

AHP를 이용한 공중승무원 비행환경 적응장비 획득방안 선정에 관한 연구

A Study on the Selection of Alternatives for Flight Attendants to Adapt Flying Conditions using the Analytic Hierarchy Process

설현주* 김규호** 정현욱*** 조환기* 황창수*
Hyeonju Seol Gyuhoo Kim Hyunwook Jung Hwankee Cho Changsu Hwang

Abstract

The purpose of this study is propose an alternative for flight attendants to acquire equipment that could enhance the ability to adapt in flying conditions. Introducing and acquiring weapon system, such equipments should be deeply considered in multilateral aspects; reinforcements in the overall strategic status in the army, the ramifications that can contribute to military resources, and economic situations in the country. To do this, we first induced several criteria that can be used for evaluating alternatives. After that, we applied the analytic hierarchy process(AHP) approach to putting all factors into considerations in decision making for equipment acquirement. The results of this study are expected to have usefulness in formulating strategies and policies in selecting equipment acquisition alternatives for flight attendants.

Keywords : Flight Attendant(공중승무원), Flying Condition(비행환경), Alternative(획득대안), Weapon System(무기체계), Decision Making(의사결정), AHP(Analytic Hierarchy Process)

1. 서론

현재 공군에서 운용중인 공중승무원 비행환경 적응 장비는 '92년 전력화된 장비로 향후 12~17년 기간 중 수명이 도래할 것으로 예상되고 장기 노후화에 따른

주요 결함 발생으로 인한 안전사고 가능성이 상존함에 따라 적절한 시기에 이에 대한 교체가 요구된다. 또한 F-15K와 같은 신형 항공기를 운영함에 있어 공중승무원이 갖추어야할 능력에 대한 훈련을 위해서는 최신 전투기 특성과 비행환경을 구현할 수 있는 새로운 장비 도입이 반드시 필요하다¹⁾.

공중승무원 비행환경 적응장비 도입과 같은 무기체계의 도입 및 획득은 장기간에 걸쳐 대규모 투자를 해야 하고 제한된 국방자원과 국가 경제에 미치는 영향 등을 고려할 때 어떠한 방식으로 무기체계를 획득할 것인가를 결정하는 것은 매우 중요하다. 군 전력

† 2009년 4월 20일 접수~2009년 7월 17일 게재승인
* 공군사관학교(Korea Air Force Academy)
** 호원대학교(Howon University)
*** 방위사업청(Defence Acquisition Program Administration)
책임저자 : 설현주(hjseol@afa.ac.kr)

증강의 기반이 되는 무기체계 및 장비의 획득은 통상적으로 연구개발, 기술협력, 구매 방식을 통하여 이루어진다^[2]. 이와 같이 다수의 획득 대안 중에 최적의 대안을 선택하는 문제는 전형적인 의사결정(Decision Making) 문제이다.

의사결정이란 선택 가능한 여러 대안(Alternative)중에서 미리 정한 기준(Criteria)에 가장 잘 맞는 하나의 대안을 선택하는 것을 의미한다^[3,4]. 무기체계 도입 및 획득 방법 선택의 문제는 의사결정 유형의 관점에서 살펴 볼 때 반복적이지 않고 여건이나 환경이 다양하게 변화하여 문제해결을 위한 표준적인 절차를 마련하기 어려운 비정형적 의사결정문제이다. 의사결정 기법 관점에서 볼 때는 다수의 기준이 존재하고 기준들이 서로 상충하기 때문에 기준들 간의 절충(Trade-Off)이 요구되는 다 기준 의사 결정(MCDM : Multi-Criteria Decision Making)이자 유한개의 대안들 중에서 복수의 요소들을 복합적으로 고려하여 최적 대안을 선택하는 다 요소 의사 결정(MADM : Multi-Attribute Decision Making) 문제에 해당된다^[5].

이러한 문제를 해결하는 구체적인 의사 결정 방법으로 단순 가중 합법(Simple Additive Weighting Method), LINMAP(Linear Programming Technique for Multidimensional Analysis for Preference), TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution), AHP(Analytic Hierarchy Process) 등이 있다. 여러 가지 다 요소 의사 결정 기법 중에서 가장 널리 응용되고 있는 기법은 AHP 기법으로 여러 국방 획득 사업에 있어 사용되어 왔으며, 구체적으로 차기 전투기 사업 추진과정에서 기종을 결정하는데 적용되었다^[6].

본 연구는 AHP 기법을 이용하여 공중승무원 비행환경 적응장비를 획득함에 있어 최적의 대안을 도출하는데 목적이 있다. 이를 위해 먼저 군에서 고려하고 있는 세 가지 획득 대안(국내 독자 연구 개발, 기술협력 국내 개발, 해외 구매)을 평가하기 위한 요소를 도출하였다. 다음으로, 전문가 및 소요 제기 부서 담당자를 대상으로 도출된 평가 요소의 적절성을 검토하고 최종 확정하였다. 이러한 과정을 통하여 도출된 평가 요소들을 체계화하여 평가 모형을 구축하고, AHP 기법을 적용하여 평가 요소들 간의 상대적 중요도를 결정한 후 대안들의 순위를 도출함으로써 공중승무원 비행환경 적응장비를 획득하는 최종 방안을 제시하였다.

2. 비행환경 적응장비

비행환경 적응장비는 조종사를 비롯한 정비사, 무장사, 항공임무 통제사, 구조사, 화물통제사, 군의관 등의 공중승무원이 비행 중에 신체가 직면하는 비정상 환경을 극복하기 위한 훈련에 사용되는 장비를 지칭한다. 공중승무원이 겪게 되는 대표적인 비행환경으로는 저산소환경, 변압환경, 가속도환경, 비행착각환경 등이 있다. 이러한 비행환경은 신체의 생리학적 변화를 야기시켜 정상적인 공중 임무를 수행하는데 있어 지장을 초래하고 심지어는 치명적인 사고를 유발한다. 국내외적으로 인적요인에 의한 비행사고의 많은 부분이 지상과 다른 비행환경 하에서 적절한 대처를 하지 못한 것에서 기인한 것으로 분석되고 있다. 한국 공군의 경우 90년대 이후 전체 사고의 20%가 비행착각에 의한 사고이며, 평균 2년 간격으로 발생되고 있는 것으로 나타났다^[7].

비행환경에 노출된 신체 변화에서 비롯된 사고를 예방하기 위해서는 비행환경에 대한 이해는 물론 이에 따른 생리적 변화에 의한 원인, 증상 등을 이해하는 것이 필요하다. 이와 더불어 실제 상황을 사전에 경험함으로써 위험성과 극복방법을 체득하는 것이 필요하다. 공군은 이를 위해 비행환경을 지상에서 구현하고 조종사를 비롯한 공중승무원들로 하여금 정기적으로 신체가 비행환경을 체험할 수 있도록 하고 있다. 또한 적절한 극복방법의 습득을 통하여 열악한 비행환경에 견디는 생리학적 내성을 증진시키는데 필요한 훈련도 수행하고 있다. 이러한 훈련은 공군 산하 조직인 항공우주의료원이 담당하고 있는데 비행환경 적응과 더불어 야간 시각환경과 비상탈출 환경에 적응할 수 있는 훈련을 병행하고 있다.

공군에서 운영하는 공중승무원 비행환경 적응장비는 총 7종으로, 가속도 장비, 비행착각 장비, 야간 시각장비, 고공저압 환경장비, 가압 환경장비, 비상탈출 훈련장비, 산소계통 훈련장비가 있다. Fig. 1과 Fig. 2는 가속도 장비의 전체 구성과 실제 가동시의 모습을 각각 보여준다. Fig. 1의 Gondola(④)에 공중승무원이 탑승하면 Fig. 2와 같이 회전 구동을 통하여 가속도를 발생시켜 공중승무원이 가속도를 체험할 수 있게 해준다. 공군에서 운영중인 가속도 장비는 1992년에 도입된 것으로 곧 설계수명(20년)이 도래하고, 신규 도입한 신형 항공기 적응 및 새로운 훈련의 필요성이 제기되어 신규 도입이 필요하다. 이외의 나머지 6종의

장비 또한 동일한 필요성에 의해 신규 도입이 요구되며, 본 연구는 이러한 장비의 획득 방안을 결정하는데 초점을 두고 있다.

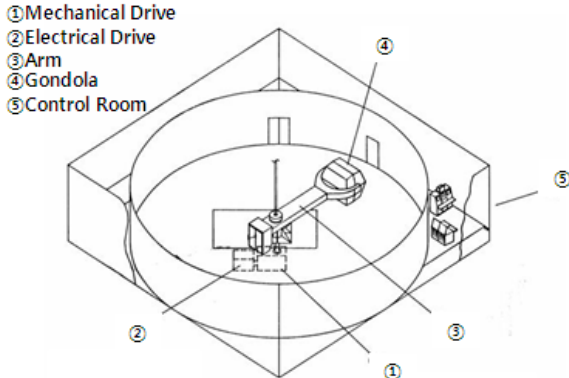


Fig. 1. 가속도 장비의 전체 구성도



Fig. 2. 가속도 장비의 가동 모습

3. AHP 기법

AHP 기법은 1980년 Saaty^[8]에 의해 개발된 의사결정 방법으로, 다 수의 요인들이 존재할 때 이러한 요인들을 계층적으로 구조화하고 각 요인들의 상대적인 중요도에 기반 하여 최적 대안을 선정하는 방법이다. AHP 기법은 기존에 존재하였지만 상호 연관되어 사용되지 않았던 개념과 기법을 체계적으로 통합함으로써 다 수의 대안과 상호 상충하는 요인들이 존재하는 현실 세계의 다양한 의사 결정 문제를 효과적으로 해결할 수 있는 방법론으로 평가되고 있다. AHP 기법은

다 요소 의사 결정 방법 중에서 가장 널리 응용되어 왔는데, 그 이유는 다음과 같다^[3]. 첫째, 분석 과정이 간단하다. 평가 기준이 되는 요소나 대안의 중요도를 평가하는 과정에서 쌍대 비교(Pair-Wise Comparison)를 함으로써 의사 결정자의 선호 정보를 얻기가 용이하다. 둘째, 분석 과정의 특성 상 정량적(Quantitative) 요소와 정성적(Qualitative) 요소를 동시에 고려하기가 용이하다. 특히, 정성적 요소에 대한 평가 결과를 정량화하거나 평가 결과를 정규화하는 과정을 거치지 않는 특징이 있다.

AHP 기법의 적용 과정은 일반적으로 크게 아래와 같은 4 단계로 구성된다^[9].

단계 1. 의사결정 문제의 계층화.

이 단계에서는 의사 결정 문제의 최종 목적, 요소 및 대안들이 계층적 구조(Hierarchical Structure)로 표현된다. 계층 구조는 요소들 간의 선호도 및 대안에 대한 평가 등 차후 단계의 실질적인 의사결정 분석을 수행하는 기본 틀이 되기 때문에 매우 중요하다. 다루고자하는 의사결정 문제의 최종 목표가 계층 구조의 가장 상위에 위치하고, 평가 요소들 간의 종속 관계를 바탕으로 최종 목표 아래의 계층들을 구성하며, 계층의 맨 마지막에는 고려하고 있는 의사결정 대안이 위치하게 된다.

단계 2. 관련 요소별로 쌍대 비교 분석 수행.

이 단계에서는 계층 구조상 상위에 위치한 기준에 대하여 하위 요소들 간의 상대적인 중요도를 평가하여 쌍대비교행렬(Pair-Wise Comparison Matrix)을 작성한다. 이러한 과정은 계층구조의 맨 마지막 부분인 대안에 이를 때까지 수행된다.

단계 3. 각 요소들의 중요도 도출.

이 단계에서는 앞선 2단계의 선호도 정보를 활용하여 요소들의 상대적 중요도를 도출한다. 중요도를 도출하는 방법은 Saaty가 제안한 고유 벡터(Eigen Vector) 방법을 비롯하여 산술 평균법, 기하 평균법, 최소 자승법 등 다양한 방법이 있다. 이 단계에서는 이외에도 일관성지수(Consistency Index)를 도출하여 의사결정자의 일관성이 유지되는지를 평가한다. 일관성지수는 0 과 1사이의 값으로 도출되는데, 0에 가까울수록 높은 일관성을 보이며, 통상적으로 0.2이하인 경우 허용 가능한 수준으로 판단한다.

단계 4. 대안의 중요도 계산.

단계 4에서는 앞선 단계에서 얻어진 요소들 사이의 중요도와 각 요소에 대한 대안들의 중요도를 이용하여 각 대안에 대한 총 중요도를 도출한다. 최종 도출한 대안의 총 중요도가 최종 의사결정을 내리는 기준이 된다. 가장 하위 수준에 있는 대안의 중요도와 바로 차 상위 요소의 중요도를 이용하여 대안의 중요도를 구하고, 다시 그 상위 수준에 있는 요소의 중요도를 대안의 중요도에 반영하는 방식 즉, bottom-up 방식으로 전개함으로써 각 대안의 총 중요도를 도출한다.

AHP 기법은 복잡한 문제를 계층화 하여 각 평가기 준간의 상대적인 중요도를 정량적으로 산출한다는 장 점을 가지고 있어서 공학 및 사회과학의 다양한 분야 에서 널리 활용되어 오고 있다^[10,11]. AHP 기법은 에너 지, 자원, 교통, 입지 등을 비롯한 경제문제에서부터 재 무, 금융, 회계, 인사조직, 마케팅, 호텔, 관광 등의 경 영문제, 정부, 국방 등의 정치문제, 교육, 안전, 재 해, 복지, 도시, 환경, 건설, 보건, 의료, 농업, 체육 등 의 사회문제, R&D, 신제품개발, 생산, 제조, 품질, 컴 퓨터, 정보 등의 기술문제에 이르기까지 광범위하게 활 용되고 있다^[12].

4. 공중승무원 비행환경 적응장비 획득방안 선정

본 연구는 공중승무원 신체적성 판단 및 비정상 비 행 상황을 극복하기 위한 훈련에 사용되는 7종의 비 행환경 적응장비를 도입함에 있어 세 가지 대안 즉, 국내 독자 개발, 기술협력 국내 개발, 해외 구매 중 에서 바람직한 획득 대안을 도출하는데 그 목적이 있다. 세 가지 대안을 비교하고 평가하기 위해서는 먼저 판 단 기준이 되는 요소를 도출해야 한다. 따라서 본 연 구에서는 먼저 무기체계 도입 방법에 대한 의사 결정을 하기 위해 요구되는 평가 요소를 식별하고, 이들에 대한 적절성 검토를 토대로 평가 모형을 구축하였다. 이후, AHP 기법을 적용하여 대안들의 순위를 도출함으로써 획득 대안을 결정하였다.

가. 평가 요소와 모형

공중승무원 비행환경 적응장비 도입과 같은 무기 체계의 획득은 방위사업법과 대통령령인 방위사업법 시행령 및 국방부 령인 방위사업법 시행 규칙에 정해

진 바에 따라 진행된다. 그러나 획득업무 지침인 방위 사업법 시행령과 방위사업법 시행 규칙에는 의사결정 기준과 절차에 대하여 구체적으로 명시되어 있지 않 기 때문에 실제 무기체계 도입을 위해서는 추가적인 검토와 분석이 요구된다. 강인호 등^[5]은 이러한 문제 인식 하에 국방 획득 정책과 획득 관리 규정상의 획득관리 원칙을 준수하면서 획득 의사결정 시 고려 요소를 구체적으로 제시하였다. Fig. 3은 이 연구의 결 과로 도출된 의사결정 시 고려요소를 획득정책 및 획득원칙과 연계하여 보여주고 있다.

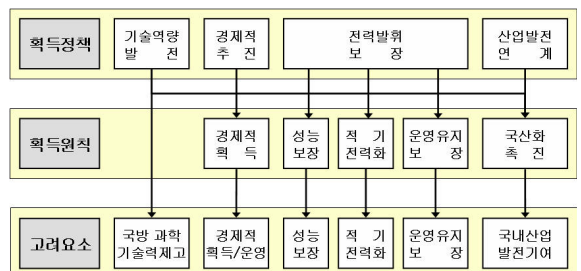


Fig. 3. 획득 사업 의사결정시 고려요소

본 연구에서는 강인호 등^[4]의 연구 결과에서 도출한 고려요소를 첫 단계 분석 결과로 결정하였다. 이는 강 인호 등^[4]이 수행한 연구가 국방 획득 정책과 획득 관 리 규정상의 획득관리 원칙을 충실히 준수하였으며, 또한 이 연구가 차기 전투기(F-X) 획득 사업을 추진하 기 위해 수행된 선행 연구로서 차기 전투기 사업의 규모와 중요성으로 판단해 볼 때 매우 높은 신뢰성을 지닌 연구 결과이기 때문이다.

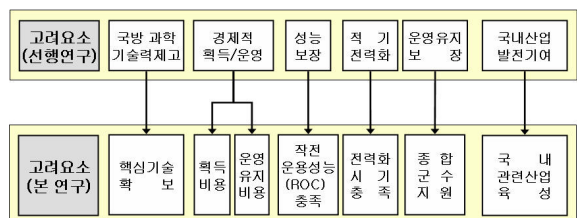


Fig. 4. 도출된 획득 사업 의사결정시 고려요소

다음 단계는 앞선 단계에서 도출한 고려 요소의 적 절성을 검토하고 이를 체계화함으로써 최종 평가 모 형을 구축하는 것이다. 이를 위해 소요제기 부서 담당 자와 연구진들이 함께 면밀한 검토 작업을 수행하였 다. 그 결과 실질적인 의사 결정을 하기 위해서는 몇

가지 요소에 대하여 구체화하는 것이 필요함에 따라 Fig. 4와 같이 수정하였다.

Fig. 4에 주어진 선행 연구와 본 연구 결과로 도출된 고려 요소를 비교해 보면 알 수 있듯이, 국방 과학 기술력 제고, 성능 보장, 적기 전력화, 운영유지 보장, 국내 산업 발전 등의 선행 연구 결과 요소들을 핵심 기술 확보, 작전운용성능(ROC) 증축, 전력화시기 증축, 종합 군수지원, 국내 관련 산업육성으로 구체화하였다. 그리고 선행 연구에서는 경제적 획득/운영으로 비용 측면을 동시에 고려하였으나 본 연구에서는 이를 획득 비용과 운영 유지비용으로 분리하였다. 이와 같은 선행 연구와의 차이는 선행 연구는 가장 상위 단계에서 도출한 평가 요소로서 이들이 구체적으로 무기체계 도입 의사 결정에 사용될 때 각각 하위 세부 요소로 더욱 세분화되어 사용된 반면, 본 연구에서는 도출한 평가 요소를 세분화하지 않고 대안을 직접적으로 평가하는 기준으로 사용하였기 때문이다. 이와 같은 결과를 종합하여 최종 평가 모형을 살펴보면 Fig. 5와 같으며 Table 1은 각 평가 요소의 조작적 정의를 나타낸다.

Table 1. 평가요소의 조작적 정의

평가 요소	의 미
핵심기술확보	장비를 제작함에 있어 요구되는 핵심 기술 확보의 중요 정도
획득 비용	장비비, 관련 부속 건물 건설비, 초도 교육 훈련비 등 장비 획득과 관련된 제반 비용을 총칭하는 것으로 획득 비용의 중요 정도
운영유지비용	인건비, 소모품 비, 정비 비 등 장비 운영 중에 발생하는 모든 비용을 총칭하는 것으로 운영유지비용의 중요 정도
작전운용성능(ROC) 증축	장비의 기본 성능 요구 조건 및 운용 요구 조건(사용 편의성, 가동 율 등)을 의미하는 것으로 작전운용성능 증축의 중요 정도
전력화시기 증축	요구되는 전력화시기 증축의 중요 정도
종합 군수지원	후속 군수지원(성능 개량, 정비, 교육, 기술자료 제공 등)의 안정성을 보는 것으로 종합 군수지원의 중요 정도
국내관련 산업육성	장비와 관련된 국내 산업 육성의 중요 정도



Fig. 5. 공중승무원 비행환경 적응장비 평가 모형

나. AHP 분석

1) 계층구조

AHP 분석은 앞선 과정에서 도출한 공중승무원 비행환경 적응장비 평가 모형을 기반으로 이루어진다. 본 연구에서 고려하고 있는 공중승무원 비행환경 적응장비는 가속도내성 강화장비, 비행착각 방지장비, 야간 시각장비, 고공저압 환경장비, 비상 탈출장비, 가압 환경장비, 산소 계통장비로 총 7종으로 구성되어 있다. 이 장비들은 장비마다 고유한 목적과 특성을 가지고 있기 때문에 일반적인 무기 체계 획득이라는 관점에서 앞서 도출한 공중승무원 비행환경 적응장비 평가 요소들이 각 장비마다 상이한 중요도를 가질 수 있다. 따라서 각 장비마다 따로 AHP 분석을 수행하여야 한다. 하지만, 고려하고 있는 도입 방법의 종류와 수 그리고 평가 요소가 동일하기 때문에 동일한 계층 구조로 표현된다. Fig. 6은 공중승무원 비행환경 적응장비 도입 방법을 결정하는데 있어 AHP 기법을 적용하기 위해 이 문제를 계층적 구조로 표현한 것이다.

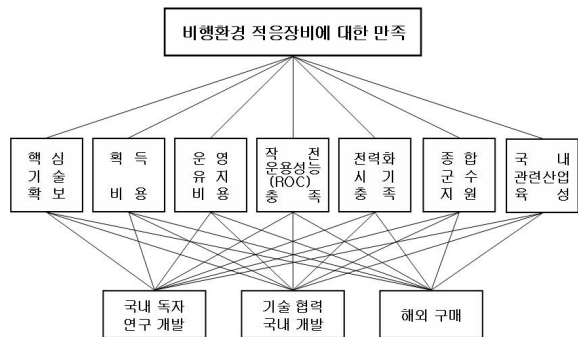


Fig. 6. AHP 분석을 위한 계층 구조

2) 전문가 집단 선정

AHP 기법을 이용하여 7종의 공중승무원 비행환경 적응장비 획득 방안을 도출하기 위해서는 Fig. 6에 제시된 계층구조의 각 계층별로 상호 관련된 요소별로

쌍대 비교 분석을 해야 한다. 이를 위해서는 먼저 각 장비에 대한 충분한 이해를 가지고 있고 각 장비의 평가 요소가 의미하는 바를 알고 있으며, 이들 요소들 간의 상대적 중요도를 평가할 수 있고 또한 각 평가 요소별 어떤 획득 대안이 더 나은지를 판단할 수 있는 전문가를 선정해야 한다. 전문가 그룹은 크게 세 집단으로 구성하였다. 첫째, 비행환경 적응장비의 소요 타당성을 객관적으로 분석한 연구진(이하 ‘소요 타당성 분석 연구자’로 언급)를 선정하였다. 이들은 각 장비에 특성과 장비를 구성하는 기술 그리고 국내외 기술 수준 및 업체들의 능력들을 평가하고 요구되는 훈련 수준 및 현 장비의 운용 실태 등 여러 방면에 걸쳐 연구를 수행하였기 때문에 획득 대안 평가를 위한 설문에 답할 능력을 갖고 있기 때문이다. 둘째, 현재 보유하고 있는 비행환경 적응장비를 운영(훈련, 평가, 분석 등)하고 있는 부서의 담당자를 전문가(이하 ‘장비 운영 실무자’로 언급)로 선정하였다. 이들은 장비를 실제 운영함으로써 장비를 직접적으로 경험하였으며, 훈련을 담당하였기 때문에 현장비의 문제점이나 부족한 점 등을 충분히 알고 있어 새로 도입해야 하는 장비가 갖추어야 할 중요한 요소들을 잘 이해하고 있기 때문이다. 셋째, 현장에서 비행을 하는 조종사를 전문가로 선정하였다. 조종사들은 실제 비행 상황을 경험하고 또한 주기적으로 비행적성 함양 훈련을 하기 때문에 실제 비행 상황에 도움이 되는 훈련이 되기 위해서는 비행환경 적응장비가 갖추어야 할 기능이나 현재 운영중인 장비의 문제점 등을 판단할 수 있기 때문이다.

3) 설문지 구성

의견 수렴을 위한 전문가를 선정한 후 실제 조사를 위한 설문지를 작성하였다. 공중승무원 비행환경 적응장비 획득 방안을 도출하기 위한 설문지는 크게 세 부분으로 구성하였다. 먼저, 연구 결과로 도출된 공중승무원 비행환경 적응장비의 평가 모형을 제시하고, 도출된 평가 요소와 각 요소가 의미하는 바를 설명하였다. 다음으로, 설문 결과를 이용하여 획득 대안을 결정하는데 있어 사용되는 AHP 계층 분석 구조와 이에 대한 개념을 설명하고, 설문에 대한 이해를 돕기 위하여 상대적 중요도, 즉 쌍대 비교 방법에 대한 예를 설명과 함께 제공하였다. 마지막은 실제 설문으로써 7종의 각 장비에 대한 평가 요소와 대안의 상대적 중요도를 평가할 수 있도록 각 장비 별 평가 기준 및 평

가 기준 별 각 대안을 쌍대비교 항목으로 제시하였다.

4) 설문결과 분석 방법

본 연구를 위한 자료는 앞서 정의한 전문가들을 대상으로 수집한 설문조사 결과이다. 설문 조사는 실제 방문을 통하여 이루어졌으며, 첫 번째 전문가 집단인 소요 타당성 분석 연구자 3명, 두 번째 전문가 집단인 장비 운영 실무자 3명, 세 번째 전문가 집단인 조종사 11명 등 총 17명을 대상으로 집단별로 설문의 목적 및 방법 등을 설명하고 조사를 수행하였다. 하지만, 조종사들이 현 비행환경 적응장비들이 실제 상황에서 느끼는 여러 가지 비행 상황을 얼마나 유사하게 구현하는지 정도는 판단할 수 있지만, 본 연구에서 제시한 평가 요소들의 상대적 중요도를 평가하기에는 핵심기술이 무엇인지, 획득 비용과 운영유지 비용 중에서 어떠한 것이 더 중요한지, 또한 각 평가 요소별 어떤 획득 대안이 나은지를 판단할 수 없다는 의견을 제시함에 따라 이들을 분석에서 제외하였다. 따라서 최종적으로 총 6명의 전문가를 대상으로 설문 조사를 수행하였으며, 설문 결과에 대한 분석은 AHP 분석 전용 프로그램인 Expert Choice 2000을 이용하였다.

6명의 전문가들 통해 얻는 설문 자료, 즉 각 장비 별 평가 기준 및 평가 기준 별 각 대안의 쌍대비교 결과를 바탕으로 획득 대안을 결정하기에 앞서, 각 전문가의 일관성 지수 분석을 수행하였다. AHP 기법의 개념 및 절차 부분에서 언급했듯이, 일관성 지수가 0에 가까울수록 높은 일관성을 갖으며, 일관성 지수가 0.1이하이면 합리적인 일관성을 지닌 것이며, 0.2이하일 경우 허용 가능한 수준이기 때문에 이러한 조건을 충족하지 못하는 전문가의 설문 결과는 최종 분석에서 제외하였다.

다. 연구 결과

앞서 언급하였듯이, 각 장비의 획득대안을 결정하기 전에 각 전문가의 의견에 대한 일관성을 분석하였다. Table 2는 장비별 전문가 의견의 일관성 정도와 함께 그 결과로 인해 최종 분석에 사용된 전문가의 수를 보여주고 있다. 가속도 장비와 산소 계통장비에 대한 전문가의 의견 수렴하는 과정에서 각각 1명의 의견에 일관성 문제가 제기되었다. 따라서 두 장비에 대해서만 5명의 전문가 의견을 반영하였으며, 나머지 장비에 대해서는 6명의 전문가 의견을 바탕으로 분석을 수행하였다.

Table 2. 장비별 일관성분포 및 분석대상 전문가 수

장비 일관성	가속도	비행 착각	야간 시각	고공 저압	비상 탈출	가압 환경	산소 계통
0~0.05	0	0	0	1	1	1	0
0.06~0.1	1	0	1	3	1	1	4
0.11~0.15	4	4	2	2	1	2	1
0.16~0.2	0	2	3	0	3	2	0
0.2 이상	1	0	0	0	0	0	1
분석대상 전문가수	5	6	6	6	6	6	5

Table 3. 장비별 평가요소의 가중치

장비 요소	가속도	비행 착각	야간 시각	고공 저압	비상 탈출	가압 환경	산소 계통
핵심기술 확보	0.046	0.093	0.130	0.047	0.060	0.079	0.050
획득비용	0.131	0.069	0.101	0.196	0.132	0.177	0.388
운영유지비용	0.138	0.093	0.085	0.138	0.151	0.138	0.125
작전운용 성능충족	<u>0.296</u>	<u>0.367</u>	<u>0.331</u>	<u>0.236</u>	<u>0.241</u>	<u>0.240</u>	<u>0.155</u>
전력화 시기충족	0.129	0.211	0.186	0.187	0.184	0.178	0.085
종합 군수지원	0.212	0.114	0.116	0.143	0.163	0.125	0.101
국내관련 산업육성	0.049	0.053	0.051	0.054	0.069	0.063	0.096

전문가의 의견에 따른 AHP 분석결과, 각 장비의 획득대안을 살펴보기에 앞서 이를 결정짓는 요소별 중요도를 보면 Table 3과 같다. 산소 계통장비를 제외하면 모든 장비에 있어 작전운용성능 충족이라는 평가 요소가 가장 중요한 요소로 도출되었다. 작전운용성능 충족이라는 평가 요소가 장비의 기본 성능 요구조건 및 운용 요구조건을 충족하는 정도를 가리킨다는 것을 볼 때 어느 정도 예상할 수 있는 결과라 판단된다. 이와 달리 산소 계통장비는 획득비용이 다른 평가 요소보다 높은 중요도를 보이고 있다. 이는 다른 장비는 직접적인 공중임무를 수행함에 있어 겪게 되

는 비정상 비행환경을 극복하기 위한 장비로 그 성능이 중요한 반면, 산소 계통장비는 항공기에서 사용하는 산소 계통의 장비와 관련기기, 지시계 등을 정확하게 사용하는 방법을 훈련하기 위해 사용되는 장비이기 때문에 성능보다는 획득비용이 더 중요한 평가 요소로 도출되었다.

지금까지 각 장비별 평가 요소의 중요도를 살펴본다. 이를 바탕으로 최종 도출된 장비별 획득 대안을 보면 Table 4와 같다. Table 4에 따르면, 가속도 장비와 비행 착각장비는 해외 구매가 바람직하며, 야간 시각장비, 고공저압 환경장비, 가압 환경장비는 기술협력을 통한 국내개발이 바람직한 것으로 평가되었다. 국내에서 독자적으로 연구개발하는 방식으로 획득하는 것이 바람직한 장비로는 비상탈출 장비와 산소 계통장비로 나타났다.

Table 4. 각 장비별 획득 대안 순위

장비명	획득 대안 순위		
	1 순위	2 순위	3 순위
가속도 장비	해외구매 (0.433)	기술협력국내개발 (0.392)	국내독자연구개발 (0.175)
비행 착각장비	해외구매 (0.438)	기술협력국내개발 (0.426)	국내독자연구개발 (0.136)
야간 시각장비	기술협력국내개발 (0.444)	해외구매 (0.376)	국내독자연구개발 (0.180)
고공저압 환경장비	기술협력국내개발 (0.416)	해외구매 (0.360)	국내독자연구개발 (0.223)
비상탈출 훈련장비	국내독자연구개발 (0.477)	기술협력국내개발 (0.350)	해외구매 (0.173)
가압 환경장비	기술협력국내개발 (0.373)	국내독자연구개발 (0.366)	해외구매 (0.261)
산소계통 훈련장비	국내독자연구개발 (0.721)	기술협력국내개발 (0.214)	해외구매 (0.065)

지금까지 살펴본 장비의 획득 대안은 각 장비를 평가함에 있어 기준이 되는 평가 요소들의 상대적인 중요도를 기반으로 평가가 이루어진 것이다. 하지만 무기체계의 획득 방법을 결정함에 있어 절대적으로 충족해야만 하는 요소가 있으면, 이러한 요소들에 대하여는 위와 같은 상대적인 평가가 아닌 다른 방법을 선택해야 한다. 예를 들면 작전운용성능이 절대적으로

충족되어야 할 경우에는 이 요소에 대하여 먼저 충족 가능한 대안을 1차적으로 선정한 후에 나머지 요소들에 대한 상대적인 평가를 통하여 최종 획득 대안을 선정해야 한다. 즉, 아무리 획득 비용이 낮고 운영 유지비용이 낮더라도 작전운용성능을 충족시키지 못하는 대안은 사전에 제외시켜야 한다.

본 연구는 근본적으로 현재 운영 중인 장비의 노후화로 적기에 교체가 필요하고 F-15K 항공기 조사 결과 최신 전투기 특성과 비행환경을 구현할 수 있는 신형 장비의 조기 전력화가 필요함에 따라 수행되어 지는 것으로 전력화시기 충족이란 평가 요소는 매우 중요한 요소이다. 즉, 공중승무원 비행환경 적응장비 평가 요소 중에서 전력화시기 충족 요소는 다른 평가 요인과 달리 절대적인 요소로서 검토할 필요가 있다. 이러한 면을 고려하여, 지금까지 모든 요소들의 상대적인 평가를 바탕으로 도출된 획득 대안 결과를 전력화시기의 중요성을 중심으로 다시 정리하였다. Table 5는 이에 대한 결과를 보여주고 있다.

Table 5. 전력화시기 충족만 고려시 획득 대안 순위

장비명	획득 대안 순위		
	1 순위	2 순위	3 순위
가속도 장비	해외구매 (0.067)	기술협력국내개발 (0.020)	국내독자연구개발 (0.006)
비행 착각장비	해외구매 (0.114)	기술협력국내개발 (0.053)	국내독자연구개발 (0.015)
야간 시각장비	해외구매 (0.097)	기술협력국내개발 (0.057)	국내독자연구개발 (0.025)
고공저압 환경장비	해외구매 (0.088)	기술협력국내개발 (0.053)	국내독자연구개발 (0.020)
비상탈출 훈련장비	기술협력국내개발 (0.101)	국내독자연구개발 (0.056)	해외구매 (0.031)
가압 환경장비	기술협력국내개발 (0.098)	국내독자연구개발 (0.021)	해외구매 (0.046)
산소계통 훈련장비	국내독자연구개발 (0.062)	기술협력국내개발 (0.014)	해외구매 (0.005)

Table 5의 결과를 살펴보면, 전력화시기 충족만을 고려했을 경우 가속도 내성 강화장비, 비행착각 방지장비, 야간 시각장비 및 고공저압 환경장비는 해외에서 구매하는 획득 대안이 바람직한 것으로 도출되었

다. 또한 비상탈출 장비와 가압 환경장비는 기술협력을 통하여 국내에서 개발하고, 산소 계통장비는 순수하게 국내에서 독자적으로 연구 개발하는 것으로 분석되었다.

5. 결론

공중승무원 비행환경 적응장비와 같은 무기 체계의 도입 및 획득은 기본적인 군 전력 증강이라는 측면 외에도 제한된 국방자원과 국가 경제에 미치는 영향 등을 종합적으로 고려하여 결정해야하는 중요한 의사결정 과정이다. 본 연구는 이러한 사항들을 종합적으로 고려한 공중승무원 비행환경 적응장비 획득 대안을 도출하기 위하여 먼저 획득 정책과 획득 원칙에 기반을 둔 평가 요소를 도출하였다. 다음으로 전문가들을 대상으로 설문 조사를 통하여 이러한 평가 요소의 상대적 중요도와 각 평가 요소에 대한 세 가지 획득 대안의 상대적 중요도를 조사하고 이를 종합적으로 고려한 통일된 획득 대안을 선정하기 위하여 AHP 분석을 수행하였다.

분석결과, 가속도 장비와 비행착각 장비는 해외구매하고, 야간 시각장비, 고공저압 환경장비, 가압 환경장비는 기술협력을 통한 국내개발로 획득하고, 비상탈출 장비와 산소계통 훈련장비는 국내에서 독자적으로 연구개발을 하는 것이 바람직한 것으로 분석되었다. 또한 장비 노후화 및 신규 항공기에 대한 조기 적용을 위한 전력화시기 우선 충족 관점에서는 가속도 장비, 비행착각 장비, 야간 시각장비, 고공저압 환경장비는 해외구매로, 비상탈출 훈련장비와 가압환경장비는 기술협력국내 개발로, 산소계통 훈련장비는 국내독자연구개발로 획득하는 것이 바람직한 것으로 분석되었다. 본 연구는 공학적인 이론과 방법을 구체적이고 실질적인 현실 문제에 적용한 것으로 향후 공중승무원 비행환경 적응장비의 획득 방식을 정하는 정책 결정과정에 매우 유용하게 사용될 것으로 판단된다.

한편, 획득대안 선정결과에서 살펴보았듯이 도출된 평가요소 모두를 고려하였을 경우와 전력화시기만을 고려하였을 경우 선택되는 대안에는 차이가 있다. 이와 같이 대안을 선정하는 경우에 있어 어떤 요소에 중점을 두느냐 또는 대안의 특성 등에 의해 결과는 달라질 수 있다. 예를 들면, 해외업체의 핵심기술 제공 여부가 담보되지 않을 경우 기술협력 국내개발은

불가능하며, 지속적인 수요가 보장되지 않은 경우 국내 업체의 개발 참여는 물론 후속적인 군수지원 등에 있어서도 문제가 될 수 있다. 따라서 본 연구의 결과는 실제 사업 수행 시, 위와 같은 사항 또는 연구에서 검토되지 않은 사항들에 의해 실질적인 획득대안 결정에는 다소 차이가 있을 수 있음을 밝혀둔다.

후 기

본 연구는 방위사업청(2007-122)과 호원대학교의 연구비지원으로 이루어진 것으로 이에 감사드린다.

References

- [1] 방위사업청, 공중승무원 비행환경 적응장비 소요 타당성 및 획득대안 연구, 용역과제 발주 요청서, 2007.
- [2] 최성빈, 방위력 개선사업 비용관리, 한국국방연구원, 2007.
- [3] 김성희, 정병호, 김재경, 의사결정분석 및 응용, 영지문화사, 2006
- [4] 신민웅, 박태성, 신기일, 박홍선, 최대우, 의사결정론, 자유아카데미, 1999.
- [5] 강인호, 노장갑, 조남훈, 심인섭, 획득사업의 의사결정 평가요소 및 기준정립 방안, 한국국방연구원, 2001.
- [6] 국방부, 차기전투기사업-시작에서 계약까지, 재향군인회 인쇄출판부, 2002.
- [7] 항공안전관리단, 비행착각 예방책, 2007.
- [8] Saaty, T. L., The Analytical Hierarchy Process : Planning, Priority Setting, Resource Allocation, New York, McGraw-Hill, 1980.
- [9] Satty, T. L., Multicriteria Decision Making : The analytic hierarchy process, RWS Publications, 1990.
- [10] 이병욱, 임채영, “AHP를 이용한 원자력 연구개발 대안평가”, 산업경영시스템 학회지, Vol. 21, No. 48, pp. 291~297, 1998.
- [11] 이영찬, 한관순, “AHP를 이용한 기술기여도 산정에 관한 연구”, 산업경영시스템 학회지, Vol. 29, No. 4, pp. 113~119, 2006.
- [12] 김우제, 박찬규, 신수정, “AHP를 이용한 소프트웨어 개발비 보정계수 산정”, 대한산업공학회지, Vol. 17, No. 5, pp. 1~10, 2004.