

# 계층화의사결정법(AHP)을 이용한 여객기의 기종선정에 관한 연구

은희봉<sup>1</sup> · 김봉선<sup>2</sup>

<sup>1</sup>한국항공대학교 항공운항학과 / <sup>2</sup>인하대학교 산업공학과

## A Study on the Application of Analytic Hierarchy Process to the Selection of Airliner

Hee-Bong Eun<sup>1</sup> · Bong-Sun Kim<sup>2</sup>

This paper was studied to present a model for the application of AHP to the selection of airliners. For this study, a questionnaire was developed in respect to the criteria of airliner and given to 80 airline pilots and 30 maintenances in airlines to ask their opinions about the candidates for the middle-range airliners. The AHP software developed by Korean Advanced Institute of Science Technology(KAIST) was used to process the data. The result was analyzed by the criteria of selecting airliners and the several alternatives for the middle-range airliner.

### 1. 서론

항공사에서 새로운 항공기를 구입시 운영목적에 적합한 기종을 선정하는 것은 전형적인 다기준의사결정의 문제로서 일단 결정 후 장기간에 걸쳐 회사의 경영에 막대한 영향을 미치게 된다. 이러한 기종선정을 위하여는 다수의 유사한 성능이나 가격의 여객기를 경제성, 안전성, 정비성, 환경친화요인, 기술 파급효과 등 여러 기준들을 종합적으로 심도있게 고려하여 정확하게 판단하여야 한다. 현재 우리 나라의 국내선에 투입되고 있는 여객기들이 국내 항공로선의 거리, 저선공항들의 활주로길이 등에 비추어 고성능인 중·대형 제트항공기들로 경제성과 안전성에 적합치 못하다고 지적되고 있다. 따라서 항공기의 기종선정시 다수 전문가집단의 의견을 종합하여 결정할 수 있다면 실패할 가능성을 줄일 수 있을 것이다.

조사에 의하면, 국내 대부분의 소규모 항공기운영기관에서는 주로 특정 전문가에게 의뢰하여 기종선정이 이루어지고 있으며, 항공사의 경우도 기종선정을 위한 특별한 규정이나 절차를 보유하고 있지 않은 것으로 밝혀졌다. 다만 일부 항공사의 경우 신기종 도입됨을 운영하고 있으나 그 기능이 주로 성능이나 가격분석에 그치고 있을 뿐 과학적인 의사결정기법이 활용되지 못하고 있는 실정이다. 최근 다기준의사결정(MCDM; Multiple Criteria Decision Making)을 위한 여러 기법이 연구되고 있으며, 그 중 계층화의사결정법은 1970년대 초에 Saaty(1980)

에 의해 개발되어 많은 이론 및 응용연구가 진행되고 있다.

본 연구는 여객기를 구입시 전문가집단의 의견을 반영할 수 있도록 계층화의사결정법의 활용방안에 대하여 연구하였다. 특히, 항공기의 기종선정과 같이 여러 분야의 전문가 그룹이 동시에 의사결정에 참여하여야 하는 경우, 각 분야별로 설문을 작성하여 의견을 제시하게 한 후 최종적으로 통합하여 의사결정모형을 작성해 분석함으로써 보다 전문화된 의사결정 모델을 구현하고자 하였다.

### 2. 계층화의사결정법의 이론적 고찰

#### 2.1 계층화의사결정법의 개요

기본적으로 의사결정문제는 다수의 상충되는 기준하에서 최적의 대안을 선택하는 문제이며, 계층화의사결정법은 이러한 다기준의사결정의 문제를 해결하기 위한 분석의 틀을 제공해 준다(Saaty, 1980). 이 기법이 갖는 참신성은 다수의 목표, 다수의 평가기준, 다수의 의사결정주체가 포함되어 있는 의사결정문제를 계층화하여 해결하는 데 있다. 즉, 여러 요소들을 한꺼번에 고려하여 각 요소들의 중요도 또는 가중치를 구하는 것은 매우 어렵기 때문에 의사결정문제를 계층화한 후 상위계층에 있는 한 요소(또는 기준)의 관점에서 직계 하위계층에 있는 요소들의 상대적 중요도 또는 가중치를 쌍별비교(Pairwise

Comparison)에 의해 측정하는 방식을 통해 궁극적으로 최하위 계층에 있는 대안들의 우선 순위를 구할 수 있도록 해 준다 (Saaty, 1983). 이 비교과정에서 각 요소들의 우선 순위나 가중치들은 상대적 척도를 나타내며, 이러한 상대적 가중치들의 합은 1이 된다.

계층화 의사결정법에서 계층구조의 설계는 비축차적 상호 관련과정(Nonsequential Interrelated Process)이다. 이 과정에서 각 단계와 요소들을 정의하고 설문지를 작성하게 된다. 설문과정에서 모호성이 있을 때는 의사결정자가 잘못된 기준이나 대안을 선정하게 되므로 모든 질문은 설문의 의도대로 답할 수 있어야 하며 또한 일관성이 있어야 한다. 일반적으로 일관성비율(C. R.; Consistency Ratio)은  $C. R. = \frac{C. I.}{R. I.} = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \cdot \frac{1}{R. I.}$  로써 구해진다(C. I.: Consistency Index,  $\lambda_{max}$ : 최대 스킨라값,  $n$ : 평가요소의 수, R. I.: Random Index)(Min, 1994).

그러나 까다로운 판단과제에서 인간의 판단력에는 한계가 있기 때문에 대체로  $C.R. > 0$ 이 되며, C.R 값이 너무 크면 판단자의 일관성이 지나치게 나쁘다고 판단되어 가중치를 분석하기가 곤란하게 된다. Saaty(1980)는  $C.R. \leq 0.1$ 일 경우에만 일관성을 인정해 주고 만일  $C.R. > 0.1$ 이면 다시 판단하게 하거나 판단과제를 수정해 줄 필요가 있다고 주장하고 있다.

계층화 의사결정법의 유용한 특징은 비율척도(Ratio Scale)를 통하여 가시적인 또는 정량적인 기준은 물론 비가시적인 또는 정성적인 기준의 측정도 가능하다는 점이다(Saaty, 1983). 또한, 분석과정도 직관적이고 쉽다는 장점을 가지고 있어서 최근에 가장 널리 이용되고 있는 의사결정기법의 하나로 평가받고 있다(Zahedi, 1986).

## 2.2 기존연구에 대한 고찰

Saaty(1980)의 연구 이래로 현실적인 문제에서 자주 발생하는 다기준 의사결정문제를 해결하기 위하여 많은 연구가 진행되었으며, 계층화 의사결정법에 대한 연구는 계층화 의사결정법의 방법론적인 관점에서의 연구와 응용분야에 대한 연구로 크게 구분하여 볼 수 있다.

계층화 의사결정법의 방법론적인 연구는 순위역전(Rank Reversal), 평가척도의 적정성 등에 대하여 연구가 진행되었으며, Saaty(1980), Vargas (1990), Basak(1998), Dyer et al.(1985)에 의하여 주로 연구되었다.

계층화 의사결정법의 응용분야는 여러 의사결정대안이 고려되는 경우, 각 대안의 효율성 평가 또는 대안간의 우선 순위를 결정하는 데에 효과적으로 활용되고 있다. 기존의 연구결과에 따르면, 계층화 의사결정법의 응용분야는 특정분야에 국한되지 않고 공학적인 분야와 사회과학분야 모두에 광범위하게 적용되고 있음을 볼 수 있다.

Bard(1986)는 여러 가지 자동화 기술에 대한 선정과정에서 계층화 의사결정법을 적용하였고, Liberatore(1987)는 R&D 프로젝트 선정에 계층화 의사결정법을 이용하였다. 산업체에 대한

적용은 IBM의 사례를 들 수 있다.

IBM에서는 계층화 의사결정법을 이용한 의사결정시스템을 컴퓨터생산 및 판매부문에 적용함으로써 품질관리부문의 권위를 인정받는 Malcom Baldrige 품질관리를 수상하였다 (Roger J. Calantone, C. Anthony Di Benedetto and Jeffrey B. Schmidt., 1999).

또한 Cook et al.(1984)은 가구구성원 예측에 있어서 시계열 분석으로는 일반적으로 파악하기 곤란한 요소를 고려하기 위하여 단면적 변수(Cross-Sectional Variable)를 고려하는 계층화 의사결정법을 적용하였다.

최근의 계층화 의사결정법에 대한 응용연구는 적용 대상이 더욱 확산되어 보건의료분야(Singpurwalla, 1999), 해외투자분야 (Levary and Wan, 1997), 군사분야(Cheng, 1997; 1999) 및 멀티미디어 서비스산업분야(Lai et al., 1999) 등으로 다양화되고 있다. 특히, 90년대 후반부터 불확실한 환경을 고려한 의사결정문제에 대하여 계층화 의사결정법의 응용연구가 활발히 수행되고 있음을 볼 수 있는데, Fuzzy 환경에 대한 많은 응용연구 논문으로부터 그 같은 현상을 확인할 수 있다. 또한, 다기준 의사결정법의 하나로 제안되고 있는 DEA(Data Envelopment Analysis) 방법과의 비교에 대한 연구도 제시되고 있다(Z. Sinuany-Stern et al., 2000).

계층화 의사결정법에 대한 국내의 연구활동은 1990년대 초부터 활발히 진행되어 왔으며 외국의 주요 연구동향과 큰 차이가 없음을 알 수 있다. 즉, 소프트웨어 평가(황규승, 1991; 김승렬, 전희숙, 1995), R&D 투자계획(이영찬, 민재형, 1995) 전력 공급원 선정(김형준, 김영민, 1996), Fuzzy 환경에서의 의사결정 문제(정규련, 정택수, 1994) 등이 있으며, 최근의 연구동향인 DEA/AHP 결합에 따른 효율성 분석방법에 대한 연구도 제시되고 있다(임호순 등, 1999). 정규련과 정택수(1994)는 계층화 의사결정의 평가요인으로서 종속성이 강한 평가요인이 추가되는 경우, 이중 또는 다중 평가를 방지하기 위하여 평가요소간 교차종속성을 고려하여 평가하는 방법을 연구하였다. 이창효(1999)는 산업구조조정을 통한 지역경제의 활성화를 촉진시키기 위하여, 지역경제의 기반을 이루는 중소기업을 대상으로, 중점적으로 육성하기 위한 전략산업 선정문제를 계층화 의사결정을 적용하여 다루었다. 정병호와 조권익(1999)은 대형공사의 입찰에 있어서 발생하는 불공정문제를 해결하기 위한 방안으로 계층화 의사결정 모형을 적용하였다. 여기에서 국내의 계층화 의사결정법에 대한 응용분야도 매우 광범위하게 확대되고 있음을 볼 수 있으며 최근, 응용연구가 더욱 활발히 이루어지고 있음을 알 수 있다.

## 3. 본론(계층화 의사결정법에 의한 문제의 해결)

### 3.1 평가대안의 설정

이 연구를 위한 평가대안은 현재 국내 항공사의 중·단거리

표 1. 각 항공기의 성능 및 관련 자료의 종합

기종		B-737 Series				A-320 Series			
		B737-600	B737-700	B737-800	B737-900	A-319	A-320	A-321	A321-200
제 작 사		Boeing	Boeing	Boeing	Boeing	Airbus	Airbus	Airbus	Airbus
가 격 (million \$)		40	45	55	58	35	39	48	51
일반 성능	기장 (m)	31.2	33.6	39.5	42.1	33.8	37.6	44.5	44.5
	기고 (m)	12.6	12.6	12.6	12.6	11.8	11.8	11.8	11.8
	기폭 (m)	34.2	34.3	34.3	34.3	34.1	34.1	34.1	34.1
	자중 (Kg)	36,900	38,010	41,080	42,460	39,900	41,600	47,500	71,500
	최대이륙중량 (Kg)	65,540	70,080	79,010	79,010	64,000	73,500	83,000	89,000
	연료탑재량 (liter)	26,025	26,025	26,025	26,025	21,285	21,285	23,700	23,700
	엔진모델	CFM56-7	CFM56-7	CFM56-7	CFM56-7	V2500	V2500	V2500	V2500
	엔진제작사	CFMI	CFMI	CFMI	CFMI	IAE	IAE	IAE	IAE
	엔진추력 (lb)	22,000	24,000	27,300	27,300	22,000	25,000	30,000	33,000
순항 성능	화물탑재량 (m)	20.4	27.3	44	51.9	27.6	38.8	51.8	51.8
	항속거리 (nml)	3,150	3,300	2,950	2,765	2,000	2,850	2,350	3,000
	항속속도 (Mach)	0.785	0.785	0.785	0.785	0.82	0.82	0.82	0.82
	최대비행고도	39,700	38,150	35,950	36,000	39,000	39,000	39,000	39,400
이착륙 성능	활주로 요구강도 (ACN)	34	38	46	46	33	40	46	46
	이륙거리	5,840	6,300	7,570	8,200	5,500	6,300	6500	7140
	착륙거리	4,410	4,700	5,440	5,590	3,980	4,400	5120	5190
좌석수	36/32 in pitch	8+102=110	8+118=126	12+150=162	12+165=177	8+116=124	12+138=150	16+169=185	12+165=177
	객실폭 (m)	3.75	3.75	3.75	3.75	3.95	3.95	3.95	3.95
주문 현황	운영대수	22	151	34	0	138	735	134	33
	주문대수	113	500	540	45	576	1,172	261	111
특 징		Cable Control Column Digital Flight Deck FADEC				FBW (Fly by Wire) Side Stick Digital Flight Deck FADEC CFDS(Central Fault Display System) Flight Envelope Protection			

용 여객기로 부각되고 있는 보잉사의 737 계열(B737-500, 600, 700, 800)과 에어버스의 A320 계열(A320-200, A321-100, A321-200) 여객기로 하였으며, 각각의 제원 및 성능자료는 <표 1>과 같다.

### 3.2 평가기준의 설정

여객기의 기종선정을 위한 평가기준은 Boeing 737 Product Review, Airbus 320 Family(A Comparison with the Boeing 737 Family), The A320 Family(Performance and Economic Evaluation) 등 관련문헌을 검토하고 A항공사 기술기준팀 관계자들의 자문을 받아 6개의 주 항목과 17개의 세부 항목으로 구분하여 다음과 같이 설정하였다.

#### 3.2.1 경제성

항공기 구입시 막대한 자금의 소요나 새로운 항공기를 도입

함으로써 발생하는 운영요원인 조종사, 정비사들에 대한 교육비, 그리고 항공기를 운영하기 위한 연료비, 기타 인건비 등이 평가요인이다. 감가상각은 항공기의 수명에 따라 구입가격에서 일정액씩 마이너스 요인으로 발생하게 되며 또한, 후속 신기종이 개발될 경우 가치감소에 따른 감가상각 요인이 발생된다. 현대의 대부분의 항공기들은 관리상태에 따라 수명이 상당히 연장되고 있으며, 따라서 감가상각비도 감소되고 있는 추세이다. 그러나 구입비용이 높은 항공기나 개발 후 많은 기간이 지난 항공기의 경우 감가상각은 상대적으로 크게 된다.

#### 3.2.2 운용성

실제 항공사에서 항공기를 운용함에 있어서 고려되어야 할 요인들로 승객/화물의 운송에 있어서 시장 변화에 대한 대처 능력, 승객서비스나 지상조업의 신속성과 용이도 또는 GPS, FMS(Flight Management System) 등 신 항법장치의 장착에 따른 장거리 항법의 운용능력, ETOPS(Extended Range Operation with

Two Engine Airplanes)능력 등이 포함된다.

있어서 상대적으로 많은 소요를 필요로 하게된다.

3.2.3 항공기성능

항공기가 이착륙이나 순항비행시 나타나는 이착륙성능이나 순항성능, 승객/화물의 탑재능력 등이 평가요인이며, 이착륙에 필요한 활주로길이, 활주로강도나 초기 및 최대 순항고도, 경제적 순항속도, 순항거리 승객/화물의 탑재능력 등이 포함된다.

3.2.5 안전성

비행안전은 항공기의 설계나 장비 등이 안전을 얼마나 고려하고 있는가 하는 요소로 과거의 사고율 등을 참고할 수 있으면 쉽게 판단할 수 있으나 신 기종의 경우에는 항공기의 설계, 항공기의 정적/동적 안전성, 시스템의 신뢰도, 조종석 설계 및 조종시스템의 안전도 등을 참조함으로써 평가된다.

3.2.4 정비성

정비기술의 난이도와 사용 시스템에 따른 정비나 점검주기, 보유기술의 활용도, 정비지원이나 부품지원을 위한 세계적인 지원망이 포함된다. 기종선정에 있어서 동일 제작사의 항공기를 선정할 경우 일원화된 운영 및 정비기술, 부품조달이 용이하나, 다원화된 기종의 보유는 정비기술의 적용이나 인력에

3.2.6 환경친화성

이 평가기준은 항공기가 가지는 주변환경에 대한 영향을 평가하기 위한 기준으로 세부 항목은 환경오염과 항공기의 소음이다. 환경오염은 대기오염과 환경친화성소재의 사용정도가 고려요소이며, 항공기 소음은 항공기의 엔진형태, 용량 등에 따른 소음의 정도로서 향후 항공기의 기종선정시 반드시 고려

표 2. 평가기준의 요약

주 항목	세 부 항목	요 약
1. 경제성	1.1 구입비	항공기를 최초로 구입시 투자되는 비용.
	1.2 유지비	항공기 운영에 필요한 경비의 단가. 연료소모율, 엔진성능, 경소재 사용에 따른 무게감소 등에 따라 변화한다.
	1.3 감가상각	항공기 수명이나 신기종 개발 후 가치감소에 따른 감가상각비.
2. 운용성	2.1 시장변화 수용도	승객/화물의 변화 등에 따른 시장수요 변화에 대처할 수 있는, 설계변형 용이도 및 항공기 계열별로 시장대처에 대한 유연성 등.
	2.2 승객서비스 편의성	항공기 내부의 인테리어 및 각 Class 배분에 따른 Seat 배열, 또는 승무원들의 승객서비스 편의성 등.
	2.3 지상조업 용이성	승객 탑승/하기의 편의성 및 신속성이나 화물탑재 및 하기 시스템, 연료나 승객 서비스 용품의 탑재 등 지상조업의 용이도와 신속성.
	2.4 신기술 적용도	각 시스템에 대한 진보된 신기술의 적용도 및 GPS, FMS 등의 신항법장치의 활용도, 또는 엔진 성능향상에 따른 ETOPS의 적용도 등.
3. 항공기 성능	3.1 이착륙성능	이착륙에 필요한 활주로길이(Field Length)를 포함한 이착륙성능 및 필요 활주로 강도(Runway Loading) 등.
	3.2 순항성능	초기 순항고도, 최대 순항고도, 경제적 순항속도, 순항거리를 포함한 순항성능.
	3.3 승객/화물 탑재능력	항공기에 탑재할 후 있는 승객이나 또는 탑재 가능한 화물의 용량.
4. 정비성	4.1 정비의 용이도	항공기 정비를 위한 기술의 난이도 및 사용 시스템에 따른 정비 또는 점검주기 등의 문제.
	4.2 보유기술의 활용도	회사가 이미 보유하고 있는 동일계통의 기종 등에 따른 축적된 보유기술의 활용도.
	4.3 세계적 지원망	항공기 제작회사가 가지고 있는 정비기술, 부품 등을 지원할 수 있는 세계적인 지원망(Network).
5. 안전성	5.1 시스템 신뢰도	항공기내 각 시스템에 있어서 Back-Up SYS을 포함한 Fail-Safe 개념의 적용도 등 신뢰성의 문제.
	5.2 조종석 설계	조종석 계기판, 조종장치(Flight Control) 및 각종 SYS Control 장치가 얼마나 인간 중심적(Human Factors)이며 인적과실(Human Errors)를 방지할 수 있는가의 문제.
	5.3 조종시스템 안전성	조종장치 시스템(예; FLY By Wire 등)에 따른 신뢰도 및 이·착륙, 상승, 순항중의 조종성(Controlability), 안정성(Stability), 기동성(Maneuverability)의 문제.
6. 환경 친화성	6.1 환경오염	항공기의 엔진형태, 용량 등에 따른 대기오염과 환경친화적 재활용 소재의 사용 등의 환경오염에 대비한 기술의 적용 문제.
	6.2 항공기 소음	항공기 소음에 따른 피해를 방지하기 위한 기술의 적용도.

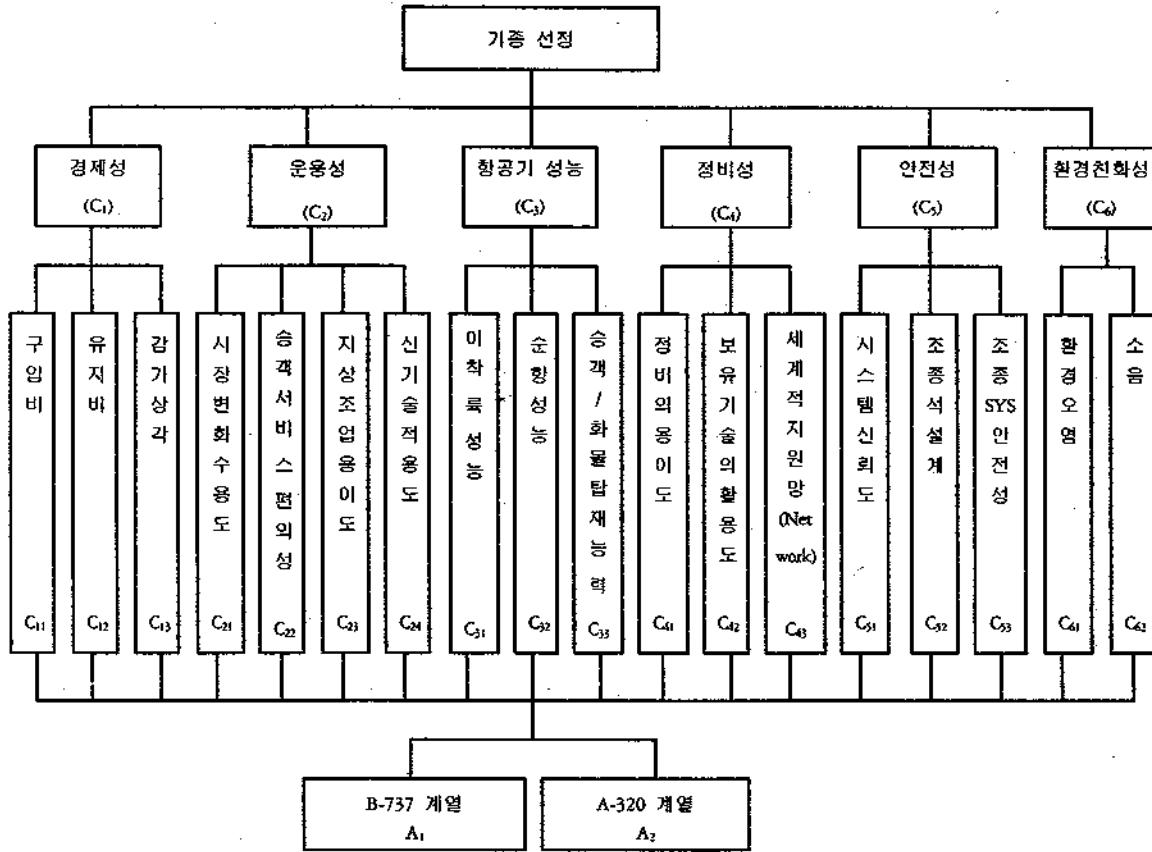


그림 1. 여객기의 기종 선정에 대한 계층도

되어야 할 것이다.

이러한 평가기준에 대하여 <표 2>에 요약하였다.

### 3.3 의사결정 계층도 작성

도출된 평가대안 및 평가기준을 기초로 하여 AHP의 의사결정 계층도를 <그림 1>과 같이 작성하였다.

최상위 계층에는 의사결정 문제의 일반적 목표인 기종선정 문제가 위치하고 있고, 계층 2와 계층 3에는 평가기준이 위치하며, 최하위 계층에는 평가대안이 위치하게 된다.

### 3.4 평가기준의 쌍별비교 및 가중치 도출

<그림 1>의 의사결정 계층도에 따라 평가기준들에 대한 판단행렬(Judgement matrix)을 작성하기 위해서는 평가기준들간의 쌍별비교가 필요하며, 본 연구에서는 이러한 쌍별비교를 위한 자료로써 K항공 및 A항공에 근무하는 조종사(기장/부기장)에게 80부, 정비사에게 30부 등 총 110부의 설문지를 배포하였으며, 그 중 94부가 회수되었다. 이 설문에 대한 응답자의 분포는 <표 3>과 같다. 총 응답자 94명 중 일관성비율이 양호한 (C.R. ≤ 0.1) 45부를 자료분석에 이용하였다. 쌍별비교는 Saaty의 9점 척도를 이용하여 평가하였으며, 그룹평가자료의 종합방법으로는 기하평균법을 이용하였다.

표 3. 설문응답자의 분포

구분	K 항공사		A 항공사		계
	조종사 (기장/ 부기장)	정비사	조종사 (기장/ 부기장)	정비사	
배포	40	15	40	15	110
회수	30(14/16)	15	37(23/14)	12	94

## 4. 평가결과의 분석

### 4.1 평가기준의 상대적 중요도

여객기의 구입사 기종을 선정하기 위한 6가지의 주 평가기준에 대한 상대적 중요도의 우선 순위는 안전성(51.6%), 항공기 성능(15.5%), 정비성(11.9%), 환경친화성(7.1%), 경제성(6.9%), 운용성(6.9%)의 순으로 나타났다.

이러한 결과는 많은 승객을 탑승하고 비행하게되는 여객기의 경우에 안전측면에 대한 중요성은 매우 높게 인식되어야 하며, 특히 최근의 빈번한 여객기 사고와 무관하지 않은 것으로 생각된다. 한편, 안전성에 있어서는 조종석시스템의 안전성(55.8%), 시스템 신뢰도(32%), 조종석 설계(12.2%)의 순으로

표 4. 가중치 계산 결과

의사결정 목표 (Level 1)	평가기준 (Level 2)	평가기준 (Level 3)	Level 3 가중치	평가 대안(Level 4)	
				B737 Family	A320 Family
기종 선정	경제성=0.069	구입비=0.21	0.015	0.333	0.667
		유지비=0.55	0.038	0.667	0.333
		감가상각=0.24	0.017	0.667	0.333
	운용성=0.069	시장변화수용도=0.289	0.02	0.5	0.5
		승객서비스 편의성=0.289	0.02	0.5	0.5
		지상조업 용이도=0.175	0.012	0.667	0.333
		신기술 적용도=246	0.017	0.333	0.667
	항공기 성능=0.155	이착륙성능=0.691	0.107	0.667	0.333
		순항성능=0.149	0.023	0.5	0.5
		승객/화물 탑재능력=0.16	0.025	0.333	0.667
	정비성=0.119	정비 용이도=0.55	0.065	0.667	0.333
		보유기술 활용=0.21	0.025	0.667	0.333
		세계적 지원망=0.24	0.029	0.75	0.25
	안전성=0.516	시스템 신뢰도=32	0.165	0.75	0.25
		조종석 설계=122	0.063	0.333	0.667
		조종시스템 안전성=0.558	0.288	0.667	0.333
	환경친화성 =0.071	환경오염=0.5	0.036	0.5	0.5
		항공기 소음=0.5	0.036	0.5	0.5
대안의 종합 가중치				0.6205	0.3795

나타났으며, 항공기 성능면에 대하여는 이착륙성능(69.1%), 승객/화물 탑재능력(16%), 순항성능(14.9%)의 순으로 평가되었다. 또한 상대적으로 높은 중요도를 나타낸 환경친화성은 최근에 널리 인식되고 있는 환경에 대한 높은 관심을 반영한 결과로 보여진다.

4.2 평가대안의 비교

이번 연구에서 중·단거리형 여객기의 평가대안이었던 B737 계열과 A320 계열 여객기에 대하여 조사에 응하였던 전문가집단(항공사 기장/부기장 및 정비사)은 B737 계열 62%, A320 계열 38%로 선호도를 나타내었다. B737 계열 여객기에 대하여는 유지비, 지상조업용이도, 보유기술의 활용, 세계적 지원망, 시스템 신뢰도에서 높은 신뢰도를 보였으며, A320 계열 여객기는 구입비, 신기술 적용도, 승객/화물 탑재능력, 조종석 설계에서 높은 신뢰도를 나타내었다.

5. 결론

본 연구는 여객기의 구입시 운용목적에 적합한 기종을 선정함에 있어 다기준의사결정법으로서 계층화 의사결정법의 활용

방안을 제시하고자 하였다. 즉, 여객기의 기종선정시 전문가 집단의 의견을 계층화 의사결정법에 의거 반영함으로써 소수에 의한 비전문가적 의사결정에서 오는 실패의 가능성을 줄일 수 있도록 그 모델을 제시하는데 그 목적이 있다.

이를 위해 본 연구에서는 평가자들의 판단자료를 계량화하기 위하여 Satty의 9점 척도를 사용하였으며, 또한 평가요소들의 가중치를 도출하기 위하여 고유치방법(Eigenvalue Method)과 그룹평가에 있어서 다수 전문가들의 평가자료를 종합하기 위하여 기하평균과 한국과학기술원의 AHP 소프트웨어를 이용하였다.

본 연구의 결과로서는 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

첫째, 여객기의 구입시 6개의 주 평가요소에 대하여 안전성과 항공기 성능이 매우 높은 평가를 받았으며, 이는 다른 평가요소에 비하여 무엇보다도 실제로 여객기의 기종선정시 높게 고려되어야 할 것이다.

둘째, 이제까지 비교적 중요하게 인식되었던 경제적 측면이나 운용면에 대하여 상대적으로 환경친화성이 높게 평가되었음은 최근에 널리 확산되고 있는 환경보호에 대한 높은 인식을 의미하며, 향후 항공기의 기종선정에 있어서뿐만 아니라 신기종의 개발에 있어서도 부품의 재활용이나 환경오염, 소음 등을 줄이기 위한 노력이 필요함을 의미한다 하겠다.

셋째, 이 연구에서의 평가대안인 중·단거리형 여객기의 평

가대인인 B737 계열 여객기와 A320 계열 여객기에 대하여 전문가 집단은 유지비, 보유기술의 활용, 시스템 신뢰도, 세계적 지원망에서는 B737 계열을 구입비, 신기술 적용도, 승객/화물 탑재능력에서는 A320 계열을 높게 평가하였으며, 전체적으로는 B737 계열의 여객기를 높게(62%) 평가하였다.

끝으로, 이 연구는 여객기의 기종선정에 있어서 전문가 집단의 의사를 반영할 수 있도록 계층화의사결정법을 활용할 수 있는 모델을 제시하고자 하였으며, 앞으로 더욱 심도 있는 연구가 수행되어 실제로 기종선정시 효과적으로 활용되었으면 한다.

참고문헌

김승렬, 전희숙 (1995), AHP를 이용한 소프트웨어 의 주업체 선정방안에 관한 연구, *경영과학* 12(2), 15-30.  
 김형준, 김영민 (1996), AHP를 이용한 전력 공급원 구성비율에 관한 연구, *경영과학* 13(3), 23-35.  
 은희봉, 김봉선 (1998), 계층화의사결정법을 이용한 전투기의 기종선정에 관한 연구, *대한산업공학회, '98 춘계학술발표회*.  
 이영찬, 민재형 (1995), 불확실한 상황하에서의 다목적 R&D 투자계획 수립에 관한 연구, *한국경영 과학회지*, 20(2), 39-60.  
 이창호 (1999), 부산지역 전략산업 선정에의 계층화분석과정 적용, *경영과학* 16(1), 11-23.  
 임호순, 유석천, 김연성 (1999), 연구개발사업의 평가 및 선정을 위한 DEA/AHP 통합모형에 관한 연구, *경영과학회지*, 24(4), 1-12.  
 정영련, 정택수 (1994), 퍼지교차종속관계를 이용한 다기준평가문제의 가중치 책정방법, *한국경영과학회지*, 19(3), 53-62.  
 정병호, 조권익 (1999), 대형공사의 최적입찰자 선정을 위한 계층분석과정(AHP) 모형의 개발, *경영 과학*, 16(1), 75-88.  
 황기승 (1991), 한국의 생산자동화 기술수준예측, *한국경영과학회지*, 12, 49-77.  
 A320 Family (1998), Airbus.  
 B737 Product Review (1998), Boeing.  
 Bard, J. F. (1986), A Multi-objective Methodology for Selecting Subsystem Automation Options, *Management Science*, 32(12), 1628-1641.  
 Basak, I. (1998), Probabilistic Judgements Specified Partially in the Analytic

Hierarchy Process, *European Journal of Operational Research*, 108(1), 153-164.  
 Cheng, Ching-Hsue (1997), Evaluating Naval Tactical Missile Systems by Fuzzy AHP based on the Grade Value of Membership Function, *European Journal of Operational Research*, 96(2), 343-350.  
 Ching-Hsue Cheng, Kuo-Lung Yang and Chia-Lung Hwang (1999), Evaluating Attack Helicopters by AHP based on Linguistic Variable Weight, *European Journal of Operational Research*, 116(2), 423-435.  
 Cook, T., Falchi, P. and Mariano, R. (1984), An Urban Allocation Modal Combining Time Series and Analytic Hierarchy Process Methods, *Management Science*, 30(2), 198-208.  
 Dyer, J. S. and Wendell, R. E. (1985), A Critique of the Analytic Hierarchy Process, *Working paper*, 84/85-4-24, Department of Management, The University of Texas at Austin.  
 Liberatore, M. J. (1987), An Extension of the Analytic Hierarchy Process for Industrial R&D Project Selection and Resource Allocation, *IEEE Transactions on Engineering Management*, EM-34(1), 12-18.  
 Min, H. (1994), Location Analysis of International Consolidation Terminals Using the Analytic Hierarchy Process, *Journal of Business Logistics*, 15(2), 25-45.  
 Reuven R. Levary and Ke Wan (1997), An Analytic Hierarchy Process based Simulation Model for Entry Mode Decision regarding Foreign Direct Investment, *Omega*, 27(6), 661-677.  
 Roger J. Calantone, C. Anthony Di Benedetto and Jeffrey B. Schmidt. (1999), Using the Analytic Hierarchy Process in New Product Screening, *Journal of Product Innovation Management*, 16(1), 65-76.  
 Saaty, T. L. (1983), Priority Setting in Complex Problems, *IEEE Transactions on Engineering Management*, 30(3), 140-155.  
 Saaty, T. L. (1980), The Analytic Hierarchy Process, *New York*, McGraw-Hill.  
 Singpurwalla, N., Forman, E. and Zalkind, D. (1999), Promoting Shared Health Care Decision Making using the Analytic Hierarchy Process, *Socio-Economic Planning Science*, 33(4), 277-299.  
 Vargas, L. G. (1990), An Overview of the Analytic Hierarchy Process and its Applications, *European Journal of Operational Research*, 48.  
 Vincent S. Lai, Robert P. Trueblood and Bo K. Wong (1999), Software Selection: a Case Study of the Application of the Analytical Hierarchical Process to the Selection of a Multimedia Authoring System, *Information & Management*, 36(4), 221-232.  
 Zahedi, F. (1986), The Analytic Hierarchy Process : A Survey of the Method and its Applications, *Interfaces*, 16, July-Aug., 96-108.  
 Zilla Sinuany-Stern, Abraham Mehrez and Yossi Hadad. (2000), An AHP/DEA Methodology for Ranking Decision Making Units, *International Transactions in Operational Research*, 7(2), 109-124.



**은희봉**  
 한국항공대학교 항공운항과 학사  
 경남대학교 경영대학원 석사  
 인하대학교 산업공학과 박사  
 현재: 한국항공대학교 항공운항학과 부교수  
 관심분야: 항공기 운항분야, 의사결정, Scheduling, Simulation 등



**김봉선**  
 인하대학교 산업공학과 학사  
 인하대학교 대학원 산업공학과 석사  
 독일 Karlsruhe 대학교 경제학 박사  
 현재: 인하대학교 산업공학과 교수  
 관심분야: 생산일정 계획, 재고관리, 물류시스템, 설비배치, 경제성 분석 등