



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

공기업정책학 석사 학위논문

교통수단 특성요인이
여객수송실적에 미치는 영향 연구
- 서울~부산 구간을 중심으로 -

2020년 8월

서울대학교 행정대학원

공기업정책학과

김민수

교통수단 특성요인이
여객수송실적에 미치는 영향 연구
- 서울~부산 구간을 중심으로 -

지도교수 고 길 곤

이 논문을 공기업정책학 석사 학위논문으로
제출함
2020년 5월

서울대학교 행정대학원
공기업정책학과
김 민 수

김민수의 석사 학위논문을 인준함
2020년 6월

위 원 장 김 상 헌 (인)

부위원장 이 석 원 (인)

위 원 고 길 곤 (인)

국문초록

교통수단 특성요인인 운임, 통행시간, 운행횟수는 교통수단 운영 계획 수립과 통행자 교통수단선택 등 여객수송실적에 미치는 영향이 큰 중요 척도이다. 한편, 서울-부산 노선은 우리나라 내륙노선 중 가장 큰 여객시장이며 가장 긴 노선으로 교통수단간 운임과 시간, 공급을 지속적으로 차별화하며 경쟁하고 있는 교통시장이다.

이에, 본 연구에서는 서울-부산 노선을 중심으로 각 교통수단의 운임, 통행시간, 운행횟수가 여객수송실적에 미치는 영향에 대한 인과관계를 실증적으로 분석함으로써 국내 장거리 교통수단에 대한 효율적 운영 및 경쟁력 강화를 위한 정책적 함의를 도출하는데 목적이 있다.

본 연구의 공간적 범위는 서울-부산 구간이며, 시간적 범위는 2005년 1월부터 2019년 12월까지로 15년간의 월별 180개 관찰점을 사용하였다. 또한, 고속철도, 일반철도, 고속버스, 항공 4가지 대중 교통 수단을 연구대상으로 하였다. 연구방법은 수집한 자료를 바탕으로 기초통계와 기술통계 분석을 진행하고, 연구의 목적인 교통수단 특성요인이 여객수송실적에 미치는 영향을 알아보기 위해 상호작용항이 포함된 다중회귀분석을 실시하였다. 독립변수는 4가지 교통수단의 운임, 통행시간, 운행횟수, 수단특성*수단의 상호작용항이고, 종속변수는 각 수단의 여객수 및 수송분담률, 좌석 탑승률이다. 또한, 1인당 실질 처분가능소득을 통제변수로 하였다.

연구결과를 정리하며 다음과 같다. 첫째, 각 교통수단 운임이 증가되면 여객수, 수송분담률, 좌석탑승률에 음의(-) 영향을 미치는 것을 대부분 확인할 수 있었으나, 고속철도의 경우 운임이 증가함에도 수송분담률이 증가하는 결과가 나왔다. 이는 서울-부산 교통

시장에서 고속철도의 시장지배력이 매우 높음에 따라, 소비자는 운임이 올라가도 고속철도를 대체할 교통수단을 찾지 못하는 것으로 판단된다. 둘째, 각 교통수단 통행시간이 증가되면 여객수, 수송분담률, 좌석탑승률에 음의(-) 영향을 미치는 것을 대부분 확인할 수 있었다. 셋째, 각 교통수단 운행횟수가 증가되면 여객수, 수송분담률, 좌석탑승률에 양의(+) 영향을 미치는 것을 대부분 확인할 수 있었으나, 항공의 경우 운행횟수가 증가함에도 좌석탑승률이 감소하는 결과가 도출되었다. 이는 항공의 운영특성상 정확한 여객수요 예측을 통한 탄력적 운행횟수 변화가 어렵기 때문으로 판단된다.

<다중회귀분석 결과 : 교통수단 특성-여객수송실적 변화>

수단특성 변화		여객수송실적 변화(월)			
		고속철도	일반철도	고속버스	항공
운임 1천원 증가	여객수(명)	-	▽13,705 (28.4%)	▽5,064 (6.9%)	▽1,666 (0.8%)
	수송분담률(%)	△0.1921 (0.3%)	▽1.1506 (24.0%)	▽0.4911 (6.7%)	▽0.2755 (1.4%)
	좌석탑승률(%)	▽0.7975 (3.7%)	-	▽2.0774 (3.4%)	▽0.4113 (0.6%)
통행시간 1분 증가	여객수(명)	▽14,199 (2.1%)	▽4,030 (8.4%)	-	-
	수송분담률(%)	▽0.4389 (0.6%)	▽0.2867 (6.0%)	▽0.0771 (1.1%)	-
	좌석탑승률(%)	-	▽0.8522 (19.8%)	▽0.3220 (0.5%)	-
운행횟수 1회 증가	여객수(명)	-	-	△963 (1.3%)	△2,756 (1.3%)
	수송분담률(%)	△0.0339 (0.05%)	-	△0.0794 (1.1%)	-
	좌석탑승률(%)	△0.0274 (0.1%)	-	△0.3776 (0.6%)	▽0.4979 (0.7%)

* - 은 통계적으로 유의미하지 않은 상호작용항, ()은 2005-2019년 동안의 각 교통수단별 평균 여객수송실적 대비 변화량

본 연구는 서울-부산 장거리 노선에서 각 교통수단별 운임, 통행시간, 운행횟수가 여객수송실적에 미치는 영향을 통계적으로 입증하기 위해 상호작용항이 포함된 다중회귀분석을 통해 많은 부분에서 유의미한 분석결과를 도출함으로써 변수간 인과관계를 실증적으로 입증한 점에서 의의가 있다.

◆ 주요어 : 교통수단 특성, 여객수송실적, 서울-부산 노선,
상호작용 효과, 다중회귀분석

◆ 학 번 : 2019-28864

목 차

제 1 장 서론	1
제 1 절 연구의 배경 및 목적	1
1. 연구 배경	1
2. 연구 목적	6
제 2 절 연구의 범위 및 방법	7
1. 연구 범위	7
2. 연구 방법	8
제 2 장 선행연구 고찰	10
제 1 절 교통수단 특성요인에 관한 연구	10
제 2 절 지역간 교통수단 선택에 관한 연구	12
제 3 절 선행연구와의 차이점	15
제 3 장 연구의 설계 및 분석방법	16
제 1 절 연구내용 및 설계	16
1. 연구 내용	16
2. 연구 설계	17
제 2 절 연구의 분석틀	22
1. 연구가설 설정	22
2. 연구의 분석틀	23
3. 변수의 조작적 정의	24
4. 자료의 구축	32
제 4 장 연구대상 기초통계	34
제 1 절 독립변수	34
1. 운임	34
2. 통행시간	39
3. 운행횟수	41

제 2 절 종속변수	45
1. 여객 수	45
2. 수송분담률	48
3. 좌석탑승률	50
제 3 절 교통수단 특성분석	53
1. 고속철도 운영비용	53
2. 항공 운영비용	55
3. 항공 대기오염 비용	56
4. 항공 소음피해 비용	57
제 5 장 연구결과	58
제 1 절 기술통계 분석	58
1. 고속철도 기술통계	58
2. 일반철도 기술통계	60
3. 고속버스 기술통계	61
4. 항공 기술통계	63
제 2 절 다중회귀분석 결과	65
1. 여객수 증감모형	66
2. 수송분담률 증감모형	70
3. 좌석탑승률 증감모형	73
제 6 장 결 론	76
제 1 절 연구결과 요약	76
제 2 절 정책적 함의	81
제 3 절 연구의 한계점	85
제 4 절 결 론	87
참고문헌	88
부 록	92
Abstract	106

표 목 차

- [표 1-1] 고속철도 개통이후 고속철도 통행시간 및 항공여객 증감률 변화
- [표 1-2] 국내선 저비용항공사 항공운송 분담률(2006-2018)
- [표 3-1] 서울-부산 노선의 각 교통수단별 기종점 터미널
- [표 3-2] 상호작용 효과의 기본원리(예시)
- [표 3-3] 연구가설
- [표 3-4] 월별 1인당 실질 처분가능소득
- [표 3-5] 고속철도 공급좌석 수(2019년 기준)
- [표 3-6] 일반철도 공급좌석 수(2019년 기준)
- [표 3-7] 고속버스 공급좌석 수(2019년 기준)
- [표 3-8] 항공 공급좌석 수(2019년 기준)
- [표 3-9] 다중회귀모형 수집 자료
- [표 4-1] 2005-2019년 각 교통수단별 운임 현황
- [표 4-2] 2005년 대비 2019년 각 교통수단별 운임증감 현황
- [표 4-3] 2012년 철도운송 사업별 영업손익 현황
- [표 4-4] 2005년 대비 2019년 고속버스 종별 운임 및 운행분담비 현황
- [표 4-5] 2005-2019년 각 교통수단별 통행시간 현황
- [표 4-6] 2005년 대비 2019년 각 교통수단별 통행시간 증감 현황
- [표 4-7] 2005-2019년 각 교통수단별 일운행횟수 현황
- [표 4-8] 2005년 대비 2019년 각 교통수단별 평균 일운행횟수 증감 현황
- [표 4-9] 경부고속철도 구간별 선로용량 및 운행횟수(2018년 기준)
- [표 4-10] 김포공항 및 김해공항 SLOT 현황 (2019년 기준)
- [표 4-11] 김해공항 시간대별 SLOT 및 활용률 (2019년)
- [표 4-12] 2005-2019년 각 교통수단별 월별 여객 수 현황
- [표 4-13] 2005년 대비 2019년 각 교통수단별 월평균 여객수 증감 현황
- [표 4-14] 2005-2019년 각 교통수단 월별 수송분담률 현황
- [표 4-15] 2005년 대비 2019년 각 교통수단 수송분담률 증감
- [표 4-16] 2005-2019년 각 교통수단 좌석탑승률(load factor) 현황

- [표 4-17] 2005-2019년 각 교통수단의 공급좌석수/이용승객수 현황
- [표 4-18] 2005년 대비 2019년 각 교통수단 좌석탑승률 증감
- [표 4-19] 고속철도 및 일반철도 구간별 이용비율 (2018년 기준, %)
- [표 4-20] 2012년 운송사업별 영업손익 현황
- [표 4-21] 고속철도 수송원가
- [표 4-22] 서울-부산 구간 고속철도 편도 1회 운영비(2019년 기준)
- [표 4-23] 김포-김해공항 간 운항기종 현황 (2019년)
- [표 4-24] 김포-김해공항 간 편도 1회 운영비용 (2019년)
- [표 4-25] 탄소의 사회적 가치 (2019년 비용 환산)
- [표 4-26] 김포-김해공항 간 탄소배출량 및 대기오염비용
- [표 4-27] 소음영향도(WECPNL)에 따른 소음대책사업 현황
- [표 4-28] 2005-2019년 김포, 김해공항 편도 1회 운영시 소음피해비용
- [표 5-1] 2005년 대비 2019년 월평균 고속철도 수단특성 및 여객수송실적 현황
- [표 5-2] 2005년 대비 2019년 월평균 일반철도의 수단특성 및 여객수송실적 현황
- [표 5-3] 2005년 대비 2019년 월평균 고속버스의 수단특성 및 여객수송실적 현황
- [표 5-4] 2005년 대비 2019년 월평균 항공의 수단특성 및 여객수송실적 현황
- [표 5-5] 수단특성-여객수 영향
- [표 5-6] 연구가설 검증결과
- [표 5-7] 여객수 증감 다중회귀분석 결과
- [표 5-8] 수단특성-수송분담률 변화
- [표 5-9] 연구가설 검증결과
- [표 5-10] 수송분담률(ratio) 증감 다중회귀분석 결과
- [표 5-11] 수단특성-좌석탑승률 변화
- [표 5-12] 연구가설 검증결과
- [표 5-13] 좌석탑승률 증감 다중회귀분석 결과
- [표 6-1] 2005-2019년 각 교통수단 평균 여객수송실적 현황(월)
- [표 6-2] 다중회귀분석 결과에 따른 수단특성-여객수송실적 변화
- [표 6-3] 연구가설 검증결과

그림 목 차

- [그림 1-1] 서울-부산 노선의 고속철도 및 항공의 주요 변화
- [그림 1-2] 열차종별 여객수송 실적(2000-2015)
- [그림 1-3] 연구의 흐름도
- [그림 3-1] 상호작용효과 그래프
- [그림 3-2] 연구의 분석틀
- [그림 3-3] 월별 1인당 실질처분가능소득 변화 추이
- [그림 4-1] 2005-2019년 각 교통수단별 운임변화 추이
- [그림 4-2] 국제유가 & 유류할증료 & 항공운임 변화 추이
- [그림 4-3] 서울-부산 간 유류할증료 변화와 항공분담률 변화 추이
- [그림 4-4] 2005-2019년 각 교통수단별 통행시간 변화 추이
- [그림 4-5] 2005-2019년 각 교통수단별 일운행횟수 변화 추이
- [그림 4-6] 2005-2019년 각 교통수단별 여객 수 변화 추이
- [그림 4-7] 2005-2019년 각 교통수단별 수송분담률 변화 추이
- [그림 4-8] 2005-2019년 각 교통수단별 좌석탑승률(load factor) 변화 추이
- [그림 4-9] 고속철도 및 일반철도 구간별 이용비율
- [그림 5-1] 2005-2019 고속철도의 수단특성 및 여객수송실적 변화추이
- [그림 5-2] 2005-2019 일반철도의 수단특성 및 여객수송실적 변화추이
- [그림 5-3] 2005-2019 고속버스의 수단특성 및 여객수송실적 변화추이
- [그림 5-4] 2005-2019 항공의 수단특성 및 여객수송실적 변화추이

제 1 장 서 론

제 1 절 연구의 배경 및 목적

1. 연구 배경

일반적으로 통행자의 교통수단선택 요인은 장소적 특성, 개인적 특성, 교통수단 특성으로 구분할 수 있다. 장소적 특성은 지형, 거주지의 위치, 인구밀도, 목적지까지의 거리, 교통수단 접근성 등이며, 개인적 특성은 나이, 성별, 소득, 직업 등이다. 교통수단 특성은 통행비용, 통행시간, 노선거리, 편리성, 안전성 등으로 구분된다. 또한 여행, 업무, 통근, 통학 등 통행목적도 통행자의 교통수단 선택에 영향을 미치는 요인으로 작용한다.

이와 같이 통행자의 교통수단 선택은 다양한 요인들에 의해 영향을 받으며, 이들 요인들에 대한 통행자 선호도에 따라 어떤 교통수단을 이용할지가 결정되어 진다. 이 중 교통수단 특성인 통행비용, 통행시간, 운행횟수는 교통수단 운영계획 수립과 통행자 선호도 추정 등에 많이 활용되는 요인으로써 여객수송실적에 미치는 영향이 큰 중요 척도이다.

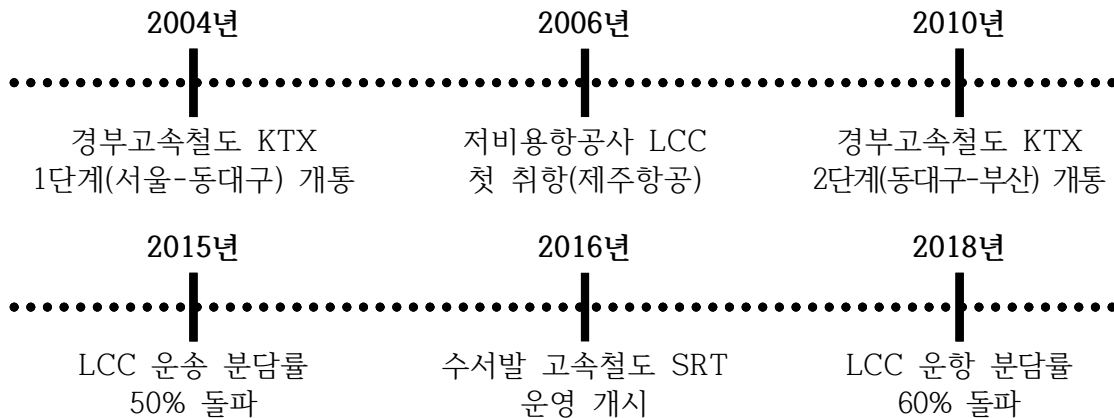
장거리 노선에 대한 교통수단 특성을 살펴보면, 통행비용은 일반철도, 고속버스, 고속철도, 항공 순으로 운임이 높으며, 통행시간의 경우 항공, 고속철도, 고속버스, 일반철도 순으로 시간이 많이 소요된다. 운행횟수는 항공, 일반철도, 고속버스, 고속철도 순으로 많이 운행되고 있다. 통행비용과 통행시간은 반비례 관계로 운임이 높은 수단은 통행시간이 짧고, 운임이 낮은 수단은 통행시간이 길게 소요되는 특징이 있다. 이창운·서광석(2003)¹⁾의 통행자 교통수단 선호도 조사결과, 단거리 일수록 승용차를, 장거리 일수록 고속열차 또는 항공기를 선호하는 특성을 파악하였다.

1) 이창운·서광석(2003), 고속철도교통시대를 위한 국가교통체계 연구(1단계), 한국교통연구원

승용차 선호도는 100km이내의 거리에서, 고속버스는 100~200km 거리대에서, 일반열차는 150~250km 범위 내에서, 고속철도는 200~400km 범위에서, 400km 이상의 거리에서는 항공교통 선호도가 증가하는 것으로 나타났다.

한편, 통계청 자료²⁾에 따르면, 우리나라 수도인 서울과 제2의 도시인 부산의 인구는 약 1,311만명으로 전체인구의 약 25.6%가 이 지역에 거주하고 있으며, 우리나라 전체 기업의 약 29.1%인 168만개 기업이 서울부산에서 기업 활동을 하는 등 사회, 경제적 측면에서 영향력이 큰 지역이라 할 수 있다. 이에 따라 서울-부산 노선은 우리나라 내륙노선 중 가장 통행량이 많은 노선이며, 이동거리가 가장 긴 노선으로 철도, 고속버스, 항공이 가격과 공급, 시간, 서비스 등을 차별화하며 경쟁하고 있는 가장 큰 교통시장이다. 이 중 고속철도 개통과 저비용항공사 등장은 서울-부산 교통시장에 큰 영향을 미치고 있으며, [그림 1-1]은 고속철도와 항공의 주요 변화를 보여주고 있다.

[그림 1-1] 서울-부산 노선의 고속철도 및 항공의 주요 변화

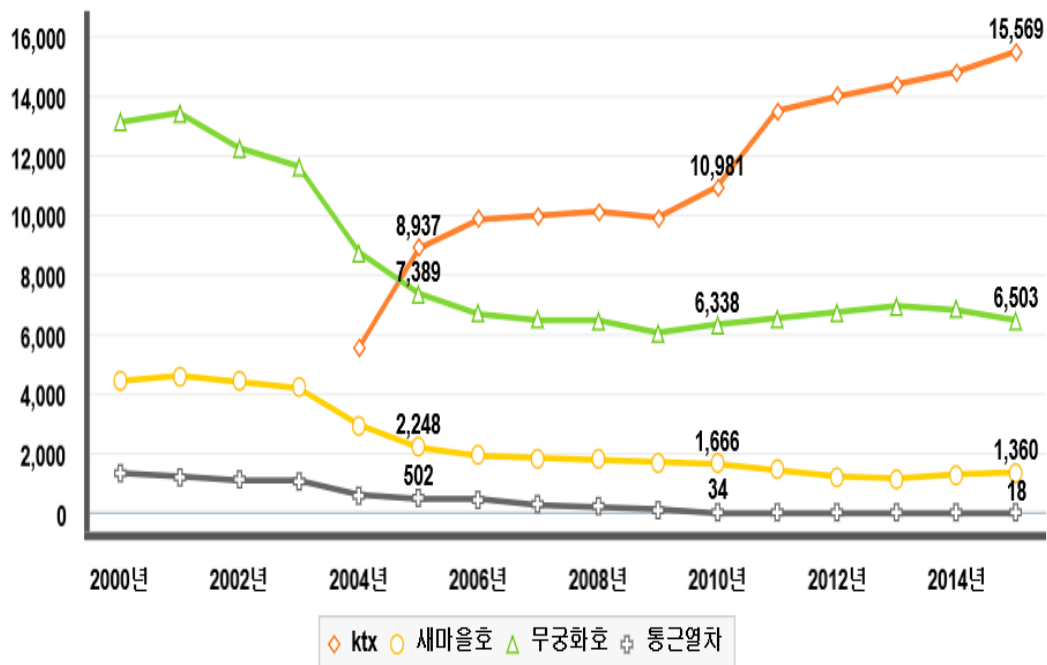


2) KOSIS 국가통계포털, 우리나라 지역별 인구수는(2017년 기준, 만명) 서울 977, 경기 1,279, 인천 292, 부산 342, 경남 334, 기타 1,912이며, 지역별 기업수는(2016년 기준, 천개) 서울 1,289, 경기 1,412, 인천 296, 부산 393, 경남 360, 기타 2,026

서울-부산 노선의 교통수단 특징에 대해 세부적으로 살펴보면, 고속철도는 2004년 경부고속철도 1단계 구간(서울-동대구)과 2010년 2단계 구간(동대구-부산) 개통으로 서울에서 부산까지 기존 새마을호가 5시간 걸리던 소요시간을 최소 2시간 10분으로 단축되었고 항공에 비해 저렴한 운임정책으로 내륙노선에서 가장 경쟁력 있는 교통수단으로 성장하였다. 또한, 기존 KTX 대비 14% 저렴한 수서발 고속철도 SRT가 2016년 개통됨으로써 고속철도에도 경쟁체제가 도입되며, 수도권 동남부 지역까지 고속철도의 영향력이 더욱 확대되었다. 2017년 기준 7,955만명이 고속철도를 이용하였으며, 이는 고속철도가 처음 도입된 2004년 대비 약 400% 성장하였다. 반면, [그림 1-2]와 같이 철도운영기관의 정책에 따라 기존 일반열차인 새마을호와 무궁화호는 운행횟수가 줄어들면서 이용객도 급격히 감소하는 추세를 보이고 있다.

[그림 1-2] 열차종별 여객수송 실적(2000-2015)

(단위: 백만인-km)



* 자료 : KTDB 국가교통DB

고속버스의 경우, 2006년 신대구-부산 고속도로 개통과 기존 고속도로망 확충 등으로 서울-부산 소요시간이 2005년 5시간에서 2019년 4시간으로 1시간 단축되었고, 2016년 프리미엄 버스 도입 등 지속적인 서비스개선 노력으로 고속버스 이용객이 2005년 53만명에서 2019년 78만명으로 약 46% 성장하였지만, 타 교통수단에 비해 수송분담률은 낮은 실정이다.

항공교통은 경제상황, 유가, 테러, 전염병 등과 같은 외부요인과 고속철도 개통, 고속도로 신설 등 경쟁 교통수단의 성장, 저가항공사의 등장, 경쟁수단의 운임과 공급의 변화 등 여러 요인에 의해 영향을 받는다. 특히, 고속철도의 개통은 국내선 내륙노선 항공수요에 많은 영향을 미쳤다. [표 1-1]에서 보듯이, 2004년 4월 경부고속철도 1단계(서울-동대구) 개통에 따른 통행시간 단축은 서울에서 대구, 부산으로 향하는 내륙 항공노선 실적에 직접적인 영향을 미쳤고, 이후 2010년 11월 2단계(동대구-부산) 개통으로 소요시간은 다시 한 번 크게 단축되면서 항공수요 하락에 큰 영향을 미쳤다.

[표 1-1] 고속철도 통행시간 및 항공여객 증감률 변화

구 분		경부선 KTX 1단계 (서울-동대구, 2004.4월)	경부선 KTX 2단계 (동대구-부산, 2010.11월)
김포-김해	고속철도 통행시간	2시간50분	2시간10분
	항공여객 전년비 증감률	-26.9%	-5.3%
김포-대구	고속철도 통행시간	1시간40분	1시간40분
	항공여객 전년비 증감률	-59.5%	운항중단

* 이세영(2013) 「우리나라 저비용항공사의 등장과 항공수요 창출효과에 관한 연구」

하지만, 2005년 공격적인 가격정책을 추구하는 저비용항공사(LCC)의 국내노선 첫 취항을 시작으로 국내 항공시장의 산업구조가 변화하기 시작했다. 국내 저비용항공사는 특정지역 그리고 특정 노선을 기반으로 운행하고 있으며, 그 중 경쟁 교통수단이 없는 김포-제주노선과 내륙노선 중 가장 큰 교통시장인 김포-김해노선에서 가장 활성화되며 성장하였다.

국내선의 경우 전체 항공여객 운송실적에서 LCC 분담률은 2006년 2.2%에서 2019년 57.8%까지 증가하였으며, 김포-김해 노선의 경우에도 2006년 0.7%에서 2019년 58.7%에 이르며 국내 항공여객 시장에서 대형 항공사를 추월하였다. 그러나 이들 LCC 실적의 대부분은 제주노선과 김포-김해노선에 집중되어 있으며, 기타 내륙노선의 경우 고속철도 영향으로 항공수요가 지속적으로 감소하고 있는 추세이다.

[표 1-2] 국내선 저비용항공사 항공운송 분담률(2006-2018)

(단위: %)

구 분	2006년	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년
전체노선	2.2	6.5	9.7	27.4	34.7	41.4	43.8
서울-부산노선	0.7	0.1	3.0	55.6	43.8	44.1	44.9
구 분	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년
전체노선	48.2	50.7	54.7	56.8	56.9	58.6	57.8
서울-부산노선	49.4	49.1	51.0	55.3	59.7	60.9	58.7

* 자료 : 항공수송실적 (Airportal)

지금까지 살펴본바와 같이, 교통수단 특성인 통행비용, 통행시간, 운행횟수는 통행자의 교통수단 선택의 중요 척도로써, 여객수송실적에 미치는 영향이 큰 요소이며, 우리나라 내륙노선 중 서울-부산 노선은 가장 긴 노선으로 교통수단간 운임과 시간, 공급을 지속적으로 차별화하며 경쟁하고 있는 가장 큰 교통시장이다.

2004년 고속철도 개통 이후 15년이 경과하여 운송실적 데이터가 충분하고 데이터의 성숙도 또한 높아진 상황에서 서울-부산 장거리 노선에서 경쟁하고 있는 고속철도, 일반철도, 고속버스, 항공을 대상으로 통행자의 교통수단 선택에 미치는 영향이 큰 중요척도인 교통수단 특성이 여객수송실적에 어떠한 영향을 미치는지에 대한 실증연구를 통한 통찰이 필요한 시점이다.

2. 연구 목적

그 동안 진행되었던 교통수단과 관련한 논문들을 살펴보면 지역 간 교통수단 선택모형과 기법을 정리하고 통계적으로 타당성을 검증하거나, 교통수단 운임, 통행시간 등의 변화에 따른 수요예측모형 연구와 교통수단 적정운임을 추정하는 연구 등이 주류를 이루고 있다. 이들 연구들은 주어진 상황과 가상의 시나리오에서 소비자들의 선택에 초점을 맞추고 있을 뿐 실제 여객수송실적 변화에 대한 크기를 측정하는데는 한계가 존재하였다.

앞서 살펴본바와 같이 통행자의 교통수단 선택은 다양한 영향요인들이 존재하며, 이들 요인들의 통행자 선호도에 따라 항공기, 철도, 고속버스, 자가용 등을 이용할지가 결정되어 지며, 특히 교통수단 특성요인인 운임, 통행시간, 운행횟수는 교통수단 운영계획 수립과 통행자 선호도 추정 등 교통수단 여객수송실적에 미치는 영향이 큰 중요한 척도로 작용한다.

한편, 교통수단 특성요인이 여객수송실적에 미치는 영향을 분석하기 위한 연구대상으로써 서울-부산노선은 사회, 경제적인 영향력이 큰 지역으로 우리나라 내륙노선 중 가장 큰 여객시장이며, 이동거리가 가장 긴 노선으로 통행시간 절감효과가 크며, 교통수단별 운임, 통행시간, 운행횟수와 같은 공급변화에 따른 수요변화 추정이 가능한 조건으로 고속철도, 일반철도, 고속버스, 항공이 가격과 공급, 시간, 서비스 등을 차별화하며 경쟁하고 있다.

이에 본 연구는 경부고속철도 개통이후 서울-부산 노선의 2005년부터 2019년까지 15년간의 충분한 데이터를 바탕으로 고속철도, 일반철도, 고속버스, 항공의 각 교통수단 특성요인인 운임, 통행시간, 운행횟수의 변화가 각 교통수단의 여객수송실적에 미치는 영향에 대한 인과관계를 기초통계 및 기술통계분석, 다중회귀분석을 통해 실증적으로 분석함으로써 국내 교통수단에 대한 효율적 운영 및 경쟁력 강화를 위한 정책적 함의를 도출하는 것을 목적으로 한다.

제 2 절 연구의 범위 및 방법

1. 연구 범위

본 연구의 공간적 범위는 서울-부산 구간이며, 시간적 범위는 2005년 1월부터 2019년 12월까지이다. 15년간의 교통수단별 운행실적 자료에 대한 월별 180개 관찰점을 사용한다.

연구의 내용적 범위는 수집한 자료를 바탕으로 기초통계와 기술통계 분석을 진행하고, 연구의 핵심인 교통수단 특성이 여객수송실적에 미치는 영향을 알아보기 위해 상호작용항이 포함된 다중회귀분석을 실시한다.

연구대상 교통수단의 범위는 고속철도, 일반철도, 고속버스, 항공 4가지 대중교통 수단을 가지고 분석한다. 승용차는 대중교통 수단으로 보기 어렵고, 서울-부산 간 고속도로 및 국도 등 다양한 이동경로와 통행패턴으로 인해 통행량과 탑승인원, 통행시간, 비용 등의 정확한 데이터 확보에 한계가 있어 본 연구에서는 제외하였다.

고속철도는 KTX와 SRT가 운영되지만 운영주체와 서울 기종점 출발(도착)역만 다르지 서비스 수준 및 통행시간, 운임에는 큰 차이가 없어 하나의 수단으로 하였다. 또한 새마을호와 무궁화호는 고속철도에 비해 저렴한 운임수준과 긴 통행시간이라는 공통점이 있어 유사한 교통수단으로 가정하여 분리하지 않고 일반철도로 단일화 하였다.

고속버스는 우등고속, 일반고속, 프리미엄이 있으나 서비스 수준에 따른 운임 차이만 있고 통행시간은 동일하므로 구분하지 않는다.

항공의 경우에도 운영방식에 따른 대형항공사와 저비용항공사, 서비스수준에 따른 퍼스트, 비즈니스, 이코노미 클래스가 구분되어 있으나, 운임 차이만 존재하고 통행시간은 동일하므로 구분하지 않고 하나의 수단으로 단일화하여 분석한다.

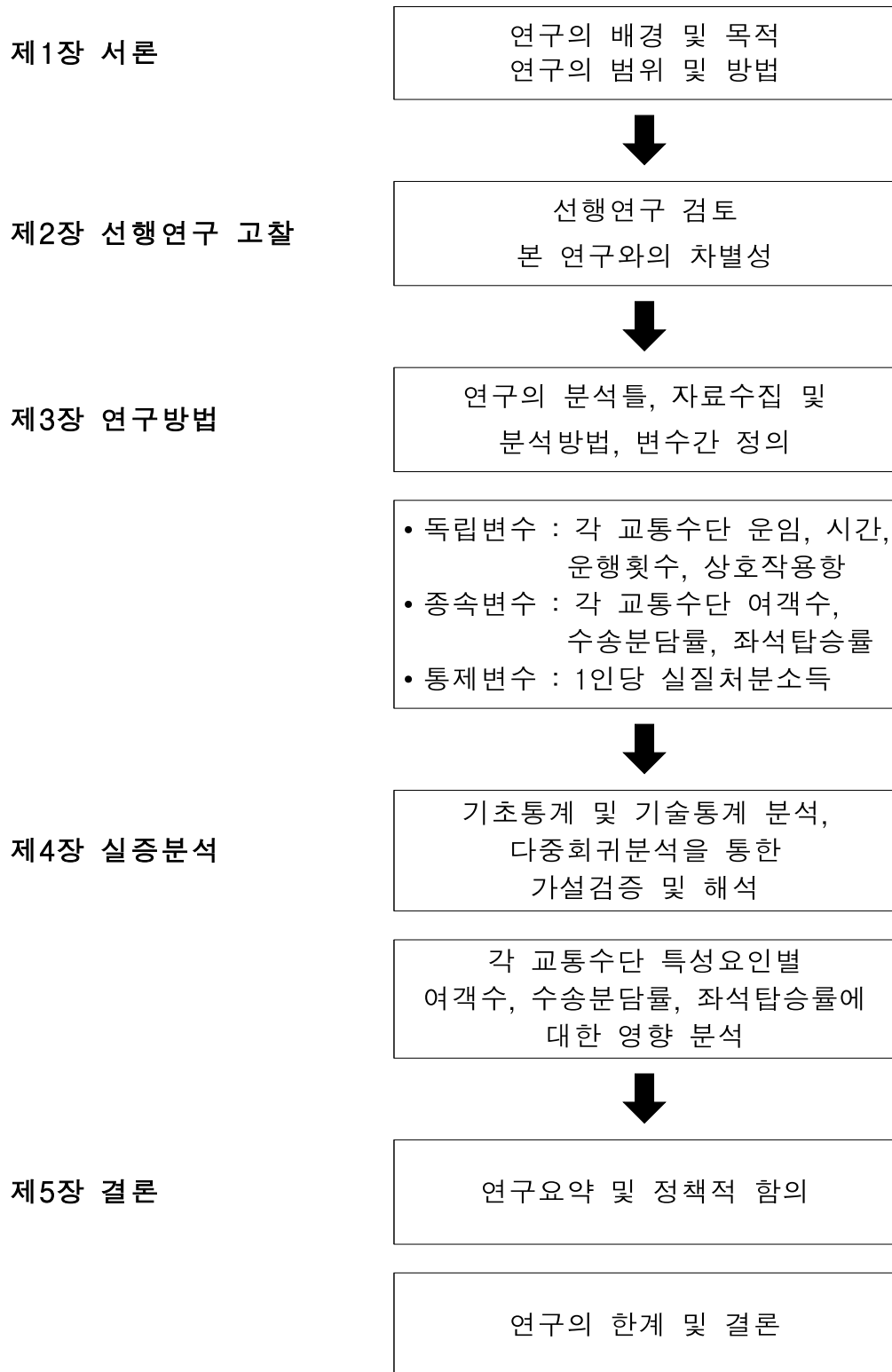
2. 연구 방법

본 연구는 서울-부산 구간의 대중교통수단인 고속철도, 일반철도, 고속버스, 항공의 운임, 통행시간, 운행횟수와 같은 교통수단 특성이 각 교통수단의 여객수송실적에 어떠한 실증적인 영향을 미치는지에 대한 연구 질문에서 시작되었다.

먼저, 2005년 1월부터 2019년 12월까지의 서울-부산 노선의 고속철도, 일반철도, 고속버스, 항공 4가지 교통수단에 대한 운행실적 데이터를 월별로 집계하였으며, 자료의 통계적 처리를 위해 통계패키지는 SAS 9.4 프로그램을 활용하였다. 독립변수는 4가지 교통수단의 운임, 통행시간, 운행횟수, 수단특성*수단의 상호작용항이고, 종속변수는 각 수단의 여객수 및 수송분담률(Ratio), 좌석탑승률(load factor)이다. 또한, 1인당 실질 처분가능소득을 통제변수로 하였다. 본 연구의 주요 연구방법은 다음과 같다.

첫째, 각 교통수단별 운임, 통행시간, 운행횟수, 여객수, 수송분담률, 좌석탑승률의 운행실적자료를 월별 시계열 형태로 수집하여 다양한 기초통계 및 기술통계를 진행하였고, 서울-부산 노선의 교통수단 중 많은 분담률을 차지하고 있으며 상호 경쟁관계에 있는 고속철도와 항공의 운영비용 등에 대한 특성에 대해 살펴보았다.

둘째, 수집한 각 변수들에 대한 회귀모형을 구축하고, 독립변수간의 조절효과(Moderation Effect), 즉 상호작용 효과를 알아보기 위해 상호작용항(Interaction Term)이 포함된 다중회귀분석(Multiple Regression)을 통해 각 교통수단 특성요인이 교통수송실적에 미치는 영향에 대한 인과관계를 통계적으로 분석하고 가설검증을 실시하였다. 본 연구의 연구방법 흐름도를 도식화하면 다음의 [그림 1-3]과 같다.



[그림 1-3] 연구의 흐름도

제 2 장 선행연구 고찰

제 1 절 교통수단 특성요인에 관한 연구

교통수단 특성요인인 운임, 통행시간, 운행횟수를 적용한 선행연구들을 살펴보면, 이용상(2000)은 고속철도 개통 전 잠재이용고객 대상으로 서울~부산 구간의 고속철도 운임이 얼마일 때 이용할 의사가 있는지 설문 조사를 실시하여 수용범위를 추정하였다. 가격 민감도 측정법(Price Sensitivity Measurement)을 이용하여 추정한 결과, 자가용 이용자의 고속철도 수용가능 운임은 34,000~39,000원, 고속버스 이용자는 31,000~36,000원, 항공 이용자는 34,000~37,000원, 일반철도 이용자는 33,000원~39,000원으로 나타났다. 종합하면 37,000원 정도의 수준일 때 고속철도 잠재이용고객의 만족도가 가장 높을 것으로 예상되는 결과를 도출하였다.

이창운, 이재훈, 장수은(2004)의 고속철도시대의 교통체계 연구에서는 고속철도 개통에 따른 파급효과를 분석하기 위해 고속철도 이용자와 고속철도 경쟁수단 이용자로 나누어 고속철도의 통행시간 및 통행비용 등 통행특성에 대해 조사하였다. 통행시간은 '서울~대전'구간에서는 고속철도가 빠르다는 응답이 높게 나타났고 '서울~부산'축은 고속철도가 느리다는 응답이 27%로 나타나 시간단축 면에서 불만족스러움을 나타냈다. 통행비용에 대해서 고속버스와 일반철도 응답자의 96.5%와 98.7%가 고속철도가 비싸다고 응답한 반면 항공기 이용자의 71.9%는 고속철도가 저렴하다고 답하였다. 즉, 통행자들이 인지하고 있는 고속철도의 적정요금수준은 일반교통수단의 통행비용보다는 높게, 고급교통수단보다는 낮게 기대하고 있음을 알 수 있었다. 또한 장거리 구간일수록 고속철도가 저렴하다는 응답이 높게 나타났다. 이러한 결과는 고속철도가 장거리 지역간 통행에서 통행비용의 경쟁력이 있는 것으로 나타났다.

이장호, 장수은(2005)는 고속철도 개통 전 새마을호의 운임과 통행시간, 고속철도 개통 후 고속철도의 운임과 통행시간을 비교하여 통행시간

단축 효과 대비 증가한 운임수준을 한계대체율법과 한계임금률법을 적용해 고속철도 운임수준의 적정성을 분석하였다. 그 결과 고속철도의 운임수준은 단축된 통행시간에 비해 약간 비싼 것으로 나타났으며, 서울~부산 간 2005년 기준 현재운임은 44,800원이나, 한계대체율법에 의한 시간 가치를 고려하면 42,500원, 한계임금률법에 의해 산정된 운임은 41,500원이 적정 수준인 것으로 추정되었다. 그러나, 고속철도의 운영비용이 고려되지 않아 현실적으로 정확한 적정 운임수준을 판단하는데 있어 연구의 한계점을 제시하였다.

정철, 김시곤, 김찬성(2007)은 철도수요의 통행시간과 운임의 영향을 분석하기 위해 경부축과 호남축을 대상으로 집계형 로짓모형과 직접수요모형을 추정하였다. 승용차, 버스, 고속철도, 새마을호, 무궁화호, 항공의 수단별 통행시간, 운임, 운행횟수 자료를 사용하여 모형을 구축하였다. 운행횟수를 변수로 사용하여 공급이 수요에 미치는 영향을 반영하였으나 2004년 고속철도의 개통 전후 자료를 바탕으로 모형을 구축한 점에서 저비용항공사의 진입, 로짓모형 추정 시 소득이 포함되지 않은 점을 한계점으로 제시하였다.

이준규, 유광의(2013)는 다항로짓 모형을 이용한 서울~제주노선 교통수단 선택에 관한 연구에서 서울~제주간 고속철도가 운행된다고 가정했을 때, 항공여객이 어느 정도 서비스 수준에서 항공교통을 포기하고 고속철도를 선택할 것인지에 대해 운임, 통행시간 및 운행횟수로 구분하여 연구하였다. 연구결과, 운임과 이동시간의 대체율로 표현되는 이동시간의 가치는 1시간 가치는 대형항공사와 비교하였을 경우, 약 7,270원, 저비용항공사와 비교하였을 경우, 약 4,900원 이었다. 둘째, 운임과 비행시간의 대체율을 통해 일일 1회 증가는 대형항공사와 비교했을 경우, 약 390원, 저비용항공사 비교했을 경우, 약 30.7원과 대체될 수 있는 것으로 나타났다. 셋째, 운행횟수와 이동시간의 대체율을 통해 일일 1회의 운행횟수 증가는 대형항공사의 경우 약 3.21시간, 저비용항공사의 경우 약 0.37시간과 대체될 수 있는 것으로 나타났다.

권오현, 황선재(2014)는 SP기법을 활용해 김포~김해 항공노선에 대한 경쟁수단인 KTX와의 비교를 통해 항공운임 하락 정도에 따른 KTX와의 교차탄력성을 구함으로써 KTX로부터 전환되는 여객수요 비율은 20% 하락시 2.99의 비율로 전환수요를 획득한다고 봤으며, KTX와의 경쟁력 확보를 위해서는 항공요금을 50,000원에서 54,000원 사이에서 결정되어야 한다고 추정하였다. 또한 가격인하에도 불구하고 이용객이 KTX를 선택하는 이유를 교통수단별 노드 이용 편의성에서 찾았다. 하지만 계절적 요인, 소득수준, 여객이동 근접성 등 소비자 특성을 조사에서 배제하여 조사결과의 대표성의 문제를 연구의 한계점으로 제시하였다.

제 2 절 지역간 교통수단 선택에 관한 연구

이창운, 서광석(2003)의 고속철도시대를 위한 국가교통체계 연구(1단계)에서 고속철도의 개통이 다른 교통수단에 미치는 영향을 분석하였으며, 지역 간 교통체계에 있어 고속철도가 도입 될 경우 거리에 따른 시간적 측면에서의 비교우위 교통수단에 대한 개념을 제시하였다. 고속열차가 도입될 경우 일반열차와 항공기의 비교우위 구간에서의 변화가 발생하게 되는데, 고속열차의 거리별 비교우위구간이 확대됨에 기존 일반열차와 항공의 우위구간이 상대적으로 축소될 것으로 예상하였다. 교통수단 선호도 조사결과, 단거리 일수록 승용차를 이용하는 비율이 높은 반면, 장거리 일수록 고속열차 또는 항공기의 이용을 희망하는 비율이 증가한다는 특성을 파악하였다. 승용차 선호도는 100km이내 거리에서 65% 정도이며, 일반열차는 150~250km 범위 내에서 이용 선호도가 비교적 높게 나타났다. 고속버스는 100~200km 거리 대에서 상대적으로 높은 선호도를 보이며 250km 이상의 거리에서는 비중이 감소하고 장거리 교통수단으로는 적합하지 않는 것으로 나타났다. 그리고 200~400km 범위에서는 고속열차 선호비율이 월등히 높으며, 그 이상의 범위에서는 항공교통의 선호도가 증가하는 것으로 나타났다.

박용화, 김연명, 오성열(2004)은 고속철도 개통으로 인한 항공수요 변화에 대한 추정 연구에서 고속철도 개통에 따른 항공수요의 고속철도 전환에 대해 프랑스, 스페인, 일본 등 외국사례를 조사하였다. 프랑스는 1981년 최초로 파리-리옹 구간(450km)에 고속철도(TGV)가 운영되면서 항공수단 부담률이 기존 20~30%에서 10~15%로 절반정도 감소하였으며, 구간거리가 길수록 그 감소량은 적어지지만, 파리-마르세이유 구간(700km)의 경우 45~55% 35~45%, 파리-니스 구간(900km)은 55~65%에서 50~60%로 각각 항공수요에 영향을 끼쳤다. 스페인에서는 고속철도 AVE가 1992년 처음 마드리드-세비야 구간(471km)이 개통되었으며, 고속철도 개통이전 항공점유율이 40%에서 개통후 13%로 감소하였고, 고속철도 개통이후 철도(고속 및 일반철도)의 부담률은 16%에서 51%로 크게 증가하는 것으로 나타났다. 마지막으로 일본의 경우, 1964년 고속철도인 도카이도 신간선 도입으로 도쿄~나고야(약 366km) 구간의 항공운항이 중단되는 등 공항 접근시간을 포함하여 약 2시간30분 이하의 대부분의 항공노선의 항공수요가 고속철도로 전환되었다고 조사하였다.

심재인(2010)은 지역 간 교통수단선택모형과 기법을 정리하고 통계적으로 타당성을 검증하였다. 지역 간 통행 수단인 승용차, 버스, 고속철도, 일반철도, 항공에 대한 연도별 횡단면 자료를 이용하여 통행수요모형을 구축하였다. 설명변수로는 통행시간, 통행비용, 일 운행횟수를 사용하였으며 중력모형, 추상수단모형, 집계로짓모형을 구축하여 장래 고속철도 노선확장 완공 시 수요변화를 예측하였다. 로짓모형이 추상수단모형보다 예측력이 좋은 것으로 분석되었으나 통행비용 변수의 통계적 유의성이 낮은 것으로 나타났다.

이미라(2013)는 서울-부산 노선에서 고속버스, 고속철도, 일반철도, 항공 등 4가지 대중교통수단을 비교분석하여 철도운영기관의 관점과 사회적 관점에서 고속철도의 적정 운임수준을 다항로짓모형을 통한 수단부담률의 변화를 추정하는 방법론을 제시하였다. 운임변화에 따른 수단부담률의 변화와 운행횟수 변화를 추정하기 위해 수요모형을 구축, 운임을 5%씩 변화시키며 철도운영기관의 이익변화와 사회적 후생변화를 분석하

여 고속철도의 적정운임을 산출하였다. 연구의 한계점으로 승용차와 대중교통수단의 접근통행을 고려하지 않았고 고속철도 운임이 변화면 실제로 다른 수단의 운임이 변할 수 있으나 이를 고려하지 않는 등 방법론 가정에 대한 문제를 제시하였다.

이상조, 장수은, 이상준, 윤영원(2013)은 경부고속철도 2단계 개통 후 교통수단별 속도-거리 비교우위 분석 연구에서 서울과 주요도시간의 수단별 실적자료를 이용하여 고속철도 2단계 개통전후 수단분담률 변화를 분석하여 수단별 속도-거리 비교우위를 제시하였다. 연구결과, 통행거리가 증가할수록 승용차 분담률은 감소하고 고속철도 분담률은 증가하였다. 그리고 400km 이상 통행거리에서 항공 분담률의 변화가 크지 않아 항공수단의 경쟁력이 유지되고 있음을 확인하였다. 수단별 속도-거리 비교우위는 0-100km 승용차, 100-200km 항공을 제외한 모든 수단 경합, 200-400km 고속철도, 400-500km 고속철도와 항공 경합, 500km이상 통행거리에서 우위가 예상된다. 이는 기존 연구의 결과보다 100km정도 앞 구간에서 고속철도와 항공 경합하는 연구결과를 제시하였다.

정의진(2013)은 수서발 KTX의 운행에 따른 서울-부산 교통수단 간 경쟁 분석 연구에서 네스티드로짓 모형과 게임이론을 결합한 Ivaldi (2008)의 지역 간 교통수단의 경쟁에 대한 연구를 수정·적용하였다. 수서발 고속철도가 도입되는 것을 기준으로 시나리오 분석을 시행하고 HHI 개념을 이용하여 경쟁과 소비자잉여의 관계를 확인하였다. 분석 결과 서울-부산 여객시장은 고속철도로 인하여 철도 편중이 매우 심한 것으로 나타났다. 고속철도와 항공의 총 통행시간 차이는 50분이지만 철도의 일 평균 운행횟수가 3배 이상이고 소비자들의 체감운임이 저가항공사보다도 15,000원 이상 낮다는 점이 영향을 미친 것으로 보였다. 수서발 KTX가 도입되면 이러한 철도 편중은 더욱 심화되는데 전체소비자의 잉여는 증가하는 것으로 분석되었다. 이 시장에서는 선택 대안의 추가가 경쟁을 심화시키고 소비자잉여에 큰 영향을 주지만, 비용구조의 변화는 상대적으로 경쟁수준과 소비자잉여에 미치는 영향이 작은 것으로 나타났다.

제 3 절 선행연구와의 차이점

지금까지 교통수단 적정운임 추정과 교통수단 특성인 운임, 통행시간, 운행횟수를 활용한 수요모형 구축 방법론, 지역간 통행에서의 거리대별 교통수단간 경쟁, 통행수요예측 방법론 등 다양한 선행연구들에 대해 살펴보았다. 그러나 선행연구의 다양성에도 불구하고 기존의 연구들은 주어진 상황과 가상의 시나리오에서 소비자들의 선택에 초점을 맞추고 있을 뿐 교통수단 특성이 여객수송실적에 미치는 영향을 실증적으로 분석해보고자 하는 시도는 미약하였다.

이에, 고속철도 개통이후 15년이 지난 시점에서 고속철도의 영향력이 큰 장거리 노선인 서울-부산 구간에서 경쟁하고 있는 대중교통수단의 특성과 여객수송실적과의 인과관계에 대한 보다 심도 있는 실증연구가 필요하다고 판단된다.

본 연구와 선행연구와의 가장 큰 차이점은 기존 연구는 가상상황 및 설문조사, 추정방법론, 특정시점을 연구한 것과 달리 본 연구는 고속철도 개통이후 15년간의 방대한 데이터를 집계하여 서울-부산 교통시장에서 경쟁하고 있는 고속철도, 일반철도, 고속버스, 항공의 수단특성과 여객수송실적의 변화에 대해 다양한 기초통계와 기술통계를 통해 각 교통수단의 운행특성과 변수간의 연관성을 도출하는데 있다.

특히, 각 교통수단의 특성요인인 운임, 통행시간, 운행횟수가 여객수송실적에 미치는 영향을 통계적으로 입증하기 위해 상호작용항이 포함된 다중회귀분석을 통해 변수간 인과관계를 실증적으로 분석함으로써 각 교통수단별 적용가능한 정책적 함의를 도출하는데 있다.

제 3 장 연구의 설계 및 분석방법

제 1 절 연구내용 및 설계

1. 연구 내용

앞서 선행연구를 통해 교통수단의 운임, 통행시간, 운행횟수와 같은 수단특성 요인을 활용한 통행수요모형과 교통수단선택모형에 대한 다양한 국내외 선행연구를 개괄적으로 살펴보았다. 본 연구에서는 경부고속철도 개통이후 서울-부산 노선의 2005년부터 2019년까지 15년간의 180개 월별 관찰점으로 한 고속철도, 일반철도, 고속버스, 항공의 각 교통수단별 주요 특성요인인 운임, 통행시간, 운행횟수가 각 교통수단의 여객수송실적을 측정할 수 있는 여객수와 수송분담률(ratio), 좌석탑승률(load factor)에 미치는 영향에 대한 인과관계를 기술통계분석과 다중회귀분석을 통해 실증적으로 분석하고자 한다.

먼저, 각 교통수단별 운임, 통행시간, 운행횟수, 여객수, 수송분담률, 좌석탑승률 자료를 시계열로 수집하여 기초통계 및 기술통계분석을 진행하였다. 동일한 교통수단 내에서도 터미널의 위치에 따른 노선의 차이, 서비스 등급, 운영주체에 따라 운임 및 통행시간의 차이가 존재하므로 각 교통수단별 운행횟수에 따른 가중평균을 사용하여 통행시간과 운임, 운행횟수를 단일화하였다. 이를 통해 각 교통수단별 특성요인이 여객수 및 좌석탑승률에 미치는 영향에 대해 기초통계 및 기술통계 분석을 실시하였고, 서울-부산 노선에서 많은 분담률을 차지하고 있으며 상호 경쟁관계에 있는 고속철도와 항공의 운영비용 등에 대한 특성에 대해 분석하였다.

다음으로, 수집한 각 변수들에 대한 회귀모형을 구축하고, 독립변수간의 조절효과(Moderation Effect), 즉 상호작용 효과를 알아보기 위해 상호작용항(Interaction Term)이 포함된 다중회귀분석(Multiple Regression)을 통해 각 교통수단 특성요인이 교통수요에 미치는 영향에 대한 인과관계를 통계적으로 분석하고 가설검증을 실시하였다.

2. 연구 설계

(1) 연구대상 선정

본 연구는 교통수단 특성이 교통수단별 여객수송실적에 미치는 영향을 알아보기 위한 연구로서 교통수단 운영계획 수립과 통행자 선호도 추정 등 여객수송실적에 미치는 영향이 큰 운임, 통행시간, 운행횟수를 교통수단 특성으로 선정하였고, 여객수송실적에 대한 측정지표로써 여객수, 수송분담률, 좌석탑승률을 종속변수로 하였다.

또한, 연구대상으로써 서울-부산노선은 사회, 경제적인 영향력이 큰 지역으로 우리나라 내륙노선 중 가장 큰 여객시장이며, 이동거리가 가장 긴 노선으로 교통수단간 가격과 공급, 시간, 서비스 등을 차별화하며 경쟁하고 있는 교통시장이다. 또한, 서울-부산 노선은 통행시간 절감효과가 크며, 교통수단별 공급과 운임 변화에 따른 여객수송실적 변화 추정이 가능한 조건으로 서울-부산을 중심으로 연구를 진행하였다.

서울-부산 간 통행수단은 고속철도, 일반철도, 고속버스, 항공 4가지 대중교통 수단으로 한정하며, 승용차는 제외하였다. 일반적으로 지역 간 통행 시 대중교통수단은 1-2개의 기종점 터미널 및 역에서 일정한 노선으로 운행하는 특징이 있는 반면, 개인교통 수단인 승용차는 기종점이 많고 고속도로 및 국도 등 다양한 이동경로와 통행패턴으로 인해 통행량과 탑승인원, 통행시간, 비용 등의 정확한 데이터 확보에 한계가 있어 본 연구에서는 제외하였다.

고속철도는 코레일에서 운영하는 KTX와 (주)SR에서 운영하는 SRT이며, 일반철도는 새마을호와 무궁화호를 의미한다. 고속버스는 시외버스를 제외한 서울경부-부산, 동서울-부산 고속버스터미널을 운행하는 일반고속, 우등고속, 프리미엄, 심야고속을 포함하였다. 항공의 경우, 김포-김해 노선을 운항한 모든 항공사³⁾를 연구대상으로 선정하였다.

3) 2005년부터 2019년까지 김포-김해노선을 대한항공, 아시아나항공, 진에어, 에어부산, 제주항공, 이스타항공이 운행하였다. 2008년 10월부터 아시아나항공은 자회사인 에어부산, 2009년 1월부터 대한항공은 자회사인 진에어와 공동운항하고 있다.

(2) 자료수집 방법

2005년 1월부터 2019년 12월까지의 서울-부산 노선의 고속철도, 일반철도, 고속버스, 항공 4가지 교통수단에 대한 운임, 통행시간, 운행횟수, 여객수, 수송분담률(ratio), 좌석탑승률(load factor) 자료를 교통수단 운송업체인 한국철도공사, 전국고속버스운송사업조합, 한국공항공사를 통해 시계열로 수집하여 월별 평균하였고, 동일한 교통수단 내에서도 터미널의 위치 차이, 서비스 등급, 운영주체에 따라 운임, 통행시간의 차이가 존재하므로 각 교통수단별 운행횟수에 따른 가중평균을 사용하여 운임, 통행시간, 운행횟수를 단일화 하였다.

서울-부산 구간의 통행량과 운행횟수는 양방향 통행량으로 하며, 각 교통수단별 기종점간 통행량 집계는 이용 가능한 교통수단별 모든 역과 터미널을 고려하였으며, <표 3-1>과 같다.

운임과 통행시간은 서울-부산 간 본 통행수단을 이용하는 운임과 차내시간만을 의미하며, 본 교통수단 이용을 위한 접근통행과 최종 목적지까지의 배출통행에 소요되는 시간과 운임은 고려하지 않는다. 그 이유는 접근·방출수단의 다양성으로 인한 편차발생 및 대푯값 추정이 어렵기 때문이다.

<표 3-1> 서울-부산 노선의 각 교통수단별 기종점 터미널

교통수단	서울	부산
고속철도	서울, 영등포, 수서	구포, 부산
일반철도	서울, 영등포	구포, 부산
고속버스	서울경부, 동서울	부산
항공	김포공항	김해공항

(3) 자료분석 방법

본 연구는 서울-부산 구간의 대중교통수단인 고속철도, 일반철도, 고속버스, 항공 4가지 교통수단의 운행특성이 이용자의 교통수단 선택에 미치는 영향을 실증적으로 분석하기 위함이다. 따라서 이들 4가지 교통수단별 운임, 통행시간, 운행횟수, 수단특성*수단의 상호작용항을 독립변수로 하며, 교통수단별 여객수 및 수송분담률, 좌석탑승률을 종속변수로, 1인당 실질 처분가능소득을 통제변수로 하는 다중회귀모형을 구축하였다. 조절효과(Moderation Effect), 즉 상호작용 효과를 알아보기 위해 상호작용항(Interaction Term)이 포함된 다중회귀분석(Multiple Regression)을 통해 각 교통수단의 특성요인이 각 교통수요에 미치는 영향에 대한 변수간의 인과관계를 SAS 9.4를 활용한 통계적 분석을 실시하였다.

고길곤(2017)은 회귀분석은 사회과학 연구에서 변수 간의 인과관계를 분석하기 위하여 가장 널리 사용되는 방법으로, 독립변수의 수가 2개 이상인 경우 다중회귀분석(multiple regression)이라 하며, 상호작용 효과는 독립변수가 종속변수에 미치는 효과의 크기가 다른 독립변수가 갖는 값에 따라 달라지는 정도를 의미하며, 이러한 상호작용 효과는 조절효과(moderation effect)라고 하였다. 일반적인 다중회귀모형은 <식 3-1>과 같으며, 상호작용항이 포함된 모형은 <식 3-2>와 같이 나타낼 수 있다.

$$\text{<식 3-1> } Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 Z + \varepsilon$$

$$\text{<식 3-2> } Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 Z + \beta_3 XZ + \varepsilon$$

홍세희, 정송(2014)은 상호작용효과에 대한 분석이 필요한 이유에 대해 독립변수 X와 조절변수 Z의 통계적 유의성 여부와 XZ 상호작용항의 통계적 유의성은 무관하다고 했다. 즉, X와 Z가 통계적으로 유의하지 않아도 XZ가 유의할 수 있다는 것으로 X와 Z가 모두 범주형인 분산분석에서 주효과는 유의하지 않고 상호작용효과만 유의한 경우가 발생할 수 있다는 것이다.

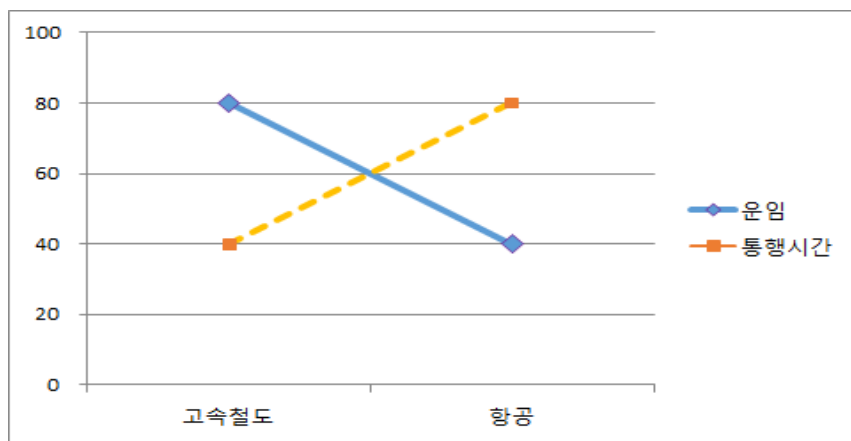
홍세희, 정송(2014)의 상호작용 효과의 기본논리를 예를 들어 설명하자면, <표3-2>에서 교통수단에 따라 수단특성 요인에 따른 여객수송실적에 미치는 영향을 검증한다고 가정하자. 독립변수인 수단특성 요인을 운임과 통행시간으로, 교통수단을 고속철도와 항공으로 구분하며, 종속변수는 여객수이다. 각 조건의 표본의 크기는 동일하다고 가정하자.

<표 3-2> 상호작용 효과의 기본원리(예시)

구 분	고속철도 여객수	항공 여객수
운임	90명	60명
통행시간	60명	90명

먼저 교통수단에 관계없이 운임에 따른 여객수 창출효과는 평균 75명이고, 통행시간에 의한 여객수 창출효과 또한 평균 75명으로 수단특성에 따른 평균 여객수 영향에 차이가 없으므로 주효과는 유의하지 않다. 다음으로 고속철도 여객수는 평균 75명이고, 항공 여객수 또한 평균 75명으로 교통수단에 따른 여객수 영향에도 차이가 없으므로 교통수단의 주효과 또한 유의하지 않은 것으로 나타났다. 하지만 각 셀에 따라 평균값의 차이가 있으므로 상호작용효과가 발생하며 이를 확인하기 위해 그래프를 그려보면 <그림 3-1>과 같다.

<그림 3-1> 상호작용효과 그래프



상호작용효과 그래프에서 보듯이 교통수단에 따라 교통수단 특성요인인 운임과 통행시간에 따른 여객수 영향이 상이하게 나타나는 것을 확인할 수 있다. 운임의 경우 항공보다 고속철도가, 통행시간의 경우 고속철도보다 항공이 여객수가 높은 것으로 나타났다. 즉 주효과는 유의하지 않지만 상호작용 효과는 유의하다는 것을 확인할 수 있었다. 이에 주효과와 상호작용효과에 대한 분석이 필요하며, 상호작용항이 포함된 다중회귀분석의 모회귀모형으로 표현하면 <식 3-3> 과 같다.

< 식 3-3 >

$$\begin{aligned}
 Y = & \beta_0 + \beta_1 X_{Fare} + \beta_2 X_{Time} + \beta_3 X_{Count} + \\
 & \beta_4 Z_{KTX} + \beta_5 Z_{RAIL} + \beta_6 Z_{AIR} + \beta_7 INC + \\
 & \beta_8 (X_{Fare} Z_{KTX}) + \beta_9 (X_{Fare} Z_{RAIL}) + \beta_{10} (X_{Fare} Z_{AIR}) + \\
 & \beta_{11} (X_{Time} Z_{KTX}) + \beta_{12} (X_{Time} Z_{RAIL}) + \beta_{13} (X_{Time} Z_{AIR}) + \\
 & \beta_{14} (X_{Count} Z_{KTX}) + \beta_{15} (X_{Count} Z_{RAIL}) + \beta_{16} (X_{Count} Z_{AIR}) + \mathcal{E}_i
 \end{aligned}$$

단, Y 는 종속변수(여객수, 수송분담률, 좌석탑승률), $\beta_{i(1..16)}$ 모회귀계수

$X_{m(Fare, Time, Count)}$ 독립변수, $Z_{m(KTX, RAIL, AIR)}$ 조절(수단)변수

INC 통제변수(1인 처분가능소득)

$X_m Z_m$ 상호작용항, \mathcal{E}_i 종속변수의 오차항

제 2 절 연구의 분석틀

1. 연구가설 설정

본 연구의 목적은 서울-부산 구간의 대중교통수단 고속철도, 일반철도, 고속버스, 항공 4가지 교통수단에 대한 운임, 통행시간, 운행횟수와 같은 교통수단 특성이 각 교통수단 여객수송실적인 여객수 및 수송분담률(ratio), 좌석탑승률(load factor)에 미치는 영향을 실증 분석해보는 것이 주목적이다. 이에 본 연구의 가설을 <표 3-3>과 같이 설정하였다.

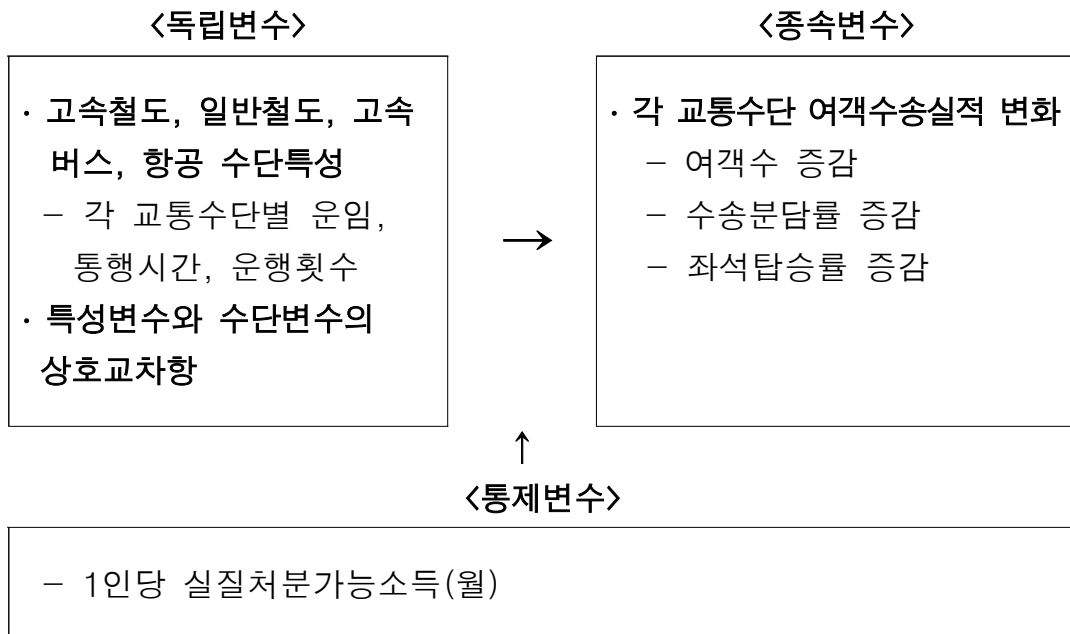
<표 3-3> 연구가설

구 분	내 용
가설 1	교통수단 운임이 증가되면 여객수송실적에 음의(-) 영향을 미칠 것이다.
1-1	각 교통수단의 운임이 증가되면 각 교통수단의 여객수가 감소했을 것이다.
1-2	각 교통수단의 운임이 증가되면 각 교통수단의 수송분담률이 감소했을 것이다.
1-3	각 교통수단의 운임이 증가되면 각 교통수단의 좌석탑승률이 감소했을 것이다.
가설 2	교통수단 통행시간이 증가되면 여객수송실적에 음의(-) 영향을 미칠 것이다.
2-1	각 교통수단의 통행시간이 증가되면 각 교통수단의 여객수가 감소했을 것이다.
2-2	각 교통수단의 통행시간이 증가되면 각 교통수단의 수송분담률이 감소했을 것이다.
2-3	각 교통수단의 통행시간이 증가되면 각 교통수단의 좌석탑승률이 감소했을 것이다.
가설 3	교통수단 운행횟수가 증가되면 여객수송실적에 양의(+) 영향을 미칠 것이다.
3-1	각 교통수단의 운행횟수가 증가되면 각 교통수단의 여객수가 증가했을 것이다.
3-2	각 교통수단의 운행횟수가 증가되면 각 교통수단의 수송분담률이 증가했을 것이다.
3-3	각 교통수단의 운행횟수가 증가되면 각 교통수단의 좌석탑승률이 증가했을 것이다.

2. 연구의 분석틀

2005년 1월부터 2019년 12월까지의 서울-부산 노선의 고속철도, 일반철도, 고속버스, 항공 4가지 교통수단에 대한 운임, 통행시간, 운행횟수, 여객수, 수송분담률(ratio), 좌석탑승률(load factor), 1인당 실질처분가능소득(INC) 등 변수에 대한 데이터를 월별 평균하여 시계열로 집계하였다. 자료의 통계적 처리를 위해 통계패키지는 SAS 9.4 프로그램을 활용하였다. 독립변수는 각 교통수단별 운임, 통행시간, 운행횟수, 교통수단, 상호교차항(운임/시간/횟수*수단변수)이며, 종속변수로는 여객수송실적 변화를 측정할 수 있는 여객수 및 수송분담률, 좌석탑승률, 통제변수는 1인당 실질 처분가능소득(INC)으로 하였다. 이와 같이 교통수단 운행특성인 운임, 통행시간, 운행횟수 변화가 여객수송실적을 측정할 수 있는 여객수, 수송분담률, 좌석탑승률에 미치는 영향을 통계적으로 검증하고자 한다.

[그림 3-2] 연구의 분석틀



3. 변수의 조작적 정의

본 연구는 2005년 1월부터 2019년 12월까지의 서울-부산 간 대중교통 수단인 고속철도, 일반철도, 고속버스, 항공 4가지 교통수단의 운행특성이 여객수송실적에 미치는 영향을 알아보기 위해 운임, 통행시간, 운행횟수, 수단특성*수단의 상호작용항을 독립변수로, 1인 실질처분가능소득(월)을 통제변수로, 여객수송실적에 대한 성과지표로서 여객수, 수송분담률(ratio), 좌석탑승률(load factor)을 종속변수로 하였으며, 변수의 조작적 정의는 다음과 같다.

(1) 운임

서울-부산 간 대중교통 수단인 고속철도, 일반철도, 고속버스, 항공의 운임은 각 교통수단 고시운임에 할인율을 적용해 실제 이용객이 지불하는 운임으로 산출하였다. 정의진(2004)의 서울-부산 교통수단 간 경쟁분석 연구에서 제시한 각 교통수단의 평균 할인율인 고속철도는 10%, 일반철도 5%, 대형항공사 11%, 저비용항공사 15% 적용하였다. 또한 각 수단별 주중/주말과 좌석등급, 기종점 터미널에 따라 각각 차등화 되어 있는 운임을 실제 운행횟수에 따라 <식 3-4>와 같이 가중 평균하여 단일화된 운임으로 산출하였다.

$$F_m = \frac{N_{m1} \times F_{m1} + N_{m2} \times F_{m2} + N_{m3} \times F_{m3}}{N_{m1} + N_{m2} + N_{m3}} \quad \langle \text{식 3-4} \rangle$$

여기서, F_m : 수단 m의 가중평균운임(천원)

$N_{m1,2,3}$: 수단 m의 운임체계별 운행횟수(회/일)

$F_{m1,2,3}$: 수단 m의 운임체계별 운임(천원)

고속철도는 KTX와 SRT로 운영되며, 수서발 고속철도 SRT가 서울-부산 기준으로 KTX 보다 운임이 약 14% 저렴하다. 또한 고속철도는 좌석등급이 특실과 일반실로 구분되나, 일반실이 약90% 이상을 차지하므로 일반실 운임을 기준으로 할인율 10%를 적용해 KTX와 SRT 운행횟수에 따라 가중 평균하여 단일 운임을 산출하였다.

일반철도도 일반실 운임을 기준으로 할인율 5% 적용하여 새마을호와 무궁화의 운행횟수를 기준으로 가중 평균하여 운임을 단일화하였다.

고속버스는 터미널에 따라 서울경부-부산과 동서울-부산 노선으로 구분되며, 등급에 따라 일반, 우등, 프리미엄, 심야로 구분되어 운임을 차등 적용된다. 이에 일반철도와 같은 방법으로 각 운임별 운행횟수를 기준으로 가중 평균하여 고속버스의 운임변수를 단일화하였다.

항공의 경우는 매우 복잡한 운임체계로 운영되고 있다. 다른 수단과 달리 항공운임은 주중/주말/성수기로 차등되며, 김포-김해 노선을 운영하는 6개 항공사 마다 고시운임이 각각 다르다. 또한 대형항공사는 좌석등급을 비즈니스석과 이코노미석으로 구분된다. 이에, 항공운임은 이코노미석을 기준으로 하며, 항공사별 주중/주말/성수기 고시운임에 해당일수를 곱하고 대형항공사 11%, 저비용항공사 15%의 할인율을 적용한다. 여기에 국내선 공항이용료 4,000원과 매월 변경되는 유류할증료를 합산하여 최종 실제운임을 산출한다. 마지막으로 각 항공사별 운행횟수를 기준으로 가중 평균하여 항공운임을 단일화하였다.

(2) 통행시간

통행시간은 서울-부산 구간의 각 통행수단을 이용하는 차내시간이며, 본 교통수단 이용을 위한 접근통행과 최종 목적지까지의 배출통행에 소요되는 시간은 고려하지 않는다. 그 이유는 접근·방출수단의 다양성으로 인한 편차발생 및 대푯값 추정이 어렵기 때문이다.

철도의 통행시간은 운행스케줄에 따라 시간대별로 차이를 보이고 있다. 따라서 코레일 열차운행 스케줄의 서울-부산 간 출도착 시간을 이용하여 하루 평균 통행시간을 산출했다. 또한 통행시간 변수를 단일화하기 위해 고속철도의 KTX와 SRT는 <식 3-5>와 같이, 일반철도의 새마을호와 무궁화호는 <식 3-6>과 같이 운행횟수를 기준으로 가중평균 하였다.

$$T_{hsr} = \frac{N_{ktx} \times T_{ktx} + N_{srt} \times T_{srt}}{N_{ktx} + N_{srt}} \quad \text{<식 3-5>}$$

여기서, T_{hsr} : 고속철도 가중평균 통행시간(분)

N_{ktx} : KTX 운행횟수(회/일)

T_{ktx} : KTX 평균 통행시간(분)

N_{srt} : SRT 운행횟수 가중평균(회/일)

T_{srt} : SRT 평균 통행시간(분)

$$T_{rail} = \frac{N_s \times T_s + N_m \times T_m}{N_s + N_m} \quad \text{<식 3-6>}$$

여기서, T_{rail} : 일반철도 가중평균 통행시간(분)

N_s : 새마을호 운행횟수(회/일)

T_s : 새마을호 평균 통행시간(분)

N_m : 무궁화호 운행횟수 가중평균(회/일)

T_m : 무궁화호 평균 통행시간(분)

고속버스의 경우 일반고속, 우등고속, 프리미엄이 서비스 수준과 운임에만 차이가 있지 통행시간에 차이가 존재하지 않는다. 다만, 고속버스 통행시간 단일변수를 구축을 위해 서울경부-부산, 동서울-부산 노선의 운행횟수를 기준으로 <식 3-7>의 방법으로 가중평균 하였다.

$$T_{bus} = \frac{N_{set} \times T_{set} + N_{dst} \times T_{dst}}{N_{set} + N_{dst}} \quad \langle \text{식 3-7} \rangle$$

- 여기서, T_{bus} : 고속버스 가중평균 통행시간(분)
 N_{set} : 서울경부-부산 운행횟수(회/일)
 T_{set} : 서울경부-부산 평균 통행시간(분)
 N_{dst} : 동서울-부산 운행횟수 가중평균(회/일)
 T_{dst} : 동서울-부산 평균 통행시간(분)

항공의 경우, 타 교통수단과 달리 통행시간에 변화요인이 없어 김포-김해노선에 대해 모든 항공사가 55분으로 통행시간이 동일하다.

(3) 운행횟수

시장에서 경쟁하는 운송업체는 운임, 시간, 서비스, 경쟁수단 출현 등 다양한 요인에 의해 수요가 변화면 공급(운행횟수)을 조절하여 시장에서 경쟁할 수 있는 환경을 조성한다. 교통수단 운송업체는 여객 수가 감소하면 적정 수익을 유지하기 위해 운행횟수를 줄여서 운영비용을 절감하고, 반대로 여객 수가 증가가 예측되면 운행횟수를 증가시켜 수익을 창출한다. 이와 같이 운행횟수를 수요변화에 맞게 탄력적으로 운영한다.

서울-부산 노선의 각 교통수단별 월별 왕복 운행횟수를 관찰점 시점 월의 일수로 나누어 교통수단별 평균 일일운행횟수를 산출하였다.

(4) 1인당 실질처분가능소득

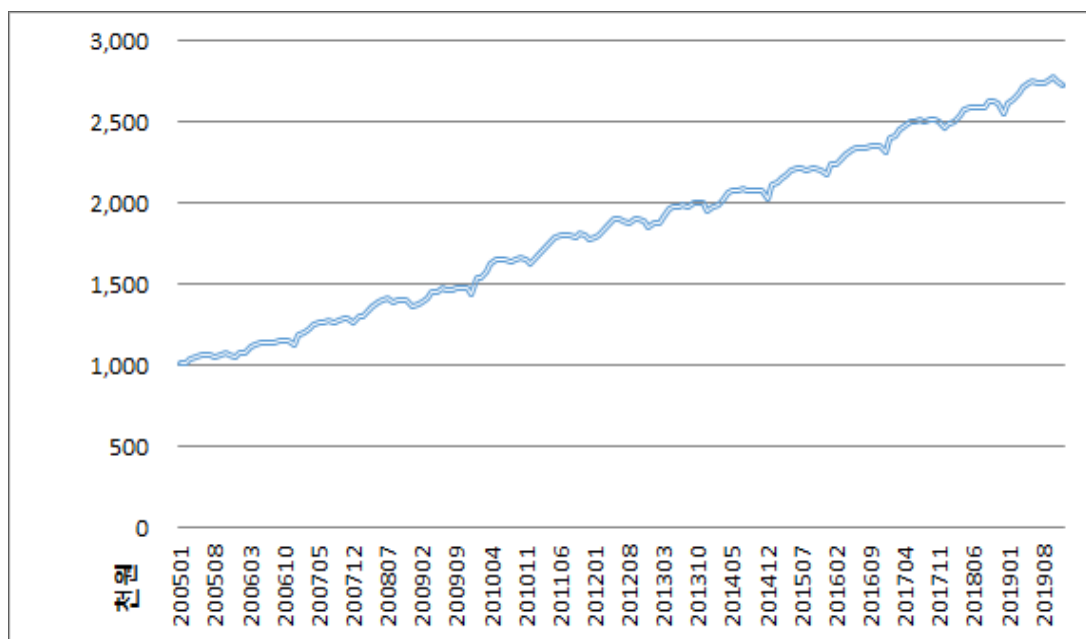
통계변수인 월별 1인당 실질 처분가능소득은 통계청의 연도별 국민처분가능소득을 월별 취업자 수에 따라 비례하여 배분하고, 다시 월별 주민등록인구 수로 나누어 산출하였다. 여기에 월별 소비자 물가지수(2015년 5월=100)를 반영하여 월별 1인당 실질 처분가능소득을 산출하였다. 현재 통계청에서 미고시된 2019년도 국민처분가능소득은 2005년부터 2018년까지의 연도별 국민처분가능소득 증감률을 평균하여 추정하는 방식을 사용하였다. 월별 1인당 실질 처분가능소득은 2005.1월 1,010천원에서 2019.12월 2,728천원으로 2.7배 상승하였다.

<표 3-4> 월별 1인당 실질 처분가능소득

(단위: 천원)

평균	최대값	최소값	표준편차
1,853	2,773	1,010	519

<그림 3-3> 월별 1인당 실질처분가능소득 변화 추이



(5) 여객 수

여객 수는 여객수송실적을 측정할 수 있는 중요한 척도로써 교통수단 운영업체의 이익과 직결되는 지표이다. 서울-부산 구간의 기종점간 각 교통수단별 여객수 집계는 이용 가능한 교통수단별 모든 역과 터미널을 고려하였으며, 교통수단 운송업체인 한국철도공사, 전국고속버스운송사업조합, 한국공항공사를 통해 수집하였다. 서울-부산 구간의 교통수단별 양방향 통행량으로 하는 월별 여객 수를 산출하였다.

(6) 수송분담률(ratio)

수송분담률(ratio)이란 서울-부산 구간의 전체 수송량 대비 각 교통수단이 차지하는 수송량의 비를 말한다. 여객수와 달리 수송분담률은 각 교통수단의 시장영향력의 크기를 측정할 수 있는 지표로써 각 교통수단 운송업체는 운임, 시간, 운행횟수, 서비스 등의 변화를 통해 교통시장에서 수송분담률, 즉 점유율을 높이기 위해 노력한다.

$$\text{수송분담률}(ratio) = \frac{\text{각 교통수단 여객수송량}}{\text{전체 여객수송량}} \quad \langle \text{식 3-8} \rangle$$

(7) 좌석탑승률(load factor)

좌석탑승률(load factor)이란 서울-부산 구간의 각 교통수단의 공급좌석 수에 대한 실제 이용한 승객의 비를 말한다. 좌석탑승률은 교통수단의 운임, 통행시간, 운행횟수의 변화에 민감하게 반응하며, 교통수단 운송업체는 적정 수익을 유지하기 위해 좌석탑승률을 일정 수준으로 유지하기 위해 노력한다.

$$\text{좌석탑승률}(load\ factor) = \frac{\text{이용승객 수}}{\text{공급좌석 수}} \quad \langle \text{식 3-9} \rangle$$

예를 들어, 교통수단 운임 인상 또는 통행시간 증가로 여객 수가 감소하여 운송업체의 적정 수익을 유지하기 위한 좌석탑승률 보다 여객 수가 작으면 운송업체는 운행횟수, 즉 공급을 줄여서 운영비용을 절감하고 여객 수를 좌석탑승률 수준으로 유지하며 수익을 얻는다. 반대로 운임 인하나 또는 통행시간 단축으로 승객 수가 증가해 좌석탑승률 보다 크면 운송업체는 운행횟수를 증가시켜 여객 수를 좌석탑승률 수준으로 유지한다. 이와 같이 좌석탑승률은 운행특성인 운임, 시간, 운행횟수에 따른 여객수송 실적에 미치는 영향을 측정할 수 있는 성과지표로서 활용될 수 있다.

각 수단의 편도 1회 운행시 공급좌석 수는 <표 3-5>, <표 3-6>, <표 3-7>, <표 3-8>과 같으며, 각 교통수단의 단일변수를 산출하기 위해 운행횟수 기준으로 가중 평균한 방법을 적용하였다.

<표 3-5> 고속철도 공급좌석 수(2019년 기준)

구 분	공급좌석 수	운행횟수 비
KTX	955	0.58
SRT	820	0.42
고속철도 평균	897	-

* 자료 : 한국철도공사,(주)SRT

* 주) KTX-산천 및 SRT 단편성은 운행횟수가 많지 않아, KTX 및 SRT 중편 편성 채택

<표 3-6> 일반철도 공급좌석 수(2019년 기준)

구 분	공급좌석 수	운행횟수 비
새마을호	376	0.27
무궁화호	428	0.73
일반철도 평균	414	-

* 자료 : 한국철도공사

* 주) 열차 운행시각에 따라 객차 편성이 상이하므로, 가장 빈도수가 높은 열차 편성 채택

<표 3-7> 고속버스 공급좌석 수(2019년 기준)

구 분	공급좌석 수	운행횟수 비
일반고속	45	0.18
우등고속	28	0.53
프리미엄고속	21	0.29
고속버스 평균	29	-

* 자료 : 전국고속버스운송사업조합

<표 3-8> 항공 공급좌석 수(2019년 기준)

구 분	공급좌석 수	운행횟수 비
대한항공(진에어)	161	0.45
아시아나항공(에어부산)	179	0.47
제주항공	189	0.08
항공 평균	172	-

* 자료 : 항공진흥협회 항공정보포털시스템

4. 자료의 구축

본 연구는 다중회귀모형 구축을 위해 연구기간인 2005년 1월부터 2019년 12월까지의 서울-부산 간 대중교통수단인 고속철도, 일반철도, 고속버스, 항공의 운임, 통행시간, 운행횟수, 여객수, 수송분담률, 좌석탑승률, 1인 실질처분가능소득을 대상으로 월별 시계열 자료를 <표 3-9>와 같이 수집하였다. 다중회귀모형 구축을 위해 수집한 자료는 [부록 1]과 같다.

<표 3-9> 다중회귀모형 수집 자료

집계자료	자료설명	출처	형태
철도 여객 수송실적(인)	서울-부산 간 KTX, SRT, 새마을호, 무궁화호 유임승객 수	KTDB, 코레일, (주)SR	월별
고속버스 여객 수송실적(인)	서울-부산 간 고속버스 (일반/우등/프리미엄/심야) 유임승객 수	전국고속버스 운송사업조합	월별
항공 여객 수송실적(인)	김포-김해 노선 항공 유임승객 수	항공진흥협회	월별
철도 통행시간(분)	서울-부산 간 KTX, SRT, 새마을호, 무궁화호 소요시간	코레일, (주)SR	월별
고속버스 통행시간(분)	서울-부산 간 고속버스 소요시간	전국고속버스 운송사업조합	월별
항공 통행시간(분)	김포-김해공항 항공 소요시간	한국공항공사	월별

<표 3-9> 다중회귀모형 수집 자료(계속)

집계자료	자료설명	출처	형태
철도 운임(원)	서울-부산 간 KTX, SRT, 새마을호, 무궁화호 운임	코레일, (주)SR	월별
고속버스 운임(원)	서울-부산 간 고속버스 (일반/우등/프리미엄/심야) 운임	전국고속버스 운송사업조합	월별
항공 운임(원)	김포-김해 노선 항공 운임	각 항공사	월별
철도 운행횟수(회)	서울-부산 간 KTX, SRT, 새마을호, 무궁화호 운행횟수	KTDB, 코레일, (주)SR	월별
고속버스 운행횟수(회)	서울-부산 간 고속버스 (일반/우등/프리미엄/심야) 운행횟수	전국고속버스 운송사업조합	월별
항공 운행횟수(회)	김포-김해 노선 항공 운행횟수	항공진흥협회	월별
소비자물가지수	기본분류 소비자 물가지수 (2015.5월=100)	통계청	월별
국민처분가능 소득(억원)	전체 항목 국민처분가능소득	통계청	연도별
취업자 수(인)	취업자 수	통계청	월별
인구 수(인)	주민등록인구 수	통계청	연도별
항공운임 유류할증료(원)	국내선 유류할증료(대한항공 기준)	국토교통부	월별
소음대책사업비	김포, 김해공항 소음대책 사업비	한국공항공사	연도별

제 4 장 연구대상 기초통계

제 1 절 독립변수

1. 운임

공공기관이 운영하는 고속철도와 일반철도 운임의 경우 총괄원가를 보상하는 수준에서 운임이 결정되어지는 반면, 현재 고속버스와 항공의 운임은 운송업체 신고 및 정부인가 절차가 있으나, 공공성 보다는 수익성을 추구하는 민간기업 특성상 시장원리에 따라 운송업체들은 인건비, 연료비, 유지관리비, 임대료, 감가상각비, 보험료 등 총괄원가에 이익을 가산한 금액으로 자율적으로 운임을 책정하고 있다. 독과점이 아닌 경쟁이 치열한 교통시장에서 운송업체는 수요와 공급을 고려해야 하며, 합리적 수준의 이익을 보장하면서 이용자에게 편익을 제공할 수 있는 경쟁력 있는 운임수준을 책정해야 하는 어려움이 존재한다.

연구의 시간적 범위인 2005년부터 2019년까지의 서울-부산 노선의 교통수단별 평균 운임은 <표 4-1>과 같이 일반철도 29.9천원, 고속버스 31.3천원, 고속철도 48.7천원, 항공 70.2천원 순으로 높았으며, 표준편차도 일반철도 1.1천원, 고속버스 3.2천원, 고속철도 4.1천원, 항공 6.3천원으로 운임과 동일한 순으로 크게 나타났다. <그림 4-1>은 교통수단별 평균운임 변화 추이를 보여주고 있다.

통계청의 월별 소비자물가지수(2015.5월=100기준)가 2005년 1월 77.58에서 2019.12월 105.12으로 35.5% 증가하는 동안 서울-부산 노선의 교통수단별 평균운임 증가율은 <표 4-2>와 같이 일반철도 10.4% (27.8→30.7천원), 항공 21.3%(62.8→76.1천원), 고속철도 26.2%(40.5→51.1천원), 고속버스 43.5%(26.1→37.5천원) 순으로 높게 증가하였다. 고속버스를 제외한 일반철도, 항공, 고속철도의 평균운임 증가율은 소비자물가지수 상승률보다 낮은 것으로 나타났다.

<표 4-1> 2005-2019년 각 교통수단별 운임 현황

(천원)

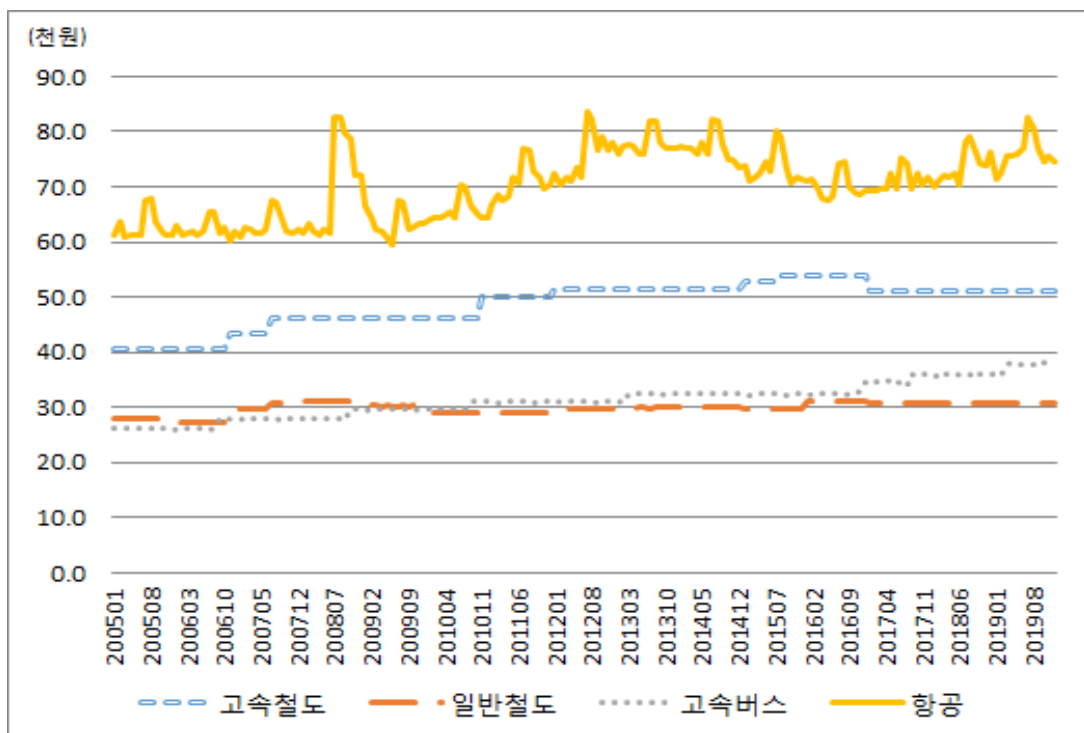
구 분	고속철도	일반철도	고속버스	항공
평균	48.7	29.9	31.3	70.2
최대값	53.8	31.0	38.0	83.7
최소값	40.5	27.3	25.8	59.5
표준편차	4.1	1.1	3.2	6.3

<표 4-2> 2005년 대비 2019년 각 교통수단별 운임증감 현황

(천원)

구 분	소비자물가지수	고속철도	일반철도	고속버스	항공
2005년	77.58	40.5	27.8	26.1	62.8
2019년	105.12	51.1	30.7	37.5	76.1
운임증가	△35.5%	△26.2%	△10.4%	△43.5%	△21.3%

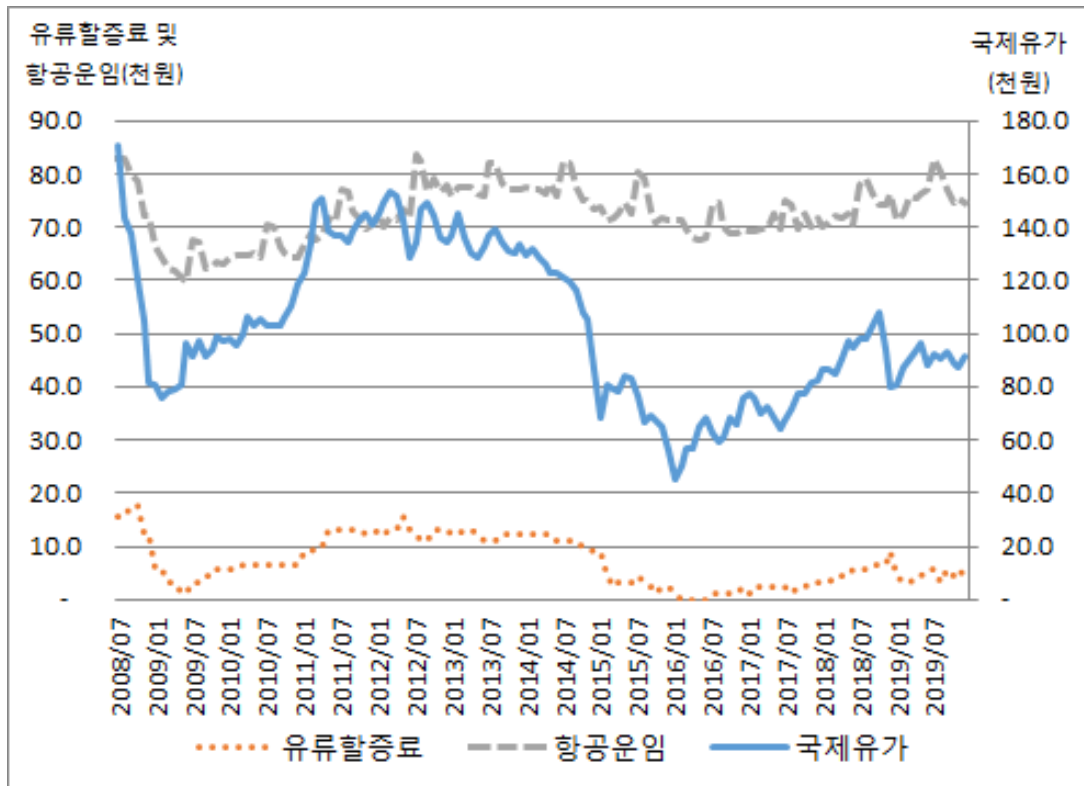
<그림 4-1> 2005-2019년 각 교통수단별 운임변화 추이



교통수단 운임은 통행시간과 반비례하여 통행시간이 짧은 교통수단일 수록 운임이 높고, 통행시간이 길수록 운임이 낮게 나타났다. 교통수단별 평균운임과 운임증가율의 특징을 세부적으로 살펴보면,

항공교통의 경우, 표준편차가 6.3천원으로 가장 높은 이유는 2008년 7월부터 국내선 항공노선에 도입된 유류할증료⁴⁾는 국제유가의 변동이 직접적으로 항공운임에 반영되는 구조로 <그림 4-2>와 같이 유류할증료에 따라 운임이 급격히 변동되는 특징을 보이고 있다. 경쟁교통 수단에 비해 상대적으로 운임이 높은 항공의 경우 유류할증료로 인해 더욱더 운임격차가 커지는 요인으로 작용하고 있으며, 이는 항공의 수송분담률을 떨어뜨리는데 큰 영향을 미치고 있다.

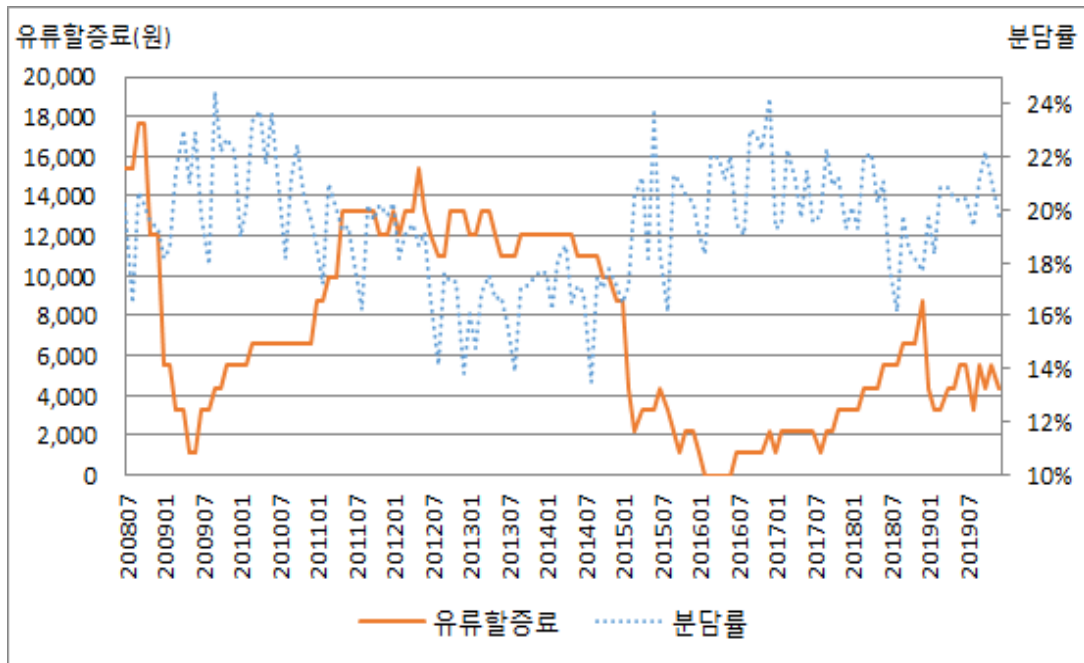
<그림 4-2> 싱가포르 항공유가 & 유류할증료 & 항공운임 변화 추이



4) 유류할증료는 유가상승으로 인한 항공사 손실을 막기 위해 2005년에 국제선, 2008년에 국내선에 도입. 싱가포르 현물시장 항공유 1개월 평균가 갤런당 120센트 이상시 부과하며, 국내선의 경우 모든 항공사, 노선에 동일한 유류할증료를 부과

<그림 4-3>에서 보듯이 유류할증료와 수송분담률은 반비례하여 유류할증료가 높으면 항공의 수송분담률이 떨어지고, 유류할증료가 낮으면 항공의 수송분담률이 높아지는 경향을 보여주고 있다. 이는 통행여객이 유류할증료 증가로 인해 항공운임이 올라가면 타 교통수단을 선택하는 것을 보여주고 있으며, 이는 교통수단선택요인 중 통행요금이 중요한 변수로 작용하고 있는 것으로 판단된다. 또한, 대형항공사 대비 70% 수준의 저렴한 요금정책을 내세운 저비용항공사는 2006년 서울-부산노선에 첫 취항하였고, 점차 운항을 확대하여 2019년 서울-부산노선에 58.7%까지 점유율을 확대함으로써 항공의 평균운임과 운임증가율을 하락시키는 효과를 가져왔다.

<그림 4-3> 서울-부산 간 유류할증료 변화와 항공분담률 변화 추이



고속철도의 경우, 기존 KTX 대비 운임이 14% 저렴한 수서발고속철도 SRT가 2016년 개통됨으로써 고속철도의 평균 운임과 운임증가율을 다소 하락시켰으나, 고속철도의 평균운임은 48.7천원으로 항공 다음이며, 운임상승률도 26.2%로 고속버스 다음으로 높은 수준인 것으로 나타났다.

반면, 일반철도는 평균운임 29.9천원과 운임상승률 10.4%로 교통수단 중 가장 낮게 나타났다. 한국철도공사에서 국회에 제출한 <표 4-3>의 “2012년 운송사업별 영업손익 현황”에 따르면 고속철도의 영업이익은 34%로 높은 반면, 일반, 화물, 광역철도에서는 영업적자가 발생하는 것으로 나타났다. 이는 철도운영기관의 운영정책에 따라 고속철도에서 발생한 이익으로 일반철도의 적자를 보존하는 것으로 판단된다.

<표 4-3> 2012년 철도운송 사업별 영업손익 현황

(단위: 억원, %)

구 분	수입 (a)	비용(b)					손익 (a-b)	영업 이익률 (%)
		인건비	경비	자산비용	선로비용	소계		
고속철도	15,065	2,116 (21.3%)	1,147 (11.5%)	2,837 (28.6%)	3,830 (38.6%)	9,929	5,136	34.10
일반철도	6,382	5,248 (48.1%)	1,250 (11.5%)	3,179 (29.2%)	1,226 (11.2%)	10,904	△4,523	△70.9
화물철도	4,360	4,193 (48.4%)	959 (11.1%)	2,583 (29.8%)	929 (10.7%)	8,664	△4,304	△98.7
광역철도	7,564	3,246 (40.5%)	1,472 (18.4%)	2,107 (26.3%)	1,190 (14.9%)	8,016	△452	△6.0

* 한국철도공사 “2012년 운송사업별 영업손익 현황”, 연합뉴스 “KTX 개통 10주년...재무성적표는 몇점”(2014.4.1.언론기사)

고속버스의 운임상승이 가장 높은 이유는 <표 4-4>와 같이 2016년에 도입된 프리미엄 고속버스의 높은 운임과 운행횟수 증가, 기존 우등고속 및 일반고속의 운행감소의 영향으로 판단된다.

<표 4-4> 2005년 대비 2019년 고속버스 종별 운임 및 운행분담비 현황
(강남↔부산터미널, 단위:원)

구 분	2005년		2019년	
	운임	운행분담비	운임	운행분담비
일반고속	18,400	0.20	24,200	0.18
우등고속	27,400	0.80	36,000	0.53
프리미엄	-	-	46,800	0.29

2. 통행시간

연구의 시간적 범위인 2005년부터 2019년까지의 서울-부산 노선의 교통수단별 평균 통행시간은 <표 4-5>와 같이 항공 55분, 고속철도 153.9분, 고속버스 269.8분, 일반철도 315.8분 순으로 길게 소요되며, 표준편차는 항공 0, 고속철도 2.4분, 일반철도 3.8분, 고속버스 17.8분 순으로 나타났다.

<표 4-5> 2005-2019년 각 교통수단별 통행시간 현황

(단위: 분)

구 분	고속철도	일반철도	고속버스	항공
평균	153.9	315.8	269.8	55
최대값	157.0	321.1	302.0	55
최소값	152.0	309.5	242.8	55
표준편차	2.4	3.8	17.8	0.0

2005년 대비 2019년 교통수단별 평균 통행시간 증감율은 <표 4-6>과 같으며, 고속철도 3.2%(157→152분), 고속버스 19.6%(302→242.8분) 단축된 반면, 일반철도의 통행시간은 3.8%(309.5→315.9분) 증가하였다. 항공은 통행시간 증감요인이 없는 교통수단으로 55분으로 동일하였다. <그림 4-4>은 교통수단별 평균 통행시간 변화 추이를 보여주고 있다.

<표 4-6> 2005년 대비 2019년 각 교통수단별 통행시간 증감 현황

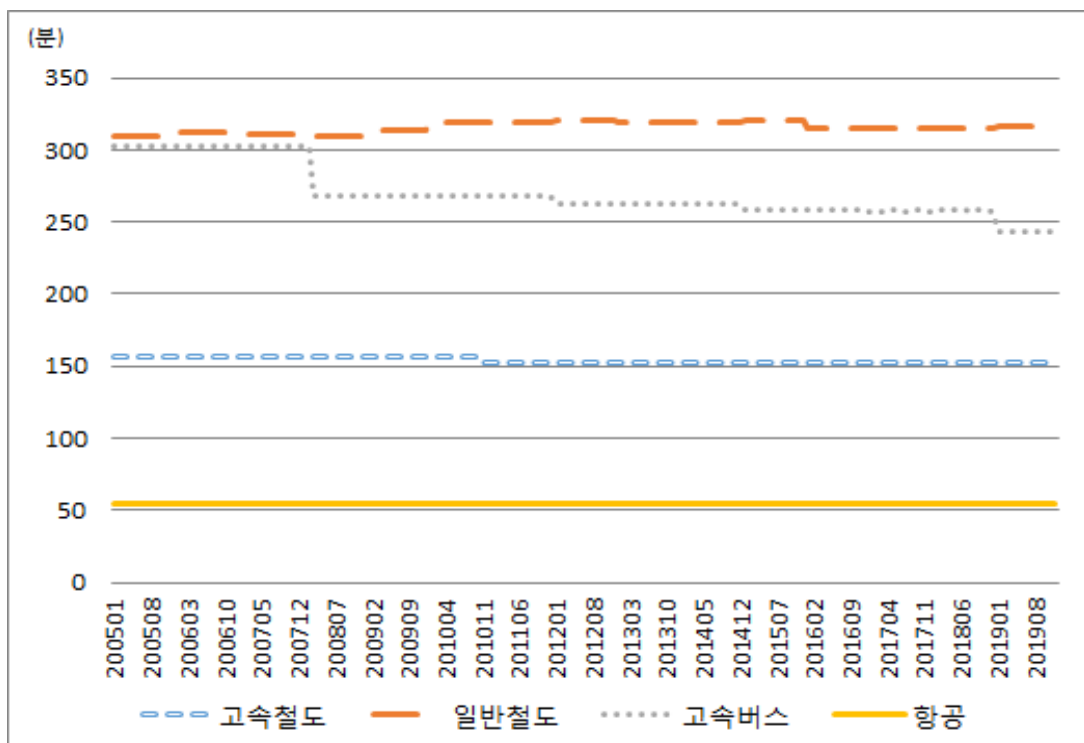
(단위: 분, %)

구 분	고속철도	일반철도	고속버스	항공
2005년	157	309.5	302	55
2019년	152	315.9	242.8	55
증감	▽3.2%	△2.1%	▽19.6%	-

앞서 교통수단별 운임에서 분석된 바와 같이, 교통수단의 통행시간은 운임과 반비례하여 운임이 낮은 수단일수록 통행시간이 길며, 운임이 높은 수단일수록 통행시간이 짧은 특징을 보여주고 있다.

서울-부산 간 교통수단별 통행시간 추이를 살펴보면, 고속철도, 일반철도, 항공의 경우 큰 변화 없이 일정수준을 유지하고 있으나, 고속버스의 통행시간은 우하향 감소하는 추세이다. 교통수단 중 고속버스의 표준편차가 가장 큰 것은 통행시간 증감이 큰 것을 의미하며, 이는 신규 고속도로 개통과 기존 고속도로망 확충 등에 따른 서울-부산 간 고속버스 운행시간이 단축되었기 때문이다. 반면 일반철도는 철도운영기관의 운영정책에 따른 중간 정차역 증가와 고속철도 운영을 위한 역정차 대기시간 증가 등의 요인으로 통행시간이 2.1% 소폭 증가한 것으로 나타났다.

<그림 4-4> 2005-2019년 각 교통수단별 통행시간 변화 추이



3. 운행횟수

연구의 시간적 범위인 2005년부터 2019년까지의 서울-부산 노선의 교통수단별 월별 일일운행횟수는 <표 4-7>과 같다. 항공 56.8회, 일반철도 89.4회, 고속버스 127.0회, 고속철도 130.9회 순으로 많았으며, 표준편차도 항공 4.5회, 일반철도 6.8회, 고속버스 8.1회, 고속철도 33.0회 순으로 일일 운행횟수와 동일한 순으로 크게 나타났다. <그림4-5>은 교통수단별 월별 평균 일일운행횟수 변화 추이를 보여주고 있다.

2005년 대비 2019년 교통수단별 평균 일일운행횟수 증가율은 <표4-8>와 같으며, 고속버스 0.4%(124.3→123.8회), 항공 3.3%(60.3→58.3회), 일반철도 10.9%(92.0→82.0회) 순으로 많이 감소한 반면, 고속철도는 99.3%(96.7→192.7회) 큰 폭으로 증가한 것으로 나타났다.

<표 4-7> 2005-2019년 각 교통수단별 일일운행횟수 현황

(단위: 회/일)

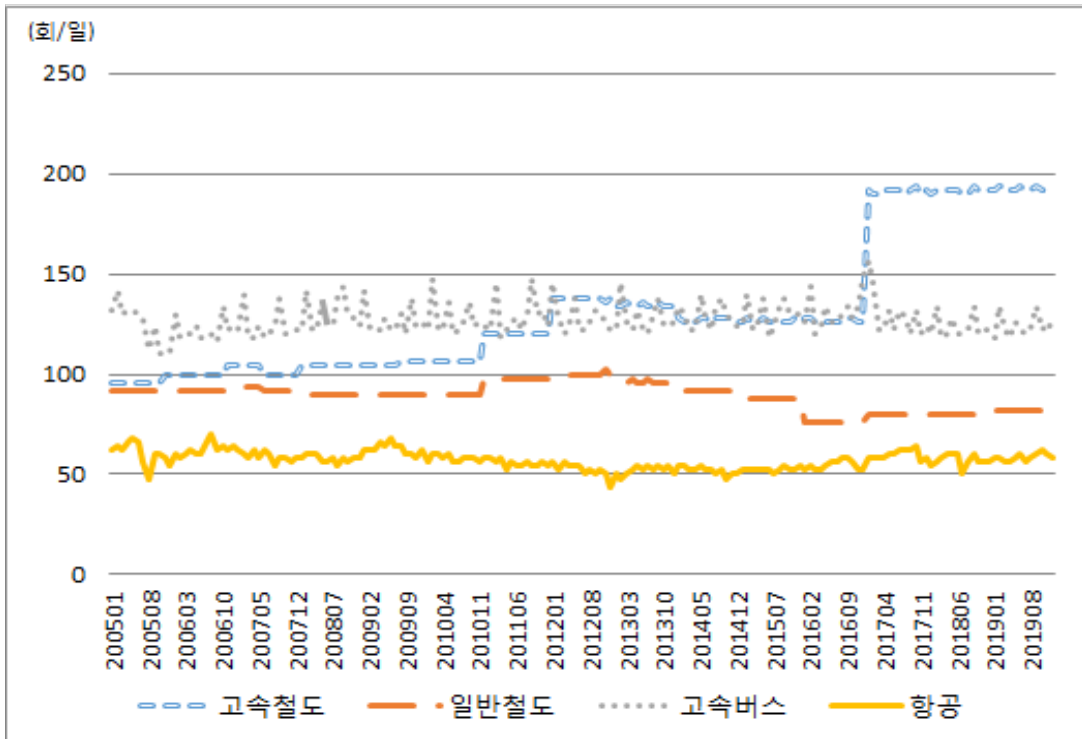
구 분	고속철도	일반철도	고속버스	항공
평균	130.9	89.4	127.0	56.8
최대값	194.0	102.0	156.0	70.0
최소값	96.0	76.0	110.0	44.0
표준편차	33.0	6.8	8.1	4.5

<표 4-8> 2005년 대비 2019년 각 교통수단별 평균 일일운행횟수 증감 현황

(단위: 회/일, %)

구 분	고속철도	일반철도	고속버스	항공
2005년	96.7	92.0	124.3	60.3
2019년	192.7	82.0	123.8	58.3
증감	△99.3%	▽10.9%	▽0.4%	▽3.3%

<그림 4-5> 2005-2019년 각 교통수단별 일일운행횟수 변화 추이



교통수단별 평균 일일운행횟수의 특징을 살펴보면, 교통수단 중 고속철도의 표준편차가 33.0회로 가장 큰 것은 2010년 경부고속철도 2단계(동대구-부산) 개통으로 일일운행횟수가 106회에서 120회로 크게 증가했으며, 2017년 수서발고속철도 SRT가 일일 80회 운행을 시작하면서 고속철도의 운행횟수는 120회에서 180회로 또다시 큰 폭의 증가세를 나타냈다.

또한, 고속철도의 일일운행횟수 증가율은 2005년 KTX 개통 당시 96.7회에서 2019년 192.7회로 99.3% 크게 증가한 반면, 고속철도 영향으로 인한 수요전환으로 항공, 고속버스는 소폭 감소하였다. 특히 철도운영기관의 운영정책에 따라 일반철도인 새마을호와 무궁화호의 일일 운행횟수는 10.9% 큰 폭으로 감소하였다. 고속버스와 항공은 수요에 따라 탄력적으로 운행이 가능하기 때문에 계절에 따라 약간의 일일운행횟수의 차이를 보이는 특징이 있었다.

본 연구는 운행횟수 변화시 각 교통수단별 여객수송실적인 여객수와 수송분담률, 좌석탑승률에 미치는 영향을 분석하는 것이 주목적이지만, 서울-부산 노선의 수송분담률이 높은 고속철도와 항공의 운행횟수의 특징에 대해 간단히 살펴보도록 하겠다.

교통수단 운송업체는 여객수요를 예측하여, 여객 감소가 예측되면 적정 수익을 유지하기 위해 운행횟수를 줄여서 운영비용을 절감하고, 반대로 여객수요 증가가 예측되면 운행횟수를 증가시켜 수익을 창출한다. 이와 같이 운행횟수는 수요변화에 맞게 탄력적으로 운영되지만, 각 수단의 운행횟수 증가에는 한계점(maximum)이 존재한다. 선로용량과 활주로용량 같은 시설수용용량과 실제로 운송업체의 운행 가능한 철도, 항공기, 버스 등과 같은 운송수단 용량에 의해 제약을 받는다.

고속철도 운행횟수 한계점은 선로용량을 기준으로 판단한다. 고속철도 서울역-금천구청 구간은 기존선 공유구간으로 고속철도, 새마을호, 무궁화호가 선로를 공동 이용하며, 금천구청-부산 구간은 고속철도 전용선로를 이용한다. <표 4-9>의 2018년 기준 경부고속선 구간별 선로용량 및 운행횟수 현황을 보면, 고속철도선로 중 가장 교통량이 많은 금천구청-SR분기점 구간으로 전동열차를 제외하고도 KTX 및 SRT의 경부고속선, 호남고속선이 194회 운행하고 있어, 선로용량 190회를 초과하였다.

<표 4-9> 경부고속철도 구간별 선로용량 및 운행횟수(2018년 기준)
(단위: 회/일, 편도기준)

선 구 별	선로용량	운행횟수					계
		고속철도	새마을	무궁화	전동차	화물	
서울-금천구청	222	96	23	53	3	6	181
금천구청-SR분기	190	194			20		214
SR분기-오송	190	165					165
오송-대전	197	118					118
대전-동대구	189	110					110
동대구-신경주	191	97					97
신경주-부산	191	84					84

* 자료 : 한국철도공사 2018년 철도통계연보

항공의 경우, 신규노선 개설 및 기존노선 증편 등 항공 운행횟수 증가는 공항의 SLOT(시간당 항공기운항가능횟수) 용량에 따라 결정되며, 김포공항과 김해공항의 SLOT 현황은 <표 4-10>과 같다. 첨두시간대 김포공항 SLOT 활용률은 여유가 있으나, <표 4-11>와 같이 김해공항은 활주로를 공군과 공동 사용하고 있어 SLOT 활용률이 96%에 달해 운행횟수 증가에 어려움이 있다.

<표 4-10> 김포공항 및 김해공항 SLOT 현황 (2019년 기준)

구 분	SLOT 용량(회)	첨두시간대 SLOT 실적(회)	슬롯활용률(%)
김포공항	41	34	83
김해공항	26	25	96

* 자료 : 한국공항공사

<표 4-11> 김해공항 시간대별 SLOT 및 활용률 (2019년)

구 분	민간 사용 (활용률)	공군 사용	슬롯용량	
주 중	06:01~07:00	26회 (77.7%)	-	26회
	07:01~08:00	26회 (96.9%)	-	
	08:01~09:00	23회(101.7%)	3회	
	09:01~12:00	18회 (96.3%)	8회	
	12:01~13:00	19회 (92.6%)	7회	
	13:01~21:00	18회 (95.7%)	8회	
	21:01~22:00	20회 (90.0%)	6회	
	22:01~23:00	25회 (48.8%)	1회	
	평 균	19.8회 (90.1%)	6.2회	
주 말	26회 (72.9%)	-		

* 자료 : 한국공항공사

제 2 절 종속변수

1. 여객 수

여객 수는 교통수단 특성요인인 운임, 시간, 운행횟수가 여객수송실적에 미치는 영향을 측정할 수 있는 중요 척도로써 교통수단 운영업체의 이익과 직결되는 지표이다. 서울-부산 구간의 교통수단별 양방향 전체 여객 수에 대해 산출하였다.

연구의 시간적 범위인 2005년부터 2019년까지의 서울-부산 노선의 교통수단별 월평균 여객수는 <표 4-12>과 같이 일반철도 48,285명, 고속버스 73,799명, 항공 204,682명, 고속철도 688,551명 순으로 많았으며, 표준편차는 고속버스 14,461명, 일반철도 21,069명, 항공 25,934명, 고속철도 90,358명 순으로 크게 나타났다. <그림 4-6>은 교통수단별 년도별 여객수 변화 추이를 보여주고 있다.

2005년 대비 2019년 서울-부산노선의 전체 교통수단의 월평균 여객수는 21.1%(978,081→1,183,022명) 상승하였으며, 교통수단별 여객수 증가율은 <표 4-13>와 같다. 항공 1.9%(236,269→240,801명), 고속철도 42.1%(596,735→847,856명), 고속버스 45.9%(44,319→64,668명) 순으로 많이 증가한 반면, 일반철도는 70.5%(100,757→29,697명) 순으로 큰 폭으로 감소한 것으로 나타났다.

<표 4-12> 2005-2019년 각 교통수단별 월별 여객 수 현황

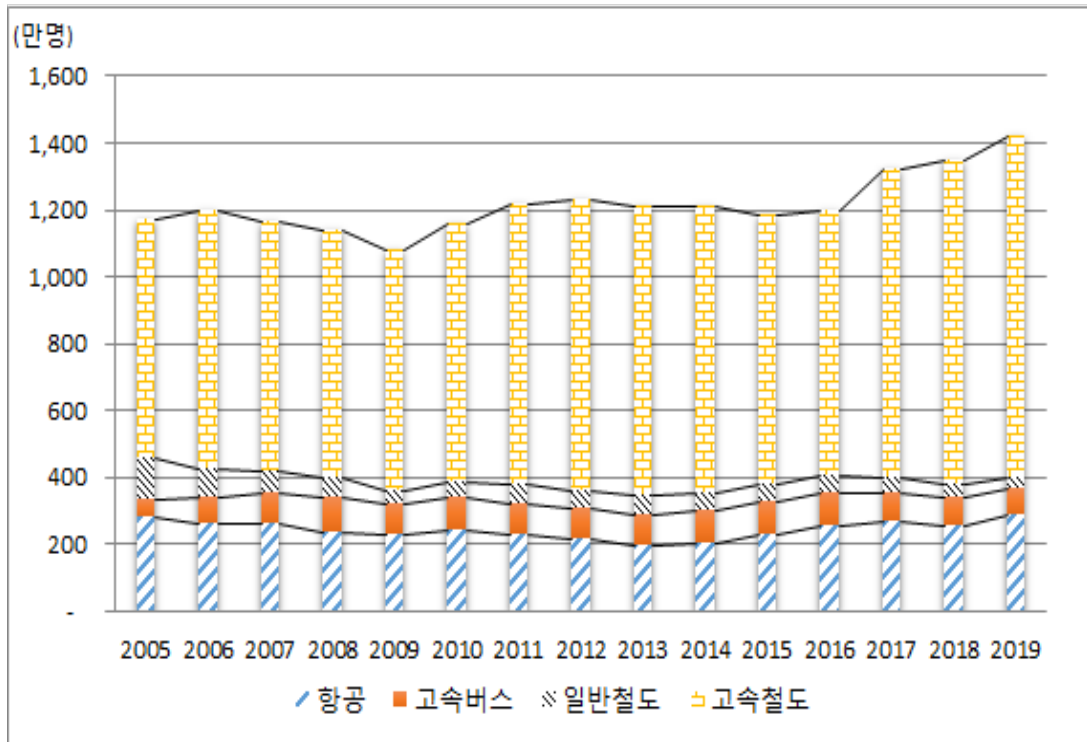
(단위 : 명/월)

구 분	고속철도	일반철도	고속버스	항공
평균	688,551	48,285	73,799	204,682
최대값	932,934	138,913	115,386	271,712
최소값	461,497	19,837	35,435	147,240
표준편차	90,358	21,069	14,461	25,934

<표 4-13> 2005년 대비 2019년 각 교통수단별 월평균 여객수 증감 현황
(단위 : 명/월, %)

구 분	고속철도	일반철도	고속버스	항공	계
2005년	596,735	100,757	44,319	236,269	978,081
2019년	847,856	29,697	64,668	240,801	1,183,022
여객증감률	△42.1%	▽70.5%	△45.9%	△1.9%	△21.0%

<그림 4-6> 2005-2019년 각 교통수단별 여객 수 변화 추이



교통수단별 여객 수의 특징을 살펴보면, 2005-2019년 기간 동안 서울-부산 교통시장은 21.1% 성장하였으며, 고속철도의 여객 수의 증가는 일반 철도와 항공의 여객수요가 고속철도로 급격히 이동한 것으로 보여진다.

고속철도의 경우 2010년 7월 경부고속철도 2단계 개통(동대구-부산)과 2017년 1월 수서발 고속철도 SRT 운영으로 2005년 대비 약 42% 이상향 성장하고 있으나, 일반철도인 새마을와 무궁화호의 경우 철도운영기관의 정책에 따라 일반철도의 공급이 줄어들면서 여객수도 지속적으로 우하향 감소하여 2005년 대비 약 70.5% 감소하였다.

고속버스의 경우, 2006년 신대구부산고속도로 개통과 기존 고속도로망 확충 등으로 서울-부산 간 소요시간이 2005년 5시간에서 2019년 4시간으로 소요시간 단축요인과 2016년 프리미엄 버스 도입 등 서비스품질 개선, 2008년 금융위기 등에 따른 운임이 상대적으로 저렴한 고속버스 선호가 높아지는 경제요인 등에 의해 고속버스 여객 수가 2005년 대비 약 47% 크게 성장하였으나, 타 교통수단에 비해 여객 수는 적은 실정이다.

항공의 경우, 2004년 고속철도 개통에 따른 영향으로 여객수송실적이 2013년까지 감소추세를 보이다가 저비용항공사의 성장으로 2014년부터 반등하여 2019년까지 이상향 추세를 보였으나, 2005년 대비 여객 수에는 큰 변화는 없는 추세로써, 2005년에서 2019년 기간 동안 서울-부산노선의 전체 교통시장이 21.1% 성장한 점을 감안한다면, 항공의 여객 수는 정체되고 있는 것으로 나타났다.

2. 수송분담률

다음은 여객 수의 변화 크기를 측정할 수 있는 교통수단별 수송분담률에 대해 살펴보고자 한다. 각 교통수단의 수송분담률은 서울-부산노선을 이용하는 전체 통행여객에 대한 각 교통수단의 수송실적이다. 2005년부터 2019년까지 각 교통수단 수송분담률 현황은 <표 4-14>와 같다.

평균 수송분담률은 일반철도 0.048, 고속버스 0.073, 항공 0.203, 고속철도 0.676으로 여객 수와 동일한 순으로 크게 나타났으며, 표준편차는 고속버스 0.015, 일반철도 0.021, 항공 0.027, 고속철도 0.036 순으로 크게 나타났다. 고속철도와 항공의 분담률 변화는 상호 반비례하여 변동되며, 이는 서울-부산 노선에서 두 교통수단이 경쟁관계에 있음을 보여주고 있다. <그림 4-7>은 2005년부터 2019년까지 교통수단별 수단분담률 추이로써 여객 수와 비슷한 변화를 보여주고 있다.

2005년 대비 2019년 서울-부산 교통시장은 21.1% 성장하는 동안 각 교통수단별 수송분담률 변화는 <표 4-15>와 같다. 고속철도 17.6%(0.609→0.717), 고속버스 20.6%(0.045→0.055) 수송분담률이 증가한 반면, 항공 16.1%(0.243→0.204), 일반철도 75.6%(0.103→0.025) 큰 폭으로 감소하는 변화를 보였다.

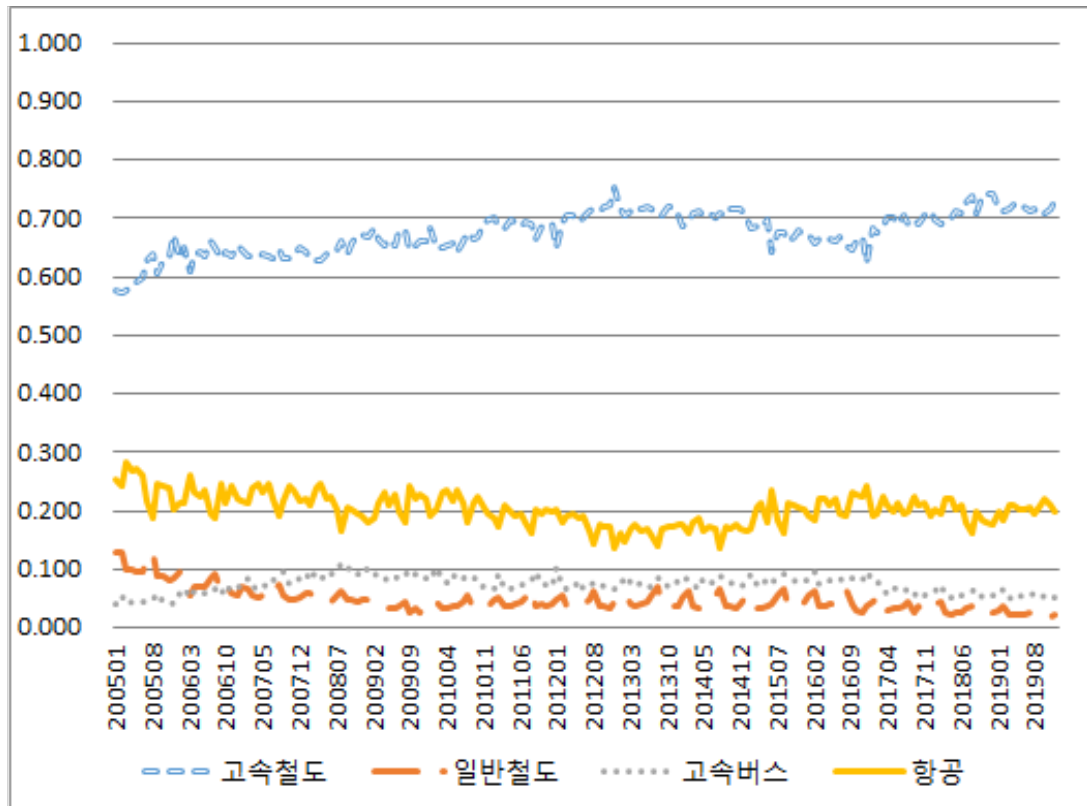
<표 4-14> 2005-2019년 각 교통수단 월별 수송분담률 현황

구 분	고속철도	일반철도	고속버스	항공
평균	0.676	0.048	0.073	0.203
최대값	0.752	0.130	0.109	0.282
최소값	0.572	0.019	0.040	0.135
표준편차	0.036	0.021	0.015	0.027

<표 4-15> 2005년 대비 2019년 각 교통수단 수송분담률 증감

구 분	고속철도	일반철도	고속버스	항공
2005년	0.609	0.103	0.045	0.243
2019년	0.717	0.025	0.055	0.204
증감	△17.6%	▽75.6%	△20.6%	▽16.1%

<그림 4-7> 2005-2019년 각 교통수단별 수송분담률 변화 추이



3. 좌석 탑승률(load factor)

좌석탑승률은 운행특성인 운임, 시간, 운행횟수에 따른 여객수송실적에 미치는 영향을 측정할 수 있는 성과지표로서 각 교통수단의 공급좌석 수에 대한 실제 이용한 승객의 비를 말한다. 좌석탑승률은 교통수단의 운임, 통행시간, 운행횟수에 따라 민감하게 반응하며, 교통수단 운송업체의 이익변화에 미치는 영향이 크다.

연구의 시간적 범위인 2005년부터 2019년까지의 서울-부산 노선의 교통수단별 평균 좌석탑승률은 <표 4-16>과 같이 일반철도 0.043, 고속철도 0.214, 고속버스 0.618, 항공 0.711 순으로 높았으며, 표준편차는 일반철도 0.018, 고속철도 0.032, 항공 0.069, 고속버스 0.095 순으로 좌석탑승률 변화가 큰 것으로 나타났다. 각 수단의 평균 좌석탑승률에 따른 운행횟수 1건당 공급좌석 수와 이용승객 수는 <표 4-17>과 같다. <그림 4-8>은 교통수단별 월별 좌석탑승률 변화 추이를 보여주고 있다.

<표 4-16> 2005-2019년 각 교통수단 좌석탑승률(load factor) 현황

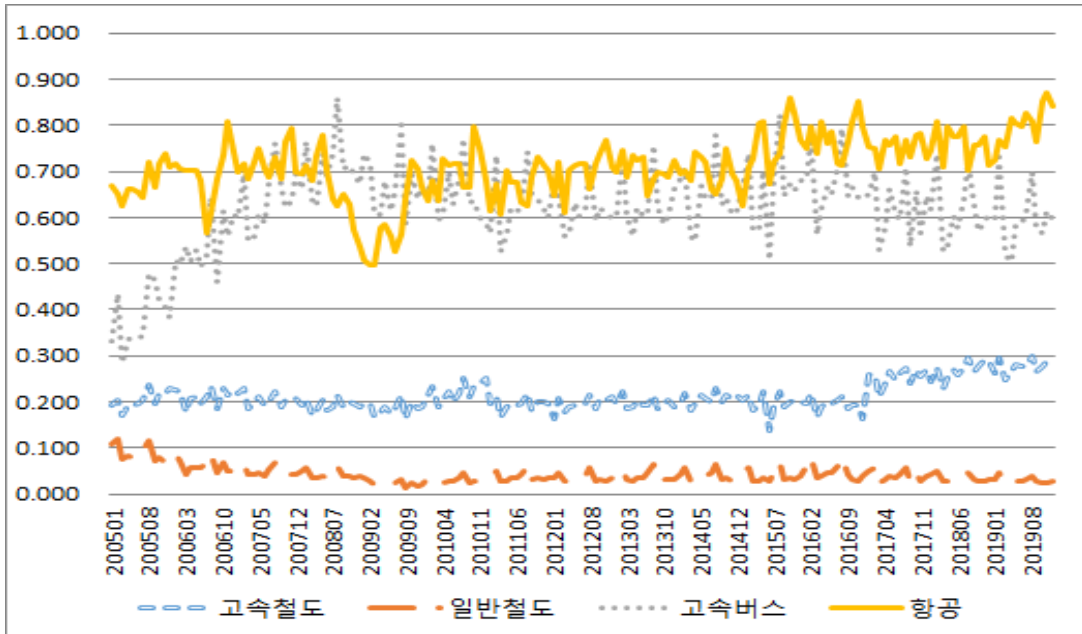
구 분	고속철도	일반철도	고속버스	항공
평균	0.214	0.043	0.618	0.711
최대값	0.300	0.119	0.858	0.871
최소값	0.138	0.015	0.285	0.497
표준편차	0.032	0.018	0.095	0.069

<표 4-17> 2005-2019년 각 교통수단의 공급좌석수/이용승객수 현황

구 분	고속철도	일반철도	고속버스	항공
공급좌석 수	897	414	29	172
평균 이용승객 수	192	18	18	122
평균 좌석탑승률	0.214	0.043	0.618	0.711

* 주) 좌석탑승률(load factor) = 공급좌석 수/ 이용승객 수(편도 1회)

<그림 4-8> 2005-2019년 각 교통수단 좌석탑승률(load factor) 변화 추이



2005년 대비 2019년 서울-부산노선의 교통수단별 좌석탑승률 증감율은 <표4-18>와 같다. 항공 18.6%(0.676→0.802), 고속철도 36.0%(0.205→0.278), 고속버스 57.3%(0.380→0.598) 순으로 많이 증가한 반면, 일반철도는 65.8%(0.087→0.030) 큰 폭으로 좌석탑승률이 감소하였다.

<표 4-18> 2005년 대비 2019년 각 교통수단 좌석탑승률 증감

구 분	고속철도	일반철도	고속버스	항공
2005년	0.205	0.087	0.380	0.676
2019년	0.278	0.030	0.598	0.802
증감	△36.0%	▽65.8%	△57.3%	△18.6%

교통수단별 좌석탑승률(load factor)의 특징을 살펴보면, 좌석탑승률은 각 교통수단의 공급좌석 수 대비 실제 이용한 승객의 비로써, 항공과 고속버스는 기종점간 중간 정차역이 없는 교통수단으로 이용승객 전체가 서울-부산노선을 이용하지만, 고속철도와 일반철도는 기종점간 서울-대

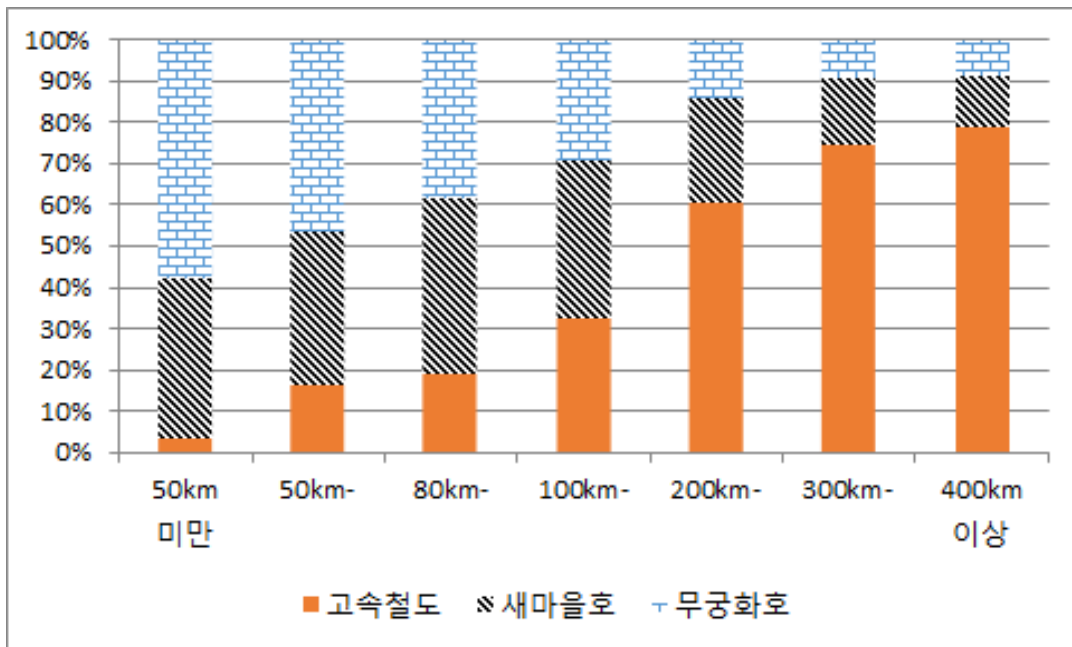
전, 서울-대구 등 중간 정차역이 많아 철도 공급좌석 수를 서울-부산노선 이외의 통행자도 함께 이용하고 있어 좌석탑승률이 낮은 것이다.

또한 서울-부산 노선거리는 고속철도 417.4km, 일반철도 441.7km로 내륙에서 가장 긴 장거리노선으로 <표 4-19> 2018년도 철도통계연보 열차종별 구간별 이용비율에 따르면, 전체 이용객 중 노선거리 400km 이상의 장거리 통행에서 고속철도는 10.9%, 새마을호 1.7%, 무궁화호 1.2%를 차지하였다. 고속철도는 200km이상의 중장거리 이용비율이 높으며, 새마을호와 무궁화호는 200km이하의 중단거리 이용비율이 높았다.

<표 4-19> 고속철도 및 일반철도 구간별 이용비율 (2018년 기준, %)

구간별 이용비율	50km 미만	50km-80km	80km-100km	100km-200km	200km-300km	300km-400km	400km 이상
고속철도	2.3	6.5	5.8	24.5	28.8	21.2	10.9
새마을호	25.3	14.8	12.9	28.8	11.9	4.6	1.7
무궁화호	37.7	18.3	11.6	21.9	6.6	2.6	1.2

<그림 4-9> 고속철도 및 일반철도 구간별 이용비율



제 3 절 교통수단 특성분석

본 연구의 목적은 서울-부산 노선의 각 교통수단 특성요인인 운임, 통행시간, 운행횟수의 변화가 각 교통수단의 여객수송실적에 미치는 영향에 대한 인과관계를 실증적으로 추정하는 것으로써, 각 교통수단의 여객수송실적은 운송업체의 수입으로 연결되며, 이익은 수입에서 교통수단 운영에 소요되는 비용을 제외한 금액이다. 이에 서울-부산노선에서 수송분담률이 높은 고속철도와 항공의 운영비용에 대해 살펴보도록 하겠다. 또한 교통수단 운영으로 인해 발생하는 대기오염과 소음피해에 대해 항공을 중심으로 검토하였다.

1. 고속철도 운영비용

한국철도공사에서 국회에 제출한 <표 4-20>의 “2012년 운송사업별 영업손익 현황”에 따르면 고속철도에서는 영업이익이 일반철도에서는 영업적자가 발생하고 있다. 철도 운영비용은 크게 인건비, 경비, 자관관련비용, 선로사용료 4개 부문으로 구성된다. 고속철도는 인건비가 낮고 선로사용료가 높은 구조이며, 일반철도는 인건비가 높고 선로사용료가 높은 것으로 나타났다.

<표 4-20> 2012년 운송사업별 영업손익 현황

(단위: 억원, %)

구 분	수입 (a)	비용(b)					손익 (a-b)	영업 이익률 (%)
		인건비	경비	자산관련 비용	선로 사용료	소계		
고속철도	15,065	2,116 (21.3%)	1,147 (11.5%)	2,837 (28.6%)	3,830 (38.6%)	9,929	5,136	34.10
일반철도	6,382	5,248 (48.1%)	1,250 (11.5%)	3,179 (29.2%)	1,226 (11.2%)	10,904	△4,523	△70.9

* 자료 : 한국철도공사 “2012년 운송사업별 영업손익 현황”, 연합뉴스
 “KTX 개통 10주년...재무성적표는 몇점”(2014.4.1.언론기사)

편도 1회 고속철도 운영비용 산출을 위해 2012년 고속철도 수송원가를 전체 운행횟수로 나누어 <표 4-21>와 같이 산출하고, 다시 소비자물가지수를 반영하여 <표 4-22>와 같이 2019년 기준 수송원가를 계산하였다. 경부고속철도 1회 운영비용 중 서울-부산 통행여객만의 운영비를 추정하기 위해 자료확보가 가능한 SRT 경부선 수송량(인-km) 중 서울-부산 간 수송량이 차지하는 비율인 51.33%를 적용하여 서울-부산 구간의 고속철도 1회 운영비용을 산출하였다. 그 이유는 다른 교통수단과 달리 철도교통의 특징은 기종점 사이 서울-대전, 대전-대구 등 중간 정차역들이 있어 모든 승객이 서울-부산을 이용하는 것이 아니기 때문이다.

<표 4-21> 고속철도 수송원가

(단위: 억원, 원)

구분	인건비	경비	자산관련비용	선로사용료	계
2012년 기준	2,116	1,147	2,837	3,830	9,929
2019년 기준	2,289	1,241	3,069	4,143	10,742
편도1회 원가(원)	3,135,847	1,699,819	4,204,347	5,675,943	14,715,956

* 자료 : 한국철도공사 “2012년 운송사업별 영업손익 현황”

* KTDB, “철도여객수송실적(2012)” 고속철도 전체 운행횟수 : 73,000회

편도1회 고속철도 수송원가=전체 고속철도 원가/전체 운행횟수(73,000회)

소비자물가지수 : 2015.5월=100, 2012.12월=97.168, 2019.12월=105.12

<표 4-22> 서울-부산 구간 고속철도 편도 1회 운영비(2019년 기준)

(단위: 원/회, %, 원/회)

경부선 운영비	구간 비	서울-부산 운영비
14,715,956	51.33	7,553,700

* 자료 : (주)SR “2018년 경부선 운송실적”

* 구간 비 = 수서-부산 SRT 수송량 / 경부선 전체 SRT 수송량(단위: 인-km)
= 1,240,139,087 / 2,415,873,691 = 51.33%

2. 항공 운영비용

국토교통부 교통시설투자평가지침(2017)에서 미연방항공청(FAA) 기준을 바탕으로 제시한 2009년 기준 기종별 시간당 운영비를 사용하여 김포-김해공항 간 항공기 편도 1회 운영비용을 산출하였다. <표4-23>과 같이 김포-김해공항 운항 기종은 B737 및 A320 시리즈가 97.3%를 차지하며, 이들 항공기는 2엔진 Narrow Body에 해당된다. 소비자물가지수를 반영하여 2019년 비용으로 환산하여 <표4-24>와 같이 산출하였다.

<표 4-23> 김포-김해공항 간 운항기종 현황 (2019년)

(단위: %)

B738	A320	A321	B739	CS300	기타	계
26.1	21.4	20.8	20.3	8.7	2.7	100

* 자료 : 한국공항공사 항공통계(2019)

<표 4-24> 김포-김해공항 간 편도 1회 운영비용 (2019년)

(단위: 원)

인건비	Fuel&Oil비	유지관리비	임대료	감가상각비	보험료	Block Hour당 운행비용
955,141	1,583,893	1,034,150	626,810	316,039	26,336	4,542,369

* 자료 : 교통시설투자평가지침(2017), Economic Values for Evaluation of FAA Investment and Regulatory Decisions(2004)을 바탕으로 미국과 우리나라 간 비용차이가 큰 인건비와 유류비를 조정하여 도출한 것임.

* 주) 소비자물가지수 : 2015.5월=100, 2009.12월=89.269, 2019.12월=105.12

3. 항공 대기오염 비용

조운경(2010)은⁵⁾ 항공기 운항, 엔진 종류, 배출계수 및 공항 혼잡도의 관한 차이는 대기 오염도에 영향을 미치는 중요한 변수이며, 특히 항공기의 이·착륙운항 단계에서 발생하는 이산화탄소 및 온실가스 배출량이 공항 지역(3,000ft 이하의 고도)의 대기오염에 큰 영향을 미치는 반면 순항 단계는 거의 영향을 미치지 않는다고 하였다. 따라서 본 연구에서는 항공기 이착륙 단계에서 발생하는 이산화탄소에 대한 대기오염 비용만을 고려한다.

국토교통부(2017) 교통시설투자평가지침에서 제시한 탄소의 사회적 가치를 사용하며 이는 2009년 가격을 기준으로 소비자물가지수를 반영해 2019년 가격으로 <표 4-25>와 같이 환산하였다. 여기에 김포-김해공항을 운항하는 항공기 기종의 운행횟수와 이산화탄소 배출량을 고려하여 편도 1회 운항시 발생하는 대기오염비용을 <표 4-26>와 같이 산출하였다.

<표 4-25> 탄소의 사회적 가치 (2019년 비용 환산)

(단위: 원/tCO₂)

영국	스위스	프랑스	독일	평균
61,291	163,830	184,841	359,517	192,370

* 자료 : 국토교통부 교통시설투자평가지침 제6차 개정 (2017)

<표 4-26> 김포-김해공항 간 탄소배출량 및 대기오염비용

(단위: kg/LTO/회, 원/tCO₂, 원/회)

기종	운행횟수 비	탄소배출량	탄소의 사회적가치	대기오염 비용
B738	0.5	2,780	192,370	557,873
A321	0.5	3,020		

* 조운경(2010) 김포-김해 구간을 운항하는 기종은 보잉사의 B738, B739와 에어버스사의 A320, A321이 88.6%를 차지하며, 각 제조사별로 항공기 제원이 유사한 B738과 A321로 대체.

5) 조운경(2010), 항공기 기종별 탄소배출량 추정 및 그에 따른 사회적비용의 항공요금화 효과: 김포-제주노선을 중심으로, 한국항공대학교 대학원 석사학위논문

4. 항공 소음피해 비용

「공항소음 방지 및 소음대책지역 지원에 관한 법률」에 따라 민간전용공항(김포, 김해, 제주, 여수, 울산)의 항공기 이착륙시 발생하는 소음 피해지역에 대한 소음대책사업을 시행하고 있으며, 공항주변 소음영향도(WECPNL⁶⁾)에 따른 소음대책사업 현황은 <표 4-27>과 같다.

<표 4-27> 소음영향도(WECPNL)에 따른 소음대책사업 현황

구역	소음영향도(WECPNL)	사업내용
제1종구역	95이상	-손실보상 및 토지매수 청구
제2종구역	90~95미만	-주택 방음 및 냉방시설
제3종구역	가지역	-학교 방음 및 냉방시설
	나지역	-공영방송수신료 지원
	다지역	-전기요금(학교, 일반주민) -주민지원사업 지원 등

김포-김해공항 편도 1회 운행시 발생하는 소음피해 비용은 2005-2019년 김포, 김해공항 소음대책비 전체 비용을 운행횟수로 나누어 <표 4-28>와 같이 산출하였다. 항공 1회 운영시 소음피해비용은 318,713원으로 계산되었다.

<표 4-28> 2005-2019년 김포, 김해공항 편도 1회 운영시 소음피해비용

(단위: 억원, 회, 원/회)

김포, 김해공항 소음대책비(억원)	김포, 김해공항 편도 운행횟수	소음피해비용(원/회)
4,835	1,517,035	318,713

6) 웨클(WECPNL) : 국제민간항공기구가 권고한 항공기 소음평가 지수로 항공기의 1일 총 소음량을 나타내는 지수로서 최고 소음도를 평균하여 시간대별(주간, 야간, 심야)로 운항회수를 가중하여 산출

제 5 장 연구결과

제 1 절 연구대상 기술통계 분석

다중회귀분석에 의한 통계분석에 앞서 제4장 기초통계 분석을 바탕으로 한 연구대상 기술통계 분석을 실시하였다. 서울-부산 노선에서 각 교통수단의 특성요인인 운임, 통행시간, 운행횟수 변화와 각 교통수단의 여객수송실적 척도인 여객수, 수송분담률, 좌석탑승률의 변화에 대해 알아보는 것으로 연구의 시간적 범위의 시종점인 2005년 대비 2019년 절대수치로써 통계적으로는 유의미하지 않다.

1. 고속철도 기술통계

먼저 <표 5-1>의 독립변수인 고속철도의 수단특성 요인에 대해 살펴보면, 2005년 대비 2019년 고속철도 운임은 26.2% 상승하였으나, 동 기간 물가상승률이 35.5%임을 감안하면 높은 수준의 상승은 아닌 것으로 판단되며, 통행시간은 3.2% 소폭 단축되는데 그쳤지만, 수서발 고속철도 개통에 따라 운행횟수는 99.3% 크게 증가하여 서울-부산 간 고속철도의 공급량이 크게 늘어난 특징을 보였다.

종속변수인 여객수송실적 부분을 보면, 2005년 대비 2019년 고속철도의 여객 수는 42.1% 증가하여 서울-부산 전체 교통시장 성장률 21.0%보다 2배 많은 성장세를 기록하였고, 이에 따라 고속철도의 수송분담률도 17.6% 증가하여 서울-부산 노선에서 고속철도의 영향력이 더욱더 확대되었다. 또한 고속철도 운행횟수가 동 기간 동안 2배 가까이 증가하여 공급이 큰 폭으로 늘었음에도 좌석탑승률은 36.0% 증가한 것으로 나타났다. <그림 5-1>의 고속철도 교통특성 및 여객수송실적 변화 추이 그래프의 특징을 살펴보면, 여객수, 수송분담률, 좌석탑승률 변화가 유사한

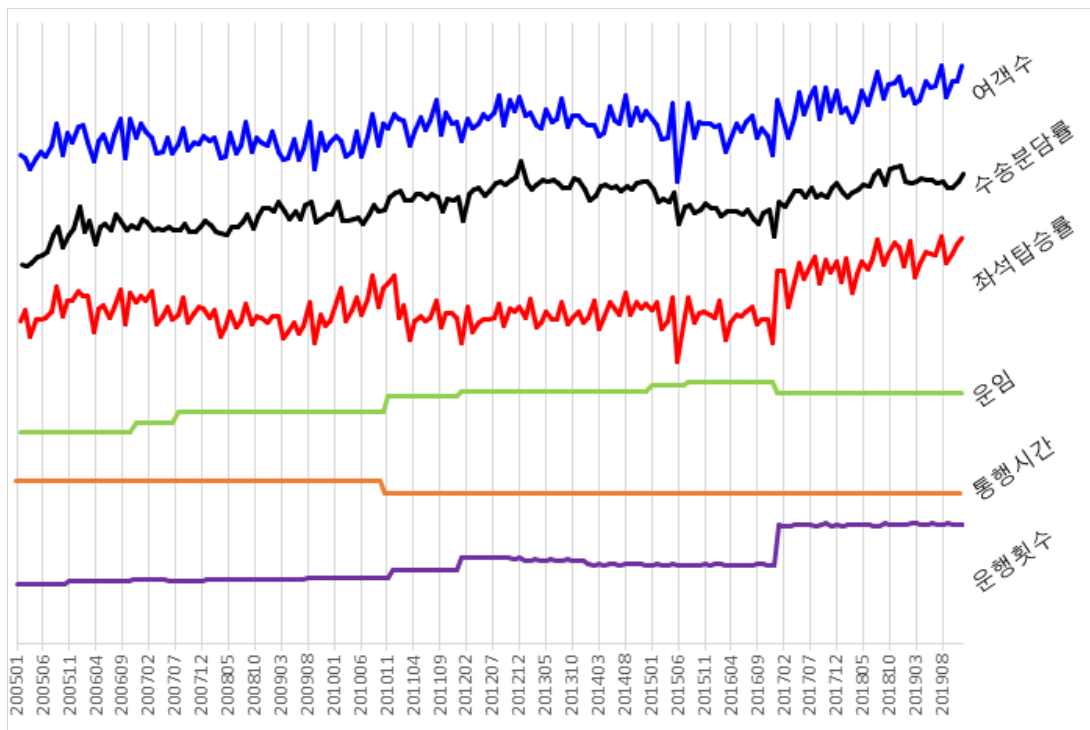
흐름을 보이고 있다. 이들 여객수송실적 지표는 운임이 올라갔을 때 하락했고, 운임이 내려갔을 때 상승했으며, 운행횟수가 증가할 때는 같이 상승했다. 종속변수인 여객수송실적을 측정하는 여객수, 수송분담률, 좌석탑승률 모든 그래프가 지속적으로 우상향 성장하는 특징을 보였다.

<표 5-1> 2005년 대비 2019년 월평균 고속철도 수단특성 및 여객수송실적 현황

구 분	수단특성			여객수송실적		
	운임 (천원)	통행시간 (분)	일운행횟수 (회)	여객수 (명)	수송분담률 (%)	좌석탑승률 (%)
2005년	40.5	157	96.7	596,735	60.9	20.5
2019년	51.1	152	192.7	847,856	71.7	27.8
증감율(%)	△26.2	▽3.2	△99.3	△42.1	△17.6	△36.0

* 2005년 대비 2019년 물가상승률 35.5%, 서울-부산 교통시장 성장률 21%

<그림 5-1> 2005-2019 고속철도의 수단특성 및 여객수송실적 변화추이



2. 일반철도 기술통계

<표 5-2>의 독립변수인 일반철도의 수단특성 요인에 대해 살펴보면, 2005년 대비 2019년 일반철도 운임은 10.4% 상승하였으나, 동 기간 물가 상승률이 35.5%임을 감안하면 매우 낮은 수준의 운임상승을 보였으나, 통행시간은 오히려 2.1% 소폭 늘어났고 운행횟수는 10.9% 감소한 것으로 나타났다.

이는 철도운영기관의 고속철도 위주의 운영정책에 따른 것으로 판단되며 일반철도의 운임을 제외한 통행시간, 운행횟수의 경쟁력이 크게 약화된 것으로 나타났다. 이로 인한 영향으로 2005년 대비 2019년 일반열차의 여객수 송실적을 측정하는 종속변수인 여객 수는 70.5%, 수송분담률 75.6%, 좌석탑승률 65.8% 감소하여 모든 지표에서 큰 폭의 하락을 나타내었다.

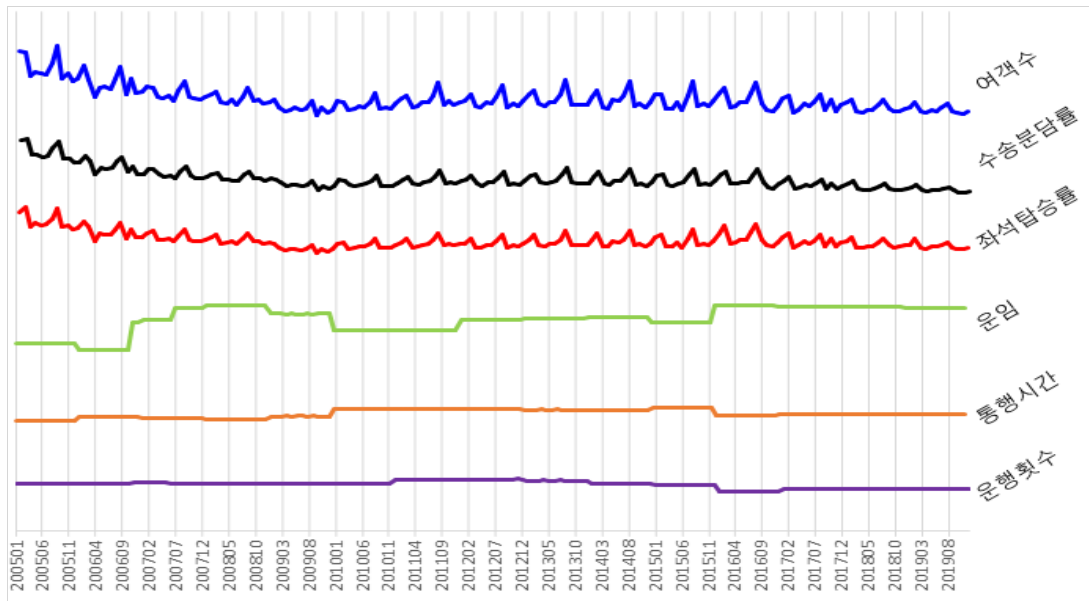
<그림 5-2>의 일반철도의 교통특성 및 여객수송실적 변화 추이 그래프의 특징을 살펴보면, 여객수, 수송분담률, 좌석탑승률 변화가 유사한 흐름을 보이고 있다. 그러나 교통수단 특성인 운임, 통행시간, 운행횟수에 의한 뚜렷한 변화는 없었지만, 운임과 통행시간은 반비례 관계로 통행시간이 짧아지면 운임이 올라가고, 통행시간이 길어지면 운임이 하락하는 경향을 보이고 있다. 종속변수인 여객수송실적을 측정하는 여객수, 수송분담률, 좌석탑승률 모든 그래프가 지속적으로 우하향 하락하는 특징을 보였다.

<표 5-2> 2005년 대비 2019년 월평균 일반철도의 수단특성 및 여객수송실적 현황

구 분	수단특성			여객수송실적		
	운임 (천원)	통행시간 (분)	운행횟수 (회)	여객수 (명)	수송분담률 (%)	좌석탑승률 (%)
2005년	27.8	309.5	92.0	100,757	10.3	8.7
2019년	30.7	315.9	82.0	29,697	2.5	3.0
증감율(%)	△10.4	△2.1	▽10.9	▽70.5	▽75.6	▽65.8

* 2005년 대비 2019년 물가상승률 35.5%, 서울-부산 교통시장 성장률 21%

<그림 5-2> 2005-2019 일반철도의 수단특성 및 여객수송실적 변화추이



3. 고속버스 기술통계

먼저 <표 5-3>의 독립변수인 고속버스의 수단특성 요인에 대해 살펴 보면, 2005년 대비 2019년 고속버스 운임은 43.5% 증가하였으며, 동 기간 물가상승률 35.5% 보다도 큰 수치로 높은 수준의 운임상승을 나타냈다. 반면 신규 고속도로 개통 등의 영향으로 고속버스의 통행시간은 19.6% 크게 단축됨으로써 고속버스의 수단 경쟁력이 강화되었고, 운행횟수는 동일한 수준을 유지하는 특징을 보였다.

종속변수인 여객수송실적 부분을 보면, 2005년 대비 2019년 고속버스의 여객 수는 45.9% 큰 폭으로 증가하여 서울-부산 전체 교통시장 성장률 21.0%보다 2배가 넘는 성장세를 기록하였다. 이에 따라 고속버스의 수송분담률도 20.6% 증가하는 하였지만, 타 교통수단에 비해 수송분담률이 5.5%로 여전히 낮은 수준인 것으로 나타났다. 운임이 큰 폭으로 증가하였지만 통행시간 역시 크게 단축된 영향으로 운행횟수의 변화가 없음에도 좌석탑승률이 57.3% 크게 증가하는 특징을 보였다. 이는 고속버스의 수단특성 요인 중 통행시간이 운임과 운행횟수 보다 여객수송실적에 미

치는 영향이 큰 것으로 추정되며, 이로 인해 여객수, 수송분담률, 좌석탑승률에서 괄목할 만한 성장세를 보였다.

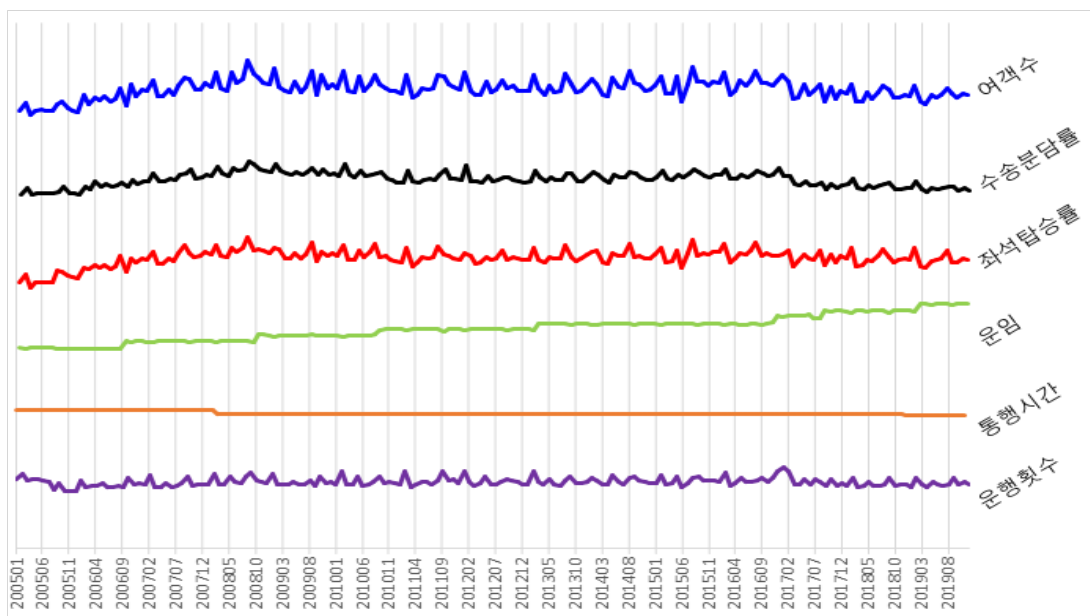
<그림 5-3>의 고속철도 교통특성 및 여객수송실적 변화 추이 그래프의 특징을 살펴보면, 여객수, 수송분담률, 좌석탑승률 변화가 유사한 흐름을 보이고 있다. 이들 여객수송실적 지표는 운임이 올라갔을 때 잠시 하락했다가 바로 반등하였으며, 운행횟수의 변화에 따라 같이 변화했다. 종속변수인 여객수송실적을 측정하는 여객수, 수송분담률, 좌석탑승률 모든 그래프가 지속적으로 우상향 성장하는 특징을 보이고 있다.

<표5-3>2005년 대비 2019년 월평균 고속버스의 수단특성 및 여객수송실적 현황

구 분	교통수단 특성			여객수송실적		
	운임 (천원)	통행시간 (분)	운행횟수 (회)	여객수 (명)	수송분담률 (%)	좌석탑승률 (%)
2005년	26.1	302	124.3	44,319	4.5	38.0
2019년	37.5	242.8	123.8	64,668	5.5	59.8
증감율(%)	△43.5	▽19.6	▽0.4	△45.9	△20.6	△57.3

* 2005년 대비 2019년 물가상승률 35.5%, 서울-부산 교통시장 성장률 21%

<그림 5-3> 2005-2019 고속버스의 수단특성 및 여객수송실적 변화추이



4. 항공 기술통계

먼저 <표 5-4>의 독립변수인 항공의 수단특성 요인에 대해 살펴보면, 2005년 대비 2019년 항공 운임은 21.3% 증가하였으나, 이는 동 기간 물가상승률 35.5% 보다도 낮은 수준의 운임 상승이며, 고속철도와 고속버스에 비해 운임 상승이 크지 않았음을 보여주고 있다. 항공의 경우 운행 특성상 통행시간 변화가 없이 55분으로 동일하였으며, 운행횟수 증감에도 큰 변화가 없는 것으로 나타났다.

종속변수인 여객수송실적 부분을 보면, 2005년 대비 2019년 항공의 여객 수는 1.9% 소폭 증가하였으나, 이는 동 기간 서울-부산 전체 교통시장 성장률이 21.0%인 것을 감안하면 정체 수준으로 이는 항공의 수송분담률을 16.1% 하락하는데 영향을 미쳤다. 반면, 운행횟수의 변화가 없음에도 좌석탑승률이 18.6% 증가하는 특징을 보였다. 항공의 경우 독립변수인 수단특성 중 통행시간과 운행횟수에 변화가 없음을 감안하면, 운임 증가와 고속철도의 급성장의 영향으로 여객수와 수송분담률이 저조한 것으로 판단된다.

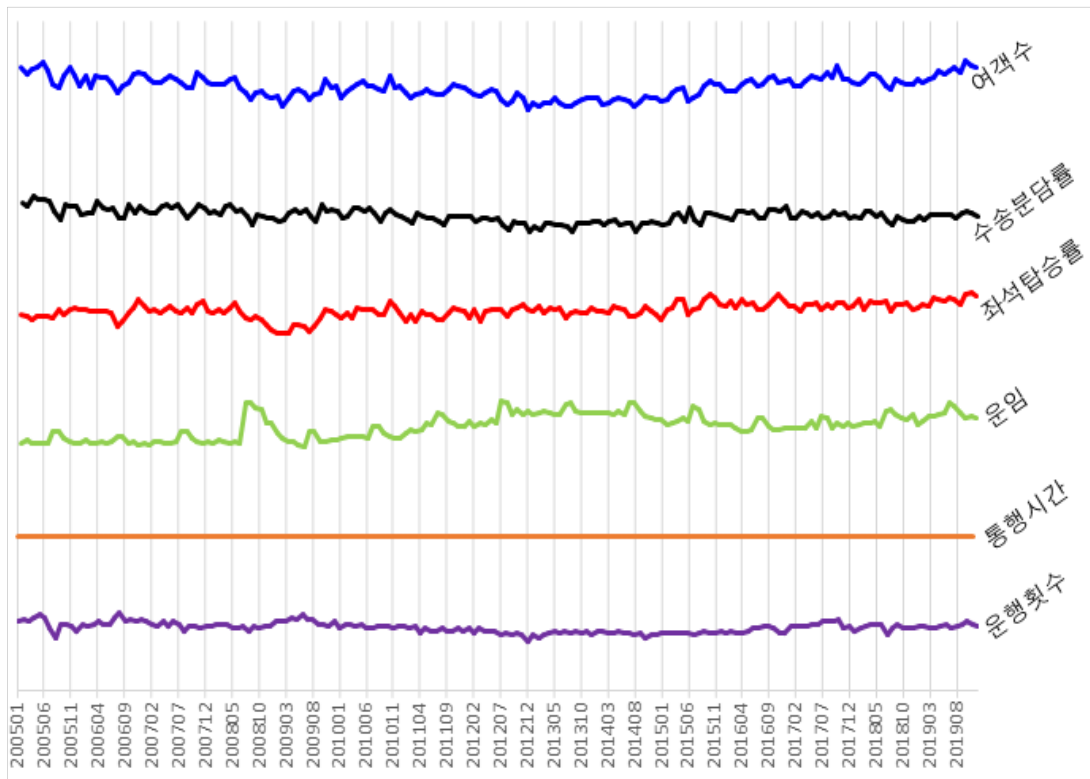
<그림 5-4>의 고속철도 교통특성 및 여객수송실적 변화추이 그래프의 특징을 살펴보면, 여객수, 수송분담률, 좌석탑승률 변화가 유사한 흐름을 보이고 있다. 이들 여객수송실적 지표는 운임이 올라갔을 때 하락했고, 운임이 내려갔을 때 상승했으며, 운행횟수가 감소할 때는 같이 상승했다. 종속변수인 여객수송실적을 측정하는 여객수와 좌석탑승률은 하락 후 반등 추세이며, 수송분담률은 지속적으로 하락하는 특징을 보이고 있다.

<표 5-4> 2005년 대비 2019년 월평균 항공의 수단특성 및 여객수송실적 현황

구 분	교통수단 특성			여객수송실적		
	운임 (천원)	통행시간 (분)	운행횟수 (회)	여객수 (명)	수송분담률 (%)	좌석탑승률 (%)
2005년	62.8	55	60.3	236,269	24.3	67.6
2019년	76.1	55	58.3	240,801	20.4	80.2
증감율(%)	△21.3	-	▽3.3	△1.9	▽16.1	△18.6

* 2005년 대비 2019년 물가상승률 35.5%, 서울-부산 교통시장 성장률 21%

<그림 5-4> 2005-2019 항공의 수단특성 및 여객수송실적 변화추이



제 2 절 다중회귀분석 결과

앞 절의 연구대상 기술통계 분석에서는 과거실적 데이터를 바탕으로 2005년 대비 2019년의 각 교통수단의 운임, 통행시간, 운행횟수의 변화와 여객수, 수송분담률, 좌석탑승률의 변화를 단순히 비교한 것으로 통계적으로 유의하다고는 할 수 없다. 이에 본 절에서는 상호작용항이 포함된 다중회귀분석을 통해 각 교통수단의 운임, 통행시간, 운행횟수의 변화가 각 교통수단의 여객수 및 수송분담률, 좌석탑승률에 미치는 영향을 통계적으로 분석하고자 한다.

고길곤(2017)은 회귀모형의 적합도(model fit) 평가는 회귀모형, 즉 독립변수가 종속변수의 변동을 얼마나 잘 설명하는지를 평가하는 것이라 하였다. 모형 적합도 평가방법 중 하나인 결정계수(R-Square, R^2)를 이용하는 방법은 종속변수 전체의 변동 중 회귀모형에 의해 설명되는 변동의 크기를 평가하는 것으로 결정계수의 크기는 종속변수나 독립변수의 분산의 크기에 영향을 받는다 하였다. 또한, 좋은 회귀모형을 위해 결정계수가 얼마나 커야 하는지에 대한 확실한 기준은 없으며, 연구자의 관심이 독립변수가 종속변수를 설명하는지에 있다면 결정계수 값이 작더라도 큰 문제가 되지 않는다고 하였다.

본 연구에서의 결정계수 값은 여객수 증감모형 0.986299, 수송분담률 증감모형 0.996083, 좌석탑승률 증감모형 0.969787이며, F통계량의 경우 여객수 증감모형 3378.67, 수송분담률 증감모형 11933.8, 좌석탑승률 증감모형 1506.46으로 유의확률($Pr>F$)이 모두 <0.0001 로 통계적으로 유의한 것으로 나타났다.

고길곤(2017)은 다중회귀분석의 해석과 관련하여 독립변수 간의 상관관계가 발생하는 경우 다중공선성(multicollinearity)의 문제가 발생하기 때문에 이 가정에 대한 검토가 필요하며, 다중공선성이 발생하게 되면 회귀계수 추정치의 표준오차가 매우 커지게 되어 회귀계수의 신뢰성을 낮추는 문제가 발생한다고 하였다. 하지만 상호작용항이 포함된 다중회귀

모형에서는 주효과 변수와 상호작용항 변수가 모형에 포함되어 있으므로 변수간 상관관계에 대한 다중공선성 문제는 고려하지 않아도 된다고 하였다. 이에 상호작용항이 포함된 본 연구에서는 다중공선성 문제는 우려하지 않아도 되는 것으로 보인다.

또한, 고길곤(2017)은 독립변수 간의 상대적 중요성을 평가하는 방법 중 하나인 독립변수의 제곱합(sum of square)을 이용하여 분산분석에서 모형 제곱합을 각 독립변수로 분해하여 어느 독립변수가 종속변수에 영향을 많이 미치는지를 살펴보는 방법으로 제1종 제곱합(Type I SS)과 제3종 제곱합(Type III SS)을 많이 사용되는데 제1종 제곱합의 경우 독립변수 간의 상대적 중요성을 판단하는데 문제가 있는 반면, 제3종 제곱합은 모든 변수가 다 포함된 상태에서 해당 독립변수를 제거했을 때 줄어드는 모형 제곱합의 크기이므로 제 3종 제곱합을 이용하는 것이 어느 독립변수가 상대적으로 종속변수의 변동을 더 설명하는지를 판단할 수 있다고 하였다. 이에 본 연구에서도 독립변수간 상대적 중요성 평가에 제3종 제곱합(Type III SS)을 사용하였다.

1. 여객수 증감모형

고속철도, 일반철도, 고속버스, 항공의 운임, 통행시간, 운행횟수가 여객수에 미치는 영향에 대해 통계적으로 유의한지를 알아보기 위해 실시한 여객수 증감모형에 대한 다중회귀분석 결과는 <표 5-7>과 같다. 먼저 회귀분석 결과, F값 3378.67이고 유의확률($Pr > F$) <0.0001로서 통계적으로 유의미하였다. 변수간 상대적 중요성을 설명하는 제3종 제곱합(Type III SS)은 유의수준 0.05하에서 COUNT*TYPE 변수만 유의확률($Pr > F$) 0.0567로 유의하지 않았으며, 나머지 COUNT, TYPE, TIME, TIME *TYPE, FARE, FARE*TYPE, INC(소득) 순으로 제곱합 값이 크게 나타났으며, 이는 변수간 상대적 중요성이 높은 것으로, 종속변수인 여객수 증감을 통계적으로 잘 설명하고 있는 것으로 나타났다.

각 교통수단의 특성요인이 여객수에 미치는 영향을 회귀계수로 살펴보면, 유의수준 0.05하에서 P값이 Intercept(상수) 0.1236, TIME 0.0824, TYPE AIR 0.7271, COUNT*TYPE KTX 0.0802, COUNT*TYPE RAIL 0.8993, FARE*TYPE KTX 0.8447, TIME*TYPE AIR - 로서 통계적으로 유의미한 결과를 얻을 수 없었다. 그러나, COUNT 0.0013, FARE 0.0020, TYPE KTX <0.0001, TYPE RAIL <0.0001, INC(소득) <0.0001, COUNT*TYPE AIR 0.0127, FARE *TYPE AIR 0.0343, FARE*TYPE RAIL 0.0034, TIME*TYPE KTX <0.0001, TIME*TYPE RAIL <0.0001로 나타나 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다.

본 연구의 목적인 각 교통수단별 운임, 통행시간, 운행횟수가 여객수에 미치는 영향을 분석하기 위해 통계적으로 유의미하게 나타난 상호작용항들의 회귀계수들을 해석하면, 고속철도는 통행시간 1분 증가할 때 여객수가 14,199명/월 감소, 일반철도는 운임 1천원 증가할 때 13,705명/월 감소하고 통행시간 1분 증가할 때 4,030명/월 감소, 고속버스의 경우, 운임 1천원 증가시 5,064명/월 감소하고 운행횟수 1회 증가할 때 963명/월 증가, 항공은 운임 1천원 증가할 때 1,666명/월 감소하고 운행횟수 1회 증가할 때 2,756명/월 증가하는 것으로 나타나 모든 상호작용항들이 연구가설과 일치하는 결과가 도출됐다. 고속철도의 운임 및 운행횟수, 일반철도의 운행횟수, 고속버스의 통행시간, 항공의 통행시간에 대한 상호작용항들은 통계적으로 유의미하지 않아 여객수에 미치는 영향을 밝힐 수 없었다. <표 5-5>은 교통수단별 수단특성-여객수 미치는 영향, <표 5-6>은 연구가설 검증결과를 보여주고 있다.

[표 5-5] 수단특성-여객수 영향

수단특성 변화	여객수 변화(명/월)			
	고속철도	일반철도	고속버스	항공
운임 1천원 증가	-	▽13,705	▽5,064	▽1,666
통행시간 1분 증가	▽14,199	▽4,030	-	-
운행횟수 1회 증가	-	-	△963	△2,756

[표 5-6] 연구가설 검증결과

구분	내용	가설채택 여부			
		고속철도	일반철도	고속버스	항공
가설1-1	교통수단 운임이 증가되면 여객수에 음의(-) 영향을 미칠 것이다.	-	채택	채택	채택
가설1-2	교통수단 통행시간이 증가되면 여객수에 음의(-) 영향을 미칠 것이다.	채택	채택	-	-
가설1-3	교통수단 운행횟수가 증가되면 여객수에 양의(+) 영향을 미칠 것이다.	-	-	채택	채택

<표 5-7> 여객수 증감 다중회귀분석 결과

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	4.8919094E13	3.2612729E12	3378.67	<.0001
Error	704	679538466417	965253503.43		
Corrected Total	719	4.9598633E13			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	FREQ Mean
0.986299	12.23993	31068.53	253829.3

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
COUNT	1	53498557190	53498557190	55.42	<.0001
FARE	1	44192888453	44192888453	45.78	<.0001
TIME	1	51069304514	51069304514	52.91	<.0001
TYPE	2	52822030271	26411015135	27.36	<.0001
INC	1	15037913330	15037913330	15.58	<.0001
COUNT*TYPE	3	7305651223	2435217074	2.52	0.0567
FARE*TYPE	3	28390798629	9463599543	9.80	<.0001
TIME*TYPE	2	46331228972	23165614486	24.00	<.0001

Parameter	Estimate		Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	200963.955	B	130361.9659	1.54	0.1236
COUNT	962.728	B	297.7623	3.23	0.0013
FARE	-5064.228	B	1635.9985	-3.10	0.0020
TIME	-470.936	B	270.7466	-1.74	0.0824
TYPE AIR	-45955.773	B	131607.2985	-0.35	0.7271
TYPE KTX	2704496.511	B	452253.2766	5.98	<.0001
TYPE RAIL	1400513.071	B	267923.1895	5.23	<.0001
TYPE BUS	0.000	B	-	-	-
INC	19.474		4.9337	3.95	<.0001
COUNT*TYPE AIR	1793.182	B	718.0613	2.50	0.0127
COUNT*TYPE KTX	552.314	B	315.2872	1.75	0.0802
COUNT*TYPE RAIL	70.858	B	559.5649	0.13	0.8993
COUNT*TYPE BUS	0.000	B	-	-	-
FARE*TYPE AIR	3398.668	B	1602.4588	2.12	0.0343
FARE*TYPE KTX	-389.702	B	1988.6882	-0.20	0.8447
FARE*TYPE RAIL	-8641.256	B	2936.8602	-2.94	0.0034
FARE*TYPE BUS	0.000	B	-	-	-
TIME*TYPE AIR	0.000	B	-	-	-
TIME*TYPE KTX	-13728.104	B	2444.8690	-5.62	<.0001
TIME*TYPE RAIL	-3558.791	B	812.4469	-4.38	<.0001
TIME*TYPE BUS	0.000	B	-	-	-

2. 수송분담률(ratio) 증감모형

고속철도, 일반철도, 고속버스, 항공의 운임, 통행시간, 운행횟수의 변화가 각 교통수단의 수송분담률에 미치는 영향에 대해 통계적으로 유의한지를 알아보기 위해 실시한 수송분담률 증감모형에 대한 다중회귀분석 결과는 <표 5-10>와 같다. 먼저 회귀분석 결과 F값 11938.8이고 유의확률($Pr>F$) <0.0001로서 통계적으로 유의미하였다. 변수간 상대적 중요성을 설명하는 제3종 제곱합(Type III SS)은 유의수준 0.05하에서 INC(소득)만 0.2903으로 유의하지 않으며, 나머지 FARE*TYPE, FARE, TYPE, COUNT, TIME, TIME*TYPE, COUNT*TYPE 순으로 제곱합 값이 크게 나타났으며, 이는 변수간 상대적 중요성이 높은 것으로, 종속변수인 수송분담률 증감을 통계적으로 잘 설명하고 있는 것으로 나타났다.

각 교통수단의 특성요인이 수송분담률에 미치는 영향을 회귀계수로 살펴보면, 유의수준 0.05하에서 P값이 TYPE AIR 0.7621, INC(소득) 0.2903, COUNT*TYPE AIR 0.0659, COUNT*TYPE RAIL 0.2137, TIME*TYPE AIR - 로서 통계적으로 유의미한 결과를 얻을 수 없었다. 그러나, Intercept(상수) <0.0001, COUNT <0.0001, FARE <0.0001, TIME <0.0001, TYPE KTX 0.00002, TYPE RAIL <0.0001, COUNT*TYPE KTX 0.0055, FARE*TYPE AIR 0.0096, FARE*TYPE KTX <0.0001, FARE*TYPE RAIL <0.0001, TIME*TYPE KTX <0.0001, TIME*TYPE RAIL <0.0001로 나타나 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다.

다음은 본 연구의 목적인 각 교통수단별 운임, 통행시간, 운행횟수가 수송분담률에 미치는 영향을 분석하기 위해 통계적으로 유의미하게 나타난 상호작용항들의 회귀계수들을 해석하면, 고속철도는 운임 1천원 증가할 때 수송분담률 0.1921%/월 증가하고 통행시간 1분 증가할 때 수송분담률 0.4389%/월 감소, 운행횟수 1회 증가할 때 수송분담률 0.0339%/월 증가하는 것으로 나타났다. 일반철도는 운임 1천원 증가할 때 1.1506%/월 감소하고 통행시간 1분 증가할 때 0.2867%/월 감소하였다. 고속버스

의 경우, 운임 1천원 증가시 0.4911%/월 감소하고 통행시간 1분 증가할 때 0.0771%/월 감소, 운행횟수 1회 증가할 때 0.0794%/월 증가하는 결과를 보였다. 마지막으로, 항공은 운임 1천원 증가할 때 0.2755%/월 감소하는 것으로 나타났다.

고속철도의 경우 운임이 증가함에도 수송분담률이 증가하여 운임이 증가하면 수송분담률이 감소할 것이라는 연구가설과는 반대의 결과가 나타났다. 나머지 상호작용항들은 연구가설과 일치하는 결과가 도출됐다. 일반철도 운행횟수, 항공 통행시간 및 운행횟수 상호작용항들은 통계적으로 유의미하지 않아 수송분담률에 미치는 영향을 밝힐 수 없었다. <표 5-8>은 교통수단별 수단특성-수송분담률에 미치는 영향, <표 5-9>은 연구가설 검증결과를 보여주고 있다.

<표 5-8> 수단특성-수송분담률 변화

수단특성 변화	수송분담률 변화(%/월)			
	고속철도	일반철도	고속버스	항공
운임 1천원 증가	△0.1921	▽1.1506	▽0.4911	▽0.2755
통행시간 1분 증가	▽0.4389	▽0.2867	▽0.0771	-
운행횟수 1회 증가	△0.0339	-	△0.0794	-

[표 5-9] 연구가설 검증결과

구 분	내 용	가설채택 여부			
		고속철도	일반철도	고속버스	항공
가설2-1	교통수단 운임이 증가되면 수송분담률에 음의(-) 영향을 미칠 것이다.	불채택	채택	채택	채택
가설2-2	교통수단 통행시간이 증가되면 수송분담률에 음의(-) 영향을 미칠 것이다.	채택	채택	채택	-
가설2-3	교통수단 운행횟수가 증가되면 수송분담률에 양의(+) 영향을 미칠 것이다.	채택	-	채택	-

<표 5-10> 수송분담률(ratio) 증감 다중회귀분석 결과

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	46.41241602	3.09416107	11933.8	<.0001
Error	704	0.18253037	0.00025928		
Corrected Total	719	46.59494639			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	FREQ Mean
0.996083	6.440821	0.016102	0.250000

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
COUNT	1	0.01263269	0.01263269	48.72	<.0001
FARE	1	0.01962233	0.01962233	75.68	<.0001
TIME	1	0.00941109	0.00941109	36.30	<.0001
TYPE	2	0.01345440	0.00672720	25.95	<.0001
INC	1	0.00029037	0.00029037	1.12	0.2903
COUNT*TYPE	3	0.00467743	0.00155914	6.01	0.0005
FARE*TYPE	3	0.02566944	0.00855648	33.00	<.0001
TIME*TYPE	2	0.00813498	0.00406749	15.69	<.0001

Parameter	Estimate		Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	0.3289515723	B	0.06756339	4.87	<.0001
COUNT	0.0007939263	B	0.00015432	5.14	<.0001
FARE	-.0049111328	B	0.00084790	-5.79	<.0001
TIME	-.0007710403	B	0.00014032	-5.49	<.0001
TYPE AIR	0.0206589416	B	0.06820882	0.30	0.7621
TYPE KTX	0.8801980759	B	0.23439172	3.76	0.0002
TYPE RAIL	0.9240049865	B	0.13885798	6.65	<.0001
TYPE BUS	0.0000000000	B	-	-	-
INC	0.0000027060		0.00000256	1.06	0.2903
COUNT*TYPE AIR	0.0006854963	B	0.00037215	1.84	0.0659
COUNT*TYPE KTX	-.0004548011	B	0.00016341	-2.78	0.0055
COUNT*TYPE RAIL	-.0003609258	B	0.00029001	-1.24	0.2137
COUNT*TYPE BUS	0.0000000000	B	-	-	-
FARE*TYPE AIR	0.0021561533	B	0.00083051	2.60	0.0096
FARE*TYPE KTX	0.0068323855	B	0.00103069	6.63	<.0001
FARE*TYPE RAIL	-.0065951470	B	0.00152210	-4.33	<.0001
FARE*TYPE BUS	0.0000000000	B	-	-	-
TIME*TYPE AIR	0.0000000000	B	-	-	-
TIME*TYPE KTX	-.0036182046	B	0.00126712	-2.86	-
-TIME*TYPE RAIL	-.0020960692	B	0.00042107	-4.98	<.0001
TIME*TYPE BUS	0.0000000000	B	-	-	-

3. 좌석탑승률(load factor) 증감모형

고속철도, 일반철도, 고속버스, 항공의 운임, 통행시간, 운행횟수의 변화가 각 교통수단의 좌석탑승률(Load Factor)에 미치는 영향에 대해 통계적으로 유의한지를 알아보기 위해 실시한 좌석탑승률 증감모형에 대한 다중회귀분석 결과는 <표 5-13>과 같다. 먼저 회귀분석 결과 F값 1506.46이고 유의확률($Pr>F$) <0.0001로서 통계적으로 유의미하였다. 변수간 상대적 중요성을 설명하는 제3종 제곱합(Type III SS)은 유의수준 0.05하에서 COUNT만 0.1139로 유의하지 않으며, 나머지 INC(소득), COUNT*TYPE, FARE, FARE*TYPE, TIME*TYPE, TYPE, TIME, 순으로 제곱합 값이 크게 나타났으며, 이는 변수간 상대적 중요성이 높은 것으로, 종속변수인 좌석탑승률 증감을 통계적으로 잘 설명하고 있는 것으로 나타났다.

각 교통수단의 특성요인이 좌석탑승률에 미치는 영향을 회귀계수로 살펴보면, 유의수준 0.05하에서 P값이 TYPE AIR 0.3494, TYPE KTX 0.1136, COUNT*TYPE RAIL 0.4290, FARE*TYPE RAIL 0.8390, TIME*TYPE AIR -, TIME*TYPE KTX 0.3591로서 통계적으로 유의미한 결과를 얻을 수 없었다. 그러나, Intercept(상수) <0.0001, COUNT <0.0001, FARE <0.0001, TIME <0.0001, TYPE RAIL 0.0012, INC(소득) <0.0001, COUNT*TYPE AIR <0.0001, COUNT*TYPE KTX <0.0001, FARE*TYPE AIR <0.0001, FARE*TYPE KTX <0.0001, TIME*TYPE RAIL <0.0001로 나타나 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다.

다음은 본 연구의 목적인 각 교통수단별 운임, 통행시간, 운행횟수가 좌석탑승률에 미치는 영향을 분석하기 위해 통계적으로 유의미하게 나타난 상호작용항들의 회귀계수들을 해석하면, 고속철도는 운임 1천원 증가할 때 좌석탑승률 0.7975%/월 감소하고 운행횟수 1회 증가할 때 좌석탑승률 0.0274%/월 증가하는 것으로 나타났다. 일반철도는 통행시간 1분

증가할 때 0.8522%/월 감소하였다. 고속버스의 경우, 운임 1천원 증가시 2.0774%/월 감소하고 통행시간 1분 증가할 때 0.3220%/월 감소, 운행횟수 1회 증가할 때 0.3776%/월 증가하는 결과를 보였다. 마지막으로, 항공은 운임 1천원 증가할 때 0.4113%/월 감소하고 운행횟수 1회 증가할 때 0.4979%/월 감소하는 것으로 나타났다.

항공의 경우 운행횟수가 증가함에도 좌석탑승률이 감소하여 운행횟수가 증가하면 좌석탑승률이 증가할 것이라는 연구가설과는 반대의 결과가 나타났으며, 나머지 상호작용항들은 연구가설과 일치하는 결과가 도출됐다. 고속철도 통행시간, 일반철도 운임 및 운행횟수, 항공 통행시간에 대한 상호작용항들은 통계적으로 유의미하지 않아 좌석탑승률에 미치는 영향을 밝힐 수 없었다. <표 5-11>은 교통수단별 수단특성-좌석탑승률에 미치는 영향, <표 5-12>은 연구가설 검증결과를 보여주고 있다.

<표 5-11> 수단특성-좌석탑승률 변화

수단특성 변화	좌석탑승률 변화(%/월)			
	고속철도	일반철도	고속버스	항공
운임 1천원 증가	▽0.7975	-	▽2.0774	▽0.4113
통행시간 1분 증가	-	▽0.8522	▽0.3220	-
운행횟수 1회 증가	△0.0274	-	△0.3776	▽0.4979

[표 5-12] 연구가설 검증결과

구분	내용	가설채택 여부			
		고속철도	일반철도	고속버스	항공
가설3-1	교통수단 운임이 증가되면 좌석탑승률에 음의(-) 영향을 미칠 것이다.	채택	-	채택	채택
가설3-2	교통수단 통행시간이 증가되면 좌석탑승률에 음의(-) 영향을 미칠 것이다.	-	채택	채택	-
가설3-3	교통수단 운행횟수가 증가되면 좌석탑승률에 양의(+) 영향을 미칠 것이다.	채택	-	채택	불채택

<표 5-13> 좌석탑승률 증감 다중회귀분석 결과

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	56.09894092	3.73992939	1506.46	<.0001
Error	704	1.74774767	0.00248260		
Corrected Total	719	57.84668859			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	FREQ Mean
0.969787	12.57366	0.049826	0.396270

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
COUNT	1	0.00622088	0.00622088	2.51	0.1139
FARE	1	0.18296941	0.18296941	73.70	<.0001
TIME	1	0.01886215	0.01886215	7.60	0.0060
TYPE	2	0.03720596	0.01860298	7.49	0.0060
INC	1	0.22605204	0.22605204	91.05	<.0001
COUNT*TYPE	3	0.20779858	0.06926619	27.90	<.0001
FARE*TYPE	3	0.13096572	0.04365524	17.58	<.0001
TIME*TYPE	2	0.04443147	0.02221573	8.95	0.0001

Parameter	Estimate		Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	1.517116144	B	0.20906592	7.26	<.0001
COUNT	-0.003776152	B	0.00047753	7.91	<.0001
FARE	-0.020773664	B	0.00262371	-7.92	<.0001
TIME	-0.003220235	B	0.00043421	-7.42	<.0001
TYPE AIR	-0.197628195	B	0.21106310	-0.94	0.3494
TYPE KTX	-1.148866552	B	0.72529397	-1.58	0.1136
TYPE RAIL	1.394217560	B	0.42967753	3.24	0.0012
TYPE BUS	0.000000000	B	-	-	-
INC	0.000075501		0.00000791	9.54	<.0001
COUNT*TYPE AIR	-0.008754783	B	0.00115158	-7.60	<.0001
COUNT*TYPE KTX	-0.003502514	B	0.00050564	-6.93	<.0001
COUNT*TYPE RAIL	-0.000710170	B	0.00089739	-0.79	0.4290
COUNT*TYPE BUS	0.000000000	B	-	-	-
FARE*TYPE AIR	0.016660700	B	0.00256992	6.48	<.0001
FARE*TYPE KTX	0.012798638	B	0.00318933	4.01	<.0001
FARE*TYPE RAIL	0.000957023	B	0.00470994	0.20	0.8390
FARE*TYPE BUS	0.000000000	B	-	-	-
TIME*TYPE AIR	0.000000000	B	-	-	-
TIME*TYPE KTX	0.003597826	B	0.00392092	0.92	0.3591
-TIME*TYPE RAIL	-0.005301619	B	0.00130295	-4.07	<.0001
TIME*TYPE BUS	0.000000000	B	-	-	-

제 6 장 결 론

제 1 절 연구결과 요약

본 연구는 서울-부산 교통시장에서 경쟁하고 있는 고속철도, 일반철도, 고속버스, 항공 4가지 교통수단의 특성요인인 운임, 통행시간, 운행횟수가 각 교통수단 여객수송실적 척도인 여객수, 수송분담률(ratio), 좌석탑승률(load factor)에 미치는 영향을 경부고속철도 개통 시점인 2005년부터 2019년까지의 180개 월별 관찰점을 바탕으로 실증 분석하였다.

첫째, 각 교통수단별 운임, 통행시간, 운행횟수, 여객수, 수송분담률, 좌석탑승률 자료를 시계열로 수집하여 기초통계 및 기술통계를 통해 분석하였고, 또한, 서울-부산 노선에서 많은 분담률을 차지하고 있으며 상호 경쟁관계에 있는 고속철도와 항공의 운영비용 등에 대한 특성에 대해 분석하였다.

둘째, 수집한 각 변수들에 대한 회귀모형을 구축하고, 독립변수간의 조절효과(Moderation Effect), 즉 상호작용 효과를 알아보기 위해 상호작용항(Interaction Term)이 포함된 다중회귀분석(Multiple Regression)을 통해 각 교통수단 특성요인이 교통수요에 미치는 영향에 대한 인과관계를 통계적으로 분석하고 가설검증을 실시하였다.

먼저, 기술통계는 기초통계 분석을 바탕으로 서울-부산 노선에서 각 교통수단의 운임, 통행시간, 운행횟수 변화와 각 교통수단의 여객수송실적 척도인 여객수, 수송분담률, 좌석탑승률의 영향에 대해 알아보는 것으로 연구의 시간적 범위의 시종점인 2005년 대비 2019년 절대수치로써 통계적으로는 유의미하지 않다. 기술통계 결과를 교통수단별로 살펴보면,

고속철도의 경우, 수단특성 중 운임($\Delta 26.2\%$) Negative 변화, 통행시간($\nabla 3.2\%$)과 운행횟수($\Delta 99.3\%$) Positive 변화를 보였으며, 이는 여객수송

실적 척도인 여객수($\Delta 42.1\%$), 수송분담률($\Delta 17.6\%$), 좌석탑승률($\Delta 36.0$) 모두 Positive 효과로 이어졌다. 이는 서울-부산 교통시장에서 고속철도의 시장지배력이 높음에 따라, 운임보다 통행시간과 운행횟수가 여객수송실적에 더 Positive 영향을 미치는 것으로 추정되었다.

일반철도의 경우, 수단특성인 운임($\Delta 10.4\%$), 통행시간($\Delta 2.1\%$), 운행횟수($\nabla 10.9\%$) 모두 Negative 변화를 보였으며, 이는 여객수송실적 척도인 여객수($\nabla 70.5\%$), 수송분담률($\nabla 75.6\%$), 좌석탑승률($\nabla 65.8\%$)에서 모두 Negative 효과로 나타났다. 운임이 저렴하고 통행시간이 긴 일반철도는 운임과 운행횟수에 더 민감하게 반응하는 것으로 추정되었다.

고속버스의 경우, 수단특성인 운임($\Delta 43.5\%$)과 운행횟수($\nabla 0.4\%$)는 Negative 변화, 통행시간($\nabla 19.6\%$) Positive 변화를 보였으며, 이는 여객수송실적 척도인 여객수($\Delta 45.9\%$), 수송분담률(20.6%), 좌석탑승률($\Delta 57.3\%$) 모두 Positive 효과로 나타났다. 고속버스의 경우 운임이 크게 증가하였으나 고속철도와 항공에 비해 낮은 수준이었으며, 통행시간은 크게 감소하였다. 고속버스는 운임 보다 통행시간이 더 여객수송실적에 Positive 영향을 미치는 것으로 추정되었다.

항공의 경우, 수단특성인 운임($\Delta 10.4\%$), 운행횟수($\nabla 3.3\%$) 모두 Negative 변화를 보였고, 통행시간에는 변화가 없었다. 여객수송실적 척도인 수송분담률($\nabla 16.1\%$) Negative 효과, 여객수($\Delta 1.9\%$)와 좌석탑승률($\Delta 18.6\%$)은 Positive 효과로 나타났다. 하지만, 2005-2019년 기간 서울-부산 교통시장이 21% 성장한 것을 감안하면 항공은 마이너스 성장, Negative 효과이며, 항공은 운임과 운행횟수에 민감하게 반응하는 것으로 추정되었다.

다음은 본 연구에서 가장 핵심적인 부분으로 각 교통수단의 특성요인이 여객수송실적에 미치는 영향에 대한 인과관계를 통계적으로 분석하기 위해 상호작용항이 포함된 다중회귀분석을 실시하고 가설을 검증하였다. ()은 각 교통수단의 특성요인이 여객수송실적에 미치는 영향의 크기를 측

정하기 위해 <표6-1>의 2005-2019년 동안의 각 교통수단의 평균 여객수, 수송분담률, 좌석탑승률 대비 변화량을 보여주고 있다.

<표 6-1> 2005-2019년 각 교통수단 평균 여객수송실적 현황(월)

구 분	고속철도	일반철도	고속버스	항공
여객수(명)	688,551	48,285	73,799	204,682
수송분담률(%)	67.6	4.8	73.0	20.3
좌석탑승률(%)	21.4	4.3	61.8	71.1

첫째, 여객수 증감모형에서 고속철도의 경우, 통행시간 1분 증가할 때 여객수 14,199명/월(2.1%) 감소, 일반철도는 운임 1천원 증가할 때 13,705명/월(28.4%) 감소, 통행시간 1분 증가할 때 4,030명/월(8.4%) 감소, 고속버스는 운임 1천원 증가시 5,064명/월(6.9%) 감소, 운행횟수 1회 증가할 때 963명/월(1.3%) 증가, 항공은 운임 1천원 증가할 때 1,666명/월(0.8%) 감소, 운행횟수 1회 증가할 때 2,756명/월(1.3%) 증가하는 결과가 나왔으며, 이는 연구가설과 일치하는 결과이다. 고속철도의 운임 및 운행횟수, 일반철도의 운행횟수, 고속버스의 통행시간, 항공의 통행시간에 대한 상호작용항들은 통계적으로 유의미하지 않아 여객수에 미치는 영향을 밝힐 수 없었다.

둘째, 수송분담률(ratio) 증감모형에서 고속철도의 경우, 운임 1천원 증가할 때 수송분담률 0.1921%/월(0.3%) 증가, 통행시간 1분 증가할 때 수송분담률 0.4389%/월(0.6%) 감소, 운행횟수 1회 증가할 때 수송분담률 0.0339%/월(0.05%) 증가, 일반철도는 운임 1천원 증가할 때 1.1506%/월(24.0%) 감소, 통행시간 1분 증가할 때 0.2867%/월(6.0%) 감소, 고속버스의 경우, 운임 1천원 증가할 때 0.4911%/월(6.7%) 감소, 통행시간 1분 증가할 때 0.0771%/월(1.1%) 감소, 운행횟수 1회 증가할 때 0.0794%/월(1.1%) 증가, 마지막으로, 항공은 운임 1천원 증가할 때 0.2755%/월(1.4%) 감소하는 결과가 나왔다.

고속철도의 경우 운임이 증가함에도 수송분담률이 증가하여 운임이 증가하면 수송분담률이 감소할 것이라는 연구가설과는 반대의 결과가 나왔으며, 이는 서울-부산 교통시장에서 고속철도의 시장지배력이 매우 높음에 따라, 소비자는 운임이 올라가도 고속철도를 대체할 교통수단을 찾지 못하는 것으로 판단된다. 나머지 상호작용항들은 연구가설과 일치하는 결과가 도출됐으며, 일반철도 운행횟수, 항공 통행시간 및 운행횟수 상호작용항들은 통계적으로 유의미하지 않아 수송분담률에 미치는 영향을 밝힐 수 없었다.

셋째, 좌석탑승률(load factor) 증감모형에서 고속철도는 운임 1천원 증가할 때 좌석탑승률 0.7975%/월(3.7%) 감소, 운행횟수 1회 증가할 때 좌석탑승률 0.0274%/월(0.1%) 증가, 일반철도는 통행시간 1분 증가할 때 0.8522%/월(19.8%) 감소, 고속버스는 운임 1천원 증가시 2.0774%/월(3.4%) 감소, 통행시간 1분 증가할 때 0.3220%/월(0.5%) 감소, 운행횟수 1회 증가할 때 0.3776%/월(0.6%) 증가, 마지막으로, 항공은 운임 1천원 증가할 때 0.4113%/월(0.6%) 감소하고 운행횟수 1회 증가할 때 0.4979%/월(0.7%) 감소하는 결과가 나왔다.

항공의 경우 운행횟수가 증가함에도 좌석탑승률이 감소하였으며, 운행횟수가 증가하면 좌석탑승률이 증가할 것이라는 연구가설과는 반대의 결과가 나타났다. 이는 항공의 운영특성상 정확한 여객수요 예측을 통한 탄력적 운행횟수 변화가 어렵기 때문으로 판단된다. 앞서 제4장 기초통계에서 살펴봤듯이, 항공 운행횟수는 공항의 SLOT(시간당 항공기운항가능횟수) 용량에 따라 결정되며, 한정된 SLOT을 각 항공사들이 공동으로 사용하므로 수개월 전에 운항계획이 확정되기 때문이다. 나머지 상호작용항들은 연구가설과 일치하는 결과가 도출됐으며, 고속철도 통행시간, 일반철도 운임 및 운행횟수, 항공 통행시간에 대한 상호작용항들은 통계적으로 유의미하지 않아 좌석탑승률에 미치는 영향을 밝힐 수 없었다.

<표 6-2>은 각 교통수단별 수단특성-여객수송실적 변화를, <표 6-3>는 연구가설 검증결과를 보여주고 있다.

<표 6-2> 다중회귀분석 결과에 따른 수단특성-여객수송실적 변화

수단특성 변화		여객수송실적 변화(월)			
		고속철도	일반철도	고속버스	항공
운임 1천원 증가	여객수(명)	-	▽13,705 (28.4%)	▽5,064 (6.9%)	▽1,666 (0.8%)
	수송분담률(%)	△0.1921 (0.3%)	▽1.1506 (24.0%)	▽0.4911 (6.7%)	▽0.2755 (1.4%)
	좌석탑승률(%)	▽0.7975 (3.7%)	-	▽2.0774 (3.4%)	▽0.4113 (0.6%)
통행시간 1분 증가	여객수(명)	▽14,199 (2.1%)	▽4,030 (8.4%)	-	-
	수송분담률(%)	▽0.4389 (0.6%)	▽0.2867 (6.0%)	▽0.0771 (1.1%)	-
	좌석탑승률(%)	-	▽0.8522 (19.8%)	▽0.3220 (0.5%)	-
운행횟수 1회 증가	여객수(명)	-	-	△963 (1.3%)	△2,756 (1.3%)
	수송분담률(%)	△0.0339 (0.05%)	-	△0.0794 (1.1%)	-
	좌석탑승률(%)	△0.0274 (0.1%)	-	△0.3776 (0.6%)	▽0.4979 (0.7%)

* - : 통계적으로 유의미하지 않은 상호작용항, ()은 2005-2019년 동안의 각 교통수단별 평균 여객수송실적 대비 변화량

[표 6-3] 연구가설 검증결과

구분	내용	가설채택 여부			
		고속철도	일반철도	고속버스	항공
가설1-1	교통수단 운임이 증가되면 여객수에 음의(-) 영향을 미칠 것이다.	-	채택	채택	채택
가설1-2	교통수단 운임이 증가되면 분담률에 음의(-) 영향을 미칠 것이다.	불채택	채택	채택	채택
가설1-3	교통수단 운임이 증가되면 탑승률에 음의(-) 영향을 미칠 것이다.	채택	-	채택	채택
가설2-1	교통수단 통행시간이 증가되면 여객수에 음의(-) 영향을 미칠 것이다.	채택	채택	-	-
가설2-2	교통수단 통행시간이 증가되면 분담률에 음의(-) 영향을 미칠 것이다.	채택	채택	채택	-
가설2-3	교통수단 통행시간이 증가되면 탑승률에 음의(-) 영향을 미칠 것이다.	-	채택	채택	-
가설3-1	교통수단 운행횟수가 증가되면 여객수에 양의(+) 영향을 미칠 것이다.	-	-	채택	채택
가설3-2	교통수단 운행횟수가 증가되면 분담률에 양의(+) 영향을 미칠 것이다.	채택	-	채택	-
가설3-3	교통수단 운행횟수가 증가되면 탑승률에 양의(+) 영향을 미칠 것이다.	채택	-	채택	불채택

* - : 통계적으로 유의미하지 않은 상호작용항

제 2 절 정책적 함의

지금까지 기술통계분석과 다중회귀분석을 통해 서울-부산 노선에서 각 교통수단의 특성요인인 운임, 통행시간, 운행횟수가 여객수송실적 척도인 여객수, 수송분담률, 좌석탑승률에 미치는 영향에 대한 연구결과를 분석하였으며, 이를 토대로 각 교통수단의 경쟁력 강화 방안과 합리적 국가교통정책 수립을 위한 정책적 함의를 도출하고자 한다.

먼저, 고속철도는 2004년 개통 이후 서울-부산 장거리 내륙교통시장에서 기존 철도대비 짧은 통행시간과 항공대비 저렴한 운임, 운행횟수 증대를 통한 공급 확대를 경쟁력으로 기존 일반철도(새마을호, 무궁화호)와 항공의 여객수요를 흡수하면서 시장지배력이 매우 높은 교통수단으로 급성장하였다. 회귀분석 결과를 분석해 보면, 운임 1천원 인상되면 수송분담률은 0.3%/월 소폭 증가하지만 좌석탑승률은 3.7%/월 감소하는 것으로 나타나 운임인상에 따른 철도운영기관의 수입효과는 크지 않은 것으로 판단된다.

또한 운행횟수 1회 증가시 수송분담률 0.0339(0.05%)/월, 좌석탑승률 0.0274(0.1%)/월 증가하는데 그쳐 고속철도 운영비용을 감안하면 운행횟수, 즉 공급확대에 따른 여객수송실적 증가효과가 크지 않음을 의미하며, 이는 고속철도의 서울-부산노선 점유율이 2019년 기준 71.7%로 매우 높아 추가적인 여객수요 창출에는 한계가 있는 것으로 판단된다. 다만, 통행시간 증가는 여객수송실적에 부정적 영향을 미치고 있으므로 통행시간 단축을 위한 고속철로 확충과 고속철도 성능 개선을 위한 정책적 노력이 필요할 것이다.

일반철도는 운임이 낮고, 통행시간이 길며, 운행횟수가 비교적 적은 특징을 가지고 있으며, 2004년 고속철도 개통 이후 철도운영기관의 운영정책에 따라 교통수단 특성 중 운임을 제외한 통행시간과 운행횟수의 경쟁력이 급속히 약화되면서 여객수송실적 척도인 여객수, 수송분담률, 좌석탑승률이 모두 큰 폭의 하락을 나타냈다. 회귀분석 결과를 보면, 운임과 통행시간 증가시 여객수송실적이 큰 폭으로 감소하는 것으로 나타났다.

한국철도공사의 운송사업별 영업이익률 자료⁷⁾에 따르면 일반철도는 ▽70.9%, 고속철도는 △34.10%로 고속철도에서 발생한 이익으로 일반철도의 적자를 보전하고 있는 것으로 나타났으며, 수도권 철도용량의 한계로 통행시간 단축과 운행횟수 증가도 현실적으로 어려워, 서울-부산의 장거리 노선에서의 일반철도의 경쟁력은 앞으로 더욱 약화될 것으로 판단된다. 이에 철도정책에 있어 장거리 여객은 고속철도 위주의 운송체계를 구축하고, 일반철도는 여객의 구간연계와 화물수송기능 강화, 지역연계 관광상품 개발 등을 통한 일반철도 경쟁력 강화를 강구해야 할 것이다.

고속버스는 연구기간인 2005-2019년 기간 동안 서울-부산노선 교통수단 중 운임 증가율과 통행시간 감소율이 가장 큰 교통수단이지만, 수단분담률은 5.5% 수준으로 낮았다. 여객수송실적에 영향을 미치는 운임과 시간에서 큰 폭의 Negative 변화와 positive 변화가 있었지만 여객수송실적 척도인 여객수, 수송분담률, 좌석탑승률은 모두 큰 폭의 증가세를 보였다.

회귀분석 결과, 고속버스는 가장 많은 상호작용항이 통계적으로 유의미하였고 연구가설이 입증되었다. 운임과 통행시간 증가시 모든 여객수송실적 척도가 감소하였으며, 운행횟수 증가시 모든 여객수송실적 척도가 증가하는 결과가 나왔다. 특히 운임이 상대적으로 낮고, 통행시간이 긴 장거리 교통수단의 특징인 운임과 통행시간에 더 민감하게 여객수송실적이 반응하는 것으로 나타났다. 이에 고속버스 정책에 있어 고속도로 확충을 통한 통행시간 단축과 더불어, 운임상승 억제, 프리미엄버스 운항 확대, 고속철도와 항공 비운행 심야시간대 고속버스 운행 확대 등 고속철도 틈새시장 공략을 통해 고속버스의 경쟁력을 강화해야 할 것이다.

마지막으로, 항공은 2004년 고속철도 개통의 영향으로 서울-부산 노선의 여객수송실적이 급감하여 항공사 영업수입 감소 및 지방공항 기능이 약화되었다. 이후 저비용항공의 등장과 활성화로 기존 대형항공사의 항공수요가 저비용항공사로 전환됨으로써 연구기간인 2005-2019년 동안 타 교

7) 한국철도공사 “2012년 운송사업별 영업손익 현황”, 연합뉴스 “KTX 개통 10주년...재무성적표는 몇점”(2014.4.1.언론기사)

통수단에 비해 운임증가율이 크지 않았으며, 운행횟수와 통행시간에도 큰 변화는 없었다. 여객수송실적 척도인 여객수 1.9%, 좌석탑승률 18.6% 증가한 반면, 항공의 수송분담률은 16.1% 감소함으로써 동 기간 서울-부산 교통시장이 21% 성장한 것을 감안하면 항공은 마이너스 성장을 기록하였다. 회귀분석 결과를 보면, 장거리 교통수단임에도 운임 증가시 여객수송실적 척도항목인 여객수, 수송분담률, 좌석탑승률 모두가 소폭 감소하는 결과가 나왔으며, 운행횟수 증가시에는 여객수는 증가하고 좌석탑승률은 소폭 감소하는 결과가 나왔다. 항공의 통행시간은 순수 기내시간만을 본 연구에서 적용하여 55분으로 일정하여 통계적으로 유의미한 결과를 얻을 수 없었다.

항공의 경쟁력 강화를 위한 정책적 역할은 항공사, 공항운영자, 정부로 구분하고자 한다. 고속철도와 경쟁하는 서울-부산노선에서 고속철도의 시장지배력이 강한 상황이므로 항공사는 운영비용 절감을 통해 고속철도 운임과 경쟁할 수 있는 수준의 낮은 운임을 책정함으로써 고속철도로 전환되었던 항공수요를 회복할 필요가 있다. 항공사는 공용 체크인카운터 및 공용 지상조업, 공용 정비서비스 운영과 고가의 기자재의 공동사용, 인건비 절감 노력 등을 통해 운영비용을 절감하고 공항운영자와 정부도 이에 대한 정책적 지원 방안을 확대, 시행할 필요가 있다.

다음은 통행시간의 단축이 필요하다. 본 연구에서는 통행시간을 순수 기내시간만을 고려하였으나, 항공의 경우 타 교통수단에 비해 탑승수속 절차(node) 시간이 길며, 이는 이용편의성과 연결된다. 즉 공항에 도착해 주차→체크인(수화물)→신분증확인→보안검색→항공권 확인→탑승까지 소요되는 시간이 길다. 현재 공항운영자는 스마트주차시스템, 모바일탑승권, 셀프체크인, 생체인식신분확인 등 다양한 시도를 통해 노드시간을 줄이기 위해 노력하고 있으며, 앞으로 IT기술과 보안검색시스템 발전을 통해 탑승수속시간을 타 교통수단 수준으로 획기적으로 단축할 필요가 있다.

또한, 항공은 운행횟수 증가를 통한 여객수송실적 창출이 필요하다. 항공의 운행횟수는 서울-부산 교통수단 중 가장 적으며, 이는 이용자의 수

단선택의 편의성과 연결된다. 이용자가 원하는 시간에 이용할 수 있는 충분한 공급, 즉 운행횟수의 확대가 필요하다. 항공의 운행횟수는 공항의 SLOT(시간당 항공기운항가능횟수) 용량에 따라 결정되며, 공군과 공용으로 사용하는 김해공항의 경우 SLOT 활용률이 96%에 달해 운행횟수 증가에 한계가 있으며, 터미널 등 시설용량도 부족한 상황이다. 이에 2006년 처음 공론화 되어 오랜 기간 지역갈등과 정치적 논란으로 사업추진이 답보상태에 있는 동남권신공항의 신속한 추진을 통한 김해공항 수용능력 확대가 필요한 시점이다.

지금까지 서울-부산 교통시장에서 경쟁하고 있는 고속철도, 일반철도, 고속버스, 항공의 수단특성인 운임, 통행시간, 운행횟수가 각 교통수단 여객수송실적 척도인 여객수, 수송분담률(ratio), 좌석탑승률(load factor)에 미치는 영향에 대한 기술통계 및 다중회귀분석 결과를 토대로 각 교통수단의 경쟁력 강화 방안을 제안했으며, 이를 실현하기 위해서는 국가차원의 교통수단별 특성을 고려한 장거리 통행에 대한 효율적 교통수단 분담체계 구축과 균형 있는 투자를 통해 대국민 교통서비스질 향상을 도모하고 국가교통시스템을 한층 업그레이드할 수 있도록 합리적인 국가교통정책이 선행되어야 하는 정책적 함의를 도출할 수 있다.

제 3 절 연구의 한계점

본 연구는 서울-부산 교통시장에서 경쟁하고 있는 고속철도, 일반철도, 고속버스, 항공의 수단특성이 각 교통수단의 여객수송실적에 미치는 영향을 측정하는 것으로 기초통계와 기술통계 분석을 실시하였다. 또한, 통계적 분석을 위해 각 변수들에 대한 회귀모형을 구축하고, 상호작용항(Interaction Term)이 포함된 다중회귀분석(Multiple Regression)을 진행하였다. 그러나 본 연구에서의 결과는 아래와 같은 한계점이 있다.

첫째, 회귀모형 적합도 평가에서 결정계수(R-Square, R^2), F통계량, 유의확률($Pr>F$) <0.0001 모두 통계적으로 매우 유의미한 결과를 얻었지만, 예측된 회귀모형의 결과와 실제 관측치를 비교하는 과정을 거쳐 오차율 분석을 통해 회귀모형의 안정성을 평가하는 검증을 실시할 수 없었다. 본 연구는 4개의 수단변수와 3개의 특성변수, 12개의 수단*특성 상호작용항, 1개의 통제변수가 포함된 복잡한 다중회귀모형으로 15년간의 180개 월별 관찰점을 대상으로 분석하였으나, 본 연구와 유사한 검증집단을 찾는 것이 현실적으로 어려움이 있었다.

둘째, 본 연구는 교통수단의 특성이 여객수송실적에 미치는 영향을 검토하기 위해 180개 관찰점에 대해 시계열모형을 사용함으로써 시간차에 의한 잔차가 발생할 수 있다. 교통수단 특성 변화가 여객수송실적에 일정한 시간을 두고 영향을 미칠 수 있으며, 이는 예측된 회귀모형과 실제 여객수송실적의 차이를 발생시킬 수 있다. 즉, 예측모형의 정확성을 향상시킬 수 있는 시간차에 대한 영향을 회귀모형에 반영하지 못했다.

셋째, 본 연구는 다중회귀모형 구축을 위해 관찰점별 각 변수들의 월평균 집계자료를 사용하였다. 집계자료를 이용하여 모형을 추정할 경우 집단이나 존별 평균값에 의존하기 때문에 개별 자료의 분산을 정확하게 반영하지 못한다는 문제점이 존재할 수도 있다. 그러나 개별 자료를 사용하여 모형을 구축할 경우 시간과 비용이 많이 소요될 뿐만 아니라, 본 연구와 같이 방대한 자료를 사용하는 경우 현실적으로 적용하는데 어려

움이 있다. 이에 시간의 흐름에 따라 각 교통수단 특성요인 변화와 여객수송실적의 영향을 쉽게 파악할 수 있는 월별 집계자료를 사용할 수밖에 없었다.

넷째, 서울-부산노선에서 각 교통수단의 특성요인이 여객수송실적에 미치는 영향에 대한 분석결과, 상호작용항 36개 중 24개에서 통계적으로 유의미한 결과를 얻었으나, 고속철도의 운임-여객수, 통행시간-좌석탑승률, 운행횟수-여객수, 일반철도의 운임-좌석탑승률, 운행횟수-여객수, 수송분담률, 좌석탑승률, 고속버스의 통행시간-여객수, 항공의 통행시간-여객수, 수송분담률, 좌석탑승률, 운행횟수-수송분담률에 대한 영향은 통계적으로 밝힐 수 없었다. 특히 항공의 통행시간과 일반철도의 운행횟수는 여객수송실적 척도인 여객수, 수송분담률, 좌석탑승률 모두 유의미한 결과를 얻지 못해 항공의 통행시간과 일반철도의 운행횟수가 여객수송실적에 미치는 영향을 통계적으로 실증하지 못하였다.

이와 같은 연구의 한계점에도 불구하고 본 연구는 다음과 같은 의의를 가진다 할 수 있다. 첫째, 고속철도 개통이후 15년간의 방대한 데이터를 집계하여 서울-부산 교통시장에서 경쟁하고 있는 고속철도, 일반철도, 고속버스, 항공의 수단특성과 여객수송실적의 변화에 대해 다양한 기초통계와 기술통계를 통해 각 교통수단의 운행특성과 변수간의 연관성을 도출하는 시도를 하였다. 둘째, 각 교통수단의 특성요인이 여객수송실적에 미치는 영향을 통계적으로 입증하기 위해 상호작용항이 포함된 다중회귀분석을 통해 많은 부분에서 유의미한 결과를 도출함으로써 변수간 인과관계를 실증적으로 확인할 수 있었으며, 연구결과를 토대로 각 교통수단의 경쟁력 강화 방안을 제시하고 정책적 함의를 도출하였다.

제 4 절 결 론

본 연구는 서울-부산 교통시장에서 경쟁하고 있는 고속철도, 일반철도, 고속버스, 항공의 수단특성이 각 교통수단의 여객수송실적에 어떠한 영향을 미치는지에 대한 실증연구로써 연구결론을 요약하면 다음과 같다.

첫째, 각 교통수단 운임이 증가되면 여객수송실적 척도인 여객수, 수송분담률, 좌석탑승률에 음의(-) 영향을 미치는 것을 대부분 확인할 수 있었으나, 고속철도의 경우 운임이 증가함에도 수송분담률이 증가하는 결과가 나왔다. 이는 서울-부산 교통시장에서 고속철도의 시장지배력이 매우 높음에 따라, 소비자는 운임이 올라가도 고속철도를 대체할 교통수단을 찾지 못하는 것으로 판단된다.

둘째, 각 교통수단 통행시간이 증가되면 여객수송실적 척도인 여객수, 수송분담률, 좌석탑승률에 음의(-) 영향을 미치는 것을 대부분 확인할 수 있었다.

셋째, 각 교통수단 운행횟수가 증가되면 여객수, 수송분담률, 좌석탑승률에 양의(+) 영향을 미치는 것을 대부분 확인할 수 있었으나, 항공의 경우 운행횟수가 증가함에도 좌석탑승률이 감소하는 결과가 도출되었다. 이는 항공의 운영특성상 정확한 여객수요 예측을 통한 탄력적 운행횟수 변화가 어렵기 때문으로 판단된다.

앞으로 서울-부산 교통시장은 지속적인 성장이 예상되며, 이에 따른 교통수단간 경쟁도 더욱 심화될 것이다. 교통 SOC 정책은 막대한 예산이 수반되는 사업으로 교통수단간 무한경쟁은 사회경제적으로 득보다 실이 클 것이다. 이에 국가 차원의 교통수단별 특성을 고려한 장거리 통행에 대한 합리적 교통정책 수립과 균형 있는 투자에 대한 심도 있는 고찰이 필요한 시점으로서 본 연구가 장거리 지역간 통행에서 효율적 교통수단 운영과 교통수단분담에 대한 후속 연구에 조금이나마 기여되기를 희망하며, 앞으로 더욱 활발한 관련 연구들이 이루어지길 기대한다.

참 고 문 헌

<단행본 및 보고서>

- 고길곤(2017), 『통계학의 이해와 활용』, 문우사
- 국토교통부(2017), “교통시설 투자평가지침(제6차 개정) 수정·보완 연구(제5판)”
- 한국개발연구원(2014), “2014년도 예비타당성조사 연구보고서 공항부문
사업의 예비타당성조사 표준지침 연구(제3판)”
- 한국개발연구원(2008), “도로·철도부문 사업의 예비타당성조사 표준지침
- 한국교통연구원(2008), “철도사업 (예비)타당성조사의 편익산정방안 개선연구”
- 이범규(2014), “교통수단별 통행비용 특성 분석 및 정책연계 방안 연구”,
대전발전연구원
- 이용상(2000), “고속철도 운임정책에 관한 연구”, 한국철도기술연구원 연구
보고서
- 이창운, 서광석(2003), “고속철도교통시대를 위한 국가교통체계 연구(1단계)”,
한국교통연구원
- 이창운, 이재훈, 장수은(2004), “고속철도시대의 교통체계 연구 -고속철도
중심의 지역간 교통체계 구축방향-”, 한국교통연구원
- 이장호, 장수은(2005) “지역 간 통행의 효율성 제고를 위한 고속철도 이용
증대방안연구”, 한국교통연구원 연구총서.
- 김명현, 정세연, 박선욱(2019), “항공 산업부문의 혁신성장 방안 연구”,
한국교통연구원

<학위논문>

- 심재인(2010), “집계자료를 이용한 지역 간 교통수단분담모형에 관한 연구”,
서울대학교 환경대학원 석사학위논문

- 이미라(2013), “고속철도(KTX)의 적정 운임수준 추정, 서울~부산 통행을 중심으로”, 서울대학교 환경대학원 석사학위 논문
- 조윤경(2010), “항공기 기종별 탄소배출량 측정 및 그에 따른 사회적 비용의 항공 요금화 효과, 김포-제주노선을 중심으로”, 한국항공대학교 석사학위 논문
- 정의진(2013), “수서발 KTX의 운행에 따른 서울-부산 교통수단 간 경쟁 분석”, 서울대학교 환경대학원 석사학위 논문
- 류희영(2017), “철도운임 할인율의 시간 탄력성에 관한 연구, KTX를 중심으로”, 서울대학교 행정대학원 석사학위 논문
- 이세영(2017), “우리나라 저비용항공사의 등장과 항공수요 창출효과에 관한 비교연구, 국내선 시장을 중심으로”, 서울대학교 행정대학원 석사학위논문

<학술논문>

- 박용화, 김연명, 오성열(2004), “고속철도 개통으로 인한 항공수요 변화에 대한 추정”, 대한교통학회지 제22권 제6호, 47-57
- 최영준, 김영규(2003), “국내 교통수단의 발전방안에 관한 탐색적 연구, 항공과 고속철도를 중심으로”, 대한관광경영학회 2003 학술연구발표논문집 2003권 0호, 221-231
- 윤대식, 육태숙, 김상환(2006), “경부 고속철도 개통에 따른 대구시민의 지역 간 통행수단 선택행태 분석에 관한 연구”, 대한교통학회지 제24권 제1호, 29-38
- 정철, 김시곤, 김찬성(2007), “지역 간 철도수요분석에서 비용과 시간탄력성의 비교연구- KTX 수요에 대한 탄력성을 중심으로”, 대한토목학회논문집 제27권 제5D호, 547-553
- 이장호(2009), “고속철도 수요 분석을 위한 지역 간 통행수단 선택모형 구축”, 한국교통연구원 교통연구 제16권 제2호, 27-40

- 이준규(2012), “고속철도 개통이 항공여객 수요변화에 미치는 영향 분석, 서울-제주간 노선을 중심으로” 한국항공운항학회지, 20권1호 24-31
- 권오현, 황선재(2015), “저비용항공사의 국내노선 이용률 증진에 대한 분석” 대한산업공학회 춘계학술 논문집, 2161-2167
- 이상조, 장수은, 이상준, 윤영원(2013), “경부고속철도 2단계 개통 후 교통수단별 속도-거리 비교우위 분석”, 한국철도학회 학술발표대회 논문집, 1162-1174
- 이준규, 유광의(2013), “다항로짓 모형을 이용한 서울-제주노선 교통수단 선택에 관한 연구” 한국항공경영학회지 제11권 제2호 103-114
- 김주영, 이승재, 김도경, 전장우(2011), “분석대상 규모에 따른 수단분담 모형의 추정과 적용에 관한 연구”, Journal of Korean Society of Transportation Vol.29, 97-106
- 홍세희, 정송(2014), “회귀분석과 구조방정식 모형에서의 상호작용효과 검증 : 이론과 절차”, The Korean Journal of the Human Development 2014, Vol. 21, No. 4, 1-24
- 박용화, 김연명, 오성열(2004), “고속철도 개통으로 인한 항공수요 변화에 대한 추정”, 대한교통학회지 제22권 제6호, 47-57
- 하태준, 박제진, 이상하(2002), “고속철도 도입에 따른 교통수단선택모형 추정 및 수단전환율의 비교”, 국토계획, 37(6), 129-135
- 박시현, 이원도, 조창현(2012), “교통수단 선택과 지역적 특성에 관한 연구”, 대한지리학회 학술대회논문집, 352-357
- 이유재(1994), “상호작용효과를 포함한 다중회귀분석에서 주효과의 검증에 대한 연구”, 경영학연구, 23(4), 183-210
- 성현곤, 최막중, 이수기(2014), “장거리 통행의 교통수단 선택 결정요인”, 국토계획, 49(2), 245-257
- 한도희, 윤문길(2013), “저비용 항공사 운용 및 특성에 대한 기존연구의 고찰과 연구과제”, 한국항공경영학회지 제11권 제1호, 27-60
- 최성택, 노정현, 김승훈(2014), “전국 지역 간 2단계 수단분담 모형의 개발”, 국토계획, 49(6), 225-239

임재필(2018), “항공수요의 가격탄력성에 따른 저비용항공사 수입관리 (RM)에 관한 연구”, 호텔경영학연구, 27(5), 67-83

조승상, 정희용(2006), “항공수요의 가격탄력성을 통한 국내 저운임항공사의 잠재력 평가”, 한국교통연구원 교통연구, 13(1), 185-199

<기타자료>

에어포탈 웹사이트, <http://www.airportal.co.kr>

국가교통DB 웹사이트, <https://www.ktdb.go.kr>

통계청 국가통계포탈 웹사이트, <http://www.kosis.go.kr>

공공데이터포탈, <http://www.data.go.kr>

정보공개포탈, <http://www.open.go.kr>

연합인포맥스(2014), “KTX 개통 10주년...재무성적표는 몇점”(2014.4.1)

<부록> 다중회귀모형 구축자료

<표 1> 각 교통수단별 운임(천원)

시점(월)	고속철도	일반철도	고속버스	항공	시점(월)	고속철도	일반철도	고속버스	항공
200501	40.5	27.8	26.2	61.4	200809	46.1	31.0	27.6	79.8
200502	40.5	27.8	26.2	63.6	200810	46.1	31.0	29.7	78.9
200503	40.5	27.8	26.2	61.1	200811	46.1	31.0	29.7	72.3
200504	40.5	27.8	26.2	61.3	200812	46.1	31.0	29.6	72.2
200505	40.5	27.8	26.2	61.2	200901	46.1	30.3	29.3	66.5
200506	40.5	27.8	26.2	61.1	200902	46.1	30.3	29.6	64.5
200507	40.5	27.8	26.2	67.5	200903	46.1	30.3	29.6	62.4
200508	40.5	27.8	26.2	67.9	200904	46.1	30.2	29.6	61.9
200509	40.5	27.8	25.8	63.6	200905	46.1	30.3	29.6	60.5
200510	40.5	27.8	26.1	61.9	200906	46.1	30.2	29.6	59.5
200511	40.5	27.8	26.1	61.1	200907	46.1	30.2	29.6	67.4
200512	40.5	27.8	26.1	61.4	200908	46.1	30.3	29.7	67.2
200601	40.5	27.3	25.9	62.9	200909	46.1	30.2	29.6	62.3
200602	40.5	27.3	26.1	61.4	200910	46.1	30.3	29.4	62.6
200603	40.5	27.3	26.1	61.7	200911	46.1	30.3	29.6	63.4
200604	40.5	27.3	26.1	62.0	200912	46.1	30.3	29.7	63.2
200605	40.5	27.3	26.1	61.3	201001	46.1	28.9	29.6	64.1
200606	40.5	27.3	26.1	62.0	201002	46.1	28.9	29.3	64.5
200607	40.5	27.3	26.0	65.3	201003	46.1	28.9	29.6	64.6
200608	40.5	27.3	26.1	65.3	201004	46.1	28.9	29.6	64.6
200609	40.5	27.3	27.9	61.6	201005	46.1	28.9	29.7	65.3
200610	40.5	27.3	27.8	62.6	201006	46.1	28.9	29.6	64.3
200611	43.3	29.6	28.0	60.2	201007	46.1	28.9	29.6	70.3
200612	43.3	29.6	28.0	61.8	201008	46.1	28.9	29.7	70.0
200701	43.3	29.8	27.9	60.8	201009	46.1	28.9	31.0	66.3
200702	43.3	29.8	27.7	62.7	201010	46.1	28.9	31.2	65.1
200703	43.3	29.8	28.0	62.2	201011	50.0	28.9	31.2	64.3
200704	43.3	29.8	28.0	61.7	201012	50.0	28.9	31.2	64.3
200705	43.3	29.8	28.0	61.5	201101	50.0	28.9	31.1	66.8
200706	43.3	29.8	28.0	62.4	201102	50.0	28.9	30.9	68.7
200707	46.1	30.7	28.0	67.4	201103	50.0	28.9	31.2	67.6
200708	46.1	30.7	28.0	67.2	201104	50.0	28.9	31.2	68.4
200709	46.1	30.7	27.7	63.9	201105	50.0	28.9	31.2	71.7
200710	46.1	30.7	28.0	61.9	201106	50.0	28.9	31.2	70.8
200711	46.1	30.7	28.0	61.7	201107	50.0	28.9	31.2	76.9
200712	46.1	30.7	28.0	62.2	201108	50.0	28.9	31.2	76.7
200801	46.1	31.0	28.0	61.6	201109	50.0	28.9	30.7	72.8
200802	46.1	31.0	27.7	63.5	201110	50.0	28.9	31.2	71.6
200803	46.1	31.0	28.0	61.9	201111	50.0	28.9	31.3	69.8
200804	46.1	31.0	28.0	61.3	201112	50.0	28.9	31.2	70.5
200805	46.1	31.0	27.9	62.4	201201	51.6	29.8	30.7	72.5
200806	46.1	31.0	28.0	61.7	201202	51.6	29.8	31.2	70.2
200807	46.1	31.0	28.0	82.7	201203	51.6	29.8	31.2	71.6
200808	46.1	31.0	28.0	82.7	201204	51.6	29.8	31.2	71.2

시점(월)	고속철도	일반철도	고속버스	항공	시점(월)	고속철도	일반철도	고속버스	항공
201205	51.6	29.8	31.1	73.4	201603	53.8	31.0	32.5	69.6
201206	51.6	29.8	31.2	71.7	201604	53.8	31.0	32.5	67.8
201207	51.6	29.8	31.2	83.7	201605	53.8	31.0	32.4	67.6
201208	51.6	29.8	31.2	82.3	201606	53.8	31.0	32.4	68.2
201209	51.6	29.8	30.8	76.6	201607	53.8	31.0	32.5	74.3
201210	51.6	29.8	31.1	79.1	201608	53.8	31.0	32.5	74.5
201211	51.6	29.8	31.2	76.7	201609	53.8	31.0	32.2	70.0
201212	51.6	29.8	31.2	78.1	201610	53.8	31.0	32.5	68.8
201301	51.6	29.9	31.2	75.9	201611	53.8	31.0	33.0	68.7
201302	51.6	29.9	30.9	77.4	201612	53.8	31.0	34.6	69.4
201303	51.6	29.9	32.6	77.6	201701	51.1	30.8	34.4	69.3
201304	51.6	29.9	32.5	77.3	201702	51.1	30.8	34.6	69.2
201305	51.6	29.9	32.5	76.1	201703	51.1	30.8	34.9	69.6
201306	51.6	29.9	32.5	75.9	201704	51.1	30.8	34.9	69.6
201307	51.6	29.9	32.5	81.9	201705	51.1	30.8	34.6	72.5
201308	51.6	29.9	32.6	82.1	201706	51.1	30.8	34.9	69.7
201309	51.6	29.9	32.3	78.1	201707	51.1	30.8	34.1	75.1
201310	51.6	29.9	32.6	76.9	201708	51.1	30.8	34.1	74.1
201311	51.6	29.9	32.6	76.9	201709	51.1	30.8	36.1	69.6
201312	51.6	29.9	32.5	76.9	201710	51.1	30.8	35.7	72.3
201401	51.6	30.1	32.4	77.5	201711	51.1	30.8	36.0	70.2
201402	51.6	30.1	32.4	77.0	201712	51.1	30.8	36.0	71.8
201403	51.6	30.1	32.6	77.0	201801	51.1	30.8	35.9	69.9
201404	51.6	30.1	32.5	76.1	201802	51.1	30.8	35.5	71.0
201405	51.6	30.1	32.5	78.2	201803	51.1	30.8	36.0	72.0
201406	51.6	30.1	32.6	76.0	201804	51.1	30.8	36.0	71.6
201407	51.6	30.1	32.5	82.2	201805	51.1	30.8	35.7	72.4
201408	51.6	30.1	32.6	82.0	201806	51.1	30.8	36.0	70.4
201409	51.6	30.1	32.4	77.6	201807	51.1	30.8	36.0	78.1
201410	51.6	30.1	32.6	75.0	201808	51.1	30.8	36.0	79.1
201411	51.6	30.1	32.6	74.9	201809	51.1	30.8	35.4	76.2
201412	51.6	30.1	32.6	73.5	201810	51.1	30.8	36.0	74.3
201501	52.9	29.6	32.5	73.9	201811	51.1	30.8	36.0	74.0
201502	52.9	29.6	32.3	71.1	201812	51.1	30.8	36.0	76.4
201503	52.9	29.6	32.6	71.6	201901	51.1	30.7	36.0	71.4
201504	52.9	29.6	32.5	72.6	201902	51.1	30.7	35.7	72.5
201505	52.9	29.6	32.6	74.7	201903	51.1	30.7	37.9	75.7
201506	52.9	29.6	32.5	72.7	201904	51.1	30.7	38.0	75.6
201507	52.9	29.6	32.5	80.3	201905	51.1	30.7	37.7	76.1
201508	53.8	29.6	32.5	79.1	201906	51.1	30.7	38.0	77.0
201509	53.8	29.6	32.3	73.0	201907	51.1	30.7	38.0	82.7
201510	53.8	29.6	32.6	70.8	201908	51.1	30.7	37.9	80.5
201511	53.8	29.6	32.5	71.8	201909	51.1	30.7	37.4	77.1
201512	53.8	29.6	32.5	71.2	201910	51.1	30.7	38.0	74.7
201601	53.8	31.0	32.5	71.1	201911	51.1	30.7	37.8	75.6
201602	53.8	31.0	32.3	71.4	201912	51.1	30.7	37.9	74.6

<표 2> 각 교통수단별 통행시간(분)

시점(월)	고속철도	일반철도	고속버스	항공	시점(월)	고속철도	일반철도	고속버스	항공
200501	157	310	302	55	200809	157	310	268	55
200502	157	310	302	55	200810	157	310	268	55
200503	157	310	302	55	200811	157	310	268	55
200504	157	310	302	55	200812	157	310	268	55
200505	157	310	302	55	200901	157	313	268	55
200506	157	310	302	55	200902	157	313	268	55
200507	157	310	302	55	200903	157	313	268	55
200508	157	310	302	55	200904	157	313	268	55
200509	157	310	302	55	200905	157	313	268	55
200510	157	310	302	55	200906	157	313	268	55
200511	157	310	302	55	200907	157	313	268	55
200512	157	310	302	55	200908	157	313	268	55
200601	157	312	302	55	200909	157	313	268	55
200602	157	312	302	55	200910	157	313	268	55
200603	157	312	302	55	200911	157	313	268	55
200604	157	312	302	55	200912	157	313	268	55
200605	157	312	302	55	201001	157	320	268	55
200606	157	312	302	55	201002	157	320	268	55
200607	157	312	302	55	201003	157	320	268	55
200608	157	312	302	55	201004	157	320	268	55
200609	157	312	302	55	201005	157	320	268	55
200610	157	312	302	55	201006	157	320	268	55
200611	157	312	302	55	201007	157	320	268	55
200612	157	312	302	55	201008	157	320	268	55
200701	157	311	302	55	201009	157	320	268	55
200702	157	311	302	55	201010	157	320	268	55
200703	157	311	302	55	201011	152	320	268	55
200704	157	311	302	55	201012	152	320	268	55
200705	157	311	302	55	201101	152	320	268	55
200706	157	311	302	55	201102	152	320	268	55
200707	157	311	302	55	201103	152	320	268	55
200708	157	311	302	55	201104	152	320	268	55
200709	157	311	302	55	201105	152	320	268	55
200710	157	311	302	55	201106	152	320	268	55
200711	157	311	302	55	201107	152	320	268	55
200712	157	311	302	55	201108	152	320	268	55
200801	157	310	302	55	201109	152	320	268	55
200802	157	310	302	55	201110	152	320	268	55
200803	157	310	268	55	201111	152	320	268	55
200804	157	310	268	55	201112	152	320	268	55
200805	157	310	268	55	201201	152	320	263	55
200806	157	310	268	55	201202	152	320	263	55
200807	157	310	268	55	201203	152	320	263	55
200808	157	310	268	55	201204	152	320	263	55

시점(월)	고속철도	일반철도	고속버스	항공	시점(월)	고속철도	일반철도	고속버스	항공
201205	152	320	263	55	201603	152	315	258	55
201206	152	320	263	55	201604	152	315	258	55
201207	152	320	263	55	201605	152	315	258	55
201208	152	320	263	55	201606	152	315	258	55
201209	152	320	263	55	201607	152	315	258	55
201210	152	320	263	55	201608	152	315	258	55
201211	152	320	263	55	201609	152	315	258	55
201212	152	320	263	55	201610	152	315	258	55
201301	152	320	263	55	201611	152	315	258	55
201302	152	320	263	55	201612	152	315	257	55
201303	152	320	263	55	201701	152	316	257	55
201304	152	320	263	55	201702	152	316	257	55
201305	152	320	263	55	201703	152	316	258	55
201306	152	320	263	55	201704	152	316	258	55
201307	152	320	263	55	201705	152	316	258	55
201308	152	320	263	55	201706	152	316	258	55
201309	152	320	263	55	201707	152	316	258	55
201310	152	320	263	55	201708	152	316	258	55
201311	152	320	263	55	201709	152	316	258	55
201312	152	320	263	55	201710	152	316	258	55
201401	152	319	263	55	201711	152	316	258	55
201402	152	319	263	55	201712	152	316	258	55
201403	152	319	263	55	201801	152	316	258	55
201404	152	319	263	55	201802	152	316	258	55
201405	152	319	263	55	201803	152	316	258	55
201406	152	319	263	55	201804	152	316	258	55
201407	152	319	263	55	201805	152	316	258	55
201408	152	319	263	55	201806	152	316	258	55
201409	152	319	263	55	201807	152	316	258	55
201410	152	319	263	55	201808	152	316	258	55
201411	152	319	263	55	201809	152	316	258	55
201412	152	319	263	55	201810	152	316	258	55
201501	152	321	258	55	201811	152	316	258	55
201502	152	321	258	55	201812	152	316	258	55
201503	152	321	258	55	201901	152	316	243	55
201504	152	321	258	55	201902	152	316	243	55
201505	152	321	258	55	201903	152	316	243	55
201506	152	321	258	55	201904	152	316	243	55
201507	152	321	258	55	201905	152	316	243	55
201508	152	321	258	55	201906	152	316	243	55
201509	152	321	258	55	201907	152	316	243	55
201510	152	321	258	55	201908	152	316	243	55
201511	152	321	258	55	201909	152	316	243	55
201512	152	321	258	55	201910	152	316	243	55
201601	152	315	258	55	201911	152	316	243	55
201602	152	315	258	55	201912	152	316	243	55

<표 3> 각 교통수단별 일운행횟수(회)

시점(월)	고속철도	일반철도	고속버스	항공	시점(월)	고속철도	일반철도	고속버스	항공
200501	96	92	132	62	200809	104	90	144	58
200502	96	92	142	64	200810	104	90	130	56
200503	96	92	130	62	200811	104	90	128	58
200504	96	92	132	66	200812	104	90	124	58
200505	96	92	132	68	200901	104	90	142	62
200506	96	92	130	66	200902	104	90	122	62
200507	96	92	128	56	200903	104	90	122	62
200508	96	92	112	48	200904	104	90	122	66
200509	96	92	124	60	200905	104	90	128	64
200510	96	92	110	60	200906	104	90	122	68
200511	100	92	110	58	200907	104	90	122	64
200512	100	92	110	54	200908	106	90	130	64
200601	100	92	130	60	200909	106	90	120	60
200602	100	92	118	58	200910	106	90	138	60
200603	100	92	120	60	200911	106	90	124	58
200604	100	92	120	62	200912	106	90	126	62
200605	100	92	124	60	201001	106	90	122	56
200606	100	92	118	60	201002	106	90	148	60
200607	100	92	118	66	201003	106	90	122	60
200608	100	92	120	70	201004	106	90	122	58
200609	100	92	116	62	201005	106	90	136	60
200610	100	92	134	64	201006	106	90	120	56
200611	104	94	122	62	201007	106	90	122	56
200612	104	94	124	64	201008	106	90	126	58
200701	104	94	122	62	201009	106	90	136	58
200702	104	94	140	60	201010	106	90	124	58
200703	104	94	118	58	201011	106	90	126	56
200704	104	94	118	62	201012	120	98	124	58
200705	104	94	124	58	201101	120	98	122	58
200706	100	92	118	62	201102	120	98	146	56
200707	100	92	120	60	201103	120	98	118	58
200708	100	92	124	54	201104	120	98	122	52
200709	100	92	138	58	201105	120	98	126	56
200710	100	92	120	58	201106	120	98	128	54
200711	100	92	122	56	201107	120	98	122	54
200712	100	92	122	58	201108	120	98	130	56
200801	104	90	122	58	201109	120	98	148	54
200802	104	90	142	60	201110	120	98	130	54
200803	104	90	122	60	201111	120	98	132	56
200804	104	90	122	60	201112	120	98	124	54
200805	104	90	136	56	201201	138	100	146	56
200806	104	90	126	56	201202	138	100	128	52
200807	104	90	124	58	201203	138	100	120	56
200808	104	90	138	54	201204	138	100	124	54

시점(월)	고속철도	일반철도	고속버스	항공	시점(월)	고속철도	일반철도	고속버스	항공
201205	138	100	138	54	201603	126	76	120	52
201206	138	100	122	54	201604	126	76	124	52
201207	138	100	122	50	201605	126	76	134	54
201208	138	100	126	52	201606	126	76	126	56
201209	138	100	132	50	201607	126	76	126	56
201210	138	100	130	52	201608	126	76	130	58
201211	136	102	126	50	201609	128	76	134	58
201212	138	100	122	44	201610	128	76	128	56
201301	134	96	122	50	201611	126	76	134	52
201302	134	96	146	48	201612	126	76	148	52
201303	136	96	126	50	201701	192	80	156	58
201304	134	98	122	52	201702	190	80	146	58
201305	134	96	132	54	201703	190	80	122	58
201306	136	96	122	52	201704	192	80	122	58
201307	134	98	120	54	201705	192	80	132	60
201308	134	96	130	52	201706	192	80	122	60
201309	136	96	138	54	201707	192	80	132	62
201310	134	96	124	52	201708	190	80	128	62
201311	134	96	124	54	201709	192	80	120	62
201312	134	96	126	50	201710	194	80	132	64
201401	128	92	134	54	201711	190	80	120	56
201402	126	92	130	54	201712	192	80	124	58
201403	128	92	122	52	201801	190	80	120	54
201404	126	92	122	52	201802	192	80	134	56
201405	128	92	140	54	201803	192	80	118	58
201406	128	92	128	52	201804	192	80	120	60
201407	126	92	122	52	201805	192	80	128	60
201408	128	92	134	50	201806	192	80	120	60
201409	128	92	138	52	201807	190	80	120	50
201410	128	92	130	48	201808	190	80	122	56
201411	128	92	126	50	201809	194	80	134	60
201412	126	92	124	50	201810	192	80	120	56
201501	126	88	124	52	201811	192	80	122	56
201502	128	88	140	52	201812	192	80	122	56
201503	126	88	122	52	201901	192	82	118	58
201504	126	88	124	52	201902	194	82	134	58
201505	128	88	138	52	201903	194	82	122	56
201506	126	88	118	52	201904	192	82	118	56
201507	126	88	124	50	201905	192	82	126	58
201508	126	88	134	52	201906	194	82	122	60
201509	126	88	138	54	201907	192	82	120	56
201510	126	88	130	52	201908	192	82	122	58
201511	128	88	130	52	201909	194	82	134	60
201512	126	88	130	54	201910	192	82	122	62
201601	128	76	126	52	201911	192	82	126	60
201602	128	76	144	54	201912	192	82	122	58

<표 4> 각 교통수단별 여객 수(천명)

시점(월)	고속 철도	일반 철도	고속 버스	항공	계	시점(월)	고속 철도	일반 철도	고속 버스	항공	계
200501	572	129	42	252	995	200809	584	45	97	190	916
200502	559	127	53	237	977	200810	636	46	90	196	968
200503	508	88	35	248	880	200811	618	40	83	180	921
200504	556	94	41	254	946	200812	609	43	80	175	908
200505	578	92	43	265	979	200901	662	46	104	181	993
200506	561	91	41	246	939	200902	579	34	77	158	847
200507	608	109	42	210	970	200903	547	27	71	176	822
200508	697	139	52	203	1091	200904	554	29	69	195	847
200509	567	84	55	230	936	200905	631	33	84	199	947
200510	655	93	45	252	1044	200906	547	28	69	191	836
200511	619	79	42	231	971	200907	594	31	77	173	876
200512	680	84	40	206	1011	200908	705	45	100	185	1035
200601	692	106	65	232	1095	200909	509	20	66	192	786
200602	619	81	51	202	952	200910	657	33	94	224	1008
200603	542	51	62	233	888	200911	585	24	74	201	884
200604	623	68	57	227	975	200912	619	30	81	208	937
200605	650	70	64	226	1009	201001	644	44	76	179	942
200606	584	65	54	216	920	201002	624	42	100	193	958
200607	649	83	60	190	982	201003	562	30	70	201	863
200608	715	103	74	208	1100	201004	582	30	69	211	892
200609	556	55	50	217	878	201005	662	36	92	219	1010
200610	714	82	81	237	1114	201006	564	34	71	207	875
200611	636	58	64	241	998	201007	644	43	81	207	975
200612	694	60	73	235	1061	201008	735	59	94	198	1085
200701	666	71	70	222	1029	201009	607	31	81	194	913
200702	641	68	86	214	1009	201010	693	34	76	232	1034
200703	577	51	62	215	905	201011	679	32	70	204	986
200704	584	48	62	225	919	201012	731	41	70	205	1048
200705	640	55	73	233	1001	201101	713	48	67	189	1018
200706	577	45	65	223	911	201102	712	54	94	179	1039
200707	612	62	79	214	967	201103	605	33	60	186	884
200708	679	78	91	203	1051	201104	667	35	65	192	959
200709	586	51	88	202	928	201105	722	42	75	199	1038
200710	618	49	73	239	978	201106	672	43	74	190	978
200711	614	46	73	226	959	201107	710	54	74	184	1021
200712	645	52	82	215	993	201108	788	75	94	185	1143
200801	624	56	78	213	971	201109	648	37	93	197	975
200802	637	61	99	211	1008	201110	740	44	81	211	1076
200803	558	42	75	212	886	201111	698	39	76	206	1019
200804	565	41	72	223	901	201112	704	43	72	202	1021
200805	660	46	98	227	1032	201201	628	45	99	196	967
200806	575	39	82	203	898	201202	716	55	72	187	1029
200807	604	53	89	189	934	201203	677	35	65	183	961
200808	701	68	115	175	1059	201204	693	33	66	192	984

시점(월)	고속 철도	일반 철도	고속 버스	항공	계	시점(월)	고속 철도	일반 철도	고속 버스	항공	계
201205	735	42	85	198	1059	201603	582	33	66	192	873
201206	713	41	69	195	1018	201604	635	36	72	209	952
201207	740	51	73	172	1037	201605	697	42	87	221	1047
201208	811	72	87	160	1130	201606	663	42	78	222	1004
201209	687	34	75	170	966	201607	704	58	86	205	1052
201210	789	41	79	190	1099	201608	729	75	100	213	1118
201211	747	35	72	178	1031	201609	636	40	83	227	986
201212	803	46	71	147	1067	201610	679	30	82	234	1025
201301	725	55	71	163	1014	201611	647	27	79	216	970
201302	741	62	95	155	1053	201612	569	35	87	221	913
201303	688	40	74	163	965	201701	794	50	94	224	1162
201304	675	35	64	164	939	201702	710	53	85	205	1053
201305	753	42	80	175	1050	201703	640	26	59	208	933
201306	705	43	69	165	982	201704	720	30	62	217	1029
201307	714	57	71	158	999	201705	823	40	80	232	1175
201308	801	80	96	158	1134	201706	731	36	65	227	1058
201309	681	38	81	165	965	201707	803	43	70	223	1139
201310	727	39	69	172	1007	201708	841	56	81	241	1219
201311	730	38	71	176	1014	201709	712	28	55	228	1024
201312	703	38	81	176	998	201710	845	47	77	256	1225
201401	692	51	89	178	1010	201711	749	28	59	225	1061
201402	689	62	81	161	993	201712	828	38	71	224	1162
201403	642	33	66	165	906	201801	742	42	66	214	1064
201404	659	32	62	173	926	201802	760	47	80	212	1099
201405	764	48	91	178	1081	201803	699	26	55	220	1001
201406	712	44	78	172	1006	201804	747	26	55	235	1063
201407	696	53	75	168	992	201805	827	29	70	235	1161
201408	809	77	100	154	1141	201806	770	28	59	228	1085
201409	688	36	83	170	976	201807	836	38	69	205	1148
201410	758	41	81	181	1060	201808	905	47	79	198	1229
201411	712	33	72	177	993	201809	800	31	73	222	1126
201412	748	43	73	178	1043	201810	856	27	61	214	1159
201501	715	56	79	168	1019	201811	865	27	62	212	1165
201502	688	57	92	172	1009	201812	888	32	65	211	1196
201503	632	32	68	188	920	201901	810	34	63	222	1128
201504	642	32	67	200	940	201902	836	43	80	215	1173
201505	780	42	93	203	1118	201903	776	26	56	225	1082
201506	461	30	56	170	717	201904	790	24	51	228	1092
201507	647	54	82	176	959	201905	867	29	66	246	1208
201508	777	77	107	185	1147	201906	842	28	62	238	1169
201509	638	35	84	205	962	201907	851	33	64	244	1192
201510	702	40	85	220	1048	201908	933	40	75	252	1300
201511	693	37	80	209	1019	201909	807	27	67	241	1142
201512	694	45	85	209	1034	201910	865	25	62	272	1223
201601	683	57	83	193	1017	201911	868	22	66	256	1213
201602	691	67	99	192	1048	201912	931	28	64	252	1274

<표 5> 각 교통수단별 수송분담률

시점(월)	고속철도	일반철도	고속버스	항공	시점(월)	고속철도	일반철도	고속버스	항공
200501	0.575	0.130	0.042	0.253	200809	0.638	0.049	0.106	0.207
200502	0.572	0.130	0.055	0.243	200810	0.657	0.048	0.093	0.202
200503	0.578	0.100	0.040	0.282	200811	0.671	0.044	0.090	0.195
200504	0.588	0.100	0.043	0.269	200812	0.671	0.048	0.088	0.193
200505	0.591	0.094	0.044	0.271	200901	0.667	0.047	0.104	0.182
200506	0.598	0.097	0.043	0.262	200902	0.683	0.040	0.091	0.186
200507	0.627	0.112	0.044	0.217	200903	0.666	0.033	0.087	0.214
200508	0.639	0.127	0.048	0.186	200904	0.654	0.034	0.082	0.230
200509	0.606	0.089	0.059	0.246	200905	0.666	0.035	0.089	0.210
200510	0.627	0.089	0.043	0.241	200906	0.654	0.034	0.083	0.229
200511	0.637	0.082	0.043	0.238	200907	0.678	0.036	0.088	0.198
200512	0.673	0.083	0.040	0.204	200908	0.681	0.043	0.097	0.179
200601	0.632	0.097	0.059	0.212	200909	0.647	0.025	0.084	0.244
200602	0.650	0.085	0.053	0.212	200910	0.652	0.032	0.094	0.222
200603	0.611	0.057	0.070	0.262	200911	0.662	0.027	0.084	0.227
200604	0.639	0.070	0.058	0.233	200912	0.660	0.032	0.086	0.222
200605	0.644	0.069	0.063	0.224	201001	0.683	0.047	0.080	0.190
200606	0.635	0.071	0.059	0.235	201002	0.651	0.044	0.104	0.201
200607	0.661	0.084	0.061	0.194	201003	0.651	0.034	0.082	0.233
200608	0.650	0.094	0.067	0.189	201004	0.652	0.034	0.077	0.237
200609	0.633	0.063	0.057	0.247	201005	0.656	0.036	0.091	0.217
200610	0.641	0.074	0.072	0.213	201006	0.644	0.039	0.081	0.236
200611	0.637	0.058	0.064	0.241	201007	0.661	0.044	0.083	0.212
200612	0.654	0.056	0.069	0.221	201008	0.677	0.054	0.087	0.182
200701	0.647	0.069	0.068	0.216	201009	0.665	0.034	0.089	0.212
200702	0.635	0.067	0.086	0.212	201010	0.670	0.033	0.073	0.224
200703	0.637	0.056	0.069	0.238	201011	0.689	0.033	0.071	0.207
200704	0.635	0.052	0.068	0.245	201012	0.698	0.039	0.067	0.196
200705	0.639	0.055	0.073	0.233	201101	0.701	0.047	0.066	0.186
200706	0.634	0.050	0.071	0.245	201102	0.685	0.052	0.091	0.172
200707	0.633	0.064	0.082	0.221	201103	0.684	0.038	0.068	0.210
200708	0.646	0.074	0.087	0.193	201104	0.696	0.037	0.067	0.200
200709	0.632	0.055	0.095	0.218	201105	0.695	0.040	0.073	0.192
200710	0.632	0.050	0.074	0.244	201106	0.687	0.044	0.075	0.194
200711	0.640	0.048	0.076	0.236	201107	0.695	0.053	0.072	0.180
200712	0.649	0.052	0.083	0.216	201108	0.690	0.066	0.082	0.162
200801	0.643	0.058	0.080	0.219	201109	0.665	0.038	0.095	0.202
200802	0.632	0.060	0.099	0.209	201110	0.688	0.041	0.075	0.196
200803	0.629	0.047	0.085	0.239	201111	0.685	0.038	0.075	0.202
200804	0.627	0.046	0.079	0.248	201112	0.689	0.042	0.071	0.198
200805	0.640	0.045	0.095	0.220	201201	0.649	0.047	0.102	0.202
200806	0.640	0.043	0.091	0.226	201202	0.695	0.054	0.070	0.181
200807	0.647	0.056	0.095	0.202	201203	0.705	0.037	0.068	0.191
200808	0.662	0.064	0.109	0.165	201204	0.705	0.034	0.067	0.195

시점(월)	고속철도	일반철도	고속버스	항공	시점(월)	고속철도	일반철도	고속버스	항공
201205	0.694	0.040	0.080	0.187	201603	0.667	0.038	0.075	0.221
201206	0.700	0.040	0.068	0.192	201604	0.667	0.038	0.076	0.220
201207	0.714	0.050	0.070	0.166	201605	0.666	0.040	0.083	0.211
201208	0.718	0.064	0.077	0.142	201606	0.660	0.041	0.078	0.221
201209	0.711	0.035	0.078	0.176	201607	0.669	0.055	0.082	0.194
201210	0.718	0.037	0.072	0.173	201608	0.653	0.067	0.090	0.190
201211	0.724	0.034	0.070	0.172	201609	0.646	0.040	0.084	0.230
201212	0.752	0.043	0.067	0.138	201610	0.663	0.029	0.080	0.228
201301	0.715	0.054	0.070	0.161	201611	0.668	0.028	0.082	0.223
201302	0.704	0.059	0.090	0.148	201612	0.624	0.039	0.096	0.242
201303	0.713	0.042	0.077	0.169	201701	0.683	0.043	0.081	0.193
201304	0.719	0.038	0.068	0.175	201702	0.674	0.051	0.081	0.195
201305	0.717	0.040	0.076	0.167	201703	0.686	0.028	0.063	0.223
201306	0.718	0.044	0.070	0.168	201704	0.700	0.029	0.060	0.211
201307	0.714	0.057	0.071	0.158	201705	0.700	0.034	0.068	0.197
201308	0.706	0.070	0.084	0.139	201706	0.691	0.034	0.061	0.214
201309	0.705	0.040	0.084	0.171	201707	0.706	0.037	0.062	0.196
201310	0.722	0.038	0.069	0.171	201708	0.690	0.046	0.066	0.197
201311	0.720	0.037	0.070	0.174	201709	0.696	0.027	0.054	0.223
201312	0.704	0.038	0.081	0.177	201710	0.690	0.038	0.063	0.209
201401	0.685	0.051	0.088	0.176	201711	0.706	0.026	0.055	0.212
201402	0.694	0.062	0.082	0.162	201712	0.713	0.033	0.061	0.193
201403	0.709	0.037	0.073	0.182	201801	0.698	0.039	0.062	0.201
201404	0.712	0.035	0.067	0.186	201802	0.691	0.043	0.073	0.193
201405	0.707	0.044	0.084	0.165	201803	0.699	0.026	0.055	0.220
201406	0.707	0.044	0.077	0.171	201804	0.703	0.024	0.052	0.221
201407	0.702	0.054	0.076	0.169	201805	0.713	0.025	0.060	0.202
201408	0.709	0.068	0.088	0.135	201806	0.710	0.026	0.054	0.210
201409	0.704	0.036	0.085	0.175	201807	0.728	0.033	0.060	0.179
201410	0.714	0.038	0.077	0.170	201808	0.736	0.038	0.064	0.161
201411	0.717	0.033	0.072	0.178	201809	0.710	0.027	0.065	0.197
201412	0.717	0.041	0.070	0.171	201810	0.739	0.024	0.053	0.185
201501	0.702	0.055	0.078	0.165	201811	0.742	0.023	0.053	0.182
201502	0.682	0.056	0.091	0.171	201812	0.743	0.027	0.054	0.176
201503	0.687	0.035	0.073	0.205	201901	0.718	0.030	0.056	0.197
201504	0.683	0.034	0.071	0.212	201902	0.713	0.036	0.068	0.183
201505	0.698	0.037	0.083	0.182	201903	0.717	0.024	0.052	0.208
201506	0.644	0.041	0.078	0.237	201904	0.723	0.022	0.047	0.208
201507	0.675	0.056	0.085	0.184	201905	0.718	0.024	0.055	0.204
201508	0.677	0.068	0.093	0.162	201906	0.720	0.024	0.053	0.203
201509	0.663	0.037	0.088	0.213	201907	0.714	0.028	0.054	0.205
201510	0.670	0.039	0.081	0.210	201908	0.718	0.030	0.058	0.194
201511	0.680	0.036	0.078	0.206	201909	0.707	0.024	0.059	0.211
201512	0.671	0.044	0.082	0.203	201910	0.707	0.020	0.050	0.222
201601	0.672	0.056	0.082	0.190	201911	0.716	0.019	0.055	0.211
201602	0.659	0.064	0.094	0.183	201912	0.730	0.022	0.050	0.198

<표 6> 각 교통수단별 좌석탑승률

시점(월)	고속철도	일반철도	고속버스	항공	시점(월)	고속철도	일반철도	고속버스	항공
200501	0.192	0.109	0.332	0.669	200809	0.188	0.041	0.705	0.652
200502	0.205	0.119	0.434	0.653	200810	0.198	0.040	0.715	0.627
200503	0.172	0.074	0.285	0.624	200811	0.196	0.036	0.696	0.573
200504	0.194	0.082	0.336	0.661	200812	0.190	0.038	0.671	0.539
200505	0.194	0.078	0.341	0.662	200901	0.198	0.034	0.738	0.509
200506	0.196	0.079	0.340	0.653	200902	0.198	0.028	0.718	0.497
200507	0.204	0.092	0.344	0.643	200903	0.169	0.020	0.608	0.499
200508	0.236	0.118	0.480	0.720	200904	0.178	0.022	0.608	0.578
200509	0.198	0.073	0.463	0.665	200905	0.190	0.024	0.679	0.586
200510	0.218	0.079	0.421	0.716	200906	0.175	0.021	0.612	0.559
200511	0.217	0.070	0.405	0.739	200907	0.185	0.023	0.658	0.525
200512	0.230	0.071	0.383	0.711	200908	0.215	0.033	0.800	0.562
200601	0.224	0.087	0.509	0.716	200909	0.163	0.015	0.585	0.638
200602	0.223	0.074	0.496	0.706	200910	0.200	0.024	0.695	0.722
200603	0.177	0.042	0.537	0.702	200911	0.186	0.018	0.641	0.707
200604	0.208	0.058	0.506	0.703	200912	0.191	0.022	0.665	0.665
200605	0.212	0.057	0.531	0.702	201001	0.216	0.035	0.638	0.636
200606	0.196	0.056	0.495	0.680	201002	0.233	0.037	0.761	0.682
200607	0.210	0.068	0.518	0.565	201003	0.191	0.024	0.596	0.636
200608	0.233	0.085	0.644	0.612	201004	0.205	0.025	0.604	0.728
200609	0.187	0.047	0.460	0.685	201005	0.221	0.029	0.699	0.714
200610	0.228	0.067	0.614	0.734	201006	0.199	0.028	0.628	0.717
200611	0.215	0.049	0.559	0.808	201007	0.219	0.034	0.685	0.716
200612	0.225	0.049	0.609	0.742	201008	0.250	0.047	0.773	0.666
200701	0.218	0.061	0.599	0.697	201009	0.210	0.026	0.632	0.664
200702	0.230	0.065	0.695	0.719	201010	0.234	0.027	0.638	0.796
200703	0.187	0.044	0.547	0.682	201011	0.240	0.027	0.600	0.751
200704	0.197	0.043	0.558	0.722	201012	0.250	0.032	0.588	0.681
200705	0.209	0.047	0.606	0.748	201101	0.196	0.039	0.567	0.615
200706	0.193	0.040	0.589	0.707	201102	0.213	0.048	0.734	0.671
200707	0.200	0.053	0.677	0.687	201103	0.167	0.027	0.526	0.607
200708	0.222	0.067	0.761	0.731	201104	0.190	0.029	0.565	0.704
200709	0.190	0.045	0.667	0.685	201105	0.197	0.034	0.620	0.676
200710	0.202	0.042	0.622	0.764	201106	0.192	0.035	0.616	0.675
200711	0.209	0.041	0.635	0.794	201107	0.195	0.043	0.623	0.632
200712	0.207	0.044	0.693	0.700	201108	0.218	0.060	0.741	0.625
200801	0.195	0.049	0.663	0.694	201109	0.183	0.031	0.652	0.686
200802	0.206	0.057	0.764	0.712	201110	0.202	0.035	0.641	0.731
200803	0.172	0.037	0.638	0.680	201111	0.201	0.032	0.618	0.713
200804	0.184	0.037	0.626	0.734	201112	0.195	0.035	0.601	0.700
200805	0.204	0.040	0.739	0.779	201201	0.164	0.035	0.679	0.648
200806	0.183	0.035	0.693	0.701	201202	0.209	0.047	0.642	0.722
200807	0.191	0.046	0.740	0.639	201203	0.178	0.028	0.558	0.612
200808	0.214	0.059	0.858	0.625	201204	0.189	0.027	0.564	0.702

시점(월)	고속철도	일반철도	고속버스	항공	시점(월)	고속철도	일반철도	고속버스	항공
201205	0.194	0.032	0.632	0.713	201603	0.168	0.035	0.562	0.739
201206	0.193	0.033	0.604	0.718	201604	0.189	0.039	0.618	0.810
201207	0.195	0.040	0.617	0.717	201605	0.200	0.045	0.666	0.760
201208	0.214	0.056	0.709	0.662	201606	0.197	0.045	0.652	0.785
201209	0.186	0.027	0.592	0.718	201607	0.203	0.061	0.710	0.715
201210	0.207	0.032	0.622	0.738	201608	0.210	0.079	0.795	0.713
201211	0.204	0.028	0.606	0.769	201609	0.187	0.043	0.646	0.766
201212	0.210	0.036	0.599	0.710	201610	0.194	0.031	0.665	0.810
201301	0.195	0.045	0.598	0.699	201611	0.193	0.029	0.644	0.852
201302	0.221	0.055	0.730	0.746	201612	0.164	0.037	0.641	0.799
201303	0.184	0.033	0.603	0.689	201701	0.257	0.050	0.651	0.752
201304	0.190	0.029	0.560	0.734	201702	0.257	0.059	0.697	0.751
201305	0.204	0.034	0.622	0.724	201703	0.209	0.026	0.528	0.704
201306	0.194	0.036	0.605	0.731	201704	0.242	0.031	0.578	0.768
201307	0.194	0.045	0.609	0.646	201705	0.267	0.040	0.661	0.759
201308	0.215	0.065	0.759	0.682	201706	0.247	0.037	0.607	0.774
201309	0.187	0.032	0.621	0.697	201707	0.261	0.042	0.596	0.715
201310	0.195	0.031	0.584	0.694	201708	0.275	0.056	0.710	0.768
201311	0.204	0.031	0.605	0.686	201709	0.240	0.029	0.538	0.733
201312	0.189	0.031	0.662	0.725	201710	0.271	0.047	0.657	0.780
201401	0.195	0.043	0.685	0.696	201711	0.254	0.029	0.567	0.782
201402	0.218	0.058	0.705	0.703	201712	0.268	0.038	0.646	0.728
201403	0.182	0.028	0.560	0.681	201801	0.243	0.042	0.619	0.747
201404	0.195	0.028	0.549	0.743	201802	0.272	0.052	0.739	0.810
201405	0.215	0.041	0.668	0.733	201803	0.228	0.026	0.527	0.711
201406	0.208	0.039	0.644	0.722	201804	0.252	0.026	0.538	0.798
201407	0.200	0.045	0.640	0.661	201805	0.269	0.029	0.603	0.776
201408	0.228	0.066	0.780	0.650	201806	0.257	0.029	0.576	0.776
201409	0.200	0.031	0.628	0.682	201807	0.273	0.038	0.641	0.797
201410	0.215	0.034	0.644	0.749	201808	0.296	0.047	0.722	0.702
201411	0.208	0.029	0.609	0.695	201809	0.265	0.032	0.624	0.758
201412	0.214	0.036	0.611	0.679	201810	0.279	0.027	0.569	0.758
201501	0.205	0.050	0.664	0.625	201811	0.292	0.028	0.591	0.775
201502	0.216	0.056	0.740	0.710	201812	0.288	0.032	0.605	0.713
201503	0.181	0.028	0.572	0.729	201901	0.262	0.033	0.598	0.726
201504	0.192	0.029	0.578	0.804	201902	0.294	0.046	0.731	0.768
201505	0.221	0.037	0.704	0.807	201903	0.248	0.025	0.518	0.753
201506	0.138	0.027	0.507	0.673	201904	0.265	0.024	0.503	0.815
201507	0.187	0.047	0.679	0.719	201905	0.281	0.028	0.584	0.803
201508	0.223	0.068	0.822	0.739	201906	0.278	0.028	0.590	0.797
201509	0.189	0.032	0.647	0.801	201907	0.277	0.032	0.606	0.828
201510	0.201	0.036	0.674	0.860	201908	0.300	0.039	0.697	0.807
201511	0.204	0.033	0.658	0.827	201909	0.266	0.027	0.573	0.763
201512	0.200	0.040	0.682	0.766	201910	0.278	0.024	0.568	0.852
201601	0.195	0.060	0.684	0.750	201911	0.290	0.023	0.614	0.871
201602	0.217	0.078	0.776	0.797	201912	0.299	0.027	0.596	0.843

<표 7> 기타자료

시점(월)	소비자 물가지수	INC (천원)	항공유가 (천원/Bbl)	항공유류 할증(천원)	시점(월)	소비자 물가지수	INC (천원)	항공유가 (천원/Bbl)	항공유류 할증(천원)
200501	77.6	1009.6	53.1	-	200809	87.2	1397.2	137.7	17.6
200502	77.9	1012.6	56.0	-	200810	87.1	1402.3	119.9	17.6
200503	78.4	1039.7	66.9	-	200811	86.8	1396.9	104.7	12.1
200504	78.4	1055.9	72.3	-	200812	86.8	1363.4	81.4	12.1
200505	78.4	1065.1	63.6	-	200901	86.9	1382.2	81.1	5.5
200506	78.1	1062.3	69.8	-	200902	87.5	1384.9	75.7	5.5
200507	78.4	1064.5	72.8	-	200903	88.2	1417.0	78.1	3.3
200508	78.7	1052.5	77.7	-	200904	88.4	1446.1	79.4	3.3
200509	79.1	1067.9	81.7	-	200905	88.4	1457.9	80.8	1.1
200510	78.9	1072.7	79.2	-	200906	88.3	1471.5	96.6	1.1
200511	78.6	1069.3	67.5	-	200907	88.6	1468.0	91.6	3.3
200512	78.8	1050.3	72.0	-	200908	89.0	1460.4	97.6	3.3
200601	79.3	1081.1	76.0	-	200909	89.0	1473.1	91.2	4.4
200602	79.5	1080.5	72.7	-	200910	88.8	1472.6	94.3	4.4
200603	79.9	1108.1	73.8	-	200911	89.0	1471.8	99.0	5.5
200604	80.0	1128.4	81.0	-	200912	89.3	1441.5	97.2	5.5
200605	80.2	1142.8	80.6	-	201001	90.0	1537.2	97.9	5.5
200606	80.0	1141.7	82.4	-	201002	90.2	1540.7	95.3	5.5
200607	80.3	1144.0	83.3	-	201003	90.3	1578.2	99.8	6.6
200608	80.8	1137.7	86.1	-	201004	90.7	1621.9	106.0	6.6
200609	81.0	1149.9	76.9	-	201005	90.8	1649.1	102.6	6.6
200610	80.6	1151.4	70.8	-	201006	90.7	1646.0	105.2	6.6
200611	80.2	1146.3	69.0	-	201007	90.9	1651.1	103.1	6.6
200612	80.5	1127.6	71.8	-	201008	91.3	1640.0	103.0	6.6
200701	80.6	1192.1	65.3	-	201009	92.1	1656.9	102.6	6.6
200702	81.2	1197.3	70.2	-	201010	92.1	1665.6	106.0	6.6
200703	81.7	1227.7	70.9	-	201011	91.6	1653.9	110.2	6.6
200704	82.0	1253.3	75.5	-	201012	92.0	1632.1	118.8	6.6
200705	82.1	1266.9	76.3	-	201101	93.1	1665.6	123.1	8.8
200706	82.1	1270.0	77.9	-	201102	93.7	1687.1	134.4	8.8
200707	82.4	1271.9	80.3	-	201103	94.1	1730.6	148.1	9.9
200708	82.4	1258.0	78.8	-	201104	94.2	1765.2	150.7	9.9
200709	82.9	1274.7	84.4	-	201105	94.3	1794.5	138.4	13.2
200710	83.1	1284.9	88.7	-	201106	94.5	1804.9	137.2	13.2
200711	83.1	1285.0	103.4	-	201107	95.0	1804.4	136.9	13.2
200712	83.4	1264.3	100.8	-	201108	95.6	1804.9	134.0	13.2
200801	83.8	1298.5	100.0	-	201109	95.5	1789.4	138.2	13.2
200802	84.1	1299.1	105.1	-	201110	95.3	1811.6	142.4	13.2
200803	84.9	1335.4	122.8	-	201111	95.4	1806.8	144.9	12.1
200804	85.3	1366.6	137.0	-	201112	95.8	1779.3	141.0	12.1
200805	86.1	1391.5	165.7	-	201201	96.2	1789.9	145.2	13.2
200806	86.6	1402.2	169.9	-	201202	96.5	1800.3	148.8	12.1
200807	87.2	1408.8	170.5	15.4	201203	96.6	1836.6	153.3	13.2
200808	87.1	1389.4	143.6	15.4	201204	96.6	1872.5	151.3	13.2

시점(월)	소비자 물가지수	INC (천원)	항공유가 (천원/Bbl)	항공유류 할증(천원)	시점(월)	소비자 물가지수	INC (천원)	항공유가 (천원/Bbl)	항공유류 할증(천원)
201205	96.7	1903.2	142.4	15.4	201603	100.6	2268.7	56.9	-
201206	96.6	1898.5	128.5	13.2	201604	100.8	2302.5	56.9	-
201207	96.4	1891.0	134.4	12.1	201605	100.8	2328.3	64.6	-
201208	96.8	1879.8	146.6	11.0	201606	100.8	2336.2	68.3	-
201209	97.5	1902.7	149.1	11.0	201607	100.6	2335.2	62.4	1.1
201210	97.3	1902.8	144.1	13.2	201608	100.9	2334.6	59.6	1.1
201211	97.0	1885.4	136.2	13.2	201609	101.5	2347.9	60.8	1.1
201212	97.2	1847.2	134.4	13.2	201610	101.6	2354.8	68.6	1.1
201301	97.8	1878.7	136.5	12.1	201611	101.5	2352.3	65.7	1.1
201302	98.1	1878.5	145.4	12.1	201612	101.6	2317.9	75.8	2.2
201303	98.0	1916.6	136.1	13.2	201701	102.6	2398.1	77.2	1.1
201304	97.9	1958.7	130.3	13.2	201702	102.9	2413.6	75.8	2.2
201305	97.9	1980.4	128.1	12.1	201703	102.9	2455.0	70.3	2.2
201306	97.7	1983.3	132.5	11.0	201704	102.7	2479.4	72.4	2.2
201307	97.9	1986.5	136.6	11.0	201705	102.8	2504.6	68.7	2.2
201308	98.3	1979.9	139.3	11.0	201706	102.6	2501.6	64.5	2.2
201309	98.5	1997.7	134.7	12.1	201707	102.8	2510.7	67.8	2.2
201310	98.2	1998.4	131.3	12.1	201708	103.4	2508.5	71.4	1.1
201311	98.2	1997.3	130.3	12.1	201709	103.5	2521.0	77.0	2.2
201312	98.3	1956.8	133.8	12.1	201710	103.4	2519.6	77.3	2.2
201401	98.8	1980.2	129.5	12.1	201711	102.6	2499.9	81.8	3.3
201402	99.1	1990.2	131.5	12.1	201712	103.0	2470.2	81.9	3.3
201403	99.3	2020.8	128.5	12.1	201801	103.4	2491.5	86.3	3.3
201404	99.3	2062.9	125.9	12.1	201802	104.2	2498.0	86.4	3.3
201405	99.5	2075.7	122.8	12.1	201803	104.1	2540.3	84.7	4.4
201406	99.4	2077.7	123.1	11.0	201804	104.3	2574.6	90.9	4.4
201407	99.5	2088.2	121.1	11.0	201805	104.3	2594.4	96.8	4.4
201408	99.7	2083.4	119.4	11.0	201806	104.1	2594.8	95.0	5.5
201409	99.6	2083.7	116.3	11.0	201807	103.9	2585.5	98.1	5.5
201410	99.3	2079.4	108.1	9.9	201808	104.9	2591.1	97.8	5.5
201411	99.1	2075.8	105.6	9.9	201809	105.7	2625.0	102.7	6.6
201412	99.1	2029.1	86.7	8.8	201810	105.5	2623.4	107.6	6.6
201501	99.8	2119.4	68.5	8.8	201811	104.7	2613.7	93.6	6.6
201502	99.7	2124.0	80.8	4.4	201812	104.4	2552.3	79.8	8.8
201503	99.7	2148.0	79.0	2.2	201901	104.2	2614.5	80.6	4.4
201504	99.8	2180.2	78.4	3.3	201902	104.7	2637.0	87.4	3.3
201505	100.0	2208.8	84.2	3.3	201903	104.5	2677.7	90.3	3.3
201506	100.1	2209.3	82.7	3.3	201904	104.9	2710.6	94.2	4.4
201507	100.2	2220.7	76.5	4.4	201905	105.1	2743.6	96.5	4.4
201508	100.4	2208.9	67.0	3.3	201906	104.9	2747.6	87.7	5.5
201509	100.1	2212.3	69.0	2.2	201907	104.6	2736.6	92.2	5.5
201510	100.1	2214.2	67.5	1.1	201908	104.8	2740.5	90.2	3.3
201511	99.9	2205.2	65.3	2.2	201909	105.2	2755.3	93.1	5.5
201512	100.2	2180.2	56.2	2.2	201910	105.5	2772.6	89.2	4.4
201601	100.4	2237.0	45.3	1.1	201911	104.9	2757.6	87.4	5.5
201602	100.8	2243.2	49.8	-	201912	105.1	2728.0	91.4	4.4

Abstract

A Study on The Effect of Transportation Characteristics on Passenger Transportation Performance

- Focusing on the Seoul-Busan route -

KIM MIN SOO

Department of Public Enterprise Policy

The Graduate School

of Public Administration

Seoul National University

Transportation cost, travel time, and frequency of driving, which are characteristics of transportation, are important measures that have a significant impact on passenger transportation performance, such as establishing a transportation operation plan and choosing a transportation method for passengers. On the other hand, of the inland routes in Korea, the Seoul-Busan route is the largest passenger market and the longest route, furthermore, a transportation market that continuously competes with differentiating fare, time, and supply between transportation.

Therefore, this study empirically examines the relationship between the effects of changes in fare, travel time, and frequency of transportation, which are characteristic factors of each transportation method, competing on the Seoul-Busan route. The purpose of this study is to derive policy implications for efficient operation of domestic long-distance transportation and strengthening competitiveness.

The spatial range of this study is the Seoul-Busan section, and the temporal range is from January 2005 to December 2019, and 180 observation points per month were used for 15 years of transportation performance data. In addition, four types of public transportation were used: high-speed rail, general rail, high-speed bus, and aviation.

The research method of this study is as follows that it is based on collected data, and then multiple regression analysis with interaction terms is used to investigate the effects of transportation characteristics. The independent variables are the interaction terms of the fare, travel time, number of operations, and means characteristics * means of the four modes of transportation, and the dependent variables are the number of passengers, the ratio of transportation, and the load factor of each means. In addition, real disposable income per person was used as a control variable.

The results of the study on the effect of the characteristics of each transportation method on the passenger transportation performance are as follows. First, it was found that the increase in fare for each means of transportation has a negative (-)

effect on the number of passengers, the share of transportation, and the occupancy of seats. But when it comes to the high-speed rail, the opposite result was drawn. As the market dominance of the high-speed rail is very high in the Seoul-Busan transportation market, it is judged that consumers cannot find a way to replace the high-speed rail even if the fare increases.

Second, it was found that the increase in the transit time of each means of transportation has a negative (-) effect on the number of passengers, transportation share, and seating rate.

Third, it was found that the increase in the number of operation of each means of transportation has a positive (+) effect on the number of passengers, the share of transportation, and the rate of seating. But, in case of seating rate of airplane, the opposite result was obtained. This is due to the fact that it is difficult to change the number of flexible flights through accurate passenger demand prediction due to the operational characteristics of the airline.

In this study, in order to statistically demonstrate the effect of fare, travel time, and number of operations for each transportation method on the passenger transport performance on the Seoul-Busan long-distance route, the results of meaningful analysis in many areas were analyzed through multiple regression analysis with interaction terms. It is significant in that it proves the relationship between variables by deriving.

<Multiple Regression Analysis Result : Transportation Characteristics-Passenger Transportation Performance Change>

Change of Transportation Characteristics		Change of Passenger Transportation Performance (month)			
		High-Speed Rail	General Rail	High-Speed Bus	Aviation
Fare increased by 1,000 won	Number of Passengers	-	▽13,705 (28.4%)	▽5,064 (6.9%)	▽1,666 (0.8%)
	Ratio of Transport(%)	△0.1921 (0.3%)	▽1.1506 (24.0%)	▽0.4911 (6.7%)	▽0.2755 (1.4%)
	Load Factor(%)	▽0.7975 (3.7%)	-	▽2.0774 (3.4%)	▽0.4113 (0.6%)
Time increased by One minute	Number of Passengers	▽14,199 (2.1%)	▽4,030 (8.4%)	-	-
	Ratio of Transport(%)	▽0.4389 (0.6%)	▽0.2867 (6.0%)	▽0.0771 (1.1%)	-
	Load Factor(%)	-	▽0.8522 (19.8%)	▽0.3220 (0.5%)	-
Frequency increased by One time	Number of Passengers	-	-	△963 (1.3%)	△2,756 (1.3%)
	Ratio of Transport(%)	△0.0339 (0.05%)	-	△0.0794 (1.1%)	-
	Load Factor(%)	△0.0274 (0.1%)	-	△0.3776 (0.6%)	▽0.4979 (0.7%)

* - is an interaction term that is not statistically significant, () is the amount of change compared to the average passenger transportation performance for each transportation method during 2005-2019.

◆ Key Words : Transportation Method Characteristics, Passenger Transport Performance, Seoul-Busan Route, Interaction Effect, Multiple Regression Analysis

◆ Student Number : 2019-28864