

論文

부산권 항공수요예측 연구

김병중*, 이민희**

A Study on the Future Air Traffic Demand in
Busan Metropolitan Area

Byung Jong Kim* and Min-hee Lee**

ABSTRACT

Since the 90's, Korean Air transport market has been more expanded because of economic growth, the construction of airport infrastructure, and the advent of low cost carrier. Especially, the air traffic demand in Busan metropolitan area has been increasing steadily. Therefore, in this paper, we developed a new forecasting model which could expect the future air traffic demand in Busan area. This model is developed by regression analysis using social-economic variables such as GRDP, income, and the number of people, and dummy variables, for instance, KTX opening, Japan economic depression, SARS and so on. Result from demand forecasting by this new model suggests that the new airport system is needed in order to sustain the increasing air traffic demand in Busan area.

Key Words : 항공수요예측, 부산권 신공항, 저비용항공사

1. 배 경

현재 전 세계 항공운송 규모는 연간 약 20억 명에 이르고 있으며 매년 평균적으로 약 4.4%의 성장률을 보이며 꾸준히 성장하고 있다. 세계 항공운송시장은 2001년 9·11 테러 사건, 2003년 이라크 전쟁과 SARS 등으로 일시적인 악재를 겪었으나 항공사 간의 전략적 제휴와 항공자유화 협정의 확대, 저비용 항공사 시장의 성장 등으로 장기적 관점에서 지속적인 성장세를 보일 것으로 예상된다. 국제항공운송협회(IATA)에 따르면 2008년까지 전 세계 항공여객 및 화물수요는 각각 연평균 5~6% 성장할 것으로 전망하였으며, 아시아·태평양지역 항공여객수요는 타지역보다 높은 8.3%로 전망하였다¹⁾. 국제민간항공기구

(ICAO)에서는 2015년까지 전 세계 항공여객 및 화물수요는 각각 연평균 4.4~5.5% 성장할 것으로 전망하였으며, 아시아·태평양지역 항공 여객수요는 연평균 6.1% 성장할 것으로 전망하였다²⁾.

우리나라의 항공운송사업은 경제 성장과 공항 개발 등의 인프라 구축으로 1990년 이후 꾸준히 성장하여 2배 이상의 시장규모가 형성되었다³⁾. 이에 따라 국제선 항공수요는 2003년 SARS의 영향으로 소폭 감소하였으나 그 이후 지속적으로 증가하고 있는 추세이다. 국내선 항공수요는 내수경기 회복이 더디고, 타 수단이 점차 강화되고 있어 장기적으로 큰 폭의 성장은 일어나지 않을 것으로 판단되지만 소형 저비용 항공사의 출현을 계기로 항공운송사업이 활성화될 경우 그 감소세

2007년 월 일 접수 ~ 2007년 월 일 심사완료

* 한국항공대학교 대학원 항공우주 및 기계공학과

** 한국항공대학교 항공우주 및 기계공학과

연락처, E-mail : slee@hau.ac.kr

경기도 고양시 덕양구 화전동 200-1

1) Passenger Forecast, Freight Forecast 2004~2008, IATA, Nov.2004

2) Outlook for Transport to the Year 2015. Circular 304, ICAO, 2004

3) 1990년 총 여객수송실적(국내+국제) 20,690,235명, 2006년 총 여객수송실적 49,888,580명으로 약 2.4배 성장. 항공정보포털시스템(www.airportal.co.kr), 항공통계

를 다소 줄일 수 있을 것으로 전망된다.

국내선 항공수요 중 부산권의 국내선 여객수요는 2006년 전국대비 약 25.4%⁴⁾를 차지하고 있으며 국제선 여객수요는 2000년 이후 꾸준히 증가하는 추세이다. 국제화물수요 역시 2005년 인천공항을 이용하는 국제화물수요 중 28.6%가 남부권에서 발생하였다⁵⁾. 부산권의 항공운송시장은 항공정책 환경에 따라 변동률이 반영되고 있으며, 신규노선 확충 시 지속적인 성장이 가능할 것으로 전망된다.

부산권에는 현재 김해국제공항이 있어 이 지역에서 발생하는 항공수요를 처리하고 있다. 그러나 김해공항은 북측에 운항장애물이 있고, 민·군 공용 공항이며, 활주로 용량을 증가시킬 만한 여유부지가 없어 장래에 항공수요가 급격히 늘어한다면 처리능력이 한계에 부딪칠 것이라는 전망이 나오고 있다. 신공항을 건설하기 위한 투자비용을 감안할 때, 부산권에 신공항이 필요한지, 아니면 현재의 시설을 정비하여 계속 사용할 것인지를 결정하는 문제는 매우 신중하게 다루어져야 한다. 신공항의 필요성 여부를 가능하는 가장 중요한 요소는 장래에 항공수요의 규모이다. 본 연구는 부산권의 항공수요 모형을 개발하고 모형에 의존하여 장래의 부산권 항공수요 규모를 예측하는 것이 목적이다.

II. 문 헌 조 사

항공운송산업에서 항공여객수요에 대한 단기, 중기 및 장기적인 예측은 항공업계는 물론 관련 기관에서도 매우 중요한 사항이다. 항공기의 도입, 소요인력, 공항시설, 노선의 증설 및 증편, 네트워크 자본조달 등 항공사의 운영 계획 및 전략 수립에 관한 의사 결정 시에 가장 중요한 기초자료로 활용될 수 있기 때문이다(허희영, 2002).

우리나라의 항공수요에 대해 연구한 기존의 연구사례들이 존재한다. 하헌구 외(2005)의 연구에서는 1990년대의 일인당 국내선 항공수요 변화의 요인을 분석하였다. 패널자료를 활용한 다중회귀분석을 통하여 소득변수와 다른 교통수단과의 경쟁, 요금, 서비스 수준 등 항공수요에 미치는 요소들의 효과를 탄력성의 추정을 통하여 분리·추정하였다. 분석의 결과 1990년대의 경우 항공사의 공급(항공기-Km)의 증가에 대한 수요탄력성이 가장 크고, 다음으로 소득탄력성, 경쟁수단에 대한 상대적 요금탄력성의 순서로 추정되었다. 즉, 국내선 항공수요가 가장 민감하게 반응

한 요소는 항공기의 공급증가(서비스수준 증대)였고, 다음으로 소득, 경쟁수단의 요금 등의 순서였다.

이러한 탄력성의 크기를 바탕으로, 1990년대의 항공수요 증가에 영향을 미치는 요소들의 영향정도를 추정한 결과 소득의 증가에 대한 효과가 가장 크고, 다음으로 항공사의 서비스수준 증대, 경쟁수단(철도)에 대한 상대적 요금의 감소 등의 순서로 추정되었다. 즉, 국내선 항공승객의 경우 항공사가 제어할 수 없는 변수들에 영향을 받는 정도가 가장 크고, 다음으로 요금보다는 서비스수준 증대의 영향 정도가 상대적으로 크게 나타났다.

김경숙(2005)의 연구에서는 우리나라로의 항공승객수요의 결정요인을 방한 중국인을 중심으로 분석하였다. 종속변수를 방한 중국인 항공승객수로, 독립변수를 중국의 GDP, 한중간의 무역액, 중국 위안화의 대원대환율, 중국의 해외여행 전면개방 등의 더미변수 등을 사용하여 분석한 결과 국내총생산, 상대무역거래액 및 더미와 같은 변수들이 활발히 성장, 증가 및 진행될수록 방한 중국항공승객의 수요는 계속 증가할 것이며 반변 상대환율이 높아질수록 방한 중국인의 항공수요는 감소할 것이라고 예상하였다.

III. 데이터 수집 및 모형 구축

3.1 모형구축에 대한 설명

수요예측모형을 정립하기 위해서는 설명변수의 과거 데이터 및 미래 예측치를 얻을 수 있어야 하며, 운송실적에 대한 설명력이 높아야 한다. 또한, 통계적 유의성을 확보해야 하고, 마지막으로, Parameter 값 및 예측 결과가 상식에 부합해야 한다. 본 연구에서 시도한 모형의 구조는 선형모형과 log-log 선형모형이며 이들 모형 중 상수가 있는 경우와 없는 경우의 모형정립을 모두 시도하였다.

항공수요 예측은 여객, 화물, 운항횟수 등을 대상으로 연간수요를 예측하고, 이를 바탕으로 침두시 수요 등을 예측하는 것이다. 본 연구에서의 수요예측 대상 항목은 여객과 화물, 국내선과 국제선 부문으로 구분하였다. 회귀분석법으로 수

- 4) 한국공항공사 「국내선 여객수송실적」 자료를 가공하여 산출
- 5) 수출입물류통계연보, 관세청·한국관세무역연구원, 2006

요예측을 수행하며, 회귀분석을 실시할 수 있도록 수요예측 항목과 영향요인을 고려하여 관련 자료를 수집하였다. 사용된 자료는 신뢰성을 높일 수 있도록 정부기관 또는 정부 산하 연구기관에서 발행되는 자료를 활용하였다. 자료의 특성과 예측하고자 하는 목적에 따라 모형식과 독립변수를 선정하였으며 항공수요에 영향을 미치는 것으로 판단되는 특정 사건이나 시기들도 더미변수로 활용하였다. 선택된 모형식과 변수 자료를 바탕으로 통계 패키지인 SPSS를 이용하여 회귀분석한 결과를 산출하였다. 이 때 결정계수와 값을 통해 설명력과 유의성을 검증하였으며, 더빈왓슨(Durbin-Watson, DW)값으로 자기상관성을 진단하였다. 더빈왓슨 값이 0이나 4에 가까울수록 자기상관이 존재한다고 판단할 수 있다.

항공수요예측의 공간적 범위는 남부권에 위치한 김해공항으로 하였으며 항공수요예측의 목표연도는 2010년에서 2030년까지로 하였다. 항공수요예측을 위한 기초 통계자료는 1985년에서 2005년까지의 자료를 이용하였고 2004년은 1~3월과 4~12월 자료로 구분하여 생성하였다.

3.2 변수

3.2.1 국내항공여객 수요예측

국내선 여객수요에 영향을 미치는 요인을 검토한 결과 국내선 내륙 수요를 예측하기 위한 모형식의 독립변수로서 부산 지역의 GRDP (Gross Regional Domestic Product), 인구, 소득 등의 사회경제지표 변수를 사용하였고 항공요금, 항공시간, 철도요금, 철도시간 등 공급특성변수를

선정하였으며, 고속철도 및 고속도로 개통에 따

모형식의 독립변수로서 부산지역의 GRDP와 부산-제주 간 항공요금을 선정하였다. 설명변수 후보군에 대한 구체적 항목은 <Table 1>과 같다.

3.2.2 국제항공여객 수요예측

국제여객 항공수요예측모형에 고려할 수 있는 설명변수 후보군은 국제선 항공수요에 영향을 미치는 요인인 부산 지역의 GRDP, 부산 지역 인구, 수출입액, 환율 등을 들 수 있으며, 일본 경제 불황 영향(1993~1997년), 일본 경제 불황 영향으로부터 회복(1998년 이후), SARS 발생 기간 등의 더미변수를 고려하였다.

Table 2. 국제항공여객 수요예측을 위한 설명변수 후보군

기본변수	dummy 변수
<ul style="list-style-type: none"> 부산 GRDP 부산 인구 	<ul style="list-style-type: none"> 일본 경제불황 영향 (1993년 ~ 1997년) 일본 경제불황 영향으로부터 회복 (1998년 이후) 중국 SARS(severe acute respiratory syndrome) 발생 기간

3.3 모형 선택

3.3.1 국내항공수요모형 개발

김해공항의 내륙노선 수요를 설명할 수 있는

모형을 찾기 위해 회귀분석하여 결정계수와 유의

Table 1. 국내항공여객 수요예측을 위한 설명변수 후보군

기본변수 ⁶⁾	유도변수	dummy 변수
<ul style="list-style-type: none"> 부산 GRDP 부산 인구 전국 1인당 소득 부산-김포노선 항공요금 부산-김포노선 항공시간 부산-제주노선 항공요금 부산-서울노선 철도요금 부산-서울노선 철도시간 	<ul style="list-style-type: none"> 항철요금비 = 항공요금/철도요금 항철요금차a = (항공요금-철도요금)/(1개월 1인당 소득) 항철요금차b = 항공요금-철도요금 항철시간비 = 항공시간/철도시간 철항시간차 = 철도시간-항공시간 항공요금비 = 항공요금/1개월 1인당 소득 	<ul style="list-style-type: none"> 고속철도 개통 공항별 주요고속도로 개통 IMF

른 영향, IMF 영향 등을 반영하기 위하여 더미변수를 고려하였다. 제주 수요를 예측하기 위한

6) GRDP, 소득, 요금은 2000년 불변가격

수준에 의해 검증하고, 자기상관 계수인 DW값으로 진단한 결과 (식 1)과 같은 모형식이 유의수준 내에서 설명력이 높은 것으로 나타났다. 부산 지역 GRDP와 내륙노선에 큰 영향을 미칠 것으로 판단되는 항공-철도 간 요금차, 철도-항공 간 시간차를 독립변수로 설정하여 모형을 정립하였고 함수모형은 상수가 있는 로그선형함수가 채택되었으며, 모형식 및 추정결과는 다음과 같다.

$$Y_i = \exp(-10.611 + 1.018 \times \ln GRDP - 0.588 \times \ln \text{항공철요금차} + 1.195 \times \ln \text{철항시간차}) \quad (1)$$

Table 3. 김해공항 내륙노선 모형 요약

R ²	R ²	수정된 R ²	추정값 표준오차	DW
0.972	0.944	0.935	0.124	1.406

Table 4. 김해공항 내륙노선 계수

	비표준화 계수	t	유의 확률
	표준오차		
(상수)	3.599	-2.948	0.009
log불변 GRDP	0.202	5.029	0.000
log항공요금차A	0.107	-5.503	0.000
log철항 시간차	0.156	7.644	0.000

김해공항의 제주노선 수요는 김해공항 제주 노선 실적을 종속변수로 하고 제주노선에 큰 영향을 미치는 것으로 판단되는 부산 GRDP와 김해-제주 간 항공요금을 독립변수로 설정하여 모형을 정립하고 예측하였다. 상수가 있는 선형함수가 채택되었으며 모형식 및 추정결과는 다음과 같다.

$$Y_i = 508554.383 + 0.072 \times GRDP - 31.848 \times \text{제주불변요금} \quad (2)$$

Table 5. 김해공항 제주노선 모형 요약

R ²	R ²	수정된 R ²	추정값 표준오차	DW
0.971	0.942	0.936	116465	1.251

Table 6. 김해공항 제주노선 계수

	비표준화 계수	t	유의 확률
	표준오차		
(상수)	147741.208	3.442	0.003
불변GRDP	.004	17.422	0.000
제주불요금	4.043	-7.878	0.000

김해공항 국내선의 내륙 노선 및 제주 노선의 모형 대 실적 비교 그래프는 다음과 같다.

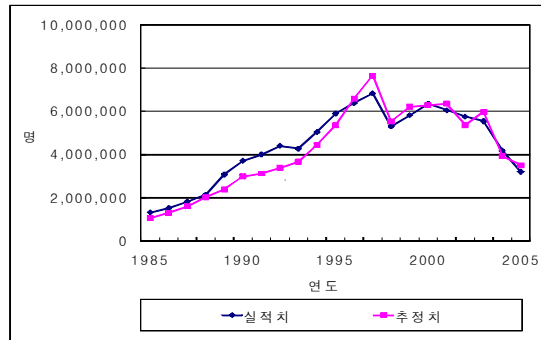


Fig.1 김해공항 내륙노선 모형 대 실적비교

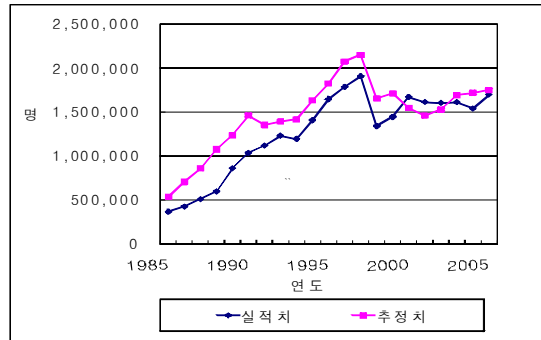


Fig.2 김해공항 제주노선 모형 대 실적비교

3.3.2 국제 항공수요모형 개발

국제선 여객 수요는 1985년부터 2005년까지 김해공항 국제 여객수요를 종속변수로 하고 부산 지역의 GRDP, 일본불황 및 일본불황 회복, SARS 등을 독립변수로 설정하여 모형을 정립하고 예측하였다. 함수형태는 상수가 없는 선형함수가 채택되었으며, 모형식 및 추정결과는 다음과 같다.

$$Y_i = 0.70 \times \text{부산GRDP} - 0.27 \times \text{일본불황GRDP} - 1076551.94 \times \text{일본불황회복} \quad (3)$$

Table 7. 김해공항 국제노선 모형 요약

R ²	R ²	수정된 R ²	추정값 표준오차	DW
0.997	0.994	0.993	107436	1.477

Table 8. 김해공항 국제노선 계수

	비표준화 계수	t	유의 확률
	표준오차		
부산GRDP	0.003	25.005	0.000
D일본불황GRDP	0.003	-8.050	0.000
D일본영향회복	112558.676	-9.564	0.000
DSARS	115749.006	-2.428	.027

IV. 항공수요예측

4.1 장래여건 분석

대부분의 항공수요예측 모형은 GRDP, 개인소득 등 경제규모와 관련된 설명변수를 포함하고 있으므로 어떤 경제성장률을 가정하는지에 따라 수요예측에 절대적인 영향을 미친다. 우리나라 잠재성장률에 대한 전망은 <Table 9>와 같다.

항공요금 및 철도요금의 변화를 살펴보면 1985년에서 1997년까지 12년 동안의 항공요금은 물가상승률을 감안할 때 하향 안정세를 보였으나 1998년 이후에는 물가상승률을 초과하여 점차 인상되고 있는 추세이다. 서울에서 부산 간 항공요금은 1999년에서 2005년까지 연평균 1.7% 인상된 것으로 분석되었으며 철도요금의 경우 1985년에서 2003년 기간 동안 점진적으로 상승하다가 KTX 개통 이후 2004년과 2005년도 급상승하였

다. 서울에서 부산 간 철도요금의 연평균 인상율은 1.7%이다.

철도통행시간은 KTX 1단계 개통으로 서울-부산 간 통행시간이 250분에서 162분으로 단축되었고, KTX 2단계가 완료되는 시점인 2010년에는 116분으로 단축된다.

또 다른 영향요인인 저비용항공운송 산업의 경우 항공운송에 대한 경제규제완화와 밀접한 연관이 있으며 미국과 유럽 모두 경제규제완화 시기 이후 저비용항공사 산업이 활성화 되었다. 특히 저비용항공운송산업이 활성화될 경우 시장 점유율 증가에 따른 항공요금 인하효과와 경쟁유발에 의한 효과가 동시에 발생한다. 향후 수요예측을 위한 우리나라의 저비용항공운송산업 활성화에 대한 가정은 <Fig. 3>과 같다.

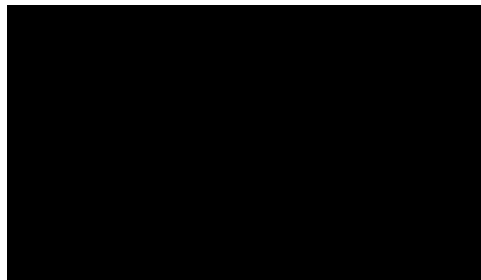


Fig.3 저비용항공운송산업 점유율 예측

4.2. 수요예측 결과

4.2.1 국내 및 국제항공 여객수요예측

본 연구에서는 향후 우리나라 항공 산업의 성장 정도에 따른 세 가지 시나리오를 설정하여 항공수요를 예측하였다. 저성장 예측시나리오는 경제성장률을 KDI에서 발표한 저성장 경제성장률 전망치를 적용하였으며, 항공 및 철도요금 인상과 2010년 KTX 2단계 사업이 완료되었을 때의 철도통행시간 변화 등을 적용하였다.

Table 9. 경제성장률 전망

구분		2005년~2010년	2011년~2020년	2021년~2030년
Vision 2030 ⁷⁾ 잠재성장률		4.9	4.3	2.8
KDI 경제성장률	고성장	5.2	4.0	2.8
	저성장	4.5	3.2	2.8

단위 : %

중성장 예측시나리오는 경제성장률을 KDI에서 발표한 저성장 경제성장률 전망치와 Vision 2030의 잠재성장률 전망치의 중간값을 적용하였으며, 항공 및 철도요금 인상과 2010년 KTX 2단계 사업이 완료되었을 때의 철도통행시간 변화, 저비용항공사 도입 효과 등을 적용하였다. 고성장 예측시나리오는 Vision 2030의 잠재성장률 전망치를 적용하였으며, 항공 및 철도요금 인상과 2010년 KTX 2단계 사업이 완료되었을 때의 철도통행시간 변화, 저비용항공사 도입 효과 등을 적용하였다. 저비용항공운송사업의 활성화에 대한 효과 반영 시, 저비용항공사의 항공요금은 기존 항공사의 70%로 가정하였다.

시장점유율에 의한 항공요금 인하효과는 기존 항공사 요금과 저비용항공사 요금을 시장점유율 기준으로 가중 평균한 값을 사용하였으며, 저비용항공사의 시장진입에 따른 경쟁유발효과에 의한 요금인하 효과는 시장점유율에 의한 요금 인하효과의 0.5배로 계산하였다. 각 각의 시나리오에 대한 설명은 <Table 10>과 같다. 또한 앞서 개발한 수요모형과 세 가지 시나리오에 의해 예측한 국내 및 국제 여객의 항공수요 결과는 <Table 11>, <Table 12>와 같다.

Table 10. 항공수요예측을 위한 시나리오

영향요인	저성장 예측시나리오	중성장 예측시나리오	고성장 예측시나리오																		
경제성장률	KDI 저성장 경제성장률 전망 <table border="1"> <tr><td>'05~'10</td><td>4.5%</td></tr> <tr><td>'11~'20</td><td>3.2%</td></tr> <tr><td>'21~'30</td><td>2.8%</td></tr> </table>	'05~'10	4.5%	'11~'20	3.2%	'21~'30	2.8%	KDI 저성장 경제성장률과 Vision 2030 잠재성장률의 중간값 <table border="1"> <tr><td>'05~'10</td><td>4.7%</td></tr> <tr><td>'11~'20</td><td>3.75%</td></tr> <tr><td>'21~'30</td><td>2.8%</td></tr> </table>	'05~'10	4.7%	'11~'20	3.75%	'21~'30	2.8%	Vision 2030에서 발표한 잠재성장률 <table border="1"> <tr><td>'05~'10</td><td>4.9%</td></tr> <tr><td>'11~'20</td><td>4.3%</td></tr> <tr><td>'21~'30</td><td>2.8%</td></tr> </table>	'05~'10	4.9%	'11~'20	4.3%	'21~'30	2.8%
'05~'10	4.5%																				
'11~'20	3.2%																				
'21~'30	2.8%																				
'05~'10	4.7%																				
'11~'20	3.75%																				
'21~'30	2.8%																				
'05~'10	4.9%																				
'11~'20	4.3%																				
'21~'30	2.8%																				
항공 및 철도요금 인상	(물가상승률 +1.7%)/년	(물가상승률 +1.7%)/년 수요모형 설명변수로 항공요금이 포함되지 않은 경우 요금탄력을 -1.0으로 가정하여 수요예측	(물가상승률 +1.7%)/년 수요모형 설명변수로 항공요금이 포함되지 않은 경우 요금탄력을 -1.0으로 가정하여 수요예측																		
수단 여건	KTX 2단계 개통완료 고려 ⁸⁾	KTX 2단계 개통완료 고려 저비용항공사 효과 반영	KTX 2단계 개통완료 고려 저비용항공사 효과 반영																		

7) 2006, 정부·민간 합동작업반

8) KTX 개통 효과는 국내선 수요예측 시에만 반영됨.

Table 11. 국내선 여객수요 예측 추이

구분		2010	2015	2020	2025	2030
설명변수 (중성장)	불변 GRDP	51,716,659	62,168,586	74,732,845	85,797,986	98,501,459
	불변 1인당 월소득	1,572,223	1,889,969	2,271,932	2,608,320	2,812,486
	불변항공요금	66,154	71,971	78,300	85,186	92,677
	불변철도요금	41,363	45,001	48,958	53,264	57,948
	항공시간	60	60	60	60	60
	철도시간	116	116	116	116	116
	제주불변요금	60,657	65,991	71,794	78,108	84,977
본연구 수요예측 (단위: 천인/년)	고성장	4,846	6,538	8,790	10,578	12,443
	중성장	4,772	6,180	7,990	9,623	11,324
	저성장	4,699	5,707	6,931	8,165	9,622

Table 12. 국제선 여객수요 예측 추이

구분		2010	2015	2020	2025	2030	
설명변수 (중성장)	부산GRDP	57,974,375	69,690,985	83,775,520	96,179,542	110,420,136	
	Dummy 일본 불황GRDP	0	0	0	0	0	
	Dummy 일본영향회복	1	1	1	1	1	
	Dummy SARS	0	0	0	0	0	
본연구 수요예측 (단위: 천인/년)	모형에 의한 예측	고성장	3,021	4,055	5,359	6,432	7,553
		중성장	2,982	3,873	4,967	5,974	7,027
		저성장	2,943	3,629	4,431	5,247	6,183
	항공자유화 및 중국교류 확대 감안(10%가산)	고성장	3,323	4,461	5,895	7,075	8,308
		중성장	3,280	4,260	5,464	6,571	7,730
		저성장	3,237	3,992	4,874	5,772	6,801

국내 및 국제선의 항공수요 예측 결과의 그래프는 다음과 같다.

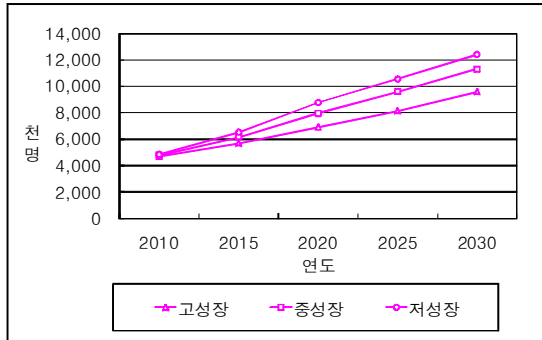


Fig.4 국내선 여객수요 예측 추이

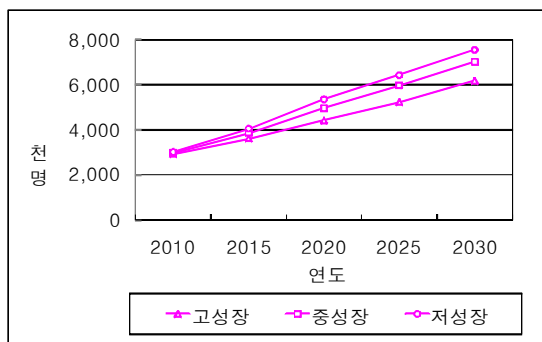


Fig.5 국제선 여객수요 예측 추이

4.2.2 국내 및 국제 항공 화물수요예측

본 연구에서 화물수요 예측 시, 화물원단위법을 사용하여 국내 및 국제 화물수요를 예측하였으며 최근 10년간 국내 및 국제선 화물수요의 원단위는 안정적인 것으로 나타났다. 공항별로 적용한 화물원단위는 공항별 최근 10년간 화물원단위를 평균한 값을 기준으로 향후 화물원단위는 이 값을 크게 벗어나지 않고 장기적으로 약간 증가할 것이라고 예측하였다.

Table 13. 김해공항의 화물 원단위별 변화

단위 : 톤/ 천인

	국내선	국제선
1995	17.7	33.2
1996	17.6	32
1997	17.2	29.4
1998	20.8	35.7
1999	20.5	36.1

2000	20.8	36.8
2001	20	33.3
2002	19.6	33.3
2003	17.8	35.7
2004	20.5	29.9

Table 14. 김해공항의 화물 원단위 예측
단위 : 톤/ 천인

	국내선	국제선
2005	19.5	34
2010	19.5	34
2015	20	35
2020	20	36
2025	21	37
2030	21	37

앞서 예측한 화물원단위에 향후 국내선 여객수요를 곱하여 <Table 15>와 같이 김해 공항의 국내선 및 국제선 화물수요를 도출하였다. 화물원단위에 향후 국내선 및 국제선의 여객수요를 곱하여 김해공항의 국내화물수요 및 국제 화물수요를 도출하였다.

Table 15. 김해공항의 국내선 화물수요 예측

단위 : 톤/ 년

	고성장	중성장	저성장
2010	94,497	93,054	91,631
2015	130,760	123,600	114,140
2020	175,800	159,800	138,620
2025	222,138	202,083	171,465
2030	261,303	237,804	202,062

Table 16. 김해공항의 국제선 화물수요 예측

단위 : 톤/ 년

	고성장	중성장	저성장
2010	112,982	111,520	110,058
2015	156,135	149,100	139,720
2020	212,220	196,704	175,464
2025	261,775	243,127	213,564
2030	307,396	286,010	251,637

9) 제 3차 공항개발 중장기 종합계획, 건설교통부, 2005. 12

4.3 운항 횟수

4.3.1 연간 항공기 운항횟수

여객기는 수요의 증가에 따라 대형화의 추세로 나아가고 있으며 따라서 항공기 한 대당의 평균 공급좌석도 증가하고 있다. 운항회수에 관계되는 평균 탑승률은 수요의 규모가 큰 경우 시간에 따라 감소하고 소규모의 경우에는 상승하는 특징을 지닌다. 한편 화물수요는 상당부분이 여객기의 Belly Cargo¹⁰⁾ 형식으로 수송되지만, 규모가 매우 클 때는 별도의 화물기가 필요하다. 현재 김해공항에서는 부정기 화물기가 운영될 뿐이며 나머지 공항에서는 전량이 여객기로 수송됨. 김해공항은 약 90%의 Belly Cargo율을 유지하고 있어 극히 소수의 화물기가 운영되고 있다. 국내화물에 대해서는 현재 국내 여객기의 Belly Cargo로 전량 처리되고 있으며 추후에는 여객기 한 대당 Belly Cargo로 담당할 수 있는 화물처리량에 여객기 운항회수에 곱하여 이 값이 요구되는 화물수요보다 적을 때 전용화물기가 투입될

수 있을 것으로 판단된다. 하지만 현재 국내에서

는 국내선 화물기 수요는 전무한 상태이며 따라서 국내화물은 전량 Belly Cargo로 수송된다고 가정하고 연중 비정기적으로 화물기 운행이 있을 것으로 판단되며 국내선의 항공기 혼합률은 과거의 실적추이를 적요하게 되면 각 항공사의 항공기 운영형태 변화를 반영할 수 없으며 추후 20년간의 항공기 운영계획을 예측하기 어렵다. 따라서 최신의 각 항공사의 기재 운영현황을 반영하고 있는 2004년의 항공기 혼합률을 적용한 후, 2005년 12월 「제3차 공항개발 중장기 종합계획 수립조사」를 통해 작성된 항공수요에서 적용된 예상 항공기 혼합률 추이로 보정하였다. 이러한 점들을 고려하여 산출한 공항별 국내선 운항횟수는 <Table 17>과 같다.

국제선 운항횟수 역시 국내선과 마찬가지로 2004년의 항공기 혼합률을 적용한 후, 2005년 12월 제 3차 공항개발 중장기 종합계획 수립조사 항공수요에서 적용된 예상 항공기 혼합률 추이로 보정하였다. 국제선 운항횟수는 <Table 18>과 같다.

4.3.2 침두시간 항공기 운항횟수

침두시 항공기 운항회수의 산정시 침두시간

Table 17. 김해공항의 국내선 운항횟수

		2010	2015	2020	2025	2030
여객기	총여객	4,772,000	6,180,000	7,990,000	9,623,000	11,324,000
	기존항공여객	4,772,000	5,926,620	7,334,820	8,424,937	9,444,216
	기존대당평균승객	145	145	145	145	145
	기존항공연간운항	32,910	40,873	50,585	58,103	65,133
	LCC여객	0	253,380	655,180	1,198,064	1,879,784
	LCC대당평균승객	49	49	49	49	49
	LCC연간운항	0	5,171	13,371	24,450	38,363
	총 연간운항	32,910	46,044	63,956	82,553	103,495
화물기	화물수요(톤)	93,054	123,600	159,800	202,083	237,804
	Belly Cargo율(%)	100	100	100	100	100

10) Belly Cargo : 일반 여객기에 탑재하는 항공화물을 Belly Cargo라고 하며 전체 항공화물 중 일반여객

Table 18. 김해공항의 국제선 운항횟수

		2010	2015	2020	2025	2030
여객기	총여객	3,280,000	4,260,000	5,464,000	6,571,000	7,730,000
	기존항공여객	3,280,000	4,085,340	5,015,952	5,749,625	6,446,820
	기존대당평균승객	157	157	157	157	157
	기존항공연간운항	20,892	26,021	31,949	36,622	41,063
	LCC여객	0	174,660	448,048	821,375	1,292,180
	LCC대당평균승객	140	140	140	140	140
	LCC연간운항	0	1,245	3,195	5,857	9,149
	총 연간운항	20,892	27,267	35,143	42,485	50,212
	화물수요(톤)	111,520	149,100	196,704	243,127	286,010
화물기	Belly Cargo율(%)	98	98	98	98	98
	화물기수요(톤)	2,230	2,982	3,934	4,863	5,720
	대당평균적재(톤)	33	33	33	33	33
	연간운항(회)	68	90	119	147	173

Table 19. 연간 운항횟수와 PHF

연간운항 (천회)	PHF	연간운항 (천회)	PHF
10	0.2258	160	0.0997
20	0.1840	170	0.0980
30	0.1630	180	0.0964
40	0.1496	190	0.0949
50	0.1398	200	0.0934
60	0.1329	210	0.0921
70	0.1273	220	0.0908
80	0.1221	230	0.0897
90	0.1181	240	0.0886
100	0.1145	250	0.0874
110	0.1113	260	0.0865
120	0.1085	270	0.0856
130	0.1060	280	0.0846
140	0.1038	290	0.0838
150	0.10174	300	0.0830

계수 (Peak Hour Factor)는 일평균 수요에 대한 첨두시간 수요의 비율을 말한다.

본 연구에서는 첨두시간 계수의 선정시 통계

학적으로 가장 널리 쓰이는 표준혼잡도(SBR:Standard Busy Rate)를 첨두시간 계수로 적용하였으며 이는 연간 시간당 운항회수 중 30번째 운항회수를 뜻한다. 시설규모 결정을 위해서 구해지는 첨두시간(Peak Hour) 운항횟수는 연간 수요의 규모에 따라 연간수요의 0.03%~0.11%를 차지하는 것으로 각 공항에서 간추되고 있으며 본 연구에서는 「제3차 공항개발 중장기 종합계획 수립조사」(2005)에서 적용하였던 운항대비 PHF 값을 이용하여 각 공항의 첨두시간 운항회수를 구하였다. 그 내용은 우선 평균일 운항회수를 구한 후 소위 조정 PHF를 적용하는 방식인데 이 조정 PHF는 PMAD(Peak Month Average Day) 계수에 상응되도록 운항회수별로 조정된 값으로 그 값은 다음과 같다.

첨두시간 운항횟수의 산출방법은 연간 운항횟수에 의한 PHF를 <Table 19>에 의해 산정한 다음, 연간 운항횟수를 365로 나눠 일 운항횟수로 환산한 후 미리 산정해 놓은 PHF와 곱하면 첨두시 운항횟수가 산출된다. 이러한 방법으로 산출해낸 김해공항의 국내선 및 국제선의 첨두시간 운항횟수는 <Table 20>, <Table 21>과 같다.

기에서 담당하는 항공화물의 비율을 뜻함

Table 20. 김해공항의 국내선 침두시 운항횟수

	연간	1일	PHF	침두시
2010	32,910	90	0.15910	14
2015	46,044	126	0.14368	18
2020	63,956	175	0.13068	23
2025	82,553	226	0.12108	27
2030	103,495	284	0.11338	32

Table 21. 김해공항의 국제선 침두시 운항횟수

여객기				
	연간	1일	PHF	침두시
2010	20,892	57	0.1822	10
2015	27,267	73	0.1695	13
2020	35,143	98	0.1531	15
2025	42,485	120	0.1417	17
2030	50,212	144	0.1397	19
화물기				
	연간	1일	PHF	침두시
2010	68	0	1.0000	1
2015	90	0	1.0000	1
2020	119	0	1.0000	1
2025	147	0	1.0000	1
2030	173	0	1.0000	1

4.3.3 공항별 침두시 운항횟수

참고로 위에서 산출된 국제선과 국내선, 여객기와 화물기의 각각의 침두시간은 시간대가 일치되는 것은 아니며 전체 공항의 침두시 수요는 국제선 및 국내선 여객 및 화물기 운항횟수 전체에 대한 PHF값을 이용하여 산출할 수 있다. 본 연구에서는 부산 김해공항과 대구공항이 이에 해당하며, 「제3차 공항개발 중장기 종합계획 수립조사」(2005.12)에서 적용하였던 PHF값을 이용하여

각 공항의 침두시간 운항횟수를 구하였다. 공항별 전체 운항횟수에 대한 침두시 운항횟수는 다음과 같다.

Table 22. 전체 운항횟수에 대한 침두시 운항횟수

	연간	1일	PHF	침두시
2010	53,870	148	0.1371	20
2015	73,401	201	0.1255	25
2020	99,218	272	0.1148	31
2025	125,185	343	0.1072	37
2030	153,880	422	0.1009	43

V. 요약 및 결론

세계 항공운송시장은 항공사 간 전략적 제휴, 항공자유화 확대, 저비용항공사 시장 성장 등으로 지속적 성장이 예상되며 우리나라 항공시장도 경제성장, 공항 인프라 개발 등으로 과거 15년간 2배 규모의 항공시장을 형성하였다. 또한 남부권 항공시장의 국제 여객수요는 지속적으로 증가 추세이며, 항공정책 환경에 따라 변동하고 있는 실정이다.

본 연구에서는 기존 연구들의 수요예측방법론은 검토하여 본 연구의 방법론을 설정하고 공항별 항공수요예측 모형을 개발하였다. 모형의 구조는 선형모형 또는 로그선형모형이며, 김해공항의 내륙노선, 제주노선으로 구분하여 모형을 개발하였으며 저성장, 중성장, 고성장 시나리오를 설정하여 수요를 예측하였다.

국내 여객의 항공수요예측 결과 2030년 김해공항의 국내여객수요는 11,324천명(중성장 예측치)이다. 국제 여객수요는 7,730천명(중성장 예측치)이다.

원단위법을 이용하여 공항별 국내 및 국제 화물수요를 예측하였으며 최근 10년간 원단위가 대체로 안정적인 것으로 나타났다. 국내 및 국제 화물 수요는 제 3차 공항개발 중장기 종합계획과 일치하거나 거의 유사하다. 2030년 김해공항의 총 국내화물수요는 237,804 톤(중성장 예측치)이며, 국제화물수요는 286,010톤(중성장 예측치)이다.

표준혼잡도(SBR)를 적용한 침두시 운항횟수

산출결과, 2030년 김해공항의 전체 운항횟수에 대한 침두시 운항횟수는 43회로 나타났다.

본 연구의 결과 부산권지역의 여객수요를 담당하는 김해 공항의 향후 2030년까지의 예측 수요는 계속적으로 증가할 것으로 전망된다. 하지만 전술한 대로 현재 김해 공항의 용량 및 운영 여건은 앞으로 계속 증가할 항공 수요를 모두 감당하기에 부족한 실정이다. 따라서 부산권 신공항의 건설의 필요하다.

참고문헌

- [1] Eurocontrol (2006), Low-cost Carrier Market Update, Eurocontrol/ Statfor/ Doc 195 v1.0.
- [2] IBM Business Consulting Services (2004), Winning at the Margin: The Impact of Low-cost Carriers in Asia, IBM.
- [3] Strickland, John (2005), The Impact of Low Cost Airlines, JLS Consulting.
- [4] 김경숙(2005), 항공승객수요의 결정요인:방한 중국인을 중심으로, 관광학연구 제 29권 제1호(통권 50), pp.109~124.
- [5] 하헌구, 박기찬, 나준호(2005), 항공수요의 결정요인 분석:국내선을 중심으로, 한국항공경영학회 2005년 춘계학술발표대회.
- [6] 부산광역시, 한국교통연구원 (2006).부산신공항개발의 타당성 및 입지조사.
- [7] 한국교통연구원, (주) 유신코퍼레이션(2005), 제3차 공항개발 중장기 종합계획 수립조사.
- [8] 허희영 (2002) 「항공경영학」, 명경사.