

2006년도 「국가교통DB구축사업」

전국 지역간 화물 기종점통행량 자료의 전수화

6

제 출 문

건설교통부장관 귀하

본 보고서를 국가정보화사업 중 「2006년도 국가교통DB구축사업」의
최종보고서로 제출합니다.

2007년 4월

한국교통연구원

원장 강 재 홍

본 『국가교통DB구축사업』은 다음 연구진에 의해 수행되었습니다.

참 여 연 구 진

<한국교통연구원>	
◦ 국가교통DB센터장 :	이상민
◦ 연구진	
- 연구위원	: 정승주
- 책임연구원	: 박인기, 추상호, 김찬성, 정경옥, 최정민, 이현주, 마강래, 한상용, 장원재, 정성봉, 성현곤, 배준봉, 임재경, 안강기
- 연구원	: 이창렬, 최애심, 신영권, 박용일, 엄우학, 이향숙, 박정하, 이태신, 오연선, 허 겸, 허 경, 조완기, 김동호, 성홍모, 김진돈, 권세나, 남혜경, 권선아, 권혁구
◦ 센터관리 및 지원 :	안 석, 이종열, 김상곤, 손희진
<부문별 사업자>	
◦ 교통시설물조사·교통주제도 및 교통분석용 네트워크 구축	
- (주)위아	
◦ DB시스템 구축 및 운영	
- (주)유비스티	
◦ 동북아지역의 해상화물 교통조사 자료의 상세분석	
- 한국해양수산개발원	
◦ 광역권 여객통행실태조사	
- (주)드림이엔지, (주)대건이앤씨, 한밭대학교, 공주대학교, (주)서영엔지니어링, (주)코리아데이터네트워크, (주)대현이앤씨, (주)유티엔디, 전주대학교	
◦ 화물 기종점통행량 전수화를 위한 보완조사	
- (주)지알아이리서치	
◦ 전국 지역간 여객 기종점통행량 보완조사	
- (주)케이티아이티	
◦ 설·추석 등 특별연휴기간 중 지역간 통행량 및 통행특성 분석	
- (주)리서치랩	
◦ 국가교통DB 정보화전략계획(ISP) 및 중장기 발전방향	
- 한국생산성본부	

< 부문별 보고서 구성 >

제 1권 요약보고서

제 2권 교통통계 및 문헌조사

제 3권 교통시설물조사·교통주제도 및 교통분석용 네트워크 구축

제 4권 광역권 여객통행실태조사

제 5권 전국 지역간 여객 기종점통행량 자료의 전수화

제 6권 전국 지역간 화물 기종점통행량 자료의 전수화

제 7권 전국 지역간 여객 기종점통행량 조사자료의 상세분석

제 8권 전국 지역간 화물 기종점통행량 조사자료의 상세분석

제 9권 설추석 등 특별연휴기간 중 지역간 통행량 및 통행특성 분석

제10권 여객 O/D 신뢰성 제고 및 첨단조사방법론 기초연구

제11권 화물 O/D 신뢰성 제고 및 첨단조사방법론 기초연구

제12권 동북아지역의 해상화물 교통조사 자료의 상세분석

제13권 DB시스템 구축 및 운영

제14권 국가교통DB 정보화전략계획(ISP) 및 중·장기 발전방향

목 차

요 약

제1장 과업의 개요	1
제1절 과업의 배경 및 목적 / 3	
제2절 과업의 범위 및 기대효과 / 4	
제2장 국내·외 화물 O/D 전수화 방법론 고찰	7
제1절 국내 화물 O/D 전수화 방법 / 9	
제2절 일본의 출하량 모집단 추계방법 / 14	
제3절 남캘리포니아 지역의 전수화 방법론 / 18	
제4절 전수화 방법의 시사점 / 21	
제3장 화물수송 수요분석 방법론 고찰	23
제1절 화물수송 수요예측의 예측 방법론 / 25	
제2절 화물자동차 통행대수의 추정 방법론 고찰 / 42	
제3절 화물수송량 분석 방법론에 대한 시사점 / 46	
제4장 화물물동량 발생 및 도착 추정과정	47
제1절 분석기준 및 분석방법 / 49	
제2절 화물물동량 분석결과 / 86	
제3절 화물자동차 통행 분석결과 / 107	

제5장 화물수송 수요예측	119
제1절 화물물동량 예측방법 / 121	
제2절 화물물동량 예측결과 / 128	
제3절 화물자동차 통행량 예측 / 134	
제4절 행정중심복합도시를 반영한 화물수요예측 / 144	
제6장 결론 및 향후 연구과제	147
제1절 결론 / 149	
제2절 향후 연구과제 / 150	
부 록	151

표 목 차

<표 2- 1> 일본의 산업별 모집단 추계방법	15
<표 3- 1> 화물수요예측 방법론	25
<표 3- 2> 통행발생량의 예측 방법	28
<표 3- 3> 통행분포모형의 특성	29
<표 3- 4> 수단선택모형의 특성	29
<표 3- 5> 화물통행배정모형의 분류	30
<표 3- 6> 대구시 물류기본계획에서 통행분포모형으로 사용된 중력모형의 추정결과 ..	33
<표 3- 7> 화물수요예측모형의 국내 적용 사례	46
<표 4- 1> 전국 화물 통행량 분석을 위한 존 구분 내역	50
<표 4- 2> 산업업종구분(한국표준산업분류)	51
<표 4- 3> 화물품목의 구분	52
<표 4- 4> 화물품목의 7개 대품목 구분	55
<표 4- 5> 자료조사 항목 및 조사 가능 분석	56
<표 4- 6> 2005년 샘플 O/D 총합	64
<표 4- 7> 2005년 농임수산물 샘플 O/D(1,2,3,4)	64
<표 4- 8> 2005년 광산품 샘플 O/D(5,6,7,8)	65
<표 4- 9> 2005년 금속기계공업품 샘플 O/D(9,22,23,24,25,26,27,28,29,30)	65
<표 4-10> 2005년 화학공업품 샘플 O/D(18,19)	66
<표 4-11> 2005년 경공업품 샘플 O/D(10,11,12,13,14,20,21)	66
<표 4-12> 2005년 잡공업품 샘플 O/D(15,16,17)	67
<표 4-13> 2005년 기타 샘플 O/D(31,32,33)	67
<표 4-14> 업종별 화물품목별 원단위	68
<표 4-15> 업종별 종사자 1인당 월간 출하량	69
<표 4-16> 업종별 발생량 산출시 요구자료	70
<표 4-17> 농산물 세부품목	71
<표 4-18> 임산물 세부품목	72

<표 4-19> 축산물 세부품목	74
<표 4-20> 도·소매업 세부품목	76
<표 4-21> 파라미터(β)값	79
<표 4-22> 7개 대분류 화물품목	81
<표 4-23> 대분류 품목 1 분석결과	83
<표 4-24> 톤급별 적재정량 및 적재효율	84
<표 4-25> 국내화물 수송실적(2005년)	86
<표 4-26> 국내화물 수송실적(톤-키로 기준)	87
<표 4-27> 철도 및 항공 발생량 및 도착량	87
<표 4-28> 도로화물 시도별 물동량	89
<표 4-29> 국내화물수단별 수송분담률 추이	90
<표 4-30> 대도시권별 수송분담률 추이	92
<표 4-31> 지방권별 수송분담률 추이	93
<표 4-32> 전국 16개 시도별 전품목 발생량 및 도착량	94
<표 4-33> 8개 대분류 품목별 전국 도로화물 발생량	95
<표 4-34> 철도 O/D(2005년)	96
<표 4-35> 항공 O/D(2005년)	97
<표 4-36> 도로화물 전체 O/D	98
<표 4-37> 대분류 품목 1(농수임산품)	99
<표 4-38> 대분류 품목 2(광산품)	100
<표 4-39> 대분류 품목 3(금속기계공업품)	101
<표 4-40> 대분류 품목 4(화학공업품)	102
<표 4-41> 대분류 품목 5(경공업품)	103
<표 4-42> 대분류 품목 6(잡공업품)	104
<표 4-43> 대분류 품목 7(기타)	105
<표 4-44> 컨테이너	106
<표 4-45> 시도별 1일 통행량	107
<표 4-46> 전국 248개 존별 통행량	108
<표 4-47> 전체 화물자동차 통행O/D	114

<표 4-48> 3톤 이하 화물자동차 통행O/D	115
<표 4-49> 3톤 초과 8톤 이하 화물자동차 통행O/D	116
<표 4-50> 8톤 이상 화물자동차 통행O/D	117
<표 5- 1> 농·임·수·축산물 전망	124
<표 5- 2> 제조업의 연평균 증가율 및 물동량 증가율	126
<표 5- 3> 품목별 물동량 예측결과	127
<표 5- 4> 컨테이너 물동량 예측결과	127
<표 5- 5> 수단별물동량 예측	128
<표 5- 6> 기간별 연평균 증가율	128
<표 5- 7> 연도별 품목별 발생량 예측	129
<표 5- 8> 철도화물 연도별 품목 발생량 예측	130
<표 5- 9> 철도화물 화물수요 기간별 연평균 증가율	130
<표 5-10> 지역별 철도화물 수송수요 발생량 예측	131
<표 5-11> 지역별 철도화물 수송수요 도착량 예측	131
<표 5-12> 항공화물 연도별 품목 발생량 예측	132
<표 5-13> 항공화물 연도별 품목 발생량 예측	132
<표 5-14> 지역별 항공화물 수송수요 발생량 예측	132
<표 5-15> 지역별 항공화물 수송수요 도착량 예측	133
<표 5-16> GRP 예측 방법	134
<표 5-17> GRP 예측 결과	136
<표 5-18> 소형화물차 권역별 모형추정결과	138
<표 5-19> 중형화물차 권역별 모형추정결과	139
<표 5-20> 대형화물차 권역별 모형추정결과	139
<표 5-21> 총화물차 권역별 모형추정결과	140
<표 5-22> 중형화물자동차의 경상북도 사례	141
<표 5-23> 총 화물차 통행량 예측 결과	142
<표 5-24> 소형 화물차 통행량 예측 결과	142
<표 5-25> 중형 화물차 통행량 예측 결과	143
<표 5-26> 대형 화물차 통행량 예측 결과	143

<표 5-27> 행정중심복합도시 장래 인구, 고용자수 예측	144
<표 5-28> 행정중심복합도시를 반영한 장래 총 화물차 통행량	145
<표 5-29> 행정중심복합도시를 반영한 장래 소형 화물차 통행량	145
<표 5-30> 행정중심복합도시를 반영한 장래 중형 화물차 통행량	146
<표 5-31> 행정중심복합도시를 반영한 장래 대형 화물차 통행량	146

그림목차

<그림 2- 1> 톤급별 화물자동차 및 품목별 화물물동량 O/D의 전수화 방법	11
<그림 2- 2> 대구광역시 도시물류기본계획의 전수화 방법	13
<그림 3- 1> 화물기반모형 적용(예)	27
<그림 3- 2> 트럭통행기반모형 적용(예)	27
<그림 3- 3> 장래년도 화물수요의 예측방법론	31
<그림 3- 4> 대구시 물류기본계획(2005)에서 사용된 화물O/D 예측 방법론	34
<그림 3- 5> 위스콘신주의 트럭통행량 예측 방법론	36
<그림 3- 6> 중력모형 정산을 위한 두 가지 방법	37
<그림 3- 7> 남캘리포니아 지역의 화물자료 수집과 이용의 개념적 구조	39
<그림 3- 8> 화물O/D 구축을 위한 3단계 모형	40
<그림 3- 9> 장래 화물자동차 통행량의 산정 과정	43
<그림 3-10> 화물물동량을 트럭통행으로 전환하는 알고리즘	44
<그림 4- 1> 존 구분도	49
<그림 4- 2> 화물수송수요 전수화 과정	59
<그림 4- 3> 스크린 라인의 설정	62
<그림 4- 4> 코드라인 설정 예	63
<그림 4- 5> 화물자동차 톤급별 분담추정(대분류 품목 1)	83
<그림 4- 6> 국내화물 수송분담(2005년)	86
<그림 4- 7> 국내화물 수단별 수송분담률 추이	90
<그림 4- 8> 대도시권별 도로 수송분담률 추이	91
<그림 4- 9> 지방권별 도로 수송분담률 추이	91
<그림 4-10> 전국 16개 시도별 발생량 및 도착량	95
<그림 4-11> 전국 16개 시도별 철도운송량	96
<그림 4-12> 전국 16개 시도별 항공운송량	97
<그림 4-13> 전국 16개 시도별 화물 통행량	107
<그림 5- 1> 도로화물 수요예측과정	121
<그림 5- 2> 수단별 물동량 예측치	128
<그림 5- 3> GRP 예측 흐름도	135
<그림 5- 4> 장래 화물차통행량의 예측 흐름도	137

요약

요 약

1. 과업의 개요

가. 과업의 배경 및 목적

1) 과업의 배경

- 정부에서는 1996년 제1차 전국물류현황조사를 실시한 바 있고, 5년 주기로 물류조사를 시행하도록 제도화하고 있으며, 2001년 국가교통DB구축사업의 일환으로 실시한 물류현황조사를 통해 2004년도 및 장래 목표연도별 화물 물동량을 구축하였음
- 주기적인 조사 및 분석과정을 통하여 축적된 자료를 통하여 전반적인 화물의 물동량 및 통행실태의 변화추이를 파악할 수 있음. 이것은 정부의 정책방향 제시와 관련업계의 전략수립에 있어 기초 자료로서 활용 가능할 것임. 또한, 관련분야의 중복조사를 사전에 배제하여 비용절감 효과를 기대할 수 있음
- 국가기간교통망계획, 국가물류기본계획 등 주요 교통계획 및 물류계획을 수립하고 정책방안을 제시하기 위하여 화물의 물동량 및 흐름을 파악하는 것이 필수적임

2) 과업의 목적

- 본 사업은 2005년도 국가교통DB사업으로 조사된 제3차 전국물류현황조사 자료를 이용하여 전국 지역간 화물 기종점통행량을 예측한 후 수송수요예측 모형을 정립하여 장래 2011년, 2016년, 2021년, 2026년, 2031년 그리고 2036년 전국 지역간 화물 통행량을 예측하는 것임

나. 과업의 범위 및 기대효과

1) 과업의 범위

- 구축될 2005년도 기종점통행량의 내용은 다음과 같음
 - 시간적 범위 : 자료분석을 위한 기준연도는 2005년으로 하며, 불가한 사항에 대해서는 최근년도를 기준으로 함

- 지역적 범위 : 전국을 대상으로 분석 실시

○ 내용적 범위

- 화물 물동량은 품목별로 구분되고, 수단별 화물통행은 톤급별 화물자동차/철도/항공을 대상으로 함
- 전수화 과정 및 방법론 정립
- 화물수송수요 분석 및 특성을 분석
- 장래 화물수송수요를 예측

2) 기대효과

- 전국의 지역간 화물 O/D와 네트워크 자료는 국내에서 주요 교통사업의 타당성을 평가하는 데 기초 자료로 활용되고 있음(이는 건설교통부의 “공공교통시설개발사업에 관한 투자평가지침”과 KDI의 “예비타당성조사 지침” 등에서 확인할 수 있음)
 - 국가기간교통망계획과 중기교통시설투자계획 등 각종 교통계획을 수립하는 데 이용하고 있음
 - 교통수요관리, 도로운영, 교통시설 투자사업 등의 타당성을 검토하는 데 이용하고 있음
- 국가교통DB센터에서 온-오프라인으로 제공되는 각종 자료는 교통정책을 수립하고, 계획하는 정부기관, 지방자치단체, 연구기관, 대학 및 민간기관 등에서 다양한 형태로 사용되고 있으며, 학술연구를 지원하는 목적으로도 활용되고 있음
 - 산·학·연 : 교통수요 분석, 교통영향 평가, 교통투자 평가 등에 기초 자료로 이용되고 있음
 - 일반 국민 : 인터넷을 통해 각종 교통통계로 제공되고 있음
- 화물 O/D 조사를 통해서 화물차의 이동경로 및 상습 지체구간 등을 파악하여 최적의 운행경로를 이용함으로써 화물차의 운행효율과 공차율을 감소시킬 수 있음. 또한 유통센터, 유통단지, 농수산물도매센터, 수출입 물류시설 등 각종 물류센터의 건설계획에 대한 기초 자료를 제공할 수 있음

2. 국내·외 화물 O/D 전수화 방법의 고찰

가. 국내 화물 O/D 전수화 방법

- 전수화는 기본적으로 표본조사 자료를 가중하여 확장하는 일련의 과정을 통하여 평균적인 하루 통행량을 구하는 것으로 전수화과정은 첫째, 표본 O/D 산정, 둘째, 가중 및 확장계수 산정, 셋째, 품목별 혹은 수단별 O/D 산정의 과정을 거치게 됨
- 그러나 표본조사 자료를 이용하여 지역간 화물의 기종점통행량을 구축하는 전수화 과정에 대해서는 여객통행의 기종점 전수화 과정에 비해 국내·외적으로 연구가 많이 부족한 실정임

1) 수도권 및 지방 5개 광역권 화물통행량 분석(2003)의 전수화 방법

- 4개 업종(광업, 제조업, 도소매업, 창고업)을 대상으로 전수화하였으며, 모집단에 관한 자료로 광공업통계조사보고서(2000), 도소매업 총조사보고서(1996), 운수업통계조사보고서(2000)를 활용하였음
 - 표본조사대상 업체의 업종과 이 업종에 속한 사업체들의 화물품목별 물동량과의 관계를 먼저 파악한 후에 앞에서 제시한 업종별 모집단 자료와 표본조사대상 업종을 비교하여 전수화 계수를 산정하고, 이를 표본조사대상 사업체의 화물품목별 물동량에 적용하여 표본조사 된 화물품목별 물동량을 가중·확장하여 전수화 함
- 수도권 및 지방 5개 광역권의 대도시권 화물통행을 대상으로 하기 때문에 화물자동차를 대상으로 하는 전수화가 바람직하나, 화물자동차 표본을 전수화하는데 사용할 수 있는 모집단 자료가 없기 때문에 화물물동량을 대상으로 전수화 함
- 화물자동차를 대상으로 전수화하는 경우에는 표본조사자료의 화물물동량과 화물자동차의 적재율 관계를 이용함. 화물자동차 기종점통행량을 추정하기 위해서는 화물자동차실태조사 자료를, 화물물동량의 기종점통행량을 추정하기 위해서는 사업체 대상 물류현황조사 자료(3일간 물동량조사)를 활용하여 화물물동량과 화물자동차 통행량의 관계를 분석한 결과를 이용하여 이들을 추정함
- 추정된 소존별·화물자동차 톤급별 1차 전수 기종점통행량과 평균적재톤수, 톤급별 품목별 차량 배분 비율을 이용하여 7개 품목별 화물물동량 기종점통행량을 추정하였으며, 이 자료와 평균적재톤수, 품목별 톤급별 물동량 비율을 이용하여 2차 화물자동차 기종점통행량 자료를 추정하였음

2) 대구광역시 도시물류기본계획(2004)의 전수화 방법

- 대구광역시는 화물유통촉진법 제4조에 따라 2003년에 도시물류기본계획을 수립하는데 이용하기 위해 화물통행조사를 실시하였으며, 이를 바탕으로 화물 전수화 방법을 정립하였음
- 일반적으로 원단위의 기준으로 매출액, 종사자수, 부지면적, 연상면적 등을 고려할 수 있음. 본 과업에서는 전체 모집단에서 자료 획득이 가능하고, 전체 업종에서 비교적 높은 설명력을 가지는 종사자수를 기준 원단위로 선정하였음
- 원단위의 효율적인 적용을 통해 보다 정확한 물동량 값을 추정하기 위하여 선정된 원단위 기준을 모집단수에 비례하도록 적정 종사자수 그룹으로 계층화하고, 계층별로 다시 수정된 원단위를 모집단의 계층별로 적용하여 존별·업종별 발생·도착량을 추정하였음
- 업종별 발생·도착품목의 구성비를 표본자료로부터 구하고, 이를 화물 발생·도착량 추정치에 적용하여 존별·업종별·품목별 발생·도착량을 산정하였음

나. 일본의 출하량 모집단 추계방법

- 전국화물순유통조사(2000)에서는 우리나라의 화물조사와는 달리 품목별·운송수단별 기종점통행량을 전수화하지 않고, 단순히 지역별·업종별 화물물동량을 전수화하여 제공하고 있음. 이와 같이 선택된 표본사업소의 출하량에서 전 사업소의 출하량을 추계하는 것을 모집단 추계라고 하며, 추계된 사업소 전체의 출하량을 모집단 추계량이라고 함
- 전국화물순유통조사에서 모집단은 공업, 제조업, 도매업, 창고업별로 추계되었음. 모집단 추계를 위해 제조업, 도매업, 창고업에 대해서는 비추정방법을, 공업에서는 단순추정방법을 사용하였음
 - 비추정방법: 모집단 사업소의 출하량을 추정하기 위해 표본으로 선택되지 않은 사업소의 출하량과 높은 상관관계를 갖는 보조정보를 이용하여 표본사업소 보조정보치 1단위당 표본출하량을, 모집단 사업소의 보조정보치에 곱하는 방법
 - 단순추정방법: 모집단 사업소의 출하량을 추정하기 위해 표본 사업소당 출하량을 모집단 사업소의 보조정보치에 곱하는 방법
- 또한 산업별 모집단 추계방법을 정리하면 다음과 같음

<표 1> 일본의 산업별 모집단 추계방법

산업	모집단수	표본수	추계방법	보조정보	보조정보 출처	추계에 이용한 계층	확대계수의 산출 구분
광업	1,903	721	단순추정	사업소수	1996년 사업소통계조사 (총무청)	업종(4) 종사자규모(4)	업종(4) 종사자규모(4) 도·도·부·현(47)
제조업	345,399	14,784	비추정	제조품 출하액	1999년 공업통계조사 (산업성)	업종(55) 종사자규모(4)	업종(55) 종사자규모(4) 도·도·부·현(47)
도매업	425,914	8,050	비추정	상품 판매액	1999년 상업통계조사 (산업성)	업종(26) 종사자규모(4) 지역(2)	업종(26) 종사자규모(4) 도·도·부·현(47)
창고업	7,924	1,794	비추정	보관용 면적	1999년 창고통계(운수성)	업종(4) 도·도·부·현(47)	업종(4) 도·도·부·현(47)

다. 남캘리포니아 지역의 전수화 방법론

- 남캘리포니아 지역에서는 화물물동량의 O/D를 만들면서 O/D조사를 하지 않는 화물 모형(non survey freight model, 이하 NSFМ)을 제안함. NSFМ을 통해 추정된 화물 물동량 O/D자료와 승객 교통량 자료를 지역 교통시스템의 성과를 연구하기 위해 남 캘리포니아의 대도시지역¹⁾에 사용함
- 3단계 수요모형은 화물통행발생, 화물통행분포와 화물통행배정으로 구성되며, NSFМ에서는 운송수단으로 트럭만을 상정하기 때문에 수단선택은 제외함
- 화물통행발생
 - 전체 물동량 i 가 z 존에서 발생하는 발생량 산출 식은 다음과 같음

$$D_i^z = \sum_j a_{ij} X_j^z$$

- X_j^z : z 존, j 분야 회사에서 기준년도에 생산되는 j 의 총 물동량 값
- a_{ij} : IO 모형을 위한 수요계수(Demand coefficients) matrix A 의 i, j 번째 값
- D_i^z : 총 도착량은 환전존으로부터 z 존으로 발생하는 물동량 I 의 출하량 혹은 지역수요를 발생시키는 다른 존으로부터 z 존으로 발생하는 물동량 i 의 출하량을 말함

$$O_j^z = \sum_i b_{ij} X_i^z$$

1) 대상지역은 LA, Orange, Riversides, San Bernardino와 Ventura의 5개 군(county)이며, 이 지역의 인구는 2000년에 약 1,640만 명이었음.

- a_{ij} 와 b_{ij} 를 추정하는 방법은 다음과 같음

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{X[j]}$$

$$b_{ij} = \frac{x_{ij}}{X[i]}$$

- x_{ij} : i에서 j까지 이동하는 물동량의 원화가치
- $X[j]$: 해당지역에서 j의 총 물동량 값

- z 존에서 j의 총 물동량 값을 산출하는 식은 다음과 같음

$$X_j^z = \frac{E_j^z}{\sum_z E_j^z} (\sum_i x_{ij} + \alpha H_j + R_j)$$

- E_j^z : z 존의 j 분야 업체 수
- H_j : j 물동량에 대한 가구소비
- R_j : 가구와 관련 없는 수요
- α : 0, 1사이의 모수 추정치

○ 화물통행분포

- Putman(1983)은 단일 중력제약모형을 통해 내부 지역간 화물통행을 배분하였으며, log-likelihood 함수는 추정치와 관측치 사이의 차이를 최소화함으로써 distance-decay coefficient를 추정하는데 사용함

$$Min L_{\beta_i} = \left| \sum_0 [P_i^0(\beta_i) \cdot \ln(P_i^0)] - \sum_0 [P_i^0(\beta_i) \cdot \ln(P_i^0(\beta_i))] \right|$$

- L_{β_i} : 모수 β_i 에 대한 관측 값을 최소로 추산한 값
- $P_i^o(\beta_i)$: 출발존 O에서 물동량 i의 추정된 통행발생량
- β_i : i 분야에 대한 distance-decay coefficient
- $C^{o,d}$: 출발 존 O에서 도착 존 D까지의 통행비용
- $A_i^d(\beta_i)$: 출발존 O에서 물동량 i의 추정된 통행도착량

$$F^{o,d} = \sum_i [A_i^d \cdot [B_i^o \cdot e^{-\beta_i C^{o,d}} / \sum_o B_i^o \cdot e^{-\beta_i C^{o,d}}]]$$

$$\sum_o F^{o,d} = \sum_i A_i^d$$

- $F^{o,d}$: 출발존 O에서 도착존 D까지의 화물 통행량

- 다음 식은 내부-외부 화물통행의 분포식에 사용됨

$$F^{E_o,d} = \sum_i \ln b_i^{E_o} \frac{A_i^d}{\sum_d A_i^d}$$

$$F^{o,E_d} = \sum_i \text{Out} b_i^{E_d} \frac{P_i^o}{\sum_o P_i^o}$$

- $F^{E_o,d}$: 지역내 entry-exit 지점에서부터 내부 TAZ까지의 화물통행량
- F^{o,E_d} : 내부 TAZ 에서 지역간 entry-exit 지점까지의 화물통행량

○ 화물통행배분

- User equilibrium 모형(SUE)은 지역간 교통 네트워크에 혼잡이 심할 때 도로 사용자들이 자신의 통행시간을 최소화하려고 노력하는 경우에 특히 적절한 모형임. Sheffi 의 SUE 모형식은 다음과 같음

$$\text{Min} \sum_{\alpha} \int_0^{x_{\alpha}} C_{\alpha}(x) dx$$

$$\begin{aligned} x_{\alpha} &= \sum_o \sum_d \sum_p \delta_{\alpha,p}^{od} b_p^{od} \quad \forall \alpha \\ \sum_p b_p^{od} &= T_{od} \quad \forall o, d \\ b_p^{od} &\geq 0 \quad \forall p, o, d \end{aligned}$$

- x_{α} : a 링크의 전체 교통량
- $C_{\alpha}(t)$: a 링크의 평균 통행비용이 계산된 cost-flow 함수

$$C_{\alpha} = C_{\alpha}(0) [1 + \alpha (\frac{x_{\alpha}}{D_{\alpha}})^{\beta}]$$

라. 전수화 방법의 시사점

- 국내뿐만 아니라 국외에서도 여객O/D 중심의 조사 및 연구가 이루어져 왔기 때문에 화물O/D의 전수화 방법론에 대한 연구가 부족한 실정임
- 따라서 화물O/D 전수화 방법론의 재정립을 통해 여객O/D처럼 국가의 교통정책 및 계획수립 등에 적절하게 이용될 수 있도록 하여야 함
- 신기술에 의한 조사방법이 현실화된다면 개개인의 통행자료 수집이 가능하게 되므로 기존의 교통계획 분석에 사용되는 존단위 접근방법은 사라질 수도 있음. 수요 예측분야에

서는 개인의 행태에 기반을 둔 activity-based modeling 기법, personal trip-based optimal scheduling 기법 등의 발전이 예상됨

- 따라서 이러한 변화에 대응할 수 있는 보다 세분화된 전수화 방법론이 필요할 것으로 판단됨

3. 화물수송 수요분석 방법론 고찰

가. 화물통행량의 예측 방법론

- 화물수송 수요예측 과정은 전수화 과정을 통하여 추계된 화물수송수요 자료와 상호관련성이 있는 사회경제지표 등과의 관계식을 유도하여 장래를 예측하는 모형체계를 정립하는 과정임
- 일반적으로 수요예측을 위한 4단계 예측기법을 적용하여 화물수송수요를 예측하며, 각 단계는 화물발생, 화물분포, 수단분담, 노선배정의 단계로 구분하여 나타낼 수 있음
- 화물기반모형(Commodity based model)
 - 화물시스템은 기본적으로 상품의 이동과 관련되기 때문에, 기본적으로 한 지역의 생산자와 소비자가 화물수송수요를 창출하며, 트럭통행은 이러한 수요에 대한 공급측면의 반응으로 나타난다는 관점에서, 상품이동을 직접 모형화하기 위해 개발된 모형이 화물기반모형임
 - 현재까지 가장 보편화되어 있는 접근방법으로, 일반적으로 화물발생, 화물분포, 수단선택, 노선배정의 순차적인 모형을 활용하며 각 단계를 하나로 결합한 직접추정방법이 사용되기도 함
 - 트럭통행은 화물이동과 Vehicle Loading Model을 이용하여 도출되며, 모형결과는 트럭통행의 배정에 사용됨
 - 어떤 접근방법을 하더라도 화물수요를 트럭통행으로 변화시키는 과정이 필요함
- 트럭기반모형(Truck trip based model)
 - 트럭통행기반모형은 트럭통행을 직접 추정하기 위해 개발되었으며, 도시화물수송과 관련된 비용과 문제는 도로체계상의 트럭의 행태에서 비롯된다고 보는 관점을 반영한 접근방법임

- 트럭통행모형의 유형은 지역 전체를 대상으로 하는 경우와 특정지역에 대한 추정방법으로 구분됨
- 지역전체를 대상으로 추정하는 방법은 순차적 추정과 직접 추정방법이 있으며, 소지역·지구 등의 범위를 대상으로 토지이용에 따른 화물차량의 통행발생량을 추정하는 방법이 있음
- 트럭기반모형은 차량통행에 모형의 초점이 맞추어져 있기 때문에 화물발생, 화물분포, 노선배정의 3가지 단계의 모형만이 이용되므로, 수단선택이 가정되어 이용되기 때문에 수단선택모형이나 차량적재모형이 필요하지 않음

1) 화물수요 예측 방법론의 고찰

① 통행발생

- 표본조사로부터 모집단의 특성을 나타낼 수 있는 전수화 계수를 도출한 다음, 이를 적용하여 얻어진 지역별·품목별 발생 및 도착량과 변수와의 관계 추정을 통하여 장래 화물의 (지역별·품목별 등) 발생 및 도착량을 추정할 수 있음
- 전수화된 화물발생 및 도착량과 모형을 통하여 얻어진 자료를 이용하여 최종적으로 장래 화물발생 및 도착량을 산정함
- 화물발생 및 도착량을 산정할 경우 회귀분석법, 원단위법, 카테고리분석법, 성장률법 등을 적용함

② 통행분포

- 화물분포단계는 화물발생단계에서 추정된 화물발생 및 도착량으로부터 기종점물동량(O/D 물동량)을 추정하는 과정임
- 화물발생단계에서 추정된 화물발생 및 도착량과 표본조사 자료를 이용해 산정된 전수화 화물O/D를 이용하여 품목별 화물배분모형을 정립하게 되며, 추정된 화물발생 및 도착량과 정산된 화물배분모형을 이용하여 최종적으로 장래 전수화된 화물O/D를 산정함
- 화물분포모형에는 성장인자법, 중력모형, 엔트로피 극대화모형 등이 있음
- 일반적으로 적용되고 있는 기존 통행분포모형의 장·단점을 비교·검토함으로써 표본O/D의 화물특성에 적합한 모형을 정립함

③ 수단선택

- 수단분담단계에서는 전수화된 물동량 조사자료(화물발착사업소조사 중심)를 바탕으로 운송수단별 분담률을 예측하는 과정임
- 통행수요를 이용 가능한 수송수단별로 배분하는 것으로, 궁극적으로는 수송수단별 분담률을 추정하는 데 목적이 있음
- 수단분담모형으로는 통행교차모형(trip interchange model)과 통행단모형(trip-end model)이 대표적으로 사용되고 있으며, 그 외 통합모형(combined model) 등이 있음
- 일반적으로 계산이 용이한 로짓모형(logit model)을 이용하여 수단분담률을 추정함

④ 노선배정

- 노선배정과정은 예측된 화물교통량을 구축되어 있는 교통망에 배정하여 각 통행망의 교통량을 추정하는 과정임
- 차량적재모형(Vehicle Loading model)은 화물차량전환계수(γ_{ijr})를 적용(차종별 적재톤수를 이용)하여 물동량 자료를 통행량 자료로 변환함
- 통행배정모형은 크게 교통시설의 용량에 대한 제약 유무에 따라 용량비제약모형과 용량제약모형으로 구분할 수 있음
- 또한 경로를 선택할 때 통행의 시간가치 차이와 운전자가 갖고 있는 정보의 불확실성 등 경로선택의 확률적 요소 유무에 따라 확률적 모형(stochastic model)과 결정적 모형(deterministic model)으로 구분됨

2) 국내·외 선행연구의 고찰

① 물류조사 및 물류종합계획 수립구상(서울시, 1998)

- 통행발생
 - 전수화된 기준년도의 지역별·품목별 화물 발생량/도착량과 지역별 사회경제지표(인구, 산업별 고용자수, GRDP, 토지용도별 건물연상면적)의 관계식(회귀모형식)을 추정하여 화물발생 및 도착모형을 정립함
 - 기준년도의 지역별·품목별 발생량 또는 도착량을 종속변수, 그리고 기준년도의 지역별 사회경제지표들을 독립변수로 설정하여 회귀분석을 한 결과들 중에서 수정결정계

수 선택법(Adjusted R-squared selection method)을 적용하여 수정결정계수 값이 가장 높은 회귀식에 포함된 독립변수들을 선정함

- 화물발생 및 도착모형을 이용하여 지역별·품목별 화물발생량과 도착량을 추정함

○ 통행분포

- 업종 간 결합력을 고려한 일반화 중력모형을 적용하며, 화물의 이동은 산업업종의 분포에 좌우되는 경향이 크기 때문에 시간·거리와 함께 업종 간 결합도를 고려함

○ 수단선택

- 설명변수들로는 출하건당 화물 중량, 업체당 자가용 화물자동차 보유대수, 지역간 더미변수, 수송거리, 수송시간 등의 변수를 고려하였고 추정된 로짓모형의 적합도를 ρ^2 (Likelihood ratio index) 값으로 검정한 다음 최적 변수조합을 선정함

② 대구광역시 물류기본계획, 대구시, 2005

○ 통행발생

- 단계적 회귀분석에 의한 품목별 통행발생모형을 사용하였는데 모형의 추정결과 농수임산품의 독립변수로 인구 및 총업체수가 선정되었고, 모형의 설명력은 62%로 나타남

○ 통행분포

- 장래 대구시의 물동량 분포를 예측하기 위하여 분포모형을 다음과 같은 중력모형으로 설정하였음

<표 2> 대구시 물류기본계획에서 통행분포모형으로 사용된 중력모형의 추정결과

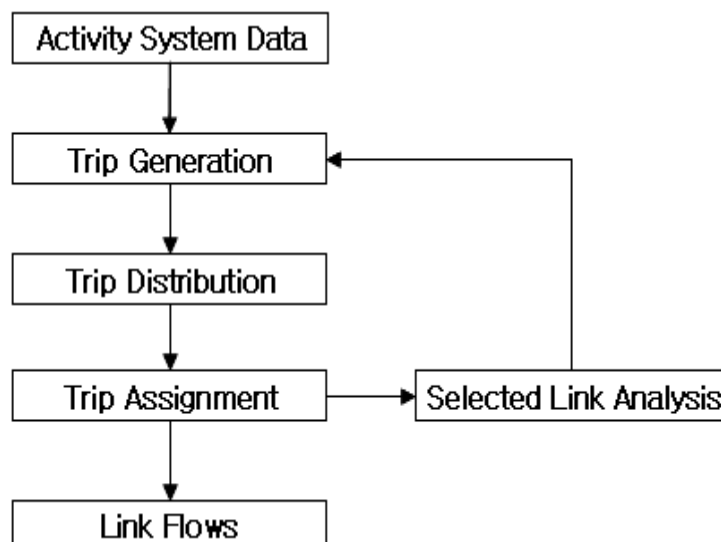
품 목	표본수	상관계수	k	α	β	γ
농수임산품	515	0.83	0.000635	0.808930	0.836923	-0.056502
광산품	485	0.75	0.000670	0.802128	0.795272	0.003369
금속기계공업품	716	0.90	0.000073	1.007622	0.980519	0.092507
화학공업품	526	0.88	0.000324	0.918561	0.903303	0.013949
경공업품	514	0.86	0.000356	0.878242	0.888298	-0.003592
잡공업품	715	0.84	0.000034	0.909878	0.950478	-0.073123
기타	760	0.82	0.000282	0.946174	0.870423	0.143108

○ 수단선택

- 장래 물동량의 수단분담 예측은 지역간 화물을 대상으로 하였는데 철도화물의 수송량 예측은 먼저 2006년의 경우에는 최근 4년간 대구시 철도수송량의 연평균 증가율 0.9%를 적용하여 예측하였고 2012년에는 경부고속철도가 완전개통됨에 따른 영향을 고려하여 예측하였음

③ 위스콘신주의 화물통행 예측 방법론

- 위스콘신주는 2가지 모형을 연구하였는데 첫째, 위스콘신주의 교통부는 Translinks21 통합화물모형을 개발하여 장래 화물물동량을 추정하는 데 사용하였으며, 사실상 다수단 방법론이나 주로 트럭에 초점을 맞춤
- 둘째, 통행발생, 통행분포, 통행배분모형은 사용하나, 수단선택모형은 트럭교통수요 추정에만 적용되므로 필요하지 않음
- 미국 내 많은 도시에서 대형화물트럭이 증가함에 따라 도로 파손의 증가, 기하구조의 개선 필요 등과 같은 많은 문제들이 대두되었는데 이에 대한 대책을 수립하기 위해 위스콘신주의 교통부(Wisconsin Department of Transportation: WisDOT)는 정기적으로 수집하는 기타 자료와 차종별 교통량 자료, 표본조사 된 O/D 조사 자료를 이용하여 주의 트럭통행량을 예측하고자 함



<그림 1> 위스콘신주의 트럭통행량 예측 방법론

세 가지 중요한 사항을 구명할 수 있음

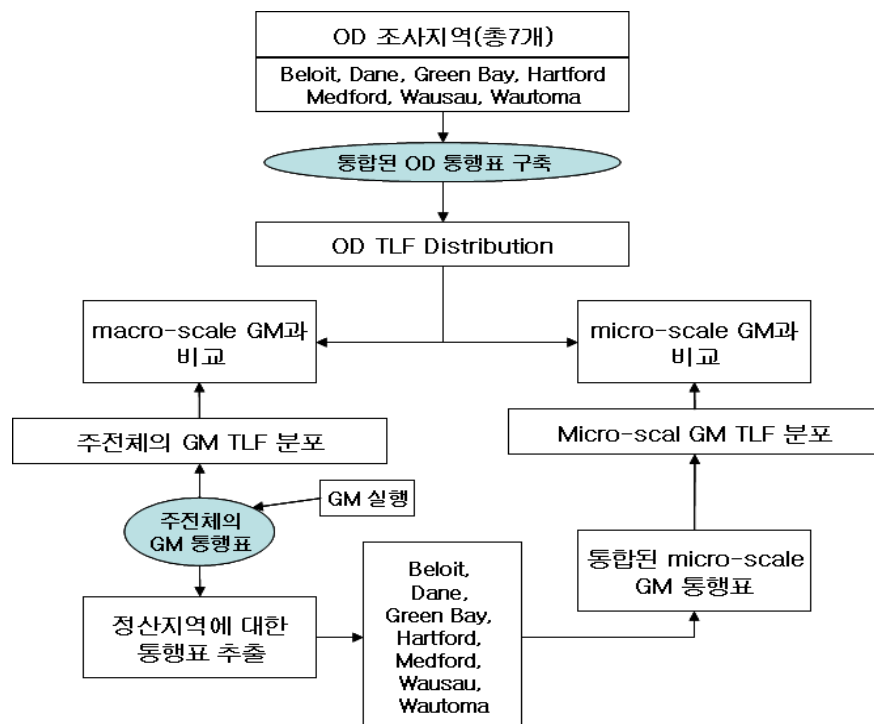
- 경제와 트럭 교통량 사이의 관계
- 화물운송수단 간 경쟁의 역할
- 트럭교통량, 트럭크기, 트럭 적재중량 사이의 관계

○ 통행발생모형

- 트럭통행 발생모형의 목적은 교통분석 존에서 생성되는 트럭통행 양 끝단의 통행량을 존의 인구와 고용변수를 이용해 추정하는 데 있으며, 이 단계에서는 다중회귀모형이 일반적으로 사용됨

○ 통행배분 모형

- 통행배분을 위한 정산절차는 기준년도에 대해서 마찰인자(friction factor: f_{ij})와 통행저항(travel impedance: d_{ij})의 관계를 결정하는 것임



<그림 2> 중력모형 정산을 위한 두 가지 방법

④ 남캘리포니아 지역의 화물통행 예측 방법론

- 대도시 지역에서 정기적으로 실시되는 대규모 O/D조사는 주로 여객통행에 초점을 맞추기 때문에 트럭이 화물을 운송하는 중요한 수단임에도 불구하고 화물모형화에 관련되는 접근법, 표준적인 방법, 양질의 자료 등이 부족한 실정임
- 남캘리포니아 지역에서는 이러한 문제를 타개하기 위해 화물물동량의 O/D를 만들면서 O/D조사를 수행하지 않는 화물모형(non survey freight model, 이하 NSFM)을 제안함. NSFM를 통해 추정된 화물 물동량 O/D자료와 승객 교통량 자료를 지역 교통시스템의 성과를 연구하기 위해 남캘리포니아의 대도시지역²⁾에 사용함
- NSFM에서 사용되는 자료는 이용과 구득이 쉬운 2차적인 자료(secondary data source)이며, 자료의 대부분은 1,500개 이상의 교통분석존(Traffic Analysis Zone: TAZ)에 배정됨. 또한 경제적 분석 모형, 교통모형과 GIS 기술을 통합함으로써 GIS에 기반한 화물 O/D행렬을 구축함
- 다양한 자료를 이용하는 NSFM의 개념적인 구조는 아래 그림과 같으며, 자료를 이용하는 과정은 크게 4개 부분으로 구성됨
 - 지역 화물자료 처리(regional freight data processing)
 - 화물자료의 도구기능(freight data tool functions)
 - 화물자료 검증(freight data validation)
 - 화물 네트워크 모형화(freight network modeling)
- 위의 지역 화물자료 처리 부분은 다시 지역내(intra-regional)자료와 지역간(inter-regional)자료로 구분됨. 지역내 자료는 지역내의 교통분석존(TAZ) 간 화물흐름을 의미하며, 지역간 자료는 지정된 유·출입 존을 통하여 수·출입되는 화물흐름을 의미함
- 위에서 구축된 자료를 도시교통계획시스템에 적용하기 위해 남캘리포니아지역의 NSFM은 기존의 도시교통계획에서 일반적으로 사용되던 방식과 유사한 다음의 3단계 수요모형을 제시함
- 3단계 수요모형은 화물통행발생, 화물통행분포와 화물통행배정으로 구성됨. NSFM에서는 운송수단으로 트럭만을 상정하기 때문에 수단선택은 제외함

2) 대상지역은 LA, Orange, Riversides, San Bernardino와 Ventura의 5개 군(county)이며, 이 지역의 인구는 2000년에 약 1,640만 명이었음.

⑤ 인디애나주의 화물물동량 분석

- 1993년의 CFS 자료를 이용한 화물물동량 분석이 인디애나주에서 시작된 연구는 통행 발생모형으로 선형회귀식을 이용하고, 통행분포모형으로 중력모형을 사용함. 이 연구는 철도와 트럭통행에 초점을 맞추었으며, 수단선택과 통행배정 등 4단계 모형을 사용함

⑥ 플로리다주의 화물모형

- 화물통행수요의 예측 방법론은 2단계임
- 첫째, 다양한 화물품목에 대해 화물 소비측면의 증가요인을 반영하는 프라타성장요인 모형을 적용해 발생과 분포를 예측함
- 둘째, 수단선택모형을 적용해 수단별 화물물동량을 예측함
- Frata모형은 1985년과 2000년에 플로리다주에서 화물교통계획을 수립하는 데 성공적으로 적용된 사례가 있음. 그러나 화물 자료가 품목별로 세분되어 있지 않았으므로 수단선택모형을 개발하려는 노력은 성공하지 못함

⑦ 기타 관련 논문

- Wooster(1976)
 - 캐나다의 교통부가 밴쿠버시에 적용하기 위해 트럭통행발생모형을 개발하였음. 이 연구는 트럭형태별, 존별 트럭통행을 존별 고용자수의 함수로 설정하고, 추정하였음
- Slavin(1976)
 - 미국 보스톤의 자료를 이용하여 통행발생모형을 개발하였는데 이 연구는 존별로 총 통행발생량과 총통행도착량은 같기 때문에 통행량을 종속변수로 하고, 존별 통행량을 존별 고용자수, 인구 및 접근성의 함수로 설정하고 추정하였음
- Ogden(1978)
 - 호주 멜버른시의 존간 화물운송자료를 활용하여 도착지 제약의 단일제약 중력모형을 개발하였음. 이 모형은 화물의 이동은 화물에 대한 수요에 의해 결정되며, 수하인이 공급지를 선택한다는 가정에 바탕을 두고 있음

나. 화물자동차 통행대수의 추정 방법론

1) 「2001년 국가교통DB구축사업」에서 사용된 방법론

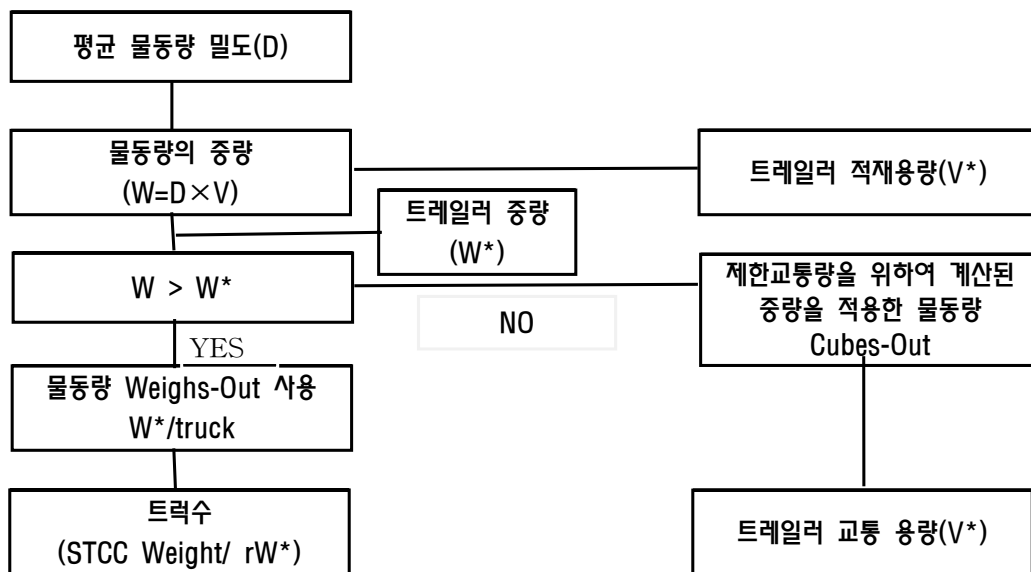
- 2001년에 조사된 화물자동차별 톤급별 평균적재톤수와 톤급별 화물자동차의 장래 증가율을 고려하여 예측하였으며, 분석단위는 소존 기준임
- 품목별 화물자동차의 톤급비율 \times 예측된 품목별 물동량 = 톤급별 품목별 화물자동차 물동량
- 화물자동차 운행실태조사를 통해 얻은 영업구분별 · 톤급별 · 운행거리대수별 수송분담률과 통행전환계수를 화물물동량 O/D에 적용하여 화물자동차 통행 O/D를 산출함

2) 「대구광역시 도시물류기본계획」에서 사용된 방법론

- 장래 화물자동차의 교통량은 물동량 기준으로, 톤급별로 예측되었음
- 화물자동차 통행량은 품목기준으로 1톤 이하, 1~3.5톤, 3.5~8톤, 8톤 이상의 4개 톤급으로 구분하여 산정하였음
- 화물자동차 통행량 산정과정은 존별 · 품목별 발생 · 도착물동량으로부터 화물자동차 운행특성조사 결과에서 산출된 품목별 운행회수 비율과 평균적재톤수를 이용하여 화물자동차의 톤급별 물동량 분담률을 산정하였음. 다음으로 화물자동차의 톤급별 발생 · 도착 분담률과 실차대수를 산정한 후, 발생 · 도착 통행대수를 산정하였음

3) 「Freight flow forecasting: an application to New Jersey highway」에서 사용된 방법론

- 1993년 화물물동량조사(CFS)에서의 화물 자료는 대부분 연간 물동량이 톤 단위로 주어지기 때문에 톤 단위의 물동량을 트럭통행으로 전환하는 과정이 요구됨
- 이 과정은 각각의 물동량의 밀도(D: Density)를 결정하는 것에서 시작되며, 트럭형태별 물동량과 적재분포를 이용하여 결정됨
- 트럭적재 분포는 트럭형태별 적재용량에 대한 효율성 정보를 제공하며, 트럭적재 분포 자료가 없다면 트럭형태별 평균 적재율(Occupancy)을 가정하여 조정할 수 있음
- 화물자동차 통행은 전체 물동량(톤)을 트레일러의 적재율(r)과 중량(W*)으로 나누어 산출되며, 만일 산출된 중량이 적재율보다 적다면 물동량은 cube-out 되고 산출된 중량은 제한 교통량으로 사용됨



<그림 3> 화물물동량을 트럭통행으로 전환하는 알고리즘

- 이 알고리즘은 화물의 밀도와 트레일러 적재용량(V^*)에 대한 산출물로서 트럭형태별 화물의 밀도와 적재용량을 추정(W)하는 과정이며, 트레일러의 적재중량은 화물의 중량(W^*)과 비교됨

다. 화물수송량 분석 방법론에 대한 시사점

- 본 장에서는 장래 화물통행량 예측방법론, 화물자동차 통행대수 추정 방법론, GDP와 화물발생량의 관계에 대해 살펴봄
- 제3장의 전수화 사례연구에서도 언급했듯이 화물O/D 예측 방법론에 대한 연구는 많지 않으며, 방법론 또한 여객O/D 예측 방법론을 준용하는 경우가 대부분임
- 각 단계별 방법론 중 어떤 모형이 가장 적절한 것인지에 대한 판단 기준이 모호함. 또한 화물자동차 통행대수 추정 방법론은 단순히 차량 적재 및 중량을 고려하므로 실측치와 차이가 많이 발생될 우려가 있음
- 따라서 향후 화물수요예측모형의 단계별 적정 모형에 대한 판단 기준 정립, 적정 모형 제시, 보다 세밀한 화물자동차 통행대수 추정 방법론 정립이 요구됨

<표 3> 화물수요예측모형의 국내 적용 사례

기존 연구		통행발생	통행분포	수단선택
화물운송체계 개선에 관한 연구 (교통개발연구원, 1986)		지수함수형태 회귀모형 사용	중력모형 적용	이항로짓모형 이용 (수단간 물량 차이가 큰 품목은 로짓모형이 아닌 과거 자료를 이용한 시계열 방법 이용)
물류조사 및 물류종합계획 수립구상 (서울시, 1998)		지수함수형태 회귀모형 사용	일반화 중력모형에 업종간의 결합력을 고려한 화물분포모형 적용	다항로짓모형 사용
국가교통DB사업 (교통개발연구원, 2002예측부분)	수도권 및 5대 광역시	지수함수형태 회귀모형 사용	frata모형 적용	차량 적재중량을 고려한 수단 구분
	전국	회귀분석법과 원단위법	엔트로피 극대화 모형	차량 적재중량을 고려한 수단구분

4. 본 연구의 화물물동량 발생 및 도착 추정과정

가. 분석기준 및 분석방법

1) 분석기준

① 교통존의 설정

- 화물수송수요는 다음과 같이 대존 및 중존을 대상으로 분석
 - 대존 : 특별시, 광역시, 도 16개 단위
 - 중존 : 특별시, 광역시의 구, 시, 군 248개 단위

② 화물품목의 구분

- 화물품목구분은 한국표준산업분류방식을 토대로 총 33개 품목으로 구분함
- 화물물동량 품목구분 : 33개 품목 및 이와 연관된 품목별로 통합하여 농수임산물, 광산물, 금속기계공업품, 화학공업품, 경공업품, 잡공업품, 기타 등의 7개 대품목으로 구분

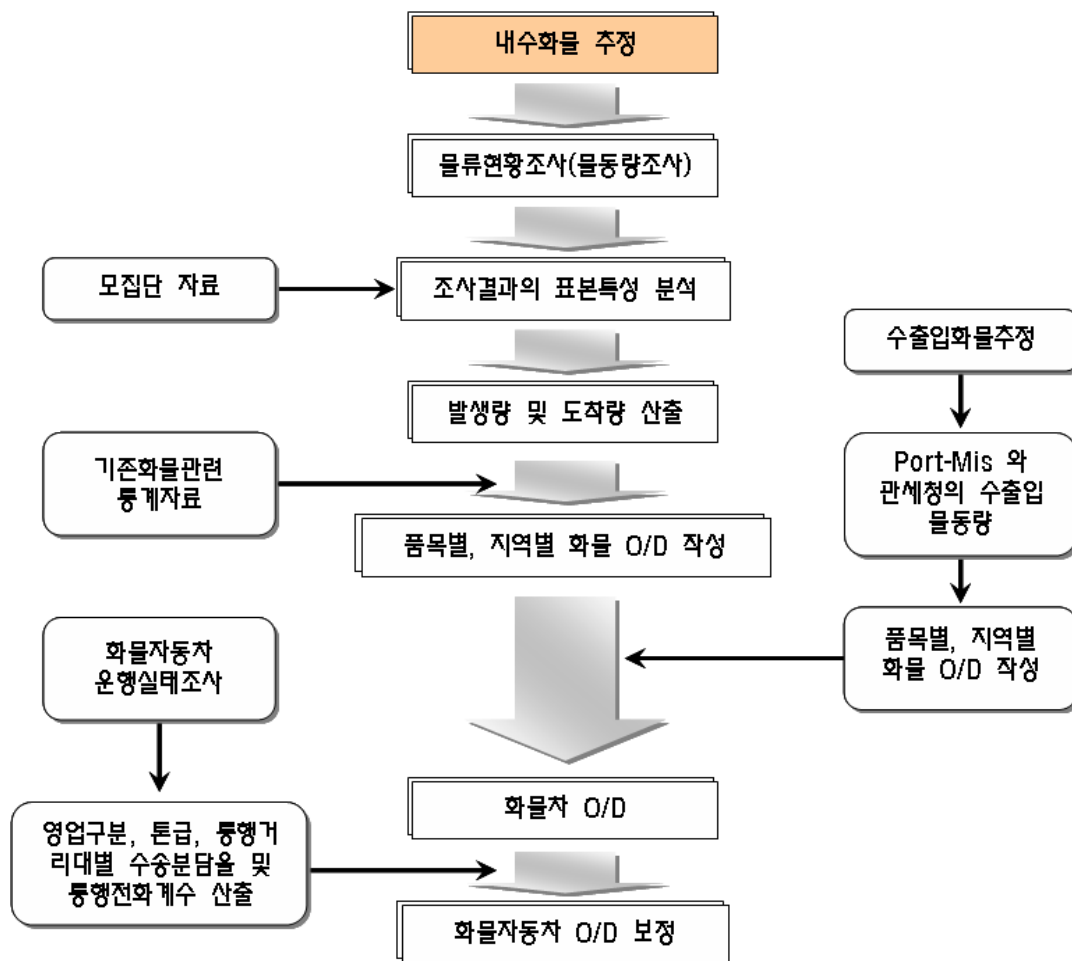
2) 분석방법

① 자료 수집 및 정리

- 전수화를 위한 사회경제지표 등 기초 관련자료를 수집
- 존별 인구, 생산자, 고용자, 사업체현황 등 기초문헌 통계자료와 해당 지역별, 운송수단별, 품목별 현황 등 관련 사회경제지표를 사전 데이터 확보차원에서 수집
- 전국을 시·도 단위 총 16개의 존과 통계청에서 정한 구·군 단위 총 248개의 존으로 구분하여 각 지역별 자료 조사를 실시하며, 일반에 공개되는 통계보고서보다 자세한 자료 조사를 위하여 통계청에 자료협조를 통해 수집

② 전수화 방법

- 2006년 보완조사를 통해 도소매업 및 제조업 종사자 1인당 취급 물동량(톤/인)을 도출함
- 총 33개 품목의 생산량, 철도운송실적, 해운통계의 연안 입·출항 실적, 수·출입 실적, 도소매 통계자료를 적용해 품목별·지역별 발생량을 산출함
- 산출된 발생량을 산업연관표상의 중간수요와 최종수요의 비율을 적용해 각각의 운송경로에 맞게 도착량을 산정함
- 2005년 물류현황조사에서 얻은 표본 물동량 O/D를 활용하여 통행분포모형의 각각의 품목에 대한 저항 파라미터 값을 구하고 적합도를 검증함
- 산출된 저항 파라미터 값을 엔트로피 극대화모형 등에 적용하여 각각의 품목에 대한 화물물동량 O/D를 산출함
- 33개 품목을 크게 7가지 화물품목으로 구분하여 각 7개의 품목별 톤급별 화물차 분담률을 추정함



<그림 4> 화물수송수요 전수화 과정

○ 샘플 O/D 분석

- 2005년 3일간 물동량 조사한 자료를 가지고 전국 입·출하에 대한 총 물동량을 산출함
- 총 물동량은 13,256,929톤으로 나타남
- 표본 O/D의 지역별 물동량을 이용하여 원단위 분석 및 통행 배분시 파라미터 분석의 기초자료로 이용

○ 원단위 분석

- 2005년 3일간 물동량 조사한 자료를 가지고 전국 입·출하에 대한 총 물동량을 산출함
- 품목분류에서 추가된 33번 품목(기타)에 대한 원단위는 가구 및 기타 품목에서의 기타에 해당되는 화물 원단위를 추출하여 준용함

○ 업종별 종사자 1인당 월간 출하량

- 2005년 3일간 물동량 조사한 자료와 2007년 화물 원단위 보완조사 자료를 가지고 도 소매업 및 제조업의 종사자수 1인당 월간 출하량을 산출

③ 업종별 발생량 산출절차

- 총 33개 품목은 1차, 2차 산업의 생산 분야와 3차 산업의 유통 분야로 나누어 발생량을 산출하며, 크게 농·임·수·축산물, 광업, 제조업 등 3개 영역으로 나누어 각기 다른 방법에 의해 발생량을 산출
- 각각의 품목에 대한 생산량은 통계연보에 제시된 생산량을 기준으로 하되, 16개 시도별 자료를 248개 시·구·군별 자료로 세분하기 위해 총 조사의 지역별 배분비율을 적용하며 제조업에 대한 생산량은 제조업 통계조사의 매출액 및 종사자 수에 원단위를 적용하여 매출량을 산출

<표 4> 업종별 발생량 산출시 요구자료

업종		요구자료	발생량 산출방법
농·임·수·축산업		품목별 생산량, 품목별 도소매유통량, 발착역 기준 철도운송량, 입출항기준 연안수송량, 수입량	원단위법
광업	품목5(석탄)	발역기준 철도운송량, 연탄생산량, 출항기준 연안수송량	생산량 및 유통량
	품목6(석회석)	발역기준 철도수송량, 석회석 도로운송량, 출항기준 연안수송량	
	품목9(비금속)	발역기준 철도수송량, 자갈모래 생산유통량, 백운석 등 생산량, 출항기준 연안수송량	
제조업		품목별 매출량, 품목별도소매유통량, 발착역 기준 철도운송량, 입출항기준 연안수송량, 수입량	원단위법

○ 농·임·수·축산물

- 품목1에 해당하는 농산물은 농림통계연보의 16개 시도별, 품목별 생산량을 조사하고, 농업총조사의 248개 존에 대한 작물별 경작지 면적 비율을 이용하여 248개 구·군별로 배분
- 품목2에 해당되는 임산물은 임업총조사에서 전국 시군구 지역으로 품목별 생산량을 조사하였으며, 시군구 지역으로 생산량이 제공되지 않은 지역은 농림통계연보의 16개

시도별, 품목별 생산량을 조사하고, 임업총조사의 품목별 재배면적을 이용하여 248개
 존별 품목별 발생량으로 배분

- 품목3에 해당하는 수산물은 내수면 어업, 일반해면 어업, 천해양식업에 대해 생산량
 을 조사
- 품목4에 해당되는 축산물은 가축 판매량, 우유 생산량을 중심으로 조사

○ 광업 발생량

- 광산물은 생산이 되면 바로 그 생산 지역에서 가공처리 되는 경우가 대부분이므로
 지역별 생산량 자체를 물동량으로 산정하기에 부적합
- 품목5에 해당되는 석탄광물은 철도화물운송 O/D의 출발역 기준의 운송량을 조사하
 고, 연탄의 생산량을 산출하여 산정
- 품목6에 해당되는 석회석광물은 철도화물운송 O/D의 출발역 기준 운송량을 발생량
 으로 규정하며 발생량 보정을 위해 도로화물 운송량을 반영
- 품목9에 해당되는 비금속광물은 품목의 기본 발생량은 철도화물운송 O/D의 출발역
 기준 운송량과 해양수산통계연보의 수입 비금속광물과 연안 출항 물동량을 합산

○ 제조업 발생량

- 품목별 제품 출하액을 이용한 원단위법을 적용, 발생량을 산출
- 16개 시도별 품목별 종사자수에 도소매업 및 서비스업 총 조사의 시·구·군별 종사
 자수 비율로 나눈 후 품목별 종사자 1인당 처리 물동량을 적용하여 248개 존에 대한
 물동량을 산출

④ 통행분포 적용절차

○ 내수와 수출입(연안화물 포함)을 분리하여 모형 추정

(※ 기존 연구에서는 내수와 수출입을 합하여 중력모형을 적용하였음)

○ 화물발생 단계에서 추정된 화물발생, 도착량 및 품목별 저항계수를 적용하여 248개 존간 O/D별로 배분하여 기중점 물동량(O/D 물동량)을 추정

○ 내수화물의 통행배분

- 중력모형의 통행저항 파라미터(β)값을 추정할 때 충분한 표본수가 확보되지 못한 품
 목이 발생하며, 이를 극복할 수 있는 효율적인 추정방법인 로짓모형을 적용함

- 품목별 표본O/D에 대해 로짓모형을 이용하여 각 품목별 파라미터(β)값을 산출하고, 이 값을 해당품목별로 적용
- 산출된 파라미터값은 <표 5>과 같음

<표 5> 파라미터(β)값

품목	β 값(new)	품목	β 값(new)	품목	β 값(new)	품목	β 값(new)
1	-0.0250	12	-0.0204	19	-0.0158	26	-0.0164
2	-0.0516	13	-0.0147	20	-0.0200	27	-0.0164
3	-0.0230	14	-0.0155	21	-0.0245	28	-0.0137
4	-0.0404	15	-0.0288	22	-0.0208	29	-0.0201
5	-0.0406	16	-0.0231	23	-0.0193	30	-0.0150
10	-0.0309	17	-0.0250	24	-0.0150	31	-0.0219
11	-0.3413	18	-0.0412	25	-0.0210	32	-0.0216

○ 수출입 화물의 통행 배분(연안화물 포함)

- 수출입 화물을 Port-Mis와 관세청 자료를 취합하여 작성한 전수화 O/D표를 활용함
- 연안과 내륙 간 통행 행태는 출발 또는 도착량을 제약하는 중력모형으로 추정함

⑤ 화물자동차 통행 O/D 산출방법

- 화물자동차 운행실태조사를 통해 얻은 영업구분별·톤급별·운행거리대수별 수송분담률과 통행전환계수를 화물물동량 O/D에 적용하여 화물자동차 통행 O/D를 산출함
- 화물품목별 이용되는 화물차(업종 및 톤급)가 다르므로 이를 고려할 수 있는 분담 모형을 개발
- 2005년 물류현황조사를 통해 조사된 자료를 통해 업종별 화물차량 비율, 톤급별 적재적량 및 적재효율을 산출
- 기준점 물동량(O/D 물동량)에 업종별 및 톤급별 화물차량비율을 적용하여, 사업용 화물자동차 및 비사업용 화물자동차로 운송되는 물동량을 분리
- 각 업종에 해당하는 톤급별 적재적량, 적재효율 그리고 운행일수를 적용하여 화물자동차 통행대수를 산출
- 화물통행실태조사를 통해 얻은 톤급별 화물자동차 종류와 운행거리 간의 상관관계를 적용, 기본톤급별(3톤 이하, 3톤 초과 8톤 이하, 8톤 초과) 통행대수의 운행거리별 분포를 보정

<표 6> 톤급별 적재정량 및 적재효율

구 분	평균적재율		적재효율	
구분	비사업용	사업용	비사업용	사업용
1톤 이하	0.61	0.69	0.358	0.465
1톤 초과~3톤 이하	0.68	0.76	0.392	0.517
3톤 초과~8톤 미만	0.75	0.84	0.450	0.572
8톤 이상	0.73	0.86	0.406	0.571
전체	0.65	0.78	0.379	0.529

⑥ 철도 및 항공 물동량 O/D 전수화 방법

○ 철도 물동량 O/D 전수화 방법

- 철도청에서 제공하는 2005년 철도화물실적 자료를 토대로 본 연구의 컨테이너 및 비컨테이너로 전환하고 존재계도 248개 존재계로 적용하여 품목별·지역별 철도화물 물동량 O/D를 생성함

○ 항공 물동량 O/D 전수화 방법

- 한국공항공사에서 제공하는 2005년 공항별 화물운송실적자료를 토대로 항공화물 물동량 O/D를 생성함

나. 화물물동량 분석결과

1) 수송수단별 물동량

- 2005년 국내화물수송부문에서 작년보다 약 3.5% 감소한 16억 636만 톤이 이동한 것으로 나타남
 - 수송수단별 화물수송 비중을 보면 도로수송이 90.28%로 가장 높은 14억 5,028만 톤, 연안수송이 7.10%로 1억 1,404만 톤, 철도수송이 2.59%로 4,167만 톤, 항공수송이 0.02%로 약 37만 톤으로 나타남
- 철도 물동량 발생량의 경우 충북지역에서 총 발생물동량의 약 29.40%인 1,225만 톤으로 가장 많은 발생량을 보이고 있으며 강원지역이 총 물동량의 23.23%인 약 970만 톤으로 그 다음으로 큰 비중을 차지함

- 항공 물동량의 경우 특정지역으로 집중되며, 서울특별시 및 부산광역시 그리고 제주도에서 총 물동량의 89.52%가 발생하고 90.84%가 유입됨

<표 7> 철도 및 항공 발생량 및 도착량

단위: 톤/년

구 분	철도		항공	
	발생량	도착량	발생량	도착량
서울특별시	132,121	4,393,052	102,660	160,409
부산광역시	3,423,692	4,129,146	60,187	41,048
대구광역시	12,163	511,143	9,062	8,120
인천광역시	757,026	450,233	3,353	3,395
광주광역시	137,632	458,251	13,804	9,645
대전광역시	182,823	1,579,032	0	0
울산광역시	2,360,860	384,201	2,483	2,813
경 기 도	2,728,830	9,373,914	0	0
강 원 도	9,679,766	3,224,860	268	376
충청북도	12,251,455	7,757,451	5,479	6,673
충청남도	949,934	1,952,890	0	0
전라북도	996,795	1,281,760	860	788
전라남도	4,534,796	1,863,525	1,739	938
경상북도	3,207,609	3,761,458	994	684
경상남도	312,664	547,250	1,120	794
제주도	0	0	171,498	137,823
지역합계	41,668,166	41,668,166	373,505	373,505

- 총 도로화물 수송량에서 컨테이너 물동량을 제외한 물동량은 약 13억 톤, 컨테이너 물동량은 약 1억 5천만 톤으로 나타남
- 컨테이너 물동량을 제외한 물동량은 경기도에서 가장 많이 발생하였고 경남, 경북, 서울, 울산, 전남 순으로 나타남
- 컨테이너 물동량의 경우 부산에서 가장 많은 4536만 톤이 발생하고 경기도, 인천, 전남, 경남, 울산 순으로 나타남

2) 수송분담률 추이분석

- 2005년 전국물류현황조사자료의 분석결과에 따르면 도로화물 수송분담률은 2004년의 90.35%보다 소폭 감소한 90.28%로 나타났으며, 우리나라 화물수송체계는 여전히 도로 수송에 의존하고 있음을 보여주고 있음

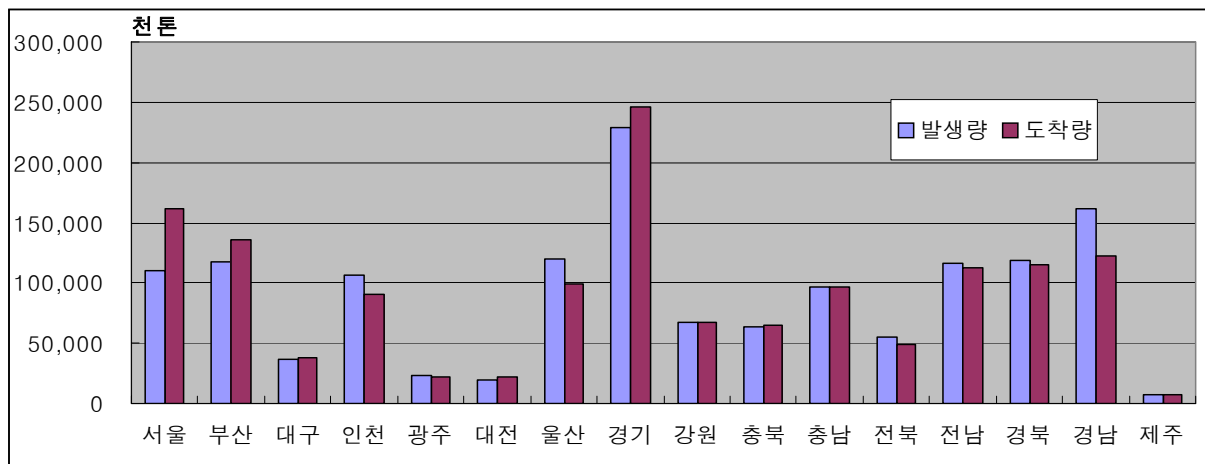
- 전체적으로 항공의 수송분담률은 0.02%~0.03%로 다른 운송수단에 비해 상당히 작은 부분을 차지함

<표 8> 국내화물수단별 수송분담률 추이

구 분	2002		2003		2004		2005	
	물동량 (천톤)	분담률 (%)	물동량 (천톤)	분담률 (%)	물동량 (천톤)	분담률 (%)	물동량 (천톤)	분담률 (%)
도로	1,395,819	88.13	1,467,556	88.36	1,505,140	90.35	1,450,282	90.28
철도	45,881	2.90	47,483	2.86	44,717	2.68	41,668	2.59
연안해운	141,706	8.95	145,327	8.75	115,636	6.94	114,040	7.10
항공	433	0.03	423	0.03	409	0.02	373	0.02
계	1,583,838	100.00	1,660,789	100.00	1,665,901	100	1,606,363	100.00

3) 지역별 도로화물 발생량 및 도착량

- 도로화물 수송 중에서 지역별로는 경기도가 발생량의 15.79%, 도착량의 16.97%를 차지하여 가장 많은 화물수송수요를 나타냄
- 각 지역별 화물 발생량과 도착량을 비교할 때 서울특별시, 부산광역시, 대구광역시, 대전광역시, 경기도, 강원도 충청북도의 경우 도착량이 더 많은 것으로 나타났고 이외 지역은 발생량이 많은 것으로 나타남



<그림 5> 전국 16개 시도별 발생량 및 도착량

4) 품목별 도로화물 발생량 및 도착량

- 33개 화물 품목을 7개 대분류 화물품목으로 분류하여 각 품목별 16개 시도 발생량을 보면 아래와 같음
- 화학공업품이 전체 물동량의 31.02%로 가장 높은 비중을 차지하였고 그 뒤를 금속기계 공업품이 26.20%, 컨테이너 10.68%, 광산품 10.17% 순으로 나타남

5) 수송수단별 물동량 O/D

① 철도 O/D

- 총 철도운송량은 4167만 (톤/년)으로 발생량은 강원지역 23.70%, 충남지역 19.64%, 충북지역 11.45%를 차지하며 도착량은 경기지역 21.71%, 충북지역 11.87%, 충남지역 11.19%, 서울지역 10.54%를 차지함

<표 9> 철도 O/D(2005년)

단위: 톤/년

구 분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	합계
서울	38,602	3,944	1,096	223	123	7,709	316	58,322	6,183	1,447	1,627	1,026	1,197	4,592	5,714	132,121
부산	8,793	27,179	2,979	64	44,742	67,063	11,566	2,373,582	21,189	243,580	165,272	149,897	73,169	185,765	48,852	3,423,692
대구	1,219	1,161	32	22	355	2,409	0	1,026	735	1,330	638	31	0	874	2,331	12,163
인천	37,064	20	157	271	0	627	0	6,430	10,780	452,942	247,076	0	653	352	654	757,026
광주	234	88,349	340	62	61	1,817	20	118	348	94	32	2,245	41,513	63	2,336	137,632
대전	2,036	131,719	440	134	79	722	77	1,519	841	3,017	4,078	2,558	33,235	1,720	648	182,823
울산	107,490	246,052	9,678	316	218,991	185,477	999	58,238	355,281	312,298	135,026	2,066	1,034	689,637	38,277	2,360,860
경기	39,476	1,997,929	781	23,210	11,135	13,862	13,737	31,966	30,698	53,802	15,198	52,014	216,344	13,750	20,380	2,534,312
강원	591,286	74,892	123,215	247	6,253	189,046	31	1,562,292	2,911,784	1,263,961	1,886,415	16,528	124,162	896,010	228,162	9,874,284
충북	675,537	240,371	1,547	588	698	560,182	96	2,004,379	22,238	103,157	267,019	222,928	22,671	574,372	75,931	4,771,714
충남	2,580,053	254,354	338,091	8,300	18,617	220,627	334	1,402,133	79,312	1,523,837	543,066	35,506	150,691	865,597	165,002	8,185,520
전북	201,561	499,665	32	0	5,657	6,040	78	34,411	1,332	1,285	535	25,771	460,070	284	4,229	1,240,950
전남	12,865	182,220	15,488	331,442	143,409	312,251	55	1,226,323	34,111	369,836	266,093	865,937	598,734	89,723	86,309	4,534,796
경북	14,570	306,246	14,624	84,742	6,404	10,104	141,756	270,751	56,632	515,196	1,059,966	7,796	91,990	197,578	32,086	2,810,441
경남	82,266	75,045	2,643	612	1,727	1,096	215,136	14,340	21,450	98,414	69,904	1,657	48,062	6,475	71,005	709,832
합계	4,393,052	4,129,146	511,143	450,233	458,251	1,579,032	384,201	9,045,860	3,552,914	4,944,196	4,661,945	1,385,960	1,863,525	3,526,792	781,916	41,668,166

② 항공 O/D

- 총 항공운송량은 373,505(톤/년)으로 서울특별시, 부산광역시, 그리고 제주도 지역에 운송량이 편중되어 있음

<표 10> 항공 O/D(2005년)

단위: 톤/년

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	총합
서울	0	9,896	1,143	0	3,060	0	2,480	0	0	0	0	0	713	616	497	84,255	102,660
부산	29,682	0	0	1,948	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0	28,477	60,187
대구	1,223	0	0	747	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,092	9,062
인천	0	2,401	765	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	187	3,353
광주	3,569	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10,234	13,804
대전	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
울산	1,337	743	0	243	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	159	2,483
경기	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
강원	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	180	180
충북	0	88	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,479	5,567
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	860	860
전남	1,222	0	0	135	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	382	1,739
경북	933	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61	994
경남	663	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	456	1,120
제주	121,780	27,920	6,212	322	6,585	0	334	0	296	6,673	0	788	225	68	296	0	171,498
총합	160,409	41,048	8,120	3,395	9,645	0	2,813	0	296	6,753	0	788	938	684	794	137,823	373,505

③ 도로화물 O/D

- 전체 도로화물 수송량은 1,450백만 톤/년으로 타 수송수단(항공, 철도, 연안해운)에 비해 가장 많은 수송수요가 발생하는 것으로 나타남

<표 11> 도로화물 전체 O/D

단위: 톤/년

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계
서울	52,768,483	1,546,840	136,899	10,827,846	106,180	540,760	118,653	37,811,387	1,297,672	1,436,647	2,484,868	630,029	365,956	518,104	219,058	0	110,809,383
부산	2,803,113	46,089,522	3,066,092	1,683,138	818,092	612,374	11,914,804	9,449,433	336,226	1,887,780	1,565,134	1,457,853	2,209,996	9,555,323	23,803,431	0	117,252,311
대구	261,591	3,216,035	13,467,920	143,768	192,828	464,007	1,986,313	462,028	209,270	779,388	440,850	383,867	607,935	10,661,808	3,843,360	0	37,130,968
인천	19,546,745	2,486,951	233,762	45,407,618	74,581	517,925	74,593	29,591,661	1,152,483	1,849,248	3,250,606	549,842	201,512	388,692	722,050	0	106,048,368
광주	126,633	2,400,594	98,574	52,283	8,496,186	199,339	47,814	455,725	10,900	125,224	357,255	1,959,047	7,909,879	113,889	437,029	0	22,790,372
대전	920,608	1,282,790	277,195	243,220	160,310	5,426,170	86,780	1,915,809	187,986	2,986,952	3,008,932	1,552,831	519,367	794,931	217,199	0	19,581,081
울산	4,381,928	17,811,833	2,988,334	881,354	148,979	552,347	67,411,623	5,571,630	1,023,050	1,064,399	817,369	430,120	809,427	9,765,688	6,581,354	0	120,239,437
경기	55,940,964	8,304,406	290,192	22,983,151	253,670	1,634,876	188,218	108,188,675	4,714,173	7,985,379	13,281,719	2,087,867	1,237,179	1,502,519	431,284	0	229,034,273
강원	3,231,092	409,548	99,456	600,373	10,032	139,436	94,836	5,804,557	48,251,489	6,298,046	576,667	103,623	44,202	2,091,716	163,995	0	67,919,058
충북	3,845,286	1,454,061	525,063	1,079,731	134,614	2,860,819	181,952	10,925,523	5,989,152	23,068,748	7,248,148	1,336,771	531,200	4,412,768	472,623	0	64,066,458
충남	5,837,886	2,508,320	272,419	3,004,960	313,010	3,016,297	521,415	17,017,138	686,298	6,401,377	50,462,589	4,388,843	1,038,535	1,187,824	490,234	0	97,147,144
전북	2,142,908	2,388,149	351,514	456,137	1,885,483	2,850,447	195,732	2,602,736	155,697	2,090,260	7,281,550	24,875,827	5,437,078	920,977	1,228,378	0	54,862,864
전남	1,612,845	3,160,680	732,918	424,777	7,907,082	617,481	303,152	3,926,692	81,725	830,271	2,010,619	5,534,184	83,193,735	854,521	4,587,957	0	115,778,639
경북	1,780,607	13,343,281	9,850,852	623,074	178,436	1,298,046	7,378,478	3,088,235	2,636,340	5,956,176	1,601,631	762,131	940,395	63,817,456	5,535,483	0	118,850,621
경남	6,984,062	29,725,500	5,497,083	1,705,989	1,293,506	1,387,313	8,137,309	9,233,430	699,479	2,036,429	2,213,687	2,423,530	7,985,637	8,536,343	73,574,636	0	161,433,934
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,337,061	7,337,061
합계	162,184,752	136,128,511	37,888,274	90,117,419	21,972,989	22,117,638	98,641,663	246,044,649	67,431,953	64,806,323	96,601,715	48,486,366	113,032,091	115,122,557	122,368,071	7,337,061	1,450,281,898

다. 화물자동차 통행 분석결과

1) 화물자동차 통행량

- 2005년 화물자동차 1일 평균통행은 약 315만 통행/일로 산출되었으며 이는 전년도에 비해 4.65% 감소한 수치임
- 수도권외의 발생통행량은 전체 통행의 약 42.4%로 나타났고 도착통행량은 42.6%로 나타남

<표 12> 시도별 1일 통행량

대존코드	대존명칭	발생 통행량		도착 통행량	
11	서울	434,406	13.7%	511,213	16.2%
21	부산	206,972	6.6%	215,397	6.8%
22	대구	114,001	3.6%	111,416	3.5%
23	인천	187,816	6.0%	158,812	5.0%
24	광주	60,502	1.9%	66,654	2.1%
25	대전	54,879	1.7%	62,645	2.0%
26	울산	163,602	5.2%	170,698	5.45%
31	경기	716,394	22.7%	673,733	21.4%
32	강원	106,855	3.4%	105,965	3.4%
33	충북	127,358	4.0%	122,055	3.9%
34	충남	172,261	5.5%	171,648	5.4%
35	전북	108,817	3.4%	102,310	3.2%
36	전남	181,692	5.8%	183,802	5.8%
37	경북	236,407	7.5%	233,227	7.4%
38	경남	254,931	8.1%	237,318	7.5%
39	제주	27,757	0.9%	27,757	0.9%
합계		3,154,650	100.0%	3,154,650	100.0%

2) 톤급별 통행량

- 전체 화물자동차 통행량 중 지역내 통행은 55.89%를 차지하였으며 지역간 통행은 44.11%로 나타남(16개 대존간 통행 기준)
- 전체 화물자동차 발생통행량을 보면 경기도 지역이 22.71%로 가장 높게 나타났고 서울 13.77%, 경남 8.08% 순으로 나타남
- 전체 화물자동차 도착통행량도 경기도가 21.36%로 가장 높게 나타났고 서울 16.21%, 경남 7.52% 순으로 나타남
- 서울지역의 발생량에서 지역내 통행을 제외하면 211,766(통행/일)으로 나타났고 이중 경기지역에서 74.75%, 인천지역에서 16.49%가 발생함

- 도착량의 경우 지역내 통행을 제외하면 288,572(통행/일) 도착하고 이중 경기지역에서 73.14%, 인천지역에서 18.08%가 도착함
- 경기지역의 발생량에서는 지역내 통행을 제외하면 340,957(통행/일)으로 나타났고 이중 서울지역이 61.9%, 인천지역이 19.45%로 나타남
- 도착량의 경우 지역내 통행을 제외하면 298,297(통행/일) 도착하고 이중 서울지역에서 53.07%, 인천지역에서 25.44%가 도착함

<표 13> 전체 화물자동차 통행O/D

단위: 대/일

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계
서울	222,641	766	308	34,930	65	1,516	311	158,294	4,156	3,612	5,409	585	486	645	683	0	434,407
부산	1,084	128,937	3,025	655	1,045	173	18,578	3,714	251	286	548	1,074	1,861	7,534	38,208	0	206,973
대구	339	3,508	59,596	53	290	447	3,175	835	197	801	349	437	627	35,765	7,582	0	114,001
인천	52,172	972	90	50,165	20	703	69	75,893	1,151	1,833	3,604	255	213	203	473	0	187,816
광주	82	773	193	27	36,251	261	35	202	7	184	344	3,944	17,472	87	641	0	60,503
대전	1,322	229	430	457	368	23,318	124	2,713	119	8,724	9,684	5,290	622	1,142	337	0	54,879
울산	483	18,351	3,514	119	56	163	112,806	869	100	274	199	146	184	14,566	11,772	0	163,602
경기	211,061	3,784	966	66,305	159	4,005	552	375,436	10,807	14,378	22,917	2,162	1,381	1,766	714	0	716,393
강원	5,664	267	198	909	4	115	85	10,516	81,737	4,951	340	106	65	1,827	71	0	106,855
충북	5,412	315	929	1,631	245	10,120	232	14,920	4,686	55,874	21,708	3,748	662	6,525	352	0	127,359
충남	8,256	829	402	2,684	574	11,770	359	23,810	427	18,977	87,981	12,429	2,020	1,349	393	0	172,260
전북	769	966	409	205	4,968	7,670	114	1,555	91	3,801	14,956	61,927	8,906	1,019	1,460	0	108,816
전남	385	1,314	492	232	21,402	663	148	1,496	51	591	1,904	7,900	139,410	441	5,263	0	181,692
경북	836	9,351	33,594	218	158	1,277	16,969	1,849	2,075	7,337	1,160	763	635	151,147	9,036	0	236,405
경남	706	45,033	7,270	221	1,048	445	17,142	1,632	112	432	545	1,543	9,259	9,212	160,332	0	254,932
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27,757	27,757
합계	511,212	215,395	111,416	158,811	66,653	62,646	170,699	673,734	105,967	122,055	171,648	102,309	183,803	233,228	237,317	27,757	3,154,650

5. 화물수송 수요예측

가. 화물물동량 예측방법

1) 수단별 예측방법

① 도로화물 수송수요 예측

- 34개 품목별로 수송수요 예측에 활용할 수 있는 신뢰성 있는 자료가 있는 경우 이를 활용하고, 별도의 자료가 없는 경우 사회경제지표를 활용하여 예측을 실시함
- 화물발생모형을 통해 추정된 기준년도 품목별 발생량 및 도착량에 사회경제지표 등을 통해 예측된 품목별 증가율을 산출하여 2005년 물동량 O/D에 적용함

② 철도화물 수송수요 예측

- 한국철도공사 경영개선방안 연구용역의 『중장기 수송수요분석』(건설교통부, 2006년 11월)의 예측결과를 활용함
- 중장기 수요분석에서는 2005~2025년까지 21년간 총 화물수송수요를 예측하였으나, 본 연구에서는 화물수송수요의 증가 추이를 고려하여 2026~2036까지 11개 년도에 대한 추가적인 예측을 수행
- 철도화물수요는 컨테이너와 비컨테이너 두 가지의 품목별로 구분하여 예측함

③ 항공화물수송 수요예측

- 제3차 공항개발 중장기 종합계획 수립조사(건설교통부, 2005.12)의 예측결과를 활용함
- 공항개발 중장기 종합계획수립조사에서는 2006~2025년까지 20년간 공항별로 예측을 수행하였으나, 본 연구에서는 제시된 공항별 예측치 합계의 증가 추이를 고려하여 2026~2036년까지 11개년 도에 대한 추가적인 예측을 수행

2) 도로화물 품목별 세부 예측방법

- 한국농촌경제연구원의 농업전망(2007)의 자료를 활용하여 농산물의 공급량을 예측함
- 임산물의 경우 21세기 산림비전의 자료를 인용하여 장래 물동량을 예측함
- 수산물은 해양수산부에서 발행한 수산환경변화와 우리수산업의 진로(2003)의 자료를 인용하여 장래 물동량을 예측함
- 광업 부문의 예측은 과거 10년간 산업자원부의 품목별 생산량 또는 소비량의 변화 추이를 예측하고, 2005년 이후의 물동량은 이러한 증가율 또는 감소율 추세를 반영하여 물동량으로 환산함
- 한국의 산업의 발전비전(산업연구원, 2007)의 주요 산업별 구조변화 전망의 산업별 연평균 성장률을 이용하여 품목별 수요를 예측함
- 연평균 성장률을 이용하기에 앞서 건설교통 통계연보(2002)의 국내화물 연도별 수송수단별 화물수송량 합계 자료와 GRP와의 상관관계를 분석하여 조정계수를 산출함
- 컨테이너 물동량은 한국해양수산개발원에서 추정한 전체 품목의 물동량 증가율을 이용하여 예측함

<표 14> 컨테이너 물동량 예측결과

단위: 천TEU/년

구 분	2005	2011	2015	2020	연평균증가율(%)		
					'05~'11	'11~'15	'15~'20
수 입	4,727	7,696	9,886	12,407	8.5	6.5	4.6
수 출	4,684	7,237	9,346	11,754	7.5	6.6	4.7
연 안	272	952	1,342	1,906	23.2	9.0	7.3
환 적	5,533	11,214	15,090	21,344	12.5	7.7	7.2
합 계	15,216	27,099	35,664	47,411	10.1	7.1	5.9

나. 화물물동량 예측결과

1) 수단별 국내화물 물동량 예측

- 수단별 물동량 예측치를 보면 도로화물은 2036년에는 물동량이 약 2배정도 늘어난 약 31억 톤으로 나타날 것이고 철도화물 또한 약 9000만 톤으로 예상됨
- 도로화물의 증가율을 보면 2036년까지 연평균 2.39% 증가할 것으로 나타났고 2005~2011년 사이의 증가율이 매우 저조한 2.14% 될 것으로 나타남
- 철도화물도 2011년까지는 1.90%의 증가율을 보이고 2011~2036년까지는 평균 2.50% 이상의 증가율이 나타남
- 항공화물의 경우 2011년까지 5.25%의 높은 증가율을 보이며 2011~2016년 사이에 3.70%로 떨어지고 다시 2036년까지 서서히 증가하는 추세를 보임

2) 도로화물 수송수요의 예측

- 도로화물의 품목별 발생량을 보면 2011년도에는 약 16억 4634만 톤/년으로 예상되고 2036년에는 약 30억 1199만 톤/년 정도로 약 2배가량 증가할 것으로 보임
- 품목별 발생량 예측치를 보면 품목 1, 3, 5, 9, 14번만 점차 감소할 것으로 나타났고 그 이외의 품목들은 증가추세를 나타냄

3) 철도화물 수송수요의 예측(화물품목별 발생량/도착량)

- 철도화물의 발생 및 도착량 예측치를 보면 컨테이너의 경우 2036년에 약 3300만 톤/년으로 나타났고 비컨테이너 품목의 경우 5600만 톤/년으로 나타남

- 비컨테이너 품목의 연평균 증가율은 1.88%, 컨테이너 품목의 연평균 증가율은 3.94%로 컨테이너 품목이 화물이 더 높게 증가하는 것으로 나타남

다. 화물자동차 통행량예측

1) 장래 화물차 통행량 예측방법

① 모형의 설정

- 전수화된 기준년도의 존별 화물차 통행량을 종속변수로 하고 독립변수는 인구, 고용자수 그리고 GRP를 사용하여 모형식을 개발함
- 장래 인구, 고용자수 그리고 GRP를 독립변수에 대입하여 장래의 차종별 통행량을 예측
- 장래 화물차통행량이 GRP와 높은 상관관계를 가지고 있다는 가정 하에 지역별 GRP의 증가율을 화물차통행량의 예측에 사용

<표 15> GRP 예측 방법

구 분	구축연도	방 법
1단계 : 시도별(220개) GRP	'06년~'30년	- 「예비타당성조사 수행을 위한 일반지점 수정·보완 연구(제 4판)(KDI)」의 연도별 증가율 및 시군구별 구성비 이용 - 「2005년 시도별 지역내 총생산(2000년 기준 불변가격)」을 기준으로 함
	'31년~'36년	- 2026년~ 2030년의 증가율을 적용하여 예측
2단계 : 누락시군(28개) GRP	'06년~'36년	- 「2005년 인구센서스(통계청)」의 시군구별 구성비 이용

② 모형의 예측과정

- 사회경제지표의 2005년, 2011년, 2016년, 2021년, 2026년, 2031년, 2036 예측값과 연도별 증가율을 248개 존과 5대 광역권(수도권, 강원권, 충청권, 전라권, 경상권)으로 정리함
- 앞장에서 전수화된 화물차통행량을 5대 광역권을 구분하여 총통행량과 톤급별 통행량을 정리함
- 5대 광역권으로 구분하여 총통행량 모형식과 톤급별 모형식을 예측하고 모형의 통계

적 적정성을 정리함

- 각각의 추정된 모형식에 장래년도 사회경제지표의 2006년, 2011년, 2016년, 2021년, 2026년, 2031년 예측값을 적용하여 248개 존별 발생량과 도착량을 예측함
- 추정된 연도별 화물차통행량의 총량적 증가의 적정성과 세부존별 증가의 적정성을 검토함

③ 모형의 예측결과

- 총 화물차의 권역별 모형추정결과는 아래 표와 같음

<표 16> 총화물차 권역별 모형추정결과

권역	구분	α_0	α_1	R^2	F값
수도권	발생	7517.284 (2.613)	2.129E-03 (3.684)	0.139	13.571
	도착	5468.627 (2.812)	2.607E-03 (6.673)	0.358	44.533
강원권	발생	2036.067 (1.784)	3.755E-03 (4.660)	0.549	21.716
	도착(ln)	-3.474 (-1.371)	0.870 (4.648)	0.548	21.600
충청권	발생	2983.633 (1.707)	3.096E-03 (5.357)	0.456	28.700
	도착	2169.024 (1.204)	3.457E-03 (5.803)	0.498	33.680
전라권	발생(ln)	-5.420 (-3.993)	1.002 (10.359)	0.722	107.302
	도착(ln)	-7.458 (-6.142)	1.142 (13.199)	0.809	174.226
경상권	발생(ln)	-5.469 (-3.779)	0.995 (10.020)	0.583	100.398
	도착(ln)	-8.030 (-6.191)	1.167 (13.115)	0.707	172.001

- 모형추정결과의 적정성 검토는 다음과 같은 사항을 고려하여 수행되었음
 - 모형적 측면에서의 적정성은 통계적 유의성을 고려하여 검토하며, 연도별 증가패턴이 모형식의 절편과 기울기를 적절히 반영하여 예측되는지 검토함
- 모형추정결과의 적정성 검토결과 총량적 측면에서 현 상태에서 2배 규모로 증가하는

패턴을 유지하며, 집계된 5대 광역권으로도 만족하는 것으로 나타났으나 248개 존으로 구분하여 살펴본 결과 증가패턴이 일정하지 않은 것으로 나타났음

④ 본 연구에서 채택한 추정방법

- 추정된 모형에서 GRP와 화물통행량이 양의 상관관계를 나타나 존별 GRP 증가율을 반영하여 연도별 화물차 통행량을 예측하였음
- 예측결과 목표연도인 2036년의 차량통행을 하루 평균 750만 통행으로 나타나 기준년도 보다 2배 이상 증가하는 것으로 나타남

라. 행정중심복합도시를 반영한 화물수요예측

1) 행정중심복합도시를 고려한 예측과정

- 행정중심복합도시 건설로 인하여 발생하는 화물수요는 다음과 같은 가정 하에서 추정
 - 인구예측에 대한 가정은 아래의 표에 나타난 것처럼 행정중심복합도시 건설청에서 예측한 ‘행정중심복합도시 광역교통개선대책’보고서의 결과를 이용함
 - 보고서에서 인구이동은 수도권에서 60%가 이동하고, 충청권에서 20% 그리고 나머지 지역에서 20%가 이동하는 것으로 가정
 - 화물품목별 발생은 충청권에서 비슷한 인구규모를 가진 지역을 선정하고 품목별 발생과 도착량을 산정하고 인구이동에서 제시한 비율만큼 타 지역의 발생과 도착량을 감소시키는 방법을 적용

2) 행정중심복합도시를 고려한 예측결과

- 2016년 기준 물동량은 행정중심복합도시 건설로 충남지역에서 연간 1,000만 톤의 물동량이 발생하고 차량대수는 하루 평균 약 4만대의 화물차 통행량이 발생하는 것으로 나타남

6. 결론 및 향후 연구과제

가. 결론

- 05년 화물 전수화의 특징은 크게 3가지로 요약하여 정리할 수 있음
 - 내수화물과 수출입화물을 분리하여 전수화 하였는데 수출입화물과 관련된 물류활동이 Port-Mis와 관세청자료를 통해 전수자료가 입수 가능하므로 자료이용의 효율성을 높이는 계기가 되었음
 - 톤급별로 화물차가 운행되는 통행경로를 반영하여 신뢰도를 높였음. 즉, 소형화물차는 도시부에서 짧은 통행을 유발하고, 대형화물차는 지역간의 긴 거리의 통행패턴을 고려하였음
 - 마지막으로 화물품목별로 화물차의 차종이 다르게 이용되는 특성을 반영하도록 수단 분담모형을 구축하고 적용하였음
- 화물물동량의 전수화 결과 '05년 기준 전국 지역간 연간 화물물동량은 16억 636만 톤으로 '04년(16억 6,590만 톤) 대비 약 3.5% 감소한 것으로 나타났음
 - 교통수단별 증감 현황을 보면 항공 통행량이 9.8%로 가장 많이 감소하였고 그 다음 철도 6.8%, 자동차 2.0%, 해운 1.4%씩 감소하였음
 - 특히, 지역별 기종점 물동량의 규모를 보면, 사천시(삼천포항)~고성군간, 울산시~울주군간, 여주시~광양시간, 창원시~부산시, 구미시~부산시 등 항만과 연계된 공업지역간에 물동량이 집중적으로 발생되고 있음
- 화물자동차의 통행패턴 변화도 관심을 끌고 있는데, 화물자동차 일일 평균통행량은 315만 통행으로 전년대비 331만 통행에 비하여 5.7% 감소함
 - 차종별로는 소형과 중형화물차 통행량은 감소한 반면 대형화물차 통행량은 다소 증가한 것으로 나타났음
 - 또한, 차종별로 일일 평균통행거리는 소형화물차가 29.1km, 중형화물차가 57.6km, 대형화물차가 81.8km로 나타났음
 - 통행거리가 길면 대형 영업용화물차를 이용하는 경향이 크고, 화물중량이 가볍고 통행거리가 짧으면 자가용 및 영업용 소형화물차를 이용하는 경향이 있는 것으로 조사되었음

나. 향후 연구과제

- 화물의 유통경로를 더욱 정확히 파악하여 이를 반영하는 노력이 필요함
 - 많은 품목들이 제조업에서 창고를 거쳐 다른 산업업종으로 이동하는 패턴을 보이고 있는데, 창고관련 모집단 자료가 부재하여 이를 고려하지 못하였음
- 화물발생원의 다양성을 반영하는 노력이 필요함
 - 본 연구에서 화물발생원을 제조업, 도소매업, 물류시설 등으로 한정하여 사용하고 있지만, 우체국이나 건설현장 등 타 업종에서도 물동량을 발생시키고 있으므로 이를 계량화 하는 노력이 필요하다고 판단됨
- 장래수요예측과 관련하여 교통수단별로 물동량을 예측하였는데, 통합모형의 개발과 적용이 필요함
 - 도로, 철도, 항공 등 수단별로 화물물동량을 예측하였는데, 향후에는 교통수단선택 모형을 개발하여 예측할 필요성이 있음

제1장 과업의 개요

제1절 과업의 배경 및 목적

제2절 과업의 범위 및 기대효과

제1장 과업의 개요

제1절 과업의 배경 및 목적

1. 과업의 배경

- 정부에서는 1996년 제1차 전국물류현황조사를 실시한 바 있고, 5년 주기로 물류조사를 시행하도록 제도화하고 있으며, 2001년 국가교통DB구축사업의 일환으로 실시한 물류현황조사를 통해 2004년도 및 장래 목표연도별 화물 물동량을 구축하였음
- 주기적인 조사 및 분석과정을 통하여 축적된 자료를 통하여 전반적인 화물의 물동량 및 통행실태의 변화추이를 파악할 수 있음. 이것은 정부의 정책방향 제시와 관련업계의 전략수립에 있어 기초 자료로서 활용 가능할 것임. 또한, 관련분야의 중복조사를 사전에 배제하여 비용절감 효과를 기대할 수 있음
- 국가기간교통망계획, 국가물류기본계획 등 주요 교통계획 및 물류계획을 수립하고 정책방안을 제시하기 위하여 화물의 물동량 및 흐름을 파악하는 것이 필수적임

2. 과업의 목적

- 본 사업은 2005년도 국가교통DB사업으로 조사된 제3차 전국물류현황조사 자료를 이용하여 전국 지역간 화물 기종점통행량을 예측한 후 수송수요예측 모형을 정립하여 장래 2011년, 2016년, 2021년, 2026년, 2031년 그리고 2036년 전국 지역간 화물 통행량을 예측하는 것임

제2절 과업의 범위 및 기대효과

1. 과업의 범위

- 구축될 2005년도 기종점통행량의 내용은 다음과 같음
 - 시간적 범위 : 자료분석을 위한 기준년도는 2005년으로 하며, 불가한 사항에 대해서는 최근년도를 기준으로 함
 - 지역적 범위 : 전국을 대상으로 분석 실시
- 내용적 범위
 - 화물 물동량은 품목별로 구분되고, 수단별 화물통행은 톤급별 화물자동차/철도/항공을 대상으로 함
 - 전수화 과정 및 방법론 정립
 - 화물수송수요 분석 및 특성을 분석
 - 장래 화물수송수요를 예측

2. 기대효과

- 전국의 지역간 화물 O/D와 네트워크 자료는 국내에서 주요 교통사업의 타당성을 평가하는 데 기초 자료로 활용되고 있음(이는 건설교통부의 “공공교통시설개발사업에 관한 투자평가지침”과 KDI의 “예비타당성조사 지침” 등에서 확인할 수 있음)
- 국가기간교통망계획과 중기교통시설투자계획 등 각종 교통계획을 수립하는 데 이용하고 있음
- 교통수요관리, 도로운영, 교통시설 투자사업 등의 타당성을 검토하는 데 이용하고 있음
- 국가교통DB센터에서 온-오프라인으로 제공되는 각종 자료는 교통정책을 수립하고, 계획하는 정부기관, 지방자치단체, 연구기관, 대학 및 민간기관 등에서 다양한 형태로 사용되고 있으며, 학술연구를 지원하는 목적으로도 활용되고 있음
- 산·학·연 : 교통수요 분석, 교통영향 평가, 교통투자 평가 등에 기초 자료로 이용되고 있음

- 일반 국민 : 인터넷을 통해 각종 교통통계로 제공되고 있음
- 화물 O/D 조사를 통해서 화물차의 이동경로 및 상습 지체구간 등을 파악하여 최적의 운행경로를 이용함으로써 화물차의 운행효율과 공차율을 감소시킬 수 있음. 또한 유통센터, 유통단지, 농수산물도매센터, 수출입 물류시설 등 각종 물류센터의 건설계획에 대한 기초 자료를 제공할 수 있음

제2장 국내·외 화물 0/D 전수화 방법론 고찰

제1절 국내 화물 0/D 전수화 방법

제2절 일본의 출하량 모집단 추계방법

제3절 남캘리포니아 지역의 전수화 방법론

제4절 전수화 방법의 시사점

제2장 국내·외 화물 O/D 전수화 방법론 고찰

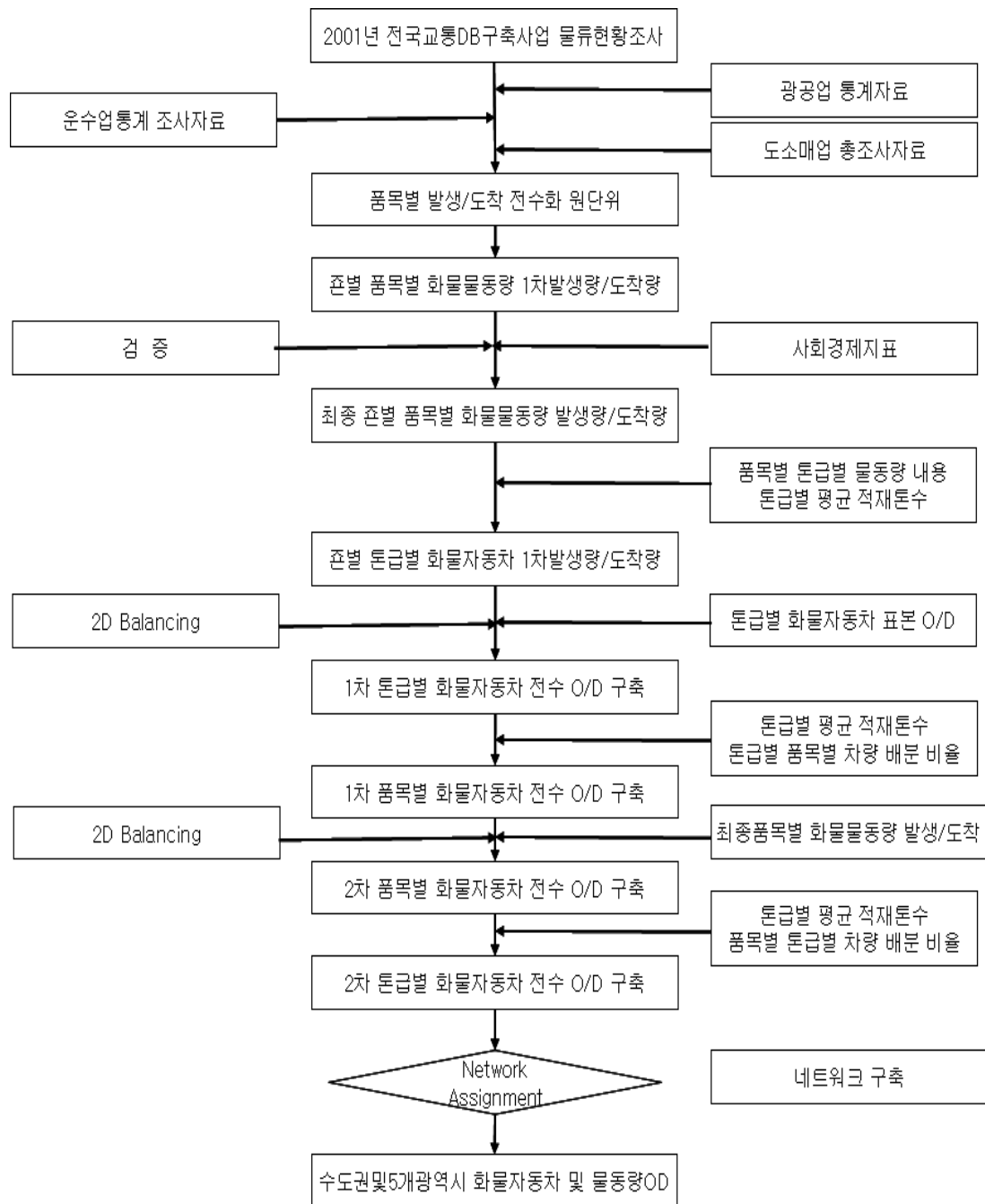
제1절 국내 화물 O/D 전수화 방법

- 지역간 화물 기종점(O/D)통행량 자료는 교통계획과 물류계획의 수립 및 시행, SOC 투자 분석에 필수적으로 필요하며, 전국을 대상으로 하는 대규모의 교통조사와 분석 작업을 통해서 구축되고 있음
- 전수화는 기본적으로 표본조사 자료를 가중하여 확장하는 일련의 과정을 통하여 평균적인 하루 통행량을 구하는 것으로 전수화 과정은 첫째, 표본 O/D 산정, 둘째, 가중 및 확장계수 산정, 셋째, 품목별 혹은 수단별 O/D 산정의 과정을 거치게 됨
- 그러나 표본조사 자료를 이용하여 지역간 화물의 기종점통행량을 구축하는 전수화 과정에 대해서는 여객통행의 기종점 전수화 과정에 비해 국내·외적으로 연구가 많이 부족한 실정임
- 본 장에서는 국내·외에서 수행된 화물O/D의 전수화 과정을 살펴 봄

1. 수도권 및 지방 5개 광역권 화물통행량 분석(2003)의 전수화 방법

- 4개 업종(광업, 제조업, 도소매업, 창고업)을 대상으로 전수화하였으며, 모집단에 관한 자료로 광공업통계조사보고서(2000), 도소매업 총조사보고서(1996), 운수업통계조사보고서(2000)를 활용하였음
 - 표본조사대상 업체의 업종과 이 업종에 속한 사업체들의 화물품목별 물동량과의 관계를 먼저 파악한 후에 앞에서 제시한 업종별 모집단 자료와 표본조사대상 업종을 비교하여 전수화 계수를 산정하고, 이를 표본조사대상 사업체의 화물품목별 물동량에 적용하여 표본조사 된 화물품목별 물동량을 가중·확장하여 전수화 함
- 수도권 및 지방 5개 광역권의 대도시권 화물통행을 대상으로 하기 때문에 화물자동차를 대상으로 하는 전수화가 바람직하나, 화물자동차 표본을 전수화하는데 사용할 수 있는 모집단 자료가 없기 때문에 화물물동량을 대상으로 전수화 함

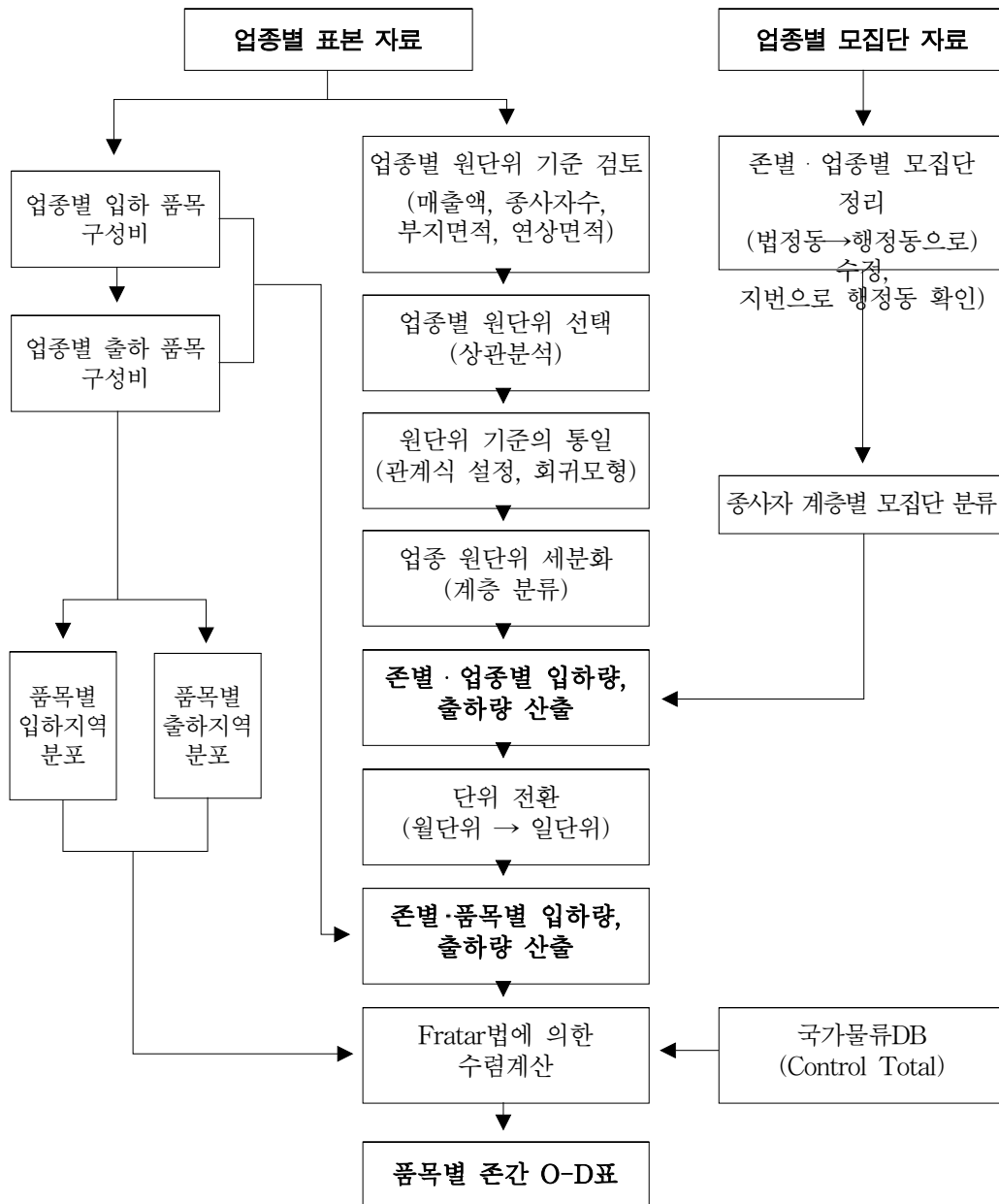
- 화물자동차를 대상으로 전수화하는 경우에는 표본조사자료의 화물물동량과 화물자동차의 적재율 관계를 이용함. 화물자동차 기종점통행량을 추정하기 위해서는 화물자동차실태조사 자료를, 화물물동량의 기종점통행량을 추정하기 위해서는 사업체 대상 물류현황조사 자료(3일간 물동량조사)를 활용하여 화물물동량과 화물자동차 통행량의 관계를 분석한 결과를 이용하여 이들을 추정함
- 또한 기종점 물동량을 추정할 때 계절별, 월별 변동을 고려하기 위해 연간물동량의 월별, 업종별, 지역별 입하량 비중을 고려하여 품목별 화물물동량과 톤급별 화물자동차 통행량과의 관계를 분석한 결과를 이용함
- 표본 O/D에 포함되어 있는 zero cell을 보정하기 위해 수도권의 화물자동차 통행분포모형을 추정한 결과를 이용함
 - 통행분포모형은 존별 발생량/도착량이 보전되는 이중제약 엔트로피 중력모형임
- 소존별·화물자동차 톤급별 발생/도착량 및 zero cell이 보정된 표본 O/D 자료를 이용하여 1차 화물자동차 O/D를 추정하고 이때 표본조사자료를 최대한 이용함
- 신뢰성을 높이기 위해 존별·화물자동차 톤급별 발생량/도착량 추정치를 보정하는데 이중제약 프라타모형을 이용함
- 여기서 이중제약 프라타모형으로는 EMME/2의 매크로 기능을 이용하는 Hyman 방법을 사용함
- 추정된 소존별·화물자동차 톤급별 1차 전수 기종점 통행량과 평균적재톤수, 톤급별 품목별 차량 배분 비율을 이용하여 7개 품목별 화물물동량 기종점 통행량을 추정하였으며, 이 자료와 평균적재톤수, 품목별 톤급별 물동량 비율을 이용하여 2차 화물자동차 기종점 통행량 자료를 추정하였음



<그림 2-1> 톤급별 화물자동차 및 품목별 화물물동량 O/D의 전수화 방법

2. 대구광역시 도시물류기본계획(2004)의 전수화 방법

- 대구광역시는 화물유통촉진법 제4조에 따라 2003년에 도시물류기본계획을 수립하는데 이용하기 위해 화물통행조사를 실시하였으며, 이를 바탕으로 화물 전수화 방법을 정립하였음
- 일반적으로 물동량을 전수화 할 때에는 원단위법을 이용해야 하는데 원단위는 모집단 자료로부터 구할 수 있어야 하고, 표본자료의 조사시점과 일치해야 하기 때문에 통일된 하나의 원단위를 적용하였음
- 만약 채택되지 않은 다른 기준의 원단위가 특정 업종에서 높은 설명력을 가지는 경우 채택된 기준 원단위와 관계식을 재설정하여 원단위를 보정하였음
- 일반적으로 원단위의 기준으로 매출액, 종사자수, 부지면적, 연상면적 등을 고려할 수 있는데 본 과업에서는 전체 모집단에서 자료 획득이 가능하고, 전체 업종에서 비교적 높은 설명력을 가지는 종사자수를 기준 원단위로 선정하였음
 - 매출액 기준은 설명력이 가장 높은 원단위이나, 개별업체의 매출액 파악이 불가능하므로 원단위로 선정하지 않았음
 - 부지면적이나 연상면적 등은 비교적 물동량에 민감하지 못하기 때문에 사용할 때 큰 오차가 발생할 가능성이 있으므로 제외하였음
- 원단위의 효율적인 적용을 통해 보다 정확한 물동량 값을 추정하기 위하여 선정된 원단위 기준을 모집단수에 비례하도록 적정 종사자수 그룹으로 계층화하고, 계층별로 다시 수정된 원단위를 모집단의 계층별로 적용하여 존별·업종별 발생·도착량을 추정하였음
- 업종별 발생·도착품목의 구성비를 표본자료로부터 구하고, 이를 화물 발생·도착량 추정치에 적용하여 존별·업종별·품목별 발생·도착량을 산정하였음
- 산정된 화물의 발생·도착량은 원단위로 산출된 것이기 때문에 이를 일단위로 전환하였음
- 표본자료로부터 구축된 품목별 표본 O-D자료를 일단위로 전환된 존별 품목별 발생·도착량과 결합하여 수렴계산을 통해 품목별 존간 O-D표를 작성하였음
- 수렴계산은 Detroit법보다 수렴 정도(精度)가 우수한 Fratar법을 적용하였음



<그림 2-2> 대구광역시 도시물류기본계획의 전수화 방법

제2절 일본의 출하량 모집단 추계방법

- 전국화물순유동조사(2000)에서는 우리나라의 화물조사와는 달리 품목별·운송수단별
기·종점통행량을 전수화하지 않고, 단순히 지역별·업종별 화물물동량을 전수화하여
제공하고 있음
- 이와 같이 선택된 표본사업소의 출하량에서 전 사업소의 출하량을 추계하는 것을 모
집단 추계라고 하며, 추계된 사업소 전체의 출하량을 모집단 추계량이라고 함
- 전국화물순유동조사에서 모집단은 공업, 제조업, 도매업, 창고업별로 추계되었는데
이를 위해 제조업, 도매업, 창고업에 대해서는 비추정방법을, 공업에서는 단순추정방
법을 사용하였음
- 비추정방법: 모집단 사업소의 출하량을 추정하기 위해 표본으로 선택되지 않은 사업
소의 출하량과 높은 상관관계를 갖는 보조정보를 이용하여 표본사업소
보조정보치 1단위당 표본출하량을, 모집단 사업소의 보조정보치에 곱하
는 방법

$$\text{모집단추계량} = \frac{\text{표본사업소 출하량}}{\text{표본사업소 보조정보치}} \times \text{모집단 사업소 보조정보치}$$

- 단순추정방법: 모집단 사업소의 출하량을 추정하기 위해 표본 사업소당 출하량을 모
집단 사업소의 보조정보치에 곱하는 방법

$$\text{모집단추계량} = \frac{\text{표본사업소 출하량}}{\text{표본사업소 수}} \times \text{모집단 사업소 보조정보치}$$

- 또한 산업별 모집단 추계방법을 정리하면 다음과 같음

<표 2-1> 일본의 산업별 모집단 추계방법

산업	모집단수	표본수	추계방법	보조정보	보조정보 출처	추계에 이용한 계층	확대계수의 산출 구분
광업	1,903	721	단순추정	사업소수	1996년 사업소통계조사 (총무청)	업종(4) 종사자규모(4)	업종(4) 종사자규모(4) 도·도·부·현(47)
제조업	345,399	14,784	비추정	제조품 출하액	1999년 공업통계조사 (산업성)	업종(55) 종사자규모(4)	업종(55) 종사자규모(4) 도·도·부·현(47)
도매업	425,914	8,050	비추정	상품 판매액	1999년 상업통계조사 (산업성)	업종(26) 종사자규모(4) 지역(2)	업종(26) 종사자규모(4) 도·도·부·현(47)
창고업	7,924	1,794	비추정	보관용 면적	1999년 창고통계(운수성)	업종(4) 도·도·부·현(47)	업종(4) 도·도·부·현(47)

1) 비추정방법에 의한 제조업의 지역별 모집단 추계

- i 업종, j 규모계층의 전국의 모집단 출하량 T_{ij} 는 다음 식에 의해 구해짐

$$T_{ij} = \frac{t_{ij}}{y_{ij}} \times Y_{ij}$$

t_{ij} : i 업종, j 규모계층의 전국의 표본사업소 출하량

y_{ij} : i 업종, j 규모계층의 전국의 표본사업소 출하량

Y_{ij} : i 업종, j 규모계층의 전국의 모집단사업소 출하량

- i 업종, j 규모계층, k 도·도·부·현의 모집단 출하량 T_{ijk} 는 위의 T_{ij} 를 다음 식을 적용해 현별로 배분함

$$T_{ijk} = \frac{T_{ij}}{Y_{ij}} \times (Y_{ijk} - y_{ijk}) + t_{ijk}$$

t_{ijk} : i 업종, j 규모계층, k 현의 표본사업소 출하량

y_{ijk} : i 업종, j 규모계층, k 현의 표본사업소 출하량

Y_{ijk} : i 업종, j 규모계층, k 현의 모집단사업소 출하량

- 확대계수는 업종별·규모계층별·도·도·부·현별로 다음 식에 의해 구해지며, 제로 샘플을 보완하기 위한 자료에 대해서는 확대계수를 1로 설정함
- 여기서 구해지는 확대계수를 「연간 조사」와 「3일간 조사」의 자료에 추가하여 최종 자료를 산출하는 데 이용함

$$a_{ij} = \frac{T_{ijk}}{t_{ijk}}$$

2) 비추정방법에 의한 도매업의 지역별 모집단 추계

- i 업종, j 규모계층, r 지역의 모집단 출하량 T_{ijr} 은 다음 식에 의해 구해짐

$$T_{ijr} = \frac{t_{ijr}}{y_{ijr}} \times Y_{ijr}$$

t_{ijr} : i 업종, j 규모계층, r 지역의 표본사업소 출하량
 y_{ijr} : i 업종, j 규모계층, r 지역의 표본사업소 판매액
 Y_{ijr} : i 업종, j 규모계층, r 지역의 모집단사업소 판매액

- i 업종, j 규모계층, k 도·도·부·현의 모집단 출하량 T_{ijk} 는 위의 T_{ijr} 을 다음 식을 적용해 현별로 배분하여 구해짐

$$T_{ijk} = \frac{T_{ijr}}{Y_{ijr}} \times (Y_{ijk} - y_{ijk}) + t_{ijk}$$

t_{ijk} : i 업종, j 규모계층, k 현의 표본사업소 출하량
 y_{ijk} : i 업종, j 규모계층, k 현의 표본사업소 판매액
 Y_{ijk} : i 업종, j 규모계층, k 현의 모집단사업소 판매액

- 확대계수는 업종별·규모계층별·도·도·부·현별로 다음 식에 의해 구해지며, 제로 샘플을 보완하기 위한 자료에 대해서는 확대계수를 1로 설정함
- 여기서 구해지는 확대계수를 「연간 조사」와 「3일간 조사」의 자료에 추가하여 최종 자료를 산출하는데 이용함

$$a_{ij} = \frac{T_{ijk}}{t_{ijk}}$$

3) 단순추정방법에 의한 광업의 지역별 모집단 추계

- i 업종, j 규모계층의 전국의 모집단 출하량 T_{ij} 는 다음 식에 의해 구해짐

$$T_{ij} = \frac{t_{ij}}{n_{ij}} \times N_{ij}$$

t_{ij} : i 업종, j 규모계층의 전국의 표본사업소 출하량
 n_{ij} : i 업종, j 규모계층의 전국의 표본사업소 수
 N_{ij} : i 업종, j 규모계층의 전국의 모집단사업소 수

- i 업종, j 규모계층, k 도·도·부·현의 모집단 출하량 T_{ijk} 는 위의 T_{ij} 를 다음 식을 적용해 현별로 배분하여 구해짐

$$T_{ijk} = T_{ij} \times \frac{(N_{ijk} - n_{ijk})}{N_{ij}} + t_{ijk}$$

t_{ijk} : i 업종, j 규모계층, k 현의 표본사업소 출하량

n_{ijk} : i 업종, j 규모계층, k 현의 표본사업소 수

N_{ijk} : i 업종, j 규모계층, k 현의 모집단사업소 수

- 확대계수는 업종별·규모계층별·도·도·부·현별로 다음 식에 의해 구해지며, 제로 샘플을 보완하기 위한 자료에 대해서는 확대계수를 1로 설정함
- 여기서 구해지는 확대계수를 「연간 조사」와 「3일간 조사」의 자료에 추가하여 최종 자료를 산출하는 데 이용함

$$a_{ij} = \frac{T_{ijk}}{t_{ijk}}$$

4) 비추정방법에 의한 창고업의 지역별 모집단 추계

- i 업종, k 도·도·부·현의 모집단 출하량 T_{ik} 는 다음 식에 의해 구해짐

$$T_{ik} = \frac{t_{ik}}{y_{ik}} \times (Y_{ik} - y_{ik}) + t_{ik}$$

t_{ik} : i 업종, k 현의 표본사업소출하량

y_{ik} : i 업종, k 현의 표본사업소의 저장면적

Y_{ik} : i 업종, k 현의 모집단사업소의 저장면적

- 확대계수는 업종별·규모계층별·도·도·부·현별로 다음 식에 의해 구해지며, 제로 샘플을 보완하기 위한 자료에 대해서는 확대계수를 1로 설정함
- 여기서 구해지는 확대계수를 「연간 조사」와 「3일간 조사」의 자료에 추가하여 최종 자료를 산출하는 데 이용함

$$a_{ij} = \frac{T_{ijk}}{t_{ijk}}$$

제3절 남캘리포니아 지역의 전수화 방법론

- 남캘리포니아 지역에서는 화물물동량 O/D를 만들면서 O/D조사를 하지 않는 화물모형(non survey freight model, 이하 NSFM)을 제안함

NSFM을 통해 추정된 화물 물동량 O/D자료와 승객 교통량 자료를 지역 교통시스템의 성과를 연구하기 위해 남캘리포니아의 대도시지역¹⁾에 사용함

- 3단계 수요모형은 화물통행발생, 화물통행분포와 화물통행배정으로 구성되며, NSFM에서는 운송수단으로 트럭만을 상정하기 때문에 수단선택은 제외함
- 화물통행발생
 - 전체 물동량 i 가 z 존에서 발생하는 발생량 산출 식은 다음과 같음

$$D_i^z = \sum_j a_{ij} X_j^z$$

- X_j^z : z 존, j 분야 회사에서 기준년도에 생산되는 j 의 총 물동량 값
- a_{ij} : IO 모형을 위한 수요계수(Demand coefficients) matrix A의 i, j 번째 값
- D_i^z : 총 도착량은 환전존으로부터 z 존으로 발생하는 물동량 I의 출하량 혹은 지역수요를 발생시키는 다른 존으로부터 z 존으로 발생하는 물동량 i 의 출하량을 말함

$$O_j^z = \sum_i b_{ij} X_i^z$$

- a_{ij} 와 b_{ij} 를 추정하는 방법은 다음과 같음

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{X[j]}$$

$$b_{ij} = \frac{x_{ij}}{X[i]}$$

- x_{ij} : i 에서 j 까지 이동하는 물동량의 원화가치
- $X[j]$: 해당지역에서 j 의 총 물동량 값
- z 존에서 j 의 총 물동량 값을 산출하는 식은 다음과 같음

1) 대상지역은 LA, Orange, Riversides, San Bernardino와 Ventura의 5개 군(county)이며, 이 지역의 인구는 2000년에 약 1,640만 명이었음.

$$X_j^z = \frac{E_j^z}{\sum_z E_j^z} (\sum_i x_{ij} + \alpha H_j + R_j)$$

- E_j^z : z 존의 j 분야 업체 수
- H_j : j 물동량에 대한 가구소비
- R_j : 가구와 관련 없는 수요
- α : 0, 1사이의 모수 추정치

○ 화물통행분포

- Putman(1983)은 단일 중력제약모형을 통해 내부 지역간 화물통행을 배분하였으며, log-likelihood 함수는 추정치와 관측치 사이의 차이를 최소화함으로써 distance-decay coefficient를 추정하는데 사용함

$$Min L_{\beta_i} = \left| \sum_0 [P_i^0(\beta_i) \cdot \ln(P_i^0)] - \sum_0 [P_i^0(\beta_i) \cdot \ln(P_i^0(\beta_i))] \right|$$

- L_{β_i} : 모수 β_i 에 대한 관측 값을 최소로 추산한 값
- $P_i^o(\beta_i)$: 출발존 O에서 물동량 i의 추정된 통행발생량
- β_i : i 분야에 대한 distance-decay coefficient
- $C^{o,d}$: 출발 존 O에서 도착 존 D까지의 통행비용
- $A_i^d(\beta_i)$: 도착존 d에서 물동량 i의 추정된 통행도착량

$$F^{o,d} = \sum_i [A_i^d \cdot [B_i^o \cdot e^{-\beta_i C^{o,d}} / \sum_o B_i^o \cdot e^{-\beta_i C^{o,d}}]]$$

$$\sum_o F^{o,d} = \sum_i A_i^d$$

- $F^{o,d}$: 출발존 O에서 도착존 D까지의 화물 통행량
- B_i^o : 출발존 O에서 물동량 i의 추정된 통행발생량
- 다음 식은 내부-외부 화물통행의 분포식에 사용됨

$$F^{E_o,d} = \sum_i \ln b_i^{E_o} \frac{A_i^d}{\sum_d A_i^d}$$

$$F^{o,E_d} = \sum_i \text{Out} b_i^{E_d} \frac{P_i^o}{\sum_o P_i^o}$$

- $F^{E_o,d}$: 지역내 entry-exit 지점에서부터 내부 TAZ까지의 화물통행량

- $F^{\alpha, El}$: 내부 TAZ 에서 지역간 entry-exit 지점까지의 화물통행량
- B_i^{El} : 내부-외부 화물통행의 조정계수

○ 화물통행배분

- User equilibrium 모형(SUE)은 지역간 교통 네트워크에 혼잡이 심할 때 도로 사용자들이 자신의 통행시간을 최소화하려고 노력하는 경우에 특히 적절한 모형으로 SUE 모형식은 다음과 같음

$$\text{Min} \sum_{\alpha} \int_0^{x_{\alpha}} C_{\alpha}(x) dx$$

$$\begin{aligned} x_{\alpha} &= \sum_o \sum_d \sum_p \delta_{\alpha,p} b_p^{od} \quad \forall \alpha \\ \sum_p b_p^{od} &= T_{od} \quad \forall o, d \\ b_p^{od} &\geq 0 \quad \forall p, o, d \end{aligned}$$

- x_{α} : α 링크의 전체 교통량
- $C_{\alpha}(t)$: α 링크의 평균 통행비용이 계산된 cost-flow 함수

$$C_{\alpha} = C_{\alpha}(0) [1 + \alpha (\frac{x_{\alpha}}{D_{\alpha}})^{\beta}]$$

- T_{od} : O/D의 총량

제4절 전수화 방법의 시사점

- 국내뿐만 아니라 국외에서도 여객O/D 중심의 조사 및 연구가 이루어져 왔기 때문에 화물O/D의 전수화 방법론에 대한 연구가 부족한 실정임
- 따라서 화물O/D 전수화 방법론의 재정립을 통해 여객O/D처럼 국가의 교통정책 및 계획수립 등에 적절하게 이용될 수 있도록 하여야 함
- 오늘날 신기술을 이용한 조사방법론이 많이 제안되고 있으므로 향후 신기술 도입을 통해 자료를 수집하게 될 경우 자료의 취합과정부터 분석방법론까지의 전 과정에서 많은 변화가 생기게 될 것임
- 신기술에 의한 조사방법이 현실화된다면 개별 화물에 대한 정보수집이 가능하게 되므로 기존의 교통계획 분석에 사용되는 존단위 접근방법은 사라질 수도 있음
 - 수요 예측분야에서는 개인의 행태에 기반을 둔 activity-based modeling 기법, personal trip-based optimal scheduling 기법 등의 발전이 예상됨
- 따라서 이러한 변화에 대응할 수 있는 보다 세분화된 전수화 방법론이 필요할 것으로 판단됨
- 본 연구는 물동량 O/D와 차량 O/D가 동시에 생성되어야 하므로 commodity based approach를 적용하였고, 톤급별 분담모형을 개발하여 차량 O/D를 산정하는 방법론을 개발하였음

제3장 화물수송 수요분석 방법론 고찰

제1절 화물수송 수요예측의 예측 방법론

제2절 화물자동차 통행대수의 추정 방법론
고찰

제3절 화물수송량 분석 방법론에 대한
시사점

제3장 화물수송 수요분석 방법론 고찰

제1절 화물수송 수요예측의 예측 방법론

- 화물수송 수요예측 과정은 전수화 과정을 통하여 추계된 화물수송수요 자료와 상호관련성이 있는 사회경제지표 등과의 관계식을 유도하여 장래를 예측하는 모형체계를 정립하는 과정임
- 일반적으로 수요예측을 위한 4단계 예측기법을 적용하여 화물수송수요를 예측하며, 각 단계는 화물발생, 화물분포, 수단분담, 노선배정의 단계로 구분하여 나타낼 수 있음
- 한편, 화물수송수요를 예측함에 있어 화물기반모형과 트럭통행기반모형으로 구분할 수 있음

<표 3-1> 화물수요예측 방법론

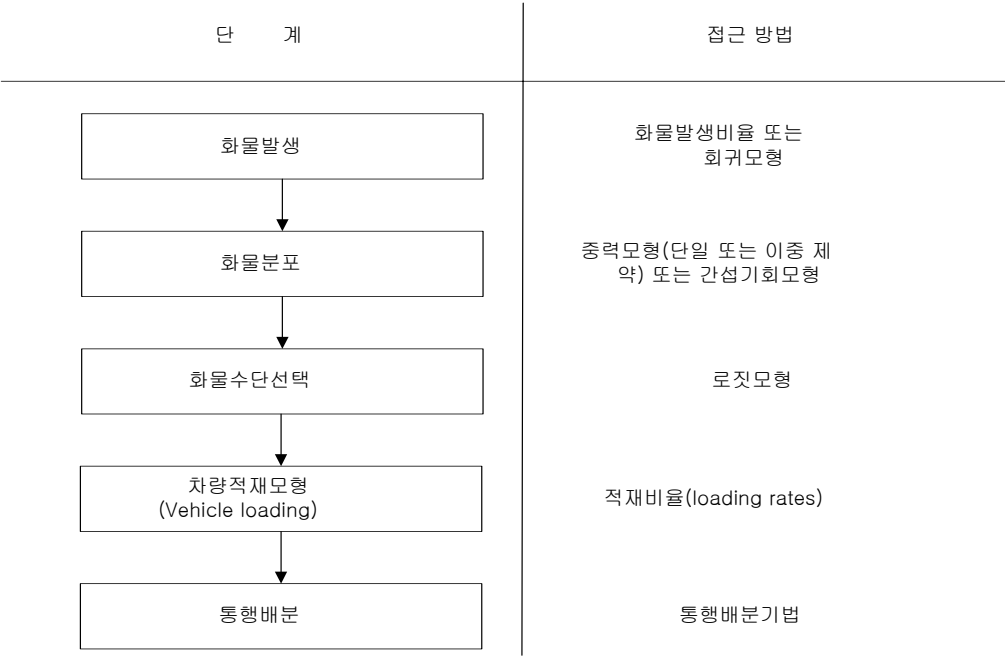
구 분	예 측 방 법	내 용
화물기반 모형 (Commodity Based Models)	<pre> graph TD A[화물발생] --> B[화물분포] B --> C[수단분담] C --> D[차량적재] D --> E[통행배정] F[직접추정 수단별 화물O/D] --> G[차량적재] G --> H[통행배정] </pre>	<ul style="list-style-type: none"> • 순차적 모형 (발생-분포-수단선택-배정)에 의한 접근방법임. • 도시화물시스템은 기본적으로 화물의 이동을 고려, 화물이동이 직접 모형화 되어야 한다는 견해에 따른 모형으로 가장 널리 사용됨. • 다른 방법으로는 단계를 하나로 결합한 직접 추정방법이 있으며, 트럭통행은 화물이동과 Vehicle Loading MO/Del을 이용하여 도출되며, 모형결과는 트럭통행의 배정에 사용됨.
트럭통행 기반모형 (Truck Trip Based Models)	<pre> graph TD I[통행발생] --> J[통행분포] J --> K[통행배정] L[직접추정 통행O/D] --> M[통행배정] N[토지이용별 통행발생] </pre>	<ul style="list-style-type: none"> • 트럭통행모형의 유형은 트럭통행 활동을 직접 추정하는 방식을 채택하고 있음. • 주로 3가지 접근방식이 사용되는데, 화물기반 모형과 유사한 순차적 모형 접근방법, 직접추정 접근방법, 소지역·지구 등의 범위에 사용되는 간편한 방법이 있음.

○ 화물기반모형(Commodity based model)

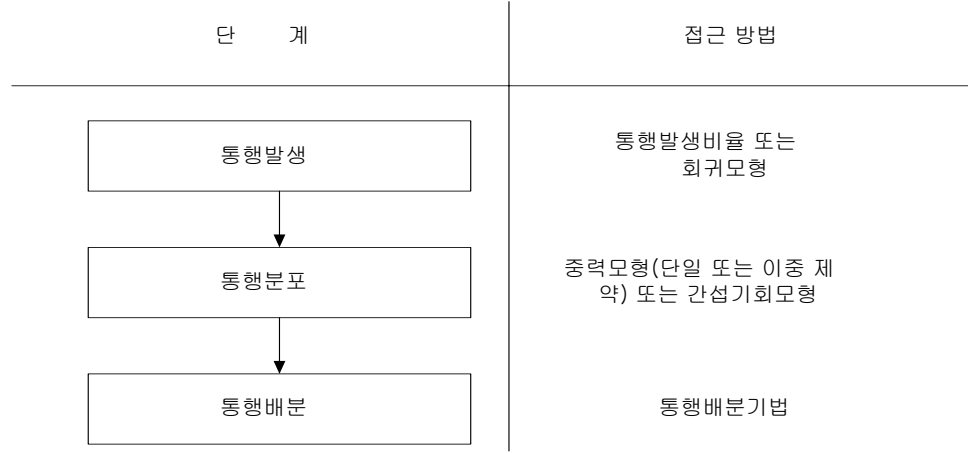
- 화물시스템은 기본적으로 상품의 이동과 관련되기 때문에, 기본적으로 한 지역의 생산자와 소비자가 화물수송수요를 창출하며, 트럭통행은 이러한 수요에 대한 공급측면의 반응으로 나타난다는 관점에서, 상품이동을 직접 모형화 하기위해 개발된 모형이 화물기반모형임
- 현재까지 가장 보편화되어 있는 접근방법으로, 일반적으로 화물발생, 화물분포, 수단선택, 노선배정의 순차적인 모형을 활용하며 각 단계를 하나로 결합한 직접추정방법이 사용되기도 함
- 트럭통행은 화물이동과 Vehicle Loading Model을 이용하여 도출되며, 모형결과는 트럭통행의 배정에 사용됨
- 어떤 접근방법을 하더라도 화물수요를 트럭통행으로 변화시키는 과정이 필요함

○ 트럭기반모형(Truck trip based model)

- 트럭통행기반모형은 트럭통행을 직접 추정하기 위해 개발되었으며, 도시화물수송과 관련된 비용과 문제는 도로체계상의 트럭의 행태에서 비롯된다고 보는 관점을 반영한 접근방법임
- 트럭통행모형의 유형은 지역 전체를 대상으로 하는 경우와 특정지역에 대한 추정방법으로 구분됨
- 지역전체를 대상으로 추정하는 방법은 순차적 추정과 직접 추정방법이 있으며, 소지역·지구 등의 범위를 대상으로 토지이용에 따른 화물차량의 통행발생량을 추정하는 방법이 있음
- 트럭기반모형은 차량통행에 모형의 초점이 맞추어져 있기 때문에 화물발생, 화물분포, 노선배정의 3가지 단계의 모형만이 이용되므로, 수단선택이 가정되어 이용되기 때문에 수단선택모형이나 차량적재모형이 필요하지 않음



<그림 3-1> 화물기반모형 적용(예)



<그림 3-2> 트럭통행기반모형 적용(예)

1. 화물수요 예측 방법론의 고찰

가. 통행발생

- 표본조사로부터 모집단의 특성을 나타낼 수 있는 전수화 계수를 도출한 다음, 이를 적용하여 얻어진 지역별·품목별 발생 및 도착량과 변수와의 관계 추정을 통하여 장래 화물의 (지역별·품목별 등) 발생 및 도착량을 추정할 수 있음
- 전수화된 화물발생 및 도착량과 모형을 통하여 얻어진 자료를 이용하여 최종적으로 장래 화물발생 및 도착량을 산정함
- 화물발생 및 도착량을 산정할 경우 회귀분석법, 원단위법, 카테고리분석법, 성장률법 등을 적용함

<표 3-2> 통행발생량의 예측 방법

구분	예측 방법
회귀분석법	추정자료를 이용하여 추정된 회귀방정식 (통행발생/도착량) = f(통행수요/공급변수량)
원단위법	(목표년도에 대한 통행수요/공급변수의 추정량) × (추정 또는 추정된 통행발생/도착원단위)
카테고리분석법	Σ (목표년도에 대한 화물품목별 통행수요/공급변수의 추정량) × (추정 또는 추정된 분류별 통행발생/도착원단위)
성장률법	(기준년도의 통행발생량) × (목표년도까지의 성장률)

나. 통행분포

- 화물분포단계는 화물발생단계에서 추정된 화물발생 및 도착량으로부터 기종점 물동량 (O/D 물동량)을 추정하는 과정임
- 화물발생단계에서 추정된 화물발생 및 도착량과 표본조사 자료를 이용해 산정된 전수화 화물O/D를 이용하여 품목별 화물배분모형을 정립하게 되며, 추정된 화물발생 및 도착량과 정산된 화물배분모형을 이용하여 최종적으로 장래 전수화된 화물O/D를 산정
- 화물분포모형에는 성장인자법, 중력모형, 엔트로피 극대화모형 등이 있음
- 일반적으로 적용되고 있는 기존 통행분포모형의 장·단점을 비교·검토함으로써 표본 O/D의 화물특성에 적합한 모형을 정립함

<표 3-3> 통행분포모형의 특성

구 분	모형의 특성
성장인자법	<ul style="list-style-type: none"> · 중간 통행비용을 고려하지 않음 · 존별 통행발생 및 도착량의 추정 성장율을 적용하는 방법 · heuristic 기반 모형으로 모형 구조가 비교적 단순함 · 기준년도의 O/D표를 근거로 하여 추정하므로 부정확함
중력모형	<ul style="list-style-type: none"> · 물리학의 중력이론을 이론적 근거로 함 · 존별 통행발생 및 도착량을 만족시키며, 통행비용을 최소화하는 통행분포모형임 · 통행저항계수에 따라 배분되는 통행량의 분포가 변함
엔트로피 극대화모형	<ul style="list-style-type: none"> · 중력모형의 일반 형태로 변환된 모형 · 존별 통행발생량 또는 도착량을 만족시키며, 엔트로피를 극대화하는 통행 분포모형

다. 수단선택

- 수단분담단계에서는 전수화된 물동량 조사자료(화물발착사업소조사 중심)를 바탕으로 운송수단별 분담률을 예측하는 과정임
- 통행수요를 이용 가능한 수송수단별로 배분하는 것으로, 궁극적으로는 수송수단별 분담률을 추정하는 데 목적이 있음
- 수단분담모형으로는 통행교차모형(trip interchange model)과 통행단모형(trip-end model)이 대표적으로 사용되고 있으며, 그 외 통합모형(combined model) 등이 있음
- 일반적으로 계산이 용이한 로짓모형(logit model)을 이용하여 수단분담률을 추정함

<표 3-4> 수단선택모형의 특성

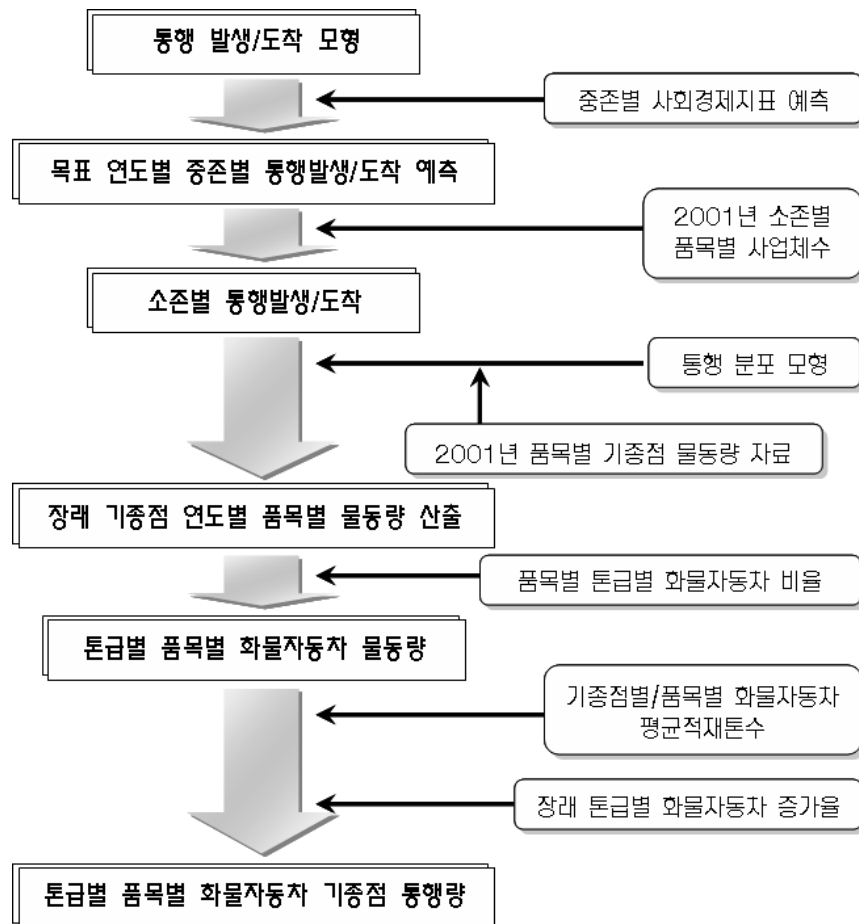
모형	모형의 특성
통행교차모형	<ul style="list-style-type: none"> · 통행교차모형은 여러 수단선택모형들 중 가장 널리 사용되어 온 모형으로, 수단선택이 통행분포와 통행배분 사이에 이루어지는 것으로 가정함 · 통행단 수단선택모형에서 할 수 없었던 여러 정책의 효과를 분석할 수 있는 장점이 있는 반면, 모형의 구축이 어렵고 통행분포단계에서 이미 집계된 통행자 특성을 총량적으로 고려할 수밖에 없다는 단점이 있음 · 통행교차 수단선택모형에는 통행자특성뿐 아니라 통행목적 등의 통행특성과 비용이나 시간 등의 통행수단 특성을 이용하여 각 수단의 이용자수를 모형화하는 로짓모형이 가장 일반적으로 이용됨
통행단모형	<ul style="list-style-type: none"> · 통행단 수단선택모형은 수단선택이 통행분포단계보다 앞서 적용되는 모형임 · 수단 선택 시 통행 특성과 통행수단 특성을 고려할 수 없고, 통행발생량 예측 시에 사용된 사회·경제적 변수, 즉 통행자 특성만을 고려하여 통행수단을 선택함 · 모형의 구축이 용이한 반면, 통행수단 특성의 변화, 예를 들면, 주차관리 정책, 혼잡세 또는 주행세부과 정책, 대중교통우선정책 등의 효과를 분석하는데 사용할 수 없는 단점이 있음 · 통행단 수단선택모형에서는 통행자 특성에 대한 각 수단 이용자의 수를 모형화하는 회귀분석기법이나 전환곡선(diversion curve)기법을 주로 이용함

라. 노선배정

- 노선배정과정은 예측된 화물교통량을 구축되어 있는 교통망에 배정하여 각 통행망의 교통량을 추정하는 과정임
- 화물기반모형을 이용하여 수요분석을 실시할 경우에는 물동량 자료를 통행자료로 변환해야만 향후 교통네트워크를 이용하여 통행량을 예측할 수 있으며, 이 단계에서 차량적재모형(Vehicle Loading model)을 이용함
- 차량적재모형(Vehicle Loading model)은 화물차량전환계수(γ_{ijr})를 적용(차종별 적재톤수를 이용)하여 물동량 자료를 통행량 자료로 변환함
- 통행배정모형은 크게 교통시설의 용량에 대한 제약 유무에 따라 용량비제약모형과 용량제약모형으로 구분할 수 있음
- 또한 경로를 선택할 때 통행의 시간가치 차이와 운전자가 갖고 있는 정보의 불확실성 등 경로선택의 확률적 요소 유무에 따라 확률적 모형(stochastic model)과 결정적 모형(deterministic model)으로 구분됨

<표 3-5> 화물통행배정모형의 분류

모형	경험적 분류	수학적 분류
용량비제약모형	· 전량배정법	· Dial모형
용량제약모형	· 반복배정법 · 분할배정법 · 수형망 단위분할배정법	· 교통망 평형배정모형



<그림 3-3> 장래년도 화물수요의 예측방법론

2. 국내 · 외 선행연구의 고찰

가. 물류조사 및 물류종합계획 수립구상(서울시, 1998)

○ 통행발생

- 전수화된 기준년도의 지역별 · 품목별 화물 발생량/도착량과 지역별 사회경제지표(인구, 산업별 고용자수, GRDP, 토지이용도별 건물연상면적)의 관계식(회귀모형식)을 추정하여 화물발생 및 도착모형을 정립함
- 기준년도의 지역별 · 품목별 발생량 또는 도착량을 종속변수, 그리고 기준년도의 지역별 사회경제지표들을 독립변수로 설정하여 회귀분석을 한 결과들 중에서 수정결정계수 선택법(Adjusted R-squared selection method)을 적용하여 수정결정계수 값이 가장 높은 회귀식에 포함된 독립변수들을 선정함

- 화물발생 및 도착모형을 이용하여 지역별 · 품목별 화물발생량과 도착량을 추정함
- 전수화된 지역별 · 품목별 발생량 및 도착량과 모형에 의해 추정된 지역별 · 품목별 발생량 및 도착량을 이용하여 최종적으로 전수화된 지역별 · 품목별 화물 발생량과 도착량을 산정함

○ 통행분포

- 업종 간 결합력을 고려한 일반화 중력모형을 적용하며, 화물의 이동은 산업업종의 분포에 좌우되는 경향이 크기 때문에 시간 · 거리와 함께 업종 간 결합도를 고려함
- 서울시 물류조사의 경우에는 존간 거리저항함수와 업종 간 결합력함수를 동시에 고려하여 배분모형에 적용함

○ 수단선택

- 수단분담모형으로 화주의 수단선택에 관한 연구에서 많이 다루어진 다항로짓모형 (Multi-nomial logit model)을 적용함
- 설명변수들로는 출하건당 화물 중량, 업체당 자가용 화물자동차 보유대수, 지역간 더미변수, 수송거리, 수송시간 등의 변수를 고려하였고 추정된 로짓모형의 적합도를 ρ^2 (Likelihood ratio index) 값으로 검정한 다음 최적 변수조합을 선정함

나. 대구광역시 물류기본계획, 대구시, 2005

○ 통행발생

- 단계적 회귀분석에 의한 품목별 통행발생모형을 사용하였는데 모형의 추정결과 농수 임산품의 독립변수로 인구 및 총 업체수가 선정되었고, 모형의 설명력은 62%로 나타남

○ 통행분포

- 장래 대구시의 물동량 분포를 예측하기 위하여 분포모형을 다음과 같은 중력모형으로 설정하였음

$$Q_{ijk} = k \cdot \frac{P_{ik}^a \cdot A_{jk}^b}{D_{ij}^x}$$

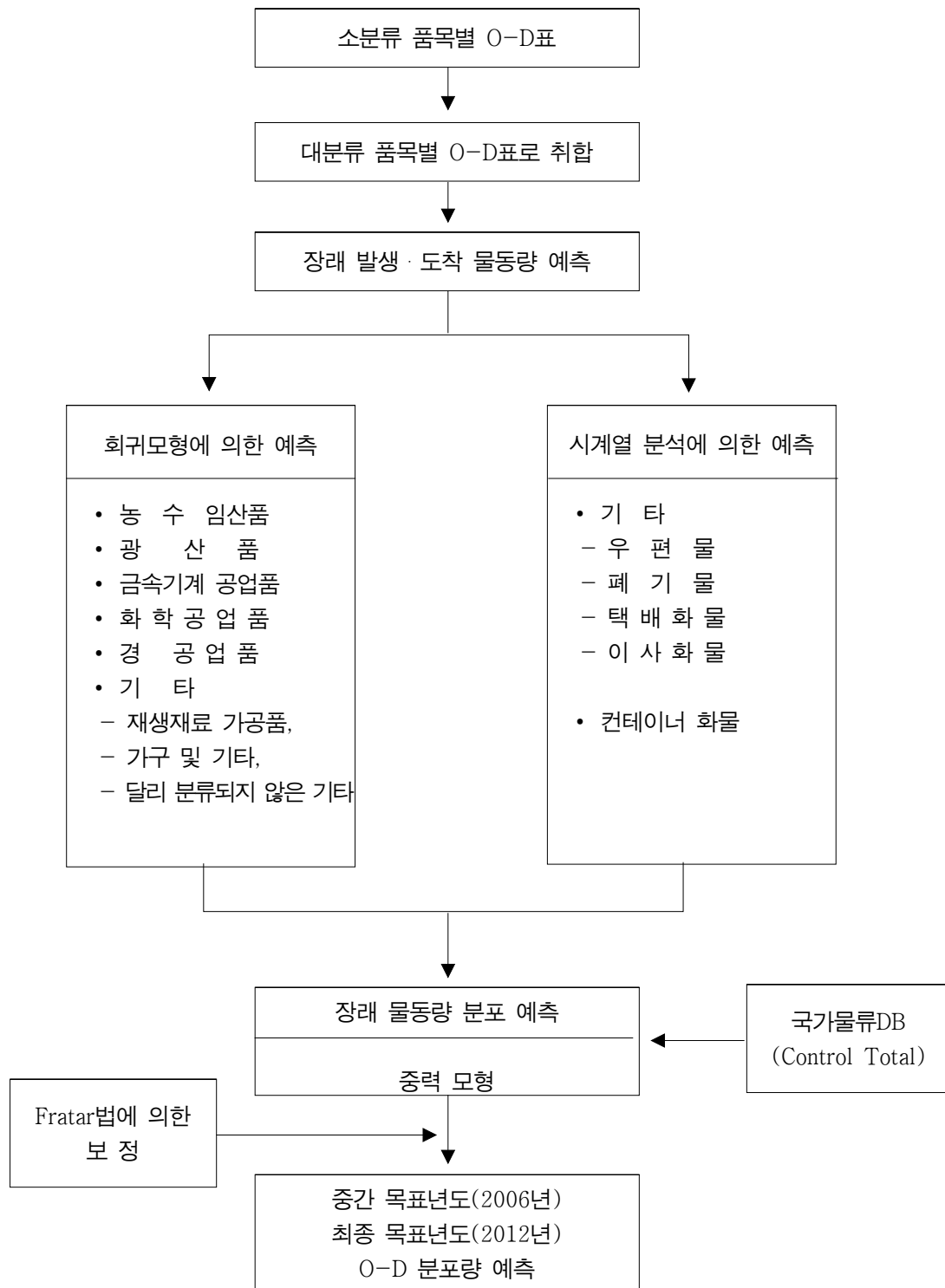
여기서, Q_{ijk} : 발생존 i 에서 도착존 j 로 운송되는 품목 k 의 물동량
 P_{ik} : 존 i 의 품목 k 발생량
 A_{jk} : 존 j 의 품목 k 도착량
 d_{ij} : 존 i 와 존 j 간의 공간거리
 k, α, β, γ : 계수

<표 3-6> 대구시 물류기본계획에서 통행분포모형으로 사용된 중력모형의 추정결과

품 목	표본수	상관계수	k	α	β	γ
농수임산물	515	0.83	0.000635	0.808930	0.836923	-0.056502
광산물	485	0.75	0.000670	0.802128	0.795272	0.003369
금속기계공업품	716	0.90	0.000073	1.007622	0.980519	0.092507
화학공업품	526	0.88	0.000324	0.918561	0.903303	0.013949
경공업품	514	0.86	0.000356	0.878242	0.888298	-0.003592
잡공업품	715	0.84	0.000034	0.909878	0.950478	-0.073123
기타	760	0.82	0.000282	0.946174	0.870423	0.143108

○ 수단선택

- 장래 물동량의 수단분담 예측은 지역간 화물을 대상으로 하였는데 철도화물의 수송량 예측은 먼저 2006년의 경우에는 최근 4년간 대구시 철도수송량의 연평균 증가율 0.9%를 적용하여 예측하였고 2012년에는 경부고속철도가 완전 개통됨에 따른 영향을 고려하여 예측하였음
- 항공화물은 최근 5년간 대구국제공항을 이용하는 화물량의 연평균 증가율 4.26%를 적용하여 예측하였음

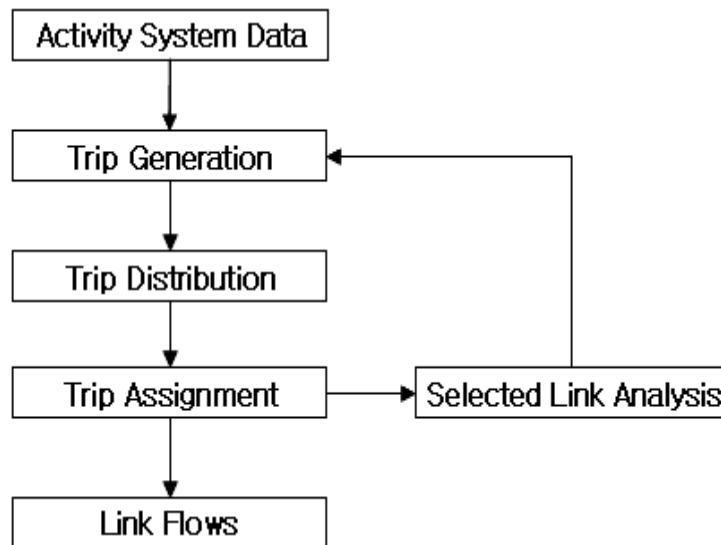


<그림 3-4> 대구시 물류기본계획(2005)에서 사용된 화물O/D 예측 방법론

다. 위스콘신주의 화물통행 예측 방법론

- 위스콘신주는 2가지 모형을 연구함
- 첫째, 위스콘신주의 교통부는 Translinks21 통합화물모형을 개발하여 장래 화물물동량을 추정하는 데 사용하였으며, 사실상 다수단 방법론이나 주로 트럭에 초점을 맞춤
 - 이모형의 중요한 점은 주 단위 또는 BEA 단위의 화물물동량을 군 단위 (county-level) 물동량으로 비집계하는 과정임
- 둘째, 통행발생, 통행분포, 통행배분모형은 사용하나, 수단선택모형은 트럭교통수요 추정에만 적용되므로 필요하지 않음
- 미국 내 많은 도시에서 대형화물트럭이 증가함에 따라 도로 파손의 증가, 기하구조의 개선 필요 등과 같은 많은 문제들이 대두되었는데 이에 대한 대책을 수립하기 위해 위스콘신주의 교통부(Wisconsin Department of Transportation: WisDOT)는 정기적으로 수집하는 기타 자료와 차종별 교통량 자료, 표본조사 된 O-D 조사 자료를 이용하여 주의 트럭통행량을 예측하고자 함
 - 이는 장기 교통계획과 다양한 정책을 수립하는 데 기초자료로 사용됨
- 이를 위해 위스콘신주에서 선택한 방법은 도시교통계획 연구에서 전통적으로 사용된 방법과 유사하나, 수단선택(modal split)¹⁾은 고려하지 않음
 - 또한 위스콘신주의 방법은 트럭 교통량이 사회경제적 요소와 밀접하게 관련되어 있다는 가정 하에서 고속도로 네트워크에 기반 한 접근법(network-based approach)을 이용함

1) 네트워크에 기반 한 트럭통행모형(Network-based modelling of statewide)은 기존의 도시교통수요모형과 유사하나, 트럭 통행이 주된 분석 대상이기 때문에 수단선택 부문이 제외됨.



<그림 3-5> 위스콘신주의 트럭통행량 예측 방법론

- 위 방법은 트럭 통행량과 경제요소, 인구학적 요소와 기술적 요소 사이의 상호 관계에 기반하고 있으며, 이 연구에서 도출된 트럭 통행량은 트럭통행을 발생시키는 경제활동의 변화에 민감함
- 위스콘신주의 네트워크에 기반한 트럭예측모형을 이용함으로써 트럭과 관련한 다음의 세 가지 중요한 사항을 구명할 수 있음
 - 경제와 트럭 교통량 사이의 관계
 - 화물운송수단 간 경쟁의 역할
 - 트럭교통량, 트럭크기, 트럭 적재중량 사이의 관계
- 위스콘신주의 방법은 주 전체의(statewide) 통행발생량을 정산하기 위해 이용 가능한 O/D조사 자료가 충분하지 않은 문제를 극복하기 위해 선택된 링크 분석을 통하여 준의 통행발생량과 도착량을 보정하며, 이러한 과정은 다음과 같음

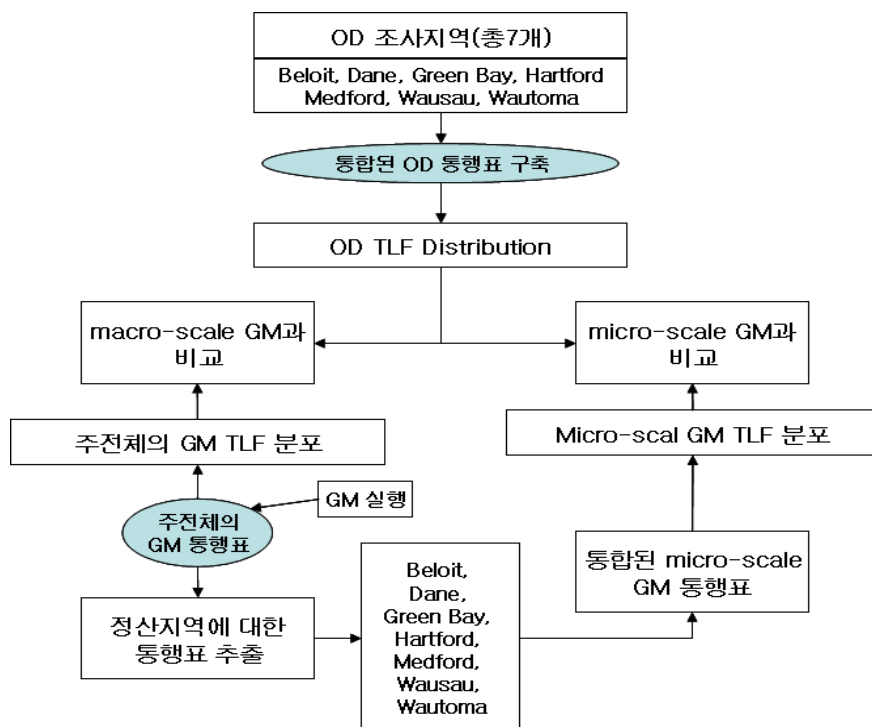
① 통행발생모형

- 트럭통행 발생모형의 목적은 교통분석존에서 생성되는 트럭통행 양 끝단의 통행량을 준의 인구와 고용변수를 이용해 추정하는 데 있으며, 이 단계에서는 다중회귀모형이 일반적으로 사용됨
- 그러나 자료조사 지점이 충분하면 다중회귀모형을 추정하는 데 어려움이 없으나, 단

지 7개 지역에서 O/D조사를 수행했기 때문에 그 대안으로 인구 또는 고용자수와 통행유출 또는 통행유입 사이의 비율 추정(rate estimate)을 통해 통행발생량을 추정함

② 통행배분 모형

- 통행배분을 위한 정산절차는 기준년도에 대해서 마찰인자(friction factor: f_{ij})와 통행저항(travel impedance: d_{ij})의 관계를 결정하는 것임. 본 연구에서는 위스콘신주를 통과하는 통행(External-External trip: E-E)과 유출입하는 통행(Internal-External and External-Internal trip: I-E and E-I)의 비중이 위스콘신주 내에서 이루어지는 통행(Internal-Internal trip: I-I trip)보다 많고, 통행거리가 길기 때문에 세 유형의 통행형태(I-I, I-E or E-I, E-E)에 대해 세 개의 마찰인자를 적용함
- 제한된 O/D자료를 이용하여 중력모형을 정산하기 위해 아래의 그림과 같이 조사된 O/D의 통행거리빈도(trip length frequency)와 비교하는 두 가지의 대안적인 방법이 사용됨
 - 첫 번째는 정산의 기초자료로 중력모형에서 구해진 통행거리빈도(GM TLF)를 사용하는 macro-scale의 방법이고, 두 번째는 중력모형의 통행표를 이용하는 micro-scale 방법임



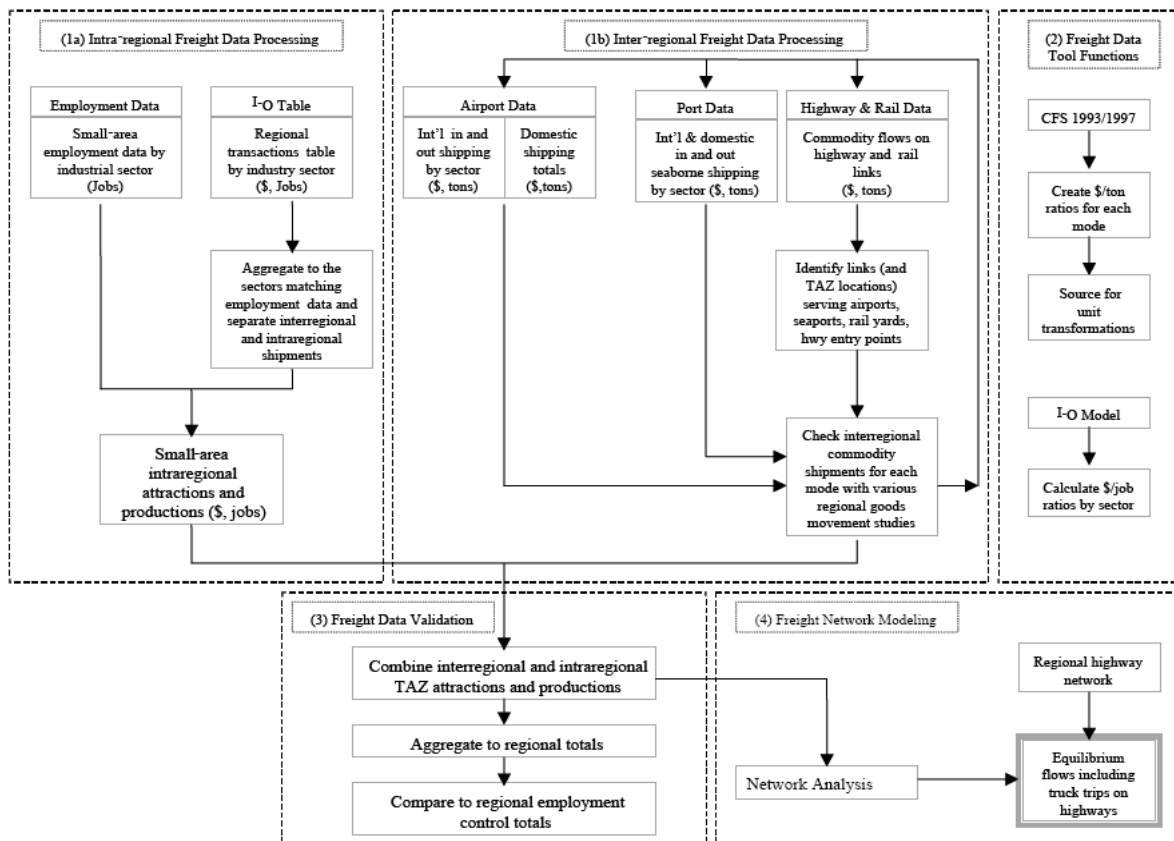
<그림 3-6> 중력모형 정산을 위한 두 가지 방법

라. 남캘리포니아 지역의 화물통행 예측 방법론

- 대도시 지역에서 정기적으로 실시되는 대규모 O/D조사는 주로 여객통행에 초점을 맞추기 때문에 트럭이 화물을 운송하는 중요한 수단임에도 불구하고 화물모형화에 관련되는 접근법, 표준적인 방법, 양질의 자료 등이 부족한 실정임
- 남캘리포니아 지역에서는 이러한 문제를 타개하기 위해 화물물동량의 O/D를 만들면서 O/D조사를 수행하지 않는 화물모형(non survey freight model, 이하 NSFМ)을 제안함. NSFМ를 통해 추정된 화물 물동량 O/D자료와 승객 교통량 자료를 지역 교통시스템의 성과를 연구하기 위해 남캘리포니아의 대도시지역²⁾에 사용함
- NSFМ에서 사용되는 자료는 이용과 구득이 쉬운 2차적인 자료(secondary data source)이며, 자료의 대부분은 1,500개 이상의 교통분석존(Traffic Analysis Zone: TAZ)에 배정됨. 또한 경제적 분석 모형, 교통모형과 GIS 기술을 통합함으로써 GIS에 기반한 화물 O/D행렬을 구축함
- 화물 O/D조사를 하지 않고 2차적인 자료에 의해서 화물모형을 구축하기 위해 경제적인 투입-산출모형, 도시입지모형, 화물흐름 모형, 공간상호작용모형, 교통네트워크의 균형모형 등을 함께 사용하며, 이를 위해서는 자료의 수집과 구축이 필수적임
- 남캘리포니아지역에서는 경제활동 자료, 항구와 공항에서의 수·출입 자료와 철도와 고속도로의 물동량 자료 등을 사용함. 인구자료는 Census Transportation Planning Package와 남캘리포니아 지역에서 최근에 실시된 조사로부터 얻었으며, 철도와 도로를 이용하여 남캘리포니아 지역을 통행의 끝단으로 하는 화물운송 자료는 캘리포니아 교통국 자료를 이용함
- 또 다른 중요한 자료는 남캘리포니아의 지역간 화물이동 조사자료이며, 지역경제활동에 대한 부문별 자료는 Regional Science Research Institute에서 생성된 515개 분야의 투입-산출 표(input-output transactions table)임
- 다양한 자료를 이용하는 NSFМ의 개념적인 구조는 아래 그림과 같으며, 자료를 이용하는 과정은 크게 4개 부분으로 구성됨
 - 지역 화물자료 처리(regional freight data processing)
 - 화물자료의 도구기능(freight data tool functions)

2) 대상지역은 LA, Orange, Riversides, San Bernardino와 Ventura의 5개 군(county)이며, 이 지역의 인구는 2000년에 약 1,640만 명이었음.

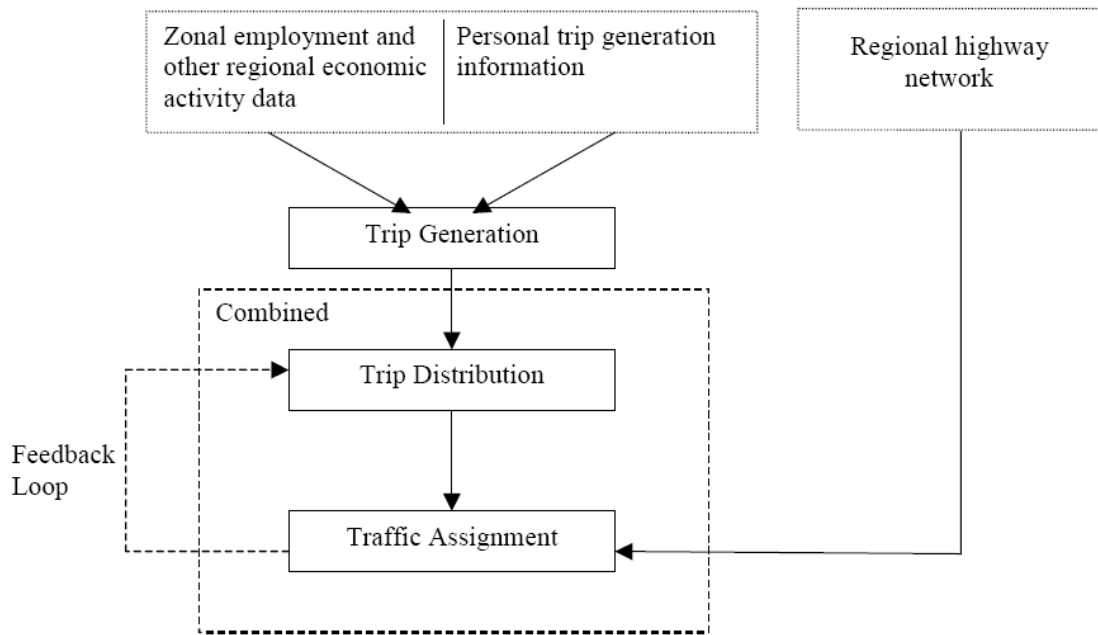
- 화물자료 검증(freight data validation)
 - 화물 네트워크 모형화(freight network modeling)
- 위의 지역 화물자료 처리 부분은 다시 지역내(intra-regional)자료와 지역간(inter-regional)자료로 구분됨. 지역내 자료는 지역내의 교통분석존(TAZ) 간 화물흐름을 의미하며, 지역간 자료는 지정된 유·출입 존을 통하여 수·출입되는 화물흐름을 의미함



<그림 3-7> 남캘리포니아 지역의 화물자료 수집과 이용의 개념적 구조

- 위에서 구축된 자료를 도시교통계획시스템에 적용하기 위해 남캘리포니아지역의 NSFМ은 기존의 도시교통계획에서 일반적으로 사용되던 방식과 유사한 다음의 3단계 수요모형을 제시함
- 3단계 수요모형은 화물통행발생, 화물통행분포와 화물통행배정으로 구성됨. NSFМ에서는 운송수단으로 트럭만을 상정하기 때문에 수단선택은 제외함

- NSFM의 3단계 수요모형에서 사용되는 기본 자료는 여객통행, 고용자료, 투입-산출표를 포함한 지역의 경제활동자료, 공항·항구·철도·도로 자료 등이 되며, 화물자료의 수집과 이용 구조를 보여주는 위의 그림에서 앞의 세 부분은 3단계 수요모형 중에서 통행발생에 해당하며, 마지막 4번째 부분은 통행분포와 통행배정 부분임



<그림 3-8> 화물O/D 구축을 위한 3단계 모형

마. 인디애나주의 화물물동량 분석

- 1993년의 CFS 자료를 이용한 화물물동량 분석이 인디애나주에서 시작됨. 이 연구는 통행발생모형으로 선형회귀식을 이용하고, 통행분포모형으로 중력모형을 사용함. 이 연구는 철도와 트럭통행에 초점을 맞추었으며, 수단선택과 통행배정 등 4단계 모형을 사용함

바. 플로리다주의 화물모형

- 화물통행수요의 예측 방법론은 2단계임
- 첫째, 다양한 화물품목에 대해 화물 소비측면의 증가요인을 반영하는 프라타성장요인 모형을 적용해 발생과 분포를 예측함

- 둘째, 수단선택모형을 적용해 수단별 화물물동량을 예측함
- Frata모형은 1985년과 2000년에 플로리다주에서 화물교통계획을 수립하는 데 성공적으로 적용된 사례가 있음. 그러나 화물 자료가 품목별로 세분되어 있지 않았으므로 수단선택모형을 개발하려는 노력은 성공하지 못함
- 비집계 자료의 부족은 개별 화물에 대한 모형을 추정하고자 할 때 가장 큰 제약요소라고 할 수 있음. 최근 플로리다주에서는 주 전체에 대한 통합수단 화물모형을 개발하는 데 노력을 기울이기 시작함

사. 기타 관련 논문

- Wooster(1976)
 - 캐나다의 교통부가 밴쿠버시에 적용하기 위해 트럭통행발생모형을 개발하였음. 이 연구는 트럭형태별, 존별 트럭통행을 존별 고용자수의 함수로 설정하고, 추정하였음
- Slavin(1976)
 - 미국 보스톤의 자료를 이용하여 통행발생모형을 개발하였는데 이 연구는 존별로 총 통행발생량과 총통행도착량은 같기 때문에 통행량을 종속변수로 하고, 존별 통행량을 존별 고용자수, 인구 및 접근성의 함수로 설정하고 추정하였음
- Ogden(1977)
 - 호주 멜버른시의 화물발생량 자료를 사용하여 존별 사회경제지표를 설명변수로 하는 화물 유입·유출량을 예측하는 모형을 개발하였음
- Ogden(1978)
 - 호주 멜버른시의 존간 화물운송자료를 활용하여 도착지 제약의 단일제약 중력모형을 개발하였음. 이 모형은 화물의 이동은 화물에 대한 수요에 의해 결정되며, 수하인이 공급지를 선택한다는 가정에 바탕을 두고 있음

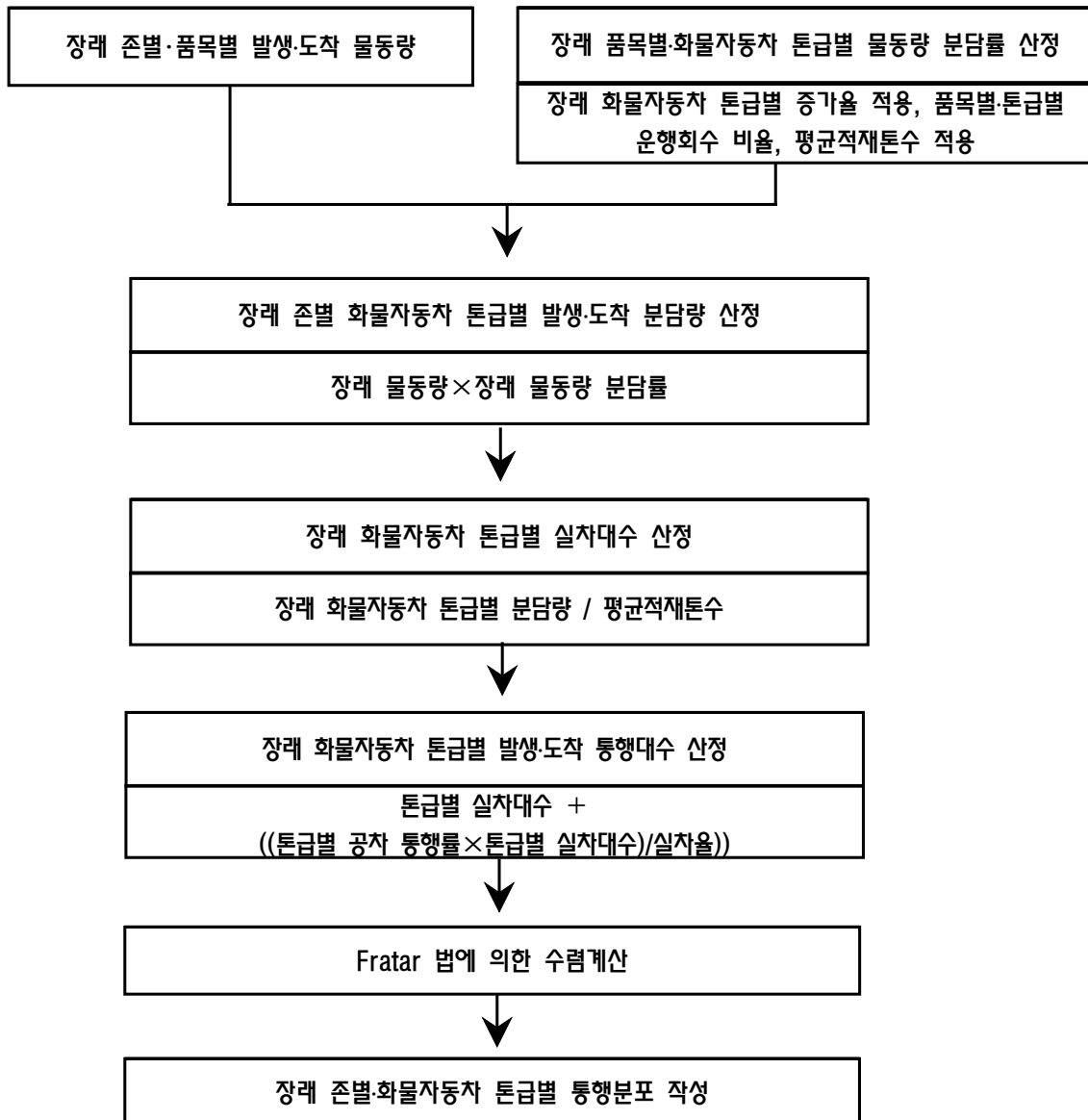
제2절 화물자동차 통행대수의 추정 방법론 고찰

1. 「2001년 국가교통DB구축사업」에서 사용된 방법론

- 2001년에 조사된 화물자동차별 톤급별 평균적재톤수와 톤급별 화물자동차의 장래 증가율을 고려하여 예측하였으며, 분석단위는 소준 기준임
- 품목별 화물자동차의 톤급비율 \times 예측된 품목별 물동량 = 톤급별 품목별 화물자동차 물동량
- 화물자동차 운행실태조사를 통해 얻은 영업구분별 · 톤급별 · 운행거리대수별 수송분담률과 통행전환계수를 화물물동량 O/D에 적용하여 화물자동차 통행 O/D를 산출함
- 산출된 화물자동차 통행 O/D를 통행배정한 후 관측교통량과 비교하여 보정함
- 기종점 물동량(O/D 물동량)에 업종별 및 톤급별 화물차량비율을 적용하여, 사업용 화물자동차 및 비사업용 화물자동차로 운송되는 물동량을 분리함

2. 「대구광역시 도시물류기본계획」에서 사용된 방법론

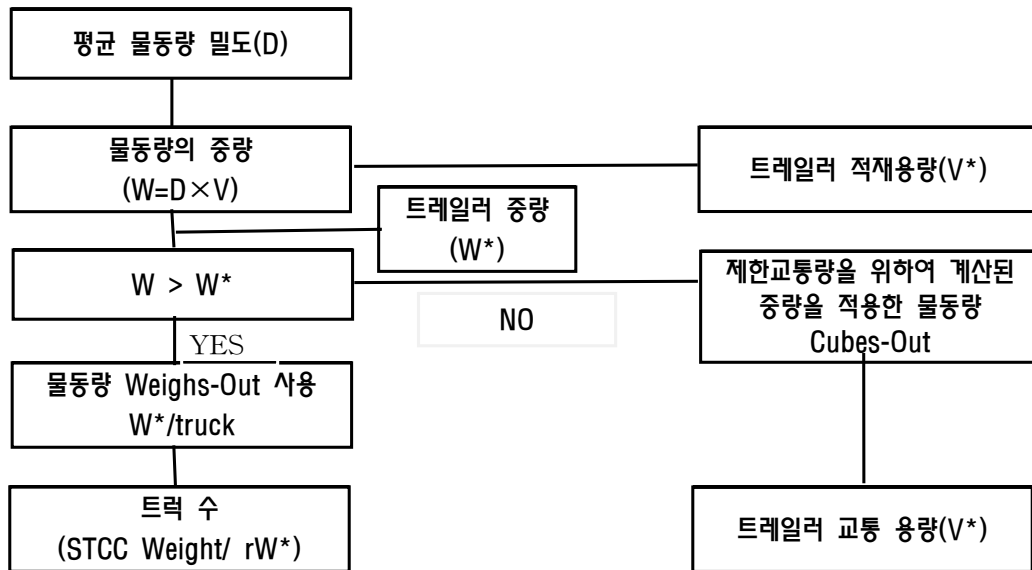
- 장래 화물자동차의 교통량은 물동량 기준으로, 톤급별로 예측되었음
- 화물자동차 통행량은 품목기준으로 1톤 이하, 1~3.5톤, 3.5~8톤, 8톤 이상의 4개 톤급으로 구분하여 산정하였음
- 화물자동차 통행량 산정과정은 <그림 3-9>에 나타난 바와 같이 존별 · 품목별 발생 · 도착물동량으로부터 화물자동차 운행특성조사 결과에서 산출된 품목별 운행회수 비율과 평균적재톤수를 이용하여 화물자동차의 톤급별 물동량 분담률을 산정하였음. 다음으로 화물자동차의 톤급별 발생 · 도착 분담률과 실차대수를 산정한 후, 발생 · 도착 통행대수를 산정하였음
- 발생 · 도착 화물자동차대수를 이용하여 Fratar법에 의한 분포대수를 작성하고, 코든라인 조사결과를 이용해 보정하여 톤급별 통행분포표를 작성하였음



<그림 3-9> 장래 화물자동차 통행량의 산정 과정

3. 「Freight flow forecasting: an application to New Jersey highway」에서 사용된 방법론

- 1993년 화물물동량조사(CFS)에서의 화물 자료는 대부분 연간 물동량이 톤 단위로 주어지기 때문에 톤 단위의 물동량을 트럭통행으로 전환하는 과정이 요구됨. 이에 따른 알고리즘은 <그림 3-10>과 같음



<그림 3-10> 화물물동량을 트럭통행으로 전환하는 알고리즘

- 이 과정은 각각의 물동량의 밀도(D: Density)를 결정하는 것에서 시작되며, 트럭형태별 물동량과 적재분포를 이용하여 결정됨
 - 만일 개별 물동량 대신에 그룹화 된 물동량이 있다면 각 그룹에 대하여 평균 밀도를 추정해야 함
- 물동량 분포는 트럭형태와 트럭형태별 물동량에 대한 정보를 제공하며, 만일 이러한 정보를 이용할 수 없다면 전형적인 트럭유형에 대한 분석이 필요함
- 트럭적재 분포는 트럭형태별 적재용량에 대한 효율성 정보를 제공하며, 트럭적재 분포 자료가 없다면 트럭형태별 평균 적재율(Occupancy)을 가정하여 조정할 수 있음
- 이 알고리즘은 화물의 밀도와 트레일러 적재용량(V*)에 대한 산출물로서 트럭형태별 화물의 밀도와 적재용량을 추정(W)하는 과정이며, 트레일러의 적재중량은 화물의 중량(W*)과 비교됨

- 또한 이는 트랙터-트레일러의 조합별 중량제한을 기본으로 하는데 만일 화물의 중량이 트럭의 적재중량을 초과한다면 그 화물은 트럭으로 운송될 수 없으며, 트럭의 적재중량이 운송가능 한 최대 중량이 됨
- 화물자동차 통행은 전체 물동량(톤)을 트레일러의 적재율(r)과 중량(W^*)으로 나누어 산출되며, 만일 산출된 중량이 적재율보다 적다면 물동량은 cube-out 되고 산출된 중량은 제한 교통량으로 사용됨

제3절 화물수송량 분석 방법론에 대한 시사점

- 본 장에서는 장래 화물통행량 예측방법론, 화물자동차 통행대수 추정 방법론, GDP와 화물발생량의 관계에 대해 살펴봄
- 제3장의 전수화 사례연구에서도 언급했듯이 화물O/D 예측 방법론에 대한 연구는 많지 않으며, 방법론 또한 여객O/D 예측 방법론을 준용하는 경우가 대부분임
- 국내에서는 화물수송량 예측 방법론으로 화물기반모형 중 순차적모형(발생, 분포, 배정)을 사용하고 있으며, 각 단계별로 살펴보면 다음과 같음

<표 3-7> 화물수요예측모형의 국내 적용 사례

기존 연구		통행발생	통행분포	수단선택
화물운송체계 개선에 관한 연구 (교통개발연구원, 1986)		지수함수형태 회귀모형 사용	중력모형 적용	이항로짓모형 이용 (수단간 물량 차이가 큰 품목은 로짓모형이 아닌 과거 자료를 이용한 시계열 방법 이용)
물류조사 및 물류종합계획 수립구상 (서울시, 1998)		지수함수형태 회귀모형 사용	일반화 중력모형에 업종간의 결합력을 고려한 화물분포모형 적용	다항로짓모형 사용
국가교통DB사업 (교통개발연구원, 2002예측부분)	수도권 및 5대 광역시	지수함수형태 회귀모형 사용	frata모형 적용	차량 적재중량을 고려한 수단 구분
	전국	회귀분석법과 원단위법	엔트로피 극대화 모형	차량 적재중량을 고려한 수단구분

- 각 단계별 방법론 중 어떤 모형이 가장 적절한 것인지에 대한 판단 기준이 모호함. 또한 화물자동차 통행대수 추정 방법론은 단순히 차량 적재 및 중량을 고려하므로 실측치와 차이가 많이 발생될 우려가 있음
- 따라서 향후 화물수요예측모형의 단계별 적정 모형에 대한 판단 기준 정립, 적정 모형 제시, 보다 세밀한 화물자동차 통행대수 추정 방법론 정립이 요구됨

제4장 화물물동량 발생 및 도착 추정과정

제1절 분석기준 및 분석방법

제2절 화물물동량 분석결과

제3절 화물자동차 통행 분석결과

제4장 화물물동량 발생 및 도착 추정과정

제1절 분석기준 및 분석방법

1. 분석기준

가. 교통존의 설정

- 화물수송수요는 다음과 같이 대존 및 중존을 대상으로 분석
 - 대존 : 특별시, 광역시, 도 16개 단위
 - 중존 : 특별시, 광역시의 구, 시, 군 248개 단위



<그림 4-1> 존 구분도

○ 존 구분 : 전국 시·군·구를 기준으로 248개 존으로 설정하여 통행량을 구축

<표 4-1> 전국 화물 통행량 분석을 위한 존 구분 내역

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

나. 화물품목의 구분

- 화물품목구분은 한국표준산업분류방식을 토대로 총 33개 품목으로 구분함
- 화물물동량 품목구분 : 33개 품목 및 이와 연관된 품목별로 통합하여 농수임산물, 광산물, 금속기계공업품, 화학공업품, 경공업품, 잡공업품, 기타 등의 7개 대품목으로 구분

<표 4-2> 산업업종구분(한국표준산업분류)

산업분류번호	산업분류
C	광업
10	석탄, 원유 및 우라늄 광업
11	금속광업
12	비금속광물 광업(연료용 제외)
D	제조업
15	음식료품 제조업
16	담배제조업
17	섬유제품제조업
18	봉제의복 및 모피제품 제조업
19	가죽, 가방 및 신발제조업
20	목재 및 나무제품 제조업(가구 제외)
21	펄프, 종이 및 종이제품 제조업
22	출판, 인쇄 및 기록매체 복제업
23	코크스, 석유정제품 및 핵연료 제조업
24	화합물 및 화학제품 제조업
25	고무 및 플라스틱 제품 제조업
26	비금속 광물제품 제조업
27	제1차 금속산업
28	조립금속제품제조업(기계 및 가구 제외)
29	기타 기계 및 장비 제조업
30	사무, 계산 및 회계용 기계 제조업
31	기타 전기기계 및 전기 변환장치 제조업
32	전자부품, 영상, 음향 및 통신장비 제조업
33	의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업
34	자동차 및 트레일러 제조업
35	기타 운송장비 제조업
36	가구 및 기타 제조업
37	재생용 가공원료 생산업
G	도·소매업
50	자동차판매, 차량연료 소매업
51	도매 및 상품 중개업
52	소매 및 소비용품 수선업
I	운수업
63	여행알선, 창고 및 운송관련 서비스업

- 33개 화물품목을 세분류 화물품목으로 구분하면 아래 표와 같음

<표 4-3> 화물품목의 구분

코드 번호	품 목 분 류	세 분 류
1	농산물	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 서비스품
3	수산물	일반어업, 원양어업, 근해어업, 연안어업, 양식업, 수생동식물종묘생산업과 관련 생산물, 어업관련서비스품
4	축산물	소, 말 및 양사육업, 양잠업, 양돈업, 양봉업, 가금 부화업, 양계업, 육우 사육업, 기타 축산업과 관련생산물
5	석탄광물	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	고기, 과일 채소 및 유지가공업, 육지동물고기 가공 및 저장처리품, 도축, 가금도살, 수생동물가공 및 저장처리물, 어육및유사제품제조품, 달리 분류되지 않은 수생동물가공 및 저장처리물, 과일, 채소가공 및 저장처리품, 동식물성유지제조품, 낙농품제조품 당류제조품, 식료품임가공물, 달리 분류되지 않은 기타식료품제조물, 과일 및 곡물증류수 제조품, 발효주제조물, 탁주 및 약주, 맥아, 음료, 주류
11	담배제품	담배, 담뱃재건조물, 담배제품제조품
12	섬유제품	방직, 직조 및 섬유 가공품, 제사, 방직 및 직조물, 면 및 마방직, 모방직물, 모직물 직조품, 나염 가공물, 직물제품제조품, 포대, 섬유표백 및 염색 및 가공물, 끈, 로프 및 끈 가공품, 제면, 특수사 및 코드직물
13	의복 및 모피제품	의복, 가죽의복, 장갑, 모피가공 및 모피제품
14	가죽, 가방, 마구류 및 신발제품	가죽, 가방 및 마구류제조, 가방제조, 산업용 가죽제품, 달리분류되지 않은 가방, 핸드백 및 마구류, 신발, 달리 분류되지 않은 신발제조품

<표 4-3> 화물품목의 구분(계속)

코드 번호	품 목 분 류	세 분 류
15	목재 및 나무제품 (가구 제외)	제재 및 목재, 일반제재, 가공목재 생산물, 나무, 콜크 및 조물제품, 합판 및 관련 나무판, 건축용 목제품, 기타 건축용 목제품, 셀룰라우드 패널 및 유사패널 제조품
16	펄프, 종이 및 종이제품	펄프 종이 및 종이제품, 한지, 가공지제조물, 달리 분류되지 않은 펄프, 종이 및 판지제조물, 상자용 판지, 골판지 제조물, 위생용 종이용기, 벽지 및 장판지, 펄프 성형제품, 자동기록 기계용 종이 제품, 달리 분류되지 않은 기타 종이 및 판지제품
17	출판, 인쇄 및 기록매체 복제품	출판물, 신문 및 정기간행물 발행, 기록매체 출판, 상업인쇄 및 인쇄관련 서비스, 달리 분류되지 않은 인쇄관련 서비스물, 기록매체 복제품, 달리 분류되지 않은 기록매체 복제품
18	코크스, 석유정제품 및 핵연료제품	코크스 및 관련제품 제조물, 석유정제품, 원유정제처리물, 달리 분류되지 않은 석유정제 분획물 재처리물, 핵연료 가공물
19	화합물 및 화학제품	기초화합물, 산업용 가스 제조품, 염료 및 기타 착색제, 석유화학계, 기타 유기화합물 제조물, 달리 분류되지 않은 기초화합물, 비료 및 질소화합물, 합성고무 제조업, 합성수지 제조물, 농약기제조물, 도료, 인쇄잉크 및 유사제품, 비누, 제정광택제 및 화장품 제조품, 달리 분류되지 않은 화학제품, 방향유 및 관련제품 제조물, 접착제 및 젤라틴 제조물, 화학섬유, 재생섬유
20	고무 및 플라스틱제품	고무제품 제조물, 고무타이어 및 튜브생산품, 기타 고무제품 생산품, 산업용 비경화고무제품, 경화고무 및 그 제품, 플라스틱 합성피혁 제조품, 제1차 플라스틱 가공품, 플라스틱 조립 건구 제조품, 플라스틱 표면 가공품 제조품, 플라스틱 일반 성형제품
21	비금속광물제품	유리 및 유리제품 제조물, 제1차 유리, 초장용 유리 용기 제조품, 달리 분류되지 않은 유리 및 유리제품, 토기 제조품, 내화요업제품, 벽돌 및 유사제품, 타일 및 유사제품 제조물, 벽돌 및 유사제품 제조품, 달리 분류되지 않은 구조용 비내화 요업제품, 시멘트 제조품, 레미콘, 콘크리트 타일, 기와, 벽돌 및 블록 제조품, 석제품, 석면 제품, 달리 분류되지 않은 기타 비금속광물제품
22	제1차 금속산업제품	제1차 철강제품, 제철 및 제강제품, 합금철강 제조물, 열간압연 압출 및 인발제품, 주철강관, 강관, 달리 분류되지 않은 철강제품, 제1차 비철금속, 달리 분류되지 않은 비철금속 제1차 제련 및 정련제품, 비철금속 압연 및 압출물, 기타 제1차 비철금속제품, 금속 주조물, 달리 분류되지 않은 비철금속 주조물
23	조립금속제품 (기계, 장비제외)	구조금속제품, 탱크 및 증기 발생기 제조품, 구조 금속제품 제조물, 철문 및 관련제품, 금속조립 구조재, 금속탱크, 저장조 및 유사용기 제조물, 중앙난방 보일러 및 방열기, 핵반응기 및 증기 발생기, 금속처리물 도금품, 철선제품

<표 4-3> 화물품목의 구분(계속)

코드 번호	품 목 분 류	세 분 류
24	달리분류되지 않은 기계, 장비	일반목적용 기계제조품, 엔진 및 터빈 제조품, 내연기관 제조품, 증기 및 가스터빈, 펌프, 압축기, 탭 및 밸브, 베어링, 기어 및 전동요소
25	사무, 계산 및 회계용 기계	사무 계산 및 회계용 기계 제조품, 컴퓨터 및 그 주변기기, 계산기 및 회계기, 복사기, 달리 분류되지 않은 기타 사무, 계산 및 회계용 기계
26	달리분류되지 않은 전기기계 및 전기변환장치	전동기, 발전기 및 전기 변환장치, 변압기, 전자 변성기, 전기 공급 및 제어장치, 축전지, 조명장치, 달리 분류되지 않은 기타 가정용 기구
27	영상, 음향 및 통신장비	전자관 및 기타 전자부품 제조물, 다이오드, 트랜지스터 및 유사반도체, 전자 저항기, 통신기기 및 방송장비, 유선 통신장치, 무선통신, 방송 및 응용장치, 방송 수신기 및 기타 영상, 음향기기
28	의료, 정밀, 광학기기 및 시계	의료, 측정, 시험 및 기타 정밀기기, 의료용 기기, 방사선 장치 및 전기 진단, 요법기기, 치과용기기, 의료용 가구 제품, 도안 및 제도 기구 제조품, 전자기 측정, 시험 및 분석기구, 기체 및 액체용 적산계기, 사진 및 광학기기, 광학현미경 및 망원경, 안경, 시계 및 시계부품
29	자동차 및 트레일러	자동차용 엔진 및 자동차, 특장차, 트레일러 및 세미트레일러, 운송용 컨테이너, 자동차 부품
30	기타 운송장비	선박, 보트 건조 및 수리, 강선건조 및 수리, 합성수지선 건조 및 수리, 선박 구성 부분품, 선박 해체물, 달리 분류되지 않은 선박 건조 및 수리, 철도장비 제조품, 기계식 교통통제기, 항공기 부품 및 보조장치, 이륜자동차, 자전거 및 장애인용 차량, 달리 분류되지 않은 기타 운수장비
31	가구 및 기타	가구, 금속가구, 일반목재 가구, 매트리스 및 내장가구, 플라스틱 가구, 달리 분류되지 않은 가구, 기타, 악기, 달리 분류되지 않은 운동 및 경기용구 제조업, 달리 분류되지 않은 모조장식품, 장식품 및 교사용 모형, 사무 및 회화용품
32	재생재료가공품	금속 재생재료 가공처리물, 비철금속 재생재료 가공처리품, 섬유 및 종이재생재료 가공처리물, 폐플라스틱 및 고무 재생재료 가공 처리물, 달리 분류되지 않은 비금속 재생재료
33	기타	달리 분류되지 않은 기타

<표 4-4> 화물품목의 7개 대품목 구분

품목(대분류)	품 목(중분류)	33개 코드번호
1. 농수임산물	농산물, 임산물, 수산물, 축산물	품목 1 ~ 4
2. 광산물	석탄광물, 석회석광물, 우너유 및 천연가스채취물, 금속광물, 비금속광물	품목 5 ~ 9
3. 금속기계공업품	제1차 금속산업광물제품, 조립금속(기계, 장비 제외), 달리 분류되지 않은 기계·장비, 사무·계산·회계용 기계, 기타 전기기계 및 전기변환장비, 영상·음향·통신장비, 의료·정밀·광학기기 및 시계, 자동차 및 트레일러, 기타 운송장비	품목 22 ~ 30
4. 화학공업품	코크스·석유정제품 및 핵연료품, 화합물 및 화학제품, 고무 및 플라스틱제품, 비금속광물제품	품목 18 ~ 21
5. 경공업품	음식료품, 담배제품, 섬유제품, 펄프·종이 및 종이제품	품목 10 ~ 14
6. 잡공업품	가죽·가방·마구류 및 신발제품, 목재 및 나무제품(가구제외), 출판·인쇄 및 기록매체복제품, 가구 및 기타	품목 15 ~ 17
7. 기타 공업품	재생재료가공품, 달리 분류되지 않은 기타	품목 31 ~ 33

2. 분석방법

가. 자료 수집 및 정리

- 본 분석을 실시하기 이전에 전국단위의 물동량을 품목별 또는 수송수단별 등으로 세분하여 산정하기 위해서 각 지역별 입·출하량 산정에 기초가 되는 사회·경제적 지표에 관한 자료의 수집 및 정리가 선행함

1) 사회·경제적 지표 수집 및 정리

- 전수화를 위한 사회·경제지표 등 기초 관련자료를 수집
- 준별 인구, 생산자, 고용자, 사업체현황 등 기초문헌 통계자료와 해당 지역별, 운송수단별, 품목별 현황 등 관련 사회·경제지표를 사전 데이터 확보차원에서 수집
- 전국을 시·도 단위 총 16개의 준과 통계청에서 정한 구·군 단위 총 248개의 준으로 구분하여 각 지역별 자료 조사를 실시하며, 일반에 공개되는 통계보고서보다 자세한 자료 조사를 위하여 통계청의 자료협조를 통해 수집
- 화물물동량 및 통행량의 장래 예측을 위해서 과거 10여 년간의 자료를 조사
- 화물의 기종점 통행분석(O/D)을 위한 지역별 혹은 운송수단별 교통량 등 수송실적 자료수집 및 통행배분을 위한 통행망을 구축

- 전수화 실시 후 통행배분을 통하여 배정된 통행량을 타기관 등에서 외부 공표된 통계와 비교를 통한 검증 실시
- 이를 위하여 도로, 철도교통량 등의 수송실적(철도청, 도로공사 등)과 기존 연구를 통한 각종 O/D자료를 수집

2) 조사자료 수집과정의 한계

- 사회경제지표 및 업종별 지역별 매출액 자료의 경우 전수화 관련 자료수집 및 정리 작업을 위해 우선적으로 처리되어야 하는 작업이나, 자료배포처의 배포 일정이 대략 12월 말경 예정되어 있거나 시기가 기관마다 다르기 때문에 전반적인 작업 순서 및 일정에 차질이 발생
- 이에 대한 해결방안으로 우선 기준년도의 기초자료를 추세연장법으로 추정, 작업을 진행한 후 공신력 있는 자료를 검증자료로 활용하는 방안을 적용하고 있으나, 작업량 및 자료의 수집비용 측면에서 비효율적인 방안이므로 별도의 방안 모색이 필요
- 통계청의 통계보고서에는 업체수가 2개 미만의 사업체 관련자료는 수록하지 않아 대략적으로 다른 통계자료를 이용하여 추정하였음

<표 4-5> 자료조사 항목 및 조사 가능 분석

구분	조 사 항 목		자료조사 가능여부		조 사 범 위	자료제공기관
			16개 존	248개 존		
1	인구 수		○	○	10년 이상	통계청, 각 시도별
2	주택호수 비율		○	○	10년 이상	통계청
3	경제 활동 인구 수		○	×	10년 이상	통계청 사회통계과
4	산업별 종사자 수		○	○	'90~'05	통계청 정보처리과
5	지역내총생산		○	×	10년 이상	통계청 통계분석과
6	화물 수송량		○	×	'90~'05	건교부 화물운송과
7	자동차 등록대수		○	○	10년 이상	건교부 자동차관리과
8	철도화물운송실적		○	○	10년 이상	철도공사
9	건축물 착공 통계		○	○	'95~'05	건교부
10	산업연관표		×	×	2003년 중간 산업연관표	한국은행
11	농업	품목별 생산량	○	×	'95~'05	농림부
		가축 판매량	○	○	'95~'05	
		작물별 경작지 면적비율	○	○	'95~'05	
		종류별 가축 사육두수	○	○	'95~'05	

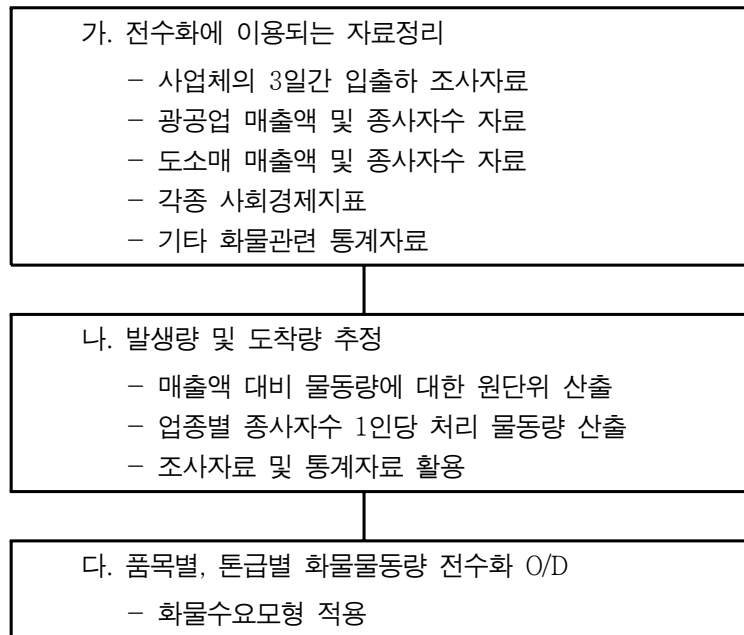
<표 4-5> 자료조사 항목 및 조사 가능 분석(계속)

구분	조 사 항 목		자료조사 가능여부		조 사 범 위	자료제공기관
			16개 존	248개 존		
12	임업	품목별 생산량	○	×	'95~'05	농림부
		품목별 재배면적	○	×	'95~'05	산림청
		소나무 및 활엽수 재적 1입방당 무게	○	×	'95~'05	국립산림과학원
13	수산업	생산량	○	×	'95~'05	해양수산부
		종사자 수	○	○	'95~'05	
		양식면적 비율	○	○	'95~'05	
14	광업	업체 수	○	×	'93~'05	통계청 산업통계과
		종사자 수	○	×		
		출하액	○	×		
		건물 연면적	○	×		
		품목별 생산량	○	×		
15	제조업	업체 수	○	×	'91~'05	통계청 서비스업 통계과
		종사자 수	○	×		
		출하액	○	×		
		건물 연면적	○	×		
16	도소매업	업체 수	○	○	'91~'05	통계청 서비스업 통계과
		종사자 수	○	○		
		매출액	○	○		
		건물 연면적	○	○		

- 교통네트워크에는 고속도로, 국도, 지방도, 특별시, 광역시 및 중소도시의 주요 간선도로가 포함되어 있으나, 실제 분석시에는 분석의 효율성을 위해 대상도로라 할지라도 중요성이 낮은 도로는 제외하며 교통네트워크의 연결성을 유지하기 위해 반드시 필요한 도로의 경우에는 대상도로가 아니더라도 네트워크에 포함하도록 설정함

나. 전수화 방법

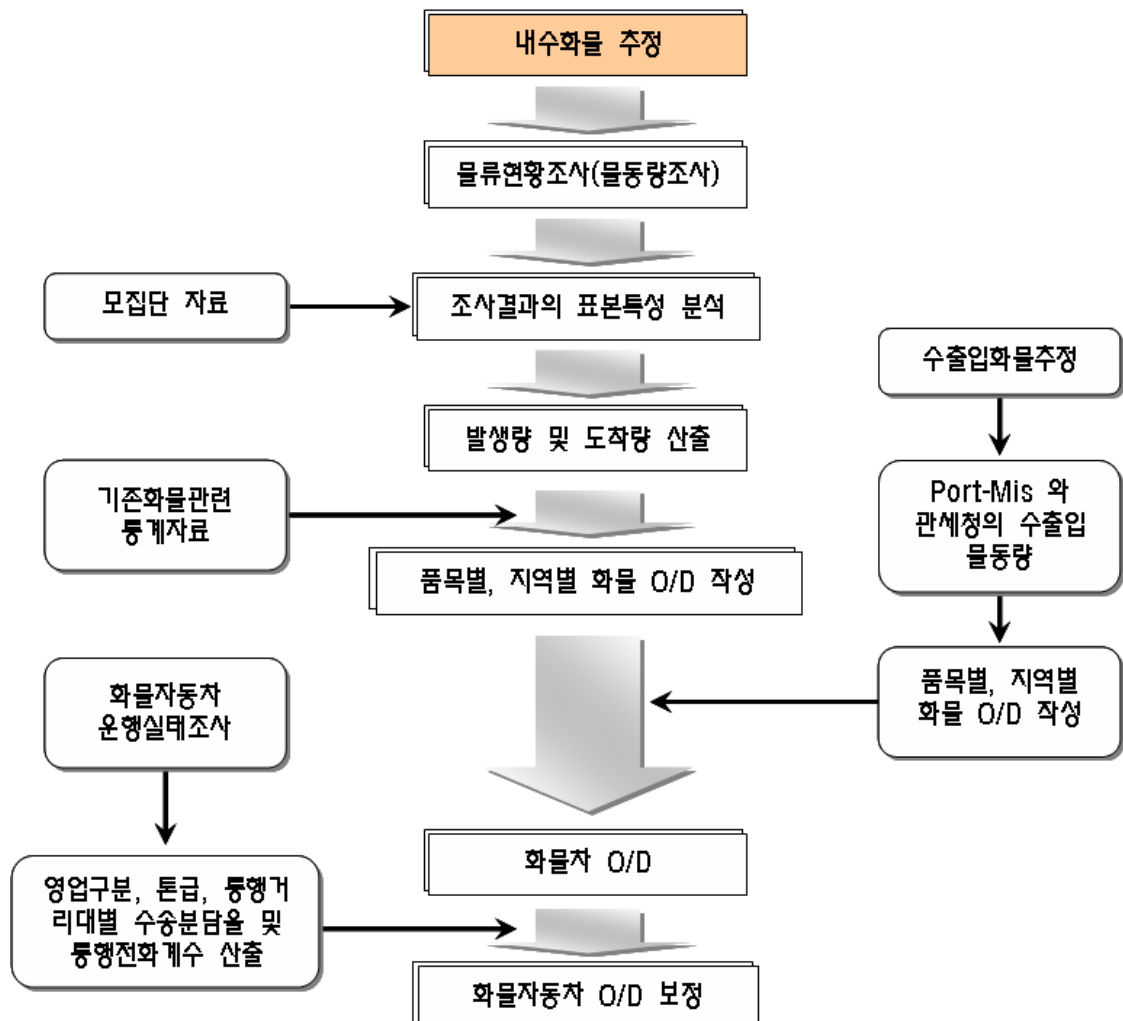
- 본 과업에서는 과거 제1차 전국물류현황조사, 제2차 전국물류현황조사, 서울시 물류조사 등의 방법론을 비교 검토하여 전수화 방법을 선정함
- 기존의 유사 관련연구(제1차 전국물류현황조사, 서울시 물류조사, 전국 지역간 여객/화물통행분석 등)의 전수화 방법론을 검토하였으며, 본 과업 과정 중간에 자문회의 등을 활용하여 전문가 의견수렴을 통한 최적 방안을 모색하였음
- 우선적으로 전수화 및 화물수송수요분석을 위하여 설정한 방법은 물류현황조사에서 실시한 연간 물동량 조사자료, 3일간 물동량 조사자료를 통해 원단위를 산출하고 모집단으로 이용될 수 있는 통계자료를 이용하여 전수화를 실시하였고, 화물수요모형을 적용한 보정작업을 거쳐 최종적으로 전수화된 품목별, 수단별 화물물동량 O/D를 도출함



1) 전수화 과정

- 2005년 물류현황조사에서 얻은 한 달간 및 3일간 입·출하 물동량의 톤당 제품단가를 토대로 원단위(백만원/톤)을 도출함
 - 2006년 보완조사를 통해 도소매업 및 제조업 종사자 1인당 취급 물동량(톤/인)을 도출함
- 총 33개 품목의 생산량, 철도운송실적, 해운통계의 연안 입·출항 실적, 수·출입 실적, 도소매 통계자료를 적용해 품목별·지역별 발생량을 산출함
- 제조업에 해당하는 품목과 전품목의 도소매 물동량은 출하액 단위로 제공되므로 원단위(백만원당 톤)를 적용하여 무게단위(톤)로 전환시킴
 - 제조업과 도소매업에 종사하는 종사자 수에 종사자 수 1인당 취급 물동량을 적용하여 무게단위(톤)로 전환시킴
- 산출된 발생량을 산업연관표상의 중간수요와 최종수요의 비율을 적용해 각각의 운송경로에 맞게 도착량을 산정함
- 중간수요의 경우 타 산업의 원료로 제공되므로 248개 존에 입지하고 있는 연관산업에 배분함
- 최종수요의 경우 최종소비자에게 직접 운송이 된다는 가정하에 GRDP 기준으로 248개 존에 배분함

- 2005년 물류현황조사에서 얻은 표본 물동량 O/D를 활용하여 통행분포모형의 각각의 품목에 대한 저항 파라미터 값을 구하고 적합도를 검증함
- 산출된 저항 파라미터 값을 엔트로피 극대화모형 등에 적용하여 각각의 품목에 대한 화물물동량 O/D를 산출함
- 33개 품목을 크게 7가지 화물품목으로 구분하여 각 7개의 품목별 톤급별 화물차 분담률을 추정함
- 화물자동차 운행실태조사를 통해 얻은 영업구분별·톤급별·운행거리대수별 수송분담률과 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



<그림 4-2> 화물수송수요 전수화 과정

2) 전수화의 주요절차

- 2005년도 전국교통DB구축사업의 세부과제로 2005년도 물류현황조사를 실시하였음
- 실시된 조사는 사업체 물류현황조사, 화물자동차 통행실태조사, 화물발생중계거점조사, 산업단지 인근도로 노측조사로 총 4가지 조사를 수행하였음
- 조사된 자료는 집계, 검수, 입력과정을 통해 수치 및 도표 데이터로 구축됨
- 사업체 물류현황조사
 - 사업체 일반현황 및 물류시설의 이용실태, 화물자동차 이용현황, 사업체의 연간 입출하 물동량이 수록되어 있고, 세부조사로 최근 1개월간 물동량 현황과 3일간 물동량 현황에 대한 조사내용이 수록되어 있음
 - 1개월간 물동량 현황조사에서 얻은 톤당 제품단가 내용을 토대로 원단위를 산출함
 - 제조업과 도소매업에 종사하는 종사자 수에 종사자 수 1인당 취급물동량을 산출함
 - 3일간 물동량 현황에 대한 조사내용을 전수화에 필요한 품목별 샘플 O/D 작성 시 기초 자료로 활용하고 통행분포모형의 저항 파라미터 값을 정산할 때 기본 O/D로 적용함
- 화물자동차 통행실태조사
 - 화물자동차의 통행실태를 비사업용과 사업용으로 나누어 세부적으로 분석·비교함
 - 1일 화물통행에 대한 기입자료를 적재능력 대비 적재상태의 평균값을 통해 적재효율 및 적재정량을 산출하며 화물통행 O/D를 화물자동차 통행대수 O/D로 전환할 때 적용함
 - 조사자료에서 도출될 수 있는 영업구분별, 톤급별, 운행거리대별 수송분담률을 차량통행 O/D로 전환할 때 요구되는 영업구분별, 톤급별, 운행거리대별 물동량 O/D 산출에 적용함
- 화물발생중계거점 및 산업단지 인근도로 노측조사
 - 산업단지 인근도로와 고속도로 노측조사의 결과를 집계함
 - 화물발생중계거점은 화물의 발생 및 유통의 주요지점으로써 통행배분과정을 통해 산출된 화물통행 O/D를 지역별 보정할 때 적용함

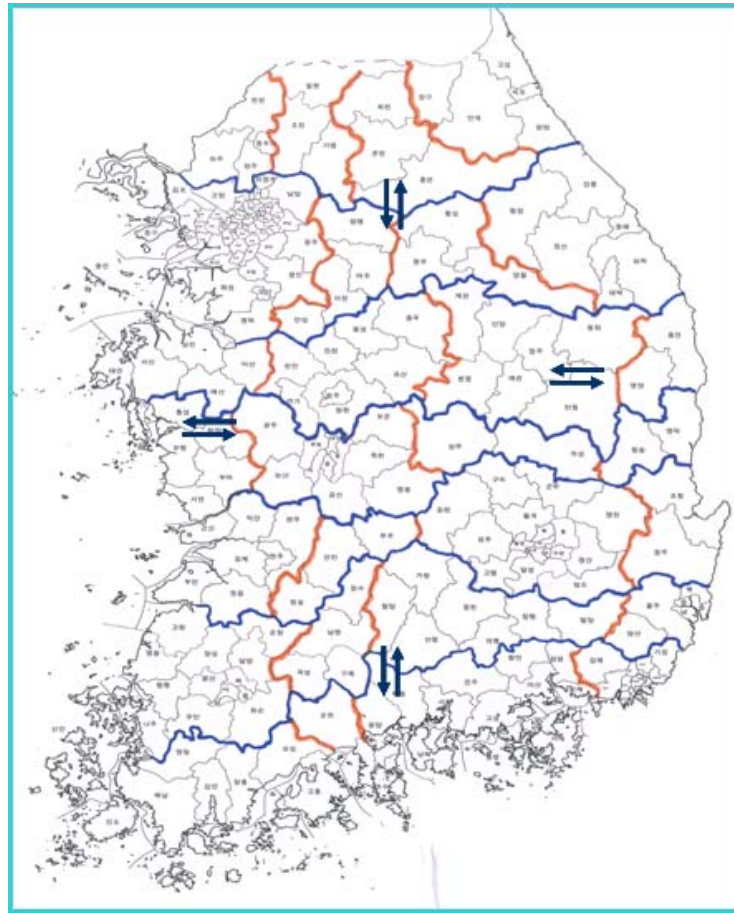
① Screen Line 설정에 따른 보정

○ Screen Line 설정의 기본 방향

- 검증 및 보정할 지역을 두 개 지역으로 자르는 선으로 설정함
- 교통존을 관통하여 가로지르지 않고, 다만 교통존 경계선을 따라가는 선으로 설정함
- 가능한 Multiple crossing 하는 통행을 극소화할 수 있는 선으로 설정함
- 강, 산, 철도 등 지형적, 시설적으로 지역의 통행 특성을 명확하게 구분할 수 있는 선으로 설정함
- 가능한 적은 수의 도로를 가로지르는 선으로 설정함
- 가능한 연구대상 지역내부 간의 통행이 많이 이루어지는 지점을 연결하는 선으로 설정함

○ 전국 지역간 통행량 분석을 위한 Screen Line 설정

- 전국을 6×3으로 구분함
- 존 경계에 있는 2005년 건설교통부 도로교통량 통계연보의 조사지점을 가능한 많이 통과하며, 고속도로 및 일반국도의 경우 Multi-crossing이 되지 않도록 하는 지점을 통과하는 Screen line을 설정함
- 이때 관측지점이 없는 경우는 주변의 같은 등급의 관측치가 있는 도로와 유사하게 적용하여 비교함
- 가능한 Multi-crossing을 피하기 위하여 Screen-line에 의하여 지역이 고립되어 양분될 수 있도록 설정함

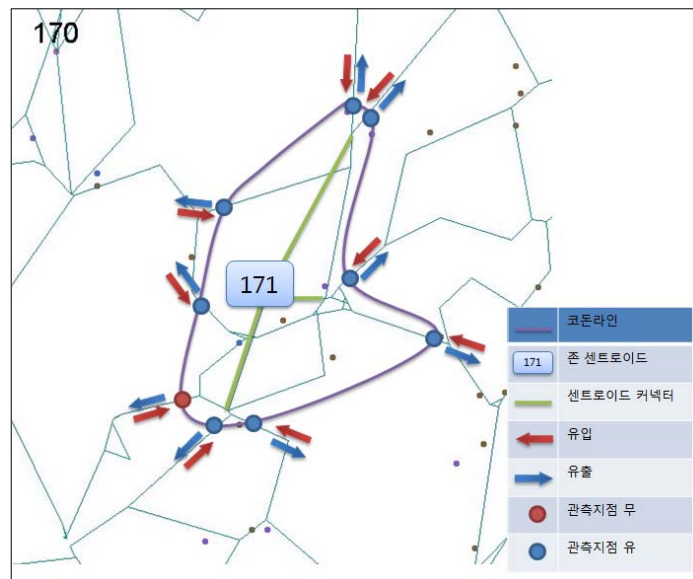


<그림 4-3> 스크린 라인의 설정

② CORDON LINE 설정에 따른 보정

- KOTI에서 배포하는 전국 지역간 화물 O/D는 248개 시군구 존 체계로 구성되어 있음
- 따라서 각 개별 존의 CORDON LINE을 설정하여 그 존의 발생량, 유입량의 총량을 검증하는 방법으로 분석을 실시
- CORDON LINE을 통한 화물 차량 O/D의 검증은 폐쇄선을 통과하는 유·출입량에 초점을 맞추고 있음
- CORDON LINE의 설정
 - 기본적으로 248개의 존을 기반으로 CORDON LINE을 설정, CORDON LINE은 각 존의 센트로이드 및 센트로이드와 연결된 커넥터를 포함하도록 설정하였음

- 또한 CORDON LINE의 관측교통량을 기반으로 화물 O/D의 검증을 실시하므로 CORDON 지점의 톤급별 화물 통행량의 정확한 추정을 위하여 가능한 한 많은 관측 지점(고속국도, 일반국도, 국지도, 지방도)이 포함될 수 있도록 라인을 설정함
- 예외적으로 광역권 내부의 경우에는 건설교통부 통계연보 관측교통량(고속국도, 일반국도, 국지도, 지방도)자료가 없으므로 여러 개의 존을 묶어 시계 CORDON LINE 설정(서울, 부산, 대구, 인천, 광주, 울산 등)



<그림 4-4> 코돈라인 설정 예

3) 샘플 O/D 분석

- 2005년 3일간 물동량 조사한 자료를 가지고 전국 입·출하에 대한 총 물동량을 산출함
- 총 물동량은 1326만 톤으로 나타남
- 표본 O/D의 지역별 물동량을 이용하여 원단위 분석 및 통행 배분 시 파라미터 분석의 기초자료로 이용
- 품목별 전국 대존에 대한 입·출하 표본 O/D는 다음과 같음

<표 4-6> 2005년 샘플 O/D 총합

단위: 톤

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	합계
서울	511,852	72,203	21,632	108,615	6,276	13,098	10,220	291,007	16,779	27,730	29,510	24,197	26,106	38,107	37,869	1,235,201
부산	42,677	580,727	11,565	10,513	620	551	89,121	26,447	2,460	5,129	16,971	17,040	36,910	78,699	275,869	1,195,299
대구	19,326	49,697	234,512	9,157	0	114	17,465	19,012	85	2,230	18,105	8,442	16,202	159,248	25,914	579,507
인천	91,902	18,338	5,600	320,761	400	4,200	3,012	172,454	19,045	17,580	32,633	6,680	11,350	8,790	18,551	731,296
광주	28,021	15,725	6,844	510	156,485	2,820	3,000	22,329	0	1,540	11,184	6,090	99,805	8,080	17,800	380,233
대전	15,481	7,580	4,192	6,594	711	114,769	4,900	27,509	850	18,316	34,856	17,775	10,350	9,430	6,930	280,242
울산	13,823	29,572	4,885	11,000	2,250	250	267,403	14,240	2,500	3,300	10,260	3,900	15,110	46,155	43,560	468,208
경기	394,924	105,969	28,075	304,300	18,550	8,028	42,801	1,311,061	34,189	72,467	149,607	58,712	97,188	94,102	69,812	2,789,785
강원	36,711	15,200	2,000	15,550	0	500	2,470	55,335	280,114	5,400	17,400	660	4,450	15,150	6,710	457,650
충북	29,787	8,900	11,785	13,521	0	45,335	14,050	94,797	18,716	255,108	49,139	31,950	20,180	39,745	26,451	659,463
충남	48,388	14,550	8,880	23,720	12,100	41,697	23,100	94,613	12,700	44,004	249,059	6,500	22,310	31,488	30,700	663,809
전북	8,808	1,900	0	15,900	26,300	0	0	28,580	1,200	1,980	7,100	311,797	96,325	5,350	14,220	519,410
전남	27,512	16,025	1,660	7,490	99,549	100	0	20,693	3,700	5,520	12,770	28,740	560,164	2,800	9,430	796,153
경북	18,830	32,466	119,698	7,100	0	4,390	19,754	38,060	10,930	15,703	33,760	9,725	31,860	474,073	46,268	862,616
경남	40,332	431,078	31,912	22,611	8,512	813	145,850	75,939	8,750	13,404	19,562	30,850	67,600	88,405	652,439	1,638,057
합계	1,328,373	1,399,931	493,239	877,342	331,752	236,664	643,146	2,292,077	412,019	489,361	691,915	563,059	1,115,909	1,099,622	1,282,522	13,256,929

<표 4-7> 2005년 농임수산물 샘플 O/D(1,2,3,4)

단위: 톤

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	합계
서울	74,373	11,850	0	2,602	0	0	0	19,221	160	20	370	4,950	950	830	6,400	121,726
부산	10,050	100,128	700	0	0	500	500	3,000	1,100	0	4,000	200	6,700	13,830	22,800	163,508
대구	0	400	4,155	0	0	0	47	0	0	0	0	1,620	0	10,811	1,350	18,383
인천	10,405	0	0	5,884	0	0	0	6,672	35	0	900	0	0	0	0	23,895
광주	9,950	7,800	0	0	17,615	20	0	100	0	1,000	1,000	3,600	25,732	0	100	66,917
대전	630	400	0	0	0	20,959	0	500	0	62	5,219	7,500	650	0	0	35,920
울산	0	0	0	0	0	0	6,781	0	0	0	0	0	0	500	0	7,281
경기	23,185	5,100	800	1,280	800	62	0	42,199	6,800	850	2,150	20	3,040	1,500	200	87,986
강원	8,286	10,100	0	2,000	0	0	0	2,000	56,762	0	1,450	0	0	0	0	80,598
충북	4,111	50	0	2,000	0	400	0	3,950	1,600	20,822	100	5,800	0	0	200	39,033
충남	2,643	0	0	3,300	0	3,200	0	3,618	0	5,740	24,962	0	500	0	3,000	46,962
전북	5,708	0	0	0	700	0	0	6,240	0	250	0	21,944	2,820	0	0	37,662
전남	19,900	300	0	0	17,575	0	0	1,000	0	0	1,000	4,900	128,862	0	0	173,537
경북	9,100	900	4,937	0	0	0	0	957	600	0	0	0	0	37,371	800	54,665
경남	500	11,505	600	0	0	0	500	500	0	0	0	0	300	2,000	34,175	50,080
합계	178,841	148,533	11,192	17,065	36,690	25,141	7,828	89,957	67,057	28,744	41,151	50,534	169,555	66,842	69,025	1,008,152

<표 4-8> 2005년 광산품 샘플 O/D(5,6,7,8)

단위: 톤

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	합계
서울	21,310	1,800	0	23,352	0	0	0	9,851	0	6,068	500	0	2	660	250	63,793
부산	0	52,318	0	0	0	0	11,300	0	60	0	0	0	10,900	2,000	15,210	91,788
대구	0	0	5,537	0	0	0	4,000	0	0	0	0	0	0	6,300	0	15,837
인천	12,520	250	0	48,934	0	0	0	17,348	11,000	5,000	100	0	0	0	0	95,152
광주	0	0	0	0	3,450	0	0	0	0	0	0	0	3,800	0	0	7,250
대전	0	0	0	0	0	1,500	0	5,950	0	5,600	0	0	6,000	0	0	19,050
울산	0	0	50	0	0	0	22,740	1,600	2,500	2,500	0	0	0	800	0	30,190
경기	19,680	100	0	71,106	0	0	700	138,001	12,800	5,600	13,975	2,500	7,700	0	2,500	274,661
강원	0	0	0	7,200	0	0	1,970	2,500	126,979	0	11,313	0	0	11,600	0	161,561
충북	2,800	1,100	0	0	0	6,250	0	8,900	5,000	32,150	7,650	8,000	0	1,000	0	72,850
충남	0	0	0	1,300	0	830	850	13,716	0	6,502	56,752	0	2,000	1,067	0	83,016
전북	600	0	0	0	0	0	0	2,500	600	1,200	3,000	30,450	29,400	0	600	68,350
전남	0	0	0	0	3,900	0	0	0	0	0	0	0	40,690	0	1,280	45,870
경북	0	0	4,100	1,000	0	0	2,000	0	0	2,500	1,900	0	5,300	19,471	2,600	38,871
경남	5,000	26,160	4,000	200	2,500	0	16,150	0	8,750	0	0	2,000	16,950	0	75,730	157,440
합계	61,910	81,728	13,687	153,091	9,850	8,580	59,710	200,365	167,689	67,120	95,190	42,950	122,742	42,898	98,170	1,225,678

<표 4-9> 2005년 금속기계공업품 샘플 O/D(9,22,23,24,25,26,27,28,29,30)

단위: 톤

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	합계
서울	109,542	23,374	3,396	49,286	10	696	5,942	78,790	3,305	1,810	16,889	2,035	9,890	14,074	8,044	327,083
부산	12,132	239,520	4,535	7,993	320	1	56,201	13,436	150	3,529	8,711	12,490	9,910	53,341	146,915	569,183
대구	4,612	40,012	115,379	5,500	0	100	8,604	11,874	0	550	9,250	3,100	11,000	66,859	14,368	291,206
인천	46,252	15,250	1,910	147,954	100	3,700	900	83,271	1,310	3,650	29,650	5,580	2,650	7,020	15,121	364,318
광주	13,761	3,665	1,790	500	86,711	300	0	17,280	0	190	9,164	1,340	28,993	7,900	17,050	188,644
대전	10,254	2,510	1,000	6,205	11	26,010	3,900	7,843	500	5,102	11,111	4,800	0	5,630	5,680	90,556
울산	7,906	19,743	3,150	10,050	2,250	250	124,485	3,610	0	0	3,700	500	6,250	33,000	28,470	243,364
경기	156,726	67,678	14,677	145,883	9,450	3,606	20,701	601,131	7,145	38,797	76,485	23,575	19,036	59,667	44,470	1,289,026
강원	15,605	4,000	0	500	0	500	0	24,170	38,127	4,400	140	0	0	2,000	6,710	96,152
충북	9,737	6,570	8,720	4,621	0	19,505	500	45,350	3,166	81,470	21,174	7,350	4,500	28,400	8,850	249,912
충남	12,060	7,600	4,800	7,140	7,150	14,354	2,950	40,791	6,500	6,965	75,638	1,400	3,153	15,821	24,500	230,823
전북	500	0	0	6,000	17,700	0	0	3,070	0	0	1,300	162,821	33,600	4,650	10,300	239,941
전남	1,560	13,800	600	1,600	17,893	100	0	11,590	3,600	600	3,720	960	98,798	2,600	5,500	162,921
경북	4,740	19,500	37,269	4,520	0	3,000	3,434	9,450	5,000	4,623	6,620	4,250	9,260	168,795	13,988	294,449
경남	20,672	218,063	23,330	17,811	5,012	3	74,017	36,760	0	9,703	4,135	11,650	23,500	53,038	396,547	894,241
합계	426,058	681,283	220,556	415,564	146,607	72,126	301,633	988,416	68,803	161,389	277,687	241,851	260,539	522,795	746,512	5,531,820

<표 4-10> 2005년 화학공업품 샘플 O/D(18,19)

단위: 톤

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	합계
서울	31,839	3,098	2,381	10,586	754	250	1,800	33,721	740	2,483	1,477	2,420	1,430	2,319	5,585	100,882
부산	1,005	33,966	500	1,100	0	0	14,150	1,650	250	0	1,200	0	6,400	521	7,445	68,187
대구	1,076	500	32,626	40	0	0	0	0	30	415	1,020	3,720	2,400	28,412	1,430	71,669
인천	5,495	1,700	0	19,404	0	0	1,660	13,140	0	620	398	0	5,000	500	1,300	49,216
광주	360	0	4,504	0	9,878	100	0	3,108	0	0	0	20	11,420	80	350	29,820
대전	750	250	500	0	0	4,507	800	425	0	5	5,411	250	2,500	1,700	0	17,098
울산	4,455	3,515	1,051	800	0	0	73,597	4,100	0	0	4,060	0	7,900	0	5,200	104,678
경기	12,638	10,870	2,608	19,071	0	40	14,300	74,050	750	3,561	11,003	8,565	48,262	7,810	3,230	216,757
강원	1,205	0	0	0	0	0	500	1,165	3,232	250	997	500	0	1,300	0	9,149
충북	2,250	100	0	4,300	0	9,320	1,800	5,433	0	5,574	4,750	2,000	8,500	2,345	2,000	48,372
충남	2,038	0	0	350	0	11,323	1,600	7,998	0	700	17,115	100	3,800	0	2,500	47,523
전북	0	0	0	0	600	0	0	5,550	0	0	0	36,547	2,350	0	600	45,647
전남	250	625	60	240	7,853	0	0	641	100	4,720	4,100	16,000	152,414	200	1,200	188,402
경북	308	1,200	19,412	0	0	0	6,350	900	0	3,732	8,600	1,100	10,200	25,585	4,700	82,087
경남	2,700	53,025	258	0	0	10	36,492	10,975	0	275	3,846	3,000	13,350	19,747	34,002	177,681
합계	66,368	108,849	63,899	55,890	19,084	25,550	153,049	162,857	5,102	22,334	63,977	74,222	275,925	90,519	69,543	1,257,166

<표 4-11> 2005년 경공업품 샘플 O/D(10,11,12,13,14,20,21)

단위: 톤

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	합계
서울	167,200	28,553	14,097	18,640	5,200	10,361	2,478	91,652	12,143	11,035	6,898	12,925	12,176	17,568	15,082	426,010
부산	17,299	121,938	3,830	920	0	50	5,720	7,761	400	1,300	2,560	2,050	2,200	8,907	64,755	239,690
대구	11,971	3,673	62,112	950	0	14	4,756	5,498	50	45	7,835	0	2,800	35,005	6,313	141,022
인천	14,168	138	790	37,241	300	0	452	22,882	6,200	8,110	1,585	750	3,700	1,270	2,130	99,716
광주	3,750	4,250	550	10	34,426	2,400	3,000	1,591	0	350	1,020	1,010	28,910	0	0	81,267
대전	2,026	4,420	2,692	10	200	33,742	200	6,292	0	2,321	8,485	1,925	1,100	2,100	50	65,561
울산	1,050	4,705	75	50	0	0	33,804	1,375	0	800	2,500	1,000	960	9,705	4,959	60,983
경기	149,145	21,310	6,440	45,835	3,300	2,620	7,100	295,721	3,290	11,979	34,855	15,872	16,200	19,775	10,002	643,443
강원	8,970	1,100	2,000	2,750	0	0	0	20,460	40,037	750	1,900	160	4,450	150	0	82,727
충북	5,119	1,080	3,065	2,100	0	7,700	3,500	18,280	2,550	97,927	11,865	8,800	3,680	8,000	7,601	181,267
충남	23,635	6,950	2,800	5,730	4,950	9,140	17,700	22,645	6,200	9,327	57,208	4,900	12,857	12,100	700	196,841
전북	1,750	1,900	0	1,900	6,300	0	0	9,320	600	480	2,600	19,465	24,655	700	2,720	72,390
전남	2,800	300	1,000	2,650	30,400	0	0	6,350	0	200	350	4,780	106,005	0	200	155,035
경북	4,611	7,866	33,080	1,280	0	1,390	6,820	23,552	3,530	4,848	14,740	1,870	7,100	193,565	19,030	323,282
경남	11,230	96,511	2,910	100	1,000	170	11,221	24,151	0	3,126	5,180	14,200	13,500	10,520	64,498	258,317
합계	424,724	304,694	135,441	120,165	86,076	67,586	96,752	557,529	75,000	152,598	159,580	89,707	240,293	319,365	198,040	3,027,552

<표 4-12> 2005년 잡공업품 샘플 O/D(15,16,17)

단위: 톤

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	합계
서울	91,828	3,099	1,730	2,390	282	1,791	0	54,419	431	5,815	1,350	1,867	1,658	2,600	2,408	171,666
부산	1,988	18,545	2,000	500	300	0	1,050	320	500	300	500	2,300	800	0	17,450	46,553
대구	1,467	5,002	13,467	2,667	0	0	38	1,040	5	600	0	2	2	10,812	2,453	37,554
인천	1,510	1,000	2,900	53,664	0	500	0	24,352	500	200	0	350	0	0	0	84,977
광주	200	10	0	0	3,475	0	0	200	0	0	0	120	950	0	300	5,255
대전	1,821	0	0	379	500	27,958	0	6,250	0	5,226	4,130	3,300	100	0	1,200	50,863
울산	400	550	1	100	0	0	4,837	3,500	0	0	0	2,400	0	1,400	3,900	17,088
경기	25,639	0	3,300	16,606	5,000	1,100	0	126,741	3,404	11,181	10,150	6,580	1,150	5,350	7,110	223,310
강원	2,315	0	0	0	0	0	0	5,040	13,773	0	1,600	0	0	100	0	22,827
충북	1,270	0	0	500	0	2,060	8,100	11,084	6,400	16,650	3,500	0	3,000	0	7,800	60,364
충남	5,013	0	1,280	5,400	0	1,350	0	5,746	0	14,770	16,685	100	0	2,500	0	52,844
전북	220	0	0	8,000	700	0	0	1,900	0	0	200	27,420	3,500	0	0	41,940
전남	3,000	1,000	0	3,000	19,828	0	0	300	0	0	3,600	1,000	30,498	0	1,250	63,476
경북	69	3,000	20,070	300	0	0	1,150	2,200	1,800	0	900	2,500	0	26,786	3,650	62,425
경남	200	20,980	510	4,500	0	0	7,270	2,153	0	0	6,400	0	0	3,100	38,353	83,466
합계	136,939	53,186	45,258	98,007	30,085	34,758	22,445	245,245	26,812	54,742	49,015	47,939	41,657	52,648	85,874	1,024,609

<표 4-13> 2005년 기타 샘플 O/D(31,32,33)

단위: 톤

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	합계
서울	15,760	430	28	1,760	30	0	0	3,352	0	500	2,026	0	0	56	100	24,042
부산	203	14,313	0	0	0	0	200	280	0	0	0	0	0	100	1,294	16,390
대구	200	110	1,237	0	0	0	20	600	0	620	0	0	0	1,050	0	3,837
인천	1,552	0	0	7,680	0	0	0	4,790	0	0	0	0	0	0	0	14,022
광주	0	0	0	0	930	0	0	50	0	0	0	0	0	100	0	1,081
대전	0	0	0	0	0	93	0	250	350	0	500	0	0	0	0	1,193
울산	12	1,060	558	0	0	0	1,160	55	0	0	0	0	0	750	1,030	4,625
경기	7,911	911	250	4,520	0	600	0	33,219	0	500	990	1,600	1,800	0	2,300	54,602
강원	330	0	0	3,100	0	0	0	0	1,205	0	0	0	0	0	0	4,635
충북	4,500	0	0	0	0	100	150	1,800	0	515	100	0	500	0	0	7,665
충남	3,000	0	0	500	0	1,500	0	100	0	0	700	0	0	0	0	5,800
전북	30	0	0	0	300	0	0	0	0	0	0	13,150	0	0	0	13,480
전남	2	0	0	0	2,100	0	0	812	0	0	0	1,100	2,897	0	0	6,911
경북	3	0	830	0	0	0	0	1,000	0	0	1,000	5	0	2,500	1,500	6,838
경남	30	4,834	304	0	0	630	200	1,400	0	300	0	0	0	0	9,134	16,832
합계	33,534	21,658	3,207	17,560	3,360	2,923	1,730	47,708	1,555	2,435	5,316	15,855	5,197	4,556	15,358	181,952

4) 원단위 분석

- 2005년 3일간 물동량 조사한 자료를 가지고 전국 입·출하에 대한 총 물동량을 산출함
- 품목분류에서 추가된 33번 품목(기타)에 대한 원단위는 가구 및 기타 품목에서의 기타에 해당되는 화물 원단위를 추출하여 준용함

<표 4-14> 업종별 화물품목별 원단위

단위: 만원/톤

구 분	평균	광업	제조업	도소매업	운송업
전체	1,225.93	227.41	1,381.76	1,472.50	1,822.04
농산물	897.40	-	900.73	817.6	973.87
임산물	998.17	-	1,446.66	549.67	-
수산물	1,084.80	-	1,535.76	1,262.73	455.91
축산물	591.73	-	531.2	1,223.93	20.07
석탄광물	206.57	16.28	449.9	332.08	28
석회석광물	634.90	256.3	591.01	270.58	1,421.70
원유 및 천연가스 채취물	702.58	99.19	1,272.74	406.42	1,031.97
금속광물	522.26	200	925.86	274.99	688.2
비금속광물	1,288.35	1,236.63	1,006.57	1,621.84	-
음식료품	1,177.69	-	1,209.56	963.66	1,359.86
담배제품	900.20	-	.	1,626.72	173.67
섬유제품	2,369.34	-	1,686.63	1,670.37	3,751.03
의복 및 모피제품	2,518.72	-	2,249.83	2,871.74	2,434.58
가죽, 가방 마구류 및 신발제품	3,389.79	-	2,883.36	2,480.46	4,805.54
목재 및 나무제품(가구제외)	702.42	100	643.64	931.81	1,134.24
펄프, 종이 및 종이제품	1,006.52	-	1,173.24	1,105.71	740.6
출판, 인쇄 및 기록매체 복제품	1,781.29	-	2,070.44	1,871.80	1,401.63
코크스, 석유정제품 및 핵연료제품	442.54	17.15	640.82	1,012.92	99.26
화합물 및 화학제품	1,472.45	260.67	1,206.74	2,593.61	1,828.77
고무 및 플라스틱제품	768.85	85.47	965.58	1,100.14	924.19
비금속광물제품	803.82	286.89	1,152.19	1,357.22	418.96
제1차 금속산업제품	1,393.91	500	1,314.15	1,580.17	2,181.32
조립금속제품	1,451.21	-	1,564.12	1,843.08	946.43
달리분류되지 않은 기계 장비	2,470.17	-	2,451.21	2,234.45	2,724.84
사무, 계산 및 회계용 기계	1,305.15	-	1,851.26	1,222.29	841.9
달리분류되지 않은 전기기계 및 전기변환장치	3,058.19	-	3,319.62	2,562.75	3,292.20
영상, 음향 및 통신장비	2,781.03	-	3,239.94	2,968.03	2,135.13
의료, 정밀, 광학기기 및 시계	2,673.71	-	2,580.43	2,710.60	2,730.10
자동차 및 트레일러	1,959.63	-	1,048.06	1,346.06	3,484.76
기타 운송장비	650.77	-	924.76	1,015.33	12.22
가구 및 기타	1,262.14	-	1,169.73	1,712.17	904.53
재생재료가공품	897.74	-	1,019.71	1,273.50	400
기타	581.04	140	697.37	1,291.85	194.94

5) 업종별 종사자 1인당 월간 출하량

- 2005년 3일간 물동량 조사한 자료와 2007년 화물 원단위 보완조사 자료를 가지고 도소매업 및 제조업의 종사자수 1인당 월간 출하량을 산출
- 아래 자료를 기준으로 제조업의 물동량과 도소매업의 물동량을 산출

<표 4-15> 업종별 종사자 1인당 월간 출하량

단위 : 톤

품 목	도소매업	제조업
농산물	21.6	-
임산물	5.8	-
수산물	13.9	-
축산물	6.8	-
석탄광물	11.0	-
석회석광물	60.7	-
원유 및 천연가스 채취물	52.3	-
금속광물	52.7	-
비금속광물	5.2	-
음식료품	14.0	14.0
담배제품	0.4	-
섬유제품	6.0	8.0
의복 및 모피제품	2.2	1.4
가죽, 가방 마구류 및 신발제품	1.6	3.2
목재 및 나무제품(가구제외)	36.1	10.5
펄프, 종이 및 종이제품	32.6	14.0
출판, 인쇄 및 기록매체 복제품	1.7	3.7
코크스, 석유정제품 및 핵연료제품	60.4	200.1
화합물 및 화학제품	7.3	9.1
고무 및 플라스틱제품	30.4	9.0
비금속광물제품	45.7	146.4
제1차 금속산업제품	137.0	10.0
조립금속제품	8.0	7.0
달리분류되지 않은 기계 장비	6.4	4.2
사무, 계산 및 회계용 기계	2.4	1.7
달리분류되지 않은 전기기계 및 전기변환장치	3.1	2.8
영상, 음향 및 통신장비	2.3	1.2
의료, 정밀, 광학기기 및 시계	2.1	1.3
자동차 및 트레일러	9.0	9.1
기타 운송장비	6.2	56.6
가구 및 기타	2.8	4.5
재생재료가공품	12.2	5.6
기타	-	-

다. 업종별 발생량 산출절차

- 총 33개 품목은 1차, 2차 산업의 생산 분야와 3차 산업의 유통 분야로 나누어 발생량을 산출하며, 크게 농·임·수·축산물, 광업, 제조업 등 3개 영역으로 나누어 각기 다른 방법에 의해 발생량을 산출
- 각 품목에 대한 물동량(발생량)은 해당 품목의 생산 및 유통 과정의 특성을 반영하여 생산량 및 유통을 통해 부가적으로 발생하는 유통량을 모두 포함하도록 산정
- 각각의 품목에 대한 생산량은 통계연보에 제시된 생산량을 기준으로 하되, 16개 시도별 자료를 248개 시·구·군별 자료로 세분하기 위해 총 조사의 지역별 배분비율을 적용하며 제조업에 대한 생산량은 제조업 통계조사의 매출액 및 종사자 수에 원단위를 적용하여 매출량을 산출
- 도·소매 사업체의 매출액에 원단위를 적용하여 매출량을 산출하며 이를 해당 품목에 대한 유통량의 일부라고 가정
- 다양한 유통경로를 통해 운송되는 물동량(발생량)을 포함시키기 위해 철도 및 선박으로 이동되는 운송량이 도로화물 물동량(발생량)으로 전환될 것이라는 가정 하에 이들 물동량을 발생량에 포함
- 품목7에 해당되어지는 원유 및 천연가스 주로 채취물은 파이프라인 통한 유통이 이루어지며, 품목8에 해당되어지는 금속광물 철광은 주요 항에서 가공되어져 수출이 이루어지기 때문에 내수화물 물동량 산정을 위하여 반영하지 않음

<표 4-16> 업종별 발생량 산출시 요구자료

업종		요구자료	발생량 산출방법
농·임·수·축산업		품목별 생산량, 품목별 도소매유통량, 발착역 기준 철도운송량, 입출항기준 연안수송량, 수입량	원단위법
광업	품목5(석탄)	발역기준 철도운송량, 연탄생산량, 출항기준 연안수송량	생산량 및 유통량
	품목6(석회석)	발역기준 철도수송량, 석회석 도로운송량, 출항기준 연안수송량	
	품목9(비금속)	발역기준 철도수송량, 자갈모래 생산유통량, 백운석 등 생산량, 출항기준 연안수송량	
제조업		품목별 매출량, 품목별도소매유통량, 발착역 기준 철도운송량, 입출항기준 연안수송량, 수입량	원단위법

① 농·임·수·축산물

- 품목1에 해당하는 농산물은 농림통계연보의 16개 시도별, 품목별 생산량을 조사하고, 농업 총 조사의 248개 존에 대한 작물별 경작지 면적 비율을 이용하여 248개 구·군별로 배분
- 도소매업통계조사의 농산물 품목이 들어있는 항목(G512. 산업용 농축산물 및 산동물 도매업, G513. 음·식료품 및 담배도매업, G522. 음·식료품 및 담배소매업)에서 농업에 종사하는 종사자 수를 전국 시군구 지역으로 산출함
- 농업에 종사하는 종사자 1인당 처리 물동량을 산정하여 전국 시군구 지역의 농업 종사자수에 적용하여 도소매업 농산물의 물동량을 산출함
- 화물발생중계거점에서 발생하는 유통량을 고려하기 위하여 각 시도별로 입지해 있는 도매시장의 물동량을 수집, 도소매업 통계조사를 토대로 산출된 농산물 매출량을 수정 및 보완
- 철도화물운송 O/D의 운송량을 각의 철도역이 소재해 있는 지역으로 재분류한 후 출발역 기준으로 전환, 철도 이용 물동량으로부터 발생하는 도로화물 운송량을 산출
- 해양수산통계연보의 수입물동량 중 농산물에 해당되는 품목을 조사하여 발생량에 반영하며, 연안 입·출항 물동량 또한 발생량에 반영

<표 4-17> 농산물 세부품목

조사대상 세부품목
<ul style="list-style-type: none"> - 미곡 : 쌀(정곡기준), 맥류 - 서류 : 감자, 고구마 - 잡곡 : 옥수수, 조, 수수, 메밀, 기타 - 두류 : 콩, 팥, 녹두, 기타 - 채소 : 과채류(수박, 참외, 딸기, 오이, 토마토, 호박), 근채류(시금치, 무, 김장 무, 당근), 조미채소(고추, 마늘, 양파, 생강, 파, 김장배추, 시금치, 상추, 양배추) - 과일 : 사과, 배, 복숭아, 포도, 밀감, 감, 자두, 기타 - 특용작물 : 참깨, 들깨, 땅콩, 유채
<ul style="list-style-type: none"> ○ 품목2에 해당되는 임산물은 임업총조사에서 전국 시군구 지역으로 품목별 생산량을 조사하였으며 시군구 지역으로 생산량이 제공되지 않은 지역은 농림통계연보의 16개 시도별, 품목별 생산량을 조사하고, 임업총조사의 품목별 재배면적을 이용하여 248개 존별 품목별 발생량으로 배분

- 도소매업통계조사의 임산물 품목이 들어있는 항목(G512. 산업용 농축산물 및 산동물 도매업, G513. 음·식료품 및 담배도매업, G522. 음·식료품 및 담배소매업)에서 임산물에 종사하는 종사자 수를 도소매 총 조사 자료를 이용하여 전국 시군구 지역으로 산출하고 도소매업 종사자 1인당 처리 물동량을 곱하여 물동량을 산출함
- 화물발생중계거점에서 발생하는 유통량을 고려하기 위하여 각 시도별로 입지해 있는 도매시장의 물동량을 수집, 도소매업 통계조사를 토대로 산출된 임산물 매출량을 수정 및 보완
- 철도화물운송 O/D의 철도 운송량을 각각의 철도역이 소재해 있는 지역으로 재분류한 다음 출발역 기준으로 전환하여 철도를 이용하여 운송되는 물동량에 대한 도로화물 운송량을 산출
- 해양수산통계연보의 수입물동량 중 임산물에 해당되는 물동량을 조사하여 발생량에 반영하며, 연안 입·출항 물동량 중 임산물 물동량 또한 발생량에 반영

<표 4-18> 임산물 세부품목

조사대상 세부품목
<ul style="list-style-type: none"> - 수실 : 밤, 호도, 잣, 대추, 도토리, 낙엽송, 유동, 동백, 비자, 은행, 산딸기, 소나무류, 뽕은 감, 기타 - 버섯 : 송이, 표고 - 수지, 수액, 산나물 - 섬유원료 : 섬유원료, 탄닌원료, 굴참나무피 - 약용 : 용재, 죽재 - 연료 : 장작, 목탄, 지엽, 기타 - 녹비 : 퇴비연료, 사료, 죽순, 떡갈나무 잎, 토석류 - 목재 : 임업통계연보의 16개 시도별 용재 생산(단위: m³)을 바탕으로 임업연구원의 협조자료를 참고로 소나무 및 활엽수의 채적 1입방당 무게(생중량 기준)를 이용하여 톤으로 환산한 후 임업 총 조사의 각 구·군별 별목 면적 비율로 배분하여 248개 존에 대해 추정 산출
<ul style="list-style-type: none"> ○ 품목3에 해당하는 수산물은 내수면어업, 일반해면어업, 천해양식업에 대해 생산량을 조사 ○ 해양수산통계연보를 참고하여 16개 시도별 생산량을 조사 ○ 내수면 어업과 일반해면 어업의 경우는 어업총조사의 통계자료에서 248개 구·군별 어업 종사자수 비율을 구하여 생산량을 배분하였고, 천해양식업의 경우는 양식면적의 비율로 생산량을 배분

- 도소매업통계조사의 수산물 품목이 들어있는 항목(G512. 산업용 농축산물 및 산동물 도매업, G513. 음·식료품 및 담배도매업, G522. 음·식료품 및 담배소매업)에서 수산업에 종사하는 전국 시군구 지역의 종사자수에 1인당 처리 물동량을 적용하여 전국 248개 군에 대한 물동량을 산출함
- 화물발생중계거점에서 발생하는 유통량을 고려하기 위하여 각 시도별로 입지해 있는 도매시장의 물동량을 수집, 도소매업 통계조사를 토대로 산출된 임산물 매출량을 수정 및 보완
- 철도화물운송 O/D의 철도 운송량을 각각의 철도역이 소재해 있는 지역으로 재분류한 다음 출발역 기준으로 전환하여 철도를 이용하여 운송되는 물동량에 대한 도로화물 운송량을 산출
- 해양수산물통계연보의 수입물동량 중 수산물에 해당되는 물동량을 조사하여 발생량에 반영하며, 연안 입·출항 물동량 중 수산물 물동량 또한 발생량에 반영
- 품목4에 해당되는 축산물은 가축 판매량, 우유 생산량을 중심으로 조사
- 가축 판매량의 경우, 농업총조사의 전국 248개 구·군별, 가축 종류별 사육두수를 조사하며, 농·어업 법인 사업체 통계의 전국 16개 시도별, 가축 종류별 사육두수와 판매 두수를 조사해서 사육두수 대비 판매두수의 비율을 산정
- 이 비율을 조사 자료에 적용하여 16개 시도별, 가축별 판매두수를 추정 산출하였고, 여기에 가축 한 마리당 무게를 적용하여 톤으로 환산
- 이를 다시 전국 248개 구·군별, 가축 종류별 사육두수의 비율로 배분하여 248개 구·군별, 가축 종류별 가축 판매량을 산출
- 우유 생산량은 농림통계연보의 16개 시도별 우유 생산량을 조사하고, 이를 구·군별 젖소 사육두수의 비율로 배분, 248개 구·군별 생산량으로 산출
- 도소매업통계조사의 축산물 품목이 들어있는 항목(G512. 산업용 농축산물 및 산동물 도매업, G513. 음·식료품 및 담배도매업, G522. 음·식료품 및 담배소매업)에서 축산업에 종사하는 종사자수를 전국 248개 군별로 산출하여 축산업 종사자 1인당 처리 물동량을 적용하여 물동량을 산정함
- 화물발생중계거점에서 발생하는 유통량을 고려하기 위하여 각 시도별로 입지해 있는 도매시장의 물동량을 수집, 도소매업통계조사를 토대로 산출된 임산물 매출량을 수정 및 보완

- 철도화물운송 O/D의 철도 운송량을 각각의 철도역이 소재해 있는 지역으로 재분류한 다음 출발역 기준으로 전환하여 철도를 이용하여 운송되는 물동량에 대한 도로화물 운송량을 산출
- 해양수산통계연보의 수입물동량 중 축산물에 해당되는 물동량을 조사하여 발생량에 반영하며, 연안 입·출항 물동량 중 축산물 물동량까지도 발생량에 반영

<표 4-19> 축산물 세부품목

조사대상 세부품목
- 한·육우, 젓소, 돼지, 닭, 젓·산양, 염소, 사슴, 토끼, 오리

② 광업 발생량

- 광산물은 생산이 되면 바로 그 생산 지역에서 가공처리 되는 경우가 대부분이므로 지역별 생산량 자체를 물동량으로 산정하기에 부적합
- 품목5에 해당되는 석탄광물은 철도화물운송 O/D의 출발역 기준의 운송량을 조사하고, 연탄의 생산량을 산출하여 산정
- 무연탄의 경우 생산 즉시 연탄으로 만들어지는 경우가 대부분이므로, 연탄의 생산량을 광공업통계조사의 품목 분류상 석탄광물에 포함
- 광공업통계조사의 16개 시도별 연탄 생산량을 조사하여 이를 철도 운송량 중 출발역 기준 운송량의 각 시도별 비율로 배분하며 출발역이 위치한 지역에서 연탄이 생산된다고 가정
- 해양수산통계연보의 연안 출항 물동량을 반영하여 248개 구·군별 발생량을 산출
- 품목6에 해당되는 석회석광물은 철도화물운송 O/D의 출발역 기준 운송량을 발생량으로 규정하며 발생량 보정을 위해 도로화물 운송량을 반영
- 품목7에 해당되어지는 원유 및 천연가스 채취물은 파이프라인 통한 유통이 이루어지며, 품목8에 해당되어지는 금속광물 철광은 주요 항에서 가공되어져 수출이 이루어지기 때문에 내수화물 물동량 산정을 위하여 반영하지 않음
- 품목9에 해당되는 비금속광물은 품목의 기본 발생량은 철도화물운송 O/D의 출발역 기준 운송량과 해양수산통계연보의 수입 비금속광물과 연안 출항 물동량을 합산
- 자갈·모래 생산과 유통 물동량의 산출시 자갈·모래 생산량과 유통량은 한국 골재협

회에서 발표된 자료를 근거로 하며, 골재협회의 자료를 건교부에서 발표된 시도별, 용도별 건축물 착공통계의 착공 면적비율로 배분하여 16개 시도별 자갈·모래 생산량과 유통량을 산출

- 여기서 산출된 유통량을 인구주택 총 조사의 248개 구·군별 주택호수 비율로 배분하여 248개 구·군별 자갈·모래 생산량과 유통량을 산출
- 백운석, 고령토, 화강암의 발생량 산출과 관련하여, 백운석, 고령토의 경우는 광공업 통계연보를 참고하여 도별 생산량을 조사하였으며, 화강암의 경우는 국내 화강암 총 생산량을 조사하고 이를 광공업통계연보의 각 도별 출하액 비율로 배분하여 도별 생산량을 추정
- 각 도별 생산량을 대한광업진흥공사에서 제공하는 백운석, 고령토, 장석(화강암의 주요 구성성분)의 자원 분포도를 이용하여 구·군별 생산지를 파악하고, 이를 도별 전체 생산지와 구·군별 생산지 비율로 나누어 각 구·군별 생산량을 추정·산출

③ 제조업 발생량

- 제조업에 해당되어지는 품목은 앞서 제시한 품목10에 해당하는 음식료품부터 품목33에 해당하는 기타품목까지 총 23개 품목이며, 7대 대분류로 구분하였을 시에는 금속기계공업품, 화학공업품, 경공업품, 잡공업품 및 기타로 5개 대분류가 이에 포함되어짐
- 광공업통계조사 보고서는 5인 이상의 사업체를 대상으로 조사된 통계이기에 전국 물동량을 산출하기 위해서는 5인 미만의 사업체자료에 대한 추정이 필요
- 사업체기초통계조사의 전국 제조업 종사자수에서 광공업통계조사의 품목별 종사자수의 차는 제조업 1~2개 업체 종사자수로 추정함
- 2005년 실시된 전국 물류현황조사 데이터를 이용하여 품목별, 시·구·군별 종사자수에 제조업 품목별 종사자 1인당 처리 물동량을 적용하여 전국 시·구·군별 물동량을 산정함
- 도소매업통계조사에서 16개 시도별 해당 품목별 종사자수를 산출함
- 16개 시도별 품목별 종사자수에 도소매업 및 서비스업 총조사의 시·구·군별 종사자수 비율로 나눈 후 품목별 종사자 1인당 처리 물동량을 적용하여 248개 존에 대한 물동량을 산출
- 화물발생중계거점에서 발생하는 유통량을 고려하기 위하여 각 시도별로 입지해 있는

도매시장의 물동량을 수집하고, 도·소매업통계조사를 토대로 산출된 매출량을 수정 및 보완

- 철도화물운송 O/D의 철도 운송량을 각각의 철도역이 소재해 있는 지역으로 재분류한 다음 출발역 기준으로 전환, 철도 물동량 중 도로화물로 전환되는 도·소매업 운송량을 산출
- 해양수산통계연보의 수입량에 대해 <표 4-20>의 도·소매업 세부품목에 해당되는 물동량을 조사하여 발생량에 반영하며, 연안 입·출항 물동량 중 해당되는 물동량을 산출하여 발생량에 반영

<표 4-20> 도·소매업 세부품목

도매 및 소매업 중 해당 업종
501. 자동차 판매업, 502. 자동차 부품 및 부속품 판매업, 503.이륜자동차 및 부품 판매업, 504. 차량용 연료 소매업, 511. 상품 중개업, 512. 산업용 농축산물 및 산동물 도매업, 513. 음·식료품 및 담배 도매업, 514. 가정용품 도매업, 515. 건축자재 및 철물 도매업, 516. 금속광물 및 1차 금속제품 도매업, 517. 기타 산업용중간재 및 재생재료 도매업, 518. 기계장비 및 관련용품 도매업, 519. 기타 도매업, 521. 종합 소매업, 522. 음·식료품 및 담배 소매업, 523. 의약품, 의료용 기구 및 화장품 소매업, 524. 섬유, 의복, 신발 및 가죽제품 소매업, 525. 가전제품, 가구 및 가정용품 소매업, 526. 기타 상품 전문 소매업, 527. 중고품 소매업, 528. 무점포 소매업

라. 업종별 도착량 산출절차

- 도착량 산출시 총 33개 품목을 농·임·수·축산물, 광업, 제조업 부분별로 나누어 각기 다른 방법에 의해 산출
- 각 품목에 대한 도착물동량은 타 지역의 생산량이 직접 해당지역으로 유입된 도착량과 부가적인 유통과정을 통해 발생한 도착량을 모두 포함하여 산정
- 품목별로 산업연관표에 있는 최종수요 및 중간수요 비율을 조사한 후, 중간수요에 대해서는 248개 존에 입지하고 있는 연관산업별로 배분하였으며 최종수요는 각 지역별 GRDP 기준으로 배분
- 도·소매 사업체의 도착량은 발생량 산출과정에서 도출된 발생량을 그대로 적용
- 다양한 유통경로를 통해 운송되는 물동량(발생량)을 고려하였으며, 철도 및 선박으로 이동되기 위해 철도역 및 항구로 운송되는 도로화물 물동량을 도착량으로 가정

1) 농·임·수·축산물 도착량

- 발생량에 최종수요 및 중간수요의 비율을 적용하여 최종수요와 중간수요를 산출
- 최종수요는 지역별 인구비율에 의해 지역별 수요로 배분하고, 중간수요에 대해서는 248개 존에 대한 품목별 연관산업 비율에 의해 배분한 결과를 합산하여 생산량에 대한 도착량을 산출
- 도·소매 사업체의 농·임·수·축산물 도착량은 발생량 산출시 산출된 발생량을 그대로 적용
- 철도화물운송 O/D의 농·임·수·축산물에 해당되는 철도 운송량을 각 철도역이 소재해 있는 지역으로 재분류한 다음, 도착역 기준으로 전환, 철도 이용 물동량 중 도로 화물로 전환되는 운송량을 산출
- 해양수산통계연보의 수출량에 대해 농·임·수·축산물에 해당되는 물동량을 조사하여 도착량에 반영하였으며, 연안 입·출항 물동량 중 해당품목 물동량을 조사하여 도착량에 반영

2) 광업 도착량

- 광산물은 생산이 되면 바로 가공처리 되는 경우가 대부분으로, 지역별 광산물 생산량 자체를 물동량으로 산정하기에 부적합
- 품목5에 해당되는 석탄광물은 철도화물운송 O/D의 도착역 기준 운송량을 조사하고, 연탄의 도착량 산출하여 광산물 도착 물동량에 포함
- 해양수산통계연보의 연안 입항 물동량을 반영하여 248개 구·군별 도착량을 산출
- 품목6에 해당되는 석회석광물은 철도화물운송 O/D의 도착역 기준 운송량을 발생량으로 정의하였으며, 도로화물 운송량을 반영하여 도착량을 보정
- 품목9에 해당되는 비금속광물은 철도화물운송 O/D의 도착역 기준 운송량과 해양수산통계연보의 연안 입항 물동량을 합산

3) 제조업 도착량

- 발생량에 최종수요 및 중간수요의 비율을 적용, 최종수요와 중간수요를 산출
- 최종수요에 대해서는 지역별 인구비율에 의해 배분하고, 중간수요에 대해서는 248개 존에 대한 품목별 연관산업 비율을 적용하여 배분

- 최종적으로 배분된 지역별 최종수요와 중간수요를 합산하여 도착량을 산출
- 도·소매 사업체의 도착량은 발생량 산출과정에서 도출된 발생량을 그대로 적용
- 철도화물운송 O/D의 관련 품목 철도 운송량을 각 철도역이 소재해 있는 지역으로 재 분류한 다음 도착역 기준으로 전환, 철도 이용 물동량 중 도로화물로 전환된 운송량을 산출
- 해양수산통계연보의 수출량에 대해 제조업관련 품목에 해당되는 물동량을 조사하여 도착량에 반영하며, 연안 입·출항 물동량 중 관련 품목의 물동량을 조사하여 도착량에 반영

마. 통행분포 적용절차

1) 내수와 수출입(연안화물 포함)을 분리하여 모형 추정

- 2005년 물류현황조사에서 얻은 표본 물동량 O/D를 활용하여 통행분포모형의 내수와 수출입에 대한 각각의 품목에 대한 저항 파라미터 값을 구하고 적합도를 검증
 - 두 모형의 적합도 검증을 본연구의 상세분석과 신뢰도 검증에서 논의됨
 - (※ 기존 연구에서는 내수와 수출입을 합하여 중력모형을 적용하였음)
- 화물발생 단계에서 추정된 화물발생, 도착량 및 품목별 저항계수를 적용하여 248개 존간 O/D별로 배분하여 기종점 물동량(O/D 물동량)을 추정
 - 이중제약 및 단일제약 중력 모형을 사용
 - 이중제약 중력모형

$$T_{ijk} = A_{ik} O_{ik} B_{jk} D_{jk} \exp(\beta_{ijk})$$

- 출발제약 중력모형

$$T_{ijk} = O_{ik} \frac{D_{jk} \exp(\beta_{ijk})}{\sum_j D_{jk} \exp(\beta_{ijk})}$$

여기서, O_{ik} 는 k품목의 발생량

D_{ik} 는 k품목의 도착량

D_{ik} 는 인구수 등 각종 사회 경제지효의 활용이 가능

2) 내수화물의 통행배분

① 파라미터(β)값을 산출(로짓모형적용)

- 중력모형의 통행저항 파라미터(β)값을 추정할 때 충분한 표본수가 확보되지 못한 품목이 발생하며, 이를 극복할 수 있는 효율적인 추정방법인 로짓모형을 적용함
- 품목별 표본 O/D에 대해 로짓모형을 이용하여 각 품목별 파라미터(β)값을 산출하고, 이 값을 해당품목별로 적용
- 파라미터 도출을 위한 모형식은 다음과 같고 계량경제모형인 Limdep 7.0을 사용하여 추정

$$U_i = V_i + \epsilon$$

$$V_i = f(X_{ij})$$

여기서, U_i 는 확률적 효용함수

V_i 는 결정론적 효용함수

ϵ 는 에러항

X_{ij} 는 존간 통행시간

- 산출된 파라미터값은 <표 4-21>과 같음

<표 4-21> 파라미터(β)값

품목	β 값(new)	품목	β 값(new)	품목	β 값(new)	품목	β 값(new)
1	-0.0250	12	-0.0204	19	-0.0158	26	-0.0164
2	-0.0516	13	-0.0147	20	-0.0200	27	-0.0164
3	-0.0230	14	-0.0155	21	-0.0245	28	-0.0137
4	-0.0404	15	-0.0288	22	-0.0208	29	-0.0201
5	-0.0406	16	-0.0231	23	-0.0193	30	-0.0150
10	-0.0309	17	-0.0250	24	-0.0150	31	-0.0219
11	-0.3413	18	-0.0412	25	-0.0210	32	-0.0216

3) 수출입 화물의 통행 배분(연안화물 포함)

- 수출입 화물을 Port-Mis와 관세청 자료를 취합하여 작성한 전수화 O/D표를 활용함
 - 전체품목 중 유류와 같은 일부 화물은 트럭에 의해 수송되지 않으므로 이를 배제하였음

- 수출입화물의 기종점 자료는 2006년 국가교통DB구축사업 『동북아지역 해상 수출입 화물 기종점통행량 분석』의 결과를 인용하였음
 - 연안항과 내륙 간 통행 행태는 출발 또는 도착량을 제약하는 중력모형으로 추정함
 - 배분과정은 다음과 같음
- 여기서,

$$T_{ijk} = O_{ik} \frac{D_{jk} \exp(\beta_{ijk})}{\sum_j D_{jk} \exp(\beta_{ijk})}$$

T_{ij} : 추정되어야 할 연안항과 내륙간 화물 O/D

O_i : 발생량 D_j : 도착지 인구

i, j : 기점과 종점을 나타내는 첨자

바. 화물자동차 통행 O/D 산출방법

- 내수화물과 수출입화물을 분리하여 화물차 통행 O/D를 산출
 - 수출입화물은 대형 영업용 화물차에 의해 수송되므로 아래의 <표 4-24>에서 영업용 8톤 이상의 지표를 활용함
 - 내수화물은 업종별 톤급별로 달리하여 적용하며, 아래와 같이 상세한 과정을 반영
- 화물자동차 운행실태조사를 통해 얻은 영업구분별 · 톤급별 · 운행거리대수별 수송분담률과 통행전환계수를 화물물동량 O/D에 적용하여 화물자동차 통행 O/D를 산출함
- 산출된 화물자동차 통행 O/D를 통행배정한 후 관측교통량과 비교를 통해 보정함
- 전국 지역간 화물 기종점통행량 조사자료의 상세분석의 화주기업의 교통수단 선택 특성 분석의 연구 결과를 활용하여 산출
- 로짓모형을 이용하여 자가용과 영업용 및 톤급별로 구분한 후 확률적으로 추정한 결과를 반영

1) 톤급별 분담모형 적용

(1) 개요

- 기종점 물동량(O/D 물동량)에 업종별 및 톤급별 화물차량비율을 적용하여, 사업용 화물자동차 및 비사업용 화물자동차로 운송되는 물동량을 분리

- 화물 품목별로 이용되는 화물차의 종류가 달라지므로 품목별 분담모형을 개발함
- 각 업종에 해당하는 톤급별 적재적량, 적재효율 그리고 운행일수를 적용하여 화물자동차 통행대수를 산출

(2) 톤급별 분담모형 적용 예

① 분석방법론

- 비집계모형 중 가장 일반적으로 적용되는 확률선택모형인 로짓모형을 이용하여 추정
 - 운송수단이 화물자동차로 국한되기 때문에 다항로짓 모형 대신에 이항로짓모형을 사용
- 개별화물차의 통행단위로 분석하지 않고, shipment 즉 하루 단위의 화물차의 운송활동을 중심으로 분석
 - 추후 통행(trip)단위로 자가용과 영업용의 톤급에 따른 수단선택 모형추정이 필요함
- 다양한 모형 Spec을 고려하여 추정
- 도시내 모형과 지역간 통행모형을 분리하여 추정함
- 33개 화물품목을 7개 대분류 화물품목으로 전환하여 품목별 분담모형을 적용하여 화물자동차 톤급별 분담을 추정함
 - 7개 대분류 화물품목은 아래 표와 같이 분류함.

<표 4-22> 7개 대분류 화물품목

7개 대분류	33개 품목		7개 대분류	33개 품목	
1. 농림수축	1	농산물	4. 화학공업	18	코크스, 석유 정제품 및 핵연료 제품
	2	임산물		19	화합물 및 화학제품
	3	수산물		20	고무 및 플라스틱 제품
	4	축산물		21	비금속 광물제품
2. 광산품	5	석탄광물	3. 금속기계	22	제1차 금속 산업제품
	6	석회석 광물		23	조립 금속 제품
	7	원유 및 천연가스		24	달리 분류되지 않는 기계장비
	8	금속광물		25	사무, 계산 및 회계용 기계
	9	비금속 광물		26	달리 분류되지 않는 전기기계 및 전기 변환장치
5. 경공업	10	음식료품		27	영상, 음향 및 통신장비
	11	담배제품		28	의료, 정밀, 광학기기 및 시계
	12	섬유제품		29	자동차 및 트레일러
	13	의복 및 모피제품		30	기타 운송장비
	14	가죽, 가방, 마구류 및 신발		31	가구 및 기타
6. 잡공업	15	목재 및 나무제품	7. 기타	32	재생재료 가공품
	16	펄프 종이 및 종이제품		33	기타
	17	출판, 인쇄 및 기록매체 복제품			

② 분석자료

- 사용한 자료는 3일간 사업체 물류현황조사의 입출하특성이 조사된 자료
- 통행시간을 산정하기 위해서는 한국교통연구원 국가교통DB센터에서 구축한 네트워크를 사용
- 사회경제적 변수인 인구, 고용자수는 통계청 자료를 이용
- 경제적 접근도는 각 준별 경제적 접근도를 도출 사용

③ 모형설정

- 확률수단선택모형의 결정적 효용함수는 다음과 같음
- $V_{in} = f(\text{Constant}, X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8)$
- 대안특성상수와 통행시간, 인구 고용자수, 화물무게, 사업체가 서울에 위치하는가 여부, 택배화물여부, 화물가격, 경제적 접근도의 9가지 변수가 적용되어짐
- 입하와 출하에 따라 수단선택 특성이 상이하다는 판단하에 입하모형과 출하모형을 달리 모형설정
- 이항로짓모형을 추정함에 있어 입출하에 대하여 수단특성상수는 크게 자가용과 영업용 및 자가용과 영업용의 톤급에 따른 선택대안으로 구성하였음

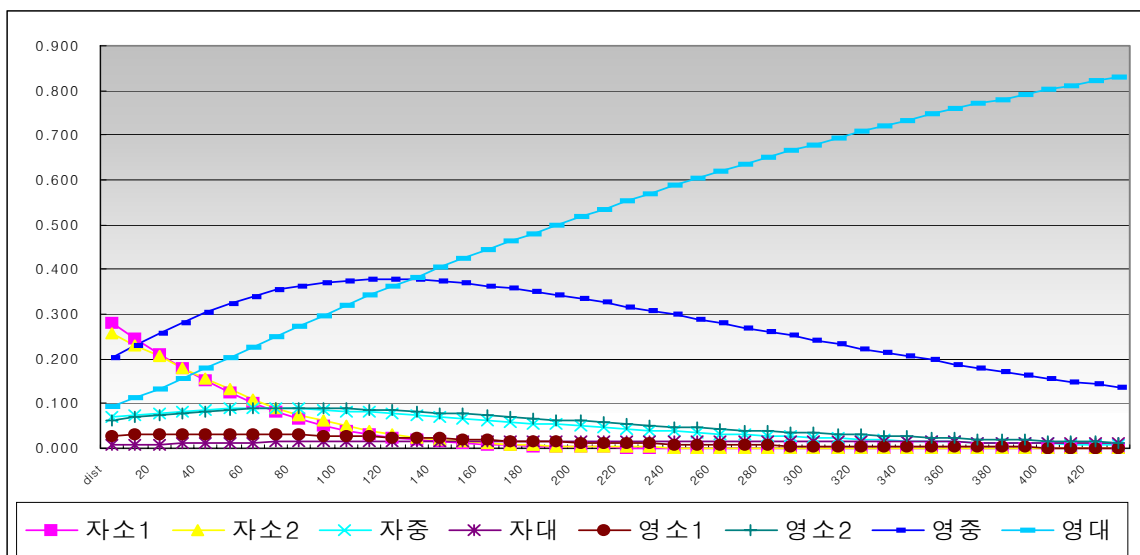
④ 분석결과

- 모형 검정 및 적합도를 살펴본 결과 입하모형과 출하모형 모두 전반적인 설명력을 판단하는데 기준이 되는 x^2 통계량과 log-likelihood 그리고 Restricted log likelihood, 개별 변수의 설명력을 판단하는 기준이 되는 t-값은 통계적으로 유의한 것으로 나타남
- 대분류 품목 1 분석결과는 다음과 같음
 - 대분류 품목 1은 농산물, 임산물, 수산물, 축산물 품목으로 구성됨
 - 거리변수에 대한 계수값이 전반적으로 자가용에 비해 영업용이 더 크며 적재능력이 더 큰 것으로 미루어 영업용 및 적재능력이 클수록 장거리에 비교우위에 있는 것으로 나타남
 - 인구변수의 경우 파라메타값이 적재능력이 작을수록 즉 소형화물차가 더 큰 것으로 나타나 소형화물차는 주로 단거리의 인구밀집지역에서 운행이 많이 이루어지는 것으로 판단되어짐

<표 4-23> 대분류 품목 1 분석결과

자가용		Coefficient	T값	영업용		Coefficient	T값
1-3톤	상수	-1.50421	-3.65334	1톤 이하	상수	-3.72146	-4.1943
	거리	0.00396047	0.597985		거리	0.0182289	2.6981
	opop	2.60474E-06	1.92052		opop	4.3427E-06	1.68959
	dpop	2.26578E-06	1.80747		dpop	3.5426E-07	0.139776
3-8톤	상수	-1.67033	-3.50526	1-3톤	상수	-3.61034	-5.30767
	거리	0.0240006	4.53033		거리	0.0184781	3.31586
	opop	-3.76522E-06	-1.98342		opop	1.7921E-06	1.03999
	dpop	2.3111E-06	1.73357		dpop	4.6128E-06	2.79843
8톤 이상	상수	-6.29539	-3.73104	3-8톤	상수	-1.17655	-3.12516
	거리	0.0251948	3.73929		거리	0.023834	4.59497
	opop	8.13905E-06	2.00167		opop	-1.363E-06	-1.02191
	dpop	1.20462E-07	0.0311332		dpop	2.9724E-06	2.68816
				8톤 이상	상수	-0.984791	-2.55218
					거리	0.0284282	5.46083
					opop	5.5774E-07	0.362154
					dpop	-1.709E-06	-1.33315

- 대분류 품목 1은 영업용 대형화물자동차는 장거리에서 영업용 중형화물자동차 중장거리에서 특히 선호하는 것으로 나타남
- 단거리에서는 여러 수단이 경합하는 것으로 나타남



<그림 4-5> 화물자동차 톤급별 분담추정(대분류 품목 1)

⑤ 모형의 적용(대분류 품목 1의 예)

$$T_{ij}^k = O_{ij}^k \times P_{ij}^k$$

$$= O_{ij}^k \times \frac{P_{ij}^1}{P_{ij}^1 + P_{ij}^2 + \dots + P_{ij}^8} + \dots + O_{ij}^k \times \frac{P_{ij}^8}{P_{ij}^1 + P_{ij}^2 + \dots + P_{ij}^8}$$

1톤 이하 자가용의 선택확률의 예

$$P_{ij}^1 = \exp(0)$$

1톤 이상 3톤 이하 자가용의 선택확률의 예

$$P_{ij}^2 = \exp(-1.504 + 0.004 \times d_{ij} + 2.26 \times 10^{-6} POP_i + 2.27 \times 10^{-6} POP_j)$$

여기서,

 T_{ij}^k 는 i 와 j 간 업종별 톤급별 분담량(ton) POP_i 는 출발지 인구 O_{ij}^k 는 i 와 j 간 물동량 POP_j 는 도착지 인구 P_{ij}^k 는 i 와 j 간 업종별 톤급별 분담확률 d_{ij}^k 는 i 와 j 간 거리첨자 k 는 톤급구분

2) 화물차량 대수 산정

- 위의 분담모형에서 산출된 기종점 물동량(O/D 물동량)을 기초자료로 활용
- 2005년 물류현황조사를 통해 조사된 자료를 통해 업종별 화물차량 비율, 톤급별 적재 적량 및 적재효율을 산출

<표 4-24> 톤급별 적재정량 및 적재효율

구분	평균적재율		적재효율	
	비사업용	사업용	비사업용	사업용
1톤 이하	0.61	0.69	0.358	0.465
1톤 초과~3톤 이하	0.68	0.76	0.392	0.517
3톤 초과~8톤 미만	0.75	0.84	0.450	0.572
8톤 이상	0.73	0.86	0.406	0.571
전체	0.65	0.78	0.379	0.529

사. 철도 및 항공 물동량 O/D 전수화 방법

1) 철도 물동량 O/D 전수화 방법

- 철도청에서 제공하는 2005년 철도화물실적 자료를 토대로 본 연구의 품목 33개로 전환하고 존체계도 248개 존체계로 적용하여 품목별·지역별 철도화물 물동량 O/D를 생성함
 - 철도화물품목의 경우 컨테이너와 비컨테이너 품목으로 구분하여 O/D를 생성할 수 있음
 - 지역별 철도화물 물동량 O/D의 경우 철도역으로 구분 된 원자료를 그 철도역이 소재한 존으로 전환하여 O/D를 생성함

2) 항공 물동량 O/D 전수화 방법

- 한국공항공사에서 제공하는 2005년 공항별 화물운송실적자료를 토대로 항공화물 물동량 O/D를 생성함
 - 항공화물운송실적자료는 품목구분을 하지 않으며, 정기선과 부정기선 모두 합쳐진 물동량임
 - 공항의 입지한 지역의 존 번호를 적용하여 항공화물 물동량 O/D를 생성함

제2절 화물물동량 분석결과

1. 수송수단별 물동량 및 분담률

가. 수송수단별 물동량

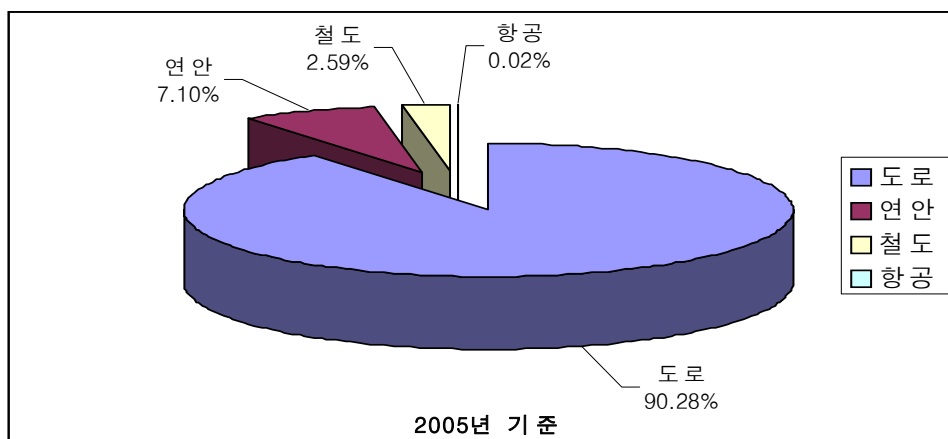
1) 개요

- 2005년 국내화물수송부문에서 작년보다 약 3.5% 감소한 16억 636만 톤이 이동한 것으로 나타남
- 수송수단별 화물수송 비중을 보면 도로수송이 90.28%로 가장 높은 14억 5028만 톤, 연안수송이 7.10%로 1억 1,404만 톤, 철도수송이 2.59%로 4,167만 톤, 항공수송이 0.02%로 약 37만 톤으로 나타남

<표 4-25> 국내화물 수송실적(2005년)

단위: 천톤, %

수송 수단별	물동량	비율
도로	1,450,282	90.28
연안	114,040	7.10
철도	41,668	2.59
항공	373	0.02
합계	1,606,363	100.00



<그림 4-6> 국내화물 수송분담(2005년)

- 2005년 국내화물 수송부문에서 톤-키로는 137,718 백만톤-키로로 나타남
 - 톤키로 기준 수송수단별 화물수송 비중을 보면 도로수송이 73.24%로 가장 높은 100,869 백만톤-키로, 연안수송이 19.31%로 26,590 백만톤-키로, 철도수송이 7.34%로 10,108 백만톤-키로, 항공수송이 0.11%로 151 백만톤-키로로 나타남
 - 톤키로 기준으로 살펴보았을때 전년대비 도로화물의 수송실적의 분담율이 높아지는 반면 철도수송, 연안수송 및 항공수송의 분담율은 다소 감소하는 추세를 보이고 있음

<표 4-26> 국내화물 수송실적(톤-키로 기준)

단위 : 백만톤-키로, %

년도	도로화물	철도	해운	항공	계	비고
2005	100,869 (73.24)	10,108 (7.34)	26,590 (19.31)	151 (0.11)	137,718 (100.00)	

2) 철도 및 항공

- 철도 물동량 발생량의 경우 충북지역에서 총 발생물동량의 약 29.40%인 1,225만 톤으로 가장 많은 발생량을 보이고 있으며 강원지역이 총 물동량의 23.23%인 970만 톤으로 그 다음으로 큰 비중을 차지함
- 철도 물동량의 도착량의 경우 총 물동량의 34.12%가 서울특별시(10.54%) 및 경기(22.50%), 인천(1.08%)으로 유입됨을 볼 수 있음
- 항공 물동량의 경우 특정지역으로 집중되며, 서울특별시 및 부산광역시 그리고 제주도에서 총 물동량의 89.52%가 발생하고 90.84%가 유입됨

<표 4-27> 철도 및 항공 발생량 및 도착량

단위: 톤/년

구분	철도		항공	
	발생량	도착량	발생량	도착량
서울특별시	132,121	4,393,052	102,660	160,409
부산광역시	3,423,692	4,129,146	60,187	41,048
대구광역시	12,163	511,143	9,062	8,120
인천광역시	757,026	450,233	3,353	3,395
광주광역시	137,632	458,251	13,804	9,645
대전광역시	182,823	1,579,032	0	0
울산광역시	2,360,860	384,201	2,483	2,813

<표 4-27> 철도 및 항공 발생량 및 도착량(계속)

단위: 톤/년

구분	철도		항공	
	발생량	도착량	발생량	도착량
경 기 도	2,728,830	9,373,914	0	0
강 원 도	9,679,766	3,224,860	268	376
충청북도	12,251,455	7,757,451	5,479	6,673
충청남도	949,934	1,952,890	0	0
전라북도	996,795	1,281,760	860	788
전라남도	4,534,796	1,863,525	1,739	938
경상북도	3,207,609	3,761,458	994	684
경상남도	312,664	547,250	1,120	794
제주도	0	0	171,498	137,823
지역합계	41,668,166	41,668,166	373,505	373,505

3) 도로화물

- 총 도로화물 수송량 중에서 컨테이너 물동량을 제외한 물동량은 연간 약 13억 톤, 컨테이너 물동량은 연간 약 1억 5천만 톤으로 나타남
- 컨테이너 물동량을 제외한 물동량은 경기도에서 가장 많이 발생하였고 경남, 경북, 서울, 울산, 전남 순으로 나타남
- 컨테이너 물동량의 경우 부산에서 가장 많은 4536만 톤이 발생하고 경기도, 인천, 전남, 경남, 울산 순으로 나타남
 - 컨테이너 발생량을 보면 컨테이너 주요 수출입항이 존재하는 지역의 물량이 많이 발생하기 때문에 그 지역의 물동량이 많게 나타남
- 컨테이너 물동량은 『2006년 국가교통DB구축사업』중 해상 화물물동량 결과에서 적 컨테이너 1 TEU를 20톤으로 가정하여 추정하였음

<표 4-28> 도로화물 시도별 물동량

단위: 톤/년

구분	총물동량 - 컨테이너		컨테이너	
	발생량	도착량	발생량	도착량
서울	108,263,294	159,974,480	2,546,088	2,210,266
부산	71,890,845	70,957,587	45,361,455	65,170,915
대구	35,297,901	36,385,250	1,833,065	1,503,021
인천	90,055,271	76,551,759	15,993,098	13,565,657
광주	18,768,848	20,936,015	4,021,522	1,036,973
대전	17,839,595	21,334,151	1,741,486	783,486
울산	107,193,658	91,600,374	13,045,778	7,041,286
경기	211,247,696	224,845,280	17,786,587	21,199,389
강원	67,151,729	66,904,833	767,336	527,125
충북	61,822,108	61,915,330	2,244,350	2,890,994
충남	92,321,015	93,647,959	4,826,131	2,953,759
전북	49,427,329	44,315,975	5,435,532	4,170,389
전남	100,839,675	98,359,005	14,938,943	14,673,004
경북	108,419,007	108,897,428	10,431,605	6,225,125
경남	147,543,083	111,455,630	13,890,851	10,912,439
제주	7,337,061	7,337,061	0	0
합계	1,295,418,117	1,295,418,117	154,863,828	154,863,828

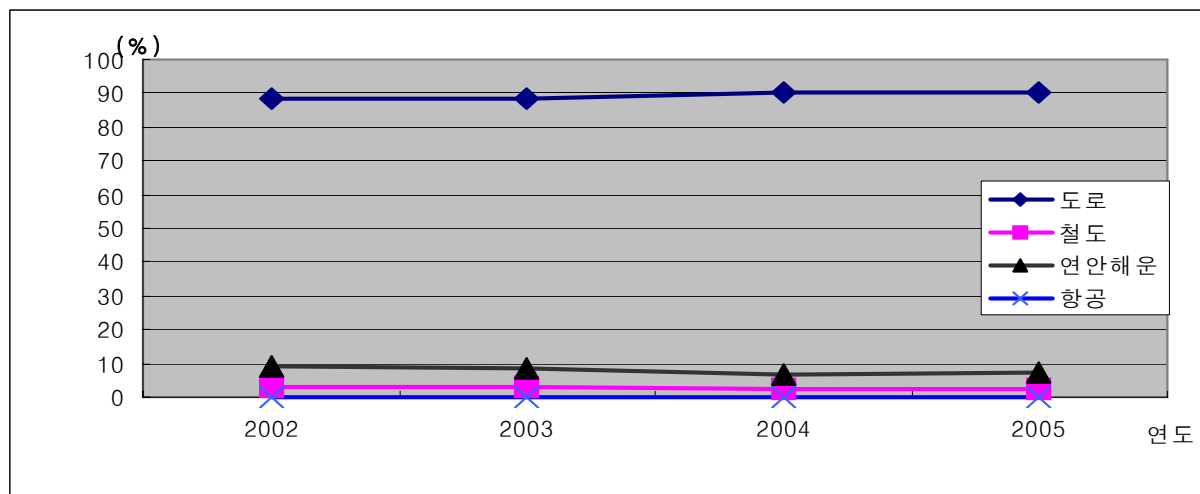
나. 수송분담률 추이분석

1) 수단별 수송분담률 추이

- 2005년 전국물류현황조사자료의 분석결과에 따르면 도로화물 수송분담률은 2004년의 90.35%보다 소폭 감소한 90.28%로 나타났으나 우리나라 화물수송체계가 여전히 도로수송에 의존하고 있음을 보여주고 있음
 - 2002년부터 2005년까지 도로수송의 분담률은 계속적으로 증가한 반면 2005년의 도로수송량은 2004년에 비해 소폭 감소하였음
 - 대량화물수송수단인 연안해운은 2002년 8.95%에서 2005년에 7.10%로 감소하였고 철도운송도 2002년에 2.90%에서 2.59%로 소폭 감소하는 경향이 있음
- 전체적으로 항공의 수송분담률은 0.02%~0.03%로 다른 운송수단에 비해 상당히 작은 부분을 차지함
 - 2005년의 실적을 보면 2004년에 비해 약 4만 톤이 감소한 것으로 나타남

<표 4-29> 국내화물수단별 수송분담률 추이

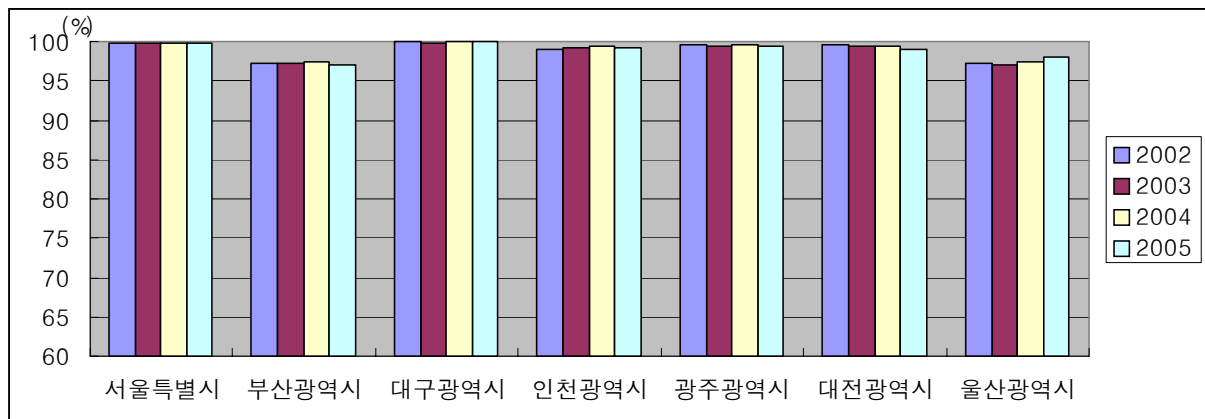
구분	2002		2003		2004		2005	
	물동량 (천톤)	분담률 (%)	물동량 (천톤)	분담률 (%)	물동량 (천톤)	분담률 (%)	물동량 (천톤)	분담률 (%)
도로	1,395,819	88.13	1,467,556	88.36	1,505,140	90.35	1,450,282	90.28
철도	45,881	2.90	47,483	2.86	44,717	2.68	41,668	2.59
연안해운	141,706	8.95	145,327	8.75	115,636	6.94	114,040	7.10
항공	433	0.03	423	0.03	409	0.02	373	0.02
계	1,583,838	100.00	1,660,789	100.00	1,665,901	100	1,606,363	100.00



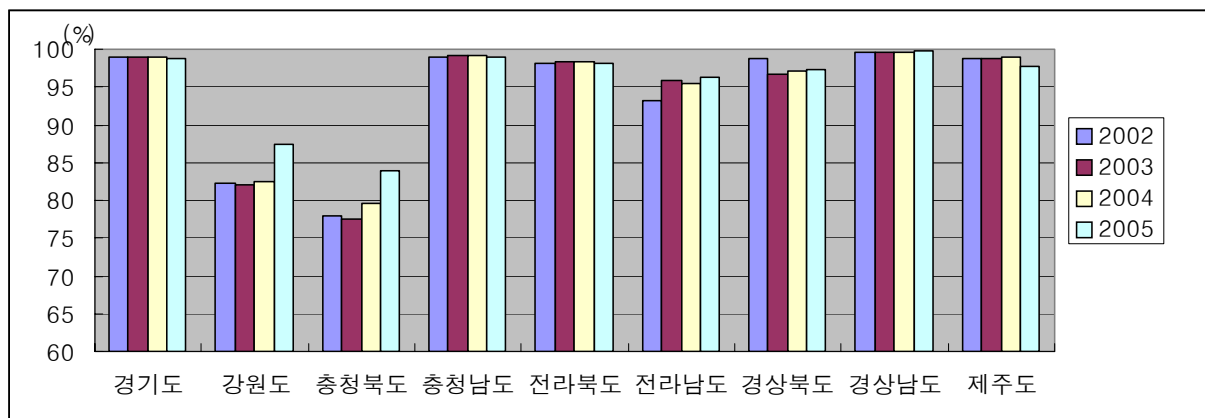
<그림 4-7> 국내화물 수단별 수송분담률 추이

2) 지역별 수송분담률 추이

- 지역을 대도시권(서울, 부산, 대구, 인천, 광주, 대전, 울산)과 지방권(각 지역의 도)으로 구분하면 대도시권이 지방권보다 도로에의 분담률이 높게 나타남
 - 특히 지방권의 경우 강원과 충북지역의 분담률은 다른 지역에 비해 상당히 낮고 철도 수송분담률이 13~14% 정도로 높게 나타남
 - 철도의 수송분담률은 대도시권보다 지방권이 더 높게 나타남



<그림 4-8> 대도시권별 도로 수송분담률 추이



<그림 4-9> 지방권별 도로 수송분담률 추이

- 대도시권의 도로 수송분담률은 2004년에 비해 2005년도에 약간씩 떨어진 반면 울산지역만 소폭 상승함
 - 부산과 울산지역은 다른 대도시권보다 낮은 도로 수송분담률을 나타내고 있음
 - 이는 부산지역의 항만과 울산지역의 중화학공업 및 조선업의 영향으로 대량수송화물이 많아서 대량수송에 유용한 철도의 수송비중이 높기 때문임
- 지방권의 경우 강원과 충북지역의 도로 수송분담률이 다른 지역에 비해 낮게 나타남
 - 이는 충북지역과 강원지역이 석탄 및 시멘트 생산지대라는 특성 때문에 철도 수송분담률이 다른 지방권역에 비해 높게 나타남
 - 2005년도 충북지역과 강원지역의 도로 수송분담률은 다른 지역의 증가율보다 높게 나타남

<표 4-30> 대도시권별 수송분담률 추이

단위: %

구분		2002	2003	2004	2005
서울특별시	도로	99.89	99.86	99.75	99.79
	철도	0.05	0.08	0.19	0.12
	항공	0.07	0.06	0.06	0.09
	계	100.00	100.00	100.00	100.00
부산광역시	도로	97.18	97.24	97.48	97.11
	철도	2.75	2.70	2.46	2.84
	항공	0.07	0.06	0.06	0.05
	계	100.00	100.00	100.00	100.00
대구광역시	도로	99.94	99.83	99.94	99.94
	철도	0.04	0.15	0.04	0.03
	항공	0.02	0.02	0.02	0.02
	계	100.00	100.00	100.00	100.00
인천광역시	도로	99.05	99.13	99.33	99.29
	철도	0.95	0.86	0.67	0.71
	항공	0.00	0.00	0.00	0.00
	계	100.00	100.00	100.00	100.00
광주광역시	도로	99.61	99.48	99.62	99.34
	철도	0.32	0.45	0.32	0.60
	항공	0.06	0.07	0.06	0.06
	계	100.00	100.00	100.00	100.00
대전광역시	도로	99.53	99.43	99.35	99.07
	철도	0.47	0.57	0.65	0.93
	항공	0.00	0.00	0.00	0.00
	계	100.00	100.00	100.00	100.00
울산광역시	도로	97.16	97.05	97.43	98.07
	철도	2.84	2.95	2.57	1.93
	항공	0.00	0.00	0.00	0.00
	계	100.00	100.00	100.00	100.00
전 체	도로	98.75	98.73	98.84	98.67
	철도	1.22	1.24	1.12	1.29
	항공	0.04	0.04	0.03	0.04
	계	100.00	100.00	100.00	100.00

<표 4-31> 지방권별 수송분담률 추이

단위: %

구분		2002	2003	2004	2005
경 기 도	도로	98.99	99.04	99.03	98.82
	철도	1.01	0.96	0.97	1.18
	항공	0.00	0.00	0.00	0.00
	계	100.00	100.00	100.00	100.00
강 원 도	도로	82.36	82.09	82.50	87.53
	철도	17.64	17.91	17.50	12.47
	항공	0.00	0.00	0.00	0.00
	계	100.00	100.00	100.00	100.00
충청북도	도로	77.92	77.57	79.69	83.94
	철도	22.06	22.42	20.30	16.05
	항공	0.01	0.01	0.01	0.01
	계	100.00	100.00	100.00	100.00
충청남도	도로	99.07	99.15	99.11	99.03
	철도	0.93	0.85	0.89	0.97
	항공	0.00	0.00	0.00	0.00
	계	100.00	100.00	100.00	100.00
전라북도	도로	98.17	98.31	98.26	98.21
	철도	1.83	1.69	1.74	1.78
	항공	0.00	0.00	0.00	0.00
	계	100.00	100.00	100.00	100.00
전라남도	도로	93.14	95.90	95.48	96.23
	철도	6.86	4.10	4.52	3.77
	항공	0.00	0.00	0.00	0.00
	계	100.00	100.00	100.00	100.00
경상북도	도로	98.66	96.67	97.14	97.37
	철도	1.34	3.33	2.86	2.63
	항공	0.00	0.00	0.00	0.00
	계	100.00	100.00	100.00	100.00
경상남도	도로	99.68	99.49	99.68	99.81
	철도	0.31	0.51	0.32	0.19
	항공	0.00	0.00	0.00	0.00
	계	100.00	100.00	100.00	100.00
제 주 도	도로	98.80	98.86	98.88	97.65
	철도	0.00	0.00	0.00	0.00
	항공	1.20	1.14	1.12	2.35
	계	100.00	100.00	100.00	100.00
전 체	도로	95.38	95.56	95.89	96.34
	철도	4.59	4.41	4.09	3.64
	항공	0.02	0.02	0.02	0.02
	계	100.00	100.00	100.00	100.00

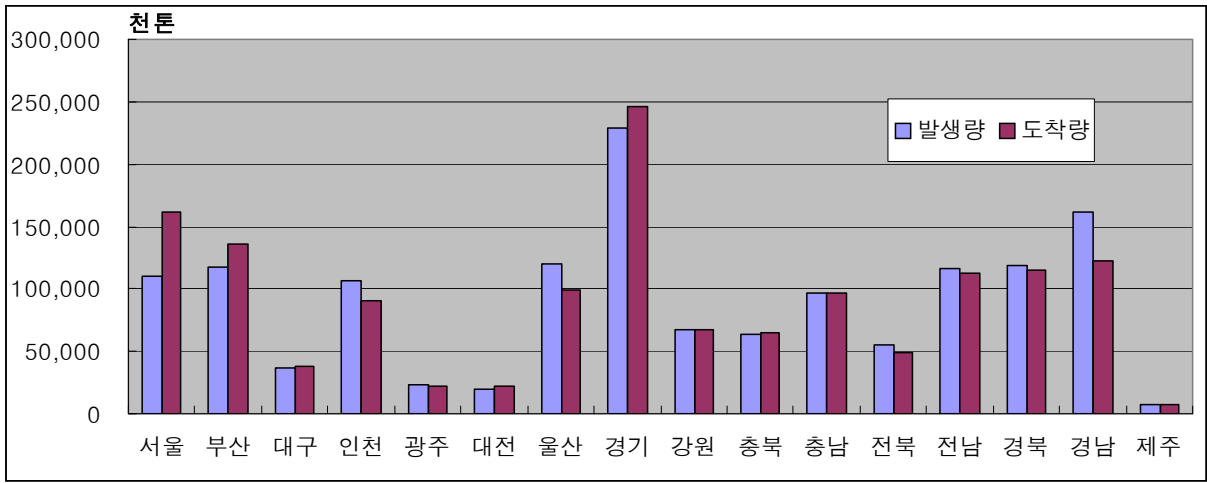
2. 지역별 도로화물 발생량 및 도착량

- 도로화물 수송 중에서 지역별로는 경기도가 발생량의 15.79%, 도착량의 16.97%를 차지하여 가장 많은 화물수송수요를 나타냄
 - 서울시는 전국대비 7.64%의 도로화물 물동량을 발생시키고 있으며 도착량은 11.18%를 차지함
 - 경상남도는 전국대비 11.13%의 도로화물 물동량을 발생시키고 있으며 도착량은 8.44%를 차지함
- 각 지역별 화물 발생량과 도착량을 비교할 때 서울특별시, 부산광역시, 대구광역시, 대전광역시, 경기도, 충청북도의 경우 도착량이 더 많은 것으로 나타났고 그 이외 지역은 발생량이 많은 것으로 나타남
- 이러한 16개 시도별 발생량 및 도착량의 비율은 작년과 유사하게 나타났으나 경기도의 경우 2004년과 달리 2005년도에는 도착량이 더 많게 나타남

<표 4-32> 전국 16개 시도별 전품목 발생량 및 도착량

단위: 톤/년

대존코드	대존명칭	발생량		도착량	
		물동량	비율(%)	물동량	비율(%)
11	서울특별시	110,809,376	7.64%	162,184,747	11.18%
21	부산광역시	117,252,298	8.08%	136,128,503	9.39%
22	대구광역시	37,130,965	2.56%	37,888,271	2.61%
23	인천광역시	106,048,362	7.31%	90,117,409	6.21%
24	광주광역시	22,790,370	1.57%	21,972,988	1.52%
25	대전광역시	19,581,081	1.35%	22,117,636	1.53%
26	울산광역시	120,239,436	8.29%	98,641,662	6.80%
31	경 기 도	229,034,271	15.79%	246,044,646	16.97%
32	강 원 도	67,919,061	4.68%	67,431,955	4.65%
33	충청북도	64,066,456	4.42%	64,806,321	4.47%
34	충청남도	97,147,136	6.70%	96,601,708	6.66%
35	전라북도	54,862,860	3.78%	48,486,361	3.34%
36	전라남도	115,778,640	7.98%	113,032,034	7.79%
37	경상북도	118,850,609	8.20%	115,122,543	7.94%
38	경상남도	161,433,923	11.13%	122,368,061	8.44%
39	제 주 도	7,337,061	0.51%	7,337,061	0.51%
합 계		1,450,281,898	100.00%	1,450,281,898	100.00%



<그림 4-10> 전국 16개 시도별 발생량 및 도착량

3. 품목별 도로화물 발생량 및 도착량

- 34개 화물품목을 8개 대분류 화물품목으로 분류하여 각 품목별 16개시도 발생량을 보면 아래와 같음
 - 화학공업품이 전체 물동량의 31.02%로 가장 높은 비중을 차지하였고 그 뒤를 금속기계공업품이 26.20%, 컨테이너 10.68%, 광산품 10.17% 순으로 나타남

<표 4-33> 8개 대분류 품목별 전국 도로화물 발생량

품목명	33개 코드번호	물동량(톤)	비율(%)
1. 농수임산품	품목 1 ~ 4	114,918,967	7.92
2. 광산품	품목 5 ~ 9	147,541,846	10.17
3. 금속기계공업품	품목 22 ~ 30	379,998,224	26.20
4. 화학공업품	품목 18 ~ 21	449,914,597	31.02
5. 경공업품	품목 10 ~ 14	137,626,195	9.49
6. 잡공업품	품목 15 ~ 17	39,863,375	2.75
7. 기타	품목 31 ~ 33	25,554,867	1.76
8. 컨테이너	컨테이너	154,863,827	10.68
합계		1,450,281,898	100.00

4. 수송수단별 물동량 O/D

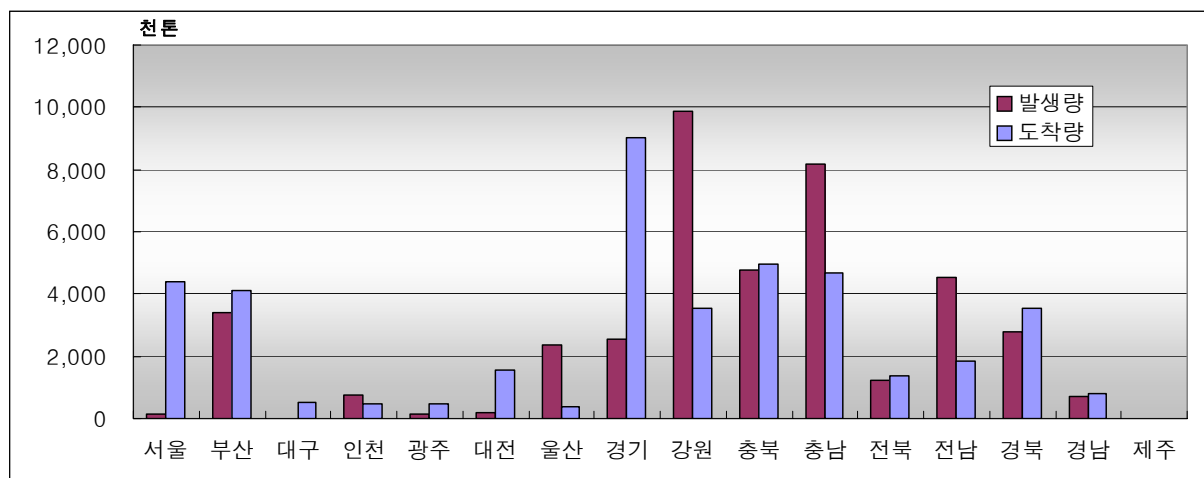
가. 철도 O/D

- 총 철도운송량은 4167만 (톤/년)으로 발생량은 강원지역 23.70%, 충남지역 19.64%, 충북지역 11.45%를 차지하며 도착량은 경기지역 21.71%, 충북지역 11.87%, 충남지역 11.19%, 서울지역 10.54%를 차지함

<표 4-34> 철도 O/D(2005년)

단위: 톤/년

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	합계
서울	38,602	3,944	1,096	223	123	7,709	316	58,322	6,183	1,447	1,627	1,026	1,197	4,592	5,714	132,121
부산	8,793	27,179	2,979	64	44,742	67,063	11,566	2,373,582	21,189	243,580	165,272	149,897	73,169	185,765	48,852	3,423,692
대구	1,219	1,161	32	22	355	2,409	0	1,026	735	1,330	638	31	0	874	2,331	12,163
인천	37,064	20	157	271	0	627	0	6,430	10,780	452,942	247,076	0	653	352	654	757,026
광주	234	88,349	340	62	61	1,817	20	118	348	94	32	2,245	41,513	63	2,336	137,632
대전	2,036	131,719	440	134	79	722	77	1,519	841	3,017	4,078	2,558	33,235	1,720	648	182,823
울산	107,490	246,052	9,678	316	218,991	185,477	999	58,238	355,281	312,298	135,026	2,066	1,034	689,637	38,277	2,360,890
경기	39,476	1,997,929	781	23,210	11,135	13,862	13,737	31,996	30,698	53,802	15,198	52,014	216,344	13,750	20,380	2,534,312
강원	591,286	74,892	123,215	247	6,253	189,046	31	1,562,292	2,911,784	1,263,961	1,886,415	16,528	124,162	896,010	228,162	9,874,284
충북	675,537	240,371	1,547	588	698	560,182	96	2,004,379	22,238	103,157	267,019	222,928	22,671	574,372	75,931	4,771,714
충남	2,580,053	254,354	338,091	8,300	18,617	220,627	334	1,402,133	79,312	1,523,837	543,066	35,506	150,691	865,597	165,002	8,185,520
전북	201,561	499,665	32	0	5,657	6,040	78	34,411	1,332	1,285	535	25,771	460,070	284	4,229	1,240,950
전남	12,865	182,220	15,488	331,442	143,409	312,251	55	1,226,323	34,111	369,836	266,093	865,937	598,734	89,723	86,309	4,534,796
경북	14,570	306,246	14,624	84,742	6,404	10,104	141,756	270,751	56,632	515,196	1,059,966	7,796	91,990	197,578	32,086	2,810,441
경남	82,266	75,045	2,643	612	1,727	1,096	215,136	14,340	21,450	98,414	69,904	1,657	48,062	6,475	71,005	709,832
합계	4,393,052	4,129,146	511,143	450,233	458,251	1,579,032	384,201	9,045,860	3,552,914	4,944,196	4,661,945	1,385,960	1,863,525	3,526,792	781,916	41,668,166



<그림 4-11> 전국 16개 시도별 철도운송량

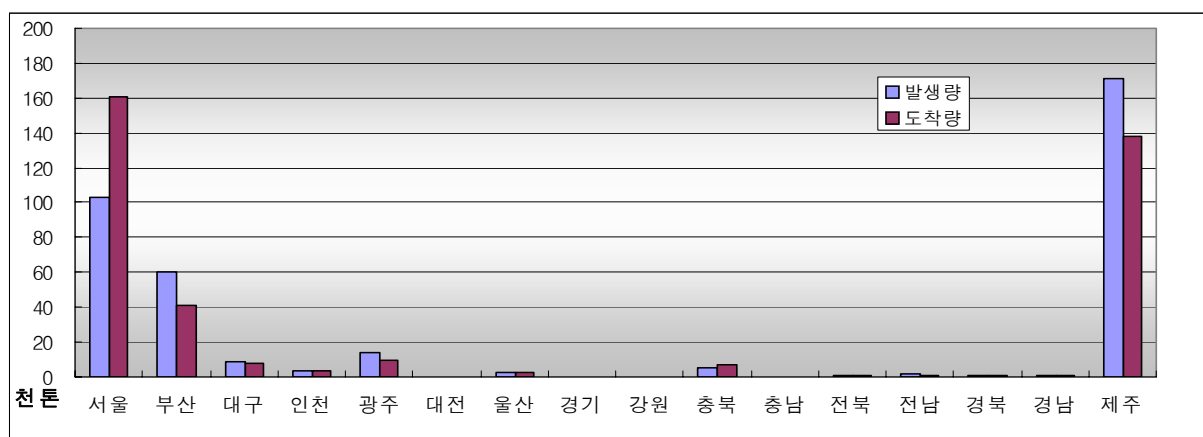
나. 항공 O/D

- 총 항공운송량은 373,505(톤/년)으로 서울특별시, 부산광역시, 그리고 제주도 지역에 운송량이 편중되어 있음
- 서울특별시 발생 항공운송량은 27.49%를 차지하고 제주시의 항공발생량은 45.92%로 가장 큰 비중을 차지함
- 도착량은 발생량과 다르게 서울지역의 도착량이 42.95%로 가장 큰 비중을 차지하였고 그 다음으로는 제주지역이 36.90%를 차지함

<표 4-35> 항공 O/D(2005년)

단위: 톤/년

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	총합
서울	0	9,896	1,143	0	3,060	0	2,480	0	0	0	0	0	713	616	497	84,255	102,660
부산	29,682	0	0	1,948	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0	28,477	60,187
대구	1,223	0	0	747	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,092	9,062
인천	0	2,401	765	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	187	3,353
광주	3,569	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10,234	13,804
대전	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
울산	1,337	743	0	243	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	159	2,483
경기	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
강원	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	180	180
충북	0	88	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,479	5,567
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	860	860
전남	1,222	0	0	135	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	382	1,739
경북	933	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61	994
경남	663	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	456	1,120
제주	121,780	27,920	6,212	322	6,585	0	334	0	296	6,673	0	788	225	68	296	0	171,498
총합	160,409	41,048	8,120	3,395	9,645	0	2,813	0	296	6,753	0	788	938	684	794	137,823	373,505



<그림 4-12> 전국 16개 시도별 항공운송량

다. 도로화물 O/D

1) 전체 O/D

- 전체 도로화물 수송량은 14억 5028만 톤/년으로 타 수송수단(항공, 철도, 연안해운)에 비해 가장 많은 수송수요가 발생하는 것으로 나타남
- 지역별 발생량은 경기도에서 2억 2903만 톤/년의 물동량이 가장 많이 유출되고 있으며, 경남 1억 6143만 톤/년, 울산광역시 1억 2024만 톤/년, 경북 1억 1885만 톤/년의 순서를 나타냄
- 지역별 도착량은 경기도로 2억 4604만 톤/년의 물동량이 가장 많이 유입되고 있으며, 서울특별시 1억 6218만 톤/년, 부산광역시 1억 3613만 톤/년의 순서를 나타냄

<표 4-36> 도로화물 전체 O/D

단위: 톤/년

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계
서울	52,768,484	1,546,840	136,899	10,827,846	106,180	540,760	118,653	37,811,384	1,297,672	1,436,647	2,484,868	630,029	365,955	518,104	219,057	0	110,809,376
부산	2,803,112	46,089,520	3,066,092	1,683,137	818,092	612,374	11,914,803	9,449,429	336,225	1,887,779	1,565,134	1,457,852	2,209,996	9,555,322	23,803,432	0	117,252,298
대구	261,591	3,216,035	13,467,919	143,768	192,828	464,007	1,986,313	462,028	209,270	779,388	440,850	393,867	607,935	10,661,807	3,843,360	0	37,130,965
인천	19,546,744	2,486,951	233,762	45,407,616	74,581	517,925	74,593	29,591,658	1,152,493	1,849,248	3,250,696	549,842	201,512	388,692	722,050	0	106,048,362
광주	126,633	2,400,594	98,574	52,282	8,496,186	199,339	47,814	455,725	10,900	125,224	357,255	1,959,047	7,909,879	113,889	437,029	0	22,790,370
대전	920,608	1,282,790	277,195	243,221	160,310	5,426,170	86,780	1,915,809	187,986	2,986,952	3,008,932	1,552,832	519,367	794,931	217,199	0	19,581,081
울산	4,381,928	17,811,834	2,988,335	881,353	148,979	552,347	67,411,624	5,571,630	1,023,050	1,064,399	817,399	430,120	809,427	9,765,688	6,581,354	0	120,239,436
경기	55,940,964	8,304,403	290,192	22,983,146	253,670	1,634,876	188,218	108,188,688	4,714,173	7,965,378	13,281,719	2,087,867	1,237,177	1,502,520	431,283	0	229,034,271
강원	3,231,092	409,547	99,456	600,373	10,032	139,435	94,825	5,804,558	48,251,500	6,288,046	576,667	103,622	44,200	2,091,715	163,994	0	67,919,061
충북	3,845,286	1,454,061	525,063	1,079,731	134,614	2,860,819	181,952	10,925,522	5,989,152	23,068,750	7,248,148	1,336,770	531,200	4,412,767	472,623	0	64,066,456
충남	5,837,887	2,508,319	272,419	3,004,960	313,010	3,016,296	521,415	17,017,138	686,298	6,401,377	50,462,584	4,388,843	1,038,534	1,187,823	490,233	0	97,147,136
전북	2,142,907	2,388,149	351,513	456,137	1,885,483	2,850,448	195,732	2,602,726	155,696	2,090,260	7,281,552	24,875,826	5,437,078	920,976	1,228,378	0	54,862,860
전남	1,612,844	3,160,679	732,918	424,777	7,907,083	617,481	303,152	3,926,690	81,723	830,270	2,010,619	5,534,185	83,193,744	854,519	4,587,956	0	115,778,640
경북	1,780,606	13,343,282	9,850,851	623,074	178,436	1,298,046	7,378,479	3,088,234	2,636,340	5,956,176	1,601,631	762,131	940,393	63,817,448	5,595,483	0	118,850,609
경남	6,984,062	29,725,500	5,497,083	1,705,989	1,293,506	1,387,313	8,137,309	9,233,428	699,477	2,036,429	2,213,687	2,423,530	7,985,638	8,536,343	73,574,632	0	161,433,923
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,337,061	7,337,061
합계	162,184,747	136,128,503	37,888,271	90,117,409	21,972,988	22,117,636	98,641,662	246,044,646	67,431,955	64,806,321	96,601,708	48,486,361	113,032,034	115,122,543	122,368,061	7,337,061	1,450,281,898

2) 품목별 O/D

- 대분류 품목 1은 33개 품목 중에서 1~4번 품목으로 총 물동량은 1억 1492만 톤/년으로 나타남
- 지역별 발생량은 서울특별시에서 1572만 톤/년의 물동량이 가장 많이 유출되고 있으며, 경기 1301만 톤/년, 경북 1263만 톤/년, 인천광역시 1202만 톤/년의 순서를 나타냄
- 지역별 도착량은 서울과 경기지역으로 약 2200만 톤/년의 물동량이 비슷하게 많이 유입되고 있으며, 부산광역시 968만 톤/년과 인천 945만 톤/년의 순서를 나타냄

<표 4-37> 대분류 품목 1(농수임산물)

단위: 톤/년

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계
서울	8,660,137	6,848	952	1,363,091	65	11,799	122	5,398,229	123,647	62,138	81,736	2,361	71	5,909	601	0	15,717,704
부산	122,995	6,011,986	168,159	2,111	4,191	4,920	907,413	26,359	16,488	18,910	7,437	6,540	13,142	314,713	1,259,728	0	8,885,091
대구	32,934	175,282	1,536,457	5,750	870	34,069	212,578	43,394	13,016	45,916	20,783	7,445	2,904	823,429	254,307	0	3,209,135
인천	1,852,336	2,656	11,312	5,657,854	377	79,702	13,885	3,043,506	204,003	338,255	509,298	179,602	34,702	22,727	69,333	0	12,019,557
광주	68,546	45,287	35,067	13,977	852,296	74,824	8,700	95,165	3,703	42,956	110,153	299,502	476,506	31,193	139,885	0	2,297,761
대전	258,100	3,565	30,462	51,741	1,516	580,085	3,751	386,288	24,405	308,910	242,471	56,048	1,930	69,199	12,606	0	2,031,075
울산	1,356	355,918	241,235	251	64	3,119	2,715,148	16,673	7,159	8,168	7,374	35,396	5,940	545,745	464,524	0	4,408,131
경기	5,624,508	2,157	2,024	1,205,230	114	24,809	257	5,672,012	163,884	136,776	159,498	4,174	123	12,051	1,482	0	13,009,099
강원	1,327,357	4,853	9,405	167,518	59	11,230	7,169	1,285,064	1,966,200	213,641	26,455	1,210	62	144,868	3,499	0	5,168,590
충북	821,205	5,168	51,653	149,089	768	255,915	6,563	1,200,445	160,737	747,566	275,667	26,570	1,134	187,040	14,440	0	3,903,961
충남	1,521,688	4,078	25,780	412,130	5,634	400,968	3,074	2,323,145	43,799	401,070	1,495,926	227,911	6,375	61,373	15,162	0	6,948,114
전북	553,096	68,785	105,460	116,586	263,503	652,406	14,407	804,939	27,525	356,686	943,763	2,011,973	285,883	137,424	231,902	0	6,584,339
전남	186,144	287,872	112,357	41,480	1,503,583	200,814	53,770	285,061	13,867	119,805	331,598	847,821	4,169,005	102,620	848,965	0	9,104,762
경북	1,185,843	921,706	1,439,351	232,973	2,764	290,572	1,209,815	1,539,862	249,775	662,991	235,047	41,889	12,842	3,885,009	717,061	0	12,627,499
경남	90,369	1,779,907	502,098	27,050	39,922	95,307	403,020	146,307	12,074	72,123	75,684	120,952	250,891	425,010	3,003,792	0	7,044,504
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,959,647	1,959,647
합계	22,306,613	9,676,068	4,271,832	9,446,830	2,675,727	2,720,540	5,559,671	22,266,447	3,030,280	3,535,921	4,522,890	3,869,394	5,271,509	6,768,310	7,037,288	1,959,647	114,918,967

- 대분류 품목 2는 33개 화물품목 중에서 5~9번 품목으로 총 물동량은 1억 4754만 톤/년으로 나타남
 - 지역별 발생량은 충남지역에서 3109만 톤/년의 물동량이 가장 많이 유출되고 있으며, 경남 2413만 톤/년, 전남 2381만 톤/년, 강원 1922만 톤/년의 순서를 나타냄
 - 충남지역에서 발생량이 가장 높게 나타나는 원인은 그 지역에 위치한 대산항, 태안항, 기타 수출입항에서 유연탄 등의 석탄광물의 수입이 많기 때문임
 - 도착량은 충남지역으로 3188만 톤/년의 물동량이 유입되고 있으며, 경남 2465만 톤/년, 전남 2366만 톤/년, 강원 1653만 톤/년의 순서를 나타냄

<표 4-38> 대분류 품목 2(광산품)

단위: 톤/년

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계
서울	6,337	5,972	0	20,807	0	242	0	33,709	5,155	4,038	8,530	8	0	21	0	0	84,810
부산	15,767	348,981	8,037	21,155	0	1,343	40,949	7,941	69	1,714	4,362	6,239	2,369	122,265	72,472	0	653,663
대구	24	1,174	90,883	1,620	30	102	43,691	11,863	7,568	49,506	34,473	13,618	19,467	253,323	149,936	0	677,286
인천	616,559	14,885	3,412	6,575,474	512	21,110	10,708	1,505,000	448,030	340,384	608,681	15,204	11,479	43,104	428,188	0	10,642,737
광주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
대전	0	34	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36
울산	10	9,416	41,068	656	17	41	5,849,542	4,873	8,981	22,259	13,913	5,279	18,440	397,484	305,208	0	6,677,186
경기	41,245	4,854	13,927	958,959	104	981	6,119	4,418,709	501,134	843,019	1,060,340	88,320	38,264	174,555	127,733	0	8,278,263
강원	3,293	406	15,771	74,651	17	986	17,107	581,910	14,689,882	2,474,643	147,746	15,319	7,573	1,082,587	108,230	0	19,220,121
충북	1,627	1,431	55,607	112,542	156	22,981	26,367	795,786	325,426	1,947,462	1,016,769	136,910	64,645	1,001,846	179,506	0	5,689,059
충남	2,246	439	37,647	192,211	632	3,280	16,263	997,801	102,970	958,680	27,495,266	548,300	245,529	246,497	238,790	0	31,086,549
전북	235,879	417	13,744	13,166	1,058	628	5,954	92,301	9,688	159,403	525,423	2,377,859	397,660	72,844	167,166	0	4,073,189
전남	71	883	55,882	5,132	67,297	6,526	13,056	29,392	3,825	49,974	457,159	418,490	22,285,288	50,471	365,584	0	23,809,028
경북	369	94,807	374,717	24,346	124	29,376	382,063	184,016	355,465	946,271	296,421	67,186	73,035	8,814,898	805,479	0	12,448,573
경남	37,218	108,568	146,038	55,067	499	431	277,991	116,562	73,025	166,626	209,383	158,077	493,089	583,870	21,705,608	0	24,132,051
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	69,293	69,293
합계	960,644	592,274	856,742	8,055,788	70,446	88,025	6,689,808	8,779,862	16,531,218	7,963,978	31,878,456	3,850,808	23,656,838	12,843,764	24,653,900	69,293	147,541,846

- 대분류 품목 3은 33개 화물품목 중에서 22~30번 품목으로 구성되며 총 물동량은 3억 8000만 톤/년으로 나타남
 - 지역별 발생량은 경남지역에서 6806만 톤/년의 물동량이 가장 많이 유출되고 있으며, 경기지역이 6080만 톤/년, 울산지역이 5196만 톤/년의 순서를 나타냄
 - 대분류 품목 3의 품목 특성상 제조업이 밀집해 있는 경남지역과 경기지역에서 발생량의 약 47.6%를 발생시키는 것으로 나타남
 - 지역별 도착량은 발생량과는 다른 패턴을 나타내는데 경기지역으로 7028만 톤/년의 물동량이 가장 많이 유입되고 있으며, 서울지역이 5604만 톤/년, 경남 경북지역이 각각 3857만 톤/년, 3827만 톤/년의 순서를 나타냄

<표 4-39> 대분류 품목 3(금속기계공업품)

단위: 톤/년

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계
서울	16,578,915	151,140	36,749	3,923,619	39,712	206,636	28,258	10,059,682	420,832	451,169	821,381	316,166	69,631	206,197	147,335	0	33,457,424
부산	1,177,894	13,512,810	882,706	240,594	181,456	146,077	3,609,906	1,153,221	172,966	237,003	225,665	249,745	686,502	2,335,727	6,398,445	0	31,210,718
대구	177,033	570,639	3,074,445	100,220	118,587	231,821	664,769	283,427	89,855	237,963	173,627	198,514	223,051	2,623,698	1,441,706	0	10,209,356
인천	7,139,923	207,511	89,628	10,731,965	42,028	127,068	18,478	6,873,149	157,708	279,460	576,285	172,210	73,777	128,191	121,069	0	26,738,480
광주	41,632	41,965	32,453	29,841	2,931,226	64,603	13,818	315,082	4,512	37,439	102,886	821,054	2,738,344	39,526	132,600	0	7,346,983
대전	293,010	22,311	82,988	91,391	71,268	745,551	21,820	447,876	41,302	373,761	404,984	392,972	73,840	176,940	68,350	0	3,308,365
울산	4,096,774	3,767,519	1,502,264	851,609	123,596	485,041	24,895,290	5,096,423	945,708	929,957	725,898	273,966	563,959	4,751,375	2,983,039	0	51,962,417
경기	15,405,588	219,232	96,480	7,177,915	118,935	504,459	52,319	29,274,612	719,448	1,307,693	4,105,843	1,080,882	180,222	420,688	131,330	0	60,795,643
강원	386,991	23,026	16,081	90,671	3,497	30,562	11,349	481,480	672,958	140,928	68,880	23,826	3,824	114,220	11,359	0	2,079,650
충북	665,878	38,677	89,266	199,473	53,663	413,677	32,823	1,126,345	180,777	793,234	590,143	283,453	61,002	312,486	79,236	0	4,920,134
충남	1,467,716	72,713	59,244	815,068	112,841	447,629	433,657	3,783,827	120,139	650,186	2,040,365	689,981	137,532	212,967	80,505	0	11,124,370
전북	256,715	81,833	41,732	165,033	454,083	370,799	31,256	431,234	24,515	194,177	629,941	4,315,479	373,674	101,816	176,919	0	7,649,205
전남	1,319,807	202,653	98,393	329,305	1,570,566	172,541	66,523	1,718,397	43,944	177,710	473,009	735,543	20,152,230	148,742	615,323	0	27,824,687
경북	316,000	1,161,285	1,915,707	191,344	90,068	292,264	2,014,652	461,827	225,692	354,740	210,236	213,944	258,729	23,452,018	1,300,988	0	32,459,493
경남	6,745,946	6,444,628	2,271,650	1,569,980	1,012,277	1,086,885	3,173,089	8,772,584	516,879	1,411,661	1,657,402	1,501,535	3,767,850	3,246,577	24,885,804	0	68,064,746
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	846,553	629,156
합계	56,089,821	26,517,942	10,289,785	26,508,058	6,923,803	5,325,614	35,068,008	70,279,165	4,337,236	7,577,081	12,806,544	11,269,271	29,364,168	38,271,168	38,574,009	629,156	379,998,224

- 대분류 품목 4는 33개 화물품목 중에서 18~21번 품목으로 구성되며 총 물동량은 4억 4991만 톤/년으로 나타남
- 지역별 발생량은 보면 경기도에서 8724만 톤/년의 물동량이 가장 많이 유출되고 있으며, 울산광역시 3964만 톤/년, 경북지역 3941만 톤/년, 충북지역 3855만 톤/년의 순서를 나타냄

<표 4-40> 대분류 품목 4(화학공업품)

단위: 톤/년

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계
서울	10,362,320	24,109	30,666	2,311,047	25,270	118,275	71,210	10,498,674	345,005	431,959	916,029	116,552	235,194	118,015	19,482	0	25,623,807
부산	75,033	7,383,442	314,760	2,971	26,697	12,366	2,609,322	43,240	16,423	27,219	25,762	31,163	450,246	809,915	3,897,581	0	15,726,140
대구	15,959	277,633	3,942,072	4,397	31,101	102,610	586,221	57,110	74,146	303,562	128,128	77,002	275,351	4,019,000	1,053,429	0	10,947,720
인천	5,374,711	11,977	18,099	6,120,183	13,621	117,741	21,486	9,167,788	176,907	395,380	761,591	73,499	46,419	78,862	16,346	0	22,394,609
광주	5,450	16,456	12,563	1,983	2,627,312	27,845	21,249	17,808	1,414	24,273	77,173	382,843	2,023,595	24,838	64,016	0	5,328,817
대전	170,829	17,271	69,829	49,131	47,364	2,697,478	46,857	640,209	86,663	1,586,412	1,693,411	685,831	168,900	333,048	63,237	0	8,356,469
울산	310,238	4,006,619	1,057,011	24,737	22,550	60,170	27,204,538	427,216	56,242	96,853	60,269	97,820	196,685	3,615,867	2,404,675	0	39,641,489
경기	19,556,344	43,344	90,061	7,436,713	82,285	646,684	107,458	44,952,932	2,454,523	4,349,467	5,981,752	508,141	401,990	563,912	63,432	0	87,239,038
강원	657,991	12,679	29,731	136,178	3,988	55,543	45,735	2,058,946	27,699,846	3,051,039	250,389	27,214	21,505	455,091	16,560	0	34,522,435
충북	1,320,937	36,711	174,536	385,540	48,108	1,327,199	88,774	5,594,777	4,904,155	17,283,544	4,249,175	537,027	189,000	2,297,572	117,760	0	38,554,815
충남	1,878,288	27,286	91,501	760,382	129,587	1,366,134	60,003	6,962,653	333,958	3,397,066	16,449,191	1,890,671	367,084	499,955	96,805	0	34,310,574
전북	342,173	52,195	94,695	87,442	647,906	944,501	48,802	817,983	70,453	976,171	3,155,287	8,551,389	1,972,749	450,129	371,937	0	18,583,812
전남	65,359	410,367	375,137	19,985	2,829,629	137,649	134,800	768,811	12,890	149,067	358,681	1,575,325	23,118,982	405,564	1,746,686	0	32,108,933
경북	166,062	994,259	3,896,784	45,148	54,201	490,281	2,613,019	620,332	1,643,984	3,511,934	691,884	302,334	426,880	21,889,178	2,060,892	0	39,407,173
경남	34,118	5,511,829	1,701,818	15,745	163,206	149,782	3,187,419	101,557	84,809	328,641	223,765	473,452	2,720,932	3,499,457	16,085,091	0	34,281,620
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,887,148	2,887,148
합계	40,335,812	18,826,175	11,899,265	17,401,581	6,752,825	8,254,257	36,846,892	82,730,046	37,961,418	35,912,585	35,022,486	15,330,263	32,615,513	39,060,403	28,077,928	2,887,148	449,914,597

- 대분류 품목 5는 33개 화물품목 중에서 10~14번 품목으로 구성되고 총 물동량은 1억 3763만 톤/년으로 나타남
 - 지역별 발생량은 경기지역에서 2799만 톤/년의 물동량이 가장 많이 유출되고 있으며, 서울지역 2401만 톤/년, 부산지역 1123만 톤/년의 순서를 나타냄
 - 지역별 도착량을 보면 서울지역이 경기지역보다 약 300만 톤/년 많은 2980만 톤/년으로 타나났고 그 뒤를 경기지역 부산지역 순으로 나타남

<표 4-41> 대분류 품목 5(경공업품)

단위: 톤/년

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계
서울	12,942,994	130,734	35,521	1,954,716	22,847	91,522	9,347	7,718,587	269,478	262,729	360,471	82,655	31,245	78,756	20,983	0	24,012,585
부산	191,843	6,947,684	307,112	17,703	28,245	12,507	1,248,004	84,092	11,030	12,910	8,952	30,625	83,591	441,610	1,808,491	0	11,234,397
대구	32,997	413,967	4,008,343	8,430	35,448	68,458	335,377	41,557	18,696	116,182	66,021	68,091	47,794	2,429,557	646,796	0	8,337,712
인천	2,842,522	53,549	3,115	2,262,383	2,024	11,777	1,243	2,305,480	39,395	34,651	77,631	9,102	4,961	11,012	4,855	0	7,663,700
광주	9,064	19,932	13,671	1,991	1,593,408	23,301	2,680	12,961	642	12,706	44,882	321,998	745,033	12,342	68,720	0	2,883,331
대전	133,262	14,235	44,996	25,270	15,315	974,397	4,514	243,332	21,972	486,086	436,533	183,003	18,584	111,300	24,600	0	2,737,459
울산	2,454	474,050	74,863	254	1,367	1,589	1,344,711	2,589	1,635	2,326	1,252	12,753	6,156	228,794	193,552	0	2,348,344
경기	11,144,288	75,133	19,453	2,363,041	12,826	107,711	6,776	12,264,118	442,688	540,068	781,465	75,471	33,577	70,111	51,182	0	27,987,907
강원	688,294	7,656	13,256	82,735	870	17,895	5,067	871,762	2,775,651	312,094	43,310	4,689	1,552	204,451	7,911	0	5,017,192
충북	631,601	18,187	66,563	104,238	10,048	494,249	5,997	1,219,547	282,343	1,565,628	708,091	110,147	21,360	312,912	23,794	0	5,574,705
충남	833,623	13,298	30,850	206,029	29,311	561,546	3,299	1,644,255	46,055	676,398	2,238,083	537,997	33,419	89,184	22,960	0	6,966,308
전북	223,400	31,994	60,537	26,045	325,020	519,652	5,481	233,433	10,951	276,432	987,066	3,128,057	351,161	94,858	163,773	0	6,437,861
전남	29,251	83,239	41,851	7,404	1,328,977	40,439	14,382	44,735	2,225	26,343	75,328	481,465	3,777,969	34,804	447,876	0	6,436,288
경북	88,552	662,473	1,658,376	12,825	21,631	120,115	635,739	132,094	122,237	350,537	103,589	64,493	35,749	4,460,704	432,820	0	8,901,933
경남	26,324	2,353,269	627,754	7,952	50,991	38,491	724,907	33,747	9,230	36,931	30,389	98,543	229,843	552,174	4,835,615	0	9,716,158
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,370,315	1,370,315
합계	29,800,470	11,299,460	7,006,260	7,081,014	3,478,328	3,083,650	4,347,523	26,852,288	4,054,229	4,712,020	5,963,060	5,209,086	5,421,965	9,132,569	8,813,928	1,370,315	137,626,195

- 대분류 품목 6은 33개 화물품목 중에서 15~17번 품목으로 구성되고 총 물동량은 3986만 톤/년으로 나타남
- 지역별 발생량은 경기도에서 884백만 톤/년의 물동량이 가장 많이 유입되고 있으며, 인천 733만 톤/년, 서울 659만 톤/년의 순서를 나타냄
- 지역별 도착량은 경기지역으로 804만 톤/년이 물동량이 가장 많이 유입되고 있으며, 인천 626만 톤/년, 서울 617만 톤/년의 순서를 나타냄

<표 4-42> 대분류 품목 6(잡공업품)

단위: 톤/년

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계
서울	3,132,368	21,724	26,264	497,945	12,852	88,276	8,586	2,159,733	82,984	159,670	195,030	77,192	18,007	83,304	22,144	0	6,586,079
부산	5,627	1,378,603	38,597	6,184	1,306	2,998	252,000	5,813	131	3,238	1,713	6,449	6,542	62,124	407,298	0	2,178,623
대구	535	51,105	502,942	254	3,260	17,835	103,059	2,308	1,038	11,561	8,372	15,991	7,688	299,472	206,241	0	1,231,660
인천	697,723	58,484	60,996	4,862,411	1,193	89,153	900	1,232,337	10,779	82,036	110,224	29,367	2,310	31,406	59,524	0	7,328,843
광주	137	1,562	1,458	60	271,046	2,863	518	524	22	1,079	8,729	56,084	193,031	1,377	13,687	0	552,175
대전	6,323	30,697	19,270	2,470	7,734	256,446	4,794	25,835	2,012	100,524	96,878	114,838	11,332	38,573	19,875	0	737,600
울산	134	95,722	28,459	28	263	877	1,234,823	261	240	627	460	639	1,061	60,482	135,440	0	1,559,516
경기	2,170,112	52,188	30,787	837,274	12,359	217,928	6,036	4,156,496	107,809	437,152	524,790	174,752	17,064	77,165	19,287	0	8,841,201
강원	34,193	818	4,672	7,919	309	10,281	2,479	67,370	222,030	38,631	9,897	4,343	466	27,924	2,402	0	433,732
충북	29,069	29,237	19,354	8,577	4,909	194,006	4,599	122,386	19,568	275,460	153,518	113,382	7,202	65,109	13,853	0	1,060,228
충남	44,846	3,361	9,992	22,130	13,142	143,796	2,186	179,023	4,587	162,429	430,355	293,633	17,898	23,367	15,292	0	1,366,037
전북	45,678	11,792	15,426	10,269	77,203	247,492	1,368	71,919	502	32,317	620,288	1,793,423	142,663	14,155	50,771	0	3,135,266
전남	117	9,479	1,944	51	111,609	2,773	604	478	20	1,057	8,626	52,753	406,491	1,513	23,616	0	621,131
경북	2,704	45,522	314,748	781	3,561	46,479	147,329	10,692	7,872	47,786	22,889	26,413	7,637	514,327	141,144	0	1,339,886
경남	254	714,470	159,072	5,907	10,978	8,113	275,610	6,522	252	5,064	5,464	22,946	43,475	103,858	1,387,664	0	2,749,647
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	141,751	141,751
합계	6,169,820	2,504,764	1,233,979	6,262,260	531,725	1,329,315	2,044,893	8,041,694	459,845	1,358,630	2,197,231	2,782,208	882,865	1,404,156	2,518,238	141,751	39,863,375

- 대분류 품목 7은 33개 화물품목 중에서 31~33번 품목으로 구성되며 총 물동량은 2555만 톤/년으로 나타남
 - 지역별 발생량은 경기도로 510만 톤/년의 물동량이 가장 많이 유입되고 있으며, 인천 327백만 톤/년, 전북 296만 톤/년의 순서를 나타냄
 - 지역별 도착량을 보면 경기지역이 590만 톤/년으로 가장 많은 양이 도착하는 것으로 나타났고 서울지역이 436만 톤/년으로 그 뒤를 차지함
 - 수도권(서울, 경기, 인천지역)의 총 도착량은 전체 도착량의 47.2%를 차지하는 것으로 나타남

<표 4-43> 대분류 품목 7(기타)

단위: 톤/년

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계
서울	1,085,414	24,629	6,746	278,000	4,983	20,240	1,035	1,132,611	48,123	46,968	77,019	20,527	6,567	23,244	4,774	0	2,780,881
부산	104,313	990,986	51,565	754	4,252	1,554	255,506	50,869	1,078	1,716	1,188	4,906	21,441	103,074	409,012	0	2,002,213
대구	2,109	36,771	312,768	458	2,969	6,643	36,712	3,647	1,791	7,133	4,265	4,814	6,271	172,000	86,653	0	685,034
인천	672,811	17,971	3,241	901,141	2,896	37,676	941	1,097,984	69,754	103,252	289,910	39,829	8,186	14,416	7,336	0	3,267,344
광주	1,112	2,184	2,542	289	183,845	3,022	374	1,902	163	1,633	5,010	29,472	115,460	1,869	10,906	0	359,782
대전	51,898	2,820	24,943	13,472	13,527	141,522	3,990	97,637	5,247	80,041	83,968	66,374	17,964	45,046	20,141	0	668,590
울산	179	64,737	29,730	252	194	224	388,465	544	225	205	5,967	617	1,038	50,662	53,448	0	596,577
경기	1,349,316	30,165	21,802	475,505	14,306	63,086	3,203	2,540,558	99,841	137,434	208,752	54,192	16,420	68,155	13,788	0	5,006,524
강원	145,524	2,572	9,425	25,838	966	9,279	5,119	200,837	187,495	46,708	16,289	4,641	1,325	49,633	4,346	0	709,995
충북	356,581	7,169	60,264	74,914	12,366	113,412	14,698	598,117	96,358	326,730	160,914	61,163	17,753	186,969	31,799	0	2,119,207
충남	51,452	1,537	10,016	16,716	13,215	45,991	1,281	113,260	4,981	45,959	119,401	53,876	14,190	18,937	8,244	0	519,056
전북	469,892	5,369	11,287	4,851	76,125	69,313	86,350	27,355	2,627	24,773	264,752	1,597,232	279,091	14,525	30,115	0	2,963,656
전남	4,103	13,076	9,963	709	159,723	4,826	3,446	4,691	179	3,327	8,033	51,714	592,995	8,249	69,824	0	934,860
경북	16,954	77,462	191,628	3,085	3,349	12,335	165,785	23,981	12,264	26,122	9,165	7,158	7,155	500,303	87,704	0	1,234,451
경남	49,639	263,458	81,468	243	10,416	3,628	76,675	1,755	469	3,021	2,653	8,427	40,276	69,976	942,238	0	1,554,343
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62,354	62,354
합계	4,361,298	1,540,906	827,388	1,796,227	503,161	532,750	1,043,582	5,885,748	530,596	855,112	1,257,285	2,004,942	1,146,132	1,417,059	1,780,328	62,354	25,554,867

- 컨테이너 품목은 내부의 화물품목의 식별이 불가능하여 컨테이너 품목으로 따로 분류하여 물동량 O/D를 산정하였는데 총 물동량은 1억 5486만 톤/년으로 나타남
 - 지역별 발생량은 부산지역에서 4536만 톤/년의 물동량이 가장 많이 유출되고 있으며, 경기지역 1779만 톤/년, 인천 1599만 톤/년의 순서를 나타냄
 - 경기지역은 의왕ICD의 영향으로 컨테이너 발생량이 높게 나타났고 전남지역의 경우 광양항의 영향 때문인 것으로 판단됨
 - 지역별 도착량도 부산지역이 가장 많은 6517만 톤/년이 도착하는 것으로 나타났고, 경기지역 2120만 톤/년, 전남지역 1467만 톤/년으로 나타남

<표 4-44> 컨테이너

단위: 톤/년

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계
서울	0	1,181,684	0	478,620	451	3,770	95	810,161	2,448	17,977	24,681	14,567	5,239	2,658	3,736	0	2,546,088
부산	1,109,639	9,515,031	1,295,156	1,391,666	571,944	430,609	2,991,704	8,077,895	118,040	1,585,069	1,290,056	1,122,185	946,162	5,365,895	9,550,404	0	45,361,455
대구	0	1,689,464	0	22,640	535	2,470	3,907	18,722	3,161	7,565	5,181	8,392	25,409	41,329	4,292	0	1,833,065
인천	350,160	2,119,907	43,960	8,296,180	11,930	33,699	6,952	4,366,419	45,917	275,819	317,077	31,028	19,678	58,973	15,399	0	15,993,098
광주	691	2,273,208	820	4,141	37,054	2,882	474	12,282	445	5,138	8,422	48,094	1,617,909	2,746	7,216	0	4,021,522
대전	7,187	1,191,798	4,707	9,745	3,586	30,689	1,055	74,631	6,386	51,218	50,687	53,767	226,816	20,824	8,391	0	1,741,486
울산	783	9,037,853	13,645	3,568	928	1,286	3,779,107	23,052	2,859	3,915	2,237	3,650	16,148	115,280	41,467	0	13,045,778
경기	649,561	7,877,330	15,658	2,528,514	12,741	69,218	6,050	4,909,241	224,847	243,769	459,279	101,935	549,516	115,881	23,048	0	17,786,587
강원	7,449	357,538	1,115	14,862	326	3,660	800	257,189	37,430	20,361	13,701	22,381	7,895	12,941	9,689	0	767,336
충북	18,387	1,317,481	7,821	45,356	4,597	39,381	2,131	268,122	19,787	129,125	93,872	68,118	169,104	48,834	12,235	0	2,244,350
충남	38,027	2,385,608	7,389	580,294	8,648	46,954	1,653	1,013,163	29,809	109,588	194,002	146,473	216,507	35,542	12,475	0	4,826,131
전북	16,074	2,135,764	8,632	32,744	40,585	45,658	2,113	123,562	9,434	70,302	155,033	1,100,416	1,624,196	35,225	35,793	0	5,435,532
전남	7,992	2,153,110	37,392	20,712	335,697	51,913	16,571	1,075,127	4,772	302,988	298,185	1,371,071	8,690,777	102,556	470,081	0	14,938,943
경북	4,122	9,385,765	59,541	112,571	2,736	16,623	210,076	115,430	19,050	55,796	32,399	38,714	118,367	211,020	49,394	0	10,431,605
경남	194	12,549,375	7,185	24,045	5,216	4,675	18,600	54,392	2,741	12,362	8,947	39,598	439,280	55,422	698,819	0	13,890,851
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
합계	2,210,266	65,170,915	1,503,021	13,565,657	1,036,973	783,486	7,041,286	21,199,389	527,125	2,890,994	2,953,759	4,170,389	14,673,004	6,225,125	10,912,439	0	154,863,827

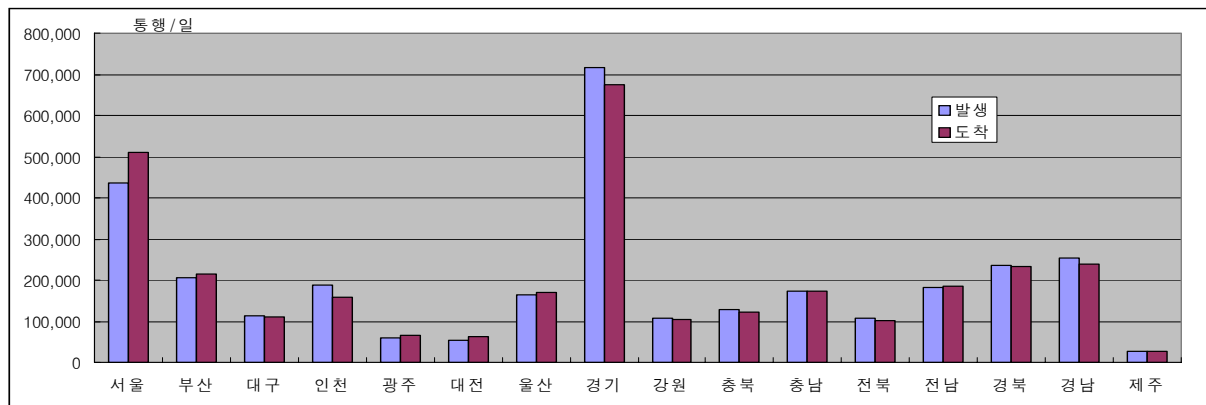
제3절 화물자동차 통행 분석결과

1. 화물자동차 통행량

- 2005년 화물자동차 1일 평균통행은 약 315만 통행/일로 산출되었으며 이는 전년도에 비해 4.65% 감소한 수치임
- 수도권 지역의 발생통행량은 전체 통행의 약 42.4%로 나타났고 도착통행량은 42.6%로 나타남

<표 4-45> 시도별 1일 통행량

대존코드	대존명칭	발생 통행량		도착 통행량	
11	서울	434,406	13.7%	511,214	16.2%
21	부산	206,972	6.6%	215,397	6.8%
22	대구	114,000	3.6%	111,416	3.5%
23	인천	187,816	6.0%	158,812	5.0%
24	광주	60,502	1.9%	66,654	2.1%
25	대전	54,879	1.7%	62,645	2.0%
26	울산	163,602	5.2%	170,697	5.4%
31	경기	716,394	22.7%	673,733	21.4%
32	강원	106,855	3.4%	105,965	3.4%
33	충북	127,358	4.0%	122,055	3.9%
34	충남	172,261	5.5%	171,648	5.4%
35	전북	108,817	3.4%	102,309	3.2%
36	전남	181,692	5.8%	183,802	5.8%
37	경북	236,407	7.5%	233,227	7.4%
38	경남	254,931	8.1%	237,318	7.5%
39	제주	27,756	0.9%	27,756	0.9%
합계		3,154,650	100.00%	3,154,650	100.00%



<그림 4-13> 전국 16개 시도별 화물 통행량

<표 4-46> 전국 248개 존별 통행량

단위: 통행/일

중존(248) 번호	행정구역코드	중존명칭	발생통행량	도착통행량
1	11010	종로구	19,684	21,348
2	11020	중구	36,885	33,765
3	11030	용산구	12,516	13,761
4	11040	성동구	17,652	17,253
5	11050	광진구	9,486	13,852
6	11060	동대문구	21,891	22,339
7	11070	종랑구	8,868	11,525
8	11080	성북구	13,486	16,765
9	11090	강북구	5,596	8,631
10	11100	도봉구	5,631	8,876
11	11110	노원구	5,435	12,385
12	11120	은평구	14,769	17,673
13	11130	서대문구	6,237	10,577
14	11140	마포구	10,596	15,689
15	11150	양천구	9,115	14,562
16	11160	강서구	14,295	18,124
17	11170	구로구	23,747	26,956
18	11180	금천구	24,461	23,261
19	11190	영등포구	39,786	43,533
20	11200	동작구	8,766	13,547
21	11210	관악구	7,442	13,398
22	11220	서초구	32,788	37,232
23	11230	강남구	40,297	49,168
24	11240	송파구	35,929	32,633
25	11250	강동구	9,045	14,362
26	21010	중구	6,009	6,914
27	21020	서구	6,613	7,473
28	21030	동구	27,526	29,839
29	21040	영도구	9,305	7,109
30	21050	부산진구	17,825	20,159
31	21060	동래구	8,435	11,259
32	21070	남구	7,533	11,615
33	21080	북구	4,336	7,584
34	21090	해운대구	10,872	13,186
35	21100	사하구	21,441	19,943
36	21110	금정구	9,616	11,375
37	21120	강서구	16,248	9,079
38	21130	연제구	6,460	8,842
39	21140	수영구	4,278	6,194
40	21150	사상구	45,148	40,299
41	21310	기장군	5,328	4,527
42	22010	중구	8,933	9,643
43	22020	동구	9,965	11,949

<표 4-46> 전국 248개 존별 통행량(계속)

단위: 통행/일

중존(248) 번호	행정구역코드	중존명칭	발생통행량	도착통행량
44	22030	서구	17,719	14,997
45	22040	남구	3,469	5,158
46	22050	북구	23,608	21,535
47	22060	수성구	7,738	11,958
48	22070	달서구	26,376	23,128
49	22310	달성군	16,193	13,047
50	23010	중구	25,711	19,119
51	23020	동구	10,288	10,216
52	23030	남구	17,126	19,474
53	23040	연수구	3,684	6,343
54	23050	남동구	47,191	32,617
55	23060	부평구	24,392	21,996
56	23070	계양구	9,608	10,735
57	23080	서구	46,349	35,177
58	23310	강화군	2,990	2,521
59	23320	옹진군	476	614
60	24010	동구	4,573	5,720
61	24020	서구	11,154	12,285
62	24030	남구	4,534	6,910
63	24040	북구	19,272	21,271
64	24050	광산구	20,968	20,467
65	25010	동구	6,630	8,963
66	25020	중구	5,841	8,337
67	25030	서구	8,880	13,523
68	25040	유성구	11,657	7,212
69	25050	대덕구	21,872	24,610
70	26010	중구	5,427	9,352
71	26020	남구	60,956	70,350
72	26030	동구	46,650	35,059
73	26040	북구	20,565	22,676
74	26310	울주군	30,004	33,261
75	31011	수원 장안구	7,863	11,390
76	31012	수원 권선구	12,683	14,153
77	31013	수원 팔달구	5,402	7,931
78	31014	수원 영통구	14,656	13,314
79	31021	성남 수정구	5,023	8,662
80	31022	성남 중원구	11,650	10,144
81	31023	성남 분당구	8,946	14,772
82	31030	의정부시	10,229	13,196
83	31041	안양 만안구	12,764	13,655
84	31042	안양 동안구	15,661	18,675
85	31051	부천 원미구	21,154	22,046

<표 4-46> 전국 248개 존별 통행량(계속)

단위: 통행/일

중존(248) 번호	행정구역코드	중존명칭	발생통행량	도착통행량
86	31052	부천 소사구	7,365	9,622
87	31053	부천 오정구	15,779	15,361
88	31060	광명시	12,157	14,664
89	31070	평택시	35,757	30,495
90	31080	동두천시	4,110	4,822
91	31091	안산 상록구	15,747	20,786
92	31092	안산 단원구	46,877	33,455
93	31101	고양 덕양구	14,649	16,588
94	31102	고양 일산서구	8,878	8,441
95	31103	고양 일산동구	6,245	9,226
96	31110	과천시	2,314	3,489
97	31120	구리시	11,060	10,392
98	31130	남양주시	29,247	25,964
99	31140	오산시	6,574	7,240
100	31150	시흥시	46,091	36,732
101	31160	군포시	14,075	14,744
102	31170	의왕시	19,267	21,324
103	31180	하남시	9,668	8,901
104	31190	용인 처인구	18,621	14,003
105	31191	용인 기흥구	11,065	11,483
106	31192	용인 수지구	4,180	7,059
107	31200	파주시	21,364	23,677
108	31210	이천시	21,013	17,304
109	31220	안성시	20,362	15,501
110	31230	김포시	23,253	18,091
111	31240	화성시	60,015	36,567
112	31250	광주시	25,671	17,159
113	31260	양주시	19,256	17,390
114	31270	포천시	29,444	28,190
115	31320	여주군	16,074	11,537
116	31350	연천군	4,633	4,723
117	31370	가평군	4,825	6,566
118	31380	양평군	4,726	4,299
119	32010	춘천시	6,933	9,207
120	32020	원주시	13,328	10,778
121	32030	강릉시	20,354	21,371
122	32040	동해시	10,331	16,372
123	32050	태백시	4,169	1,656
124	32060	속초시	6,235	6,658
125	32070	삼척시	8,397	7,364
126	32310	홍천군	2,285	2,579
127	32320	횡성군	2,874	1,832

<표 4-46> 전국 248개 존별 통행량(계속)

단위: 통행/일

중존(248) 번호	행정구역코드	중존명칭	발생통행량	도착통행량
128	32330	영월군	5,610	5,990
129	32340	평창군	2,379	2,026
130	32350	정선군	3,241	1,934
131	32360	철원군	3,484	3,276
132	32370	화천군	768	844
133	32380	양구군	1,598	1,526
134	32390	인제군	3,511	2,288
135	32400	고성군	8,507	7,702
136	32410	양양군	2,851	2,562
137	33011	청주 상당구	5,542	8,564
138	33012	청주 흥덕구	19,786	19,707
139	33020	충주시	7,812	8,379
140	33030	제천시	14,714	15,131
141	33310	청원군	20,357	18,412
142	33320	보은군	1,968	1,576
143	33330	옥천군	3,513	3,027
144	33340	영동군	3,073	2,553
145	33390	증평군	1,699	1,176
146	33350	진천군	9,663	7,194
147	33360	괴산군	6,284	4,536
148	33370	음성군	14,794	11,210
149	33380	단양군	18,153	20,588
150	34010	천안시	37,268	36,176
151	34020	공주시	7,592	8,313
152	34030	보령시	9,519	9,502
153	34040	아산시	32,969	38,213
154	34050	서산시	16,419	17,600
155	34060	논산시	10,857	10,279
156	34070	계룡시	1,283	1,608
157	34310	금산군	4,468	4,484
158	34320	연기군	11,074	10,354
159	34330	부여군	6,007	4,111
160	34340	서천군	4,705	5,681
161	34350	청양군	3,087	2,441
162	34360	홍성군	7,057	6,145
163	34370	예산군	5,300	4,318
164	34380	태안군	4,973	4,283
165	34390	당진군	9,681	8,142
166	35011	전주 완산구	6,442	9,427
167	35012	전주 덕진구	12,063	15,115
168	35020	군산시	25,068	26,452
169	35030	익산시	21,256	18,406
170	35040	정읍시	6,728	5,336

<표 4-46> 전국 248개 존별 통행량(계속)

단위: 통행/일

중존(248) 번호	행정구역코드	중존명칭	발생통행량	도착통행량
171	35050	남원시	4,755	4,067
172	35060	김제시	9,610	5,772
173	35310	완주군	7,415	5,567
174	35320	진안군	1,326	1,113
175	35330	무주군	1,083	925
176	35340	장수군	1,332	1,369
177	35350	임실군	2,779	1,675
178	35360	순창군	1,792	1,446
179	35370	고창군	3,636	2,966
180	35380	부안군	3,531	2,674
181	36010	목포시	10,284	12,066
182	36020	여수시	41,985	47,502
183	36030	순천시	10,241	13,656
184	36040	나주시	8,838	6,827
185	36060	광양시	23,930	30,807
186	36310	담양군	3,905	3,556
187	36320	곡성군	3,145	3,352
188	36330	구례군	841	1,055
189	36350	고흥군	4,806	3,386
190	36360	보성군	2,874	2,470
191	36370	화순군	3,604	3,243
192	36380	장흥군	2,600	1,556
193	36390	강진군	3,681	3,214
194	36400	해남군	11,453	10,359
195	36410	영암군	10,860	9,546
196	36420	무안군	5,810	4,179
197	36430	함평군	3,049	2,074
198	36440	영광군	3,190	3,750
199	36450	장성군	5,441	5,601
200	36460	완도군	16,620	11,346
201	36470	진도군	2,148	2,322
202	36480	신안군	2,389	1,934
203	37011	포항시 남구	39,885	45,298
204	37012	포항시 북구	24,255	22,610
205	37020	경주시	21,081	18,770
206	37030	김천시	8,197	8,014
207	37040	안동시	8,246	7,203
208	37050	구미시	46,650	60,604
209	37060	영주시	5,779	5,454
210	37070	영천시	8,881	7,440
211	37080	상주시	4,952	3,916
212	37090	문경시	3,191	3,073
213	37100	경산시	16,298	15,449

<표 4-46> 전국 248개 존별 통행량(계속)

단위: 통행/일

중존(248) 번호	행정구역코드	중존명칭	발생통행량	도착통행량
214	37310	군위군	1,744	1,638
215	37320	의성군	3,587	2,820
216	37330	청송군	1,359	989
217	37340	영양군	1,389	1,058
218	37350	영덕군	2,067	1,554
219	37360	청도군	8,199	1,722
220	37370	고령군	3,564	2,436
221	37380	성주군	3,610	2,543
222	37390	칠곡군	11,790	10,870
223	37400	예천군	2,426	1,682
224	37410	봉화군	3,309	2,937
225	37420	울진군	5,948	5,143
226	37430	울릉군	0	0
227	38010	창원시	34,096	36,419
228	38020	마산시	7,511	11,370
229	38030	진주시	14,507	14,036
230	38040	진해시	7,899	6,776
231	38050	통영시	6,281	2,883
232	38060	사천시	9,063	9,173
233	38070	김해시	46,280	39,106
234	38080	밀양시	2,310	2,565
235	38090	거제시	64,225	62,415
236	38100	양산시	29,241	22,143
237	38310	의령군	1,724	1,156
238	38320	함안군	10,414	9,195
239	38330	창녕군	2,297	2,370
240	38340	고성군	4,174	4,401
241	38350	남해군	3,809	3,380
242	38360	하동군	3,650	3,101
243	38370	산청군	2,301	1,929
244	38380	함양군	2,110	1,753
245	38390	거창군	1,532	1,756
246	38400	합천군	1,508	1,391
247	39010	제주시	20,790	19,715
248	39020	서귀포시	6,966	8,041
합계			3,154,650	3,154,650

2. 톤급별 통행량

- 전체 화물자동차 통행량 중 지역내 통행은 55.89%를 차지하였으며 지역간 통행은 44.11%로 나타남(16개 대존 간 통행 기준)
- 전체 화물자동차 발생통행량을 보면 경기도 지역이 22.71%로 가장 높게 나타났고, 서울 13.77%, 경남 8.08% 순으로 나타남
- 전체 화물자동차 도착통행량도 경기도가 21.36%로 가장 높게 나타났고, 서울 16.21%, 경남 7.52% 순으로 나타남
- 서울지역의 발생량에서 지역내 통행을 제외하면 211,766(통행/일)으로 나타났고, 이중 경기지역에서 74.75%, 인천지역에서 16.49%가 발생함
 - 도착량의 경우 지역내 통행을 제외하면 288,572(통행/일) 도착하고 이중 경기지역에서 73.14%, 인천지역에서 18.08%가 도착함
- 경기지역의 발생량에서는 지역내 통행을 제외하면 340,957(통행/일)으로 나타났고, 이중 서울지역이 61.9%, 인천지역이 19.45%로 나타남
 - 도착량의 경우 지역내 통행을 제외하면 298,297(통행/일) 도착하고 이중 서울지역에서 53.07%, 인천지역에서 25.44%가 도착함

<표 4-47> 전체 화물자동차 통행O/D

단위: 대/일

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계
서울	222,641	766	308	34,930	65	1,516	311	158,294	4,156	3,612	5,409	585	486	645	683	0	434,406
부산	1,084	128,937	3,025	655	1,045	173	18,578	3,714	251	286	548	1,074	1,861	7,534	38,208	0	206,972
대구	339	3,508	59,596	53	290	447	3,175	835	197	801	349	437	627	35,765	7,582	0	114,000
인천	52,172	972	90	50,165	20	703	69	75,893	1,151	1,833	3,604	255	213	203	473	0	187,816
광주	82	773	193	27	36,251	261	35	202	7	184	344	3,944	17,472	87	641	0	60,502
대전	1,322	229	430	457	368	23,318	124	2,713	119	8,724	9,684	5,290	622	1,142	337	0	54,879
울산	483	18,351	3,514	119	56	163	112,806	869	100	274	200	146	184	14,566	11,772	0	163,602
경기	211,061	3,784	966	66,305	159	4,005	552	375,436	10,807	14,378	22,917	2,162	1,381	1,766	714	0	716,394
강원	5,664	267	198	909	3	115	85	10,516	81,737	4,951	340	106	65	1,827	71	0	106,855
충북	5,412	315	929	1,631	245	10,120	232	14,920	4,686	55,874	21,708	3,748	662	6,525	352	0	127,358
충남	8,256	829	402	2,684	574	11,770	359	23,810	427	18,977	87,981	12,429	2,020	1,349	393	0	172,261
전북	769	966	409	205	4,968	7,670	114	1,555	91	3,801	14,956	61,927	8,906	1,019	1,460	0	108,817
전남	386	1,314	493	232	21,402	663	148	1,496	51	591	1,904	7,900	139,410	442	5,263	0	181,692
경북	836	9,351	33,594	218	158	1,277	16,969	1,849	2,075	7,337	1,160	763	635	151,147	9,037	0	236,407
경남	706	45,033	7,270	221	1,048	445	17,142	1,632	112	432	545	1,543	9,259	9,212	160,332	0	254,931
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27,757	27,757
합계	511,214	215,397	111,416	158,812	66,654	62,645	170,697	673,733	105,965	122,055	171,648	102,309	183,802	233,227	237,318	27,757	3,154,650

- 3톤 이하 화물자동차는 전체 화물자동차 통행의 76.22%를 차지함
- 3톤 이하 화물자동차의 경우 지역내 통행은 1,437,759(통행/일)으로 나타났고, 이는 전체의 59.79%를 차지함
- 서울지역의 발생통행량의 경우 지역내 통행을 제외하면 171,595(통행/일)이고, 이중 경기지역에서 77.61%, 인천지역에서 17.83%를 차지함
 - 도착통행량의 경우 지역내 통행을 제외하면 235,648(통행/일)으로 이중 경기지역에서 75.94%, 인천지역에서 19.25%를 차지함
- 경기지역의 발생통행량은 지역내 통행을 제외하면 263,944(통행/일)으로 이중 서울지역에서 67.8%가 발생하고 인천지역에서 20.55%가 발생함
 - 도착통행량은 지역내 통행을 제외하면 224,673(통행/일)으로 서울지역에서 59.28%가 도착하고 인천지역에서 26.98%가 도착함
- 수도권 경우 대부분이 수도권에서 발생하고 도착함을 알 수 있음
- 경상권의 발생량은 약 14.61%를 차지하고 도착량은 13.92%를 차지함

<표 4-48> 3톤 이하 화물자동차 통행O/D

단위: 대/일

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계
서울	204,273	11	58	30,602	11	567	31	133,176	2,451	1,614	2,678	169	28	172	27	0	375,867
부산	14	112,716	565	5	40	12	11,634	18	4	11	8	32	389	1,850	21,752	0	149,051
대구	47	695	52,984	12	123	270	1,819	79	33	364	150	259	159	27,943	4,227	0	89,164
인천	45,373	4	13	37,227	3	173	4	60,606	595	613	1,417	52	8	35	8	0	146,131
광주	10	26	57	3	33,055	126	15	56	1	44	180	3,154	12,370	45	276	0	49,419
대전	448	10	214	80	165	20,889	33	1,031	50	7,052	7,178	3,207	143	761	80	0	41,340
울산	31	11,798	2,188	4	18	33	89,037	39	8	45	26	10	20	10,751	7,260	0	121,268
경기	178,961	14	97	54,247	58	1,716	39	293,996	6,895	7,642	13,073	577	93	448	85	0	557,942
강원	3,354	2	29	424	0	57	8	7,001	67,757	3,200	184	14	3	762	5	0	82,801
충북	2,648	9	373	532	100	8,311	44	8,171	3,129	47,577	16,773	1,722	94	4,655	91	0	94,228
충남	4,405	6	146	1,323	270	9,127	25	13,574	211	14,707	65,348	7,844	346	766	80	0	118,177
전북	141	27	214	31	3,842	5,052	10	429	15	1,970	9,874	51,650	4,607	658	782	0	79,301
전남	39	176	160	10	16,079	140	20	86	3	65	347	4,278	98,135	103	3,127	0	122,768
경북	150	2,220	26,080	19	89	892	12,740	322	1,021	5,450	659	463	214	113,998	4,855	0	169,174
경남	28	28,527	4,398	8	516	186	12,020	85	7	161	159	825	6,182	5,699	123,355	0	182,156
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25,762	25,762
합계	439,921	156,241	87,574	124,530	54,368	47,551	127,477	518,670	82,180	90,514	118,054	74,256	122,791	168,646	166,013	25,762	2,404,548

- 3톤 초과 8톤 이하 화물자동차는 전체 화물자동차 통행에서 약 13.34%를 차지함
- 지역내 통행은 179,762(통행/일)으로 3톤 초과 8톤 이하 화물자동차 통행에서 42.70%를 차지함
- 서울지역의 발생통행량 중에서 지역내 통행을 제외한 65.65%가 경기지역에서 발생하였고 10.30%가 인천에서 발생함
 - 도착통행량의 경우 지역내 통행을 제외하면 42,049(통행/일)이 도착하고, 이중 64.82%가 서울에서 11.85%가 인천에서 도착함
- 경기지역의 발생통행량 중에서 지역내 통행을 제외한 50.97%가 서울에서 발생하였고, 14.25%가 인천에서 발생하였음
 - 도착통행량은 지역내 통행을 제외하면 45,319(통행/일)이 도착하고, 이중 42.43%가 서울에서 19.78%가 인천에서 도착함
- 3톤 초과 8톤 이하 화물자동차도 3톤 이하 화물자동차와 비슷하게 수도권에서 발생하고 도착하는 경향을 보이나 그 수치는 3톤 이하 화물자동차보다 적게 나타남
- 경상권의 도착 및 발생 화물 물동량은 전국 물동량의 15.73%와 16.53%를 각각 차지함

<표 4-49> 3톤 초과 8톤 이하 화물자동차 통행O/D

단위: 대/일

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계
서울	16,290	61	196	3,015	42	741	135	19,228	1,043	1,492	2,235	270	138	363	328	0	45,577
부산	92	9,914	773	9	118	44	2,822	110	21	39	36	89	345	1,017	7,711	0	23,140
대구	194	884	5,254	10	116	127	830	360	82	257	110	120	155	5,577	2,070	0	16,146
인천	4,983	5	19	3,517	7	188	29	8,963	276	476	835	85	48	55	43	0	19,530
광주	53	103	99	9	2,808	93	8	80	3	100	102	541	2,634	32	213	0	6,878
대전	686	42	148	100	141	1,791	37	1,078	48	1,228	1,644	1,228	220	237	134	0	8,763
울산	216	3,134	967	46	27	63	10,813	289	43	112	78	31	79	2,284	2,684	0	20,866
경기	27,257	113	473	7,623	63	1,738	181	53,628	2,324	4,752	6,667	840	389	829	233	0	107,108
강원	1,685	19	96	221	1	45	33	2,110	7,446	1,102	96	31	20	604	22	0	13,530
충북	2,266	54	333	410	80	1,409	67	4,428	909	4,827	3,153	1,053	218	1,239	128	0	20,573
충남	3,141	38	147	703	217	2,043	39	6,136	131	2,891	9,400	2,728	833	329	118	0	28,893
전북	349	111	158	78	957	1,794	27	720	39	1,127	3,023	5,957	2,126	241	361	0	17,067
전남	208	363	137	52	3,535	322	45	407	23	207	810	1,892	12,385	81	1,112	0	21,579
경북	571	1,683	5,771	71	54	249	2,702	869	524	1,243	282	160	135	13,690	2,196	0	30,200
경남	348	8,559	1,933	44	342	177	3,005	540	47	151	176	373	1,410	1,967	20,333	0	39,405
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,709	1,709
합계	58,339	25,085	16,504	15,907	8,507	10,821	20,774	98,946	12,960	20,004	28,647	15,398	21,134	28,545	37,686	1,709	420,964

- 8톤 이상 대형화물자동차의 통행량은 전체 통행량에서 10.43%를 차지함
- 8톤 이상 대형화물자동차의 지역내 통행량은 157,793(통행/일)으로 전체 통행량에서 47.9%를 차지함
- 서울지역의 발생통행량 중에서 지역내 통행을 제외한 54.12%가 경기지역에서 12.06%가 인천지역에서 발생함
 - 도착통행량은 지역내 통행을 제외하면 10,875(통행/일)이 도착하고 이중 22.54%가 경기지역에서 16.69%가 인천지역에 도착함
- 경기지역의 발생통행량 중에서 지역내 통행을 제외하면 23,532(통행/일)이 발생하고 이중 20.58%가 서울에서 18.84%가 인천에서 발생함
 - 도착통행량은 경기 지역내 통행을 제외한 20.81%가 서울에서 22.34%가 인천지역에 도착함
- 대형화물차의 경우 경기지역에서 발생하고 도착하는 양이 8톤 이하 화물자동차의 패턴과는 다르게 서울지역과 인천지역의 비율이 비슷하게 나타나는데 이는 인천항의 영향으로 대형화물차의 통행량이 증가하기 때문
- 8톤 이상 화물자동차의 총 발생통행량 중에서 21.39%가 경상권에서 발생하고 도착통행량 중에서는 20.25%가 경상권에 도착함

<표 4-50> 8톤 이상 화물자동차 통행O/D

단위: 대/일

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계
서울	2,078	695	54	1,313	12	209	145	5,891	662	507	496	145	320	110	328	0	12,962
부산	978	6,307	1,687	641	886	118	4,123	3,586	225	235	504	953	1,127	4,667	8,745	0	34,781
대구	99	1,929	1,358	31	52	50	526	395	82	180	89	58	313	2,245	1,285	0	8,691
인천	1,815	963	58	9,420	10	342	36	6,324	280	744	1,353	118	156	113	422	0	22,154
광주	19	644	37	14	388	42	12	66	3	40	61	249	2,469	10	152	0	4,206
대전	189	177	68	277	62	638	54	603	20	444	863	854	259	144	123	0	4,777
울산	236	3,420	359	68	11	67	12,956	541	49	116	96	105	85	1,531	1,828	0	21,467
경기	4,844	3,657	395	4,435	38	552	332	27,812	1,588	1,984	3,177	746	900	490	396	0	51,345
강원	626	246	73	265	2	12	44	1,405	6,534	650	60	61	42	461	44	0	10,524
충북	499	251	222	689	65	401	122	2,320	648	3,471	1,782	973	350	630	134	0	12,557
충남	711	784	110	658	88	601	295	4,101	86	1,378	13,233	1,858	841	254	195	0	25,191
전북	279	829	37	96	168	824	77	406	37	704	2,059	4,321	2,173	120	317	0	12,449
전남	138	775	196	171	1,789	201	83	1,002	25	319	746	1,730	28,889	258	1,024	0	37,346
경북	115	5,448	1,744	129	16	136	1,527	657	530	644	219	140	286	23,458	1,985	0	37,033
경남	330	7,947	939	170	190	82	2,117	1,007	57	121	209	345	1,667	1,546	16,643	0	33,370
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	286	286
합계	12,953	34,072	7,338	18,375	3,778	4,274	22,447	56,116	10,825	11,537	24,947	12,656	39,877	36,036	33,620	286	329,138

제5장 화물수송 수요예측

제1절 화물물동량 예측방법

제2절 화물물동량 예측결과

제3절 화물자동차 통행량 예측

제4절 행정중심복합도시를 반영한 화물
수요예측

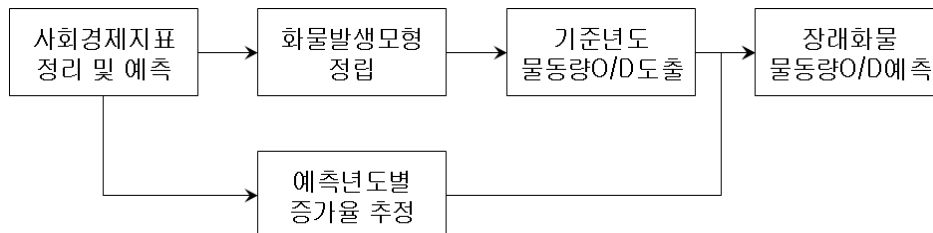
제5장 화물수송 수요예측

제1절 화물물동량 예측방법

1. 수단별 예측방법

가. 도로화물 수송수요 예측

- 33개 품목별로 수송수요 예측에 활용할 수 있는 신뢰성 있는 자료가 있는 경우 이를 활용하고, 별도의 자료가 없는 경우 사회경제지표를 활용하여 예측을 실시함
- 화물발생모형을 통해 추정된 기준년도 품목별 발생량 및 도착량에 사회경제지표 등을 통해 예측된 품목별 증가율을 산출하여 2005년 물동량 O/D에 적용함
- 도로화물의 수송수요 예측과정은 <그림 5-1>과 같음



<그림 5-1> 도로화물 수요예측과정

나. 철도화물수송 수요예측

- 한국철도공사 경영개선방안 연구용역의 『중장기 수송수요분석』(건설교통부, 2006년 11월)의 예측결과를 활용함
- 중장기 수요분석에서는 2005~2025년까지 21년간 총 화물수송수요를 예측하였으나, 본 연구에서는 화물수송수요의 증가 추이를 고려하여 2026~2036까지 11개 년도에 대한 추가적인 예측을 수행
- 철도화물수요는 컨테이너와 비컨테이너 두 가지의 품목별로 구분하여 예측함

- 컨테이너 수요는 철도수요의 영향요인 및 적정시설규모 연구에서의 예측결과를 활용하였음
- 비컨테이너의 화물수송수요는 중장기 수요분석에서 예측된 총 철도화물수송수요에서 컨테이너 수요를 제외한 예측수요를 활용함
- 장기 수송수요분석에서는 철도역별로 예측된 결과값이 없으므로 철도역별 예측은 2005년도의 철도공사의 화물수송실적자료를 토대로 장래의 중장기 수송수요분석의 총량을 활용하여 아래의 균일성장법을 이용하여 예측함

$$T_{ij} = \pi t_{ij}$$

다. 항공화물수송 수요예측

- 제3차 공항개발 중장기 종합계획 수립조사(건설교통부, 2005.12)의 예측결과를 활용함
- 공항개발 중장기 종합계획수립조사에서는 2006~2025년까지 20년간 공항별로 예측을 수행하였으나, 본 연구에서는 제시된 공항별 예측치 합계의 증가 추이를 고려하여 2026~2036년까지 11개년 도에 대한 추가적인 예측을 수행
- 목포공항과 광주공항은 2008년 이후에는 무안공항으로 화물수요를 대체하였고, 신설 공항인 김제공항과 울진공항은 주변 공항인 군산공항과 포항공항과 동일한 패턴을 유지한다는 가정하에 장래 수요를 예측함
- 기준년도인 2005년도 자료는 한국공항공사 실적자료를 활용하였으며, 장래 예측은 공항개발 중장기 종합계획수립조사에서의 출발 및 도착량을 기준년도 비율을 적용하여 아래의 프라타법을 이용하였음
- Fratar 모형 추정은 EMME/2 program을 이용하여 추정하며, 일반적인 추정절차는 다음과 같음(품목 첨자 생략)

$$T_{ij} = \alpha_i \cdot \beta_j \cdot t_{ij}$$

$$\sum_j T_{ij} = O_i$$

$$\sum_i T_{ij} = D_j$$

$$T_{ij} \geq 0$$

여기서,

t_{ij} : 존 i 와 j 간의 물동량

O_i : 존 i 의 발생량

D_j : 존 j 의 도착량

α, β : 균형계수 (balancing coefficient)

① 초기화

$l = 0$ (iteration count)

각 i 에 대해서 $\alpha_i^0 = 1$, 각 j 에 대해서 $\beta_j^0 = 1$

② 균형계수 (Balancing coefficient) 계산

각 i 에 대해서, $\alpha_i^{l+1} = \frac{O_i}{\sum_j \beta_j^l \cdot t_{ij}}$

각 j 에 대해서, $\beta_j^{l+1} = \frac{D_j}{\sum_i \alpha_i^l \cdot t_{ij}}$

③ Stop

$-\frac{\alpha_i^{l+1} - \alpha_i^l}{\alpha_i^{l+1}}$ 과 $-\frac{\beta_j^{l+1} - \beta_j^l}{\beta_j^{l+1}}$ 가 미리 정한 Stop criterion 범위 내에 존재하면

Stop, 아니면 ②로 재수행

2. 도로화물 품목별 세부 예측방법

가. 농·임·수·축산물

- 한국농촌경제연구원의 농업전망(2007)의 자료를 활용하여 농산물의 공급량을 예측함
 - 농산물과 축산물은 농업전망의 연평균 증가율을 적용하여 장래 공급량을 예측함
- 임산물의 경우 21세기 산림비전의 자료를 인용하여 장래 물동량을 예측함

- 수산물은 해양수산부에서 발행한 수산환경변화와 우리 수산업의 진로(2003)의 자료를 인용하여 장래 물동량을 예측함

<표 5-1> 농·임·수·축산물 전망

단위: %

품목	업종별 년평균 증가율				
농산물	-0.65	연 도	2006~2007	2007~2012	2012~2017
		연평균 증가율	-2.04	-0.56	-0.45
임산물	7.07	연 도	2002~2007	2007~2010	2010~2020
		연평균 증가율	3.51	19.25	3.66
수산물	-0.32	연 도	2001~2004	2004~2011	
		연평균 증가율	0.21	-0.76	
축산물	0.53	연 도	2006~2007	2007~2012	2012~2017
		연평균 증가율	0.95	0.45	0.53

자료: 1) 한국농촌경제연구원, 농업전망, 2007(1-2) : 한국농업·농촌, 밝은 미래를 연다
 2) 해양수산부, 수산환경변화와 우리 수산업의 진로, 2003. 2.
 3) 산림청, 21세기 산림비전

나. 광물 물동량

- 광업 부문의 예측은 과거 10년간 산업자원부의 품목별 생산량 또는 소비량의 변화 추이를 예측하고, 2005년 이후의 물동량은 이러한 증가율 또는 감소율 추세를 반영하여 물동량으로 환산함

1) 석탄 및 석회석광물

- 석탄의 경우 산업자원부와 에너지경제연구원 공동으로 발표한 에너지 통계연보의 자료 중 90년부터 2005년까지 소비량의 연평균 증가율을 반영하여 추정
 - 년 0.21%씩 감소하는 것으로 추정되어 이러한 감소추세를 2005년부터 적용하여 장래 석탄물동량을 추정
 - 기준년도(2005) 7,780만톤/년에서 목표연도(2036년) 7,300만톤으로 다소 감소하는 것으로 예측됨
- 석회석의 경우 한국지질자원연구원(자원총량, 2005년편)에서 발표한 통계연보의 자료 중 95년부터 2004년까지 소비량의 연평균 증가율을 반영하여 추정

- 년 0.17%씩 증가하는 것으로 추정되어 이러한 증가추세를 2005년부터 적용하여 장래 석회석물동량을 추정
- 기준년도(2005) 1,150만 톤/년에서 목표연도(2036년) 1,200만 톤/년으로 변화가 적은 것으로 예측됨

2) 비금속광물

- 석회석의 경우 산업자원부와 한국지질자원 공동으로 발표한 광산물 공급현황의 자료 중 95년부터 2004년까지 소비량의 연평균 증가율을 반영하여 추정
 - 년 2.53%씩 감소하는 것으로 추정되어 이러한 감소추세를 2005년부터 적용하여 장래 비금속광물 물동량을 추정
 - 기준년도(2005) 5,820만 톤/년에서 목표연도(2036년) 2,630만 톤/년으로 3,000만 톤/년 이상 감소하는 것으로 예측됨

다. 기타품목의 물동량

- 한국의 산업의 발전비전(산업연구원, 2007)의 주요 산업별 구조변화 전망의 산업별 연평균 성장률을 이용하여 품목별 수요를 예측함
- 연평균 성장률을 이용하기에 앞서 건설교통 통계연보(2007)의 국내화물 연도별 수송수단별 화물수송량 합계 자료와 GRP와의 상관관계를 분석하여 조정계수를 산출함
- 산출된 조정계수(0.48)를 이용하여 앞서 조사된 연평균 성장률을 수정·조정, 최종적인 품목별 수요량 예측에 활용함
- 각 품목별로 2000년 생산량(톤)을 기준으로 10년 단위로 생산량을 예측하고 보간법을 통해 5년 단위 생산량을 추정함
- 제조업 전체의 년 평균 성장률은 4.6%이며, 물동량 증가율은 2.2%로 예측됨

<표 5-2> 제조업의 연평균 증가율 및 물동량 증가율

단위: %

품목		산업 연평균 증가율(%)	물동량 증가율(%)
화학	품목18	5.10	2.46
	품목19	6.30	3.04
철강	품목22	3.40	1.64
섬유	품목12	0.30	0.14
	품목13	0.30	0.14
신발	품목14	-0.10	-0.10
조선	품목30	5.40	2.60
자동차	품목29	6.20	2.99
일반기계	품목24	6.90	3.33
	품목25	6.70	3.23
	품목26	7.15	3.45
전자	품목27	7.10	3.43
기타	품목10	2.80	1.35
	품목11	5.06	2.44
	품목15	5.06	2.44
	품목16	5.06	2.44
	품목17	5.06	2.44
	품목20	5.06	2.44
	품목21	5.90	2.85
	품목23	3.40	1.64
	품목28	4.40	2.12
	품목31	5.06	2.44
	품목32	5.06	2.44
	품목33	5.06	2.44
평 균		4.6	2.2

자료: 산업연구원, 한국산업의 발전비전 2020, 2006

라. 컨테이너물동량

- 컨테이너 물동량은 한국해양수산개발원에서 추정한 전체 품목의 물동량 증가율을 이용하여 예측함
 - 전체 품목의 물동량 증가율은 년 4.4%인 반면 컨테이너 물동량은 년 8%에 달하여 과다예측 가능성이 존재
 - 따라서, 전체 품목의 물동량 증가율을 감안하여 예측함
- 한국해양수산개발원에서 추정한 우리나라 전국 항만물동량은 2005년에는 9억8천4백만 RT를 약간 상회하였고, 2020년에는 약 18억 8천만 RT로 전망되어 연평균 4.4% 증가할 것으로 예상
- 항만물동량의 증가율은 차츰 감소되어 2005~2011년 사이에는 연평균 6.1%, 2011~2015년 사이에는 연평균 3.46%, 2015~2020년 사이에는 연평균 3.16% 증가할 것으로 전망

<표 5-3> 품목별 물동량 예측결과

단위: 천 RT/년

구 분	2005년	2011년	2015년	2020년
양곡	9,733	17,588	18,237	18,648
시멘트	37,591	53,250	58,073	63,808
석탄류	72,411	92,833	99,828	109,330
목재류	9,012	14,348	15,449	16,749
모래	48,669	105,466	109,892	114,383
철광석	52,429	47,007	48,645	50,802
철재	57,604	76,803	79,504	83,425
고철	5,926	5,029	916	772
자동차	30,136	37,776	41,844	49,062
일반잡화	112,668	141,414	158,746	186,959
유류	308,135	387,529	422,673	451,630
컨테이너 (천TEU/년)	240,220 (15,216)	425,437 (27,099)	555,337 (35,664)	734,812 (47,411)
합계	984,534	1,404,480	1,609,144	1,880,380

자료 출처: 제 2차(2006-2011) 전국항만 기본계획 수정계획(무역항), 2006. 12. 해양수산부

- 우리나라 전국 컨테이너 물동량은 2005년에는 1천5백만 TEU를 약간 상회하였고, 2020년에는 약4천741만 TEU로 전망되어 연평균 8.0% 증가할 것으로 예상
- 항만물동량의 증가율은 차츰 감소되어 2005~2011년 사이에는 연평균 10.1%, 2011~2015년 사이에는 연평균 7.1%, 2015~2020년 사이에는 연평균 5.9% 증가할 것으로 전망

<표 5-4> 컨테이너 물동량 예측결과

단위: 천 TEU/년

구 분	2005	2011	2015	2020	연평균증가율(%)		
					'05~'11	'11~'15	'15~'20
수 입	4,727	7,696	9,886	12,407	8.5	6.5	4.6
수 출	4,684	7,237	9,346	11,754	7.5	6.6	4.7
연 안	272	952	1,342	1,906	23.2	9.0	7.3
환 적	5,533	11,214	15,090	21,344	12.5	7.7	7.2
합 계	15,216	27,099	35,664	47,411	10.1	7.1	5.9

주: 2005년은 실적치임.

자료 출처: 제 2차(2006-2011) 전국항만 기본계획 수정계획(무역항), 2006. 12. 해양수산부

제2절 화물물동량 예측결과

1. 수단별 국내화물 물동량 예측

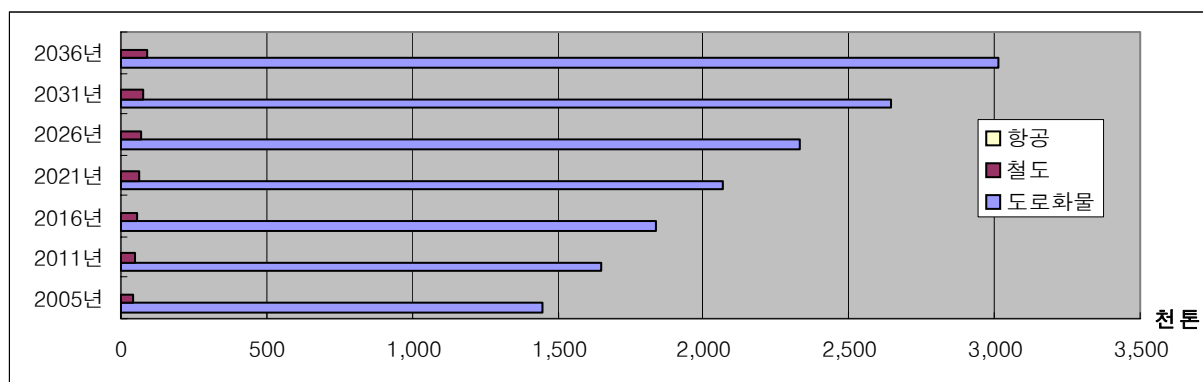
- 수단별 물동량 예측치를 보면 도로화물은 2036년에는 물동량이 약 2배정도 늘어난 약 31억톤으로 나타났고 철도화물 또한 약 9천만 톤으로 예상됨
- 도로화물의 증가율을 보면 2036년까지 연평균 2.39% 증가할 것으로 나타났고 2005~2011년 사이의 증가율이 매우 저조한 2.14%가 될 것으로 나타남
- 철도화물도 2011년까지는 1.90%의 증가율을 보이고 2011~2036년까지는 평균 2.50% 이상의 증가율이 나타남
- 항공화물의 경우 2011년까지 5.25%의 높은 증가율을 보이며 2011~2016년 사이에 3.70%로 떨어지고 다시 2036년까지 서서히 증가하는 추세를 보임

<표 5-5> 수단별물동량 예측

단위: 천톤

연 도	2005년	2011년	2016년	2021년	2026년	2031년	2036년
도로화물	1,450,282	1,646,346	1,839,237	2,065,958	2,332,538	2,645,441	3,011,999
철도	41,668	46,660	52,848	60,025	68,377	78,125	89,539
항공	373	507	608	733	868	1,058	1,292
연안해운	114,040	0	0	0	0	0	0
전체	1,606,363	1,693,513	1,892,693	2,126,716	2,401,783	2,724,624	3,102,830

주: 2004년 연안해운 물동량 자료는 해상교통조사분석 결과를 인용하였음



<그림 5-2> 수단별 물동량 예측치

<표 5-6> 기간별 연평균 증가율

단위: %

기 간	2005-2011	2011-2016	2016-2021	2021-2026	2026-2031	2031-2036	2005-2036
도로화물	2.14	2.24	2.35	2.46	2.55	2.63	2.39
철도	1.90	2.52	2.58	2.64	2.70	2.76	2.50
항공	5.25	3.70	3.81	3.44	4.04	4.08	4.09

2. 도로화물 수송수요의 예측(화물품목별 물동량)

- 도로화물의 품목별 발생량을 보면 2011년도에는 약 16억 4634만 톤/년으로 예상되고 2036년에는 약 30억 1199만 톤/년 정도로 약 2배가량 증가할 것으로 보임
- 품목별 발생량 예측치를 보면 품목 1, 3, 5, 9, 14번만 점차 감소할 것으로 나타났고 그 이외의 품목들은 증가추세를 나타냄

<표 5-7> 연도별 품목별 발생량 예측

단위: 톤/년

구분	2005	2011	2016	2021	2026	2031	2036
1	81,411,345	76,388,318	74,602,456	72,938,915	71,312,508	69,722,371	68,167,663
2	9,858,049	18,567,008	22,222,759	26,677,854	32,410,918	39,129,804	46,071,220
3	14,163,307	13,529,602	13,023,227	12,535,822	12,066,644	11,615,023	11,180,311
4	9,486,270	9,842,559	10,098,120	10,368,571	10,646,271	10,931,398	11,224,167
5	77,863,741	76,910,130	76,124,399	75,346,685	74,576,921	73,815,013	73,060,883
6	11,502,568	11,622,812	11,723,975	11,826,018	11,928,949	12,032,774	12,137,506
9	58,175,542	49,899,305	43,909,270	38,638,293	34,000,045	29,918,598	26,327,099
10	102,993,959	111,628,450	119,374,300	127,657,660	136,515,741	145,988,514	156,118,519
11	197,532	228,324	257,610	290,659	327,951	370,024	417,499
12	23,815,089	23,963,111	24,137,023	24,312,186	24,488,635	24,666,368	24,845,374
13	8,175,800	8,247,059	8,306,911	8,367,196	8,427,919	8,489,080	8,550,693
14	2,443,812	2,436,749	2,430,884	2,425,021	2,419,180	2,413,342	2,407,530
15	16,176,753	18,697,967	21,096,649	23,803,060	26,856,635	30,301,966	34,189,276
16	17,713,777	20,474,540	23,101,133	26,064,673	29,408,395	33,181,073	37,437,726
17	5,972,843	6,903,735	7,789,391	8,788,657	9,916,113	11,188,216	12,623,502
18	104,691,225	121,128,525	136,781,163	154,456,510	174,416,032	196,954,680	222,405,862
19	64,068,087	76,675,987	89,058,133	103,439,973	120,144,194	139,545,966	162,080,855
20	30,700,596	35,485,407	40,037,658	45,173,919	50,969,076	57,507,676	64,885,095
21	250,454,698	296,388,991	341,040,581	392,419,089	451,537,762	519,562,945	597,835,992
22	129,563,594	142,849,097	154,955,267	168,087,427	182,332,434	197,784,726	214,546,549
23	32,288,778	35,599,697	38,616,694	41,889,362	45,439,420	49,290,287	53,467,548
24	28,610,353	34,821,730	41,016,306	48,312,835	56,907,406	67,030,854	78,955,212
25	2,800,297	3,389,198	3,973,515	4,658,566	5,461,724	6,403,355	7,507,313
26	8,592,134	10,530,959	12,476,912	14,782,449	17,514,013	20,750,318	24,584,647
27	7,993,771	9,783,881	11,578,274	13,701,763	16,214,721	19,188,557	22,707,799
28	2,956,848	3,353,993	3,725,408	4,137,951	4,596,173	5,105,135	5,670,465
29	69,804,506	83,306,835	96,533,555	111,860,232	129,620,421	150,200,470	174,047,841
30	97,387,932	113,636,856	129,230,225	146,963,443	167,130,016	190,063,832	216,144,636
31	7,183,208	8,302,731	9,367,856	10,569,626	11,925,558	13,455,436	15,181,573
32	4,628,512	5,349,885	6,036,199	6,810,559	7,684,250	8,670,033	9,782,281
33	13,743,146	15,885,068	17,922,906	20,222,155	22,816,371	25,743,380	29,045,887
34 (컨테이너)	154,863,834	200,517,837	248,688,356	308,430,950	382,525,641	474,419,909	588,390,385
총합	1,450,281,906	1,646,346,346	1,839,237,115	2,065,958,079	2,332,538,037	2,645,441,123	3,011,998,908

3. 철도화물 수송수요의 예측(화물품목별 발생량/도착량)

- 철도화물의 발생 및 도착량 예측치를 보면 컨테이너의 경우 2036년에 약 3300만 톤/년으로 나타났고 비컨테이너 품목의 경우 5600만 톤/년으로 나타남
- 비컨테이너 품목의 연평균 증가율은 1.88%, 컨테이너 품목의 연평균 증가율은 3.94%로 컨테이너 품목이 화물이 더 높게 증가하는 것으로 나타남
- 지역별 철도화물의 발생량 예측치를 보면 충청지역이 2036년까지 발생량이 가장 높게 나타났고 그 다음으로는 강원도 부산광역시 순으로 나타남
- 지역별 철도화물 도착량 예측치를 보면 경기도가 2036년까지 가장 많은 양이 도착하는 것으로 나타났고 그 다음으로는 충청지역 부산광역시 순으로 나타남

<표 5-8> 철도화물 연도별 품목 발생량 예측

단위: 천톤/년

연도	2005	2011	2016	2021	2026	2031	2036
컨테이너	10,034	12,127	14,799	18,085	22,130	27,116	33,269
비컨테이너	31,634	34,533	38,048	41,940	46,247	51,009	56,269
합계	41,668	46,660	52,847	60,025	68,377	78,125	89,538

<표 5-9> 철도화물 화물수요 기간별 연평균 증가율

단위: %

연도	2005-2011	2011-2016	2016-2021	2021-2026	2026-2031	2031-2036	2005-2036
컨테이너	3.21	3.37	4.09	4.12	4.15	4.17	3.94
비컨테이너	1.47	1.63	1.97	1.97	1.98	1.98	1.88
합계	1.90	2.10	2.58	2.64	2.70	2.76	2.50

<표 5-10> 지역별 철도화물 수송수요 발생량 예측

단위: 톤/년

구 분	2005	2011	2016	2021	2026	2031	2036
서울특별시	132,121	144,236	158,893	175,147	193,144	213,051	235,014
부산광역시	3,423,692	4,129,537	5,030,301	6,136,965	7,498,310	9,175,063	11,242,854
대구광역시	12,163	13,283	14,626	16,120	17,782	19,611	21,634
인천광역시	757,026	826,408	910,515	1,003,651	1,106,714	1,220,686	1,346,567
광주광역시	137,632	165,368	200,723	244,091	297,353	362,859	443,536
대전광역시	182,823	218,756	264,485	320,498	389,181	473,504	577,171
울산광역시	2,360,860	2,609,050	2,913,619	3,259,700	3,653,776	4,103,464	4,617,678
경기도	2,728,830	3,256,236	3,927,502	4,748,064	5,752,779	6,985,022	8,498,696
강원도	9,679,766	10,571,950	11,654,336	12,854,081	14,183,559	15,655,950	17,285,023
충청북도	12,251,455	13,412,606	14,824,842	16,399,130	18,154,668	20,112,725	22,296,589
충청남도	949,934	1,098,763	1,286,293	1,511,157	1,781,530	2,107,508	2,501,554
전라북도	996,795	1,173,600	1,397,763	1,669,780	2,000,599	2,403,766	2,896,100
전라남도	4,534,796	5,142,598	5,901,622	6,795,595	7,851,867	9,103,951	10,592,733
경상북도	3,207,609	3,545,643	3,960,504	4,432,133	4,969,414	5,582,822	6,284,567
경상남도	312,664	352,197	401,341	458,820	526,204	605,464	698,996
제주도	0	0	0	0	0	0	0
합계	41,668,166	46,660,231	52,847,365	60,024,932	68,376,880	78,125,446	89,538,712

<표 5-11> 지역별 철도화물 수송수요 도착량 예측

단위: 톤/년

구 분	2005	2011	2016	2021	2026	2031	2036
서울특별시	4,393,052	4,795,649	5,283,785	5,824,229	6,422,310	7,083,683	7,814,168
부산광역시	4,129,146	4,965,056	6,031,063	7,338,895	8,945,664	10,922,408	13,357,600
대구광역시	511,143	557,991	614,771	677,657	747,247	824,210	909,196
인천광역시	450,233	491,499	541,519	596,911	658,206	725,991	800,853
광주광역시	458,251	510,553	575,127	649,515	735,421	834,912	950,470
대전광역시	1,579,032	1,734,254	1,923,641	2,136,273	2,375,240	2,644,077	2,946,791
울산광역시	384,201	427,843	481,722	543,731	615,287	698,099	794,215
경기도	9,373,914	10,598,844	12,125,977	13,918,792	16,030,338	18,525,207	21,482,204
강원도	3,224,860	3,523,983	3,887,045	4,290,023	4,737,227	5,233,317	5,783,212
충청북도	7,757,451	8,507,645	9,421,761	10,444,774	11,590,557	12,874,763	14,314,800
충청남도	1,952,890	2,171,566	2,441,271	2,750,937	3,107,457	3,519,088	3,995,584
전라북도	1,281,760	1,483,564	1,737,893	2,043,028	2,410,068	2,852,827	3,388,279
전라남도	1,863,525	2,151,158	2,513,305	2,946,856	3,467,373	4,094,033	4,850,516
경상북도	3,761,458	4,136,420	4,594,459	5,110,055	5,691,173	6,346,993	7,087,981
경상남도	547,250	604,206	674,026	753,256	843,312	945,838	1,062,843
제주도	0	0	0	0	0	0	0
합계	41,668,166	46,660,231	52,847,365	60,024,932	68,376,880	78,125,446	89,538,712

4. 항공화물 수송수요의 예측(발생량/도착량)

- 항공화물의 발생 및 도착량 예측치를 보면 2036년에 약 1,292천톤/년으로 나타남
- 항공화물의 연평균 증가율은 4.09%로 나타남
- 지역별 항공화물의 발생량 예측치를 보면 제주도 지역이 2036년까지 발생량이 가장 높게 나타났고, 그 다음으로는 서울특별시, 부산광역시 순으로 나타남
- 지역별 항공화물 도착량 예측치를 보면 서울 지역이 2036년까지 가장 많은 양이 도착하는 것으로 나타났고, 그 다음으로는 제주도, 부산광역시 순으로 나타남

<표 5-12> 항공화물 연도별 품목 발생량 예측

단위: 천톤/년

연도	2005	2011	2016	2021	2026	2031	2036
합계	374	507	608	733	868	1,058	1,292

<표 5-13> 항공화물 연도별 품목 발생량 예측

단위: %

연도	2005-2011	2011-2016	2016-2021	2021-2026	2026-2031	2031-2036	2005-2036
합계	5.24	3.69	3.81	3.43	4.04	4.08	4.09

<표 5-14> 지역별 항공화물 수송수요 발생량 예측

단위: 톤/년

구 분	2005	2011	2016	2021	2026	2031	2036
서울특별시	102,660	135,578	163,863	197,904	235,375	286,468	348,588
부산광역시	60,187	68,262	80,036	96,137	110,440	127,925	148,175
대구광역시	9,062	9,796	12,208	15,342	18,589	23,406	29,469
인천광역시	3,353	6,060	9,252	13,829	18,453	26,925	39,280
광주광역시	0	0	0	0	0	0	0
대전광역시	0	0	0	0	0	0	0
울산광역시	2,483	3,007	3,703	4,734	5,748	6,895	8,268
경기도	0	0	0	0	0	0	0
강원도	268	538	703	896	1,145	1,693	2,546
충청북도	5,479	14,142	19,299	25,027	31,745	43,470	59,513
충청남도	0	0	0	0	0	0	0
전라북도	860	3,877	4,839	6,054	7,263	9,154	11,536
전라남도	15,542	20,759	23,096	27,878	32,399	38,635	46,096
경상북도	994	1,756	2,191	2,714	3,341	4,231	5,362
경상남도	1,120	1,919	2,522	3,436	4,625	6,203	8,319
제주도	171,498	241,699	286,471	339,319	398,755	483,100	585,340
합계	373,505	507,392	608,182	733,272	867,877	1,058,107	1,292,493

<표 5-15> 지역별 항공화물 수송수요 도착량 예측

단위: 톤/년

구 분	2005	2011	2016	2021	2026	2031	2036
서울특별시	160,409	210,638	253,469	305,576	362,370	439,641	533,410
부산광역시	41,048	46,387	54,150	64,907	74,346	85,856	99,150
대구광역시	8,120	8,746	10,852	13,609	16,441	20,638	25,907
인천광역시	3,395	6,100	9,273	13,838	18,409	26,778	38,951
광주광역시	0	0	0	0	0	0	0
대전광역시	0	0	0	0	0	0	0
울산광역시	2,813	3,395	4,164	5,311	6,430	7,688	9,193
경기도	0	0	0	0	0	0	0
강원도	376	667	848	1,062	1,330	1,884	2,721
충청북도	6,673	17,111	23,250	30,103	38,074	51,976	70,955
충청남도	0	0	0	0	0	0	0
전라북도	788	3,529	4,387	5,478	6,554	8,236	10,350
전라남도	10,582	14,021	15,488	18,647	21,577	25,600	30,387
경상북도	684	1,205	1,495	1,849	2,269	2,866	3,621
경상남도	794	1,355	1,773	2,411	3,235	4,326	5,784
제주도	137,823	194,238	229,033	270,479	316,842	382,618	462,064
합계	373,505	507,392	608,182	733,272	867,877	1,058,107	1,292,493

제3절 화물자동차 통행량 예측

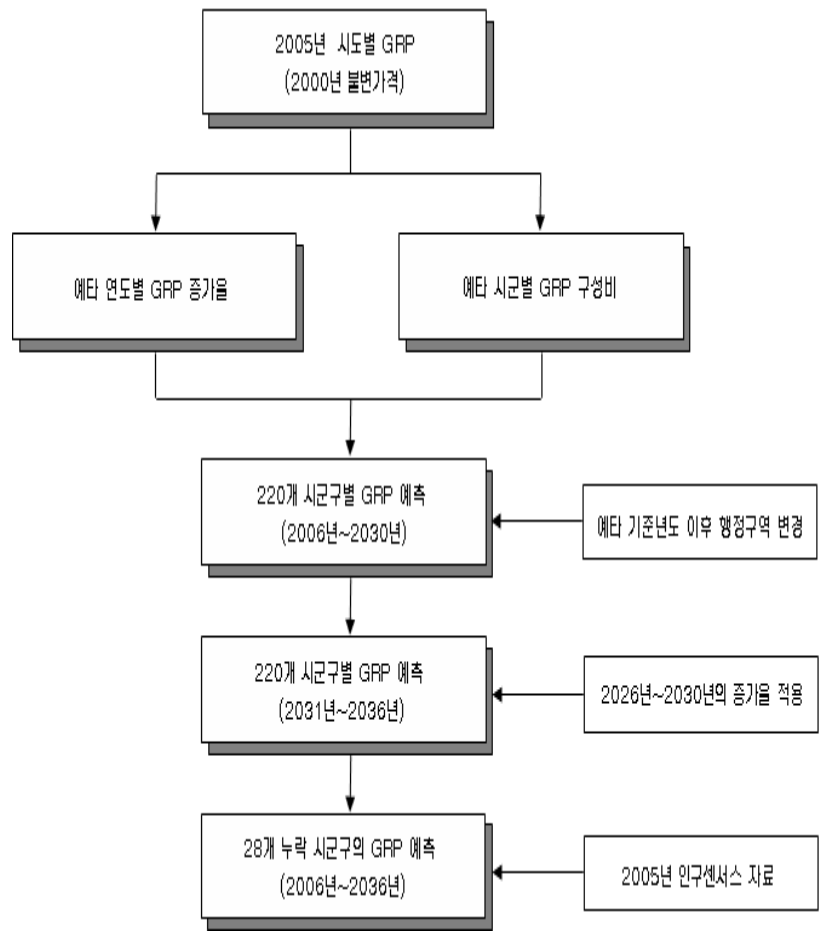
1. 장래 화물차 통행량 예측방법

가. 모형의 설정

- 전수화된 기준년도의 준별 화물차 통행량을 종속변수로 하고 독립변수는 인구, 고용자 수 그리고 GRP를 사용하여 모형식을 개발함
- 장래 인구, 고용자수 그리고 GRP를 독립변수에 대입하여 장래의 차종별 통행량을 예측
- 장래 화물차통행량이 GRP와 높은 상관관계를 가지고 있다는 가정하에 지역별 GRDP의 증가율을 화물차통행량의 예측에 사용
- 장래 GRP추정과정을 아래와 같이 정리함
 - 장래 인구 및 고용자수의 예측과정은 2006 KTDB연구사업 중 여객의 지역간통행량에 측결과의 보고서를 참조
 - 2005년 시도별 지역내총생산(2000년 불변가격 기준)에 「예비타당성조사 수행을 위한 일반지점 수정·보완 연구(제 4판)(KDI)」에서 제시된 GRP 연도별 증가율 및 시군구별 구성비를 적용하여 시군구별 GRP를 예측함
 - KDI의 예측자료 중 행정구역의 변화(계룡시, 증평군, 안산시, 용인시 등) 또는 일부시의 구별 미구분(안양시, 부천시, 청주시 등)으로 인하여 누락된 28개 시군구에 대해서는 2005년 인구센서스 자료를 이용하여 보정함
 - GRP의 단계별 예측방법은 다음과 같음

<표 5-16> GRP 예측 방법

구 분	구축연도	방 법
1단계 : 시도별(220개) GRP	'06년~'30년	- 「예비타당성조사 수행을 위한 일반지점 수정·보완 연구(제 4판)(KDI)」의 연도별 증가율 및 시군구별 구성비 이용 - 「2005년 시도별 지역내총생산(2000년 기준 불변가격)」을 기준으로 함
	'31년~'36년	- 2026년~ 2030년의 증가율을 적용하여 예측
2단계 : 누락시군(28개) GRP	'06년~'36년	- 「2005년 인구센서스(통계청)」의 시군구별 구성비 이용



<그림 5-3> GRP 예측 흐름도

- 예측결과, GRP는 2006년부터 2036년까지 계속 증가 추세를 보이며, 전국의 연평균 증가율은 2.67%로 나타남
- 지역별로 살펴보면 대전광역시의 연평균 증가율이 3.88%로 가장 높았으며, 광주광역시(3.69%), 경기도(3.37%), 인천광역시(3.24%)의 순으로 나타남

<표 5-17> GRP 예측 결과

단위: 10억원, (%)

구분	2006년	2011년	2016년	2021년	2026년	2031년	2036년
전국	762,309	947,579 (4.45)	1,137,959 (3.73)	1,308,039 (2.83)	1,439,854 (1.94)	1,553,214 (1.53)	1,680,721 (1.59)
서울특별시	165,251	195,485 (3.42)	224,255 (2.78)	252,918 (2.43)	276,742 (1.82)	299,816 (1.61)	325,088 (1.63)
부산광역시	42,430	50,789 (3.66)	58,417 (2.84)	65,285 (2.25)	70,817 (1.64)	76,618 (1.59)	82,970 (1.61)
대구광역시	24,167	30,793 (4.97)	37,626 (4.09)	44,102 (3.23)	49,624 (2.39)	54,655 (1.95)	60,248 (1.97)
인천광역시	34,930	45,927 (5.63)	57,409 (4.56)	67,911 (3.42)	76,060 (2.29)	83,135 (1.79)	90,986 (1.82)
광주광역시	16,386	21,433 (5.52)	26,947 (4.69)	32,599 (3.88)	37,837 (3.02)	42,885 (2.54)	48,646 (2.55)
대전광역시	17,474	23,332 (5.95)	29,718 (4.96)	36,119 (3.98)	42,065 (3.10)	47,958 (2.66)	54,766 (2.69)
울산광역시	37,715	45,614 (3.88)	52,843 (2.99)	58,027 (1.89)	61,062 (1.02)	62,920 (0.60)	64,875 (0.61)
경기도	166,813	222,616 (5.94)	281,914 (4.84)	335,578 (3.55)	377,884 (2.40)	412,431 (1.77)	450,999 (1.80)
강원도	19,530	24,275 (4.45)	29,566 (4.02)	33,884 (2.76)	36,955 (1.75)	39,595 (1.39)	42,516 (1.43)
충청북도	25,032	30,807 (4.24)	36,954 (3.71)	42,033 (2.61)	45,863 (1.76)	48,887 (1.29)	52,249 (1.34)
충청남도	43,001	52,729 (4.16)	63,407 (3.76)	72,284 (2.66)	78,545 (1.68)	83,284 (1.18)	88,891 (1.31)
전라북도	23,417	28,654 (4.12)	34,169 (3.58)	39,077 (2.72)	42,805 (1.84)	45,923 (1.42)	49,457 (1.49)
전라남도	32,539	37,716 (3.00)	43,037 (2.67)	46,843 (1.71)	48,748 (0.80)	49,924 (0.48)	51,477 (0.61)
경상북도	55,569	65,316 (3.29)	75,089 (2.83)	82,671 (1.94)	87,504 (1.14)	90,797 (0.74)	95,050 (0.92)
경상남도	51,140	63,304 (4.36)	75,735 (3.65)	85,882 (2.55)	92,942 (1.59)	98,649 (1.20)	105,250 (1.30)
제주도	6,915	8,787 (4.91)	10,872 (4.35)	12,825 (3.36)	14,400 (2.34)	15,736 (1.79)	17,254 (1.86)

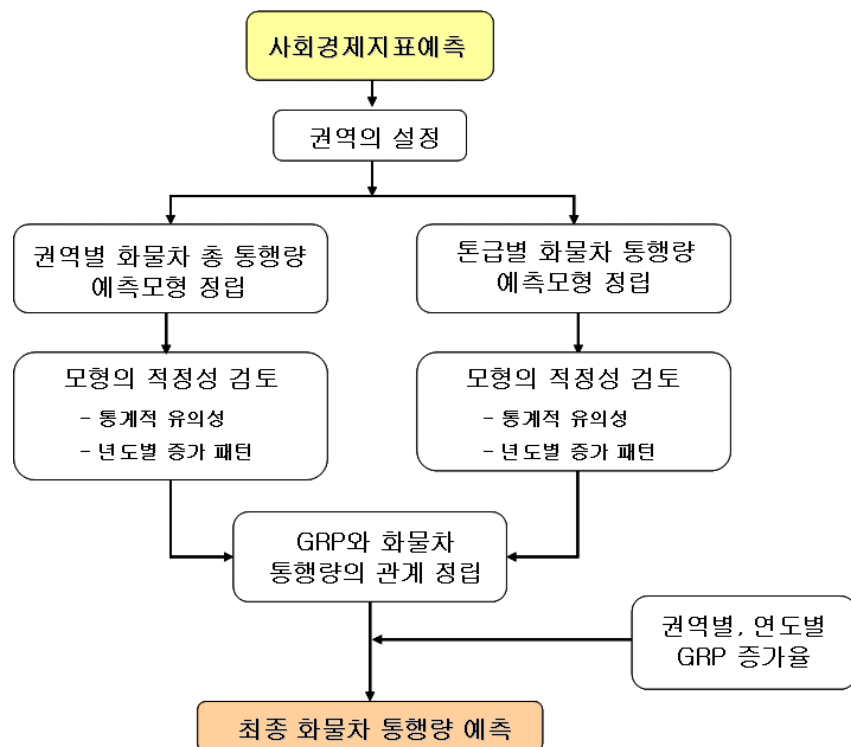
주: ()는 5년간 연평균 증감율임

나. 모형의 예측과정

○ 예측모형은 아래와 같은 과정을 거쳐 예측함

- 사회경제지표의 2005년, 2006년, 2011년, 2016년, 2021년, 2026년, 2031년 예측값과
년도별 증가율을 248개 존과 5대 광역권(수도권, 강원권, 충청권, 전라권, 경상권)
으로 정리함

- 앞장에서 전수화된 화물차통행량을 5대 광역권을 구분하여 총통행량과 톤급별 통행량을 정리함
- 5대 광역권으로 구분하여 총통행량 모형식과 톤급별 모형식을 예측하고 모형의 통계적 적정성을 정리함
 - 모형구조는 종속변수는 화물차통행량, 독립변수는 사회경제지표이며, 종속변수에 자연대수를 취하는 경우와 취하지 않는 경우로 구분하고, 또한 독립변수에도 자연대수를 취하는 경우와 취하지 않는 경우 등 다양한 모형식 구조를 개발함
- 각각의 추정된 모형식에 장래년도 사회경제지표의 2006년, 2011년, 2016년, 2021년, 2026년, 2031년 예측값을 적용하여 248개 존별 발생량과 도착량을 예측함
- 추정된 연도별 화물차통행량의 총량적 증가의 적정성과 세부존별 증가의 적정성을 검토함
- 이를 도식화하면 아래와 같이 정리됨



<그림 5-4> 장래 화물차통행량의 예측 흐름도

다. 모형의 예측결과

- 군집별로 실제값과 자연대수를 적용한 값의 두 경우를 비교하여 통계적으로 더 유의한 경우를 채택함
- 적용한 모형식은 다음과 같으며, 추정결과는 <표 5-18>~<표 5-21>에 제시되어 있음

$$\ln Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 \cdot \ln \text{GRPt}$$

또는

$$Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 \cdot \text{GRPt}$$

여기서, Y_t : t년도의 발생량/도착량

GRPt : t년도의 GRP

α_0, α_1 : 추정계수

<표 5-18> 소형화물차 권역별 모형추정결과

권역	구분	α_0	α_1	R^2	F값
수도권	발생	4504.143 (1.958)	2.070E-03 (4.481)	0.197	20.079
	ln(도착)	-3.680 (-3.200)	0.859 (11.323)	0.620	128.219
강원권	발생	1441.263 (1.477)	3.041E-03 (4.414)	0.521	19.488
	도착	1256.730 (1.124)	3.186E-03 (4.035)	0.473	16.284
충청권	발생	2275.821 (1.734)	2.157E-03 (4.971)	0.418	24.713
	도착	1498.970 (1.100)	2.0510E-03 (5.570)	0.476	31.023
전라권	ln(발생)	-6.386 (-5.041)	1.047 (11.598)	0.765	134.504
	도착	-984.528 (-1.442)	4.208E-03 (13.245)	0.810	175.422
경상권	발생	-317.154 (-0.211)	3.621E-03 (8.616)	0.508	74.232
	도착	-1384.778 (-0.958)	3.976E-03 (9.828)	0.574	96.583

<표 5-19> 중형화물차 권역별 모형추정결과

권역	구분	α_0	α_1	R^2	F값
수도권	발생	1509.412 (3.488)	1.514E-04 (1.742)	0.025	3.036
	ln(도착)	-2.385 (-1.487)	0.651 (6.150)	0.321	37.822
강원권	발생	250.854 (2.052)	4.822E-04 (5.585)	0.640	31.190
	도착	135.823 (1.317)	5.625E-04 (7.722)	0.775	59.627
충청권	발생	339.458 (1.734)	5.711E-04 (5.604)	0.480	31.406
	도착	163.444 (0.544)	6.595E-04 (6.634)	0.566	44.008
전라권	발생	317.312 (2.299)	4.627E-04 (7.209)	0.554	51.971
	ln(도착)	-8.238 (-6.534)	1.055 (11.742)	0.769	137.873
경상권	발생	118.602 (-0.406)	5.983E-04 (7.311)	0.425	53.444
	ln(도착)	-10.524 (-8.057)	1.199 (13.376)	0.715	178.913

<표 5-20> 대형화물차 권역별 모형추정결과

권역	구분	α_0	α_1	R^2	F값
수도권	발생	1503.730 (3.249)	-9.2E-05 (-0.994)	0.000	0.989
	도착	1503.174 (3.852)	-9.0E-05 (-1.142)	0.004	1.303
강원권	발생	343.950 (3.120)	2.318E-04 (2.977)	0.316	8.862
	도착	257.382 (0.999)	3.312E-04 (1.821)	0.120	3.316
충청권	발생	368.354 (1.428)	3.670E-04 (4.304)	0.347	18.524
	도착	506.610 (1.755)	2.879E-04 (3.016)	0.197	9.095
전라권	발생	152.791 (0.265)	6.839E-04 (2.545)	0.118	6.479
	도착	-93.479 (-0.147)	8.658E-04 (2.920)	0.155	8.527
경상권	발생	215.592 (-0.350)	5.914E-04 (3.425)	0.131	11.729
	도착	62.778 (-0.096)	6.366E-04 (3.480)	0.135	12.111

<표 5-21> 총화물차 권역별 모형추정결과

권역	구분	α_0	α_1	R^2	F값
수도권	발생	7517.284 (2.613)	2.129E-03 (3.684)	0.139	13.571
	도착	5468.627 (2.812)	2.607E-03 (6.673)	0.358	44.533
강원권	발생	2036.067 (1.784)	3.755E-03 (4.660)	0.549	21.716
	ln(도착)	-3.474 (-1.371)	0.870 (4.648)	0.548	21.600
충청권	발생	2983.633 (1.707)	3.096E-03 (5.357)	0.456	28.700
	도착	2169.024 (1.204)	3.457E-03 (5.803)	0.498	33.680
전라권	ln(발생)	-5.420 (-3.993)	1.002 (10.359)	0.722	107.302
	ln(도착)	-7.458 (-6.142)	1.142 (13.199)	0.809	174.226
경상권	ln(발생)	-5.469 (-3.779)	0.995 (10.020)	0.583	100.398
	ln(도착)	-8.030 (-6.191)	1.167 (13.115)	0.707	172.001

라. 모형추정결과의 적정성 검토와 최종 선택모형

- 모형추정결과의 적정성 검토는 다음과 같은 사항을 고려하여 수행되었음
 - 모형적 측면에서의 적정성은 통계적 유의성을 고려하여 검토하며, 연도별 증가패턴이 모형식의 절편과 기울기를 적절히 반영하여 예측되는지 검토함
- 모형추정결과의 적정성 검토결과 총량적 측면에서 현 상태에서 2배 규모로 증가하는 패턴을 유지하며, 집계된 5대 광역권으로도 만족하는 것으로 나타났으나 248개 존으로 구분하여 살펴본 결과 증가패턴이 일정하지 않은 것으로 나타났음
 - 아래의 사례들은 이러한 예들을 선별하여 나타낸 것임
- 요약 정리하면, 총량적 모형으로는 적합한 예측이나, 존별 예측모형으로는 적합하지 않다고 판단됨

<표 5-22> 중형화물자동차의 경상북도 사례

단위: 대/일

구분	2,005		2,011		2,016		2,021		2,026		2,031		2,036		연평균 증가율	
	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착
203	4,414	4,500	3,602	3,474	4,063	4,032	4,378	4,421	4,539	4,622	4,576	4,669	4,614	4,717	0.14%	0.15%
204	1,017	1,428	3,522	3,378	3,972	3,921	4,279	4,298	4,437	4,494	4,473	4,540	4,511	4,587	4.92%	3.84%
205	3,113	2,915	4,212	4,215	4,796	4,947	5,160	5,412	5,271	5,555	5,228	5,499	5,184	5,443	1.66%	2.04%
206	1,105	1,204	2,153	1,823	2,417	2,110	2,561	2,269	2,567	2,276	2,495	2,197	2,426	2,120	2.57%	1.84%
207	1,310	1,141	2,209	1,883	2,515	2,218	2,684	2,407	2,697	2,422	2,626	2,342	2,557	2,265	2.18%	2.24%
208	5,229	6,970	6,610	7,327	8,476	9,920	10,497	12,862	12,518	15,920	14,598	19,173	17,027	23,091	3.88%	3.94%
209	900	811	1,628	1,275	1,785	1,435	1,839	1,491	1,793	1,443	1,702	1,349	1,616	1,262	1.90%	1.44%
210	1,535	1,287	1,659	1,306	1,767	1,417	1,784	1,434	1,715	1,363	1,600	1,246	1,494	1,140	-0.09%	-0.39%
211	866	750	1,436	1,083	1,456	1,102	1,403	1,050	1,293	943	1,164	821	1,050	714	0.62%	-0.16%
212	527	497	1,197	852	1,321	970	1,372	1,020	1,344	993	1,277	928	1,213	867	2.72%	1.81%
213	2,323	2,187	3,974	3,924	5,080	5,309	6,136	6,691	7,006	7,866	7,722	8,857	8,514	9,974	4.28%	5.02%
214	279	250	508	251	494	240	464	217	421	186	378	154	341	128	0.65%	-2.13%
215	588	481	1,195	849	1,090	752	961	634	823	511	698	404	595	320	0.04%	-1.31%
216	234	143	410	178	400	170	377	154	348	133	318	112	292	95	0.71%	-1.32%
217	195	86	344	130	342	129	329	120	307	105	284	90	264	77	0.97%	-0.37%
218	325	190	495	241	480	230	449	206	407	175	366	146	330	121	0.05%	-1.45%
219	1,869	223	649	364	664	376	646	361	601	325	546	281	498	243	-4.18%	0.28%
220	733	496	723	425	761	458	763	460	731	432	683	392	638	355	-0.45%	-1.07%
221	462	321	728	430	718	421	680	389	620	340	557	289	502	246	0.26%	-0.85%
222	1,861	1,705	2,117	1,784	2,649	2,368	3,146	2,937	3,559	3,422	3,881	3,811	4,234	4,243	2.69%	2.98%
223	354	227	634	351	613	334	569	299	509	252	450	207	400	170	0.40%	-0.91%
224	475	372	636	353	618	339	580	307	526	265	471	223	424	188	-0.37%	-2.18%
225	482	363	1,005	673	1,011	678	974	645	905	583	826	514	755	453	1.46%	0.72%

- 따라서 본 연구에서 최종적으로 적용한 모형은 연도별 GRP 증가율을 반영하여 화물차통행량을 준별로 예측하는 것으로 수행함
 - 모형의 적정성 검토에서 248개 준별 예측이 구조적인 문제를 가지고 있는 것으로 나타나 화물차통행량을 GRP의 증가율을 적용함
 - 이는 화물차통행량과는 GRP는 상관관계를 나타내고 있고 통계적으로 유의한 앞의 결과를 반영한 것임

2. 장래 화물차 통행량 예측결과

○ 총 화물차 통행량

<표 5-23> 총 화물차 통행량 예측 결과

단위: 대/일

구분	2011		2016		2021		2026		2031		2036	
	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착
서울	511,792	605,271	569,195	675,513	622,240	739,299	656,335	779,811	683,251	811,477	710,981	844,737
부산	249,466	257,925	285,543	288,506	305,000	315,533	321,712	332,823	335,250	346,021	348,502	360,533
대구	145,383	141,567	174,108	166,272	186,933	181,897	197,175	191,869	205,342	199,599	213,596	207,841
인천	248,983	210,754	299,916	253,866	327,750	277,727	345,710	292,943	360,129	304,632	374,497	317,337
광주	78,598	86,618	95,407	103,894	103,434	113,677	109,102	119,907	113,610	124,749	118,184	129,892
대전	73,657	83,708	90,662	102,086	98,761	111,669	104,173	117,788	108,490	122,531	112,849	127,592
울산	196,991	205,270	225,109	230,338	240,581	251,943	253,763	265,747	264,384	276,332	274,892	287,876
경기	952,607	896,458	1,152,768	1,084,422	1,259,628	1,186,254	1,328,653	1,251,259	1,383,560	1,301,537	1,439,286	1,355,443
강원	130,343	129,976	150,897	150,703	164,760	164,858	173,789	173,891	181,000	180,853	188,256	188,372
충북	151,593	146,360	228,134	215,639	248,575	235,853	262,195	248,778	273,084	258,747	284,027	269,494
충남	211,830	212,496	247,454	248,916	269,868	272,183	284,660	287,099	296,541	298,516	308,356	311,002
전북	132,499	125,946	153,021	145,887	166,465	159,552	175,589	168,296	182,897	175,008	190,204	182,311
전남	209,090	213,420	233,872	238,215	253,301	260,440	267,181	274,706	278,507	285,461	289,431	297,584
경북	280,434	279,503	336,027	372,736	400,848	407,656	422,816	429,994	432,398	447,088	458,024	465,798
경남	314,337	292,329	320,485	285,606	342,712	312,315	361,488	329,432	376,610	342,503	391,589	356,863
제주	33,578	33,578	39,478	39,478	46,540	46,540	55,003	55,003	65,159	65,159	77,357	77,357
합	3,921,180	3,921,180	4,602,076	4,602,076	5,037,395	5,037,395	5,319,345	5,319,345	5,540,213	5,540,213	5,780,031	5,780,031

○ 소형화물차 통행량

<표 5-24> 소형 화물차 통행량 예측 결과

단위: 대/일

구분	2011		2016		2021		2026		2031		2036	
	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착
서울	442,463	520,802	491,536	580,743	537,628	636,042	567,086	670,895	590,220	698,267	614,301	726,755
부산	180,079	187,212	208,045	209,501	220,562	229,449	232,648	242,023	242,139	251,899	252,020	262,175
대구	113,605	111,087	136,453	130,122	145,904	142,511	153,900	150,322	160,178	156,454	166,713	162,836
인천	192,622	164,643	231,273	197,820	252,962	216,660	266,823	228,533	277,710	237,856	289,040	247,560
광주	64,220	70,672	78,137	84,703	84,618	92,768	89,255	97,851	92,896	101,844	96,686	105,999
대전	55,430	63,466	68,195	77,218	74,283	84,572	78,355	89,207	81,551	92,845	84,879	96,633
울산	146,330	153,382	168,329	171,942	178,715	188,316	188,508	198,635	196,199	206,740	204,205	215,175
경기	740,109	689,208	893,261	831,810	976,874	911,017	1,030,404	960,934	1,072,448	1,000,142	1,116,202	1,040,949
강원	101,093	100,889	117,099	116,930	127,932	128,061	134,944	135,080	140,449	140,593	146,179	146,327
충북	112,147	108,613	167,877	158,716	182,922	173,831	192,944	183,357	200,815	190,835	209,010	198,627
충남	145,554	146,699	170,290	172,129	185,789	188,520	195,971	198,848	203,965	206,962	212,287	215,404
전북	96,554	91,463	111,663	105,846	121,402	115,922	128,055	122,276	133,279	127,266	138,717	132,460
전남	140,781	141,780	157,506	156,984	170,094	171,929	179,415	181,349	186,738	188,750	194,356	196,450
경북	201,338	202,883	231,946	270,355	287,443	296,103	303,197	312,327	315,567	325,069	328,444	338,333
경남	225,144	204,667	232,721	199,514	247,086	218,512	260,623	230,486	271,257	239,888	282,323	249,678
제주	31,174	31,174	36,659	36,659	43,227	43,227	51,099	51,099	60,544	60,544	71,890	71,890
합	2,988,641	2,988,641	3,500,993	3,500,993	3,837,440	3,837,440	4,053,224	4,053,224	4,225,954	4,225,954	4,407,250	4,407,250

○ 중형화물차 통행량

<표 5-25> 중형 화물차 통행량 예측 결과

단위: 대/일

구분	2011		2016		2021		2026		2031		2036	
	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착
서울	54,006	69,134	60,500	77,580	65,918	84,525	69,531	89,160	72,365	92,797	75,320	96,582
부산	27,941	30,127	31,608	34,029	34,440	37,077	36,326	39,110	37,807	40,707	39,352	42,367
대구	20,649	21,058	24,452	24,935	26,643	27,169	28,102	28,658	29,251	29,826	30,444	31,044
인천	25,866	21,024	31,250	25,374	34,049	27,647	35,916	29,162	37,383	30,351	38,907	31,591
광주	8,928	11,050	10,731	13,306	11,693	14,498	12,333	15,292	12,837	15,917	13,359	16,566
대전	11,800	14,486	14,545	17,769	15,847	19,362	16,714	20,422	17,398	21,255	18,106	22,122
울산	24,973	24,974	27,952	28,148	30,456	30,669	32,124	32,349	33,435	33,668	34,797	35,042
경기	143,671	132,445	175,520	161,642	191,243	176,122	201,722	185,774	209,952	193,353	218,521	201,239
강원	16,465	15,886	19,038	18,501	20,742	20,160	21,880	21,260	22,772	22,127	23,701	23,033
충북	24,584	24,054	37,296	35,845	40,635	39,058	42,862	41,197	44,610	42,878	46,430	44,627
충남	35,616	35,552	41,693	41,901	45,429	45,654	47,918	48,158	49,873	50,123	51,906	52,166
전북	20,611	18,836	23,555	21,790	25,664	23,742	27,074	25,045	28,175	26,067	29,325	27,129
전남	24,858	24,708	27,517	27,795	29,981	30,286	31,624	31,943	32,915	33,248	34,258	34,606
경북	35,568	34,158	48,659	50,001	53,019	54,481	55,923	57,468	58,203	59,810	60,580	62,252
경남	48,563	46,608	47,752	43,450	52,030	47,341	54,881	49,934	57,122	51,970	59,451	54,092
제주	2,064	2,064	2,424	2,424	2,854	2,854	3,369	3,369	3,986	3,986	4,729	4,729
합	526,163	526,163	624,491	624,491	680,644	680,644	718,300	718,300	748,084	748,084	779,186	779,186

○ 대형화물차 통행량

<표 5-26> 대형 화물차 통행량 예측 결과

단위: 대/일

구분	2011		2016		2021		2026		2031		2036	
	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착
서울	15,322	15,335	17,159	17,190	18,694	18,732	19,718	19,756	20,666	20,412	21,360	21,400
부산	41,446	40,586	45,890	44,975	49,999	49,006	52,738	51,690	55,304	53,415	57,131	55,992
대구	11,129	9,421	13,203	11,215	14,386	12,218	15,174	12,889	15,914	13,319	16,438	13,962
인천	30,496	25,087	37,392	30,671	40,739	33,419	42,971	35,248	45,036	36,425	46,550	38,185
광주	5,450	4,896	6,538	5,885	7,124	6,411	7,515	6,763	7,878	6,988	8,139	7,327
대전	6,427	5,756	7,921	7,098	8,631	7,735	9,104	8,159	9,541	8,431	9,864	8,838
울산	25,688	26,914	28,828	30,248	31,410	32,958	33,131	34,763	34,751	35,924	35,890	37,659
경기	68,827	74,805	83,987	90,970	91,511	99,115	96,528	104,551	101,160	108,042	104,563	113,255
강원	12,785	13,201	14,760	15,272	16,085	16,638	16,964	17,550	17,780	18,133	18,376	19,012
충북	14,861	13,693	22,961	21,077	25,018	22,965	26,390	24,224	27,658	25,033	28,586	26,241
충남	30,660	30,246	35,472	34,886	38,650	38,010	40,771	40,093	42,703	41,431	44,163	43,432
전북	15,334	15,647	17,802	18,250	19,399	19,888	20,461	20,975	21,443	21,675	22,162	22,722
전남	43,451	46,932	48,849	53,437	53,225	58,226	56,142	61,414	58,855	63,463	60,818	66,528
경북	43,528	42,462	55,422	52,381	60,386	57,072	63,696	60,199	58,627	62,210	69,000	65,213
경남	40,630	41,055	40,012	42,643	43,596	46,461	45,985	49,011	48,231	50,645	49,815	53,092
제주	340	340	395	395	459	459	536	536	628	628	739	739
합	406,376	406,376	476,593	476,593	519,311	519,311	547,822	547,822	566,174	566,174	593,594	593,594

제4절 행정중심복합도시를 반영한 화물수요예측

1. 행정중심복합도시를 고려한 예측과정

- 행정중심복합도시 건설로 인하여 발생하는 화물수요는 다음과 같은 가정하에서 추정
 - 인구예측에 대한 가정은 아래의 표에 나타난 것처럼 행정중심복합도시 건설청에서 예측한 ‘행정중심복합도시 광역교통개선대책’보고서의 결과를 이용함
 - 보고서에서 인구이동은 수도권에서 60%가 이동하고, 충청권에서 20% 그리고 나머지 지역에서 20%가 이동하는 것으로 가정
 - 화물품목별 발생은 충청권에서 비슷한 인구규모를 가진 지역을 선정하고 품목별 발생량과 도착량을 산정하고 인구이동에서 제시한 비율만큼 타 지역의 발생과 도착량을 감소시키는 방법을 적용
 - 화물차통행량도 품목별 예측과 같은 원리를 적용하여 예측

<표 5-27> 행정중심복합도시 장래 인구, 고용자수 예측

단위: 명

연도	2011	2013	2017	2022	2030
총 인구	20,000	85,000	225,000	320,000	500,000
총 종사자수	10,000	42,500	112,500	160,000	250,000
1차산업 종사자수	-	250	250	250	250
2차산업 종사자수	-	5,232	13,899	19,781	30,956
3차산업 종사자수	-	37,018	98,351	139,969	219,044

자료: 행정중심복합도시 건설청, 행정중심복합도시 광역교통개선대책, 2007.5

2. 행정중심복합도시를 고려한 예측결과

- 품목구분에 의한 예측결과에는 변화가 없기 때문에 지역별로 정리한 결과만 나타내면 아래와 같음
- 2016년 기준 물동량은 행정중심복합도시 건설로 충남지역에서 연간 1,000만 톤의 물동량이 발생하고 차량대수는 하루 평균 약 4만대의 화물차 통행량이 발생하는 것으로 나타남

○ 총 화물차 통행량

<표 5-28> 행정중심복합도시를 반영한 장래 총 화물차 통행량

단위: 대/일

구분	2011		2016		2021		2026		2031		2036	
	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착
서울	475,726	560,986	560,615	664,904	612,870	727,710	648,888	770,599	672,964	798,757	700,277	831,497
부산	232,389	240,148	281,351	284,262	300,543	310,895	318,174	329,143	330,351	340,930	343,410	355,234
대구	135,544	131,600	171,539	163,813	184,210	179,187	195,014	189,719	202,351	196,624	210,484	204,745
인천	232,209	196,737	295,600	250,243	323,039	273,769	341,964	289,795	354,953	300,288	369,115	312,817
광주	73,607	81,047	94,090	102,480	102,016	112,128	107,976	118,677	112,051	123,050	116,563	128,121
대전	139,961	127,868	107,522	113,170	117,183	123,780	118,807	127,411	128,712	135,829	133,897	141,432
울산	183,401	190,969	221,776	226,922	237,039	248,206	250,952	262,782	260,491	272,230	270,845	283,605
경기	890,565	835,349	1,136,742	1,068,535	1,242,120	1,168,911	1,314,733	1,237,464	1,364,334	1,282,501	1,419,287	1,335,633
강원	121,149	120,777	148,623	148,422	162,280	162,368	171,820	171,913	178,276	178,118	185,423	185,527
충북	161,327	149,793	230,183	215,878	250,815	236,127	263,976	248,997	275,541	259,048	286,587	269,808
충남	344,353	388,932	280,489	292,913	305,843	320,344	313,233	325,355	336,047	351,379	349,462	366,030
전북	144,553	129,293	155,826	146,832	169,577	160,558	178,061	169,096	186,309	176,118	193,760	183,461
전남	196,678	200,460	230,889	235,166	250,085	257,102	264,630	272,058	274,970	281,795	285,757	293,769
경북	263,180	261,462	316,154	351,972	340,083	342,985	359,920	363,018	373,805	381,769	388,589	391,903
경남	292,961	272,179	331,195	297,082	393,145	366,775	416,185	388,306	423,892	396,613	449,215	419,089
제주	33,578	33,578	39,478	39,478	46,540	46,540	55,003	55,003	65,159	65,159	77,357	77,357
합	3,921,180	3,921,180	4,602,071	4,602,071	5,037,385	5,037,385	5,319,337	5,319,337	5,540,206	5,540,206	5,780,027	5,780,027

○ 소형 화물차 통행량

<표 5-29> 행정중심복합도시를 반영한 장래 소형 화물차 통행량

단위: 대/일

구분	2011		2016		2021		2026		2031		2036	
	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착
서울	409,359	481,026	483,662	571,218	529,027	625,634	560,251	662,625	580,778	686,842	604,474	714,863
부산	166,179	172,742	204,600	206,031	216,918	225,656	229,754	239,010	238,139	247,734	247,857	257,839
대구	105,468	102,834	134,308	128,086	143,643	140,263	152,105	148,537	157,696	153,985	164,130	160,267
인천	178,120	152,021	227,542	194,564	248,887	213,102	263,584	225,705	273,236	233,950	284,384	243,494
광주	59,626	65,580	76,924	83,406	83,311	91,346	88,218	96,722	91,462	100,284	95,193	104,375
대전	117,163	104,622	83,889	87,547	91,433	95,861	91,978	98,176	100,378	105,239	104,474	109,532
울산	135,138	141,581	165,560	169,114	175,788	185,219	186,183	196,175	192,986	203,339	200,860	211,636
경기	686,738	637,457	879,487	818,378	961,819	896,346	1,018,440	949,275	1,055,920	984,035	1,099,001	1,024,187
강원	93,405	93,169	115,191	115,010	125,851	125,964	133,292	133,415	138,164	138,290	143,801	143,931
충북	121,304	112,179	169,851	159,096	185,081	174,257	194,660	183,696	203,186	191,304	211,477	199,114
충남	254,549	293,778	197,532	208,829	215,452	228,732	219,536	230,793	236,531	251,109	246,182	261,351
전북	104,349	92,054	113,432	106,098	123,385	116,173	129,630	122,477	135,456	127,542	140,983	132,748
전남	130,295	131,122	154,978	154,469	167,374	169,174	177,255	179,161	183,751	185,725	191,248	193,302
경북	187,556	188,327	228,430	266,238	244,499	249,573	258,864	264,250	268,421	273,987	279,374	285,168
경남	208,218	188,973	228,949	196,250	281,740	256,911	298,373	272,106	309,303	282,044	321,921	293,553
제주	31,174	31,174	36,659	36,659	43,227	43,227	51,099	51,099	60,544	60,544	71,890	71,890
합	2,988,641	2,988,641	3,500,995	3,500,995	3,837,436	3,837,436	4,053,222	4,053,222	4,225,952	4,225,952	4,407,250	4,407,250

○ 중형 화물차 통행량

<표 5-30> 행정중심복합도시를 반영한 장래 중형 화물차 통행량

단위: 대/일

구분	2011		2016		2021		2026		2031		2036	
	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착
서울	51,191	64,582	59,832	76,493	65,190	83,341	68,952	88,218	71,567	91,498	74,490	95,230
부산	25,967	27,972	31,135	33,516	33,925	36,518	35,918	38,667	37,242	40,093	38,764	41,728
대구	19,265	19,615	24,105	24,578	26,265	26,778	27,803	28,349	28,836	29,398	30,012	30,598
인천	24,397	19,614	30,874	25,012	33,640	27,253	35,590	28,848	36,933	29,918	38,439	31,141
광주	8,602	10,512	10,645	13,172	11,599	14,352	12,259	15,177	12,734	15,756	13,253	16,399
대전	15,994	16,990	15,620	18,401	17,018	20,050	17,645	20,969	18,684	22,010	19,444	22,907
울산	23,317	23,198	27,557	27,726	30,027	30,210	31,784	31,985	32,963	33,164	34,306	34,517
경기	136,495	123,921	173,656	159,424	189,213	173,707	200,104	183,852	207,726	190,703	216,204	198,482
강원	15,332	14,774	18,761	18,227	20,442	19,862	21,642	21,023	22,441	21,800	23,358	22,692
충북	25,411	23,882	37,460	35,716	40,815	38,918	43,005	41,086	44,807	42,725	46,635	44,467
충남	51,150	60,646	45,551	48,179	49,633	52,494	51,257	53,589	54,488	57,632	56,707	59,981
전북	24,374	19,924	24,473	22,070	26,663	24,046	27,868	25,287	29,271	26,401	30,467	27,476
전남	23,947	23,240	27,298	27,450	29,743	29,909	31,436	31,645	32,653	32,835	33,985	34,177
경북	33,367	31,898	39,386	38,408	42,916	41,849	45,416	44,297	47,110	45,942	49,034	47,818
경남	45,288	43,330	55,710	53,691	60,700	58,501	64,252	61,938	66,641	64,222	69,358	66,844
제주	2,064	2,064	2,424	2,424	2,854	2,854	3,369	3,369	3,986	3,986	4,729	4,729
합	526,163	526,163	624,488	624,488	680,642	680,642	718,297	718,297	748,082	748,082	779,185	779,185

○ 대형 화물차 통행량

<표 5-31> 행정중심복합도시를 반영한 장래 대형 화물차 통행량

단위: 대/일

구분	2011		2016		2021		2026		2031		2036	
	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착	발생	도착
서울	15,177	15,378	17,121	17,193	18,652	18,735	19,685	19,756	20,618	20,418	21,313	21,404
부산	40,242	39,434	45,615	44,714	49,700	48,722	52,501	51,466	54,970	53,102	56,789	55,667
대구	10,810	9,151	13,126	11,149	14,302	12,146	15,107	12,833	15,819	13,240	16,342	13,880
인천	29,693	25,101	37,184	30,667	40,512	33,415	42,790	35,242	44,784	36,420	46,292	38,181
광주	5,378	4,954	6,521	5,901	7,105	6,429	7,500	6,778	7,855	7,010	8,117	7,347
대전	6,803	6,256	8,014	7,223	8,732	7,870	9,184	8,266	9,650	8,580	9,979	8,992
울산	24,947	26,190	28,658	30,082	31,225	32,777	32,986	34,621	34,543	35,726	35,678	37,452
경기	67,332	73,971	83,599	90,733	91,088	98,858	96,189	104,337	100,687	107,764	104,082	112,965
강원	12,411	12,834	14,670	15,184	15,987	16,542	16,886	17,475	17,671	18,029	18,264	18,904
충북	14,611	13,732	22,871	21,066	24,920	22,952	26,311	24,215	27,548	25,019	28,474	26,227
충남	38,653	34,508	37,406	35,904	40,758	39,119	42,440	40,973	45,029	42,638	46,573	44,699
전북	15,830	17,315	17,921	18,664	19,529	20,338	20,563	21,333	21,582	22,174	22,310	23,236
전남	42,436	46,099	48,613	53,247	52,968	58,019	55,939	61,253	58,566	63,235	60,523	66,291
경북	42,257	41,237	48,338	47,325	52,668	51,563	55,639	54,470	58,273	61,840	60,181	58,917
경남	39,455	39,876	46,536	47,141	50,704	51,363	53,561	54,263	47,947	50,347	57,936	58,693
제주	340	340	395	395	459	459	536	536	628	628	739	739
합	406,376	406,376	476,589	476,589	519,307	519,307	547,818	547,818	566,171	566,171	593,592	593,592

제6장 결론 및 향후 연구과제

제1절 결론

제2절 향후 연구과제

제6장 결론 및 향후 연구과제

제1절 결론

- '05년 화물 전수화의 특징은 크게 3가지로 요약하여 정리할 수 있음
 - 내수화물과 수출입화물을 분리하여 전수화하였는데 수출입화물과 관련된 물류활동이 Port-Mis와 관세청자료를 통해 전수자료가 입수 가능하므로 자료이용의 효율성을 높이는 계기가 되었음
 - 톤급별로 화물차가 운행되는 통행경로를 반영하여 신뢰도를 높였음. 즉, 소형화물차는 도시부에서 짧은 통행을 유발하고, 대형화물차는 지역간의 긴 거리의 통행패턴을 고려하였음
 - 마지막으로 화물품목별로 화물차의 차종이 다르게 이용되는 특성을 반영하도록 수단 분담모형을 구축하고 적용하였음
- 화물물동량의 전수화 결과 '05년 기준 전국 지역간 연간 화물물동량은 16억 636만 톤으로 '04년(16억 6,590만 톤) 대비 약 3.5% 감소한 것으로 나타났음
 - 화물통행량 감소는 금속기계 등 광산품이 감소하는 등 산업구조 변화에 따른 것으로 분석됨
 - 교통수단별 증감 현황을 보면 항공 통행량이 9.8%로 가장 많이 감소하였고 그 다음 철도 6.8%, 자동차 2.0%, 해운 1.4%씩 감소하였음
 - 특히, 지역별 기종점 물동량의 규모를 보면, 사천시(삼천포항)~고성군간, 울산시~울주군간, 여주시~광양시간, 창원시~부산시, 구미시~부산시 등 항만과 연계된 공업지역 간에 물동량이 집중적으로 발생되고 있음
- 화물자동차의 통행패턴 변화도 관심을 끌고 있는데, 화물자동차 일일 평균통행량은 315만 통행으로 전년대비 331만 통행에 비하여 5.7% 감소함
 - 차종별로는 소형과 중형화물차 통행량은 감소한 반면 대형화물차 통행량은 다소 증가한 것으로 나타났음
 - 또한, 차종별로 일일 평균통행거리는 소형화물차가 29.1km, 중형화물차가 57.6km, 대형화물차가 81.8km로 나타났음

- 통행거리가 길면 대형 영업용화물차를 이용하는 경향이 크고, 화물중량이 가볍고 통행거리가 짧으면 자가용 및 영업용 소형화물차를 이용하는 경향이 있는 것으로 조사되었음
- 이 밖에 교통수단별 수송분담률(톤-km 기준)을 보면 화물차가 75.6%로 가장 많은 분담률을 차지하였으며 그 다음이 해운 17.5%, 철도 6.6%, 항공 0.1%로 나타났음

제2절 향후 연구과제

- 화물의 유통경로를 더욱 정확히 파악하여 이를 반영하는 노력이 필요함
 - 많은 품목들이 제조업에서 창고를 거쳐 다른 산업업종으로 이동하는 패턴을 보이고 있는데, 창고관련 모집단 자료가 부재하여 이를 고려하지 못하였음
- 화물발생원의 다양성을 반영하는 노력이 필요함
 - 본 연구에서 화물발생원을 제조업, 도소매업, 물류시설 등으로 한정하여 사용하고 있지만, 우체국이나 건설현장 등 타 업종에서도 물동량을 발생시키고 있으므로 이를 계량화 하는 노력이 필요하다고 판단됨
- 장래수요예측과 관련하여 교통수단별로 물동량을 예측하였는데, 통합모형의 개발과 적용이 필요함
 - 도로, 철도, 항공 등 수단별로 화물물동량을 예측하였는데, 향후에는 교통수단선택 모형을 개발하여 예측할 필요성이 있음

부 록

A. 전국 지역간 장래 도로화물 물동량

B. 전국 지역간 장래 도로화물자동차 통행량

C. 품목별 유통경로

A. 전국 지역간 장래 도로화물 물동량

- 2011년

단위: 천톤/년

	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계
서울	53,466	1,899	142	11,348	112	574	130	39,087	1,353	1,529	3,710	680	403	550	234	0	115,216
부산	3,227	49,799	3,536	2,102	1,004	752	13,265	11,879	388	2,367	2,565	1,807	2,604	11,360	27,372	0	134,027
대구	283	3,757	13,683	163	209	499	2,093	506	227	831	1,385	425	670	11,152	4,055	0	39,939
인천	20,625	3,119	262	48,829	84	554	78	32,067	1,168	1,942	3,857	566	214	423	725	0	114,514
광주	123	3,049	98	56	8,832	200	51	490	11	128	838	2,058	8,811	118	441	0	25,304
대전	939	1,630	291	256	175	5,519	95	1,997	199	3,099	16,660	1,654	613	848	233	0	34,208
울산	4,833	20,979	3,167	972	165	610	72,481	6,146	1,126	1,168	2,634	466	892	10,394	6,983	0	133,016
경기	58,916	10,584	316	24,996	282	1,806	208	116,664	5,053	8,655	17,335	2,313	1,461	1,635	442	0	250,666
강원	3,547	514	102	647	11	150	99	6,210	51,113	6,577	875	114	49	2,049	154	0	72,212
충북	4,139	1,841	548	1,170	149	3,043	194	11,783	6,579	25,013	13,203	1,442	602	4,664	475	0	74,845
충남	7,161	3,757	678	3,626	607	12,427	746	20,642	994	11,002	65,577	7,502	1,680	2,343	827	0	139,568
전북	2,228	3,004	354	497	2,028	2,962	213	2,761	166	2,193	14,594	26,372	6,151	972	1,252	0	65,747
전남	1,733	3,809	778	461	8,304	640	322	4,463	87	931	3,612	6,010	88,441	931	4,816	0	125,339
경북	2,500	16,577	10,467	816	197	1,495	8,157	4,079	2,835	6,500	4,634	840	1,051	68,054	6,175	0	134,376
경남	7,698	34,424	5,840	1,878	1,434	1,528	8,764	10,180	753	2,208	6,813	2,649	8,815	9,199	77,188	0	179,370
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,000	8,000
합계	171,418	158,743	40,262	97,818	23,593	32,758	106,896	268,953	72,052	74,143	158,292	54,898	122,458	124,692	131,372	8,000	1,646,346

- 2016년

단위: 천톤/년

	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계
서울	61,644	2,328	168	13,208	133	672	155	45,486	1,583	1,782	3,378	805	480	650	272	0	132,745
부산	3,864	58,283	4,235	2,596	1,233	924	15,805	14,714	467	2,929	2,568	2,229	3,142	13,718	32,856	0	159,564
대구	331	4,524	15,890	195	244	580	2,423	593	266	957	754	494	783	12,862	4,673	0	45,567
인천	23,810	3,845	303	56,096	99	639	89	37,490	1,273	2,192	3,979	648	245	487	761	0	131,954
광주	138	3,791	112	65	10,416	228	60	577	13	146	527	2,419	10,569	136	507	0	29,703
대전	1,080	2,026	341	299	207	6,607	114	2,343	235	3,689	7,040	1,978	748	1,000	278	0	27,984
울산	5,765	25,716	3,775	1,158	197	727	85,872	7,329	1,339	1,385	1,480	552	1,037	12,284	8,219	0	156,835
경기	69,085	13,161	377	29,344	340	2,139	252	137,050	5,884	10,012	17,411	2,747	1,784	1,917	498	0	292,000
강원	4,169	637	116	745	13	177	113	7,216	57,685	7,284	735	133	57	2,163	155	0	81,400
충북	4,843	2,286	630	1,352	177	3,578	235	13,721	7,729	29,157	10,173	1,677	714	5,290	518	0	82,071
충남	7,337	4,117	419	3,940	471	5,963	738	21,843	902	8,719	59,128	6,044	1,427	1,668	591	0	123,306
전북	2,521	3,719	403	581	2,394	3,444	249	3,190	191	2,523	10,505	30,698	7,312	1,117	1,420	0	70,269
전남	2,040	4,644	900	543	9,732	736	374	5,366	101	1,101	2,723	7,043	99,533	1,084	5,540	0	141,458
경북	3,069	20,310	12,204	984	232	1,767	9,538	4,933	3,263	7,484	2,736	978	1,228	76,530	7,108	0	152,363
경남	9,152	41,435	6,811	2,224	1,703	1,811	10,274	12,094	876	2,578	3,841	3,113	10,282	10,674	86,436	0	203,306
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,713	8,713
합계	198,847	190,820	46,683	113,330	27,592	29,992	126,282	313,943	81,806	81,940	126,980	61,558	139,340	141,580	149,832	8,713	1,839,237

- 2021년

단위: 천톤/년

	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계
서울	67,121	2,824	187	14,654	149	749	176	50,184	1,756	1,988	3,789	908	547	729	303	0	146,065
부산	4,522	65,857	4,965	3,176	1,494	1,121	18,206	18,054	547	3,590	3,134	2,716	3,717	16,331	38,485	0	185,915
대구	371	5,349	17,371	226	274	648	2,688	669	299	1,064	840	553	886	14,188	5,172	0	50,600
인천	26,370	4,705	344	62,862	114	714	98	42,399	1,357	2,424	4,399	714	272	548	791	0	148,111
광주	146	4,679	121	74	11,572	247	68	652	14	161	576	2,701	12,197	150	554	0	33,911
대전	1,181	2,499	379	334	234	7,330	130	2,607	264	4,116	7,855	2,233	889	1,122	314	0	31,485
울산	6,567	30,652	4,249	1,319	225	829	97,223	8,349	1,523	1,573	1,683	625	1,169	13,801	9,210	0	178,996
경기	76,945	16,254	429	33,201	391	2,436	290	154,408	6,609	11,240	19,571	3,143	2,126	2,175	545	0	329,764
강원	4,630	781	127	823	15	199	126	8,013	63,367	7,898	806	153	65	2,246	156	0	89,403
충북	5,403	2,816	697	1,510	203	4,004	254	15,366	8,763	32,822	11,326	1,885	830	5,839	555	0	92,272
충남	8,112	5,083	464	4,475	536	6,630	849	24,494	1,007	9,652	62,894	6,730	1,616	1,843	625	0	135,011
전북	2,749	4,568	439	654	2,684	3,806	281	3,540	214	2,795	11,649	34,254	8,477	1,241	1,550	0	78,902
전남	2,292	5,590	1,005	613	10,822	813	418	6,252	113	1,275	3,002	8,012	109,574	1,227	6,157	0	157,164
경북	3,580	24,561	13,549	1,148	263	2,003	10,723	5,713	3,639	8,352	3,074	1,104	1,401	83,862	7,926	0	170,888
경남	10,398	48,716	7,599	2,523	1,937	2,053	11,547	13,740	983	2,898	4,324	3,513	11,627	11,958	94,112	0	227,929
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,531	9,531
합계	220,387	224,933	51,925	127,591	30,914	33,581	143,078	354,439	90,453	91,847	138,923	69,244	155,394	157,262	166,455	9,531	2,065,958

- 2026년

단위: 천톤/년

	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계
서울	73,611	3,436	209	16,370	169	841	202	55,759	1,961	2,230	4,196	1,031	626	822	340	0	161,803
부산	5,324	75,004	5,857	3,893	1,817	1,363	21,111	22,186	644	4,408	3,785	3,318	4,416	19,540	45,343	0	218,007
대구	418	6,363	19,126	264	310	728	3,003	761	339	1,192	875	624	1,009	15,754	5,761	0	56,527
인천	29,388	5,770	393	71,070	131	803	110	48,313	1,461	2,712	4,874	793	305	622	829	0	167,574
광주	158	5,782	133	84	12,940	270	77	741	16	178	604	3,037	14,158	166	610	0	38,953
대전	1,302	3,086	424	375	266	8,191	149	2,922	298	4,624	7,810	2,535	1,061	1,268	357	0	34,666
울산	7,503	36,694	4,810	1,506	258	948	110,860	9,540	1,738	1,793	1,785	711	1,323	15,601	10,384	0	205,453
경기	86,243	20,094	493	37,817	453	2,785	336	175,057	7,480	12,706	21,906	3,613	2,544	2,488	606	0	374,622
강원	5,206	960	140	920	17	225	141	9,001	70,131	8,636	874	176	75	2,362	161	0	99,025
충북	6,074	3,472	777	1,703	232	4,506	288	17,343	9,984	37,170	12,302	2,135	973	6,501	604	0	104,064
충남	8,971	6,231	490	5,106	593	6,733	969	27,514	1,114	10,460	66,449	7,337	1,807	1,975	645	0	146,383
전북	3,025	5,622	481	743	3,030	4,237	319	3,969	241	3,123	12,532	38,530	9,903	1,390	1,709	0	88,854
전남	2,589	6,759	1,132	696	12,127	907	471	7,322	127	1,489	3,244	9,203	121,687	1,398	6,907	0	176,057
경북	4,241	29,834	15,164	1,355	300	2,291	12,161	6,715	4,094	9,408	3,267	1,255	1,609	92,477	8,927	0	193,098
경남	11,853	57,596	8,529	2,876	2,213	2,337	13,047	15,668	1,109	3,279	4,557	3,989	13,227	13,476	103,213	0	256,971
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10,470	10,470
합계	245,906	266,702	58,158	144,777	34,855	37,164	163,242	402,811	100,737	103,407	149,060	78,287	174,724	175,842	186,395	10,470	2,332,538

- 2031년

단위: 천톤/년

	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계
서울	80,321	4,185	233	18,228	190	939	229	61,695	2,180	2,493	4,802	1,164	714	923	379	0	178,674
부산	6,272	85,450	6,919	4,773	2,208	1,657	24,465	27,255	759	5,410	4,687	4,054	5,246	23,412	53,452	0	256,020
대구	470	7,584	20,936	306	349	816	3,346	863	384	1,334	1,056	702	1,146	17,436	6,400	0	63,129
인천	32,658	7,077	450	80,542	151	902	124	55,047	1,578	3,048	5,491	882	342	709	874	0	189,875
광주	170	7,143	145	95	14,383	296	87	841	18	197	700	3,402	16,401	185	670	0	44,730
대전	1,431	3,809	473	420	302	9,074	171	3,265	335	5,159	9,836	2,860	1,265	1,426	404	0	40,228
울산	8,521	43,877	5,413	1,710	294	1,078	125,988	10,839	1,972	2,032	2,178	805	1,493	17,548	11,655	0	235,404
경기	96,234	24,828	564	43,007	522	3,174	387	197,881	8,456	14,351	24,998	4,141	3,042	2,844	675	0	425,103
강원	5,827	1,180	155	1,029	20	254	157	10,094	77,612	9,460	994	203	87	2,499	168	0	109,739
충북	6,803	4,280	865	1,919	266	5,047	326	19,532	11,339	41,998	14,244	2,415	1,143	7,243	662	0	118,081
충남	10,048	7,761	579	5,884	698	8,255	1,129	31,246	1,277	12,022	72,540	8,472	2,129	2,298	728	0	165,068
전북	3,327	6,919	527	843	3,406	4,701	360	4,447	272	3,486	14,524	43,245	11,579	1,556	1,885	0	101,080
전남	2,911	8,183	1,275	788	13,538	1,011	531	8,566	143	1,744	3,747	10,592	135,435	1,595	7,755	0	197,813
경북	4,980	36,245	16,906	1,594	341	2,608	13,755	7,844	4,602	10,591	3,967	1,426	1,848	101,897	10,045	0	218,649
경남	13,436	68,130	9,539	3,262	2,515	2,648	14,688	17,771	1,249	3,698	5,525	4,515	15,021	15,154	113,157	0	290,306
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11,543	11,543
합계	273,410	316,649	64,978	164,399	39,182	42,460	185,742	457,187	112,176	117,024	169,288	88,879	196,892	196,724	208,910	11,543	2,645,441

- 2036년

단위: 천톤/년

	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계
서울	88,245	5,112	262	20,430	214	1,055	262	68,723	2,440	2,803	5,424	1,321	816	1,041	424	0	198,572
부산	7,429	98,085	8,217	5,862	2,692	2,020	28,536	33,530	898	6,651	5,742	4,963	6,258	28,170	63,348	0	302,388
대구	531	9,085	23,075	358	385	919	3,750	984	437	1,501	1,190	795	1,308	19,416	7,152	0	70,885
인천	36,503	8,696	517	92,014	175	1,020	140	63,146	1,720	3,459	6,193	989	387	813	929	0	216,702
광주	184	8,833	159	109	16,085	326	99	961	20	219	777	3,835	19,105	207	743	0	51,660
대전	1,583	4,705	530	473	344	10,124	196	3,672	379	5,794	11,037	3,244	1,514	1,612	460	0	45,668
울산	9,707	52,678	6,123	1,947	337	1,230	144,065	12,352	2,245	2,312	2,480	916	1,692	19,845	13,155	0	271,085
경기	108,007	30,704	648	49,200	604	3,632	448	224,915	9,622	16,299	28,381	4,767	3,651	3,271	761	0	484,910
강원	6,527	1,453	172	1,154	23	288	178	11,376	86,423	10,439	1,115	237	101	2,674	179	0	122,339
충북	7,647	5,281	971	2,173	305	5,682	371	22,106	12,931	47,684	16,062	2,749	1,351	8,124	734	0	134,172
충남	11,234	9,596	651	6,794	799	9,242	1,304	35,480	1,448	13,507	78,596	9,561	2,470	2,589	800	0	184,071
전북	3,681	8,528	582	962	3,846	5,247	409	5,012	309	3,920	16,299	48,849	13,617	1,755	2,098	0	115,114
전남	3,287	9,942	1,447	896	15,204	1,137	602	10,070	162	2,057	4,236	12,289	151,918	1,831	8,779	0	223,856
경북	5,775	44,108	18,938	1,863	389	2,969	15,605	9,083	5,202	11,970	4,508	1,627	2,133	112,800	11,336	0	248,307
경남	15,274	80,987	10,725	3,712	2,867	3,008	16,616	20,216	1,413	4,189	6,259	5,130	17,131	17,128	124,844	0	329,498
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12,762	12,762
합계	305,616	377,792	73,018	187,947	44,276	47,899	212,569	521,625	125,650	132,806	188,298	101,272	223,451	221,275	235,743	12,762	3,011,999

B. 전국 지역간 장래 도로화물자동차 통행량

- 2011년

단위: 대/일

	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계
서울	231,914	826	341	39,874	81	1,836	331	180,876	4,595	3,948	8,625	676	540	686	577	0	475,726
부산	1,243	147,382	3,835	851	1,412	239	20,437	4,765	298	351	753	1,338	2,232	8,905	38,349	0	232,389
대구	378	4,274	68,068	66	385	571	3,556	1,057	232	919	1,177	530	728	40,605	12,998	0	135,544
인천	59,707	1,205	117	64,050	28	960	83	95,576	1,410	2,251	5,479	324	272	247	499	0	232,209
광주	89	975	227	34	44,919	319	39	245	8	211	1,162	4,433	20,241	92	613	0	73,607
대전	1,515	314	521	604	498	29,871	152	3,492	144	10,388	83,324	6,731	775	1,324	309	0	139,961
울산	521	20,071	3,818	140	70	203	117,131	1,064	115	308	511	176	212	15,272	23,787	0	183,401
경기	241,231	4,637	1,226	83,046	224	5,411	681	479,246	13,249	17,547	36,739	2,813	1,728	2,132	655	0	890,565
강원	6,033	301	232	1,083	4	144	95	12,436	92,542	5,453	583	127	75	1,942	97	0	121,149
충북	5,568	367	1,028	1,893	307	12,044	256	17,225	5,091	59,987	45,160	4,385	751	6,859	404	0	161,327
충남	10,334	1,036	880	4,169	1,549	64,384	577	32,692	624	35,439	159,424	26,355	3,410	2,847	633	0	344,353
전북	819	1,125	435	246	5,766	9,212	131	1,824	103	4,222	37,833	70,611	9,612	1,081	1,532	0	144,553
전남	382	1,547	575	266	24,633	743	152	1,730	55	612	3,543	8,291	148,566	478	5,105	0	196,678
경북	834	10,372	36,562	255	196	1,528	17,560	2,132	2,209	7,728	3,462	885	694	162,773	15,989	0	263,180
경남	417	45,714	13,736	160	974	402	29,786	990	102	429	1,155	1,618	10,624	16,220	170,633	0	292,961
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33,578	33,578
합계	560,986	240,148	131,601	196,737	81,047	127,868	190,969	835,349	120,778	149,793	388,932	129,293	200,460	261,462	272,179	33,578	3,921,180

- 2016년

단위: 대/일

	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계
서울	265,786	890	470	48,448	105	2,308	426	219,391	5,527	5,941	7,969	830	646	906	970	0	560,615
부산	1,186	171,736	4,220	883	1,511	244	23,202	4,853	323	390	670	1,363	2,443	19,996	48,332	0	281,351
대구	398	5,185	89,946	77	461	602	4,745	1,229	267	1,083	585	563	940	55,363	10,095	0	171,539
인천	72,743	1,399	164	82,805	39	1,258	114	123,552	1,800	3,754	6,073	414	345	340	802	0	295,600
광주	100	1,108	327	41	58,782	384	56	291	10	270	615	5,249	25,649	199	1,011	0	94,090
대전	1,795	361	835	767	704	39,194	220	4,435	183	13,678	32,764	8,930	1,012	2,054	588	0	107,522
울산	527	26,052	4,954	153	79	225	149,876	1,174	126	365	302	199	246	20,820	16,677	0	221,776
경기	293,284	5,309	1,718	107,278	326	7,341	915	624,107	17,048	29,503	39,657	3,721	2,238	3,051	1,246	0	1,136,742
강원	6,933	348	321	1,329	6	186	124	15,254	112,988	7,833	524	157	93	2,418	108	0	148,623
충북	8,486	472	1,623	3,083	487	16,631	391	28,722	6,935	102,848	41,772	6,246	1,082	10,813	593	0	230,183
충남	10,703	1,076	896	4,178	1,203	30,507	581	36,723	630	34,287	132,887	20,597	3,004	2,622	655	0	280,489
전북	919	1,256	648	298	7,326	11,341	166	2,181	123	5,381	24,040	86,829	11,690	1,627	2,002	0	155,826
전남	401	1,715	734	305	29,874	854	182	1,977	62	724	2,545	9,152	173,954	1,043	7,368	0	230,889
경북	827	12,448	48,777	287	223	1,560	22,924	2,352	2,255	9,292	1,728	929	848	200,051	11,653	0	316,154
경남	817	54,907	8,238	311	1,354	534	22,999	2,295	147	527	780	1,655	10,976	30,670	194,983	0	331,195
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39,478	39,478
합계	664,905	284,262	163,813	250,243	102,480	113,170	226,922	1,068,535	148,422	215,878	292,913	146,832	235,165	351,971	297,082	39,478	4,602,071

- 2021년

단위: 대/일

	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계
서울	290,817	961	488	53,007	114	2,495	448	239,859	6,027	6,437	8,643	885	699	942	1,038	0	612,870
부산	1,298	184,161	4,739	964	1,665	272	26,951	5,295	353	430	735	1,498	2,771	10,880	58,530	0	300,543
대구	445	5,428	97,273	87	531	725	4,961	1,360	299	1,269	698	673	1,031	57,502	11,928	0	184,210
인천	79,567	1,520	173	90,529	42	1,363	122	135,047	1,962	4,073	6,594	447	375	355	870	0	323,039
광주	109	1,191	341	45	64,036	426	56	322	10	296	684	5,781	27,567	133	1,016	0	102,016
대전	1,974	385	827	840	754	42,830	223	4,880	201	14,992	35,871	9,686	1,084	2,029	608	0	117,183
울산	583	26,051	5,575	168	91	255	162,010	1,291	139	410	343	220	272	21,337	18,294	0	237,039
경기	320,954	5,773	1,824	117,387	346	7,932	973	682,459	18,586	31,946	43,031	4,018	2,423	3,173	1,296	0	1,242,120
강원	7,592	378	338	1,454	6	202	131	16,711	123,517	8,468	571	170	101	2,524	116	0	162,280
충북	9,341	507	1,635	3,382	521	18,134	404	31,623	7,647	112,351	45,769	6,774	1,166	10,941	621	0	250,815
충남	11,761	1,167	834	4,587	1,284	33,224	616	40,343	689	37,370	145,156	22,296	3,232	2,609	678	0	305,843
전북	1,008	1,353	646	326	7,900	12,457	177	2,398	135	5,906	26,448	94,785	12,495	1,572	1,971	0	169,577
전남	439	1,807	785	333	32,793	940	195	2,161	68	794	2,799	10,118	188,837	622	7,395	0	250,085
경북	920	12,977	52,268	316	259	1,846	23,901	2,610	2,569	10,729	2,027	1,088	926	214,625	13,023	0	340,083
경남	904	67,235	11,442	344	1,785	679	27,038	2,550	164	658	977	2,108	14,125	13,741	249,392	0	393,145
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46,540	46,540
합계	727,710	310,895	179,187	273,769	112,128	123,780	248,206	1,168,911	162,368	236,127	320,344	160,558	257,102	342,985	366,775	46,540	5,037,385

- 2026년

단위: 대/일

	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계
서울	308,013	1,016	517	56,137	120	2,641	474	254,016	6,381	6,814	8,977	947	739	997	1,098	0	648,888
부산	1,371	195,031	5,013	1,018	1,760	287	28,529	5,594	373	454	772	1,583	2,930	11,505	61,954	0	318,174
대구	470	5,739	103,022	92	562	768	5,251	1,438	317	1,343	691	713	1,090	60,892	12,626	0	195,014
인천	84,265	1,606	183	95,835	44	1,442	129	143,000	2,076	4,309	6,911	473	396	376	920	0	341,964
광주	116	1,259	361	48	67,822	451	59	341	11	314	671	6,122	29,185	141	1,076	0	107,976
대전	2,090	407	875	888	798	45,361	236	5,166	213	15,876	32,707	10,254	1,147	2,148	643	0	118,807
울산	616	27,578	5,903	178	96	269	171,540	1,365	147	434	345	233	287	22,592	19,368	0	250,952
경기	339,912	6,099	1,930	124,305	367	8,397	1,029	722,669	19,676	33,821	44,987	4,251	2,562	3,358	1,371	0	1,314,733
강원	8,039	400	358	1,539	7	214	139	17,693	130,796	8,966	591	180	106	2,671	123	0	171,820
충북	9,890	536	1,730	3,577	552	19,204	427	33,477	8,096	118,974	46,868	7,170	1,233	11,584	657	0	263,976
충남	12,359	1,229	847	4,785	1,294	31,518	640	42,427	720	38,545	149,477	22,703	3,335	2,653	700	0	313,233
전북	1,066	1,430	684	345	8,366	13,190	188	2,538	143	6,252	26,511	100,375	13,224	1,665	2,086	0	178,061
전남	464	1,911	831	352	34,725	995	206	2,284	72	840	2,862	10,710	199,893	658	7,828	0	264,630
경북	973	13,723	55,352	334	274	1,954	25,308	2,761	2,719	11,361	2,014	1,152	979	227,230	13,785	0	359,920
경남	956	71,178	12,115	364	1,889	719	28,627	2,697	174	696	970	2,231	14,952	14,547	264,071	0	416,185
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	55,003	55,003
합계	770,599	329,143	189,719	289,795	118,677	127,411	262,782	1,237,464	171,913	248,997	325,355	169,096	272,058	363,018	388,306	55,003	5,319,336

- 2031년

단위: 대/일

	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계
서울	319,257	1,144	540	58,171	125	2,737	506	263,271	6,609	7,061	9,480	982	771	1,050	1,259	0	672,963
부산	1,364	202,503	5,257	1,002	1,783	286	29,634	5,552	362	449	764	1,579	2,947	15,537	61,334	0	330,351
대구	482	6,100	106,790	92	576	791	5,445	1,459	319	1,376	757	733	1,099	63,308	13,024	0	202,351
인천	87,365	1,852	198	99,329	46	1,499	139	148,286	2,153	4,472	7,237	492	414	442	1,030	0	354,953
광주	119	1,404	380	49	70,302	466	62	351	11	324	747	6,341	30,204	154	1,136	0	112,051
대전	2,167	465	913	918	831	47,017	253	5,356	220	16,453	39,364	10,638	1,191	2,245	682	0	128,712
울산	621	28,760	6,122	178	99	272	177,928	1,363	148	437	365	231	292	23,578	20,098	0	260,491
경기	352,382	6,870	2,038	128,835	383	8,709	1,111	749,231	20,389	35,058	47,206	4,417	2,668	3,546	1,490	0	1,364,334
강원	8,340	455	380	1,596	7	222	150	18,358	135,602	9,298	626	188	112	2,811	132	0	178,276
충북	10,260	608	1,815	3,709	577	19,910	462	34,739	8,391	123,344	50,228	7,446	1,283	12,068	702	0	275,541
충남	12,917	1,409	926	5,035	1,416	36,478	712	44,307	756	41,025	159,331	24,506	3,559	2,899	771	0	336,047
전북	1,106	1,613	712	356	8,677	13,671	204	2,628	147	6,475	29,000	104,047	13,718	1,753	2,203	0	186,309
전남	483	2,137	887	364	36,054	1,033	222	2,357	74	871	3,064	11,109	207,389	762	8,165	0	274,970
경북	1,001	14,579	57,392	336	284	2,013	26,293	2,808	2,784	11,726	2,204	1,183	1,002	235,819	14,381	0	373,805
경남	894	71,030	12,272	318	1,892	725	29,110	2,436	152	681	1,006	2,227	15,149	15,796	270,206	0	423,892
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	65,159	65,159
합계	798,757	340,929	196,624	300,288	123,050	135,829	272,230	1,282,502	178,118	259,048	351,379	176,118	281,795	381,769	396,613	65,159	5,540,206

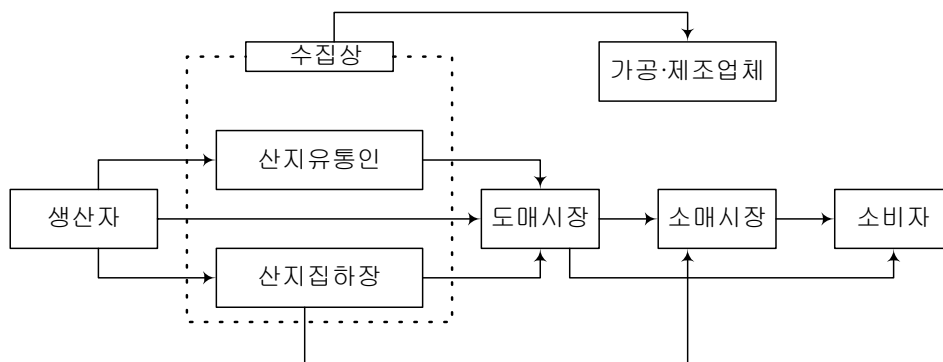
- 2036년

단위: 대/일

	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	합계
서울	332,293	1,098	558	60,567	130	2,851	511	274,067	6,888	7,355	9,875	1,023	799	1,076	1,187	0	700,277
부산	1,482	210,426	5,416	1,102	1,903	311	30,796	6,051	404	491	840	1,712	3,166	12,432	66,878	0	343,410
대구	508	6,201	111,147	100	607	829	5,668	1,554	342	1,450	798	769	1,178	65,703	13,629	0	210,484
인천	90,915	1,737	197	103,442	47	1,557	139	154,310	2,242	4,654	7,535	511	428	406	995	0	369,115
광주	125	1,361	390	52	73,168	487	64	368	12	339	782	6,606	31,497	152	1,161	0	116,563
대전	2,256	440	944	959	861	48,938	255	5,577	230	17,130	40,987	11,068	1,239	2,318	695	0	133,897
울산	666	29,766	6,370	192	104	291	185,115	1,475	159	469	392	252	311	24,380	20,903	0	270,845
경기	366,731	6,596	2,084	134,130	396	9,063	1,112	779,800	21,237	36,503	49,169	4,591	2,769	3,626	1,481	0	1,419,287
강원	8,674	432	386	1,662	7	231	150	19,094	141,133	9,676	662	194	115	2,884	132	0	185,423
충북	10,673	580	1,868	3,864	596	20,720	462	36,133	8,737	128,375	52,296	7,741	1,332	12,500	710	0	286,587
충남	13,438	1,334	953	5,241	1,467	37,961	704	46,097	788	42,700	165,857	25,476	3,692	2,980	774	0	349,462
전북	1,152	1,546	738	372	9,027	14,233	203	2,740	154	6,748	30,218	108,305	14,276	1,797	2,252	0	193,760
전남	501	2,065	897	380	37,472	1,074	223	2,470	77	907	3,198	11,561	215,771	710	8,450	0	285,757
경북	1,050	14,828	59,723	361	296	2,109	27,310	2,982	2,936	12,261	2,315	1,244	1,058	245,235	14,881	0	388,589
경남	1,033	76,824	13,074	393	2,039	776	30,894	2,915	188	751	1,116	2,408	16,139	15,701	284,962	0	449,215
제주	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	77,357	77,357
합계	831,497	355,234	204,745	312,817	128,121	141,432	283,605	1,335,633	185,527	269,808	366,030	183,461	293,769	391,903	419,089	77,357	5,780,027

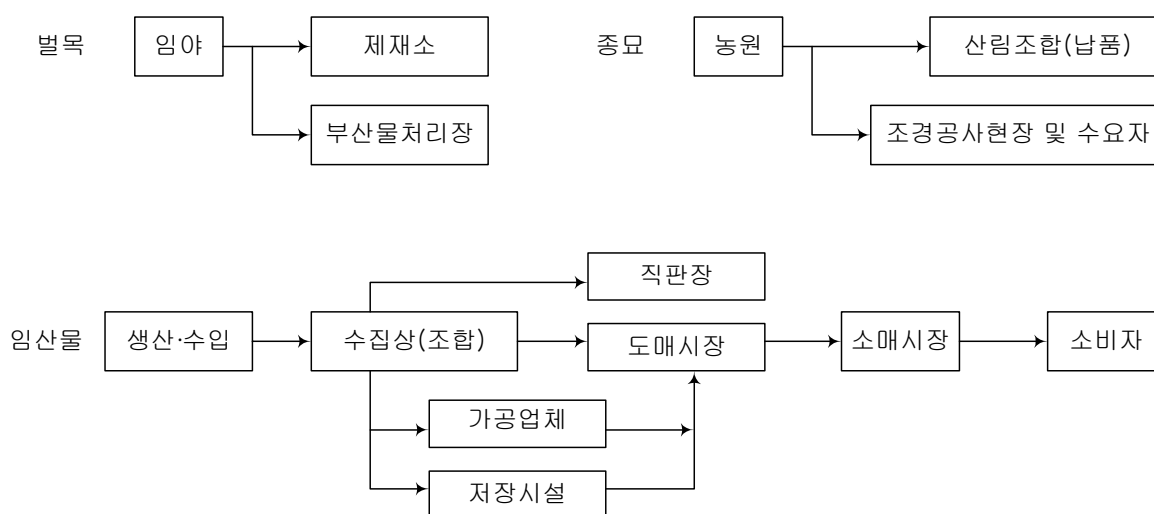
C. 품목별 유통경로

1. 농산물



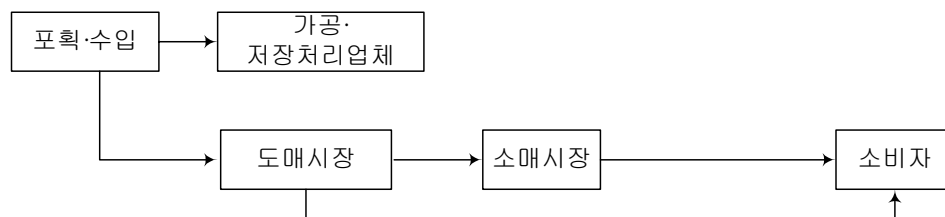
- 농산물은 기본적으로 생산자 → 수집상 → 도매시장 → 소매시장의 경로를 거쳐 소비자에게 유통·판매됨. 그러나 수집상을 거치지 않고 생산자에서 도매시장으로 출하되는 경로와 도매시장을 거치지 않고 생산자와 수집상에서 소매시장으로 출하되는 등 여러 가지 경로가 존재함

2. 임산물



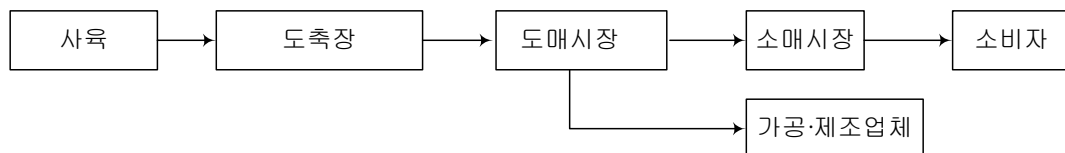
- 임산물을 크게 수실류, 버섯류, 산채류 등의 식용 임산물과 목재류로 구분되며 각각의 유통경로를 요약하면 소량·분산 생산되는 식용임산물은 수집상을 통해 도·소매 시장으로 유통되고 목재류는 산지에서 별목되어 제재소로 유통됨

3. 수산물



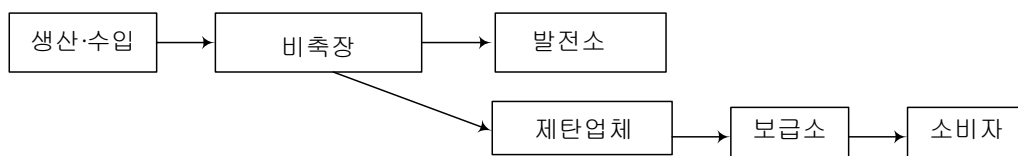
- 포획·수입된 수산물은 도매시장에서 경매사와 중도매인 간에 경매 또는 입찰 방식으로 분산되어 소매시장으로 유통됨

4. 축산물



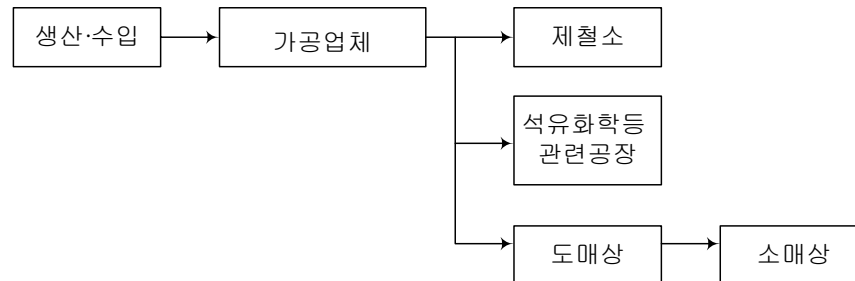
- 축산물은 도축장을 거쳐 도매시장에서 경매를 통해 소매시장으로 유통되고, 축산물을 원료로 하는 식품가공업체로 유통됨

5. 석탄광물

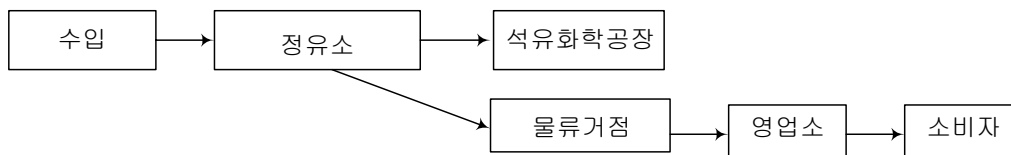


- 무연탄의 경우 채광 후 비축장에 수집되어 제탄업체로 유통되며 생산된 연탄은 보급소를 통해 소비자에게 판매됨. 유연탄의 경우 주로 발전용으로 사용되며 전량 수입에 의존하며 발전소와 제철소 등으로 유통됨

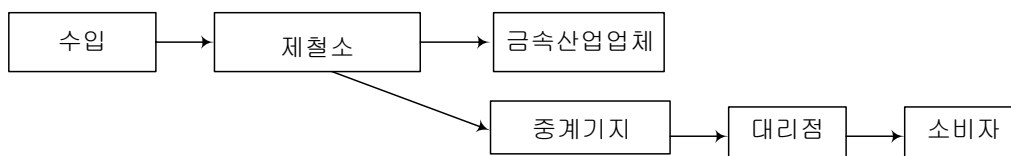
6. 석회석광물



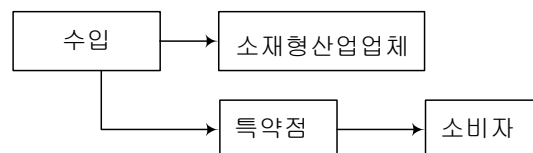
7. 원유 및 천연가스채취물



8. 금속광물

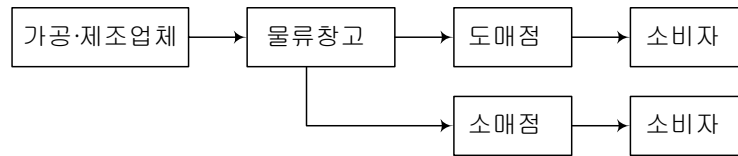


9. 비금속광물



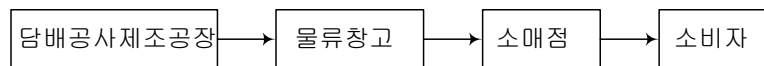
- 첨단산업용 소재, 건축 내외장재를 비롯해 건설, 기계, 자동차, 전기·전자, 반도체, 통신 등 모든 산업분야에 이르기까지 광범위하게 사용되고 있는 대표적인 산업기초재 이므로 관련 산업체로 유통되고 영업소와 대리점을 통해서 일반 소비자에게 판매됨

10. 음식료품



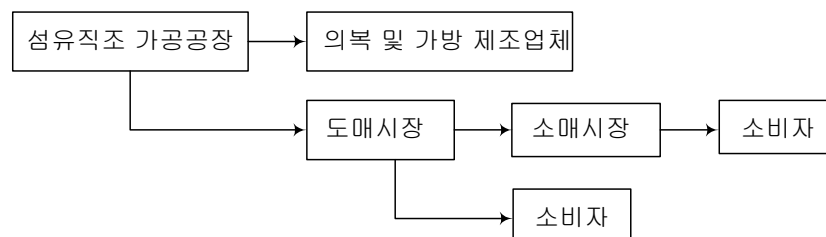
- 도매상을 경유한 소형점포 유통과 대형 백화점, 할인점 등을 대상으로 하는 직판유통의 형태로 소비자에게 판매되며 2차 음식료품 제조업체로 유통됨

11. 담배제품



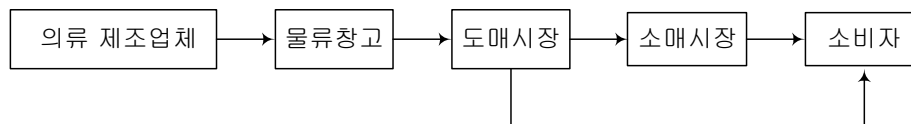
- 한국담배인삼공사에서 독점적으로 원료를 사들이고 제조하여 전국광역단위 영업본부를 위시한 영업망을 통해 유통됨

12. 섬유제품



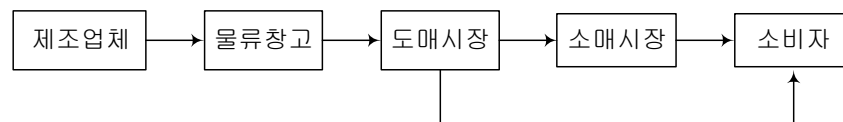
- 의복 및 가방 등과 같은 섬유를 사용해 제품을 생산하는 제조업체로 유통되거나 도매시장을 통해 일반소비자에게 유통됨

13. 의복 및 모피제품

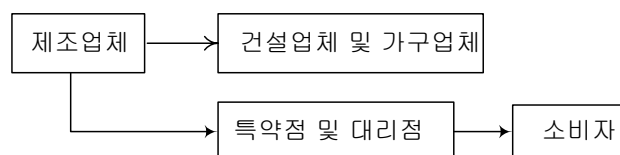


- 의복 및 모피제품은 의류전문 도매상가를 통해 소매점으로 유통되거나 직접 소비자에게 판매됨. 그리고 브랜드별 대리점을 통해 유통·판매됨

14. 가죽, 가방, 마구류 및 신발제품

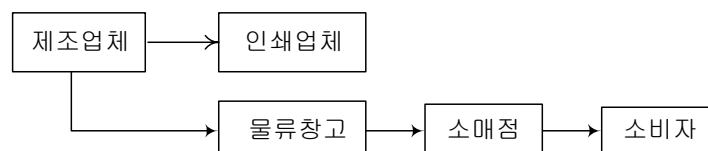


15. 목재 및 나무제품(가구제외)



- 다양한 목적으로 사용되는 목재는 구조재 등으로 건설업체에 유통되고 주재료로 목재를 사용하는 가구업체로 유통됨. 또한 특약점 및 대리점을 통해 일반 소비자에게 유통·판매됨

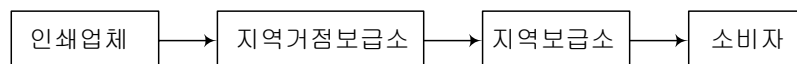
16. 펄프 및 종이 및 종이제품



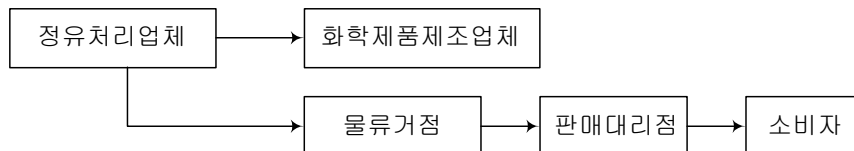
- 종이컵과 같은 포장용기, 산업포장재의 경우 제반산업체 및 수요업체로 유통되고, 종이류는 지업소를 통해 유통됨

17. 출판, 인쇄 및 기록매체 복제품

신문의 경우

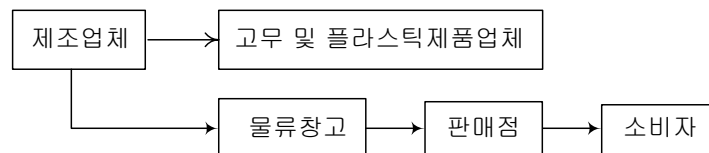


18. 코크스, 석유정제품 및 핵연료제품



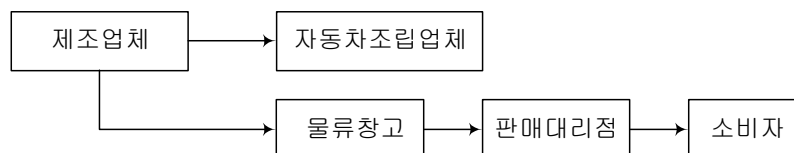
- 원유정제과정을 통해 생산된 휘발유, 등유, 정유 등의 석유와 방향족화합물의 원료가 되는 방향족 등으로 관련 산업체로 유통되고 핵연료의 경우 원자력 발전소로 유통됨.
- 방향족 화합물: 페놀(페놀수지), 스타이렌 모노머, 사이클로헥산(나일론), 아닐린, 무수말레이산(불포화 폴리에스테르 수지), 알킬벤젠(합성세제), 의약품, 염료, 농약, 유기약품 등의 원료

19. 화합물 및 화학제품



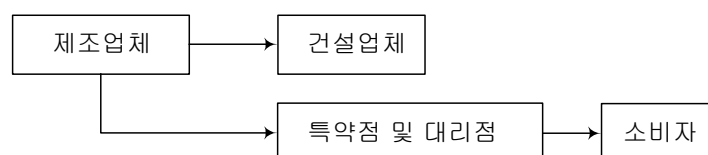
- 섬유, 플라스틱, 고무 등 다양한 산업분야에 원료로써 유통되고 비누와 같은 소비재의 경우 소매점을 통해 소비자에게 판매됨

20. 고무 및 플라스틱제품

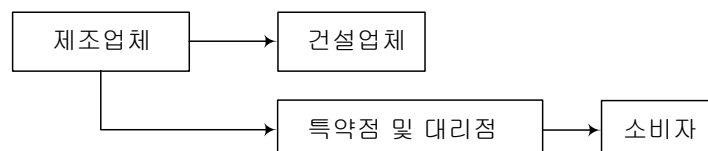


- 자동차 및 전자제품 제조업체로 유통되고 판매대리점을 통해 일반 소비자에게 유통·판매됨

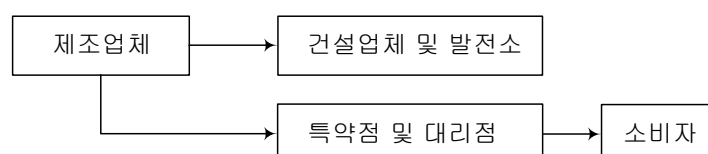
21. 비금속광물제품



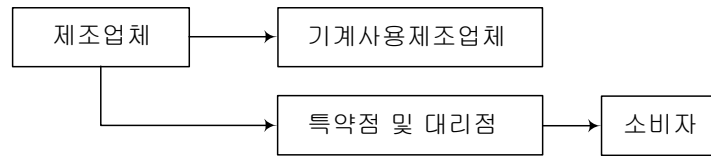
22. 제1차 금속산업제품



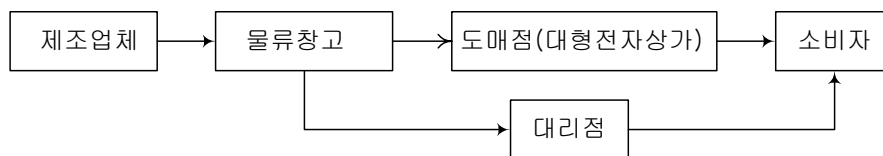
23. 조리금속제품(기계, 장비제외)



24. 달리 분류되지 않는 기계, 장비

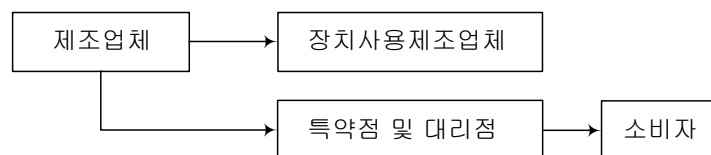


25. 사무 계산 및 회계용기계



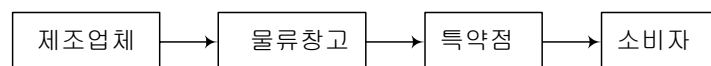
- 대규모 전자상가단지나 대리점으로 유통됨

26. 달리 분류되지 않는 전기기계 및 전기변환장치



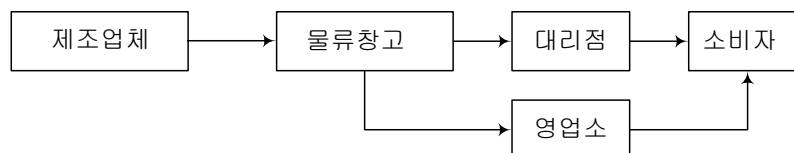
- 제조공장, 발전소, 상하수처리장 등으로 유통되고 특약점 및 대리점을 통해 일반소비자에게 유통·판매됨

27. 영상, 음향 및 통신장비



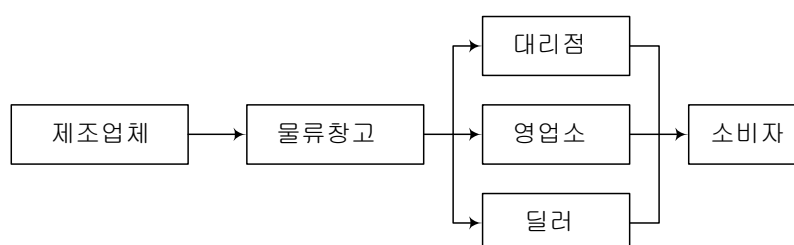
- 전자제품 제조업체로 유통되고 대규모 전자상가단지나 특약점을 통해 유통됨

28. 의료, 정밀, 광학기기 및 시계



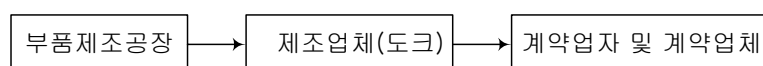
- 대리점 및 유통상가 등을 통해 유통·판매됨

29. 자동차 및 트레일러



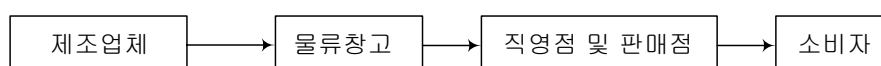
- 대리점, 영업소 그리고 딜러에 의해서 소비자에게 유통·판매됨

30. 기타 및 운송장비

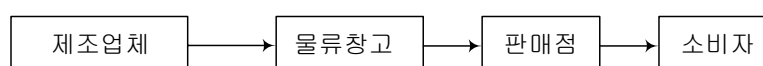


- 부품을 제조한 후 도크로 이동되어 조립되고 계약업자 및 계약업체에게 인도함

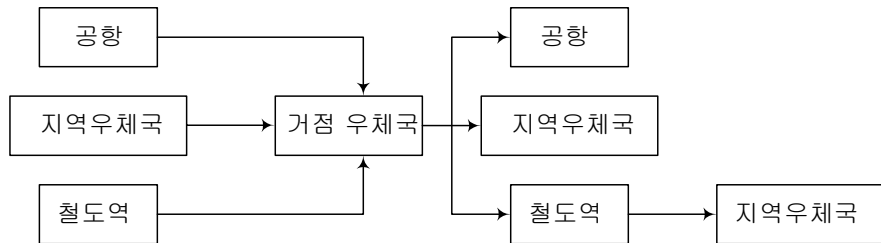
31. 가구 및 기타



32. 재생재료가공품

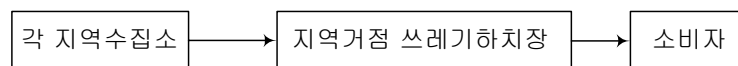


33. 우편물

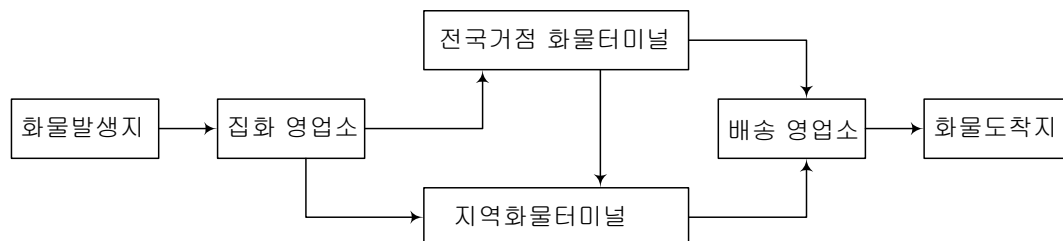


- 공항, 철도역, 각 지역 우체국으로부터 우편물이 거점 우체국으로 수집된 후 수신지역별로 분리·구분되어 각각 공항, 철도역, 지역우체국으로 보내짐. 철도역으로 보내진 우편물은 철도로 목적지에 수송된 후 지역우체국으로 보내짐

34. 폐기물



35. 택배화물



- 택배화물은 집화영업소에서 수집되어 배송지역 구분에 따라 각각 전국거점 또는 지역 거점 화물터미널로 배송된 후 배송영업소에서 목적지로 배달됨

36. 이사화물

