

## Original Article

<https://doi.org/10.12985/ksaa.2020.28.4.069>  
ISSN 1225-9705(print) ISSN 2466-1791(online)

## 민간 조종사 전환과정 중 조종역량 결정요인 분석

정진용\*, 송운경\*\*

## An Analysis of the Determinants of the Commercial Airline Pilot Competencies during the Transition Course

Jin-Yong Jung\*, Woon-Kyung Song\*\*

### ABSTRACT

Since airline safety depends significantly on the role of pilot, the importance of airlines' training qualified pilots and investing in the training program grows. This study aims to analyze the determinants of the commercial airline pilot competencies during the transition course. To this purpose, one-year training evaluation results of 215 new airline pilots in the JET transition course of Company K in 2019 are studied with correlation coefficient analysis, factor analysis, ANOVA, and regression analysis. Undergraduate major and Uljin-trained pilots show higher final-stage scores in PROC, AUTO, and CRM. Due to Uljin-trained pilots' higher first-stage scores, their score increase during the course is limited. Uljin-trained pilots' MANUAL scores in the final stage are lower than those of undergraduate major and overseas-trained pilots. Influence of trained location is found greater than English competency, undergraduate GPA, and ground school scores on commercial airline pilot competency evaluation scores during the program. The results will be useful in establishing scenario-based training focusing on different background to apply competency-based training and assessment.

Key Words : JET Transition Course(제트전환과정), Core Competencies(핵심역량), General Aviation Training(기초비행훈련), Commercial Airline Pilot(민간 조종사)

### 1. 서론

항공사의 안전에는 조종사의 역할이 매우 중요하다. 이에 전 세계 항공사 및 항공 관련 기관들은 조종사들의 역량 강화를 위한 교육훈련 프로그램 및 관련 기준과 법령을 만드는 데 끊임없는 투자와 노력을 하고 있

다. 국제민간항공기구(International Civil Aviation Organization, ICAO) 및 국제항공운송협회(International Air Transport Association, IATA)에서는 항공 안전을 보장하기 위한 각 훈련기관 및 항공사가 사용할 수 있는 항공종사자의 교육훈련 표준기준을 제정하였고, 국내에서는 항공안전법 및 운항기술기준(flight safety regulations)을 통해 항공종사자가 준수하여야 할 최소의 안전기준을 정하여 항공기의 안전 운항을 확보하고자 하고 있다.

ICAO DOC 9896(2016)에 따르면 조종사 역량(competency)은 표준업무를 수행할 수 있는 숙련도(skill), 지식(knowledge) 및 태도(attitude)의 조합이

Received: 25. Sep. 2020, Revised: 23. Oct. 2020,

Accepted: 23. Oct. 2020

\* 한국항공공사 항공센터장

\*\* 한국항공대학교 부교수

연락처 E-mail : wsong@kau.ac.kr

연락처 주소 : 경기도 고양시 덕양구 항공대학로 76

라고 명시하고 있다. ICAO가 정의한 조종사에게 필요한 8개의 역량은 절차준수(application of procedure), 수동조작(manual control), 자동조종(automation), 리더십과 팀워크(leadership and teamwork), 문제해결과 의사결정(problem solving and decision making), 상황판단(situation awareness), 업무안배(workload management), 의사소통(communication)이며, 교육훈련과정에서는 해당 역량들의 강화를 위한 프로그램들로 구성된다. 교육 후에는 성과(performance) 기준과 측정에 중점을 두고, 미리 설정된 성과 기준을 달성하도록 훈련 프로그램을 개발하여 평가하는 ‘역량기반훈련과 평가(competency-based training and assessment)’를 강조하고 있다(김제철 외, 2012).

국내 민간항공 조종사 양성체계는 기초비행과정, 추가경력과정, 제트전환과정, 기종전환과정의 크게 4단계로 이루어져 있다. 기초비행과정에서는 전문 교육기관, 국내 사설 비행 훈련기관, 해외 비행 훈련기관에서의 조종사 교육훈련을 수행하는 방법을 통해 사업용 면장을 취득할 수 있다. 추가경력과정에서는 항공사 채용요건 충족을 위한 비행시간을 축적한다. 기초비행 훈련과 추가경력과정을 수행한 훈련생들은 국내 또는 해외에서 제트전환과정에 입과하여 제트항공기 운항 자격을 취득한다. 마지막으로 제트기 형식 한정자격을 취득한 대상자들은 항공사에 입사 후 부기장 자격취득을 위한 소정의 교육 훈련과정을 추가로 거치게 된다. 즉, 기종전환과정을 통하여 민간 항공사에서 제공하는 항공기 운항에 필요한 훈련과정을 이수하여 최종적으로 부조종사로 근무할 수 있다.

기초비행 훈련과정을 이수한 훈련생들은 제트전환과정에서 입과하여 지상학, 모의 비행훈련(simulator training) 및 실제 항공기 훈련을 이수하게 된다. 특히 모의 비행훈련과정에서 항공기 운항에 필요한 기초 비행지식 및 기량을 습득하고, 이를 단계별로 매회 평가 받고 있다. 최근에 개발되는 항공기의 경우, 복잡한 기능 수행을 위한 장비들이 다수 사용되며, 이에 조종사의 업무도 점차 가중되고 있다. 조종사에게 더욱 높은 수준의 비행 능력과 지식이 요구되는 가운데, 능력 있는 조종사의 선발과 교육의 중요성이 매우 높아지고 있다.

비행적성은 특별한 인지적 감지 후 두뇌에서 올바르게 해석, 결과론적 반응을 도출해내는 적성이 요구된다. 조종사 훈련과정은 지상학술교육과 조종 실습훈련으로 구성되어 있으며, 이러한 훈련을 통하여 경제적

요소와 시간적 요소를 바탕으로 조종사로서 적합한 자원을 선발하기 위하여 적성 및 인성교육이 동시에 진행되고 있다. 성공적 비행훈련을 기대할 수 있는 적성을 과학적으로 반영하려는 과정이 조종적성 측정이며, 이러한 취지에서 조종적성에 대한 다양한 접근은 지속적으로 이루어지고 있다. 조종적성은 인적자원의 중요성 아래 목적달성을 위한 교육훈련의 투자를 강조하는 비행훈련 과정의 효율성이라는 측면에서도 의미가 있다(장민식, 최성욱, 1999).

조종사의 역량은 개인의 선천적으로 타고난 감각적인 능력의 차이도 있지만, 보편적으로 교육훈련 환경 즉, 프로그램, 교관 및 장비와 노력의 결과에 따라 후천적으로 차이가 난다. 조종사가 되는 입문 과정인 기초비행훈련 단계에서 반복적인 교육훈련으로 기본적인 역량을 습득하게 된다.

본 연구는 2019년 K사 제트전환과정에 입과한 215명을 대상으로 모의 비행훈련과정의 단계별 평가결과를 초기, 중간, 최종 단계별로 분석하여 영어, 학점 등 기본능력과 교육 배경별 특성에 따른 조종역량의 변화를 분석하고자 한다. 실제 비행에서 필요한 조종사 역량습득은 초기 비행훈련 단계에서 출신 기관별로 차이가 있을 수 있으며, 이를 파악하여 교육훈련 경과 및 효과를 분석하고, 이에 대한 차별화된 능력기반 훈련을 연구하고자 한다. 이는 향후 제트전환과정 교육훈련 프로그램 개발의 지침 마련에 시사점을 제공할 수 있을 것이다.

본 연구의 서론에서는 연구의 배경과 목적을 소개하였다. 본론에서는 연구의 이론적 배경을 설명하고, 국내외 조종사의 자격 기준과 교육훈련환경을 비교하였으며, 훈련자의 특성과 여러 조종역량 간의 상관관계를 살펴보았다. 이후 실증분석을 통해 교육훈련 배경 특성에 따른 조종역량 및 그 변화과정을 분석하였다. 마지막으로 결론에서 분석결과를 종합정리하고, 연구결과의 활용방안 및 발전 방향을 제시하였다.

## II. 본 론

### 2.1 이론적 배경

#### 2.1.1 조종사 역량

조종사의 역량은 모든 임무에 대한 비행이 안전하고 효율적이며 편안하도록 보장하기 위하여 업계에서 인준하는 기준이다. 최근 multi-crew 항공기의 작동을 위해 요구되는 조종사의 역량은 대략 수동 및 자동 항

로 경로 관리(항공기 비행) 25%, 운영, 절차 및 기술 지식 25%, 조종사 역량 50% 정도로 볼 수 있다. 항로 관리 및 운영 지식 측면에서 일반적으로 수업이 먼저 이루어지며, 기술 테스트 및 라인 검사는 실제로 항공기를 비행하는 능력을 평가한다. 조종사 역량은 경험을 통해 습득한 비기술적 기술의 척도이기 때문에, 항공기 비행 능력평가 후 이루어지는 경우가 많다. 항공사는 시뮬레이터, 라인 및 명령 확인 중 조종사의 역량을 평가하기 위해 역량과 관련된 행동 마커를 사용하는 경우가 많으며, 그룹 연습과 인터뷰도 조종사의 역량을 입증할 수 있는 척도이다(Franks et al., 2015).

ICAO의 DOC9868(2016)에서는 Table 1과 같이 조종사 역량을 8가지로 분류하고 있다. 조종사들은 반복적인 교육 및 평가로 모든 영역을 발전시키는 교육을 받는다.

2.1.2 국내·외 조종교육 환경 및 현황

우리나라 조종사 훈련기관은 크게 군 교육기관과 정부인가 민간 훈련기관으로 구분한다. 정부인가 민간 훈

련기관의 경우, 항공종사자의 자격증명 및 한정자격 취득을 담당하는 '전문교육기관'과 항공 관련 업무에 종사하는 자의 훈련을 담당하는 '항공 훈련기관'으로 구분하고 있다. 항공안전법 개정 이후 조종훈련을 위해서 모든 훈련기관이 전문 교육기관으로 인가받아야 함에 따라, 국내 전문 교육기관 수가 급격히 증가하여 현재 18개 기관이 조종사 전문교육기관으로 인가받아 운영 중이다. 민간 전문 교육기관으로는 국토교통부에서 항공인력 양성사업 목적으로 추진 중인 울진비행교육훈련원(한국항공대학교, 한국항공직업전문학교), 대학 부속 비행훈련원 및 기타 훈련기관이 있다.

미국은 조종사 양성과정을 정규 대학의 조종사 양성 과정과 일반 비행학교에서의 조종사 자격 취득과정으로 구분하고 있으며, 조종사 자격취득 이후 바로 항공사로 취업하는 것이 아니라, 소형 부정기나 지역항공사에 취업하여 비행경력을 쌓은 후 항공사로 취업하고 있다. 미국의 조종사 양성과정은 연방항공청에서 인가한 Part 141 교육프로그램과 인가 없이 비행훈련기관 자체적으로 운영 가능한 Part 61 훈련 프로그램으로 구분된다. 일반 항공 산업이 원활하여 조종사 자격취득 이후 소형 항공기 운항이나 지역항공사에 취업하여 비행경력을 쌓은 후 대형항공사로 취업하는 것이 일반적이다.

유럽 항공안전청(EASA)은 회원국 간 공통으로 적용할 합동항공요건에 의거 비행승무원자격 같은 관련 규정을 제정하고, 지속적으로 업데이트하면서 조종사 자격관리 및 교육훈련 등을 체계적으로 운영 감독한다. 또한, 항공운항 안전관리시스템 교육 운영기구로 JAA-TO(Joint Aviation Authorities Training Organization)를 두어, 회원국 항공종사자에게 표준화된 교육 기회를 제공하고 있으며, '비행장 지상 운영'을 비롯해 11개 분야의 교육과정을 운영 중이다.

미국과 유럽의 경우, 훈련과정 안에 기술 및 비기술적인 기량에 대한 훈련 개념과 방법론이 잘 규정되어 있어 훈련과정과 평가내용에 일관성이 보인다.

우리나라의 경우, 실시시험 표준서에 따라 기동술 중심으로 훈련과정을 구성하고 난 뒤, 미국이나 유럽의 평가방법(수행능력 기반의 평가척도)을 도입하여 적용하는 경우가 많아 훈련과정 내용과 평가방법 및 요소가 다를 수 있다. 기초교육과정(자가용-사업용)과 고등교육과정(형식 한정/제트전환) 모두 학습 목표와 성취 표준과 평가 기준이 기술적 요소(기동술 등)에는 잘 적용되는 반면, 비기술적 요소에는 그렇지 못한 경향이

Table 1. Pilot competencies(ICAO, 2016)

| Competency  | Competency description                                    |
|---|---|
| 절차준수<br>(application of procedures)                 | 적절한 지식을 이용해 절차와 규정을 이해하고 적용함.                             |
| 자동조종<br>(automation)                                | 자동조종을 이용해 항공기의 비행경로를 조정할 수 있는 능력                          |
| 수동조작<br>(manual control)                            | 수동조작을 통해 항공기의 비행경로를 조정할 수 있는 능력                           |
| 리더쉽과 팀워크<br>(leadership and teamwork)               | 효과적인 리더쉽과 팀워크를 보여주는 능력                                    |
| 문제해결과 의사결정<br>(problem solving and decision making) | 위험요소를 정확히 파악해 정확히 문제를 해결하고, 적절한 의사결정 과정을 사용함.             |
| 상황판단<br>(situation awareness)                       | 주어진 정보를 인지하고 이해하여 OPERATION에 어떤 영향을 주게 될지 예측함.            |
| 업무안배<br>(workload management)                       | 어떠한 상황에서도 작업의 우선 순위를 정하고 수행할 수 있도록 주어진 자원들을 효과적으로 관리하는 능력 |
| 의사소통<br>(communication)                             | 정상, 비정상 상황에서 효과적인 구두 또는 비구두적, 서면상 의사소통 능력                 |

있다. 훈련구성 및 내용이 기동술 중심으로 구성되어 있지만, 비판적 사고력이 요구되는 비기술적 훈련 요목은 체계적으로 적용되고 있지 못하기 때문에 보인다. 이를 극복하기 위해, 미국과 유럽처럼 조종사 자격 단계(수준)를 고려하여 훈련과정에 적용할 비기술적 요소에 대한 용어 정의, 적용 수준 및 방법 등을 지침으로 규정하고 있다(Edutester and ICF S&E, 2019).

### 2.1.3 K사 제트전환과정 운영 현황

국내에서 사업용/계기비행 등의 자격취득 후, 선택할 수 있는 고등 훈련과정으로 제트 형식한정자격(CE-525)을 취득할 수 있는 K사의 '제트전환과정'이 있다. CE-525 형식 한정/제트전환과정으로 지상학, 조종석절차 훈련(CPT) 및 FFS 비행훈련, 그리고 실비행 훈련(3시간)으로 구성되어 있다.

실러버스는 비행조종(조작) 기량 중심으로 구성되었으며, 훈련 모듈 별로 구성요소가 최적화되어 있다. 교수 방법으로는 수행력 기반 훈련을 사용하며, 이는 부문별로 정해진 수준의 능력 함양을 위한 성과 중심의 훈련이다. 지상학 평가와 비행수행능력 평가가 이루어지며, 비행수행능력 평가는 표준척도를 적용하여 평가 척도에 따라 기술적(비행조작) 및 비기술적(CRM: Crew Resource Management, TEM: Threat & Error Management)기량에 대해 통합하여 평가한다. 평가 등급은 업무를 효율적으로 정확하고 능숙하게 수행하는 5등급(excellent), 임무를 정확하고 만족스럽게 수행하는 4등급(good standard), 가끔 사소한 실수를 유발하나 업무를 안전하게 수행하는 3등급(satisfactory), 업무 수행이 미숙하나 불안정한 상황을 초래하지 않는 2등급(minimum standard), 업무 수행이 부적절하여 불안정한 상황을 초래하는 1등급(unsatisfactory)으로 나누어진다.

Table 2 내용에서 확인할 수 있듯이 주요 역량별 세부 내용을 살펴보면 다음과 같다. 첫 번째, 절차준수(Application of Procedure, PROC)는 항공기의 조종 시 normal procedure(정상절차)에 대한 절차를 잘 이해하고 정확한 절차를 수행하는지를 평가하고, abnormal(비정상)/emergency(비상)/procedure(절차)에 대한 시스템 지식과 해당 메시지를 통하여 상황을 정확히 이해하고 수행하는지를 평가한다. 두 번째, 수동조작(manual control, MANUAL)은 항공기에 대한 기본적인 조작 능력(speed, heading, thrust control) 및 이해정도를 평가한다. 세 번째, 자동조종

Table 2. JET transition course program

| Competency                    | 커리큘럼<br>(변수)                           |  | 초기<br>~<br>중간          | 중간<br>~<br>최종 |
|-------------------------------|--|--|------------------------|---------------|
|                               | Application of<br>procedures<br>(PROC) | P1                                       | Cockpit<br>preparation | 50%           |
| P2                            |  | Engine start<br>procedures/call<br>outs  | 50%                    | 50%           |
| P3                            |  | After<br>landing/shut<br>down procedures | 67%                    | 33%           |
| P4                            |  | Approach/Landin<br>g procedures          | 100%                   | -             |
| Manual<br>control<br>(MANUAL) | M1                                     | Normal take off                          | 75%                    | 25%           |
|                               | M2                                     | Turn/descend/<br>clime                   | 50%                    | 50%           |
|                               | M3                                     | Acce/decel<br>(Pwr/Spd)                  | 67%                    | 33%           |
|                               | M4                                     | Wx radar<br>operation                    | 50%                    | 50%           |
| Automation<br>(AUTO)          | A1                                     | Garmin touch<br>screen<br>controllers    | 100%                   |               |
|                               | A2                                     | FMS/GTC<br>procedures                    | 50%                    | 50%           |
|                               | A3                                     | FMS/GTC<br>practices                     |                        | 100%          |
|                               | A4                                     | Automatic flight                         | 33%                    | 67%           |
| CRM                           | C1                                     | Command and<br>leadership                |                        | 100%          |
|                               | C2                                     | Decision making<br>process               | 33%                    | 67%           |
|                               | C3                                     | Situation<br>awarenes                    | 25%                    | 75%           |
|                               | C4                                     | Communication<br>techniques              | 33%                    | 67%           |

(automation, AUTO)은 AFCS auto flight control system 계기판을 충분히 이해하고 효율적으로 사용할 수 있는지를 평가한다. 네 번째, CRM은 4가지로 분류되는데, 효과적인 리더쉽과 팀워크 능력(leadership and teamwork), 의사결정 능력(decision making process), 올바른 상황판단 능력(situation awarenes), 의사소통 능력(communication techniques)

에 대한 평가를 시행한다.

이에 대한 교육은 PROC 및 AUTO에 대한 전 기간 교육이 진행되며, MANUAL은 초반에, CRM은 후반에 중점적으로 과정이 운영된다. 앞서 언급한 바와 같이 competency의 3가지 요소 중 기량 숙련도(skill) 부분 핵심인 PROC, AUTO 및 MANUAL 훈련은 기술적인 요소로서 비행훈련에 있어서 매년 실시하는 과목이며, 태도(attitude)의 핵심역량인 CRM은 비기술적인 요소로서 기본적인 비행 기술을 바탕으로 이루어지는 과정이다.

#### 2.1.4 선행연구

조종사 선발, 교육과 훈련, 조종역량 및 훈련 만족도에 관한 선행연구는 다음과 같다. 장민식, 최성옥(1999)은 급변하는 운항환경의 변화에 따른 조종사 선발과 교육에 있어서 여러 가지 과학적인 방법과 제도를 동원하고 있는 현실을 지적하며, 조종사 적성검사의 필요성을 제시하고, 우리나라의 조종사 적성검사의 실태와 문제점을 연구하였는데, 비행적성 검사의 필요성을 통해 사고를 방지하고 훈련비용의 절감을 제시하였다.

노요섭(2009)은 우수한 비행적성능력을 가지고 있는 예비 조종사를 선발할 목적으로 항공운항학과 선발 전형으로 사용되는 대학수학시험능력과 비행적성의 상관관계를 연구하였다. 분석결과, 외국어는 비행적성과 유의한 상관관계를 가지고 있으며, 영어 능력이 우수한 학생들의 비행 성적점수가 높다는 사실을 확인하였다.

박헌희 외(2019)는 국내 항공운항학과 및 비행교육 기관과 외국에서 비행교육을 받고 있거나, 수료한 조종사를 대상으로 성격과 적성, 학습 만족도가 비행훈련 성취도에 미치는 영향을 분석하였다. 여기서 말하는 성격은 환경과의 상호작용 속에서 개개인의 가치관, 태도, 특성 등을 추론한 것이다. 분석결과, 설문 응답자 가운데 보다 공격적이고 성취 지향적인 A형 성격이 덜 경쟁적인 B형 성격보다 약 3배 많았으며, 이들은 적성과 만족도에서 상대적으로 높은 평균을 보였지만 결과가 통계적으로 유의미하지는 않은 것으로 나타났다.

김규왕(2019)은 민간항공 교관 조종사의 리더십 핵심역량을 찾고, 그 하위 행동지표를 개발하여, 실제 교관 조종사들의 수행 상황을 분석, 도덕성과 책임감에 환경력 여부가 유의미한 차이가 있음을 보였다.

박경중 외(2017)는 국내 항공사 조종사의 비행훈련 성취도 관련 요인(background)으로 대학 학점 TOEIC 점수, 지상학술평가 점수와 비행시뮬레이터 최종평가

점수 간 상관관계를 분석하고, 연령, 전공, TOEIC 점수, 지상학술평가 점수와 조종사의 비행훈련 적성평가 점수의 관계 분석한 결과, 학점을 제외한 연령, 전공, 영어 능력, 지상학술평가 점수는 비행훈련 최종 평가에 영향을 미치는 요인으로 볼 수 있다고 했다.

본 연구는 최종적인 평가점수만을 반영한 박경중 외(2017)의 선행연구를 확장해, 민간 조종사훈련 중 조종수행능력 평가점수의 변화와 이에 영향을 끼치는 변인들을 중점적으로 살펴보았다.

#### 2.2 실증분석

본 연구는 민간 조종사의 조종역량 결정요인 분석을 위해 2019년 K사의 제트전환과정에 참여한 215명의 조종사를 대상으로 자료를 수집하였다. 이 과정에 참여한 조종사 중 군 출신은 없었다. 조사대상자들의 인구통계학적 특성, 영어 능력, 학점, 지상학 점수 및 ICAO에서 제시한 8가지 조종사 역량과 관련된 조종사들의 16가지 항목의 점수를 사용하였다. 분석을 위해서 SPSS v26.0 소프트웨어를 사용하였다.

분석방법으로는, 첫째, 조사대상의 특성에 대한 빈도분석 및 기술통계 분석을 시행하고 상관분석을 통하여 조종수행능력과 기본능력(영어능력, 학점, 지상학) 간 관계를 파악하였다. 둘째, 측정된 조종수행능력 평가항목들에 대하여 요인분석을 실시하여 ICAO에서 제시된 대표적 조종수행능력 분류에 따라 평가항목이 적절히 구분되는지 파악하였다. 셋째, 요인분석 및 ICAO 기준에 따른 조종수행능력에 대하여 교육훈련 배경 특성에 따른 조종사의 조종수행능력 점수를 분산분석(ANOVA)을 통해 비교하였다. 이를 위하여 다음 3가지 가설에 대한 분석을 시행한다.

- H1: 항공관련 기본능력(영어 능력, 학점, 지상학 점수)은 조종수행능력에 영향을 끼치지 않는다.
- H2: 출신 기관은 조종수행능력에 영향을 끼치지 않는다.
- H3: 출신 기관은 교육 진행 시점에 따른 조종수행능력 변화에 영향을 끼치지 않는다.

교육 진행 시점에 따른 교육훈련 배경 특성이 조종수행능력에 미치는 관계를 파악하기 위하여, 교육훈련 배경과 교육 시기, 기본능력(영어 능력, 학점, 지상학)을 동시에 고려하여 일반 선형모형을 통하여 조종수행능력이 교육훈련 배경에 미치는 영향을 아래와 같이

모형화하여 관계를 살펴보았다.

$$Y_{(i,j,k)} = \alpha + \beta_{1i} \times \text{출신기관}_i + \beta_{2j} \times \text{교육진행시점}_j + \beta_{3ij} \times \text{출신기관}_i \times \text{교육진행시점}_j + \beta_4 \text{영어}_k + \beta_5 \text{학점}_k + \beta_6 \text{지상학}_k + \epsilon_{(i,j,k)}$$

2.2.1 조사대상자 특성

연구 대상인 2019년 K사 제트전환과정에 참여한 215명의 조종사의 특성은 Table 3과 Table 4에서 살펴볼 수 있다.

Table 3에서 조사대상자들은 모두 만 40세 이하로, 만 35세 이하(85.6%)가 대다수로 나타났다. 기관은 해외 출신이 42.8%로 가장 높은 비중을 차지하였고, 다음으로 울진이 29.3%, 사설 기관과 운항과 출신은 각각 14%로 나타났다. 출신 전공은 이공계가 58.6%, 인문계가 41.4%였다. 과정은 일반과정 대상자가 52.1%, 위탁과정 대상자가 47.9%로 비슷하였다.

Table 4에서 조사대상자들의 기본적으로 평균 900

Table 3. Sample frequencies

| 변수 | 구분      | 빈도  | %     |
|----|---------|-----|-------|
| 연령 | 만30세 이하 | 81  | 37.7  |
|    | 만35세 이하 | 103 | 47.9  |
|    | 만40세 이하 | 31  | 14.4  |
| 기관 | 사설      | 30  | 14.0  |
|    | 운항과     | 30  | 14.0  |
|    | 울진      | 63  | 29.3  |
|    | 해외      | 92  | 42.8  |
| 전공 | 이공      | 126 | 58.6  |
|    | 인문      | 89  | 41.4  |
| 과정 | 일반      | 112 | 52.1  |
|    | 위탁      | 103 | 47.9  |
| 전체 |         | 215 | 100.0 |

Table 4. Descriptive statistics

| 구분 | 변수   | 평균    | 표준편차 | 최소값  | 최대값   |
|----|------|-------|------|------|-------|
| 공통 | 영어능력 | 901.2 | 45.6 | 745  | 990.0 |
|    | 학점   | 3.5   | 0.4  | 2.36 | 4.3   |
|    | 지상학  | 88.9  | 3.6  | 80   | 96.0  |

점 이상의 영어 능력을 보유하고 있었으며, 대학 학점은 3.5, 지상학 점수는 88.9로 조종수행을 위한 기본적인 능력을 구비한 대상자들로 제트전환과정이 운영되었음을 확인할 수 있다.

2.2.2 조종수행능력 평가를 위한 측정항목 요인분석

조종수행능력에 대하여 평가를 위하여 Table 2에서 제시된 교육 초기의 제트전환과정 커리큘럼 수행능력별 평가점수와 조사대상자들의 기술통계 항목에 대하여 상관분석을 통해 상관관계를 Table 5에서 살펴보았다.

먼저, PROC와 AUTO 간의 관계는 모두 유의한 양의 상관관계를 보였다( $p < 0.01$ ). 이는 PROC에 능숙한 사람들은 적절한 지식을 이용해 절차와 규정을 이해하고 적용함에 따라 AUTO를 이용해 항공기의 비행경로를 조정할 수 있는 능력도 높은 것이라 해석할 수 있다. 또한, AUTO의 네 번째 항목인 Automatic Flight Control System 점수도 계수가 크진 않지만 MANUAL과 CRM 점수와는 유의미한 양의 상관관계를, 영어 능력 점수와 학점과는 유의미한 음의 상관관계를 보이는 것으로 나타났다. 이는 영어 능력은 항공기 운항 및 훈련 관련 매뉴얼 내용 이해 및 항공관제(Air Traffic Control, ATC) 교신능력에 관계된 것으로 일반적으로 영어 능력은 조종수행능력에 영향도가 높으나, 해당 대상자들의 경우 대부분 높은 영어 능력을 보유함에 따라 조종수행능력에 대부분 유의하지 않은 상관관계를 보이는 것으로 나타났다. 학점과 조종수행능력이 음의 상관관계를 보이는 결과는 예상치 못했으나, 상관관계 계수가 0.2 이하로 크게 영향을 끼치지 않는 것으로 파악할 수 있다. 이미 평균 3.5의 학점 자격을 갖춘 조사대상자에게 조종수행능력은 높은 전공 학점 이외의 추가적인 능력이 요구된다고 해석할 수 있고, 출신 기관별 학점의 차이가 존재한다고 볼 수도 있다.

해당 결과를 토대로 탐색적 요인분석 결과, 측정 도구들의 요인분석 사용이 적합한지 판단하는 통계량인 Bartlett의 구형성 결과는 유의 확률값이 0.05보다 작아 요인분석을 하기에 적절하다고 판단했으며, KMO 통계량도 일반적으로 0.7 이상이면 요인 내 변수 간의 상관관계가 적절하다고 판단하는데 0.794로 나타남에 따라 요인 그룹이 적절히 분류되었다고 판단된다.

요인적재값  $\pm 0.5$  이상인 문항으로 잠재요인을 지정하여 확인한 결과, Table 6에서 음영 표시된 항목을 중심으로 요인성분이 0.5 이상으로 동일 요인으로 묶이는 것을 Fig. 1로 나타낼 수 있다. PROC과 AUTO는

Table 5. Pilot competencies training scores correlation coefficient analysis

|     | P1     | P2     | P3    | P4    | A1    | A2     | A3    | A4     | M1    | M2    | M3    | M4    | C1   | C2    | C3   | C4     |
|-----|--------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|------|-------|------|--------|
| P1  | 1      |        |       |       |       |        |       |        |       |       |       |       |      |       |      |        |
| P2  | .21**  | 1      |       |       |       |        |       |        |       |       |       |       |      |       |      |        |
| P3  | .33**  | .38**  | 1     |       |       |        |       |        |       |       |       |       |      |       |      |        |
| P4  | .36**  | .56**  | .57** | 1     |       |        |       |        |       |       |       |       |      |       |      |        |
| A1  | .33**  | .37**  | .39** | .54** | 1     |        |       |        |       |       |       |       |      |       |      |        |
| A2  | .45**  | .54**  | .55** | .69** | .55** | 1      |       |        |       |       |       |       |      |       |      |        |
| A3  | .25**  | .36**  | .34** | .38** | .24** | .32**  | 1     |        |       |       |       |       |      |       |      |        |
| A4  | .28**  | .33**  | .34** | .47** | .46** | .46**  | .24** | 1      |       |       |       |       |      |       |      |        |
| M1  | .02    | .07    | .14*  | .11   | .12   | .08    | .22** | .10    | 1     |       |       |       |      |       |      |        |
| M2  | .10    | .03    | .10   | .13   | .24** | .10    | .17*  | .19**  | .28** | 1     |       |       |      |       |      |        |
| M3  | .02    | .13    | .12   | .09   | .10   | .07    | .11   | .14*   | .22** | .34** | 1     |       |      |       |      |        |
| M4  | .10    | .07    | .06   | .06   | .01   | .04    | .13   | .16*   | .01   | .28** | .24** | 1     |      |       |      |        |
| C1  | .07    | -.03   | .03   | -.05  | .02   | -.07   | -.06  | .04    | .03   | .30** | .30** | .20** | 1    |       |      |        |
| C2  | .14*   | .03    | .17*  | .14*  | .15*  | .13    | .05   | .16*   | .17*  | .08   | .21** | .16*  | .16* | 1     |      |        |
| C3  | .04    | -.04   | .01   | -.04  | -.04  | -.03   | -.01  | .17*   | .05   | -.12  | .04   | -.02  | .06  | .13   | 1    |        |
| C4  | -.18** | -.03   | -.02  | -.06  | .02   | .06    | .00   | .05    | -.10  | .11   | .06   | -.03  | .11  | .13   | .04  | 1      |
| 영어  | .09    | -.12   | .00   | -.07  | -.11  | -.13   | -.11  | -.14*  | -.01  | -.03  | .07   | -.06  | .13  | -.17* | -.10 | -.06   |
| 학점  | -.01   | -.23** | -.19* | -.10  | -.18* | -.22** | .02   | -.22** | .14   | -.06  | -.10  | .02   | -.02 | -.05  | .09  | -.30** |
| 지상학 | .17*   | .07    | .28** | .15*  | .04   | .07    | .07   | .06    | .08   | -.03  | .07   | .03   | .04  | -.09  | .18* | -.31** |

\* $p<0.05$ , \*\* $p<0.01$ , \*\*\* $p<0.001$

하나로 묶이며, MANUAL과 CRM이 각각 묶였다. 단, MANUAL 중 Maneuver & Procedure는 CRM과 MANUAL의 두 속성을 모두 가지는 것으로 나타났다.

확인적 요인분석 결과에서도 RMSEA(Root Mean Square Error of Approximation)는 0.055로 0.08 이하로 확인되어 수용할 수 있으며, CMIN/df의 경우 1.654, IFI delta2는 0.916, CFI는 0.913으로 나타나 0.9 이상으로 수용 가능하였다.

2.2.3 출신 기관별 조종수행능력 차이분석

앞에서 제시된, 조종수행능력의 대표적 변수 평가점수에 대한 분산분석 결과는 Table 7과 같다. 유의수준 0.05 기준으로, 출신학교별 조종수행능력의 변화는 대부분 차이가 있는 것으로 나타났다. 즉, 출신 기관별로 점수의 초기(훈련1 평가), 중간(훈련5 평가), 최종(훈련9 평가)에서 점수의 증가폭이 차이가 나타나는 것으로 나타났다. 특히 PROC 점수는 초기~중간까지 해외 출신의

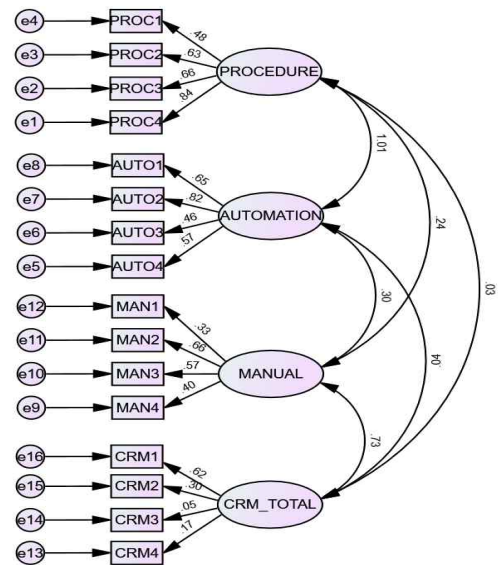


Fig. 1. Research model based on the factor analysis results

Table 6. Factor analysis results

| 구분    | 성분          |        |       |
|-------|-------------|--------|-------|
|       | PROC & AUTO | MANUAL | CRM   |
| P1    | 0.55        | 0.04   | 0.04  |
| P2    | 0.69        | 0.01   | -0.11 |
| P3    | 0.71        | 0.08   | 0.05  |
| P4    | 0.85        | 0.04   | -0.04 |
| A1    | 0.70        | 0.12   | 0.06  |
| A2    | 0.85        | -0.03  | 0.04  |
| A3    | 0.51        | 0.22   | -0.22 |
| A4    | 0.62        | 0.13   | 0.29  |
| M1    | 0.14        | 0.45   | -0.16 |
| M2    | 0.11        | 0.76   | -0.08 |
| M3    | 0.07        | 0.68   | 0.16  |
| M4    | 0.05        | 0.54   | 0.05  |
| C1    | -0.10       | 0.55   | 0.35  |
| C2    | 0.17        | 0.26   | 0.56  |
| C3    | 0.01        | -0.14  | 0.65  |
| C4    | -0.05       | 0.04   | 0.51  |
| 고유값   | 3.94        | 2.02   | 1.32  |
| 분산변량% | 24.60       | 12.61  | 8.27  |
| 누적변량% | 24.60       | 37.21  | 45.48 |

KMO=0.794, Bartlett's test결과  $\chi^2=834.210$  ( $df=120$ , Sig.=0.000).

Table 7. ANOVA results

| 초기 점수               |        |       |       |       |
|---------------------|--------|-------|-------|-------|
| 구분                  | PROC   | MAN   | AUTO  | CRM   |
| 사실                  | 11.53  | 12.23 | 12.47 | 12.33 |
| 운항과                 | 12.27  | 12.53 | 12.47 | 12.40 |
| 울진                  | 14.38  | 12.60 | 13.89 | 12.29 |
| 해외                  | 11.24  | 12.63 | 11.95 | 12.46 |
| <i>F</i> statistics | 214.72 | 1.27  | 69.58 | 0.72  |
| <i>p</i> -value     | 0.00   | 0.28  | 0.00  | 0.54  |

Table 7. Continued

| 중간 점수               |       |       |       |       |
|---------------------|-------|-------|-------|-------|
| 구분                  | PROC  | MAN   | AUTO  | CRM   |
| 사실                  | 15.37 | 15.60 | 14.70 | 13.07 |
| 운항과                 | 16.17 | 15.60 | 15.27 | 13.87 |
| 울진                  | 15.97 | 14.86 | 15.56 | 13.97 |
| 해외                  | 15.56 | 15.37 | 14.64 | 13.22 |
| <i>F</i> statistics | 7.33  | 5.20  | 8.39  | 7.61  |
| <i>p</i> -value     | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  |

| 최종 점수               |       |       |       |       |
|---------------------|-------|-------|-------|-------|
| 구분                  | PROC  | MAN   | AUTO  | CRM   |
| 사실                  | 16.83 | 17.07 | 17.00 | 16.03 |
| 운항과                 | 19.43 | 18.83 | 18.77 | 17.30 |
| 울진                  | 19.25 | 17.54 | 18.55 | 17.00 |
| 해외                  | 17.41 | 18.36 | 17.09 | 16.45 |
| <i>F</i> statistics | 75.07 | 17.69 | 33.38 | 19.85 |
| <i>p</i> -value     | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  |

| 중간-초기 점수            |       |      |      |      |
|---------------------|-------|------|------|------|
| 구분                  | PROC  | MAN  | AUTO | CRM  |
| 사실                  | 3.83  | 3.37 | 2.23 | 0.73 |
| 운항과                 | 3.90  | 3.07 | 2.80 | 1.47 |
| 울진                  | 1.59  | 2.25 | 1.67 | 1.68 |
| 해외                  | 4.24  | 2.74 | 2.70 | 0.76 |
| <i>F</i> statistics | 63.97 | 4.14 | 9.07 | 7.67 |
| <i>p</i> -value     | 0.00  | 0.01 | 0.00 | 0.00 |

| 최종-중간 점수            |       |      |      |      |
|---------------------|-------|------|------|------|
| 구분                  | PROC  | MAN  | AUTO | CRM  |
| 사실                  | 1.47  | 1.47 | 2.30 | 2.97 |
| 운항과                 | 3.27  | 3.23 | 3.50 | 3.43 |
| 울진                  | 3.29  | 2.68 | 2.92 | 3.03 |
| 해외                  | 1.93  | 2.99 | 2.45 | 3.23 |
| <i>F</i> statistics | 19.13 | 9.14 | 4.32 | 1.05 |
| <i>p</i> -value     | 0.00  | 0.00 | 0.01 | 0.37 |

| 최종-초기 점수            |       |      |       |       |
|---------------------|-------|------|-------|-------|
| 구분                  | PROC  | MAN  | AUTO  | CRM   |
| 사실                  | 5.30  | 4.83 | 4.53  | 3.70  |
| 운항과                 | 7.17  | 6.30 | 6.30  | 4.90  |
| 울진                  | 4.87  | 4.94 | 4.59  | 4.71  |
| 해외                  | 6.17  | 5.73 | 5.14  | 3.99  |
| <i>F</i> statistics | 29.93 | 7.77 | 12.40 | 10.96 |
| <i>p</i> -value     | 0.00  | 0.00 | 0.00  | 0.00  |



점수 증가폭이 4.24로 크게 나타났으며, 사설 및 운항과 출신도 각각 3.83, 3.9로 증가폭이 큰 것으로 나타났다.

해외(미국) 출신의 경우, 주로 연방항공청에서 인가한 Part 141 교육프로그램 운영 훈련기관 출신이며, 동 훈련기관 출신은 조종사 자격취득 이후 소형 항공기 운항이나 지역항공사에 취업하여 비행경력을 쌓은 후 대형항공사로 취업하는 것을 목표로 프로그램을 운영하고 있으며, 비행훈련과정에서 항공항의 운항절차에 대한 훈련을 중요시하지 않는다. 따라서 초기에 해외출신자들의 PROC 점수가 상대적으로 낮게 나타나는 것으로 판단된다. 또한, 국내 사설기관의 경우 항공사와의 연계프로그램 부재 및 자격증 취득을 목적으로 하는 데서 초기 낮은 점수가 기인한 것으로 보인다. 다만, 초기 단계 MANUAL과 CRM은 출신학교별로 차이가 작았으며, 중간점수에서 최종점수 간 차이에 있어서, CRM은 학교 출신별로 증가에 대한 차이가 덜했다. 이는 모든 기관의 기초비행훈련 과정은 개인기량 위주(Solo)의 훈련을 주로 받았으며, CRM의 핵심요소인 MCC(Multi Crew Cooperation) 개념의 교육을 동 제트전환과정에서 새롭게 접하기 때문에 동일한 수준의 증가폭을 보이고 있다. 즉, CRM점수 변동성이 낮아서인 것으로 파악된다.

울진의 경우, CRM 점수를 제외하고, 타 기관에 비해 초기점수가 높은 점수 폭을 유지하고 있다. 울진의 경우, 민간 항공사와 MOU를 체결하여 항공사의 교육훈련프로그램 반영 및 운항 PROC를 초기과정부터 습득을 시키고 있으며, AUTO 조작에 필요한 Avionic 장비를 장착한(G1000) 훈련기를 이용하여 glass cockpit을 조기에 경험한 결과로 판단된다.

2.2.4 출신 기관이 조종 수행능력에 미치는 영향

분산분석을 통해, 출신 기관에 따른 조종 수행능력 평가점수 변화가 발생함을 확인하였다. 이를 바탕으로 출신 기관이 조종 수행능력에 미치는 영향을 설명하기 위해 다음과 같은 모형을 제시한다.

$$\begin{aligned}
 Y_{(i,j,k)} = & \alpha + (+\beta_{14} \times \text{해외}_i + \beta_{23} \times \text{최종(교육)}_j) \\
 & + \beta_{11} \times \text{사설}_i \\
 & + \beta_{12} \times \text{운항학과}_i \\
 & + \beta_{13} \times \text{울진}_i \\
 & + \beta_{21} \times \text{초기(교육시기)}_j \\
 & + \beta_{22} \times \text{중간(교육시기)}_j \\
 & + \beta_{3ij} \times \text{출신기관}_i \times \text{교육시기}_j \\
 & + \beta_4 \text{영어}_k + \beta_5 \text{학점}_k \\
 & + \beta_6 \text{지상학}_k + \epsilon_{(i,j,k)}
 \end{aligned}$$

해당 모형에서 출신 기관과 교육 시기는 더미변수로 해당 출신이면 1, 아닐 경우는 0으로 나타난다. 출신 기관은 사설, 운항학과, 울진, 해외로 분류하였으며, 해외의 영향 값은 절편으로 포함된다. 교육 시기는 초기, 중간, 최종으로 분류되며, 총 9번에 교육평가 중에서 초기는 첫 번째 시점, 중간은 5번째 시점, 최종은 9번째 시점의 점수로 제시하였다. 또한, 기본능력으로 영어성적, 학점, 지상학은 연속형 변수로 영향 관계가 있는지 확인을 위하여 고려되었다.

조종수행능력은 요인분석에서 제시된, PROC, AUTO, MANUAL, CRM별로 분석되었다.

해당 영향 요인들을 고려한 일반 선형모형 결과는 Table 8에서 확인할 수 있다. 모형에서 출신 기관, 교육 시점, 조종수행능력이 설명하는 정도는 PROC, AUTO, MANUAL, CRM 모두 80% 이상으로 나타났으며, 해당 모형들은 통계적으로 유의한 것으로 파악되었다( $p < 0.01$ ).

조종수행능력은 모형에서 대부분 출신 기관별, 교육 시점에 따라 통계적으로 유의하게 다른 것으로 나타났으며, 기본능력으로 영어성적, 학점, 지상학은 대부분 조종수행능력에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났( $p < 0.05$ ). 유일하게 CRM에 능력은 학점이 낮을수록 오히려 점수가 높아지는 형태를 보였다.

교육 시점에 대한 상호작용이 고려되지 않은 출신 기관별 점수에서, 전 교육 기간 동안 PROC, AUTO, CRM은 해외출신 대비 운항학과와 울진 출신의 점수가 높았다. 예를 들어 PROC에서는 해외 출신 대비 운항학과는 점수가 2.03점, 울진 출신은 1.91점 높은 것으로 나타났다. MANUAL의 경우는 해외출신 대비 운항학과 출신이 점수가 높게 나타났다.

교육 초기에는 울진 출신이 PROC, AUTO 등에서 높은 점수를 보인 반면, 최종에서는 운항학과 출신과 유사한 점수를 보이는 것으로 나타났다. 또한, PROC, AUTO의 경우, 울진과 운항학과 출신이 강하지만, MANUAL 같은 경우 해외 출신이 좀 더 높은 능력을 보이는 것으로 나타났다. 이는 훈련비행장의 기상조건 및 공역 제한 등으로 인하여 지속적인 비행훈련이 이루어지지 않기 때문으로 판단된다.

PROC 모형 결과에서 타 기관 출신들의 교육 시기 별 점수 향상보다 울진 출신 초기 대비 최종점수가 더 디게 올라가는 것을 보이는 것으로 나타났다. 울진 출신의 경우, 교육 초기시점 점수는 평균적으로 14.75점 (절편 17.68+울진 1.91-교육 시기(초기) 6.04+울진&

Table 8. Regression results

| 영역                 | 계수(B) | 표준 오차      | T stat | p-value |
|--------------------|-------|------------|--------|---------|
| PROC               |       |            |        |         |
| 절편(해외, 교육시기(최종))   | 17.68 | 1.29       | 13.73  | 0.00    |
| 사설                 | -0.83 | 0.24       | -3.51  | 0.00    |
| 운항학과               | 2.03  | 0.25       | 8.22   | 0.00    |
| 울진                 | 1.91  | 0.17       | 11.15  | 0.00    |
| 교육시기(초기)           | -6.04 | 0.16       | -37.80 | 0.00    |
| 교육시기(중간)           | -1.63 | 0.16       | -10.19 | 0.00    |
| 영어성적               | 0.00  | 0.00       | -1.86  | 0.06    |
| 학점                 | -0.16 | 0.12       | -1.33  | 0.18    |
| 지상학                | 0.02  | 0.01       | 1.52   | 0.13    |
| 사설&초기              | 0.81  | 0.32       | 2.51   | 0.01    |
| 사설&중간              | 0.19  | 0.32       | 0.59   | 0.56    |
| 운항학과&초기            | -1.02 | 0.33       | -3.09  | 0.00    |
| 운항학과&중간            | -1.60 | 0.33       | -4.83  | 0.00    |
| 울진&초기              | 1.20  | 0.24       | 5.07   | 0.00    |
| 울진&중간              | -1.60 | 0.24       | -6.78  | 0.00    |
| $R^2$ (수정된 $R^2$ ) |       | 0.90(0.90) |        |         |
| F statistics       |       | 269.93***  |        |         |

\* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$ , \*\*\* $p < 0.001$

CRM

|                    |       |            |        |      |
|--------------------|-------|------------|--------|------|
| 절편(해외, 교육시기(최종))   | 15.74 | 1.39       | 11.29  | 0.00 |
| 사설                 | -0.49 | 0.26       | -1.92  | 0.05 |
| 운항학과               | 0.75  | 0.27       | 2.82   | 0.01 |
| 울진                 | 0.42  | 0.19       | 2.24   | 0.03 |
| 시험(초기)             | -4.05 | 0.17       | -23.45 | 0.00 |
| 시험(중간)             | -3.17 | 0.17       | -18.27 | 0.00 |
| 영어성적               | 0.00  | 0.00       | 0.11   | 0.91 |
| 학점                 | -0.30 | 0.13       | -2.29  | 0.02 |
| 지상학                | 0.02  | 0.01       | 1.32   | 0.19 |
| 사설&초기              | 0.55  | 0.35       | 1.58   | 0.12 |
| 사설&중간              | 0.06  | 0.35       | 0.18   | 0.86 |
| 운항학과&초기            | -0.89 | 0.36       | -2.48  | 0.01 |
| 운항학과&중간            | -0.06 | 0.36       | -0.17  | 0.86 |
| 울진&초기              | -0.57 | 0.26       | -2.24  | 0.03 |
| 울진&중간              | 0.19  | 0.26       | 0.76   | 0.45 |
| $R^2$ (수정된 $R^2$ ) |       | 0.81(0.80) |        |      |
| F statistics       |       | 119.86***  |        |      |

\* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$ , \*\*\* $p < 0.001$

Table 8. Continued

| 영역                 | 계수(B) | 표준 오차      | T stat | p-value |
|--------------------|-------|------------|--------|---------|
| AUTO               |       |            |        |         |
| 절편(해외, 교육시기(최종))   | 19.87 | 1.60       | 12.45  | 0.00    |
| 사설                 | -0.05 | 0.29       | -0.17  | 0.86    |
| 운항학과               | 1.63  | 0.31       | 5.34   | 0.00    |
| 울진                 | 1.46  | 0.21       | 6.89   | 0.00    |
| 시험(초기)             | -5.07 | 0.20       | -25.61 | 0.00    |
| 시험(중간)             | -2.22 | 0.20       | -11.15 | 0.00    |
| 영어성적               | 0.00  | 0.00       | -0.93  | 0.35    |
| 학점                 | -0.15 | 0.15       | -1.00  | 0.32    |
| 지상학                | -0.01 | 0.02       | -0.91  | 0.37    |
| 사설&초기              | 0.63  | 0.40       | 1.56   | 0.12    |
| 사설&중간              | -0.39 | 0.40       | -0.98  | 0.33    |
| 운항학과&초기            | -1.22 | 0.41       | -2.98  | 0.00    |
| 운항학과&중간            | -1.25 | 0.41       | -3.05  | 0.00    |
| 울진&초기              | 0.48  | 0.29       | 1.64   | 0.10    |
| 울진&중간              | -0.69 | 0.29       | -2.35  | 0.02    |
| $R^2$ (수정된 $R^2$ ) |       | 0.81(0.81) |        |         |
| F statistics       |       | 124.52***  |        |         |

\* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$ , \*\*\* $p < 0.001$

MANUAL

|                    |       |            |        |      |
|--------------------|-------|------------|--------|------|
| 절편(해외, 교육시기(최종))   | 18.48 | 1.66       | 11.15  | 0.00 |
| 사설                 | -1.22 | 0.30       | -4.01  | 0.00 |
| 운항학과               | 0.45  | 0.32       | 1.42   | 0.16 |
| 울진                 | -0.68 | 0.22       | -3.07  | 0.00 |
| 시험(초기)             | -5.59 | 0.21       | -27.18 | 0.00 |
| 시험(중간)             | -2.82 | 0.21       | -13.63 | 0.00 |
| 영어성적               | 0.00  | 0.00       | -0.54  | 0.59 |
| 학점                 | -0.02 | 0.16       | -0.13  | 0.90 |
| 지상학                | 0.00  | 0.02       | 0.28   | 0.78 |
| 사설&초기              | 0.76  | 0.42       | 1.81   | 0.07 |
| 사설&중간              | 1.04  | 0.42       | 2.49   | 0.01 |
| 운항학과&초기            | -0.53 | 0.43       | -1.24  | 0.22 |
| 운항학과&중간            | -0.48 | 0.43       | -1.12  | 0.26 |
| 울진&초기              | 0.56  | 0.30       | 1.83   | 0.07 |
| 울진&중간              | 0.18  | 0.30       | 0.58   | 0.56 |
| $R^2$ (수정된 $R^2$ ) |       | 0.81(0.81) |        |      |
| F statistics       |       | 123.03***  |        |      |

\* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$ , \*\*\* $p < 0.001$

초기 1.20) 정도로 나타나며, 교육 증기에는 16.36점(절편 17.68+울진 1.91-교육 시기(중) 1.63-울진&중기 1.60) 정도로 나타나며, 교육 최종에는 19.59점(절편 17.68+울진 1.91) 정도로 나타난다. 특히, 울진은 초기점수는 상호작용으로 인해 동일 조건 하에 타 기관 출신 및 초기 평균 점수보다 대다수의 평균보다 1.2점 높으나 중간점수는 그 증가폭이 더디며, 타 기관보다 -1.6점 낮게 나타난다.

CRM의 후반부 증가폭도 강하게 나타나는데, 이는 교육 스케줄이 CRM을 뒤쪽에 잡고 있기 때문이다. 향후에 연구 결과를 바탕으로 과목에 대한 적절한 안배를 고려해야 할 것이다.

해당 결과를 토대로 위에서 제시된 3가지 가설 중 “H1: 항공관련 기본능력(영어 능력, 학점, 지상학 점수)은 조종수행능력에 영향을 끼치지 않는다.”는 학점이 CRM에 영향을 미치는 것을 제외하고, 기본능력은 대부분 조종수행능력에 영향이 없는 것으로 나타났다. 이는 대상자들이 입교 시 이미 영어 및 학점, 지상학에서 일정 수준 이상을 보유함에 따라 차이가 없는 것으로 보인다. 다만, 학점의 경우 출신학교별로 점수 차이가 발생할 수 있으며, 영향력이 작긴 하나 음의 관계가 있는 것을 볼 수 있었다.

분석결과를 바탕으로 “H2: 출신 기관은 조종수행능력에 영향을 끼치지 않는다.”는 귀무가설은 기각되었으며, 출신 기관별 조종 수행능력은 차이가 나타났다. 울진의 경우, 경쟁선발 및 항공사와의 프로그램 공유 등으로 전반적으로 조종수행능력이 좋은 것으로 나타났으며, 해외 출신의 경우 자격증 취득 목적에 비중을 두어 PROC에서 낮은 점수를 보인 것으로 판단된다. “H3: 출신 기관은 교육 진행 시점에 따른 조종수행능력 변화에 영향을 끼치지 않는다.” 역시 귀무가설을 기각하며, 출신 기관별 교육 진행 시점에 다른 차이가 발생한다는 것을 확인할 수 있었다. 특히 운항과 경우에는 초기대비 최종에서 높은 점수 향상을 보였다. 이는 학부 과정에서 기초지식 습득 및 조기 직업에 대한 동기 부여가 영향을 미친 것으로 판단되며, 울진의 경우 초기에 점수가 높아 교육 시점이 후반으로 갈수록 더 더해지는 현상을 볼 수 있었다. 이에 따라 조종사교육에 있어 출신 기관별 맞춤형 교육 방안 마련이 필요할 것으로 나타났다.

### III. 결 론

본 연구는 조종수행능력 개선을 위한 교육프로그램

기획을 위해 출신 기관에 따른 교육 시점별 능력 차이를 파악하여, 개개인의 교육생에게 더 나은 교육 방안을 제시하기 목적으로 이루어졌다.

이에 따라 조종수행능력의 대표적 특성을 파악하여, 교육훈련배경과 기본능력(영어 능력, 학점, 지상학 교과 점수)을 고려하여 교육 기간 동안 모의 비행훈련과정 평가점수와 그 변화를 살펴보았다.

먼저 교육훈련 배경별 조종역량 분석 결과 운항학과와 울진 출신이 PROC, AUTO, CRM 부문에서 최종역량이 해외출신 대비 점수가 높았는데, 운항학과 출신의 경우는 초기에 다소 점수가 낮았으나 점수 증가폭이 크게 증가하였으며, 울진 출신은 초기 점수대가 높아 전반적으로 점수의 상승폭이 적은 것으로 확인할 수 있었다.

이는 울진의 경우는 초기부터 민간 항공사 프로그램을 반영하여 운영하고 있으며, 자동화 장치에 대한 초기 적응능력이 영향을 미친 것으로 판단되며, 운항학과 출신은 학부교육부터 기초역량습득에서 기인된 것으로 생각된다. 해외 출신의 경우는 타 기관대비 PROC 역량에서 낮은 것으로 나타났는데, 해외기관 특성상 PROC 교육훈련의 비중이 작았던 것으로 판단된다.

본 연구를 통해 기초비행훈련 교육훈련기관별로 조종역량의 변화 차이를 분석할 수 있었다. 따라서 실제 비행에서 필요한 조종사 역량습득은 초기 비행훈련 단계에서 배경별로 차이가 있었으며, 교육 진행 시점에 따라 변화의 차이가 있었음을 알 수 있었다.

기본능력에 대한 기존 연구(박경종 외, 2017)에서 제시된 조종역량평가 점수에 영향을 끼쳤던 영어, 학점, 지상학 점수 등 보다 본 연구에서는 출신학교의 영향이 상대적으로 크게 나타났다. 이는 이미 대상자들이 대부분 일정 수준의 능력을 보유하고 있으므로 제트기 교육과정에 대상자들에게는 영어, 학점, 지상학 점수가 능력평가 점수에 큰 영향을 미치지 않은 것으로 보인다. 이는 국내 조종사들의 기본적인 능력이 요구되는 수준 이상으로 높으므로 영어, 학점, 지상학 점수 등의 영향이 크지 않은 것으로 판단된다. 이에 기존 기본능력에 대한 평가 이외에 다른 조종역량 포텐셜을 측정하는 교육생 점수를 바탕으로 세부적인 분석들이 필요할 것으로 사료된다.

분석결과를 종합하여, 기초비행훈련 기관 출신별 조종역량의 차이를 파악하여 향후 K사 제트전환과정에 입과한 자원에 대하여 CBTA (Competency Based Training and Assessment)를 적용하기 위한 출신별

역량에 중점을 둔 Scenario Based Training 실시할 자료로 활용하여 출신에 적합한 훈련과정을 설계하는데 본연구가 도움이 될 수 있다. 예를 들어, 분석결과를 바탕으로 교육훈련 배경별로 부족한 역량을 보강할 수 있도록 차별화된 훈련 콘셉트와 교수법을 제트전환 과정에 적용하여 실제 민간 항공사에서 필요한 8가지 역량을 사전에 습득하게 하면 훈련 적응능력을 크게 향상할 수 있을 것이다.

향후 본 연구를 발전시켜 구조방정식 등의 추가적인 모형 구성을 통한 매개 효과 및 조절 효과분석과 조종 수행능력 변수 간의 상호관계를 고려한 모형 구축을 포함한 연구가 이루어질 필요가 있다.

## References

1. ICAO ANNEX DOC9868(PANS-TRG), Part I, Chart2, 2016.
2. Kim, J. C., Park, J. S. and Sul, E. S., "Application and meaning of competency based training", 2012 March, KOTI Aviation Policy Brief, pp. 4-6.
3. Jang, M. S., Choi, S. O., "A study on realities and the point at issue of the pilot aptitude test", Journal of the Korean Society for Aviation and Aeronautics, 7, 1999, The Korean Society for Aviation and Aeronautics, pp. 31-43.
4. Franks, P., Hay, S., Mavin, T., "Can competency-based training fly?: An overview of key issue for ab-initio pilot training", International Journal of Training Research, 12, 2014, pp. 132-147.
5. "Standardized Pilot Training Program Development Report", Edutester and ICF S&E, 2019, pp. 30-75.
6. Noh, Y. S., "A study on the effect of the academic performance on flight aptitude", Journal of the Korean Society for Aviation and Aeronautics, 17(3), 2009, The Korean Society for Aviation and Aeronautics, pp. 1-6.
7. Park, H. H., Kim, Y. R. and Cho, Y.C., "A study on the effect of student pilot's personality and aptitude on satisfaction with flight education", Journal of the Korean Society for Aviation and Aeronautics, 27(4), 2019, The Korean Society for Aviation and Aeronautics, pp. 73-82.
8. Hwang, J. G., Yoo, B. S., "A study on the understanding of multi pilot license and its introduction plan", Journal of the Korean Society for Aviation and Aeronautics, 18(2), 2010, The Korean Society for Aviation and Aeronautics, pp. 41-45.
9. Yeom, K. R., Kim, K. W., Park S. S., "A study on the characteristic's CRM(Crew Resource Management) training program and flights' Satisfaction", Journal of the Korean Society for Aviation and Aeronautics, 22(3), 2010, The Korean Society for Aviation and Aeronautics, pp. 50-59.
10. Kim, K. W., "A study on the airline instructor pilot's leadership core competency modeling", Journal of the Aviation Management Society of Korea, 17(1), 2019, Aviation Management Society of Korea. pp 67-88.
11. Park, K. J., "Factors affecting the achievement of pilot flight training for domestic airline companies", Korean Comparative Government Review, 21(2), The Korean Association for Comparative Government, pp. 111-124.
12. Lee, D. S. and Hwang. J. K., "The measurement of HEXACO personality factors of flight crews at a civil airline and the effect on their adaptive performance", Journal of the Korean Society for Aviation and Aeronautics, 27(3), 2019, The Korean Society for Aviation and Aeronautics, pp. 30-44.
13. Lee, D. S., Kim, S. N., Son, Y. W., "The relationship between flight crew's individual cultural values and Crew Resource Management(CRM) performance", Journal of the Korean Society for Aviation and Aeronautics, 25(4), 2017, The Korean Society for Aviation and Aeronautics, pp. 1-6.

- tion and Aeronautics, pp. 1-23.
14. Choi, J. W., "Airlines pilots job satisfaction and turnover intention Relationship", M.A Thesis, Hanseo University, Korea, 2019.
  15. Park, W. T., "Effects of flight instructor's communication styles on student pilot's learning motives and satisfaction", Journal of the Korean Society for Aviation and Aeronautics, 28(2), 2020, The Korean Society for Aviation and Aeronautics, pp. 1-11.
  16. Park, C., Kim, S. C., Tak, H. S. and Shin, S. M., "The correlation between flight training factors helicopter pilot training course and learning achievement", Journal of the Korean Society for Aviation and Aeronautics, 27(3), 2019, The Korean Society for Aviation and Aeronautics, pp. 45-53.