

**고속열차 운행 환경변화에 따른 수송수요예측 연구**  
**A Study on the estimation of transport demand**  
**in accordance with the changed operating environment of high speed train**

김 익 희†  
Kim, Ick Hee

이 경 태\*  
Lee, Kyung Tae

양 유 경\*\*  
Yang, You Kyung

---

**ABSTRACT**

Recently, there has been growing necessity to estimate the future travel demand of high speed train because the circumstance of high speed train service is rapidly changing with the launching of 2011 second stage of Gyeongbu high speed railway(Dongdaegu-Busan) and the completion of 2014 first stage of Honam high speed railway(Yongsan-Gwangju), etc.

This study was designed to estimate future travel demand by analyzing the transport performance and train service characteristics of Gyeongbu and Honam line.

This study presents the maximum load section and the changed future travel demand, which will be applied to establish a train operation plan.

---

**1. 서 론**

**1.1 연구 배경 및 목적**

2011년 경부고속철도 2단계 개통 및 2014년 호남고속철도 신선 1단계(용산~광주)개통 등 철도 운영환경의 급격한 변화가 예상되며 이에 따른 장래 철도 이용수요 예측이 요구된다.

이에 본 연구에서는 KTX II 운행 등 고속열차 운행 환경 변화가 예상되는 경부 및 호남선을 대상으로 연도별 수송실적 및 운행 특성을 분석하여 직접수요모형을 산정하고 장래 수송수요를 예측하고자 한다.

**1.2 연구 내용 및 수행 과정**

본 연구는 전체 6장으로 구성되어 있으며 상세한 연구 내용 및 수행 과정은 다음과 같다.

제2장에서는 본 연구에서 적용한 직접수요 모형의 개략적 설명과 기존 연구사례를 검토하였으며, 제3장에서는 경부 및 호남선의 수송실적, 운행 특성(구간운입, 통행시간, 운행횟수 등)을 분석하였다.

또한 제4장에서는 연도별 철도 이용수요와 사회경제지표 추이 분석에 통해 수요영향요인을 파악하였으며 이를 근거로 제5장에서는 경부 및 호남선의 직접수요모형을 산정하여 연도별 수송수요를 예측하였다.

마지막으로 연구의 종합적 내용을 정리한 후 연구 결과를 보완하기 위한 향후 연구 과제를 제시하였다.

---

† 코레일 연구원 경영연구팀 연구원, 비회원  
E-mail : kimickhee@paran.com  
TEL : (042)609-3305 FAX : (02)361-8200-3702

\* 코레일 연구원 경영연구팀 연구원, 비회원  
\*\* 코레일 연구원 경영연구팀 연구원, 비회원

| 서론  | 이론적 고찰  | 현황 분석   | 수요영양요인분석   | 수송수요 예측  | 결론 및 향후 연구  |
|---|---|---|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>연구 배경 및 목적</li> <li>연구 내용</li> <li>연구 수행 과정</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>기존 연구사례 검토</li> <li>직접수요모형 개요</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>노선별 수요분석</li> <li>역간 통행수요분석</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>사회경제 지표</li> <li>통행시간 절감</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>수요예측 방법</li> <li>모형 선정 및 검증</li> <li>수요예측 결과</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>연구 종합</li> <li>향후 연구 과제</li> </ul> |

그림 1. 연구 수행과정

## 2. 이론적 고찰

### 2.1 기존 연구사례 검토

본 연구와 같이 직접수요모형에 의해 철도 이용수요를 예측한 연구로는 『철도 이용수요 영향 요인 및 적정 시설규모(KOTI, 2005)』, 『경부선 전철화 및 고속선 2단계 개통에 따른 고속열차 운행수송수요 및 차량소요 판단(한양대 산학연, 2006)』 과 『경부선(KTX) 직결운행 도입 효과에 관한 연구(코레일연구원, 2007)』 등이 있다.

기존 연구에서는 전통적 수요예측 4단계 기법 대신 수송실적 분석을 통한 증가율법과 경부 고속철도 2단계 완공에 의한 통행시간 절감 수요를 합산하여 연도별 수요를 예측하였다.

현재 고속철도 1단계 운행시의 자연증가 수요와 고속철도 2단계 개통에 따른 통행시간 절감에 의해 유발되는 추가 수요를 구분하였으며, 추가수요는 인구, 역간 통행량, 통행시간 및 운행횟수, 통행거리 등의 변수를 기준으로 직접수요모형을 산정하고 장래 변수를 고려하여 역간 통행량을 예측하였다.

### 2.2 직접수요모형 개요

직접수요모형은 교통수요를 대상지역의 사회경제 규모와 통행비용(시간, 거리, 비용 등)관계를 중력모형 형태로 구성하여 설명변수들 간의 탄력성을 규명하고 교통수단의 속성에 의존하는 모형이며, 전도성 모형(Conductivity Model)과 수단 경쟁형 모형(Modal Competition Form Model)으로 구분된다.

전도성 모형은 기종점간 각 수단별 수요를 독립적으로 예측하며 수단간 경쟁을 고려하지 않는 반면, 수단 경쟁형 모형은 기종점간 수요를 각 수단간 경쟁을 고려하여 단일과정으로 예측하는 모형이다.

직접수요모형은 현실적 교통(통행)수요와 공급 변수가 상호의존적 관계를 나타내며 목적지 및 수단, 노선이 동시에 결정된다고 볼 수 있으므로 합리적이라 판단된다.

본 연구에서는 타 수단의 운행 특성을 모두 고려하여 수요예측모형을 산정하는데 분석상 제약이 있으므로 철도 이용수요와 영향 요인에 의한 전도성 모형을 적용하였으며, 기본식은 다음과 같다.

$$X_{ijmrt}^p = X(D^p, S_{ijmrt}, V_{ijmrt})$$

$D^p$  = 통행목적 P의 수요변수벡터  
 $S_{ijmrt}$  = i, j, m, r, t 선택시 요구되는 공급변수벡터  
i = 통행발생존(출발지), j = 통행도착존(도착지, 목적지)  
m = 교통수단, r = 경로(노선), t = 통행시간

## 3. 현황 분석

### 3.1 노선별 이용수요 분석

경부 및 호남선의 열차종별 분기 수송실적을 분석한 결과 2007년 3분기의 경우 전년동기 대비 2.54%로 미미한 증가 추세를 나타내고 있으며, 이는 주중 및 주말 운임 조정에 따른 타 수단으로의 수요 전환 영향이라 판단된다.

표 1. 노선별 분기 열차수송실적 추이

(단위 : 인/분기)

| 구분            |             | 경부선        |           |           | 호남선       |           |           |
|---------------|-------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|               |             | 전체         | KTX       | 일반열차      | 전체        | KTX       | 일반열차      |
| 2004년         | 2분기         | 13,281,702 | 5,410,932 | 7,870,770 | 3,145,384 | 997,234   | 2,148,150 |
|               | 3분기         | 14,099,573 | 5,562,745 | 8,536,828 | 3,288,774 | 1,091,346 | 2,197,428 |
|               | 4분기         | 14,307,640 | 5,723,565 | 8,584,075 | 3,335,417 | 1,094,690 | 2,240,727 |
| 2005년         | 1분기         | 13,939,196 | 6,042,389 | 7,896,807 | 3,103,491 | 1,191,751 | 1,911,740 |
|               | 2분기         | 14,048,081 | 6,498,549 | 7,549,532 | 3,093,511 | 1,271,743 | 1,821,768 |
|               | 3분기         | 14,759,583 | 6,869,593 | 7,889,990 | 3,247,424 | 1,404,988 | 1,842,436 |
|               | 4분기         | 15,233,232 | 7,441,597 | 7,791,635 | 3,593,058 | 1,647,728 | 1,945,330 |
| 2006년         | 1분기         | 14,292,963 | 7,194,165 | 7,098,798 | 3,235,513 | 1,496,592 | 1,738,921 |
|               | 2분기         | 14,829,629 | 7,443,543 | 7,386,086 | 3,328,073 | 1,531,794 | 1,796,279 |
|               | 3분기         | 14,728,854 | 7,411,782 | 7,317,072 | 3,288,432 | 1,509,069 | 1,779,363 |
|               | 4분기         | 15,816,920 | 8,141,763 | 7,675,157 | 3,757,304 | 1,761,331 | 1,995,973 |
| 2007년         | 1분기         | 14,835,618 | 7,678,476 | 7,157,142 | 3,426,907 | 1,577,358 | 1,849,549 |
|               | 2분기         | 14,894,187 | 7,673,027 | 7,221,160 | 3,396,322 | 1,552,235 | 1,844,087 |
|               | 3분기         | 14,745,517 | 7,599,773 | 7,145,744 | 3,385,527 | 1,547,705 | 1,837,822 |
|               | 4분기         | 15,331,396 | 8,019,298 | 7,312,098 | 3,541,270 | 1,626,323 | 1,914,947 |
| 2008년         | 1분기         | 14,909,461 | 7,708,823 | 7,200,638 | 3,401,282 | 1,560,754 | 1,840,528 |
|               | 2분기         | 15,430,099 | 7,881,618 | 7,548,481 | 3,567,204 | 1,628,202 | 1,939,002 |
|               | 3분기         | 15,406,827 | 7,880,953 | 7,525,874 | 3,524,960 | 1,632,675 | 1,892,285 |
|               | 4분기         | 15,562,852 | 8,061,184 | 7,501,668 | 3,605,387 | 1,660,799 | 1,944,588 |
| 전년동기대비<br>증가율 | 06vs07(3분기) | 0.11%      | 2.54%     | -2.34%    | 2.95%     | 2.56%     | 3.29%     |
|               | 07vs08(3분기) | 4.48%      | 3.70%     | 5.32%     | 4.12%     | 5.49%     | 2.96%     |

주 1) 전년동기 대비 증가율은 2007년 7월 열차운임변화시점을 기준으로 전후 증가율 산정치임.

주 2) 노선별 일반열차는 새마을과 무궁화의 합계임.

자료) 철도통합정보시스템(IRIS) 노선별 월 이용수요, 코레일 내부자료, 각년도

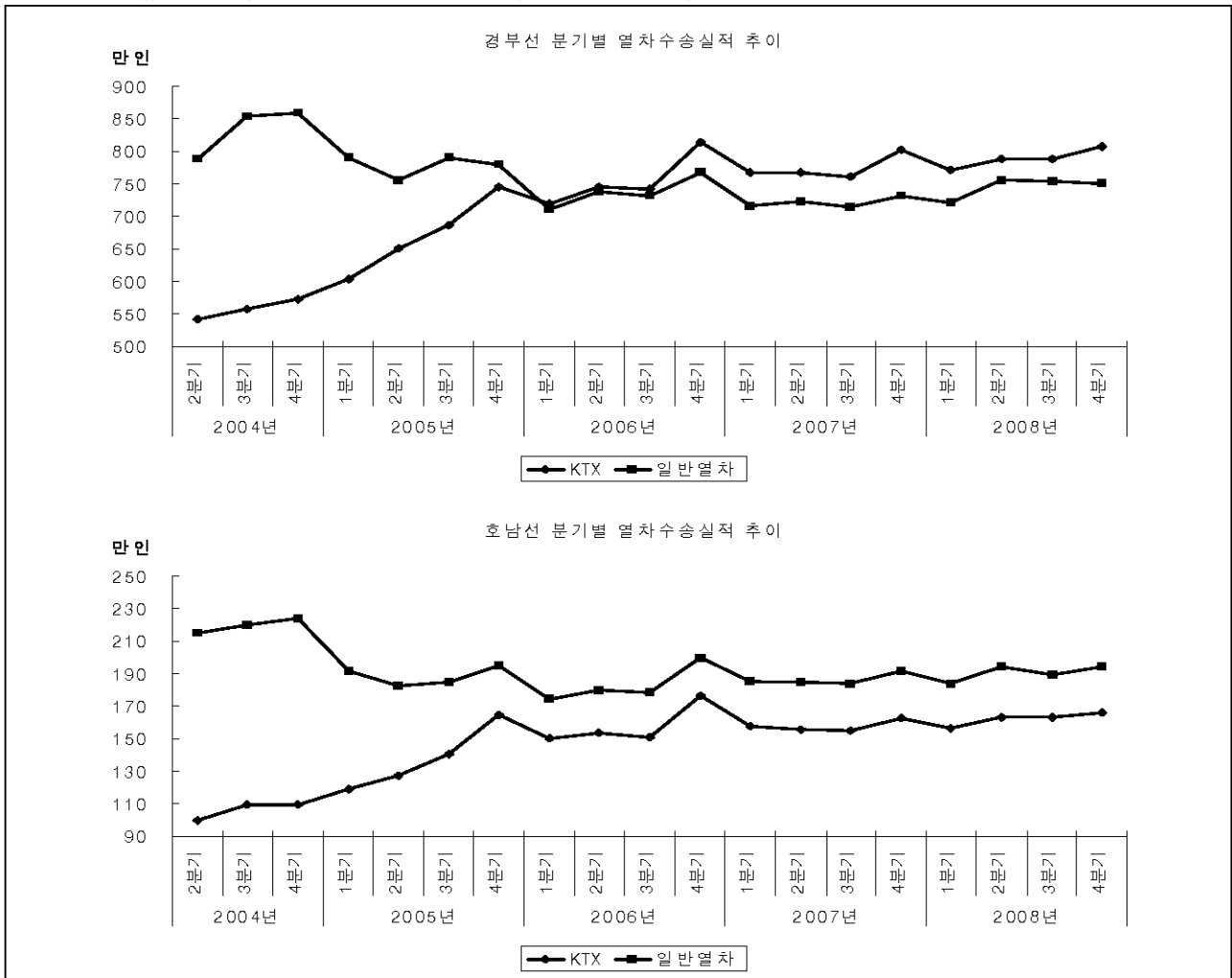


그림 2. 경부 및 호남선 열차수송실적 추이

### 3.2 역간 통행수요 분석

본 연구 분석 대상노선인 경부 및 호남선에 대해 2008년 열차종별 역간 통행수요를 기준으로 주중(월~목)과 주말(금~일)로 구분하여 산정하였다.

노선별 역간 통행수요는 KTX 및 일반열차(새마을, 무궁화)의 수요를 합산하여 일평균을 산정한 결과이며, 최대부하구간(MLP)은 천안~조치원으로 나타났다.

표 2. 노선별 역간 통행수요 현황

(단위 : 인/일)

| 경부선        |            | 일평균구간수요       |               | 호남선       |            | 일평균구간수요       |               |
|------------|------------|---------------|---------------|-----------|------------|---------------|---------------|
| 구간         |            | 주중            | 주말            | 구간        |            | 주중            | 주말            |
| 행신         | 서울         | 343           | 389           | 행신        | 용산         | 109           | 118           |
| 서울         | 영등포        | 33,787        | 33,821        | 용산        | 영등포        | 7,208         | 8,000         |
| 영등포        | 안양         | 43,899        | 44,365        | 영등포       | 안양         | 10,589        | 11,597        |
| 안양         | 수원         | 43,988        | 44,479        | 안양        | 수원         | 10,613        | 11,625        |
| 수원         | 오산         | 46,182        | 47,532        | 수원        | 오산         | 11,538        | 12,809        |
| 오산         | 서정리        | 46,159        | 47,536        | 오산        | 서정리        | 11,505        | 12,803        |
| 서정리        | 평택         | 46,136        | 47,527        | 서정리       | 평택         | 11,497        | 12,802        |
| 평택         | 성환         | 45,811        | 47,369        | 평택        | 성환         | 11,405        | 12,791        |
| 성환         | 천안         | 45,803        | 47,368        | 성환        | 천안         | 11,397        | 12,791        |
| <b>천안</b>  | <b>소정리</b> | <b>46,312</b> | <b>48,207</b> | <b>천안</b> | <b>전의</b>  | <b>11,468</b> | <b>12,991</b> |
| <b>소정리</b> | <b>전의</b>  | <b>46,315</b> | <b>48,208</b> | <b>전의</b> | <b>조치원</b> | <b>11,463</b> | <b>12,981</b> |
| <b>전의</b>  | <b>조치원</b> | <b>46,291</b> | <b>48,179</b> | 조치원       | 부강         | 11,176        | 12,729        |
| 조치원        | 부강         | 45,653        | 47,474        | 부강        | 신탄진        | 11,173        | 12,724        |
| 부강         | 신탄진        | 45,634        | 47,452        | 신탄진       | 대전         | 11,038        | 12,600        |
| 신탄진        | 대전         | 45,246        | 47,042        | 대전        | 서대전        | 11,097        | 12,665        |
| 대전         | 옥천         | 39,227        | 41,895        | 서대전       | 가수원        | 4,168         | 4,827         |
| 옥천         | 이원         | 39,596        | 42,221        | 가수원       | 흑석리        | 4,169         | 4,828         |
| 이원         | 심천         | 39,573        | 42,201        | 흑석리       | 계룡         | 4,170         | 4,828         |
| 심천         | 각계         | 39,546        | 42,181        | 계룡        | 개태사        | 3,980         | 4,618         |
| 각계         | 영동         | 39,542        | 42,179        | 개태사       | 연산         | 3,980         | 4,618         |
| 영동         | 황간         | 38,805        | 41,400        | 연산        | 논산         | 3,949         | 4,595         |
| 황간         | 추풍령        | 38,776        | 41,376        | 논산        | 강경         | 3,553         | 4,167         |
| 추풍령        | 김천         | 38,763        | 41,368        | 강경        | 함열         | 3,356         | 3,962         |
| 김천         | 대신         | 39,047        | 41,465        | 함열        | 익산         | 3,299         | 3,900         |
| 대신         | 아포         | 39,048        | 41,466        | 익산        | 김제         | 3,059         | 3,603         |
| 아포         | 구미         | 39,051        | 41,468        | 김제        | 신탄진        | 2,849         | 3,333         |
| 구미         | 사곡         | 39,644        | 42,382        | 신탄진       | 정읍         | 2,733         | 3,201         |
| 사곡         | 약목         | 39,652        | 42,389        | 정읍        | 천원         | 2,152         | 2,520         |
| 약목         | 왜관         | 39,679        | 42,416        | 천원        | 백양사        | 2,151         | 2,519         |
| 왜관         | 연화         | 40,156        | 42,948        | 백양사       | 장성         | 2,102         | 2,481         |
| 연화         | 신동         | 40,157        | 42,948        | 장성        | 송정리        | 1,154         | 1,338         |
| 신동         | 대구         | 40,160        | 42,951        | 송정리       | 노안         | 965           | 1,091         |
| 대구         | 동대구        | 37,751        | 40,472        | 노안        | 나주         | 1,048         | 1,190         |
| 동대구        | 경산         | 25,427        | 28,376        | 나주        | 다시         | 871           | 978           |
| 경산         | 남성현        | 25,263        | 28,251        | 다시        | 고막원        | 875           | 982           |
| 남성현        | 청도         | 25,264        | 28,252        | 고막원       | 함평         | 874           | 982           |
| 청도         | 상동         | 25,099        | 28,095        | 함평        | 무안         | 745           | 834           |
| 상동         | 밀양         | 25,137        | 28,135        | 무안        | 몽탄         | 734           | 820           |
| 밀양         | 삼랑진        | 24,028        | 26,951        | 몽탄        | 일로         | 721           | 807           |
| 삼랑진        | 원동         | 24,131        | 27,050        | 일로        | 임성리        | 684           | 765           |
| 원동         | 물금         | 24,149        | 27,073        | 임성리       | 목포         | 682           | 763           |
| 물금         | 화명         | 24,065        | 26,962        | 장성        | 극락강        | 665           | 800           |
| 화명         | 구포         | 24,009        | 26,897        | 극락강       | 광주         | 656           | 789           |
| 구포         | 사상         | 18,332        | 20,697        |           |            |               |               |
| 사상         | 부산         | 18,157        | 20,509        |           |            |               |               |

자료) 철도통합정보시스템(IRIS) 역간 통행수요, 코레일 내부자료, 2008

#### 4. 수요 영향 요인 분석

앞서 분석한 노선별, 역간 통행수요는 시간 변화에 따른 수요 변화를 예측할 수 있으나 사회경제적 영향 및 운행 특성에 의한 영향은 제시하지 못한다. 따라서 간선열차(KTX, 새마을, 무궁화) 이용수요와 사회경제지표(경제활동인구 및 국민총생산(GDP), 승용차등록대수 등)와의 관계 또는 열차 운행특성(구간 통행시간, 운임, 운행횟수 등)과의 관계 분석이 요구된다.

##### 4.1 사회경제 지표

철도 이용수요와 인구 및 승용차등록대수의 연도별 변화 추이를 분석한 결과 전국 인구는 2004년을 기점으로 전년대비 연평균증가율이 0.74%에서 0.38%로 둔화되었으나, 2008년까지 0.37%로 지속적 증가 추세를 나타냈다. 또한 승용차등록대수의 경우도 2001년 이후 연평균 5.27%로 증가 추세를 보였다.

이에 반해 철도 이용수요는 2003년까지 연평균증가율 -5.63%로 감소하다가 2004년 KTX 개통 이후 급격한 증가 추세를 나타냈으며 최근 3년간 1.98%의 연평균증가율을 나타냈다.

분석 결과 인구 및 승용차등록대수가 교통수요에 영향을 미치는 요인이라 판단되나, 그 영향은 크지 않다고 사료된다.

표 3. 연도별 철도 이용수요 및 사회경제지표 현황

(단위 : 인, 대)

| 구분        | 전국 추계인구    | 승용차등록대수    | 철도 이용수요    |            |            |             |
|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
|           |            |            | KTX        | 새마을        | 무궁화        | 합계          |
| 2001년     | 47,357,362 | 8,889,327  |            | 16,041,272 | 76,088,556 | 92,129,828  |
| 2002년     | 47,622,179 | 9,737,428  |            | 15,365,762 | 70,530,673 | 85,896,435  |
| 2003년     | 47,859,311 | 10,278,923 |            | 14,537,252 | 67,509,458 | 82,046,710  |
| 2004년     | 48,039,415 | 10,620,557 | 19,882,337 | 12,489,399 | 63,569,297 | 95,941,033  |
| 2005년     | 48,138,077 | 11,122,199 | 32,369,540 | 10,625,570 | 58,665,188 | 101,660,298 |
| 2006년     | 48,297,184 | 11,606,971 | 36,490,137 | 9,690,267  | 55,914,007 | 102,094,411 |
| 2007년     | 48,456,369 | 12,099,779 | 37,315,135 | 10,014,723 | 55,320,438 | 102,650,296 |
| 2008년     | 48,606,787 | -          | 38,022,084 | 10,800,311 | 57,363,182 | 106,185,577 |
| 연평균증감율(%) | 0.37%      | 5.27%      |            |            |            | 2.05%       |

주 1) 승용차등록대수는 영업용 및 관용 포함.

주 2) 승용차등록대수 연평균증감율(%)은 2007년을 기준으로 산정한 수치임.

자료 1) 통계청(<http://www.nso.go.kr/e>-나라지표), 전국 추계인구

자료 2) 철도통합정보시스템(IRIS) 열차종별 월 이용수요, 코레일 내부자료, 각 년도

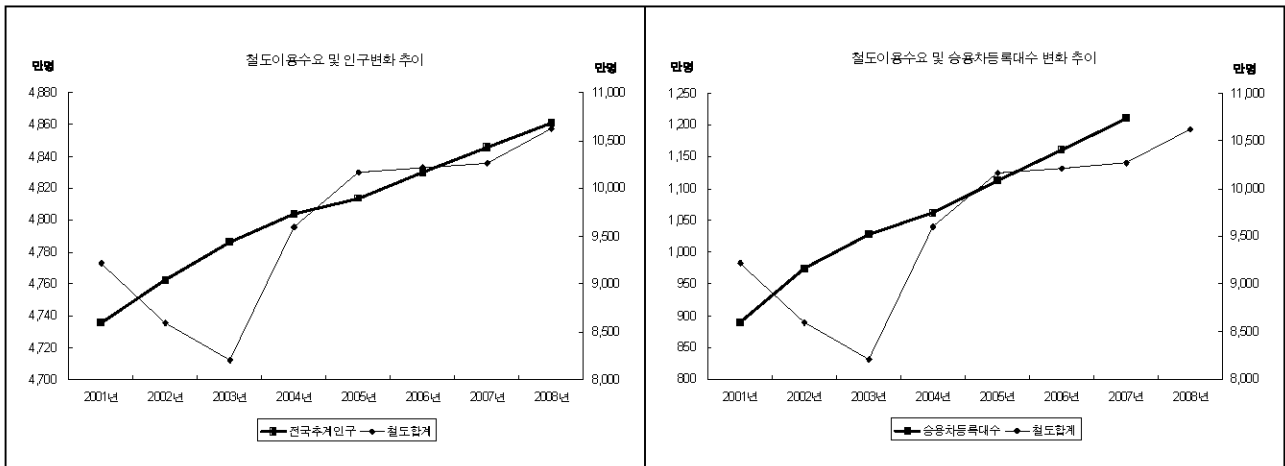


그림 3. 철도 이용수요와 사회경제지표 변화 추이

사회경제지표(경제활동인구 및 GDP)가 철도 이용수요에 미치는 영향을 검토하기 위해 2001년 이후 분기별 변화 추이를 분석하였으며, 그 결과 KTX 개통시점인 2004년 1분기를 기준으로 이후 철도 이용수요와 지표 모두 지속적 증가 추세를 보인 반면 KTX 개통 이전 철도 이용수요는 감소 추세를 나타냈다.

표 4. 연도별 철도 이용수요 및 사회경제지표 현황

(단위 : 천인, 십억원)

| 연도 분기      | 경제활동인구 | 국내총생산(GDP) | 철도 이용수요 |        |        |        |        |
|------------|--------|------------|---------|--------|--------|--------|--------|
|            |        |            | KTX     | 새마을    | 무궁화    | 합계     |        |
| 2001       | 1/4 분기 | 21,762     |         | 4,007  | 19,401 | 23,409 |        |
|            | 2/4 분기 | 22,701     |         | 3,846  | 18,474 | 22,320 |        |
|            | 3/4 분기 | 22,703     |         | 4,055  | 18,988 | 23,043 |        |
|            | 4/4 분기 | 22,719     | 156,971 | 4,133  | 19,226 | 23,358 |        |
| 2002       | 1/4 분기 | 22,410     |         | 3,871  | 17,893 | 21,763 |        |
|            | 2/4 분기 | 23,158     |         | 3,766  | 17,505 | 21,271 |        |
|            | 3/4 분기 | 23,107     | 171,848 | 3,888  | 17,895 | 21,783 |        |
|            | 4/4 분기 | 23,007     | 175,568 | 3,841  | 17,238 | 21,079 |        |
| 2003       | 1/4 분기 | 22,479     |         | 3,844  | 17,809 | 21,653 |        |
|            | 2/4 분기 | 23,094     |         | 3,442  | 16,455 | 19,896 |        |
|            | 3/4 분기 | 23,096     | 181,184 | 3,632  | 16,871 | 20,503 |        |
|            | 4/4 분기 | 23,157     | 187,054 | 3,619  | 16,375 | 19,994 |        |
| 2004       | 1/4 분기 | 23,035     |         | 3,716  | 16,472 | 20,188 |        |
|            | 2/4 분기 | 23,576     | 194,249 | 6,408  | 2,942  | 14,858 | 24,208 |
|            | 3/4 분기 | 23,482     | 196,604 | 6,654  | 3,054  | 16,083 | 25,791 |
|            | 4/4 분기 | 23,575     | 197,290 | 6,820  | 2,777  | 16,157 | 25,754 |
| 2005       | 1/4 분기 | 23,221     | 197,655 | 7,235  | 2,739  | 14,750 | 24,724 |
|            | 2/4 분기 | 24,004     | 200,605 | 7,770  | 2,499  | 14,448 | 24,717 |
|            | 3/4 분기 | 23,893     | 204,323 | 8,275  | 2,746  | 14,821 | 25,842 |
|            | 4/4 분기 | 23,853     | 207,932 | 9,090  | 2,641  | 14,646 | 26,377 |
| 2006       | 1/4 분기 | 23,492     | 208,580 | 8,691  | 2,434  | 13,268 | 24,392 |
|            | 2/4 분기 | 24,225     | 210,338 | 8,975  | 2,299  | 13,995 | 25,269 |
|            | 3/4 분기 | 24,113     | 213,638 | 8,921  | 2,384  | 13,966 | 25,271 |
|            | 4/4 분기 | 24,084     | 215,489 | 9,903  | 2,573  | 14,685 | 27,162 |
| 2007       | 1/4 분기 | 23,692     | 219,256 | 9,284  | 2,410  | 13,890 | 25,585 |
|            | 2/4 분기 | 24,489     | 223,814 | 9,243  | 2,375  | 14,024 | 25,642 |
|            | 3/4 분기 | 24,367     | 227,329 | 9,146  | 2,654  | 13,562 | 25,362 |
|            | 4/4 분기 | 24,316     | 230,790 | 9,642  | 2,576  | 13,844 | 26,062 |
| 2008       | 1/4 분기 | 23,852     | 234,162 | 9,268  | 2,545  | 13,713 | 25,525 |
|            | 2/4 분기 | 24,638     | 243,448 | 9,516  | 2,569  | 14,643 | 26,729 |
|            | 3/4 분기 | 24,503     | 243,638 | 9,515  | 2,852  | 14,582 | 26,949 |
|            | 4/4 분기 | 24,394     |         | 9,722  | 2,836  | 14,425 | 26,983 |
| 분기평균증감율(%) |        | 0.19%      | 1.34%   | 2.34%  | -0.20% | -0.16% | 0.60%  |
| 기준대비증가율    |        | 3.47%      | 25.43%  | 51.71% | -3.61% | -2.91% | 11.46% |

주 1) 분기 평균 및 기준대비증가율은 KTX 개통시점인 2004년 2/4분기와 2008년 4/4분기(GDP는 2008년 3/4분기)를 기준으로 산정한 결과임.

자료 1) 통계청(<http://www.nso.go.kr/e>-나라지표), 경제활동인구, 국내총생산

자료 2) 철도통합정보시스템(IRIS) 열차종별 월 이용수요, 코레일 내부자료, 각 년도

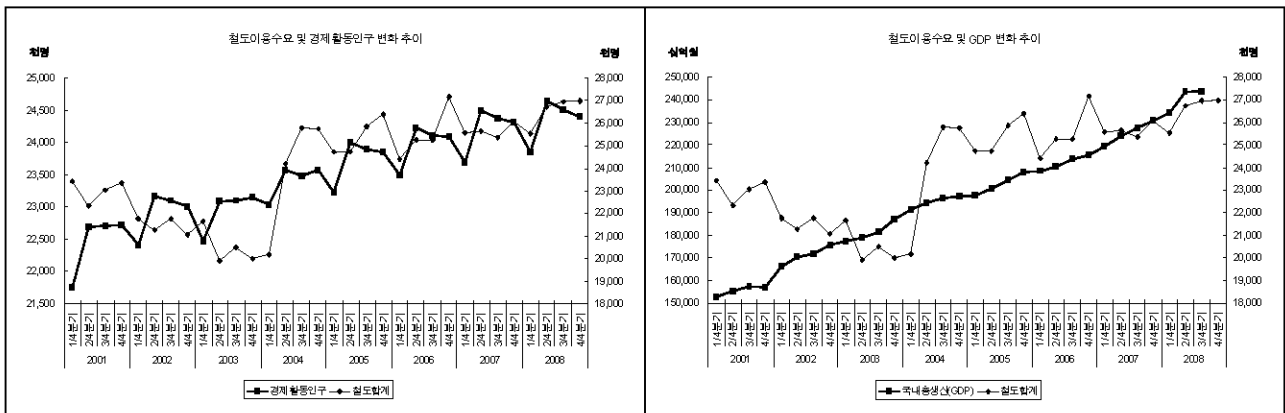


그림 4. 철도 이용수요와 사회경제지표 변화 추이

앞서 2001년 이후 사회경제지표 변화 추이 분석 결과 연평균증가율은 다소 둔화되긴 하였으나 경제 환경(교통시장)이 축소되었다고 보긴 어려우며 이에 2004년 이후 철도 이용수요 증가는 경제 환경 영향 보다 KTX의 고속 운행(속도 향상)이라는 열차 운행특성 변화가 더 큰 영향을 미쳤다고 판단된다.

또한 KTX 개통이전 사회경제지표의 지속적 증가에도 불구하고 철도 이용수요가 감소한 원인은 SOC 투자예산 및 시설 확충 미흡 등 철도 경쟁력 저하가 원인이라 사료된다.

#### 4.2 통행시간 절감

2003년까지 지속적 감소 추세를 나타낸 철도 이용수요는 KTX 개통이후 급증하기 시작하였으며 이는 고속 운행에 따른 통행시간 절감 때문이다.

KTX 개통전후 구간통행시간 절감 비율 분석 결과, 구간별 통행시간 절감 효과 비교 결과 단거리에 비해 장거리 구간, 호남선에 비해 경부선, 새마을에 비해 무궁화가 크게 나타났다.

호남선 대전~광주(목포)구간의 경우 기존선을 운행함에 따라 고속 운행 효과가 크지 않게 나타났으나 향후 고속 신선 운행시 증가할 것으로 기대된다. 또한 KTX 개통이후 이용수요 증가 추세가 경부선에 비해 호남선이 낮게 나타난 것도 이러한 이유 때문이라 판단되며 향후 이용수요 예측시에는 고속철도 운행에 따른 통행시간 절감 효과를 반영하여야 할 것이다.

경부 및 호남선 주요 구간별 통행시간 절감 효과를 제시한 결과는 다음과 같다.

표 5. 구간 통행시간 절감 효과 (단위 : 분, %)

| 구분  | 구간통행시간 |     |     | 통행시간절감     |            | 통행시간 절감율   |            |        |
|-----|--------|-----|-----|------------|------------|------------|------------|--------|
|     | KTX    | 새마을 | 무궁화 | KTX vs 새마을 | KTX vs 무궁화 | KTX vs 새마을 | KTX vs 무궁화 |        |
| 경부선 | 서울~대전  | 57  | 113 | 123        | -56        | -66        | -49.6%     | -53.7% |
|     | 서울~동대구 | 105 | 220 | 240        | -115       | -135       | -52.3%     | -56.3% |
|     | 서울~부산  | 168 | 293 | 337        | -125       | -169       | -42.7%     | -50.1% |
|     | 대전~동대구 | 47  | 107 | 122        | -60        | -75        | -56.1%     | -61.5% |
|     | 대전~부산  | 111 | 183 | 220        | -72        | -109       | -39.3%     | -49.5% |
| 호남선 | 서울~광주  | 180 | 246 | 280        | -66        | -100       | -26.8%     | -35.7% |
|     | 서울~목포  | 198 | 284 | 320        | -86        | -122       | -30.3%     | -38.1% |
|     | 대전~광주  | 118 | 136 | 150        | -18        | -32        | -13.2%     | -21.3% |
|     | 대전~목포  | 135 | 174 | 197        | -39        | -62        | -22.4%     | -31.5% |

자료) 열차별 운행시간표 (<http://www.korail.com>), 코레일 내부자료

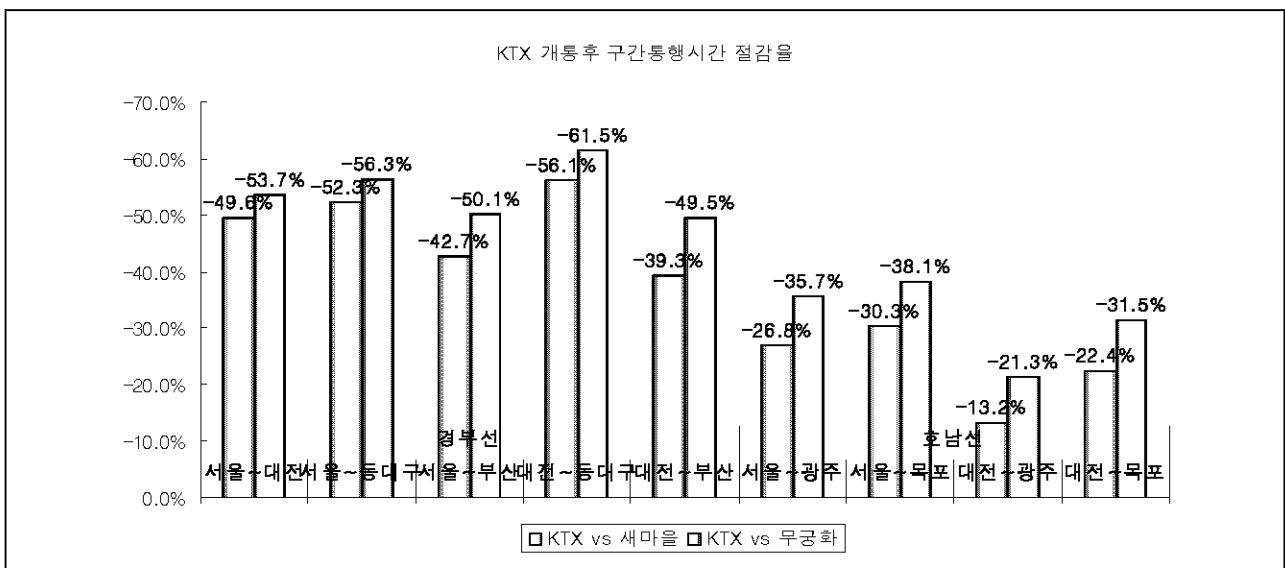


그림 5. KTX 개통후 구간통행시간 절감율

### 5. 수송수요 예측

#### 5.1 수요예측 방법

본 연구에서는 수요예측 기간이 짧기 때문에 전통적 수요 예측 방법인 4단계 모형 대신 각 노선별 수송실적 분석을 근거로 자연증가수요와 장래 열차 운행특성 변화에 따른 추가수요를 산정하였다.

### 5.2 모형 산정 및 검증

직접수요모형의 파라미터는 최우추정법(Maximum likelihood Method)에 의해 추정 및 검정되는데, 본 연구에서는 LIMDEP이라는 통계 Tool을 이용하여 산정하였으며 모형의 통계적 유의성은 부호 및 t-value, 우도비( $\rho^2$ )로 검정하였다.

열차 운행특성 중 통행저항요소(일반적으로 운임 및 운행시간 등)는 음(-)의 부호를 통행증가요소(운행횟수 및 기종점 인구 규모 등)는 양(+의 부호를 나타내는 것이 합리적이며, 각 변수별 파라미터 안정성은 t-value에 의해 검증할 수 있다.

본 연구에서의 t-value 절대값은 일반적으로 1.645보다 크게 나타나 90%의 신뢰도에서 선택 확률에 영향을 미친다고 볼 수 있으며, 우도비( $\rho^2$ )가 0.4이상 이므로 모형 적합도가 높다고 할 수 있다.

### 5.3 모형 산정 결과

본 연구에서의 경부선(KTX)수요예측 모형 산정 결과는 다음과 같다. 2단계 개통에 따른 통행시간 절감(속도 향상)영향을 고려하기 위해 거리를 시간으로 나누어 포함하였으며, 속도 및 열차운행횟수 계수가 양의 값을 나타내 속도 및 열차운행횟수가 증가할수록 이용수요도 증가함을 알 수 있다.

$$Demand^{KTX} = \beta_0 \times pop_i^{\beta_1} \times pop_j^{\beta_2} \times (dist / (time/60))^{\beta_3} \times freq^{\beta_4}$$

$Demand^{KTX}$  : 경부선(KTX) 수요 (인/일)

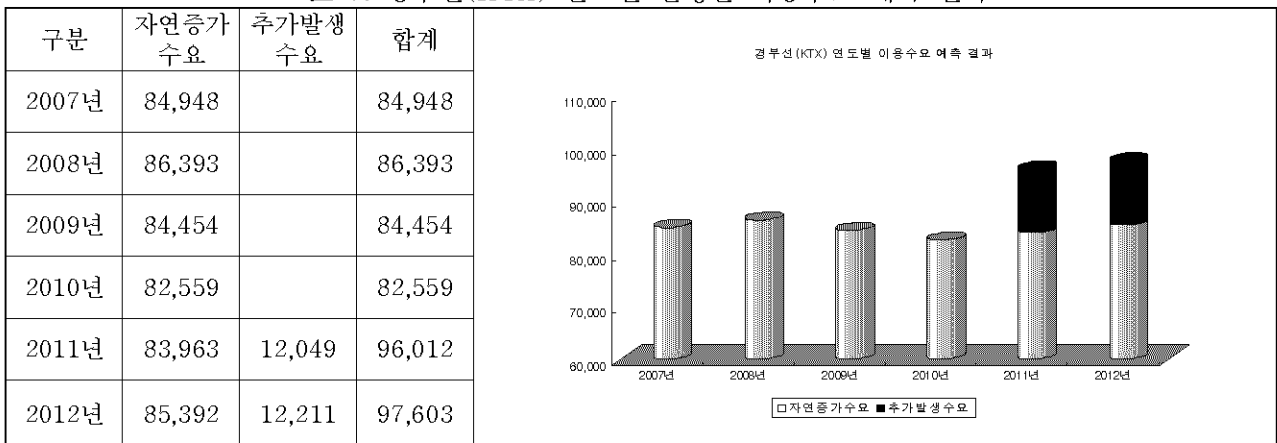
표 6. 경부선(KTX) 모형 계수값

| 구분 |       | $\beta_0$     | $\beta_1$     | $\beta_2$     | $\beta_3$     | $\beta_4$     |
|----|-------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 주중 | 모수추정치 | 0.00002391089 | 0.45134929060 | 0.45283583410 | 0.22053661120 | 1.09707244700 |
|    | T 통계량 | 0.534         | 7.861         | 7.862         | 0.82          | 5.985         |
| 주말 | 모수추정치 | 0.00002067350 | 0.49195719840 | 0.51833833000 | 0.11749328190 | 0.84663353450 |
|    | T 통계량 | 0.488         | 7.525         | 7.921         | 0.413         | 4.814         |

### 5.4 노선별 수요 예측 결과

경부선(KTX)의 연도별 수요 예측 결과, 2008년 이후 다소 감소 추세를 보였으며 이는 경부축 고속도로 확충(청원~상주, 김천~현풍 등)에 따른 타 수단으로의 수요 전환 때문이라 판단되나, 2010년 2단계 개통 완료에 따른 속도 향상과 경주, 울산으로의 접근성 향상으로 인해 이용 수요가 증가할 것으로 예상된다.

표 7. 경부선(KTX) 연도별 일평균 이용수요 예측 결과





## 6. 결 론

### 6.1 연구 종합

경부 및 호남선 열차 수송실적을 분석한 결과 2007년 이후 운임 조정과 주변 교통환경 변화에 따라 이용수요가 감소되었으나, 2010년 고속신선 구간(동대구~부산) 개통시 타 수단에서의 수요 전환 효과로 인해 증가할 것으로 예측된다.

경부선의 경우 연도별 일평균 이용수요 예측 결과, 2단계 개통시 전년대비 약 1만2천여명(16%정도) 증가할 것으로 예상되며, 향후 수서~평택간 고속선 개통 및 광명역 시종착 등 선로용량 해소 방안이 고려될 경우 증가 효과는 더욱 클 것이라 판단된다.

### 6.2 향후 연구 과제

본 연구에서는 경부 및 호남선 KTX 이외에 일반열차의 수송실적 분석을 통해, 열차종별 수요예측 모형을 산정하고자 하였으나 아직 완료하지 못하였으며 현재 지속적으로 진행중에 있다.

향후 열차종별, 노선별 수송실적을 분석하고 운행특성을 감안한 수요 예측 모형을 제시하여 보다 신뢰성 높은 결과를 예측할 계획이며, 열차간 운행 서비스 개선 및 효율적 열차 운영 방안 수립을 위한 연구가 보완되어야 할 것으로 사료된다.

## 참고자료

1. 노정현, “교통계획(통행수요이론과 모형)”, 나남출판, 2002.
2. \_\_\_\_\_, “경부선 전철화 및 고속선 2단계 개통에 따른 고속열차 운행수송수요 및 차량소요 판단 자문”, 한양대학교 산학협력단, 2006.
3. 김강수 & 조혜진, “SP 조사설계 및 분석방법론”, 보성각, 2006.
4. 김익희 & 김영진, “경부선(KTX) 직결운행 도입 효과에 관한 연구”, 코레일 연구원, 2007.
5. \_\_\_\_\_, “2006년 국가교통DB구축사업, 전국 여객통행량 분석”, KTDB센터, 2008.
6. \_\_\_\_\_, “철도통합정보시스템, 노선별 철도 수송실적 Data”, 코레일, 각 년도.