

항공기 수요예측 사례연구 **
 - 100인승급 항공기의 국내수요를 중심으로 -

허 회 영*

목 차

- I. 서론
 - 1. 연구의 배경 및 목적
 - 2. 연구의 내용 및 방법
- II. 항공운송수요
 - 1. 항공운송수요의 특성
 - 2. 수요예측방법론
 - 3. 수요예측체계
 - 4. 항공운송수요 예측결과
- III. 국내항공기 수요
 - 1. 기본가정
 - 2. 추정방법
 - 3. 항공기 수요 추정결과
- IV. 결론 및 요약

<부록>

* 한국항공대학교 항공경영학과 교수

** 본연구는 한국항공우주연구소의 위탁과제로 이루어진 연구보고서 「중형항공기 국내수요에 대한 연구 (1995.3)」의 일부내용임

1. 서 론

1. 연구의 배경 및 목적

항공기 산업에 있어서 개발에 필요한 자본규모는 항공기 생산자에게 엄청난 위험으로 작용한다는 것은 널리 알려진 사실이다. 따라서 생산자가 이러한 막대한 초기비용을 상쇄할만한 순수익을 단기간내에 거둬 들이는 것은 사실상 불가능하다. 일반적으로 비행기는 초기 400 내지 600대 단위를 생산하는데 소요되는 평균 예상비용을 근거로 하여 가격이 정해지는 것으로 알려지고 있다.

한편 비행기에 대한 수요는 수량면에서 주기적이고 구조면에서 변동폭이 심하다. 초기 제품개발단계에서 이 제품이 몇년 후 최종적으로 인도준비가 되었을 때 시장양상이 어떠한 것인지를 예측한다는 것은 매우 어렵다. 또한 생산 가동중에 발생하는 시장구조의 변화와 기술적인 불안정성 등으로 인해 막대한 초기 투자에도 불구하고 생산자가 약속된 가격과 약속된 안정성능, 약속된 크기 및 항속거리를 갖춘 제품을 개발하지 못할 가능성도 포함된다.

예측하지 못했던 구조적 약화현상으로 인해 1950년대초 영국에서 생산된 최초의 민간제트기인 드하빌랜드(de Havilland)사의 코멧이 시장에서 실패한 경우가 그 대표적인 예라 할 수 있다. 맥도넬 더글라스사가 개발한 MD-11은 예측된 성능 기준치를 맞추지 못한 신제품의 가장 최근 사례이다. 예전의 사례들에서처럼 엔진공급자가 기대된 성능의 엔진을 인도하지 못한 것이 맥도넬 더글라스 MD-11이 실패한 주원인이 되었던 것이다.

이처럼 신형항공기 개발에 따르는 시장수요를 정확히 예측하는 일이야말로 사업의 성패를 결정하는 가장 기본적인 요소가 된다. 특히 국내 항공기 산업발전의 일대 전환점이 될 중형항공기 개발사업의 추진은 충분한 시장수요의 예측이 전제되지 않으면 안될 것이다. 규모 및 범위의 경제가 대부분의 산업에서 중요한 경제원칙으로 받아들여지고 있지만, 민항기산업에서는 특히 더 중요하다.

개발비용, 경험을 통한 학습, 제품군내에서의 설계의 범용성, 이로 인한 파생모델 등, 그리고 사용을 통한 학습 등으로 인해 민항기 산업의 개발과 생산비용에서 잠재적 규모의 경제를 실현시키기 위해서는 전 세계시장을 대상으로 하는 규모도 부족하다고 할 수 있다. 동태적인 규모의 경제가 어떤 타 분야보다 제품이나 생산자의 수를 크게 제한하기 때문이다.

이같은 점에서 본다면 항공기 수요에 대한 정확한 장·단기 예측은 우리나라 항공산업의 미래를 좌우하는 중형항공기 개발사업의 추진을 위해 선행되어야 할 중요과제라 할 수 있다. 특히 세계항공운송시장과 별도로 국내항공운송시장을 대상으로 한 기종별 항공기 수요예측을 위한 기존연구가 보기 드문 현실에서 개발중인 100석급 항공기에 대한 국내수요의 연구는 향후 개발전략의 수립에 유용한 기초자료로서의 역할을 할 것으로 사료된다.

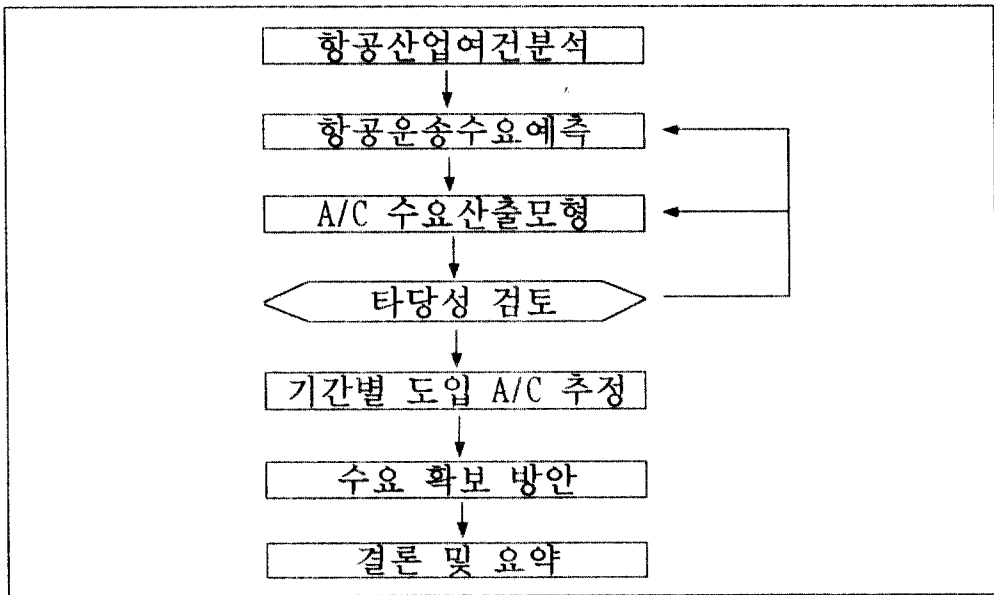
2. 연구의 내용 및 방법

국내 중형항공기 개발사업에 필요한 시장수요의 예측을 국내시장에 한정하여 향후 20년간(1995-2014)을 추정대상으로 설정하고 다음과 같은 내용을 중심으로 수행하였다.

연구의 방법은 다음과 같은 절차에 따라 진행하였다.

- 국내외 항공산업환경에 대한 검토
- 기간별 항공운송수요의 추정
- 항공기 수요예측모형의 도출
- 기간별 도입 항공기 수요의 추정
- 항공기 수요 확보방안

<그림1-1> 본 연구의 흐름도



II. 항공운송수요

1. 항공운송수요의 특성

- 즉시재(即時財)적 수요
장소적, 시간적 이전이 불가능한 순간적 수요로서 가능한 한 규칙성을 가지고 신속한 서비스를 공급하는 것을 전제로 함.
- 보편적 수요
모든 경제주체들이 갖는 교통욕구로서 일반적인 경제활동, 사회문화적 활동의 결과에서 기인하는 보편적 수요.
- 다목적적이고 이질적인 수요
동시적으로 발생하는 여러가지 동기나 목적에 기초하는 수요로서 생산적 수요와 소비적 수요로 구성되기 때문에 서비스의 복합생산 공급의 형태로 제공됨.
- 파생적 수요
일반적인 운송수요는 재화와 서비스의 생산활동이나 판매활동에서 수발되기 때문에 그것에 동반하는 수요는 사회전반의 활동에 극히 민감하게 반응함.
- 집합적 수요
전체로서의 인적,물적 이동이 상당히 안정된 형태로 이루어지며, 두드러지게 개별적이지만 하나의 통합을 갖는 집합수요임.

2. 수요예측방법론

(1) 거시모형(macroscopic models)

- ┌ macroscopic models : 특정 국가나 지역전체의 항공교통 수준을 예측
- └ microscopic models : 두 지역간, 한 공항내 또는 특정노선 등에서의 항공교통수준을 예측

- 운송수요를 시간의 함수 $Y = f(\text{time})$ 로 보는 경우

- ① 선형모형 : $Y = kt + m$
- ② 지수함수모형 : $Y = a \cdot b^t$, $\log Y = \log a + t \cdot \log b$
- ③ 수정지수함수모형 : $Y = k + a \cdot b^t$
- ④ Gomperte 모형 : $Y = K \cdot a^{tb}$, $\log Y = \log k + b^k \cdot \log a$
- ⑤ logistic 모형 : $Y = k/(1+b \cdot e^{-at})$

Y : 운송량
 t : 시간
 a, b : 추정계수(parameters)
 k : constants

- 운송수요를 사회경제적 요인의 함수로 보는 경우
 운송수요가 사회경제적 변수(socio-economic variables)의 함수라고 할 때
 거시모형의 종속변수(Yt)는 여객 수, 운항회수 또는 RPM (Revenue
 Passenger Miles)등이 됨. 독립변수는 인구, 국민소득(GNP, GDP 등), 개인
 소비, 무역량(수출입), 관광객 수 등의 사회경제변수와 교통요금, 속도, 여
 행시간 등의 교통체계 특성변수로부터 선택됨.

$$Y_t = a \prod_{i=1}^m S_{it} \prod_{j=1}^n T_{jt}$$

m : 사회경제변수의 수
 n : 교통체계 특성 변수의 수
 S_{it} : t기간동안 사회경제변수 i의 값(value)
 T_{jt} : t기간동안 교통체계특성변수 j의 값(value)
 a, b_i, c_j : 추정계수(parameters)

위 식을 log변환하여,

$$\log Y_t = \log a + \sum_{i=1}^m b_i \log S_{it} + \sum_{j=1}^n c_j \log T_{jt}$$

의 계수 a, b_i, c_j는 중회귀분석에 의해 추정

(2) 통행배분모형(trip distribution models)

- 도시교통과 교통수단의 계획문제에 이용되어 왔으나, 도시간 교통에도 이용
 됨. 통행배분모형은 교통수요가 사회경제적 특성과 교통체계 특성의 함수라
 는 가정에 기초 엔트로피모형(entropy trip distribution models)과 중력모형
 (gravity trip distribution models)이 있음.
 모형의 기본적 형태는 다음과 같다.

$$f_{ij} = f(A_i, B_j, C_{ij})$$

- f_{ij} : 출발지 i 에서 목적지 j 로의 여객수
- A_i : i 지역의 사회경제적 특성의 함수
- B_j : j 지역의 사회경제적 특성의 함수
- C_{ij} : i 에서 j 로의 여행에 대한 저항 함수로서 요율표, 여행시간, 재무적 비용과 시간의 조합 등이다.

- 교통수요를 추정하는 중력모형은 뉴턴의 중력법칙에 기초하고 있다. i 도시와 j 도시 사이의 여행객수 f_{ij} 을 추정하는 일반적인 중력모형은 다음과 같음.

$$f_{ij} = k \frac{A_i \cdot B_j}{d_{ij}^2}$$

- A_i : i 도시의 크기
- B_j : j 도시의 크기
- d_{ij} : i 도시와 j 도시 사이의 거리
- k : constants

- 도시의 크기는 인구, 고용인구, 출입하는 총여행객 수 등으로 나타낼 수 있다. 두 도시 사이의 거리는 '교통에 대한 저항'으로서 거리, 여행시간, 이들 변수 또는 다른 변수들과의 조합으로 나타내며 $f(d_{ij})$ 의 함수형태로 나타남.

(3) 다교통수단선택모형(multiple mode choice model)

- 중단거리노선의 항공수요는 주로 경쟁교통수단의 영향을 포함하는 다교통수단 선택모형을 사용하여 추정하며, 다교통수단 선택모형의 일반적 구조는 다음과 같음.

$$T_{ijm} = f(D_i, D_j, S_m, S_k, \text{단 } k \neq m)$$

- T_{ijm} : i 와 j 도시간 교통수단 m 에 의한 교통량
- D_i, D_j : i 와 j 도시의 수요요인
- S_m, S_k : 교통수단 m 과 k 의 공급요인

- 중단거리노선에서 두도시 사이 모든 교통수단의 총여객수는 두 도시의 인구, 고용인구 그리고 두 도시 사이의 거리 등에 의해 결정됨. 이들 노선에서 항공편을 선택하는 여객의 비율은 타교통수단의 여행시간과 가격, 매일의 운항회수, 여객요구시간대의 이륙스케줄, 스케줄의 신뢰성, 여행의 편안함 등에 따라 결정됨.

(4) 절대수단선택모형(abstract mode model)

- 다른 교통수단을 선택하는 여객의 수를 추정하는데 쓰이는 잘 알려진 대표적인 모형.
- 초기의 쿼트-보몰모형(Quandt and Baumol model)은 다음과 같으며, 계수들은 식을 로그(log)변환시킨 후 중회귀분석방법을 이용하여 산출함.

$$T_{kij} = \alpha_0 P_i^{\alpha^1} \cdot P_j^{\alpha^3} \cdot Y_i^{\alpha^3} \cdot Y_j^{\alpha^4} \cdot M_i^{\alpha^5} \cdot M_j^{\alpha^6} \cdot N_{ij}^{\alpha^7} \cdot (H_{ij}^b)^{\beta^0} \cdot (H_{kij}^r)^{\beta^1} \\ (C_{ij}^b)^{\gamma^0} (C_{kij}^r)^{\gamma^1} (D_{ij}^b)^{\sigma^0} (D_{kij}^r)^{\sigma^1}$$

- T_{kij} : i와 j도시간 k교통수단에 의한 여객수
- P_i, P_j : i와 j도시의 인구
- Y_i, Y_j : i와 j도시의 연평균소득
- M_i, M_j : i와 j도시의 산업고용인구의 비율
- N_{ij} : i와 j도시간 타 교통수단 운행수
- H_{ij}^b : i와 j도시간의 가장 작은 여행시간
- H_{kij}^r : i와 j도시간 k교통수단에 의한 상대적 여행시간
- C_{ij}^b : i와 j도시간의 가장 작은 여행비용
- C_{kij}^r : i와 j도시간의 k교통수단에 의한 상대적 여행비용
- D_{ij}^b : i와 j도시간의 가장 많은 빈도(이륙회수)
- D_{kij}^r : i와 j도시간 k교통수단에 의한 상대적 빈도

$\alpha^0, \alpha^1, \alpha^2, \alpha^3, \alpha^4, \alpha^5, \alpha^6, \alpha^7, \beta^0, \beta^1, \gamma^0, \gamma^1, \sigma^0, \sigma^1$: 추정계수(parameters)

(5) 시계열 분석법(time series analysis)

- 특정변수의 시간흐름에 의한 일련의 관측치를 이용하여 일정한 시간간격으로 취해진 과거의 시계열 자료를 이용하여 시간흐름에 따른 어떤 법칙성을 찾아내어 이러한 법칙성이 미래에도 계속될 것이라고 가정하고, 미래의 수요를 예측하는 방법.
- 시계열에 나타나는 변동은 추세변동(secular trend), 순환변동(cyclical movement), 계절변동(seasonal variation) 그리고 불규칙변동(irregular fluctuation)의 네가지 요인으로 구성됨.
- 시계열을 이용한 예측방법으로는 기본모형, 지수평활모형, 자기회귀모형(autoregressive model:AR), 이동평균모형(moving average model:MA), 자기회귀이동평균모형(autoregressive moving average model:ARMA) 그리고 자기회귀누적이동평균모형(autoregressive untegrated moving average model:ARIMA 또는 Box-Jenkins기법)등이 있음.

(6) 회귀분석(regression analysis)

- 특정변수와 그와 관계가 있는 다른 변수와의 관계를 규명하여, 그 관계를 통해서 어떤 변수의 변화에 대한 다른 변수의 변화를 예측하는 기법. 설명변수(독립변수)와 피설명변수(종속변수)의 모집단간의 관계를 규명할 목적으로 표본을 사용하여 그 관계에 대한 회귀계수 추정치(parameter estimates; $a, b_1, b_2 \dots$)를 계산한 후, 그 추정치를 통하여 모집단간의 관계를 나타내는 모수를 통계적으로 추리하는 분석방법.
- 회귀분석은 경제이론이나 자료의 특성분석을 통해 종속변수(Y)와 독립변수(X_1, X_2, \dots)와의 관계를 설정하고 회귀가정을 전제로 최소자승법(LSM)을 사용하여 피설명변수에 대한 설명변수들의 회귀계수를 추정하고, 통계적 확률과정을 통해 여러 변수간의 관계에 대한 적합성과 합리성 여부를 규명함.

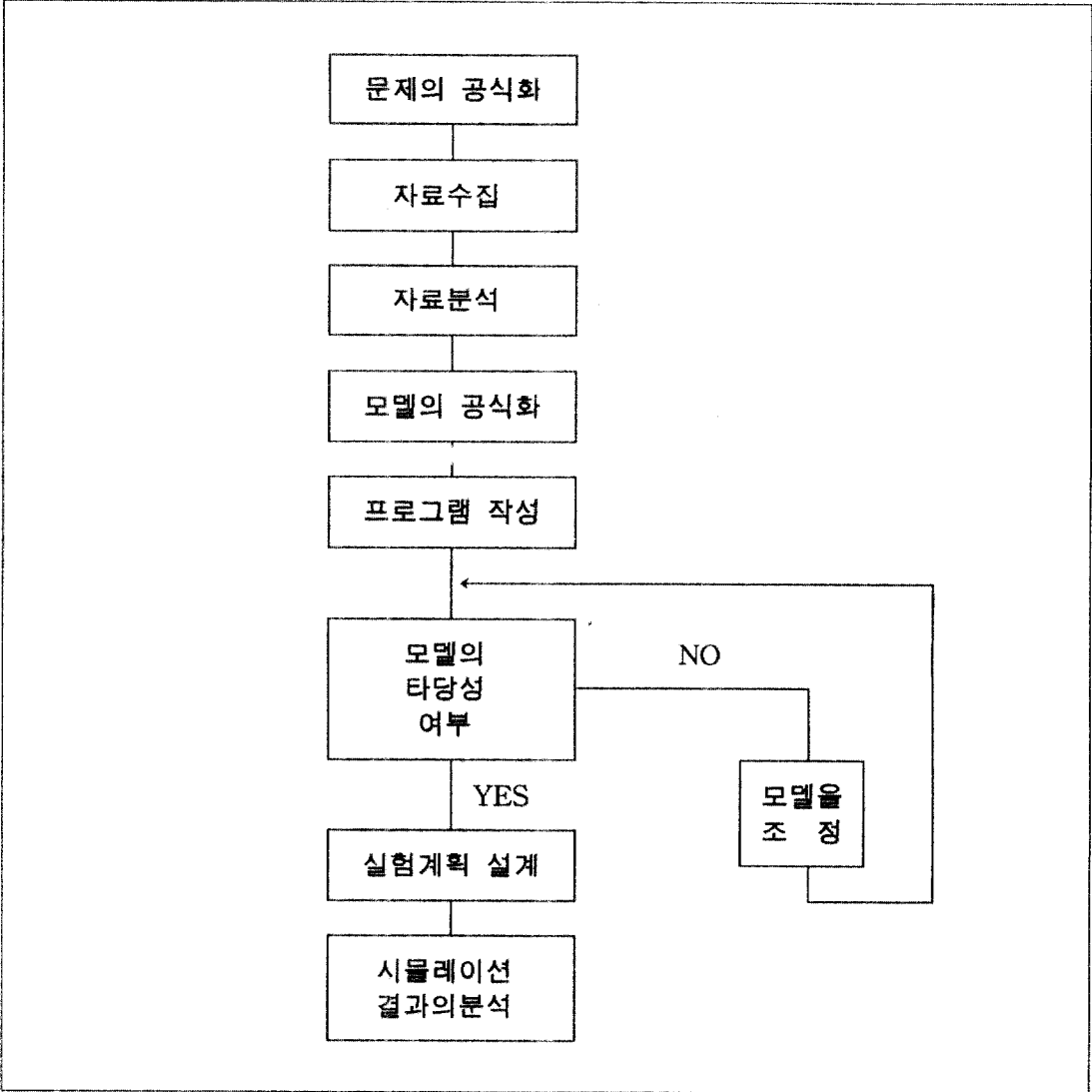
$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n$$

- 한편 회귀모형의 가정을 일부 완화한 분석방법으로는 LISREL, ridge regression 등이 개발되어 있으나 그 기본원리는 대동소 이함.

(7) 시뮬레이션

- 일반적으로 시뮬레이션(simulation)이란 최적해를 도출하는 기법이라기 보다는 어떤 실제현상의 모형을 제작한 후, 그 모형에 대한 실험을 수행함으로써 전개되는 묘사적인 방법. 특히 수요예측을 하는데 시뮬레이션을 사용하는 이유로는 첫째, 실제상황에 대한 실험이 비실용적이거나 불가능한 경우, 둘째, 계량적인 예측모형으로 부터 추정치를 제시하기에 실제 상황이 너무 복잡한 경우에 유용하다는 점을 들 수 있음.

<그림2-1> 시뮬레이션의 절차

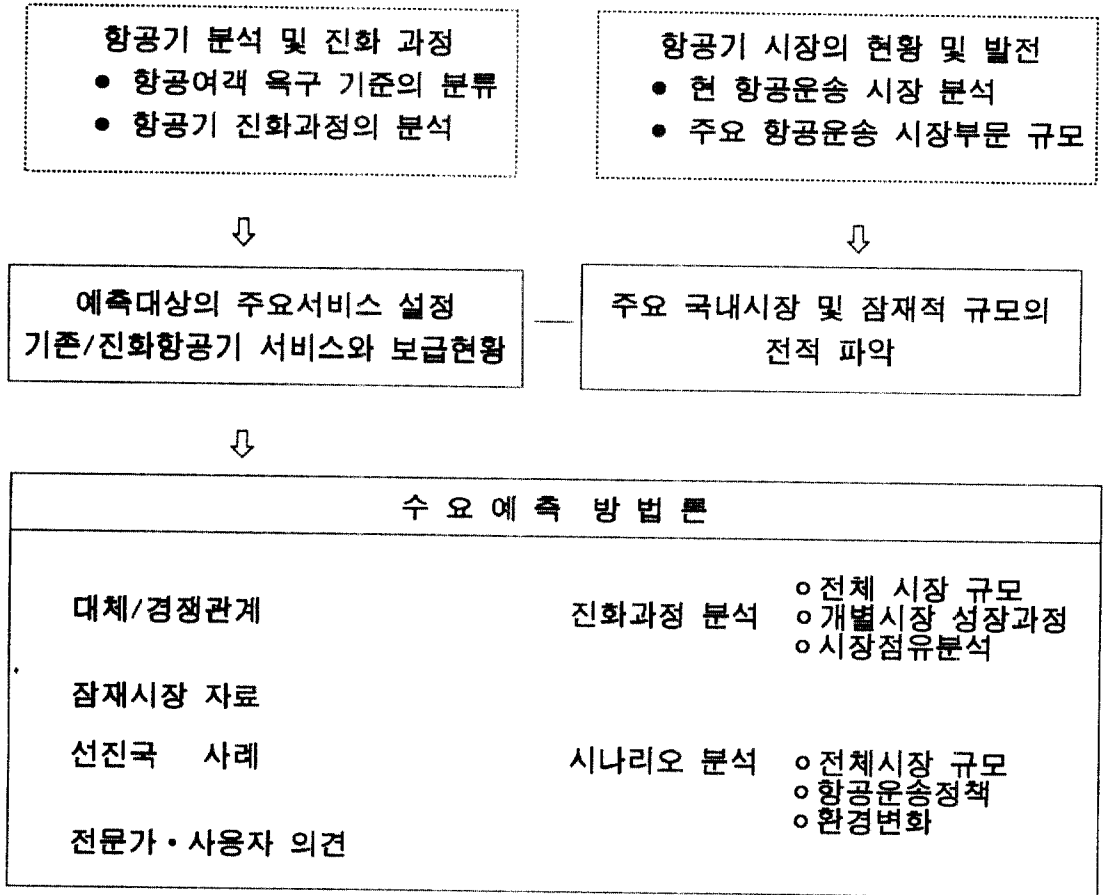


3. 수요예측 체계

(1) 수요예측의 기본절차

- 국내 항공운송수요에 대한 예측은 미래 기간동안 공급되는 주요 서비스와 공급수단을 설정하고, 국내 단위시장별 잠재적 규모를 사전적으로 파악한 다음, 적절한 수요예측방법론을 이용하는 절차에 따라 진행되는 것이 일반적임.

<그림2-2> 수요예측의 절차



(2) 항공운송수요의 영향요인에 대한 검토

- 일반적으로 항공운송수요에 영향을 미치는 요인으로는 크게 인구, 경제성장을 등의 사회경제적 요인, 노선 및 항공규제 등의 정부정책, 운임 등의 비용요인, 공항이용가능성, 정시성 및 서비스 수준, 경쟁조건 그리고 운송주체의 마케팅 활동 등으로 나누어 볼 수 있음.

<표2-1> 항공수요에 영향을 미치는 요인들

요 인	변 수	비 고
사 회 경제적 요 인	1. 인구(연령, 남녀, 직업분포 등) 2. 국민총생산 및 개인가처분 소득 3. 소득분포 계층 4. 개인소비지출 5. 여행 및 레크레이션 지출금액 6. 여행 및 레크레이션 소요시간 7. 항공기 이용 선호 경향	일국의 전체, 도시 국민경제(분배) 일정소득이상의 분포 국민경제(저축) 유급휴가, 가족구성 연간휴일수 직업별, 소득계층별 분포
정 부 정 책	1. 국민 여행자유화 방침 2. 노선 개설 및 진입규제완화	외환보유고의 정도 여행욕구자극의 정도
비용요인	1. 항공운임 2. 시간가치 3. 여행비 지출	물가지수 노동생산성 계획, 산정된 여행경비
공항접근성	1. 공항접근 용이성	여행시간중 접하는 비율
정시성 및 서비스 정 도	1. 운항편수, 정시성 유지 2. 항공상품종류 및 대중성 3. 서비스질과 다양성	항공사의 이미지 교통수요의 시장점유율 타교통서비스와의 비교
경 쟁 조 건	1. 타교통기관과의 시간차 2. 타교통기관과의 운임차 3. 운항빈도 4. 항공여행 선호의식의 정도 5. 승용차 및 기타 교통수단의 보급율	시간경제성 상대적 운임경제성 이용편리성 편견, 선호의식 도로사정, 차량보급대수 철도사정 등
마케팅 활 동	1. 마케팅관리사고 2. 마케팅조직 및 마케팅 전략	마케팅믹스 전략 실시여부

(3) 항공수요예측모형 수립을 위한 방향

- 계량·통계적 모형은 소비자의 욕구나 환경의 변화를 충분히 반영하기가 용이하지 않고, 또한 비계량·의사결정모형은 과거 시계열 자료를 설문자료 등과 결합하기가 곤란한 단점이 있음.
- 이러한 단편적인 예측모형으로는 항공사를 비롯한 수요자들의 변화하는 욕구, 경쟁/대체 관계를 가진 운송수단들의 특성, 이미 제공되고 있는 기존 항공기의 수요변화와 사용자 반응들을 폭넓게 수용할 수 없음.
- 따라서 기존의 수요예측 모형 중 한가지 모형만을 이용하여 예측하기가 곤란하고, 두 가지 이상의 모형을 상호보완적으로 적절히 결합하여 이용함과 동시에 항공기의 특성, 교통환경 및 예측대상을 구체적으로 반영할 수 있는 수요예측모형의 체계를 구축하는 것이 바람직함.
- 기본적인 예측모형의 틀은 통계적 모형에 따르지만 경쟁/대체 운송수단들 사이의 관계, 새로운 노선의 개설과 항공운송정책의 변화 및 과거 자료의 부족

에 의한 매개변수(parameters)추정의 한계점 등은 항공사에 대한 시장조사, 외국자료 및 경제변수 분석을 통해 부분적으로 해결될 수 있다고 판단됨.

- 본 자료분석 방법에서는 계량경제적 모형의 적용과 함께 시계열분석(time series analysis) 방법에 의해 항공여객수요를 총량적으로 추정함. 그리고 각 기 측정된 결과들을 기존 연구결과들과 비교하여 유사성이 높은 예측치를 항공기 수요예측을 위한 기초자료로 이용함.

4. 항공운송수요 예측결과

(1) 기존 추정결과에 대한 검토

- 항공운송수요의 추정은 접근방법에 따라 총 교통량을 추정하고 이에 항공교통분담율을 적용시켜 단계적으로 추정하는 방식과 항공교통량의 과거실적을 직접 측정하는 방식으로 나누어볼 수 있으며 이를 위해서는 앞서 고찰한 분석모형이 적용될 수 있음.
- 교통부는(1994. 4.) 지역간 교통수요를 회귀모형으로 측정하고 이를 Logit 모형에 적용시켜 항공수요를 총량적으로 예측한 바 있음.

<표2-2> 항공운송수요전망

(출발 + 도착)

구 분		1990	1992	1995	2000	2001	2005	2010
여객 (천인)	계	31,754	40,522	57,082	86,144	81,488	102,287	133,696
	국제선	9,626	11,413	15,780	24,378	25,799	32,360	45,588
	국내선	22,128	29,109	41,302	61,766	55,689	69,927	88,108
화물 (천톤)	계	1,142	1,327	1,969	3,079	3,115	3,928	5,548
	국제선	777	844	1,235	1,978	2,097	2,648	3,912
	국내선	365	483	734	1,101	1,018	1,280	1,636
운항회수 (천회)	계	228	291	405	597	585	712	913
	국제선	56	68	97	160	168	216	314
	국내선	172	223	308	437	417	496	599

주 : 경부고속전철 2001년 개통을 전제

자료 : 교통부(1994)

(2) 추정방법 및 결과

- 과거 운송실적을 이용하여 시계열분석방법으로 Logistic 함수식에 적용하여

추정된 결과를 기존의 추정결과들과 비교, 추정오차를 최소화하는 방식을 채택.

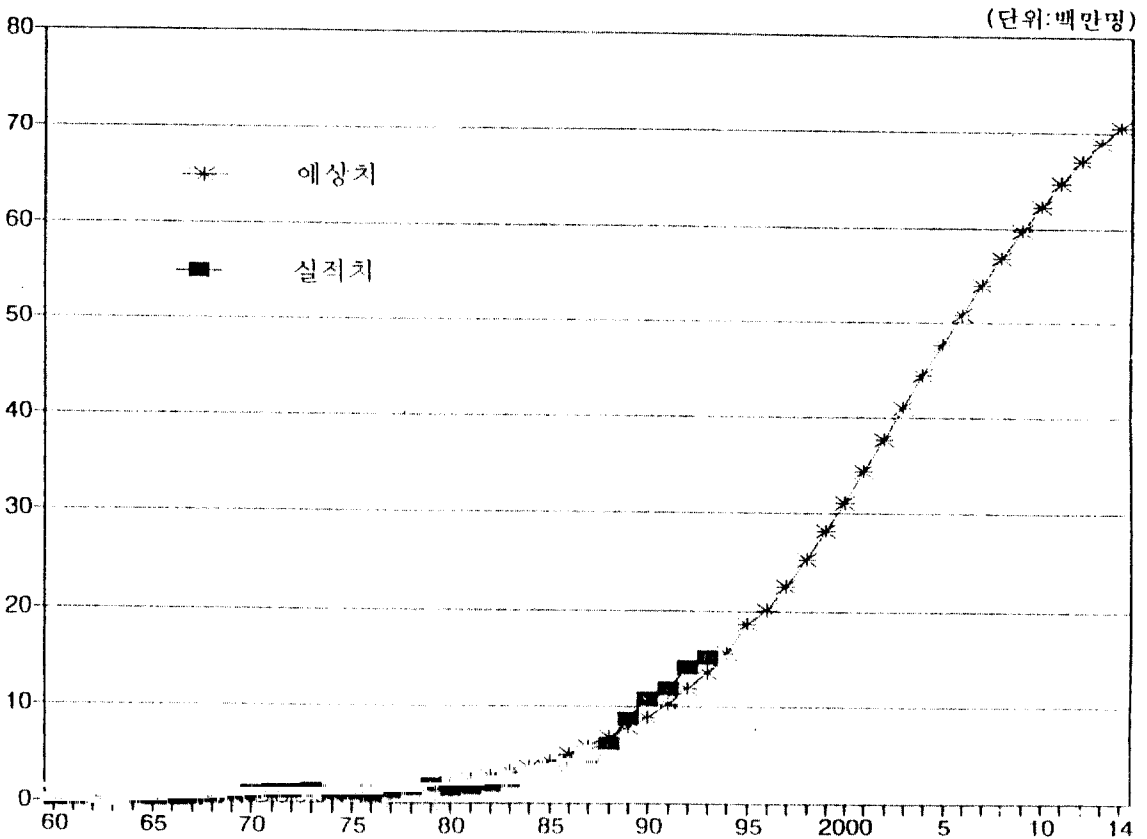
과거 운송인원에 대하여 Logistic 함수식 적용

- 분석대상기간 : 1970 - 1993
- 예측대상기간 : 1994 - 2014

$$\text{추정함수식 : } Y = \frac{K}{1 + \exp(a+bT)}$$

Y : 운송인원, K : 포화치, T : 년도, a,b : 추정계수

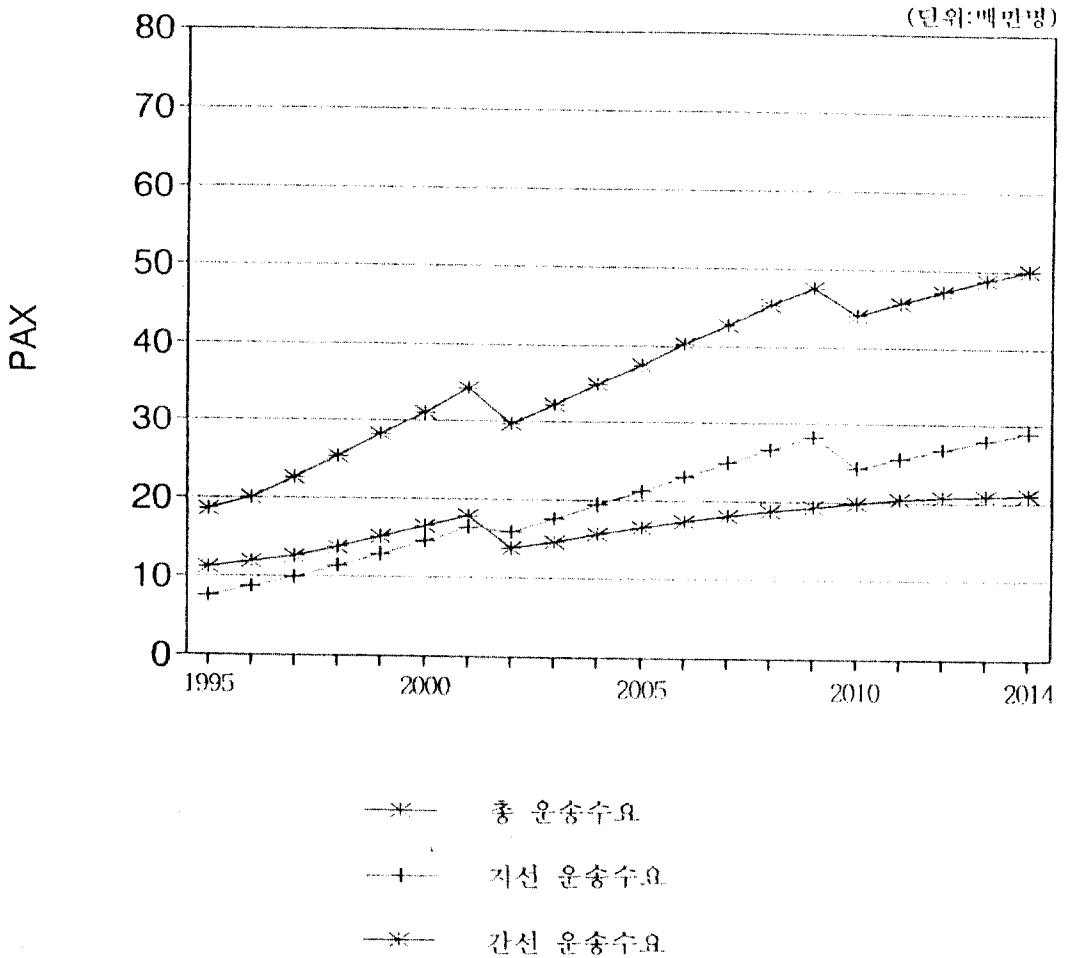
<그림 2-3> 운송실적의 로지스틱 함수 적용결과



주 : 고속철도 영향은 미반영

- 추정함수식에 따라 도출된 예상수요에 고속철도 개통에 의한 수요감소율을 적용시켜 연간 여객운송수요를 조정함.

<그림2-4>항공운송수요 예상변화 추이



<표2-3> 항공운송수요예측결과

(단위 :천명)

구 분	간 선	지 선	합 계	구 분	간 선	지 선	합 계
1995	11,174	7,433	18,608	2005	15,510	21,164	37,674
1996	11,827	8,613	20,040	2006	17,328	22,959	40,287
1997	12,551	9,925	22,476	2007	18,076	24,741	42,817
1998	13,836	11,369	25,205	2008	18,745	26,492	45,237
1999	15,171	12,941	28,112	2009	19,332	28,197	47,529
2000	16,538	14,635	31,173	2010	19,833	24,195	44,028
2001	17,919	16,439	34,358	2011	20,248	25,472	45,720
2002	13,743	15,903	29,646	2012	20,581	26,686	47,267
2003	14,704	17,615	32,319	2013	20,834	27,835	48,669
2004	15,631	19,376	35,007	2014	21,014	28,915	49,929

○ 예측된 총 운송수요의 연평균 증가율

- 기간(1995 - 1999) : 12.47%
- 기간(2000 - 2004) : 9.32%
- 기간(2005 - 2009) : 6.14%
- 기간(2010 - 2014) : 3.43%

III. 국내 항공기 수요

1. 기본가정

(1) 기존 공항의 규제완화

- 현재 3대 간선을 제외한 대부분 지선의 경우 운항회수가 매우 낮은 것은 군공항이기 때문에 항공기의 공항이용회수를 증가시키기가 곤란하기 때문임.
- 그러나 한반도 긴장완화 등으로 인한 군공항의 개방 가능성과 현재 추진중인 관제권의 민간이양 등에 따라 현재의 비행장 사용시간, 이착륙 허가절차 및 공역관리체계등에 대한 규제가완화될 것으로 가정함.

(2) 기존 취약공항의 현대화 및 지방 신공항 건설

- 항공기 이착륙을 위한 활주로의 확장 및 보안시설의 현대화가 2000년대 지방공항 정비 및 건설계획에 따라 추진되는 것으로 가정함.
- 또한 지방신공항(청주, 부산권, 제주권, 영동권, 호남권 신공항) 건설계획의 추진과 이에 따른 광주, 목포, 속초, 군산 등 일부 공항의 대체를 가정함.(교통부, 「지방공항 정비계획 및 지방신공항 건설계획」

(3) 중형항공기의 경제성

- 개발중인 중형항공기의 동급항공기(80-100석급)에 대한 경쟁력의 비교우위를 가정함.
- 1994년 현재 100석급 항공기(F-100, B737-500)의 전체노선중 비중은 약 15%, 지선중 비중은 약 30%로 추정되고 있으나 공항사용 규제 완화, 신규노선의 개설 등에 의한 수요의 증가에 따라 항공사는 일정비율로 중형항공기 도입을 증가시키는 것으로 가정.
- 100석급 항공기의 비중은 대한항공이 1994년중 F100을 추가도입 하였고, 아시아나항공도 B737-500을 추가도입함에 따라 증가하는 추세에 있음.

<표3-1> 국내항공사의 100석급 항공기 보유현황

구 분	1994년 1월		1995년 1월	
	기보유	발주물량	기보유	발주물량
대한항공(F100)	7	5	10	2
아시아나(B737-500)	3	3	5	1

- 항공기 운항에 따른 제약요인들을 완화시킬 경우 항공사의 입장에서는 일부 지선에 대한 대형항공기(200석급이상) 운항보다는 중형항공기의 운항회수를 증가시켜 잠재수요를 개발하는 것이 경제적으로 유리하다고 가정함. 이는 실제 자료분석의 예로 설명될 수 있음.(부록 1. 참조)

(4) 기타

- 중형항공기 운항회수 증가에 따른 조종인력의 수급은 안정적이라고 가정함.
- 최근 논의되고 있는 부정기 운송사업계획, 커뮤터 항공기 운항사업계획 등의 외생적 요인은 별도로 고려치 않음.
- 국제노선에서의 수요는 별도로 고려치 않음.

2. 추정방법

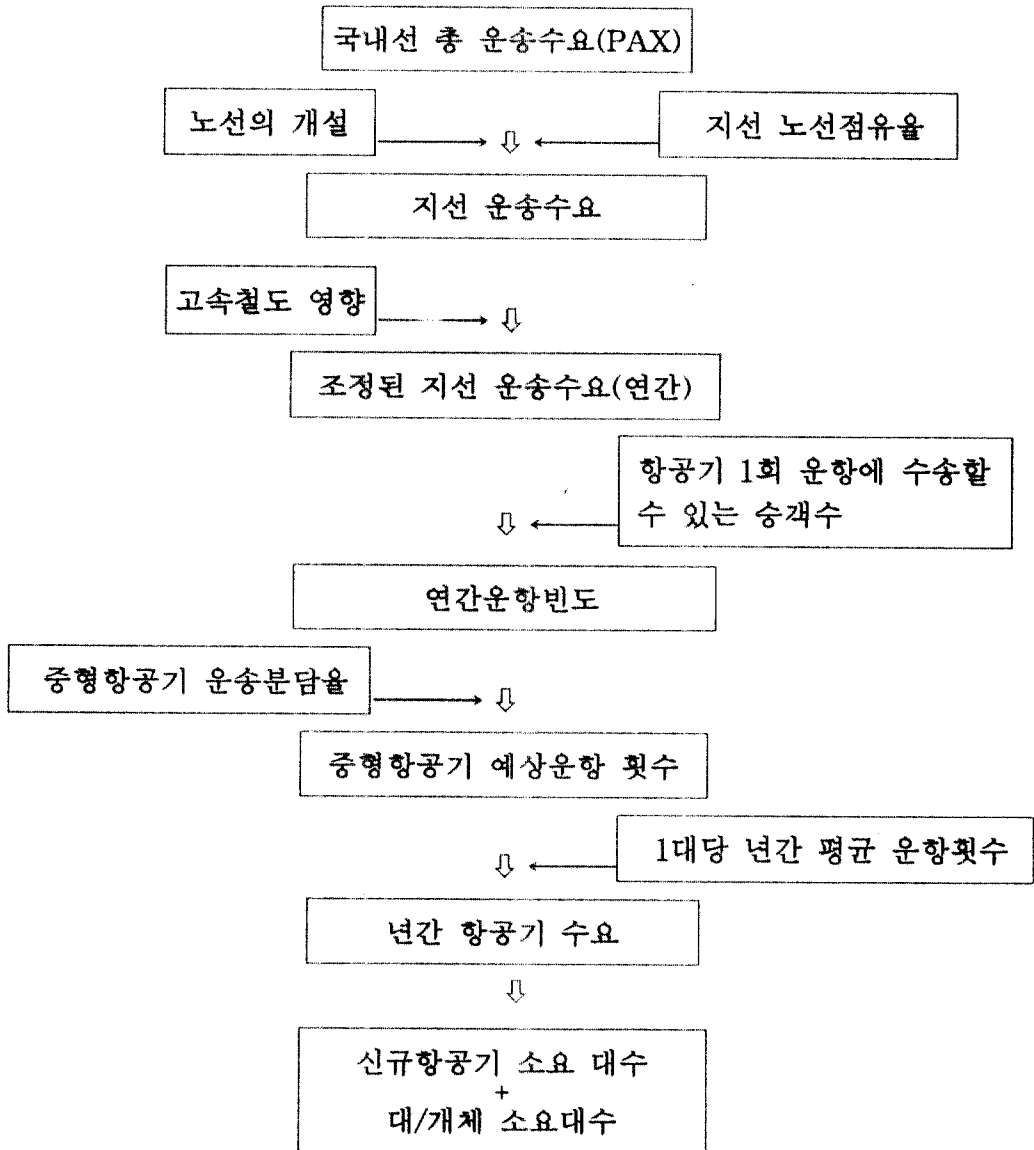
(1) 절차

- 추정된 국내 총여객수요의 변화추이를 이용하여 지선에 대한 연도별 운송수요를 추정함.
- 지선운송수요중 고속전철의 개통에 따른 여객감소율을 산출한 다음 조정된 지선운송수요를 추정함.
 - 경부고속철도(2002년)

- 호남·동서고속철도(2010년)

- 지선운송수요를 기초로 연간 예상운항빈도를 산출하고 중형항공기 운송분담율을 적용, 연간 수요를 예측함.
- 연도별로 추정된 항공기 수요에 신규도입분과 대체분을 가감하여 최종적인 항공기 수요를 추정함.

<그림3-1> 수요예측절차



- ① 지선 노선 점유율 : 3대 간선(trunk)을 제외한 노선의 여객운송 분담율
- ② 고속철도 영향 : 추정기간(2002-2014) 동안 연도별 영향을(수요 감소율 적용)

- ③ 항공기 1회 운송 여객수 : 공급좌석수 (ASK) X Load Factor
- ④ 중형항공기 운송분담율 : 기존 지선항로의 중형항공기 운송비율
- ⑤ 1대당 연간 평균운항횟수 : $\frac{\text{연간 운항시간(utilization hours)}}{\text{평균 비행시간(block time)}}$
- ⑥ 신규수요 : $X_{t-1} - X_t$

(2) 소요자료 산출

① 지선노선의 점유율

- 3대 간선을 제외한 지선의 경우 연간 여객운송분담율은 최근 10년간 연평균 약 1.7%의 증가율을 보임
- 지선노선의 운송여객수는 1993년말 현재 연간 657만명으로 총 운송여객수의 약 42.27%를 점유하고있음
- 지방군항공의 개방, 신규노선의 개설 등에 따라 과거의 지선점유율 증가추세가 지속되는 것으로 가정하고 다음과 같이 기간별 점유율을 추정하였음

<표3-2> 지선의 항공운송분담율 추이 (단위 : %)

구 분	1993	1995	1999	2004	2009	2014
지선의 운송점유율	42.22	46.03	46.03	50.45	54.51	58.23

② 고속전철 개통에 따른 여객수요 감소율

- 현재 건설중인 고속전철이 개통되면, 기존 교통수단중에서 철도의 서비스개선이 이루어지게 되고, 이러한 철도의 서비스수준을 나타내는 요인의 변화가 항공수요에 상당한 영향을 미칠 것으로 예상됨. 고속전철의 개통에 따른 항공수요의 감소율은 교통개발연구원의 추정결과(1991)와 교통부의 공항개발중장기 기본계획(1994)의 추정자료를 검토하여 수정된 감소율을 적용기로 함. (교통개발연구원은 이미 고속전철을 운행하고 있는 일본의 경우, 항공과 고속전철(新幹線)의 운송실적을 기초로 하여 고속전철운행이 항공수요에 미친 영향을 분석한 후 우리나라의 해당노선에 적용하여 이를 Logit 모형으로 분석한 결과와 비교·추정한 바 있음
- Logit 모형에 의한 예상결과에 대해 일본의 新幹線 사례는 어느 정도 신뢰성을 부여해 주는 것으로 보임. 그러나 Logit 분석 방법만으로 새로운 교통수단(mode)의 도입에 따른 기존 교통수단의 운송량 변화를 정확히 예측하기란 사실상 불가능하다고 판단됨. 왜냐하면 교통수단선택이 시간과 요금 뿐 아니라 다른 요인들에게도 영향을 받을 것이기 때문이며, 신규노선의 개설, 신공항의 건설 및 기존공항의 확충 등에 따라 기존 추정결과는 달라질 수 있기 때문임

- 한편 교통부의 수요감소율은 이보다 다소 낮게 추정되고 있음. 본 분석에서는 이들 기존 연구의 추정결과를 이용하되 일부 노선에 대한 수요감소율은 아래 표와 같이 조정하여 사용키로 함

<표3-3> 항공수요감소율 조정결과 (단위 : %)

노 선	신간선 사 례	KOTI (1991)	교통부 (1994)	참고사항	조정된 감소율
서 울-부 산	72.9	70	22.2 - 45.6	· 국제선 환승객 비율이 높음 · 서부 경남지역(마산, 창원) 통행 이 많이 존재	70
서 울-대 구	79.5	85	30.9 - 65.3	-	75
서 울-광 주	82.4	80	27.0 - 54.3	-	70
서 울-여 수	32.8	10	0	· 고속전철의 직접영향 배제	5
서 울-울 산	53.3	40	6.6 - 15.9	· 고속전철 승객의 불편 고려	20
서 울-포 항	60.2	40	6.6 - 15.9	"	20
서 울-강 릉	91.0	95	26.0 - 57.9	· 안정적 일정수요 존재	60
서 울-속 초	87.3	95	1.5 - 12.9	"	60
서 울-목 포	-	-	6.6 - 15.9		10

③ 항공기 1회 운송여객수

- 100석급 항공기의 범위(seat category)를 80석-120석으로 설정하고 항공기 1회 운송여객수를 산출

$$\text{항공기 1회 운송여객수} = \text{공급좌석수(ASK)} \times \text{탑승율(LF)}$$

- 탑승율은 향후 국내항공사가 현재보다 효율적인 좌석관리방식을 도입할 것으로 예상됨. 현재 국내노선의 탑승율을 고려하고 운항회수에 대한 규제완화 전망에 따른 항공사의 추정 손익분기점에 실현이익을 포함시켜 탑승율은 각각 65%, 70%, 75% 값을 적용함

④ 중형항공기 운송분담율

- 지선항로에서의 100석급 기종이 차지하는 운송분담율은 1994년 현재 약 30%로 추정되고 있음
- 그러나 국내항공사들이 중형항공기의 운항회수 증가에 의한 잠재수요의 창출 및 고객의 만족도 제고 노력, 그리고 일부 국제노선에서의 전세기 운항 등을 고려하여 현재보다 중형항공기의 운항비중을 증가시킬 것으로 가정하여 2000

년 이후 중형항공기 운송분담율을 40%로 추정함

⑤ 항공기당 연간평균운항회수

- 연간운용시간을 평균 1회 운항시간으로 나누어 산출함

$$\text{항공기당 연간평균운항회수} = \frac{\text{연간적정운항시간(utilization hours)}}{\text{평균 1회 운항시간(block time)}}$$

- 연간적정운항시간(utilization hours : UH)

현재 운항중인 100석급 항공기의 1일 적정운항시간을 기준으로 산출함.

$$\begin{aligned} \text{UH} &= \text{1일 적정운항시간}(6.5\text{hrs}) \times 365(\text{일}) \\ &= 2372.5(\text{hrs}) \end{aligned}$$

- 평균 1회 운항시간(block time)

현재 운항중인 100석급 항공기의 국내선 평균구간거리를 기준으로 산출함.

- 구간 162NM(300KM)
- 속도 600KM/M

통상 TAXI TIME 15분, 비행시간 35분을 합한 50분으로 추정.

⑥ 항공기 수요(數)

- 다음 산식에 따라 연도별 총항공기 수요를 산출함

$$\begin{aligned} \text{항공기 수요} &= \frac{\text{연간 운항시간(total block time)}}{\text{연간 항공기 운용시간(utilization hours)}} \\ &= \frac{2\text{BT} \times (\text{여객수}/(\text{좌석수} \times \text{탑승율}) \times 2)}{\text{연간 항공기 운용시간(utilization hours)}} \end{aligned}$$

- 탑승율(LF)은 각각 65%, 70%, 75%로 나누어 적용함.

⑦ 신규항공기의 도입 및 퇴역항공기의 대체

- 항공사는 지선의 해당수요에 대한 탑승율 70%를 기준으로 신규항공기를 도입하는 것으로 가정.
- 항공운송수요의 감소가 예상되는 경우 기준시점에서 항공사는 수요의 증가시점까지 항공기 도입을 하지 않는 것으로 가정.

- 항공기 제품수명(15년)경과 시점에서 동급항공기로 대체를 시작하여 신규도입 후 20년 경과시점까지 해당 항공기는 완전 퇴역되는 것으로 가정.

(3) 추정량 구분방법

- 주요변수 산출의 방법과 결과에 따라 다음과 같이 낙관적 수준, 평균적 수준, 보수적 수준으로 구분하여 항공기 수요를 추정함.

<표3-4> 추정량 구분기준

구 분	LF(%)	Seat Category	UH (hours)
낙관적 수준(H)	65	80, 100, 120	2372.5
평균적 수준(M)	70	80, 100, 120	2372.5
보수적 수준(L)	75	80, 100, 120	2372.5

3. 항공기 수요 추정결과

(1) 총 항공기 수요

- 추정기간(1995-2014)동안 매년 말 현재 '추정된 항공기의 총소요대수는 다음과 같음(부록 3. <표-3, 4, 5> 참조)

<표3-5> 연도별 항공기 수요

(단위 : 대)

구 분	연간총수요(1995-2004)			구 분	연간총수요(2005-2014)		
	L	M	H		L	M	H
1995	2	2	2	2005	5	5	5
1996	2	2	3	2006	6	6	6
1997	2	3	3	2007	4	4	5
1998	3	3	3	2008	2	2	2
1999	3	5	4	2009	3	3	3
2000	3	3	3	2010	2	2	2
2001	2	1	3	2011	5	6	6
2002	0	0	0	2012	4	4	5
2003	3	3	4	2013	4	4	5
2004	3	4	4	2014	5	5	5

- L : 보수적 추정치
- M : 평균적 추정치
- H : 낙관적 추정치

(2) 항공기 도입예상 수요

① 기간별 수요

○ 추정기간(1995-2004) 동안의 총 도입항공기 수요 : 약 67대

○ 기간별로 추정된 도입 항공기 수요

<표3-6> 기간별 항공기 수요

(단위 : 대)

구 분	1995-1999	2000-2004	2005-2009	2010-2014	합 계
낙관적 추정치	15	14	21	23	73
평균적 추정치	15	11	20	21	67
보수적 추정치	12	11	20	20	63

② 연간수요

○ 평균적 추정치

<표3-7> 연간 항공기의 평균적 수요 추정치

(단위 : 대)

연 도	신규수요	대체수요	합 계	연 도	신규수요	대체수요	합 계
1995	2	0	2	2005	3	2	5
1996	2	0	2	2006	4	2	6
1997	3	0	3	2007	2	2	4
1998	3	0	3	2008	0	2	2
1999	5	0	5	2009	0	3	3
2000	3	0	3	2010	0	2	2
2001	1	0	1	2011	3	3	6
2002	0	0	0	2012	2	2	4
2003	3	0	3	2013	2	2	4
2004	4	0	4	2014	2	3	5
				합계	44	23	67

○ 낙관적 추정치

<표3-8>연간 항공기의 낙관적 수요 추정치

(단위 : 대)

연 도	신규수요	대체수요	합 계	연 도	신규수요	대체수요	합 계
1995	2	0	2	2005	3	2	5
1996	3	0	3	2006	4	2	6
1997	3	0	3	2007	3	2	5
1998	3	0	3	2008	0	2	2
1999	4	0	4	2009	0	3	3
2000	3	0	3	2010	0	2	2
2001	3	0	3	2011	3	3	6
2002	0	0	0	2012	3	2	5
2003	4	0	4	2013	2	3	5
2004	4	0	4	2014	2	3	5
				합계	49	24	73

○ 보수적 추정치

<표3-9> 연간 항공기의 보수적 수요 추정치

(단위 : 대)

연 도	신규수요	대체수요	합 계	연 도	신규수요	대체수요	합 계
1995	2	0	2	2005	3	2	5
1996	2	0	2	2006	4	2	6
1997	2	0	2	2007	2	2	4
1998	3	0	3	2008	0	2	2
1999	3	0	3	2009	0	3	3
2000	3	0	3	2010	0	2	2
2001	2	0	2	2011	2	3	5
2002	0	0	0	2012	2	2	4
2003	3	0	3	2013	2	2	4
2004	3	0	3	2014	2	3	5
				합계	40	23	63

IV. 결론 및 요약

본 연구는 100인승급 중형항공기에 대한 2000년대의 국내 수요를 추정하기 위한 목적으로 수행되었다. 그동안 항공기 수요에 대한 예측은 대부분 업계의 차원에서 영업실적 및 전망을 기초로 하여 항공기 도입을 위해 기종별로 이루어져 왔다고 할 수 있다.

본 연구에서는 2000년대 국내 항공운송산업의 장기전망에 기초하여 항공운송수요를 예측하고, 이를 이용하여 기간별로 소요항공기 수를 추정하였다.

그리고 예상되는 상황변수와 산업환경의 불확실성을 통제하기 위해 다음과 같이 기본가정을 하였다.

- 기존 군항공의 규제완화
- 기존 취약공항의 현대화 및 지방신공항 건설
- 개발 항공기의 경제성
- 기타 부정기 운송·커뮤터 항공기 등에 대한 시장차별화

항공기 수요예측은 다음과 같은 절차에 따라 진행하였다.

- 추정된 국내 총항공여객수요의 변화추이를 이용하여 지선(支線)운송수요를 추정
- 지선수요중 고속철도의 개통(2002년, 2010년)에 따른 여객감소율을 이용하여 조정된 수요에 중형(100석급)기종의 예상운송분담율을 반영
- 중형항공기의 운송수요를 기초로 연간 운항빈도를 산출하고, 항공기 수요 산출식에 적용하여 총수요를 추정
- 기간별로 신규수요와 대체수요를 추정

중형항공기에 대한 추정결과를 요약하면 다음과 같다.

- 추정기간 : 1995년 - 2014년(20년간)
- 대 상 : 남한지역내 100인승급 항공기 시장(80-100석)
- 총 수요
 - 낙관적 추정치 : 75(대)
 - 평균적 추정치 : 67(대)
 - 보수적 추정치 : 65(대)

본 연구는 항공수요에 대한 장기에측결과와 현재까지의 항공기운항실적에 기초하여 이루어졌다. 또한 일부 주요변수를 통제하거나 불확실한 상황변수는 시나리오 방식으로 처리하였다. 따라서 추정된 수요예측치의 활용에는 본 연구를 위해 설정한 기본가정의 충족여부가 검토되어야 할 것으로 사료되며, 특히 통일 및 국제교류 관련변수를 고려하는 경우, 항공기 수요예측 결과는 크게 달라질 수 있다.

< 부 록 >

부록 1. 중형항공기의 경제성 분석(NUMERICAL EXAMPLE)

; 두 기종(120석급 VS. 240석급)에 대한 항공사의 수익/비용 비교분석

영업이익(Profit) = 총수입(Revenue) - 총비용(Costs)

가정

- (가) Load Factor는 총수입에만 영향(변동비에 미치는 영향 무시)
- (나) 양기종이 단위거리 비행을 위해 걸리는 BT는 같음
- (다) 탑승율(LF)을 100%로 하여 동일 규모의 여객을 운송하는 경우 두 기종의 수익, 비용을 다음과 같다고 가정
- (라) 그 밖의 모든 조건을 동일하다고 가정

(단위 : 천원)

항 목(/BT)	기 종	120인승 X 2(회)	240인승
탑승인원(명)		240	240
수입(R)		8,400	8,400
변동비(VC)		2,000	1,800
고정비(FC)(백만)		17,000	11,000
BEP(BT))		5,312	1,666

LF에 의한 수익/비용 분석

(i) LF가 양기종 모두 60%인 경우

(단위 :천원)

항 목(BT) \ 기 종	120인승 X 2(회)	240인승
탑승인원(명)	144	144
수입(R)	5,040	5,040
변동비(VC)	2,000	1,800
고정비(FC)(백만)	17,000	11,000
BEP(BT)	11,184	3,395

① 120인승 운항시

$$2,520(R) * 2 * 10,000(BT) - 1,000 * 2 * 10,000(BT) - 17,000,000 = 13,400,000(\text{천원})$$

② 240인승 운항시

$$5,040(R) * 10,000(BT) - 1,800 * 10,000(BT) - 11,000,000 = 21,400,000(\text{천원})$$

③ 동일한 LF로 운항시 240인승급이 상대적으로 유리

(ii) LF(120):LF(240) = 70%:60%인 경우

(단위 :천원)

항 목(BT) \ 기 종	120인승 X 2(회)	240인승
탑승인원(명)	168	144
수입(R)	5,880	5,040
변동비(VC)	2,000	1,800
고정비(FC)(백만)	17,000	11,000
BEP(BT)	8,762	3,395

① 120인승 운항시

$$2,940(R) * 2 * 10,000(BT) - 1,000 * 2 * 10,000(BT) - 17,000,000 = 21,800,000(\text{천원})$$

② 240인승 운항시

$$5,040(R) * 10,000(BT) - 1,800 * 10,000(BT) - 11,000,000 = 21,400,000(\text{천원})$$

③ 120인승급으로 운항회수를 증가시켜 LF를 제고하는 경우가 유리

이윤함수식에 대한 분석

위의 예에서 120인승과 240인승 두 기종이 동일한 수의 여객을 운송할 때 각각의 이윤산출식은 다음과 같음.

$$R_1 * X_1 * 2 * T_{bt} - 1,000 * 2 * T_{bt} - 17,000,000 \dots\dots\dots(1)$$

$$R_2 * X_2 * T_{bt} - 1,800 * T_{bt} - 11,000,000 \dots\dots\dots(2)$$

단, R_1 : 120인승의 LF가 100%일때 BT당 수입(revenue)

R_2 : 240인승의 LF가 100%일때 BT당 수입(cost)

T_{bt} : 총 BT

X_1 : 120인승의 LF

X_2 : 240인승의 LF

$$0 \leq X_1, X_2 \leq 1$$

예제에서 R_1, R_2, T_{bt} 의 값인 4200, 8400, 10000을 각각 대입하여 두 값이 같게 되는 X_1, X_2 값들을 구해보면 다음의 식을 만족하는 (X_1, X_2) 들의 집합이 도출됨.

$$84,000,000X_1 - 84,000,000X_2 = 8,000,000$$

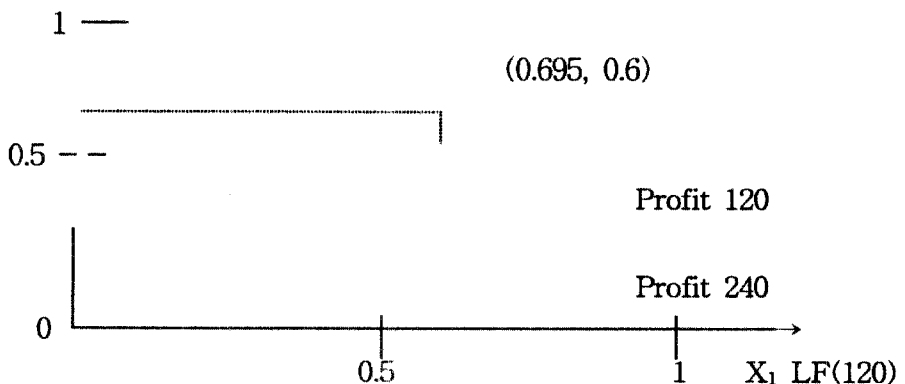
$$0 \leq X_1 \leq 1, 0 \leq X_2 \leq 1$$

이제 X_2 의 값을 0.6으로 고정시켜 놓으면

$$X_1 = 0.695$$

즉, $(X_1, X_2) = (0.695, 0.6)$ 일때 두 기종의 이윤은 같아지며, X_2 가 0.6으로 고정되고 X_1 이 0.695이상으로 올라갈수록 120인승의 이윤이 240인승의 이윤보다 더 증가함을 알 수 있음.

LF	X_2		
(240)		Profit 120	Profit 240



부록 2. 고속전철 개통에 따른 여객감소추정 자료

<표-1> 일본의 항공 및 신간선 노선별 특성

노 선	거 리 (KM)	항 공		신 간 선		항공감소율 (%)
		소요시간 (분)	운 입 (엔)	소요시간 (분)	운 입 (엔)	
동 경 - 유 베	910	170	17,100	390	12,010	28.5
동 경 - 히로시마	835	150	15,800	308	10,910	30.3
나 고 야 - 후꾸오까	661	75	12,400	293	10,710	30.9
오 사 카 - 후꾸오까	520	55	9,700	224	8,610	40.9
오 사 까 - 기다꾸슈	463	90	8,400	190	7,020	64.6
오 사 까 - 유 베	419	80	8,300	210	6,300	55.9
오 사 까 - 히로시마	320	65	7,700	116	4,890	77.1
히로시마 - 후꾸오까	300	60	5,800	106	4,280	83.1

주 : 항공감소율은 '75년, '74년의 실적기준
 자료 : 교통부(1994).

<표-2> 고속전철을 고려한 항공운송수요 전망

(2001년)

노 선	항공수요 (천명)	고속전철 고려한 항공수요(천명)	항공감소율 (%)
서울 - 부산 대관령 광안리 영동 포항 강릉 속초	7,788	2,336	70
	1,181	177	85
	1,757	351	80
	708	637	10
	658	395	40
	701	421	40
	318	15	95
	315	16	95
서울 - 진주	683	683	-
부산 - 광주	219	219	-
부산 - 광주	239	239	-
내륙 노선 (소 계)	14,567	5,490	62.31
제주 노선 (소 계)	13,786	13,786	-
총 계	28,353	19,276	32.01

자료 : 교통개발연구원, 지방공항 정비방안연구,(1991. 7.)

부록 3. 연도별 국내 항공기 수요추정결과

BT 50 MIN
 SEAT 100
 LF 0.75
 U Hr 2372.5

<표-3> 보수적 추정치

(단위 : 대)

년도	PAX(FDR)	FDR(100)	총잠재 수요	예상잠재 수요	실현예상 수요	신규 수요	대체 수요
1995	7433644	2973458	35	14	14	2	
1996	8613562	3445425	40	16	16	2	
1997	9924998	3969999	46	18	18	2	
1998	11368428	4547371	53	21	21	3	
1999	12940683	5176273	61	24	24	3	
2000	14634572	5853829	69	27	27	3	
2001	16438750	6575500	77	30	29	2	
2002	15902293	6360917	74	29	29	0	
2003	17615261	7046104	82	33	33	3	
2004	19375691	7750276	91	36	36	3	
2005	21163582	8465433	99	39	39	3	2
2006	22958552	9183421	108	43	43	4	2
2007	24740855	9896342	116	46	45	2	2
2008	26492298	10596919	124	49	45	0	2
2009	28196970	11278788	132	53	45	0	3
2010	24195295	9678118	113	45	45	0	2
2011	25472070	10188828	119	47	47	2	3
2012	26686306	10674522	125	50	50	2	2
2013	27834541	11133816	130	52	52	2	2
2014	28915356	11566142	135	54	54	2	3

신규수요 합계 : 40대
 대체수요 합계 : 23대
 총 수 요 : 63대

BT 50 MIN
 SEAT 100
 LF 0.7
 U 2372.5

<표-4> 평균적 추정치

(단위 : 대)

년도	PAX(FDR)	FDR(100)	총잠재 수요	예상잠재 수요	실현예상 수요	신규 수요	대체 수요
1995	7433644	2973458	37	15	15	2	
1996	8613562	3445425	43	17	17	2	
1997	9924998	3969999	50	20	20	3	
1998	11368428	4547371	57	23	23	3	
1999	12940683	5176273	65	26	26	3	
2000	14634572	5853829	73	29	29	3	
2001	16438750	6575500	82	33	33	3	
2002	15902293	6360917	80	32	32	-0	
2003	17615261	7046104	88	35	35	3	
2004	19375691	7750276	97	39	39	4	
2005	21163582	8465433	106	42	42	3	2
2006	22958552	9183421	115	46	46	4	2
2007	24740855	9896342	124	49	49	2	2
2008	26492298	10596919	133	53	53	0	2
2009	28196970	11278788	141	56	56	0	3
2010	24195295	9678118	121	48	48	0	2
2011	25472070	10188828	128	51	51	3	3
2012	26686306	10674522	134	53	53	2	2
2013	27834541	11133816	140	56	56	2	2
2014	28915356	11566142	145	58	58	2	3

신규수요 합계 : 44대
 대체수요 합계 : 23대
 총 수 요 : 67대

BT 50 MIN
 SEAT 100
 LF 0.65
 U Hr 2372.5

<표-5> 낙관적 추정치

(단위 : 대)

년도	PAX(FDR)	FDR(100)	총잠재 수요	예상잠재 수요	실현예상 수요	신규 수요	대체 수요
1995	7433644	2973458	37	16	16	2	
1996	8613562	3445425	43	18	18	3	
1997	9924998	3969999	50	21	21	3	
1998	11368428	4547371	57	24	24	3	
1999	12940683	5176273	65	28	28	4	
2000	14634572	5853829	73	31	31	3	
2001	16438750	6575500	82	34	34	3	
2002	15902293	6360917	80	34	34	0	
2003	17615261	7046104	88	38	38	4	
2004	19375691	7750276	97	42	42	4	
2005	21163582	8465433	106	45	45	3	2
2006	22958552	9183421	115	49	49	4	2
2007	24740855	9896342	124	52	52	3	2
2008	26492298	10596919	133	52	52	0	2
2009	28196970	11278788	141	52	52	0	3
2010	24195295	9678118	121	52	52	-0	2
2011	25472070	10188828	128	55	55	3	3
2012	26686306	10674522	134	57	57	3	2
2013	27834541	11133816	140	60	60	2	3
2014	28915356	11566142	145	62	62	2	3

신규수요 합계 : 49대
 대체수요 합계 : 24대
 총 수요 : 73대