

모의비행훈련장치 제도 개선방안 연구

김세준*, 조영진**

A Study on the Improvement of the Flight Simulation Training Device System

Se-jun Kim*, Young-jin Cho**

ABSTRACT

As the domestic aviation industry develops, demand for pilots is increasing. As a result, the demand for flight training using flight simulation training devices that implement the same or similar interior of aircraft is also increasing. Despite this increase in demand, domestic laws, regulations and management systems related to flight simulation training devices have remained unchanged since 2009. As a result, the criteria for designation of new or developed flight simulation training devices are ambiguous. In addition, proper improvement of the current system should be prioritized for designation of new devices such as UAM and VR, along with developing flight simulation training devices. It is intended to present measures to improve the domestic flight simulation training system by investigating and analyzing advanced cases overseas.

Key Words : Flight Simulation Training Device(모의비행훈련장치), Flight Simulator(비행 시뮬레이터), Flight Training Device(모의비행장치), Aviation Safety Act(항공안전법), ICAO Annex(국제민간항공기구 부속서), FAA CFR(미연방항공국 규정집)

1. 서 론

1.1 연구 개요

최근 글로벌 컨설팅사 McKinsey & Company의 'COVID-19: Briefing Note, 2020' 보고서에 따르면 COVID-19 이후 항공산업은 '21년 1월 이후 일본, 중국 노선을 시작으로 유럽과 미주 노선 순으로 회복 및 성장할 것으로 예측하며, 항공산업의 회복 및 발전에

따라 추가적인 조종사의 수요가 증가할 것으로 전망하고 있다. 또한 최근 많은 항공운항학과가 신설되는 등 조종사 비행훈련 및 평가 등에 활용되고 있는 비행 시뮬레이터(모의비행훈련장치)를 이용한 비행훈련수요 또한 증가하고 있다. 이러한 수요증가에도 불구하고, 국내의 모의비행훈련장치와 관련된 법령 및 관리제도는 2009년 항공안전법 시행규칙 개정과 2012년 국토교통부 고시 개정 이후 현재까지 추가 개정은 없으며, 새로 도입되거나 개발되는 모의비행훈련장치에 대한 지정기준이 모호한 상태이다. 특히 헬리콥터 비행훈련장치(FTD, flight training device)의 경우, 국제기준 및 항공 선진국과는 다르게 단일 등급으로 운용함으로써 최근 헬리콥터 모의비행훈련장치 등급 지정에 대한 민원이 다수 발생하고 있다.

Received: 16. Jun. 2021, Revised: 26. Jul. 2021,

Accepted: 03. Sep. 2021

* 한서대학교 운항관리학과 박사과정

연락처 E-mail : junkim0118@naver.com

연락처 주소 : 충남 태안군 남면 곱섬로 236-49

** 한서대학교 헬리콥터조종학과 부교수

국제민간항공기구(International Civil Aviation Organization, 이하 ICAO)에서는 모의비행훈련장치와 관련한 규정을 1992년 Doc 9625로 제정하여 2003년부터 6년 주기로 개정하고 있으며[1], 미국연방항공국(Federal Aviation Administration, 이하 FAA)은 2008년 미국연방규정집(Code of Federal Regulations, 이하 CFR) 14 CFR Part 60을 제정하여 이후 2016년 1회 개정하였다[2]. 또한 유럽항공안전청(European Union Aviation Safety Agency, 이하 EASA)의 경우, 2012년 비행기, 헬리콥터 모의비행훈련장치 인증 절차를 발급하여 2018년 비행기 인증 절차에 대해 1회 개정하는 등 ICAO를 포함한 항공 선진국에서는 모의비행훈련장치에 관한 규정이 수차례 제·개정 및 보완되었다 [3].

1.2 연구 방법

본 연구는 국내 모의비행훈련장치와 관련된 전문가 집단의 설문을 바탕으로 국내 모의비행훈련장치 제도의 문제점을 식별하였다. 설문 대상은 총 15명으로 항공사 및 훈련기관의 교관조종사 6명, 항공 관련 대학교 교수 5명, 항공사의 모의비행훈련장치 훈련 담당자 4명으로 구성하였으며, 문항에 대해 ‘1. 매우 그렇다 2. 그렇다 3. 아니다 4. 매우 아니다’의 4점 척도 방식으로 설문을 구성하였다.

Fig. 1과 같이 인구학적 특성으로 나이는 30대 5명(33%), 40대 4명(26%), 50대 이상 6명(40%)으로 분석되었으며, 비행경력/근무경력은 10년 이하 2명(13%), 10년 이상 15년 이하 7명(46%), 15년 이상은 8명(40%)으로 분석되었다.

Fig. 2의 설문 응답에 의하면, ‘국내 모의비행훈련장치 제도의 문제가 있는가’라는 질문에 대해 ‘매우 그렇다’와 ‘그렇다’가 14명(93%)으로 대다수의 설문 인원이 모의비행훈련장치 제도에 문제가 있다고 응답하였



Fig. 1. Age and work experience of survey participants

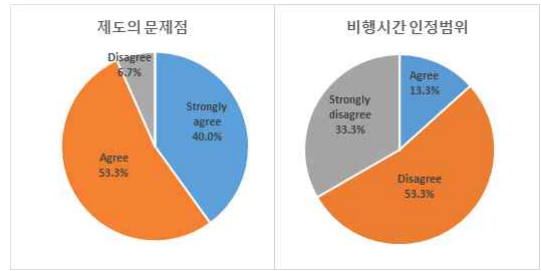


Fig. 2. Survey participants' responses

으며, 그 이유로는 ‘항공안전법 등 관련 법규 내 용어 정의 불명확’이 8명(53%), ‘모의비행훈련장치 등급지정기준 미흡’이 6명(40%)으로 분석되었다. ‘모의비행훈련장치 비행시간의 인정 범위는 적절한가’라는 질문에 대해서는 ‘매우 아니다’와 ‘아니다’가 10명(66%)으로 분석되었다. 비행시간의 인정 범위가 적절하지 않은 이유에 대해서 ‘국제기준에 미흡’이 8명(53%), ‘모의비행훈련장치 지정기준 미흡’으로 인한 비행시간 인정기준 모호’가 2명(13%)으로 분석되었다.

기타 의견으로는 국가기관의 모의비행훈련장치 전문 관리자의 부재 및 검사 절차 미흡 등이 문제점으로 도출되었다.

따라서 본 연구는 항공안전법과 관련 법규에 모의비행훈련장치에 관한 용어의 정의와 그에 따른 모의비행훈련장치의 등급 및 지정기준, 모의비행훈련장치를 이용한 비행시간의 인정 범위에 대하여, 해외 사례를 조사하고, 이를 분석하여 국내 모의비행훈련장치 제도의 개선방안을 제시하고자 한다.

II. 해외 모의비행훈련장치 제도 분석

2.1 용어의 정의

2.1.1 국제기준(ICAO)

ICAO Doc 9625는 모의비행훈련장치의 요구사항, 훈련장치 기준, 기능 및 정확도 기준에 대하여 설명하고 있다. 이러한 모의비행훈련장치의 기준을 파악하기 위하여 ICAO의 모의비행훈련장치에 대한 용어의 정의를 정리하였다. 모의비행훈련장치(flight simulation training device)는 모의비행장치(flight simulator), 비행절차훈련장치(flight procedures trainer), 기본계기비행훈련장치(basic instrument flight trainer)로 구분되며, 각각의 정의는 Table 1과 같다[4].

모의비행장치는 특정 형식 항공기의 조종석을 복제

Table 1. ICAO flight simulation training device definitions

명 칭	정 의
모의비행장치 (FS, flight simulator)	특정 형식 항공기의 조종석을 기계적, 전기, 전자적으로 세밀하게 표현하여 항공기 시스템 조종기능, 운항승무원의 정상비행환경, 성능 및 비행특성을 실제처럼 재현할 수 있는 장치
비행절차훈련장치 (FPT, flight procedures trainer)	특정 등급 항공기의 조종석 환경을 실제처럼 표현하여 계기 반응, 항공기 시스템의 기계적, 전기, 전자적 조작기능, 비행성능 및 특성을 재현할 수 있는 장치
기본계기비행훈련장치 (BIFT, basic instrument flight trainer)	적절한 계기를 장착하고, 계기비행 상태에서 비행 중인 항공기 조종석 환경을 재현하는 장치

하여 실제와 동일하게 구현한 장치를 말하며, 비행절차 훈련장치는 특정 등급 항공기의 조종석을 실제처럼 구현하여 간단한 조작이나 비행 성능을 재현한 장치를 말한다. 기본계기비행훈련장치는 조종사 계기비행 훈련 시, 계기비행 상황을 재현한 장치로 정의하고 있다.

2.1.2 미국(FAA)

미국은 비행 시뮬레이터를 모의비행장치(FFS, full flight simulator), 비행훈련장치(FTD, flight training device), 항공훈련장치(ATD, aviation training device)로 구분하고 있으며, 각 용어의 정의는 Table 2와 같다[5].

모의비행장치는 특정 종류의 항공기를 그대로 복제하고 시각 및 모션시스템을 갖추어야 하며, 비행훈련장치는 조종실의 계기 및 조종간을 복제하여 시스템을 구현할 수 있는 장비를 말한다. 항공훈련장치는 모의비행장치와 비행훈련장치를 제외한 장비로 Basic과 Advance로 구분, 항공종사자 자격증명을 위한 비행교육 시 과정에 따라 비행시간을 인정받을 수 있다.

2.1.3 유럽(EASA)

EASA는 모의비행훈련장치를 모의비행장치(FSS, Full flight simulator), 비행훈련장치(FTD, flight training device), 비행/항법절차훈련장치(FNPT, flight and navigation procedures trainer), 기본계기훈련장치(BITD, basic instrument training device)로 구분하고 있으며, 각 장치의 정의는 Table 3과 같다[6].

모의비행장치는 특정 형식의 항공기를 그대로 복제

Table 2. FAA flight simulation training device definitions

명 칭	정 의
모의비행장치 (FFS, full flight simulator)	특정 종류, 제조사, 모델 또는 시리즈 항공기를 복제한 장치이며, 지상 및 비행 중에 항공기 운항에 필요한 장비, 프로그램, 비행 외 조종실 외부 모습을 제공하는 시각시스템, 최소한 3축의 모션시스템이 포함된다.
비행훈련장치 (FTD, flight training device)	조종실에 있는 항공기 계기, 장비 및 조종간을 복제한 장치이다. 기기에 설치된 시스템의 전체 기능을 구현하며, 지상 및 비행 중에 항공기 운항에 필요한 장비 및 프로그램을 포함한다.
항공훈련장치 (ATD, aviation training device)	모의비행장치와 비행훈련장치를 제외한 훈련 장치로, Basic 또는 Advanced ATD로 분류되며, 평가 및 자격 인정이 가능하다. 일반적으로 비행훈련 공간 또는 항공기 조종석에 있는 항공기 계기, 장비 및 조정석이 포함된다.

Table 3. EASA flight simulation training device definitions

명 칭	정 의
모의비행장치 (FS, flight simulator)	특정형식 항공기의 필요한 모든 장비, 프로그램, 시각시스템을 포함한 항공기의 조종실 및 조종석 전체를 복제한 장치
비행절차훈련장치 (FTD, flight training device)	조종실에 있는 항공기의 장비 및 제어장치를 복제한 장치(항공기에 필요한 컴퓨터 소프트웨어 프로그램 포함된다.)
비행/항법훈련장치 (FNPT, flight and navigation procedures trainer)	특정 등급 항공기의 기능을 비슷하게 구현하고, 필요한 장비, 컴퓨터 프로그램을 포함한 장치
기본계기훈련장치 (BITD, basic instrument training device)	학생조종사를 훈련하는 지상 기반의 훈련장치(스크린에 기반을 둔 계기판 및 스프링으로 조종간을 사용하고 적어도 계기비행의 절차적 측면에 대한 교육 플랫폼을 제공할 수 있다.) ※ 헬리콥터의 경우 BITD는 제외

한 장치이며, 비행절차훈련장치는 조종실을 복제하여 항공기 장비 및 제어장치를 구현한 장치이다. 비행/항법훈련장치는 특정 등급의 항공기 기능을 비슷하게 구현하여 항법훈련으로 사용되는 장치이며, 기본계기훈련장치는 학생조종사들의 기본적인 비행 절차를 훈련할 수 있는 장치이다.

2.1.4 용어의 정의 비교

해외의 모의비행훈련장치 용어 정의를 비교하면 Table 4와 같으며, 모의비행장치와 비행훈련장치에 대하여 비슷한 정의를 하고 있다. 다만, 훈련의 목적이나 등급의 구분에 따라 세분하여 모의비행훈련장치를 사용하고 있으며, 그 용어의 정의가 다를 수 있다.

2.2 등급 구분

2.2.1 국제기준(ICAO)

모의비행훈련장치 전체에 대해 비행기와 헬리콥터로 구분하여 등급을 분류하고 있으며, 비행기 등급은 7개(I, II, III, IV, V, VI, VII), 헬리콥터 등급 5개(I(1R), II(VFR), III, IV, V)로 분류하고 있다[7].

Fig. 3은 각 등급의 구분 및 특징을 설명하며 장치의 등급은 구분되어 있지만, 장치의 종류는 구분되어 있지 않다. 명시하고 있는 알파벳은 해당 내용에 대한 정확도 수준을 의미한다. 1) 'N'은 설치를 요구하지 않거나 사용 불가함을 의미하고, 'G'는 항공기 모델, 형식 또는 변형에는 적합하지 않으며, 특정 항공기 등급의 주요 및 단순 모델링을 의미한다. 'R'은 해당 클래스의 항공기를 대표하고 모의비행훈련장치의 정확도가 'G'보다 높고, 'S'보다 낮다는 것을 의미한다. 'S'는 특정 항공기를 복제하여 모든 측면에서 가장 높은 정확도를 제공하는 것을 의미한다. 정리하면 등급이 낮은 단계에서 높은 단계로 갈수록 높은 정확도를 요구하는 것을 알 수 있다.

Table 4. Comparison of the definition of flight simulation training device

ICAO	미국(FAA)	유럽(EASA)
모의비행훈련장치 (FSTD)	-	모의비행훈련장치 (FSTD)
모의비행장치 (FS)	모의비행장치 (FFS)	모의비행장치 (FFS)
비행절차훈련장치 (FPT)	비행훈련장치 (FTD)	비행절차훈련장치 (FTD)
기본계기비행 훈련장치 (BIFT)	항공훈련장치 (ATD)	기본계기훈련장치 (BITD)
-	-	비행/항법훈련장치 (FNPT)

Device Type	Licence or Type of Training	Train (T) or Instructor-Policency (IP)	Device Feature															
			Flight Deck Layout and Structure	Flight Model (Aero and Engine)	Ground Handling	Aeroplane Systems	Flight Controls and Forces	Sound Cue	Visual Cue	Motion Cue	Environment - ATC	Environment - Navigation	Environment - Weather	Environment - Terrain	Environment - ATC	Environment - Navigation	Environment - Weather	Environment - Terrain
Type VII	MPL4 - Advanced	T + TP	S	S	S	S	S	S	R	S	R	S	S	R	R	R	R	R
	TR/ATPL	TP	S	S	S	S	S	S	R	S	R	S	S	R	R	R	R	R
	Re	T	S	S	S	S	S	S	R	S	R	N	S	S	R	R	R	R
	RL/RO/CO	TP	S	S	S	S	S	S	R	S	R	S	S	R	R	R	R	R
Type VI	MPL3 - Intermediate	T + TP	R	R	R	R	R	R	S	R	S	R	S	R	R	R	R	R
Type V	TR/ATPL/RL/RO/CO	T	S	S	S	S	S	S	R	R	N	G	S	S	R	R	R	R
Type IV	MPL2 - Basic	T + TP	R	G	G	R	G	R	G	N	G	S	S	R	R	R	R	R
Type III	CR	T	R	R	R	R	R	R	R	N	N	S	S	R	R	R	R	R
Type II	IR	T	G	G	G	R	G	G	G	N	G	S	S	R	R	R	R	R
Type I	CPL	T	R	R	R	R	R	R	R	N	N	S	S	R	R	R	R	R
	MPL1 - Core flying skills	T	R	R	R	R	R	R	R	N	N	S	S	R	R	R	R	R
	PPL	T	R	R	R	R	R	R	R	N	N	S	S	R	R	R	R	R

Device Type	Cockpit Layout and Structure	Flight Model (Aero and Engine)	Ground Handling	Helicopter Systems (ATVA)	Flight Controls and Forces	Sound Cue	Visual Display Cue	Vibration Cue	Motion Cue	Environment - Navigation	Environment - Weather	Environment - Landing Areas and Terrain	Environment - ATC (Voice)	Environment - ATC (Visual)
Type V	S	S	S	S	S	R	S	S	R	S	S	S	S	G
Type IV	S	S	S	S	S	R	S	S	R1	S	S	S	S	G
Type III	S	S	S	S	S	R	S	R	N	S	S	S	S	G
Type II (VFR)	R	R	G	R	R	G	S	G	N	S	R	R	R	G
Type I (IR)	R	R	G	R	R	G	G	G	N	S	G	G	G	G

Fig. 3. Characteristic of ICAO flight simulation training device

2.2.2 미국(FAA)

모의비행훈련장치 종류에 따라 등급을 나누고 있으며, 모의비행장치의 비행기는 4등급(A, B, C, D), 헬리콥터 3등급(B, C, D)으로 구분하고 있다. 비행훈련장치는 비행기와 헬리콥터 동일하게 4등급(4, 5, 6, 7)으로 구분하며, 모의비행장치와 비행훈련장치는 상급 장치가 하급 장치의 등급 기준을 충족한다[8]. 항공훈련장치는 비행기와 헬리콥터 동일하게 AATD(advanced aviation training devices), BATD(basic aviation training devices)로 구분하고 있다. 모의비행장치와 비행훈련장치의 특징은 Table 5와 같으며, 비행기와 헬리콥터 모의비행장치는 동일하게 가장 낮은 등급에서 3개의 축을 갖춘 모션시스템을 갖추어야 하고, 상위 등급에서는 6개의 축을 갖춘 모션시스템을 필요로 한다. 헬리콥터의 경우, 시각시스템에 관하여 비행기보다 더 세세한 조건을 요구하고 있다.

1) N은 없음(none), G는 일반(generic), R은 대표(representative), S는 특별(specific)의 약자임.

Table 5. Characteristic of FAA FSS & FTD

FSS등급	특징
비행기	A · 3개의 축이 있는 모션 시스템
	B · A보다 정교한 3축 모션과 높은 정확도의 공기역학 모델이 필요
	C · 6개의 축이 있는 모션 시스템 · 비정상자세회복훈련 구현 · 시각시스템은 최소한 수평 176도, 수직 36도에서 제공
	D · 조종석에서 들리는 사실적인 소리와 특수 움직임(진동), 시각적 효과
헬리콥터	B · 3개의 축이 있는 모션 시스템 · 야간 장면 및 착륙 등화 장치 구현 · 반응이 150msec 이내
	C · 6개의 축이 있는 모션 시스템 · 반응이 100msec 이내 · 시각시스템은 최소한 수평 146도, 수직 36도에서 제공
	D · 시각시스템은 최소한 수평 176도, 수직 56도에서 제공 · 조종석에서 들리는 사실적인 소리와 특수 움직임(진동), 시각적 효과
FTD등급	특징
비행기	4 · 조종실 및 최소한 1개의 운영시스템을 갖출 것 · 모든 디스플레이는 평면/LCD 패널식 구현 또는 실제 항공기의 디스플레이를 재현
	5 · 비행 조작(러더, 에일러론, 엘리베이터 등)은 실제 제어장치로 수행
	6 · 주요 음향 재현
헬리콥터	7 · 모든 제어장치는 항공기의 실제 복제품이어야 함 · 시각시스템은 적어도 수평 180도 수직 40도에서 제공
	4 · 조종실 및 최소한 1개의 운영시스템을 갖출 것 · 모든 디스플레이는 평면/LCD 패널식 구현 또는 실제 항공기의 디스플레이를 재현
	5 · 비행 조작(러더, 에일러론, 엘리베이터 등)은 실제 제어장치로 수행
	6 · 주요 음향 재현
7 · 모든 제어장치는 항공기의 실제 복제품이어야 함 · 시각시스템은 적어도 수평 146도, 수직 35도에서 제공	

비행훈련장치 비행기와 헬리콥터 동일하게 상위등급으로 갈수록 조작, 음향, 시각시스템을 추가로 갖추어야 하지만, 헬리콥터의 경우 상위등급에서 시각시스템의 조건이 비행기보다 완화된다. BATD의 경우, 조종압을 느낄 수 있는 조종간, 러더 페달, 스로틀 등 기본적인 조종장치를 갖추어야 하며, AATD는 항공기 조종석을 구현한 계기 패널, 조종석, 주/야간 시각시스템 등을 갖추어야 한다.

2.2.3 유럽(EASA)

모의비행훈련장치 종류에 따라 등급을 구분하고 있으며, 모의비행장치는 비행기와 헬리콥터 동일하게 4등급(A, B, C, D)로 분류한다. 비행절차훈련장치는 비행기 2등급(I, II), 헬리콥터 3등급(I, II, III)으로 분류한다. 비행/항법절차훈련장치는 비행기 3등급(I, II, MCC), 헬리콥터 4등급(I, II, III, MCC)으로 분류하며, 기본계기훈련장치는 비행기 계기비행 절차훈련에 국한하여 사용하며, 헬리콥터는 제외된다[9].

2.2.4 등급 구분 비교

해외의 모의비행훈련장치 등급 구분을 비교하면 Table 6과 같다. ICAO의 경우, 모의비행장치와 비행훈련장치의 구분에 따른 등급으로 구분하는 것이 아니라, 각 장치의 특징별로 모의비행훈련장치를 구분하고

Table 6. Comparison of flight simulation training device types

ICAO		미국(FAA)		유럽(EASA)	
비행기	헬리콥터	비행기	헬리콥터	비행기	헬리콥터
Type VII	Type V	FSS D		FSS D	
		FSS C		FSS C	
Type VI	Type IV	FSS B		FSS B	
		FSS A	-	FSS A	
Type V	Type III	FTD 7		-	FTD 3
		FTD 6		FTD 2	
		FTD 5			
Type IV		FTD 4		FTD 1	
Type III	Type II	Advance ATD Basic ATD		FNPT I, II, MCC, BITD	FNPT I, II, III, MCC, BITD
Type II					
Type I	Type I				

있다. 미국의 경우, 헬리콥터 모의비행장치 A등급과 비행훈련장치 1~3등급이 존재하지 않는다. 유럽의 경우, 비행기 비행훈련장치 3등급이 존재하지 않으며, 비행훈련장치의 등급 구분이 미국과 다른 것으로 판단된다.

2.3 비행시간의 인정 범위

2.3.1 국제기준(ICAO)

모의비행훈련장치로 조종사 자격증명별 비행시간을 인정하고 있는데, 그 범위는 Table 7과 같다.

운송용 조종사 자격증명 취득을 위한 비행시간은 모의비행훈련장치의 경우 최대 100시간까지 인정되며, 비행절차훈련장치 또는 기본계기비행훈련장치의 비행시간은 25시간까지 인정한다. 사업용 조종사 자격증명 취득을 위한 비행시간은 모의비행훈련장치 종류와 무관하게 최대 10시간까지 인정한다. 자가용 조종사 자격증명 취득을 위한 비행시간은 모의비행훈련장치 종류와 무관하게 최대 5시간까지 인정하고 있으며, 계기비행증명 취득을 위한 비행시간은 모의비행훈련장치 종류와 무관하게 최대 30시간까지 인정한다[10].

2.3.2 미국(FAA)

미국의 비행교육은 전문교육기관과 비전문교육기관에서 이루어지며, 자세한 사항은 14 CFR part 61과 part 141에 기술되어 있다. 조종사 자격증명별 비행시간 인정 범위는 Table 8과 같다[11].

운송용 조종사 자격증명을 위한 비행시간 인정 범위는 part 61의 경우 FFS/FTD/AATD는 비행기 50시간, 헬리콥터 25시간이며, part 141의 경우 FFS는 50%, FTD, AATD는 25% 시간이다. 사업용 조종사

Table 7. Flight time recognition range of ICAO flight simulation training device

구 분		모의 비행장치	비행절차 훈련장치	기본계기 비행훈련장치
운송용 조종사	동일	100	100	25
사업용 조종사	비행기	20	20	20
	헬리콥터	10	10	10
자가용 조종사	동일	5	5	5
계기비행 증명	동일	30	20	20

Table 8. Flight time recognition range of FAA flight simulation training device

구 분		FFS	FTD	AATD	BATD
운송용 조종사	part 61	25	25	25	-
	part 141	12.5	6.25	6.25	-
사업용 조종사	part 61	50	50	50	-
	part 141	36	24	24	-
자가용 조종사	part 61	2.5	2.5	2.5	2.5
	part 141	7	5.25	5.25	5.25
계기 비행증명	part 61	20	20	20	10
	part 141	17.5	14	14	8.75

자격증명을 위한 비행시간 인정 범위는 part 61의 경우 FFS/FTD/AATD는 비행기 50시간, 헬리콥터 25시간이며, part 141의 경우 FFS는 30%, FTD, AATD는 20% 시간이다. 자가용 조종사 자격증명을 위한 비행시간 인정 범위는 part 61의 경우 FFS/FTD/AATD/BATD 모두 2.5시간이며, part 141의 경우 FFS는 20%, FTD는 15%, AATD는 15% 시간이다. 계기비행증명을 위한 비행시간 인정 범위는 part 61의 경우 FFS/FTD/AATD는 20시간, BATD는 10시간이며, part 141의 경우 FFS는 50%, FTD, AATD는 40%, BATD는 25%를 인정한다.

2.3.3 유럽(EASA)

유럽의 경우, 자가용 조종사 과정을 제외한 나머지 자격증명제도가 통합과정으로 운영되어 국내의 자격증명제도와 상이하다. 과정별 비행시간 인정 범위를 정리하면 Table 9와 같다[12]. 운송용 조종사 자격증명은 비행기 운송용 통합과정, 헬리콥터 운송용 통합과정, 헬리콥터 계기 운송용 통합과정 3가지로 분류되며, 과정별 비행시간 인정 범위를 규정하고 있다. 운송용 계기 통합과정을 위한 비행시간 인정 범위는 헬리콥터만 적용되며, FFS 35시간, FFS C/D 30시간, FTD 2/3 60시간, FNPT II/III 55시간, FNPT 10시간이다.

운송용 통합과정을 위한 비행시간 인정 범위는 비행기의 경우 FFS 55시간, FTD 2 40시간, FNPT II 50시간, FNPT 15시간이며, 헬리콥터의 경우 FFS 25시간, FFS C/D 30시간, FTD 2/3 40시간, FNPT II/III 35시간, FNPT 5시간이다. 사업용 조종사 자격증명은 계기 사업용 통합과정, 사업용 통합과정, 사업용 모듈

Table 9. Flight time recognition range of EASA flight simulation training devices

구분	Con.	FFS	FTD	AATD	BATD	
비행기	통합ATP	Inst.	40	T2 40	T I 25	-
					T II 40	
	MCC	15	-	T II 15	-	
	계기 통합 CPL	Inst.	40	T2 40	T I 25	-
					T II 40	
	통합CPL	5	T2 5	T I/II 5	-	
CPL모듈	5	T2 5	T I/II 5	5		
자가용	-	5	5	5	5	
헬리콥터	계기 통합 ATP	Vis.	C/D 30	T2/3 25	T II/III 20	-
		Inst.	20	T2/3 20	T I 10	-
					T II/III 20	
	MCC	15	T2/3 15	T II/III 15	-	
	통합ATP	vis.	C/D 30	T2/3 25	T II/III 20	-
		Inst.	5	T2/3 5	T I 5	-
					T II/III 5	
	MCC	10	T2/3 10	T II/III 10	-	
	계기 통합 CPL	Vis.	C/D 30	T2/3 25	T II/III 20	-
		Inst.	20	T2/3 20	T I 10	-
	T II/III 20					
	통합CPL	Vis.	C/D 30	T2/3 25	T II/III 20	-
		Inst.	5	T2/3 5	5	-
	CPL모듈	Vis.	5	T2/3 5	T II/III 5	-
		Inst.	5	5	5	-
자가용	-	5	-	5	-	

주: Con.은 비행상태(condition), Inst.는 계기비행상태(instrument), Vis.은 시계비행상태(visual), MCC는 부조종사과정(multi-crew course), ATP는 운송용 조종사(airline transport pilot), CPL은 사업용 조종사(Commercial Pilot), T는 타입(type)을 의미함.

식 과정 3가지로 분류되며, 비행기와 헬리콥터의 인정 시간이 상이하다. 계기 사업용 통합과정을 위한 비행시간 인정 범위는 비행기의 경우 FFS, FTD2 및 FNPT II 40시간, FNPT I 25시간이며, 헬리콥터의 경우 FFS 30시간, FFS C/D 20시간, FTD 2/3 45시간, FNPT II/III 20시간, FNPT I 10시간이다. 사업용

통합과정을 위한 비행시간 인정 범위는 비행기의 경우 FFS, FTD 2 및 FNPT I/II 5시간이며, 헬리콥터의 경우 FFS 5시간, FFS C/D 30시간, FTD 2/3 30시간, FNPT II/III 20시간, FNPT 5시간이다. 사업용 모듈식 과정을 위한 비행시간 인정 범위는 비행기의 경우 FFS, FTD 2, FNPT I, FNPT II 및 BITD 5시간이며 헬리콥터의 경우, FFS, FTD, FNPT 5시간이다.

2.3.4 비행시간의 인정 범위 비교

ICAO를 포함한 대부분의 국가가 비행시간의 인정 범위를 모의비행훈련장치 및 자격증명 과정별로 차등 적용하며, 특히 미국의 경우에는 전문교육기관과 비전문교육기관에서 인정하는 비행시간에도 차등 적용하고 있다. 유럽의 경우에는 갱신형 자격증명 제도와 교육과정이 ICAO 및 미국과 상이하어 비행시간 인정 범위에 대한 비교가 불가하기에 제외하였다. ICAO 및 미국의 모의비행훈련장치 비행시간의 인정 범위는 Table 10과 같다.

Table 10. Comparison of flight time recognition ranges for flight simulation training devices in ICAO and FAA

자격증명	등급	ICAO	FAA	
			part 61	part 141
운송용 조종사	FSS	100	25	50%(12.5)
	FTD	25	25	25%(6.25)
			AATD	25
사업용 조종사	FSS	비행기 20	비행기 50	30%(36)
		헬리콥터 10	헬리콥터 25	
	FTD	비행기 20	비행기 50	20%(24)
		헬리콥터 10	헬리콥터 25	
	AATD	비행기 20	비행기 50	20%(24)
		헬리콥터 10	헬리콥터 25	
자가용 조종사	FSS	5	2.5	20%(7)
	FTD	5	2.5	15%(5.25)
	AATD	5	2.5	15%(5.25)
	BATD	-	2.5	15%(5.25)
계기비행 증명	FSS	30	20	50%(17.5)
	FTD	-	20	40%(14)
	AATD	-	20	40%(14)
	BATD	-	10	25%(8.75)

Ⅲ. 국내 모의비행훈련장치 현황 및 제도의 문제점

3.1 모의비행훈련장치 현황

2021년 1월 21일 기준 국내 모의비행훈련장치의 현황²⁾은 Table 11과 같이 모의비행훈련장치는 총 89대이며, 이 중 모의비행장치(full flight simulator)는 비행기 총 36대, 헬리콥터 3대 모두 3등급으로 운영 중이다.

비행훈련장치(flight training device)는 비행기 총 37대 중 ‘가’등급이 26대로 많은 비중을 차지하고 있으며, 헬리콥터는 총 3대로 ‘가’등급(단일 등급)으로 운영 중이다. 대부분의 모의비행장치는 항공사에서 노선심사, 조종사기량심사 등에 사용하며, 비행훈련장치는 전문교육기관에서 조종사 자격증명 훈련용으로 사용하고 있다.

3.2 제도의 문제점

3.2.1 용어의 정의

국내 항공안전법에는 모의비행장치를 항공기의 조종실을 모방한 장치로서 기계·전기·전자장치 등에 대한 통제기능과 비행의 성능 및 특성 등이 실제의 항공기와 동일하게 재현될 수 있게 고안된 장치라 정의하고 있다. 그 하위 법인 운항기술기준에는 모의비행훈련장치(flight simulation training device)를 모의비행장치(flight simulator), 비행절차훈련장치(flight procedures trainer), 기본계기비행훈련장치(basic instrument flight trainer)로 구분하고 있어, 항공안전법과 맞지 않은 용어를 운항기술기준에서 정의하고 있는 것

Table 11. Current status of domestic flight simulation training device

구분	모의비행장치			비행훈련장치				계
	1	2	3	가	나	다	라	
비행기			36	26	10	1		73
헬리콥터			3	13				16
계			39	39	10	1		
총 계								89

2) 국토교통부 항공안전정책과 제공자료(2020.12.기준).

3) 국토교통부 고시 제2018-290호 제 3조(모의비행장치의 구비요건), 제 4조(비행훈련장치의 구비요건 및 지정)에서 각 장치의 등급 기준이 FAA AC120-45A를 준용함을 명시.

으로 분석되었다[13]. 또한, 국토교통부 고시 제2018-290호 모의비행장치 지정기준 및 검사요령에는 모의비행훈련장치(synthetic flight trainer)를 모의비행장치(a flight simulator)와 비행훈련장치(a flight training device)로 구분하여 용어를 혼용하여 사용하고 있는 것으로 분석되었다.

3.2.2 등급 구분

국토교통부 고시 제2018-290호는 ‘비행훈련장치의 등급 구분은 미국 FAA의 규정을 준용한다’라고 명시하고 있다.³⁾ 하지만 FAA의 규정은 14 CFR part 60으로 개정되었으며, 고시에 명시되어 있는 규정은 그 이전의 규정임을 알 수 있다. 이전의 규정을 적용하고 있어, 국내의 헬리콥터 비행훈련장치의 경우 단일 등급으로 운용 중이다.

3.2.3 비행시간의 인정 범위

항공안전법에서는 ‘모의비행장치’만 정의하고 있으며, 항공종사자 자격증명 및 한정심사 응시를 위한 실제 비행시간으로 인정하도록 규정·운영 중이다[14].

Table 12와 같이 모의비행장치 외에 비행훈련장치 등도 운영 중인 훈련기관에서 비행훈련장치를 활용하여 비행훈련을 수행한 경우에도 모의비행장치와 동일하게 실제 비행시간으로 인정 중이다. 특히 부조종사 자격증명의 경우와 같이 실제 비행기에 의한 비행시간 40시간을 포함한 합계 240시간만을 명시하고 있어 모의비행훈련장치 종류별 비행시간 구분은 불명확하다.

Table 12. Flight time recognition range of flight simulation training device for each certification

자격시험	인정시간	
	비행기	헬리콥터
운송용조종사	100	100
사업용조종사	10	10
자가용조종사	5	5
부조종사	200	-
계기비행증명	20	20

IV. 개선 방안

본 연구는 국내 모의비행훈련장치와 관련한 법 개정 및 제도 정비의 목적이다. 이러한 목적을 달성하기 위하여 해외의 선진제도를 조사하였으며, 국내 제도의 문제점을 식별하였다. 개선방안으로는 첫째, 국내의 모의비행훈련장치와 관련된 용어의 정의가 명확하지 않아 혼란이 있으므로 항공법 및 하위 법령의 개정을 제안한다. 항공안전법 제2조, 제39조, 제34조에 명시하고 있는 모의비행장치를 모의비행훈련장치(FSTD, flight simulation training device)로 변경 및 용어의 정의를 신설한다. 또한 항공안전법 시행규칙 내 모의비행훈련장치의 종류를 모의비행장치, 비행훈련장치, 기본비행훈련장치로 분류하고, 용어를 다음과 같이 정의하는 것을 제안한다.

- 모의비행장치(full flight simulator): 특정 형식 항공기의 조종석을 기계·전기·전자장치 등에 대한 통제기능과 비행의 성능 및 특성 등이 실제의 항공기와 동일하게 재현할 수 있게 고안된 장치
- 비행훈련장치(flight training device): 특정 등급 항공기의 조종석을 기계·전기·전자장치 등에 대한 간단한 조작과 비행의 성능 및 특성 등이 실제의 항공기와 유사하게 재현할 수 있게 고안된 장치
- 기본비행훈련장치(aviation training device): 모의비행장치와 비행훈련장치를 제외한 훈련 장치로, 조종사를 훈련하는 실제의 항공기와 유사하게 재현할 수 있게 고안된 장치

둘째, 위와 같이 정의된 모의비행훈련장치는 종류에 따라 세부 등급 구분 및 운용범위를 국토교통부 고시에 반영해야 한다. 이전의 국내에서 사용되던 등급 구분은 미국의 AC120-45A를 준용하고 있다. 하지만 미국은 2008년 이후 14 CFR Part 60을 제정하였으며, 2016년 그 내용을 개정하고 모의비행훈련장치와 관련한 규정을 명시하고 있다. 헬리콥터의 단일 등급 변경 등의 내용을 담아 국내의 국토교통부 고시에 미국 FAA의 개정된 14 CFR Part 60을 준용하도록 하여 혼란이 없도록 해야 한다.

셋째, 자격증명 시험 응시를 위한 비행경력 중 모의비행훈련장치를 이용한 비행시간에 대한 비행시간 인정 범위를 모의비행훈련장치 하위 종류별로 차등 적용하기 위하여 항공안전법 시행규칙 별표4(응시자격) 및 별표12(전문교육기관 지정기준)를 ICAO의 국제기준과 동일하게 아래와 같이 개정할 것을 제안한다.

- 운송용조종사(공통): 지방항공청장이 지정한 모의비행훈련장치를 이용한 비행훈련시간은 최대 100시간의 범위 내에서 모의비행장치는 100시간, 비행훈련장치는 25시간, 기본비행훈련장치는 5시간의 범위 내에서 인정(다만, 비행훈련장치와 기본비행훈련장치를 합산한 비행훈련시간은 25시간을 초과할 수 없다)
- 사업용조종사(비행기): 지방항공청장이 지정한 모의비행훈련장치를 이용한 비행훈련시간은 최대 20시간의 범위 내에서 모의비행장치 또는 비행훈련장치는 20시간, 기본비행훈련장치는 5시간의 범위 내에서 인정
- 사업용조종사(헬리콥터): 지방항공청장이 지정한 모의비행훈련장치를 이용한 비행훈련시간은 최대 10시간의 범위 내에서 모의비행장치 또는 비행훈련장치는 10시간, 기본비행훈련장치는 5시간의 범위 내에서 인정
- 자가용조종사: 지방항공청장이 지정한 모의비행훈련장치를 이용한 비행훈련시간은 최대 5시간의 범위 내에서 인정
- 부조종사: 지방항공청장이 지정한 모의비행훈련장치를 이용한 비행훈련시간과 실제 비행기에 의한 비행시간의 합계가 240시간 이상인 비행경력 있는 사람

국내 모의비행훈련장치에 관한 제도는 2009년 이후 제대로 된 제도의 정비가 이뤄지지 않고 10년간 이어 오고 있다. 발전하는 항공산업에 맞춰 국내에서 개발되고 있는 기존의 모의비행훈련장치와 더불어 UAM, VR 등 모의비행훈련장치 영역의 발전 가능성은 무한할 것으로 보인다. 이에 선제적으로 대응하기 위해서는 현 제도의 올바른 정비가 우선되어야 한다. 모의비행훈련장치 제도 개선방안에 대해 앞으로 진행되는 연구영역에서 전문가 설문 등을 통해 수정, 보완하여 연구하도록 하겠다.

후 기

이 논문은 국토교통부 항공안전정책과 모의비행훈련장치 관리제도 개선방안 연구영역의 지원을 받아 수행한 연구임.

References

1. ICAO, "Doc 9625", 2015, p.2.

2. FAA, "14 CFR Part 60", 2016, p.10.
3. EASA, "CS-FSTD(A)", 2018, p.1.
4. ICAO, "Definitions and General Rules Concerning Licences", 2018, pp.1-4.
5. FAA, "e-CFR 14 Part 1.1 General Definitions", https://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?rgn=div5&node=14:1.0.1.1.1#se14.1.1_11
6. EASA, "CS-FSTD(A)", 2018, p.7.
7. ICAO, "Doc 9625 Appendix B", 2015.
8. FAA, "14 CFR Part 60 Appendix A", 2016.
9. EASA, "CS-FSTD(A)", 2018, pp.10-32.
10. ICAO, "Annex 1", 2018, pp.2-6, 2-29.
11. FAA, "e-CFR 14 Part 61 Certifications", <https://www.ecfr.gov/cgi-bin/retrieveECFR?gp&n=14y2.0.1.1.2&r=PART>
12. EASA, "Part-FCL 210 Appendix 3", 2016.
13. Ministry of Land, "Infrastructure and transport affairs", Flight Safety Regulations for Aeroplanes, 2019, pp.1-3.
14. Republic of Korea, "Enforcement rules of the aviation safety act", Appendix 4.