

Original Article

<https://doi.org/10.12985/ksaa.2026.34.2.071>
ISSN 1225-9705(print) ISSN 2466-1791(online)

AHP 기법을 활용한 항공종사자 자격시험 면제제도의 안전 위험도 기반 우선순위 분석 연구

박상용*

A Study on the Priority Analysis of Safety Risk-Based Factors in the Exemption System for Airmen Qualification Examinations using the AHP Method

Sang-yong Park*

ABSTRACT

This study applied the Analytic Hierarchy Process (AHP) to analyze safety risk factors in the aviation personnel qualification examination exemption system and to identify priority management elements for aviation safety. Based on ICAO's Risk-Based Safety Management, pairwise comparisons were conducted with aviation safety experts to evaluate the relative importance of key factors. The results showed that "Safety and Reliability of the Exemption System (0.315)" was the most important upper-level factor, followed by "Structural Validity (0.296)" and "Compliance with International Standards (0.285)." In the sub-level analysis, "Reliability of the Airline Transport Pilot Oral Examination (0.598)" ranked first, followed by "Consistency with International Qualification Standards (0.529)" and "Need for a Grace Period for System Revision (0.518)." Ultimately, this study is significant in that it presents directions for establishing a risk-based safety management system for the aviation personnel qualification examination exemption system and provides policy implications for improving the aviation safety-centered qualification verification system in the future.

Key Words : Aviation Safety(항공 안전), AHP Analysis(AHP 분석), Aviation Certification Exemption(항공 자격 면제제도), Risk-based Decision Making(위험기반 의사결정), Policy Implications(정책 시사점)

1. 서 론

국제 항공산업은 팬데믹 이후 급격한 회복 국면에 진입하면서 조종사 부족, 훈련 공백, 숙련도 저하 및

교육훈련 효율화 요구 증가 등 새로운 구조적 위험요인에 직면하고 있다. 이에 따라 국제민간항공기구(International Civil Aviation Organization, ICAO)는 기존의 단순 규정 준수 중심 안전관리에서 벗어나 위험 기반 안전관리(risk-based safety management)를 강조하고 있으며, ICAO Annex 19의 안전관리체계(safety management system, SMS)를 통해 실제 위험도가 높은 요소를 우선적으로 관리하는 위험 기반 의사결정(risk-based decision making)을

Received: 2. Jun. 2026, Revised: 8. Jun. 2026,

Accepted: 11. Jun. 2026

* 국립한국교통대학교 항공운항학과 교수

연락처 E-mail : parksy@ut.ac.kr

연락처 주소 : 충북 충주시 대학로50, 국립한국교통대학교

핵심 원칙으로 제시하고 있다.

항공종사자 자격증명 제도는 국가 항공안전 체계의 핵심 요소이며, ICAO Annex 1은 항공종사자의 자격 기준과 검증체계를 국제적 안전수준 유지의 기본 수단으로 규정하고 있다. 또한 최근 ICAO는 CBTA(competency-based training and assessment)와 EBT(evidence-based training)를 강조하면서 단순 비행시간 중심의 자격관리체계에서 실제 역량과 위험 대응 능력 중심의 안전관리체계로 정책 방향을 전환하고 있다.

국내에서도 전문교육기관(approved training organization, ATO) 이수자, 군 경력자 및 외국 자격증명 소지자 등에 대해 학과시험 또는 실기시험 일부를 면제하는 제도가 운영되고 있다. 이러한 제도는 교육훈련 효율성과 항공 인력 수급 측면에서는 긍정적 기능을 수행할 수 있으나, 실제 비행 역량과 비정상상황 대응 능력 검증 측면에서는 잠재적 안전 위험요인으로 작용할 가능성이 존재한다. 특히 최근 항공안전 환경에서는 정상 절차 수행 능력뿐 아니라 상황인식(situational awareness), 인적자원관리(crew resource management, CRM), 비정상상황 대응 및 의사결정 능력 등이 실제 안전성과 직결되는 핵심 역량으로 강조되고 있다.

그러나 기존 선행연구들은 국제기준 적합성, 제도 운영상 문제점 및 정책 개선 필요성 중심으로 수행되어 왔으며, 실제 항공안전 측면에서 어떤 요소가 상대적으로 높은 위험성을 가지며 우선적으로 관리되어야 하는지에 대한 정량적 우선순위 분석은 부족하였다. 또한 항공안전 분야에서는 모든 위험요인을 동시에 관리하는 것이 현실적으로 어렵기 때문에 제한된 안전감독 자원 내에서 실제 위험도가 높은 요소를 우선적으로 관리하는 접근이 필요하다.

따라서 본 연구는 항공종사자 자격시험 면제제도의 주요 위험요소에 대한 상대적 중요도를 분석하고, 항공안전 확보 측면에서 우선적으로 관리되어야 할 요소를 도출하는 데 목적이 있다. 이를 위하여 AHP(analytic hierarchy process) 분석기법을 활용하여 항공안전 전문가 집단의 판단을 계량적으로 분석하였으며, 위험발생 가능성, 사고 영향도, 평가 신뢰성, 국제기준 정합성 및 운영관리 위험 등을 중심으로 안전 위험도 기반 우선순위를 도출하고자 하였다. 궁극적으로 본 연구는 항공종사자 자격시험 면제제도의 위험기반 안전관리체계 구축 방향을 제시하고, 향후 항공안전 중심 자격검

증체계 개선을 위한 정책적 시사점을 제공하는 데 의의가 있다.

II. 이론적 고찰

2.1 AHP 관련 선행 연구

AHP 분석기법은 복수의 평가요소에 대한 상대적 중요도를 계량적으로 분석할 수 있는 대표적인 의사결정 기법으로, 항공·관광·서비스 산업 분야를 중심으로 다양한 연구에 활용되고 있다. 특히 최근에는 정책 우선순위 결정, 서비스 품질 평가, 안전성 분석 및 산업전략 수립 분야에서 활발히 적용되고 있다.

먼저, Kim et al.(2021)은 코로나19로 인해 관광산업과 항공운송산업이 심각한 위기를 겪는 상황에서 관광산업 생태계의 회복력을 평가하기 위한 연구를 수행하였다. 연구에서는 산업·사회·경제적 관점에서 회복력 평가 요소를 도출하고, 전문가를 대상으로 AHP 분석을 실시하였다. 분석 결과, “강건성(robustness)”이 가장 중요한 요소로 나타났으며, 다음으로 자원동원력, 지속적 기능 유지, 경제적 손실 방지, 수요 대응 계획순으로 중요도가 도출되었다. 연구는 향후 항공 및 관광산업의 위기 대응 체계 구축 시 회복력 강화가 핵심요소임을 제시하였다.

Yoo & Kim(2021)은 항공사의 기내 엔터테인먼트 시스템(IFE: in-flight entertainment system) 도입 시 고려 요인의 우선순위를 분석하였다. 연구에서는 항공사 경쟁력 확보를 위한 평가 요소를 계층화하고 AHP 분석기법을 적용하였다. 분석 결과, 최신 기술 적용성과 고객 만족 요소가 높은 중요도를 나타냈으며, 연구는 기내 서비스 품질 향상과 고객 마케팅 전략 수립에 중요한 시사점을 제시하였다.

Yoo(2023)는 항공사 승무원과 계약체결 집단의 호텔 선택 속성을 비교 분석하기 위하여 델파이와 AHP 분석기법을 활용하였다. 연구 결과, 승무원 집단은 개인의 편의성과 휴식 환경을 중요하게 평가한 반면, 계약체결 집단은 경제성과 운영 효율성을 우선적으로 고려하는 차이를 보였다. 연구는 항공사 고객 세분화 전략과 호텔 마케팅 정책 수립에 활용 가능한 실증적 자료를 제시하였다.

Choi(2021)는 국내 항공사 객실승무원 채용 면접 평가 요인의 우선순위를 분석하였다. 연구에서는 업무

수행 능력, 서비스 제공 역량, 자기개발 역량 및 개인적 특성의 4개 상위 계층과 12개 하위 요소를 구성하여 현직 면접관 14명을 대상으로 AHP 분석을 실시하였다. 분석 결과, 면접관들은 안전 역량과 서비스 역량을 가장 중요한 요소로 평가하였으며, 외형적 요소보다 직무수행 능력과 서비스 역량이 합격 가능성에 더 큰 영향을 미치는 것으로 분석되었다.

Han & Park(2025)은 도심 항공 모빌리티(UAM) 시범지역 선정 요소를 분석하기 위하여 AHP 분석기법을 활용하였다. 연구에서는 안전성, 사업계획 적정성 및 수익성을 중심으로 7개의 세부 평가 항목을 구성하고, 대학생 및 대학원생을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 분석 결과, 울산·광주·대전 순으로 시범지역 적합성이 높게 나타났으며, 실제 울산이 국내 UAM 선도 도시로 지정됨에 따라 연구 결과의 타당성이 확인되었다. 연구는 향후 UAM 정책 및 지역 선정 과정에서 AHP 분석기법의 활용 가능성을 제시하였다.

이상의 선행연구를 종합하면, AHP 분석기법은 항공산업 및 관련 분야에서 정책 우선순위 결정, 서비스 품질 평가, 안전성 확보 및 산업 전략 수립을 위한 효과적인 분석 도구로 활용되고 있음을 알 수 있다. 그러나 기존 연구는 관광, 서비스, 채용, UAM 분야 중심으로 이루어져 있으며, 항공종사자 자격증명 면제제도의 구조적 타당성, 국제기준 적합성 및 안전성 확보를 중심으로 AHP 분석을 수행한 연구는 상대적으로 부족한 실정이다. 따라서 본 연구는 항공종사자 자격증명 면제제도를 중심으로 AHP 분석기법을 적용하여 정책적 개선 우선순위를 실증적으로 도출하였다는 점에서 기존 연구와 차별성을 가진다.

2.2 위험기반 항공안전관리와 조종사 자격검증 체계

국제 항공안전정책은 최근 단순 규정 준수(compliance-based approach) 중심에서 위험기반 안전관리 중심으로 빠르게 전환되고 있다. 특히 ICAO는 Annex 19 “safety management”를 통해 실제 사고 발생 가능성과 위험도를 중심으로 안전관리 우선순위를 설정하도록 권고하고 있다.

과거 조종사 자격검증 체계는 비행시간(hour-based training) 중심으로 운영되었으나, 최근에는 실제 비정상상황 대응능력과 위기관리 역량 중심의 평가체

계로 변화하고 있다. 이는 자동화 확대, 복합 공역 운영, 조종사 부족 및 항공기 시스템 고도화로 인해 단순 비행시간만으로 실제 안전성을 확보하기 어렵다는 인식이 확산되었기 때문이다. 이에 따라 ICAO는 개인 역량 중심의 CBTA 및 증거 기반 중심의 EBT를 중심으로 항공 조종사 훈련 체계를 개편하고 있다. EBT는 실제 사고·준사고 데이터를 기반으로 비정상상황 대응 능력, 상황인식, CRM, 위기관리 및 의사결정 능력을 평가하는 체계이다. 특히 최근 항공사고 사례에서는 정상 절차 수행능력보다 비정상상황 대응 실패가 주요 위험요인으로 분석되고 있어, 조종사 자격검증 체계 역시 실제 운항 위험 대응능력을 중심으로 재설계될 필요성이 증가하고 있다.

이러한 국제 항공안전정책 변화는 조종사 자격증명 면제제도 역시 단순 행정 효율성 중심이 아닌 실제 안전위험도와 운항역량을 기반으로 운영되어야 함을 시사한다.

2.3 국제 조종사 자격증명 면제제도

국제 항공산업은 조종사의 국가 간 이동 증가와 글로벌 항공시장 확대에 따라 외국 조종사 자격증명 인정과 전환 제도를 운영하고 있다. 그러나 국제 항공안전기준은 단순한 행정적 인정이 아닌 실제 비행안전 확보를 전제로 제한적인 면제제도를 운영하고 있다는 특징이 있다.

본 연구에서는 ICAO Annex 1 “Personnel Licensing”과 ICAO Doc 9379 “Manual of Procedures for Establishment and Management of a State’s Personnel Licensing System”, Federal Aviation Administration FAR Part 61, European Union Aviation Safety Agency “Easy Access Rules for Flight Crew Licensing”, 그리고 Civil Aviation Authority of New Zealand Part 61 “Pilot Licenses and Ratings”를 중심으로 국제 조종사 자격증명 면제제도를 검토하였다.

우선 ICAO는 조종사 자격증명 면제제도를 배서(endorsement), 전환(conversion), 유효성 인정(validation), 군 조종사 경력 인정 형태로 규정하고 있다. ICAO Annex 1에 따르면 배서는 ICAO 기준과 완전히 일치하지 않는 면제가 적용된 자격증명에 대해 시카고 협약 제39조에 따라 제한 사항을 명시하도록 하고 있다. 이는 국제 운항 시 자격증명의 제한 범위를 명확히 표시

하여 안전성과 투명성을 확보하기 위한 목적을 가진다.

전환(conversion)은 외국에서 발급된 조종사 자격증명을 기반으로 자국 자격증명을 발급하는 절차를 의미한다. ICAO는 자가용조종사를 포함하여 사업용조종사, 운송용조종사 및 계기비행증명 등에 대해 외국 자격증명과 비행기록 증빙자료 제출, 최신 신체검사 증명 유지, 해당 국가 항공법규 지식 입증 및 실기시험 합격 등을 요구하고 있다. 즉 ICAO는 외국 자격증명 인정은 허용하되 실제 조종역량 검증은 유지하도록 규정하고 있다. 유효성 인정(validation)은 외국 조종사 자격증명을 일정 기간 자국 항공기 운항에 사용할 수 있도록 인정하는 제도이다. ICAO는 항공법규, 기상, 운영절차 및 무선통신 지식 등을 검증하도록 하고 있으며, 필요한 경우 실기시험을 요구하고 있다. 군 조종사 경력 인정 역시 ICAO는 군 비행경험 자체를 일부 인정하고 있으나, 민간 운항환경과 차이가 존재하므로 추가 학과시험 및 실기시험을 시행할 수 있도록 규정하고 있다.

유럽의 EASA는 ICAO 기준보다 엄격한 조종사 자격 면제제도를 운영하고 있다. EASA는 제3국 자격증명의 유효성 인정(validation)과 전환(conversion)을 명확히 구분하고 있으며, 유효성 인정은 최대 1년까지만 허용하고 있다. 또한 조종사가 EU 규정에 따른 정식 자격증명을 취득하기 위해서는 항공법규 및 운영절차 지식 검증과 Skill Test를 요구하고 있다. 특히 EASA는 제3국 운송용조종사 자격증명 보유자에게 일부 교육과정 면제를 허용하고 있으나, 형식한정(type rating)의 유효성과 관련 비행경험 요건은 반드시 충족하도록 하고 있다. 또한 군 조종사 경력 인정 역시 Annex 1 기준에 따른 지식·기술·경험 평가를 전제로 제한적으로 인정하고 있다.

미국의 FAA는 FAR Part 61에 따라 외국 조종사 자격증명 기반 미국 자격증명 발급 제도를 운영하고 있다. FAA는 ICAO 회원국 발급 자격증명 보유 여부, 영어 의사소통 능력, FAA 신체검사 기준 충족 등을 요구하고 있으며, 계기비행 자격의 경우 최근 24개월 이내 FAA 계기비행 지식시험 합격을 요구하고 있다. 또한 FAA는 외국 자격증명에 포함된 항공기 형식한정을 일부 인정하고 있으나, 자가용조종사 권한 범위 내에서만 허용하고 있으며, 추가 형식한정 취득 시 별도 시험을 시행하고 있다. 이는 외국 자격증명 인정은 허용하되 실제 운항환경에 필요한 역량 검증은 유지하려는 목적을 가진다.

Civil Aviation Authority of New Zealand는 ICAO 기준 기반의 조종사 자격증명 인정체계를 운영하고 있다. 뉴질랜드는 ICAO 회원국 발급 자격증명 보유와 최신 신체검사 증명 유지, 영어 의사소통 능력 확보 등을 요구하고 있으며, 필요 시 필기시험과 실기시험을 시행하고 있다. 또한 외국 자격증명 인정 기간은 최대 6개월로 제한하고 있으며, 외국 자격증명에서 부여된 권한 범위를 초과하여 행사할 수 없도록 규정하고 있다. 군 조종사 경력 인정 역시 항공법 시험과 추가 요구조건 충족을 전제로 운영되고 있다.

종합적으로 국제 조종사 자격증명 면제제도는 외국 자격증명과 군 경력을 인정하더라도 항공법규 지식, 실기시험, 형식한정 유효성 및 비행경험 유지 등 실제 비행안전 확보를 위한 조종역량 검증을 유지하는 특징을 가진다. 즉 국제 기준은 단순 행정 효율성보다 실제 운항안전 확보를 중심으로 제한적인 면제제도를 운영하고 있다. 위 내용을 정리하여 비교한 것은 <Table 1>과 같다.

Table 1. Comparative analysis of international pilot license exemption systems

구분	ICAO	EASA	FAA	뉴질랜드 CAA
인정 방식	배서, 전환, 유효성 인정, 군 경력 인정	전환-유효성 인정 구분	외국 자격증명 기반 자격 발급	외국 자격증명 인정
지식시험	항공법규 등 검증	항공법규·운영절차 시험	FAA 지식시험 요구	실시
실기시험	실시	Skill Test 요구	추가 자격 취득 시 실시	실시
유효인정 기간	국가별 적용	최대 1년	제한적 인정	최대 6개월
군 조종사 경력	일부 인정	제한적 인정	검증 후 인정	추가요건 충족 시 인정
운영 특징	역량 검증 유지	엄격한 제도	FAA 기준 충족 요구	인정기간 제한 운영

2.4 국내 조종사 자격증명 면제제도

국내 조종사 자격증명 면제제도는 「항공안전법」 제38조 제3항, 「항공안전법 시행규칙」 제86조·제88조·제89조, 「항공종사자 자격시험 요령」 제6조·제7조의 2·제20조 및 「항공종사자 자격시험 업무처리 지침」 제25조·제26조 등을 근거로 운영되고 있다.

국내 조종사 자격증명 면제제도는 운송용조종사, 사업용조종사, 자가용조종사, 계기비행증명, 조종교육증명 및 형식한정 자격증명 등을 대상으로 운영되고 있으며, 외국 자격증명 보유자, 전문교육기관이수자 및 군 조종사 등에 대해 학과시험 및 실기시험 일부를 면제하고 있다.

우선 응시자격 측면에서 국토교통부 ATO의 인가받은 교육과정을 이수한 경우 체계적인 훈련을 통해 자격요건을 충족한 것으로 인정받고 있다. 반면 전문교육기관을 이수하지 않은 경우에는 비행경력증명서와 개인비행기록부 제출을 통해 경력을 확인받도록 하고 있다. 외국 조종사 자격증명 전환 시에도 해당 국가의 비행기록부 제출을 통해 비행시간 및 경력을 평가하고 있다.

학과시험 면제는 보유 자격, 외국 자격증명 및 전문교육기관 이수 여부 등에 따라 적용된다. 사업용조종사는 항공기관사 자격 보유 시 비행이론, 항공교통관제사 또는 운항관리사 자격 보유 시 항공기상 과목이 면제되며, 상위 자격 보유 시 전 과목 면제가 가능하다. 자가용조종사의 경우에도 항공기관사, 항공교통관제사, 운항관리사 및 상위 자격 보유 시 전 과목 면제가 가능하다.

계기비행증명 및 초급조종교육증명은 다른 종류 또는 등급의 자격을 보유한 경우 전 과목 면제가 가능하며, 외국 자격증명 보유자는 운송용조종사, 사업용조종사, 자가용조종사, 형식한정, 계기비행증명 및 초급조종교육증명 응시 시 항공법규를 제외한 과목이 면제된다.

또한 2017년 3월 30일 이전 전문교육기관 입과자의 경우 사업용조종사 및 자가용조종사 응시 시 항공법규를 제외한 과목 면제가 가능하다. 실기시험 면제 역시 경력, 외국 자격증명 및 전문교육기관 이수 여부 등에 따라 적용된다. 상위 자격 보유자의 경우 실비행시험이 면제되고 구술시험만 시행된다. 운송용조종사는 사업용조종사와 계기교육기관 이수여부 등에 따라 적용된다. 상위 자격 보유자의 경우 실비행시험이 면제되고 구술시험만 시행된다. 운송용조종사는 사업용조종사와 계기비행증명 및 해당 형식한정을 보유한 경우 실비행시험 면제가 가능하며, 사업용조종사는 비행경

력 1,500시간 이상, 자가용조종사는 300시간 이상인 경우 실비행시험 면제가 가능하다.

외국 자격증명 보유자의 경우 형식한정, 계기비행증명 및 초급조종교육증명은 실기시험 전부가 면제되며, 전문교육기관 이수자는 계기비행증명 및 초급조종교육증명 과정 이수 후 180일 이내 신청 시 실기시험 전부가 면제가 가능하다.

또한 군 조종사의 경우 군 비행경력을 인정하여 일부 학과시험 및 실기시험 면제가 가능하다. 그러나 군 운항환경과 민간 항공운송환경은 운항절차, CRM 및 자동화 운항체계 측면에서 차이가 존재함에도 일부 면제제도가 폭넓게 운영되고 있다.

종합적으로 국내 조종사 자격증명 면제제도는 전문교육기관 이수자, 외국 자격증명 보유자 및 군 조종사 등을 중심으로 학과시험과 실기시험 면제를 국제기준과 다르게 폭넓게 인정하고 있으며, 특히 일부 자격에서는 실비행시험 전부가 면제가 가능하도록 운영되고 있다는 특징을 가진다.

2.5 국제/내 조종사 자격증명 면제제도의 비교 고찰

최근 국제 항공안전정책 변화와 실제 항공운항환경의 복잡성 증가를 고려할 때 현행 면제제도는 안전성, 형평성 및 실질적 조종역량 검증 측면에서 여러 한계가 존재한다.

첫째, 실비행시험 면제 범위가 상대적으로 광범위하게 운영되고 있다는 문제점이 존재한다. 현행 제도에서는 운송용조종사가 사업용조종사와 계기비행증명 및 해당 형식한정을 보유한 경우 실비행시험이 면제되고 구술시험만 시행된다. 또한 사업용조종사는 비행경력 1,500시간 이상, 자가용조종사는 300시간 이상일 경우 실비행시험 면제가 가능하다. 외국 자격증명 보유자의 경우 형식한정, 계기비행증명 및 초급조종교육증명에서 실기시험 전부가 면제되며, 전문교육기관 이수자 역시 계기비행증명과 초급조종교육증명 과정 이수 후 일정 기간 내 신청 시 실기시험 전부가 면제가 가능하다.

그러나 구술시험 중심 평가는 실제 조종기술과 비정상상황 대응능력, 자동화 관리능력 및 위기관리 역량을 충분히 검증하기 어렵다는 한계가 존재한다. 최근 국제 항공안전정책은 단순 비행시간보다 실제 비정상상황 대응능력을 중요하게 평가하고 있으며, ICAO 등은

CBTA 및 EBT를 중심으로 실제 위험 대응능력 평가를 강화하고 있다. 반면 국내 제도는 여전히 일부 자격에서 실비행시험 면제가 폭넓게 운영되고 있어 실제 조종역량 검증 공백 가능성이 존재한다.

둘째, 외국 조종사 자격증명 전환 과정에서 국내 운항환경 적응능력 검증이 충분하지 않다는 문제가 존재한다. 현행 제도에서는 외국 자격증명 보유자가 운송용 조종사, 사업용조종사, 자가용조종사, 형식한정 및 계기비행증명 응시 시 항공법규를 제외한 대부분 학과시험 면제가 가능하다. 그러나 국내 공역 구조, 복합 관제환경 및 특수 기상환경에 대한 이해는 실제 안전운항과 직결되는 요소이다.

특히 김해국제공항은 군·민간 공역이 혼재된 복합 공역 환경을 가지고 있으며, 제주국제공항은 강풍과 저시정 및 급변풍(windshear) 가능성이 높은 공역으로 알려져 있다. 또한 최근 무안국제공항 사고 이후 국내 특수 운항환경과 비정상상황 대응능력 중요성이 더욱 강조되고 있다. 그러나 현행 면제제도는 국내 공역·기상·관제환경 적응능력을 충분히 검증하지 못할 가능성이 존재한다.

셋째, 전문교육기관 이수자 중심 면제제도의 평가 객관성과 신뢰성 문제도 존재한다. 현행 제도는 전문교육기관 이수자에게 학과시험 및 실기시험 면제를 폭넓게 인정하고 있다. 이는 체계적인 교육훈련을 장려한다는 장점이 있으나, 교육기관별 훈련 수준과 평가 기준 차이가 존재할 가능성이 있다. 특히 실비행시험이 면제되고 구술시험 중심 평가가 시행될 경우 평가자의 주관성이 개입될 가능성이 있으며, 실제 조종숙련도를 객관적으로 비교·검증하기 어려운 한계가 존재한다.

넷째, 군 조종사 경력 인정제도의 한계도 존재한다. 군 조종사는 고도의 비행경험과 항공기 조작능력을 보유하고 있으나, 군 운항환경과 민간 항공운송환경은 운항 목적과 절차, CRM, 자동화 운항 및 승객 운송환경 측면에서 차이가 존재한다. 특히 민간 항공운송은 다인승 승객 운송, 국제 운항절차, 항공사 표준운항절차 및 복합 공역 운영환경 적응능력이 중요하게 요구된다. 그럼에도 현행 제도는 일부 군 경력에 대해 학과시험과 실기시험 면제를 폭넓게 허용하고 있어 민간 운항환경 적응능력을 충분히 검증하지 못할 가능성이 존재한다.

다섯째, 위험도 기반 차등관리체계가 미흡하다는 문제점이 존재한다. 국제 항공안전정책은 운항위험 수준과 사고 파급효과를 고려한 위험기반 안전관리를 강조

하고 있다. 그러나 국내 제도는 운송용조종사와 자가용조종사의 안전 영향도 차이를 충분히 반영하지 못하고 일부 면제 기준이 획일적으로 운영되는 경향이 존재한다. 예를 들어 운송용조종사는 다수 승객의 생명과 대형 항공운송 안전에 직접 영향을 미침에도 일정 조건 충족 시 실비행시험 면제가 가능하다. 이는 국제 항공 선진국들이 실제 조종역량 검증을 유지하는 방향으로 운영하는 것과 비교할 때 상대적으로 완화된 제도 운영으로 평가될 수 있다.

여섯째, 최근 국제 항공안전정책 변화에 대한 대응이 제한적이라는 문제도 존재한다. 최근 ICAO와 EASA, FAA는 실제 사고데이터 기반 비정상상황 대응 훈련과 시뮬레이터 기반 평가를 강화하고 있으며, 자동화 의존 위험과 조종사 상황인식 저하 문제에 대응하기 위해 EBT 기반 평가체계를 확대하고 있다. 그러나 국내 조종사 자격검증체계는 여전히 일부 시간 기반 및 절차 중심 평가체계에 머무르고 있으며, 실제 위험상황 대응능력을 평가하는 체계는 제한적으로 운영되고 있다.

종합적으로 현행 국내 조종사 자격증명 면제제도는 전문교육기관 이수자, 외국 자격증명 보유자 및 군 조종사 등을 중심으로 학과시험 및 실기시험 면제를 폭넓게 인정하고 있으나, 실제 조종역량 검증, 국내 운항환경 적응능력 평가 및 위험기반 안전관리 측면에서는 한계가 존재한다. 따라서 향후 국내 조종사 자격증명 면제제도는 단순 행정 효율성과 조종사 수급 중심이 아닌 실제 운항위험도와 비정상상황 대응능력을 중심으로 한 위험기반 조종사 자격검증체계로 개선될 필요가 있다.

III. 연구 방법

3.1 연구 방법 설정

본 연구는 항공종사자 자격증명 면제제도의 개선 우선순위를 도출하기 위하여¹⁾AHP 분석기법을 중심으로 연구를 수행하였다. AHP 분석은 복수의 평가요소가

1) AHP 분석기법은 1970년대 초, 미국 피츠버그대학교의 Saaty 교수가 미 국무부의 무기통제 및 군비축소 분야에서 의사결정의 비효율성을 개선하기 위해 개발, AHP의 핵심 특징은 계층구조 모형을 활용하여 요소 간 상대적 중요도를 비율척도(ratio scale)로 환산할 수 있다는 점이다.

존재하는 정책 의사결정 상황에서 요소 간 상대적 중요도를 계량적으로 분석할 수 있는 대표적인 다기준 의사결정 기법이다. 특히 항공종사자 자격증명 면제제도와 같이 안전성, 국제기준, 구조적 타당성, 정책적 실효성 등 다양한 평가 요소가 동시에 고려되어야 하는 연구에 적합한 방법론으로 판단하였다.

본 연구의 수행 절차는 다음과 같다. 첫째, 선행연구와 ICAO Annex 1, FAA 및 EASA 관련 규정, 국내 「항공안전법」 및 항공종사자 자격제도를 검토하여 주요 평가 요소를 도출하였다. 둘째, 전문가 의견을 통해 항공종사자 자격증명 면제제도의 핵심 평가요소를 대분류와 소분류로 계층화하였다. 셋째, 계층화된 평가 요소를 기반으로 AHP 설문지를 구성하고, 항공분야 전문가를 대상으로 쌍대비교(pairwise comparison) 설문을 실시하였다.

설문은 리커트 9점 척도를 활용하여 각 요소 간 상대적 중요도를 평가하도록 구성하였다. 조사 대상은 민간 항공사, 대학교, 항공전문교육기관 및 정부기관 소속 전문가로 구성하였으며, 총 25부의 설문지를 배포하여 22부의 유효 설문을 최종 분석에 활용하였다. 분석 과정에서는 응답의 논리적 일관성을 확보하기 위하여 일관성 지수(consistency index, CI)를 산출하였으며, AHP 기준에 따라 CI 값이 0.10 이하인 응답을 중심으로 분석하였다.

최종적으로 AHP 분석을 통해 각 평가 요소의 상대적 가중치와 우선순위를 산출하였으며, 이를 바탕으로 항공종사자 자격증명 면제제도의 정책적 개선 방향과 우선 고려 요소를 제시하였다.

3.2 AHP 설문 구성 및 설문 조사

본 연구의 AHP 설문은 항공종사자 자격증명 면제제도의 개선 우선순위를 도출하기 위하여 실시하였다. 설문 문항은 선행연구, ICAO Annex 1, FAA 및 EASA 기준, 국내 「항공안전법」 등을 바탕으로 구성하였다. 이를 통해 항공 자격증명 면제제도의 주요 평가 요소를 대분류와 소분류로 계층화하여 AHP 분석모형을 설계하였다.

대분류는 ① 국제기준 적합성, ② 면제제도의 구조적 타당성, ③ 자격증명 절차의 안전성 및 신뢰도, ④ 수용성 및 실행 가능성, ⑤ 정책적 실효성의 5개 영역으로 구성하였다. 또한 각 대분류별로 4개의 세부 평가 요소를 설정하여 총 20개의 소분류 항목으로 설문지를

구성하였다.

최종적으로 구성된 설문지를 활용하여 설문을 실시하고 다음과 같은 연구 결과를 도출하였다.

IV. 연구 결과

본 연구는 항공종사자 자격증명 면제제도의 정책적 개선 방향을 도출하기 위하여 AHP 분석기법을 활용하여 중요도와 우선순위를 분석하였다. AHP 분석에서는 각 요소 간 쌍대비교를 실시하여 상대적 중요도를 산출하였으며, 판단의 논리성과 일관성을 검증하기 위하여 일관성 지수(C.I)를 함께 분석하였다. 일관성 지수는 비교행렬의 최대 고유값(λ_{max})과 행렬 차원(n)을 활용하여 다음과 같이 계산된다.

$$C.I = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (1)$$

또한 일관성 비율(C.R, consistency ratio)은 일관성 지수(C.I)를 무작위 지수(R.I, random index)로 나누어 산출하였으며, 일반적으로 C.R 값이 0.1 이하일 경우 설문 응답의 일관성이 확보된 것으로 판단하였다.

$$C.R = \frac{C.I}{R.I} \quad (2)$$

세부적인 연구결과를 보면 <Table 2>에 대한 대분류 분석 결과에서는 ‘면제제도의 안정성 및 신뢰도(0.315)’가 가장 높은 가중치를 나타내어 항공안전 확보가 자격 면제제도 개선의 최우선 요소임을 확인하였다. 이어서 ‘면제제도의 구조적 타당성(0.296)’과 ‘국제기준 적합성(0.285)’이 높은 중요도를 보였으며, 이는 ICAO 및 FAA, EASA 등 국제 기준과의 정합성과 제도의 체계적 설계가 핵심 과제임을 의미한다. 반면 ‘수용성 및 실행 가능성(0.066)’과 ‘정책적 실효성(0.038)’은 상대적으로 낮은 비중을 보였으나, 실제 제도 시행 단계에서 반드시 고려되어야 할 요소로 분석되었다.

그리고 <Table 3>에 대한 소분류 분석 결과에서는 ‘운송용 구술시험의 신뢰성 여부(0.598)’가 가장 높은 가중치를 나타내었다. 이는 현행 구술시험의 평가자 주관성과 신뢰성 문제에 대한 전문가들의 우려가 크게 반영된 결과로 판단된다. 다음으로 ‘자격 요건의 국제표준 일치성(0.529)’, ‘제도 개정 유예기간 필요성

Table 2. Survey results of weights by major and subcategories

Major categories	Subcategories
3rd Priority 면제제도의 국제기준 적합성 (0.285)	자격 요건의 국제 표준 일치성 (0.529)
	면제 요건의 국제 비교 타당성 (0.256)
	전환 제도 국제 기준 부합성(0.133)
	유효성 확인 절차 명확성(0.082)
2nd Priority 면제제도의 구조적 타당성 (0.296)	실기 시험 전부 면제의 위험성 (0.274)
	학과 시험 과목별 면제의 근거성 (0.432)
	군 조종사 면제의 범위 적정성(0.248)
	경력 기반 면제의 타당성(0.047)
1st Priority 면제제도의 안정성 및 신뢰도 (0.315)	국내 자격증명 프로세스 완비 여부(0.185)
	운송용 기술시험의 신뢰성 여부 (0.598)
	실무경력 검증 시스템 확보(0.138)
	자격별 위험도 기반 평가 방식 (0.079)
4th Priority 수용성 및 실행 가능성 (0.066)	산업 현장의 제도 수용도(0.388)
	자격증명 시장의 신뢰 회복(0.362)
	교육기관의 대응역량(0.191)
	고용 시장에 미치는 영향(0.059)
5th Priority 개선의 정책적 실효성 (0.038)	제도개정 유예기간 필요성(0.518)
	제도개선의 비용-편익 분석(0.213)
	타 국가 벤치마킹 가능성(0.159)
	제도 시행 후 피드백 체계(0.110)

Table 3. Ranking of subcategory factors

Factor	Weight	Rank
운송용 기술시험의 신뢰성 여부	0.598	1
자격 요건의 국제 표준 일치성	0.529	2
제도 개정 유예기간 필요성	0.518	3
학과 시험 과목별 면제의 근거성	0.432	4
산업 현장의 제도 수용도	0.388	5
자격증명 시장의 신뢰 회복	0.362	6
실기 시험 전부 면제의 위험성	0.274	7
면제 요건의 국제 비교 타당성	0.256	8
군 조종사 면제의 범위 적정성	0.248	9
제도개선의 비용-편익 분석	0.213	10
교육기관의 대응역량	0.191	11
국내 자격증명 프로세스 완비 여부	0.185	12
타 국가 벤치마킹 가능성	0.159	13
실무경력 검증 시스템 확보	0.138	14
전환 제도 국제 기준 부합성	0.133	15
제도 시행 후 피드백 체계	0.110	16
유효성 확인 절차 명확성	0.082	17
자격별 위험도 기반 평가 방식	0.079	18
고용 시장에 미치는 영향	0.059	19
경력 기반 면제의 타당성	0.047	20

(0.518)', '학과시험 과목별 면제의 근거성(0.432)' 순으로 중요도가 높게 나타났다. 또한 '산업 현장의 제도 수용도(0.388)'와 '자격증명 시장의 신뢰 회복(0.362)' 역시 주요 요소로 분석되어, 제도 개선 시 산업 현장의 의견 수렴과 사회적 신뢰 확보가 필요함을 확인하였다. 반면 '경력 기반 면제의 타당성(0.047)'과 '고용 시장에 미치는 영향(0.059)'은 상대적으로 낮은 가중치를 보였으나, 이는 중요성이 낮다는 의미보다는 안전성과 국제기준 적합성이 우선적으로 고려되어야 함을 시사하는 결과로 해석된다. 종합적으로 본 연구 결과는 항공종사자 자격증명 면제제도의 개선이 단순한 규제 완화 차원이 아니라, 항공안전 확보와 국제 기준 정합성을 기반으로 구조적 타당성, 산업 수용성 및 정책 실효성을 균형 있게 반영하는 방향으로 추진되어야 함을 보여준다. 또한 객관적이고 신뢰성 있는 평가체계 구축과 단계적 제도 개선이 필요하며, 본 연구 결과는 향후 항공안전 정책 수립과 항공자격제도 개선을 위한 기초 자료로 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

V. 결론 및 향후 연구 계획

본 연구는 항공종사자 자격증명 면제제도의 정책적 개선 방향을 도출하기 위하여 AHP 분석기법을 중심으로 주요 평가 요소의 상대적 중요도와 우선순위를 분석하였다. 이를 위하여 전문가 집단을 대상으로 계층화된 평가 구조를 설정하고, 요소 간 쌍대 비교를 실시하여 가중치를 산출하였다.

분석 결과, 대분류에서는 '면제제도의 안정성 및 신뢰도(0.315)'가 1순위로 나타나 항공안전 확보와 자격제도의 신뢰성 유지가 가장 중요한 정책적 가치로 확인되었다. 다음으로는 '면제제도의 구조적 타당성(0.296)'이 2순위, '면제제도의 국제기준 적합성(0.285)'이 3순위로 분석되어 자격시험 면제제도가 국제기준과의 정합성을 유지하면서도 합리적이고 체계적인 구조를 갖추어야 함이 중요한 요소로 도출되었다. 반면 '수용성 및 실행 가능성(0.066)'과 '개선의 정책적 실효성(0.038)'은 각각 4순위와 5순위로 나타났으며, 이는 제도 시행 이후의 보완적 관리 요소로 인식되고 있음을 보여주었다.

소분류의 중요순위 위주 분석 결과에서는 '운송용 구술시험의 신뢰성 여부(0.598)'가 전체 1순위로 도출되어 현행 구술시험의 객관성과 표준화 필요성이 가장 중요한 개선 과제로 확인되었다. 이어 '자격 요건의 국제 표준 일치성(0.529)'과 '제도 개정 유예기간 필요성(0.518)'이 각각 2순위와 3순위를 차지하여 국제기준과의 조화 및 단계적 제도 시행의 필요성이 높게 평가되었다. 또한 '학과시험 과목별 면제의 근거성(0.432)'이 4순위, '산업 현장의 제도 수용도(0.388)'와 '자격증명 시장의 신뢰 회복(0.362)'이 각각 5순위와 6순위로 분석되어 제도의 객관성과 산업 현장의 신뢰 확보 역시 중요한 요소로 나타났다. 반면 '고용 시장에 미치는 영향(0.059)'과 '경력 기반 면제의 타당성(0.047)'은 상대적으로 낮은 중요도를 보였다.

본 연구는 AHP 분석기법을 활용하여 항공종사자 자격증명 면제제도의 정책적 우선순위를 정량적으로 도출하였다는 점에서 의의를 가진다. 특히 항공안전, 국제기준 정합성, 구조적 타당성, 산업 수용성 등의 요소를 계층적으로 분석함으로써 제도 개선 시 우선적으로 고려해야 할 핵심 요소를 체계적으로 제시하였다. 또한 일관성 지수(C.I)와 일관성 비율(C.R)을 활용하여 전문가 응답의 논리적 일관성을 검증함으로써 연구 결

과의 신뢰성을 확보하였다.

그러나 본 연구는 다음과 같은 한계점을 가진다. 첫째, AHP 분석이 전문가의 주관적 판단에 기반한 연구 방법이라는 점에서 응답자의 경험과 인식이 결과에 영향을 미칠 수 있다. 둘째, 표본 규모가 제한적이기 때문에 전체 항공산업 종사자의 의견을 대표하는 데에는 한계가 있다. 셋째, 본 연구는 요소 간 상대적 중요도 분석에 중점을 두었기 때문에 정책 시행 이후의 실제 효과나 인과관계를 실증적으로 검증하지 못하였다. 넷째, 국제 비교 분석 역시 ICAO, FAA, EASA 중심으로 이루어져 아시아 및 기타 국가의 제도는 충분히 반영하지 못하였다.

따라서 향후 연구에서는 보다 다양한 전문가 집단과 실제 자격 취득자 및 교육기관 관계자를 포함한 확대된 표본 구성이 필요하다. 또한 구조방정식모형(SEM), 시스템다이나믹스(system dynamics) 등 다양한 분석기법을 활용하여 정책 효과와 요소 간 상호작용을 심층적으로 분석할 필요가 있다. 아울러 국제 항공당국의 세부 규정 비교와 비용-편익 분석을 통해 제도 개선의 실효성과 경제적 타당성을 함께 검토해야 할 것이다.

종합적으로 본 연구는 AHP 분석기법을 기반으로 항공종사자 자격증명 면제제도의 정책적 개선 우선순위를 체계적으로 도출하였으며, 향후 국내 항공자격제도의 국제 경쟁력 강화와 항공안전 수준 향상을 위한 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

감사의 글

본 연구는 2026년 국립한국교통대학교의 지원을 받아 수행하였습니다.

References

1. Kim, J. Y., Kang, Y. S., and Cho, B. Y., "Development of evaluation indicators for the resilience of the tourism industry ecosystem", Journal of the Korean Aviation Management Society, 19(2), 2021, pp.3-13.
2. Yoo, D. G., and Kim, J. H., "A study on the priority evaluation for introduction in-flight entertainment", Journal of the Korean Aviation Management Society, 19(2), 2021,

- pp.33-54.
3. Yoo, S. H., "An analysis of hotel selection attributes and their relative importance: A delphi and AHP study on airline employees - aircrew and the human resources department", Ph.D. Thesis, Sejong University, Seoul, 2021.
 4. Choi, M., "A study on the priority analysis of the selection criteria for recruiting cabin crew at domestic airlines using AHP", *Korean Journal of Hospitality & Tourism*, 30(5), 2021, pp.199-212.
 5. Han, S. J., and Park, M. H., "Pilot region selection for the urban air mobility (UAM) industry using AHP and GIS", *Journal of Cadastre & Land Information*, 55(1), 2025, pp.39-53.
 6. Kim, W. Y., and Noh, K. S., "Evaluation on the personnel training system for the next generation of aviation professionals", *Journal of the Korean Society for Aviation and Aeronautics*, 21(2), 2013, pp.85-91.
 7. Kim, M. S., "A study on the personnel licensing system: The transition of flight crew license and duties", *The Korean Journal of Air & Space Law and Policy*, 15, 2002, pp.89-122.
 8. Park, W. T., "An investigation on the aircraft pilots licence acquisition standard reference material providing", *Journal of Advanced Navigation Technology*, 20(6), 2016, pp.580-587.
 9. Cho, Y. J., and Choi, Y. C., "An analysis on the pilot training system for the generation of aviation professionals", *Journal of the Korean Society for Aeronautical Science and Flight Operation*, 23(4), 2015, pp.66-72.
 10. Lee, S. H., "A study on the establishment of mid- to long-term aviation workforce supply and training plan", Ministry of Land, Infrastructure and Transport, Sejong, 2021.
 11. Kim, K. J., "A study on the improvement of pilot qualification system", M.S. Thesis, Korea Aerospace University, Goyang, 2013.
 12. Kim, K. T., "Problems and improvement plans of the practical test exemption system for commercial pilots: Focusing on comparisons with international cases", *Journal of Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, 26(1), 2025, pp.924-928.
 13. Cho, Y. J., Yim, S. H., and Park, C., "A study on the integrated management system of pilots", *Journal of Advanced Navigation Technology*, 29(3), 2025, pp.271-279.
 14. Kim, K. J., et al., "A study on improvement for a flight instructor rating", *Journal of the Korean Society for Aeronautical Science and Flight Operation*, 20(1), 2012, pp.55-65.
 15. Saaty, T. L., "The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation", McGraw-Hill, New York, NY, USA, 1980.
 16. Lawshe, C. H., "A quantitative approach to content validity", *Personnel Psychology*, 28(4), 1975, pp.563-575.