

■ 論 文 ■

저비용항공 진입에 따른 항공과 고속철도수단 선택에 관한 연구

A study on Air and High Speed Rail modal According to the Introduction of Low Cost Carrier Air Service

임 삼 진

(전 한양대학교 첨단도로연구센터,
현 대통령실 시민사회비서관)

임 강 원

(서울대학교 환경대학원 교수)

이 영 인

(서울대학교 환경대학원 교수)

김 경 희

(부천시청 교통정보센터 기획관리팀)

목 차

- | | |
|----------------------|------------------|
| I. 서론 | 1. 모형 구축 |
| 1. 연구배경 및 목적 | 2. SP 조사 |
| II. 국내 현황과 선행연구 검토 | 3. 모형 정산결과 |
| 1. 국내 공항의 운송 실적 현황 | IV. 결론 및 향후 연구과제 |
| 2. 선행연구 | 1. 결론 |
| 3. 항공수요예측 설명변수 | 2. 향후 연구과제 |
| III. 고속교통수단 선택모형의 구축 | 참고문헌 |

Key Words : 저비용항공, 항공수요, SP, 고속교통수단, 로짓모형

Low Cost Carrier Air Service, Air Demand, SP, High Speed Modal, Logit Model

요 약

2004년을 기준으로 전국 15개 지방공항 가운데 제주와 김포, 김해공항을 제외한 나머지 공항 들은 해마다 수십억 원의 적자를 내고 있는 실정이다. 지방공항들의 실패원인으로 수요예측 오류의 문제가 대두되어 왔다. 이에 소형 항공기를 이용해 정기서비스를 제공하는 저비용항공의 진입을 통해 소비자의 편의를 증진시키고 지방공항을 활성화해야 한다는 주장이 사회적인 공감을 얻고 있다.

따라서, 본 연구에서는 (1) 기존항공과 고속철도와 저비용항공 3자 사이의 고속교통통행수단 선택모형을 제시하고 (2) SP조사를 통하여 서울-대구간 저비용항공의 이용수요를 추정하고, (3) 추정모형을 설정하여 정책수단별 효과 분석을 실시하였다.

분석 결과, (1)서울-대구간 고속교통수단 선택에 있어서 저비용항공의 진입은 요금과 가격이 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났으며, (2)저비용항공의 요금이 KTX에 비해 훨씬 저렴한 38,000원 수준으로 정해질 경우에도 총통행시간이 KTX와 시간이 동일하게 소요되는 지역의 경우 저비용항공의 선택확률은 0.1 정도로 작게 나타나 통행수단 전환효과는 그리 크지 않을 것으로 분석되었다. (3)향후 서울-대구간 저비용항공 취항시의 요금은 38,000원~44,000원 사이에서 결정되어야 할 것으로 보이며, 그 이상의 요금으로 결정될 경우 큰 수요를 기대하기 어려울 것으로 판단된다.

Most of Korea's 15 local airports, with the exception Jeju, Gimpo and Gimhae airports, have been several billion Won in the red each year. It has been reported that one of the causes of the poor financial performance is inaccurate air traffic demand predictions. Under the situation, the entry of low-cost carrier air service using turbo-prop airplanes into the domestic airlines market gets a wide range of support, which is expected to promote the convenience of consumers and help to activate local airports.

In this study, the authors (1) suggest a high-speed transport demand model among existing airlines, Korea Train Express (KTX) and low-cost carrier air service; (2) try to make low-cost air carrier demand predictions for a route between Seoul and Daegu through a stated-preference survey; and (3), examine possible effectiveness of selected policy measures by establishing an estimation model.

First, fare has a strong influence for mode choice between high-speed transport modes when considering the entry of low-cost carrier air service between Seoul and Daegu. Even low-cost carrier air service fare is set at 38,000 won, which is considerably low compared with that of KTX, in the regions where the total travel time is the same for both low-cost carrier air service and KTX, the probability of selecting low-cost carrier air service is 0.1, which shows little possibility of modal change between high speed transportation means. It is suggested that the fare of low-cost air service between Seoul and Daegu should be within the range of from of 38,000 to 44,000 Won; if it is higher, the demand is likely to be lower than expected.

I. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

국토해양부의 '2005년도 국내선 항공수송실적'에 따르면 고속철도 및 도로 등 육상교통 활성화의 영향으로 제주노선은 1.1% 증가한 반면 내륙노선은 22.1% 감소하였다. 이것은 주 40시간 근무제 확대시행 등으로 관광수요는 늘어났으나, 제주도를 제외한 내륙지방에서는 주로 육상교통을 많이 이용했기 때문인 것으로 보인다.

국토해양부는 세계 항공시장의 성장추세와 제주항공의 신규취항 등 국내외 여건을 감안할 때 앞으로 국내선 항공수요도 소폭 증가할 것으로 전망하고, 소형항공기 운송사업의 안정화 및 지역특화 여행상품의 개발 등을 통한 항공수요 창출 등 지방공항 활성화 방안을 지속적으로 추진해 나갈 계획이라고 밝힌 바 있다.

2004년을 기준으로 전국 15개 지방공항 가운데 제주와 김포, 김해공항을 제외한 나머지 공항들은 해마다 수십억원의 적자를 내고 있다. 수요예측 오류의 문제도 지적되어 왔는데, 예천공항은 대표적 수요예측 실패 사례로 꼽히고 있다. 원래 군비행장으로 이용되던 것을 늘려 1996년 시설 확장계획이 만들어지고 2002년 말 청사 증축 공사가 마무리됐으나, 불과 6년 만에 항공편 운항이 중단됐다. 1997년까지 하루 6편의 항공기가 운항됐지만 2001년 중앙고속도로가 개통되면서 이용객이 급감했고 사실상 개점휴업 상태에 있다는 지적을 받고 있다. 이용객수도 2002년 3만2000여명에서 2003년에는 1만9000여 명으로 41.2%나 급감했고 2005년에는 아예 수송실적이 없는 상황이다. 지방공항 활성화를 위한 명확한 대책이 나오지 않은 상황에서 '정치논리로 지어진 지방공항이 제대로 되지 않는 것은 당연하다'라는 비판이 제기되기에 이르렀다.

이런 상황에서 소형 항공기를 이용해 정기서비스를 제공하는 저비용항공의 진입을 통해 소비자의 편의를 증진시키고 지방공항을 활성화해야 한다는 주장이 사회적 공감을 얻어가고 있다. 이런 배경 하에 이루어진 본 연구의 목표는 다음과 같다.

- (1) 국내의 항공 및 고속철도의 운행실적을 바탕으로 국내의 '거리대별 고속수송수단의 수송분담율' 등 일반현황 파악
- (2) 기존의 항공수요 예측모형과 관련한 선행연구를

검토하여 기존항공과 고속철도와 저비용항공 3자 사이의 고속교통통행수단 선택모형 제시

- (3) SP조사를 통하여 서울-대구간 저비용항공의 이용수요 추정
- (4) 추정모형을 설정하여 정책수단별 효과 분석

II. 국내 현황과 선행연구 검토

1. 국내 공항의 운송실적 현황

1) 국내선 항공수송실적

2005년도 국내선 항공의 총 이용객은 '04년 19,145천명에서 '05년 17,380천명으로 9.2% 감소했으며, 제주노선(12개)의 경우 '04년 10,644천명에서 '05년 10,760천명으로 1.1% 증가한 것으로 나타났으나, 내륙노선(11개)의 경우 '04년 8,501천명에서 '05년 6,620천명으로 무려 22.1% 감소한 것으로 나타났다.

〈표 1〉에서와 같이 노선별로는 고속철도의 직접적인 영향을 받는 노선으로 김포-대구노선 71.0%(415천명), 김포-김해노선 25.0%(953천명), 김포-광주노선 20.6%(193천명), 김포-목포 노선 42.7%(13천명) 감소한 반면, 국제선 연결편인 인천-제주노선과 '2004년 말 확장사업이 완료된 여수공항 이용객은 각각 22.5%(19천명)와 22.4%(113천명) 증가한 것으로 집계되었으며, 한성항공 운항기간('05.9~11월)중 청주-제주노선의 이용객은 전년 동기대비 20.2%(34천명) 증가한 것으로 나타났다.

한편, 〈표 2〉에서와 같이 공항별 연간 이용객은 김포, 제주, 김해, 광주, 울산 등 5개 공항이 100만명을 초과한 반면, 1개 노선에 1일 1회만 운항하는 목포, 양양, 원주 등 3개 공항은 10만명에도 미치지 못한 것으로 나타났으며, 항공사별 수송분담율은 대한항공이 66.5%, 아시아나항공은 33.4%, 한성항공 0.1%를 기록하였다.

〈표 3〉은 2005년부터 2007년까지 국내 저가 항공사의 운송실적이며, 한성항공과 제주항공의 운송회수, 운항킬로, 여객수는 매년 증가하고 있는 것으로 나타났다. 또한, 한성항공과 제주항공의 운항회수 및 여객수가 꾸준히 증가하고 있음에도 불구하고 〈표 1〉에서 김해↔제주, 김포↔제주노선의 경우 여객수가 꾸준히 증가하는 것은 해당노선(김해↔제주, 김포↔제주)의 이용수요가 증가함을 설명해 준다.

〈표 1〉 국내선 노선별 운송실적

(단위: 회, 천명, %)

노선	운항회수 (일평균)		연간 여객수 / 탑승율		운항회수 증감		여객 증감		노선	운항회수 (일평균)		연간 여객수 / 탑승율		운항회수 증감		여객 증감	
	2004	2005	2004	2005	운항회수	증감율	여객수	증감율		2004	2005	2004	2005	운항회수	증감율	여객수	증감율
인천-김해	3	3	285 (66.2)	266 (62.1)	-	-	△19	△6.9	김해-제주	15	15	1,559 (68.7)	1,728 (71.2)	-	-	169	10.8
인천-제주	1	1	83 (71.7)	102 (69.3)	-	-	19	22.5	김해-양양	1	1	61 (47.8)	54 (46.3)	-	-	△7	△11.5
인천-대구	1	1	94 (68.6)	93 (70.6)	-	-	△1	△1.4	제주-대구	9	8	661 (63.7)	676 (72.0)	△1	△11.1	15	2.3
김포-김해	34	29	3,815 (69.2)	2,862 (67.4)	△5	△14.7	△953	△25.0	제주-광주	9	8	840 (66.9)	775 (74.4)	△1	△11.1	△65	△7.7
김포-제주	48	48	6,167 (73.1)	6,285 (75.2)	-	-	118	1.9	제주-청주	8	8	744 (65.2)	756 (75.0)	-	-	12	1.6
김포-대구	7	3	584 (63.9)	169 (43.5)	△4	△57.1	△415	△71.0	제주-여수	1	1	50 (65.7)	58 (56.7)	-	-	8	16.3
김포-광주	10	10	940 (67.0)	747 (59.7)	-	-	△193	△20.6	제주-울산	2	1	133 (53.5)	65 (69.6)	△1	△50.0	△68	△51.4
김포-양양	1	-	48 (41.5)	-	△1	△100	△48	-	제주-목포	1	-	10 (47.3)	-	△1	-	△10	-
김포-여수	8	9	454 (64.0)	559 (57.2)	1	12.5	105	23.0	제주-사천	1	1	117 (58.9)	63 (64.8)	-	-	△54	△46.3
김포-울산	16	15	1,247 (65.4)	1,157 (68.9)	△1	△6.3	△90	△7.2	제주-포항	1	0.3	53 (51.0)	12 (65.6)	△0.7	△70.0	△41	△77.5
김포-목포	1	1	32 (41.4)	19 (28.2)	-	-	△13	△42.7	제주-군산	2	2	132 (57.1)	164 (62.9)	-	-	32	23.8
김포-사천	5	4	331 (58.7)	253 (56.5)	△1	△20.0	△78	△23.4	제주-원주	1	1	95 (59.3)	76 (65.1)	-	-	△19	△20.9
김포-포항	9	7	607 (58.3)	453 (58.5)	△2	△22.2	△154	△25.4	계	197	175	19,145 (67.8)	17,380 (69.2)	△22	△11.2	△1,765	△9.2

자료: 건설교통부(2006), 국정감사자료

〈표 2〉 2005년 국내선 공항간 운송실적

(단위: 천명)

공항	김해	제주	대구	광주	양양	여수	울산	목포	사천	포항	청주	군산	원주
김포	2862	6285	169	747	-	559	1157	19	253	453	-	-	-
인천	266	102	93	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
김해	-	1728	-	-	54	-	-	-	-	-	-	-	-
제주	-	-	676	775	-	58	65	-	63	12	756	164	76

자료: 건설교통부(2006), 국정감사자료

〈표 3〉 2005~2007년 국내 저가 항공사의 운송실적

구분	운항회수(회)	운항킬로(km)	여객수(명)
한성	2005	418	139,194
	2006	2,308	836,564
	2007	5,278	2,168,441
제주	2006	4,784	1,980,299
	2007	13,574	5,820,374

자료: 항공진흥협회(2008), 저가항공사 운송실적

2) 국내 항공운송시장의 예측과 실적 비교

기존의 국내 항공운송실적 예측은 당초 예상보다 크게 빛나가 있음을 보여주고 있다. 이러한 문제는 항공에

국한된 문제만이 아니며, 도로나 철도의 경우도 예측된 수요를 통해 사업을 추진하였으나 실제 운영시 수요가 예측치에 미치지 못해 운영자나 관리자가 어려움을 겪게 되는 경우가 발생하게 된다. 장래의 이용수요 예측은 항공의 경우 각 지방공항의 운영의 성패를 결정하게 되는 것으로 매우 중요한 의미를 갖는다. 〈표 4〉에서와 같이 공항 운송 2005년도 수요예측치와 실적치는 큰 차이를 보이고 있으며, 실제 운송실적은 비관치와 비교해도 김해 60.2%, 대구 73.0%, 울산 77.8%, 포항 41.3% 수준 밖에 도달하지 못하고 있다.

〈표 4〉 공항별 수요예측과 운송실적

공항별	예측기준년도 : 2003년 2005년도 수요예측치 (고속철도 개통시) 비관치~낙관치	여객수 (천명)		
		2004	2005	증감(%)
김포		14,227	12,503	△12.1
김해	8,127~10,126	5,720	4,899	△14.4
제주		10,644	10,749	1.0
대구	1,282~1,642	1,338	937	△29.9
광주		1,780	1,522	△14.5
청주		744	756	1.6
양양		109	53	△50.7
여수		504	617	22.4
울산	1,571~2,189	1,380	1,222	△11.5
목포		42	18	△55.9
사천		447	315	△29.4
포항	1,123~1,495	659	464	△29.6
군산		132	163	23.7
원주		95	75	△20.9
계		37,826	34,299	△9.2

자료: 건설교통부(2006), 제3차 공항개발중장기종합계획

〈표 5〉 고속철도 개통전·후의 1일 평균 항공여객 실적 변화

노선	고속철도 개통전			고속철도 개통후			(B)-(A)
	'03.1~3	'04.1~3	증가율 (A)	'03.1~3	'04.1~3	증가율 (B)	
김포~대구	4,150	3,720	-10.4%	3,719	1,037	-72.1%	-61.8%
김포~김해	14,753	14,119	-4.3%	14,271	9,945	-30.3%	-26.0%
김포~광주	3,389	3,149	-7.1%	3,306	2,405	-27.3%	-20.2%
김포~목포	319	124	-61.2%	265	117	-55.8%	5.3%

자료: 조남건(2004), 한국의 고속철도 개통에 따른 국토·지역개발의 실태과 다임

〈표 6〉 고속철도 개통 단계별 통행수단 선택빈도(단위: 명, %)

구분	구분	대구-서울 구간		대구-대전 구간		
		승용차	56(8.2)	25(20.8)	승용차	14(11.7)
고속철도 개통 이전	새마을호	319(46.5)	44(36.7)	새마을호	85(12.4)	14(11.7)
	무궁화호	204(29.7)	39(32.5)	무궁화호	102(14.9)	21(17.5)
	항공기	48(7)	-	항공기	9(1.3)	-
	고속버스	59(8.6)	12(10)	고속버스	33(4.8)	3(2.5)
	계	686(100.0)	120(100.0)	계	686(100.0)	120(100.0)
고속철도 1단계 개통 (2004년)	고속철도	428(62.4)	68(56.6)	고속철도	217(60.8)	50(57.5)
	승용차	29(4.2)	14(11.7)	승용차	14(4.2)	12(13.8)
	새마을호	85(12.4)	14(11.7)	새마을호	53(14.8)	6(6.9)
	무궁화호	102(14.9)	21(17.5)	무궁화호	59(16.5)	17(19.5)
	항공기	9(1.3)	-	항공기	6(1.7)	-
고속철도 2단계 개통 (2010년)	고속버스	33(4.8)	3(2.5)	고속버스	8(2.2)	2(2.3)
	계	686(100.0)	120(100.0)	계	357(100.0)	87(100.0)

자료: 윤대식·육태숙·김상환(2006), 정부고속철도 개통에 따른 대구 시민의 지역간 통행수단 선택행태 분석에 관한 연구, 대한교통학회

〈표 5〉는 고속철도 개통전과 개통후의 1일평균 항공 여객 증감율을 분석한 것이며, 김포-목포 노선을 제외하고는 고속철도 개통후에 항공여객이 더 많이 감소하는 것을 알 수 있다.

고속철도 개통에 따른 통행수단 선택의 변화가 뚜렷하게 나타나고 있는데, 윤대식·육태숙·김상환(2006)의 조사연구에서 밝힌 '고속철도 개통 단계별 통행수단 선택 빈도'는 〈표 6〉과 같다. 고속철도 2단계 개통 이후의 자료는 SP자료의 형태로 수집된 것이다.

2. 선행연구

Ghobrial(1992)은 항공노선 네트워크의 구조와 운영특성, 항공사의 설명변수 등을 최소자승법을 이용하여 항공노선에 대한 총수요(aggregate demand)를 추정하는 방식을 제시하였다. 최소자승법을 이용하여 모형식을 만들었으며, 노선의 총수요는 산출(yield)에 관하여 탄력적이며, 네트워크의 규모나 hub의 지배력에 관하여 비탄력적이라고 분석하였다.

기존 연구의 대부분이 단순하게 다항로짓모형(Multinomial Logit Model)을 사용하는 것이 일반적이었으나, 대구국제공항 활성화 방안 연구에서는 항공여행업계가 직면하고 있는 문제들로 인하여 승객들의 통행수단 선택 행태에 대한 이해를 발전시킬 필요가 있다는 지적이 제기되고 있다. 특히 끊임없이 변화하는 요금 구조나 노선 등 승객들의 선택에 영향을 미치는 요소들의 속성을 명확하게 이해함으로써 수요예측 능력을 증진시켜야 한다는 것이다. 승객행태의 예측은 공항용량의 확장이나 저비용항공의 취항 등과 같이 장기간에 걸친 변화에 있어서 보다 중요한 의미를 갖는 것으로 알려져 있다.

고속철도 개통이 항공수요에 미치는 영향에 대한 프랑스의 사례연구(Paul Claval, 1997)에 의하면 파리에서 200~500km 정도의 거리에 있는 도시들 가운데 리용 등 대도시에서 파리로의 여객통행 중 항공이 차지하는 비중이 급격히 감소한 바 있다. 반면 파리로부터 500km 이상의 거리에 있는 도시들에서는 파리로의 항공통행이 고속철도보다 시간상 이점을 가지고 있어서 항공통행의 수요 감소가 거의 없는 것으로 나타났다.

〈표 7〉과 〈표 8〉은 국내외 항공수요예측 모형에 대해 정리한 것이며, 모형마다 그 지역의 특성을 설명해주는 서로 다른 독립변수를 통해 수요를 예측하고 있음을 알 수 있다.

<표 7> 국내 공항개발에 적용한 항공수요예측 모형

구분	수요예측방법	비고
공항개발 증장기 기본계획 (1994)	계량경제학모형 $T' = \alpha + \beta X + v(C/D)$ $T' = \alpha + \beta$ $T = f(\text{유사공항실적})$	· T:연간 항공수요 · X:GNP · D:고속도로연장 · α, β, γ :모형 파라미터
원주공항 민항시설 설치공사 (1995)	계량경제학모형 $T = f(\text{유사공항실적: 서울-제주, 예천})$ $T' = \alpha + \beta GNP$	· 방법1:서울-제주노선 예측 수요가 원주로 전환 · 방법2:유사공항(예천) 실적이용 · 방법3:원주지역 항공티켓 예매실적 이용 · 방법1과 방법2의 평균치
영동권 신공항개발 기본설계 (1995)	계량경제학모형 $T = f(\text{유사공항실적: 강릉, 속초})$ $T' = \alpha + \beta \cdot GNP \cdot S$ 증가율법	· 속초공항 기능흡수 · 동서고속철도 영향 반영 · S: 공급변수(활주로조건, 항공기운항횟수) · 서울, 부산, 광주, 제주노선 수요추정
무안 신국제공항 사업계획서 (1996)	계량경제학모형 $T = f(\text{유사공항실적: 광주, 목포})$ $T' = \alpha + \beta + v(C/D)$ $T' = \alpha + \beta \cdot GNP$	· 광주, 목포공항 기능흡수 · 호남고속철도 영향 반영 · 서울, 부산, 강릉, 제주노선 수요추정
수도권 신국제공항 개발타당성 조사 (1990)	계량경제학 모형, 증감율법, $T' = \alpha + \beta \cdot GNP$, 용량제한 Logit모형, 정성분석모형	· 정성적분석 모형:2단계 추정에서 향후 항공부분 변화의 지상교통체계의 변화를 고려하여 수요조정(전국수요→공항수요)
울진공항 건설 타당성 조사 (1991)	체계접근방법	· step1:공항별 영향권설정 · step2:공항권별 소존의 설정 · step3:존별 사회경제지표 추정 · step4:존별 항공이용객수 추정 · step5:항공운항계획, 최종 항공수요
전북공항 건설 타당성 조사 (1991)	체계접근방법	· step1:공항별 영향권 설정 · step2:공항권별 소존의 설정 · step3:존별 사회경제지표 추정 · step4:존별 항공이용객수 추정 · step5:항공운항계획, 최종 항공수요

자료: 한국교통연구원(2000), 공항부문사업의 예비타당성조사 표준지침연구

이정석(2004)의 지방공항의 효율적 이용을 위한 현간연계 및 역할분담에 대한 일본 남동북지방 3현의 사례연구에 의하면 100km 이내의 단거리 여행거리에서는 신간선과 고속도로가 교통수요를 반분하고 있으며, 100-400km에서는 신간선의 분담률이 높아지는 것으로 나타났다. 400km의 거리까지는 항공기의 분담이 거의 없는 것으로 나타났으며, 700km 이상의 거리에서는 항공기의 분담이 급속히

<표 8>국의 항공수요예측 모형

구분	수요예측방법	비고
리야드 국제공항 (사우디아라비아)	$DP = 0.00206IMF^{0.833}$	· DP:국내여객수 · IP:국제여객수 · IMF:수입액
로건 국제공항 (미국)	$IP = -33.31 + 431.3 \log(PC) - 239.9 \log(IT)$ $DP = 0.5597 + 1.476 \log(PC) - 0.70 \log(DT)$	· IP:국제여객수 · PC:1인당 실질소득 · IT:국제마일당 평균요금 · DP:국내여객수 · DT:국내마일당 평균요금
서유럽 공항	$Y = aX_1^b X_2^c (1+g)^{t-1}$	· Y:여객수총량 · X_1 :실질요금 · X_2 :실질소득 · g:자율성장율
캐나다 국내 비업무 수송	$T_j = T_A OPR^{0.8} DPR^{0.88} IR^{1.39} FR^{-1.5}$	· T_j :예측년도 두지역간 통행횟수 · T_A :기준년도 두지역간 통행횟수 · OPR:두년도 기점 성인 인구비 · DPR:두년도 종점 성인 인구비 · IR:두년도 종점 가처분소득비 · FR:두년도 종점 요금비 · OER:두년도 기점 고용자수비 · OER:두년도 종점 고용자수비 · gN, gB:추세성장율
캐나다 국내업무 수송	$T_j = T_A OER^{1.12} DER^{1.07} (1+g_B)$	· T_j :예측년도 해외 통행횟수 · T_A :기준년도 해외 통행횟수 · PR:두년도 성인 인구비 · IR:두년도 1인당 소득비 · FR:두년도 평균 요금비 · g1:추세성장율

자료: 한국교통연구원(2000), 공항부문사업의 예비타당성조사 표준지침연구

커지는 반면 고속도로의 분담은 거의 없는 것으로 조사되었다. 산요 신간선의 개통전후 고속철도가 운행되는 도시간의 항공수요는 거리가 400km 미만일 경우 70-80%가 감소한 것으로 나타났다.

조남건(2005)의 고속철도 시대의 지역발전 방향 연

구에 의하면 개통후 2개월간 실적을 보면 경부선 24.3%증가, 호남선 9.4%증가하였으며, 고속철도 개통 전후의 교통수단 이용의 변화에서 항공여객의 수요는 김포-대구 72.1% 감소, 김포-김해 29.6%감소, 김포-광주 23.6%감소, 김포-목포 0.05%감소하였다. 또한, 고속철도 이용 특성 분석에서 KTX이용자에게 설문조사한 결과 이용 이유는 이동시간의 감소 79.2%, 새로운 교통수단에 대한 호기심 11%, 출발지 혹은 도착지에서 이용의 편리함 9.8%인 것으로 조사되었다.

3. 항공수요 예측 설명변수

항공수요와 관련한 기존의 연구에서 설명변수로 사용되어온 변수들은 <표 9>와 같다.

기존의 연구 결과로는 기종점의 거리가 500Km 이하의 구간에서의 항공기의 경쟁력은 매우 떨어지는 것으로 검토되어 왔으며, 본 논문에서 검토하고 있는 서울-대구간의 거리는 약 300Km 정도로 항공기의 경쟁력이 매우 떨어질 것으로 판단된다. 이런 인식을 바탕으로 저비용

<표 9> 항공수요예측 모형의 설명변수로 자주 사용되는 변수

영향요인의 유형	변수	응용분야
1. 시장의 크기와 소비능력	· 인구 또는 가구수 · 국가 또는 지역의 GDP 또는 GNP · 개인가처분 소득 · 수출 · 수입	여객에 대한 수요예측 모든 유형의 수요예측 비업무(non-business) 여객 출발국제화물 도착국제화물
2. 지역간 인종적인 유대	· 한 지역의 전체인구 중 타지역에서 출생한 사람들의 비율	한 노선 또는 그룹 노선들에 대한 여객수요예측
3. 공서비스 요금	· 공식운임 · 항공사 수입	노선수요예측 모든 유형의 수요예측
4. 공서비스의 질	· 출발빈도(Frequency) · 한 노선에서의 기착 또는 연결횟수 · 여행시간	정기(수송) 수요예측 정기노선 수요예측 노선수요예측
5. 항공수송 서비스에의 접근	· 취항 도시의 수 · 공항으로부터 일정한 거리 또는 여행시간 내에 있는 시장노선의 규모	지역에 대한 수요예측 공항 또는 노선 수요예측
6. 경쟁수송수단의 요금과 서비스 수준	· 경쟁항공서비스의 운임 · 경쟁항공서비스의 출발빈도 · 경쟁지상수송서비스의 요금 · 경쟁지상수송소요시간	노선 수요예측 노선 수요예측 노선 수요예측 노선 수요예측

자료: 건설교통부(2004), 공공교통시설개발사업에 관한 투자평가지침

항공의 진입이 현실화될 경우 고속교통수단 중 기존항공과 저가항공 및 고속철도 수단 선택에 어떤 영향을 미칠 것인가에 대해서 설명하고자 한다.

III. 고속교통수단선택모형의 구축

1. 모형구축

저비용항공의 진입은 통행행태의 변화를 동반할 것으로 전망되며, 저비용항공에 의해 선택되는 요금수준은 고속교통수단의 통행 선택의 변화 정도에 영향을 미칠 것으로 예상된다. 저비용항공의 진입에 의해 구성되는 일련의 정책시나리오에 대한 통행행태의 변화를 분석하기 위해서는 정책변수의 변화를 잘 반영할 수 있는 모형구축이 필요하다. 본 연구에서는 이항로짓모형(Binary Logit Model)을 구축함으로 정책시나리오에 대한 고속교통수단 중 기존항공과 저가항공 및 고속철도 수단 선택에 변화량을 추정하고자 한다.

대안의 총효용 중 나머지 확률적 효용의 확률분포는 가정에 따라 결정되는데 일반적으로 로짓모형은 확률분포를 와이불(Weibull)분포를 가지면서 독립적이고 동일하게 분포(independently and identically distributed)되어 있다고 가정하며, 이는 이론적인 측면에서 정규분포를 가정하는 또 다른 확률적 효용함수인 프로빗모형(Probit Model)에 비해 이론적인 타당성은 떨어진다. 그러나 프로빗모형은 모형의 복잡성 때문에 선택대안이 셋 이상으로 늘어나게 되면 계산상의 어려움이 발생하므로 선택대안이 셋 이상인 다항의 경우 로짓모형이 가장 널리 사용된다. 확률적 효용이 와이불 분포임을 가정하는 로짓모형에서 개인 n 이 J 개의 대안 중에서 대안 i 를 선택할 확률은 다음과 같이 계산될 수 있다.

$$P_n(i, J) = \text{Prob}(U_{in} \geq U_{jn}, \forall j \in C_n) = \frac{e^{V_{in}}}{\sum_{j=1}^J e^{V_{jn}}}$$

$P_n(i, J)$: 선택가능한 j 대안들 사이에서 대안 i 를 선택할 확률

n : 개인 또는 동질적 그룹의 개별 가구

J : 선택 가능한 대안들의 집합

로짓모형의 추정된 파라미터의 통계적 유의성은 t값을 판단하게 되는데, t값이 1.96 이상이면 95%, 2.57 이상이면 99%의 신뢰도에서 선택확률에 영향을 주는 요인이라고 볼 수 있다.

로짓모형의 적합성은 우도비(ρ^2)로 판단하며 다음과 같이 나타낸다.

$$1 - \frac{L(a)}{L(0)}$$

여기서 L(a)는 추정 파라미터 a를 대입할 때의 대우수도이며, L(0)는 파라미터를 0으로 할 때의 대우수도이다. 이 우도비는 선택확률의 적합성을 보여주는 것으로 0과 1 사이에 존재하며, 1에 가까울수록 모형의 적합성은 높아지며, 0.2~0.4일 때 충분하다고 해석되고 있다.

2. SP 조사

SP(Stated Preference, 명시선호) 분석방법론은 주로 현재 존재하지 않는 교통서비스 또는 시행되지 않고 있는 정책수단의 효과 등을 계량적으로 분석하기 위한 방법론이다.

모형추정을 위한 자료는 선택대안에 대한 이용자의 행동결과를 이용하는 RP(Revealed Preference)자료와 가상의 상황에 대한 응답자의 선택결과를 활용하는 SP(Stated Preference) 자료로 분류할 수 있는데, 이 연구에서는 저비용항공이 시행되고 있지 않기 때문에 가상상황에 기초한 SP자료를 활용하여 모형을 추정하였다.

SP 분석방법론을 적용하여 저비용항공 진입에 따른 수요예측과 효과분석을 하기 위해서는 응답자들의 통행수단 선택에 중요하게 영향을 미치는 속성변수에 대한 선택이 우선되어야 한다. 기존의 연구를 바탕으로 요금과 통행시간을 중심으로 속성변수 및 속성의 수준을 설정하고자 한다.

<표 10>은 현재의 서울-대구간 교통수단간 속성을 요약한 것이다.

<표 10> 서울-대구간 고속교통수단간 속성(월-목 평일요금 기준)

구분	기존 항공		KTX	
	요금	통행시간	요금	통행시간
서울-대구	54,400원	50분	일반실 34,900원 특실 48,900원	110분

주) 통행시간 : 공항과 공항간의 소요시간
자료: <http://kr.kroeanair.com>, <http://www.korail.com>

본 연구에서는 SP조사를 바탕으로 저비용항공의 이용 수요예측을 시행하되, 항공기의 기종을 제트기를 전제로 운행회수를 늘리는 방식으로 변환하여 타당성을 검토하였다. 저비용항공은 보통 500km이하의 단거리 노선을 중소형항공기를 이용하여 저렴한 가격으로 지점과 지점사이에 노선을 정하여 운항하는 사업으로서 유럽, 미국, 일본, 대만 등 항공 선진국에서는 이미 보편화 되어 있는 항공교통수단이므로 이 연구에서 속성변수에 이를 반영하였다. 고속철도에서 저비용항공으로 전환하는 경우에 대한 서비스 속성 수준은 <표 11>과 같다.

최근에 취항한 저비용항공인 제주항공의 김포-제주간 요금이 51,400원으로 결정되어 이 요금체계를 현행 요금체계에 김포-대구간에 비례하여 적용할 경우의 요금수준은 38,000원이 될 것으로 추정된다. 하지만, 상대적으로 거리가 짧지만 이착륙비용, 주기장 사용료 등을 고려할 경우 이보다는 약간 높아질 수 있을 것으로 보인다.

<표 11> 고속철도에서 저비용항공으로 전환하는 경우에 대한 서비스 속성

속성	수준1	수준2	수준3
총통행시간	KTX와 동일	KTX보다 30분 단축	KTX보다 60분 단축
통행비용	49,000원 (고속철도 특실 수준)	44,000원 (수준1과 3의 중간값)	38,000원 (저비용항공가 기준)

<표 12> SP 조사 문항

구분	조건		선택할 고속 교통수단
	기존 항공 요금은 현재와 동일	저비용항공 요금	
질문 1	기존 항공 요금은 현재와 동일	총통행시간의 변화	① 저비용항공 ② KTX ③ 기존 항공
질문 2	기존 항공 요금은 현재와 동일	총통행시간의 변화	① 저비용항공 ② KTX ③ 기존 항공
질문 3	기존 항공 요금은 현재와 동일	총통행시간의 변화	① 저비용항공 ② KTX ③ 기존 항공
질문 4	기존 항공 요금은 현재와 동일	총통행시간의 변화	① 저비용항공 ② KTX ③ 기존 항공
질문 5	기존 항공 요금은 현재와 동일	총통행시간의 변화	① 저비용항공 ② KTX ③ 기존 항공
질문 6	기존 항공 요금은 현재와 동일	총통행시간의 변화	① 저비용항공 ② KTX ③ 기존 항공
질문 7	기존 항공 요금은 현재와 동일	총통행시간의 변화	① 저비용항공 ② KTX ③ 기존 항공
질문 8	기존 항공 요금은 현재와 동일	총통행시간의 변화	① 저비용항공 ② KTX ③ 기존 항공
질문 9	기존 항공 요금은 현재와 동일	총통행시간의 변화	① 저비용항공 ② KTX ③ 기존 항공

〈표 13〉 설문조사 개요

구분	내용
모집단	서울-대구간을 최근 6개월 이내에 KTX와 항공기를 각각 1회이상 이용한 경험이 있다고 밝힌 응답자
조사지역	동대구역, 대구공항, 대구고속버스터미널 일대
표본크기	응답자213명중 유효표본 200명, 유효 SP응답자료수 1800개(=200×9)
표본추출방법	무작위추출법(random sampling)
조사방법	조사원 개별면접(interview)
자료수집도구	구조화된 설문지(structured questionnaire)
조사기간	2006년 6월 7일~2006년 6월 10일

〈표 14〉 조사응답자 특성

항목	명	%	
성별	남	109	54.5
	녀	91	45.5
연령	10대	10	5
	20대	51	25.5
	30대	71	35.5
	40대	34	17
	50대	25	12.5
	60대이상	9	4.5
월평균소득	150만원 미만	30	15
	150-300만원	67	33.5
	300-450만원	69	34.5
	450-600만원	22	11
	600만원 이상	9	4.5
n.a	3	1.5	
이용빈도	주1회이상	4	2
	월1회이상	50	25
	3개월에1회이상	47	23.5
	6개월에1회이상	54	27
	기타	44	22
	n.a	1	0.5
직업	회사원	37	18.5
	공무원	13	6.5
	전문직	28	14
	자영업	32	16
	서비스업	25	12.5
	학생	28	14
	주부	19	9.5
	기타	17	8.5
	n.a	1	0.5

〈표 15〉 응답자의 서울-대구간 주요 교통수단

구분	명	%
고속철도	154	77
새마을/무궁화호	24	12
항공기	1	0.5
고속버스	15	7.5
자가용승용차	5	2.5
기타	1	0.5
합계	200	100

그러나, 본 연구에서는 최저요금(38,000원)을 기준으로 조사를 실시하였다. 고속철도에서 저비용항공으로 전환하는 경우에 대한 서비스 속성과 SP조사 문항은 〈표 11〉, 〈표 12〉와 같다.

설문조사는 2006년 6월중에 실시되었으며, 주요 개요는 〈표 13〉과 같다.

〈표 14〉는 설문조사 응답자의 특성을 나타내며, 월평균소득의 경우 150만원~450만원대 이용객 수효가 높은 것으로 나타났으며, 통행목적의 경우 업무통행이 51.66%인 것으로 나타났다.

〈표 16〉 응답자의 서울-대구간 교통수단 선택시 주요 고려사항

구분	명	%
시간	135	67.5
비용	18	9
편리함	28	14
안전	13	6.5
쾌적함	5	2.5
n.a	1	0.5
합계	200	100

〈표 17〉 응답자의 고속철도 항공기에 대한 종합 만족도

항목	명	%	
고속철도	매우 만족	9	4.5
	만족하는 편	86	43
	보통	71	35.5
	불만인 편	30	15
	매우 불만	3	1.5
	n.a	1	0.5
항공기	매우 만족	2	1
	만족하는 편	41	20.5
	보통	84	42
	불만인 편	60	30
	매우 불만	3	1.5
	무응답	10	5

〈표 18〉 응답자의 고속철도 항공기 요금수준에 대한 평가

항목	명	%	
고속철도	매우 비싸다	5	2.5
	비싼 편이다	119	59.5
	적정하다	72	36
	저렴한 편이다	4	2
	매우 저렴하다	0	0
항공기	매우 비싸다	19	9.5
	비싼 편이다	114	57
	적정하다	58	29
	저렴한 편이다	2	1
	매우 저렴하다	0	0
무응답	7	3.5	

〈표 15〉~〈표 18〉에서와 같이 서울~대구간 주요 교통수단의 경우 고속철도가 77%, 교통수단 선택시 주요 고려사항으로는 시간이 67.5%로 가장 높게 나타났다. 또한, 만족도에 대한 분석결과에서는 고속철도, 항공기의 경우 모두 보통이 35.5%, 42%, 요금수준에 대한 평가에서는 고속철도, 항공기의 경우 모두 비싼편이 59.5%, 57%로 나타났다.

3. 모형의 정산결과

1) 모형별 정산 결과

본 연구에서는 고속철도 개통과 저비용 항공사의 등장과 같은 고속교통수단의 등장에 따른 개별 행태자의 서울-대구간 통행수단 선택 모형을 구축하기 위해 SP 설문자료를 활용하였다. 본 연구에서 다항로짓모형을 통해 모형 산정시 사용한 변수들은 〈표 19〉와 같다.

〈표 19〉 모형의 변수

종속변수	설명변수		
	일반적 변수		대안특성 상수
1. 저비용항공	통행비용	통행시간	저비용항공 : 0
2. 고속철도			고속철도 : 1
3. 기존 항공			기존 항공 : 1

본 연구에서는 우선 대안특성 상수를 제외한 일반적 변수만을 고려한 모형(1)과 모형의 전반적인 설명력을 올리기 위해 대안특성 상수를 추가적으로 고려한 모형(2)로 구축하였다. 구축된 다항로짓모형의 추정을 위해 최우추정법을 적용하였고, 모형의 전반적인 설명력을 나타내는 우도비(likelihood ratio index)의 일반모형식은 다음과 같으며, 우도비가 0.2~0.4정도의 값을 가지면 우수하다고 판단할 수 있다.

$$\rho^2 = 1 - \frac{LL(\beta)}{LL(0)}$$

$LL(\beta)$: 로그우도함수 최대치에서의 최대값

$LL(0)$: 모든 추정계수값이 0일때의 로그우도함수값

수정된 우도비(adjusted likelihood ratio index)는 모형의 설명변수의 개수가 증가함에 따라 우도비가 증가한다는 단점을 보완하기 위한 지표로 사용되며 그 식은 다음과 같다.

$$(adj)\rho^2 = 1 - \frac{LL(\beta) - K}{LL(0)}$$

K : 추정계수의 개수

로짓모형의 통계적 검증에 사용되는 검증기준은 직관적인 기준으로써 추정계수의 부호의 적합성과 우도비, 수정우도비, T-value가 있으며, 추정계수 부호의 적합성은 상식적인 직관과 경제학적 기본이론에 입각하여 판별하고 추정계수들의 통계적 유의성은 T-value에 의해 추정하였다. 최우추정법에 의해 추정되는 최우추정량의 값은 뉴턴-랩슨 알고리즘을 적용하였으며, Greene(1991)의 LIMDEP Version 7.0을 이용하여 분석을 시행하였으며 그 결과는 〈표 20〉과 같다.

〈표 20〉 다항로짓모형에 의한 정산 결과

구분		설명변수				우도비 $\bar{\rho}^2$
		통행비용	통행시간	대안특성상수		
				고속철도	기존 항공	
모형 1	parameter	-0.02723	-0.0143249	-	-	0.60131
	T-value	-23.175	-6.288	-	-	
모형 2	parameter	-0.02715	-0.0294954	1.03204	0.85813	0.62257
	T-value	-15.284	-9.293	6.945	2.903	

〈표 20〉에 제시된 본 연구의 두 가지 모형에 의한 결과를 살펴보면 우선, 계수의 부호 측면에서 통행비용과 통행시간 모두 '-'부호로 추정됨에 따라 적합하게 추정되었다고 판단된다. parameter의 값은 요금의 경우 '100원' 단위를 기초로 하였고, 통행시간의 경우 '분'을 기초로 하였다.

각 변수가 통계적으로 유의한가를 나타내는 T-Value 값도 타당한 것으로 나타났다. 그러므로 이 모형은 통계적으로 유의성 있는 모형으로 평가된다. 그리고 로짓모형의 적합도 판정에 타당하다고 인정되는 $\bar{\rho}^2$ 값은 모형 1, 2가 각각 0.60131, 0.62257로 나타났으며 이 값은 적합성을 설명해 주고 있다.

2) 정책시나리오별 교통수단 선택 확률 분석

SP 조사결과 결과를 바탕으로 효용값과 선택확률을 추정하여 각 정책시나리오별 교통수단 분담율의 변화를 분석하였다.

〈표 21〉에서와 같이 모형 추정 결과에 의하면 현재 약 0.5%의 분담율을 보이고 있는 항공수요가 저비용항공 진입 시에는 기존항공사를 포함하여 최대 44%로 예측되고

〈표 21〉 저비용항공 진입에 따른 효과 분석

저비용항공 진입 시나리오	효용 값			선택 확률		
	저비용 항공	KTX	기존 항공	저비용 항공	KTX	기존 항공
요금 38,000원 + KTX보다 60분 단축	-11.7918	-11.4435	-13.9115	0.39	0.56	0.05
요금 38,000원 + KTX보다 30분 단축	-12.6766	-11.4435	-13.9115	0.21	0.73	0.06
요금 38,000원 + KTX와 동일 시간	-13.5615	-11.4435	-13.9115	0.10	0.83	0.07
요금 44,000원 + KTX보다 60분 단축	-13.4208	-11.4435	-13.9115	0.11	0.82	0.07
요금 44,000원 + KTX보다 30분 단축	-14.3056	-11.4435	-13.9115	0.05	0.88	0.07
요금 44,000원 + KTX와 동일 시간	-15.1905	-11.4435	-13.9115	0.02	0.90	0.08
요금 49,000원 + KTX보다 60분 단축	-14.7783	-11.4435	-13.9115	0.03	0.89	0.08
요금 49,000원 KTX보다 30분 단축	-15.6631	-11.4435	-13.9115	0.01	0.91	0.08
요금 49,000원 + KTX와 동일 시간	-16.548	-11.4435	-13.9115	0.01	0.92	0.08

있다. 이렇게 높은 수치가 나타난 것은 KTX보다 60분의 시간이 단축되는 경우로 대구에서 김포공항 주변으로의 이동과 같이 지리적 위치상 저비용항공이 우위를 시간과 비용 모두에서 우위를 점하는 경우로 분석된다.

IV. 결론 및 향후 연구과제

1. 결론

본 연구를 통해 서울-대구간 고속교통수단 선택에 있어서 저비용항공의 진입에 따른 고속교통수단 선택에 대한 분석 결과는 다음과 같다.

(1) 서울-대구간 고속교통수단 선택에 있어서 저비용항공의 진입은 요금과 가격이 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 그럼에도 불구하고 고속교통수단으로서 이미 KTX가 상당히 안정적인 지위를 확보한 것으로 나타났다.

(2) 저비용항공의 요금이 KTX에 비해 훨씬 저렴한 38,000원 수준으로 정해질 경우에도 총통행시간이 KTX와 시간이 동일하게 소요되는 지역의 경우 저비용항공의 선택확률은 0.1 정도로 작게 나타나 통행수단 전환효과는 그리 크지 않을 것으로 예상된다.

(3) 향후 서울-대구간 저비용항공 취항시의 요금은 38,000원~44,000원 사이에서 결정되어야 할 것으로 보이며, 그 이상의 요금으로 결정될 경우 큰 수요를 기대하기 어려울 것으로 판단된다. 특히, 본 연구에서 KTX 특실 요금 수준으로 저비용항공 요금이 결정될 경우 기존항공사보다도 오히려 수요가 적은 것으로 나타나 사실상 이용승객을 기대하기 어려울 것으로 예상된다.

(4) 서울-대구간 저비용항공이 진입할 경우 총통행시간이 30분~60분 정도 줄어들어 시간절감 효과가 클 것으로 예상되는 지역(서울 강서, 양천지역, 김포지역, 부천 및 중동지역, 고양지역)에 대한 집중적인 Promotion이 진행되어야 할 것으로 판단된다.

2. 향후 연구과제

본 연구의 향후 연구과제는 다음과 같다.

(1) 본 연구에서 설정한 모형은 종속변수로 고속철도, 기존항공, 저비용항공으로 설정하고 독립변수로 통행시간(IVTT)과 통행요금, 수단특성상수로 설정하였다. 이는 독립변수로 설정된 이외의 변수는 모두 동일하다는 가정이 있어야 논리적 타당성이 있다고 할 수 있다. 물론 그 외의 것들이 수단 특성상수에서 반영된다고 할 수 있으나 조사 실시 단계에서부터 이러한 수단의 특성을 온전히 반영하지 못한 문제점이 있다고 판단된다. 예를 들면 수단별 하루의 운행횟수와 1회 운행시의 수송능력 등이 반영이 안 되어 있는데, 이는 이용자의 이용기회에 관한 중요한 변수로 판단된다. 결과적으로 본 모형에서는 모든 고속수단에 대해 동일한 이용기회를 가정함으로써 인한 논리의 비약이 있는 것으로 판단된다.

(2) 또한, 본 연구에서 모형 구축시 SP자료를 활용하여 구축하였으나, 이와 같은 SP자료의 한계로 인하여 모형을 구축하고 예측하는 것은 매우 신중한 접근이 요구된다. 따라서, 기존의 RP자료를 이용하여 모형을 구축하거나 보정을 통하여 항공기 특성상수를 재추정하면 다른 결과를 보이게 될 것이다. 현재 추정된 모형에 의하면 대안특성상수로 저비용항공을 1로 가정할 경우 고속철도도가 약 1.032, 기존항공이 약 0.86으로 저비용항공 대비 경쟁력(비용과 시간을 제외 시)을 보이고 있는 것으로 분석되고 있어 고속철도 대비 기존항공의 차이가 상대적으로 작게 분석되고 있는 것이다. 현재 고속철도의

수송능력과 항공기의 수송능력에 대한 변수 등 추가변수에 대한 검토 필요할 것으로 판단된다. RP자료를 활용한 모형에 저비용항공수단이 추가되는 경우의 시나리오 분석에서는 저비용항공수단의 추가됨으로 인해 발생하는 항공의 수송능력 및 가격 등의 변화로 인한 항공수요의 재추정이 이루어져야 할 것이다.

(3) 본 연구는 대구노선 폐지에 앞서 SP조사를 통하여 이용수요를 추정하고 있어 현재 시점에서 대구노선이 폐지된 부분을 반영하지 못하고 있다. 따라서, 향후 연구에서는 대구노선의 폐지 부분을 반영하여 이용수요를 추정해야 하며, 고속교통수단 중 본 연구에서 제외된 고속버스의 경우도 추가적으로 반영하여야 할 것이다.

참고문헌

1. 건설교통부(2006), 국정감사자료.
2. 건설교통부(2006), 제3차 공항개발중장기종합계획.
3. 건설교통부(2004), 공공교통시설개발사업에 관한 투자평가지침.
4. 윤대식·육태숙·김상환(2006), 경부 고속철도 개통

에 따른 대구시민의 지역간 통행수단 선택행태 분석에 관한 연구, 대한교통학회지, 제24권 제1호, 대한교통학회, pp.29~38.

5. 이정석(2004), 지방공항의 효율적 이용을 위한 현간연계 및 역할분담 - 일본 남동북지방 3현의 사례연구, 지역연구.
6. 조남건(2005), 한국의 고속철도 개통에 따른 국토·지역개발의 신편리다임.
7. 한국교통연구원(2000), 공항부문사업의 예비타당성조사 표준지침연구.
8. 항공진흥협회(2007), 저가항공사 운송실적.
9. Abdullah O. Ba-Fail et al(2000), "The Determinants of Domestic Air Travel Demand in the Kingdom of Saudi Arabia", Journal of Air Transportation World Wide, Vol 5.
10. Ghobrial, A(1992). "Aggregate demand model For domestics airlines. Journal of Advanced Transportation"
11. Paul Claval(1997), "High Speed Trains and Metropolization".
12. <http://kr.kroeanair.com>, <http://www.korail.com>.

✉ 주 작성자 : 임삼진
 ✉ 교신저자 : 김경희
 ✉ 논문투고일 : 2007. 11. 30
 ✉ 논문심사일 : 2008. 5. 7 (1차)
 2008. 7. 14 (2차)
 2008. 7. 28 (3차)
 ✉ 심사판정일 : 2008. 7. 28
 ✉ 반론접수기한 : 2008. 12. 31
 ✉ 3인 익명 심사필
 ✉ 1인 abstract 교정필