

경부고속철도 수송수요의 예측치와 실적치의 비교분석

Comparative Analysis of Forecasted and Measured Traffic Demand for Gyung-bu High Speed Railway

오인택*
Oh, In-Tack

ABSTRACT

While a year and a half has been passed since the launch of KTX service, traffic volume of Gyung-bu High Speed Railway is still much lower than the forecasted value. This situation has been badly affecting not only Korail's financial status but also KRNA's general railway construction projects as general public responds negatively to such projects as New Ho-nam Line Construction. This paper outlines traffic volume forecasting methodologies applied to construction of Gyung-bu High Speed Railway, identifies major causes of forecasting deviations, and finally extracts problems through comparison between the forecasted results and actual traffic volume.

1. 서론

경부고속철도가 개통된 지 1년 반이 넘어서면서 고속철도 수송실적이 건설과정에서 추정되었던 수송수요 예측치보다 크게 미달함에 따라 고속철도 건설이 예산낭비사례로 지적이 되는 등 사회적으로 문제를 일으키고 있다. 수요저하에 따른 수익감소로 철도공사의 흑자전환에 걸림돌로 작용하고 있을 뿐만 아니라 전반적인 철도건설 사업에 악영향을 주고 있으며 호남고속철도 건설에까지 영향을 미치고 있다. 따라서 향후 새로운 철도프로젝트를 수행하고자 할 때는 보다 정확한 수요예측을 근거로 경제성과 재무성이 평가되어야 할 것으로 보인다.

본 논문에서는 경부고속철도 건설과정에서 적용되었던 수송수요 예측 기법들을 정리해보고 수송수요 예측결과와 실적치를 비교분석함으로써 예측과정에서의 문제점을 도출해보고자 한다.

2. 수송수요예측 사례조사

경부고속철도의 수송수요예측에 관한 연구들은 1991년 “경부고속전철기술조사”에서부터 1997년 “기본계획보완연구”, 2003년 “경부고속철도 연계교통체계 구축 기본계획수립연구”에 이르기까지 6차례 이상 수행되었으며 크게는 당초의 전 구간 완전개통을 전제로 하였던 계획에서 1, 2차에 걸친 단계적 개통으로 계획이 변경되면서 수송수요의 예측치도 수정이 되었다. 표1에서 보는 바와 같이 2004년을 기준으로 교통수요 예측치를 비교해보면 1일 26만명에서 13만9천명으로 줄어든 것을 볼 수 있으며 특히 1997년에 이루어진 “경부고속철도 기본계획보완 연구”에서부터는 전 구간을 신설하지 않고 대구-부산 간은 기존 경부선으로 직결 운행한 후, 2단계에서 완전 개통하는 단계적 방안이 제시되면서 수요가 23만에서 14만인으로 대폭 축소 된 것을 볼 수 있다.

* 철도전문대학원 철도경영정책학과 박사과정, 정회원

<표1> 경부고속철도 수요 예측치 종합 표 (단위: 인/일)

구분		개통초기	2004년	2010년
경부고속전철기술조사 ¹⁾		196,402 (1998년)	260,097	328,648
기존선 활용 기본계획 ²⁾		190,203 (2002년)	211,074	288,459
경부고속철도 기본계획보완 ³⁾	전구간 신선개통	225,012 (2003.)	234,800	303,752
	대구 직결운행	139,444 (2003.)	148,742	226,155
21세기 국가철도망 구축 기본계획 ⁴⁾		142,000 (2007.)		199,628
고속철도와 기존철도의 직결운행에 대한 타당성 조사 ⁵⁾		141,497 (2004.)	141,497	288,793
경부고속철도 연계교통체계구축 기본계획수립 연구 ⁶⁾		138,869 (2004.)	138,869	284,158

- 주 1) 『경부고속전철 기술조사』(교통개발연구원, 1991) 전구간 신선개통, 새마을호 1.0배 가정
 2) 『경부고속철도의 기존선 활용기본계획』(서울대학교 공학연구소, 1995) 전구간 신선개통, 새마을호 1.5배 가정
 3) 『경부고속철도 기본계획보완』(교통개발연구원, 1997) 단계별개통, 새마을호 1.3배 가정
 4) 『21세기 국가철도망 구축 기본계획수립』(철도청, 1999) 단계별개통, 새마을호 1.3배 가정
 5) 『고속철도와 기존철도의 직결운행에 대한 타당성 조사』(한국철도기술연구원, 1998) 단계별개통, 새마을호 1.3배 가정
 6) 『경부고속철도 연계교통체계구축 기본계획수립 연구』(한국철도기술연구원, 2003) 단계별개통, 새마을호 1.3배 가정

3. 수송수요 예측기법 검토

경부고속철도 수송수요 예측에 가장 빈번하게 사용된 전통적인 4단계 수요추정방법 즉, 통행발생, 통행배분, 수단분담, 노선배정의 과정을 검토해보았다.

3.1 통행발생

각 존별 연도별 여객의 총 발생량을 파악하는 단계로서 “경부고속전철기술조사” 및 “경부고속철도 기본계획 보완연구”에서는 지역 총생산액을 독립변수로 선택한 예측식을 개발 사용하였고 “경부고속철도 연계교통체계구축 기본계획수립 연구”에서는 인구나 지역 총생산액을 독립변수로 선택한 예측식을 개발하여 사용하였다.

3.2 통행배분

경부고속철도의 통행배분에는 교통시설의 공급 후 통행배분양상이 변하기까지는 상당기간이 필요하다는 가정 하에 성장인수법(Growth Factor Method) 중 프라타(Fratar)모형을 적용하여 추정하였으며 이 모형은 교통지구 i와 j사이의 통행량은 발생량과 도착량의 성장률에 비례하여 증가한다고 추정하며 이 모형을 적용하기 위해서는 기준년도 교통지구간 여객O/D와 년도별 성장률이 필요하며 년도별 성장률은 통행발생량에서 추정이 가능하다.

3.3 수단선택

연도별 교통수단별 여객통행량표 작성단계로서 수요예측사례별로 사용모형을 조사하였다. “경부고속전철기술조사” 및 “경부고속철도 기본계획 보완연구”에서는 항공수요를 분리하고 고

급수단과 보통수단으로 구분하였으며 O/D는 항공수요를 제외한 총 통행 수요에서 1991년 기술조사에서 개발된 교통지구간 거리대별 고급수단과 보통수단 비율을 사용하여 분리하였다. 보통수단의 수단분담은 철도의 비둘기, 국도를 이용하는 승용차와 버스에 대한 logit모형을 사용하였으며 고급수단의 수단분담은 철도의 새마을, 무궁화 및 통일과 고속도로를 이용하는 승용차와 버스에 대한 logit모형을 사용하였다.

“21세기 국가철도망구축기본계획수립”에서는 접근시간과 통행시간을 구분하지 않고 총 통행시간과 총 통행비용을 공통변수로 사용하고 수단고유상수(더미변수)는 철도와 공로로 구분하여 “철도부문사업의 예비타당성조사 표준지침연구”에서 사용하고 있는 효용함수식을 동일하게 사용하였다. “경부고속철도 연계교통체계구축 기본계획”에서는 기존수단과 고속철도에 대해 접근수단으로서 대중교통수단과 개인교통수단에 대하여 통행조건(통행비용과 통행시간)에 따른 응답자의 선호수단을 조사하여 철도, 고속버스, 항공과 승용차로 구분하여 효용함수를 구하였다.

“고속철도교통시대를 위한 국가교통체계 연구(1단계)”에서는 고속철도와 현재 이용교통수단간의 비용차이에 따른 고속열차 이용 의향 비율 조사결과를 토대로 권역별 수단별 전환비율의 함수를 추정하여 각 수단의 전환수요비율을 추정하였다. 이러한 과정을 통하여 현재 교통수단이용자의 고속철도로의 전환비율(Y)을 단순회귀 모형식 $Y = b_0 + b_1 * X$ 형식으로 나타내었으며 여기서 X는 고속철도와 현재이용 교통수단간의 비용차이이다.

3.4 통행배정

통행배분모형은 철도망 구성이 단순하고 정해진 노선만을 운행하는 철도교통의 특성으로 인하여 임의의 링크를 선택할 가능성이 적고 경로선택 시 통행비용이 가장 적게 소요되는 경로를 선택하기 때문에 전량배분기법을 적용하였다.

4. 수요예측치와 실적비교

4.1 수요예측치

가장 최근에 수행된 “경부고속철도 연계교통체계구축 기본계획수립 연구”에서 예측된 경부고속철도 교통수요 예측결과를 중심으로 검토하였다.

(1) 총 통행량

2004년에 698만통행이 발생하고 2020년에는 970만 통행이 발생하여 2004년부터 2010년까지는 연평균 2.7%, 이후부터 2020년까지 1.7%증가할 것으로 전망되었다. <표2>

<표2> 경부고속철도 이용권역 통행량 전망 (단위: 통행/일)

구분	2004년	2010년	2020년
서울역권	2,281,498	2,690,559	3,161,907
광명역권	2,475,968	2,945,389	3,552,967
천안아산역권	345,402	430,028	553,394
대전역권	393,489	445,474	519,125
동대구역권	565,378	631,992	709,819
경주역권	280,501	338,270	413,813
부산역권	637,442	705,753	792,863
계	6,979,678	8,187,465	9,703,888

주) 도시내부 통행량 제외

자료) 『경부고속철도 연계교통체계구축 기본계획수립 연구』 (한국철도기술연구원, 2003)

(2) 고속철도 경부축 전환수요 및 전환율

고속철도 요금을 새마을호 요금의 1.3배 수준으로 가정 시 2004년 타 수단으로부터의 전환량과 전환율 예상치는 <표3>과 같고 구간별 예측수요는 <표4>과 같다.

<표3> 수단별 경부축 고속철도 예상 전환량 및 전환율 (단위: 천인/일)

구분	고속철도 미건설 시 경부축 통행량	고속철도 전환예상량	전환율(%)
승용차	730	30	4.1
버스	848	53	6.2
철도	208	33	16.1
항공	39	23	58.8
고속철도	-	139	-
계	1,825	-	-

주) 고속철도요금 새마을호 1.3배 가정, 도시내부 통행량 제외

자료) 『경부고속철도 연계교통체계구축 기본계획수립 연구』(한국철도기술연구원, 2003)

<표4> 2004년 경부고속철도 구간별 예상수요(단위: 인/일)

	서울	천안·아산	대전	동대구	부산	총계
서울	-	1,222	18,998	15,367	26,624	62,211
천안·아산	1,245	-	328	469	258	2,300
대전	19,107	329	-	3,846	1,806	25,088
동대구	15,523	504	3,895	-	277	20,199
부산	26,606	257	1,930	278	-	29,071
총계	62,481	2,312	25,151	19,960	28,965	138,869

주) 고속철도요금 새마을호 1.3배 가정

자료) 『경부고속철도 연계교통체계구축 기본계획수립 연구』(한국철도기술연구원, 2003)

4.2 수송실적

(1) 고속철도개통 전후 철도 수송량 변화추이

고속철도가 영업을 개시한 이래 전체철도수송량은 꾸준히 증가하는 추세에 있다. 2004년 철도수송실적을 2003년과 대비하면 경부선 39%, 호남선 12% 증가하였고 개통 전 경부·호남선 일일 평균수송량 14만명은 개통 후 18만8천명(34% 증가)으로 증가하였으며 상세 내용은 <표5>와 같다. 개통 후 1년간 고속철도수송실적은 일평균 경부선 6만2천명, 호남선 만2천명으로 전체 7만4천명 수준이었으나 2005년 8월 26일까지 4000만명의 수송실적을 보임으로써 2005년 일일평균 84700명 수준까지 증가되었으며 8월 한 달은 일일평균 9만6천명을 기록하기도 하였다.¹³⁾

<표5> 고속철도 개통전후 철도수송실적 비교(단위: 천명)

구분	개통전(2003.4-2004.3)			개통후(2004.4-2005.3)			개통후/개통전	
	1년	일평균	비율	1년	일평균	비율		
경부선	무궁화	29,712	81	0.74	25,105	69	0.45	0.84
	새마을	10,227	28	0.26	7,801	22	0.14	0.77
	KTX	-	-	-	22,743	62	0.41	-
	합계	39,939	109	1.00	55,649	153	1.00	1.39
호남선	무궁화	9,931	27	0.87	7,324	20	0.57	0.74
	새마을	1,531	4	0.13	1,178	3	0.09	0.77
	KTX	-	-	-	4,375	12	0.34	-
	합계	11,462	31	1.00	12,877	35	1.00	1.12

자료) 『KTX 개통 후 철도운영성과와 향후 추진방향』, (철도공사, 이천세, 2005)

(2) 고속철도 개통 후 경부축 수단분담율 변화

2004년 2/4분기 수송실적을 기준으로 경부축의 수송분담율<표6>을 비교해보면 중장거리 통행에서 철도의 역할이 크게 증대되었음을 볼 수 있다. 100km대 중단거리에서 서울~천안구간의 경우는 철도수송분담율이 약간 줄었지만 200km 중거리대인 서울~대전구간은 철도분담율이 25%

에서 35%로 10%로 정도 상승하였고, 200~400km대 중장거리 통행에서는 서울~대구구간은 48%에서 73%로, 서울~부산구간의 경우는 37%에서 61%로 26%정도 상승하였음을 볼 수 있다. 한편, 고속철도 점유율은 서울-대구 구간이 61.2%로서 가장 높은 값을 보이고 있으며 부산이 51.5%, 대전이 22.6%의 점유율을 보이고 있다.

<표6> 고속철도 개통전후 경부축 주요구간 수단분담율 변화

구분	고속도로	고속버스	고속철도	새마을호	무궁화호	항공	계	철도분담율	
서울-천안 (97.1km)	2003년	33,598 67.9%	4,054 8.2%	0 0.0%	507 1.0%	11,327 22.9%	0 0.0%	49,487 100%	23.9%
	2004년	33,296 67.3%	4,549 9.2%	2,230 4.5%	1,244 2.5%	8,178 16.5%	0 0.0%	49,499 100%	
서울-대전 (166.8km)	2003년	25,244 61.9%	5,608 13.8%	0 0.0%	3,112 7.6%	6,821 16.7%	0 0.0%	40,785 100%	24.4%
	2004년	23,059 53.0%	5,228 12.0%	9,832 22.6%	1,118 2.6%	4,248 9.8%	0 0.0%	43,485 100%	
서울-대구 (327.1km)	2003년	4,737 21.9%	2,882 13.3%	0 0.0%	5,055 23.3%	5,293 24.4%	3,704 17.1%	21,670 100%	47.8%
	2004년	4,049 15.1%	2,194 8.2%	16,407 61.2%	1,358 5.1%	1,753 6.5%	1,055 3.9%	26,815 100%	
서울-부산 (444.3km)	2003년	4,656 14.0%	2,267 6.8%	0 0.0%	7,169 21.5%	5,333 16.0%	13,892 41.7%	33,316 100%	37.5%
	2004년	3,743 9.8%	1,654 4.3%	19,760 51.5%	1,781 4.6%	1,623 4.2%	9,792 25.5%	38,352 100%	

(2004년2/4분기기준, 단위: 인/일)

자료) 『고속철도시대의 교통체계연구』 (교통개발연구원, 이창운 외, 2004)

4.3 예측치와 실적비교

(1) 철도수요

“경부고속철도 연계교통체계구축 기본계획수립 연구”에서 추정된 예측치<표3>에 따르면 2004년 경부축 철도수송수요 예상치는 고속철도 미 건설 시 20만8천명으로 추정되었으나 고속철도개통 전 1년간 일일평균 경부고속철도 수송량<표5>은 10만9천명으로서 예측치의 52% 수준에 불과함을 볼 수 있다. 이는 수송수요 예측과정에서 고속철도 건설여부와 관계없이 철도 수송수요 예측이 두 배 가까이 과다 예측되었음을 의미한다. 한편 고속철도 개통 후 철도 전체수요에 대하여 예상치와 실적치를 비교하면 예측치는 31만4천명<표3>이나 실적치는 15만3천명<표5>으로 예측치의 48.7%에 해당됨을 알 수 있다. 고속철도 개통 전 철도 전체 수요의 실적비율보다 약간 낮은 값을 보이나 큰 차이가 없는 것으로 미루어 고속철도로의 전환수요 예측에 따른 오차보다는 철도 수요 전체의 과다예측이 문제가 되고 있음을 알 수 있다.

(2) 항공수요

<표3>에 의하면 항공수요는 고속철도 미 건설 시 3만9천명이며 이중 2만3천명이 고속철도 수요로 전환 될 것으로 예측되었으나 2003년 항공수송실적이 1만8천명<표6> 이하로 고속철도 전환 예상치 2만3천명에도 못 미치는 것으로 나타나 항공수요 자체의 과다예측이 문제가 되고 있음을 알 수 있다.

(3) 수단별 전환수요

수단별 전환수요를 비교하기 위하여 <표6>으로부터 수단별 전환율을 추정하였다. 먼저 고속철도 개통으로 인한 유발수요는 없다고 보고 구간별 전체수송량변화율이 모든 수단에 동일하게 적용된다고 가정하면 고속철도 미개통시의 추정실적을 구할 수 있으며 이 값과 개통 후 실적과의 차이를 전환량으로 추정하여 그 결과를 <표7>에 나타내었다. 서울을 중심으로 하는 경부축 수요

만 검토하였으며 새마을로 부터의 추정전환율이 70%로 가장 높고 무궁화 49.5%, 항공 47.3%, 고속버스 15.9% 순이며 승용차가 10.6%로 가장 낮은 값을 보이고 있다.

<표7> 수단별 경부축 고속철도 추정 전환량 (단위: 인/일)

구분		고속도로	고속버스	고속철도	새마을호	무궁화호	항공	계	철도분담율
서울 - 천안	개통전 실적	33,598	4,054	0	507	11,327	0	49,487	23.9%
	미개통시 추정실적	33,605	4,055	0	507	11,330	0	49,497	
	개통후 실적	33,296	4,549	2,230	1,244	8,178	0	49,499	
	추정 전환량	309	-494	-	-737	3152	0	2,230	
서울 - 대전	개통전 실적	25,244	5,608	0	3,112	6,821	0	40,785	24.4%
	미개통시 추정실적	26,915	5,979	0	3,318	7,273	0	43,485	
	개통후 실적	23,059	5,228	9,832	1,118	4,248	0	43,485	
	추정 전환량	3,856	751	-	2,200	3,025	0	9,832	
서울 - 대구	개통전 실적	4,737	2,882	0	5,055	5,293	3,704	21,670	47.8%
	미개통시 추정실적	5,862	3,566	0	6,255	6,550	4,583	26,816	
	개통후 실적	4,049	2,194	16,407	1,358	1,753	1,055	26,815	
	추정 전환량	1,813	1,379	-	4,897	4,797	3,528	16,407	
서울 - 부산	개통전 실적	4,656	2,267	0	7,169	5,333	13,892	33,316	37.5%
	미개통시 추정실적	5,360	2,610	0	8,253	6,139	15,992	38,353	
	개통후 실적	3,743	1,654	19,760	1,781	1,623	9,792	38,352	
	추정 전환량	1,617	956	-	6,472	4,516	6,200	19,760	
추정전환량소계		7,595	2,585	-	12,832	15,489	9,728	48,229	48.4%
미개통시추정실적소계		71,742	16,210	48,229	18,333	31,291	20,575	158,151	
전환율(%)		10.6	15.9	-	70.0	49.5	47.3	30.5	

주) <표6> 재구성

2004년 경부고속철도 구간별 예상수요<표4>와 실적치<표6>을 비교한 결과를 <표8>에 제시하였다. 서울-천안아산구간이 예측치와 거의 유사한 결과를 보여주고 있으며 다음으로 서울-동대구, 서울-부산 순이고 서울-대전구간이 예측치와 가장 큰 차이를 보여주고 있다.

<표8> 경부축 서울기준 구간별 고속철도이용수요 예측/실적비교 (단위: 인/일)

구분	예측치	실적	비율(%)
서울-천안아산	2,467	2,230	90.4
서울-대전	38,105	9,832	25.8
서울-동대구	30,890	16,407	53.1
서울-부산	53,230	19,760	37.1
계	124,692	48,229	38.7

주) <표4>와 <표6>재구성

4.4 오차발생 원인분석

(1) 통행발생량

“국가 주요교통통계”¹²⁾에 의하면 1992년 이후 인구나 지역 총생산이 지속적으로 증가 하고 있음에도 여객수송실적은 꾸준히 감소하고 있음을 볼 수 있다. 예를 들면 1992년 인구 4457만명, 지역내총생산 391조원에서 151.3억명이던 국내 총 여객수송실적이 2003년 인구 4839만명, 지역내총생산이 669조원으로 증가 했음에도 수송실적은 124.4억명으로 감소하였으며 고속버스의 경우 2003년까지 10년간 년 평균 4.4%의 수송수요 감소추세를 보였다. ⁴⁾ 이는 통행 발생량 추정 단계에서 일반적으로 적용하고 있는 가정, 즉 교통량이 인구나 지역 총생산에 비례해서 증가할 것이라는 가정에 문제가 있으며 새로운 교통 발생량 예측 모델을 개발할 필요성이 있음을 시사하고 있다.

(2) 수단별 전환수요

수단별 전환수요는 추정실적을 기준으로 비교해 볼 때 새마을로 부터의 추정 전환율이 70%로 가장 높고 무궁화 49.5%, 항공 47.3%, 고속버스 15.9% 순이며 승용차가 10.6%로 가장 낮은 값을 보이고 있다. 이 결과를 예상 전환율<표3>과 단순비교하면 항공을 제외하고는 모두 예측치를 초과하고 있으나 전체 통행량이 과다 예측된 관계로 추정 전환량은 예상 전환량에 크게 미치지 못하고 있음을 알 수 있다. 한편, 철도를 이용하던 승객의 전환율이나 전환량이 상대적으로 높은 것은 같은 접근수단을 갖고 있어서 고속철도로의 전환이 용이하였을 뿐만 아니라 기존 철도의 운행 횟수 감소가 많은 영향을 미쳤을 것으로 추측된다. 반면 타 교통수단을 이용하던 승객들은 고속철도역까지의 연계교통 문제나 최근 연이어 개통되고 있는 신설도로 등 여러 가지 이유로 전환수요가 감소되었을 것으로 추정되며 특히 항공의 경우는 부산지역의 고속철도 전환수요가 2단계 개통으로 인한 주행시간 감소효과 축소로 인해 많은 영향을 받은 것으로 사료된다.

(3) 기타 수요감소원인

가) 운행횟수 감소

일반열차의 급격한 감소로 인한 이용객들의 불편을 고려하여 고속열차 운행 횟수는 줄이고 일반열차는 증설함에 따라 당초 164~184회로 예정되어있던 고속열차 운행횟수가 2005년 10월 현재 132~152회로 감소되었다. 또한 고속차량 편성수가 46편성으로 제한되어 있는 상황에서 경부선과 호남선 동시 개통을 추진함에 따라 상대적으로 수송수요가 많은 경부축 운행횟수에 제한을 가져오게 되었고 이로 인해 전체적인 수송수요 감소로 이어지게 되었다.

나) 고속차량에 대한 불만

개통초기부터 역방향 좌석과 좌석크기, 좌석간격, 등판 조절각도 등 좌석 관련 불만과 터널 주행 시 소음문제에 대한 불만 등이 수요확산에 장애요인으로 작용한 것으로 보인다. 좌석과 관련한 불만은 기존 철도보다 좁은 공간에 많은 좌석을 배치하면서 발생하였는데 이는 고속철도 건설초기부터 수송수요를 과다 예상함으로써 이러한 수요를 처리하기 위한 불가피한 선택이었다고 볼 수 있다. 또한 차량계약 당시 서울~부산 간 계획 주행시간이 1시간 56분으로서 상대적으로 짧은 시간임을 감안하여 좌석의 배치나 식당차와 같은 다양한 실내설비 확보에 비중을 두지 않았던 점도 최근 변하고 있는 소비자 심리를 읽지 못한 채 공급자 중심으로 과업을 진행한 결과라고 볼 수 있다.

5. 결론

경부고속철도가 개통된 후 수송실적이 수요예측치보다 크게 미달함에 따라 사회적으로 문제를 일으키고 있다. 본 논문에서는 고속철도 수요예측과정을 검토해 보고 수송수요 예측결과와 실적치를 비교 분석함으로써 예측과정에서의 문제점을 도출하였다. 수요예측상의 문제점으로는 통행발생 추정단계에서 발생량을 인구와 지역 총생산량에 비례하는 것으로 추정함으로써 전체 교통발생량이 과다 추정된 점을 들 수 있으며 수송수단간 전환수요예측과정에서 연계교통 등의 영향이 충분히 반영되지 못함으로써 예측오차가 확대된 측면이 있었다. 이외에도 고속철도 운행회수 제한, 차량의 실내설비 불만 등을 수요예측오차의 원인으로 추정해 볼 수 있었다.

참 고 문 헌

1. 이천세(2005), "KTX 개통 후 철도운영성과와 향후 추진방향", KTX 개통1주년 기념세미나,
2. 이창운 외(2004), "고속철도시대의 교통체계연구", 교통개발연구원

3. 김천환(2004), “한국고속철도운영과 국제경쟁력강화방안”, 한국철도학회 추계학술대회논문집
4. 이창운 외(2003), “고속철도교통시대를 위한 국가교통체계연구”, 교통개발연구원
5. 한국철도기술연구원(2003), “경부고속철도 연계교통체계 구축 기본계획수립연구”
6. 한국개발연구원(2000), “철도부문사업의 예비타당성조사 표준지침 연구(개정판)”
7. 교통개발연구원(1999), “21세기 국가철도망 구축 기본계획”, 철도청
8. 한국철도기술연구원(1998), “고속철도와 기존철도의 직결운영에 대한 타당성 조사”
9. 교통개발연구원(1997), “경부고속철도 기본계획보완”
10. 서울대학교 공학연구소(1995), “경부고속철도의 기존선 활용기본계획”
11. 교통개발연구원(1991), “경부고속전철 기술조사”
12. 교통개발연구원(2004), “국가주요교통통계”
13. 한국철도공사(2005), “KTX News 2005년 10월호” p151