

2013년 「국가교통조사 및 DB구축사업」

교통비용, TSI산정 및 온실가스 DB 구축

10

제 출 문

국토교통부장관 귀하

본 보고서를 국가정보화사업 중 「2013년도 국가교통조사 및 DB구축사업」의 최종보고서를 제출합니다.

2013년 12월

한국교통연구원

원장 김 경 철

**본 『2013년도 국가교통조사 및 DB구축사업』은 다음
연구진에 의해 수행되었습니다.**

참 여 연 구 진

<한국교통연구원>	
연구책임자	◦ 김찬성 연구위원
연 구 진	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 황상규 선임연구위원 ◦ 박인기, 최정민 연구위원 ◦ 조종석, 박민철, 박용일, 박상준, 이석주, 황순연, 홍다희, 천승훈, 연지윤, 장동익, 한진석 부연구위원 ◦ 최애심, 신영권, 성흥모, 김동호, 김진우, 김규진, 오연선, 강국수, 정승연, 강재원, 홍성표, 이선아, 김형범, 박미란, 주진호, 김정은, 김은미, 정승연, 손강주, 최서윤, 김성민, 김관용, 정재훈, 김경현, 최병남, 박준호, 박흥주, 정창욱 연구원 ◦ 신지현, 손희진 연구조원
<한국해양수산개발원>	
연 구 진	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 김수엽 부연구위원 ◦ 이호춘, 이건우 전문연구원 ◦ 반영길, 김혜주 연구원

『2013년도 국가교통조사 및 DB구축사업』

보고서 구성 및 담당연구진

번 호	과 제 명	연 구 진
제 1권	요약보고서	박용일, 신영권, 최병남, 김경현, 박준호, 김규진
제 2권	전국 여객 O/D 현행화	박인기, 조종석, 천승훈, 박미란, 김동호, 강국수, 김관용, 이선아, 김성민
제 3권	여객교통수요분석 개선방안 연구	박인기, 조종석, 천승훈, 김동호, 이선아, 박미란, 김성민, 박흥주, 정창욱
제 4권	화물통행수요추정 개선방안 연구	박민철, 강재원, 김형범
제 5권	주요 화주기업의 물류활동 동향분석과 예측	홍다희, 정재훈
제 6권	물류지도 작성연구	한진석, 강재원, 김형범
제 7권	전국 연안화물O/D 조사	김수엽, 이호춘, 이건우, 반영길, 김혜주
제 8권	교통유발원단위 분석연구	황순연, 오연선
제 9권	자동차 이용실태조사	연지윤, 박상준, 김정은, 주진호
제10권	교통비용, TSI산정 및 온실가스 DB 구축	연지윤, 박상준, 주진호, 김정은
제11권	특별교통통행실태조사	성홍모, 홍성표
제12권	국가교통 네트워크 구축	최정민, 정승연, 김은미, 최애심
제13권	교통네트워크 소통 성능지표 연구	이석주, 홍다희, 김진우, 최서윤
별 책	국가교통통계	황순연, 장동익, 손강주

『2013년도 국가교통조사 및 DB구축사업』

과제별 공동참여·위탁용역 사업자

【공동사업 참여기관】

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

【위탁용역 사업자】

- 2013년 국가교통DB점검단 운영지원
 - (사)교통투자평가협회
- 교통시설물조사 및 교통주제도 (도로, 철도) 구축 사업
 - ㈜중앙항업, ㈜팀지오
- 교통주제도 (대중교통) 구축
 - ㈜지노시스템, ㈜팀지오
- 2013년 물류지도 작성
 - ㈜케이엘넷
- 특별교통통행실태 조사 및 이용자 만족도 조사
 - ㈜리서치랩
- 2013년도 국가교통DB Brief 발간대행
 - ㈜피그마리온
- 자동차이용실태조사 자가용 부문
 - ㈜나이스알앤씨

【위탁용역 사업자】

- 도로통행비용함수 개선방안 연구
 - 명지대학교 산학협력단
- 통합교통수요분석방법 정립 및 모형 구축
 - 홍익대학교 산학협력단, (주)에이디엘이엔씨
- 주요화주기업의 물류활동 및 동향분석
 - (주)메트릭스 코퍼레이션
- 교통네트워크 성능평가 연구
 - 서울시립대학교 산학협력단
- 자가용이용실태조사를 위한 모바일 어플리케이션 개선
 - (주)엘비씨소프트, (주)나이스알앤씨
- 대용량 교통자료 활용시스템 구축
 - (주)큐빅웨어
- Car Navigation 자료를 이용한 교통혼잡지도 연구
 - 서울대학교 산학협력단, (주)큐빅웨어
- 국가교통DB 구축 전후 교통시설 타당성평가의 신뢰도 연구2
 - 서울대학교 산학협력단
- 자동차이용실태조사 전세버스 부문
 - (주)동해엔지니어링
- 네비게이션 수치지도를 이용한 교통분석용 네트워크 구축방안 연구
 - (주)현대엠엔소프트
- 국가교통DB 맵북 디자인/발간
 - (주)팀지오 & (주)피그마리온 컨소시엄
- 국가교통DB센터 홈페이지 운영 및 관리환경 개선 사업
 - (주)유에스타21
- 국가교통DB센터 네트워크 운영환경 개선 사업
 - (주)아이넷시스템즈
- 국가교통DB센터 네트워크 운영환경 개선 사업
 - (주)아이넷시스템즈

【위탁용역 사업자】
<ul style="list-style-type: none">• MRIO모형을 이용한 국내 화물수요추정 방안<ul style="list-style-type: none">- (사)한국지역학회• 교통유발원단위 활용방안 연구<ul style="list-style-type: none">- 고려대학교 산학협력단• 교통유발원단위 산출방안 연구<ul style="list-style-type: none">- (사)한국경영정보학회 외 컨소시엄• 화물교통 및 물류시설 사업의 사후평가 화물DB 개선방안 연구<ul style="list-style-type: none">- 부경대학교 산학협력단

최종보고서 목차

- 제 1권 요약보고서**
- 제 2권 전국 여객 O/D 현행화**
- 제 3권 여객교통수요분석 개선방안 연구**
- 제 4권 화물통행수요추정 개선방안 연구**
- 제 5권 주요 화주기업의 물류활동 동향분석과 예측**
- 제 6권 물류지도 작성연구**
- 제 7권 전국 연안화물O/D 조사**
- 제 8권 교통유발원단위 분석연구**
- 제 9권 자동차 이용실태조사**
- 제 10권 교통비용, TSI산정 및 온실가스 DB 구축**
- 제 11권 특별교통통행실태조사**
- 제 12권 국가교통 네트워크 구축**
- 제 13권 교통네트워크 소통 성능지표 연구**

목 차

요 약

제1장 교통비용	1
----------------	---

제1절 교통비용의 정의 및 분류 / 3

제2절 교통비용 산정방법론 / 7

제3절 교통비용 산정 결과 / 25

제2장 TSI 산정	57
------------------	----

제1절 지수산정 및 제공 / 59

제2절 교통산업서비스지수 산정 결과 / 63

제3절 향후 연구방향 / 72

제3장 온실가스 DB구축	73
---------------------	----

제1절 온실가스 배출 현황 / 75

제2절 에너지 사용 현황 및 조사 / 88

제3절 교통부문 온실가스 배출량 산정 / 98

참고문헌	118
------------	-----

부 록	121
-----------	-----

표 목 차

<표 1- 1> 교통비용의 범위 및 성격	4
<표 1- 2> 내부비용의 분류표	5
<표 1- 3> 외부비용의 분류표	6
<표 1- 4> 국가물류비의 기능별 구성요소	9
<표 1- 5> 국가물류비 구성요소 및 관련 통계자료	10
<표 1- 6> 대기오염물질 배출량 산정방법	18
<표 1- 7> 도로의 대기오염물질 배출계수	19
<표 1- 8> 디젤 기관차 및 디젤동차의 배출계수	19
<표 1- 9> 대기오염물질의 단위 사회적 비용(천원/톤)	19
<표 1-10> 사용연료종류별 용도	21
<표 1-11> 소음환경기준	22
<표 1-12> 우리나라와 각국의 소음환경기준 비교	22
<표 1-13> 교통소음의 한도(도로)	23
<표 1-14> 교통소음의 한도(철도)	23
<표 1-15> 교통수단별 소음 원단위 및 소음가치(2009년 기준)	24
<표 1-16> 연도별 SOC 투자 현황	25
<표 1-17> 도로부문 재원별 투자실적	26
<표 1-18> 도로부문 건설비와 운영비	27
<표 1-19> 연도별 도로유지보수 투자금액	27
<표 1-20> 철도부문별 투자실적	28
<표 1-21> 항만부문 건설비와 운영비	29
<표 1-22> 항만부문 부문별 투자실적	29
<표 1-23> 항공부문 투자금액	30
<표 1-24> 항공부문 건설비와 운영비 구분	30

<표 1-25> 물류시설부문 정부 투자실적	31
<표 1-26> 교통부문 정부비용	31
<표 1-27> 교통비용 건설비와 운영비	32
<표 1-28> 연도별 월평균 가계소비지출 비중	33
<표 1-29> 교통부문 월평균 가계소비지출	34
<표 1-30> 연도별 총 가구교통비용(실질가격 기준)	36
<표 1-31> 연도별 총 가구교통비용(명목가격 기준)	37
<표 1-32> 국가물류비 투자금액 추이(국제화물수송비 제외)	38
<표 1-33> 2010년도 구성요소별 교통혼잡비용	39
<표 1-34> GDP 대비 전국 교통혼잡비용 추이 분석	40
<표 1-35> 전국 지역 간 도로의 교통혼잡비용(2010년)	40
<표 1-36> 전국 지역 간 도로의 교통혼잡비용 추이	41
<표 1-37> 2011년 도로교통사고비용	42
<표 1-38> 2011년 철도사고비용	42
<표 1-39> 2011년 해양사고비용	43
<표 1-40> 2011년 항공사고비용	43
<표 1-41> 2011년도 수단별 사고비용	44
<표 1-42> 도로부문 대기오염물질 총배출량	45
<표 1-43> 도로부문 대기오염비용 (2011년)	46
<표 1-44> 철도부문 대기오염물질 총배출량	47
<표 1-45> 철도부문 대기오염비용	47
<표 1-46> 2012년도 대기오염물질 총배출량	48
<표 1-47> 2012년도 대기오염비용	29
<표 1-48> 국내 교통부문 에너지 사용량	50
<표 1-49> 국내 교통부문 에너지 사용량(계속)	51
<표 1-50> 교통수단별·16개 광역시도별 온실가스 총 배출량	52
<표 1-51> 2012년도 온실가스비용	53

<표 1-52> 교통부문 소음비용	53
<표 1-53> 2012년도 총교통비용	54
<표 2- 1> 지수산정 대상범위(2013년 현재 기준)	59
<표 2- 2> 수송실적자료 수집 및 분석 시기	61
<표 2- 3> 기관별 수송실적자료 내역(여객분야)	62
<표 2- 4> 기관별 수송실적자료 내역(화물분야)	62
<표 2- 5> '13년 1/4분기 교통산업서비스지수 변화(기준년도 2000년)	63
<표 2- 6> '13년 1/4분기 부문별 국내 여객 및 화물지수 변화(기준년도 2000년) ...	64
<표 2- 7> '13년 1/4분기 부문별 국제 여객 및 화물지수 변화(기준년도 2000년) ...	65
<표 2- 8> '13년 2/4분기 교통산업서비스지수 변화(기준년도 2000년)	66
<표 2- 9> '13년 2/4분기 부문별 국내 여객 및 화물지수 변화(기준년도 2000년) ...	67
<표 2-10> '13년 2/4분기 부문별 국제 여객 및 화물지수 변화(기준년도 2000년) ...	68
<표 2-11> '13년 3/4분기 교통산업서비스지수 변화(기준년도 2000년)	68
<표 2-12> '13년 3/4분기 부문별 국내 여객 및 화물지수 변화(기준년도 2000년) ...	70
<표 2-13> '13년 3/4분기 부문별 국제 여객 및 화물지수 변화(기준년도 2000년) ...	71
<표 3- 1> 온실가스별 지구온난화지수(GWP)	75
<표 3- 2> 각 온실가스의 특성	76
<표 3- 3> 온실가스의 특성	77
<표 3- 4> 주요 국가별 1인당 CO ₂ 배출현황	78
<표 3- 5> 2011년 주요 국가별 교통부문 CO ₂ 배출현황	79
<표 3- 6> 2011년 주요 국가별 교통부문 CO ₂ 배출현황	79
<표 3- 7> 우리나라 온실가스 배출량	80
<표 3- 8> 에너지부문 산업별 온실가스 배출량	81
<표 3-9> 교토의정서의 주요 내용	83
<표 3-10> 주요 선진국의 기후변화협약 관련 대책	84
<표 3-11> 우리나라 중앙정부의 부문별 기후변화협약 종합대책	85
<표 3-12> 우리나라 중앙정부의 부문별 기후변화협약 종합대책(계속)	86

<표 3-13> 우리나라 중앙정부의 교통부문 기후변화협약 종합대책	87
<표 3-14> 교통부문 제품별·수단별 소비	92
<표 3-15> 2012년도 교통수단별 16개광역시별 에너지 사용량	93
<표 3-16> 지역간 철도 전력 사용량	94
<표 3-17> 지하철 전력 사용량	95
<표 3-18> CNG부문 연료소모량	96
<표 3-19> 최근 7년간 국제병커링 에너지 사용량	97
<표 3-20> 도로 온실가스 배출량 산정방법 비교	100
<표 3-21> IPCC 탄소배출계수	102
<표 3-22> 총발열량 기준 에너지 열량환산기준	103
<표 3-23> 순발열량 기준 에너지 열량환산기준	104
<표 3-24> 최근 4년간 교통부문 온실가스 증감량	106
<표 3-25> 2012년 교통수단별·16개 광역시도별 온실가스 총 배출량	107
<표 3-26> 2012년 철도 전환부문 CO ₂ (이산화탄소) 배출량	109
<표 3-27> CNG부문 온실가스 배출량	112
<표 3-28> 국제병커링 수급현황	114
<표 3-29> 국제병커링 부문 온실가스 배출량	115

그림목차

<그림 1- 1> 교통혼잡비용의 구성요소	12
<그림 1- 2> 교통혼잡비용의 구성요소	13
<그림 1- 3> 교통부문의 외부 비용이 발생할 경우의 균형	16
<그림 1- 4> 2012년 월별 가계소비지출 항목 비중	35
<그림 1- 5> 2012년 교통부문 가계소비지출 항목 비중	36
<그림 1- 6> 연도별 가구교통비용 (단위: 억원)	37
<그림 1- 7> 기능별 국가물류비 추이(국제화물수송비 제외)	39
<그림 1- 8> 교통수단별 에너지 사용량 (단위: %)	52
<그림 2- 1> 교통산업서비스지수 산정과정	60
<그림 3- 1> 주요 국가별 1인당 CO ₂ 배출현황	78
<그림 3- 2> 온실가스 총배출량 및 증가율 추이(자료: 온실가스종합정보센터)	80
<그림 3- 3> 에너지 분야 온실가스 배출량(1990~2010)	81
<그림 3- 4> 주요국가별 온실가스 감축 목표량	83
<그림 3- 5> 한국석유공사 자료 취합 경로	89
<그림 3- 6> 국내 석유수급 흐름도	90
<그림 3- 7> 노선별 철도전력 사용량	94
<그림 3- 8> 철도공사별 지하철 전력사용량	95
<그림 3- 9> 지역별 CNG부문 사용량	96
<그림 3-10> 유종별 국제병커링 에너지 사용량(단위: 천bbl)	97
<그림 3-11> CO ₂ (이산화탄소) 배출량 산정 방법 결정 과정	101
<그림 3-12> 2012년 지역별 교통부문 온실가스 총 배출량 비율	108
<그림 3-13> 2011년 대비 2012년의 지역별 온실가스 배출량 증감량	108
<그림 3-14> 철도전환부문 철도노선별 온실가스 배출량 비중	110
<그림 3-15> 철도전환부문 지하철 지역별 온실가스 배출량 비중	110

<그림 3-16> CNG부문 지역별 온실가스 배출량 비중	112
<그림 3-17> 2012년 국제병커링 온실가스 배출량 유종별 비중	115

요 약

제1절 교통비용

제2절 TSI 산정

제3절 온실가스 DB구축

요 약

제1절 교통비용

1. 총교통비용의 정의

- 총교통비용(full costs of transport)은 여객통행 및 화물수송을 위해 수반되는 직접적·간접적 비용 뿐 만 아니라 교통사고, 환경피해, 소음, 혼잡, 교통시설 제공에 따른 비용 등과 같이 수송을 위한 제반활동으로 발생하는 모든 비용을 의미함
- 내부비용은 시장가격에 반영되어 당사자 개인이 직접 지출하는 비용이고, 외부비용은 제3자의 경제활동이나 생활에 영향을 미치지만 생산자나 소비자의 경제활동에 의해 시장가격에 반영되지 못한 비용을 의미함
- 외부비용은 여객이나 화물 수송으로 인해 발생하는 환경오염 및 교통혼잡 등을 실제로 금전적으로 지불하지는 않았음에도 불구하고 이를 비용으로 환산한 것임

2. 총교통비용의 분류

가. 정부비용

- 중앙 및 지방정부와 관련된 주체 단체(민간)를 포함한 교통관련 지출비용
- 교통시설 투자 및 유지관리에 필요한 지출도 함께 고려함

나. 내부(민간)비용

- 개념
 - － 내부비용(internal/private costs)이란 시장가격에 반영되어 당사자 개인이 직접 지출하는 비용
 - － 내부(민간)비용은 개인과 기업비용으로 구분함
- 개인비용
 - － 개인비용 : 개인이 차량을 구입하고, 운영(주차비, 통행료, 보험료, 수리비 등)하거나 대중교통을 이용하면서 지출한 비용

- 개인이 소비한 시간에 대한 화폐가치 계량화는 포함하지 않음
- 본 연구에서는 개인비용 항목을 가구가 교통부문에 지출한 비용으로 대체함
- 기업이 교통부문에 지출한 비용
 - 화물에 대한 물류비 항목 중 수송비에 대한 비용
 - 민간기업의 활동 중 화물수송비를 제외하고 교통부분 지출에 대한 비용은 포함하지 않음

다. 외부비용

- 혼잡비용
 - 교통혼잡으로 인한 사회적 비용을 계량화
- 교통사고비용
 - 교통사고로 발생한 모든 경제적 손실을 부담주체와는 상관없이 화폐 가치로 환산한 것
- 교통환경비용
 - 교통으로 인하여 환경에 미친 사회적 비용을 계량화

3. 교통비용 산정

가. 정부비용

- 2012년도 우리나라 총 정부비용은 도로부문을 제외하고 약 7조 306억원이며, 철도부문의 정부지출금액이 약 5조 4639억원, 항만 1조 4704억원, 항공 689억원, 물류시설 174억원으로 순으로 집계되었음

<표 1> 교통부문 정부비용

단위: 억원					
구분	2008	2009	2010	2011	2012
도로	194,093	228,989	192,452	166,204	N/A ¹⁾
철도	59,317	70,966	53,512	58,746	54,639
항만	19,497	19,765	16,926	14,780	14,704
항공	2,115	545	666	679	689
물류시설	1,897	2,020	1,052	873	274
합계	276,919	322,285	264,608	241,282	70,306

주: 1) 2012년 정부비용 중 도로부문은 수치생성이 중단되어 산출 불가

나. 내부비용

1) 가구교통비용

- 2012년 우리나라 총가구가 지출한 가구교통비 지출액은 58조 8,120억원으로 분석됨
- － 이는 2011년도 가구교통비 지출액 대비 0.65% 증가한 수치임

<표 2> 연도별 총 가구교통비용(실질가격 기준)

단위: 억원

	2008	2009	2010	2011	2012
총 교통비용	534,118	570,505	564,719	584,354	588,120
자동차구입	113,292	155,217	138,230	162,352	162,745
기타운송기구구입	2,632	2,787	2,708	2,201	3,447
운송기구유지및수리	31,832	32,302	34,532	35,999	37,162
운송기구연료비	247,833	246,396	245,123	242,170	246,491
기타개인교통서비스	15,801	19,736	27,701	27,299	25,315
철도운송	12,751	11,840	11,640	11,238	10,225
육상운송	54,877	49,489	45,097	41,625	40,081
기타운송	46,122	48,494	54,161	54,059	58,457
기타교통관련서비스	6,206	5,476	5,529	6,983	6,572

주: 1) 2009년 소득 및 지출부문의 항목분류 개편으로 「가계동향조사(신분류)」의 2008년 이전 자료는 「가계동향조사(구분류)」의 자료와 차이가 있음 (2인 이상 가구, 실질, 2010=100)
 2) 가구수는 연도별 장래추계가구의 자료 사용

2) 기업비용(화물수송 물류비)

- 2010년 기업비용(화물 수송비)는 95조 6,040억 원이었으며, 이 중 대부분이 도로부문 비영업
용 화물수송에서 발생하는 것으로 분석되었음
- 기업비용은 연평균 5.66% 증가하였으나, 2009년 대비 5.7% 증가하였음

<표 3> 국가물류비 투자금액 추이(국제화물수송비 제외)

단위: 십억원, %

구 분	수송비	재고유지 관리비	포장비	하역비	물류정보 관리비	물류비 총계
2002	61,565	17,390	1,821	1,348	2,808	84,931
2003	69,696	14,830	2,017	1,257	2,315	90,114
2004	66,691	15,056	2,028	1,686	2,428	87,889
2005	72,269	16,332	2,081	1,809	3,301	95,792
2006	75,308	17,479	2,141	1,974	3,614	100,515
2007	79,183	20,609	2,298	1,991	3,398	107,479
2008	83,206	28,104	2,444	2,519	3,989	120,262
2009	84,836	25,857	2,529	2,169	394	115,785
2010	95,604	29,184	2,888	2,579	439	130,694
연평균 증감률(%)	5.66	5.52	5.76	9.50	-22.87	5.08
전년대비 증감률(%)	12.69	12.87	14.23	18.90	11.46	12.88

주: 1) 연평균 증감률과 전년대비 증감률의 괄호 안 숫자는 2005년 기준 GDP 디플레이터와 환가지수를 이용하여 실질가치로 전환 후 증감률 산정(실질 증감률)

2) 한국은행에서 신기준에 의해 2001년 이후 GDP 재산정하여 발표

3) 물류정보비와 일반관리비는 물류정보 관리비로 합산됨

자료: 한국교통연구원(2012), 2010년 국가물류비 산정 및 추이 분석

다. 외부비용

1) 도로혼잡비용

- 한국교통연구원이 추정한 2010년도 도로부문 교통혼잡비용은 28조 5,090억원이었으며, 이중
17조 6,412억원이 서울을 포함한 7대 도시의 도시부 도로에서 발생한 비용이었음
- 또한, 2010년 도로부문 시간비용만을 고려한 교통혼잡비용은 22조 4,138억원으로 분석되었음

<표 4> 2010년도 구성요소별 교통혼잡비용

단위: 억원

구 분		유류비용	시간비용	고정비용	합 계
지역 간 도 로	고속국도	1,556	2,205	6,090	29,700
	일반국도	2,121	37,035	13,480	52,636
	지방도	4,388	13,572	4,066	22,025
	소계	8,065	72,660	23,636	104,361
도시부 도 로	서울	1,923	66,572	11,047	79,542
	부산	869	30,025	5,331	36,226
	대구	452	12,672	1,419	14,543
	인천	691	19,821	4,112	24,624
	광주	262	7,869	1,185	9,316
	대전	317	10,053	719	11,089
	울산	173	4,467	751	5,390
	소계	4,687	151,478	24,564	180,729
총 계		12,752 (4.5%)	224,138 (78.6%)	48,200 (16.9%)	285,090 (100.0%)

주 : 한국교통연구원(2013), 2010년 전국 교통혼잡비용 추정과 추이분석(2011년 전국 교통혼잡비용 보고서 미발행)

2) 사고비용

- 2010년 교통사고비용은 11조 5,851억원으로 분석되었으며, 도로교통사고가 약 11조 4,332억원으로 대부분을 차지하는 것으로 분석되었음
- 교통수단별로 살펴보면, 해양사고가 약 932억원, 철도사고가 465억원, 항공사고가 약 92억원 순으로 차지하는 것으로 분석되었음

<표 5> 2011년도 수단별 사고비용

단위: 억원

항 목	도로교통사고	철도사고	해양사고	항공사고	총합
계	141,932.0	311.1	1,013.0	92.7	143,349.0
비중(%)	99.0%	0.2%	0.7%	0.1%	100.0

3) 환경비용

○ 대기오염비용

- 2012년도 우리나라 대기오염비용은 총 14조 429억원 산정되었으며, 대기오염비용 중 도로부문이 98.8%로 가장 많은 비중을 차지하는 것으로 분석되었음
- 2012년도 우리나라 총 대기오염비용은 2011년도 14조 9,839억원 대비 6.7% 감소한 것으로 분석되었음

<표 6> 2012년도 대기오염비용

단위: 억원/년

구 분			CO	HC	NOx	PM	SO2	합 계
도로 부 문	승 용 차	휘발유	6,136	891	2,076	0	86	9,190
		경유	2,651	469	2,947	1,019	0	7,085
		LPG	7,236	704	2,150	0	39	10,129
	승 합 차	휘발유	4	1	1	0	0	5
		경유	3,778	1,277	10,251	968	111	16,384
		LPG	484	41	132	0	31	688
	화 물 차	휘발유	4	8	1	0	1	14
		경유	17,626	6,293	58,294	7,785	48	90,046
		LPG	376	32	102	0	0	511
	특 수 차	휘발유	0	0	0	0	0	0
		경유	937	335	3,099	414	20	4,805
		LPG	1	0	0	0	0	1
	소 계		39,232	10,051	79,054	10,186	336	138,859
철 도 부 문	여 객		189	89	559	120	16	974
	화 물		117	55	343	72	10	597
	소 계		306	144	901	193	26	1,570
합 계			39,538	10,195	79,955	10,379	362	140,429

주: 1) 교통안전공단의 '2012년 주행거리실태조사분석 보고서' 미발행으로 도로부문의 경우에는 2011년 자료를 사용하였으며, 철도부문은 2012년 자료로 업데이트 됨.

○ 온실가스비용

- 2012년도 우리나라 교통부문 온실가스비용은 총 12조 3,329억원으로 산정되었으며 교통시설 투자평가지침(2011.11 4차개정)의 원단위를 반영한 값임
- 우리나라 온실가스비용 중 도로부문이 94.7%로 가장 많은 비중을 차지하였으며 그 다음으로 해운, 항공, 철도 순인 것으로 분석되었음

<표 7> 2012년도 온실가스비용

단위: 억원					
구분	합 계	도 로	철 도	해 운	항 공
비용	123,329	116,778	778	3,525	2,248

주: 1) 교통시설 투자평가지침의 원단위(150,000원/ton) 활용하여 산정한 값(2011.11월 4차 개정안)

○ 소음비용

- 2012년도 우리나라 교통부문 소음비용은 약 3조 7,316억원으로 산정되었으며 GDP의 0.27% 규모에 달하는 것으로 분석되었음
- 2012년도 우리나라 교통부문 소음비용은 2011년도 3조 2,972억원 대비 13.2% 증가하였으며, 2011년도 교통부문 소음비용은 2010년도 3조 475억원 대비 4.3% 증가한 것으로 분석되었음
- 2012년도 우리나라 교통부문 소음비용 구성비를 살펴보면 도로부문이 96.7%, 철도부문이 3.3%로 도로부문 소음비용이 대부분의 비중을 차지하는 것으로 분석되었음

<표 8> 교통부문 소음비용

단위: 억원									
구분	2010년			2011년			2012년		
	도로	철도	합계	도로	철도	합계	도로	철도	합계
비용	30,542	1,055	31,597	31,847	1,097	32,972	36,277	1,038	37,316

주: 1) 금번 과업에서는 소음비용 원단위를 도로:1,410원, 철도:1,445원을 물가지수를 이용하여 연도별로 재산정

4. 총교통비용의 산정

- 앞에서 산정된 2012년도의 총교통비용은 약 229조로 각 항목별로 구분하여 세부적으로 살펴보면 <표 9>와 같음

<표 9> 2012년도 총교통비용 산정

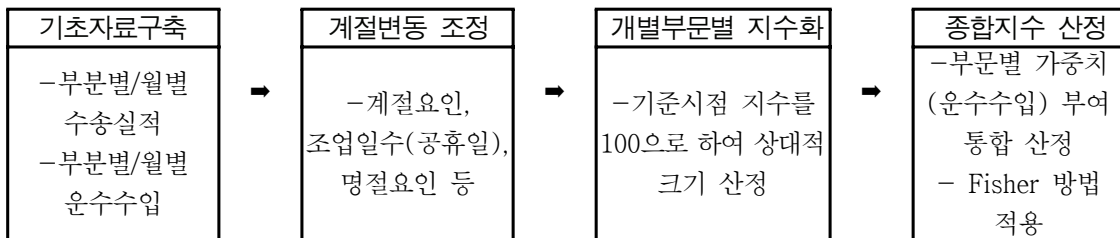
단위: 억원			
구분	항목	세부항목	금액
내부비용	정부비용	*도로부문	N/A
		철도부문	54,639
		항만부문	14,704
		항공부문	698
		물류시설부문	274
		소 계	70,315
	민간비용	가구 비용	
		588,120 (648,873)	
외부비용	*교통혼잡비용	*도로혼잡2)3)	
	교통사고비용	도 로	141,932
		철 도	311.1
		해 운	1013.0
		항 공	92.7
		소 계	143,349
	교통환경비용	*대기오염	149,839
		온실가스4)	123,329
		소 음	37,316
		소 계	316,702

- 주: 1) 정부비용은 정부기관의 교통부문 투자 및 지출(expenditure)이기 때문에 다른 비용과는 성격이 다름
 2) 교통혼잡비용은 시간가치비용과 차량운행비용으로 구성되는데 본 과업에서는 차량운행비를 제외한 시간가치만을 적용하였음
 3) 민간비용 중 기업비용과 화물수송비, 교통혼잡비용은 2010년 추정액임
 4) 교통시설 투자평가지침의 원단위(150,000원/ton) 활용하여 산정한 값(2011. 11월 4차 개정안)
 5) 개인교통비용의 ()안은 가계지출소비를 명목가격 기준으로 산정한 금액임
 6) *표시 된 자료는 2012년 기준으로 업데이트 되지 않은 항목들이며, 정부비용 중 도로부문 비용은 해당기관에서 생성을 중단하여 반영되지 않음

제2절 TSI 산정

1. 지수산정방법 개요

- 매분기 진행되는 교통산업서비스지수의 산정은 <그림 1>에서 보는 바와 같이 분석의 기초자료를 구축, 구축된 기초자료에 대한 계절조정, 조정된 실적을 활용하여 개별 교통 부문별 지수화, 부문별 지수에 가중치를 적용하여 종합지수 산정으로 나눌 수 있음
- 매 분기 익월(+1M)에 해당 분기에 포함되는 3개월의 기간에 대한 자료를 수집하고, 자료수집 익월(+2M)에 월별지수와 분기별 지수를 산정하여 공표



<그림 1> 교통산업서비스지수 산정과정

1) 기초자료 구축

- 분기별 수송실적자료 구축
 - 지수산정의 대상이 되는 각각의 교통수단별로 산정대상 분기에 해당하는 3개월의 월별수송 실적자료를 수집하여 월별자료와 분기별 자료를 구축
- 『국토교통통계연보』 자료의 구축
 - 4/4분기에는 지수산정 대상부문에 대해 『국토교통통계연보』에 수록된 월별 수송실적자료를 수집하여 갱신
- 운수 수입자료의 구축
 - 4/4분기 자료 수집시 각 교통부문의 가중치에 대한 기초자료로 활용할 수 있도록 운수수입 자료 수집
 - 「운수업통계조사보고서」에 수록된 운수수입자료와 「철도통계연보」, 「항공영업보고서」, 「국토교통통계연보」 등 관련 자료를 수집하여 구축

2) 계절변동조정

- 1/4, 2/4, 3/4분기의 계절변동조정
 - 해당 분기에 신규 추가된 자료에 대해서 4/4분기에 산정된 조정 factor를 활용하여 조정을 실시
- 4/4분기의 계절변동조정
 - BOK-X-12-ARIMA 프로그램을 이용하여 월별 요일변동, 공휴일 수, 추석 연휴와 설 연휴의 영향을 고려하여 계절변동조정을 수행

3) 개별교통부문별 지수화

- 계절변동조정을 거친 각각의 교통부문별 수송실적 자료는 각 부문별로 과거 특정 기준시점의 자료대비 크기를 나타내도록 지수화

4) 종합지수산정

- 개별교통부문별 지수에 대해 가중평균 방법을 적용하여 여객지수, 화물지수 등을 산정하며, 가중평균방법으로는 기준연도와 비교 대상연도의 가중치를 모두 고려하는 피셔(Fisher) 방법을 사용

<표 10> 수송실적자료 수집 및 분석 시기

구분	1/4분기	2/4분기	3/4분기	4/4분기
수집자료	1,2,3월 수송실적	4,5,6월 수송실적	7,8,9월 수송실적	10,11,12월 수송실적
수집 및 분석	4~5월	7~8월	10~11월	다음 해 1~2월

1. 교통산업서비스지수 산정 결과

가. '13년 1/4분기 교통산업서비스지수 산정 결과

- '13년의 1/4분기 교통산업서비스지수 산정결과를 국내 및 국제 지수로 나누어 전체적으로 살펴보면 다음과 같음

<표 11> '13년 1/4분기 교통산업서비스지수 변화(기준년도 2000년)

구 분			'13년 1/4분기	'12년 4/4분기	전분기 대비	'13년 1/4분기	전년동기 대비
국내	여객	지수	123.56	122.67	0.9%	118.43	5.1%
		백만인·km	20,970	20,802	0.8%	20,093	4.4%
	화물	지수	85	80	4.8%	88.65	-4.0%
		천톤	38,651	36,468	6.0%	40,284	-4.1%
국제	여객	지수	216	195	20.7%	208	8.3%
		백만인·km	40,994	37,023	10.7%	37,885	8.2%
	화물	지수	194	193	0.6%	189	4.5%
		천톤	282,492	280,548	0.7%	274,911	2.8%

나. '13년 2/4분기 교통산업서비스지수 산정 결과

- '13년의 2/4분기의 교통산업서비스지수 산정결과를 국내 및 국제 지수로 나누어 전체적으로 살펴보면 다음과 같음

<표 12> '13년 2/4분기 교통산업서비스지수 변화(기준년도 2000년)

구 분			'13년 2/4분기	'13년 1/4분기	전분기 대비	'12년 2/4분기	전년동기 대비
국내	여객	지수	121.0	123.6	-2.6%	122.7	-1.7%
		백만인·km	20,647	20,970	-1.5%	20,802	-0.7%
	화물	지수	85.7	85.26	0.4%	86.33	-0.7%
		천톤	39,080	38,651	1.1%	39,252	-0.4%
국제	여객	지수	213.0	216.12	-3.2%	206.37	6.6%
		백만인·km	40,403	40,994	-1.4%	39,034	3.5%
	화물	지수	189.6	193.71	-4.1%	190.49	-0.9%
		천톤	274,825	282,492	-2.7%	276,984	-0.8%

다. '13년 3/4분기 교통산업서비스지수 산정 결과

- '13년의 3/4분기의 교통산업서비스지수 산정결과를 국내 및 국제 지수로 나누어 전체적으로 살펴보면 다음과 같음

<표 13> '13년 3/4분기 교통산업서비스지수 변화(기준년도 2000년)

구 분			'13년 3/4분기	'13년 2/4분기	전분기 대비	'12년 3/4분기	전년동기 대비
국내	여객	지수	119.0	121.0	-2.0%	120.6	-1.6%
		백만인 · km	20,321	20,647	-1.6%	20,433	-0.5%
	화물	지수	85.3	85.7	-0.4%	83.9	1.4%
		천톤	38,859	39,080	-0.6%	38,221	1.7%
국제	여객	지수	217.0	212.9	4.0%	207.9	9.1%
		백만인 · km	41,158	40,403	1.9%	39,431	4.4%
	화물	지수	191.1	189.6	1.4%	191.1	0%
		천톤	278,318	274,825	1.3%	278,184	0.1%

2. 향후 연구방향

가. 개요

- 본 연구에서는 교통산업서비스지수의 산정과 관련하여 지수 산정시 분기별 지수를 분석 및 검증하여 값을 산정하였음. 단, '13년 4사분기 자료 구득이 이루어지지 않은 관계로 계절변동계수가 적용되지 않은 수치를 1/4, 2/4, 3/4분기로만 제시하였음

나. 계절변동 계수

- 본 연구에서 계절변동조정모형을 구축할 때 1970년 1월부터 공휴일 수를 계산하여 입력 데이터로 사용하였는데, 그 이유는 동일 수송실적에 대해 공휴일 수가 증가하게 되면 교통 지수가 증가하기 때문임
- 이를 위해 2014년 새로운 계절변동조정모형에서는 공휴일에 토요일, 일요일 및 법정 공휴일 뿐만 아니라, 이전 연도부터 계절변동 계수를 조정하여 적절하게 반영할 필요가 있음
- 또한, 경기종합지수와 유사하게 기준년도를 기존의 2000년에서 2005년으로 변경하고 새로운 기준 하에서 지수를 재산정하는 것도 고려해 볼 필요가 있음

다. 지수산정 체계 재구축

- 기존의 교통산업 서비스지수 산정 체계는 한국은행에서 1998년 제시한 계절조정방법을 사용하고 있음. 이는 시계열모형은 ARIMA 모형을 사용하여 계절변동조정모형을 정립하고 이에 따라 지수를 계산하는 방식임
- 하지만 기존 모형에서 사용하는 BOK-X-12-ARIMA 프로그램의 경우 다음과 같은 문제점을 내포하고 있음
 - 매년(X) 4/4분기마다 계절변동조정모형을 정립하고 이에 따라 그해(X) 지수를 재정산하고, 이를 기반으로 다음연도($X+1$) 지수를 계산하고 있음
 - 하지만 계산 방식이 체계화되어 있지 못하고, 제한된 범위에서 재정산함에 따라 그 해당 시계열에 계절조정방법 적용이 유의미한지 근본적인 확인이 필요한 상황
 - 또한 그 산출과정이 명확하기 기술되어 있지 않고, 연구수행자의 변경에 따른 해마다 동일한 문제에서 동일한 시행착오를 반복하는 경향이 있음

제3절 온실가스 배출량 DB구축

1. 석유에너지 부문 온실가스 배출량산정

- Tier 1 방법을 적용한 온실가스 배출량은 교통수단별·지역별로 구분하여 전체유종에 대해 국제 병커링을 제외한 후 산정하였음

<표 14> 2012년 교통수단별 · 16개 광역시도별 온실가스 총 배출량(전체유종)

단위: tCO₂

	철도	도로	해운	항공	계
합계	518,103	78,116,196	2,216,305	2,465,980	83,316,584
	0.6%	93.8%	2.7%	3.0%	100.0%
1.서울	124,227	8,236,874	159,184	999,430	9,519,715
	24.0%	10.5%	7.2%	40.5%	11.4%
2.부산	90,798	4,323,365	706,700	88,385	5,209,248
	17.5%	5.5%	31.9%	3.6%	6.3%
3.대구	30,284	3,184,565	0	7,199	3,222,047
	5.8%	4.1%	0.0%	0.3%	3.9%
4.인천	0	4,133,051	321,071	909,445	5,363,567
	0.0%	5.3%	14.5%	36.9%	6.4%
5.광주	14,709	2,300,418	0	0	2,315,127
	2.8%	2.9%	0.0%	0.0%	2.8%
6.대전	23,505	2,053,237	0	0	2,076,741
	4.5%	2.6%	0.0%	0.0%	2.5%
7.울산	0	2,030,575	114,546	2,400	2,147,521
	0.0%	2.6%	5.2%	0.1%	2.6%
8.경기도	56,754	20,187,497	62,305	400	20,306,955
	11.0%	25.8%	2.8%	0.0%	24.4%
9.강원도	8,013	3,098,757	72,031	0	3,178,801
	1.5%	4.0%	3.3%	0.0%	3.8%
10.충북	29,857	3,571,584	842	158,373	3,760,656
	5.8%	4.6%	0.0%	6.4%	4.5%
11.충남	12,627	4,955,575	116,729	0	5,084,931
	2.4%	6.3%	5.3%	0.0%	6.1%
12.전북	32,425	3,495,477	71,836	0	3,599,738
	6.3%	4.5%	3.2%	0.0%	4.3%
13.전남	40,594	3,452,059	278,127	0	3,770,780
	7.8%	4.4%	12.5%	0.0%	4.5%
14.경북	45,871	5,946,847	9,009	0	6,001,727
	8.9%	7.6%	0.4%	0.0%	7.2%
15.경남	8,440	6,121,796	285,144	17,597	6,432,977
	1.6%	7.8%	12.9%	0.7%	7.7%
16.제주	0	1,024,519	18,780	282,752	1,326,052
	0.0%	1.3%	0.8%	11.5%	1.6%

주: 1) %는 각 총계 내에서 해당 지역이 차지하는 비율임

2) 연료 소모량은 2012년을 기준으로 산정함/ 순발열량 기준 산정

3) 도로와 철도부문은 전체유종을 대상으로 산정, 항공과 해운부문은 국제병커링 제외 및 GWP 반영한 수치임

2. 기타 에너지 사용부문 온실가스 배출량산정

가. 철도 전환부문 온실가스 배출량

- 철도의 전력 사용에 따른 온실가스 배출량은 교통부문이 아닌 에너지부문 중 전환부문에 해당함
- 철도의 전환부문 온실가스 배출량을 산정하기 위해 철도공사 및 철도시설관리공단과 관련된 자료는 『철도통계연보(2012)』에서, 지하철 및 도시철도와 관련된 전력사용량 자료는 해당 운영기관에서 집계한 자료를 활용하였음
- 철도전환부문도 Tier 1의 방법으로 사용하였으며 전력에 대한 공식적인 탄소배출계수는 전력거래소에서 발표한 자료를 사용함
- 전력거래소의 배출계수를 사용한 이산화탄소 배출량은 1,507,849tCO₂으로 산정되었음

<표 15> 2012년 철도 전환부문 CO₂(이산화탄소) 배출량

단위: tCO ₂	
철도	배출량(tCO ₂)
수도권1)	454,881
경부고속선	340,595
경부선	62,810
호남선	47,480
중앙선	36,963
태백선	8,025
영동선	4,117
충북선	6,022
합계	960,894
지하철	배출량(tCO ₂)
서울메트로	238,034
서울도시철도	137,160
부산도시철도	94,428
대전도시철도	8,158
대구도시철도	33,255
광주도시철도	8,411
인천도시철도	27,508
합계	546,955
총계	1,507,849

주: 1) 수도권 전력사용량은 철도공사와 철도시설관리공단에서만 집계한 통계량임

2) 전력배출계수는 전력거래소에서 제시한 2011년 전력배출계수 0.4598tco₂e/Mwh로 변경하여 적용

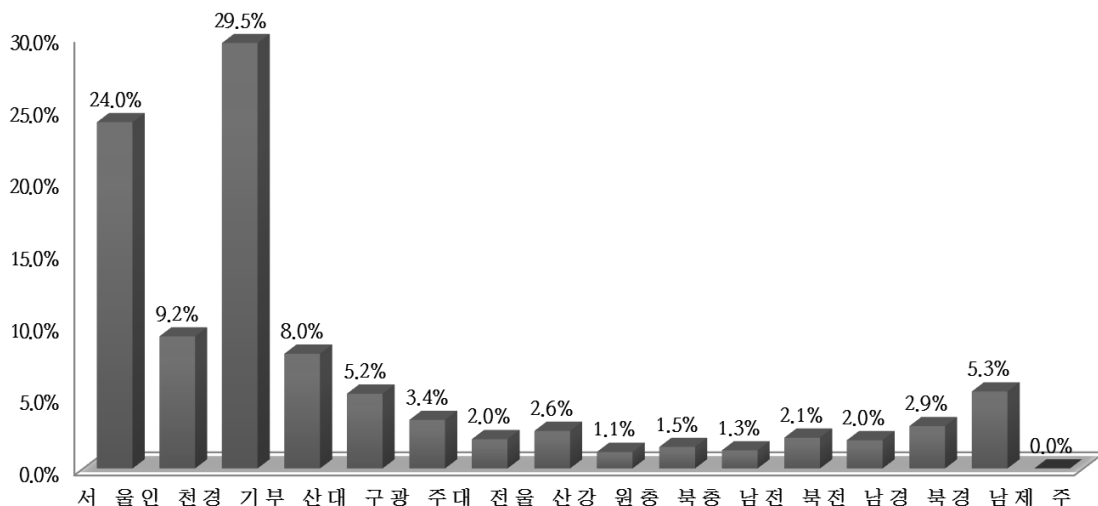
나. CNG부문 온실가스 배출량

- CNG부문 온실가스 배출량은 경기가 790.3천tCO₂로 가장 많은 배출량을 보였으며, 그 다음으로 서울, 인천 각각 643.2천tCO₂, 245.3천tCO₂ 이 뒤를 이어 수도권의 배출량이 전체의 62.6%를 차지함

<표 16> CNG부문 온실가스 배출량

단위: tCO₂

지역	2012년		2011년 배출량	전년대비증가율(%)
	배출량	비중(%)		
서울	643,258	24.0%	619,764	2.4%
인천	245,325	9.2%	241,369	0.3%
경기	790,327	29.5%	705,580	10.5%
수도권계	1,678,910	62.6%	1,566,713	5.7%
부산	213,108	8.0%	173,374	21.2%
대구	138,821	5.2%	131,203	4.4%
광주	90,101	3.4%	87,009	2.1%
대전	54,388	2.0%	48,010	11.7%
울산	69,664	2.6%	68,711	0.0%
강원	30,616	1.1%	27,272	10.7%
충북	39,952	1.5%	36,983	6.6%
충남	33,539	1.3%	31,093	6.4%
전북	57,179	2.1%	52,356	7.7%
전남	52,432	2.0%	43,594	18.6%
경북	78,632	2.9%	69,096	12.3%
경남	143,009	5.3%	127,265	10.8%
제주	—	—	—	—
지방계	1,001,441	37.4%	895,967	10.3%
전국계	2,680,351	100.0%	2,462,680	7.4%



<그림 2 > CNG부문 지역별 온실가스 배출량 비중

다. 국제빙커링부문 온실가스 배출량

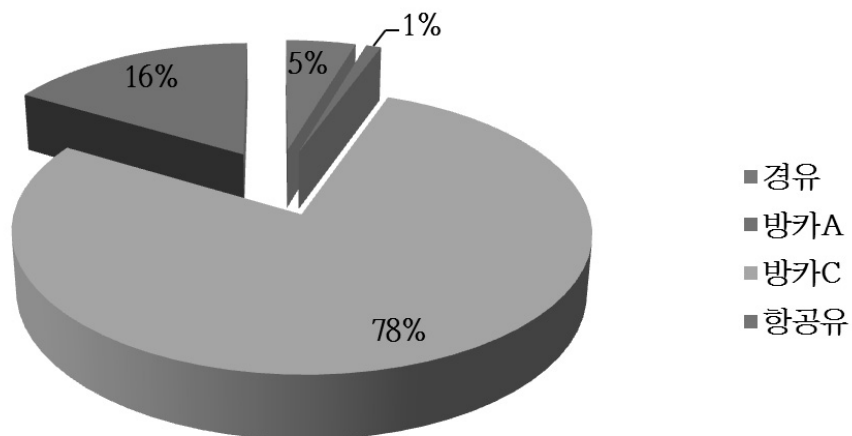
- 2012년 국제빙커링 부문 온실가스 배출량은 2011년보다 0.2% 감소한 22.5백만tCO₂임
- 유종별 비중을 살펴보면 항만부문에서 주로 사용되는 방카C유가 가장 높은 배출량을 보였으며 항공부문에서 사용되는 항공유도 약 16.5% 수준에서 사용량을 보임

<표 17> 국제빙커링 부문 온실가스 배출량

단위: tCO₂

배출량(tCO ₂)	경유	경질중유	방카C유	항공유	합계
2007년	1,779,236	191,597	17,996,200	3,290,707	23,257,741
	7.65%	0.82%	77.38%	14.15%	100.00%
2008년	1,641,414	211,297	18,207,331	3,258,552	23,318,593
	7.04%	0.91%	78.08%	13.97%	100.00%
2009년	1,392,337	163,088	16,875,475	2,613,118	21,044,018
	6.62%	0.77%	80.19%	12.42%	100.00%
2010년	1,450,040	229,846	18,028,497	3,073,367	22,781,750
	6.36%	1.01%	79.14%	13.49%	100.00%
2011년	1,187,680	241,495	17,633,712	3,544,077	22,606,964
	6.36%	1.01%	79.14%	13.49%	100.00%
2012년	1,042,800	227,158	17,568,638	3,728,487	22,567,082
	4.6%	1.0%	77.9%	16.5%	100.0%

주: %는 각 유종별로 해당 년도별 온실가스 배출량에서 차지하는 비중임



<그림 3> 2012년 국제빙커링 온실가스 배출량 유종별 비중

3. 결론 및 한계점

- 배출량 산정의 정확도 향상에 필요한 통계체계 구축
 - 교통부문의 에너지 사용량은 석유공사의 석유류 수급통계의 자료를 사용하며 이 자료는 도로, 항공, 철도, 해운부문으로 구분되어 있음
 - 또한 교통부문 외에 제조업 등의 기타 산업으로 집계되는 에너지 사용량 중 휘발유, 경유, LPG 등의 일부는 이동수단의 연료로 사용되고 있어 교통부문의 에너지 사용량은 축소 집계되는 경향이 있으나 이에 대한 실태 파악은 어려운 실정임. 따라서 향후 온실가스 목표 관리제에서 산업부문의 업종별로 파악되는 이동연료에 대한 자료를 파악하여 이를 보완하는 방안이 필요함
 - 에너지 사용량은 각 대리점과 협회가 석유공사에 보고하여 구축되는 자료로서 판매처의 지역 기반으로 작성되기 때문에 실제 온실가스 배출 지역과 상이할 수 있으며 특히 이동연소가 주로 이뤄지는 교통수단의 경우에 더욱 한계가 있음
- 방법론상의 문제
 - 차종 및 기종(해운, 항공기, 철도)별로 구분된 연료 소비량 자료는 제공되지 않기 때문에 Tier 3 이상 단계의 방법론 적용은 한계가 있음
 - 철도 및 해운, 항공의 기종별 연료 사용량의 자료 구축이 어려운 실정임. 특히 항공부문의 경우 운항정보와 관련된 자료가 일부 필요하기 때문에 민간회사의 경영과도 연관되어 있는 민감한 자료가 존재함
 - 현재는 Tier 1 수준에서 국가 온실가스 배출량을 산정하여 보고하고 있으나, 실제 정책적 활용 및 평가를 위해서는 Tier 3 수준의 방법론이 필요함. 국내의 경우 이를 위한 활동자료 구축 및 모델링 기법의 고도화가 필요함
 - 현재 국내의 경우 연료별 특성을 감안한 탄소배출계수가 일관되게 정립되어 있지 않고 있어, IPCC guideline(1996)에서 제시하고 있는 배출계수를 보조적으로 사용하고 있으나, 이는 국가 고유의 실정을 반영하지 못하는 원단위임
 - 최근 각 국가별로 개별적인 배출계수를 산출하는 추세를 보이고 있으며 특히 미국 등은 자체적인 시험결과 등을 토대로 자국의 실정에 맞는 배출계수를 개발하고 있는 실정을 감안할 때 배출량 산정에 관한 신뢰성 확보가 필요함

제1장 교통비용

제1절 교통비용의 정의 및 분류

제2절 교통비용 산정방법론

제3절 교통비용 산정 결과

제1장 교통비용

제1절 교통비용의 정의 및 분류

1. 교통비용의 정의

- 교통비용(full costs of transport)이란 여객통행 및 화물수송을 위해 수반되는 직접적·간접적 비용 뿐 만 아니라, 교통사고, 환경피해, 소음, 혼잡, 교통시설 제공에 따른 비용 등과 같이 수송과 관련된 제반활동으로 발생하는 모든 비용을 의미함
- 교통비용은 분류기준에 따라 내부비용/외부비용, 고정비용/변동비용, 시장/비시장 비용 등 다양하게 분류할 수 있음
- 내부비용은 시장가격에 반영되어 당사자 개인이 직접 지출하는 비용이고, 외부비용은 제3자의 경제활동이나 생활에 영향을 미치지만 생산자나 소비자의 경제활동에 의해 시장가격에 반영되지 못한 비용을 의미함
- 내부비용은 지불 주체에 따라 개인, 기업, 정부 등으로 구분할 수 있으며, 이들 주체가 지불한 비용을 합한 것으로 정의할 수 있음
- 외부비용은 여객이나 화물 수송으로 인해 발생하는 환경오염 및 교통혼잡 등을 실제로 금전적으로 지불하지는 않았음에도 불구하고, 이를 비용으로 환산한 것임
- 또한, 이러한 비용이 시장의 거래를 통한 이루어지는지에 따라 시장 및 비시장 비용으로 나눌 수 있음
- <표 1-1>은 교통비용의 종류를 내부와 외부, 고정과 변동, 시장과 비시장으로 나눈 것으로 차량의 소유와 운영, 통행시간과 내부사고, 내부 주차와 활동을 제외한 대부분의 비용이 외부비용으로 분류됨
 - 고정비용이란 차량 구입과 같이 일정하게 지출되는 비용이며 변동비용이란 교통관련 행동이 많을수록 증가하는 비용임
 - 시장과 비시장의 구분은 해당 비용이 시장가격에 반영되어 당사자가 직접 비용을 지출하는지 여부에 따른 성격임

<표 1-1> 교통비용의 범위 및 성격

구 분	내부/외부	고정/변동	시장/비시장
1. 차량 소유	내부	고정	시장
2. 차량 운영	내부	변동	시장
3. 운영보조	외부	고정	시장
4. 통행시간	내부	변동	비시장
5. 내부 사고	내부	변동	비시장
6. 외부 사고	외부	변동	혼합
7. 내부 주차	내부	고정	시장
8. 내부 활동	내부	변동	혼합
9. 외부 활동	외부	변동	혼합
10. 외부 주차	외부	변동	시장
11. 혼잡	외부	변동	혼합
12. 도로 시설	외부	변동	시장
13. 도로토지가치	외부	고정	시장
14. 지역서비스	외부	변동	시장
15. 공평 및 선택가치	외부	변동	비시장
16. 대기오염	외부	변동	비시장
17. 온실가스	외부	변동	혼합
18. 소음	외부	변동	비시장
19. 자원소비	외부	변동	혼합
20. 장애물 효과	외부	변동	비시장
21. 토지이용 효과	외부	고정	혼합
22. 수질 오염	외부	변동	비시장
23. 폐기물	외부	변동	비시장

자료: Litman(2002), Transportation Cost Analysis

2. 교통비용의 분류

가. 내부비용

- 내부비용(internal/private costs)이란 시장가격에 반영되어 당사자 개인이 직접 지출하는 비용으로 정부비용 및 민간비용으로 구분할 수 있으며, 민간 비용은 다시 개인과 기업비용으로 구분할 수 있음

1) 정부비용

- 중앙 및 지방정부와 관련된 주체 단체(민간)를 포함한 교통관련 지출비용
- 교통시설 건설 투자 및 유지관리에 필요한 지출도 함께 고려함

2) 민간비용

- 개인비용
 - 개인비용 : 개인이 차량을 구입하고, 운영(주차비, 통행료, 보험료, 수리비 등)하거나 대중교통을 이용하면서 지출한 비용
 - 개인이 소비한 시간에 대한 화폐가치 계량화는 포함하지 않음
- 기업 비용
 - 기업이 교통부분에서 사용한 비용으로 화물 수송비가 해당됨
 - 민간기업의 활동 중 화물수송비를 제외한 교통부분 지출에 대한 비용은 포함하지 않음

<표 1-2> 내부비용의 분류표

구 분	세부항목
정부비용	도로
	철도
	항공
	해운
	물류시설
민간비용	개인비용
	기업비용(화물 수송비)

나. 외부비용

○ 개념

- 외부비용(external costs)이란 외부성(externality)¹⁾을 화폐화한 것으로, 한 사람의 사회적 혹은 경제적 활동으로 인하여 타인에게 영향을 미치지만 첫 번째 사람으로부터 충분히 지불되지 않을 때 발생함(EC, 2003)
- 교통의 외부비용은 교통혼잡비용, 사고비용, 환경비용, 토지이용에 따른 추가적 비용 등 여러 가지가 있으나, 본 과업에서는 자료의 수집 및 산정방식이 상대적으로 잘 확립된 교통혼잡비용, 사고비용, 환경비용에 대해 고찰함

○ 혼잡비용

- 도로교통혼잡으로 인한 사회적 비용을 계량화
- 도로 외 수단의 경우

○ 교통사고비용

- 교통사고로 발생한 모든 경제적 손실을 부담주체와는 상관없이 화폐 가치로 환산한 것

○ 교통환경비용

- 교통으로 인하여 환경에 미치는 사회적 비용을 계량화

<표 1-3> 외부비용의 분류표

구 분	주요 항목	세부항목
외부비용	혼잡(지체)비용	도 로
		철 도
		항 공
		항 만
	사고비용	수단별
	환경비용	대기오염
		온실가스
		소 음

1) 외부성(externalities)이란 어떤 한 사람의 행동이 제3자에게 의도되지 않은 이득이나 손해를 가져다 주는데도 이에 대한 대가를 받지도 지불하지 않을 때 발생하며, 시장의 테두리 밖에 존재하는 현상으로 보기 때문에 외부성이란 이름이 붙여졌음(이준구, 2002). 마찬가지로 교통부문에서 혼잡, 대기오염과 같이 외부성이 존재함으로써 시간손실, 대기오염으로 인한 피해와 같은 추가적 손실이 발생하는 것을 화폐화한 것을 외부비용이라고 할 수 있음

제2절 교통비용 산정방법론

1. 내부비용

가. 정부비용

1) 개요

- 정부가 지출한 비용을 계량화
 - 도로, 철도, 항공, 항만 등 교통시설에의 투자(Delucchi, 2007)
 - 주차 등 행정단속, 안전에의 투자
 - Anderson(2000)의 경우 정부비용의 특성을 고려하여, 내부비용에 포함시키지 않고 따로 고려하였음
- 엄밀한 의미에서 교통시설에 대한 투자는 비용(costs)으로 구분할 수 없지만, 본 연구에서는 정부입장에서 지출(expenses)한 비용을 파악하기 위해 정부비용으로 규정함
 - 교통시설 건설시 일반적으로 일정 기간의 내구연한(30년 혹은 50년)을 갖기 때문에 이에 대한 감가상각비 및 유지관리비가 비용개념에 더 적합함
 - 향후 교통비용 연구에서는 주체별 지출(expenses)/수입(revenues) 분류방식과 비용(costs)/편익(benefits) 분류방식에 대한 방법론 및 활용방안에 대한 논의가 필요함

2) 방법론

- 특정 방법론 및 모델을 적용하기 보다는 중앙정부에서 투자 및 지출한 각 수단별, 항목별 금액을 집계 및 결과 정리

나. 민간비용

1) 개인비용

① 개요

- 개인비용은 개인이 차량을 구입하고, 운영(주차비, 통행료 등)하거나 대중교통을 이용

하면서 지출한 비용임

- 개인(가계)이 지출한 비용을 계량화
 - 차량을 소유하고 운행함으로써 차량 소유 및 유지관리 등에 따른 비용, 대중교통을 이용하는 비용 등을 계량화
 - 본 연구에서는 교통부문의 개인비용을 통계청 자료를 이용한 가구지출 비용으로 산정함

② 방법론

- 통계청에서 가구가 지출한 교통비용을 조사한 결과 집계²⁾
 - 정식 명칭은 가계동향 조사로서 가구에 대한 가계수지 실태를 파악하여 국민의 소득과 소비 수준변화의 측정 및 분석 등에 필요한 자료를 제공
 - 통계청은 전국에 거주하는 약 9천가구에 대한 가계부기장에 의한 방식으로 가계지출의 12항목 중 가구가 지출한 교통비용을 조사함
- 본 과업에서는 통계청 방식을 적용하였으며, 가구당 소비지출액은 실질가격을 기준으로, 가구수는 연도별 장래추계인구의 자료를 사용하였음

2) 기업비용(화물 수송비)

① 개요

- 국가물류비는 기능별로 수송비, 재고유지관리비, 포장비, 하역비, 물류정보비 그리고 물류 관련 일반관리비로 분류됨. 본 연구에서는 국가물류비 중 철도, 도로, 수상, 항공화물의 수송비를 기업비용으로 간주하였음
- 국가물류비는 수송, 보관·창고, 하역, 포장, 물류정보 및 일반관리 부문에서 국가자원의 투입을 비용으로 산정한 것으로 정의
 - 국가물류비는 거시경제 관점에서 물류부문의 활성화 수준을 평가하고, 물류효율화 정책을 수립하는데 있어서 매우 중요한 자료로 활용됨
 - 국가물류비는 물류산업의 규모적 성격과 물류활동에 따른 비용적 성격을 동시에 내포하고 있어 중간비용과 부가가치로 구분
 - 이중 부가가치 부분은 자가물류 활동으로 인한 가치 증가와 물류산업을 통해 창출되는 가

2) 자료: 통계청 통계설명자료(www.kosis.kr)

치 증가로 구성되며 국내총생산(GDP)의 주요한 구성요소 중 하나임

<표 1-4> 국가물류비의 기능별 구성요소

구성요소	세부항목
수송비	철도화물수송비, 도로화물수송비, 수상화물수송비, 항공화물수송비
재고유지관리비	보관비, 재고유지비, 재고위험비
포장비	골판지포장비, 팔레트포장비
하역비	육상하역비, 항공화물하역비, 수상화물하역비
물류정보비	-
일반관리비	-
국제물류비	국제화물수송

자료: 『2010 국가물류비 산정 및 추이분석』, 한국교통연구원, 2012

② 방법론

- 아래 <표 1- 5>는 국가물류비 구성요소와 관련한 통계자료를 나타내고 있으며, 이를 각 항목별로 살펴보면 다음과 같음
 - 철도화물 수송비는 『철도통계연보』에서 제시하는 차급화물 부문과 수소화물 부문에서 화물 운송과 관련된 원가를 기준으로 산출함
 - 영업용 도로화물수송비는 『운수업조사보고서』에 제시된 도로화물 운송업의 매출액 기준으로 산출되며, 도로화물운송 관련 세부업종은 일반화물자동차운송업, 개별화물자동차운송업, 용달 화물자동차운송업, 늘찬배달업, 파이프라인운송업으로 구분하여 통계가 작성되고 있으며, 이들의 수입을 합하여 영업용 도로화물수송비를 산출
 - 비영업용 도로화물수송비는 공식적으로 통계자료가 집계되지 않아 비용요소를 재료비, 인건비, 경비, 간접비용으로 구분하여 산출
 - 수송화물수송비는 국내수상화물수송비와 외항화물수송비로 구분되며 국내화물수송비는 운수업조사보고서에서 내항화물운송업과 내륙수상화물운송업의 운수수입으로 파악함³⁾ 외항화물수송비는 운수업조사보고서의 외항화물운송업의 운수수입으로 파악함

3) 운수업조사보고서는 2001년부터 내륙수상화물운송업의 수입을 발표하지 않고 있어 본 연구에서는 내항화물운송업의 수입만 고려

<표 1- 5> 국가물류비 구성요소 및 관련 통계자료

항목	대분류	중분류	소분류	통 계 자 료	산출근거 및 기준
수송비	철도화물 수송비	차급화물/수소화물		국토해양통계누리	- 화물운송과 관련된 원가를 기준으로 산출
	도로화물 수송비	영업용	일반화물	운수업통계조사보고서	- 도로화물 운송업의 수입을 기준으로 산출
			개별화물		- 일반화물, 택배화물, 용달화물, 개별화물, 용달화물, 파이프라인 자동차 운송업
			용달화물		
			파이프라인운송	대한송유관공사	- 재무제표
		비영업용	운행비용	직접 산출	- 재료비, 인건비, 경비, 간접비용 구분
	수상화물 수송비	국 내	내항화물	운수업통계조사보고서 한국국제해운대리점협회 한국선주협회	- 통계조사보고서의 운수수입 및 내륙수상화물운송업의 운수수입으로 파악
			내륙수상화물		
		외 항	국적선사		- 통계조사보고서의 외항화물운송업의 운수수입으로 파악
			외국적선사		
	항공화물 수송비	국내		국적항공사 한국공항공사	- 국적항공사의 결산보고서와 한국항공사의 내부자료를 통한 항공화물수송비 파악
		국 제	국적항공사		
			외국적항공사		
	화물운송 대 행 료	화물운송대행료		운수업통계조사보고서	- 복합운송주선업과 화물자동차운송주선업의 수입

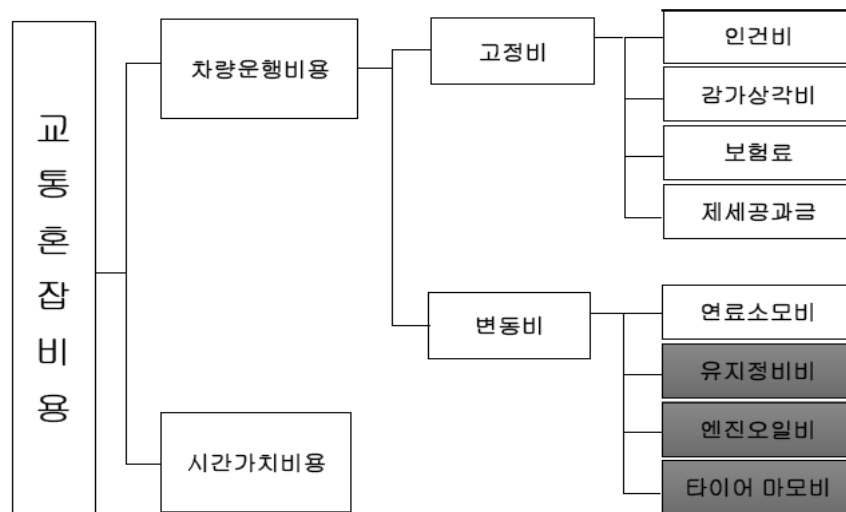
자료: 『2007 국가물류비 산정 및 추이분석』, 한국교통연구원, 2009

2. 외부비용

가. 도로 혼잡(지체)비용

1) 개념 및 구성요소

- 경제학적인 의미에서 볼 때 교통혼잡비용은 어느 한 차량의 도로 진입으로 인한 교통혼잡이 그 도로를 이용하는 제3자 모두에게 발생하지만 이에 대한 책임을 지지 않기 때문에 발생하는 사회적 비용(social costs)임
- “교통혼잡에 따른 자중 손실(External Cost or Deadweight Loss)”과 운전자가 혼잡으로 인한 책임이 본인에게 있다고 생각하지는 않지만 교통혼잡으로 인한 지체를 감내하는 ‘내부화된 혼잡비용(Internalized Congestion Cost)의 크기’의 두 가지로 정의됨
 - ‘교통혼잡에 따른 자중손실’이란 추가적 자동차의 진입이 기존의 모든 차량의 속도를 감소시켜 모든 다른 도로 사용자의 비용을 증대시키는 것을 의미함.
 - ‘내부화된 혼잡비용’은 교통혼잡으로 인해 유발되는 외부효과의 크기로 혼잡으로 인한 추가비용을 운전자들이 감내하는 것을 의미함
 - 따라서, 교통혼잡비용은 도로상에서 발생하고 있는 교통혼잡으로 인하여 추가적으로 발생하는 사회적 한계비용(social marginal costs)의 합으로서 교통량이 도로용량 한계를 넘는 도로에 추가적으로 진입하는 한 대의 자동차가 여타 차량에 미치는 운행비용 및 시간비용의 한계적 증가분을 의미함
 - 우리나라의 경우 혼잡으로 인해 발생하는 비용을 크게 차량운행비용과 시간가치비용 두 가지의 구성요소를 고려하여 집계
 - 차량운행비는 고정비+변동비(유류비)의 합으로 구성됨. 이 중 고정비는 인건비, 감각상각비, 보험료, 제세공과금으로 구분할 수 있고, 변동비는 연료소모비, 유지·정비비, 엔진오일비, 타이어 마모비 등으로 구분할 수 있음
 - 시간가치비용은 교통혼잡으로 인하여 발생된 손실시간분의 비용(혹은 가치)
 - 본 연구에서는 혼잡비용 중 운행비(유류비용+고정비용) 관련 부분은 개인비용에서 이미 반영되었기 때문에 시간가치비용만을 대상으로 함
- 다음 <그림 1-1>은 도로의 교통혼잡으로 인한 사회적 비용을 계량화한 것임

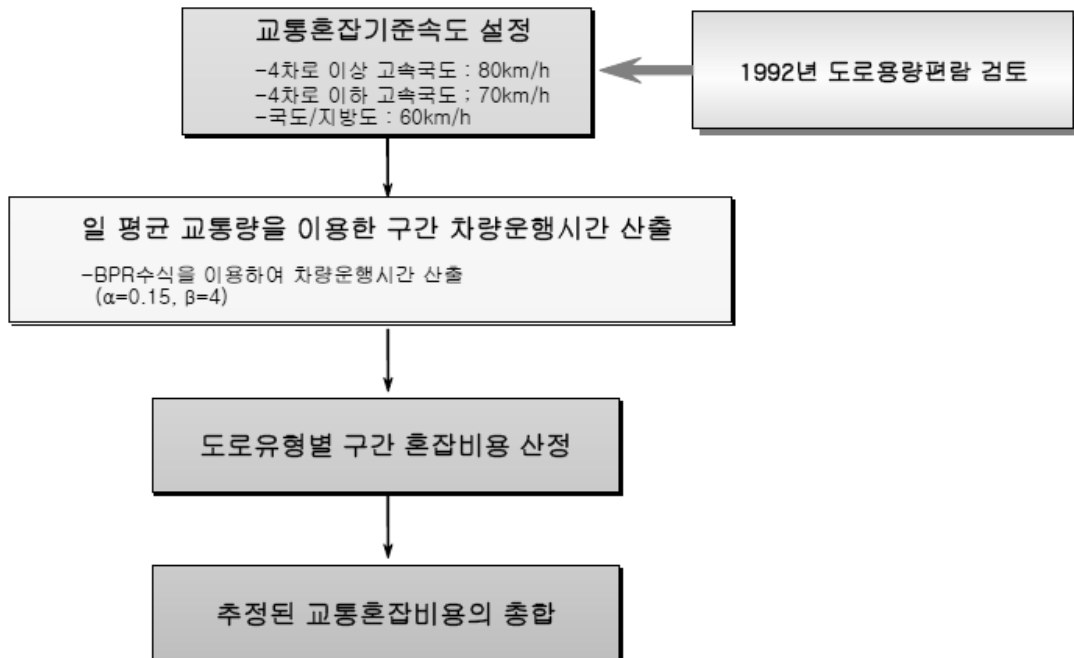


주: ■ 부분은 실제 혼잡비용 계산에서 제외되는 항목임.

<그림 1-1> 교통혼잡비용의 구성요소¹⁾

2) 방법론

- 교통혼잡비용의 구성요소로 차량운행비용과 시간가치비용 고려
 - － 차량운행비용은 고정비와 변동비로 구성
 - 고정비 : 인건비, 감가상각비, 보험료, 제세공과금
 - 변동비 : 연료소모비, 유지정비비, 엔진오일비, 타이어 마모비 등
 - － 서울을 포함한 7대 도시에 대해 교통량과 속도 및 차량관련 자료 수집
 - 교통량, 속도, 주행거리는 개략적으로 추정하고 있음
 - － 교통혼잡비용의 산정 기준
 - 혼잡 기준속도는 설계 서비스수준을 기반으로 하여 적정서비스 수준을 결정하고 이에 해당하는 통행속도를 찾아 교통혼잡기준 속도로 설정하여 사용
 - 고속도로의 서비스 수준: C(4차로 이상, 80km/h, 2차로 이상 70km/h)
 - 일반국도 및 지방도의 서비스 수준: D(60km/h)
 - － 도시부 도로의 혼잡비용을 추정하기 위해, 차종별 차량대수는 교통안전공단에서 2년마다 발표하고 있는 차종별 1대당 1일 운행거리를 활용함
 - 혼잡기준속도: 서비스 수준 D 적용(도시 고속화 도로: 60km/h, 도심 지역 25km/h, 도시 외곽 지역: 30km/h)하여 도시부 혼잡기준속도로 설정
 - 교통혼잡 시간대: 오전 첨두 07:30~09:00, 생활시간대 09:00~18:00, 오후 첨두: 18:00~20:00



<그림 1-2> 교통혼잡비용의 구성요소

나. 교통사고비용⁴⁾

1) 개요

- 교통사고비용은 교통사고로 발생한 모든 경제적 손실을 부담주체와는 상관없이 화폐 가치로 환산한 것을 의미
- 교통사고비용은 크게 의료비용, 교통사고피해자의 생산손실, 물질적 피해, 행정비용, 심리적 비용 등으로 구성
 - 의료비용: 교통사고 피해자에게 제공되는 치료와 재활은 만약 교통사고를 피할 수 있다면 다른 환자들의 치료 등과 같이 다른 목적으로 쓰일 수 있음
 - 교통사고 피해자의 생산손실: 교통사고로 인해 생산 활동에서 제외되어 발생하는 비용을 의미
 - 물질적 피해: 차량수리비 및 도로시설물 보수비 등과 같이 자본재가 상하거나 파괴되었을 때 그들의 생산 서비스가 중단되어 발생하는 추가적 복지 손실

4) 한국교통연구원, 「2007년 교통사고비용 추정」, 심재익·유정복, 2009

- 행정비용: 교통사고가 일어나지 않았다면 다른 목적이나 이익을 위하여 사용될 수 있는 여러 가지 행정비용이 소모됨
- 심리적 비용: 교통사고로 인해 사고 당사자는 물론 가족들이 느끼는 정신적 고통, 슬픔이나 압박정도를 비용으로 환산한 것

2) 방법론

- 교통사고비용의 가장 대표적인 방식은 인적 자본법(Human Capital Approach)의 하나인 총생산손실법(Gross Output Method)과 개인선호성법(Willingness to Pay Method)임
 - 총생산손실법은 그 나라의 총 생산을 극대화하기 위한 방법이고 개인선호성법은 사회복지 측면에서의 접근 방법임
 - 일반적으로 교통사고비용을 산출할 경우에는 실행하기 용이하고 이해하기 쉬우며 추정된 비용이 다소 보수적인 총생산손실법을 이용함
- 총생산손실법은 교통사고로 인한 직·간접비용을 명확한 방법에 의해 산출하는데 반해 개인선호성법은 복잡한 설문 조사가 필요하며 설문조사 또한 개인적으로 차이가 많음
- 우리나라의 교통사고비용산정은 총생산손실계산법과 지불의사액산출법을 결합하여 사용
 - 인적 자본법(Human Capital Approach)에 속하는 총생산손실계산과 지불의사액을 이용해 산정
 - 총생산손실계산법은 그 나라의 총생산을 극대화하기 위한 방법이고 지불의사액산출법은 사회복지 측면에서의 접근 방법
 - $\text{교통사고비용} = \text{손실생산비용} + \text{차량손실비용} + \text{의료비용} + \text{행정비용} + \text{교통(PGS)비용}$ 의 합으로 정의

다. 교통환경비용

1) 개요

- 교통비용을 구성하는 항목 중 교통환경비용은 외부비용의 다른 항목과 마찬가지로 교통서비스를 이용하는 과정에서 발생하는 비용을 다른 사람에게 부담시키는 비용으로서 대기오염, 소음, 생태계 파괴, 재산피해 등을 포함함⁵⁾

- 예를 들어, 대기오염물질을 배출하는 제조업체는 제품의 생산에 필요한 장비, 원자재, 인건비 등을 제품생산비용으로 간주하지만, 사회적으로는 배출된 오염물질이 산성비를 통해 산림이나 토양을 척박하게 하고 지역주민에게 호흡기질환 등을 유발하기 때문에 사회적 비용에 포함시켜야함
- 그러므로 교통부문의 외부비용을 내부화(internalizing)하기 위한 교통환경비용의 산정이 필요함
- 본 연구에서는 교통환경부문 중 대기오염, 소음, 온실가스로 인한 사회적 비용을 계량화 함
 - 수질오염, 진동, 지반침하, 경관변화 등에 관한 비용은 피해범위의 정의, 추정방법론 등에 따라 비용금액이 크게 차이나고, 원단위 비용에 대한 견해가 일치되어 있지 않기 때문에 포함시키지 않음

2) 환경비용 내부화의 경제적 의미⁶⁾

- 수요공급곡선에서 D는 이용자의 한계편익(Marginal Benefit)이며 장기적으로 이용자의 교통수요에 해당됨. 또한 S는 개별공급자의 한계비용(Marginal Cost)으로 장기적으로는 교통의 공급임
- $S^*(=MC^*)$ 는 사회적으로 야기되는 비용으로서 사회적으로 바람직한 운임과 공급량은 사회적 비용과 수요가 교차하는 $e(P^*, F^*)$ 점이지만, 개별 기업이 느끼는 사적비용은 사회적인 비용보다 낮은 수준에 위치하므로 사회적으로 바람직한 가격 P^* 보다 더 낮은 P_0 의 운임으로 사회적으로 바람직한 공급량 F^* 보다 더 많은 F_0 을 공급하게 됨. 즉, 사적 비용에 의한 균형점은 b점에서 결정됨
- 이 경우 소비자와 생산자 잉여를 합한 산업의 총잉여는 사회적으로 바람직한 총 잉여 $\triangle dec$ 보다 증가한 $\triangle abc$ 가 되지만 증가분 $\square abed$ 는 산업 전반의 효율성 저하와 환경자원의 착취를 통해 이루어짐

5) 교통환경 관련 사회적 비용의 계량화(2단계), 김강수, 한국교통연구원, 2001

6) 운송수단별 환경비용 추정과 시사점, 신승식, 한국해양수산개발원, 2001

- 직접적 방법론의 대표적 방법론은 조건부 가치측정법(Contingent Valuation Method, CVM)임
 - 조건부 가치측정법은 설문조사 등을 이용하여 환경에 대한 선호정도를 지불의사액(Willingness to Pay)이나 수취의사액(Willingness to Accept)을 통해 금전적으로 환산하여 추정하는 방법임
 - 사용가치 뿐만 아니라 비사용가치를 모두 측정할 수 있기 때문에 다양한 대상에 사용할 수 있는 장점이 있지만 응답자의 의사능력에 크게 의존하며 환경과 같은 무형재화가 팔리는 시장구조를 잘 묘사하는 것이 중요함
- 간접적 방법론의 종류는 다음과 같음
 - 여행비용평가법(Travel Cost Method)은 비시장재화의 가치를 그 재화와 관련되어 있는 시장에서의 소비행위와 연관시켜서 간접 측정하는 방법으로 환경시설을 이용하기 위하여 도달하는데 소요된 시간과 비용에 관한 정보를 이용함
 - 회피비용접근법(Averting Behavior Method)은 환경오염의 피해를 줄이거나 회피하기 위해 지불된 비용을 환경의 가치로 간주하는 방법임
 - 헤도닉 가격기법(Hedonic Price Method)은 시장에서 거래되는 상품의 가격에 환경의 가치가 포함되어 있는 경우 이를 이용하여 환경의 잠재적인 가치를 추정해 내는 방법으로 주택가격에 포함되어 있는 환경의 가치가 대표적 예임
- 본 연구에서는 유지비용법(Maintenance Cost Method)을 통해 환경비용을 추정함
 - 유지비용법은 오염물질을 저감시키는데 필요한 추가적 저감기술 사용의 장착 및 유지비용을 환경비용으로 계상하는 방법임
 - 한국 환경정책평가연구원(2002)에서 산정한 원단위법 적용사례를 이용함
 - 교통수단별 차종별 대기오염물질 배출량 산정(톤/년)
 - 대기오염물질의 단위 사회적 비용(원/톤)을 적용하여 교통환경비용을 계량화
 - 본 과업에서는 한국환경정책평가연구원(2002)에서 산정한 방법을 기초로 2009, 2010년 기준 획득 가능한 자료를 개선하여 환경비용을 산정함
 - 자료 취득의 어려움 등으로 인해 육상교통수단(도로 및 철도)에 대해서만 환경비용을 추정함

① 대기오염

- 아황산가스, 질소산화물, 일산화탄소, 오존, 먼지(입자상물질) 등 자동차에서 배출되는 오염물질은 주로 인간에게 호흡기 계통의 질환과 폐기능에 장애를 주어 식물에게는 주로 잎의 고사, 이상낙엽, 개화장애 등의 피해 줌(한국환경정책평가연구원, 2002). 이외에도 인체에 독성, 발암 잠재성 및 생체축적 등을 일으켜 낮은 농도에서도 건강에 악영향을 초래할 뿐만 아니라 오존층 파괴와 광화학적 스모그현상 등을 일으킴
- 도로의 2008년 배출계수는 국립환경과학원(2007)의 배출계수식을 이용하여 속도를 대입하여 구하였으며, 자료획득이 가능하지 않은 것은 2000년 자료를 활용
 - 속도는 2005년 서울시 평균속도 22.9km/h를 적용함
 - 철도의 배출계수는 자료의 미비로 인해 2000년 값을 수정하지 않고 적용함
- <표 1-6>은 공로부문의 대기오염물질 배출량을 산정하는 방법을 나타내며, <표 1-7>은 도로 부문의 대기오염물질 배출량 산정하기위한 차종별·유종별 대기오염물질 배출계수, 주행거리, 등록대수 자료를 정리함

<표 1-6> 대기오염물질 배출량 산정방법

수송수단	배출량 산정 방법
도 로	$\text{배출량(톤/년)} = \text{자동차등록대수(대/년)} \times \text{차종별 연평균 주행거리(km/대·년)} \\ \times \text{배출계수(g/km)} \times 10^{-6}(\text{톤/kg})$
철 도	$\text{배출량(톤/년)} = \text{배출계수(kg/kl)} \times \text{연간 연료소비량(kl/년)} \times 10^{-3}(\text{톤/kg})$

자료: 건설교통부. 2001. 『교통분야 온실가스 감축관련: 온실가스 감축대책 등 교통환경관련규제의 거시경제효과 분석』(도로 부문).
 철도청. 1997. 『디젤기관의 배출가스 대기오염 현황 및 저감방안에 관한 연구』(철도부문)

<표 1-7> 도로의 대기오염물질 배출계수

구분		등록대수 ¹⁾ (대)	주행거리 ¹⁾ (km/대·년)	도로 배출계수(g/km)				
				CO	HC	NOx	PM	SO ₂ ²⁾
승용차	휘발유	8,192,339	11,438.0	0.96	0.12	0.27	0.00	0.01
	경유	2,454,315	17,440.8	0.92	0.14	0.85	0.09	0.00
	LPG	1,721,157	32,568.7	2.51	0.21	0.62	0	0.01
승합차	휘발유	9,412	10,320.1	0.95	0.12	0.28	0	0.00
	경유	733,034	29,075.3	3.68	1.07	8.3	0.24	0.08
	LPG	345,150	16,464.9	1.9	0.14	0.43	0	0.09
화물차	휘발유	13,460	9,528.6	0.95	1.7	0.28	0	0.09
	경유	2,905,779	19,053.9	4.98	1.53	13.69	0.56	0.01
	LPG	203,266	15,664.2	1.9	0.14	0.43	0	0.00
특수차	휘발유	25	2,353.4	0.95	1.7	0.28	0	0.07
	경유	51,813	55,849.2	4.98	1.53	13.69	0.56	0.08
	LPG	422	18,503.3	1.9	0.14	0.43	0	0

주: 1) 교통안전공단, 2011년도 자동차 주행거리 실태조사 보고서(2012년 보고서 미발행)

2) SO₂의 배출계수는 한국환경정책평가연구원(2002) 자료에서 재인용 함

자료: 환경부·국립환경연구원, 2000, 대기오염물질배출량('99)

- <표 1-8>은 철도부문의 대기오염물질 배출량을 산정하기 위한 배출계수를 나타냄

<표 1-8> 디젤 기관차 및 디젤동차의 배출계수

구분	단위: kg/kℓ				
	CO	HC	NOx	PM	SO ₂
디젤기관차	26.36	10.66	64.36	4.16	1.64
디젤동차	15.07	6.2	37.75	2.68	1.08

자료: 철도청, 『디젤기관의 배출가스 대기오염 현황 및 저감방안에 관한 연구』, 1997.

- <표 1-9>는 대기오염물질별 단위 사회적 비용을 산정하기 위한 오염물질별 원단위는 한국환경정책평가연구원(2002)의 값에 2010년 평균환율(매매기준율) \$1 = 1156.05원을 적용

<표 1- 9> 대기오염물질의 단위 사회적 비용(천원/톤)

구분	일산화탄소	HC	NOx	PM	SO ₂
단위의부비용	6,517.0	7,573.9	7,840.7	25,599.0	8,806.6

주: 환경정책평가연구원(2002)을 이용하여 재작성

② 온실가스

- “온실가스”라 함은 적외선 복사열을 흡수하거나 재방출하여 온실효과를 유발하는 대기 중의

가스상 물질로서 이산화탄소(Tier), 메탄(CH₄), 아산화질소(N₂O), 수소불화탄소(HFCs), 과불화탄소(PFCs) 또는 육불화황(SF₆)을 말함

- 온실가스는 현재 규제되고 있는 대기오염물질인 아황산가스(SO₂), 미세먼지(PM₁₀), 오존(O₃), 이산화질소(NO₂), 일산화탄소(CO), 납(Pb) 과는 구별되나 지구온난화 문제는 현재 세계적인 이슈로서 온실가스에 대한 규제의 목소리가 높아지고 있음
- 기후변화 협약 등 대외여건이 급변하고 있는 상황에서 2005년 발효된 교토의정서에 의해 국가별 온실가스 감축이 시행되고 있으며 현재는 OECD 국가 중에서 한국과 멕시코를 제외한 모든 나라가 1990년 대비 온실가스 배출량을 평균 5.2% 감축하는 것을 의무로 하고 있음
- 따라서, 기후변화 협약 및 교토의정서에 의한 온실가스 감축 의무 대비를 위해 온실가스 배출량 산정이 필요하며, 국가차원 또는 지자체 차원의 제반 교통계획수립 및 운영전략 구축에 있어서 온실가스 배출량에 대한 분석, 관리, 감축방안 수립에 대한 필요성이 점차 높아지고 있는 실정임
- 우리나라의 도로부문 온실가스 배출통계는 기본적으로 IPCC guideline에서 제시된 방법을 사용하여 구축하고 있으며, Tier 1 방법을 적용하여 산출하고 있음
 - 전체 연료별 에너지소비량을 기초하여 수송수단별 연료 소비량을 통해 각 수단별 온실가스 배출량을 구축
 - Tier 1 방법을 사용하며 도로, 철도, 항공, 해운 수단별로 사용되는 주요 유종의 에너지 사용량을 바탕으로 산정함

$$CO_2 = \sum_{i=0}^N \text{연료소비량}_i \times \text{배출계수}_i \times \text{산화율}_i \times \text{탄소물입량}_i \times \frac{44}{12}$$

연료별 총 연료 소비량 조사

수송수단별 각 연료 소비량 조사

연료 배출계수를 이용한 배출량 산정

○ 사용연료별 분류

<표 1- 10> 사용연료종류별 용도

연료종류	내 용
경유	디젤엔진 장착 승합차, 버스, 화물차에서 사용
휘발유	가솔린엔진을 장착한 승용차 등 소형차에서 사용
LPG	택시에서 주로사용, 일부 승용차에서 사용
제트유	일반적으로 불리는 항공유로 항공기에서 사용

③ 소음

○ 개념 및 정의

- 일반적으로 시끄러운 소리, 듣기 싫은 소리를 뜻하며 『소음·진동규제법 제 2조』에 의하면 “소음”이라함은 『기계·기수·시설 기타물체의 사용으로 인하여 발생하는 강한 소리』를 말함
- 소음을 계량하는 단위는 데시벨(dB)이며, 일상생활에서 보통 30~40dB로부터 최고 80~90dB까지의 소음에 노출되는 것으로 보고되고 있음
- 소음이 인체에 미치는 영향은 다양한 형태로 나타나는데 일상적인 소음이 지속될 경우 짜증 유발, 행동변화, 스트레스 등의 영향이 있을 수 있음
- 85dB 이상의 높은 소음에 지속적으로 노출될 경우 심각한 청각장애나 신경계장애가 발생할 수 있으며 혈압증가 등의 심혈관계 장애나 호르몬 분비 이상 등의 문제를 발생시킴⁸⁾
- 소음으로 인한 피해기준은 보통 60dBA 이하이며, 소음이 60dBA 이상일 때는 생리적 변화로 인한 피로감의 가중, 심장 박동수의 변화, 혈압의 증가, 호르몬 분비의 변화와 같은 신경계통과 관련된 스트레스를 받으며 순환기계통의 질병을 유발할 수 있고, 85dBA 이상일 경우에는 청각장애를 일으킬 수 있음(INFRA/IWW, 2000)
- Babisch(1993) 등은 65dB 이상의 교통소음에 노출될 경우 심장질환의 발병 가능성이 20% 증가하는 것으로 분석한 바가 있으며, Babisch(1994) 등은 심장계 질환의 발병가능성이 교통소음의 수준이 높아짐에 따라 동반 상승하는 관계를 밝혀냈음

○ 소음환경기준

- 환경기준은 국민의 건강을 보호하고 쾌적한 생활환경을 보전하기 위한 국가목표로서의 기준으로 환경정책·목표지침으로서의 의미를 갖는 것으로 규제기준을 정하는 기초가 됨
- 우리나라 소음환경기준은 국제표준화기구(ISO)의 주거환경과 작업능률 및 기타 사회활동에

8) Berücksichtigung wissenschaftlicher Erkenntnisfortschritte im Umweltschutz für die Bundesverkehrswegeplanung, Planco 1995, p117.

- 서 가장 적합한 소음권고기준을 근거하여 『환경정책기본법』에 규정
- 전국을 『국토이용관리법(도시지역은 도시계획법)』의 지역구분에 따라 4개 지역으로 구분하여 시간대별 차등 설정

<표 1-11> 소음환경기준

단위: Leq dB (A)

지역구분	적용대상지역	기준	
		낮(06:00~22:00)	밤(22:00~06:00)
일반지역	“가”지역1)	50	40
	“나”지역2)	55	45
	“다”지역3)	65	55
	“라”지역4)	70	65
도로변지역5)	“가” 및 “나”지역	65	55
	“다”지역	70	60
	“라”지역	75	70

- 주: 1) “가”지역: 녹지, 전용주거, 자연환경보전지역 및 학교, 병원주변 50m 이내 지역
 2) “나”지역: 일반주거, 준주거지역, 준도시지역 중 시설용지외의 지구
 3) “다”지역: 상업, 준공업 지역
 4) “라”지역: 일반공업, 전용공업지역, 도시지역 및 준도시지역 중 시설용지 지구
 5) 도로변지역: 도로변지역이라함은 도로단에서 차선수*10m이며 고속도로나 자동차전용도로의 경우 도로단으로부터 150m까지가 도로변지역임

자료: 환경정책기본법 제10조

<표 1-12> 우리나라와 각국의 소음환경기준 비교

단위: Leq dB (A)

구 분		한 국		일 본		독 일		영 국		미 국 시카고
		낮	밤	낮	밤	낮	밤	낮	밤	낮
일 반 지 역	전용주거지역	50	40	55	45	45	35	50	40	-
	일반주거지역	55	45	55	45	50~55	35~40	55~60	45~50	55
	상업, 준공업 지역	65	55	60	50	60~65	45~50	65	55	61
	공업 지역	70	65	60	50	70	70	70	60	-
도 로 변 지 역	주거 지역	65	55	60~65	55~60	65	55	-	-	-
	상업, 준공업 지역	70	60	65	60	70	60	-	-	-
	공업 지역	75	70	65	60	75	65	-	-	-

- 주: 1) 낮(06:00~22:00), 밤(22:00~06:00)
 2) 일본은 전국을 3개 지역유형으로 분류하여 시간대별로 차등설정하고 있음
 - 일반지역 구분: 학교·병원·도서관(낮 50dB, 밤 40dB), 전용·일반주거지역, 상업·공업지역
 - 도로변지역 구분: 전용주거지역, 일반주거지역, 상업·공업지역
 3) 미국은 지방자치단체별로 지역실정에 맞게 기준을 설정
 4) 우리나라의 환경기준은 영국과 대체로 유사하고 일본, 독일(주거지역)보다 완화되어 있음

자료: 환경정책기본법 제10조

○ 교통소음의 한도

- 교통소음문제가 날로 심각해짐에 따라 효율적으로 규제하기 위하여 도로와 철도 등의 소음
 - 진동으로 피해를 받는 자에게 대책이 필요하다고 판단되는 수준을 정한 것이며, 한도 초과 시 방음시설을 설치하거나 원인자에게 대책수립을 요청할 수 있음
- 도로

<표 1-13> 교통소음의 한도(도로)

대상지역	구분	한도	
		주간 (06:00~22:00)	야간 (22:00~06:00)
주거지역, 녹지지역, 관리지역 중 취락지구 및 관광·휴양개발진흥지구, 자연환경보전지역, 학교·병원·공공도서관의 부지 경계선으로부터 50미터 이내 지역	소음 (LeqdB(A))	68	58
상업지역, 공업지역, 농림지역, 생산관리지역 및 관리지역 중 산업·유통개발진흥지구, 미고시지역	소음 (LeqdB(A))	73	63

주: 1) 대상 지역의 구분은 『국토의 계획 및 이용에 관한 법률』에 따름

2) 대상 지역은 교통소음의 영향을 받는 지역을 말함

자료: 소음·진동규제법 시행규칙 제27조

- 철도

<표 1-14> 교통소음의 한도(철도)

대상지역	구분	한도			
		2000년 1월 1일~ 2009년 12월 31일		2010년 1월 1일부터	
		주간 (06:00~ 22:00)	야간 (22:00~ 06:00)	주간 (06:00~ 22:00)	야간 (22:00~ 06:00)
주거지역, 녹지지역, 관리지역 중 취락지구 및 관광·휴양개발진흥지구, 자연환경보전지역, 학교·병원·공공도서관의 부지 경계선으로부터 50미터 이내 지역	소음 (LeqdB(A))	70	65	70	60
상업지역, 공업지역, 농림지역, 생산관리지역 및 관리지역 중 산업·유통개발진흥지구, 미고시지역	소음 (LeqdB(A))	75	70	75	65

주: 1) 대상 지역의 구분은 『국토의 계획 및 이용에 관한 법률』에 따름

2) 정거장은 적용하지 아니하며, 철교는 2010년 1월 1일부터 적용함

3) 총리령 제474호 소음·진동규제법시행규칙중개정령의 시행일(1994년 11월 21일) 이후 준공되는 철도에 대하여
는 2010년 1월 1일부터의 한도를 적용함

4) 대상 지역은 교통소음의 영향을 받는 지역을 말함

자료: 소음·진동규제법 시행규칙 제27조

○ 산정 방법론

- 세계적으로 교통소음에 대한 연구는 아직 매우 부족한 실정이며, 아직까지 소음의 피해를 측정하는데 어려움이 큰 실정이며, 비록 소음을 화폐적 가치로 표현하는 것이 아직은 그 신빙성이 입증되지는 않았지만 가장 일반적으로 사용되는 방법으로는 시장가격 측정과 피해예방을 위해 드는 비용(방지비용법) 그리고 피해복구를 위한 비용 또는 건강피해 치료비용 등이 있음
- 본 연구에서는 명시선호법, 방지비용법, 자산가치손실 방법 중 방지비용법을 활용하여 교통부문에서 발생하는 소음비용을 산정함
 - 자료의 수집가능성과 방법론에 따라 수단별 소음비용 산정은 도로 및 철도에 한정하여 산정하였음
- 본 분석에서는 「육상교통 수단의 환경성 비교분석」에 따라 소음 비용을 도로 및 철도의 연장과 단위 방음벽 설치비를 내구연한으로 균등화한 연 평균비용의 곱으로 산출함
 - 유로 소음피해율 및 평균소음은 상기 언급한 「육상교통 수단의 환경성 비교분석」에서 제시하고 있는 16.5%와 기준 소음수준은 55dB(A)를 적용하며, 평균소음 70dB(A)에서 15dB(A)를 감소시키는 방식으로 계산
 - 방음벽의 높이에 따라 수음점에서의 소음의 크기는 상이하며 방음벽의 높이가 3m일 때 수음점에서 소음은 평균 10dBA이 감소함
- 소음비용 산정에 이용되는 도로 및 철도의 연장자료는 「국가교통·SOC」의 자료를 참고하였으며 소음가치의 원단위를 살펴보면 다음과 같음
 - 도로 및 철도 등 교통부문에서 발생하는 소음은 동질적(homogeneous)인 것으로 간주하고 교통소음가치를 일반화하여 적용함

<표 1-15> 교통수단별 소음 원단위 및 소음가치(2009년 기준)

단위: 원/db·년·m			
구분	도시부	지방부	평 균
소음가치의 평균원단위	4,023	1,737	2,048

자료: 국토해양부, 『교통시설투자평가지침(4차개정)』, 2011. 11

제3절 교통비용 산정 결과

1. 내부비용

가. 정부비용

- 우리나라에서 SOC 투자를 위한 중앙정부 예산은 일반회계와 19개의 특별회계(기업특별회계 4, 기타특별회계 15) 등 총 20개의 회계로 구성⁹⁾
 - － 교통부문 예산 회계는 일반회계와 교통시설 특별회계, 국가균형발전특별회계로 이루어져있음
 - － 교통시설특별회계는 '90년대 초반 들어 교통혼잡 증가와 그에 따른 물류비용 증대 등 국가 경쟁력 약화라는 사회적 문제에서 발생하여 도로·철도·공항 및 항만의 원활한 확충과 효율적인 관리·운영을 위하여 휘발유·경유 특별소비세를 교통세로 전환하고, 교통세를 주요 세원으로 하여 설치함¹⁰⁾
- 국가 교통 및 물류 부문 사회간접자본시설의 투자비는 증가하고 있는 추세임
 - － 도로부문 비중은 점점 줄어들고 있으며 철도부문은 증가 추세임

<표 1-16> 연도별 SOC 투자 현황

단위 : 억원

구 분	2010		2011		2012	
	금액	%	금액	%	금액	%
SOC 계	251,106	100.0%	244,406	100.0%	230,926	100.0%
(증가율)	(- 1.5)		(- 2.7)		(- 5.5)	
도 로	80,038	31.9%	74,487	30.5%	77,614	33.6%
철 도	42,020	16.7%	44,338	18.1%	50,876	22.0%
도시철도	11,492	4.6%	9,718	4.0%	10,265	4.4%
해운항만	18,617	7.4%	16,333	6.7%	16,358	7.1%
항공및공항	666	0.3%	679	0.3%	698	0.3%
물류등기타	22,386	8.9%	22,434	9.2%	18,945	8.2%
수 자 원	51,076	20.3%	50,182	20.5%	29,020	12.6%
지역및도시	15,919	6.3%	16,424	6.7%	16,845	7.3%
산업단지	8,893	3.5%	9,811	4.0%	10,305	4.5%

자료 : 국회예산정책처(2012), 회계연도 분야별 결산보고서 I, p. 115.

9) 2005년말 기준

10) 자료: 국토교통부 교통정책실 홈페이지

1) 도로부문

- 도로부문 주요 재원별 투자를 보면 교통시설 특별회계(도로계정), 국가균형발전특별회계, 지방교부세, 지방비, 한국도로공사 조달액, 민자부담금 등으로 구성됨
- － 교통시설 특별회계의 세입은 교통·에너지·환경세(휘발유 및 경유특소세), 승용차 특별소비세, 수입자동차 관세 일부, 고속도로건설용자 원금 이자수입, 도로점용료, 각 교통시설 사용료, 일반회계추가전입금, 균특회계 등으로 구성
- － 도로계정 세출항목은 고속도로건설, 국도건설, 도로관리, 지지체도로건설지원, 민자도로건설 및 관리, 교특회계지원, 국도유지보수, 도로차관상환 등으로 편성

<표 1-17> 도로부문 재원별 투자실적

단위: 억원

구 분	2006	2007	2008	2009	2010	2011	20123)
계	157,895	178,085	194,093	228,989	192,452	166,204	N/A
교통시설특별회계	64,818	68,121	73,354	92,868	76,477	63,188	
광역·지역발전특별회계1)	10,423	14,108	18,709	17,413	25,211	26,105	
지방교부세(양여금)2)	9,562	5,557	9,668	7,345	6,124	3,783	
지 방 비	42,196	49,238	57,656	68,811	53,648	44,300	
한국도로공사 조달	23,978	19,957	18,795	22,312	23,776	21,565	
민자, 부담금 등 기타	6,918	21,104	15,911	20,240	7,215	7,263	

주: 1) '05년 신설된 국가균형발전특별회계는 09년부터 광역·지역발전특별회계로 명변경

2) 지방양여금 : '04.1 폐지, '05년부터 지방교부세로 흡수

3) 국토교통부에서 자료 생성을 중단하여 산정 불가

자료: 국토교통부(2013), 도로업무편람

- 2011년 기준 도로부문 교통비용을 산정한 결과 총 16조 6,204억원이었으며, 2004년 이후 감소 추세였다가 2007년 이후 다시 증가하는 것으로 분석되었음
- <표 1-18>은 도로부문의 건설비와 운영비를 나타내며, <표 1-19>는 운영비의 상세내역을 나타내고 있음

<표 1-18> 도로부문 건설비와 운영비

단위: 억원

구 분	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012)
합 계	175,524	170,598	169,896	157,895	178,085	194,093	228,989	192,452	166,204	N/A
건 설	153,117	154,267	152,668	136,510	158,671	168,894	204,147	170,328	143,097	
운 영	22,407	16,331	17,228	21,385	19,414	25,199	24,842	22,124	23,107	

주: 1) 국토교통부에서 자료 생성을 중단하여 산정 불가

자료: 국토교통부(2013), 도로업무편람

<표 1-19> 연도별 도로유지보수 투자금액

단위: 억원

구 분	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
계	22,407	16,331	17,228	21,385	19,414	25,200	24,842	22,124	23,107	23,247
소 계	19,461	15,377	16,126	21,385	19,414	25,200	24,842	22,124	23,107	23,247
보 수 비	고속 국도	1,316	1,423	1,893	2,679	2,519	2,495	3,322	3,022	3,531
	일반 국도	9,954	6,957	6,871	7,989	7,470	7,086	10,002	7,966	8,402
	특별 광역시도	1,836	2,384	2,185	3,310	3,164	3,717	3,727	3,871	4,102
	지방도	1,914	1,367	1,746	2,482	2,448	2,864	2,853	2,481	2,502
	시 도	1,695	1,684	2,051	2,738	2,059	2,687	2,709	2,554	2,176
	군 도	2,746	1,562	1,379	2,186	1,754	1,977	2,218	1,852	2,344
	소 계	2,946	954	1,102	-	-	-	-	-	-
행 정 지 원 비	접도구역 관리비	39.58	9.85	11.43	-	-	-	-	-	-
	도로보수원 (인건비)	2,907	944	1,090	-	-	-	-	-	-

주: 1) 2006년부터는 보수비에 행정지원비가 포함됨

자료: 국토교통부(2013), 도로업무편람

2) 철도부문

- 철도부문 부문별 투자실적은 2004년도를 제외하고 계속 증가하고 있으며 도시철도 경영진지원 부문을 제외한 모든 부문에서 투자금액이 증가하고 있음

- 2012년 기준 철도부문 교통비용을 산정한 결과 5조 4,639억원으로 산정되었음
 - 철도 전 부분의 비용이 증가추세이며 특히 광역철도는 지속적으로 증가하고 있음
- 철도부문 투자실적을 건설과 운영부문으로 나누어 살펴보면 2012년 기준 건설부문이 전체의 70.4%, 운영부문이 29.6%로 건설부문이 많은 비중을 차지하는 것으로 분석되었음

<표 1-20> 철도부문별 투자실적

단위: 억원

구 분		2007	2008	2009	2010	2011	2012
합 계		48,427	50,538	63,552	53,512	58,746	54,639
건설	고속철도	3,211	4,209	6,085	5,700	15,485	13,850
	일반철도	14,006	14,178	22,772	16,886	8,559	18,348
	광역철도	5,303	5,424	8,288	8,896	10,934	6,290
	도시철도	6,516	6,523	8,729	6,439	9,000	6,90
	소계	29,036	30,334	45,874	42,974	43,978	38,488
운영	도시철도 경영지원	383	6,707	6,895	7,169	5,053	3,775
	철도안전 및 운영	10,494	12,684	13,309	10,509	10,538	12,376
	소계	19,391	20,204	17,678	15,591	14,768	16,151

주: 1) 도시철도 및 철도 운영부문 예산 수치임

2) 도시철도 예산 중 건설부문 제외한 수치임

3) 철도업무편람에서 자료를 제공하지 않는 관계로 국토교통부 예산개요 자료를 바탕으로 재구성

자료: 국토교통부(2013), 예산 개요

3) 항만부문

- 신항만 개발 사업이 착수된 1996년 이후부터 항만개발 투자비는 2009년까지는 지속적인 증가추세를 보였으나, 2009년 이후에는 지속적인 감소추세를 보임
- 2012년 기준 민자부문을 제외한 항만부문 교통비용을 산정한 결과 1조 4,704억원으로 분석되었음

- 또한, 항만부문은 최근 동북아 물류중심국가 건설이라는 정책 목표를 달성하기 위해 예산이 집중 배정되고 있음
- 낮은 항만시설 확보율, 시설부족으로 인한 체선·체화 등의 문제점을 해결하기 위해 항만에 대한 투자가 확대되고 있음

<표 1-21> 항만부문 건설비와 운영비

단위: 억원

구분	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
합계	16,757	17,630	17,962	19,296	19,497	19,765	16,926	14,780	14,704
건설1)	13,692	14,148	14,465	15,826	16,017	16,389	13,910	12,391	12,162
운영2)	3,065	3,482	3,497	3,470	3,480	3,376	3,016	2,389	2,542

주: 1) 건설비 : 신항만 개발, 주요항 건설, 일반항 건설, 항만재개발

2) 운영비 : 유지보수, 표지시설, 컨부두 재개발지원 등, 차관 원리금 상환(운영비에서 제외)

자료: 해양수산부(2013), 항만업무편람

- 2012년 기준 항만부문 부문별 투자실적을 살펴보면 신항만 개발, 주요항 건설 사업, 항만 재개발 사업, 유지보수에 투자를 늘려나감

<표 1-22> 항만부문 부문별 투자실적

단위: 억원

구분	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
합계	13,059	14,687	16,797	17,636	17,968	19,301	19,502	19,770	16,926	14,780	14,704
신항만 개발	5,400	7,431	9,433	9,838	10,402	12,251	11,968	10,942	8,355	7,217	7,321
주요항 건설	2,758	2,965	2,702	2,633	2,398	1,948	2,018	2,404	2,393	2,262	2,326
일반항 건설	1,423	1,325	1,557	1,677	1,665	1,627	1,931	2,774	2,981	2,595	2,174
유지보수	1,225	1,400	1,400	1,413	1,407	1,538	1,433	1,986	1,531	1,297	1,440
항만 재개발	—	—	—	—	—	—	100	269	181	317	341
표지시설	407	548	646	698	708	732	709	596	548	531	534
차관 원리금 상환	98	85	40	6	6	5	5	5	0	0	0
컨부두 개발지원등	1,748	933	1,019	1,371	1,382	1,200	1,338	794	937	561	568

자료: 해양수산부(2013), 항만업무편람

4) 항공부문

- 항공부문은 기능에 따라 중추거점일반공항으로 위계를 분류하고 이에 맞게 공항 투자 및 국제선을 운영하고 있음
- － 교통시설 특별회계 공항계정에서 투자되고 있으며, 주로 인천공항 건설사업, 신설공항 사업, 기존공항 확장사업, 항행안전시설 및 항로관제시설 사업에 지출되었음
- 2012년 기준 항공부문 교통비용을 산정한 결과 698억원이었으며 항공부문 투자실적을 건설과 운용부문으로 나누어 살펴보면 2012년 기준 건설부문이 전체의 10.3%, 운용 및 관리부문이 89.7%로 운영부문이 처음으로 건설부문보다 압도적으로 많아짐

<표 1-23> 항공부문 투자금액

단위: 억원

구분	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
계	4,005	3,919	3,334	2,115	592	666	679	698
인천공항	2,458	3,071	2,000	1,300	0	0	0	0
일반공항	1,547	848	1,334	815	592	666	679	698

자료: 국토교통부(2013), 예산개요 세출예산 재구성

<표 1-24> 항공부문 건설비와 운영비 구분

단위: 억원

구분	합 계	건 설			운영 및 관리			
		소 계	인천 국제공항	일반공항	소 계	일반공항 관리	항공안전	항공안전 본부운영
2006년도	3,919	3,557	3,071	486	362	39	262	61
2007년도	3,334	2,978	2,000	978	356	17	279	60
2008년도	2,115	1,771	1,300	471	344	14	272	58
2009년도	592	10	0 ²⁾	10	582	13	446	123
2010년도	666	50	0	50	616	21	521	74
2011년도	679	0	0	0	679	44	567	68
2012년도	698	72	0	72	626	35	464	127

주: 1) 항공안전본부운영항목은 일반회계자료이며, 이를 제외한 나머지 항목은 교특회계자료임

2) 2010년도 인천국제공항 정부투자비용은 없으며 인천국제공항공사에 의한 투자임

3) 2012년 항공안전본부운영비용은 항공발전지원비(일반)가 합산된 금액임

자료: 국토교통부(2013), 예산개요 세출예산 재구성

5) 물류시설부문

- 2012년 기준 물류시설부문 정부 투자비용을 산정한 결과 약 43억원 수준에 이르며, 이는 2011년 투자실적 대비 약 47% 감소한 수치임
- － 건설비 항목은 중부권 및 영남권, 수도권 지역의 복합물류터미널 건설 비용이며 운영비는 화물자동차분야와 물류산업분야지원 항목임

<표 1-25> 물류시설부문 정부 투자실적

단위: 억원

		2010	2011	2012
물류정책		1,052	873	274
건설비	중부권복합물류터미널건설	—	—	—
	영남권복합물류터미널건설	—	—	—
	수도권복합물류터미널건설	936	782	231
운영비	화물자동차지원	49	28	0
	물류산업지원	67	63	43

주: 1) 정부부문의 물류부문 예산 자료를 재가공 하였음
 자료: 국토교통부(2013), 예산개요 세출예산 재구성

6) 종합

- 2012년도 우리나라 총 정부비용은 도로부문을 제외하고 약 7조 306억원이며, 철도부문의 정부지출금액이 약 5조 4639억원, 항만 1조 4704억원, 항공 689억원, 물류시설 174억원으로 순으로 집계되었음

<표 1-26> 교통부문 정부비용

단위: 억원

구분	2008	2009	2010	2011	2012
도로	194,093	228,989	192,452	166,204	N/A ¹⁾
철도	59,317	70,966	53,512	58,746	54,639
항만	19,497	19,765	16,926	14,780	14,704
항공	2,115	545	666	679	689
물류시설	1,897	2,020	1,052	873	274
합계	276,919	322,285	264,608	241,282	70,306

주: 1) 2012년 정부비용 중 도로부문은 수치생성이 중단되어 산출 불가

- 산정된 정부비용을 건설비와 운영비로 구분하여 살펴보면 다음과 같음

<표 1-27> 교통비용 건설비와 운영비

단위: 억원

구 분		2007	2008	2009	2010	2011	2012
도로부문	합 계	178,085	194,093	228,989	192,452	166,204	N/A ³⁾
	건 설	158,671	168,884	204,147	170,328	143,097	
	운 영	19,414	25,199	24,842	22,124	23,107	
철도부문	합 계	55,904	59,317	70,966	53,512	58,746	54,639
	건 설	37,210	40,248	53,288	37,921	43,978	38,488
	운 영	18,694	19,069	17,678	15,591	14,768	16,151
항만부문	합 계	19,296	19,497	19,765	16,926	14,780	14,704
	건 설	15,826	16,017	16,389	13,910	12,391	12,162
	운 영	3,470	3,480	3,376	3,016	2,389	2,542
항공부문	합 계	3,334	2,115	545	666	679	698
	건 설	2,978	1,771	10	50	0	0
	운 영	356	344	535	616	679	698
물류시설2)	합 계	—	1,897	2,020	1,057	873	274
	건 설	—	825	1,162	937	782	231
	운 영	—	1,072	858	120	91	43
정 부1)	합 계	256,619	276,919	322,285	264,613	241,282	70,315
	건 설	214,685	227,745	274,996	223,146	200,248	50,881
	운 영	41,934	49,164	47,289	41,467	40,134	19,434

주: 1) 정부비용 집계항목의 일부 변경으로 과년도 일부 수치가 변경됨

2) 물류시설의 경우 집계항목의 변동으로 2008부터 산정함

3) 도로부문의 비용은 수치생성이 중단되어 반영이 어려움

나. 민간비용

1) 가구비용

- 가구의 교통비 지출을 자동차 구입, 기타운송기구 구입, 운송기구 유지 및 수기, 운송기구 연료비, 타개인교통서비스, 철도·육상·기타 운송 및 기타교통관련서비스로 구분하여 지출액을 조사함
- 2009년부터 통계청의 가계동향조사의 항목분류체계 개정으로 교통비용의 항목도 개정됨
 - 국민개정체계 및 COICOP(Classification of Individual Consumption by Purpose)로 개정
- 2012년 대중교통 및 개인교통지출을 포함한 가구의 교통비 지출은 월평균 273,026원으로 가구당 소비지출의 약 11.9%를 차지하여 식료품·비주류음료(13.9%), 교육(13.0%), 음식·숙박(12.7%), 에 이어 4번째로 높은 지출비중을 차지하였음¹¹⁾
 - 교통항목별로 살펴보면, 가구당 운송기구연료비가 월평균 134,112원으로서 가장 많은 비중(44.5%)을 차지하였고 그 뒤를 자동차구입비가 76,005원으로 25.2%를 차지하였음

<표 1-28> 연도별 월평균 가계소비지출 비중

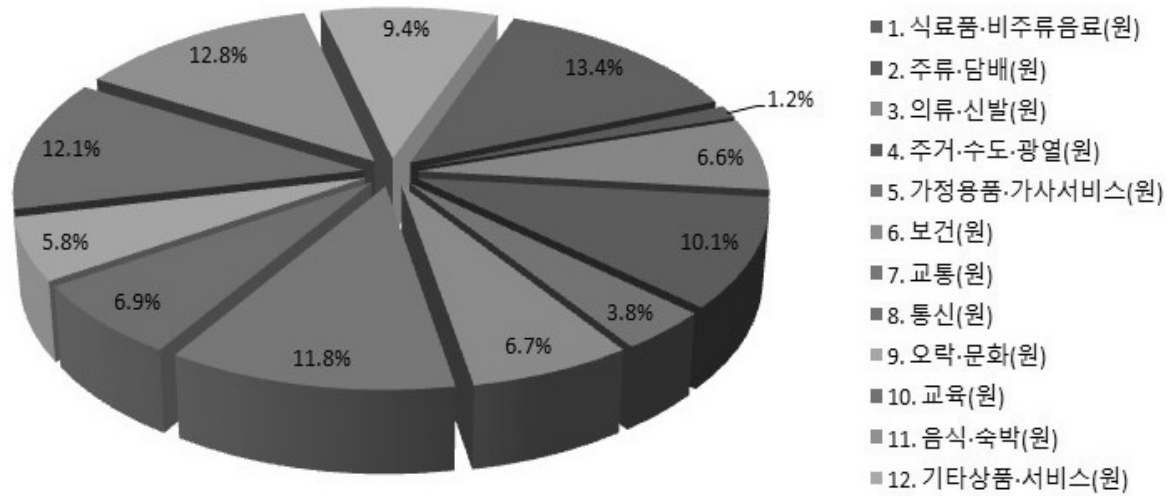
단위 : 원

실질 기준	2009	2010	2011	2012	비중	11년대비 12년증가 율
소비지출(원)	2,212,711	2,286,874	2,300,640	2,311,798	100.0%	0.6%
1. 식료품·비주류음료(원)	316,739	316,936	313,942	310,668	13.9%	- 0.9%
2. 주류·담배(원)	26,829	27,522	27,629	27,498	1.2%	0.4%
3. 의류·신발(원)	135,445	145,964	151,701	153,170	6.4%	3.9%
4. 주거·수도·광열(원)	215,851	230,212	232,364	234,352	10.1%	0.9%
5. 가정용품·가사서비스(원)	76,819	86,139	86,673	87,230	3.8%	0.6%
6. 보건(원)	143,206	152,150	153,602	154,677	6.7%	1.0%
7. 교통(원)	278,804	271,093	275,322	273,026	11.9%	1.6%
8. 통신(원)	131,191	138,646	145,233	158,873	6.1%	4.8%
9. 오락·문화(원)	113,237	126,568	126,915	133,292	5.5%	0.3%
10. 교육(원)	296,358	296,801	289,822	279,596	13.0%	- 2.4%
11. 음식·숙박(원)	286,008	290,922	286,783	295,333	12.7%	- 1.4%
12. 기타상품·서비스(원)	191,736	203,920	212,556	216,516	8.9%	4.2%

주: 1) 전국 가구당 월평균 가계수지(실질, 2인 이상, 2010년 기준)

자료: 통계청 월별 가계소비지출 (2인 이상 가구, 실질)

11) 통계청 '가구당 월평균 가계수지 항목'의 2인 이상 실질가격을 기준으로 하였음



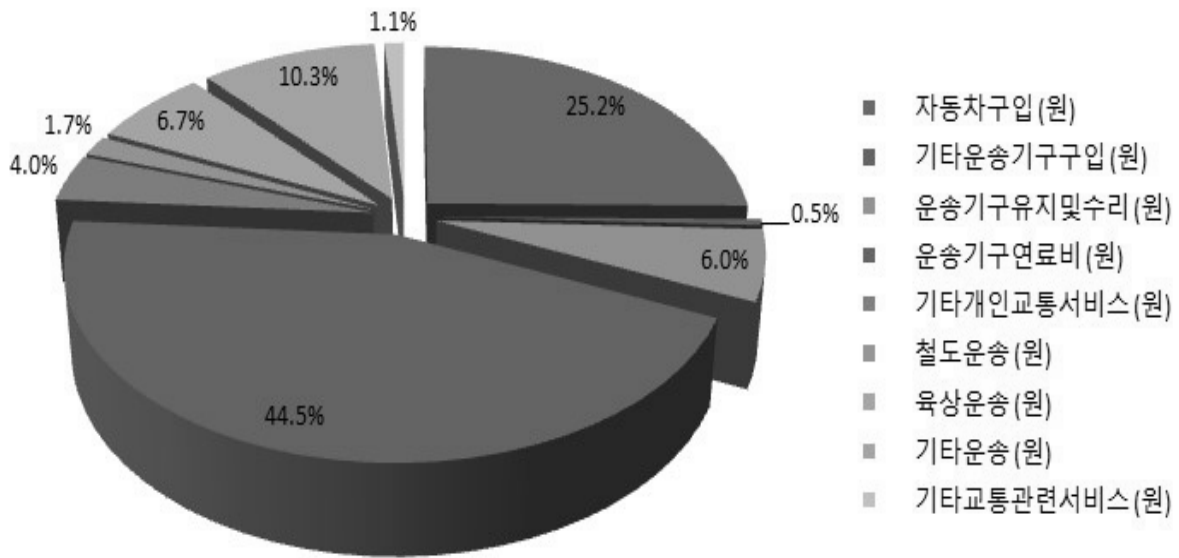
<그림 1-4> 2012년 월별 가계소비지출 항목 비중

<표 1-29> 교통부문 월평균 가계소비지출

단위 : 원

	2008	2009	2010	2011	2012	비중
전체 교통(원)	265,079	278,804	271,093	275,322	273,026	100%
자동차구입(원)	56,226	75,854	66,357	76,493	75,552	25.2%
기타운송기구구입(원)	1,306	1,362	1,300	1,037	1,600	0.5%
운송기구유지및수리(원)	15,798	15,786	16,577	16,961	17,252	6.0%
운송기구연료비(원)	122,998	120,413	117,671	114,100	114,430	44.5%
기타개인교통서비스(원)	7,842	9,645	13,298	12,862	11,752	4.0%
철도운송(원)	6,328	5,786	5,588	5,295	4,747	1.7%
육상운송(원)	27,235	24,185	21,649	19,612	18,607	6.7%
기타운송(원)	22,890	23,699	26,000	25,470	27,138	10.3%
기타교통관련서비스(원)	3,080	2,676	2,654	3,290	3,051	1.1%

주: 1)소득 및 지출부문의 항목분류 개편으로, 2008년 이전 자료는 2009년 연간자료 공표시 변경될 수 있음
 자료: 통계청 월별 가계소비지출 (2인 이상 가구, 실질)



<그림 1-5> 2012년 교통부문 가계소비지출 항목 비중

- 우리나라 가구당 월평균 소비지출(실질가격 기준) 중 교통비용 항목을 통해 연간 가구 교통비용을 산정함
 - － 산정과정에서의 가구수 자료는 통계청의 연도별 장래 추계가구수의 자료를 사용함
- 2012년 우리나라 총가구가 지출한 가구교통비 지출액은 58조 8,120억원으로 분석됨
 - － 이는 2011년도 가구교통비 지출액 대비 0.65% 증가한 수치임
- 2012년 우리나라 총가구가 지출한 자동차 구입관련 교통비 지출액은 16조 2,745억원으로 분석되어 2011년 대비 0.24% 증가함

<표 1-30> 연도별 총 가구교통비용(실질가격 기준)

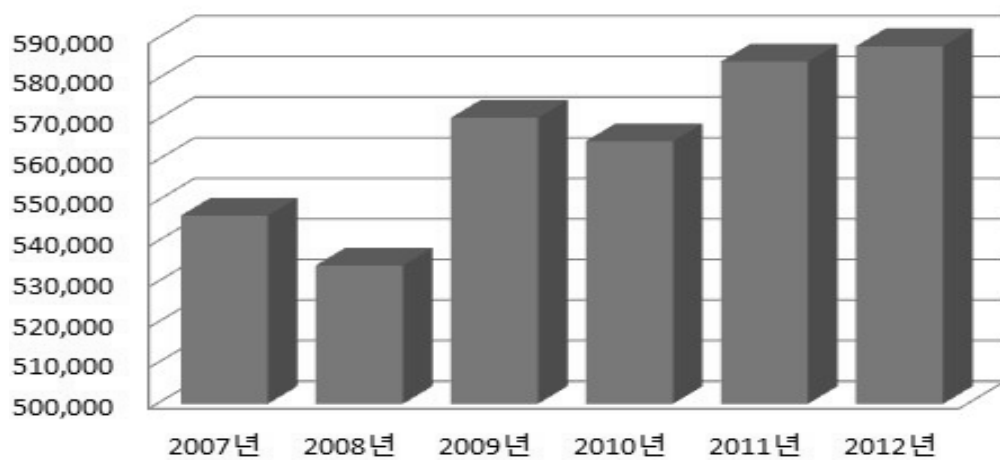
단위: 억원

	2008	2009	2010	2011	2012
총 교통비용	534,118	570,505	564,719	584,354	588,120
자동차구입	113,292	155,217	138,230	162,352	162,745
기타운송기구구입	2,632	2,787	2,708	2,201	3,447
운송기구유지및수리	31,832	32,302	34,532	35,999	37,162
운송기구연료비	247,833	246,396	245,123	242,170	246,491
기타개인교통서비스	15,801	19,736	27,701	27,299	25,315
철도운송	12,751	11,840	11,640	11,238	10,225
육상운송	54,877	49,489	45,097	41,625	40,081
기타운송	46,122	48,494	54,161	54,059	58,457
기타교통관련서비스	6,206	5,476	5,529	6,983	6,572

주: 1) 2009년 소득 및 지출부문의 항목분류 개편으로 「가계동향조사(신분류)」의 2008년 이전 자료는 「가계동향조사(구분류)」의 자료와 차이가 있음 (2인 이상 가구, 실질, 2010=100)

2) 가구수는 연도별 장래추계가구의 자료 사용

총 교통비용



<그림 1- 6> 연도별 가구교통비용 (단위: 억원)

- 한편, 우리나라 가구당 월평균 소비지출의 명목가격을 기준으로 하여 교통비용을 산정함

<표 1-31> 연도별 총 가구교통비용(명목가격 기준)

단위: 억원

	2008	2009	2010	2011	2012
총 교통비용	527,777	543,767	564,719	625,258	649,873
자동차구입	110,485	152,479	138,230	163,487	163,721
기타운송기구구입	2,565	2,738	2,708	2,216	3,468
운송기구유지및수리	30,236	31,778	34,532	37,293	38,761
운송기구연료비	250,741	226,275	245,123	273,895	288,888
기타개인교통서비스	15,710	19,660	27,701	27,407	26,023
철도운송	12,751	11,840	11,640	11,283	11,186
육상운송	52,128	48,627	45,097	42,833	43,769
기타운송	47,083	44,962	54,161	59,356	66,701
기타교통관련서비스	6,079	5,404	5,529	7,486	7,356

주: 1) 2009년 소득 및 지출부문의 항목분류 개편으로 「가계동향조사(신분류)」의 2008년 이전 자료는 「가계동향조사(구분류)」의 자료와 차이가 있음 (2인 이상 가구, 실질, 2010=100)

2) 가구수는 연도별 장래추계가구의 자료 사용

- 명목가격 기준으로 산정한 결과, 2012년 우리나라 총가구가 지출한 가구교통비 지출액은 64조 9,873억원으로 분석됨
- 2011년 총교통비용에 비하여 3.9% 증가한 수치임

2) 기업비용(화물수송비)

- 2010년 기업비용(화물 수송비)는 95조 6,040억 원이었으며, 이 중 대부분이 도로부문 비영업용 화물수송에서 발생하는 것으로 분석되었음
- 기업비용은 연평균 5.66% 증가하였으나, 2009년 대비 5.7% 증가하였음
- 본 과업에서는 자료 수집상의 한계로 화물수송비 및 사고비용, 도로혼잡비용은 2010년 자료를 활용함

<표 1-32> 국가물류비 투자금액 추이(국제화물수송비 제외)

단위: 십억원, %

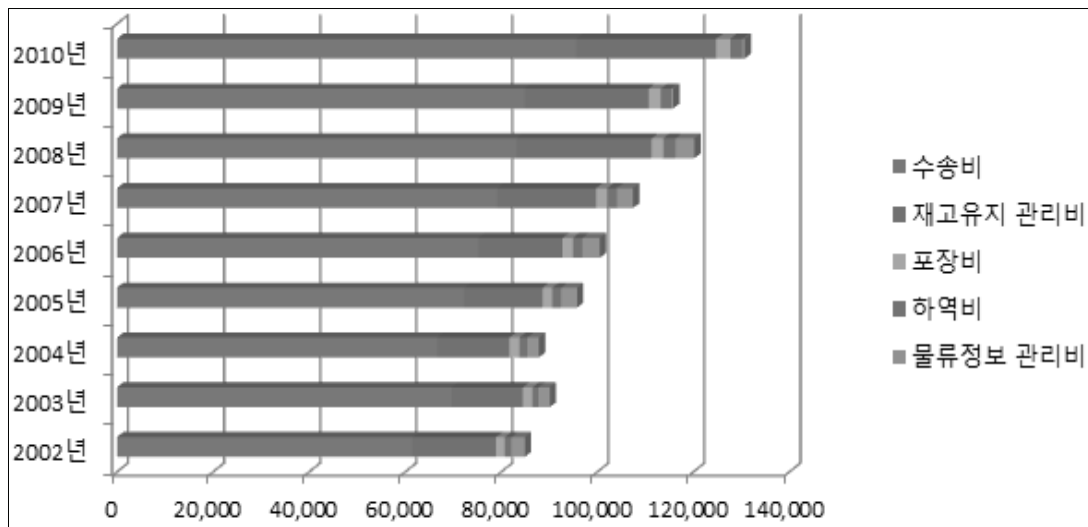
구 분	수송비	재고유지 관리비	포장비	하역비	물류정보 관리비	물류비 총계
2002	61,565	17,390	1,821	1,348	2,808	84,931
2003	69,696	14,830	2,017	1,257	2,315	90,114
2004	66,691	15,056	2,028	1,686	2,428	87,889
2005	72,269	16,332	2,081	1,809	3,301	95,792
2006	75,308	17,479	2,141	1,974	3,614	100,515
2007	79,183	20,609	2,298	1,991	3,398	107,479
2008	83,206	28,104	2,444	2,519	3,989	120,262
2009	84,836	25,857	2,529	2,169	394	115,785
2010	95,604	29,184	2,888	2,579	439	130,694
연평균 증감률(%)	5.66	5.52	5.76	9.50	- 22.87	5.08
전년대비 증감률(%)	12.69	12.87	14.23	18.90	11.46	12.88

주: 1) 연평균 증감률과 전년대비 증감률의 괄호 안 숫자는 2005년 기준 GDP 디플레이터와 환가지수를 이용하여 실질가치로 전환 후 증감률 산정(실질 증감률)

2) 한국은행에서 신기준에 의해 2001년 이후 GDP 재산정하여 발표

3) 물류정보비와 일반관리비는 물류정보 관리비로 합산됨

자료: 한국교통연구원(2012), 2010년 국가물류비 산정 및 추이 분석



<그림 1- 7> 기능별 국가물류비 추이(국제화물수송비 제외)

2. 외부비용

가. 도로 혼잡비용

- 본 과업에서 자료 수집상의 한계로 도로교통혼잡비용은 2010년 자료를 활용함
- 한국교통연구원이 추정한 2010년도 도로부문 교통혼잡비용은 28조 5,090억원이었으며, 이중 17조 6,412억원이 서울을 포함한 7대 도시의 도시부 도로에서 발생한 비용이었음
- 또한, 2010년 도로부문 시간비용만을 고려한 교통혼잡비용은 22조 4,138억원으로 분석되었음

<표 1-33> 2010년도 구성요소별 교통혼잡비용

단위: 억원

구 분		유류비용	시간비용	고정비용	합 계
지역 간 도 로	고속국도	1,556	2,205	6,090	29,700
	일반국도	2,121	37,035	13,480	52,636
	지방도	4,388	13,572	4,066	22,025
	소계	8,065	72,660	23,636	104,361
도시부 도 로	서울	1,923	66,572	11,047	79,542
	부산	869	30,025	5,331	36,226
	대구	452	12,672	1,419	14,543
	인천	691	19,821	4,112	24,624
	광주	262	7,869	1,185	9,316
	대전	317	10,053	719	11,089
	울산	173	4,467	751	5,390
	소계	4,687	151,478	24,564	180,729
총 계		12,752 (4.5%)	224,138 (78.6%)	48,200 (16.9%)	285,090 (100.0%)

주: 1) 본원에서 수행한 과제인 '2010년도 교통혼잡비용'은 아직 산정되지 아니하여, 2009년도 자료를 기재함
 자료: 한국교통연구원(2013), 2010년 전국 교통혼잡비용 추정과 추이분석(2011년 전국 교통혼잡비용 보고서 미발행)

- 2010년도 전국의 지역 간 도로와 7대 도시의 교통혼잡비용은 총 28조 509억원으로 GDP의 2.61% 규모에 달하는 것으로 추정되었으며, 지역 간 도로보다는 7대 도시 내 교통혼잡비용이 약 1.74배 정도 큰 것으로 분석되었음
- 또한, 지난 10년간 도로부문 교통혼잡비용 추이를 살펴본 결과 지역간, 도시부 모두 지속적으로 증가하고 있는 것으로 분석됨

<표 1-34> GDP 대비 전국 교통혼잡비용 추이 분석

단위: 십억원

구분		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
전국 교통 혼잡비용 (십억 원)	계(A)	21,108	22,135	22,769	23,116	23,540	24,621	25,862	26,903	27,705	28,509
	지역 간	8,788	9,151	9,113	9,131	9,094	9,180	9,373	9,881	10,164	10,436
	도시	12,320	12,984	13,656	13,985	14,446	15,441	16,489	17,022	17,641	18,073

자료: 한국교통연구원(2013), 2010년 전국 교통혼잡비용 추정과 추이분석

<표 1-35> 전국 지역 간 도로의 교통혼잡비용(2010년)

단위: 억원/년

구 분	승용차	버 스	화물차	계
고속국도	17,363 (17,363)	5,854 (5,231)	6,482 (1,016)	29,700 (23,610)
일반국도	30,004 (30,004)	8,782 (7,841)	13,851 (1,311)	52,636 (39,156)
지 방 도	11,058 (11,058)	5,235 (4,887)	5,732 (2,014)	22,025 (17,960)
계	58,425 (55,425)	19,871 (17,959)	26,064 (4,341)	104,361 (80,726)

주: 1) ()의 수치는 고정비를 제외한 금액임

자료: 한국교통연구원(2013), 2010년 전국 교통혼잡비용 추정과 추이분석

<표 1-36> 전국 지역 간 도로의 교통혼잡비용 추이

단위: 억원

구 분		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	연평균 증가율 (%)
도 로 별	고속국도	19,845	20,651	20,126	20,591	23,055	24,131	28,188	28,315	28,940	29,700	4.58
	일반국도	56,073	57,350	55,980	54,660	50,247	49,204	50,591	50,967	51,524	52,636	- 0.7
	지방도	11,966	13,512	15,025	16,053	17,635	18,468	18,059	19,528	20,578	22,025	7.01
	계	87,885	91,513	91,130	91,305	90,937	91,802	96,383	98,811	101,042	104,361	1.93
차 종 별	승용차	38,862	39,793	45,574	44,837	33,969	44,656	54,072	54,640	51,506	58,425	4.63
	버 스	25,294	26,823	25,868	26,432	33,961	26,342	19,058	22,465	24,692	19,871	- 2.65
	화물차	23,728	24,897	19,689	20,035	23,007	20,804	23,707	21,705	24,843	26,064	1.05
	계	87,885	91,513	91,130	91,305	90,937	91,802	96,838	98,811	101,042	104,361	1.93

주: 1) 고정비 포함 금액

자료: 한국교통연구원(2013), 2010년 전국 교통혼잡비용 추정과 추이분석(2011년 전국 교통혼잡비용 보고서 미발행)

나. 사고비용

- 본 과업에서 자료 수집상의 한계로 교통사고비용은 2010년 자료를 활용함
- 도로교통사고비용
 - － 2011년 도로교통사고비용의 추정은 인적 피해비용, 물적피해비용, 사회기관비용의 합으로 산정되며 심리적 비용은 제외함
 - － 도로교통비용은 물적 피해가 약 8조 4,236억원, 인적피해가 약 4조 7,659억원, 사회기관비용이 약 1조 36억 원으로 나타났으며 총 도로교통사고비용은 약 14.1조원으로 추정됨

<표 1-37> 2011년 도로교통사고비용

		건수, 인원	금액(억원)	비율(%)
물적피해	차량	3,695,429	45,345	31.9
	대물	2,861,733	38,892	27.4
	소계	6,557,162	84,236	59.3
인적피해	사망	5,229	26,876	18.9
	부상	341,391	20,783	14.6
	소계	346,620	47,659	33.6
사회기관비용	교통경찰	—	2,964	2.1
	보험행정	—	7,072	5.0
	소계	—	10,036	7.1
총비용		—	141,932	100.0

자료: 한국교통연구원(2013), 교통사고비용 추정방법론 정립(내부자료)

- 철도사고비용
 - － 2011년 철도사고비용의 추정은 손실생산비용, 의료비용, 물적 피해비용, 행정비용의 합으로 산정함
 - － 항목별 철도사고비용을 종합하면, 2011년에 발생한 철도사고로 인한 사회적 피해비용은 약 2,746억원으로 추정되었음

<표 1-38> 2011년 철도사고비용

단위 : 억원, %		
항목	비용	비율
손실생산비용	270	86.8
의료비용	16.4	5.3
물적 피해비용	8.6	2.8
행정비용	16.1	5.2
계	311.1	100.0

자료: 한국교통연구원(2013), 교통사고비용 추정방법론 정립(내부자료)

○ 해양사고비용

- 해양사고비용의 추정은 생산손실비용, 의료비용, 물적 피해비용, 행정비용의 합으로 산정함
- 2011년에 발생한 해양사고로 인한 사회적 피해비용은 약 932.4억원으로 추정되며 손실생산비용이 약 682.3억원, 물적 피해비용이 약 287.6억원으로 이들 두 가지 비용이 대다수를 차지함

<표 1-39> 2011년 해양사고비용

항목	비용(억원)	비율(%)
손실생산비용	682.3	67.4
의료비용	14.3	1.4
물적 피해비용	287.6	28.4
행정비용	28.3	2.8
계	1,013	100.0

자료: 한국교통연구원(2013), 교통사고비용 추정방법론 정립(내부자료)

○ 항공사고비용

- 항공사고비용의 추정은 기체손실비용, 사고수습비용, 사고원인분석비용, 의료비용, 생산손실비용, 그리고 영업 및 이미지손실비용의 합으로 산정함
- 2011년 항공사고비용은 기체손실비 약 71.5억원, 사고수습비 약 0.1억원, 사고원인분석비 약 9.1억원, 영업 및 이미지 손실비용 약 10.4억원으로 각각 나타나 총 항공사고비용은 약 92.7억원으로 추정되었음

<표 1-40> 2011년 항공사고비용

비용항목	비용(억원)	비율(%)
손실생산비용	1.5	1.6%
의료비용	0.01	0.0%
기체손실비용	71.5	77.5%
사고수습비용	0.1	0.1%
사고원인분석비용	9.1	9.8%
영업/이미지 손실비용	10.4	11%
계	92.7	100.0

자료: 한국교통연구원(2013), 교통사고비용 추정방법론 정립(내부자료)

○ 종합

- 2011년 교통사고비용은 11조 5,851억원으로 분석되었으며, 도로교통사고가 약 11조 4,332억원으로 대부분을 차지하는 것으로 분석되었음
- 교통수단별로 살펴보면, 해양사고가 약 932억원, 철도사고가 465억원, 항공사고가 약 92억원 순으로 차지하는 것으로 분석되었음

<표 1-41> 2011년도 수단별 사고비용

단위: 억원

항 목	도로교통사고	철도사고	해양사고	항공사고	총합
계	141,932.0	311.1	1,013.0	92.7	143,349.0
비중(%)	99.0%	0.2%	0.7%	0.1%	100.0

다. 환경비용

1) 대기오염물질

① 도로부문

- 2011년 도로부문 대기오염물질 배출량은 총 1,786,560톤이었으며, NOx가 연 1,008,259톤으로 가장 많은 오염물질을 배출하였으며 그 다음으로 CO,HC 순으로 오염물질을 배출하는 것으로 분석되었음
- － 차종별로는 화물차가 연 1,135,681톤으로 가장 많은 대기오염물질을 배출하였으며 그 다음으로 승용차가 369,999톤을 배출하였음
- － 유종별로는 경유가 1,487,180톤으로 가장 많은 대기오염물질을 배출하였으며, 그 다음으로 LPG, 휘발유 순으로 대기오염물질을 배출하는 것으로 분석되었음

<표 1-42> 도로부문 대기오염물질 총배출량

단위: 톤/년

배출량	구분	CO	HC	NOx	PM	SO2	합계
승용차	휘발유	94,155	11,769	26,481	0	981	133,386
	경유	40,676	6,190	37,581	3,979	0	88,427
	LPG	111,029	9,289	27,426	0	442	148,186
승합차	휘발유	55	7	16	0	0	78
	경유	57,968	16,855	130,742	3,780	1,260	210,605
	LPG	7,428	547	1,681	0	352	10,008
화물차	휘발유	62	111	18	0	6	198
	경유	270,454	83,091	743,476	30,412	543	1,127,976
	LPG	5,775	426	1,307	0	0	7,507
특수차	휘발유	0	0	0	0	0	0
	경유	14,379	4,418	39,528	1,617	231	60,172
	LPG	12	1	3	0	0	16
합 계		601,993	132,704	1,008,259	39,789	3,815	1,786,560

주: 1) 교통안전공단의 '2012년 주행거리실태조사분석 보고서' 미발행으로 2011년 자료 사용

○ 대기오염 비용

- 2011년도 우리나라 도로부문 대기오염비용은 13조 8,859억원으로 산정되었으며 GDP의 1.3% 규모에 달하는 것으로 분석되었음
- 2011년도 도로부문 대기오염은 2010년 14조 8,114억원 대비 6.7% 감소한 것으로 분석되었음
- 대기오염물질별로는 NO_x가 7조 9,054억원으로 가장 많은 비용을 발생시켰으며 그 다음으로 CO, PM 순으로 대기오염비용을 발생시키는 것으로 분석되었음
- 차종별로는 화물차가 9조 571억원으로 가장 많은 비용을 발생시켰으며 그 다음으로 승용차, 승합차 순으로 대기오염비용을 발생시키는 것으로 분석되었음
- 유종별로는 경유가 11조 8,320억원으로 가장 많은 비용을 발생시켰으며, 그 다음으로 LPG, 휘발유 순으로 대기오염비용을 발생시키는 것으로 분석되었음

<표 1-43> 도로부문 대기오염비용 (2011년)

단위: 억원/년

비용	구분	CO	HC	Nox	PM	SO2	합계
승용차	휘발유	6,136	891	2,076	0	86	9,190
	경유	2,651	469	2,947	1,019	0	7,085
	LPG	7,236	704	2,150	0	39	10,129
승합차	휘발유	4	1	1	0	0	5
	경유	3,778	1,277	10,251	968	111	16,384
	LPG	484	41	132	0	31	688
화물차	휘발유	4	8	1	0	1	14
	경유	17,626	6,293	58,294	7,785	48	90,046
	LPG	376	32	102	0	0	511
특수차	휘발유	0	0	0	0	0	0
	경유	937	335	3,099	414	20	4,805
	LPG	1	0	0	0	0	1
합 계		39,232	10,051	79,054	10,186	336	138,859

주: 1) 교통안전공단 '2012년 주행거리실태조사분석 보고서' 미발행으로 2011년 자료 사용

② 철도부문

○ 배출량

- 2012년도 철도부문 대기오염물질은 총 19,143톤을 배출하는 것으로 산정되었음
- 대기오염물질별 배출량을 살펴보면 NOx가 연 11,497톤으로 가장 많은 오염물질을 배출하였으며 그 다음으로 CO, HC 순으로 오염물질을 배출하는 것으로 분석되었음
- 여객과 화물의 배출량을 살펴보면, 여객이 11,860톤으로 화물보다 오염물질을 많이 배출하는 것으로 분석되었음

<표 1-44> 철도부문 대기오염물질 총배출량

단위: 톤/년

구분	CO	HC	Nox	PM	SO2	합계
여객	2,902	1,178	7,124	470	186	11,860
화물	1,791	724	4,373	283	111	7,282
합계	4,693	1,902	11,497	753	298	19,143

○ 대기오염비용

- 2012년도 우리나라 철도부문 대기오염비용은 1,570억원으로 산정되었으며 GDP의 0.013% 규모에 달하는 것으로 분석되었음
- 2012년도 철도부문 대기오염비용은 2011년도와 변화가 없는 것으로 분석되었음
- 대기오염물질별로는 NOx가 901억원 가장 많은 비용을 발생시켰으며 그 다음으로 CO, PM 순으로 대기오염비용을 발생시키는 것으로 분석되었음
- 여객과 화물의 대기오염비용을 살펴보면 여객이 974억원으로 화물보다 많은 대기오염비용을 발생시키는 것으로 분석되었음

<표 1-45> 철도부문 대기오염비용

단위: 억원/년

구분	CO	HC	Nox	PM	SO2	합계
여객	189	89	559	120	16	974
화물	117	55	343	72	10	597
합계	306	144	901	193	26	1,570

③ 종합

- 2012년도 우리나라 교통부문 대기오염물질은 총 1,805,703톤을 배출하는 것으로 산정되었음
(단, 도로부문의 대기오염 물질배출량은 2011년도 자료를 사용함)
- 우리나라 교통부문 대기오염물질 배출량 중 도로부문이 98.9%로 대부분의 비중을 차지하는 것으로 분석되었음

<표 1-46> 2012년도 대기오염물질 총배출량

단위: 톤/년

구 분		CO	HC	NOx	PM	SO2	합 계
도 로 부 문	승 용 차	휘발유	94,155	11,769	26,481	0	133,386
		경유	40,676	6,190	37,581	3,979	88,427
		LPG	111,029	9,289	27,426	0	148,186
	승 합 차	휘발유	55	7	16	0	78
		경유	57,968	16,855	130,742	3,780	210,605
		LPG	7,428	547	1,681	0	10,008
	화 물 차	휘발유	62	111	18	0	198
		경유	270,454	83,091	743,476	30,412	1,127,976
		LPG	5,775	426	1,307	0	7,507
	특 수 차	휘발유	0	0	0	0	0
		경유	14,379	4,418	39,528	1,617	60,172
		LPG	12	1	3	0	16
	소계		601,993	132,704	1,008,259	39,789	1,786,560
철 도 부 문	여 객		2,902	1,178	7,124	470	11,860
	화 물		1,791	724	4,373	283	7,282
	소 계		4,693	1,902	11,497	753	19,143
합 계		606,686	134,606	1,019,756	40,542	4,113	1,805,703

주: 1) 교통안전공단인 '2012년 주행거리실태조사분석 보고서' 미발행으로 도로부문의 경우에는 2011년 자료를 사용하였으며, 철도부문은 2012년 자료로 업데이트 됨

- 2012년도 우리나라 대기오염비용은 총 14조 429억원 산정되었으며, 대기오염비용 중 도로부문이 98.8%로 가장 많은 비중을 차지하는 것으로 분석되었음
- 2012년도 우리나라 총 대기오염비용은 2011년도 14조 9,839억원 대비 6.7% 감소한 것으로 분석되었음

<표 1-47> 2012년도 대기오염비용

단위: 억원/년

구 분			CO	HC	NOx	PM	SO2	합 계
도로 부문 ¹⁾	승용차	휘발유	6,136	891	2,076	0	86	9,190
		경유	2,651	469	2,947	1,019	0	7,085
		LPG	7,236	704	2,150	0	39	10,129
	승합차	휘발유	4	1	1	0	0	5
		경유	3,778	1,277	10,251	968	111	16,384
		LPG	484	41	132	0	31	688
	화물차	휘발유	4	8	1	0	1	14
		경유	17,626	6,293	58,294	7,785	48	90,046
		LPG	376	32	102	0	0	511
	특수차	휘발유	0	0	0	0	0	0
		경유	937	335	3,099	414	20	4,805
		LPG	1	0	0	0	0	1
	소 계		39,232	10,051	79,054	10,186	336	138,859
철도 부문	여객		189	89	559	120	16	974
	화물		117	55	343	72	10	597
	소 계		306	144	901	193	26	1,570
합 계			39,538	10,195	79,955	10,379	362	140,429

주: 1) 교통안전공단의 '2012년 주행거리실태조사분석 보고서' 미발행으로 도로부문의 경우에는 2011년 자료를 사용하였으며, 철도부문은 2012년 자료로 업데이트 됨

2) 온실가스

① 배출량

- 교통부문의 연료 소모량은 한국석유공사에서 통계 연보로 발행하고 있는 석유류 수급통계자료를 활용하여 지역별·산업별 및 수요처별 연간 대리점과 주유소의 판매실적을 교통부문 에너지 소모량으로 추정함
- 통계자료를 활용하여 교통부문의 수단별(철도, 도로, 해운, 항공) 및 지역별(16개 광역시·도)로 에너지 소모량을 추정할 수 있음. 교통수단별·지역별 에너지 사용량은 다음과 같음

<표 1-48> 국내 교통부문 에너지 사용량

단위: 천bbl, %

	철도	도로	해운	항공	계
1.서울	295	24,185	522	7,110	32,112
	24.0%	11.1%	2.6%	26.4%	12.1%
2.부산	216	12,199	4,264	502	17,180
	17.5%	5.6%	21.1%	1.9%	6.5%
3.대구	72	9,006	0	35	9,113
	5.8%	4.1%	0.0%	0.1%	3.4%
4.인천	0	11,476	3,184	17,789	32,449
	0.0%	5.3%	15.7%	66.2%	12.2%
5.광주	35	6,553	0	0	6,588
	2.8%	3.0%	0.0%	0.0%	2.5%
6.대전	56	5,868	0	0	5,924
	4.5%	2.7%	0.0%	0.0%	2.2%
7.울산	0	5,579	6,135	6	11,720
	0.0%	2.6%	30.3%	0.0%	4.4%
8.경기도	135	56,284	1,362	3	57,784
	11.0%	25.9%	6.7%	0.0%	21.7%
9.강원도	19	8,509	363	0	8,891
	1.5%	3.9%	1.8%	0.0%	3.3%
10.충북	71	9,667	2	456	10,196
	5.8%	4.4%	0.0%	1.7%	3.8%
11.충남	30	13,406	785	0	14,221
	2.4%	6.2%	3.9%	0.0%	5.3%

<표 1-49> 국내 교통부문 에너지 사용량(계속)

	철도	도로	해운	항공	계
12.전북	77	9,616	176	0	9,869
	6.3%	4.4%	0.9%	0.0%	3.7%
13.전남	96	9,373	2,170	9	11,649
	7.8%	4.3%	10.7%	0.0%	4.4%
14.경북	109	16,239	65	0	16,413
	8.9%	7.5%	0.3%	0.0%	6.2%
15.경남	20	16,750	1,184	44	17,998
	1.6%	7.7%	5.8%	0.2%	6.8%
16.제주	0	2,900	42	934	3,876
	0.0%	1.3%	0.2%	3.5%	1.5%
합계	1,231	217,610	20,254	26,888	265,983
	0.5%	81.8%	7.6%	10.1%	100.0%

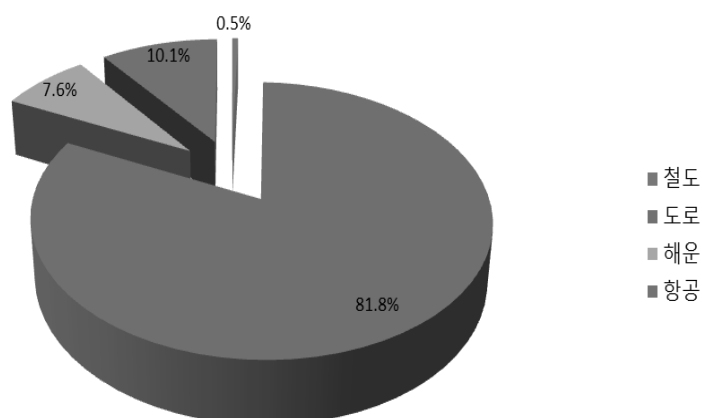
주: 1) 통계수치는 반올림 되었으므로 세목의 합계가 총계와 일치되지 않을 수 있음

2) 일반석유제품 1bbl(배럴) = 158,988L, 프로판 1bbl = 80,775kg, 아스팔트 1bbl = 16,155kg
부탄 1bbl = 80,775kg

3) ()안 숫자는 각각의 지역에서 수단별로 차지하는 비중임

4) 각 수단별로 사용되는 주요 유종별 사용량이 아닌 교통부문 전체 에너지 사용량임

자료: 한국석유공사(2013), 2012년도 석유류수급통계



<그림 1-8> 교통수단별 에너지 사용량 (단위: %)

<표 1-50> 교통수단별 · 16개 광역시도별 온실가스 총 배출량

단위: tCO₂

	철도	도로	해운	항공	계
1.서울	124,227	8,236,874	159,184	999,430	9,519,715
	24.0%	10.5%	7.2%	40.5%	11.4%
2.부산	90,798	4,323,365	706,700	88,385	5,209,248
	17.5%	5.5%	31.9%	3.6%	6.3%
3.대구	30,284	3,184,565	0	7,199	3,222,047
	5.8%	4.1%	0.0%	0.3%	3.9%
4.인천	0	4,133,051	321,071	909,445	5,363,567
	0.0%	5.3%	14.5%	36.9%	6.4%
5.광주	14,709	2,300,418	0	0	2,315,127
	2.8%	2.9%	0.0%	0.0%	2.8%
6.대전	23,505	2,053,237	0	0	2,076,741
	4.5%	2.6%	0.0%	0.0%	2.5%
7.울산	0	2,030,575	114,546	2,400	2,147,521
	0.0%	2.6%	5.2%	0.1%	2.6%
8.경기도	56,754	20,187,497	62,305	400	20,306,955
	11.0%	25.8%	2.8%	0.0%	24.4%
9.강원도	8,013	3,098,757	72,031	0	3,178,801
	1.5%	4.0%	3.3%	0.0%	3.8%
10.충북	29,857	3,571,584	842	158,373	3,760,656
	5.8%	4.6%	0.0%	6.4%	4.5%
11.충남	12,627	4,955,575	116,729	0	5,084,931
	2.4%	6.3%	5.3%	0.0%	6.1%
12.전북	32,425	3,495,477	71,836	0	3,599,738
	6.3%	4.5%	3.2%	0.0%	4.3%
13.전남	40,594	3,452,059	278,127	0	3,770,780
	7.8%	4.4%	12.5%	0.0%	4.5%
14.경북	45,871	5,946,847	9,009	0	6,001,727
	8.9%	7.6%	0.4%	0.0%	7.2%
15.경남	8,440	6,121,796	285,144	17,597	6,432,977
	1.6%	7.8%	12.9%	0.7%	7.7%
16.제주	0	1,024,519	18,780	282,752	1,326,052
	0.0%	1.3%	0.8%	11.5%	1.6%
합계	518,103	78,116,196	2,216,305	2,465,980	83,316,584
	0.6%	93.8%	2.7%	3.0%	100.0%

주: 1) %는 각 총계 내에서 해당 지역이 차지하는 비율임

2) 연료 소모량은 2010년을 기준으로 산정함/ 순발열량 기준 산정

3) 도로와 철도부문은 전체유종을 대상으로 산정한 수치임

4) 항공과 해운부문은 국제병커링 제외 및 GWP 반영한 수치임

② 비용

- 2012년도 우리나라 교통부문 온실가스비용은 총 12조 3,329억원으로 산정되었으며 교통시설 투자평가지침(2011.11 4차개정)의 원단위를 반영한 값임
- 우리나라 온실가스비용 중 도로부문이 94.7%로 가장 많은 비중을 차지하였으며 그 다음으로 해운, 항공, 철도 순인 것으로 분석되었음
- 현재 탄소배출권 거래금액이 지속적으로 증가함에 따라 향후 온실가스비용도 지속적으로 증가할 것으로 분석됨

<표 1-51> 2012년도 온실가스비용

단위: 억원					
구분	합 계	도 로	철 도	해 운	항 공
비용	123,329	116,778	778	3,525	2,248

주: 1) 교통시설 투자평가지침의 원단위(150,000원/ton) 활용하여 산정한 값(2011.11월 4차 개정안)

3) 소음비용

- 2012년도 우리나라 교통부문 소음비용은 약 3조 7,316억원으로 산정되었으며 GDP의 0.27% 규모에 달하는 것으로 분석되었음
- 2012년도 우리나라 교통부문 소음비용은 2011년도 3조 2,972억원 대비 13.2% 증가하였으며, 2011년도 교통부문 소음비용은 2010년도 3조 475억원 대비 4.3% 증가한 것으로 분석되었음
- 2012년도 우리나라 교통부문 소음비용 구성비를 살펴보면 도로부문이 96.7%, 철도부문이 3.3%로 도로부문 소음비용이 대부분의 비중을 차지하는 것으로 분석되었음

<표 1-52> 교통부문 소음비용

단위: 억원									
구분	2010년			2011년			2012년		
	도로	철도	합계	도로	철도	합계	도로	철도	합계
비용	30,542	1,055	31,597	31,847	1,097	32,972	36,277	1,038	37,316

주: 1) 금번 과업에서는 소음비용 원단위를 도로:1,410원, 철도:1,445원을 물가지수를 이용하여 연도별로 재산정

3. 소결

- 앞에서 산정된 2012년도의 총교통비용은 약 229조로 각 항목별로 구분하여 세부적으로 살펴보면 <표 1-53>과 같음

<표 1-53> 2012년도 총교통비용

단위: 억원			
구분	항목	세부항목	금액
내부비용	정부비용	*도로부문	N/A
		철도부문	54,639
		항만부문	14,704
		항공부문	698
		물류시설부문	274
		소 계	70,315
	민간비용	가구 비용	
		588,120 (648,873)	
		*기업비용3)	*화물수송비3)
외부비용	*교통혼잡비용	*도로혼잡2)3)	
	교통사고비용	도 로	141,932
		철 도	311.1
		해 운	1013.0
		항 공	92.7
		소 계	143,349
	교통환경비용	*대기오염	149,839
		온실가스4)	123,329
		소 음	37,316
		소 계	316,702

주: 1) 정부비용은 정부기관의 교통부문 투자 및 지출(expenditure)이기 때문에 다른 비용과는 성격이 다름

2) 교통혼잡비용은 시간가치비용과 차량운행비용으로 구성되는데 본 과업에서는 차량운행비를 제외한 시간가치만을 적용하였음

3) 민간비용 중 기업비용과 화물수송비, 교통혼잡비용은 2010년 추정액임

4) 교통시설 투자평가지침의 원단위(150,000원/ton) 활용하여 산정한 값(2011. 11월 4차 개정안)

5) 개인교통비용의 ()안은 가계지출소비를 명목가격 기준으로 산정한 금액임

6) *표시 된 자료는 2012년 기준으로 업데이트 되지 않은 항목들이며, 정부비용 중 도로부문 비용은 해당기관에서 생성을 중단하여 반영되지 않음

4. 문제점 및 향후 개선방안

- 각 비용 항목에 대한 개념 및 산정 범위에 대한 명확한 기준이 필요함
 - 각 비용항목에 대한 개념 정의 및 세부항목들에 대한 범위 설정이 필요함
- 환경비용 산정방법 개선
 - 주요배출권 거래 시장에서 탄소톤에 대한 시장가격을 기준으로 산정하는 것이 바람직함
- 교통비용 항목의 경우에도 기초 자료별 생성 및 배포연도 차이로 인한 개선이 필요함
- 교통비용을 구성하는 항목간 중복계산 문제 개선
 - 본 연구에서 도로 혼잡의 경우 혼잡으로 유류비 증가는 이미 개인의 유류비에 반영된 것이므로 중복을 피하기 위해 시간가치만 활용
- 총교통비용에 대한 구체적 활용방안 제시가 필요함
 - 교통비용의 산정과정에서 중복 계산된 비용항목이 존재하기 때문에 현재 산정된 총교통비용의 규모는 국가 경제에서 교통부문이 차지하는 중요도를 가늠하는 정도의 선에서 활용하는 것이 바람직하며, 향후 총교통비용이라는 틀 내에서 주요 개별 비용에 대한 연차별 과업추진을 통해 총교통비용을 개선한 후 통계로서 정립하거나 정책에 활용하는 것이 바람직함
- 정부비용 중 도로부문 비용 자료 부재로 인한 문제점 및 개선
 - 도로비용은 정부비용 중 가장 높은 비중(약 70% 정도)을 차지함에도 불구하고, 본 보고서에는 이 부분이 제외되어 총 정비비용은 2011년도 대비 상당히 낮아졌음. 이로 인해 실제 정부비용이 축소된 것인지를 파악할 수 있도록 도로부문 투자 재원에 관한 정보를 체계적으로 반영할 수 있는 자료제공 시스템이 갖추어져야 함

제2장 TSI 산정

제1절 지수산정 및 제공

제2절 교통산업서비스지수 산정 결과

제3절 향후 연구방향

제2장 TSI 산정

제1절 지수산정 및 제공

1. 교통산업서비스지수(TSI: Transportation Service Index) 산정 개요

가. 교통산업서비스지수 정의 및 산정 대상범위

1) 교통산업서비스지수 정의

- 교통 분야에서 운임을 받고 수송서비스를 제공하는 국내 및 국제 교통산업부문의 수송 서비스량 변화를 나타내기 위해 수송실적을 지수화한 것
- － 공로, 철도, 항공, 해운 등의 교통부문에 속한 다양한 교통수단을 이용한 여객 및 화물의 수송실적에 대해 계절변동요인을 조정하여 기준시점의 지수를 100으로 하여 상대적인 수준을 나타냄

2) 교통산업서비스지수 산정 대상범위

- 교통산업서비스지수는 운임을 받고 수송서비스를 제공하는 국내 및 국제 수송부문을 대상으로 하며, 현재 공로부문에서는 시내버스, 시외버스, 전세버스, 택시, 화물자동차 등은 대상에서 제외된 상태임

<표 2- 1> 지수산정 대상범위(2013년 현재 기준)

구분	교통부문	세부부문	지수산정 현황(2013년 현재)
여객 분야	공로1)	－ 고속·시내·시외·전세버스·택시	－ 고속버스(2010년 추가)
	철도	－ 지역간 철도/지하철(도시철도)	－ 지역간 철도/지하철(도시철도)
	항공	－ 국내	－ 국내 － 국제(2008년 추가)
	해운	－ 국내	－ 국내 － 국제(2008년 추가)
화물 분야	공로1)	－ 화물자동차	－ 없음
	철도	－ 지역간 철도	－ 지역간 철도
	항공	－ 국내	－ 국내 － 국제(2008년 추가)
	해운	－ 국내	－ 국내 － 국제(2008년 추가)

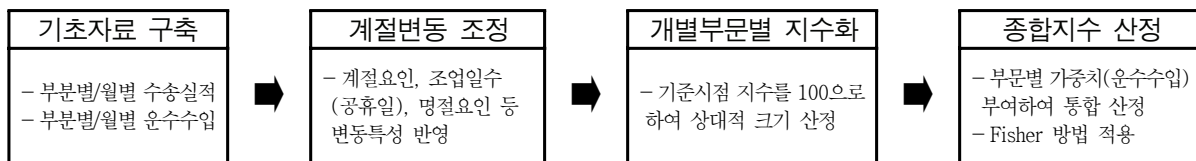
주: 1) 공로부문의 고속버스를 제외한 나머지 수단은 현재 산정 대상에 포함되지 않음

나. 교통산업서비스지수 추진경과

- 교통산업서비스지수 추진경과는 다음과 같음
 - 2006년 : 분기별 국내 여객분야 지수 산정 및 발표 시작
 - 2007년 : 화물분야 지수 추가 산정
 - 2008년 : 항공, 해운에 대한 국제 분야(여객, 화물) 지수 추가 산정
 - 2009년 : 국내여객 공로부문 중 고속버스 지수 추가 산정

다. 교통산업서비스지수 산정과정

- 교통산업서비스지수의 산정과정은 <그림 2- 1>에서 보는 바와 같이 우선 분석을 위한 기초 자료를 구축하고, 구축된 기초자료의 계절조정을 시행한 후 조정된 실적을 활용하여 개별교통부문별로 지수화를 하고, 이를 부문별 가중치를 활용하여 여객지수, 화물지수 등으로 종합화함
- 매 분기 익월에 해당 분기에 포함되는 3개월의 기간에 대해 각각의 월별지수와 분기별 지수를 산정하며, 매년 4/4분기 지수 산정 시 공식통계자료에 수록된 수송실적 및 운수수입 자료를 반영하여 1년 주기의 종합적인 갱신을 통해 시계열 지수를 갱신함



<그림 2- 1> 교통산업서비스지수 산정과정

1) 기초자료 구축

- 분기별 수송실적자료 구축
 - 지수산정의 대상이 되는 각각의 교통수단별로 산정대상 분기에 해당하는 3개월의 월별수송 실적자료를 수집하여 월별자료와 분기별 자료를 구축
- 『국토교통통계연보』 자료의 구축
 - 4/4분기에는 지수산정 대상부문에 대해 『국토교통통계연보』에 수록된 월별 수송실적자료를 수집하여 갱신

○ 운수 수입자료의 구축

- 4/4분기 자료 수집시 각 교통부문의 가중치에 대한 기초자료로 활용할 수 있도록 운수수입 자료 수집
- 「운수업통계조사보고서」에 수록된 운수수입자료와 「철도통계연보」, 「항공영업보고서」, 「국토교통통계연보」 등 관련 자료를 수집하여 구축

2) 계절변동조정

○ 1/4, 2/4, 3/4분기의 계절변동조정

- 해당 분기에 신규 추가된 자료에 대해서 4/4분기에 산정된 조정 factor를 활용하여 조정을 실시

○ 4/4분기의 계절변동조정

- BOK-X-12-ARIMA 프로그램을 이용하여 월별 요일변동, 공휴일 수, 추석 연휴와 설 연휴의 영향을 고려하여 계절변동조정을 수행

3) 개별교통부문별 지수화

- 계절변동조정을 거친 각각의 교통부문별 수송실적 자료는 각 부문별로 과거 특정 기준시점의 자료대비 크기를 나타내도록 지수화

4) 종합지수산정

- 개별교통부문별 지수에 대해 가중평균 방법을 적용하여 여객지수, 화물지수 등을 산정하며, 가중평균방법으로는 기준연도와 비교 대상연도의 가중치를 모두 고려하는 피셔(Fisher) 방법을 사용

<표 2- 2> 수송실적자료 수집 및 분석 시기

구분	1/4분기	2/4분기	3/4분기	4/4분기
수집자료	1,2,3월 수송실적	4,5,6월 수송실적	7,8,9월 수송실적	10,11,12월 수송실적
수집 및 분석	4~5월	7~8월	10~11월	다음 해 1~2월

<표 2- 3> 기관별 수송실적자료 내역(여객분야)

기관별		자료내역	비 고
철도	한국철도공사 (경영정보팀)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 여객수송실적 : 역간여객수송실적자료 ○ 여객수송실적 : 월별 수송인 및 인-km 집계자료 ○ 열차종별 코드, 역코드 	
지하철	한국철도공사 (전철관리팀)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 수도권전철실적 : 광역전철O/D ○ 수도권전철실적 : 광역전철 선별 수송 인km 총괄표 ○ 역코드 매칭 테이블 	수도권 도시철도포함
	부산교통공사	<ul style="list-style-type: none"> ○ 여객수송실적 : 승차역에 대한 하차현황(인) ○ 여객수송실적 : 월별 수송실적(인, 인-km) ○ 노선운행현황 : 노선별 역간 운행거리(km) 및 역번호 	
	대구도시철도공사	<ul style="list-style-type: none"> ○ 여객수송실적 : 승차역별 강차인원(인) ○ 여객수송실적 : 월별 수송실적(인, 인-km) ○ 노선운행현황 : 노선별 역간 운행거리(km) 	
	광주도시철도공사	<ul style="list-style-type: none"> ○ 여객수송실적 : 착역기준 승차역별 강차인원(인) ○ 여객수송실적 : 역별, 월별 수송실적 ○ 노선운행현황 : 노선별 역간 운행거리(km) 	
	대전도시철도공사	<ul style="list-style-type: none"> ○ 여객수송실적 : 착역기준 승차역별 강차인원(인) ○ 여객수송실적 : 월별 수송실적(인, 인-km) ○ 노선운행현황 : 노선별 역간 운행거리(km) 	
항공	한국공항공사	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국내선 노선별 월별 수송실적(운항, 여객) ○ 국제선 월별 수송실적(운항, 여객) 	
	인천국제공항공사	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국내선 월별 수송실적(운항, 여객) ○ 국제선 월별 수송실적(운항, 여객) 	한국공항공사 일괄집계
해운	해양수산부	○ 국제해운 여객수송실적(인, 인-km) : 항만, 노선별 실적	
	한국해운조합	○ 국내 연안해운 여객수송실적 : 연안해운 여객선 여객수송 실적(인, 인-km)	

<표 2- 4> 기관별 수송실적자료 내역(화물분야)

기관별		자료내역	비 고
철도	한국철도공사 (물류관리팀)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 화물수송실적 : 역간화물수송실적자료 ○ 화물수송실적 : 월별 수송톤 및 수송톤km 집계자료 ○ 역코드, 품목코드 매칭테이블 	
항공	한국공항공사	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국내선 노선별 월별 수송실적 ○ 국제선 월별 수송실적 	
	인천국제공항공사	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국내선 월별 수송실적 ○ 국제선 월별 수송실적 	한국공항공사 일괄집계
해운	해양수산부 (해운항만물류정보센터)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 국내 해운화물 수송실적 : 연안화물 수송실적(톤) ○ 국제 해운화물 수송실적 : 외항화물 수송실적(톤) 	spidc.go.kr

제2절 교통산업서비스지수 산정 결과

1. 분기별 교통산업서비스지수 산정 결과

- '13년의 1/4분기 교통산업서비스지수 산정결과를 국내 및 국제 지수로 나누어 전체적으로 살펴보면 다음과 같음
 - － 국내 여객지수(공로제외, 고속버스 포함)는 '13년 1/4분기 대비 0.9% 상승하였고, 국내 화물지수(공로제외)는 전 분기에 비해 4.8% 상승함. 전년 동 분기에 비해 국내 여객지수는 5.1% 상승한 반면, 국내 화물지수는 4.0% 감소한 모습을 보임
 - － 국제 여객지수는 전 분기 대비 20.7% 상승하였고, 국제 화물지수는 전 분기 대비 0.6% 상승한 것으로 나타남. 전년 동 분기에 비해 국제 여객지수는 8.3%로 상승하였고, 국제 화물지수는 4.5% 상승하였다.

<표 2- 5> '13년 1/4분기 교통산업서비스지수 변화(기준년도 2000년)

구 분			'13년 1/4분기	'12년 4/4분기	전분기 대비	'13년 1/4분기	전년동기 대비
국내	여객	지수	123.56	122.67	0.9%	118.43	5.1%
		백만인·km	20,970	20,802	0.8%	20,093	4.4%
	화물	지수	85	80	4.8%	88.65	-4.0%
		천톤	38,651	36,468	6.0%	40,284	-4.1%
국제	여객	지수	216	195	20.7%	208	8.3%
		백만인·km	40,994	37,023	10.7%	37,885	8.2%
	화물	지수	194	193	0.6%	189	4.5%
		천톤	282,492	280,548	0.7%	274,911	2.8%

- 국내 여객분야는 동계방학, 해외여행객 증가로 수송실적이 전 분기 대비 0.9% 상승하였으며, 설 연휴 등에 따른 계절 변동에 의해 지수는 4.8% 상승하였음
 - － 지하철 부문은 학교 방학으로 인해 수도권(서울, 인천, 경기) 및 5대 광역시(울산 제외)의 모든 지하철 이용객 수가 전 분기에 비해 증가하는 경향을 보였으나, 전년 동기 대비 1.3% 상승함
 - － 철도 부문의 경우, 수송실적은 소폭(2.1%) 증가함
 - － 항공 부문은 국제금융위기 등에 따라 등으로 전 분기 대비 2.1% 감소함
 - － 해운 부문의 경우, 겨울의 계절적인 영향으로 다른 분기에 비해 이용객이 감소하였으며, 지수는 3.8% 감소함

- 고속버스 부문은 방학을 이용한 국내 여행객이 증가하여 고속버스 수송실적이 다소 증가하였으며, 설 연휴 등 영향으로 지수도 1.1% 증가함
- 국내 화물분야는 해운의 주 수송품목인 모래, 시멘트, 철재의 수송실적이 4.8% 상승하면서 전체 지수도 6.0% 상승함
- 철도화물 중 가장 큰 비중을 차지하고 있는 양회(시멘트)의 수송실적이 큰 폭으로 감소하여 전체 철도화물의 수송실적이 증가하여 지수는 3.5% 상승한 것으로 판단됨
- 국내 항공부문 화물지수는 지난 분기에 비해 3.1%로 상승하였으며, 전년 동 분기에 비해서도 5.3% 상승한 것으로 나타남
- 국내 해운부문 화물지수는 주 수송품목인 모래, 시멘트, 철재의 수송실적이 6.7% 증가하여 해운부문 지수도 5.3% 증가

<표 2- 6> '13년 1/4분기 부문별 국내 여객 및 화물지수 변화(기준년도 2000년)

구 분			'13년 1/4분기	'12년 4/4분기	전분기 대비	'12년 1/4분기	전년동기 대비
여객	지하철	지수	145.6	144.4	1.2%	144.3	1.3%
		백만인·km	10,495.0	10,411.0	0.8%	10,403.0	0.9%
	철도	지수	121.7	119.2	2.5%	114.6	7.1%
		백만인·km	5,706.0	5,588.0	2.1%	5,374.0	6.2%
	고속버스	지수	90.9	89.9	1.0%	90.4	0.5%
		백만인·km	2,141.0	2,117.0	1.1%	2,130.0	0.5%
	항공	지수	119.4	122.0	-2.6%	98.1	21.3%
		백만인·km	2,392.0	2,443.0	-2.1%	1,966.0	21.7%
화물	해운	지수	143.5	147.3	-3.8%	134.0	9.4%
		백만인·km	236.0	242.0	-2.5%	220.0	7.3%
	철도	지수	89.7	86.2	3.5%	89.6	0.0%
		천톤	10,299.0	9,902.0	4.0%	10,295.0	0.0%
	항공	지수	55.4	52.3	3.1%	65.9	-10.5%
		천톤	60.0	57.0	5.3%	72.0	-16.7%
	해운	지수	83.8	78.5	5.3%	88.6	-4.8%
		천톤	28,291.0	26,508.0	6.7%	29,918.0	-5.4%

- 국제 여객분야는 항공을 이용한 해외 여행수요가 지속적으로 증가하면서 항공의 수송실적이 10.8% 증가하였으나, 날씨의 영향 등으로 해운의 지수는 4.0% 감소함
- 국제 항공부문 여객지수는 경기회복으로 전 분기 대비 21.0% 증가함
- 국제 해운부문 여객지수는 전년 동 분기 대비 4.7% 감소함
- 국제 화물분야는 항공부문에서 IT제품의 수출감소로 수송실적도 감소하였으나, 해운부문의

수송실적은 증가함

- 국제 항공부문 화물지수는 지난 분기 대비 3.5% 감소하였으며, 이는 반도체와 LCD를 주요 품목으로 하는 IT제품의 수출 감소에 따른 결과인 것으로 분석됨
- 국제 해운부문 화물지수는 전 분기 대비 1.4% 상승하였으며, 경기회복에 따라 수출입 물동량이 크게 증가하면서 지난 해 동 분기 대비 5.3% 증가함

<표 2- 7> '13년 1/4분기 부문별 국제 여객 및 화물지수 변화(기준년도 2000년)

구 분			'13년 1/4분기	'12년 4/4분기	전분기 대비	'12년 1/4분기	전년동기 대비
여객	항공	지수	214.4	193.4	21.0%	197.9	16.4%
		백만인·km	40,728	36,746	10.8%	37,606	8.3%
	해운	지수	263.1	274.2	-11.2%	277.1	-14.0%
		백만인·km	266	277	-4.0%	279	-4.7%
화물	항공	지수	160.4	163.9	-3.5%	160.5	-0.1%
		천톤	782	799	-2.1%	783	-0.1%
	해운	지수	197.9	196.6	1.4%	192.6	5.3%
		천톤	281,710	279,748	0.7%	274,128	2.8%

나. '13년 2/4분기 교통산업서비스지수 산정 결과

- '13년의 2/4분기의 교통산업서비스지수 산정결과를 국내 및 국제 지수로 나누어 전체적으로 살펴보면 다음과 같음
 - 국내 여객지수(공로제외, 고속버스 포함)는 '13년 1/4분기 대비 2.6% 감소하였고, 국내 화물지수(공로제외)는 전 분기에 비해 0.4% 상승함. 전년 동 분기에 비해 국내 여객지수는 1.7% 감소하였으며, 국내 화물지수도 0.7% 감소한 모습을 보임
 - 국제 여객지수는 전 분기 대비 3.2% 감소하였고, 국제 화물지수도 전 분기 대비 4.1% 감소한 것으로 나타남
 - 전년 동 분기에 비해 국제 여객지수는 6.6% 상승하였고, 국제 화물지수는 0.9% 소폭 감소한 것으로 나타남

<표 2- 8> '13년 2/4분기 교통산업서비스지수 변화(기준년도 2000년)

구 분			'13년 2/4분기	'13년 1/4분기	전분기 대비	'12년 2/4분기	전년동기 대비
국내	여객	지수	121.0	123.6	-2.6%	122.7	-1.7%
		백만인 · km	20,647	20,970	-1.5%	20,802	-0.7%
	화물	지수	85.7	85.26	0.4%	86.33	-0.7%
		천톤	39,080	38,651	1.1%	39,252	-0.4%
국제	여객	지수	213.0	216.12	-3.2%	206.37	6.6%
		백만인 · km	40,403	40,994	-1.4%	39,034	3.5%
	화물	지수	189.6	193.71	-4.1%	190.49	-0.9%
		천톤	274,825	282,492	-2.7%	276,984	-0.8%

- 국내 여객분야는 분기 내 연휴 등으로 봄철 해외 여행객 증가로 수송실적이 전 분기 대비 1.5% 감소하였으며, 국내 여객 분야의 지수도 2.6% 감소함
 - 국내 지하철부문 여객지수는 전 분기 대비 1.8% 감소하였으며, 지난 해 동 분기 대비 6.0% 수준으로 상승한 것으로 나타남. 이는 학교 통학으로 인해 수도권(서울, 인천, 경기) 및 5대 광역시(울산 제외)의 모든 지하철 수송실적이 전 분기에 비해 상승하였고 유가 상승에 따라 전국 지하철 수송실적이 전 분기 대비 8.3% 증가하였으며 전년 동기 대비 실적도 5.7% 증가한 것으로 나타남
 - 국내 철도부문 여객지수는 전 분기 대비 1.3% 감소하였고, 지난 해 동 분기 대비 4.1% 상승한 것으로 나타남
 - 국내 고속버스부문 여객지수는 전 분기에 비해 1.2% 감소하였고, 전년 동기 대비해서는 1.4% 증가함. '13년 2/4분기의 연휴(어린이날, 석가탄신일) 등으로 인해 4·5월 국내 여행객이 증가하여 고속버스 수송실적은 7.5% 증가하였으나, 고속버스부문 지수는 1.2% 감소한 것으로 분석됨
 - 국내 항공부문 여객지수는 2/4분기 연휴와 4·5월 전국의 꽃 축제 등의 영향으로 도로부문의 이용객이 증가하여 전 분기 대비 4.5% 감소하였으며 전년 동기 대비 6.0% 상승함
 - 국내 해운부문 여객지수는 전 분기 대비 9.7% 감소함
- 국내 화물분야는 철도(1.3%), 항공(3.7%)은 지수가 상승하여 전 분기 대비 상승세를 기록하였으며, 해운분야도 0.8% 증가함
 - 국내 철도부문의 화물지수는 수송실적 증가에 힘입어 1.3% 상승하였으며, 전년 동기 대비 2.0% 증가함
 - 항공부문 화물지수는 전 분기 대비 3.7% 상승하였으며, 전년 동 분기에 비해서도 7.7% 감

소하여 둔화를 보임

- 국내 해운부문 화물지수는 주 수송품목인 모래·시멘트의 수송실적 증가로 전 분기 대비 0.8% 증가함

<표 2- 9> '13년 2/4분기 부문별 국내 여객 및 화물지수 변화(기준년도 2000년)

구 분			'13년 2/4분기	'13년 1/4분기	전분기 대비	'12년 2/4분기	전년동기 대비
여객	지하철	지수	143.8	145.6	-1.8%	143.0	0.8%
		백만인 · km	10,367.0	10,495.0	-1.2%	10,311.0	0.5%
	철도	지수	120.4	121.7	-1.3%	116.3	4.1%
		백만인 · km	5,644.0	5,706.0	-1.1%	5,452.0	3.5%
	고속버스	지수	89.8	90.9	-1.2%	88.3	1.4%
		백만인 · km	2,301.0	2,141.0	7.5%	2,081.0	10.6%
	항공	지수	114.9	119.4	-4.5%	108.8	6.0%
		백만인 · km	2,301.0	2,392.0	-3.8%	2,181.0	5.5%
해운	지수	133.7	143.5	-9.7%	137.9	-4.2%	
	백만인 · km	220.0	236.0	-6.8%	227.0	-3.1%	
화물	철도	지수	91.0	89.7	1.3%	89.0	2.0%
		천톤	10,452.0	10,299.0	1.5%	9,902.0	5.6%
	항공	지수	59.1	55.4	3.7%	66.8	-7.7%
		천톤	64.0	60.0	6.7%	57.0	12.3%
	해운	지수	84.6	83.8	0.8%	85.8	-1.2%
		천톤	28,564.0	28,291.0	1.0%	26,508.0	7.8%

- 국제 여객분야는 해외 여행수요의 감소로 항공 및 해운의 수송실적이 각각 전 분기 대비 1.4%, 3.4% 감소함
 - 항공 부문의 경우, 여행객이 전 분기에 비해 1.4%감소하여 수송실적이 지속된 상승세 마감
 - 국제 해운부문 여객지수는 수송실적이 전분기 대비 3.4% 감소하여 지속적인 하락세를 이어감
- 국제 화물분야는 항공부문의 지수는 IT제품의 수출 호조로 전 분기 대비 3.0% 증가하였으며, 해운부문도 전 분기에 비해 29.2%의 증가를 보임
 - 항공 부문의 경우, 지난 분기 대비 3.0% 증가함. 이는 반도체와 LCD를 주요 품목으로 하는 IT제품의 수출 감소에 따른 결과인 것으로 분석됨
 - 해운 부문은 전 분기 대비 29.2% 증가하였으며, 전년 동 분기 대비 7.5% 상승함

<표 2-10> '13년 2/4분기 부문별 국제 여객 및 화물지수 변화(기준년도 2000년)

구 분			'13년 2/4분기	'13년 1/4분기	전분기 대비	'12년 2/4분기	전년동기 대비
여객	항공	지수	211.3	214.4	-3.1%	203.7	7.6%
		백만인 · km	40,146	40,728	-1.4%	38,706	3.7%
	해운	지수	254.8	263.1	-8.2%	325.3	-70.5%
		백만인 · km	257	266	-3.4%	329	-21.9%
화물	항공	지수	163.3	160.4	3.0%	160.8	2.5%
		천톤	796	782	1.8%	784	1.5%
	해운	지수	192.5	163.3	29.2%	194.1	-1.5%
		천톤	274,028	281,710	-2.7%	276,200	-0.8%

다. '13년 3/4분기 교통산업서비스지수 산정 결과

- '13년의 3/4분기의 교통산업서비스지수 산정결과를 국내 및 국제 지수로 나누어 전체적으로 살펴보면 다음과 같음
 - 국내 여객지수(공로제외, 고속버스 포함)는 '13년 2/4분기 대비 2.0% 감소하였고, 국내 화물지수(공로제외)도 전 분기에 비해 0.4% 감소함. 전년 동 분기에 비해 국내 여객지수는 1.6% 감소하였으며, 국내 화물지수는 1.7% 증가를 나타냄
 - 국제 여객지수는 전 분기 대비 4.0% 증가하였고, 국제 화물지수도 전 분기 대비 1.3% 증가한 것으로 나타남
 - 전년 동 분기에 비해 국제 여객지수는 변화가 없었고, 화물지수는 0.1%로 소폭 상승한 것으로 나타남

<표 2-11> '13년 3/4분기 교통산업서비스지수 변화(기준년도 2000년)

구 분			'13년 3/4분기	'13년 2/4분기	전분기 대비	'12년 3/4분기	전년동기 대비
국내	여객	지수	119.0	121.0	-2.0%	120.6	-1.6%
		백만인 · km	20,321	20,647	-1.6%	20,433	-0.5%
	화물	지수	85.3	85.7	-0.4%	83.9	1.4%
		천톤	38,859	39,080	-0.6%	38,221	1.7%
국제	여객	지수	217.0	212.9	4.0%	207.9	9.1%
		백만인 · km	41,158	40,403	1.9%	39,431	4.4%
	화물	지수	191.1	189.6	1.4%	191.1	0%
		천톤	278,318	274,825	1.3%	278,184	0.1%

- 국내 여객분야는 분기내 연휴와 여름철 해외 여행객 증가로 국내 여객 수송실적이 전 분기 대비 2.0% 감소하였으며, 국내 여객 분야의 지수는 1.6% 감소함

- 국내 지하철부문 여객지수는 전 분기 대비 1.8% 감소하였고, 지난 해 동 분기 대비 0.8% 감소한 것으로 나타남. 이는 휴가철 자가용 및 고속버스 이용자의 급증으로 인한 영향으로 보임.
 - 국내 철도부문 여객지수는 해외여행객의 증가로 전 분기 대비 1.3% 감소하였고, 지난 해 동 분기 대비 4.1% 증가한 것으로 나타남
 - 국내 고속버스부문 지수는 1.2% 감소하였고, 전년 동기 대비해서는 1.4% 증가함. '13년 3/4분기 휴가철, 하계방학의 영향으로 국내 여행객이 증가하여 고속버스 수송실적이 다소 증가하였으나, 고속버스부문 지수는 감소한 것으로 분석됨
 - 국내 항공부문 여객지수는 3/4분기 해외 여행객의 지속적인 증가로 전 분기 대비 4.5% 감소하였으며 전년 동기 대비 3.5% 상승함
 - 국내 해운부문 여객지수는 전 분기 대비 20% 상승함
- 국내 화물분야는 철도(0.9%), 항공(14.2%)은 지수가 상승하여 전 분기 대비 상승세를 기록하였으나, 해운은 4.4% 감소함
- 국내 철도부문의 화물지수는 수송실적 증가에 힘입어 0.9% 상승하였으며 전년 동기 대비 6.0% 증가함
 - 항공부문 화물지수는 전 분기 대비 3.7% 상승하였으며, 전년 동 분기에 비해서도 7.7% 감소하여 호조세를 나타냄
 - 국내 해운부문 화물지수는 주 수송품목인 모래·시멘트의 수송실적 증가로 전 분기 대비 0.8% 증가함

<표 2-12> '13년 3/4분기 부문별 국내 여객 및 화물지수 변화(기준년도 2000년)

구 분			'13년 3/4분기	'13년 2/4분기	전분기 대비	'12년 3/4분기	전년동기 대비
여객	지하철	지수	143.8	145.6	-1.8%	143.0	0.8%
		백만인 · km	10,367.0	10,495.0	-1.2%	10,311.0	0.5%
	철도	지수	120.4	121.7	-1.3%	116.3	4.1%
		백만인 · km	5,644.0	5,706.0	-1.1%	5,452.0	3.5%
	고속버스	지수	89.8	90.9	-1.2%	88.3	1.4%
		백만인 · km	2,301.0	2,141.0	7.5%	2,081.0	10.6%
	항공	지수	114.9	119.4	-4.5%	108.8	6.0%
		백만인 · km	2,301.0	2,392.0	-3.8%	2,181.0	5.5%
	해운	지수	133.7	143.5	-9.7%	137.9	-4.2%
		백만인 · km	220.0	236.0	-6.8%	227.0	-3.1%
화물	철도	지수	91.0	89.7	1.3%	89.0	2.0%
		천톤	10,452.0	10,299.0	1.5%	9,902.0	5.6%
	항공	지수	59.1	55.4	3.7%	66.8	-7.7%
		천톤	64.0	60.0	6.7%	57.0	12.3%
	해운	지수	84.6	83.8	0.8%	85.8	-1.2%
		천톤	28,564.0	28,291.0	1.0%	26,508.0	7.8%

- 국제 여객분야는 해외 여행수요의 감소로 항공 및 해운 각각 전 분기 대비 1.0%, 13.0% 감소함
 - 항공 부문의 경우, 여행객이 전 분기에 비해 감소하여 수송실적이 10년 3/4분기부터 지속된 상승세 마감
 - 국제 해운부문 여객지수는 수송실적 증가에 따라 전 분기 대비 13.0% 감소하여 4분기 연속 상승세 마감
- 국제 화물분야는 항공부문에서 IT제품의 수출 호조로 전 분기 대비 3.8% 감소하였으며, 해운부문은 전 분기에 비해 2.5%의 증가를 보임
 - 항공 부문의 경우, 지난 분기 대비 3.9% 증가함. 이는 반도체와 LCD를 주요 품목으로 하는 IT제품의 수출 감소에 따른 결과인 것으로 분석됨
 - 해운 부문은 전 분기 대비 2.5% 증가하였으며, 전년 동기대비 0.1% 상승함

<표 2-13> '13년 3/4분기 부문별 국제 여객 및 화물지수 변화(기준년도 2000년)

구 분			'13년 3/4분기	'13년 2/4분기	전분기 대비	'12년 3/4분기	전년동기 대비
여객	항공	지수	215.2	211.3	3.9%	206.2	9.1%
		백만인 · km	40,890	40,146	1.9%	39,169	4.4%
	해운	지수	265.8	254.8	11.0%	259.7	6.1%
		백만인 · km	268	257	4.3%	262	2.3%
화물	항공	지수	159.5	163.3	-3.8%	159.9	-0.4%
		천톤	778	782	-0.5%	780	-0.3%
	해운	지수	195.0	192.5	2.5%	194.9	0.1%
		천톤	277,540	274,028	1.3%	277,404	0.0%

2. 지수산정 종합 결과

- '13년 1/4분기의 경우, 국내 여객지수와 국제 화물지수는 전 분기 대비 감소하였으며 국내화물과 국제여객지수는 상승하였음
 - 국제여객지수의 상승은 경기회복으로 인한 해외 여행수요의 증가가 원인으로 파악되며, 국내화물 역시 경기회복의 영향으로 화물부문 물동량의 증가가 지수상승의 원인으로 파악됨
- '13년 2/4분기는 국제 여객 및 화물 실적이 전년 대비 각 6.3%, 4.6%씩 증가하였음
 - 여행객 증가에 따른 여객부문 지수 상승과 경기 호조로 인한 화물 물동량이 증가함
- '13년 3/4분기의 경우, 국내 부문의 여객 및 화물은 지수가 상승하였고, 국제부문의 여객과 화물부문의 지수도 상승함
 - 특히, 국내부문의 여객 및 화물의 경우 경기회복으로 인한 수송실적 증가가 지수 상승으로 이어진 것으로 파악됨

제3절 향후 연구방향

1. 개요

- 본 연구에서는 교통산업서비스지수의 산정과 관련하여 지수 산정시 분기별 지수를 분석 및 검증하여 값을 산정하였음. 단, '13년 4사분기 자료 구득이 이루어지지 않은 관계로 계절변동계수가 적용되지 않은 수치를 1/4, 2/4, 3/4분기로만 제시하였음

2. 계절변동 계수

- 본 연구에서 계절변동조정모형을 구축할 때 1970년 1월부터 공휴일 수를 계산하여 입력 데이터로 사용하였는데, 그 이유는 동일 수송실적에 대해 공휴일 수가 증가하게 되면 교통 지수가 증가하기 때문임
- 이를 위해 2014년 새로운 계절변동조정모형에서는 공휴일에 토요일, 일요일 및 법정 공휴일 뿐만 아니라, 이전 연도부터 계절변동 계수를 조정하여 적절하게 반영할 필요가 있음
- 또한, 경기종합지수와 유사하게 기준년도를 기존의 2000년에서 2005년으로 변경하고 새로운 기준 하에서 지수를 재산정하는 것도 고려해 볼 필요가 있음

3. 지수산정 체계 재구축

- 기존의 교통산업 서비스지수 산정 체계는 한국은행에서 1998년 제시한 계절조정방법을 사용하고 있음. 이는 시계열모형은 ARIMA 모형을 사용하여 계절변동조정모형을 정립하고 이에 따라 지수를 계산하는 방식임
- 하지만 기존 모형에서 사용하는 BOK-X-12-ARIMA 프로그램의 경우 다음과 같은 문제점을 내포하고 있음
 - 매년(X) 4/4분기마다 계절변동조정모형을 정립하고 이에 따라 그해(X) 지수를 재정산하고, 이를 기반으로 다음연도($X+1$) 지수를 계산하고 있음
 - 하지만 계산 방식이 체계화되어 있지 못하고, 제한된 범위에서 재정산함에 따라 그 해당 시계열에 계절조정방법 적용이 유의미한지 근본적인 확인이 필요한 상황
 - 또한 그 산출과정이 명확하기 기술되어 있지 않고, 연구수행자의 변경에 따른 해마다 동일한 문제에서 동일한 시행착오를 반복하는 경향이 있음

제3장 온실가스 DB구축

제1절 온실가스 배출 현황

제2절 에너지 사용 현황 및 조사

제3절 교통부문 온실가스 배출량 산정

제3장 온실가스 DB구축

제1절 온실가스 배출 현황

1. 온실가스 개요

- 지구 온난화 현상을 유발시키는 온실가스는 이산화탄소(CO₂), 메탄(CH₄), 아산화질소(N₂O), 수소불화탄소(HFCs), 과불화탄소(PFCs), 육불화황(SF₆) 등을 일컫음
 - 이산화탄소(CO₂)는 주로 에너지사용 및 산업공정에서 발생하며, 메탄(CH₄)은 주로 폐기물, 농업 및 축산활동에서, 아산화질소(N₂O)는 주로 비료사용에서, 수소불화탄소(HFCs), 과불화탄소(PFCs), 육불화황(SF₆) 등은 냉매 및 세척용으로 사용됨
- 지구온난화지수(GWP: Global Warming Potential)는 이산화탄소가 지구 온난화에 미치는 영향을 기준으로 각각의 온실가스가 지구온난화에 기여하는 정도를 수치로 나타낸 것으로 온실가스 배출량 산정시 배출원의 기준을 만들어주는 역할을 함
- IPCC가 제시한 지구온난화에 기여하는 정도를 나타내는 지구온난화지수(GWP)는 온실가스 별로 다르게 나타남
 - 지구온난화지수는 이산화탄소(CO₂)를 1로 보았을 때, 각 가스별 기여정도를 명시한 것임

<표 3-1> 온실가스별 지구온난화지수(GWP)

온실가스	지구온난화지수(GWP)
이산화탄소	1
메탄	21
아산화질소	310
수소불화탄소	150~11,700
과불화탄소	6,500~9,200
육불화황	23,900

자료: IPCC 제 2차 평가보고서(1995)

- 지구온난화에 영향을 주는 온실가스의 구성비율을 살펴보면, 이산화탄소(CO₂) 60.1%, 메탄(CH₄) 19.8%, 아산화질소(N₂O) 6.2%, 기타(HFCs, PFCs, SF₆ 등) 0.4% 정도임(IPCC 제 3차 평가보고서, 2001)
- 이는 석유 및 석탄 등 화석연료의 연소 등에 의해 배출된 이산화탄소가 지구온난화의 최대 원인이라 할 수 있음
- 이산화탄소의 농도는 1950년에 280ppm에서 1998년에 365ppm으로 31% 증가하였으며, 현재의 농도는 최고 수준임
- 2100년에는 산업혁명 전보다 3배 이상인 540~970ppm 정도 증가할 것으로 예상되며, 그 결과 21세기 중반까지 전지구상의 평균기온이 5℃ 정도 상승할 것으로 예측되고 있음

<표 3-2> 각 온실가스의 특성

구 분	이산화탄소 (CO ₂)	메탄 (CH ₄)	아산화질소 (N ₂ O)	염화불화탄소 (HFCs, PFCs, SF ₆)
대기체류기간	50~200년	20년	120년	65~130년
배출원	<ul style="list-style-type: none"> – 화석연료 연소 – 산림벌채 	<ul style="list-style-type: none"> – 쌀경작 – 가축사육 – Biomass연소 – 채광 – 천연가스 이용 	<ul style="list-style-type: none"> – 농지경작 	<ul style="list-style-type: none"> – 냉매, 세척제 이용
'90년 수준의 농도유지 조건	60~80% 감축	15~20% 감축	70~80% 감축	–
산업혁명 이전 농도	280ppmv	0.8ppmv	288ppmv	0
1990년 농도 (증가율)	353ppmv (26%)	1.72ppmv (115%)	310ppbv (8%)	280pptv(CFC-11) 484pptv(CFC-12)
연평균 증가율	0.4(1.5ppm)	1.1	0.2 ~ 0.3	–

자료: 『자동차의 온실가스 배출량 조사』, 국립환경연구원, 2001.

2. 온실가스 배출 현황

- 지구의 온실효과를 일으키는 원인물질인 온실기체 가운데 기후변화협약의 직접적인 감축대상이 되는 6가지는 이산화탄소(CO₂)·메탄(CH₄)·아산화질소(N₂O)·수소화플루오린화탄소(HFC)·플루오린화탄소(PFC)·플루오린화황(SF₆)임
- 이 가운데 배출량에 따른 영향력 면에서 온실효과를 일으키는 기여도가 약 55%로 가장 큰 이산화탄소 중의 탄소(C)를 기준으로 환산한 톤(T)으로 국제적으로 이산화톤(Ton of CO₂)

를 단위로 사용함

- <표 3-3>에서 보는 바와 같이 OECD 주요 국가별 온실가스 배출 현황을 살펴보면 국가마다 다소 차이가 있으나 1990년 대비 2011년 배출량이 대부분 지속적으로 증가하고 있음
- 한국은 2011년에 587.7백만톤 of CO₂을 배출하였으며 1990년의 229.3백만톤 of CO₂와 대비하여 156.3%가 크게 증가하였음

<표 3-3> 온실가스의 특성

단위: 백만톤 of CO₂

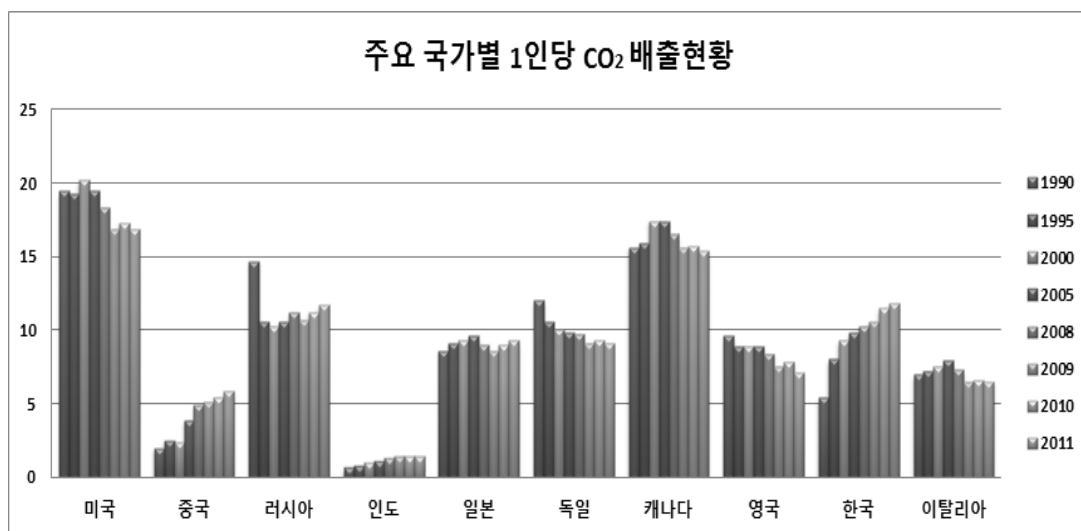
국가	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	
								배출량	90'-'11' 대비 증가율
미국	4,868.7	5,138.7	5,698.1	5,771.7	5,586.8	5,184.8	5,368.6	5,287.2	8.6%
중국	2,244.1	3,022.1	3,077.2	5,103.1	6,549.0	6,846.3	7,258.5	7,999.6	251.2%
러시아	2,178.8	1,574.5	1,505.5	1,516.2	1,593.4	1,520.4	1,581.4	1,653.2	-24.1%
인도	582.3	776.6	972.5	1,164.8	1,438.5	1,564.0	1,625.8	1,745.1	199.7%
일본	1,064.4	1,147.9	1,184.0	1,220.7	1,154.3	1,095.7	1,143.1	1,186.0	11.7%
독일	949.7	867.8	825.0	809.0	800.1	747.1	761.6	747.6	-21.3%
캐나다	432.9	465.8	533.3	559.4	550.5	525.5	536.6	529.8	23.7%
영국	549.3	516.6	524.3	533.0	512.8	465.5	483.5	443.0	-19.3%
한국	229.3	358.6	437.7	469.1	501.7	515.5	563.1	587.7	156.3%
이탈리아	397.4	409.4	426.0	460.8	435.1	389.4	398.5	393.0	-1.1%
World	20,973.9	21,843.8	23,509.1	27,187.4	29,483.0	28,946.7	30,276.1	31,342.3	49.3%

자료: IEA, CO₂ Emissions from Combustion 2013

- 국가별 1인당 이산화탄소 배출현황은 아래의 <표 3-4>와 같고 2011년 한국은 11.8톤 CO₂로 1990년에 비해 120.7%가 증가하였음
- 미국, 캐나다, 독일과 같은 국가들은 배출량이 감소하는 반면 우리나라와 중국 등은 배출량이 증가하는 것으로 나타남

<표 3-4> 주요 국가별 1인당 CO₂ 배출현황단위: 톤 CO₂ / capita

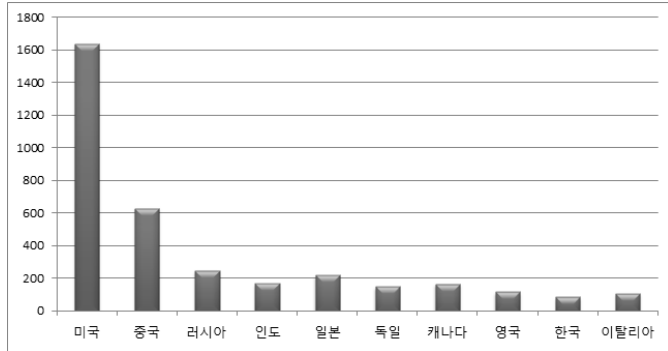
국가	1990	1995	2000	2005	2008	2009	2010	2011	
								배출량	'90-'11대 비 증가율
미국	19.46	19.28	20.18	19.48	18.33	16.86	17.31	16.9	-12.9%
중국	2.0	2.5	2.4	3.9	4.9	5.1	5.4	5.9	196.5%
러시아	14.7	10.6	10.3	10.6	11.2	10.7	11.2	11.7	-20.7%
인도	0.7	0.8	1.0	1.1	1.3	1.4	1.4	1.4	110.9%
일본	8.6	9.1	9.3	9.6	9.0	8.6	9.0	9.3	8.0%
독일	12.0	10.6	10.0	9.8	9.7	9.1	9.3	9.1	-23.6%
캐나다	15.6	15.9	17.4	17.4	16.5	15.6	15.7	15.4	-0.6%
영국	9.6	8.9	8.9	8.9	8.4	7.5	7.8	7.1	-26.4%
한국	5.4	8.0	9.3	9.8	10.3	10.6	11.5	11.8	120.7%
이탈리아	7.0	7.2	7.5	7.9	7.3	6.5	6.6	6.5	7.6%
World	4.0	3.9	3.9	4.2	4.4	4.3	4.4	4.5	13.5%

자료: IEA, CO₂ Emissions from Combustion 2013<그림 3-1> 주요 국가별 1인당 CO₂ 배출현황

- 우리나라의 교통부문 이산화탄소 배출량은 2011년 약 85.6백만톤(CO₂)이며 전년도 대비 1.4%가 감소하였음. 이는 미국이나 일본 등 선진국에 비하면 낮은 수치임

<표 3-5> 2011년 주요 국가별 교통부문 CO₂ 배출현황단위: 백만톤 of CO₂

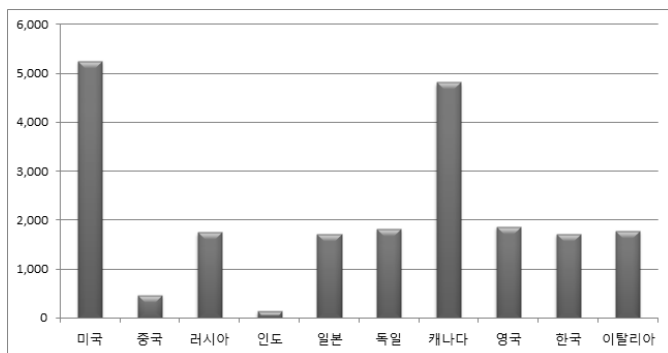
국가	2010년	2011년	전년대비
미국	1,621.7	1,638.1	1.0%
중국	513.6	628.8	22.4%
러시아	242.0	247.5	2.3%
인도	161.5	169.9	5.2%
일본	222.7	219.7	-1.3%
독일	145.5	148.7	2.2%
캐나다	169.7	166.0	-2.2%
영국	119.3	116.8	-2.1%
한국	86.8	85.6	-1.4%
이탈리아	108.1	108.2	0.1%

자료: IEA, CO₂ Emissions from Combustion 2013

- 교통부문 1인당 온실가스 배출량도 독일 및 일본과 비슷한 수치로 1인당 1,720kg CO₂임
- 이산화탄소 배출량이 크지만 인구수가 많은 중국이나 인도의 경우 1인당 이산화탄소 배출량이 상대적으로 낮게 나타났으며 캐나다와 우리나라의 경우는 인구에 비해 이산화탄소를 많이 배출하는 것으로 예측할 수 있음

<표 3-6> 2011년 주요 국가별 교통부문 CO₂ 배출현황단위: kg CO₂/인

국가	2010년	2011년	전년대비
미국	5,229	5,250	0.4%
중국	382	465	21.7%
러시아	1,707	1,744	2.2%
인도	138	137	-0.7%
일본	1,748	1,718	-1.7%
독일	1,780	1,819	2.2%
캐나다	4,975	4,815	-3.2%
영국	1,919	1,861	-3.0%
한국	1,775	1,720	-3.1%
이탈리아	1,787	1,782	-0.3%

자료: IEA, CO₂ Emissions from Combustion 2013

- 우리나라의 2010년 온실가스 배출량은 668.8백만CO₂로 2009년 609.0백만CO₂에 비해 약

5.97백만tCO₂, 1.0%가 증가하였음

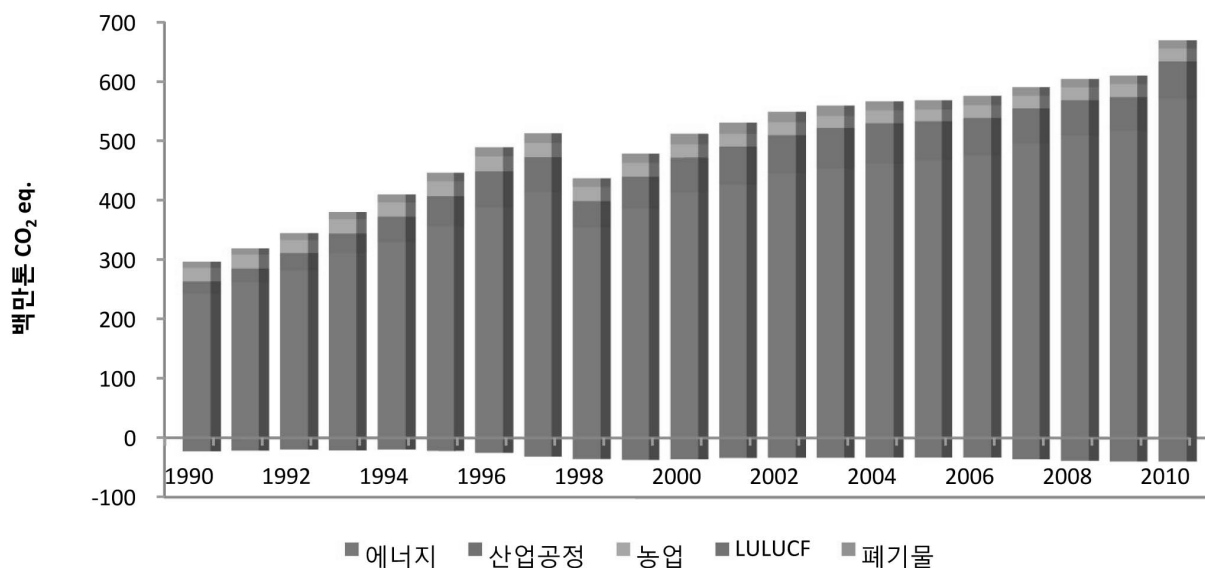
- 이 중 교통부문이 포함되어 있는 에너지 부문의 경우 2009년 대비 10.6% 증가하였으며, 총 배출량의 85.3%를 차지하였음. 우리나라 온실가스 배출량을 부문별로 살펴보면 다음 <표 3-7>과 같음

<표 3-7> 우리나라 온실가스 배출량

단위: 백만 tCO₂, %

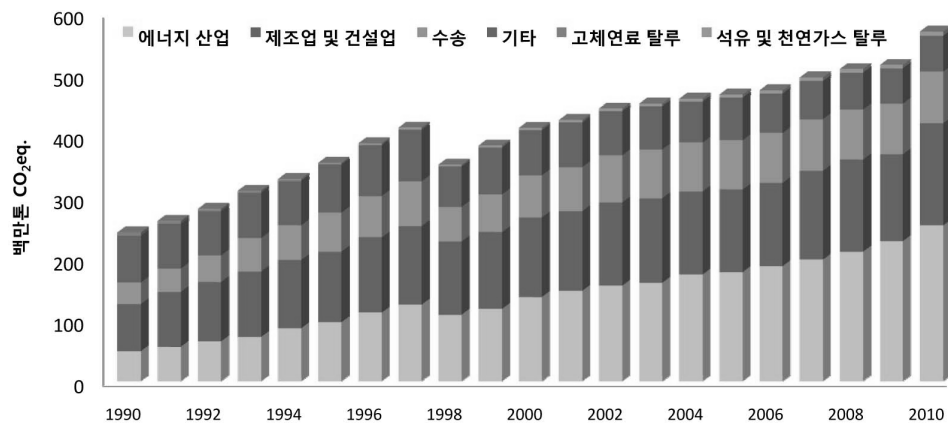
부 문	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	'00~'10 증가율
에너지	413.08	467.83	474.71	495.47	509.28	516.06	570.71	38.2%
비율	80.7	82.3	82.5	83.9	84.3	84.7	85.3	
산업공정	58.62	64.54	64.1	59.46	59.59	57.45	62.67	6.9%
비율	11.4	11.3	11.1	10.1	9.9	9.4	9.4	
농업	22.75	20.9	20.73	20.77	20.8	21.17	21.26	-6.5%
비율	4.4	3.7	3.6	3.5	3.4	3.5	3.2	
폐기물	17.64	15.49	15.89	14.57	14.44	14.4	14.18	-19.6%
비율	3.4	2.7	2.8	2.5	2.4	2.4	2.1	
총배출량	512.08	568.75	575.43	590.27	604.11	609.08	668.82	30.6%

자료: 온실가스종합정보센터, 2012년 국가온실가스 인벤토리보고서, p. 16



<그림 3-2> 온실가스 총배출량 및 증가율 추이(자료: 온실가스종합정보센터)

- 교통부문의 온실가스 배출량은 2010년도 기준으로 44.5%의 에너지 산업 비중에서 14.8%를 차지하고 있으며 전년도와 대비하여 1.2%가 감소하였음
- 현재 산정되고 있는 에너지 부문의 온실가스 배출량을 살펴보면 <표 3-8>과 같음
- 에너지 총부문은 2009년도 대비해서 2010년에 10.6% 증가하여 570.71백만tCO₂ 배출되었음
- 정부의 여러 가지 에너지 감축정책 시행으로 인해서 교통 및 산업분야의 증가율이 감소하거나 유지하고 있음



<그림 3-3> 에너지 분야 온실가스 배출량(1990~2010)

- <표 3-8>는 에너지 부문에서 산업별로 구분하여 온실가스 배출량을 구분하였는데 2010년에 에너지산업은 45.1%, 제조·건설업은 29.6%이고 교통부문은 15.0%로 나타났음
- 에너지 부문에서 교통부문은 1990년 34.9백만톤 CO₂ eq. 대비해서 2010년에는 84.3백만톤 CO₂ eq.으로 141.5%가 증가하였음

<표 3-8> 에너지부문 산업별 온실가스 배출량

단위: 백만톤 CO₂ eq.

연도	소계	에너지산업		제조·건설업		교통		기타	
		배출량	비중(%)	배출량	비중(%)	배출량	비중(%)	배출량	비중(%)
2000	408.9	137	33.5	129.9	31.8	68.7	16.8	73.2	17.9
2001	421.8	147.3	34.9	130.2	30.9	71.9	17	72.4	17.2
2002	440.4	155.7	35.3	135.8	30.8	76.8	17.4	72.1	16.4
2003	448.3	160.2	35.7	138	30.8	79.6	17.8	70.5	15.7
2004	455.9	173.7	38.1	135.6	29.7	79.8	17.5	66.8	14.7
2005	462.4	177.6	38.4	134.9	29.2	80.6	17.4	69.4	15
2006	469	187.2	39.9	136.2	29	81.3	17.3	64.2	13.7
2007	489.3	198.2	40.5	145	29.6	84	17.2	62.1	12.7
2008	503	211.1	42	150.4	29.9	81.8	16.3	59.7	11.9
2009	510.2	228.4	44.8	141.8	27.8	82.6	16.2	57.4	11.2
2010	563.5	254.1	45.1	166.6	29.6	84.3	15	58.4	10.4

자료: 온실가스종합정보센터, 2012년 국가온실가스 인벤토리보고서 p 36

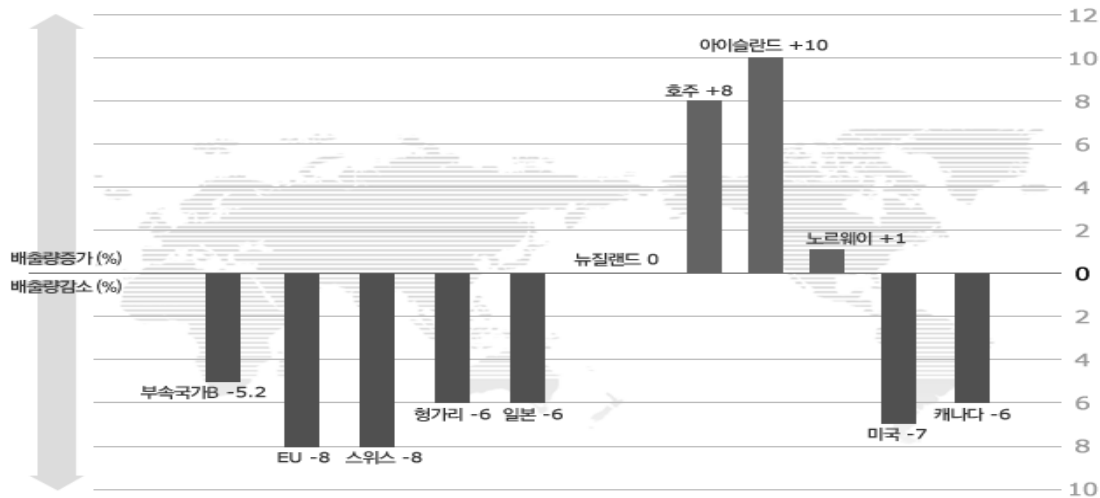
3. 국내·외 온실가스 감축관련 동향

가. 국제 동향

- 기후변화협약(UNFCCC)¹⁾
 - 지구온난화에 따른 기후변화에 적극 대처하기 위해 국제사회는 1988년 UN총회 결의에 따라 세계기상기구(WMO)와 유엔환경계획(UNEP)에 ‘기후변화에 관한 정부간 패널(IPCC)’을 설치하였고, 1992년 유엔환경개발회의(UNCED)에서 기후변화협약(UNFCCC)을 채택하였음
 - 우리나라는 1993년 12월에 47번째로 가입함
 - 지구온난화 방지를 위하여 모든 당사국이 참여하되, 온실가스 배출의 역사적 책임이 있는 선진국은 차별화된 책임을 지도록 협의함
 - 모든 당사국은 지구온난화 방지를 위한 정책 및 조치, 국가 온실가스 배출통계가 수록된 국가보고서를 UN에 제출해야함
- 기후변화협약에 관한 감축 구속력을 강화하기 위하여 1990년도 배출량 대비 평균 5.2%를 감축하는 교토의정서가 2005년 2월 공식발효 됨
 - 공동이행제도(Joint Implementation)란 선진국이 다른 선진국에 투자하여 얻은 온실가스 감축분을 감축실적으로 인정하는 제도임
 - 청정개발체제(Clean Development Mechanism)란 선진국이 개도국에 투자하여 얻은 감축분을 선진국의 감축실적으로 인정하는 제도임
 - 배출권거래제도(Emission Trade)는 온실가스 감축의무가 있는 국가들에 배출쿼터를 부여한 후 동 국가간 배출쿼터의 거래를 허용하는 제도임
- <그림 3-3>은 교토의정서의 주요 내용과 각 국가별 감축목표를 보여주고 있음
 - 목표량은 국가마다 다르며 유럽연합은 8%, 미국은 7%, 일본과 캐나다는 6%를 줄여야함. 호주는 8%, 아이슬란드는 10%이상 증가해서는 안 됨
 - 단, 유럽연합은 15개 회원국이 공동으로 목표량을 달성하되 회원국간의 분담내용은 따로 정하게 됨(EU Bubble)
 - 러시아의 경우는 1990년도 배출량 수준을 유지하면 되나 대부분의 국가가 온실가스 배출량

1) 자료: 기후변화홍보포털(www.gihoo.or.kr)

이 해마다 늘어나므로 약 20년 전 수준 이하로 하기 위해서는 실제 배출량에서 20~30%를 감축해야하는 실정임



<그림 3-4> 주요국가별 온실가스 감축 목표량

주: 교토의정서에 명시된 주요 국가의 제1차 공약기간 감축목표임(1990년 배출량 대비)

자료: 기후변화홍보포털(www.gihoo.or.kr)

- <표 3-9>는 선진국들의 주요 전략 및 세부내용에 대해 보여주고 있음

<표 3-9> 교토의정서의 주요 내용

목표 년도(3조)	2008년~2012년	
감축대상 온실가스	CO2, CH4, NO2 : 1990년 기준	
기준 년도(3조)	HFCs, PFCs, SF6 : 1990년 또는 1995년 기준	
온실가스 감축목표	-8%	유럽연합, 동유럽, 스위스
	-7%	미국
	-6%	일본, 캐나다, 헝가리, 폴란드
	-5%	크로아티아
	0%	뉴질랜드, 러시아, 우크라이나
	1%	노르웨이
	8%	호주
	10%	아이슬란드
흡수원(3조)	1990년 이후의 조림, 재조림, 벌채 등에 의한 흡수원(sink)의 변화 인정	
공동달성(4조)	복수의 국가가 감축목표를 공동 달성하는 것을 허용(EU버블)	
공동이행(6조)	부속서 I 국가 간의 공동 프로젝트 실시로 감축분 획득	
청정개발체제(12조)	부속서 I 국가와 비부속서 I 국가의 공동프로젝트 실시로 감축분 획득	
국제배출권거래(17조)	선진국 간에 감축 할당량의 거래	
발효조건(25조)	① 55개국 이상이 비준 ② 비준국들이 90년도 부속서 I 국가의 온실가스 배출총량의 55% 차지 ③ 비준이 끝난 시점에서 90일 이후에 발표	

자료: 에너지경제연구원. 『기후변화협약 대응을 위한 중장기 정책 및 전략 수립에 관한 연구(제2차년도)-기후변화협약 대응을 위한 교토 메카니즘 기반구축과 정책 및 조치』, 2005. 8.

<표 3-10> 주요 선진국의 기후변화협약 관련 대책

국가	기후변화방지대책
EU	<ul style="list-style-type: none"> - 교토의정서에 의한 1차 공약기간 이전부터 온실가스 감축을 위한 노력 지속 · 2005-2007년까지 EU내에서 배출권거래제도 시행 후 2단계 배출권거래제 시행중 - EU "Energy and Climate package"발표(2008) · 2020년까지 1990년 기준 배출량 20% 감축, 신재생에너지 비율 20% 확대 및 에너지 효율 개선 촉진 · EU 집행위는 '20년까지 EU의 온실가스 배출량을 '90년 대비 최소 20%, 여타 선진국 동참 시 30%까지 감축하겠다는 정책 기조 설정 · 2050년까지 60~80%감축(전 지구적으로 50%감축)
영국	<ul style="list-style-type: none"> - 2020년까지 1990년 대비 온실가스 배출량 80% 감축 설정(2007.11) · UK Climate Change Bill 상원통과(2008.3)
미국	<ul style="list-style-type: none"> - 2012년까지 온실가스배출집약도(온실가스 배출량/GDP)를 18%까지 낮춘다는 자체 목표 수립 시행 - 동북부(RGGI)와 서부(WCI)의 주를 중심으로 배출권거래제 시행 준비 중 - 2025년까지 배출량 증가억제를 목표로 설정 - Lieberman-Warner's Act 상원 환경위 통과(2007.12) · 2050년까지 2005년 대비 70% 감축, Cap & Trade 도입 등 - 2017년까지 휘발유 소비량 20% 감축을 위한 대체에너지 비중 확대(3%→15%) 등 대책 발표(2007.1) · 캘리포니아주는 온실가스 배출을 2020년까지 25% 감축하는 법안 제정(2006년) 그 밖에 버몬트, 뉴욕 등 29개 주에서 온실가스 감축 목표 수립
일본	<ul style="list-style-type: none"> - 본지구 온난화 대책의 추진에 관한 법률 제정(1998) 및 개정(2006) · 내각총리를 본부장으로 하는 「지구온난화대책 추진본부」운영 중 · 2050년까지 현재수준에서 60-80%의 온실가스 배출량 감축을 설정 · 2008년 말까지 국내 배출권거래제 시범사업 도입을 공표(2008.06)
중국	<ul style="list-style-type: none"> - 『National Climate Change Programme』발표(2007.6) · 2010년까지 2005년 대비 GDP당 에너지 소비량 20% 감축, 2020년까지 30% 추가 감축 신재생에너지 10% 확대 목표 설정
멕시코	<ul style="list-style-type: none"> - 『National Climate Change Programme』 발표(2007.5) · 주요 산업별로 2007년~2014년까지 약 1억CO₂톤 감축잠재량 제시

자료: 기후변화홍보포털-기후변화대책(www.gihoo.or.kr)

나. 국내 동향

- 우리나라는 비의무감축국이나, 국제사회에서의 온실가스 배출량 감축의무가 요구되고 있어 2009년 11월에 2020년 BAU 대비 30%를 자발적으로 감축하는 계획을 국제사회에 선언하였음
 - 이를 달성하기 위해 에너지 및 온실가스 목표관리제를 실시하고, 2010년 6월 말까지는 부문별 및 업종별 감축량을 확정
- 감축목표에 따르면 2020년까지 배출전망치와 비교, 산업부문 18.2%, 전환(발전) 26.7%, 수송 34.3%, 건물 26.9%, 농림어업 부문 5.2%를 감축하는 등 국가 전체적으로 30%를 감축함. 특히 산업 감축목표 18.2% 중 산업에너지는 7.1%, 나머지는 공정배출 및 냉매처리과정의 감축율임
- 현재까지 추진되고 있는 우리나라 온실가스 감축 전략 및 종합대책 세부 내용은 <표 3-11>에 정리되어 있으며 <표 3-13>은 교통부문에 대해 요약이 되어있음

<표 3-11> 우리나라 중앙정부의 부문별 기후변화협약 종합대책

대분류	중분류	세분류
협약 이행기반 구축사업	협상기반 구축	<ul style="list-style-type: none"> · 적정 의무부담 참여방식 및 협상 대응논리 개발 · 의무부담협상에 대비 국제 공조 강화 · 기후변화관련 국제기구에 전문가 진출지원 강화
	온실가스 관련 통계 · 분석 시스템 구축	<ul style="list-style-type: none"> · 국가 온실가스 배출통계 체계 구축 · 업종별·기기별 배출통계 DB 구축 · 온실가스 저감 잠재량 분석 평가 · 온실가스 감축실적 등록 및 관리
	온실가스 감축관련 연구개발	<ul style="list-style-type: none"> · 중대형 에너지절약 기술개발 · 고효율 수소에너지 제조·저장·이용기술 개발 · 신재생 에너지 기술 개발 · 조력, 조류, 파력 등 해양에너지 기술개발 · 고연비 저공해 자동차 개발 · 제4세대 원자력 개발 · 차세대 초전도 응용기술 개발 · 이산화탄소 저감 및 처리기술 개발 · 축산분뇨 자원화 연구 · 음식물 쓰레기 퇴비화 연구 · 기후변화대응 차세대 환경기술 개발 · CO₂ 해양처리기술 개발사업 · 온실가스 분리이용 상용화 기술 등 개발

<표 3-12> 우리나라 중앙정부의 부문별 기후변화협약 종합대책(계속)

대분류	중분류	세분류
협약 이행기반 구축사업	기후변화협약 대응 관련 교육 · 홍보	<ul style="list-style-type: none"> · 일반국민 및 산업계 대상 교육·홍보 강화 · 초·중·고 교육과정에 관련내용 반영 및 교육 강화 · 기후변화협약 특성화 대학원 지원 · 업종별 대책반 운영 및 자체 감축계획 수립·추진 지원 · 산업계 조기감축활동 인정 · 지자체 기후변화대책 추진지원
	교토메커니즘 활용기반 구축	<ul style="list-style-type: none"> · 청정개발사업 적극적 활용 및 기후변화 협약 전문기업 육성 · 흡수원 활용기반 구축 · 온실가스 배출권거래제 도입 방안 수립
부문별 온실가스 감축사업	통합형 에너지 수요 관리	<ul style="list-style-type: none"> · 자발적 협약의 지속적 확대 · 에너지관리 진단·지도 강화 · 에너지절약전문기업(ESCO) 사업 확대 · 에너지절약시설 투자 지원 확대 · E-Top 프로그램 추진 · 공공기관 에너지소비 총량제 실시 · 산업공정상 온실가스 감축지원
	교통 · 교통부문 에너지 관리	<ul style="list-style-type: none"> · 공차율 저감시스템 구축(화물자동차 운송가맹사업 제도) · 통행료 전자지불시스템(ETCS) 구축 · 첨단도로교통체계(ITS) 구축 · 간선급행버스(BRT) 도입 · 자동차 공회전 규제 강화 · 하이브리드 등 무저공해자동차 보급 확대 · 경차보급 확대

<표 3-13> 우리나라 중앙정부의 교통부문 기후변화협약 종합대책

구 분	저감 대책
1차 (1999년-2001년)	<ul style="list-style-type: none"> - 연비개선 자동차 보급 · 자동차 CO2 배출기준(안) 마련 - 경차보급을 확대하고 대체연료 자동차개발을 가속화 - 내항 해운 및 철도교통 분담율을 제고하고 종합물류 정보망을 구축함으로써 교통 부문에서의 효율제고 - 대중교통대책 - 교통원활화를 위하여 교통수요관리(TDM)시책을 강화하고 지능형 교통시스템(ITS) 도입을 추진 - 환경보전형 교통정책 및 국토도시계획의 수립 추진
2차 (2002년-2004년)	<ul style="list-style-type: none"> - 국가기간 교통망 및 교통수요의 효율적 관리 · 교통분담구조의 개선 · 교통혼잡구간의 정비 · 지하철, 경전철 등 도시철도망 확충 · 교통수요관리 종합대책의 강력한 시행 · 사업용 차량의 공회전 규제 도입 · 승용차 자율운행제도 실시 검토 - CNG 차량 및 경차 보급 촉진 · CNG 버스 운행확대 · 경차보급 확대 · 디젤승용차의 개발 지원 - 종합물류정보망 구축 및 물류장비 표준화 · 종합물류정보망 구축 · 물류 표준화 추진계획 수립
3차 (2005년-2007년)	<ul style="list-style-type: none"> - 화물운송의 직거래와 공동 운송을 유도하는 화물자동차 운송가맹사업제도 운영 - 무정차 상태에서 자동징수하는 고속도로 통행료 전자지불시스템(ETCS)을 구축하고, 실시간으로 교통정보를 제공하는 첨단 도로교통체계(ITS) 구축 - 대중교통 이용률 확대를 위하여 간선급행버스를 도입하고, 전용차로와 지능형 교통체계(ITS) 등을 확대 - 하이브리드 차량 등 무-저공해 자동차와 경차보급 확대를 위한 각종세제 감면 등 지원 - 자동차공회전 규제 강화
4차 (2008년-2012년)	<ul style="list-style-type: none"> - 자동차 에너지효율 개선 및 대중교통체계 개편(교통·물류) · 첨단도로교통체계(ITS)의 도입·확충에 따른 효율적 교통운영으로 지정체(遲停滯)에 따른 배기가스 감축 · 자동차 온실가스 저감을 통해 2012년까지 0.6백만 CO2톤 감축 · 자동차항공기 온실가스 배출규제 검토(EU 등 국제수준 고려) · 청정연료를 사용하는 친환경자동차 보급(2012년까지 하이브리드자동차 7,920대, 연료전지자동차 1,750대, 천연가스 버스 및 청소차를 각각 13,080대, 1,122대 보급) - 친환경고효율 그린카(Green Car)를 신성장동력으로 집중 육성 · 그린카 보급 확대를 위한 사회 기반시설 구축 및 실증사업 지원 - 철도·자전거 등 친환경교통수단 확대와 간선급행체계 등 新대중교통체계 도입을 통한 대중교통 이용 활성화 - 저탄소친화형 교통수단인 철도 우선의 교통정책 추진 · 철도교통분담율을 2019년까지 2배 수준으로 제고 · 철도의 복선화와 전철화 지속적 추진 및 고속화를 통한 철도 경쟁력 강화 · 연계교통네트워크 구축과 물류시설과 장비 등 철도물류 취급시설 확충 및 접근성 제고 · KTX 고속특송, EDI(Electronic data interchange) 연계 운송정보 제공 시스템 등 고품격 철도물류 서비스 개발 - 지속가능 물류 정책 추진을 위한 법적·제도적 장치 마련 - 탄소시장 활성화 추진 · 배출권거래제 도입

제2절 에너지 사용 현황 및 조사

1. 교통부문 석유에너지 사용현황 및 조사

가. 조사개요

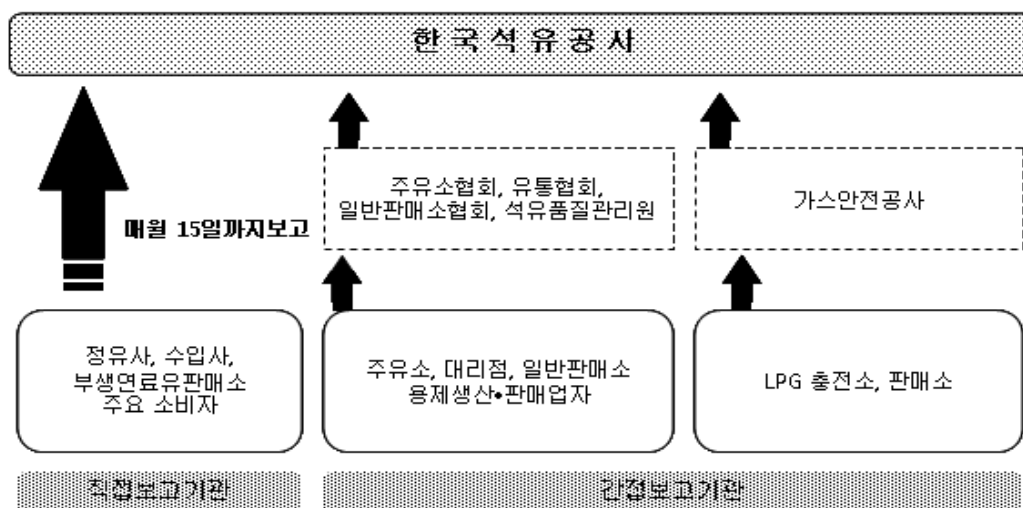
- 교통부문의 에너지 사용량은 온실가스 배출량 산정의 기초 자료로 활용됨
 - － 에너지 사용량 산정을 통해 수단별로 배출되는 온실가스 배출량의 규모를 파악할 수 있음
- 교통수단별 에너지 사용량은 석유류에 기반하므로 이를 통합적으로 파악해야 함
 - － 각 교통수단별로 판매된 에너지량을 통해 에너지 사용량을 산정하였음

나. 조사 자료

- 한국석유공사에서 매년 발간하는 『석유류 수급통계』 자료를 이용함
- 『석유류 수급통계』는 석유 및 석유대체연료 사업법²⁾에 의거하여 한국석유공사에 수집된 각 정유사, 석유제품 수입사 및 석유유통업체의 거래상황 기록부를 기초로 작성된 통계연보로서 국내 석유류 수급에 대한 종합적 정보를 제공하고 있음
 - － 원유 수입에서 석유제품 생산 및 수출입, 소비 등 국내 석유수급 및 유통과 관련된 주요 정보를 수록한 정부 승인 통계집임
 - － 『석유류 수급통계』 자료는 매월 모든 정유사, 석유 수출입사 및 석유유통업체를 대상으로 원유도입에서부터 원유처리, 제품생산, 제품수출입, 제품판매, 재고 등에 이르기까지 전반적인 석유 수요·공급 상황을 조사함으로써 정부의 석유산업관련 정책 입안 및 집행에 기여함
 - － 정유사 : SK에너지, GS칼텍스, SK인천, S-Oil, 현대오일뱅크 등
 - － 수출입사 : SK가스, E1, 한전, 석유화학사 등
 - － 조사내용
 - 판매업자 : 석유대리점, 주유소, 일반판매소, 부생연료유판매소, 용제판매업체, LPG판매업체
 - 원유수입 : 항차별, 유종별, 형태별, 국가별, 선적·통관일별 도입물량, 금액 등 원유수입상황

2) 조사근거는 석유및석유대체연료사업법 제 38조, 제 43조, 석유및석유대체연료사업법 시행령 제45조, 석유 및석유대체연료사업법 시행규칙 제 45조, 액화석유가스의안전관리및사업법 제38조, 액화석유가스의안전관리및사업법 시행규칙 제55조에 의거함

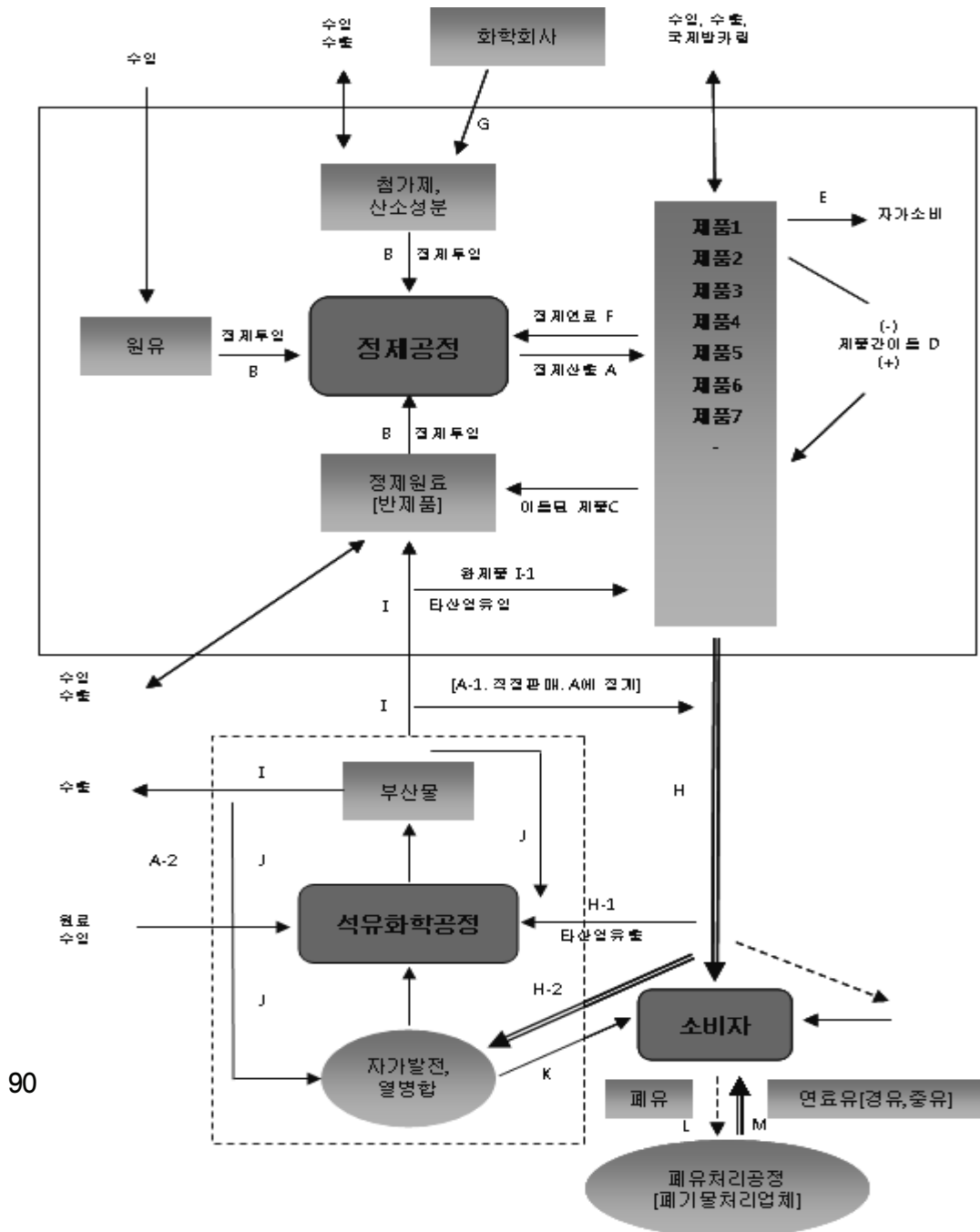
- 정제투입 및 제품생산 : 정제투입량, 제품생산량
 - 제품수출입 : 향차별, 제품별, 형태별, 국가별, 선적·통관일별 도입물량, 금액 등 제품수출입상황
 - 제품판매 : 거래처별, 제품별, 지역별, 산업분류별 판매물량 등 거래상황
 - 재 고 : 원유, 기타원료, 석유제품의 초재고 및 말재고
 - 기 타 : 타사입출하, 타산업유출입, 정제연료, 자가소비
- 조사주기 및 방법은 월간 또는 분기자료를 익월 15일(25일) 또는 익분기(20일)까지 인터넷, 우편, 팩스 등을 통하여 보고받아 통계자료 생성 및 제공함
 - 집계 방식은 1차적으로 주유소, 대리점, 일반판매소 및 용제생산·판매업자가 주유소협회, 유통협회, 일반판매소협회, 석유품질관리원 등 매월 15일까지 해당 협회에 보고하고 한국석유공사는 이를 매달 25일까지 보고89받는 방식으로 이루어짐
 - LPG 충전소나 판매소는 가스안전공사에 매분기 15일까지 통보하며 가스안전공사에서는 이를 석유공사에 분기별 20일까지 보고함
 - 직접적으로는 정유사나 수입사, 부생연료유판매소는 매월 15일까지 한국석유공사에 보고함



<그림 3-5> 한국석유공사 자료 취합 경로

- 본 연구에서는 석유류 수급통계의 ‘수단별·유종별·지역별 판매현황’ 과 ‘시군(구)별·유종별 판매현황’ 등 을 참고하였음
- － 판매현황을 통해 교통부문의 연료 소비량을 산정하였고 온실가스 배출량 산정 방법중 Tier 1 방법에 입력자료로 활용되었음

- 통계자료를 활용하여 교통부문의 수단별(철도, 도로, 해운, 항공) 및 지역별(16개 광역시·도)로 에너지 소비량을 산정할 수 있음
- 본 통계자료의 집계량은 각 부문별 판매량을 모두 사용하였다는 가정 하에 에너지 사용량으로 간주함



<그림 3-6 > 국내 석유수급 흐름도

다. 조사 결과³⁾

- 교통부문의 연료 소모량은 한국석유공사에서 통계 연보로 발행하고 있는 석유류 수급통계자료를 활용하여 지역별·산업별 및 수요처별 연간 대리점과 주유소의 판매실적을 교통부문 에너지 소모량으로 산정함
- 교통부문은 2011년과 거의 비슷한 265,983천bbl로 2011년 대비 1.3%의 증가추세를 보임
 - 석유제품, 석유화학제품, 반도체, 자동차 등의 수출 물동량 증가함에 따른 이유로 분석됨
- 수송수단별로는 도로부문은 전년대비 1.3% 증가하고, 해운부문은 각각 6.6%가 감소한 반면 항공부문은 7.9% 크게 증가한 것으로 나타남
 - 도로 즉 자동차용 연료가 수송부문에서 차지하는 비중은 무려 81.8%에 해당되며, 도로에서의 소비 증가가 수송부문 전체 소비 증가로 나타남
 - 또한 항공부문 소비량 증가는 석유제품, 자동차, 반도체 등 수출 물동량 증가와 함께 국내 항공수요의 증가로 인한 연료 소비량이 원인인 것으로 분석됨
- 계속되는 자동차등록대수 증가와 연료소비량의 증가
 - 2012년 말 기준우리나라의 자동차등록대수는 1,887만대로 전년대비 2.3% 증가와 함께 자가용을 이용하는 수요가 꾸준히 늘어남에 따라 연료 소비량도 증가
- 도로부문 자동차연료의 경유 휘발유 및 경유는 증가하고, B-C유는 감소함
 - 휘발유 소비량 증가는 잇따른 신차 출시로 자동차등록대수가 늘어난 것이 주요 원인
 - 경유 소비량 감소는 자동차등록대수의 증가 및 수출 물동량 증가로 연료사용량 증가 요인은 충분하였으나, 상대적으로 가격 상승폭이 크게 나타나 사업용 차량이 영향을 크게 받은 것으로 나타남

3) 2012년도 석유류 수급통계, 한국석유공사, 2013

<표 3-14> 교통부문 제품별·수단별 소비

단위: 천bbl

구분		2009년			2010년			2011년			2012년		
		소비량	구성비	증감율	소비량	구성비	증감율	소비량	구성비	증감율	소비량	구성비	증감율
제품별	휘발유	63,729	24.7	4.7	66,815	25.3	4.8	67,448	25.8	0.9	69,624	26.3	3.2
	경유	104,088	40.3	-2.6	105,188	39.9	1.1	104,808	40.2	-0.4	106,908	40.4	2.0
	B-C유	17,410	6.7	-10.9	17,155	6.5	-1.5	17,689	6.8	3.1	16,572	6.3	-6.3
	항공유	22,815	8.8	3.5	24,716	9.4	8.3	24,792	9.5	0.3	26,751	10.1	7.9
	LPG	48,956	18.9	2.7	48,610	18.4	-0.7	46,235	17.7	-4.9	44,657	16.9	-3.4
수단별	도로	212,608	82.3	1.1	216,601	82.1	1.9	214,780	81.8	-0.8	217,610	81.8	1.3
	해운	21,419	8.3	-11.8	21,174	8.0	-1.1	21,692	8.3	2.4	20,254	7.6	-6.6
	항공	22,932	8.9	3.8	24,815	9.4	8.2	24,917	9.5	0.4	26,888	10.1	7.9
	철도	1,396	0.5	11.8	1,355	0.5	-2.9	1,232	0.5	-9.1	1,231	0.5	-0.1
합계		258,356	100.0	0.0	263,945	100	2.2	262,621	100.0	-1.1	265,983	100.0	1.3

자료: 한국석유공사, 2012년 석유류수급통계, 2013

- 한국석유공사에서 매년 발간하는 ‘석유류 수급통계’를 활용하여 교통부문의 수단별(철도, 도로, 해운, 항공) 및 제품별(휘발유, 경유, B-C유, 항공유, LPG)로 구분하였고 최근 4년간 석유 소비량을 위의 <표 3-14>와 같이 정리하였음
- 2012년에 교통부분에서는 경유(40%)가 106,908천bbl로 가장 많이 소비하였으며, 그 다음은 휘발유(26%)가 69,624천bbl로 소비되었음
- 2012년 교통부문의 석유에너지 사용량은 전년도의 262,621천bbl와 비교하여 265,983천bbl로 1.3%가 증가된 것으로 나타났음
- 수단별로는 도로가 차지하는 비율이 81.8%로 217,610천bbl을 소비하였고 항공부문이 10.1%, 해운부문이 7.6% 그리고 철도부문이 0.5%를 차지하였음

<표 3-15> 2012년도 교통수단별 16개광역시별 에너지 사용량

단위: 천bbl, %

	철도	도로	해운	항공	계
합계	1,231	217,610	20,254	26,888	265,983
	0.5%	81.8%	7.6%	10.1%	100.0%
1.서울	295	24,185	522	7,110	32,112
	24.0%	11.1%	2.6%	26.4%	12.1%
2.부산	216	12,199	4,264	502	17,180
	17.5%	5.6%	21.1%	1.9%	6.5%
3.대구	72	9,006	0	35	9,113
	5.8%	4.1%	0.0%	0.1%	3.4%
4.인천	0	11,476	3,184	17,789	32,449
	0.0%	5.3%	15.7%	66.2%	12.2%
5.광주	35	6,553	0	0	6,588
	2.8%	3.0%	0.0%	0.0%	2.5%
6.대전	56	5,868	0	0	5,924
	4.5%	2.7%	0.0%	0.0%	2.2%
7.울산	0	5,579	6,135	6	11,720
	0.0%	2.6%	30.3%	0.0%	4.4%
8.경기도	135	56,284	1,362	3	57,784
	11.0%	25.9%	6.7%	0.0%	21.7%
9.강원도	19	8,509	363	0	8,891
	1.5%	3.9%	1.8%	0.0%	3.3%
10.충북	71	9,667	2	456	10,196
	5.8%	4.4%	0.0%	1.7%	3.8%
11.충남	30	13,406	785	0	14,221
	2.4%	6.2%	3.9%	0.0%	5.3%
12.전북	77	9,616	176	0	9,869
	6.3%	4.4%	0.9%	0.0%	3.7%
13.전남	96	9,373	2,170	9	11,649
	7.8%	4.3%	10.7%	0.0%	4.4%
14.경북	109	16,239	65	0	16,413
	8.9%	7.5%	0.3%	0.0%	6.2%
15.경남	20	16,750	1,184	44	17,998
	1.6%	7.7%	5.8%	0.2%	6.8%
16.제주	0	2,900	42	934	3,876
	0.0%	1.3%	0.2%	3.5%	1.5%

주: 1) 통계수치는 반올림 되었으므로 세목의 합계가 총계와 일치되지 않을 수 있음

2) 일반석유제품 1bbl(배럴) = 158,988L, 프로판 1bbl = 80,775kg, 아스팔트 1bbl = 16,155kg, 부탄 1bbl = 80,775kg

3) ()안 숫자는 각각의 지역에서 수단별로 차지하는 비중임

4) 각 수단별로 사용되는 주요 유종별 사용량이 아닌 교통부문 전체 에너지 사용량임

자료: 한국석유공사, 2012년도 석유류수급통계, 2013

2. 교통부문 기타에너지 사용현황 및 조사

가. 철도전환부문 에너지 사용량

- 최근 4년간 지역간 전철전력 사용량은 <표 3-16>과 같음
 - 2012년의 총 전철전력 사용량은 2,089백만kwh이며 수도권의 전력 사용량이 989.3백만kwh로 가장 많은 사용량을 보임
 - 다른 노선은 전력사용량이 감소하고 있지만 경부고속선의 경우 꾸준히 증가하여 2011년에는 작년대비 32.7%이상을 소비하였음

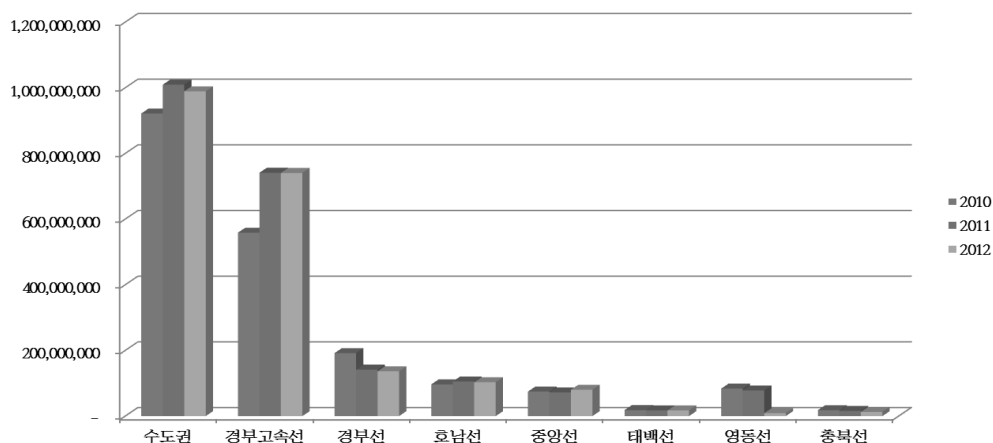
<표 3-16> 지역간 철도 전력 사용량

단위: kwh

노선	2009년		2010년		2011년		2012년	
	사용량	비율	사용량	비율	사용량	비율	사용량	비율
수도권1)	884,260,999	47.6%	921,781,782	46.9%	1,009,608,983	46.2%	989,301,265	47.3%
경부고속선	481,028,706	25.9%	558,808,165	28.4%	741,337,434	34.0%	740,746,813	35.4%
경부선	189,528,890	10.2%	192,141,254	9.8%	141,838,191	6.5%	136,602,991	6.5%
호남선	98,614,320	5.3%	96,711,556	4.9%	105,490,355	4.8%	103,262,320	4.9%
중앙선	82,265,635	4.4%	74,868,477	3.8%	72,262,129	3.3%	80,389,048	3.8%
태백선	25,271,697	1.4%	18,516,480	0.9%	17,830,560	0.8%	17,454,209	0.8%
영동선	77,651,406	4.2%	84,026,028	4.3%	78,454,804	3.6%	8,954,819	0.4%
충북선	17,901,282	1.0%	18,357,863	0.9%	16,172,240	0.7%	13,097,710	0.6%
합계	1,856,522,935	100.0%	1,965,211,605	100.0%	2,182,994,696	100.0%	2,089,809,175	100.0%

주: 1) 수도권 전력사용량은 철도공사와 철도시설관리공단에서만 집계한 통계량임

자료: 2011년 전철전력 사용량 현황, 철도통계연보 2012



<그림 3-7> 노선별 철도전력 사용량

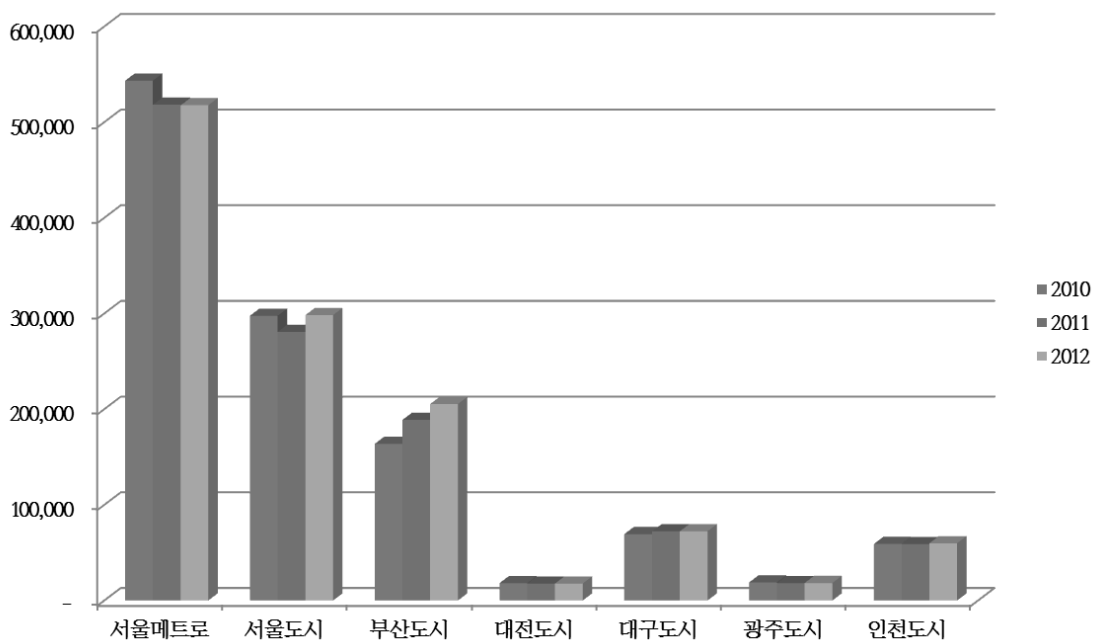
- 최근 3년간 지하철 전력 사용량은 <표 3-17>과 같음
 - 총 지하철 전력 사용량은 1,189천Mwh이며 서울메트로의 전력 사용량이 43.5%의 비율로 517천Mwh의 가장 많은 전력사용량을 보임

<표 3-17> 지하철 전력 사용량

단위: Mwh

노선	2010년		2011년		2012년	
	사용량	비율	사용량	비율	사용량	비율
서울메트로	543,280	46.4%	518,305	44.9%	517,691	43.5%
서울도시	297,580	25.4%	280,797	24.3%	298,304	25.1%
부산도시	163,728	14.0%	188,750	16.3%	205,367	17.3%
대전도시	18,161	1.6%	17,628	1.5%	17,743	1.5%
대구도시	69,399	5.9%	72,282	6.3%	72,324	6.1%
광주도시	18,905	1.6%	18,153	1.6%	18,293	1.5%
인천도시	59,143	5.1%	58,993	5.1%	59,827	5.0%
합계	1,170,196	100.0%	1,154,907	100.0%	1,189,550	100.0%

자료: 지역별 철도공사 내부자료



<그림 3-g8> 철도공사별 지하철 전력사용량

나. CNG부문 에너지 사용량

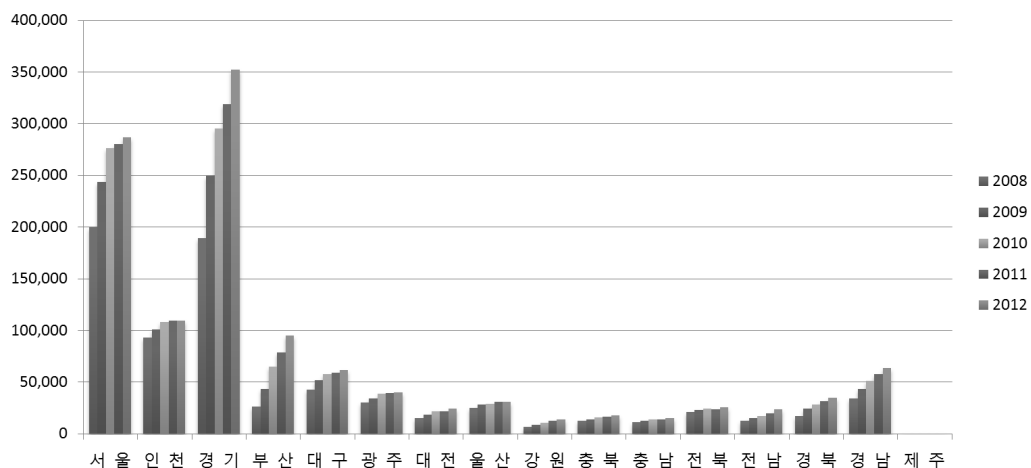
- CNG부문 연료소모량은 한국도시가스협회의 2012년 용도별 수요가수 및 공급량 자료를 활용하였음

<표 3-18> CNG부문 연료소모량

단위: 천m³

지 역	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	2011년 대비 증가율
서 울	199,721	243,824	276,530	280,111	286,772	2.4%
인 천	93,187	100,759	107,850	109,090	109,369	0.3%
경 기	189,250	249,328	295,020	318,897	352,337	10.5%
수도권 계	482,158	593,911	679,400	708,098	748,478	5.7%
부 산	26,366	43,266	65,192	78,359	95,006	21.2%
대 구	42,500	51,524	57,696	59,299	61,888	4.4%
광 주	30,364	34,219	38,699	39,325	40,168	2.1%
대 전	14,943	18,550	21,499	21,699	24,247	11.7%
울 산	24,994	28,082	29,216	31,055	31,057	0.0%
강 원	6,607	8,522	10,807	12,326	13,649	10.7%
충 북	12,460	13,870	15,988	16,715	17,811	6.6%
충 남	11,151	12,456	13,767	14,053	14,952	6.4%
전 북	21,124	23,252	24,538	23,663	25,491	7.7%
전 남	12,744	14,949	17,257	19,703	23,375	18.6%
경 북	17,002	24,210	28,500	31,229	35,055	12.3%
경 남	33,889	42,983	51,181	57,519	63,755	10.8%
제 주	0	0	0	0	0	-
지 방 계	254,144	315,883	374,340	404,945	446,454	10.3%
전 국 계	736,302	909,794	1,053,740	1,113,043	1,194,932	7.4%

자료: 한국도시가스협회, 2012년 수요가수 및 공급량(www.citygas.or.kr)



<그림 3-9> 지역별 CNG부문 사용량

다. 국제빙커링부문 에너지 사용량

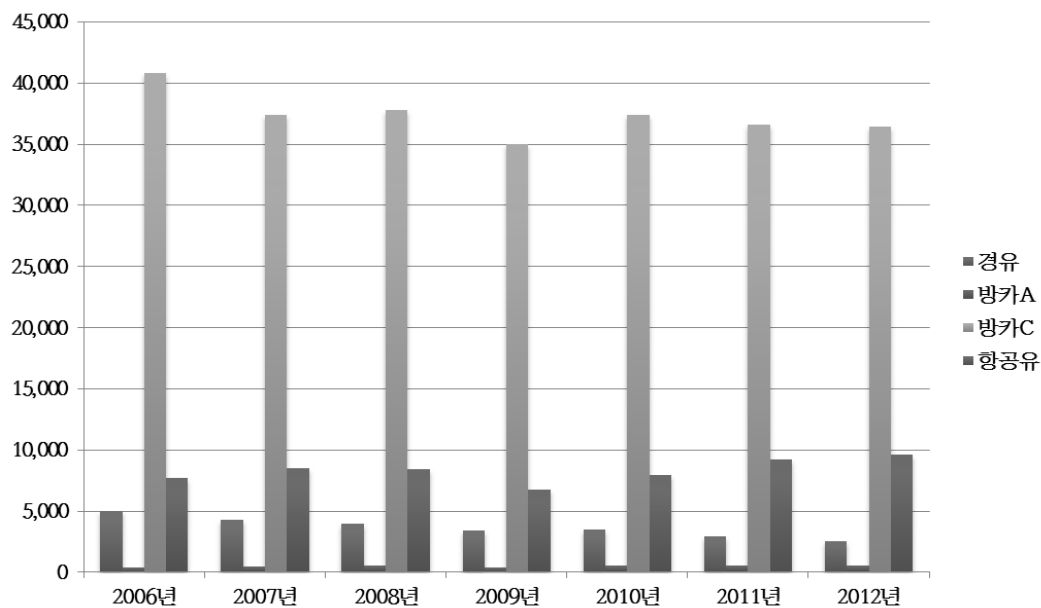
- 2012년 국제빙커링의 사용량은 49,091천bbl로 2011년에 비해 40천bbl이 감소하였음
- 방카A는 2011년 대비하여 5.9%가 감소하였고 경유도 2011년 작년에 비해 12.2%가 감소한 것으로 나타났음
- 빙커링의 유종 중에서는 방카C유가 주요 유종으로 2012년에 36,447천bbl이 사용되어 전체의 74.2%를 차지하고 있음

<표 3-19> 최근 7년간 국제빙커링 에너지 사용량

단위: 천bbl

년도	경유		방카A		방카C		항공유		합 계	
	사용량	증가율	사용량	증가율	사용량	증가율	사용량	증가율	사용량	증가율
2006년	4,990	—	367	—	40,800	—	7,691	—	53,849	—
2007년	4,287	-14.1%	428	16.6%	37,333	-8.5%	8,495	10.5%	50,543	-6.1%
2008년	3,955	-7.7%	472	10.3%	37,771	1.2%	8,412	-1.0%	50,610	0.1%
2009년	3,354	-15.2%	364	-22.9%	35,009	-7.3%	6,745	-19.8%	45,472	-10.2%
2010년	3,493	4.1%	513	40.9%	37,401	6.8%	7,933	17.6%	49,340	8.5%
2011년	2,861	-18.1%	539	5.1%	36,582	-2.2%	9,148	15.3%	49,131	-0.4%
2012년	2,512	-12.2%	507	-5.9%	36,447	-0.4%	9,624	5.2%	49,091	-0.1%

자료: 한국석유공사 석유정보망(www.petronet.co.kr)



<그림 3-10> 유종별 국제빙커링 에너지 사용량(단위: 천bbl)

제3절 교통부문 온실가스 배출량 산정

1. 개요

- 최근까지 교통부문 온실가스 배출량 통계는 교통수단별·지역별로 구분되어 있지 않아서 국가 및 지자체 수준의 관리 및 감축방안에 관한 제반 정책 수립시 필요한 효과측정에 한계가 있었음. 이를 위해 국가교통DB센터에서는 「2008년 국가교통수요조사 및 DB구축사업」 이후 2007년 기준으로 교통부문 온실가스 배출량을 산정하여 매년 발표하고 있으며, 교통부문 온실가스 배출량 산정에 관한 통계구축 및 관리 업무를 계속사업으로 수행하고 있음
- 따라서 본 절에서는 2012년 기준 교통부문 온실가스 배출량을 산정하기 위해 에너지 소비량을 기초로 산정하고자 함. 이를 위해 UNFCCC의 IPCC Guideline에서 제시하는 방법론(Tier 1) 및 배출계수를 활용하여 온실가스 배출량을 산정할 것임
 - － 본 연구에서는 앞에서 규정된 CO₂(이산화탄소), CH₄(메탄), N₂O(아산화질소), HFCs(수소불화탄소), PFCs(과불화탄소), SF₆(육불화황) 등 6가지 온실가스 중 교통부문 주요 온실가스인 CO₂(이산화탄소), CH₄(메탄), N₂O(아산화질소)를 대상으로 산정하기로 함
- 2013년 사업에서는 교통수단별·16개 광역시(廣域市) 및 도(道) 온실가스 배출량 산정 이외에 교통부문 정책에 필요한 기초자료를 구축하기 위해 세부부문별 온실가스 배출량을 산정하였음
 - － 철도전환부문 온실가스 배출량 산정
 - － CNG 연료부문 온실가스 배출량 산정
 - － 국제 병커링부문 온실가스 배출량 산정

2. 석유에너지 사용부문 온실가스 배출량산정

가. 배출량 산정 방법론

- 차량에서 CH₄(메탄) 과 N₂O(아산화질소) 배출량 산정을 위해 Tier 1/2/3 방법이 사용될 수 있는 데 Tier 3은 차량주행거리(VKT : Vehicle Kilometers Traveled)를 기준으로 하고 다른 두 가지는 연료판매량을 기준으로 함
- Tier 1 방식은 차종에 따른 연료소비량 자료를 사용할 수 없을 경우 연료 기반 배출계수를 사용하는 방법으로 본 연구에 적용하였음
- Tier 2 방법은 차량 하위 카테고리별 세부적인 연료 기반(Fuel-based) 배출계수를 사용하여 산출함
- Tier 3 방법은 차량의 하위 카테고리에 따른 활동도를 기준으로 한 배출계수를 생성하기 위해 세부적인 국가고유의 자료를 필요로 함
 - 각 하위 카테고리 및 가능한 도로유형에 따른 차량 활동도 수준(VKT)을 근거로 배출량을 산정하며 차량 하위 카테고리는 차종, 차령, 배출 제어기술을 기준으로 구분됨
- Tier 1
 - CH₄(메탄)과 N₂O(아산화질소) 산정을 위한 Tier 1은 다음 식(1)와 같음
 - 연료 종류별 소비량은 국가 자료, 또는 IEA, UN의 국제적인 자료를 이용하여 산정하며, 모든 값은 테라주울(terajoules)로 기록함

$$\text{식 (1)} \quad Emission = \sum_z [Fuel_a \times EF_a]$$

$Emission$ = 배출량 (kg)

EF_z = 배출계수 (kg/TJ)

$Fuel_a$ = 연료 소비량(연료 판매량)(TJ)

a = 연료의 종류(디젤, 휘발유, 천연가스, LPG 등)

- Tier 2
 - CH₄(메탄)과 N₂O(아산화질소) 배출량 산정을 위한 Tier 2는 다음 식 (2)와 같음
 - 차종은 승용차, 경량 또는 중량 차량, 오토바이로 구분함

$$\text{식 (2)} \quad Emission = \sum_{z,b,c} [Fuel_{a,b,c} \times EF_{a,b,c}]$$

$Emission$ = 배출량 (kg)

$EF_{z,b,c}$ = 배출계수 (kg/TJ)

$Fuel_{a,b,c}$ = 주어진 수송수단의 활동에 대한 연료 소비량 (연료 판매량) (TJ)

a = 연료의 종류 (디젤, 휘발유, 천연가스, LPG 등)

b = 차량의 종류

c = 배출제어기술 (제어장치 부재, 촉매변환장치 등)

○ Tier 3

– CH₄(메탄)과 N₂O(아산화질소) 배출량 산정을 위한 Tier 3은 다음 식(3)과 같음

식(3)

$$Emission = \sum_{z,b,c,d} [Distance_{a,b,c,d} \times EF_{a,b,c,d}] + \sum_{a,b,c,d} C_{a,b,c,d}$$

$Emission$ = 메탄 또는 아산화질소 배출량 (kg)

$EF_{z,b,c,d}$ = 배출계수 (kg/km)

$Distance$ = 주어진 수송수단의 활동에서 열적으로 안정된 엔진 작동 단계의 주행거리 (VKT)(km)

$C_{a,b,c,d}$ = 예열단계에서의 배출량

a = 연료의 종류

b = 차량의 종류

c = 배출제어기술

d = 작동조건 (도시 또는 교외의 도로 유형, 기후, 그 외 환경요소 등)

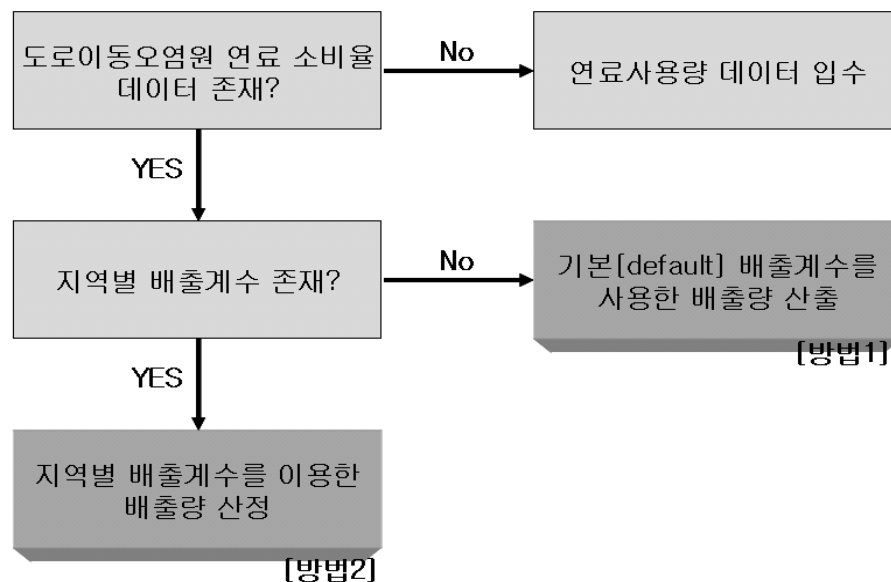
<표 3-20> 도로 온실가스 배출량 산정방법 비교

ROAD	Tier 1	Tier 2	Tier 3
CO ₂	– 연료 종류별 연료소비량 – IPCC 가이드라인 배출계수	– 연료 종류별 연료소비량 – 국가고유 배출계수	– (의미없음)
Non-CO ₂ (CH ₄ , N ₂ O)	– 연료 종류별 연료소비량 – IPCC 가이드라인 배출계수	– 연료 종류별 연료소비량 – 차종별 연료 소비량 – 배출제어기술 (제어장치 미장착, 촉매변환장치 등)	– 연료 종류별 차량주행거리 – 차종별 차량주행거리 – 배출제어기술에 따른 차량주행거리 (제어장치 미장착, 촉매변환장치 등) – 운전조건에 따른 차량주행거리 (cold start)

나. 배출량 산정 절차

- 세계 각국의 온실가스 배출통계중 이산화탄소 배출량은 기본적으로 IPCC guideline 에서 제시된 방법론을 사용하여 구축함
 - IPCC는 1996년에 『Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories』 보고서를 발표하고 부문별 이산화탄소 배출량 산출을 위한 기본적인 방법론 과 이에 사용되는 배출계수 및 활동도 자료 등을 제시함
 - 2006년에도 산정지침을 발표하였으나 교통부문의 산출량 방법론은 기존 1996년의 산정지침 과 일부 상이함
- 최근 각 국가별로 개별적인 배출계수를 산출하는 추세를 보이고 있으며, 특히 미국 등은 자체적인 시험결과 등을 토대로 자국의 실정에 맞는 배출계수를 개발하고 있음
- IPCC Guideline에서 제시하고 있는 이산화탄소 배출량 산정 방법은 Tier1,2,3 방법으로 각 국가별로 보유하고 있는 배출계수와 같은 기초자료의 종류와 형태 등을 고려하여 적절한 것을 사용하도록 권고하고 있음
- 개발된 배출계수식으로 배출량을 산출 시는 아래의 <그림 3-11>과 같은 수용도(decision tree)를 통하여 배출량 산정방법을 결정하게 됨

IPCC Good Practice Guidance 1. Decision Tree for CO₂



<그림 3-11> CO₂(이산화탄소) 배출량 산정 방법 결정 과정

다. 탄소배출계수

- 연료소비량을 이용하여 CO₂(이산화탄소) 배출량을 산정시에는 탄소배출계수를 사용함
- 현재 우리나라 고유의 탄소배출계수가 없기 때문에 1996년의 IPCC Guideline에서 제시한 탄소배출계수를 현재에도 사용하고 있음
 - 교통부문에 주로 사용되는 연료에 대한 탄소배출계수는 아래의 <표 3-21>과 같음

<표 3-21> IPCC 탄소배출계수

연료구분			탄소 배출 계수	
			C Kg/Gj	C Ton/TOE1)
액체화석연료	1차연료	원 유	20	0.829
		천 연 액 화 가 스	17.2	0.63
	2차연료	휘 발 유	18.9	0.783
		Avi-Gas	18.9	0.783
		등 유	19.6	0.812
		항 공 유	19.5	0.808
		경 유	20.2	0.837
		중 유	21.1	0.875
		L P G	17.2	0.713
		납 사	20	0.829
		Bitumen	22	0.912
		윤 활 유	20	0.829
		Petoleum Coke	27.5	1.14
		Refinery Feedstock	20	0.829
		기체화석연료		LNG	15.3	0.637

주: 1) 에너지원별 IPCC Guideline에서 제시하고 있는 용도별 연소율 적용

2) 임산연료 및 기타(바이오매스) 에너지원의 연소로 인한 CO₂ 배출량은 국가CO₂배출 통계에서 제외

- 온실가스 배출량 산정 및 에너지 사용량 산정에 활용되는 에너지 열량환산기준은 『에너지기본법 시행령 제15조제1항』 규정에 따름
 - 에너지 열량환산기준은 총발열량 기준과 순발열량 기준 방법이 있음
 - 총발열량 기준은 연료의 연소과정에서 발생하는 수증기의 잠열을 포함한 발열량을 기준으로 환산하는 방법임
 - 순발열량 기준은 총발열량에서 수증기의 잠열을 제외한 발열량을 기준으로 환산하는 방법임
 - 리터 단위의 에너지 소비량을 탄소배출계수 단위로 맞추려면 리터를 열량으로 환산하여 산정해야하므로 에너지 열량환산기준이 필요함

- 에너지 사용량 산정에 활용되는 에너지 열량환산기준은 총발열량 및 순발열량 기준으로 나뉘며, 이에 대한 내용은 다음 표를 참고함

<표 3-22> 총발열량 기준 에너지 열량환산기준

에너지원	단위	총발열량		석유환산계수
		kcal	MJ환산	
원유	kg	10,730	44.9	1.073
휘발유	ℓ	7,780	32.6	0.778
등유	ℓ	8,790	36.8	0.879
경유	ℓ	9,010	37.7	0.901
B-A유	ℓ	9,290	38.9	0.929
B-B유	ℓ	9,670	40.5	0.967
B-C유	ℓ	9,950	41.6	0.995
프로판	kg	12,050	50.4	1.205
부탄	kg	11,850	49.6	1.185
나프타	ℓ	7,710	32.3	0.771
웅제	ℓ	7,950	33.3	0.795
항공유	ℓ	8,730	36.5	0.873
아스팔트	kg	9,910	41.5	0.991
윤활유	ℓ	9,500	39.8	0.950
석유코크스	kg	8,000	33.5	0.800
부생연료유1호	ℓ	8,800	36.9	0.880
부생연료유2호	ℓ	9,550	40.0	0.955
천연가스(LNG)	kg	13,040	54.6	1.304
도시가스(LNG)	Nm3	10,430	43.6	1.043
도시가스(LPG)	Nm3	15,000	62.8	1.500
국내무연탄	kg	4,500	18.9	0.450
연료용 수입무연탄	kg	5,020	21.0	0.502
원료용 수입무연탄	kg	5,900	24.7	0.590
연료용 유연탄(역청탄)	kg	6,160	25.8	0.616
원료용 유연탄(역청탄)	kg	7,000	29.3	0.700
아역청탄	kg	5,420	22.7	0.542
코크스	kg	6,960	29.1	0.696
전기(발전기준)	kWh	2,110	8.8	0.211
전기(소비기준)	kWh	2,300	9.6	0.230
신탄	kg	4,500	18.8	0.450

자료: 2011년 에너지법 시행규칙, 산업자원부·에너지관리공단, 2011.12월 개정.

- 주: 1) “총발열량”이라 함은 연료의 연소과정에서 발생하는 수증기의 잠열을 포함한 발열량을 말함
 2) “석유환산계수”라 함은 에너지원별 열량을 석유환산톤(TOE: Ton of Oil Equivalent)으로 환산하기 위한 계수이며, TOE는 원유 1톤에 해당하는 열량으로 약 107kcal를 말함 (1kg = 10,000kcal)
 3) 최종에너지사용기준으로 전력량을 환산하는 경우에는 1kWh = 860kcal를 적용함
 4) 에너지원별 실측결과는 50kcal에서 반올림함
 5) 석탄의 발열량은 인수식 기준을 적용하여 측정함
 6) 1cal = 4.1868J로 함
 7) MJ = 106J로 함
 8) Nm3 = 0℃, 1기압 상태의 체적을 의미함

<표 3-23> 순발열량 기준 에너지 열량환산기준

에너지원	단위	순발열량		석유환산계수
		kcal	MJ환산	
원유	kg	10,080	42.2	1.008
휘발유	L	7,230	30.3	0.723
등유	L	8,200	34.3	0.820
경유	L	8,420	35.3	0.842
B-A유	L	8,700	36.4	0.870
B-B유	L	9,080	38.0	0.908
B-C유	L	9,360	39.2	0.936
프로판	L	11,050	46.3	1.105
부탄	kg	10,900	45.6	1.090
나프타	kg	7,160	30.0	0.716
용제	L	7,410	31.0	0.741
항공유	L	8,140	34.1	0.814
아스팔트	L	9,360	39.2	0.936
운할유	kg	8,830	37.0	0.883
석유코크스	L	7,550	31.6	0.755
부생연료유1호	kg	8,200	34.3	0.820
부생연료유2호	L	9,050	37.9	0.905
천연가스(LNG)	L	11,780	49.3	1.178
도시가스(LNG)	kg	9,420	39.4	0.942
도시가스(LPG)	Nm3	13,780	57.7	1.378
국내무연탄	Nm3	4,450	18.6	0.445
연료용 수입무연탄	kg	4,920	20.6	0.492
원료용 수입무연탄	kg	5,820	24.4	0.582
연료용 유연탄(역청탄)	kg	5,890	24.7	0.589
원료용 유연탄(역청탄)	kg	6,740	28.2	0.674
아역청탄	kg	5,100	21.4	0.510
코크스	kg	6,900	28.9	0.690
전기(발전기준)	kWh	2,110	8.80	0.211
전기(소비기준)	kg	2,300	9.60	0.230
신탄	kg	—	—	—

자료: 2011년 에너지법 시행규칙, 산업자원부-에너지관리공단, 2011.12월 개정

- 주: 1) “총발열량”이라 함은 연료의 연소과정에서 발생하는 수증기의 잠열을 포함한 발열량을 말함
 2) “석유환산계수”라 함은 에너지원별 열량을 석유환산톤(TOE: Ton of Oil Equivalent)으로 환산하기 위한 계수이며, TOE는 원유 1톤에 해당하는 열량으로 약 107kcal를 말함 (1kg = 10,000kcal)
 3) 최종에너지사용기준으로 전력량을 환산하는 경우에는 1kWh = 860kcal를 적용함
 4) 에너지원별 실측결과는 50kcal에서 반올림함
 5) 석탄의 발열량은 인수식 기준을 적용하여 측정함
 6) 1cal = 4.1868J로 함
 7) MJ = 106J로 함
 8) Nm3 = 0℃, 1기압 상태의 체적을 의미함

라. Tier 1 방법론에 따른 관련 자료

- Tier 1 방법론으로 온실가스 배출량을 사용하기 위해서는 에너지 사용량 자료가 필요함
- 교통수단별·지역별 온실가스 배출량 산정에 이용된 자료는 한국석유공사에서 발간한 『2012년도 석유류수급통계』를 이용
- 지역별로 사용된 연료를 기초로 지역별 온실가스 배출량을 산정함
 - － 16개시도 지역을 대상으로 수단별 온실가스 배출량을 산정
- 지역별로 사용된 연료를 기초로 지역별온실가스 배출량을 산정한 것과 마찬가지로 수단별로 사용된 연료를 기초로 교통부문의 온실가스 배출량을 산정함
 - － 도로부문 연료소비량 : 자동차별(승용차, 승합차, 개인화물차)의 연료사용량(휘발유, 경유, LPG)
 - － 철도부문 연료소비량 : 차종별(KTX, 새마을호, 무궁화호)의 연료사용량(경유)
 - － 해운부문 연료소비량 : 국내 및 국제 연료소비 총량
 - － 항공부문 연료소비량 : 국내 및 국제 연료소비 총량

마. 온실가스 배출량 산정결과

- Tier 1 방법을 적용한 온실가스 배출량은 교통수단별·지역별로 구분하여 전체유종에 대해 국제 병커링을 제외한 후 산정하였음
- 본 연구에서 산정된 2012년 기준 교통부문 총 배출량은 83.3백만tCO₂로 2010년 대비 1.33%의 다소 증가하였음
- 도로부문이 93.7%로 가장 많이 차지하고 있으며 항공 2.9%, 해운 2.6%, 철도 0.6%의 순으로 나타났음
- 2011년 대비 2012년의 온실가스 배출량은 전체 1,096천tCO₂의 증가치를 보이고 있으며 도로부문이 전년대비 264,187tCO₂ 차이로 0.3%증가하였음
- 최근 4년간 온실가스 배출량이 조금씩 증가하고 있으며 수도권외의 경우 2011년도에 대비하여 평균 3.06% 증가하였고 광주지역은 7.2%의 높은 증가율을 보였음

<표 3-24> 최근 4년간 교통부문 온실가스 증감량

단위: tCO₂

구 분	2009	2010	2011	2012	
				배출량	전년도 대비비율
합계	81,255,877	82,206,573	82,219,599	83,316,584	1.33%
1.서울	9,698,414	9,301,457	9,101,040	9,519,715	4.60%
2.부산	5,379,004	5,431,388	5,255,071	5,209,248	-0.87%
3.대구	3,016,574	3,112,591	3,209,819	3,222,047	0.38%
4.인천	5,093,094	5,031,334	5,163,128	5,363,567	3.88%
5.광주	1,988,391	2,121,429	2,159,697	2,315,127	7.20%
6.대전	2,049,885	2,057,628	2,059,749	2,076,741	0.82%
7.울산	2,070,119	2,130,161	2,105,717	2,147,521	1.99%
8.경기도	19,613,945	20,171,929	20,165,236	20,306,955	0.70%
9.강원도	3,279,629	3,200,353	3,116,212	3,178,801	2.01%
10.충북	3,584,558	3,590,510	3,614,848	3,760,656	4.03%
11.충남	5,031,832	5,080,861	5,121,241	5,084,931	-0.71%
12.전북	3,362,820	3,560,077	3,622,265	3,599,738	-0.62%
13.전남	3,670,710	3,738,887	3,798,468	3,770,780	-0.73%
14.경북	6,060,183	6,040,328	5,982,274	6,001,727	0.33%
15.경남	6,267,491	6,457,991	6,452,541	6,432,977	-0.30%
16.제주	1,089,228	1,179,648	1,292,295	1,326,052	2.61%

주: 1) %는 각 총계 내에서 해당 지역이 차지하는 비율임

- 도로부문에서는 경기와 서울, 부산등과 같은 대도시에서 배출량이 많았고 해운의 경우 항만과 밀접한 부산, 경남, 인천지역에서 많은 비율을 차지하였음
- 항공부문은 김포공항이 위치한 서울이 999,430tCO₂로 40.5%를 차지하였고 그다음으로 인천공항이 위치하고 있는 인천이 36.9%를 차지하였음

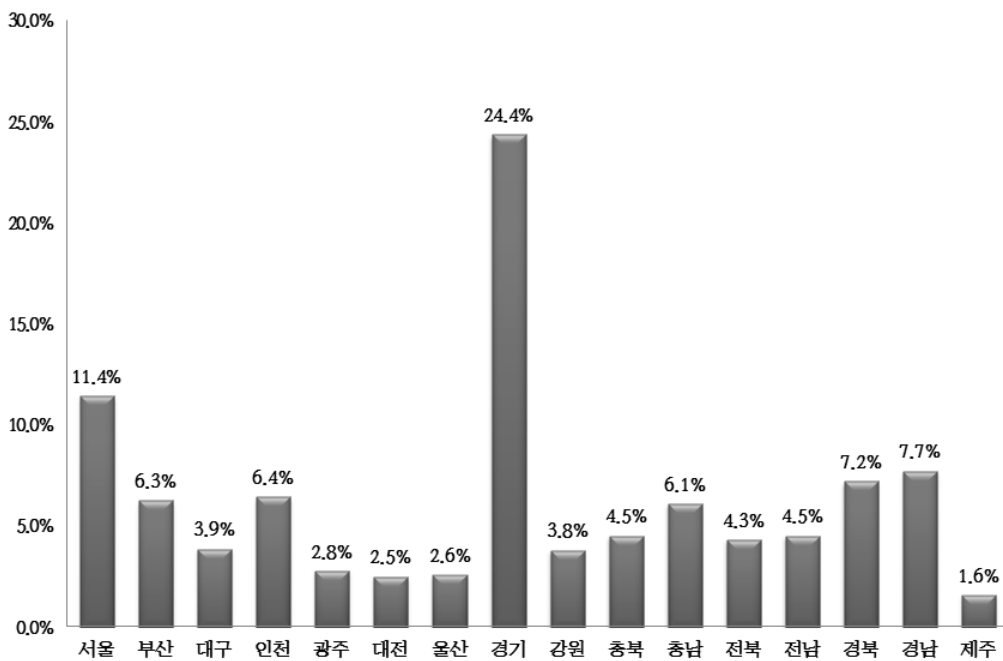
<표 3-25> 2012년 교통수단별·16개 광역시도별 온실가스 총 배출량

단위: tCO₂

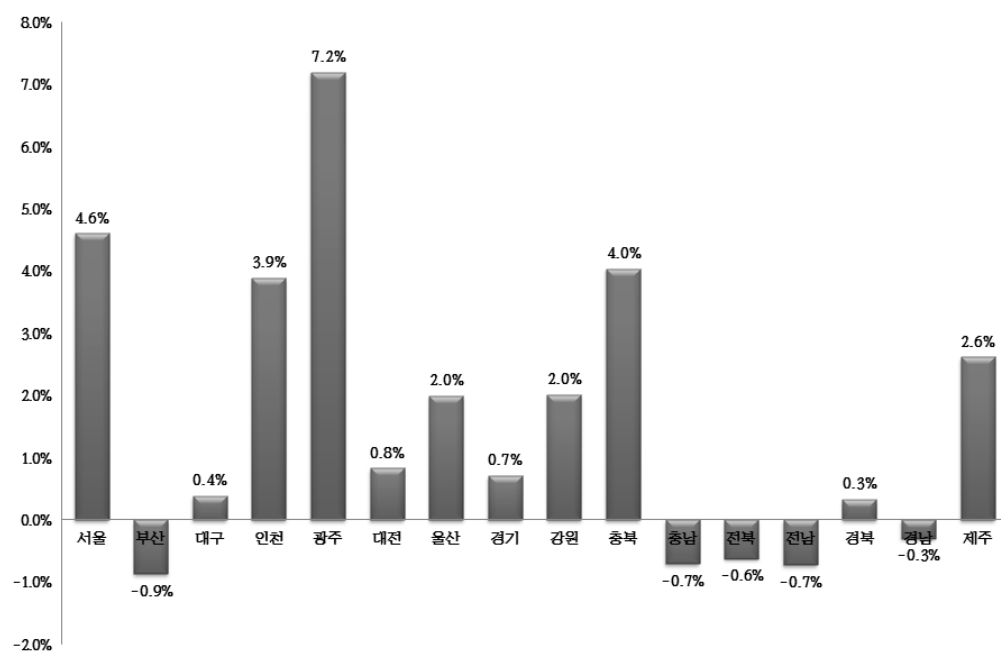
	철도	도로	해운	항공	계
합계	518,103 0.6%	78,116,196 93.8%	2,216,305 2.7%	2,465,980 3.0%	83,316,584 100.0%
1.서울	124,227 24.0%	8,236,874 10.5%	159,184 7.2%	999,430 40.5%	9,519,715 11.4%
2.부산	90,798 17.5%	4,323,365 5.5%	706,700 31.9%	88,385 3.6%	5,209,248 6.3%
3.대구	30,284 5.8%	3,184,565 4.1%	0 0.0%	7,199 0.3%	3,222,047 3.9%
4.인천	0 0.0%	4,133,051 5.3%	321,071 14.5%	909,445 36.9%	5,363,567 6.4%
5.광주	14,709 2.8%	2,300,418 2.9%	0 0.0%	0 0.0%	2,315,127 2.8%
6.대전	23,505 4.5%	2,053,237 2.6%	0 0.0%	0 0.0%	2,076,741 2.5%
7.울산	0 0.0%	2,030,575 2.6%	114,546 5.2%	2,400 0.1%	2,147,521 2.6%
8.경기도	56,754 11.0%	20,187,497 25.8%	62,305 2.8%	400 0.0%	20,306,955 24.4%
9.강원도	8,013 1.5%	3,098,757 4.0%	72,031 3.3%	0 0.0%	3,178,801 3.8%
10.충북	29,857 5.8%	3,571,584 4.6%	842 0.0%	158,373 6.4%	3,760,656 4.5%
11.충남	12,627 2.4%	4,955,575 6.3%	116,729 5.3%	0 0.0%	5,084,931 6.1%
12.전북	32,425 6.3%	3,495,477 4.5%	71,836 3.2%	0 0.0%	3,599,738 4.3%
13.전남	40,594 7.8%	3,452,059 4.4%	278,127 12.5%	0 0.0%	3,770,780 4.5%
14.경북	45,871 8.9%	5,946,847 7.6%	9,009 0.4%	0 0.0%	6,001,727 7.2%
15.경남	8,440 1.6%	6,121,796 7.8%	285,144 12.9%	17,597 0.7%	6,432,977 7.7%
16.제주	0 0.0%	1,024,519 1.3%	18,780 0.8%	282,752 11.5%	1,326,052 1.6%

주: 1) %는 각 총계 내에서 해당 지역이 차지하는 비율임
 2) 연료 소모량은 2012년을 기준으로 산정함/ 순발열량 기준 산정
 3) 도로와 철도부문은 전체유종을 대상으로 산정한 수치임
 4) 항공과 해운부문은 국제병커링 제외 및 GWP 반영한 수치임

- 16개 지역별로 살펴보면 경기도가 24.4%로 가장 많은 배출량을 보였고 서울과 경남이 각각 11.4%, 7.7%로 뒤를 이음
- 전년도에 비해 서울지역은 항공부문에서 작년대비 634,692tCO₂ 증가하였는데 이는 국내 항공수요가 급증하면서 연료 소비량이 크게 증가한 것으로 보임



<그림 3-12> 2012년 지역별 교통부문 온실가스 총 배출량 비율



<그림 3-13> 2011년 대비 2012년의 지역별 온실가스 배출량 증감률

3. 기타 에너지 사용부문 온실가스 배출량산정

가. 철도 전환부문 온실가스 배출량

- 철도의 전력 사용에 따른 온실가스 배출량은 교통부문이 아닌 에너지부문 중 전환부문에 해당함
 - 철도의 전환부문 온실가스 배출량을 산정하기 위해 철도공사 및 철도시설관리공단과 관련된 자료는 『철도통계연보(2012)』에서, 지하철 및 도시철도와 관련된 전력사용량 자료는 해당 운영기관에서 집계한 자료를 활용하였음
- 철도전환부문도 Tier 1의 방법으로 사용하였으며 전력에 대한 공식적인 탄소배출계수는 전력거래소에서 발표한 자료를 사용함
- 전력거래소의 배출계수를 사용한 이산화탄소 배출량은 1,507,849tCO₂으로 산정되었음

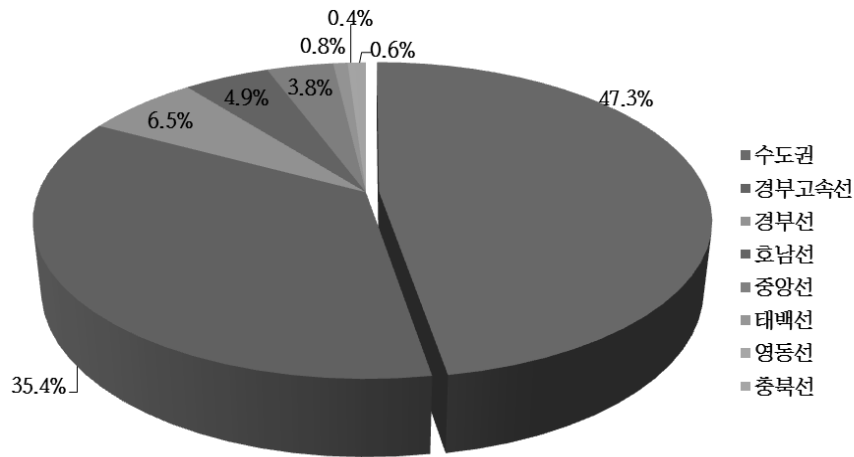
<표 3-26> 2012년 철도 전환부문 CO₂(이산화탄소) 배출량

단위: tCO ₂	
철도	배출량(tCO ₂)
수도권1)	454,881
경부고속선	340,595
경부선	62,810
호남선	47,480
중앙선	36,963
태백선	8,025
영동선	4,117
충북선	6,022
합계	960,894
지하철	배출량(tCO ₂)
서울메트로	238,034
서울도시철도	137,160
부산도시철도	94,428
대전도시철도	8,158
대구도시철도	33,255
광주도시철도	8,411
인천도시철도	27,508
합계	546,955
총계	1,507,849

주: 1) 수도권 전력사용량은 철도공사와 철도시설관리공단에서만 집계한 통계량임

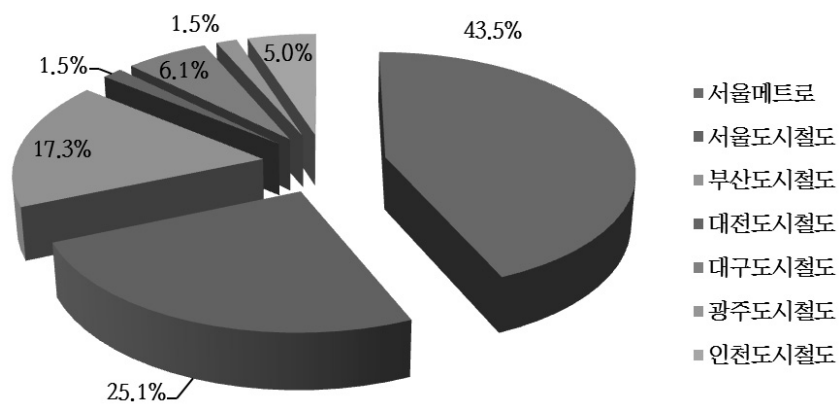
2) 전력배출계수는 전력거래소에서 제시한 2011년 전력배출계수 0.4598tco2e/Mwh로 변경하여 적용

- 노선별 비중으로 살펴보면, 수도권이 전체 철도 전환부문의 온실가스 배출량의 47.3%를 차지하였고 경부고속선이 35.4%로 그 다음을 차지함



<그림 3-14> 철도전환부문 철도노선별 온실가스 배출량 비중

- 지하철부문은 서울메트로가 약 43.5%를 차지하였고 서울도시철도가 약 25.1% 순으로 나타났으며, 2011년 대비 CO2배출량은 3.0% 증가하였음



<그림 3-15> 철도전환부문 지하철 지역별 온실가스 배출량 비중

나. CNG부문 온실가스 배출량

- 최근 정부는 대중교통수단인 시내버스를 천연가스버스로 대체하도록 근거조항을 신설하는 등 천연가스버스보급사업의 제도적 장치를 마련하여 운영하고 있으며, 그 보급을 점차 확대하고 있음
 - 2011년 천연가스(CNG)자동차 보급현황에 따르면 총 2만8827대가 누적 보급돼 시내버스 면허대수 3만359대 중 95%를 보급 달성하였음
 - 서울시, 부산시, 대구시, 인천시, 광주시, 대전시, 울산시 등 7대 광역시는 보급률 100%을 넘었음
 - 천연가스 청소차는 지난 2004년부터 2011년까지 총 1019대가 보급되었음
 - 서울시는 479대, 부산시 46대, 대구시 81대, 인천시 15대, 광주시 5대, 대전시 18대, 울산시 7대가 보급됐으며 경기도 81대, 강원도 18대, 충청북도 24대, 충청남도 5대, 전라북도 70대, 전라남도 59대, 경상북도 49대, 경상남도 62대가 보급되었음
- CNG란 Compressed Natural Gas의 약자로서 천연가스를 200~300bar의 고압으로 압축하여 연료용기에 저장하여 사용하며 현재 대부분의 천연가스자동차가 사용하는 방식임
 - 천연가스를 연료로 사용하는 천연가스버스는 기존의 경유버스보다 70% 이상까지 배출가스를 저감시킬 수 있으며, 특히 시민들이 체감하는 매연은 전혀 배출되지 않고 오존영향물질도 70%이상까지 저감시킬 수 있음
 - 천연가스를 연료로 사용할 경우 가솔린 자동차와 비슷한 연비를 유지할 수 있으며 디젤 엔진에 비해 소음, 진동이 상당히 감소하고 기체 연료를 사용 하므로 저온에서의 시동성이 우수함
- CNG부문 온실가스 배출량은 경기가 790.3천tCO₂로 가장 많은 배출량을 보였으며, 그 다음으로 서울, 인천 각각 643.2천tCO₂, 245.3천tCO₂ 이 뒤를 이어 수도권의 배출량이 전체의 62.6%를 차지함

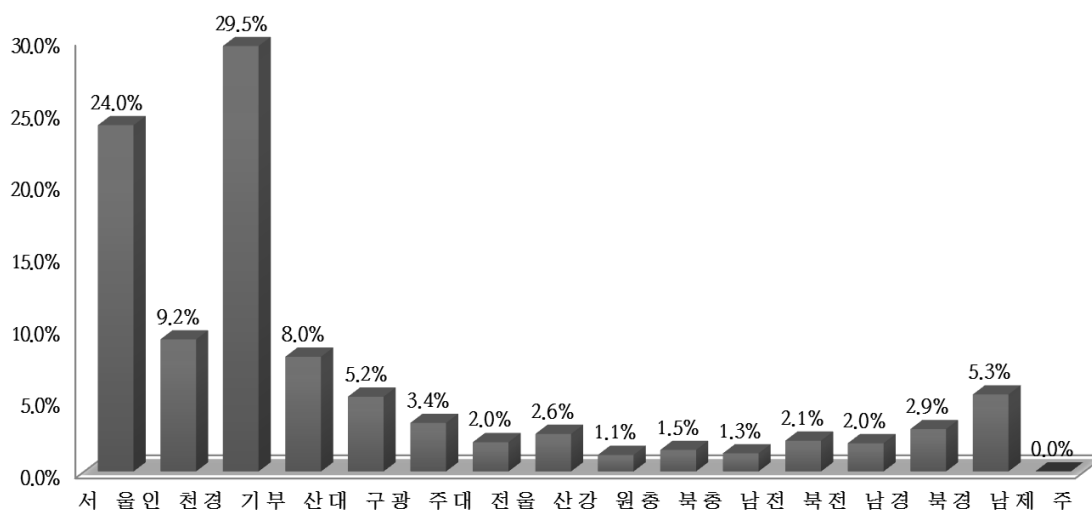
<표 3-27> CNG부문 온실가스 배출량

단위: tCO₂

지역	2012년		2011년 배출량	전년대비증가율(%)
	배출량	비중(%)		
서울	643,258	24.0%	619,764	2.4%
인천	245,325	9.2%	241,369	0.3%
경기	790,327	29.5%	705,580	10.5%
수도권계	1,678,910	62.6%	1,566,713	5.7%
부산	213,108	8.0%	173,374	21.2%
대구	138,821	5.2%	131,203	4.4%
광주	90,101	3.4%	87,009	2.1%
대전	54,388	2.0%	48,010	11.7%
울산	69,664	2.6%	68,711	0.0%
강원	30,616	1.1%	27,272	10.7%
충북	39,952	1.5%	36,983	6.6%
충남	33,539	1.3%	31,093	6.4%
전북	57,179	2.1%	52,356	7.7%
전남	52,432	2.0%	43,594	18.6%
경북	78,632	2.9%	69,096	12.3%
경남	143,009	5.3%	127,265	10.8%
제주	—	—	—	—
지방계	1,001,441	37.4%	895,967	10.3%
전국계	2,680,351	100.0%	2,462,680	7.4%

주: CNG부문의 배출계수와 순발열량 적용은 천연가스(LNG)의 것을 이용하였음

- 비중별로 살펴보면 서울이 전체 배출량의 약 24.0%를, 경기와 인천이 각각 29.5%, 9.2%를 차지함. 비수도권으로는 부산이 8.0%로 그 다음 순위를 이음



<그림 3-16> CNG부문 지역별 온실가스 배출량 비중

다. 국제병커링부문 온실가스 배출량

- IPCC가 정한 국제병커링 개념은 민간항공 또는 해상해운이 국제운송을 위해 사용한 연료로써 연료를 판매한 국가에서 국제병커링으로 처리하도록 정리하고 있음⁴⁾
 - 전세계적으로 국제병커링에서의 온실가스 배출이 급격히 늘어나고 있는 추세
 - 우리나라는 석유소비량이나 에너지 소비규모를 고려할 때 국제병커링이 비교적 많은 국가로써 지정학적인 위치에 의한 영향이 큼. 또한 우리나라는 내수 위주가 아닌 수출지향적 국가로 해운의 입출항이 빈번하게 일어나 해상 병커링 수요가 많은 편임
- 국제병커링 부문은 국가 총배출량에 포함되지 않는 반면 전세계적으로 국제병커링에서의 온실가스 배출이 급격히 늘어나고 있어 국제병커링은 기후변화협약에서 새로운 이슈로 부각되고 있음
- 우리나라의 병커링 현황을 보면 우리나라는 에너지 소비통계 작성시 국제병커링을 별도 구분하여 처리함
 - 이 경우 국제병커링은 국적에 근거한 것으로 외국 국적의 항공기나 해운이 국내에서 연료를 구매할 경우 그 양을 국제병커링으로 구분하여 처리함
 - 병커링의 기준에 대해서는 국가, 국제기구별로 약간 차이가 있는데, 현재 국제에너지기구(International Energy Agency, IEA)에서는 해운에 의한 소비만을 포함
 - 따라서 국내 에너지통계 기준에 의하면 외국 국적의 항공기나 해운에 대한 국내 급유량을 국제병커링으로 분류하고 있으며, 국내 총에너지소비에서 제외하고 있음

4) 자료: 『교통분야 온실가스감축관련: 온실가스 감축 대책 등 교통환경 관련규제의 거시경제효과분석』, 한국건설기술연구원, 2001

『항공교통 부문 온실가스 배출규모 추정 및 관리방안』, 김민정 외 1, 한국교통연구원, 2008

<표 3-28> 국제빙커링 수급현황

단위: 천bbl, 만\$

	경유		방카A		방카C		항공유		합 계	
	물량	금액	물량	금액	물량	금액	물량	금액	물량	금액
1995년	5,691	14,142	605	1,328	25,610	39,113	5,164	13,363	37,070	67,945
2000년	5,638	19,974	843	2,664	35,714	88,386	4,273	16,772	46,468	127,796
2001년	5,701	17,631	327	959	35,379	75,234	4,923	16,838	46,330	110,662
2002년	5,775	17,598	243	726	33,499	82,934	6,950	22,831	46,466	124,089
2003년	6,307	21,693	146	482	37,644	105,883	9,042	33,356	53,139	161,414
2004년	6,303	28,101	295	1,137	41,911	133,156	9,878	54,049	58,387	216,444
2005년	5,501	33,076	325	1,673	42,612	180,815	7,196	51,485	55,632	267,048
2006년	4,990	37,618	367	2,317	40,800	210,242	7,691	65,649	53,849	315,826
2007년	4,287	36,544	428	3,326	37,333	224,692	8,495	76,613	50,543	341,176
2008년	3,955	51,381	472	5,023	37,771	322,415	8,412	109,795	50,610	488,614
2009년	3,354	25,748	364	2,863	35,009	211,025	6,745	48,940	45,473	288,576
2010년	3,493	33,016	513	4,833	37,401	279,570	7,933	74,130	49,341	391,548
2011년	2,861	37,353	539	6,889	36,582	379,898	9,148	117,712	49,131	541,852
2012년	2,512	33,479	507	6,644	36,447	391,630	9,624	126,921	49,091	558,675

자료: 한국석유공사 국내동향분석 (www.petronet.co.kr)

- 국제빙커링부문 에너지 사용량에 근거한 Tier1 방법의 온실가스 배출량은 다음과 같음

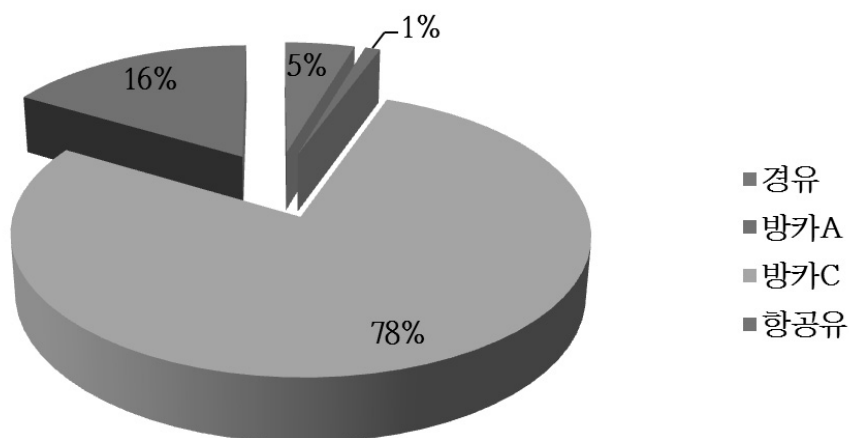
<표 3-29> 국제빙커링 부문 온실가스 배출량

단위: tCO₂

배출량(tCO ₂)	경유	경질중유	방카C유	항공유	합계
2006년	2,071,486	164,629	19,666,925	2,979,225	24,882,265
	8.33%	0.66%	79.04%	11.97%	100.00%
2007년	1,779,236	191,597	17,996,200	3,290,707	23,257,741
	7.65%	0.82%	77.38%	14.15%	100.00%
2008년	1,641,414	211,297	18,207,331	3,258,552	23,318,593
	7.04%	0.91%	78.08%	13.97%	100.00%
2009년	1,392,337	163,088	16,875,475	2,613,118	21,044,018
	6.62%	0.77%	80.19%	12.42%	100.00%
2010년	1,450,040	229,846	18,028,497	3,073,367	22,781,750
	6.36%	1.01%	79.14%	13.49%	100.00%
2011년	1,187,680	241,495	17,633,712	3,544,077	22,606,964
	6.36%	1.01%	79.14%	13.49%	100.00%
2012년	1,042,800	227,158	17,568,638	3,728,487	22,567,082
	4.6%	1.0%	77.9%	16.5%	100.0%

주: %는 각 유종별로 해당 년도별 온실가스 배출량에서 차지하는 비중임

- 2012년 국제빙커링 부문 온실가스 배출량은 2011년보다 0.2% 감소한 22.5백만tCO₂임
- 유종별 비중을 살펴보면 항만부문에서 주로 사용되는 방카C유가 가장 높은 배출량을 보였으며 항공부문에서 사용되는 항공유도 약 16.5% 수준에서 사용량을 보임



<그림 3-17> 2012년 국제빙커링 온실가스 배출량 유종별 비중

4. 결론 및 한계점

- 배출량 산정의 정확도 향상에 필요한 통계체계 구축
 - 교통부문의 에너지 사용량은 석유공사의 석유류 수급통계의 자료를 사용하며 이 자료는 도로, 항공, 철도, 해운부문으로만 구분되어 있음
 - 또한 교통부문 외에 제조업 등의 기타 산업으로 집계되는 에너지 사용량 중 휘발유, 경유, LPG 등의 일부는 이동수단의 연료로 사용되고 있어 교통부문의 에너지 사용량은 축소 집계되는 경향이 있으나 이에 대한 실태 파악은 어려운 실정임. 따라서 향후 온실가스 목표 관리제에서 산업부문의 업종별로 파악되는 이동연료에 대한 자료를 파악하여 이를 보완하는 방안이 필요함
 - 에너지 사용량은 각 대리점과 협회가 석유공사에 보고하여 구축되는 자료로서 판매처의 지역 기반으로 작성되기 때문에 실제 온실가스 배출 지역과 상이할 수 있으며 특히 이동연소가 주로 이뤄지는 교통수단의 경우에 더욱 한계가 있음
- 방법론상의 문제
 - 차종 및 기종(해운, 항공기, 철도)별로 구분된 연료 소비량 자료는 제공되지 않기 때문에 Tier 3 이상 단계의 방법론 적용은 한계가 있음
 - 철도 및 해운, 항공의 기종별 연료 사용량의 자료 구축이 어려운 실정임. 특히 항공부문의 경우 운항정보와 관련된 자료가 일부 필요하기 때문에 민간회사의 경영과도 연관되어 있는 민감한 자료가 존재함
 - 현재는 Tier 1 수준에서 국가 온실가스 배출량을 산정하여 보고하고 있으나, 실제 정책적 활용 및 평가를 위해서는 Tier 3 수준의 방법론이 필요함. 국내의 경우 이를 위한 활동자료 구축 및 모델링 기법의 고도화가 필요함
 - 현재 국내의 경우 연료별 특성을 감안한 탄소배출계수가 일관되게 정립되어 있지 않고 있어, IPCC guideline(1996)에서 제시하고 있는 배출계수를 보조적으로 사용하고 있으나, 이는 국가 고유의 실정을 반영하지 못하는 원단위임
 - 최근 각 국가별로 개별적인 배출계수를 산출하는 추세를 보이고 있으며 특히 미국 등은 자체적인 시험결과 등을 토대로 자국의 실정에 맞는 배출계수를 개발하고 있는 실정을 감안할 때 배출량 산정에 관한 신뢰성 확보가 필요함
- 현재 수행되고 있는 온실가스 배출량 산정은 산업부문에서 중분류까지 구분되어 있고 소분

류 업종으로는 산정이 되지 않기 때문에 정부의 구체적인 정책시행 및 온실가스 계획을 수립하는 데 있어 수단별 업종을 세분화하여 산정할 필요가 있음

- 본 연구의 온실가스 배출량 산정방법론은 Tier 1방법을 활용하여 온실가스를 산정하고 있기 때문에 보다 정확한 산정을 위한 방법론의 적용이 필요함
 - Tier 1방법론은 유종별 연료사용량과 유종별 배출계수를 활용하여 온실가스 배출량을 산정하기 때문에, 보다 정확한 산정을 위해서는 다양한 특성자료들이 필요하며 이와 관련된 자료에 대한 DB를 구축하는 것이 필요함
 - 연료소비량을 기준으로 온실가스 배출량을 산정할 경우 이동배출원(mobile source) 특성을 지닌 교통부문의 성격을 제대로 반영하지 못하게 되기 때문에 실제 도로를 운행하며 배출하는 동태적인 온실가스 배출량이 아닌 연료구입 지역에 따른 배출량을 산정하기 때문에 운행특성 및 지역적인 세부분석에 한계가 존재함
- 한편 Tier 1보다 높은 단계(Tier 2, Tier3)의 온실가스 배출량 산정방법론을 적용하기 위해서는 국가고유배출계수 혹은 차량의 운행조건 등과 같은 다양한 활동자료(activity data)를 구축해야 함
 - 통행량, 속도, 연비 등과 같은 교통관련 활동자료에 대한 DB 구축은 많은 비용과 시간이 필요함
 - 또한 국내의 경우 Tier 3에 대한 온실가스 배출량 산정방법론 적용에 대한 기존방법과의 차별성에 관한 연구 역시 부족한 실정이기 때문에 이 부분에 대한 추가적 노력이 필요함

참고문헌

- Anderson, D. "The full cost of transportation in the Twin Cities region", University of Minnesota, 2000
- Canada Department of Transportation, Transport Canada: The cost of Congestion in Canada, 2006
- Delucchi, M. (2007), Do motor-vehicle users in the US pay their way?, Transportation Research Part A, 982-1003
- Department for Transport, Transport Statistics Great Britain 2007 Edition, 207
- ECMT, Internalizing the Social Costs Transport, 1994
- ECMT. Efficient Transport for Europe, 1998, p.185.
- English, G. et al. "Internalizing the social costs of the transportation sector", Transport Canada, 2000
- Federal Aviation Administration, Airport Capacity and Delay, 2005
- Gillen D. and Levinson, D., "The Full Cost of Air Travel", Transportation Research Record :Journal of the Transportation Research Board 1662, 1999, pp. 1-9
- Greene, D. et al. "The full costs and benefits of transportation", Springer, 1997.
- IEA, World Energy Outlook 2009
- IEA, CO₂ Emissions from Combustion 2011, 2011
- INFRAS/IWW "The way to sustainable mobility: cutting the external costs of transport", 2000
- IPCC Guideline, 2006
- Levinson, D, Mathieu, J.M., Kanafani, A and Gillen, D., "The Full Cost of High-Speed Rail: An Engineering Approach", Annals of Regional Science Vol. 31, No.2, 1997, pp. 189-215
- Levinson, D, and Gillen, D., "The Full Cost of Intercity Highway Transportation", Transportation Research -D Vol. 3, No.4, 1997, pp. 207-223
- Levinson, D, Gillen, D. and Kanafani, A., "A Comparison of the Social Costs of

- Air and Highway", Transport Reviews Vol. 18, No.3, 1998, pp. 215-240
- Levinson, D, Financing transportation networks, Edward Elgar Publishing, 2002
 - Link, H., Transport accounts—methodological concepts and empirical results, Journal of transport geography, 2005, pp.41-57
 - Litman, Transportation Cost and Benefit Analysis, Victoria Transport Policy Institute, 2009
 - Money.cnn.com, "Flight Delays Cost \$41B In 2007", 2008 May 23
 - OECD, OECD Factbook 2011: Economic, Environmental and Social Statistics, 2011
 - USCENSUSBUREAU, Consumer Expenditure Surveys, 2007
 - 2006 IPCC Guideline for National Greenhouse Gas Inventories, 2006
 - 건설교통부, 국가기간교통망계획 수정계획 연구, 2007
 - 건설교통부, 교통분야 온실가스 감축관련: 온실가스 감축대책 등 교통환경관련규제의 거시경제 효과 분석(도로 부문), 2001
 - 교통안전공단, 2009년도 자동차 주행거리 실태조사 보고서, 2010
 - 국가 온실가스 배출량 종합정보 DB(netis.kemco.or.kr), 수송수단별 연료사용
 - 국립환경과학원, 소음지도 작성을 위한 연구, 2007
 - 국토해양부, 각 연도별 예산개요
 - 국토해양부, 교통시설투자평가지침, 2010 12
 - 국토해양부, 도로업무편람, 2011
 - 국토해양부, 철도사업 (예비)타당성조사의 편익산정방안 개선연구, 2008
 - 기획재정부, 각 연도별 교통시설특별회계 세출예산
 - 기획재정부, 디지털 예산회계시스템, 연도별 예·결산 자료
 - 김상겸·홍중호, 교통부문 개발사업에 대한 환경비용 추정과 사례분석, 2003
 - 김준순 등 (2002), 육상교통 수단의 환경성 비교연구, 한국환경정책·평가연구원
 - 에너지경제연구원 자료실(www.keei.re.kr), 석유류 용도별 소비
 - 지식경제부·에너지경제연구원, 각 연도별 에너지통계연보
 - 한국개발연구원, 공항부문사업의 예비타당성조사 표준지침 연구, 2001

- 한국개발연구원, 도로·철도 부분사업의 예비타당성 조사 표준지침 수정·보완연구(제4판), 2004
- 한국개발연구원, 항만부문사업의 예비타당성조사 표준지침 연구, 2001
- 한국개발연구원, 예비타당성조사 수행방법 수정사항, 2007. 5
- 한국교통연구원, 연도별 교통사고비용 추정과 추이분석
- 한국교통연구원, 2008년 국가물류비 산정 및 추이 분석
- 한국교통연구원, 2008년 전국 교통혼잡비용 산출과 추이 분석
- 한국교통연구원, 교통부문의 시설별 자본스톡, 2000
- 한국도시가스협회, 2010년 수요가구 및 공급량, 2010
- 한국석유공사, 2010년도 석유류수급통계, 2011
- 환경부, 각 연도별 『환경백서』
- 환경부, 『환경통계연감』, 2001
- 환경부·국립환경연구원, 대기오염물질배출량(‘99), 2000

부 록

국내 및 해외 가구지출 비용 계량화

국내 및 해외 가구지출 비용 계량화

가. 국내사례

1) 통계청 인구주택총조사

- 표본집단을 대상으로 조사를 실시한 후 전수화하는 방식으로 직접 방문회수 및 전자가계부 기입
- 모집단 : 인구주택총조사 결과¹⁾
 - 2005년 인구주택총조사의 아파트조사구와 보통조사구내 가구 및 가구원을 조사모집단 (Survey Population)으로 설정
 - 인구주택총조사 10% 표본조사구에 신축아파트조사구(2005.11.1~2006.10.31)를 추가하여 27,011개 조사구를 표본틀로 사용
- 표본집단 : 부적격가구를 제외한 약 9,000 표본가구를 최종 표본으로 사용
- 조사주기 : 매월조사, 분기공표
- 모집단 특성 항목

<표 1> 모집단 특성항목표

분 류	특 성 항 목
주택사항(4개)	- 주택유형(중소형아파트, 대형아파트, 단독주택, 연립·다세대)
가구사항(5개)	- 농림어가(비농림어가, 농림어가) - 주택점유 형태(자가, 전세, 월세)
인구사항(9개)	- 성별(남자, 여자) - 15세이상 연령그룹별(15~19세, 20~29세, 30~59세, 60세 이상) - 교육정도(중졸이하, 고졸, 대졸이상)
경황사항(6개)	- 경황상태(취업자, 실업자, 비경인구) - 산업별 취업자(농림어업, 광공업, 서비스업)

자료 : 통계청

1) 가장 최근 실시된 인구주택총조사는 2005년에 실시되었으며 다음 조사는 2010년 11월에 시행될 예정임

○ 표본설계 방식

- 기초자료의 집계
 - 2005년 인구주택총조사 표본조사구에서 조사구별로 모집단 특성에 대해 기초자료 집계
- 특성항목의 선정
 - 추출된 표본과 모집단의 구조를 비교하기 위해 특성항목 사용
- 표본조사구 명부 작성
 - 어떤 특성에 치우친 표본이 추출된 가능성을 줄이기 위해 각 지역별로 분류기준에 따라 조사구 명부 정렬
- 표본조사구 추출
 - 각 층별 표본규모만큼 확률비례추출방법(Proportionate Probability Sampling)에 의해 표본조사구 추출
- 표본조사구내 구역설정 및 표본가구 선정
 - 2005년 인구주택총조사 조사구역도 및 가구명부를 현지 확인하여 재정비 후 구역설정
- 표본조사구 번호 부여
- 표본규모
 - 999개 조사구에서 부적격가구를 제외한 약 9,000가구 설정
 - 연동표본을 위해 9배수 규모와 지역별 최소조사구 50개를 유지하면서 기존 추정값의 상대표준오차(CV)를 고려하여 표본규모를 결정함. 안정적인 시계열을 볼 수 있는 근로자가구의 소비지출항목에 대한 목표CV를 서울과 경기도는 3%내외, 광역시는 5%내외, 각 도(道)는 7%내외로 설정하여 산정
- 가구 교통비용 산정 세부항목 및 분류표

<표 2 > 가구 교통비용 산정 세부항목 및 분류표표

교통	- 자동차 구입	· 신차구입 · 중고차 구입
	- 기타 운송 기구 구입	· 오토바이 · 자전거 등
	- 운송 기구 유지 및 수리	· 부품 및 관련용품 · 유지 및 수리비
	- 운송 기구 연료비	· 휘발유 · 경유 · LPG · 기타연료
	- 기타 개인 교통 서비스	· 운전교습비 · 주차료 · 통행료 · 기타개인교통
	- 철도 운송	· 기차 · 지하철
	- 육상 운송	· 시내버스 · 시외버스 · 택시
	- 기타 운송	· 항공요금 · 교통카드 이용 · 기타여객서비스
	- 기타 교통 관련 서비스	· 화물운송 및 보관

자료 : 통계청

2) 해외사례

① 미국

- 미국은 노동통계국에서 매년 개인비용을 산정하여 발표하고 있음
- 조사대상 및 범위 : 전국에 거주하는 가구(2만 6천 가구)
 - The Interview Survey(면접조사) : 1만 4천 가구
 - The Diary Survey(가계부장에 의한 자계식) : 1만 2천 가구

○ 조사방법

- 우리나라 통계청의 경우와 마찬가지로 표본집단을 대상으로 조사를 실시한 후 전수화하는 방식으로 2주에 걸쳐 진행됨
- The Interview Survey(면접조사)
 - 규모가 큰 소비에 대한 조사(재산, 차량 구입 및 정기적으로 지출하는 세금, 보험료 납입 등)
 - 3개월마다 한 번씩 인터뷰가 진행되며, 숙련된 조사원이 70분 동안 인터뷰를 진행하고 응답표를 작성함
 - 차량 구입, 연료비 등 대부분의 교통비용 항목이 인터뷰 방식으로 조사되어짐
- The Diary Survey(가계부장에 의한 자계식) : 일주일 동안 가계의 규모가 작은 소비(식료품, 의류, 생활용품, 교통비용 등)를 조사

○ 조사시기 및 발표 : 매년

- 2005년에 개정된 소비자지출 조사체계에 따라 산정

○ 조사표

- 미국의 개인비용 소비 조사표는 우리나라 통계청의 도시가계조사 조사표와 비슷하며, 가계의 지출내역을 무작위로 기입하는 방식
- 일주일 동안 작성할 수 있는 조사시트가 주어지며, 조사항목은 크게 4부분으로 분류됨
 - Food and Drinks Away from Home
 - Food and Drinks for Home Consumption
 - Clothing, Shoes, Jewelry, and Accessories
 - All Other Products, Services, and Expenses(교통부문 포함)

○ 교통부문 세부 조사항목

- Vehicle purchases(net outlay)
 - 차량을 구입하는데 드는 순 경비를 의미하며, 수입차뿐만이 아니라 이륜자동차, 캠핑카, 트레일러, 개인 경비행기 등 개인이 구입한 모든 교통차량이 포함됨
- Gasoline and motor oil
 - 휘발유뿐만 아니라 디젤 등 차량을 운영하는데 필요한 모든 연료비 포함
- Other vehicle expenses

- 차량 보험 및 임대, 면허 등 관련 비용 포함
- Public transportation
 - 대중교통, 버스, 택시, 통학차량, 철도 및 지하철 이용과 관련된 모든 요금 포함

<표 3 > 미국 교통부문 세부 조사항목표

Transportation		
Vehicle Purchase	Cars and trucks, new	<ul style="list-style-type: none"> • Cars • Trucks
	Cars and trucks, used	<ul style="list-style-type: none"> • Cars • Trucks
	Other vehicles	<ul style="list-style-type: none"> • New motorcycles • New aircraft • Used motorcycles • Used aircraft
Gasoline and motor oil	Gasoline	
	Diesel fuel	
	Gasoline on out-of-town trips	
	Gasohol	
	Motor oil	
	Motor oil on out-of-town trips	
Other vehicle expense	Vehicle finance charge	<ul style="list-style-type: none"> • Automobiles • Trucks • Motorcycles and planes • Other vehicle finance charges
	Maintenance and repairs	<ul style="list-style-type: none"> • Coolant, additives, brake, transmission fluids • Tires—Purchased, replaced, installed • Parts/equipment./accessories • Vehicle audio equipment • Vehicle products and cleaning services • Vehicle video equipment • Misc. auto repair/servicing • Body work and painting • Clutch, transmission repair • Drive shaft and rear-end repair • Brake work, including adjustments • Repair to steering or front-end • Cooling system repair • Motor tune-up • Lube, oil change, and oil filters

		<ul style="list-style-type: none"> • Front end alignment, wheel balance • Shock absorber replacement • Gas tank repair, replacement • Repair tires and other repair work • Vehicle air conditioning repair • Exhaust system repair • Electrical system repair • Motor repair/replacement • Auto repair service policy
	Vehicle insurance	
	Vehicle rental, licenses, other charges	<ul style="list-style-type: none"> • Leased and licenses, other charges • Vehicle registration state • Vehicle registration local • Driver's license • Vehicle inspection • Parking fees • Tolls or electronic toll passes • Tolls on out-of-town trips • Towing charges • Global positioning services • Automobile service clubs
Public transportation	Airline fares	
	Intercity bus fares	
	Intercity mass transit fares	
	Local transportation, out-of-town trips	
	Taxi fares and limousine service on trips	
	Taxi fares and limousine service	
	Intercity train fares	
	Ship fares	
	School bus	

자료: U.S Bureau of labor statistics

○ 조사결과의 예

Item	All consumer units	One person	Two or more persons				
			Total	Two persons	Three persons	Four persons	Five or more persons
Number of consumer units (in thousands)	117,356	34,339	83,017	37,489	18,451	15,807	11,270
Consumer unit characteristics:							
Income before taxes	\$58,712	\$30,290	\$70,468	\$62,195	\$74,069	\$78,183	\$81,275
Age of reference person	48.6	52.8	46.9	52.8	43.6	40.9	40.9
Average number in consumer unit:							
Persons	2.5	1.0	3.1	2.0	3.0	4.0	5.7
Children under 18 .....	.6	n.a.	.9	.1	.8	1.6	2.8
Persons 65 and over .....	.3	.3	.3	.5	.2	.1	.1
Earners	1.3	.6	1.6	1.3	1.8	2.0	2.2
Vehicles	2.0	1.1	2.3	2.2	2.4	2.5	2.5
Percent homeowner	67	53	73	75	70	74	73
Average annual expenditures	\$46,409	\$26,773	\$54,483	\$48,492	\$55,096	\$62,215	\$62,618
Food	5,931	3,073	7,085	5,851	7,088	8,622	9,078
Food at home	3,297	1,638	3,965	3,142	3,925	4,846	5,583
Cereals and bakery products	445	227	533	411	513	666	793
Meats, poultry, fish, and eggs	764	332	938	738	941	1,140	1,332
Dairy products	378	193	453	350	448	556	668
Fruits and vegetables	552	290	657	543	645	780	889
Other food at home	1,158	597	1,384	1,100	1,378	1,704	1,901
Food away from home	2,634	1,435	3,120	2,709	3,163	3,776	3,495
Alcoholic beverages	426	327	466	507	485	412	377
Housing	15,167	9,835	17,366	15,273	17,466	20,076	20,342
Shelter	8,805	6,179	9,891	8,704	10,006	11,333	11,626
Owned dwellings	5,958	3,055	7,159	6,052	7,086	8,702	8,795
Rented dwellings	2,345	2,889	2,120	1,966	2,341	2,066	2,344
Other lodging	502	235	612	686	579	566	487
Utilities, fuels, and public services	3,183	2,024	3,663	3,270	3,725	4,059	4,313
Household operations	801	383	973	675	1,064	1,434	1,169
Housekeeping supplies	611	321	728	673	682	843	824
Household furnishings and equipment	1,767	928	2,111	1,951	1,988	2,406	2,410
Apparel and services	1,886	980	2,253	1,657	2,441	2,850	3,123
Transportation	8,344	4,030	10,128	9,124	10,438	11,553	10,963
Vehicle purchases (net outlay)	3,544	1,395	4,433	4,043	4,639	5,044	4,536
Gasoline and motor oil	2,013	1,032	2,419	2,043	2,524	2,802	2,964
Other vehicle expenses	2,339	1,336	2,753	2,489	2,796	3,160	2,992
Public transportation	448	267	523	549	479	548	471
Healthcare	2,664	1,750	3,042	3,359	2,815	2,786	2,718
Entertainment	2,388	1,335	2,822	2,622	2,615	3,152	3,364
Personal care products and services	541	328	628	583	626	732	631
Reading	126	103	136	149	123	136	117
Education	940	500	1,122	766	1,265	1,491	1,559
Tobacco products and smoking supplies	319	227	357	338	391	361	361
Miscellaneous	808	563	909	947	852	887	908
Cash contributions	1,663	1,313	1,808	1,900	1,683	1,648	1,932
Personal insurance and pensions	5,204	2,409	6,360	5,418	6,809	7,510	7,145
Life and other personal insurance	381	162	472	407	452	515	657
Pensions and Social Security	4,823	2,247	5,888	5,010	6,358	6,995	6,488

자료: U.S. Bureau of labor statistics

② 영국

- 영국은 National Statistics(영국통계청)에서 2001년도부터 매년 Family Expenditure Survey(가계소비지출조사)를 통해 개인비용을 산정하여 발표하고 있음
 - Family Expenditure와 National Food Surveys(FES and NFS)의 조사를 2001년부터 통합하여 진행
- 조사대상(2008년 기준)
 - 전국에 거주하는 가구(1만 1,484가구)
 - 회수율 : 51%(약 5천가구 이상)
- 조사방법 : 2주일 동안 1:1 면접방식 및 가계부에 의한 자계식
- 조사시기 및 발표 : 매년
- 조사체계 : COICOP(Classification of Individual CONsumption by purpose)
 - COICOP란 가계소비지출조사를 위해 국제적으로 통용되는 항목체계이며, 유럽연합이 가계 예산을 파악하기 위한 도구로 사용하고 있음
 - 우리나라 통계청도 2009년부터 COICOP 방식을 도입하여 가계소비지출 규모를 제공하고 있음
 - 영국 가계소비지출조사 항목(COICOP)
 - Food & non-alcoholic drinks
 - Alcoholic drinks, tobacco & narcotics
 - Clothing & footwear
 - Housing(net), fuel & power
 - Household goods & services
 - Health
 - Transport
 - Communication
 - Recreation & culture
 - Education
 - Restaurants & hotels
 - Miscellaneous goods & services

<표 4 > 영국 교통부문 세부 조사항목표

Purchase of vehicles	Purchase of new cars and vans	<ul style="list-style-type: none"> • Outright purchases • Loan/Hire Purchase of new car/van
	Purchase of second hand cars or vans	<ul style="list-style-type: none"> • Outright purchases • Loan/Hire Purchase of new car/van
	Purchase of motorcycles	<ul style="list-style-type: none"> • Outright purchases of new or second hand motorcycles • Loan/Hire Purchase of new or second hand motorcycles • Purchase of bicycles and other vehicles
Operation of personal transport	Spares and accessories	<ul style="list-style-type: none"> • car/van accessories and fittings • Car/van spare parts • Motorcycle accessories and spare parts • Bicycle accessories, repairs and other costs
	Petrol, diesel and other motor oils	<ul style="list-style-type: none"> • Petrol • Diesel oil • Other mothers oils
	Repairs and servicing	<ul style="list-style-type: none"> • Car or van repairs, servicing and other work • Motorcycle repairs and servicing
	Other motoring costs	<ul style="list-style-type: none"> • Motoring organization subscription (e.g. AA and RAC) • Garage rent, other costs (excluding fines), car washing etc. • Parking fees, tolls, and permits (excluding motoring fines) • Driving lessons • Anti-freeze, battery water, cleaning materials
Transport services	Rail and tube fares	<ul style="list-style-type: none"> • Season tickets • Other than season tickets
	Bus and coach fares	<ul style="list-style-type: none"> • Season tickets • Other than season tickets
	Combined fares	<ul style="list-style-type: none"> • Combined fares other than season tickets • Combined fares season tickets
	Other travel and transport	<ul style="list-style-type: none"> • Air fares (within UK) • Air fares (international) • School travel • Taxis and hired cars with drivers • Other personal travel and transport services • Hire of self-drive cars, vans, bicycles • Car leasing • Water travel, ferries and season tickets

자료: 영국 통계청(www.statistics.gov.uk)

- 활용
 - 소매물가지수 및 가구소비형태 파악
 - 국가계정에서의 가구소비지출 파악 및 평가
 - 중앙정부 및 지방정부의 정책적 활용
 - 대학교 및 연구기관에서의 활용
- 조사결과의 예

	£ Per week/percentage									
(i) Transport (COICOP categories) ¹	1997/98	1998/99	1999/00	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	
(a) Motoring and bicycle costs										
Purchase of vehicles	20.20	23.90	23.00	23.20	25.80	26.60	28.10	25.10	23.90	
New cars and vans	5.80	7.40	7.90	10.60	10.70	11.30	11.40	10.10	9.60	
Second-hand cars and vans	13.40	15.90	14.30	11.80	14.40	14.50	16.00	14.10	14.00	
Motorcycles and scooters	0.60	0.40	0.50	0.60	0.50	0.70	0.60	0.50	..	
Other vehicles (mainly bicycles)	..	..	..	..	0.20	0.20	0.20	0.30	0.20
Bicycle purchase	0.40	0.20	0.30	0.20	..	..	..	..	..
Spares, accessories, repairs and servicing	6.30	6.40	6.40	6.40	7.00	7.30	6.90	7.80	8.00	
Car or van	5.90	6.10	6.20	6.00	6.80	6.90	6.60	7.50	7.70	
Motorcycle	0.20	0.10	0.10	0.20	0.10	0.20	0.20	0.10	0.20	
Bicycle	0.20	0.20	0.20	0.10	0.10	0.20	0.10	0.10	0.20	
Petrol, diesel and other motor oils:	12.60	13.00	14.40	15.80	14.80	14.80	15.00	16.20	17.50	
Petrol	11.30	11.50	12.80	14.00	12.70	12.70	12.40	13.40	14.30	
Diesel	1.20	1.30	1.40	1.80	2.00	2.10	2.50	2.80	3.10	
Other motor oils	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	
Other motoring costs	1.80	1.90	1.90	1.80	1.80	1.90	1.90	2.40	2.30	
All motoring and bicycle costs	40.90	45.20	45.70	47.20	49.40	50.70	51.90	51.40	51.80	
(b) Transport services										
Rail and tube fares:	1.40	1.90	1.80	2.00	1.90	1.80	1.90	2.00	2.10	
Season tickets	0.40	0.70	0.60	0.60	0.60	0.60	0.70	0.70	0.70	
Other tickets	1.00	1.20	1.20	1.40	1.30	1.20	1.20	1.30	1.40	
Bus and coach fares:	1.30	1.30	1.40	1.40	1.50	1.40	1.40	1.50	1.50	
Season tickets	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.40	0.40	0.40	0.40	
Other tickets	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	
Combined tickets	0.60	0.70	0.90	0.90	1.00	0.80	0.70	0.80	1.00	
Season tickets	0.40	0.60	0.70	0.70	0.80	0.60	0.50	0.60	0.80	
Other tickets	0.10	0.10	0.20	0.20	0.20	0.20	0.10	0.20	0.20	
Air and other travel and transport:	3.80	3.70	4.00	4.30	4.10	4.50	4.80	3.80	5.40	
Air fares ²	1.30	1.00	1.00	1.30	1.20	1.50	1.90	1.00	2.50	
Other transport and travel	2.60	2.70	3.00	3.00	2.90	3.00	2.80	2.90	2.90	
All transport services	7.10	7.60	8.10	8.60	8.40	8.50	8.80	8.10	9.90	
All transport (excluding motor vehicle insurance and taxation and boat purchase and repairs - see below)	48.00	52.70	53.80	55.90	57.80	59.20	60.70	59.60	61.70	
All household expenditure	328.80	352.20	359.40	385.70	398.30	406.20	418.10	434.40	443.40	
Percentage of household expenditure on transport	14.6	15.0	15.0	14.5	14.5	14.6	14.5	13.7	13.9	
(ii) Old FES categories										
Included under transport and travel but excluded above:										
Motor vehicle insurance and taxation	6.30	7.00	7.30	8.20	9.20	11.00	10.40	11.00	11.60	
Vehicle taxation	2.20	2.40	2.40	2.50	2.40	2.40	2.50	2.60	..	
Vehicle insurance	4.10	4.50	4.90	5.70	6.80	8.60	7.90	8.40	7.40	
Boat purchase and repairs	0.50	0.30	0.60	0.50	0.40	0.60	0.30	0.40	0.50	
Other costs not included	..	..	..	..	0.60	0.60	0.50	1.10	1.00
Key transport expenditure totals:										
Motoring costs	46.60	51.80	52.60	55.10	58.50	61.70	62.40	62.60	63.80	
Fares and other travel costs	8.10	8.30	9.20	9.50	9.50	9.70	9.60	9.50	11.10	
All transport and travel	54.80	60.00	61.70	64.50	68.00	71.40	72.00	72.10	74.90	
Adjusted for general inflation: 2005/06 prices										
Motoring costs ³	57.50	61.00	61.00	62.10	64.30	67.10	66.00	64.30	63.80	
Fares and other travel costs	10.50	9.80	10.60	10.70	10.40	10.60	10.20	9.70	11.10	
All transport and travel	68.00	70.80	71.60	72.80	74.60	77.70	76.20	74.00	74.90	

자료: 영국 통계청(www.statistics.gov.uk)