

2021년 「국가교통조사」 최종보고서

전국화물 O/D 보완갱신

4

제 출 문

국토교통부장관 귀하

본 보고서를 「2021년도 국가교통조사」 최종보고서로 제출합니다.

2021년 12월

한국교통연구원

원장 오 재 학

**본 『2021년도 국가교통조사』는 다음 연구진에 의해
수행되었습니다.**

참 여 연 구 진

<한국교통연구원>	
연구책임자	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 김주영 연구위원
연 구 진	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 최정민, 조종석, 천승훈, 조범철 연구위원 ◦ 박용일, 황순연, 장동익, 원민수 부연구위원 ◦ 김동호, 신영권 책임전문원 ◦ 김규진, 김정은 주임전문원 ◦ 강국수, 곽명신, 김관용, 김성민, 김운태, 김은미, 김 현, 박미란, 박준호, 백현진, 오연선, 이선아, 이슬기, 이채영, 이해선, 조은아 채정표, 홍성표 연구원 ◦ 강아라 연구조원
<한국해양수산개발원>	
연 구 진	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 이호춘 부연구위원, 최건우, 황수진 전문연구원, 박일란 선임사무관 ◦ 류희영 연구원
<한국항공협회>	
연 구 진	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 성인영 실장 ◦ 최인영 과장, 김창욱 대리

『2021년도 국가교통조사』

보고서 구성 및 담당연구진

번 호	과 제 명	연 구 진
제 1권	요약보고서	최정민, 신영권, 박준호
제 2권	전국여객O/D 조사	조종석, 조범철, 최정민, 강국수, 박미란 채정표, 이슬기, 이선아, 백현진
제 3권	항공여객O/D 조사	한국항공협회
제 4권	전국 화물O/D보완갱신	김주영, 김정은, 오연선, 김운태
제 5권	전국 화물O/D조사 예비조사	김주영, 김정은, 오연선, 김운태
제 6권	해상화물O/D 보완갱신	한국해양수산개발원
제 7권	KTDB 플랫폼 기반지도 구축	김동호, 김관용
제 8권	차량 GPS 빅데이터 구축 및 활용	천승훈, 김성민, 이채영
제 9권	모바일 교통빅데이터 구축 및 활용	원민수, 조은아
제10권	국가교통통계DB구축	박용일, 곽명신
제11권	특별교통대책기간 통행실태조사	유한솔, 김은미, 우왕희
제12권	교통유발원단위 상세분석	황순연, 김현
제13권	국가교통물류경쟁력지표 조사연구	장동익, 홍성표

『2021년도 국가교통조사』
과제별 공동참여·위탁용역 사업자

【공동사업 참여기관】
<ul style="list-style-type: none"> • 전국 여객O/D 현행화 공동사업 (수도권 부문) <ul style="list-style-type: none"> - 경기연구원, 인천연구원, 서울연구원 • 전국 여객O/D 현행화 공동사업 (대구광역시권 부문) <ul style="list-style-type: none"> - 대구경북연구원 • 항공O/D 및 특성 조사 <ul style="list-style-type: none"> - (사)한국항공협회
【위탁용역 사업자】
<ul style="list-style-type: none"> • 개인통행실태조사 <ul style="list-style-type: none"> - (주)컨슈머인사이트 • 여객교통시설물 이용실태조사 <ul style="list-style-type: none"> - (주)서던포스트 • 교통량조사 <ul style="list-style-type: none"> - (주)코리아데이터네트워크 • 고속도로 휴게소 조사 <ul style="list-style-type: none"> - (주)동해엔지니어링 • 전세버스 조사 <ul style="list-style-type: none"> - (주)서던포스트 • 도로 및 철도 교통분석용 네트워크 보완갱신 <ul style="list-style-type: none"> - (주)올포랜드, (주)엔토포스

【위탁용역 사업자】

- 영업용 화물차 운행기록계 자료를 이용한 화물 기종점통행량 및 운행특성 분석
 - ㈜노트스퀘어
- 전국화물O/D조사 예비조사
 - ㈜코리아데이터네트워크
- 모빌리티 빅데이터 DB구축 및 온라인 서비스 유지보수
 - ㈜엔제로, ㈜큐빅웨어
- 모바일통신 원천 DB제공 및 구축
 - ㈜오픈메이트
- 모바일통신 데이터 가공 알고리즘 최적화 및 시스템 연결
 - ㈜오픈메이트온
- 특별교통통행실태조사 및 만족도 조사
 - ㈜리서치랩
- 빅데이터 관련 위탁용역 감리
 - ㈜악티보
- 국가교통조사 효율성 및 활용도 제고 방안 연구
 - 홍익대학교 산학협력단

최종보고서 목차

- 제 1권 요약보고서**
- 제 2권 전국여객 O/D조사**
- 제 3권 항공여객 O/D 조사**
- 제 4권 전국화물 O/D 보완갱신**
- 제 5권 전국화물 O/D조사 예비조사**
- 제 6권 해상화물 O/D 보완갱신**
- 제 7권 KTDB 플랫폼 기반지도 구축**
- 제 8권 차량GPS 빅데이터 구축 및 활용**
- 제 9권 모바일 교통빅데이터 구축 및 활용**
- 제 10권 국가교통통계 DB구축**
- 제 11권 특별교통대책기간 통행실태조사**
- 제 12권 교통유발원단위 상세분석**
- 제 13권 국가교통물류경쟁력지표 조사연구**

목 차

요 약

제1장 과업의 개요	1
제1절 과업의 배경 및 목적	3
제2절 과업의 범위	4
제3절 과업의 관련연구	5
제2장 전국 화물 O/D 보완갱신 방법	21
제1절 분석 기준	23
제2절 화물 O/D 보완갱신 방법	31
제3장 전국 화물 O/D 보완갱신 결과	45
제1절 물동량 O/D 산정 결과	47
제2절 화물자동차 O/D 산정 결과	68
제4장 장래년도 화물 O/D 예측	73
제1절 장래년도 화물O/D 예측방법	75
제2절 물동량 O/D 예측	82
제3절 화물자동차 O/D 예측	93
제5장 화물자동차 운행기록계 자료를 활용 화물자동차 기종점통행량 및 운행특성 분석	101
제1절 개요	103
제2절 자료 구축 및 방법론	105
제3절 DTG자료를 활용한 화물 기종점통행량 분석	108
제6장 결론	123

표 목 차

〈표 1-1〉 화물물동량 기종점통행량 전수화 구축을 위한 자료	14
〈표 1-2〉 화물자동차 기종점통행량 전수화 구축을 위한 자료	15
〈표 2-1〉 교통존 설정	24
〈표 2-2〉 화물품목구분	27
〈표 2-3〉 화물자동차 구분	30
〈표 2-4〉 지역간산업연관표(IRIO) 구조(2개 지역, 3개 산업 예시)	33
〈표 2-5〉 산업연관표와 KTDB 품목 분류	34
〈표 2-6〉 지역간 산업연관표 구조	38
〈표 2-7〉 중간수요 구조	39
〈표 2-8〉 최종수요 구조	40
〈표 3-1〉 17개 시도별 전품목 화물 발생량 및 도착량	47
〈표 3-2〉 대분류 품목별 도로화물 물동량	49
〈표 3-3〉 대분류 품목 1(농·림·수·축산품) 지역간 물동량 O/D	50
〈표 3-4〉 대분류 품목 2(광산품) 지역간 물동량 O/D	51
〈표 3-5〉 대분류 품목 3(금속기계공업품) 지역간 물동량 O/D	52
〈표 3-6〉 대분류 품목 4(화학공업품) 지역간 물동량 O/D	53
〈표 3-7〉 대분류 품목 5(경공업품) 지역간 물동량 O/D	54
〈표 3-8〉 대분류 품목 6(잡공업품) 지역간 물동량 O/D	55
〈표 3-9〉 대분류 품목 7(기타) 지역간 물동량 O/D	56
〈표 3-10〉 도매업품 지역간 물동량 O/D	57
〈표 3-11〉 컨테이너 지역간 물동량 O/D	58
〈표 3-12〉 도로화물 전품목 지역간 물동량 O/D	59
〈표 3-13〉 전국 17개 시도별 철도화물 발생량 및 도착량	60
〈표 3-14〉 철도화물 O/D	61
〈표 3-15〉 항공화물 발생량 및 도착량	62
〈표 3-16〉 항공화물 O/D	63
〈표 3-17〉 연안화물 발생량 및 도착량	64
〈표 3-18〉 연안화물 O/D	65
〈표 3-19〉 2020년 수송수단별 국내화물 수송실적	66

〈표 3-20〉 2020년 수송수단별 국내화물 수송실적	67
〈표 3-21〉 국내화물 수송분담률 추이	67
〈표 3-22〉 전국 17개 시도별 전체 화물자동차 발생량 및 도착량	68
〈표 3-23〉 전국 17개 시도별 소형 화물자동차 발생량 및 도착량	69
〈표 3-24〉 전국 17개 시도별 중형 화물자동차 발생량 및 도착량	70
〈표 3-25〉 전국 17개 시도별 대형 화물자동차 발생량 및 도착량	70
〈표 3-26〉 전체 화물자동차 O/D	71
〈표 3-27〉 소형 화물자동차(2.5톤 미만) O/D	71
〈표 3-28〉 중형 화물자동차(2.5톤 이상~8.5톤 이하) O/D	72
〈표 3-29〉 대형 화물자동차(8.5톤 초과) O/D	72
〈표 4-1〉 화물교통수요와 영향요인간의 상관성	78
〈표 4-2〉 수단별 화물교통수요항목과 주요 영향요인 간의 영향정도	78
〈표 4-3〉 뉴질랜드 주요 산업별 장래 화물 물동량 예측 적용 지표	79
〈표 4-4〉 뉴질랜드 주요 산업별 장래 화물 물동량 예측 결과	80
〈표 4-5〉 대분류 품목별·연도별 도로화물 물동량 예측	84
〈표 4-6〉 시도별 도로화물 수송수요 발생량 예측	85
〈표 4-7〉 시도별 도로화물 수송수요 도착량 예측	85
〈표 4-8〉 철도화물 연도별·품목별 물동량 예측	86
〈표 4-9〉 철도화물 기간별 연평균 증가율	86
〈표 4-10〉 시도별 철도화물 수송수요 발생량 예측	87
〈표 4-11〉 시도별 철도화물 수송수요 도착량 예측	87
〈표 4-12〉 항공화물 연도별 물동량 예측	88
〈표 4-13〉 항공화물 기간별 연평균 증가율	88
〈표 4-14〉 시도별 항공화물 수송수요 발생량 예측	88
〈표 4-15〉 시도별 항공화물 수송수요 도착량 예측	89
〈표 4-16〉 연안화물 연도별 물동량 예측	90
〈표 4-17〉 연안화물 기간별 연평균 증가율	90
〈표 4-18〉 시도별 연안화물 수송수요 발생량 예측	90
〈표 4-19〉 시도별 연안화물 수송수요 도착량 예측	91
〈표 4-20〉 장래년도 수단별 물동량 예측결과	92
〈표 4-21〉 기간별 연평균 증가율	92

〈표 4-22〉 장래 전체 화물자동차 발생량 및 도착량	94
〈표 4-23〉 장래 소형화물차 발생량 및 도착량	95
〈표 4-24〉 장래 중형화물차 발생량 및 도착량	95
〈표 4-25〉 장래 대형화물차 발생량 및 도착량	96
〈표 4-26〉 화물자동차 전체 O/D(2025년)	97
〈표 4-27〉 화물자동차 전체 O/D(2030년)	98
〈표 4-28〉 화물자동차 전체 O/D(2035년)	98
〈표 4-29〉 화물자동차 전체 O/D(2040년)	99
〈표 4-30〉 화물자동차 전체 O/D(2045년)	99
〈표 4-31〉 화물자동차 전체 O/D(2050년)	100
〈표 5-1〉 영업용화물자동차 운행기록계(DTG) 원시자료 구조	105
〈표 5-2〉 영업용화물자동차 운행거리 기록계 자료의 지역별 톤급별 표본 차량수	108
〈표 5-3〉 영업용화물자동차 운행거리 기록계 자료의 통행 발생량 및 도착량	109
〈표 5-4〉 영업용화물자동차 운행거리 기록계 자료의 지역별 톤급별 일평균 통행수	110
〈표 5-5〉 영업용화물자동차 운행거리 기록계 자료의 시도 내부통행 비율	111
〈표 5-6〉 영업용화물자동차 운행거리 기록계 자료의 시군구 내부통행 비율	112
〈표 5-7〉 영업용화물자동차 운행거리 기록계 자료의 등록지, 활동지 비율	113
〈표 5-8〉 전체 영업용화물차량 표본O/D	114
〈표 5-9〉 소형 영업용화물차량 표본O/D	115
〈표 5-10〉 중형 영업용화물차량 표본O/D	115
〈표 5-11〉 대형 영업용화물차량 표본O/D	116
〈표 5-12〉 영업용화물자동차 운행거리 기록계 자료의 지역별 톤급별 일평균 통행시간	117
〈표 5-13〉 영업용화물자동차 운행거리 기록계 자료의 지역별 톤급별 일평균 통행거리	118
〈표 5-14〉 영업용화물자동차 운행거리 기록계 자료의 도로등급별 이용률	119
〈표 5-15〉 영업용화물자동차 운행거리 기록계 자료의 도로등급별 이용거리	120
〈표 5-16〉 톤급별 화물운전자의 통행수	121
〈표 5-17〉 요일별 톤급별 화물운전자의 통행시간	121
〈표 5-18〉 요일별 톤급별 화물운전자의 통행거리	121

그림목차

〈그림 1-1〉 화물수송수요 전수화 및 수요추정과정도	6
〈그림 1-2〉 화물수송수요 전수화 과정	8
〈그림 1-3〉 2011년 화물 기종점통행량 구축 과정	10
〈그림 1-4〉 미국 FAF3 화물O/D 구축과정	12
〈그림 2-1〉 존 구분도	23
〈그림 3-1〉 전국 17개 시도별 화물 발생량 및 도착량	48
〈그림 3-2〉 대분류 품목별 물동량	49
〈그림 3-3〉 전국 17개 시도별 철도화물 발생량 및 도착량	61
〈그림 3-4〉 전국 17개 시도별 항공화물 발생량 및 도착량	63
〈그림 3-5〉 전국 17개 시도별 연안화물 발생량 및 도착량	65
〈그림 3-6〉 2020년 수송수단별 국내화물 수송실적(톤 기준)	66
〈그림 3-7〉 전체 화물자동차 발생량 및 도착량	69
〈그림 4-1〉 미국 FAF4 내수 및 수출입 물동량 장래예측 연평균 증가율	76
〈그림 4-2〉 미국 FAF4 내수 물동량 장래예측 결과(2012~2045)	76
〈그림 4-3〉 미국 FAF4 품목별 물동량 연평균(2012~2045) 증가율	77
〈그림 4-4〉 장래년도 수단별 물동량 추이	92
〈그림 5-1〉 영업용화물자동차 운행거리 기록계자료를 활용한 기종점통행량 구축방안	106
〈그림 5-2〉 영업용 화물차량 이상치 분리 전후 예시	107
〈그림 5-3〉 영업용화물자동차 운행거리 기록계 자료의 지역별 톤급별 일평균 통행수	110
〈그림 5-4〉 화물차 운행기록계 자료의 톤급별 일평균 통행시간(단위:시간/일)	117
〈그림 5-5〉화물차 운행기록계 자료의 톤급별 일평균 통행거리(단위:km/일)	118
〈그림 5-6〉 영업용화물자동차 운행거리 기록계 자료의 도로등급별 이용률(단위:%)	119
〈그림 5-7〉 영업용화물자동차 운행거리 기록계 자료의 도로등급별 이용거리(단위:km/일)	120

요약



요 약

1. 과업의 개요

가. 과업의 배경

- 전국 화물O/D는 국가통합교통체계효율화법 제12조 및 제17조 및 동법시행령, 국가지침인 교통시설투자평가지침, 예비타당성지침에서 지정한 기초자료로 활용되고 있음
- 정부에서는 국가교통조사 및 DB구축 사업의 일환으로 5년 주기로 전국 화물 기종점 통행량(O/D) 조사를 시행하도록 제도화하고 있으며, 해당 조사자료를 근간으로 조사 당해년도 및 장래년도에 대한 물동량 및 화물자동차 O/D를 구축하고 있음
- 따라서 가장 최근에 수행된 전국 화물O/D조사를 기반으로 구축된 2017년 화물O/D를 근간으로 2020년 기준 화물O/D를 구축함으로써 자료의 공신력을 유지하고자 함

나. 과업의 목적

- 본 과업은 2017년도 국가교통DB사업으로 조사된 제5차 전국 화물 기종점통행량 조사 자료를 활용하여 수요예측 모형을 통해 기준년도인 2020년과 장래년도인 2025년, 2030년, 2035년, 2040년, 2045년, 2050년 전국 지역간 화물 O/D를 추정함

다. 과업의 범위

- 시간적 범위
 - 기준연도 : 2020년
 - 장래연도 : 2025년, 2030년, 2035년, 2040년, 2045년, 2050년
- 공간적 범위 : 제주도를 포함한 전국

2. 관련 연구 및 자료 현황

가. 국내외 관련연구 현황

1) 국내연구 현황

① 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

② 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

③ 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

④ 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

⑤ 전국 화물 O/D 전수화 및 장래예측(2017)

- 2017년 조사자료 기준 전국 화물O/D 전수화의 특징은 다음과 같이 정리됨
 - 공공 및 민간부분의 다양한 빅데이터 자료를 확보하여 모형 추정, 수요추정 결과물 검증 및 보정자료로 활용함
- 2017년 기준 장래년도 화물O/D 예측의 특징은 다음과 같음
 - 장래 물동량 O/D는 화물통행실태조사 결과를 기반으로 한 원단위법을 이용하여 추정됨

2) 국외연구 현황

① 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

② 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 유출제중력모형과 역지수함수 형태의 통행저항함수를 제시함
 - 화물의 경우 품목별 특성이 서로 다르기 때문에 품목별 평균 존간 통행거리는 동일하지 않으며, 이에 따라 품목별 통행분포모형은 상이하게 추정됨
- 화물수단분담 모형은 로짓함수 형태의 비집계모형을 구축하여 사용함
- 화물자동차 통행수요는 물동량 톤을 화물자동차 통행량으로 전환하여 사용함

나. 관련자료 현황

1) 2017년 전국 화물통행실태조사 구축 자료

- 화물물동량 및 화물자동차 기종점통행량 구축을 위한 자료

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 산업활동 실태 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 각종 치 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 광역시도를 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
- 장래 화물자동차 O/D는 GRP의 증가추이를 반영하여 산정하되 과거 화물자동차 등록대수 증가추이를 감안하여 장래 GRP 증가율을 보정함

3. 전국 화물O/D 보완갱신 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 화물품목의 구분

- 화물품목은 31개로 구분하고 도매업과 컨테이너는 별도로 분류함

2) 물동량 O/D 보완갱신 과정

① 도로 물동량 O/D 추정방법

- 2017년 전수화 자료를 기반으로 가중치를 산정하여 화물의 발생량을 산정하되 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 있는데 기존에는 물동량 기반의 방법을 주로 이용함
- 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
- 제4차 전국화물통행실태조사(2011)부터 화물자동차 표본수가 대폭 증가함에 따라 화물자동차 기반으로 전수화를 수행하는 것이 가능해짐
- 따라서 본 과업에서는 화물자동차 기반으로 표본결과를 전수화하는 방법을 적용한 결과를 제시함

2) 기본 전제

- 화물자동차통행실태조사의 지역별, 업종별, 적재능력별 조사표본에 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
- 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

4. 전국 화물O/D 보완갱신 결과

가. 물동량 O/D 산정 결과

1) 품목별 물동량

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

<표 1> 대분류 품목별 도로화물 물동량

구분		코드번호	물동량(톤/년)	비율(%)
농림수축산업	1.농림수축산품	품목 1 ~ 4	46,148,065	2.58
광업	2.광산품	품목 5 ~ 9	429,075,188	23.99
제조업	3.금속기계공업품	품목 22 ~ 29	256,011,204	14.31
	4.화학공업품	품목 18 ~ 21	488,769,942	27.32
	5.경공업품	품목 10 ~ 14	53,637,495	3.00
	6.잡공업품	품목 15 ~ 17	60,943,226	3.41
	7.기타	품목 30 ~ 31	12,346,252	0.69
도매업품			206,434,798	11.54
컨테이너			235,550,544	13.17
합계			1,788,916,715	100.0

- 도로화물 전품목 물동량은 1,788,916,715톤/년으로 나타남

<표 2> 도로화물 전품목 지역간 물동량 O/D

단위: 천톤/년

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	합계
서울	32,649	880	247	1,622	182	294	400	16,739	899	1,087	1,619	230	339	1,234	739	0	118	59,486
부산	1,733	38,446	1,723	3,480	880	688	12,632	17,037	686	4,149	3,965	1,335	2,332	10,707	21,061	0	533	121,532
대구	771	3,228	11,160	411	333	339	1,738	2,438	300	1,180	1,632	337	834	8,304	3,482	0	129	37,336
인천	12,440	3,188	638	95,445	325	98	2,335	67,033	3,639	4,939	9,917	1,637	3,888	4,736	2,471	0	538	214,602
광주	433	2,235	235	335	7,088	27	89	1,854	179	481	1,102	929	8,033	952	1,163	0	33	26,177
대전	193	1,338	81	240	75	4,022	249	923	119	755	961	211	338	333	288	0	117	10,491
울산	304	14,065	635	494	211	176	92,380	2,011	447	700	1,225	455	1,337	4,635	4,038	0	76	123,332
경기	20,980	16,738	1,323	18,433	1,235	2,737	4,388	137,702	6,637	13,243	38,738	4,333	4,889	9,837	5,234	0	1,331	288,000
강원	2,039	1,631	81	1,485	32	639	2,033	14,039	3,639	5,633	4,931	1,635	2,417	7,488	2,438	0	339	85,039
충북	1,835	3,228	96	1,337	455	1,577	2,337	12,700	4,235	18,811	8,216	1,939	2,571	6,112	2,638	0	1,444	70,455
충남	3,239	5,235	1,011	3,230	890	2,333	2,829	25,980	2,335	7,239	77,272	4,738	4,151	5,727	3,181	0	1,632	151,336
전북	2,238	3,037	1,239	1,337	2,188	1,955	1,991	10,431	2,039	4,781	9,483	35,101	8,702	6,177	4,638	0	683	96,065
전남	1,831	4,108	1,555	1,511	7,173	1,229	4,832	12,011	2,817	5,391	8,333	8,337	12,237	8,335	9,230	0	1,630	301,739
경북	1,833	16,332	4,180	1,335	777	98	8,239	8,388	3,032	4,700	4,885	1,980	3,471	60,730	6,911	0	425	138,211
경남	1,335	27,139	2,951	1,032	939	80	9,832	6,800	1,933	3,011	4,091	2,440	6,391	10,421	60,065	0	335	148,489
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,123	0	9,123
세종	324	40	18	29	108	637	337	2,738	437	3,455	4,031	330	633	1,238	45	0	2,334	18,174
합계	1,788,917	141,291	24,185	132,038	23,332	19,888	147,765	388,885	66,835	79,604	180,317	66,885	172,891	147,422	137,149	9,123	11,965	1,788,917

2) 철도화물

- 철도의 연간 화물 총 물동량은 26,276,962톤/년임

<표 3> 철도화물 O/D

단위: 톤/년

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	합계
서울	334	839	0	0	76	1,738	0	225	0	42	0	124	76	88	0	0	0	4,632
부산	1,438	26,538	133	0	114	142,335	47,149	1,333,330	70,612	2,337	29,156	8,538	20,911	23,764	82	0	13,012	2,647,349
대구	0	447	0	0	0	1,037	146	0	0	132	0	142	0	25	0	0	0	2,229
인천	335	0	0	0	0	0	0	836	0	9,338	20,030	0	0	0	0	0	0	120,539
광주	0	335	54	0	0	1,288	28	0	0	0	0	100	136	46	51	0	0	2,149
대전	7,194	19,163	132	0	1,175	18,024	142	234	839	1,185	532	2,638	3,638	1,339	1,033	0	43	229,891
울산	4,935	18,832	0	0	9,432	181	21	112,039	18,811	7,931	24,330	0	1,000	68,939	4,030	0	0	537,604
경기	735	1,938,337	0	0	0	7,142	0	3,634	0	1,837	30,680	437	38,741	8,115	13,680	0	947	2,034,336
강원	39,680	22,380	0	0	0	2,123	0	89,630	63,030	56,935	0	5,185	29,665	30,671	7,238	0	29,168	3,255,216
충북	2,333,617	9,135	20,894	630	0	76,288	739	3,333,900	4,434	36,439	15,335	16,035	89	88,051	98,839	0	74,320	9,007,035
충남	485	74,665	20	285	139	1,035	185,535	894	0	28	4,431	46	77,655	601	43	0	0	1,709,555
전북	142	184,132	133	0	138	2,334	0	71	0	1,334	84,000	13,031	32,738	0	330	0	0	65,633
전남	535	27,138	89	0	5,830	4,523	20,032	79,739	15,530	138	25,035	1,147,788	42,630	138,938	4,039	0	0	3,138,185
경북	9,332	62,011	5,989	23,613	339	6,644	53,122	39,829	2,229	1,031,930	9,447	2,233	34,236	6,837	2,538	0	1,633	2,664,932
경남	4,437	7,933	0	0	2,434	1,138	330	13,320	1,388	1,404	332	0	2,339	25	18,330	0	95	54,125
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
세종	0	12,740	0	0	0	0	0	93	0	35	0	0	0	0	134	0	0	19,332
합계	2,787,232	4,330,447	22,514	24,538	19,727	86,054	80,334	6,903,894	87,413	2,038,955	98,438	1,422,737	1,634,965	1,864,739	15,337	0	1,364,988	26,276,962

3) 항공화물

- 항공화물 물동량은 181,785톤/년이며 특정지역에 집중됨. 총 물동량 중 90.9%(165천톤/년)가 서울특별시, 부산광역시, 제주특별자치도에서 발생하고 90.1%(163천톤/년)가 도착함

<표 4> 항공화물 O/D

단위: 톤/년

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	합계
서울	0	389	25	0	26	0	40	0	5	0	0	0	41	22	32	5235	0	5737
부산	588	0	0	83	0	0	0	0	51	0	0	0	0	0	0	1109	0	1611
대구	32	0	0	95	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	4116	0	4217
인천	0	779	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	882
광주	21	0	0	0	0	0	0	0	54	0	0	0	0	0	0	3225	0	3550
대전	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
울산	40	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	533	0	981
경기	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
강원	4	30	4	0	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	461	0	574
충북	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	458	0	458
충남	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
전북	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	235	0	235
전남	474	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	633	0	1,117
경북	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	116	0	143
경남	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	55
제주	65,388	11,982	4,322	22	3,539	0	611	0	547	5,231	0	25	75	131	28	0	0	91,911
세종	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
합계	71,857	15,721	4,522	980	3,857	0	1,051	0	631	5,231	0	25	1,135	133	60	76,311	0	181,785

4) 연안화물

- 연안화물 연간 총 물동량은 111,512,974톤/년임

<표 5> 연안화물 O/D

단위: 천톤/년

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	기타	합계
서울	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
부산	0	3	0	7	0	0	216	0	50	0	0	1	407	21	374	951	0	240	2,271
대구	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
인천	0	3	0	7	0	0	837	159	0	0	49	6	123	0	13	182	0	105	1,483
광주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
대전	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
울산	0	3,394	0	2,094	0	0	1,009	207	1,008	0	356	491	3,496	274	1,141	499	0	1,969	15,938
경기	0	37	0	658	0	0	174	27	2	0	173	2	1,066	0	12	5	0	337	2,491
강원	0	1,884	0	4,851	0	0	453	3,263	7	0	446	940	8,797	3,280	1,708	120	0	1,152	26,899
충북	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
충남	0	1,648	0	3,425	0	0	2,027	622	30	0	136	640	1,692	40	166	2	0	7	10,435
전북	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	26	0	54	0	4	89
전남	0	2,738	0	5,345	0	0	1,945	2,269	564	0	371	1,134	2,990	304	1,114	5,984	0	2,750	27,507
경북	0	197	0	194	0	0	91	731	109	0	14	325	676	11	345	0	0	44	2,738
경남	0	20	0	0	0	0	8	8	49	0	0	0	106	103	805	143	0	463	1,707
제주	0	605	0	121	0	0	0	10	4	0	0	7	3,524	0	146	879	0	157	5,452
세종	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
기타	0	2	0	8,074	0	0	436	736	6	0	6	6	586	220	4,252	179	0	0	14,502
합계	0	10,531	0	24,775	0	0	7,201	8,032	1,829	0	1,550	3,550	23,463	4,278	10,076	8,998	0	7,228	111,513

5) 수단별 수송실적

- 2020년 국내화물 총 물동량은 2019년(1,983,571,846톤/년)대비 2.86% 감소한 1,926,888,436톤/년으로 나타났음

<표 6> 2020년 수송수단별 국내화물 수송실적

단위: 톤/년, %

수송수단	물동량	비율
도로	1,788,916,715	92.84
철도	26,276,962	1.36
항공	181,785	0.01
연안	111,512,974	5.79
합계	1,926,888,436	100.00

- 2020년 국내화물 수단별 수송실적(톤·km/년)은 총 171,006,188,277톤·km/년으로 나타남
- 톤·km/년의 수단별 비중을 살펴보면, 도로수송이 79.21%로 가장 높게 나타났고, 그 뒤로 연안이 16.86%, 철도가 3.89%, 항공이 0.04%를 차지하는 것으로 나타남

<표 7> 2020년 수송수단별 국내화물 수송실적

구분	도로	연안	철도	항공	계
	백만톤·km/년	비율(%)	비율(%)	비율(%)	비율(%)
2020	135,446	79.21	28,835	16.86	3.89
				0.04	100.00

나. 화물자동차 O/D 산정 결과

- 2020년 화물자동차의 일평균통행량은 4,708,826대/일로 산출되었으며 이는 2019년도(464만대/일)에 비해 1.35% 증가한 수치임

<표 8> 전체 화물자동차 O/D

단위: 대/일

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	합계
서울	53,513	75	575	16,787	37	1,280	114	92,915	2,883	4,282	4,274	888	773	1,105	1,013	0	257	65,825
부산	788	237,503	3,352	1,346	1,089	632	10,211	4,638	523	995	2,223	1,084	1,976	6,219	33,318	0	122	306,017
대구	765	2,281	235,523	580	94	610	1,881	2,235	307	818	646	342	431	15,415	4,738	0	65	237,812
인천	17,981	1,318	659	197,855	342	748	223	65,955	2,239	1,951	3,488	887	980	1,089	1,042	0	229	257,885
광주	273	1,235	84	312	144,229	443	137	1,372	229	403	833	2,124	11,924	35	1,452	0	64	165,481
대전	1,212	978	481	645	514	151,252	490	3,425	388	3,752	3,440	1,238	608	1,189	738	0	780	171,191
울산	94	9,574	2,000	128	144	439	89,535	391	287	290	753	510	687	4,889	6,389	0	11	116,088
경기	88,490	5,080	1,928	63,391	1,468	3,435	409	737,250	17,230	21,950	31,253	4,354	3,685	5,651	4,000	0	1,477	991,073
강원	3,422	625	346	2,423	214	397	338	19,195	114,438	6,043	2,282	792	830	3,319	1,055	0	167	155,887
충북	3,235	1,043	775	2,057	451	3,691	341	21,740	5,758	127,193	6,984	2,100	1,238	5,600	2,287	0	2,989	187,512
충남	4,773	1,852	671	4,058	873	3,438	816	32,439	2,243	6,973	175,345	7,995	2,439	3,332	2,155	0	2,843	252,308
전북	1,019	1,140	332	1,074	2,323	1,402	588	5,085	861	2,338	8,332	155,621	8,685	2,432	3,438	0	259	195,085
전남	883	2,158	441	1,271	11,733	616	1,162	4,182	888	1,512	2,722	8,535	188,175	1,918	7,501	0	332	233,989
경북	1,238	6,885	15,513	1,229	454	1,239	5,125	6,548	3,332	5,540	3,332	2,254	1,904	244,455	11,124	0	238	310,473
경남	1,080	34,442	6,064	1,174	1,545	585	6,339	4,058	1,000	1,708	1,783	3,255	7,532	11,019	23,240	0	111	314,919
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	88,332	0	88,332
세종	273	134	58	248	49	873	12	1,737	182	2,841	2,977	252	171	291	171	0	8,735	19,004
합계	653,075	305,912	239,851	294,577	165,931	171,110	117,761	1,004,189	152,789	188,601	250,670	192,271	232,052	308,231	313,749	88,332	18,685	4,708,835

<표 9> 소형 화물자동차(2.5톤 미만) O/D

단위: 대/일

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	합계
서울	40,839	35	245	10,527	37	645	48	63,722	1,720	2,734	1,953	271	312	335	327	0	100	574,200
부산	257	190,880	809	400	189	74	2,932	355	154	132	114	109	276	1,138	15,974	0	8	213,801
대구	330	555	183,338	212	32	228	458	571	110	238	145	65	62	7,713	2,227	0	17	195,358
인천	11,487	429	192	164,765	91	251	142	35,537	1,165	723	1,012	180	138	314	311	0	90	217,739
광주	95	228	21	52	133,414	185	11	338	89	120	239	897	6,230	63	797	0	12	142,912
대전	588	101	182	228	227	140,235	74	1,176	174	2,094	1,785	456	150	333	190	0	355	148,408
울산	47	2,889	491	53	10	54	73,557	146	105	94	84	36	94	1,682	2,335	0	5	81,672
경기	60,618	495	475	37,016	419	1,080	140	565,125	10,314	8,875	12,953	1,254	917	1,753	1,000	0	580	704,038
강원	2,218	222	145	1,402	75	189	125	11,845	99,310	4,581	1,445	336	333	2,307	541	0	98	125,212
충북	1,655	191	285	888	118	2,030	97	8,315	4,430	102,974	4,142	1,057	460	3,532	1,070	0	2,103	133,378
충남	2,135	177	190	1,517	249	1,845	101	14,238	1,477	4,188	144,474	4,427	844	1,575	738	0	1,780	179,955
전북	352	173	93	281	1,078	538	46	1,673	456	1,229	4,727	128,141	4,745	1,075	2,004	0	95	145,716
전남	279	435	93	312	6,425	165	128	1,225	418	504	948	4,643	155,845	651	3,339	0	39	175,291
경북	507	1,341	8,371	474	97	445	1,882	2,052	2,235	3,548	1,603	946	620	210,028	5,190	0	129	239,450
경남	312	17,097	2,640	435	851	168	2,279	1,038	485	805	694	1,874	2,916	5,583	186,622	0	41	223,881
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	77,332	0	77,332
세종	121	16	20	88	13	339	6	775	108	2,085	1,809	89	35	127	47	0	7,111	12,851
합계	571,833	215,454	197,645	218,552	143,445	148,532	82,038	710,233	122,671	134,935	178,128	144,853	173,957	238,319	222,782	77,332	12,555	3,563,346

<표 10> 중형 화물자동차(2.5톤 이상~8.5톤 이하) O/D

단위: 대/일

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	합계
서울	3,176	162	157	3,081	92	312	12	19,688	772	85	1,351	318	238	375	333	0	112	63,979
부산	173	20,335	691	140	113	58	1,338	461	97	78	135	138	233	836	5,747	0	10	30,841
대구	186	517	17,611	137	28	117	462	533	70	152	162	87	85	4,033	1,199	0	23	25,403
인천	3,859	253	227	14,670	84	195	15	13,053	459	367	705	210	135	246	238	0	94	34,872
광주	70	128	27	82	7,975	85	15	349	54	77	182	508	2,015	98	270	0	18	11,951
대전	287	89	94	136	88	9,025	70	1,007	79	794	849	336	106	310	129	0	251	13,670
울산	8	1,215	400	18	14	46	9,346	53	54	31	95	69	77	770	1,183	0	2	13,372
경기	19,640	608	587	11,756	353	1,004	87	117,053	3,853	5,437	7,148	1,438	897	1,677	1,143	0	585	173,237
강원	784	98	70	464	45	78	54	3,958	10,119	675	403	173	153	516	199	0	51	17,842
충북	912	93	167	376	81	775	35	5,338	667	15,302	1,238	386	172	734	308	0	510	27,179
충남	1,419	165	156	732	181	847	95	7,352	397	1,312	17,112	1,442	352	679	352	0	719	33,330
전북	335	151	86	207	535	361	49	1,442	177	454	1,440	17,338	1,156	475	558	0	95	24,846
전남	221	248	73	127	1,927	110	72	877	146	258	346	1,119	16,537	287	1,079	0	32	23,518
경북	401	842	3,749	233	91	314	857	1,954	515	740	667	448	231	24,170	2,199	0	105	37,655
경남	357	5,563	1,321	25	251	122	1,252	1,112	196	235	333	536	1,071	2,094	28,257	0	39	43,005
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,997	0	8,997
세종	112	15	24	59	18	331	2	607	52	519	680	95	33	107	49	0	731	3,433
합계	64,932	30,734	25,442	32,484	11,888	13,788	13,725	174,915	17,705	27,286	33,003	24,655	23,607	37,406	43,315	8,997	3,376	587,241

<표 11> 대형 화물자동차(8.5톤 초과) O/D

단위: 대/일

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	합계
서울	10,448	329	173	3,179	97	333	54	9,535	392	743	990	310	338	336	323	0	45	27,646
부산	357	26,008	1,852	806	757	500	5,975	3,811	272	786	1,973	857	1,438	4,245	11,537	0	103	61,376
대구	240	1,207	5,519	241	35	255	990	1,190	127	427	338	190	283	3,649	1,323	0	25	16,050
인천	2,585	636	239	18,419	167	338	66	17,335	615	851	1,770	497	686	479	442	0	45	45,214
광주	107	880	36	167	2,840	174	112	625	86	236	411	719	3,620	235	336	0	34	10,617
대전	327	788	215	281	199	1,993	346	1,243	135	864	787	507	352	497	418	0	173	9,113
울산	40	5,521	1,109	58	121	339	6,623	192	128	165	574	404	516	2,407	2,851	0	4	21,050
경기	8,212	3,966	865	14,618	666	1,352	183	54,071	3,123	7,657	11,163	1,652	1,871	2,221	1,817	0	311	113,738
강원	420	304	151	558	93	130	158	3,333	5,058	788	433	222	314	496	316	0	18	12,833
충북	718	759	321	783	253	886	208	8,057	661	8,917	1,449	647	666	1,334	909	0	326	26,945
충남	1,219	1,520	324	1,808	443	745	621	10,849	370	1,473	13,761	2,077	1,243	1,109	1,036	0	344	38,991
전북	341	816	213	586	719	503	502	1,872	229	644	2,155	10,176	2,785	882	921	0	69	23,413
전남	403	1,474	275	942	3,382	341	962	2,081	294	749	1,428	2,744	15,733	980	3,112	0	261	35,160
경북	385	4,653	3,373	442	236	509	2,386	2,532	581	1,253	1,053	880	998	10,238	3,735	0	59	33,338
경남	411	11,782	2,103	503	443	305	2,839	1,878	319	639	765	845	3,515	3,332	18,352	0	31	48,003
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,942	0	1,942
세종	40	102	15	100	17	143	4	356	22	236	449	68	103	57	75	0	888	2,720
합계	26,312	60,754	16,754	43,541	10,588	8,849	21,998	119,070	12,413	26,379	38,539	22,754	34,487	32,506	47,671	1,942	2,743	538,239

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 지역 간 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 도로화물 품목 중 농림수축산물, 잡공업품, 기타품목을 제외한 품목이 2020년부터 2050년까지 증가하는 추세를 보임

<표 12> 대분류 품목별·연도별 도로화물 물동량 예측

단위: 천톤/년

구분		2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
농림수축산업	1.농림수축산품	46,148	49,468	50,464	50,967	50,926	50,936	50,884
	2.광산품	429,075	482,679	491,597	497,443	501,868	506,472	509,927
제조업	3.금속기계공업품	256,011	284,762	293,993	303,257	311,050	319,167	326,365
	4.화학공업품	488,770	535,224	559,910	580,272	595,501	611,210	627,099
	5.경공업품	53,637	55,220	55,944	56,633	57,350	58,077	58,765
	6.잡공업품	60,943	62,935	62,750	61,800	60,421	59,363	58,534
	7. 기타	12,346	14,952	15,174	15,132	15,280	15,432	15,534
도매업		206,435	219,061	232,485	246,925	264,460	283,241	303,355
컨테이너		235,551	270,460	318,700	378,960	448,540	502,100	546,640
합계		1,788,917	1,974,762	2,081,016	2,191,388	2,305,396	2,405,997	2,497,103

2) 철도화물

- 철도화물의 물동량은 컨테이너의 경우 2050년에 13,569,674톤/년으로 추정되었고, 비컨테이너 품목의 물동량은 24,195,709톤/년으로 예측됨

<표 13> 철도화물 연도별·품목별 물동량 예측

단위: 톤/년

구분	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
컨테이너	8,841,318	9,633,015	10,316,293	11,048,037	11,831,683	12,670,915	13,569,674
비컨테이너	17,435,644	18,773,889	19,751,090	20,779,156	21,860,733	22,998,607	24,195,709
합계	26,276,962	28,406,904	30,067,383	31,827,192	33,692,416	35,669,522	37,765,383

3) 항공화물

- 항공화물의 물동량은 2050년에 578,747톤/년이며, 2019년부터 2050년까지의 연평균 증가율은 3.94%임

<표 14> 항공화물 연도별 물동량 예측

단위: 톤/년

연도	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
항공	181,785	499,901	588,459	587,894	586,023	582,927	578,747

4) 연안화물

- 연안화물의 물동량은 2050년에 111,513천톤/년이며 2020년부터 2050년까지의 연평균 증가율은 0.38%임

<표 15> 연안화물 연도별 물동량 예측

단위: 천톤/년

연도	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
연안	111,513	113,906	116,017	118,167	120,356	122,587	124,858

다. 화물자동차 O/D 예측결과

<표 16> 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	563,403	790	601	17,246	416	1,287	119	97,375	3,011	4,489	4,557	942	805	1,154	1,070	0	272	697,536
부산	815	243,230	3,419	1,417	1,112	619	10,488	4,781	537	1,011	2,162	1,098	2,020	6,226	34,408	0	122	313,466
대구	801	2,319	215,305	616	99	617	1,986	2,437	321	859	682	358	448	16,114	5,045	0	69	248,077
인천	18,453	1,353	665	195,135	354	758	237	68,486	2,300	2,020	3,646	914	1,007	1,064	1,080	0	242	297,714
광주	287	1,248	89	320	150,808	435	147	1,445	240	424	873	2,215	12,411	385	1,536	0	68	172,930
대전	1,214	950	490	646	510	155,764	521	3,565	386	3,932	3,617	1,360	601	1,232	760	0	831	176,379
울산	100	9,853	2,116	133	154	463	94,511	419	305	311	797	548	733	5,165	6,849	0	12	122,470
경기	92,598	5,223	2,040	64,757	1,551	3,577	440	782,949	18,004	23,405	34,028	4,621	3,856	5,942	4,265	0	1,585	1,048,841
강원	3,578	645	360	2,478	225	395	359	20,025	119,180	6,382	2,414	829	862	3,417	1,107	0	176	162,433
충북	3,479	1,073	814	2,118	474	3,866	364	23,197	6,087	134,187	7,375	2,200	1,350	5,858	2,417	0	3,101	197,960
충남	5,090	1,876	707	4,283	914	3,619	861	35,335	2,373	7,410	187,240	8,376	2,539	3,531	2,281	0	3,058	269,491
전북	1,068	1,164	412	1,129	2,417	1,454	648	5,320	900	2,435	8,771	161,571	8,965	2,548	3,642	0	276	202,719
전남	914	2,188	457	1,381	12,218	608	1,261	4,376	890	1,567	2,830	8,787	193,833	1,991	7,808	0	347	241,456
경북	1,345	6,878	16,225	1,261	475	1,309	5,446	6,860	3,392	5,795	3,498	2,353	1,972	254,034	11,683	0	309	322,836
경남	1,137	35,658	6,421	1,232	1,622	603	6,803	4,320	1,045	1,800	1,886	3,388	7,806	11,564	245,338	0	118	330,742
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	95,079	0	95,079
세종	289	136	62	263	52	919	12	1,867	193	3,002	3,201	268	180	308	183	0	9,363	20,298
전국	694,571	314,584	250,184	294,413	173,402	176,292	124,205	1,062,756	159,164	199,029	267,576	199,828	239,388	320,531	329,474	95,079	19,950	4,920,427

<표 17> 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	586,298	843	637	18,185	438	1,360	128	102,305	3,157	4,725	4,931	1,009	852	1,215	1,147	0	294	727,522
부산	862	251,714	3,598	1,617	1,168	657	11,113	5,142	567	1,073	2,204	1,171	2,156	6,463	36,200	0	130	325,836
대구	846	2,443	223,208	669	105	653	2,128	2,649	337	917	739	384	476	16,957	5,399	0	75	257,984
인천	19,472	1,494	717	204,240	381	830	257	72,909	2,453	2,179	4,064	997	1,147	1,141	1,166	0	267	313,713
광주	303	1,310	94	359	156,373	459	161	1,548	254	451	926	2,337	12,981	411	1,623	0	74	179,664
대전	1,282	997	520	715	540	160,027	574	3,855	407	4,141	3,844	1,451	638	1,307	819	0	890	182,006
울산	107	10,470	2,267	146	169	510	99,281	460	329	339	862	609	803	5,551	7,441	0	14	129,358
경기	97,170	5,581	2,206	69,034	1,667	3,870	484	831,928	18,879	25,435	37,956	5,037	4,125	6,350	4,648	0	1,741	1,116,112
강원	3,744	683	378	2,626	238	416	387	21,028	123,479	6,719	2,568	878	904	3,525	1,167	0	188	168,929
충북	3,700	1,145	866	2,283	506	4,073	395	25,245	6,414	141,011	7,908	2,331	1,423	6,125	2,583	0	3,280	209,288
충남	5,507	1,975	761	4,828	970	3,844	925	39,369	2,521	7,935	199,827	8,863	2,689	3,743	2,461	0	3,316	289,534
전북	1,135	1,243	443	1,266	2,543	1,545	726	5,775	949	2,579	9,283	167,686	9,353	2,704	3,832	0	300	211,362
전남	959	2,313	483	1,636	12,774	641	1,416	4,673	929	1,657	2,986	9,182	199,528	2,087	8,225	0	372	249,860
경북	1,410	7,142	17,055	1,346	504	1,385	5,850	7,305	3,491	6,063	3,703	2,491	2,068	262,674	12,355	0	330	335,173
경남	1,214	37,581	6,863	1,338	1,712	642	7,364	4,713	1,100	1,919	2,020	3,560	8,254	12,221	257,947	0	128	348,577
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100,169	0	100,169
세종	310	145	67	303	56	977	14	2,043	205	3,175	3,468	292	195	329	199	0	10,016	21,794
전국	724,319	327,078	260,162	310,593	180,145	181,890	131,203	1,130,947	165,472	210,319	287,286	208,279	247,593	332,801	347,212	100,169	21,416	5,166,882

<표 18> 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	604,217	888	665	19,030	455	1,419	135	106,126	3,273	4,914	5,239	1,063	888	1,261	1,205	0	311	751,088
부산	900	258,703	3,744	1,831	1,217	690	11,598	5,443	592	1,125	2,241	1,235	2,272	6,664	37,600	0	137	335,993
대구	881	2,545	228,964	718	109	680	2,231	2,819	350	963	784	405	498	17,593	5,670	0	80	265,289
인천	20,377	1,648	768	216,006	405	904	273	77,123	2,606	2,336	4,487	1,074	1,300	1,216	1,242	0	292	332,057
광주	316	1,363	98	400	160,642	479	171	1,629	264	472	966	2,432	13,400	431	1,688	0	79	184,831
대전	1,335	1,036	544	789	564	163,109	615	4,090	423	4,303	4,025	1,525	666	1,365	865	0	938	186,191
울산	113	10,954	2,378	159	181	547	102,693	492	348	361	911	658	859	5,841	7,891	0	15	134,400
경기	100,678	5,868	2,335	73,305	1,760	4,107	519	871,183	19,557	27,102	41,279	5,376	4,332	6,665	4,948	0	1,871	1,170,885
강원	3,874	714	392	2,775	249	432	408	21,815	126,834	6,988	2,692	917	936	3,603	1,213	0	198	174,039
충북	3,877	1,205	906	2,448	531	4,233	419	26,933	6,674	146,358	8,338	2,435	1,479	6,328	2,711	0	3,421	218,297
충남	5,849	2,058	803	5,395	1,013	4,025	972	42,790	2,640	8,359	210,281	9,237	2,804	3,907	2,601	0	3,530	306,263
전북	1,188	1,311	467	1,405	2,642	1,618	788	6,145	988	2,692	9,676	172,443	9,645	2,825	3,976	0	320	218,128
전남	992	2,417	501	1,920	13,180	666	1,542	4,901	957	1,725	3,101	9,477	203,099	2,154	8,530	0	392	255,554
경북	1,459	7,364	17,684	1,429	527	1,444	6,155	7,650	3,560	6,265	3,862	2,601	2,139	268,997	12,853	0	346	344,335
경남	1,273	39,090	7,201	1,432	1,782	672	7,786	5,023	1,140	2,010	2,124	3,691	8,592	12,708	267,407	0	136	362,067
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	104,040	0	104,040
세종	327	153	71	349	60	1,023	14	2,187	216	3,310	3,686	312	206	345	212	0	10,547	23,018
전국	747,656	337,317	267,517	329,391	185,316	186,046	136,321	1,186,348	170,421	219,284	303,692	214,878	253,115	341,904	360,613	104,040	22,613	5,366,474

<표 19> 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	619,541	930	689	19,859	470	1,471	141	109,470	3,373	5,079	5,507	1,110	919	1,301	1,255	0	326	771,444
부산	936	265,361	3,885	2,063	1,263	721	12,061	5,723	614	1,175	2,281	1,295	2,382	6,863	38,849	0	144	345,618
대구	912	2,645	234,231	768	113	706	2,328	2,973	361	1,004	824	423	518	18,157	5,907	0	84	271,955
인천	21,265	1,820	822	229,873	429	982	289	81,513	2,764	2,499	4,922	1,151	1,467	1,294	1,315	0	317	352,721
광주	327	1,412	102	441	164,237	496	180	1,699	273	490	998	2,514	13,762	448	1,742	0	84	189,205
대전	1,382	1,074	566	870	585	166,213	653	4,301	437	4,450	4,183	1,591	691	1,416	905	0	981	190,298
울산	117	11,419	2,480	173	192	580	105,766	520	364	381	951	702	908	6,097	8,276	0	15	138,941
경기	103,736	6,132	2,451	77,876	1,840	4,318	550	905,723	20,140	28,564	44,206	5,674	4,513	6,936	5,201	0	1,989	1,219,849
강원	3,985	742	404	2,928	258	447	427	22,493	129,691	7,217	2,796	951	964	3,671	1,251	0	206	178,430
충북	4,031	1,262	942	2,621	552	4,378	440	28,423	6,895	151,056	8,708	2,525	1,529	6,500	2,820	0	3,548	226,229
충남	6,142	2,134	839	5,977	1,048	4,180	1,010	45,812	2,740	8,723	219,216	9,533	2,899	4,041	2,716	0	3,717	320,726
전북	1,234	1,375	488	1,547	2,728	1,682	844	6,469	1,020	2,790	9,988	176,518	9,899	2,928	4,093	0	338	223,939
전남	1,021	2,514	518	2,230	13,529	688	1,654	5,099	981	1,784	3,194	9,731	206,176	2,211	8,784	0	409	260,524
경북	1,500	7,592	18,237	1,515	547	1,496	6,423	7,949	3,618	6,435	3,992	2,695	2,201	274,360	13,262	0	361	352,183
경남	1,322	40,438	7,493	1,520	1,839	698	8,146	5,287	1,173	2,087	2,209	3,799	8,882	13,105	275,212	0	143	373,355
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	107,206	0	107,206
세종	342	160	74	399	63	1,065	15	2,316	224	3,431	3,876	329	216	359	223	0	11,017	24,110
전국	767,793	347,010	274,222	350,661	189,693	190,121	140,927	1,235,771	174,669	227,165	317,851	220,541	257,926	349,687	371,812	107,206	23,680	5,546,733

<표 20> 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	635,283	974	715	20,810	486	1,526	148	112,951	3,476	5,250	5,793	1,161	953	1,343	1,308	0	343	792,518
부산	973	272,542	4,036	2,367	1,312	754	12,552	6,013	638	1,228	2,325	1,361	2,501	7,076	40,156	0	151	355,985
대구	944	2,753	239,704	830	117	733	2,430	3,136	373	1,049	868	443	540	18,744	6,158	0	89	278,912
인천	22,279	2,047	892	248,018	457	1,081	307	86,907	2,959	2,704	5,479	1,245	1,687	1,393	1,405	0	348	379,207
광주	338	1,464	106	494	167,912	513	190	1,771	282	509	1,031	2,599	14,133	465	1,799	0	89	193,695
대전	1,430	1,113	589	977	607	169,465	692	4,522	452	4,603	4,349	1,661	718	1,469	946	0	1,027	194,620
울산	122	11,915	2,586	190	203	616	108,969	550	380	402	993	750	961	6,365	8,681	0	16	143,700
경기	106,899	6,397	2,570	83,637	1,922	4,537	583	942,238	20,734	30,103	47,360	5,989	4,700	7,214	5,465	0	2,114	1,272,461
강원	4,098	772	416	3,118	267	462	446	23,195	132,606	7,453	2,906	986	993	3,740	1,290	0	215	182,962
충북	4,191	1,322	981	2,838	575	4,529	461	30,004	7,122	155,939	9,100	2,619	1,581	6,678	2,935	0	3,681	234,555
충남	6,452	2,216	878	6,716	1,085	4,343	1,048	49,084	2,844	9,108	228,950	9,846	2,999	4,181	2,837	0	3,917	336,504
전북	1,281	1,443	511	1,725	2,818	1,750	904	6,813	1,054	2,892	10,316	180,777	10,165	3,034	4,216	0	357	230,054
전남	1,050	2,618	536	2,638	13,889	711	1,774	5,301	1,004	1,844	3,290	9,994	209,478	2,268	9,046	0	426	265,868
경북	1,542	7,836	18,815	1,622	567	1,550	6,704	8,260	3,678	6,611	4,130	2,794	2,265	279,889	13,689	0	376	360,328
경남	1,373	41,855	7,802	1,627	1,900	724	8,524	5,567	1,208	2,168	2,300	3,913	9,185	13,519	283,413	0	150	385,229
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	110,480	0	110,480
세종	358	167	78	467	66	1,109	16	2,451	233	3,555	4,075	347	227	374	234	0	11,506	25,262
전국	788,614	357,435	281,215	378,075	194,183	194,404	145,747	1,288,760	179,044	235,418	333,264	226,485	263,086	357,753	383,575	110,480	24,803	5,742,341

<표 21> 화물자동차 전체 O/D(2050년)

단위: 대/일

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	전국
서울	651,451	1,022	742	21,912	503	1,583	155	116,562	3,580	5,429	6,098	1,214	988	1,385	1,362	0	360	814,346
부산	1,011	280,255	4,196	2,773	1,364	789	13,069	6,305	663	1,284	2,374	1,434	2,629	7,301	41,521	0	159	367,128
대구	978	2,869	245,394	910	122	762	2,538	3,307	385	1,096	915	465	563	19,357	6,425	0	94	286,180
인천	23,453	2,352	981	271,283	491	1,211	328	93,636	3,205	2,968	6,207	1,364	1,983	1,522	1,517	0	385	412,887
광주	349	1,520	110	563	171,669	531	200	1,844	291	529	1,065	2,689	14,513	482	1,856	0	94	198,305
대전	1,479	1,154	613	1,120	630	172,866	733	4,751	467	4,761	4,523	1,734	745	1,523	988	0	1,076	199,165
울산	127	12,443	2,698	214	215	653	112,308	582	398	424	1,036	802	1,018	6,645	9,108	0	17	148,689
경기	110,153	6,655	2,692	90,989	2,006	4,763	616	980,702	21,335	31,711	50,740	6,318	4,890	7,497	5,735	0	2,246	1,329,047
강원	4,212	804	429	3,355	277	478	466	23,915	135,577	7,698	3,021	1,022	1,023	3,811	1,330	0	224	187,642
충북	4,358	1,385	1,020	3,119	599	4,684	484	31,674	7,356	161,018	9,514	2,719	1,635	6,863	3,055	0	3,819	243,300
충남	6,779	2,303	919	7,667	1,123	4,515	1,087	52,616	2,954	9,515	239,568	10,175	3,104	4,326	2,966	0	4,129	353,746
전북	1,330	1,517	535	1,954	2,911	1,820	967	7,174	1,088	2,999	10,660	185,228	10,441	3,145	4,344	0	377	236,492
전남	1,079	2,727	554	3,180	14,257	734	1,903	5,503	1,029	1,906	3,389	10,263	213,002	2,324	9,311	0	442	271,602
경북	1,586	8,097	19,418	1,759	588	1,606	6,999	8,579	3,739	6,793	4,274	2,900	2,331	285,590	14,133	0	392	368,783
경남	1,427	43,344	8,128	1,757	1,964	753	8,921	5,860	1,243	2,254	2,398	4,034	9,505	13,949	292,022	0	158	397,715
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	113,864	0	113,864
세종	373	174	81	560	69	1,153	17	2,592	242	3,683	4,284	366	236	389	245	0	12,013	26,478
전국	810,145	368,619	288,512	413,113	198,789	198,900	150,790	1,345,603	183,551	244,067	350,067	232,727	268,607	366,111	395,919	113,864	25,985	5,955,369

6. 화물차 운행기록계 자료를 활용 화물자동차 기종점통행량 및 운행특성 분석

가. 개요

1) 과업의 배경

- 정보통신기술의 발전에 따라 빅데이터를 수집/가공할 수 있는 여건이 갖추어짐에 따라서 공공/민간기관 모두 관련 빅데이터를 수집하고 있으며, 화물 기종점통행량 구축 사업도 환경변화가 필요함
- 기존의 화물기종점통행량은 설문 응답자를 접촉하여 인터뷰를 수행하는 면접조사 방식의 소규모 표본 조사 자료를 바탕으로 차량 또는 물동량 전체로 변환하여 구축하는 방식이며, 설문조사 방법은 시간이 갈수록 설문 응답을 받기가 어려워지고 있으며, 조사비용 또한 증가하고 있는 실정임
- 화물기종점통행량 자료는 국가물류계획을 수립하고 정책방안을 제시하기 위해 이용하는 기초자료로써, 화물부문 빅데이터를 활용하여 정확성과 효율성을 높이기 위한 기종점통행량 구축 기초연구가 필요함
- 영업용화물차운행기록자료 등 화물물류부문 교통 빅데이터를 활용하여 전통적인 조사 기반 기종점통행량 구축과정을 개선하고 검증하기 위한 연구를 수행하고자 함

2) 과업의 필요성

- 공공/민간기관에서 보유하고 있는 화물교통 관련 빅데이터를 조사하고 수집하여 KTDB로 구축하는 과정이 필요함
- 화물 기종점통행량 자료의 신뢰성을 제고하기 위한 방안으로 빅데이터를 활용하여 조사표본율과 조사내용 및 조사방법에 대한 새로운 조사체계와 이를 활용 전수화하는 과정을 수립하는 것이 시급함
- 조사기반 물동량 기종점통행량과 화물자동차 기종점통행량은 모든 수단, 산업, 차종을 반영하는데 한계가 있어 화물물류 빅데이터 기반 기종점통행량 구축 시범 연구를 통하여 기존 구축체계를 보완 및 대체하기 위한 노력이 필요함
- 빅데이터를 이용한 화물 기종점통행량 구축 방안을 검토하고 조사가 반드시 필요한 부분과 빅데이터를 활용하여 정확도를 높일 수 있는 부분을 검토가 요구되어지며, 향

후 화물 기종점통행량 구축체계 전환 방안을 수립하고자 함

3) 과업의 범위

① 시간적 범위

- 과업범위 : 2020년 5월

② 공간적 범위

- 제주도를 포함한 전국을 대상으로 함

③ 내용적 범위

- 화물차 운행기록계 자료를 활용 화물자동차 기종점통행량 구축방안
- 화물차 운행기록계 자료를 활용 화물자동차 기종점통행량 및 운행특성 분석

4) 기대효과

- 신뢰성 있는 기초자료 구축을 통한 공공 교통시설 타당성 평가 자료의 객관성 확보 및 교통정책 개발 및 연구의 신뢰성 증진됨
- 화물물류 부문 빅데이터를 활용하여 기종점통행량 구축 방안을 검토하여 기존 인력식 면접조사와 표본조사의 한계를 극복할 수 있음
- 빅데이터를 기반 기종점통행량 구축을 통해 자료의 갱신 주기를 줄이고 지역별 화물 교통수요 변화분을 시의성 있게 반영될 것이라 판단됨

나. DTG자료를 활용한 화물 기종점통행량 분석

1) 영업용화물자동차 운행기록계 자료 표본수

- 2020년 05월 20일기준 화물자동차 톤급별 표본수는 전체 28,521대/일임
- 1일 기준의 화물차 운행기록계 자료를 분석한 결과 표본수는 전체 28,521대이며, 소형20.9%, 중형 33.5%, 대형 45.6%으로 비중이 나타남
- 표본차량이 가장 많은 경기도를 제외하고 소형차량과 중형차량은 서울특별시가 834대, 1,139대로 가장 많았으며 대형차량은 인천광역시가 1,273대로 가장 많은 표본으로 분석됨

<표 22> 영업용화물자동차 운행기록계 자료의 지역별 톤급별 표본 차량수

단위: 대/일

전체	소형	중형	대형	전체
서울특별시	834	1, 139	592	2, 565
부산광역시	157	111	638	906
대구광역시	149	149	179	477
인천광역시	252	337	1, 273	1, 862
광주광역시	148	289	338	775
대전광역시	68	140	211	419
울산광역시	32	108	1, 091	1, 231
경기도	2, 923	4, 629	3, 182	10, 734
강원도	160	169	465	794
충청북도	154	343	702	1, 199
충청남도	277	509	821	1, 607
전라북도	140	482	902	1, 524
전라남도	119	317	934	1, 370
경상북도	195	248	875	1, 318
경상남도	251	345	745	1, 341
제주특별자치도	32	42	20	94
세종특별자치시	83	185	37	305
전국	5, 974	9, 542	13, 005	28, 521
비율(%)	20. 9	33. 5	45. 6	100. 0

2) 통행 발생량 및 도착량

- 발생량과 도착량이 가장 많은 경기도를 제외하고 발생량 기준 충청남도 8.52%, 인천광역시 6.46% 순으로 분포 되었으며 도착량 기준 충청남도 8.58%, 인천광역시 6.47% 순으로 나타남

<표 23> 영업용화물자동차 운행기록계 자료의 통행 발생량 및 도착량

단위: 통행/일, %

전체	2020년 발생량	비중	2020년 도착량	비중
서울특별시	7,949	5.20	7,913	5.17
부산광역시	4,847	3.17	4,844	3.17
대구광역시	3,214	2.10	3,185	2.08
인천광역시	9,873	6.46	9,896	6.47
광주광역시	5,539	3.62	5,518	3.61
대전광역시	3,051	1.99	3,031	1.98
울산광역시	5,980	3.91	5,874	3.84
경기도	1,248	33.50	1,269	33.55
강원도	51,239	2.80	51,305	2.82
충청북도	4,277	5.30	4,306	5.29
충청남도	8,102	8.52	8,085	8.58
전라북도	13,035	5.25	13,116	5.21
전라남도	8,033	4.83	7,963	4.82
경상북도	7,386	6.16	7,368	6.24
경상남도	9,426	5.91	9,546	5.90
제주특별자치도	9,043	0.46	9,022	0.46
세종특별자치시	700	0.82	701	0.83
전국	152,942	100.00	152,942	100.00

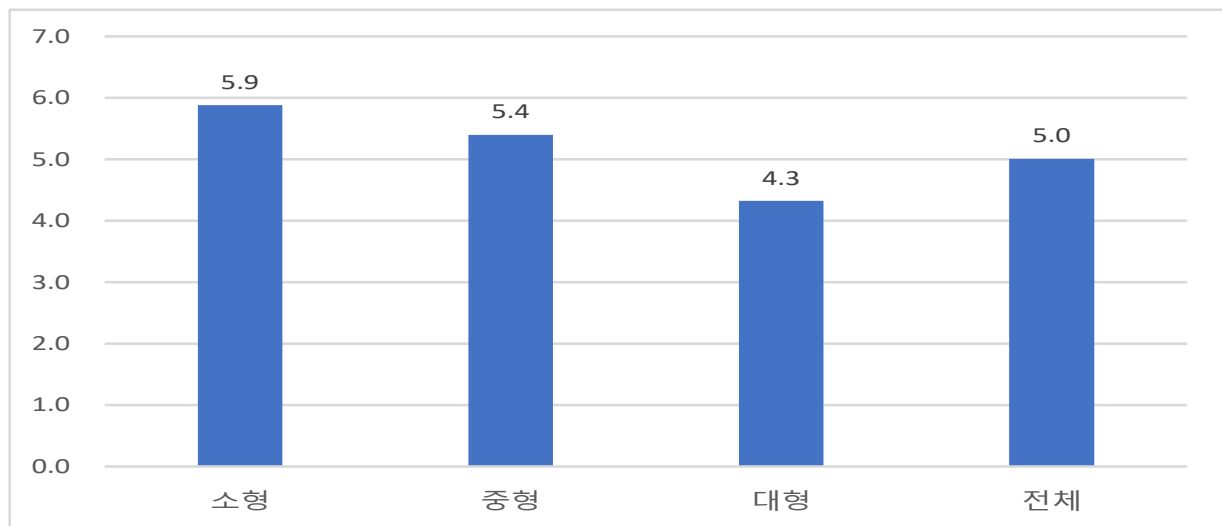
3) 일평균 통행수

- 화물차 운행기록계 자료로 톤급별 일평균 통행수를 분석한 결과 전체 평균 5.0통행/일 운행하는 것으로 나타남
- 톤급별로 소형은 5.9통행/일, 중형 5.4통행/일, 대형 4.3통행/일로 톤급이 높을수록 1일 운행횟수는 낮은 것으로 분석됨

<표 24> 영업용화물자동차 운행기록계 자료의 지역별 톤급별 일평균 통행수

단위: 통행/일

전체	소형	중형	대형	전체
서울특별시	5.7	5.0	4.7	5.2
부산광역시	4.9	4.8	4.5	4.6
대구광역시	5.1	4.3	4.2	4.5
인천광역시	5.2	5.3	4.3	4.6
광주광역시	6.1	7.2	4.4	5.8
대전광역시	5.4	5.0	4.6	4.9
울산광역시	4.0	6.1	4.1	4.3
경기도	6.3	5.6	4.4	5.5
강원도	5.6	4.9	3.7	4.4
충청북도	5.2	4.5	4.4	4.5
충청남도	5.5	5.7	4.5	5.0
전라북도	5.5	4.9	4.0	4.4
전라남도	4.9	4.9	4.1	4.3
경상북도	5.7	5.2	4.6	4.9
경상남도	5.2	5.6	4.2	4.7
제주특별자치도	6.3	4.3	4.3	5.0
세종특별자치시	5.6	5.0	4.6	5.1
전국	5.9	5.4	4.3	5.0



<그림 1> 영업용화물자동차 운행기록계 자료의 톤급별 일평균 통행수(단위:통행/일)

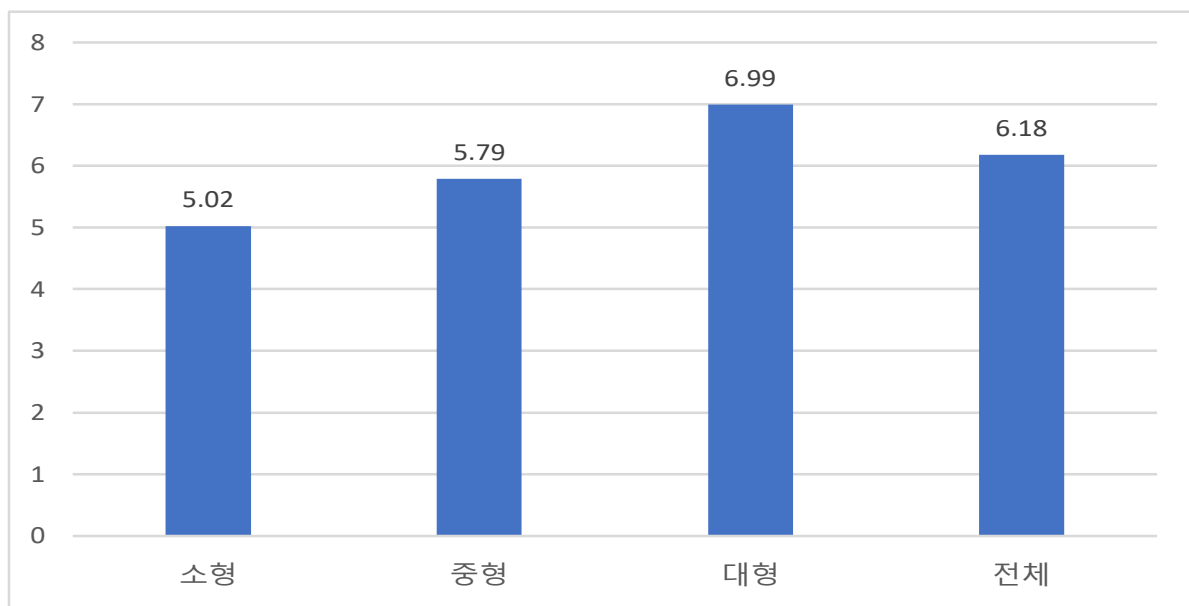
4) 영업용화물자동차 운행기록계 일평균 통행시간

- 영업용 화물차는 일평균 약 3.6시간/일 운행하는 것으로 나타남
- 톤급별로 보면 소형은 5.02시간/일, 중형 5.79시간/일, 대형 6.99시간/일로 톤급이 증가할수록 통행시간도 증가함

<표 25> 영업용화물자동차 운행기록계 자료의 지역별 톤급별 일평균 통행시간

단위: 시간/일

구분	소형	중형	대형	전체
서울특별시	5.02	5.45	6.89	5.64
부산광역시	4.03	4.8	7.05	6.25
대구광역시	4.69	4.59	6.11	5.19
인천광역시	4.65	5.94	6.97	6.47
광주광역시	4.47	6.33	7.28	6.39
대전광역시	4.5	6.41	6.81	6.3
울산광역시	3.95	5.59	7.25	7.01
경기도	5.15	5.31	5.77	5.32
강원도	5.28	5.94	7.18	6.13
충청북도	5.00	5.95	7.26	6.52
충청남도	5.11	5.73	6.46	6.08
전라북도	5.01	5.65	7.38	6.42
전라남도	5.27	6.33	7.31	6.81
경상북도	5.46	6.35	6.95	6.68
경상남도	4.41	4.65	6.39	5.77
제주특별자치도	4.00	5.21	6.45	5.67
세종특별자치시	4.06	4.28	3.46	4.03
전국	5.02	5.79	6.99	6.18



<그림 2> 화물차 운행기록계 자료의 톤급별 일평균 통행시간(단위:시간/일)

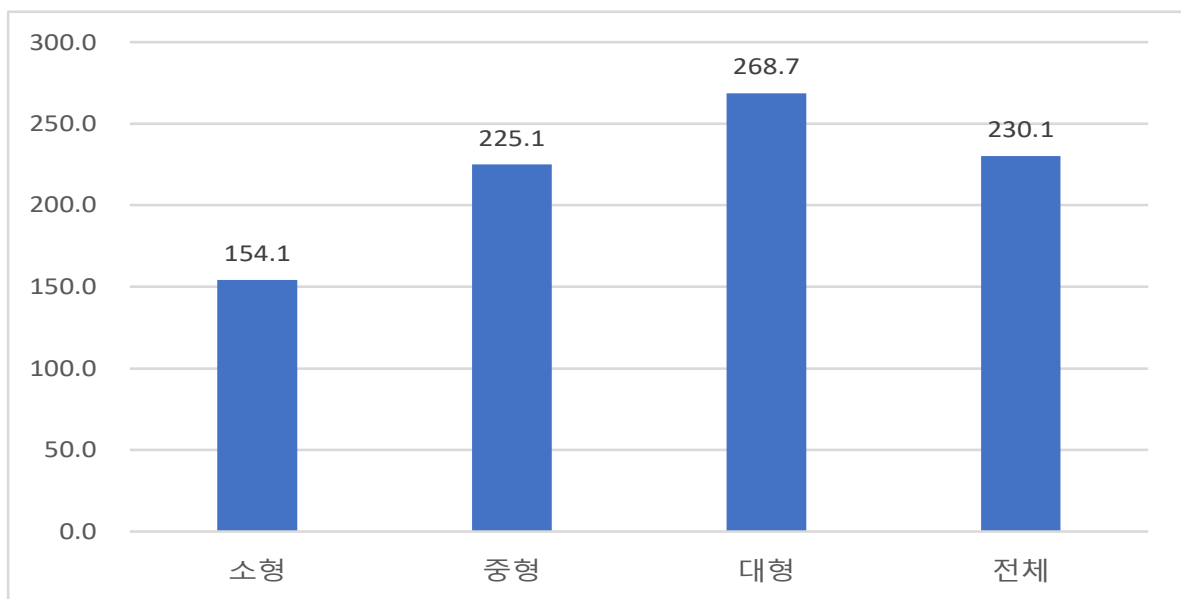
5) 영업용화물자동차 운행기록계 일평균 통행거리

- 영업용 화물차는 일평균 약 230.1km/일 운행하는 것으로 나타남
- 톤급별로 보면 소형은 154.1km/일, 중형 225.1km/일, 대형 268.7km/일로 톤급이 증가할수록 통행시간도 증가함

<표 26> 영업용화물자동차 운행기록계 자료의 지역별 톤급별 일평균 통행거리

단위: km/일

구분	소형	중형	대형	전체
서울특별시	154.3	192.3	256.0	194.7
부산광역시	114.5	180.2	255.5	221.8
대구광역시	131.1	223.6	270.0	212.1
인천광역시	117.4	212.3	235.2	215.1
광주광역시	136.8	229.5	308.4	246.2
대전광역시	124.2	219.0	250.1	219.3
울산광역시	86.7	211.0	278.0	267.2
경기도	169.1	226.5	274.1	225.0
강원도	145.3	263.8	285.1	252.4
충청북도	144.7	218.6	280.2	245.2
충청남도	159.5	230.2	289.5	248.3
전라북도	199.4	287.8	282.0	276.3
전라남도	156.1	243.6	271.0	254.7
경상북도	120.8	218.1	261.5	232.5
경상남도	103.2	213.8	247.4	211.8
제주특별자치도	98.6	181.5	118.3	139.8
세종특별자치시	124.8	256.4	273.9	222.7
전국	154.1	225.1	268.7	230.1



<그림 3> 화물차 운행기록계 자료의 톤급별 일평균 통행거리(단위:km/일)

7. 결론

- 본 과업은 2021년도 국가교통DB사업으로 조사된 제5차 전국 화물 기종점통행량 조사 자료를 활용하여 수요예측 모형을 통해 기준년도인 2020년과 장래년도인 2025년, 2030년, 2035년, 2040년, 2045년, 2050년 전국 지역간 화물 O/D를 추정함
- 2020년 국내화물 총 물동량은 2019년(1억 8천만톤/년)대비 2.86% 감소한 1,926,888,436톤/년으로 나타났음
- 2020년 국내화물 수단별 수송실적(톤·km/년)은 총 171,006,188,277톤·km/년으로 나타남
 - 톤·km/년의 수단별 비중을 살펴보면, 도로수송이 79.21%로 가장 높게 나타났고, 그 뒤로 연안이 16.86%, 철도가 3.89%, 항공이 0.04%를 차지하는 것으로 나타남
- 2020년 도로화물 수송분담률은 2019년의 93.13%보다 0.29% 감소한 92.84%로 나타났으며, 우리나라 화물수송체계에서 도로수송의 비율이 높음
- 장래년도의 물동량 O/D는 2020년부터 2050년까지 5년 간격으로 추정하였으며, 유관 기관에서 제공하는 사회경제지표 및 장래 예측치를 활용하여 수단별·품목별로 분류하여 예측함
 - 장래 도로 물동량은 2020년에 1,788,916천톤/년에서 2050년에는 2,497,103천톤/년으로 1.39배 증가할 것으로 추정됨
- 2020년 화물자동차의 일평균통행량은 4,708,826대/일로 산출되었으며 이는 2019년도(464만대/일)에 비해 1.35% 증가한 수치임
 - 소형화물자동차는 3,593,346대/일, 중형화물자동차는 587,241대/일, 대형화물자동차는 528,239대/일로 추정됨
- 장래년도 화물자동차 O/D는 GRP의 증가추이를 반영하여 산정하되 과거 화물자동차 등록 대수 증가추이를 감안하여 장래 GRP 증가율을 보정 후, 2020년부터 2050년까지 5년 간격으로 추정함
 - 전체 화물자동차는 2020년(4,708,826대/일)부터 2050년(5,955,369대/일)까지 증가하는 것으로 예측됨
- 또한, 영업용 화물자동차운행기록 자료를 이용한 영업용 화물자동차 기종점통행량 구축 방안 연구를 수행하였음

- 영업용 화물자동차 운행기록계자료를 통해 전처리 과정, 자료 분석 및 통행정의 기준 설정, 기종점통행량 구축 방법론을 정립하고, 전체적인 화물차 운행기록계 자료의 특성을 파악하기 위해 원시자료의 주요 항목에 대한 통계적 분석을 진행함
- o 영업용 화물자동차 주행기록계 자료 표본이 지속적으로 증가하므로 대용량 자료 처리를 위한 방법론 개발이 지속적으로 이루어져야 할 것임
- 향후 기존의 자료의 범위를 확대하여 한달 이상 또는 일년간의 자료를 확보하여 화물 OD 뿐 아니라 물류관련 정책지표를 발굴하는 과정도 지속적으로 이루어져야 할 것임

제1장 과업의 개요

제1절 과업의 배경 및 목적

제2절 과업의 범위

제3절 과업의 관련연구

제1장 과업의 개요

제1절 과업의 배경 및 목적

1. 과업의 배경

- 전국 화물O/D는 국가통합교통체계효율화법 제12조 및 제17조 및 동법시행령, 국가지침인 교통시설투자평가지침, 예비타당성지침에서 지정한 기초자료로 활용되고 있음
- 또한 전국 화물 O/D는 정부의 교통 및 화물 정책방향을 제시하고 관련 산업 지원을 위한 전략수립을 위하여 화물통행실태 및 화물운송통계 등을 파악하는데 필수자료로 이용됨
- 정부에서는 국가교통조사 및 DB구축 사업의 일환으로 5년 주기로 전국 화물 기종점 통행량(O/D) 조사를 시행하도록 제도화하고 있으며, 해당 조사자료를 근간으로 조사당해년도 및 장래년도에 대한 물동량 및 화물자동차 O/D를 구축하고 있음
- 그러나 기준년도를 고려하는 교통물류시설 투자사업계획의 특성상 5년 주기로 구축되는 화물O/D의 시의성을 제고하고자 화물운송 여건변화를 반영한 중간년도 화물O/D 보완갱신이 필요함
- 따라서 가장 최근에 수행된 전국 화물O/D조사를 기반으로 구축된 2017년 화물O/D를 근간으로 2020년 기준 화물O/D를 구축함으로써 자료의 공신력을 유지하고자 함

2. 과업의 목적

- 본 과업은 2017년도 국가교통DB사업으로 조사된 제5차 전국 화물 기종점통행량 조사 자료를 활용하여 수요예측 모형을 통해 기준년도인 2020년과 장래년도인 2025년, 2030년, 2035년, 2040년, 2045년, 2050년 전국 지역간 화물 O/D를 추정함

제2절 과업의 범위

1. 시간적 범위

- 기준연도 : 2020년
- 장래연도 : 2025년, 2030년, 2035년, 2040년, 2045년, 2050년

2. 공간적 범위

- 제주도를 포함한 전국

3. 과업 내용

- 물동량O/D 보완갱신
 - 사회경제지표 및 화물통계자료 수집·분석
 - 2020년 기준 화물물동량 O/D 갱신
 - 장래 물동량 O/D 추정
- 화물자동차O/D 보완갱신
 - 관측교통량 및 화물자동차 운송통계 수집
 - 2020년 기준 화물자동차 O/D 갱신
 - 화물자동차 O/D 검증 및 보정
 - 장래 화물자동차 O/D 추정

4. 과업의 기대효과

- 전국 지역간 화물 O/D 자료는 국내에서 주요 교통사업의 타당성을 평가하는데 필수자료로 활용되고 있음
- 전국 지역간 화물 O/D 자료는 관련 교통정책을 수립하고 계획하는 정부기관, 지방자치단체, 연구기관, 대학 및 민간기관 등에서 다양한 형태로 사용되고 있으며 학술연구를 지원하는 목적으로도 활용됨

제3절 과업의 관련연구

1. 국내연구 현황

가. 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

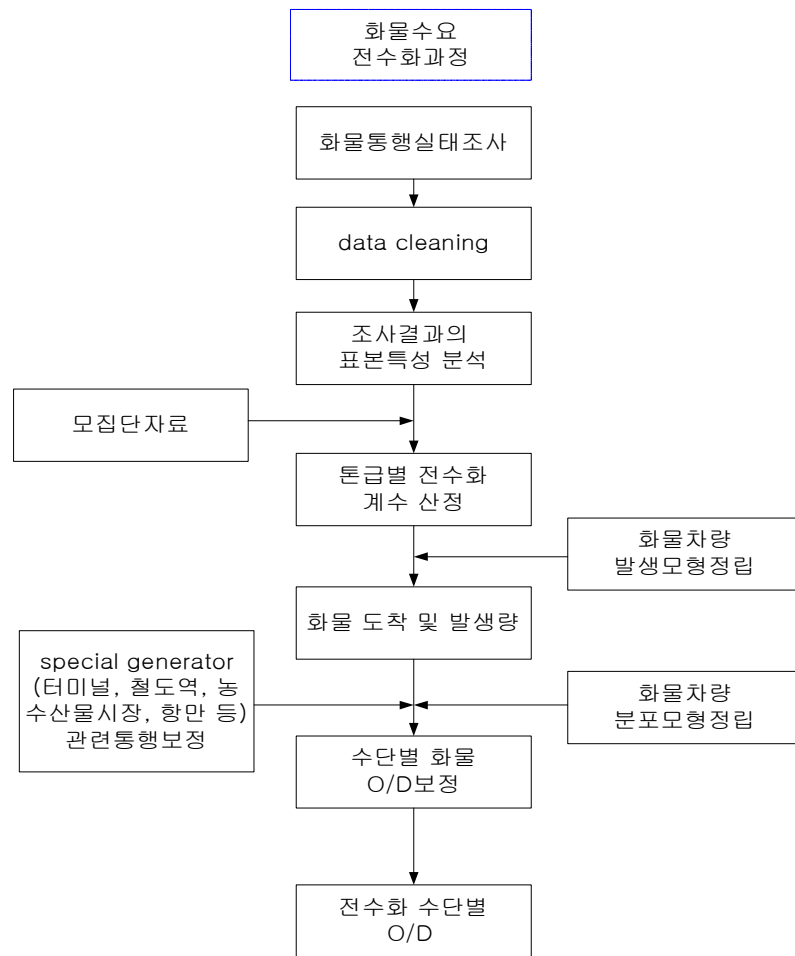
l : 종사자계층구분

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 1-1> 화물수송수요 전수화 및 수요추정과정도

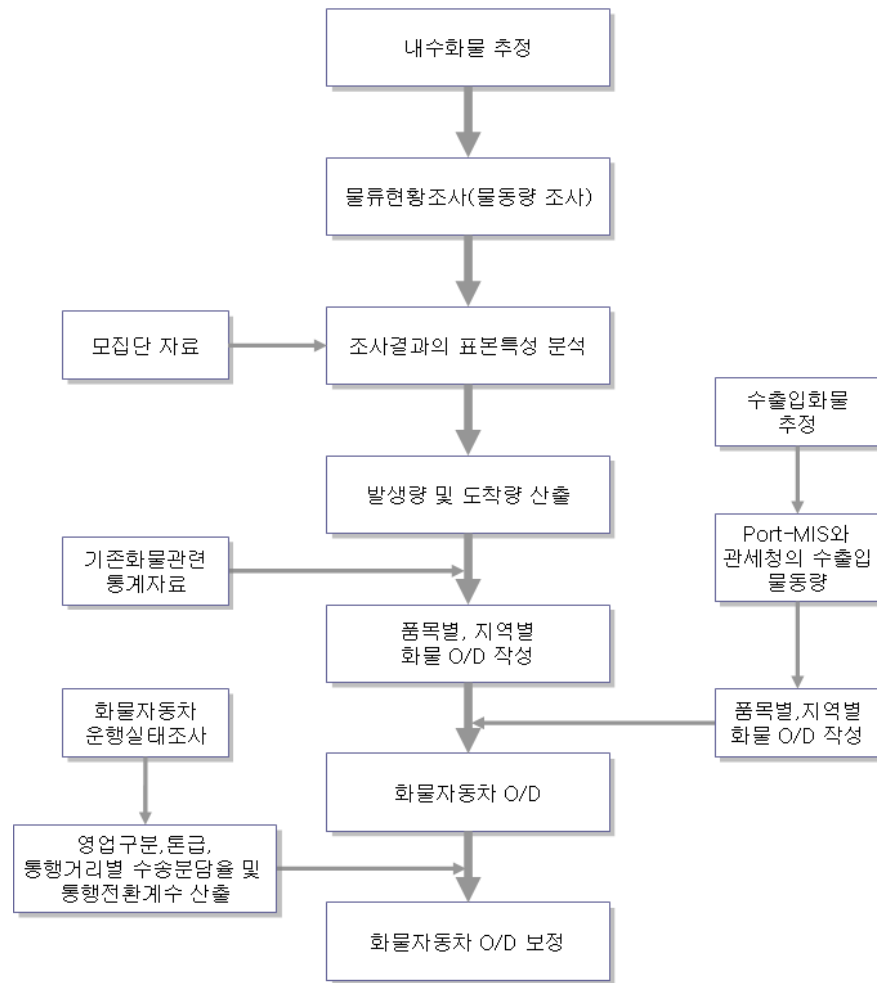
나. 전국 지역간 화물 기종점통행량 자료의 전수화(2003)

- 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 통행량의 관계가 linear하지 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

다. 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, 수출입 실적, 도소매 통계자료를 적용해 품목별·지역별 발생량을 산출함
 - 제조업과 도소매업에 종사하는 종사자수에 종사자수 1인당 취급물동량을 적용하여 무게단위(톤)로 전환시킴
 - 단일 산업연관표 대신 지역간 산업연관표를 이용하여 도착량 추정



<그림 1-2> 화물수송수요 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, 엔트로피 극대화모형 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
- 화물자동차 운행실태조사를 통해 얻은 영업구분별·톤급별·운행거리대별 수송분담율과

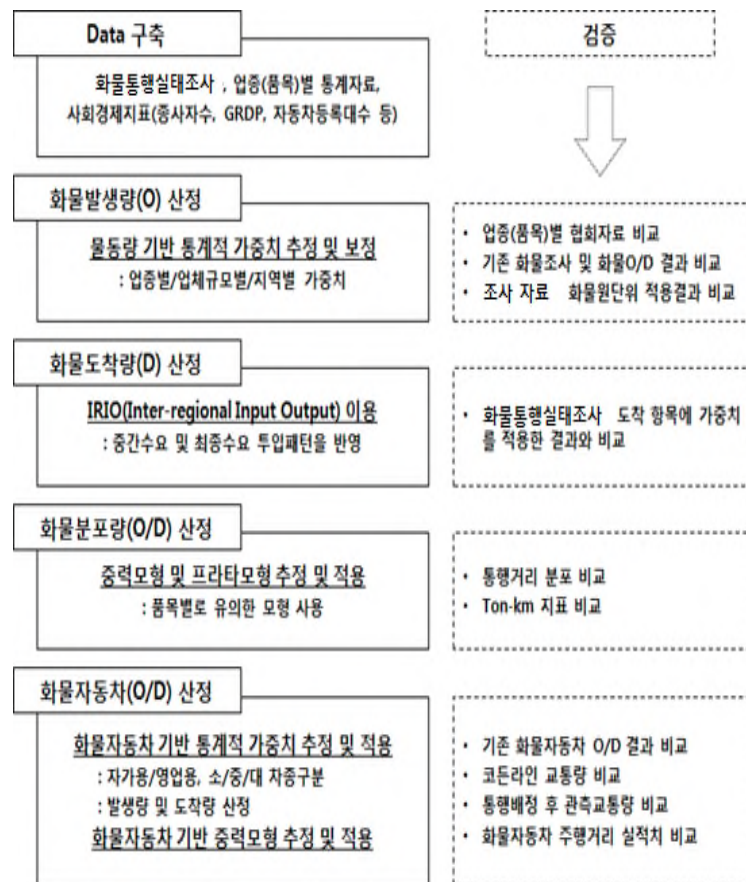
통행전환계수를 화물물동량 O/D에 적용하여 화물자동차 통행 O/D를 산출함

- 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

라. 전국 화물 O/D 전수화 및 장래예측(2012)

- 2012년 전국 화물 O/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
 - 농림수산식품부 및 산림청 등의 유관기관에서 배포하는 통계자료를 기반으로 하여 251개 준별, 품목별 발생량을 산정함
 - 광공업, 제조업, 도매업 화물 발생량은 표본조사 결과에 통계적 가중치를 적용하여 모집단으로 전수화하며, 사용된 모집단은 전국사업체조사를 기준으로 함
 - 화물 도착량을 산정함
 - 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 수송실적자료를 토대로 기준연도 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 주이자료를 이용하여 예측함
 - 제조업 및 도매업 품목은 전국 화물통행실태조사에서 도출된 품목별 종사자 1인

- 당 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 예측전망 결과를 적용함



<그림 1-3> 2011년 화물 기종점통행량 구축 과정

○ 화물자동차 기종점통행량 산정 방법

- 기준년도 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

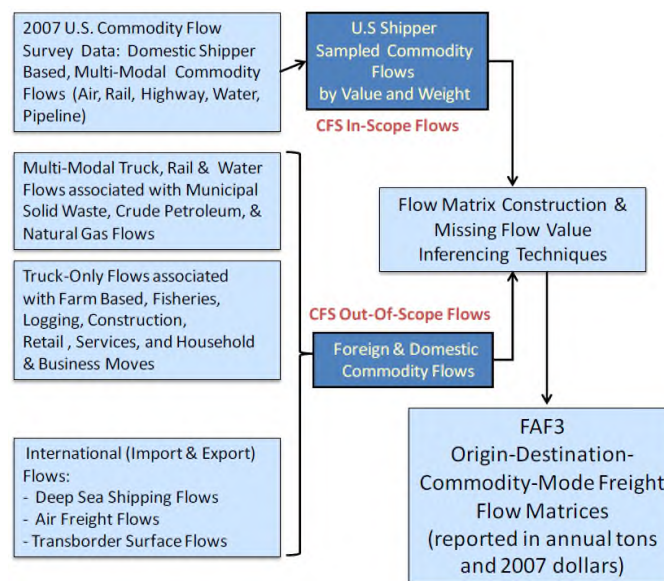
마. 전국 화물 O/D 전수화 및 장래예측(2017)

- 2017년 조사자료 기준 전국 화물O/D 전수화의 특징은 다음과 같이 정리됨
 - 공공 및 민간부분의 다양한 빅데이터 자료를 확보하여 모형계수 추정, 수요추정 결과물 검증 및 보정자료로 활용함
 - 화물자동차 O/D는 물동량을 변환하는 물동량 기반 방법을 사용하지 않고 화물자동차 기반 방법으로 화물자동차 조사결과를 이용하여 전수화함
 - 화물자동차 기종점통행량은 가구통행실태조사자료, 고속도로 영업소간 교통량 자료, 화물운송정보망 자료, 우정사업본부 택배, 지자체 폐기물 실적자료 등의 빅데이터 자료를 활용하여 보정 및 검증함
- 2017년 기준 장래연도 화물O/D 예측의 특징은 다음과 같음
 - 장래 물동량 O/D는 화물통행실태조사 결과를 기반으로 한 원단위법을 이용하여 추정됨
 - 장래 물동량 O/D는 품목별 종사자 1인당 출하량 원단위를 품목별 장래 종사자수 추계자료에 적용하여 산정하였음
 - 장래 화물자동차 O/D는 기준년도 시군구별 발생량 및 도착량에 화물자동차 등록대수를 통해 보정된 장래 지역별 GRP 성장률을 활용하여 산정

2. 국외연구 현황

가. 미국 FAF3

- 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 존재계와 매칭시켜 산정함



<그림 1-4> 미국 FAF3 화물O/D 구축과정

나. 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 유출제중력모형과 역지수함수 형태의 통행저항함수를 제시함
 - 화물의 경우 품목별 특성이 서로 다르기 때문에 품목별 평균 존간 통행거리는 동일하지 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

3. 관련 통계자료

가. 전국 화물통행실태조사O/D를 위한 구축 자료

- 화물물동량 및 화물자동차 기종점통행량 구축을 위한 자료
 - 화물 기종점통행량(물동량, 화물자동차)의 기준년도 보완갱신 분석에 필요한 자료는 아래와 같음
 - 물동량은 품목별로 수집되는 통계자료가 구분되며, 화물자동차는 업종, 교통수단별로 자료수집이 구분되어 아래 자료를 이용하여 보완갱신자료로 활용함

<표 1-1> 화물물동량 기종점통행량 전수화 구축을 위한 자료

	수단	품목		자료
내수	도로 전체	공통		- 국가교통DB: 사업체물류현황조사, 화물자동차통행실태조사 - 타기관: 통계청 전국 사업체조사, 한국은행 지역산업연관표, 국세청 휴폐업정보
	도로	농림수축 산품	농산물	- 농림식품수산통계연보, 농림어업총조사
			임산물	- 임업통계, 임업총조사, 임산물 유통실태 자료
			수산물	- 농림식품수산통계연보, 농림어업총조사
			축산물	- 농림식품수산통계연보, 농림어업법인 - 농림어업총조사, 축산물 유통실태 자료
		컨테이너		- 수출입해상화물 통행실태조사
	연안해운	전품목		- 연안화물통행실태조사, 해운화물 수송실적
	철도	컨테이너 및 비컨테이너		- 철도화물 수송실적
	항공	품목 미구분		- 항공화물 수송실적
수출입	해운	전품목		- 수출입해상화물 통행실태조사, 한국해양수산개발원 (KMI)
	항공	전품목		- 수출입해상화물 통행실태조사

<표 1-2> 화물자동차 기종점통행량 전수화 구축을 위한 자료

구분			자료
공통			- 화물자동차통행실태조사, 화물자동차등록통계, 주행거리실태조사, 화물차량 등록시스템 자료, 화물자동차 주행거리 원시 자료
업종	자가용		- 가구통행실태조사(소형)
	영업용		- 화물운송망 자료, 영업용화물자동차 기록계 자료 (이하 DTG)
공간적 범위	지역간	고속도로	- 고속도로 TCS, 도로교통량통계연보
		기타도로	- 도로교통량통계연보
	도시내		- 도시교통기초조사, 폐기물 기종점현황, 우체국 택배경로
수출입	해운		- 수출입해상화물 통행실태조사, 수출입항만자료 PORTMIS
	항공		- 수출입항공화물 통행실태조사
물류거점	산업단지, 농수산물도매시장, 연안항, 물류단지		- 산업단지현황통계, 공장등록현황 팩토리온, 물류거점화물통행실태조사, 농수산물도매시장 통계연보, 해운통계요람, 국토교통부 물류단지 정보

나. 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
- 사업체모집단자료, 국민소득(GDP), 지역별 소득(GRDP), 산업연관표 작성의 기초자료, 월간 및 연간통계의 기준점(Bench-Mark)자료, 소지역단위 통계작성 등으로 활용됨

○ 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

○ 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

다. 교통·물류 통계

- 철도, 항공, 해운 수송실적
 - 한국철도공사에서 제공하는 철도역별 철도화물실적 자료, 한국공항공사에서 제공하는 공항별 화물운송실적자료, 한국해양수산개발원에서 제공하는 항만간 화물운송실적자료를 토대로 수단별 지역별 물동량 O/D를 생성하는 자료로 활용함
- 특별시 및 광역시 도시교통 기초조사
 - 도시부 교통관련 기초조사는 도시교통정비촉진법 제9조(기초조사) 및 동법시행령 제 10조(기초조사내용)에 의해 지방자치단체의 교통량조사를 의무화함에 따라 시행되고 있으며, 그 결과물로서 연차별 교통관련 기초조사 보고서를 발간·보급함으로써 교통관련 조사분석 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
- 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, 2020년 기준 상시조사, 수시조사지점에서 조사하고 있음
 - 도로교통량 통계연보 상에서 화물자동차는 총 12종으로 구분되어 있으며, 교통조사 지침의 소형, 중형, 대형 화물차와 적합하게 구분하여 사용됨
 - 화물자동차의 통행 발생량/도착량 산정시 코드라인 검증, 통행배정 과정에서 교

통량 검증 등에 사용

○ 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

○ 국토교통부 자동차등록 통계

- 국토교통부에서 제공하는 통계로서 2020년 12월 기준 화물자동차의 지역별, 업종별, 톤급별 전국 화물자동차 등록대수를 이용하여 화물자동차 O/D 보완갱신 과정에서 가중치 적용 및 화물자동차의 발생량/도착량 검증에 활용됨

○ 교통안전공단 자동차주행거리 실태조사

- 국내 운행자동차의 용도별·차종별·연료별 주행거리 현황을 분석하여 자동차관련 교통정책 등을 위한 기초통계로 활용되는 조사로서, 17개 광역시·도를 대상으로 함
- 화물자동차의 용도는 일반형, 덤프형, 밴형, 특수용도형, 적재능력은 1톤 이하 소형, 5톤 미만 중형, 5톤 이상 대형으로 구분됨
- 조사방법은 교통안전공단의 전국 자동차검사소, 출장검사장 및 지정정비사업체 검사장소에서 조사기간 내 검사를 받은 모든 자동차의 주행거리를 조사함
- 교통안전공단 자동차 주행거리 실태조사자료는 화물자동차 발생량/도착량 및 화물자동차 통행분포 검증에 활용됨

○ 해양수산부 통합 PORT-MIS 자료

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

라. 기타 통계자료

○ 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

○ 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

○ 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~2050

년의 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

제2장 전국 화물 O/D 보완갱신 방법

제1절 분석 기준

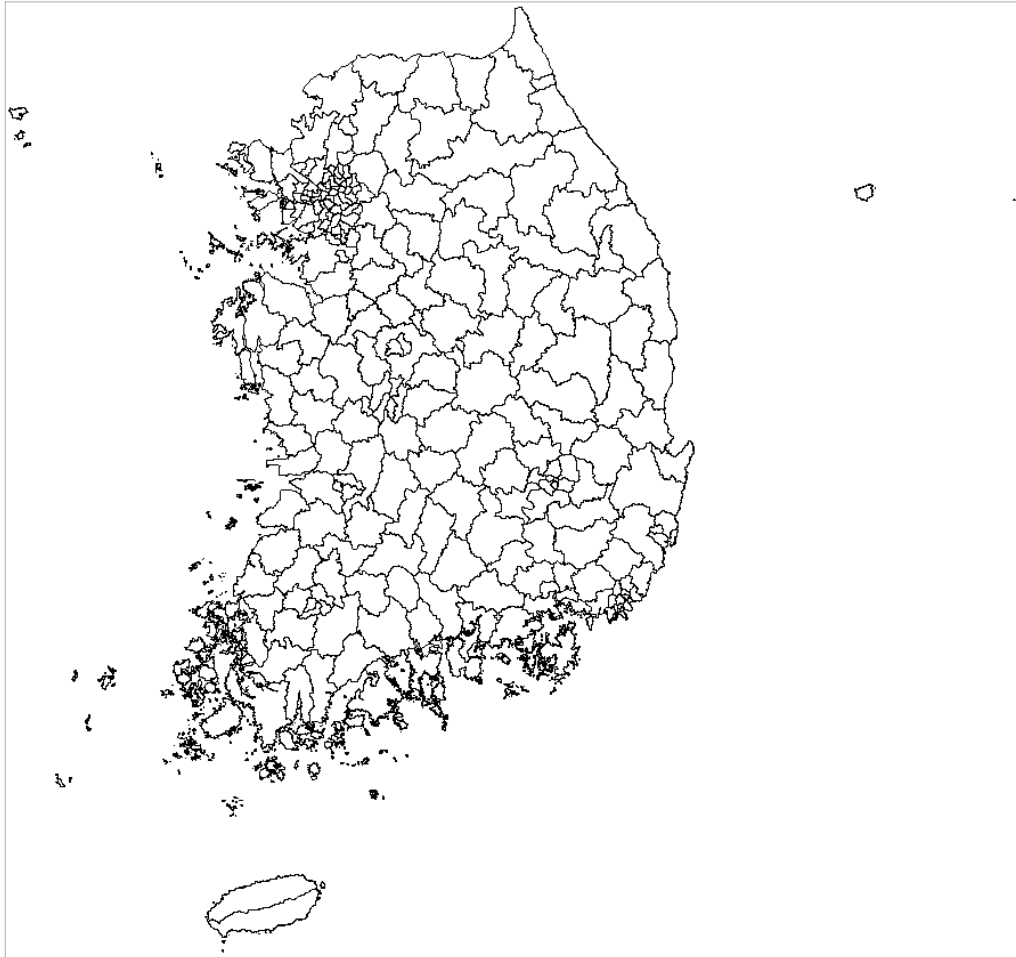
제2절 화물 O/D 보완갱신 방법

제2장 전국 화물 O/D 보완갱신 방법

제1절 분석 기준

1. 교통존의 설정

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



<그림 2-1> 존 구분도

<표 2-1> 교통존 설정

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

<표 계속> 교통존 설정

대존	17개 시도	162개 시군	250개 시군구	지역	대존	17개 시도	162개 시군	250개 시군구	지역		
대전	6	6	65	동구	강원	9	46	124	홍천군		
			66	중구			47	125	횡성군		
			67	서구			48	126	영월군		
			68	유성구			49	127	평창군		
			69	대덕구			50	128	정선군		
울산	7	7	70	중구			51	129	철원군		
			71	남구			52	130	화천군		
			72	동구			53	131	양구군		
			73	북구			54	132	인제군		
			74	울주군			55	133	고성군		
경기	8	8	75	수원시 장안구	충북	10	56	134	양양군		
			76	수원시 권선구			57	135	청주시 상당구		
			77	수원시 팔달구				136	청주시 흥덕구		
			78	수원시 영통구				137	청주시 청원구		
			79	성남시 수정구				138	청주시 서원구		
		9	80	성남시 중원구			58	139	충주시		
			81	성남시 분당구			59	140	제천시		
			10	82			의정부시	60	141	보은군	
		11	83	안양시 만안구			61	142	옥천군		
			84	안양시 동안구			62	143	영동군		
			85	부천시			63	144	증평군		
		16	86	광명시			64	145	진천군		
			87	평택시			65	146	괴산군		
			88	동두천시			66	147	음성군		
			89	안산시 상록구			67	148	단양군		
			90	안산시 단원구	충남	11	68	149	천안시 동남구		
		17	91	고양시 덕양구			68	150	천안시 서북구		
			92	고양시 일산동구				151	공주시		
			93	고양시 일산서구			69	152	보령시		
			18	94			과천시	70	153	아산시	
		26	95	구리시			71	154	서산시		
			96	남양주시			72	155	논산시		
			97	오산시			73	156	계룡시		
			98	시흥시			74	157	금산군		
			99	군포시			75	158	부여군		
			100	의왕시			76	159	서천군		
		27	101	하남시			77	160	청양군		
			102	용인시 처인구			78	161	홍성군		
			103	용인시 기흥구			79	162	예산군		
			104	용인시 수지구			80	163	태안군		
		28	105	파주시			81	164	당진시		
		강원	9	9	106	이천시	전북	12	82	165	전주시 완산구
					107	안성시			83	166	전주시 덕진구
					108	김포시				167	군산시
					109	화성시			84	168	익산시
					110	광주시			85	169	정읍시
					111	양주시			86	170	남원시
					112	포천시			87	171	김제시
					113	여주시			88	172	완주군
					114	연천군			89	173	진안군
					115	가평군			90	174	무주군
116	양평군				91	175			장수군		
강원	9	9	117	춘천시	전남	13			92	176	임실군
			118	원주시					93	177	순창군
			119	강릉시					94	178	고창군
			120	동해시					95	179	부안군
			121	태백시					96	180	목포시
			122	속초시			97	181	여수시		
			123	삼척시			98	182	순천시		
				99			182	순천시			

<표 계속> 교통존 설정

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

2. 화물품목의 구분

- 화물품목은 31개로 구분하고 도매업과 컨테이너는 별도로 분류함

<표 2-2> 화물품목구분

코드 번호	품 목 분 류	대분류품목	세분류
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, 편조의의복 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	세분류
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 농제제조업, 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
20	고무제품 및 플라스틱 제품		고무타이어 및 튜브 생산업, 기타 고무제품 제조업, 1차플라스틱제품 제조업, 건축용 플라스틱제품 제조업, 포장용 플라스틱제품 제조업, 기계장비 조립용 플라스틱제품 제조업, 플라스틱 발포 성형제품 제조업, 기타 플라스틱제품 제조업
21	비금속 광물제품		관유리제조업, 산업용유리 및 관유리 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 분말야금 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	세분류
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

3. 차종구분

- 화물조사에서 차종은 사용목적, 외형적 크기, 승차/적재용량 및 기능·구조 등에 따라 분류함
- 화물OD구축을 위한 차종구분은 톤급으로 구분하였으며, 교통조사지침에 제시된 표준 차종구분 상의 화물자동차 분류 기준을 따름

<표 2-3> 화물자동차 구분

분류	내 용
소형 화물자동차	최대적재량 2.5톤 미만
중형 화물자동차	최대적재량 2.5톤 이상 ~ 8.5톤 이하
대형 화물자동차	최대적재량 8.5톤 초과, 컨테이너/트레일러

제2절 화물 O/D 보완갱신 방법

1. 화물물동량 O/D

가. 화물 발생량 추정방법

1) 농·임·수·축산물 발생량

- 농업발생량 추정
 - 농림수산물부의 농림식품수산물통계연보 생산량을 이용하여 통계청의 농업총조사 250개 시군구별, 작물별 면적 자료 비율로 추정
- 임업발생량 추정
 - 산림청 임업자료(임산물 생산조사)를 이용하여 각 시군구 생산량 산출
- 수산업발생량 추정
 - 농림식품수산물통계연보에서 시도별 어업 생산량과 통계청에서 제공하는 어업 총조사 자료의 어가인구 자료를 이용하여 수산업 발생량 산출
- 축산업발생량 추정
 - 통계청의 농림어업법인 조사(사육두수 및 판매두수)자료, 농업총조사(가축사육 농가 및 마리수)자료, 농림수산물통계연보에서의 우유 생산량, 한국육류유통수출입협회의 육류소비량 자료를 이용하여 축산업 발생량 추정

2) 광공업, 제조업, 도매업의 발생량

- 광업, 제조업 및 도매업 화물의 발생량은 2017년 전국화물통행실태조사 중 사업체물류 현황조사 결과에 통계적 가중치를 적용하여 연간출하량을 추정하였음
- 가중치를 산정하기 위한 모집단은 현재 사용가능한 모집단 중 가장 최신에 해당되는 2018년 전국사업체조사자료를 사용함
- 원유 및 천연가스 채취물은 파이프라인을 통하여 운송이 이루어지므로 품목에서 제외함
- 금속광물에 해당하는 철광은 주요 항에서 가공되어 수출되기 때문에 내수화물 물동량 산정에 반영하지 않음

- 비금속광물의 경우 한국골재협회의 자갈 및 모래 통계자료 및 철도수송실적 등을 통하여 발생량을 보정하는 자료로 활용함
- 2017년 전국화물통행실태조사 중 사업체물류현황조사 결과, 물류활동이 없는 사업체는 모집단에서 추정하는 과정을 제외함
- 사업체 물류현황조사의 월출하량을 추정 목표변수로 지정하여 2017년 연간출하량을 추정함
- 17개 시도, 종사자 규모는 5-9명, 10-19명, 20-49명, 50-99명, 100-500명, 501명 이상 6개 종사자 규모로 분류하였으며, 업종은 26개 산업분류(광업, 제조업 중분류(24개), 도매업)로 분류함
- 연간물동량 추정 전 극단값 및 이상치 보정 등 자료처리 작업이 선행되었음

나. 화물 도착량 추정방법

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 2015년 기준 한국은행에서 배포한 지역간 산업연관표를 활용함
 - 기존에 활용한 2013년 기준 지역간 산업연관표가 2015년 기준 지역간 산업연관표로 2019년 8월에 공표되어 2015년 기준으로 갱신함
 - 우리나라의 지역간 산업연관표는 17개 시도별(서울, 부산, 대구, 인천, 광주, 대전, 울산, 세종, 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 종

합적인 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
- 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 2-4> 지역간산업연관표(IRIO) 구조(2개 지역, 3개 산업 예시)

투입 \ 산출			중간수요						최종수요		총 수요	수 입	순 이익	총 산출
			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 매칭함

<표 2-5> 산업연관표와 KTDB 품목 분류

KTDB 분류			산업연관표 분류			
중분류		소분류	중분류		소분류	
1	농산물	작물생산물 및 달리 분류되지 않은 기타작물생산물, 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, 가금부화업, 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 유지제조업, 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
			011	정곡 및 제분	021	수산가공품
					022	정곡
			012	제당 및 전분	023	제분
					024	제당
			013	빵, 과자 및 국수류	025	전분및당류
					026	빵, 과자및 국수류
			014	조미료 및 유지	027	조미료
					028	유지및식용유
			015	과채가공품 및 기타식료품	029	과실및채소가공품
					030	기타식료품
			016	음료품	031	주류
					032	음료수및얼음
11	담배제조업	담배 제조업	017	배합사료	033	배합사료
					034	담배
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	019	섬유사	035	천연섬유사
					036	화학섬유사
					037	재봉사 및 기타섬유사
			020	섬유직물	038	천연섬유직물
					039	화학섬유직물
					040	기타섬유직물
					041	편조원단
					042	섬유표백및염색
			022	기타섬유제품	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 편제의복및 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, 신발부부분품 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 농제 조업, 잉크, 페인트, 코팅제 및 유사제품 제 조업, 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	유기화학기초 제품	061 석유화학 기초제품
					062 기타유기화학 기초제품
			030	무기화학기초 제품	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

<표 계속> 산업연관표와 KTDB 품목 분류

KTDB 분류			산업연관표분류			
중분류		소분류	중분류		소분류	
20	고무제품 및 플라스틱 제품제조업	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	036	플라스틱제품	073	플라스틱제품
			037	고무제품	074	타이어및튜브
					075	기타고무제품
21	비금속 광물제품 제조업	관유리제조업, 산업용유리 및 관유리 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	038	유리제품	076	유리제품
			039	도자기및 점토제품	077	도자기
					078	점토제품
			040	시멘트및 콘크리트	079	시멘트
					080	콘크리트제품
			041	기타 비금속광물	081	기타비금속 광물제품
22	제1차 금속 제조업	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	042	선철 및 조강	082	선철및합금철
					083	강반성품
			043	철강1차 제품	084	열간압연강재
					085	냉간압연강재
					086	주단강품
					087	기타철강1차제품
			044	비철금속과 및 1차제품	088	비철금속과
					089	비철금속1차제품
23	금속가공 제품제조업: 기계 및 가구제외	구조용 금속제품 제조업, 금속탱크, 저장조 및 유사 용기 제조업, 핵반응기 및 증기발생기 제조업, 무기 및 총포탄 제조업, 금속 단조, 압형 및 분말야금 제품 제조업, 금속열처리, 도금 및 기타 금속가공업, 납땀이, 수공구 및 일반철물 제조업, 금속파스너, 스프링 및 금속선 가공제품 제조업, 그 외 기타 금속 가공제품 제조업	045	금속제품	090	건설용금속 제품
					091	금속제용기
					092	공구및철선 제품
					093	기타금속제품
24	기타기계 및 장비제조업	내연기관 및 터빈 제조업 ; 항공기용 및 차량용 제외, 유압기기 제조업, 펌프 및 압축기 제조업; 탭, 밸브 및 유사장치 제조업, 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	046	일반목적용 기계및장비	094	내연기관및터빈
					095	일반목적용 기계부품
					096	산업용운반기계
					097	공조및냉온장비
			047	특수목적용 기계및장비	098	기타일반목적용기계
					099	금속가공용기계
					100	농업및건설기계
					101	기타특수목적용기계

4) 화물 도착량 산출과정

○ 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 2-6> 지역간 산업연관표 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 = $\frac{Y_2}{X_2}$

○ 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 2-7> 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	

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

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

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

- 산출된 투입계수와 화물 발생량 추정결과를 이용하여 17개 시·도별, 31개 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($i, j = 1, \dots, 17$)

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

○ 최종수요 도착량 산출

- 최종수요도 중간수요에 적용한 방법과 동일하게 품목별·지역별 각 최종수요 산출액을 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, 수출을 활용하여 지역별·품목별 합계를 최종수요의 총산출액으로 사용함
- 최종수요의 투입계수 산출 및 최종수요 도착량 산정은 중간수요와 동일하게 이루어짐

<표 2-8> 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	

○ 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. 통행분포

- 2020년 기준 품목별 발생량 및 도착량과 2017년 전수화 당시 산출한 품목별 중력모형의 파라미터를 적용하여 통행분포를 통해 2019년 기준 품목별 내수 도로 물동량 O/D를 구축함
- 2020년 기준 품목별 전체 도로 물동량 O/D는 내수 도로 물동량과 수출입 일반화물 물동량, 수출입 컨테이너 화물 물동량, 연안항만과 내륙종점간 물동량 O/D를 합산하여 산출함
 - 수출입 일반화물 및 컨테이너 화물 물동량 O/D는 한국해양수산개발원으로부터 제공받아 존을 매칭하여 구축함
- 이전의 연안항만과 내륙종점 간 물동량 O/D는 한국해양수산개발원의 항만별·품목별 화물처리실적자료를 기반으로 2008년 연안항만-내륙지역간 도착비율을 활용하여 OD를 하였음
 - 기존의 통행분포비율의 경우 시의성이 떨어지는 것을 감안하여, 연안항만-내륙지역간 화물의 도착비율 갱신 필요성이 존재함
 - 이를 위하여 2008년 연안항만-내륙지역간 도착비율과 2019년 기준의 연안화물 및 일반화물의 존별 통행분포비율과 2018년 품목별 시군구별 사업체조사 등의 자료를 활용하여 통행분포비율을 보정하였음

라. 철도, 항공 및 연안해운 물동량 O/D 산정

1) 철도 물동량 O/D 산출 방법

- 한국철도공사에서 제공하는 2020년 철도화물실적 자료를 토대로 품목별·지역별 철도 화물 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 존으로 전환하여 O/D를 생성함

2) 항공 물동량 O/D 산출 방법

- 한국공항공사에서 제공하는 2020년 공항별 화물운송실적자료를 토대로 항공화물 물동량 O/D를 생성함
 - 항공 화물운송실적자료는 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 2020년 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

2. 화물자동차 O/D

가. 초기 화물자동차 O/D 산출방법

- 화물자동차 O/D를 기준으로 KDI에서 발표한 GRDP(지역내총생산)와 시도별, 용도별 화물자동차 등록대수 통계자료를 고려한 증가율을 적용하여 2020년 기준의 초기 화물자동차O/D를 산출함

나. 검증 및 보정

- 도서지역 보정
 - 도서지역인 강화군, 태안군, 완도군, 진도군, 신안군 등으로 유출입하는 관측교통량을 기준으로 기준년도 화물자동차 O/D를 보정함
- 화물운송정보망 보정*
 - 화물운송정보망이란 화주들의 물동량에 대한 운송정보를 파악하여 운송회사에 제공하고 정보망을 통한 자료로써 화물운송정보의 실측치 자료임
 - 2019년 10월 16일의 화물운송정보 자료를 구득하여 화물자동차 O/D를 보정함
- 내부통행량 비율 및 등록대수 보정
 - 내부통행량의 비율이 비이상적으로 높거나, 낮은 지역을 검토함
 - 등록대수와 화물자동차 O/D를 통해 등록대수 1대당 통행량을 검토하여 이상치가 나타난 시군구에 대해 클러스터링 매칭분석 결과를 활용하여 보정함

- 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
- 기타자료
 - 도로교통량 통계연보와 대도시의 도시교통기초조사 자료를 이용하여 준별 코든라인 검증을 수행함
 - 국토교통부의 자동차등록통계의 시군구별, 적재능력별 등록대수 자료를 이용하여 기종점통행량의 적재능력별 화물자동차 통행수를 검증함
 - 교통안전공단의 지역별, 적재능력별 평균주행거리, 화물자동차통행실태조사 자료의 평균통행거리 결과와 추정된 화물자동차 O/D의 지역별 평균주행거리를 비교 검증함

제3장 전국 화물 0/D 보완갱신 결과

제1절 물동량 0/D 산정 결과

제2절 화물자동차 0/D 산정 결과

제3장 전국 화물 O/D 보완갱신 결과

제1절 물동량 O/D 산정 결과

1. 도로화물

가. 지역별 물동량

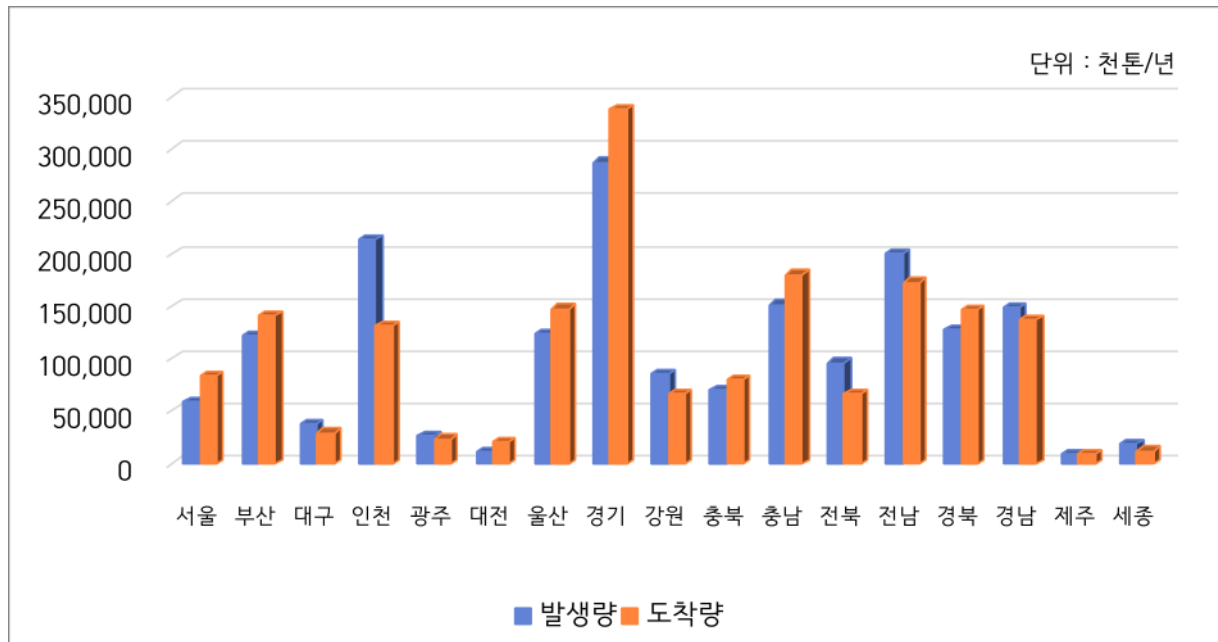
- 도로화물 발생량 및 도착량은 경기도가 가장 많은 비중을 차지하는 것으로 나타났으며 각각 16.1%, 18.94%인 것으로 나타남
- 경기도 다음으로 발생량이 가장 높은 지역은 인천광역시(12%), 전라남도(11.22%) 순이고, 도착량은 충청남도(10.08%), 전라남도(9.66%) 순임

<표 3-1> 17개 시도별 전품목 화물 발생량 및 도착량

단위: 톤/년, %

구 분	발생량	비율	도착량	비율
서울특별시	59,486,317	3.33	84,338,718	4.71
부산광역시	121,552,462	6.79	141,291,203	7.90
대구광역시	37,305,972	2.09	29,184,887	1.63
인천광역시	214,641,777	12.00	132,077,596	7.38
광주광역시	26,177,421	1.46	23,362,175	1.31
대전광역시	10,490,506	0.59	19,867,579	1.11
울산광역시	123,362,062	6.90	147,765,107	8.26
경기도	288,009,517	16.10	338,885,713	18.94
강원도	85,089,192	4.76	66,875,960	3.74
충청북도	70,454,635	3.94	79,603,947	4.45
충청남도	151,566,464	8.47	180,317,181	10.08
전라북도	96,045,119	5.37	66,836,206	3.74
전라남도	200,738,610	11.22	172,841,129	9.66
경상북도	128,211,025	7.17	147,431,587	8.24
경상남도	148,488,677	8.30	137,148,547	7.67
제주특별자치도	9,123,020	0.51	9,123,020	0.51
세종특별자치시	18,173,937	1.02	11,966,162	0.67
합계	1,788,916,715	100.00	1,788,916,715	100.00

- 지역별 화물 발생량과 도착량을 비교한 결과, 대구, 인천, 광주, 강원, 전북, 전남, 경남은 발생량이 도착량보다 더 많은 것으로 나타났고, 제주는 발생량과 도착량이 서로 같으며, 그 외의 지역은 도착량이 발생량보다 많은 것으로 나타남



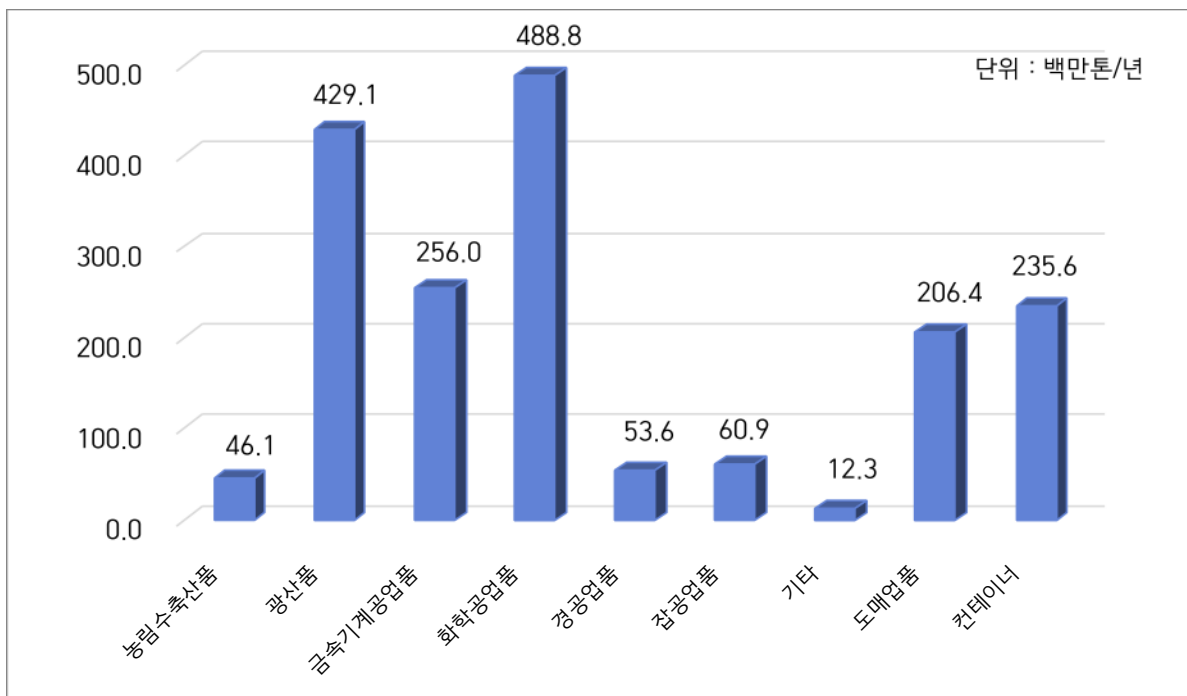
<그림 3-1> 전국 17개 시도별 화물 발생량 및 도착량

나. 품목별 물동량

- 화물을 7개 대분류 품목으로 분류하고, 도매업 및 컨테이너는 별도로 구분하여 구축함
 - 화학공업품이 전체 물동량의 27.32%로 가장 높은 비중을 차지하였고, 그 뒤로 광산품이 23.99%, 금속기계공업품이 14.31% 순임

<표 3-2> 대분류 품목별 도로화물 물동량

구분		코드번호	물동량(톤/년)	비율(%)
농림수축산업	1.농림수축산품	품목 1 ~ 4	46,148,065	2.58
광업	2.광산품	품목 5 ~ 9	429,075,188	23.99
제조업	3.금속기계공업품	품목 22 ~ 29	256,011,204	14.31
	4.화학공업품	품목 18 ~ 21	488,769,942	27.32
	5.경공업품	품목 10 ~ 14	53,637,495	3.00
	6.잡공업품	품목 15 ~ 17	60,943,226	3.41
	7.기타	품목 30 ~ 31	12,346,252	0.69
도매업품			206,434,798	11.54
컨테이너			235,550,544	13.17
합계			1,788,916,715	100.0



<그림 3-2> 대분류 품목별 물동량

다. 품목별 O/D

- 대분류 품목 1은 1~4번 품목인 농·림·수·축산품으로 총 물동량은 46,148,065톤/년임
 - 지역별로 발생량을 보면 전남지역이 7,323,090톤/년으로 가장 많았고, 다음으로 경기지역이 6,805,497톤/년으로 나타남
 - 지역별 도착량은 경기지역이 9,618,847톤/년으로 가장 많았고, 인천지역이 4,766,008톤/년, 전북지역이 3,816,863톤/년 순으로 나타남

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

단위: 톤/년

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	합계
서울	4,127	98	55	586	26	46	25	2,400	227	331	339	221	123	223	128	0	28	9,061
부산	9,583	2,092,600	5,919	4,846	1,508	47,873	6,070	21,900	10,299	6,118	8,655	58,653	11,152	21,532	464,779	0	557	2,772,165
대구	7,864	6,888	44,913	3,815	1,686	2,229	2,991	19,145	4,629	8,390	9,979	8,493	8,410	27,431	16,900	0	947	174,600
인천	48,679	6,884	3,305	3,673,655	1,760	61,406	1,826	933,384	54,088	265,281	176,184	147,965	8,982	13,013	9,810	0	1,628	5,436,871
광주	6,190	2,808	2,228	3,009	22,151	1,761	1,143	15,486	3,125	6,530	9,183	13,638	17,571	6,966	6,744	0	752	119,283
대전	2,606	786	872	1,300	432	13,070	353	7,100	1,406	6,622	5,665	4,500	1,901	3,379	1,994	0	816	52,833
울산	6,216	21,350	34,187	3,508	1,134	1,462	1,578,923	15,274	5,545	6,940	6,994	6,450	7,352	65,251	71,820	0	641	1,833,015
경기	38,332	37,167	51,752	186,255	17,436	138,558	31,181	4,291,009	182,600	497,332	387,415	201,006	81,368	212,363	93,055	0	21,707	6,805,497
강원	24,124	62,181	38,466	136,959	17,711	24,007	25,547	539,716	429,704	188,688	175,555	116,616	89,533	184,073	110,746	0	15,653	2,423,280
충북	135,902	35,509	34,688	76,153	14,122	43,571	16,966	399,899	102,553	485,958	197,355	119,533	67,047	165,239	82,764	0	28,639	1,975,947
충남	288,075	79,813	59,983	149,750	37,535	85,414	27,105	801,435	134,711	362,606	899,178	409,133	169,408	225,640	151,999	0	47,992	3,867,744
전북	187,462	84,207	61,701	99,370	74,430	63,625	29,096	472,122	97,057	211,180	301,922	1,657,530	281,070	201,890	183,907	0	25,052	4,023,599
전남	429,681	510,372	136,540	208,972	229,236	106,557	79,818	1,014,814	304,274	324,023	509,497	598,456	1,796,997	429,925	613,665	0	36,164	7,323,090
경북	256,385	180,444	199,030	155,926	39,683	69,608	93,699	634,300	212,253	301,454	314,249	244,119	201,953	1,084,886	354,763	0	31,626	4,373,377
경남	161,667	363,882	141,083	81,887	41,784	46,236	63,130	336,286	119,221	172,511	197,740	234,107	289,778	355,581	984,581	0	16,883	3,665,335
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,057,228	0	1,057,228
세종	11,113	2,598	3,527	7,008	1,346	6,339	1,217	34,488	6,545	57,018	37,435	17,372	6,201	14,872	6,880	0	21,113	235,071
합계	2,184,955	3,487,546	817,288	4,766,008	502,058	715,748	1,999,050	9,618,847	1,668,306	2,929,982	3,190,365	3,816,863	3,036,847	3,012,294	3,154,484	1,057,228	250,237	46,148,065

- 대분류 품목 2는 5~9번 품목인 광산품으로 총 물동량은 429,075,188톤/년으로 나타남
 - 지역별 발생량을 보면 전남지역이 72,899,364톤/년으로 가장 많이 발생하는 것으로 나타났고, 다음으로는 충남지역이 61,267,990톤/년, 강원지역이 53,049,396톤/년임
 - 지역별 도착량은 충남지역이 69,660,497톤/년으로 가장 높게 나타났고, 그 뒤로 전남지역이 63,037,417톤/년, 경기지역이 58,291,091톤/년으로 나타남

<표 3-4> 대분류 품목 2(광산품) 지역간 물동량 O/D

단위: 톤/년

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	합계
서울	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
부산	141	75,333	67	18	81	130	72,831	5,735	82	69	62	2,652	33,830	164,883	1,332,005	0	95	2,891,387
대구	3,030	15,430	173,584	2,935	1,683	3,194	12,617	27,855	16,938	17,017	13,638	10,833	17,694	103,549	35,533	0	2,431	461,112
인천	1,334,739	170,833	141,484	35,337,220	41,533	111,874	141,339	16,537,630	1,105,210	1,382,731	990,021	3,653,304	412,239	612,339	277,550	0	130,953	41,731,111
광주	24	51	45	24	1,037	25	37	238	99	104	128	183	551	141	109	0	18	2,853
대전	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
울산	3,731	42,132	138,716	36,000	17,056	31,339	12,683,454	333,976	293,633	178,775	143,749	104,332	217,911	935,145	543,638	0	35,337	16,140,992
경기	1,130,222	23,433	23,438	1,104,325	55,599	374,681	15,535	15,410,333	1,932,371	3,330,244	13,512,930	1,017,536	533,736	870,930	330,417	0	201,038	40,634,738
강원	80,631	65,838	583,712	73,847	123,055	310,065	655,151	6,883,377	31,053,338	2,937,651	1,832,538	92,624	1,246,055	3,733,183	1,081,533	0	30,637	53,049,396
충북	40,436	338,779	456,864	404,951	92,531	512,545	381,337	4,533,794	3,011,181	8,033,470	2,238,514	888,632	832,238	2,130,625	755,694	0	746,038	26,037,101
충남	46,148	335,339	324,639	432,981	117,435	483,037	239,932	4,933,439	1,538,836	2,237,033	41,936,634	1,633,736	1,033,931	1,330,857	633,938	0	633,574	61,337,990
전북	238,838	333,533	310,632	204,439	211,236	233,138	211,740	1,544,432	733,237	1,021,971	1,533,838	11,037,561	1,635,532	1,061,236	731,735	0	201,339	21,834,638
전남	35,411	95,333	632,030	310,932	82,730	310,655	67,435	3,132,639	1,535,102	1,471,935	1,743,120	2,153,238	53,633,421	2,142,332	2,632,438	0	254,561	72,899,364
경북	222,332	611,239	1,103,874	172,747	110,834	133,939	831,871	1,763,731	1,655,236	1,743,749	836,112	533,939	733,039	25,335,239	1,055,338	0	151,635	38,333,225
경남	130,032	2,412,929	1,022,835	135,932	132,633	133,935	1,132,055	1,777,705	930,337	937,634	830,537	832,630	2,056,930	2,533,439	2,138,944	0	141,731	37,430,333
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,936,031	0	2,936,031
세종	82,839	62,738	63,531	73,031	13,331	135,433	333,638	855,044	233,039	1,145,330	911,115	236,239	173,230	304,330	123,038	0	925,109	5,457,627
합계	5,338,723	7,234,131	5,241,111	23,937,638	1,733,636	3,016,132	17,414,832	58,291,091	43,014,539	24,411,531	61,660,497	13,603,538	63,037,417	42,655,317	31,810,121	2,936,031	3,730,674	429,075,188

- 대분류 품목 3은 22~29번 품목인 금속기계공업품으로 구성되며 총 물동량은 256,011,204톤/년으로 나타남
- 지역별 발생량을 보면 경기지역이 45,717,577톤/년으로 가장 많이 발생하는 것으로 나타났고 그 뒤로 경남지역이 40,247,674톤/년, 경북지역이 31,074,302톤/년임
- 지역별 도착량은 경기지역이 48,104,749톤/년으로 가장 많이 도착하고 경남지역 40,904,224톤/년, 울산지역 32,434,061톤/년 순임

<표 3-5> 대분류 품목 3(금속기계공업품) 지역간 물동량 O/D

단위: 톤/년

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	합계
서울	374,901	37,743	9,999	15,001	12,535	11,765	32,338	68,332	15,311	43,330	12,055	17,118	35,012	62,538	158,185	0	3,338	1,770,431
부산	78,912	6,127,930	135,933	109,655	82,337	39,412	80,336	58,730	38,731	122,755	25,130	104,339	38,412	574,418	2,338,474	0	7,512	11,684,225
대구	85,007	222,838	1,474,035	68,337	72,019	43,630	50,831	394,930	38,108	105,158	197,888	103,335	122,235	653,812	731,619	0	6,688	4,822,530
인천	671,780	251,019	39,155	12,238,019	67,435	59,012	25,735	3,130,019	72,216	184,187	483,112	110,119	121,337	332,770	336,035	0	12,835	18,390,339
광주	235,337	222,230	121,544	197,935	2,701,612	89,419	653,939	958,935	68,033	176,782	538,031	581,019	3,923,011	391,035	632,747	0	13,333	11,539,212
대전	21,510	14,110	13,035	21,035	12,637	38,334	35,639	146,511	6,687	62,161	107,738	27,830	21,154	57,103	60,816	0	5,451	822,380
울산	118,947	808,175	21,335	238,818	123,912	61,183	2,536,618	952,033	76,339	232,739	594,455	183,539	736,230	1,655,330	1,618,812	0	15,216	29,180,512
경기	2,419,016	361,109	20,912	3,829,734	38,535	242,318	1,004,655	25,362,277	35,332	885,255	7,413,544	536,719	525,611	1,112,536	1,110,311	0	62,412	45,717,577
강원	93,330	37,911	31,155	57,830	23,288	21,336	119,382	422,531	30,831	82,657	117,119	38,411	35,955	119,612	146,951	0	3,612	1,737,357
충북	312,812	142,610	115,611	20,810	123,010	193,311	413,118	1,714,152	129,619	1,291,518	953,911	291,153	291,781	332,019	654,335	0	53,613	7,299,819
충남	715,235	387,619	100,211	812,341	230,618	354,412	888,212	8,653,161	178,233	712,418	5,218,912	659,124	514,210	888,916	787,116	0	91,504	21,233,335
전북	135,339	110,235	66,411	172,735	166,813	92,115	241,419	781,712	43,716	186,816	733,787	2,141,015	40,117	321,815	416,311	0	14,719	6,016,216
전남	80,118	247,418	57,815	74,919	291,215	42,312	357,416	397,617	43,210	96,316	251,711	189,410	21,307,054	424,537	993,611	0	6,612	23,701,011
경북	36,217	1,016,611	1,017,012	518,210	399,935	20,801	3,516,722	2,325,737	26,417	688,118	1,312,613	501,015	1,014,917	15,019,612	2,741,119	0	38,715	31,074,302
경남	23,012	2,119,416	39,010	382,233	290,016	139,513	2,252,617	1,312,816	133,313	401,131	891,738	365,738	1,318,618	1,612,418	27,913,180	0	23,613	40,247,674
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	122,916	0	122,916
세종	18,310	7,119	5,417	15,237	8,415	14,710	24,283	89,981	4,511	51,422	90,810	15,532	11,531	27,235	23,271	0	15,712	423,717
합계	6,016,012	12,257,412	4,275,810	19,293,163	4,732,635	1,733,617	32,434,061	48,104,749	1,780,714	5,381,015	19,211,887	5,816,715	29,385,918	23,855,917	40,904,224	122,916	35,119	256,011,204

- 대분류 품목 4는 18~21번 품목인 화학공업품으로 구성되며 총 물동량은 488,769,942톤/년으로 나타남
 - 지역별 발생량을 보면 경기지역에서 81,067,998톤/년으로 가장 많이 발생하였고, 다음으로 인천지역 72,189,352톤/년, 전남지역 65,056,528톤/년으로 나타남
 - 지역별 도착량을 보면 경기지역이 101,915,798톤/년으로 가장 높게 나타났고 그 뒤로 울산지역이 70,187,466톤/년, 충남지역 61,560,008톤/년 순으로 나타남

<표 3-6> 대분류 품목 4(화학공업품) 지역간 물동량 O/D

단위: 톤/년

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	합계
서울	58,735	68,635	12,274	138,335	13,744	23,274	84,088	1,455,099	72,692	131,061	35,784	4,232	88,888	152,685	61,175	0	17,347	3,383,888
부산	68,970	5,824,499	124,989	55,980	88,833	76,744	5,400,535	735,421	189,638	359,852	633,157	156,871	47,135	1,888,488	3,631,894	0	45,992	19,888,792
대구	117,233	492,265	3,335,730	91,355	154,959	165,000	86,354	1,455,700	32,355	80,238	1,399,639	354,192	52,838	6,044,433	1,988,937	0	96,657	18,028,865
인천	5,933,182	382,871	191,744	19,085,735	336,147	332,554	1,933,647	25,377,681	1,455,555	2,434,123	6,727,333	899,633	2,588,008	3,093,394	1,188,639	0	312,947	72,189,352
광주	81,355	78,992	44,532	67,657	1,336,338	75,492	138,238	581,638	53,855	191,407	499,855	188,017	413,021	359,534	293,937	0	27,134	4,222,981
대전	41,994	32,730	23,238	31,419	27,833	1,134,422	157,019	389,982	51,410	333,822	555,175	114,065	212,338	287,338	105,735	0	61,692	3,589,441
울산	39,955	957,165	116,233	66,235	44,737	52,855	43,199,965	535,633	95,332	224,000	412,530	123,065	465,334	1,494,738	1,321,231	0	26,311	9,077,332
경기	3,337,664	574,168	332,164	3,406,200	383,735	694,457	2,084,130	42,500,517	2,405,099	4,555,789	10,331,892	1,384,655	2,174,197	4,688,951	1,740,544	0	551,735	81,067,998
강원	441,822	338,415	150,555	38,554	155,247	225,657	1,135,114	4,955,321	4,551,351	1,955,889	2,465,992	454,735	913,889	2,947,000	870,221	0	164,970	22,055,684
충북	488,651	287,221	210,370	431,365	163,899	510,737	1,310,933	4,719,337	728,490	6,235,492	4,109,955	635,638	1,218,332	2,663,533	855,532	0	421,835	24,883,311
충남	588,233	323,338	216,055	381,537	270,333	999,003	1,404,357	5,999,457	510,265	2,399,333	19,735,000	1,399,425	1,899,634	2,333,003	972,335	0	589,933	41,011,388
전북	212,138	255,657	128,232	182,822	454,635	388,733	669,947	2,449,614	399,427	1,173,833	3,472,381	5,357,412	1,631,738	1,899,107	999,239	0	191,323	19,634,238
전남	499,633	1,099,938	494,457	555,419	4,488,235	599,510	3,442,157	5,057,835	735,571	2,065,217	4,971,448	2,533,325	29,993,087	4,570,634	3,899,732	0	291,238	65,056,528
경북	258,771	693,983	857,538	288,338	198,822	294,239	3,210,410	2,479,239	551,600	1,405,474	1,989,889	512,351	1,069,135	11,823,944	1,735,337	0	152,692	27,454,955
경남	191,938	2,099,610	399,092	139,415	252,739	277,415	4,991,312	1,784,065	357,138	864,339	1,534,865	589,221	1,735,732	3,571,211	7,730,003	0	105,772	26,488,000
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,399,138	0	2,399,138
세종	95,735	67,211	31,615	78,034	57,335	399,238	189,477	1,435,175	171,271	1,894,222	2,675,137	223,492	210,114	747,239	237,238	0	1,155,535	9,422,171
합계	12,992,100	13,322,533	6,663,999	25,499,415	8,228,730	6,099,638	71,187,466	101,915,798	12,065,832	26,988,011	61,560,008	14,732,332	45,533,411	48,335,510	27,532,738	2,399,138	4,322,104	888,769,942

- 대분류 품목 5는 10~14번 품목인 경공업품으로 구성되고 총 물동량은 53,637,495톤/년으로 나타남
 - 지역별 발생량을 보면 경기지역이 16,888,347톤/년으로 가장 많이 발생하는 것으로 나타났고 그 뒤로 전북지역 4,781,076톤/년, 경남지역 4,680,236톤/년으로 나타남
 - 지역별 도착량을 보면 경기지역이 12,179,285톤/년으로 나타났고, 다음으로 서울지역 8,204,768톤/년, 충남지역 4,278,816톤/년 순으로 나타남

<표 3-7> 대분류 품목 5(경공업품) 지역간 물동량 O/D

단위: 톤/년

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	합계
서울	1,941,288	42,002	58,899	96,999	24,891	27,855	31,785	611,365	33,888	61,288	83,110	33,332	34,823	107,435	69,146	0	4,861	3,243,851
부산	124,556	1,376,555	44,113	17,890	15,041	14,888	64,355	114,921	24,811	48,594	51,036	37,741	51,358	104,500	324,411	0	2,990	2,465,088
대구	446,944	81,288	676,336	33,589	35,233	27,988	41,151	234,066	26,088	58,114	63,449	47,739	45,888	224,657	136,088	0	4,194	2,172,661
인천	338,143	12,339	10,252	2,234,432	6,577	21,224	6,125	584,965	35,419	64,265	98,135	28,337	21,671	34,436	22,842	0	4,536	3,588,917
광주	33,794	7,622	5,720	5,466	176,860	5,668	3,199	34,126	5,866	15,066	24,463	34,351	51,116	13,265	16,230	0	1,139	446,911
대전	23,730	3,129	3,171	4,044	1,971	146,387	1,523	25,589	4,066	28,664	23,255	10,889	4,983	9,339	6,230	0	2,466	294,525
울산	34,417	73,871	23,139	7,871	5,666	7,410	1,044,432	69,774	14,888	24,622	28,066	17,170	22,231	85,889	94,176	0	1,738	1,584,366
경기	3,466,551	136,374	119,255	849,688	73,936	167,322	70,557	8,067,647	504,336	984,863	1,244,663	366,988	224,221	373,669	288,077	0	57,151	16,888,347
강원	166,236	31,047	27,173	51,066	12,559	25,044	17,738	287,422	353,933	166,155	138,440	52,880	42,336	96,524	58,946	0	7,227	1,557,462
충북	185,700	24,335	24,729	43,066	14,461	62,663	15,066	310,440	82,126	76,336	226,041	71,041	42,539	103,021	57,700	0	23,336	2,024,655
충남	322,463	44,956	44,956	82,288	34,749	134,832	23,532	523,737	73,266	343,944	1,124,455	344,744	104,173	135,046	104,922	0	34,689	3,468,811
전북	22,222	94,880	73,366	70,668	134,128	124,188	36,822	345,027	91,888	284,236	442,964	2,042,337	312,766	194,881	210,007	0	23,749	4,781,076
전남	114,894	70,200	44,533	35,333	133,644	38,822	27,929	187,434	51,007	123,300	165,733	182,271	1,084,738	104,957	162,231	0	8,733	2,584,949
경북	478,239	134,522	204,131	55,771	35,138	56,888	85,864	353,885	84,394	204,446	165,955	97,735	87,239	751,636	288,735	0	11,324	3,024,022
경남	233,022	444,910	255,033	56,194	65,366	64,443	127,366	312,680	94,023	227,551	234,703	227,959	284,063	388,033	1,663,755	0	14,164	4,680,236
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44,753	0	44,753
세종	34,621	6,855	6,888	11,527	4,239	24,889	3,566	74,146	12,634	153,708	12,846	24,336	12,657	22,149	14,039	0	51,523	604,623
합계	8,204,768	2,632,186	1,534,632	3,701,532	767,440	956,566	1,366,239	12,179,285	1,488,233	3,468,339	4,278,816	3,468,900	2,465,811	2,727,366	3,444,663	44,753	28,847	53,637,495

- 대분류 품목 6은 15~17번 품목인 잡공업품으로 구성되고 총 물동량은 60,943,226톤/년으로 나타남
 - 지역별 발생량을 보면 경기지역이 28,613,041톤/년으로 가장 많이 발생하는 것으로 나타났고, 그 뒤로 전북지역이 4,929,466톤/년, 인천지역이 4,551,171톤/년으로 나타남
 - 지역별 도착량을 보면 경기지역이 17,405,578톤/년으로 나타났고, 다음으로 서울지역이 6,646,669톤/년, 경남지역이 4,465,804톤/년 순으로 나타남

<표 3-8> 대분류 품목 6(잡공업품) 지역간 물동량 O/D

단위: 톤/년

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	합계
서울	1,230,066	2,488	23,240	78,466	15,785	48,481	40,944	68,442	25,130	84,657	91,342	38,625	38,917	65,466	64,233	0	15,349	2,544,392
부산	21,241	47,738	35,236	6,388	11,448	17,765	108,942	32,344	7,755	28,655	23,189	24,038	25,330	84,640	28,117	0	4,280	1,198,946
대구	34,327	64,464	77,038	9,749	18,885	37,243	81,017	85,417	12,066	55,449	40,842	35,233	33,349	21,941	182,237	0	8,380	1,686,644
인천	357,949	47,555	33,119	2,237,385	17,421	34,163	44,533	1,197,848	35,337	111,388	134,753	46,428	48,633	111,539	94,183	0	13,965	4,551,171
광주	13,784	21,857	12,655	7,246	182,849	12,230	17,865	32,188	4,772	24,642	25,855	32,539	25,685	34,429	47,451	0	2,849	564,746
대전	11,332	6,253	6,927	3,655	4,408	2,227,000	7,565	33,804	2,955	33,821	23,198	13,338	7,049	19,117	16,241	0	6,451	444,049
울산	14,211	65,055	38,665	5,041	6,355	11,449	1,586,947	40,325	5,927	24,582	16,742	12,332	16,420	95,441	164,522	0	3,038	2,106,288
경기	4,253,330	408,580	422,044	1,386,657	274,688	733,165	627,728	12,924,647	40,338	1,648,042	1,782,888	653,284	488,022	1,165,530	1,065,553	0	20,623	28,613,041
강원	48,855	32,002	17,851	25,612	6,387	14,134	31,152	24,335	71,145	74,341	45,042	17,559	22,938	81,065	53,359	0	4,441	765,341
충북	118,840	41,442	46,252	34,536	25,149	133,221	62,457	331,721	34,853	60,849	171,042	67,946	44,158	138,049	107,740	0	62,644	2,002,849
충남	248,855	77,338	75,938	70,840	56,042	270,781	98,640	644,544	43,665	351,703	847,557	242,848	95,888	211,442	193,655	0	103,440	3,550,127
전북	127,645	110,645	90,457	32,849	108,177	156,041	104,940	412,735	35,149	242,548	244,946	2,351,811	348,986	235,277	246,288	0	33,849	4,929,466
전남	17,170	19,732	14,811	6,533	64,278	16,383	21,248	50,688	5,048	23,629	25,149	37,140	111,555	34,102	54,941	0	3,811	366,149
경북	76,840	112,644	243,057	24,940	34,149	84,847	186,225	211,665	24,000	134,455	97,842	72,404	66,142	780,948	286,524	0	19,229	2,501,783
경남	74,555	474,665	247,911	25,488	44,380	68,249	33,129	243,940	27,837	112,045	90,901	84,465	116,933	394,336	1,510,140	0	16,045	3,774,941
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28,888	0	28,888
세종	47,538	14,779	18,737	13,376	12,233	84,572	24,417	130,942	9,946	162,045	116,244	35,840	18,971	50,247	42,566	0	16,848	904,165
합계	6,646,669	1,988,140	2,094,844	3,988,613	882,535	2,065,466	3,300,023	17,405,578	781,784	3,641,822	3,738,442	3,743,740	1,511,038	3,722,549	4,465,804	28,888	66,241	60,943,226

- 대분류 품목 7은 30~31번 품목인 기타품목으로 구성되며 총 물동량은 12,346,252톤/년으로 나타남
- 지역별 발생량을 보면 전북지역이 5,030,669톤/년으로 나타났으며 그 뒤로 경기지역이 3,317,028톤/년, 인천지역이 1,303,951톤/년 순임
- 지역별 도착량은 전북지역에 5,082,664톤/년이 도착하는 것으로 나타났고, 다음으로 경기지역이 2,234,074톤/년, 인천지역이 1,152,066톤/년 순임

<표 3-9> 대분류 품목 7(기타) 지역간 물동량 O/D

단위: 톤/년

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	합계
서울	38,32	1,65	55	3,78	1,75	72	3,64	23,32	93	2,99	5,89	1,42	2,35	4,47	6,28	0	35	118,33
부산	1,64	30,55	1,52	84	1,28	50	14,35	3,43	37	1,37	2,08	1,40	3,73	7,43	3,30	0	180	35,99
대구	1,92	5,24	35,46	55	1,89	70	9,18	3,59	45	2,00	2,94	1,63	2,95	18,34	21,21	0	25	107,29
인천	35,80	3,35	1,60	1,038,65	2,87	8,71	7,27	10,33	1,63	5,34	4,03	5,99	4,04	9,19	12,63	0	73	1,303,951
광주	1,39	1,04	56	37	19,93	45	1,95	2,27	18	84	1,99	1,98	4,92	2,22	4,70	0	135	44,69
대전	1,12	740	41	29	72	10,79	1,54	2,39	18	2,12	3,04	1,19	1,02	2,47	3,18	0	36	34,33
울산	41	2,28	4,29	10	28	11	80,22	70	9	32	50	27	38	20	48	0	4	88,87
경기	36,57	4,37	16,29	8,83	31,99	9,88	77,34	203,68	21,20	7,33	15,56	6,64	4,72	9,98	15,67	0	7,75	3,317,028
강원	4,72	1,75	70	1,08	1,05	66	3,90	8,07	2,40	2,85	3,41	1,34	1,82	5,24	6,00	0	27	45,33
충북	9,31	3,40	2,10	2,06	2,78	3,15	7,70	18,58	1,31	23,19	12,85	3,94	4,49	12,56	14,05	0	1,45	123,28
충남	4,32	2,79	84	1,09	1,68	1,90	3,33	13,65	49	14,92	34,85	3,09	2,53	4,83	6,60	0	94	97,85
전북	2,09	1,88	78	56	3,68	1,27	3,35	4,05	33	2,25	6,37	4,92,25	4,10	4,19	8,32	0	39	5,030,669
전남	61	87	29	15	3,04	26	1,42	1,04	16	42	1,05	91	65,42	1,48	4,39	0	6	68,49
경북	1,98	5,52	6,08	44	1,43	71	10,09	3,49	42	2,05	2,80	1,47	2,44	72,08	17,53	0	27	128,78
경남	1,34	13,47	1,77	36	1,30	45	11,33	2,48	31	1,18	1,80	1,12	2,78	6,84	6,03	0	15	106,38
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,98	0	5,98
세종	22	25	81	89	24	34	55	78	61	1,43	1,74	30	39	73	87	0	87	8,87
합계	41,62	38,09	73,38	1,152,066	74,04	12,32	98,23	2,234,074	21,73	18,22	28,39	5,082,664	75,43	232,05	33,24	5,98	14,05	12,346,252

- 도매업의 총 물동량은 206,434,798톤/년으로 나타남
 - 지역별 발생량을 보면 서울지역이 47,903,187톤/년으로 가장 높게 나타났고, 그 뒤로 경기지역이 34,539,982톤/년, 전북이 25,471,923톤/년 순임
 - 지역별 도착량은 경기지역에 53,684,210톤/년으로 가장 많이 도착하였고, 그 다음으로 서울지역에 40,147,491톤/년, 경남지역에 14,258,877톤/년이 도착하는 것으로 나타남

<표 3-10> 도매업품 지역간 물동량 O/D

단위: 톤/년

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	합계
서울	28,331.08	161.921	141.96	1,094.160	112.88	182.20	237.78	13,251.329	70.98	763.82	1,000.383	112.72	312.62	841.188	40.841	0	76.29	47,903.187
부산	91.97	6,694.985	10.721	22.45	48.729	37.57	681.04	28.141	92.52	113.15	106.08	34.88	183.74	681.42	1,757.48	0	10.174	11,093.029
대구	73.81	144.23	4,665.35	17.62	35.54	38.63	186.182	26.55	61.85	112.30	93.240	27.417	100.131	1,294.87	48.371	0	9.70	7,424.161
인천	3,004.78	106.881	91.47	6,955.49	73.48	110.954	156.24	7,682.611	38.888	48.38	641.705	72.35	20.64	533.481	32.85	0	47.19	21,755.463
광주	61.88	46.789	38.33	15.24	2,667.182	31.48	53.061	22.60	41.02	68.45	95.05	64.07	48.67	152.93	141.34	0	7.89	4,105.97
대전	81.05	32.30	36.55	21.51	27.30	2,286.41	46.00	36.151	52.64	257.64	26.27	38.881	65.79	294.09	93.38	0	40.81	3,863.28
울산	28.120	157.85	44.71	6.81	11.40	10.84	4,222.95	91.64	23.36	35.75	31.55	8.31	41.683	35.13	28.27	0	3.28	5,277.61
경기	5,355.118	183.75	163.89	1,149.86	125.36	217.21	270.62	21,755.45	80.20	95.70	1,323.09	127.05	35.32	988.22	45.37	0	93.42	31,593.92
강원	27.011	41.07	41.31	46.80	22.51	34.10	74.80	76.88	74.60	22.35	131.34	21.84	62.52	26.18	107.63	0	11.83	2,841.55
충북	174.31	46.34	41.91	37.75	21.07	117.76	71.29	66.38	15.70	1,331.99	25.13	33.38	74.32	327.24	121.37	0	76.65	3,686.61
충남	604.24	123.15	118.26	146.56	116.41	35.163	172.91	2,614.68	28.25	87.49	3,376.62	177.471	283.63	657.63	333.04	0	180.38	10,336.88
전북	1,103.33	38.148	58.49	281.87	1,086.15	871.68	687.28	3,994.51	67.57	1,483.47	2,688.22	5,088.76	2,117.76	2,353.46	1,852.57	0	18.883	25,471.923
전남	161.27	173.671	106.81	40.80	42.33	74.22	191.15	52.78	111.36	174.29	231.16	126.84	2,48.07	48.64	390.25	0	19.38	5,994.95
경북	141.84	180.65	421.91	33.28	46.78	71.421	33.961	46.89	156.82	26.23	172.524	41.444	134.33	3,45.08	429.94	0	18.991	6,440.98
경남	220.23	1,531.78	473.02	53.58	141.95	105.22	94.06	720.60	194.18	265.08	274.113	106.08	68.023	1,432.57	7,08.75	0	26.32	14,179.49
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,032.06	0	2,032.06
세종	27.43	6.50	6.86	6.40	5.15	31.95	9.961	101.03	13.46	119.29	103.52	6.65	12.92	41.17	17.43	0	75.81	32.62
합계	40,147.491	10,283.571	7,066.80	9,991.211	4,911.62	4,556.06	8,339.49	53,684.210	4,517.49	7,487.211	10,728.131	6,087.130	7,461.381	14,017.26	14,258.877	2,032.06	841.974	206,434.798

○ 컨테이너의 총 물동량은 235,550,544톤/년으로 나타남

- 지역별 발생량을 보면 부산지역이 69,320,721톤/년으로 가장 높게 나타났고, 그 뒤로 인천지역이 38,462,584톤/년, 경기지역이 30,425,326톤/년 순으로 분석됨
- 지역별 도착량은 부산지역에 89,621,554톤/년으로 가장 많이 도착하는 것으로 나타났고, 그 다음으로 경기지역에 35,452,082톤/년, 인천지역에 33,883,874톤/년으로 분석됨

<표 3-11> 컨테이너 지역간 물동량 O/D

단위: 톤/년

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	합계
서울	0	52,240	0	74,991	0	0	0	21	0	0	0	0	25,781	0	0	0	0	63,036
부산	1,331,638	14,788,081	1,221,536	3,330,883	630,022	453,356	5,530,888	15,331,149	321,270	3,483,339	2,870,281	1,047,989	887,712	7,237,838	10,555,536	0	481,232	61,321,721
대구	0	2,230,381	0	182,775	0	0	0	957	0	0	0	7,335	479	0	0	0	0	2,420,000
인천	85,353	2,225,823	96,674	2,633,233	8,252	190,061	22,499	11,440,222	480,965	173,465	655,635	80,241	482,195	92,865	2,630	0	2,894	38,462,584
광주	0	1,855,030	0	87,685	0	0	0	9,955	0	0	0	0	3,128,181	0	0	0	0	5,100,865
대전	0	1,227,232	0	158,412	0	0	0	512	0	0	0	0	15,739	0	0	0	0	1,401,965
울산	42	11,517,514	408	18,151	0	0	5,747,735	2,130	0	0	0	0	8,939	77,222	1,277	0	0	17,376,619
경기	65,632	14,791,336	3,761	6,488,855	4,165	17,940	25,338	5,321,691	5,432	27,162	2,385,441	106,832	465,412	255,357	14,727	0	64,536	31,425,336
강원	0	481,337	0	108,829	0	0	0	10	0	0	0	0	1,119	0	0	0	0	585,365
충북	0	2,242,930	0	95,551	0	0	0	33,701	0	0	0	0	31,688	0	0	0	0	2,406,932
충남	0	3,855,335	0	861,888	0	0	40	1,665,063	0	0	1,101,510	42,065	102,882	0	0	0	0	7,732,221
전북	1,441	1,441,065	5,801	327,622	1,334	2,430	683	27,187	99	0	3,112	527,539	1,900,063	3,549	35	0	0	4,233,241
전남	18,739	1,110,955	67,146	257,119	730,039	50,143	174,938	1,336,371	10,241	1,110,391	401,555	2,555,311	12,185,281	158,274	48,411	0	1,008,198	22,067,051
경북	0	13,481,749	0	165,591	0	0	331	38,429	10,440	0	0	0	62,955	1,117,138	0	0	0	14,865,336
경남	0	17,531,887	0	87,312	0	0	2,000	9,425	0	0	0	0	45,091	0	163,335	0	0	17,865,121
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
세종	0	381,431	0	88,988	0	0	0	7,235	0	0	0	0	151,337	0	0	0	0	538,971
합계	2,433,338	89,621,554	1,338,986	33,883,874	1,333,882	733,941	11,455,733	55,420,082	99,311	5,003,621	7,601,667	4,357,133	19,500,939	8,942,339	11,283,371	0	1,557,990	235,550,544

- 도로화물 전품목 물동량은 1,788,916,715톤/년으로 나타남
 - 지역별 발생량을 보면 경기지역이 288,009,517톤/년으로 가장 높게 나타났고, 그 뒤로 인천지역이 214,641,777톤/년, 전남지역이 200,738,610톤/년 순으로 나타남
 - 지역별 도착량은 경기지역이 338,885,713톤/년으로 가장 높게 나타났고, 그 뒤로 충남지역이 180,317,181톤/년, 전남지역이 172,841,129톤/년 순으로 나타남

<표 3-12> 도로화물 전품목 지역간 물동량 O/D

단위: 천톤/년

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	합계
서울	3269	880	247	1622	182	294	40	1679	89	1087	169	20	39	124	79	0	18	3486
부산	173	3846	173	340	80	68	1262	1707	66	4149	395	135	232	1077	204	0	53	12452
대구	71	328	1110	41	33	39	178	248	50	1180	162	37	84	834	342	0	19	3736
인천	1240	3188	68	9545	55	98	235	6703	369	499	997	167	388	476	247	0	58	2462
광주	43	235	26	35	708	27	89	184	19	481	112	99	803	92	163	0	33	3177
대전	19	138	84	20	7	402	29	93	19	75	94	21	38	33	28	0	117	1041
울산	304	1406	65	404	21	16	9230	201	47	70	125	45	137	466	408	0	76	12332
경기	2190	1678	153	1843	126	277	438	13712	667	1326	3878	433	489	987	534	0	131	28000
강원	209	161	81	146	32	69	203	1409	3629	568	491	165	247	748	248	0	59	8509
충북	186	328	96	137	45	157	237	1270	426	1881	826	199	251	6112	268	0	144	7045
충남	329	526	101	320	80	236	289	2590	235	739	7722	478	4151	577	3181	0	162	15136
전북	238	307	139	137	218	195	191	1041	209	431	943	3101	872	6177	468	0	63	9605
전남	181	418	155	1511	7173	129	482	1201	287	531	833	837	12237	835	920	0	160	2079
경북	183	1632	410	136	77	98	829	838	302	470	485	190	344	6170	691	0	45	12821
경남	136	2719	291	102	99	80	982	680	193	301	404	240	634	1044	6106	0	35	14849
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9123	0	9123
세종	34	40	148	29	108	67	37	278	47	345	401	50	63	178	45	0	234	1814
합계	8139	14121	2185	12008	2332	1988	14775	38885	6586	79601	18037	6586	17281	14742	13719	9123	1196	1788917

2. 철도화물

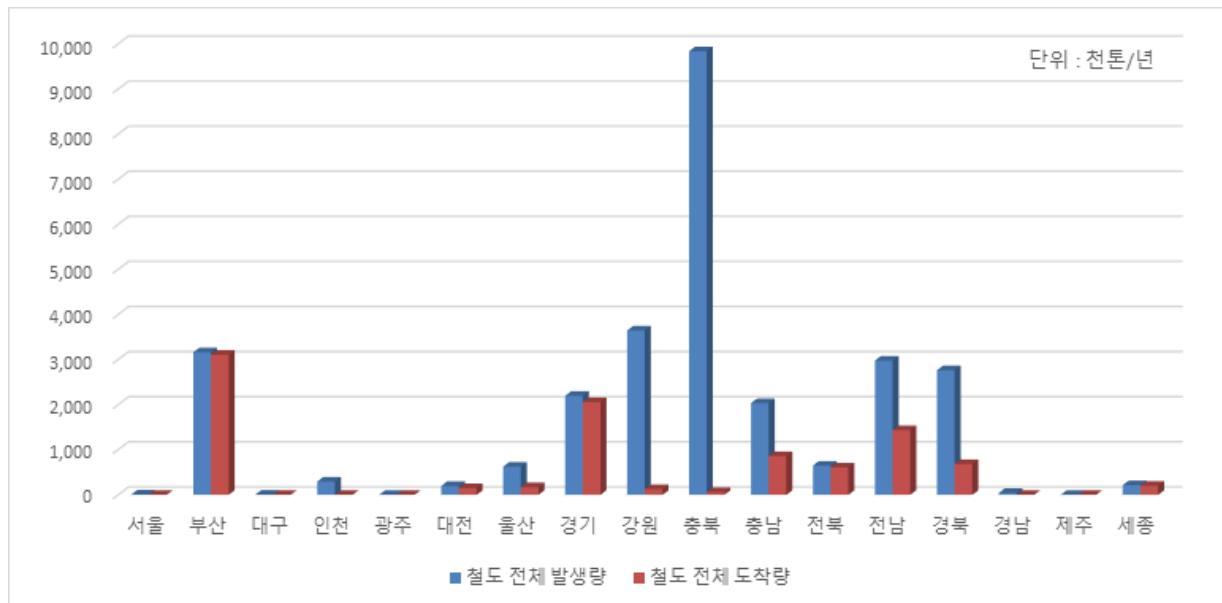
가. 철도화물 물동량

- 철도의 연간 화물 총 물동량은 26,276,962톤/년임
 - 충청북도의 발생량이 9,007천톤/년으로 가장 많았고, 그 뒤로 강원도가 3,255천톤/년, 전라남도가 3,158천톤/년 순임
 - 경기도의 도착량이 6,930천톤/년으로 가장 많았고, 그 다음으로 부산광역시가 4,330천톤/년, 서울특별시가 2,787천톤/년 순임

<표 3-13> 전국 17개 시도별 철도화물 발생량 및 도착량

단위: 톤/년

구 분	철도 전체		컨테이너		비컨테이너	
	발생량	도착량	발생량	도착량	발생량	도착량
서울특별시	4,642	2,787,242	0	0	4,642	2,787,242
부산광역시	2,697,399	4,330,447	2,647,053	4,248,554	50,346	81,893
대구광역시	2,259	227,514	0	0	2,259	227,514
인천광역시	120,569	24,548	0	0	120,569	24,548
광주광역시	2,149	19,727	0	0	2,149	19,727
대전광역시	229,891	896,054	187,085	134,642	42,806	761,412
울산광역시	537,604	820,344	154,592	46,188	383,012	774,156
경기도	2,034,336	6,930,834	1,933,210	1,634,143	101,126	5,296,691
강원도	3,255,246	874,173	301,937	334,276	2,953,309	539,897
충청북도	9,007,075	2,078,955	39,204	131,264	8,967,871	1,947,691
충청남도	1,709,555	948,418	743,663	299,156	965,892	649,262
전라북도	615,633	1,422,767	512,214	1,117,802	103,419	304,965
전라남도	3,158,185	1,634,945	1,526,166	418,653	1,632,019	1,216,292
경상북도	2,654,962	1,864,719	603,734	280,840	2,051,228	1,583,879
경상남도	54,125	151,357	0	0	54,125	151,357
제주특별자치도	0	0	0	0	0	0
세종특별자치시	193,332	1,264,918	192,460	195,800	872	1,069,118
합계	26,276,962	26,276,962	8,841,318	8,841,318	17,435,644	17,435,644



<그림 3-3> 전국 17개 시도별 철도화물 발생량 및 도착량

나. 철도화물 O/D

<표 3-14> 철도화물 O/D

단위: 톤/년

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	합계
서울	34	89	0	0	76	1,778	0	25	0	42	0	124	76	88	0	0	0	4,62
부산	1,438	26,538	153	0	114	12,355	47,149	1,536,330	70,612	2,357	29,155	86,538	20,911	26,764	82	0	156,012	2,447,339
대구	0	447	0	0	0	1,057	146	0	0	162	0	142	0	25	0	0	0	2,239
인천	35	0	0	0	0	0	0	845	0	99,238	20,080	0	0	0	0	0	0	120,319
광주	0	385	54	0	0	1,288	28	0	0	0	0	100	196	46	51	0	0	2,149
대전	7,194	19,163	162	0	1,115	18,021	142	234	819	1,185	552	2,648	3,638	1,339	1,033	0	43	23,881
울산	4,955	18,852	0	0	9,412	184	21	112,089	18,811	75,961	29,330	0	1,000	68,939	4,000	0	0	537,604
경기	735	1,938,337	0	0	0	7,142	0	3,634	0	1,837	30,680	487	38,741	8,115	13,680	0	97	2,034,336
강원	39,680	22,380	0	0	0	2,123	0	89,660	63,080	56,955	0	5,185	29,656	50,671	7,228	0	29,688	3,255,246
충북	2,331,617	9,165	20,894	60	0	76,288	79	3,338,900	43,484	36,419	15,335	164,055	89	88,051	98,889	0	774,330	9,007,005
충남	485	74,465	20	35	139	1,065	185,515	894	0	28	4,441	416	77,655	601	43	0	0	1,708,555
전북	142	184,162	153	0	138	2,394	0	71	0	1,384	84,000	13,031	329,738	0	330	0	0	655,633
전남	556	27,138	89	0	5,850	4,323	20,072	739,729	105,510	128	297,055	1,147,788	42,610	18,948	4,089	0	0	3,188,185
경북	9,232	602,041	5,989	23,633	339	6,644	56,122	399,829	2,229	1,031,940	9,447	2,253	34,236	6,807	2,558	0	1,633	2,654,992
경남	4,447	7,933	0	0	2,464	1,138	330	13,320	1,588	1,404	312	0	2,339	25	18,380	0	95	54,125
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
세종	0	12,740	0	0	0	0	0	98	0	35	0	0	0	0	134	0	0	18,332
합계	2,789,212	4,304,447	22,514	24,583	19,727	86,054	820,344	6,930,834	84,173	2,088,955	99,418	1,422,757	1,634,945	1,864,719	15,357	0	1,354,988	26,269,92

3. 항공화물

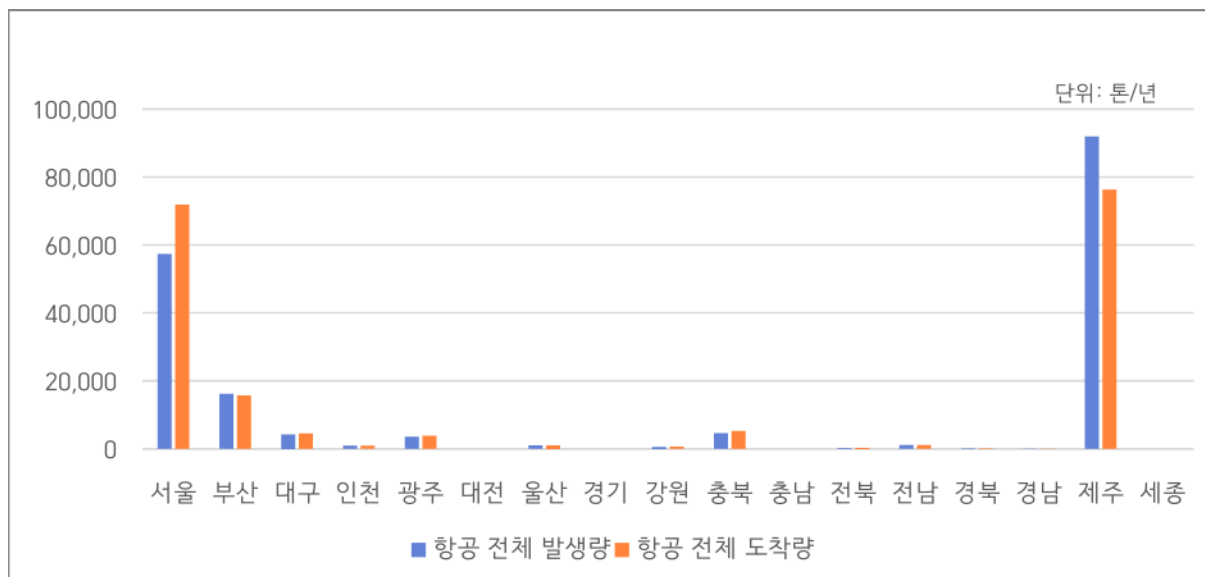
가. 항공화물 물동량

- 항공화물 물동량은 181,785톤/년이며 총 물동량 중 90.9%(165,389톤/년)가 서울특별시, 부산광역시, 제주특별자치도에서 발생하고 90.1%(163,889톤/년)가 도착함
- 제주특별자치도의 화물 발생량이 91,901톤/년(50.5%)으로 가장 큰 비중을 차지하였고, 그 다음으로 서울특별시의 화물발생량이 57,347톤/년(31.5%)을 차지함
- 항공화물 도착량은 발생량과 동일하게 제주특별자치도가 76,311톤/년(41.9%)으로 가장 큰 비중을 차지하였고 그 뒤로 서울특별시가 71,857톤/년(39.5%)을 차지함

<표 3-15> 항공화물 발생량 및 도착량

단위: 톤/년, %

구 분	발생량	비율	도착량	비율
서울특별시	57,347	31.55	71,857	39.53
부산광역시	16,141	8.88	15,721	8.65
대구광역시	4,247	2.34	4,502	2.48
인천광역시	882	0.49	930	0.51
광주광역시	3,570	1.96	3,857	2.12
대전광역시	0	0.00	0	0.00
울산광역시	984	0.54	1,051	0.58
경기도	0	0.00	0	0.00
강원도	574	0.32	661	0.36
충청북도	4,578	2.52	5,261	2.89
충청남도	0	0.00	0	0.00
전라북도	256	0.14	295	0.16
전라남도	1,107	0.61	1,126	0.62
경상북도	143	0.08	153	0.08
경상남도	55	0.03	60	0.03
제주특별자치도	91,901	50.55	76,311	41.98
세종특별자치시	0	0.00	0	0.00
합계	181,785	100.00	181,785	100



<그림 3-4> 전국 17개 시도별 항공화물 발생량 및 도착량

나. 항공화물 O/D

<표 3-16> 항공화물 O/D

단위: 톤/년

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	합계
서울	0	3,899	35	0	26	0	40	0	5	0	0	0	41	22	32	52,256	0	57,377
부산	5,188	0	0	833	0	0	0	0	51	0	0	0	0	0	0	10,089	0	16,141
대구	32	0	0	95	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	4,116	0	4,247
인천	0	779	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	882
광주	291	0	0	0	0	0	0	0	54	0	0	0	0	0	0	3,225	0	3,570
대전	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
울산	430	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53	0	984
경기	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
강원	4	50	4	0	52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	461	0	574
충북	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,588	0	4,588
충남	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
전북	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0	26
전남	474	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	633	0	1,107
경북	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	116	0	143
경남	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	55
제주	65,388	10,992	4,322	22	3,599	0	611	0	547	5,231	0	25	705	131	28	0	0	91,911
세종	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
합계	71,857	15,721	4,532	90	3,857	0	1,051	0	651	5,231	0	25	1,135	153	60	76,311	0	181,785

4. 연안화물

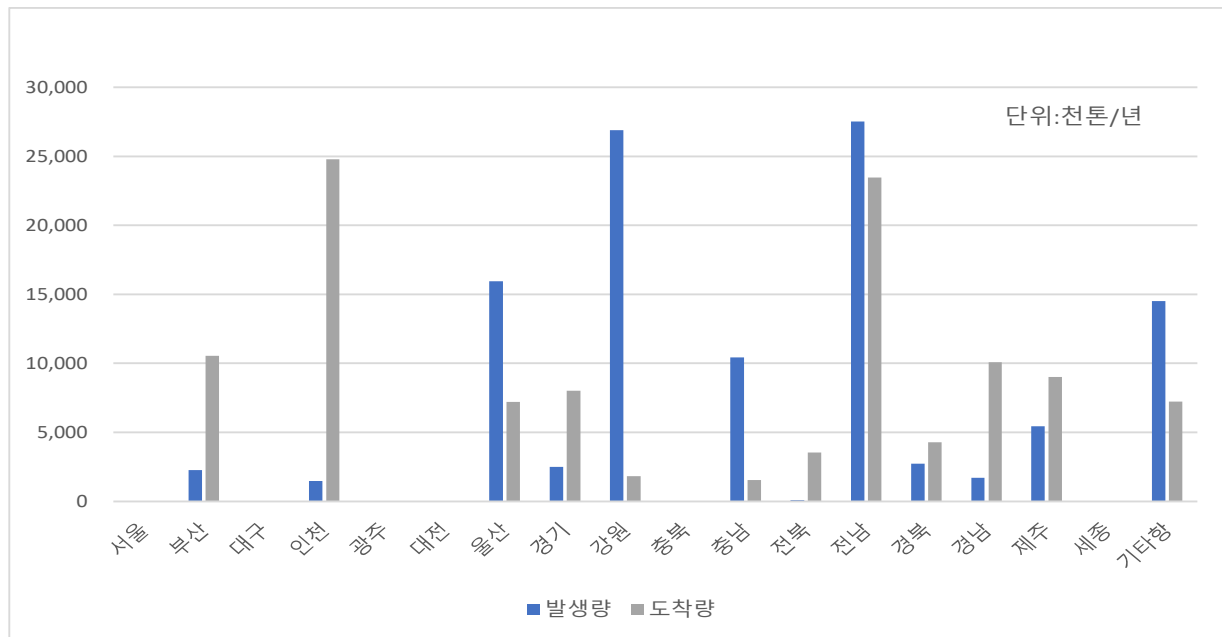
가. 연안화물 물동량

- 연안화물 물동량은 국내 연안항만간 물동량(환적제외)을 의미하며, 연안해운 실적자료(해운항만물류정보센터, 화물처리실적통계)를 이용하여 구축함
- 연안화물 발생량의 경우 강원도의 발생량이 2.5천만 톤/년(24.69%)로 가장 많은 비중을 차지하였으며, 그 다음으로 전라남도가 2.4천만 톤/년(23.74%), 울산광역시가 1.3천만 톤/년(13.4%)을 차지함
- 도착량의 경우 전라남도가 총 물동량의 2.2천만 톤/년(23.58%)로 가장 많은 비중을 차지하며, 그 뒤로 인천광역시가 1.6천만 톤/년(17.22%), 부산광역시가 1.0천만 톤/년(10.85%)을 차지함
- 기타항은 부산남항, 대천항, 비인항, 거문도항, 나로도항, 녹동신항, 신마항, 팽목항, 구룡포항, 주문진항, 후포항 등의 연안항으로 항별 세부 물동량 자료는 현재 구축되지 않음

<표 3-17> 연안화물 발생량 및 도착량

단위: 톤/년, %

구 분	발생량	비율	도착량	비율
서울특별시	0	0.00	0	0.00
부산광역시	2, 271, 013	2.04	10, 531, 248	9.44
대구광역시	0	0.00	0	0.00
인천광역시	1, 483, 272	1.33	24, 775, 061	22.22
광주광역시	0	0.00	0	0.00
대전광역시	0	0.00	0	0.00
울산광역시	15, 937, 946	14.29	7, 201, 444	6.46
경기도	2, 491, 336	2.23	8, 031, 908	7.20
강원도	26, 899, 409	24.12	1, 828, 927	1.64
충청북도	0	0.00	0	0.00
충청남도	10, 434, 759	9.36	1, 550, 203	1.39
전라북도	89, 479	0.08	3, 550, 486	3.18
전라남도	27, 506, 872	24.67	23, 462, 886	21.04
경상북도	2, 737, 982	2.46	4, 278, 452	3.84
경상남도	1, 706, 926	1.53	10, 076, 365	9.04
제주특별자치도	5, 451, 994	4.89	8, 997, 592	8.07
세종특별자치시	0	0.00	0	0.00
기타항	14, 501, 986	13.00	7, 228, 402	6.48
합계	111, 512, 974	100.00	111, 512, 974	100.00



<그림 3-5> 전국 17개 시도별 연안화물 발생량 및 도착량

나. 연안화물 O/D

<표 3-18> 연안화물 O/D

단위: 천톤/년

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	기타	합계
서울	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
부산	0	3	0	7	0	0	216	0	50	0	0	1	407	21	374	951	0	240	2,271
대구	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
인천	0	3	0	7	0	0	837	159	0	0	49	6	123	0	13	182	0	105	1,483
광주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
대전	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
울산	0	3,394	0	2,094	0	0	1,009	207	1,008	0	356	491	3,496	274	1,141	499	0	1,969	15,938
경기	0	37	0	658	0	0	174	27	2	0	173	2	1,066	0	12	5	0	337	2,491
강원	0	1,884	0	4,851	0	0	453	3,263	7	0	446	940	8,797	3,280	1,708	120	0	1,152	26,899
충북	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
충남	0	1,648	0	3,425	0	0	2,027	622	30	0	136	640	1,692	40	166	2	0	7	10,435
전북	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	26	0	54	0	4	89
전남	0	2,738	0	5,345	0	0	1,945	2,269	564	0	371	1,134	2,990	304	1,114	5,984	0	2,750	27,507
경북	0	197	0	194	0	0	91	731	109	0	14	325	676	11	345	0	0	44	2,738
경남	0	20	0	0	0	0	8	8	49	0	0	0	106	103	805	143	0	463	1,707
제주	0	605	0	121	0	0	0	10	4	0	0	7	3,524	0	146	879	0	157	5,452
세종	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
기타	0	2	0	8,074	0	0	436	736	6	0	6	6	586	220	4,252	179	0	0	14,502
합계	0	10,531	0	24,775	0	0	7,201	8,032	1,829	0	1,550	3,550	23,463	4,278	10,076	8,998	0	7,228	111,513

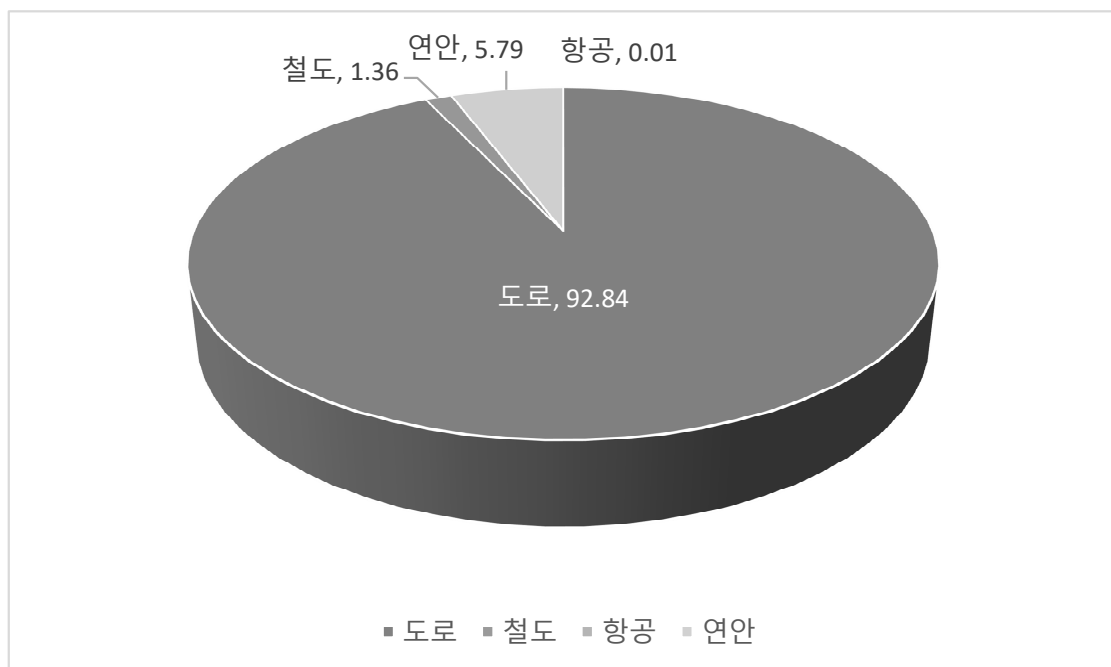
5. 수단별 수송실적

- 2020년 국내화물 총 물동량은 2019년(19억 8천만톤/년) 대비 2.86% 감소한 1,926,888,436톤/년으로 나타났음
- 수송수단별 화물수송 비중을 보면, 도로수송이 92.84%(17억 8천만톤/년)로 가장 많은 비중을 차지하였으며, 그 뒤로 연안수송이 5.79%(1억 1천만톤/년), 철도수송이 1.36%(26백만톤/년), 항공수송이 0.01%(181,785톤/년)로 나타남

<표 3-19> 2020년 수송수단별 국내화물 수송실적

단위: 톤/년, %

수송수단	물동량	비율
도로	1,788,916,715	92.84
철도	26,276,962	1.36
항공	181,785	0.01
연안	111,512,974	5.79
합계	1,926,888,436	100.00



<그림 3-6> 2020년 수송수단별 국내화물 수송실적(톤 기준)

- 2020년 국내화물 수단별 수송실적(톤·km/년)은 총 171,006,188,277톤·km/년으로 나타남
- 톤·km/년의 수단별 비중을 살펴보면, 도로수송이 79.21%로 가장 높게 나타났고, 그 뒤로 연안이 16.86%, 철도가 3.89%, 항공이 0.04%를 차지하는 것으로 나타남

<표 3-20> 2020년 수송수단별 국내화물 수송실적

구분	2020	도로	연안	철도	항공	계
		백만 톤·km/년	비율(%)	비율(%)	비율(%)	비율(%)
		135,446	79.21	28,835	16.86	3.89
		6,652	0.04	72	0.04	100.00

6. 수송분담률 추이

- 전국 지역간 화물 O/D 보완갱신 결과, 총 물동량은 2013년부터 2017년까지는 지속적으로 증가로 나타났으며, 2020년 총 물동량은 2019년 대비 감소했음
- 2020년 도로화물 수송분담률은 2017년의 91.92%보다 0.9% 증가한 92.84%로 나타났으며, 우리나라 화물수송체계에서 도로수송의 비율이 높음
- 철도화물 수송분담률은 2017년(1.57%)부터 2020년(1.36%)까지 지속적으로 감소하는 추세임
- 연안해운의 수송분담률은 철도화물과 동일하게 2017년(6.49%)부터 2020년(5.79%)까지 지속적으로 감소함

<표 3-21> 국내화물 수송분담률 추이

단위: 천톤/년, %

구분	2013		2015		2017		2019		2020	
	물동량 (천톤/년)	분담률 (%)	물동량 (천톤/년)	분담률 (%)	물동량 (천톤/년)	분담률 (%)	물동량 (천톤/년)	분담률 (%)	물동량 (천톤/년)	분담률 (%)
도로	1,673,660	91.69	1,761,291	91.94	1,854,011	91.92	1,847,241	93.13	1,788,917	92.84
철도	39,822	2.18	37,093	1.94	31,670	1.57	28,664	1.45	26,277	1.36
연안	111,517	6.11	117,074	6.11	130,926	6.49	107,408	5.41	111,513	5.79
항공	253	0.01	288	0.02	290	0.01	259	0.01	182	0.01
계	1,825,252	100.00	1,915,746	100.00	2,016,897	100.00	1,983,572	100.00	1,926,888	100.00

제2절 화물자동차 O/D 산정 결과

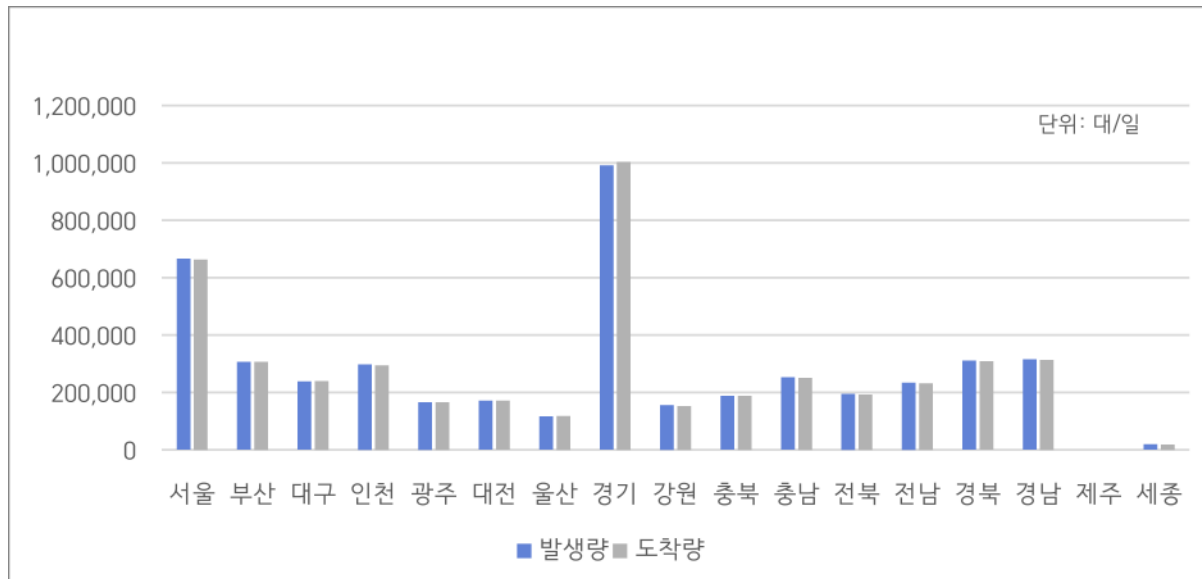
1. 화물자동차 통행량

- 2020년 화물자동차의 일평균통행량은 4,708.826대/일로 산출되었으며 이는 2019년도 (4,619,588대/일)에 비해 증가함
- 서울, 경기의 발생량은 전체 통행의 35.19%로 나타났고 도착량은 35.41%로 나타남
- 화물자동차의 발생량 및 도착량이 가장 높은 지역은 경기도가 각각 21.05%, 21.33%이며, 그 뒤로 서울특별시가 14.14%, 14.08%인 것으로 나타남

<표 3-22> 전국 17개 시도별 전체 화물자동차 발생량 및 도착량

단위: 대/일, %

구 분	발생량	비율	도착량	비율
서울특별시	665,825	14.14	663,076	14.08
부산광역시	306,017	6.50	306,942	6.52
대구광역시	237,812	5.05	239,861	5.09
인천광역시	297,885	6.33	294,577	6.26
광주광역시	165,481	3.51	165,931	3.52
대전광역시	171,191	3.64	171,110	3.63
울산광역시	116,093	2.47	117,761	2.50
경기도	991,073	21.05	1,004,189	21.33
강원도	155,887	3.31	152,789	3.24
충청북도	187,502	3.98	188,601	4.01
충청남도	252,308	5.36	250,670	5.32
전라북도	195,026	4.14	192,271	4.08
전라남도	233,969	4.97	232,052	4.93
경상북도	310,473	6.59	308,231	6.55
경상남도	314,949	6.69	313,749	6.66
제주특별자치도	88,332	1.88	88,332	1.88
세종특별자치시	19,004	0.40	18,685	0.40
전국	4,708,826	100.00	4,708,826	100.00



<그림 3-7> 전체 화물자동차 발생량 및 도착량

<표 3-23> 전국 17개 시도별 소형 화물자동차 발생량 및 도착량

단위: 대/일, %

구 분	발생량	비율	도착량	비율
서울특별시	574,200	15.98	571,833	15.91
부산광역시	213,801	5.95	215,454	6.00
대구광역시	196,358	5.46	197,645	5.50
인천광역시	217,799	6.06	218,552	6.08
광주광역시	142,912	3.98	143,495	3.99
대전광역시	148,408	4.13	148,532	4.13
울산광역시	81,672	2.27	82,038	2.28
경기도	704,068	19.59	710,203	19.76
강원도	125,212	3.48	122,671	3.41
충청북도	133,378	3.71	134,936	3.76
충청남도	179,956	5.01	178,128	4.96
전라북도	146,716	4.08	144,863	4.03
전라남도	175,291	4.88	173,957	4.84
경상북도	239,450	6.66	238,319	6.63
경상남도	223,881	6.23	222,762	6.20
제주특별자치도	77,392	2.15	77,392	2.15
세종특별자치시	12,851	0.36	12,566	0.35
전국	3,593,346	100.00	3,593,346	100.00

<표 3-24> 전국 17개 시도별 중형 화물자동차 발생량 및 도착량

단위: 대/일, %

구 분	발생량	비율	도착량	비율
서울특별시	63,979	10.89	64,932	11.06
부산광역시	30,841	5.25	30,734	5.23
대구광역시	25,403	4.33	25,462	4.34
인천광역시	34,872	5.94	32,484	5.53
광주광역시	11,951	2.04	11,868	2.02
대전광역시	13,670	2.33	13,768	2.34
울산광역시	13,372	2.28	13,725	2.34
경기도	173,267	29.51	174,915	29.79
강원도	17,842	3.04	17,705	3.01
충청북도	27,179	4.63	27,286	4.65
충청남도	33,360	5.68	33,003	5.62
전라북도	24,896	4.24	24,655	4.20
전라남도	23,518	4.00	23,607	4.02
경상북도	37,655	6.41	37,406	6.37
경상남도	43,005	7.32	43,315	7.38
제주특별자치도	8,997	1.53	8,997	1.53
세종특별자치시	3,433	0.58	3,376	0.57
합계	587,241	100.00	587,241	100.00

<표 3-25> 전국 17개 시도별 대형 화물자동차 발생량 및 도착량

단위: 대/일, %

구 분	발생량	비율	도착량	비율
서울특별시	27,646	5.23	26,312	4.98
부산광역시	61,376	11.62	60,754	11.50
대구광역시	16,050	3.04	16,754	3.17
인천광역시	45,214	8.56	43,541	8.24
광주광역시	10,617	2.01	10,568	2.00
대전광역시	9,113	1.73	8,809	1.67
울산광역시	21,050	3.98	21,998	4.16
경기도	113,738	21.53	119,070	22.54
강원도	12,833	2.43	12,413	2.35
충청북도	26,945	5.10	26,379	4.99
충청남도	38,991	7.38	39,539	7.49
전라북도	23,413	4.43	22,754	4.31
전라남도	35,160	6.66	34,487	6.53
경상북도	33,368	6.32	32,506	6.15
경상남도	48,063	9.10	47,671	9.02
제주특별자치도	1,942	0.37	1,942	0.37
세종특별자치시	2,720	0.51	2,743	0.52
합계	528,239	100.00	528,239	100.00

2. 화물자동차 O/D

<표 3-26> 전체 화물자동차 O/D

단위: 대/일

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	합계
서울	537,513	756	575	16,787	397	1,280	114	92,915	2,883	4,282	4,274	888	773	1,106	1,013	0	257	665,825
부산	788	237,503	3,352	1,346	1,089	632	10,211	4,628	523	995	2,223	1,084	1,976	6,219	33,318	0	122	306,017
대구	766	2,281	206,523	590	91	600	1,881	2,235	307	818	646	342	431	15,415	4,738	0	65	237,812
인천	17,981	1,318	669	197,855	342	748	223	66,955	2,239	1,951	3,488	887	980	1,089	1,042	0	229	297,885
광주	273	1,235	81	302	144,239	443	137	1,372	229	403	833	2,124	11,994	365	1,462	0	64	165,481
대전	1,212	978	481	645	514	151,252	490	3,435	388	3,752	3,440	1,288	608	1,189	738	0	780	171,191
울산	91	9,574	2,000	128	144	439	89,535	391	287	290	753	510	687	4,889	6,389	0	11	116,088
경기	88,490	5,080	1,928	63,391	1,488	3,435	409	737,230	17,230	21,950	31,263	4,354	3,685	5,651	4,000	0	1,477	991,073
강원	3,422	625	346	2,423	214	337	338	19,195	114,438	6,083	2,282	792	830	3,319	1,056	0	167	155,887
충북	3,235	1,043	775	2,057	451	3,681	341	21,740	5,738	127,193	6,984	2,100	1,238	5,610	2,287	0	2,989	187,502
충남	4,773	1,882	671	4,058	873	3,438	816	32,459	2,243	6,973	175,346	7,995	2,439	3,332	2,155	0	2,843	252,308
전북	1,019	1,140	392	1,074	2,323	1,402	588	5,035	851	2,338	8,332	155,621	8,685	2,432	3,483	0	259	195,035
전남	883	2,158	441	1,271	11,733	616	1,162	4,182	888	1,512	2,722	8,505	188,176	1,918	7,501	0	332	233,989
경북	1,238	6,835	15,513	1,229	454	1,349	5,125	6,548	3,302	5,540	3,332	2,254	1,904	244,456	11,124	0	248	310,473
경남	1,080	34,442	6,064	1,174	1,545	555	6,389	4,058	1,000	1,708	1,733	3,255	7,532	11,009	233,240	0	111	314,949
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	88,332	0	88,332
세종	273	134	58	248	49	873	12	1,737	182	2,841	2,977	252	171	291	171	0	8,735	19,004
합계	663,076	306,912	298,861	294,577	165,931	171,110	117,761	1,004,189	152,789	188,601	250,670	192,271	222,052	308,231	313,749	88,332	18,685	4,708,835

<표 3-27> 소형 화물자동차(2.5톤 미만) O/D

단위: 대/일

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	합계
서울	40,889	35	245	10,527	307	645	48	63,722	1,730	2,734	1,953	271	312	335	327	0	100	54,430
부산	257	190,880	809	400	189	74	2,982	355	154	132	114	109	276	1,138	15,974	0	8	213,801
대구	320	556	183,383	212	32	228	458	571	110	238	145	65	62	7,713	2,237	0	17	196,338
인천	11,487	429	192	164,765	91	251	142	36,507	1,165	723	1,012	180	138	314	311	0	90	217,799
광주	95	228	21	52	133,414	185	11	398	89	120	239	897	6,230	63	797	0	12	142,912
대전	598	101	182	228	227	140,235	74	1,176	174	2,094	1,785	456	150	383	190	0	356	148,408
울산	47	2,849	491	53	10	54	73,557	145	105	91	81	35	94	1,682	2,355	0	5	81,672
경기	60,618	495	476	37,016	419	1,080	140	566,125	10,314	8,876	12,953	1,264	917	1,753	1,040	0	580	704,038
강원	2,218	222	145	1,402	76	189	125	11,845	99,280	4,581	1,446	386	363	2,307	541	0	98	125,212
충북	1,665	191	285	888	118	2,080	97	8,315	4,430	102,974	4,142	1,057	490	3,532	1,070	0	2,103	133,378
충남	2,135	177	190	1,517	249	1,846	101	14,238	1,477	4,188	144,474	4,427	844	1,555	738	0	1,780	179,956
전북	332	173	93	281	1,078	538	46	1,673	456	1,239	4,727	128,141	4,745	1,075	2,004	0	95	146,716
전남	239	435	93	312	6,425	165	128	1,225	418	504	998	4,643	155,846	651	3,309	0	39	175,291
경북	507	1,341	8,371	474	97	445	1,882	2,032	2,205	3,548	1,633	945	620	210,038	5,190	0	129	239,470
경남	312	17,087	2,640	435	851	168	2,279	1,038	485	805	694	1,874	2,916	5,583	186,622	0	41	223,881
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	77,332	0	77,332
세종	121	16	20	88	13	339	6	775	108	2,085	1,809	89	35	127	47	0	7,111	12,851
합계	571,833	215,454	197,645	218,552	143,445	148,532	82,038	710,233	122,671	134,985	178,128	144,833	173,957	238,319	222,732	77,332	12,565	3,588,346

<표 3-28> 중형 화물자동차(2.5톤 이상~8.5톤 이하) O/D

단위: 대/일

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	합계
서울	3,176	162	157	3,081	92	332	12	19,688	772	85	1,361	338	23	375	33	0	112	63,979
부산	173	20,565	691	140	113	58	1,338	461	97	78	136	138	23	836	5,747	0	10	30,811
대구	186	517	17,611	137	28	117	462	533	70	152	162	87	85	4,083	1,199	0	23	25,403
인천	3,889	253	227	14,670	84	195	15	13,063	459	387	705	210	136	246	238	0	94	34,872
광주	70	128	27	82	7,975	85	15	349	54	77	182	508	2,015	98	270	0	18	11,951
대전	287	89	94	136	88	9,025	70	1,007	79	794	889	336	106	310	129	0	251	13,670
울산	8	1,205	400	18	14	46	9,346	53	54	31	95	69	77	770	1,183	0	2	13,372
경기	19,640	608	587	11,736	353	1,004	87	117,053	3,853	5,457	7,148	1,438	897	1,677	1,143	0	585	173,257
강원	784	98	70	464	45	78	54	3,958	10,119	675	403	173	153	516	199	0	51	17,812
충북	912	93	167	376	81	775	35	5,388	667	15,302	1,238	386	172	734	308	0	510	27,179
충남	1,419	165	156	732	181	847	95	7,352	397	1,312	17,112	1,442	352	679	352	0	719	33,380
전북	336	151	86	207	536	361	49	1,482	177	454	1,480	17,303	1,156	475	588	0	95	24,886
전남	221	248	73	127	1,927	110	72	877	146	258	346	1,119	16,597	287	1,079	0	32	23,518
경북	401	812	3,789	23	91	314	857	1,954	515	740	697	448	291	24,170	2,199	0	105	37,655
경남	357	5,563	1,321	235	251	122	1,252	1,112	196	265	333	536	1,071	2,094	28,257	0	39	43,005
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,997	0	8,997
세종	112	15	24	59	18	331	2	607	52	519	680	95	33	107	49	0	731	3,433
합계	64,932	30,734	25,462	32,484	11,888	13,788	13,725	174,915	17,705	27,286	33,003	24,655	23,607	37,406	43,315	8,997	3,336	587,241

<표 3-29> 대형 화물자동차(8.5톤 초과) O/D

단위: 대/일

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	합계
서울	10,488	329	173	3,179	97	333	54	9,505	332	743	980	310	338	336	323	0	45	27,646
부산	357	26,028	1,852	806	797	500	5,975	3,811	272	786	1,973	837	1,438	4,245	11,597	0	103	61,376
대구	280	1,207	5,519	241	35	255	980	1,190	127	427	338	190	283	3,689	1,323	0	25	16,050
인천	2,585	636	239	18,419	167	338	66	17,335	615	851	1,770	497	686	479	462	0	45	45,214
광주	107	880	36	167	2,840	174	112	625	86	236	411	719	3,620	235	335	0	34	10,617
대전	327	788	235	281	199	1,988	346	1,243	135	864	787	507	352	497	418	0	173	9,113
울산	40	5,521	1,109	58	121	339	6,623	192	128	165	574	404	516	2,407	2,851	0	4	21,050
경기	8,232	3,966	865	14,618	686	1,352	183	54,071	3,123	7,657	11,163	1,662	1,871	2,221	1,817	0	311	113,738
강원	420	304	131	558	93	130	158	3,383	5,068	788	433	222	314	496	316	0	18	12,833
충북	718	759	321	783	253	886	208	8,057	661	8,917	1,449	647	686	1,334	909	0	326	26,945
충남	1,219	1,520	324	1,808	443	745	621	10,889	370	1,473	13,761	2,077	1,243	1,109	1,066	0	344	38,991
전북	341	816	213	586	719	503	502	1,872	229	644	2,155	10,176	2,785	882	921	0	69	23,413
전남	403	1,474	275	942	3,382	341	962	2,081	294	749	1,428	2,744	15,733	980	3,112	0	261	35,160
경북	385	4,653	3,373	462	265	509	2,386	2,532	581	1,253	1,033	880	983	10,238	3,735	0	59	33,388
경남	411	11,782	2,103	503	443	305	2,839	1,878	319	639	766	845	3,515	3,332	18,352	0	31	48,063
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,942	0	1,942
세종	40	102	15	100	17	143	4	356	22	236	489	68	103	57	75	0	888	2,720
합계	26,312	61,754	16,754	43,541	10,588	8,809	21,988	119,070	12,413	26,379	38,539	22,754	34,487	32,506	47,671	1,942	2,743	528,239

제4장 장래년도 화물 O/D 예측

제1절 장래년도 화물O/D 예측방법

제2절 물동량 O/D 예측

제3절 화물자동차 O/D 예측

제4장 장래년도 화물 O/D 예측

제1절 장래년도 화물O/D 예측방법

1. 기존 방법론 검토

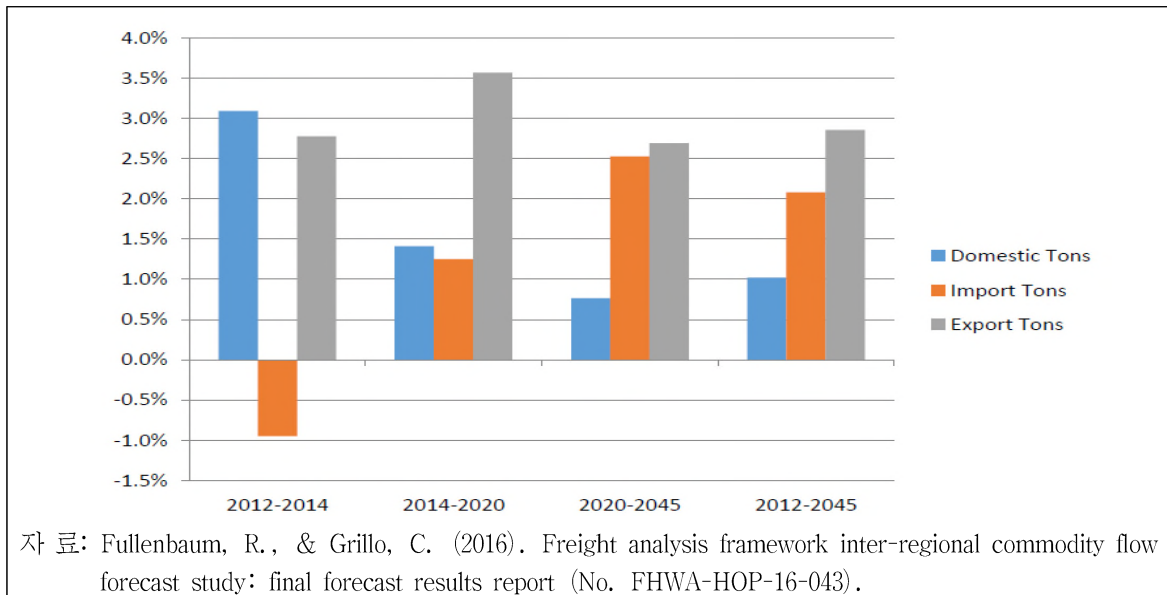
가. 전국 화물O/D 전수화 및 장래예측 (2012년 국가교통조사 및 DB구축사업)

- 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

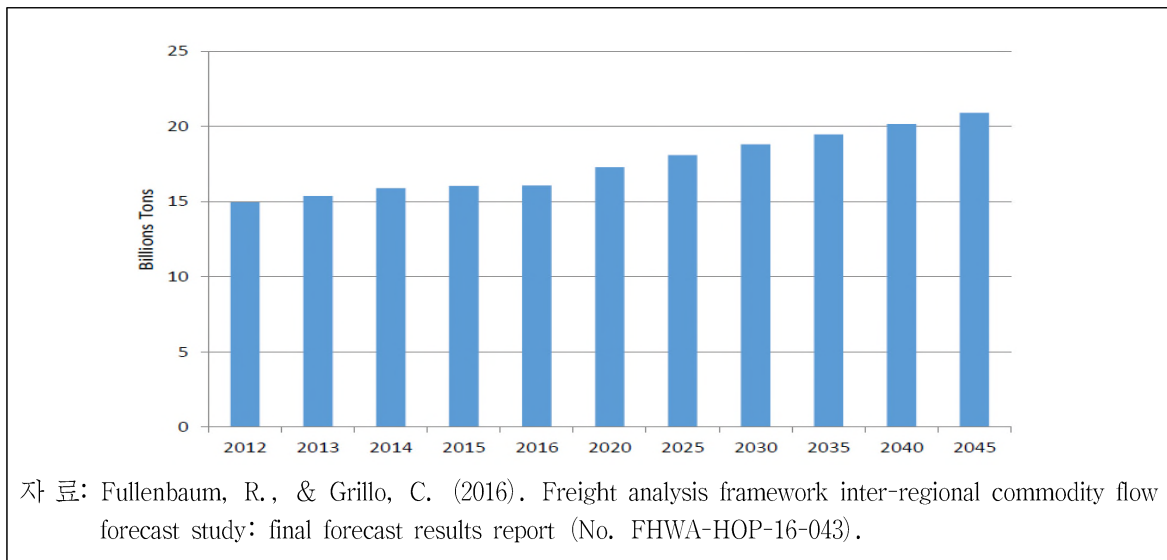
나. 미국 사례

- 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 단위에서만 아니라 주(state) 단위에서도 물동량 예측을 수행하는데, 국가범위의 CFS 조사자료 및 FAF 추정자료를 이용하되 해당 주의 지역특성 및 화물특성에 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

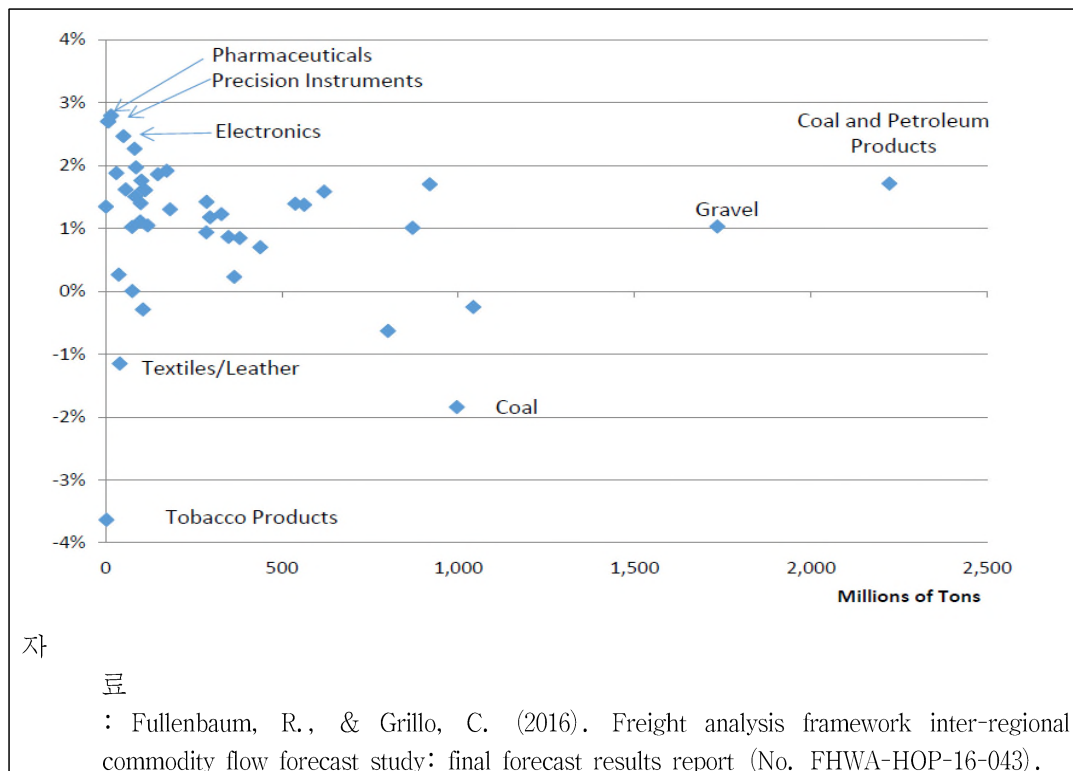
- BMI와 BTM 자료와 FAF4의 지역 체계 및 산업 분류 체계를 재구성하여 적용하고 전체 국가단위의 물동량 총량을 조정하는 과정도 거침
- 내수, 수입, 수출을 구분하여 예측하였으며, 2012년부터 2045년까지 전체 1.2%의 연평균 성장률을 보였으며, 내수는 1%의 연평균 성장률 결과가 도출되었음
- FAF4에서는 현재 성장패턴 유지, 고성장, 저성장 3가지 시나리오에 대한 예측결과를 제시하였음



<그림 4-1> 미국 FAF4 내수 및 수출입 물동량 장래예측 연평균 증가율



<그림 4-2> 미국 FAF4 내수 물동량 장래예측 결과(2012~2045)



<그림 4-3> 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 독립변수를 사용한 분석을 수행하고 화물 산업계, 정부기관, 항만관계자, 컨설턴트, 학계 전문가 31인에 대한 자문내용을 반영함
 - 화물교통수요와 영향요인간의 상관성은 <표 4-1>와 같으며 영향요인의 상관성 분석결과를 순위로 작성하였음
 - 변수간 공선성 문제에 대한 통계적 보정을 수행한 최종분석 결과로 수단별 화물교통수요항목과 주요 영향요인 간의 영향정도는 <표 4-2>에 제시되어 있으며 해당 변수의 10% 변화에 따른 화물수요의 변화정도를 보여줌

<표 4-1> 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 4-2> 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 Wgthd. 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 연구를 통해 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 60% 증가하는 결과가 도출됨

<표 4-3> 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 4-4> 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 지역 간 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 지역을 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

제2절 물동량 O/D 예측

1. 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~2050년)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 화물수송수요를 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, 2040~2050년에는 가장 마지막 장래년도의 증가율을 적용하여 물동량을 예측함

라. 연안화물 수송수요 예측

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

2. 물동량 O/D 예측결과

가. 도로화물

- 도로화물의 품목별 물동량을 보면 도로화물 모든 품목이 2020년부터 2050년까지 증가하는 추세를 보임
 - 2020년의 도로화물 총물동량은 1,788,917천톤/년으로 나타났고 2050년에는 2,497,103천톤/년까지 증가하는 것으로 예측됨
 - 도로화물 품목 중 2020년에는 화학공업품이 가장 많은 비중을 차지하는 것으로 추정 되었으며 그 다음으로 광산품, 금속기계공업품 순임
 - 2035년부터는 화학공업품, 광산품, 컨테이너 순으로 높게 운송되는 것으로 예측됨

<표 4-5> 대분류 품목별 연도별 도로화물 물동량 예측

단위: 천톤/년

구분		2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
농림 수축 산업	1.농림수축산품	46,148	49,468	50,464	50,967	50,926	50,936	50,884
	2.광산품	429,075	482,679	491,597	497,443	501,868	506,472	509,927
제조 업	3.금속기계공업품	256,011	284,762	293,993	303,257	311,050	319,167	326,365
	4.화학공업품	488,770	535,224	559,910	580,272	595,501	611,210	627,099
	5.경공업품	53,637	55,220	55,944	56,633	57,350	58,077	58,765
	6.잡공업품	60,943	62,935	62,750	61,800	60,421	59,363	58,534
	7. 기타	12,346	14,952	15,174	15,132	15,280	15,432	15,534
도매업		206,435	219,061	232,485	246,925	264,460	283,241	303,355
컨테이너		235,551	270,460	318,700	378,960	448,540	502,100	546,640
합계		1,788,917	1,974,762	2,081,016	2,191,388	2,305,396	2,405,997	2,497,103

- 시도별 도로화물의 발생량 및 도착량은 경기도가 가장 높게 나타났으며, 발생량은 전라남도, 충청남도 순으로 나타났고 도착량은 충청남도, 전라남도 순으로 나타남

<표 4-6> 시도별 도로화물 수송수요 발생량 예측

단위: 천톤/년

구분	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
서울특별시	59,486	62,995	66,533	70,251	74,600	79,220	84,139
부산광역시	121,552	140,533	155,815	174,477	195,225	211,530	225,281
대구광역시	37,306	39,951	42,403	44,560	46,410	47,923	49,320
인천광역시	214,642	238,018	252,070	267,872	284,945	300,011	313,671
광주광역시	26,177	28,337	29,900	31,335	32,906	34,190	35,349
대전광역시	10,491	11,145	11,814	12,464	13,055	13,545	14,003
울산광역시	123,362	134,776	140,536	147,621	155,654	163,142	170,142
경기도	288,010	308,505	324,628	340,249	355,777	369,575	382,240
강원도	85,089	96,271	99,321	101,387	103,153	105,015	106,835
충청북도	70,455	74,135	77,481	80,489	82,867	85,074	87,207
충청남도	151,566	163,776	169,113	174,281	178,965	183,371	187,511
전라북도	96,045	105,520	109,434	112,601	116,268	119,877	123,564
전라남도	200,739	231,158	242,074	251,130	260,006	267,952	275,067
경상북도	128,211	138,273	146,769	155,394	163,731	170,481	175,877
경상남도	148,489	172,317	182,466	195,158	208,501	220,759	231,720
제주특별자치도	9,123	9,495	9,823	10,116	10,380	10,663	10,964
세종특별자치시	18,174	19,555	20,836	22,005	22,953	23,669	24,215
합계	1,788,917	1,974,762	2,081,016	2,191,388	2,305,396	2,405,997	2,497,103

<표 4-7> 시도별 도로화물 수송수요 도착량 예측

단위: 천톤/년

구분	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
서울특별시	84,339	89,608	93,933	98,329	103,256	108,382	113,815
부산광역시	141,291	163,335	184,571	211,770	242,504	266,974	288,096
대구광역시	29,185	30,837	32,423	33,966	35,469	36,908	38,342
인천광역시	132,078	147,834	158,490	172,580	186,703	198,556	208,567
광주광역시	23,362	25,263	26,367	27,379	28,440	29,454	30,479
대전광역시	19,868	20,979	21,876	22,766	23,582	24,391	25,207
울산광역시	147,765	160,512	166,630	172,517	177,844	182,519	186,538
경기도	338,886	363,898	383,902	402,786	422,587	440,324	457,074
강원도	66,876	77,207	79,905	81,795	83,611	85,511	87,360
충청북도	79,604	84,391	87,911	91,322	94,823	98,479	102,464
충청남도	180,317	195,162	201,805	207,730	213,117	218,380	223,224
전라북도	66,836	74,618	76,580	77,768	79,463	81,074	82,687
전라남도	172,841	201,135	210,306	218,087	226,015	232,908	238,910
경상북도	147,432	157,775	165,372	172,172	178,619	184,633	189,971
경상남도	137,149	159,817	167,399	176,007	184,138	191,616	197,894
제주특별자치도	9,123	9,495	9,823	10,116	10,380	10,663	10,964
세종특별자치시	11,966	12,896	13,723	14,298	14,847	15,224	15,514
합계	1,788,917	1,974,762	2,081,016	2,191,388	2,305,396	2,405,997	2,497,103

나. 철도화물

- 철도화물의 물동량은 컨테이너의 경우 2050년에 13,569,674톤/년으로 추정되었고, 비컨테이너 품목의 물동량은 24,195,709톤/년으로 예측됨

<표 4-8> 철도화물 연도별·품목별 물동량 예측

단위: 톤/년

구분	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
컨테이너	8,841,318	9,633,015	10,316,293	11,048,037	11,831,683	12,670,915	13,569,674
비컨테이너	17,435,644	18,773,889	19,751,090	20,779,156	21,860,733	22,998,607	24,195,709
합계	26,276,962	28,406,904	30,067,383	31,827,192	33,692,416	35,669,522	37,765,383

- 컨테이너 품목의 연평균 증가율은 1.44%이고 비컨테이너 품목의 연평균 증가율은 1.1%이며 상대적으로 컨테이너 품목의 연평균 증가율이 높게 나타남

<표 4-9> 철도화물 기간별 연평균 증가율

단위: %

구분	2020~2025	2025~2030	2030~2035	2035~2040	2040~2045	2045-2050	2020~2050
컨테이너	1.73	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.44
비컨테이너	1.49	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.10
전체	1.57	1.14	1.14	1.15	1.15	1.15	1.22

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

<표 4-10> 시도별 철도화물 수송수요 발생량 예측

단위: 톤/년

구분	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
서울특별시	4,642	4,998	5,258	5,532	5,820	6,123	6,442
부산광역시	2,697,399	2,938,294	3,145,686	3,367,736	3,605,479	3,860,027	4,132,569
대구광역시	2,259	2,432	2,559	2,692	2,832	2,980	3,135
인천광역시	120,569	129,823	136,581	143,690	151,169	159,037	167,315
광주광역시	2,149	2,314	2,434	2,561	2,694	2,835	2,982
대전광역시	229,891	249,929	266,787	284,794	304,032	324,584	346,541
울산광역시	537,604	580,844	614,258	649,636	687,098	726,768	768,780
경기도	2,034,336	2,215,207	2,370,278	2,536,241	2,713,864	2,903,966	3,107,429
강원도	3,255,246	3,508,960	3,697,816	3,896,942	4,106,906	4,328,303	4,561,766
충청북도	9,007,075	9,698,900	10,204,545	10,736,566	11,296,341	11,885,318	12,505,022
충청남도	1,709,555	1,850,282	1,961,889	2,080,389	2,206,220	2,339,845	2,481,759
전라북도	615,633	669,437	714,818	763,309	815,124	870,494	929,663
전라남도	3,158,185	3,420,109	3,629,523	3,852,064	4,088,573	4,339,947	4,607,141
경상북도	2,654,962	2,866,462	3,028,084	3,198,999	3,379,753	3,570,927	3,773,133
경상남도	54,125	58,279	61,313	64,504	67,862	71,394	75,110
제주특별자치도	0	0	0	0	0	0	0
세종특별자치시	193,332	210,633	225,555	241,536	258,648	276,974	296,598
합계	26,276,962	28,406,904	30,067,383	31,827,192	33,692,416	35,669,522	37,765,383

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

<표 4-11> 시도별 철도화물 수송수요 도착량 예측

단위: 톤/년

구분	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
서울특별시	2,787,242	3,001,172	3,157,387	3,321,732	3,494,632	3,676,531	3,867,898
부산광역시	4,330,447	4,717,170	5,050,098	5,406,554	5,788,203	6,196,827	6,634,334
대구광역시	227,514	244,976	257,728	271,143	285,256	300,104	315,725
인천광역시	24,548	26,432	27,808	29,255	30,778	32,380	34,066
광주광역시	19,727	21,241	22,347	23,510	24,734	26,021	27,375
대전광역시	896,054	966,552	1,019,631	1,075,670	1,134,836	1,197,308	1,263,272
울산광역시	820,344	883,899	930,857	980,327	1,032,443	1,087,350	1,145,198
경기도	6,930,834	7,483,703	7,906,852	8,354,412	8,827,821	9,328,605	9,858,385
강원도	874,173	945,545	1,001,638	1,061,138	1,124,257	1,191,222	1,262,271
충청북도	2,078,955	2,240,201	2,359,506	2,485,212	2,617,667	2,757,236	2,904,305
충청남도	948,418	1,025,039	1,084,547	1,147,589	1,214,380	1,285,148	1,360,136
전라북도	1,422,767	1,546,268	1,649,746	1,760,242	1,878,236	2,004,242	2,138,809
전라남도	1,634,945	1,765,788	1,866,311	1,972,677	2,085,234	2,204,350	2,330,416
경상북도	1,864,719	2,011,435	2,121,909	2,238,544	2,361,688	2,491,712	2,629,007
경상남도	151,357	162,974	171,457	180,382	189,771	199,649	210,040
제주특별자치도	0	0	0	0	0	0	0
세종특별자치시	1,264,918	1,364,509	1,439,561	1,518,805	1,602,480	1,690,838	1,784,146
합계	26,276,962	28,406,904	30,067,383	31,827,192	33,692,416	35,669,522	37,765,383

다. 항공화물

- 항공화물의 물동량은 2050년에 578,747톤/년이며, 2020년부터 2050년까지의 연평균 증가율은 3.94%임

<표 4-12> 항공화물 연도별 물동량 예측

단위: 톤/년

연도	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
합계	181,785	499,901	588,459	587,894	586,023	582,927	578,747

<표 4-13> 항공화물 기간별 연평균 증가율

단위: %

연도	2020~2025	2025~2030	2030~2035	2035~2040	2040~2045	2045~2050	2020~2050
합계	22.42	3.32	-0.02	-0.06	-0.11	-0.14	3.94

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

<표 4-14> 시도별 항공화물 수송수요 발생량 예측

단위: 톤/년

구분	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
서울특별시	57,347	157,702	185,639	185,460	184,870	183,894	182,575
부산광역시	16,141	44,387	52,250	52,200	52,034	51,759	51,388
대구광역시	4,247	11,679	13,748	13,735	13,691	13,619	13,521
인천광역시	882	2,425	2,855	2,852	2,843	2,828	2,808
광주광역시	3,570	9,817	11,557	11,545	11,509	11,448	11,366
대전광역시	0	0	0	0	0	0	0
울산광역시	984	2,706	3,185	3,182	3,172	3,155	3,133
경기도	0	0	0	0	0	0	0
강원도	574	1,578	1,858	1,856	1,850	1,841	1,827
충청북도	4,578	12,589	14,820	14,805	14,758	14,680	14,575
충청남도	0	0	0	0	0	0	0
전라북도	256	704	829	828	825	821	815
전라남도	1,107	3,044	3,583	3,580	3,569	3,550	3,524
경상북도	143	393	463	462	461	459	455
경상남도	55	151	178	178	177	176	175
제주특별자치도	91,901	252,724	297,494	297,208	296,263	294,697	292,584
세종특별자치시	0	0	0	0	0	0	0
합계	181,785	499,901	588,459	587,894	586,023	582,927	578,747

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

<표 4-15> 시도별 항공화물 수송수요 도착량 예측

단위: 톤/년

구분	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
서울특별시	71,857	197,603	232,609	232,386	231,646	230,423	228,770
부산광역시	15,721	43,232	50,891	50,842	50,680	50,412	50,051
대구광역시	4,502	12,380	14,573	14,559	14,513	14,436	14,333
인천광역시	930	2,557	3,011	3,008	2,998	2,982	2,961
광주광역시	3,857	10,607	12,486	12,474	12,434	12,368	12,279
대전광역시	0	0	0	0	0	0	0
울산광역시	1,051	2,890	3,402	3,399	3,388	3,370	3,346
경기도	0	0	0	0	0	0	0
강원도	661	1,818	2,140	2,138	2,131	2,120	2,104
충청북도	5,261	14,468	17,030	17,014	16,960	16,870	16,749
충청남도	0	0	0	0	0	0	0
전라북도	295	811	955	954	951	946	939
전라남도	1,126	3,096	3,645	3,641	3,630	3,611	3,585
경상북도	153	421	495	495	493	491	487
경상남도	60	165	194	194	193	192	191
제주특별자치도	76,311	209,852	247,028	246,790	246,005	244,705	242,950
세종특별자치시	0	0	0	0	0	0	0
합계	181,785	499,901	588,459	587,894	586,023	582,927	578,747

라. 연안화물

- 연안화물의 물동량은 20년에 111,513천톤/년이며 2020년부터 2050년까지의 연평균 증가율은 0.38%임

<표 4-16> 연안화물 연도별 물동량 예측

단위: 천톤/년

연도	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
합계	111,513	113,906	116,017	118,167	120,356	122,587	124,858

<표 4-17> 연안화물 기간별 연평균 증가율

단위: %

연도	2020~2025	2025~2030	2030~2035	2035~2040	2040~2045	2045~2050	2020~2050
합계	0.43	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.38

- 시도별 연안화물의 발생량 예측치를 보면 전라남도의 발생량이 가장 높게 나타났고, 그 다음으로 강원도, 울산광역시 순임

<표 4-18> 시도별 연안화물 수송수요 발생량 예측

단위: 천톤/년

구분	2019	2025	2030	2035	2040	2045	2050
서울특별시	0	0	0	0	0	0	0
부산광역시	2,271	2,320	2,363	2,407	2,451	2,497	2,543
대구광역시	0	0	0	0	0	0	0
인천광역시	1,483	1,515	1,543	1,572	1,601	1,631	1,661
광주광역시	0	0	0	0	0	0	0
대전광역시	0	0	0	0	0	0	0
울산광역시	15,938	16,280	16,582	16,889	17,202	17,521	17,845
경기도	2,491	2,545	2,592	2,640	2,689	2,739	2,789
강원도	26,899	27,477	27,986	28,504	29,033	29,571	30,119
충청북도	0	0	0	0	0	0	0
충청남도	10,435	10,659	10,856	11,057	11,262	11,471	11,684
전라북도	89	91	93	95	97	98	100
전라남도	27,507	28,097	28,618	29,148	29,688	30,238	30,799
경상북도	2,738	2,797	2,849	2,901	2,955	3,010	3,066
경상남도	1,707	1,744	1,776	1,809	1,842	1,876	1,911
제주특별자치도	5,452	5,569	5,672	5,777	5,884	5,993	6,104
세종특별자치시	0	0	0	0	0	0	0
기타항	14,502	14,813	15,088	15,367	15,652	15,942	16,238
합계	111,513	113,906	116,017	118,167	120,356	122,587	124,858

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

<표 4-19> 시도별 연안화물 수송수요 도착량 예측

단위: 천톤/년

구분	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
서울특별시	0	0	0	0	0	0	0
부산광역시	10,531	10,757	10,957	11,160	11,366	11,577	11,792
대구광역시	0	0	0	0	0	0	0
인천광역시	24,775	25,307	25,776	26,253	26,740	27,235	27,740
광주광역시	0	0	0	0	0	0	0
대전광역시	0	0	0	0	0	0	0
울산광역시	7,201	7,356	7,492	7,631	7,773	7,917	8,063
경기도	8,032	8,204	8,356	8,511	8,669	8,830	8,993
강원도	1,829	1,868	1,903	1,938	1,974	2,011	2,048
충청북도	0	0	0	0	0	0	0
충청남도	1,550	1,583	1,613	1,643	1,673	1,704	1,736
전라북도	3,550	3,627	3,694	3,762	3,832	3,903	3,975
전라남도	23,463	23,966	24,410	24,863	25,324	25,793	26,271
경상북도	4,278	4,370	4,451	4,534	4,618	4,703	4,790
경상남도	10,076	10,293	10,483	10,678	10,875	11,077	11,282
제주특별자치도	8,998	9,191	9,361	9,534	9,711	9,891	10,074
세종특별자치시	0	0	0	0	0	0	0
기타항	7,228	7,384	7,520	7,660	7,802	7,946	8,093
합계	111,513	113,906	116,017	118,167	120,356	122,587	124,858

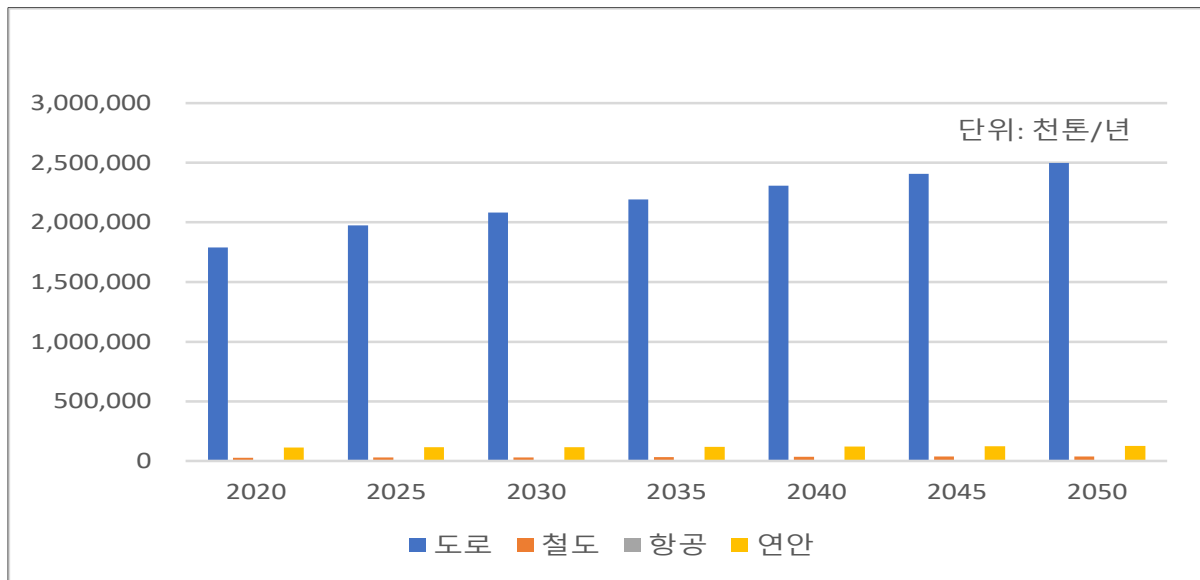
마. 수단별 물동량 추이 예측

- 장래년도의 수단별 물동량을 종합한 예측 결과는 다음과 같음

<표 4-20> 장래년도 수단별 물동량 예측결과

단위: 천톤/년

연 도	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
도로	1,788,917	1,974,762	2,081,016	2,191,388	2,305,396	2,405,997	2,497,103
철도	26,277	28,407	30,067	31,827	33,692	35,670	37,765
항공	182	500	588	588	586	583	579
연안	111,513	113,906	116,017	118,167	120,356	122,587	124,858
전체	1,926,888	2,117,574	2,227,689	2,341,970	2,460,031	2,564,836	2,660,306



<그림 4-4> 장래년도 수단별 물동량 추이

- 모든 수송수단의 물동량은 모두 증가하는 추세를 보임
 - 2020년~2050년까지의 연평균 증가율은 도로수송이 1.12%로 추정됨

<표 4-21> 기간별 연평균 증가율

단위: %

기 간	2020~2025	2025~2030	2030~2035	2035~2040	2040~2045	2045~2050	2020~2050
도로	2.00	1.05	1.04	1.02	0.86	0.75	1.12
철도	1.57	1.14	1.14	1.15	1.15	1.15	1.22
항공	22.42	3.32	-0.02	-0.06	-0.11	-0.14	3.94
연안	0.43	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.38

제3절 화물자동차 O/D 예측

1. 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: 제6관(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~2050년의 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

2. 장래 화물자동차 통행량 예측결과

- 2020년 화물자동차의 일평균 통행량은 470만대/일에서 2050년 595만대/일까지 증가할 것으로 추정됨
- 화물자동차의 일평균 통행량이 가장 높게 나타날 것으로 예측되는 지역은 경기도이며, 2025년에 발생량 104만대/일, 도착량 106만대/일에 달할 것으로 보임

<표 4-22> 장래 전체 화물자동차 발생량 및 도착량

단위: 대/일

구분	2020		2025		2030		2035		2040		2045		2050	
	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착
서울	665,825	663,076	697,536	694,571	727,522	724,319	751,088	747,656	771,444	767,793	792,518	788,614	814,346	810,145
부산	306,017	306,942	313,466	314,584	325,836	327,078	335,993	337,317	345,618	347,010	355,985	357,435	367,128	368,619
대구	237,812	239,861	248,077	250,184	257,984	260,162	265,289	267,517	271,955	274,222	278,912	281,215	286,180	288,512
인천	297,885	294,577	297,714	294,413	313,713	310,593	332,057	329,391	352,721	350,661	379,207	378,075	412,887	413,113
광주	165,481	165,931	172,930	173,402	179,664	180,145	184,831	185,316	189,205	189,693	193,695	194,183	198,305	198,789
대전	171,191	171,110	176,379	176,292	182,006	181,890	186,191	186,046	190,298	190,121	194,620	194,404	199,165	198,900
울산	116,093	117,761	122,470	124,205	129,358	131,203	134,400	136,321	138,941	140,927	143,700	145,747	148,689	150,790
경기	991,073	1,004,189	1,048,841	1,062,756	1,116,112	1,130,947	1,170,885	1,186,348	1,219,849	1,235,771	1,272,461	1,288,760	1,329,047	1,345,603
강원	155,887	152,789	162,433	159,164	168,929	165,472	174,039	170,421	178,430	174,669	182,962	179,044	187,642	183,551
충북	187,502	188,601	197,960	199,029	209,288	210,319	218,297	219,284	226,229	227,165	234,555	235,418	243,300	244,067
충남	252,308	250,670	269,491	267,576	289,534	287,286	306,263	303,692	320,726	317,851	336,504	333,264	353,746	350,067
전북	195,026	192,271	202,719	199,828	211,362	208,279	218,128	214,878	223,939	220,541	230,054	226,485	236,492	232,727
전남	233,969	232,052	241,456	239,388	249,860	247,593	255,554	253,115	260,524	257,926	265,868	263,086	271,602	268,607
경북	310,473	308,231	322,836	320,531	335,173	332,801	344,335	341,904	352,183	349,687	360,328	357,753	368,783	366,111
경남	314,949	313,749	330,742	329,474	348,577	347,212	362,067	360,613	373,355	371,812	385,229	383,575	397,715	395,919
제주	88,332	88,332	95,079	95,079	100,169	100,169	104,040	104,040	107,206	107,206	110,480	110,480	113,864	113,864
세종	19,004	18,685	20,298	19,950	21,794	21,416	23,018	22,613	24,110	23,680	25,262	24,803	26,478	25,985
전국	4,708,826	4,708,826	4,920,427	4,920,427	5,166,882	5,166,882	5,366,474	5,366,474	5,546,733	5,546,733	5,742,341	5,742,341	5,955,369	5,955,369

- 소형화물차의 일평균 통행량은 발생량 기준 2020년 3,593,346대/일에서 2050년 4,268,005대/일까지 증가할 것으로 전망됨

<표 4-23> 장래 소형화물차 발생량 및 도착량

단위: 대/일

구분	2020		2025		2030		2035		2040		2045		2050	
	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착
서울	574,200	571,833	601,426	598,897	623,749	621,081	641,074	638,286	655,901	653,010	671,119	668,125	686,738	683,643
부산	213,801	215,454	220,227	221,896	226,394	228,076	231,275	232,961	235,872	237,565	240,769	242,473	245,961	247,680
대구	196,358	197,645	204,631	205,971	211,203	212,600	215,936	217,384	220,207	221,699	224,604	226,146	229,131	230,728
인천	217,799	218,552	213,645	214,314	215,365	215,942	218,598	219,077	223,558	223,941	230,199	230,458	238,652	238,752
광주	142,912	143,495	149,347	149,969	154,402	155,064	158,241	158,938	161,463	162,195	164,750	165,519	168,101	168,913
대전	148,408	148,532	152,678	152,826	156,419	156,589	159,066	159,257	161,765	161,971	164,584	164,809	167,524	167,771
울산	81,672	82,038	85,960	86,339	89,360	89,754	91,742	92,150	93,854	94,274	96,027	96,461	98,264	98,713
경기	704,068	710,203	742,747	749,446	775,168	782,320	800,275	807,774	822,244	830,024	845,269	853,339	869,390	877,762
강원	125,212	122,671	130,438	127,783	134,704	131,959	138,017	135,202	140,837	137,965	143,718	140,790	146,663	143,679
충북	133,378	134,936	140,842	142,402	147,010	148,579	151,793	153,373	155,933	157,521	160,203	161,801	164,607	166,217
충남	179,956	178,128	191,704	189,692	201,675	199,504	209,576	207,273	216,116	213,705	223,018	220,494	230,304	227,659
전북	146,716	144,863	152,230	150,315	156,893	154,930	160,455	158,460	163,448	161,433	166,548	164,511	169,753	167,700
전남	175,291	173,957	180,535	179,155	184,744	183,327	187,139	185,702	189,178	187,726	191,376	189,909	193,735	192,253
경북	239,450	238,319	248,955	247,805	256,505	255,354	261,983	260,844	266,604	265,478	271,347	270,242	276,216	275,136
경남	223,881	222,762	234,856	233,717	244,062	242,903	250,872	249,703	256,499	255,324	262,347	261,168	268,414	267,232
제주	77,392	77,392	83,339	83,339	87,328	87,328	90,331	90,331	92,772	92,772	95,280	95,280	97,858	97,858
세종	12,851	12,566	13,726	13,418	14,475	14,148	15,072	14,730	15,594	15,239	16,134	15,766	16,693	16,310
전국	3,593,346	3,593,346	3,747,284	3,747,284	3,879,458	3,879,458	3,981,445	3,981,445	4,071,843	4,071,843	4,167,290	4,167,290	4,268,005	4,268,005

- 중형화물차의 일평균 통행량은 2050년 871,659대/일에 달할 것으로 보임

<표 4-24> 장래 중형화물차 발생량 및 도착량

단위: 대/일

구분	2020		2025		2030		2035		2040		2045		2050	
	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착
서울	63,979	64,932	67,105	68,104	72,444	73,512	76,792	77,899	80,644	81,770	84,725	85,852	89,052	90,157
부산	30,841	30,734	31,587	31,483	33,921	33,814	35,887	35,773	37,711	37,588	39,689	39,553	41,834	41,679
대구	25,403	25,462	26,604	26,657	28,616	28,659	30,166	30,198	31,608	31,628	33,150	33,152	34,798	34,778
인천	34,872	32,484	35,242	32,777	39,710	37,179	44,448	42,008	49,402	47,155	55,659	53,765	63,600	62,278
광주	11,951	11,868	12,482	12,395	13,358	13,262	14,048	13,943	14,645	14,532	15,269	15,144	15,920	15,780
대전	13,670	13,768	14,227	14,318	15,358	15,440	16,278	16,349	17,119	17,178	18,015	18,058	18,971	18,992
울산	13,372	13,725	14,141	14,516	15,424	15,835	16,391	16,831	17,275	17,739	18,214	18,703	19,210	19,723
경기	173,267	174,915	184,607	186,320	205,360	207,153	222,987	224,782	239,011	240,763	256,568	258,208	275,828	277,261
강원	17,842	17,705	18,597	18,447	19,873	19,697	20,901	20,698	21,802	21,571	22,747	22,484	23,740	23,436
충북	27,179	27,286	28,728	28,837	31,400	31,511	33,594	33,698	35,563	35,655	37,668	37,740	39,923	39,962
충남	33,360	33,003	35,752	35,365	40,119	39,669	43,919	43,403	47,316	46,733	51,109	50,438	55,351	54,569
전북	24,896	24,655	25,947	25,707	27,866	27,613	29,404	29,134	30,752	30,463	32,191	31,877	33,729	33,379
전남	23,518	23,607	24,295	24,383	25,818	25,908	26,978	27,068	27,992	28,076	29,086	29,160	30,266	30,325
경북	37,655	37,406	39,207	38,949	41,797	41,528	43,785	43,500	45,508	45,203	47,325	46,992	49,240	48,869
경남	43,005	43,315	45,333	45,658	49,503	49,857	52,752	53,123	55,501	55,883	58,431	58,818	61,552	61,937
제주	8,997	8,997	9,660	9,660	10,571	10,571	11,289	11,289	11,889	11,889	12,522	12,522	13,190	13,190
세종	3,433	3,376	3,667	3,605	4,082	4,012	4,431	4,352	4,748	4,661	5,089	4,991	5,455	5,344
전국	587,241	587,241	617,180	617,180	675,219	675,219	724,048	724,048	768,487	768,487	817,456	817,456	871,659	871,659

- 대형화물차의 일평균 통행량은 2020년 528,239대/일에서 2050년 815,705대/일까지 증가할 것으로 예측됨

<표 4-25> 장래 대형화물차 발생량 및 도착량

단위: 대/일

구분	2020		2025		2030		2035		2040		2045		2050	
	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착
서울	27,646	26,312	29,006	27,570	31,329	29,726	33,222	31,471	34,899	33,013	36,675	34,637	38,556	36,346
부산	61,376	60,754	61,652	61,204	65,520	65,188	68,830	68,583	72,035	71,857	75,528	75,409	79,333	79,260
대구	16,050	16,754	16,842	17,557	18,165	18,903	19,188	19,935	20,140	20,895	21,159	21,917	22,251	23,006
인천	45,214	43,541	48,827	47,321	58,639	57,472	69,011	68,306	79,761	79,566	93,349	93,852	110,635	112,083
광주	10,617	10,568	11,101	11,038	11,904	11,819	12,543	12,435	13,097	12,967	13,677	13,520	14,285	14,096
대전	9,113	8,809	9,474	9,147	10,229	9,860	10,847	10,440	11,414	10,971	12,021	11,537	12,669	12,137
울산	21,050	21,998	22,369	23,350	24,574	25,613	26,266	27,340	27,813	28,914	29,460	30,584	31,215	32,354
경기	113,738	119,070	121,487	126,990	135,584	141,474	147,623	153,792	158,593	164,984	170,624	177,213	183,828	190,580
강원	12,833	12,413	13,398	12,935	14,353	13,817	15,121	14,520	15,792	15,132	16,497	15,770	17,239	16,436
충북	26,945	26,379	28,390	27,790	30,877	30,229	32,910	32,213	34,734	33,988	36,684	35,878	38,770	37,887
충남	38,991	39,539	42,034	42,519	47,739	48,112	52,768	53,016	57,294	57,413	62,376	62,332	68,091	67,839
전북	23,413	22,754	24,543	23,807	26,603	25,736	28,270	27,284	29,739	28,645	31,315	30,097	33,009	31,648
전남	35,160	34,487	36,626	35,851	39,299	38,358	41,437	40,345	43,355	42,124	45,406	44,017	47,601	46,030
경북	33,368	32,506	34,675	33,777	36,871	35,919	38,567	37,561	40,072	39,006	41,657	40,519	43,327	42,105
경남	48,063	47,671	50,553	50,100	55,012	54,452	58,443	57,787	61,355	60,605	64,452	63,589	67,749	66,750
제주	1,942	1,942	2,080	2,080	2,270	2,270	2,420	2,420	2,545	2,545	2,677	2,677	2,816	2,816
세종	2,720	2,743	2,906	2,928	3,237	3,256	3,515	3,531	3,767	3,780	4,039	4,046	4,331	4,331
전국	528,239	528,239	555,963	555,963	612,205	612,205	660,981	660,981	706,404	706,404	757,595	757,595	815,705	815,705

3. 장래 화물자동차 O/D 예측결과

<표 4-26> 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	563,403	790	601	17,246	416	1,287	119	97,375	3,011	4,489	4,557	942	805	1,154	1,070	0	272	697,536
부산	815	243,230	3,419	1,417	1,112	619	10,488	4,781	537	1,011	2,162	1,098	2,020	6,226	34,408	0	122	313,466
대구	801	2,319	215,305	616	99	617	1,986	2,437	321	859	682	358	448	16,114	5,045	0	69	248,077
인천	18,453	1,353	665	195,135	354	758	237	68,486	2,300	2,020	3,646	914	1,007	1,064	1,080	0	242	297,714
광주	287	1,248	89	320	150,808	435	147	1,445	240	424	873	2,215	12,411	385	1,536	0	68	172,930
대전	1,214	950	490	646	510	155,764	521	3,565	386	3,932	3,617	1,360	601	1,232	760	0	831	176,379
울산	100	9,853	2,116	133	154	463	94,511	419	305	311	797	548	733	5,165	6,849	0	12	122,470
경기	92,598	5,223	2,040	64,757	1,551	3,577	440	782,949	18,004	23,405	34,028	4,621	3,856	5,942	4,265	0	1,585	1,048,841
강원	3,578	645	360	2,478	225	395	359	20,025	119,180	6,382	2,414	829	862	3,417	1,107	0	176	162,433
충북	3,479	1,073	814	2,118	474	3,866	364	23,197	6,087	134,187	7,375	2,200	1,350	5,858	2,417	0	3,101	197,960
충남	5,090	1,876	707	4,283	914	3,619	861	35,335	2,373	7,410	187,240	8,376	2,539	3,531	2,281	0	3,058	269,491
전북	1,068	1,164	412	1,129	2,417	1,454	648	5,320	900	2,435	8,771	161,571	8,965	2,548	3,642	0	276	202,719
전남	914	2,188	457	1,381	12,218	608	1,261	4,376	890	1,567	2,830	8,787	193,833	1,991	7,808	0	347	241,456
경북	1,345	6,878	16,225	1,261	475	1,309	5,446	6,860	3,392	5,795	3,498	2,353	1,972	254,034	11,683	0	309	322,836
경남	1,137	35,658	6,421	1,232	1,622	603	6,803	4,320	1,045	1,800	1,886	3,388	7,806	11,564	245,338	0	118	330,742
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	95,079	0	95,079
세종	289	136	62	263	52	919	12	1,867	193	3,002	3,201	268	180	308	183	0	9,363	20,298
전국	694,571	314,584	250,184	294,413	173,402	176,292	124,205	1,062,756	159,164	199,029	267,576	199,828	239,388	320,531	329,474	95,079	19,950	4,920,427

<표 4-27> 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	586,298	843	637	18,185	438	1,360	128	102,305	3,157	4,725	4,931	1,009	852	1,215	1,147	0	294	727,522
부산	862	251,714	3,598	1,617	1,168	657	11,113	5,142	567	1,073	2,204	1,171	2,156	6,463	36,200	0	130	325,836
대구	846	2,443	223,208	669	105	653	2,128	2,649	337	917	739	384	476	16,957	5,399	0	75	257,984
인천	19,472	1,494	717	204,240	381	830	257	72,909	2,453	2,179	4,064	997	1,147	1,141	1,166	0	267	313,713
광주	303	1,310	94	359	156,373	459	161	1,548	254	451	926	2,337	12,981	411	1,623	0	74	179,664
대전	1,282	997	520	715	540	160,027	574	3,855	407	4,141	3,844	1,451	638	1,307	819	0	890	182,006
울산	107	10,470	2,267	146	169	510	99,281	460	329	339	862	609	803	5,551	7,441	0	14	129,358
경기	97,170	5,581	2,206	69,034	1,667	3,870	484	831,928	18,879	25,435	37,956	5,037	4,125	6,350	4,648	0	1,741	1,116,112
강원	3,744	683	378	2,626	238	416	387	21,028	123,479	6,719	2,568	878	904	3,525	1,167	0	188	168,929
충북	3,700	1,145	866	2,283	506	4,073	395	25,245	6,414	141,011	7,908	2,331	1,423	6,125	2,583	0	3,280	209,288
충남	5,507	1,975	761	4,828	970	3,844	925	39,369	2,521	7,935	199,827	8,863	2,689	3,743	2,461	0	3,316	289,534
전북	1,135	1,243	443	1,266	2,543	1,545	726	5,775	949	2,579	9,283	167,686	9,353	2,704	3,832	0	300	211,362
전남	959	2,313	483	1,636	12,774	641	1,416	4,673	929	1,657	2,986	9,182	199,528	2,087	8,225	0	372	249,860
경북	1,410	7,142	17,055	1,346	504	1,385	5,850	7,305	3,491	6,063	3,703	2,491	2,068	262,674	12,355	0	330	335,173
경남	1,214	37,581	6,863	1,338	1,712	642	7,364	4,713	1,100	1,919	2,020	3,560	8,254	12,221	257,947	0	128	348,577
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100,169	0	100,169
세종	310	145	67	303	56	977	14	2,043	205	3,175	3,468	292	195	329	199	0	10,016	21,794
전국	724,319	327,078	260,162	310,593	180,145	181,890	131,203	1,130,947	165,472	210,319	287,286	208,279	247,593	332,801	347,212	100,169	21,416	5,166,882

<표 4-28> 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	604,217	888	665	19,030	455	1,419	135	106,126	3,273	4,914	5,239	1,063	888	1,261	1,205	0	311	751,088
부산	900	258,703	3,744	1,831	1,217	690	11,598	5,443	592	1,125	2,241	1,235	2,272	6,664	37,600	0	137	335,993
대구	881	2,545	228,964	718	109	680	2,231	2,819	350	963	784	405	498	17,593	5,670	0	80	265,289
인천	20,377	1,648	768	216,006	405	904	273	77,123	2,606	2,336	4,487	1,074	1,300	1,216	1,242	0	292	332,057
광주	316	1,363	98	400	160,642	479	171	1,629	264	472	966	2,432	13,400	431	1,688	0	79	184,831
대전	1,335	1,036	544	789	564	163,109	615	4,090	423	4,303	4,025	1,525	666	1,365	865	0	938	186,191
울산	113	10,954	2,378	159	181	547	102,693	492	348	361	911	658	859	5,841	7,891	0	15	134,400
경기	100,678	5,868	2,335	73,305	1,760	4,107	519	871,183	19,557	27,102	41,279	5,376	4,332	6,665	4,948	0	1,871	1,170,885
강원	3,874	714	392	2,775	249	432	408	21,815	126,834	6,988	2,692	917	936	3,603	1,213	0	198	174,039
충북	3,877	1,205	906	2,448	531	4,233	419	26,933	6,674	146,358	8,338	2,435	1,479	6,328	2,711	0	3,421	218,297
충남	5,849	2,058	803	5,395	1,013	4,025	972	42,790	2,640	8,359	210,281	9,237	2,804	3,907	2,601	0	3,530	306,263
전북	1,188	1,311	467	1,405	2,642	1,618	788	6,145	988	2,692	9,676	172,443	9,645	2,825	3,976	0	320	218,128
전남	992	2,417	501	1,920	13,180	666	1,542	4,901	957	1,725	3,101	9,477	203,099	2,154	8,530	0	392	255,554
경북	1,459	7,364	17,684	1,429	527	1,444	6,155	7,650	3,560	6,265	3,862	2,601	2,139	268,997	12,853	0	346	344,335
경남	1,273	39,090	7,201	1,432	1,782	672	7,786	5,023	1,140	2,010	2,124	3,691	8,592	12,708	267,407	0	136	362,067
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	104,040	0	104,040
세종	327	153	71	349	60	1,023	14	2,187	216	3,310	3,686	312	206	345	212	0	10,547	23,018
전국	747,656	337,317	267,517	329,391	185,316	186,046	136,321	1,186,348	170,421	219,284	303,692	214,878	253,115	341,904	360,613	104,040	22,613	5,366,474

<표 4-29> 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	619,541	930	689	19,859	470	1,471	141	109,470	3,373	5,079	5,507	1,110	919	1,301	1,255	0	326	771,444
부산	936	265,361	3,885	2,063	1,263	721	12,061	5,723	614	1,175	2,281	1,295	2,382	6,863	38,849	0	144	345,618
대구	912	2,645	234,231	768	113	706	2,328	2,973	361	1,004	824	423	518	18,157	5,907	0	84	271,955
인천	21,265	1,820	822	229,873	429	982	289	81,513	2,764	2,499	4,922	1,151	1,467	1,294	1,315	0	317	352,721
광주	327	1,412	102	441	164,237	496	180	1,699	273	490	998	2,514	13,762	448	1,742	0	84	189,205
대전	1,382	1,074	566	870	585	166,213	653	4,301	437	4,450	4,183	1,591	691	1,416	905	0	981	190,298
울산	117	11,419	2,480	173	192	580	105,766	520	364	381	951	702	908	6,097	8,276	0	15	138,941
경기	103,736	6,132	2,451	77,876	1,840	4,318	550	905,723	20,140	28,564	44,206	5,674	4,513	6,936	5,201	0	1,989	1,219,849
강원	3,985	742	404	2,928	258	447	427	22,493	129,691	7,217	2,796	951	964	3,671	1,251	0	206	178,430
충북	4,031	1,262	942	2,621	552	4,378	440	28,423	6,895	151,056	8,708	2,525	1,529	6,500	2,820	0	3,548	226,229
충남	6,142	2,134	839	5,977	1,048	4,180	1,010	45,812	2,740	8,723	219,216	9,533	2,899	4,041	2,716	0	3,717	320,726
전북	1,234	1,375	488	1,547	2,728	1,682	844	6,469	1,020	2,790	9,988	176,518	9,899	2,928	4,093	0	338	223,939
전남	1,021	2,514	518	2,230	13,529	688	1,654	5,099	981	1,784	3,194	9,731	206,176	2,211	8,784	0	409	260,524
경북	1,500	7,592	18,237	1,515	547	1,496	6,423	7,949	3,618	6,435	3,992	2,695	2,201	274,360	13,262	0	361	352,183
경남	1,322	40,438	7,493	1,520	1,839	698	8,146	5,287	1,173	2,087	2,209	3,799	8,882	13,105	275,212	0	143	373,355
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	107,206	0	107,206
세종	342	160	74	399	63	1,065	15	2,316	224	3,431	3,876	329	216	359	223	0	11,017	24,110
전국	767,793	347,010	274,222	350,661	189,693	190,121	140,927	1,235,771	174,669	227,165	317,851	220,541	257,926	349,687	371,812	107,206	23,680	5,546,733

<표 4-30> 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	635,283	974	715	20,810	486	1,526	148	112,951	3,476	5,250	5,793	1,161	953	1,343	1,308	0	343	792,518
부산	973	272,542	4,036	2,367	1,312	754	12,552	6,013	638	1,228	2,325	1,361	2,501	7,076	40,156	0	151	355,985
대구	944	2,753	239,704	830	117	733	2,430	3,136	373	1,049	868	443	540	18,744	6,158	0	89	278,912
인천	22,279	2,047	892	248,018	457	1,081	307	86,907	2,959	2,704	5,479	1,245	1,687	1,393	1,405	0	348	379,207
광주	338	1,464	106	494	167,912	513	190	1,771	282	509	1,031	2,599	14,133	465	1,799	0	89	193,695
대전	1,430	1,113	589	977	607	169,465	692	4,522	452	4,603	4,349	1,661	718	1,469	946	0	1,027	194,620
울산	122	11,915	2,586	190	203	616	108,969	550	380	402	993	750	961	6,365	8,681	0	16	143,700
경기	106,899	6,397	2,570	83,637	1,922	4,537	583	942,238	20,734	30,103	47,360	5,989	4,700	7,214	5,465	0	2,114	1,272,461
강원	4,098	772	416	3,118	267	462	446	23,195	132,606	7,453	2,906	986	993	3,740	1,290	0	215	182,962
충북	4,191	1,322	981	2,838	575	4,529	461	30,004	7,122	155,939	9,100	2,619	1,581	6,678	2,935	0	3,681	234,555
충남	6,452	2,216	878	6,716	1,085	4,343	1,048	49,084	2,844	9,108	228,950	9,846	2,999	4,181	2,837	0	3,917	336,504
전북	1,281	1,443	511	1,725	2,818	1,750	904	6,813	1,054	2,892	10,316	180,777	10,165	3,034	4,216	0	357	230,054
전남	1,050	2,618	536	2,638	13,889	711	1,774	5,301	1,004	1,844	3,290	9,994	209,478	2,268	9,046	0	426	265,868
경북	1,542	7,836	18,815	1,622	567	1,550	6,704	8,260	3,678	6,611	4,130	2,794	2,265	279,889	13,689	0	376	360,328
경남	1,373	41,855	7,802	1,627	1,900	724	8,524	5,567	1,208	2,168	2,300	3,913	9,185	13,519	283,413	0	150	385,229
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	110,480	0	110,480
세종	358	167	78	467	66	1,109	16	2,451	233	3,555	4,075	347	227	374	234	0	11,506	25,262
전국	788,614	357,435	281,215	378,075	194,183	194,404	145,747	1,288,760	179,044	235,418	333,264	226,485	263,086	357,753	383,575	110,480	24,803	5,742,341

<표 4-31> 화물자동차 전체 O/D(2050년)

단위: 대/일

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	전국
서울	651,451	1,022	742	21,912	503	1,583	155	116,562	3,580	5,429	6,098	1,214	988	1,385	1,362	0	360	814,346
부산	1,011	280,255	4,196	2,773	1,364	789	13,069	6,305	663	1,284	2,374	1,434	2,629	7,301	41,521	0	159	367,128
대구	978	2,869	245,394	910	122	762	2,538	3,307	385	1,096	915	465	563	19,357	6,425	0	94	286,180
인천	23,453	2,352	981	271,283	491	1,211	328	93,636	3,205	2,968	6,207	1,364	1,983	1,522	1,517	0	385	412,887
광주	349	1,520	110	563	171,669	531	200	1,844	291	529	1,065	2,689	14,513	482	1,856	0	94	198,305
대전	1,479	1,154	613	1,120	630	172,866	733	4,751	467	4,761	4,523	1,734	745	1,523	988	0	1,076	199,165
울산	127	12,443	2,698	214	215	653	112,308	582	398	424	1,036	802	1,018	6,645	9,108	0	17	148,689
경기	110,153	6,655	2,692	90,989	2,006	4,763	616	980,702	21,335	31,711	50,740	6,318	4,890	7,497	5,735	0	2,246	1,329,047
강원	4,212	804	429	3,355	277	478	466	23,915	135,577	7,698	3,021	1,022	1,023	3,811	1,330	0	224	187,642
충북	4,358	1,385	1,020	3,119	599	4,684	484	31,674	7,356	161,018	9,514	2,719	1,635	6,863	3,055	0	3,819	243,300
충남	6,779	2,303	919	7,667	1,123	4,515	1,087	52,616	2,954	9,515	239,568	10,175	3,104	4,326	2,966	0	4,129	353,746
전북	1,330	1,517	535	1,954	2,911	1,820	967	7,174	1,088	2,999	10,660	185,228	10,441	3,145	4,344	0	377	236,492
전남	1,079	2,727	554	3,180	14,257	734	1,903	5,503	1,029	1,906	3,389	10,263	213,002	2,324	9,311	0	442	271,602
경북	1,586	8,097	19,418	1,759	588	1,606	6,999	8,579	3,739	6,793	4,274	2,900	2,331	285,590	14,133	0	392	368,783
경남	1,427	43,344	8,128	1,757	1,964	753	8,921	5,860	1,243	2,254	2,398	4,034	9,505	13,949	292,022	0	158	397,715
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	113,864	0	113,864
세종	373	174	81	560	69	1,153	17	2,592	242	3,683	4,284	366	236	389	245	0	12,013	26,478
전국	810,145	368,619	288,512	413,113	198,789	198,900	150,790	1,345,603	183,551	244,067	350,067	232,727	268,607	366,111	395,919	113,864	25,985	5,955,369

제5장 화물자동차 운행기록계 자료를 활용 화물자동차 기종점통행량 및 운행특성 분석

제1절 개요

제2절 자료 구축 및 방법론

제3절 DTG 자료를 활용한 화물 기종점 통
행량 분석

제5장 화물차 운행기록계 자료를 활용 화물자동차 기종점통행량 및 운행특성 분석

제1절 개요

1. 과업의 배경

- 정보통신기술의 발전에 따라 빅데이터를 수집/가공할 수 있는 여건이 갖추어짐에 따라서 공공/민간기관 모두 관련 빅데이터를 수집하고 있으며, 화물 기종점통행량 구축 사업도 환경변화가 필요함
- 기존의 화물기종점통행량은 설문 응답자를 접촉하여 인터뷰를 수행하는 면접조사 방식의 소규모 표본 조사 자료를 바탕으로 차량 또는 물동량 전체로 변환하여 구축하는 방식이며, 설문조사 방법은 시간이 갈수록 설문 응답을 받기가 어려워지고 있으며, 조사비용 또한 증가하고 있는 실정임
- 화물기종점통행량 자료는 국가물류계획을 수립하고 정책방안을 제시하기 위해 이용하는 기초자료로써, 화물부문 빅데이터를 활용하여 정확성과 효율성을 높이기 위한 기종점통행량 구축 기초연구가 필요함
- 영업용화물차운행기록자료 등 화물·물류부문 교통 빅데이터를 활용하여 전통적인 조사 기반 기종점통행량 구축과정을 개선하고 검증하기 위한 연구를 수행하고자 함

2. 과업의 필요성

- 공공/민간기관에서 보유하고 있는 화물교통 관련 빅데이터를 조사하고 수집하여 KTDB로 구축하는 과정이 필요함
- 화물 기종점통행량 자료의 신뢰성을 제고하기 위한 방안으로 빅데이터를 활용하여 조사표본율과 조사내용 및 조사방법에 대한 새로운 조사체계와 이를 활용 전수화하는 과정을 수립하는 것이 시급함
- 조사기반 물동량 기종점통행량과 화물자동차 기종점통행량은 모든 수단, 산업, 차종을

반영하는데 한계가 있어 화물물류 빅데이터 기반 기종점통행량 구축 시범 연구를 통하여 기존 구축체계를 보완 및 대체하기 위한 노력이 필요함

- 빅데이터를 이용한 화물 기종점통행량 구축 방안을 검토하고 조사가 반드시 필요한 부분과 빅데이터를 활용하여 정확도를 높일 수 있는 부분을 검토가 요구되어지며, 향후 화물 기종점통행량 구축체계 전환 방안을 수립하고자 함

3. 과업의 범위

가. 시간적 범위

- 과업범위 : 2020년 5월

나. 공간적 범위

- 제주도를 포함한 전국을 대상으로 함

다. 내용적 범위

- 화물차 운행기록계 자료를 활용 화물자동차 기종점통행량 구축방안
- 화물차 운행기록계 자료를 활용 화물자동차 기종점통행량 및 운행특성 분석

4. 기대효과

- 신뢰성 있는 기초자료 구축을 통한 공공 교통시설 타당성 평가 자료의 객관성 확보 및 교통정책 개발 및 연구의 신뢰성 증진됨
- 화물물류 부문 빅데이터를 활용하여 기종점통행량 구축 방안을 검토하여 기존 인력식 면접조사와 표본조사의 한계를 극복할 수 있음
- 빅데이터를 기반 기종점통행량 구축을 통해 자료의 갱신 주기를 줄이고 지역별 화물 교통수요 변화분을 시의성 있게 반영될 것이라 판단됨

제2절 자료 구축 및 방법론

1. 자료 구조

- 영업용화물자동차 운행거리 기록계 자료는 특정 차량의 운행기록계 장치에서 발생하는 로그 자료가 초 단위의 순차로 기록되어 있음
- 26개의 항목으로 구성됨

<표 5-1> 영업용화물자동차 운행기록계(DTG) 원시자료 구조

순번	칼럼 코드	한글 이름	예시
1	trip_key	키	C-125901568017101206094700
2	dtg_model	운행기록장치 모델명	XDT1000
3	car_vin	차대번호	XXXXXXX301795
4	car_type	자동차 유형	11
5	car_no	자동차 등록번호	-1259015680
6	trans_reg_no	운송사업자 등록번호	XXXXXX47349
7	driver_code	운전자 코드	0000001
8	tachmeter_day	일일 주행거리	0000
9	tachmeter	누적 주행거리	0268897
10	speed	차량 속도	000
11	rpm	10분당 엔진회전수	0393
12	break_on	브레이크 신호	0
13	x	차량위치 X	127075626
14	y	차량위치 Y	037052681
15	azimuth	GIS 방위각	000
16	vx	가속도 Vx	+001.0
17	vy	가속도 Vy	+001.0
18	status	통신상태코드	11
19	region_code	운행지역코드	41
20	company_region_code	운수회사소재지코드	44
21	company_code	운수회사코드	XX954
22	datetime	정보 발생 일시	17101206094700
23	load_code	화물구분코드	10
24	load_code2	화물상세코드	078
25	load_weight	적재중량(kg)	16500
26	base_district	사용본거지	충청북도 제천시

2. 영업용화물자동차 운행거리 기록계 통행 분석방법론

- 화물차 운행기록계 자료에서 기록 시간과 자동차의 속도 정보는 세밀도가 높고, 속도의 오르내림이 빈번함
- 특히 속도 변동의 폭이 큰 경우, 짧은 시간 내에서도 속도가 여러 차례 영(0)이 되는 것으로 나타나고 있으며 이는 교통 자료의 특성상, 정지신호 등 교통상황에 따라 차량이 간헐적으로 정지하거나 화물차 운행기록계 장비의 오류에 따른 것임을 예상할 수 있음
- 이러한 일시적인 정지를 정차로 보고 통행을 결정하는 것은 불합리함
- 따라서 윈도우 (일정한 시간 구간) 내의 움직임을 분석하여 이동 또는 정지임을 판단하고 (이동 판단), 이러한 이동이 정해진 시간 이상 지속될 경우 (최소 이동 시간) 통행이 시작되었다고 판단하고, 정해진 시간 이상 지속하지 않을 경우 통행이 끝났다고 판단하는 방법을 사용함



<그림 5-1> 영업용화물자동차 운행거리 기록계자료를 활용한 기종점통행량 구축방안

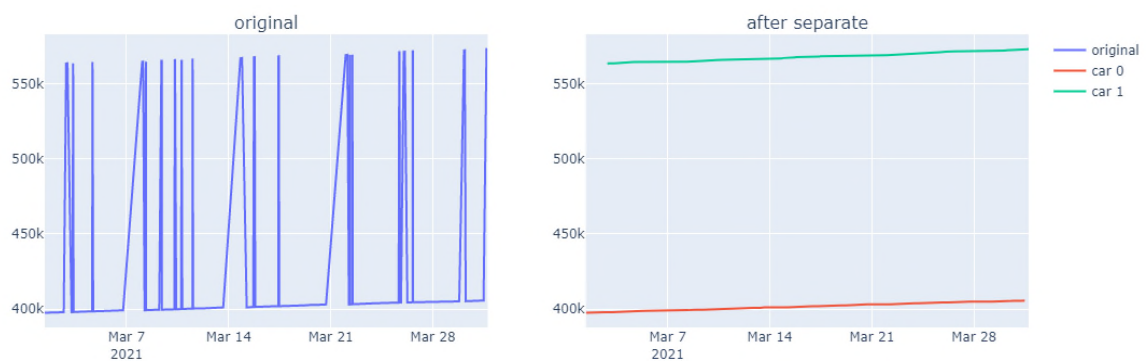
3. 자료의 이상치 유형 및 제거방안

가. 속력값의 오류

- 통행 추출을 수행하기에 앞서 원시데이터의 속력값에 오류가 존재하는지를 탐지하여야 하며 데이터가 이에 해당한다면 해당 차량을 통행 추출에서 배제함으로써 전체적인 분석의 성능을 제고하여야 함
- 속력값에 문제가 있는지를 판단하기 위해 속력값과 GPS 좌표값으로부터 각각 이동거리 분석을 수행한 후 그 분석 결과가 일치하는 정도를 계산하며, 그 정도가 불일치에 가까울수록 심각한 오류가 있는 것으로 판단하여 제거함

나. 이상치 검출 방법론

- 속력 및 GPS 좌표의 일치도 측정 방법론은 원시데이터의 속력과 GPS 좌표 데이터를 살펴봄으로써 해당 데이터의 통행 추출 가부를 가리는 것을 목적으로 함
- 원시데이터의 속력 또는 GPS 좌표 데이터에 오류가 있어 향후의 분석 성능을 기대할 수 없을 정도에 이를 때에는 해당 원시데이터를 분석에서 배제하여 분석 결과에 미칠 오류의 영향을 최소화함
- 본 방법론에서 말하는 속력과 GPS 좌표의 일치도는 속력을 활용한 이동거리 분석 결과값과 GPS 좌표를 활용한 이동거리 분석 결과값의 비율로 판단하며, 비율이 1에 가까울수록 일치도가 높은 것으로 봄
- 상기 항목에서 계산된 일치도가 1.5를 초과하거나 0.5 미만이면 해당 데이터는 통행 추출에서 제외함



<그림 5-2> 영업용 화물차량 이상치 분리 전후 예시

제3절 DTG자료를 활용한 화물 기종점통행량 분석

1. 영업용화물자동차 운행기록계 자료 표본수

- 2020년 05월 20일 기준 화물자동차 톤급별 표본수는 전체 28,521대/일임
- 1일 기준의 화물차 운행기록계 자료를 분석한 결과 표본수는 전체 28,521대이며, 소형20.9%, 중형 33.5%, 대형 45.6%으로 비중이 나타남
- 표본차량이 가장 많은 경기도를 제외하고 소형차량과 중형차량은 서울특별시가 834대, 1,139대로 가장 많았으며 대형차량은 인천광역시가 1,273대로 가장 많은 표본으로 분석된

<표 5-2> 영업용화물자동차 운행기록계 자료의 지역별 톤급별 표본 차량수

단위: 대/일

전체	소형	중형	대형	전체
서울특별시	834	1,139	592	2,565
부산광역시	157	111	638	906
대구광역시	149	149	179	477
인천광역시	252	337	1,273	1,862
광주광역시	148	289	338	775
대전광역시	68	140	211	419
울산광역시	32	108	1,091	1,231
경기도	2,923	4,629	3,182	10,734
강원도	160	169	465	794
충청북도	154	343	702	1,199
충청남도	277	509	821	1,607
전라북도	140	482	902	1,524
전라남도	119	317	934	1,370
경상북도	195	248	875	1,318
경상남도	251	345	745	1,341
제주특별자치도	32	42	20	94
세종특별자치시	83	185	37	305
전국	5,974	9,542	13,005	28,521
비율(%)	20.9	33.5	45.6	100.0

2. 통행 발생량 및 도착량

- 발생량과 도착량이 가장 많은 경기도를 제외하고 발생량 기준 충청남도 8.52%, 인천광역시 6.46% 순으로 분포 되었으며 도착량 기준 충청남도 8.58%, 인천광역시 6.47% 순으로 나타남

<표 5-3> 영업용화물자동차 운행기록계 자료의 통행 발생량 및 도착량

단위: 통행/일, %

전체	2020년 발생량	비중	2020년 도착량	비중
서울특별시	7,949	5.20	7,913	5.17
부산광역시	4,847	3.17	4,844	3.17
대구광역시	3,214	2.10	3,185	2.08
인천광역시	9,873	6.46	9,896	6.47
광주광역시	5,539	3.62	5,518	3.61
대전광역시	3,051	1.99	3,031	1.98
울산광역시	5,980	3.91	5,874	3.84
경기도	1,248	33.50	1,269	33.55
강원도	51,239	2.80	51,305	2.82
충청북도	4,277	5.30	4,306	5.29
충청남도	8,102	8.52	8,085	8.58
전라북도	13,035	5.25	13,116	5.21
전라남도	8,033	4.83	7,963	4.82
경상북도	7,386	6.16	7,368	6.24
경상남도	9,426	5.91	9,546	5.90
제주특별자치도	9,043	0.46	9,022	0.46
세종특별자치시	700	0.82	701	0.83
전국	152,942	100.00	152,942	100.00

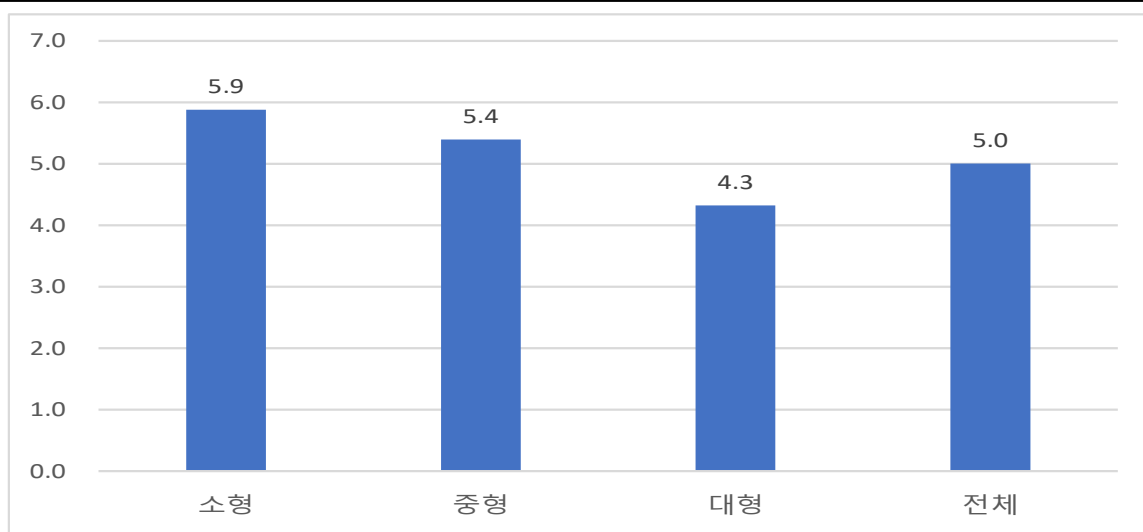
3. 일평균 통행수

- 화물차 운행기록계 자료로 톤급별 일평균 통행수를 분석한 결과 전체 평균 5.0통행/일 운행하는 것으로 나타남
- 톤급별로 소형은 5.9통행/일, 중형 5.4통행/일, 대형 4.3통행/일로 톤급이 높을수록 1일 운행횟수는 낮은 것으로 분석됨

<표 5-4> 영업용화물자동차 운행기록계 자료의 지역별 톤급별 일평균 통행수

단위: 통행/일

전체	소형	중형	대형	전체
서울특별시	5.7	5.0	4.7	5.2
부산광역시	4.9	4.8	4.5	4.6
대구광역시	5.1	4.3	4.2	4.5
인천광역시	5.2	5.3	4.3	4.6
광주광역시	6.1	7.2	4.4	5.8
대전광역시	5.4	5.0	4.6	4.9
울산광역시	4.0	6.1	4.1	4.3
경기도	6.3	5.6	4.4	5.5
강원도	5.6	4.9	3.7	4.4
충청북도	5.2	4.5	4.4	4.5
충청남도	5.5	5.7	4.5	5.0
전라북도	5.5	4.9	4.0	4.4
전라남도	4.9	4.9	4.1	4.3
경상북도	5.7	5.2	4.6	4.9
경상남도	5.2	5.6	4.2	4.7
제주특별자치도	6.3	4.3	4.3	5.0
세종특별자치시	5.6	5.0	4.6	5.1
전국	5.9	5.4	4.3	5.0



<그림 5-3> 영업용화물자동차 운행기록계 자료의 지역별 톤급별 일평균 통행수

4. 시도 및 시군구 내부통행 비율

- 시도 기준 전체 152,942통행 중에서 내부통행은 100,866통행으로 66.0%로 나타남
- 내부통행 비율이 50.0% 이상인 지역이 대부분이며 발생량 대비 내부통행이 낮은 지역은 세종시로 23.6%로 나타남

<표 5-5> 영업용화물자동차 운행기록계 자료의 시도 내부통행 비율

단위: 통행/일, %

구분	발생량	내부통행	내부/발생비
서울특별시	7,949	4,317	54.3
부산광역시	4,847	2,612	53.9
대구광역시	3,214	1,806	56.2
인천광역시	9,873	5,698	57.7
광주광역시	5,539	4,278	77.2
대전광역시	3,051	1,598	52.4
울산광역시	5,980	4,019	67.2
경기도	51,239	38,190	74.5
강원도	4,277	3,010	70.4
충청북도	8,102	4,110	50.7
충청남도	13,035	7,520	57.7
전라북도	8,033	5,667	70.5
전라남도	7,386	5,254	71.1
경상북도	9,426	6,096	64.7
경상남도	9,043	5,706	63.1
제주특별자치도	700	691	98.7
세종특별자치시	1,248	294	23.6
전국	152,942	100,866	66.0

- 시군구 기준 전체 152,942통행 중에서 내부통행은 44,845통행으로 29.3%로 나타남
- 내부통행 비율이 50.0% 이하인 지역이 대부분이며 발생량 대비 내부통행이 높은 지역은 세종시로 79.7%로 나타남

<표 5-6> 영업용화물자동차 운행기록계 자료의 시군구 내부통행 비율

단위: 통행/일, %

구분	발생량	내부통행	내부/발생비
서울특별시	7,949	2,157	27.1
부산광역시	4,847	1,034	21.3
대구광역시	3,214	893	27.8
인천광역시	9,873	2,303	23.3
광주광역시	5,539	2,369	42.8
대전광역시	3,051	822	26.9
울산광역시	5,980	2,181	36.5
경기도	1,248	294	23.6
강원도	51,239	12,864	25.1
충청북도	4,277	1,698	39.7
충청남도	8,102	1,975	24.4
전라북도	13,035	4,100	31.5
전라남도	8,033	2,714	33.8
경상북도	7,386	2,613	35.4
경상남도	9,426	3,528	37.4
제주특별자치도	9,043	2,742	30.3
세종특별자치시	700	558	79.7
전국	152,942	44,845	29.3

5. 영업용화물차량 등록지 및 활동지 비율

- 등록지 및 활동지 기준 가장 많이 차지하는 경기도를 제외하고 등록지 기준 서울특별시의 비율이 9%, 인천광역시의 비율 6.5% 순으로 차지함. 활동지 기준으로는 충청남도의 비율이 8.7%, 경상남도 6.1% 순으로 차지하는 것으로 분석됨

<표 5-7> 영업용화물자동차 운행기록계 자료의 등록지, 활동지 비율

단위: 통행/일, %

구분	등록지	등록지 비율	활동지	활동지 비율
서울특별시	2,566	9.0	1,080	3.8
부산광역시	906	3.2	970	3.4
대구광역시	477	1.7	723	2.5
인천광역시	1,862	6.5	1,867	6.5
광주광역시	775	2.7	805	2.8
대전광역시	419	1.5	523	1.8
울산광역시	1,231	4.3	1,272	4.5
경기도	10,744	37.6	9,423	33.0
강원도	801	2.8	877	3.1
충청북도	1,202	4.2	1,527	5.3
충청남도	1,609	5.6	2,484	8.7
전라북도	1,524	5.3	1,710	6.0
전라남도	1,371	4.8	1,509	5.3
경상북도	1,319	4.6	1,720	6.0
경상남도	1,342	4.7	1,728	6.1
제주특별자치도	94	0.3	123	0.4
세종특별자치시	305	1.1	206	0.7
전국	28,547	100.0	28,547	100.0

6. 지역별 기종점 표본 차량수

- 지역별 톤급별 기종점 화물자동차 전체 표본은 145,278대로 나타남
 - 발생량, 도착량 기준 가장 많은 표본을 차지하고 있는 지역은 경기도(48,542대, 48,621대)로 나타남

<표 5-8> 전체 영업용화물차량 표본O/D

단위: 대/일

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	전국
서울	4,203	0	4	365	0	21	4	2,877	30	62	59	16	4	9	14	0	5	7,673
부산	9	2,511	51	2	9	7	320	61	6	29	25	30	50	167	1,344	3	5	4,629
대구	1	59	1,756	6	18	12	65	53	6	29	9	21	19	869	176	0	4	3,103
인천	344	7	4	5,443	7	22	6	2,927	66	112	255	47	15	67	18	0	19	9,359
광주	1	5	17	4	4,051	15	5	87	7	20	41	199	739	6	32	0	9	5,238
대전	12	10	12	10	11	1,549	23	220	16	349	369	96	26	59	26	0	148	2,936
울산	5	329	67	10	5	15	3,907	85	26	48	73	29	83	698	411	0	4	5,795
경기	2,804	48	77	3,014	89	268	70	36,211	697	1,516	2,680	328	118	347	140	1	134	48,542
강원	18	4	11	49	4	20	10	707	2,827	248	41	9	2	78	5	0	3	4,036
충북	92	26	36	119	35	330	34	1,536	204	3,838	624	150	49	235	61	0	254	7,623
충남	62	29	31	220	51	343	80	2,638	64	568	7,200	505	91	194	56	0	295	12,427
전북	23	43	39	46	198	79	17	402	15	154	509	5,317	473	56	149	0	37	7,557
전남	6	42	20	20	701	18	72	148	7	52	113	498	4,986	56	238	6	5	6,988
경북	30	187	757	47	15	52	633	403	83	249	152	49	46	5,844	451	0	12	9,010
경남	11	1,319	183	17	27	21	447	126	5	80	59	158	253	425	5,424	0	6	8,561
제주	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	0	1	0	0	596	0	601
세종	8	2	7	10	4	154	1	139	6	254	261	34	11	16	6	0	287	1,200
전국	7,629	4,621	3,072	9,382	5,225	2,926	5,695	48,621	4,065	7,608	12,472	7,486	6,966	9,126	8,551	606	1,227	145,278

- 지역별 톤급별 기종점 화물자동차 소형 표본은 35,760대로 나타남

<표 5-9> 소형 영업용화물차량 표본O/D

단위: 대/일

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	전국
서울	2,552	0	0	96	0	1	0	1,251	8	7	19	9	0	2	7	0	2	3,954
부산	0	765	2	0	0	0	29	1	0	2	1	2	1	10	279	0	0	1,092
대구	0	2	752	3	0	2	0	4	0	4	0	2	0	222	20	0	0	1,011
인천	79	2	1	1,653	0	0	0	519	3	8	15	3	1	1	1	0	0	2,286
광주	0	0	0	0	1,197	4	0	5	1	1	1	32	190	0	2	0	1	1,434
대전	0	2	0	1	2	659	1	22	0	48	89	14	2	4	1	0	71	916
울산	0	34	1	0	0	1	304	0	0	3	2	0	0	14	48	0	0	407
경기	1,244	3	5	497	2	37	2	10,752	107	221	300	16	8	14	4	0	13	13,225
강원	7	1	1	4	0	2	0	118	1,025	38	1	0	0	8	1	0	0	1,206
충북	12	1	5	11	0	48	1	222	44	1,140	57	11	2	10	2	0	79	1,645
충남	11	3	0	16	2	85	1	300	4	53	1,406	52	4	15	5	0	59	2,016
전북	10	5	2	2	33	14	0	12	1	15	47	1,224	35	3	6	0	4	1,413
전남	0	0	0	0	181	0	0	6	0	1	4	37	792	0	12	1	0	1,034
경북	8	11	226	2	1	4	16	11	4	11	11	0	0	1,190	33	0	0	1,528
경남	2	271	23	1	1	0	67	5	0	3	3	12	11	29	1,584	0	0	2,012
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	217	0	217
세종	3	0	0	0	0	65	0	13	0	74	63	3	0	1	0	0	142	364
전국	3,928	1,100	1,018	2,286	1,419	922	421	13,241	1,197	1,629	2,019	1,417	1,046	1,523	2,005	218	371	35,760

- 지역별 톤급별 기종점 화물자동차 중형 표본은 52,456대로 나타남

<표 5-10> 중형 영업용화물차량 표본O/D

단위: 대/일

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	전국
서울	1,393	0	2	91	0	11	0	1,129	11	34	19	6	3	1	2	0	3	2,705
부산	5	585	31	2	1	1	33	14	0	6	6	5	5	40	400	1	2	1,137
대구	0	34	664	1	15	3	11	15	2	11	3	10	9	323	94	0	4	1,199
인천	101	2	1	1,511	2	8	1	1,048	6	30	78	11	6	13	6	0	10	2,834
광주	1	2	7	3	2,295	6	0	21	1	5	15	88	277	1	8	0	3	2,733
대전	2	1	3	6	3	468	6	81	4	113	115	37	9	20	9	0	29	906
울산	0	42	11	0	1	2	886	7	2	5	12	0	4	152	93	0	0	1,217
경기	1,079	15	24	1,088	23	107	8	16,146	260	681	1,019	120	26	79	42	1	58	20,776
강원	6	0	1	7	0	5	2	246	934	79	10	4	1	22	0	0	1	1,318
충북	55	3	20	32	11	95	7	675	60	1,425	213	56	8	68	20	0	59	2,807
충남	24	4	11	61	16	93	7	1,010	11	209	2,978	170	20	53	13	0	115	4,795
전북	11	7	18	11	93	23	3	157	3	52	171	1,724	194	12	50	0	16	2,545
전남	6	3	7	4	275	4	5	33	1	8	18	189	1,034	7	42	5	1	1,642
경북	4	41	278	8	4	18	158	91	18	77	45	10	5	1,454	155	0	3	2,369
경남	6	406	90	3	8	3	91	32	2	18	11	57	40	154	1,912	0	0	2,833
제주	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	1	0	0	265	0	269
세종	2	0	4	3	0	41	0	54	4	70	89	16	4	2	2	0	80	371
전국	2,695	1,145	1,172	2,831	2,747	888	1,218	20,760	1,319	2,823	4,804	2,503	1,646	2,401	2,848	272	384	52,456

- 지역별 톤급별 기종점 화물자동차 대형 표본은 57,062대로 나타남

<표 5-11> 대형 영업용화물차량 표본O/D

단위: 대/일

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	세종	전국
서울	258	0	2	178	0	9	4	497	11	21	21	1	1	6	5	0	0	1,014
부산	4	1,161	18	0	8	6	258	46	6	21	18	23	44	117	665	2	3	2,400
대구	1	23	340	2	3	7	54	34	4	14	6	9	10	324	62	0	0	893
인천	164	3	2	2,279	5	14	5	1,360	57	74	162	33	8	53	11	0	9	4,239
광주	0	3	10	1	559	5	5	61	5	14	25	79	272	5	22	0	5	1,071
대전	10	7	9	3	6	422	16	117	12	188	165	45	15	35	16	0	48	1,114
울산	5	253	55	10	4	12	2,717	78	24	40	59	29	79	532	270	0	4	4,171
경기	481	30	48	1,429	64	124	60	9,313	330	614	1,361	192	84	254	94	0	63	14,541
강원	5	3	9	38	4	13	8	343	868	131	30	5	1	48	4	0	2	1,512
충북	25	22	11	76	24	187	26	639	100	1,273	354	83	39	157	39	0	116	3,171
충남	27	22	20	143	33	165	72	1,328	49	306	2,816	283	67	126	38	0	121	5,616
전북	2	31	19	33	72	42	14	233	11	87	291	2,369	244	41	93	0	17	3,599
전남	0	39	13	16	245	14	67	109	6	43	91	272	3,160	49	184	0	4	4,312
경북	18	135	253	37	10	30	459	301	61	161	96	39	41	3,200	263	0	9	5,113
경남	3	642	70	13	18	18	289	89	3	59	45	89	202	242	1,928	0	6	3,716
제주	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	114	0	115
세종	3	2	3	7	4	48	1	72	2	110	109	15	7	13	4	0	65	465
전국	1,006	2,376	882	4,265	1,059	1,116	4,056	14,620	1,549	3,156	5,649	3,566	4,274	5,202	3,698	116	472	57,062

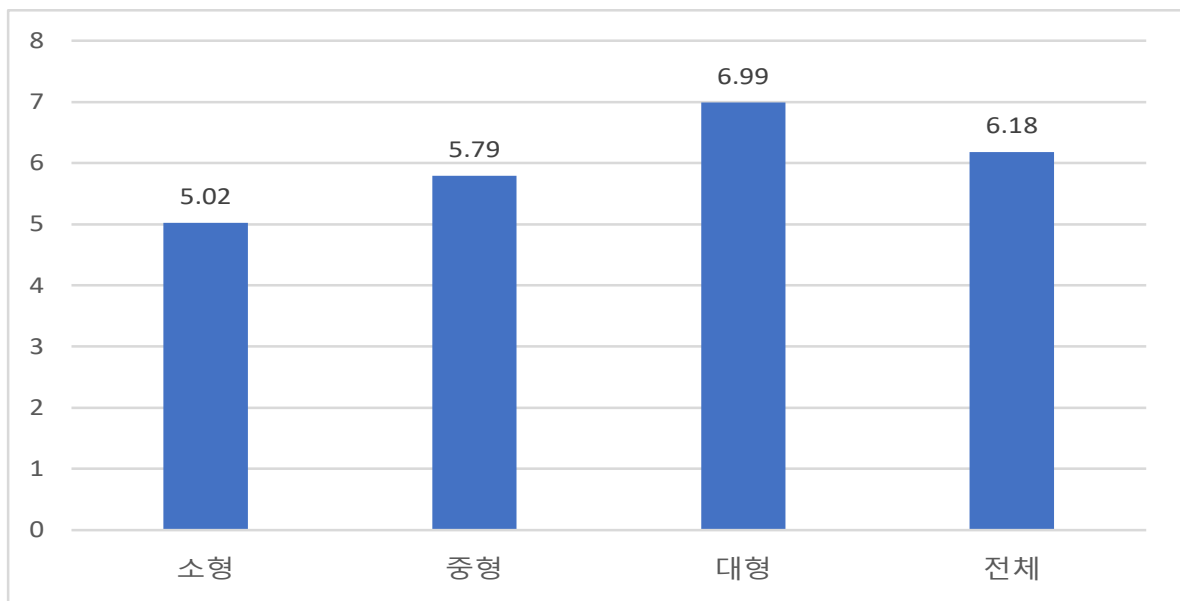
7. 영업용화물자동차 운행기록계 일평균 통행시간

- 영업용 화물차는 일평균 약 3.6시간/일 운행하는 것으로 나타남
- 톤급별로 보면 소형은 5.02시간/일, 중형 5.79시간/일, 대형 6.99시간/일로 톤급이 증가할수록 통행시간도 증가함

<표 5-12> 영업용화물자동차 운행기록계 자료의 지역별 톤급별 일평균 통행시간

단위: 시간/일

구분	소형	중형	대형	전체
서울특별시	5.02	5.45	6.89	5.64
부산광역시	4.03	4.8	7.05	6.25
대구광역시	4.69	4.59	6.11	5.19
인천광역시	4.65	5.94	6.97	6.47
광주광역시	4.47	6.33	7.28	6.39
대전광역시	4.5	6.41	6.81	6.3
울산광역시	3.95	5.59	7.25	7.01
경기도	5.15	5.31	5.77	5.32
강원도	5.28	5.94	7.18	6.13
충청북도	5.00	5.95	7.26	6.52
충청남도	5.11	5.73	6.46	6.08
전라북도	5.01	5.65	7.38	6.42
전라남도	5.27	6.33	7.31	6.81
경상북도	5.46	6.35	6.95	6.68
경상남도	4.41	4.65	6.39	5.77
제주특별자치도	4.00	5.21	6.45	5.67
세종특별자치시	4.06	4.28	3.46	4.03
전국	5.02	5.79	6.99	6.18



<그림 5-4> 화물차 운행기록계 자료의 톤급별 일평균 통행시간(단위:시간/일)

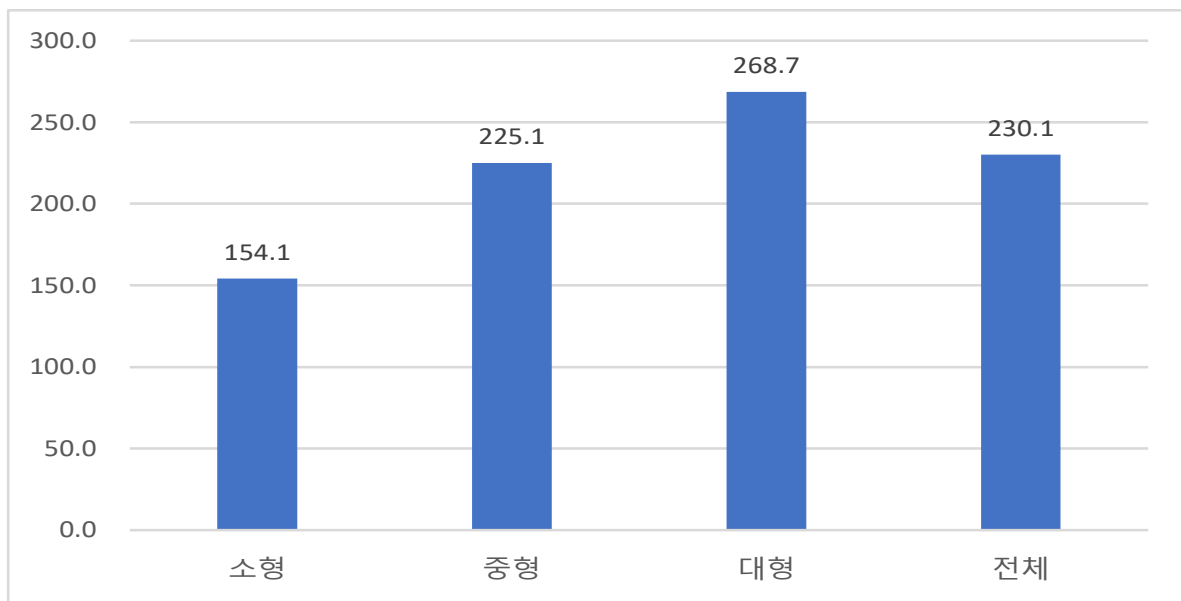
8. 영업용화물자동차 운행기록계 일평균 통행거리

- 영업용 화물차는 일평균 약 230.1km/일 운행하는 것으로 나타남
- 톤급별로 보면 소형은 154.1km/일, 중형 225.1km/일, 대형 268.7km/일로 톤급이 증가할수록 통행시간도 증가함

<표 5-13> 영업용화물자동차 운행기록계 자료의 지역별 톤급별 일평균 통행거리

단위: km/일

구분	소형	중형	대형	전체
서울특별시	154.3	192.3	256.0	194.7
부산광역시	114.5	180.2	255.5	221.8
대구광역시	131.1	223.6	270.0	212.1
인천광역시	117.4	212.3	235.2	215.1
광주광역시	136.8	229.5	308.4	246.2
대전광역시	124.2	219.0	250.1	219.3
울산광역시	86.7	211.0	278.0	267.2
경기도	169.1	226.5	274.1	225.0
강원도	145.3	263.8	285.1	252.4
충청북도	144.7	218.6	280.2	245.2
충청남도	159.5	230.2	289.5	248.3
전라북도	199.4	287.8	282.0	276.3
전라남도	156.1	243.6	271.0	254.7
경상북도	120.8	218.1	261.5	232.5
경상남도	103.2	213.8	247.4	211.8
제주특별자치도	98.6	181.5	118.3	139.8
세종특별자치시	124.8	256.4	273.9	222.7
전국	154.1	225.1	268.7	230.1



<그림 5-5> 화물차 운행기록계 자료의 톤급별 일평균 통행거리(단위:km/일)

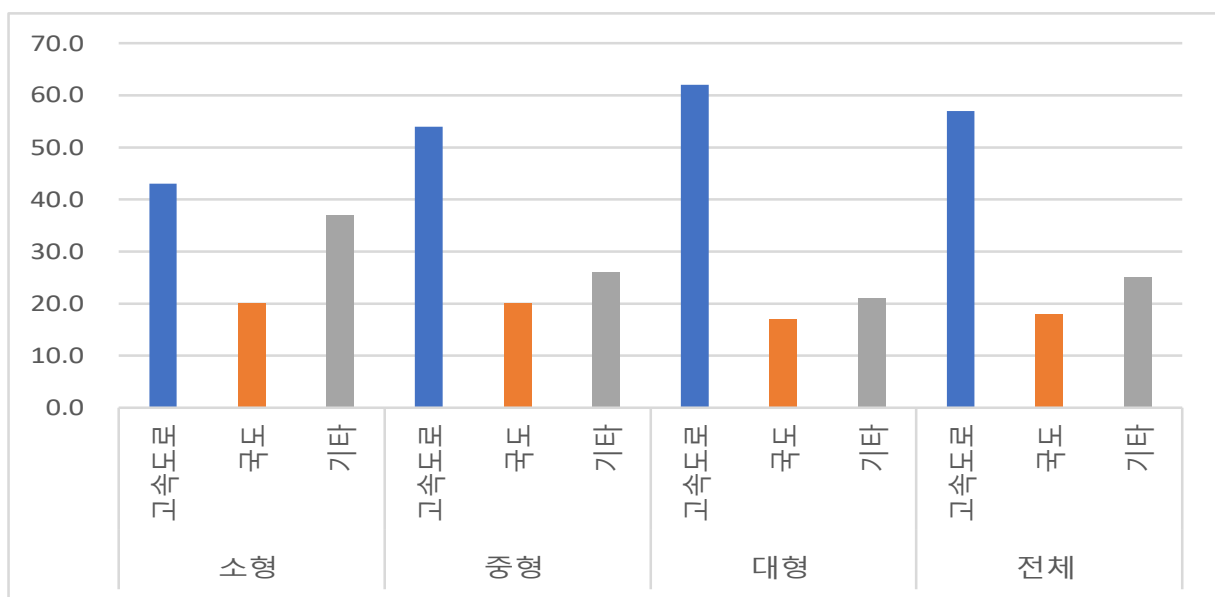
9. 도로등급별 이용률

- 도로 등급별 이용률은 전체차량 중 고속도로를 이용하는차량의 비율은 57%로 가장 많고 기타도로 25%, 국도 18%로 분석됨
- 톤급별로 도로등급별 이용률은 톤급이 증가할수록 고속도로를 많이 이용하고 톤급이 낮을수록 기타도로를 이용하는 비율이 높아짐

<표 5-14> 영업용화물자동차 운행기록계 자료의 도로등급별 이용률

단위: %

구분	소형			중형			대형			전체		
	고속도로	국도	기타	고속도로	국도	기타	고속도로	국도	기타	고속도로	국도	기타
서울	43	18	38	56	17	27	66	13	21	56	16	28
부산	44	15	41	53	18	29	67	9	24	63	10	26
대구	38	21	41	73	10	17	65	18	18	62	16	22
인천	37	16	48	50	21	28	58	17	25	55	18	27
광주	39	23	38	54	14	32	65	15	20	59	16	26
대전	38	24	38	54	20	26	55	21	25	53	21	26
울산	34	22	43	51	20	29	69	11	20	67	12	21
경기	27	20	52	45	14	41	41	26	33	42	17	42
강원	45	19	36	54	19	27	62	18	21	55	18	27
충북	35	26	38	57	24	19	62	22	16	58	23	19
충남	43	22	36	58	21	21	64	18	17	61	19	20
전북	46	21	33	50	24	26	58	22	21	54	22	24
전남	45	26	29	50	29	21	61	20	19	56	24	20
경북	44	20	36	55	20	24	60	17	23	58	18	24
경남	29	25	46	53	23	23	59	18	23	55	20	25
제주	39	19	42	54	20	27	66	12	22	60	15	25
세종	15	3	82	50	7	43	0	2	98	33	5	62
합계	43	20	37	54	20	26	62	17	21	57	18	25



<그림 5-6> 영업용화물자동차 운행기록계 자료의 도로등급별 이용률(단위:%)

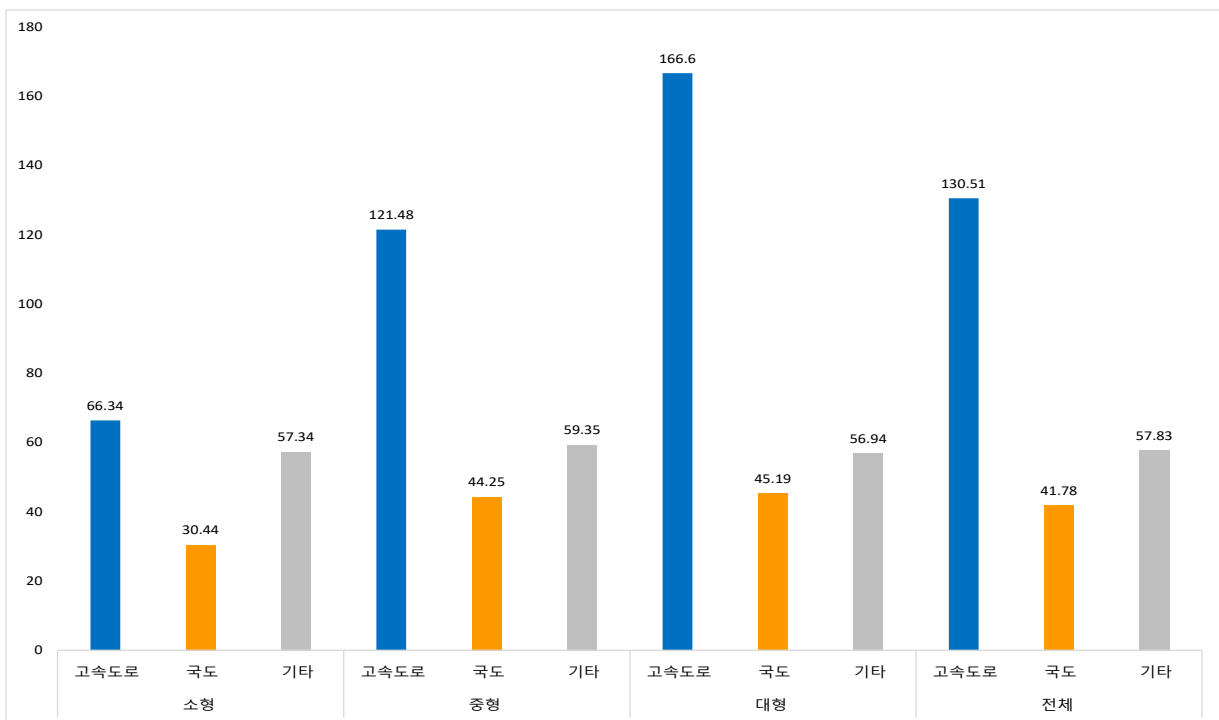
10. 도로등급별 이용거리

- 시도 기준 전체 이용거리는 고속도로가 130.51km/일, 국도가 41.78km/일, 57.83km/일로 나타남

<표 5-15> 영업용화물자동차 운행기록계 자료의 도로등급별 이용거리

단위: km/일

구분	소형			중형			대형			전체		
	고속도로	국도	기타	고속도로	국도	기타	고속도로	국도	기타	고속도로	국도	기타
서울	66.97	28.55	58.80	107.62	33.46	51.20	168.67	33.92	53.44	108.50	31.97	54.19
부산	50.05	17.54	46.91	95.74	31.75	52.67	170.22	22.84	62.44	140.27	23.02	58.55
대구	49.51	27.91	53.66	162.35	22.26	38.96	174.45	47.66	47.85	131.65	33.56	46.89
인천	43.01	18.21	56.19	106.52	45.39	60.40	136.14	40.97	58.05	118.18	38.69	58.22
광주	53.76	31.71	51.31	124.06	33.05	72.34	201.19	46.31	60.94	144.27	38.58	63.35
대전	47.21	29.78	47.23	118.93	42.91	57.16	136.73	51.51	61.88	116.26	45.11	57.93
울산	29.91	19.11	37.72	108.56	41.20	61.28	191.59	31.68	54.74	180.10	32.19	54.87
경기	76.40	32.47	60.22	122.67	42.76	61.07	168.60	48.02	57.52	123.68	41.52	59.79
강원	51.21	38.30	55.82	151.06	62.02	50.76	177.08	62.00	46.02	146.18	57.23	49.00
충북	61.74	31.43	51.55	126.44	45.42	46.76	180.08	51.52	48.55	149.53	47.19	48.42
충남	72.75	33.84	52.95	115.61	55.75	58.82	166.74	62.78	60.00	134.34	55.56	58.41
전북	90.37	51.54	57.46	144.76	82.50	60.54	172.12	57.61	52.29	155.96	64.92	55.37
전남	69.01	31.02	56.08	134.68	49.75	59.13	161.73	46.82	62.42	147.42	46.13	61.11
경북	35.59	30.21	54.97	116.60	50.68	50.82	153.22	47.31	60.96	128.93	45.42	58.17
경남	39.82	19.59	43.74	114.45	41.78	57.53	162.58	29.80	55.02	127.22	30.97	53.55
제주	14.86	3.21	80.52	91.38	12.58	77.56	0.00	2.20	116.14	45.89	7.18	86.77
세종	33.91	25.53	65.33	115.29	35.15	105.98	113.35	70.21	90.33	92.91	36.78	93.02
합계	66.34	30.44	57.34	121.48	44.25	59.35	166.60	45.19	56.94	130.51	41.78	57.83



<그림 5-7> 영업용화물자동차 운행기록계 자료의 도로등급별 이용거리(단위:km/일)

11. 화물자동차 운전자의 근로여건 분석

- 최근 주요 이슈가 되고 있는 화물자동차 운전자의 다양한 근로여건을 분석하고자 한 달치 화물차 운행기록계 자료를 활용하여 분석함
- 주중주말 분석을 위해 분석자료는 2020년 5월 한달간의 자료를 활용하였음
- 화물차 운행기록계 자료를 통해 운전자의 근로행태 분석결과 주말보다는 주중이, 소형보다는 중대형 차량의 통행수와 통행시간, 통행거리가 높은 것으로 나타났음

<표 5-16> 톤급별 화물운전자의 통행수

단위: 통행/일

구분	차량수(대)	통행수		
		전체	주중	주말
소형	7,362	5.13	5.56	3.85
중형	11,749	4.59	5.00	3.03
대형	16,708	3.79	4.13	2.51
전체	35,819	4.33	4.71	2.95

<표 5-17> 요일별 톤급별 화물운전자의 통행시간

단위: 시간/요일

구분		소형	중형	대형	전체
월	주중	7.93	8.54	11.96	10.01
화		7.57	8.00	10.82	9.23
수		8.30	8.72	11.59	9.97
목		8.00	8.38	11.85	9.92
금		8.73	9.78	13.79	11.44
토	주말	7.05	7.63	11.32	9.26
일		4.14	4.40	5.96	5.11
전체		9.42	9.36	12.78	10.97

<표 5-18> 요일별 톤급별 화물운전자의 통행거리

단위: km/요일

구분		소형	중형	대형	전체
월	주중	168.59	240.46	313.21	259.64
화		166.39	233.84	297.98	249.88
수		171.08	248.08	323.27	267.25
목		162.61	237.48	306.05	254.17
금		160.64	222.84	283.61	238.53
토	주말	119.22	148.02	205.44	169.26
일		112.11	142.96	178.70	154.09
전체		157.62	217.77	286.51	237.47

제6장 결론

제6장 결론

- 본 과업은 2021년도 국가교통DB사업으로 조사된 제5차 전국 화물 기종점통행량 조사 자료를 활용하여 수요예측 모형을 통해 기준년도인 2020년과 장래년도인 2025년, 2030년, 2035년, 2040년, 2045년, 2050년 전국 지역간 화물 O/D를 추정함
- 2020년 국내화물 총 물동량은 2019년(1억 8천만톤/년)대비 2.86% 감소한 1,926,888,436톤/년으로 나타났음
- 2020년 국내화물 수단별 수송실적(톤·km/년)은 총 171,006,188,277톤·km/년으로 나타남
 - 톤·km/년의 수단별 비중을 살펴보면, 도로수송이 79.21%로 가장 높게 나타났고, 그 뒤로 연안이 16.86%, 철도가 3.89%, 항공이 0.04%를 차지하는 것으로 나타남
- 2020년 도로화물 수송분담률은 2019년의 93.13%보다 0.29% 감소한 92.84%로 나타났으며, 우리나라 화물수송체계에서 도로수송의 비율이 높음
- 장래년도의 물동량 O/D는 2020년부터 2050년까지 5년 간격으로 추정하였으며, 유관기관에서 제공하는 사회경제지표 및 장래 예측치를 활용하여 수단별·품목별로 분류하여 예측함
 - 장래 도로 물동량은 2020년에 1,788,916천톤/년에서 2050년에는 2,497,103천톤/년으로 1.39배 증가할 것으로 추정됨
- 2020년 화물자동차의 일평균통행량은 4,708,826대/일로 산출되었으며 이는 2019년도(464만대/일)에 비해 1.35% 증가한 수치임
 - 소형화물자동차는 3,593,346대/일, 중형화물자동차는 587,241대/일, 대형화물자동차는 528,239대/일로 추정됨
- 장래년도 화물자동차 O/D는 GRP의 증가추이를 반영하여 산정하되 과거 화물자동차 등록대수 증가추이를 감안하여 장래 GRP 증가율을 보정 후, 2020년부터 2050년까지 5년 간격으로 추정함
 - 전체 화물자동차는 2020년(4,708,826대/일)부터 2050년(5,955,369대/일)까지 증가하는 것으로 예측됨
- 또한, 영업용 화물자동차운행기록 자료를 이용한 영업용 화물자동차 기종점통행량 구축 방안 연구를 수행하였음
 - 영업용 화물자동차 운행기록계자료를 통해 전처리 과정, 자료 분석 및 통행정의 기준 설정, 기

종점통행량 구축 방법론을 정립하고, 전체적인 화물차 운행기록계 자료의 특성을 파악하기 위해 원시자료의 주요 항목에 대한 통계적 분석을 진행함

- 영업용 화물자동차 주행기록계 자료 표본이 지속적으로 증가하므로 대용량 자료 처리를 위한 방법론 개발이 지속적으로 이루어져야 할 것임
- 향후 기존의 자료의 범위를 확대하여 한달 이상 또는 일년간의 자료를 확보하여 화물 OD 뿐 아니라 물류관련 정책지표를 발굴하는 과정도 지속적으로 이루어져야 할 것임