

고속철도 이용객의 수요 변동성에 미치는 요인에 관한 연구: 경부고속선을 중심으로

A Study on the Factors Affecting the Demand Variability of
High Speed Railway Users: Focused on Gyeongbu Express Line

김용래 Kim Yongrae*

Abstract

This study analyzed the influence of major factors on KTX and SRT high-speed railway users, focusing on Gyeongbu high-speed line. First, the results of analyzing the long-term balance relationship through the VECM model showed that the common point is that when the seat supply, gross domestic product and household disposable income increase, the number of high-speed railway users increases, and when the weighted average oil price rises, the number of high-speed railway users decreases. However, the difference was that when seat supply and gross domestic product increased by 1%, the number of SRT users increased larger than that of KTX users. Second, the impact response function and the prediction error dispersion analysis result showed that KTX users were affected by about 35% of seat supply, gross domestic product and disposable income per household while SRT users were affected by about 12.1%, which is relatively low compared to KTX users. In the meantime, this study suggests that KTX needs various marketing strategies such as additional discounts and improvement of mileage accumulation methods to overcome the difference of fare rates which is 10% higher than SRT in order to secure fixed demand for high-speed railway users.

Keywords: KTX Users, SRT Users, Seat Supply, Gross Domestic Product, Disposable Income per Household

I. 서론

2004년 4월에 개통된 한국형 고속철도 KTX(Korea Train eXpress)는 인구, 교통, 지역경제 등에 많은 변화와 국민에게 편익을 가져왔다. KTX는 한국철도공사에서 2004년 4월에 경부 고속철도 1단계 개통으로 서울과 부산을 처음 운행하였으며 2010년에는 경부 2단계(동대구-부산)를 개통하여 현재에 이르고 있다. 또

한 국민편익과 철도 수요 확대 및 철도산업의 매출액 증대 목적으로 2016년 12월에는 수서-평택 간 고속철도(이하 수서고속철도)가 개통되면서 신규 고속철도운영회사인 (주)SR이 설립되었다. 현재 경부고속선은 한국철도공사의 KTX가 서울~평택 간을, (주)SR의 SRT(Super Rapid Train)가 수서~평택 간을 사용하고, 평택 이남부터 부산까지는 KTX와 SRT가 공용으로 사용하고 있다.¹⁾

* 한국철도공사 부산경남본부 (전)영업처장, 부동산경제학 박사 | Former Director Business Dept. Busan Gyeongnam Regional HQ Korail and Ph.D. Real Estate Economics | yongrae5521@daum.net

KTX는 2004년 개통하여 현재 개통 16년을 맞이하고 있고, SRT는 2016년 개통 이후 3년째를 맞이하고 있다. 그간 고속철도에 대한 연구는 KTX를 중심으로 많은 연구가 이루어져 왔으며 SRT에 대한 연구는 일부 있기는 하나 아직은 미흡한 실정이다. 그간 SRT가 도입되어 고속철도 경쟁 체제가 되기까지 적잖은 사회적 논란을 일으켜왔다. 지역별로 구분되고 강남권을 주축으로 하는 알짜노선으로 경쟁을 할 수 없다는 주장부터 고속철도 운임을 KTX보다 10% 저렴하게 책정하여 특정 지역에 특혜를 준다는 시비까지 많은 논쟁을 불러왔으며 아직도 여기에 대해서는 찬반이 엇갈리는 것도 사실이다.

특히, 부산, 울산지역 고속철도 이용객들은 KTX보다는 SRT를 선호하는 경향이 있어 본 연구는 KTX와 SRT의 이용객 수요 변동성에 목적을 두었다. 즉 소득(국민, 개인)변화나 좌석공급량 등 주요 요인들이 시간이 지날수록 고속철도 이용객에 어떠한 영향을 미치고 있는지 실증적으로 분석하고자 하였다. 또한 이를 분석하기 위한 모형으로 장기균형의 특징과 동시에 단기적인 조정과정을 동태적 측면에서 파악할 수 있는 벡터오차수정모형(Vector Error Correction Model: VECM)을 사용하였다. 추후에 논의하겠지만 이 VECM 모형을 통하여 KTX와 SRT 이용객의 장기균형 관계에서 비교분석은 고속철도 이용객 특성을 파악하고 향후 고속철도 마케팅 전략 수립에 유용한 자료가 될 수 있다는 점에서 그 의미가 있다.

II. 이론적 고찰

1. 고속철도 운영현황

우선 고속철도 운영 현황은 호남선을 제외한 경부고속선에 한하여 살펴보기로 한다. KTX는 서울역에서, SRT는 수서역에서 출발하여 부산역에 도착하는 열차이며, KTX의 경우 서울역에서 출발하여 수원역 또는 구포역을 경유하여 부산역에 도착하는 경부선 KTX 운행은 본 연구에서 제외하였다.²⁾ 2019년 12월 31일 기준으로 주중 KTX와 SRT는 모두 왕복 80회로 같은 횟수가 운행 중이고, 주말에는 KTX가 92회로 SRT 80회보다 12회 많이 운행되고 있다. 공급좌석은 주중은 KTX가 71,049석, SRT가 32,800석이고 주말은 KTX가 84,187석, SRT가 43,460석으로 약 2배 정도 많다. 이는 코레일이 운영하는 KTX는 주로 KTX I 차량으로 1편성당 18량으로 공급좌석이 935석이다. SRT의 경우에는 KTX-산천 1편성과 동일한 차량으로 1편성당 10량으로 공급좌석이 410석이다. 따라서 KTX 좌석공급량이 SRT 좌석공급량보다 많다. 경부고속선 고속철도 운행현황은 다음 <Table 1>과 같다.

Table 1_ High Speed Railway Operation Status
(based data: 2019.12.31.)

Category		Weekday	Weekend
Number of operation	KTX	80	92
	SRT	80	80
	Total	160	172
Seat supply	KTX	71,049	84,187
	SRT	32,800	43,460
	Total	103,849	127,647

Source: Re-written based on Internal data of Korail and SR.

1) 호남고속선(2015년 호남고속철도 개통) 역시 경부고속선과 마찬가지로 서울(수서)-목포 구간 중 평택 이남 노선을 공용노선으로 운영하고 있으며 본 연구대상에는 제외하였음.

2) 경부선 KTX는 경부고속선과 경부 일반선을 혼용하여 운행하고 있음. 경부 일반선을 이용할 경우 운행 속도가 시속 200km 미만으로 완전한 고속철도 운행이라 보기 어려움. 따라서 경부고속선만을 운행하는 SRT와 비교하는 것은 적절하지 않아 본 연구대상에서 제외하였음.

고속철도 운임도 SRT는 KTX보다 평균 10% 낮게 책정되어 있는데, 일부 수서고속철도 구간(수서-평택)이 서울-평택 구간보다 다소 거리가 짧은 하나 공용구간을 포함하여 최고 19.8%에서 최저 2.7%³⁾에서 KTX 운임보다 저렴하다. 공용 운영구간인 천안아산과 부산 구간의 SRT 운임 할인율은 평균 9.45%, 천안아산과 울산 구간의 운임 할인율은 평균 9.28%로 나타났다.⁴⁾ 한편 코레일은 2016년부터 KTX에 마일리지 제도를 도입하여 운임에 평균 5%를 적립하여 주고 있으며, 코레일과 (주)SR 모두 고속철도 고객을 유인하기 위한 다양한 할인제도와 상품을 운영 중에 있으나 본 연구에서는 논외로 하기로 한다. 서울(수서)와 울산, 부산역 간 고속철도 운임 비교는 <Table 2>와 같다.

2. 선행연구 검토

고속철도 KTX에 대한 선행연구는 기술적인 부분을 제외하고는 운임과 지역경제와의 관련성에 대한 연구가 주를 이룬다. 먼저 이재민, 한상용(2012)은 철도 여

객 운임탄력성 연구에서 KTX와 새마을호의 수송수요함수 추정을 통하여 수송수요 변화와 수송수입 변화를 분석하였는데 운임 인상은 코레일의 수송수입을 증가시킨다고 하였다. 이미라(2013)는 고속철도(KTX)의 적정 운임수준 측정 연구에서 철도운영기관의 관점에서의 적정운임, 사회적 관점에서의 적정 운임 수준을 제시하였으며, 현재의 운임은 사회적 적정 운임보다 높은 수준에서 운행되고 있다고 하였다. 손진용(2019)은 고속철도 경쟁체제 도입 이후 처음으로 KTX와 SRT의 운임 할인이 고속철도 수요에 미치는 영향에 관하여 연구하였다. 손진용(2019)은 이용객수와 매출액 관점에서 구분하여 분석하였는데 KTX는 주중주말 모두 할인에는 유의한 영향은 없었고, 공급량만 유의한 영향을 보인다고 하였다. 반면에 SRT 경우에는 주중주말 모두 할인에 유의한 영향을 보인다고 하였다. 이종훈, 손의영(2020)은 한계비용 및 수요를 고려한 고속철도요금 할증 효과에 관한 연구에서 고속철도(KTX, SRT) 주말의 침투시를 중심으로 요금을 15%, 30% 할증하는 방안을 제시하였는데, 이는 고속철도 수요가 다른 대체 가능한 교통수단으로 전환되고 혼잡이 감소하였다고 하였다.

다음으로 고속철도와 관련한 지역경제 부분의 선행연구를 보면 나영, 김용구(2016)는 공간패널모형을 이용한 KTX 개통이 지역소비에 미친 영향 분석에서 KTX 개통은 서울, 대전, 대구, 부산 4개의 KTX 정착 지역의 가계최종소비지출의 증감에 서로 유의한 영향을 주었다고 하였다. 또한 박미숙, 김용구(2016)도 KTX 개통으로 인한 KTX 이용인구비율이 백화점 판매액 불변지수 변동에 유의미한 영향을 주었으며 결

Table 2_ High Speed Rail Fare Comparison

(unit: won)

Category		Economic class	First class
Pusan -Seoul (Suseo)	KTX	59,800	83,700
	SRT	52,600	76,300
	Difference	7,200(12%)	7,400(8.8%)
Ulsan - Seoul (Suseo)	KTX	53,500	74,900
	SRT	46,800	67,900
	Difference	6,700(12.5%)	7,000(9.4%)

Source: Re-written based on Internal data of Korail and SR.

3) 일반실을 기준으로 KTX 서울-천안아산 구간은 14,100원, SRT 수서-천안아산 구간은 11,300원으로 할인율 차이는 19.8%, KTX 서울-신경주 구간은 43,900원, SRT 수서-신경주 구간은 42,700원으로 할인율 차이는 2.73%임.

4) 공용구간인 천안아산과 부산 구간 중 천안아산-부산 구간은 10.5%(KTX 46,500원, SRT 41,600원), 대전-부산 구간은 8.8%(KTX 36,200원, SRT 33,000원), 동대구-부산 간은 8.7%(KTX 17,100원, SRT 15,600원)이며, 천안아산과 울산 구간 중 천안아산-울산 구간은 11.2%(KTX 40,200원, SRT 35,700원), 대전-울산 구간은 9.9%(KTX 30,100원, SRT 27,100원), 동대구-울산 간은 6.7%(KTX 10,500원, SRT 9,800원)임.

과적으로 KTX 개통이 지역소비 변화에 긍정적인 효과를 가져왔다고 하였다. 국외 연구를 보면 Chen and Silva(2011), Zhang, Wu, Wu and Zhao et al.(2014) 등은 고속철도 개통으로 인한 접근성 향상으로 해당 지역의 경제활동 촉진과 생산성 향상을 가져왔으며, 이로 인하여 지역경제가 활성화된다고 주장하였다. 반면에 홍순호(2010)는 고속철도 개통과 지역경제 성장에 관한 연구에서 KTX 개통만으로는 지역경제 성장은 이루어지지 않아 KTX 지역을 포함한 종합적인 중장기적인 계획이 필요하다고 하였다.

앞서 선행연구에서 보았듯이 고속철도에 대한 연구는 운임이나 지역경제와 관련된 연구에 한정되어 있어 다양한 관점에서 연구가 이루어지지 않고 있다. 특히 KTX와 SRT를 비교분석한 연구는 손진용(2019)의 연구가 유일하다. 따라서 본 연구는 선행연구에서 다루지 않았던 시계열 모형을 적용하여 고속철도 경쟁체제하에서 운영되고 있는 KTX와 SRT 이용고객에 영향을 미치는 주요 요인에 대하여 분석하고자 한다. 특히 장기균형 관계식과 충격 반응함수 및 예측오차 분산분해를 통하여 KTX와 SRT 간 이용객 변동성에 대하여 상호 비교분석을 한 후, 선행연구의 결과와 본 연구의 결과를 비교해 보고 시사점을 제시하고자 한다.

III. 연구 분석의 틀

1. 분석자료 및 변수

본 연구의 분석자료 중 정부고속선 고속철도 KTX와 SRT 이용객과 좌석공급량의 자료는 한국철도공사와 SR(주)의 내부 자료를 인용하였다. KTX와 SRT 고속

철도 이용객은 부산역과 울산역의 월 승하차인원의 합계이며, 자료는 SRT가 개통된 2016년 12월 이후인 2017년 1월부터 2019년 12월까지 36개월의 시계열자료이다. 소득 부분에 대한 자료인 가구당 처분가능소득과 국내총생산은 통계청과 한국은행 자료를, 도로교통부분인 유류가격은 한국석유공사와 통계청의 자료를 활용하였다.⁵⁾

변수는 선행연구와 자체연구를 통하여 종속변수는 고속철도 이용객(Ktx User, Srt User)을, 설명변수는 좌석공급량(Ktx Seat Supply, Srt Seat Supply), 국내총생산(GDP), 가구당 처분가능소득(PIN) 그리고 가중평균 유류가격(Price)을 선정하였다. 좌석공급량은 KTX는 서울과 울산부산 간, SRT는 수서와 울산부산 간 월 좌석공급량의 합계이다. 소득 부분에 있어서는 크게 2가지 관점에서 미시적 경제활동을 대표하는 변수와 거시적 경제활동을 대표하는 변수로 선정하였다. 이재민, 한상용(2012)은 철도 여객 운임탄력성 연구에서 설명변수를 국내총생산, 열차 운행횟수 및 도로교통의 대리변수로 가중평균 유류가격을 선정하여 분석하였다. 이미라(2013)는 고속철도 적정 운임수준 추정연구에서 1인당 국민처분가능소득을 변수로 사용하였는데 본 연구에서는 개인 소득의 대리변수로 가구당 처분가능소득을 사용하였다. 통계청에서 제공되는 가구당 처분가능소득⁶⁾ 자료는 분기별 자료로 월별 소비자물가지수(2015=100)을 반영하여 월 가구당 처분가능소득으로 변환하였다. 이재민, 한상용(2012)은 철도여객 운임탄력성 추정에 관한 연구에서 국내총생산 자료를 분석하였는데 본 연구도 분기별로 제공하는 국내총생산 자료를 이재민, 한상용(2012)의 변환과정에 따라 다음 <식 1>과 같이 월별 국내총생산

5) 통계청(<http://kostat.go.kr>); 한국은행(<http://ecos.bok.or.kr>); 한국석유공사(<https://www.opinet.co.kr>).

6) 처분가능소득(Disposable Income)이란 소득에서 세금을 비롯하여 각종 연금보험을 포함한 사회보장부담금과 비영리단체, 타 가구로 소득을 이전하는 등 비소비 지출을 빼고 남은 금액. 즉 가구에서 자유롭게 소비 지출할 수 있는 소득을 말함.

(GDP)으로 변환 후 적용하였다. 본 연구에 이용된 분기별 GDP는 실질 GDP이며, 실질 GDP와 산업생산지수는 모두 2005년을 기준으로 하였다. 요약하면 본 연구의 미시적 경제활동 변수는 가구당 처분가능소득을, 거시적 경제활동 변수는 국내총생산을 선정하였으며, 분기별 자료를 월로 변환하여 분석하였다.

한편 이재민, 한상용(2012)은 열차운행횟수를 변수로 사용하였으나, 본 연구에서는 좌석공급량을 대리변수로 사용하였다. 이는 KTX의 차량은 대부분 KTX1(1편성이 20량)이 편성되고 SRT는 KTX 산천(1편성이 10량)이 편성되어 열차 운행 횟수보다는 좌석공급량이 더 적합한 것으로 판단되었다. 가중평균 유류가격도 이재민, 한상용(2012)의 산정방식에 따라 휘발유, 경유, 부탄, LPG 사용량을 월 가중 평균하여 월별 소비자물가지수(2015=100)을 반영하여 산정하였다. 그리고 본 연구에 사용된 자료는 모두 로그(Log)로 변환하여 분석하였다.

$$\text{월별 GDP} = \text{분기별 GDP} \times \frac{IPI_{qm}}{\sum_{m=1}^3 IPI_{qm}} \quad \text{<식 1>}$$

IPI_{qm} = 특정분기(q), 특정월(m)의 산업생산지수

<Table 3>은 변수들에 기술통계량이다. KTX이용객(Ktx User)은 평균 14.08이고, SRT이용객(Srt User)은 평균 13.40이다. 자세한 설명은 생략하기로 한다.

2. 분석방법

계량경제모형 중 벡터자기회귀(Vector AutoRegressive: VAR) 모형은 경제변수 간에 동태적 관계를 근거로 하는 시계열 모형으로 자기시차 또는 관심 변수 간의 상관관계에 바탕을 두고 경제를 예측하는 데 효율적으로 이용된다. 그러나 VAR 모형을 이용하기 위해서는 분석대상 수준변수들이 단위근이 존재하지 않는 안정적인 시계열 자료여야 한다. 수준변수에 단위근이 존재하는 불안정한 시계열 자료일 경우 다시 공적분 검정을 시행하여야 하고 공적분 검정 결과, 공적분이 존재하지 않으면 차분하여 VAR 모형을 사용하고 공적분이 존재하면 VECM 모형을 사용하여야 한다. 만일 공적분이 존재함에도 VAR 모형을 사용할 경우 추정결과가 VECM 모형보다 좋지 않다. 따라서 우선적으로 단위근과 공적분 검정을 통하여 VAR 모형 또는 VECM 모형을 결정하여야 한다.

1) 단위근과 공적분 검정

시계열 자료는 기본적으로 시간이 변화함에 따라 그 특성이 반영되며 이러한 시계열 자료가 불안정한 시계열 자료가 될 경우 안정적인 시계열 자료로 전환을 해야 한다. 불안정한 시계열 자료는 안정적 시계열 자료와 달리 평균 또는 분산이 시간의 흐름에 따라 달라지는 형태를 나타낸다. 이러한 불안정한 시계열 자료

Table 3 _ Descriptive Statistics*

Variable	Ktx User	Ktx Seat supply	Srt User	SRT Seat supply	GDP	PIN**	Price***
Mean	14.08	15.38	13.40	14.40	11.92	15.16	7.23
Median	14.08	15.39	13.41	14.40	11.92	15.17	7.23
Maximum	14.19	15.43	13.50	14.46	11.94	15.18	7.34
Minimum	13.97	15.24	13.24	14.33	11.90	15.10	7.14
Std. Dev.	0.056	0.038	0.063	0.030	0.009	0.025	0.051

Note: * Descriptive Statistics of Log Transform Variables, ** Disposable Income per Household, *** Weighted Average Oil Price.

를 안정적 시계열 자료를 기초로 하는 회귀분석 등 전통적인 계량분석에 그대로 적용하게 되면 변수 간에 아무런 상관관계가 없는데도 불구하고 외견상 의미 있는 것처럼 보이는 가성적 회귀 현상이 발생하게 된다. 만약 가성적 회귀 현상이 발생된 결과를 그대로 받아들여 분석에 이용하게 되면 잘못된 결과를 초래할 수 있다(김용래 2019; 남준우, 이한식, 허인 2016). 따라서 원시 시계열 자료가 안정적인 자료인지 불안정한 자료인지를 검증하는 과정이 바로 단위근 검정(unit root)과 공적분 검정이다. 단위근 검정 방법에는 주로 ADF(Augmented Dickey and Fuller)검정과 PP(Philips Perron)검정이 있으며 본 연구에서는 일반적으로 널리 사용되고 활용도가 높은 ADF 검정방법을 활용하였다(정주희, 유정석 2011, 188; 허운경, 장경식, 김성진, 김형민 2008, 55).

한편 ADF(Augmented Dickey and Fuller)검정은 t검정 통계량을 활용하며 시간적 추세와 상수항을 고려하여 다음기준에 의거하여 3가지 모형으로 구분할 수 있다. 김용래(2019, 111)는 시계열에 추세가 존재하면 상수항과 시간적 추세를 포함하고, 추세는 없으나 평균이 0이 아니면 상수항만 포함, 그리고 시계열이 평균 0을 중심으로 변동하면 상수항과 시간적 추세를 포함하지 않고 검정하는 모형이 있으며 연구모형은 연구자가 선택할 수 있다고 하였다.

공적분 검정(Cointegration test)이란 불안정한 시계열 사이에 안정적인 시계열을 생성하는 선형 결합이 존재하는지 여부를 검정하는 것이다. 앞서 본 바와 같이 전통적 계량분석에서는 시계열 자료가 불안정할 경우 그대로 적용할 수 없다. 그러나 특별한 경우가 나타날 수 있는데, 이는 불안정 시계열 사이에 안정적인 시계열을 생성하는 선형결합이 존재하는 경우이다. 예를 들어 1차 적분된 2개 시계열 X_t , Y_t 가 있고, 이 두 변수의 선형결합은 <식 2>와 같이 표현할 수 있다.

$$Z_t = Y_t - \beta X_t \quad <식 2>$$

만일 Z_t 가 안정적인 시계열(I(0))이라면 이들 시계열 변수들은 공적분 관계에 있다고 한다. 이러한 공적분의 존재는 일련의 경제변수들이 단기적으로는 상호 괴리를 보이지만 장기적으로 일정한 관계를 유지하면서 안정적인 시계열을 생성하는 선형결합형태를 띤다. 김진유(2006)는 공적분 검정은 2개 이상의 불안정한 시계열 자료에 대하여 실시하는 것이며 만약 각각의 시계열이 안정적이라면 공적분 검정은 사실상 필요치 않다고 하였다. 공적분 검정방법은 크게 앵글&그레인저 공적분 검정(Engle and Granger Cointegration Test)과 요한슨 공적분 검정(Johansen Test)이 있다. 본 연구에서는 통상적으로 선형모형에 적용되는 앵글&그레인저 공적분 검정의 한계를 극복하고 다수의 변수 간 시차 구조 설명에 유용한 요한슨 공적분 검정(Johansen Test)을 선택하여 분석하였다.

2) 벡터오차수정모형(VECM)

벡터오차수정모형(Vector Error Correction Model: VECM)은 오차수정모형을 VAR 모형으로 확장한 모형이다. 오차수정모형(Error Correction Model)은 변수 사이에 공적분이 존재하는 경우, 임의의 한 시점에서 장기 균형으로부터 괴리가 발생할 때 균형오차가 시간에 따라 조정될 것이라는 개념에 근거한 모형이다. 이 모형은 공적분을 갖는 변수 간 단기변동 특성뿐만 아니라 장기균형 관계에 있어서도 특성을 파악할 수 있다.

Engle and Granger(1987)는 두 변수 X_t 와 Y_t 가 모두 1차 적분 시계열이고 공적분이 있다면 다음의 <식 3>과 <식 4>와 같이 오차수정모형이 존재한다고 하였다.

$$\Delta Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 \epsilon_{t-1} + \sum_{i=1}^n \delta_i \Delta X_{t-1} + \sum_{i=1}^n \gamma_i \Delta Y_{t-1} + \mu_t$$

<식 3>

$$\Delta X_t = \alpha_0 + \alpha_1 \epsilon_{t-1} + \sum_{i=1}^n \delta_i \Delta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^n \gamma_i \Delta X_{t-1} + \mu_t$$

<식 4>

α_0 는 상수항이고, α_1 은 장기균형점에서 괴리가 발생하였을 경우 장기균형점으로의 복귀속도, 조정계수를 의미하며 $\alpha_1 < 0$ 일 때 Y는 균형점에 접근하려는 형태를 나타낸다. 벡터오차수정모형은 장기균형의 특징을 나타내는 동시에 단기적인 조정과정을 동태적인 측면에서 파악할 수 있다. 본 연구에서는 경부고속선 KTX 이용객과 SRT 이용객의 벡터오차수정모형을 다음 <식 5>와 <식 6>과 같이 설정하고 분석하였다.

$$\begin{aligned} \Delta KTXTP_t &= \alpha + \alpha_1 ECT_{t-1} + \sum_{i=1}^n \beta_i \Delta KTXSEB_{t-i} \\ &+ \sum_{i=1}^n \gamma_i \Delta MGDP_{t-i} + \sum_{i=1}^n \delta_i \Delta MPIN_{t-i} \\ &+ \sum_{i=1}^n \zeta_i \Delta MPRICE_{t-i} + \epsilon_t \end{aligned}$$

<식 5>

$$\begin{aligned} \Delta SRTTP_t &= \alpha + \alpha_1 ECT_{t-1} + \sum_{i=1}^n \beta_i \Delta SRTSEB_{t-i} \\ &+ \sum_{i=1}^n \gamma_i \Delta MGDP_{t-i} + \sum_{i=1}^n \delta_i \Delta MPIN_{t-i} \\ &+ \sum_{i=1}^n \zeta_i \Delta MPRICE_{t-i} + \epsilon_t \end{aligned}$$

<식 6>

KTXTP: KTX이용객, *KTXSEB*: KTX좌석공급량,
SRTTP: SRT이용객, *SRTSEB*: SRT좌석공급량,
MGDP: 국내총생산, *MPIN*: 가구당 처분가능소득,
MPRICE: 대중평균 유통 가격

한편 충격반응함수(Impulse Response Function)는 VAR 모형의 추정계수를 이용하여 모형 내 특정 변수에 대해 일정한 크기의 충격을 가할 때 모형 내 변수들이 시간이 흐름에 따라 어떻게 반응하는지 분석할 수 있다. 예측오차 분산분해는 특정변수 움직임에 대한 설명으로 각 변수의 상대적인 중요성을 파악하는 방법으로 예측오차의 분산을 VAR 체계 내부에 있는 각 변수의 오차의 중요성에 따라 적정 비율로 분할하는 방식이다.

IV. 분석결과

1. 단위근 및 공적분 검정

본 연구에 있어서 단위근 검정은 앞서 언급한 대로 ADF 검정을 사용하였다. 우선 먼저 수준변수를 상수항만 포함하는 경우와 시간적 추세와 상수항을 포함하는 경우 2개 모형으로 검정하였다. 검정을 위한 시차(lag)는 데이터가 월별 자료임을 감안하여 12로 설정하였다. 검정결과는 <Table 4>에 정리되어 있으며 4개의 수준변수(SRTTP, MGDP, MPIN, MPRICE)에

Table 4_ Results of Unit Root Tests

Variable	Constant		Constant & Linear Trend	
	Level	Difference	Level	Difference
Ktxtp	-6.0949	-10.8621	-7.1581	-10.7091
Ktxseb	-6.3574	-14.2605	-6.8496	-14.4311
Srttp	-3.5151*	-9.9223	-4.7065	-9.7659
Srtseb	-8.8771	-9.4636	-9.5757	-9.3065
Mgdp	-3.7665	-8.9247	-4.0716*	-8.7950
Mpin	-0.9271**	-4.6391	-5.9249	-4.6347
Mprice	-3.0765*	-4.4625	-3.6302*	-4.3872

Note: *, ** exists in the unit root at 1% or 5% of each significance level.

7) 본 연구의 연구모형으로 KTX, SRT 고속철도 이용객을 종속변수로 하여 주요 변수들이 장·단기에 미치는 영향과 특성을 분석하고자 하였음.

서 유의수준 1% 또는 5% 수준에서 단위근이 존재하는 것으로 나타났다. 따라서 수준변수에서 단위근이 존재함에 따라 1차 차분하였으며 그 결과, 단위근이 존재하지 않는 안정적인 시계열로 확인되었다. 앞서 언급한 대로 수준변수에 단위근이 존재함에 따라 공적분 존재 여부를 확인하여 공적분이 존재하면 VECM 모형을 사용할 수 있다.

한편 <Table 5>는 요한슨 공적분 검정(Johansen Test)결과이다. 적정시차(lag)는 아카이케(Akaike: AIC) 정보 기준으로 2로 설정하였으며 장기적인 균형관계가 KTX 이용객 모형은 2개 이상의 공적분이, SRT 이

용객 모형은 1개의 공적분이 있는 것으로 나타났다. 따라서 2개 모형 모두 공적분이 존재하여 VECM 모형으로 분석이 가능하였다.

2. 벡터오차수정모형(VECM) 추정

1) VECM 분석결과

<Table 6>과 <Table 7>은 KTX와 SRT 이용객에 대한 VECM 추정 결과이며 적정시차는 AIC 기준으로 2를 설정하였다. <Table 6> 하단의 오차수정항은

Table 5_ Results of Cointegration Tests

Category	Eigenvalue	Trace Statistic	5 Percent Critical Value	Prob	Hypothesized NO. of CE(s)
KTX	0.6055	85.7838	69.8189	0.002	None*
	0.5538	55.0902	47.8561	0.009	At most 1*
	0.5125	28.4589	29.7971	0.071	At most 2
	0.0982	4.7497	15.4947	0.835	At most 3
	0.0397	1.3382	3.84176	0.2474	At most 4
SRT	0.8326	92.1198	69.8189	0.000	None*
	0.3569	33.2093	47.8561	0.545	At most 1
	0.2493	18.6383	29.7971	0.519	At most 2
	0.2272	9.17469	15.4947	0.349	At most 3
	0.0201	0.67158	3.84176	0.413	At most 4

Note: * Null hypothesis is rejected at 5% significance level.

Table 6_ Results of KTX VECM Tests

Category	$\Delta LKTXTP_t$	$\Delta LKTXSEB_t$	$\Delta LMGDP_t$	$\Delta LMOPRICE_t$	$\Delta LMPIN_t$
ECT-1	-0.921 (-3.218)	-0.163 (-0.701)	0.104 (1.575)	-0.174 (-1.163)	0.447 (4.716)
$\Delta LKTXTP_{t-1}$	-0.290 (-1.079)	0.053 (0.242)	-0.053 (-0.849)	0.026 (0.182)	-0.289 (-3.247)
$\Delta LKTXTP_{t-2}$	-0.380 (-2.319)	0.066 (0.497)	-0.028 (-0.751)	-0.033 (-0.384)	-0.161 (-2.959)
$\Delta LKTXSEB_{t-1}$	-0.343 (-1.313)	-0.947 (-4.460)	0.034 (0.561)	0.039 (0.289)	0.073 (0.847)
$\Delta LKTXSEB_{t-2}$	0.415 (1.863)	-0.474 (-2.624)	0.035 (0.677)	0.137 (1.174)	0.165 (2.237)
$\Delta LMGDP_{t-1}$	0.778 (0.682)	0.381 (0.412)	-0.665 (-2.539)	-0.788 (-1.325)	-0.411 (-1.088)
$\Delta LMGDP_{t-2}$	-0.354 (-0.307)	0.723 (0.773)	-0.275 (-1.036)	-0.516 (-0.857)	-0.448 (-1.172)
$\Delta LMOPRICE_{t-1}$	-0.467 (-1.299)	-0.225 (-0.772)	-0.063 (-0.761)	0.848 (4.519)	0.025 (0.211)
$\Delta LMOPRICE_{t-2}$	1.028 (2.867)	0.373 (1.284)	0.028 (0.345)	-0.482 (-2.578)	-0.104 (-0.873)

(continued)

Table 6_ Results of KTX VECM Tests (continued)

Category	$\Delta LKTXTP_t$	$\Delta LKTXSEB_t$	$\Delta LMGDP_t$	$\Delta LMOPRICE_t$	$\Delta LMPIN_t$
$\Delta LMPIN_{t-1}$	-0.728 (-1.369)	-1.166 (-2.705)	0.198 (1.619)	0.316 (1.138)	0.392 (2.223)
$\Delta LMPIN_{t-2}$	-1.668 (-3.183)	-0.061 (-0.141)	0.107 (0.885)	-0.082 (-0.301)	0.151 (0.866)
C	0.007 (0.892)	0.003 (0.485)	0.002 (0.699)	0.002 (0.551)	0.001 (0.585)
Error correction term	$ECT_{t-1} = LKTXTP - 0.398 * KTXSEB - 0.179 * LMGDP + 0.177 * LMOPRICE - 1.125 * LMPIN + 9.96$ (-1.406) (-0.200) (1.247) (-4.168)				
Adj. R-squared	0.748	0.519	0.155	0.385	0.554

Note: () represents t value and C is a constant.

Table 7_ Results of SRT VECM Tests

Category	$\Delta LSRTTP_t$	$\Delta LSRTSEB_t$	$\Delta LMGDP_t$	$\Delta LMOPRICE_t$	$\Delta LMPIN_t$
ECT_{t-1}	-0.325 (-1.468)	0.016 (0.133)	0.134 (4.415)	0.072 (0.716)	0.374 (7.969)
$\Delta LSRTTP_{t-1}$	-0.421 (-1.379)	-0.061 (-0.363)	-0.081 (-1.944)	-0.148 (-1.061)	-0.251 (-3.881)
$\Delta LSRTTP_{t-2}$	-0.248 (-1.049)	-0.043 (-0.328)	0.005 (0.139)	-0.036 (-0.336)	-0.156 (-3.112)
$\Delta LSRTSEB_{t-1}$	-0.959 (-1.751)	-1.057 (-3.499)	0.273 (3.653)	0.389 (1.555)	0.561 (4.832)
$\Delta LSRTSEB_{t-2}$	-0.307 (-0.841)	-0.585 (-2.909)	0.095 (1.905)	0.218 (1.313)	0.327 (4.224)
$\Delta LMGDP_{t-1}$	-1.478 (-0.867)	0.203 (0.216)	-0.021 (-0.093)	0.124 (0.159)	1.177 (3.255)
$\Delta LMGDP_{t-2}$	-0.019 (-0.014)	0.116 (0.153)	0.075 (0.401)	-0.148 (-0.237)	0.564 (1.942)
$\Delta LMOPRICE_{t-1}$	-0.705 (-1.781)	-0.172 (-0.789)	-0.029 (-0.538)	0.859 (4.757)	0.012 (0.141)
$\Delta LMOPRICE_{t-2}$	0.935 (2.305)	0.102 (0.454)	-0.004 (-0.063)	-0.510 (-2.756)	-0.136 (-1.582)
$\Delta LMPIN_{t-1}$	-0.956 (-1.579)	-0.817 (-2.447)	0.157 (1.906)	0.125 (0.454)	0.394 (3.067)
$\Delta LMPIN_{t-2}$	-1.081 (-1.742)	0.209 (0.611)	0.223 (2.635)	0.189 (0.668)	0.208 (1.581)
C	0.013 (1.417)	-0.0005 (-0.094)	0.001 (0.899)	0.003 (0.738)	0.002 (1.172)
Error correction term	$ECT_{t-1} = LSRTTP - 2.159 * SRTSEB - 6.533 * LMGDP + 0.211 * LMOPRICE - 1.962 * LMPIN + 123.75$ (-4.829) (-7.819) (1.817) (-7.031)				
Adj. R-squared	0.465	0.654	0.581	0.348	0.747

Note: () represents t value and C is a constant.

KTX 이용객, 좌석공급량, 국내총생산, 가중평균 유류 가격, 가구당 처분가능소득 간의 장기균형 관계를 보여주고 있다. 즉 오차항이 0이면 $ECT_t=0$ $LKTXTP=0.398KTXSEB+0.179LMGDP-0.177LMOPRICE+1.125LMPIN-9.96$ 이며, 이 식은 변수 간의 장기균형을 나타낸다. KTX 이용객의 좌석공급량, 국내총생산, 가중평균 유류가격 및 가구당 처분가능소득 변화에 대

한 장기탄력성은 각각 0.398, 0.179, -0.177, 1.125로 나타났다. 즉 경부고속선의 KTX 좌석공급량을 1% 올리면 KTX 이용객은 0.398% 증가하고, 국내총생산이나 가구당 처분가능소득 및 가중평균 유류가격이 1% 증가하면 이용객은 각각 0.179%, 1.125% 증가 또는 0.177% 감소하는 것으로 추정되었으며 영향력은 미비한 것으로 나타났다. 그러나 <Table 6> 하단

의 괄호 안의 t값을 보면 좌석공급량과 가구당 처분가능소득 계수는 10%의 유의수준에서 유의한 값이라고 말할 수 있으나, 다른 계수들은 10% 유의수준에서 유의한 값으로 보기 어렵다.

<Table 6> 상단의 오차수정항(ECT_{t-1}) 계수들의 절대적 크기는 KTX 이용객 방정식($\Delta LKTXTP_t$)이 0.921로 다른 변수 방정식 계수보다 훨씬 큰 것으로 추정되어 장기 균형으로부터 괴리가 발생한 경우 좌석공급량 등 다른 변수들을 통하여 조정되기 보다는 KTX 이용객의 변화를 통하여 신속히 조정이 이루어진다고 볼 수 있다. 한편 KTX 이용객 방정식의 추정 결과에서는 t-2기의 KTX 이용객, 좌석공급량, 가중평균 유류가격, 가구당 처분가능소득 계수가 각각 -0.380, 0.415, 1.028, -1.668이고 t값도 비교적 높아 KTX 이용객은 t-1기보다는 t-2기의 영향을 받는 것으로 나타났다. 특히 t-1기의 계수들은 t값이 낮아 유의하지 않은 것으로 나타났다.

<Table 7>은 SRT 이용객에 대한 VECM 추정결과이다. 마찬가지로 <Table 7> 하단의 오차수정항은 SRT 이용객, 좌석공급량, 국내총생산, 가중평균 유류가격, 가구당 처분가능소득 간의 장기균형 관계를 보여주고 있다. 즉 오차항이 0이면 $ECT_t=0$ $LSRTTP_t=2.159LSRTSEB+6.533LMGDP-0.211 LMOPRICE+1.962LMPIN-123.75$ 이며, 이 식 또한 변수 간의 장기 균형을 나타낸다. SRT 이용객의 좌석공급량, 국내총생산, 가중평균 유류가격 및 가구당 처분가능소득 변화에 대한 장기탄력성은 각각 2.159, 6.533, -0.211, 1.962로 나타났다. 즉 SRT 좌석공급량을 1% 늘리면 SRT 이용객은 2.159% 증가하고 국내총생산과 가구당 처분가능소득이 1% 증가하면 SRT 이용객은 각각 6.53%, 1.96% 증가하는 것으로 추정되었으며 가중평균 유류가격이 1% 인상하면 KTX 이용객과 마찬가지로 0.211% 감소하는 것으로 감소폭은 미비한 것으로

나타났다. <Table 7> 하단의 괄호 안의 t값을 보면 모든 변수 계수값의 t값이 높아 5%의 유의수준에서 유의한 값이라고 말할 수 있다.

<Table 7> 상단의 오차수정항(ECT_{t-1}) 계수들의 절대적 크기를 보면 가구당 처분가능소득($\Delta LMPIN_t$) 방정식과 SRT 이용객($\Delta LSRTTP_t$) 방정식이 각각 0.374, 0.325로 다른 변수 방정식 계수보다 훨씬 큰 것으로 추정되어 장기 균형으로부터 괴리가 발생한 경우 좌석공급량 등을 통하여 조정되기보다는 가구당 처분가능 소득과 SRT 이용객의 변화를 통하여 완만히 조정이 이루어짐을 알 수가 있다.

한편 SRT 이용객 방정식의 추정결과에서는 t-1기에는 좌석공급량과 가중평균 유류가격이 t-2기에는 가중평균 유류가격과 가구당 처분가능소득이 SRT 이용객에 영향을 미치는 것으로 나타났으며 그 외의 계수들은 t값이 낮아 유의하지 않은 것으로 나타났다. 특히 KTX와 달리 t-1의 좌석공급량이 SRT 이용객에 영향을 미친다는 점은 특이할 만하다.

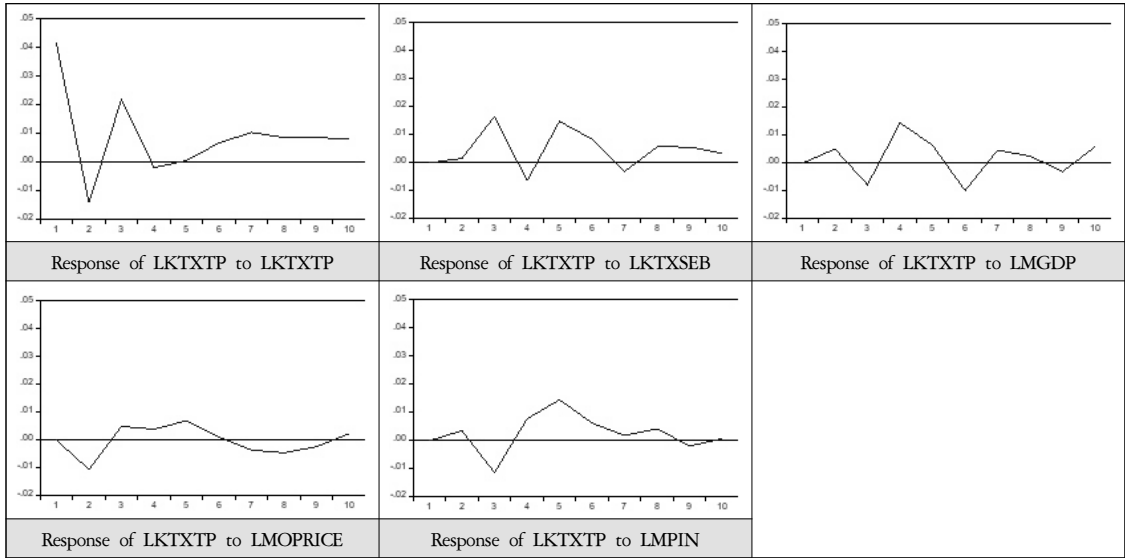
2) 충격반응함수 및 예측오차 분산분해

<Figure 1>은 KTX 이용객에 대한 각 변수별 충격반응함수를 보여주고 있다. 먼저 KTX 이용객의 자체 이용객 충격에 대한 충격반응을 보면 KTX 이용객은 충격이 주어지는 시점에는 증가한 후 2기에는 급격한 감소세로 음(-)의 영향을 보이다가 6기 이후부터는 약 1% 수준에서 안정화된 모습을 보여주고 있다. KTX 좌석공급량 충격에 대한 KTX 이용객의 반응은 3기까지는 증가세를 4기에는 감소세(-)를 보이는 등 7기까지는 증가와 감소를 반복하다 8기 이후부터는 안정화된 모습을 보이고 있고, 국내총생산과 가구당 처분가능 소득 충격에 대한 KTX 이용객의 반응도 급격한 증가와 감소를 반복하며 비슷한 패턴을 보이고 있다.

<Figure 2>은 SRT 이용객에 대한 각 변수별 충격 반응함수를 보여주고 있다. 먼저 SRT 이용객의 자체 이용객 충격에 대한 충격반응을 보면 SRT 이용객은 충격이 주어지는 시점에는 증가한 후 2기에는 급격한

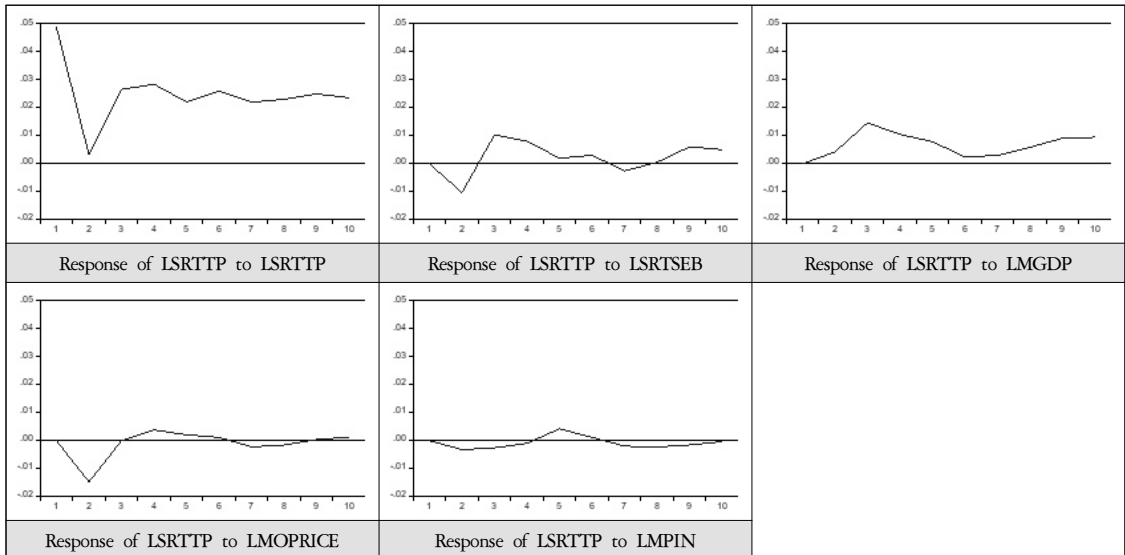
감소세를 보이거나 양(+)의 영향을 보이면서 3기부터는 약 2% 이상 수준에서 안정화된 모습을 보여주고 있다. SRT 좌석공급량 충격에 대한 SRT 이용객의 반응은 2기까지는 감소세로 음(-)의 영향을 미치다가 3기

Figure 1_ Response to Cholesky One S. D. Innovations



Note: The Y-axis is the size of the reaction, and the X-axis is the reaction period (month).

Figure 2_ Response to Cholesky One S. D. Innovations



Note: The Y-axis is the size of the reaction, and the X-axis is the reaction period (month).

부터는 증가세로 시간이 지날수록 완만하게 0으로 수렴하다가 8기 이후부터는 안정화된 모습을 보이고 있다. 국내총생산과 가구당 처분가능 소득 충격에 대한 SRT 이용객의 반응은 KTX이용객의 반응과 다른 흥미로운 모습을 보여주고 있다. 국내총생산 충격은 2기부터 증가세로 시간이 지날수록 양(+)의 영향을 미치고 있고, 가구당 처분가능 소득에 대한 충격은 초기부터 0으로 수렴하는 모습을 보여 초기부터 증가세와 감소세를 반복하는 KTX 이용객 반응과 상이한 패턴을 보여주고 있다. 가중평균 유류가격 충격에 대한 KTX, SRT 이용객의 반응은 비슷한 양상을 보여주고 있어 큰 차이점은 찾아보기 어렵다.

한편 KTX 이용객에 대한 내생변수가 미치는 상대적 중요성을 파악하기 위하여 예측오차분산분해를 시행하였다. <Table 8>은 1기부터 10기에 걸쳐 예측영역기간을 나타내고 있으며 다음과 같은 내용을 추론할 수 있다. 먼저 KTX 이용객은 자기 자신의 이용객의 변화에 의하여 단기부터 장기까지 시간이 지날수록 영향력은 감소하지만 59% 이상의 영향을 받는 것으로 나타났다. 좌석공급량은 KTX 이용객에 대하여 시간이 지날수록 증가하나 14% 수준에서, 국내총

생산과 가구당 처분가능소득도 10% 수준에서 영향을 미치는 것으로 나타났다. 가중평균 유류 가격은 5% 수준에서 설명되고 있다. 따라서 KTX 이용객 변동에 영향을 미치는 크기는 자체 KTX 이용객, 좌석공급량, 국내총생산, 가구당 처분가능소득, 평균유류가격순이다.

마찬가지로 SRT 이용객에 대한 내생변수가 미치는 상대적인 중요성을 파악하기 위하여 예측오차분산분해를 시행하였다.

<Table 9>은 1기부터 10기에 걸쳐 예측영역기간을 나타내고 있다. 먼저 SRT 이용객은 자기 자신의 이용객의 변화에 의하여 영향은 받지만 KTX 이용객과는 달리 시간이 지날수록 5기부터는 완만한 증가세를 보이고 있으며 85% 수준에서 영향을 받고 있는 것으로 나타났다. 이는 KTX이용객의 59%보다 높은 영향을 보이고 있다. 좌석공급량은 SRT 이용객에 대하여 시간이 지날수록 감소하지만 4~5% 수준에서, 국내총생산은 6~7% 수준에서 영향을 미치고 있었고, 가구당 처분가능 소득은 1% 미만으로 영향력이 아주 미비하였다. 결국 SRT 이용객 변동에는 그 자신 SRT 이용객의 영향력이 절대적인 것으로 나타나 KTX 이용객 변화와는 다른 양상을 보이고 있다.

Table 8_ Variance Decomposition of LKTXTP

Period	S. E	LKTXTP	LKTXSEB	LMGDP	LMOPRICE	LMPIN
1	0.041	100.0	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.045	92.66	0.116	1.248	5.377	0.596
3	0.055	78.97	9.086	2.832	4.451	4.658
4	0.058	71.30	9.443	8.793	4.475	5.988
5	0.062	61.77	13.81	8.682	5.127	10.61
6	0.064	59.10	14.64	10.52	4.838	10.89
7	0.066	59.48	14.33	10.65	4.962	10.573
8	0.067	59.14	14.57	10.42	5.263	10.60
9	0.068	59.18	14.85	10.39	5.237	10.39
10	0.068	59.08	14.72	10.82	5.225	10.15

Table 9_Variance Decomposition of SRTTP

Period	S. E	LSRTTP	LSRTSEB	LMGDP	LMOPRICE	LMPIN
1	0.049	100.0	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.052	87.08	3.919	0.642	7.981	0.379
3	0.061	81.96	5.663	6.131	5.799	0.448
4	0.069	81.76	5.820	7.153	4.890	0.373
5	0.073	82.08	5.267	7.539	4.449	0.669
6	0.078	83.83	4.816	6.772	3.962	0.615
7	0.081	84.72	4.545	6.382	3.729	0.625
8	0.084	85.36	4.183	6.352	3.462	0.646
9	0.089	85.18	4.256	6.817	3.136	0.613
10	0.092	84.99	4.214	7.324	2.909	0.566

3) 결과분석 비교

KTX와 SRT 고속철도 이용객에 대한 VECM 모형 분석과 충격반응함수 및 예측오차 분산분해를 통하여 나타난 결과를 비교분석해 보면 다음과 같다.

첫째, VECM 모형을 통한 장기균형 관계를 분석한 결과, 공통점은 좌석공급량과 국내총생산 그리고 가구당 처분가능 소득이 증가하면 고속철도 이용객은 증가하고, 가중평균 유류당 가격이 오르면 고속철도 이용객은 감소하는 것으로 나타났다. 차이점은 좌석공급량과 국내총생산이 1% 증가 시 SRT 이용객이 KTX 이용객보다 증가폭이 큰 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 고속철도 개통이 지역경제에 긍정적인 영향을 미친다는 선행연구 결과의 반대의 경우도 긍정적임을 보여주고 있다. 특히 가중평균 유류당 가격이 오르면 고속철도 이용객은 감소하는 것은 선행연구와 같은 결과이다. 이재민, 한상용(2012)은 승용차의 통행과 KTX 이용은 대체재로 유가가 상승하면 KTX를 더 많이 이용하고 유가가 하락하면 KTX 이용이 감소한다고 하였다.

둘째, 충격반응 함수를 보면 가중평균 유류가격 충격에 대한 고속철도 이용객 반응은 KTX와 SRT는 비

슷한 양상을 보이고 있으나, 자체 이용객, 좌석공급량, 국내총생산의 충격에 대한 반응은 상이하게 나타나고 있다. 자체 이용객 충격에 대한 이용객 반응은 초기에는 증가세와 감소세를 반복하지만 KTX 이용객은 7기부터 1% 수준의 안정된 모습을 보이는 반면 SRT는 3기부터 2% 이상 안정된 모습을 보이며 전 기간에 걸쳐 긍정적인 영향을 미치고 있다. 이는 고속철도 이용객에 충격이 발생하면 SRT가 상대적으로 KTX보다 영향을 덜 받는다는 것을 알 수가 있다. 좌석공급량 충격에 대한 이용객 반응도 KTX는 급격한 증가세와 감소세를 반복하는 모습을 보이나 SRT는 초기에는 감소하나 2기부터는 증가하여 3기부터는 완만하게 0으로 수렴하는 형태를 보이고 있다. 또한 국내총생산 충격에 대한 이용객 반응도 KTX는 증가와 감소를 반복하는 형태이나 SRT는 전 기간에 걸쳐 긍정적으로 영향을 미치는 것으로 나타났다. 특히할만한 사항은 가구당 처분가능소득에 대한 충격은 KTX 이용객에는 단기적으로 영향을 미치나, SRT 이용객에는 거의 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

셋째, 예측오차 분산분해를 통한 KTX와 SRT 이용객의 변화는 다음과 같이 큰 차이점을 보이고 있다. KTX 이용객의 변화는 KTX 이용객 즉 자기 자신의

변화가 미치는 영향은 59% 정도이나 SRT 이용객은 이보다 훨씬 큰 85% 정도가 영향을 미치고 있었다. 좌석공급량도 KTX는 14% 정도 영향을 미치나 SRT는 5% 미만으로 영향을 미치고 있었고, 소득 부분에서도 KTX는 10% 정도 영향을 미치나 SRT의 경우에는 국내총생산은 7%, 가구당 처분가능소득은 거의 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

이와 같은 결과로 다음과 같이 추론할 수 있다. KTX 이용객은 좌석공급량, 국내총생산 및 가구당 처분가능소득에 약 35% 정도 영향을 받아 경기변동 등 주요 요인들로 인하여 이용객의 변동성이 심한 반면, SRT 이용객은 KTX 이용객에 비하여 비교적 낮은 12.1% 정도의 영향을 받고 있어 경기변동 등 크게 영향을 받지 않는 고정 수요가 탄탄하여 비탄력적이라고 할 수 있다. 앞서 본 충격반응함수에서 SRT는 3기부터 2% 이상 안정화된 모습을 보이는 것이 이를 뒷받침한다.

한편 이와 같은 원인을 살펴보면 다음과 같다. 먼저 가장 큰 원인은 SRT 운임이 KTX 운임에 비하여 평균 10% 정도 저렴하다는 것이다. 운임에 대한 변수는 고정 이용객과 일시 이용객에 따라 크게 다르게 나타날 수 있다. 운임 변수에 대하여 고정 이용객은 비탄력적이나, 일시 이용객은 탄력적이다. 특히 일시 이용객에 대한 운임 차이 10%는 이용객 입장에서는 민감하게 받아들일 수 있고 체감도 또한 굉장히 높다고 할 수 있다. 다음은 수도권외의 고속철도 시발역인 서울역과 수서역의 주변 환경과 접근성 차이를 원인으로 볼 수 있다. 즉 고속철도 접근성에 있어서 수서역은 서울역보다 강남 도심 GBD⁸⁾에서 물리적으로 가깝고 수서

역 주변은 동남권물류단지, 판교테크노밸리 등 많은 업체들이 밀집하여 위치하고 있다. 또한 강남구와 송파구에 밀집된 주거지역과도 지리적으로 가까워 상대적으로 SRT 이용객은 KTX 이용객보다는 비탄력적으로 변동성이 크지 않은 것으로 분석되었다.

V. 결론

본 연구는 경부고속선 부산역과 울산역 이용객을 중심으로 KTX와 SRT 이용객에 미치는 요인에 대하여 VECM 모형을 이용하여 장기균형관계를 살펴보고 상호 비교분석하였다.

연구결과 첫째, VECM모형을 통한 장기균형 관계를 분석한 결과 공통점은 좌석공급량과 국내총생산 그리고 가구당 처분가능 소득이 증가하면 고속철도 이용객은 증가하고, 기중평균 유류당 가격이 오르면 고속철도 이용객은 감소하는 것으로 나타났다. 그러나 차이점은 좌석공급량과 국내총생산이 1% 증가 시 SRT 이용객이 KTX 이용객보다 증가폭이 큰 것으로 나타났다. 둘째, 충격반응함수를 통한 자체 고속철도 이용객 충격에 대한 이용객 반응은 초기에는 증가세와 감소세를 반복하지만 KTX 이용객은 7기부터 1% 수준의 안정된 모습을 보이는 반면 SRT는 3기부터 2% 이상 안정된 모습을 보이며 전 기간에 걸쳐 긍정적인 영향을 미치고 있다. 셋째, 국내총생산 충격에 대한 고속철도 이용객 반응은 KTX는 증가와 감소를 반복하는 형태이나 SRT는 전 기간에 걸쳐 긍정적으로 영향을 미치는 것으로 나타났다. 특히, 가구당 처분가능소득에 대한 충격은 KTX이용객에는 단기적으

8) 강남 도심은 GBD(Gangnam Business District)로 강남구와 서초구가 해당하며 역삼1동 행정동을 기준으로 직선거리로 수서역까지는 6.15km, 서울역까지는 8.29km임. 김용래(2020)는 서울시 2017년 기준, 3개 도심 일차라-종사자 수는 한양 도심 CBD(Central Business District)는 103,426업체에 655,350명이, 영등포-역의도 도심 YBD(Yeouido Business District)는 79,488업체에 610,799명이, 강남 도심 GBD는 118,718업체에 1,115,810명으로, 강남 도심의 종사자 수는 한양 도심의 종사자수에 거의 2배에 이른다고 하였다.

로 영향(증가와 감소)을 미치나, SRT 이용객에는 거의 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 넷째, 예측오차 분산분해 시행결과 KTX 이용객은 좌석공급량, 국내 총생산 및 가구당 처분가능소득으로 약 35% 정도 영향을 받아 경기변동 등 주요 요인들로 인하여 이용객의 변동성이 심한 반면, SRT 이용객은 KTX 이용객에 비하여 비교적 낮은 12.1% 정도로 영향을 받고 있어 경기변동에 크게 영향을 받지 않는 것으로 고정수요가 탄탄한 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 SRT가 KTX보다 저렴한 운임으로 인하여 KTX보다 이용객이 비탄력적임을 의미한다.

한편 본 연구는 기업의 영업 정보 비밀로 인하여 SRT의 역간(Origin Destination: OD) 세부적인 이용객 자료 확보 어려움 등으로 경부고속선 KTX와 SRT에 일반화하기는 어렵다. 그러나 이러한 한계점에도 불구하고 본 연구는 고속철도 경쟁체제 도입 이후 KTX와 SRT의 이용객에 어떠한 요인들이 영향을 미치고 또한 공통점과 차이점이 무엇인지 실증 분석한 사례로 그 의의가 있다고 하겠다. 또한 본 연구는 KTX가 고속철도 이용객 고정 수요 확보를 위해서는 SRT보다 10% 정도 높은 운임 차이를 극복하기 위한 추가 할인, 마일리지 적립 방법 개선 등 다양한 마케팅 전략을 구사할 필요가 있으며, 특히 공용 구간인 천안아산과 부산 구간에 고객 유인을 위한 새로운 전략이 필요하다는 시사점을 주고 있다.

참고문헌 •••••

1. 김용래. 2019. 고위공직자 청렴도와 기관 청렴도 간 그래저 인과관계 실증분석: 한국철도공사를 중심으로. 감사논집 32호: 97-123. <http://doi.org/10.22651/JAI.2019.32.97>
Kim Yongrae. 2019. An empirical study on the granger causality between integrity and integrity of high-ranking

officials: Focusing on the case of Korail. *Journal of Public Audit and Inspection Review* 32: 97-123. <http://doi.org/10.22651/JAI.2019.32.97>

2. 김용래. 2020. 서울시 환승역세권의 외식업 매출액 결정 요인에 관한 연구. *부동산연구* 30권, 3호: 53-70.
Kim Yongrae. 2019. A study on the determinants of sales in the food service industry in the transit station area in Seoul. *Korea Real Estate Review* 30, no.3: 53-70.
3. 김진유. 2006. 신문기사가 부동산가격변동에 미치는 영향: '투기'가 포함된 신문기사와 주택가격간의 그래저 인과관계 분석을 중심으로. *주택연구* 14권, 2호: 39-63.
Kim Jinyoo. 2006. Influence of newspaper articles on real estate market. *Housing Studies* 14, no.2: 39-63.
4. 나영, 김용구. 2016. 공간패널모형을 이용한 KTX 개통이 지역소비에 미친 영향 분석. *한국데이터정보과학회지* 27권, 5호: 1147-1154.
Na young and Kim yongku. 2016. A spatial panel regression model for household final consumption expenditure based on KTX effects. *Journal of the Korean Data & Information Science Society* 27, no.5: 1147-1154.
5. 남준우, 이한식, 허인. 2016. 계량경제학. 서울: 홍문사.
Nan Jun-woo, Yi Hansik and Huh In. 2016. *Econometrics*. Seoul: Hongmunsa.
6. 박미숙, 김용구. 2016. 고속철도(KTX) 개통이 지역경제에 미치는 영향 분석과 시사점. *응용통계연구* 29권, 1호: 13-25.
Park Misuk and Kim Yongku. 2016. The impacts of high speed train on the regional economy of Korea. *The Korean Journal of Applied Statistics* 29, no.1: 13-25.
7. 서울생활권계획. <https://planning.seoul.go.kr/plan/main.do>
Seoul Community Plan. <https://planning.seoul.go.kr/plan/main.do>
8. 손진용. 2019. 운임할인이 고속철도 수요에 미치는 영향분석: 고속철도 경쟁체제를 중심으로. 석사학위논문, 서울대학교.
Son Jinyong. 2019. An Analysis of the Impact of Freight Discount on the Demand of High-Speed Railways. M.D. diss., Seoul National University.
9. 이미라. 2013. 고속철도(KTX)의 적정 운임수준 추정. 석사학위논문, 서울대학교.
Lee Mira. 2013. *An Estimation of Optimal KTX Fares: The Case of Seoul~Busan Travel*. M.D. diss., Seoul National University.
10. 이종훈, 손의영. 2020. 한계비용 및 수요를 고려한 고속철도 요금 할증에 따른 효과 추정 연구. *국토연구* 105권: 49-64.

- Lee Jonghoon and Shon Euiyoung. 2020. A study on the estimation of impact by high-speed railway surcharge considering marginal cost and demand. *The Korea Spatial Planning Review* 105: 49-64.
11. 이재민, 한상용. 2012. 철도여객 운임탄력성 추정에 관한 연구. 국토연구 74권: 3-16.
Lee Jaimin and Han Sangyong. 2012. A study on the fare elasticities of the railroad passenger demand. *The Korea Spatial Planning Review* 74: 3-16.
12. 정주희, 유정석. 2011. 주택가격과 거래량의 지역 간 인과관계 및 시·공간적 파급효과 분석: 수도권 아파트시장을 중심으로. 주택연구 19권, 4호: 177-203.
Chung Joohee and Yu Jungsuk. 2011. A Study on the interregional causality and space-time spillover effects of the housing price and the trade volume: Focused on the apartment market in the metropolitan area. *Housing Studies* 19, no.4: 177-203.
13. (주)SR. 이용객 및 좌석공급량. 내부자료.
Srail. Data of Passengers and Seat Supply. Unpublished.
14. 허윤경, 장경식, 김성진, 김형민. 2008. 주택 거래량과 가격 간의 그래저 인과관계 분석: 서울 아파트 시장을 중심으로. 주택연구 16권, 4호: 49-70.
Hur Younkyoung, Jang Kyoungseok, Kim Sungjin and Kim Hyungmin. 2008. The granger causality analysis between prices and trading volume in the housing market: Focused on apartment property markets in Seoul. *Housing Studies* 16, no.4: 49-70.
15. 통계청. <http://kostat.go.kr/>
Statistics Korea. <http://kostat.go.kr/>
16. 한국석유공사 오피넷. <https://www.opinet.co.kr/>
Korea National Oil Corp. Opinet. <https://www.opinet.co.kr/>
17. 한국은행 경제통계시스템. <http://ecos.bok.or.kr/>
Bank of Korea. Economic Statistics System. <http://ecos.bok.or.kr/>
18. 한국철도공사. 이용객 및 좌석공급량. 내부자료.
KORAIL. Data of Passengers and Seat Supply. Unpublished.
19. 홍순호. 2010. 고속철도(KTX) 개통이 지역경제 성장에 미치는 영향 분석에 관한 연구. 석사학위논문, 한양대학교.
Hong Soonho. 2010. *Impacts of high speed rail on a regional economic growth : the case of KTX(Korea Train Express)*. M.D. diss., Hanyang University.
20. Chen, G. and Silva, J. A. 2011. The regional impacts of high speed rail: A review of methods and models. *Transportation Letters: The International Journal of Transportation Research* 5, no.3: 131-143. <https://doi.org/10.1179/1942786713Z.00000000018>
21. Engle, R. F. and Granger, C. W. J. 1987. Cointegration and error correction: Representation, estimation and testing. *Econometrica* 55, no.2: 251-276. <https://doi.org/10.2307/1913236>
22. Zhang, M., Wu, Q., Wu, D., Zhao, L. and Lix, X. 2014. Analysis of the influence on regional economic development of high-speed railway. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research* 6, no.8: 243-254.

-
- 논문 접수일: 2021. 1. 18.
 - 심사 시작일: 2021. 2. 3.
 - 심사 완료일: 2021. 3. 10.

요약

주제어: KTX 이용객, SRT 이용객, 좌석공급량, 국내총생산, 가구당 처분가능소득

본 논문은 경부고속선을 중심으로 KTX와 SRT고속철도 이용객에 주요 요인들이 어떠한 영향을 미치고 있는지 상호 비교분석하였다. 연구결과 첫째, VECM 모형을 통한 장기균형 관계를 분석한 결과 공통점은 좌석공급량과 국내총생산 그리고 가구당 처분가능소득이 증가하면 고속철도 이용객은 증가하고, 가중평균 유류당 가격이 오르면 고속철도 이용객은 감소하는 것으로 나타났다. 그러나 차이점은 좌석공급량과 국내총생산이 1% 증가 시 SRT 이용객이 KTX 이용객보다 증가폭이 큰 것으로 나타났다. 둘째, 충격

반응함수와 예측오차 분산분해 시행결과 KTX 이용객은 좌석공급량, 국내총생산 및 가구당 처분가능소득으로 약 35% 정도 영향을 받아 이용객의 변동성이 심한 반면 SRT 이용객은 KTX 이용객에 비하여 비교적 낮은 12.1% 정도로 영향을 받고 있어 고정수요가 탄탄한 것으로 나타났다. 한편 본 논문은 KTX의 경우에는 고속철도 이용객 고정 수요 확보를 위하여 SRT보다 10% 정도 높은 운임 차이를 극복하기 위해 추가할인, 마일리지 적립 방법 개선 등 다양한 마케팅 전략이 필요하다는 점을 시사한다.

