

2018년 「국가교통조사 · DB시스템 운영 및 유지보수」

전국화물O/D 전수화 및 장래수요예측

5

2018.12

2018년 「국가교통조사 · DB시스템 운영 및 유지보수」

전국화물O/D 전수화 및 장래수요예측

2018년 「국가교통조사 · DB시스템 운영 및 유지보수」

5

전국화물O/D 전수화
및 장래수요예측

2018년 「국가교통조사·DB시스템 운영 및
유지보수」

전국 화물 O/D 전수화 및 장래 수요 예측

5

제 출 문

국토교통부장관 귀하

본 보고서를 국가정보화사업 중 「2018년도 국가교통조사·DB시스템 운영 및 유지보수」의 최종보고서로 제출합니다.

2018년 12월

한국교통연구원

원장 오 재 학

**본 『2018년도 국가교통조사·DB시스템 운영 및
유지보수』는 다음 연구진에 의해 수행되었습니다.**

참 여 연 구 진

<한국교통연구원>	
연구책임자	◦ 김주영 연구위원
연 구 진	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 박인기, 최정민, 조종석 연구위원 ◦ 박용일, 황순연, 천승훈, 장동익, 송태진, 성홍모, 김병관, 우왕희 부연구위원 ◦ 신영권, 김동호, 김규진 주임전문원, 이종우 전문연구원, 김정은 전문원 ◦ 강국수, 고두환, 김관용, 김성민, 김은미, 박미란, 박준호, 오연선, 이선아, 이선영, 이용철, 이해선, 정승환, 정승연, 조용훈, 탁지훈, 홍성표 연구원 ◦ 서유진, 노수진 연구조원
<한국해양수산개발원>	
연 구 진	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 이호춘 부연구위원 ◦ 류희영, 반영길 연구원
<한국항공협회>	
연 구 진	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 성인영 실장 ◦ 박수경 과장, 손병열 과장, 유인아 대리

『2018년도 국가교통조사·DB시스템 운영 및 유지보수』

보고서 구성 및 담당연구진

번 호	과 제 명	연 구 진
제 1권	요약보고서	박용일, 신영권, 박준호,
제 2권	전국여객O/D 보완갱신	조종석, 강국수, 박미란,
제 3권	빅데이터를 활용한 여객 O/D 신뢰도 제고 연구	김병관, 정승환
제 4권	항공여객 O/D조사	성인영, 박수경, 유인아
제 5권	전국화물 O/D 전수화 및 장래수요예측	성홍모, 박인기, 김정은, 조용훈 이용철
제 6권	전국해상화물 O/D 전수화 및 장래예측	이호춘, 류희영, 반영길
제 7권	빅데이터를 활용한 화물O/D 신뢰도 제고 연구	성홍모, 박인기, 김정은, 조용훈 이용철
제 8권	교통분석용 네트워크 구축	최정민, 김동호, 우왕희, 김정민 탁지훈, 이선아
제 9권	KTDB 플랫폼 기반지도 구축	최정민, 김동호, 우왕희, 김정민 탁지훈, 이선아
제10권	국가교통통계조사	황순연, 오연선, 고두환
제11권	특별교통대책기간 통행실태 조사	장동익, 김동호, 김은미
제12권	교통혼잡지도 DB구축	천승훈, 김성민, 김관용
제13권	대중교통 정책지원 고도화를 위한 모바일 빅데이 터 DB구축	송태진, 이해선, 홍성표, 이선영, 이종우
제14권	교통유발원단위 첨단조사 연구	황순연, 오연선, 고두환
제15권	국가교통DB시스템 운영 및 유지보수	김규진

『2018년도 국가교통조사·DB시스템 운영 및 유지보수』

과제별 공동참여·위탁용역 사업자

【공동사업 참여기관】

- 전국 여객O/D 현행화 공동사업 (수도권 부문)
 - 서울연구원, 경기개발연구원, 인천발전연구원
- 전국 여객O/D 현행화 공동사업 (대구광역시권 부문)
 - (재)대구경북연구원
- 전국 여객O/D 현행화 공동사업 (제주특별자치도 부문)
 - 홍익대학교산학협력단
- 전국 여객O/D 현행화 공동사업 (부산·울산권 부문)
 - 경성대학교산학협력단, (주)나우컨설턴트
- 전국 여객O/D 현행화 공동사업 (대전·충청권 부문)
 - (주)홍익기술단, 더블유비그룹코리아

【위탁용역 사업자】

- ViewT 1.0 서비스 제공을 위한 DB구축 및 시스템 개선
 - (주)큐빅웨어
- GIS기반 교통망 DB구축
 - (주)큐빅웨어
- 2018년 국가교통조사 중 특별교통통행실태조사 및 이용자 만족도 조사
 - (주)리서치랩
- 도로 및 철도 교통분석용 네트워크 보완갱신
 - (주)큐빅웨어
- 수출입 항공화물 기종점 통행량조사 위탁용역
 - (주)코리아데이터네트워크

【위탁용역 사업자】

- ViewT 2.0 서비스 제공을 위한 통신빅데이터 구축 및 기능개발
 - ㈜큐빅웨어
- 국가교통DB시스템 운영 및 유지보수 중 2018년 KTDB HW 유지보수 및 서버운영 SW 라이선스 갱신
 - ㈜휴버텍
- 모바일 빅데이터 분석 환경 구현 및 교통분석용 DB 구축
 - ㈜케이티
- 2018년도 국가교통DB Brief 발행
 - 텍스트앤드이미지
- 전국 여객 O/D 웹기반 검증프로그램 구축
 - ㈜제이에스소프트
- 국가교통통계 DB 조사관리 시스템 개선방안
 - ㈜블루와이즈
- 사용자 요구사항 분석을 위한 설문조사
 - ㈜지알아이리서치
- 국가교통빅데이터 플랫폼 아키텍처 설계
 - ㈜지음지식서비스
- 화물 O/D신뢰도 향상을 위한 검증자료 구축
 - 서울시립대학교 산학협력단
- 혼잡(불안정류)상황 교통수요 추정 방안 연구
 - 공주대학교 산학협력단

최종보고서 목차

제 1권 요약보고서

제 2권 전국여객O/D보완갱신

제 3권 빅데이터를 활용한 여객O/D 신뢰도 제고 연구

제 4권 항공여객 O/D조사

제 5권 전국화물O/D 전수화 및 장래수요예측

제 6권 전국해상화물O/D 전수화 및 장래예측

제 7권 빅데이터를 활용한 화물 O/D 신뢰도 제고 연구

제 8권 교통분석용 네트워크 구축

제 9권 KTDB 플랫폼 기반지도 구축

제 10권 국가교통통계조사

제 11권 특별교통대책기간 통행실태 조사

제 12권 교통혼잡지도 DB구축

제 13권 대중교통 정책지원 고도화를 위한 모바일 빅데이터 DB구축

제 14권 교통유발원단위 첨단조사연구

제 15권 국가교통DB시스템 운영 및 유지보수

목 차

요 약

제1장 과업의 개요	1
제1절 과업의 배경 및 목적 / 3	
제2절 과업의 범위 및 내용 / 4	
제2장 관련 연구 및 자료 현황	7
제1절 국내외 관련연구 현황 / 9	
제2절 관련자료 현황 / 24	
제3장 전국 화물O/D 전수화 방법	33
제1절 분석기준 및 전수화 과정 / 35	
제2절 물동량 O/D 구축방법 / 44	
제3절 화물자동차 O/D 구축방법 / 63	
제4장 전국 화물O/D 전수화 결과	71
제1절 물동량 O/D 산정 결과 / 73	
제2절 화물자동차 O/D 산정 결과 / 94	
제5장 장래년도 화물O/D 예측	99
제1절 장래년도 화물O/D 예측방법 / 101	
제2절 물동량 O/D 장래예측 결과 / 110	
제3절 화물자동차 O/D 예측결과 / 118	
제6장 종합 및 향후 연구과제	123
제1절 연구 종합 / 125	
제2절 향후 연구과제 / 127	
참고문헌	129

표 목 차

〈표 2-1〉 2017년 전국화물통행실태조사의 조사실적	24
〈표 2-2〉 화물물동량 기종점통행량 구축을 위한 자료	31
〈표 2-3〉 화물자동차 기종점통행량 구축을 위한 자료	31
〈표 3-1〉 존 구분 내역	36
〈표 3-2〉 산업업종 구분	37
〈표 3-3〉 화물품목구분	38
〈표 3-4〉 화물자동차 구분	41
〈표 3-5〉 2012년 화물O/D 전수화 방법과의 비교	43
〈표 3-6〉 지역간산업연관표(IRIO) 구조(2개 지역, 3개 산업 예시)	46
〈표 3-7〉 산업연관표와 KTDB 품목 분류	47
〈표 3-8〉 지역간 산업연관표(IRIO) 구조	51
〈표 3-9〉 지역간 산업연관표(IRIO) 중간수요 구조	52
〈표 3-10〉 지역간 산업연관표(IRIO) 최종수요 구조	53
〈표 3-11〉 상세 업종별 KTDB 품목체계	55
〈표 3-12〉 2017 사업체물류현황조사의 상세 업종별 표본수	56
〈표 3-13〉 통행저항함수 형태	60
〈표 3-14〉 품목별 통행저항함수(역멩함수) 적합 결과 및 계수	61
〈표 3-15〉 시도별 화물자동차 모집단	65
〈표 3-16〉 업종별, 톤급별 화물자동차 모집단	65
〈표 3-17〉 화물자동차 유형별 조사 표본수	66
〈표 3-18〉 통행저항함수 형태	68
〈표 3-19〉 화물자동차 유형별 통행저항함수(역멩함수) 적합 결과 및 계수	69
〈표 4-1〉 전국 17개 시도별 전품목 도로화물 발생량 및 도착량(2017년)	73
〈표 4-2〉 대분류 품목별 도로화물 물동량(2017년)	75
〈표 4-3〉 도로화물 대분류 품목 1(농·림·수·축산품) 지역간 물동량 O/D(2017년)	76
〈표 4-4〉 도로화물 대분류 품목 2(광산품) 지역간 물동량 O/D(2017년)	77
〈표 4-5〉 도로화물 대분류 품목 3(금속기계공업품) 지역간 물동량 O/D(2017년)	78

〈표 4-6〉 도로화물 대분류 품목 4(화학공업품) 지역간 물동량 O/D(2017년)	79
〈표 4-7〉 도로화물 대분류 품목 5(경공업품) 지역간 물동량 O/D(2017년)	80
〈표 4-8〉 도로화물 대분류 품목 6(잡공업품) 지역간 물동량 O/D(2017년)	81
〈표 4-9〉 도로화물 대분류 품목 7(기타) 지역간 물동량 O/D(2017년)	82
〈표 4-10〉 도로화물 도매업품 지역간 물동량 O/D(2017년)	83
〈표 4-11〉 도로화물 컨테이너 지역간 물동량 O/D(2017년)	84
〈표 4-12〉 도로화물 전품목 지역간 물동량 O/D(2017년)	85
〈표 4-13〉 전국 17개 시도별 철도화물 발생량 및 도착량(2017년)	86
〈표 4-14〉 철도화물 지역간 물동량 O/D(2017년)	87
〈표 4-15〉 전국 17개 시도별 항공화물 발생량 및 도착량(2017년)	88
〈표 4-16〉 항공화물 지역간 물동량 O/D (2017년)	89
〈표 4-17〉 전국 17개 시도별 연안화물 발생량 및 도착량(2017년)	90
〈표 4-18〉 연안화물 지역간 물동량 O/D(2017년)	91
〈표 4-19〉 2017년 수송수단별 국내화물 수송실적	92
〈표 4-20〉 2017년 수송수단별 국내화물 수송실적	93
〈표 4-21〉 국내화물 수송분담률 추이	93
〈표 4-22〉 전국 17개 시도별 전체 화물자동차 발생량 및 도착량(2017년)	94
〈표 4-23〉 전국 17개 시도별 소형 화물자동차 발생량 및 도착량(2017년)	95
〈표 4-24〉 전국 17개 시도별 중형 화물자동차 발생량 및 도착량(2017년)	96
〈표 4-25〉 전국 17개 시도별 대형 화물자동차 발생량 및 도착량(2017년)	96
〈표 4-26〉 전체 화물자동차 O/D(2017년)	97
〈표 4-27〉 소형 화물자동차(2.5톤 미만) O/D(2017년)	97
〈표 4-28〉 중형 화물자동차(2.5톤 이상-8.5톤 이하) O/D(2017년)	98
〈표 4-29〉 대형 화물자동차(8.5톤 초과) O/D(2017년)	98
〈표 5-1〉 화물교통수요와 영향요인간의 상관성	104
〈표 5-2〉 수단별 화물교통수요항목과 주요 영향요인 간의 영향정도	104
〈표 5-3〉 뉴질랜드 주요 산업별 장래 화물 물동량 예측 적용 지표	105
〈표 5-4〉 뉴질랜드 주요 산업별 장래 화물 물동량 예측 결과	106
〈표 5-5〉 대분류 품목별·연도별 도로화물 물동량 장래예측	110
〈표 5-6〉 전국 17개 시도별 도로화물 수송수요 발생량 장래예측	111

〈표 5-7〉 전국 17개 시도별 도로화물 수송수요 도착량 장래예측	111
〈표 5-8〉 철도화물 연도별·품목별 물동량 장래예측	112
〈표 5-9〉 철도화물 기간별 연평균 증가율	112
〈표 5-10〉 전국 17개 시도별 철도화물 수송수요 발생량 장래예측	112
〈표 5-11〉 전국 17개 시도별 철도화물 수송수요 도착량 장래예측	113
〈표 5-12〉 항공화물 연도별 물동량 장래예측	113
〈표 5-13〉 항공화물 기간별 연평균 증가율	113
〈표 5-14〉 전국 17개 시도별 항공화물 수송수요 발생량 장래예측	114
〈표 5-15〉 전국 17개 시도별 항공화물 수송수요 도착량 장래예측	114
〈표 5-16〉 연안화물 연도별 물동량 장래예측	115
〈표 5-17〉 연안화물 기간별 연평균 증가율	115
〈표 5-18〉 전국 17개 시도별 연안화물 수송수요 발생량 장래예측	115
〈표 5-19〉 전국 17개 시도별 연안화물 수송수요 도착량 장래예측	116
〈표 5-20〉 장래년도 수단별 물동량 예측결과	116
〈표 5-21〉 기간별 연평균 증가율	117
〈표 5-22〉 장래 전체 화물자동차 발생량 및 도착량	118
〈표 5-23〉 장래 소형화물차 발생량 및 도착량	118
〈표 5-24〉 장래 중형화물차 발생량 및 도착량	119
〈표 5-25〉 장래 대형화물차 발생량 및 도착량	119
〈표 5-26〉 화물자동차 전체 O/D (2020년)	120
〈표 5-27〉 화물자동차 전체 O/D (2025년)	120
〈표 5-28〉 화물자동차 전체 O/D (2030년)	121
〈표 5-29〉 화물자동차 전체 O/D (2035년)	121
〈표 5-30〉 화물자동차 전체 O/D (2040년)	122
〈표 5-31〉 화물자동차 전체 O/D (2045년)	122

그림목차

〈그림 2-1〉 제1차 전국물류현황조사 모집단 추정과정	10
〈그림 2-2〉 2001 광역권 화물 기종점통행량 전수화 과정	11
〈그림 2-3〉 2005 전국 지역간 화물 기종점통행량 전수화 과정	13
〈그림 2-4〉 2011년 화물 기종점통행량 전수화 과정	15
〈그림 2-5〉 미국 FAF3 화물O/D 구축 과정	18
〈그림 2-6〉 미국 FAF4 구축 자료	19
〈그림 2-7〉 미국 Wisconsin주 행태기반 화물수요 모형 구축 과정	20
〈그림 2-8〉 미국 남부캘리포니아 지역 중차량 화물자동차 수요 모형 구축 과정	21
〈그림 2-9〉 미국 Arkansas statewide model 구축 과정	22
〈그림 2-10〉 영국 화물수요모형 구축 과정	23
〈그림 3-1〉 존 구분도	35
〈그림 3-2〉 2017 화물 기종점통행량 전수화 과정	42
〈그림 3-3〉 통행거리에 따른 통행빈도 분포	57
〈그림 3-4〉 통행거리에 따른 빈도 분포(영업용 화물자동차)	67
〈그림 3-5〉 통행거리에 따른 빈도 분포(비영업용 화물자동차)	68
〈그림 4-1〉 전국 17개 시도별 도로화물 발생량 및 도착량(2017년)	74
〈그림 4-2〉 대분류 품목별 도로화물 물동량(2017년)	75
〈그림 4-3〉 전국 17개 시도별 철도화물 발생량 및 도착량 (2017년)	87
〈그림 4-4〉 전국 17개 시도별 항공화물 발생량 및 도착량(2017년)	89
〈그림 4-5〉 전국 17개 시도별 연안화물 발생량 및 도착량 (2017년)	91
〈그림 4-6〉 2017년 수송수단별 국내화물 수송실적(톤 기준)	92
〈그림 4-7〉 전체 화물자동차 발생량 및 도착량(2017년)	95
〈그림 5-1〉 미국 FAF4 내수 및 수출입 물동량 장래예측 연평균 증가율	102
〈그림 5-2〉 미국 FAF4 내수 물동량 장래예측 결과(2012~2045)	102
〈그림 5-3〉 미국 FAF4 품목별 물동량 연평균(2012~2045) 증가율	103

요약



요 약

1. 과업의 개요

가. 과업의 배경

- 전국 화물기종점통행량(O/D)은 국토개발종합계획, 국가기간교통망계획, 국가물류기본계획, 지자체별 교통 및 물류계획 등을 비롯한 각종 교통물류계획의 효과적 수립·시행을 위한 필수적 기초자료로서, 전국을 대상으로 한 현장조사와 교통수요이론에 근거한 전문적 수요분석 작업을 거쳐 산출됨
- 2017년에 실시된 화물통행실태조사 결과를 이용하여 전수화 및 장래수요 예측 과정을 통하여 기준연도 및 장래연도 화물 기종점통행량을 구축함으로써 교통물류정책 및 교통물류시설투자평가의 기초자료로 사용하고자 함
- 2017년 기준 신규 기종점통행량을 구축할 뿐만 아니라 향후 30년까지 장래O/D를 함께 예측함

나. 과업의 목적

- 본 과업은 2017년 전국화물통행실태조사 자료를 이용하여 2017년 기준 전국 지역간 화물O/D를 추정하고 화물통행수요모형을 정립하여 2020년부터 2045년까지 5년 단위 장래 화물O/D를 예측하고자 함

다. 과업의 범위

- 시간적 범위
 - 기준연도 : 2017년 (전국 화물통행실태조사 시행년도)
 - 장래연도 : 2020년, 2025년, 2030년, 2035년, 2040년, 2045년
- 공간적 범위 : 제주도를 포함한 전국(시군구 단위)

2. 관련 연구 및 자료 현황

가. 국내외 관련연구 현황

1) 국내연구 현황

① 제1차 전국물류현황조사(현 전국화물통행실태조사) (1997)

- 제1차 전국물류현황조사는 전국을 15개 시도로 구분하고, 농림어업, 광업, 제조업, 도매업, 창고업에 모집단의 출하량에 대하여 조사함
 - 전국 사업체 129,367개 사업소에 대하여 유효표본수 7,613개 사업소(표본율 5.9%)를 조사함

② 화물통행실태 상세분석(2001) - 5대광역시 -

- 5대광역시 화물통행실태조사에서 화물차량의 운행특성조사자료와 각종 모집단으로 이용될 수 있는 통계자료를 이용하여 전수화를 실시하였고, 통행수요모형이 적용된 보정작업을 거쳐 최종적으로 전수화된 수단별 화물O/D를 도출함

③ 전국 지역간 화물 기종점통행량 자료의 전수화(2003)

- 2001년에 시행된 물류현황조사의 결과를 활용하여 전국단위의 화물물동량을 산정하고, 통행실태의 분석을 통하여 물류현황을 파악함
- 수요분석 방법
 - 지역간 화물수요분석에서 화물수단간 대체성이 적으므로 화물수단별로 화물발생 및 도착량을 추정함
 - 도로화물 수요는 화물분포, 노선배정 과정을 통하여 검증

④ 전국 지역간 화물 기종점통행량 자료의 전수화(2007)

- 전수화 및 화물수송수요분석을 위하여 설정한 방법은 다음과 같음
 - 물류현황조사에서 실시한 연간 물동량 조사자료, 3일간 물동량 조사자료를 통해 원 단위를 산출하고 모집단으로 이용될 수 있는 통계자료를 이용하여 전수화를 실시

하였고, 화물수요모형을 적용한 보정작업을 거쳐 최종적으로 전수화된 품목별, 수단별 화물물동량 O/D를 도출함

⑤ 전국 화물 O/D 전수화 및 장래예측(2012)

- 2012년 전국 화물O/D 전수화에서는 기존 물동량을 화물자동차 통행으로 전환하는 방법이 아닌 차량 기반의 화물자동차 수요 추정 방법으로 화물자동차 O/D를 구축함

2) 국외연구 현황

① Quick Response Freight Manual II (미국 FHWA, 2007)

- 4단계 화물통행수요 추정방법 적용
- 화물통행 발생량과 도착량은 품목별 회귀식을 구축하여 추정
- 지역간 화물수요추정을 위한 통행분포모형은 다음과 같은 유출제약 중력모형과 역지수 함수 형태의 통행저항함수를 제시함
- 화물수단분담 모형은 로짓함수 형태의 비집계모형을 구축하여 사용함
- 화물자동차 통행수요는 물동량 톤을 화물자동차 통행량으로 전환하여 사용함

② 미국 FAF3(Federal Highway Administration, 2011)

- 미국의 경우 CFS(commodity flow survey)를 기반으로 화물O/D를 추정함
- CFS 기반의 물동량은 수단 또는 품목별로 누락된 자료가 있어 세부수준이 떨어질 수 있으므로 missing cell을 처리하는 방법을 적용함
- Non-CFS기반의 물동량은 실제 조사되지 않은 품목의 물동량과 수출입 물동량이 대상이며 이에 대한 별도 실적 데이터와 산업업종별로 적정 방법을 적용함

③ 미국 FAF4(Federal Highway Administration, 2011)

- CFS 물동량은 표본조사로 인해 조사 거절, 물동량 관련 무응답, 조사 결과의 큰 편차, 조사 시점에 따른 변동 등으로 미국 내수 물동량의 약 70% 가량만 조사되기 때문에, FAF4 분석을 통해 약 30% 가량 재 추정하는 과정을 거침

- 2012년 CFS(Commodity Flow Survey)에서 고려하지 못한 산업과 수단, 수입 물동량 등을 관련 자료를 바탕으로 모형과 알고리즘을 적용하여 기준년도 매트릭스를 재구성하는 과정을 거침
- 추정과정은 ODCM(기점, 종점, 품목, 수단)을 로그 선형 모형을 통해 추정하는 과정을 거침

④ Wisconsin statewide travel demand model(미국 FHWA, 2017)

- 2013년 위스콘신주 교통국에서는 교통계획과 교통정책 의사결정 개선을 위해 주 화물 교통수요 모형을 과거 통행기반에서 행태기반으로 모형을 개발하였음
- 기존 화물 수요모형의 단점을 제시하였으며, 화주의 공급사슬망 배송체계를 기반으로 한 물동량 모형, 통행사슬 및 다중 배송체계를 고려한 화물자동차 모형, 서비스 산업 모형을 구축하였음

⑤ Heavy Duty truck Model (미국 The Southern California Association of Governments, 2012)

- 2008년 미국 남부 캘리포니아 지역의 중대형 화물자동차 모형을 개발하였음
- 중대형 화물자동차 모형은 내부통행 모형과 외부통행 모형, 항만 모형, 복합운송 모형으로 구분되어짐
- 개별 모형별로 발생 및 도착모형, 분포 모형을 구축하였으며, 공차통행과 첨두 및 비첨두 환산계수도 도출하여 모형에 반영하였음

⑥ Arkansas statewide model(미국 National Cooperative Highway Research Program, 2017)

- 미국 아칸소주 도로교통국에서는 2015년 주단위 교통수요 모형을 개선하였음
- 회귀모형을 통해 발생량, I-O모형을 통해 도착량 산출하였으며, 주내 물류거점은 별도로 고려하여 구축하였음
- 품목별도 분포모형과 수단선택 모형도 별도로 구축하였으며, 품목별 물동량을 계수치를 적용하여 대로 전환하는 과정도 거침

⑦ Base Year Freight Matrices(영국 Department for Transport, 2012)

- 영국 전역을 대상으로 2012년을 기준년도로 하여 물동량 기종점통행량과 화물자동차 기종점통행량을 구축하였음
- 품목별로 생산량과 소비량을 발생모형을 통해 구축하고, 중간경유지와 생산지와 소비와의 관계를 SIO 모형을 통해 기종점통행량으로 변환하는 과정을 거침

나. 관련자료 현황

1) 2017년 전국 화물통행실태조사

- 화물통행실태조사는 국가통합교통체계효율화법에 명시된 국가교통조사로서 전국 지역 간 화물 기종점통행량을 추정하고 국내 물류현황을 분석할 수 있는 DB를 구축하기 위한 기초자료 구축을 목적으로 함
- 전국화물통행실태조사는 사업체물류현황조사(광업, 제조업, 도매업, 창고업, 위험물질 취급 사업체), 화물자동차통행실태조사, 물류거점진출입통행량조사로 구성됨

2) 관련통계자료

① 통계청 조사자료

- 사업체총조사 : 국가 전체 산업에 대하여 통일된 조사기준과 방법에 의하여 구조와 분포, 경영실태 등에 관한 사항을 종합적으로 파악하기 위해 매 5년마다 실시되는 조사로서 정부의 경제 및 산업별 정책 수립과 기업의 경영계획 수립·평가의 기초자료 제공
- 광업·제조업 조사 : 우리나라의 광업 및 제조업 부문에 대한 구조와 분포 및 산업활동실태 등을 파악하여 정부의 경제정책 수립, 기업의 경영계획 수립, 대학과 연구소의 각종 연구활동 및 산업구조통계 국제비교 등에 필요한 자료와 산업생산지수 개편, GDP 디플레이터 비중 산출, 광업과 제조업을 대상으로 하는 각종 표본조사의 모집단 자료 제공
- 농림어업총조사 : 전국 농림어가의 규모, 분포, 경영형태를 파악하여 농림어업 정책 및 농산어촌 지역개발계획을 위한 기초자료를 제공하며 농림어업 관련 표본조사의 표본틀로 활용

② 교통·물류 통계

- 한국철도공사에서 제공하는 철도역별 철도화물실적 자료, 한국공항공사에서 제공하는 공항별 화물운송실적자료, 한국해양수산개발원에서 제공하는 항만간 화물운송실적자료를 토대로 수단별 지역별 물동량 O/D를 생성하는 자료로 활용함
- 도시부 교통관련 기초조사는 도시교통정비촉진법 제9조(기초조사) 및 동법시행령 제10조(기초조사내용)에 의해 지방자치단체의 교통량조사를 의무화함에 따라 시행되고 있으며, 그 결과물로서 연차별 교통관련 기초조사 보고서를 발간·보급함으로써 교통관련 조사·분석 정보가 교통정책 지표로 활용되도록 하고 있음
- 도로교통량 통계연보는 도로교통량조사에 의해 산출된 결과물로서, 고속국도, 일반국도, 국가지원지방도, 지방도의 교통량 현황을 조사하여, 도로의 계획과 건설, 유지관리 및 도로행정에 필요한 기본 자료와 각종 연구에 필요한 기초 자료를 제공하고 있음
- 한국도로공사 고속도로 통행료징수시스템(TCS) 자료는 고속도로 요금소를 진출입하는 차량의 정보를 이용하여 고속도로 통행차량의 차종 및 통행량을 파악할 수 있음
- 국토교통부에서 제공하는 통계로서 2017년 12월 기준 화물자동차의 지역별, 업종별, 톤급별 전국 화물자동차 등록대수를 이용하여 화물자동차 O/D 전수화 과정에서 가중치 적용 및 화물자동차의 발생량/도착량 검증에 활용됨
- 교통안전공단 자동차주행거리 실태조사는 국내 운행자동차의 용도별·차종별·연료별 주행거리 현황을 분석하여 자동차관련 교통정책 등을 위한 기초통계로 활용되는 조사로서, 17개 광역시·도를 대상으로 함
- 관세무역개발연구원 무역통계정보는 관세무역개발연구원에서 제공하는 통계로서 『관세법』 제 322조 제5항 및 『무역통계작성 및 교부에 관한 고시』 제8.2조의 규정에 따라 관세청으로부터 무역통계 작성 및 교부 대행기관으로 지정받아 민간 무역통계 수요자 요구에 맞는 통계작성 및 교부서비스를 제공하고 있는 자료임
- 해양수산부 통합 PORT-MIS 자료는 항만이용자들이 신고하는 정보(Port-Mis)를 기반으로 작성되는 해운항만통계(화물수송실적, 컨테이너 처리실적, 선박입출항실적 등)와 등록선박, 국제물류통계 등을 제공

다. 기타 통계자료

- 한국산업단지공단 전국산업단지현황통계는 국내 모든 산업단지(국가, 일반, 도시첨단, 농공단지) 현황을 조사하여 정부 및 지방자치단체의 산업정책 수립, 기업의 경영계획 수립, 연구기관의 연구활동에 필요한 참고자료로 제공함
- 한국은행 산업연관표는 각 지역의 경제구조뿐만 아니라 산업간 상호연관관계를 일정한 기준에 의하여 수량적으로 나타냄으로써 지역의 경제 및 산업구조 분석과 지역경제정책 수립 및 정책효과 측정 등에 유용한 분석도구로 널리 활용될 수 있음
- 한국개발연구원의 「예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 수정·보완 연구: 제6판」(2017)의 GRP 장기전망 자료는 행정단위별로 2011년부터 2040년까지 5년 단위로 성장률의 평균값이 제시되어 있음
- 화물 운송정보망 자료는 화물자동차로 운송업을 하는 차주 및 물류업체들이 등록하고, 운송정보를 접수 및 신청하고 직접 접수를 수락하는 시스템이며, 화주 및 차주가 시스템에 등록할 때 입력한 기본정보와 운송주문에 대한 지역, 품목, 시간, 운임 등의 자료가 수집되고 있음
- 우정사업본부 택배자료는 기존의 배송시스템을 토대로 운영되며 우편번호를 기준으로 운송정보 및 접수건수, 차량정보 등을 체계적으로 수집하고 있으며, 차량운송 집계 데이터 정보는 일자, 발송 및 도착 우편집중국정보, 운송선로명, 운송거리, 차량톤급, 등기소포물량, 등기통상물량, 국내특급 등의 정보를 포함하고 있음
- 축산물이력제는 출하 및 도매 단계별 농장주소, 도축장주소, 반출처 및 판매처 주소, 도축중량, 도축두수 등의 정보를 포함하고 있음
- 각 품목별로 구성되어 있는 협회에서 공표하는 물동량 자료를 활용하여 화물O/D 전수화를 통해 산출된 물동량 검증에 반영함

3. 전국 화물O/D 전수화 방법

가. 물동량 O/D 구축방법

1) 분석기준

① 교통존 설정

- 화물수송수요는 다음과 같이 대존 및 중존을 대상으로 분석

- 대존 : 특별시, 광역시, 도 17개 단위
- 중존 : 특별시, 광역시의 구, 시, 군 250개 단위

② 산업업종 분류

- 사업체를 대상으로 수행하는 사업체물류현황조사와 화물자동차 운전자를 대상으로 수행하는 화물자동차통행실태조사의 산업업종은 8개 산업의 60개 업종으로 구분함

③ 화물품목의 구분

- 화물품목은 31개로 구분하고 도매업과 컨테이너는 별도로 분류함

④ 차종구분

- 화물자동차는 용도에 따라 크게 영업용과 비영업용으로 구분하고, 영업용은 일반화물, 개별화물, 용달화물, 택배화물로 나누어지며, 비영업용은 자가용과 관용으로 세분함
- 적재능력별로는 국가교통조사지침에 따라 2.5톤 미만, 2.5톤 이상 ~ 8.5톤 이하, 8.5톤 초과 3개 등급으로 구분함

2) 화물O/D 전수화 과정

① 도로 물동량 O/D 산출 방법

- 2017년 전국화물통행실태조사 자료를 기반으로 가중치를 산정하여 화물의 발생량을 산정 하되 조사에서 누락된 업종의 경우 관련협회자료 및 통계자료를 이용하여 물동량을 산정함

- 화물 도착량은 국내 산업간 연관관계를 설명한 지역간 산업연관표(Inter-Regional Input-Output, IRIO)를 이용하여 산정함
- 화물분포는 화물 발생량과 도착량을 배분하는 과정으로 중력모형이나 프라타모형을 이용하여 적정 분포를 도출함
- 화물자동차 기종점통행량(OD)은 2017년 전국화물통행실태조사 자료를 기반으로 가중치를 산정하여 발생량 및 도착량을 전수화하며 물동량과 유사하게 중력모형을 적용하여 통행분포를 수행함

② 철도 물동량 O/D 산출 방법

- 한국철도공사에서 제공하는 2017년 철도화물실적 자료를 토대로 본 연구의 31개 품목 및 250개 존체계로 전환하여 품목별·지역별 철도화물 물동량 O/D를 생성함

③ 항공 물동량 O/D 산출 방법

- 한국공항공사에서 제공하는 2017년 공항별 화물운송실적자료를 토대로 항공화물 물동량 O/D를 생성함

④ 연안해운 물동량 O/D 산출 방법

- 한국해양수산개발원에서 제공하는 2011년 항만간 화물운송실적자료를 토대로 항만간 연안해운 화물 물동량 O/D를 생성함

나. 화물자동차 O/D 구축방법

1) 개요

- 화물자동차 O/D 산정 방법은 물동량 기반의 화물자동차 수요 추정 방법과 차량 기반의 화물자동차 수요 추정 방법이 있음
- 차량 기반의 화물자동차 수요 추정 방법은 기존 물동량 기반의 방법에 비해 공차통행에 대한 수요 파악 및 물동량을 대로 전환하는 과정에서의 오차 감소, 도시부 화물자동차의 수요 파악 등의 장점이 있음
- 본 과업에서는 화물자동차 기반으로 표본결과를 전수화하는 방법을 적용한 결과를 제시함

2) 화물자동차 기반 전수화

- 화물자동차통행실태조사의 지역별, 업종별, 적재능력별 조사 표본에 자동차 등록통계 모집단의 가중치를 부여하여 발생량을 추정하는 방법을 이용함
- 화물자동차의 통행분포는 조사자료를 바탕으로 업종별, 적재능력별 통행분포 모형을 추정하여 적용함
- 화물자동차통행실태조사 자료의 1일 통행일지를 바탕으로 1일 차량 통행수를 추정하였으며, 전체 차량의 통행수는 차량의 1일 통행수에 차량수를 곱하여 산출함
- 본 연구에서는 단거리 통행인 읍면동 내부 통행은 추정과정에서 배제함
- 조사수행의 한계로 인하여 화물자동차 통행실태조사는 조사요일이 서로 상이할 수 있어서 일평균 통행수를 파악할 수 있도록 보정함

4. 전국 화물O/D 전수화 결과

가. 물동량 O/D 산정 결과

1) 도로화물

- 화물을 7개 대분류 품목으로 분류하고, 도매업 및 컨테이너는 별도로 구분하여 구축함

<표 1> 대분류 품목별 도로화물 물동량(2017년)

구분		코드번호	물동량(톤/년)	비율(%)
농림수축산업	1.농림수축산품	품목 1 ~ 4	50,996,639	2.75
광업	2.광산품	품목 5 ~ 9	508,800,019	27.44
제조업	3.금속기계공업품	품목 22 ~ 29	276,696,395	14.92
	4.화학공업품	품목 18 ~ 21	463,748,648	25.01
	5.경공업품	품목 10 ~ 14	51,966,367	2.80
	6.잡공업품	품목 15 ~ 17	63,348,149	3.42
	7. 기타	품목 30 ~ 31	11,721,275	0.63
도매업품			193,683,443	10.45
컨테이너			233,050,460	12.57
합계			1,854,011,394	100.00

- 도로화물 전품목 물동량은 약 1,854.0백만톤/년으로 나타남

<표 2> 도로화물 전품목 지역간 물동량 O/D(2017년)

단위: 톤/년

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	합계
서울	3,365,033	1,057,465	251,789	1,833,088	211,378	336,955	888,838	19,631,231	891,161	1,197,985	2,357,325	338,091	891,241	1,501,377	831,800	-	186,694	62,432,355
부산	2,401,659	4,131,281	1,801,538	3,230,665	770,927	655,547	11,543,825	17,331,951	888,991	3,765,233	3,983,339	1,536,538	2,157,083	11,471,259	2,736,471	-	788,138	128,243,537
대구	883,052	2,921,911	1,854,400	431,639	331,371	334,788	1,855,311	2,465,138	601,037	1,037,299	1,677,178	686,229	1,033,431	9,011,029	3,339,337	-	588,055	38,121,147
인천	12,765,339	3,086,839	536,253	9,008,761	355,033	721,173	2,831,532	67,621,600	3,591,800	3,837,285	8,491,637	1,521,335	5,501,175	4,001,220	2,332,800	-	1,457,255	211,731,139
광주	355,423	2,231,741	222,955	422,200	6,421,677	222,338	955,141	1,665,888	173,851	455,855	1,155,320	933,955	9,241,061	921,339	1,235,535	-	127,955	25,765,837
대전	101,920	1,314,231	75,833	255,021	67,091	3,155,157	301,731	855,801	112,145	655,430	927,112	255,433	331,491	588,023	338,683	-	223,255	9,654,337
울산	411,822	15,001,229	355,338	431,639	143,821	137,121	87,335,335	1,951,400	431,139	621,299	1,367,745	455,332	2,335,337	6,177,239	4,665,033	-	131,838	122,755,335
경기	19,821,333	16,641,471	1,355,465	18,111,427	1,186,689	2,235,337	5,733,339	129,337,335	6,338,866	8,938,930	35,085,087	4,922,235	6,531,138	9,638,338	5,930,565	-	2,906,465	274,777,447
강원	2,113,131	1,667,131	727,141	1,434,137	283,200	536,331	2,431,337	13,065,733	36,423,533	5,401,330	4,811,222	1,336,236	4,986,888	7,022,233	3,333,630	-	1,131,731	86,888,339
충북	1,833,737	3,335,330	1,036,335	1,431,736	433,311	1,601,731	3,332,730	13,854,501	5,338,961	19,221,800	9,437,620	2,111,738	6,135,138	7,001,739	3,630,421	-	3,638,135	83,865,133
충남	2,688,800	5,337,111	821,611	3,135,433	738,427	2,335,235	3,421,722	22,955,433	2,636,622	5,839,230	87,333,637	4,333,133	6,914,900	5,421,722	3,336,522	-	3,439,332	109,530,231
전북	2,136,881	3,033,333	1,101,231	1,383,333	1,981,930	2,113,621	2,538,235	9,931,855	2,147,611	4,036,933	10,351,938	3,085,533	12,835,335	5,931,931	5,178,530	-	1,401,471	97,135,622
전남	1,677,833	3,775,635	1,031,031	1,131,101	5,037,538	836,031	5,427,822	10,855,037	2,436,535	3,939,866	7,631,438	7,335,707	13,822,338	7,335,465	21,738,930	-	2,338,033	239,530,637
경북	1,838,435	16,322,739	4,322,230	1,401,338	688,935	955,635	10,236,533	8,531,433	3,636,855	4,631,431	5,431,536	2,036,636	7,330,435	6,632,931	8,631,736	-	1,111,931	146,935,737
경남	2,255,171	21,173,330	2,438,431	1,031,530	831,731	729,931	10,657,931	7,231,522	1,931,722	2,437,601	4,337,637	2,332,836	11,421,130	11,637,833	67,330,237	-	811,435	156,830,333
제주	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,339,336	-	8,339,336
세종	236,638	406,635	119,033	236,737	71,538	411,622	238,133	2,333,601	565,735	2,537,939	3,221,837	427,435	1,021,531	965,537	453,339	-	5,732,727	131,131,339
합계	81,831,439	148,531,530	27,239,939	129,117,800	19,330,777	17,338,041	110,038,135	310,034,935	68,438,700	68,733,339	132,838,037	61,338,530	236,832,836	138,333,338	154,173,731	8,339,336	26,143,737	1,854,011,334

2) 철도화물

- 철도의 연간 화물 총 물동량은 약 31,670천톤/년임

<표 3> 철도화물 O/D(2017년)

단위: 톤/년

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	합계
서울	3,641	1,155	-	-	-	2,336	901	68	612	409	-	305	51	1,674	-	-	-	11,219
부산	1,510	3,391	-	-	38	106,335	24,791	1,755,311	103,446	10,161	257,961	63,345	6,038	237,311	1,808	-	164,281	2,824,933
대구	-	681	-	-	-	1,622	-	-	-	237	-	-	-	688	51	-	-	3,339
인천	-	60	-	-	-	312	-	1,948	240	254,101	61,332	-	-	-	-	-	114	326,037
광주	-	38	-	-	-	1,049	-	-	-	-	-	145	66	-	-	-	-	1,238
대전	12,680	112,357	95	-	1,847	23,561	23	731	1,187	4,175	140	2,273	3,002	1,829	701	-	-	164,601
울산	88,856	76,499	65	-	10,527	70,709	-	134,350	221,343	92,691	53,613	-	-	255,239	4,909	-	-	978,801
경기	1,861	2,339,501	-	132	-	4,973	-	31,702	216	2,981	158,600	38	51,216	8,902	13,477	-	11,412	2,685,011
강원	482,516	54,749	-	-	11,949	52,621	-	985,966	683,755	1,617,405	41,330	13,675	-	937,857	23,730	-	2,372,721	5,185,331
충북	2,998,151	19,031	215,431	850	533	810,231	-	3,983,312	43,939	36,871	230,681	243,831	554	1,116,870	156,033	-	1,141,839	11,048,193
충남	-	555,857	-	-	-	1,665	236,754	50	-	731	4,000	-	933,711	-	2,988	-	-	1,855,795
전북	-	145,339	43	-	121	2,438	-	40	-	81	-	11,778	408,780	92	-	-	-	588,805
전남	51	143,480	-	-	6,735	6,478	72,142	620,232	-	200	662,201	824,572	315,735	122,720	927	-	238	2,775,732
경북	6,671	436,637	2,711	82,413	-	10,811	622,805	437,538	27,685	1,340,332	521	-	16,232	5,536	2,156	-	1,130	2,939,238
경남	1,405	10,330	-	-	431	1,005	43	9,560	2,950	4,223	-	-	81	2,831	16,971	-	3,681	53,514
제주	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
세종	-	187,116	-	-	-	-	-	4,391	621	-	-	-	126	-	1,499	-	-	193,739
합계	3,597,345	4,176,487	218,345	83,336	32,175	1,135,210	1,017,465	7,955,232	1,022,027	3,361,638	1,438,335	1,162,961	1,735,735	2,741,552	231,310	-	1,566,336	31,631,610

3) 항공화물

- 항공화물 물동량은 약 290천톤/년이며 총 물동량 중 88.27%(약 256천톤/년)가 서울특별시, 부산광역시, 제주특별자치도에서 발생하고 88.16%(약 256천톤/년)가 도착함

<표 4> 항공화물 O/D(2017년)

단위: 톤/년

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	합계
서울	-	6,806	4	-	794	-	1,289	-	-	-	-	-	725	165	244	76,313	-	86,338
부산	7,147	-	-	3,982	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23,146	-	31,274
대구	5	-	-	916	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,599	-	8,530
인천	-	3,885	924	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	-	4,837
광주	730	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,000	-	8,739
대전	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
울산	1,032	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	146	-	1,338
경기	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
강원	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	206	-	206
충북	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,705	-	7,705
충남	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
전북	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	610	-	610
전남	776	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	911	-	1,687
경북	155	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	155
경남	309	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	139	-	347
제주	91,936	21,200	7,873	128	6,088	-	160	-	254	9,015	-	688	1,017	-	170	-	-	138,479
세종	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	102,088	31,901	8,800	5,035	6,832	-	1,448	-	254	9,015	-	688	1,742	165	444	121,822	-	230,136

4) 연안화물

- 연안화물 연간 총 물동량은 약 130,925천톤/년임

<표 5> 연안화물 O/D(2017년)

단위: 톤/년

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	기타	합계
서울	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
부산	-	1,088,984	-	85,457	-	-	224,900	35	71,689	-	3,536	9,022	48,102	13,338	48,330	1,301,072	-	847,755	5,082,365
대구	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
인천	-	1,288,588	-	62,332	-	-	847,641	336,232	-	-	147,107	14,000	232,924	-	27,257	154,721	-	197,131	3,338,253
광주	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
대전	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
울산	-	3,108,988	-	2,138,187	-	-	655,647	156,763	1,088,983	-	1,233,488	401,477	2,973,621	36,686	1,688,041	50,325	-	2,076,844	16,338,930
경기	-	17,031	-	786,335	-	-	241,425	54,786	-	-	187,339	65,689	1,663,717	38,334	221,065	-	-	82,330	4,087,982
강원	-	736,980	-	4,332,754	-	-	1,751,336	3,666,339	33,170	-	555,253	1,122,455	10,447,440	3,001,800	2,601,774	38,588	-	2,116,004	30,986,993
충북	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
충남	-	727,299	-	4,422,655	-	-	1,021,431	727,429	34,110	-	142,838	623,957	1,136,355	63,239	2,663	-	-	122,990	9,057,811
전북	-	2,644	-	15,388	-	-	9,257	32,143	-	-	337	-	48,944	15,300	50,877	77,889	-	33,647	286,536
전남	-	3,431,238	-	5,021,400	-	-	1,681,535	2,882,337	801,325	-	222,865	374,100	2,021,621	473,555	1,488,553	4,466,640	-	3,336,118	25,173,588
경북	-	27,729	-	131,365	-	-	104,102	355,337	31,074	-	-	27,947	42,235	87	26,489	-	-	-	1,531,130
경남	-	23,222	-	6,222	-	-	47,354	13,887	85,128	-	30	19,171	10,088	48,163	95,660	30,556	-	-	1,620,921
제주	-	58,235	-	128,744	-	-	2,544	33,931	9,933	-	-	18,765	3,330,511	-	50,863	21,465	-	78,230	4,983,322
세종	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
기타	-	944,172	-	12,951,324	-	-	555,452	788,547	14,007	-	4,668	566,328	3,948,557	76,552	5,647,352	1,257,901	-	-	27,454,840
합계	-	12,738,550	-	30,144,044	-	-	7,244,651	8,988,226	2,179,539	-	2,557,737	3,232,842	25,722,055	4,800,889	13,366,789	8,584,117	-	10,361,099	130,925,551

5) 수단별 수송실적

- 2017년 국내화물 총 물동량은 2015년(약 19억 2천만톤/년)대비 약 5.28% 증가한 약 20억 2천만톤/년으로 나타났음

<표 6> 2017년 수송수단별 국내화물 수송실적

단위: 톤/년, %

수송수단	물동량	비율
도로	1,854,011,394	91.92
철도	31,669,610	1.57
연안	290,126	0.01
항공	130,925,551	6.49
합계	2,016,896,681	100.00

- 2017년 국내화물 수단별 수송실적(톤·km/년)은 총 184,495백만톤·km/년으로 나타남

<표 7> 2017년 수송수단별 국내화물 수송실적

구분		도로	철도	연안	항공	계
2017	백만 톤·km/년	140,374	8,229	35,780	112	184,495
	비율(%)	76.09	4.46	19.39	0.06	100.00

나. 화물자동차 O/D 산정 결과

- 2017년 화물자동차의 일평균통행량은 약 451만대/일로 산출되었으며 이는 2015년도(약 424만대/일)에 비해 6.33% 증가한 수치임

<표 8> 전체 화물자동차 O/D (2017년)

단위: 대/일

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	합계
서울	519,499	785	542	16,078	313	1,174	118	88,548	2,753	4,104	3,989	841	725	1,186	960	-	243	641,789
부산	817	233,542	3,064	1,389	685	430	9,782	4,418	483	963	1,566	986	1,831	5,600	32,455	-	125	238,218
대구	730	2,032	20,421	560	60	563	957	2,166	347	804	582	311	370	13,412	4,436	-	61	227,861
인천	17,081	1,344	629	207,370	324	648	233	60,944	2,046	1,879	3,117	838	855	1,063	989	-	216	239,591
광주	258	739	64	286	134,210	363	63	1,266	219	376	757	1,887	9,541	243	745	-	61	151,097
대전	1,110	685	441	592	397	149,043	187	3,140	330	3,612	3,251	1,223	535	989	623	-	744	169,913
울산	97	9,397	978	130	63	162	85,912	400	224	211	291	243	589	3,453	5,976	-	11	108,136
경기	84,425	5,288	1,773	58,791	1,234	3,157	390	688,502	16,410	20,549	28,156	4,023	3,381	6,048	3,748	-	1,374	957,251
강원	3,276	596	387	2,209	200	362	261	18,131	110,864	5,767	2,117	754	783	3,603	1,134	-	158	150,612
충북	3,129	1,069	756	2,006	406	3,545	263	20,349	5,445	122,612	6,503	1,997	1,177	5,638	2,186	-	2,808	180,089
충남	4,473	1,919	618	3,870	770	3,284	325	29,803	2,125	6,604	166,729	7,616	2,261	3,005	1,969	-	2,688	238,010
전북	988	1,085	357	1,017	1,915	1,327	274	4,694	836	2,224	7,928	151,683	7,880	2,017	3,327	-	244	187,776
전남	847	2,074	406	1,136	9,238	558	1,026	3,980	836	1,403	2,483	7,823	183,366	1,556	7,062	-	251	223,961
경북	1,416	6,370	13,565	1,294	266	1,089	3,789	7,113	3,662	5,673	2,962	1,903	1,454	23,198	10,107	-	273	297,074
경남	1,029	33,981	5,760	1,121	962	505	5,960	3,878	1,106	1,686	1,661	3,130	6,870	10,070	24,738	-	105	312,619
제주	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	84,161	-	84,161
세종	258	150	55	237	46	837	11	1,621	173	2,716	2,783	236	152	273	155	-	8,314	18,014
합계	639,412	301,107	229,817	288,085	151,063	167,062	109,502	948,905	147,919	181,256	234,835	185,494	221,770	294,453	300,655	84,161	17,657	4,513,133

<표 9> 소형 화물자동차(2.5톤 미만) O/D (2017년)

단위: 대/일

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	합계
서울	474,797	261	238	10,498	139	636	42	61,570	1,662	2,655	1,831	263	198	447	317	-	96	555,640
부산	238	188,387	793	366	85	67	2,992	314	140	121	102	110	277	942	16,062	-	8	211,014
대구	309	552	178,291	204	18	222	314	555	142	253	137	63	60	7,076	2,136	-	16	190,348
인천	11,355	335	190	177,487	90	247	110	36,510	1,149	723	996	182	140	351	335	-	88	230,316
광주	93	87	20	53	124,316	147	9	361	86	108	239	763	4,972	59	256	-	12	131,542
대전	580	91	178	228	157	138,529	48	1,132	169	2,040	1,718	444	146	357	186	-	344	146,349
울산	37	2,888	288	37	7	31	71,089	102	83	61	55	27	91	1,238	2,271	-	4	78,325
경기	58,668	484	449	37,338	309	1,043	117	543,172	9,981	8,505	12,025	1,220	894	2,076	1,012	-	563	677,866
강원	2,140	214	182	1,407	73	184	107	11,471	96,249	4,386	1,342	384	354	2,564	629	-	94	121,739
충북	1,599	183	312	900	100	1,977	77	7,928	4,239	99,115	3,918	1,032	419	3,673	1,062	-	2,022	128,545
충남	2,057	166	184	1,512	201	1,791	74	13,389	1,409	4,005	137,711	4,282	819	1,449	718	-	1,689	171,484
전북	342	174	90	285	784	528	37	1,609	443	1,192	4,544	125,087	4,363	1,014	1,967	-	92	142,561
전남	258	444	92	209	4,820	164	128	1,195	415	474	912	4,382	152,383	573	3,271	-	38	169,761
경북	611	1,190	7,633	536	53	404	1,601	2,511	2,518	3,725	1,476	882	484	204,205	4,844	-	121	232,738
경남	306	17,258	2,568	418	488	167	2,235	1,047	582	818	671	1,849	2,813	5,253	181,231	-	40	217,755
제주	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	73,972	-	73,972
세종	116	15	19	88	13	386	5	737	104	2,008	1,709	86	34	121	45	-	6,770	12,254
합계	563,475	212,771	191,539	231,568	131,663	146,511	78,964	683,603	119,403	130,187	169,355	141,056	168,448	231,502	216,351	73,972	11,986	3,442,313

<표 10> 중형 화물자동차(2.5톤 이상~8.5톤 이하) O/D (2017년)

단위: 대/일

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	합계
서울	34,312	159	139	2,792	83	285	8	18,122	728	752	1,240	238	197	413	325	-	104	58,953
부산	177	19,914	635	135	75	45	1,272	458	85	63	99	127	239	710	5,528	-	10	29,585
대구	176	461	16,732	124	16	112	239	507	85	148	149	73	66	3,432	1,102	-	22	23,472
인천	3,471	235	229	14,532	75	185	14	11,387	332	335	659	195	125	253	247	-	88	32,454
광주	65	81	15	76	7,385	78	6	320	50	71	168	471	1,818	64	165	-	17	10,851
대전	274	71	88	131	81	8,646	31	957	75	755	814	316	104	254	108	-	235	12,921
울산	7	1,170	218	17	8	23	8,750	33	32	12	37	39	68	555	1,100	-	2	12,072
경기	18,104	516	499	10,291	238	927	40	105,647	3,521	4,999	6,278	1,312	850	1,838	1,041	-	535	155,691
강원	744	82	83	335	41	74	32	3,557	9,660	630	371	164	152	558	235	-	48	16,745
충북	852	77	151	332	71	735	13	4,955	628	14,435	1,191	332	167	741	285	-	478	25,494
충남	1,304	116	137	687	160	790	34	6,531	357	1,219	15,773	1,397	339	582	318	-	657	30,401
전북	335	138	72	195	485	342	30	1,338	168	435	1,388	16,508	1,118	332	518	-	88	23,545
전남	217	247	65	128	1,753	108	69	857	151	247	341	1,055	16,172	251	1,025	-	32	22,778
경북	431	714	3,285	273	52	254	633	2,153	572	757	604	383	270	22,691	1,951	-	97	35,110
경남	332	5,338	1,239	215	159	105	1,163	1,052	204	255	312	502	1,009	1,884	25,970	-	37	39,778
제주	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,379	-	8,379
세종	105	16	22	57	17	315	2	554	48	455	618	88	32	97	44	-	673	3,173
합계	60,875	29,335	23,612	30,354	10,764	13,095	12,337	158,449	16,735	25,611	30,011	23,327	22,735	34,754	39,932	8,379	3,124	543,403

<표 11> 대형 화물자동차(8.5톤 초과) O/D (2017년)

단위: 대/일

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	합계
서울	10,380	335	165	2,787	91	254	67	8,855	353	688	888	285	330	327	308	-	42	25,195
부산	402	25,240	1,645	887	525	319	5,518	3,645	249	780	1,355	748	1,235	4,018	10,865	-	107	57,629
대구	245	1,050	5,338	232	25	228	405	1,103	120	404	307	174	244	2,874	1,197	-	24	14,032
인천	2,255	684	210	15,352	159	251	79	13,048	535	789	1,432	460	530	449	438	-	39	35,821
광주	100	591	29	157	2,508	137	48	585	82	197	380	653	2,750	120	285	-	32	8,654
대전	256	522	175	233	158	1,888	107	1,072	105	807	720	463	285	378	329	-	164	7,613
울산	53	5,338	472	76	48	108	6,083	255	108	138	199	175	429	1,604	2,635	-	5	17,739
경기	7,653	4,287	805	11,161	633	1,187	234	49,684	2,908	7,045	9,854	1,491	1,635	2,135	1,685	-	285	102,705
강원	332	301	121	465	85	104	122	3,103	4,985	751	405	205	277	471	239	-	17	12,057
충북	678	800	303	745	235	832	173	7,465	628	9,151	1,394	603	532	1,254	840	-	308	25,001
충남	1,132	1,657	298	1,670	409	703	218	9,883	349	1,330	13,245	1,938	1,103	925	932	-	322	35,155
전북	320	783	194	535	644	457	208	1,717	215	605	1,995	10,088	2,339	611	841	-	64	21,680
전남	373	1,383	249	798	2,620	285	828	1,868	270	683	1,229	2,345	14,811	731	2,765	-	181	31,422
경북	375	4,435	2,645	484	162	332	1,535	2,450	552	1,192	882	638	720	9,302	3,312	-	55	29,172
경남	391	11,385	1,953	488	314	233	2,553	1,780	310	612	678	778	3,047	2,933	17,532	-	28	45,085
제주	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,810	-	1,810
세종	38	119	14	91	16	135	4	329	21	223	455	62	87	54	65	-	871	2,587
합계	25,052	58,970	14,675	36,163	8,635	7,514	18,232	106,853	11,780	25,457	35,440	21,111	30,535	28,197	44,372	1,810	2,547	477,385

5. 장래년도 화물O/D 예측

가. 장래년도 화물O/D 예측방법

1) 기존 방법론 검토

① 전국 화물O/D 전수화 및 장래예측 (2012년 국가교통조사 및 DB구축사업)

- 도로화물은 31개 품목별로 수송수요 예측에 활용할 수 있는 신뢰성 있는 자료가 있는 경우 이를 활용하고, 별도의 자료가 없는 경우 사회경제지표를 활용하여 예측을 실시
- 화물발생모형을 통해 추정된 기준년도 품목별 발생량 및 도착량에 사회경제지표 등을 통해 예측된 품목별 증가율을 산출하여 2011년 기준 물동량 O/D에 적용
- 철도화물은 컨테이너와 비컨테이너를 구분하여 추정하였으며 한국철도공사(2012)의 『2012년도 철도화물 중장기 수송수요 예측』 결과를 활용함
- 항공화물은 국토교통부(2010)의 『제4차 공항개발 중장기 종합계획』 결과를 반영하되 2030년 이후의 예측치는 추이를 반영하여 예측함
- 연안화물은 한국해양수산개발원(2010)의 『연안화물 O/D상세분석』 전망치를 활용함

② 미국 사례

- 미국은 CFS를 통하여 수집된 물동량 자료를 이용하여 화물수요 분석 및 장래예측을 수행하며 산업분류를 기반으로 한 품목체계에 대하여 주로 회귀식을 이용하여 물동량 예측함
- Identification and Evaluation of Freight Demand Factors(NCFRP web-only Doc. 4)은 화물교통수요에 미치는 영향요인에 대한 산업계 및 학계의 최근 연구 및 모형에 대한 문헌고찰을 통하여 화물교통수요에 영향을 미치는 경제 변수 및 사회인구학적 변수를 조사하고 변수에 대한 영향분석을 수행하였음

③ 뉴질랜드 사례

- 뉴질랜드 교통부(Ministry of Transport)는 National Freight Demand Study, 2014 연구에서는 향후 지역별 산업별 물동량 장래예측을 수행함

④ 호주 사례

- Bureau of Transport and Regional Economics(BTRE, 2006)는 실질 GDP에 대한 지역간 일반화물의 회귀식을 산정하여 장래 화물증가 수준을 추산하였음

⑤ 기타

- 최창호(2002)는 국내총생산(GDP)를 이용한 국가단위 화물발생량 예측방법을 제시하고 그 타당성을 연구하였음
- Jin 등(2011)은 미국 유타주를 대상으로 토지이용특성과 경제변수를 이용하여 카운티 수준의 물동량 모형을 개발하였음
- Lyk-Jensen(2011)은 유럽을 대상으로 교역패턴을 고려하여 금전 흐름으로 예측된 장래 교역량을 물동량으로 전환함으로써 장래 물동량을 예측함
- Chow 등(2010)은 미국 캘리포니아 T지역을 대상으로 화물예측모형을 고찰하고 집계적인 물동량 모형뿐만 아니라 화물차 touring 모형 등 다양한 화물예측모형을 제시함
- Miller(2004)는 장래 예측의 불확실성에 대한 원인을 제시하면서 교통부문에서 장래 예측시 고려할 사항에 대하여 언급하였음
- King 등(2016)은 남아프리카 지역 화물수요 모형을 바탕으로 장래 30년간 화물 물동량을 인구, GDP, 수출지역 거래 자료를 가지고 시계열 분석, 회귀분석, 델파이기법 등을 활용하여 예측을 수행함

2) 물동량 O/D 예측방법

① 도로화물 수송수요 예측

- 31개 품목, 도매업 및 컨테이너의 수송수요 예측 시 공신력 있는 자료와 사회경제지표를 활용하여 예측을 실시함
- 장래 내수화물 도로화물 물동량 O/D는 장래 산업별 전망추이를 품목에 적용하여 반영하여 산정하되 과거 종사자수 증가추이를 감안하여 품목별 장래 증가율을 보정함
- 수출입 일반화물 및 컨테이너 물동량은 한국해양수산개발원에서 추정된 수출입 컨테이너 화물의 예측치(2020년~2045년)를 이용함

② 철도화물 수송수요 예측

- 철도화물의 수송수요는 「2013년 철도화물 중장기 수송수요 예측(한국철도공사, 2013)」의 예측결과를 활용함

③ 항공화물 수송수요 예측

- 「제5차 공항개발 중장기 종합계획(국토교통부, 2016)」의 예측결과를 반영함

④ 연안화물 수송수요 예측

- 장래 연안화물의 물동량은 「2018년 품목별 항만물동량 예측보고서(한국해양수산개발원, 2017)」를 활용함

3) 화물자동차 O/D 예측방법

- 국외에서는 주로 물동량 기반의 화물수요추정방법을 적용하여 물동량의 예측치를 화물자동차 통행수로 변환하여 사용함
- 본 연구의 장래 화물자동차 O/D 예측은 기준년도 화물자동차 O/D 전수화와 동일하게 물동량 기반이 아닌 화물자동차 기반 방법을 적용함
- 장래 화물자동차 O/D는 GRP의 증가추이를 반영하여 산정하되 과거 화물자동차 등록 대수 증가추이를 감안하여 장래 GRP 증가율을 보정함

나. 물동량 O/D 예측결과

1) 도로화물

- 도로화물의 품목별 물동량을 보면 모든 품목이 2015년부터 2045년까지 증가하는 추세를 보임

<표 12> 대분류 품목별 연도별 도로화물 물동량 예측

단위: 천 톤/년

구분	2017	2020	2025	2030	2035	2040	2045
농림수축산업							
1.농림수축산품	50,997	44,553	45,828	46,694	46,832	46,437	46,372
광업							
2.광산품	508,800	531,461	544,233	553,860	557,438	563,973	569,653
3.금속기계공업품	276,696	283,649	293,012	301,596	308,618	315,309	322,187
4.화학공업품	463,749	492,480	522,383	546,708	566,206	581,472	596,635
제조업							
5.경공업품	51,966	51,244	52,033	52,721	53,335	54,027	54,696
6.잡공업품	63,348	63,319	64,373	64,137	63,129	61,659	60,523
7. 기타	11,721	12,411	12,670	12,844	12,908	13,055	13,157
도매업	193,683	201,032	213,328	226,401	240,463	257,539	275,828
컨테이너	233,050	257,900	294,380	326,300	375,620	395,160	405,420
합계	1,854,011	1,938,050	2,042,240	2,131,261	2,224,548	2,288,632	2,344,471

2) 철도화물

- 철도화물의 물동량은 컨테이너의 경우 2045년에 약 13백만톤/년으로 추정되었고, 비컨테이너 품목의 물동량은 약 31백만톤/년으로 예측됨

<표 13> 철도화물 연도별·품목별 물동량 예측

단위: 톤/년

구분	2017	2020	2025	2030	2035	2040	2045
컨테이너	8,465,507	9,079,121	9,892,112	10,593,768	11,345,193	12,149,918	13,011,722
비컨테이너	23,204,103	23,701,868	25,521,067	26,849,466	28,247,010	29,717,297	31,264,113
합계	31,669,610	32,780,989	35,413,179	37,443,234	39,592,203	41,867,214	44,275,835

3) 항공화물

- 항공화물의 물동량은 2045년에 약 58만톤/년이며, 2017년부터 2045년까지의 연평균 증가율은 약 2.52%임

<표 14> 항공화물 연도별 물동량 예측

단위: 톤/년

연도	2017	2020	2025	2030	2035	2040	2045
합계	290,126	399,968	499,407	587,878	587,313	585,442	582,346

4) 연안화물

- 연안화물의 물동량은 2045년에 약 1억 4천만톤/년이며 2015년부터 2045년까지의 연평균 증가율은 0.25%임

<표 15> 연안화물 연도별 물동량 예측

단위: 천 톤/년

연도	2017	2020	2025	2030	2035	2040	2045
합계	130,926	127,590	130,328	132,743	135,203	137,708	140,260

다. 화물자동차 O/D 예측결과

<표 16> 화물자동차 전체 O/D(2020년)

단위: 대/일

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	합계
서울	534,339	821	557	16,217	327	1,222	125	91,805	2,888	4,351	4,188	887	735	1,235	1,091	-	238	601,980
부산	882	25,336	3,163	1,512	702	448	10,198	4,674	512	1,038	1,600	1,035	1,909	5,751	33,561	-	129	312,338
대구	765	2,124	205,669	530	63	588	1,009	2,331	382	851	633	329	388	13,949	4,665	-	65	234,422
인천	17,220	1,381	639	190,538	334	720	23	61,245	2,072	1,921	3,242	874	902	1,084	1,027	-	227	283,605
광주	270	778	67	307	137,678	379	69	1,343	229	386	735	1,965	9,855	255	782	-	65	151,257
대전	1,157	705	482	620	415	149,662	202	3,348	365	3,739	3,402	1,383	539	1,032	661	-	783	168,394
울산	104	9,823	1,045	140	69	175	83,340	439	241	229	314	257	639	3,691	6,431	-	12	112,988
경기	87,471	5,533	1,866	53,153	1,311	3,332	435	723,002	16,987	21,982	30,772	4,310	3,532	6,377	4,032	-	1,483	977,688
강원	3,443	618	402	2,220	209	376	279	18,815	113,912	6,008	2,223	787	813	3,677	1,181	-	165	151,085
충북	3,291	1,105	735	2,062	427	3,681	281	21,835	5,723	127,235	6,887	2,087	1,235	5,880	2,305	-	2,938	187,691
충남	4,789	1,971	657	4,102	808	3,435	347	32,551	2,225	6,990	174,230	7,953	2,332	3,135	2,094	-	2,840	250,445
전북	1,017	1,141	378	1,084	1,991	1,389	338	5,027	882	2,335	8,232	155,239	8,109	2,101	3,457	-	251	192,977
전남	880	2,141	424	1,250	9,511	581	1,141	4,149	861	1,488	2,355	8,055	185,988	1,612	7,339	-	235	228,234
경북	1,472	6,446	14,080	1,324	278	1,103	4,017	7,491	3,725	5,855	3,091	1,955	1,508	291,160	10,585	-	288	304,453
경남	1,000	35,183	6,005	1,185	1,006	531	6,330	4,191	1,152	1,778	1,778	3,249	7,170	10,545	22,202	-	113	313,688
제주	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	87,600	-	87,600
세종	274	156	59	252	49	875	12	1,745	182	2,833	2,963	252	162	288	165	-	8,735	19,091
합계	688,415	305,301	235,339	282,521	155,178	168,529	114,351	989,985	152,272	188,882	236,975	190,540	225,927	301,753	311,538	87,600	18,620	4,634,738

<표 17> 화물자동차 전체 O/D(2025년)

단위: 대/일

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	합계
서울	555,482	878	605	16,819	348	1,236	137	96,812	3,009	4,332	4,584	957	833	1,308	1,084	-	280	688,884
부산	906	240,331	3,338	1,750	734	477	10,835	5,000	512	1,057	1,655	1,097	2,043	5,931	35,281	-	135	311,238
대구	817	2,220	213,275	644	67	628	1,109	2,585	384	920	688	357	417	14,747	5,077	-	72	244,038
인천	17,821	1,485	671	185,488	356	780	229	63,460	2,171	2,029	3,535	943	1,010	1,141	1,097	-	250	282,498
광주	289	814	72	349	142,737	404	77	1,463	244	425	855	2,089	10,403	273	839	-	72	161,407
대전	1,228	739	485	685	443	152,131	224	3,649	385	3,900	3,635	1,388	535	1,097	719	-	842	172,220
울산	114	10,470	1,144	161	77	196	94,137	499	265	255	348	304	715	4,088	7,005	-	14	119,882
경기	92,120	5,914	2,080	61,888	1,429	3,677	479	776,027	17,852	24,161	34,876	4,752	3,841	6,872	4,454	-	1,688	1,042,013
강원	3,578	651	425	2,308	223	388	305	19,831	118,021	6,330	2,378	887	855	3,790	1,248	-	178	161,357
충북	3,529	1,176	853	2,209	440	3,881	307	24,078	6,000	133,789	7,412	2,222	1,301	6,140	2,481	-	3,103	198,992
충남	5,215	2,000	715	4,627	866	3,657	377	36,894	2,375	7,491	185,909	8,458	2,517	3,335	2,283	-	3,005	249,889
전북	1,091	1,219	411	1,224	2,112	1,485	345	5,540	913	2,478	8,855	160,745	8,479	2,227	3,649	-	287	201,042
전남	981	2,229	452	1,446	10,005	616	1,314	4,488	905	1,565	2,789	8,429	190,743	1,688	7,738	-	287	255,717
경북	1,554	6,676	14,866	1,409	286	1,171	4,377	8,065	3,894	6,165	3,265	2,088	1,582	289,135	11,335	-	310	316,138
경남	1,180	37,033	6,592	1,287	1,074	571	7,017	4,670	1,288	1,913	1,907	3,429	7,694	11,238	24,804	-	123	310,733
제주	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92,351	-	92,351
세종	287	165	64	291	54	984	13	1,933	195	3,001	3,220	278	177	310	184	-	9,332	20,457
합계	688,132	314,131	246,088	282,565	161,282	172,323	121,276	1,055,077	158,353	200,052	235,924	198,364	233,135	313,282	328,358	92,351	20,040	4,848,701

<표 18> 화물자동차 전체 O/D(2030년)

단위: 대/일

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	합계
서울	52,627	980	636	17,522	35	1,39	146	101,004	3,133	4,765	4,988	1,088	843	1,357	1,151	-	29	72,035
부산	96	246,061	3,480	2,066	76	56	11,322	5,476	59	1,129	1,731	1,167	2,172	6,117	36,813	-	142	320,483
대구	82	2,339	219,333	701	71	63	1,184	2,812	402	999	75	381	442	15,399	5,388	-	78	251,889
인천	18,512	1,625	709	190,047	378	850	23	66,317	2,231	2,150	3,845	1,015	1,140	1,204	1,164	-	273	291,761
광주	304	89	75	36	146,666	425	81	1,565	256	462	903	2,193	10,834	287	885	-	78	166,284
대전	1,288	773	523	79	47	154,49	23	3,952	405	4,132	3,841	1,462	628	1,152	79	-	86	175,738
울산	123	11,044	1,236	185	85	25	97,986	53	285	278	378	337	781	4,328	7,666	-	15	125,474
경기	95,945	6,236	2,234	65,311	1,535	3,948	521	816,238	18,599	26,063	38,579	5,139	4,075	7,277	4,807	-	1,735	1,088,566
강원	3,720	681	443	2,427	25	417	327	20,442	121,345	6,602	2,511	879	891	3,882	1,312	-	189	166,543
충북	3,731	1,242	92	2,386	487	4,049	329	26,036	6,301	139,245	7,883	2,337	1,391	6,365	2,628	-	3,253	208,590
충남	5,604	2,142	764	5,249	912	3,857	402	40,776	2,500	7,963	196,318	8,885	2,648	3,500	2,444	-	3,321	287,286
전북	1,155	1,238	440	1,384	2,214	1,571	381	5,988	966	2,610	9,238	165,322	8,799	2,333	3,811	-	310	218,079
전남	973	2,372	476	1,737	10,412	647	1,488	4,781	910	1,649	2,916	8,752	194,579	1,757	8,108	-	315	241,911
경북	1,621	6,848	15,488	1,536	30	1,229	4,674	8,552	3,921	6,401	3,465	2,185	1,632	25,501	11,878	-	329	325,617
경남	1,257	38,70	7,013	1,411	1,131	606	7,543	5,042	1,273	2,029	2,089	3,584	8,036	11,865	25,829	-	133	345,541
제주	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	96,158	-	96,158
세종	316	174	69	311	57	985	14	2,008	206	3,144	3,461	300	189	329	198	-	9,870	21,755
합계	708,998	323,336	253,811	248,748	166,111	175,735	136,923	1,111,988	163,353	219,521	282,854	275,157	249,086	322,614	342,843	96,158	21,286	5,043,670

<표 19> 화물자동차 전체 O/D(2035년)

단위: 대/일

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	합계
서울	58,000	973	680	18,183	39	1,49	154	104,238	3,231	4,888	5,212	1,057	873	1,411	1,212	-	315	730,175
부산	98	250,857	3,604	2,356	72	58	11,70	5,802	52	1,181	1,788	1,229	2,282	6,276	38,005	-	147	338,227
대구	86	2,411	223,777	757	73	69	1,239	2,996	416	1,027	802	401	451	15,886	5,644	-	83	257,538
인천	19,145	1,786	716	197,923	377	922	251	68,176	2,419	2,271	4,172	1,082	1,283	1,257	1,224	-	275	304,361
광주	316	88	78	47	149,715	442	89	1,647	265	472	910	2,275	11,146	288	921	-	83	170,011
대전	1,335	800	545	861	486	155,943	238	4,182	419	4,271	4,004	1,529	653	1,193	807	-	99	178,225
울산	129	11,494	1,288	210	91	229	100,734	56	301	236	402	361	833	4,548	8,081	-	16	129,613
경기	98,833	6,481	2,350	68,683	1,601	4,163	538	888,246	19,113	27,604	41,680	5,448	4,247	7,579	5,074	-	1,916	1,144,587
강원	3,821	706	466	2,557	244	431	343	21,337	123,922	6,817	2,619	913	917	3,945	1,343	-	197	170,609
충북	3,812	1,257	99	2,574	509	4,236	335	27,709	6,538	143,466	8,364	2,427	1,411	6,535	2,741	-	3,371	216,221
충남	5,921	2,238	83	5,916	917	4,025	419	44,088	2,600	8,322	204,966	9,215	2,744	3,624	2,588	-	3,536	301,852
전북	1,216	1,357	463	1,551	2,235	1,619	413	6,355	900	2,714	9,651	169,236	9,036	2,414	3,982	-	330	213,612
전남	1,004	2,461	483	2,137	10,718	670	1,530	5,006	963	1,710	3,021	8,987	196,449	1,815	8,355	-	319	245,708
경북	1,671	7,078	15,982	1,637	321	1,274	4,900	8,981	3,981	6,579	3,600	2,230	1,713	20,005	12,312	-	344	332,617
경남	1,316	40,094	7,334	1,517	1,174	631	7,985	5,433	1,314	2,120	2,143	3,712	8,311	12,225	26,130	-	140	363,814
제주	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99,036	-	99,036
세종	332	181	72	401	61	1,025	15	2,234	214	3,255	3,663	318	199	343	219	-	10,294	22,806
합계	726,827	331,036	253,538	308,640	169,788	178,227	131,036	1,158,027	167,249	217,018	296,919	210,415	242,606	329,453	353,798	99,036	22,237	5,212,022

<표 20> 화물자동차 전체 O/D(2040년)

단위: 대/일

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	합계
서울	597,319	1,014	682	18,889	391	1,463	160	107,082	3,314	5,009	5,488	1,110	900	1,488	1,245	-	330	745,791
부산	1,057	255,689	3,725	2,704	818	551	12,189	6,106	612	1,231	1,842	1,387	2,386	6,457	39,066	-	153	355,811
대구	927	2,432	227,732	817	76	714	1,230	3,163	438	1,070	844	419	479	16,319	5,888	-	88	232,776
인천	19,805	1,989	787	208,386	417	1,001	235	72,414	2,588	2,401	4,518	1,152	1,439	1,334	1,284	-	318	320,049
광주	336	905	80	500	152,216	466	91	1,719	273	489	970	2,316	11,413	305	919	-	88	173,161
대전	1,377	836	564	964	503	157,791	271	4,388	431	4,399	4,146	1,500	674	1,220	810	-	999	189,973
울산	135	11,980	1,344	237	96	243	103,155	635	315	312	421	388	879	4,742	8,444	-	17	133,334
경기	101,354	6,700	2,451	74,317	1,661	4,352	587	876,337	19,577	28,944	44,391	5,716	4,391	7,831	5,291	-	2,025	1,185,966
강원	3,936	728	488	2,702	251	441	357	21,951	126,101	7,001	2,708	912	988	4,001	1,377	-	201	171,103
충북	4,082	1,388	972	2,777	527	4,329	388	21,160	6,682	147,216	8,591	2,506	1,451	6,676	2,855	-	3,477	222,956
충남	6,192	2,239	836	6,610	975	4,180	432	47,010	2,683	8,657	212,319	9,451	2,822	3,721	2,657	-	3,688	314,456
전북	1,230	1,415	483	1,725	2,335	1,689	410	6,707	1,019	2,801	9,938	172,420	9,211	2,482	4,031	-	317	218,356
전남	1,081	2,550	508	2,508	10,951	680	1,688	5,212	982	1,763	3,113	9,189	198,146	1,851	8,558	-	331	219,076
경북	1,714	7,271	16,380	1,714	311	1,313	5,006	9,361	4,033	6,729	3,712	2,335	1,738	261,000	12,610	-	357	338,688
경남	1,336	41,291	7,613	1,623	1,210	657	8,219	5,735	1,319	2,118	2,229	3,801	8,613	12,589	27,636	-	147	361,210
제주	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	101,377	-	101,377
세종	315	187	75	488	63	1,061	16	2,351	222	3,353	3,817	331	217	355	219	-	10,657	23,743
합계	742,157	338,988	261,730	335,951	172,888	189,941	131,715	1,193,229	170,582	223,556	319,006	214,976	245,730	353,312	312,950	101,377	23,156	5,316,856

<표 21> 화물자동차 전체 O/D(2045년)

단위: 대/일

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	합계
서울	688,877	1,016	701	19,681	413	1,419	167	110,057	3,400	5,155	5,720	1,151	927	1,485	1,289	-	341	761,929
부산	1,088	261,985	3,853	3,163	816	555	12,606	6,423	631	1,285	1,901	1,370	2,488	6,608	40,171	-	159	341,135
대구	930	2,579	231,916	816	79	711	1,313	3,311	411	1,116	889	438	488	16,788	6,081	-	93	238,210
인천	21,586	2,216	839	222,557	411	1,102	279	76,557	2,737	2,557	4,972	1,210	1,617	1,421	1,338	-	316	310,871
광주	337	981	83	509	154,819	471	99	1,738	281	507	1,001	2,419	11,687	315	979	-	92	176,386
대전	1,420	853	585	1,101	520	159,788	281	4,601	441	4,522	4,296	1,653	686	1,366	873	-	1,021	183,906
울산	142	12,338	1,401	273	102	257	105,747	677	330	329	413	415	929	4,941	8,855	-	18	137,238
경기	103,910	6,906	2,551	81,436	1,727	4,545	617	905,911	21,013	31,310	47,382	5,988	4,511	8,089	5,516	-	2,110	1,220,578
강원	4,022	732	480	2,800	259	457	371	22,561	128,313	7,188	2,803	972	961	4,057	1,410	-	212	177,701
충북	4,176	1,401	1,006	3,011	516	4,456	372	31,700	6,859	151,000	8,986	2,588	1,488	6,822	2,932	-	3,587	229,976
충남	6,477	2,333	870	7,512	1,011	4,312	416	51,168	2,770	8,989	220,365	9,710	2,903	3,838	2,771	-	3,810	338,257
전북	1,236	1,477	501	1,917	2,438	1,763	457	7,061	1,019	2,888	10,221	175,738	9,455	2,553	4,133	-	316	223,316
전남	1,057	2,611	523	2,991	11,212	711	1,812	5,406	1,002	1,817	3,206	9,318	20,081	1,883	8,765	-	312	252,813
경북	1,738	7,478	16,811	1,812	311	1,351	5,219	9,612	4,087	6,885	3,811	2,335	1,855	281,019	13,012	-	371	341,912
경남	1,419	42,556	7,907	1,751	1,218	682	8,618	6,011	1,381	2,210	2,323	3,906	8,880	12,938	27,119	-	151	376,219
제주	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	103,788	-	103,788
세종	319	193	79	509	66	1,088	17	2,479	229	3,451	3,987	350	215	388	228	-	11,052	24,732
합계	757,911	316,733	270,150	351,213	176,050	183,789	138,513	1,243,412	173,991	230,383	322,175	219,720	219,168	311,353	312,556	103,788	24,137	5,316,738

6. 종합 및 향후 연구과제

가. 연구 종합

- 2017년 물동량 추정 결과를 살펴보면 2017년 기준 국내화물 수송물동량은 2015년 기준 보정치보다 5.28% 증가한 20억 1,690천만톤으로 추정됨
 - 2017년 국내화물 수송실적은 215,273 백만톤-km로 추산됨
- 장래 도로 물동량은 2017년에 1,854,011천톤/년에서 2045년에는 2,208,595천톤/년으로 1.19배 증가할 것으로 추정됨
- 2017년 화물자동차 1일 평균 통행수는 약 451만대/일로 추정되었음
- 장래 화물자동차 1일 평균통행량은 2020년에 463만대/일에서 2045년 551만대/일로 1.19배 증가할 것으로 예측됨
 - 소형화물차는 354만대/일에서 387만대/일, 중형화물차는 58만대/일에서 85만대/일, 대형화물차는 51만대/일에서 78만대/일로 증가함

나. 향후 연구과제

- 빅데이터를 활용한 화물 물동량 및 화물자동차 통행량 추정을 위한 사업체물류현황조사 및 화물자동차통행실태조사의 개선
- 물동량 추정을 위한 사업체물류현황조사의 개선
- 화물의 중장기 예측의 공신력 제고를 위한 지속적인 노력이 필요함
- 화물자동차 통행량 추정을 위한 화물자동차통행실태조사의 개선
- 화물자동차 검증자료 수집 및 보완
- 항공, 철도, 연안화물의 최종목적지 정보 반영

제1장 과업의 개요

제1절 과업의 배경 및 목적

제2절 과업의 범위 및 내용

제1장 과업의 개요

제1절 과업의 배경 및 목적

1. 과업의 배경

- 전국 화물기종점통행량(O/D)은 국토개발종합계획, 국가기간교통망계획, 국가물류기본계획, 지자체별 교통 및 물류계획 등을 비롯한 각종 교통물류계획의 효과적 수립·시행을 위한 필수적 기초자료로서, 전국을 대상으로 한 현장조사와 교통수요이론에 근거한 전문적 수요분석 작업을 거쳐 산출됨
- 국가교통DB센터에서는 「국가통합교통체계효율화법」 제12조 국가교통조사와 「물류정책기본법」 제7조 물류현황조사에 의거하여 2017년에 전국화물통행실태조사를 수행함
- 2017년에 실시된 화물통행실태조사 결과를 이용하여 전수화 및 장래수요 예측 과정을 통하여 기준연도 및 장래연도 화물 기종점통행량을 구축함으로써 교통물류정책 및 교통물류시설투자평가의 기초자료로 사용하고자 함
- 2017년에 수행된 전국 화물통행실태조사 표본자료를 바탕으로 국내 전체 물동량 규모 및 화물자동차 기종점통행량을 추정하기 위한 전수화 과정이 필요함
- 2017년 기준 신규 기종점통행량을 구축할 뿐만 아니라 향후 30년까지 장래O/D를 함께 예측함

2. 과업의 목적

- 본 과업은 2017년 전국화물통행실태조사 자료를 이용하여 2017년 기준 전국 지역간 화물O/D를 추정하고 화물통행수요모형을 정립하여 2020년부터 2045년까지 5년 단위 장래 화물O/D를 예측하고자 함

제2절 과업의 범위 및 내용

1. 과업의 범위

- 시간적 범위
 - 기준연도 : 2017년 (전국 화물통행실태조사 시행년도)
 - 장래연도 : 2020년, 2025년, 2030년, 2035년, 2040년, 2045년
- 공간적 범위 : 제주도를 포함한 전국(시군구 단위)

2. 연구의 내용

- 화물기종점통행량 전수화 기준 및 방법론 정립
 - 기존 전수화 방법론의 문제점 검토 및 개선방안 모색 및 전수화 방법론 정립
- 전국 화물기종점통행량 전수화를 위한 각종 자료 수집 및 분석
 - 2017년 전국 화물통행실태조사자료 분석 및 사회경제지표를 비롯한 관련통계자료 수집 및 분석
 - 2017년 전국화물통행실태조사 자료 검수 및 분석
 - 사회경제지표를 비롯한 관련통계자료 수집 및 분석
- 전국 화물기종점통행량 전수화 실시
 - 기존 전수화 방법론의 문제점 검토 및 개선방안 모색
 - 화물O/D 전수화 방법론 마련
 - 수단별 물동량 기종점통행량, 화물자동차 기종점통행량로 구분 작성
 - 화물운송수단 : 도로, 철도, 연안해운, 항공
 - 화물품목구분 : 통계청 한국표준산업분류에 의거하여 33개 품목 구분
 - 품목별 화물O/D 전수화
 - 수단별 화물O/D 전수화
 - 전수화된 O/D의 검증 및 보정
- ※ 해상화물기종점통행량 전수화는 한국해양수산개발원에서 수행하며 육상화물기종점 통행량 전수화 결과와 결합됨

- 화물통행특성 분석
 - 중간 통행특성 분석
 - 품목별 화물통행 분포 및 특성 분석
 - 수단별 화물통행 분포 및 특성 분석
 - 화물 통행거리 분석
- 장래 전국 화물기종점통행량 예측
 - 기존 화물기종점통행량 예측 방법론 검토, 장래 화물기종점통행량 예측 방법론 정립 및 예측

제2장 관련 연구 및 자료 현황

제1절 국내외 관련연구 현황

제2절 관련자료 현황

제2장 관련 연구 및 자료 현황

제1절 국내외 관련연구 현황

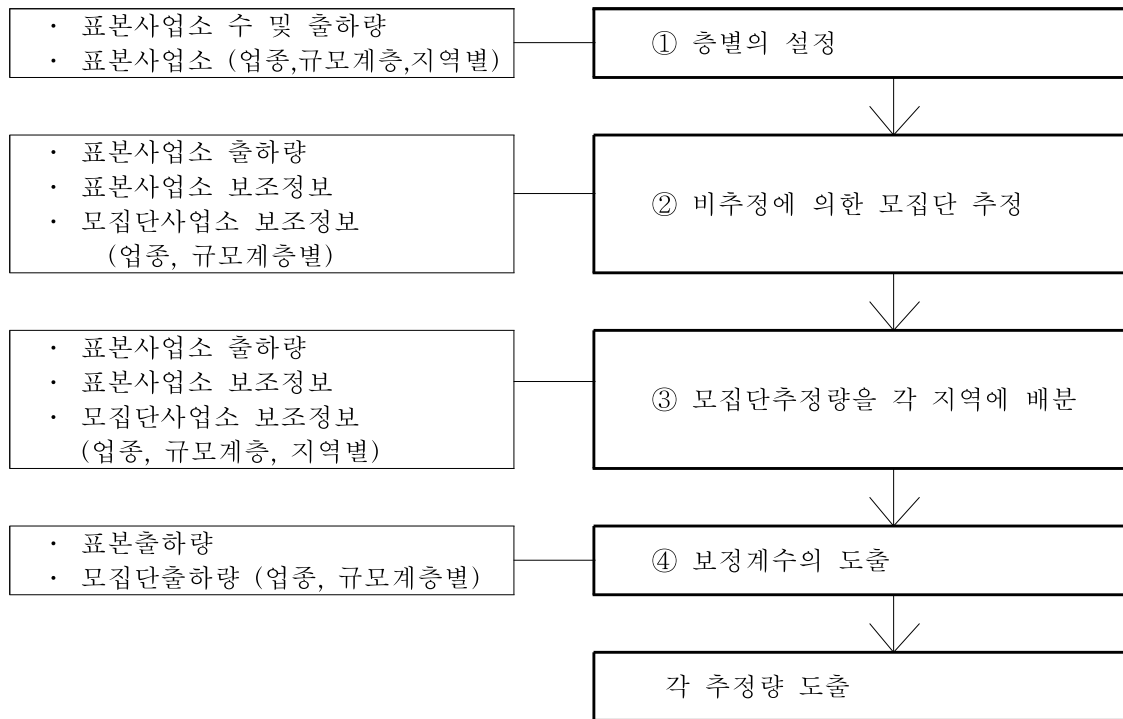
1. 국내연구 현황

가. 제1차 전국물류현황조사(현 전국화물통행실태조사)(1997)

- 제1차 전국물류현황조사는 전국을 15개 시도로 구분하고, 농림어업, 광업, 제조업, 도매업, 창고업에 모집단의 출하량에 대하여 조사함
 - 전국 사업체 129,367개 사업소에 대하여 유효표본수 7,613개 사업소(표본율 5.9%)를 조사함
- 모집단 추정방법
 - 제1차 전국물류현황조사에서는 비추정에 의한 방법으로 모집단을 추정하였으며 이 방법은 사업체의 출하량과 높은 상관관계를 가지는 보조정보(예를들면 제조업의 경우 출하액)를 이용하여 모집단사업체의 출하량을 구하는 방법임

$$\text{모집단의 출하량} = \frac{\text{표본추출된 사업소의 출하량}}{\text{표본추출된 사업소의 출하액}} \times \text{모집단사업소의 출하액}$$

- 보정계수의 도출 : 보정계수를 업종, 규모계층 및 시도별로 구하고, “연간조사”, “3일간조사”의 각 데이터를 이용하여 구함



<그림 2-1> 제1차 전국물류현황조사 모집단 추정과정

나. 화물통행실태 상세분석(2001) - 5대광역시 -

- 5대광역시 화물통행실태조사에서 화물차량의 운행특성조사자료와 각종 모집단으로 이용될 수 있는 통계자료를 이용하여 전수화를 실시하였고, 통행수요모형이 적용된 보정작업을 거쳐 최종적으로 전수화된 수단별 화물O/D를 도출함
- 표본조사자료의 전수화 과정은 다음과 같음
 - 지역별 산업별 종사자규모별 전수화계수를 산정함

$$\alpha_{zln} = \frac{X_{zln}}{x_{zln}}$$

여기서, z : 조사대상지역구분

n : 산업구분

l : 종사자계층구분

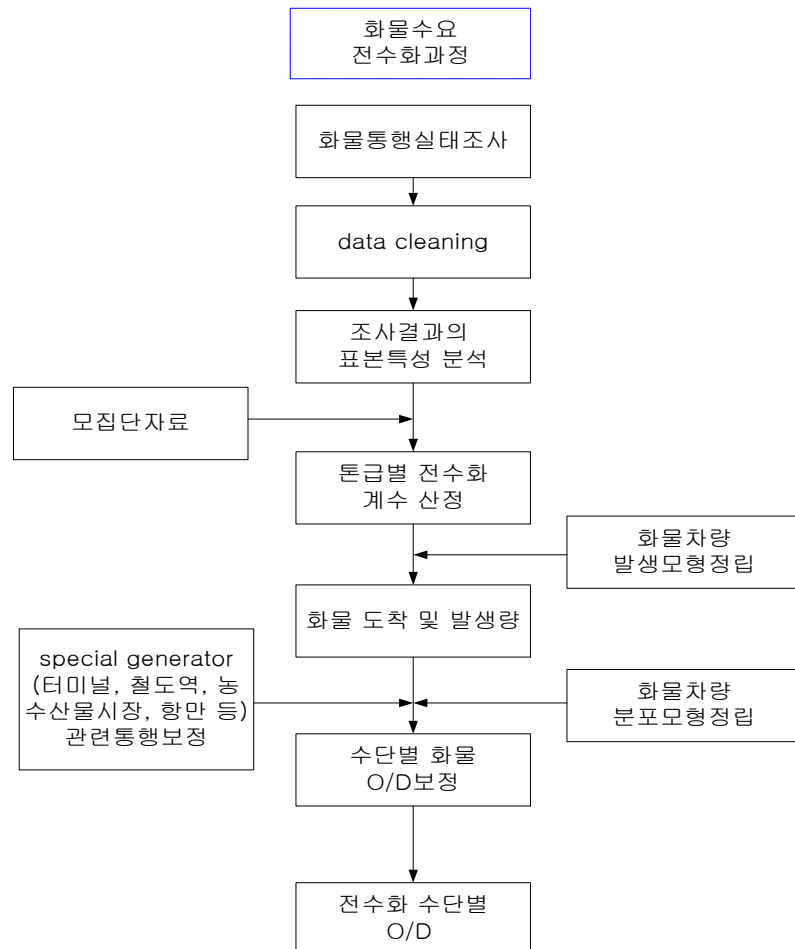
α_{zln} : 각 조사대상지역별, 산업별, 종사자계층별 전수화 계수

X_{zln} : 각 조사대상지역별, 산업별, 종사자계층별 모집단 자료

x_{zln} : 각 조사대상지역별, 산업별, 종사자계층별 표본 자료

- 전수화O/D의 보정

- 5대광역시 구별 화물자동차보유대수를 이용하여 화물자동차 O/D 보정
- 전수화 계수를 적용하여 작성한 수단별 O/D에 철도, 항만, 화물터미널, 농수산물 시장 등의 통행발생량 보정



<그림 2-2> 2001 광역권 화물 기종점통행량 전수화 과정

다. 전국 지역간 화물 기종점통행량 자료의 전수화(2003)

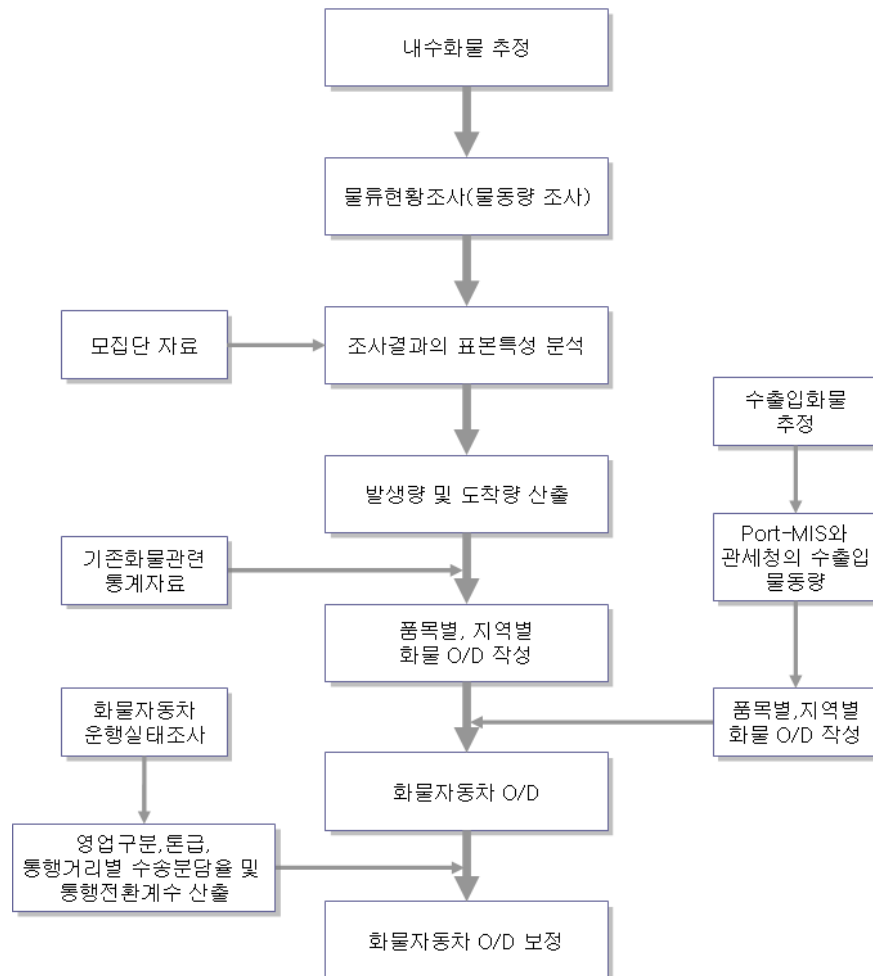
- 2001년에 시행된 물류현황조사의 결과를 활용하여 전국단위의 화물물동량을 산정하고, 통행실태의 분석을 통하여 물류현황을 파악함
- 수요분석 방법
 - 지역간 화물수요분석에서 화물수단간 대체성이 적으므로 화물수단별로 화물발생 및 도착량을 추정함

- 도로화물 수요는 화물분포, 노선배정 과정을 통하여 검증
- 화물발생모형
 - 도로화물부문의 화물발생 및 도착량 산정시 조사자료의 특성을 감안하여 회귀분석법과 원단위법 이용
 - 회귀모형의 구성
 - 전수화된 기준년도의 품목별 화물발생량, 도착량과 GRP 등 사회경제지표를 사용하여 화물발생모형을 구축
 - 품목별로 종속변수와 설명변수간의 상관관계분석 등을 통해 설명변수를 선정
- 화물분포모형
 - 화물표본O/D분석결과 수송시간 대비 통행량이 선형관계가 성립되지 않는 것으로 나타나 총 통행비용에 대한 제약조건, 통행발생 또는 도착량 제약조건을 갖는 비선형 최적화 모형(non-linear optimization model)인 엔트로피 극대화 모형을 적용
- 통행배정모형
 - 화물차종별 평균적재톤수를 고려하여 산정한 화물차전환계수를 적용하여 물동량 O/D를 화물자동차 O/D로 전환
 - 화물자동차 O/D는 평형배정모형을 적용하여 배정

라. 전국 지역간 화물 기종점통행량 자료의 전수화(2007)

- 전수화 및 화물수송수요분석을 위하여 설정한 방법은 다음과 같음
 - 물류현황조사에서 실시한 연간 물동량 조사자료, 3일간 물동량 조사자료를 통해 원단위를 산출하고 모집단으로 이용될 수 있는 통계자료를 이용하여 전수화를 실시하였고, 화물수요모형을 적용한 보정작업을 거쳐 최종적으로 전수화된 품목별, 수단별 화물물동량 O/D를 도출함
- 전수화 과정은 다음과 같음
 - 물류현황조사에서 얻은 한 달간 및 3일간 입·출하 물동량의 톤당 제품단가를 토대로 원단위(톤/백만원)와 도소매업 및 제조업 종사자 1인당 취급 물동량(톤/인)을 도출함
 - 총 33개 품목의 생산량, 철도운송실적, 해운통계의 연안 입·출항 실적, 수·출입 실적, 도소매 통계자료를 적용해 품목별·지역별 발생량을 산출함

- 제조업과 도소매업의 종사자수에 종사자수 1인당 취급물동량을 적용하여 무게단위(톤)로 전환시킴
- 단일 산업연관표 대신 지역간 산업연관표를 이용하여 도착량 추정



<그림 2-3> 2005 전국 지역간 화물 기종점통행량 전수화 과정

- 2005년 물류현황조사에서 얻은 표본 물동량 O/D를 활용하여 통행분포모형의 각각의 품목에 대한 저항 파라미터 값을 구하고 적합도를 검증함
- 산출된 저항 파라미터 값을 중력모형, 엔트로피극대화모형 등에 적용하여 각각의 품목에 대한 화물물동량 O/D를 산출함
- 석회석광물과 비금속광물의 통행분포는 해당 품목들이 대부분 철도로 운송된다는 가정하에 한국철도공사의 철도화물운송실적을 그대로 반영함

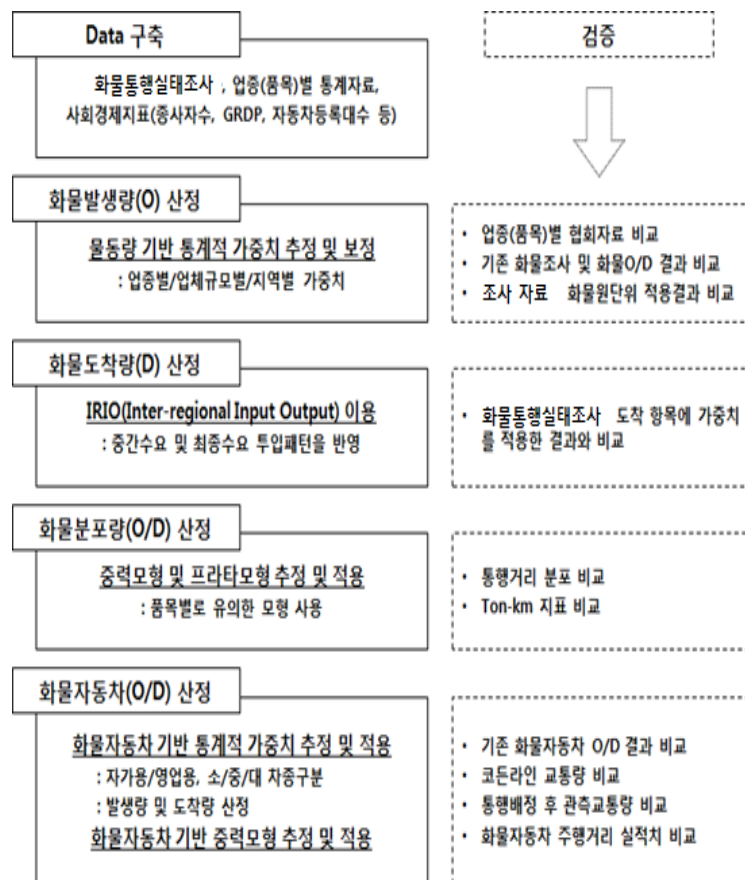
- 또한 원유 및 천연가스 채취물과 금속광물은 품목별 특성으로 인하여 내수화물 물동량 산정에서 제외되었기 때문에, 통행분포 단계에서도 고려하지 않음
- 33개 품목을 크게 7가지 화물품목으로 분류하여 각 7개의 품목별 톤급별 화물차 분담율을 추정함
- 화물자동차통행실태조사를 통해 얻은 영업구분별 · 톤급별 · 운행거리대별 수송분담율과 통행전환계수를 화물물동량 O/D에 적용하여 화물자동차 통행 O/D를 산출함
- 산출된 화물자동차 통행 O/D를 통행배정한 후 TCS O/D와 비교한 후 TCS O/D를 기준으로 보정하고 이를 관측교통량과 비교하여 다시 보정작업을 함
- 또한 Screen Line과 Cordon Line 설정에 따른 보정을 추가로 수행함

마. 전국 지역간 화물 기종점통행량 전수화 및 장래예측(2012)

- 2012년 전국 화물O/D 전수화에서는 기존 물동량을 화물자동차 통행으로 전환하는 방법이 아닌 차량 기반의 화물자동차 수요 추정 방법으로 화물자동차 O/D를 구축함
- 물동량 기종통행량 산정 방법
 - 화물 발생량 산정
 - 농림수산물부 및 산림청 등의 유관기관에서 배포하는 통계자료를 기반으로 하여 251개 준별, 품목별 발생량을 산정함
 - 광업, 제조업, 도매업 화물 발생량은 표본조사 결과에 통계적 가중치를 적용하여 모집단으로 전수화하며, 사용된 모집단은 전국사업체조사를 기준으로 함
 - 화물 도착량 산정
 - 전국 화물통행실태조사는 화물발생에 기준으로 표본설계가 이루어져 화물의 도착량을 산정하는데 한계가 있어, 지역간 산업연관표를 활용하여 도착량을 산정함
 - 화물발생단계에서 추정된 품목별 발생량을 지역간 산업연관표의 지역별 투입계수로 배분하여 화물도착량을 산정함
 - 통행분포
 - 통행발생 단계에서 추정된 준별, 품목별 발생량과 도착량을 준 간 교차물동량으로 배분하기 위하여 조사표본을 기반으로 품목별 통행거리에 따른 통행빈도 분포를 검토한 후, 품목별 통행분포모형을 추정함
 - 철도, 항공 및 연안해운 물동량 기종점통행량 산정
 - 한국철도공사, 한국공항공사, 한국해양수산개발원에서 제공하는 기준연도 수송 실적자료를 토대로 기준년도 물동량 기종점통행량을 산정함

- 장래년도 물동량 기종점통행량 예측방법

- 물동량은 도로화물을 기반으로 품목별로 추정하는 것을 원칙으로 함
- 농업, 임업, 수산업, 축산업, 광업 품목의 발생량은 유관기관의 공신력 있는 전망자료 또는 기존 추이자료를 이용하여 예측함
- 제조업 및 도매업 품목은 전국 화물통행실태조사에서 도출된 품목별 종사자 1인당 물동량 처리량을 장래 종사자 예측치에 적용하여 발생량을 예측함
- 컨테이너 물동량은 한국해양수산개발원에서 추정한 수출입 컨테이너 화물의 예측치를 이용함
- 장래 화물통행분포는 기준년도 화물통행분포를 따르는 것으로 가정하고 품목별로 분포 모형을 적용함
- 장래년도 철도, 항공, 연안해운 물동량은 수단별로 구축하되, 유관기관의 예측 전망 결과를 적용함



<그림 2-4> 2011년 화물 기종점통행량 전수화 과정

- 화물자동차 기종점통행량 산정 방법
 - 기준연도 화물자동차 기종점통행량 예측방법
 - 차량 기반의 화물자동차 수요추정 방법을 이용하여 기종점통행량 산정함
 - 화물자동차실태조사의 지역별, 업종별, 적재능력별 조사 표본에 자동차 등록통계 모집단의 가중치를 부여하여 화물자동차 통행발생량을 추정함
 - 화물자동차의 통행분포는 조사자료를 바탕으로 업종별, 적재능력별 통행분포 모형을 추정하여 적용하되, 읍면동 내부 통행은 추정에서 배제함
 - 장래연도 화물자동차 기종점통행량 예측방법
 - 장래 화물자동차 기종점통행량은 GRDP의 증가추이를 반영하여 산정하되, 과거 화물자동차 등록대수 증가추이를 감안하여 장래 GRDP 증가율을 보정함

2. 국외연구 현황

가. Quick Response Freight Manual II(미국 FHWA, 2007)

- 4단계 화물통행수요 추정방법 적용
- 화물통행 발생량과 도착량은 품목별 회귀식을 구축하여 추정
- 지역간 화물수요추정을 위한 통행분포모형은 다음과 같은 유출제약 중력모형과 역지수 함수 형태의 통행저항함수를 제시함
 - 화물의 경우 품목별 특성이 서로 다르기 때문에 품목별 평균 존간 통행거리는 동일 하지 않으며, 이에 따라 품목별 통행분포모형은 상이하게 추정됨
- 화물수단분담 모형은 로짓함수 형태의 비집계모형을 구축하여 사용함
- 화물자동차 통행수요는 물동량 톤을 화물자동차 통행량으로 전환하여 사용함

$$T_{ij} = \frac{P_i A_j F_{ij}}{\sum_{j=1}^n A_j F_{ij}}$$

여기서, T_{ij} = 존 i 에서 발생하여 존 j 로 도착하는 물동량(톤)

P_i = 존 i 에서 발생하는 총 물동량(톤)

A_j = 존 j 로 도착하는 총 물동량(톤)

F_{ij} = 존 i 와 존 j 간 마찰계수(friction factor), $F_{ij} = e^{-(1/k)*t_{ij}}$

i = 화물 발생존, $i = 1, 2, 3 \dots n$

j = 화물 도착존, $j = 1, 2, 3 \dots n$

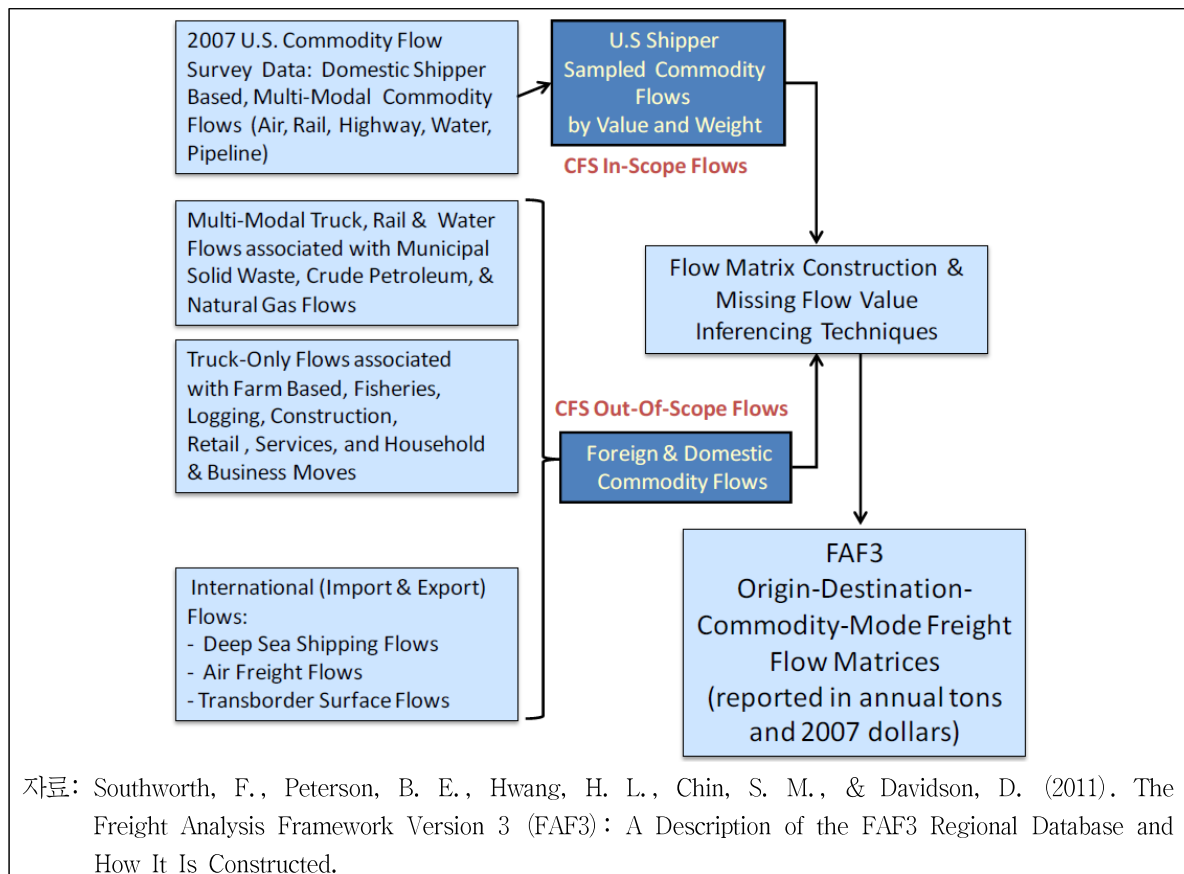
k = 모든 존간 평균 통행거리

t_{ij} = 존 i 와 존 j 간 관측된 통행저항(거리, 시간 등)

e = 자연상수

나. 미국 FAF3(Federal Highway Administration, 2011)

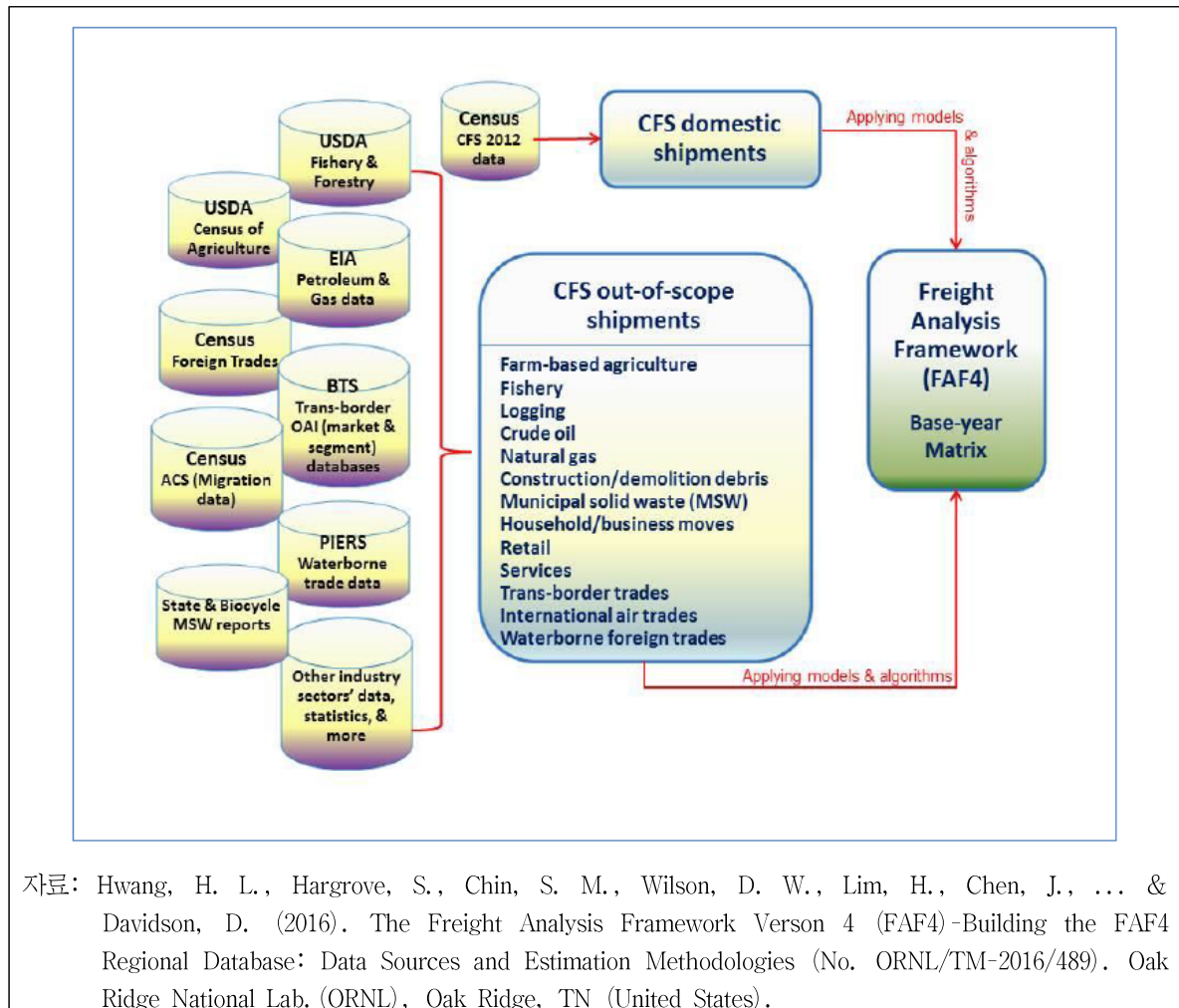
- 미국의 경우 CFS(commodity flow survey)를 기반으로 화물O/D를 추정함
 - 단, 미국 CFS의 한계로 인하여 다음 세 가지 물동량 자료는 비조사자료로 간주하고 별도의 방법론 적용
 - 원유, 천연가스의 트럭, 철도, 파이프라인 운송
 - 농수임산물, 건설, 소매, 서비스, 고체폐기물에 대한 트럭운송량
 - 수단별 수출입 물동량
 - 따라서 CFS 기반의 물동량과 non-CFS기반의 물동량 두 가지 방법을 적용함
- CFS 기반의 물동량은 수단 또는 품목별로 누락된 자료가 있어 세부수준이 떨어질 수 있으므로 missing cell을 처리하는 방법을 적용함
- Non-CFS기반의 물동량은 실제 조사되지 않은 품목의 물동량과 수출입 물동량이 대상이며 이에 대한 별도 실적 데이터와 산업업종별로 적정 방법을 적용함
 - 각 산업이 품목 물동량에 어떤 영향을 미치는지 산업간 IO 표를 이용함
 - 즉 state 및 county 수준의 생산량, 산업 또는 품목 판매액, 산업별종사자수를 이용하여 O/D 간에 배정함
 - 수출입 물동량은 우선 품목코드를 FAF와 일치시킨 후 FAF 존체계와 매칭시켜 산정함



<그림 2-5> 미국 FAF3 화물O/D 구축 과정

다. 미국 FAF4(Federal Highway Administration, 2011)

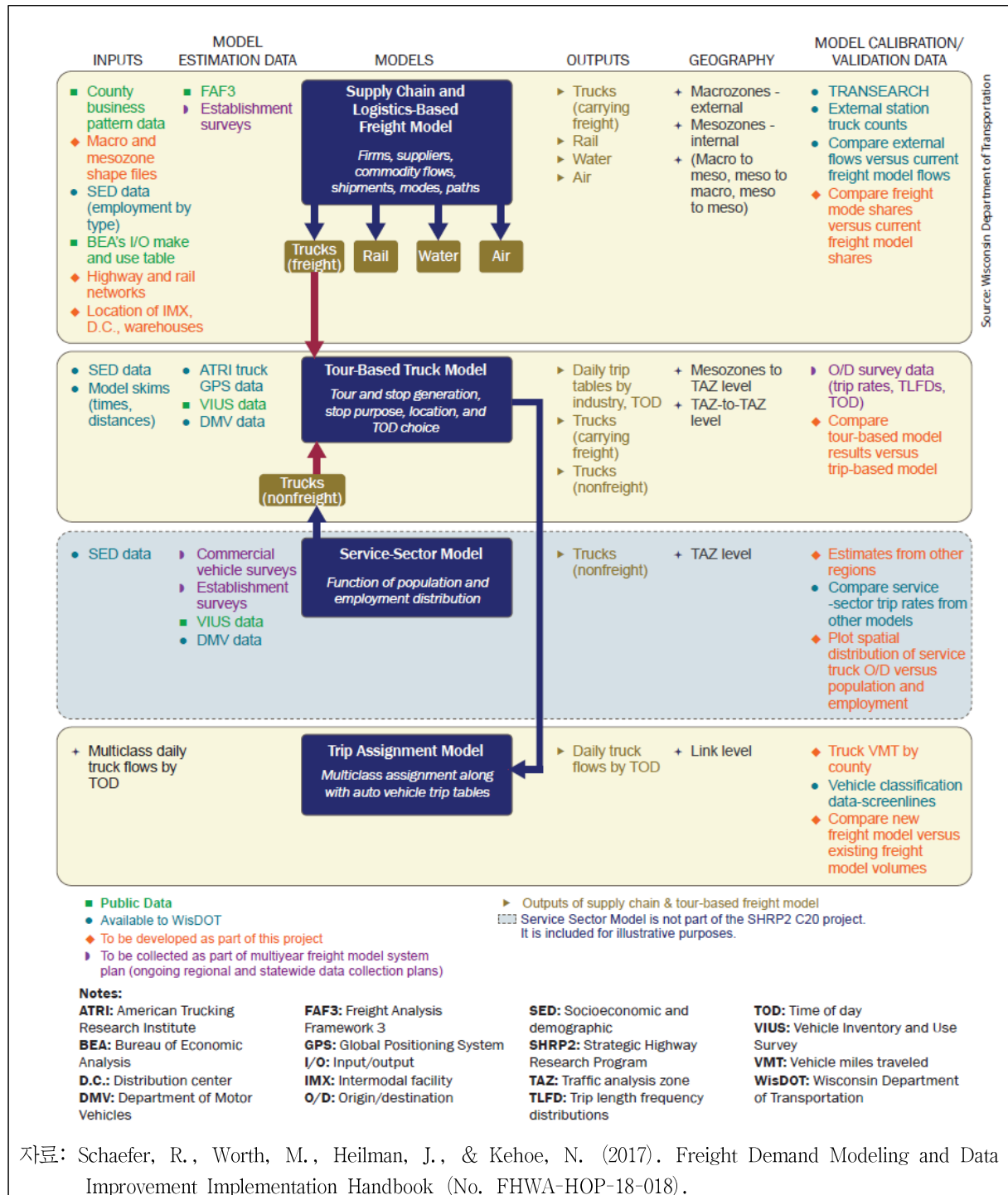
- CFS 물동량은 표본조사로 인해 조사 거절, 물동량 관련 무응답, 조사 결과의 큰 편차, 조사 시점에 따른 변동 등으로 미국 내수 물동량의 약 70% 가량만 조사되기 때문에, FAF4 분석을 통해 약 30% 가량 재 추정하는 과정을 거침
- 2012년 CFS(Commodity Flow Survey)에서 고려하지 못한 산업과 수단, 수입 물동량 등을 관련 자료를 바탕으로 모형과 알고리즘을 적용하여 기준년도 매트릭스를 재구성하는 과정을 거침
- 추정과정은 ODCM(기점, 종점, 품목, 수단)을 로그 선형 모형을 통해 추정하는 과정을 거침



<그림 2-6> 미국 FAF4 구축 자료

라. Wisconsin statewide travel demand model(미국 FHWA, 2017)

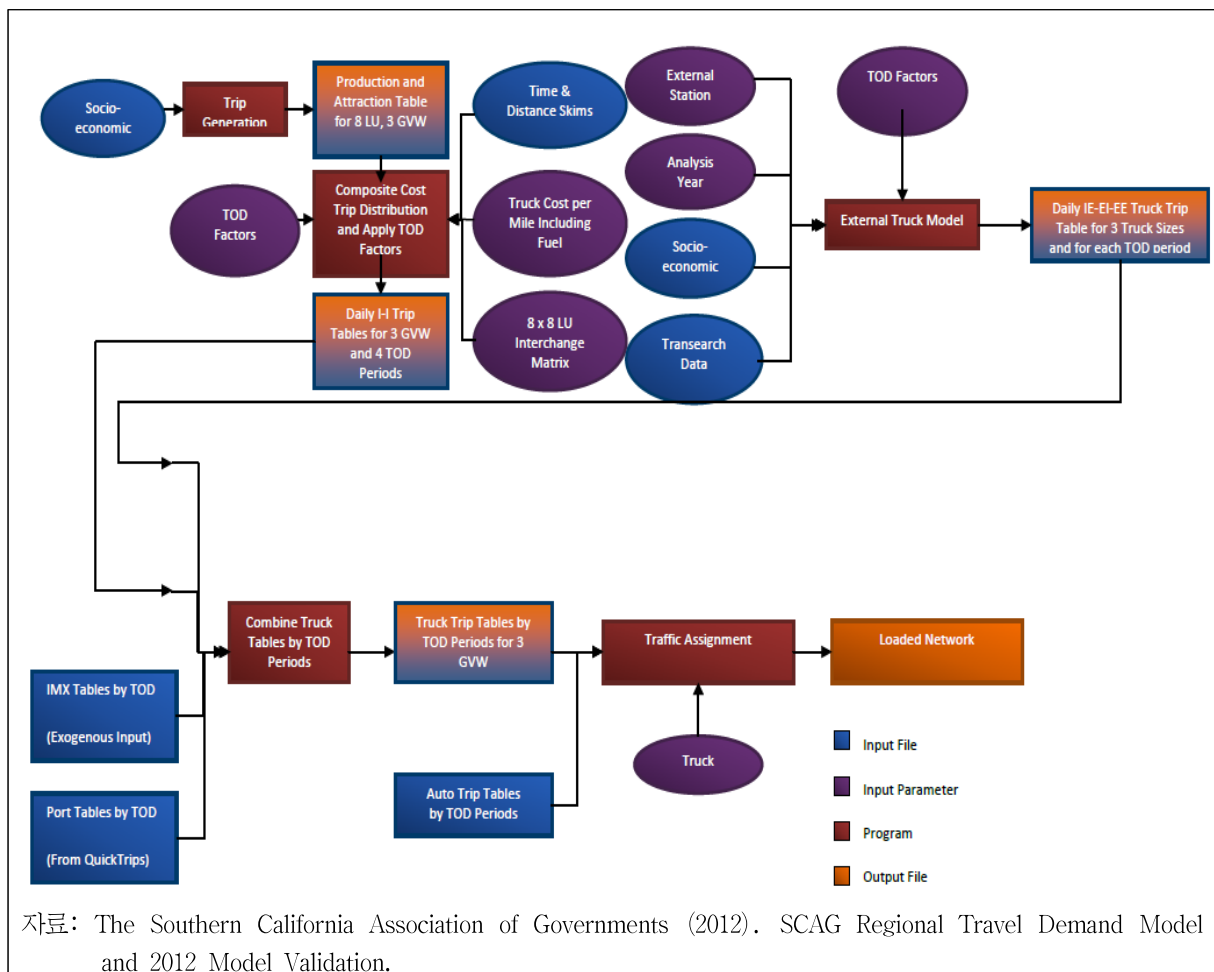
- 2013년 위스콘신주 교통국에서는 교통계획과 교통정책 의사결정 개선을 위해 주 화물 교통수요 모형을 과거 통행기반에서 행태기반으로 모형을 개발하였음
- 위스콘신주에 있는 물류단지, 복합화물터미널, 철도물류거점, 배송센터 등의 물류 활동을 반영하여 모형을 개선하였음
- 기존 화물 수요모형의 단점을 제시하였으며, 화주의 공급사슬망 배송체계를 기반으로 한 물동량 모형, 통행사슬 및 다중 배송체계를 고려한 화물자동차 모형, 서비스 산업 모형을 구축하였음
- 물동량 모형은 장거리 운송, 화물자동차 모형은 단거리 운송, 서비스 모형은 택배, 건설업 등의 특정 품목과 관계 없는 운송을 고려하여 모형을 구축하였음



<그림 2-7> 미국 Wisconsin주 행태기반 화물수요 모형 구축 과정

마. Heavy Duty truck Model (미국 The Southern California Association of Governments, 2012)

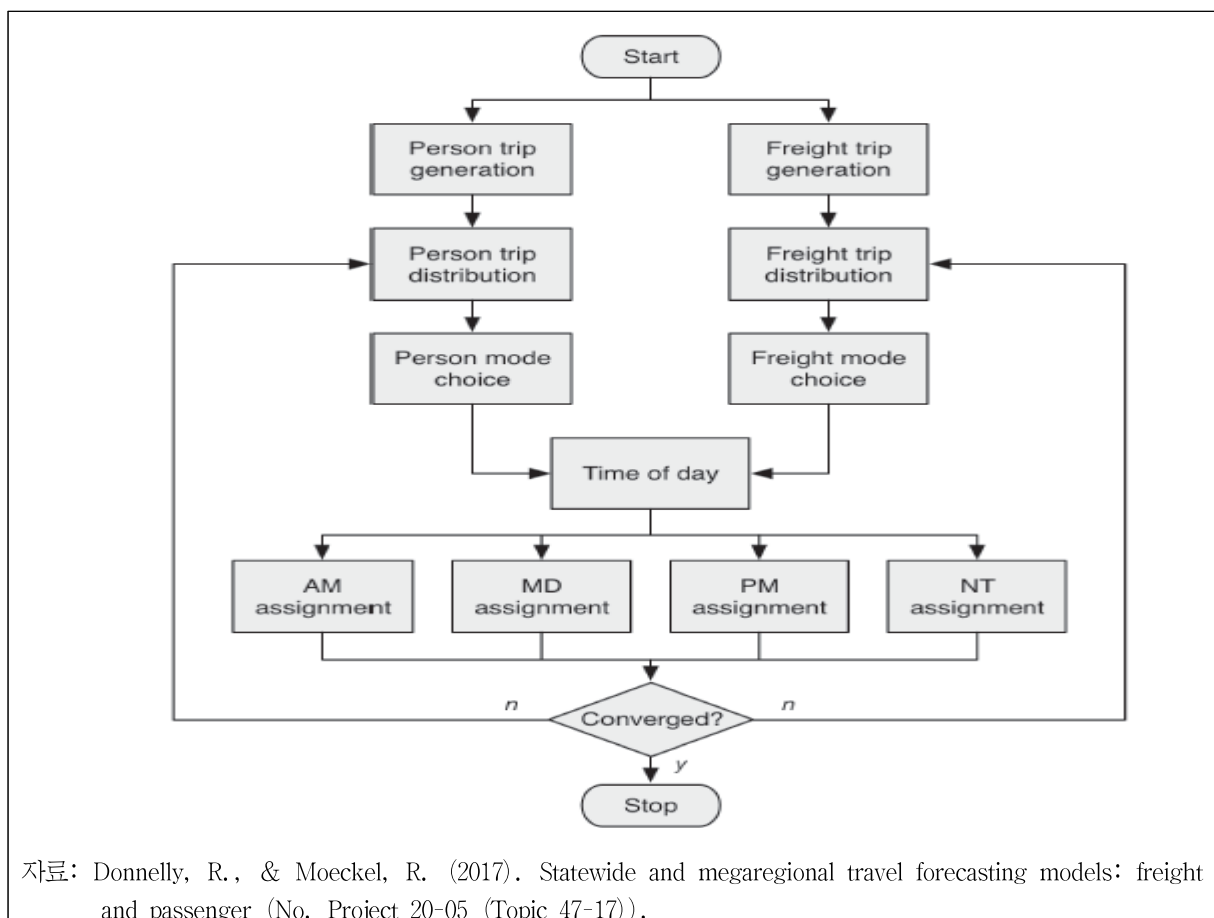
- 2008년 미국 남부 캘리포니아 지역의 중대형 화물자동차 모형을 개발하였음
- 중대형 화물자동차 모형은 내부통행 모형과 외부통행 모형, 항만 모형, 복합운송 모형으로 구분되어짐
- 개별 모형별로 발생 및 도착모형, 분포 모형을 구축하였으며, 공차통행과 침두 및 비침두 환산계수도 도출하여 모형에 반영하였음



<그림 2-8> 미국 남부캘리포니아 지역 중차량 화물자동차 수요 모형 구축 과정

바. Arkansas statewide model(미국 National Cooperative Highway Research Program, 2017)

- 미국 아칸소주 도로교통국에서는 2015년 주단위 교통수요 모형을 개선하였음
- 장거리 화물수요 모형과 서비스 관련 단거리 트럭 모형도 개발하였음
- 장거리 화물수요 모형은 도로와 철도 수단을 대상으로 4단계 과정을 거쳤으며, Tanssearch data를 주로 이용하였음
- 회귀모형을 통해 발생량, I-O모형을 통해 도착량 산출하였으며, 주내 물류거점은 별도로 고려하여 구축하였음
- 품목별도 분포모형과 수단선택 모형도 별도로 구축하였으며, 품목별 물동량을 계수치를 적용하여 대로 전환하는 과정도 거침
- 단거리 트럭 관련 모형은 4가지 형태로 나누어 발생 및 도착 분포 모형을 별도로 고려하여 모형을 구축하였음



<그림 2-9> 미국 Arkansas statewide model 구축 과정

사. Base Year Freight Matrices(영국 Department for Transport, 2012)

- 영국 전역을 대상으로 2012년을 기준년도로 하여 물동량 기종점통행량과 화물자동차 기종점통행량을 구축하였음
- 408개의 영국내 지역 존과 88개의 항만 존, 5개의 공항 존, 56개의 물류센터 존, 88개의 유럽국가 존, 7개의 기타국가 존으로 나누어 존 체계를 구축함
- 품목별로 생산량과 소비량을 발생모형을 통해 구축하고, 중간경유지와 생산지와 소비와의 관계를 SIO 모형을 통해 기종점통행량으로 변환하는 과정을 거침
- 영국 외부 존에서 영국 내로 들어오는 항만을 선택하는 과정과 복합화물터미널에서 수단을 선택하는 과정을 모형을 통해 구축함
- 화물가치를 톤으로 환산하는 과정과 톤을 화물차로 환산하는 과정도 모형을 통해 이루어짐

Model stage	Space	Sctn.	Main outputs
Generation / attraction	zone	4.3	The total volume of freight by commodity type that is produced, distributed or consumed in a zone
Distribution leg proportions / zone choice	zone pair	4.4	Uses an SIO model to build up P-C relationships through a fixed proportional split of distribution legs appropriate to each commodity type, including those legs to, from or between distribution centres, together with the spatial allocation of each leg across competing zones to generate O-D matrices of goods movements
Port choice	zone pair	4.5	For unitised movements between the UK and the rest of Europe, uses an SIO model to subdivide between the UK ports for imports and exports
Mode choice	zone pair	4.6	Subdivides the transported total for each O-D movement into main modes, including their associated feeder legs to and from intermodal terminals
Value to volume	zone pair	4.7	Convert the units of O-D movement from value (£) to volume units (tonnes)
Vehicle type choice	zone pair	4.8	Subdivides the total road tonnes for each O-D into road vehicle types (artic, rigids [4], LGV) Includes: conversion from volume (tonnes) to vehicles
Matrix matching	zone pair	4.9	The total modal volume between a pair of zones as estimated synthetically, is constrained to match observed CSRG and rail statistics

자료: Department for Transport, Great Britain (2012). Base Year Freight Matrices

<그림 2-10> 영국 화물수요모형 구축 과정

제2절 관련자료 현황

1. 2017년 전국 화물통행실태조사

- 화물통행실태조사는 국가통합교통체계효율화법에 명시된 국가교통조사로서 전국 지역 간 화물 기종점통행량을 추정하고 국내 물류현황을 분석할 수 있는 DB를 구축하기 위한 기초자료 구축을 목적으로 함
- 전국화물통행실태조사는 사업체물류현황조사(광업, 제조업, 도매업, 창고업, 위험물질 취급 사업체), 화물자동차통행실태조사, 물류거점진출입통행량조사로 구성됨
- 사업체물류현황조사(광업, 제조업, 도매업)는 사업체 일반현황, 물류시설 및 운송수단 이용현황, 물류 이용 현황, 출하실적, 3일간 출하현황 등을 조사함
- 사업체물류현황조사(창고업)는 창고 소유(임대)자의 일반현황, 창고현황, 이용업체 현황과 창고 이용자의 사업체 개요, 운영현황, 화물운송현황, 출발/도착 현황, 이용 현황 등을 조사함
- 사업체물류현황조사(위험물질 취급 사업체)는 사업체 일반현황, 출하 및 운송 현황, 위험물질/비위험물질 공급 및 출하 유형별 비중, 1일 출하 및 운송 현황, 화물자동차 보유 및 이용 현황 등을 조사함
- 화물자동차통행실태조사는 화물자동차의 차량특성, 통행특성, 통행일지 등을 조사함
- 물류거점진출입통행량조사는 화물자동차통행실태조사 결과를 실제 관측교통량을 통해 산정되는 통행수로 보정할 수 있도록 주요 물류거점별 진출입 지점의 관측교통량을 조사함

<표 2-1> 2017년 전국화물통행실태조사의 조사실적

조사명		목표표본	회수표본	회수율
사업체	광업, 제조업, 도매업	19,000 개	19,100 개	100.5 %
	창고업	750 개	750 개	100.0 %
	위험물질 취급 사업체	500 개	503 개	100.6 %
화물자동차	화물자동차통행실태조사	50,000 대	51,782 대	103.6 %
	물류거점진출입통행량조사	200 개	200 개	100.0 %

자료: 한국교통연구원 (2017), 2017년 국가교통조사 및 DB구축사업, 전국화물통행실태조사

2. 관련통계자료

가. 통계청 조사자료

1) 사업체총조사

- 국가 전체 산업에 대하여 통일된 조사기준과 방법에 의하여 구조와 분포, 경영실태 등에 관한 사항을 종합적으로 파악하기 위해 매 5년마다 실시되는 조사로서 정부의 경제 및 산업별 정책 수립과 기업의 경영계획 수립·평가의 기초자료 제공
- 사업체모집단자료, 국민소득(GDP), 지역별 소득(GRDP), 산업연관표 작성의 기초자료, 월간 및 연간통계의 기준점(Bench-Mark) 자료, 소지역단위 통계작성 등으로 활용됨

2) 광업·제조업 조사

- 우리나라의 광업 및 제조업 부문에 대한 구조와 분포 및 산업활동실태 등을 파악하여 정부의 경제정책 수립, 기업의 경영계획 수립, 대학과 연구소의 각종 연구활동 및 산업구조통계 국제비교 등에 필요한 자료와 산업생산지수 개편, GDP 디플레이터 비중 산출, 광업과 제조업을 대상으로 하는 각종 표본조사의 모집단 자료 제공
- 조사결과로 얻어진 업종별, 품목별 물동량 자료를 바탕으로 광업, 제조업 부문 물동량의 검증자료로 활용함

3) 농림어업총조사

- 전국 농림어가의 규모, 분포, 경영형태를 파악하여 농림어업 정책 및 농산어촌 지역 개발계획을 위한 기초자료를 제공하며 농림어업 관련 표본조사의 표본틀로 활용
- 2017년 전국화물통행실태조사에 포함되지 않은 농림수축산물 물동량을 산출하기 위해 해당 조사 활용
 - 품목별 생산량 자료를 활용하여 시군구별 발생량 산출

나. 교통·물류 통계

1) 철도, 항공, 해운 수송실적

- 한국철도공사에서 제공하는 철도역별 철도화물실적 자료, 한국공항공사에서 제공하는 공항별 화물운송실적자료, 한국해양수산개발원에서 제공하는 항만간 화물운송실적 자료를 토대로 수단별 지역별 물동량 O/D를 생성하는 자료로 활용함

2) 특별시 및 광역시 도시교통 기초조사

- 도시부 교통관련 기초조사는 도시교통정비촉진법 제9조(기초조사) 및 동법시행령 제10조(기초조사내용)에 의해 지방자치단체의 교통량조사를 의무화함에 따라 시행되고 있으며, 그 결과물로서 연차별 교통관련 기초조사 보고서를 발간·보급함으로써 교통 관련 조사·분석 정보가 교통정책 지표로 활용되도록 하고 있음
- 해당조사는 1년 단위로 매년 실시되어 보고서로 발간되고 있으며, 주로 주요 교차로, 가로 및 시계 유출입 지점 교통량 및 속도 등을 수집함
- 도시교통 기초조사에서 산출된 도시별 화물자동차 시계 유출입 지점 교통량을 활용하여 화물자동차 발생량 및 도착량 보정에 활용

3) 국토교통부 도로교통량 통계연보

- 도로교통량 통계연보는 도로교통량조사에 의해 산출된 결과물로서, 고속국도, 일반국도, 국가지원지방도, 지방도의 교통량 현황을 조사하여, 도로의 계획과 건설, 유지관리 및 도로행정에 필요한 기본 자료와 각종 연구에 필요한 기초 자료를 제공하고 있음
- 고속국도, 일반국도 상시조사와 고속국도, 일반국도, 국가지원지방도, 지방도 수시조사로 구분되며, 2017년 기준 상시조사 고속국도 110지점 일반국도 542지점, 수시조사 고속국도 485지점, 일반국도 1,056지점 국가지원지방도 354지점, 지방도 1,176지점에서 조사하고 있음
- 도로교통량 통계연보 상에서 화물자동차는 총 12종으로 구분되어 있으며, 교통조사 지침의 소형, 중형, 대형 화물차와 적합하게 구분하여 사용됨
 - 화물자동차의 통행 발생량/도착량 산정시 코든라인 검증, 통행배정 과정에서 교통량 검증 등에 사용

4) 한국도로공사 TCS 자료

- 한국도로공사 고속도로 통행료징수시스템(TCS) 자료는 고속도로 요금소를 진출입하는 차량의 정보를 이용하여 고속도로 통행차량의 차종 및 통행량을 파악할 수 있음
 - TCS 자료는 차량 축과 윤폭을 계산하여 차량의 종류를 1종부터 6종으로 구분함
- TCS 자료는 고속도로를 이용하는 화물자동차의 통행행태뿐만 아니라 기종점통행량 구축을 위한 자료로서 활용되며, 화물자동차 통행량 추정을 위한 검증자료로 활용됨

5) 국토교통부 자동차등록 통계

- 국토교통부에서 제공하는 통계로서 2017년 12월 기준 화물자동차의 지역별, 업종별, 톤급별 전국 화물자동차 등록대수를 이용하여 화물자동차 O/D 전수화 과정에서 가중치 적용 및 화물자동차의 발생량/도착량 검증에 활용됨

6) 교통안전공단 자동차주행거리 실태조사

- 국내 운행자동차의 용도별·차종별·연료별 주행거리 현황을 분석하여 자동차관련 교통정책 등을 위한 기초통계로 활용되는 조사로서, 17개 광역시·도를 대상으로 함
- 자동차관리법과 자동차검사통합시스템의 자동차등록마스터 자료를 집계·구분하여 자동차 등록현황을 2개 용도 및 15개 세부차종으로 구분하였으며, 휘발유·경유·LPG·기타연료 사용자동차를 구분하였음
 - 화물자동차의 차종은 일반형, 덤프형, 밴형, 특수용도형, 적재능력은 1톤 이하 소형, 5톤 미만 중형, 5톤 이상 대형으로 구분됨
- 조사방법은 교통안전공단의 전국 59개 자동차검사소, 44개 출장검사장 및 1,820개 지정정비사업체 총 1,923개 검사장소에서 조사기간 내 검사를 받은 모든 자동차의 주행거리를 조사함
- 교통안전공단 자동차 주행거리 실태조사자료는 화물자동차 발생량/도착량 및 화물자동차 통행분포 검증에 활용됨

7) 교통안전공단 화물자동차 구조변경 자료

- 화물자동차 구조변경 자료는 기존에 자동차검사를 위해 등록된 정보와 튜닝을 하게 되면서 변경된 차량정보들을 구조변경 승인시스템에 등록하여 관리하고 있음
- 자료의 구성으로는 크게 차량기본정보, 구조변경전정보, 구조변경후정보로 구분되어 지며, 화물자동차 등록통계 모집단을 교통조사지침에 따른 소형화물차, 중형화물차, 대형화물차로 분리하여 구분할 때 활용되어짐

8) 관세무역개발연구원 무역통계정보

- 관세무역개발연구원에서 제공하는 통계로서 『관세법』 제 322조 제5항 및 『무역통계작성 및 교부에 관한 고시』 제8.2조의 규정에 따라 관세청으로부터 무역통계 작성 및 교부 대행기관으로 지정받아 민간 무역통계 수요자 요구에 맞는 통계작성 및 교부서비스를 제공하고 있는 자료임
- 무역통계정보 중, 수출입 항만 및 항공 거점에서 내륙으로 진출입하는 컨테이너 및 일반화물의 기종점 물동량 자료를 활용하여 물동량 및 화물자동차 검증자료로 활용함

9) 해양수산부 통합 PORT-MIS 자료

- 항만이용자들이 신고하는 정보(Port-Mis)를 기반으로 작성되는 해운항만통계(화물수송 실적, 컨테이너 처리실적, 선박입출항실적 등)와 등록선박, 국제물류통계 등을 제공함
 - 국내외 해운항만 관련 전문기관에서 제공하는 최신 정보를 수집하여, 국내외의 해운 선사정보, 물류기업정보, 항만정보 등의 국제물류정보를 제공
 - 통합 PORT-MIS에서 제공되고 있는 수출입 화물실적을 활용하여 항만 물동량 추정에 활용함

다. 기타 통계자료

1) 한국산업단지공단 전국산업단지현황통계

- 한국산업단지공단에서는 국내 모든 산업단지(국가, 일반, 도시첨단, 농공단지) 현황을 조사하여 정부 및 지방자치단체의 산업정책 수립, 기업의 경영계획 수립, 연구기관의 연구활동에 필요한 참고자료로 제공함
 - 1999년 3월에 전국 산업단지 현황통계(1999년 1/4분기 통계)를 최초로 발간한 이래 매 분기마다 조사를 실시(연 4회)하며, 2005년 8월 통계청의 정부승인 통계로 지정됨
- 조사 대상은 산업입지 및 개발에 관한 법률 제6조~제8조에 의해 지정된 산업단지로서 국가산업단지, 일반산업단지, 도시첨단산업단지 및 농공단지를 포함하며 조사 내용은 단지 일반정보, 조성 및 분양, 입주 및 고용, 생산 및 수출 자료 등임
- 산업단지현황통계는 KTDB조사로 수행된 2017년 전국화물통행실태조사의 물류거점 진출입통행량조사 자료와 결합하여 산업단지 화물원단위 산출에 활용됨
 - 원단위를 적용하여 산정한 지역별 및 차종별 산업단지 발생량 및 도착량은 화물자동차 발생량 및 도착량의 검증자료로 활용됨

2) 한국은행 산업연관표

- 산업연관표는 각 지역의 경제구조뿐만 아니라 산업간 상호연관관계를 일정한 기준에 의하여 수량적으로 나타냄으로써 지역의 경제 및 산업구조 분석과 지역경제정책 수립 및 정책효과 측정 등에 유용한 분석도구로 널리 활용될 수 있음
- 산업연관표는 재화와 서비스의 거래형태에 따라 산업부문 상호간의 중간재 거래를 나타내는 중간수요 또는 중간투입과 각 산업부문에서 노동, 자본 등 본원적 생산요소의 투입을 나타내는 부가가치 그리고 각 산업부문의 생산물이 최종소비자에게 판매되는 내역을 나타내는 최종수요로 구분됨
- 산업연관표는 공간범위에 따라 지역내산업연관표와 지역간산업연관표로 나뉘며, 지역간 산업연관관계를 보여주는 지역간산업연관표를 이용하여 물동량 흐름을 추정하는데 사용함

3) 한국개발연구원 GRP 장기전망

- 한국개발연구원의 「예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 수정·보완 연구: 제6판」(2017)의 GRP 장기전망 자료는 행정단위별로 2011년부터 2040년까지 5년 단위로 성장률의 평균값이 제시되어 있음
- GRP 장기전망 자료는 지역별 물동량 및 화물자동차 통행량 장래예측에 활용함

4) 화물 운송망 정보 자료

- 화물 운송정보망 자료는 화물자동차로 운송업을 하는 차주 및 물류업체들이 등록하고, 운송정보를 접수 및 신청하고 직접 접수를 수락하는 시스템이며, 화주 및 차주가 시스템에 등록할 때 입력한 기본정보와 운송주문에 대한 지역, 품목, 시간, 운임 등의 자료가 수집되고 있음
- 화물 운송정보망 자료는 화물자동차 기종점통행량의 보정자료로 활용됨

5) 우정사업본부 택배 자료

- 우정사업본부 택배자료는 기존의 배송시스템을 토대로 운영되며 우편번호를 기준으로 운송정보 및 접수건수, 차량정보 등을 체계적으로 수집하고 있으며, 차량운송 집계 데이터 정보는 일자, 발송 및 도착 우편집중국정보, 운송선로명, 운송거리, 차량톤급, 등기소포물량, 등기통상물량, 국내특급 등의 정보를 포함하고 있음
- 우정사업본부 택배 자료는 화물자동차 기종점통행량의 보정자료로 활용됨

6) 축산물이력제 자료

- 축산물품질평가원에서는 축산물(쇠고기, 돼지고기 등) 유통과정의 정보를 기록·관리하고 위생 및 안전에 문제가 발생할 경우 그 이력을 추적하여 신속하게 대처하기 위하여 축산물이력제를 시행하고 있음
- 축산물이력제는 출하 및 도매 단계별 농장주소, 도축장주소, 반출처 및 판매처 주소, 도축종량, 도축두수 등의 정보를 포함하고 있음
- 축산물품질평가원의 축산물이력제 자료는 화물자동차 기종점통행량의 보정자료로 활용됨

<표 2-2> 화물물동량 기종점통행량 구축을 위한 자료

내수 및 수출입	수단	품목		자료
내수	도로 전체	공통		- 국가교통DB: 사업체물류현황조사, 화물자동차통행실태조사 - 타기관: 통계청 전국 사업체조사, 한국은행 지역산업연관표, 국세청 휴폐업정보, 공장등록현황 팩토리온
	도로	농림수축 상품	농산물	- 농림식품수산통계연보, 농업총조사
			임산물	- 임업통계, 임업총조사, 임산물 유통실태 자료
			수산물	- 농림식품수산통계연보, 어업총조사
			축산물	- 농림식품수산통계연보, 농림어업법인 - 농업총조사, 축산물 유통실태 자료
		컨테이너		- 수출입해상화물 통행실태조사
	연안해운	전품목		- 연안화물통행실태조사, 해운화물 수송실적
	철도	컨테이너 및 비컨테이너		- 철도화물 수송실적
수출입	항공	품목 미구분		- 항공화물 수송실적
	해운	전품목		- 수출입해상화물 통행실태조사, 수출입무역통계연보
	항공	전품목		- 수출입항공화물통행실태조사, 수출입무역통계연보

<표 2-3> 화물자동차 기종점통행량 구축을 위한 자료

구분			자료
공통			- 화물자동차통행실태조사, 화물자동차등록통계, 주행거리실태조사, 화물차량 등록시스템 자료, 화물자동차 주행거리 원시 자료
업종	자가용		- 가구통행실태조사
	영업용		- 화물운송망 자료
공간적 범위	지역간	고속도로	- 고속도로 TCS, 도로교통량통계연보
		기타도로	- 도로교통량통계연보
	도시내		- 도시교통기초조사, 폐기물 기종점현황, 우체국 택배
수출입	해운		- 수출입해상화물 통행실태조사, 수출입항만자료_PORTMIS
	항공		- 수출입항공화물통행실태조사
물류거점	산업단지, 농수산물도매시장, 연안항, 물류단지		- 산업단지현황통계, 공장등록현황 팩토리온, 물류거점화물통행실태조사, 농수산물도매시장 통계연보, 해운통계요람, 국토교통부 물류단지 정보

제3장 전국 화물0/D 전수화 방법

제1절 물동량 0/D 구축방법

제2절 화물자동차 0/D 구축방법

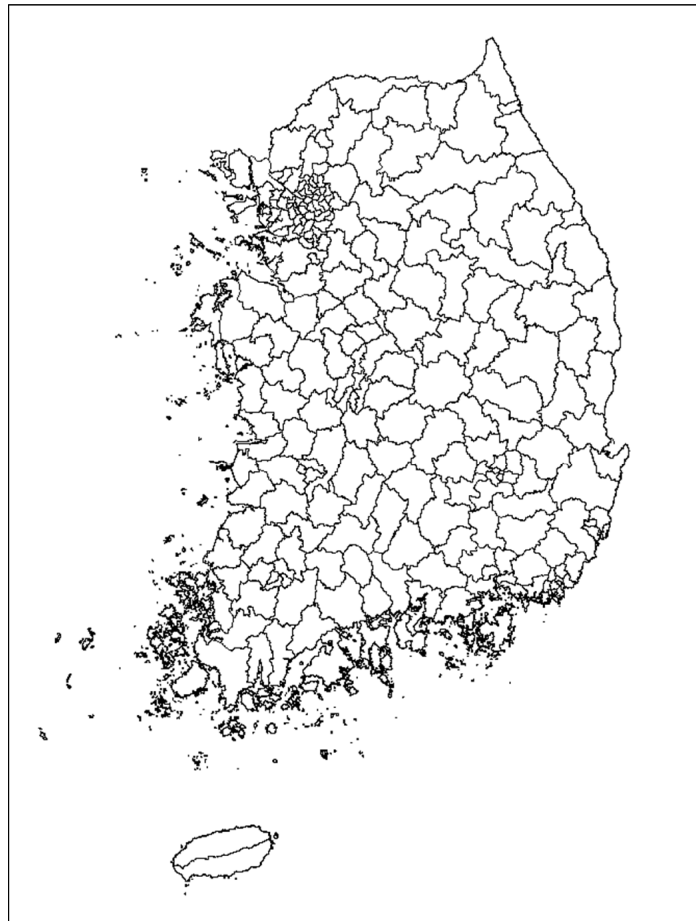
제3장 전국 화물O/D 전수화 방법

제1절 분석기준 및 전수화 과정

1. 분석 기준

가. 교통존 설정

- 화물수송수요는 다음과 같이 대존 및 중존을 대상으로 분석
 - 대존 : 특별시, 광역시, 도 17개 단위
 - 중존 : 특별시, 광역시의 구, 시, 군 250개 단위



<그림 3-1> 존 구분도

<표 3-1> 존 구분 내역

구분	17존 체계	252존 체계	행정구역	구분	17존 체계	252존 체계	행정구역	구분	17존 체계	252존 체계	행정구역	구분	17존 체계	252존 체계	행정구역
서울	1	1	종로구	광주	5	64	광산구	강원	9	127	평창군	전남	13	190	화순군
		2	중구			65	동구			128	정선군			191	장흥군
		3	용산구			66	중구			129	철원군			192	강진군
		4	성동구			67	서구			130	화천군			193	해남군
		5	광진구			68	유성구			131	양구군			194	영암군
		6	동대문구			69	대덕구			132	인제군			195	무안군
		7	종로구			70	중구			133	고성군			196	함평군
		8	상북구			71	남구			134	양양군			197	영광군
		9	강북구	울산	7	72	동구			135	상당구			198	장성군
		10	도봉구			73	북구			136	청주시 흥덕구			199	완도군
		11	노원구			74	울주군			137	청주시 청원구			200	진도군
		12	은평구			75				138	서원구			201	신안군
		13	서대문구			76	수원시 권선구	충북	10	139	충주시	경북	14	202	포항시 남구
		14	마포구			77	팔달구			140	제천시			203	북구
		15	양천구			78	영통구			141	보은군			204	경주시
		16	강서구			79	수정구			142	옥천군			205	갑천시
		17	구로구			80	성남시 중원구			143	영동군			206	안동시
		18	금천구			81	분당구			144	증평군			207	구미시
		19	영등포구			82	의정부시			145	진천군			208	영주시
		20	동작구			83	안양시 만안구			146	괴산군			209	영천시
		21	관악구			84	동안구			147	음성군			210	상주시
		22	서초구			85	부천시			148	단양군			211	문경시
		23	강남구	경기	8	86	광명시			149	천안시 동남구			212	경산시
		24	송파구			87	광택시			150	서북구			213	군위군
		25	강동구			88	동두천시	충남	11	151	공주시			214	의성군
부산	2	26	중구			89	안산시 상록구			152	보령시			215	청송군
		27	서구			90	단원구			153	아산시			216	영양군
		28	동구			91	덕양구			154	서산시			217	영덕군
		29	영도구			92	고양시 일산동구			155	논산시			218	청도군
		30	부산진구			93	일산서구			156	계룡시			219	고령군
		31	동래구			94	과천시			157	금산군			220	성주군
		32	남구			95	구리시			158	부여군			221	칠곡군
		33	북구			96	남양주시			159	서천군			222	예천군
		34	해운대구			97	오산시			160	청양군			223	봉화군
		35	사하구			98	시흥시			161	홍성군			224	울진군
		36	금정구			99	군포시			162	예산군			225	울릉군
		37	강서구			100	의왕시	전북	12	163	태안군	경남	15	226	의창구
		38	연제구			101	하남시			164	당진시			227	성산군
		39	수영구			102	처인구			165	전주시 완산구			228	창원시 마산합포구
		40	사상구			103	기흥구			166	덕진구			229	마산회원구
		41	기장군			104	수지구			167	군산시			230	진해구
대구	3	42	중구			105	과천시			168	익산시			231	진주시
		43	동구			106	이천시			169	정읍시			232	통영시
		44	서구			107	안성시			170	남원시			233	사천시
		45	남구			108	김포시			171	김제시			234	김해시
		46	북구			109	화성시			172	완주군			235	밀양시
		47	수성구			110	광주시			173	진안군			236	거제시
		48	달서구			111	양주시			174	무주군			237	양산시
		49	달성군			112	포천시			175	장수군			238	의령군
		50	중구	강원	9	113	여주시	전남	13	176	임실군			239	함안군
인천	4	51	동구			114	연천군			177	순창군			240	창녕군
		52	남구			115	가평군			178	고창군			241	고성군
		53	연수구			116	양평군			179	부안군			242	남해군
		54	남동구			117	춘천시			180	목포시			243	하동군
		55	부평구			118	원주시			181	여수시			244	산청군
		56	계양구			119	강릉시			182	순천시			245	함양군
		57	서구			120	동해시			183	나주시			246	거창군
		58	강화군			121	태백시			184	광양시			247	합천군
		59	옹진군			122	속초시			185	담양군	제주	16	248	제주시
광주	5	60	동구			123	삼척시			186	곡성군			249	서귀포시
		61	서구			124	홍천군			187	구례군	세종	17	250	세종시
		62	남구			125	횡성군			188	고흥군				
		63	북구			126	영월군			189	보성군				

나. 산업업종 분류

- 사업체를 대상으로 수행하는 사업체물류현황조사와 화물자동차 운전자를 대상으로 수행하는 화물자동차통행실태조사의 산업업종은 8개 산업의 60개 업종으로 구분함
 - 산업(8개) : 농림어업, 광업, 제조업, 전력, 가스 및 증기업, 수도 폐기물 및 재활용 서비스업, 건설업, 도매 및 소매업, 서비스업
 - 업종(60개) : 농림어업 4개, 광업 4개, 제조업 25개, 전력, 가스 및 증기업 2개, 수도 폐기물 및 재활용서비스업 3개, 건설업 1개, 도매 및 소매업 12개, 서비스업 9개 업종
- 화물자동차통행실태조사의 경우에는 운송 및 거래의 업종관련 항목은 농림수축업, 광업, 제조업, 도소매업, 서비스업으로 구분함

<표 3-2> 산업업종 구분

농림어업		도매 및 소매업
1. 농업 2. 축산업 3. 임업 4. 어업	22. 비금속광물제품 제조업 23. 1차 금속 제조업 24. 금속가공제품 제조업 (기계 및 가구 제외) 25. 전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 제조업	39. 자동차 판매업 40. 자동차 부품 및 내장품 판매업 41. 모터사이클 및 부품 판매업 42. 상품 중개업 43. 산업용 농·축산물 및 동·식물 도매업 44. 음·식료품 및 담배 도매업 45. 생활용품 도매업 46. 기계장비 및 관련 물품 도매업 47. 건축자재, 철물 및 난방장치 도매업 48. 기타 전문 도매업 49. 상품 종합 도매업 50. 소매업
광업	26. 의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업 27. 전기장비 제조업 28. 기타 기계 및 장비 제조업 29. 자동차 및 트레일러 제조업 30. 기타 운송장비 제조업	
5. 석탄, 원유 및 천연가스 6. 금속광업 7. 비금속과유 광업(연료용 제외) 8. 광업 지원 서비스업	31. 가구 제조업 32. 기타 제품 제조업 33. 산업용 기계 및 장비 수리업	
제조업		서비스업
9. 식료품 제조업 10. 음료 제조업 11. 담배 제조업 12. 섬유제품 13. 의복, 의복액세서리 및 모피제품 제조업 14. 가죽, 가방 및 신발 제조업 15. 목재 및 나무제품 제조업(가구제외) 16. 펄프, 종이 및 종이제품 제조업 17. 인쇄 및 기록매체 복제업 18. 코크스, 연탄 및 석유정제품 제조업 19. 화학물질 및 화학제품 제조업 (의약품 제외) 20. 의료용 물질 및 의약품 제조업 21. 고무제품 및 플라스틱제품 제조업	전력, 가스 및 증기업 34. 전기업 35. 가스, 증기 및 운수업 수도 폐기물 및 재활용서비스업 36. 수도사업 37. 폐수 처리업 38. 폐기물 및 자원재활용서비스업 건설업	51. 운수업 (보관 및 창고업 포함) 52. 음식점 및 숙박업 53. 정보통신 및 방송업(출판업 포함) 54. 금융 및 보험업 55. 부동산업(임대업 제외) 56. 전문, 과학, 기술 사업지원서비스업(임대업) 57. 공송행정 및 국방 58. 교육, 보건 및 사회복지서비스업 59. 문화 및 기타 서비스업

다. 화물품목의 구분

- 화물품목은 31개로 구분하고 도매업과 컨테이너는 별도로 분류함

<표 3-3> 화물품목구분

코드 번호	품 목 분 류	대분류품목	세 분 류
1	농산물	대분류 1 농림수축 산품	작물생산물 및 달리 분류되지 않은 기타작물생산물, 통작업생산물, 채소, 화훼작물 및 종묘생산물, 채소작업생산물, 종묘생산물, 시설작물 생산물
2	임산물		임산물, 벌목 및 관련 서비스물, 영림생산물, 종묘, 육림생산물, 벌목업, 임업관련 서비스물
3	수산물		일반어업, 원양어업, 근해어업, 연안어업, 양식업, 수생동식물종묘생산업과 관련 생산물, 어업관련서비스물
4	축산물		소, 말 및 양사육업, 양잠업, 양돈업, 양봉업, 가금 부화업, 양계업, 육우 사육업, 기타 축산업과 관련생산물
5	석탄광물	대분류 2 광산품	무연탄 광물, 무연탄 채굴품, 연탄 및 기타 응집 무연탄 생산물, 갈탄광물, 토탄광물 등의 생산품
6	석회석광물		석고 및 석회석
7	원유 및 천연가스 채취물		원유 및 천연가스 채취물, 원유 및 천연가스채취관련 서비스생산물
8	금속광물		철광
9	비금속광물		비철금속, 텅스텐, 망간, 금, 은, 동, 연, 아연, 몰리브덴, 달리 분류되지 않은 비철금속
10	음식료품	대분류 5 경공업품	도축업, 육류가공 및 저장처리업, 수산동물 가공 및 저장 처리업, 수산식물 가공 및 저장 처리업, 과일, 채소 가공 및 저장 처리업, 동물성 및 식물성 유지 제조업, 낙농제품 및 식용빙과류 제조업, 곡물가공품 제조업, 전분제품 및 당류 제조업, 떡, 빵 및 과자류 제조업, 설탕 제조업, 면류, 마카로니 및 유사식품 제조업, 조미료 및 식품 첨가물 제조업, 기타 식료품 제조업, 동물용 사료 및 조제식품 제조업, 발효주 제조업, 증류주 및 합성주 제조업, 비알콜음료 및 얼음 제조업
11	담배제품		담배 제조업
12	섬유제품; 의복제외		방직 및 가공사 제조업, 직물 직조업, 직물제품 제조업, 편조원단 제조업, 편조제품 제조업, 섬유제품 염색, 정리 및 마무리 가공업, 카펫, 마루덮개 및 유사제품 제조업, 끈, 로프, 망 및 끈가공품 제조업, 그 외 기타 섬유제품 제조업
13	의복, 의복 액세서리 및 모피제품		정장 제조업, 내의 및 잠옷 제조업, 한복 제조업, 기타 봉제의복 제조업, 모피가공 및 모피제품 제조업, 편조의복 제조업, 편제의복 액세서리 제조업, 기타 의복액세서리 제조업
14	가죽, 가방 및 신발제품		원피가공 및 가죽 제조업, 핸드백, 가방 및 기타 보호용 케이스 제조업, 기타 가죽제품 제조업, 신발 제조업, 신발부분품 제조업

<표 계속> 화물품목구분

코드 번호	품 목 분 류	대분류품목	세 분 류
15	목재 및 나무제품 (가구제외)	대분류 6 잡공업품	제재 및 목재 가공업, 박판, 합판 및 강화목제품 제조업, 건축용 나무제품 제조업, 목재상자, 드럼 및 적재판 제조업, 기타 나무제품 제조업, 코르크 및 조물제품 제조업
16	펄프, 종이 및 종이제품		펄프제조업, 종이 및 판지 제조업, 골판지 및 골판지상자 제조업, 종이포대, 판지상자 및 종이용기 제조업, 기타종이 및 판지제품 제조업
17	인쇄 및 기록매체		인쇄업, 인쇄관련 산업, 기록매체 복제업
18	코크스, 연탄 및 석유정제품	대분류 4 화학공업품	코크스 및 연탄 제조업, 원유 정제처리업, 석유 정제물 재처리업
19	화합물 및 화학제품		기초유기화학물질 제조업, 기초무기화학물질 제조업, 무기안료, 염료, 유연제 및 기타착색제 제조업, 비료 및 질소화합물 제조업, 합성고무 및 플라스틱 물질 제조업, 살충제 및 기타 농약 제조업, 잉크, 페인트, 코팅제 및 유사제품 제조업, 세제, 화장품 및 광택제 제조업, 그 외 기타 화학제품 제조업, 화학섬유 제조업, 기초 의약품물질 및 생물학적 제제 제조업, 완제 의약품 제조업, 한의약품 제조업, 동물용 의약품 제조업, 의료용품 및 기타 의약관련제품 제조업
20	고무제품 및 플라스틱 제품		고무타이어 및 튜브 생산업, 기타 고무제품 제조업, 1차 플라스틱제품 제조업, 건축용 플라스틱제품 제조업, 포장용 플라스틱제품 제조업, 기계장비 조립용 플라스틱제품 제조업, 플라스틱 발포 성형제품 제조업, 기타 플라스틱제품 제조업
21	비금속 광물제품		판유리제조업, 산업용유리 및 판유리 가공품 제조업, 기타 유리제품 제조업, 일반도자기 제조업, 내화 요업제품 제조업, 구조용 비내화 요업제품 제조업, 시멘트, 석화 및 플라스터 제조업, 콘크리트, 시멘트 및 플라스터 제품 제조업, 석제품 제조업, 그 외 기타 비금속 광물제품 제조업
22	제1차 금속 제품	대분류 3 금속기계 공업품	제철, 제강 및 합금철 제조업, 철강 압연, 압출 및 연신제품 제조업, 철강관 제조업, 기타 1차 철강 제조업, 비철금속 제련, 정련 및 합금 제조업, 비철금속 압연, 압출 및 연신제품 제조업, 기타 1차 비철금속 제조업, 철강 주조업, 비철금속 주조업
23	금속가공 제품; 기계 및 가구제외		구조용 금속제품 제조업, 금속탱크, 저장조 및 유사 용기 제조업, 핵반응기 및 증기발생기 제조업, 무기 및 총포탄 제조업, 금속 단조, 압형 및 분말아금 제품 제조업, 금속열처리, 도금 및 기타 금속가공업, 날붙이, 수공구 및 일반 철물 제조업, 금속파스너, 스프링 및 금속선 가공제품 제조업, 그 외 기타 금속가공제품 제조업

<표 계속> 화물품목구분

코드 번호	품 목 분 류	대분류품목	세 분 류
24	기타기계 및 장비제조품	대분류 3 금속기계 공업품	내연기관 및 터빈 제조업; 항공기용 및 차량용 제외, 유압기기 제조업, 펌프 및 압축기 제조업; 탭, 밸브 및 유사장치 제조 포함, 베어링, 기어 및 동력전달장치 제조업, 산업용 오븐, 노 및 노용 버너제조업, 산업용 트럭, 승강기 및 물품취급장비 제조업, 냉각, 공기조화, 여과, 증류 및 가스발생기 제조업, 사무용기계 및 장비 제조업, 기타 일반 목적용 기계 제조업, 농업 및 임업용 기계 제조업, 가공공작기계 제조업, 금속주조 및 기타 야금용 기계 제조업, 건설 및 광산용 기계장비 제조업, 음식료품 및 담배 가공기계 제조업, 섬유, 의복 및 가죽 가공기계 제조업, 반도체 및 평판디스플레이 제조용 기계 제조업, 산업용 로봇 제조업, 기타 특수 목적용 기계 제조업
25	전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비		전자집적회로 제조업, 다이오드, 트랜지스터 및 유사 반도체소자 제조업, 평판 디스플레이 제조업, 인쇄회로기판 및 전자부품 실장기판 제조업, 기타 전자부품 제조업, 컴퓨터 제조업, 기억장치 및 주변기기 제조업, 유선 통신장비 제조업, 방송 및 무선 통신장비 제조업, 텔레비전, 비디오 및 기타 영상기기 제조업, 오디오, 스피커 및 기타 음향기기 제조업, 마그네틱 및 광학매체 제조업
26	전기장비 제품		전동기, 발전기 및 전기변환장치 제조업, 전기공급 및 전기제어 장치 제조업, 일차전지 및 축전지 제조업, 절연선 및 케이블 제조업, 전구 및 램프 제조업, 조명장치 제조업, 가정용 전기기기 제조업, 가정용 비전기식 조리 및 난방기구 제조업, 기타 전기장비 제조업
27	의료,정밀, 광학기기및 시계		방사선장치 및 전기식 진단기기 제조업, 기타 의료용 기기 제조업, 측정, 시험, 항해, 제어 및 기타 정밀기기 제조업, 안경 제조업, 광학기기 및 사진장비 제조업, 시계 및 시계부품 제조업
28	자동차 및 트레일러		자동차용 엔진 제조업, 자동차 제조업, 자동차 차체 및 트레일러 제조업, 자동차 엔진용 부품 제조업, 자동차 차체용 부품 제조업, 기타 자동차 부품 제조업
29	기타운송 장비	선박 건조업, 오락 및 스포츠용 보트 건조업, 철도장비 제조업, 항공기, 우주선 및 보조장치 제조업, 항공기용 엔진 및 부품 제조업, 전투용 차량 제조업, 모터사이클 제조업, 그 외 기타 분류안된 운송장비 제조업	
30	가구 제품	대분류 7 기타	침대 및 내장가구 제조업, 목재가구 제조업, 기타 가구 제조업
31	기타제품		귀금속 및 관련제품 제조업, 모조 귀금속 및 모조 장신용품 제조업, 악기 제조업, 운동 및 경기용구 제조업, 인형, 장난감 및 오락용품 제조업, 간판 및 광고물 제조업, 사무 및 회화용품 제조업, 가발, 장식용품 및 교시용 모형 제조업, 그 외 기타 분류안된 제품 제조업
도매제품			도매업은 세분류 구분없이 단일 품목으로 처리
컨테이너			운송용기의 개념으로 세분류 구분 없음

라. 차종구분

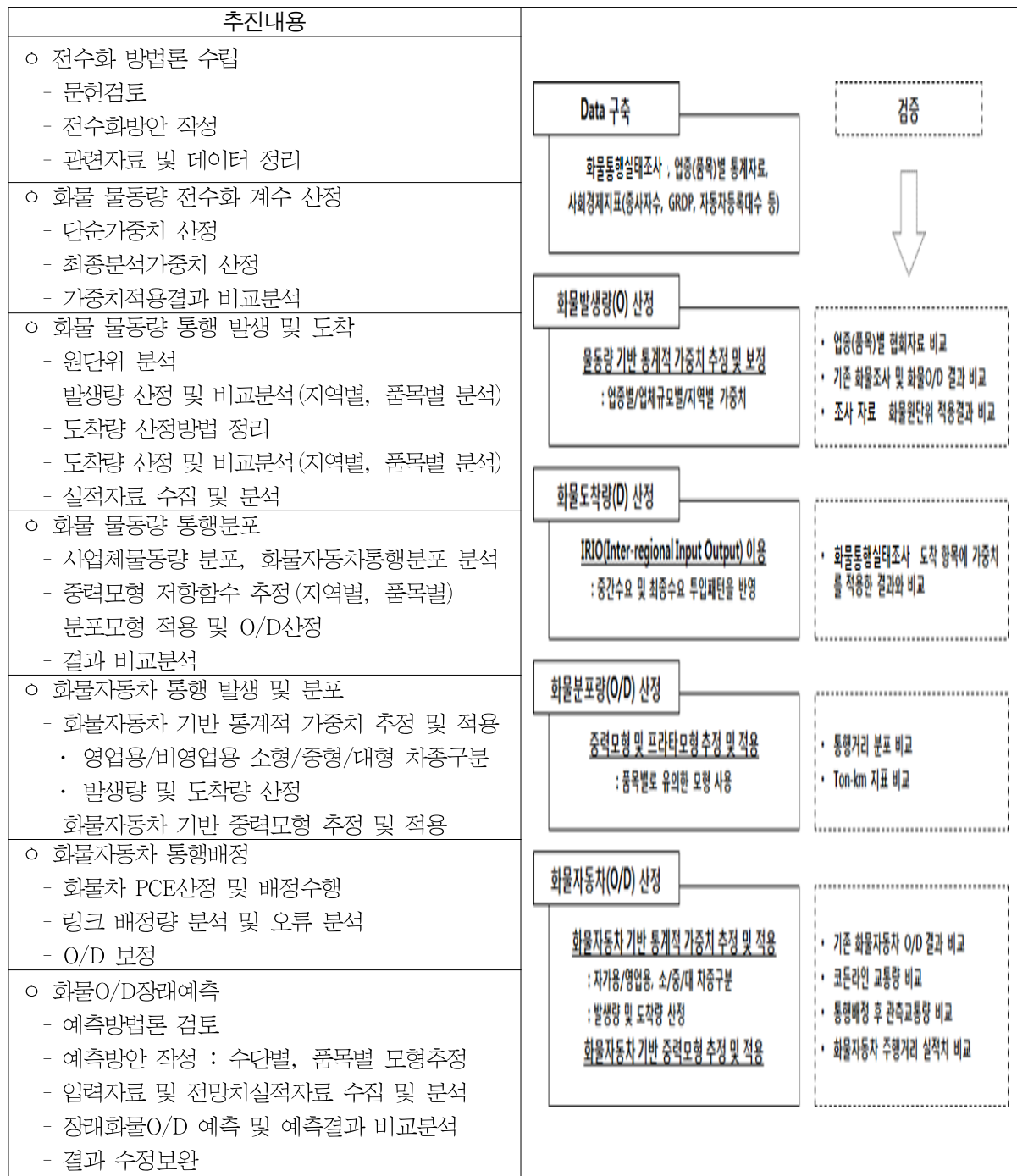
- 화물 운송 시 주로 이용되는 화물자동차의 경우에는 용도, 적재능력, 차량종류별로 세분함
- 화물자동차는 용도에 따라 크게 영업용과 비영업용으로 구분하고, 영업용은 일반화물, 개별화물, 용달화물, 택배화물로 나누어지며, 비영업용은 자가용과 관용으로 세분함
 - 적재능력별로는 국가교통조사지침에 따라 2.5톤 미만, 2.5톤 이상 ~ 8.5톤 이하, 8.5톤 초과 3개 등급으로 구분함

<표 3-4> 화물자동차 구분

종 류	분류	세부 구분내용
용도	영 업 용 (4개)	일반화물, 개별화물, 용달화물, 택배화물
	비영업용 (2개)	자가용, 관용
적재능력	소형	2.5톤 미만
	중형	2.5톤 이상 ~ 8.5톤 이하
	대형	8.5톤 초과

2. 화물O/D 전수화 과정

- 전국 화물O/D는 <그림 3-2>과 같은 과정을 통하여 추정됨
 - 2017년 전국화물통행실조사 자료를 기반으로 가중치를 산정하여 화물의 발생량을 산정하되 조사에서 누락된 업종의 경우 관련협회자료 및 통계자료를 이용하여 물동량을 산정함
 - 화물 도착량은 국내 산업간 연관관계를 설명한 지역간산업연관표(Inter-Regional Input-Output, IRIO)를 이용하여 산정함
 - 화물분포는 화물 발생량과 도착량을 배분하는 과정으로 중력모형이나 프라타모형을 이용하여 적정 분포를 도출함
 - 화물자동차 기종점통행량(OD)은 2017년 전국화물통행실태조사 자료를 기반으로 가중치를 산정하여 발생량 및 도착량을 전수화하며 물동량과 유사하게 중력모형을 적용하여 통행분포를 수행함



<그림 3-2> 2017 화물 기종점통행량 전수화 과정

- 화물O/D 전수화 단계별 구축결과의 신뢰성을 확보하기 위하여 다양한 검증을 수행함
 - 가중치를 적용하여 산출된 화물 발생량은 업종별 협회자료와 이전 조사결과를 이용하여 비교함
 - IRIO를 적용하여 산출된 화물 도착량은 사업체물류현황조사의 도착결과와 비교함

- 화물자동차 통행량 O/D는 통행배정 후 지점별 관측교통량 비교, 코든라인 교통량 비교 등을 통하여 보정함
- 2017년 전국 화물통행실태 조사에서 포함하지 않은 품목과 수단 화물은 별도로 산정하여 결합함
- 농림수축산업 화물은 해당 통계자료를 이용하여 발생량 산정에 포함하며 도착량 산정 및 통행분포는 다른 품목과 동일한 방법론을 적용하여 산정함
- 연안화물 중 환적화물을 제외한 내수화물은 연안항에서 내수로 들어오는 화물을 고려하여 합산함
- 항만 및 공항으로 수입되는 화물 중 환적화물을 제외한 화물은 고려하여 합산함

<표 3-5> 2012년 화물O/D 전수화 방법과의 비교

단계		2012년 전수화	2018년 전수화
물 동 량	발생량 산정	<ul style="list-style-type: none"> - 통계적 전수화계수 추정 및 적용 - 일부 품목은 실적치를 적용한 발생량 산출 - 도매업품은 세부 품목을 구분하지 않음 	<ul style="list-style-type: none"> - 통계적 전수화계수 추정 및 적용(동일) - 일부 품목은 실적치 및 빅데이터를 활용한 발생량 산출 - 도매업품은 세부 품목을 구분하지 않음
	도착량 산정	<ul style="list-style-type: none"> - 16개 지역간 산업연관표의 중간 및 최종 수요 비율 적용 	<ul style="list-style-type: none"> - 16개 지역간 산업연관표의 중간 및 최종 수요 비율 적용(동일)
	통행분포	<ul style="list-style-type: none"> - 화물조사자료를 이용한 품목별 중력모형 산정 및 적용 - 중력모형이 적합하지 않은 품목은 프라타모형 적용 	<ul style="list-style-type: none"> - 화물조사자료 및 빅데이터를 활용한 품목별 중력모형 산정 및 적용 - 중력모형이 적합하지 않은 품목은 프라타모형 적용(동일)
	수단선택	<ul style="list-style-type: none"> - 수단별 분담모형 없음 	<ul style="list-style-type: none"> - 수단별 분담모형 없음(동일)
화 물 자 동 차	통행발생 및 통행분포	<ul style="list-style-type: none"> - 화물자동차 통행량 및 도착량 추정: 화물자동차 통행기반으로 통계적 전수화 계수 추정 및 적용 - 화물자동차 통행분포: 화물자동차 조사 자료를 이용한 중력모형 적용 	<ul style="list-style-type: none"> - 화물자동차 통행량 및 도착량 추정: 화물자동차 통행기반으로 통계적 전수화 계수 추정 및 적용, 등록지 활동지 고려 모집단 재조정 - 화물자동차 통행분포: 화물자동차 조사 자료 및 빅데이터를 이용한 중력모형 적용
	통행배정	<ul style="list-style-type: none"> - 여객통행과 함께 다수단 통행배정 	<ul style="list-style-type: none"> - 여객통행과 함께 다수단 통행배정(동일)
장래예측		<ul style="list-style-type: none"> - 품목별, 수단별 물동량 <ul style="list-style-type: none"> • 화물조사 결과인 품목별 종사자 1인당 물동량 지표를 종사자 예측치에 적용 - 화물자동차 통행량 <ul style="list-style-type: none"> • 과거 화물자동차 등록대수 증가추이를 통해 조정한 GRDP의 증가추이를 적용 	<ul style="list-style-type: none"> - 품목별, 수단별 물동량 <ul style="list-style-type: none"> • 해당 품목 및 수단 유관기관 장래예측치 활용 - 화물자동차 통행량 <ul style="list-style-type: none"> • 과거 화물자동차 등록대수 증가추이를 통해 조정한 GRDP의 증가추이를 적용(동일)

제2절 물동량 O/D 구축방법

가. 화물 발생량 산정

1) 농·임·수·축산물 발생량

① 농업발생량 추정

- 농림수산물부의 농림식품수산통계연보 생산량을 이용하여 통계청의 농업총조사 250개 시군구별, 작물별 면적 자료 비율로 추정

② 임업발생량 추정

- 산림청 임업자료(임산물 생산조사)를 이용하여 각 시군구 생산량 산출

③ 수산업발생량 추정

- 농림식품수산통계연보에서 시도별 어업 생산량과 통계청에서 제공하는 어업 총조사 자료의 어가인구 자료를 이용하여 수산업 발생량 산출

④ 축산업발생량 추정

- 농림축산식품부(2017)의 농업법인조사(사육두수) 및 우유 및 유제품 생산 소비 현황, 한국육류유통수출입협회의 육류소비량 자료, 축산물품질평가원의 축산물이력제 자료를 이용하여 축산업 발생량 추정

2) 광업, 제조업, 도매업의 발생량

- 광업, 제조업 및 도매업 화물의 발생량은 표본조사 결과에 통계적 가중치를 적용하여 모집단으로 전수화하며, 가중치를 산정하기 위한 모집단은 현재 사용가능한 모집단 중 가장 최신에 해당되는 2017년 전국사업체조사(2016년 말 기준 조사)를 사용함
 - 원유 및 천연가스 채취물은 파이프라인을 통하여 운송이 이루어지므로 품목에서 제외함
 - 금속광물에 해당하는 철광은 주요 항에서 가공되어 수출되기 때문에 내수화물 물동량 산정에 반영하지 않음

- 2017년 전국화물통행실태조사 중 사업체물류현황조사 결과, 수출입 물동량은 추정과정에서 모집단에서 제외함
- 사업체 물류현황조사의 월출하량을 추정 목표변수로 지정하여 2017년 연간출하량을 추정함
 - 501인 이상 사업체의 경우 응답되지 않은 사업체에 대해서 사업체의 업종 및 수집된 종사자수 정보를 활용하여 월출하량을 개별 추정함
- 총 2,958개 추정층(전수화층)을 사용하였는데 지역은 17개 시도, 종사자 규모는 5-9명, 10-19명, 20-49명, 50-99명, 100-500명, 501명 이상 6개 종사자 규모로 분류하였으며, 업종은 26개 산업분류(광업(3개), 제조업 중분류(24개), 도매업(2개))로 분류함
- 연간물동량 추정 전 극단값 및 이상치 보정 등 자료처리 작업이 선행되었음

나. 화물 도착량 산정

1) 개요

- 2017년 전국화물통행실태조사는 화물발생을 기준으로 표본설계가 이루어져 화물 도착량을 산정하는데 통계적으로 한계가 있음
- 이에 따라 산업간 및 지역간 재화와 서비스의 흐름을 나타내고 지역별 경제구조, 산업 및 지역간 상호연관관계를 파악할 수 있는 지역간 산업연관표를 활용하여 도착량을 산정함
- 전국 지역간 화물물동량 추정은 2013년 기준 한국은행에서 배포한 지역간 산업연관표를 활용함
 - 우리나라의 지역간 산업연관표는 16개 시도별¹⁾ (서울, 부산, 대구, 인천, 광주, 대전, 울산, 경기, 강원, 충북, 충남, 전북, 전남, 경북, 경남, 제주)로 구축됨

2) 지역간 산업연관표(IRIO)

- 산업연관표는 일정기간(보통 1년) 동안 일정지역 내에서 재화와 서비스의 생산 및 처분과 관련된 모든 거래를 일정한 원칙과 형식에 따라 기록한 행렬(matrix)형식의 종합적인 통계표임
 - 산업연관표는 각 지역의 경제구조뿐만 아니라 산업간 상호연관관계를 일정한 기준에 따라 수량적으로 나타냄으로써 지역의 경제 및 산업구조 분석과 지역경제정책 수립 및 정책효과 측정 등에 유용한 분석도구로 널리 활용됨

1) 지역간 산업연관표에서 세종특별자치시는 기초자료 부족 등의 제약에 따라 충청남도에 포함

- 산업연관표는 지역내 산업연관표와 지역간 산업연관표로 구분되는데 지역내 산업연관표는 단일 지역 내의 산업간 연관관계만 보여주는 반면 지역간 산업연관표는 지역간 산업연관관계를 보여줄 수 있어 화물 도착량 산정에 적용할 수 있음
- 산업연관표는 재화와 서비스의 거래형태에 따라 산업부문 상호간의 중간재 거래를 나타내는 중간수요와 각 산업부문에서 노동, 자본 등 본원적 생산요소의 투입을 나타내는 부가가치, 그리고 각 산업부문 생산물이 최종소비자에게 판매되는 내역을 나타내는 최종수요로 구분됨
- 도착량은 품목별 발생량과 지역간 산업연관표를 활용하여 중간수요 및 최종수요를 각각 산출하여 합하여 구축함
- 중간수요는 각 산업부문에서 발생한 품목이 다른 산업의 중간재료 활용되는 중간도착량을 의미함
- 최종수요는 최종소비지로 투입되어 소비되거나 재탄생되는 최종도착량을 의미함

<표 3-6> 지역간 산업연관표(IRIO) 구조(2개 지역, 3개 산업 예시)

투입 \ 산출			중간수요						최종수요		총 수 요	수 입	순 이 익	총 산 출
			지역L			지역M			소비 등	수 출				
			산업 1	산업 2	산업 3	산업 1	산업 2	산업 3						
중 간 투 입	지 역 L	산업1	10	15	20	5	10	15	40	15	130	5	-25	150
		산업2	20	10	40	15	25	20	50	35	215	10	5	200
		산업3	20	25	10	10	35	15	85	45	245	5	-10	250
	지 역 M	산업1	5	20	10	40	50	30	80	95	330	5	25	300
		산업2	25	10	30	70	30	90	70	30	355	10	-5	350
		산업3	10	35	30	60	80	80	100	25	420	10	10	400
부가 가치			60	85	110	100	120	150						
총 투 입			150	200	250	300	350	400						

3) 품목매칭

- 도착량을 산정하기 전에 한국표준산업분류상의 품목(KTDB 품목)과 지역간 산업연관표상의 품목을 서로 매칭시키고, 각 품목에 대해 지역간 산업연관표를 재구성하여 투입계수를 산출한 후 도착량을 구축함

<표 3-7> 산업연관표와 KTDB 품목 분류

KTDB 분류			산업연관표 분류			
중분류		소분류	중분류		소분류	
1	농산물	작물생산물 및 달리 분류되지 않은 기타작물 생산물, 통작업생산물, 채소, 화훼작물 및 종묘생산물, 채소작업생산물, 종묘생산물, 시설작물 생산물	001	작물	001	벼
					002	맥류및잡곡
					003	채소및과실
					004	기타식용작물
					005	비식용작물
2	임산물	임산물, 벌목 및 관련 서비스물, 영림생산물, 종묘, 육림생산물, 벌목업, 임업관련 서비스품	003	임산물	007	육림
					008	원목
					009	기타임산물
3	수산물	일반어업, 원양어업, 근해어업, 연안어업, 양식업, 수생동식물종묘생산업과 관련 생산물, 어업관련서비스품	004	수산물	010	수산어획
					011	수산양식
4	축산물	소, 말 및 양사육업, 양잠업, 양돈업, 양봉업, 가금 부화업, 양계업, 육우 사육업, 기타 축산업과 관련생산물	002	축산	006	축산
10	음식료품 제조업	도축업, 육류가공 및 저장처리업, 수산동물 가공 및 저장 처리업, 수산식물 가공 및 저장 처리업, 과실, 채소 가공 및 저장 처리업, 동물성 및 식물성 유지 제조업, 낙농제품 및 식용빙과류 제조업, 곡물가공품 제조업, 전분제품 및 당류 제조업, 떡, 빵 및 과자류 제조업, 설탕 제조업, 면류, 마카로니 및 유사식품 제조업, 조미료 및 식품 첨가물 제조업, 기타 식료품 제조업, 동물용 사료 및 조제식품 제조업, 발효주 제조업, 증류주 및 합성주 제조업, 비알콜음료 및 얼음 제조업	009	육류 및 낙농품	019	육류및육가공품
			010	수산가공품	020	낙농품
					021	수산가공품
			011	정곡 및 제분	022	정곡
					023	제분
			012	제당 및 전분	024	제당
					025	전분및당류
			013	빵,과자 및 국수류	026	빵,과자및 국수류
					027	조미료
			014	조미료 및 유지	028	유지및식용유
					029	과실및채소 가공품
			015	과채가공품 및 기타식료품	030	기타식료품
					031	주류
11	담배제조업	담배 제조업	016	음료품	032	음료수및얼음
					033	배합사료
			017	배합사료	034	담배
					035	천연섬유사
			018	담배	036	화학섬유사
					037	재봉사 및 기타섬유사
					038	천연섬유직물
			019	섬유사	039	화학섬유직물
					040	기타섬유직물
					041	편조원단
					042	섬유표백및염색
12	섬유제품 제조업; 의복제외	방직 및 가공사 제조업, 직물 직조업, 직물제품 제조업, 편조원단 제조업, 편조제품 제조업, 섬유제품 염색, 정리 및 마무리 가공업, 카펫, 마루덮개 및 유사제품 제조업, 끈, 로프, 망 및 끈가공품 제조업, 그 외 기타 섬유제품 제조업	020	섬유직물	046	기타섬유제품

<표 계속> 산업연관표와 KTDB 품목 분류

KTDB 분류			산업연관표 분류			
중분류		소분류	중분류		소분류	
13	의복, 의복 액세서리 및 모피제품 제조업	정장 제조업, 내의 및 잠옷 제조업, 한복 제조업, 기타 봉제의복 제조업, 모피가공 및 모피제품 제조업, 편조의복 제조업, 편제의복 액세서리 제조업, 기타 의복액세서리 제조업	021	의복및장신품	043	편직제의복및 장신품
					044	직물제의복및 장신품
					045	가죽및모피의류
14	가죽, 가방 및 신발제품 제조업	원피가공 및 가죽 제조업, 핸드백, 가방 및 기타 보호용 케이스 제조업, 기타 가죽제품 제조업, 신발 제조업, 신발부분품 제조업	023	가죽제품및 모피	047	가죽및모피
					048	가방및핸드백
					049	신발
					050	기타가죽제품
15	목재 및 나무제품 제조업 (가구제외)	제재 및 목재 가공업, 박판, 합판 및 강화목제품 제조업, 건축용 나무제품 제조업, 목재상자, 드럼 및 적재판 제조업, 기타 나무제품 제조업, 코르크 및 조물제품 제조업	024	목재및 나무제품	051	목재
					052	나무제품
16	펄프, 종이 및 종이제품 제조업	펄프제조업, 종이 및 판지 제조업, 골판지 및 골판지상자 제조업, 종이포대, 판지상자 및 종이용기 제조업, 기타종이 및 판지제품 제조업	025	펄프 및 종이	053	펄프
					054	종이류
					055	종이제품
17	인쇄 및 기록매체 복제업	인쇄업, 인쇄관련 산업, 기록매체 복제업	026	인쇄,출판및 복제	056	인쇄, 출판및복제
18	코크스, 연탄 및 석유정제품제 조업	코크스 및 연탄 제조업, 원유 정제처리업, 석유 정제물 재처리업	028	석유제품	058	나프타
					059	연료유
					060	기타석유제품
19	화합물 및 화학제품 제조업	기초유기화학물질 제조업, 기초무기화학물질 제조업, 무기안료, 염료, 유연제 및 기타착색제 제조업, 비료 및 질소화합물 제조업, 합성고무 및 플라스틱 물질 제조업, 살충제 및 기타 농약 제조업, 잉크, 페인트, 코팅제 및 유사제품 제조업, 세제, 화장품 및 광택제 제조업, 그 외 기타 화학제품 제조업, 화학섬유 제조업, 기초 의약품물질 및 생물학적 제제 제조업, 완제 의약품 제조업, 한의약품 제조업, 동물용 의약품 제조업, 의료용품 및 기타 의약품관련제품 제조업	029	유기화학기초제 품	061	석유화학 기초제품
					062	기타유기화학 기초제품
			030	무기화학기초제 품	063	무기화학 기초제품
					064	합성수지
			031	합성수지및 합성고무	065	합성고무
					066	화학섬유
			032	화학섬유	067	비료
					068	농약
			033	비료및농약	069	의약품
					070	화장품및비누
			034	의약품및 화장품	071	염료, 안료 및 도료
					072	기타화학제품

KTDB 분류			산업연관표분류								
중분류		소분류	중분류		소분류						
25	전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 제조업	전자집적회로 제조업, 다이오드, 트랜지스터 및 유사 반도체소자 제조업, 평판 디스플레이 제조업, 인쇄회로기판 및 전자부품 실장기판 제조업, 기타 전자부품 제조업, 컴퓨터 제조업, 기억장치 및 주변기기 제조업, 유선 통신장비 제조업, 방송 및 무선 통신장비 제조업, 텔레비전, 비디오 및 기타 영상기기 제조업, 오디오, 스피커 및 기타 음향기기 제조업, 마그네틱 및 광학매체 제조업	049	전자기기부품	104	전자표시장치					
					105	반도체					
					106	기타전자부분품					
			050	영상,음향및 통신기기	107	영상및음향기기					
					108	통신및방송기기					
			051	컴퓨터및 사무기기	109	컴퓨터및 주변기기					
					110	사무용기기					
			26	전기장비 제조업	전동기, 발전기 및 전기변환장치 제조업, 전기공급 및 전기제어 장치 제조업, 일차전지 및 축전지 제조업, 절연선 및 케이블 제조업, 전구 및 램프 제조업, 조명장치 제조업, 가정용 전기기기 제조업, 가정용 비전기식 조리 및 난방기구 제조업, 기타 전기장비 제조업	048	전기기계및 장치	102	발전기, 전동기 및 전기변환장치		
								103	기타전기장치		
052	가정용 전기기기	111				가정용 전기기기					
		27				의료,정밀, 광학기기및시 계제조업	방사선장치 및 전기식 진단기기 제조업, 기타 의료용 기기 제조업, 측정, 시험, 항해, 제어 및 기타 정밀기기 제조업, 안경 제조업, 광학기기 및 사진장비 제조업, 시계 및 시계 부품 제조업	053	정밀기기	112	의료 및 측정기기
										113	광학기기
114	시계										
28	자동차 및 트레일러 제조업	자동차용 엔진 제조업, 자동차 제조업, 자동차 차체 및 트레일러 제조업, 자동차 엔진용 부품 제조업, 자동차 차체용 부품 제조업, 기타 자동차 부품 제조업	054	자동차	115	자동차					
					116	자동차엔진 및 부품					
					117	트레일러 및 컨테이너					
29	기타운송 장비제조업	선박 건조업, 오락 및 스포츠용 보트 건조업, 철도장비 제조업, 항공기, 우주선 및 보조장치 제조업, 항공기용 엔진 및 부품 제조업, 전투용 차량 제조업, 모터사이클 제조업, 그 외 기타 분류안된 운송장비 제조업	055	선박	118	선박					
			056	기타수송장비	119	철도차량					
					120	항공기					
					121	기타수송장비					
30	가구 제조업	침대 및 내장가구 제조업, 목재가구 제조업, 기타 가구 제조업	057	가구	122	가구					
31	기타제품 제조업	귀금속 및 관련제품 제조업, 모조 귀금속 및 모조 장신용품 제조업, 악기 제조업, 운동 및 경기용구 제조업, 인형, 장난감 및 오락용품 제조업, 간판 및 광고물 제조업, 사무 및 회화용품 제조업, 가발, 장식용품 및 교사용 모형 제조업, 그 외 기타 분류안된 제품 제조업	058	기타 제조업제품	123	장난감 및 운동용품					
					124	기타제조업 제품					

4) 화물 도착량 산출과정

① 화물 발생량 배분

- 화물 발생량과 도착량의 총합은 서로 동일하다는 가정 하에 화물발생단계에서 추정된 품목별 발생량을 지역간 산업연관표의 지역별 투입계수로 배분하여 화물도착량을 산정함
 - 투입계수는 총투입액에 대한 권역별·품목별 투입액 비율로 산출함
 - 산업연관표는 중간재와 최종재를 구분하여 제시하고 있기 때문에 투입계수를 적용하기 전에 품목별 화물 발생량을 중간수요와 최종수요로 배분함
 - 발생량을 중간수요와 최종수요로 배분하기 위하여 산업연관표 상에 제시되어 있는 품목별·권역별 중간수요합계와 최종수요합계에 대한 비율을 산출하고, 그 비율에 따라 발생량을 배분함

<표 3-8> 지역간 산업연관표(IRIO) 구조

구분		중간수요			최종수요			지역내 산출액
		지역1	지역2	합계	지역1	지역2	합계	
국산투입	지역1	Z_{11}	Z_{12}	Z_1	Y_{11}	Y_{12}	Y_1	X_1
	지역2	Z_{21}	Z_{22}	Z_2	Y_{21}	Y_{22}	Y_2	X_2
수입투입		M_1	M_2		Y_1	Y_2		
부가가치		V_1	V_2					
지역내 산출액		X_1	X_2					

- 여기서, 지역1의 중간수요비율 = $\frac{Z_1}{X_1}$, 지역1의 최종수요비율 = $\frac{Y_1}{X_1}$

지역2의 중간수요비율 = $\frac{Z_2}{X_2}$, 지역2의 최종수요비율 = $\frac{Y_2}{X_2}$

② 중간수요 도착량 산출

- 중간수요 산출액 총량은 각 지역에 대한 국산투입, 수입투입, 부가가치로 구성되어 있으나 국내 물동량 산정에 적용하기 위하여 지역별 국산투입의 합계를 중간수요의 합계로 사용함

- 본 연구에서는 수입투입 및 부가가치에 대한 산출액을 중간수요 합계에서 제외함
- 중간수요 투입계수는 중간수요의 산출액 총량에 대한 i 지역에서 j 지역으로 도착하는 k 품목의 산출액이 차지하는 비율이고, 각 품목별로 구분하여 산정함

<표 3-9> 지역간 산업연관표(IRIO) 중간수요 구조

구분			중간수요		중간수요 총산출액	전체합계
			지역1	지역2		
국산투입	지역1	품목A	A_{11}^Z	A_{12}^Z	A_1^Z	A^Z
	지역2		A_{21}^Z	A_{22}^Z	A_2^Z	
	지역1	품목B	B_{11}^Z	B_{12}^Z	B_1^Z	B^Z
	지역2		B_{21}^Z	B_{22}^Z	B_2^Z	

$$\text{- 여기서, } f_{11}^A = \frac{A_{11}^Z}{A_1^Z}, \quad f_{12}^A = \frac{A_{12}^Z}{A_1^Z}, \quad f_{21}^A = \frac{A_{21}^Z}{A_2^Z}, \quad f_{22}^A = \frac{A_{22}^Z}{A_2^Z}$$

$$f_{11}^B = \frac{B_{11}^Z}{B_1^Z}, \quad f_{12}^B = \frac{B_{12}^Z}{B_1^Z}, \quad f_{21}^B = \frac{B_{21}^Z}{B_2^Z}, \quad f_{22}^B = \frac{B_{22}^Z}{B_2^Z}$$

f_{ij}^k : i 권역에서 j 권역에 도착하는 k 품목의 중간수요 투입계수

- 산출된 투입계수와 화물 발생량 추정결과를 이용하여 17개 시·도별(세종은 충남에서 발생량 비율로 세분화), 해당 품목과 도매업의 도착량을 산출함
- j 권역의 k 품목의 물동량은 다음과 같이 산정함

$$D_j^k = \sum_i \sum_k O_i^k \times f_{ij}^k$$

- 여기서, i, j : 17개 시·도를 나타내는 첨자($i, j = 1, \dots, 16$)

D_j^k : j 시·도에 도착하는 k 품목의 중간수요 도착량

O_i^k : i 시·도에서 발생하는 k 품목의 발생량

f_{ij}^k : i 시·도에서 j 시·도에 도착하는 k 품목의 중간수요 투입계수

③ 최종수요 도착량 산출

- 최종수요도 중간수요에 적용한 방법과 동일하게 품목별·지역별 각 최종수요 산출액 합을 산출하고 그 합에 대한 비율을 이용하여 투입계수를 산정함
 - 최종수요 산출액 총액은 민간소비지출, 정부소비지출, 민간 및 정부고정자본형성, 재고증감, 귀중품순취득, 수출 등으로 구성되어 있으며, 민간소비지출, 정부소비지출, 수출를 활용하여 지역별·품목별 합계를 최종수요의 총산출액으로 사용함
- 최종수요의 투입계수 산출 및 최종수요 도착량 산정은 중간수요와 동일하게 이루어짐

<표 3-10> 지역간 산업연관표(IRIO) 최종수요 구조

구분			최종수요		최종수요 총산출액	전체합계
			지역1	지역2		
국산투입	지역1	품목A	A_{11}^Y	A_{12}^Y	A_1^Y	A^Y
	지역2		A_{21}^Y	A_{22}^Y	A_2^Y	
	지역1	품목B	B_{11}^Y	B_{12}^Y	B_1^Y	B^Y
	지역2		B_{21}^Y	B_{22}^Y	B_2^Y	

④ 화물 도착량 산출

- 위의 과정에서 산출된 중간수요에 의한 도착량과 최종수요에 의한 도착량을 합산하여 국내 시도별 화물 도착량을 산출함

5) 권역별 도착량 시군구별 세분화

- 17개 시도별로 산출된 화물 도착량을 250개 시군구 단위로 세분화하기 위하여 시군구별 종사자수 통계자료를 이용함
 - 통계청에서 배포하는 전국 사업체조사 자료를 활용하여 전체 종사자수로 각 시도별 비율을 산출함

$$D_{jz}^k = D_j^k \times \left(\frac{E_{jz}}{\sum_z E_{jz}} \right)$$

- 여기서, D_{jz}^k : j 권역내 z 존에 도착하는 k 품목의 도착량

E_{jz} : j 권역내 z 존의 종사자수

다. 화물통행분포 산정

1) 개요

- 통행발생 단계에서 추정된 존별, 품목별 발생량과 도착량을 존 간의 교차물동량으로 배분하기 위하여 조사 표본을 기반으로 상세업종별 통행거리에 따른 통행빈도 분포를 검토한 후, KTDB 30개 품목별로 통행분포모형을 추정함
- 통행분포 모형을 추정하기 위하여 2017년 전국화물통행실태조사 중 사업체물류현황조사의 3일간 수송현황 자료를 이용함

2) 통행분포모형 정립

① 모형 정립방향

- 선행연구에서 지역간 화물수요추정을 위한 통행분포모형으로 중력모형이 적합한 것으로 검토되었으며, 본 연구에서도 지역간 화물의 통행분포모형으로 중력모형을 사용함
- 중력모형의 구조를 결정하기 위해서는 우선 존간 통행저항함수의 형태를 추정해야 하는데, 본 연구에서는 사업체물류현황조사의 3일간 수송현황에서 조사된 존간 통행거리와 통행빈도를 기반으로 통행거리에 따른 통행빈도 분포를 검토한 후, 통행저항함수의 형태를 결정함
- 사업체물류현황조사의 표본추출은 통계청에서 제시한 한국표준산업분류를 근거로 사업체의 상세업종을 반영하였기 때문에, 본 절에서는 상세업종별 통행저항함수를 추정하여 KTDB 품목과 매칭함
- 사업체물류현황조사에서 고려한 사업체의 상세업종과 KTDB 품목체계를 매칭한 결과는 다음과 같음
- 품목별 통행분포모형을 정립하는데 표본이 작은 경우에는 화물자동차통행실태조사에서 조사된 품목별 통행거리 자료를 추가적으로 포함하여 분석하였음

<표 3-11> 상세 업종별 KTDB 품목체계

상세업종		품목	
		1	농산물
		2	임산물
		3	수산물
		4	축산물
1	석탄, 원유 및 천연가스 광업	5	석탄광물
3	비금속광물 광업; 연료용 제외	6	석회석광물
2	금속 광업	8	금속광물
3	비금속광물 광업; 연료용 제외	9	비금속광물
4	식료품 제조업	10	음식료품
5	음료 제조업		
6	담배 제조업		
7	섬유제품 제조업; 의복제외	11	담배제품
8	의복, 의복액세서리 및 모피제품 제조업	12	섬유제품; 의복제외
9	가죽, 가방 및 신발 제조업	13	의복, 의복액세서리 및 모피제품
10	목재 및 나무제품 제조업; 가구제외	14	가죽, 가방 및 신발제품
11	펄프, 종이 및 종이제품 제조업	15	목재 및 나무제품(가구제외)
12	인쇄 및 기록매체 복제업	16	펄프, 종이 및 종이제품
13	코크스, 연탄 및 석유정제품 제조업	17	인쇄 및 기록매체
14	화학물질 및 화학제품 제조업; 의약품 제외	18	코크스, 연탄 및 석유정제품
15	의약품 물질 및 의약품 제조업	19	화합물 및 화학제품
16	고무제품 및 플라스틱제품 제조업		
17	비금속 광물제품 제조업	20	고무제품 및 플라스틱제품
18	1차 금속 제조업	21	비금속 광물제품
19	금속가공제품 제조업; 기계 및 가구 제외	22	제1차 금속제품
23	기타 기계 및 장비 제조업	23	금속가공제품; 기계 및 가구 제외
20	전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 제조업	24	기타 기계 및 장비 제조품
22	전기장비 제조업	25	전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비
21	의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업	26	전기장비제품
24	자동차 및 트레일러 제조업	27	의료, 정밀, 광학기기 및 시계
25	기타 운송장비 제조업	28	자동차 및 트레일러
26	가구 제조업	29	기타 운송장비
27	기타 제품 제조업	30	가구제품
28	도매업	31	기타제품
		32	자동차 및 부품 판매업
		33	도매 및 상품중개업

주 : 사업체물류현황조사에서 고려한 사업체 업종은 광업, 제조업, 도매업이기 때문에 품목 1, 2, 3, 4에 대한 상세업종은 없음

② 조사표본 검토

- 사업체물류현황조사 중 3일간 수송현황에서 활용가능한 조사 표본수는 총 115,568개임
 - 전술한 바와 같이 사업체물류현황조사는 광업, 제조업, 도매업에 한하여 표본추출을 수행하였기 때문에, KTDB 품목체계 중 농산물, 임산물, 수산물, 축산물은 매칭 가능한 업종이 없음
 - 따라서 해당 품목들은 제조업 조사 표본 중에서 품목을 기준으로 추출한 표본을 사용하여 통행거리에 따른 통행빈도 분포를 검토함(농산물 2,127개, 축산물 1,498개, 임산물 102개, 수산물 855개)

<표 3-12> 2017 사업체물류현황조사의 상세 업종별 표본수

(단위: 개)

업종	상세업종	조사 표본수
광업	1 석탄, 원유 및 천연가스 광업	33
	2 금속 광업	7
	3 비금속광물 광업; 연료용 제외	744
제조업	4 식료품 제조업	6,682
	5 음료 제조업	998
	6 담배 제조업	18
	7 섬유제품 제조업; 의복제외	2,834
	8 의복, 의복액세서리 및 모피제품 제조업	1,341
	9 가죽, 가방 및 신발 제조업	606
	10 목재 및 나무제품 제조업; 가구제외	1,883
	11 펄프, 종이 및 종이제품 제조업	3,047
	12 인쇄 및 기록매체 복제업	1,880
	13 코크스, 연탄 및 석유정제품 제조업	610
	14 화학물질 및 화학제품 제조업; 의약품 제외	5,924
	15 의료용 물질 및 의약품 제조업	551
	16 고무제품 및 플라스틱제품 제조업	5,500
	17 비금속 광물제품 제조업	4,174
	18 1차 금속 제조업	3,869
	19 금속가공제품 제조업; 기계 및 가구 제외	7,361
	20 전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 제조업	2,697
	21 의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업	1,616
	22 전기장비 제조업	3,686
	23 기타 기계 및 장비 제조업	6,732
	24 자동차 및 트레일러 제조업	3,920
	25 기타 운송장비 제조업	1,020
	26 가구 제조업	1,690
	27 기타 제품 제조업	1,179
도매업	28 자동차 및 부품 판매업	2,928
	29 도매 및 상품중개업	42,038
합계		115,568

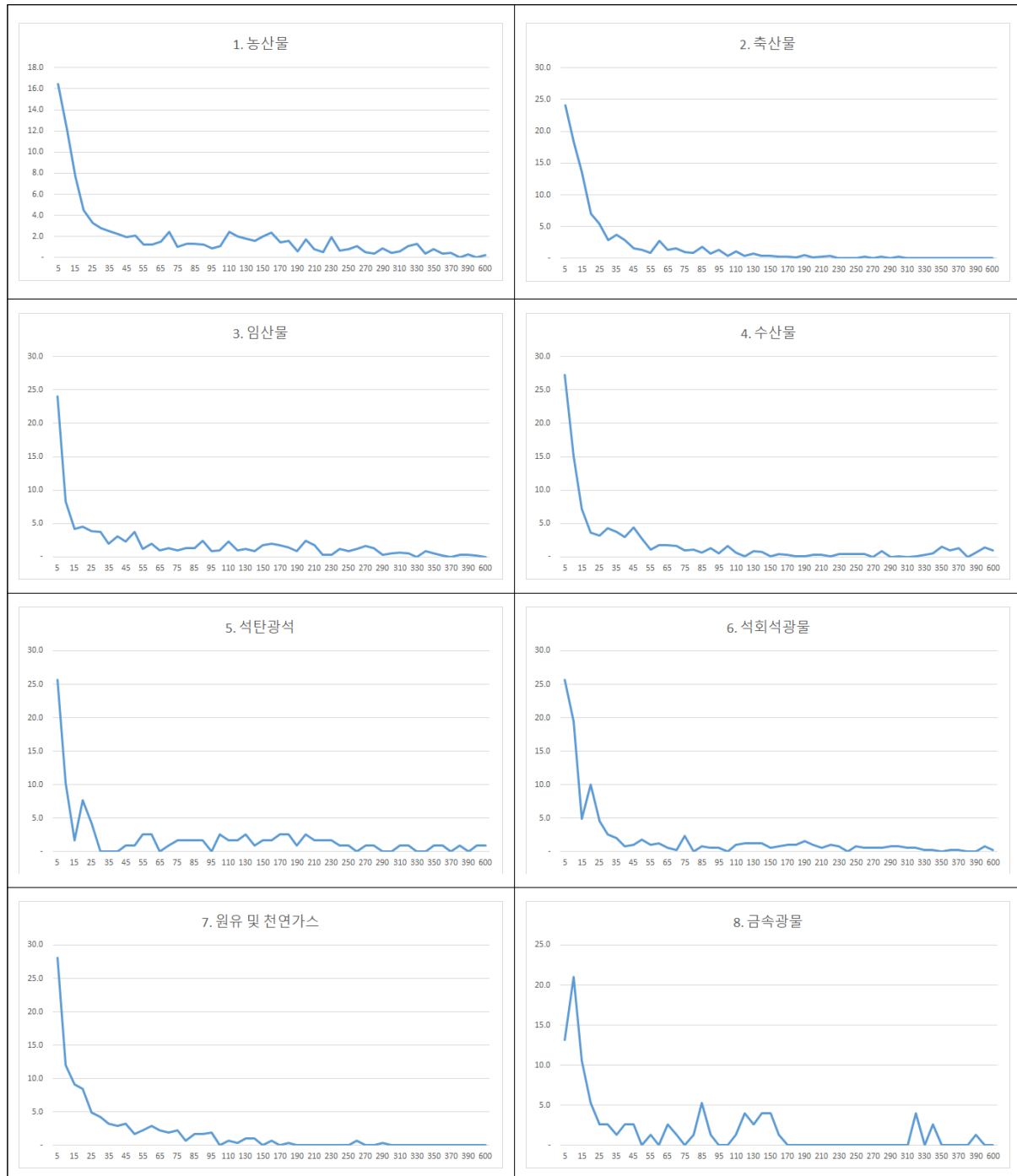
3) 통행저항함수 추정

① 통행거리에 따른 통행빈도 분포

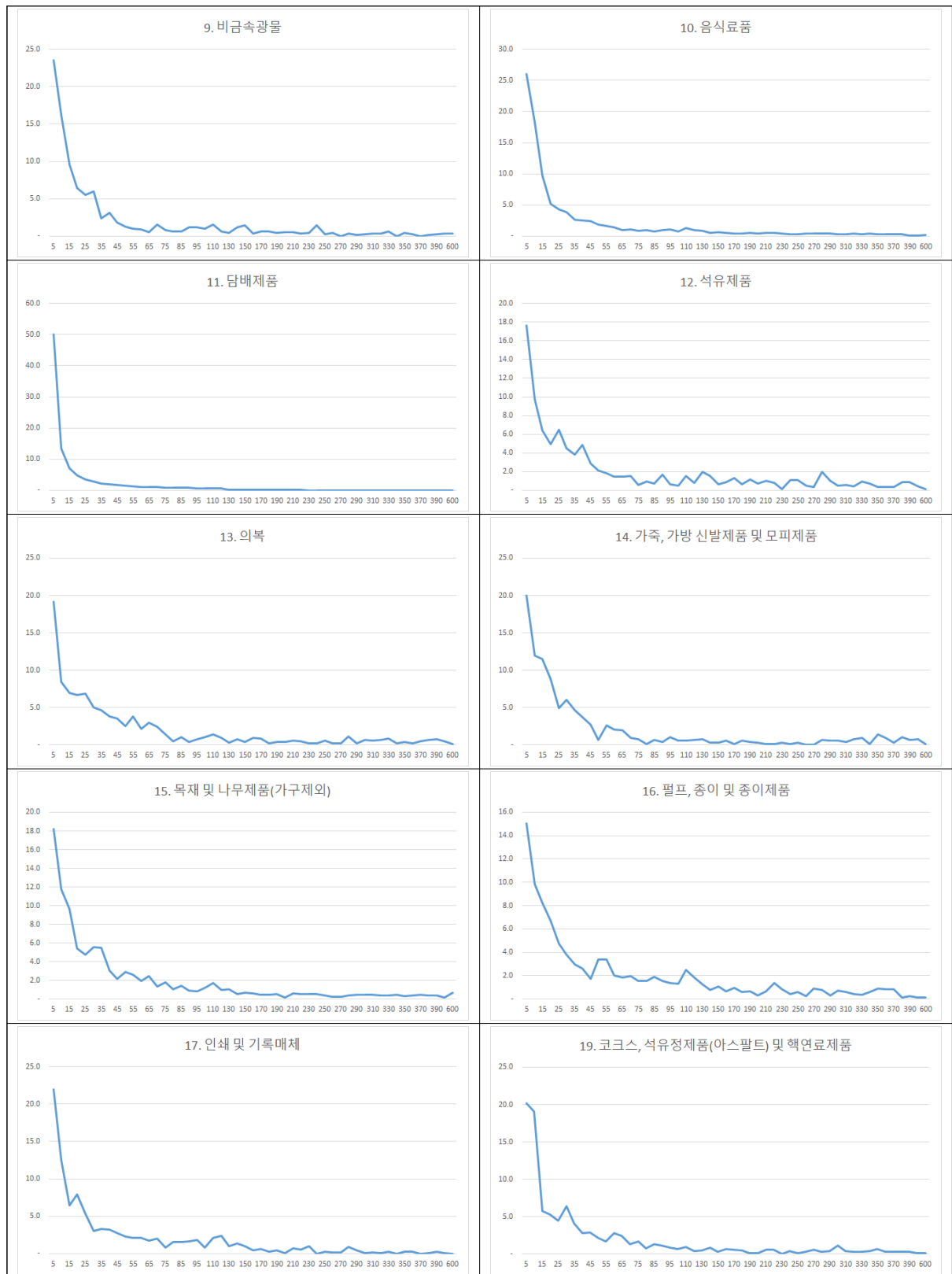
○ 품목별 통행거리에 대한 통행빈도 분포를 검토한 결과는 <그림 3-3>와 같음

- 임산물(품목2), 석탄광물(품목5), 석회석광물(품목6), 금속광물(품목8), 담배제품(품목11), 가죽, 가방 및 신발제품(품목14), 인쇄 및 기록매체(품목17), 전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비(품목25), 의료정밀, 광학기기 및 시계(품목27)의 경우 타 품목에 비하여 통행빈도 분포를 검토하기 위한 조사 표본수가 상대적으로 적음

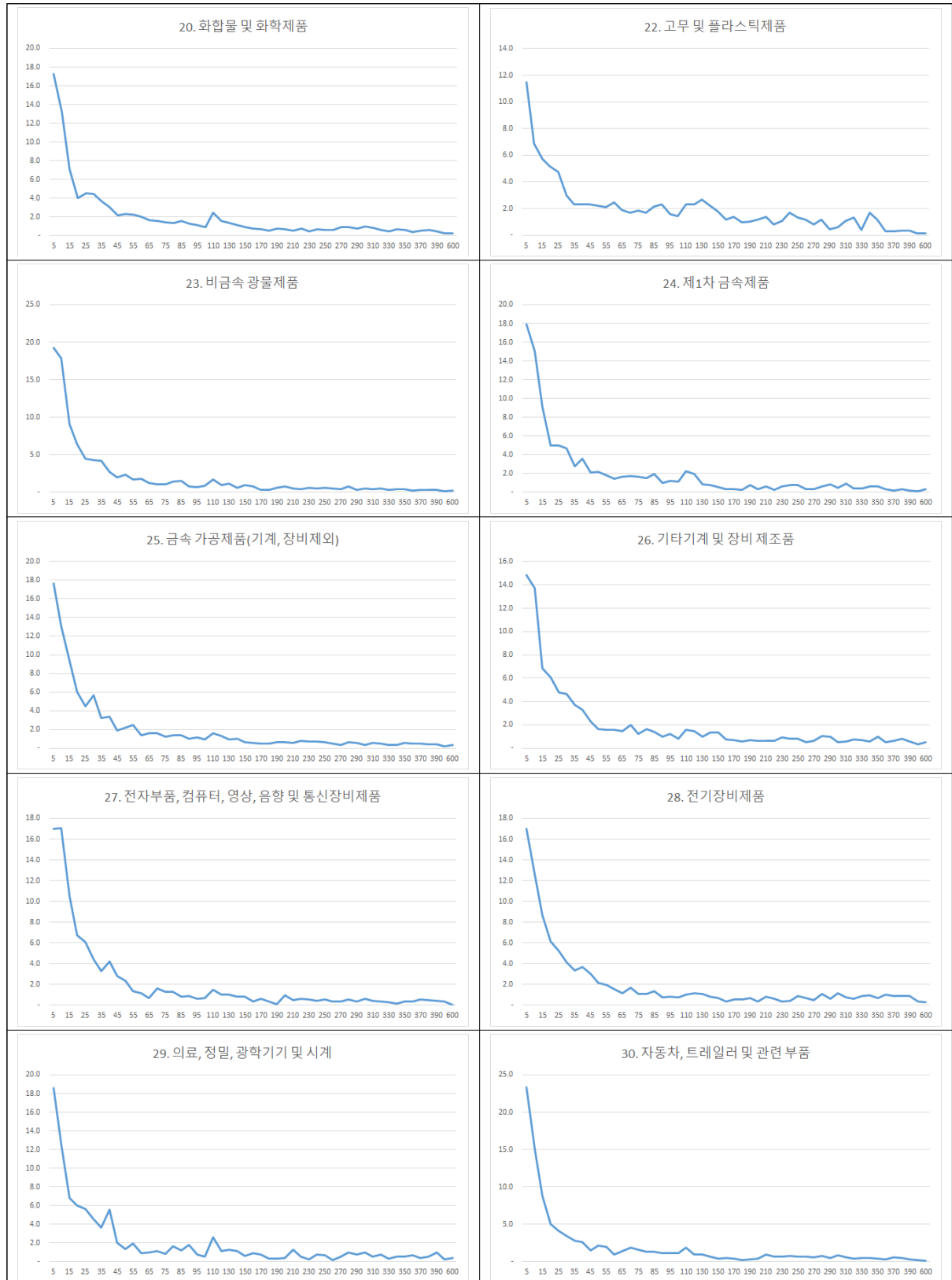
- 본 절에서는 상세업종별 통행빈도 분포 결과를 기반으로 KTDB 품목별 통행저항함수 형태를 추정한 후, 통행저항함수의 형태가 통계적 유의성을 확보하는 품목은 중력 모형을, 통계적 유의성을 확보하지 못하는 품목은 별도의 모형을 통행분포모형으로 검토함



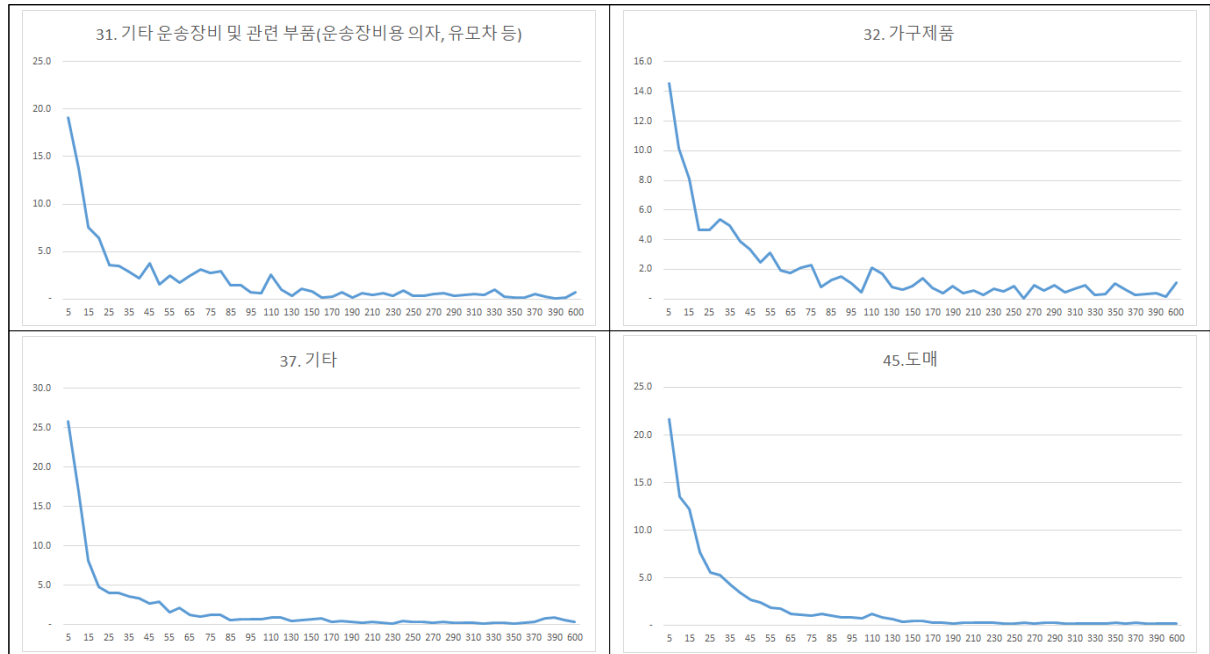
<그림 3-3> 통행거리에 따른 통행빈도 분포



<그림 계속> 통행거리에 따른 통행빈도 분포



<그림 계속> 통행거리에 따른 통행빈도 분포



<그림 계속> 통행거리에 따른 통행빈도 분포

② 통행저항함수 추정

○ 통행저항함수

- 통행거리에 따른 통행빈도 분포를 바탕으로 품목별 통행저항함수 형태를 추정하며, 본 절에서 검토한 통행저항함수 형태는 <표 3-13>과 같음

<표 3-13> 통행저항함수 형태

모형	방정식	선형화된 방정식
역지수모형	$f(c_{ij}) = \alpha \exp(-\beta c_{ij})$	$\ln(f(c_{ij})) = \ln(\alpha) - \beta c_{ij}$
역멱모형	$f(c_{ij}) = \alpha c_{ij}^{-\beta}$	$\ln(f(c_{ij})) = \ln(\alpha) - \beta \ln(c_{ij})$
역지수&역멱모형	$f(c_{ij}) = \alpha c_{ij}^{-\beta} \exp(-\gamma c_{ij})$	$\ln(f(c_{ij})) = \ln(\alpha) - \beta \ln(c_{ij}) - \gamma c_{ij}$

○ 통행저항함수 적합 결과

- KTDB 품목별 통행저항함수를 적합한 결과, 대부분의 품목은 역멱함수 형태가 적합한 것으로 나타남
- 원유 및 천연가스, 금속광물을 제외한 30개 품목의 통행저항함수 형태가 통계적 유의성을 가지는 것으로 나타남

- 품목별 통행저항함수 형태 적합한 결과는 <표 3-14>와 같음

<표 3-14> 품목별 통행저항함수(역멩함수) 적합 결과 및 계수

	품목	R ²	계수	
			α	β
1	농산물	0.820	35.661	0.713
2	축산물	0.890	153.663	1.170
3	임산물	0.838	36.321	0.727
4	수산물	0.750	46.742	0.862
5	석탄광석	0.778	18.538	0.516
6	석회석광물	0.820	32.077	0.732
9	비금속광물	0.913	81.773	0.984
10	음식료품	0.975	97.331	1.026
11	담배제품	0.994	141.217	1.210
12	석유제품	0.852	41.868	0.767
13	의복및모피제품	0.874	77.354	0.941
14	가죽,의류및신발제품	0.787	53.383	0.897
15	목제품	0.948	79.904	0.939
16	펄프종이	0.908	63.760	0.856
17	인쇄기록및출판물	0.915	174.081	1.148
19	코크스석유	0.906	98.790	1.021
20	화학제품및의료약품	0.953	46.647	0.780
22	고무플라스틱	0.845	33.070	0.670
23	비금속제품	0.958	87.999	0.977
24	1차금속제품	0.913	77.207	0.933
25	금속가공품	0.970	59.305	0.853
26	기타기계	0.946	36.027	0.716
27	전자컴퓨터	0.896	91.502	0.996
28	전기장비	0.889	36.068	0.733
29	의료정밀	0.873	44.935	0.798
30	자동차관련	0.931	58.912	0.873
31	기타운송장비	0.878	86.780	0.971
32	가구제품	0.856	58.593	0.847
37	기타	0.927	94.919	1.028
45	도매업	0.975	146.473	1.133

라. 철도, 항공 및 연안해운 물동량 O/D 산정

1) 철도 물동량 O/D 산출 방법

- 한국철도공사에서 제공하는 2017년 철도화물실적 자료를 토대로 본 연구의 31개 품목 및 250개 준체계로 전환하여 품목별·지역별 철도화물 물동량 O/D를 생성함
 - 철도화물품목의 경우 컨테이너와 비컨테이너 품목으로 구분하여 O/D를 생성함
 - 지역별 철도화물 물동량 O/D의 경우 철도역으로 구분된 원자료를 그 철도역이 소재한 준으로 전환하여 O/D를 생성함

2) 항공 물동량 O/D 산출 방법

- 한국공항공사에서 제공하는 2017년 공항별 화물운송실적자료를 토대로 항공화물 물동량 O/D를 생성함
 - 항공화물운송실적자료는 품목구분을 하지 않으며 정기선과 부정기선 모두 합쳐진 물동량임
 - 공항이 입지한 지역의 존 번호를 적용하여 항공화물 물동량 O/D를 생성함

3) 연안해운 물동량 O/D 산출 방법

- 한국해양수산개발원에서 제공하는 2017년 항만간 화물운송실적자료를 토대로 항만간 연안해운 화물 물동량 O/D를 생성함
 - 연안해운 화물운송실적자료는 품목구분을 하지 않으며 화물선과 여객선으로 운송되는 화물이 모두 합쳐진 물동량임
 - 항만이 속한 존 번호를 적용하여 연안해운 물동량 O/D를 생성함

제3절 화물자동차 O/D 구축방법

1. 개요

- 화물자동차 O/D 산정 방법은 물동량 기반의 화물자동차 수요 추정 방법과 차량 기반의 화물자동차 수요 추정 방법이 있음
- 물동량 O/D를 화물자동차 O/D로 전환하는 방법을 적용할 경우 물동량 통행패턴이 화물자동차 통행패턴과 완전히 동일하지 않기 때문에, 화물자동차 O/D를 화물자동차 기반으로 추정하는 방안을 모색할 필요성이 제기됨
- 차량 기반의 화물자동차 수요 추정 방법은 기존 물동량 기반의 방법에 비해 공차통행에 대한 수요 파악 및 물동량을 대로 전환하는 과정에서의 오차 감소, 도시부 화물자동차의 수요 파악 등의 장점이 있음
 - 특히, 소매품, 택배 등 물동량 조사에서 포괄하지 못한 화물에 대한 화물자동차 통행이 조사단계에서 누락될 여지가 있음
- 2011년 전국 화물통행실태조사부터 화물자동차 표본수가 대폭 증가함에 따라 화물자동차 기반으로 전수화를 수행하는 것이 가능해짐
- 따라서 본 과업에서는 화물자동차 기반으로 표본결과를 전수화하는 방법을 적용한 결과를 제시함

2. 화물자동차 기반 전수화

가. 기본 전제

- 화물자동차통행실태조사의 지역별, 업종별, 적재능력별 조사 표본에 자동차 등록통계 모집단의 가중치를 부여하여 발생량을 추정하는 방법을 이용함
- 교통안전공단의 자동차등록시스템 자료를 활용하여 화물자동차 등록통계를 국가교통 조사지침에 따라 소형(2.5톤 미만), 중형(2.5톤 이상 ~ 8.5톤 이하), 대형(8.5톤 초과) 3개 등급으로 구분하는 과정을 거침
- 2017년 화물자동차통행실태조사 등록지 활동지 결과를 활용하여 업종별 지역별 적재 능력별로 모집단을 재조정하는 과정을 거침

- 전 화물자동차가 통행을 하지 않기 때문에 교통안전공단 주행거리자료와 국가교통조사의 가구통행실태조사 자료를 활용하여 업종별 지역별 통행 없음 비율을 산출하여 적용함
- 화물자동차통행실태조사의 지역별, 업종별, 적재능력별 조사 표본에 자동차 등록통계 모집단의 가중치를 부여하여 발생량을 추정하는 방법을 이용함
- 화물자동차의 통행분포는 조사자료를 바탕으로 업종별, 적재능력별 통행분포 모형을 추정하여 적용함
- 화물자동차통행실태조사 자료의 1일 통행일지를 바탕으로 1일 차량 통행수를 추정 하였으며, 전체 차량의 통행수는 차량의 1일 통행수에 차량수를 곱하여 산출함
- 본 연구에서는 단거리 통행인 읍면동 내부 통행은 추정과정에서 배제함
- 조사수행의 한계로 인하여 화물자동차 통행실태조사는 조사요일이 서로 상이할 수 있어서 일평균 통행수를 파악할 수 있도록 보정함

나. 화물자동차 발생량 및 도착량 추정

1) 표본설계 검토 및 추정모집단 정의

- 모집단인 화물자동차등록대수는 조사시점과 가장 유사한 2017년 7월 기준 자료를 사용함
- 본 연구에서 활용가능한 모집단인 화물자동차등록통계는 다양한 분류변수를 제공하고 있으므로 이를 최대한 활용함
 - 행정구역 분류는 시도는 물론 시군구 단위까지 분류 가능
 - 차량은 영업용/비영업용 업종별로 나뉘며, 톤급별로 제공

2) 가중치 산정 및 발생도착량 추정

- 본 조사의 설계는 조사층별 화물차 대수를 기반으로 하였으며, 이를 기준으로 통행 수를 추정함
 - 특정 층에 대하여 조사된 개별 표본은 아래와 같은 가중치를 부여함

$$Wt_h = \frac{N_h}{n_h}$$

- Wt_h : 층 h 내 개별 표본에 대한 가중치
 - N_h : 층 h 에 해당되는 모집단 화물차 대수
 - n_h : 층 h 에 해당되는 표본 화물차 대수
- 총 250개 조사 대상 시군구 중 우선 화물자동차 통행 특성상 조사의 의미가 없는 울릉군은 조사 모집단에서 제외함
- 울릉군을 제외한 249개 시군구 등록화물차의 모집단 수는 3,523,399대임

<표 3-15> 시도별 화물자동차 모집단

시도	모집단수(대)	시도	모집단수(대)
전국	3,523,399	경기도	788,343
서울특별시	326,741	강원도	150,895
부산광역시	182,657	충청북도	156,575
대구광역시	156,473	충청남도	219,151
인천광역시	177,250	전라북도	187,505
광주광역시	86,693	전라남도	237,968
대전광역시	82,970	경상북도	315,667
울산광역시	68,175	경상남도	294,334
세종특별자치시	13,850	제주특별자치도	78,152

주 : 울릉군 제외

<표 3-16> 업종별, 톤급별 화물자동차 모집단

단위 : 대				
구분	전체	소형	중형	대형
전체	3,523,399	2,969,592	401,894	151,913
비영업용	3,132,438	2,832,543	268,855	31,040
영업용	390,961	137,049	133,039	120,873

주 1) 울릉군 제외

2) 적재능력은 소형(2.5톤 미만), 중형(2.5이상~8.5톤 이하), 대형(8.5톤 초과)으로 구분됨

다. 화물자동차 통행분포 추정

1) 개요

- 본 절에서는 통행발생 단계에서 추정된 존별 화물자동차의 발생 통행량과 도착 통행량을 존 간의 교차 통행량으로 배분하는 과정을 수행하며, 이를 위하여 우선 조사 표본을 기반으로 화물자동차 업종별, 톤급별 통행거리에 따른 통행빈도 분포를 검토한 후, 통행분포모형을 정립함
- 모형 정립에 활용되는 조사 표본은 2017년 전국 화물통행실태조사 중 화물자동차 통행실태조사의 일부 항목인 하루 통행일지 조사 결과임

2) 통행분포모형 정립

① 모형 정립방향

- 중력모형의 구조를 결정하기 위해서는 우선 존간 통행저항함수의 형태를 추정해야 하는데, 본 연구에서는 화물자동차통행실태조사의 하루 통행일지에서 조사된 존간 통행거리와 통행빈도를 기반으로 통행거리에 따른 통행빈도 분포를 검토한 후, 화물자동차 유형별 통행저항함수의 형태를 결정함

② 조사 표본 검토

- 화물자동차의 유형별 통행거리에 따른 통행빈도 분포를 검토하기 위하여 활용한 조사 표본수는 총 144,215개이며, 본 절에서 활용한 세부 조사 표본수는 다음과 같음

<표 3-17> 화물자동차 유형별 조사 표본수

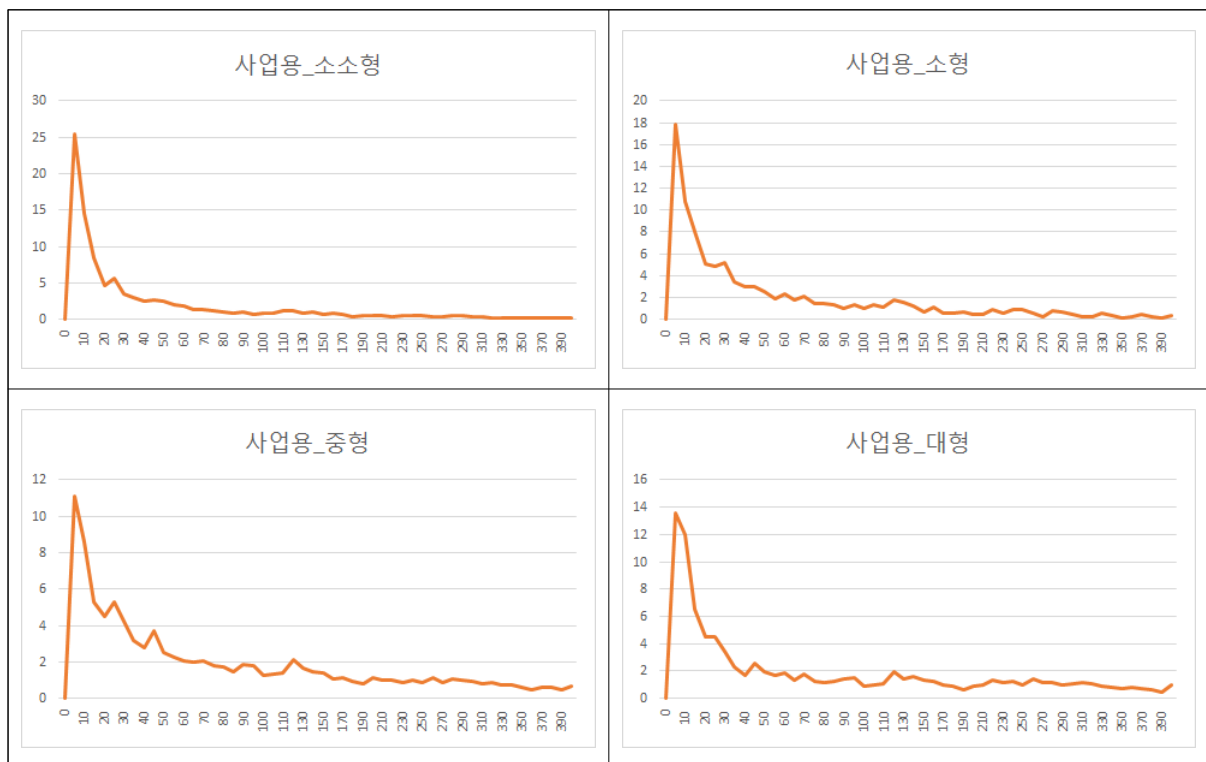
단위 : 대

구분		업종	
		영업용	비영업용
톤급	소소형(1톤 이하)	11,321	40,911
	소형(1톤 초과-2.5톤 미만)	2,487	3,638
	중형(2.5톤 이상-8.5톤 이하)	21,884	18,294
	대형(8.5톤 초과)	37,176	8,686
합계		72,686	71,529

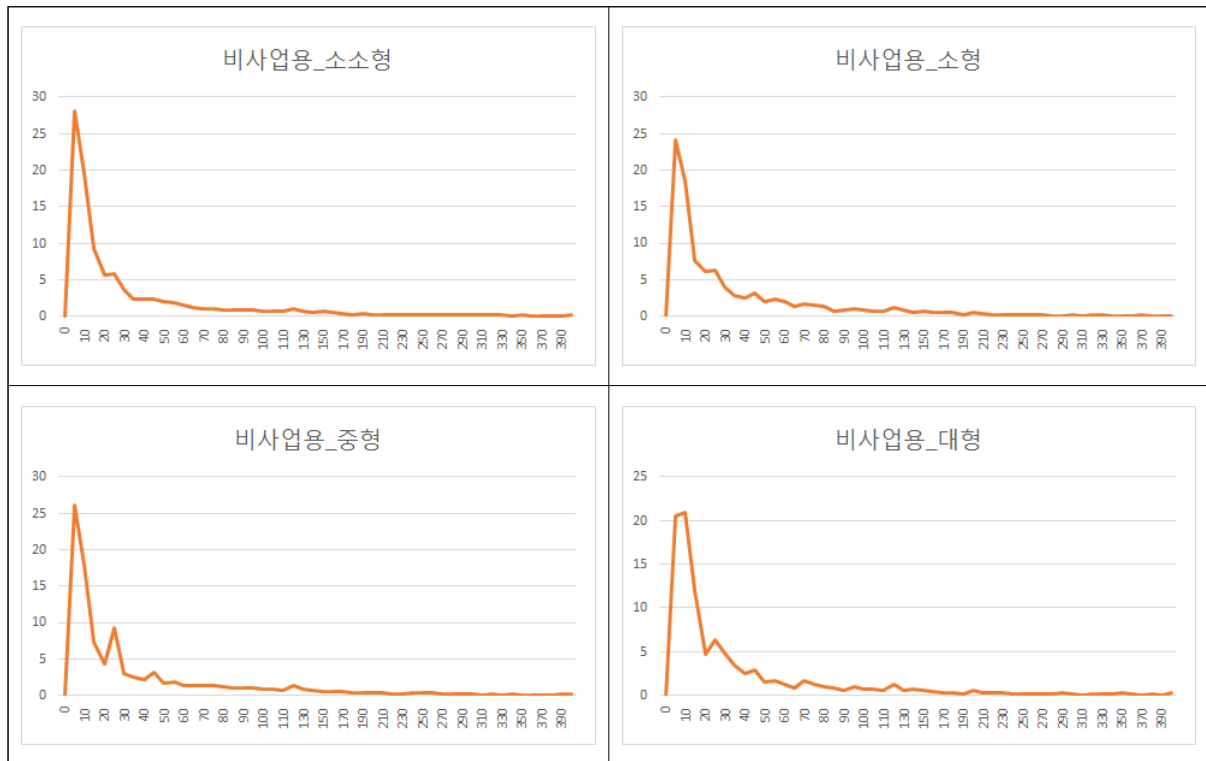
3) 통행저항함수 추정

① 통행거리에 따른 통행빈도 분포

- 화물자동차 유형별 통행거리에 대한 통행빈도 분포를 검토한 결과는 <그림 3-4>, <그림 3-5>와 같음
 - 영업용 화물차, 대형 화물차의 존간 통행거리가 장거리로 나타남
 - 본 절에서 검토된 통행거리대별 통행빈도 분포를 기반으로 화물자동차 유형별 중력 모형 구축을 위한 통행저항함수를 추정함
 - 통행저항함수 형태로는 화물자동차 유형별로 역멱함수, 역지수함수, 역멱함수와 역지수함수의 복합형과 같이 총 3가지 유형을 검토하였으며, 각 유형별로 통계적 유의성이 가장 높은 형태를 최종 통행저항함수로 선정함



<그림 3-4> 통행거리에 따른 빈도 분포(영업용 화물자동차)



<그림 3-5> 통행거리에 따른 빈도 분포(비영업용 화물자동차)

② 통행저항함수 추정

- 상세업종별 통행거리에 따른 통행빈도 분포를 바탕으로 품목별 통행저항함수 형태를 추정하며, 본 절에서 검토한 통행저항함수 형태는 <표 3-18>와 같음

<표 3-18> 통행저항함수 형태

모형	방정식	선형화된 방정식
역지수모형	$f(c_{ij}) = \alpha \exp(-\beta c_{ij})$	$\ln(f(c_{ij})) = \ln(\alpha) - \beta c_{ij}$
역멱모형	$f(c_{ij}) = \alpha c_{ij}^{-\beta}$	$\ln(f(c_{ij})) = \ln(\alpha) - \beta \ln(c_{ij})$
역지수&역멱모형	$f(c_{ij}) = \alpha c_{ij}^{-\beta} \exp(-\gamma c_{ij})$	$\ln(f(c_{ij})) = \ln(\alpha) - \beta \ln(c_{ij}) - \gamma c_{ij}$

주 : $f(c_{ij})$ 는 통행저항함수, c_{ij} 는 존간 통행거리를 의미함

- 화물자동차 유형별 통행저항함수를 분석한 결과, 모든 유형의 통행저항함수 형태는 역멱함수 형태의 설명력이 가장 우수한 것으로 나타남
- 추정된 통행저항함수의 적합 결과는 <표 3-19>과 같으며, 추정된 모형은 모두 통계적 유의성을 확보하는 것으로 나타남

<표 3-19> 화물자동차 유형별 통행저항함수(역멩함수) 적합 결과 및 계수

구분		R ²	계수	
			α	β
영업용	소소형	0.94	469.73	1.69
	소형	0.79	288.20	1.52
	중형	0.63	119.42	1.19
	대형	0.57	68.76	0.92
비영업용	소소형	0.93	977.96	1.95
	소형	0.90	818.92	1.86
	중형	0.84	236.22	1.46
	대형	0.87	270.70	1.34

라. 보정 및 검증

- 2017년에 화물자동차통행실태조사 중 고속도로를 이용한 화물자동차와 2018년 수행한 수출입항공 화물자동차 통행실태조사를 보정 자료로 활용함

1) 고속도로를 이용한 화물자동차통행실태조사 보정

- 차종을 6종으로 분류하는 한국도로공사의 요금소간 O/D 자료를 본 과업의 소형, 중형, 대형 화물차 분류체계로 수정하고, 화물자동차통행실태조사 중 고속도로를 이용한 화물자동차의 최초출발지와 최종목적지 정보, 출발지와 목적지별 이용영업소 자료를 활용하여 화물자동차 O/D를 보정함

2) 수출입항공 화물자동차 통행실태조사 및 관세청 수출입물동량 자료를 이용한 보정

- 수출입항공 화물자동차 통행실태조사와 관세청의 수출입물동량 자료를 이용하여 화물자동차 O/D를 보정함
- 관세청의 수출입항공물동량 자료에 수출입항공 화물자동차 통행실태조사의 적재톤수를 적용하여 인천 및 김해 공항의 화물자동차 O/D를 구축하고, 공항의 1일 교통량 자료를 모집단으로 전수화하여 보정 O/D를 구축함

- 관세청 자료는 실제 차량의 출발지 및 목적지가 아닌 본사나 지사의 주소로 작성된 경우가 있기 때문에 수출입항공 화물자동차 통행실태조사로 보완하여 사용함

5) 수출입항만 물동량 자료를 이용한 보정

- 한국해양수산개발원에서 구축한 수출입 항만 일반화물 및 컨테이너 물동량을 이용하여 화물 자동차 기종점통행량을 보정함

6) 서비스업 관련 화물자동차 자료를 이용한 보정

- 화물운송망 자료, 우체국 택배, 폐기물 기종점 현황, 축산물 유통실태 자료 등 서비스업 관련 화물자동차 실적 자료를 통해 화물 자동차 기종점통행량 자료를 보정함

7) 기타자료

- 도로교통량 통계연보와 대도시의 도시교통기초조사 자료를 이용하여 존별 코든라인 검증을 수행함
- 국토교통부의 자동차등록통계의 시군구별, 적재능력별 등록대수 자료를 이용하여 기종점통행량의 적재능력별 화물자동차 통행수를 검증함
- 교통안전공단 지역의 지역별, 적재능력별 평균주행거리, 화물자동차통행실태조사 자료의 평균통행거리 결과와 추정된 화물자동차 O/D의 지역별 평균주행거리를 비교 검증함
- 도로교통량통계연보의 링크교통량과 모형의 배정교통량을 비교하여 주행방향별, 차종별 오차율 검증을 수행하며 통행배정 결과는 GIS 프로그램을 이용하여 재검토함

제4장 전국 화물0/D 전수화 결과

제1절 물동량 0/D 산정 결과

제2절 화물자동차 0/D 산정 결과

제4장 전국 화물O/D 전수화 결과

제1절 물동량 O/D 산정 결과

1. 도로화물

가. 지역별 물동량

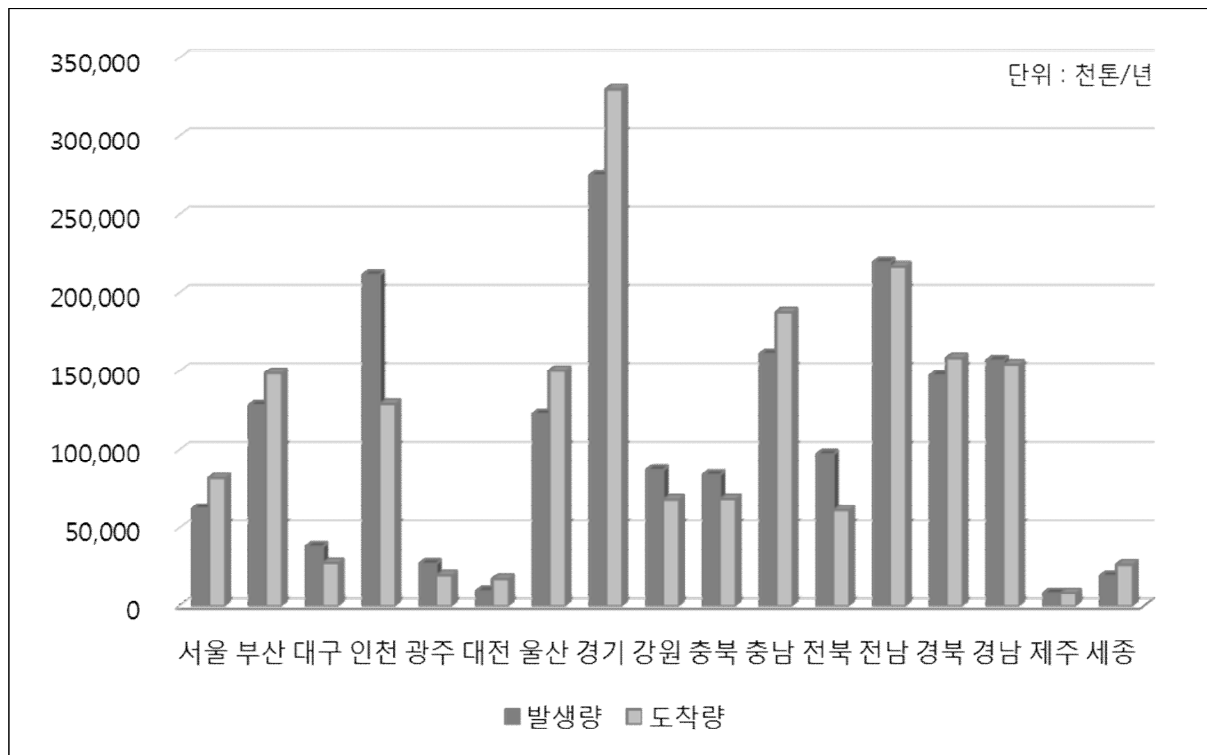
- 도로화물 발생량 및 도착량은 경기도가 가장 많은 비중을 차지하는 것으로 나타났으며, 각각 14.82%, 17.80%인 것으로 나타남
- 경기도 다음으로 발생량이 가장 높은 지역은 전라남도(11.84%), 인천광역시(11.42%) 순이고, 도착량은 전라남도(11.70%), 충청남도(10.13%) 순임

<표 4-1> 전국 17개 시도별 전품목 도로화물 발생량 및 도착량(2017년)

단위: 톤/년, %

구 분	발생량	비율	도착량	비율
서울특별시	62,462,375	3.37	81,829,479	4.41
부산광역시	128,243,517	6.92	148,554,530	8.01
대구광역시	38,121,147	2.06	27,219,909	1.47
인천광역시	211,749,139	11.42	129,117,800	6.96
광주광역시	26,745,817	1.44	19,590,717	1.06
대전광역시	9,654,397	0.52	17,308,014	0.93
울산광역시	122,765,315	6.62	150,078,195	8.09
경기도	274,717,447	14.82	330,074,595	17.80
강원도	86,818,509	4.68	68,438,710	3.69
충청북도	83,816,173	4.52	68,733,349	3.71
충청남도	160,933,254	8.68	187,858,037	10.13
전라북도	97,153,672	5.24	61,328,530	3.31
전라남도	219,500,647	11.84	216,882,896	11.70
경상북도	146,905,747	7.92	158,313,588	8.54
경상남도	156,870,343	8.46	154,179,751	8.32
제주특별자치도	8,359,506	0.45	8,359,506	0.45
세종특별자치시	19,194,389	1.04	26,143,787	1.41
전국	1,854,011,394	100.00	1,854,011,394	100.00

- 각 지역별 화물 발생량과 도착량을 비교한 결과, 대구, 인천, 광주, 강원, 충북, 전북, 전남, 경남 지역은 발생량이 도착량보다 더 많은 것으로 나타났고, 서울, 부산, 대전, 울산, 경기, 충남, 경북, 세종 지역은 도착량이 발생량 보다 많은 것으로 나타남



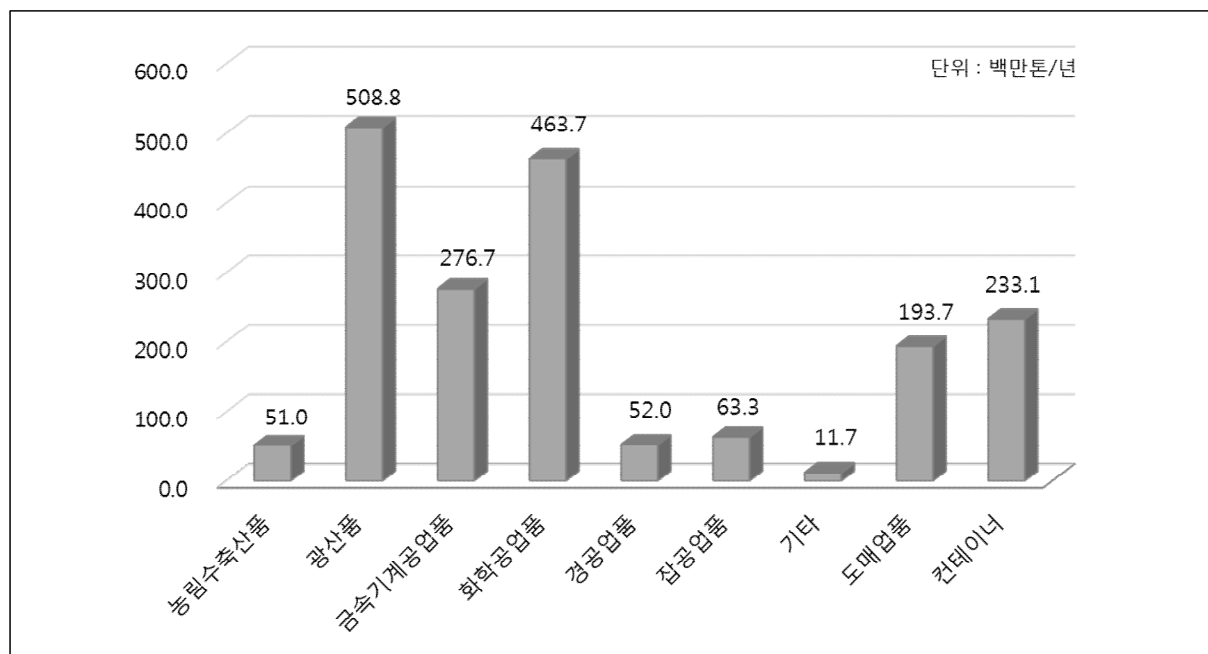
<그림 4-1> 전국 17개 시도별 도로화물 발생량 및 도착량(2017년)

나. 품목별 물동량

- 화물을 7개 대분류 품목으로 분류하고, 도매업 및 컨테이너는 별도로 구분하여 구축함
 - 광산품이 전체 물동량의 27.44%로 가장 높은 비중을 차지하였고, 그 뒤로 화학공업품이 25.01%, 금속기계공업품이 14.92% 순임

<표 4-2> 대분류 품목별 도로화물 물동량(2017년)

구분		코드번호	물동량(톤/년)	비율(%)
농림수축산업	1.농림수축산품	품목 1 ~ 4	50, 996, 639	2. 75
광업	2.광산품	품목 5 ~ 9	508, 800, 019	27. 44
제조업	3.금속기계공업품	품목 22 ~ 29	276, 696, 395	14. 92
	4.화학공업품	품목 18 ~ 21	463, 748, 648	25. 01
	5.경공업품	품목 10 ~ 14	51, 966, 367	2. 80
	6.잡공업품	품목 15 ~ 17	63, 348, 149	3. 42
	7. 기타	품목 30 ~ 31	11, 721, 275	0. 63
도매업품			193, 683, 443	10. 45
컨테이너			233, 050, 460	12. 57
합계			1, 854, 011, 394	100. 00



<그림 4-2> 대분류 품목별 도로화물 물동량(2017년)

다. 품목별 기종점통행량

- 대분류 품목 1은 1~4번 품목인 농·림·수·축산품으로 총 물동량은 약 51.0백만톤/년임
 - 지역별로 발생량을 보면, 전남지역이 약 7.8백만톤/년으로 가장 많았고, 그 다음으로 경기지역이 약 6.8백만톤/년으로 나타남
 - 지역별 도착량은 경기지역이 약 8.2백만톤/년으로 가장 많았고, 인천지역이 약 5.6백만톤/년, 충남지역이 5.3백만톤/년 순임

<표 4-3> 도로화물 대분류 품목 1(농·림·수·축산품) 지역간 물동량 O/D(2017년)

단위: 톤/년

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	전국
서울	5,510	70	53	28,822	27	52	28	3,153	229	275	432	211	140	184	158	-	15	40,399
부산	89,422	1,627,748	18,897	38,923	3,280	3,552	18,116	56,288	14,363	11,079	15,416	9,482	17,997	55,576	785,347	-	289	2,766,673
대구	6,575	6,002	43,192	2,794	1,330	1,787	2,135	16,365	4,506	7,751	10,454	9,447	12,967	23,542	15,655	-	382	164,888
인천	36,535	4,816	2,833	4,213,414	1,465	2,724	1,389	978,548	68,397	284,928	222,707	138,316	7,998	9,816	9,375	-	712	5,983,952
광주	6,751	3,214	2,340	2,853	20,341	1,763	1,063	16,629	3,708	6,569	12,032	16,582	19,795	6,907	8,120	-	391	129,035
대전	2,629	822	889	1,275	437	13,302	342	7,247	1,382	5,414	6,689	4,581	1,987	2,729	2,284	-	448	52,396
울산	5,885	16,735	67,622	2,907	1,048	1,444	1,082,071	14,941	5,115	6,172	7,980	6,300	7,108	407,301	34,889	-	303	1,657,850
경기	402,366	39,978	51,288	242,749	21,212	53,980	21,220	2,042,859	150,677	476,359	1,546,997	1,176,089	89,556	140,041	127,663	-	16,798	6,599,872
강원	314,107	83,146	58,075	217,196	21,472	38,540	33,786	807,947	604,316	238,022	259,531	142,522	112,632	215,366	164,039	-	8,689	3,319,337
충북	162,465	51,749	49,725	107,330	17,120	63,467	22,147	478,147	120,135	543,384	283,400	140,502	83,545	179,984	121,040	-	16,545	2,440,716
충남	30,712	89,084	69,223	194,030	44,232	118,687	31,411	998,286	147,446	376,773	1,159,841	470,312	200,917	221,131	212,238	-	33,530	4,627,846
전북	208,503	108,683	83,904	122,192	98,280	210,351	35,400	678,851	114,680	328,316	432,424	1,686,089	375,621	230,322	288,052	-	15,004	5,016,672
전남	432,365	422,739	149,087	197,539	254,079	103,207	71,281	1,044,680	323,007	340,142	604,276	687,084	1,988,511	436,590	717,147	-	17,088	7,788,888
경북	283,137	222,676	271,187	158,149	43,757	83,342	107,529	750,292	240,635	386,701	425,354	310,731	237,322	1,238,174	486,650	-	17,680	5,264,297
경남	163,449	346,421	146,433	80,332	42,156	48,046	59,127	412,192	124,323	169,453	237,866	254,189	314,324	327,281	1,088,997	-	8,339	3,832,897
제주	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,107,322	-	1,107,322
세종	9,740	2,337	2,993	6,248	1,449	8,112	1,316	32,574	4,709	40,925	36,709	12,952	5,689	9,391	8,089	-	10,242	193,524
전국	2,450,271	3,036,339	1,017,601	5,619,823	571,735	752,355	1,488,331	8,279,001	1,927,633	3,222,253	5,262,118	5,065,358	3,476,079	3,504,364	4,079,657	1,107,322	146,407	50,996,639

- 대분류 품목 2는 5~9번 품목인 광산품으로 총 물동량은 약 508.8백만톤/년으로 나타남
 - 지역별 발생량을 보면, 전남지역이 약 92.1백만톤/년으로 가장 많이 발생하는 것으로 나타났고 그 다음으로는 충남지역이 약 72.7백만톤/년, 인천지역이 약 60.4백만톤/년임
 - 지역별 도착량은 전남지역이 약 97.5백만톤/년으로 가장 높게 나타났고, 그 뒤로 충남 지역이 약 81.4백만톤/년, 경기지역이 약 58.2백만톤/년으로 나타남

<표 4-4> 도로화물 대분류 품목 2(광산품) 지역간 물동량 O/D(2017년)

단위: 톤/년

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	전국
서울	58,734	2,889	1,872	15,488	689	1,569	3,781	129,914	24,340	11,872	17,074	4,082	20,235	10,230	6,415	-	3,258	312,450
부산	438,687	1,143,236	67,244	199,870	10,238	7,980	88,888	182,735	13,711	27,254	31,708	11,706	35,734	144,835	1,238,100	-	1,189	3,643,127
대구	1,053	7,637	86,500	1,216	791	1,149	8,686	10,504	7,961	6,216	6,235	3,631	24,243	41,555	22,638	-	1,513	231,518
인천	3,624,948	207,339	138,340	29,965,054	51,832	150,838	278,914	18,688,832	1,464,074	1,154,517	1,449,764	238,880	1,428,036	716,587	524,872	-	213,527	60,365,404
광주	75	223	137	87	3,347	78	233	741	425	337	527	538	6,345	547	591	-	105	14,327
대전	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
울산	229,904	483,173	172,071	37,116	15,322	25,508	14,047,736	336,282	218,120	158,965	149,236	104,466	607,575	991,842	810,132	-	33,382	18,420,738
경기	1,754,156	222,997	127,811	1,067,334	45,683	143,712	276,991	14,147,587	1,689,329	1,082,405	12,481,649	472,703	1,343,172	705,666	500,724	-	242,886	36,334,736
강원	1,004,027	771,602	457,888	723,001	125,383	238,998	1,090,320	5,990,134	29,681,089	3,031,713	2,067,335	637,667	3,600,355	3,723,782	2,011,687	-	407,083	56,612,024
충북	522,946	654,051	518,974	565,466	137,719	663,639	886,171	5,723,172	4,264,079	10,370,720	3,621,238	922,808	3,981,680	3,115,988	1,519,757	-	1,716,130	39,134,606
충남	380,817	373,466	264,162	447,547	120,714	440,715	477,184	4,373,837	1,513,144	1,800,929	54,724,414	1,134,485	3,253,855	1,385,923	906,408	-	987,476	72,675,084
전북	509,919	300,189	239,730	220,855	221,138	238,968	416,372	1,910,143	961,961	944,187	1,994,800	7,615,466	5,166,923	1,130,525	1,065,051	-	319,137	23,415,365
전남	188,710	600,336	302,159	204,465	501,292	163,118	689,791	1,705,019	1,044,233	745,913	1,408,875	966,382	68,047,082	1,285,874	14,126,087	-	222,978	92,142,335
경북	279,195	1,103,889	1,411,961	357,281	115,365	247,087	2,086,139	2,387,999	2,271,031	2,157,917	1,386,300	563,519	3,516,100	31,223,373	2,543,824	-	342,750	51,903,731
경남	1,235,906	2,884,304	850,631	220,229	149,845	157,610	1,708,206	1,694,993	1,076,467	794,391	902,016	594,717	5,788,439	2,685,162	23,473,757	-	205,651	44,402,413
제주	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,824,572	-	2,824,572
세종	82,352	88,439	67,452	92,521	23,908	162,686	119,743	917,381	367,122	1,157,764	1,186,507	178,955	661,047	377,606	210,636	-	1,672,494	7,366,536
전국	10,311,430	8,943,749	4,726,938	34,077,630	1,523,325	2,723,533	22,129,171	58,209,275	44,597,065	23,545,100	81,427,732	13,499,995	97,500,831	47,473,521	48,990,699	2,824,572	6,391,488	508,800,019

- 대분류 품목 3은 22~29번 품목인 금속기계공업품으로 구성되며 총 물동량은 약 276.7백만톤/년으로 나타남
- 지역별 발생량을 보면, 경기지역이 약 49.9백만톤/년으로 가장 많이 발생하는 것으로 나타났고, 그 뒤로 경남지역이 약 41.1백만톤/년, 경북지역이 약 35.1백만톤/년임
- 지역별 도착량은 경기지역 약 49.8백만톤/년으로 가장 많이 도착하고 경남지역이 약 40.4백만톤/년, 전남지역 약 33.9백만톤/년 순임

<표 4-5> 도로화물 대분류 품목 3(금속기계공업품) 지역간 물동량 O/D(2017년)

단위: 톤/년

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	전국
서울	289,177	18,007	11,555	182,116	14,279	10,747	43,348	729,204	16,351	43,707	135,427	20,452	49,488	87,271	78,056	-	4,831	1,734,057
부산	164,977	9,625,044	120,085	153,195	65,833	27,923	857,355	489,365	31,457	99,843	294,839	107,942	454,061	776,996	2,653,874	-	7,724	15,933,522
대구	59,331	257,745	1,611,310	76,642	67,505	32,887	574,609	338,288	30,754	85,929	177,265	93,282	133,904	642,992	783,084	-	6,710	4,973,158
인천	491,605	155,925	63,143	15,464,288	69,090	49,449	346,588	3,074,744	89,983	159,607	516,483	119,547	177,570	370,683	563,825	-	13,909	21,729,458
광주	166,754	229,588	113,662	299,854	2,509,786	75,309	725,383	799,629	58,830	152,197	505,586	602,402	5,074,301	398,519	772,918	-	12,213	12,440,940
대전	17,594	35,246	13,601	26,538	14,330	164,448	45,005	131,980	6,230	56,158	118,742	31,535	41,035	72,906	81,530	-	7,236	864,285
울산	63,084	999,215	177,925	291,713	76,157	44,720	20,088,722	799,172	64,642	181,824	740,119	185,897	1,344,174	2,655,503	1,625,036	-	14,812	29,312,664
경기	1,829,001	689,175	223,338	3,778,006	259,586	198,370	1,425,400	27,614,818	292,747	827,066	7,196,388	811,712	825,196	1,887,384	1,976,697	-	63,130	49,888,073
강원	63,948	51,989	26,996	62,697	21,216	14,897	141,906	364,318	112,130	61,670	102,353	34,858	39,941	100,800	170,552	-	2,722	1,372,952
충북	256,733	247,503	159,500	299,883	141,859	167,212	609,740	1,878,409	133,257	1,171,466	1,099,099	228,997	314,663	655,259	990,772	-	52,846	8,357,177
충남	517,910	278,580	152,597	972,913	214,520	207,200	911,630	8,277,053	148,183	619,725	5,098,912	654,150	755,924	992,272	881,647	-	84,502	20,707,748
전북	100,345	115,980	61,471	187,065	135,776	74,798	285,057	593,392	38,708	143,425	766,072	2,480,737	654,402	423,404	534,327	-	14,242	6,609,211
전남	194,677	575,779	57,247	81,550	207,688	24,112	518,588	706,503	36,858	76,215	386,708	348,728	20,557,485	657,310	1,651,172	-	4,487	25,055,006
경북	299,565	1,137,147	989,391	532,539	236,220	151,857	3,570,448	1,787,525	161,604	472,991	1,308,192	447,141	1,509,122	19,478,191	2,965,544	-	35,536	35,053,053
경남	190,886	2,910,887	457,057	376,448	215,664	97,277	2,804,274	2,106,172	96,512	278,365	1,251,337	529,811	1,931,852	3,185,480	24,683,885	-	22,624	41,118,530
제주	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	94,221	-	94,221
세종	11,657	7,080	4,894	17,132	7,738	11,275	23,208	81,100	3,957	44,070	85,887	13,074	14,754	28,610	26,763	-	21,046	402,240
전국	4,657,223	17,304,899	4,223,661	22,722,589	4,257,331	1,352,492	32,951,399	49,765,662	1,322,273	4,475,318	19,753,288	6,710,284	33,877,903	32,413,552	40,445,741	94,221	368,570	276,666,365

- 대분류 품목 4는 18~21번 품목인 화학공업품으로 구성되며 총 물동량은 약 463.7백만 톤/년으로 나타남
- 지역별 발생량을 보면, 경기지역에서 약 75.0백만톤/년으로 가장 많이 발생하였고 그 다음으로 전남지역 약 62.6백만톤/년, 인천지역 약 59.1백만톤/년으로 나타남
- 지역별 도착량을 보면, 경기지역이 약 97.4백만톤/년으로 가장 높게 나타났고 그 뒤로 울산지역이 약 65.7백만톤/년, 충남지역 약 55.9백만톤/년 순으로 나타남

<표 4-6> 도로화물 대분류 품목 4(화학공업품) 지역간 물동량 O/D(2017년)

단위: 톤/년

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	전국
서울	740,515	20,424	12,813	148,454	13,407	23,463	187,588	1,950,903	118,913	142,707	411,904	66,118	252,871	188,880	71,840	-	97,143	4,452,943
부산	64,681	5,164,502	97,079	57,588	58,823	67,389	4,000,255	908,443	280,974	352,709	688,066	288,256	634,120	1,771,004	4,680,576	-	238,180	19,288,594
대구	115,485	338,611	3,112,979	100,270	102,328	153,653	729,166	1,752,889	480,489	808,024	1,388,741	451,719	682,553	6,536,614	1,738,045	-	541,240	18,887,765
인천	4,841,232	188,951	105,984	12,088,363	138,429	220,212	1,825,092	24,587,664	1,282,720	1,457,465	4,506,964	680,455	3,088,245	2,148,652	790,556	-	1,180,235	59,089,292
광주	86,582	61,324	35,730	60,876	973,125	87,721	129,301	591,806	73,994	188,751	432,978	232,418	492,052	321,351	256,882	-	106,375	4,132,279
대전	30,723	22,682	17,370	26,835	16,234	671,190	188,615	358,542	55,528	288,954	472,737	114,157	228,027	253,414	87,676	-	230,750	3,044,427
울산	45,453	1,277,855	86,019	49,308	31,999	41,815	38,666,174	566,140	188,529	236,756	427,581	180,923	473,340	1,612,116	1,888,857	-	135,411	46,790,230
경기	2,676,778	405,800	247,570	2,656,954	232,153	497,188	2,448,844	38,356,123	2,705,159	3,508,989	8,734,405	1,319,689	2,642,707	4,008,765	1,392,680	-	2,162,630	75,080,412
강원	323,232	187,509	98,581	288,889	82,570	152,050	1,007,888	4,754,457	5,108,725	1,715,954	2,094,422	458,540	996,689	2,521,661	685,419	-	708,880	21,781,454
충북	388,853	201,121	148,901	305,500	107,679	363,652	1,638,725	4,373,763	886,316	5,054,852	3,767,088	650,573	1,640,822	2,462,828	708,170	-	1,673,972	24,300,915
충남	388,440	213,224	146,489	407,881	155,681	888,184	1,585,628	5,121,601	541,089	1,733,010	20,305,904	1,265,328	2,080,434	1,888,320	723,816	-	2,082,314	38,488,332
전북	188,511	170,616	90,987	158,133	265,777	280,554	564,543	2,488,401	488,682	980,247	3,129,389	5,773,177	1,807,229	1,688,917	842,682	-	901,800	19,734,635
전남	358,534	788,615	366,332	441,931	2,548,871	394,242	3,786,927	4,970,684	984,310	1,752,983	4,613,411	2,787,227	30,191,055	4,279,164	3,188,434	-	1,257,147	62,685,857
경북	246,855	478,952	657,770	196,294	146,210	232,280	3,548,433	2,544,077	726,242	1,208,535	1,947,105	563,665	1,688,670	11,776,079	1,666,573	-	671,633	28,331,384
경남	170,944	1,814,987	271,674	134,538	185,788	187,172	4,274,748	1,957,304	471,033	791,642	1,483,062	640,854	2,388,173	3,433,923	7,481,508	-	525,518	26,082,883
제주	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,201,708	-	2,201,708
세종	57,088	31,340	18,921	52,494	23,024	138,198	110,240	1,080,560	146,857	1,054,588	1,671,800	174,327	188,929	465,975	141,635	-	3,888,587	9,155,587
전국	10,676,905	11,352,464	5,527,239	17,125,384	5,084,100	4,388,928	65,654,189	97,358,347	14,372,521	21,388,220	55,905,519	15,538,436	48,288,916	45,314,663	26,346,322	2,201,708	16,332,888	463,786,688

- 대분류 품목 5는 10~14번 품목인 경공업품으로 구성되고 총 물동량은 약 52.0백만 톤/년으로 나타남
- 지역별 발생량을 보면, 경기지역이 약 14.6백만톤/년으로 가장 많이 발생하는 것으로 나타났고, 그 뒤로 전북지역 약 4.5백만톤/년, 경남지역 약 4.4백만톤/년으로 나타남
- 지역별 도착량을 보면, 경기지역이 약 10.8백만톤/년으로 나타났고, 그 다음으로 서울지역 약 9.4백만톤/년, 인천지역 약 3.8백만톤/년 순으로 나타남

<표 4-7> 도로화물 대분류 품목 5(경공업품) 지역간 물동량 O/D(2017년)

단위: 톤/년

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	전국
서울	2,168,389	42,579	50,983	88,688	26,386	28,297	43,897	588,485	27,600	43,253	71,588	28,998	30,980	134,209	56,338	-	2,082	3,413,725
부산	400,388	1,963,746	101,214	144,055	26,607	21,988	122,423	230,535	31,812	50,001	54,810	38,761	73,327	274,063	681,490	-	4,629	4,248,829
대구	533,758	88,239	728,307	33,655	30,289	31,512	58,465	234,247	22,655	43,081	55,564	45,338	43,989	284,845	117,756	-	3,086	2,356,685
인천	328,973	10,710	8,888	2,134,109	6,588	11,382	5,058	414,821	27,191	32,255	44,428	16,438	18,929	27,894	18,671	-	5,231	3,111,386
광주	32,875	6,439	4,486	4,437	172,170	4,572	2,751	23,650	4,089	7,189	10,061	16,351	43,581	11,691	12,219	-	1,164	357,758
대전	28,843	4,355	3,332	6,172	2,728	132,228	1,733	25,654	3,857	17,927	14,054	8,340	5,654	11,139	6,645	-	3,161	275,882
울산	41,799	90,444	27,782	9,582	7,408	8,223	986,832	45,985	15,636	20,330	17,647	13,650	27,535	104,314	111,775	-	2,888	1,531,814
경기	3,664,675	140,484	114,055	885,089	82,072	154,988	64,654	6,725,514	424,163	513,188	735,550	206,761	224,701	374,036	223,238	-	75,754	14,624,889
강원	179,731	35,304	27,544	55,746	14,730	23,966	15,473	270,700	315,265	94,585	67,005	35,217	46,166	98,388	56,289	-	10,244	1,347,321
충북	233,169	33,781	34,169	52,886	19,256	69,755	15,811	323,409	80,417	488,879	138,227	54,519	51,614	120,307	61,147	-	35,865	1,795,261
충남	431,567	63,115	57,117	110,776	56,973	157,429	27,019	587,228	88,388	244,219	733,235	262,834	145,633	174,322	121,418	-	68,382	3,330,476
전북	306,737	111,147	95,758	98,371	182,063	138,486	38,987	437,989	97,956	206,232	308,889	1,604,306	400,621	236,603	237,283	-	38,952	4,538,389
전남	175,520	152,528	41,077	35,575	142,941	33,618	23,257	164,629	41,751	65,075	84,194	119,109	1,356,697	100,627	141,571	-	11,127	2,728,307
경북	563,417	134,978	197,157	57,619	40,299	58,355	90,962	340,580	77,883	124,089	105,465	76,027	87,283	841,170	188,970	-	13,364	3,002,578
경남	273,114	488,605	188,880	58,755	75,223	65,806	112,055	288,535	78,428	128,479	123,632	148,206	308,261	373,405	1,650,483	-	18,996	4,394,855
제주	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	405,470	-	405,470
세종	38,847	7,220	7,344	12,915	5,127	28,171	3,190	68,444	11,981	92,887	74,600	17,130	14,376	23,670	13,885	-	77,894	500,780
전국	9,432,812	3,379,765	1,688,023	3,794,400	890,984	971,646	1,614,576	10,752,387	1,350,084	2,152,559	2,640,988	2,691,980	2,919,317	3,191,414	3,710,243	405,470	374,789	51,966,357

- 대분류 품목 6은 15~17번 품목인 잡공업품으로 구성되고 총 물동량은 약 63.3백만 톤/년으로 나타남
- 지역별 발생량을 보면, 경기지역이 약 28.3백만톤/년으로 가장 많이 발생하는 것으로 나타났고, 그 뒤로 인천지역이 약 5.6백만톤/년, 전북지역이 약 5.4백만톤/년으로 나타남
- 지역별 도착량을 보면, 경기지역이 약 16.5백만톤/년으로 나타났고, 그 다음으로 서울지역이 약 8.2백만톤/년, 인천지역이 약 4.9백만톤/년 순으로 나타남

<표 4-8> 도로화물 대분류 품목 6(잡공업품) 지역간 물동량 O/D(2017년)

단위: 톤/년

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	전국
서울	1,452,122	19,715	21,889	75,617	17,815	51,821	44,655	600,980	18,738	61,482	80,610	38,845	32,383	63,709	61,701	-	16,434	2,731,530
부산	38,169	607,129	38,146	6,400	16,187	22,961	132,057	59,049	5,908	20,865	22,743	25,639	28,238	80,051	33,438	-	4,035	1,424,135
대구	47,556	51,452	937,955	9,791	23,505	49,328	95,818	89,297	9,583	42,392	41,225	41,053	38,585	238,544	192,456	-	8,510	1,918,092
인천	424,424	53,332	34,612	3,242,614	23,246	44,463	82,488	1,033,080	25,247	91,085	158,748	53,778	56,277	136,336	128,535	-	11,657	5,629,659
광주	19,000	20,682	14,551	7,615	270,645	16,683	27,637	48,339	3,579	17,600	29,741	39,995	85,707	40,081	60,993	-	2,985	706,954
대전	11,701	6,588	5,902	3,094	3,959	205,153	8,275	26,430	1,730	20,599	18,845	11,588	6,471	16,588	15,237	-	4,515	357,704
울산	12,651	39,664	18,553	3,301	5,384	9,850	1,728,800	25,628	2,928	10,532	11,223	9,077	11,625	60,713	78,529	-	1,849	2,091,386
경기	5,258,059	349,087	421,821	1,325,582	309,354	933,433	689,561	12,310,194	311,963	1,144,008	1,630,540	691,784	500,128	1,132,694	1,086,468	-	243,993	28,338,670
강원	64,148	39,551	22,901	32,230	11,005	19,051	62,670	203,559	55,855	64,830	60,059	24,308	29,512	116,332	85,185	-	4,694	885,990
충북	156,479	38,335	50,588	34,771	31,120	170,616	76,487	355,090	26,437	471,545	174,578	76,581	50,152	147,775	121,746	-	64,723	2,047,023
충남	282,978	77,346	85,073	78,381	68,600	314,287	130,235	717,297	34,070	272,797	814,849	217,994	111,207	236,275	230,032	-	97,906	3,789,327
전북	153,421	105,423	91,214	53,313	128,616	425,083	145,172	354,980	25,042	145,975	839,995	2,151,994	204,872	243,666	339,355	-	28,604	5,446,755
전남	22,553	19,589	15,727	6,639	71,091	30,414	27,152	48,055	3,792	17,484	26,954	40,694	198,880	36,310	65,989	-	3,450	624,738
경북	107,381	103,100	307,601	25,454	43,234	113,995	229,273	215,446	22,807	107,947	101,802	83,174	74,191	752,734	325,883	-	19,160	2,633,155
경남	99,207	411,996	173,733	24,485	55,172	89,868	390,542	199,372	20,655	82,432	91,680	101,414	124,619	361,351	1,755,618	-	15,082	3,974,155
제주	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	212,551	-	212,551
세종	42,676	8,785	13,429	8,738	9,702	74,181	18,457	89,078	5,170	79,949	77,445	26,125	14,121	34,055	30,640	-	75,655	608,208
전국	8,182,544	1,951,655	2,229,716	4,988,165	1,088,635	2,562,198	3,890,334	16,475,905	573,630	2,650,573	4,181,018	3,634,054	1,537,949	3,700,143	4,905,784	212,551	608,272	63,338,149

- 대분류 품목 7은 30~31번 품목인 기타품목으로 구성되며 총 물동량은 약 11.7백만 톤/년으로 나타남
- 지역별 발생량을 보면, 전북지역이 약 4.3백만톤/년으로 나타났으며 그 뒤로 경기지역이 약 3.1백만톤/년, 인천지역이 약 1.4백만톤/년 순임
- 지역별 도착량은 전북지역에 약 4.3백만톤/년이 도착하는 것으로 나타났고 그 다음으로 경기지역이 약 1.7백만톤/년, 울산지역이 약 1.0백만톤/년 순임

<표 4-9> 도로화물 대분류 품목 7(기타) 지역간 물동량 O/D(2017년)

단위: 톤/년

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	전국
서울	52,236	1,875	888	5,244	1,534	640	5,871	24,235	816	3,037	3,961	1,883	2,224	5,854	7,441	-	2,536	130,235
부산	43,325	282,883	8,741	19,534	2,166	1,136	30,751	20,381	1,211	21,487	40,654	2,757	4,900	43,880	97,170	-	168	621,324
대구	1,542	3,566	41,239	594	1,135	470	9,929	3,122	313	1,539	2,177	1,566	2,154	17,842	16,566	-	388	104,112
인천	37,276	3,336	12,935	712,315	2,334	1,425	10,273	230,387	38,878	104,015	135,757	32,547	4,590	12,270	14,281	-	1,086	1,373,726
광주	1,643	1,287	928	63	21,032	411	3,240	3,144	212	1,057	2,619	2,838	6,045	3,292	6,478	-	24	54,844
대전	1,271	782	623	476	651	8,422	2,236	2,786	181	2,230	2,987	1,495	1,085	3,083	3,691	-	910	32,919
울산	183	649	220	68	82	38	797,986	350	35	132	235	130	216	1,188	1,824	-	4	803,331
경기	289,747	30,906	19,401	108,258	21,957	36,702	95,825	1,330,179	96,460	332,637	371,973	49,364	38,991	104,539	131,999	-	19,249	3,038,147
강원	3,884	1,453	941	1,289	738	421	4,637	7,330	1,999	2,388	2,861	1,366	1,446	5,343	5,629	-	318	41,813
충북	7,600	2,967	2,526	2,632	1,917	2,492	9,227	16,800	1,165	19,945	11,689	4,230	3,684	12,971	13,381	-	1,713	115,029
충남	9,990	2,991	2,450	10,713	2,475	2,664	9,089	24,473	951	50,592	67,540	6,710	4,749	11,394	13,906	-	1,275	221,980
전북	2,371	1,997	1,219	953	3,204	1,041	5,049	5,035	350	2,389	5,789	4,221,546	4,332	5,478	9,775	-	1,105	4,271,562
전남	903	1,252	508	327	3,186	215	2,436	1,845	137	604	1,220	1,578	589,550	2,169	5,123	-	183	611,226
경북	2,946	6,033	10,406	1,111	1,525	789	27,444	5,818	605	2,673	3,923	2,390	3,238	43,714	22,141	-	374	135,110
경남	1,670	15,305	2,747	637	1,210	421	16,653	3,266	317	1,340	2,225	1,702	3,163	9,002	71,882	-	204	131,763
제주	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,916	-	4,916
세종	147	154	78	76	143	181	495	483	34	903	700	210	189	564	643	-	4,199	9,198
전국	416,723	357,465	105,820	894,830	65,289	57,488	1,031,190	1,729,985	143,633	546,777	666,382	4,332,191	670,586	282,522	421,900	4,916	33,716	11,721,275

○ 도매업의 총 물동량은 약 193.7백만톤/년으로 나타남

- 지역별 발생량을 보면, 서울지역이 약 48.8백만톤/년으로 가장 높게 나타났고, 그 뒤로 경기지역이 약 31.6백만톤/년, 전북지역이 약 23.7백만톤/년 순임
- 지역별 도착량은 경기지역에 약 52.6백만톤/년으로 가장 많이 도착하였고, 그 다음으로 서울지역에 약 33.5백만톤/년, 경남지역에 약 14.1백만톤/년이 도착하는 것으로 나타남

<표 4-10> 도로화물 도매업품 지역간 물동량 O/D(2017년)

단위: 톤/년

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	전국
서울	25,543,349	197,167	151,754	1,185,049	137,241	194,407	504,650	15,555,897	672,029	82,654	1,546,249	147,440	455,082	1,002,941	552,861	-	60,417	48,804,276
부산	57,990	6,005,335	120,842	17,330	41,883	24,300	1,000,944	255,444	62,729	94,484	116,423	31,789	187,102	578,375	1,700,836	-	5,725	10,476,481
대구	52,752	140,760	4,292,918	15,416	34,508	33,982	324,385	238,166	52,797	105,337	115,607	28,333	114,285	1,225,084	433,197	-	6,196	7,214,783
인천	2,043,836	99,651	74,878	5,900,537	68,009	93,049	256,445	7,046,833	280,119	38,302	763,025	72,973	220,749	487,673	277,945	-	28,717	18,116,730
광주	41,733	43,157	31,102	12,305	2,451,222	35,000	85,576	185,569	28,985	61,044	111,977	62,832	489,655	139,000	147,315	-	4,738	3,922,301
대전	68,158	34,418	34,086	19,230	28,735	1,989,423	83,486	339,704	43,156	354,188	239,128	43,708	81,245	239,153	111,589	-	35,216	3,638,665
울산	11,643	88,475	22,421	3,467	6,430	5,527	4,175,174	51,561	13,114	19,578	22,704	4,938	27,605	192,453	138,422	-	1,189	4,784,702
경기	3,961,781	175,982	137,861	1,017,058	119,412	185,250	456,285	20,522,110	602,817	894,047	1,566,145	130,043	378,117	915,872	489,462	-	57,305	31,603,549
강원	160,145	46,027	33,275	38,739	21,115	28,478	123,813	694,488	539,654	195,258	157,635	20,849	69,427	299,712	114,781	-	7,151	2,510,578
충북	114,503	42,773	40,951	30,538	26,603	99,880	113,432	607,465	107,088	1,191,059	341,335	33,549	80,695	265,641	125,711	-	46,341	3,257,585
충남	355,435	100,185	85,482	105,812	95,177	245,049	249,455	2,102,889	163,271	651,195	3,442,691	158,991	273,302	535,256	307,102	-	109,217	8,974,542
전북	745,218	531,039	412,012	222,041	946,535	681,483	1,065,237	3,432,333	468,253	1,265,852	2,872,958	4,745,609	2,247,335	2,051,996	1,861,575	-	110,635	23,661,042
전남	98,030	139,727	74,977	29,855	388,080	54,168	357,809	431,752	71,217	137,100	239,711	109,325	2,331,367	349,112	523,097	-	10,238	5,255,654
경북	95,909	161,583	346,757	27,511	42,236	57,999	576,315	438,735	115,130	219,607	201,413	39,999	143,530	3,164,418	437,132	-	11,447	6,079,739
경남	139,975	1,265,744	346,349	41,688	124,657	83,787	1,319,146	623,417	130,857	241,473	305,880	101,932	635,338	1,222,357	6,846,644	-	15,082	13,445,217
제주	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,508,745	-	1,508,745
세종	13,181	4,330	3,993	3,783	3,415	17,839	11,545	71,479	6,915	76,859	88,228	4,720	10,070	26,677	13,098	-	32,652	388,735
전국	33,308,650	9,163,283	6,209,636	8,679,457	4,535,388	3,800,653	10,639,765	52,607,863	3,358,143	6,704,047	12,175,132	5,737,102	7,715,917	12,664,638	14,144,715	1,508,745	527,317	193,683,443

○ 컨테이너의 총 물동량은 약 233.1백만톤/년으로 나타남

- 지역별 발생량을 보면, 부산지역이 약 69.9백만톤/년으로 가장 높게 나타났고, 그 뒤로 인천지역이 약 36.4백만톤/년, 경기지역이 약 29.2백만톤/년 순으로 분석됨
- 지역별 도착량은 부산지역에 약 93.1백만톤/년으로 가장 많이 도착하는 것으로 나타났고, 그 다음으로 경기지역에 약 34.9백만톤/년, 인천지역에 약 31.3백만톤/년으로 분석됨

<표 4-11> 도로화물 컨테이너 지역간 물동량 O/D(2017년)

단위: 톤/년

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	전국
서울	-	754,740	-	72,600	-	-	-	400	-	-	-	-	35,900	-	-	-	-	863,640
부산	1,083,040	16,601,720	1,288,320	2,612,620	545,840	483,440	5,273,020	15,167,540	446,820	3,028,540	2,763,720	1,081,220	731,540	7,743,560	10,519,640	-	506,220	61,888,840
대구	-	2,025,900	-	219,220	-	-	-	12,320	60	-	-	11,800	780	-	-	-	-	2,270,160
인천	877,520	2,357,820	94,620	19,308,060	12,980	147,740	25,320	11,577,760	303,180	160,020	683,820	108,400	567,780	98,500	21,740	-	2,220	36,358,500
광주	-	1,884,800	-	73,620	-	-	-	3,300	40	-	-	-	3,025,580	-	-	-	-	4,987,380
대전	-	1,201,320	-	131,380	-	-	-	3,460	-	-	-	-	33,960	-	-	-	-	1,338,120
울산	1,280	12,038,080	12,960	34,300	-	-	5,032,000	51,340	40	-	60	-	6,120	211,840	5,580	-	-	17,423,540
경기	23,720	14,885,120	12,400	7,031,420	95,280	11,780	254,600	5,198,860	20,580	135,220	82,440	54,140	548,600	389,560	31,620	-	24,720	29,219,100
강원	-	400,600	-	94,300	-	-	-	3,820	9,540	-	-	-	600	-	60	-	-	509,000
충북	-	2,065,020	-	92,620	-	-	-	98,160	60	-	-	-	28,300	-	3,700	-	-	2,317,880
충남	-	4,119,120	-	837,300	-	-	-	822,820	140	-	1,266,220	32,300	78,880	-	-	-	-	7,156,940
전북	800	1,525,240	4,960	339,340	560	1,860	400	38,800	1,000	380	3,620	566,580	1,974,960	-	440	-	-	4,459,020
전남	206,500	1,094,080	43,020	121,120	919,320	42,920	90,660	1,781,840	11,200	844,340	266,080	2,275,580	12,532,980	168,260	345,340	-	854,240	21,627,480
경북	-	12,974,300	-	188,300	-	-	-	88,940	960	-	-	-	79,960	1,165,060	20	-	-	14,502,660
경남	-	19,036,140	-	121,280	-	-	3,160	5,280	120	-	-	-	75,020	-	236,580	-	-	19,477,580
제주	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
세종	-	300,840	-	72,880	-	-	-	41,500	-	-	-	-	134,380	-	-	-	-	569,600
전국	2,192,920	93,071,880	1,456,340	31,345,520	1,573,980	697,740	10,709,240	34,866,180	783,740	4,168,500	5,866,000	4,118,120	19,855,400	9,762,780	11,164,720	-	1,387,400	233,060,460

- 도로화물 전품목 물동량은 약 1,854.0백만톤/년으로 나타남
 - 지역별 발생량을 보면, 경기지역이 약 274.7백만 톤/년으로 가장 높게 나타났고, 그 뒤로 전남지역이 약 219.5백만톤/년, 인천지역이 약 211.7백만톤/년 순으로 나타남
 - 지역별 도착량은 경기지역이 약 330.1백만톤/년으로 가장 높게 나타났고, 그 다음 전남지역이 약 216.9백만톤/년, 충남지역이 약 187.9백만톤/년 도착하는 것으로 나타남

<표 4-12> 도로화물 전품목 지역간 물동량 O/D(2017년)

단위: 톤/년

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	전국
서울	3135.03	107.45	25.79	183.08	21.38	36.95	88.88	1933.21	89.11	119.95	237.25	38.04	89.21	151.37	84.80	-	186.04	6242.35
부산	240.69	4131.21	180.38	320.65	70.92	65.37	1153.85	1731.91	88.91	376.23	398.39	156.38	217.08	1147.29	2276.47	-	78.18	18283.37
대구	88.62	290.91	1854.40	49.69	21.31	34.78	185.21	265.18	69.07	107.29	167.18	66.29	103.41	901.09	339.37	-	58.05	3812.17
인천	1276.39	308.89	56.23	9108.74	35.03	71.13	281.52	6762.60	359.80	387.26	841.67	151.35	551.15	409.20	232.80	-	147.25	21179.19
광주	55.43	220.74	22.95	42.20	642.67	22.38	95.14	166.88	12.81	45.85	115.50	93.96	924.04	91.39	135.55	-	12.96	2675.87
대전	10.90	134.21	75.83	25.02	67.04	315.17	30.71	85.81	12.15	65.40	92.12	25.43	39.44	58.03	38.68	-	23.25	964.37
울산	41.82	1504.29	55.38	41.66	14.81	13.11	8735.35	195.40	49.19	61.29	136.75	45.32	235.37	617.39	466.03	-	18.88	12275.35
경기	1980.33	1661.47	135.46	1811.42	186.69	225.37	573.39	1237.35	638.86	898.99	3506.07	492.25	651.18	968.38	590.56	-	296.46	24777.47
강원	213.11	167.11	72.11	141.17	28.20	56.31	240.53	1306.73	3642.53	541.30	481.22	135.26	496.88	702.23	333.60	-	110.71	8688.59
충북	188.77	337.30	106.35	141.76	43.31	160.74	332.70	1384.51	538.91	1922.80	947.60	211.78	615.18	700.79	360.41	-	368.15	8386.13
충남	268.80	537.11	82.61	315.43	78.42	235.25	341.72	2295.48	266.62	589.20	8788.67	438.13	694.90	541.72	336.52	-	349.32	10933.24
전북	216.81	300.33	110.21	138.23	191.90	213.61	258.27	990.85	217.61	406.93	1051.98	3085.53	1286.36	591.91	518.50	-	140.47	9713.62
전남	167.83	375.65	100.01	119.11	507.38	86.04	542.82	1085.07	246.35	399.85	761.48	735.77	1382.38	735.46	2078.90	-	231.03	2950.67
경북	188.45	1622.79	422.20	140.38	68.96	95.66	1025.53	859.43	366.85	461.41	549.56	206.66	730.45	6182.94	861.76	-	111.91	14957.77
경남	225.17	2173.30	248.41	101.50	81.74	71.98	1067.91	721.52	199.72	247.01	437.67	232.86	1141.10	1167.83	6230.27	-	81.45	1680.33
제주	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	839.36	-	839.36
세종	26.68	40.65	119.03	26.77	71.58	41.62	38.13	233.61	56.75	257.99	321.87	47.45	101.51	96.57	45.39	-	572.27	1114.39
전국	8189.49	1851.50	2729.99	12117.80	1450.77	1738.01	1508.15	31071.35	6487.70	6733.39	18788.07	6138.50	2682.86	18333.38	15171.71	839.36	2147.77	185401.31

2. 철도화물

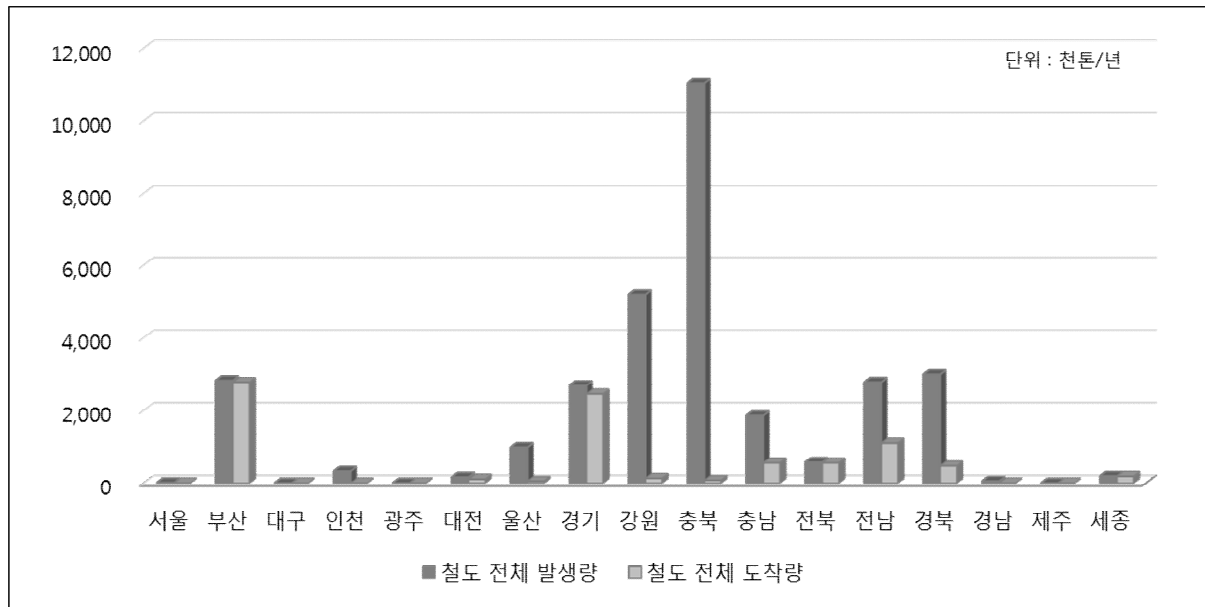
가. 철도화물 물동량

- 철도의 연간 화물 총 물동량은 약 31,670천톤/년임
 - 충청북도의 발생량이 약 11,048천톤/년으로 가장 많았고, 그 뒤로 강원도가 약 5,185천톤/년, 경상북도가 약 2,993천톤/년 순임
 - 경기도의 도착량이 약 7,965천톤/년으로 가장 많았고, 그 다음으로 부산광역시가 약 4,176천톤/년, 서울특별시가 약 3,597천톤/년 순임

<표 4-13> 전국 17개 시도별 철도화물 발생량 및 도착량(2017년)

단위: 톤/년

구 분	철도 전체		컨테이너		비컨테이너	
	발생량	도착량	발생량	도착량	발생량	도착량
서울특별시	11, 219	3, 597, 345	-	-	11, 219	3, 597, 345
부산광역시	2, 824, 933	4, 176, 487	2, 774, 606	4, 074, 525	50, 327	101, 962
대구광역시	3, 309	218, 345	-	-	3, 309	218, 345
인천광역시	326, 037	83, 395	-	-	326, 037	83, 395
광주광역시	1, 298	32, 175	-	-	1, 298	32, 175
대전광역시	164, 601	1, 126, 240	107, 214	100, 326	57, 387	1, 025, 914
울산광역시	978, 804	1, 017, 465	57, 384	24, 234	921, 420	993, 231
경기도	2, 685, 011	7, 965, 232	2, 451, 107	1, 847, 642	233, 904	6, 117, 590
강원도	5, 185, 331	1, 092, 027	132, 734	178, 046	5, 052, 597	913, 981
충청북도	11, 048, 193	3, 364, 638	78, 646	77, 662	10, 969, 547	3, 286, 976
충청남도	1, 855, 796	1, 498, 305	556, 050	259, 404	1, 299, 746	1, 238, 901
전라북도	568, 805	1, 162, 964	552, 538	879, 280	16, 267	283, 684
전라남도	2, 775, 732	1, 795, 735	1, 095, 178	472, 818	1, 680, 554	1, 322, 917
경상북도	2, 993, 268	2, 741, 552	471, 578	378, 644	2, 521, 690	2, 362, 908
경상남도	53, 514	231, 310	-	-	53, 514	231, 310
제주특별자치도	-	-	-	-	-	-
세종특별자치시	193, 759	1, 566, 395	188, 472	172, 926	5, 287	1, 393, 469
합계	31, 669, 610	31, 669, 610	8, 465, 507	8, 465, 507	23, 204, 103	23, 204, 103



<그림 4-3> 전국 17개 시도별 철도화물 발생량 및 도착량 (2017년)

나. 철도화물 O/D

<표 4-14> 철도화물 지역간 물동량 O/D(2017년)

단위: 톤/년

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	합계
서울	3,644	1,155	-	-	-	2,365	904	68	642	409	-	305	51	1,674	-	-	-	11,219
부산	1,510	3,594	-	-	38	106,305	24,794	1,755,311	109,446	10,164	257,964	66,345	6,058	287,311	1,808	-	164,284	2,824,933
대구	-	681	-	-	-	1,622	-	-	-	357	-	-	-	688	51	-	-	3,309
인천	-	60	-	-	-	312	-	1,948	240	254,101	68,332	-	-	-	-	-	114	335,037
광주	-	38	-	-	-	1,049	-	-	-	-	-	145	65	-	-	-	-	1,238
대전	12,680	112,357	95	-	1,847	23,561	23	731	1,187	4,175	140	2,273	3,002	1,829	701	-	-	164,601
울산	88,856	76,499	65	-	10,527	70,709	-	134,350	221,343	92,694	53,613	-	-	255,239	4,909	-	-	978,804
경기	1,861	2,389,501	-	132	-	4,973	-	31,702	216	2,981	158,600	38	51,216	8,902	13,477	-	11,412	2,685,011
강원	482,516	54,749	-	-	11,949	52,624	-	985,995	683,755	1,617,405	41,330	13,675	-	957,857	29,760	-	243,724	5,185,331
충북	2,988,151	19,034	215,431	850	533	840,231	-	3,983,312	43,999	36,871	250,684	243,831	554	1,116,870	156,063	-	1,141,839	11,048,193
충남	-	555,857	-	-	-	1,665	296,754	50	-	731	4,000	-	988,711	-	2,988	-	-	1,855,795
전북	-	145,389	43	-	121	2,488	-	40	-	84	-	11,778	408,780	92	-	-	-	588,805
전남	51	143,480	-	-	6,735	6,478	72,142	630,232	-	200	682,301	824,572	315,735	122,720	927	-	208	2,775,732
경북	6,671	436,657	2,711	82,413	-	10,811	622,805	437,538	27,685	1,340,332	521	-	16,292	5,536	2,156	-	1,130	2,988,288
경남	1,405	10,320	-	-	434	1,005	43	9,560	2,950	4,223	-	-	84	2,894	16,971	-	3,684	53,514
제주	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
세종	-	187,116	-	-	-	-	-	4,394	624	-	-	-	135	-	1,499	-	-	188,759
합계	3,597,345	4,176,487	218,345	83,395	32,175	1,126,240	1,017,465	7,955,222	1,022,027	3,364,638	1,488,305	1,162,964	1,755,735	2,741,552	231,310	-	1,565,335	31,689,610

3. 항공화물

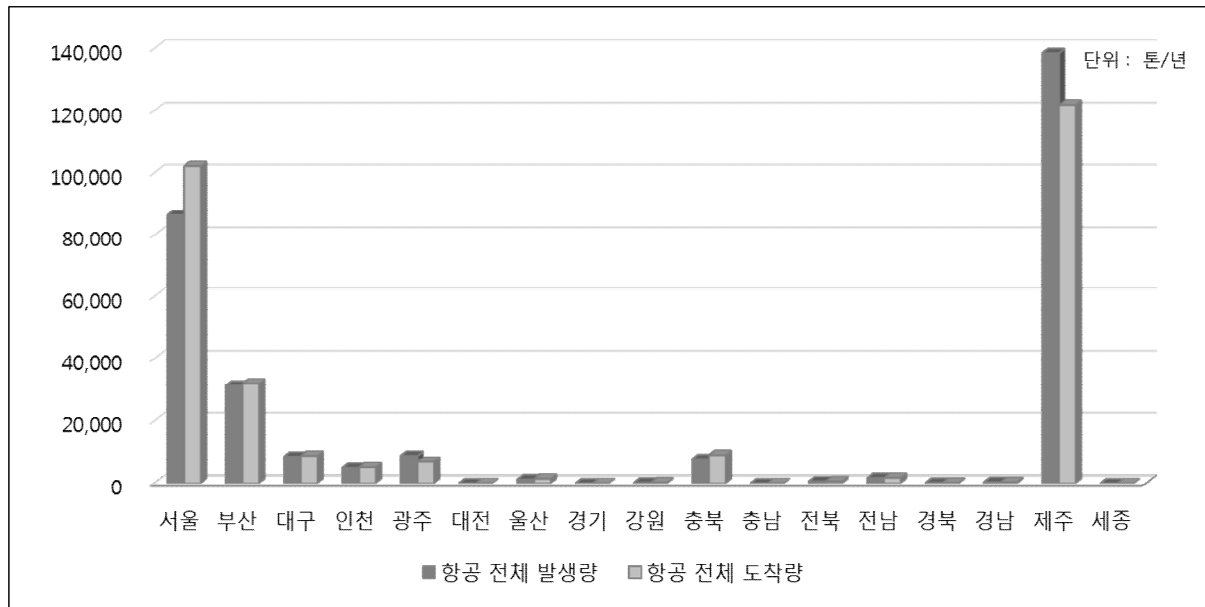
가. 항공화물 물동량

- 항공화물 물동량은 약 290천톤/년이며 특정지역에 집중됨. 총 물동량 중 88.27% (약 256천톤/년)가 서울특별시, 부산광역시, 제주특별자치도에서 발생하고 88.16% (약 256천톤/년)가 도착함
- 제주특별자치도의 화물 발생량이 약 138천톤/년 (47.73%)으로 가장 큰 비중을 차지하였고, 그 다음으로 서울특별시의 화물발생량이 약 86천톤/년 (29.76%)을 차지함
- 항공화물 도착량은 발생량과 동일하게 제주특별자치도가 약 122천톤/년 (41.99%)으로 가장 큰 비중을 차지하였고 그 뒤로 서울특별시가 약 102천톤/년 (35.17%)을 차지함

<표 4-15> 전국 17개 시도별 항공화물 발생량 및 도착량(2017년)

단위: 톤/년, %

구 분	발생량	비율	도착량	비율
서울특별시	86,338	29.76	102,048	35.17
부산광역시	31,274	10.78	31,901	11.00
대구광역시	8,520	2.94	8,800	3.03
인천광역시	4,837	1.67	5,026	1.73
광주광역시	8,759	3.02	6,832	2.35
대전광역시	-	-	-	-
울산광역시	1,208	0.42	1,448	0.50
경기도	-	-	-	-
강원도	206	0.07	254	0.09
충청북도	7,706	2.66	9,015	3.11
충청남도	-	-	-	-
전라북도	610	0.21	658	0.23
전라남도	1,687	0.58	1,742	0.60
경상북도	155	0.05	165	0.06
경상남도	347	0.12	414	0.14
제주특별자치도	138,479	47.73	121,822	41.99
세종특별자치시	-	-	-	-
합계	290,126	100.00	290,126	100.00



<그림 4-4> 전국 17개 시도별 항공화물 발생량 및 도착량(2017년)

나. 항공화물 O/D

<표 4-16> 항공화물 지역간 물동량 O/D (2017년)

단위: 톤/년

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	합계
서울	-	6,806	4	-	794	-	1,289	-	-	-	-	-	725	165	244	76,313	-	88,338
부산	7,147	-	-	3,982	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20,146	-	31,274
대구	5	-	-	916	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,589	-	8,530
인천	-	3,885	924	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	-	4,887
광주	730	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,000	-	8,779
대전	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
울산	1,082	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	146	-	1,338
경기	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
강원	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	206	-	206
충북	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,706	-	7,706
충남	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
전북	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	610	-	610
전남	776	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	911	-	1,687
경북	155	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	155
경남	239	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	139	-	347
제주	91,966	21,200	7,873	128	6,088	-	160	-	254	9,015	-	688	1,017	-	170	-	-	138,479
세종	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
합계	102,048	31,901	8,800	5,035	6,882	-	1,448	-	254	9,015	-	688	1,742	165	444	121,822	-	200,136

4. 연안화물

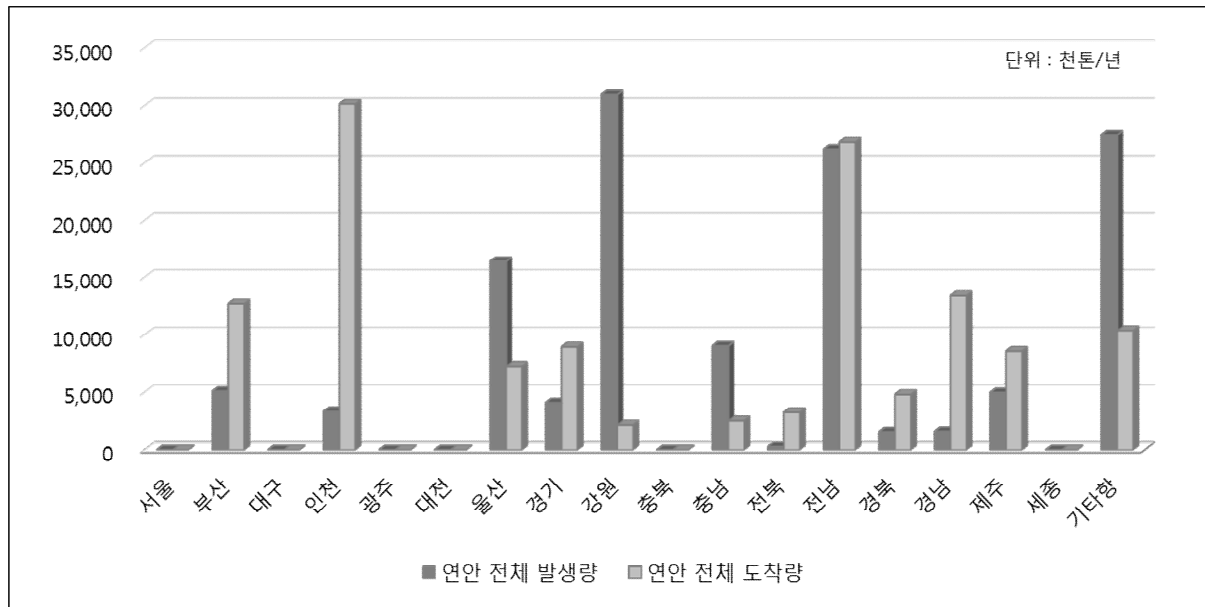
가. 연안화물 물동량

- 연안화물 물동량은 국내 연안항만간 물동량(환적제외)을 의미하며, 연안해운 실적 자료를 이용하여 구축함
- 연안화물 발생량의 경우 강원도의 발생이 약 30.9백만톤/년(23.62%)로 가장 많은 비중을 차지하였으며, 그 다음으로 기타항이 27.5백만톤/년(20.97%), 전라남도가 약 26.2백만톤/년(19.99%)을 차지함
- 도착량의 경우 인천광역시기 약 30.1백만톤/년(25.01%)로 가장 많은 비중을 차지하며, 그 뒤로 전라남도가 약 26.8백만톤/년(22.22%), 경상남도에 약 13.3백만톤/년(11.11%)을 차지함
- 기타항은 부산남항, 대천항, 비인항, 거문도항, 나로도항, 녹동신항, 신마항, 팽목항, 구룡포항, 주문진항, 후포항 등의 연안항으로 항별 세부 물동량 자료는 현재 구축되지 않음

<표 4-17> 전국 17개 시도별 연안화물 발생량 및 도착량(2017년)

단위: 톤/년, %

구 분	발생량	비율	도착량	비율
서울특별시	-	-	-	-
부산광역시	5,082,385	3.88	12,708,550	10.54
대구광역시	-	-	-	-
인천광역시	3,328,253	2.54	30,149,014	25.01
광주광역시	-	-	-	-
대전광역시	-	-	-	-
울산광역시	16,368,930	12.50	7,214,654	5.98
경기도	4,097,982	3.13	8,948,226	7.42
강원도	30,926,973	23.62	2,179,519	1.81
충청북도	-	-	-	-
충청남도	9,037,801	6.90	2,537,737	2.10
전라북도	286,516	0.22	3,252,892	2.70
전라남도	26,173,598	19.99	26,792,095	22.22
경상북도	1,579,150	1.21	4,800,859	3.98
경상남도	1,620,921	1.24	13,396,789	11.11
제주특별자치도	4,968,202	3.79	8,584,117	7.12
세종특별자치시	-	-	-	-
기타항	27,454,840	20.97	10,361,099	8.59
합계	130,925,551	100.00	130,925,551	100.00



<그림 4-5> 전국 17개 시도별 연안화물 발생량 및 도착량 (2017년)

나. 연안화물 O/D

<표 4-18> 연안화물 지역간 물동량 O/D(2017년)

단위: 톤/년

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	기타	합계
서울	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
부산	-	1,68,981	-	85,47	-	-	24,90	35	7,69	-	3,56	9,02	48,12	13,38	48,30	1,30,02	-	87,75	5,08,35
대구	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
인천	-	1,38,88	-	62,32	-	-	87,61	36,22	-	-	14,17	14,00	22,94	-	2,27	15,72	-	19,13	3,38,23
광주	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
대전	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
울산	-	3,18,98	-	2,18,17	-	-	65,67	15,73	1,08,93	-	1,23,48	40,47	2,93,62	3,66	1,68,01	50,325	-	2,06,84	16,38,90
경기	-	17,03	-	76,35	-	-	20,45	54,76	-	-	18,39	6,69	1,63,77	3,34	21,06	-	-	82,30	4,07,92
강원	-	73,90	-	4,32,74	-	-	1,71,36	3,63,39	3,170	-	55,23	1,12,45	10,47,40	3,00,80	2,60,74	3,358	-	2,16,04	30,96,93
충북	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
충남	-	77,39	-	4,42,65	-	-	1,01,43	77,42	34,10	-	12,83	63,97	1,13,35	6,29	2,63	-	-	12,90	9,07,81
전북	-	2,64	-	15,38	-	-	9,27	3,143	-	-	57	-	4,94	15,30	50,87	77,89	-	3,67	28,56
전남	-	3,40,28	-	5,03,40	-	-	1,60,35	2,82,37	80,35	-	22,85	34,10	2,03,62	43,55	1,48,53	4,46,60	-	3,36,18	26,173,38
경북	-	27,72	-	10,36	-	-	10,12	35,37	3,074	-	-	2,97	41,25	87	25,48	-	-	-	1,53,10
경남	-	23,22	-	6,22	-	-	4,34	13,87	85,18	-	30	19,17	10,08	4,13	95,60	30,56	-	-	1,60,92
제주	-	38,25	-	128,74	-	-	2,54	3,93	9,93	-	-	18,76	3,30,51	-	50,83	21,45	-	78,20	4,98,22
세종	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
기타	-	94,12	-	12,95,34	-	-	35,42	78,57	14,07	-	4,68	56,38	3,98,57	76,52	5,67,32	1,27,90	-	-	2,45,80
합계	-	12,78,50	-	30,14,04	-	-	7,24,64	8,98,26	2,17,59	-	2,57,77	3,22,82	26,72,05	4,80,89	13,36,79	8,54,117	-	10,36,09	10,95,51

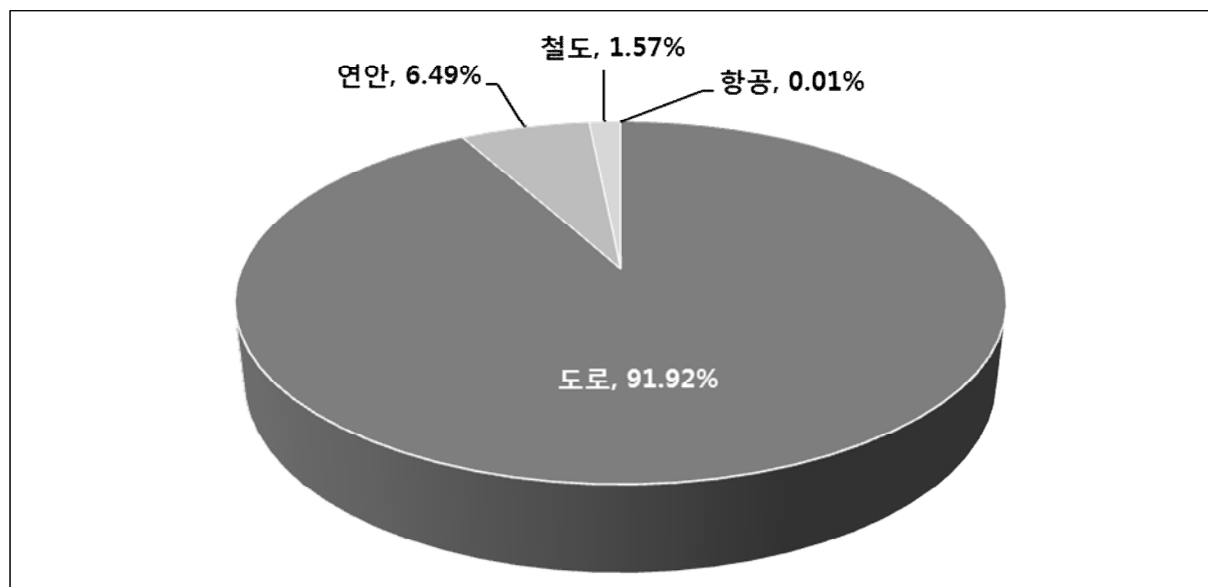
5. 수단별 수송실적

- 2017년 국내화물 총 물동량은 2015년 (약 19억 2천만톤/년) 대비 약 5.28% 증가한 약 20억 2천만톤/년으로 나타났음
- 수송수단별 화물수송 비중을 보면, 도로수송이 91.92% (약 18억 5천 (만톤/년) 로 가장 많은 비중을 차지하였으며, 그 뒤로 연안운송이 6.49% (약 1억 3천만톤/년), 철도수송이 1.57% (약 3천만톤/년), 항공수송이 0.01% (약 0.03천만톤/년) 로 나타남

<표 4-19> 2017년 수송수단별 국내화물 수송실적

단위: 톤/년, %

수송수단	물동량	비율
도로	1,854,011,394	91.92
철도	31,669,610	1.57
항공	290,126	0.01
연안	130,925,551	6.49
합계	2,016,896,681	100.00



<그림 4-6> 2017년 수송수단별 국내화물 수송실적(톤 기준)

- 2017년 국내화물 수단별 수송실적(톤·km/년)은 총 184,495백만톤·km/년으로 나타남
 - 톤·km/년의 수단별 비중을 살펴보면, 도로수송이 76.09%로 가장 높게 나타났고, 그 뒤로 연안이 19.39%, 철도가 4.46%, 항공이 0.06%를 차지하는 것으로 나타남

<표 4-20> 2017년 수송수단별 국내화물 수송실적

구분		도로	철도	연안	항공	계
2017	백만 톤·km/년	140,374	8,229	35,780	112	184,495
	비율(%)	76.09	4.46	19.39	0.06	100.00

6. 수송분담률 추이²⁾

- 전국 지역간 화물O/D 보완갱신 결과, 총 물동량은 2011년부터 2017년까지는 지속적으로 증가하는 추세임
 - 2017년 도로화물 수송분담률은 2015년의 91.94%보다 0.02% 감소한 91.92%로 나타났으며, 우리나라 화물수송체계에서 도로수송의 비율이 높음
 - 철도화물 수송분담률은 2011년(2.20%)부터 2017년(1.57%)까지 지속적으로 감소하는 추세임
 - 연안해운의 수송분담률은 2011년(6.65%)부터 2014년(5.79%)까지 감소하다가 2017년(6.49%)에는 증가함
 - 항공화물 수송분담률은 2011년부터 2017년까지 0.01% ~ 0.02% 수준을 유지하고 있음

<표 4-21> 국내화물 수송분담률 추이

단위: 천 톤/년, %

구분	2011		2013		2014		2015		2017	
	물동량	분담률	물동량	분담률	물동량	분담률	물동량	분담률	물동량	분담률
도로	1,659,704	91.14	1,673,660	91.69	1,739,842	92.22	1,761,291	91.94	1,854,011	91.92
철도	40,012	2.20	39,822	2.18	37,379	1.98	37,093	1.94	31,670	1.57
연안	121,045	6.65	111,517	6.11	109,217	5.79	117,074	6.11	130,926	6.49
항공	281	0.02	253	0.01	283	0.01	288	0.02	290	0.01
계	1,821,042	100.00	1,825,252	100.00	1,886,721	100.00	1,915,746	100.00	2,016,897	100.00

²⁾ 2012년 및 2016년에는 전국 지역간 화물 O/D의 현행화를 수행하지 않음

제2절 화물자동차 O/D 산정 결과

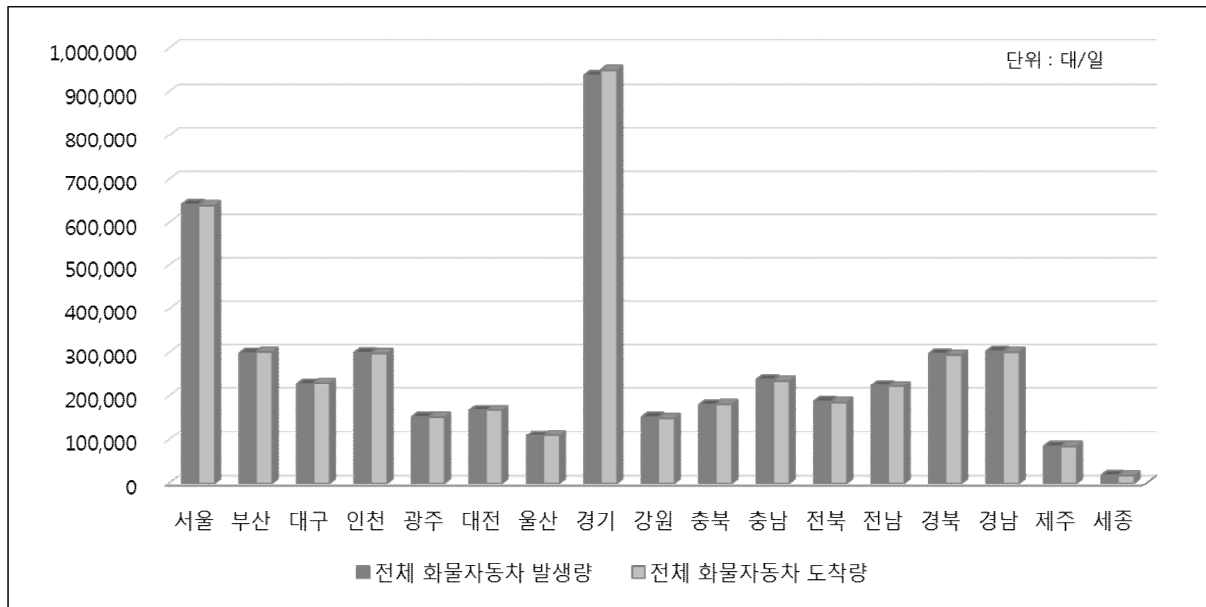
1. 화물자동차 통행량

- 2017년 화물자동차의 일평균통행량은 약 451만대/일로 산출되었으며 이는 2015년도 (약 424만대/일)에 비해 6.33% 증가한 수치임
- 수도권 발생량은 전체 통행의 약 41.63%로 나타났고 도착량은 41.80%로 나타남
- 화물자동차의 발생량 및 도착량이 가장 높은 지역은 경기도가 각각 20.77%, 21.03%이며, 그 뒤로 서울특별시가 14.22%, 14.17%인 것으로 나타남

<표 4-22> 전국 17개 시도별 전체 화물자동차 발생량 및 도착량(2017년)

단위: 대/일, %

구 분	발생량	비율	도착량	비율
서울특별시	641,789	14.22	639,402	14.17
부산광역시	298,218	6.61	301,107	6.67
대구광역시	227,851	5.05	229,817	5.09
인천광역시	299,591	6.64	298,085	6.60
광주광역시	151,097	3.35	151,053	3.35
대전광역시	166,913	3.70	167,062	3.70
울산광역시	108,136	2.40	109,502	2.43
경기도	937,251	20.77	948,905	21.03
강원도	150,602	3.34	147,919	3.28
충청북도	180,039	3.99	181,256	4.02
충청남도	238,040	5.27	234,835	5.20
전라북도	187,776	4.16	185,494	4.11
전라남도	223,961	4.96	221,770	4.91
경상북도	297,074	6.58	294,453	6.52
경상남도	302,619	6.71	300,655	6.66
제주특별자치도	84,161	1.86	84,161	1.86
세종특별자치시	18,014	0.40	17,657	0.39
전국	4,513,133	100.00	4,513,133	100.00



<그림 4-7> 전체 화물자동차 발생량 및 도착량(2017년)

<표 4-23> 전국 17개 시도별 소형 화물자동차 발생량 및 도착량(2017년)

단위: 대/일, %

구 분	발생량	비율	도착량	비율
서울특별시	555,640	15.91	553,475	15.85
부산광역시	211,004	6.04	212,771	6.09
대구광역시	190,348	5.45	191,539	5.48
인천광역시	230,316	6.59	231,568	6.63
광주광역시	131,592	3.77	131,653	3.77
대전광역시	146,349	4.19	146,511	4.20
울산광역시	78,325	2.24	78,964	2.26
경기도	677,856	19.41	683,603	19.57
강원도	121,799	3.49	119,403	3.42
충청북도	128,545	3.68	130,187	3.73
충청남도	171,484	4.91	169,355	4.85
전라북도	142,551	4.08	141,056	4.04
전라남도	169,761	4.86	168,448	4.82
경상북도	232,793	6.67	231,502	6.63
경상남도	217,755	6.24	216,351	6.20
제주특별자치도	73,972	2.12	73,972	2.12
세종특별자치시	12,254	0.35	11,986	0.34
전국	3,492,343	100.00	3,492,343	100.00

<표 4-24> 전국 17개 시도별 중형 화물자동차 발생량 및 도착량(2017년)

단위: 대/일, %

구 분	발생량	비율	도착량	비율
서울특별시	59,953	11.03	60,875	11.20
부산광역시	29,585	5.44	29,366	5.40
대구광역시	23,472	4.32	23,602	4.34
인천광역시	32,454	5.97	30,354	5.59
광주광역시	10,851	2.00	10,764	1.98
대전광역시	12,921	2.38	13,036	2.40
울산광역시	12,072	2.22	12,337	2.27
경기도	156,691	28.84	158,449	29.16
강원도	16,746	3.08	16,736	3.08
충청북도	25,494	4.69	25,601	4.71
충청남도	30,401	5.59	30,041	5.53
전라북도	23,545	4.33	23,327	4.29
전라남도	22,778	4.19	22,726	4.18
경상북도	35,110	6.46	34,754	6.40
경상남도	39,778	7.32	39,932	7.35
제주특별자치도	8,379	1.54	8,379	1.54
세종특별자치시	3,173	0.58	3,124	0.57
합계	543,403	100.00	543,403	100.00

<표 4-25> 전국 17개 시도별 대형 화물자동차 발생량 및 도착량(2017년)

단위: 대/일, %

구 분	발생량	비율	도착량	비율
서울특별시	26,196	5.49	25,052	5.25
부산광역시	57,629	12.07	58,970	12.35
대구광역시	14,032	2.94	14,676	3.07
인천광역시	36,821	7.71	36,163	7.58
광주광역시	8,654	1.81	8,635	1.81
대전광역시	7,643	1.60	7,514	1.57
울산광역시	17,739	3.72	18,202	3.81
경기도	102,705	21.51	106,853	22.38
강원도	12,057	2.53	11,780	2.47
충청북도	26,001	5.45	25,467	5.33
충청남도	36,155	7.57	35,440	7.42
전라북도	21,680	4.54	21,111	4.42
전라남도	31,422	6.58	30,596	6.41
경상북도	29,172	6.11	28,197	5.91
경상남도	45,086	9.44	44,372	9.29
제주특별자치도	1,810	0.38	1,810	0.38
세종특별자치시	2,587	0.54	2,547	0.53
합계	477,386	100.00	477,386	100.00

2. 화물자동차 O/D

<표 4-26> 전체 화물자동차 O/D(2017년)

단위: 대/일

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	합계
서울	519,489	785	542	16,078	313	1,174	118	88,548	2,753	4,104	3,989	841	725	1,186	950	-	243	641,789
부산	817	233,542	3,064	1,389	685	430	9,782	4,418	443	963	1,566	986	1,831	5,670	32,455	-	125	298,218
대구	730	2,062	200,421	500	60	563	957	2,166	347	804	592	311	370	13,412	4,436	-	61	227,851
인천	17,081	1,344	629	207,370	324	683	203	60,944	2,046	1,879	3,117	838	855	1,063	989	-	216	293,591
광주	258	739	64	286	134,210	363	63	1,236	219	376	757	1,887	9,541	243	745	-	61	151,097
대전	1,110	685	441	582	397	143,043	187	3,140	350	3,602	3,251	1,223	535	989	623	-	744	165,913
울산	97	9,337	978	130	63	162	85,912	400	224	211	291	243	589	3,453	5,976	-	11	108,136
경기	84,425	5,288	1,773	58,791	1,234	3,157	330	688,502	16,410	20,549	28,156	4,023	3,381	6,048	3,748	-	1,374	937,251
강원	3,276	586	387	2,209	200	332	261	18,131	110,864	5,767	2,117	754	783	3,603	1,134	-	158	150,602
충북	3,129	1,089	756	2,006	406	3,545	263	20,349	5,445	122,682	6,503	1,997	1,177	5,688	2,186	-	2,808	180,089
충남	4,473	1,919	618	3,870	770	3,284	325	29,803	2,125	6,604	163,729	7,616	2,261	3,005	1,999	-	2,688	238,040
전북	988	1,085	357	1,017	1,915	1,327	274	4,694	836	2,224	7,928	151,683	7,880	2,017	3,327	-	244	187,776
전남	847	2,074	406	1,136	9,203	558	1,086	3,990	836	1,403	2,483	7,823	183,366	1,556	7,062	-	251	223,961
경북	1,416	6,370	13,565	1,294	266	1,089	3,789	7,113	3,652	5,673	2,962	1,903	1,454	236,198	10,107	-	273	297,074
경남	1,029	33,981	5,760	1,121	962	505	5,990	3,878	1,106	1,686	1,661	3,130	6,870	10,070	224,733	-	106	302,619
제주	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	84,161	-	84,161
세종	258	150	55	237	46	837	11	1,621	173	2,716	2,783	236	152	273	155	-	8,314	18,014
합계	633,402	301,107	223,817	298,085	151,053	167,062	103,502	948,905	147,919	181,256	234,835	185,494	221,770	294,453	300,655	84,161	17,667	4,513,133

<표 4-27> 소형 화물자동차(2.5톤 미만) O/D(2017년)

단위: 대/일

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	합계
서울	474,737	261	238	10,488	139	626	42	61,570	1,632	2,665	1,831	263	198	447	317	-	96	565,610
부산	238	188,387	733	366	85	67	2,982	314	140	121	102	110	277	942	16,032	-	8	211,004
대구	309	552	178,291	204	18	222	314	555	142	253	137	63	60	7,076	2,136	-	16	190,348
인천	11,355	335	190	177,487	90	247	110	36,510	1,149	723	996	182	140	351	305	-	88	230,316
광주	93	87	20	53	124,316	147	9	361	86	108	209	763	4,972	59	256	-	12	131,582
대전	580	91	178	228	157	138,529	48	1,132	169	2,040	1,718	444	146	357	186	-	344	146,349
울산	37	2,888	288	37	7	31	71,039	102	83	61	55	27	91	1,238	2,271	-	4	78,325
경기	58,668	484	449	37,338	309	1,043	117	543,172	9,981	8,505	12,025	1,220	894	2,076	1,012	-	553	677,856
강원	2,140	214	182	1,407	73	184	107	11,471	96,249	4,386	1,342	384	354	2,564	629	-	94	121,739
충북	1,549	183	302	900	100	1,977	77	7,928	4,239	93,115	3,918	1,032	419	3,673	1,062	-	2,022	128,545
충남	2,067	166	184	1,512	201	1,791	74	13,389	1,409	4,005	137,711	4,282	819	1,449	718	-	1,689	171,484
전북	342	174	90	285	784	538	37	1,609	443	1,192	4,544	125,067	4,333	1,014	1,967	-	92	142,551
전남	258	444	92	209	4,820	164	128	1,195	415	474	912	4,382	152,383	573	3,271	-	38	169,761
경북	611	1,190	7,633	536	53	404	1,601	2,511	2,518	3,725	1,476	882	484	204,235	4,844	-	121	232,733
경남	306	17,238	2,568	418	488	167	2,235	1,047	582	818	671	1,849	2,813	5,253	181,231	-	40	217,755
제주	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	73,972	-	73,972
세종	116	15	19	88	13	386	5	737	104	2,008	1,709	86	34	121	45	-	6,770	12,254
합계	563,475	212,771	191,539	231,568	131,663	146,511	78,964	683,603	119,403	130,187	169,355	141,056	168,448	231,502	216,351	73,972	11,986	3,442,343

<표 4-28> 중형 화물자동차(2.5톤 이상~8.5톤 이하) O/D(2017년)

단위: 대/일

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	합계
서울	34,312	159	139	2,792	83	285	8	18,122	728	752	1,240	238	197	413	325	-	104	58,953
부산	177	19,914	635	135	75	45	1,272	458	85	63	99	127	239	710	5,528	-	10	29,585
대구	176	461	16,732	124	16	112	239	507	85	148	149	73	66	3,432	1,102	-	22	23,472
인천	3,471	235	229	14,532	75	185	14	11,387	332	335	659	195	125	253	247	-	88	32,454
광주	65	81	15	76	7,385	78	6	320	50	71	168	471	1,818	64	165	-	17	10,851
대전	274	71	88	131	81	8,646	31	957	75	755	814	316	104	254	108	-	235	12,921
울산	7	1,170	218	17	8	23	8,750	33	32	12	37	39	68	556	1,100	-	2	12,072
경기	18,104	516	499	10,291	238	927	40	105,647	3,521	4,999	6,278	1,312	850	1,838	1,041	-	535	155,691
강원	744	82	83	335	41	74	32	3,557	9,680	630	371	164	152	568	235	-	48	16,746
충북	852	77	151	332	71	735	13	4,956	628	14,435	1,191	332	167	741	285	-	478	25,494
충남	1,304	116	137	687	160	790	34	6,531	357	1,219	15,773	1,397	339	582	318	-	657	30,401
전북	335	138	72	195	485	342	30	1,338	168	435	1,388	16,508	1,118	332	518	-	88	23,545
전남	217	247	65	128	1,763	108	69	857	151	247	341	1,035	16,172	251	1,025	-	32	22,778
경북	431	714	3,285	273	52	254	633	2,153	572	757	604	383	270	22,691	1,951	-	97	35,110
경남	332	5,338	1,239	215	159	105	1,163	1,052	204	255	312	502	1,009	1,884	25,970	-	37	39,778
제주	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,379	-	8,379
세종	105	16	22	57	17	315	2	554	48	455	618	88	32	97	44	-	673	3,173
합계	60,875	29,335	23,612	30,354	10,764	13,095	12,337	158,449	16,735	25,601	30,011	23,327	22,735	34,754	39,932	8,379	3,124	543,403

<표 4-29> 대형 화물자동차(8.5톤 초과) O/D(2017년)

단위: 대/일

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	합계
서울	10,380	335	165	2,787	91	254	67	8,855	353	688	888	285	330	327	308	-	42	25,195
부산	402	25,240	1,645	887	525	319	5,518	3,645	249	780	1,355	748	1,235	4,018	10,865	-	107	57,629
대구	245	1,050	5,338	232	25	228	405	1,103	120	404	307	174	244	2,874	1,197	-	24	14,032
인천	2,255	684	210	15,352	159	251	79	13,048	535	789	1,432	460	530	449	438	-	39	35,821
광주	100	591	29	157	2,508	137	48	585	82	197	380	653	2,750	120	285	-	32	8,654
대전	256	522	175	233	158	1,888	107	1,072	105	807	720	463	285	378	329	-	164	7,613
울산	53	5,338	472	76	48	108	6,083	235	108	138	199	175	429	1,604	2,635	-	5	17,739
경기	7,663	4,287	805	11,161	633	1,187	234	49,684	2,908	7,045	9,854	1,491	1,635	2,135	1,685	-	285	102,705
강원	332	301	121	465	85	104	122	3,103	4,985	751	405	205	277	471	239	-	17	12,057
충북	678	800	303	745	235	832	173	7,465	628	9,151	1,394	603	532	1,254	840	-	308	25,001
충남	1,132	1,657	298	1,670	409	703	218	9,883	349	1,330	13,245	1,938	1,103	925	932	-	322	35,155
전북	320	783	194	535	644	457	208	1,717	215	605	1,995	10,088	2,339	611	841	-	64	21,680
전남	373	1,383	249	798	2,620	285	828	1,868	270	683	1,229	2,345	14,811	731	2,765	-	181	31,422
경북	375	4,435	2,645	484	162	332	1,535	2,450	552	1,192	882	638	720	9,302	3,312	-	55	29,172
경남	391	11,385	1,953	488	314	233	2,553	1,780	310	612	678	778	3,047	2,933	17,532	-	28	45,085
제주	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,810	-	1,810
세종	38	119	14	91	16	135	4	329	21	223	455	62	87	54	65	-	871	2,587
합계	25,052	58,970	14,676	36,163	8,635	7,514	18,232	106,853	11,780	25,457	35,440	21,111	30,535	28,197	44,372	1,810	2,547	477,385

제5장 장래년도 화물O/D 예측

제1절 장래년도 화물O/D 예측방법

제2절 물동량 O/D 예측결과

제3절 화물자동차 O/D 예측결과

제5장 장래년도 화물O/D 예측

제1절 장래년도 화물O/D 예측방법

1. 기존 방법론 검토

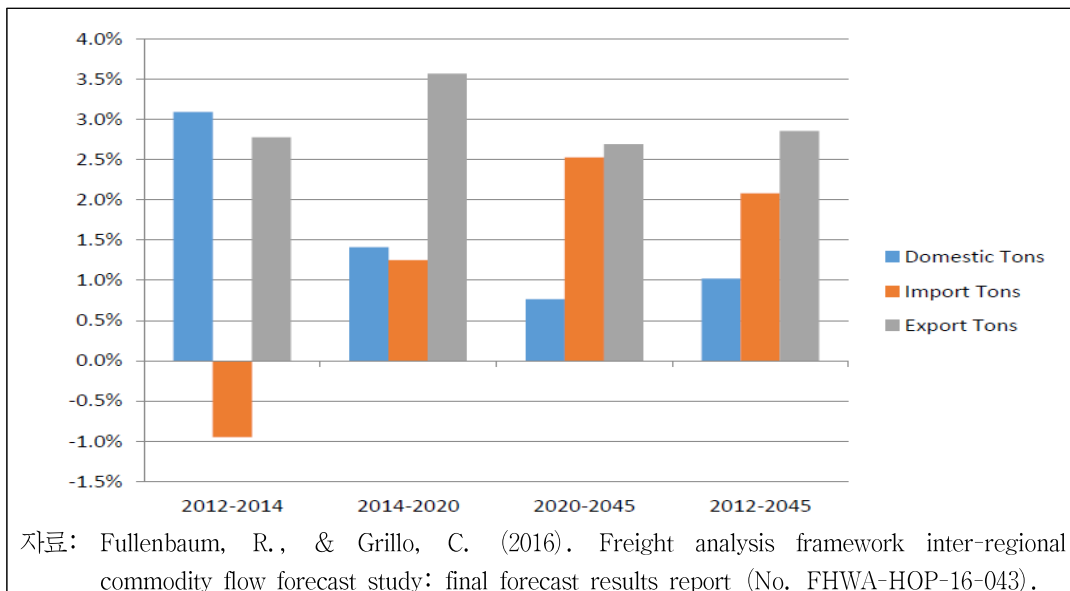
가. 전국 화물O/D 전수화 및 장래예측 (2012년 국가교통조사 및 DB구축사업)

- 도로화물은 31개 품목별로 수송수요 예측에 활용할 수 있는 신뢰성 있는 자료가 있는 경우 이를 활용하고, 별도의 자료가 없는 경우 사회경제지표를 활용하여 예측을 실시
- 화물발생모형을 통해 추정된 기준년도 품목별 발생량 및 도착량에 사회경제지표 등을 통해 예측된 품목별 증가율을 산출하여 2011년 기준 물동량 O/D에 적용
- 철도화물은 컨테이너와 비컨테이너를 구분하여 추정하였으며 한국철도공사(2012)의 『2012년도 철도화물 중장기 수송수요 예측』 결과를 활용함
- 항공화물은 국토교통부(2010)의 『제4차 공항개발 중장기 종합계획』 결과를 반영하되 2030년 이후의 예측치는 추이를 반영하여 예측함
- 연안화물은 한국해양수산개발원(2010)의 『연안화물 O/D상세분석』 전망치를 활용함

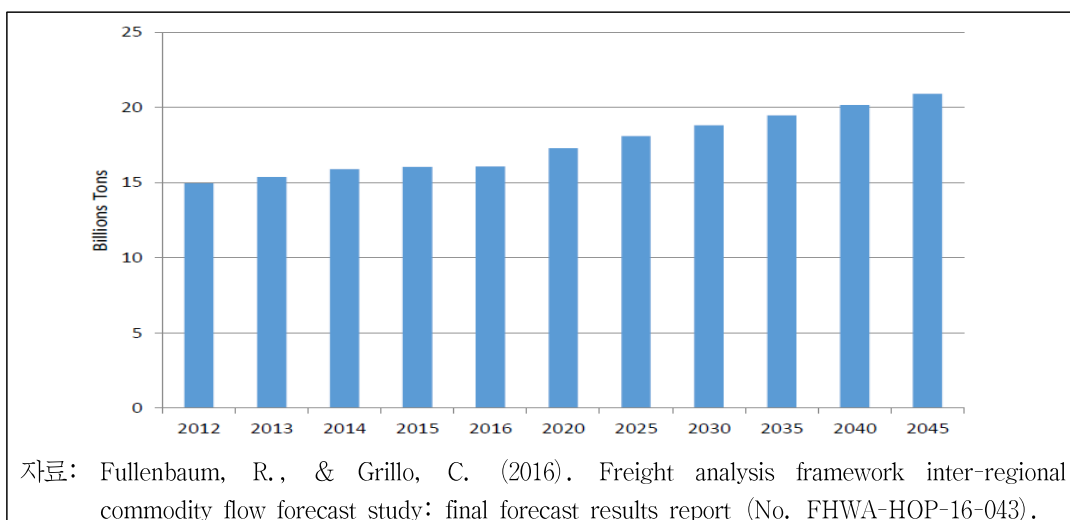
나. 미국 사례

- 미국 CFS(Commodity Flow Survey)와 FAF(Freight Analysis Framework)
 - 미국은 CFS를 통하여 수집된 물동량 자료를 이용하여 화물수요 분석 및 장래예측을 수행하며 산업분류를 기반으로 한 품목체계에 대하여 주로 회귀식을 이용하여 물동량 예측함
 - 미국은 연방 단위에서뿐만 아니라 주(state) 단위에서도 물동량 예측을 수행하는데, 국가범위의 CFS 조사자료 및 FAF 추정자료를 이용하되 해당 주의 지역특성 및 화물 특성에 맞게 데이터를 보정하거나 세분화하여 사용하며 대부분 주에서 해당 지역에 적합한 화물모형을 구축하여 사용하고 있음
 - FAF4에서는 IHS Business Market Insight(BMI)사와 Business Transactions Matrix(BTM)사에서 산정한 미국 경제의 장기전망을 기반으로 장래 물동량을 추산하였으며 2012년부터 2045년까지 장래예측을 수행함

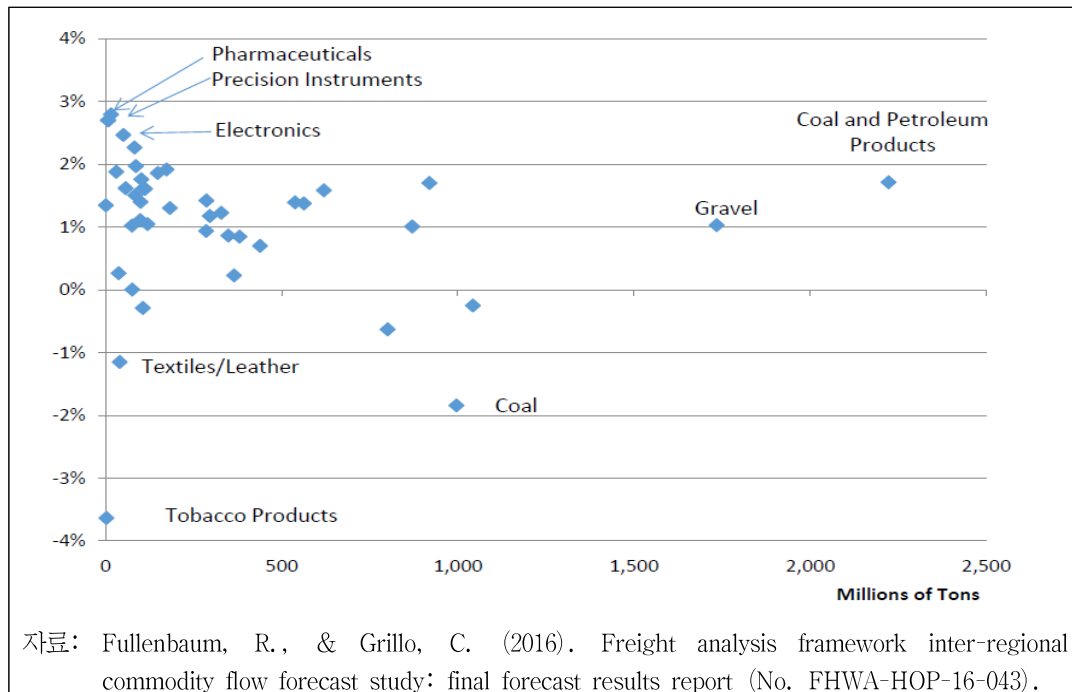
- BMI와 BTM 자료와 FAF4의 지역 체계 및 산업 분류 체계를 재구성하여 적용하고 전체 국가단위의 물동량 총량을 조정하는 과정도 거침
- 내수, 수입, 수출을 구분하여 예측하였으며, 2012년부터 2045년까지 전체 약 1.2%의 연평균 성장률을 보였으며, 내수는 약 1%의 연평균 성장률 결과가 도출되었음
- FAF4에서는 현재 성장패턴 유지, 고성장, 저성장 3가지 시나리오에 대한 예측결과를 제시하였음



<그림 5-1> 미국 FAF4 내수 및 수출입 물동량 장래예측 연평균 증가율



<그림 5-2> 미국 FAF4 내수 물동량 장래예측 결과(2012~2045)



<그림 5-3> 미국 FAF4 품목별 물동량 연평균(2012~2045) 증가율

- Identification and Evaluation of Freight Demand Factors(NCFRP web-only Doc. 4)
 - 화물교통수요에 미치는 영향요인에 대한 산업계 및 학계의 최근 연구 및 모형에 대한 문헌고찰을 통하여 화물교통수요에 영향을 미치는 경제 변수 및 사회인구학적 변수를 조사하고 변수에 대한 영향분석을 수행하였음
 - 종속변수인 화물통행수요는 수단별 톤 및 톤-km를 사용하였고 여러 변수를 포함한 다양한 모형의 통계적 분석 수행하였음
 - 변수들이 장래 통행수요 예측에 사용할 수 있는지 알아보기 위하여 time-lagged 독립 변수를 사용한 분석을 수행하고 화물 산업계, 정부기관, 항만관계자, 컨설턴트, 학계 전문가 31인에 대한 자문내용을 반영함
 - 화물교통수요와 영향요인간의 상관성은 <표 5-1>와 같으며 영향요인의 상관성 분석 결과를 순위로 작성하였음
 - 변수간 공선성 문제에 대한 통계적 보정을 수행한 최종분석 결과로 수단별 화물교통 수요항목과 주요 영향요인 간의 영향정도는 <표 5-2>에 제시되어 있으며 해당 변수의 10%변화에 따른 화물수요의 변화정도를 보여줌

<표 5-1> 화물교통수요와 영향요인간의 상관성

Absolute Correlation Matrix	Rail Tons	Rail-Ton-Miles	Rail Train-Miles	Rail Car-Miles	Rail Rev Ton-Miles Annual	Truck Ton-Miles	Truck VMT	Water Tons	Water Ton-Miles
Real GDP	6	4	6	6	3	3	3	21	4
Real GDP per Capita	8	6	8	5	6	2	2	17	7
Real Personal Consumption	7	7	9	7	7	8	8	16	3
Real Income Per Capita	9	8	11	8	8	7	7	19	6
Total Housing Starts	16	16	14	15	16	16	16	4	19
Industrial Production Index	4	1	4	3	1	4	4	20	2
Industrial Manufacturing Index	3	2	2	2	2	5	5	22	1
Purchasing Managers' Index	17	17	17	18	17	18	18	11	21
Trade Wt. Broad Cur. Index	14	13	15	14	13	9	9	14	13
Trade Wt. Major Cur. Index	15	15	19	19	15	15	15	3	20
Total Employment	11	3	3	4	5	1	1	9	9
Employment in Wholesale Sector	13	12	13	13	12	10	10	6	12
Exports in Real \$	10	9	12	12	9	11	11	8	10
Imports in Real \$	2	10	10	10	10	12	12	12	8
Total Capacity Utilization	19	19	18	17	19	19	19	1	22
Chained In. Sales Ratio (BEA)	12	14	7	11	14	14	14	18	16
Inv. Sales Ratio (Census)	1	11	5	9	11	13	13	15	11
Urban Gas Price in Real \$	18	18	16	16	18	17	17	2	23
Retail Sales in Real \$	5	5	1	1	4	6	6	23	5
Lagged Inland Waterway Trust Fund Tax/Gallon	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	10	17
Grain Tonnage	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	13	18
Coal + Grain Tonnage	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	7	14
Coal Production (Tonnage)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	5	15

* NA indicates correlations were not determined for rail or truck demand variables with these waterborne-freight-related independent variables, which were added later in the analysis. SOURCE: Developed by the Research Team

자료: Identification and Evaluation of Freight Demand Factors, NCFRP web-only Doc. 4, 2011

<표 5-2> 수단별 화물교통수요항목과 주요 영향요인 간의 영향정도

Freight Demand	Primary Influencing Variable	△Freight / 10% Change	Secondary Influencing Variable	△Freight / 10% Change
Rail Tonnage	Industrial Prod. Index	8.4%	Trade Wghtd. Index (Broad Currencies)	-1.4%
Rail Ton-Miles	Industrial Prod. Index	9.6%	Inventory/Sales Ratio	-4.7%
Rail Train-Miles	GDP in Real \$	5.7%	Purchasing Mgr's Index (Lagged from prior yr)	1.8%
Rail Car-Miles	GDP in Real \$	6.6%	NAFTA - two yrs following	0.4%
Rail Rev Ton-Miles	GDP Real \$	10.6%	NAFTA - two yrs following	0.6%
Truck Ton-Miles	Total Trade in Real \$	1.0%	Gasoline Price	-0.5%
Truck Vehicle Miles	Total Trade in Real \$	1.0%	Inventory/Sales Ratio	-1.7%
Water Tonnage	Total Capacity Utiliz.	8.6%	Grain+Coal Tonnage	0.9%
Water Ton-Miles	Rail Ton-Miles	-4.4%	IWTF Gas Tax (Lagged from prior yr)	-1.3%

자료: Identification and Evaluation of Freight Demand Factors, NCFRP web-only Doc. 4, 2011

다. 뉴질랜드 사례

- 뉴질랜드 교통부(Ministry of Transport)는 National Freight Demand Study, 2014 연구에서는 향후 지역별 산업별 물동량 장래예측을 수행함
 - 2012년부터 2042년까지 장래 30년 후의 물동량 예측을 수행함
 - 주요 산업별로 각각 경제지표 변수, 공급관련 변수 및 수요관련 변수를 검토한 후 선정하여 물동량 예측에 활용함
 - 물동량 예측결과 30년 후인 2042년 물동량은 2012년에 비해 약 60% 증가하는 결과가 도출됨

<표 5-3> 뉴질랜드 주요 산업별 장래 화물 물동량 예측 적용 지표

Linkages of industries to forecast indexes														
	Population	GDP - adjusted for freight demand	Foreign Consumption	Dairy Supply	Non-Dairy Supply	Forestry Supply	Fishing Supply	Horticulture Supply	Wool Supply	Coal Energy demand	Transport Energy Demand	Aggregate Demand	Concrete Demand	Waste Demand
Liquid Milk				✓										
Manufactured Dairy				✓										
Export Logs (1)	(✓)		(✓)			✓								
Logs to Sawmills	✓		✓											
Inputs to panel making	✓		✓											
Inputs to pulp and paper	✓													
Sawn timber	✓		✓											
Pulp and paper	✓													
Panels	✓		✓											
Manufactured Goods	✓													
Supermarkets and Food Goods	✓													
Other Retail Goods		✓												
Imported Vehicles	✓													
Waste														✓
Wool									✓					
Fish							✓							
Livestock				✓	✓									
Meat and Meat By-products					✓									
Horticulture								✓						
Grain		✓												
Other Agriculture				✓	✓									
Coal	✓		✓	✓						✓			✓	
Petroleum											✓			
Limestone, Cement, Fertiliser				✓									✓	
Concrete													✓	
Aggregate												✓		
Steel and Aluminium	✓													
Other Minerals		✓												
Couriers and Post		✓												
General Freight	✓	✓												

자료: Ministry of Transport, New Zealand government(2014), National Freight Demand Study 2014

<표 5-4> 뉴질랜드 주요 산업별 장래 화물 물동량 예측 결과

Freight Forecasts by Broad Commodity Group-Total Growth from 2012 (per cent)						
Commodity Group	2017	2022	2027	2032	2037	2042
Milk and Dairy	14%	33%	40%	46%	53%	60%
Logs and Timber Products	10%	42%	48%	50%	28%	28%
Livestock Meat and Wool	6%	16%	20%	25%	29%	33%
Other agriculture and fish	5%	23%	38%	48%	55%	62%
Petroleum and Coal	6%	9%	12%	17%	23%	29%
Building Materials fertiliser and other minerals	14%	34%	52%	69%	86%	102%
Other manufactured and retail goods	8%	17%	27%	36%	45%	54%
Steel and aluminium	6%	9%	14%	18%	22%	26%
Waste	13%	25%	37%	48%	60%	70%
General Freight	9%	19%	28%	37%	46%	54%
Total	10%	26%	36%	45%	50%	58%

자료: Ministry of Transport, New Zealand government (2014), National Freight Demand Study 2014

라. 호주 사례

- Bureau of Transport and Regional Economics (BTRE, 2006)는 실질 GDP에 대한 지역간 일반화물의 회귀식을 산정하여 장래 화물증가 수준을 추산하였음
 - 화물통행분포는 중력모형을 기반으로 사용함
 - 화물통행의 수단분담은 수단경쟁력 지표를 도입하여 수단간 경쟁력 차이를 고려한 수단분담 모형을 구축하여 사용함
 - 여기서 적용된 수단분담 모형은 특정 수단의 성능을 경쟁력 지표라는 단일 값으로 대변하는 관계로 단순한 모형 구조를 가지고 있어 과거 추이를 반영한 장기 추이를 파악하는 수준에 적합함
 - 국가 전체뿐만 아니라 주요 축별, 대도시간 화물이동에 대하여 추이를 분석함

마. 기타

- 최창호 (2002)는 국내총생산(GDP)를 이용한 국가단위 화물발생량 예측방법을 제시하고 그 타당성을 연구하였음
- Jin 등 (2011)은 미국 유타주를 대상으로 토지이용특성과 경제변수를 이용하여 카운티 수준의 물동량 모형을 개발하였음

- Lyk-Jensen (2011)은 유럽을 대상으로 교역패턴을 고려하여 금전 흐름으로 예측된 장래 교역량을 물동량으로 전환함으로써 장래 물동량을 예측함
- Chow 등(2010)은 미국 캘리포니아 t지역을 대상으로 화물예측모형을 고찰하고 집계적인 물동량 모형뿐만 아니라 화물차 touring 모형 등 다양한 화물예측모형을 제시함
- Miller (2004)는 장래 예측의 불확실성에 대한 원인을 제시하면서 교통부문에서 장래 예측시 고려할 사항에 대하여 언급하였음
- King 등(2016)은 남아프리카 지역 화물수요 모형을 바탕으로 장래 30년간 화물 물동량을 인구, GDP, 수출지역 거래 자료를 가지고 시계열 분석, 회귀분석, 델파이기법 등을 활용하여 예측을 수행함

2. 물동량 O/D 예측방법

- 장래 화물 O/D는 현재 여건을 기반으로 국토교통부, 통계청, 한국철도공사, 한국공항공사, 한국해양수산개발원, 한국산업연구원, 한국개발연구원 등 공신력 있는 유관기관에서 제공하는 사회경제지표, 관련 실적자료 및 전망치를 활용하여 추정함
 - 단, 장래 화물O/D 예측시 통계청 혹은 교통빅데이터연구본부에서 제공하는 사회경제지표 이외의 기초자료를 이용할 경우 그 근거를 명확히 제시함
 - 기준년도와 동일한 이유로 장래 화물자동차 통행량은 도로 물동량 O/D와 상이한 방법으로 추정함

가. 도로화물 수송수요 예측

- 내수화물과 수출입 화물을 구분하여 장래 도로화물 수송수요 예측을 실시함
- 31개 품목, 도매업 및 컨테이너의 수송수요 예측 시 공신력 있는 자료와 사회경제지표를 활용하여 예측을 실시함
- 장래 내수화물 도로화물 물동량 O/D는 장래 산업별 전망추이를 품목에 적용하여 반영하여 산정하되 과거 종사자수 증가추이를 감안하여 품목별 장래 증가율을 보정함
 - 장래 품목별 증가율은 「4차 산업혁명과 우리 산업의 중장기 구조변화 전망(산업연구원, 2018)」에 제시된 산업별 성장률의 전망치를 활용함
- 수출입 일반화물 및 컨테이너 물동량은 한국해양수산개발원에서 추정한 수출입 컨테이너 화물의 예측치(2020년~2045년)를 이용함

나. 철도화물 수송수요 예측

- 철도화물의 수송수요는 「2013년 철도화물 중장기 수송수요 예측(한국철도공사, 2013)」의 예측결과를 활용함
- 철도화물수요는 컨테이너와 비컨테이너로 구분하여 예측함
 - 비컨테이너의 화물수송수요는 철도로 운송되어지는 품목인 광석, 석탄, 양회, 철강, 유류 및 기타 품목을 합산하여 전체 증가율을 적용함
- 「2013년 철도화물 중장기 수송수요 예측(한국철도공사, 2013)」에서는 장래 총 화물 수송수요를 예측하였으며, 본 연구에서는 화물수송수요의 장래년도별 증가 추이를 고려하되 예측 장래년도 이후는 가장 마지막 장래년도 증가패턴을 그대로 유지하여 수송수요를 예측함

다. 항공화물 수송수요 예측

- 「제5차 공항개발 중장기 종합계획(국토교통부, 2016)」의 예측결과를 반영함
- 「제5차 공항개발 중장기 종합계획」에서는 2015년~2035년까지 20년간 공항별로 예측을 수행하였으며, 2040년과 2045년에는 가장 마지막 장래년도의 증가율을 적용하여 물동량을 예측함

라. 연안화물 수송수요 예측

- 장래 연안화물의 물동량은 「2018년 품목별 항만물동량 예측보고서(한국해양수산개발원, 2017)」를 활용함

3. 화물자동차 O/D 예측방법

- 국외에서는 주로 물동량 기반의 화물수요추정방법을 적용하여 물동량의 예측치를 화물자동차 통행수로 변환하여 사용함
- 본 연구의 장래 화물자동차 O/D 예측은 기준년도 화물자동차 O/D 전수화와 동일하게 물동량 기반이 아닌 화물자동차 기반 방법을 적용함
 - 물동량은 장래 수단분담을 예측하는 것에 한계가 있음
 - 화물자동차의 적재효율의 개선에 대한 장래 전망이 어려움

- 운송사업자, 택배 등 화물자동차 관련 시장 및 정책 변화를 반영하는데 한계가 있음
- 장래 화물자동차 O/D는 GRP의 증가추이를 반영하여 산정하되 과거 화물자동차 등록대수 증가추이를 감안하여 장래 GRP 증가율을 보정함
 - 장래 GRP 증가율은 「예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 수정·보완 연구: 제6판 (한국개발연구원, 2017)」에 제시된 지역별 GRP 성장률의 전망치를 활용함
 - 한국개발연구원의 지역별 GRP 성장률 전망치 중 행정구역의 변화(계룡시, 증평군, 세종특별자치시 등) 또는 일부 시의 존별 미구분(안양시, 부천시, 청주시, 천안시, 창원시 등)으로 인하여 누락된 시군구에 대해서는 유사 시군구를 이용하여 보정함
 - 지역별 GRP 성장률의 전망치는 2040년까지만 예측이 되어 있으므로 2040년~2045년의 GRP 성장률은 2036년~2040년의 증가률을 적용함
 - 경제성장 속도를 고려하였을 때, 한국개발연구원의 장래 GRP 성장률이 과대추정된 것으로 판단되어, 과거년도 화물자동차 등록대수 추이를 활용하여 장래 성장률을 보정함
 - 화물자동차 톤급별로 과거년도의 등록대수 증가추이가 상이하므로 소형화물자동차와 중·대형화물자동차로 구분하여 보정함

제2절 물동량 O/D 장래예측 결과

1. 도로화물

- 도로화물의 품목별 물동량을 보면, 모든 품목이 2015년부터 2045년까지 증가하는 추세를 보임
 - 2017년의 도로화물 총물동량은 약 18억 5천만 톤/년으로 나타났고, 2045년에는 약 23억 4천만톤/년까지 증가하는 것으로 예측됨
 - 도로화물 품목 중 2017년에는 광산품이 가장 많은 비중을 차지하는 것으로 추정되었으며 그 다음으로 화학공업품, 금속기계공업품 순임
 - 2017년과 달리, 2035년부터는 도로화물 품목 중 화학공업품이 가장 많이 운송되는 것으로 예측되었으며, 광산품, 컨테이너 순으로 나타남

<표 5-5> 대분류 품목별·연도별 도로화물 물동량 장래예측

단위: 천 톤/년

구분		2017	2020	2025	2030	2035	2040	2045
농림수축산업	1.농림수축산품	50,997	44,553	45,828	46,694	46,832	46,437	46,372
	광업							
	2.광산품	508,800	531,461	544,233	553,860	557,438	563,973	569,653
제조업	3.금속기계공업품	276,696	283,649	293,012	301,596	308,618	315,309	322,187
	4.화학공업품	463,749	492,480	522,383	546,708	566,206	581,472	596,635
	5.경공업품	51,966	51,244	52,033	52,721	53,335	54,027	54,696
	6.잡공업품	63,348	63,319	64,373	64,137	63,129	61,659	60,523
	7. 기타	11,721	12,411	12,670	12,844	12,908	13,055	13,157
도매업		193,683	201,032	213,328	226,401	240,463	257,539	275,828
컨테이너		233,050	257,900	294,380	326,300	375,620	395,160	405,420
합계		1,854,011	1,938,050	2,042,240	2,131,261	2,224,548	2,288,632	2,344,471

- 시도별 도로화물의 발생량 및 도착량은 경기도가 가장 높게 나타났으며, 그 뒤로 전라남도가 높게 나타남

<표 5-6> 전국 17개 시도별 도로화물 수송수요 발생량 장래예측

단위: 천 톤/년

구 분	2017	2020	2025	2030	2035	2040	2045
서울특별시	62,462	64,907	68,672	72,468	76,469	81,025	85,885
부산광역시	128,244	128,176	139,734	150,741	170,219	178,233	183,903
대구광역시	38,121	40,195	42,074	43,748	45,022	46,270	47,578
인천광역시	211,749	187,644	201,559	213,859	223,934	231,838	238,729
광주광역시	26,746	28,609	29,850	30,710	31,544	31,932	32,349
대전광역시	9,654	10,170	10,580	11,035	11,439	11,762	12,135
울산광역시	122,765	128,191	134,513	140,863	149,496	155,574	160,176
경기도	274,717	294,580	311,932	326,114	338,470	346,993	354,581
강원도	86,819	95,073	99,174	103,011	105,184	108,597	111,381
충청북도	83,816	86,531	90,182	93,342	96,161	98,072	99,860
충청남도	160,933	166,273	172,591	178,150	182,879	186,230	203,044
전라북도	97,154	104,855	108,854	112,092	115,074	117,720	108,211
전라남도	219,501	241,604	252,918	261,250	266,180	270,909	274,824
경상북도	146,906	155,315	163,856	170,914	178,255	182,830	185,979
경상남도	156,870	177,409	186,093	192,385	202,862	208,683	213,263
제주특별자치도	8,360	8,574	8,913	9,204	9,458	9,678	9,913
세종특별자치시	19,194	19,944	20,744	21,375	21,903	22,287	22,660
합계	1,854,011	1,938,050	2,042,240	2,131,261	2,224,548	2,288,632	2,344,471

<표 5-7> 전국 17개 시도별 도로화물 수송수요 도착량 장래예측

단위: 천 톤/년

구 분	2017	2020	2025	2030	2035	2040	2045
서울특별시	81,829	85,273	89,401	93,336	97,521	101,789	106,328
부산광역시	148,555	150,677	164,233	177,682	204,683	215,584	223,101
대구광역시	27,220	28,133	29,409	30,582	31,773	32,731	33,645
인천광역시	129,118	103,275	115,116	125,330	134,525	139,746	143,776
광주광역시	19,591	20,344	21,225	21,923	22,631	23,251	23,898
대전광역시	17,308	18,036	18,839	19,540	20,261	20,866	21,521
울산광역시	150,078	156,061	163,892	170,126	176,063	179,792	182,686
경기도	330,075	348,648	370,069	387,605	403,806	415,652	426,114
강원도	68,439	75,346	79,190	82,853	84,597	88,098	90,831
충청북도	68,733	70,801	74,088	76,980	80,327	83,040	85,791
충청남도	187,858	197,295	205,849	212,975	218,080	222,961	226,944
전라북도	61,329	67,314	69,176	70,525	71,837	72,818	73,806
전라남도	216,883	239,215	249,425	257,269	262,039	266,942	272,747
경상북도	158,314	167,550	174,711	181,159	186,641	191,278	195,200
경상남도	154,180	174,285	180,369	185,065	190,503	194,044	197,191
제주특별자치도	8,360	8,574	8,913	9,204	9,458	9,678	9,913
세종특별자치시	26,144	27,220	28,333	29,107	29,804	30,363	30,979
합계	1,854,011	1,938,050	2,042,240	2,131,261	2,224,548	2,288,632	2,344,471

2. 철도화물

- 철도화물의 물동량은 컨테이너의 경우 2045년에 약 13백만톤/년으로 추정되었고, 비컨테이너 품목의 물동량은 약 31백만톤/년으로 예측됨

<표 5-8> 철도화물 연도별·품목별 물동량 장래예측

단위: 톤/년

구 분	2017	2020	2025	2030	2035	2040	2045
컨테이너	8,465,507	9,079,121	9,892,112	10,593,768	11,345,193	12,149,918	13,011,722
비컨테이너	23,204,103	23,701,868	25,521,067	26,849,466	28,247,010	29,717,297	31,264,113
전 체	31,669,610	32,780,989	35,413,179	37,443,234	39,592,203	41,867,214	44,275,835

- 컨테이너 품목의 연평균 증가율은 1.55%, 비컨테이너 품목의 연평균 증가율은 1.07%이며 상대적으로 컨테이너 품목의 연평균 증가율이 높게 나타남

<표 5-9> 철도화물 기간별 연평균 증가율

단위: %

구 분	2017~2020	2020~2025	2025~2030	2030~2035	2035~2040	2040~2045	2017~2045
컨테이너	2.36	1.73	1.38	1.38	1.38	1.38	1.55
비컨테이너	0.71	1.49	1.02	1.02	1.02	1.02	1.07
전 체	1.16	1.56	1.12	1.12	1.12	1.13	1.20

- 시도별 철도화물의 발생량 예측치를 보면, 충청북도의 발생량이 가장 크며, 그 다음으로는 강원도, 부산광역시 순임

<표 5-10> 전국 17개 시도별 철도화물 수송수요 발생량 장래예측

단위: 톤/년

구 분	2017	2020	2025	2030	2035	2040	2045
서울특별시	11,219	11,460	12,339	12,982	13,657	14,368	15,116
부산광역시	2,824,933	3,027,127	3,297,534	3,530,386	3,779,700	4,046,641	4,332,455
대구광역시	3,309	3,380	3,639	3,829	4,028	4,238	4,458
인천광역시	326,037	333,031	358,592	377,257	396,894	417,553	439,287
광주광역시	1,298	1,326	1,428	1,502	1,580	1,662	1,749
대전광역시	164,601	173,603	188,399	200,571	213,543	227,371	242,111
울산광역시	978,804	1,002,729	1,080,480	1,137,986	1,198,575	1,262,414	1,329,679
경기도	2,685,011	2,867,695	3,121,427	3,337,975	3,569,631	3,817,452	4,082,571
강원도	5,185,331	5,303,338	5,712,209	6,012,464	6,328,555	6,661,321	7,011,647
충청북도	11,048,193	11,289,208	12,156,772	12,791,280	13,458,938	14,161,480	14,900,731
충청남도	1,855,796	1,923,982	2,079,283	2,199,779	2,327,417	2,462,631	2,605,881
전라북도	568,805	609,204	663,543	710,271	760,295	813,850	871,184
전라남도	2,775,732	2,891,165	3,128,097	3,315,079	3,513,507	3,724,099	3,947,618
경상북도	2,993,268	3,081,544	3,324,533	3,507,982	3,701,718	3,906,328	4,122,435
경상남도	53,514	54,662	58,857	61,921	65,144	68,535	72,102
제주특별자치도	-	-	-	-	-	-	-
세종특별자치시	193,759	207,534	226,048	241,972	259,020	277,271	296,810
합계	31,669,610	32,780,989	35,413,179	37,443,234	39,592,203	41,867,214	44,275,835

- 시도별 철도화물 도착량 예측치를 보면, 경기도의 도착량이 가장 크며, 그 다음으로는 부산광역시, 서울특별시 순임

<표 5-11> 전국 17개 시도별 철도화물 수송수요 도착량 장래예측

단위: 톤/년

구 분	2017	2020	2025	2030	2035	2040	2045
서울특별시	3,597,345	3,674,514	3,956,545	4,162,488	4,379,150	4,607,089	4,846,893
부산광역시	4,176,487	4,474,012	4,873,306	5,216,857	5,584,665	5,978,447	6,400,038
대구광역시	218,345	223,029	240,147	252,647	265,798	279,633	294,188
인천광역시	83,395	85,184	91,722	96,496	101,519	106,803	112,362
광주광역시	32,175	32,865	35,388	37,230	39,168	41,206	43,351
대전광역시	1,126,240	1,155,520	1,245,586	1,312,633	1,383,328	1,457,870	1,536,472
울산광역시	1,017,465	1,040,528	1,120,725	1,179,594	1,241,566	1,306,804	1,375,481
경기도	7,965,232	8,230,389	8,887,447	9,390,809	9,923,264	10,486,529	11,082,430
강원도	1,092,027	1,124,539	1,213,294	1,280,375	1,351,226	1,426,064	1,505,117
충청북도	3,364,638	3,440,778	3,705,935	3,900,546	4,105,409	4,321,065	4,548,085
충청남도	1,498,305	1,543,684	1,665,726	1,758,151	1,855,794	1,958,953	2,067,948
전라북도	1,162,964	1,232,783	1,339,466	1,428,585	1,523,719	1,625,277	1,733,700
전라남도	1,795,735	1,858,385	2,007,509	2,122,433	2,244,079	2,372,849	2,509,170
경상북도	2,741,552	2,819,686	3,041,301	3,207,957	3,383,881	3,569,596	3,765,657
경상남도	231,310	236,272	254,407	267,649	281,580	296,237	311,656
제주특별자치도	-	-	-	-	-	-	-
세종특별자치시	1,566,395	1,608,821	1,734,676	1,828,783	1,928,059	2,032,792	2,143,286
합계	31,669,610	32,780,989	35,413,179	37,443,234	39,592,203	41,867,214	44,275,835

3. 항공화물

- 항공화물의 물동량은 2045년에 약 58만톤/년이며, 2017년부터 2045년까지의 연평균 증가율은 약 2.52%임

<표 5-12> 항공화물 연도별 물동량 장래예측

단위: 톤/년

연도	2017	2020	2025	2030	2035	2040	2045
합계	290,126	399,968	499,407	587,878	587,313	585,442	582,346

<표 5-13> 항공화물 기간별 연평균 증가율

단위: %

연도	2015~2020	2020~2025	2025~2030	2030~2035	2035~2040	2040~2045	2017~2045
합계	11.30	4.54	3.32	-0.02	-0.06	-0.11	2.52

- 시도별 항공화물의 발생량 예측치를 보면, 제주특별자치도의 발생량이 가장 높게 나타났고 그 다음으로는 서울특별시, 부산광역시 순으로 높게 나타남

<표 5-14> 전국 17개 시도별 항공화물 수송수요 발생량 장래예측

단위: 톤/년

구 분	2017	2020	2025	2030	2035	2040	2045
서울특별시	86,338	125,575	158,249	187,244	187,088	186,536	185,611
부산광역시	31,274	39,758	47,286	53,979	53,744	53,078	52,025
대구광역시	8,520	11,289	14,004	16,474	16,505	16,503	16,503
인천광역시	4,837	4,930	5,308	5,551	5,458	5,141	4,573
광주광역시	8,759	11,714	14,117	16,016	15,996	15,987	15,987
대전광역시	-	-	-	-	-	-	-
울산광역시	1,208	1,276	1,339	1,367	1,342	1,267	1,142
경기도	-	-	-	-	-	-	-
강원도	206	302	370	432	432	433	433
충청북도	7,706	8,783	10,987	13,042	13,045	13,056	13,073
충청남도	-	-	-	-	-	-	-
전라북도	610	786	959	1,117	1,117	1,118	1,120
전라남도	1,687	1,205	1,254	1,273	1,257	1,235	1,214
경상북도	155	248	984	1,053	1,085	1,116	1,145
경상남도	347	365	412	453	449	443	440
제주특별자치도	138,479	193,738	244,137	289,878	289,796	289,529	289,081
세종특별자치시	-	-	-	-	-	-	-
합계	290,126	399,968	499,407	587,878	587,312	585,442	582,346

- 시도별 항공화물 도착량 예측치를 살펴보면, 발생량 예측치와 동일하게 제주특별자치도가 가장 높고, 그 뒤로 서울특별시, 부산광역시 순으로 높게 나타남

<표 5-15> 전국 17개 시도별 항공화물 수송수요 도착량 장래예측

단위: 톤/년

구 분	2017	2020	2025	2030	2035	2040	2045
서울특별시	102,048	148,389	186,570	220,259	220,031	219,253	217,953
부산광역시	31,901	40,534	48,146	54,886	54,640	53,944	52,842
대구광역시	8,800	11,658	14,425	16,927	16,955	16,942	16,923
인천광역시	5,026	5,116	5,520	5,786	5,690	5,364	4,780
광주광역시	6,832	9,134	10,984	12,435	12,417	12,403	12,391
대전광역시	-	-	-	-	-	-	-
울산광역시	1,448	1,527	1,607	1,643	1,613	1,525	1,376
경기도	-	-	-	-	-	-	-
강원도	254	373	455	530	530	530	530
충청북도	9,015	10,274	12,818	15,177	15,177	15,179	15,183
충청남도	-	-	-	-	-	-	-
전라북도	658	848	1,031	1,199	1,199	1,199	1,199
전라남도	1,742	1,229	1,284	1,308	1,293	1,271	1,250
경상북도	165	265	1,053	1,131	1,165	1,200	1,234
경상남도	414	435	491	540	535	529	525
제주특별자치도	121,822	170,186	215,021	256,058	256,067	256,102	256,162
세종특별자치시	-	-	-	-	-	-	-
합계	290,126	399,968	499,407	587,878	587,312	585,442	582,346

4. 연안화물

- 연안화물의 물동량은 2045년에 약 1억 4천만톤/년이며 2015년부터 2045년까지의 연평균 증가율은 0.25%임

<표 5-16> 연안화물 연도별 물동량 장래예측

단위: 천 톤/년

연도	2017	2020	2025	2030	2035	2040	2045
합계	130,926	127,590	130,328	132,743	135,203	137,708	140,260

<표 5-17> 연안화물 기간별 연평균 증가율

단위: %

연도	2017~2020	2020~2025	2025~2030	2030~2035	2035~2040	2040~2045	2017~2045
합계	-0.86	0.43	0.37	0.37	0.37	0.37	0.25

- 시도별 연안화물의 발생량 예측치를 보면, 기타항을 제외하고 강원도의 발생량이 가장 높게 나타났고, 그 다음으로 전라남도, 울산광역시 순임

<표 5-18> 전국 17개 시도별 연안화물 수송수요 발생량 장래예측

단위: 천 톤/년

구 분	2017	2020	2025	2030	2035	2040	2045
서울특별시	-	-	-	-	-	-	-
부산광역시	5,082	4,953	5,059	5,153	5,248	5,346	5,445
대구광역시	-	-	-	-	-	-	-
인천광역시	3,328	3,243	3,313	3,374	3,437	3,501	3,566
광주광역시	-	-	-	-	-	-	-
대전광역시	-	-	-	-	-	-	-
울산광역시	16,369	15,952	16,294	16,596	16,904	17,217	17,536
경기도	4,098	3,994	4,079	4,155	4,232	4,310	4,390
강원도	30,927	30,139	30,786	31,356	31,937	32,529	33,132
충청북도	-	-	-	-	-	-	-
충청남도	9,038	8,808	8,997	9,163	9,333	9,506	9,682
전라북도	287	279	285	290	296	301	307
전라남도	26,174	25,507	26,054	26,537	27,029	27,530	28,040
경상북도	1,579	1,539	1,572	1,601	1,631	1,661	1,692
경상남도	1,621	1,580	1,614	1,643	1,674	1,705	1,736
제주특별자치도	4,968	4,842	4,946	5,037	5,131	5,226	5,322
세종특별자치시	-	-	-	-	-	-	-
기타항	27,455	26,755	27,330	27,836	28,352	28,877	29,412
합계	130,926	127,590	130,328	132,743	135,203	137,708	140,260

- 시도별 연안화물의 도착량 예측치를 보면, 기타항을 제외하고 인천광역시의 도착량이 가장 높게 나타났고, 그 다음으로 전라남도, 부산광역시 순으로 높게 나타남

<표 5-19> 전국 17개 시도별 연안화물 수송수요 도착량 장래예측

단위: 천 톤/년

구 분	2017	2020	2025	2030	2035	2040	2045
서울특별시	-	-	-	-	-	-	-
부산광역시	12,709	12,385	12,651	12,885	13,124	13,367	13,615
대구광역시	-	-	-	-	-	-	-
인천광역시	30,149	29,381	30,011	30,568	31,134	31,711	32,299
광주광역시	-	-	-	-	-	-	-
대전광역시	-	-	-	-	-	-	-
울산광역시	7,215	7,031	7,182	7,315	7,450	7,588	7,729
경기도	8,948	8,720	8,907	9,072	9,241	9,412	9,586
강원도	2,180	2,124	2,170	2,210	2,251	2,292	2,335
충청북도	-	-	-	-	-	-	-
충청남도	2,538	2,473	2,526	2,573	2,621	2,669	2,719
전라북도	3,253	3,170	3,238	3,298	3,359	3,421	3,485
전라남도	26,792	26,110	26,670	27,164	27,667	28,180	28,702
경상북도	4,801	4,679	4,779	4,868	4,958	5,050	5,143
경상남도	13,397	13,055	13,336	13,583	13,834	14,091	14,352
제주특별자치도	8,584	8,365	8,545	8,703	8,865	9,029	9,196
세종특별자치시	-	-	-	-	-	-	-
기타항	10,361	10,097	10,314	10,505	10,700	10,898	11,100
합계	130,926	127,590	130,328	132,743	135,203	137,708	140,260

5. 수단별 물동량 추이

- 장래년도의 수단별 물동량을 종합한 예측 결과는 다음과 같음

<표 5-20> 장래년도 수단별 물동량 예측결과

단위: 천 톤/년

연 도	2017	2020	2025	2030	2035	2040	2045
도로	1,854,011	1,938,050	2,042,240	2,131,261	2,224,548	2,288,632	2,344,471
철도	31,670	32,781	35,413	37,443	39,592	41,867	44,276
항공	290	400	499	588	587	585	582
연안	130,926	127,590	130,328	132,743	135,203	137,708	140,260
전체	2,016,897	2,098,821	2,208,481	2,302,035	2,399,931	2,468,793	2,529,589

- 모든 수송수단의 물동량은 모두 증가하는 추세를 보임
 - 2017년~2045년까지의 연평균 증가율은 항공수송이 2.52%로 가장 높게 추정됨

<표 5-21> 기간별 연평균 증가율

단위: %

기 간	2017~2020	2020~2025	2025~2030	2030~2035	2035~2040	2040~2045	2017~2045
도로	1.49	1.05	0.86	0.86	0.57	0.48	0.84
철도	1.16	1.56	1.12	1.12	1.12	1.13	1.20
항공	11.30	4.54	3.32	-0.02	-0.06	-0.11	2.52
연안	-0.86	0.43	0.37	0.37	0.37	0.37	0.25

제3절 화물자동차 O/D 예측결과

1. 장래 화물자동차 통행량 예측결과

가. 장래 화물자동차 통행량

<표 5-22> 장래 전체 화물자동차 발생량 및 도착량

단위: 대/일

구분	2020		2025		2030		2035		2040		2045	
	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착
서울	688,910	688,405	688,884	686,132	712,035	708,998	730,175	736,827	745,791	742,137	761,929	757,904
부산	312,338	315,301	311,218	314,131	320,483	323,335	328,227	331,065	335,841	338,598	344,135	346,753
대구	234,422	236,339	244,028	246,088	251,819	253,841	257,558	259,588	262,776	264,780	268,210	270,150
인천	283,615	282,521	282,488	282,535	291,761	289,748	304,351	308,600	320,049	326,951	340,874	351,213
광주	155,257	155,178	161,407	161,282	166,284	166,111	170,011	169,788	173,161	172,888	176,385	176,050
대전	168,394	168,529	172,220	172,323	175,738	175,735	178,225	178,227	180,973	180,914	183,905	183,789
울산	112,958	114,351	119,832	121,276	125,474	126,923	129,613	131,085	133,334	134,715	137,228	138,543
경기	977,658	989,985	1,042,013	1,055,077	1,088,565	1,111,993	1,144,587	1,158,027	1,185,935	1,199,229	1,230,578	1,243,412
강원	155,085	152,272	161,357	158,353	166,543	163,353	170,609	167,249	174,103	170,582	177,701	173,994
충북	187,691	188,852	198,992	200,052	208,580	209,521	216,221	217,038	222,985	223,555	229,975	230,383
충남	250,445	246,975	249,859	245,924	257,285	252,854	261,852	256,909	264,455	260,005	268,257	262,175
전북	192,977	190,540	201,042	198,354	208,079	205,157	213,602	210,445	218,355	214,976	223,365	219,720
전남	228,254	225,927	235,717	233,125	241,941	239,085	245,708	242,605	249,076	245,730	252,813	249,168
경북	304,453	301,753	316,128	313,282	325,617	322,614	332,617	329,453	338,648	335,312	344,912	341,353
경남	313,658	311,538	320,733	318,358	325,541	322,843	329,814	326,788	333,230	329,950	336,289	332,555
제주	87,610	87,600	92,351	92,351	96,158	96,158	99,035	99,035	101,377	101,377	103,788	103,788
세종	19,014	18,630	20,457	20,090	21,755	21,285	22,805	22,297	23,743	23,195	24,732	24,137
전국	4,634,758	4,634,758	4,848,701	4,848,701	5,043,670	5,043,670	5,232,022	5,232,022	5,346,875	5,346,875	5,505,078	5,505,078

<표 2-23> 장래 소형화물차 발생량 및 도착량

단위: 대/일

구분	2020		2025		2030		2035		2040		2045	
	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착
서울	588,985	586,719	587,985	585,685	618,405	616,007	645,249	642,759	675,288	672,731	705,539	702,882
부산	211,382	213,104	213,849	215,527	217,029	218,675	219,564	221,185	222,204	223,814	225,071	226,689
대구	194,417	195,609	200,199	201,423	204,712	205,972	207,918	209,211	210,788	212,108	213,711	215,033
인천	238,485	239,640	195,028	195,077	189,980	190,958	187,449	188,389	187,543	188,418	188,753	189,579
광주	134,574	134,622	138,880	138,985	142,237	142,291	144,755	144,816	146,855	146,925	148,984	149,034
대전	146,521	146,701	148,235	148,500	149,999	150,192	150,955	151,191	152,331	152,576	153,800	154,055
울산	80,520	81,171	83,449	84,177	85,821	86,522	87,425	88,146	88,835	89,571	90,272	91,024
경기	688,051	689,185	717,449	724,049	737,812	744,677	753,013	760,111	766,418	773,685	780,418	787,877
강원	124,457	122,031	128,165	125,633	131,134	128,542	133,415	130,777	135,345	132,689	137,302	134,585
충북	132,225	133,883	137,450	138,094	141,688	143,349	144,941	146,605	147,730	149,402	150,570	152,250
충남	176,776	174,530	184,622	182,283	191,127	188,684	196,125	193,599	200,152	197,551	204,354	201,708
전북	144,888	143,335	148,465	146,885	151,499	149,904	153,799	152,188	155,724	154,103	157,709	156,078
전남	171,110	169,799	173,925	172,612	176,025	174,716	176,554	175,271	177,072	175,790	177,738	176,465
경북	236,652	235,355	243,024	241,709	248,022	246,724	251,582	250,295	254,603	253,321	257,685	256,416
경남	222,110	220,712	229,121	227,711	235,164	233,735	239,644	238,201	243,354	241,907	247,227	245,758
제주	76,504	76,504	79,943	79,943	82,649	82,649	84,652	84,652	86,283	86,283	87,995	87,995
세종	12,685	12,405	13,255	13,000	13,819	13,501	14,213	13,865	14,551	14,235	14,919	14,584
전국	3,535,315	3,535,315	3,623,255	3,623,255	3,712,099	3,712,099	3,761,305	3,761,305	3,815,108	3,815,108	3,871,999	3,871,999

<표 5-24> 장래 중형화물차 발생량 및 도착량

단위: 대/일

구분	2020		2025		2030		2035		2040		2045	
	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착
서울	63,988	64,985	70,172	71,245	75,511	76,636	79,853	80,996	83,686	84,827	87,740	88,888
부산	31,169	30,988	33,683	33,436	36,020	35,756	37,985	37,703	39,806	39,506	41,778	41,455
대구	25,000	25,131	27,336	27,489	29,334	29,463	30,872	30,994	32,255	32,408	33,813	33,911
인천	34,193	31,961	38,348	36,022	43,359	41,121	48,681	46,707	54,250	52,624	61,257	60,184
광주	11,436	11,404	12,498	12,335	13,328	13,215	13,979	13,854	14,544	14,407	15,130	14,979
대전	13,726	13,836	14,987	15,087	16,118	16,207	17,035	17,108	17,871	17,928	18,761	18,796
울산	13,078	13,368	14,560	14,888	15,816	16,173	16,760	17,140	17,618	18,017	18,527	18,945
경기	171,686	173,561	195,377	197,384	216,821	218,874	234,987	236,997	251,441	253,357	269,416	271,154
강원	17,789	17,749	19,245	19,205	20,502	20,459	21,511	21,423	22,394	22,280	23,318	23,172
충북	27,527	27,639	30,629	30,743	33,357	33,463	35,589	35,679	37,584	37,661	39,714	39,750
충남	33,467	33,088	38,410	37,941	43,023	42,477	47,027	46,389	50,565	49,882	54,563	53,743
전북	24,564	24,730	27,131	26,882	29,089	28,810	30,614	30,331	31,967	31,668	33,405	33,063
전남	23,885	23,836	25,617	25,589	27,141	27,089	28,291	28,233	29,294	29,225	30,372	30,287
경북	37,122	36,761	40,131	39,753	42,616	42,245	44,564	44,138	46,223	45,765	47,967	47,470
경남	42,957	43,112	47,759	47,916	51,923	52,075	55,157	55,297	57,884	58,008	60,783	60,883
제주	9,129	9,129	10,214	10,214	11,126	11,126	11,841	11,841	12,438	12,438	13,065	13,065
세종	3,480	3,425	3,947	3,882	4,370	4,236	4,723	4,609	5,044	4,900	5,387	5,281
전국	584,633	584,633	650,044	650,044	709,464	709,464	759,480	759,480	804,933	804,933	854,998	854,998

<표 5-25> 장래 대형화물차 발생량 및 도착량

단위: 대/일

구분	2020		2025		2030		2035		2040		2045	
	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착
서울	27,985	26,700	30,736	29,233	33,117	31,330	35,073	33,071	36,807	34,579	38,689	36,154
부산	59,847	61,258	63,672	65,168	67,434	68,963	70,678	72,176	73,830	75,278	77,285	78,629
대구	15,005	15,669	16,483	17,147	17,772	18,406	18,768	19,363	19,688	20,244	20,686	21,176
인천	40,925	40,920	49,088	50,456	58,422	61,689	68,201	73,594	78,255	85,908	90,863	101,450
광주	9,187	9,152	10,019	9,950	10,719	10,606	11,277	11,118	11,782	11,555	12,272	12,007
대전	8,147	7,992	8,988	8,735	9,600	9,336	10,236	9,928	10,771	10,410	11,345	10,918
울산	19,330	19,822	21,773	22,211	23,837	24,228	25,427	25,750	26,880	27,127	28,429	28,574
경기	112,911	117,239	129,137	133,643	143,934	148,441	156,586	160,919	168,106	172,178	180,744	184,382
강원	12,829	12,488	13,947	13,514	14,907	14,372	15,684	15,049	16,364	15,633	17,081	16,237
충북	27,939	27,330	30,913	30,215	33,539	32,710	35,681	34,718	37,622	36,501	39,681	38,382
충남	40,202	39,347	46,827	45,701	53,136	51,688	58,700	56,911	63,709	61,562	69,330	66,729
전북	23,155	22,474	25,446	24,575	27,511	26,443	29,188	27,925	30,665	29,214	32,253	30,579
전남	33,270	32,282	36,176	34,944	38,775	37,281	40,852	39,102	42,710	40,714	44,783	42,416
경북	30,688	29,636	32,973	31,819	34,989	33,645	36,461	35,019	37,822	36,236	39,230	37,477
경남	48,571	47,714	53,853	52,730	58,454	57,033	62,012	60,300	65,042	63,036	68,278	65,914
제주	1,957	1,957	2,194	2,194	2,383	2,383	2,532	2,532	2,666	2,666	2,787	2,787
세종	2,839	2,730	3,224	3,158	3,576	3,400	3,870	3,763	4,139	4,010	4,426	4,271
전국	514,809	514,809	575,402	575,402	632,108	632,108	681,237	681,237	726,834	726,834	778,082	778,082

나. 장래 화물자동차 O/D

<표 5-26> 화물자동차 전체 O/D(2020년)

단위: 대/일

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	전국
서울	534,349	821	557	16,217	327	1,222	125	91,855	2,858	4,341	4,158	887	755	1,235	1,004	-	238	601,910
부산	852	255,336	3,163	1,512	72	448	10,158	4,674	512	1,035	1,600	1,035	1,909	5,751	33,554	-	129	312,338
대구	765	2,124	255,649	540	63	588	1,049	2,331	332	851	633	329	388	13,949	4,666	-	65	234,422
인천	17,220	1,381	639	191,533	334	720	213	61,255	2,072	1,921	3,242	874	912	1,084	1,027	-	227	283,635
광주	270	778	67	317	137,678	329	49	1,343	229	336	765	1,965	9,875	255	782	-	65	155,257
대전	1,157	705	442	630	415	149,642	212	3,348	335	3,739	3,402	1,383	559	1,012	651	-	783	168,394
울산	104	9,823	1,055	140	49	175	83,340	439	241	229	314	257	639	3,641	6,431	-	12	112,958
경기	87,471	5,533	1,866	33,153	1,311	3,352	435	723,012	16,987	21,982	30,772	4,310	3,532	6,377	4,032	-	1,483	977,688
강원	3,443	618	412	2,220	219	336	229	18,815	113,912	6,035	2,223	787	813	3,677	1,181	-	146	155,065
충북	3,291	1,105	755	2,042	427	3,681	281	21,835	5,723	127,225	6,857	2,087	1,225	5,880	2,306	-	2,928	187,641
충남	4,749	1,971	657	4,112	808	3,435	347	32,554	2,225	6,940	174,230	7,953	2,332	3,135	2,094	-	2,840	250,445
전북	1,017	1,141	338	1,084	1,911	1,389	313	5,027	832	2,335	8,242	155,239	8,109	2,101	3,457	-	331	192,977
전남	880	2,141	424	1,250	9,511	581	1,141	4,149	864	1,488	2,565	8,055	185,988	1,612	7,339	-	355	228,294
경북	1,472	6,446	14,080	1,324	278	1,103	4,017	7,491	3,725	5,855	3,094	1,955	1,508	241,160	10,586	-	288	304,453
경남	1,030	35,183	6,035	1,185	1,005	531	6,330	4,191	1,152	1,778	1,758	3,249	7,170	10,546	22,232	-	113	313,638
제주	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	87,600	-	87,600
세종	274	156	59	252	49	875	12	1,745	182	2,833	2,963	252	162	288	166	-	8,736	19,004
전국	658,415	315,311	235,349	282,521	155,178	168,529	114,351	989,985	152,272	188,852	246,955	190,540	225,927	301,753	311,538	87,600	18,620	4,634,758

<표 5-27> 화물자동차 전체 O/D(2025년)

단위: 대/일

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	전국
서울	555,412	878	605	16,889	348	1,256	137	93,812	3,019	4,512	4,584	957	813	1,338	1,084	-	240	688,884
부산	906	240,331	3,338	1,730	734	477	10,835	5,000	542	1,057	1,655	1,037	2,043	5,981	35,281	-	136	311,233
대구	817	2,220	253,275	644	67	638	1,119	2,586	384	910	688	357	417	14,747	5,077	-	72	244,028
인천	17,821	1,485	671	185,488	356	780	229	63,460	2,171	2,029	3,535	943	1,010	1,141	1,037	-	250	282,438
광주	289	814	72	319	142,737	404	77	1,463	244	435	855	2,089	10,443	273	839	-	72	161,417
대전	1,228	739	455	686	443	152,131	224	3,649	386	3,950	3,635	1,378	566	1,037	719	-	842	172,220
울산	114	10,470	1,144	161	77	196	94,137	449	255	255	348	304	715	4,038	7,035	-	14	119,832
경기	92,120	5,914	2,080	61,838	1,429	3,677	429	776,027	17,852	24,164	34,856	4,752	3,841	6,872	4,454	-	1,648	1,042,013
강원	3,578	651	425	2,338	223	338	315	19,831	118,021	6,330	2,378	837	855	3,790	1,248	-	178	161,357
충북	3,329	1,176	853	2,339	440	3,841	317	24,078	6,040	133,789	7,412	2,222	1,311	6,140	2,481	-	3,103	198,992
충남	5,215	2,040	715	4,627	865	3,657	377	36,844	2,375	7,494	185,919	8,458	2,517	3,335	2,283	-	3,046	244,849
전북	1,041	1,219	411	1,224	2,112	1,485	346	5,510	913	2,478	8,855	160,745	8,479	2,227	3,649	-	287	201,042
전남	931	2,229	452	1,466	10,005	616	1,314	4,488	905	1,565	2,749	8,429	190,743	1,688	7,738	-	287	255,717
경북	1,554	6,666	14,866	1,419	286	1,171	4,377	8,065	3,834	6,165	3,265	2,088	1,542	241,135	11,333	-	310	316,128
경남	1,180	37,033	6,532	1,237	1,074	571	7,017	4,670	1,218	1,913	1,907	3,429	7,634	11,238	23,804	-	123	313,733
제주	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92,351	-	92,351
세종	297	165	64	291	54	944	13	1,933	195	3,001	3,220	278	177	310	184	-	9,342	21,457
전국	685,132	314,131	245,038	282,545	161,282	172,323	121,276	1,055,077	158,353	201,052	245,924	198,364	233,125	313,282	328,358	92,351	21,040	4,843,701

<표 5-28> 화물자동차 전체 O/D(2030년)

단위: 대/일

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	전국
서울	52,627	980	636	17,522	35	1,39	146	101,004	3,133	4,765	4,988	1,088	843	1,357	1,151	-	29	72,035
부산	96	246,061	3,480	2,036	76	55	11,322	5,476	59	1,129	1,731	1,167	2,172	6,117	36,813	-	142	320,483
대구	82	2,329	249,333	701	71	63	1,184	2,812	402	999	75	381	442	15,399	5,388	-	78	251,889
인천	18,512	1,625	709	190,047	378	850	23	66,317	2,231	2,150	3,845	1,015	1,140	1,204	1,164	-	273	291,761
광주	304	89	75	36	146,666	425	84	1,565	256	462	903	2,193	10,834	287	885	-	78	166,284
대전	1,288	773	523	79	47	154,49	23	3,952	405	4,132	3,841	1,462	628	1,152	79	-	86	175,738
울산	123	11,044	1,236	185	85	25	97,986	53	285	278	378	337	781	4,328	7,666	-	15	125,474
경기	95,945	6,236	2,234	65,311	1,535	3,948	524	846,238	18,599	26,063	38,579	5,139	4,075	7,277	4,807	-	1,735	1,088,566
강원	3,720	681	443	2,427	25	417	327	20,442	121,345	6,602	2,511	879	891	3,882	1,312	-	189	166,543
충북	3,731	1,242	92	2,386	487	4,049	329	26,036	6,301	139,245	7,883	2,337	1,394	6,365	2,628	-	3,253	208,590
충남	5,604	2,142	764	5,249	912	3,857	402	40,776	2,500	7,963	196,318	8,885	2,648	3,500	2,444	-	3,321	287,286
전북	1,155	1,238	440	1,384	2,214	1,571	384	5,988	966	2,610	9,238	165,322	8,799	2,333	3,811	-	310	218,079
전남	973	2,372	476	1,737	10,412	647	1,488	4,781	910	1,649	2,916	8,752	194,579	1,757	8,108	-	315	241,911
경북	1,621	6,843	15,488	1,536	30	1,229	4,674	8,552	3,921	6,401	3,465	2,185	1,632	25,501	11,878	-	329	325,617
경남	1,257	38,70	7,013	1,411	1,131	606	7,543	5,092	1,273	2,029	2,089	3,584	8,036	11,805	23,829	-	133	345,541
제주	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	96,158	-	96,158
세종	316	174	69	311	57	985	14	2,008	206	3,144	3,464	300	189	329	198	-	9,870	21,755
전국	708,998	323,336	253,811	248,748	166,111	175,735	136,923	1,111,988	163,353	319,521	282,854	375,157	249,086	322,614	342,843	96,158	21,286	5,043,670

<표 5-29> 화물자동차 전체 O/D(2035년)

단위: 대/일

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	전국
서울	58,000	973	680	18,183	39	1,49	154	104,238	3,231	4,888	5,212	1,057	873	1,411	1,312	-	315	730,175
부산	98	250,857	3,604	2,356	72	58	11,70	5,802	52	1,181	1,788	1,229	2,282	6,276	38,005	-	147	338,227
대구	86	2,411	223,777	757	73	69	1,239	2,996	416	1,027	802	401	451	15,886	5,644	-	83	257,538
인천	19,145	1,786	746	197,923	37	92	24	68,176	2,419	2,271	4,172	1,082	1,283	1,357	1,224	-	25	304,361
광주	316	88	78	47	149,715	42	89	1,647	265	472	910	2,255	11,146	288	921	-	83	170,011
대전	1,335	800	545	861	486	155,943	28	4,182	419	4,271	4,004	1,529	653	1,193	807	-	99	178,225
울산	129	11,494	1,288	210	91	229	100,734	56	301	236	402	364	833	4,548	8,081	-	16	129,613
경기	98,833	6,481	2,350	68,683	1,601	4,163	58	882,246	19,113	27,604	41,680	5,448	4,247	7,579	5,074	-	1,916	1,144,587
강원	3,821	706	466	2,557	244	431	343	21,337	123,922	6,817	2,619	913	917	3,945	1,343	-	197	170,609
충북	3,812	1,257	99	2,574	509	4,236	35	27,709	6,538	143,466	8,364	2,427	1,411	6,535	2,741	-	3,371	216,221
충남	5,921	2,238	83	5,916	97	4,025	419	44,088	2,600	8,322	204,966	9,215	2,744	3,624	2,588	-	3,536	301,852
전북	1,216	1,357	463	1,551	2,235	1,619	413	6,355	900	2,714	9,651	169,236	9,036	2,414	3,982	-	330	213,612
전남	1,004	2,464	483	2,137	10,718	670	1,530	5,006	963	1,710	3,024	8,987	196,449	1,815	8,355	-	319	245,708
경북	1,671	7,078	15,982	1,637	321	1,274	4,900	8,981	3,981	6,579	3,600	2,330	1,713	20,005	12,312	-	344	332,617
경남	1,316	40,094	7,334	1,517	1,174	634	7,985	5,433	1,314	2,120	2,143	3,712	8,311	12,225	26,330	-	140	363,814
제주	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99,036	-	99,036
세종	332	181	72	401	61	1,025	15	2,234	214	3,255	3,663	318	199	343	219	-	10,294	22,806
전국	726,827	331,036	253,538	308,640	169,788	178,227	131,036	1,158,027	167,249	317,018	296,909	370,445	242,606	329,453	353,798	99,036	22,237	5,212,022

<표 5-30> 화물자동차 전체 O/D(2040년)

단위: 대/일

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	전국
서울	597,319	1,014	682	18,889	391	1,463	160	107,082	3,314	5,009	5,488	1,110	900	1,488	1,245	-	330	745,791
부산	1,057	255,689	3,725	2,704	818	551	12,189	6,106	612	1,231	1,842	1,387	2,386	6,457	39,066	-	153	355,811
대구	927	2,432	227,732	817	76	714	1,230	3,163	438	1,070	844	419	479	16,319	5,888	-	88	232,776
인천	19,805	1,989	787	208,386	417	1,001	235	72,414	2,588	2,401	4,518	1,152	1,439	1,334	1,284	-	318	320,049
광주	336	905	80	500	152,216	466	94	1,719	273	489	970	2,316	11,413	305	949	-	88	173,161
대전	1,377	836	564	964	503	157,791	271	4,388	431	4,399	4,146	1,500	674	1,220	840	-	999	189,973
울산	135	11,980	1,344	237	96	243	103,155	635	315	312	421	388	879	4,742	8,444	-	17	133,334
경기	101,354	6,700	2,451	74,317	1,664	4,352	587	876,337	19,577	28,944	44,391	5,716	4,391	7,831	5,294	-	2,025	1,185,966
강원	3,936	728	488	2,702	251	444	357	21,954	126,101	7,001	2,708	942	988	4,001	1,377	-	204	174,103
충북	4,082	1,388	972	2,777	527	4,329	388	21,160	6,682	147,216	8,591	2,506	1,451	6,676	2,855	-	3,477	222,956
충남	6,192	2,239	836	6,610	975	4,180	432	47,010	2,683	8,657	212,319	9,451	2,822	3,724	2,657	-	3,688	314,456
전북	1,230	1,415	483	1,725	2,335	1,689	440	6,707	1,019	2,804	9,938	172,420	9,241	2,482	4,031	-	317	218,356
전남	1,081	2,550	508	2,508	10,954	680	1,688	5,232	982	1,763	3,113	9,189	198,146	1,854	8,558	-	331	249,076
경북	1,714	7,271	16,380	1,714	331	1,333	5,006	9,364	4,033	6,729	3,712	2,335	1,738	264,000	12,650	-	357	338,688
경남	1,336	41,294	7,613	1,623	1,210	657	8,239	5,735	1,349	2,118	2,229	3,801	8,603	12,589	257,636	-	147	363,230
제주	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	101,377	-	101,377
세종	345	187	75	488	63	1,061	16	2,354	222	3,353	3,817	334	237	355	219	-	10,657	23,743
전국	742,157	338,938	261,730	335,951	172,888	189,944	134,715	1,193,229	170,582	223,556	309,006	244,976	245,730	355,312	362,950	101,377	23,156	5,316,856

<표 5-31> 화물자동차 전체 O/D(2045년)

단위: 대/일

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	전국
서울	688,877	1,056	704	19,681	413	1,449	167	110,057	3,400	5,155	5,720	1,154	927	1,485	1,289	-	344	761,929
부산	1,088	260,985	3,853	3,163	816	555	12,606	6,423	634	1,285	1,901	1,350	2,488	6,608	40,171	-	159	344,135
대구	930	2,579	231,946	836	79	741	1,343	3,341	441	1,116	889	438	488	16,788	6,084	-	93	238,210
인천	20,586	2,216	839	222,557	411	1,102	279	76,557	2,737	2,557	4,972	1,210	1,617	1,421	1,338	-	316	310,874
광주	337	984	83	509	154,819	471	99	1,738	281	507	1,001	2,419	11,687	315	979	-	92	176,386
대전	1,420	853	585	1,101	520	159,788	284	4,604	444	4,522	4,296	1,653	686	1,366	873	-	1,021	183,906
울산	142	12,338	1,404	273	102	257	105,747	677	330	329	443	415	929	4,944	8,855	-	18	137,238
경기	103,940	6,906	2,554	81,436	1,727	4,545	617	905,911	21,043	31,340	47,382	5,988	4,541	8,089	5,516	-	2,140	1,220,578
강원	4,022	732	480	2,800	259	457	371	22,564	128,313	7,188	2,803	972	961	4,057	1,410	-	212	177,701
충북	4,176	1,401	1,006	3,011	516	4,456	372	31,700	6,859	151,000	8,986	2,588	1,488	6,822	2,932	-	3,587	229,975
충남	6,477	2,333	870	7,512	1,014	4,302	446	51,168	2,770	8,989	220,365	9,710	2,903	3,838	2,771	-	3,840	338,257
전북	1,236	1,477	504	1,917	2,438	1,763	457	7,061	1,019	2,888	10,221	175,738	9,455	2,553	4,133	-	316	223,366
전남	1,057	2,641	523	2,994	11,212	711	1,812	5,405	1,002	1,817	3,206	9,398	20,084	1,883	8,765	-	312	252,813
경북	1,738	7,478	16,814	1,832	341	1,354	5,239	9,612	4,087	6,885	3,831	2,335	1,805	288,019	13,012	-	371	344,912
경남	1,419	42,556	7,907	1,754	1,218	682	8,618	6,041	1,381	2,230	2,323	3,906	8,880	12,938	274,219	-	154	376,249
제주	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	103,788	-	103,788
세종	359	193	79	559	66	1,088	17	2,479	229	3,454	3,987	350	215	388	228	-	11,052	24,732
전국	757,904	346,753	270,150	351,213	176,050	183,789	138,563	1,243,412	173,991	230,383	322,175	249,720	249,168	341,363	362,555	103,788	24,137	5,316,738

제6장 종합 및 향후 연구과제

제1절 연구 종합

제2절 향후 연구과제

제6장 종합 및 향후 연구과제

제1절 연구 종합

- 2017년 기준 전국 화물O/D 전수화의 특징은 다음과 같이 정리됨
 - 공공 및 민간부분의 다양한 빅데이터 자료를 확보하여 모형 추정, 수요추정 결과물 검증 및 보정자료로 활용함
 - 전국 품목별 화물 발생량은 2017년 전국 화물통행실태조사 결과를 이용하여 통계적 가중치를 산정하여 추정하였음
 - 단, 농림수축산물 물동량은 사업체물류현황조사로 파악하는데 한계가 있어 기준년도 통계자료를 이용하여 산정하였으며 도매업은 품목별로 세분화하지 않고 도매업품 전체에 대하여 통계적 가중치를 산정하여 추정함
 - 수출입 물동량 중 컨테이너는 별도로 산정하였고, 연안해상화물 물동량은 내수물동량에 결합하여 산정함
 - 화물통행분포는 조사자료를 이용한 통행분포모형을 적용하여 산정함
 - 화물자동차 O/D는 물동량을 변환하는 물동량 기반 방법을 사용하지 않고 화물자동차 기반 방법으로서 화물자동차 조사결과를 이용하여 전수화함
 - 전국 화물자동차 기종점통행량도 2017년 전국 화물통행실태조사 결과를 이용하여 통계적 가중치를 산정하여 추정하였음
 - 화물자동차 기종점통행량은 가구통행실태조사자료, 고속도로 영업소간 교통량 자료, 화물운송정보망 자료, 우정사업본부 택배, 지자체 폐기물 실적 자료 등을 활용하여 보정 및 검증
- 2017년 기준 장래년도 화물O/D 예측의 특징은 다음과 같음
 - 장래 화물O/D는 현재 여건을 기반으로 국토교통부, 통계청, 한국철도공사, 한국공항공사 한국해양수산개발원, 한국산업연구원, 한국개발연구원 등 공신력 있는 유관 기관에서 제공하는 사회경제지표 또는 관련 실적자료를 활용하여 추정함
 - 장래 내수화물 도로화물 물동량 O/D는 장래 산업별 전망추이를 품목에 적용하여 반영하여 산정하되 과거 종사자수 증가 추이를 감안하여 품목별 장래 증가율을 보정함

- 수출입 일반화물 및 컨테이너 물동량은 한국해양수산개발원에서 추정한 수출입 컨테이너 화물의 예측치(2020년~2045년)를 이용함
- 장래 화물자동차 기종점통행량(OD)는 기준년도 시군구별 발생량 및 도착량에 화물자동차 등록대수를 통해 보정된 장래 지역별 GRP 성장률을 활용하여 산정
- 2017년 물동량 추정 결과를 살펴보면 2017년 기준 국내화물 수송물동량은 2015년 기준 보정치보다 5.28% 증가한 20억 1,690천만톤으로 추정됨
- 2017년 국내화물 수송실적은 215,273 백만톤-km로 추산됨
- 장래 도로 물동량은 2017년에 1,854,011천톤/년에서 2045년에는 2,208,595천톤/년으로 1.19배 증가할 것으로 추정됨
- 2017년 화물자동차 1일 평균 통행수는 약 451만대/일로 추정되었음
- 장래 화물자동차 1일 평균통행량은 2020년에 463만대/일에서 2045년 551만대/일로 1.19배 증가할 것으로 예측됨
- 소형화물차는 354만대/일에서 387만대/일, 중형화물차는 58만대/일에서 85만대/일, 대형화물차는 51만대/일에서 78만대/일로 증가함

제2절 향후 연구과제

- 빅데이터를 활용한 화물 물동량 및 화물자동차 통행량 추정을 위한 사업체물류현황조사 및 화물자동차통행실태조사의 개선
 - 사업체물류현황조사의 경우 빅데이터로 대체 가능한 화물 품목에 대한 조사 표본을 대체 불가능한 화물 품목으로 추가 조사 방안을 마련해야 함
 - 영업용 화물자동차 디지털 운행거리기록계 및 고속도로 하이패스 빅데이터 자료를 화물자동차통행실태조사 자료와 결합하여 활용하여 대체하는 방안을 마련해야 함
- 물동량 추정을 위한 사업체물류현황조사의 개선
 - 모집단 자료에 대해 지역별 업종별 사업체 휴·폐업 정보의 정확한 파악을 위한 체계 정립이 필요함
 - 물동량 추정시 물류활동이 있는 사업체 모집단을 추정하여 가중치를 적용하였는데 향후 조사시에는 물류활동 여부를 파악하여 물류활동이 없는 사업체를 고려하기 위한 별도의 조사 방법론이 필요로 함
 - 물동량 규모가 큰 500인 이상 사업체에 대한 전수조사는 계속 진행되어야 하나 지역이나 업종에 무관하게 500인 이상을 기준으로 정하는 대신 지역 및 업종을 감안하여 일부 사업체에 대하여 300인 또는 100인 이상 전수조사 층을 구성해 조사할 필요가 있음
- 화물의 중장기 예측의 공신력 제고를 위한 지속적인 노력이 필요함
 - 화물 및 물류 빅데이터를 활용한 품목별, 수단별, 화물자동차 장래 예측 방안 마련 필요
 - 품목별, 지역별 시계열 및 횡단면 자료의 지속적인 발굴과 관리가 필요하며 다양한 영향요인들에 대한 국가차원에서의 데이터 구축이 필요함
 - 화물 발생에 영향을 미치는 요인에 대한 연구를 통하여 사회경제여건을 고려한 영향 요인 변화를 고려한 물동량 전망이 가능함
 - 해외 물동량 및 화물자동차 통행량 예측 자료 활용 검증이 필요함
- 화물자동차 통행량 추정을 위한 화물자동차통행실태조사의 개선
 - 화물자동차통행실태조사는 물류활동을 주로 하는 화물자동차를 대상으로 조사되어 화물자동차 통행이 과대추정될 우려가 있으므로 향후 물류활동을 하지 않은 차량을 조사할 수 있는 별도의 방안을 마련해야 함
 - 빅데이터를 활용한 화물자동차의 등록지와 실제 활동지를 파악할 수 있는 구체적인 방안을 마련해야 함

- 화물자동차 운행여부를 수요 추정시 반영하기 위하여 화물자동차의 월평균 운행일수를 조사하고 있으나 최근 1주일 동안 요일별 운행여부나 평일 운행일수 등을 조사함으로써 화물자동차 통행량 추정의 신뢰성 개선이 필요함
- 화물자동차 검증자료 수집 및 보완
 - 공공 및 민간에서 구축되어 있는 물동량 및 화물자동차 빅데이터를 활용한 검증체계 확립이 필요함
 - 화물자동차 통행량의 검증자료로 도로공사의 TCS자료나 관세청 실적자료 등 공공 부문의 첨단자료를 적극적으로 활용하고 있으나 향후에는 민간 부문의 빅데이터 자료도 적극적으로 활용할 필요가 있음
- 항공, 철도, 연안화물의 최종목적지 정보 반영
 - 항공 및 철도 화물은 공항 및 철도역이 소재한 지역을 도착지점으로 분석하고 있으나 최종목적지 정보는 향후 총물동량을 산출하는데 있어 필수적인 자료가 될 것임
 - 항공 및 연안 화물의 경우 일부 지역에 대한 최종목적지 추적이 가능하지만 철도 화물의 최종목적지에 대한 연구 및 조사는 추가로 수행되어야 함

참고문헌

1. 국내문헌

- 관세청 (2018), 「수출입물류통계연보」.
- 국가교통DB센터 (2017), 「국가주요교통통계」.
- 국토교통부 (2014), 「교통조사지침」.
- 국토교통부 (2018), 「도로교통량통계연보」.
- 국토교통부 (2016), 「제5차 공항개발 중장기 종합계획」.
- 농림축산식품부 (2018) 우유 및 유제품 생산 소비 현황.
- 산업연구원 (2018), 「4차 산업혁명과 우리 산업의 중장기 구조변화 전망」.
- 이재훈, 백호종, 지역간 화물운송수요 분석 방법에 관한 소고, 한국교통연구원 교통 정보지 68권, pp. 17-43., 1992
- 최창호, 국내총생산(GDP) 자료를 이용한 화물방생 예측모형 개발, 대한토목학회논문집 D, Vol. 22 No. 3, pp. 351-362, 2002.
- 통계청 (2015), 농림어업총조사.
- 통계청 (2017), 전국사업체조사.
- 통계청 (2017), 제9차 한국표준산업분류.
- 한국개발연구원 (2017), 「예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 수정·보완 연구: 제6판」.
- 한국공항공사(2018), 「항공통계」.
- 한국교통연구원 (1997), 전국 교통량조사 지원사업, 「제1차 전국물류현황조사」.
- 한국교통연구원 (2001), 2000년 전국교통DB구축사업, 「화물통행실태 상세분석 -5개 광역시-」.
- 한국교통연구원 (2003), 2002년 국가교통DB구축사업, 「전국 지역간 화물 기종점통행량 자료의 전수화」.
- 한국교통연구원 (2007), 2006년 국가교통DB구축사업, 「전국 지역간 화물 기종점통행량 자료의 전수화」.
- 한국교통연구원 (2012), 2011년 국가교통수요조사 및 DB구축사업, 「전국 화물 기

종점통행량(O/D) 조사」.

- 한국교통연구원(2012), 2011년 국가교통수요조사 및 DB구축사업, 「전국 지역간 화물O/D조사-기타조사」.
- 한국교통연구원(2012), 2011년 국가교통수요조사 및 DB구축사업, 「해상화물 O/D 전수화 및 장래예측」.
- 한국교통연구원(2013), 2012년 국가교통조사 및 DB구축사업, 「전국 화물O/D 전수화 및 장래예측」.
- 한국교통연구원(2017), 「국가교통빅데이터사업단 내부자료」.
- 한국교통연구원(2017), 2017년 국가교통조사 및 DB구축사업, 「전국 화물통행실태조사」.
- 한국교통연구원(2017), 「전국 교통수요 분석 기초자료 설명자료」.
- 한국교통연구원(2017), 「전국 화물통행실태조사 교통원시자료 내부자료」.
- 한국무역협회, 무역통계, 2010.
- 한국은행(2014), 「산업연관분석해설」.
- 한국철도공사(2013), 「2013년 철도화물 중장기 수송수요 예측」.
- 한국철도공사(2018), 「철도통계연보」.
- 한국통계진흥원(2018), 전국사업체조사자료 2016.
- 한국해양수산개발원(2017), 「2018년 품목별 항만물동량 예측보고서」.
- 해양수산부(2018), 「해양수산통계연보」.

2. 국외문헌

- Beagan, D. F., Fischer, M. J., & Kuppam, A. R. (2007). Quick response freight manual II (No. FHWA-HOP-08-010).
- Cantillo, V. M., Jaller, M. A., & Holguin-Veras, J. (2012). Development of National Freight Demand Model with Limited Data and Resources (No. 12-4094).
- Chow, J. Y., Yang, C. H., & Regan, A. C. (2010). State-of-the art of freight forecast modeling: lessons learned and the road ahead. *Transportation*, 37(6), 1011-1030.

-
- Department for Transport, Great Britain (2012). Base Year Freight Matrices.
 - Donnelly, R., & Moeckel, R. (2017). Statewide and megaregional travel forecasting models: freight and passenger (No. Project 20-05 (Topic 47-17)).
 - Fullenbaum, R., & Grillo, C. (2016). Freight analysis framework inter-regional commodity flow forecast study: final forecast results report (No. FHWA-HOP-16-043).
 - Hwang, H. L., Hargrove, S., Chin, S. M., Wilson, D. W., Lim, H., Chen, J., ... & Davidson, D. (2016). The Freight Analysis Framework Version 4 (FAF4)-Building the FAF4 Regional Database: Data Sources and Estimation Methodologies (No. ORNL/TM-2016/489). Oak Ridge National Lab. (ORNL).
 - Jin, T. G., Saito, M., & Eggett, D. L. (2012). Developing county-level commodity-flow models incorporating land-use characteristics and economic factors for Utah. *Journal of Urban Planning and Development*, 138(1), 35-42.
 - Lyk-Jensen, S. V. (2011). Forecasting freight flows. *Transport Reviews*, 31(5), 603-624.
 - Miller, J. S. (2004). The uncertainty of forecasts. *Public roads*, 68(2).
 - Ministry of Transport, New Zealand government(2014), National Freight Demand Study 2014.
 - Schaefer, R., Worth, M., Heilman, J., & Kehoe, N. (2017). Freight Demand Modeling and Data Improvement Implementation Handbook (No. FHWA-HOP-18-018).
 - Southworth, F., Peterson, B. E., Hwang, H. L., Chin, S. M., & Davidson, D. (2011). The Freight Analysis Framework Version 3 (FAF3): A Description of the FAF3 Regional Database and How It Is Constructed. Oak Ridge, TN (United States).
 - The Southern California Association of Governments (2012). SCAG Regional Travel Demand Model and 2012 Model Validation.
 - West, R., Rubin, D., & Villa, J. C. (2011). Identification and evaluation of freight demand factors (No. NCFRP Project 11).

