

2009년 「국가교통수요조사 및 DB구축사업」

교통 혼잡 비용 등 교통 비용 조사 · 분석

7

목 차

요 약

제1장 과업의 개요	1
제1절 과업의 배경 및 목적 / 3	
제2절 과업의 내용 및 범위 / 4	
제2장 총교통비용의 정의 및 분류	5
제1절 총교통비용의 정의 / 7	
제2절 총교통비용의 분류 / 10	
제3장 총교통비용 산정방법론	13
제1절 정부비용 / 15	
제2절 내부(민간)비용 / 20	
제3절 외부비용 / 36	
제4장 총교통비용 산정	105
제1절 정부비용 / 107	
제2절 내부(민간)비용 / 121	
제3절 외부비용 / 126	
제5장 결론 및 향후 추진계획	153
제1절 결론 / 155	
제2절 향후 추진계획 / 157	
참고문헌	158
부 록	163

표 목 차

<표 1- 1> 과업의 내용	4
<표 2- 1> 교통비용의 분류(EC)	7
<표 2- 2> 교통비용의 범위 및 성격	8
<표 2- 3> 교통비용분류(Transport Canada)	9
<표 2- 4> 내부비용의 분류	10
<표 2- 5> 외부비용의 분류	11
<표 3- 1> 미국 교통부문 세부 조사항목	26
<표 3- 2> 영국 교통부문 세부 조사항목	31
<표 3- 3> 국가물류비의 기능별 구성요소	33
<표 3- 4> 기능별 국가물류비 추이(국제화물수송비 제외)	34
<표 3- 5> 국가물류비 구성요소 및 관련 통계자료	35
<표 3- 6> 항공부문 혼잡비용 분류	46
<표 3- 7> DTS의 연간 운항 추정치	49
<표 3- 8> 연간 총 지체 추정시간	50
<표 3- 9> DTS의 항공기 기종별 운항비율(2006년)	50
<표 3-10> 항공기별 운영비용 비교표	51
<표 3-11> Single-Engine Piston Aircraft 운항비용	52
<표 3-12> 항공기 기종별 운항 비용	52
<표 3-13> DTS에서의 기종별 시간당 평균 운항비용	53
<표 3-14> 항공기 기종별 시간당 운영비(2005년 기준)	54
<표 3-15> 항공이용자의 대체 수단별 시간가치	55
<표 3-16> 항공부문 국내선 및 국제선 승객 시간가치	56
<표 3-17> 미국 항공이용승객 시간가치(2000년 가격 기준)	56
<표 3-18> 일본 운수성의 연도별 승객 시간가치 산출치	57
<표 3-19> 주요항만의 2008년 체선현황	62

<표 3-20> 체선으로 인한 경제적 손실비용 추정	62
<표 3-21> 1차 지연의 발생요소	77
<표 3-22> 국내 열차종별 정시성 현황	79
<표 3-23> 국내 열차 노선별정시성 현황	79
<표 3-24> 대기오염물질이 인체에 미치는 영향	83
<표 3-25> 발생원별 대기오염물질 배출량(1999년)	83
<표 3-26> 대기오염물질 배출량 산정방법	84
<표 3-27> 도로의 대기오염물질 배출계수	84
<표 3-28> 디젤 기관차 및 디젤동차의 배출계수	85
<표 3-29> 대기오염물질의 단위 사회적 비용	85
<표 3-30> 사용연료종류별 용도	86
<표 3-31> 교통부문 총 에너지소비량	87
<표 3-32> 교통수단별 연료사용량	87
<표 3-33> 연료별 탄소 몰입율	87
<표 3-34> 탄소배출계수	88
<표 3-35> 에너지부문 산업별 온실가스 배출량	89
<표 3-36> 소음환경기준	92
<표 3-37> 우리나라와 각국의 소음환경기준 비교	93
<표 3-38> 교통소음의 한도(도로)	94
<표 3-39> 교통소음의 한도(철도)	94
<표 3-40> 제작자동차의 소음허용기준	95
<표 3-41> 운행자동차의 소음허용기준	96
<표 3-42> 도로변지역 소음실태(2006년)	97
<표 3-43> 소음측정망 설치·운영 현황	97
<표 3-44> 소음측정망 설치·운영 현황	98
<표 3-45> 주요국의 소음비용 및 분석방법	100
<표 3-46> 유럽 주요국의 소음비용 및 분석방법	101

<표 3-47> 국내 소음비용 산출 사례	102
<표 3-48> 교통수단별 소음 원단위 및 소음가치(2007년 기준)	103
<표 4- 1> 사회간접자본시설의 최근 5년간 투자비 비중	107
<표 4- 2> 도로부문 재원별 투자실적	108
<표 4- 3> 도로부문 도로종류별 투자실적	109
<표 4- 4> 교통시설 특별회계 도로계정 세출예산	109
<표 4- 5> 2008년 교통시설 특별회계 도로부문 세출예산	110
<표 4- 6> 도로부문 건설비와 운영비	111
<표 4- 7> 연도별 도로유지보수 투자금액	111
<표 4- 8> 철도부문 부문별 투자실적	112
<표 4- 9> 2008년 교통시설 특별회계 철도계정 세출예산	113
<표 4-10> 항만부문 투자실적	114
<표 4-11> 항만부문 건설비와 운영비	114
<표 4-12> 항만부문 부문별 투자실적	115
<표 4-13> 교통시설 특별회계 항만계정 세출예산	115
<표 4-14> 항공부문 투자금액	116
<표 4-15> 항공부문 건설비와 운영비 구분	116
<표 4-16> 교통시설 특별회계 항공계정 세출예산	116
<표 4-17> 물류시설부문 재원별 투자실적	117
<표 4-18> 물류시설부문 부문별 투자실적	118
<표 4-19> 교통부문 정부비용	119
<표 4-20> 교통비용 건설비와 운영비	120
<표 4-21> 연도별 월평균 가계소비지출 비중	122
<표 4-22> 연도별 총 개인교통비용(실질가격 기준)	123
<표 4-23> 연도별 총 개인교통비용(명목가격 기준)	124
<표 4-24> 국가물류비 투자금액 추이(국제화물수송비 제외)	125
<표 4-25> 2007년도 구성요소별 교통혼잡비용	126

<표 4-26> GDP 대비 전국 교통혼잡비용 추이 분석	127
<표 4-27> 전국 지역 간 도로의 교통혼잡비용(2007년)	128
<표 4-28> 전국 지역 간 도로의 교통혼잡비용 추이	128
<표 4-29> 2007년 도시부 도로의 수단별 교통혼잡비	129
<표 4-30> 도시부 도로의 교통혼잡비용 추이	129
<표 4-31> 항공부문 교통혼잡(지체) 비용(2008년도)	130
<표 4-32> 공항별 연간 공항 내 승객지체비용(2008년도)	131
<표 4-33> 공항별 항공기 지체(2008년도)	132
<표 4-34> 항공부문 혼잡(지체)비용	133
<표 4-35> 선박지체 비용	134
<표 4-36> 체화비용	135
<표 4-37> 열차지연에 의한 사회적비용 산정결과	136
<표 4-38> 2007년 도로교통사고비용	137
<표 4-39> 2007년 철도사고비용	137
<표 4-40> 2007년 해양사고비용	138
<표 4-41> 2007년 항공사고비용	138
<표 4-42> 2007년도 수단별 사고비용	139
<표 4-43> 도로부문 대기오염물질 총배출량	140
<표 4-44> 도로부문 대기오염비용	142
<표 4-45> 철도부문 대기오염물질 총배출량	144
<표 4-46> 철도부문 대기오염비용	145
<표 4-47> 2008년도 대기오염물질 총배출량	146
<표 4-48> 2008년도 대기오염비용	147
<표 4-49> 국내 교통부문 에너지 사용량	148
<표 4-50> 교통수단별 · 16개 광역시도별 온실가스 총 배출량	150
<표 4-51> 2008년도 온실가스비용	151
<표 4-52> 교통부문 소음비용	152

그림목차

<그림 3- 1> 미국 개인비용 조사표의 예	28
<그림 3- 2> 교통혼잡으로 인한 자중손실	38
<그림 3- 3> 내부화된 혼잡비용	40
<그림 3- 4> 교통혼잡비용의 구성요소	41
<그림 3- 5> 교통혼잡비용 추정 방법의 절차	44
<그림 3- 6> 항만대기행렬 시스템	60
<그림 3- 7> 선박시간 및 작업시간의 구분	61
<그림 3- 8> 항만부문 혼잡비용 산정 연구 수행도	61
<그림 3- 9> 경부선 이용수요 및 용량초과 전망	78
<그림 3-10> 에너지 부문 산업별 온실가스 배출량	89
<그림 3-11> 소음 영향의 진전	90
<그림 3-12> 소음이 인체에 미치는 영향	91
<그림 3-13> 서울 서초구 도로교통 소음지도(2007)	98
<그림 3-14> 서울 구로구 철도 소음지도(2007)	99
<그림 4- 1> 도로부문 재원별 투자실적	109
<그림 4- 2> 철도부문 투자비	112
<그림 4- 3> 항만부문 투자비	114
<그림 4- 4> 물류시설부문 투자비	117
<그림 4- 5> 2008년도 부문별 정부비용 투자비율	119
<그림 4- 6> 연도별 가계소비지출 주요 항목 현황(2006-2008)	122
<그림 4- 7> 2008년 월별 가계소비지출 항목 비중	122
<그림 4- 8> 연도별 개인교통비용	123
<그림 4- 9> 연도별 개인교통비용	124
<그림 4-10> 연도별 도로부문 교통혼잡비용 추이	127

<그림 4-11> 수단별 사고비용 비중	139
<그림 4-12> 도로부문 대기오염물질별 배출량 구성비	141
<그림 4-13> 도로부문 차종별 대기오염물질 배출량 구성비	141
<그림 4-14> 도로부문 유종별 대기오염물질 배출량 구성비	141
<그림 4-15> 도로부문 오염물질별 대기오염비용 구성비	143
<그림 4-16> 도로부문 차종별 대기오염비용 구성비	143
<그림 4-17> 도로부문 유종별 대기오염비용 구성비	143
<그림 4-18> 철도부문 유종별, 수송별 대기오염물질 배출량 구성비	144
<그림 4-19> 철도부문 유종별, 수송별 대기오염비용 구성비	145
<그림 4-20> 교통수단별 에너지 사용량	149
<그림 4-21> 2008년도 수단별 온실가스비용 구성비	151
<그림 4-22> 교통수단별 소음비용 추세	152

요약



요 약

1. 과업의 개요

가. 과업의 배경 및 목적

- 최근 지속가능한 교통체계(sustainable transport system) 구축이라는 정책 하에서 교통의 비용부문에서는 사회적 비용(social costs of transport)까지 고려한 총교통비용(full cost of transport)에 대한 개념 도입과 이에 대한 활용방안에 대한 관심이 고조되고 있음
- 교통비용 산정의 주요 목적은 교통시설투자 및 이용과정에서 외부비용을 제외함으로서 대두되는 과소가격설정(underpricing) 및 형평성 문제를 해결하기 위함. 예를 들어 충분한 가격을 지불하지 않는 운전자는 다른 사람들에게 비용을 전가하기 때문에 수평적으로 불공정하다고 할 수 있으며, 운전하지 않는 사람들에게는 불리하고 부자에게는 이익을 주는 경향이 있기 때문에 수직적으로 불공정한 결과를 초래함
- 또한 정부입장에서는 산정된 개별 교통비용을 효율적으로 활용하기 위해 종합적으로 보여줄 수 있는 교통계정(transport account)이라는 틀(framework)이 필요함
- 교통비용은 다양한 비용항목이 고려되어 작성되어야 하며 계량화된 지표는 교통시설의 투자정책(교통수단별 총비용접근법), 교통운영정책(교통외부비용의 내재화) 등 교통정책에 효율적으로 활용될 수 있음
- 또한, 그 동안 교통혼잡비용 중 도로부문만을 산정하였지만 타 수단까지 확대해 철도, 항공, 항만부문 교통혼잡비용을 추가 산정하여 모든 수단에서 발생하는 지체(혼잡)으로 인한 비용을 산정

나. 사업내용

- 우리나라 총교통비용 산정 및 발표(2008년 기준)
 - 정부비용
 - 내부비용 : 민간비용
 - 외부비용 : 교통혼잡, 사고, 환경비용

다. 과업의 내용 및 범위

1) 과업의 내용

- 본 과업에서는 총교통비용을 정부비용, 내부(민간)비용과 외부비용으로 구분하여 각 세부항목별 교통비용을 산정함

<표 1> 과업의 내용

구 분			세부항목
총교통비용	정부비용		도 로
			철 도
			항 공
			항 만
			물류시설
	내부비용(민간비용)		개인비용
			기업비용(화물 수송 물류비)
	외부비용	혼잡(지체)비용	도 로
			철 도
			항 공
			항 만
		사고비용	수단별
		환경비용	대기오염
			온실가스
			소 음

2) 과업의 내용

- 2008년을 기준으로 우리나라에서 발생한 총교통비용을 산정
- 공간적 범위 : 국내로 한정
- 시간적 범위 : 2008년을 기준으로 산정
- 내용적 범위 : 4개 수단(도보, 자전거 제외)

2. 총교통비용의 정의 및 분류

가. 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

나. 총교통비용의 분류

1) 정부비용(지출)

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

2) 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

- 기업이 교통부문에 지출한 비용
 - 화물에 대한 물류비 항목 중 수송비에 대한 비용
 - 민간기업의 활동 중 화물수송비를 제외하고 교통부분 지출에 대한 비용은 포함하지 않음

3) 외부비용

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

3. 총교통비용 산정

가. 정부비용

- 산정결과 2008년도 우리나라 총 정부비용은 28조 6,764억원이었으며, 도로부문의 정부지출금액이 약 67.7%로 가장 많았고, 다음으로 철도, 항만 순으로 투자되었음
- 우리나라에서 정부가 교통 부문에 지출한 재정규모는 GDP 대비 약 2.8% 규모에 달함
- 2008년도 정부비용은 2007년도 26조 3,604억원 대비 8.78% 증가한 것으로 분석되었음

<표 2> 교통부문 정부비용

단위: 억원

구분	2004	2005	2006	2007	2008	GDP 대비(%)
도로	170,598	169,896	157,895	178,085	194,093	1.9
철도	28,706	41,452	40,471	47,729	52,722	0.51
항만	22,116	26,529	28,332	29,844	32,100	0.31
항공	3,617	4,005	3,919	3,334	2,115	0.02
물류시설	1,285	6,272	4,733	4,612	5,734	0.06
합계	226,322	248,154	235,350	263,604	286,764	2.8

주: 항만 합계는 민자를 포함한 금액임

나. 내부(민간)비용

1) 개인비용

- 2008년 우리나라 총가구가 지출한 개인교통비 지출액은 44조 4,613억원으로 분석됨
 - 이는 2007년도 개인교통비 지출액 대비 2.7% 감소한 수치임
- 2008년 우리나라 총가구가 지출한 자동차 구입관련 교통비 지출액은 10조 5,439억원으로 분석됨

<표 3> 세부항목별 개인 교통비용 지출액

단위: 천원

	2005	2006	2007	2008
총 교통비용	43,193,788,197	45,150,586,363	45,685,813,697	44,461,320,716
자동차구입	8,436,909,627	10,526,055,834	10,782,503,739	10,543,907,571
기타운송기구구입	256,238,884	205,921,808	235,622,855	246,696,105
운송기구유지및수리	2,716,285,497	2,731,275,513	2,823,337,068	2,641,829,173
운송기구연료비	19,856,117,893	19,924,583,122	19,938,106,528	19,385,551,994
기타개인교통서비스	1,494,694,884	1,536,269,763	1,587,105,116	1,447,764,003
철도운송	969,759,727	1,035,232,143	1,064,440,038	1,112,233,291
육상운송	4,955,932,171	4,705,565,394	4,505,400,559	4,561,977,201
기타운송	3,990,772,095	3,900,104,761	4,136,402,560	3,991,354,905
기타교통관련서비스	516,885,768	585,578,024	613,092,245	530,206,552

2) 기업비용(화물수송 물류비)

- 2007년 기업비용(화물 수송비)는 88조 1,270억 원이었으며, 이 중 대부분이 도로부문 비영업용 화물수송에서 발생하는 것으로 분석되었음
- 이는 연평균 8.46%이며 2007년 대비 9.61% 증가하였음
- GDP 대비 국가물류비 비율은 8.60%에 해당됨

<표 4> 국가물류비 투자금액 추이(국제화물수송비 제외)

단위: 십억원, %

구 분	수송비	재고유지관리비	포장비	하역비	물류정보비	일반관리비	물류비 총계
2000	49,909	19,803	1,644	1,144	2,359	2,260	77,119
2001	55,016	18,353	1,741	1,140	2,297	2,245	80,792
2002	63,265	17,793	1,817	1,348	1,393	1,415	87,032
2003	69,470	15,291	2,012	1,257	1,139	1,176	90,345
2004	70,751	15,571	2,024	1,686	1,192	1,236	92,459
2005	76,957	16,889	2,063	1,809	1,621	1,680	101,019
2006	80,398	18,085	2,123	1,974	1,774	1,840	106,193
2007	88,127	21,318	2,278	1,991	1,668	1,730	117,112
연평균 증감률	8.46(6.59)	1.06(0.08)	4.77(3.84)	8.24(3.39)	▽4.83(2.90)	▽3.74(▽5.64)	6.15(4.63)
전년대비 증감률	9.61(7.31)	17.88(2.50)	7.32(7.10)	0.84(▽2.68)	▽5.99(0.54)	▽5.99(▽8.16)	10.28(5.78)

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

자료: 한국교통연구원, 2007년 국가물류비 산정 및 추이 분석

다. 외부비용

1) 혼잡비용

① 도로부문

- 2007년도 도로부문 교통혼잡비용은 25조 8,616억원이었으며, 이중 16조 4,885억원이 서울을 포함한 7대 도시의 도시부 도로에서 발생한 비용이었음
- 또한, 2007년 도로부문 교통혼잡비용은 GDP 대비 2.65% 규모에 달하며 시간비용만을 고려한 교통혼잡비용은 20조 6,734억원으로 GDP 대비 2.12%인 것으로 분석되었음

<표 5> 2007년도 구성요소별 교통혼잡비용

단위: 억원

구 분		유류비용	시간비용	고정비용	합 계
지역 간 도 로	고속국도	1,315	19,968	5,462	26,745
	일반국도	2,653	35,341	11,324	49,319
	지방도	1,733	10,864	5,070	17,667
	소계	5,702	66,174	21,856	93,731
도시부 도 로	서울	1,506	60,718	8,813	71,037
	부산	993	29,072	4,738	34,803
	대구	270	11,596	1,301	13,166
	인천	538	17,967	3,113	21,618
	광주	238	7,808	1,159	9,205
	대전	260	9,486	637	10,383
	울산	134	3,914	624	4,672
	소계	3,940	140,560	20,385	164,885
총 계		9,642 (3.73%)	206,734 (79.94%)	42,241 (16.33%)	258,616 (100.00%)

자료: 한국교통연구원, 2007년 전국 교통혼잡비용 추정과 추이분석

② 항공부문

- 인천국제공항을 비롯한 전국 15개 공항을 대상으로 한 2008년도 우리나라 항공부문 혼잡(지체)비용은 약 1,339억원으로 GDP 대비 약 0.013% 규모에 달하는 것으로 추정되었음
- 여객터미널 내의 수속 지체로 인한 시간비용이 약 1,025억 원, 항공기 지연으로 인한 항공사, 승객 및 화주에게 부담된 시간비용이 약 313억 원으로 총 1,339억원이었음
- 공항별로 혼잡(지체)비용을 살펴보면 인천공항이 약 746억원으로 가장 많은 비용을 발생하는 것으로 분석되었으며, 그 다음으로 제주, 김포공항 순이었음

<표 6> 항공부문 교통혼잡(지체) 비용(2008년도)

단위: 백만원

공항	공항 내 지체	활주로 지체	계
인천	56,957	17,680	74,637
김포	12,437	5,146	17,583
김해	1,186	1,139	2,325
제주	30,979	7,368	38,347
대구	0	0	0
광주	618	0	618
청주	293	0	293
양양	0	0	0
여수	0	0	0
울산	0	0	0
무안	0	0	0
사천	94	0	94
포항	0	0	0
군산	11	0	11
원주	1	0	1
합계	102,576	31,333	133,909

③ 항만부문

- 포항항을 비롯한 화물을 수송하는 전국 28개 항만을 대상으로 한 2008년도 우리나라 항만부문 혼잡(지체)비용은 약 923억원으로 GDP 대비 약 0.01% 규모에 달하는 것으로 추정되었음
- 혼잡(지체)비용을 항만별로 살펴보면 광양항이 444억원으로 가장 많은 비용을 발생시켰으며, 그 다음으로 포항항, 동해항 순인 것으로 분석되었음
- 선박별로 혼잡(지체)비용을 살펴보면 일반화물선이 약 585억원으로 가장 많은 비중을 차지하였으며, 그 다음으로 벌크선, 유류선 순인 것으로 분석되었음

<표 7> 항만부문 혼잡(지체)비용

단위: 백만원

구분	벌크선	유류선	가스선	일반화물선	컨테이너선	합계
고현	0	0	0	0	0	0
광양	14,456	2,088	1,460	26,419	16	44,440
군산	130	88	0	1,237	3	1,458
대산	0	5	0	0	0	5
동해	1,469	8	0	8,214	0	9,691
마산	0	0	0	0	0	0
목포	0	1	0	28	0	30
목호	37	9	0	260	0	305
보령	0	0	0	0	0	0
부산	773	447	0	1,745	3,103	6,068
삼척	130	0	0	298	0	428
삼천포	0	0	0	0	0	0
서귀포	0	0	0	0	0	0
속초	0	0	0	0	0	0
여수	0	0	0	0	0	0
육계	12	7	0	332	0	351
육포	0	0	0	0	0	0
완도	0	0	0	0	0	0
울산	919	1,057	449	5,781	1,294	9,501
인천	483	68	0	1,438	243	2,232
장승포	0	0	0	0	0	0
장항	0	0	0	7	0	7
제주	0	0	0	0	0	0
진해	0	0	0	0	0	0
태안	0	0	0	0	0	0
통영	0	0	0	0	0	0
평택당진	529	487	19	6,149	180	7,365
포항	3,405	185	0	6,625	242	10,456
계	22,344	4,450	1,929	58,534	5,081	92,337
비중(%)	24.2	4.8	2.1	63.4	5.5	100.0

라. 철도부문

- 철도역에서 발생하는 열차지연에 의한 사회적 비용을 2008년 기준으로 산정한 결과 KTX가 105억원, 새마을이 36억원, 무궁화가 93억원으로 산정
- 이는 도로부문에서 나타나는 혼잡으로 인한 사회적비용이 연간 26조원에 달하는 것과 비교하면 상대적으로 철도의 사회적비용이 훨씬 작다는 것을 알 수 있음

<표 8> 열차지연에 의한 사회적비용 산정결과

구분	총 정차 회수(회·일)	총 하차수요(명·일)	총 지연시간	평균 지연시간 (분)
KTX	773	104,153.9	3,319시 31분 43초	1.43
새마을	859	28,786.3	1,943시 9분 22초	1.45
무궁화	7,693	156,481.9	4,893시 15분 30초	1.61
구분	시간가치(원)	년간사회적비용(원)		
KTX	8,676	10,512,084,034		
새마을	5,096	3,614,348,093		
무궁화	5,096	9,101,656,230		
합 계			23,228,088,357	

2) 사고비용

- 2007년 교통사고비용은 10조 1,585억원으로 분석되었으며, 도로교통사고가 약 10조 95억원으로 대부분을 차지하는 것으로 분석되었음
- 교통수단별로 살펴보면, 해양사고가 약 972억원, 철도사고가 516억원, 항공사고가 약 249억원 순으로 차지하는 것으로 분석되었음

<표 9> 2007년도 수단별 사고비용

단위: 만원

항 목	도로교통사고	철도사고	해양사고	항공사고
계	1,000,956,139	5,169,203	9,727,272	2,499,686
비중(%)	98.53	0.5	0.95	0.24

3) 환경비용

① 대기오염비용

- 2008년도 우리나라 대기오염비용은 총 14조 3,777억원 산정되었으며 GDP의 1.4% 규모에 달하는 것으로 분석되었음
- 우리나라 대기오염비용 중 도로부문이 98.6%로 가장 많은 비중을 차지하는 것으로 분석되었음
- 2008년도 우리나라 총 대기오염비용은 2007년도 13조 544억원 대비 10.13% 증가한 것으로 분석되었음

<표 10> 2008년도 대기오염비용

단위: 억원/년

구 분		CO	HC	NOx	PM	SO ₂	합 계	
도 로 부 문	승 용 차	휘발유	5,588	812	1,891	0	79	8,369
		경유	2,446	433	2,719	940	0	6,538
		LPG	8,740	850	2,597	0	47	12,234
	승 합 차	휘발유	6	1	2	0	0	9
		경유	4,872	1,646	13,220	1,248	143	21,130
		LPG	671	57	183	0	43	954
	화 물 차	휘발유	8	16	3	0	1	27
		경유	17,127	6,115	56,645	7,565	46	87,499
		LPG	376	32	102	0	0	510
	특 수 차	휘발유	0	0	0	0	0	0
		경유	895	320	2,961	395	19	4,590
		LPG	1	0	0	0	0	1
	소 계		40,729	10,282	80,323	10,149	379	141,860
철 도 부 문	여 객		231	109	682	147	20	1,189
	화 물		143	67	419	88	12	729
	소 계		373	176	1,101	235	32	1,917
	합 계		41,102	10,458	81,424	10,384	411	143,777

② 온실가스비용

- 2008년도 우리나라 교통부문 온실가스비용은 약 29,175억원으로 산정되었으며 GDP의 0.28% 규모에 달하는 것으로 분석되었음
- 우리나라 온실가스비용 중 도로부문이 78.7%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 11> 2008년도 온실가스비용

단위: 억원

구분	합 계	육 상	철 도	해 운	항 공
비용	29,238 (144,652) ²⁾	22,971 (113,647)	198 (984)	3,460 (17,121)	2,607 (12,899)

주: 1) 2006년도 탄소배출권 거래금액 기준 환산 비용(2008년 기준 1톤당 18.87유로, 환율은 2006년도 평균 매매 기준인 1606.77원 적용)

2) ()안은 교통시설 투자평가지침의 원단위(150,000원/ton) 활용하여 산정한 값(2009.12월 3차 개정안)

3) 수송수단별로 사용되는 주요 유종에 따른 온실가스 배출량임(도로: 휘발유, 경유, LPG, 철도: 경유, 해운: 경유, 경질중유, 중유, 방카C유, 항공: 항공유)

③ 소음비용

- 2008년도 우리나라 교통부문 소음비용은 약 3조 2,866억원으로 산정되었으며 GDP의 0.32% 규모에 달하는 것으로 분석되었음
- 2008년도 우리나라 교통부문 소음비용은 2007년도 3조 1,049억원 대비 5.85% 증가하였으며, 2007년도 교통부문 소음비용은 2006년도 3조 4억원 대비 3.48% 증가한 것으로 분석되었음
- 2008년도 우리나라 교통부문 소음비용 구성비를 살펴보면 도로부문이 96.86%, 철도부문이 3.14%로 도로부문 소음비용이 대부분의 비중을 차지하는 것으로 분석되었음

<표 12> 교통부문 소음비용

단위: 억원

구분	2006년 ¹⁾			2007년			2008년		
	도로	철도	합계	도로	철도	합계	도로	철도	합계
비용	29,038	965	30,003	30,057	991	31,048	31,834	103	32,866

주: 1) 기존 과업에서는 소음비용 원단위를 도로:1,410원, 철도:1,445원을 적용하였으나 금번 과업에서는 교통시설 투자평가지침(2009. 12)의 원단위를 사용하여 새로이 산정(기존 교통부문 소음비용은 2조 9,444억원임)

4. 결론

- 본 과업에서 산정한 2008년 총교통비용을 살펴보면 아래와 같음

<표 13> 총비용접근법에 의한 2008년 교통비용 추정

단위: 억원, %

구분	항목	세부항목	금액	GDP 대비(%)
정부비용1)	항목별 정부비용	도로부문	194,093	2.8
		철도부문	52,722	
		항만부문	32,100	
		항공부문	2,115	
		물류시설부문	5,734	
		소 계	286,764	
내부비용	민간비용	개인 비용	444,613 (524,942) ⁵⁾	4.34
		기업비용 | 화물수송비 ³⁾	881,270	8.61
외부비용	교통혼잡(지체) 비용	도 로 ²⁾³⁾	206,734	2.04
		철 도	232	
		항 만	923	
		항 공	1,339	
	교통사고비용 ³⁾	도 로	100,095	0.99
		철 도	516	
		해 운	972	
		항 공	249	
		소 계	101,832	
	교통환경비용	대기오염	143,777	2.01 (3.13) ⁴⁾
		온실가스 ⁴⁾	29,238 (144,652) ⁴⁾	
		소 음	32,866	
		소 계	205,881 (321,295) ⁴⁾	

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) 2010년 4월 30일 기준 화물수송비 및 교통사고비용, 도로혼잡비용은 2007년 추정액이기 때문에 2007년 가격을 활용

4) ()안은 교통시설 투자평가지침의 원단위(150,000원/ton) 활용하여 산정한 값(2009.12월 3차 개정안)

5) 개인교통비용의 ()안은 가계지출소비를 명목가격 기준으로 산정한 금액임

제1장 과업의 개요

제1절 과업의 배경 및 목적

제2절 과업의 내용 및 범위

제1장 과업의 개요

제1절 과업의 배경 및 목적

1. 과업의 배경 및 목적

- 최근 지속가능한 교통체계(Sustainable transport system) 구축이라는 정책 하에서 교통의 비용부문에서는 사회적 비용(social costs of transport)까지 고려한 총교통비용(full cost of transport)에 대한 개념 도입과 이에 대한 활용방안에 대한 관심이 고조되고 있음
- 교통비용 산정의 주요 목적은 교통시설투자 및 이용과정에서 외부비용을 제외함으로서 대두되는 과소가격설정(underpricing) 및 형평성 문제를 해결하기 위함. 예를 들어 충분한 가격을 지불하지 않는 운전자는 다른 사람들에게 비용을 전가하기 때문에 수평적으로 불공정하다고 할 수 있으며, 운전하지 않는 사람들에게는 불리하고 부자에게는 이익을 주는 경향이 있기 때문에 수직적으로 불공정한 결과를 초래함
- 교통비용은 다양한 비용항목이 고려되어 작성되어야 하며 계량화된 지표는 교통시설의 투자정책(교통수단별 총비용접근법), 교통운영정책(교통외부비용의 내재화) 등 교통 정책에 효율적으로 활용될 수 있음
- 이에, 2009년 사업에서는 2008년도 사업에서 수행되었던(2007년 기준) 정부비용, 내부비용(개인, 기업비용) 및 외부비용(교통혼잡, 교통사고, 교통환경비용)을 갱신함
- 또한, 본 사업에서는 종합교통체계 달성을 위한 기반을 위해 현재까지 도로부문에 대해서만 산정되어온 교통혼잡비용을 확대하여, 항공·항만 및 철도부문에 ‘지체비용(Delay costs)’란 개념을 적용하여 추정을 시도하였음

2. 사업내용

- 우리나라 총교통비용 산정 및 발표(2008년 기준)
 - 정부비용
 - 내부비용 : 개인, 기업 비용
 - 외부비용 : 교통혼잡, 사고, 환경비용

제2절 과업의 내용 및 범위

1. 과업의 내용

- 본 과업에서는 총교통비용을 정부비용, 내부비용과 외부비용으로 구분하여 각 세부항목별 교통비용을 산정함

<표 1-1> 과업의 내용

구분	항목	세부항목
정부비용 ¹⁾	항목별 정부비용	도로부문
		철도부문
		항만부문
		항공부문
		물류시설부문(화물수송) ²⁾
내부비용	민간비용	개인 비용
		기업 비용 (화물수송비) ²⁾
외부비용	교통혼잡(지체) 비용	도 로 ²⁾
		철 도
		항 만
		항 공
	교통사고비용	도 로
		철 도
		해 운
		항 공
	교통환경비용	대기오염
		온실가스
		소 음

주: 1) 2008년 기준, 정부가 교통부문에 지출한 항목에 관하여 비용으로 산정함

2) 자료수집상의 한계로 화물수송비, 교통사고비용, 도로교통 혼잡비용 항목은 2007년 기준임

2. 과업의 범위

- 2008년을 기준으로 우리나라에서 발생한 총교통비용을 산정
- 공간적 범위 : 국내로 한정
- 시간적 범위 : 2008년을 기준으로 산정
- 내용적 범위 : 도로·철도·해운·항공 수단(도보, 자전거 제외)

제2장 총교통비용의 정의 및 분류

제1절 총교통비용의 정의

제2절 총교통비용의 분류

제2장 총교통비용의 정의 및 분류

제1절 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
- 총교통비용은 분류기준에 따라 내부비용/외부비용, 고정비용/변동비용, 시장/비시장 비용 등 다양하게 분류할 수 있으나, 본 연구에서는 정부비용/내부비용/외부비용으로 구분함
- 내부비용은 시장가격에 반영되어 당사자 개인이 직접 지출하는 비용이고, 외부비용은 제3자의 경제활동이나 생활에 영향을 미치지만 생산자나 소비자의 경제활동에 의해 시장가격에 반영되지 못한 비용을 의미함
- 내부비용은 다시 개인이 지불한 비용과 기업이 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
- 아래의 표는 교통부문의 비용을 내부비용과 외부비용으로 분류한 것임(EC, 1996)

<표 2-1> 교통비용의 분류(EC)

비용항목	내부(사적)비용	외부비용
차량운행	유류비, 차량비, 통행료	다른 사람이 부담하는 비용
교통시설	도로이용료, 차량세, 유류세	회수되지 않은 시설비용
교통사고	보험료, 교통사고비용	다른사람이 부담하는 정신적 육체적 고통 등
환경오염	환경악화에 의한 불편	소음, 대기오염으로 인한 인체피해, 재산피해 등
교통혼잡	시간비용	다른 사람에게 전가하는 교통정체비용

자료: EC(1996)

- <표 2-2>는 교통비용의 종류를 내부와 외부, 고정과 변동, 시장과 비시장으로 나누는 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 2-2> 교통비용의 범위 및 성격

비 용	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.

- Transport Canada에서는 <표 2-3>와 같이 교통비용의 분류를 크게 외부비용과 내부비용으로 구분함
 - 외부비용은 생태비용과 혼잡비용, 사고비용, 공간사용비용, 인프라비용으로 구성됨
 - 내부비용은 개인비용으로서 연료, 유지 및 보수, 보험 및 차량 양도와 관련한 비용임
 - 캐나다는 본 연구의 산정항목과 달리 생태비용에서도 동식물과 에너지, 토지이용 효과와 차량에 의한 진동효과까지 세분화함

<표 2-3> 교통비용분류(Transport Canada)

FULL COSTS	EXTERNAL COSTS	ECOLOGY COSTS	FAUNA & FLORAEFFECTS
			ENERGY
			NOISE
			AIR, WATER, LAND, POLLUTION
			LANDSCAPE EFFECTS
			VIBRATION
		CONGESTION	
		ACCIDENTS	
		USE OF SPACE	
		INFRASTRUCTURE COSTS	
	INTERNAL COST	PRIVATE COSTS	FUEL
			MAINTENANCE
			REPAIRS
			INSURANCE TAX
			VEHICLE AMORTIZATION

자료: Litman(2002), Transportation Cost Analysis.

제2절 총교통비용의 분류

1. 정부비용

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

2. 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
- 기업이 교통부문에 지출한 비용
 - 화물에 대한 물류비 항목 중 수송비에 대한 비용
 - 민간기업의 활동 중 화물수송비를 제외한 교통부분 지출에 대한 비용은 포함하지 않음

<표 2-4> 내부비용의 분류

구 분	세부항목
정부비용	도로
	철도
	항공
	해운
	물류시설
내부(민간)비용	개인비용
	기업비용(화물 수송비)

3. 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 2-5> 외부비용의 분류

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

제3장 총교통비용 산정방법론

제1절 정부비용

제2절 내부(민간)비용

제3절 외부비용

제3장 총교통비용 산정방법론

제1절 정부비용

1. 정부비용

가. 개요

- 정부가 지출한 비용을 계량화
 - 도로, 철도 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(expense)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

나. 방법론

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

다. 자본스톡의 추정방법¹⁾

- 자본스톡의 추정방법을 통해 국가교통비용(지출)의 가치를 평가함
 - 본 사업에서는 실제 추정에 앞서 연구의 방법론을 정리하기로 함

1) 한국교통연구원, 『교통부문의 시설별 자본스톡』, 하헌구 외, 2000, p.8

1) 국부조사방법

- 자본스톡을 직접적으로 추정하는 대표적인 방법으로는 국부조사법(national wealth survey method)이 있음
- 국부조사법은 경제주체가 소유하고 있는 자산의 수량과 가격을 시점에서 국민경제활동의 기초가 되는 자산의 존재량과 구성형태를 파악함으로써 경제적 국력, 개발성과의 측정 및 국제비교를 가능하게 하고 경제정책수립, 국토건설계획 등 제반 경제정책입안에 필요한 기초자료를 제공하는 것을 목적으로 함
- 국부조사법은 경제주체가 소유하고 있는 자산의 수량과 가격을 직접 조사하여 조사시점 현재의 자본스톡을 파악하는 방법으로 정확도가 높음
- 그러나 실사과정에 많은 시간과 경비가 소요되고 조사에 사용되는 각 자산의 취득가액과 취득년도에 관한 자료를 이용하여 자본시계열을 추정할 수도 있으나 조사당시에 존재하고 있는 자산에 대한 정보만을 얻을 수 있기 때문에 조사시점 사이에 취득되었다가 처분된 자산은 고려되지 않아 조사시점에서 멀어질수록 실제보다 과소평가될 수 있음

2) 교통시설의 자본스톡 평가방법

- 교통시설을 주로 하는 사회간접자본(social overhead capital)은 개개 경제주체의 생산 및 소비활동에 직접 동원되지는 않으나 국가전체의 경제활동에 중요한 기반을 제공하는 교통, 통신, 전력 등 공공시설인 자본설비를 의미함
- 우리나라의 경우 중앙일반정부, 지방일반정부, 공공기업 등 조사대상기관이 보유하고 유형고정자산 중 구축물, 기계·장치, 건설중인 자산을 조사하여 자본스톡을 평가함

① 총자산

- 총자산은 도로 및 하천과 그 밖의 사회간접자본시설로 구분하여 평가하는데 도로는 다음과 같이 물량가격법²⁾을 적용하여 산출함.

$$\text{도로} = \text{도로면적} \times \text{공사평균단가}$$

2) 도로의 총자산 추정 시 사용한 방법인 물량가격법은 직접적인 추정방법이 아닌 간접적인 추정방법중의 하나임 이 같은 방법은 실제자본스톡을 제대로 반영하지 못할 가능성이 큰데, 본 연구에서의 도로부문 자본스톡 추정과정에서 음의 폐기율이 나오는 원인으로 작용한 것으로 판단됨

- 도로이외의 사회간접자본 시설인 철도, 공항 등의 총자산은 취득가격에 물가배율을 적용하여 산출함

$$\text{순자산} = \text{총자산} \times \text{물가배율}$$

② 순자산

- 도로는 매년 필요한 만큼의 수선유지비를 투하함으로써 원래의 상태가 유지된다는 점을 감안하여 총자산을 순자산으로 보는 100%방법을 적용하여 산출하며, 이외의 사회간접자본시설의 순자산은 총자산에서 사용기간에 따른 감가상각을 고려한 금액을 산출함

$$\text{순자산} = \text{총자산} \times \text{잔가율}$$

3) 간접추정방법

- 간접추정방법으로는 발생소득이나 수익에 의해서 자본을 역산하는 자본환원법이 많이 사용되었으나, 이 방법이 지나치게 단순화되어 실제의 자본을 반영하는 데는 한계가 있음. 이외에도 기업회계의 장부가액, 보험가액, 주가가액 등을 조사하여 추정하는 방법도 있으나, 이들 방법은 종합적인 추정에는 적합하지 못하여, 해당자산의 물량에 자산의 평균단가를 곱하여 산출하는 물량가격법, 자산의 물리적 특성을 반영한 종합물리지수(composive physical index), 매년 순저축을 누계하는 누적저축법도 있음
- 이와 같은 간접적인 추정방법은 골드스미스(Goldsmith, 1951)의 영구재고법(perpetual inventory method)의 고안으로 자본스톡 추정방법의 획기적인 발전을 가져왔음. 이 영구재고법은 과거의 자본변동을 누적시켜 자본스톡을 파악하는 방법인데, 이를 발전시킨 방법으로 기준년도의 자본자요례 자본변동을 접속하여 추계하는 기준년접속법(benchmark-year method) 및 다항식기준년접속법(polynomial benchmark-year method) 등이 많이 이용되고 있음

① 영구재고법

- 영구재고법은 감가상각을 고려하여 자본지출을 누적함으로써 자본스톡을 추정하는 방법으로 과거의 자료가 주어지면 간단하게 시계열 자료를 연결 할 수 있고 물가를 반영하기가 용이하며, 자신의 포괄범위가 다를 때에도 적용이 가능함. 특히, 기준년도의 자료가 결정되면 최근 년도까지 쉽게 연장할 수 있음.

- 이 방법을 적용하기 위해서는 내용연수 이상의 충분한 투자시계열이 필요하며 추정 결과의 정확도는 투자자료, 내용연수, 감가상각유형, 폐기분포, 잔존액 등에 의해 좌우됨
- 이 방법의 장점으로 골드스미스(Goldsmith)는 과거의 자료가 주어지면 간단하게 시계열 자료를 연결할 수 있고 물가를 반영하기가 용이하며, 자산의 포괄범위가 다를 때에도 적용이 가능하며, 특히 기본년도의 자료가 결정되면 최근 연도까지 쉽게 연장할 수 있음
- 영구재고법에 의한 유형고정 자본스톡 추정의 기본모형은 다음과 같음
 - 여기에서 감가상각은 기술적·경제적인을 고려하여 예상된 진부화만을 고려하고, 감가상각의 방법으로는 정액법을 가정하였으며 잔존가액은 고려하지 않음
 - 물가배율은 자산형태별, 산업별로 시장가격과 제조달가격기준으로 다양하게 정용함

$$GK_t = \sum_{i=t-I+1}^t I_i - \sum_{i=t-I+1}^t R_i$$

$$NK_t = GK_t - \sum_{i=t-I+1}^t D_i$$

여기서, GK : 총자본, NK : 순자본
 I : 투자액, R : 폐기액
 D : 감가상가액, I : 내용연수

② 기준년도접속법

- 기준년도접속법은 기준년도의 자본자료에 투자시계열 자료를 연결하여 각 연도의 자본스톡자료를 추정하는 방법으로, 영구재고법의 일종임
- 이 방법은 국부조사 등에 의해 기준년도 자본스톡자료가 확정되어 있는 경우 추정대상 기간의 투자자료만 있으면 내용연수 이상의 투자자료가 존재하지 않아도 추정이 가능하며, 기준년도 자료에 접속시키기 때문에 오차를 최소한 줄일 수 있는 장점이 있음
- 그러나 자본의 급격한 소멸이나 진부화를 반영할 수 없어 시계열이 현재에서 멀어질 수록 상향 편기된 오파를 내포할 수 있는 단점이 있음

$$GK_t^i = GK_B^i + \sum_{j=B+I} I_j^i - \sum_{j=B+I} R_j^i$$

$$NK_t^i = NK_B^i + \sum_{j=B+I} I_j^i - \sum_{j=B+I} D_j^i$$

여기서, GK_B^i : I번째 자본재의 기준년 총자본스톡

NK_B^i : I번째 자본재의 기준년 순자본스톡

③ 다항식 기준년도 접속법

- 다항식 기준년도 접속법은 두 개의 시분년도 자본스톡자료에 투자자료를 연결하여 기준년도 사이의 자본스톡을 추정하는 방법으로 니쉬미쯔(M. Nishmizu, 1974)에 의하여 창안되었는데, 추정모형은 다음과 같음

$$NK_t = I_t + (1-d)I_{t-1} + (1-d)^2 I_{t-2} + \dots$$

$$+ (1-d)^{s-1} I_{t-s} + (1-d)^s NK_{t-s}$$

여기서, S : 기준년도 간의 시차(연수)

d : 감가상각률

- 이 방법은 모형 내에서 감가상각률이 결정되므로 영구재고법에서 발생하는 감가상각의 문제를 쉽게 해결할 수 있으며, 과거자료의 편기를 기본년도의 자료에 의해 검정하고 보정할 수 있어 비교적 정확한 추정결과를 얻을 수 있음
- 또한, 두 기준년도 접속법의 문제점을 극복할 수 있다는 장점이 있음
- 그러나, 이 방법에서는 기준년도와 접속연도 자료의 일관성, 폐기율, 감가상각률, 물가배율의 정확성이 추정결과에 중요한 영향을 미치기 때문에 자본스톡의 추정에 사용되는 시초자료가 부정확할 경우 추정결과를 신뢰할 수 없어지는 단점이 있음

제2절 내부민간비용

1. 개인비용

가. 개요

- 개인비용은 개인이 차량을 구입하고, 운영(주차비, 통행료 등)하거나 대중교통을 이용하면서 지출한 비용임
- 개인(가계)이 지출한 비용을 계량화
 - 차량을 소유하고 운행함으로써 차량 소유 및 유지·관리 등에 따른 비용, 대중교통을 이용하는 비용 등을 계량화

나. 방법론

- 개인이 지출한 비용을 계량화
 - 통계청에서 개인이 지출한 교통비용을 조사한 결과 집계³⁾
 - 정식 명칭은 가계동향조사로서 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 가계 지출의 12항목 중 가구가 지출한 교통비용을 조사함
 - 한편, 한국은행의 경우 전국 전가구의 가계부문에서 소비한 모든 내역을 각종 조사 및 보고통계를 이용하여 추계하는 방식으로 산정함
 - 본 과업에서는 통계청 방식을 적용하였으며, 가구당 소비지출액은 실질가격을 기준으로, 가구수는 연도별 장래추계인구의 자료를 사용하였음
- 산정방법론(통계청)
 - 표본집단을 대상으로 조사를 실시한 후 전수화하는 방식으로 직접 방문회수 및 전자가계부 기입
 - 모집단 : 인구주택총조사 결과⁴⁾

3) 자료: 통계청 통계설명자료(www.kosis.kr)

- 2005년 인구주택총조사의 아파트조사구와 보통조사구내 가구 및 가구원을 조사 모집단(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

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)
경활사항(6개)	- 경활상태(취업자, 실업자, 비경인구) - 산업별 취업자(농림어업, 광공업, 서비스업)

자료: 통계청

○ 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

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

- 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

교통	- 자동차 구입	<ul style="list-style-type: none"> • 신차구입 • 중고차 구입
	- 기타 운송 기구 구입	<ul style="list-style-type: none"> • 오토바이 • 자전거 등
	- 운송 기구 유지 및 수리	<ul style="list-style-type: none"> • 부품 및 관련용품 • 유지 및 수리비
	- 운송 기구 연료비	<ul style="list-style-type: none"> • 휘발유 • 경유 • LPG • 기타연료
	- 기타 개인 교통 서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 운전교습비 • 주차료 • 통행료 • 기타개인교통
	- 철도 운송	<ul style="list-style-type: none"> • 기차 • 지하철
	- 육상 운송	<ul style="list-style-type: none"> • 시내버스 • 시외버스 • 택시
	- 기타 운송	<ul style="list-style-type: none"> • 항공요금 • 교통카드 이용 • 기타여객서비스
	- 기타 교통 관련 서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 화물운송 및 보관

자료: 통계청

- 분기별 추정에 대한 표준오차

$$\begin{aligned}
 \text{var}(\overline{y_q}) &= \sum_h w_{qh}^2 \text{var}(\overline{y_{qh}}) \\
 \text{var}(\overline{y_{qh}}) &= \sum_j M_{qhi} \xi_{hi} [\sum_j (d\widehat{y_{qhij}} - \overline{y_{qh}} d\widehat{x_{qhij}})^2 / \widehat{X_{qhij}}^2] \\
 \xi_{hi} &= [(1 - f_{hi})n_h] / [2(n_{hi} - 1)] \\
 f_h &= n_{hi} / (10N_{hi}) \cong 0 \\
 d\widehat{y_{qhij}} &= \widehat{y_{qhij}} - \widehat{y_{qhij+1}} \\
 d\widehat{x_{qhij}} &= \widehat{x_{qhij}} - \widehat{x_{qhij+1}} \\
 \text{se}(\overline{y_q}) &= \sqrt{\text{var}(\overline{y_q})} \\
 \text{rse}(\overline{y_q}) &= \frac{\text{se}(\overline{y_q})}{\overline{y_q}} \times 100
 \end{aligned}$$

위의 공식에서,

\overline{y} = 특성 X를 갖는 가구의 특성Y의 가구당 평균값 추정치

\overline{y} = 특성 X를 갖는 가구의 특성Y의 추정치

\overline{x} = 특성 X를 갖는 가구수 추정치

x = 특성 X를 갖는 것으로 조사된 가구수

y = 특성 X를 갖는 가구의 특성Y에 대하여 조사된 값

h = 시·도를 나타내는 첨자(1:서울, 2:부산, ..., 16:제주)

i : 동부, 읍면부($i=1$:동부, $i=2$:읍면부)

j = 표본조사구

n = 표본조사구수

N = 표본틀의 조사구수

var = 분산

se = 표준오차

rse = 상대표준오차

- 분기별 추정에 대한 표준오차

연간 월평균 추정치에 대한 표준오차는 분기별 추정치에 대한 분산의 합을 분기수의 제곱으로 나눈 결과의 제곱근으로 산출함

$$\begin{aligned}
 \text{var}(\overline{y}) &= \frac{1}{16} \sum_q \text{var}(\overline{y_q}) \\
 \text{se}(\overline{y}) &= \sqrt{\text{var}(\overline{y})} \\
 \text{rse}(\overline{y}) &= \frac{\text{se}(\overline{y})}{\overline{y}} \times 100
 \end{aligned}$$

- 분기별 추정

전도시의 특성 X를 갖는 가구의 특성 Y의 가구당 월평균 분기별 추정에 이용된 공식은 다음과 같음

$$\overline{y}_q = \sum_h w_{qh} \overline{y}_{qh}$$

$$\overline{y}_{qh} = \widehat{Y}_{qh} / \widehat{X}_{qh} = \sum_j \widehat{Y}_{qhij} / \sum_j \widehat{X}_{qhij}$$

$$w_{qh} = \widehat{X}_{qh} / \sum_h \widehat{X}_{qh}$$

$$\widehat{Y}_{qhij} = \sum_k {}_kM_{qhi} {}_kY_{qhij}$$

$$\widehat{X}_{qhij} = \sum_k {}_kM_{qhi} {}_kX_{qhij}$$

$${}_kM_{qhi} = \widehat{{}_kX_{qhi}} / {}_kX_{qhi}$$

위의 공식에서,

\overline{y} = 특성 X를 갖는 가구의 특성Y의 가구당 평균값 추정치 i = 동부($i=1$), 읍면부($i=2$)

\overline{Y} = 특성 X를 갖는 가구의 특성Y의 추정치 j = 표본조사구

\overline{X} = 특성 X를 갖는 가구수 추정치 h = 시도(1:서울, 2:부산, ..., 16:제주)

x = 특성 X를 갖는 것으로 조사된 가구수 y = 특성 X를 갖는 가구의 특성Y에 대하여 조사된 값

k = 주택종류(1:단독주택, 2:아파트, 3:연립·다세대, 4:기타)

- 연간 추정

전도시에서 특성 X를 갖는 가구의 특성 Y의 가구당 연간 월평균의 추정은 분기별 추정치의 평균치로 산출하였음

$$\overline{y} = \frac{1}{4} \sum_q y_q$$

다. 해외사례

1) 미국

- 미국은 노동통계국에서 매년 개인비용을 산정하여 발표하고 있음

① 조사대상

- 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

② 조사방법 및 시기

- 조사방법
 - 우리나라 통계청의 경우와 마찬가지로 표본집단을 대상으로 조사를 실시한 후 전수 화하는 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 소비자기출 조사체계에 따라 산정

③ 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, 개인경비행기 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 3-1> 미국 교통부문 세부 조사항목

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

		<ul style="list-style-type: none"> • 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 • 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

SUN		MON		TUE		WED		THU		FRI		SAT		EXAMPLE	
4. All Other Products, Services, and Expenses															
Examples: <div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: small;"> <div>cigarettes gasoline utility gas bill</div> <div>prescription drugs cordless telephone dry clean (curtains)</div> <div>movie tickets DVD rental bus fare</div> <div>phone bill car insurance brake work</div> <div>hand soap dish soap power tools</div> <div>paper towels bath towel rent</div> <div>textbooks cook book airline fares</div> <div>computer cables cable TV bill color television</div> </div>															
Please unfold the RIGHT FLAP to see Frequently Asked Questions															
What did you buy or pay for? (see examples above and on the flap)												Total Cost without tax		Mark (X) if purchased for someone not on your list	
401	cold medicine (non-prescription)											6	95	X	
402	gasoline											12	86		
403	highway tolls											2	00		
404	music CD											10	99	X	
405	cigarettes											8	99		
406	dry cleaning (clothing)											15	50		
407	lottery tickets											1	00		
408	bus fare											1	50		
409	piano lessons											150	00		
410	electric drill											65	00		
411	postage stamps											6	80		
412	video rental											4	00		
413	car speakers											140	00		
414	car oil change											48	50		

Level of detail needed:

DOCTOR BILLS – Specify type of doctor visited, such as an internist, orthodontist, etc.

MEDICINE – Specify if prescription or non-prescription.

TOOLS – Specify if power or hand tool.

DRY-CLEANING – Specify whether household item (such as drapes) or apparel.

<그림 3-1> 미국 개인비용 조사표의 예

④ 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

① 조사대상

- 조사대상(2008년 기준)
 - 전국에 거주하는 가구(1만 1,484가구)
 - 회수율 : 51%(약 5천가구 이상)

② 조사방법 및 시기

- 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 가계예산을 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
- 교통부문 세부 항목

<표 3-2> 영국 교통부문 세부 조사항목

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 organisation 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)

③ 활용

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

④ 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)

2. 기업비용(화물 수송비)

가. 개요

- 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 가치 증가로 구성되며 국내총생산(GDP)의 주요한 구성요소 중 하나임
- 본 연구에서는 국가물류비 중 철도, 도로, 수상, 항공화물의 수송비를 기업비용으로 함

<표 3-3> 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

<표 3-4> 기능별 국가물류비 추이(국제화물수송비 제외)

단위: 십억 원

구분	수송비	재고유지 관리비	포장비	하역비	물류정보비	일반관리비	총계
2000	49,909 (65%)	19,803 (26%)	1,644 (2%)	1,144 (1%)	2,359 (3%)	2,260 (3%)	77,119 (100%)
2001	55,016 (68%)	18,353 (23%)	1,741 (2%)	1,140 (1%)	2,297 (3%)	2,245 (3%)	80,792 (100%)
2002	63,265 (73%)	17,793 (20%)	1,817 (2%)	1,348 (2%)	1,393 (2%)	1,415 (2%)	87,032 (100%)
2003	69,470 (77%)	15,291 (17%)	2,012 (2%)	1,257 (1%)	1,139 (1%)	1,176 (1%)	90,345 (100%)
2004	70,751 (77%)	15,571 (17%)	2,024 (2%)	1,686 (2%)	1,192 (1%)	1,236 (1%)	92,459 (100%)
2005	76,957 (76%)	16,889 (17%)	2,063 (2%)	1,809 (2%)	1,621 (2%)	1,680 (2%)	101,019 (100%)
2006	80,398 (76%)	18,085 (17%)	2,123 (2%)	1,974 (2%)	1,774 (2%)	1,840 (2%)	106,193 (100%)
연평균 증감률	6.47%	▽0.32%	3.31%	4.44%	3.30%	▽5.22%	4.44%
전년 대비 증감률	4.66%	4.32%	0.19%	4.86%	17.05%	7.15%	4.86%

주: 1) ()안의 수치는 각 연도별에서 차지하는 기능별 비중

2) 연평균 증감률과 전년 대비 증감률은 2000년 대비 산출환가지수를 이용하여 실질화 하여 계산

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

- 국가물류비 중 수송비 항목을 교통비용에 포함하기 위해서는 개념정의 및 범위에 대한 보다 폭넓은 연구가 필요함
 - 현재 국가물류비 구성요소 중 수송비는 운수업체의 수입(매출)을 기준으로 산출되고 있음
 - 영업용 수송비에는 고정비를 비롯한 제반 경비와 함께 인건비 및 업체의 이윤을 반영한 부분까지 포함되어 있음
 - 비영업용 도로화물수송비에도 연료비 뿐 만 아니라 인건비, 경비, 간접비용 등이 포함되어 있어, 개인비용과 마찬가지로 중복계산의 문제가 존재함

나. 방법론

- 국가물류비를 기능별로 수송비, 재고유지관리비, 포장비, 하역비, 물류정보비, 물류 관련 일반관리비로 나누어 산정
 - 철도화물수송비는 수입이 원가보다 적어 적자이므로 수입 대신 원가를 기준으로 수송비를 산출함
 - 영업용 도로화물수송비는 『운수업통계조사보고서』의 도로화물 운송업의 수입 기준으로 산출
 - 비영업용 도로화물수송비는 비용요소를 재료비, 인건비, 경비, 간접비용으로 구분하여 산출
 - 항공 및 수상화물수송비 역시 운송수입을 기준으로 산출

<표 3-5> 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 수 송 비	영업용	일반화물	운수업통계조사보고서	- 도로화물 운송업의 수입을 기준으로 산출 - 일반화물, 택배화물, 용달화물, 개별화물, 용달화물, 파이프라인 자동차 운송업
			개별화물		
			용달화물		
		비영업용	파이프라인운송	대한송유관공사	- 재무제표
	운행비용		직접 산출	- 재료비, 인건비, 경비, 간접비용 구분	
	수상화물 수 송 비	국 내	내항화물	운수업통계조사보고서 한국국제해운대리점협회 한국선주협회	- 통계조사보고서의 운수수입 및 내륙수상 화물운송업의 운수수입으로 파악 - 통계조사보고서의 외항화물운송업의 운수수입으로 파악
			내륙수상화물		
		외 항	국적선사		
	항공화물 수 송 비	국내		국적항공사 한국공항공사	- 국적항공사의 결산보고서와 한국항공사의 내부자료를 통한 항공화물수송비 파악
		국 제	국적항공사		
외국적항공사					
화물운송 대 행 료	화물운송대행료		운수업통계조사보고서	- 복합운송주선업과 화물자동차운송주선업의 수입	
재 고 유 지 관리비	보 관 비	영 업 창 고	보통·냉장· 위험물·농산물	운수업통계조사보고서	- 영업창고 보관 및 창고업 수입으로 파악
		자가창고		직접 산출	- 기업물류비실태조사 자가·위탁비율
	재고유지비		기업경영분석	-	
	재고위험비		대한상공회의소	-	
포장비	골판지포장비			한국골판지협동조합	- ‘2009년도 골판지포장 시장 진단 및 경영예측’ 및 조합홈페이지 참조
	파렛트포장비			한국파렛트폴협회	-
하역비	육상 및 항공화물하역비			운수업통계 조사보고서	- 해당 업종의 수입 이용하여 산출
	수상화물하역비				
물 류 정보비	-			한국무역협회 한국은행	- 산업별 매출액 대비 물류정보 및 관리비용을 곱하여 산출
일 반 관리비	-			한국무역협회 한국은행	- 일반관리비율과 물류정보 및 관리비를 곱하여 산출

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

제3절 외부비용

1. 혼잡(지체)비용

가. 도로부문

1) 개념 및 구성요소

- 경제학적인 의미에서 볼 때 교통혼잡비용은 어느 한 차량의 도로 진입으로 인한 교통 혼잡이 그 도로를 이용하는 제3자 모두에게 발생하지만 이에 대한 책임을 지지 않기 때문에 발생하는 사회적 비용(social costs)
- “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

① 교통혼잡에 따른 자중손실

- 도로연장의 총 길이를 h km, 모든 차량의 운행거리를 x km, 1km운행하는 드는 비용을 $c(x)$ 라 하면 자동차의 밀도는 x/h 이고 모든 차량의 통행비용은 $x \cdot c(x)$ 가 됨. 도로에서의 운행길이가 길어지면 자동차의 밀도는 증가하고 운행속도는 감소하여 운행비용 $c(x)$ 는 증가하게 됨. 각 운전자는 단위 km당 운행비용 $c(x)$ 를 이미 알고 있어 자동차 운행이 $c(x)$ 보다 가치가 있다고 평가될 때 도로에 진입함. 그러나 추가적인 자동차의 진입은 기존의 모든 차량의 속도를 감소시켜 모든 다른 도로 사용자의 비용을 증대시킴. 따라서 추가적 운행의 한계비용은 특정 운전자의 개별비용 뿐만 아니라 다른 모든 운전자에게 미치는 추가적 비용을 포함함

$$\frac{dc}{dx} = c + x \frac{dc}{dx} \quad (1)$$

단, c : 개인의 사적 한계비용(Private Marginal Cost, PMC)

$x \frac{dc}{dx}$: 다른 모든 도로사용자의 비용증가분을 나타내는 한계외부비용
(Marginal Externl Cost, MEC)

$$PMC = c(x) < c(x) + cdc/dx = PMC + MEC = SMC \quad (2)$$

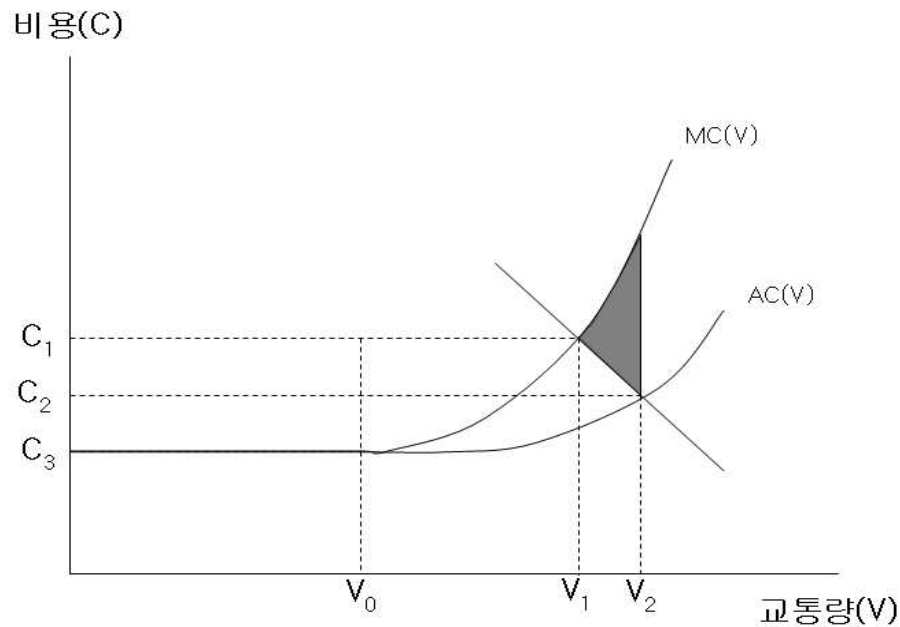
- 도로사용자는 자신의 한계편익(Marginal Benefit, MB)이 한계비용과 일치될 때까지 도로를 사용하게 되는데, 이때의 한계편익은 그의 사적한계편익(PMB)인 동시에 사회적 한계편익(SMB)이기도 함. 그 결과 결국 사회적 한계비용이 사회적 한계편익보다 크기에 자원배분이 비효율성이 초래되어 시장의 실패가 발생함⁵⁾

$$SMC = PMB = PMC < SMC \quad (3)$$

- <그림 3-2>에서 현실에서 발생하는 교통량은 수요곡선에 의해서 산출된 지불의사비용(Willingness to Pay) 곡선 D와 평균비용곡선(AC)이 만나는 지점에서 결정됨. 평균의사비용곡선은 특정구간을 통과하는 교통량이 증가함에 따라 증가하는 곡선으로 다음의 식과 같이 도로용량(K)과 교통량(v)의 함수로 정의됨

$$AV = F(V,K) \quad (4)$$

5) 주학중 외, 『무질서의 경제적 비용에 관한 연구』, 한국개발연구원, 1995.



<그림 3-2> 교통혼잡으로 인한 자중손실⁶⁾

- 한편 혼잡이 발생하는 시점에서 새로운 차량 한 대가 추가적으로 도로에 진입했을 때 현재 도로상 운행하고 있는 전체 차량의 운행속도를 저하시킴으로써 전체 차량의 운행비용을 추가적으로 증가시키게 됨. 이러한 추가운행비용을 한계비용(Marginal Cost)이라 하며 이는 다음의 식과 같이 정의됨

$$MC = \frac{\delta AC(V)V}{\delta V} \quad (5)$$

- 한계비용은 차량운행비용과 같이 일정 교통량에 도달하게 될 때까지는 차량의 통행수요보다 적으나 교통량이 증가함에 따라 점차 증가하는 곡선 형태를 나타냄. 경제학적인 의미의 혼잡비용은 한계비용이 한계편익(수요곡선)보다 많은 지점에서부터 발생하며, 현재의 교통수요까지 추가로 지불하는 비용의 합계를 의미하는데 후생손실이 발생한다고 하여 자중손실이라 불림. 혼잡비용(CC)은 <그림 3-2>의 음영부분과 같이 한계편익을 나타내는 지불의사비용(D)과 교통량의 변화에 따른 평균비용함수(AC), 이에 따른 한계비용함수(MC)가 만드는 곡선에 의하여 결정되며 이는 다음과 같은 식으로 계산되며 교통혼잡에 따른 자중손실의 크기는 <그림 3-2>의 음영부분의 면적과 같음

6) 자료: 한국교통연구원, 「2007년 전국 교통혼잡비용 추정과 추이 분석」, 조한선·이동민

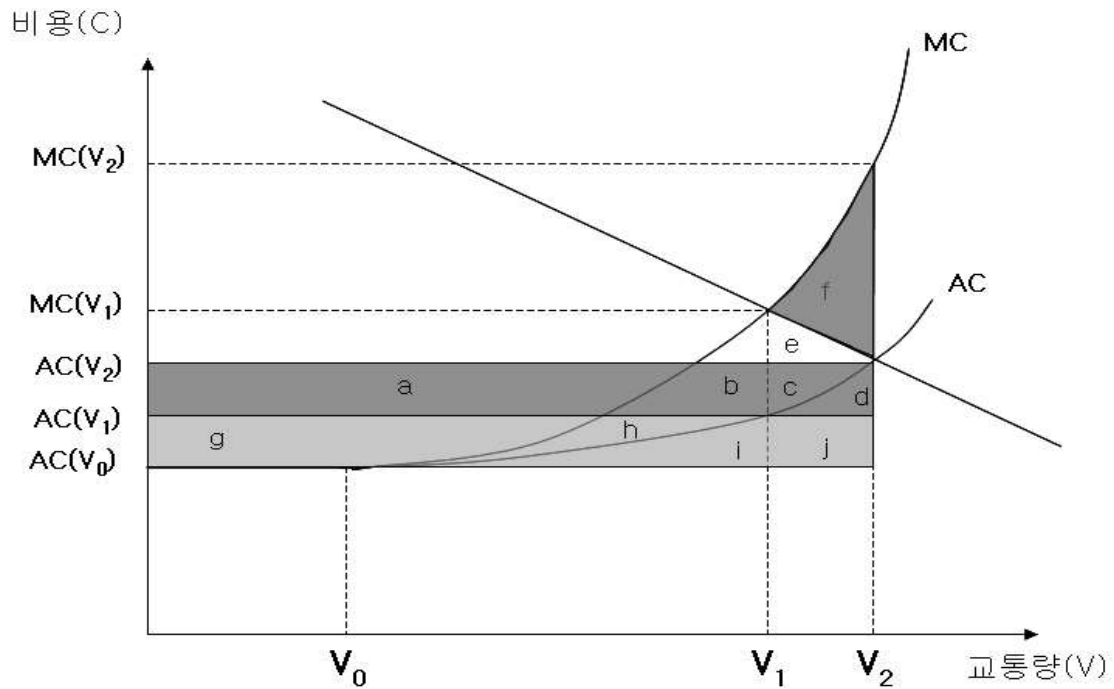
$$\begin{aligned}
 CC &= \int_{V_1}^{V_2} [MC(V) - D(V)] dV \\
 &= V_2 AC(V_2) - V_1 AC(V_1) - \int_{V_1}^{V_2} D(V) dV
 \end{aligned}
 \tag{6}$$

② 내부화된 혼잡비용

- 외부효과는 자신의 경제활동과정에서 다른 경제 주체의 효용이나 생산에 의도하지 않은 영향을 미치는 현상을 말하며, 교통혼잡으로 인해서 발생하는 외부효과는 외부불경제에 해당함
- 교통혼잡비용을 ‘관찰시점의 교통량에 의해 유발되는 혼잡으로 인한 내부화된 외부효과의 크기’라고 한다면 도로상을 주행하는 차량이 설정된 기준속도 이하로 운행하게 될 때 혼잡이 발생하는 것으로 간주하되 이에 따른 추가 비용은 운전자들이 감내하는 것으로 이해됨. 이러한 차원에서 교통의 외부효과는 일부분 내부화되기 때문에 환경이나 소음 등에 의한 외부효과와는 차이가 있음⁷⁾
- 교통혼잡으로 인한 내부화된 외부효과의 크기는 <그림 3-3>와 같이 시장균형 교통량인 V_2 가 관찰시점의 속도로 운행할 때 소요되는 총비용과 기준속도로 교통량 V_0 , 즉 혼잡이 발생하지 않을 때의 운행속도로 설정하면 외부비용의 크기는 $a+b+c+d+g+h+i+j$ 의 면적이 됨. 이와 달리 기준속도를 V_1 비용에서의 속도로 설정하면 외부비용의 크기는 $a+b+c+d$ 의 면적이 됨.⁸⁾ 그림에서 $a+b+c+d$ 의 면적이 내부화된 외부비용이라면 f 는 순수한 외부비용이라 할 수 있음

7) Transport Canada: The Cost of Congestion in Canada, Canada Department of Transportation, 2006

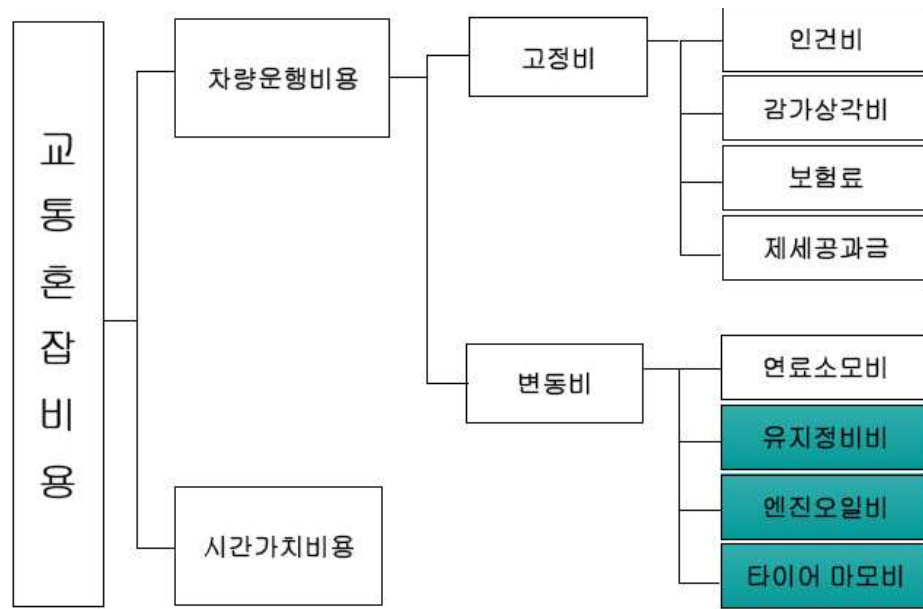
8) 김성수, “교통혼잡비용의 이론적 정립과 사용방안에 대한 소견”, 『월간교통』, 1998



<그림 3-3> 내부화된 혼잡비용⁹⁾

- 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 구성
- 시간가치비용은 교통혼잡으로 인하여 발생된 손실시간분의 비용(혹은 가치)
- 본 연구에서는 혼잡비용 중 운행비(유류비용+고정비용) 관련 부분은 개인비용에서 이미 반영되었기 때문에 시간가치비용만을 대상으로 함
- 도로의 교통혼잡으로 인한 사회적 비용을 계량화

9) 자료: 한국교통연구원, 「2007년 전국 교통혼잡비용 추정과 추이 분석」, 조한선·이동민



주: ■ 부분은 실제 혼잡비용 계산에서 제외되는 항목임.

<그림 3-4> 교통혼잡비용의 구성요소¹⁰⁾

2) 방법론

① 외국

- 미국: Texas Transportation Institute에서 매년 Urban Mobility Report를 발간하는데, 여기에서 미국의 85개 주요도시별로 교통혼잡비용을 추정
 - 혼잡비용을 산정하기 위한 기본 데이터는 각 주의 DOT와 US DOT로부터 협조를 받고 있으며, 통행 및 도로 현황은 컴퓨터 모델과 지속적인 연구의 결과로부터 개발된 일정한 절차에 의해 분석
 - Urban Mobility Report에서 제시하는 다양한 통계치를 계산하기 위하여 상수, 통행지체, 통행률 지표, 통행시간지표, 연료소모, 연료낭비, 교통혼잡비용, 혼잡통행비용, 도로혼잡지표 등 9가지 세부 항목으로 나뉘어서 진행
 - 교통혼잡비용은 지체비용과 연료비용 두 개의 요인으로 나누어지고, 이 값들은 직접적으로 주행속도 계산과 연관됨. 지체비용은 승용차의 손실시간 추정치와 혼잡시의 상업용 차량의 증가된 운영비용의 추정치이며, 승용차의 혼잡으로 인한 연료비용은 첨두시 혼잡통행속도, 평균 연료소모량 및 차량의 지체시간에 의해 산정

10) 자료: 한국교통연구원, 「2007년 전국 교통혼잡비용 추정과 추이 분석」, 조한선·이동민

- 유럽 : 1996년 ECMT 보고서에서 계산한바 있으나 최근에는 별도로 산정하지 않은 경우도 있음

② 우리나라

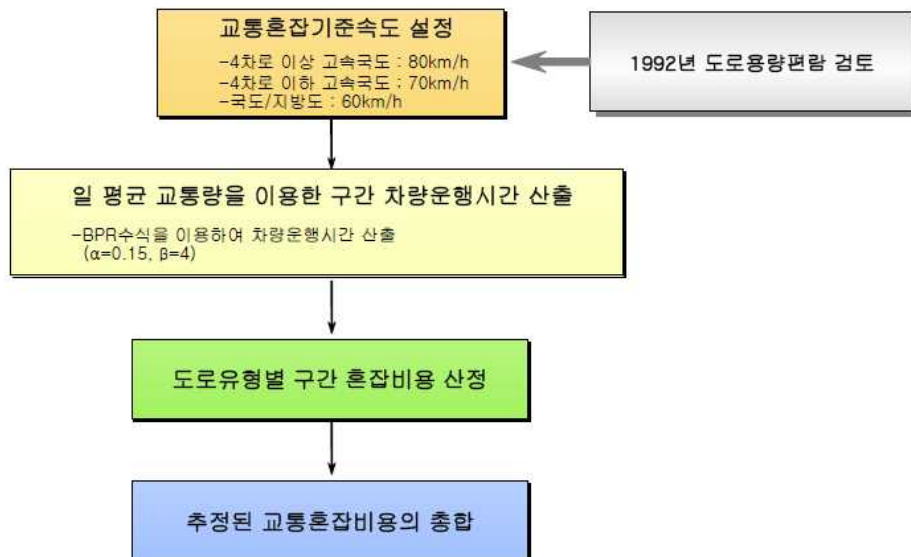
- 교통혼잡비용의 구성요소로 차량운행비용과 시간가치비용 고려
 - 차량운행비용은 고정비와 변동비로 구성
 - 고정비: 인건비, 감가상각비, 보험료, 제세공과금
 - 변동비: 연료소모비, 유지정비비, 엔진오일비, 타이어 마모비 등
- 서울을 포함한 7대 도시에 대해 교통량과 속도 및 차종관련 자료를 수집하여 산정함
 - 현재는 교통량, 속도, 주행거리를 개략적으로 추정하여 활용하고 있으며, 교통량을 위해 자동차 등록대수를 사용하였고, 통행거리를 위해 차종별 1일 평균주행거리를 이용하고 있음
- 세부사항
 - 차량등록대수 : 도로별, 시간대별, 방향별 교통량 이용
 - 1년 평균 양방향 통행속도 : 도로별, 시간대별, 방향별 속도 이용
 - 등록차량 1일 평균주행거리 : 도로연장
 - 일반도로 및 자동차 전용도로 구분
- 교통혼잡비용의 산정 기준
 - 지역간 도로의 혼잡비용을 추정하기 위한 혼잡기준속도는 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 수준D 적용 (도시 고속화 도로: 60km/h, 도심 지역 25km/h, 도시 외곽 지역: 30km/h)), 27km/h를 도시부 혼잡기준속도로 설정

- 교통혼잡 시간대: 오전 Peak 07:30~09:00, 생활시간대 09:00~18:00, 오후 Peak: 18:00~20:00

1일 혼잡비용

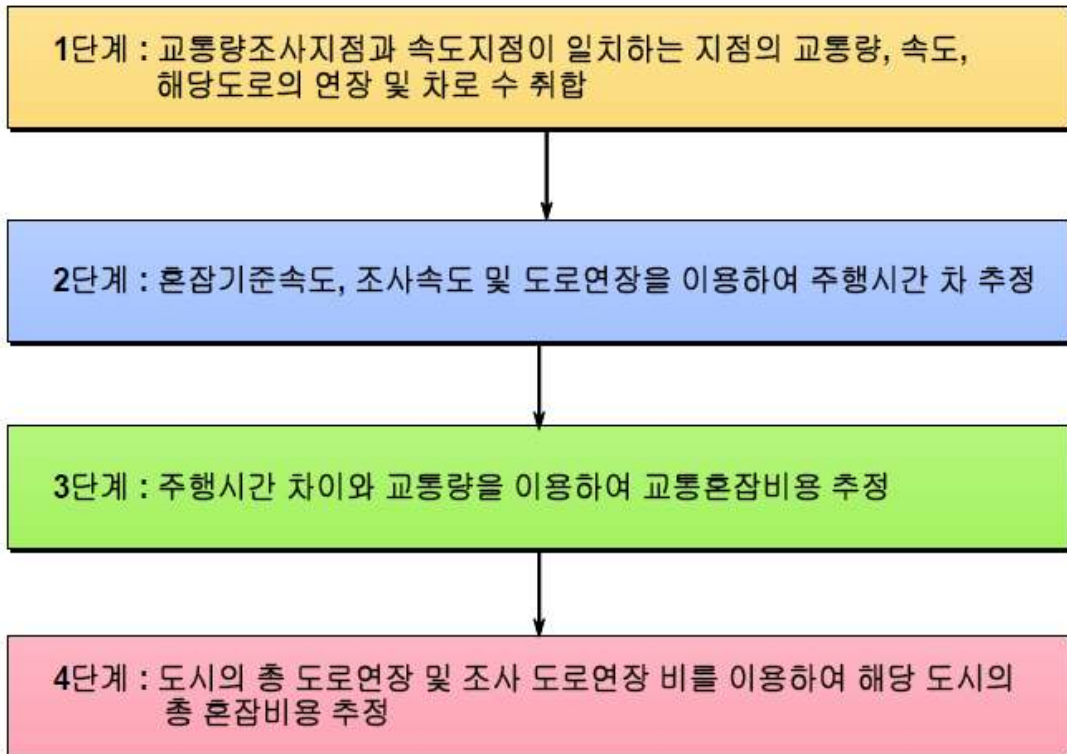
$$= \sum_i \sum_j \text{구간별 교통량}_{ij} \times [\text{차종별 유류비}_j \times (\text{운행속도 연료소모량}_j - \text{기준속도 연료소모량}_j) + (\text{시간당 운행비}_j + \text{재차인원}_j \times \text{평균시간가치비용}_j) \times (\text{운행시간}_i - \text{기준운행시간}_i)] \times 0.6$$

여기서 i : 구간, j : 차종



$$\begin{aligned}
 \text{1일 혼잡비용} &= \sum_i^T \sum_j^R \sum_k^H \text{차종별 구간별 시간대별 교통량}_{ijk} \\
 &\times [\text{차종별 유류비}_i \times \text{구간거리}_j \times \max(\text{운행속도 연료소모량}/\text{km}_{ij} \\
 &- \text{기준속도 연료소모량}/\text{km}_{ij}, 0) + (\text{시간당 운행비}_i \\
 &+ \text{차종별 평균시간가치비용}_i) \times (\text{운행시간}_j - \text{기준운행시간}_j)
 \end{aligned}$$

여기서 i : 차종(i = 승용차, 버스, 화물차)
 j : 구간(j = 1,...도시별 분석 가로 수)
 k : 시간대($k=0, \dots, 23$)



<그림 3-5> 교통혼잡비용 추정 방법의 절차

나. 항공부문

1) 개념 및 정의

- 항공부문 혼잡비용은 혼잡에 의해 영향을 받는 실제 운항시간과 혼잡이 없는 상태에서의 자유흐름시간과의 차이에서 발생하는 항공기 운항 지체, 승객 지체, 화물 지체, 차량지체 등으로 직·간접적으로 손실되는 정도를 정량화 및 객관화하여 화폐가치로 환산한 수치임
- 항공부문에서 혼잡은 항공로(air routes)와 공항(airports)에서 발생하며 혼잡은 사고 또는 지체를 야기하며 이는 곧 사회적 비용의 발생을 뜻함
- 혼잡은 일반적으로 교통량의 유입이 시설의 용량을 초과하면서 발생하게 되나 순간용량이 아닌 십 분, 한 시간 등 일정기간의 용량과 유입량을 비교할 때는, 전체 유입량이 전체 용량에 미치지 못하는 상태에서도 확률과정(stochastic process)에 의해서 순간적인 혼잡이 발생할 수 있음
- 항공로의 혼잡은 비행장관제, 접근관제, 항공로관제가 각각 다른 기관에서 이루어지기 때문에 발생하며, 하나의 기관에서 조정하더라도 전체를 총괄하여 조정할 능력이 없으면 같은 결과를 가져옴. 이는 비행장관제사가 항공로의 상황에 관계없이(혹은 모르는 상황에서) 항공기를 이륙시켜 접근관제사에게 인계하고, 접근관제사는 인계받은 항공기를 항공로 사정에 관계없이 항공로관제사에게 인계할 수밖에 없기 때문이며, 항공로가 이미 포화상태에 달해 있는 상황에서 새 항공기를 인계받은 항공로관제사는 새로 인계받은 항공기를 여유가 생길 때까지 공중에서 대기시키든지, 그렇지 않으면 항공로를 비행중인 항공기를 서행시켜 빈자리를 만들어 주어야 하기 때문임
- 공항의 용량은 구역, 활주로, 터미널, 접근로 네 가지 요소에 의해 영향을 받으나, 공항의 궁극적인 용량은 구역과 활주로에 의해 결정되는 슬롯(slot: 이착륙을 할 수 있는 시간)의 용량에 의해 결정됨
- 특별한 사정이 없는 한 활주로 용량이상으로는 비행허가를 내주지 않기 때문에, 우리나라와 같이 공항을 이용하는 항공기가 거의 모두 정기편(scheduled flights)이거나 미리 계획된 운항(planned flights)인 경우에는 용량이상의 항공기 이착륙 행위는 원천적으로 일어나지 못함
- 그러나 확률과정에 의한 일시적인 용량초과 현상은 언제나 일어날 수 있고 이러한 현상은 교통량이 시설용량에 가까워질수록 빈번해지기 때문에 지체가 길어지게 됨

- 대부분의 공항에서 초기의 터미널 규모는 활주로의 최대용량보다 훨씬 작게 건설되므로, 시간이 경과하여 항공수요가 늘어났는데도 터미널이 확장되지 않으면 터미널에서는 혼잡이 발생하게 됨
- 터미널 혼잡에 따른 사회적 비용은 각 공항별로 여객의 출발 및 도착 수속 과정에서 일어나며, 화물 역시 터미널 용량이 부족하게 되면 혼잡이 발생하게 되나 그로 인하여 지체가 발생하는 경우는 거의 없으므로 본 연구에서는 다루지 않음

<표 3-6> 항공부문 혼잡비용 분류

항 목	측정단위
항공기 운항지체	항공기 종류별 운항지체 비용을 “항공기 · 시간” 단위로 산정
승객 지체	승객통행지체 비용을 “인 · 시간” 단위로 산정
승객 이동시간 지체	승객이동시간지체 비용을 “인 · 시간” 단위로 산정
화물 지체	화물지체 비용을 “톤 · 시간” 단위로 산정
차량 지체	공항접근시간의 지체 비용을 “차량 · 시간” 단위로 산정

2) 항공부문 교통혼잡(지체)의 특징 및 구성요소

① 혼잡(지체)의 특징

- 공항의 활주로, 항공관련 서비스 등과 같은 기초 인프라가 도로에 비해 상대적으로 적은 수의 주체들에 의해 공유됨
- 공항진입이 도로에서처럼 확률적(random)이지 않고 계획되어 있음
- 도로의 경우에서처럼 진입결정을 하는 주체(항공사)는 외부비용을 발생하거나 부담하는데, 공항에서 더 많은 수의 여행객이 혼잡을 발생시키지 않으며 비용을 부담함
- 항공기 지연은 시스템상 과부하 결과로 발생하는데, 이는 공항 및 항공사의 이윤극대화 결정에 영향을 미침
- 도로혼잡에서 나타나지 않는 직렬효과(cascade-type effects) 보임. 즉, 혼잡이 한번 발생하면 다음 운행에 영향을 미쳐 축적이 됨. 따라서 지연이 하루 중 언제 발생하는가에 따라 혼잡비용의 규모가 결정됨

② 공항혼잡의 구성요소

○ 공항혼잡의 구성요소

- 활주로(runways) <= 주요 제약요건임
- 터미널 규모
- 게이트 및 격납고의 수
- 항공교통통제(ATC, Air Traffic Control)
- 관리체계

- 기존 문헌고찰을 살펴보면 일반적으로 항공혼잡에 대한 연구는 i) 용량확장, ii) 첨두시간 혼잡료 징수(peak-load pricing)를 통한 수요관리라는 2가지 방안을 제시하고 있음
- 용량확장은 공항혼잡에 대한 근본적 해결책은 되지 못하고, 빠르게 확대되는 항공서비스에 대한 맥락에서 요구됨
- 현실적으로 첨두시간 혼잡료 징수(peak-load pricing)는 항공사들의 슬롯(slots)에 대한 수요가 가격에 반응하는 경우와 많은 여행객들이 출발/도착 시간을 비첨두시간대로 기꺼이 바꾸려 할 때 실행가능한 수단임

3) 과업의 범위 및 내용

- 본 연구에서는 우리나라를 운행하는 국·내외 모든 항공사의 항공기를 대상으로 혼잡비용 산정
 - 국내선(14개 공항) : 김포, 양양, 원주, 군산, 청주, 대구, 포항, 울산, 김해, 사천, 여수, 광주, 제주, 목포공항
 - 국제선(8개 공항) : 인천, 김포, 양양, 대구, 광주, 청주, 김해, 제주공항
- 항공부문 혼잡비용의 금년 사업은 작년과 이어 항공기 대기비용, 터미널 혼잡과 관련된 내용에 대해 조사 후 산정하고, 김포공항에 접근하는 도로에 대한 혼잡을 실태조사를 통해 진행함

4) 국·내외 선행연구

- 국내외 항공부문 혼잡비용(지체)비용을 산정한 경우는 극히 드물며, 항공부문 혼잡비용(지체)비용에 관한 연구 또한 많지 않은 실정임
- 국내외 항공부문 혼잡비용(지체)비용 선행연구를 살펴보면 다음과 같음

① Destin-Fort Walton Beach Airport의 공항지연연구

i) 배경

- The Destin-Fort Walton Beach Airport(DTS)는 Florida Destin에 위치하며 Okaloosa County가 운영 및 소유하고 있으며, 항공관광과 business 항공을 위한 general aviation 공항임
- DTS는 Airport Traffic Control Tower(ATCT)가 운영되지 않고 있으며, 이러한 상황에서 항공기 운항이 점차 증가하고 있음. 따라서 DTS의 공항 운영에서의 연간 지체비용을 수량화기 위함

ii) 공항 지체비용 추정

- 공항 지체를 발생한 기록들을 통하여 공항관련 사용자의 인터뷰와 공항운항자료를 통하여 연간 지연 추정치를 얻고 이 정보를 통하여 연간 지체비용을 추정하였음
- 연간 운항, 지체 그리고 항공기 운항비용을 이용하였음

iii) 연간 운항 자료

- DTS에서 발생하는 연간 운항 자료는 연간 지체 평균을 추정하기 위하여 필요한 요소임. 그러나 Air Traffic Control Towers(ATCT)가 없는 공항은 연간 운항에 대한 공식적인 기록 정보가 없음
- The FAA Terminal Area Forecast는 Aviation Policy와 Plans Office(APO)에서 the National Plan of Integrated Airport Systems(NPIAS)에 포함되는 공항들을 연간 자료를 토대로 예측을 함. 이러한 예측은 다양한 지역과 지역마다의 특색을 고려하였음
- The FDOT 2007 Florida Aviation System Plan(FASP)는 플로리다 항공산업과 the Continuing Florida Aviation System Planning Process(CFASPP)에서 제공하는 다양한 자료를 활용함. 이 보고서는 과거 자료로부터의 데이터와 개인 공항을 위한 항공 예측 수준을 작성하였음. 과거 데이터는 공항과 추정된 연간 운항 보고서로부터 제공되어짐

- 2007년에 Miracle Strip Aviation은 지역 Fixed Base Operator(FBO)으로부터 제공된 자료로 DTS에서 운영중인 FBO로부터 받은 공항 자료를 바탕으로 앞선 두 개의 예측치보다 신뢰할 만 한 자료임

<표 3-7> DTS의 연간 운항 추정치

Year	FAA Terminal Area Forecast, 2007	FDOT Florida Aviation System Plan, 2007	Miracle Strip Aviation Staff, 2007
1998	39,444	63,000	41,018
1999	62,779	63,000	43,991
2000	64,233	63,000	49,919
2001	64,441	63,000	42,251
2002	65,982	50,732	48,603
2003	67,524	50,732	48,489
2004	69,045	50,732	58,281
2005	51,493	51,493	45,612
2006	52,263	52,265	55,615
2007	53,045	Unavailable	Unavailable

iv) 추정된 운항 지체

- DTS을 이용한 항공기 운전자로부터 최근 1년 동안 발생한 연간 지체를 수량화하기 위해 인터뷰를 통하여 지체시간을 추정하였음
- 인터뷰 결과, 도착시 발생한 총 지체 시간은 10.25시간, 출발시 발생한 총 지체 시간은 30.35시간이었으며, 총 운항횟수는 626회로 도착이 313회, 출발이 313회임
- 총 도착시 운항에서 평균 도착 지체시간을 구하면 평균 1.96분이며 총 출발시 운항에서 평균 출발 지체시간을 구하면 평균 5.82분임
- DTS의 연간 출발 및 도착 횟수는 27,160회로 연간 도착횟수에서 평균 도착 지체시간을 곱하면 886.08 시간이며, 연간 출발횟수에서 평균 출발 지체시간을 곱하면 2,631.13 시간임
- 따라서 Destin-Fort Walton Beach Airport의 연간 지체 시간은 3,517.21 시간이며, 총 지체 추정시간은 아래와 표에 나타내었음

<표 3-8> 연간 총 지체 추정시간

	Delay on Approach	Delay on Departure	Total
Total Delays Reported(minutes)	615	1,821	2,436
Total Operations Reported	313	313	626
Average Delay Per Operation(minutes)	1.96	5.82	3.89
Total Annual Operations	27,125	27,125	54,250
Total Annual Delay	886.08	2,631.13	3,517.21

v) 항공기 운항비용

- 항공기 운항 비용은 항공기 운항에서 지체 비용을 계산하기 위해 요구되는 하나의 변수임
- General aviation 항공기의 여러 등급이 DTS에서 운항되며 여기에는 single-engine piston, twin-engine piston, turboprop 그리고 turbojet가 포함됨. DTS에서의 항공기 평균 운항비용을 계산하기 위해서 4가지 항목별로 계산되어졌음
- 항공기를 대표하는 각 항목의 공항 이용 비율을 2006년 기준으로 다음 표에 나타내었음

<표 3-9> DTS의 항공기 기종별 운항비율(2006년)

Aircraft Category	Total Operations in 2006	% of 2006 Operations
Single-Engine Piston	29,977	55.3
Twin-Engine Piston	6,368	11.7
Turboprop	8,030	14.8
Turbojet	9,875	18.2
Total	54,250	100.0%

- DTS에 운영되는 주요 항공기는 single-engine piston 항공기이며, Turbojet 항공기인 Gulfstream IV와 V는 두 번째로 많이 운항되고 있음

vi) 기종별 평균 운항비용

- 기존의 발표된 자료를 통하여 항공기 기종별 운항 비용을 추정할 수 있음
- 1998년 FAA에서 Economic Value for Evaluation of Federal Aviation Administration Investment and Regulatory Decisions를 발간하였음. 이 보고서에는 항공기 운항 비용, 승객의 시간 가치 그리고 항공기 수리 와 교체 비용 등이 추정치가 포함되어 있고 이를 2007년에 업데이트를 하였음. 이 업데이트된 자료는 DTS의 항공기 운항 비용을 계산 하는 최우선으로 적용함
- 또 다른 자료는 www.aviationresearch.com과 www.planequest.com에서 계산된 항공기 운항 비용임. 11개의 항공기종의 승무원 비용을 제외한 운영비용임

<표 3-10> 항공기별 운영비용 비교표

Aircraft	Variable Operating Costs		Result of Planequest Comparison
	www.planequest.com	FAA Report	
Cessna 170	\$46.88	\$42.00	+11.6%
Cessna 175	\$58.24	\$71.00	-18.0%
Cessna 340	\$249.05	\$212.00	+17.5%
Citation III	\$909.45	\$1,390.00	-34.6%
Gulfstream III	\$1,625.60	\$1,309.00	+24.2%
Gulfstream IV	\$1,243.75	\$1,309.00	-5.0%
Gulfstream V	\$1,558.99	\$1,309.00	+19.1%
King Air 200	\$647.83	\$623.00	+4.0%
King Air 300	\$524.97	\$667.00	-21.3%
Learjet 25	\$786.54	\$878.00	-10.4%
Hawker 400	\$1,063.09	\$1,309.00	-18.8%

- 2007년 FAA 보고서는 항공기를 12 등급로 구분한 자료를 발표하였으며, 이 자료에 있는 항공기 등급의 평균을 이용하여 다음과 같은 4가지 등급으로 구분함. <표 3-11>는 Single-Engine 항공기를 예시로 나타낸 것임

<표 3-11> Single-Engine Piston Aircraft 운항비용

Economic Values Category	Variable Operating Costs (Excluding Crew)
Piston Engine Airplanes 1 to 3 seats(<=200hp)	\$42.00
Piston Engine Airplanes 1 to 3 seats(>200hp)	\$98.00
Piston Engine Airplanes 4 to 9 seats One-Engine(<=200hp)	\$71.00
Piston Engine Airplane 4 to 9 seats One Engine(>200hp)	\$105.00
Average	\$79.00

- 위와 같이 4가지 등급의 항공기 평균은 single-engine에 포함되는 항공기의 운항 비용을 계산하였으며, 비슷한 절차로 twin-engine, turboprop과 turbofan 항공기에도 적용함
- <표 3-12>는 앞에서 계산된 비용을 이용하여 DTS에서 운항되는 항공기의 연간 평균 지체를 계산할 때 쓰일 항공기종별 평균 운항비용을 나타낸 것임

<표 3-12> 항공기 기종별 운항 비용

Aircraft	Average Operating Cost per Hour (Excluding Crew)	Average Operating Cost per Hour (Including Crew)
Single-Engine	\$79.00	\$124.00
Twin-Engine	\$235.50	\$315.50
Turboprop	\$563.00	\$837.00
Turbojet	\$1,403.67	\$1,986.00

- 운항비용에는 항공기 보험, 장비 제어 프로그램, 고정비용, 승무원 인건비가 포함되어 있지 않고 연료, 오일과 장비 관련 비용만 포함되어 있음
- DTS의 시간당 평균 운항비용을 결정하는 마지막 단계는 각 항공기종별 평균 운항비용을 공항에서 운영된 총 연간 운항의 비율로 계산하였음
- <표 3-9>를 대입하여 DTS에서의 시간당 평균 운항비용을 <표 3-13>에 도출하였음

<표 3-13> DTS에서의 기종별 시간당 평균 운항비용

Aircraft Category	Average Operation Cost (Excluding Crew)	Fleet Mix	Weighted Operational Cost(Excluding Crew)
Single-engine	\$79.00	55.3%	\$43.69
Twin-engine	\$235.50	11.7	\$27.55
Turboprop	\$563.00	14.8%	\$83.32
Turbojet	\$1,403.67	18.2%	\$255.47
Average Operational Cost per Hour at DTS			\$410.03

- 승무원 비용을 제외한 평균 운항비용의 총합은 시간당 \$410.03이며 승무원 포함한 시간당 총 비용은 시간당 \$590.70임

vii) 결론

- Destin-Fort Walton Beack Airport의 연간 지체 시간은 3,517.21시간이며, 시간당 평균 운항 비용은 \$410.03(승무원 비용 제외)임
- 연간 지체비용은 \$1,442,161.62임(승무원 비용제외). 만약 승무원 비용을 포함하면 \$2,077,615.95임
- 만약 항공진로로 인하여 항공기당 최소 5분의 지체시간이 발생하면 연간 지체시간은 282.5시간이 증가하여 승무원 비용을 제외한 운항비용은 \$115,833.48 증가하며, 승무원을 포함한 비용은 \$166,872.75 증가함

5) 산정 방법론

- 현재 항공부문 혼잡비용을 산정하는 방법론은 미국 연방항공청(FAA)의 문서(Advisory Circular) "Airport Capacity and Delay"에 의하여 산정된 전국 공항의 활주로 용량에 따른 공항의 교통혼잡(지체)비용을 산정하는 방법이 있으나 이는 우리나라의 실정에 맞지 않는 방법임
- 본 과업에서는 한국개발연구원의 『공항부문사업의 예비타당성조사 표준지침 연구(개정판), 2001. 12』 및 국토부의 『교통시설투자평가지침, 2007. 12』에서 적용하고 있는 “통행지체 감소 편익” 및 “효율적인 교통흐름 편익”을 구하는 방법론을 적용하여 공항 부문 교통혼잡(지체)비용을 산정함

① 항공기 운항지체 비용

- 미국 연방항공청(FAA)의 문서(Advisory Circular) "Airport Capacity and Delay"에 의하여 전국 공항의 활주로 용량을 계산
- 해당 연도의 공항별 항공기 이착륙 자료를 바탕으로 상기 문서에서 제시된 공식에 의하여 연간 항공기 지체시간을 계산
- 공항별 해당 연도의 기종별 운항횟수를 바탕으로 기종별 지체시간을 계산
- 물리적 단위로 측정된 연간 총 운항지체분에 시간당 항공기 운영비용을 곱하여 화폐 가치로 환산

$$A = \sum i(\text{연간지체}) i \times (\text{시간당운영비}) i$$

i = 기종

(연간지체) i = i 기종의 연간 총 지체량(단위: 항공기 · 시간)

- 여기서, 기종별 시간당 운영비는 승무원 인건비, 연료비, 유지보수비 등 변동비와 자본비, 감각상각비, 보험료 등 고정비를 모두 포함

<표 3-14> 항공기 기종별 시간당 운영비(2005년 기준)

기 종	Block Hour당 운행비용	Crew 인건비	Fuel & Oil비	유지 관리비	임대료	감가 상각비	보험료
2 Engine Narrow Body	3,166,573원	719,255원	938,734원	778,752원	472,011원	237,989원	19,832원
2 Engine Wide Body	5,558,361원	1,193,910원	1,865,568원	1,244,153원	540,763원	672,979원	40,987원
4 Engine Wide Body	10,774,282원	2,069,180원	3,017,169원	2,188,175원	1,685,754원	1,036,573원	55,531원
Turboprops 20석 이상	1,770,372원	284,264원	223,445원	743,054원	436,313원	74,041원	9,255원

주: 1) FAA의 자료에 제시된 값이 2002년 가격기준이므로 2002년 환율인 \$1=1,200원을 적용하고 소비자물가지수를 이용하여 2005년 가격으로 환산

자료: FAA, Economic Values for Evaluation of Federal Aviation Administration Investment and Regulatory Decisions(2004)을 바탕으로 미국과 우리나라간 비용차이가 큰 인건비와 유류비를 조정하여 도출한 것임
『교통시설투자평가지침』, 국토해양부, 2007. 12

- 항공기 운항지체 비용의 경우 “교통시설투자평가지침(국토해양부, 2007)에서 제시된 금액을 물가상승률로 조정하여 2006년 가치로 환산하여 적용함

② 승객지체 및 이동시간지체 비용

○ 승객지체 비용

- 항공기 탑승중의 지체, 청사 내에서의 지체, 지상 접근 차량에서의 지체 모두를 포함하여 연간 총 승객지체를 “인·시간” 단위로 구한 후 이에 시간가치를 곱하여 승객지체 비용을 구함. 이때 승객의 시간가치는 업무 통행객과 비업무 통행객과의 차이가 크므로 승객을 구분하여 시간가치를 곱함
- 항공 승객의 시간가치는 1999년 『전주 신공항 건설 타당성 재검토 연구』에서 제시되 바와 같이 업무인 경우 시간당 12,000원, 비업무인 경우에는 시간당 11,400원을 적용함

$$B = \sum i(\text{연간지체})_i \times (\text{시간가치})_i$$

여기서, i = 업무통행 / 비업무통행 구분 index

<표 3-15> 항공이용자의 대체 수단별 시간가치

구분	업무통행	비업무통행
철 도 - 항 공	6,664	3,026
버 스 - 항 공	6,154	4,749
승용차 - 항 공	12,018	11,446
평 균	8,279	6,407

자료: 교통개발연구원, 『전주 신공항 건설 타당성 재검토 연구』, 1999
 공항부문사업의 예비타당성조사 표준지침 연구(개정판, 2001)

<표 3-16> 항공부문 국내선 및 국제선 승객 시간가치

구분	시간가치				
	관광	업무	개인사업	기타	평균
국내선					17,855원/시간
국제선	36,535/시간	56,146/시간	31,227/시간	5,480/시간	26,584원/시간

주: 1) 제시한 국내선 시간가치는 도로부문 승용차이용자의 업무/비업무 시간가치인 15,801원과 5,064원보다 높은 것으로 나타났는데, 항공 이용자의 시간가치가 일반적으로 높은 것으로 감안하면 제시된 시간가치는 큰 무리가 없는 것으로 판단됨. 또한 국제선 시간가치의 경우 업무 시간가치가 매우 높은 것으로 나타났는데, 이는 개인사업과 달리 기업의 비즈니스 승객은 출장비가 지원되기 때문으로 판단되며, 평균적인 시간가치는 국내선 승객의 시간가치보다 높게 나타나 적절한 것으로 판단됨

자료: 『교통시설투자평가지침』, 국토해양부, 2007. 12

<표 3-17> 미국 항공이용승객 시간가치(2000년 가격 기준)

구 분		권 고 치	적용가능범위	
			최저	최고
Air Carrier	개인통행	\$23.30	\$20.00	\$30.00
	업무통행	\$40.10	\$32.10	\$48.10
	전 목적통행 평균	\$28.60	\$23.80	\$35.60
General Aviation	개인통행	\$31.50	-	-
	업무통행	\$45.00		
	전 목적통행 평균	\$37.20		

주: 1) 여기서 Air Carrier의 시간가치는 1998년에 수행된 「Air Travel Survey」의 임금을 2000년 기준의 미국 가계 연평균소득 증가로 조정한 것이며, 업무승객은 업무통행자의 연간임금을 연간근로시간 2000으로 나누고 비업무승객은 업무의 통행자의 연간임금의 70%를 연간근로시간 2000으로 나눈 것임. 한편 General Aviation 승객의 경우 AOPA(Aircraft Owners and Pilots Association)의 평균 시간당 임금의 70%가 업무의 통행자, 임금의 100%가 업무통행자의 시간가치임

2) 연소득의 100%와 70%를 기준으로 삼은 것은 7명의 저명한 교통경제학자¹¹⁾로 구성된 패널의 제안에 따른 것임. 패널이 제안한 비율의 최대값, 최소값에 따라 적정범위도 제시되었음.

자료: 『교통시설투자평가지침』, 국토해양부, 2007. 12

- 소득을 이용한 시간가치는 기본적으로 해당 교통수단이 승객의 평균연수입을 연간 노동시간으로 나누어 산정하며, 일본 운수성 및 운수정책연구기구에서는 소득접근법을 이용한 각 연도별 시간가치를 산정하기 위하여 다음과 같이 1인당 실질 GDP를 설명변수로 하는 회귀모형을 산정하여 장래 승객 시간가치식을 구성하였음

11) Don Pickrell (Volpe Center), Clifford Winston (Brookings Institution), Steven Morrison (Northeastern University), Davis Lewis (Hickling Lewis Brod), Ted Miller (National Public Service Research Institute) and Daniel Brand (Charles River Associates)

$$t \text{ 년의 시간가치} = \alpha \times t \text{ 년의 1인당 실질 GDP} + \beta$$

여기서, $\alpha = 4.783$ ($t = 5.3$), $\beta = 1679.79$ ($t = 5.9$), $R^2 = 0.935$

<표 3-18> 일본 운수성의 연도별 승객 시간가치 산출치

단위: 엔/시간, 1999년 불변가격

구분	승객 시간가치	연도	승객 시간가치
1999	3,725	2008	4,067
2000	3,756	2009	4,112
2001	3,791	2010	4,159
2002	3,827	2011	4,189
2003	3,864	2012	4,219
2004	3,902	2013	4,251
2005	3,941	2014	4,284
2006	3,982	2015	4,319
2007	4,024	2016	4,319

자료: (재)운수정책연구기구, 『공항정비사업비용대효과분석, 1999』, 1999, p.27

○ 승객 이동시간지체

- 정상시 및 혼잡시 승객의 지상 이동시간에 대한 지체비용임
- 승객 이동시간지체 비용 산정 방법은 승객지체 비용 산정방식과 동일
 - 승객 이동시간지체비용 산정 시 승객지체 비용과의 중복계산 고려

○ 승객 및 여객 지체비용의 경우 “교통시설투자평가지침(국토해양부, 2007)”에서 제시된 금액을 물가상승률로 조정하여 2006년 가치로 환산하여 적용함

③ 화물지체 비용

- 에어사이드 및 화물청사 용량 부족으로 인한 화물지체분은 연간 항공기 운항지체시간 (항공기×시간)에 평균 적재량(톤/항공기)를 곱하여 연간 화물지체를 “톤·시간” 단위로 계산하여 여기에 화물의 시간적 가치를 곱하여 산정함
- 화물의 시간가치는 일본 운수정책기구가 제시한 톤·시간당 72,000원을 적용함

$$C = \text{연간화물지체분} \times \text{화물시간가치}$$

- 화물의 시간가치는 일본의 『평성 12년도 화물지역유동조사』, 『평성 12년도 전국화물 순유동조사』를 바탕으로 수단선택모형을 이용해 도출한 톤-시간당 68,000원(2006년 가격기준)¹²⁾을 적용함
- 또한 공항구내도로 및 접근도로에서 발생하는 화물지체비용은 한국개발연구원의 『도로·철도 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완연구(제4판), 2004. 9』에 준하여 산정함

④ 차량지체 비용

- 공항구내도로 및 접근도로의 지체는 도로상의 차량의 통행시간 지체에 의해 발생되며, 재차인원의 통행시간 지체가 발생함
- 차량지체 측정단위는 “차량·시간”이며 업무통행과 비업무통행으로 구분하여 산정. 한국개발연구원의 『도로·철도 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완연구(제4판), 2004. 9』에 준하여 산정함

5) 승객 이동시간지체비용 산정을 위한 기초조사 (부록 C 참고)

☐ 국내선 체크인 수속시간 및 보안검색 수속시간을 측정

- 표본 공항: 김포, 제주

☐ 국제선 체크인 수속시간, 보안검색 수속시간, 출국 수속시간, 그리고 입국 수속시간을 측정

- 표본 공항: 인천, 김해

☐ 각 공항별 수속 단계별 창구의 숫자를 기준으로 수속 단계별 시간당 처리 용량을 계산

☐ 각 공항별 해당 연도 표본일의 시간대별 출발 및 도착 여객 수와 단계별 처리 용량을 가지고 결정적대기모형(deterministic queueing model)을 적용하여 여객 지체시간을 계산

- 표본 일은 용량을 초과하는 시간대가 1회 나타나는 날과 연중 최다 승객 수를 기록한 날을 포함하여 공항별 5일을 선정

12) 이 값은 일본의 톤·분당 화물시간가치를 톤·시간당으로 전환한 8,760엔에 2006년 평균 환율인 7.8원을 곱하여 도출한 것임

다. 항만부문

1) 개요

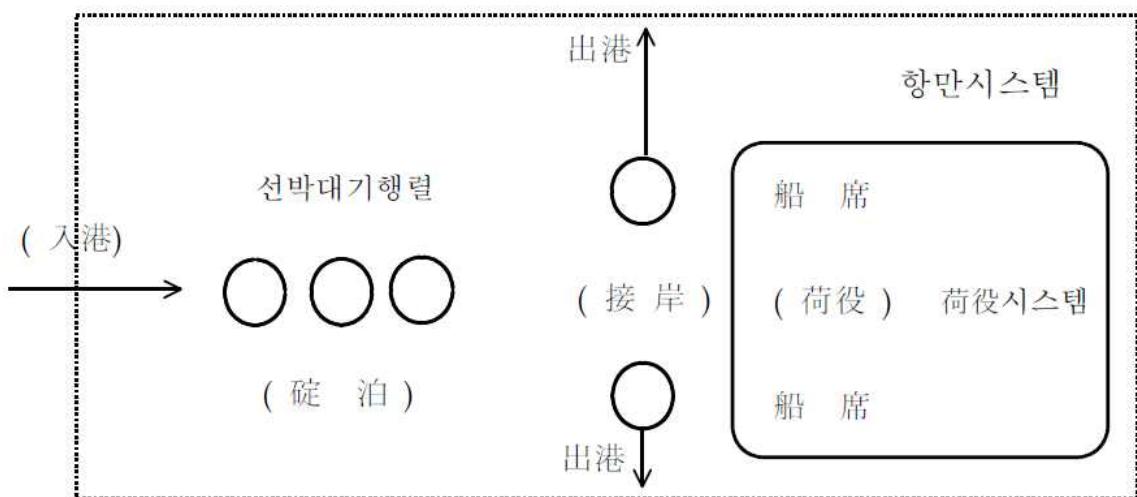
- 항만부문 혼잡비용은 계절, 기후, 사고 및 시설부족 등으로 인하여 선박이 항만에 정박(체선)하면서 발생하는 비용으로 체선과 체화비용으로 구분되며 체선·체화로 인한 직·간접적으로 손실되는 정도를 정량화 및 객관화하여 화폐가치로 환산한 수치임
- 국토해양부에서 체선비용을 산정하여 발표하고 있으나 이는 12시간 이상 대기한 선박만을 대상으로만 산정하고 있으며, 경제적 개념에 기초하여 산정되지 못하고 단지 개략적으로 산정되고 있으며 체화비용을 포함시키지 않고 산정하고 있음
- 본 연구에서는 현재 산정되고 있지 않는 체화비용을 포함한 최신의 정확한 항만부문 교통혼잡비용의 산정을 목적으로 함
- 한편 금번 사업 기간 중 산정되는 혼잡비용은 선박대기비용, 터미널 혼잡과 관련된 내용에 대해 조사 후 산정하고, 항만에 접근하는 도로에 대한 혼잡은 제외하기로 함
 - 도로 및 접근도로의 경우 도로부문 혼잡비용과의 중복 여부 등의 문제로 인해 중복 부분에 대한 정의가 된 후 포함되어야 할 것임
 - 따라서 항만 접근에 대한 도로부문 혼잡은 다음 연속과업에서 수행 할 예정임

2) 개념 및 정의

- 항만에서의 체선·체화현상은 동전의 양면과 같은 것으로 선박이 공선으로 입·출항하는 경우를 제외하고는 체선과 동시에 체화가 발생하게 됨
- 항만을 어느 정도 이용했을 때 체선·체화현상이 발생하는지 정확히 알 수 없기 때문에 세계적으로 통용되고 있는 체선·체화에 대한 정의는 아직 없으며, 선주와 하주간에 체선·체화에 대한 기준 역시 일치하지 않음
 - 하주는 화물이 항만을 통과하는데 소요되는 시간을, 선주는 선박과 부두간 화물을 이송하는데 소요되는 시간을 중시함
 - 하주에게 있어 체선·체화는 시설이 과도하게 이용되었을 때 발생하지만, 선주에게는 이러한 병목현상의 효과가 선박과 부두간 화물의 이동에 영향을 미칠 때, 혹은 화물의 이동 자체가 병목현상을 일으킬 때 발생

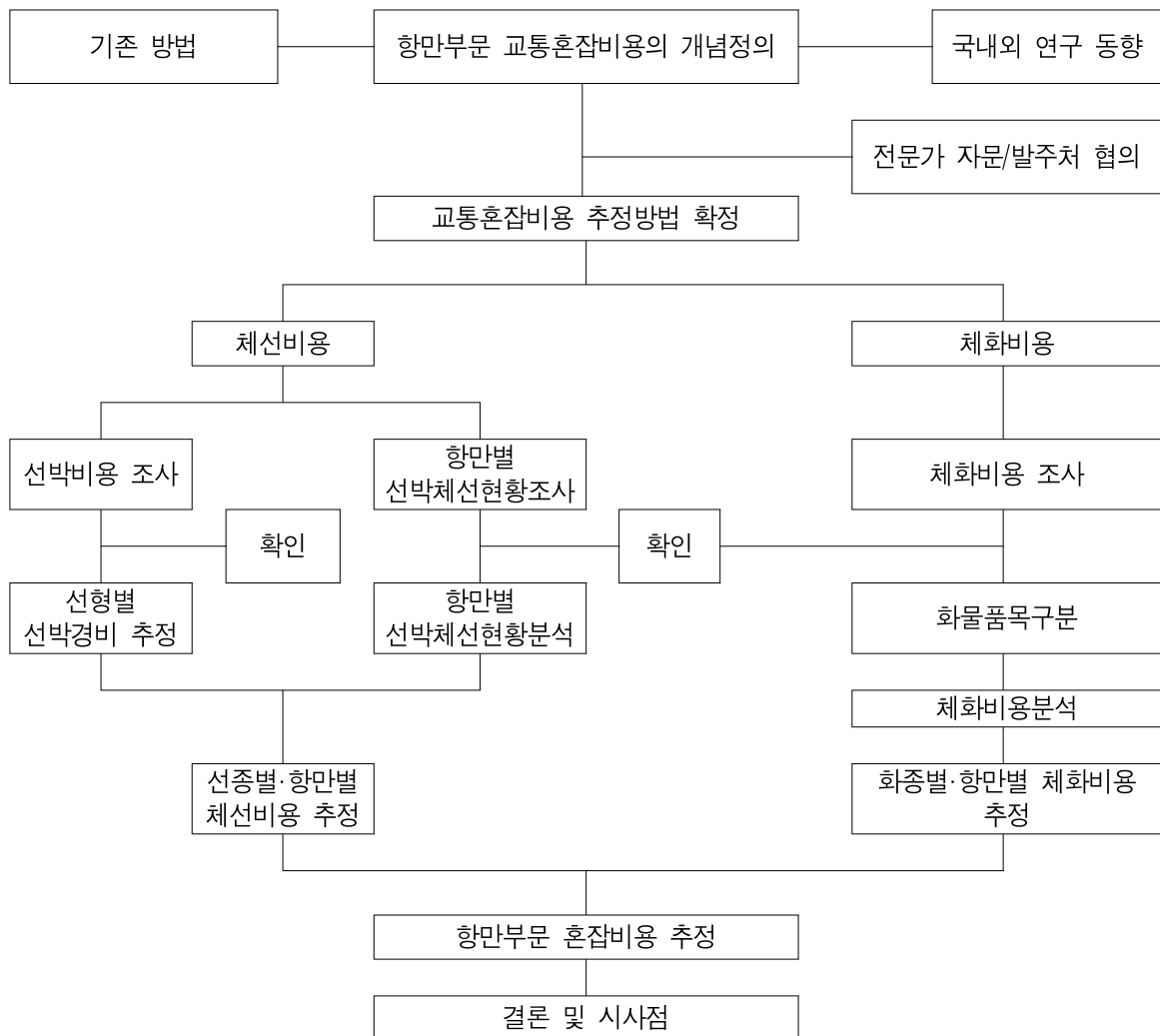
- 선박의 재항시간은 선박의 입항부터 출항까지의 총 소요시간을 말하는 것으로 선박이 항계내로 들어와 접안을 위해 표박지에서 대기하는 시간부터 출항하는 시간이며 선석 대기시간을 포함하여 체선시간으로 정의
- 선박의 체선으로 인해 화물의 하역이 지연되는 경우를 체화로 정의
 - 현재 국토부에서는 입항선박 중 접안시설 부족 또는 갑문사정으로 12시간 이상 대기한 선박을 체선선박으로 간주하고 있으나 선박이 접안을 위해 1분이라도 대기를 하였다면 이를 포함하여 체선시간을 산정하여야 함
- 항만에서의 체선·체화현상은 항만시설부족에 따른 구조적 요인, 계절적 요인, 기상 상태 및 파업 등과 같은 외부적 요인, 비효율적 항만운영, 내륙운송시설의 연계미비 등에 의해 발생함
 - 우리나라의 체선·체화 원인은 항만수용능력에 비해 화물량이 많은데서 오는 시설부족이 근본원인이라고 할 수 있음

항 목		내 용
체선·체화비용	직접비	선박의 회전을 저하에 따른 비용
	간접비	제품의 납품지연에 따른 손실, 창고보관료 등 수송지체에 따른 비용



<그림 3-6> 항만대기행렬 시스템

<그림 3-7> 선박시간 및 작업시간의 구분



<그림 3-8> 항만부문 혼잡비용 산정 연구 수행도

3) 우리나라 체선·체화 현황

- 국토해양부가 12시간 이상 대기한 선박을 대상으로 집계한 자료에 의하면 2008년 말 기준 주요 항만의 체선율은 인천항이 입항척수의 2.3%, 광양항 6.7%, 울산항 4.8% 및 부산항 1.5%에 달하였음
- 국토해양부의 집계에 따르면 2007년 한 해 동안 체선으로 인한 직접적인 경제적인 손실은 약 436억 원에 이르며 간접비를 포함할 경우 5천억 원을 초과하게 됨

<표 3-19> 주요항만의 2008년 체선현황

구 분	부산	인천	광양	울산	동해	군산	목포	포항
입항척수	28,520	9,601	10,332	11,605	1,185	1,948	1,479	4,308
체선척수	433	222	694	552	109	82	3	769
체선율(%)	1.5	2.3	6.7	4.8	9.2	4.2	0.2	17.9

자료: 국토해양부, 「물류항만업무편람」, 2009

<표 3-20> 체선으로 인한 경제적 손실비용 추정

구 분	체선(척)	체선율(%)	평균체선일	손실비용(억원)		
				합계	직접비 ¹⁾	간접비 ²⁾
합 계	82,766	3,667	4.4	1.5	5,155.07	354.39
부산항	28,742	342	1.2	1.2	866.42	29.75
인천항	10,006	911	9.1	1.1	2,291.31	83.81
광양항	10,294	610	5.9	1.4	493.39	51.58
울산항	11,769	572	4.9	1.5	471.30	51.83
동해항	1,254	103	8.2	2.7	91.39	16.80
군산항	2,064	74	3.6	1.5	60.70	6.70
목포항	1,477	56	3.8	1.4	45.49	4.74
포항항	3,906	463	11.9	1.5	379.61	41.95

자료: 해양수산부, 『항만업무편람』, 2008

주: 1) 직접비: 선박의 회전률 저하에 따른 비용

2) 간접비: 제품의 납품지연에 따른 손실, 창고보관료 등 수송지체에 따른 비용

- 해양수산부의 집계는 12시간 이상 대기한 선박에 대해서만 체선으로 인정하기 때문에 실제 체증보다 훨씬 낮게 평가됨
- 또한, 정부에서 발표하는 체선비용은 경제적 개념에 기초하지 못하고 개략적으로 산정되는 경향이 있으며 체화비용도 산정되지 못하고 있는 실정임

4) 국·내외 선행연구

- 국·내외로 도로 등 육상수송의 교통체증(congestion) 현상에 대한 연구가 아주 활발히 진행된 것과는 대조적으로 선박 및 화물의 체선·체화에 대한 연구는 미비한 실정임
- 우리나라에서 항만의 체선·체화현상에 대한 연구는 1990년대 초반부터 시작되었음
 - 항만의 체선·체화현상은 1980년대 초반부터 발생하고 있었지만 심각한 문제로 인식되기 시작한 것은 부산항의 항만시설부족에 따른 체선발생으로 수출입화물의 적기운송이 어려워진 1980년대 후반부터임

① Jansson과 Shneerson

- Jansson & Shneerson(1982)¹³⁾은 체선, 체화에 대한 구분 없이 과도한 시설이용에 따른 부정적인 효과를 혼잡비용으로, 실질수요가 시설능력을 초과함으로써 과도한 혼잡이 발생하여 초래되는 효과를 대기비용(queueing cost)으로 구분하였음
 - 구체적으로는 화물처리비용 및 선박 서비스시간의 증가로 나타나는 효과를 혼잡비용으로 간주하였음

② Goss & Mann

- Goss & Mann(1977)¹⁴⁾이 선박시간비용 산출방법론 및 연구결과를 발표한 것이 체선·체화비용 산정을 위한 중심이론 및 방법론으로 발전되었으며, 1985년 World Bank에서 Goss 등의 이론 및 방법론에 근거하여 SHIPCOST라는 컴퓨터 프로그램을 개발하여 세계 각국에 보급한 뒤로 세계적으로 널리 사용되어 왔음
 - Goss & Mann은 장기기회비용(long-run opportunity cost)의 개념을 이용하여 1970년 기준 영국 항만에서의 체선·체화비용 추정하였음
 - 선박재항비용은 선박을 유조선, 벌크선, 일반화물선, 겸용선, 컨테이너선, Roll-on roll-off선, LASH선 등으로 구분하여 추정하였음
 - 체화비용은 화물을 일반화물, 산물, 액체화물, 컨테이너화물로 구분하여 추정하였음

13) Jansson, J.O. and Shneerson, D., *Port Economics*, MIT Press, 1982, p.52.

14) Goss, R.O. and Mann, M.C., "The cost of ship's time," *Advances in Maritime Economics*, edited by Goss, R. O., Cambridge University Press, 1977.

③ 이영혁 · 김세영

- 이영혁 · 김세영(1991)¹⁵⁾은 수출입화물만을 대상으로 부산항과 인천항의 선박체증과 부산시내 및 경부 · 경인고속도로의 차량체증에 따른 “국민경제적 후생손실”을 산출함
 - 수송체증비용은 항만의 경우 선박비용, 화물의 시간비용, 순운임손실 등, 도로의 경우 차량운행비용, 화물의 시간비용, 순운임손실 등을 산출하였음
 - 연구결과, 부산항과 인천항의 체증에 따른 국민경제적 손실은 1990년 기준 연간 약 1,130억~1,530억원으로 추정되었음

④ 장영태 · 김성귀

- 장영태 · 김성귀(1993)¹⁶⁾는 Goss & Mann(1977)의 연구방법을 근간으로 우리나라 선사의 자료를 활용하여 1990년 기준 우리나라 항만에서의 체선 · 체화비용을 추정하였음
 - 선박과 화물의 종류는 컨테이너, 산물, 액체화물, 일반잡화 등으로 구분함
 - 선박 재항시간비용은 대기함으로써 발생하는 선박의 장기기회비용 관점, 화물은 재항에 따른 금융비용등을 고려하여 추정하였음
 - 추정결과, 1만톤급 선박이 화물을 70% 적재한 상태에서 1일 대기할 경우 총재항비용은 컨테이너선박 10,487천원, 일반화물선 6,511천원, 액체화물선 6,213천원, 벌크선 2,893천원 순으로 나타났음
 - 또한 장영태 · 성숙경(2002)¹⁷⁾은 상기의 연구방법들을 근간으로 2000년 기준 항만의 체선 · 체화비용을 추정하였음
 - 추정결과, 5만톤급 선박이 화물을 70% 적재한 상태에서 1일 대기할 경우 총재항비용은 컨테이너선박 50,860천원, 액체화물선 25,853천원, 일반화물선 17,542천원, 벌크선 10,834천원 순으로 나타났음
 - 이외에 대기행렬이론(Queueing Theory)을 이용하여 이론적 확률분포와 실제분포를 통계검정(Goodness-of-Fit Test) 함으로써 추정하는 방법, 실제분포를 이용하거나 이론분포를 재생시켜 시뮬레이션모형으로 추정하는 방법 등을 이용하여 항만의 체선현상을 분석한 연구가 있으나 경제적 가치를 계량화한 것은 아님

15) 이영혁 · 김세영, 「우리나라 수출입화물의 수송체증비용 추정」, 해운산업연구원, 1991.

16) 장영태 · 김성귀, 「선박체항시간비용의 추정에 관한 연구」, 「한국해운학회지」, 한국해운학회, 16, 1993, 229~260.

17) 장영태 · 성숙경, 「우리나라 항만에서의 체선·체화 시간비용 재추정」, 「한국항해항만학회지」, 한국항해항만학회, 26(4), 2002, 383~390.

- 박병인·성삼경¹⁸⁾은 체선이 매우 심했던 1989년의 BCTOC 자료를 이용하여 혼잡한 컨테이너터미널의 체선비용을 추정한 바 있음
- 그동안 국내에서 수행된 연구중 체선·체화비용을 동시에 추정한 연구는 장영태·김성귀(1992) 및 장영태·성숙경(2002)의 연구에 불과

⑤ 예비타당성 표준지침 및 교통시설투자평가지침

- 『항만 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 연구(개정판), 2001. 12』 및 국토부의 『교통시설투자평가지침, 2007. 12』에서 적용하고 있는 방법론은 체선 및 체화로 인한 교통혼잡(지체)비용을 산정하기 보다는 항만이 신설 및 개발되면서 발생하게되는 편익을 산정하는 방법으로 본 과업에 적용하기는 무리가 있음
- 선박대기비용 절감효과
 - 선박의 입출항 실적을 조사한 후 도착간 시간간의 확률분포를 도출해야 하며, 구해진 확률분포의 형태모수(shape parameter)를 결정하기 위해서는 이론상의 분포인 얼랑분포(erlangian distribution)의 누적분포함수(cummulative distribution function : cdf)를 이용하여 적합도검정(χ^2 -test)을 실시함
 - 얼랑분포의 누적분포함수(cdf)는 다음과 같음

$$F(b) = \int_0^b f(t)dt = 1 - e^{-k*\lambda*b} \left[\sum_{n=1}^k \frac{b^{k-n}}{(k-n)!} \right]$$

여기서, k : 형태모수(shape parameter), λ : 도착률

- 위의 식에서 검정한 확률분포와 선석수를 이용하여 행렬 system 형태를 구분하면 다음과 같음
- (a) M/M/C : 대기행렬 system 중 가장 기본적인 형태로서 도착간 시간분포는 지수분포(즉 Erlang k=1), 서비스 시간분포도 지수분포인 형태
- (b) M/ E_k /C : 도착간 시간분포는 지수분포이며 서비스 시간분포는 Parameter=k인 얼랑분포 형태

18) 박병인·성삼경, “혼잡컨테이너 터미널의 선박대기비용 추정을 위한 시뮬레이션 모형,” 『한국생산관리학회지』, 한국생산관리학회, 9(3), 187~207.

(c) $E_m/M/C$: 도착간 시간분포는 Parameter=m인 얼랑분포이며 서비스 시간분포는 지수분포인 형태

(d) $E_m/E_k/C$: 도착간 시간분포와 서비스 시간분포 모두 Parameter가 각각 m과 k인 얼랑분포 형태

- 확정된 시스템 형태에 따라 대기행렬이론의 일반식을 이용하여 단위시간 당 평균대기 척수(Lq), 단위선박당 평균대기시간(Wq), 부두접안율(p), 단위선박당 평균 서비스시간에 대한 평균대기시간의 비율(WRS)을 구하여 대기시간을 추정함

$$\begin{aligned} WT_t &= ST_t * WRSt \\ WT_t' &= ST_t' * WRSt' \\ WTC_t &= WT_t * PC \\ WTC_t' &= WT_t' * PC \\ RWT_t &= WTC_t' - WTC_t \end{aligned}$$

여기서, $WT_t(WT_t')$: t년도의 with--Case(Without-Case)의 대기시간,
 $ST_t(ST_t')$: t년도의 With-Case(Without-Case)서비스 시간,
 $WRSt(WRSt')$: t년도의 With-case(Without-Case)서비스 시간에 대한 평균대기시간의 비율
 $WTC_t(WTC_t')$: t년도의 with-Case(Without-Case)의 대기비용
 PC : 표준선박의 단위시간당 재항비용,
 RWT_t : t년도의 대기비용 절감효과

- 위의 과정을 거쳐 with-Case와 without-Case시 각각의 총 대기비용을 산출하여 그 차액을 구함으로써 선박대기비용의 절감효과를 산정함

○ 선박재항비용 절감효과

- 선박재항비용은 선박이 선석에 접안하여 서비스를 받는 동안 발생하는 비용으로서 하역생산성을 제고시킬 때 비용절감효과가 발생하게 되며, 항만개발이 이루어지지 않는 Without Case에서는 현재부두의 처리능력을 초과하는 화물이 부선하역됨으로써 With Case의 경우보다 생산성이 낮은 것이 일반적이라고 할 수 있음. 즉, Without Case에서는 물동량을 처리하는 데 걸리는 시간이 길어지고 이로 인하여 선박의 재항 시간 및 비용이 With Case보다 증가하는 현상이 발생하게 됨
- 따라서, 선박재항비용의 절감효과는 다음과 같이 구함

$$BCt = PC\left(\frac{P'_{1t}}{TPD'_{1t}} + \frac{P'_{2t}}{TPD'_{2t}}\right) - PC\left(\frac{P_{1t}}{TPD_{1t}} + \frac{P_{2t}}{TPD_{2t}}\right)$$

여기서, BCt : 선박재항비용 절감효과, PC : 표준선박의 1일 재항비용,

P1t(P'1t) : with Case(Without Case)의 t년도 선석에서의 처리물동량

P2t(P'2t) : with Case(Without Case)의 t년도 부선에 의한 처리물동량

TPD1t(TPD'1t) : With Case(Without Case)의 선석당 1일 하역생산성

TPD2t(TPD'2t) : With Case(Without Case)의 부선당 1일 하역생산성

5) 산정방법론

- 현재 항만부문 혼잡비용을 산정하는 방법론은 Jansson과 Shneerson의 혼잡비용 산정 방법과 Goss와 Mann의 장기기회비용을 이용한 방법론, 한국개발연구원의 『항만 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 연구(개정판), 2001. 12』 및 국토부의 『교통시설 투자평가지침, 2007. 12』에서 적용하고 있는 “선박대기비용 절감효과” 및 “선박재항비용 절감효과”를 구하는 방법론 등이 있으나 본 과업에서는 Goss와 Mann의 장기기회비용을 이용한 방법론이 우리나라 항만부문 교통혼잡(지체)비용 산정에 적합하다고 판단되어 Goss와 Mann의 장기기회비용을 이용하여 항만부문 교통혼잡(지체)비용을 산정함

① 선박재항비용

- 체선비용 산정은 선박의 종류를 구분하여 산정함
 - 컨테이너선 : 풀컨테이너, 세미컨테이너 등
 - 일반화물선 : 일반화물선, 핫코일선 등
 - 산물선 : 광탄선, 원목선, 산화물선 등
 - 액체화물선 : 유조선, 케미칼탱커, LPG선 등
- 체선비용은 조사된 선박의 구입가격, 선원비, 선용품비, 보험료, 수리비, 일반경비, 연료비 등을 연간자본비율 및 기회비용 추정식을 이용하여 선박별 일일당 장기기회비용을 산출
 - 연간자본비 : 선박구입가격을 생산자물가지수에 의해 산정기준년도로 조정 한 후 경제적 내용년수 25년, 기준년도 사회적 할인율을 적용하여 산출

- 연간운영비 : 일일 연료소모량, 윤활유소모량에 각각의 가격을 곱하여 산출함
- 연료비 : 일일 연료소모량, 윤활유소모량에 각각의 가격을 곱하여 산출함
- 선박의 일일당 장기기회비용(LROC : Long-run Opportunity Cost)을 DWT에 대해 회귀분석하는 방법으로 추정결과는 선박크기별 일일 및 시간당 비용으로 나타냄

$$Y = a \times Xb$$

여기서, Y = 선박 일일당 장기기회비용(LROC)

X = DWT(재화중량톤수, 화물의 무게+선원+소모품)

- 여기서, 선박의 연간평균가동일수는 350일로 통상 가정되기 때문에 일일당 선박의 장기기회 비용(LROC)은 다음 식에 의해 산출됨

$$\begin{aligned} \text{LROC} &= \frac{CC+OC}{350} + FC \\ &= \frac{1}{350} [(W+SP+INS+MNTN+GA) + \left(\frac{C_0 \cdot r}{1 - (1+r)^{-n}} \right)] + (F1 \cdot Pf1 + F2 \cdot 3Pf2) \end{aligned}$$

여기서, LROC : 일일당 선박의 장기기회비용

CC : 연간자본비

OC : 연간운영비

FC : 일연료비

W : 연간선원비

SP : 연간선용품비

INS : 연간보험료

MNTN : 연간수리비

GA : 일반경비

C0 : 초기투자 자본비

r : 사회적 할인율

n : 선박의 경제적 내용년수

F1 : 재항시 일 유류사용량(톤)

Pf1 : 톤당 연료가격

F2 : 재항시 일 윤활유사용량(드럼)

Pf2 : 드럼당 윤활유 가격

- 자본비용(Capital Charge)은 투자자본비(Capital Cost)와 동일하게 만들어지도록 선박의 내용연수동안 균등하게 발생하는 연가(Constant Annuity)로 표현함

$$\text{CC(연간자본비)} = \frac{\frac{C_0}{1 - (1+r)^{-n}}}{r}$$

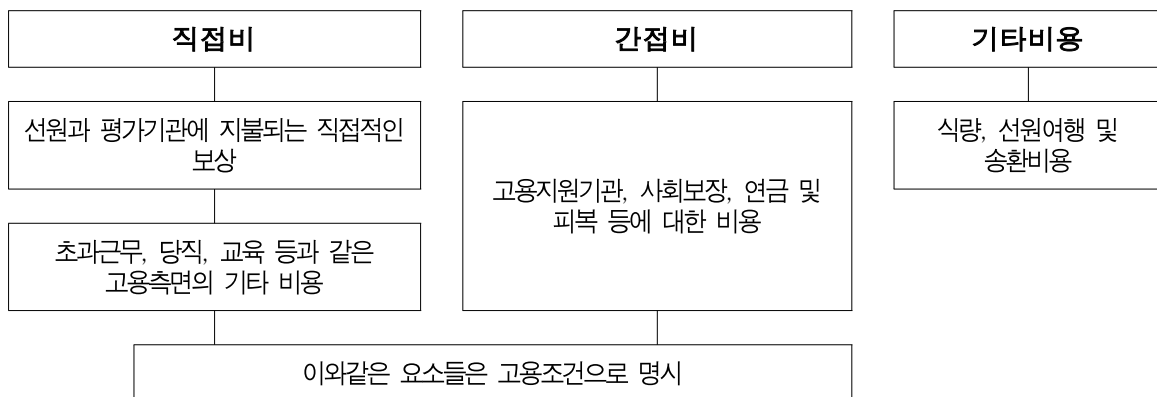
② 선박 운영비용

(1) 비 운용비

자본비	<ul style="list-style-type: none"> - 선박을 취득 또는 보유하는데 필요한 비용 · 일종의 고정비(fixed cost) 성격 · 총선박비용의 약 40~60%에 달하며, 각국의 정부지원정책 및 금융조건 등에 따른 영향 	
	감각 상각비	<ul style="list-style-type: none"> - 감가상각은 고정자산에 투자한 금액을 매년 일정율씩 유통자산으로 회수하는 회계적 처리방식 · 취득원가(initial value or purchase value)에서 잔존가액(scrap value: 통상 신조 선가의 10%)을 뺀 금액을 내용년수의 전기간에 걸쳐 배분 - 선박은 시간이 지나면 그 가치와 기능이 감소되기 때문에 이를 매기에 걸쳐 고정자산에서 공제 - 취득원가 = 건조선가(신조선), 구입가(중고선) - 내용년수: 각국의 법률에 따라 여러 가지로 다르게 규정 · 일반화물선(19년), 탱커(15년) · 중고선: 경과년수의 40%를 잔존년수에 가산하여 내용년수로 인정
	이자	<ul style="list-style-type: none"> - 선박의 건조나 구입 또는 개선 등을 위해 설비자본을 차입했을 때 그에 대해 지불하는 이자부담 · 선주의 타인자본율을 비롯한 재무구조와 정부의 금융지원정책 등에 따라 달라짐
운항비	<ul style="list-style-type: none"> - 선박의 화물수송업무에 직접드는 비용으로 연료비, 항비, 화물취급비 등을 포함 · 수송비의 증감에 따라 변동되므로 가변비(variable cost)라고도 하며 총비용에서 운항비가 차지하는 비율은 20~40%임 · 재항비용과 관련하여서는 이중 유류비가 밀접함 	
	유류비	<ul style="list-style-type: none"> - 대표적인 변동비로 선박을 가동시키는데 소요되는 병커C유비(주엔진 가동용)와 디젤유비(보조엔진가동)로 구성 · 선박은 주행중에는 주엔진을 가동하나 정박시에는 보조엔진만을 가동하기 때문에 각각의 경우 유류비가 차이 · 유가상승에 따라 연료비는 운송원가 중 가장 중요한 항목의 하나 · 연료비는 연료소모량에 따라 달라짐(연료소모량은 기관, 엔진의 종류와 출력, 그리고 항해시간 및 기상상황에 관련됨)
	항비 (port charges)	<ul style="list-style-type: none"> - 화물의 적양하를 위해 항구에 입출항 내지 정박하는데 드는 비용 · 도선료(pilotage), 예선료(tug charges), 부두사용료(wharfages), 부표사용료(buoyage), 입항세(port dues), 줄잡이료(line handling charges), 통선료(sampan hire), 관세 제비용(custom's fees), 대리점료(agency fees), 항내소독비(fumigation expenses), 오물선료(garbage boat charges), 톤세(tonnage dues), 항로표지세(light dues) 등
	화물 취급비	<ul style="list-style-type: none"> - 운송화물의 적양하에 관련된 일체의 비용 · 화물의 형태가 벌크화물인가 아닌가에 따라, 그리고 단위화물인가 잡화화물인가에 따라 달라짐 · 화물의 수송량과 각 항구의 하역수준 및 운송절차상의 하역비 부담조건 등에 관련

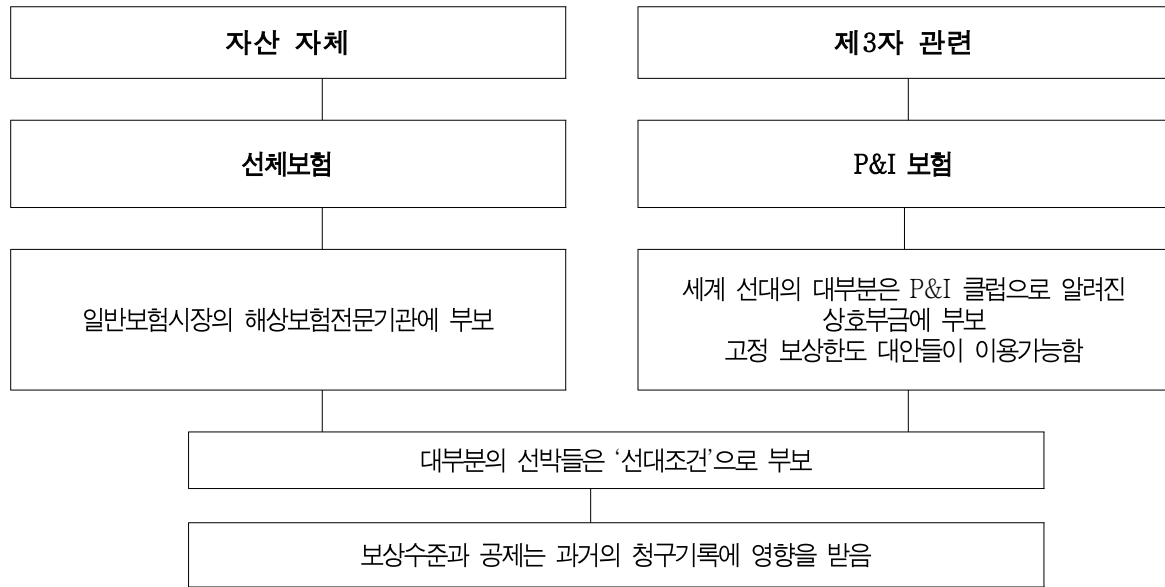
(2) 운용비

- 선박을 항상 운항 가능한 상태로 유지, 관리하는 데 드는 비용으로 거의 일정하게 들므로 불변비용(invariable cost)라함
- 선원비
 - 선원의 급료 및 제수당, 식료품비, 복리후생비, 선원보험료의 회사부담분, 여비, 교통비, 퇴직금 등 선원에 관하여 지출되는 모든 비용 포함
 - 각국의 임금수준 및 노동협정 등과 관계되어 있으므로 선박의 국적(편의치적선, 정상치적선)에 따른 선원비 조건, 그리고 선박의 조직형태(선박자동화에 따른 소수정원선) 등에 의해 큰 차이가 날 수 있음
 - 선원비는 다음과 같은 세가지 요소로 구성되어 있음



○ 보험료

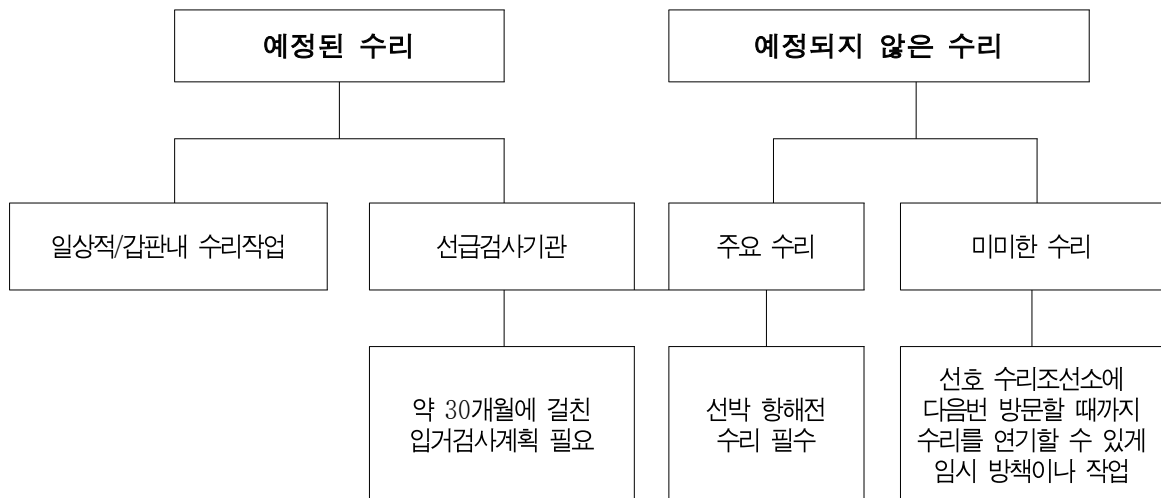
- 해상위험(maritime perils)에 의해 선박이 입는 손해를 보전 받기 위해 선주는 해상보험업자에게 보험계약을 체결하고 일정한 보험료(premium) 지불
- 선체, 기관 및 도구 등을 피보험이익(insurable interest)으로 하는 선박보험(hull insurance)계약과 이에 대해 보충적 의미를 갖는 선박의 운항에 필요한 연료, 소모품, 식품, 의장비, 항비 등을 피보험으로 하는 선비보험(disbursement insurance)계약 있음
- 선주가 보험요율을 결정하는 요인은 기본적으로 선형과 선령, 보험금액, 예상되는 위험도, 선박의 관리상황과 선박회사 및 선대의 과거 보험성적 그리고 해난구조 및 수리비의 동향과 보험요율의 국제 수준 등임
- 선박에 적용되는 해상보험은 일반적으로 선체보험과 P&I보험으로 대별됨



○ 수선 및 유지비

- 선박의 감항능력(堪航能力)¹⁹⁾ 유지위한 수선유지비

- 해상인명안전조약(SOLAS) 및 각국의 선박 안전법에도 규정하고, 선급유지면에서도 검사 및 수리가 의무화
- 선박은 선령이 많아질수록 연간 수리비가 증가하나 건조기술, 평상시 정비상태, 항해사 및 기관사의 관리능력, 취항항로에 따라서도 달라짐
- 예기치 못한 해난사고의 발생에 의해서도 다종의 수리비가 들 수 있음



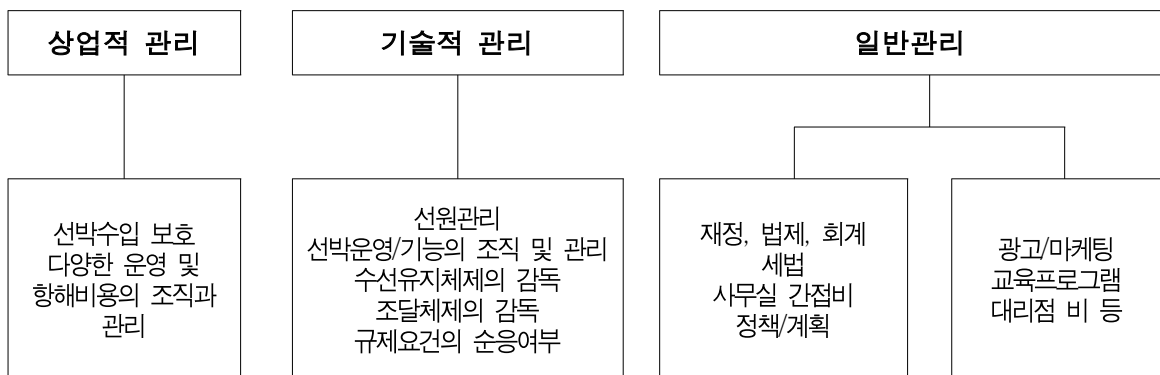
19) 선박이 특정한 운송 계약을 이행함에 있어 그 항해를 안전하게 감당할 수 있는 능력, 일반적으로는 선체(Hulls)의 물리적 감항성, 선박의 항해 능력 및 선박의 적재 능력이 확보되어 있는 상태

○ 선용품비

- 다양한 지출 항목의 운영비용예산중 가장 큰 비중을 차지하는 항목은 아니지만, 관련된 거래횟수와 구매 및 조달에 대한 관리의 복잡성에 따라 정상적인 경우보다 더 중요할 수도 있음
- 비품 : 사용내구성이 오래가는 것으로 로프나 각종도구 및 용구 포함
- 소모품 : 1회 사용으로 그 가치가 소멸하는 것으로 페인트, 일용품, 음료수 등

○ 선박관리비

- 육상의 관리직원 및 종업원의 보수와 급여, 사무실 임차료 등을 포함한 육상시설의 관리, 유지 및 정비, 세금, 기타 각종 잡비
- 개별 기업입장에서는 정의하기가 가장 어려운 비용
- 일반관리비는 선사의 규모, 소재지, 영업분야 등에 크게 의존함
 - 이러한 비용들은 본질적으로 사업을 영위하는데 필수적인 것이기 때문에 선박의 수익 중 일부를 간접비로 사용하는 것이 당연함



③ 체화비용

○ 체화비용 산정 방법론

- 선박 재항비용 추정방법에서는 선박이 싣고 다니는 화물의 대기(재항)비용은 제외됨
- 선박이 대기하게 되면 선박지체로 인한 체선비용과 함께 선박에 실린 화물로 인한 체화비용이 함께 발생하며 화물별 톤당 화물가치에 자본의 사회적 기회비용에 사회적 할인율을 반영하여 구함

- 화물가치는 선박 재항시간비용 산출 기준년도의 해상수출입 물동량 및 금액자료를 토대로 컨테이너화물, 일반잡화, 산화물, 액체화물 등으로 구분하여 화물의 수출입가액을 물동량으로 나누어 산출함
- 기준년도 해상수출입 자료에서 해당품목의 금액을 물동량으로 나누면 단위(톤) 무게당 화물가치가 산출됨
 - 일례로 해상 액체화물의 수출입금액이 10억원이고 물동량이 1억톤이었다면 액체화물 톤당가치는 $10\text{억원} \div 1\text{억톤} = 10\text{원/톤}$ 이 됨
- 구해진 화물별 톤당 화물가치를 기준으로 아래의 수식을 이용하여 일일당 및 시간당 체화비용을 산정

$$\begin{aligned} \bullet \text{ 일일당 화물재항시간비용} &= \frac{\text{화물가치} \times \text{사회적할인율}}{365} \\ \bullet \text{ 시간당 화물재항시간비용} &= \frac{\text{화물가치} \times \text{사회적할인율}}{365 \times 24} \end{aligned}$$

④ 차량 혼잡(지체)비용 산정

- 항만내도로 및 접근도로의 지체는 도로상의 차량의 통행시간 지체에 의해 발생되며, 재차인원의 통행시간 지체가 발생함
- 차량지체 측정단위는 “차량·시간”이며 업무통행과 비업무통행으로 구분하여 산정. 한국개발연구원의 『도로·철도 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완연구(제4판), 2004. 9』에 준하여 산정함
- 항만내 도로 및 접근도로의 경우 도로부문 혼잡비용과의 중복 여부 등의 문제로 인해 추후 과업에서 정의 및 개념 정립, 혼잡비용 산정 등을 수행해야함

6) 혼잡비용 산정을 위한 선박시간가치 조사

① 선박비용 설문조사

- 본 연구에서는 선박의 시간당 재항비용을 추정하기 위해 추가적으로 국적외항선사를 대상의 다음과 같은 설문조사를 실시하였음
 - 조사기간 : 2009년 2월 ~ 3월

- 조사대상 : 거영해운 등 한국선주협회 회원사(164개사)
- 조사방법 : 설문서 발송 및 개별접촉 수거
- 조사내용 : 국적선 및 BBC/HP를 대상으로 2007년 기준 선박관련 소요경비 조사
 - 선종, DWT, 구입년도, 구입가격, 선원비, 선용품비, 보험료, 수리비, 일반경비, 연료비 등
- 조사결과 : 광양선박 등 17개사의 선박 107척에 대한 선박관련 소요경비 입수
- 설문양식 : 부록 D 참고

② 항만입출항 실적자료 조사

- 국토해양부 PORT-MIS를 통한 우리나라 항만의 선박 입출항 자료 조사
 - 각 항만의 선박입출항 시간 및 작업형태를 분석하기 위한 조사
 - 전국 주요 항만 대상 선박입출항 실적(부산, 인천, 광양(여수, 여천항 포함), 울산, 동해, 군산, 목포, 포항)
 - 조사양식 : 부록 E 참고

③ 항만입출항 실적자료 조사

- 본 연구에서 체화비용 산정은 2007년을 기준으로 분석
 - 체화비용 추정을 위한 기초자료로 해상수출입화물 수송량은 해양수산부의 해양수산 통계연보를, 수출입화물가액은 관세청의 무역통계연보를 이용
- 무역통계연보 및 해양수산통계연보의 화물분류는 관세청에서 수출입화물을 분류하고 있는 HS체계(Harmonized Commodity Description and Coding System)를 근거로 하고 있음
 - HS체계는 관세청통계통합분류표(HSK-Harmonized System Korea)를 기준으로 하여 HS코드 순서별로 체계화하고 있음
 - HS코드는 제21부로 구성, 제99류까지 구분되어 있고 이 중 제15부의 제77류와 제21부의 제98, 99류는 품목을 구성하지 않고 ‘유보’ 상태로 남아 있음
 - 해양수산통계연보의 화물구분은 관세청의 품목 분류를 32개 품목으로 재구성한 것으로써, 본 연구에서도 이 기준에 맞추어 화물을 분류하였음

- 화물의 체화비용은 여러 형태로 나타날 수 있으나 어떤 경우이든 투입된 자본에 대한 기회비용이 발생하게 되므로 화물의 톤당가치에 사회적 할인률을 반영하여 체화비용을 산정할 수 있음
- 화물체화비용 계산을 위한 이자비용 외에 재고비용 등의 좀 더 다양한 비용을 반영할 계획임

라. 철도부문

1) 개요

- 우리나라의 교통 SOC 스톡(stock)은 국토계수가 유사한 주요 국가에 비해 크게 부족함
 - 특히 철도는 주요 선진국이 2.4배~3.7배임 (도로는 1.3배~2.1배)
 - 철도는 녹색성장과 국가경쟁력지수에 중요한 역할을 하므로 철도이탈수요(잠재수요)에 대한 정의가 필요함
- 철도역(노드)에서 발생하는 지연시간에 대한 사회적 비용 산정 필요
 - 도시철도, 일반철도, 고속철도 각각 열차운행시각표와 비교하여 지연시간이 발생함
 - 일반적으로 정시성의 기준이 되는 기관별 지연시간은 존재하는데, 특정시간 내(예를 들어, 20분 이내)에 도착하지 못하는 서비스에 대해서만 산정하기 때문에 기준 지연시간 내에서도 지연으로 인한 사회적 비용 발생에 대해 고려하지 못함
- 초과수요에 대한 사회적 비용 산정 방법론 필요
 - 잠재수요 및 이탈수요에 대한 산정방법 연구 필요
 - 철도수요를 정규분포 등의 방식으로 표현하여 절단된 수요에 대한 산정 필요
 - 현실적으로 존재하는 철도부문 선로용량 초과수요에 대한 사회적 비용 발생
 - 선로용량 부족 혹은 인프라 부족으로 인한 열차지연이 실제 발생하고 있음
 - 철도를 이용하지 못하는 대부분의 수요는 공로로 전환함

2) 개념 및 정의

- 현재 ‘철도 혼잡(rail congestion)’에 대해 명시적으로 개념 정의된 사례는 없으며 주로 정시성에 의존하여 철도의 운영상 지체에 대해 접근한 경우는 일부 있음

- 철도 혼잡(rail congestion)이란 철도 네트워크상에서 화물 및 여객의 초과 수요로 인해 화물 및 여객의 지체가 발생하는 개념
 - 이 방식의 철도 혼잡은 만성적이며, 물류 시스템에 영향을 미쳐 영향을 미치는 요소로 취급됨(특히 화물의 경우)
 - 근본적 문제의 해결은 용량 증대이며 대규모 투자 및 장시간이 필요함
 - 또한 철도의 정시성과 신뢰성의 지표로 활용 가능함
 - 철도 혼잡은 용량 확대를 위해 활용 가능하며 정시성과 신뢰성은 수송서비스 평가에 활용 가능함
 - 우리나라의 경우 일반철도는 10분이며 고속철도 및 도시철도는 5분임
- 정시성(punctuality)이란 편성 시간표 대비 지연된 정도를 의미하며 신뢰성(reliability)은 운행이 취소된 횟수임²⁰⁾
 - 정시성의 개념을 통행시간의 불확실성이나 가변성과 연관하여 정의할 경우 지체(delay)와 연결되므로 ‘통행시간 절감’과 구분 필요
 - 통행시간 절감과 관련된 지연은 혼잡 등에 의한 만성적 지체(recurrent delay)로서 일상생활에서 매우 안정적으로 나타나므로 (day-to-day)통행자가 사전에 인지하고 있는 비용임
 - 정시성과 관련된 지연은 유고(incident) 등에 의한 예기치 못한 교통시설의 용량 감소로 나타나는 우연적 지체(non-recurrent delay)로서 통행자가 사전에 인지하지 못하는 비용임
- 본 과업에서의 철도 지연(rail delay)의 개념
 - 열차시각표와 실제 운행시각의 차이를 의미함
 - 철도 지연이란 계획된 지연 및 예기치 못한 원인에 의한 지연을 포함하여 1차 지연(primary delay) 와 2차 지연(second delay)로 나뉨 (김훈, 20006)
 - 1차 지연의 발생요소는 다음 표와 같음
 - 2차 지연은 다른 열차경로와의 상충 또는 환승, 연계열차의 지연 등에 의한 지체를 의미하며 주로 철도시스템 내에서 각기 다른 차량들이나 안전 및 신호시스템 등에 의해서 발생함. 즉, 주로 선로 상화이용의 직접적인 결과임
 - 차량시간 간격 여유시간을 조정하는 단기적인 방법이나 추월선 확보, 추가 선로 확보, 신호시스템 대체 등과 같은 장기적 방법으로 이를 해결할 수 있음

20) 『철도의 사회·경제적 가치평가 연구』, 건설교통부·한국교통연구원, 2007, p.67

<표 3-21> 1차 지연의 발생요소

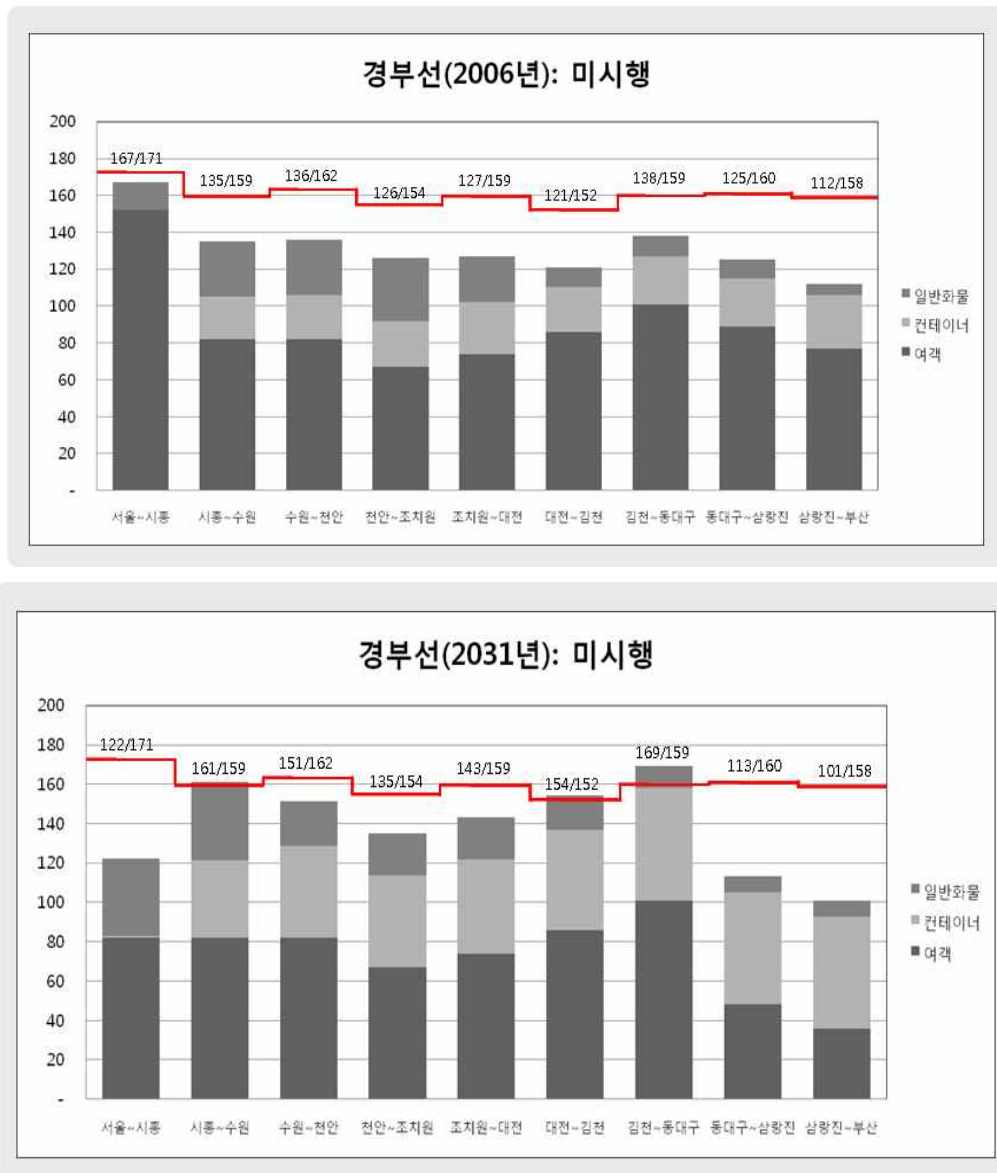
구분	항목	주요사항
시설	철도망	선로, 스위칭, 구조물(터널, 교량)
	전기시설	전력공급, 전차선
	신호시설	신호기, 연동장치, 열차감지장치
운영	차량	차상신호 고장, 차량엔진·제동장치 불량
	운전자	운전자행태(경력, 교육수준, 건강상태 등)
	물류	화물 상하차 과정
	승객	승하차 규모, 장애인 서비스 시설, 무임승차
	열차순환	조차, 청소, 제동장치 점검 등
철도관리	시스템	열차제어, 통신, 자동경로 설정
	인력	운전지령자의 행태
	계획	운행시각표 애로구간, 차량부족, 승무원 부족
외부	기후	바람, 열, 서리, 눈 등
	고의적 훼손	선로 장애물
	환경	평면교차 사고, 선로 무단통과

3) 철도부문 혼잡 및 지체 현황

- 철도부문의 혼잡 및 지체는 선로의 용량적인 측면과 철도역에서 발생하는 열차운영지연 측면으로 구분됨

① 선로(링크)

- 최근 KTX 도입 및 추가 건설에 따라 기존선 여객수요가 고속선으로 전환되는 추세이며, 기존선 자체의 여객수요 증가율은 매우 미약한 것으로 예측됨에 따라 기존선 (경부, 호남선)에 여유용량 활용이 중요한 철도의 운영효율화 방안으로 대두되고 있음
- 여객수요와는 무관하게 철도물류 수송수요가 지속적으로 증가하고 있는 것으로 예측(KTDB)하고 있으며, 이에 따라 철도선로부문의 용량한계상황은 2020년 이후 심각해질 것으로 전망됨
- 2031년의 교통수요 예측에 의하면(KTDB) 선로용량을 초과하는 수요가 발생하여 열차의 혼잡이 심해지거나 지연이 크게 증가할 것으로 예상됨



<그림 3-9> 경부선 이용수요 및 용량초과 전망

② 철도역(노드)

- 철도역에서 나타나는 혼잡 및 지체는 열차지연이라는 용어로 총칭 될 수 있음. 이는
통행자가 이용하고자하는 열차의 도착지연과 출발지연으로 구분하여 제시할 수 있음
- 반면 정시율은 분석시간 중 계획기준에 부합하는 열차의 운행율을 의미함
 - 이때 계획기준으로 활용하고 있는 국내철도서비스 산정지침에서는 일반열차가 10분,
고속열차 및 도시철도는 5분으로 규정하고 있음

- 유럽 역시 역간 열차시스템은 5분(Ingo A.Hansen, 2003)으로 규정하고 있음

$$\text{정시율} = \frac{\text{계획기준(5분~10분)이내 도착차량수}}{\text{분석시간내 총 운행차량수}} \times 100$$

<표 3-22> 국내 열차종별 정시성 현황

구분	KTX	새마을	무궁화
2006년 ¹⁾	94.6	95.3	95.9
2008년 ²⁾	92.1	97.9	96.1
2008년 ³⁾	68.5	91.7	84.2

주: 1) 철도공사 제공자료 : 시종점 운행시각 기준 결과임

2) 국토해양부(2009)의 『철도서비스 품질평가 결과』에서, 수송상위 14개 노선 및 노선별 이용객 상위 120개 역을 대상으로 평가한 철도공급서비스지수 조사 결과에 해당함

3) 자료: 국토해양부(2007, 2009), 『철도서비스 품질평가 결과』

<표 3-23> 국내 열차 노선별정시성 현황

노선	경부선	호남선	중앙선	경춘선	경의선	장항선	전라선
정시율	80.1	95.7	63.8	96.4	96.9	90.5	94.5
노선	경원선	경전선	동해 남부선	충북선	태백선	영동선	경북선
정시율	100	100	84.0	100	52.2	26.3	38.5

4) 산정 방법론

- 열차지연에 의한 사회적 비용 산정방안은 출발지연보다는 도착지연을 활용하는 것이 상대적으로 용이함
 - 여객 통행량의 경우 승차인원보다는 역별 하차인원을 활용하였으며 시간가치는 공공 시설투자평가지침(2007, 국토해양부)에서 활용하는 열차이용자의 시간가치를 적용
- 철도 지체에 따른 비용산정을 위해 철도공사의 운영실적자료를 활용하였으며, 구체적인 활용자료는 다음과 같음
 - 여객 실적자료 : 2008년 4월21일(월) ~ 4월27(일) 철도공사 운행실적자료(48,076회)
 - 공간적 범위 : KTX 정차역(22개), 새마을호 정차역(90개), 무궁화호 정차역(376개)

$$C_i(n) = (T_{ip}(n) - T_{iR}(n)) * N_i(n) * VOT_i(n)$$

$T_{ip}(n)$: i 역 n 번째 차량의 계획도착시간
 $T_{iR}(n)$: i 역 n 번째 차량의 실제도착시간
 $N_i(n)$: i 역 n 번째 차량의 하차수요
 $VOT_i(n)$: i 역 n 번째 차량이용자의 시간가치

2. 교통사고비용²¹⁾

가. 개요

- 교통사고비용은 교통사고로 발생된 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 생산활동에서 제외되어 발생하는 비용을 의미
 - 물질적 피해: 차량수리비 및 도로시설물 보수비 등과 같이 자본재가 상하거나 파괴되었을 때 그들의 생산 서비스가 중단되어 발생하는 추가적 복지 손실
 - 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

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

나. 방법론

- 교통사고비용의 가장 대표적인 방식은 인적 자본법(Human Capital Approach)의 하나인 총생산손실법(Gross Outer 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 경우 개인선호성방법을 채택하더라도 총생산손실법이 선행되어야 하는데 그 이유는 개인선호성방법에서의 교통사고의 직접비용 부분은 총생산손실법에 의한 방법으로 산출되기 때문임
- 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
 - $\text{교통사고비용} = \text{손실생산비용} + \text{차량손실비용} + \text{의료비용} + \text{행정비용} + \text{고통(PGS)비용}$ 의 합으로 정의

3. 교통환경비용

가. 개요

- 교통환경부문 중 대기오염, 소음, 온실가스 등으로 인한 사회적 비용을 계량화
 - 수질오염, 진동, 지반침하, 경관변화 등에 관한 비용은 피해범위의 정의, 추정방법론 등에 따라 비용금액이 크게 차이 나고, 원단위 비용에 대한 견해가 일치되어 있지 않기 때문에 포함시키지 않음

나. 방법론

- 다양한 방법론이 존재하며, 값의 범위도 다소 큰 편임
 - 잠재가격기법, 명시선호법, 유지비용법, CVM(Contingent Valuation Method)
- 자료 취득의 어려움 등으로 인해 육상교통수단(도로 및 철도)에 대해서만 환경비용을 추정함
 - 실제 해상 및 항공수단이 차지하는 비중은 그리 크지 않기 때문에 이들 수단에 대한 환경비용 추정은 향후 DB조사사업에서 수행할 예정임
- 일반적으로 유지비용법(maintenance cost method)을 통해 환경비용을 추정함
 - 유지비용법은 오염물질을 저감시키는 데 필요한 추가적 저감기술 사용의 장차 및 유지비용을 환경비용으로 계상하는 방법임
- 우리나라의 경우 한국 환경정책평가연구원(2002)에서 산정한 원단위법 적용사례가 있음
 - 교통수단별 차종별 대기오염물질 배출량 산정(톤/년)
 - 대기오염물질의 단위 사회적 비용(원/톤)을 적용하여 교통환경비용을 계량화
- 본 과업에서는 한국환경정책·평가연구원(2002)에서 산정한 방법을 기초로 2006, 2007년 기준 획득 가능한 자료를 개선하여 환경비용을 산정함

1) 대기오염

- 아황산가스, 질소산화물, 일산화탄소, 오존, 먼지(입자상물질) 등 자동차에서 배출되는 오염물질은 주로 인간에게 호흡기 계통의 질환과 폐기능에 장애를 주며 식물에게는 주로 잎의 고사, 이상낙엽, 개화장애 등의 피해 줌(한국환경정책평가연구원, 2002). 이외에도 인체에 독성, 발암잠재성 및 생체축적 등을 일으켜 낮은 농도에서도 건강에 악영향을 초래할 뿐만 아니라 오존층 파괴와 광화학적 스모그현상 등을 일으킴

<표 3-24> 대기오염물질이 인체에 미치는 영향

항 목	피 해
아황산가스	- 인체 호흡기 질환, 식물의 성장피해
미세먼지	- 아황산가스와 결합하여 호흡기질환 유발
일산화탄소	- 혈중의 헤모글로빈과 결합하여 산소공급 저해, 두통, 현기증 유발
질소산화물	- 코와 인후 자극, 호흡기 장애, HC와 함께 광학적 스모그 생성
탄화수소	- NO ₂ 와 혼합될 경우 강렬한 햇빛에 의하여 광화학 스모그 생성
오존	- 눈자극, 농작물 피해

자료: 환경부, 2001. 『환경통계연감』

- 1999년 수송부문에서 대기오염물질 배출량은 전체 배출량의 56%를 차지함

<표 3-25> 발생원별 대기오염물질 배출량(1999년)

단위: 톤/년

구 분	합 계	SO ₂	NO _x	TSP	CO	HC
합 계	3,709	951	1,136	440	1,036	147
난방부문	229	53	115	6	52	3
산업부문	971	447	355	149	17	3
수송부문	2,071	336	557	87	952	139
발전부문	438	115	109	198	15	2

자료: 환경부, 2001. 『환경백서』

- 도로 및 철도에 대해 CO, HC, NO_x, PM, SO₂ 등의 주요 대기오염물질에 대한 비용을 계량화
 - 자동차 등록대수와 연평균 주행거리에 배출계수를 곱하여 차종별·연료별로 구분된 배출량을 산출함

- 계산된 대기오염물질 총배출량을 이용해 오염물질별로 단위 사회적 비용(천원/톤)을 산정하여 총비용을 산정함
- 도로의 2006년 배출계수는 국립환경과학원(2007)의 배출계수식을 이용하여 속도를 대입하여 구하였으며, 자료획득이 가능하지 않은 것은 2000년 자료를 사용함
 - 속도는 2005년 서울시 평균속도 22.9km/h를 적용함
 - 철도의 배출계수는 자료의 미비로 인해 2000년 값을 수정하지 않고 적용함
- 대기오염물질별 단위 사회적 비용은 한국환경정책평가연구원(2002)의 값에 2006년 평균환율(매매기준율) \$1 = 954.97원과 2007년 평균환율(매매기준율) \$1 = 929.18원을 적용함

<표 3-26> 대기오염물질 배출량 산정방법

수송수단	배출량 산정 방법
도 로	배출량(톤/년)=자동차등록대수(대/년) × 차종별 연평균 주행거리(km/대 · 년) × 배출계수(g/km) × 10 ⁻⁶ (톤/kg)
철 도	배출량(톤/년)=배출계수(kg/kl) × 연간 연료소비량(kl/년) × 10 ⁻³ (톤/kg)

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

<표 3-27> 도로의 대기오염물질 배출계수

구분		등록대수 ¹⁾ (대)	주행거리 ¹⁾ (km/대 · 년)	도로 배출계수(g/km)				
				CO	HC	NO _x	PM	SO ₂ ²⁾
승용차	휘발유	7,889,180	14,202.0	0.96	0.12	0.27	0.00	0.01
	경유	2,183,280	20,391.9	0.92	0.14	0.85	0.09	0.00
	LPG	1,531,769	31,402.3	2.51	0.21	0.62	0	0.01
승합차	휘발유	10,700	14,002.6	0.95	0.12	0.28	0	0.00
	경유	736,994	23,644.1	3.68	1.07	8.3	0.24	0.08
	LPG	345,704	18,627.4	1.9	0.14	0.43	0	0.09
화물차	휘발유	15,950	16,747.1	0.95	1.7	0.28	0	0.09
	경유	2,900,807	21,939.0	4.98	1.53	13.69	0.56	0.01
	LPG	169,515	18,458.1	1.9	0.14	0.43	0	0.00
특수차	휘발유	22	9,349.6	0.95	1.7	0.28	0	0.07
	경유	48,331	60,821.3	4.98	1.53	13.69	0.56	0.08
	LPG	421	23,863.3	1.9	0.14	0.43	0	0

주: 1) 교통안전공단, 2006년도 자동차 주행거리 실태조사 보고서

2) SO₂의 배출계수는 한국환경정책평가연구원(2002) 자료에서 재인용 함

자료: 환경부 · 국립환경연구원, 2000, 대기오염물질배출량('99)

<표 3-28> 디젤 기관차 및 디젤동차의 배출계수

단위: kg/kℓ

구분	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, 1997, 『디젤기관의 배출가스 대기오염 현황 및 저감방안에 관한 연구』

<표 3-29> 대기오염물질의 단위 사회적 비용(천원/톤)

구분	일산화탄소	HC	NOx	PM	SO ₂
단위외부비용	5,383.49	6,256.53	6,476.91	21,146.41	7,274.80

주: 1) 환경정책평가연구원(2002)을 이용하여 제작성, 2006년 평균환율(매매기준율) 적용 \$1=954.97원과 2007년 평균환율(매매기준율) 적용 \$1=929.18원을 적용

2) 온실가스

- “온실가스”라 함은 적외선 복사열을 흡수하거나 재방출하여 온실효과를 유발하는 대기 중의 가스상 물질로서 이산화탄소(CO₂), 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
- 현재 추가감축 대상국 선정 협상이 본격화 되는 상황에서 한국의 추가 포함은 거의 확실시 되고 있는 상황임(한국 : 온실가스 배출량 세계10위, 1인당 온실가스 배출량 27위)
- 이와 같은 이유로 우리나라도 『기후변화대책 기본법』('08.10현재 입법예고)등이 추진되고 있고, 교통부문의 경우 “대중교통 이용활성화”, “철도 전철화 및 복선화” 등을 추진하고, 온실가스 배출량 감축을 위해 “저탄소 교통물류 전환 프로그램” 및 “친환경 차량보급”에 힘을 기울이고 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 방법론을 사용하여 구축되고 있음(Tier 1 방법)
 - 전체 연료별 에너지소비량을 기초하여 수송수단별 연료 소비량을 통해 각 수단별 온실가스 배출량을 구축
 - Tier 1 방법

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

연료별 총 연료 소비량 조사

수송수단별 각 연료 소비량 조사

연료 배출계수를 이용한 배출량 산정

- 사용연료별 분류

<표 3-30> 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

○ 국내 수송용 연료 사용량

<표 3-31> 교통부문 총 에너지소비량

단위: 천 TOE

연도	석유										전 력	합 계
	합계	에너지유							L.P.G			
		합계	휘발유	경유	B-A유	B-C유	JA-1유	기타유	합계	부탄		
2000	30,770	27,317	7,884	13,284	170	3,770	2,167	43	3,453	3,446	175	30,945
2001	31,708	27,761	7,848	13,892	115	3,650	2,208	47	3,946	3,943	194	31,909
2002	33,488	29,257	7,961	15,089	108	3,729	2,301	67	4,229	4,218	195	33,763
2003	34,287	29,870	7,634	16,107	111	3,778	2,178	63	4,415	4,405	200	34,633
2004	34,160	29,593	7,335	16,389	114	3,417	2,290	48	4,566	4,558	213	34,616
2005	34,983	30,278	7,512	16,302	130	3,476	2,810	49	4,704	4,703	224	35,559
2006	35,780	30,935	7,574	16,393	162	3,738	3,021	47	4,844	4,844	218	36,527
2007	36,149	30,974	7,686	16,424	167	3,461	3,189	46	5,174	5,173	209	37,068
2008	34,313	29,121	7,738	15,173	133	3,014	3,017	46	5,188	5,186	196	35,339

자료: 에너지관리공단, 수송부문 에너지 소비실적

○ 교통부문 수단별 CO₂ 사용량산정 사례

- 교통수단별 연료사용량

<표 3-32> 교통수단별 연료사용량

단위: 천 toe

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
구분	육상부문	23,554	24,841	26,485	27,419	27,685	28,144	28,588	29,195
	철도(지하철포함)부문	513	535	536	549	511	505	474	441
	해운부문	4,705	4,317	4,434	4,477	4,120	4,092	4,437	4,235
	항공부문	2,174	2,216	2,309	2,188	2,300	2,819	3,028	3,197
	전체	30,945	31,909	33,763	34,633	34,616	35,559	36,527	37,068

자료: 에너지관리공단 에너지소비통계(www.kemco.or.kr)

- 연료 제품별 탄소 몰입율

<표 3-33> 연료별 탄소 몰입율

제 품	몰입율(fraction of carbon stored)
Bitumen	100%
윤활유	50%
원료탄	4.5%
납사*	75%
LPG*	80%
천연가스*	33%
경유*	50%

주: 1) *은 석유화학용 원료로 사용되는 경우만 적용

- IPCC기준 탄소배출계수

<표 3-34> 탄소배출계수

연 료 구 분			탄소배출계수 (Kg C/GJ)
액체화석연료	1차연료	원유	20
		천연액화가스(NGL)	17.2
	2차연료	휘발유	18.9
		항공가솔린	18.9
		등유	19.6
		항공유	19.5
		경유	20.2
		중유	21.1
		LPG	17.2
		납사	20
		아스팔트(Bitumen)	22
		윤활유	20
		Petroleum Coke	27.5
		Refinery Feedstock	20
고체화석연료	1차연료	무연탄	26.8
		원료탄	25.8
		연료탄	25.8
		갈탄	27.6
		Peat	28.9
	2차연료	BKB & Patent Fuel	25.8
		Coke	29.5
기체화석연료		LNG	15.3
바이오매스		고체바이오매스	29.9
		액체바이오매스	20
		기체바이오매스	30.6

자료: IPCC Guideline(2006)

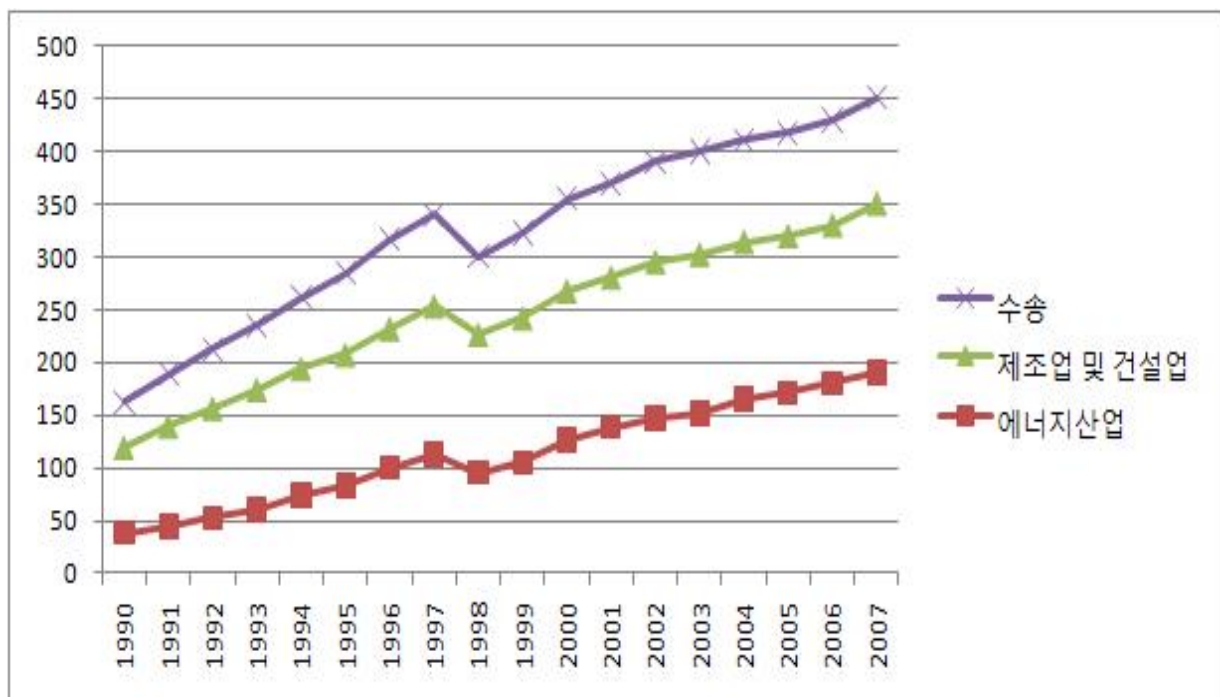
○ 온실가스 배출량 산정현황

<표 3-35> 에너지부문 산업별 온실가스 배출량

단위 : 백만tCO₂eq

	소계	에너지산업	제조업 및 건설업	수송
1990	242.4	38	82	42.4
1991	265.6	44.6	95.6	48.4
1992	288.7	52.5	104.6	55.5
1993	313.8	60	114.8	60.3
1994	339.6	74.3	120	67.9
1995	369	83.3	124.2	77.2
1996	405.7	99.7	132.5	84.6
1997	430.9	112.8	140.6	86.9
1998	371.7	95.2	131.6	73.7
1999	405.1	105.5	136.9	80.5
2000	434.4	126.2	141.8	87.1
2001	448.6	138.3	142.2	89.6
2002	468.5	147.2	148.3	94.9
2003	476.6	151.6	150.7	97.9
2004	483.7	165.6	148.5	97.1
2005	493	171.5	148.2	98.1
2006	499.7	180.1	149.9	99.9
2007	518.7	190.6	159.9	100.8

자료: 에너지 경제연구원, 2010.1

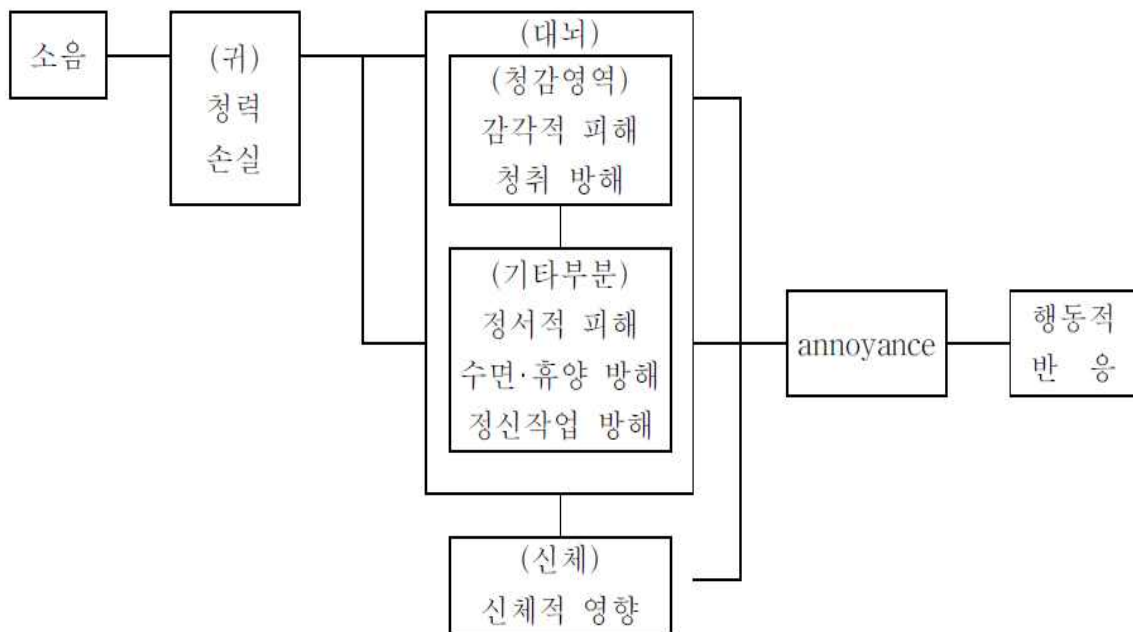


<그림 3-10> 에너지 부문 산업별 온실가스 배출량

3) 소음

① 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 짜증유발, 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 발생시킴²²⁾



<그림 3-11> 소음 영향의 진전

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

- 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



<그림 3-12> 소음이 인체에 미치는 영향

② 소음의 한도

○ 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 사회 활동에서 가장 적합한 소음권고기준을 근거하여 『환경정책기본법』에 규정
- 전국을 『국토이용관리법(도시지역은 도시계획법)』의 지역구분에 따라 4개지역으로 구분하여 시간대별 차등 설정

<표 3-36> 소음환경기준

단위: Leq dB (A)

지역구분	적용대상지역	기준	
		낮(06:00~22:00)	밤(22:00~06:00)
일반지역	“가”지역 ¹⁾	50	40
	“나”지역 ²⁾	55	45
	“다”지역 ³⁾	65	55
	“라”지역 ⁴⁾	70	65
도로변지역 ⁵⁾	“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 도로 단으로부터 150m까지가 도로변지역임

자료: 환경정책기본법 제10조

<표 3-37> 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 3-38> 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 3-39> 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 대하여는 2010년 1월 1일부터의 한도를 적용함

4) 대상 지역은 교통소음의 영향을 받는 지역을 말함

자료: 소음·진동규제법 시행규칙 제27조

○ 자동차의 소음허용기준

- 제작자동차

<표 3-40> 제작자동차의 소음허용기준

자동차 종류		소음 항목		가속주행소음(dB(A))		배기소음 (dB(A))	경적소음 (dB(C))
				가	나		
경자동차	가		74 이하	75 이하	100 이하	110 이하	
	나		76 이하	77 이하			
승용 자동차	소형		74 이하	75 이하	100 이하	110 이하	
	중형		76 이하	77 이하			
	중대형		77 이하	78 이하	100 이하	112 이하	
	대형	원동기출력 195마력 이하	78 이하	78 이하	103 이하		
		원동기출력 195마력 초과	80 이하	80 이하	105 이하		
화물 자동차	소형		76 이하	77 이하	100 이하	110 이하	
	중형		77 이하	78 이하			
	대형	원동기출력 97.5마력 이하	77 이하	77 이하	103 이하	112 이하	
		원동기출력 97.5마력 초과 195마력 이하	78 이하	78 이하	103 이하		
		원동기출력 195마력 초과	80 이하	80 이하	105 이하		
이륜 자동차	총배기량 175cc 초과		80 이하	80 이하	105 이하	110 이하	
	총배기량 175cc 이하·80cc 초과		77 이하	77 이하			
	총배기량 80cc 이하		75 이하	75 이하	102 이하		

주: 1) 위 표 중 경자동차의 "가"의 규정은 주로 사람을 운송하기에 적합하게 제작된 자동차에 대하여 적용하고,
위 표 중 경자동차의 "나"의 규정은 그 밖의 자동차에 대하여 적용함

2) 위 표 중 가속주행소음의 "나"의 규정은 직접분사식(DI) 디젤원동기를 장착한 자동차에 대하여 적용하고,
위 표 중 가속주행소음의 "가"의 규정은 그 밖의 자동차에 대하여 적용함

3) 차량 총중량 2톤 이상의 환경부장관이 고시하는 오프로드(off-road)형 승용자동차 중, 원동기 출력
195마력 미만인 자동차에 대하여는 위 표의 가속주행소음기준에 1dB(A)를 가산하여 적용하며, 원동기
출력 195마력 이상인 자동차에 대하여는 위 표의 가속주행소음기준에 2dB(A)를 가산하여 적용함

4) 가속주행소음 기준은 국제표준화기구의 자동차 가속주행소음 측정방법에 따른 기준을 말함

자료: 소음·진동규제법 시행규칙 제29조

- 운행자동차

<표 3-41> 운행자동차의 소음허용기준

소음 항목 자동차 종류		배기소음(dB(A))	경적소음(dB(C))
경자동차		100 이하	110 이하
승용 자동차	소형	100 이하	110 이하
	중형	100 이하	110 이하
	중대형	100 이하	112 이하
	대형	105 이하	112 이하
화물 자동차	소형	100 이하	110 이하
	중형	100 이하	110 이하
	대형	105 이하	112 이하
이륜자동차		105 이하	110 이하

자료: 소음·진동규제법 시행규칙 제40조

③ 우리나라 교통소음 현황

- 교통소음은 그 배출원이 자동차·기차 등으로서 발생소음도가 매우 높을 뿐만 아니라 그 피해지역도 광범위함. 특히, 자동차는 도로망이 확장되고 차량보유대수가 지속적으로 증가하고 있어 주된 대도시 소음원으로 주목받고 있음
- 대체로 우리나라의 도로교통소음의 양상은 도시의 경우, 상·공업지역은 물론 주거지역까지 교통소음의 영향권에 있으며, 고속도로 등 각종 도로망의 확장으로 농촌에 이르기까지 교통소음의 영향권은 확대되고 있는 실정임
- 따라서, 현재 우리나라에서는 도로 및 철도 등 교통으로 인하여 발생하는 소음·진동을 규제할 필요가 있는 지역을 교통소음·진동규제지역으로 지정하고, 규제지역 내에서는 속도의 제한, 우회명령 등 필요한 조치를 명할 수 있도록 하고 있음
- 2006년도 전국의 주요도시별 도로변지역 소음 실태를 살펴보면 아래 표와 같음

<표 3-42> 도로변지역 소음실태(2006년)

지역 구분	적용대 상지역	환경기준		환경소음도											
				서울		부산		광주		대전		대구		원주	
		낮	밤	낮	밤	낮	밤	낮	밤	낮	밤	낮	밤	낮	밤
도로변 지역	주거 지역	65	55	69	66	68	63	65	60	62	56	68	62	67	63
	상업 지역	70	60	70	67	71	68	68	61	64	59	69	65	67	65
	공업 지역	75	70	-	-	74	69	71	67	65	59	69	63	68	63

자료: 환경정책기본법 제10조

- 우리나라는 교통소음한도를 초과하는 지역 및 필요한 지역에 대하여 2006년 기준 방음벽 934km, 저소음노면 148km를 설치하였음
- 또한, 환경부에서는 지역별 환경소음실태를 체계적으로 파악하기 위하여, 측정지역 및 측정지점의 대표성을 확보하고 측정방법을 표준화하여 환경소음 측정결과에 대한 신뢰도 향상과 측정자료 통계의 정확성 등 향상에 노력하고 있으며, 소음저감정책에 활용하기 위하여 환경소음 측정망을 설치·운영하고 있음
- 환경소음 측정망 : 2006년 현재 29개 도시 281개 지역 1,386개 지점을 일반지역과 도로변 지역으로 구분하여 소음측정망을 운영

<표 3-43> 소음측정망 설치·운영 현황

지역	합계	서울	부산	대구	인천	광주	울산	대전	원주	춘천	전주	수원	제주	강릉	청주
설치수	281	30	17	18	19	15	17	16	8	8	8	12	11	8	14
지역	충주	제천	목포	여수	순천	나주	광양	성남	안양	부천	포항	구미	진주	마산	창원
설치수	3	3	4	4	4	4	4	6	7	8	4	5	5	5	14

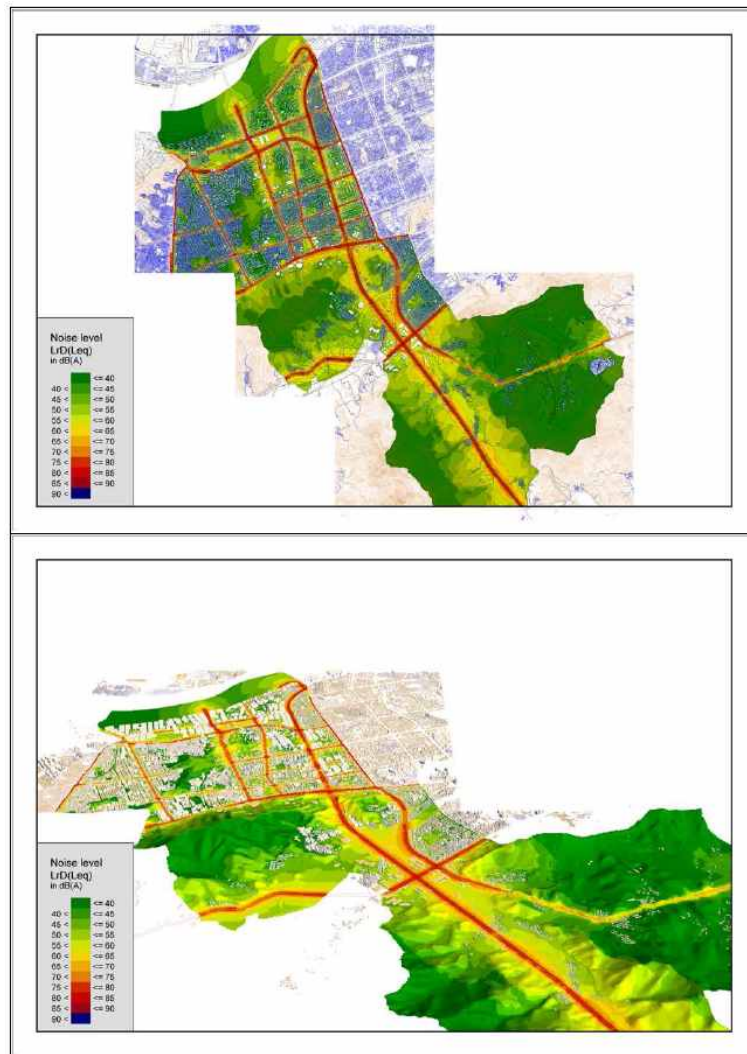
자료: 환경부, 소음측정망 운영결과

- 항공기소음 측정망 : '89년 김포공항에 10개소의 측정망 설치 이후 2006년 현재 14개 공항 95개 지점 설치·운영

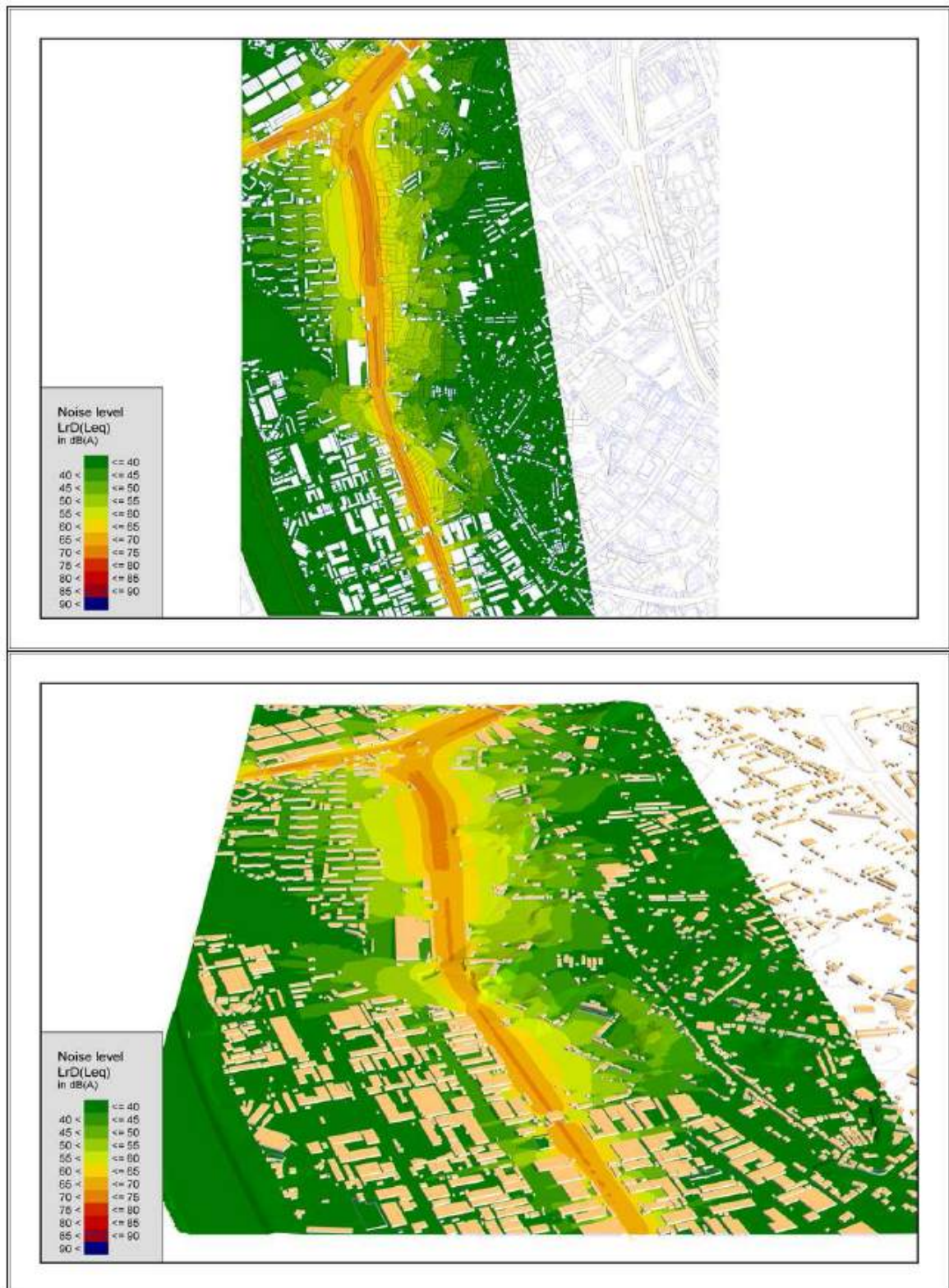
<표 3-44> 소음측정망 설치·운영 현황

공 항	합 계	김포	김해	제주	청주	광주	대구	여수
설치수	95(7)	12	7	7	6	7	7	6
공 항	울산	양양	군산	포항	사천	목포	인천 ¹⁾	
설치수	6	6	6	6	6	6	7	

주: 1) 인천공항은 인천국제공항공사에서 자체 설치·운영
 자료: 환경부, 항공기 소음도 현황



<그림 3-13> 서울 서초구 도로교통 소음지도(2007)



<그림 3-14> 서울 구로구 철도 소음지도(2007)

④ 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
- 선진국의 경우 1980년대부터 교통소음비용에 대한 평가가 이루어졌으며, 국가별 특성 혹은 시기에 따라 추정액이 국민소득에서 차지하는 비중이 상이함
 - 선진국에서 평가한 소음비용은 GNP의 0.1%에서 1.4% 정도를 차지함

<표 3-45> 주요국의 소음비용 및 분석방법

국가	자료출처	기준연도	% of GNP	분석방법
노르웨이	Ringheim	1983	0.06	재산가치의 저하
	Nielsen& Solberg	1987	0.3	-
스웨덴	-	1992	0.4	재산가치의 하락
네덜란드	Opschoor	1986	0.02	재산가치의 하락
프랑스	Lambert	1986	0.08	재산가치의 저하
	Bouladon	1991	0.24	-
	-	1990	0.2-0.6	-
영국	Bouladon	1991	0.5	-
독일	Planco	1985	0.15	55dbA 수준을 위한 방어비용
	-	-	0.9	45dbA 수준을 위한 방어비용
	-	1987	2.0	재산가치 및 생산성 저하(서독)
	-	-	0.2	방어비용
	Weinberg	1992	1.4	지불의사액 및 건강
오스트리아	Hansson& Markham	-	0.1	-
미국	-	1900	0.10	-
	-	1992	0.20	-
스위스	Jeanrenaud	1998	0.3 (도로: 0.26, 철도: 0.04)	재산가치의 저하
핀란드	교통부	1992	0.42	-
	Himanen	1989	0.3	방어비용

자료: ECMT, 1994. Internalizing the Social Costs Transport. 재구성

<표 3-46> 유럽 주요국의 소음비용 및 분석방법

국가	자료출처	기준연도	방 법 론		
			방지비용법	자산가치의 손실	명시선호분석
프랑스	Perez	1990	0.03		
	Tefra	1990		0.06	
	Lambert	1986		0.08	
	CETUR	1993	0.36		
	OECE, 1991	1990			0.20 ~ 0.60
	Merlin	1992		0.75	
노르웨이	Ringheim	1983		0.06	
서독	Planco	1985	0.15		
	Dickman	1990	0.20		
독일	INFRAS/IWW	1995			0.70
	Weinberger	1992			1.40
스웨덴	INFRAS/IWW	1995			0.20
핀란드	Himanen	1992	0.30		
	quoted by Lambert	1989~1991	0.30		
스위스	Gean-Ren명	1988		0.30	
스웨덴	Hansson, Markhanm	1992		0.40	

자료: ECMT. Efficient Transport for Europe, 1998, p.185.

- 해외의 연구사례와 마찬가지로 교통소음의 화폐가치를 시도한 국내연구가 거의 없는 실정임
- 국내의 경우 임영태(2000)는 도로교통 소음의 가치를 속성가격추정법을 통하여 추정하였으며, 동 연구에서는 소음의 가치가 주택가격에 내재되었다고 전제하고 소음의 수준이 상이한 동일 표본지역의 주택(아파트)가격을 통하여 소음의 가치를 추정하는 방법을 사용하였으며,
- 김강수(2001)는 명시선호법(Stated Preference, SP)을 이용하여 교통소음의 가치를 추정하였고, 동 연구에서 서울시중 대기오염 및 소음이 상시 측정되는 지역을 대상으로 주변 지역의 거주자들에게 설문조사를 실시함으로써 교통소음으로 인한 가구당 지불 의사액을 추정하였음
- 국내의 소음비용에 관한 연구의 결과 값을 방법론 및 단위와 함께 나타내면 1,656원~24만원으로 도로의 대상지 및 연구방법론에 따라 큰 차이를 보이고 있음

<표 3-47> 국내 소음비용 산출 사례

연구(연도)	방법	대상지		평균비용	단위
임영태 (2000)	잠재가격법	서울 강남, 부천, 중동		0.3%	주택 가치/dB
김강수 (2001)	명시선호법	서울시		67,400원	dB · 가구 · 년
건설교통부 (2001g)	-	도시	도심부	240,000원	dB · m · 년
			그 외	47,000원	
		지방	평지	16,000원	
			산지	720원	
건설교통부 (2002a)	-	도로 인접 지역	도시지역	4,752원	dB · m · 년
			지방지역	1,656원	
김상겸 (2002)	방지비용법	도시	도로	8,402원	dB · m · 년
			철도	8,407원	
		지방	도로	8,576원	
			철도	8,843원	

- 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
 - 유료 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 3-48> 교통수단별 소음 원단위 및 소음가치(2007년 기준)

단위: 원/db·년·m

구분	도시부	지방부	평 균
소음가치의 평균원단위	3,739	1,614	1,903

자료: 국토해양부, 『교통시설투자평가지침』, 2009. 12

제4장 총교통비용 산정

제1절 정부비용

제2절 내부(민간)비용

제3절 외부비용

제4장 총교통비용 산정

제1절 정부비용

1. 정부비용

- 우리나라의 중앙정부 예산은 일반회계와 19개의 특별회계(기업특별회계 4, 기타특별회계 15) 등 총 20개의 회계로 구성¹⁾
 - 교통부문 예산 회계는 일반회계와 교통시설 특별회계, 국가균형발전특별회계로 이루어져 있음
 - 교통시설특별회계는 '90년대 초반 들어 교통혼잡 증가와 그에 따른 물류비용 증대 등 국가경쟁력 약화라는 사회적 문제에서 발생하여 도로·철도·공항 및 항만의 원활한 확충과 효율적인 관리·운영을 위하여 휘발유·경유 특별소비세를 교통세로 전환하고, 교통세를 주요세원으로 하여 설치함²⁾
- 국가 교통 및 물류 부문 사회간접자본시설의 투자비는 증가하고 있는 추세임
 - 최근 5년간 평균 증감율은 1.54%이며 공항부문의 증가율이 가장 높음

<표 4-1> 사회간접자본시설의 최근 5년간 투자비 비중

단위 : 억원

구 분	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	증감율 (%)	5년간 평균 증감율(%)
계	142,313	148,615	148,615	176,295	166,753	174,230	175,288	173,338	163,144	△0.6	△1.54
도 로	73,410 (51.6)	80,832 (56.2)	78,602 (52.9)	87,989 (49.9)	81,180 (48.7)	76,638 (44.0)	73,567 (42.0)	75,330 (43.4)	69,655 (42.7)	△7.5	△4.57
철도 도시철도	33,636 (23.6)	34,311 (23.8)	39,048 (26.3)	46,377 (26.3)	42,436 (25.4)	48,964 (28.1)	45,894 (26.2)	47,470 (27.4)	44,865 (27.5)	△5.5	△0.66
공 항	7,409 (5.2)	3,549 (2.5)	3,119 (2.1)	3,785 (2.1)	3,617 (2.2)	4,059 (2.3)	3,918 (2.2)	3,334 (1.9)	2,060 (1.3)	△38.2	△11.46
해운 항만	9,642 (6.8)	10,623 (7.4)	12,961 (8.7)	16,718 (9.5)	16,724 (10.0)	18,555 (10.6)	19,402 (11.1)	20,559 (11.9)	20,406 (12.5)	△0.7	4.07
수자원 등	18,216 (12.8)	14,578 (10.1)	14,885 (10.0)	21,426 (12.2)	22,796 (13.7)	26,014 (15.0)	32,507 (18.5)	26,645 (15.4)	26,158 (16.0)	△1.8	4.07

자료: 국토부 내부자료

1) 2005년말 기준

2) 자료: 국토해양부 교통정책실 홈페이지

가. 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, 지체도로건설지원, 민자도로건설 및 관리, 책특회계지원, 국도유지보수, 도로차관상환 등으로 편성

<표 4-2> 도로부문 재원별 투자실적

단위: 억원

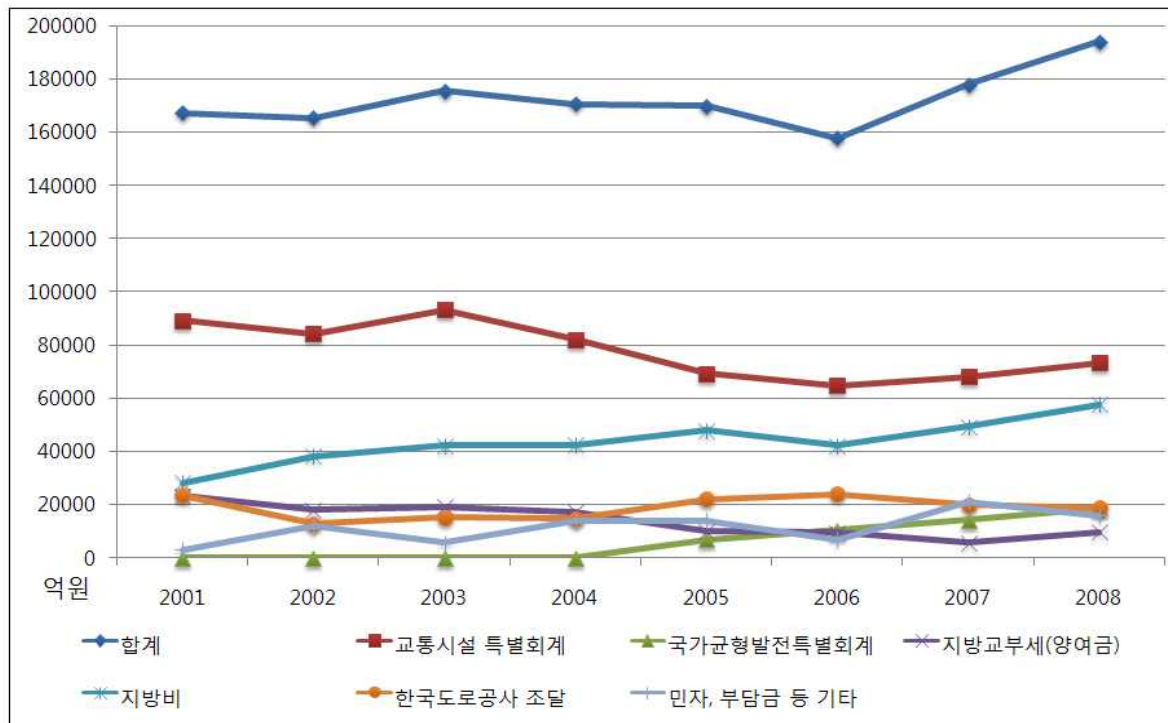
구 분	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
계	167,247	165,436	175,524	170,598	169,896	157,895	178,085	194,093
교통시설특별회계	89,134	84,287	93,289	82,143	69,164	64,818	68,121	73,354
국가균형발전특별회계 ¹⁾	-	-	-	-	6,754	10,423	14,108	18,709
지방교부세(양여금) ²⁾	23,291	18,050	19,210	17,342	9,941	9,562	5,557	9,668
지 방 비	28,322	38,301	42,272	42,574	47,880	42,196	49,238	57,656
한국도로공사 조달	23,557	12,859	15,161	14,732	22,119	23,978	19,957	18,795
민자, 부담금 등 기타	2,943	11,939	5,592	13,807	14,038	6,918	21,104	15,911

주: 1) 국가균형발전특별회계 : '05년 신설

2) 지방양여금 : '04.1 폐지, '05년부터 지방교부세로 흡수

자료: 도로업무편람 2009, 국토해양부

- 2008년 기준 도로부문 교통비용을 산정한 결과 194,093억원이었으며, GDP대비 약 1.9% 규모에 달하는 것으로 분석되었음
- 연도별 지출 및 투자액을 살펴보면 2004년 이후 감소추세였다가 2007년 이후 다시 증가하는 것으로 분석되었음



<그림 4-1> 도로부문 자원별 투자실적

<표 4-3> 도로부문 도로종류별 투자실적

단위: 억원

구 분	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
계	167,247	165,436	175,524	170,598	169,896	157,895	178,085	194,093
고속도로	45,505	38,977	40,279	44,441	50,295	44,328	55,010	50,706
일반국도	58,131	59,999	63,467	56,212	51,349	43,716	45,786	46,378
소 계	3,132	3,512	4,100	5,892	4,886	3,712	4,825	4,055
시외구간	54,999	56,487	59,367	50,320	46,463	40,004	40,961	42,323
특별시도	3,661	6,876	6,835	6,983	6,875	5,706	7,169	7,847
광역시도	11,691	9,798	12,302	13,050	11,260	15,335	12,536	9,700
지방도	18,559	16,096	20,549	18,950	22,062	21,710	25,674	30,954
소 계	11,874	6,730	8,407	9,454	10,392	10,302	13,493	15,712
국가지원	6,685	9,366	12,142	9,496	11,670	11,408	12,181	15,242
일반	11,884	15,345	15,826	13,864	13,464	12,402	17,767	28,067
시도	11,132	12,664	10,240	11,140	10,167	10,435	9,751	14,190
군도·구도	6,684	5,682	6,026	5,958	4,424	4,263	4,392	6,251
농어촌도로								

자료: 국토부 내부자료

<표 4-4> 교통시설 특별회계 도로계정 세출예산

단위: 억원

구 분	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
도로부문	82,394	85,190	76,214	67,822	63,211	64,922	69,756
광역교통	2,002	2,203	3,807	4,402	5,088	6,313	5,423

자료: 기획재정부 각 연도별 교통시설특별회계 세출예산

<표 4-5> 2008년 교통시설 특별회계 도로부문 세출예산

단위: 천원

	2007년 예산	2008년 예산	증감
도로건설	5,909,725,180	총 6,210,237,663 ① 일반국도건설 928,096,663 ② 국가지원지방도 13,000,000 ③ 기간국도10차건설 229,000,000 ④ 산업단지진입 421,500,000 ⑤ 고속도로건설 929,300,000 ⑥ 시관내국도우회도로건설 830,500,000 ⑦ 민자유치사업지원 1,424,241,000 ⑧ 지역간선국도1차건설 398,200,000 ⑨ 지역간선국도2차건설 383,000,000 ⑩ 지역간선국도3차건설 406,000,000 ⑪ 지역간선국도4차건설 247,400,000	△300,512,483
도로운영	744,149,037	총 755,107,261 ① 국도유지관리 59,898,350 ② 국도유지보수 423,677,298 ③ 국도시설개량 77,800,000 ④ 국도시설안전개선 143,500,000 ⑤ 첨단도로교통체계 49,999,517 ⑥ 기타 232,096	△10,958,224
도로계정세출합계	6,664,082,873	6,975,636,661	△311,553,788

자료: 디지털예산회계시스템 세출예산

- 도로부문 도로종류별 투자실적을 살펴보면 특별시도와 지방도, 시도 및 군도·구도 및 농어촌도로의 투자금액이 지속적으로 증가하고 있음
 - 반면 고속도로와 광역시도는 2007년 대비 감소추세를 보임
- 도로부문 투자실적을 건설과 운용(도로보수비, 행정지원비)부문으로 나누어 살펴보면 2008년 기준 건설부문이 전체의 87.1%, 운영부문이 12.9%를 차지하여 2007년 보다 운영비 규모액과 비중이 증가하였음
 - 2007년은 건설부문이 전체 투자금액의 89.1%, 운영부문이 10.9%를 차지하였음

<표 4-6> 도로부문 건설비와 운영비

단위: 억원

구 분	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
합 계	146,136	167,247	165,436	175,524	170,598	169,896	157,895	178,085	194,093
건 설	128,529	150,923	148,411	153,117	154,267	152,668	136,510	158,671	168,884
운 영	17,607	16,324	17,025	22,407	16,331	17,228	21,385	19,414	25,199

자료: 디지털예산회계시스템 2008년 세입세출 결산보고서

<표 4-7> 연도별 도로유지보수 투자금액

단위: 백만원

구 분		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
계		1,632,381	1,702,529	2,240,738	1,633,126	1,722,759	2,138,463	1,941,418	2,519,976
보 수 비	소 계	1,564,277	1,633,733	1,946,130	1,537,742	1,612,577	2,138,463	1,941,418	2,519,976
	고속 국도	113,892	113,369	131,640	142,317	189,322	267,920	251,885	249,519
	일반 국도	751,673	847,207	995,413	695,720	687,122	798,945	746,958	708,594
	특별 광역시도	243,575	263,897	183,587	238,365	218,486	331,043	316,427	371,679
	지방도	123,103	95,327	191,430	136,711	174,634	248,185	244,784	723,734
	시 도	205,697	163,434	169,499	168,419	205,140	273,791	205,918	268,739
	군 도	126,338	150,499	274,561	156,210	137,873	218,579	175,447	197,711
행 정 지 원 비	소 계	68,104	68,796	294,608	95,384	110,183	-	-	-
	접도구역 관리비	956	640	3,958	985	1,143	-	-	-
	도로보수원 (인건비)	67,148	68,156	290,650	94,399	109,039	-	-	-

주: 1) 2006년부터는 보수비에 행정지원비가 포함됨

자료: 도로업무편람 2009

나. 철도부문

- 철도부문 부문별 투자실적을 보면 2004년도 이후 투자금액이 증가하고 있으며 도시철도 경영진지원 부문을 제외한 모든 부문에서 투자금액이 증가하고 있음
- 2008년 기준 철도부문 교통비용을 산정한 결과 52,722억원이었으며, GDP대비 약 0.51% 규모에 달하는 것으로 분석되었음
- 철도부문 투자실적을 건설과 운용부문으로 나누어 살펴보면 2008년 기준 건설부문이 전체의 63.83%, 운용부문이 36.17%로 건설부문이 많은 비중을 차지하는 것으로 분석되었음

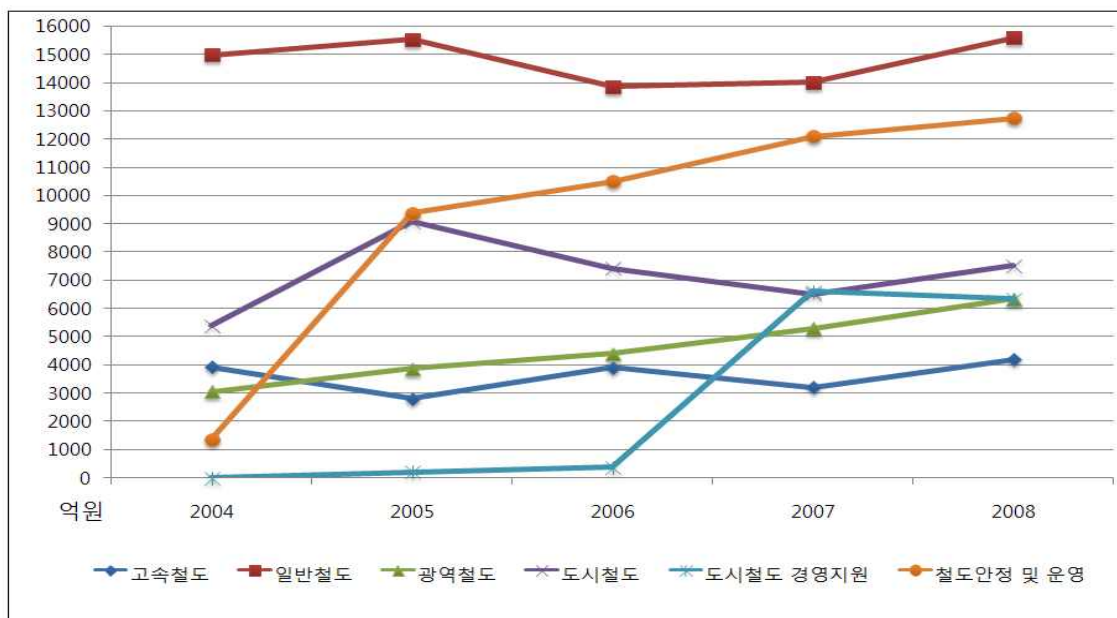
- 정부는 기후협약 대비 및 저탄소 녹색성장 시대에 따라 『기후변화대책 기본법(‘08년. 10 현재 입법예고)』에 포함된 “철도 전철화 및 복선화” 등을 추진 중에 있으며 철도 공사의 경우 『ECO-RAIL 2015』를 추진하고 있어 향후 철도부문의 투자액은 증가할 것으로 예상됨

<표 4-8> 철도부문 부문별 투자실적

단위: 억원

구 분		2004	2005	2006	2007	2008
합 계		28,706	41,452	40,471	47,729	52,722
건설	고속철도	3,935	2,800	3,917	3,211	4,209
	일반철도	14,969	15,528	13,851	14,006	15,587
	광역철도	3,048	3,871	4,401	5,303	6,344
	도시철도	5,397	9,078	7,425	6,516	7,513
	소계	27,349	31,277	29,594	29,036	33,653
운영	도시철도 경영지원	-	805	383	6,608	6,340
	철도안전 및 운영	1,357	9,370	10,494	12,085	12,729
	소계	1,357	10,175	10,877	18,694	19,069

자료: 국토부 내부자료



<그림 4-2> 철도부문 투자비

- 철도부문은 교통시설 특별회계(철도계정)에서 재원이 투자되며, 고속철도·도시철도·일반철도로 구분하여 투자됨

<표 4-9> 2008년 교통시설 특별회계 철도계정 세출예산

단위: 억원

	2007년 예산	2008년 예산	2008년 내역	증감
고속철도 지원	3,211	4,209	① 경부고속철도 3,503 ② 호남고속철도 706	997
일반철도 건설	16,623	16,367	① 일반철도건설지원 14,177 ② 철도사업지원 1,660 ③ 연구개발 529	144
철도시설공단 지원	1,025	920	① 철도시설공단지원 910 ② 철도공사공단연구 사옥건립 10	104
민자철도 운영지원	-	104	① 민자철도운영지원 1,040	1,040
철도계정 세출합계	20,459	22,536	-	2,077

자료: 국토부 내부자료

다. 항만부문

- 신항만 개발 사업이 착수된 1996년 이후부터 항만개발 투자비는 지속적으로 증가하고 있음
- 2008년 기준 항만부문 교통비용을 산정한 결과 3조 2,100억원이었으며, GDP대비 약 0.31% 규모에 달하는 것으로 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

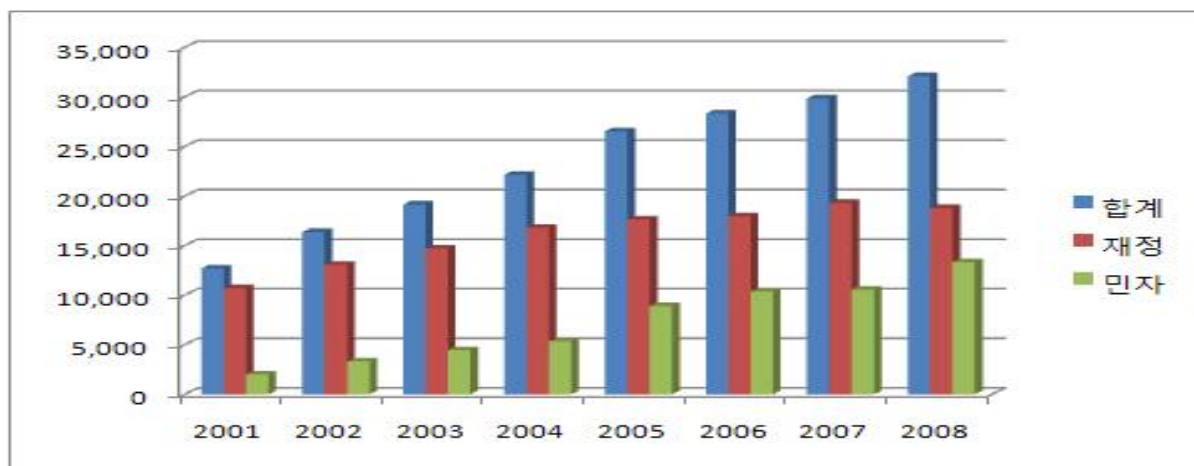
<표 4-10> 항만부문 투자실적

단위: 억원

구분	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008 ¹⁾
합계	12,696	16,366	19,141	22,116	26,529	28,332	29,844	32,100
재정	10,700	13,059	14,687	16,797	17,636	17,968	19,301	18,781
민자	1,996	3,307	4,454	5,319	8,893	10,364	10,543	13,319 ¹⁾

주: 1) 2008년도 민자투자규모는 『제2차 중기교통시설투자계획의 2008년도 집행실적 종합평가보고서』의 집행 실적 총괄현황의 수치임

자료: 국토부 내부자료



<그림 4-3> 항만부문 투자비

<표 4-11> 항만부문 건설비와 운영비

단위: 억원

구분	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
합계	9,642 (9,739) ³⁾	10,623 (10,700)	12,961 (13,059)	14,602 (14,687)	16,757 (16,797)	17,630 (17,636)	17,962 (17,968)	19,296 (19,301)	18,776 (18,781)
합계(민자포함)	-	12,696	16,366	19,141	22,116	26,529	28,332	29,844	32,100
건설 ¹⁾	7,438	7,909	9,581	11,721	13,692	14,148	14,465	15,826	15,896
건설(민자포함)	-	9,905	12,888	16,175	19,011	23,041	24,829	26,369	29,215
운영 ²⁾	2,204 (2,301)	2,714 (2,791)	3,380 (3,478)	2,881 (2,966)	3,065 (3,105)	3,482 (3,488)	3,497 (3,503)	3,470 (3,475)	2,880 (2,885)

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

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

3) 차관 원리금 상환금을 포함한 금액임

자료: 국토부 내부자료

- 항만부문 부문별 투자실적을 살펴보면 신항만 개발 보다는 주요항 및 일반항 건설 사업, 항만 재개발 사업에 투자를 늘려나감

<표 4-12> 항만부문 부문별 투자실적

단위: 억원

구분	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
합계	9,739	10,700	13,059	14,687	16,797	17,636	17,968	19,301	18,781
신항만 개발	3,661	4,327	5,400	7,431	9,433	9,838	10,402	12,251	11,847
주요항 건설	2,595	2,376	2,758	2,965	2,702	2,633	2,398	1,948	2,018
일반항 건설	1,182	1,206	1,423	1,325	1,557	1,677	1,665	1,627	1,931
유지보수	1,000	1,200	1,225	1,400	1,400	1,413	1,407	1,538	1,433
항만 재개발	-	-	-	-	-	-	-	-	100
표지시설	224	297	407	548	646	698	708	732	109
차관 원리금 상환	97	77	98	85	40	6	6	5	5
컨부두 개발지원등	980	1,217	1,748	933	1,019	1,371	1,382	1,200	1,338

자료: 디지털예산회계시스템, 2008년도 세출예산 기능별 세부내역

- 기획재정부 각 연도별 교통시설특별회계 세출예산을 살펴보면 예산이 지속적으로 증가하고 있음을 알 수 있음

<표 4-13> 교통시설 특별회계 항만계정 세출예산

단위: 억원

구분	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
항만부문	9,907	13,685	13,968	14,343	15,247	16,137	17,626

자료: 기획재정부 각 연도별 교통시설특별회계 세출예산

라. 항공부문

- 항공부문은 시설 증대에 초점이 맞추어져 괄목할만한 양적 성장을 이룩하였으며, 이에 따라 항공선진국으로서의 기반을 구축하였음
- 공항을 4개 권역으로 나누어 기능에 따라 중추·거점·일반공항으로 위계를 분류하고 이에 맞게 공항 투자 및 국제선을 운영할 계획임
 - 교통시설 특별회계 공항계정에서 투자되고 있으며, 주로 인천공항 건설사업, 신설공항 사업, 기존공항 확장사업, 항행안전시설 및 항로관제시설 사업에 지출되었음
- 2008년 기준 항공부문 교통비용을 산정한 결과 2,115억원이었으며, GDP대비 약 0.02% 규모에 달하는 것으로 분석되었음
- 항공부문 투자실적을 건설과 운용부문으로 나누어 살펴보면 2008년 기준 건설부문이 전체의 61.46%, 운용 및 관리부문이 38.5%로 건설부문이 대부분을 차지하는 것으로 분석되었음

- 항공부문 투자금액을 살펴보면 매년 증가하다 2006년부터 감소하는 것으로 분석되었으며 2008년 투자금액은 2007년 대비 36.56% 대폭 감소하였음

<표 4-14> 항공부문 투자금액

단위: 억원

구분	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
계	3,137	3,803	3,617	4,005	3,919	3,334	2,115
인천공항	342	980	1,623	2,458	3,071	2,000	1,300
일반공항	2,795	2,823	1,995	1,547	848	1,334	815

자료: 각 연도별 국토부 세출예산개요

<표 4-15> 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
2004년도	3,617	3,417	1,623	1,794	200	32	168	-
2005년도	4,005	3,734	2,458	1,276	271	82	189	-
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

자료: 각 연도별 국토부 세출예산개요

- 기획재정부 각 연도별 교통시설 특별회계 세출예산을 살펴보면 항공부문 예산이 지속적으로 증가함을 알 수 있음

<표 4-16> 교통시설 특별회계 항공계정 세출예산

단위: 억원

구분	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
항공부문	1,660	2,310	3,296	3,724	3,706	3,123	3,923

자료: 기획재정부 각 연도별 교통시설특별회계 세출예산

마. 물류시설부문

- 물류관련 기반시설에 대한 투자는 중앙정부, 지방정부, 민간을 중심으로 이루어지고 있으며, 특히 민간기업 중심의 운영체계가 구축되어 대부분 민간투자 사업의 형태로 진행되고 있음
 - 물류분야의 민간투자사업은 주로 복합화물터미널/ICD를 중심으로 추진됨
- 2008년 기준 물류시설부문 교통비용을 산정한 결과 5,734억원이었으며, GDP대비 약 0.06% 규모에 달하는 것으로 분석되었음
 - 특히, 2008년 물류부문은 자체조달금액이 약 880억원에 이르러 전년도 대비 급격한 상승세를 보임
- 물류시설부문 부문별 투자실적을 살펴보면 전체적으로 투자금액이 증가하고 있으며 특히, 민간투자금액이 급속히 증가하고 있음

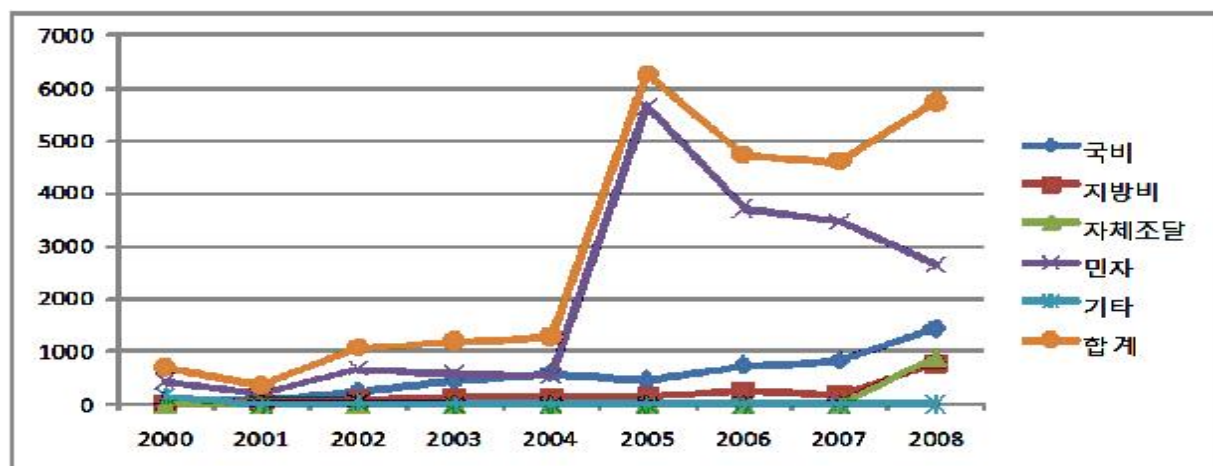
<표 4-17> 물류시설부문 자원별 투자실적

단위: 억원

자원	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008 ¹⁾
국비	66	82	254	456	593	455	742	841	1,438
지방비	29	61	105	148	151	160	266	200	768
자체조달	0	0	0	0	0	0	0	0	880
민자	447	218	683	591	541	5,657	3,725	3,471	2,641
기타	162	0	38	0	0	0	0	0	6
합 계	704	361	1,080	1,195	1,285	6,272	4,733	4,612	5,734

주: 1) 2008년도 물류투자 실적은 『제2차 중기교통시설투자계획의 2008년도 집행실적 종합평가보고서』의 물류 및 기타 부문의 실적으로서 ITS, BRT 등 기타부문이 포함됨

자료: 국토부 내부자료



<그림 4-4> 물류시설부문 투자비

<표 4-18> 물류시설부문 부문별 투자실적

단위: 억원

구분	재원	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
화물 터미널	국비	25	21	137	308	453	295	444	626
	지방비	0	0	0	0	0	0	0	0
	자체조달	0	0	0	0	0	0	0	0
	민자	20	30	130	170	166	129	745	1,555
	기타	0	0	0	0	0	0	0	0
	소 계	45	51	267	478	619	424	1,189	2,181
유통 단지	국비	29	61	105	148	140	160	278	200
	지방비	29	61	105	148	151	160	266	200
	자체조달	0	0	0	0	0	0	0	0
	민자	427	188	545	421	375	5,528	2,980	1,916
	기타	162	0	38	0	0	0	0	0
	소 계	647	310	793	717	666	5,848	3,524	2,316
물류 정보화	국비	12	0	12	0	0	0	20	15
	지방비	0	0	0	0	0	0	0	0
	자체조달	0	0	0	0	0	0	0	0
	민자	0	0	8	0	0	0	0	0
	기타	0	0	0	0	0	0	0	0
	소 계	12	0	20	0	0	0	20	15
총 계		704	361	1,080	1,195	1,285	6,272	4,733	4,612

자료: 국토부 내부자료

바. 산정결과

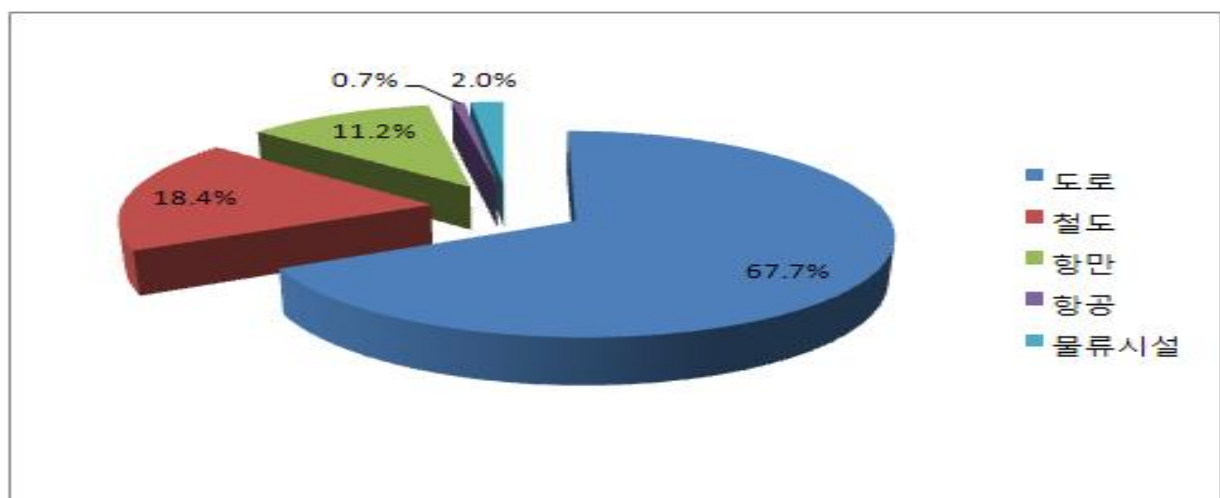
- 산정결과 2008년도 우리나라 총 정부비용은 28조 6,764억원이었으며, 도로부문의 정부 지출금액이 약 67.7%로 가장 많았고, 다음으로 철도 18.4%, 항만 11.2%순으로 투자되었음
- 우리나라에서 정부가 교통 부문에 지출한 재정규모는 GDP 대비 약 2.8% 규모에 달함
- 2008년도 정부비용은 2007년도 26조 3,604억원 대비 8.78% 증가한 것으로 분석되었음

<표 4-19> 교통부문 정부비용

단위: 억원

구분	2004	2005	2006	2007	2008	GDP 대비(%)
도로	170,598	169,896	157,895	178,085	194,093	1.9
철도	28,706	41,452	40,471	47,729	52,722	0.51
항만 ¹⁾	22,116	26,529	28,332	29,844	32,100	0.31
항공	3,617	4,005	3,919	3,334	2,115	0.02
물류시설	1,285	6,272	4,733	4,612	5,734	0.06
합계	226,322	248,154	235,350	263,604	286,764	2.8

주: 1) 항만 합계는 민자를 포함한 금액임



<그림 4-5> 2008년도 부문별 정부비용 투자비율

○ 산정된 정부비용을 건설비와 운영비로 구분하여 살펴보면 다음과 같음

<표 4-20> 교통비용 건설비와 운영비

단위: 억원

구 분		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
도로부문	합 계	148,136	167,247	165,436	175,524	170,598	169,896	157,895	178,085	194,093
	건 설	128,529	150,923	148,411	153,117	154,267	152,668	136,510	158,671	168,884
	운 영	17,607	16,324	17,025	22,407	16,331	17,228	21,385	19,414	25,199
철도부문	합 계	-	-	-	-	28,706	41,452	40,471	47,729	52,722
	건 설	-	-	-	-	27,349	31,277	29,594	29,036	33,653
	운 영	-	-	-	-	1,357	10,175	10,877	18,694	19,069
항만부문	합계 (민자 포함)	-	12,696	16,366	19,141	22,116	26,529	28,332	29,844	32,100
	건설 (민자 포함)	-	9,905	12,888	1,6175	19,011	23,041	24,829	26,369	29,215
	합 계	9,642 (9,739)	10,623 (10,700)	12,961 (13,059)	14,602 (14,687)	16,757 (16,797)	17,630 (17,636)	17,962 (17,968)	19,296 (19,301)	18,776 (18,781)
	건 설	7,438	7,909	9,581	11,721	13,692	14,148	14,465	15,826	15,896
	운 영	2,204 (2,301) ²⁾	2,714 (2,791)	3,380 (3,478)	2,881 (2,966)	3,065 (3,105)	3,482 (3,488)	3,497 (3,503)	3,470 (3,475)	2,880 (2,885)
항공부문	합 계	-	-	3,137	3,803	3,617	4,005	3,919	3,334	2,115
	건 설	-	-	-	-	3,417	3,734	3,557	2,978	1,771
	운 영	-	-	-	-	200	271	362	356	344
물류시설 부문 ¹⁾	합 계	704	361	1,080	1,195	1,285	6,272	4,733	4,612	5,734
	건 설	704	361	1,080	1,195	1,285	6,272	4,733	4,612	5,734
	운 영	-	-	-	-	-	-	-	-	-
정 부 ³⁾ 비 용	합 계	-	-	-	-	226,282 (226,322)	248,148 (248,154)	235,344 (235,350)	263,600 (263,604)	286,764 (286,749)
	건 설	-	-	-	-	205,329	216,992	199,223	221,666	239,257
	운 영	-	-	-	-	20,953 (20,993)	31,156 (31,162)	36,121 (36,127)	41,934 (41,939)	47,492 (47,497)

주: 1) 물류시설의 경우 투자금액 전액을 건설비로 포함

2) 차관 원리금 상환금을 포함한 금액임

3) 항만부문 합계는 민자액을 제외한 금액임

제2절 내부민간비용

1. 개인비용

- 가구의 교통비 지출을 자동차 구입, 기타운송기구 구입, 운송기구 유지 및 수리, 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
 - 교통항목은 자동차 구입, 기타운송기구구입, 운송기구 유지 및 수리, 운송기구 연료비, 기타개인교통 서비스, 철도운송, 육상운송, 기타 운송 및 기타교통관련 서비스 비용으로 구성됨
- 2008년 대중교통 및 개인교통지출을 포함한 가구의 교통비 지출 및 비중은 2007년 대비 감소하여 교육비 지출과는 달리 상반기 유가급등, 하반기 금융위기로 인한 경기침체 등의 영향을 상대적으로 크게 받은 것으로 파악됨³⁾
 - 2008년 대중교통 및 개인교통지출을 포함한 가구의 교통비 지출은 월평균 222,220원으로 가구당 소비지출의 약 11.5%를 차지하여 식료품·비주류음료(14.4%), 음식·숙박(13.7%), 교육(12.0%)에 이어 4번째로 높은 지출비중을 차지하였음
 - 2007년의 경우, 가구의 교통비 지출은 소비지출의 약 12.2%를 차지하여 식료품·비주류음료(14.0%), 음식·숙박(13.6%)에 이어 3번째 지출비중을 차지하였으며, 2006년의 경우, 가구의 교통비 지출은 소비지출의 약 12.2%를 차지하여 식료품·비주류음료(14.5%), 음식·숙박(13.4%)에 이어 3번째 지출비중을 차지하였음
 - 한편, 상반기는 유가 급등, 하반기는 금융위기로 인한 경제위기라는 변수가 있는 2008년 가구지출(월평균 1,930,922원)은 2007년(월평균 1,924,277원)에 비해 0.3% 증가하는데 그쳤음. 2008년 교육비 지출은 월평균 277,178원으로 14.4%를 차지하여 2007년 269,556원에 비해 2.8% 증가하였지만, 2008년 교통비 지출은 222,220원으로 11.5%를 차지하여 2007년 231,897원에 비해 금액이 4.2%나 상대적으로 크게 감소하였음

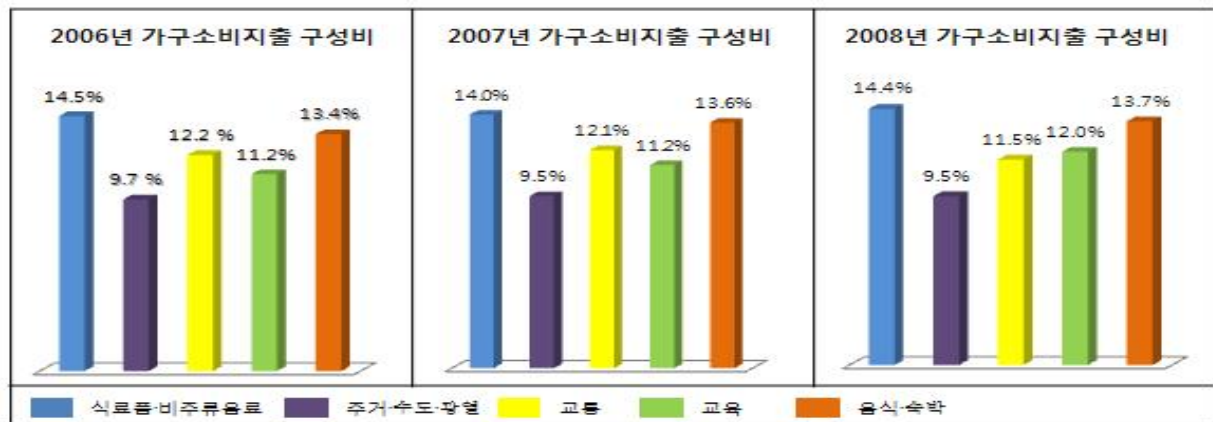
3) 통계청 '가구당 월평균 가계수지 항목'의 2인 이상 실질가격을 기준으로 하였음

<표 4-21> 연도별 월평균 가계소비지출 비중

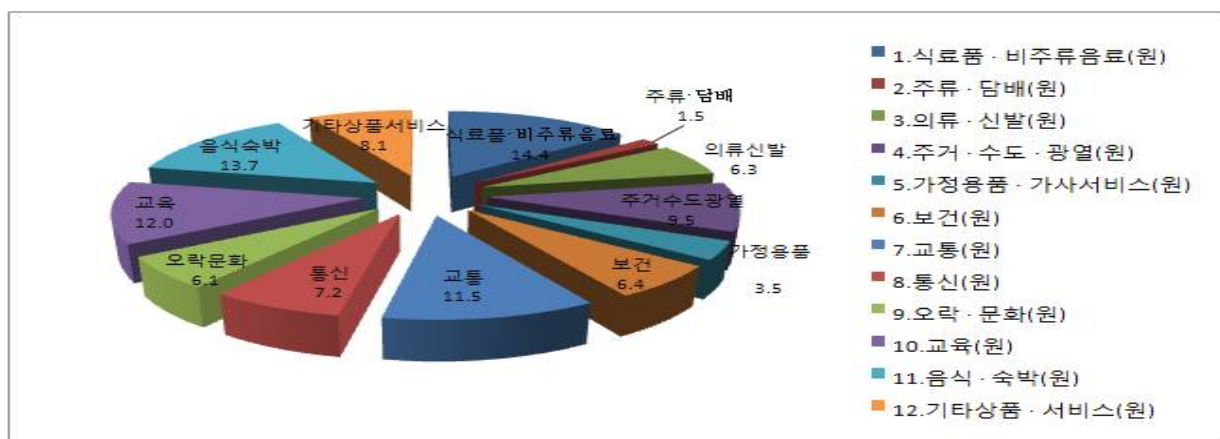
단위 : 원

실질 기준	2006	2007	2008	2008년 소비지출비중(%)	2007년대비 증가율(%)
소비지출(원)	1,901,432	1,924,277	1,930,922	100.0	0.35
01.식료품·비주류음료(원)	274,895	269,556	277,178	14.4	2.83
02.주류·담배(원)	29,379	28,447	28,154	1.5	-1.03
03.의류·신발(원)	120,583	121,778	121,980	6.3	0.17
04.주거·수도·광열(원)	184,903	183,151	182,605	9.5	-0.30
05.가정용품·가사서비스(원)	67,237	72,511	67,585	3.5	-6.79
06.보건(원)	118,284	123,829	123,563	6.4	-0.21
07.교통(원)	232,855	231,897	222,220	11.5	-4.17
08.통신(원)	134,321	138,894	139,162	7.2	0.19
09.오락·문화(원)	107,631	115,900	117,651	6.1	1.51
10.교육(원)	212,261	216,027	230,785	12.0	6.83
11.음식·숙박(원)	255,324	261,256	263,722	13.7	0.94
12.기타상품·서비스(원)	163,758	161,031	156,318	8.1	-2.93

자료: 통계청 월별 가계소비지출 (2인 이상 가구, 실질), 2010년 4월 기준



<그림 4-6> 연도별 가계소비지출 주요 항목 현황(2006-2008)



<그림 4-7> 2008년 월별 가계소비지출 항목 비중 (단위 : %)

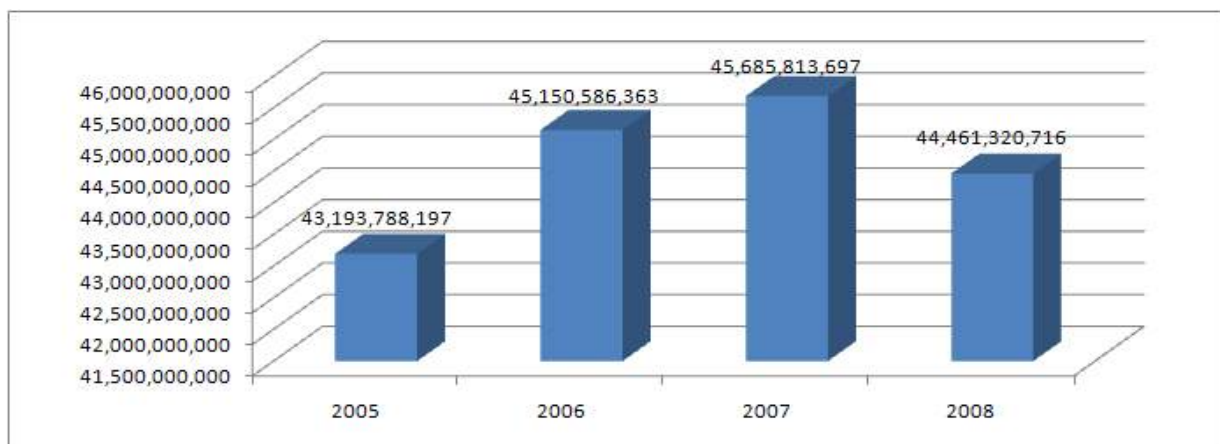
- 우리나라 가구당 월평균 소비지출(실질가격 기준) 중 교통비용 항목을 통해 연간 가구 교통비용을 산정함
 - 산정과정에서의 가구수 자료는 통계청의 연도별 장래 추계가구수의 자료를 사용함
- 2008년 우리나라 총가구가 지출한 개인교통비 지출액은 44조 4,613억원으로 분석됨
 - 이는 2007년도 개인교통비 지출액 대비 2.7% 감소한 수치임
- 2008년 우리나라 총가구가 지출한 자동차 구입관련 교통비 지출액은 10조 5,439억원으로 분석됨

<표 4-22> 연도별 총 개인교통비용(실질가격 기준)

단위: 천원

	2005	2006	2007	2008
총 교통비용	43,193,788,197	45,150,586,363	45,685,813,697	44,461,320,716
자동차구입	8,436,909,627	10,526,055,834	10,782,503,739	10,543,907,571
기타운송기구구입	256,238,884	205,921,808	235,622,855	246,696,105
운송기구유지및수리	2,716,285,497	2,731,275,513	2,823,337,068	2,641,829,173
운송기구연료비	19,856,117,893	19,924,583,122	19,938,106,528	19,385,551,994
기타개인교통서비스	1,494,694,884	1,536,269,763	1,587,105,116	1,447,764,003
철도운송	969,759,727	1,035,232,143	1,064,440,038	1,112,233,291
육상운송	4,955,932,171	4,705,565,394	4,505,400,559	4,561,977,201
기타운송	3,990,772,095	3,900,104,761	4,136,402,560	3,991,354,905
기타교통관련서비스	516,885,768	585,578,024	613,092,245	530,206,552

주: 1) 통계청 월별 가계소비지출 (2인 이상 가구, 실질)
 2) 가구수는 연도별 장래추계인구의 자료 사용 (2010년 4월 기준)



<그림 4-8> 연도별 개인교통비용 (단위 : 천원)

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

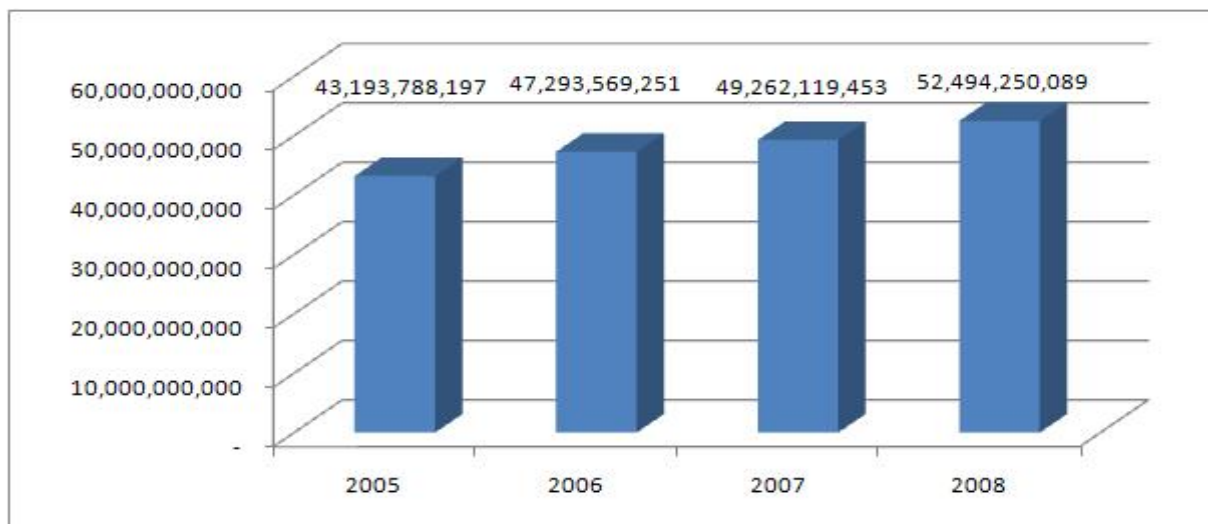
<표 4-23> 연도별 총 개인교통비용(명목가격 기준)

단위: 천원

	2005	2006	2007	2008
총 교통비용	43,193,788,197	47,293,569,251	49,262,119,453	52,494,250,089
자동차구입	8,436,909,627	10,841,918,947	11,181,447,117	11,028,896,507
기타운송기구구입	256,238,884	212,126,608	244,291,254	257,900,469
운송기구유지및수리	2,716,285,497	2,878,833,418	3,026,453,425	3,003,770,173
운송기구연료비	19,856,117,893	21,179,697,873	21,871,947,617	24,929,711,822
기타개인교통서비스	1,494,694,884	1,560,701,164	1,661,771,556	1,563,609,132
철도운송	969,759,727	1,045,508,843	1,178,311,283	1,258,090,111
육상운송	4,955,932,171	4,893,842,301	5,032,596,846	5,173,215,320
기타운송	3,990,772,095	4,071,706,267	4,380,496,804	4,677,822,330
기타교통관련서비스	516,885,768	609,039,925	684,803,548	601,434,299

주: 1) 통계청 월별 가계소비지출 (2인 이상 가구, 명목)
 2) 가구수는 연도별 장래추계인구의 자료 사용 (2010년 4월 기준)

- 한편 명목가격 기준으로 산정한 결과, 2008년 우리나라 총가구가 지출한 개인교통비 지출액은 52조 4,942억원으로 분석됨



<그림 4-9> 연도별 개인교통비용 (단위 : 천원)

2. 기업비용(화물수송비)

- 2007년 기업비용(화물 수송비)는 88조 1,270억 원이었으며, 이 중 대부분이 도로부문 비영업용 화물수송에서 발생하는 것으로 분석되었음
 - 이는 연평균 8.46%이며 2007년 대비 9.61% 증가하였음
- GDP 대비 국가물류비 비율은 8.60%에 해당됨

- 본 과업에서는 자료 수집상의 한계로 외부비용 중 화물수송비 및 사고비용, 도로혼잡 비용은 2007년 자료를 활용함

<표 4-24> 국가물류비 투자금액 추이(국제화물수송비 제외)

단위: 십억원, %

구 분	수송비	재고유지관리비	포장비	하역비	물류정보비	일반관리비	물류비 총계
2000	49,909	19,803	1,644	1,144	2,359	2,260	77,119
2001	55,016	18,353	1,741	1,140	2,297	2,245	80,792
2002	63,265	17,793	1,817	1,348	1,393	1,415	87,032
2003	69,470	15,291	2,012	1,257	1,139	1,176	90,345
2004	70,751	15,571	2,024	1,686	1,192	1,236	92,459
2005	76,957	16,889	2,063	1,809	1,621	1,680	101,019
2006	80,398	18,085	2,123	1,974	1,774	1,840	106,193
2007	88,127	21,318	2,278	1,991	1,668	1,730	117,112
연평균 증감률	8.46(6.59)	1.06(0.08)	4.77(3.84)	8.24(3.39)	▽4.83(2.90)	▽3.74(▽5.64)	6.15(4.63)
전년대비 증감률	9.61(7.31)	17.88(2.50)	7.32(7.10)	0.84(▽2.68)	▽5.99(0.54)	▽5.99(▽8.16)	10.28(5.78)

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

자료: 한국교통연구원, 2007년 국가물류비 산정 및 추이 분석

제3절 외부비용

1. 혼잡비용

가. 도로부문

- 본 과업에서 자료 수집상의 한계로 도로교통혼잡비용은 2007년 자료를 활용함
- 한국교통연구원이 추정한 2007년도 도로부문 교통혼잡비용은 25조 8,616억원이었으며, 이중 16조 4,885억원이 서울을 포함한 7대 도시의 도시부 도로에서 발생한 비용이었음
- 또한, 2007년 도로부문 교통혼잡비용은 GDP 대비 2.65% 규모에 달하며 시간비용만을 고려한 교통혼잡비용은 20조 6,734억원으로 GDP 대비 2.12%인 것으로 분석되었음

<표 4-25> 2007년도 구성요소별 교통혼잡비용

단위: 억원

구 분		유류비용	시간비용	고정비용	합 계
지역 간 도 로	고속국도	1,315	19,968	5,462	26,745
	일반국도	2,653	35,341	11,324	49,319
	지방도	1,733	10,864	5,070	17,667
	소계	5,702	66,174	21,856	93,731
도시부 도 로	서울	1,506	60,718	8,813	71,037
	부산	993	29,072	4,738	34,803
	대구	270	11,596	1,301	13,166
	인천	538	17,967	3,113	21,618
	광주	238	7,808	1,159	9,205
	대전	260	9,486	637	10,383
	울산	134	3,914	624	4,672
	소계	3,940	140,560	20,385	164,885
총 계		9,642 (3.73%)	206,734 (79.94%)	42,241 (16.33%)	258,616 (100.00%)

자료: 한국교통연구원, 2007년 전국 교통혼잡비용 추정과 추이분석

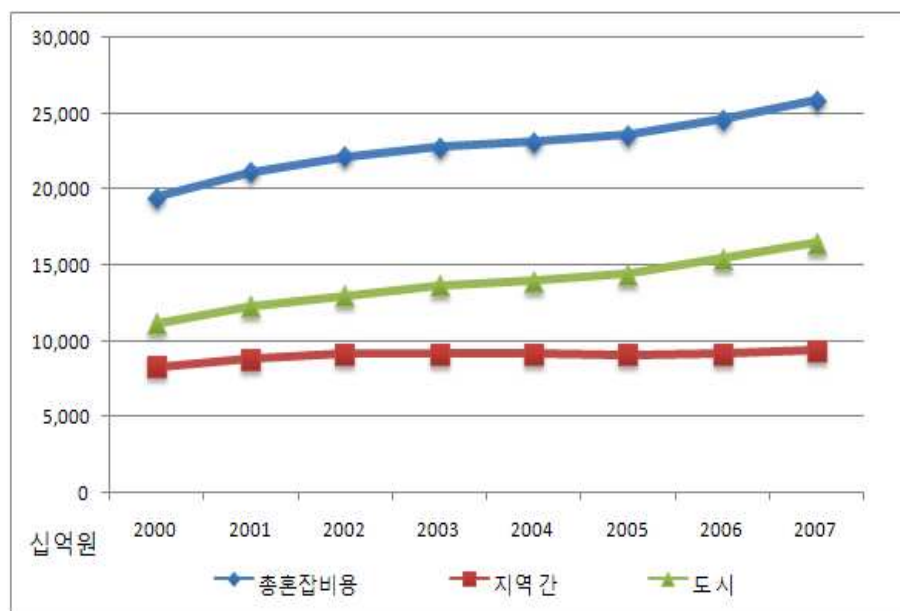
- 2007년도 전국의 지역 간 도로와 7대 도시의 교통혼잡비용은 총 25조 8,616억원으로 GDP의 2.65% 규모에 달하는 것으로 추정되었으며, 지역 간 도로보다는 7대 도시 내 교통혼잡비용이 약 1.76배 정도 큰 것으로 분석되었음
- 또한, 지난 8년간 도로부문 교통혼잡비용 추이를 살펴본 결과 지역간, 도시부 모두 지속적으로 증가하고 있는 것으로 분석됨

<표 4-26> GDP 대비 전국 교통혼잡비용 추이 분석

단위: 십억원

구분		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
전국 교통 혼잡비용 (십억 원)	계(A)	19,448	21,108	22,135	22,769	23,116	23,540	24,621	25,862
	지역 간	8,299	8,788	9,151	9,113	9,131	9,094	9,180	9,373
	도시	11,149	12,320	12,984	13,656	13,985	14,446	15,441	16,489
GDP(B, 조 원)		578.7	622.1	684.3	724.7	778.4	806.6	847.9	901.1
GDP대비 비중 (A/B, %)		3.36	3.39	3.23	3.14	2.97	2.94	2.90	2.87

자료: 한국교통연구원, 2007년 전국 교통혼잡비용 추정과 추이분석



<그림 4-10> 연도별 도로부문 교통혼잡비용 추이

<표 4-27> 전국 지역 간 도로의 교통혼잡비용(2007년)

단위: 억원/년

구 분	승용차	버 스	화물차	계
고속국도	14,491 (14,491)	6,772 (5,955)	5,482 (837)	26,745 (21,284)
일반국도	28,871 (28,871)	8,327 (7,320)	12,121 (1,803)	49,319 (37,994)
지 방 도	8,376 (8,376)	3,187 (2,802)	6,105 (1,419)	17,667 (12,597)
계	51,737 (51,737)	18,286 (16,078)	23,707 (4,060)	93,731 (71,875)

자료: 한국교통연구원, 2007년 전국 교통혼잡비용 추정과 추이분석

주: 1) ()의 수치는 고정비를 제외한 금액임

<표 4-28> 전국 지역 간 도로의 교통혼잡비용 추이

단위: 억원

구 분		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	연평균 증가율 (%)
도 로 별	고속국도	21,509	19,845	20,651	20,126	20,591	23,055	24,131	26,745	3.82
	일반국도	51,381	56,073	57,350	55,980	54,660	50,247	49,204	49,319	8.60
	지방도	10,101	11,966	13,512	15,025	16,053	17,635	18,468	17,667	8.52
	계	82,991	87,885	91,513	91,130	91,305	90,937	91,802	93,731	6.99
차 종 별	승용차	35,547	38,862	39,793	45,574	44,837	33,969	44,656	51,737	10.23
	버 스	24,860	25,294	26,823	25,868	26,432	33,961	26,342	18,286	1.62
	화물차	22,584	23,728	24,897	19,689	20,035	23,007	20,804	23,707	6.32
	계	82,991	87,885	91,513	91,130	91,305	90,937	91,802	93,731	6.99

자료: 한국교통연구원, 2007년 전국 교통혼잡비용 추정과 추이분석

주: 1) 고정비 포함 금액

<표 4-29> 2007년 도시부 도로의 수단별 교통혼잡비용

단위: 억원

구 분	승용차	버스	화물차	합 계	비율(%)
서 울	37,814 (37,814)	27,371 (24,126)	5,852 (284)	71,037 (62,224)	43.1 (37.7)
부 산	21,082 (21,082)	9,921 (8,746)	3,801 (237)	34,803 (30,065)	21.1 (18.2)
대 구	6,258 (6,258)	6,327 (5,577)	580 (29)	13,166 (11,865)	8.0 (7.2)
인 천	10,275 (10,275)	9,205 (8,115)	2,139 (116)	21,618 (18,505)	13.1 (11.2)
광 주	5,560 (5,560)	2,774 (2,445)	871 (42)	9,205 (8,046)	5.6 (4.9)
대 전	6,714 (6,714)	3,424 (3,018)	245 (13)	10,383 (9,746)	6.3 (5.9)
울 산	2,955 (2,955)	1,211 (1,067)	506 (25)	4,672 (4,048)	2.8 (2.5)
합 계	90,658 (90,658)	60,233 (53,094)	13,994 (747)	164,885 (144,499)	100.0 (100.0)

자료: 한국교통연구원, 2007년 전국 교통혼잡비용 추정과 추이분석

주: 1) ()의 수치는 고정비를 제외한 금액임

<표 4-30> 도시부 도로의 교통혼잡비용 추이

단위: 억원

구 분	2000	2001	2002	2003	2004	2002	2006	2007
서 울	47,141	50,868	53,100	56,403	57,237	61,014	67,355	71,037
부 산	26,610	29,732	30,476	31,031	33,846	32,167	32,897	34,803
대 구	7,790	8,535	9,252	10,247	10,856	11,396	12,012	13,166
인 천	13,052	14,820	16,024	16,377	16,537	19,735	19,702	21,618
광 주	7,111	8,050	8,769	9,287	8,005	7,883	8,414	9,205
대 전	6,992	7,978	8,740	9,378	9,482	8,918	9,739	10,383
울 산	2,795	3,229	3,483	3,838	3,891	3,346	4,292	4,672
합 계	111,491	123,212	129,844	136,561	139,851	144,459	154,412	164,885

자료: 한국교통연구원, 2007년 전국 교통혼잡비용 추정과 추이분석

주: 1) 고정비 포함 금액

나. 항공부문

- 인천국제공항을 비롯한 전국 15개 공항을 대상으로 한 2008년도 우리나라 항공부문 혼잡(지체)비용은 약 1,339억원으로 GDP 대비 약 0.013% 규모에 달하는 것으로 추정되었음
- 여객터미널 내의 수속 지체로 인한 시간비용이 약 1,025억 원, 항공기 지연으로 인한 항공사, 승객 및 화주에게 부담된 시간비용이 약 313억 원으로 총 1,339억 원이었음
- 공항별로 혼잡(지체)비용을 살펴보면 인천공항이 약 746억원으로 가장 많은 비용을 발생하는 것으로 분석되었으며, 그 다음으로 제주, 김포공항 순이었음

<표 4-31> 항공부문 교통혼잡(지체) 비용(2008년도)

단위: 백만원

공항	공항 내 지체	활주로 지체	계
인천	56,957	17,680	74,637
김포	12,437	5,146	17,583
김해	1,186	1,139	2,325
제주	30,979	7,368	38,347
대구	0	0	0
광주	618	0	618
청주	293	0	293
양양	0	0	0
여수	0	0	0
울산	0	0	0
무안	0	0	0
사천	94	0	94
포항	0	0	0
군산	11	0	11
원주	1	0	1
합계	102,576	31,333	133,909

- 2008년도 공항 내 승객지체비용을 살펴보면 국제선의 지체비용이 약 580억원으로 국내선 446억원보다 134억원 더 많은 지체비용을 발생한 것으로 분석되었음
- 또한, 승객지체비용 중 국내선, 국제선 모두 보안수속으로 인한 지체비용이 가장 많은 발생한 것으로 분석되었음

- 국내선의 경우 제주공항이 30,769백만 원으로 가장 높은 비용을 보였으며, 김포공항, 김해공항 순으로 나타남
- 국제선의 경우 인천공항이 56,957백만 원으로 가장 높은 비용을 보였으며, 김해공항과 김포공항 순으로 나타남

<표 4-32> 공항별 연간 공항 내 승객지체비용(2008년도)

단위: 백만원

공 항	국 내 선			국 제 선					합 계
	체크인	보 안	소 계	체크인	보 안	출 국	입국	소 계	
인천	0	0	0	0	56,957	0	0	56,957	56,957
김포	0	12,106	12,106	0	251	70	11	332	12,437
김해	0	827	827	0	359	0	0	359	1,186
제주	0	30,769	30,769	0	159	0	51	209	30,979
대구	0	0	0	0	0	0	0	0	0
광주	259	354	613	0	5	0	0	5	618
청주	0	258	258	0	0	0	35	35	293
양양	0	0	0	0	0	0	0	0	0
무안	0	0	0	0	0	0	0	0	0
여수	0	0	0	-	-	-	-	0	0
울산	0	0	0	-	-	-	-	0	0
사천	0	94	94	-	-	-	-	0	94
포항	0	0	0	-	-	-	-	0	0
군산	0	11	11	-	-	-	-	0	11
원주	0	1	1	-	-	-	-	0	1
합계	259	44,420	44,680	0	57,731	70	96	57,889	102,576

- 2008년도 항공기 지체로 인하여 발생한 운항, 승객, 화물 지체비용을 살펴보면 인천 공항이 약 176억원으로 가장 많은 지체비용을 발생시켰으며, 그 다음으로 제주공항, 김포공항, 김해공항 순인 것으로 분석되었음
- 운항지체비용은 인천공항이 약 93억원으로 가장 많은 지체비용을 발생시켰으며, 그 다음으로 제주공항, 김포공항, 김해공항 순인 것으로 분석되었음
- 승객지체비용은 인천공항이 약 67억원으로 가장 많은 지체비용을 발생시켰으며, 그 다음으로 제주공항, 김포공항, 김해공항 순인 것으로 분석되었음

- 화물지체비용은 인천공항이 약 15억원으로 가장 많은 지체비용을 발생시켰으며, 그 다음으로 제주공항, 김포공항, 김해공항 순인 것으로 분석되었음

<표 4-33> 공항별 항공기 지체(2008년도)

단위: 백만원

공항	운항	승객	화물	계
인천	9,399	6,772	1,509	17,680
김포	3,095	1,952	98	5,146
김해	668	447	24	1,139
제주	4,397	2,782	189	7,368
대구	0	0	0	0
광주	0	0	0	0
청주	0	0	0	0
여수	0	0	0	0
울산	0	0	0	0
무안	0	0	0	0
사천	0	0	0	0
포항	0	0	0	0
군산	0	0	0	0
원주	0	0	0	0
양양	0	0	0	0
합 계	17,559	11,953	1,821	31,333

다. 항만부문

- 포항항을 비롯한 화물을 수송하는 전국 28개 항만을 대상으로 한 2008년도 우리나라 항만부문 혼잡(지체)비용은 약 923억원으로 GDP 대비 약 0.01% 규모에 달하는 것으로 추정되었음
- 혼잡(지체)비용을 항만별로 살펴보면 광양항이 444억원으로 가장 많은 비용을 발생시켰으며, 그 다음으로 포항항, 동해항 순인 것으로 분석되었음
- 선박별로 혼잡(지체)비용을 살펴보면 일반화물선이 약 585억원으로 가장 많은 비중을 차지하였으며, 그 다음으로 벌크선, 유류선 순인 것으로 분석되었음

<표 4-34> 항만부문 혼잡(지체)비용

단위: 백만원

구분	벌크선	유류선	가스선	일반화물선	컨테이너선	합계
고현	0	0	0	0	0	0
광양	14,456	2,088	1,460	26,419	16	44,440
군산	130	88	0	1,237	3	1,458
대산	0	5	0	0	0	5
동해	1,469	8	0	8,214	0	9,691
마산	0	0	0	0	0	0
목포	0	1	0	28	0	30
목호	37	9	0	260	0	305
보령	0	0	0	0	0	0
부산	773	447	0	1,745	3,103	6,068
삼척	130	0	0	298	0	428
삼천포	0	0	0	0	0	0
서귀포	0	0	0	0	0	0
속초	0	0	0	0	0	0
여수	0	0	0	0	0	0
옥계	12	7	0	332	0	351
옥포	0	0	0	0	0	0
완도	0	0	0	0	0	0
울산	919	1,057	449	5,781	1,294	9,501
인천	483	68	0	1,438	243	2,232
장승포	0	0	0	0	0	0
장항	0	0	0	7	0	7
제주	0	0	0	0	0	0
진해	0	0	0	0	0	0
태안	0	0	0	0	0	0
통영	0	0	0	0	0	0
평택당진	529	487	19	6,149	180	7,365
포항	3,405	185	0	6,625	242	10,456
계	22,344	4,450	1,929	58,534	5,081	92,337
비중(%)	24.2	4.8	2.1	63.4	5.5	100.0

- 항만별로 선박지체비용을 살펴보면 광양항이 약 343억원으로 가장 많은 비용을 발생시켰으며, 그 다음으로 포항항, 인천항 순인 것으로 분석되었음
- 선박별로 살펴보면 일반화물선이 약 439억원으로 가장 많은 비용을 발생시켰으며, 그 다음으로 벌크선, 유류선 순인 것으로 분석되었음

<표 4-35> 선박지체 비용

단위: 백만원

구분	벌크선	유류선	가스선	일반화물선	컨테이너선	합계
고현	0	0	0	0	0	0
광양	13,118	1,922	1,439	17,899	14	34,391
군산	126	84	0	1,037	2	1,249
대산	0	4	0	0	0	4
동해	1,381	8	0	5,796	0	7,184
마산	0	0	0	0	0	0
목포	0	1	0	22	0	23
목호	36	9	0	220	0	264
보령	0	0	0	0	0	0
부산	756	436	0	1,560	2,140	4,892
삼척	128	0	0	262	0	390
삼천포	0	0	0	0	0	0
서귀포	0	0	0	0	0	0
속초	0	0	0	0	0	0
여수	0	0	0	0	0	0
옥계	12	7	0	254	0	273
옥포	0	0	0	0	0	0
완도	0	0	0	0	0	0
울산	894	1,017	438	4,989	1,160	8,498
인천	457	64	0	1,256	179	1,956
장승포	0	0	0	0	0	0
장항	0	0	0	6	0	6
제주	0	0	0	0	0	0
진해	0	0	0	0	0	0
태안	0	0	0	0	0	0
통영	0	0	0	0	0	0
평택당진	521	464	19	5,382	143	6,529
포항	3,079	155	0	5,226	187	8,646
계	20,506	4,170	1,896	43,910	3,826	74,308
비중(%)	27.6	5.6	2.6	59.1	5.1	100.0

- 항만별로 체화비용을 살펴보면 광양항이 약 100억원으로 가장 많은 비용을 발생시켰으며, 그 다음으로 동해항, 포항항 순인 것으로 분석되었음
- 선박별로 살펴보면 일반화물선이 약 146억원으로 가장 많은 비용을 발생시켰으며, 그 다음으로 벌크선, 컨테이너선 순인 것으로 분석되었음

<표 4-36> 체화비용

단위: 백만원

구분	벌크선	유류선	가스선	일반화물선	컨테이너선	합계
고현	0	0	0	0	0	0
광양	1,339	166	21	8,520	3	10,048
군산	4	4	0	201	0	209
대산	0	0	0	0	0	0
동해	89	0	0	2,418	0	2,507
마산	0	0	0	0	0	0
목포	0	0	0	6	0	6
묵호	1	0	0	40	0	41
보령	0	0	0	0	0	0
부산	18	11	0	185	962	1,176
삼척	2	0	0	36	0	37
삼천포	0	0	0	0	0	0
서귀포	0	0	0	0	0	0
속초	0	0	0	0	0	0
여수	0	0	0	0	0	0
옥계	0	0	0	78	0	78
옥포	0	0	0	0	0	0
완도	0	0	0	0	0	0
울산	25	40	11	792	134	1,003
인천	27	4	0	181	63	275
장승포	0	0	0	0	0	0
장항	0	0	0	1	0	1
제주	0	0	0	0	0	0
진해	0	0	0	0	0	0
태안	0	0	0	0	0	0
통영	0	0	0	0	0	0
평택당진	8	23	0	767	37	836
포항	326	30	0	1,399	55	1,810
계	1,838	280	33	14,624	1,254	18,028
비중(%)	10.2	1.6	0.2	81.1	7.0	100.0

라. 철도부문

- 철도역에서 발생하는 열차지연에 의한 지체 비용을 2008년 기준으로 산정한 결과 KTX가 105억원, 새마을이 36억원, 무궁화가 93억원으로 산정
- 이는 도로부문에서 나타나는 혼잡으로 인한 혼잡비용이 연간 26조원에 달하는 것과 비교하면 상대적으로 철도의 사회적 비용이 훨씬 작다는 것을 알 수 있음

<표 4-37> 열차지연에 의한 사회적비용 산정결과

구분	총 정차 회수(회·일)	총 하차수요(명·일)	총 지연시간	평균 지연시간(분)
KTX	773	104,153.9	3,319시 31분 43초	1.43
새마을	859	28,786.3	1,943시 9분 22초	1.45
무궁화	7,693	156,481.9	4,893시 15분 30초	1.61
구분	시간가치(원)	년간사회적비용(원)		
KTX	8,676	10,512,084,034		
새마을	5,096	3,614,348,093		
무궁화	5,096	9,101,656,230		
합 계(원)			23,228,088,357	

2. 사고비용

- 본 과업에서 자료 수집상의 한계로 교통사고비용은 2007년 자료를 활용함
- 도로교통사고비용
 - 2007년 도로교통사고비용의 추정은 인적 피해비용, 물적피해비용, 사회기관비용의 합으로 산정되며 심리적 비용은 제외함
 - 도로교통비용은 물적 피해가 약 5조 6천억원, 인적피해가 약 3조 6천억원, 사회기관비용이 약 8천 6백억 원으로 나타났으며 총 도로교통사고비용은 약 10조원으로 추정됨

<표 4-38> 2007년 도로교통사고비용

		건수, 인원	금액(만원)	비율(%)
물적피해	차량	3,285,486	319,873,224	32.0
	대물	2,226,370	237,641,777	23.7
	소계	5,511,856	557,515,001	55.7
인적피해	사망	6,166	233,243,132	23.3
	부상	335,906	123,915,723	12.4
	소계	342,072	357,158,855	35.7
사회기관비용	보험행정	-	23,928,515	2.4
	교통경찰	-	62,353,768	6.2
	소계	-	86,282,283	8.6
총비용		-	1,000,956,139	100.0

자료: 2007년 교통사고비용 추정, 심재익·유정복, 한국교통연구원, 2009

- 철도사고비용
 - 2007년 철도사고비용의 추정은 생산손실비용, 의료비용, 물적 피해비용, 행정비용의 합으로 산정함
 - 항목별 철도사고비용을 종합하면, 2007년에 발생한 철도사고로 인한 사회적 피해비용은 약 517억원으로 추정되었음

<표 4-39> 2007년 철도사고비용

단위 : 만원, %		
항목	비용	비율
손실생산비용	3,975,312.0	76.9
의료비용	160,058.0	3.1
물적 피해비용	815,693.0	15.8
행정비용	218,140.0	4.2
계	5,169,203.0	100.0

자료: 2007년 교통사고비용 추정, 심재익·유정복, 한국교통연구원, 2009

○ 해양사고비용

- 해양사고비용의 추정은 생산손실비용, 의료비용, 물적 피해비용, 행정비용의 합으로 산정함
- 2007년에 발생한 해양사고로 인한 사회적 피해비용은 약 973억원으로 추정되며 손실 생산비용이 약 462억원, 물적 피해비용이 약 476억원으로 이들 두 가지 비용이 대다수를 차지함

<표 4-40> 2007년 해양사고비용

항목	비용(만원)	비율(%)
손실생산비용	4,622,127	47.5
의료비용	191,507	2.0
물적 피해비용	4,759,410	48.9
행정비용	154,229	1.6
계	9,727,272	100.0

자료: 2007년 교통사고비용 추정, 심재익·유정복, 한국교통연구원, 2009

○ 항공사고비용

- 항공사고비용의 추정은 기체손실비용, 사고수습비용, 사고원인분석비용, 의료비용, 생산손실비용, 그리고 영업 및 이미지손실비용의 합으로 산정함
- 2007년 항공사고비용은 기체손실비 약 195억원, 사고수습비 약 2억원, 사고원인분석비 약 3억 9천만원, 영업 및 이미지 손실비용 약 28억 2천만원으로 각각 나타나 총 항공사고비용은 약 250억원으로 추정되었음

<표 4-41> 2007년 항공사고비용

비용항목	비용(만원)	비율(%)
손실생산비용	132,000	5.3
의료비용	80,000	3.2
기체손실비용	1,947,000	77.9
사고수습비용	20,000	0.8
사고원인분석비용	39,000	1.6
영업/이미지 손실비용	281,666	11.9
계	2,499,686	100

자료: 2007년 교통사고비용 추정, 심재익·유정복, 한국교통연구원, 2009

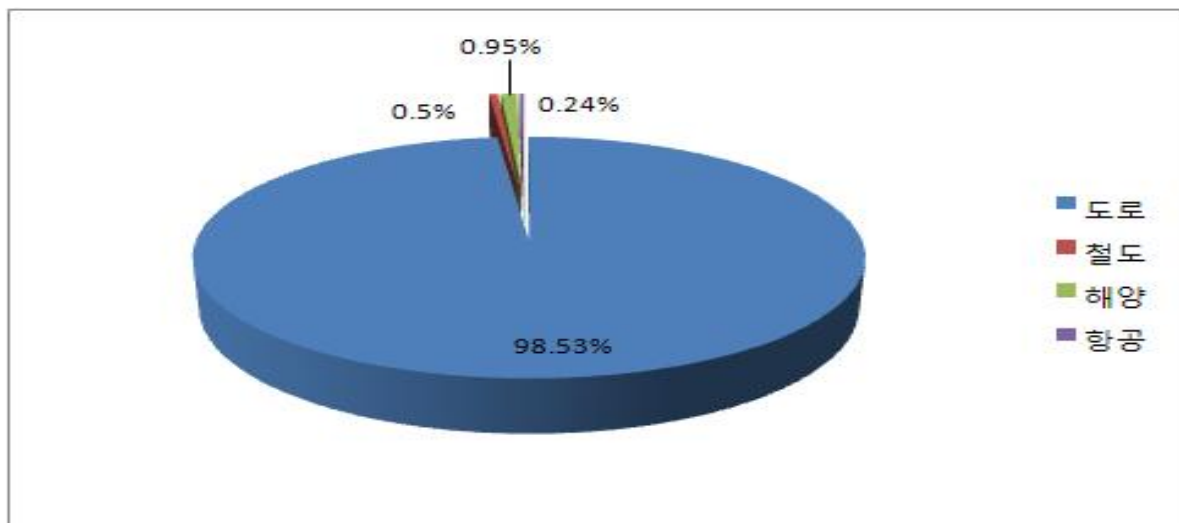
○ 종합

- 2007년 교통사고비용은 10조 1,832억원으로 분석되었으며, 도로교통사고가 약 10조 95천억원으로 대부분을 차지하는 것으로 분석되었음
- 교통수단별로 살펴보면, 해양사고가 약 972억원, 철도사고가 516억원, 항공사고가 약 249억원 순으로 차지하는 것으로 분석되었음

<표 4-42> 2007년도 수단별 사고비용

단위: 만원

항 목	도로교통사고	철도사고	해양사고	항공사고
계	1,000,956,139	5,169,203	9,727,272	2,499,686
비중(%)	98.53	0.5	0.95	0.24



<그림 4-11> 수단별 사고비용 비중

3. 환경비용

가. 대기오염물질

1) 도로부문

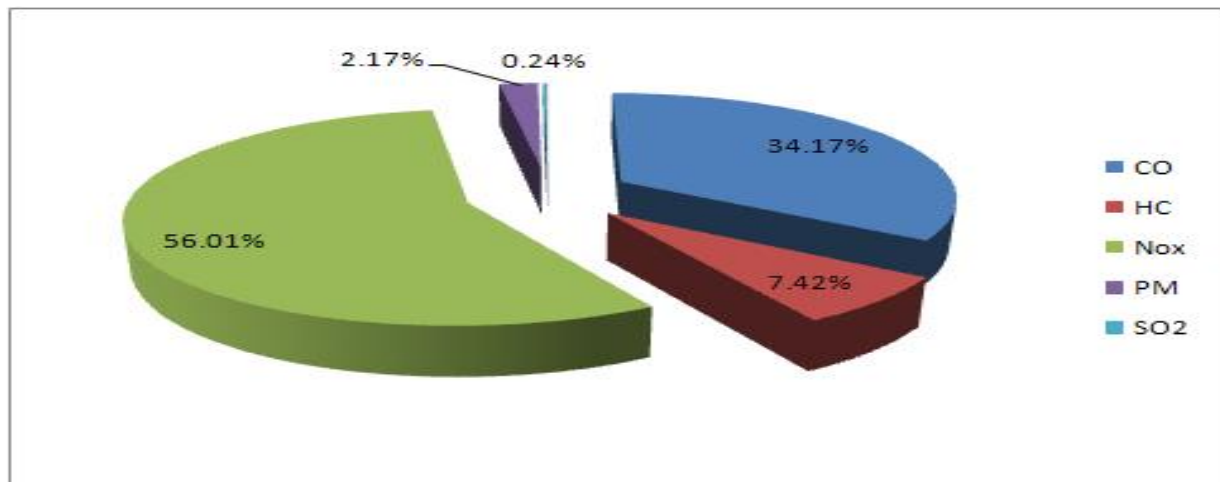
① 배출량

- 2008년도 도로부문 대기오염물질 배출량은 총 1,919,006톤이었으며, NO_x가 연 1,074,798톤으로 가장 많은 오염물질을 배출하였으며 그 다음으로 CO, HC 순으로 오염물질을 배출하는 것으로 분석되었음
- 차종별로는 화물차가 연 1,158,210톤으로 가장 많은 대기오염물질을 배출하였으며 그 다음으로 승용차가 400,835톤을 배출하였음
- 유종별로는 경유가 1,580,831톤으로 가장 많은 대기오염물질을 배출하였으며, 그 다음으로 LPG, 휘발유 순으로 대기오염물질을 배출하는 것으로 분석되었음

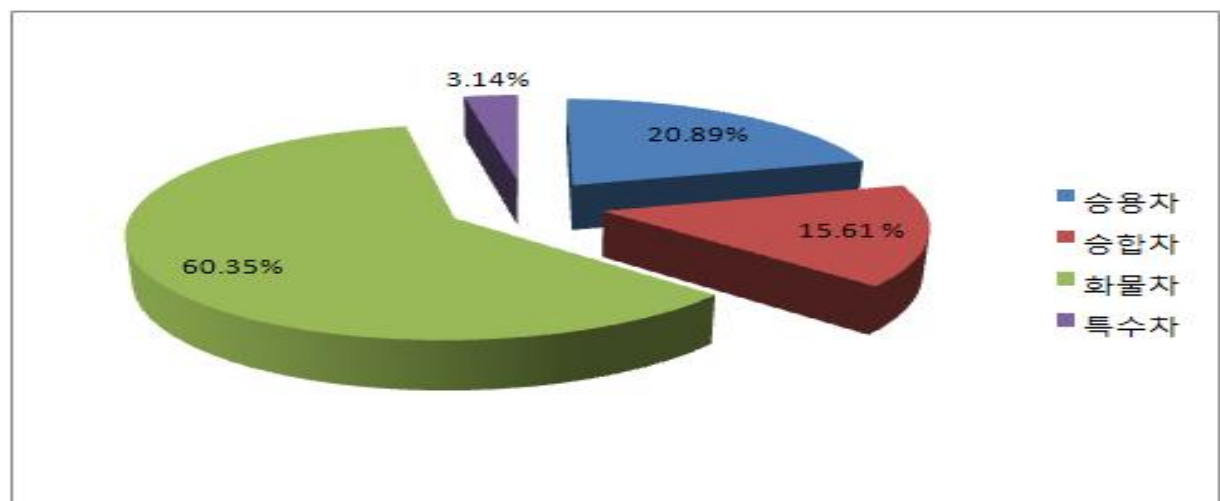
<표 4-43> 도로부문 대기오염물질 총배출량

단위: 톤/년

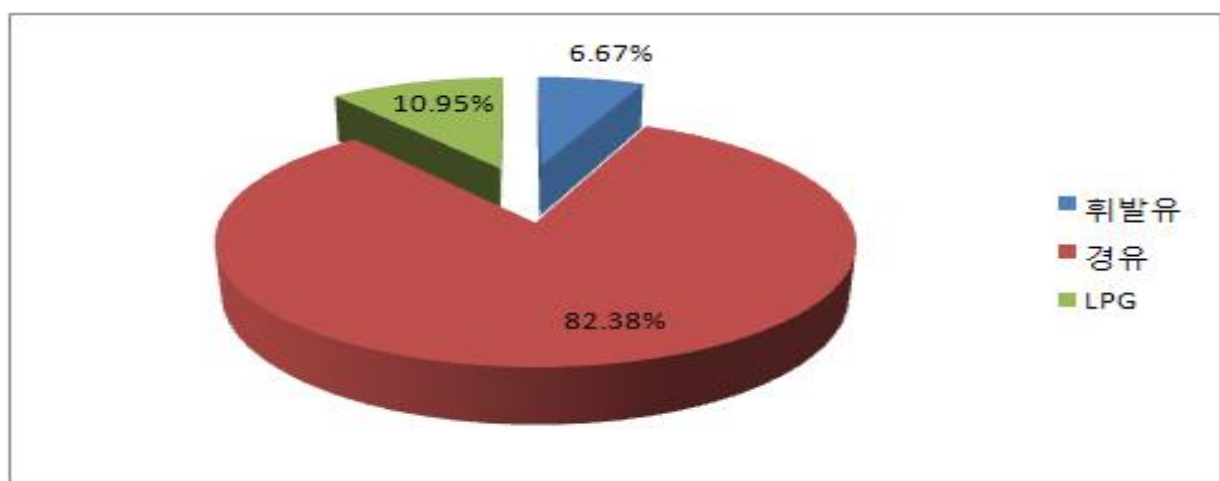
배출량	구분	CO	HC	Nox	PM	SO ₂	합계
승용차	휘발유	89,956	11,245	25,300	0	937	127,438
	경유	39,381	5,993	36,384	3,852	0	85,610
	LPG	140,700	11,772	34,755	0	561	187,787
승합차	휘발유	92	12	27	0	0	131
	경유	78,432	22,805	176,899	5,115	1,705	284,957
	LPG	10,797	796	2,444	0	511	14,548
화물차	휘발유	122	218	36	0	12	387
	경유	275,724	84,710	757,965	31,005	554	1,149,958
	LPG	6,050	446	1,369	0	0	7,864
특수차	휘발유	0	0	0	0	0	0
	경유	14,411	4,427	39,615	1,620	231	60,305
	LPG	15	1	3	0	0	19
합 계		655,681	142,424	1,074,798	41,593	4,511	1,919,006



<그림 4-12> 도로부문 대기오염물질별 배출량 구성비



<그림 4-13> 도로부문 차종별 대기오염물질 배출량 구성비



<그림 4-14> 도로부문 유종별 대기오염물질 배출량 구성비

② 대기오염비용

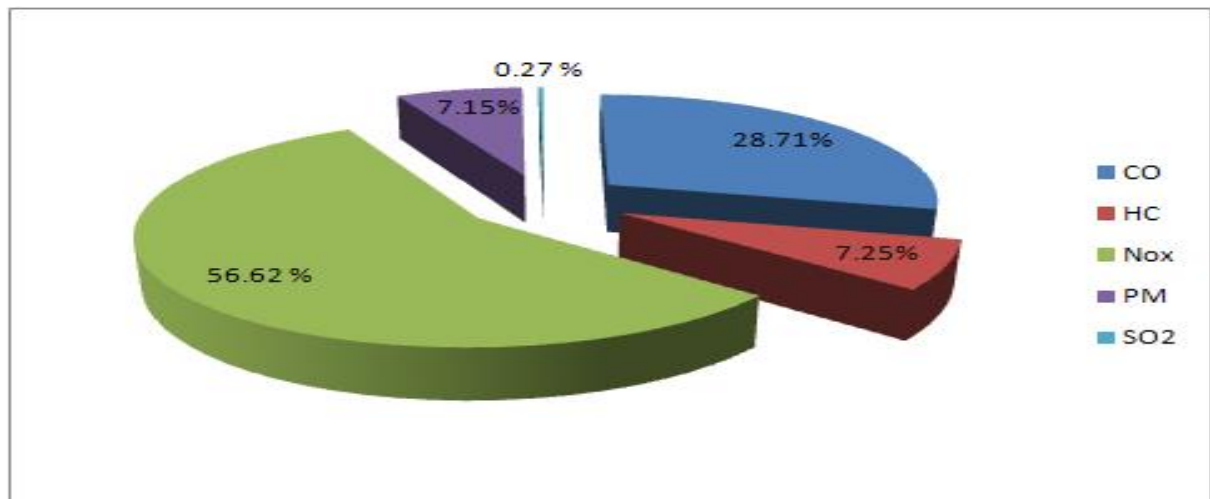
○ 2008년도

- 2008년도 우리나라 도로부문 대기오염비용은 14조 1,860억원으로 산정되었으며 GDP의 1.39% 규모에 달하는 것으로 분석되었음
- 2008년도 도로부문 대기오염은 2007년 12조 8,900억원 대비 10.05% 증가한 것으로 분석되었음
- 대기오염물질별로는 NO_x가 80,322억원으로 가장 많은 비용을 발생시켰으며 그 다음으로 CO, PM 순으로 대기오염비용을 발생시키는 것으로 분석되었음
- 차종별로는 화물차가 8조 8,036억원으로 가장 많은 비용을 발생시켰으며 그 다음으로 승용차, 승합차 순으로 대기오염비용을 발생시키는 것으로 분석되었음
- 유종별로는 경유가 11조 9,757억원으로 가장 많은 비용을 발생시켰으며, 그 다음으로 LPG, 휘발유 순으로 대기오염비용을 발생시키는 것으로 분석되었음

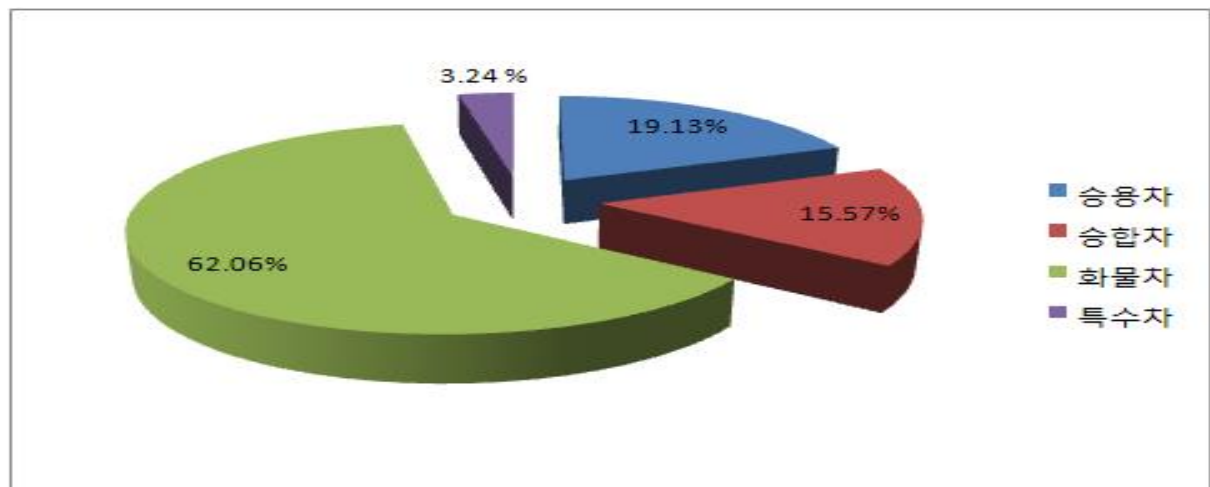
<표 4-44> 도로부문 대기오염비용

단위: 억원/년

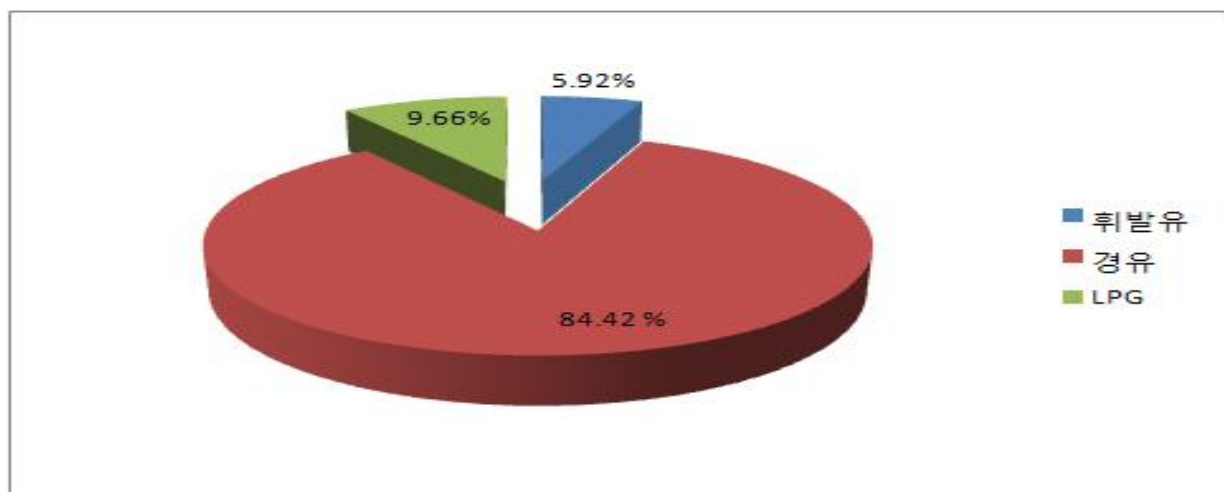
비용	구분	CO	HC	Nox	PM	SO ₂	합계
승용차	휘발유	5,588	812	1,891	0	79	8,369
	경유	2,446	433	2,719	940	0	6,538
	LPG	8,740	850	2,597	0	47	12,234
승합차	휘발유	6	1	2	0	0	9
	경유	4,872	1,646	13,220	1,248	143	21,130
	LPG	671	57	183	0	43	954
화물차	휘발유	8	16	3	0	1	27
	경유	17,127	6,115	56,645	7,565	46	87,499
	LPG	376	32	102	0	0	510
특수차	휘발유	0	0	0	0	0	0
	경유	895	320	2,961	395	19	4,590
	LPG	1	0	0	0	0	1
합 계		40,729	10,282	80,323	10,149	379	141,860



<그림 4-15> 도로부문 오염물질별 대기오염비용 구성비



<그림 4-16> 도로부문 차종별 대기오염비용 구성비



<그림 4-17> 도로부문 유종별 대기오염비용 구성비

2) 철도부문

① 배출량

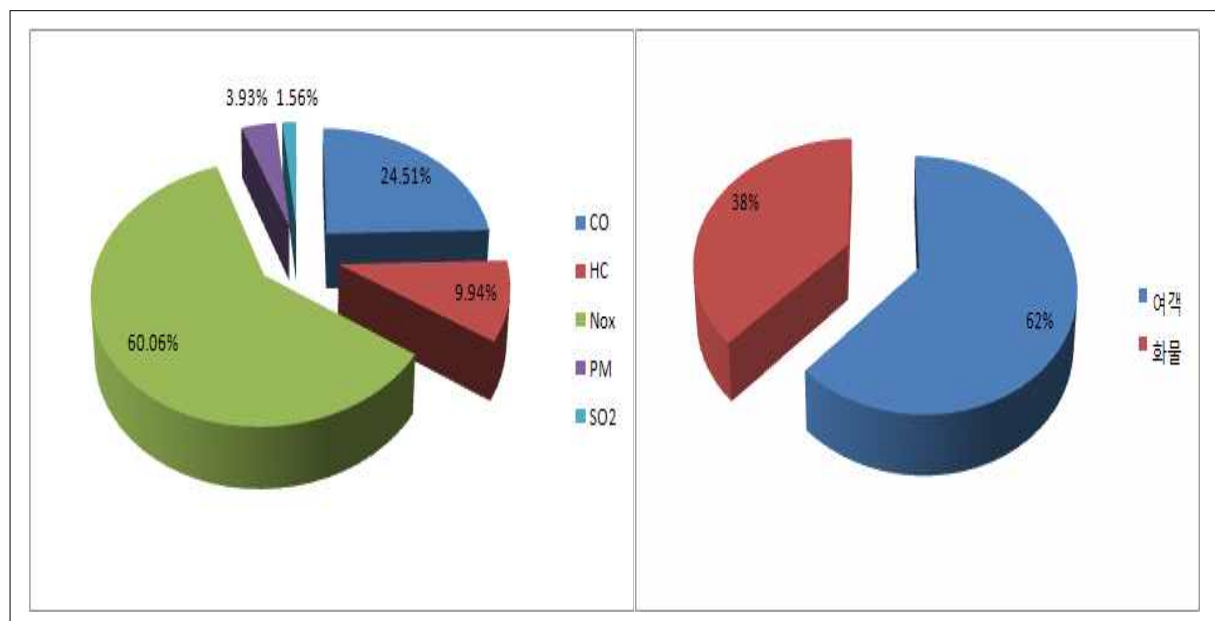
○ 2008년도

- 2008년도 철도부문 대기오염물질은 총 24,523톤을 배출하는 것으로 산정되었음
- 대기오염물질별 배출량을 살펴보면 NO_x가 연 14,729톤으로 가장 많은 오염물질을 배출하였으며 그 다음으로 CO, HC 순으로 오염물질을 배출하는 것으로 분석되었음
- 여객과 화물의 배출량을 살펴보면, 여객이 15,194톤으로 화물보다 오염물질을 많이 배출하는 것으로 분석되었음

<표 4-45> 철도부문 대기오염물질 총배출량

단위: 톤/년

구분	CO	HC	Nox	PM	SO ₂	합계
여객	3,717	1,509	9,127	603	239	15,194
화물	2,294	928	5,602	362	143	9,329
합계	6,012	2,437	14,729	965	382	24,523



<그림 4-18> 철도부문 유종별, 수송별 대기오염물질 배출량 구성비

② 대기오염비용

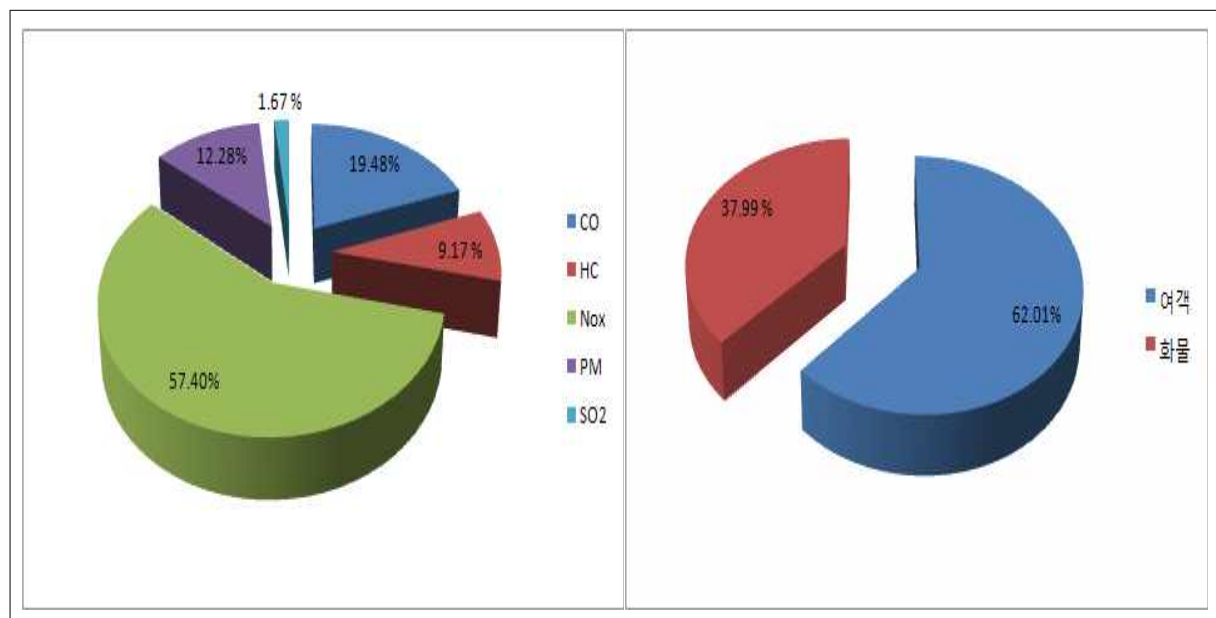
○ 2008년도

- 2006년도 우리나라 철도부문 대기오염비용은 1,917억원으로 산정되었으며 GDP의 0.018% 규모에 달하는 것으로 분석되었음
- 2008년도 철도부문 대기오염비용은 2007년도 1,644억원 대비 16.63% 증가한 것으로 분석되었음
- 대기오염물질별로는 NO_x가 1,101억원 가장 많은 비용을 발생시켰으며 그 다음으로 CO, PM 순으로 대기오염비용을 발생시키는 것으로 분석되었음
- 여객과 화물의 대기오염비용을 살펴보면 여객이 1,189억원으로 화물보다 많은 대기오염비용을 발생시키는 것으로 분석되었음

<표 4-46> 철도부문 대기오염비용

단위: 억원/년

구분	CO	HC	Nox	PM	SO ₂	합계
여객	231	109	682	147	20	1,189
화물	143	67	419	88	12	729
합계	373	176	1,101	235	32	1,917



<그림 4-19> 철도부문 유종별, 수종별 대기오염비용 구성비

3) 종합

① 배출량

- 2008년도 우리나라 교통부문 대기오염물질은 총 1,943,529톤을 배출하는 것으로 산정되었음
- 우리나라 교통부문 대기오염물질 배출량 중 도로부문이 98.73%로 가장 많은 비중을 차지하는 것으로 분석되었음

<표 4-47> 2008년도 대기오염물질 총배출량

단위: 톤/년

구 분		CO	HC	NOx	PM	SO ₂	합 계
도 로 부 문	승 용 차	휘발유	89,956	11,245	25,300	0	127,438
		경유	39,381	5,993	36,384	3,852	85,610
		LPG	140,700	11,772	34,755	0	187,787
	승 합 차	휘발유	92	12	27	0	131
		경유	78,432	22,805	176,899	5,115	284,957
		LPG	10,797	796	2,444	0	14,548
	화 물 차	휘발유	122	218	36	0	387
		경유	275,724	84,710	757,965	31,005	1,149,958
		LPG	6,050	446	1,369	0	7,864
	특 수 차	휘발유	0	0	0	0	0
		경유	14,411	4,427	39,615	1,620	60,305
		LPG	15	1	3	0	19
	소계		655,681	142,424	1,074,798	41,593	1,919,006
철 도 부 문	여 객		3,717	1,509	9,127	603	15,194
	화 물		2,294	928	5,602	362	9,329
	소 계		6,012	2,437	14,729	965	24,523
합 계		661,693	144,861	1,089,527	42,558	4,893	1,943,529

② 대기오염비용

- 2008년도 우리나라 대기오염비용은 총 14조 3,777억원 산정되었으며 GDP의 1.4% 규모에 달하는 것으로 분석되었음
- 우리나라 대기오염비용 중 도로부문이 98.6%로 가장 많은 비중을 차지하는 것으로 분석되었음
- 2008년도 우리나라 총 대기오염비용은 2007년도 13조 544억원 대비 10.13% 증가한 것으로 분석되었음

<표 4-48> 2008년도 대기오염비용

단위: 억원/년

구 분			CO	HC	NOx	PM	SO ₂	합 계
도로 부 문	승 용 차	휘발유	5,588	812	1,891	0	79	8,369
		경유	2,446	433	2,719	940	0	6,538
		LPG	8,740	850	2,597	0	47	12,234
	승 합 차	휘발유	6	1	2	0	0	9
		경유	4,872	1,646	13,220	1,248	143	21,130
		LPG	671	57	183	0	43	954
	화 물 차	휘발유	8	16	3	0	1	27
		경유	17,127	6,115	56,645	7,565	46	87,499
		LPG	376	32	102	0	0	510
	특 수 차	휘발유	0	0	0	0	0	0
		경유	895	320	2,961	395	19	4,590
		LPG	1	0	0	0	0	1
소 계		40,729	10,282	80,323	10,149	379	141,860	
철 도 부 문	여 객		231	109	682	147	20	1,189
	화 물		143	67	419	88	12	729
	소 계		373	176	1,101	235	32	1,917
합 계			41,102	10,458	81,424	10,384	411	143,777

나. 온실가스

1) 배출량

① 2008년도

- 교통부문의 연료 소모량은 한국석유공사에서 통계 연보로 발행하고 있는 석유류 수급 통계자료를 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 4-49> 국내 교통부문 에너지 사용량

단위: 천bbl, %

	철도	도로	해운	항공	계
1.서울	504	27,613	900	6,540	35,557
	32.0%	13.1%	3.7%	29.7%	13.8%
2.부산	252	12,748	7,065	236	20,301
	16.0%	6.1%	29.1%	1.1%	7.9%
3.대구	69	8,463	-	15	8,547
	4.4%	4.0%	0.0%	0.1%	3.3%
4.인천	-	11,262	3,592	14,571	29,425
	0.0%	5.4%	14.8%	66.1%	11.4%
5.광주	37	5,344	4	-	5,385
	2.3%	2.5%	0.0%	0.0%	2.1%
6.대전	58	5,676	-	-	5,734
	3.7%	2.7%	0.0%	0.0%	2.2%
7.울산	-	5,332	7,782	2	13,116
	0.0%	2.5%	32.1%	0.0%	5.1%
8.경기도	122	52,721	849	7	53,699
	7.7%	25.1%	3.5%	0.0%	20.8%
9.강원도	21	8,355	210	2	8,588
	1.3%	4.0%	0.9%	0.0%	3.3%

10.충북	67	9,109	-	103	9,279
	4.3%	4.3%	0.0%	0.5%	3.6%
11.충남	36	12,624	952	-	13,612
	2.3%	6.0%	3.9%	0.0%	5.3%
12.전북	70	9,168	109	-	9,347
	4.4%	4.4%	0.4%	0.0%	3.6%
13.전남	155	8,588	1,786	-	10,529
	9.8%	4.1%	7.4%	0.0%	4.1%
14.경북	143	15,684	24	-	15,851
	9.1%	7.5%	0.1%	0.0%	6.1%
15.경남	41	15,683	870	22	16,616
	2.6%	7.5%	3.6%	0.1%	6.4%
16.제주	-	1,792	110	541	2,443
	0.0%	0.9%	0.5%	2.5%	0.9%
합계	1,575	210,162	24,253	22,039	258,029
	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

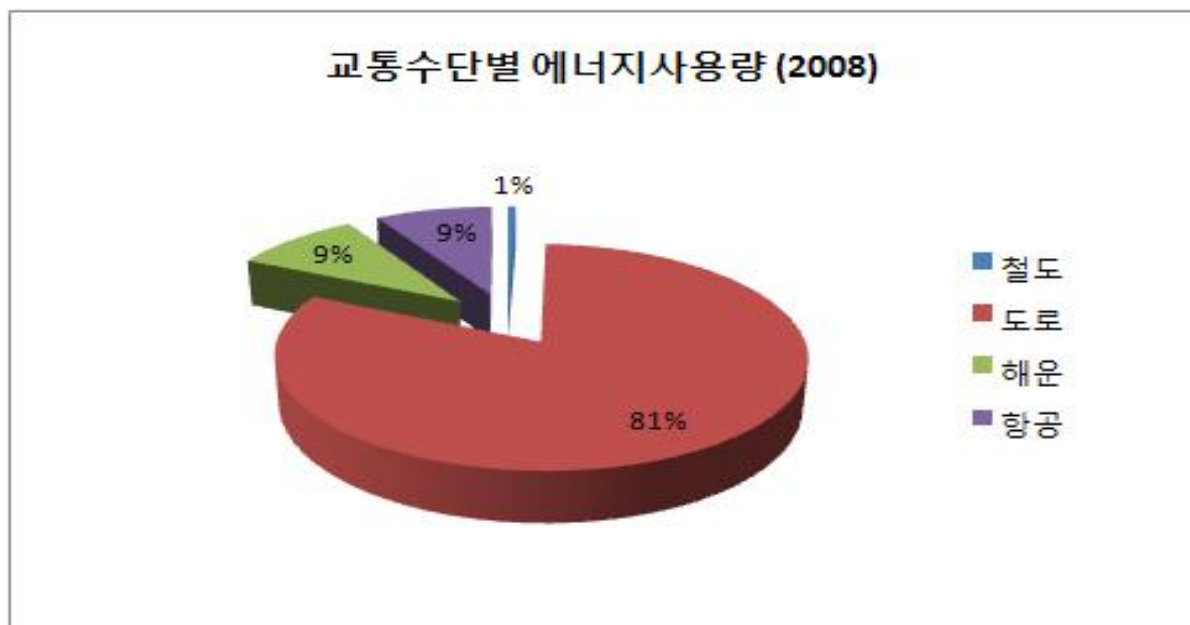
주: 1) 통계수치는 반올림 되었으므로 세목의 합계가 총계와 일치되지 않을 수 있음

2) 일반석유제품 1bbl(배럴) = 158984L, 프로판 1bbl = 80775kg, 아스팔트 1bbl = 16155kg

부탄 1bbl = 80775kg

3) ()안의 숫자는 각 수단별로 지역에서 차지하는 비중임

자료: 2008년도 석유류수급통계, 한국석유공사(2009)



<그림 4-20> 교통수단별 에너지 사용량 (단위 : %)

<표 4-50> 교통수단별 · 16개 광역시도별 온실가스 총 배출량(주요 유종)

단위: tCO₂

	철도	도로	해운	항공	계
합계	656,321	75,765,011	11,414,058	8,599,340	96,434,730
	0.68%	78.56%	11.83%	8.91%	100.00%
1.서울	210,023	9,326,412	405,596	2,552,636	12,494,668
	32.0%	12.3%	3.6%	29.7%	13.0%
2.부산	105,011	4,526,932	3,294,574	92,113	8,018,631
	16.0%	6.0%	28.9%	1.1%	8.3%
3.대구	28,753	2,975,777	-	5,855	3,010,385
	4.4%	3.9%	0.0%	0.1%	3.1%
4.인천	-	4,089,151	1,690,209	5,687,227	11,466,587
	0.0%	5.4%	14.8%	66.1%	11.9%
5.광주	15,418	1,881,086	1,667	-	1,898,171
	2.3%	2.5%	0.0%	0.0%	2.0%
6.대전	24,169	2,002,373	-	-	2,026,543
	3.7%	2.6%	0.0%	0.0%	2.1%
7.울산	-	1,967,175	3,711,819	781	5,679,775
	0.0%	2.6%	32.5%	0.0%	5.9%
8.경기도	50,839	19,121,068	405,166	-	19,577,073
	7.7%	25.2%	3.5%	0.0%	20.3%
9.강원도	8,751	3,064,524	94,781	781	3,168,836
	1.3%	4.0%	0.8%	0.0%	3.3%
10.충북	27,920	3,381,407	-	40,202	3,449,528
	4.3%	4.5%	0.0%	0.5%	3.6%
11.충남	15,002	4,714,638	451,429	-	5,181,069
	2.3%	6.2%	4.0%	0.0%	5.4%
12.전북	29,170	3,313,316	49,759	-	3,392,244
	4.4%	4.4%	0.4%	0.0%	3.5%
13.전남	64,590	3,207,719	835,347	-	4,107,656
	9.8%	4.2%	7.3%	0.0%	4.3%
14.경북	59,590	5,796,170	11,077	-	5,866,837
	9.1%	7.7%	0.1%	0.0%	6.1%
15.경남	17,085	5,762,666	413,799	8,587	6,202,137
	2.6%	7.6%	3.6%	0.1%	6.4%
16.제주	-	634,597	48,836	211,158	894,591
	0.0%	0.8%	0.4%	2.5%	0.9%
합계	656,321	75,765,011	11,414,058	8,599,340	96,434,730
	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

주: 1) %는 각 총계 내에서 해당 지역이 차지하는 비율임

2) 연료 소모량은 2007년을 기준으로 산정함

3) 수송수단별로 사용되는 주요 유종에 따른 온실가스 배출량임(도로: 휘발유, 경유, LPG, 철도: 경유, 해운: 경유, 경질중유, 중유, 방카C유, 항공: 항공유)

2) 비용

- 2008년도 우리나라 교통부문 온실가스비용은 약 29,238억원으로 산정되었으며 GDP의 0.28% 규모에 달하는 것으로 분석되었음
- 우리나라 온실가스비용 중 도로부문이 78.6%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

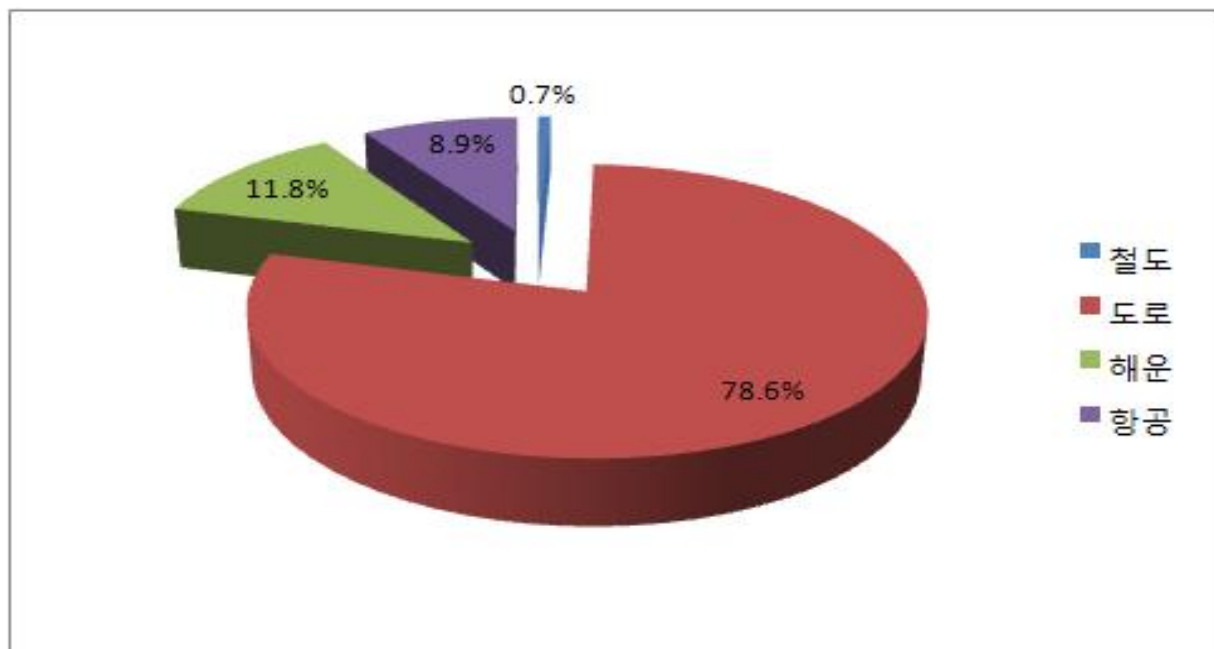
<표 4-51> 2008년도 온실가스비용

단위: 억원

구분	합 계	육 상	철 도	해 운	항 공
비용	29,238 (144,652) ²⁾	22,971 (113,647)	198 (984)	3,460 (17,121)	2,607 (12,899)

주: 1) 2008년도 탄소배출권 거래금액 기준 환산 비용(2008년 기준 1톤당 18.87유로, 환율은 2008년도 평균 매매기준인 1,606.77원 적용)

2) ()안은 교통시설 투자평가지침의 원단위(150,000원/ton) 활용하여 산정한 값(2009.12월 3차 개정안)



<그림 4-21> 2008년도 수단별 온실가스비용 구성비

다. 소음비용

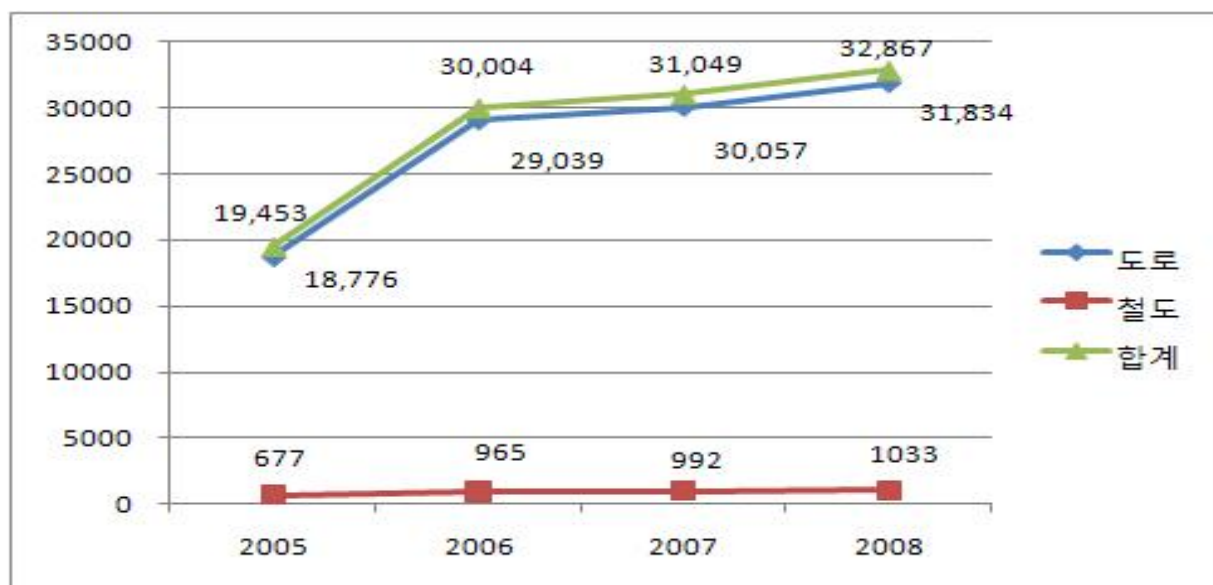
- 2008년도 우리나라 교통부문 소음비용은 약 3조 2,866억원으로 산정되었으며 GDP의 0.32% 규모에 달하는 것으로 분석되었음
- 2008년도 우리나라 교통부문 소음비용은 2007년도 3조 1,049억원 대비 5.85% 증가하였으며, 2007년도 교통부문 소음비용은 2006년도 3조 4억원 대비 3.48% 증가한 것으로 분석되었음
- 2008년도 우리나라 교통부문 소음비용 구성비를 살펴보면 도로부문이 96.86%, 철도부문이 3.14%로 도로부문 소음비용이 대부분의 비중을 차지하는 것으로 분석되었음

<표 4-52> 교통부문 소음비용

단위: 억원

구분	2006년 ¹⁾			2007년			2008년		
	도로	철도	합계	도로	철도	합계	도로	철도	합계
비용	29,038	965	30,003	30,057	991	31,048	31,834	103	32,866

주: 1) 기존 과업에서는 소음비용 원단위를 도로:1,410원, 철도:1,445원을 적용하였으나 금번 과업에서는 교통시설투자평가지침(2009. 12)의 원단위를 사용하여 새로이 산정(기존 교통부문 소음비용은 2조 9,444억원임)



<그림 4-22> 교통수단별 소음비용 추세 (단위 : 억원)

제5장 결론 및 향후 추진계획

제1절 결론

제2절 향후 추진계획

제5장 결론 및 향후 추진계획

제1절 결론

1. 총 교통비용

- 본 과업에서 산정한 2008년도 총교통비용을 살펴보면 아래와 같음

<표 5-1> 총비용접근법에 의한 2008년 교통비용 추정

단위: 억원, %

구분	항목	세부항목	금액	GDP 대비(%)
정부비용 ¹⁾	항목별 정부비용	도로부문	194,093	2.8
		철도부문	52,722	
		항만부문	32,100	
		항공부문	2,115	
		물류시설부문	5,734	
		소 계	286,764	
내부비용	민간비용	개인 비용	444,613 (524,942) ⁵⁾	4.34
		기업비용 | 화물수송비 ³⁾	881,270	8.61
외부비용	교통혼잡(지체) 비용	도로혼잡 ²⁾³⁾	206,734	2.04
		철도지체	232	
		항만지체	923	
		항공지체	1,339	
	교통사고비용 ³⁾	도 로	100,095	0.99
		철 도	516	
		해 운	972	
		항 공	249	
		소 계	101,832	
	교통환경비용	대기오염	143,777	2.01 (3.13) ⁴⁾
		온실가스	29,238 (144,652) ⁴⁾	
		소 음	32,866	
		소 계	205,881 (321,295) ⁴⁾	

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) 2010년 4월 30일 기준 화물수송비 및 교통사고비용, 도로혼잡비용은 2007년 추정액이기 때문에 2007년 가격을 활용

4) ()안은 교통시설 투자평가지침의 원단위(150,000원/ton) 활용하여 산정한 값(2009.12월 3차 개정안)

5) 개인교통비용의 ()안은 가계지출소비를 명목가격 기준으로 산정한 금액임

2. 교통비용 산정 과정의 문제점 및 향후 개선 방안

- 개념 및 비용산정의 범위의 명확한 기준 설정 필요
 - 주요 비용항목에 대한 개념 정의 및 세부항목들에 대한 범위 설정이 필요함
 - 2009년 과업에서는 전체 교통비용의 입장에서 개별 주요 비용항목에 대한 명확한 개념 정의, 범위 설정 등에 대한 기준을 마련하고 개선된 비용을 산정하였음
- 교통비용을 구성하는 항목간 중복 계산(double counting) 문제 개선
 - 본 연구에서는 도로혼잡의 경우 혼잡으로 인한 유류비용 증가는 이미 개인의 유류비에 반영된 항목이기 때문에 중복을 피하기 위해 시간가치만 활용하였음
 - 그러나 개인비용에는 보험료, 유류세 및 각종차량관련 세금 등이 정확하게 파악되지 못하고 있어 여전히 개인비용에 포함되어 있음
 - 이 밖에 교통비용을 구성하는 주요 비용항목의 세부항목 간에 중복이 다수 존재하기 때문에 이에 대한 명확한 구분을 위해서는, 교통혼잡비용 등과 같은 기존 주요 비용항목들에 대한 전반적인 재고찰을 통해 기준 및 항목설정이 필요함
 - 즉, 세부 항목간 중복 계산을 해결하기 위해서는 세부비용 항목을 구성하는 항목들에 대한 명확한 정의 및 산정범위가 확립되어야 함
- 총교통비용에 대한 제시 방법 및 구체적 활용방안에 대한 제시가 필요함
 - 통계자료이기 때문에 초기 산정단계에서 명확한 개념 정의 및 산정방법론 구축이 필요함
 - 또한 교통비용의 산정과정에서 중복계산된 비용항목이 존재하기 때문에 현재 산정된 총교통비용 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 방안이 합리적임
 - 금번 과업에서 총교통비용 산정을 위해 계산된 정부비용, 내부비용과 외부비용의 경우 개별적으로는 그 의미가 있기 때문에 지표로 활용이 가능함

제2절 향후 추진계획

1. 향후 연차별 사업

- 매년 지속사업으로 정착하여 국가교통모형과의 연계성 고려 및 국가교통계정체계 구축
 - 비용항목의 다양화
 - 비용산정방식의 합리적 이론 정립
 - 국가교통통합모형에 의한 계량화
 - ※ 유럽의 Trans-Tools, SCENES 사례
- 비용 외에 수입(Revenue)을 산정하여 회계의 개념으로 확장
 - 교통비용과 수입의 두 항목의 비교
 - 국가 SOC에 대해 기업회계 관점에서 접근하여 운영에 대한 모니터링
- 내부비용 중 개인교통비용의 정책 시뮬레이션 효과분석
 - 개인교통비용이 차지하는 비중이 매우 크며, 차종선택에 따라 유류소비량, 이산화탄소 배출량 그리고 에너지사용량 효과가 달라짐
 - 소득계층에 따른 다양한 정책 시뮬레이션 결과를 도출
- 매년 비용산정과 더불어 시의적절하게 정책적 기여도가 높은 항목을 집중 개발하여 소개
 - 배포내용 : 매년 교통비용의 산정결과 + 비정기적인 정책이슈 발굴과 결과제시

2. 2010년 사업

- 기존 정부, 민간, 외부(혼잡, 사고, 환경)비용의 갱신
- 교통비용 중 혼잡비용 개선방안 연구 및 산정
 - 2009년 사업 후속과제로서 교통혼잡비용의 연차별 개선방안을 마련하여 2010년 사업에서 추진함

참 고 문 헌

- Anderson, D. "The full cost of transportation in the Twin Cities region", University of Minnesota, 2000
- Andrew Chi-Lok Yuen · Anming Zhang, Airport Congestion Pricing and its Welfare Implications, 2007
- Berücksichtigung wissenschaftlicher Erkenntnisfortschritte im Umweltschutz für die Bundesverkehrswegeplanung, Planco 1995, p117
- 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
- Destin Airport, Airport Delay study for Air Traffic Control Tower Program, 2009
- 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
- FAA, Economic Values for Evaluation of Federal Aviation Administration Investment and Regulatory Decisions, 2004
- 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
- Goss, R.O. and Mann, M.C., "The cost of ship's time," *Advances in Maritime Economics*, edited by Goss, R. O., Cambridge University Press, 1977
- Greene, D. et al. "The full costs and benefits of transportation", Springer, 1997.
- Gustavo Nombela 외 2인, AIRPORT CONGESTION IN EU, 2003
- INFRAS/IWW "The way to sustainable mobility: cutting the external costs of

- transport", 2000
- IPCC Guideline, 2006
 - Jansson, J.O. and Shneerson, D., *Port Economics*, MIT Press, 1982, p.52
 - Joshua L. Schank, Solving airside airport congestion: Why peak runway pricing is not working, 2005
 - 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
 - Partnership for New York City, 'The High Cost of Air Traffic Congestion', February 2009
 - Texas Transportaion Institute, *The 2007 Urban Mobility Report*, 2007
 - Texas Transportaion Institute, *The 2008 Urban Mobility Report*, 2008
 - USCENSUSBUREAU, *Consumer Expenditure Surveys*, 2007
 - U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE, *Your Daily Expenses*, 2005
 - 2006 IPCC Guideline for National Greenhouse Gas Inventories, 2006
 - 건설교통부, 국가기간교통망계획 수정계획 연구, 2007
 - 건설교통부, 교통분야 온실가스 감축관련: 온실가스 감축대책 등 교통환경관련규제의 거시경제효과 분석(도로 부문), 2001

- 건설교통부 · 한국교통연구원, 철도의 사회 · 경제적 가치평가 연구, 2007
- 교통개발연구원, 전주 신공항 건설 타당성 재검토 연구, 1999
- 교통개발연구원, 공항부문사업의 예비타당성조사 표준지침 연구(개정판), 2001
- 교통안전공단, 2006, 2007년도 자동차 주행거리 실태조사 보고서, 2006
- 국가 온실가스 배출량 종합정보 DB(netis.kemco.or.kr), 수송수단별 연료사용
- 국립환경과학원, 소음지도 작성을 위한 연구, 2007
- 국제물류지원단(2007), 2006년 기업물류비 실태조사 및 기업물류비 산정지침 보고서, 한국무역협회
- 국토해양부, 각 연도별 예산개요
- 국토해양부, 교통시설투자평가지침, 2007. 12
- 국토해양부, 교통시설투자평가지침, 2009 12
- 국토해양부, 도로업무편람, 2009
- 국토해양부, 철도사업 (예비)타당성조사의 편익산정방안 개선연구, 2008
- 기획재정부, 각 연도별 교통시설특별회계 세출예산
- 기획재정부, 디지털 예산회계시스템, 연도별 예 · 결산 자료
- 김상겸 · 홍종호, 교통부문 개발사업에 대한 환경비용 추정과 사례분석, 2003
- 김제철 · 김종석, ‘인천국제공항개항이전까지의 수도권항공수요 처리방안’, 교통연구원, 1996.11.30
- 김찬성 · 이재훈 (2004), 영국의 철도화물우대제도와 우리에의 시사점, 교통정책연구지
- 김준순 등 (2002), 육상교통 수단의 환경성 비교연구, 한국환경정책 · 평가연구원
- 『도로 · 철도 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정 · 보완연구(제4판), 2004. 9』
- 박병인·성삼경, “혼잡컨테이너 터미널의 선박대기비용 추정을 위한 시뮬레이션 모형,” 『한국생산관리학회지』, 한국생산관리학회, 9(3), 187~207. 1998. 12
- 설재훈 · 채찬들 (2007) OECD 가입국의 교통비용지수 비교에 관한 연구, 한국교통연구원, 교통정책연구지, 제14권 제1호
- 에너지경제연구원 자료실(www.keei.re.kr), 석유류 용도별 소비
- (재)운수정책연구기구, 『공항정비사업비용대효과분석, 1999』, 1999, p.27

- 이영혁 · 김세영, 「우리나라 수출입화물의 수송체증비용 추정」, 해운산업연구원, 1991
- 장수은 (2007), 철도의 사회 · 경제적 가치 평가 연구, 한국교통연구원
- 장영태 · 김성귀, 「선박체항시간비용의 추정에 관한 연구」, 「한국해운학회지」, 한국해운학회, 16, 1993, 229~260
- 장영태 · 성숙경, 「우리나라 항만에서의 체선·체화 시간비용 재추정」, 「한국항해항만학회지」, 한국항해항만학회, 26(4), 2002, 383~390
- 주학중 외, 『무질서의 경제적 비용에 관한 연구』, 한국개발연구원, 1995
- 지식경제부 · 에너지경제연구원, 각 연도별 에너지통계연보
- 철도청, 『디젤기관의 배출가스 대기오염 현황 및 저감방안에 관한 연구』(철도부문), 1997
- 한국개발연구원, 공항부문사업의 예비타당성조사 표준지침 연구, 2001
- 한국개발연구원, 도로 · 철도 부문사업의 예비타당성 조사 표준지침 수정 · 보완연구(제4판), 2004
- 한국개발연구원, 항만부문사업의 예비타당성조사 표준지침 연구, 2001
- 한국개발연구원, 예비타당성조사 수행방법 수정사항, 2007. 5
- 한국개발연구원, 무질서의 경제적 비용에 관한 연구, 1995
- 한국교통연구원, 연도별 교통사고비용 추정과 추이분석
- 한국교통연구원, 2007년 국가물류비 산정 및 추이 분석
- 한국교통연구원, 2007년 전국 교통혼잡비용 산출과 추이 분석
- 한국교통연구원, 항공교통 부문 온실가스 배출규모 추정 및 관리 방안, 2008
- 한국교통연구원, 교통부문의 시설별 자본스톡, 2000
- 한국석유공사, 2008년도 석유류수급통계, 2009
- 해양수산부, 『항만업무편람』, 2008
- 환경부, 각 연도별 『환경백서』
- 환경부, 『환경통계연감』, 2001
- 환경부 · 국립환경연구원, 대기오염물질배출량('99), 2000

부 록

- A. 공항 접근도로 및 화물이동 실태 조사
- B. 항만 접근도로 및 항만 내 화물이동
실태 조사
- C. 항공부문 지체(혼잡)비용 산정 조사
- D. 항만부문 지체(혼잡)비용 조사 설문양식
- E. 항만입출항 실적자료 조사양식

A. 공항 접근도로 및 화물이동 실태 조사

1. 공항 접근도로의 혼잡도 실태조사

가. 김포공항 접근도로

1) 도로의 개념¹⁾

- 도로의 구분은 도로가 제공하는 또는 이용자가 기대하는 기능, 도로가 소재하는 지역 및 지형의 상황과 계획교통량에 따라 동일한 설계기준을 적용해야 하는 구간을 도로의 구조와 시설기준이라는 관점에서 분류하여 체계있게 구분하도록 하고 있음
- 이중에 도로의 기능별 분류는 통행상의 위계에 근거하여 교통량의 집중에 의한 교통량을 기준으로 분류시 고속도로 및 도시고속도로가 최상위에 위치하며 그 다음으로 주 간선도로, 보조 간선도로, 집산도로, 국지도로의 순서로 통행상의 중요하다고 위치하게 됨
- 도로의 기능별 분류에 있어서 가장 특징적으로 나타낼 수 있는 것은 도로가 갖고 있는 두 가지의 기능을 어느 정도까지 수용하고 있느냐 하는 것임
- 즉 도로의 두가지 기능은 토지이용시설물에 접근할 수 있는 기능인 접근성(Accessibility)과 시종점을 얼마나 빨리 연계할 수 있느냐 하는 이동성(Mobility)을 말하며 도로가 상위 위계 기능을 갖는 때에는 이동성을 주 기능으로 하는 반면에 하위에 위계기능을 갖는 때에는 접근성을 주 기능으로 하는 것임
- 도시지역의 도로를 구분하면 자동차 교통을 고속, 안전, 쾌적하고 신속하게 처리하기 위하여 도시의 평면적 가로망을 보강하여 장거리 교통을 짧은 시간에 많은 용량을 처리하고, 도심과 부도심 및 대량 교통 유발시설 상호간을 연결시키고 불필요한 도심의 통과교통을 우회처리하는 도시고속도로
- 도시 내의 주요경제, 사회, 문화, 유통, 업무시설 지점을 연계하며 다량의 교통량과 통행길이가 비교적 긴 통행을 흡수하며 도시내 광역 수송기능을 담당하는 주 간선도로
- 도시내 주 구와 주 간선간, 주 간선과 주간선간 또는 주 구간을 연결하는 도로로 도시교통의 집산기능을 하는 보조 간선도로

1) 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 해설 및 지침」, 건설교통부, 2000. 3

- 주 구내 간선도로로서의 기능을 담당하여 보조 간선도로와 구획도로간 또는 보조 간선도로간을 연결하고 주 구내의 주요근린시설과 연결되어 주 구내의 교통을 집산하는 집산도로
- 주 구내의 주거 단위에 직접 접근되는 도로로서 이동성이 가장 낮고 접근성이 가장 높은 도로이며 통과교통을 배제하는 방향으로 설계 및 운영되며 버스통행이 없고 보행자 통행이 차량보다는 우선권을 갖는 국지도로로 구분되어 있음

<표 1> 도시지역 도로의 개략 시설기준

구 분	도시고속도로	주 간선도로	보조 간선도로	집산도로	국지도로
주기능	간선도로에 대한 보강	도시내 주요 지역간 연결	주: 지역간 연결 부: 교통집산	주: 교통집산 부: 대지접근	대지 접근
교통량(%)	0 ~ 40	40 ~ 60		5 ~ 10	10 ~ 30
설계속도(km/h)	100 ~ 80	80 ~ 60	60 ~ 50	60 ~ 40	40 ~ 30
배치간격(km)	3~6	1.5~3	0.75~1.5	0.75 이하	-
차로수	4차로 이상	6차로 이상	4차로 이상	2차로 이상	1~2차로
최소교차로간격(km)	1.0	0.5 ~ 1.0	0.25 ~ 0.5	0.1 ~ 0.25	0.03 ~ 0.1
노면주차	불가	불가	원칙적 불가	제한	허용
중앙분리대	○	○	△	×	×
평면교차	불가	주요교차로 입체	허용	허용	허용
보도	×	△	○	○	×

자료: 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 해설 및 지침」, 건설교통부, 2000. 3

2) 김포공항 주변도로

- 김포공항으로 접근가능한 도로는 공항로에서 들어올 수 있는 주진입로와 행주대교와 올림픽대로에서 김포공항쪽으로 들어오는 개화동길과 연결되어 있는 북측진입로 그리고 김포공항 화물터미널쪽에서 들어오는 남측진입로가 있음
- 이러한 김포공항 진입로와 연결되는 간선도로들은 공항로, 개화동길, 남부순환로가 있음

- 김포공항 주진입로와 연결되어 있는 공항로는 서울시 강서구 공항동 김포국제공항에서 강서구 염창동 양화교에 이르는 왕복 10차선 도로로써 길이는 7.4 km이며, 종점인 양화교에서는 노들길이 연결되고 있음. 또한 외발산삼거리에서 양화교까지(연장 4.8 km)는 인천과 강릉을 연결하는 6번 국도와 겹치고 있음
- 공항로는 현재 버스 중앙 전용 차로제가 부분적으로 시행되고 있으며, 그 구간은 등촌중학교에서 양화교까지 2.5 km임
- 김포공항의 남쪽에서 김포공항 사거리와 연결되는 남부순환로는 서울시 강서구 공항동 김포공항 사거리에서 강동구 둔촌동 둔촌사거리를 잇는 서울시의 주요 간선도로임. 1978년 6월에 개통되어 서쪽 종점인 김포공항 사거리에서 개화동길과 연결되고 동쪽 종점인 둔촌사거리에서 둔촌로와 연결. 이 도로의 총 길이는 36.3 km이며, 왕복 6~10차선으로 구성됨
- 남부순환로는 서울 강서구, 양천구, 구로구, 금천구, 관악구, 동작구, 서초구, 강남구, 강동구 그리고 광명시 철산동을 경유함
- 김포공항의 북측진입로와 연결되어 있는 개화동길은 김포공항 사거리에서 행주대교를 잇는 도로로 총 길이는 3.5km이며, 왕복 7~8차선으로 구성되어 있음
- 개화동 길은 행주대교를 통하여 고양시, 일산시로 연결되며, 개화교, 김포대로를 통해 김포시와 연결되며, 인천국제공항고속도로를 통해 인천국제공항과 연결됨

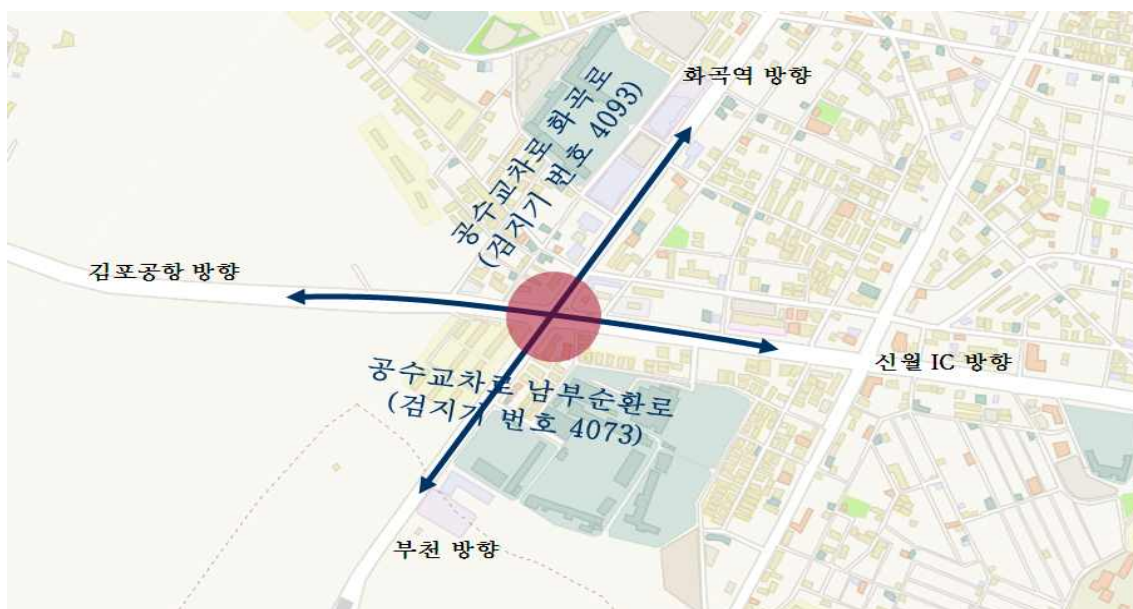
나. 김포공항 접근도로 교통량 조사

1) 주변도로 교통량 조사

- 김포공항 주변을 통과하는 간선도로에 대한 교통실태를 조사하기 위한 자료
- 현재 서울시와 서울지방경찰청에서 간선도로에 대한 차량검지기(LOOP)를 설치관리하고 있음
- 차량검지기를 통하여 1월부터 12월까지 24시간 1주일 단위로 상시조사(Continuous or Permanent survey)를 하고 있음
- 자료기간은 2010년 2월 1일부터 7일까지로 주말을 포함한 1주일간의 교통량 자료임
- 아래 그림과 같이 김포공항 주변의 간선도로는 공항로와 남부순환로, 화곡로, 개화동길, 올림픽대로 등이 있으나 공항로의 경우는 교통량 자료를 수집하는 차량검지기가 설치되어 있지 않음



<그림 3> 개화교 차량검지기 지점



<그림 4> 공수교차로 차량검지기 지점

2) 진입로 교통량 조사


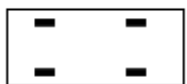

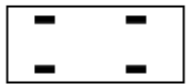
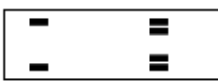

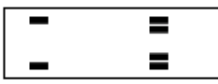

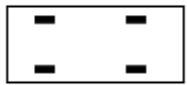


- 김포공항의 진입로를 유출입 하는 차량에 대한 통행량 조사로 차종별, 시간대별로 구분하여 김포공항 진입로의 특성을 살펴보고자함
- 조사 일시: 2010년 1월 14일(목) 07:00 ~ 1월 15일(금) 07:00 (24시간 조사)



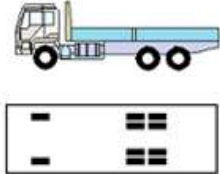
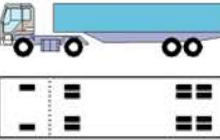
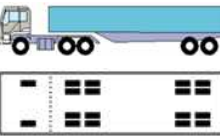
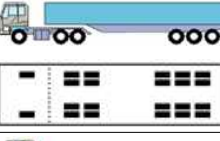
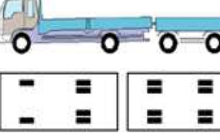
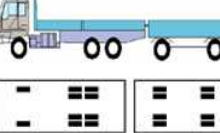
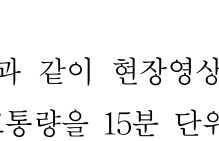
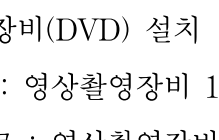
<그림 5> 김포공항의 진입로

- 조사 범위는 양화교에서 김포공항입구까지의 공항로와 김포공항을 연결하는 주진입로, 외발산 사거리와 부천 IC를 연결하는 화곡로를 통해 진출입 가능한 남측진입로, 행주대교방면에서 남부순환로를 연결하는 개화동길에서 공항으로 진출입이 가능한 북측진입로임
- 진입로 교통량 조사를 위한 차종별로 승용차, 버스, 트럭으로 구분하였음
- 세가지 종류의 차량에서 세분화하여 승용차의 경우 택시와 일반승용차(비택시)로 구분, 버스의 경우 소형버스와 대형버스로 구분, 트럭의 경우 소형트럭, 중형트럭, 대형트럭, 트레일러로 구분하여 총 8종류임

<표 2> 교통량 조사를 위한 차종구분

종별		차 축 구 성	대표적 차체 및 차 축 배 열	차종 정의
승 용 차		2축 4륜	 	여객 수송용 세단, 왜건, 해치백 쿠페 형식의 2축 4륜 구조의 1단위(Single Unit)차량으로, 이것에는 소형 경량 트레일러(Saddle Mount)를 부착할 수 있는 차량도 포함하며, 일반적으로 8인승 이하임.
	소 형	2축 4륜 또는 2축 6륜	  	여객 수송용 밴 또는 버스 형식의 2축 4륜 또는 2축 6륜 구조의 1단위 차량으로 일반적으로 승차 인원이 9~16인승 버스 형식임.
스 터	대 형	2축 6륜	 	여객 수송용 중형 버스 형식의 2축 6륜 구조의 1단위 차량으로, 일반적으로 승차인원이 17인승 이상의 버스가 여기에 포함됨. 이와 같은 목적을 가지고 3축 10륜 미만의 차량 제조형식이 공인된 차량 포함.
	소 형	2축 4륜	 	화물 수송용 픽업, 밴 형식의 2축 4륜 배열이 1단위 차량으로, 일반적으로 적재 중량이 1톤 미만의 소형 화물 차량도 포함.
트 럭	중 형	2축 6륜	 	화물 수송용 트럭 형식의 2축 6륜의 1단위 차량으로, 일반적으로 적재 중량이 1톤 이상 8톤 미만 범위의 중형 화물 차량이 포함. 이와 같은 차종을 여객 수송용으로 개조한 차량도 포함.

<표 2> 교통량 조사를 위한 차종구분(계속)

종별	차 축 구 성	대표적 차체 및 차 축 배 열	차종 정의
트럭	대 형	3축 10륜 	화물 수송용 트럭 형식의 3축 10륜의 1단위 차량으로, 일반적으로 적재 중량이 8톤 이상인 대형 화물 차량도 포함. 또한, 이와 같은 차종을 여객 수송용으로 개조한 차량도 포함.
	트 레 일 러	4축 이상   	화물 수송용으로 제작된 2단위(Multi Unit)의 차체가 견인차와 피견인차로 조합된 차량으로 견인차는 2축 이상의 배열이고, 피견인차는 2축 이상으로서 이것의 차체가 바퀴에 의해서 지상에 떠 있지 못하는 세미트레일러 형식을 가짐. 또한 이와 같은 차체 구성에 폴트레일러가 피견인차에 추가로 조합되는 경우도 포함. 단, 견인차는 차축의 수에 따라 보통 또는 대형 트럭으로 분류.
		 	화물 수송용으로 작성된 2단위 이상의 차체가 견인차와 피견인차로 조합된 차량으로, 견인차는 2축 이상이고, 피견인차는 2축 이상이며, 이것의 차체가 바퀴에 의해서 완전히 지상에 떠 받쳐져 있는 폴트레일러 형식을 가짐. 또한, 피견인차가 몇 개의 폴트레일러로 조합되는 경우도 포함.
		 	

- 조사방법은 다음과 같이 현장영상촬영장비를 각 진입로에 설치하여 촬영한후 촬영된 영상을 통하여 교통량을 15분 단위로 카운팅하는 방법으로 함
 - 현장영상촬영장비(DVD) 설치
 - 공항주진입로 : 영상촬영장비 1 SETS
 - 공항남측진입로 : 영상촬영장비 1 SETS
 - 공항북측진입로 : 영상촬영장비 1 SETS
 - 모니터링(카운팅) 조사
 - 매시 정각에 시작하여 15분 단위로 교통량을 카운팅 후 조사표에 기재
 - 8차종 구분 : 승용차, 택시, 버스소형(봉고), 버스대형(16인승이상), 트럭소형(2.5t 이하), 트럭중형(2.5t~8t이하), 트럭대형(8t이상), 트레일러

- 교통량 조사지점은 도로현황을 통하여 각 진입로의 진출입 교통량을 모두 측정가능한 곳으로 선정하였음
- 다음의 그림들은 조사지점 및 촬영장비의 위치를 나타내었음



<그림 6> 김포공항 주진입로



<그림 7> 김포공항 남측진입로



<그림 8> 김포공항 북측진입로

다. 김포공항 접근도로 통행현황

- 김포공항의 주변도로는 행주대교 및 개화교 방향에서 오는 개화동길, 노들길 및 등촌, 양화지역에서 오는 공항로 그리고 화곡로가 교차되는 공수교차로 방향의 남부순환로가 있음
- 그리고 김포공항을 진출입하는 접근도로는 공항로, 행주대교 방향 개화동길 그리고 공수교차로 방향의 남부순환로가 만나는 김포공항입구 사거리에서 진출입하는 주진입로가 있으며, 개화동길에서 김포공항 국제선 터미널로 진출입하는 북측진입로 그리고 화물터미널을 지나 김포공항 국내선 터미널로 진출입하는 남측진입로가 있음



<그림 9> 김포공항 주변도로

2) 김포공항 간선도로 통행현황

① 개화동길(개화교 및 개화 I.C, 행주대교)

- 개화교는 김포시에서 서울로 들어오는 김포대로와 개화동길과 행주대교 남단 또는 올림픽대로로 진입할 수 있는 지점임. 개화 I.C는 올림픽대로에서 행주대교 또는 김포시로 진출입 할 수 있는 지점임
- 이를 살펴보면, 개화교를 통해 김포시에서 서울로 진입하는 경우 07~08시에 2,165대, 08~09시에 2,150대, 17~18시에 2,056대, 18~19시에 1,962대 순으로 교통량이 많음
- 개화교를 통해 서울에서 김포시로 진출하는 경우 18~19시에 2,575대, 08~09시에 2,429대, 07~08시에 2,403대, 19~20시에 2,373대 순으로 교통량이 많음
- 따라서 개화교 유출입 교통량은 출근시간대인 07~09시 사이에 9,147대의 차량이 통과하며, 퇴근시간대인 17~19시 사이에 8,898 대의 차량이 통과함. 개화교 하루 평균 유입 교통량은 약 3만대, 유출 교통량은 약 4만대로 개화교 유출입 차량은 하루 평균 7만대정도가 통과함
- 개화 I.C 유입방향에서는 18~19시에 3,876대, 17~18시에 3,561대, 08~09시에 3,394대, 09~10시에 3,296대 순으로 교통량이 나타나 하루 평균 5만대 정도가 김포시와 행주대교에서 올림픽대로로 유입되고 있음
- 개화교 및 개화 I.C의 24시간 교통량²⁾에서 주간 시간대인 07시~19시까지의 교통량을 비율로 나타낸 주야율³⁾은 개화교 및 개화 I.C 유입은 70% 이상이며, 유출의 경우는 약 65% 정도임

2) 24시간 교통량: 주간 12시간 교통량(07:00~19:00)과 야간 12시간 교통량(19:00~07:00)을 합하여 구한 교통량

3) 주야율: 24시간 교통량에 대한 주간 12시간 교통량의 비율

<표 3> 김포공항 주변도로 일일평균 교통량(개화교 및 개화I.C)

지점명	개화교						개화I.C(올림픽대로)	
시간	유입	일평균	유출	일평균	총합계	유출입일 평균	유입	일평균
00~01시	2,612	373	5,912	845	8,524	1,218	5,004	715
01~02시	1,724	246	3,856	551	5,580	797	3,692	527
02~03시	1,282	183	2,513	359	3,795	542	3,166	452
03~04시	1,073	153	2,066	295	3,139	448	2,964	423
04~05시	1,733	248	2,217	317	3,950	564	3,761	537
05~06시	3,603	515	4,462	637	8,065	1,152	6,543	935
06~07시	9,021	1,289	12,485	1,784	21,506	3,072	16,253	2,322
07~08시	15,154	2,165	16,822	2,403	31,976	4,568	22,346	3,192
08~09시	15,051	2,150	17,005	2,429	32,056	4,579	23,755	3,394
09~10시	13,073	1,868	15,460	2,209	28,533	4,076	23,070	3,296
10~11시	12,392	1,770	15,142	2,163	27,534	3,933	21,060	3,009
11~12시	11,137	1,591	14,913	2,130	26,050	3,721	18,736	2,677
12~13시	10,702	1,529	14,404	2,058	25,106	3,587	18,609	2,658
13~14시	11,688	1,670	14,954	2,136	26,642	3,806	20,490	2,927
14~15시	12,131	1,733	15,425	2,204	27,556	3,937	22,075	3,154
15~16시	12,115	1,731	15,167	2,167	27,282	3,897	22,781	3,254
16~17시	12,884	1,841	15,379	2,197	28,263	4,038	22,776	3,254
17~18시	14,394	2,056	16,132	2,305	30,526	4,361	24,928	3,561
18~19시	13,733	1,962	18,024	2,575	31,757	4,537	27,106	3,872
19~20시	11,386	1,627	16,609	2,373	27,995	3,999	20,414	2,916
20~21시	8,869	1,267	14,331	2,047	23,200	3,314	14,731	2,104
21~22시	7,977	1,140	13,244	1,892	21,221	3,032	12,381	1,769
22~23시	6,034	862	11,501	1,643	17,535	2,505	10,036	1,434
23~24시	3,974	568	8,412	1,202	12,386	1,769	6,688	955
합계	213,742	30,535	286,435	40,919	500,177	71,454	373,365	53,338
주간소계	154,454	22,065	188,827	26,975	343,281	49,040	267,732	38,247
주야율 (%)	72.3%	72.3%	65.9%	65.9%	68.6%	68.6%	71.7%	71.7%



<그림 10> 김포공항 주변도로 일일평균 교통량(개화교 및 개화I.C)

- 행주대교 남단은 일산에서 오는 자유로와 강변북로 그리고 고향시청 방향의 행주대로가 만나는 행주대교 북단에서 김포와 올림픽대로 그리고 개화동길로 진입하는 지점임
- 행주대교 남단으로 유입되는 경우 18~19시에 3,175대, 08~09시에 2,678대, 17~19시에 2,589대, 07~08시에 2,348대 순으로 교통량이 많으며, 행주대교 남단에서 유출되는 경우 18~19시에 3,104대, 08~09시에 2,935대, 19~20시에 2,783대, 07~08시에 2,295대 순으로 교통량이 많음
- 행주대교 남단의 일일평균 유출입 교통량은 약 8만대정도 이며, 유입은 약 3만 7천대, 유출은 약 4만 2천대 정도이며, 주간시간대 교통량을 나타내는 주야율은 유입의 경우 약 70%이며, 유출의 경우는 이보다 낮은 67%정도임

<표 4> 김포공항 주변도로 일일평균 교통량(행주대교)

지점명	행주대교(남단)					
날짜	유입	일평균	유출	일평균	유출입 합계	유출입일평균
00~01시	3,924	561	5,202	743	9,126	1,304
01~02시	2,836	405	3,177	454	6,013	859
02~03시	2,017	288	2,236	319	4,253	608
03~04시	1,912	273	1,759	251	3,671	524
04~05시	2,119	303	2,102	300	4,221	603
05~06시	4,078	583	4,049	578	8,127	1,161
06~07시	8,871	1,267	9,287	1,327	18,158	2,594
07~08시	16,439	2,348	16,066	2,295	32,505	4,644
08~09시	18,747	2,678	20,546	2,935	39,293	5,613
09~10시	14,973	2,139	15,449	2,207	30,422	4,346
10~11시	13,767	1,967	14,796	2,114	28,563	4,080
11~12시	11,824	1,689	15,138	2,163	26,962	3,852
12~13시	10,771	1,539	15,199	2,171	25,970	3,710
13~14시	12,440	1,777	15,344	2,192	27,784	3,969
14~15시	12,686	1,812	15,769	2,253	28,455	4,065
15~16시	17,101	2,443	15,559	2,223	32,660	4,666
16~17시	16,098	2,300	15,947	2,278	32,045	4,578
17~18시	18,125	2,589	17,812	2,545	35,937	5,134
18~19시	22,224	3,175	21,730	3,104	43,954	6,279
19~20시	17,806	2,544	19,479	2,783	37,285	5,326
20~21시	13,615	1,945	15,090	2,156	28,705	4,101
21~22시	9,455	1,351	13,606	1,944	23,061	3,294
22~23시	7,844	1,121	11,781	1,683	19,625	2,804
23~24시	5,266	752	8,105	1,158	13,371	1,910
합계	264,938	37,848	295,228	42,175	560,166	80,024
주간소계	185,195	26,456	199,355	28,479	384,550	54,936
주야율(%)	69.9%	69.9%	67.5%	67.5%	68.6%	68.6%



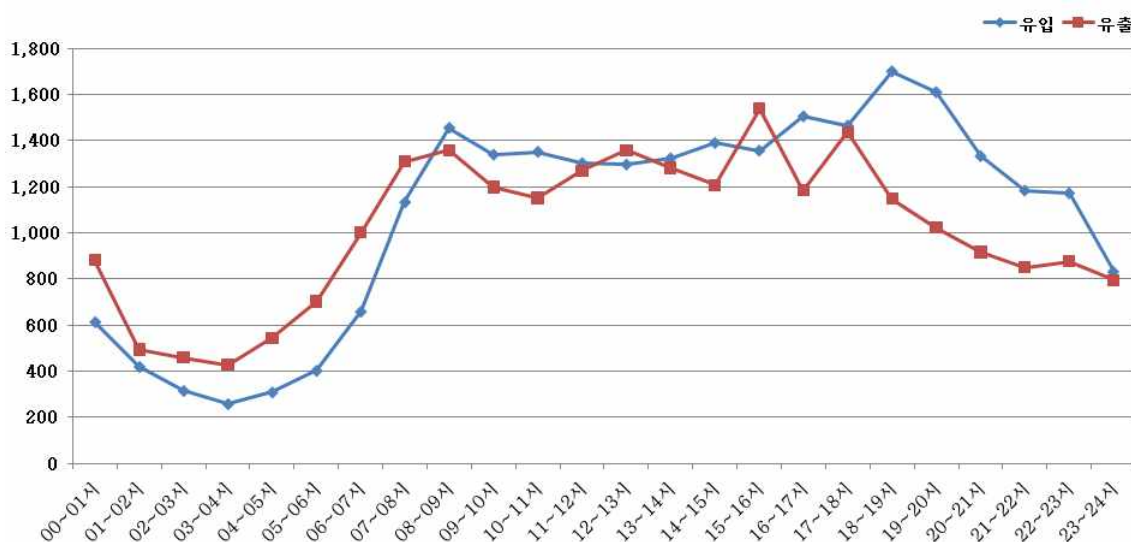
<그림 11> 김포공항 주변도로 일일평균 교통량(행주대교)

② 공수교차로(남부순환로, 화곡로)

- 공수교차로는 가양대교 남단에서 화곡역을 지나 부천을 연결하는 화곡로와 김포공항 입구에서 둔촌사거리까지 연결하는 남부순환로가 만나는 지점
- 공수교차로에서 김포공항입구 사거리 방향으로 유입되는 출근 시간대 일평균 교통량은 07~08시에 1,133대, 08~09시에 1,456대이며, 퇴근 시간대 교통량은 18시~19시에 1,700대, 19~20시에 1,610대임
- 김포공항입구 사거리에서 공수교차로 방향으로 유출되는 출근 시간대 일평균 교통량은 07~08시에 1,310대, 08~09시에 1,358대이며, 퇴근 시간대 교통량은 17~18시에 1,437대, 18~19시에 1,148대임
- 김포공항입구 사거리에서 공수교차로를 거쳐 남부순환로로 유입하는 일일평균 교통량은 약 2만 5천대. 유출하는 일일평균 교통량은 약 2만 4천대, 유출입 일일평균 총 교통량은 5만대 정도임
- 24시간 교통량에서 주간 교통량을 나타내는 주야율의 경우 유입은 64.6%, 유출은 63.2%를 보이고 있으며, 유출입 일평균은 63.9%로 나타남

<표 5> 김포공항 주변도로 일일평균 교통량(공수교차로 남부순환로방향)

지점명	공수교차로(남부순환로)					
날짜	유입 합계	일평균	유출 합계	일평균	총합계	유출입 일평균
00~01시	4,307	615	6,173	882	10,480	1,497
01~02시	2,950	421	3,457	494	6,407	915
02~03시	2,223	318	3,224	461	5,447	778
03~04시	1,825	261	3,003	429	4,828	690
04~05시	2,178	311	3,820	546	5,998	857
05~06시	2,832	405	4,920	703	7,752	1,107
06~07시	4,622	660	7,014	1,002	11,636	1,662
07~08시	7,934	1,133	9,172	1,310	17,106	2,444
08~09시	10,191	1,456	9,509	1,358	19,700	2,814
09~10시	9,376	1,339	8,389	1,198	17,765	2,538
10~11시	9,462	1,352	8,057	1,151	17,519	2,503
11~12시	9,119	1,303	8,883	1,269	18,002	2,572
12~13시	9,080	1,297	9,510	1,359	18,590	2,656
13~14시	9,267	1,324	8,972	1,282	18,239	2,606
14~15시	9,730	1,390	8,455	1,208	18,185	2,598
15~16시	9,498	1,357	10,773	1,539	20,271	2,896
16~17시	10,537	1,505	8,286	1,184	18,823	2,689
17~18시	10,260	1,466	10,060	1,437	20,320	2,903
18~19시	11,899	1,700	8,039	1,148	19,938	2,848
19~20시	11,269	1,610	7,160	1,023	18,429	2,633
20~21시	9,333	1,333	6,414	916	15,747	2,250
21~22시	8,290	1,184	5,953	850	14,243	2,035
22~23시	8,211	1,173	6,136	877	14,347	2,050
23~24시	5,831	833	5,570	796	11,401	1,629
합계	180,224	25,746	170,949	24,421	351,173	50,168
주간 소계	116,353	16,622	108,105	15,444	224,458	32,065
주야율 (%)	64.6%	64.6%	63.2%	63.2%	63.9%	63.9%

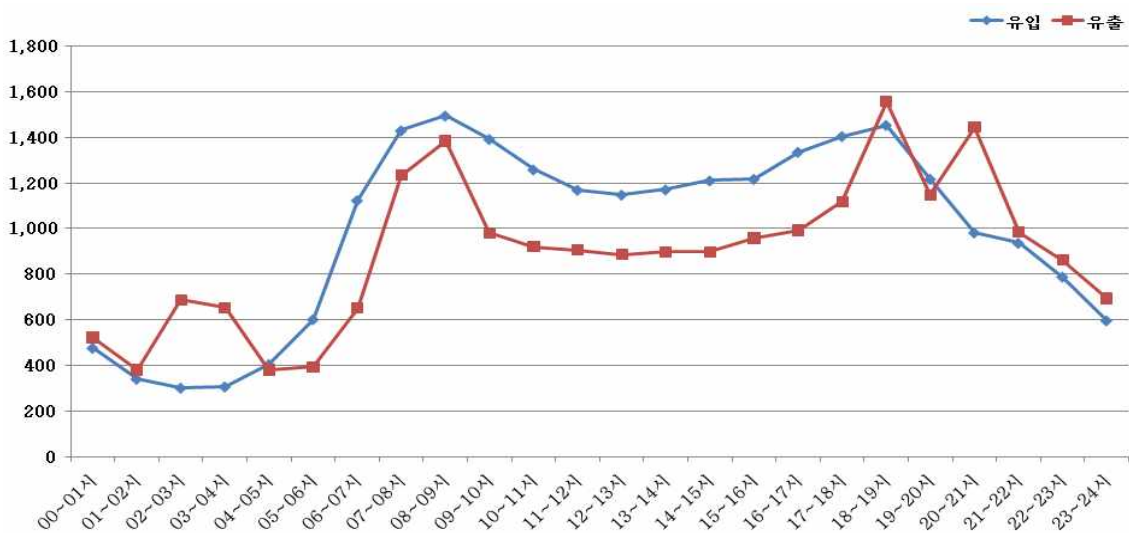


<그림 12> 김포공항 구변도로 일일평균 교통량(공수교차로 남부순환로방향)

- 남부순환로와 공수교차로에서 교차하는 화곡로는 가양대교 남단에서 부천방향으로 향하는 도로임
- 부천 IC에서 공수교차로를 거쳐 화곡역 방향으로 유입되는 교통량은 08~09시에 1,496대, 18~19시에 1,455대, 07~08시에 1,431대, 17~18시에 1,406대 순이며, 출퇴근 시간에 집중되어있음
- 화곡역에서 부천 IC방향으로 유출되는 교통량은 18~19시에 1,556대, 21~22시에 1,444대, 08~09시에 1,385대, 07~08시에 1,234대 순임
- 공수교차로를 통과하는 화곡로 유출입 일일평균 교통량은 약 4만 5천대이며, 이중 유입 교통량은 약 2만 3천대, 유출 교통량은 약 2만 1천대임. 그리고 주간 시간대 교통량을 나타내는 주야율은 62.7%로 유입의 경우는 66%, 유출의 경우 59.1%를 나타내고 있음

<표 6> 김포공항 주변도로 일일평균 교통량(공수교차로 화곡로방향)

지점명	공수교차로(화곡로)					
날짜	유입	일평균	유출	일평균	총합계	유출입일평균
00~01시	3,340	477	3,654	522	6,994	999
01~02시	2,389	341	2,664	381	5,053	722
02~03시	2,115	302	4,809	687	6,924	989
03~04시	2,152	307	4,568	653	6,720	960
04~05시	2,839	406	2,671	382	5,510	787
05~06시	4,217	602	2,763	395	6,980	997
06~07시	7,869	1,124	4,557	651	12,426	1,775
07~08시	10,015	1,431	8,637	1,234	18,652	2,665
08~09시	10,469	1,496	9,692	1,385	20,161	2,880
09~10시	9,751	1,393	6,870	981	16,621	2,374
10~11시	8,815	1,259	6,441	920	15,256	2,179
11~12시	8,191	1,170	6,344	906	14,535	2,076
12~13시	8,041	1,149	6,202	886	14,243	2,035
13~14시	8,204	1,172	6,287	898	14,491	2,070
14~15시	8,477	1,211	6,281	897	14,758	2,108
15~16시	8,526	1,218	6,708	958	15,234	2,176
16~17시	9,354	1,336	6,949	993	16,303	2,329
17~18시	9,841	1,406	7,832	1,119	17,673	2,525
18~19시	10,182	1,455	10,894	1,556	21,076	3,011
19~20시	8,528	1,218	8,037	1,148	16,565	2,366
20~21시	6,881	983	10,106	1,444	16,987	2,427
21~22시	6,562	937	6,891	984	13,453	1,922
22~23시	5,526	789	6,038	863	11,564	1,652
23~24시	4,181	597	4,864	695	9,045	1,292
합계	166,465	23,781	150,759	21,537	317,224	45,318
주간소계	109,866	15,695	89,137	12,734	199,003	28,429
주야율(%)	66.0%	66.0%	59.1%	59.1%	62.7%	62.7%



<그림 13> 김포공항 주변도로 일일평균 교통량(공수교차로 화곡로방향)

2) 김포공항 진입도로 통행현황

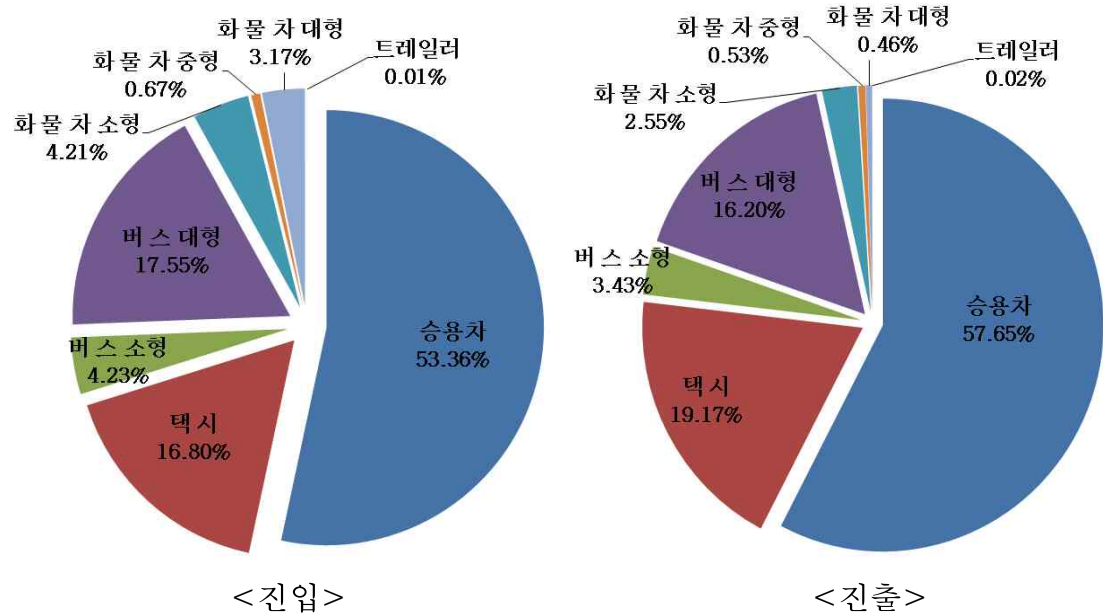
① 차종별 교통량

- 주진입로는 공항로에서 김포공항으로 들어오는 도로로 진입에 대한 일일 교통량은 15,171대이며, 진출에 대한 일일 교통량은 14,855대임
- 차종별로 살펴보면, 승용차 16,659대, 택시 5,397대, 버스 대형 5,068대 순이며, 진출입을 구분하면 진입은 승용차 8,095대, 버스 대형 2,662대, 택시 2,549대 순이며, 진출은 승용차 8,564대, 택시 2,848대, 버스 대형 2,406대 순으로 나타남

<표 7> 김포공항 주진입로 차종별 일일교통량

방향	시 간	승용차	택 시	버 스		화 물 차				합 계
				소형	대형	소형	중형	대형	트레일러	
양방 향	주간	11,496	3,765	947	3,371	832	145	479	5	21,040
	24시간	16,659	5,397	1,150	5,068	1,018	180	549	5	30,026
	주야율 (%)	69	69.8	82.3	66.5	81.7	80.6	87.2	100.0	70.1
진입	24시간	8,095	2,549	641	2,662	639	102	481	2	15,171
진출	24시간	8,564	2,848	509	2,406	379	78	68	3	14,855

- <그림 14>는 주진입로 차종별 교통량 비율을 나타내었음. 주진입로를 통해 진입하는 차종별 비율은 승용차 53.36%, 버스 대형 17.55%, 택시 16.8%, 화물차 소형 4.21%, 화물차 대형 3.17%, 화물차 중형 0.67%, 트레일러 0.01% 순서임
- 주진입로를 통해 진출하는 차종별 비율은 승용차 57.65%, 택시 19.17%, 버스 대형 16.2%, 버스 소형 3.43%, 화물차 소형 2.55%, 화물차 중형 0.53%, 화물차 대형 0.46%, 트레일러 0.02% 순서임



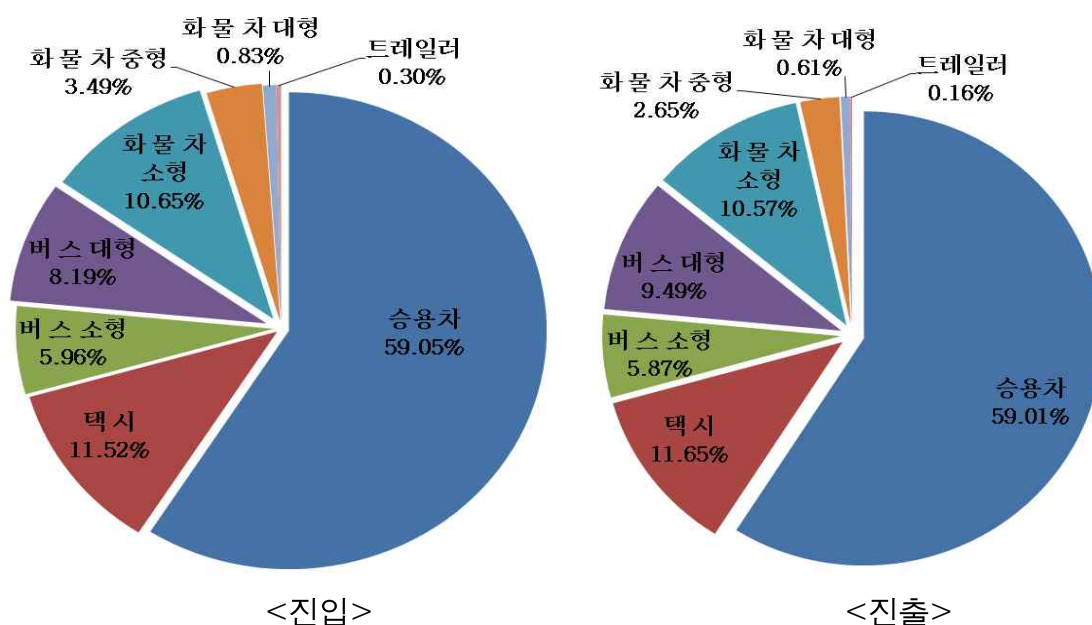
<그림 14> 김포공항 주진입로 차종별 비율

- 남측진입로는 대한항공 본사건물 또는 항공화물터미널 방향에서 김포공항 국내선터미널 방향으로 진입하는 도로로 진출은 국내선터미널에서 항공화물터미널 방향임
- 남측 진입로의 진출입 일일교통량은 18,539대로 진입 교통량은 9,520대, 진출 교통량은 9,019대임
- 차종별 교통량은 진출입의 경우 승용차 10,944대, 택시 2,148대, 화물차 소형 1,967대 순서로 많았음

<표 8> 김포공항 남측진입로 구간별 일일교통량

방향	시 간	승용차	택 시	버 스		화 물 차				합 계
				소형	대형	소형	중형	대형	트레일러	
양방 향	주간	7,995	1,659	906	1,096	1,567	399	93	27	13,742
	24시간	10,944	2,148	1,096	1,636	1,967	571	134	43	18,539
	주야율 (%)	73.1	77.2	82.7	67.0	79.7	69.9	69.4	62.8	74.1
진입	24시간	5,622	1,097	567	780	1,014	332	79	29	9,520
진출	24시간	5,322	1,051	529	856	953	239	55	14	9,019

- 남측진입로를 통과하는 차종을 진입 진출로 구분하여 보면 진입의 경우 승용차 59.05%, 택시 11.52%, 화물차 소형 10.65%, 버스 대형 8.19%, 버스 소형 5.96%, 화물차 대형 0.83%, 트레일러 0.3% 순으로 비율을 차지하고 있음
- 진출의 경우 승용차 59.01%, 택시 11.65%, 화물차 소형 10.57%, 버스 대형 9.46%, 버스 소형 5.87%, 화물차 중형 2.65%, 화물차 대형 0.61%, 트레일러 0.16% 순으로 비율을 차지하고 있음



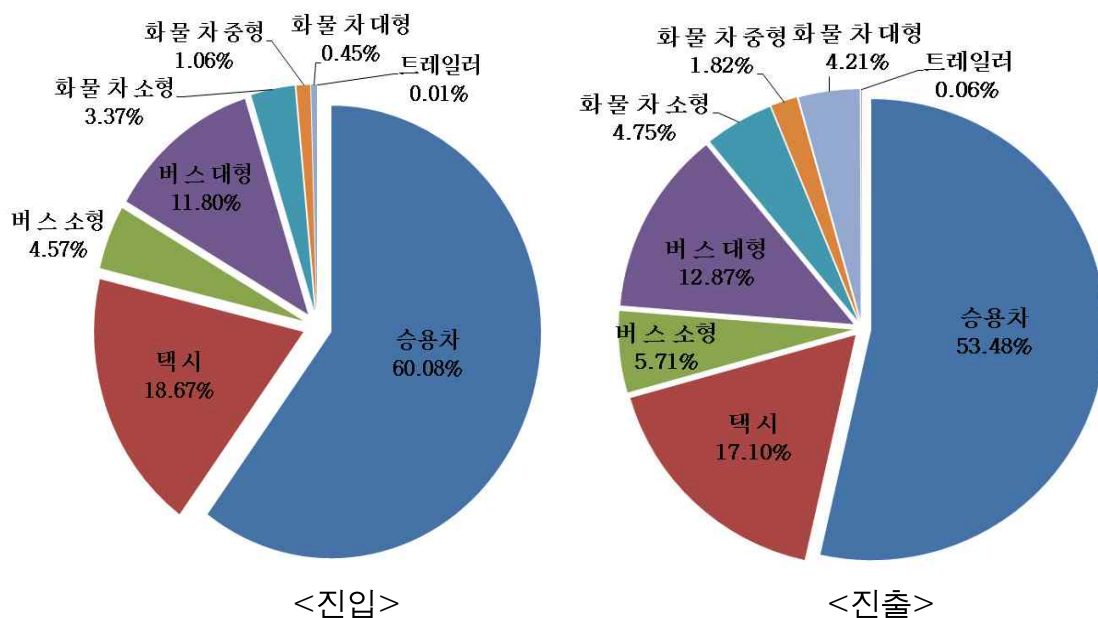
<그림 15> 김포공항 남측진입로 차종별

- 북측진입로는 개화동길에서 김포공항 국제선터미널로 진입하는 도로로 진출입 일일 교통량은 30,361대이며, 진입 교통량은 15,106대, 진출 교통량은 15,255대임
- 차종별로 보면 승용차 17,235대, 택시 5,429대, 버스 대형 3,745대 순으로 교통량이 많음
- 또한 김포공항에 진입하는 도로중 주야율이 75.3%로 가장 높게 나타났음

<표 9> 김포공항 북측진입로 구간별 일일교통량

방향	시 간	승용차	택 시	버 스		화 물 차				합 계
				소형	대형	소형	중형	대형	트레일 러	
양방향	주간	12,911	4,049	1,280	2,653	1,010	330	609	9	22,851
	24시간	17,235	5,429	1,561	3,745	1,233	438	710	10	30,361
	주야율 (%)	74.9	74.6	82.0	70.8	81.9	75.3	85.8	90.0	75.3
진입	24시간	9,076	2,820	690	1,782	509	160	68	1	15,106
진출	24시간	8,159	2,609	871	1,963	724	278	642	9	15,255

- 북측진입로를 통과하는 차종을 진입과 진출로 구분하면, 진입의 경우 승용차 60.08%, 택시 18.67%, 버스 대형 11.8%, 버스 소형 4.57%, 화물차 소형 3.37%, 화물차 중형 1.06%, 화물차 대형 0.45%, 트레일러 0.01% 순으로 비율을 차지하고 있음
- 진출의 경우 승용차 53.48%, 택시 17.10%, 버스 대형 12.87%, 버스 소형 5.71%, 화물차 소형 4.75%, 화물차 대형 4.21%, 화물차 중형 1.82%, 트레일러 0.06% 순으로 비율을 차지하고 있음



<그림 16> 김포공항 북측진입로 차종별

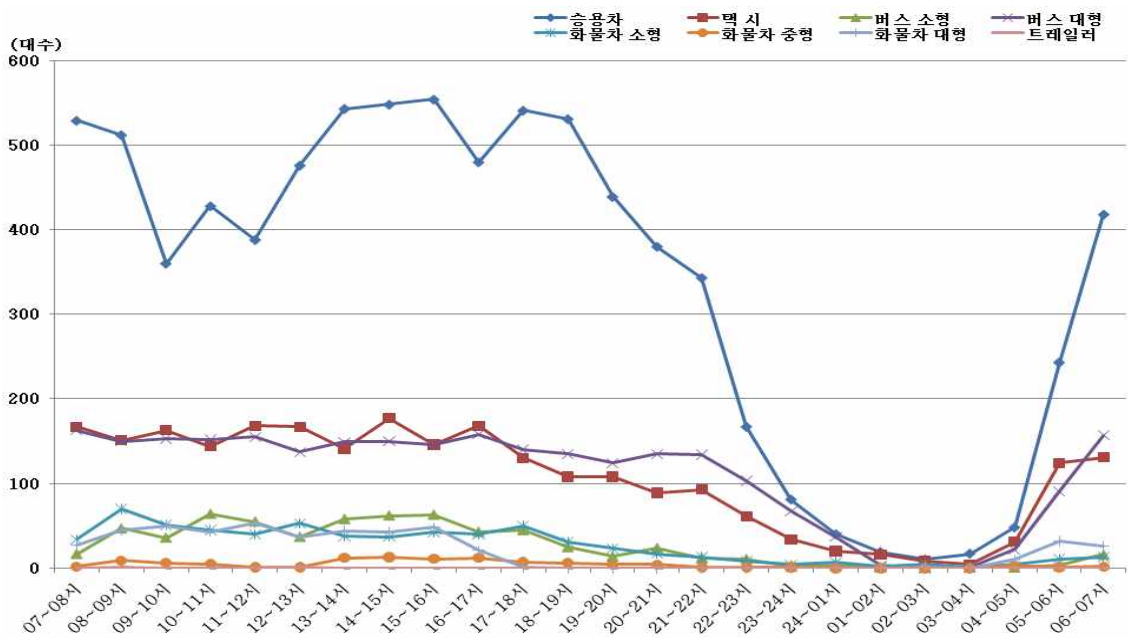
② 시간대별 교통량

- 주진입로의 일일 진입 교통량은 15,171대이며, 07~19시까지를 나타내는 주간 교통량은 11,090대로 일일 교통량의 약 73%임
- 주간 교통량은 14~15시에 1,030대, 15~16시에 1,010대로 가장 많은 교통량을 보이며, 모든 주간 시간대에서 800대 이상의 교통량을 보이고 있음
- 야간 시간대의 경우 03~04시에 24대, 02~03시에 25대로 가장 적은 교통량을 보이고 있음

<표 10> 김포공항 주진입로 시간대 및 차종별 교통량(진입)

시 간	승용차	택 시	버 스		화 물 차				합 계
			소형	대형	소형	중형	대형	트레일러	
07~08시	529	167	17	163	34	2	27	0	939
08~09시	512	151	47	150	70	9	45	1	985
09~10시	360	163	36	153	51	6	50	0	819
10~11시	428	144	64	152	45	5	43	0	881
11~12시	388	168	55	155	40	1	53	0	860
12~13시	476	167	37	137	53	1	37	1	909
13~14시	543	141	58	149	38	12	44	0	985
14~15시	548	177	62	150	37	13	43	0	1,030
15~16시	554	146	63	146	42	11	48	0	1,010
16~17시	480	168	43	158	40	12	21	0	922
17~18시	541	130	45	140	50	7	1	0	914
18~19시	531	108	25	135	31	6	0	0	836
주간소계	5,890	1,830	552	1,788	531	85	412	2	11,090
19~20시	439	108	14	124	23	4	0	0	712
20~21시	380	89	24	135	17	4	0	0	649
21~22시	343	93	12	134	13	1	0	0	596
22~23시	167	61	11	103	8	1	0	0	351
23~24시	81	34	2	67	4	1	0	0	189
24~01시	40	20	3	37	7	0	0	0	107
01~02시	19	16	1	3	2	0	0	0	41
02~03시	10	8	1	0	5	0	1	0	25
03~04시	17	4	1	1	1	0	0	0	24
04~05시	48	31	1	22	4	3	10	0	119
05~06시	243	124	3	91	11	1	32	0	505
06~07시	418	131	16	157	13	2	26	0	763
야간소계	2,205	719	89	874	108	17	69	0	4,081
합 계	8,095	2,549	641	2,662	639	102	481	2	15,171

- 차종별로 살펴보면 모든 차종에서 주간 시간대가 야간 시간대보다 교통량이 많음.
- 택시, 버스, 화물차의 경우 야간 시간대를 제외한 주간 시간대에는 일정 수준의 교통량을 보이고 있음
- 그러나 승용차의 경우 주간 시간대에서 09~12시에는 다른 시간대보다 적은 교통량을 보이고 있음
- 주진입로의 진입인 경우 승용차를 제외하고 택시와 버스 대형 운행이 많은 편임



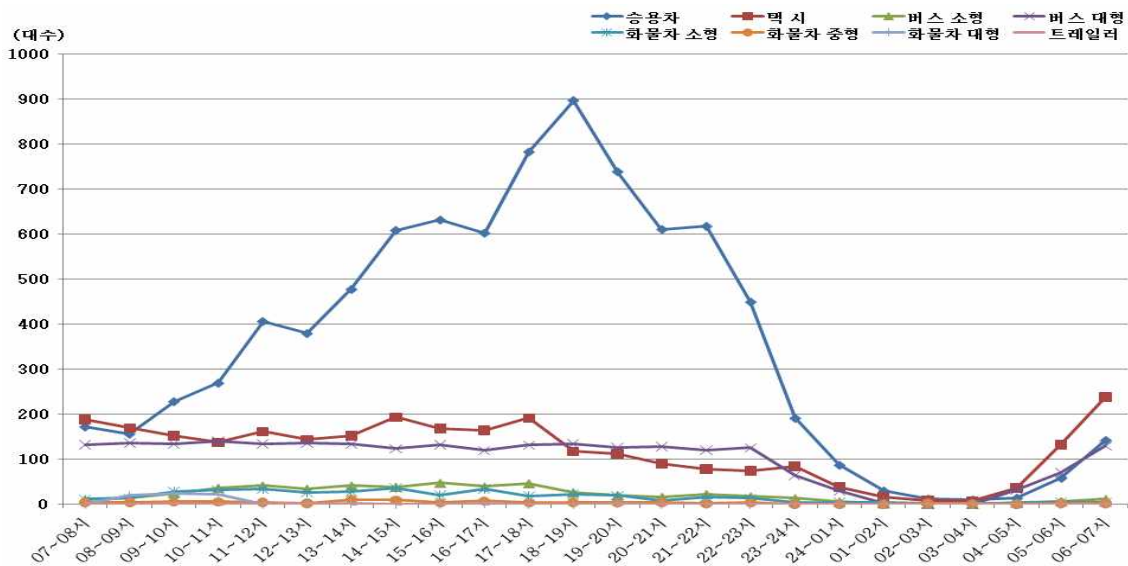
<그림 17> 김포공항 주진입로의 시간대 및 차종별 교통량(진입)

- 주진입로의 일일 진출 교통량은 14,855대이며, 07~19시까지를 나타내는 주간 교통량은 9,950대로 일일 교통량의 69.8%임
- 그러나 11~23시까지의 교통량이 11,095대로 주간 교통량보다 많으며, 일일 전체교통량의 74.6%나 차지하고 있음
- 야간 시간대에는 03~04시에 19대로 가장 적은 교통량을 보이며, 01~05시를 제외하고는 100대이상의 교통량이 존재

<표 11> 김포공항 주진입로 시간대 및 차종별 교통량(진출)

시 간	승용차	택 시	버 스		화 물 차				합 계
			소형	대형	소형	중형	대형	트레일러	
07~08시	172	188	10	132	11	4	0	0	517
08~09시	156	169	13	136	13	4	19	0	510
09~10시	228	152	24	134	28	5	24	1	596
10~11시	269	137	36	140	31	5	22	0	640
11~12시	406	161	41	134	34	4	0	1	781
12~13시	379	143	34	135	26	2	0	1	720
13~14시	477	152	41	133	28	10	1	0	842
14~15시	608	193	38	123	36	9	0	0	1,007
15~16시	631	168	47	132	20	3	0	0	1,001
16~17시	602	164	39	119	34	7	1	0	966
17~18시	782	191	46	131	18	3	0	0	1,171
18~19시	896	117	26	134	22	4	0	0	1,199
주간소계	5,606	1,935	395	1,583	301	60	67	3	9,950
19~20시	738	112	20	126	19	3	1	0	1,019
20~21시	610	90	16	128	7	4	0	0	855
21~22시	617	78	22	120	15	1	0	0	853
22~23시	449	74	17	125	13	3	0	0	681
23~24시	191	84	13	63	3	0	0	0	354
24~01시	8	38	5	29	4	0	0	0	163
01~02시	30	16	1	2	4	0	0	0	53
02~03시	12	8	0	0	1	2	0	0	23
03~04시	10	7	0	0	1	1	0	0	19
04~05시	14	36	3	31	2	0	0	0	86
05~06시	58	132	6	70	5	2	0	0	273
06~07시	142	238	11	129	4	2	0	0	526
야간소계	2,958	913	114	823	78	18	1	0	4,905
합 계	8,564	2,848	509	2,406	379	78	68	3	14,855

- 차종별로 살펴보면 승용차를 제외한 택시, 버스, 화물차 주간 시간대에는 일정한 수준의 교통량을 보이고 있음
- 그러나 승용차의 경우 주간 시간대가 아닌 13~23시에서 많은 교통량이 발생하였음
- 주진입로의 진출인 경우 승용차를 제외하고 택시와 버스 대형 운행이 많은 편임

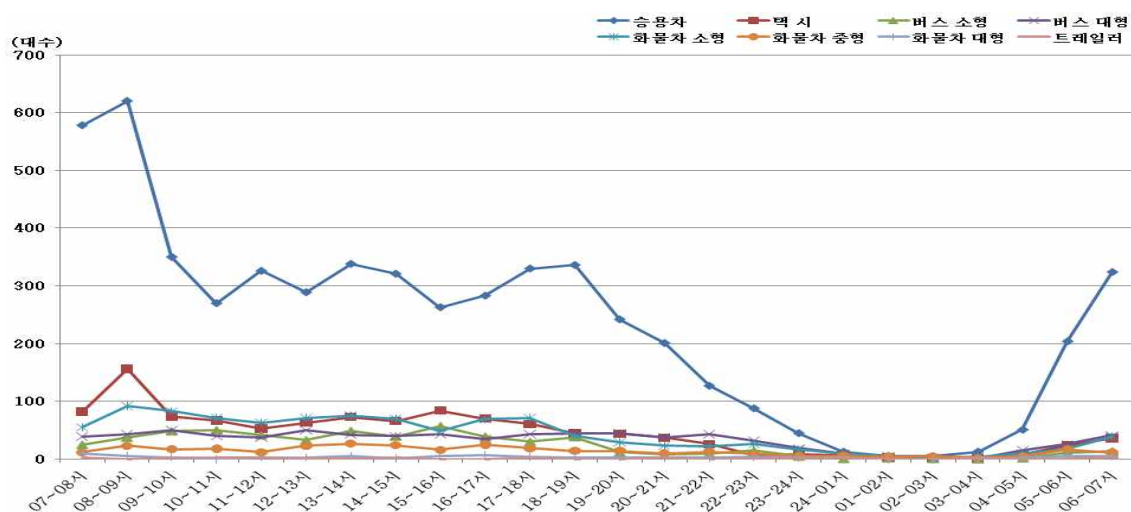


<그림 18> 김포공항 주진입로 시간대 및 차종별 교통량(진출)

- 남측진입로의 일일 진입 교통량은 9,520대이며, 07~19시까지를 나타내는 주간 교통량은 7,295대로 일일 교통량의 76.6%임
- 주간 교통량은 08~09에 977대, 07~08시에 803대로 가장 많은 교통량을 보이며, 모든 주간 시간대에서 500대 이상의 교통량을 보이고 있음
- 야간 시간대의 경우 02~03시에 16대, 01~02시에 22대로 가장 적은 교통량을 보이고 있음
- 차종별로 살펴보면 택시, 버스, 화물차의 경우 야간 시간대를 제외한 주간 시간대에는 일정 수준의 교통량을 보이고 있음
- 그러나 승용차의 경우 05~21시까지 200대 이상의 교통량을 보이고 있으며, 08~09시에 교통량이 가장 많음
- 택시의 경우도 08~09시에 156대로 가장 많은 교통량을 보이고 있음
- 남측진입로의 진입인 경우 승용차를 제외하고 화물차 소형이 택시와 비슷한 수준의 통행량을 보이고 있음

<표 12> 김포공항 남측진입로 시간대 및 차종별 교통량(진입)

시 간	승용차	택 시	버 스		화 물 차				합 계
			소형	대형	소형	중형	대형	트레일 러	
07~08시	578	80	25	39	55	12	10	2	803
08~09시	620	156	37	43	92	23	6	0	977
09~10시	350	74	48	50	83	17	3	3	628
10~11시	270	67	50	40	71	18	0	2	518
11~12시	326	53	41	37	63	12	3	2	537
12~13시	289	63	33	50	71	23	3	1	533
13~14시	338	73	49	42	75	27	6	1	611
14~15시	321	66	39	40	70	24	1	2	563
15~16시	263	84	57	43	48	16	5	0	516
16~17시	283	70	39	35	69	25	7	0	528
17~18시	330	61	30	43	71	19	4	2	560
18~19시	336	45	38	45	40	14	3	0	521
주간소계	4,304	894	486	507	808	230	51	15	7,295
19~20시	242	44	12	45	29	14	3	0	389
20~21시	201	37	8	38	23	10	2	3	322
21~22시	127	26	10	43	22	13	2	0	243
22~23시	88	7	15	32	26	9	4	1	182
23~24시	45	8	5	19	17	6	2	1	103
24~01시	13	7	1	9	10	6	2	2	50
01~02시	5	3	2	2	6	4	0	0	22
02~03시	5	1	1	2	2	5	0	0	16
03~04시	13	2	0	1	4	2	0	3	25
04~05시	51	8	2	15	10	5	2	0	93
05~06시	204	24	11	26	18	17	6	1	307
06~07시	324	36	14	41	39	11	5	3	473
야간소계	1,318	203	81	273	206	102	28	14	2,225
합 계	5,622	1,097	567	780	1,014	332	79	29	9,520



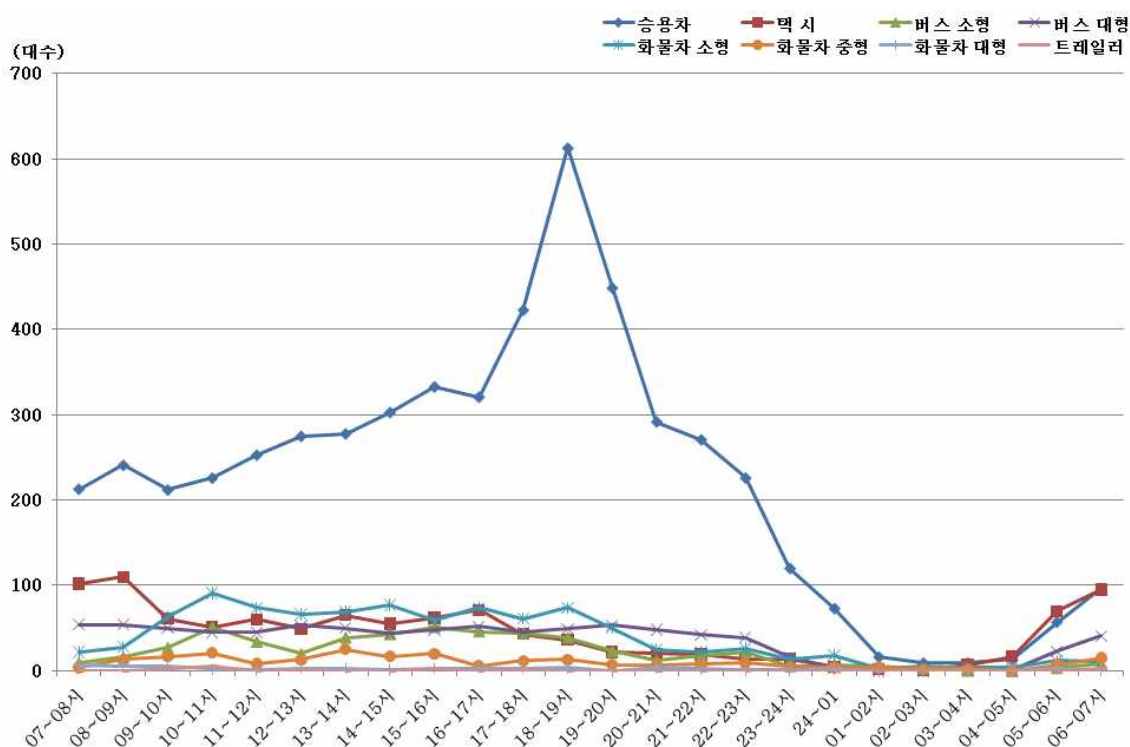
<그림 19> 김포공항 남측진입로 시간대 및 차종별 교통량(진입)

- 남측진입로의 일일 진출 교통량은 9,019대이며, 07~19시까지를 나타내는 주간 교통량은 6,447대로 일일 교통량의 71.4%임
- 주간 시간대 뿐만 아니라 23시까지 각 시간대별 300대 이상의 교통량을 보이고 있음. 18~19시에 828대로 가장 많은 교통량을 보이고 있음
- 야간 시간대에는 02~03시에 20대로 가장 적은 교통량을 보이며 01~05시를 제외하고는 100대 이상의 교통량이 존재함

<표 13> 김포공항 남측진입로 시간대 및 차종별 교통량(진출)

시 간	승용차	택 시	버 스		화 물 차				합 계
			소형	대형	소형	중형	대형	트레일러	
07~08시	213	102	10	54	22	4	7	0	412
08~09시	241	110	16	54	28	13	6	0	468
09~10시	212	61	27	50	64	17	6	3	440
10~11시	226	51	51	45	91	21	2	5	492
11~12시	253	60	34	45	74	8	1	0	475
12~13시	275	49	20	53	66	13	3	1	480
13~14시	278	65	39	50	69	25	3	0	529
14~15시	303	55	43	44	77	17	1	0	540
15~16시	333	62	51	48	59	20	3	2	578
16~17시	321	71	46	52	74	6	3	0	573
17~18시	423	43	44	45	61	12	3	1	632
18~19시	613	36	39	49	74	13	4	0	828
주간소계	3,691	765	420	589	759	169	42	12	6,447
19~20시	449	22	23	53	50	7	0	0	604
20~21시	292	20	12	48	25	7	4	0	408
21~22시	271	19	18	42	22	8	2	0	382
22~23시	226	14	22	39	26	9	1	0	337
23~24시	120	14	6	16	14	5	1	0	176
24~01시	73	5	7	3	18	4	2	0	112
01~02시	16	2	5	0	3	4	0	0	30
02~03시	9	1	3	0	5	2	0	0	20
03~04시	9	7	1	1	4	2	0	0	24
04~05시	13	17	0	1	4	0	0	0	35
05~06시	57	70	4	23	12	7	2	0	175
06~07시	96	95	8	41	11	15	1	2	269
야간소계	1,631	286	109	267	194	70	13	2	2,572
합 계	5,322	1,051	529	856	953	239	55	14	9,019

- 차종별로 살펴보면 승용차의 경우 17~20시에 가장 많은 교통량을 보이고 있으며, 07~23시까지 200대 이상의 교통량이 존재함
- 택시의 경우 08~09시에 110대로 가장 많은 교통량을 보이고 있으며, 05~10시 사이에 많은 진출이 존재함
- 남측진입로의 진출인 경우 승용차를 제외하고 화물차 소형이 택시와 비슷한 수준의 통행량을 보이고 있으며, 09~19시까지는 택시보다 교통량이 많음



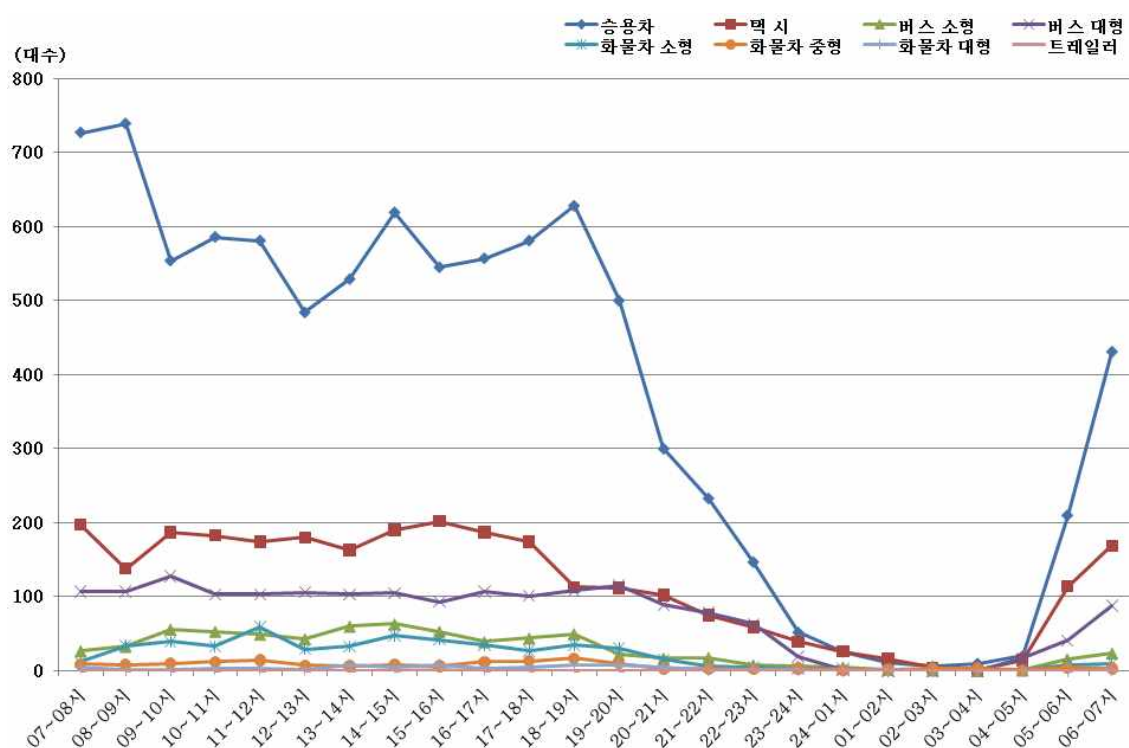
<그림 20> 김포공항 남측진입로 시간대 및 차종별 교통량(진출)

- 북측진입로의 일일 진입 교통량은 15,106대이며, 07~19시까지를 나타내는 주간 교통량은 11,658대로 일일 교통량의 77.1%임
- 주간 교통량은 07~08에 1,083대, 08~09시에 1,060대로 가장 많은 교통량을 보이며, 모든 주간 시간대에서 900대 이상의 교통량을 보이고 있음
- 야간 시간대의 경우 02~03시에 14대, 03~04시에 16대로 가장 적은 교통량을 보이고 있음

<표 14> 김포공항 북측진입로 시간대 및 차종별 교통량(진입)

시 간	승용차	택 시	버 스		화 물 차				합 계
			소형	대형	소형	중형	대형	트레일러	
07~08시	727	197	27	107	12	9	4	0	1,083
08~09시	739	138	33	107	34	8	1	0	1,060
09~10시	554	187	56	128	39	10	1	0	975
10~11시	586	183	53	103	33	12	3	0	973
11~12시	581	174	49	103	59	14	3	0	983
12~13시	484	180	43	106	29	7	2	0	851
13~14시	529	163	60	103	33	6	8	0	902
14~15시	619	190	63	105	48	8	5	0	1,038
15~16시	545	202	53	93	42	6	8	1	950
16~17시	557	187	39	107	35	12	3	0	940
17~18시	581	174	44	101	27	13	5	0	945
18~19시	628	113	50	108	35	17	7	0	958
주간소계	7,130	2,088	570	1,271	426	122	50	1	11,658
19~20시	500	112	22	115	30	10	8	0	797
20~21시	300	102	17	89	15	3	4	0	530
21~22시	233	75	18	78	6	3	1	0	414
22~23시	147	59	8	63	5	2	2	0	286
23~24시	52	39	6	19	3	3	1	0	123
24~01시	26	26	5	1	3	1	0	0	62
01~02시	11	16	2	0	0	2	1	0	32
02~03시	6	4	1	0	0	3	0	0	14
03~04시	10	2	0	0	1	3	0	0	16
04~05시	20	14	1	17	2	1	0	0	55
05~06시	210	114	16	41	8	4	0	0	393
06~07시	431	169	24	88	10	3	1	0	726
야간소계	1,946	732	120	511	83	38	18	0	3,448
합 계	9,076	2,820	690	1,782	509	160	68	1	15,106

- 차종별로 살펴보면 택시, 버스, 화물차의 경우 야간 시간대를 제외한 주간 시간대에는 일정 수준의 교통량을 보이고 있음
- 그러나 승용차의 경우 05~21시까지 200대 이상의 교통량을 보이고 있으며, 08~09시에 교통량이 가장 많음
- 북측진입로의 진입인 경우 승용차를 제외하고 택시가 많은 교통량을 보이며, 특히 05~18시에는 많은 교통량이 존재함. 08~09시에 156대로 가장 많은 교통량을 보임

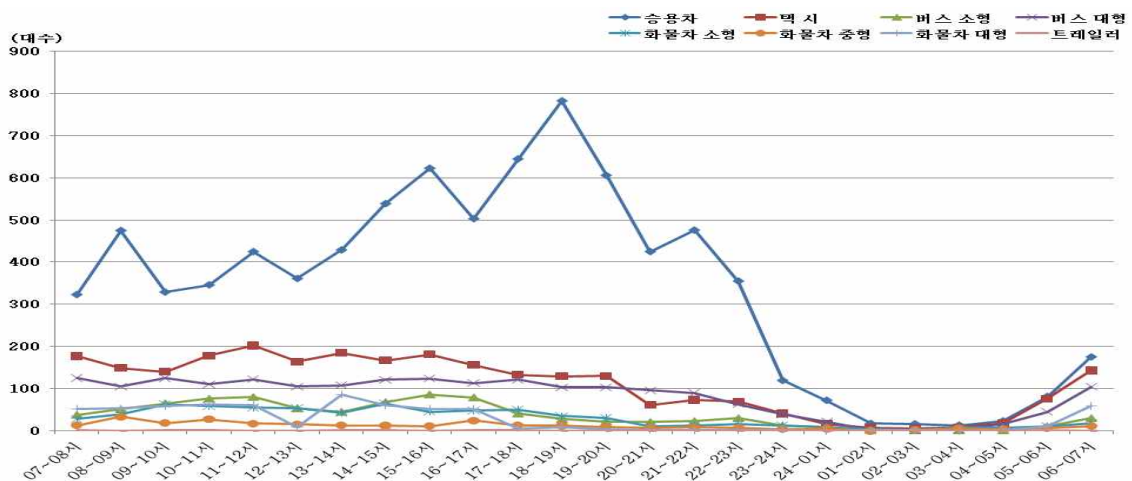


<그림 21> 김포공항 북측진입로 시간대 및 차종별 교통량(진입)

- 북측진입로의 일일 진출 교통량은 15,255대이며, 07~19시까지를 나타내는 주간 교통량은 11,193대로 일일 교통량의 73.3%임
- 주간 시간대뿐 만 아니라 23시까지 각 시간대별 300대 이상의 교통량을 보이고 있음. 18~19시에 828대로 가장 많은 교통량을 보이고 있음
- 야간 시간대에는 02~03시에 20대로 가장 적은 교통량을 보이며 01~05시를 제외하고는 100대 이상의 교통량이 존재함
- 차종별로 살펴보면 승용차의 경우 07~23시까지 300대 이상의 교통량을 보이며, 18~19시에 가장 많은 교통량을 보임.
- 택시의 경우 06~20시까지 100대 이상의 교통량을 보이며, 13~14시에 185대로 가장 많은 교통량을 보임
- 북측진입로의 진출인 경우 승용차를 제외하고 07~20시까지 많은 교통량을 보이고 있음

<표 15> 김포공항 북측진입로 시간대 및 차종별 교통량(진출)

시 간	승용차	택 시	버 스		화 물 차				합계
			소형	대형	소형	중형	대형	트레일러	
07~08시	323	177	38	125	28	13	52	2	758
08~09시	475	149	51	105	40	33	53	0	906
09~10시	329	140	65	125	63	18	58	1	799
10~11시	346	178	76	110	59	27	62	1	859
11~12시	425	202	80	122	55	17	61	0	962
12~13시	361	164	53	105	54	15	8	0	760
13~14시	429	185	45	108	42	13	86	1	909
14~15시	539	167	68	121	65	12	60	1	1,033
15~16시	623	181	86	124	45	11	52	0	1,122
16~17시	503	156	79	113	48	24	52	1	976
17~18시	645	133	41	121	50	13	6	1	1,010
18~19시	783	129	28	103	35	12	9	0	1,099
주간소계	5,781	1,961	710	1,382	584	208	559	8	11,193
19~20시	606	130	22	103	30	9	4	0	904
20~21시	425	61	21	96	11	7	2	0	623
21~22시	476	73	23	89	12	8	1	0	682
22~23시	355	69	30	63	16	7	1	0	541
23~24시	119	41	12	39	13	4	2	0	230
24~01시	72	16	8	21	9	5	0	0	131
01~02시	17	7	2	2	3	0	1	0	32
02~03시	16	6	1	1	2	2	1	0	29
03~04시	13	8	1	3	8	6	0	0	39
04~05시	23	18	1	15	7	4	2	0	70
05~06시	81	76	10	45	11	7	10	1	241
06~07시	175	143	30	104	18	11	59	0	540
야간소계	2,378	648	161	581	140	70	83	1	4,062
합 계	8,159	2,609	871	1,963	724	278	642	9	15,255



<그림 22> 김포공항 북측진입로 시간대 및 차종별 교통량(진출)

라. 김포공항 접근도로 실태 결론 및 시사점

1) 김포공항 주변도로

- 김포공항 북측 접근도로인 개화동길은 김포시와 연결되어 있는 개화교, 고양시 및 일산과 연결되어 있는 행주대교 그리고 올림픽대로와 연결되어 있는 도로임
- 김포공항 주변도로의 교통량은 서울시에서 교통량 검지기로 측정하고 있는 자료를 조사하였음. 그러나 현재 주진입로와 연결되어있는 공항로의 경우 교통량 조사할 수 없었음
- 개화교를 통과하는 차량들은 하루 평균 약 7만대정도가 통과하며, 출근시간대인 오전 7~9시에 평균 9,147대, 퇴근시간대인 저녁 5~7시에 평균 8,898대로 교통량이 많은 시간대였음
- 올림픽대로에서 김포시와 개화동길로 들어오는 개화 IC.는 하루 평균 5만대가 유입되고 있으며, 출근시간대인 오전 8~10시 평균 6,690대, 퇴근시간대인 오후 5~7시에 평균 7,437대로 가장 많은 교통량을 보이고 있음
- 고양시, 일산과 연결되는 행주대교 남단의 하루 평균 약 8만대 정도가 통과하며, 출근시간대인 오전 7~9시에 평균 10,257대, 퇴근시간대인 저녁 6~8시에 평균 11,605대로 가장 많은 교통량을 보이고 있음
- 김포공항 남측 접근도로인 남부순환로와 이와 교차하는 화곡로는 공수교차로에서 교통량이 측정되고 있음
- 이중 남부순환로에서 공수교차로를 통과하는 교통량은 하루 평균 5만대이며, 출근시간대인 오전 8~10시에 평균 5,342대, 퇴근시간대인 저녁 5~7시에 5,751대로 가장 많은 교통량을 보이고 있음
- 화곡로에서 공수교차로를 통과하는 교통량은 하루 평균 4만 5천대이며, 출근시간대인 오전 7~9시에 5,545대, 퇴근시간대인 저녁 5~7시에 5,536대로 가장 많은 교통량을 보이고 있음
- 김포공항 주변도로를 살펴본 결과 하루 평균 5~8만대 정도의 교통량을 보이고 있으며, 모든 도로에서 출근시간대인 오전 7~9시, 퇴근시간대인 저녁 5~7시에 많은 교통량으로 인한 혼잡이 발생하는 것을 알 수 있음

2) 김포공항 진입도로

- 김포공항 주변도로들과 연결되어 김포공항으로 진입하는 진입도로들은 공항로와 연결되어 있는 주진입로, 개화동길과 연결되어 있는 북측진입로, 남부순환로가 있는 남측진입로가 있음
- 각 진입로의 24시간 교통량 조사를 통하여 진입로의 진출입 교통량과 차종별 교통량을 조사하였음
- 주진입로는 공항로와 김포공항을 연결하는 도로로 약 3만대의 일일 교통량을 나타내었으며, 차종별로 승용차 16,659대, 택시 5,397대, 버스 6,218대, 화물차 1,752대의 일일 교통량을 나타냄
- 주진입로의 가장 교통량이 많은 시간대는 오후 5~7시로 4,120대의 교통량을 보이고 있으며, 오후 2~4시에 4,048대로 두 번째로 교통량이 많은 시간대로 나타남
- 남측진입로는 국내선 터미널과 연결되어있는 도로로 약 1만 9천대의 일일 교통량을 나타내었으며, 차종별로 승용차 10,944대, 택시 2,148대, 버스 2,732대, 화물차 2,715대의 일일 교통량을 나타냄
- 남측진입로의 가장 교통량이 많은 시간대는 오후 5~7시로 2,541대의 교통량을 보이고 있으며, 오후 1~3시에 2,243대로 두 번째로 교통량이 많은 시간대로 나타남
- 북측진입로는 개화동길과 김포공항을 연결하는 도로로 약 3만대의 일일 교통량을 나타내었으며, 차종별로 승용차 17,235대, 택시 5,429대, 버스 5,306대, 화물차 2,391대의 일일 교통량을 나타냄
- 북측진입로의 가장 교통량이 많은 시간대는 오후 2~4시로 4,143대의 교통량을 보이고 있으며, 오후 5~7시에 4,012대로 두 번째로 교통량이 많은 시간대로 나타남
- 김포공항 진입도로는 하루 약 8만대의 교통량을 보이고 있으며, 특히 오후 2~4시, 오후 5~7시에 많은 교통량으로 인하여 혼잡한 것을 알 수 있음
- 각 진입로의 특징을 살펴보면, 주진입로와 북측진입로의 경우 서울시와 고양시, 인천 방향에서 김포공항을 경유하는 버스들이 많고, 올림픽대로와 행주대교를 잇는 개화동길, 서울 시내를 관통하는 공항로 그리고 남부순환로가 연결되어 있어 승용차와 택시의 접근이 수월함
- 또한 국제선 터미널과 국내선 터미널 사이에 대형마트, 병원 그리고 공항공사가 위치하고 있어 공항을 이용하는 승객뿐만이 아니라 공항 이외 시설들을 이용하는 통행량도 상당부분 될 것으로 판단
- 남측진입로의 경우 주진입로와 북측진입로보다 접근성이 떨어져 통행량이 낮으며 대신 화물관련 화물차가 다른 차종에 비해 차지하는 비율이 높으며, 국내선 터미널에서 화물터미널까지 항공관련 업체들이 입주하고 있어 이와 관련된 차량들의 통행량이 대부분일 것으로 판단

B. 항만 접근도로 및 항만 내 화물이동 실태조사

1. 항만 접근도로

가. 개요

- 본 연구는 항만에서 발생하는 물동량으로 유발되는 도로 교통량 실태를 파악하기 위해 대상 화물로 정기선 운행에 따라 규칙적으로 수요가 발생하는 컨테이너를 선정하고 조사지점으로는 우리나라에서 컨테이너 처리 실적이 가장 많은 부산항에서 4곳을 선정하였음
- 최근 개발 운영 중인 신항에 비해 도심지 내에서 오랜 기간동안 운영되어온 북항에 위치한 컨테이너 처리 부두를 비교하여 다음과 같이 선정함
- 2008년 기준으로 도로운송 실적이 가장 많은 것으로 조사된 일반부두에서 1곳(4부두)
- 컨테이너전용부두 중에서 처리실적이 많으면서 인접하여 한 자성대(5부두), 우암부두(7부두)
- 항만 중심지에서 도심외곽으로 연결되는 동서고가도로 진입지점(감만부두 접근도로)

<표 16> 부산항 컨테이너 터미널

구분	계	북항								신항
		소계	자성대	신선대	감만부두	신감만	우암부두	감천한진	일반부두	PNC
처리능력(천TEU)	9,770	7,370	1,500	1,600	1,560	610	260	660	1,180	2,400
처리실적(천TEU)	13,453	11,874	2,103	2,283	2,722	1,211	565	556	2,434	1,579
비율(B/A)	138	161	140	143	174	199	217	84	206	66
수출입(천TEU)	7,638	6,725	1,222	1,085	1,488	737	314	329	1,548	913
철도수송 실적(천TEU)	259	259	39	123	103					
CFS 처리실적(천R/T)	3,959	3,740	572	807	1,519	842	-	-	-	219
CY면적(천m ²)	2,268	1,884	462	672	336	153	156	105	-	384
도로운송 실적(천TEU)	7,379	6,466	1,191	962	1,384	737	315	329	1,548	913
CY면적당 처리실적(TEU/m ²)			4.6	3.4	8.1	7.9	3.6	5.3		4.1

- 교통량을 관측하는 도로를 간선도로와 지선도로로 구분할 때 조사가 실시된 지점의 도로는 광역시도인 간선도로에 해당되며 지선도로와의 연결이 많지 않음
 - 간선도로⁴⁾는 도시내·외의 주요지점간을 연결하고, 대량 통과교통을 주로 처리하는 등 도로망의 주 골격을 형성하고 있는 도로를 의미한다. 교차로에 교통신호등이 설치되어 있으며 신호교차로간의 거리는 3km 이내로서, 신호교차로간 평균거리는 300~500m, 동일기능 도로간의 간격은 500~1,000m, 차로수는 편도 2차로 이상인 도로를 의미함
 - 도시 및 교외 간선도로는 교통 신호등이 교차로에 설치된 도로로서 그 주된 기능은 직진 교통류를 원활하게 처리하는 것이며, 부차적 기능은 인접위계의 도로와 유·출입을 원활하게 처리하는 것임
 - 지선도로⁵⁾는 간선도로 및 주요 도로와의 연계기능을 가지며, 지역 내 통행의 편의를 꾀할 목적을 가진 노선으로 대부분 노선 길이가 짧으며 주거지와 지역생활권(학교, 상권, 관공서)을 연결하여 접근성을 제고함
- 본 연구는 4곳의 조사지점에서 2010년 1월 28일(목) 18:00에서 1월 29일(금) 18:00까지 24시간 비디오 촬영 후 차종별(7 차종) 교통량을 분석하였음



<그림 23> 부산북항 조사지점

4) 도로용량편람(2005)

5) 대구경북연구원, 대구광역시 대중교통기본계획(2007.04.)

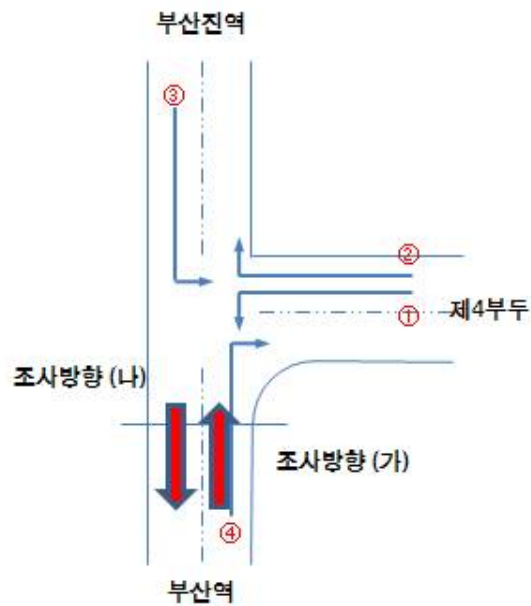


<그림 24> 조사지점 접근도로

나. 부산항 제4부두 접근도로

1) 개요

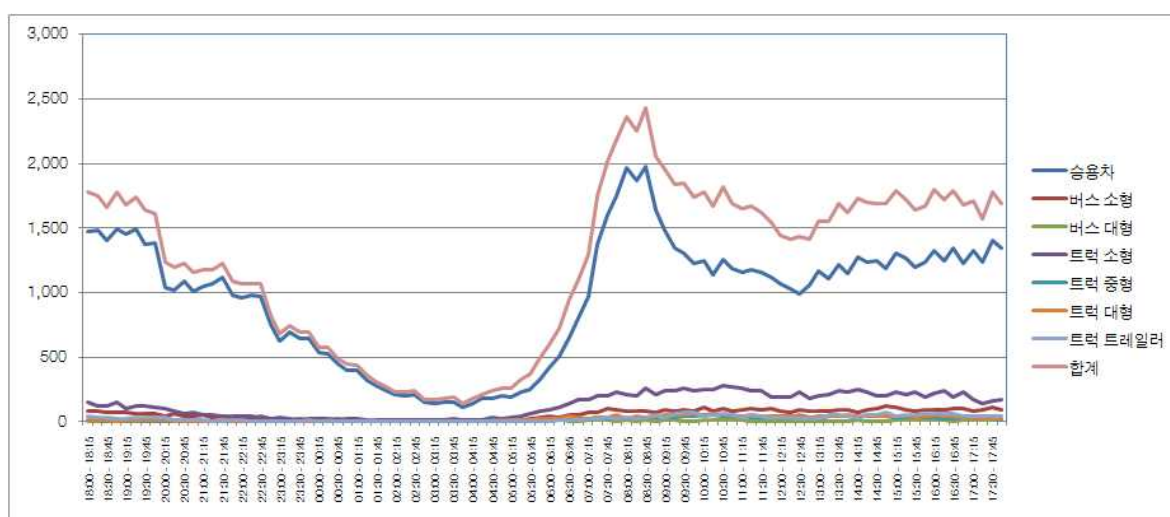
- 부산북항 제4부두는 컨테이너전용부두를 대신하여 컨테이너 하역을 담당한 재래식부두로 현재 북항재개발사업에 따라 항만의 하역기능은 거의 중지되었음
- 부산역 방향으로 재래식부두인 제1, 2, 3부두가 있고 시외곽과 연결되는 부산터널 방면도로와 연결되어 있음
- 부산진역 방면은 컨테이너전용부두인 자성대부두 접근도로와 연결되어 있음



<그림 25> 제4부두 접근도로

2) 전체 교통량

- 1일 교통량은 117,423대로 침두시는 오전 8:00~9:00, 오후 18:00~19:00로 침두 집중률은 각각 7.75%, 5.94%임
- 차종별 구성비는 승용차 78.4%, 버스 5.2%, 트럭(트레일러 제외) 14.3%, 트레일러 2.2%임
- 방향별 교통량은 부산진역 방면이 46.9%, 부산역 방면이 53.1%임



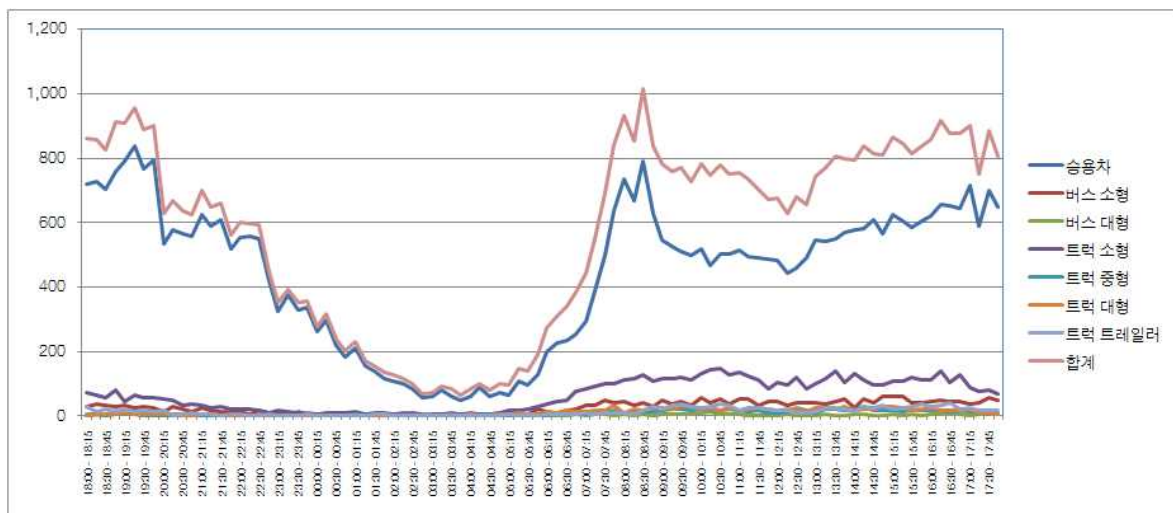
<그림 26> 제4부두 접근도로 시간대별 교통량 변화

<표 17> 부산항 4부두 접근도로 차종별 성비

차종	승용차	버스		트럭			트레일러
		소형	대형	소형	중형	대형	
비율	78.4%	4.7%	0.5%	10.6%	1.7%	2.0%	2.2%

3) 부산진역 방향 교통량

- 1일 교통량은 55,055대로 침두시는 오전 8:00~9:00, 오후 19:00~20:00로 침두 집중률은 각각 6.61%, 6.64%임
- 차종별 구성비는 승용차 77.5%, 버스 5.2%, 트럭(트레일러 제외) 14.9%, 트레일러 2.3%임



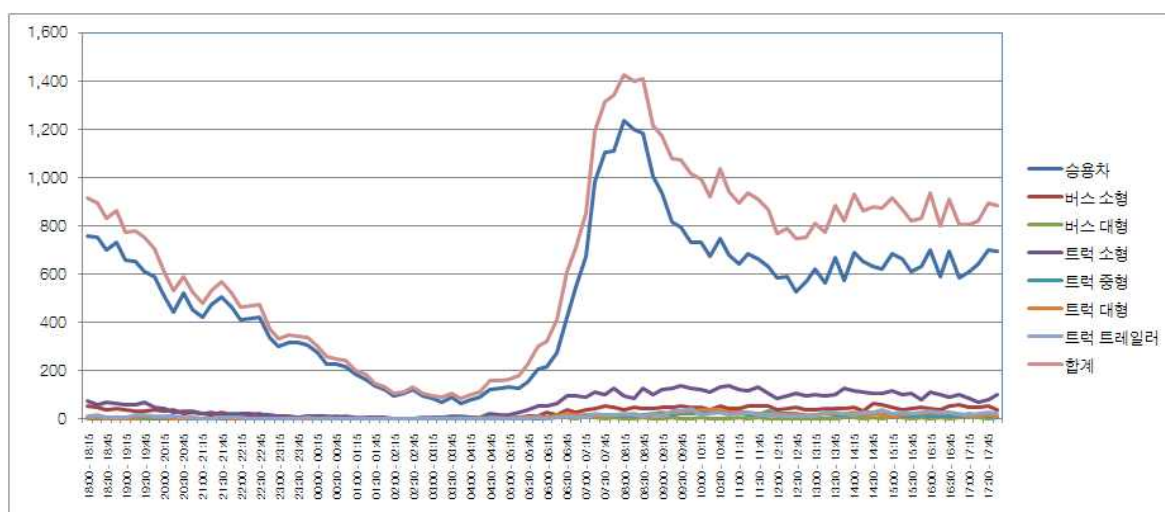
<그림 27> 제4부두 접근도로(부산진역 방향) 시간대별 교통량 변화

<표 18> 부산항 4부두 접근도로(부산진역 방향) 차종별 구성비

차종	승용차	버스		트럭			트레일러
		소형	대형	소형	중형	대형	
비율	77.5%	4.7%	0.6%	11.3%	1.6%	2.0%	2.3%

4) 부산역 방향 교통량

- 1일 교통량은 62,368대로 침두시는 오전 8:00~9:00, 오후 18:00~19:00로 침두 집중률은 각각 8.76%, 5.63%임
- 차종별 구성비는 승용차 79.1%, 버스 5.2%, 트럭(트레일러 제외) 13.7%, 트레일러 2.0%임



<그림 28> 제4부두 접근도로(부산역 방향) 시간대별 교통량 변화

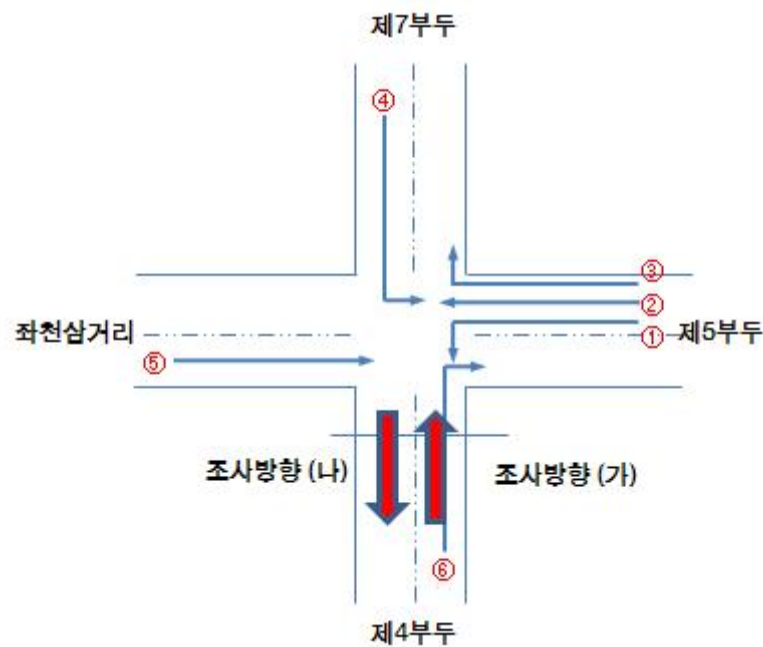
<표 19> 부산항 4부두 접근도로(부산역 방향) 차종별 구성비

차종	승용차	버스		트럭			트레일러
		소형	대형	소형	중형	대형	
비율	79.1%	4.8%	0.5%	10.1%	1.7%	1.9%	2.0%

다. 부산항 제5부두 접근도로

1) 개요

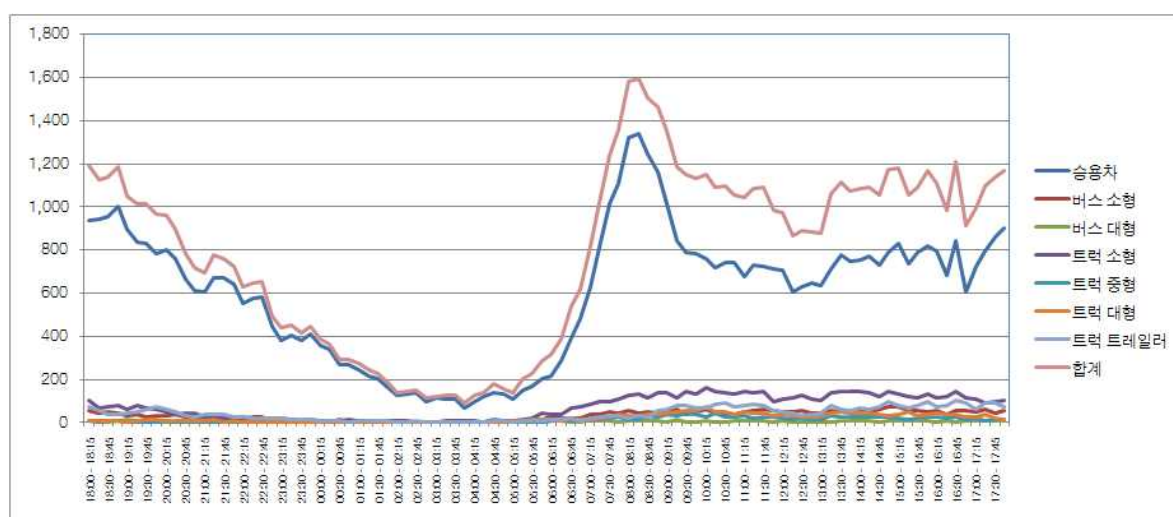
- 부산북항 제5부두(자성대부두)의 선석 규모는 5만톤급 4선석, 1만톤급 1선석으로 하역능력은 150만 TEU이며 2008년 기준으로 2,102,969 TEU를 처리하였으며 이는 부산북항에서 처리된 11,873,436 TEU의 17.8%임
- 자성대부두가 처리한 물동량 중에서 내륙 운송을 유발한 수출입 물동량은 1,222,821 TEU로 전체의 58.1%를 차지하였음
- 5부두는 부산북항의 재래식부두인 제1, 2, 3, 4부두와 7부두(우암부두) 사이에 위치하고 있음



<그림 29> 제5부두 접근도로

2) 전체 교통량

- 1일 교통량은 75,070대로 침두시는 오전 8:00~9:00, 오후 18:00~19:00로 침두 집중률은 각각 8.20%, 6.19%임
- 차종별 구성비는 승용차 76.7%, 버스 4.5%, 트럭(트레일러 제외) 13.4%, 트레일러 5.2%임
- 방향별 교통량은 7부두 방면이 43.5%, 4부두 방면이 56.6%임



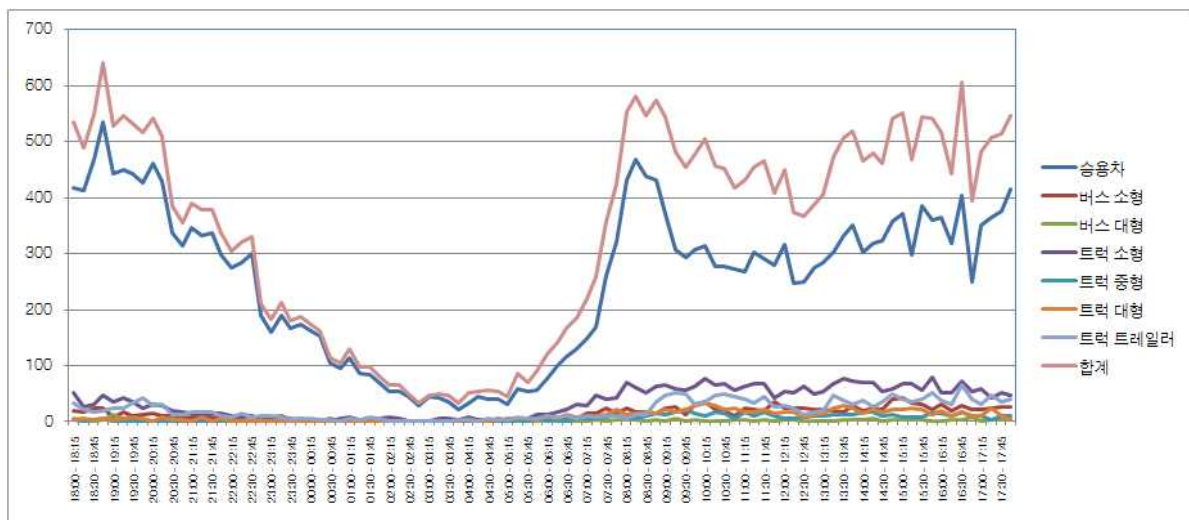
<그림 30> 제5부두 접근도로 시간대별 교통량 변화

<표 20> 부산항 5부두 접근도로 차종별 구성비

차종	승용차	버스		트럭			트레일러
		소형	대형	소형	중형	대형	
비율	76.7%	4.1%	0.5%	9.2%	1.6%	2.6%	5.2%

3) 7부두 방향 교통량

- 1일 교통량은 32,620대로 침두시는 오전 8:00~9:00, 오후 18:00~19:00로 침두 집중률은 각각 6.91%, 6.78%임
- 차종별 구성비는 승용차 74.5%, 버스 4.7%, 트럭(트레일러 제외) 14.6%, 트레일러 6.2%임



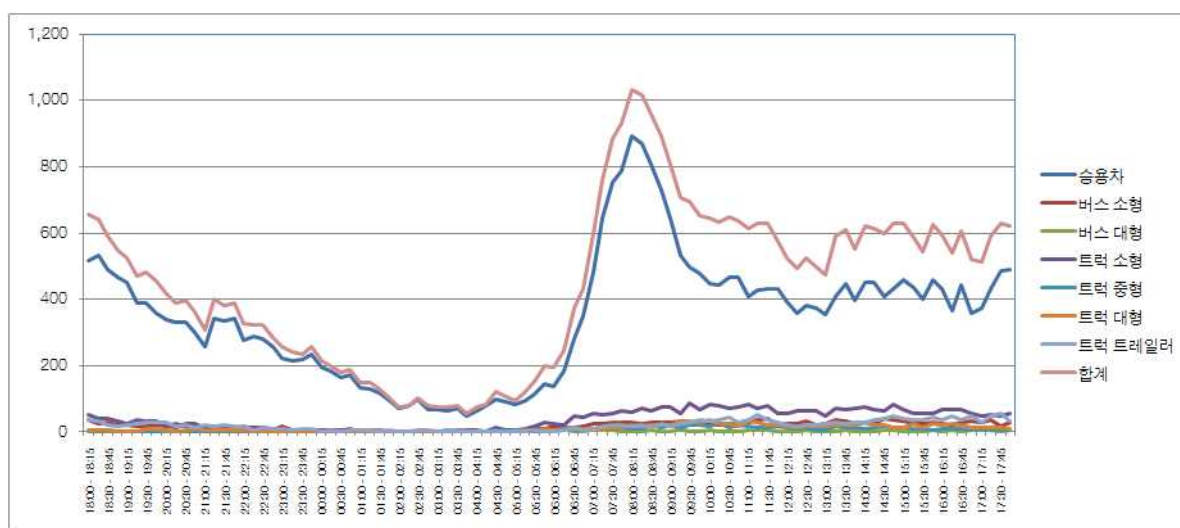
<그림 31> 제5부두 접근도로(7부두 방향) 시간대별 교통량 변화

<표 21> 부산항 5부두 접근도로(7부두 방향) 차종별 구성비

차종	승용차	버스		트럭			트레일러
		소형	대형	소형	중형	대형	
비율	74.5%	4.1%	0.6%	10.1%	1.7%	2.8%	6.2%

4) 4부두 방향 교통량

- 1일 교통량은 42,450대로 침두시는 오전 8:00~9:00, 오후 14:00~15:00로 침두 집중률은 각각 9.19%, 5.80%임
- 차종별 구성비는 승용차 78.3%, 버스 4.7%, 트럭(트레일러 제외) 12.6%, 트레일러 4.4%임



<그림 32> 제5부두 접근도로(4부두방향) 시간대별 교통량 변화

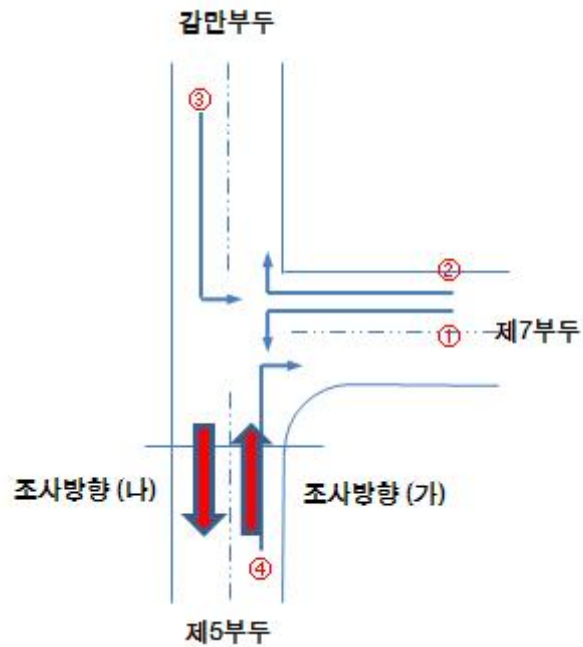
<표 22> 부산항 5부두 접근도로(4부두 방향) 차종별 구성비

차종	승용차	버스		트럭			트레일러
		소형	대형	소형	중형	대형	
비율	78.3%	4.2%	0.5%	8.6%	1.6%	2.4%	4.4%

라. 부산항 제7부두 접근도로

1) 개요

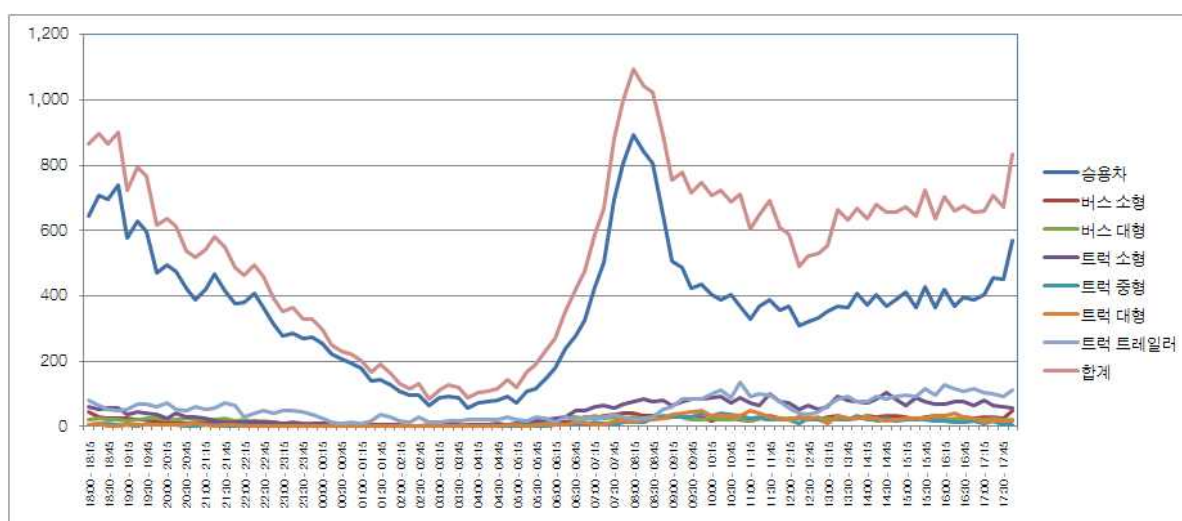
- 부산북항 제7부두(우암부두)의 선석 규모는 2만톤급 2선석, 5천톤급 2선석으로 하역 능력은 26만 TEU이며 2008년 기준으로 531,276 TEU를 처리하였으며 이는 부산북항에서 처리된 11,873,436 TEU의 4.5%임
- 자성대부두가 처리한 물동량 중에서 내륙 운송을 유발한 수출입 물동량은 294,620 TEU로 전체의 55.5%를 차지하였음
- 7부두는 5부두(자성대부두)와 감만 및 신감만부두 사이에 위치하고 있음



<그림 33> 제7부두 접근도로

2) 전체 교통량

- 1일 교통량은 50,552대로 침두시는 오전 8:00~9:00, 오후 18:00~19:00로 침두 집중률은 각각 8.02%, 6.98%임
- 차종별 구성비는 승용차 69.1%, 버스 6.9%, 트럭(트레일러 제외) 13.4%, 트레일러 10.6%임
- 방향별 교통량은 감만부두 방면이 40.1%, 5부두 방면이 59.9%임



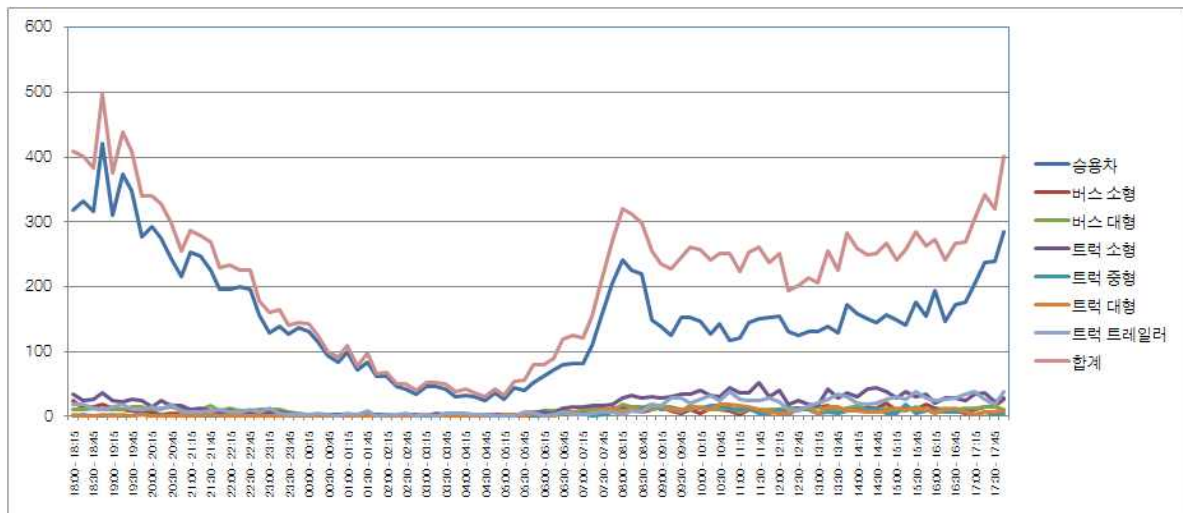
<그림 34> 제7부두 접근도로 시간대별 교통량 변화

<표 23> 부산항 7부두 접근도로 차종별 구성비

차종	승용차	버스		트럭			트레일러
		소형	대형	소형	중형	대형	
비율	69.1%	3.6%	3.3%	8.5%	2.2%	2.6%	10.6%

3) 감만부두 방향 교통량

- 1일 교통량은 20,245대로 침두시는 오전 8:00~9:00, 오후 18:00~19:00로 침두 집중률은 각각 5.86%, 8.36%임
- 차종별 구성비는 승용차 72.4%, 버스 7.5%, 트럭(트레일러 제외) 13.5%, 트레일러 6.5%임



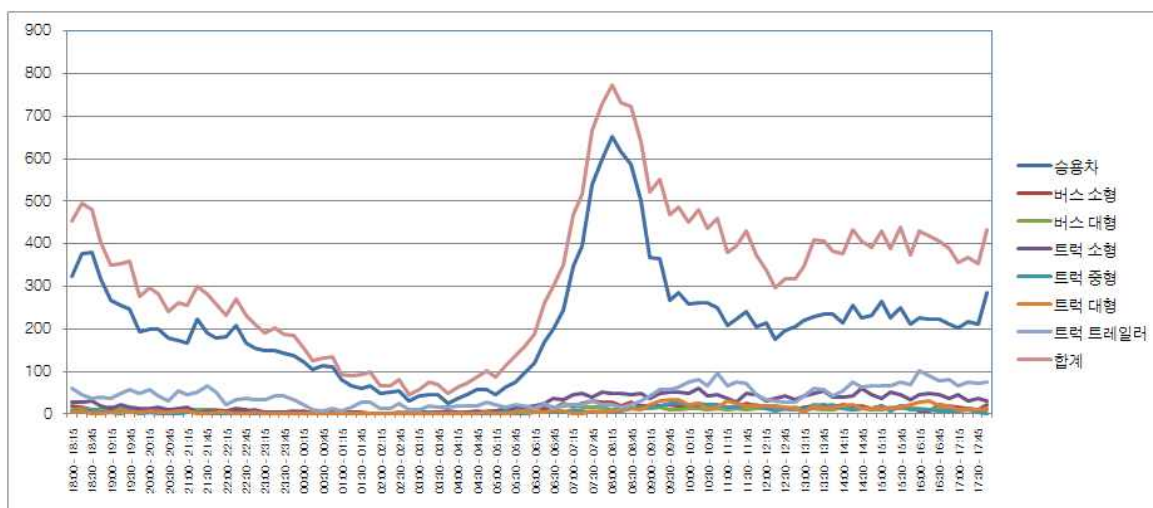
<그림 35> 제7부두 접근도로(감만부두 방향) 시간대별 교통량 변화

<표 24> 부산항 7부두 접근도로(감만부두 방향) 차종별 구성비

차종	승용차	버스		트럭			트레일러
		소형	대형	소형	중형	대형	
비율	72.4%	3.4%	4.1%	9.0%	2.1%	2.4%	6.5%

4) 5부두 방향 교통량

- 1일 교통량은 30,307대로 침두시는 오전 8:00~9:00, 오후 18:00~19:00로 침두 집중률은 각각 9.47%, 6.05%임
- 차종별 구성비는 승용차 66.8%, 버스 6.6%, 트럭(트레일러 제외) 13.3%, 트레일러 13.3%임



<그림 36> 제7부두 접근도로(5부두 방향) 시간대별 교통량 변화

<표 25> 부산항 7부두 접근도로(5부두 방향) 차종별 구성비

차종	승용차	버스		트럭			트레일러
		소형	대형	소형	중형	대형	
비율	66.8%	3.8%	2.8%	8.2%	2.3%	2.8%	13.3%

마. 부산항 감만부두 접근도로

1) 개요

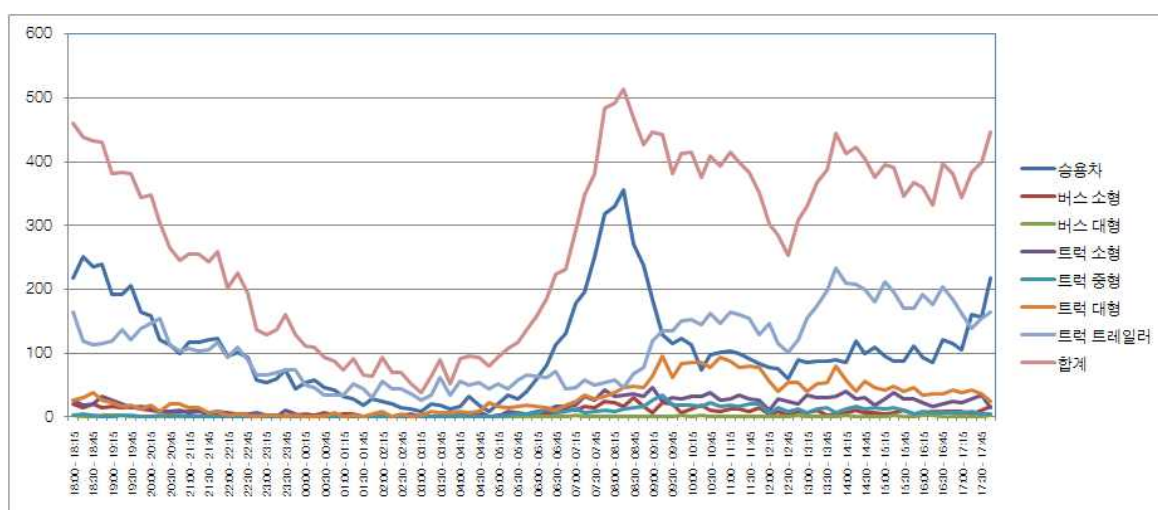
- 부산북항 감만부두의 선석 규모는 5만톤급 4선석으로 하역능력은 160만 TEU이며 인접한 신감만부두의 선석 규모는 5만톤급 2선석 1만톤급 1선석으로 61만 TEU임
- 2008년 기준으로 감만부두는 2,722,447 TEU, 신감만부두는 1,210,753 TEU를 처리하였으며 감만부두와 신감만부두의 처리량 2,843,200 TEU는 부산북항 컨테이너 처리량의 23.9%임
- 감만부두와 신감만부두가 처리한 물동량 중에서 내륙 운송을 유발한 수출입 물동량은 2,224,889 TEU로 전체의 78.3%를 차지하였음
- 감만부두와 신감만부두는 우암부두와 신선대부두 사이에 위치하고 있고 조사지점은 시외곽으로 연결된 동서고가도로 진입 지점임



<그림 37> 감만부두 접근도로

2) 전체 교통량

- 1일 교통량은 26,666대로 침두시는 오전 8:00~9:00, 오후 18:00~19:00로 침두 집중률은 각각 7.13%, 6.60%임
- 차종별 구성비는 승용차 38.4%, 버스 3.1%, 트럭(트레일러 제외) 19.7%, 트레일러 38.8%임
- 방향별 교통량은 동서고가도로 진출 방향이 61.7%, 진입 방향이 38.3%임



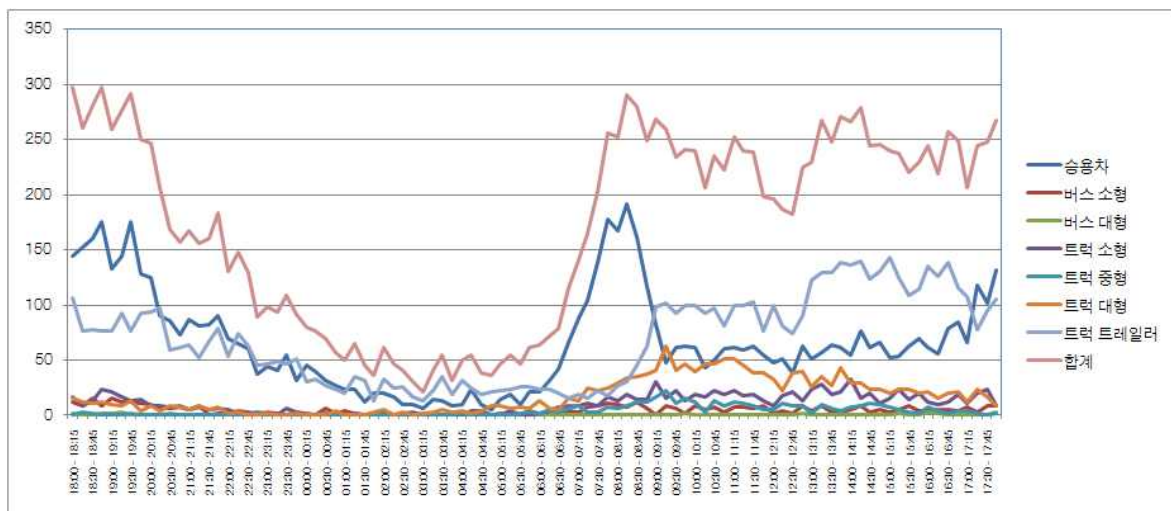
<그림 38> 감만부두 접근도로 시간대별 교통량 변화

<표 26> 부산항 7부두 접근도로 차종별 구성비

차종	승용차	버스		트럭			트레일러
		소형	대형	소형	중형	대형	
비율	38.4%	2.9%	0.2%	6.3%	2.5%	11.0%	38.8%

3) 진출 방향 교통량

- 1일 교통량은 16,452대로 침두시는 오전 8:00~9:00, 오후 18:00~19:00로 침두 집중률은 각각 6.52%, 6.91%임
- 차종별 구성비는 승용차 38.9%, 버스 3.0%, 트럭(트레일러 제외) 18.4%, 트레일러 39.6%임



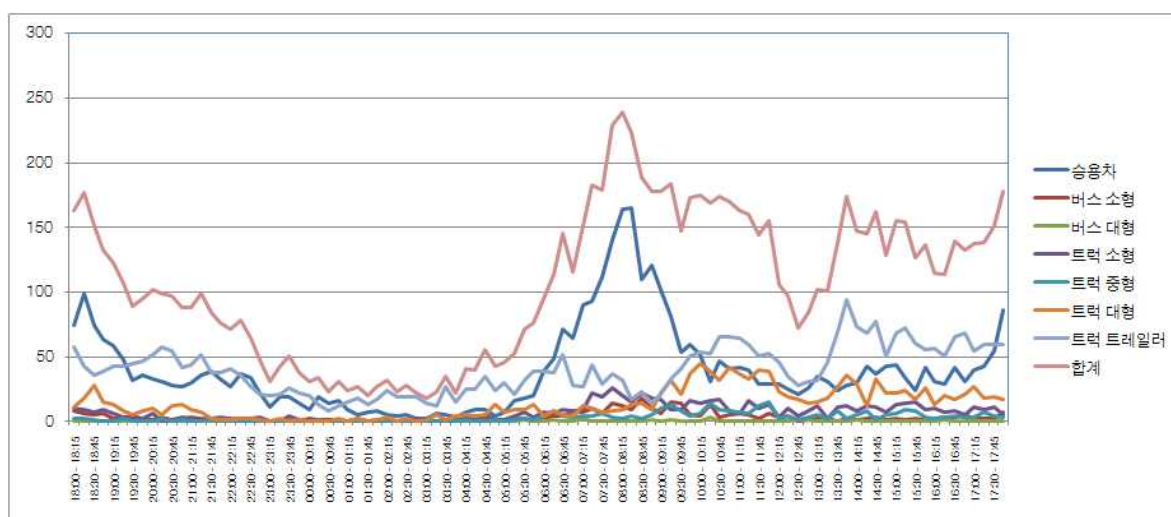
<그림 39> 감만부두 접근도로(진출 방향) 시간대별 교통량 변화

<표 27> 부산항 7부두 접근도로(감만부두 방향) 차종별 구성비

차종	승용차	버스		트럭			트레일러
		소형	대형	소형	중형	대형	
비율	38.9%	2.8%	0.2%	6.2%	2.3%	9.9%	39.6%

4) 진입 방향 교통량

- 1일 교통량은 10,214대로 침두시는 오전 8:00~9:00, 오후 18:00~19:00로 침두 집중률은 각각 8.12%, 6.11%임
- 차종별 구성비는 승용차 37.6%, 버스 3.2%, 트럭(트레일러 제외) 21.8%, 트레일러 37.4%임



<그림 40> 감만부두 접근도로(진입방향) 시간대별 교통량 변화

<표 28> 부산항 감만부두 접근도로(진입 방향) 차종별 구성비

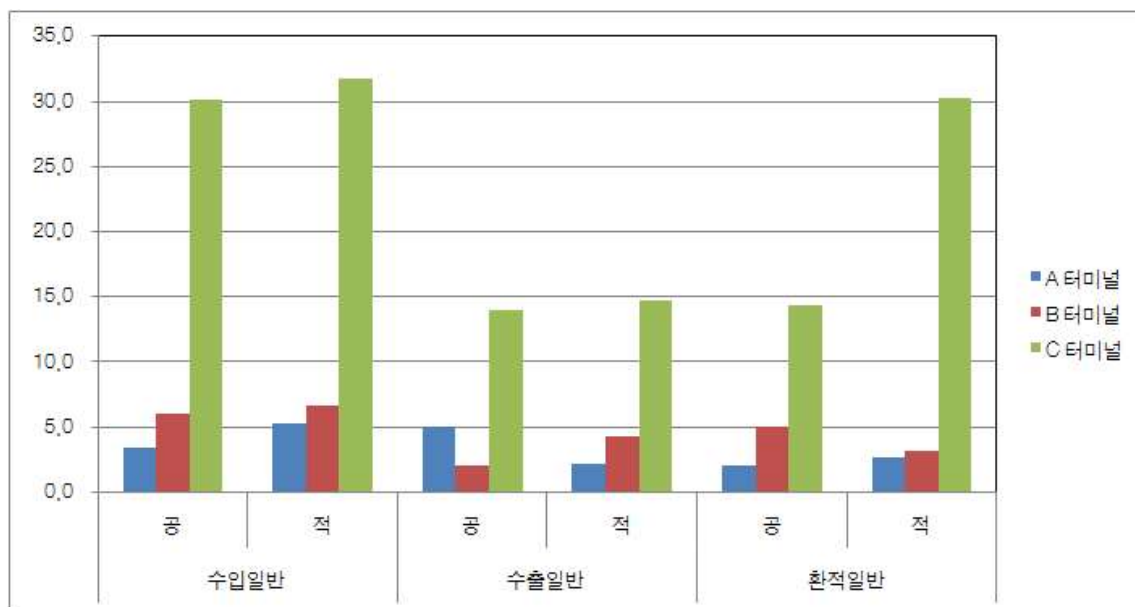
차종	승용차	버스		트럭			트레일러
		소형	대형	소형	중형	대형	
비율	37.6%	3.0%	0.2%	6.4%	2.8%	12.6%	37.4%

2. 항만 내 화물이동

- 항만 내 화물의 보관기간과 반출입 실태를 파악하기 위해 항만 접근도로 교통량을 조사한 컨테이너 전용부두 중에서 3곳의 운영사를 선정하여 유형별 장치기간, 장치기간별 비율, 외부 차량 출입을 조사하였음

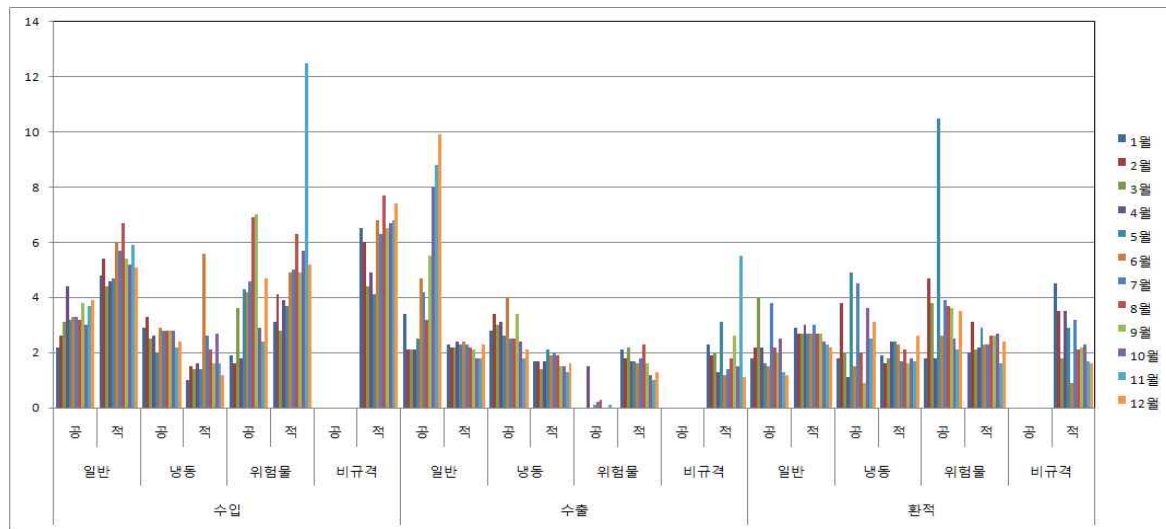
가. 컨테이너 유형별 장치기간

- 컨테이너전용부두의 유형별 장치기간은 운영사와 이용자(선사)의 개별 계약이 정한 무료장치기간에 크게 좌우되는 지표로써 약정된 무료장치기간을 초과 장치된 컨테이너에 대해서는 장치료가 부과되지만 무료장치기간 내에 적하 또는 반출된 화물의 장치료는 무료이기 때문에 이용자의 편의에 따라 자유롭게 보관하고 있음
- 본 연구는 부산북항에 위치한 컨테이너터미널 3곳에 대해 2008년 한 해 동안 해당 컨테이너터미널의 장치장에서 처리된 컨테이너들을 수입, 수출, 환적 구분하고 이를 다시 적컨테이너, 공컨테이너로 세분화시켜 총 6종의 화물 유형별 평균 장치기간을 분석하였음
- 본 조사에서 수입 컨테이너는 양하, 수출 컨테이너는 반입, 환적 컨테이너는 양하를 기준 시점으로 각각 반출, 적하, 적하되기까지의 간격을 장치기간으로 산정하였음
- 화물 유형별 평균 장치기간은 조사된 컨테이너터미널별 운영 방침에 따라 상이한 것으로 분석됨. 수출 컨테이너에 비해 수입과 환적 컨테이너의 평균 장치기간이 다소 큰 것으로 분석되었지만 공/적 컨테이너에 있어서는 터미널별로 특성이 다른 것으로 분석되었음



<그림 41> 컨테이너 유형별 평균 장치기간

- 조사된 컨테이너터미널 3곳의 유형별 처리 물동량과 평균 장치기간을 가중 평균하여 산출한 A 터미널의 평균 장치기간은 3.29일, B 터미널은 4.24일, C 터미널은 18.9일로 분석됨
- A 터미널의 세부 유형별 평균 장치기간을 월별로 비교해 보면 처리 물동량이 적은 위험물, 비규격 컨테이너와 선사별 수급의 변동이 큰 공컨테이너를 제외하면 대체적으로 유형별 평균 장치기간의 월별 편차는 크지 않은 것으로 분석됨
- 자료가 수집된 컨테이너터미널 2곳에 대해서는 수입/수출/환적 컨테이너를 일반 컨테이너 외에 냉동, 위험물, 비규격으로 세분화시켜 유형별 평균 장치기간을 비교하더라도 운영사별로 특성에 차이가 있는 것으로 분석됨



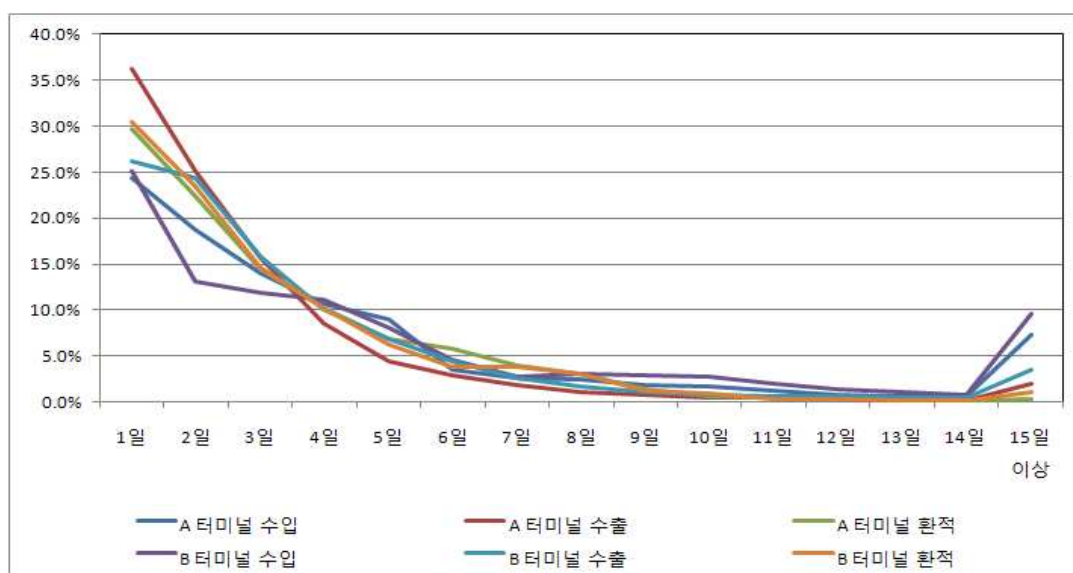
<그림 42> 컨테이너 유형별 원별 평균 장치기간

<표 29> 컨테이너 유형별 평균 장치기간 비교

구분			A 터미널	B 터미널
수입	일반	공	3.37	6.0
		적	5.31	6.6
	냉동	공	2.62	-
		적	2.04	1.6
	위험물	공	4.59	2.3
		적	5.16	4.3
수출	비규격	공	-	7.9
		적	6.09	5.7
	일반	공	5.03	2.0
		적	2.20	4.3
	냉동	공	2.76	-
		적	1.65	1.5
환적	위험물	공	-	1.3
		적	1.72	2.5
	비규격	공	-	-
		적	2.07	1.2
	일반	공	1.99	5.1
		적	2.67	3.2
환적	냉동	공	3.47	-
		적	1.97	1.8
	위험물	공	3.93	1.0
		적	2.41	3.0
	비규격	공	-	-
		적	2.51	3.2

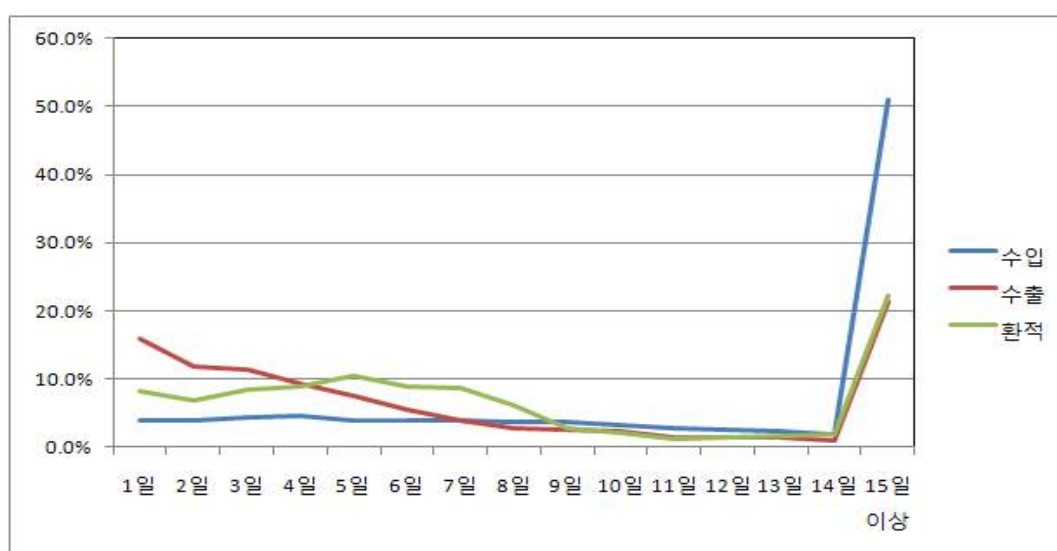
나. 컨테이너 장치기간별 비율

- 평균 장치기간이 각각 3.29일, 4.24일로 비슷한 A, B 터미널의 장치기간별 비율을 비교하면 유형에 관계없이 유사한 형태를 나타내는 것으로 분석됨
- 수출 컨테이너는 적하시점에 가까이 가장 반입 물량이 많고 수입 컨테이너의 경우에도 양하 후 많은 반출이 이루어지고 점차 낮아지는 추세를 보임



<그림 43> 잔치기간별 비율(A, B 터미널)

- 반면에 평균 장치기간이 18.9일로 분석된 C 터미널의 경우에 평균 장치기간 이전에 장치가 완료된 기간별 비율이 다소 평준화되어 있는 것으로 나타남

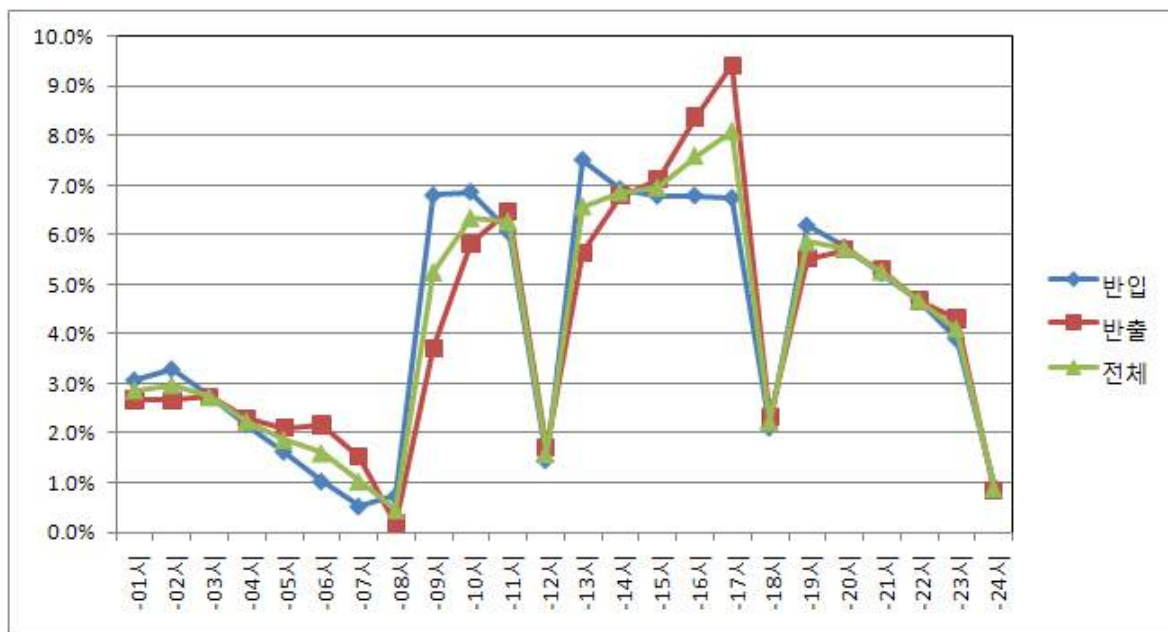


<그림 44> 장치기간별 비율(C 터미널)

다. 외부차량 출입

1) 반출입 시간분포

- 수출입 컨테이너는 외부 트레일러의 반출입 작업을 통해 처리되므로 게이트의 혼잡도와 외부 유출입 교통량을 파악하기 위해 시간대별 반출입 차량의 분포를 조사하였음
- 조사 차량은 반입과 반출의 두 가지 유형으로 구분하고 일일 반출입별 차량에서 시간대별 점유한 비율을 분석하였음
- 조사된 컨테이너터미널은 24시간 운영되지만 대체적으로 낮시간 동안에 반출입 차량의 비율이 높았으며 야간과 새벽에는 크게 감소하는 것으로 나타남
- 식사시간과 업무교대시간에는 하역작업시간 지연으로 차량의 회전시간이 증가할 것으로 예측하여 차량의 출입이 급감하였으며 이러한 특성은 반입과 반출 유형별로 큰 차이를 보이지 않지만 컨테이너터미널별로는 반출입 차량이 집중되는 시간과 패턴에 다소 차이를 보이는 것으로 분석됨

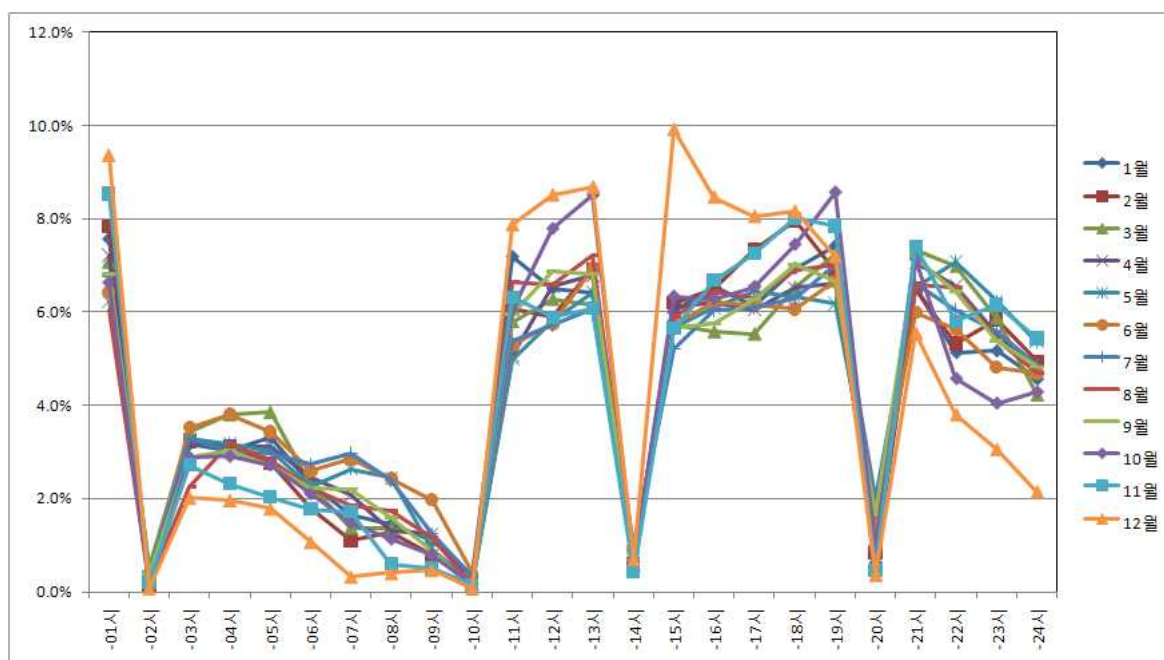


<그림 45> 반출입 시간분포(A 터미널)



<그림 46> 반출입 시간분포(B 터미널)

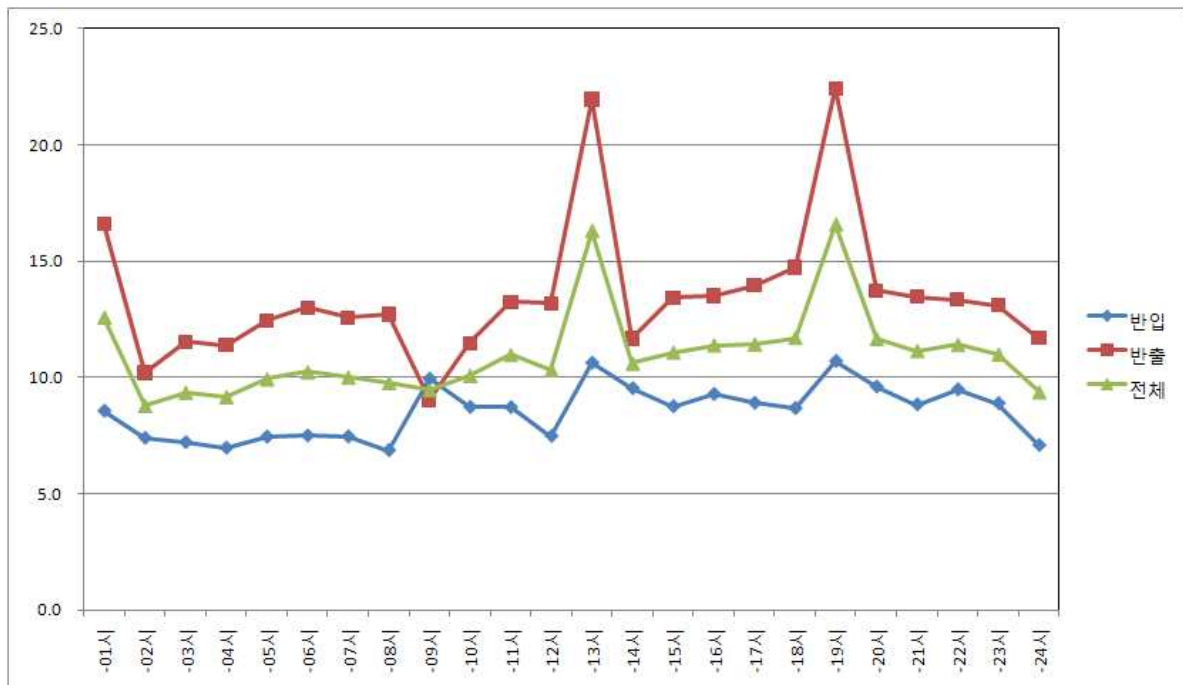
- 월별 외부차량 시간분포를 비교할 때 시간대별 비중에 있어서는 큰 차이가 없지만 하절기에 비해 동절기에는 낮시간을 이용한 반출입 차량의 출입 비중이 높은 것으로 분석됨



<그림 47> 반입 차량 시간분포(A터미널)

2) 외부차량 회전시간

- 항만의 처리 능력에 좌우되는 외부차량의 항만 내 작업시간을 분석하기 위해 반출입 작업과 관련된 외부 차량이 게이트 진입 후 빠져나가기까지 소요된 시간 회전시간을 조사하였음
- 조사 차량을 반입과 반출의 2가지 유형으로 구분할 때 반입은 평균 10.7분으로 비교적 일정한 시간이 소요되었지만 반출은 평균 22.4분이 소요되면서 시간대별 그리고 유형별로 차이가 큰 것으로 분석됨
- 특히 하역작업 인력이 급감하는 식사시간에 반출 작업시간이 많이 소요되어 반입차량과 반출 차량의 회전시간의 차이가 큰 것으로 분석됨



<그림 48> 외부차량 회전시간(B 터미널)

3) 접근도로 통행량과 반출입 통행량 비교

- 항만에 의한 접근도로의 혼잡 영향을 파악하기 위해 A 터미널의 사례로 항만의 접근도로 통행량과 반출입 통행량을 시간대별 분포를 비교해 보면 시간대별 통행량 비율에 차이가 있음
 - 접근도로의 첨두시간은 일반 출퇴근 시간대인 오전 8~9시, 오후 6~7시로 조사되었고 항만 반출입 통행량이 많은 시간대는 오후 4~5시로 조사되었음
 - 즉, 화물 수송차량(트레일러)은 접근도로가 혼잡하지 않은 시간대를 이용하거나 일반 차량의 운행이 적은 시간대에 많이 통행하는 것으로 나타남

C. 항공부문 지체(혼잡)비용 산정 조사

1. 조사방법

1. 가장 붐비는 카운터(station)를 선택
2. 측정을 시작하는 승객이 카운터 대기 선을 출발하는 시각(보안검색의 경우에는 검색을 위하여 소지품을 꺼내기 시작하는 순간)에 초시계 시동, 승객 수 계산 시작
3. 중간에 승객이 카운터를 떠나 빈 카운터가 되는 시각에 초시계 정지
4. 다음 승객이 카운터 대기 선에 도착할 때 초시계 재시동
5. 3번과 4번을 반복
6. 마지막 승객이 카운터를 떠날 때 초시계 정지, 승객 수 계산 종료
7. 초시계 총 경과시간과 승객 수 입력

※ 측정 시작 시각과 측정 종료 시각은 조사자가 임의로 적절히 선택함(대략 한번에 10~20명 정도가 적정, 대기자가 많을 경우는 그 이상도 가능)

※ 출입국심사는 반드시 내국인용과 외국인용을 별도로 조사

공항명: _____ 날짜: _____ 요일: _____
 조사자 성명(소속): _____
 항공사: _____ 항공 _____
 수속 종류: 1. 체크인(w/o 수하물)
 2. 수하물 탁송
 3. 보안검색

[illegible]

국제선 입국 조사표

요일

조사자 성명(소속):

항공

[illegible]

요일

공항명:

날짜:

조사자 성명(소속):

항공사:

항공

수속 종류: 1. 체크인
 2. 보안검색
 3. 출국심사

[illegible]

3. 조사결과

- 승객 이동시간지체비용 산정을 위한 기초조사 결과를 살펴보면 다음과 같음

구 분	내 용																																							
표본 공항	제주공항																																							
조사 대상	국내선(대한항공, 아시아나 항공, 제주항공)																																							
	국제선(대한항공, 동방항공, 부흥항공)																																							
조사 내용	<table><tr><th>시 간</th><th>국내선</th><th>국제선</th><th>비 고</th></tr><tr><td>09:30~10:10</td><td>체크인</td><td>-</td><td>3개 항공사</td></tr><tr><td>10:20~11:00</td><td>-</td><td>입국심사</td><td>대한항공</td></tr><tr><td>11:10~11:40</td><td>체크인</td><td>-</td><td>3개 항공사</td></tr><tr><td>12:30~13:10</td><td>-</td><td>입국심사</td><td>대한항공, 동방항공</td></tr><tr><td>13:00~14:00</td><td>-</td><td>체크인</td><td>동방항공</td></tr><tr><td>14:00~16:00</td><td>수하물탁송 보안검색</td><td>-</td><td>3개 항공사</td></tr><tr><td>16:10~18:30</td><td>-</td><td>체크인 출국심사 보안검색</td><td>대한항공, 부흥항공</td></tr><tr><td>17:50~18:30</td><td>-</td><td>입국심사</td><td>부흥항공</td></tr></table>				시 간	국내선	국제선	비 고	09:30~10:10	체크인	-	3개 항공사	10:20~11:00	-	입국심사	대한항공	11:10~11:40	체크인	-	3개 항공사	12:30~13:10	-	입국심사	대한항공, 동방항공	13:00~14:00	-	체크인	동방항공	14:00~16:00	수하물탁송 보안검색	-	3개 항공사	16:10~18:30	-	체크인 출국심사 보안검색	대한항공, 부흥항공	17:50~18:30	-	입국심사	부흥항공
	시 간	국내선	국제선	비 고																																				
	09:30~10:10	체크인	-	3개 항공사																																				
	10:20~11:00	-	입국심사	대한항공																																				
	11:10~11:40	체크인	-	3개 항공사																																				
	12:30~13:10	-	입국심사	대한항공, 동방항공																																				
	13:00~14:00	-	체크인	동방항공																																				
	14:00~16:00	수하물탁송 보안검색	-	3개 항공사																																				
	16:10~18:30	-	체크인 출국심사 보안검색	대한항공, 부흥항공																																				
	17:50~18:30	-	입국심사	부흥항공																																				
조사 결과	국내선	<table><tr><th colspan="2">구 분</th><th>표본수</th><th>평균소요시간</th></tr><tr><td colspan="2">체크인(W/O 수하물)</td><td>40</td><td>01'20"</td></tr><tr><td colspan="2">수하물탁송</td><td>49</td><td>01'09"</td></tr><tr><td colspan="2">보안검색</td><td>153</td><td>00'18"</td></tr></table>			구 분		표본수	평균소요시간	체크인(W/O 수하물)		40	01'20"	수하물탁송		49	01'09"	보안검색		153	00'18"																				
		구 분		표본수	평균소요시간																																			
		체크인(W/O 수하물)		40	01'20"																																			
		수하물탁송		49	01'09"																																			
	보안검색		153	00'18"																																				
	국제선	<table><tr><th colspan="2">구 분</th><th>표본수</th><th>평균소요시간</th></tr><tr><td colspan="2">입국</td><td>128</td><td>00'26"</td></tr><tr><td rowspan="3">출 국</td><td>체크인</td><td>56</td><td>00'51"</td></tr><tr><td>보안검색</td><td>120</td><td>00'12"</td></tr><tr><td>출국심사</td><td>60</td><td>00'17"</td></tr></table>			구 분		표본수	평균소요시간	입국		128	00'26"	출 국	체크인	56	00'51"	보안검색	120	00'12"	출국심사	60	00'17"																		
		구 분		표본수	평균소요시간																																			
		입국		128	00'26"																																			
		출 국	체크인	56	00'51"																																			
			보안검색	120	00'12"																																			
출국심사			60	00'17"																																				

D. 항만부문 지체(혼잡)비용 조사 설문양식

- 설문양식

	선사명	선명	선종	소유형태 (자사선, BBC/HP)	DWT	GT
예)	A	멋진배	GC	자사선	50,400	40,000
예)	B	우리배	컨테이너선	BBC/HP	43,000	30,000

컨테이너선		건조년월일	구입년	구입가	내용년수
TEU	운항항로				
		2000-05-04	2002-07-07	\$52,500,000	20
3,000	동남아	2001-05-02	2001-05-02	\$52,500,000	20

선원제비용				선용품비	보험료		
급여	복리후생	퇴직충당금	기타비용		선체보험	P&I보험	기타보험
525,729,000	45,219,000	111,908,000	92,222,000	197,364,000	\$121,000	\$88,400	
525,729,000	45,219,000	111,908,000	92,222,000	197,364,000	\$121,000	\$88,400	

수리비	수리일	일반경비	연료사용량 (톤/시간)	윤활유사용량 (드럼/시간)	연료가격	윤활유가격
90,629,000	10	4,352,000	0.10	0.33	230,000	174,000
90,629,000	10	4,352,000	0.10	0.33	230,000	174,000

E. 항만입출항 실적자료 조사양식

- 조사양식

항만명	사용시설	호출부호	선명	GT	DWT	컨선만 해당 TEU	선장(m)	선폭(m)
광양항	WAA-01	000156	우리호	3000	4000	300	200	20
광양항	WAA-02	BAC	좋은배	1243	4000		200	20

흘수(m)	선박종류	항차	내외항구분	입항목적	입항예정시각	입항시각
7	컨테이너선	3	외항	양적하	2007/01/23 01:00	2007/01/23 01:00
7	일반화물선	2	외항	양하	2007/01/23 01:00	2007/01/23 01:00

접안시각	양하개시시각	양하종료시각	양하량		양하화물종류
			컨테이너선 (TEU)	기타선(톤)	
2007/01/23 01:00	2007/01/23 01:00	2007/01/23 01:00	300		비금속
2007/01/23 01:00	2007/01/23 01:00	2007/01/23 01:00		200	철강

적하개시시각	적하종료시각	적하량		적하화물종류
		컨테이너선(TEU)	기타선(톤)	
2007/01/23 01:00	2007/01/23 01:00	300		화학제품

이안시각	출항시각	출항예정시각	면제코드	대기사유	면제시간 (시)	정박시간 (시)
2007/01/23 01:00	2007/01/23 01:00	2007/01/23 01:00	기타		67.16667	67.16667
			선석대기	선석부족		20