289			
출근	56,500	90.4%	157	54.3%	59.9%	89.7%
등교	59,243	94.8%	202	69.9%	79.1%	93.9%
업무	59,737	95.6%	142	49.1%	73.8%	94.3%
쇼핑	61,002	97.6%	205	70.9%	85.4%	98.2%
여가	59,463	95.1%	131	45.3%	84.1%	96.6%
귀가	54,891	87.8%	100	34.6%	71.5%	92.9%
기타	59,174	94.7%	154	53.3%	82.4%	96.4%
합계	52,077	83.3%	54	18.7%	72.0%	93.1%

자료 : 한국교통연구원 (2016), 교통빅데이터본부 내부자료.

<표 2-12> 가구통행실태조사의 수단별 제로 셀 분포

구분	시군구		시도		내부통행 비율	
	제로셀	비율	제로셀	비율	시군구	시도
총 셀개수	62,500		289			
도보	60,747	97.2%	175	60.6%	95.9%	99.7%
승용차	54,027	86.4%	86	29.8%	56.5%	88.9%
버스	56,903	91.0%	97	33.6%	60.8%	92.0%
철도	59,432	95.1%	185	64.0%	18.1%	80.2%
택시	61,229	98.0%	244	84.4%	65.9%	97.0%
기타	60,070	96.1%	146	50.5%	88.0%	97.5%
합계	52,212	83.5%	51	17.6%	76.8%	94.9%

자료 : 한국교통연구원 (2016), 교통빅데이터본부 내부자료

제3장 모바일 데이터 수집체계 및 O/D 추정 가능성 분석

제1절 모바일 데이터 수집체계

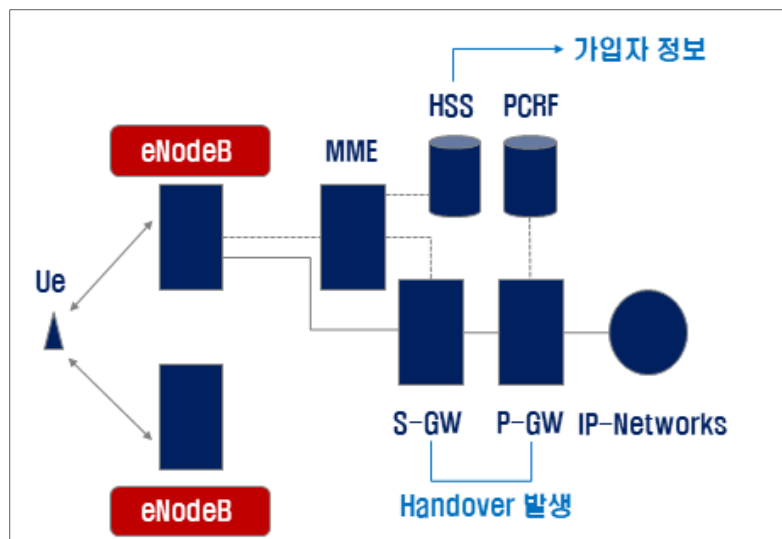
제2절 O/D 추정 가능성 분석

제3장 모바일 데이터 수집체계 및 O/D 추정 가능성 분석

제1절 모바일 데이터 수집체계

1. LTE 네트워크 수집 체계 방식

- 모바일 데이터는 모바일 단말기와 기지국간 통신에 의해 수집되며, 네트워크 통신 방식은 나라마다 상이함
- 대부분의 유럽 국가에서는 Global System for Mobile Communications(GSM) 네트워크 통신 방식을 주로 사용하고 있으나, 국내에서는 Long Term Evolution(이하, LTE) 통신 방식을 사용함
- LTE 네트워크 방식은 모바일 단말기가 접속된 기지국으로부터 해당 단말기에 서비스를 제공하는 IP 기반의 통신 환경을 의미함



<그림 3-1> 모바일 기지국 데이터 무선 통신 방식

자료 : 김동호 (2020)

- LTE 네트워크는 크게 E-UTRAN, EPC(Envolved Packet Core)로 구성됨
 - E-UTRAN은 Ue (User Equipment)와 eNodeB (Evolved Node B)로 구성되며, EPC(Envolved Packet Core)는 S-GW (Serving Gateway), P-GW (PDN Gateway),

HSS (Home Subscriber Server), MME (Mobility Management Entity)로 구성됨

<표 3-1> LTE 네트워크 구성요소

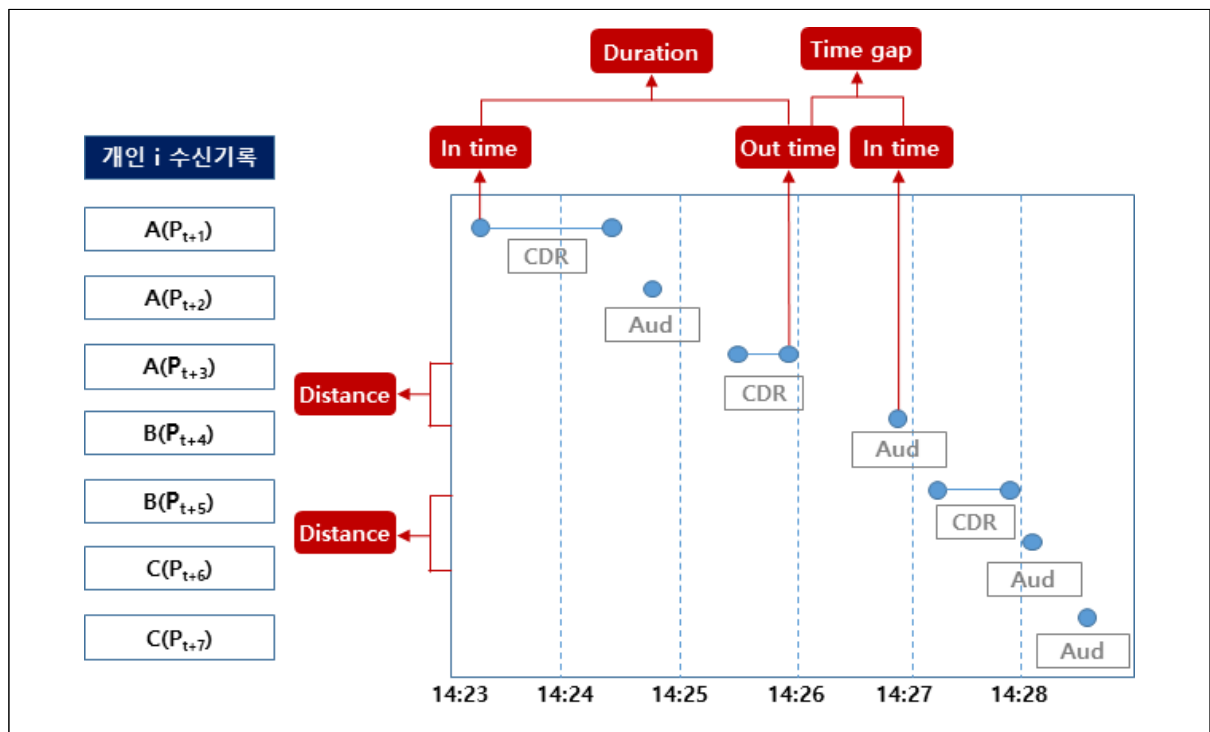
명칭	내용
Ue (User equipment)	· 개인 모바일 단말기
eNodeB (Evolved Node B)	· LTE 기지국을 의미하며, UE와 단말기와 LTE 네트워크 간 무선 연결을 제공함
MME (Mobility Management Entity)	· UE의 통화, 이동과 같은 Mobility 상태를 관리하며, 가입자 정보를 포함함
HSS (Home Subscriber Server)	· 모바일 단말기의 가입자 정보를 저장하는 Database를 의미함
S-GW (Serving Gateway)	· 모바일 단말기와 eNB를 연결하기 위해 anchor를 찾는 역할을 함 · eNB에 연결된 UE가 이동할 경우 통신 끊김 방지를 위해 eNB1과의 접속을 해지하고 다른 eNB로 접속을 유도하기 위해 anchor가 되는 eNB를 탐색함
P-GW (PDN Gateway)	· 모바일 단말기에 IP 주소를 할당시켜 주고, 모바일 단말기의 접속시간, 트래픽 등을 관리함 · S-GW들 사이에서 anchor를 찾는 역할을 하며, 지속적으로 anchor를 찾는 과정에서 S-GW와 P-GW에 의해 모바일 데이터의 Handover가 발생함

자료 : 김동호 (2020)에서 제시된 내용을 재정리함

- UE(이하, 모바일 단말기)는 LTE 네트워크의 eNB(이하, 기지국)와 지속적인 신호를 주고 받으면서 S-GW에 연결되며 P-GW로부터 IP를 할당받아 무선 통신을 함
- 이때, 네트워크는 개인 모바일 단말기로부터 이벤트가 발생한 셀¹⁾을 탐색하고 해당 셀을 통해 네트워크 내부의 다른 장치에 연결하여 통신을 가능하게 함
- 이벤트가 발생한 모바일 단말기의 위치정보를 탐색하여 네트워크에 전달하는 과정을 Signaling이라고 하며, Signaling을 통해 수집되고 있는 모바일 단말기의 기지국 데이터는 능동적으로(actively) 그리고 수동적으로(passively) 수집되는 두 가지 데이터로 구분됨(김동호, 2020)
 - 전자의 경우 모바일 단말기의 사용여부와 상관없이 특정 시간 간격으로 모바일의 위치정보가 생성되며, 이러한 데이터를 Active user Data (Aud)로 정의되고 있음

1) 기지국 안테나 수신영역

- 후자의 경우 모바일 단말기를 통해 통화, SMS 전송, 인터넷 사용 등이 발생할 때마다 생성되는 CDR(Call detail record)로 정의되고 있으며, 청구 목적으로 구축되고 있음
- 국내에서 수집되는 Signaling 데이터는 두 가지 데이터를 모두 포함하며, 수집되는 모바일 데이터 관련 용어를 정리하면 다음과 같음
 - 모바일 단말기가 기지국에 수신될 때 P_{t+i} , In time, Out time이 생성되고, Duration, Time gap은 <그림 3-2>과 같이 P_{t+i} 의 In time과 Out time을 이용하여 산출됨
 - P_{t+i} : 기지국으로부터 수신되었을 때 t+i시점에서의 단말기 위치
 - In time: 기지국 진입시간(=기지국 체류 시작시간)
 - Out time: 기지국 진출시간(=기지국 체류 종료시간)
 - Duration : Out time of P_{t+i} - In time of P_{t+i} (=기지국 체류시간)
 - Time gap : In time of P_{t+i+1} - Out time of P_{t+i} (=시간차)



<그림 3-2> 모바일 기지국 데이터 용어

자료: 김동호 (2020)

2. 모바일 데이터 구조

- 국내 LTE 네트워크 구조 체계에 따라 이동통신회사는 수집일자, 고객 식별번호, 기지국 좌표, 체류 시작시간, 체류종료시간, 체류지속시간으로 구분하여 모바일 데이터를 구축하고 있음

<표 3-2> 모바일 데이터 구조 예시

수집일자	고객 식별번호	기지국 x좌표	기지국 y좌표	체류 시작시간	체류 종료시간	체류 지속시간
20160520	1843030	127.132	36.475	1247	1347	60
20160520	1843030	127.132	36.475	1347	1348	1
20160520	1843030	127.132	36.475	1348	1349	1
20150520	1843030	127.457	38.147	1349	1549	120

- 수집된 모바일 데이터는 <그림 3-3>과 같이 개인의 이동궤적으로 재구성할 수 있으며, 이를 토대로 개인 시공간 활동 및 통행정보를 파악할 수 있음

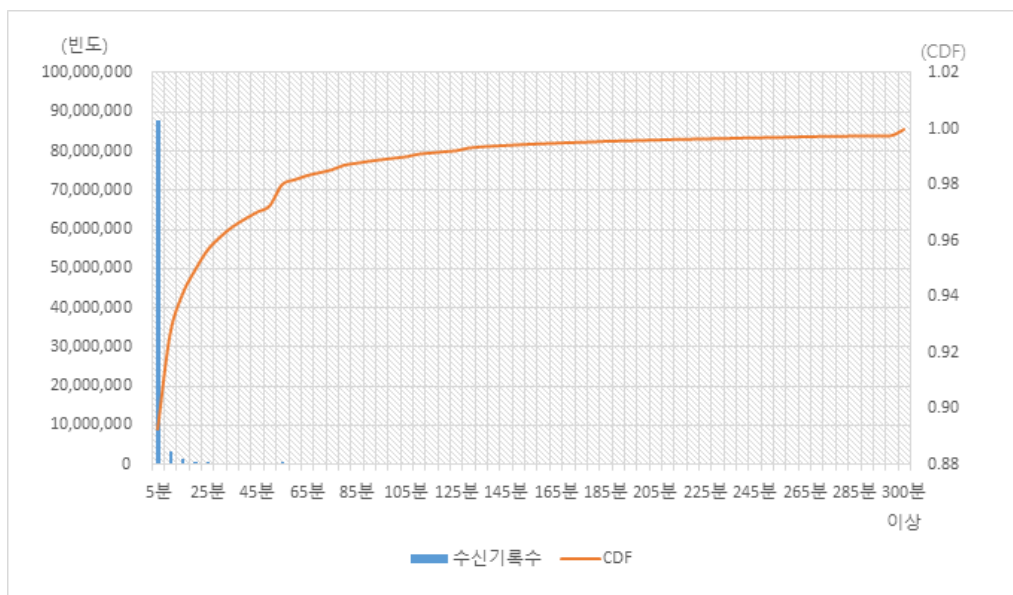


<그림 3-3> 모바일 데이터 기반 이동궤적 예시

제2절 O/D 추정 가능성 분석

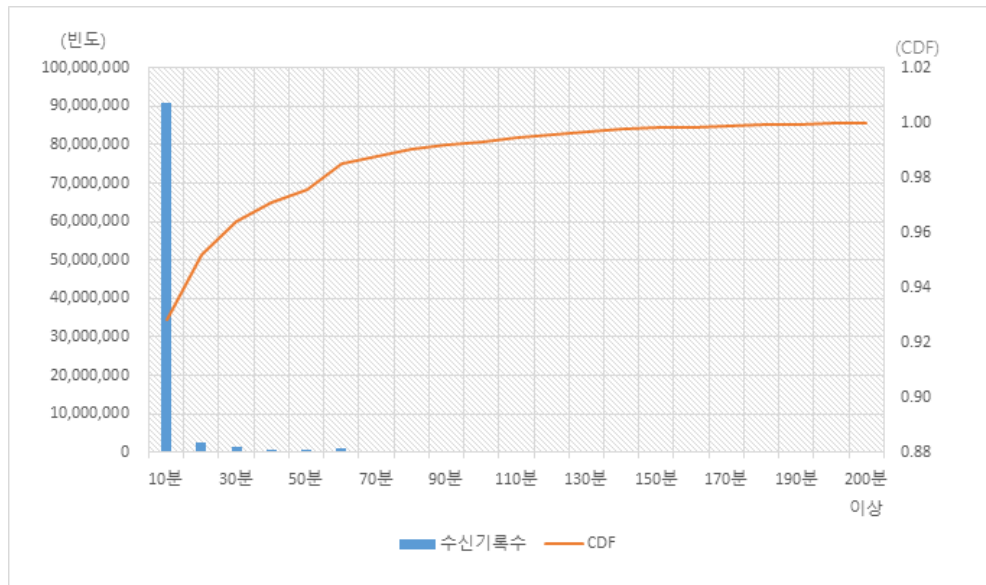
1. 시간적 특성

- 서울과 청주의 모바일 단말기 소지자가 기지국에 수신된 기록을 보면, 주로 짧은 시간 간격으로 수신되고 있는 것으로 나타남
- 모바일 데이터의 시간간격은 5분 이내에서 약 90%의 비율을 차지하고 있음
 - 이는 짧은 시간간격으로 수신되는 모바일 데이터가 개인의 활동을 추정할 수 있는 것을 간접적으로 시사함



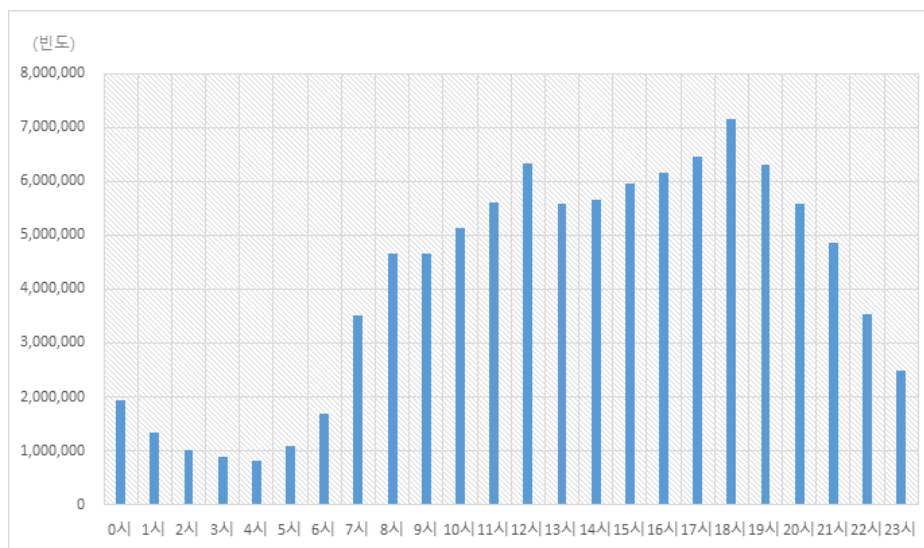
<그림 3-4> 모바일 데이터의 수신 시간간격

- 모바일 단말기 소지자가 개별 기지국에서 체류한 시간은 주로 10분 미만으로 나타남
 - 10분 미만에서의 체류시간 누적분포함수는 93%를 차지하고 있는 것으로 분석됨
- 아래 그림은 서울과 청주 지역의 모바일 단말기 소지자가 개별 기지국에서의 체류시간 분포를 나타낸 것임



<그림 3-5> 개별 기지국당 체류시간

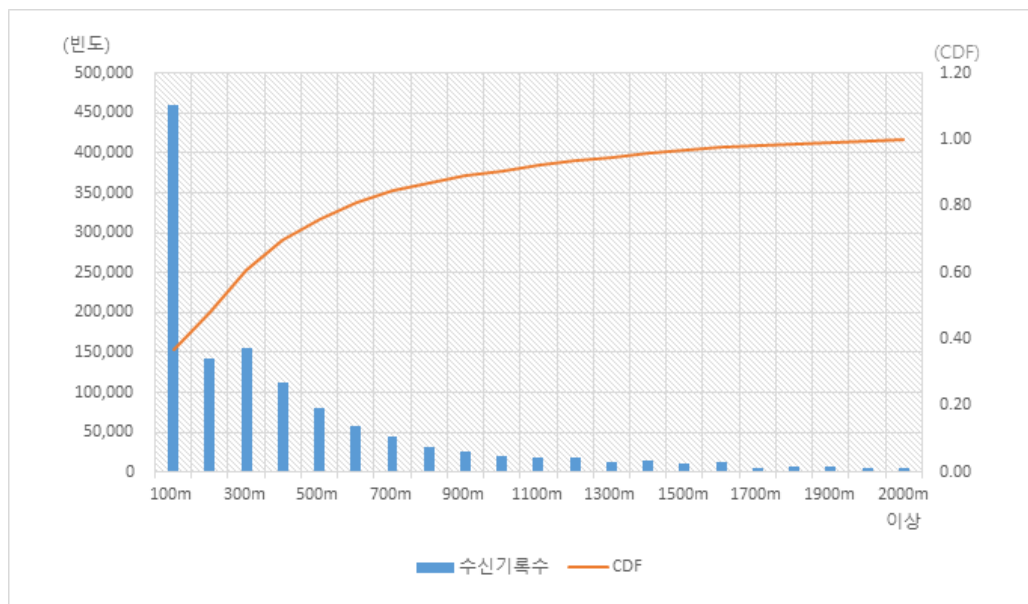
- 모바일 데이터의 시간대별 분포를 보면 활동이 많은 주간시간대에 수신기록이 많고, 활동이 적은 야간시간대에 수신기록이 상대적으로 적게 나타남
- 이는 야간시간대에 수면활동으로 인해 통화, 문자와 같은 기록이 주간시간대에 비해 적기 때문인 것으로 판단됨



<그림 3-6> 시간대별 수신빈도

2. 공간적 특성

- 서울과 청주 지역에 거주하는 모바일 단말기 소지자의 기지국간 이동거리는 100m 이내에서 가장 높게 나타남
- 이동거리에 따른 누적분포함수를 살펴보면 약 1,000m 이내에서 90%를 차지함
 - 이는 모바일 단말기 소지자 중 90%는 1,000m 이상을 이동할 때 최소 한 번은 기지국에 수신된다는 것으로 해석될 수 있음



<그림 3-7> 기지국간 이동거리에 따른 수신빈도

제4장 모바일 데이터 기반 O/D 구축 방법론 개발

제1절 모바일 데이터 기반 O/D 구축 방향
정립

제2절 모바일 데이터 기반 O/D 구축 방법
론 개발

제4장 모바일 데이터 기반 O/D 구축 방법론 개발

제1절 모바일 데이터 기반 O/D 구축 방향 정립

1. 모바일 데이터와 가구통행실태조사 특성 비교

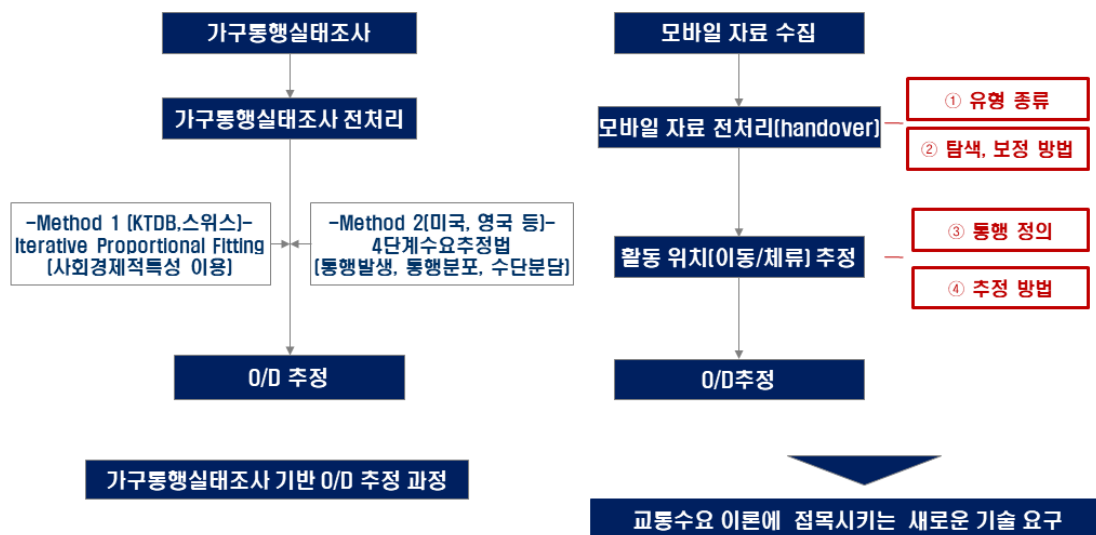
- 과거부터 많은 국가와 대도시에서는 가구통행실태조사 자료를 이용하여 O/D를 추정하고 있음
 - 가구통행실태조사는 1% 가구를 대상으로 하루 동안의 통행을 수집하지만, 많은 시간과 비용이 소요될 뿐만 아니라 비표본편의, 다수의 제로셀 등이 발생되고 있음
 - 또한, 5년(또는 10년)마다 조사를 수행하기 때문에 새로운 교통서비스의 등장 등으로 인한 통행패턴 변화를 반영할 수 없음
 - 많은 연구에서는 수송실적, 모형 등으로 가구통행조사의 문제점을 개선하고자 하였으나, 가구통행실태조사가 가지는 내재적 특성 때문에 여전히 한계점이 존재함
- 최근 정보통신기술(ICT)의 발달로 위치 기반의 데이터가 수집되고 있으며, 이 중 모바일 데이터는 O/D를 추정하기 위한 잠재적인 정보를 포함하고 있음
 - 모바일 데이터는 국민의 90% 이상이 스마트폰을 보유하고 있기 때문에 거의 모집단에 가까운 인구 통행 행태를 파악할 수 있음
 - 기지국 기반으로 수집되는 모바일 데이터는 365일 동안 준실시간으로 수집되기 때문에 가구통행실태조사와 비교할 수 없는 수준의 시간적 규모를 제공함

<표 4-1> 모바일 데이터와 가구통행실태조사 특성 비교

구분	가구통행실태조사	모바일 데이터
수집시기	5년마다 수집	준실시간 수집
활동정보	하루 (crosssectional)	1년 (longitudinal)
표본율	1% (household)	98% (individual)
미관측통행 비율	높음	(상대적으로) 낮음

2. 모바일 데이터 기반 O/D 구축 방향

- 모바일 데이터가 저렴한 비용, 높은 표본율, 규모의 시공간 정보를 제공하지만, 기지국 수신에 의한 오차를 내포하고 있으며, 가구통행조사와 같이 O/D를 직접적으로 추정할 수 없음
- 모바일 데이터를 이용하여 O/D를 추정하기 위해서는 교통수요 이론에 접목시키는 새로운 기술이 요구됨
 - 가구통행조사 기반의 O/D는 설명변수와 종속변수를 이용하여 Iterative Proportional Fitting 또는 4단계 수요추정법으로 추정되고 있음
 - 모바일 데이터는 표본설계에 기반하여 수집된 자료가 아니고, O/D와 관련된 설명변수를 알 수 없기 때문에 기존 가구통행실태조사 기반의 O/D 추정 방법을 적용할 수 없음
- 모바일 데이터 기반 O/D 추정은 모바일 자료 전처리, 활동 위치 및 유형 추정, 활동 위치간 이동 연결 크게 3단계로 구분할 수 있음
 - 각 단계별 새로운 방법론 개발이 필요하며, 통행 행위와 관련된 사전 지식 등을 토대로 합리적 기준을 설정하고, 유사한 속성을 가지는 데이터로 분류하는 방식으로 접근해야 함



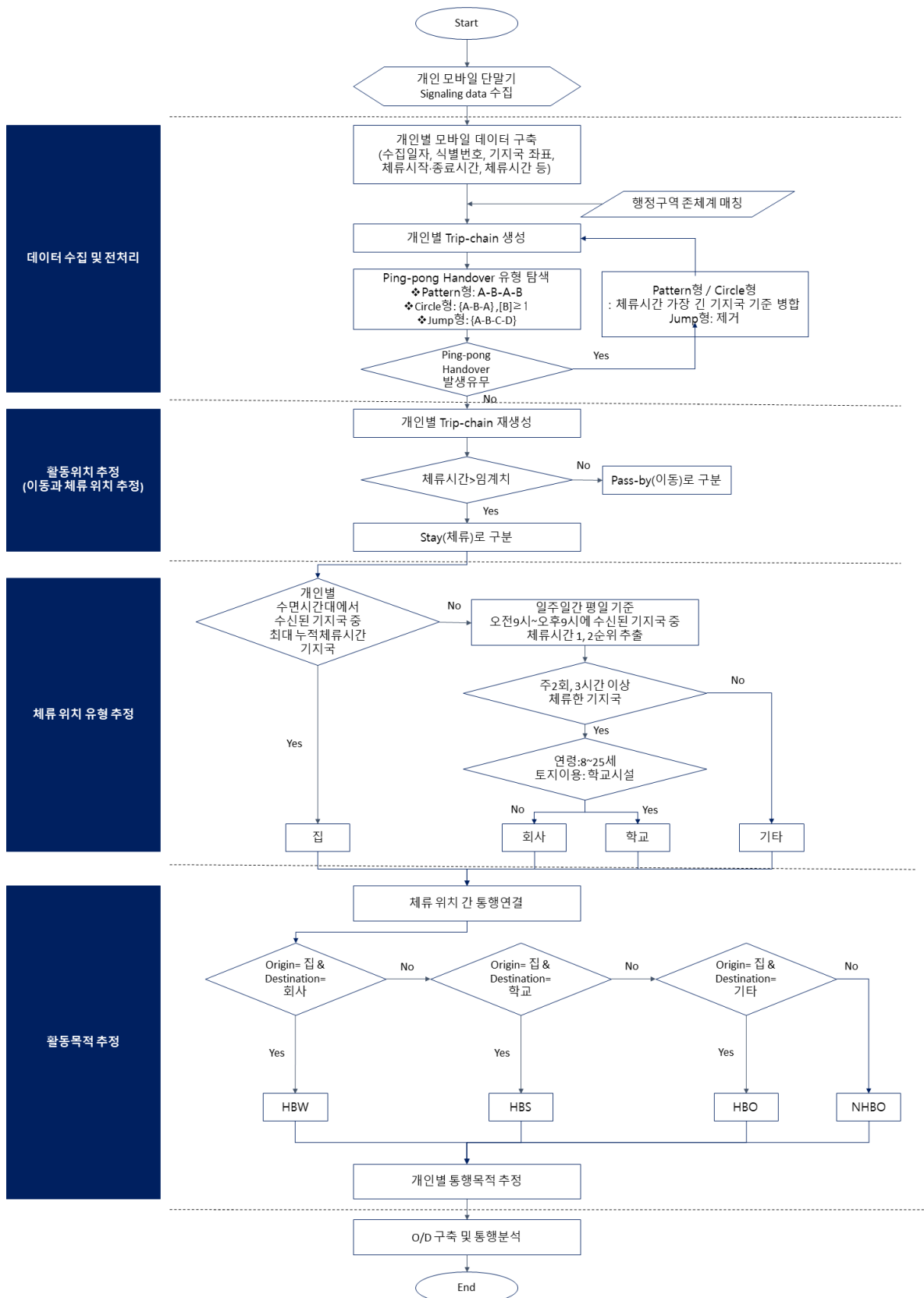
<그림 4-1> 모바일 데이터와 가구통행실태조사 기반 O/D 추정 과정 비교

자료 : 김동호 (2020)

제2절 모바일 데이터 기반 O/D 구축 방법론 개발

1. 모바일 데이터 기반 O/D 구축 과정

- 본 과업에서 매일 수집되는 모바일 데이터를 이용하여 O/D를 구축하기 위한 과정은 다음과 같음
- 첫째, 개인 모바일 단말기로 수집되는 Signaling data를 통해 개인별 모바일 기지국 데이터를 수집함
 - 수집일자, 고객 식별번호, 기지국 좌표, 기지국 체류 시작시간, 기지국 체류 종료시간, 체류시간 등을 수집함
- 둘째, 모바일 단말기와 기지국간 무선 연결시 발생할 수 있는 Handover를 탐색하고 보정함
 - Handover는 체류 위치 유형, 통행목적 추정 등에 영향을 미칠 수 있기 때문에 O/D를 추정하기 이전에 보정이 필요함
 - 본 과업에서는 Handover 유형을 Pattern형, Circle형, Jump형으로 구분하여 탐색하고 보정함
- 셋째, 모바일 데이터는 O/D를 추정하기 위한 활동 정보, 즉, 활동 위치를 직접적으로 알 수 없기 때문에 체류시간(임계치)를 기반으로 개인의 활동 위치를 추정함
 - 활동위치는 이동과 체류 위치로 구분되며, 체류 위치는 통행의 기종점이 됨
- 넷째, 체류 위치의 유형은 시간빈도, 빈도변수를 이용하여 거주지, 회사, 학교, 기타로 구분하고 추정함
 - 체류 위치의 유형의 출근, 등교, 귀가 등과 같이 개인의 통행목적을 추정하기 위한 중요한 변수로 활용됨
- 마지막으로, 체류위치간 이동을 연결하여 O/D를 추정하고, 추정된 체류 위치의 유형을 이용하여 통행목적별 O/D를 추정함

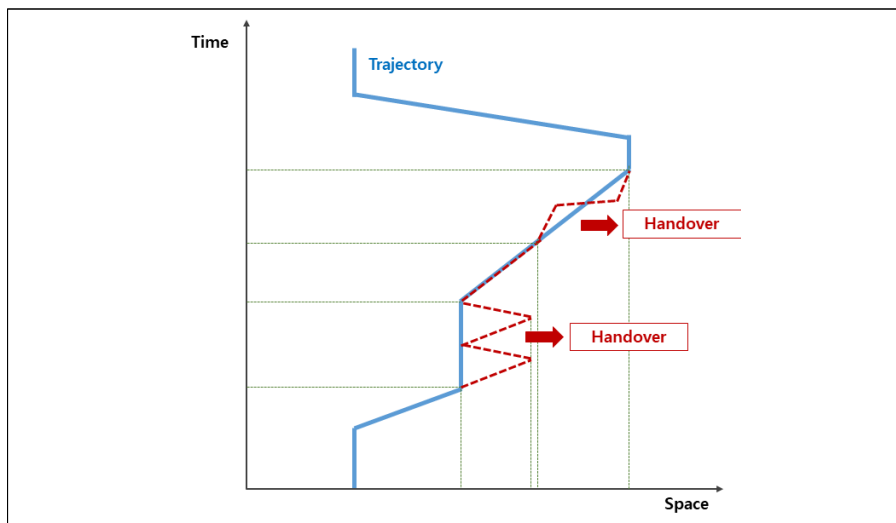


<그림 4-2> 모바일 데이터 기반 O/D 구축 절차

2. 모바일 데이터 Handover

가. Handover 정의

- 모바일 데이터는 기지국에서 해당 모바일의 신호를 감지하여 기록된 자료로, 모바일이 기지국 신호 영역의 중첩 지역에 위치할 경우 모바일은 신호 세기가 강한 기지국을 계속 탐색함
- 이 때 다중의 기지국으로 반복적으로 연결되는 Handover 현상이 발생하며, 이러한 현상은 통행으로 간주되거나, 비현실적인 통행경로를 발생시킬 수 있음



<그림 4-3> Handover 개념

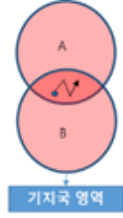
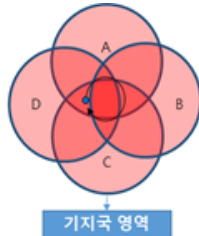
- Handover 현상은 활동 위치와 유형, 통행목적과 수단 추정에 영향을 미칠 수 있기 때문에 O/D를 추정하기 전에 보정해야 함
- Handover 현상은 모바일 데이터 종류(CDR, Sighting, Signaling), Handover 유형, 탐색 방법론마다 다르지만, 약 10~40%를 차지하고 있는 것으로 나타남(Chen et al., 2016, 김주영 외 2020)

나. Handover 유형 정립

- 모바일 데이터에서 발생가능한 Handover 유형은 Pattern형, Circle 형, Jump 형으로 구분할 수 있음(김동호, 2020)

- Pattern형 : 일정 시간 동안 두 위치를 연속해서 수회 이상 반복적으로 이동하는 현상
- Circle형 : 첫 번째 기지국에서 출발해서 다시 첫 번째 기지국으로 되돌아오는 현상
- Jump 형 : 멀리 떨어진 기지국으로 점프하는 현상

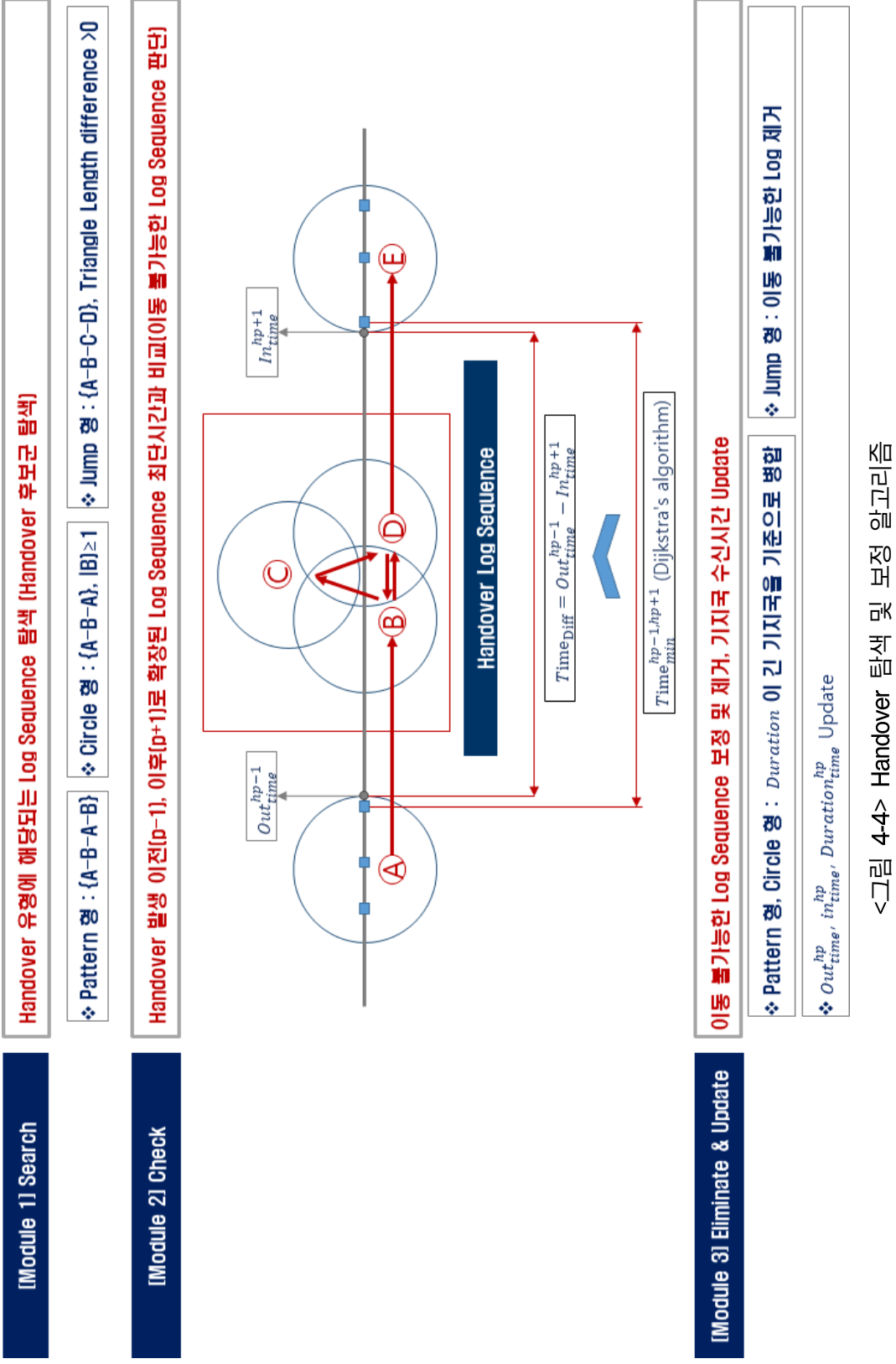
<표 4-2> Handover 유형

구분	유형	
Pattern 형	$ AXAX \geq 1$ 두 위치를 연속해서 수회 이상 반복적으로 이동하는 현상	
Circle 형	$ AXA , X \geq 1$ 첫 번째 기지국에서 출발해서 다시 첫 번째 기지국으로 되돌아오는 현상	
Jump 형	멀리 떨어진 기지국으로 점프하는 현상	

주 : $|X|$ 는 변위의 개수를 의미함

다. Handover 탐색 및 보정 알고리즘 개발

- 본 연구에서는 유형별로 Handover를 탐색하고 보정하기 위해 3단계 모듈로 구분하여 알고리즘을 개발함
 - [Module 1] Search : Handover 유형에 해당되는 Log Sequence 탐색
 - 탐색된 Log Sequence는 Handover 후보군으로 정의
 - [Module 2] Check : Handover 후보군 중 이동 불가능한 Log Sequence인지 판단
 - Handover 발생 이전(p-1), 이후(p+1)로 확장된 Log Sequence 이동시간이 최단시간보다 짧으면 현실적으로 이동이 불가능하기 때문에 Handover 현상으로 확정
 - [Module 3] Eliminate & Update : 이동 불가능한 Log Sequence 보정 및 제거
기지국 수신시간 Update



<그림 4-4> Handover 탐색 및 보정 알고리즘

3. 체류 위치 및 유형 추정

가. 기본전제

- 모바일 데이터는 가구통행실태조사와 같이 개인의 활동 정보(예 : 기종점, 통행목적)가 없으며, 단지 개인의 시공간 위치 정보만 알 수 있음
 - 개인의 활동 정보는 O/D를 추정하기 위한 주요 변수이기 때문에 시공간 위치 정보를 이용하여 개인의 활동 정보를 추론해야 함
 - 개인의 활동 정보 중 체류 장소는 통행의 기종점이 되고, 체류 장소 유형은 통행목적을 추정하는데 사용됨
- 모바일 데이터는 개인별 위치정보가 지속적으로 수집되는 특성을 지니고 있기 때문에 개인별 통행패턴 파악이 가능함
- 이에 본 과업에서는 활동 위치를 추정하기 위해 “기지국에서 일정 시간 이상 유지하면 사용자가 해당 기지국에서 통행을 시작하거나 종료했다”는 원리를 적용하여 이동과 체류 위치를 추정함
- 본 연구에서는 모바일 기지국 데이터를 통해 수집된 개인의 위치정보 및 통행기록을 기반으로 체류시간, 통행빈도 등을 활용하여 거주지, 회사, 학교, 기타 위치를 추정함
- 거주지, 회사, 학교, 기타를 추정하기 위한 기본 전제는 다음과 같음
 - 거주지: 사람이 일정 기간동안 특정 시간대에 가장 많은 체류시간을 보내거나 가장 많이 방문하는 곳은 거주지로 정의함
 - 회사/학교: 직장인 또는 학생이 집을 제외하고 일정기간 동안 특정시간대에 가장 많은 체류시간을 보내거나 가장 많이 방문하는 곳은 회사 또는 학교로 정의함
- 거주지, 회사/학교 구분 기준에 포함되지 않는 기지국 위치를 기타 위치로 정의함

기준일	고객 식별번호	기지국 x좌표	기지국 y좌표	체류 시작시간	체류 종료시간	체류 시간	성	연령	활동 위치	활동 유형	통행 목적
20160520	1843030	127.132	36475	1247	1347	60	남	30대	체류	집	
20160520	1843030	127.132	36475	1347	1348	1	남	30대	이동	-	
20160520	1843030	127.132	36475	1348	1349	1	남	30대	이동	-	
20150520	1843030	127.457	38.147	1349	1549	120	남	30대	체류	회사	

모바일 데이터

활동 위치 및 유형

O/D

<그림 4-5 >체류 위치 및 유형 추정 개념

나. 체류 위치 유형 추정을 위한 변수 선정

- 체류 위치 유형을 구분하기 위해 수집된 모바일 기지국 데이터에 포함된 개인별 위치 정보, 체류시간 등을 활용하여 추정하며, 크게 시간 변수와 빈도 변수를 이용함
- 시간 기반 변수
 - 체류시간: 개인이 해당 기지국에서 머무른 시간대를 의미함
 - 체류지속시간: 기지국에서 개인이 얼마나 지속적으로 체류했는지에 대한 정도를 의미하며, 기지국의 진입시간과 진출시간의 차이로 산출함
 - 개인별 수면시간대: 개인별·시간대별 수신빈도(traffic)을 집계한 후 가장 적은 시간대를 기준으로 앞, 뒤로 1시간씩을 수면시간대로 설정함
 - CDR 데이터가 적은 경우 스마트폰 사용이 없는 것으로 간주하고 이를 수면시간대로 설정함
- 빈도 기반 변수
 - 방문빈도: 특정기간 동안 개인이 기지국을 방문한 빈도를 의미하며, 일 단위로 산출함

다. 체류 위치 유형 추정 알고리즘 개발

- 본 과업에서는 ‘수면활동을 하고 있는 시간대에 수신된 기지국이 거주지일 가능성이 높다’라는 가정하에 거주지 위치를 추정함
 - 수면활동 시간에는 통화, 문자 등과 같은 스마트폰 사용이 거의 없기 때문임
 - 수면활동을 하고 있는 시간대는 기지국 수신빈도가 가장 적은 시간대로 선정하였으며, 이 시간대에 수신된 모바일 기지국 위치를 거주지 위치로 정의함
 - 그러나, 이 시간대에 거주지가 아닌 다른 장소에서 활동하고 있을 수도 있기 때문에 수면시간대에서 수신된 기지국 위치 중 누적체류시간이 최대인 위치를 거주지 위치로 정의하여 추정함
- 회사나 학교 위치는 주중 오전 9시에서 오후 9시 사이에 가장 많은 체류시간을 보내는 장소로 정의하여 추정함
 - 그러나, 직장이 없거나 학생이 아닌 사람의 경우도 회사나 학교 위치가 추정될 수 있기 때문에 일주일에 2회 이상 그리고 3시간 이상 체류가 지속된 위치로 제약하여 회사나 학교를 추정함

4. O/D 추정

가. 통행목적 구분

- 개인별 집, 직장, 학교, 기타 체류 위치가 추정되면, 통행시간대, 체류 위치 유형 등의 정보를 이용하여 통근, 통학, 여가, 업무, 귀가 등과 같은 통행의 특성을 파악할 수 있음
- 본 과업에서는 직장인, 비직장인, 학생의 통행시간대, 체류 위치 유형을 고려하여 통행목적을 통근통학통행, 귀가통행, 기타통행으로 구분함

나. 통행목적 구분 알고리즘

- 직장인에 대해 출발지점이 집이고 도착지점이 직장인 통행은 통근통학 통행으로 분류하며, 반대로 출발지점이 직장이고 도착지점이 집인 통행은 귀가 통행으로 분류함
 - 직장에서 점심시간대 다른 체류 위치로 이동했다가 다시 직장으로 복귀한 통행은 식사를 위한 통행으로 간주하여 기타 통행으로 분류함
 - 식사 시간 외에 직장에서 다른 체류 위치로 이동했다가 다시 직장으로 복귀한 통행은 업무통행일 가능성이 높으며, 본 과업에서는 기타통행으로 분류함
 - 직장에서 다른 체류 위치로 이동했다가 집으로 복귀한 통행은 귀가통행으로 분류함
- 학생에 대해 출발지점이 집이고 도착지점이 학교인 통행은 통근통학 통행으로 분류하며, 출발지점이 학교이고 도착지점이 집인 통행은 귀가 통행으로 분류함
- 비직장인에 대해 출발지점이 집이고 도착지점이 임의의 체류 위치인 통행은 여가 통행으로 분류하고, 반대의 경우 귀가 통행으로 분류함

<표 4-3> 통행목적 구분 알고리즘

구분	직장인	학생	비직장인
통행 주체별 통행 분류	<p>출근 → 직장 → 퇴근 → 집</p>	<p>등교 → 학교 → 하교 → 집</p>	<p>집 → 여가 → 체류 → 귀가 → 집</p>
	<p>여가 → 직장 → 체류 → 직장 직장 출발시간 11:30 직장 도착시간 13:30</p>	<p>학교 → 여가 → 체류 → 집 귀가</p>	<p>체류 → 여가 → 체류 → 집 귀가</p>
	<p>업무 → 직장 → 체류 → 직장 그 외 시간</p>		
	<p>업무 → 직장 → 체류 → 집 직장 출발시간 18:00 이전</p>		
	<p>여가 → 직장 → 체류 → 집 직장 출발시간 18:00 이후</p>		
통행 목적 분류	통근통학통행, 귀기통행, 기타통행		

제5장 모바일 데이터 기반 O/D 검증

제1절 모바일 데이터 기반 O/D 검증 조사

제2절 모바일 데이터 기반 O/D 구축 결과
검증

제3절 결론 및 향후 연구

제5장 모바일 데이터 기반 O/D 검증

제1절 모바일 데이터 기반 O/D 검증 조사

1. 조사의 범위

가. 시간적 범위

- 조사기간: 2020년 6월 18일 ~ 7월 2일

나. 공간적 범위

- 서울특별시 및 충청북도 청주시

다. 내용적 범위

- 조사대상
 - 서울 및 청주에 거주하는 남녀 중 SK텔레콤 가입자
 - GPS 데이터 수집 및 개인정보 활용 동의자
- 조사규모
 - 지역별 인구구성비를 고려하여 표본을 할당하였으며, 총 908명을 조사함(서울 620명, 청주 288명)
- 조사방법
 - 스마트폰 어플리케이션을 활용한 자기기입식 일별 통행다이어리 조사
 - 1분 단위의 GPS 데이터 수집
- 통행다이어리 조사내용
 - 해당 일자별 통행여부(미통행 시 사유 확인)
 - 통행 단위별 출발지, 목적지
 - 통행 단위별 출발시간, 도착시간
 - 통행 단위별 통행목적 및 이용 교통수단 등

2. 기초 분석

가. 통행원단위

- 서울과 청주 거주자의 목적통행 원단위는 각각 4.2통행/인, 4.1통행/인으로 나타나 서울지역의 거주자가 더 높은 통행원단위를 보이고 있음
- 서울 지역 거주자의 목적통행 원단위는 등교 5.0통행/인, 학원 4.6통행/인, 업무 4.5통행/인 순으로 나타났고, 청주의 목적통행 원단위는 등교 5.0통행/인, 기타 4.9통행/인, 학원 4.4통행/인 순으로 나타남
- 출근, 업무, 쇼핑, 귀가 통행원단위는 서울 지역 거주자가 청주 지역 거주자보다 높게 나타남

<표 5-1> 통행목적별 목적통행 원단위

단위: 통행/명

구분	전체	서울	청주
출근	4.1	4.2	3.9
등교	5.0	5.0	5.0
업무	4.3	4.5	3.6
식사	4.0	4.0	4.1
쇼핑	3.7	3.9	3.3
여가/오락/친지방문	3.5	3.4	3.5
학원	4.3	4.2	4.4
귀가	3.1	3.1	3.0
기타	4.8	4.7	4.9
전체	4.2	4.2	4.1

나. 통행목적 분포

- 서울 지역 거주자의 통행목적별 통행분포를 보면, 귀가 통행이 전체 통행량 중 28.8%로 가장 많은 비중을 차지하는 것으로 나타났으며. 다음으로 출근 17.2%, 식사 12.5% 순으로 높게 나타남
- 청주 지역 거주자는 귀가 통행 28.8%, 출근 16.8%, 기타 12.8% 순으로 높은 통행목적 비율을 보이고 있음

<표 5-2> 통행목적 분포

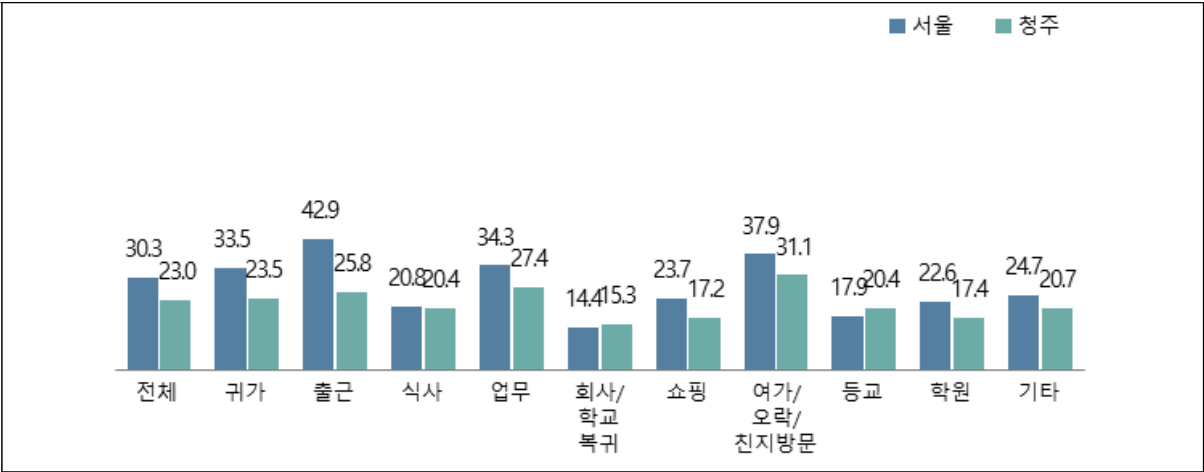
단위: 명, %

권역	구분	귀가	출근	식사	업무	회사/ 학교 복귀	쇼핑	여가/ 오락/ 친지 방문	등교	학원	기타	계
서울	분포	2,045	1,243	902	623	573	441	415	67	34	890	7,233
	비율	28.3	17.2	12.5	8.6	7.9	6.1	5.7	0.9	0.5	12.3	100.0
청주	분포	1,019	576	336	293	194	192	225	91	22	473	3,421
	비율	29.8	16.8	9.8	8.6	5.7	5.6	6.6	2.7	0.6	13.8	100.0
계	분포	3,064	1,819	1,238	916	767	633	640	158	56	1,363	10,654
	비율	28.8	17.1	11.6	8.6	7.2	5.9	6.0	1.5	0.5	12.8	100.0

다. 통행목적별 평균 통행시간 분포

- 통행목적별로 통행 시 소요되는 시간은 서울의 경우 30.3분, 청주의 경우 23.0분으로 나타남
- 서울은 출근에 소요되는 시간이 42.9분으로 가장 높게 나타났으며, 청주는 여가/오락/친지방문에 소요되는 시간이 31.1분으로 가장 높게 나타남

단위: 분

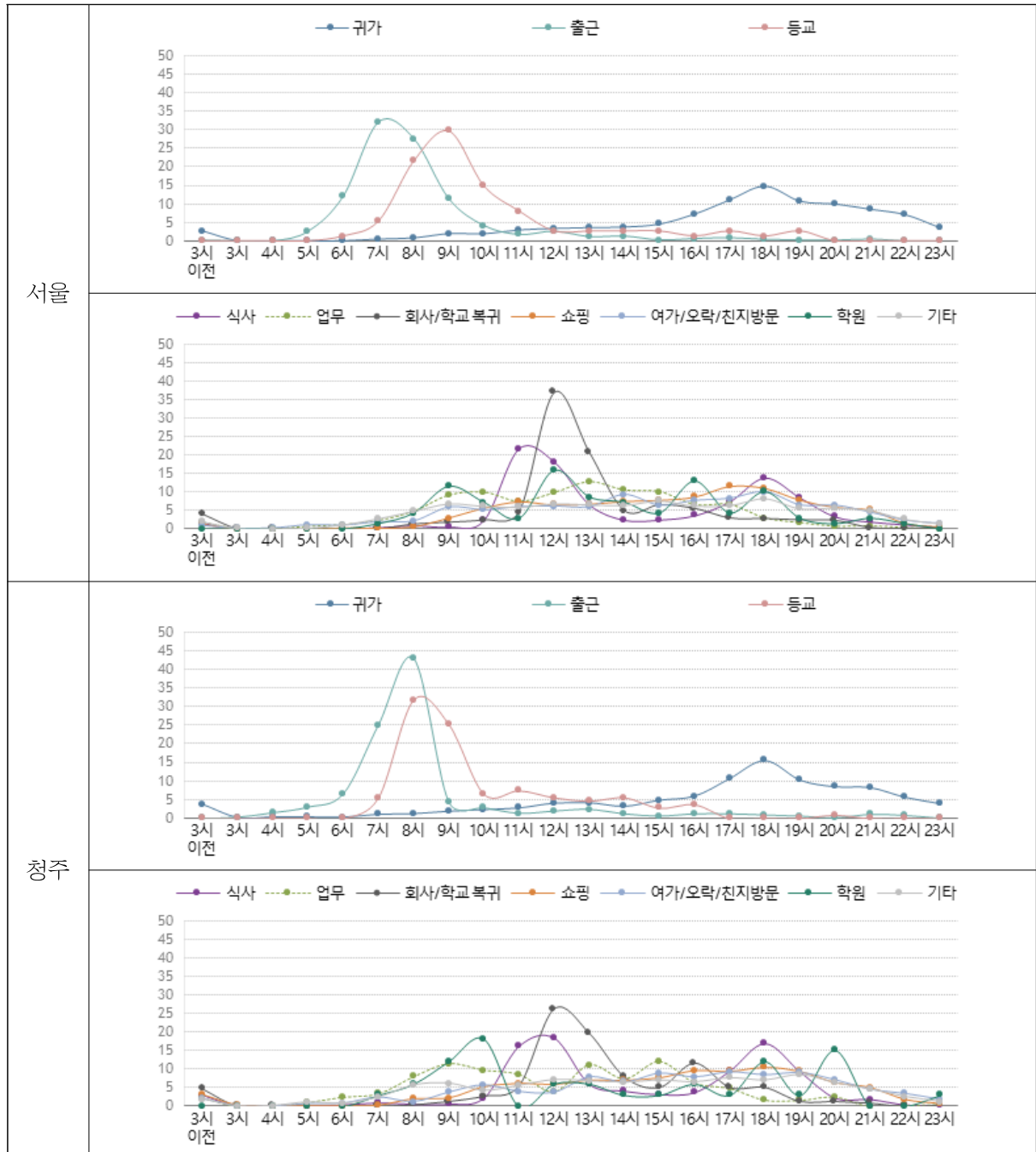


<그림 5-1> 통행목적별 평균 통행시간 분포

라. 통행목적별 출발시간 분포

- 통행목적별 출발시간은 서울의 경우 출근 통행은 오전 7시(32.0%), 귀가 통행은 오후 6시(14.7%), 청주의 경우 출근 통행은 오전 8시(42.9%), 귀가 통행은 오후 6시(15.6%)로 나타나, 청주가 서울에 비해 출근 시간이 다소 늦는 것으로 나타남

단위: %



<그림 5-2> 통행목적별 출발시간 분포

마. 통행목적별 통행시간 비율

- 서울의 평균통행시간은 30.3분으로 나타났으며, 출근시간이 평균 42.9분으로 통행목적 중 가장 많은 통행시간이 소요되는 것으로 나타남
- 출근통행을 제외한 목적통행은, 15분 미만의 통행이 가장 높은 비율을 보이고 있음
- 3시간 이상 통행시간이 소요되는 통행목적도 다수 발생하는 것으로 나타남

<표 5-3> 통행목적별 통행시간 비율(서울)

단위: 통행/일, %

구분	귀가	출근	식사	업무	회사/학교 복귀	쇼핑	여가/오락/친지방문	등교	학원	기타	계 (통행)
통행수	3,220	1,377	1,309	713	612	928	1,064	74	69	1,493	10,859
0-15분 미만	28.7	11.0	53.4	28.8	71.6	44.1	26.2	58.1	37.7	43.1	35.2
15-30분 미만	23.8	19.0	22.1	22.2	15.7	24.7	21.3	21.6	37.7	23.1	22.2
30-45분 미만	18.4	24.1	9.7	17.8	5.2	15.2	20.0	10.8	10.1	15.4	16.7
45-60분 미만	9.5	16.5	5.4	8.8	2.3	6.3	8.4	2.7	4.3	6.8	8.6
60-90분 미만	12.7	23.9	4.9	13.7	2.3	6.4	10.4	2.7	8.7	7.1	11.0
90-120분 미만	3.6	3.1	1.7	2.2	1.5	1.7	4.7	1.4	1.4	1.5	2.7
120-150분 미만	1.3	0.7	0.5	2.2	0.5	0.6	2.7	1.4	0.0	0.8	1.2
150-180분 미만	0.6	0.4	0.5	1.0	0.0	0.3	2.0	0.0	0.0	0.3	0.6
3시간 이상	1.5	1.4	1.9	3.2	1.0	0.8	4.2	1.4	0.0	1.9	1.9
계	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
평균(단위:분)	33.5	42.9	20.8	34.3	14.4	23.7	37.9	17.9	22.6	24.7	30.3

- 청주 지역 거주자의 평균통행시간은 23.0분으로 서울에 비해 낮게 나타났으며, 여가/오락/친지방문시간이 평균 31.1분으로 통행목적 중 가장 많은 통행시간이 소요되는 것으로 나타남
- 출근시간은 평균 25.8분으로 분석되었으며, 15분~30분 소요되는 출근이 가장 많은 비율을 차지하고 있음
- 서울지역과 유사하게 3시간 이상 통행시간이 소요되는 통행목적도 다수 발생하는 것으로 나타남

<표 5-4> 통행목적별 통행시간 비율(청주)

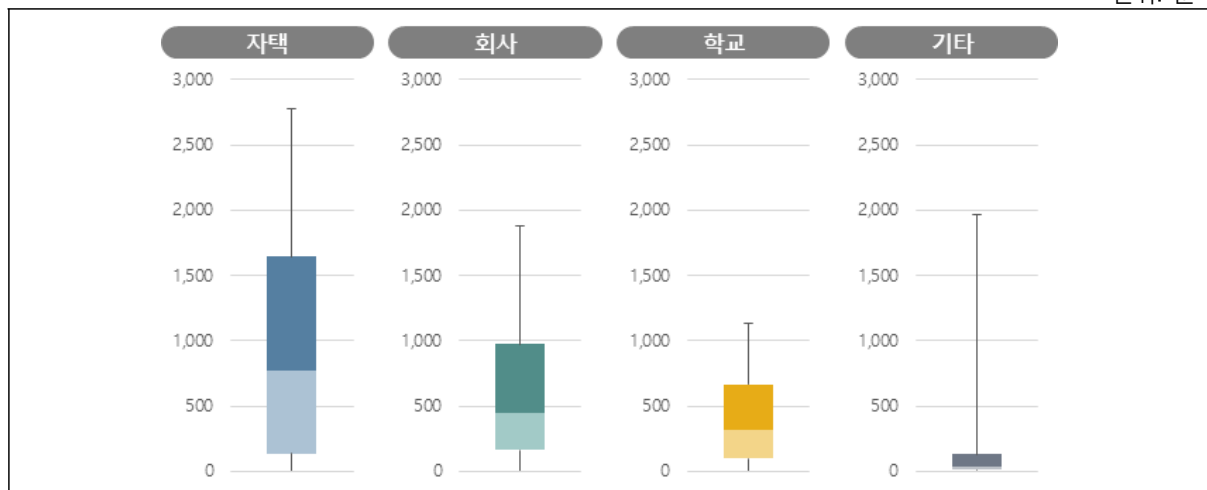
단위: %

구분	귀가	출근	식사	업무	회사/학 교 복귀	쇼핑	여가/오 락/친지 방문	등교	학원	기타	계 (통행)
통행수	1,570	665	535	349	214	454	501	107	33	823	5,251
0-15분 미만	39.2	25.4	49.3	31.5	57.0	54.8	33.3	48.6	57.6	46.8	41.0
15-30분 미만	32.7	36.4	28.8	32.1	30.8	26.4	27.9	36.4	15.2	31.0	31.3
30-45분 미만	15.5	21.2	11.0	15.8	7.0	11.2	14.8	3.7	18.2	10.8	14.0
45-60분 미만	4.6	8.1	3.4	4.9	0.9	2.9	6.6	6.5	3.0	3.3	4.7
60-90분 미만	3.9	5.0	3.9	7.4	2.8	2.0	5.6	0.9	6.1	3.2	4.1
90-120분 미만	1.3	0.2	0.9	1.1	0.5	0.9	2.0	0.0	0.0	1.3	1.1
120-150분 미만	0.8	0.5	0.6	1.4	0.0	0.7	3.0	1.9	0.0	0.7	1.0
150-180분 미만	0.5	0.3	0.4	0.6	0.0	0.0	2.2	0.0	0.0	0.5	0.6
3시간 이상	1.3	3.0	1.7	5.2	0.9	1.1	4.6	1.9	0.0	2.4	2.3
계	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
평균(단위:분)	23.5	25.8	20.4	27.4	15.3	17.2	31.1	20.4	17.4	20.7	23.0

바. 체류시간 특성

- 각 장소별 체류시간 특성 분석결과, 자택은 평균 590분으로 체류시간이 가장 길게 나타났으며, 회사 327분, 학교 237분, 기타 97분 순으로 나타남

단위: 분



<그림 5-3> 장소별 체류시간 특성

제2절 모바일 데이터 기반 O/D 구축 결과 검증

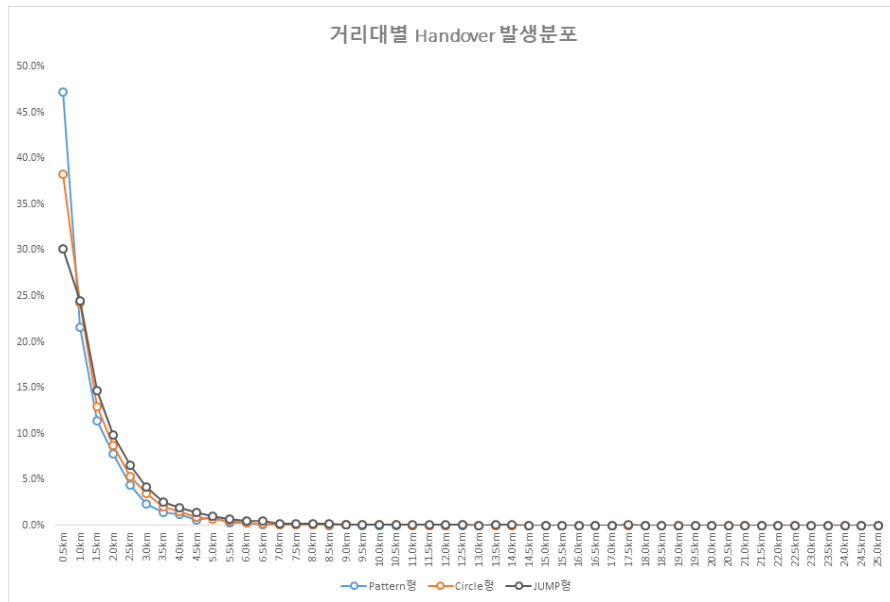
1. Handover 탐색 및 보정 결과

- 앞서 개발된 Handover 탐색 및 보정 알고리즘을 적용한 결과, 908명의 1일 평균 Handover 발생량은 77,880개로 57.6%를 차지하는 것으로 나타남
 - 전체 모바일 데이터 중 Handover가 발생되지 않는 로그수는 57,254개로 42.4%를 차지하는 것으로 나타남
- 유형별로 살펴보면 Pattern형은 23.4%, Circle형은 27.3%, Jump형은 6.9%로 나타났으며, Circle형이 가장 많은 것으로 나타남

<표 5-5> Handover 발생 빈도

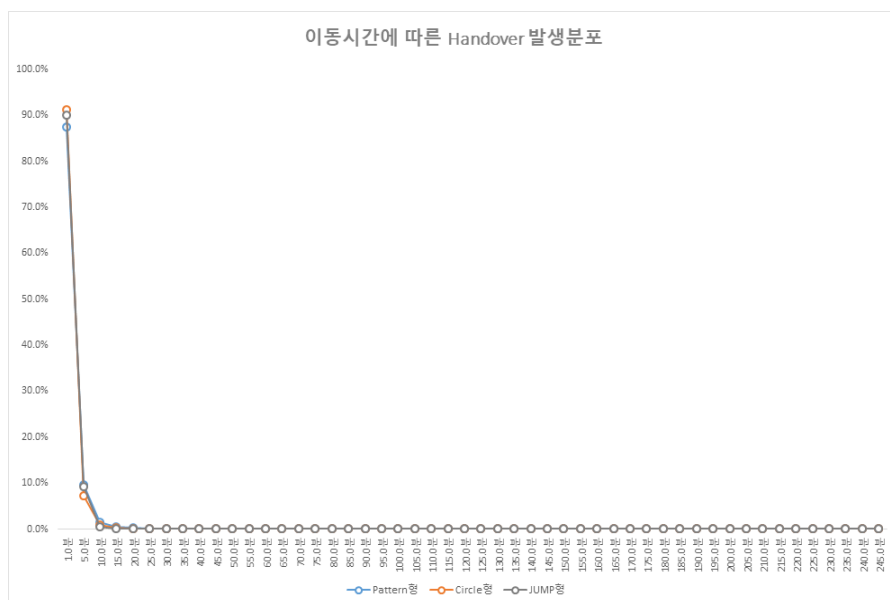
			단위 : 개/일, %
구분		개수	비율
총 수신기록		135,133	100%
Handover 유형	발생 전체	77,880	57.6%
	Pattern형	31,679	23.4%
	Circle형	36,867	27.3%
	Jump형	9,334	6.9%
Handover 미발생		57,254	42.4%

- Handover 발생 분포를 살펴보면, Pattern형의 경우 0.5km 이내에서 47.3%가 발생하였고, 0.5~1.0km에서도 21.6%의 Handover가 발생하는 것으로 나타남
- Circle형의 경우 0.5km 이내에서 38.3%, 0.5~1.0km에서 24.3%의 Handover가 발생하였고, Jump형의 경우 0.5km 이내에서 30.2%, 0.5~1.0km에서 24.5%의 Handover가 발생함
- 전체적으로 Handover 발생은 기지국간 거리가 가까울수록 많이 발생하는 것으로 나타남



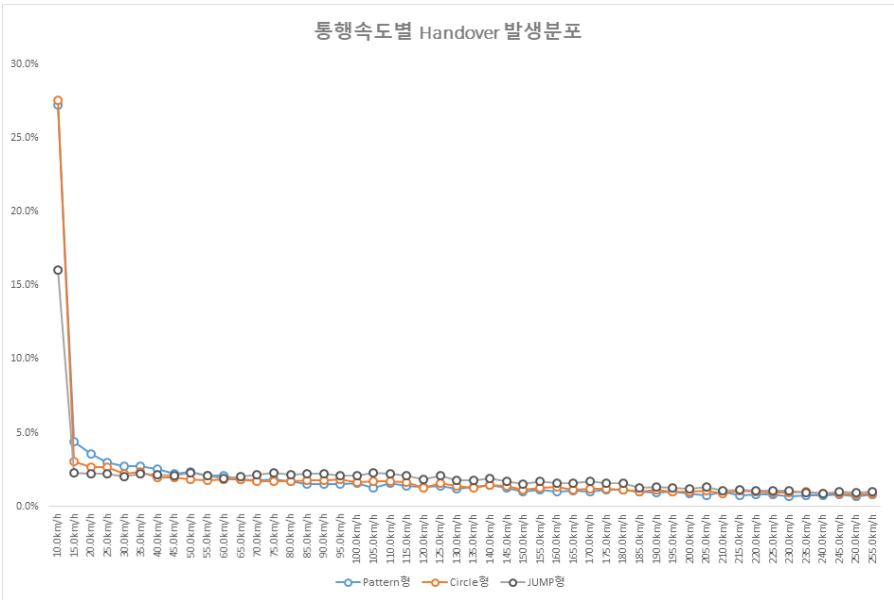
<그림 5-4> 기지국 간 거리에 따른 Handover 발생 분포

- 기지국 간 이동시간에 따른 Handover 발생 분포를 살펴보면 Pattern형의 경우 1분 이내에서 87.5%, Circle형의 경우 91.2%, Jump형의 경우 90.1%로 나타남
- 다종의 기지국을 빠르게 반복적으로 이동하는 Handover의 특성상 기지국 간 이동시간이 1분 이내에서 대부분의 Handover가 발생한 것으로 나타남
- 모바일 장치 사용자가 짧은 시간 내에 반복적인 이동하는 경우가 발생할 수 있으나, 현실적으로 짧은 시간 내에 반복적인 이동을 보이는 것은 불가능할 것으로 판단됨



<그림 5-5> 기지국 간 이동시간에 따른 Handover 발생 분포

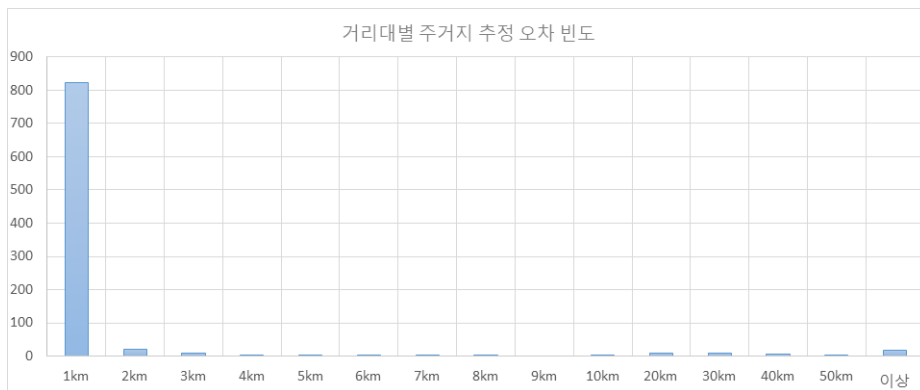
- 기지국 간 통행속도에 따른 Handover 발생 분포를 살펴보면, Pattern형의 경우 10km/h 이내에서 27.3%, Circle형의 경우 27.6%, Jump형의 경우 16.1%로 나타남
- 기지국 간 거리와 이동시간과는 달리 기지국 간 통행속도는 다양하게 분포하고 있음
- <그림 5-6>에는 제시하지 않았지만, Handover 분포 중 통행속도 1,000km/h 이상으로 이동하는 비현실적인 통행이 발생하는 것으로 나타났으며, Pattern형의 경우 22.2%, Circle형의 경우 25.7%, Jump형의 경우 22.5%가 나타남



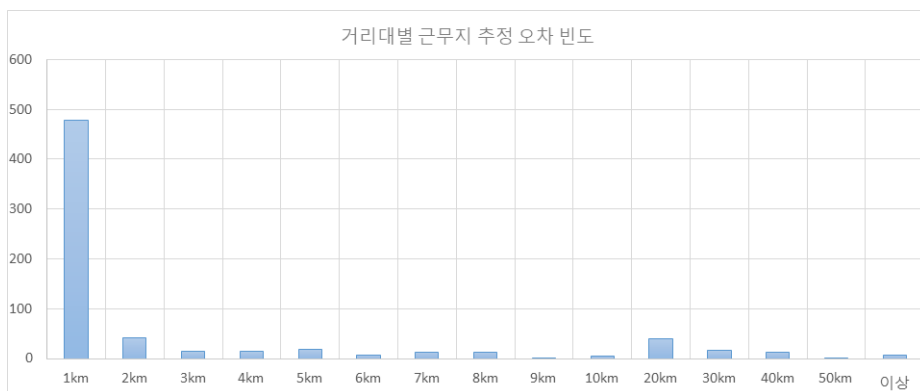
<그림 5-6> 기지국 간 통행속도에 따른 Handover 발생 분포

2. 체류 위치 및 유형 추정 결과

- 본 과업에서는 908명에 대한 모바일 소지자의 주거지, 회사/학교, 기타 위치의 정확성을 평가하기 위해 통행다이어리조사를 통해 수집된 실제 위치와 모바일 데이터 기반으로 추정된 위치와의 거리를 비교함
- 거리대별로 추정 오차를 보면, 1km 이내의 오차가 가장 많이 발생되고 있으며, 이는 기지국 수신범위 때문에 발생하는 오차로 판단됨
- 일부 중장거리에서 오차가 다소 발생되고 있는데 이는 실제 주거지, 근무지, 학교 위치와 활동 위치가 크게 다른 경우임
- 가령, 통행다이어리조사에서 조사된 실제 주소지는 서울이나, 모바일 데이터에서 3주 동안 활동한 위치가 고양 지역만 있는 경우임



<그림 5-7> 거리대별 주거지 위치 오차



<그림 5-8> 거리대별 직장/학교 위치 오차

3. 목적통행량 비교·평가

가. 평가 기준

- 목적통행량의 평가 방법은 %Error를 적용하였으며, %Error는 작을수록 정확도가 높은 것을 의미함

$$\%Error = \frac{Est - Obs}{Obs} \times 100$$

- 여기서, %Error : 오차율

Est: 모바일 기지국 데이터 기반 통행발생량

Obs : 통행다이어리조사 기반 통행발생량

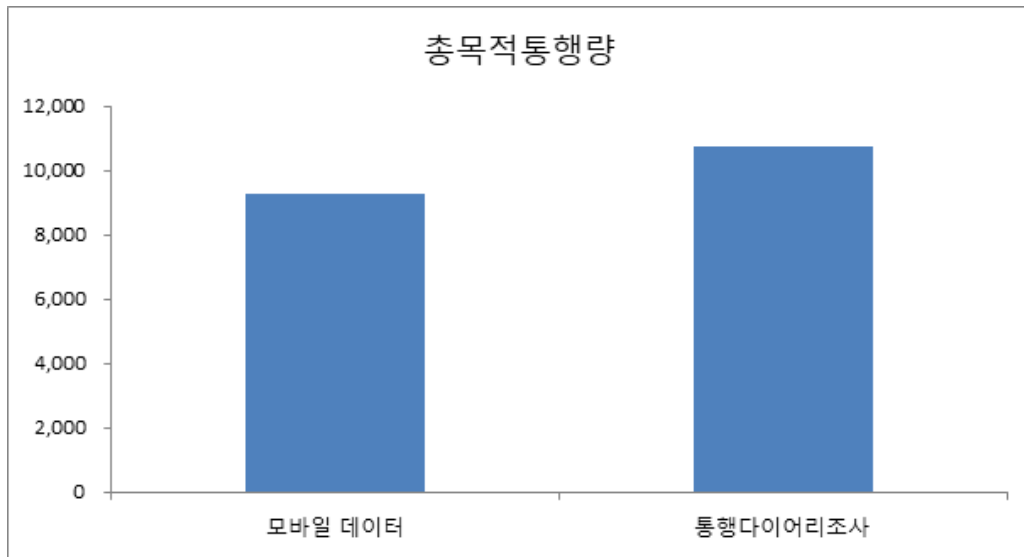
나. 총목적통행량 비교

- 모바일 기지국 데이터 기반 총목적통행량은 9,259통행/일이며, 통행다이어리조사 기반 총목적통행량은 10,769통행/일로 나타남
- 차이를 살펴보면 모바일 기지국 데이터 기반 총목적통행량이 통행다이어리조사 기반 총목적통행량에 비해 14% 낮게 나타남
- 모바일 기지국 기반으로 체류 위치를 추정하는데 발생하는 오차가 결과적으로 O/D 추정에 영향을 미쳐 통행다이어리조사 자료와 차이가 발생하는 것으로 판단됨

<표 5-6> 총목적통행량 결과 비교

단위: 통행/일, %

구분	통행량
모바일 기지국 데이터	9,259
통행다이어리조사	10,769
차이	-14.0



<그림 5-9> 총목적통행량 결과 비교

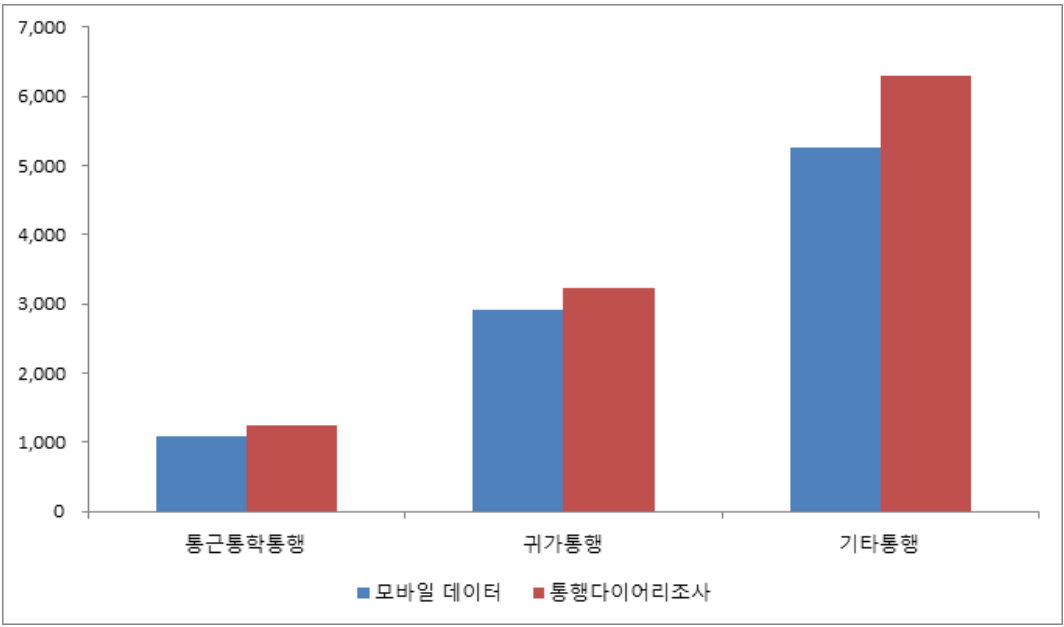
다. 목적별 통행량 결과 비교

- 앞서 통행목적 추정을 위해 모바일 기지국 데이터를 통해 수집된 개인의 위치정보 및 통행기록을 기반으로 체류시간, 통행빈도 등을 활용하여 거주지, 회사, 학교, 기타 위치를 추정함
- 추정된 거주지, 회사, 학교, 기타 위치를 통해 집계한 목적별 통행량을 실측자료인 통행다이어리조사와 비교한 결과, 모바일 기지국 데이터 기반 목적별 통행량은 전체적으로 과소추정됨
- 통행다이어리조사에 비해 통근통학통행은 13.1%, 귀가통행은 9.8%, 기타통행은 16.4% 과소추정된 것으로 나타났으며, 거주지와 회사 및 학교 위치의 추정오차에 기인한 것으로 판단됨

<표 5-7> 목적별 통행량 결과 비교

단위: 통행/일, %

구분	통근통학	귀가	기타	합계
모바일 기지국 데이터	1,076	2,921	5,263	9,259
통행다이어리조사	1,238	3,239	6,292	10,769
차이	-13.1	-9.8	-16.4	-14.0



<그림 5-10> 목적별 통행량 결과 비교

4. 통행분포량 비교·평가

가. 평가 기준

- 통행분포는 일치율(coincidence ratio)을 적용하였으며, 일치율은 0~1 사이로 산출됨
- 일치율이 0이면 두 통행분포는 완전불일치하고, 1이면 두 통행분포가 완전일치하는 것을 의미함

$$C = \frac{\sum_{t=1}^T \min \left\{ \frac{f^m(t)}{F^m}, \frac{f^0(t)}{F^0} \right\}}{\sum_{t=1}^T \max \left\{ \frac{f^m(t)}{F^m}, \frac{f^0(t)}{F^0} \right\}}$$

- 여기서, C : 일치율(coincidence ratio)

$f^m(t)$: 거리대 t에서의 모바일 기지국 데이터 통행빈도

$f^0(t)$: 거리대 t에서의 통행다이어리 조사 통행빈도

$F^m(t)$: 모바일 기지국 데이터 총통행수

$F^0(t)$: 통행다이어리 조사 총통행수

- 모바일 기지국 데이터 기반 O/D와 통행다이어리조사 기반 O/D의 통행목적별 통행거리분포 일치율은 통근통학통행의 경우 0.97, 귀가통행의 경우 0.96, 기타통행의 경우 0.82이며, 통근통학통행이 가장 높은 일치율을 보임
- 통행거리분포 측면에서 모바일 기지국 데이터 기반의 O/D는 실측자료인 통행다이어리조사 기반 O/D와 비교적 유사하게 나타남

<표 5-8> 통행목적별 통행거리분포 일치율

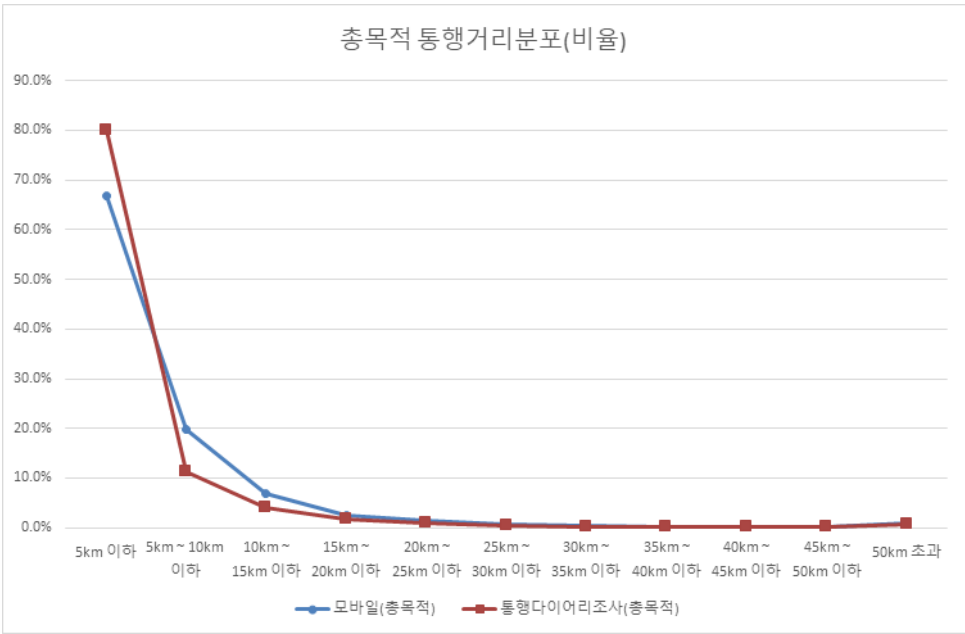
구분	통근통학	귀가	기타	합계
일치율	0.97	0.96	0.82	0.87

나. 총목적 통행거리분포 비교

- 거리대별 총목적통행 분포를 살펴보면, 5km 이하의 단거리 통행에서 모바일 기지국 데이터 기반 O/D는 66.9%, 통행다이어리조사 기반 O/D는 79.9%의 분포를 보임
- 반면, 5km~10km 이하의 통행에서는 모바일 기지국 데이터 기반 O/D가 통행다이어리조사 기반 O/D에 비해 8.3% 더 높게 나타남
- 앞서 추정된 거주지, 회사, 학교의 위치 추정오차에 의한 영향이 크며, 5km 이하의 비교적 짧은 거리에서의 통행은 과소추정될 수 있는 것으로 판단됨

<표 5-9> 총목적 통행거리분포 비교

구분	모바일 기지국 데이터	통행다이어리조사
5km 이하	66.9%	79.9%
5km ~ 10km 이하	19.7%	11.4%
10km ~ 15km 이하	6.8%	4.1%
15km ~ 20km 이하	2.4%	1.7%
20km ~ 25km 이하	1.6%	1.0%
25km ~ 30km 이하	0.7%	0.4%
30km ~ 35km 이하	0.3%	0.2%
35km ~ 40km 이하	0.3%	0.2%
40km ~ 45km 이하	0.2%	0.1%
45km ~ 50km 이하	0.1%	0.1%
50km 초과	0.9%	0.8%
합계	100.0%	100.0%



<그림 5-11> 총목적 통행거리분포 비교

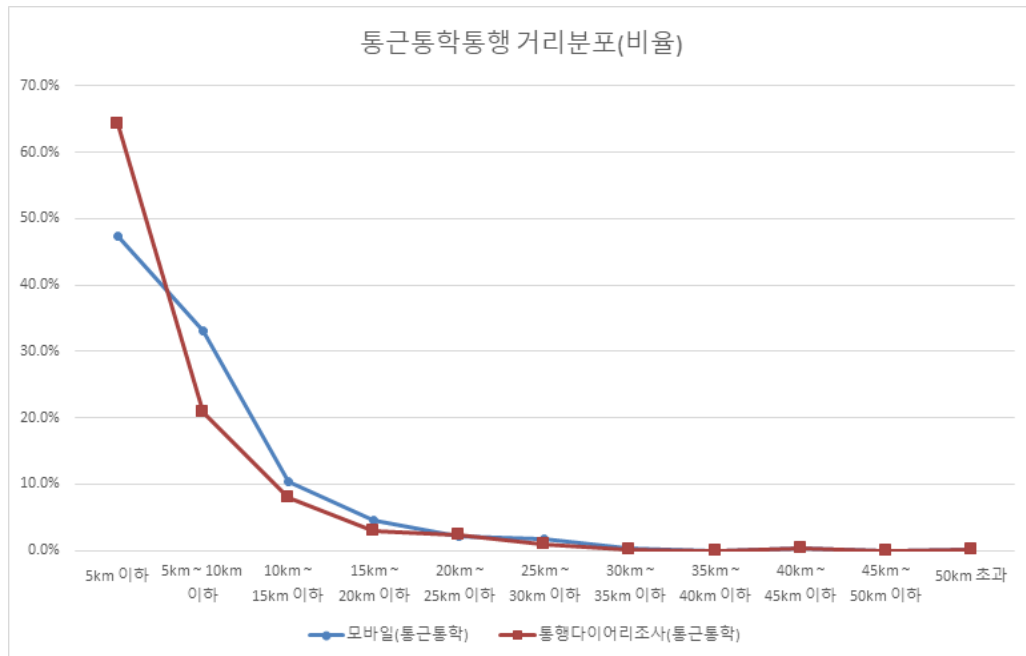
다. 통행목적별 통행거리분포 비교

1) 통근통학통행

- 거리대별 통근통학통행 분포를 살펴보면, 5km 이하의 통행에서 모바일 기지국 데이터 기반 O/D는 47.4%, 통행다이어리조사 기반 O/D는 64.3%의 분포를 보임
- 통행목적 중 5km 이하의 통행에서 가장 큰 차이를 보이며, 회사 및 학교의 위치 추정오차에 의한 영향이 가장 크게 나타나는 것으로 판단됨

<표 5-10> 통근통학 통행거리분포 비교

구분	모바일 기지국 데이터	통행다이어리조사
5km 이하	47.4%	64.3%
5km ~ 10km 이하	33.1%	20.9%
10km ~ 15km 이하	10.3%	8.0%
15km ~ 20km 이하	4.6%	3.0%
20km ~ 25km 이하	2.1%	2.3%
25km ~ 30km 이하	1.8%	1.0%
30km ~ 35km 이하	0.4%	0.2%
35km ~ 40km 이하	0.0%	0.0%
40km ~ 45km 이하	0.3%	0.2%
45km ~ 50km 이하	0.0%	0.0%
50km 초과	0.2%	0.2%
합계	100.0%	100.0%



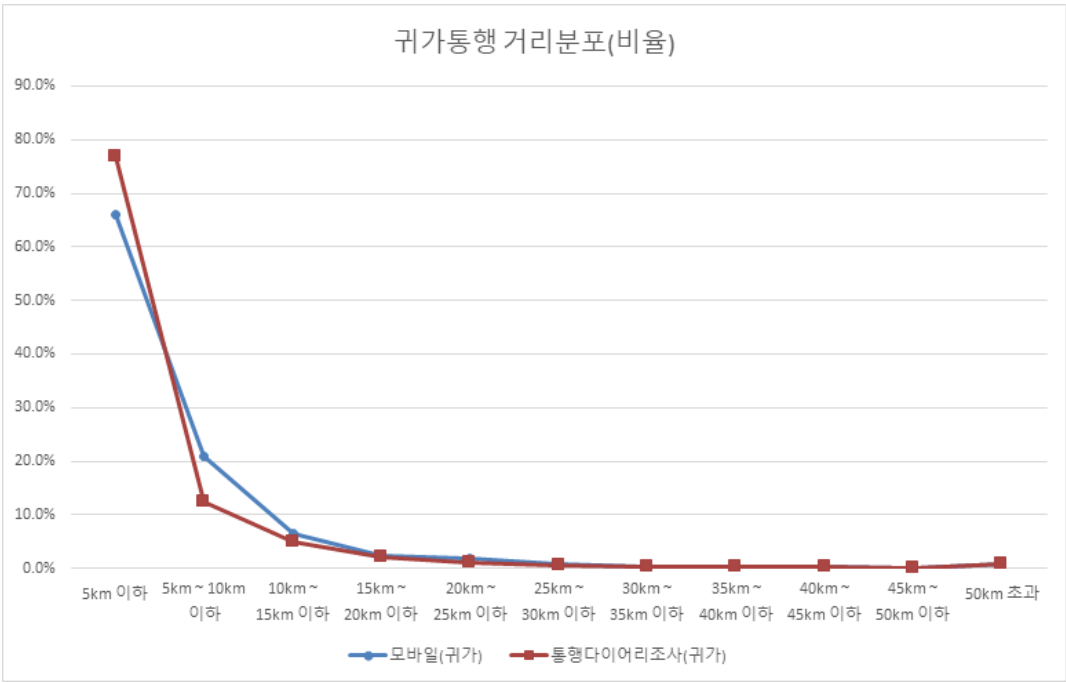
<그림 5-12> 통근통학 통행거리분포 비교

2) 귀가통행

- 거리대별 귀가통행 분포를 살펴보면, 5km 이하의 통행에서 모바일 기지국 데이터 기반 O/D는 66.0%, 통행다이어리조사 기반 O/D는 76.9%의 분포를 보임
- 총목적통행의 거리대별 분포 결과와 마찬가지로 10km 이상의 통행에서는 통행다이어리조사 기반 O/D와 유사한 통행분포 패턴을 나타냄

<표 5-11> 귀가 통행거리분포 비교

구분	모바일 기지국 데이터	통행다이어리조사
5km 이하	66.0%	76.9%
5km ~ 10km 이하	20.9%	12.4%
10km ~ 15km 이하	6.5%	5.0%
15km ~ 20km 이하	2.4%	2.2%
20km ~ 25km 이하	1.8%	1.1%
25km ~ 30km 이하	0.7%	0.5%
30km ~ 35km 이하	0.4%	0.3%
35km ~ 40km 이하	0.2%	0.3%
40km ~ 45km 이하	0.2%	0.3%
45km ~ 50km 이하	0.2%	0.1%
50km 초과	0.8%	0.8%
합계	100.0%	100.0%



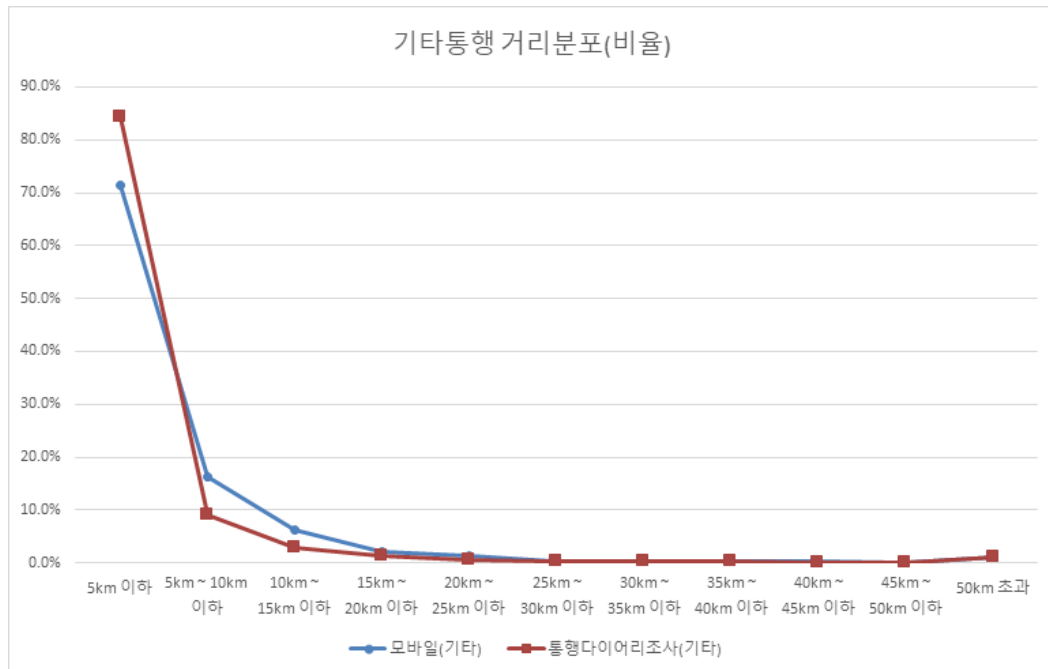
<그림 5-13> 귀가 통행거리분포 비교

3) 기타통행

- 거리대별 기타통행 분포를 살펴보면, 5km 이하의 통행에서 모바일 기지국 데이터 기반 O/D는 71.4%, 통행다이어리조사 기반 O/D는 84.4%의 분포를 보임
- 10km 이상의 통행에서는 통행다이어리조사 기반 O/D와 유사한 통행분포 패턴을 나타냄

<표 5-12> 기타 통행거리분포 비교

구분	모바일	통행다이어리
5km 이하	71.4%	84.4%
5km ~ 10km 이하	16.4%	9.0%
10km ~ 15km 이하	6.3%	2.9%
15km ~ 20km 이하	2.0%	1.2%
20km ~ 25km 이하	1.4%	0.6%
25km ~ 30km 이하	0.4%	0.3%
30km ~ 35km 이하	0.3%	0.2%
35km ~ 40km 이하	0.3%	0.3%
40km ~ 45km 이하	0.2%	0.1%
45km ~ 50km 이하	0.1%	0.1%
50km 초과	1.2%	1.0%
합계	100.0%	100.0%



<그림 5-14> 기타 통행거리분포 비교

제3절 결론 및 향후 연구

1. 연구 결과

가. 연구 개요

- 최근 모바일 데이터 등 다양한 빅데이터가 수집되고 활용 범위가 넓어짐에 따라 기존 조사 기반의 O/D를 대체 또는 보완하기 위한 시도가 진행되고 있음
- 이러한 맥락에서 본 연구는 국내 signaling 모바일 기지국 데이터를 이용하여 O/D를 추정하기 위해 Handover 탐색 및 보정, 체류 위치 추정, 체류 위치 유형 추론 방법론을 개발하고 추정된 O/D를 평가함
- 모바일 데이터를 이용한 O/D 추정 알고리즘을 정리하면 다음과 같음
 - 첫째, 본 연구에서는 Handover를 Pattern형, Circle형, Jump형으로 정립하여 기지국 간 시간차가 최단통행시간보다 짧은 로그 시퀀스를 실제 발생한 Handover로 탐색하고 보정함
 - 둘째, 체류 위치 유형을 Traffic량, 체류시간대, 체류지속시간, 방문빈도를 이용하여 휴리스틱 기법으로 거주지, 회사 및 학교, 기타 위치를 추론함
- 개발한 알고리즘을 검증하기 위해 2020년 6월 서울과 청주 지역 거주자의 모바일 기지국 데이터와 동일한 사람에 대한 GPS 위치 데이터와 통행다이어리 조사자료를 이용함

나. O/D 구축 검증 결과

1) 목적통행량 비교

- 체류장소간 이동을 연결하여 O/D를 추정하고 체류 장소 유형을 고려하여 통근통학통행, 귀가통행, 기타통행 O/D를 추정함
- 모바일 기지국 데이터 기반 총목적통행량은 9,259통행/일이고, 통행다이어리조사 기반 총목적통행량은 10,769통행/일로, 모바일 기지국 데이터 기반 총목적통행량이 14% 낮게 나타남

- 거주지, 회사, 학교, 기타 위치를 기반으로 추정된 목적별 통행량을 비교한 결과, 통행다이어리조사 기반 O/D에 비해 통근통학통행은 13.1%, 귀가통행은 9.8%, 기타통행은 16.4% 과소추정된 것으로 나타남
- 모바일 기지국 기반으로 체류 위치를 추정하면서 거주지, 회사, 학교 위치의 추정오차가 O/D 추정에 영향을 미쳐 통행다이어리조사 자료와 차이를 보이는 것으로 판단됨

2) 통행분포량 비교

- 통행분포량을 평가하기 위해 일치율을 적용하였으며, 통행목적별 통행거리분포 일치율을 살펴보면 통근통학통행은 0.97, 귀가통행은 0.96, 기타통행은 0.82로 나타나 통행다이어리조사 결과와 큰 차이를 보이지 않는 것으로 나타남
- 거리대별 총목적통행 분포를 살펴보면, 5km 이하의 단거리 통행에서 모바일 기지국 데이터 기반 O/D는 66.9%, 통행다이어리조사 기반 O/D는 79.9%의 분포를 나타냄
- 5km 이하의 통행에서 거리대별 통근통학통행 분포는 모바일 기지국 데이터 기반 O/D는 47.4%, 통행다이어리조사 기반 O/D는 64.3%의 분포를 나타냈으며, 10km 이상의 통행에서는 통행다이어리조사 기반 O/D와 유사한 통행분포 패턴을 나타냄
- 5km 이하의 통행에서 거리대별 귀가통행 분포는 모바일 기지국 데이터 기반 O/D는 66.0%, 통행다이어리조사 기반 O/D는 76.9%의 분포를 나타냄
- 5km 이하의 통행에서 거리대별 기타통행 분포는 모바일 기지국 데이터 기반 O/D는 71.4%, 통행다이어리조사 기반 O/D는 84.4%의 분포를 나타냄
- 거주지, 회사, 학교의 위치 추정오차에 의한 영향이 크며, 5km 이하의 비교적 짧은 거리에서의 통행은 과소추정될 수 있는 것으로 판단됨

3) O/D 구축 검증 결과를 통한 시사점

- 본 연구 결과를 통해 모바일 기지국 데이터가 가구통행실태조사 기반 O/D 추정 방식을 일부 대체·보완할 수 있는 것으로 판단됨
 - 전체적인 통행발생량과 도착량의 경우 모바일 기지국 데이터를 기반으로 O/D를 추정하더라도 실제 통행다이어리조사 기반 O/D와 큰 차이가 발생하지 않음
 - 다만, 거리대별 통행분포량의 경우 5km 이하의 짧은 거리의 통행량에서 다소 오차

가 발생하고 있기 때문에 이를 개선하기 위한 연구가 필요할 것으로 판단됨

2. 향후 연구과제

- 본 과업은 국내 모바일 기지국 데이터를 이용하여 O/D 추정 방법론을 개발하고 추정 가능성을 파악했다는 점에서 의의가 있으나, 자료 수집, 개인정보보호법 등의 한계로 향후 연구과제를 제안하고자 함
- 첫째, 모바일 기지국 데이터 집계간격에 따라 체류 장소와 유형 추론 결과 뿐만 아니라 O/D 추정 결과가 다르게 나타날 수 있음
 - 본 과업은 자료 수집상의 한계로 3주간의 모바일 기지국 데이터를 이용하여 O/D를 추정하였으나, 한달, 계절별, 분기별 집계간격을 고려한 O/D 추정 연구도 필요함
- 둘째, 본 과업에서의 체류 장소 및 유형 추론 기준은 개인정보보호법 등의 한계 때문에 서울 지역과 청주 지역 거주자를 대상으로 설정됨
 - 서울과 청주 이외 지역의 경우 본 연구에서 설정된 기준이 조정될 수 있음
 - 전국 기반의 모바일 기지국 데이터와 검증 자료를 확보하여 체류 장소와 유형을 추론하기 위한 기준 설정과 검증 연구가 필요함
- 셋째, 본 과업은 체류 위치를 거주지, 회사, 학교, 기타로 정의하고, 통근통학, 귀가, 기타 통행을 추정하였기 때문에 가구통행실태조사와 같이 세부 유형의 O/D를 추정하는데 한계가 있음
 - 세분화된 O/D를 추정하기 위해서는 POI 등의 공간정보를 이용하거나 활동 관련 자료가 결합되어 될 필요성이 있음
- 넷째, 교통수요 분야에서 사용되고 있는 O/D는 크게 목적 O/D와 수단 O/D로 구분되나 본 과업은 목적 O/D 추정 방법론에 무게를 둠
 - 모바일 기지국 데이터 기반 O/D의 활용 가능성을 높이기 위해서는 수단 O/D 추정 연구도 수반되어야 함
 - 모바일 기지국 데이터로 추정 가능한 교통수단을 정립하고, 첨두/비첨두 시간대, 통행속도, 군집이동 여부, 대중교통 운영현황 정보 등을 고려하여 수단별 O/D를 추정하기 위한 방법론 개발도 필요함
- 다섯째, 본 과업은 2020년 기준의 모바일 기지국 데이터를 이용하여 O/D를 추정함

- 그러나 기준년도 O/D 추정 뿐만 아니라 장래년도 O/D 예측에 대한 연구도 수반되어야 함
- 마지막으로, 모든 국민의 스마트폰에 기반한 모바일 기지국 데이터가 아니라면, 전체 모집단의 통행 특성을 반영해야 하는 모집단화가 필요함
- 본 연구에서는 동일한 사람의 모바일 기지국 데이터와 GPS 위치 데이터, 통행다이러리 데이터를 이용하여 O/D 추정 방법론 개발에 중점을 두었기 때문에 모집단화를 고려하지 않음
- 이동통신사 가입자수, 수송실적, 사회경제지표를 적용한 모집단화 방법론이 개발되어야 할 것임

제6장 여객 O/D 예비조사

제1절 해외 조사 사례 검토

제2절 예비조사 수행

제3절 예비조사 결과 분석

제4절 조사결과 시사점

제6장 여객 O/D 예비조사

제1절 해외 조사 사례 검토

1. 미국 가구통행 조사¹⁾

가. 조사 개요

- 여객 O/D 구축을 위해 5년 단위로 가구통행 조사(NHTS: National Household Travel Survey)를 수행함
- 조사 당일 24시간에 대한 통행목적, 수단, 시간, 비용 등 통행정보를 조사하며, 설문조사는 2016년 3월~2017년 5월까지 실시됨(통행지정일: 2016년 4월 19일~2017년 4월 25일)
- 2017년 조사에서의 목표 표본은 총 129,112가구이며, 26,000가구는 국가차원에서 조사하였고, 103,112가구는 13개 주 및 MPO에서 수행함
- 기존의 NHTS는 전화면접조사였으나 2017년 NHTS에서는 우편, 전화, 웹을 이용하여 조사를 수행함
 - 가구조사(Household)와 개인통행조사는 주소기반 샘플링을 통해서 우편을 발송하며, 기본적으로 전화를 통해서 응답을 받고 웹을 보조 응답 옵션으로 사용함
- 설문조사가 완료되면 참가자들에게 20달러의 완료 인센티브 제공함

<표 6-1> 데이터 수집 방식별 조사 완료 가구 분포

데이터 수집 수단		가구수	비율(%)
온라인		78,285	60.4
	PC	70,231	77.6
	테블릿	8,294	9.2
	스마트폰	11,913	13.2
전화		39,259	30.3
온라인+전화		12,152	9.4
전체		129,696	100.0

<표 6-2> 연도별 데이터 수집 비율 변화

조사연도	요청가구수	응답가구수	응답율
1977년	21,033	18,000	85.3%
1983년	6,900	6,500	94.0%
1990년	30,529	22,317	73.1%
1995년	112,960	42,031	37.2%
2001년	63,472	26,038	41.0%
2009년	847,431	150,147	19.8%
2017년	831,385	129,696	15.6%

1) 2017 NHTS Data User Guide(2018)의 내용을 인용하여 재작성하였음

나. 조사 항목

- 2017 NHTS Data User Guide (2018)에서 발췌한 조사 항목은 다음과 같음

<표 6-3> 미국과 우리나라의 조사 항목 비교

구 분		미국(2017년)	우리나라(2016년)
전화번호 조사		· 가구 대표 및 가구원의 전화 사용 특성(가정or업무)	· 조사항목 없음
차량 정보		· 차량연식, 모델, 차량 종류, 연료 타입(하이브리드)* · 소유 기간, 주행 기록계 수치 · 대체 연료, 주 운전자	· 차량 연식 · 차량 종류
가구 정보		· 가구원수, 운전자수, 근로자수, 차량대수 · 소득, 주거형태, 점유형태, 인종, 인터넷 사용	· 점유형태, 인종, 인터넷 사용 제외하고 동일
가구원 정보		· 나이, 성별, 가구주와의 관계 · 운전 상태, 근로 상태, 주요 활동 · 교육 수준, 이민 여부 · 교통에 대한 관점 · 지난 달의 대중교통, 오토바이, 도보 및 자전거 사용을 · 지난 달의 공유 어플 및 차량 호출 어플 사용을 · 통학 수단, 통행일지의 travel log 사용	· 나이, 성별, 가구주와의 관계 · 통학 수단
일지 요청		· 16세 미만 가구원에 대한 일지 작성 대리인 요청 · 출발지, 목적지 주소, 출발시간/도착시간 · 교통수단(차량 종류, 가정용 차량, 대기시간, 접근 및 출구 모드) · 통행 목적, 거리	· 출발지, 목적지 주소 · 출발시간, 도착시간 · 교통수단(차량 종류, 대기시간) · 통행 목적
통행	일반	· 산책시간 및 목적, 자전거 통행 횟수·시간 및 목적	· 자전거 통행횟수·시간 및 목적
	하루 통행	· 하루동안 통행한 모든 코스	· 동일
차량 주행거리		· 1년간 (주행거리, 운전자 수 등)	· 조사항목 없음
인터넷 사용 및 통계		· 지난주 기준(컴퓨터, PED(Personal Electronic Devices) 및 스마트폰 사용, 인터넷 쇼핑, 배달 방법)	· 조사항목 없음
주행 거리계 수집 동의		· Y / N	· 조사항목 없음
건강		· 건강 상태 · 장애로 인해 이동이 불편한가? · 운동을 위한 도보 및 자전거 이용 횟수* · 도보나 자전거를 이용하지 않는 이유 · 지난주 신체활동	· 조사항목 없음
근로		· 풀타임/파트타임 (다수의 직업, 직업 4분류) · 직장 위치, 보편적인 직장 교통수단 · 카풀 여부, 직장까지의 거리 · 근무시간, 직장까지의 도착 시간, 유연근무 · 재택 근무 여부	· 직업, 직장 위치, 이용 교통 수단 · 카풀 여부 · 근무시간, 직장까지의 도착시간 · 재택 근무 여부

주: *는 2017년 추가된 조사 항목을 의미함

2. 일본 가구통행 조사²⁾

가. 조사 개요

- 전국 단위의 승용차 기종점조사와 대중교통 여객지역유동조사를 병행하여 수행
 - 조사주기는 3~5년 단위로 해당연도 10월~11월 평일 및 휴일을 대상으로 대도시권 통행실태 조사 중간년도에 실시
 - 2.2%의 자동차를 추출하여 가구방문조사 및 시계 유출입구간(코든라인)의 노측조사를 병행하여 수행
- 동경도시권 가구통행실태조사
 - 동경 대도시권(인구 약 3,660만명)을 대상으로 1968년 최초 수행되었으며, 10년단위로 실시하여 최근 2018년 9~11월에 제 6회 가구통행실태조사를 수행
 - 표본을 약 1%에 대하여 가구현황 및 통행실태조사를 수행
 - 조사표는 범례식을 바탕으로 1개의 목적통행(출·퇴근/쇼핑 등)에 이용한 수단을 기록하도록 구성되어 있음

<표 6-4> 일본 가구통행실태조사의 개요

조사지역	조사규모	조사방법	조사주기
동경도시권	약 16만 가구, 31만명 표본율 약 1%	면접조사 우편조사 및 웹조사	10년(1968년 시작)

나. 조사 항목

- 조사항목은 세대표와 개인조사표로 구분하여 제시함

²⁾ 東京都市圏パーソントリップ調査 データ利用の手引き (2019)의 내용을 인용하여 재작성하였음

<표 6-5> 일본과 우리나라의 조사 항목 비교

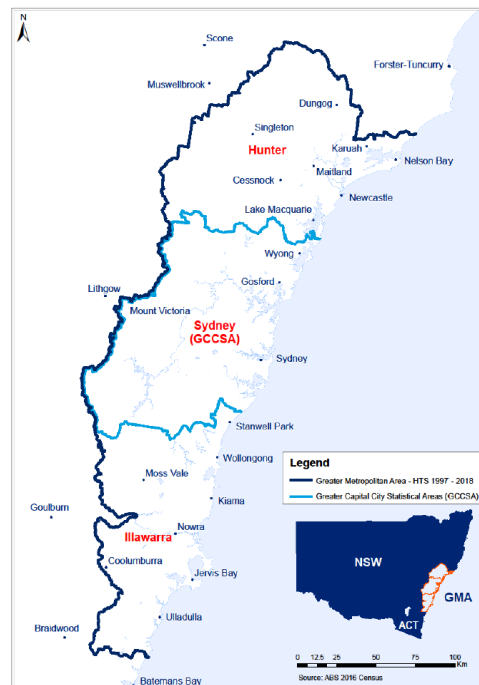
구 분	일본(2018년)	우리나라(2016년)
세 대 표	· 현주소	· 동일
	· 세대구성인원 (최대 6인으로 셋팅)	· 주관식으로 숫자로 기입
	· 성별	· 동일
	· 나이(실제 나이 기입)	· 출생년도 기입
	· 세대주와의 관계*	· 동일
	· 개인조사표에서 파악	· 정규교육기관 재학여부 - 학교위치(주소 및 학교명 기입)
	· 취업형태(자영업, 회사원, 학생 등 9개 분류)	· 직업 9개 분류
	· 직업(1차, 2차, 3차 종사자)	· 재택근무 여부
	· 개인조사표에서 파악(조사일의 재택근무 여부)	· 직장위치(재택근무 아님 대상) - 주소 및 직장명 기입
	· 개인조사표에서 파악	· 평균 근무일수, 근무시간(직업 有 대상)
	· 조사항목 없음	· 통행을 많이 하는 직업(직업 有 대상)
	· 조사항목 없음	· 승용차에 대한 면허증만 조사
	· 운전면허 유무 - 있다, 없다, 반납	· 조사항목 없음
	· 상시사용자동차 유무 - 개인전용, 가족공용 등	· 조사항목 없음
	· 외출에 대한 신체적 어려움*	· 승용차, 승합차, 화물차 보유 대수(차량연 식 기입)
개 인 조 사 표	· 자동차, 자전거, 이륜차 보유대수	· 자전거 및 이륜차 보유대수
	· 가구 연수입 5개 분류*	· 가구 월평균 소득
	· 조사항목 없음	· 주택종류
	· 조사일	· 동일
	· 근무처, 통학처, 통원처 주소 또는 시설명칭(직 업 有 및 학생 대상)	· 가구특성조사에서 파악
	· 근무 시작 시간(고정된 시간인지) *	· 조사항목 없음
	· 조사 일의 재택근무 유무*	· 가구특성조사에서 파악(재택근무 여부)
	· 출발지/도착지(주소, 건물명, 시설)	· 시설형태는 제시 안함
	· 수단별 소요시간(출발시간/도착시간)	· 동일
	· 동행인원	· 동일
	· 이용교통수단(순서대로 기입)	· 동일
	· 주차장소, 주차형식(차, 자전거, 이륜차)	· 자전거/이륜차에 대한 주차형식항목은 없음
	· 승용차 운전여부(직접운전했는지), 유료도로 및 ETC 이용여부	· 승용차 운전여부(이용 교통수단 목록에서 파악)
	· 목적지에서의 소비액(교통비, 업무상의 지불 제외) *	· 조사항목 없음
	· 통행목적	· 동일
	· 가구인 번호	· 동일
	· 환승지점(역/정류장/지명 등)	· 동일
	※ 통행최대회수 : 6회 (목적통행기반)	※ 통행최대회수 : 6회 (목적통행기반)
	※ 조사대상 : 5세이상	※ 조사대상 : 만 5세 이상

주: *는 2018년 추가된 조사 항목을 의미함

3. 호주 가구통행 조사³⁾

가. 조사 개요

- HTS 연구 지역, GMA 지역(Sydney, Lower Hunter, Illawarra)을 대상으로 무작위 추출된 약 3,000가구에 대하여 매년 가구통행실태조사를 수행
 - 1997년 최초 수행되었으며, 면접조사를 통해 조사를 수행
- HTS 통행 추정치는 3년 동안의 HTS 데이터를 단일 데이터로 결합하여 가중치를 부여하여 조정



<그림 6-1> HTS Study area map

나. 조사 항목

- 가구설문, 개인통행, 차량설문지로 구분하여 조사를 수행함
- 차량설문지(Vehicle form)를 별도로 추가하여 차량의 등록번호, 연료타입, 주행목적 등의 정보를 수집함

³⁾ Household Travel Survey About the Data(2020)의 내용을 인용하여 재작성하였음

<표 6-6> 호주와 우리나라의 조사 항목 비교

구 분	호주(2018년~2019년)		우리나라(2016년)
가구(Household) 설문	· 주거건물형태, 주거출입보안 유무 및 형식		· 주택종류
	Q1	· 이름, 가구원과의 관계	· 세대주와의 관계
		· 성별, 나이, 결혼유무, 출생지역	· 성별, 나이
		· 설문형식(면접 or 전화)	· 조사항목 없음
	Q2	· 주거점유형태	· 조사항목 없음
	Q3	· 차량번호, 차량 생산지, 차량 모델	· 조사항목 없음
		· 년식, 차량 타입, 배기량	· 차량 연식
		· 주입연료, 차량비용	· 조사항목 없음
		· 차량소유형태(자가, Leased), 차량 소유자(개인, 회사)	· 조사항목 없음
	Q4	· 어른용 Bicycles 소유대수	· 조사항목 없음
	Q5	· 어린이용 Bicycles 소유대수	· 조사항목 없음
	Q6	· 조사당일 10통행이상 통행여부	· 통행 횟수에서 파악
개인통행 설문지	Q7	· 동거여부, 동거인의 결혼여부 및 연령	· 조사항목 없음
	Q8	· 응답여부(전체응답, 부분응답 등)	· 조사항목 없음
	· 폰소유여부 및 연락처, 연락가능시간		· 조사항목 없음
	· 평균 주거인구 및 주차대수		
Vehicle 설문지	· 직업 형태(Full, Part time 등), 출근시간 등		· 직업 형태(전일제, 시간제, 기타)
	· 직장 주소, 출발/도착시간, 도착장소, 통행목적, 이용수단		· 동일
	· 동행인수, 주행거리		· 동행인수
	· 주차장소, 주차금액		· 조사항목 없음
Vehicle 설문지	· 등록현황(등록번호 및 등록년월, 등록형태, 연료타입 등)		· 조사항목 없음
	· 기타사항(배기량 등), 주차장소		· 조사항목 없음
	· 회사차량 소유여부 및 이용자, 사용목적		· 조사항목 없음
	· 주행거리, 주행횟수, 주행목적 등		· 통행횟수, 통행목적에서 파악

4. 영국 가구통행 조사⁴⁾⁵⁾

가. 조사 개요

- 전국을 대상으로 무작위 추출된 13,608가구(756개 PSU(Primary Sampling Unit), 12,852개 주소)에 대하여 과거에는 5년 단위로 가구통행실태조사를 수행했으나, 1988년 이후 매년 수행함
- 면접조사와 CATI(Computer Aided Telephone Interview)를 활용한 조사를 수행
- 2002년부터 준 패널 디자인 도입하여 PSU의 주어진 연도의 절반 샘플을 다음 해의 샘플에 유지하고, 나머지 절반은 교체하는 방법을 활용해 전년 대비 추정 분산을 줄임

나. 조사 항목

- 조사는 가구설문과 개인통행에 관하여 조사를 수행함
- 가구설문은 면접조사 방식이고 개인통행은 전화설문방식으로 상이하며, 개인통행 조사의 경우 현황과악 뿐만 아니라 원인(애로사항, 미통행사유 등)까지 파악함
- 장거리 통행에 대한 조사를 수행함

<표 6-7> 영국과 우리나라의 조사 항목 비교

구 분	영국(2018년)	우리나라(2016년)
Household 설문지	· 인구관련(성별, 생년월일, 결혼여부, 동거여부, 주거지역, 소득수준, 가구원의 관계 등)	· 성별, 출생연도, 주거지역, 소득수준, 가구원의 관계
	· 주거관련(주거의 형태, 주거기간, 전 주거지와의 거리 등)	· 조사항목 없음
	· 지역교통수단서비스관련(근처 정거장까지의 소요시간, 탑승횟수 등)	· 조사항목 없음
	· 서비스의 접근성 관련 - 도착지까지의 소요시간, 쇼핑시 동행인원 및 횟수, 쇼핑을 하지 않는 사유	· 조사항목 없음
	· 통학관련(통학수단 및 동행인원, 동행사유 등)	· 통학수단, 동행인원
	· 차량현황(Carpool 이용 여부 및 차량 제원)	· 보유차량대수
	· 지역수단서비스의 만족도(수단별 운행에 관한 설문(운행횟수 등))	· 조사항목 없음
	· 5-16세 아동이 도보로 등교하지 않는 이유*	· 조사항목 없음
	· 도보를 이용하도록 장려할 수 있는 것*	· 조사항목 없음
	· 차량 종류 및 변속기 종류*	· 차량 종류

4) National Travel Survey 2018 Technical Report (2018)의 내용을 인용하여 재작성하였음

5) National Travel Survey 2018 Quality Report (2018)의 내용을 인용하여 재작성하였음

<표 6-7> 영국과 우리나라의 조사항목 비교(계속)

구 분	영국(2018년)	우리나라(2016년)
Individual 설문지	<ul style="list-style-type: none"> • 12개월 이상 지속될 신체적 결함 및 건강 등* <ul style="list-style-type: none"> - 결함 종류 - 통행을 얼마나 감소시키는지 	• 조사항목 없음
	• 교통수단별 이용횟수 및 이용수단 등	• 동일
	• 도보 및 자전거를 이용하지 않는 이유(장애물, 방해요소 ex 거리, 대기오염, 날씨 등)*	• 조사항목 없음
	• 도보 및 자전거를 장려할 수 있는 요소(포장도로, 안전 등)*	• 조사항목 없음
	• 자전거 이용여부 및 배움 여부	• 조사항목 없음
	• 아동(0-15세)의 차량내 탑승위치	• 조사항목 없음
	• 면허유무	• 동일
	• 택시, 차량 이용을 위한 어플 사용 여부(얼마나 자주 사용하는지)*	• 조사항목 없음
	• 핸드폰 종류(스마트폰, mobile-phone)* <ul style="list-style-type: none"> - 스마트폰이면 얼마나 자주 사용하는지 	• 조사항목 없음
	• 운송관련 서비스 이용 경험(티켓 구매, 항공권 구매, 실시간 여행정보 등)*	• 조사항목 없음
	• 교육 및 전문직에 대한 통행여부 조사 및 비통행시 사유	• 직업, 근무지, 통행목적에서 파악
	• 직장과 관련하여 교통수단이용시 애로사항	• 조사항목 없음
	• 전(前) 직장 여부(이직일 등)	• 조사항목 없음
	• 현 직장에 대한 설문(직업, 고용형태, 직장고용자수 등)	• 가구특성에서 파악(직업)
	• 수입, 직장지역	• 가구특성에서 파악(가구 월평균 소득, 직장 위치)
	• 직장까지 통행시 이용수단 및 주차	• 동일(주차 항목은 없음)
	• 자택근무	• 가구특성에서 파악
	• 직장까지 통행시 편의성 및 애로사항	• 조사항목 없음
	• 쇼핑시 이용수단 및 애로사항	• 조사항목 없음
	• 다른 기타목적으로 이동시 애로사항	• 조사항목 없음
	• 교통사고 여부	• 조사항목 없음
	• Special 티켓 소지여부 및 종류	• 조사항목 없음
	<ul style="list-style-type: none"> • 장거리통행여부 <ul style="list-style-type: none"> - 통행거리, 설문참여여부, 전화번호 - 통행일자, 통행거리, 출발지, 도착지, 통행수단, 통행목적, 운전/탑승객여부 	• 1주일(월-금)동안의 요일별 장거리 통행 여부
	• 거리에서 소요되는 시간(5-15세기준) : 통행출발시간 및 종료시간(횟수에 따라 다수입력)	• 조사항목 없음
	• Pick-up 인터뷰	• 조사항목 없음

주: *는 2018년 수정 및 추가된 조사 항목을 의미함

<표 6-8> 영국 NTS 방법론 개선사항

구 분	개선 사항
1960s	최초의 NTS 조사
1970s	통행조사 날짜 조정, 3세 미만 아동의 통행조사
1980s	NTS 조사(계속)
1990s	CAPI(Computer Assisted Personal Interviewing) 조사 도입
2000s	2002 · 표본 크기 16,000명으로 증가 · 차량 등록 데이터 수집 · 데이터 코딩 방법 변경(면접관 → 중앙 코딩팀)
	2003 · 조건부 인센티브 도입
	2004 · 우표 책의 무조건적인 인센티브
	2005 · 가중치 도입
	2006 · 품질 표시를 위한 지표 도입 · 장거리 통행은 전주에 대해서만 요청하여 보다 정확한 리콜 확보
	2007 · Gazetteer 도입(지명 사전)
	2013 · 주소 클러스터링 감소로 샘플 효율성 향상
	2014 · 통행 일지 시작 주간 할당하는 방법 변경
	2016 · 가구주가 아닌 무작위로 선정된 개인에게 요청
	2017 · 통행 일지 첫날에 짧은 도보 기록
2010s	2018 · 서로 다른 인센티브와 사전 편지로 실험 · 빠른 수집이 가능한 NTS 패널 개발
	· 응답자 부담을 줄이기 위한 디지털 통행 일지 개발
Post-2018	· 온라인 대화식 도구 개발

5. 해외 조사 사례의 시사점

가. 조사일시와 조사대상

- 해외 조사의 경우 새벽 3시(4시)부터 익일 3시(4시)까지 하루에 대하여 조사를 실시하였으며, 우리나라는 2016년 가구통행실태조사에서 오전 0시부터 다음날 오전 3시까지에 대한 조사를 실시함
- 조사대상은 일본은 5세 이상, 호주는 0-14세, 15세 이상용 2가지 타입으로 구분하여 조사를 실시하며, 우리나라는 만 5세 이상 가구원에 대해 조사를 실시함

나. 조사방법

- 미국, 영국 등은 주로 전화, CATI 및 웹을 통해 조사를 진행함
- 일본, 호주 등은 면접조사 위주로 조사가 진행되며, 일본에서는 우편으로 설문내용을 발송하여 우편 및 웹으로 응답하는 조사방식을 실시하기도 함
- 비대면 조사가 도입되고 있는 추세이므로 웹 기반 조사를 중심으로 하며, 설계된 표본에 맞도록 전화조사 및 면접조사를 보완적으로 수행하는 것이 필요함

다. 조사항목

- 해외의 경우, 가구설문을 통해 가구원의 기본적인 항목(성별, 나이, 통근 및 통학주소, 직업 등)이 수집되고 있으며, 차량별 대수과목 이외에 차량에 대한 세부항목(주입연료, 소유형태 등)을 조사하고 있음
 - 미국의 경우 차량의 연료타입과 같은 자동차 특성을 포함하여 조사함
 - 호주의 경우 차량의 등록번호, 연료타입, 운행목적 등 차량과 관련된 조사를 별도로 수행함
- 또한, 일본의 경우 정책수립 및 활용을 위한 항목과 현재 트렌드를 반영한 항목들을 선정하여 조사를 수행하며 이를 정책적으로 다양하게 활용하고 있음
 - 승용차뿐만 아니라 이륜차 및 자전거에 대한 주차장소, 목적지에서의 소비액 등
- 우리나라의 가구통행실태조사에서 조사되지 않았던 새로운 조사항목이 추가됨(개인 건강, 외출에 대한 신체적인 어려움, 인터넷 사용, 차량 관련 어플 사용, 목적지에서의 소비액 등)
- 자동차 대기오염 저감, 대중교통 이용 활성화 등 다양한 정책수립에의 활용 및 재택근무 증가와 같은 근무환경의 변화 등의 이슈를 반영한 조사항목이 추가될 필요가 있음

제2절 예비조사 수행

1. 예비조사 개요

가. 예비조사의 목적

- 전국 여객O/D는 단기간에 대규모조사를 수행해야 하기 때문에 예비조사를 통해 변화된 환경으로 인해 본 조사에서 발생할 수 있는 시행착오를 사전에 방지하고 새로운 통행 트렌드를 조사에 반영함으로써 원활한 본 조사 수행을 도모할 필요가 있음
- 특히 2021년도에는 코로나19의 영향으로 기존의 대면조사 기피 현상이 더욱 심해질 것으로 예상되므로 본 연구에서는 기존의 가구방문조사 방식이 아닌 모바일 웹을 활용한 비대면 개인통행조사 방식을 적용 검토함으로써 변화된 조사여건을 고려한 예비조사 수행 방식을 검증하고자 함

나. 예비조사의 주요 내용

1) 조사 개요

- 조사 방법 : 모바일 앱 방식의 개인통행실태조사
(평일조사, 주말조사, 장거리 통행조사)
- 조사 대상 : 전국 만 5세 이상의 개인 약 600명 (1차 400명, 2차 200명)
- 조사 기간 : 2020년 11월~12월

2) 조사표 및 조사설계(안) 수립

- 비대면 조사방식을 위한 조사표 설계
- 기존 조사항목 수정 및 신규 조사항목 검토

3) 조사결과 분석 및 검증

- 모바일 웹 조사와 기존 조사와의 비교 수행

- 모바일 조사의 조사 및 입력 효율성 평가
- 모바일 조사의 응답자 통행일지 작성도 평가
- 사례비에 따른 모바일 조사의 응답자 분포 상세 비교
- 주말조사와 장거리 조사에 대한 기존 조사와의 비교 수행
 - 무통행 비율, 목적 및 수단 분담비, 목적 및 수단통행원단위

2. 조사표 및 조사설계 검토

가. 조사표 개선

1) 설문지 개선의 목표 및 방향

① 주요 항목은 유지

- 다음 주요 항목들은 개인통행실태조사의 목적과 관련된 것이므로 최대한 유지
 - 주택종류, 가구 전체의 월평균 소득, 보유하고 있는 이동 수단
 - 성별, 연령, 면허보유여부
 - 정규교육기관 재학 여부, 학교위치
 - 직업 및 직장위치, 출근일수, 근무형태
 - 특수직업군 통행 분류
 - 개인 통행여부 및 무통행 이유, 통행목적, 통행수단, 탑승인원
 - 출도착지, 출도착 시간, 환승지

② 통행에 대한 정확한 개념 수립 필요

○ 도보통행의 범위

- 2016년에는 5분 이상의 모든 도보통행을 조사하여 누락되는 통행이 다수 발생했고, 도보통행을 보완하기 위한 시간 및 비용이 과다 소요
- 도보통행의 통행제외 기준 검토

- 목적통행 도중 잠시 들른 통행
 - 목적지까지 가는 도중에 잠시 들른 통행에 대해서 목적성을 부여할 것인지에 대한 검토 및 가이드 제시 필요
- 환승통행의 기준 제시
 - 도보를 포함한 모든 환승을 포함할 것인지 검토 필요

③ 기존 항목 중 조사 필요 여부 검토

- 가구단위 조사에서 개인단위 조사로 변경됨에 따른 불필요한 항목 검토
 - 집에서 가까운 정류장 및 지하철역, 전체 가구원 현황 질문
- 환승지 출·도착 시간

④ 신규 조사 항목 검토

- 친환경 이동수단 보유 대수, 전동킥보드/전동휠 보유 대수
- 무통행 이유 보완, 통행수단의 개인/공유 구분

⑤ 표기 방법 및 조사문항 순서 개선 검토

- 응답자가 통행을 복기하는 단계별로 조사문항 구조화 방안 검토

⑥ 모바일 조사 적용의 특징을 최대한 활용

- 자기기입식 응답의 정확도 향상을 위해 오류 발생 가능성이 있는 항목 검토
- 조사원 역할을 대신할 수 있도록 설명자료 제시 및 모바일상에서 논리적 오류에 대한 경고문구 생성 가능토록 가이드 제시
- 평일 통행, 장거리 통행, 주말 통행 조사를 한 번에 진행하여 표본 수 최대 확보

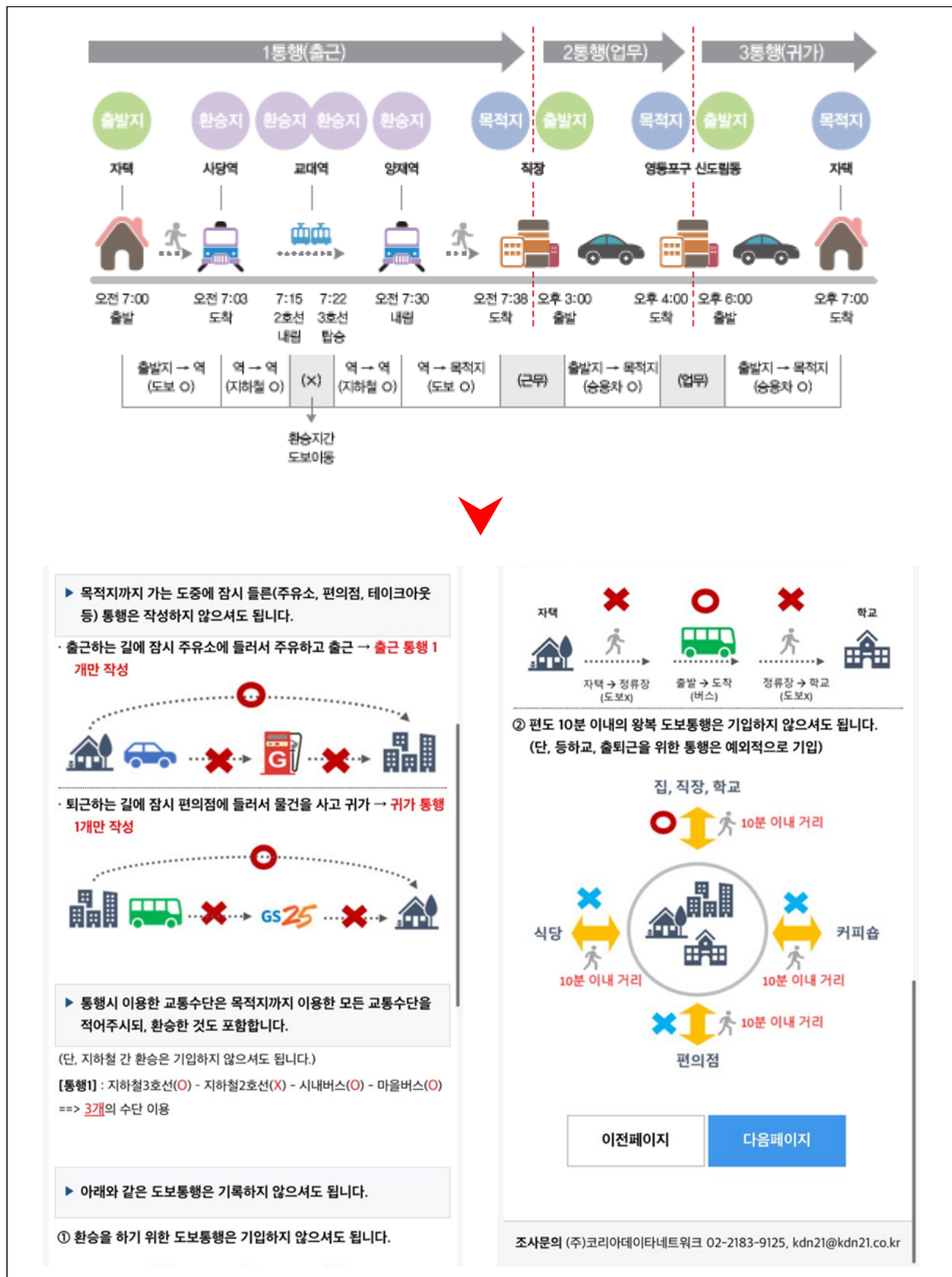
2) 설문지 개선 및 보완내용

① 통행 작성 기준의 변경 및 확립

- 2016년 가구통행실태조사의 경우 5분 미만 도보통행은 작성 시 제외하도록 하였으며, 2020년 예비조사에서는 편도 10분 미만 왕복 도보통행을 제외하도록 함
- 또한, 도보로만 통행한 경우가 아니라면 환승통행 관련 도보는 제외하고자 하였으며, 지하철 환승도 제외함
- 한 가지 통행목적에 대한 명확한 이용 교통수단 수집, 통행시간 파악 등을 위해 목적 통행 중 잠시 들른 통행은 제외하도록 함

<표 6-9> 통행 작성 기준 변경

구분	2016년 가구통행실태조사 조사표	2020년 예비조사 변경안
도보 통행	<ul style="list-style-type: none"> • 5분 미만 도보통행 제외 (등하교, 출퇴근 통행은 예외적으로 기입) 	<ul style="list-style-type: none"> • 편도 10분 미만 왕복 도보통행 제외 (등하교, 출퇴근 통행은 예외적으로 기입)
환승 통행	<ul style="list-style-type: none"> • 환승지간 도보 통행 제외 ex) 출발지→역(도보 ○), 역→역(도보X) • 지하철 환승도 기입 	<ul style="list-style-type: none"> • 도보로만 통행한 경우가 아니면 도보 제외 ex) 출발지→역(도보 X), 역→역(도보X) • 지하철 환승은 제외
기준 확립	-	<ul style="list-style-type: none"> • 목적통행 중 잠시 들른 통행 제외 ex) 출근길에 주유소 들름 퇴근길에 편의점에 잠시 들름



<그림 6-2> 통행 작성 기준 변경

② 조사 항목 변경

<표 6-10> 조사 항목 변경

구분	2016년 가구통행실태조사 조사표	2020년 예비조사 변경안
변경	<ul style="list-style-type: none"> 가구조사로 만5세 이상 가구원 현황표 작성 	<ul style="list-style-type: none"> 응답자 개인의 현황표 작성
	<ul style="list-style-type: none"> 오토바이 배기량별 보유 대수 자전거(동력/전기)와 자전거(비동력) 구분 	<ul style="list-style-type: none"> 오토바이(이륜차) 보유 대수 자전거(전기 자전거 포함) 보유 대수
	<ul style="list-style-type: none"> 직업이 전업주부, 무직/학생인 경우 직장위치 및 직업 관련 설문 skip 	<ul style="list-style-type: none"> 응답자 전체 대상으로 일정 출근 지역 유무를 질문하여 전업주부, 학생이 아르바이트를 하는 경우에도 응답이 가능하도록 구조화
	<ul style="list-style-type: none"> 미통행 사유 (재택근무, 병환/거동불편, 기타) 	<ul style="list-style-type: none"> 미통행 사유에 ‘그냥 쉽’ 추가
	<ul style="list-style-type: none"> 통행 목적 <ul style="list-style-type: none"> - 외식 - 친지방문 - 기타(종교 및 개인용무 등) 	<ul style="list-style-type: none"> 통행 목적 구체화 <ul style="list-style-type: none"> - 외식/회식 - 친지방문/장례식/결혼식/가정대소사 참여 - 기타(종교관련 집회 및 모임, 개인적인 모임 등 용무)
삭제	<ul style="list-style-type: none"> 가장 가까운 버스 정류장 가장 가까운 지하철/전철역 	<ul style="list-style-type: none"> 삭제
	<ul style="list-style-type: none"> 보유 차량 연식 	<ul style="list-style-type: none"> 삭제
	<ul style="list-style-type: none"> 환승지 도착 시간 	<ul style="list-style-type: none"> 삭제, 최종 목적지 도착시간만 조사
신규	<ul style="list-style-type: none"> 가구원 수 구분 <ul style="list-style-type: none"> - 만5세 미만 - 만5세 이상 	<ul style="list-style-type: none"> 가구원 수 구분 <ul style="list-style-type: none"> - 만5세 미만 - 만5세 이상 ~ 만15세 미만 - 만15세 이상
	-	<ul style="list-style-type: none"> 만5세 이상 ~ 만15세 미만 가구원 중 핸드폰 없는 가구원 수 핸드폰 없는 가구원에 대한 전화조사 참여 가능 여부(대리조사 가능)
	-	<ul style="list-style-type: none"> 승용, 승합, 화물, 오토바이 중 친환경 보유 대수(전기, 수소, 하이브리드 등)
	-	<ul style="list-style-type: none"> 통행수단의 개인/공유
	-	<ul style="list-style-type: none"> 이용 통신기지국 읍면동 데이터 수집 동의

③ 표기 방법 및 조사문항 순서 변경

- 최초 출발지 → 출발시간 → 통행목적 → 이용 교통수단 → 최종 목적지 → 도착 시간 순에서, 통행 목적을 모두 체크 후 통행별 출발지와 도착지 → 출도착 시간 → 이용 교통수단 순으로 변경

가구원 번호 : 1 오늘 하루 통행 하셨습니다?													
통행일지 2016년 <u>5</u> 월 <u>19</u> 일 <u>목</u> 요일				<input checked="" type="checkbox"/> ① 통행함 <input type="checkbox"/> ② 통행안함 (이유 : <input type="checkbox"/> ① 재택근무 <input type="checkbox"/> ② 병참/거동불편 등으로 통행못함 <input type="checkbox"/> ③ 기타 _____)									
출생년도 <u>1980</u> 년 성별 <input checked="" type="checkbox"/> ① 남자 <input type="checkbox"/> ② 여자				출발하신 곳(하루 일과를 시작한 곳은 어디입니까?) <input checked="" type="checkbox"/> ① 자택 <input type="checkbox"/> ② 직장 <input type="checkbox"/> ③ 학교 <input type="checkbox"/> ④ 기타 출발지 : _____ (시·도) _____ (구·시·군) _____ (동·읍·면) () → 지역, 건물명, 역명, 정류장명 등									
보기		첫 번째 통행			두 번째 통행			세 번째 통행					
1) 출발시간		<input checked="" type="checkbox"/> ① 오전 (밤 12:00 ~ 낮 11:59) <input type="checkbox"/> ② 오후 (낮 12:00 ~ 밤 11:59) <u>7</u> 시 <u>00</u> 분			<input type="checkbox"/> ① 오전 (밤 12:00 ~ 낮 11:59) <input checked="" type="checkbox"/> ② 오후 (낮 12:00 ~ 밤 11:59) <u>3</u> 시 <u>00</u> 분			<input type="checkbox"/> ① 오전 (밤 12:00 ~ 낮 11:59) <input checked="" type="checkbox"/> ② 오후 (낮 12:00 ~ 밤 11:59) <u>6</u> 시 <u>00</u> 분					
2) 통행목적		<input type="checkbox"/> ① 누군가를 태우거나 내려주려고 <input type="checkbox"/> ② 업무 후 직장으로 돌아가(귀사) <input type="checkbox"/> ③ 집으로 돌아가려고(귀가) <input checked="" type="checkbox"/> ④ 출근 <input type="checkbox"/> ⑤ 등교 <input type="checkbox"/> ⑥ 학원수업 <input type="checkbox"/> ⑦ 직업관련(업무) <input type="checkbox"/> ⑧ 물건을 사려고(쇼핑) <input type="checkbox"/> ⑨ 여가/운동/관광/레저 <input type="checkbox"/> ⑩ 외식 <input type="checkbox"/> ⑪ 친지방문 <input type="checkbox"/> ⑫ 기타(종교 및 개인용무 등)			<input type="checkbox"/> ① 누군가를 태우거나 내려주려고 <input type="checkbox"/> ② 업무 후 직장으로 돌아가(귀사) <input type="checkbox"/> ③ 집으로 돌아가려고(귀가) <input type="checkbox"/> ④ 출근 <input type="checkbox"/> ⑤ 등교 <input type="checkbox"/> ⑥ 학원수업 <input checked="" type="checkbox"/> ⑦ 직업관련(업무) <input type="checkbox"/> ⑧ 물건을 사려고(쇼핑) <input type="checkbox"/> ⑨ 여가/운동/관광/레저 <input type="checkbox"/> ⑩ 외식 <input type="checkbox"/> ⑪ 친지방문 <input type="checkbox"/> ⑫ 기타(종교 및 개인용무 등)			<input type="checkbox"/> ① 누군가를 태우거나 내려주려고 <input type="checkbox"/> ② 업무 후 직장으로 돌아가(귀사) <input checked="" type="checkbox"/> ③ 집으로 돌아가려고(귀가) <input type="checkbox"/> ④ 출근 <input type="checkbox"/> ⑤ 등교 <input type="checkbox"/> ⑥ 학원수업 <input type="checkbox"/> ⑦ 직업관련(업무) <input type="checkbox"/> ⑧ 물건을 사려고(쇼핑) <input type="checkbox"/> ⑨ 여가/운동/관광/레저 <input type="checkbox"/> ⑩ 외식 <input type="checkbox"/> ⑪ 친지방문 <input type="checkbox"/> ⑫ 기타(종교 및 개인용무 등)					
목적지까지의 통행을 위해 이용(환승포함)한 교통수단을 모두 응답해주시시오.													
3) 이용 교통수단		순서	이용 교통수단	목적지/환승지 (건물명, 상류상점, 역명 등)	도착 시간	순서	이용 교통수단	목적지/환승지 (건물명, 상류상점, 역명 등)	도착 시간	순서	이용 교통수단	목적지/환승지 (건물명, 상류상점, 역명 등)	도착 시간
(보기) 해당 번호를 우측 교통수단 칸에 기입해 주십시오. ① 걸어서 ② 지하철/승합차/자전거/운전 ③ 승용차/승합차/타인 운전 ④ 시·마을버스/마을버스 ⑤ 마을(순환)버스 ⑥ 광역버스 ⑦ 시외버스 ⑧ 고속버스 ⑨ 기타(택시/화물/전세/관광 등) ⑩ 지하철/전차 ⑪ 경전차 ⑫ 고속철도(KTX) ⑬ 일반철도 ⑭ 택시 ⑮ 소형화물차(2.5톤 미만) ⑯ 중대형화물차(2.5톤 이상) ⑰ 자전거 ⑱ 오토바이 ⑲ 항공 ⑳ 선박 ㉑ 기타		1	<input checked="" type="checkbox"/> ① 환승지 (시외버스) <input type="checkbox"/> ② 목적지	<input checked="" type="checkbox"/> ① 오전 <input type="checkbox"/> ② 오후 7시 03분	1	<input type="checkbox"/> ① 환승지 <input checked="" type="checkbox"/> ② 목적지	<input type="checkbox"/> ① 오전 <input checked="" type="checkbox"/> ② 오후 4시 00분	1	<input type="checkbox"/> ① 환승지 <input checked="" type="checkbox"/> ② 목적지	<input type="checkbox"/> ① 오전 <input checked="" type="checkbox"/> ② 오후 7시 00분			
		2	<input checked="" type="checkbox"/> ① 환승지 (고속버스) <input type="checkbox"/> ② 목적지	<input type="checkbox"/> ① 오전 <input type="checkbox"/> ② 오후 7시 15분	2	<input type="checkbox"/> ① 환승지 <input type="checkbox"/> ② 목적지	<input type="checkbox"/> ① 오전 <input type="checkbox"/> ② 오후 시 분	2	<input type="checkbox"/> ① 환승지 <input type="checkbox"/> ② 목적지	<input type="checkbox"/> ① 오전 <input type="checkbox"/> ② 오후 시 분			
		3	<input checked="" type="checkbox"/> ① 환승지 (광역버스) <input type="checkbox"/> ② 목적지	<input type="checkbox"/> ① 오전 <input type="checkbox"/> ② 오후 7시 30분	3	<input type="checkbox"/> ① 환승지 <input type="checkbox"/> ② 목적지	<input type="checkbox"/> ① 오전 <input type="checkbox"/> ② 오후 시 분	3	<input type="checkbox"/> ① 환승지 <input type="checkbox"/> ② 목적지	<input type="checkbox"/> ① 오전 <input type="checkbox"/> ② 오후 시 분			
		4	<input type="checkbox"/> ① 환승지 <input checked="" type="checkbox"/> ② 목적지	<input type="checkbox"/> ① 오전 <input type="checkbox"/> ② 오후 7시 38분	4	<input type="checkbox"/> ① 환승지 <input type="checkbox"/> ② 목적지	<input type="checkbox"/> ① 오전 <input type="checkbox"/> ② 오후 시 분	4	<input type="checkbox"/> ① 환승지 <input type="checkbox"/> ② 목적지	<input type="checkbox"/> ① 오전 <input type="checkbox"/> ② 오후 시 분			
		5	<input type="checkbox"/> ① 환승지 <input type="checkbox"/> ② 목적지	<input type="checkbox"/> ① 오전 <input type="checkbox"/> ② 오후 시 분	5	<input type="checkbox"/> ① 환승지 <input type="checkbox"/> ② 목적지	<input type="checkbox"/> ① 오전 <input type="checkbox"/> ② 오후 시 분	5	<input type="checkbox"/> ① 환승지 <input type="checkbox"/> ② 목적지	<input type="checkbox"/> ① 오전 <input type="checkbox"/> ② 오후 시 분			
4) 최종 목적지		<input type="checkbox"/> ① 자택 <input checked="" type="checkbox"/> ② 직장 <input type="checkbox"/> ③ 학교 <input type="checkbox"/> ④ 기타 : _____ (시·도) _____ (구·시·군) _____ (동·읍·면) (지정 : _____)			<input type="checkbox"/> ① 자택 <input type="checkbox"/> ② 직장 <input type="checkbox"/> ③ 학교 <input checked="" type="checkbox"/> ④ 기타 : <u>서울</u> (시·도) <u>강동구</u> (구·시·군) _____ (동·읍·면) (지정 : <u>△△로</u>)			<input checked="" type="checkbox"/> ① 자택 <input type="checkbox"/> ② 직장 <input type="checkbox"/> ③ 학교 <input type="checkbox"/> ④ 기타 : _____ (시·도) _____ (구·시·군) _____ (동·읍·면) (지정 : _____)					
5) 운전자(가사)를 포함한 탑승인원 (승용차/택시/화물차/이용자만 응답)		()명			(2)명			(2)명					
일과를 끝내셨습니까? 아니면 다음 통행을 계속 작성해 주십시오.													

<그림 6-3> 2016년 가구통행실태조사 통행부문 조사표

「2020년 전국민 개인통행실태조사」 예비조사

27 %

1. 11월 24일 화요일 하루동안 통행 하셨습니까?

☒ ① 통행함
 ☐ ② 통행안함

2. 11월 24일 하루동안 어떠한 목적으로 이동(통행)을 했는지 시간 순서대로 모두 체크하여 주세요.

첫번째

선택하기

+

-

두번째

선택하기

+

-

세번째

선택하기

+

-

이전페이지

다음페이지

조사문의 (주)코리아데이터네트워크 02-2183-9125, kdn21@kdn21.co.kr

「2020년 전국민 개인통행실태조사」 예비조사

30 %

<통행목적> 문항으로 이동

첫번째

3)집으로 돌아가려고(귀가)

3. 첫번째 통행에 대한 질문입니다.

3-1) 출발지와 목적지, 출도착 시간을 작성해 주세요.

통행목적

3)집으로 돌아가려고(귀가)

1) 출발지

☐ ① 자택
 ☐ ② 직장
 ☐ ③ 학교
 ☐ ④ 기타 (주소검색)

2) 목적지

☐ ① 자택
 ☐ ② 직장
 ☐ ③ 학교
 ☐ ④ 기타 (주소검색)

3) 출발시간

시 분

다음날 (24시간 기준)

4) 도착시간

시 분

다음날

3-2) 목적지까지 가기 위해서 이용한 교통수단을 순서대로 기입해 주세요.
교통수단을 여러 개 이용하신 경우 이용 교통수단 도착지를 '환승지'로 체크하신 후 환승교통수단을 입력해주시면 됩니다.

5) 이용교통수단 **접기 ▲**

1) 교통수단

선택하기

X

이전페이지

다음페이지

조사문의 (주)코리아데이터네트워크 02-2183-9125, kdn21@kdn21.co.kr

<그림 6-4> 2020년 예비조사 통행부문 조사표

④ 응답자 직업별 맞춤형 통행 작성 예시 제시

- 직업 선택에 따라 본인의 상황과 관련성이 높은 통행 작성 예시를 보여주어 통행에 대한 이해를 높일 수 있음

<표 6-11> 직업별 맞춤형 통행 작성 예시

구분	통행 작성 예시
직장인	<p>· 직장인</p>  집 → 회사 (출근) → 식당 (외식) → 회사 (귀사) → 거래처 (업무) →  집(귀가)
학생	<p>· 학생</p>  집 → 학교 (등교) → PC방 (여가) → 식당 (외식) → 학원 (학원수업) →  집(귀가)
농업인	<p>· 농업인</p>  집 → 논/밭 (출근) → 집 (점심/귀가) → 논/밭 (귀사) →  집(귀가)
전업주부	<p>· 전업주부</p>  집 → 자녀등교 (누군가를 내려 주려고) → 마트 (쇼핑) → 집 (귀가) → 자녀하교 (누군가를 태워 주려고) →  집(귀가)

3) 예비조사 모바일 설문 구축

1) 조사 안내문	2) 조사참여시 유의사항(1)	3) 개인정보 활용 동의서
 <p>2020년 전국민 개인통행실태조사 예비조사</p> <p>국가통합교통체계효율화법에 의거하여 5년마다 시행하는 조사입니다.</p> <p>귀하의 응답은 교통정책 및 계획 수립에 중요한 자료로 활용될 예정이므로 잠시 시간을 내어 정확한 설문이 될 수 있도록 순서에 따라 작성해주시기 바랍니다. 많은 협조 부탁드립니다.</p> <p>응답자 기입란은 이후 자료처리시 검증, 잘못된 기입에 대한 추가 질문, 자료처리시 검증의 목적으로만 사용되고 조사후에는 본 조사표와 분리 관리되며 폐기(소각)됩니다.</p> <p>통계법 및 개인정보보호법에 의해 관리되고 있으며 해당 목적 외에는 어떠한 용도로도 사용되지 않습니다.</p> <p>* 조사에 끝까지 참여해 주신 분들께 모바일 상품권(5천원)을 드립니다.</p> <p>조사 참여하기</p> <p>조사문의 (주)코리아데이터네트워크 02-2183-9125 kdn21@kdn21.co.kr</p>	 <p>「2020년 전국민 개인통행실태조사」 예비조사</p> <p>조사참여시 유의사항 천천히 읽어보시고 조사에 참여해 주십시오.</p> <p>뒤로 가기 금지 PC나 모바일의 '뒤로가기' 버튼을 이용하지 마시고 설문지 하단의 '이전 페이지' 버튼을 이용해 주세요.</p> <p>페이지 이동&응답 저장 모든 질문에 빠짐 없이 응답해야 다음 페이지로 이동이 가능합니다. 페이지 이동시 로딩이 있을 수 있으니 창을 닫지 말고 기다려 주십시오. * 응답을 중단하셔도 같은 링크로 이어서 응답이 가능합니다.</p> <p>응답해 주시는 모든 내용은 조사를 위한 통계 목적으로만 집계되며, 다른 용도로는 사용되지 않습니다.</p> <p>※응답내용을 확인하여 불성실한 응답데이터는 제외하고 있습니다.</p>	 <p>「2020년 전국민 개인통행실태조사」 예비조사</p> <p><개인정보 활용 동의서></p> <p>㈜코리아데이터네트워크는 설문 응답자의 개인정보를 중요시하며, 「정보통신망 이용촉진 및 정보보호 등에 관한 법률」 및 「개인정보 보호법」에 관한 법률을 준수하고 있습니다. ㈜코리아데이터네트워크는 수집한 개인정보를 다음의 목적으로 보유하고 활용합니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 수집하는 개인정보의 항목 : 핸드폰 번호 ○ 개인정보의 수집,이용목적 : 응답내용의 확인 등을 위한 연락, 조사응답 사례물 증명 ○ 개인정보의 보유 및 이용기간 : 1년 <p><input type="checkbox"/> 동의합니다. <input type="checkbox"/> 동의하지 않습니다.</p> <p>핸드폰번호(답례물제공)</p> <p>- 를 제외하고 작성해 주십시오</p> <p>다음페이지</p>
4) 자택주소	5) 성별, 연령	6) 일반 주의사항
 <p>「2020년 전국민 개인통행실태조사」 예비조사</p> <p>3 %</p> <p>자택주소</p> <p>주소검색</p> <p>우편번호 : 우편번호</p> <p>신주소 : 주소</p> <p>구주소 : 주소</p> <p>※ 상세주소는 기입하지 않으셔도 됩니다.</p> <p>다음페이지</p> <p>조사문의 (주)코리아데이터네트워크 02-2183-9125, kdn21@kdn21.co.kr</p>	 <p>「2020년 전국민 개인통행실태조사」 예비조사</p> <p>6 %</p> <p>1. 응답자 성별</p> <p><input type="radio"/> ① 남자 <input type="radio"/> ② 여자</p> <p>2. 응답자 연령</p> <p>년 (만 세)</p> <p>이전페이지 다음페이지</p> <p>조사문의 (주)코리아데이터네트워크 02-2183-9125, kdn21@kdn21.co.kr</p>	 <p>「2020년 전국민 개인통행실태조사」 예비조사</p> <p>9 %</p> <p>주의사항</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 본 조사표는 가구특성 조사, 개인별 통행특성조사로 구성되어 있습니다. ○ 모든 조사내용은 통계법 제33조에 의해 비밀이 보장되며, 본 조사의 목적(연구 및 통계 등) 이외의 다른 용도에는 절대 사용되지 않습니다. <p>이전페이지 다음페이지</p> <p>조사문의 (주)코리아데이터네트워크 02-2183-9125, kdn21@kdn21.co.kr</p>


<그림 6-5> 2020년 예비조사 통행부문 조사표(1)

7) 가구원 수	8) 주택종류 및 가구소득	9) 보유 이동수단																																										
<p>'2020년 전국민 개인통행실태조사' 예비조사</p> <p>12 %</p> <p>1. 가구 특성 조사</p> <p>1. 현재 함께 살고 있는 가구원(한역 군인 등을 제외한 최근 1개월 이내 동거 가구원)은 본인 포함 모두 몇 명입니까?</p> <table border="1"> <tr> <th>(조사시점 현재)</th> <th>만5세 미만</th> <th>만5세 이상 ~ 만15세 미만</th> <th>만 15세 이상 출생자</th> </tr> <tr> <td></td> <td>(2016년 1월 1일 이후 출생자)</td> <td>(2005년 1월 1일~ 2015년 12월 31일 출생자)</td> <td>(2004년 12월 31일 이전 출생자)</td> </tr> <tr> <td>총 가구원수</td> <td>명 =</td> <td>명 +</td> <td>명 +</td> </tr> </table> <p>이전페이지 다음페이지</p> <p>조사문의 (주)코리아데이터네트워크 02-2183-9125, kdn21@kdn21.co.kr</p>	(조사시점 현재)	만5세 미만	만5세 이상 ~ 만15세 미만	만 15세 이상 출생자		(2016년 1월 1일 이후 출생자)	(2005년 1월 1일~ 2015년 12월 31일 출생자)	(2004년 12월 31일 이전 출생자)	총 가구원수	명 =	명 +	명 +	<p>'2020년 전국민 개인통행실태조사' 예비조사</p> <p>15 %</p> <p>2. 주택종류는 무엇입니까?</p> <p><input type="radio"/> ① 아파트</p> <p><input type="radio"/> ② 연립주택(빌라)</p> <p><input type="radio"/> ③ 다세대/다가구</p> <p><input type="radio"/> ④ 단독주택</p> <p><input type="radio"/> ⑤ 오피스텔(주상복합)</p> <p><input type="radio"/> ⑥ 기타 ()</p> <p>3. 가구 전체의 월평균 소득 (세금공제전)은 대략 얼마입니까?</p> <p><input type="radio"/> ① 100만원 미만</p> <p><input type="radio"/> ② 100만원 ~ 200만원 미만</p> <p><input type="radio"/> ③ 200만원 ~ 300만원 미만</p> <p><input type="radio"/> ④ 300만원 ~ 500만원 미만</p> <p><input type="radio"/> ⑤ 500만원 ~ 1,000만원 미만</p>	<p>4. 귀 댁에 보유하고 계신 이동 수단은 어떤 것이 있습니까? 이 중에 귀하가 이용 가능한 이동 수단은 무엇입니까? (영업용 차량 보유는 제외)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>이동수단 보유현황</th> <th>가구내 총 보유 대수</th> <th>가구내 총 보유 대수 중 친환경 보유 대수 ※ (전기, 수소, 하이브리드 등)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1) 일반형 승용차 (8인승 이하)</td> <td>0 대</td> <td>대</td> </tr> <tr> <td>2) 승합차(9인승 이상)</td> <td>0 대</td> <td>대</td> </tr> <tr> <td>3) 소형화물차 (2.5톤 미만)</td> <td>0 대</td> <td>대</td> </tr> <tr> <td>4) 중형화물차 (2.5톤 이상 8.5톤 이하)</td> <td>0 대</td> <td>대</td> </tr> <tr> <td>5) 대형화물차 (8.5톤 초과)</td> <td>0 대</td> <td>대</td> </tr> <tr> <td>6) 오토바이(이륜차)</td> <td>0 대</td> <td>대</td> </tr> <tr> <td>7) 자전거 (전기 자전거 포함)</td> <td>0 대</td> <td></td> </tr> <tr> <td>8) 전동킥보드/전동휠</td> <td>0 대</td> <td></td> </tr> <tr> <td>9) 기타</td> <td>대</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	이동수단 보유현황	가구내 총 보유 대수	가구내 총 보유 대수 중 친환경 보유 대수 ※ (전기, 수소, 하이브리드 등)	1) 일반형 승용차 (8인승 이하)	0 대	대	2) 승합차(9인승 이상)	0 대	대	3) 소형화물차 (2.5톤 미만)	0 대	대	4) 중형화물차 (2.5톤 이상 8.5톤 이하)	0 대	대	5) 대형화물차 (8.5톤 초과)	0 대	대	6) 오토바이(이륜차)	0 대	대	7) 자전거 (전기 자전거 포함)	0 대		8) 전동킥보드/전동휠	0 대		9) 기타	대	
(조사시점 현재)	만5세 미만	만5세 이상 ~ 만15세 미만	만 15세 이상 출생자																																									
	(2016년 1월 1일 이후 출생자)	(2005년 1월 1일~ 2015년 12월 31일 출생자)	(2004년 12월 31일 이전 출생자)																																									
총 가구원수	명 =	명 +	명 +																																									
이동수단 보유현황	가구내 총 보유 대수	가구내 총 보유 대수 중 친환경 보유 대수 ※ (전기, 수소, 하이브리드 등)																																										
1) 일반형 승용차 (8인승 이하)	0 대	대																																										
2) 승합차(9인승 이상)	0 대	대																																										
3) 소형화물차 (2.5톤 미만)	0 대	대																																										
4) 중형화물차 (2.5톤 이상 8.5톤 이하)	0 대	대																																										
5) 대형화물차 (8.5톤 초과)	0 대	대																																										
6) 오토바이(이륜차)	0 대	대																																										
7) 자전거 (전기 자전거 포함)	0 대																																											
8) 전동킥보드/전동휠	0 대																																											
9) 기타	대																																											
10) 운전면허증, 정규교육기관 여부	11) 직업, 출근 지역, 직장명	12) 출근일수, 근무시간, 교대근무																																										
<p>'2020년 전국민 개인통행실태조사' 예비조사</p> <p>18 %</p> <p>2. 개인 특성 조사</p> <p>1. 귀하는 (자동차) 운전면허증이 있습니까?</p> <p><input type="radio"/> ① 있음 <input type="radio"/> ② 없음</p> <p>2. 정규교육기관에 재학중이십니까?</p> <p><input type="radio"/> ① 미취학 <input checked="" type="radio"/> ② 초등학교</p> <p><input type="radio"/> ③ 중학교 <input type="radio"/> ④ 대학교/대학원생</p> <p><input type="radio"/> ⑤ 학생 아님</p> <p>2-1. 학교위치(주소)를 기록해 주십시오.</p> <p>학교명 <input type="text"/> 검색</p> <p>시/도 <input type="text"/> 구/시/군 <input type="text"/> 동/읍/면 <input type="text"/></p>	<p>'2020년 전국민 개인통행실태조사' 예비조사</p> <p>21 %</p> <p>3. 귀하의 직업은 무엇입니까?</p> <p><input type="radio"/> ① 전문가 및 관련 종사자 (교원, 연예인, 종교관련종사자)</p> <p><input type="radio"/> ② 서비스 종사자 (소방원, 경찰관, 미용사, 조리사 포함)</p> <p><input type="radio"/> ③ 판매 종사자 (영업직, 통신판매종사자 포함)</p> <p><input type="radio"/> ④ 관리자 및 사무 종사자 (공무원 포함)</p> <p><input type="radio"/> ⑤ 농림어업 종사자</p> <p><input type="radio"/> ⑥ 기능원/장치기계조작/단순노무종사자</p> <p><input type="radio"/> ⑦ 전업주부</p> <p><input type="radio"/> ⑧ 무직, 학생</p> <p><input type="radio"/> ⑨ 기타(군인 등) ()</p> <p>3-1. 일정한 출근 지역이 있습니까?</p> <p><input type="radio"/> ① 있다</p> <p><input type="radio"/> ② 없다, 재택근무</p> <p><input type="radio"/> ③ 기타 ()</p>	<p>3-3. 1주일 평균 출근일수는 며칠입니까? 재택근무의 경우에는 근무일수로 응답해주세요.</p> <p><input type="radio"/> ① 주6일 이상 <input type="radio"/> ② 주5일</p> <p><input type="radio"/> ③ 주3~4일 <input type="radio"/> ④ 주1~2일</p> <p><input type="radio"/> ⑤ 기타</p> <p>3-4. 일 평균 근무시간은 어떻게 됩니까?</p> <p><input type="radio"/> ① 전일제 <input type="radio"/> ② 시간제</p> <p><input type="radio"/> ③ 기타(불규칙 포함)</p> <p>3-5. 교대근무제(2조~5조)를 실시하는 직무에 종사하십니까?</p> <p><input type="radio"/> ① 예 <input type="radio"/> ② 아니오</p> <p>3-6. 하시는 일이 하루에 많은 통행을 하는 일입니까?</p> <p><input type="radio"/> ① 운송업무 종사자 (택시, 버스, 철도기사, 화물운송, 대리기사 등)</p> <p><input type="radio"/> ② 방문업무 종사자 (방문A/S, 외판업무, 학습지, 통계 조사원 등)</p> <p><input type="radio"/> ③ ①, ② 해당 없음</p>																																										

<그림 6-6> 2020년 예비조사 통행부문 조사표(2)

13) 통행 작성 지침(1)	14) 통행 작성 지침(2)	15) 통행 작성 지침(3)
<p>「2020년 전국민 개인통행실태조사」 예비조사</p> <p>24 %</p> <p>3. 개인별 통행특성 조사</p> <p>작성 지침</p> <p>조사당일 하루 동안의 통행을 순서대로 빠짐없이 (오전 0시부터 다음날 오전3시까지) 기록해 주십시오.</p> <p>집으로 또는 회사로 돌아오는 통행도 빠짐없이 기록해 주십시오.</p> <p>목적지까지 가는 도중에 잠시 들른(주유소, 편의점, 테이크아웃 등) 통행은 작성하지 않으셔도 됩니다.</p> <p>출근하는 길에 잠시 주유소에 들러서 주유하고 출근 → 출근 통행 1개만 작성</p> <p>퇴근하는 길에 잠시 편의점에 들러서 물건을 사고 귀가 → 귀가 통행 1개만 작성</p>	<p>▶ 목적지까지 가는 도중에 잠시 들른(주유소, 편의점, 테이크아웃 등) 통행은 작성하지 않으셔도 됩니다.</p> <p>· 출근하는 길에 잠시 주유소에 들러서 주유하고 출근 → 출근 통행 1개만 작성</p> <p>· 퇴근하는 길에 잠시 편의점에 들러서 물건을 사고 귀가 → 귀가 통행 1개만 작성</p> <p>▶ 통행시 이용한 교통수단은 목적지까지 이용한 모든 교통수단을 적어주시되, 환승한 것도 포함합니다.</p> <p>(단, 지하철 간 환승은 기입하지 않으셔도 됩니다.)</p> <p>【통행】: 지하철3호선(O) - 지하철2호선(X) - 시내버스(O) - 마을버스(O) ==> 3개의 수단 이용</p> <p>▶ 아래와 같은 도보통행은 기록하지 않으셔도 됩니다.</p> <p>① 환승을 하기 위한 도보통행은 기입하지 않으셔도 됩니다.</p>	<p>② 편도 10분 이내의 왕복 도보통행은 기입하지 않으셔도 됩니다. (단, 등하교, 출퇴근을 위한 통행은 예외적으로 기입)</p> <p>집, 직장, 학교 10분 이내 거리</p> <p>식당, 커피숍 10분 이내 거리</p> <p>편의점 10분 이내 거리</p> <p>이전페이지 다음페이지</p> <p>조사문의 (주)코리아데이터네트웍 02-2183-9125, kdn21@kdn21.co.kr</p>
16) 평일통행 유무, 통행 목적	17) 통행 출발지, 목적지	18) 출도착시간, 이용교통수단
<p>「2020년 전국민 개인통행실태조사」 예비조사</p> <p>27 %</p> <p>1. 11월 24일 화요일 하루동안 통행 하셨습니까?</p> <p><input checked="" type="radio"/> ① 통행함</p> <p><input type="radio"/> ② 통행안함</p> <p>2. 11월 24일 하루동안 어떠한 목적으로 이동(통행)을 했는지 시간 순서대로 모두 체크하여 주세요.</p> <p>첫번째 <input type="text"/> 선택하기</p> <p>두번째 <input type="text"/> 선택하기</p> <p>세번째 <input type="text"/> 선택하기</p> <p>이전페이지 다음페이지</p> <p>조사문의 (주)코리아데이터네트웍 02-2183-9125, kdn21@kdn21.co.kr</p>	<p>「2020년 전국민 개인통행실태조사」 예비조사</p> <p>30 %</p> <p><통행목적> 문항으로 이동</p> <p>첫번째</p> <p>3)집으로 돌아가려고(귀가)</p> <p>3. 첫번째 통행에 대한 질문입니다.</p> <p>3-1) 출발지와 목적지, 출도착 시간을 작성해 주세요.</p> <p>통행목적 3)집으로 돌아가려고(귀가)</p> <p>1) 출발지</p> <p><input type="radio"/> ① 자택</p> <p><input type="radio"/> ② 직장</p> <p><input type="radio"/> ③ 학교</p> <p><input type="radio"/> ④ 기타 (<input type="text"/> 주소검색)</p> <p>2) 목적지</p> <p><input type="radio"/> ① 자택</p> <p><input type="radio"/> ② 직장</p> <p><input type="radio"/> ③ 학교</p> <p><input type="radio"/> ④ 기타 (<input type="text"/> 주소검색)</p>	<p>2) 목적지</p> <p><input type="radio"/> ② 직장</p> <p><input type="radio"/> ③ 학교</p> <p><input type="radio"/> ④ 기타 (<input type="text"/> 주소검색)</p> <p>3) 출발시간</p> <p>시 분 다음날 (24시간 기준)</p> <p>4) 도착시간</p> <p>시 분 다음날</p> <p>3-2) 목적지까지 가기 위해서 이용한 교통수단을 순서대로 기입해 주세요.</p> <p>교통수단을 여러 개 이용하신 경우 이용 교통수단 도착지를 '환승지'로 체크하신 후 환승교통수단을 입력해주시면 됩니다.</p> <p>5) 이용교통수단 <input type="text"/> 찾기 ▲</p> <p>1) 교통수단 <input type="text"/> X</p> <p>이전페이지 다음페이지</p> <p>조사문의 (주)코리아데이터네트웍 02-2183-9125, kdn21@kdn21.co.kr</p>

<그림 6-7> 2020년 예비조사 통행부문 조사표(3)

19) 장거리 통행 설명	20) 장거리 통행 이동 경험	21) 장거리 출도착 지역
<p>「2020년 전국민 개인통행실태조사」 예비조사</p> <p>61 %</p> <p>4. 장거리 통행유무조사</p> <p>장거리 통행이란?</p> <p>본 조사에서 전국 지역은 9개 권역으로 정의됩니다.</p> <p>① 서울/인천/경기 ② 강원 ③ 충북 ④ 대전/세종/충남 ⑤ 대구/경북 ⑥ 부산/울산/경남 ⑦ 전북 ⑧ 광주/전남 ⑨ 제주</p> <p>장거리 통행이란 9개 권역의 경계를 넘어 타 권역으로 넘어간 통행을 의미합니다.</p> 	<p>1. 귀하는 11월25일(수), 11월26일(목) 중에 장거리 이동 경험이 있습니까? 장거리 이동이 있었던 날을 모두 체크하여 주세요.</p> <p><input type="checkbox"/> ① 11월25일(수) <input type="checkbox"/> ② 11월26일(목) <input checked="" type="checkbox"/> ③ 없음</p> <p>1-1. 그러면, 그 전주인 11월17일(화), 11월18일(수), 11월19일(목) 중에 장거리 이동 경험이 있습니까?</p> <p><input type="checkbox"/> ① 11월17일(화) <input checked="" type="checkbox"/> ② 11월18일(수) <input checked="" type="checkbox"/> ③ 11월19일(목) <input type="checkbox"/> ④ 없음</p> <p>이전페이지 다음페이지</p>	<p>「2020년 전국민 개인통행실태조사」 예비조사</p> <p>64 %</p> <p>2. 11월 10일 화요일 장거리 이동에 대하여 답변하여 주십시오. 출발지역을 선택하시면 장거리 이동에 해당하는 도착지역만 목록에 나타납니다. 도착지가 도착지 목록에 나타나지 않는 경우 해당 이동은 장거리 통행이 아닙니다. 장거리 통행이 아닌 경우 이전페이지로 돌아가 응답내용을 수정해주세요.</p> <p>11월 10일 화요일</p> <p>첫번째 장거리 출발지 도착지 두번째 장거리 출발지 도착지</p> <p>추가</p> <p>※ 하루동안 장거리 이동이 3회 이상인 경우 추가 버튼을 눌러서 장거리 통행을 추가하실 수 있습니다.</p> <p>이전페이지 다음페이지</p> <p>조사문의 (주)코리아데이터네트워크 02-2183-9125, kdn21@kdn21.co.kr</p>
<p>22) 통행목적 및 출발지, 목적지</p> <p>「2020년 전국민 개인통행실태조사」 예비조사</p> <p>100 %</p> <p>2020년 11월 19일 목요일 '첫번째 장거리'</p> <p>3. 목요일 '서울/인천/경기'에서 '충북'(으)로 이동했던 장거리 통행 내용에 대해서 답변하여 주십시오.</p> <p>3-1) 출발지와 목적지, 출도착 시간을 작성해 주세요.</p> <p>1) 통행목적 선택하기 X</p> <p>2) 출발지 ① 자택 ② 직장 ③ 학교 ④ 기타 (주소검색)</p> <p>3) 목적지 ① 자택 ② 직장 ③ 학교 ④ 기타 (주소검색)</p>	<p>3) 목적지 ② 직장 ③ 학교 ④ 기타 (주소검색)</p> <p>4) 출발시간 시 분 다음날 (24시간 기준)</p> <p>5) 도착시간 시 분 다음날</p> <p>3-2) 목적지까지 가기 위해서 이용한 교통수단을 순서대로 기입해 주세요. 교통수단을 여러 개 이용하신 경우 이용 교통수단 도착지를 '환승지'로 체크하신 후 환승교통수단을 입력해주시면 됩니다.</p> <p>6) 이용교통수단 접기 ▲</p> <p>1) 교통수단 선택하기 X</p> <p>이전페이지 다음페이지</p> <p>조사문의 (주)코리아데이터네트워크 02-2183-9125, kdn21@kdn21.co.kr</p>	<p>「2020년 전국민 개인통행실태조사」 예비조사</p> <p>100 %</p> <p>5. 이용 통신기지역 조사</p> <p>1. 응답해 주신 날짜의 통행을 검증하기 위하여 귀하의 휴대폰과 연결되었던 기지국이 속해 있는 읍면동 데이터를 수집하는데 동의해 주실 수 있나요?</p> <p><input type="radio"/> ① 예 <input type="radio"/> ② 아니요</p> <p>이전페이지 다음페이지</p> <p>조사문의 (주)코리아데이터네트워크 02-2183-9125, kdn21@kdn21.co.kr</p>

<그림 6-8> 2020년 예비조사 통행부문 조사표(4)

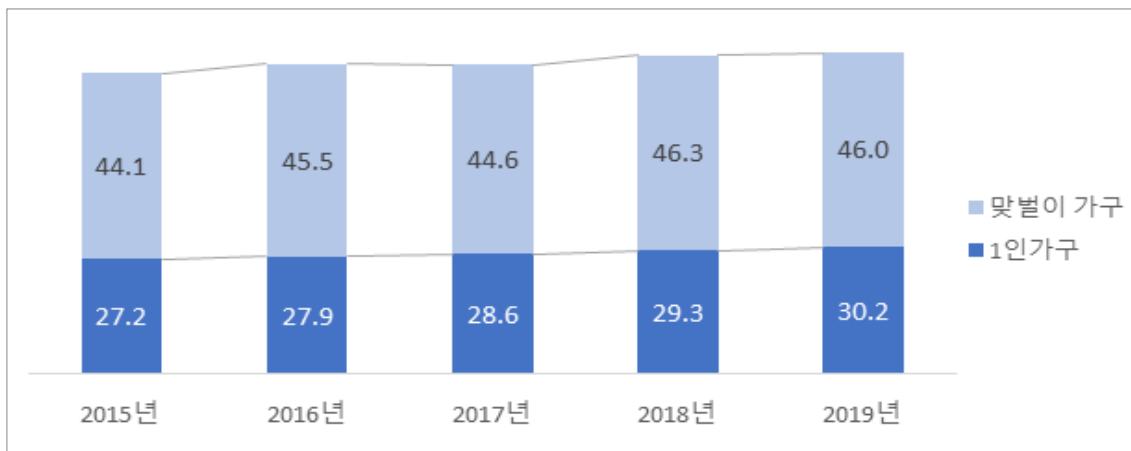
25) 주말통행 여부	26) 주말통행 목적	27) 출도착 시간, 교통수단
<div> <div> <div>2020년 전국민 개인통행실태조사, 예비조사</div> <div>25 %</div> </div> <div> <div>주말통행조사</div> <div>1. 11월 21일 토요일과 11월 22일 일요일에 통행 하셨습니까?</div> <div> <div>토요일</div> <div> <input type="radio"/> ① 통행함 <input type="radio"/> ② 통행안함 </div> </div> <div> <div>일요일</div> <div> <input type="radio"/> ① 통행함 <input type="radio"/> ② 통행안함 </div> </div> <div> <div>이전페이지</div> <div>다음페이지</div> </div> <div> <div>조사문의 (주)코리아데이터네트워크 02-2183-9125, kdn21@kdn21.co.kr</div> </div> </div> </div>	<div> <div> <div>2020년 전국민 개인통행실태조사, 예비조사</div> <div>50 %</div> </div> <div> <div>2. 11월 21일 (토요일) 하루동안 어떠한 목적으로 이동(통행)을 했는지 모두 체크하여 주세요.</div> <div> <div>첫번째</div> <div>선택하기</div> <div>+</div> <div>-</div> </div> <div> <div>두번째</div> <div>선택하기</div> <div>+</div> <div>-</div> </div> <div> <div>이전페이지</div> <div>다음페이지</div> </div> <div> <div>조사문의 (주)코리아데이터네트워크 02-2183-9125, kdn21@kdn21.co.kr</div> </div> </div> </div>	<div> <div> <div>75 %</div> <div><통행목적> 문항으로 이동</div> <div> <div>첫번째</div> <div>12)기타(종교관련 집회 및 모임 및 개인적인 모임 등 용무)</div> </div> <div> <div>두번째</div> <div>3)집으로 돌아가려고(귀가)</div> </div> </div> <div> <div>3. 11월 21일 토요일 두번째 통행에 대한 질문입니다.</div> <div> <div>통행목적</div> <div>3)집으로 돌아가려고(귀가)</div> </div> <div> <div>1) 출발시간</div> <div>11 시 10 분</div> <div>다음날 (24시간 기준)</div> </div> <div> <div>2) 도착시간</div> <div>11 시 25 분</div> <div>다음날</div> </div> <div> <div>해당 (3)집으로 돌아가려고(귀가)) 통행을 하기 위해 이용한 교통수단을 순서대로 모두 기입해주시시오.</div> <div> <div>1) 교통수단</div> <div>③ 승용차/승합차(타인 운전)</div> <div>X</div> <div>+</div> </div> <div> <div>운전자(기사) 포함 탑승인원</div> <div>3 명</div> </div> <div> <div>이전페이지</div> <div>다음페이지</div> </div> </div> </div></div>

<그림 6-9> 2020년 예비조사 통행부문 조사표(5)

나. 조사방법 검토

1) 가구방문 조사의 한계점

- 2016년 가구통행실태조사는 조사구 추출을 활용한 가구단위의 조사로 면접조사 방식으로 진행되었음
- 또한, 1인 가구 및 맞벌이 가구의 급속한 증가로 인해 부재가구가 증가하고, 가구 진입장벽도 매년 높아지고 있는 추세로 응답률 제고를 위한 조사방법에 대한 논의가 필요한 상황



<그림 6-10> 연도별 1인 가구 및 맞벌이 가구 비율 변화

- 특히 2020년에는 코로나19 발생 이후 통계청에서도 비대면조사를 적극 도입하고 있는 추세로 조사방법의 변경 필요성이 높아짐
- 비대면 조사는 인터넷(PC, 모바일)조사, 이메일조사, 팩스조사, 전화조사 등을 의미함



<그림 6-11> 통계청의 비대면조사 권장 홍보물

2) 모바일 조사 적용 가능성 검토

- 통행실태조사는 ‘통행’이라는 개념을 일반인에게 이해시키고 ‘작성해야 하는 통행’과 ‘제외하는 통행’을 구분해야 함
- 출발지와 목적지, 출발시간, 도착시간, 환승지 조사를 통해, 조사 기준일 하루 동안의 목적 통행 및 수단 통행 O/D를 도출할 수 있어야 함
- 또한, 장거리 통행의 기준을 이해하고 기준에 부합하는 조사자료가 확보되어야 함
- 이러한 통행실태조사의 목적에 부합하는 자료가 모바일 조사를 통해서 확보가 가능한지에 대한 단계별 확인이 필요함
- 모바일조사로 변경할 경우 다음의 사항이 확인되어야 함
 - 자발적 조사 참여를 유도하기 위한 적절한 답례수준 결정
 - 모바일 조사 참여자의 인구통계학적 특성의 대표성 여부
 - 장거리통행과 주말통행 표본 확보율 검토
 - 응답률을 높이기 위한 방안 검토
 - 모바일 조사 응답 자료의 완결성 검토 (오류 발생을 및 보완조사 성공률)

다. 표본추출 방식 검토

1) 기존 표본추출 방식

- 기존 추출방식은 인구주택총조사의 10% 표본조사 가구 중 섬조사구와 시설단위를 제외한 일반가구의 주소 리스트를 표본틀로 선정하여 추출함
- 추출된 가구를 방문하여 동거 가구원을 대상으로 조사를 진행하는데 조사대상 가구원, 즉 만 5세 이상 가구원을 모두 조사해야 하는 방식으로 진행됨. 그러나 주간시간대에 가구를 방문하면 무직자나, 전업주부, 고령층이 조사에 응답하는 비중이 높아 무작위성(randomness)이나 모집단 대표성에 한계가 있었음
 - 예를 들어, 동거 가구원에 대한 조사협조가 이루어지지 않는 경우, 조사원이 고의로 해당 가구원을 누락시키는 경우도 발생할 수 있음(가구원 수가 3명인데 1명이라고 체크)
- 또한 전국적으로 아파트 거주가구 비율이 높아지고 있고, 신규 아파트의 경우 보안상의 문제로 가구 접근성이 현저하게 낮아진 측면도 기존의 조사 방식의 한계로 인식됨
- 국내 자가용 승용차 보급이 증가하면서 통행 특성 자체도 개인단위 통행이 점차 증가하고 있어 개인 통행 실태를 정확히 파악하기 위해, 보다 대표성이 확보될 수 있는 방법을 고려해야 하는 점도 중요한 요소임
- 인구주택총조사는 5년 주기로 조사가 이루어지나, 가구통행실태조사가 시행되는 해는 인구주택총조사가 실시된 다음해이지만, 해당 통계가 공표되기 이전에 조사를 시행해야 하기 때문에 표본추출틀과 조사시행 시점간에 6년의 차이가 발생한다는 문제점이 있음
- 기존의 조사구 추출방식으로는 응답자와의 컨택점(contact point, 사실상 가구방문 조사원))이 발생할 수밖에 없는 구조이기 때문에 비대면 조사로의 조사방법의 변경 검토에 따라 표본추출 방식의 전면 재검토가 필요함

2) 조사방법 변경에 따른 개인표본 추출

- 기존의 가구 추출 후 개인 조사 방식에서 직접 개인 추출 방식으로 변경하는 것을 제안함에 있어 발생할 수 있는 다양한 문제점을 예비조사에서 파악할 필요가 있음
- 표본추출틀은 RDD 방식에 의해 추출된 핸드폰 전화번호를 사용함

- RDD 방식에 의해 추출된 전화번호는 결번율이 평균 13% 정도이며, 지역, 성별, 연령별 분포가 모집단 분포와 유사함. 모바일 조사 방식만으로는 모바일 사용이 익숙하지 않은 고령층이나, 초등학교 저학년 학생들이 체계적으로 제외되는 문제가 있을 수 있고, 미취학 아동의 경우 핸드폰이 거의 없기 때문에 이들에 대한 조사도 별도로 고려해야 함
- 핸드폰 자체는 지역적 차이가 크게 나타나지 않지만, 모바일조사에의 접근은 연령별, 지역(동지역/읍면지역)별 차이가 발생할 가능성이 존재하기 때문에, 이에 대한 점검과 보완책이 모두 검토되어야 함

3. 예비조사 수행

가. 예비조사 개요

- 1차 예비조사는 다음과 같은 내용을 확인하기 위한 목적으로 진행
 - 인센티브 차이에 따른 응답 회신율 비교 (3천원 vs 5천원)
 - 인구통계 특성별 회신율 비교
 - 응답 완료에 소요된 시간 비교
 - 추가 인센티브에 따른 주말조사 응답 비율 파악
- 2차 예비조사는 1차 예비조사에서 확인된 인센티브 및 인구통계 특성별 회신율을 토대로 인센티브 적정금액을 결정 후 다음과 같은 내용을 확인하기 위한 목적으로 진행
 - 응답률을 최대한 확보하기 위한 방법 확인
 - 설문조사 미완료 중단자의 설문중단 원인 파악
 - 응답 오류 발생항목 파악
- 1, 2차 예비조사 결과를 취합하여 그룹별 응답 결과 차이 분석
 - 수단통행 원단위, 목적통행 원단위 비교
 - 인센티브 추가 여부에 따른 주말조사 응답 비율 차이
 - 이용 통신기지국 조사 비율 확인
 - 장거리 통행 비율 검토

<표 6-12> 예비조사 개요

구분	1차 예비조사	2차 예비조사
목표	응답 회신율 비교 (인센티브, 인구통계 특성별)	응답률 확보 방안 검토
방법	<ul style="list-style-type: none"> - 그룹별로 나누어 인센티브만 달리하여 동일한 기준으로 조사참여 문자 발송 - 문자 발송은 무작위로 추출된 모바일 8자리 번호 활용 - 문자로만 안내함 	<ul style="list-style-type: none"> - 조사참여 문자 발송 후 응답 중단자 및 미응답자 대상 보완조사 진행 - 문자 발송 이후에 추가 문자 발송 및 전화 안내 등 적극적인 홍보 진행
기간	2020년 11월 19일 ~ 12월 3일 (2주)	2020년 11월 25일 ~ 12월 9일 (2주)
문자발송	그룹별 10,000명	2,300명
목표표본	그룹별 200명	200명
인센티브	3,000원, 5,000원 (주말통행 2,000원)	5,000원

나. 1차 예비조사 구성

- 1차 예비조사는 2개의 그룹으로 나누어 인센티브에만 차이를 두고, 다른 조건은 모두 동일하게 구성하여 진행함
 - 1그룹 : 3천원 (개인통행+장거리)
 - 2그룹 : 5천원 (개인통행+장거리)
 - 주말통행이 있는 응답자 중 2천원 추가 인센티브 고지 후 수락자에 한해 주말조사 진행
- 조사기준일 : 11월18일(수) 통행 기준
 - 장거리는 11월17일(화), 11월19일(목), 전주는 11월10일(화), 11월11일(수), 11월12일(목)
 - 주말통행은 11월14일(토), 11월15일(일)
- 문자발송 일시 : 11월19일(목) 동시에 문자 발송 진행
- 문자발송 안내문에는 조사 기관, 목적, 조사URL, 소요시간, 문자발송 경로, 응답자 보상, 보상제공 시기, 문의처를 포함하여 발송함

<표 6-13> 조사 그룹별 안내문자

1그룹(3천원) 안내문자	2그룹(5천원) 안내문자
<p>[한국교통연구원] 전국민 개인통행실태조사 예비조사 안녕하십니까? 한국교통연구원과 전국민 개인통행 실태조사 예비조사를 진행하고 있는 KDN입니다. 설문 URL을 아래와 같이 송부드리오니 많은 관심과 참여 부탁드립니다.</p> <p>(아래 링크를 클릭하시어 응답해주시기 바랍니다.) ■ 조사참여 : http://kdnweb.cafe24.com/2020gat/tra/start.php?id=개인아이디</p> <p>※ 본 문자는 전화번호 뒤의 8자리를 무작위로 추출하여 발송되었습니다. ※ 설문 소요 시간은 5-10분이며, 설문을 전부 완료하신 분에게 3,000원 상당의 모바일 편의점상품권을 드립니다. (조사마감 후, 12월 초 발송예정) ※ 문의처(조사기관) : 코리아데이터네트워크 02-2183-9125 (09:00~18:00)</p>	<p>[한국교통연구원] 전국민 개인통행실태조사 예비조사 안녕하십니까? 한국교통연구원과 전국민 개인통행 실태조사 예비조사를 진행하고 있는 KDN입니다. 설문 URL을 아래와 같이 송부드리오니 많은 관심과 참여 부탁드립니다.</p> <p>(아래 링크를 클릭하시어 응답해주시기 바랍니다.) ■ 조사참여 : http://kdnweb.cafe24.com/2020gatong/tra/start.php?id=개인아이디</p> <p>※ 본 문자는 전화번호 뒤의 8자리를 무작위로 추출하여 발송되었습니다. ※ 설문 소요 시간은 5-10분이며, 설문을 전부 완료하신 분에게 5,000원 상당의 모바일 편의점상품권을 드립니다. (조사마감 후, 12월 초 발송예정) ※ 문의처(조사기관) : 코리아데이터네트워크 02-2183-9125 (09:00~18:00)</p>

<표 6-14> 1차 예비조사 요약

구분	1차 예비조사	
	1그룹	2그룹
목표	응답 회신율 비교 (인센티브, 인구통계 특성별)	
방법	인센티브만 달리하여 동일한 기준으로 문자배포	
문자 발송일시	2020년 11월 19일 (목) 19:00	2020년 11월 19일 (목) 19:00
문자발송	10,000개	10,000개
유효번호	8,622개 (결번율 13.8%)	8,670개 (결번율 13.3%)
목표표본	200명	200명
인센티브	3,000원	5,000원
공통조건	주말통행 응답시 2,000원 추가 인센티브 지급	

- 주말통행 조사의 경우 최근 토, 일요일에 통행이 있었는지를 우선 질문한 후, 통행이 있는 응답자에게만 추가 인센티브를 제시하고 응답여부를 결정하도록 하여 조사를 진행함

2020년 전국민 개인통행실태조사

25 %

주말통행조사

1. 11월 21일 토요일과 11월 22일 일요일에 통행 하셨습니까?

토요일

☒ ① 통행함
☐ ② 통행안함

일요일

☐ ① 통행함
☒ ② 통행안함

☐ ① 재택근무
☐ ② 병환/거동불편 등으로 통행못함
☒ ③ 그냥 쉬
☐ ④ 기타 ()

이전페이지

다음페이지

<그림 6-12> 주말통행조사 통행여부 질문

다. 2차 예비조사 구성

- 2차 예비조사는 1차 예비조사에서 나타난 응답자 특성을 고려하여, 5천원 인센티브를 제공하는 것으로 결정하고, 주말통행조사에 대한 추가 인센티브 없이 평일+장거리+주말통행 조사를 5천원의 인센티브로 진행하는 것으로 설계
 - 1차 예비조사에서 10,000개의 번호로 문자를 발송했을 때, 5천원 인센티브에 대한 초기 피드백이 2.5%로 목표표본 200개가 일찍 마감이 되었으며, 3천원 인센티브에서도 초기 2.0% 응답률을 보였고, 시일을 두고 최종 2.4%까지 응답률이 높아짐 (5천원 인센티브 집단의 경우에도 조사 마감을 하지 않았다면 추가로 더 많은 표본이 확보되었을 것임)
 - 응답률을 높이기 위한 조사 방법을 검토하기 위한 실험집단 규모를 약 2,000개의 유효번호로 두고, 결번율을 고려하여 2,300개의 모바일 번호를 실험집단으로 설정하고 조사를 진행함
- 조사기준일 : 11월24일(화) 통행 기준
 - 장거리는 11월18일(수), 11월19일(목), 전주는 11월10일(화), 11월11일(수), 11월12일(목)
 - 주말통행은 11월21일(토), 11월22일(일)
- 문자발송 일시
 - 1차 : 11월25일(수) 18:30 발송
 - 2차 : 11월26일(목) 19:00 발송
 - 3차 : 12월2일(수) 18:10 발송 (재협조 요청)
- 전화컨택 진행 대상자
 - 설문 응답 중 중단자(미완료자)
 - 조사시작만 터치, 개인정보제공 동의 후 설문 진행 안함
 - 미반응자 중 100명(실험군)
 - 소극적 독려 : 50명은 모바일 참여만 독려하여 소극적으로 독려함
 - 적극적 독려 : 50명은 전화조사를 병행하여 적극적으로 조사를 독려함
 - 만5~15세 핸드폰 없는 가구원에 대한 대리조사 동의자

<표 6-15> 2차 예비조사 요약

구분	2차 예비조사	
	소극적 홍보	적극적 홍보
목표	문자 발송 회신을 검토	적극적인 조사 홍보로 추가 회신을 검토
방법	문자 2회 발송	전화 컨택 및 재협조 문자 발송
진행 기간	- 2020년 11월 25일(수) 18:30 - 2020년 11월 26일(목) 19:00	- 전화컨택 : 2020년 12월 1일(화) 15:00~ - 문자발송 : 2020년 12월 2일(수) 18:10~
진행 표본	- 문자발송 2,300개 - 유효번호 2,008개 (결번율 12.7%)	- 본설문 응답 중 중단자 33명 - 조사시작만 터치 26명 - 개인정보제공 동의 후 중단 18명 - 미반응자 100명 - 만5~15세 대리조사 동의자 3명

<표 6-16> 문자 재발송 대상자별 안내문자

재발송 문자 : 응답중 중단자	재발송 문자 : 기타 대상자
<p>[한국교통연구원] 전국민 개인통행실태조사 재협조 요청 안녕하세요. 설문조사회사인 KDN입니다. 개인통행 실태조사에 응답하시다가 중단되셔서 문자드립니다. 다시 접속하시면 응답하셨던 내용이 저장되어 있으며, 응답하시던 페이지부터 작성이 가능하십니다. 작성 완료해주시면 5천원 모바일 편의점 상품권이 발송됩니다. 조금만 더 시간을 내어주시기 부탁드립니다. 감사합니다.</p> <p>■ 조사참여 : http://kdnweb.cafe24.com/2020gat_sur/tra/start.php?id=개인아이디 기입 ※ 설문 소요 시간은 5~10분이며, 설문을 전부 완료하신 분에게 5,000원 상당의 모바일 편의점상품권을 드립니다. (조사마감 후, 12월 중순 발송예정) ※ 문의처(조사기관) : 코리아데이터네트워크 02-2183-9125(09:00~18:00)</p>	<p>[한국교통연구원] 전국민 개인통행실태조사 예비조사 안녕하세요. 설문조사회사인 KDN입니다. 개인통행 실태조사 참여 부탁을 드리려고 전화드렸었는데, 통화가 안되어 문자 남깁니다. 설문 URL을 아래와 같이 송부드리오니 많은 관심과 참여 부탁드립니다. 02-2183-으로 시작하는 전화를 받아주시면 전화조사 참여가 가능합니다.</p> <p>■ 조사참여 : http://kdnweb.cafe24.com/2020gat_sur/tra/start.php?id=개인아이디 기입 ※ 설문 소요 시간은 5~10분이며, 설문을 전부 완료하신 분에게 5,000원 상당의 모바일 편의점상품권을 드립니다. (조사마감 후, 12월 중순 발송예정) ※ 문의처(조사기관) : 코리아데이터네트워크 02-2183-9125(09:00~18:00)</p>

제3절 예비조사 결과 분석

1. 1차 예비조사 결과

가. 응답 회신율 비교

1) 평일통행조사

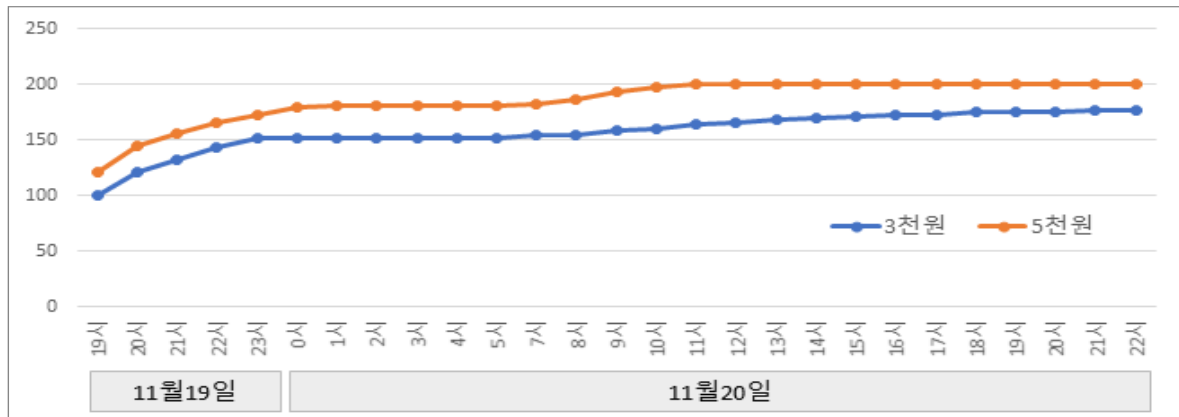
- 5천원 그룹 : 11월 19일 19:00 발송 이후 11월 20일 12:00 이전에 200명 조사 완료
- 3천원 그룹 : 11월 19일 19:00 발송 이후 11월 20일 12:00 기준으로 164명 조사 완료
 - 이후 12월 3일 16:00 까지 193명 조사 완료
- 전송에 성공한 번호를 기준으로 문자를 받고 관심을 보이며, 링크를 터치한 비율은 1그룹(3천원)은 11.0%, 2그룹(5천원)은 11.8%로 2그룹(5천원)이 다소 높음 (1그룹 대비 7.9% 높음)
- 링크를 터치한 후 조사시작 버튼을 터치한 경우는 문자 전송 성공자 대비 1그룹은 4.4%, 2그룹은 5.0%로 이 역시 2그룹(5천원)이 다소 높음 (1그룹 대비 14.9% 높음)
- 조사시작 후 응답 완료까지 연결된 비율은 동일 시간 기준으로 1그룹은 46.1%, 2그룹은 48.7%로 나타나 조사에 시작하고 나면 완료까지 가는 비율에 있어서는 큰 차이가 나지는 않음 (1그룹 대비 5.6% 높음)
 - 이러한 결과는, 조사에 관심을 가지고 시작하도록 유도하기 위한 방안이 연구되어야 함을 시사함
 - 조사시작 버튼을 누르기까지 5천원 인센티브 그룹에서 0.6%가 더 반응한 것으로 나타나지만, 전체 조사시작 버튼 터치율이 5% 수준인 것을 고려하면 유의미한 차이임

<표 6-17> 1차 예비조사 그룹별 응답률 비교 (11/20 12:00기준)

구분	1그룹(3천원)			2그룹(5천원)		
	인원	전송성공 대비 비율	링크 터치 대비 비율	인원	전송성공 대비 비율	링크 터치 대비 비율
유효번호	8,622			8,670		
전송성공	8,107	100.0%		8,144	100.0%	
링크 터치	890	11.0%	100.0%	965	11.8%	100.0%
조사시작 터치	356	4.4%	40.0%	411	5.0%	42.6%
응답완료	164	2.0%	18.4%	200	2.5%	20.7%

주: 1) 전송성공: 유효번호 중 전송실패를 제외한 건수(전송실패 사유는 스팸으로 분류 등이 있음)

- 응답자수를 시간대별로 살펴보면 <그림 6-13>과 <표 6-18>과 같음
 - 문자 발송 초반에 전체 응답자의 60% 정도의 응답이 완료되고, 이후에 점차 감소함



<그림 6-13> 그룹별 시간대별 응답자수 비교(누적)

<표 6-18> 그룹별·시간대별 응답자수 비교

그룹	11월19일					11월20일																						총 합 계
	19시	20시	21시	22시	23시	0시	1시	2시	3시	4시	5시	7시	8시	9시	10시	11시	12시	13시	14시	15시	16시	17시	18시	19시	20시	21시	22시	
3천원	100	21	11	11	8	0	0	0	0	0	1	2	1	3	2	4	1	3	1	2	2	0	2	0	0	1	1	177
5천원	121	24	11	9	7	7	2	0	0	0	0	1	4	7	4	3	조사 마감										200	

- 최초 문자 발송 이후에 최대 2주간 응답자가 발생함
 - 2그룹(5천원)은 초기에 200명 목표표본이 완료되어 시스템에서 중단시킴

<표 6-19> 응답일자별 응답자 수 비교

그룹	11월19일	11월20일	11월21일	11월22일	11월23일	11월25일	11월26일	12월1일	합계
3천원	151	26	4	4	4	2	1	1	193
5천원	172	28	-	-	-	-	-	-	200

<표 6-20> 그룹별 접속 횟수

구분		접속횟수						합계
		1회	2회	3회	4회	5회	6회	
3천원	조사시작	356	42	7	-	-	1	406
	응답완료	163	24	5	-	-	1	193
5천원	조사시작	366	34	7	1	1	2	411
	응답완료	166	26	5	-	1	2	200
전체	조사시작	722	76	14	1	1	3	817
	응답완료	329	50	10	-	1	3	393

2) 장거리통행조사

- 모바일 응답자 393명 중 최근 2주 이내 평일 5일간 장거리가 1회라도 있었던 응답자는 총 24명으로 6.1%의 응답자가 최근 2주 이내 장거리 통행이 있었던 것으로 나타남(평일조사 장거리 응답은 포함하지 않음)
 - 그룹별로는 1그룹(3천원) 응답자가 16명, 2그룹(5천원) 응답자가 8명임
- 최근 1주 이내 화, 목 2일간 장거리 통행이 있었던 응답자는 15명으로 1그룹 8명, 2그룹 7명 조사됨
- 최근 1주간 장거리 통행이 없었던 경우 최근 2주 이내 화, 수, 목 3일간 장거리 통행이 있었던 응답자는 9명으로, 1그룹 8명, 2그룹 1명으로 조사됨

<표 6-21> 장거리통행조사 응답자 수

그룹	응답자수	1회 이상 장거리 응답자 (중복제외)	최근 1주 이내		최근 2주 이내		
			화	목	화	수	목
3천원	193	16	3	5	4	2	5
5천원	200	8	3	5	1	-	-
전체	393	24	6	10	5	2	5

3) 주말통행조사

- 주말통행조사는 전체 응답자 393명 중 5명이 응답하지 않아 388명이 응답함
- 토요일 통행이 있는 응답자는 50.8%, 일요일에 통행이 있는 응답자는 46.1%로 주말에 통행이 있었던 응답자는 61.6%로 조사됨
- 이 중 2천원 추가 인센티브로 조사에 응하겠다는 응답자는 221명으로 18명은 응답을 포기하였음
 - 3천원 그룹은 탈락율이 4.3%인데 반해 5천원 그룹은 10.5%로 탈락율이 더 높게 나타남

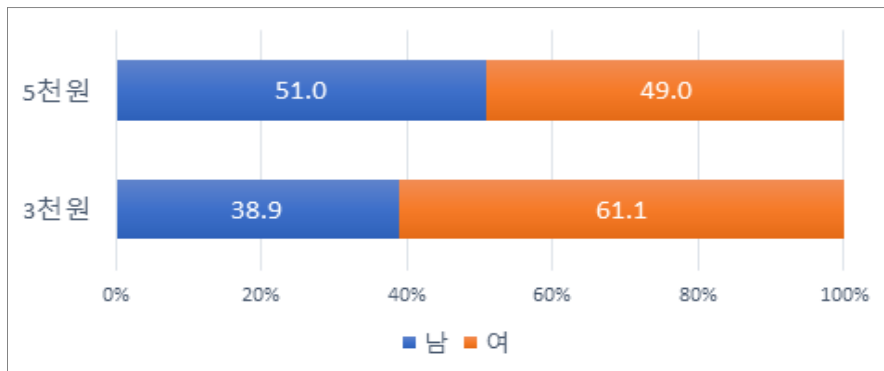
<표 6-22> 주말통행조사 응답자 수

그룹	응답자수	토요일 통행		일요일 통행		주말통행		조사수락	
		있음	비율	있음	비율	있음	비율	수락	비율
3천원	190	92	48.4	85	44.7	115	60.5	110	95.7
5천원	198	105	53.0	94	47.5	124	62.6	111	89.5
전체	388	197	50.8	179	46.1	239	61.6	221	92.5

나. 사례비에 따른 응답자 분포 비교

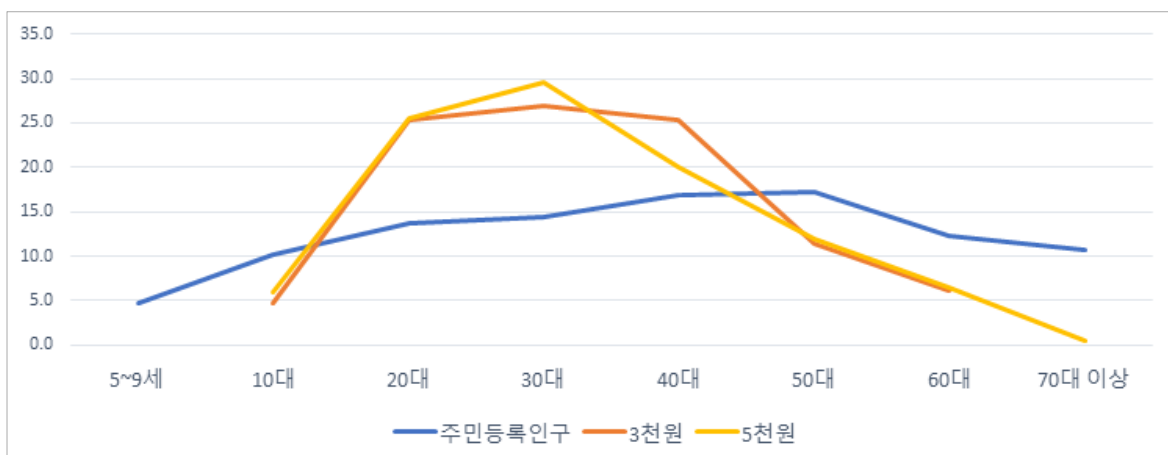
1) 응답자 성 및 연령대

- 1그룹(3천원)은 남성이 38.9%, 여성이 61.1%이고, 2그룹(5천원)은 남성이 51.0%, 여성이 49.0%로 인센티브에 따른 성별 응답비율에 차이가 나타남
- 남성 그룹에서 인센티브에 따른 응답률 차이가 크게 발생함을 알 수 있음



<그림 6-14> 그룹별 응답자 성별 비교 (단위: %)

- 연령대별로는 30대, 20대, 40대 순으로 응답이 높았음
- 10대의 경우 13세(중1)부터 응답이 있었으며, 60대 이상에는 72세가 1명 포함되어 있고, 나머지는 모두 60대임
- 주민등록인구의 연령별 분포와 비교하면, 10대 이하와 50대 이상의 비율이 낮고, 특히, 5~9세는 모바일 조사로 응답이 되지 않고, 60대 이상에서도 차이가 크게 나타남
- 온라인 조사로 진행하게 될 경우 저연령대 및 고연령대에 대한 보완조사가 필요함



<그림 6-15> 그룹별 응답자 연령 비교 (단위: %)

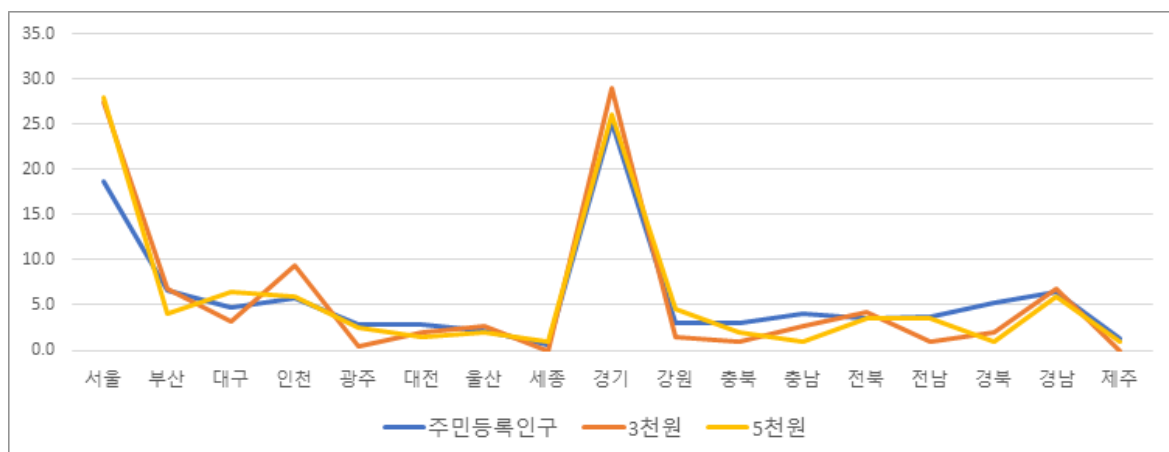
<표 6-23> 그룹별 응답자 성 및 연령대 비교

구분		10대 이하	20대	30대	40대	50대	60대 이상	총합계	성별 비율
1그룹 (3천원)	소계	9	49	52	49	22	12	193	100.0
		4.7	25.4	26.9	25.4	11.4	6.2	100.0	
	남	2	15	19	22	11	6	75	38.9
		2.7	20.0	25.3	29.3	14.7	8.0	100.0	
	여	7	34	33	27	11	6	118	61.1
		5.9	28.8	28.0	22.9	9.3	5.1	100.0	
2그룹 (5천원)	소계	12	51	59	40	24	14	200	100.0
		6.0	25.5	29.5	20.0	12.0	7.0	100.0	
	남	5	18	27	25	14	13	102	51.0
		4.9	17.6	26.5	24.5	13.7	12.7	100.0	
	여	7	33	32	15	10	1	98	49.0
		7.1	33.7	32.7	15.3	10.2	1.0	100.0	
총합계		21	100	111	89	46	26	393	-
		5.3	25.4	28.2	22.6	11.7	6.6	100.0	
주민등록인구		14.9	13.7	14.4	16.9	17.2	22.9	100.0	-

자료: 통계청, 인구동향조사, 2019년 주민등록연앙인구에서 5세 이상만 발취

2) 응답자 거주지역

- 지역별 응답자 비율을 살펴보면, 서울, 경기도가 25% 이상으로 가장 많았고, 인천, 경남, 부산 순으로 높게 나타남
- 주민등록인구와 비교해보면, 대부분 유사한 분포를 보이나, 모바일 조사에서 서울이 상대적으로 높은 비율로 응답이 나타났고, 경북과 충청권(대전, 충남, 충북), 광주 의 응답 비율이 상대적으로 낮게 나타남



<그림 6-16> 그룹별 응답자 지역 비교(자택 기준)

<표 6-24> 그룹별 응답자 지역 비교(자택 기준)

지역	1그룹(3천원)		2그룹(5천원)		전체		주민등록인구 지역 비율
	응답자수	비율	응답자수	비율	응답자수	비율	
11.서울	53	27.5	56	28.0	109	27.7	18.7
21.부산	13	6.7	8	4.0	21	5.3	6.6
22.대구	6	3.1	13	6.5	19	4.8	4.7
23.인천	18	9.3	12	6.0	30	7.6	5.7
24.광주	1	0.5	5	2.5	6	1.5	2.8
25.대전	4	2.1	3	1.5	7	1.8	2.9
26.울산	5	2.6	4	2.0	9	2.3	2.2
29.세종	0	0.0	2	1.0	2	0.5	0.6
31.경기	56	29.0	52	26.0	108	27.5	25.3
32.강원	3	1.6	9	4.5	12	3.1	3.0
33.충북	2	1.0	4	2.0	6	1.5	3.1
34.충남	5	2.6	2	1.0	7	1.8	4.1
35.전북	8	4.1	7	3.5	15	3.8	3.6
36.전남	2	1.0	7	3.5	9	2.3	3.6
37.경북	4	2.1	2	1.0	6	1.5	5.2
38.경남	13	6.7	12	6.0	25	6.4	6.5
39.제주	0	-	2	1.0	2	0.5	1.3
총합계	193	100.0	200	100.0	393	100.0	100.0

3) 이용 통신기지국 조사 동의 여부

- 휴대폰과 연결되었던 기지국이 속해 있는 읍면동 데이터 수집에 동의한 응답자는 79.4%이고, 그룹별로는 1그룹(3천원) 81.9%, 2그룹(5천원) 77.0%로 조사됨
- 통신기지국 조사에 대한 동의율이 높은 편으로, 응답자료의 신뢰도 검증을 위한 데이터로 활용 가능할 것으로 보임
 - 단, 통신사에 요청하여 기지국 조사 자료 수집이 가능한지에 대한 파악이 선행되어야 함

<표 6-25> 이용 통신기지국 조사 동의 여부

그룹	전체 응답자수	동의		미동의	
		응답자수	비율	응답자수	비율
3천원	193	158	81.9	35	18.1
5천원	200	154	77.0	46	23.0
전체	393	312	79.4	81	20.6

2. 2차 예비조사 결과

가. 2차 예비조사 회신율

1) 평일통행조사

- 유효한 번호 2,008개 중 문자 전송에 성공한 1,872명을 대상으로 조사 진행
- 단계별 회신율은 다음과 같음
 - 1단계 : 문자발송 1차 - 11월25일(수) 18:30 발송 후 42명 회신
 - 2단계 : 문자발송 2차 - 11월26일(목) 19:00 발송 후 30명(누적 72명) 회신
 - 3단계 : 전화컨택 - 12월1일(화) 15:00부터 시작하여 비수신시 2회 전화, 12명(누적 84명) 회신
 - 4단계 : 문자 재발송 - 12월2일(수) 18:10, 6명(누적 90명) 회신
 - 5단계 : 전화컨택 진행 - 12월3일(목) 13:00부터 진행, 21명(누적 111명) 회신

<표 6-26> 2차 예비조사 문자발송 단계별 응답률

구분	문자발송 1차 (11/25 18:30)		문자발송 2차 (11/26 19:00)	
	인원	비율	인원	비율
전송성공	1,872	100.0%	1,872	100.0%
링크 터치	226	12.1%	331	17.7%
조사시작 터치	100	5.3%	154	8.2%
응답완료	42	2.2%	72	3.8%
미반응자	1,504	80.3%	1,315	70.2%

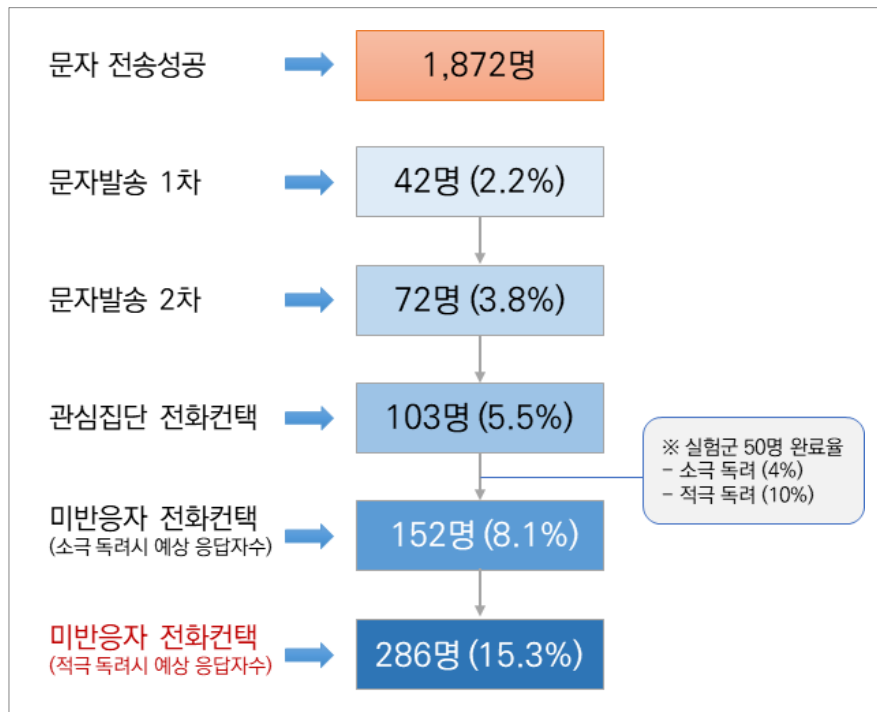
주: 만5~15세 대리조사 동의자 3명 중 1명이 조사에 응답하였으며, 핸드폰이 없는 자녀 2명에 대한 대리 전화조사로 조사완료함

- 2차 문자 발송 이후 보완조사 그룹을 설정하고 전화컨택을 통해 적극적으로 조사홍보 진행

<표 6-27> 2차 예비조사 적극 홍보 대상별 응답률

그룹		대상자 수	조사완료	완료율(12/13)
본설문 응답 중 중단자		33	12	36.4%
조사시작만 터치		26	10	38.5%
개인정보제공 동의 후 중단		18	8	44.4%
만5~15세 대리조사 동의자		3	1(2)	33.3%
실험집단	미반응자(소극독려)	50	2	4.0%
	미반응자(적극독려)	50	5	10.0%
합 계		180	38(39)	21.1%

- 조사에 대해 조금이라도 관심을 가지고 있던 사람의 회신 및 응답률이 높음. 당초 관심이 없었던 미반응자는 전화 연결도 거의 안되고, 연결이 되더라도 거절이 대부분임
- 표본으로 선정된 대상자의 응답율을 높이기 위해서는 적극적인 조사 독려가 필요함. 적극적 조사 독려 방안으로 모바일조사에 취약한 고연령층에 대한 전화조사를 병행할 필요성이 있으며, 모바일이 없는 가구원에 대한 대리 조사도 적극적으로 수행해야 함
- 보완조사를 적극적으로 진행할 경우 유효표본 대비 약 15%의 응답률이 예상됨
 - 단, 위의 응답률 산출은 세부 표본에 대한 통제 없이 수집하는 것을 전제로 했기 때문에, 연령 및 성별, 지역별 표본 할당이 충족되어 표집이 완료된 표본층에 추가 조사를 제한할 경우 15%보다 응답률이 다소 낮아질 가능성이 있음



<그림 6-17> 예비조사 홍보 단계별 응답률 산출

- 2차 예비조사 평일통행조사는 미반응자(비실험집단)의 보완조사 기간 내 추가 응답(2명)을 포함하여 최종 113명 자료에 대한 취합이 완료됨

2) 장거리통행조사

- 2차 예비조사 장거리 통행조사에 응답한 97명 중 최근 1주 이내 평일 2일간 장거리 통행이 1회라도 있었던 응답자는 총 6명으로 6.2%이고, 최근 2주 이내로 확장하여

평일 5일간 장거리 통행이 있었던 응답자는 총 8명으로 8.2%의 응답자가 최근 2주 이내 장거리 통행이 있었던 것으로 나타남(평일조사 장거리 응답은 포함하지 않음)

3) 주말통행조사

- 주말통행조사는 전체 응답자 97명 중 2명이 응답하지 않아 95명이 응답함
- 토요일 통행이 있는 응답자는 52명으로 53.6%, 일요일에 통행이 있는 응답자는 44명으로 45.4%로 주말에 통행이 있었던 응답자는 63명(64.9%)로 조사됨

나. 2차 예비조사 응답자 분포

1) 응답자 성 및 연령대

- 2차 예비조사 응답자는 보완조사를 진행하여 1차 예비조사에 비해 연령대 분포가 다소 고르게 된 측면이 있으나, 과표집된 연령대를 통제하지 않고 진행하였고, 실험표본이 크지는 않았기 때문에 모집단과 유사한 형태가 되지는 못함

<표 6-28> 1차, 2차 예비조사 응답자 성 및 연령대 비교

구분	10대 이하	20대	30대	40대	50대	60대 이상	총합계
1차 예비조사	21	100	111	89	46	26	393
	5.3	25.4	28.2	22.6	11.7	6.6	100.0
2차 예비조사	7	17	41	22	15	11	113
	6.2	15.0	36.3	19.5	13.3	9.7	100.0
주민등록인구	14.9	13.7	14.4	16.9	17.2	22.9	100.0

자료: 통계청, 인구동향조사, 2019년 주민등록연앙인구에서 5세 이상만 발취

- 하지만 2차 예비조사 보완조사 응답자 39명 중 56.4%인 22명은 5~9세 및 10대, 50대 이상으로, 보완조사 방식으로서 비대면 조사를 통해서도 부족한 연령대에 대한 조사가 어느 정도 가능할 것으로 예상됨

<표 6-29> 2차 예비조사 보완조사 응답자의 성 및 연령대 비교

구분	5~9세	10대	20대	30대	40대	50대	60대	70대	80대	계
합계	2	3	4	11	2	7	7	2	1	39
남	2	1	4	7	1	3	5	1	-	24
여	-	2	-	4	1	4	2	1	1	15

3. 설문 항목별 응답률 및 전화 보완율

가. 검토 필요 항목

1) 가구 특성 조사

- 가구내 보유 이동 수단
 - 보유 대수에 '0'을 기입해답에 따른 보유 대수 skip 또는 터치 오류 발생 검토
 - 친환경 차량의 기준에 대한 개인차가 존재 (ex. 경유차 및 고연비 차량을 친환경이라 생각)

2) 개인 특성 조사

- 집주소
 - 기숙사, 회사 관사 거주자의 경우 주말에 복귀하는 집을 자택주소로 기입하며 오류 발생
- 직업 분류
 - 자영업자, 개인사업자, 프리랜서 등의 경우 직종별 분류가 아닌 기타에 명시하는 오류 발생
- 정규교육기관 재학중 여부
 - 질문의 의도를 학력으로 잘못 이해하고 응답하는 경우 발생
 - 성인이 미취학이나 중고등학생으로 응답한 경우 발생

3) 평일 통행 조사

- 귀가 통행 누락 또는 귀가나 귀사 통행만 있는 경우 확인
- 출근 통행을 귀사 통행으로 응답하는 목적통행 오인지 발생
- 출도착 시간 오류
 - 통행 시간이 아닌 목적의 행위를 위한 총 소요시간으로 응답하는 경우 발생
 - 이동시간이 2시간 이상인 경우 확인
 - 출발시간이 새벽시간대인 경우 오전인지 오후인지 재확인
- 환승지 누락
- 대상 아닌 통행 기입 (환승 도보 통행, 지하철에서 지하철로의 환승, 10분 이내 거리)

왕복 등)

- 부모가 자녀를 태워다 주는 행위를 '등교' 통행으로 기입
- 통행이 아닌 행위를 통행으로 기입하는 경우 발생
 - 집에서 운동 후 운동한 시간 기입
 - 회사에서 근무한 것을 업무라고 기입 후 총 업무시간 기입

4) 장거리 통행 조사

- 장거리 통행을 1통행만 기입하고 귀가 통행이 누락되는 경우가 없는지 확인
- 평일 통행 조사에서 장거리 출퇴근하는 경우 장거리 통행에서 누락되지 않는지 확인

5) 주말 통행 조사

- 귀가 통행 누락이 많음, 평일통행에 비해 누락 빈도가 높음

나. 전화보완 성공률

1) 전화보완 성공률 종합

- 평일통행조사 기준으로 예비조사 응답자 526명 중 205명 (39.0%)의 자료에 보완 필요 사항이 발생함

<표 6-30> 오류 발생건수

구분	없음	있음	오류 발생 항목 수 (개)									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 이상
응답자 수	321	205	78	46	24	18	14	8	6	4	2	5
비율(%)	61.0	39.0	14.8	8.7	4.6	3.4	2.7	1.5	1.1	0.8	0.4	1.0

- 205명 중 21명 (10.2%)을 제외한 183명에 대한 검증이 완료되어 89.8%의 검증율을 보임
 - 일반인 대상으로 조사 후 검증을 진행할 경우 발생하는 평균 부재율이 30% 수준임을 감안하면 매우 높은 비율로 전화보완에 성공한 것임
 - 모바일 번호로 답례품을 제공하고, 이후에 보완작업을 진행하므로 조사에 대한 신뢰

도가 형성되어 긍정적인 반응으로 보완조사에 응함

2) 주요 오류사항 및 확인결과

- 발생한 오류들은 조사웹 구축 시 정교하게 설계하면 줄일 수 있는 오류가 대다수임

<표 6-31> 주요 오류사항 및 확인결과

검토 내용		사례수	오류 내용	비고-조사웹 개선
가구 특성	가구원수 중 15세 이상 가구원 수 오류	3개	응답자가 15세 이상인데 15세 이상 가구원수가 0인 경우	- 터치 오류이며 대부분 전화 확인 가능
	이동수단 보유 현황 보유대수 응답값: 9, 10, 20, 30	7개	기존에 0이 입력되어 있어 터치 오류	- 대부분 전화 확인됨 - (조사웹) 0으로 고정하되 목록화하여 0-10 선택으로 수정
	친환경차 여부	83개 중 36개 오류 (8개 확인됨)	가스차나 高연비 차량을 친환경차로 오인지 하는 경우가 발생함	- 친환경차 중에 48% 오류 - (조사웹) 친환경차 응답시 하이브리드, 전기차, 수소차 여부 추가 질문 실시로 확인 필요
개인 특성	주택 주소	3개	기숙사, 회사 관사 거주자의 경우 본가를 주택주소로 기입하는데, 실제 출퇴근은 기숙사나 회사 관사에서 이루어지면서 주택이라 표기함	- 평소 거주하는 집과 주말에만 가는 집을 구분할 필요가 있음 - 장거리 조사에서는 친정집도 주택으로 응답하는 경우가 있음 - 장거리 조사 응답에서는 광역시도를 직접 기입하도록 할 필요가 있음
	핸드폰 번호, 개인정보이용 비동의	1개		
	정규교육기관 재학중 여부	3개	- 성인이 미취학 또는 중고등학생이라고 응답한 경우 - 졸업한 학교주소를 기입 - 문제의 의도를 학력으로 잘못 이해한 경우	- (조사웹) 성인이 미취학이나, 중고등학생으로 응답한 경우, 확인질문 추가 “현재 000에 재학중이신 것이 맞습니까?” - ‘미취학’은 ‘미취학 아동’으로 수정 - 미취학 아동중에는 유치원에 다니는 경우가 있을 수 있어 유치원생과 미취학 아동을 구분할 필요 있음

검토 내용		사례수	오류 내용	비고-조사업 개선
	직업 질문	11개	<ul style="list-style-type: none"> - 무직, 학생의 분류 필요 - 전업주부와 무직의 통행 패턴이 더 유사 - 일과 학업 병행 시 직업에 학생이라고 표기하면 직업을 놓치는 경우 발생 	<ul style="list-style-type: none"> - 고등학생중 야간학교 재학생 이거나 직장인이면서 석박사 과정을 하는 경우 응답에 다 소의 혼선이 발생 - 대학원생의 경우 full-time인지 일과 병행하는지 구분 필요
평일 통행	평일 통행 조사 - 목적 통행 오인지	10개	<ul style="list-style-type: none"> - '출근'통행을 '직장으로 돌아감(귀사)'으로 잘 못 응답하는 경우 - 부모가 학교에 데려다주는 것을 '등교'로 응답하는 경우 - 학교에 데려다주는 행위와 관련된 목적이 '누군가를 태우거나 내려주려고'만 있음. 도보로 데려다주는 경우 통행목적 불분명 	<ul style="list-style-type: none"> - 통행 목적 항목 문구 보완 및 기타 목적의 구체적 내용 기입 필요 - 직업별 통행 목적 기입 예시를 목적 문항 위에 다시 한번 제시
	평일 통행 조사 - 목적 통행 일부 누락	78명 중 71명 전화 재확인	<ul style="list-style-type: none"> - 79개 통행 추가 - 귀가/귀사 통행(60개) 누락 - 출근(14개) 통행 누락 	<ul style="list-style-type: none"> - 귀가통행 또는 귀사통행만 있는 경우에도 재질문 - 1통행만 있는 모두 재질문 필요
	평일 통행 조사 - 목적 통행 일부 삭제	18개	<ul style="list-style-type: none"> - 직장내 식당에서 식사한 내용 기입(출도착 시간은 식사시간) - 직장에서 업무 본 내용을 업무통행으로 기입(출도착 시간은 업무시간) - 10분 이내 왕복 도보 통행 - 집에서 운동한 내용을 기입(출도착 시간은 운동시간) 	<ul style="list-style-type: none"> - 하루동안 했던 "일"을 기입하는 경우가 종종 발생함 (출근→업무→식사→업무→퇴근과 같은 구조임) - '직장으로 이동', '학원으로 이동', '학교에 등교', '업무차 외부장소로 이동'과 같이 이동행위 강조 필요
	평일 통행 조사 - 목적 통행의 출도착 시간 오류	5개	통행시간이 아닌 목적을 수행한 시간으로 잘못 기재한 경우 다수이며 이런 경우 귀가 통행을 누락하는 경우 발생	이동시간이 2시간 이상이면 "00시에 출발하여 △△△에 00시에 도착하신 것이 맞나요?"라고 재확인
	평일 통행 조사 - 출도착 시간대를 24시 시간대로 응답하지 않은 경우	8개	80%는 24시기준 응답이 아닌 경우이며 나머지 20%는 교대근무나 12시간 맞교대하는 경우로 확인됨	출발시간이 새벽시간대(0-4시)이면 오전시간이 맞는지 오후 시간인지 재확인

검토 내용		사례수	오류 내용	비고-조사업 개선
주말 통행	주말통행조사	115개	<ul style="list-style-type: none"> - 귀가통행 누락이 많음 - 주말통행의 특성상 장거리가 있을 것으로 보고 귀가 통행을 확인하는 경고문을 넣지 않아 대다수가 귀가 통행 누락 	<ul style="list-style-type: none"> - 90%는 귀가 통행 누락 - 10%는 당일 미귀가의 경우 (1박여행, 병원입원 후 퇴원 등) - 평일 통행에서 귀가에 대한 통행이 학습되지 않고 다수의 통행누락이 발생되어 세부 로직별 추가질문의 중요성이 확인됨

4. 예비조사 결과와 기존 조사 결과 비교

- 예비조사 결과와 기존 조사 결과 비교시에는 1차 예비조사에서 응답을 완료하지 않은 경우에도 평일 통행조사 응답이 있으면 일부 포함하여 분석함
- 1차 예비조사 응답자 413명, 2차 예비조사 응답자 113명에 대한 자료로 분석을 진행함

가. 평일통행조사

1) 응답자 특성

- 연령별 성별 분포
 - 2020년 예비조사의 경우 20~40대의 응답비율이 높고, 10대 이하와 50대 이상 비율은 낮음
 - 표본설계 단계에서 지역별로 성별, 연령별 목표 표본수를 설정하여 과표집이 되지 않도록 조정장치가 필요하며, 저연령 및 고연령대에 대한 전화 보완조사가 필요함

<표 6-32> 연령별 성별 분포

(단위: %)

설문구분		5~9세	10대	20대	30대	40대	50대	60대	70대
2020년 예비조사	남	0.0	4.0	17.0	28.3	25.1	13.4	10.9	1.2
	여	0.0	5.7	27.2	31.9	19.0	11.5	3.9	0.7
	계	0.4	4.9	22.2	30.2	21.7	12.4	7.2	1.0
2016년 가구통행 실태조사	남	0.8	4.0	16.6	28.3	24.7	13.4	10.9	1.2
	여	0.0	5.7	27.2	31.9	19.0	11.5	3.9	0.7
	계	3.8	9.6	10.1	15.2	15.5	16.9	13.5	15.3

○ 지역(도시/지방)별 분포

- 응답자 거주지의 동/읍면 지역 분포를 살펴보면, 인구총조사에 비해 동지역 비율이 높음

<표 6-33> 지역(도시/지방)별 분포

(단위: %)

설문구분	동지역	읍면지역
2020년 예비조사	89.0	11.0
2019 인구총조사	81.2	18.8

자료: 통계청, 2019 인구총조사

○ 주택 종류별 분포

- 주택 종류별 분포를 살펴보면, 2016년 조사 대비 아파트는 높게 나타났으나, 단독주택 비율이 낮게 나타남
- 읍면지역의 경우 단독주택 비율이 매우 높고(읍면지역의 단독주택 비율 54%, 통계청 자료), 연령대별로는 50대 이상에서 단독주택 거주비율이 높게 나타나는 경향이 있는데, 본 예비조사에서는 고연령대와 읍면지역이 상대적으로 적게 조사되었고, 수도권 응답 비율이 높은 것이 주택 종류별 분포에도 반영되었기 때문으로 보여짐
- 이는, 보완조사를 통해 고연령대의 비율을 맞추고, 읍면지역에 대한 추가조사가 이루어지면 2016년 가구통행 실태조사보다 정확도가 높아질 것으로 예상됨

<표 6-34> 주택 종류별 분포

(단위: %)

설문구분	아파트	연립주택 (빌라)	다세대주택 (다가구)	단독주택	오피스텔 (주상복합)	기타
2020년 예비조사	67.9	10.3	9.3	6.7	4.2	1.7
2016년 가구통행 실태조사	48.5	9.8	7.4	32.7	1.1	0.6
2019 주택총조사	62.3	2.8	12.1	21.6	1.2	-

자료: 통계청, 2019 주택총조사

○ 소득 수준별 분포

- 소득수준은 2016년 조사에 비해 500만원 이상 비율이 높고, 100만원 미만 비율은 낮게 조사됨

- 2019년 가계동향조사 자료와 비교할 때, 2016년 조사에 비해 유사성이 높게 나타남

<표 6-35> 소득 수준별 분포

(단위: %)

설문구분	100만원 미만	100~200만원 미만	200~300만원 미만	300~500만원 미만	500~1,000만원 미만	1,000만원 이상
2020년 예비조사	8.2	9.1	17.1	29.7	28.3	7.6
2016년 가구통행 실태조사	19.7	17.9	20.7	27.9	11.9	1.1
2019 가계동향조사	10.1	14.6	15.6	26.9	32.8	

자료: 통계청, 2019 가계동향조사(전국 1인 이상 실질)

- 차종별 보유대수

- 승용(승합)차 보유대수는 평균 1.11대로 2016년에 비해 0.32대 높게 나타남
- 화물차와 오토바이, 자전거 보유대수는 유사하게 나타남

<표 6-36> 차종별 자동차 평균 보유대수

(단위: 대)

설문구분	승용(승합)차	화물차	오토바이	자전거
2020년 예비조사	1.11	0.05	0.03	0.46
2016년 가구통행 실태조사	0.79	0.04	0.04	0.42

- 운전면허증 보유 여부

- 운전면허증 보유 비율이 2016년 조사 대비 높게 나타남

<표 6-37> 운전면허증 보유 여부

(단위: %)

설문구분	보유	미보유
2020년 예비조사	83.8	16.2
2016년 가구통행 실태조사	56.0	44.0
운전면허소지자현황	63.1	26.9

자료: 경찰청, 2019 운전면허소지자현황

주: 통계청 인구총조사의 5세 이상 인구 대비 운전면허소지자 비율 산출

○ 직업별 분포

- 2016년 조사에 비해 전문가 및 관리자/사무종사자 비율이 높게 조사되었고, 농림어업이 거의 조사되지 않음

<표 6-38> 직업 분포

(단위: %)

설문구분	전문가/관련	관리자/사무	서비스	판매	농림어업	기능원/단순노무	전업주부	무직/학생	기타
2020년 예비조사	16.3	26.6	11.4	5.5	0.4	7.0	9.7	22.1	1.0
2016년 가구통행실태조사	3.0	14.5	8.4	8.7	6.3	8.7	18.9	30.5	1.0

○ 근무형태별 분포

- 근무형태별 분포는 주6일 이상인 응답자 비율이 2016년 조사에 비해 낮게 조사됨

<표 6-39> 근무형태별 분포

(단위: %)

설문구분	주6일 이상	주5일	주3~4일	주1~2일	기타
2020년 예비조사	14.5	69.6	6.8	4.1	4.9
2016년 가구통행실태조사	39.5	52.3	4.6	0.6	2.9

○ 근무형태별 분포

- 근무형태별 분포는 전일제가 66.3%로 가장 많고, 2016년 대비 전일제 비율이 낮게 나타남
- 기타(불규칙) 비율이 20.2%로 높게 나타남

<표 6-40> 근무형태별 분포

(단위: %)

설문구분	재택근무	전일제	시간제	기타
2020년 예비조사	0.0	66.3	13.5	20.2
2016년 가구통행실태조사	1.7	86.4	6.2	5.6

2) 평일통행 비율

○ 평일통행 비율

- 조사 당일 통행한 사람은 71.1%로 2016년 통행인 비율 86.0%에 비해 14.9% 낮게 나타남
- 2016년과 이번 예비조사의 통행 기준 차이(도보통행 기준)에서 기인하는 부분과 코로나 영향으로 통행 자체가 줄어든 영향도 반영되었을 것으로 보여짐
- 제외하는 도보 통행의 시간 기준이 5분 이내 도보에서 10분 이내로 변경되어, 집 앞의 단거리 도보 외출 등이 제외됨

<표 6-41> 평일통행 비율

(단위: %)

설문구분	통행인	비통행인
2020년 예비조사	71.1	28.9
2016년 가구통행 실태조사	86.0	14.0

3) 목적 및 수단 분담비

○ 통행목적 분포

- 통행목적 분포는 귀가가 40.9%로 가장 높았고, 출근이 27.8%로 다음으로 높음

<표 6-42> 통행목적 분포

(단위: %)

설문구분	귀가	출근	등교	업무 (귀사)	쇼핑	여가/운 동/외식/ 친지방문	학원 수업	기타
2020년 예비조사	40.9	27.8	2.6	8.7	3.2	6.9	1.5	8.3
2016년 가구통행 실태조사	45.9	22.5	7.0	3.3	4.2	7.4	2.5	7.3

주: 2020년 기타 - 누군가를 태우거나 내려주려고 4.8%, 기타 3.6%

○ 통행수단 분포

- 목적지까지 통행 시 움직이는데 이용하는 수단은 승용차/승합차가 48.3%로 가장 높았고, 다음은 도보(17.5%), 버스(15.4%), 지하철/철도(13.4%) 순으로 나타남

<표 6-43> 통행수단 분포

(단위: %)

설문구분	도보	승용차/ 승합차	버스	지하철/ 철도	철도/ KTX	택시	자전거	기타
2020년 예비조사	17.5	48.3	15.4	13.4	0.4	1.1	0.6	3.3
2016년 가구통행 실태조사	53.1	20.8	15.0	6.2	0.0	0.8	1.4	2.8

○ 통행목적별 평균통행시간

- 통행목적별 통행시 소요되는 시간은 ‘친지방문/장례식/결혼식/가정대소사 참여’가 54.5분으로 가장 많이 소요되고, ‘출근’통행이 41.2분, ‘귀가’통행이 39.7분으로 나타남

<표 6-44> 통행목적별 평균통행시간

(단위: 분)

설문구분	귀가	출근	등교	업무 (귀사)	쇼핑	여가 /운동	외식	친지 방문 등	학원 수업	기타
2020년 예비조사	39.7	41.2	25.2	31.8	30.6	27.8	23.4	54.5	33.7	31.7
2016년 가구통행 실태조사	22.3	23.6	23.1	21.4	17.8	20.6			15.5	20.9

4) 목적 및 수단 원단위

○ 목적 및 수단 통행 원단위

- 수단/목적비는 1.07통행/인으로 나타났고, 개인당 목적통행 원단위는 1.81통행/인, 통행인당 목적통행 원단위는 2.54통행/인으로 나타남

<표 6-45> 목적 및 수단 통행 원단위

(단위: 통행/인)

설문구분	수단/목적	개인당		통행인당	
		수단	목적	수단	목적
2020년 예비조사	1. 07	1. 93	1. 81	2. 71	2. 54
2016년 가구통행 실태조사	1. 29	2. 75	2. 16	3. 28	2. 56

- 통행인당 통행목적별 원단위를 살펴보면, 귀가의 경우 통행인당 1.04통행/인으로 나타났다, 출근이 0.70통행/인, 업무(귀사)가 0.22통행/인 순으로 나타남

<표 6-46> 통행목적별 원단위

(단위: 통행/인)

구분		귀가	출근	등교	업무 (귀사)	쇼핑	여가/ 운동/외 식/친지 방문	학원 수업	기타
예비조사	개인당	0. 74	0. 50	0. 05	0. 16	0. 06	0. 13	0. 03	0. 15
	통행인당	1. 04	0. 70	0. 07	0. 22	0. 08	0. 18	0. 04	0. 21
2016년 가통	개인당	0. 93	0. 47	0. 14	0. 06	0. 08	0. 14	0. 05	0. 14
	통행인당	1. 09	0. 54	0. 17	0. 07	0. 10	0. 17	0. 06	0. 17

- 통행인당 통행수단별 원단위를 살펴보면, 승용차/승합차 경우 통행인당 1.31통행/인으로 나타났고, 도보가 0.47통행/인으로 2016년 조사에 비해 낮게 나타남

<표 6-47> 통행수단별 원단위

(단위: 통행/인)

구분		도보	승용차/ 승합차	버스	지하철/ 경전철	철도/ KTX	택시	자전거	기타
예비조사	개인당	0. 34	0. 93	0. 30	0. 26	0. 01	0. 02	0. 01	0. 06
	통행인당	0. 47	1. 31	0. 42	0. 36	0. 01	0. 03	0. 02	0. 09
2016년 가통	개인당	1. 54	0. 61	0. 45	0. 19	0. 00	0. 02	0. 04	0. 08
	통행인당	1. 79	0. 71	0. 52	0. 22	0. 00	0. 03	0. 05	0. 09

주: 1) 승용차/승합차: 렌트카/공유차 포함

2) 버스: 셔틀버스 제외

나. 장거리통행조사

1) 장거리통행 비율

- 최근 2주간의 화요일에 3.82%, 수요일에 2.41%, 목요일에 4.82%가 장거리 통행을 한 것으로 조사되었고, 이는 2016년 조사에서의 장거리 통행인 비율에 비해 10배 이상 높은 수준임
- 장거리 통행조사를 위해 별도의 표본을 추출하지 않고, 본조사에 함께 진행하여 효과적으로 표본을 수집할 수 있을 뿐 아니라, 표본의 대표성도 좋아지는 효과를 볼 수 있음

<표 6-48> 장거리 통행 비율

(단위: %)

설문구분	구분	화요일	수요일	목요일
2020년 예비조사	통행인	3.82	2.41	4.82
	비통행인	96.18	97.59	95.18
2016년 가구통행 실태조사	통행인	0.24	0.27	0.36
	비통행인	99.76	99.73	99.64

주: 2020년 예비조사에서 장거리는 최근 1주간의 장거리가 없을 때 최근 2주까지 확장하여 조사함

2) 목적 및 수단 분담비

- 통행목적 분포
- 장거리 통행의 목적 분포는 2016년 조사와 유사한 분포를 보임

<표 6-49> 통행목적 분포

(단위: %)

설문구분	귀가	출근	등교	업무 (귀사)	쇼핑	여가/운 동/외식/ 친지방문	학원 수업	기타
2020년 예비조사	39.0	18.0	-	13.0	1.0	20.0	-	9.0
2016년 가구통행 실태조사	38.0	5.4	1.7	16.5	0.7	26.3	0.1	11.4

○ 통행수단 분포

- 장거리 통행의 통행수단 분포는 승용차 비율이 73.3%로 높게 나타남
- 예비조사에서는 표본수 자체가 크지 않아 세세한 비교는 어려우나, 장거리통행의 특성상 도보통행의 영향을 받지 않아 2016년 조사와 유사성을 보임

<표 6-50> 통행수단 분포

(단위: %)

설문구분	승용차/ 승합차	버스	지하철/ 경전철	철도/ KTX	택시	자전거	기타
2020년 예비조사	73.3	5.7	-	13.3	-	-	7.6
2016년 가구통행 실태조사	63.7	20.2	2.0	9.3	0.1	0.0	4.7

다. 주말통행조사

1) 주말통행 비율

- 주말통행조사의 경우 토요일 통행인이 51.0%, 일요일 통행인이 49.0%로 2016년에 비해 통행인 비율이 낮게 조사됨
- 코로나19로 인해 주말 외출을 자제하는 현상으로 인한 것으로 보여짐

<표 6-51> 주말 통행 비율

(단위: %)

설문구분	구분	토요일	일요일
2020년 예비조사	통행인	51.0	49.0
	비통행인	45.6	54.4
2016년 가구통행 실태조사	통행인	79.4	61.2
	비통행인	20.6	38.8

2) 목적통행 분포 및 원단위

○ 통행목적 분포

- 주말통행의 목적 분포를 살펴보면, 귀가 통행을 제외하고 ‘여가/운동/외식/친지방문’ 통행이 가장 많고, 기타, 출근, 쇼핑 순으로 2016년 조사 분포와 유사성을 보임

<표 6-52> 통행목적 분포

(단위: %)

설문구분	구분	귀가	출근	등교	업무 (귀사)	쇼핑	여가/ 운동/ 외식/ 친지 방문	학원 수업	기타
2020년 예비조사	토요일	41.6	8.4	0.4	3.1	5.3	25.3	2.0	13.9
	일요일	48.3	6.7	0.5	2.2	6.7	21.6	2.5	11.4
2016년 가구통행 실태조사	토요일	44.6	13.7	0.5	2.4	6.8	20.8	0.8	10.4
	일요일	49.0	6.1	0.1	1.0	6.8	17.8	0.3	19.0

○ 통행수단 분포

- 주말통행의 통행수단 분포는 승용차/승합차가 토요일 59.4%, 일요일 64.6%로 가장 높게 나타났고, 도보, 지하철/철도 순으로 조사됨
- 2016년 조사와 도보 통행의 기준이 달라서 직접적인 비교에는 어려움이 있음

<표 6-53> 통행수단 분포

(단위: %)

설문구분	구분	도보	승용차/ 승합차	버스	지하철/ 철도	철도/ KTX	택시	자전거	기타
2020년 예비조사	토요일	11.6	59.4	12.6	11.0	0.6	2.0	0.4	2.4
	일요일	10.9	64.6	10.2	9.5	1.2	2.6	0.2	0.7
2016년 가구통행 실태조사	토요일	43.9	35.1	10.0	4.6	0.1	1.3	1.2	3.8
	일요일	53.1	20.8	15.0	6.2	0.0	0.8	1.4	2.8

○ 통행목적별 평균통행시간

- 주말통행의 평균통행시간은 업무 통행이 가장 길고, 여가/운동/외식/친지방문 통행이 뒤를 이음

<표 6-54> 통행목적별 평균통행시간

(단위: 분)

설문구분	구분	귀가	출근	등교	업무	쇼핑	여가/ 운동/ 외식/ 친지 방문	학원 수업	기타
2020년 예비조사	토요일	47.3	33.8	9.0	58.3	34.2	56.8	36.0	56.9
	일요일	54.0	41.1	19.0	48.9	33.1	56.1	35.0	34.9
2016년 가구통행 실태조사	토요일	33.8	29.1	39.2	42.2	26.5	30.9	56.1	38.3
	일요일	37.4	27.9	34.8	24.4	24.7	28.9	43.9	30.5

3) 수단통행 분포 및 원단위

○ 목적 및 수단 통행 원단위

- 주말통행의 수단/목적비는 토요일 1.04통행/인, 일요일 1.05통행/인으로 나타남
- 토요일 목적통행 원단위는 2.15통행/인, 일요일 목적통행 원단위는 1.99통행/인으로 2016년 조사에 비해 높게 나타남

<표 6-55> 목적 및 수단 통행 원단위

(단위: 통행/인)

설문구분	구분	수단/목적	수단	목적
2020년 예비조사	토요일	1.04	2.23	2.15
	일요일	1.05	2.08	1.99
2016년 가구통행 실태조사	토요일	1.29	2.34	1.82
	일요일	1.18	1.58	1.34

○ 통행목적별 원단위

- 통행인당 통행목적별 원단위를 살펴보면, 주말 전체 기준 귀가의 경우 통행인당 1.45통행/인으로 나타났고, 여가/운동/외식/친지방문이 0.77통행/인, 출근이 0.25통행/인 순으로 나타남

<표 6-56> 통행목적별 원단위

(단위: 통행/인)

구분		귀가	출근	등교	업무 (귀사)	쇼핑	여가/ 운동/외 식/친지 방문	학원 수업	기타
토요일	개인당	0.39	0.08	0.00	0.03	0.05	0.23	0.02	0.13
	통행인당	0.89	0.18	0.00	0.07	0.11	0.54	0.05	0.29
일요일	개인당	0.37	0.05	0.00	0.02	0.05	0.16	0.02	0.08
	통행인당	0.97	0.13	0.01	0.04	0.13	0.43	0.04	0.22
토요일+ 일요일	개인당	0.76	0.13	0.01	0.05	0.10	0.40	0.04	0.22
	통행인당	1.45	0.25	0.01	0.09	0.19	0.77	0.07	0.41

○ 통행수단별 원단위

- 통행인당 통행수단별 원단위를 살펴보면, 주말 전체 기준 승용차/승합차의 경우 통행인당 2.09통행/인으로 나타났고, 버스가 0.39통행/인, 도보가 0.38통행/인 순으로 나타남

<표 6-57> 통행수단별 원단위

(단위: 통행/인)

구분		도보	승용차/ 승합차	버스	지하철/ 경전철	철도/ KTX	택시	자전거	기타
토요일	개인당	0.11	0.57	0.12	0.11	0.01	0.02	0.00	0.03
	통행인당	0.25	1.32	0.28	0.25	0.01	0.04	0.01	0.05
일요일	개인당	0.09	0.52	0.08	0.07	0.01	0.02	0.00	0.00
	통행인당	0.22	1.35	0.21	0.20	0.02	0.05	0.00	0.01
토요일+ 일요일	개인당	0.20	1.09	0.20	0.18	0.02	0.04	0.01	0.03
	통행인당	0.38	2.09	0.39	0.35	0.03	0.08	0.01	0.05

제4절 조사결과 시사점

1. 비대면 조사 수행의 가능성 제시

- 1차 예비조사를 통한 모바일 웹 조사의 응답현황을 살펴보면, 조사 당일 링크 발송 기준으로 하루 만에 1그룹(3천원 지급)과 2그룹(5천원 지급)의 목표 표본 수였던 200명에 대해 각각 164명, 200명이 조사 완료됨
 - 조사 시작 후 응답 완료까지 연결된 비율은 동일 시간 기준으로 1그룹은 46.1%, 2그룹은 48.7%로 나타났으며, 1차와 2차 예비조사 모두 양호한 회신율을 보여줌
 - 추후 모바일 조사에 취약한 고연령층 또는 모바일 기기 사용이 어려워 대리조사가 필요한 가구원에 대한 적극적인 조사 독려와 관심 유도 방안에 대한 고민이 필요함
- 조사완료 후 예비조사 응답자 526명 중 205명(39.0%)의 자료에 보완 필요사항이 발생하였으며, 전화 보완을 통한 검증률은 89.8%를 나타냄
 - 무작위 조사 후 검증을 진행할 경우 발생하는 평균 부재율이 30% 수준임을 감안하면 매우 높은 비율로 보완이 완료되었으며, 이는 모바일 번호를 통해 답례품을 제공한 이후 보완작업을 진행하므로 조사에 대한 신뢰도가 형성되어 보완조사에 긍정적인 반응을 보인 것으로 판단됨
 - 또한, 모바일 웹 기반 조사 방식의 특성상 면접조사보다 검증 과정에서의 오류 도출 과정이 원활하며 예측가능한 범위에서의 오류가 발생하는 것으로 나타남
- 무엇보다 예비조사와 기존 조사 비교 결과를 살펴보면, 코로나19의 영향과 도보통행 작성 기준의 변경에 따른 통행인/비통행인의 비율의 차이를 제외하고는 큰 차이가 없는 것으로 나타남
- 또한, 예비조사에서 파악된 모바일 번호 유효비율, 응답률 등을 통해 개인 단위의 모바일 웹 기반 조사가 저비용으로 고품질을 보장할 수 있는 것이 검증됨

2. 모바일 웹 기반 조사 방식 적용

- 기존 조사는 면접가구 방식으로 진행되었지만 1인가구 및 맞벌이 가구의 급속한 증가로 인해 가구 방문의 진입장벽도 높아지고 있는 추세임

- 특히 2020년에는 코로나19의 영향으로 비대면 조사를 적극 도입하고 있는 추세이며, 비대면 조사는 인터넷(PC, 모바일), 이메일, 전화 등을 이용한 조사를 의미함
- 2020년 예비조사에서 비대면 조사 방식을 적용하였으며 모바일 웹 기반 조사 방식의 특징을 최대한 활용함
 - 자기기입식 응답의 정확도 향상을 위해 오류 발생 가능성이 있는 항목 검토가 가능함
 - 조사원 역할을 대신하여 설명자료 제시 및 논리적 오류에 대한 경고문구가 생성 가능하도록 시스템 설정함
 - 평일통행, 장거리통행, 주말통행 조사를 구분 없이 한 번에 수행하여 효율적인 조사 진행을 도모하고 표본 수도 최대한 확보하고자 함
 - 기존 면접조사의 경우 조사결과를 전산에 입력하는 시간과 조사입력원 비용이 소요되었지만, 모바일 웹을 통해 입력된 정보가 자동적으로 시스템으로 저장되어 입력검수시간이 절감됨
- 또한, 응답자가 직장 및 학교 위치 또는 환승지 기입 시 POI(Position Of Interest) 정보를 활용하여 해당 지점을 좌표화 함으로써 수집된 자료의 정교화를 도모함



<그림 6-18> POI 정보 수집 예시

3. 신규 조사항목 검토

- 개인교통수단 이용이 활성화됨에 따라 전동킥보드/전동휠의 가구내 총 보유대수 입력

항목이 추가되었으며, 통행특성조사에 공유 교통수단 이용여부 항목이 추가됨

- 이용교통수단으로 자전거 또는 전동킥보드/전동휠 선택 시, 개인 소유인지 또는 공용인지 확인하여 다양한 교통수단 이용행태를 파악할 수 있을 것으로 판단됨
- 하이브리드 차량뿐만 아니라 정부 지원에 힘입어 다양한 친환경 차량이 출시되고 있으며, 이에 대한 가구내 친환경 차량(전기, 수소, 하이브리드 등) 보유 대수에 대한 항목을 추가함
- 조사결과 가구내 총 이동수단 보유대수 중 친환경 이동수단 보유 대수는 응답완료자 기준 평균 약 13.3%를 차지하였으며, 이는 다양한 교통정책에 반영될 수 있을 것으로 판단됨

4. 장거리통행·주말통행조사를 평일통행조사에 혼합하는 방안 검토

- 이번 예비조사를 통해 장거리통행조사와 주말통행조사는 평일통행조사와 동일한 대상으로 추가비용 없이 진행 가능하다는 사실을 발견했으며, 이를 통해 기존 조사 대비 많은 표본 확보가 가능하다는 것을 확인함
- 가구단위 조사에서 개인단위 조사로 변경함에 따른 응답 부담 감소분을 장거리통행과 주말통행조사로 대체한 것임
- 평일통행조사를 수행하면서 해당 개인의 최근 2주간 장거리 통행 유무를 조사한 후 장거리 통행이 있는 사람을 대상으로 조사 항목을 추가하여 조사를 진행함
- 이러한 방식은 전체적인 개인통행실태조사 설문지의 양을 줄여 응답자의 부담을 경감시킬 수 있고 장거리 통행을 수행한 경우에 대해서만 추가적인 조사가 진행되므로 응답자의 피로를 덜고 보다 신뢰성 높은 자료를 획득할 수 있다는 장점이 존재함

제7장 결론

제1절 모바일 기지국 데이터 기반 O/D 검증
주요 결과 및 향후 연구

제2절 예비조사 주요 결과 및 정기조사 고려
사항

제7장 결론

제1절 모바일 기지국 데이터 기반 O/D 검증 주요 결과 및 향후 연구

1. 모바일 기지국 데이터 기반 O/D 구축 검증 주요 결과

가. 연구의 개요

- 모바일 기지국 데이터 기반 O/D 구축을 위한 과정은 크게 데이터 수집, Handover 탐색 및 보정, 체류 위치 추정, 체류 위치 간 이동을 연결하여 O/D 추정으로 구분됨
- O/D 구축 알고리즘 검증을 위해 2020년 6월 서울과 청주 거주자의 모바일 기지국 데이터와 동일한 사람에 대한 GPS 위치 데이터와 통행다이어리 조사자료를 이용함

나. 검증 결과

- 본 연구 결과 모바일 기지국 데이터가 기존 가구통행실태조사 기반 O/D 추정을 일부 대체·보완 가능할 것으로 판단됨
- 총목적통행량의 경우 실제 통행다이어리조사 기반 O/D와 큰 차이가 발생하지 않음
- 거리대별 목적별 통행분포량의 경우 5km 이하의 단거리 통행에서 다소 오차가 발생하며, 이를 개선하기 위한 연구가 필요함

1) 목적통행량 비교

- 모바일 기지국 데이터 기반 총목적통행량은 통행다이어리조사 자료에 비해 14% 낮게 나타남
- 모바일 기지국 데이터 기반 통근통학통행량은 13.1%, 귀가통행량은 9.8%, 기타통행량은 16.4% 과소 추정됨

2) 통행분포량 비교

- 통행목적별 통행거리분포 일치율은 통근통학통행은 0.97, 귀가통행은 0.96, 기타통행은 0.82로 나타남
- 거리대별 총목적통행 분포는 5km 이하에서 모바일 기지국 데이터 기반 O/D는 66.9%, 통행다이어리조사 기반 O/D는 79.9%의 분포를 나타냄
- 거리대별 통근통학통행 분포는 5km 이하에서 모바일 기지국 데이터 기반 O/D는 47.4%, 통행다이어리조사 기반 O/D는 64.3%의 분포를 나타냄
- 거리대별 귀가통행 분포는 5km 이하에서 모바일 기지국 데이터 기반 O/D는 66.0%, 통행다이어리조사 기반 O/D는 76.9%의 분포를 나타냄
- 거리대별 기타통행 분포는 5km 이하에서 모바일 기지국 데이터 기반 O/D는 71.4%, 통행다이어리조사 기반 O/D는 84.4%의 분포를 나타냄

2. 향후 연구과제

- 본 연구는 국내 모바일 기지국 데이터 기반 O/D 추정 방법론을 개발하고 추정 가능성을 파악했다는 점에서 의의가 있으나, 자료 수집, 개인정보보호법 등의 한계로 다음과 같은 향후 연구과제를 제안함
 - 모바일 기지국 데이터 집계간격(예: 한달, 6개월, 1년 등)을 고려한 O/D 추정 연구가 필요함
 - 서울과 청주 이외의 데이터 수집 범위를 고려한 기준 설정과 검증 연구가 필요함
 - 통근통학, 귀가, 기타 목적 이외의 세분화된 O/D 추정을 위해 토지이용, POI 등의 이질 데이터 결합 방법론에 대한 연구가 필요함
 - 모바일 기지국 데이터 기반 O/D의 활용 가능성을 높이기 위해 수단 O/D 추정 연구가 필요함
 - 기준연도 O/D 뿐만 아니라 장래연도 O/D 예측에 대한 연구가 필요함
 - 모집단의 통행특성을 반영하기 위한 전수화 방안에 대한 연구가 필요함

제2절 예비조사 주요 결과 및 정기조사 고려사항

1. 예비조사 주요 결과

가. 조사방법 및 조사표 개선

1) 조사 방법 개선

- 2016년 가구통행실태조사의 경우 조사구 추출을 활용한 가구 단위의 면접조사 방식 사용하였으며, 2020년에는 코로나19의 영향으로 비대면 조사를 적극 도입하고 있는 추세임
- 2020년 예비조사에서는 주로 면접조사 이루어지는 여객교통시설물조사를 포함한 기타 조사는 제외하고, 개인 단위의 모바일 웹 조사 방식으로 조사를 수행함
- 이를 통해 통행실태조사의 목적에 부합하는 자료가 모바일 조사를 통해서 확보가 가능한지에 대한 검증을 수행함

2) 조사표 개선 및 보완

- 기존 항목 중 조사 필요여부 검토
 - 가구단위 조사에서 개인단위 조사로 변경됨에 따라 불필요한 항목 제외
 - 환승지 출·도착 시간 제외
- 신규 조사 항목 및 통행 작성 기준 검토
 - 친환경 이동수단 보유 대수, 전동킥보드/전동휠 보유 대수, 통행수단의 개인/공유 구분
 - 모바일 접근성이 취약한 가구에 대한 대리조사 가능 여부

나. 예비조사 수행 결과

1) 예비조사 개요

- 예비조사는 1차, 2차로 구분하여 수행하였으며, 각 예비조사의 개요는 다음과 같음

<표 7-1> 예비조사 개요

구분	1차 예비조사	2차 예비조사
목표	응답 회신율 비교 (인센티브, 인구통계 특성별)	응답률 확보 방안 검토
방법	<ul style="list-style-type: none"> - 그룹별로 나누어 인센티브만 달리하여 동일한 기준으로 조사참여 문자 발송 - 문자 발송은 무작위로 추출된 모바일 8자리 번호 활용 - 문자로만 안내함 	<ul style="list-style-type: none"> - 조사참여 문자 발송 후 응답 중단자 및 미응답자 대상 보완조사 진행 - 문자 발송 이후에 추가 문자 발송 및 전화 안내 등 적극적인 홍보 진행
기간	2020년 11월 19일 ~ 12월 3일 (2주)	2020년 11월 25일 ~ 12월 9일 (2주)
문자발송	그룹별 10,000명	2,300명
목표표본	그룹별 200명	200명
인센티브	3,000원, 5,000원 (주말통행 2,000원)	5,000원

2) 예비조사 수행 결과 분석

- 모바일 웹 기반의 예비조사 결과, 조사 당일 링크 발송 기준으로 하루 만에 1그룹과 2그룹의 목표 표본 수였던 200명에 대해 각각 164명, 200명이 조사 완료되어 양호한 회신율을 보여줌
- 조사완료 후 예비조사 응답자 526명 중 205명 (39.0%)의 자료에 보완이 필요하였으며, 전화 보완을 통한 검증률은 89.8%로 나타나 보완조사에도 긍정적인 반응을 보인 것으로 판단됨
- 전반적인 예비조사 결과를 살펴보면, 코로나19의 영향과 도보통행 작성 기준의 변경에 따른 통행인/비통행인의 비율의 차이를 제외하고는 큰 차이가 없는 것으로 나타났으며, 예비조사를 통해 비대면 조사 수행의 가능성을 제고하는데 의의가 있음

3) 예비조사 결과와 기존 조사 결과 비교

① 평일통행조사

- 평일통행 비율
 - 조사 당일 통행한 사람은 71.1%로 2016년 조사에서의 통행인 비율 86.0%에 비해 14.9% 낮게 나타남
 - 2020년 예비조사에서 편도 10분 이내의 왕복 도보통행을 제외하며 집 앞의 단거리 도보 외출 등이 수집되지 않은 것으로 판단되며, 코로나19의 영향으로 통행 자체가

줄어든 영향이 반영된 것으로 보여짐

○ 통행목적 분포

- 통행목적 분포는 귀가가 40.9%로 가장 높았고, 출근이 27.8%로 다음으로 높음
- 평일 통행의 목적분포는 2016년 조사와 유사한 분포를 보임

○ 통행수단 분포

- 목적지까지 통행 시 움직이는데 이용하는 수단은 승용차/승합차가 48.3%로 가장 높았고, 다음은 도보(17.5%), 버스(15.4%), 지하철/철도(13.4%) 순으로 나타남
- 2016년에 비해 2020년 예비조사에서 승용차/승합차 비율이 증가하였으며, 코로나19의 영향으로 개인적인 이동이 가능한 수단의 이용이 증가한 것으로 보여짐
- 또한, 10분 이내의 도보통행과 환승통행 시 접근도보를 제외함에 따라 2016년 조사에 비해 도보 비율이 감소한 것으로 판단됨

② 장거리통행조사

○ 장거리통행 비율

- 최근 2주간의 장거리통행을 조사한 결과 화요일에 3.82%, 수요일에 2.41%, 목요일에 4.82%가 장거리 통행을 한 것으로 조사되었고, 이는 2016년 조사에서의 장거리 통행인 비율에 비해 크게 증가함
- 기존과 달리 장거리 통행조사를 본조사에 함께 진행하여 효과적으로 표본을 수집할 수 있을 뿐 아니라, 표본의 대표성도 좋아지는 효과를 볼 수 있었음

2. 2021년 정기조사 시 고려사항

- 앞서 수행된 예비조사 결과를 토대로 2021년 정기조사 시 고려사항은 다음과 같음

가. 모바일 웹 기반 개인 단위 조사방식 적용

- 예비조사를 통해 개인 단위 통행실태 조사방식이 상당수 적용 가능하다는 것을 확인하였으며, 일부 디지털 소외계층에 대한 보완조사가 필요할 것으로 보임
- 조사는 모바일 조사를 중심으로 하되, 설계된 표본에 맞도록 전화조사/면접조사를 보

완적으로 활용하여 조사하는 것이 저비용으로 고품질을 보장할 수 있음이 예비조사를 통해 확인됨

- 예비조사를 통해 비대면 조사 방식의 특징을 최대한 활용하였으며, 추후 효율적인 정기조사 수행을 위해 다음 사항에 대한 고려가 필요함
 - 자기기입식 응답의 정확도 향상을 위해 오류 발생 가능성이 있는 항목 검토
 - 설명자료 제시 및 논리적 오류에 대한 경고문구 생성 시스템 개발
 - 입력검수시간 절감을 위한 조사 시스템 구축

나. 적정 표본크기 설계

- 가구조사에서 개인조사로의 조사방법 변경에 따라 표본설계도 개인을 기준으로 변경할 필요성이 있으며, 분석에 필요한 시군구별 O/D가 파악될 수 있도록 설계해야 함
 - 이를 위해, 주어진 예산내에서 수집 가능한 최대 표본수를 확보하되, 시군구별 최소 표본을 배분하여 목적 및 수단 분담비와 원단위 산출이 가능하도록 설계
- 2016년도 가구통행실태를 분석한 결과(당시, 개인 약 52만명 조사 내용 분석)는 다음과 같음
 - 시군구 단위 출근통행 RSE(상대표본오차)는 인천 옹진군이 17.5로 가장 컸으며, RSE가 10 이상인 지자체 수는 25개로 전체 지자체 중에 약 11%로 분석됨
 - 수단분담비 중에서 승용차 이용율에 대한 RSE는 전북 무주군이 26.9로 가장 컸으며, 10 이상인 지자체 수는 17개로 전체 지자체 중 약 7%였음
 - 조사된 데이터 중에서 무작위로 50%만 추출하여 표본수를 반으로 줄여 분석한 결과에서도 지자체별 수단분담비, 목적통행에 대한 RSE는 크게 감소하지 않아 표본크기를 과도하게 증가시킬 필요가 없음이 입증됨
- 그러나 기초지자체별 O/D 기준 수단분담비, 목적통행 분담비에 대한 RSE는 거의 대부분의 O/D에서 30 이상이어서 기초지자체별 수단 및 목적통행 분석을 동일한 방법으로 진행하는 데는 한계가 있음
- 결론적으로 기초지자체간 O/D 기준 수단분담비와 목적통행 분담비에 대한 표본오차를 줄이기 위해 두 배 이상의 표본을 확보하더라도 근본적인 문제를 해결할 수 없기 때문에 기초지자체간 모든 O/D를 분석하기보다는 기초지자체별 주요 권역별 분석 등을 시도하는 것이 효율적일 것으로 판단됨

다. 효율적인 설문조사 시스템 구축 필요

- 세밀한 조사표 및 조사설계 구축이 필요함
 - 응답자 특성별 적합한 통행 예시와 추가 질문을 통해 누락 및 오기입 되는 항목을 최소화 할 수 있어야 회수 이후 검토 및 검증 작업에서 발생하는 비용을 줄일 수 있고, 이를 표본수 확보를 위한 예산으로 사용할 수 있을 것
 - 설문 순서를 응답자가 통행에 대해 인식하는 관점에 따라 구조화하고 이를 시스템에 적용
- 발생가능한 문제점에 대한 파악 및 준비가 필요함
 - 저연령대 표집을 위해 만5~18세 응답자에 대한 보완조사 방안 마련
 - 고연령대 표집을 위해 50대 이상(특히, 70~80대) 응답자에 대한 보완조사 방안 마련
 - 현재 조사표에 가구원 중 고연령대 인원수에 대한 추가 질문으로 조사대상 확보 등

참고문헌

1. 국내문헌

- 한국교통연구원 (2016), 「국가교통빅데이터본부 내부자료」.
- 한국교통연구원 (2016), 2016년 국가교통조사 및 DB구축사업, 「전국 여객기종점통행량 조사」.
- 한국교통연구원 (2017), 2017년 국가교통조사·DB시스템 운영 및 유지보수, 「전국 여객O/D 전수화 및 장래수요예측」.
- 한국교통연구원 (2019), 「전국 교통수요 분석 기초자료 설명자료」.
- 한국교통연구원 (2019), 2019년 국가교통조사·DB시스템 운영 및 유지보수, 「빅데이터 기반 여객O/D 신뢰도 제고 연구」.
- 한국교통연구원 (2019), 「빅데이터 기반 교통수요 예측의 신뢰도 제고 연구(2차년도)」.

2. 국외문헌

- 2017 NHTS Data User Guide, Federal highway administration, 2018. 3.
- 東京都市圏パーソントリップ調査 データ利用の手引き, 東京都市圏交通計畫協議會, 2019
- Household Travel Survey About the Data, NSW goverment, 2020. 3.
- National Travel Survey 2018 Technical Report, UK goverment, 2018
- National Travel Survey 2018 Quality Report, UK goverment, 2018