

# 계층화 의사결정법(AHP)을 이용한 훈련용항공기의 기종 선정에 관한 연구

은 회 봉\*

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

Hee-Bong Eun\*

### 목 차

I. 서론

II. 본론

2.1 평가대안의 설정

2.2 평가기준의 설정

2.3 의사결정 계층도 작성

◆ 첨부 : 설문지

2.4 평가기준의 쌍별비교 및 가중치 도출

III. 평가결과의 분석

3.1 평가기준의 상대적 중요도

3.2 평가대안의 상대적 중요도

IV. 결론

## 요 약

의사 결정의 문제는 기본적으로 다수의 상충되는 기준(Criteria)하에서 최적의 대안을 선택하는 문제이며, 특히 국가나 항공사 또는 어느 기관에서 항공기의 구입시 기종 선정의 문제는 항공기 자체의 높은 가격 및 기술 파급효과, 안전성, 경쟁성 등 다수의 요인들을 심도 있게 고려하여야만 한다. 따라서 다수의 전문가 집단의 의견을 종합할 수 있다면 실패의 확률을 줄일 수 있을 것이다.

본 논문은 한국항공대학교의 훈련용 항공기의 도입 필요성이 제기됨에 따라 대상 기종인 Mooney MSE와 Cessna 172RG 기종에 대하여 현재 한국항공대학교에서 비행 교육을 담당하고 있는 운항학과 전임교수와 비행교육원 비행 교관들의 설문문을 통하여 계층화 의사결정법을 이용하여 전문가 의견을 종합하였다.

계층화 의사결정법(AHP; Analytic Heirarchy Process)은 1970년대 초 T. L. Saaty에 의해 개발된 기법으로 다수의 목표, 다수의 기준, 다수의 의사결정 주체가 포함되어 있는 의사결정 문제를 계층화한 후, 상위 계층의 한 기준의 관점에서 직하위 계층의 요소들의 상대적 중요도(Relative Importance) 또는 가중치(Weight)를 쌍별비교(Pairwise Comparison)에 의해 측정하여 궁극적으로 최하위 계층의 대안의 우선순위를 구하는 기법으로 앞으로 항공기의 기종선 정시(특히 훈련용 항공기) 계층화 의사결정법(AHP)을 활용할 수 있도록 모델을 제시하고자 하였다.

## I. 서론

국가 또는 항공사에서 항공기 구입시 어떤 기종의 항공기를 선정할까의 문제는 국가의 경제 또는 항공사의 경영에 막대한 영향을 미친다.

제 6공화국 시절에 차세대 전투기로 선정된 F-16 기종이 공군의 전략이나 적군의 주력기의 전투능력 등을 고려할 때 그 적정성 문제가 제기된 바 있으며, 현재 국내 항공사의 국내 항공노선에 투입하는 항공기들 대부분이 중·대형 제트기로서 단거리 노선인 국내선에 적합치 못하다는 지적이 있다. 따라서 항공기 기종선정이 전문가의 의견이 무시되고 일부 권력층의 독단이나 이권과 관련이 된다면 의사결정이 합리적일 수 없다.

이러한 기종선정 문제를 계층화 의사결정법을 이용하여 전문가 집단의 의사를 반영할 수 있도록 하고자 하는 데 본 연구의 의의가 있다고 할 수 있다.

계층화 의사결정법(AHP)은 1970년대 초에 T.L. Saaty에 의해 개발되었으며, 그 후 이 기법에 대하여 많은 이론 및 응용연구가 진행되고 있다<sup>3)</sup>.

의사 결정 문제는 기본적으로 다수의 상충되는 기준(Criteria)하에서 최적의 대안(Alternative)을 선택해야 하는 문제이며, AHP는 이러한 다기준 의사 결정(Multicriteria Decision Making)을 해결하기 위한 분석의 틀을 제공해 준다<sup>4)</sup>.

이 기법이 갖는 참신성은 다수의 목표, 다수의 평가기준, 다수의 의사결정 주체가 포함되어 있는 의사결정 문제를 계층화한 후, 상위 계층에 있는 한 요소(또는 기준)의 관점에서 직계·하위계층에 있는 요소들의 상대적 중요도(Relative Importance) 또는 가중치(Weight)를 쌍별비교(Pairwise Comparison)에 의해 측정하는 방식을 통해 궁극적으로 최하위 계층에 있는 대안들의 가중치 또는 우선순위(Priority)를 구할 수 있도록 해준다<sup>5)</sup>.

우리나라에서 군을 제외하고 항공기를 보유하거나 운영하고 있는 곳은 대한항공과 아시아나 항공을 비롯하여 소규모 항공기 사용 사업자나 한국항공대학교, 신문사 등으로 다음 <표1-1>과 같다.

이러한 기업이나 기관에서 항공기 기종 선정시 항공기 자체의 높은 가격과 운영에 소요되는 운영비, 교육비 또는 정비기술, 기술과급 효과, 안전성 및 소음 등 많은 요인이 적용된다.

그러나 이제까지의 항공기 선정은 주로 오너의 고유 권한이거나 일부 경영층의 의견에 의해 좌우되어 왔다.

본 연구에서는 항공기 기종선정시 계층화 의사결정법을 이용하여 각 평가요인들을 이용하는 모델과 이 요인들의 중요도를 평가해 보고자 한다.

3. Thomas L. Saaty, The Analytic Hierarchy Process, McGraw-Hill, New York, 1980.

4. 김형준, "계층화 의사결정법을 이용한 전원구성비율 설정에 관한 연구", 인하대학교, 박사학위 논문, 1996

5. 오덕수, 윤봉수, 김영중, "AHP를 이용한 비행대대의 안전도 평가모형개발에 관한 연구", 건교부, 제2회 비행안전과 Human Factors 세미나, 1996

<표1-1> 국내의 항공기 보유 현황

(1996. 6. 30. 현재)

구분	소유자명	고정익		회전익	비행선	활공기	계	
		정기운송용	기 타					
정기운송	대한항공	100	13	2			115	
	아시아나항공	36					36	
부정기운송	한국항공			8			8	
	통일항공		1				1	
	삼성항공			8			8	
	서울항공		5	5			10	
	현대기술개발			3			3	
	홍익항공			2			2	
	한일항공			2			2	
사용사업	중앙항업		2				2	
	범아엔지니어링		2				2	
	한진지리정보		2				2	
가 용	동원어업			1			1	
	교육기관				1	1	11	
	보도기관	한국일보		1	1			2
		조선일보		2				2
		중앙일보		1				1
		한국방송공사			1			1
	정부기관			1			1	
	기타	국립공원관리공단			1			1
		현대건설		3				3
		대우중공업			4			4
		동아건설		1	1			2
		포항제철			1			1
		럭키금성			1			1
선경건설				1			1	
쌍용정유			1	1			2	
한국항공선교회			1				1	
세 모			1				1	
한국항공우주연구소 유니언항공		1		1		1		
합 계		136	47	45	1	1	230	

(참고자료; 항공현황, 건교부 항공국, 1996)

## II. 본론(계층화 의사결정법(AHP)에 의한 문제의 해결)

### 2.1 평가대안의 설정

현재 한국항공대학교 항공운항학과는 3학년 및 4학년 재학생 86명에 대하여 비행훈련을 실시하고 있다.

<표2-1> 항공운항학과 3·4학년 재학생 현황

학년	3학년	4학년	계
인원	51	35	86

(참고자료; 항공대학교 항공운항학과)

이 학생들의 훈련을 위한 항공기로 현재 7대의 Mooney 20J 와 2대의 FH 200 항공기가 사용되고 있으며, 현재 학생 훈련에 부족한 용량(Capacity)과 장래의 학생 증원에 대비하여 훈련기의 추가 도입을 검토하고 있으며, 그 대상으로 Mooney MSE 기종과 Cessna 172RG 기종을 고려하고 있다. 이들 각 기종의 제원 및 장단점은 다음 <표2-2>와 같다.

<표2-2> Mooney MSE와 Cessna 172RG의 제원

종류	MOONEY MSE	CESSNA 172 RG
가 격	\$ 219,945	\$ 145,000
동 급	Normal	Normal
엔 진	LYCOMING TIO-540-AF1A	AVCO LYCOMING O-360-F1A6
TBO	2000 Hrs	2000 Hrs
MAX. CRUISE SPEED	200 kts(13000ft) 220 kts(25000ft)	145 kts(SEA LEVEL, MAX.PWR) 140 kts(9000ft, 75% PWR)
RANGE & ENDURANCE	1070 NM/ 6.7 Hrs(13000ft) 1050 NM/ 6.0 Hrs(25000ft)	720 NM/ 5.3 Hrs(9000ft) 840 NM/ 7.7 Hrs(10000ft)
MAX. OPERATING ALT'	25000ft	16800ft
HORSE POWER	270 MCP	180 BHP
POWER LOADING	12.47 LB/HP	14.7 LB/HP
WING AREA	175 SQ.FT	174 SQ.FT
WING POSITION	LOW-WING	HIGH-WING
MAX. USEFUL FUEL	89 GAL	62 GAL
MAX. USEFUL LOAD	1100 LBS	1100 LBS
MAX. RATE OF CLB (SEA LEVEL)	1230 FPM	925 FPM
Vs	66 KIAS	54 KIAS
SEATS	4	4
장 점	비교적 고고도 고속 비행이 가능하며, 현재 유지되고 있는 기종으로 일원화된 운영이 가능.	비교적 가격이 저렴하고 조종특성이 양호하여 공중조작 및 장주비행 훈련이 용이함.
단 점	비교적 가격이 높고 조종특성상 속도조절이 어려워 공중조작 및 장주비행 훈련이 다소 어려움.	비교적 저속으로 계기비행 능력이 다소 떨어지며, 새로운 기종으로 정비, 운영이 이원화 됨.

(참고자료; Mooney Flight Manual, Cessna 172RG Information Manual)

## 2.2 평가기준의 설정

항공기 기종 선정의 대안을 평가하기 위한 기준은 문헌 검토 및 전문가들의 토의를 거쳐 5개의 주 항목과 15개의 세부 항목으로 구분하여 다음과 같이 설정하였다.

### (1) 경제성

항공기 구입시 막대한 자금은 가장 큰 고려 요소가 될 수 있으며, 또한 새로운 항공기를 도입함으로써 발생하는 새로운 운영요원인 조종사, 정비사들에 대한 교육비, 그리고 항공기 자체를 운영하기 위한 연료비, 기타 인건비 등도 큰 평가 요소가 될 것이다.

감가상각은 항공기의 수명에 따라 구입가격에서 일정액씩 마이너스 요인으로 발생하게

현대의 대부분의 항공기들은 관리상태에 따라 수명은 대단히 연장되고 있으며, 따라서 감가상각비도 상당히 감소되고 있는 추세이다.

그러나 구입비용이 높은 항공기의 경우 감가상각은 상대적으로 클 것이다.

### (2) 기술성

기술성은 새로운 기종의 도입시 관련된 기술적 측면의 특성을 평가하기 위한 기준으로, 이 항목에 대한 기여도를 평가하기 위하여 세부 항목으로 항공기 설계, 보유기술의 활용, 기술과급 효과를 설정하였다.

항공기술은 고도의 첨단기술의 집약으로 그 파급효과는 매우 크다. 특히 근래에 정부의 적극적인 지원하에 항공기 제작산업이 활기를 띠고 있으므로 신기종 선정시 그 기술 및 파급효과 등은 국가산업 차원에서 당연히 고려요소가 되어야 할 것이다.

### (3) 교육성

평가대안인 Mooney MSE 기종과 Cessna 172RG 기종이 훈련기인 점을 감안한 평가항목으로, 세부항목은 교육의 용이도, 계기비행 교육, 공중조작 교육으로 분류하였다.

즉, 항공기 구조나 장비, 조종특성 등이 얼마나 훈련비행 목적에 부합되며, 훈련비행중에서도 계기비행이나 공중조작으로 분리할 경우 얼마나 교육에 효과적인가를 평가하는 항목이다.

이 평가항목은 기종의 사용 목적에 따라 달리할 수 있다.

예로써, 선정대상 기종이 전투기일 경우 평가항목은 전투능력에 관한 항목인 기동성, 무장 탑재능력 등이 평가요소가 될 수 있으며, 대상기종이 여객기일 경우 승객이나 화물의 탑재능력, 최대 비행거리 등이 관심사항이 될 수 있을 것이다.

### (4) 정비/부품 조달

정비기술의 난이도와 부품의 지속적인 조달능력 등을 평가하는 항목으로, 정비의 용이도, 보유기술의 활용도, 부품 조달 등이 세부항목으로 선정되었다.

특히, 기종 선정에 있어서 동일 제작사의 항공기를 선정할 경우 일원화된 운영 및 정비 기술, 부품 조달이 가능하나, 다원화된 기종의 보유는 정비기술의 적용이나 인력에 있어서 상대적으로 많은 소요를 필요로 하게 된다.

(5) 환경/안전성

이 평가기준은 항공기가 가지는 환경영향 및 안전성을 평가하기 위한 기준으로 세부 항목은 항공기의 소음, 비행안전, 조종석 시야를 선정하였다.

항공기 소음은 지금까지 항공기가 가지는 환경문제의 가장 큰 요소로 비행장 주변의 많은 주민에 피해를 주고있는 실정이다.

비행안전은 항공기의 설계나 장비 등이 안전을 얼마나 고려하고 있는가 하는 요소로 과거의 사고율 등을 참고할 수 있으면 쉽게 판단할 수 있다.

조종석 시야는 조종사가 전방 경계를 위하여 얼마나 시야를 확보할 수 있도록 되어 있는가 하는 문제이다.

이러한 평가기준에 대하여 다음 <표2-3>에 요약하였다.

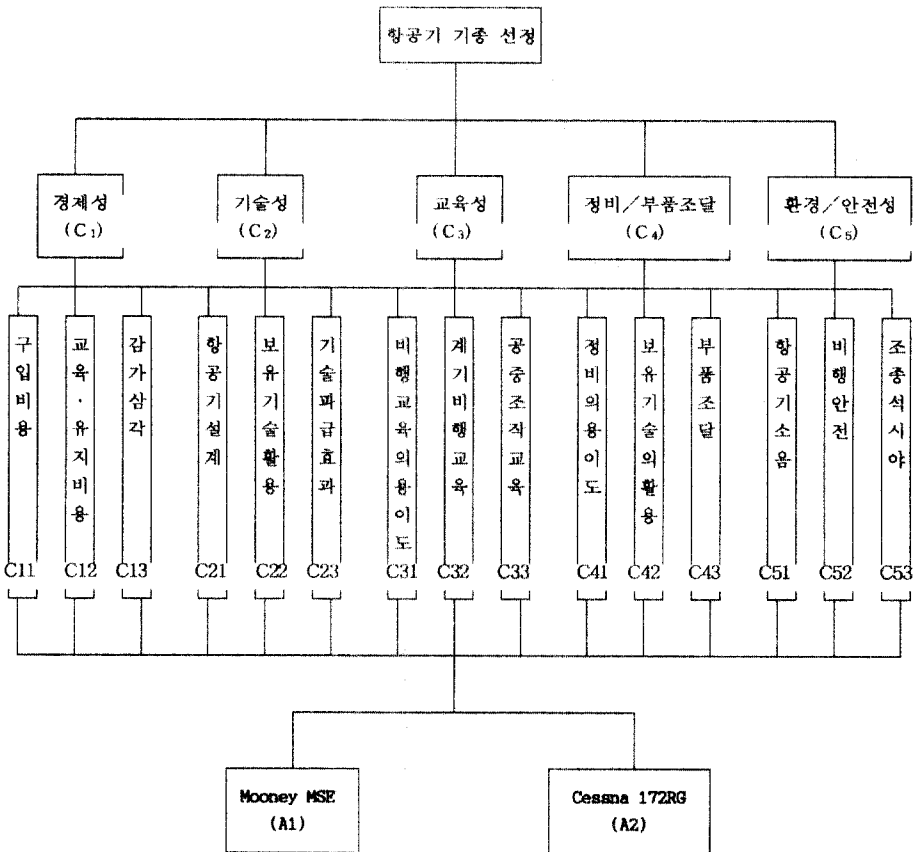
<표2-3> 평가기준의 요약

주 항목	세 부 항목	설 명
1. 경제성	1.1 구입 비용 1.2 교육·유지 비용 1.3 감가 상각	· 항공기 최초 구입시 소요되는 비용 · 항공기 운영에 필요한 운영비, 교육비 등 · 항공기 수명에 따른 감가상각비
2. 기술성	2.1 항공기 설계 2.2 보유기술의 활용 2.3 기술 파급 효과	· 조종석, 계기판 설계 및 각 장비나 부품 사용의 용이도나 안락감 · 국내 보유기술이나 인력의 효율적 활용 측면 · 항공기 기술의 타산업이나 제작산업으로의 파급 효과
3. 교육성	3.1 비행교육의 용이도 3.2 계기비행 교육 3.3 공중조작 교육	· 항공기 조종특성 및 비행교육에 적합성 · 각 계기나 장비의 계기비행 교육에 대한 적합성 · 항공기 조종특성상 공중조작에 적합성
4. 정비/부품조달	4.1 정비의 용이도 4.2 보유기술의 활용 4.3 부품 조달	· 항공기 정비 기술의 난이도 · 기종(동일 계통의 기종 등)에 따른 축적된 보유기술의 활용 효과 · 각 제작사로 부터의 부품 조달의 용이도
5. 환경/안전성	5.1 항공기 소음 5.2 비행 안전 5.3 조종석 시야	· 항공기 소음의 강도에 따른 주변 피해 정도 · 항공기 설계, 장비등에 의한 비행안전 능력 · High-wing 이나 Low-wing 또는 조종석에서의 경계를 위한 시야 확보 등

### 2.3 의사결정 계층도 작성

도출된 평가대안 및 평가기준을 기초로 하여 AHP의 의사결정 계층도를 [그림2-1]과 같이 작성하였다.

최상위 계층에는 의사결정 문제의 일반적 목표인 기종선정 문제가 위치하고 있고, 계층2와 계층3에는 평가기준이 위치하며, 최하위 계층에는 평가대안이 위치하게 된다.



[그림2-1] 의사결정 계층도

### 2.4 평가기준의 쌍별비교 및 가중치 도출

[그림2-1]의 의사결정 계층도에 따라 평가기준들에 대한 판단행렬(Judgement matrix)을 작성하기 위해서는 평가기준들간의 쌍별비교가 필요하며, 본 연구에서는 이러한 쌍별비교를 한국항공대학교에서 비행교육을 담당하고 있는 전임교수 및 비행교관들을 대상으로 설문을 통해 행하였다.



<표2-4>에 설문배포 및 응답현황을 나타내었다.

총 배포자 26명중 26명 모두가 설문에 응하였으며, 응답자 중 2인은 일관성 비율(Consistency ratio)이 나빠(CR>0.1) 표본에서 제외하고 총 24부를 이용하였다.

쌍별비교는 Satty의 9점 척도를 이용하여 평가하였으며, 그룹 평가자료의 종합방법으로는 산술평균법을 이용하였다.

각 개인의 자료를 한국과학기술원이 개발한 AHP 소프트웨어를 이용하여 가중치를 도출한 후 산술평균법에 의하여 계산한 결과를 <표2-5>에 나타냈다.

<표2-4> 설문배포 및 응답현황

소속 기관	배포 인원	응답 인원
항공운항학과 전임교수	6	6
비행교육원 비행교관 및 본1과 2년차	20	20
계	26	26

<표2-5> 가중치 계산 결과 (가중치 계산은 한국과학기술원의 AHP 소프트웨어 이용)

의사결정 목표 (Level 1)	평가기준 (Level 2)	평가기준 (Level 3)	평가 대안(Level 4)	
			Mooney MSE	Cessna 172RG
기종 선정	C <sub>1</sub> =0.09	C <sub>11</sub> =0.32	0.41	0.59
		C <sub>12</sub> =0.55	0.31	0.69
		C <sub>13</sub> =0.13	0.33	0.67
	C <sub>2</sub> =0.11	C <sub>21</sub> =0.29	0.62	0.38
		C <sub>22</sub> =0.36	0.63	0.37
		C <sub>23</sub> =0.35	0.63	0.37
	C <sub>3</sub> =0.39	C <sub>31</sub> =0.41	0.25	0.75
		C <sub>32</sub> =0.28	0.64	0.36
		C <sub>33</sub> =0.31	0.23	0.77
	C <sub>4</sub> =0.12	C <sub>41</sub> =0.30	0.45	0.55
		C <sub>42</sub> =0.12	0.64	0.36
		C <sub>43</sub> =0.58	0.51	0.49
	C <sub>5</sub> =0.29	C <sub>51</sub> =0.20	0.45	0.55
		C <sub>52</sub> =0.61	0.41	0.59
		C <sub>53</sub> =0.19	0.49	0.51
대안의 종합 가중치			0.45	0.55

### III. 평가결과의 분석

#### 3.1 평가기준의 상대적 중요도.

훈련용항공기 구입시의 기준선정에 있어서 5가지 평가기준에 대한 상대적 중요도의 우선순위는 교육성(39%), 환경/안전성(29%), 정비/부품조달(12%), 기술성(11%), 경제성(9%)의 순으로 나타났다.

본 연구는 훈련 항공기의 구입이라는 관점에서 평가기준을 설정하였으며, 따라서 교육성에 대한 중요성의 선호도는 39%로 절대적으로 높은 가중치를 나타내고 있다.

이 항목에 포함되어 있는 비행교육의 용이도, 계기비행 교육, 공중조작 교육에 있어서는 41%, 28%, 31%로 전체적인 비행교육의 용이성이 중요하게 평가된 반면, 공중조작과 계기비행에 관하여는 동등한 정도로 평가되고 있음을 볼 수 있다.

교육성과 더불어 비행교육 전문가들은 환경/비행 안전성에 대하여 그 중요도를 높이 평가하고 있다. 이는 항공기 사고율은 비록 다른 교통수단에 비교하여 매우 낮게 유지된다 하더라도 일단 사고 발생시 치명적이기 때문에 비행안전의 중요성을 높게 평가하고 있기 때문으로 해석된다.

여기에 포함된 평가항목 중 비행안전이 61%로 가장 높았으며, 조종석 시야가 19%, 항공기소음이 20%로 평가되었다.

또한, 경제성이 최하위로 평가된 것은 다소 의외의 결과라 할 수 있으나 항공기의 가격에 비하여 교육효과가 훈련항공기의 구입시 매우 중요하게 인지되고 있음을 나타낸 것으로 분석된다.

경제성에 있어서는 구입비용과 교육·유지비용, 감가상각이 각각 32%, 55%, 13%로 평가되었다.

다음으로 정비/부품조달과 기술성이 각각 12%와 11%로 중요하게 평가되었다.

이중 기술성이 낮게 평가된 것은 훈련기가 상대적으로 공군의 전투기나 민간항공의 대형항공기에 비하여 기술적인 면에서 파급 효과가 낮기 때문으로 분석되며, 기술성에 대하여는 항공기 설계가 29%, 보유기술의 활용이 36%, 기술의 파급효과가 35%로 중요하게 평가되었다.

또 정비/부품조달에 대하여는 정비의 용이도를 30%, 보유기술의 활용을 12%, 부품조달을 58%로 중요하게 인지하고 있으며, 이는 소규모 항공사에서 항공기 구입시에는 부품의 조달이 매우 중요하다고 생각하고 있음을 반영한 것이라 여겨진다.

#### 3.2 평가대안의 상대적 중요도

한국항공대학교에서 훈련용항공기를 구입할 경우 대안인 Mooney MSE 기종과 Cessna 172RG 기종에 대하여 전문가 집단인 전임교수와 비행교관들은 Cessna 172RG 기종을 선호하고 있는 것으로 나타났다.

Cessna 172RG 기종은 Mooney MSE 기종에 비교하여 계기비행 교육을 제외한 교육성 측면과 경제성, 환경·안전성 항목에서 높은 평가를 받고 있으며, 특히 비행교육의 용이도와 공중조작, 교육·유지비용에서 높은 평가를 받고 있다.

반면, Mooney MSE 기종은 항공기에 장착된 장비의 우수성으로 계기비행 교육과 기술적 측면에서 높은 평가를 받고 있으나 그 외의 항목에서는 낮은 선호도를 보이고 있다.

이는 Mooney MSE 항공기가 현재 운영되고 있는 기종임에도 불구하고 교육의 효율성이 떨어지는 측면과 비교적 높은 가격의 문제점이 반영된 것으로 보인다.

#### IV. 결 론

본 연구는 항공기의 구입시 그 사용목적에 따라 기종을 선정함에 있어 다기준 의사결정법으로서의 계층화 의사결정법의 활용 방안을 제시하고자 하는데 그 목적이 있다.

즉, 항공기 기종 선정시 전문가 집단의 의견을 계층화 의사결정법에 의거 반영함으로써 소수집단의 비전문가적인 판단에 의한 기종선정의 실패의 확률을 줄일 수 있도록 그 모델을 제시하는데 목적이 있다고 할 수 있다.

이를 위해 본 연구는 평가자들의 판단자료를 계량화하기 위하여 Satty의 9점 척도를 사용하였으며, 또한 평가요소들의 가중치를 도출하기 위하여 고유치 방법(Eigenvalue Method)과 그룹평가에 있어서 다수 전문가들의 평가자료를 종합하기 위하여 한국과학기술원의 AHP 소프트웨어와 산술평균법을 이용하였다.

또한, 본 연구에서는 훈련항공기를 선정하기 위하여 경제성, 기술성, 교육성, 정비/부품조달, 환경/안전성의 5가지 평가기준과 이들 각각에 대하여 3개씩 총 15개의 세부 평가기준을 설정하여 전문가 집단의 설문을 통하여 각 평가기준의 중요도를 평가하였으나, 다른 목적의 항공기 구입시, 즉, 공군의 전투기 구입시나 민간항공사에서 여객기 구입시에는 평가기준을 그 항공기의 사용목적에 맞게 설정하여야 할 것이다.

본 연구의 결과로서는 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

첫째, 훈련항공기의 구입시 5개의 평가항목에 대하여 교육성과 환경/안전성이 매우 높은 평가를 받았으며, 실제 기종선정시에 심도있게 고려되어야 할 것이다.

둘째, 훈련기의 기종선정시, 비록 초기 구입비용이 다소 비싸더라도 비행교육 효과나 장차의 지속적인 관리·유지비나 교육·훈련비가 더 고려요소로 평가되고 있다.

셋째, 본 연구의 평가대안인 Mooney MSE 기종과 Cessna 172RG 에 있어서 Cessna 172RG 항공기가 전문가 집단의 높은 선호도를 가지고 있었으며, 특히 교육성과 경제성에서 월등한 평가를 받고 있으므로 적절한 대안으로 판단된다.

마지막으로 본 연구는 항공기의 기종선정에 있어서 전문가 집단의 의사가 반영될 수 있도록 계층화 의사결정법을 적용하고자 시도하였음에 의의가 있다고 생각하며, 앞으로 더욱 심도있는 연구가 계속되어야 할 것이다.

◎ 참고도서

1. Thomas L. Saaty, Analytic Hierarchy Process, McGraw-Hill, New York, 1980.
2. 김형준, “계층화 의사결정법을 이용한 전원구성비율 설정에 관한 연구”, 인하대학교, 박사학위 논문, 1996
3. 오덕수, 윤봉수, 김형준, “AHP를 이용한 비행대대의 안전도 평가모형 개발에 관한 연구”, 건교부, 제2회 비행안전과 Human Factors 세미나, 1996.
4. 항공현황, 건교부 항공국, 1996.
5. Mooney Flight Manual
6. Cessna 172RG Information Manual

## 설 문 지

- 평가요소의 가중치 도출을 위한 설문  
(예; 항공기 기종 선정)

소 속;  
성 명;

안녕하십니까?

먼저 바쁘신 가운데 설문의 응답을 부탁드립니다. 매우 죄송스럽게 생각합니다.

본 설문은 항공기 구입시 기종 선정과 관련된 의사결정 지원체계의 개발을 위한 기초적인 연구의 일환으로 항공전문가의 의견을 수렴하기 위한 것입니다.

본 설문은 항공분야의 전문가를 대상으로 하고 있습니다.

이와 같은 특성을 이해하시어 본 연구가 차질없이 수행되도록 적극적인 협조를 간곡히 부탁드립니다.

보내주시는 의견은 연구 목적의 참고자료로만 활용되며, 개인 의견이 노출되는 등의 일은 없을 것입니다.

다시한번 설문에 응답하여 주심에 감사드리며, 가급적 빠른 시일내에 협조하여 주시면 더욱 감사하겠습니다.

안녕히 계십시오.

1996. 6.

항공운항학과

은희봉

## 설문의 취지

- 항공사나 또는 기타의 기업체, 기관, 항공대학교 같은 항공기 운영 기관에서의 항공기 도입시 기종의 선정 문제는 항공기 자체의 높은 가격과 운영비, 정비기술, 또는 훈련기의 경우에 효율성 등 매우 다양한 요인이 고려되어야 합니다.
- 따라서 본 연구에서는 기초적이거나 계층화 의사결정법(AHP)을 응용하여 항공기 기종 선정시 전문가들의 의견을 종합하는 모델을 제시하고자 합니다.
- 본 연구의 기종선정의 가정은 한국항공대학교의 훈련기 도입과 관련 다음의 두 기종을 평가대안으로 하고 있습니다.

◎ Mooney MSE 기종과 Cessna 172 RG 기종의 제원

종 류	MOONEY MSE	CESSNA 172 RG
가 격	\$ 219,945	\$ 145,000
등 급	Normal	Normal
엔 진	LYCOMING TIO-540-AF1A	AVCO LYCOMING O-360-F1A6
TBO	2000 Hrs	2000 Hrs
MAX. CRUISE SPEED	200 kts(13000ft) 220 kts(25000ft)	145 kts(SEA LEVEL, MAX.PWR) 140 kts(9000ft, 75% PWR)
RANGE & ENDURANCE	1070 NM/ 6.7 Hrs(13000ft) 1050 NM/ 6.0 Hrs(25000ft)	720 NM/ 5.3 Hrs(9000ft) 840 NM/ 7.7 Hrs(10000ft)
MAX. OPERATING ALT'	25000ft	16800ft
HORSE POWER	270 MCP	180 BHP
POWER LOADING	12.47 LB/HP	14.7 LB/HP
WING AREA	175 SQ.FT	174 SQ.FT
WING POSITION	LOW-WING	HIGH-WING
MAX. USEFUL FUEL	89 GAL	62 GAL
MAX. USEFUL LOAD	1100 LBS	1100 LBS
MAX. RATE OF CLB (SEA LEVEL)	1230 FPM	925 FPM
Vs	66 KIAS	54 KIAS
SEATS	4	4
장 점	비교적 고고도 고속 비행이 가능하며, 현재 유지되고 있는 기종으로 일원화된 운영이 가능.	비교적 가격이 저렴하고 조종특성이 양호하여 공중조작 및 장주비행 훈련이 용이함.
단 점	비교적 가격이 높고 조종특성상 속도조절이 어려워 공중조작 및 장주비행 훈련이 다소 어려움.	비교적 저속으로 계기비행 능력이 다소 떨어지며, 새로운 기종으로 정비, 운영이 이원화 됨.

## 평가항목에 대한 설명

항공기 기종 선정에 대하여 도출된 평가항목은 5개의 주항목과 15개의 세부항목으로 구분되어 있습니다. 이를 요약하여 표로 나타내면 다음과 같습니다.

주 항 목	세 부 항 목	설 명
1. 경제성	1.1 구입 비용 1.2 교육·유지 비용 1.3 감가 상각	· 항공기 최초 구입시 소요되는 비용 · 항공기 운영에 필요한 운영비, 교육비 등 · 항공기 수명에 따른 감가상각비
2. 기술성	2.1 항공기 설계 2.2 보유기술의 활용 2.3 기술 파급 효과	· 조종석, 계기판 설계 및 각 장비나 부품 사용의 용이도나 안락감 · 국내 보유기술이나 인력의 효율적 활용 측면 · 항공기 기술의 타산업이나 제2차산업으로의 파급 효과
3. 교육성	3.1 비행교육의 용이도 3.2 계기비행 교육 3.3 공중조작 교육	· 항공기 조종특성 및 비행교육에 적합성 · 각 계기나 장비의 계기비행 교육의 적합성 · 항공기 조종특성상 공중조작에 적합성
4. 정비/ 부품조달	4.1 정비의 용이도 4.2 보유기술의 활용 4.3 부품 조달	· 항공기 정비 기술의 난이도 · 기종(동일 계통의 기종 등)에 따른 축적된 보유기술의 활용 효과 · 각 제작사로 부터의 부품 조달의 용이도
5. 환경/안전성	5.1 항공기 소음 5.2 비행 안전 5.3 조종석 시야	· 항공기 소음의 강도에 따른 주변 피해 정도 · 항공기 설계, 장비등에 의한 비행안전 능력 · High-wing 이나 Low-wing 또는 조종석에서의 경계를 위한 시야 확보 등



## 설문 작성 안내

- 본 연구는 항공기 기종 선정시 어느 항목을 우선적으로 고려해야 하는지에 대한 의견을 얻고자 하는 것입니다.
- 판단을 보다 손쉽게 하기 위해서 한번에 2개의 항목에 대해서만 평가를 하는 쌍벽비교(Pairwise Comparison) 방식을 채택하였습니다.
- 예들들어
  - 항공기 기종 선정이라는 의사결정 목표의 관점에서 볼때 「경제성」 측면이 「기술성」 측면보다 매우 중요하다고 판단되면 다음과 같이 표시하여 주십시오.

[평가항목] 절대중요 매우중요 중요 약간중요 동등 약간중요 중요 매우중요 절대중요 [평가항목]

∨

[경제성] ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ [기술성]

- 만일 「기술성」 측면이 「경제성」 측면보다 약간중요 보다는 더 중요하고, 중요 보다는 덜 중요하다고 판단되면 다음과 같이 표시하여 주십시오.

[평가항목] 절대중요 매우중요 중요 약간중요 동등 약간중요 중요 매우중요 절대중요 [평가항목]

∨

[경제성] ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ [기술성]

- 이러한 물음에 대해서는 근본적인 정답은 없으며, 단지 개인적인 견해를 묻고자 하는 것입니다.
- 응답이 곤란한 문항은 공란으로 비워 두셔도 무방합니다.







10. 「항공기 설계」 측면에서 다음 두 평가대안인 「Mooney MSE」와 「Cessna 172RG」 중에서 어느 기종이 어느정도 유리한지 귀하의 견해를 밝혀 주십시오.

「평가 항목」	절대 중요	매우 중요	중 요	약간 중요	동 등	약간 중요	중 요	매우 중요	절대 중요	「평가 항목」
---------	-------	-------	-----	-------	-----	-------	-----	-------	-------	---------

「Mooney MSE」 ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● 「Cessna 172RG」

11. 「보유기술 활용」 측면에서 볼때, 다음 두 평가대안 중 어느것이 얼마나 더 유리한지 견해를 밝혀 주시기 바랍니다.

「평가 항목」	절대 중요	매우 중요	중 요	약간 중요	동 등	약간 중요	중 요	매우 중요	절대 중요	「평가 항목」
---------	-------	-------	-----	-------	-----	-------	-----	-------	-------	---------

「Mooney MSE」 ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● 「Cessna 172RG」

12. 「기술파급 효과」 측면에서 다음 두 평가대안에 대하여 어느것이 어느정도 더 유리한지 견해를 밝혀 주십시오.

「평가 항목」	절대 중요	매우 중요	중 요	약간 중요	동 등	약간 중요	중 요	매우 중요	절대 중요	「평가 항목」
---------	-------	-------	-----	-------	-----	-------	-----	-------	-------	---------

「Mooney MSE」 ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● 「Cessna 172RG」

13. 「비행교육의 용이도」 측면에서 다음 두 평가대안 중 어느것이 얼마나 더 유리한지 귀하의 견해를 말씀해 주십시오.

「평가 항목」	절대 중요	매우 중요	중 요	약간 중요	동 등	약간 중요	중 요	매우 중요	절대 중요	「평가 항목」
---------	-------	-------	-----	-------	-----	-------	-----	-------	-------	---------

「Mooney MSE」 ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● 「Cessna 172RG」

14. 「계기비행 교육」 측면에서 다음 두 평가대안중 어느것이 얼마나 더 유리한지 견해를 밝혀 주십시오.

「평가 항목」	절대 중요	매우 중요	중 요	약간 중요	동 등	약간 중요	중 요	매우 중요	절대 중요	「평가 항목」
---------	-------	-------	-----	-------	-----	-------	-----	-------	-------	---------

「Mooney MSE」 ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● 「Cessna 172RG」

15. 「공중조작 교육」 측면에서 볼때, 다음 두 평가대안 중 어느것이 어느정도 더 유리한지 귀하의 견해를 밝혀 주십시오.

「평가 항목」	절대 중요	매우 중요	중 요	약간 중요	동 등	약간 중요	중 요	매우 중요	절대 중요	「평가 항목」
---------	-------	-------	-----	-------	-----	-------	-----	-------	-------	---------

「Mooney MSE」 ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● 「Cessna 172RG」

16. 「정비의 용이도」 측면에서 다음 두 평가대안 중 어느것이 얼마나 더 유리한지 견해를 밝혀 주십시오.

「평가 항목」	절대 중요	매우 중요	중 요	약간 중요	동 등	약간 중요	중 요	매우 중요	절대 중요	「평가 항목」
---------	-------	-------	-----	-------	-----	-------	-----	-------	-------	---------

「Mooney MSE」 ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● 「Cessna 172RG」

17. 「보유기술의 활용」 측면에서 다음 두 평가대안 중 어느것이 어느정도 더 유리한지 견해를 말씀하여 주십시오.

「평가 항목」	절대 중요	매우 중요	중 요	약간 중요	동 등	약간 중요	중 요	매우 중요	절대 중요	「평가 항목」
---------	-------	-------	-----	-------	-----	-------	-----	-------	-------	---------

「Mooney MSE」 ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● 「Cessna 172RG」

18. 「부품 조달」 측면에서 다음 두 평가대안 중 어느것이 어느정도 더 유리한지 견해를 밝혀 주십시오.

「평가 항목」	절대 중요	매우 중요	중 요	약간 중요	동 등	약간 중요	중 요	매우 중요	절대 중요	「평가 항목」
---------	-------	-------	-----	-------	-----	-------	-----	-------	-------	---------

「Mooney MSE」 ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● 「Cessna 172RG」

19. 「항공기 소음」 측면에서 다음 두 평가대안 중 어느것이 얼마나 더 유리한지 견해를 말씀해 주십시오.

「평가 항목」	절대 중요	매우 중요	중 요	약간 중요	동 등	약간 중요	중 요	매우 중요	절대 중요	「평가 항목」
---------	-------	-------	-----	-------	-----	-------	-----	-------	-------	---------

「Mooney MSE」 ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● 「Cessna 172RG」

20. 「비행 안전」 측면에서 다음 두 평가대안 중 어느것이 어느정도 더 유리한지 견해를 말씀해 주십시오.

「평가 항목」	절대 중요	매우 중요	중요	약간 중요	동등	약간 중요	중요	매우 중요	절대 중요	「평가 항목」
---------	-------	-------	----	-------	----	-------	----	-------	-------	---------

「Mooney MSE」 ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● 「Cessna 172RG」

21. 「조종석 시야」 측면에서 다음 두 평가대안 중 어느것이 어느정도 더 유리한지 견해를 밝혀 주시기 바랍니다.

「평가 항목」	절대 중요	매우 중요	중요	약간 중요	동등	약간 중요	중요	매우 중요	절대 중요	「평가 항목」
---------	-------	-------	----	-------	----	-------	----	-------	-------	---------

「Mooney MSE」 ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● 「Cessna 172RG」

♥ 많은 시간을 할애하여 설문에 끝까지 응해 주셔서 감사합니다.

● 혹시 본 설문과 관련하여 귀하의 의견이 있으시면 말씀해 주십시오.

**의견란;**