

항공사 EBT 프로그램 모델 개발

Development of Airline EBT Program Model

최지현¹ · 김성엽² · 김현덕^{3*}

¹진에어 기장, 항공운항관리학

²한국항공대학교 항공운항학과

Jihun Choi¹ · Sung-yeob Kim² · Hyeon-deok, Kim^{3*}

¹Jin Air Captain and UAM COREA, AIRLABS Researcher, Korea Aerospace University, Gyeonggi 10540, Korea

²Department of Aeronautical Science & Flight Operation, Korea Aerospace University, Gyeonggi 10540, Korea

[요약]

항공사에서는 보다 효과적인 교육훈련을 실시하고자 실무와 연계한 훈련 프로그램을 도입하고자 하였다. 이를 위해 항공사들은 항공 인력의 실무 역량 강화 및 안전 문화 증진을 위해 증거 기반 훈련(EBT)을 시행해 오고 있다. 항공사들은 효과적인 EBT 모델 개발을 위해 운항 데이터 및 사례 연구를 분석하여 항공 인력의 역량 및 실무 능력을 체계적으로 평가할 수 있다. 또한 승무원 자원 관리(CRM)와 같은 기술적 방법 및 인적 요인을 포함하는 전체적인 접근법을 적용하여 EBT 모델을 구성할 수 있다. EBT 도입으로 인해 항공사들은 조종사의 실무 업무에 대한 진단 및 피드백 시스템을 구축하게 되며 개인 맞춤형 교육을 제공할 수 있고 교육 성과를 거쳐 교육 효과를 검증하는 교육훈련 체계를 확립하게 된다.

[Abstract]

Airlines tried to introduce training programs in connection with practical work in order to provide more effective education and training. To this end, airlines have been conducting evidence-based training(EBT) to strengthen the practical capabilities of aviation personnel and enhance safety culture. Airlines can systematically evaluate the capabilities and practical capabilities of aviation personnel by analyzing operational data and case studies for effective EBT model development. In addition, EBT models can be constructed by applying technical methods such as crew resource management (CRM) and a holistic approach that includes human factors. Due to the introduction of EBT, airlines will establish diagnostic and feedback systems for pilots' practical work, provide personalized education, and establish an education and training system that verifies the effectiveness of education through educational outcomes.

Key word : CRM(Crew Resource Management), EBT(Evidence Based Training), Human factors, Safety culture, Flight Operation Training.

<http://dx.doi.org/10.12673/jant.2023.27.5.528>



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Received 29 September 2023; Revised 12 October 2023

Accepted (Publication) 26 October 2023 (30 October 2023)

*Corresponding Author ; Hyeon-deok Kim

Tel: +82-2-300-0084

E-mail: hyeondkim@kau.ac.kr

I. 서 론

1-1 연구의 개요

EBT(Evidence-based Training: 증거기반훈련)는 기존의 교육 방법이나 훈련 프로그램이 과학적으로 검증되지 않았거나, 최신 경향을 반영하지 못할 경우 이를 보완하고 보다 효과적인 훈련 모델을 적용하는 것을 목적으로 한다. EBT는 교육 및 훈련의 효과성을 높이기 위해 과학적인 방법을 강구한다. EBT는 교육생이 조직 내에서 역량을 발휘 할 수 있는 교육훈련 체계로 과학성에 기반한다. ICAO(International Civil Aviation Organization)에서 EBT(Evidence-Based Training)는 "ICAO Doc 9995 - Manual of Evidence-based Training"에서 EBT 프로그램의 구현과 운용 방법에 대해 다루고 있다[1].

EBT는 항공분야에서의 최신 훈련 철학을 반영한다. 이 접근 방식은 학습자의 경험과 행동을 중심으로 하며, 실제 운항 상황에서의 성과 개선을 목표로 한다.

국내 항공사는 EBT(Evidence Based Training) 프로그램을 개발하여 훈련 및 평가에 적용하고 있다. 2021년부터 대한항공과 티웨이항공은 훈련에 적용하여 실행 중이며, 타 항공사들은 훈련 모델을 개발중에 있다. 현재 EBT 적용실태를 보면, EBT 모델에 대한 이해가 부족하여 훈련 성과를 이루지 못하는 현상이 발생하고 있다. 현재 적용된 국내 항공사의 EBT 훈련 모델은 분석과 실증 검증이 이루어지지 못해 조직의 목적에 부합한 훈련 목표를 달성하지 못하는 한계를 보인다. 따라서 본 연구는 EBT의 철학을 소개하고 이 훈련 모델이 달성하고자 하는 목표를 공고히 하는 데 목적이 있다. 이를 위해 EBT 훈련 모델개발에 있어 분석 중요성을 주목한다. 이 연구에서 전제하는 분석은 EBT 훈련을 극대화하기 위한 요인을 선정하는 연구방법론을 말하며 훈련 과목으로 정립해 가는 과정을 포함한 것이다[2].

1-2 EBT 도입배경 / 목적

항공사에서 EBT (Evidence Based Training) 프로그램을 도입하는 배경은 다음과 같다. 첫째, 안전성 강화이다. 항공사는 안전을 최우선 가치로 여긴다. EBT는 최신 경향을 분석하여 데이터를 바탕으로 항공 운항의 안전성을 높이기 위한 효과적인 교육 방법을 개발한다. 둘째, 항공 산업 환경의 변화이다. 최근 항공산업에서는 항공기의 기술적 발전, 항공 운항환경의 변화 등으로 인해 운항환경이 복잡해지고 있다. EBT는 이러한 환경 변화에 대응할 수 있는 새로운 교육 방법을 제공한다. 셋째, 인적 요소의 중요성 증대이다. 항공사에서 인적 요소는 운항 안전성과 밀접한 연관이 있다. EBT는 항공 운항에서 인적 요소를 고려한 교육 방법을 개발하여 항공 운항의 안전성을 높이는 데 기여한다. 따라서, 항공사에서 EBT를 도입함으로써 운항 안전성을 높이고 항공사의 역량을 강화하는 데 큰 기여를 할 수 있다. EBT의 목적은 기존의 정량적(Quantitative)

기반의 훈련방식과는 달리 항공기 운항 중에 운항승무원이 예측하지 못한 비정상 상황 발생 시에 이를 적절하게 대처할 수 있는 운항승무원의 역량(Competency)과 자신감(Confidence)을 향상하고 비정상 상황을 극복할 수 있는 회복 탄력성(Resilience)을 배양하고자 하는 데에 있다[3].

II. 본 론

2-1 EBT 운용방법 및 구성

항공사에서 EBT 훈련을 운용하는 방법과 구성은 항공사마다 다소 차이가 있을 수 있으나, 일반적으로는 다음과 같은 방식으로 운용된다. 항공사 내부에서 EBT 프로그램을 운영하기 위한 팀을 구성한다. 이 조직은 항공 운항에서 발생하는 위험을 분석하고, 이를 기반으로 EBT 프로그램을 설계하고 운영한다. EBT 운영팀은 항공 운항에서 발생하는 위험을 식별하고, 이에 대한 분석을 수행하여 이를 바탕으로 운항에 대한 특정 시나리오나 상황을 식별한다. 위험분석은 항공사에서 식별된 잠재적 위협으로 훈련 과목으로 개발되며 이를 바탕으로 조직에 부합한 교육 및 훈련 프로그램을 구성하고, 이를 운항 조건에 맞게 조정하여 훈련을 실시한다. 훈련팀은 최신의 항공 안전 연구 결과와 데이터를 반영한 실전 시나리오와 상황을 활용하여 훈련을 진행하게 된다. EBT 운영팀은 교육 및 훈련 프로그램의 성과를 평가한다. 이를 바탕으로 프로그램을 개선하고 발전시켜 나가는 데 필요한 조치를 취한다.

이러한 방식으로 EBT 프로그램을 운용함으로써, 항공사는 운항 안전성을 높이는 데 필요한 효과적인 교육 및 훈련 프로그램을 구성하고, 이를 통해 인력의 역량을 강화하며 항공 안전성을 유지할 수 있다.

2-2 TEM 정의

TEM(Threat and Error Management)은 항공 운항 중 발생할 수 있는 위협(threat)과 실수(error)를 감지하고 대처하는 방법을 학습하는 프로그램이다. 항공 운항 시 발생할 수 있는 다양한 위험 상황을 사전에 예측하고 대비함으로써 안전한 운항을 지원한다. TEM은 항공 운항 중 발생하는 위험 상황을 예방하고, 실수를 최소화하여 안전한 운항을 유지하기 위한 방법이다. TEM 프로그램은 항공 운항 관련 직무를 수행하는 모든 인원에게 교육된다. TEM은 사전 예방과 사후 대처를 모두 고려하는 “ganzheitliche” 방식으로, 항공 운항 중 발생할 수 있는 위협과 실수를 파악하고, 이에 대처하는 방법을 학습함으로써 항공 운항의 안전성을 보장한다. “ganzheitliche” 방식”은 독일어로 “holistic approach”를 의미하며, 전체적이고 종합적인 관점에서 사물을 바라보는 방식을 의미한다. 이는 항공 운항 분야에서의 TEM 프로그램에서도 중요한 개념으로 사용된다.

예를들어, TEM에서는 위험 관리 및 조치(Threat

Management and Countermeasures), 실수 관리 및 조치(Error Management and Countermeasures), 상황인식(Situational Awareness), 승무원 자원 관리(Crew Resource Management), 전문적인 지식 및 기술 등의 요소들을 고려하여, 항공 운항 중 발생할 수 있는 모든 가능성을 대비한다. 따라서, 항공 운항의 안전성을 확보하기 위해 항공기관에서는 TEM 프로그램을 꾸준히 운영하고, 항공운항 관련 직무를 수행하는 인원들이 TEM 프로그램에 참여하도록 권장하고 있다.

TEM은 ICAO(International Civil Aviation Organization: 국제 민간항공기구)의 "ICAO Doc 9859 - Safety Management Manual"에 소개된다. 이 문서는 항공안전관리(Safety Management System, SMS)를 구현하기 위한 가이드라인을 제공하며, TEM은 항공안전 관리의 핵심 요소 중 하나로 다루어지고 있다[4]. 따라서 TEM은 EBT 훈련 과목을 개발하는 자원이다. 항공사에서 EBT 훈련을 적용하기 위한 전체적 과정으로 TEM과 LOSA(Line Operations Safety Audit)를 공고히 확립해야 한다[5]. 내실있는 운항품질 체계를 구성하지 못한다면 EBT 훈련모델 개발과 적용은 성립될 수 없다는 것을 말한다.

2-3 EBT와 TEM의 관계

EBT(Evidence Based Training)와 TEM(Threat and Error Management)은 항공 안전을 강화하기 위한 교육 프로그램으로, 서로 긴밀한 관련이 있다. EBT와 TEM은 항공 안전 교육의 관점에서 다음과 같이 연관될 수 있다. EBT는 TEM의 개념을 포함한다. EBT 프로그램은 항공 운항 시 발생할 수 있는 위협과 실수를 대처하는 기술을 학습하는 방법으로 TEM의 목적과 일치한다. 따라서 EBT 프로그램은 TEM의 개념을 포함하고 있다. 이는 학습자의 역량을 개선하는 EBT 프로그램의 일부로서 구현될 수 있다. EBT와 TEM은 항공 운항 시 발생할 수 있는 위협과 실수를 대처하는 기술을 학습하여, 항공 운항 중 안전을 강화하는 데 도움이 된다. 따라서, EBT와 TEM은 상호 보완관계로 항공안전을 향상시키는 데 일조한다[6].

III. EBT 모델

운항 훈련에서 EBT (Evidence Based Training) 모델은 항공사에서 조종사의 역량을 향상시키기 위해 개발된 교육 및 훈련 프로그램이다. 이 훈련의 목적은 조종사의 품질이 저하되거나 위험이 발견된 경우 이를 보완하여 조종사의 역량을 강화, 즉 운항품질을 향상시키는 것이다. 이 훈련모델 개발에서 분석방법의 적용은 훈련의 성과를 좌우한다. ICAO의 매뉴얼은 분석방법에 대한 사례를 제시할 뿐 올바른 방법의 선택은 훈련을 개발하는 정책결정자의 의지로 설명하고 있다. ICAO는 데이터 분석방법에 대해 소개하며 정량적 분석의 필요성을 제시한다. 그러나 국내 항공사의 EBT 훈련 모델은 이 부분을 간과하여 효과적인 모델을 개발하지 못하고 있으며 조직의 유

관부서와 연계되지 못한 한계를 보여주고 있다.

EBT 모델은 위험 분석, 훈련 계획, 실전 시나리오 훈련, 인적자원 관리를 통한 SMS(안전관리시스템)체계의 활용방법 중 하나이다. 이 연구는 위험분석의 중요성과 위험분석을 위한 방법론을 제시하여 국내 항공사의 잘못된 훈련 체계를 바라잡는 데 기여한다. 데이터 분석방법은 빈도분석의 1차적 차원의 분석이 아닌 데이터 정규성과 조직관리자 수행원의 경험에 반영된 가중치에 의한 가공이 필수적으로 요구될 것이다. 이러한 위험 분석 단계에서 식별된 훈련 요인은 항공 운항 중 발생할 수 있는 다양한 상황에 대응하기 위한 실전 시나리오로 연계되며 훈련을 수행하는 것이 바람직하다.

3-1 역량(Competency) 및 행동지표 (Behavior Indicator)

EBT(Evidence Based Training)를 개발하기 위해서는 다음과 같은 고려요인들이 있다. 역량(Competency)이란 ICAO에서는 Application of Procedure, Flight path management & Automation, Flight path management & Manual control의 3가지 Technical Competency와 Communication, Leadership & Team work, Problem solving & Decision making, Situation Awareness, Workload management의 5가지 CRM Competency로 모두 8가지 Competency 항목을 제시하였고, 항공사는 이 8가지 역량을 발휘하기 위해 필요한 구체적인 행동 방식인 Behavior Indicator(행동 지표)를 정하여 이에 따라 평가하고 있다[7].

3-2 EBT 적응 변수의 선정

EBT(Evidence Based Training)를 개발하기 위해서는 다음과 같은 고려요인들이 있다. 첫째, 항공사는 운항하는 항로와 지역, 기상 조건 등에 따라 달라지는 운항환경을 고려하여 EBT 프로그램을 개발해야 한다. 둘째, EBT 프로그램은 승무원들의 직무와 관련된 역량을 강화하는 것이 필요하다. 조직에 달성하는 훈련목표와 개인의 역량을 강화하는 요인을 균형있게 선정하는 것도 중요하다. 셋째, 항공기의 종류와 크기에 따라 운항 시스템과 절차가 다르므로 항공기의 특성을 고려하여 EBT 프로그램을 개발해야 한다. 넷째, 안전과 관련된 최신 동향을 반영하여 EBT 프로그램을 업데이트하고 개선해야 한다. 다섯째, 승무원들의 경험 수준에 따라 EBT 프로그램의 수준을 조정한다. 개인의 역량을 고려하여 선별적이고 균형 있는 실전 시나리오 훈련 등의 고급 교육을 제공해야 한다. 마지막으로 교육훈련의 평가와 피드백을 통한 조직 역량 강화 목표를 달성해야 한다. 이 목표는 항공사 최우선 가치인 안전이 될 것이다.

표 1. 역량 및 행동지표

Table. 1. Competencies and BI(Behavior Indicate)

Competency	BI (two example)
Application of Procedures	Identifies the source of operation instructions. Complies with applicable regulations
Flight path management & Automation	Control the aircraft manually with accuracy and smoothness as appropriate to the situation Detects deviations from the desired aircraft trajectory and takes appropriate action
Flight path management & Manual control	Contains the aircraft within the normal flight envelope Manages the flight path to achieve optimum operational performance
Communication	Ensures the receiver is ready and able to receive the information Selects appropriately what, when, how and with whom to communicate
Leadership Teamwork	Uses initiative and gives directions when required Admits mistakes and takes responsibility
Problem solving & Decision making	Identifies and verifies what and why things have gone wrong Uses appropriate and timely decision-making processes
Situation Awareness	Identifies and assesses accurately the state of the aircraft and its systems Develops effective contingency plans based upon potential threats
Workload management	Maintain self-control in all situations Plans, prioritizes and schedules tasks effectively

IV. EBT 훈련 모델 개발 적용(안)

4-1 계획

이 연구에서는 항공사가 EBT를 적용하기 위한 표준 모델을 제시하고자 하였다. 이를 위해 운항환경에서 발취하는 데이터 자료의 선정과 수집방법, 데이터 분석을 실행하는 훈련담당자의 실무를 돕고자 구체적인 적용(안)을 선보인다. 이 연구에서는 데이터 분석 방법을 활용한 EBT 훈련 모델을 계획하고 적용하는 사례 중심으로 제시한다.

이 연구에서는 계획단계로 항공기의 착륙단계를 선정하고 착륙단계의 현상을 나타내는 정량적 데이터를 활용하여 EBT에 적용한다. 계획단계는 운항환경을 분석하는 성과분석에서 시작된다. 성과분석은 안전보안실, 운항품질, 운항표준, 운항훈련 각 부서들의 긴밀한 협조가 필요하다.

4-2 분석

데이터 분석은 수집된 데이터를 요소별로 구분하고 중요도에 따라 우선순위를 선정하여 요인화 하는 과정이 중요하다.

이모델에서는 B737 항공기의 착륙 값을 종속변수로 하여 이에 미치는 다양한 변수들을 도출해내며 중요 요인을 분석하였다. 이 과정에서 식별된 위해 요인들은 역량 강화를 위한 훈련 요인으로 분류하였으며 EBT 역량과 연계 적용하여 항공사의 EBT 모델을 구축하는 방안을 구체화하였다.

착륙단계에서 선정된 영향요인은 바람 속도와 바람 방향으로 분석된다. 데이터 분석의 결과로 착륙에 미치는 주요 요인은 기상요인이며 세부적으로 풍향과 풍속이 우선순위가 높은 안전에 대한 위해 요인으로 선정되었다.

4-3 결과에 따른 EBT 훈련 방안

Fig 1. 에서 V-G(vertical G)는 1.3G 중심에 밀집하여 분포를 이루고 있으나 바람 세기가 증가하면 분포의 범위가 확산되는 것을 볼 수 있다. 이 결과는 바람의 세기에 따라 조종사의 기량이 표준 수준을 유지하지 못하고 있다는 것으로 판단 할 수 있다. 이것은 표1의 EBT 역량 flight path management & manual control과 연관되어지며 행동지표에 의거한 시나리오 훈련의 근거자료가 된다. 위의 연구에서 나타난 결과는 단편적으로 조종사의 착륙 기술을 향상하고 보완하는데 적용하는 것은 EBT 목적과는 일치하지 않는다. 따라서 Fig 1.의 결과는 조종사가 미연에 활주로의 바람세기 정보를 획득하는 경우, 착륙에 미칠 요인을 적용하여 최적의 착륙 기량을 발휘할 수 있도록 하는데 있겠다.

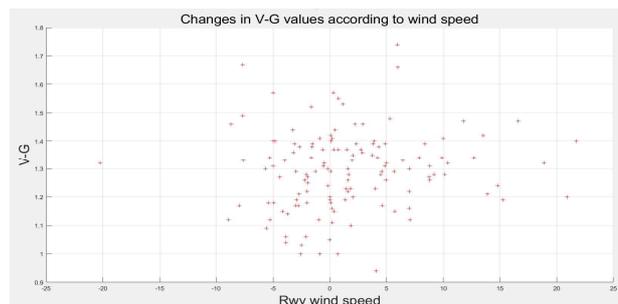


그림 1. 활주로 풍속에 따른 V-G 값의 변화

Fig. 1. Changes in V-G values according to Runway wind speed

Fig 2.에서 V-G는 활주로 바람 방향에 따른 분포도이다. 바람 방향에 따른 V-G 값은 일정한 값에 수렴되지 못하고 있는 것을 볼 수 있다. 따라서 착륙단계에서 바람 방향은 조종사의 착륙에 영향을 미친다는 것을 알 수 있다. 이 연구의 결과에서 측풍 성분과 배풍 성분에서 V-G값의 범위는 산발적으로 나타나고 있는 것을 알 수 있으며 조종사의 표준기량의 범위가 Fig 1.의 결과보다 1.3G를 중심으로 확대되고 있는 것을 알 수 있다. 이것은 EBT 역량 표1의 flight path management & manual control과 연관되어 지며 행동지표에 의거한 시나리오 훈련의 근거자료가 된다.

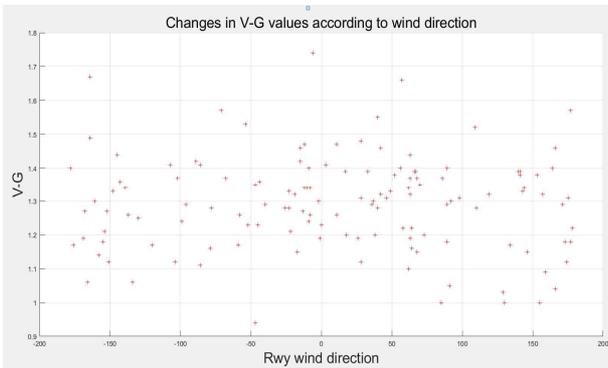


그림 2. 활주로 풍향에 따른 V-G 값의 변화
Fig. 2. Changes in V-G values according to Runway wind direction

Fig 3.에서 V-G는 항공기의 착륙 중량에 따른 분포도이다. 항공기 착륙 중량의 V-G 값은 중심으로부터 결과값에 수렴되고 있다. 이것은 착륙 중량에 대한 조종사들의 조종행위는 일정 수준을 유지하고 있다는 것을 말한다. 착륙 중량이 가벼울 수록 착륙이 어렵다는 조종사의 일반적 통념은 Fig 3.에서 보듯 논리성을 갖지 못한다.

종합적으로 항공사 B737 항공기의 착륙 V-G 값을 분석해 보면 바람 방향과 세기에 따른 조종사 기량의 관계를 분석할 수 있다. 착륙단계에서 바람방향, 바람세기, 중량 순으로 착륙에 영향을 미친다. 이처럼 데이터 분석을 활용한 EBT 훈련 계획을 수립한다면 EBT 훈련에 부합하는 증거에 의한 모델화가 가능하다. 활주로의 바람 방향과 바람 세기의 정보를 획득하는 역량은 표1의 situation awarness 역량이며, 이 정보에 대한 기장과 부기장의 협조는 CRM 역량으로 구분할 수 있다. 따라서 착륙단계에서 EBT 훈련은 flight path management & manual control 요소와 situation awarness 요소를 적용하여 훈련시나리오를 개발하는 것이 타당할 것이다. 데이터 분석에서 나타난 결과는 조종사 훈련을 목적으로 활주로 바람 방향과 세기의 변화를 다변화하는 시나리오 개발과 위험을 사전에 방지하고 EBT 역량을 구체화하는 훈련모델을 개발할 수 있을 것이다.

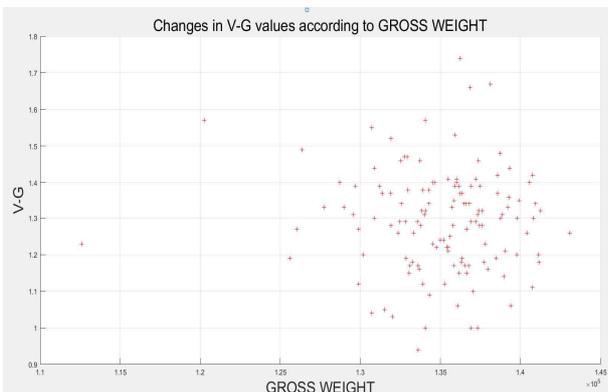


그림 3. 중량에 따른 V-G 값의 변화
Fig. 3. Changes in V-G values according to GROSS WEIGHT

하지만, 데이터 분석에서 보여주는 정량적 지표는 모든 현상을 반영하는 결과의 한계를 보여준다. 때문에 raw data와 비교를 통해 전문가 분석이 추가로 요구된다. 이것은 운항 품질의 LOSA와도 밀접한 관계를 갖는다.

V. 결 론

EBT는 최신 훈련 철학을 반영하는 것이 핵심이다. 실제 운항 상황에서 성과 개선을 목표로 하는 최적의 방법론에 속한다. 이러한 훈련 철학을 효과적으로 적용하는 것은 계획단계에서 조직을 진단하는 분석을 내실있게 실시하여야 한다. 이 연구는 이러한 분석에 주목하여 훈련 과목을 선정하기까지 일련의 과정을 사례로 제시한다. 단순히 사례로 제시하는 것이 아니라 증거기반에 충실하기 위한 학술적 연구방법론과 과학적인 방법을 적용하는 구체적인 방법을 예시안을 통해 제시한다. 이 연구는 착륙단계에 미치는 영향요인을 선정하고 이 요인들의 가중치를 선정하는 방법, 방법의 논리와 과학성을 바탕으로 훈련과목의 선정과 적용 결과인 시나리오를 개발하는 일련의 과정을 소개하였다. EBT 훈련은 성과분석을 통해 재분석되어 운항체제로 수렴된다. 이는 피드백 형태로 지속되어 조직의 역량과 개인의 역량을 강화하는 메커니즘을 갖게 되며, 순환 체계를 거쳐 내생적으로 강화된다. 모델의 개발과 구성이 중요한 이유는 순환체계에서 강화되는 지속성을 유지하기 위함이다. 이 연구의 결과에서 보여준 지속적인 역량 강화의 결과를 토대로 국내항공사에서 시행되는 EBT 훈련이 훈련 철학에 맞게 정립되고 정착되는 계기를 마련하였으면 한다. EBT는 실무 능력으로 개발하는 데는 분명 한계가 있기 때문에 실무자의 능력을 고려하여 시행된다는 것을 정책결정자는 명심해야 할 것이다. 아울러 항공분야에서의 훈련 프로그램을 개발하고 구현함으로써 안전하고 우수한 항공 운항을 실현하는데 도움이 될 것이다.

References

- [1] ICAO Doc 9995, *Manual of Evidence-based Training*, 1th ed, Quebec Canada, pp. I.3.1-I.3.8, 2013.
- [2] Korean air, *Evidence-based Training Manual*. 2020.
- [3] ICAO Doc 9868, *Training* 3th ed, Montreal, Quebec Canada, pp. II.1.3.1-II.1.3.2, 2020.
- [4] ICAO, Annex 19, *Safety Management System(SMS)*, 2th ed, Quebec Canada, 2016.
- [5] ICAO Doc 9806, *Human Factors Guidelines for Safety Audits Manual*, 1th ed, Quebec Canada, pp. 5.1-5.9, 2002.
- [6] IATA, *Evidence-Based Training Implementation Guide*. 1th ed, Montreal, Quebec Canada, pp. 70-77, 2013.
- [7] H. K Kim, "A Study on Efficient Evidence-Based Training(EBT) Application Method" *The journal of Korea Navigation Institute* Vol. 27, No. No. 1, pp. 23-35, 2023



최지헌 (JiHun Choi)

2013년 4월 - 2019년 10월: 대한항공 등 B737, B777 부기장
 2019년 10월 - 현재: 항공운항관리학 이학박사, 진에어 B737 기장
 ※ 관심분야: 항공운항, 비행데이터 분석, 시스템다이내믹스, UAM



김성엽 (Sung-Yeob Kim)

2018년 7월 - 2020년 3월: 진에어 운항승무원
 2020년 8월 - 현재: 한국항공대학교 항공운항관리학 박사과정
 2021년 10월 - 현재: 한서대학교, 중원대학교 항공운항학과 강사
 ※ 관심분야: 항공운항, 항공안전, 항공정책, UAM



김현덕 (Hyeon-deok Kim)

1997년 3월 - 2020년 2월: 대한항공 운항승무원
 2017년 5월 - 2020년 2월: 대한항공 B777 기장, 안전보안실 사고조사관
 2020년 3월 - 현재: 한국항공대학교 항공운항학과 부교수
 2022년 6월 - 현재: 국토교통부 항공철도사고조사위원회, 항공분야 자문위원
 ※ 관심분야: Flight data analysis, 사고조사, SMS