

Original Article

<https://doi.org/10.12985/ksaa.2022.30.2.007>
ISSN 1225-9705(print) ISSN 2466-1791(online)

헬리콥터 비행교육 과정에서 비행훈련과 모의비행훈련의 상관관계 분석

나유찬*, 조영진**

Analysis between Flight Training and Flight Simulator Training in Helicopter Flight Training Course

Yu-chan Na*, Young-jin Cho**

ABSTRACT

As the demand for simulated flight training and interest in new technology training increase, this study analyzed the performance of flight simulator training and actual flight training subjects to confirm efficient flight simulator training curriculum. Summarizing the results of the study, found that flight simulator training had a significant positive effect on the actual flight training performance and in particular had a relatively large effect on the air maneuver, traffic pattern, cross country flight subjects. As a result of analyzing theoretical major classes that affect flight simulator training to verify the correlation, found that principle of air navigation, air traffic service, and helicopter flight theory were affected in order. The significance of this study was to identify the curriculum and ground lesson that should be focused on effectively performing flight simulator training in the helicopter private pilot course.

Key Words : Flight Simulation Training Device(모의비행훈련장치), Flight Training Device(비행 훈련장치), Flight Simulator Training(모의비행훈련), Flight Training(비행훈련), Student Pilot(조종 연습생)

1. 서 론

모의비행훈련장치는 조종사의 교육과 정상·비정상·비상절차 숙달 및 특수임무 등을 훈련하기 위해 활용되는 장치로 실제 비행훈련에서 수행할 수 없는 기동과 환경을 시뮬레이션하여 특수임무, 기량 유지 비행 등 다양한 상황에 대비할 수 있어 항공 안전 증진에 중요한 장치이다[1]. 현재 국내 대학기관 등 전문교육기관에서 지정을 받아 활용 중인 모의비행훈련장치는 총

35대로 조종사 양성을 위해 모의비행훈련장치를 활용 중이다.

모의비행훈련장치는 조종장치, 비행 환경을 실제 항공기와 유사하게 만든 장치부터 시각 및 모션 시스템을 활용하고 실제 항공기의 조종실을 복제한 장치까지 기술 발전에 발맞추어 다양하게 개발되고 있다. 특히 헬리콥터 분야에서는 스위스에서 VR(virtual reality) 장비를 활용하여 모의비행훈련장치를 개발하고 EASA로부터 훈련 장치의 시스템이 항공기 등급 기준에 따라 유사하게 구현되는 Flight and Navigation Procedures Trainer(FNPT) 등급으로 지정을 받는 등 신기술 훈련에 관한 연구 및 개발이 진행되고 있다[2]. 이처럼 국내외에서 모의비행훈련의 수요와 신기술 훈련에 대한 관심이 증가함에 따라 국토교통부에서도 모의비행훈련장치의 관리제도 개선 연구 등을 통하여 모의비행훈련에 관

Received: 22. Feb. 2022, Revised: 25. Apr. 2022,

Accepted: 16. Jun. 2022

* 한서대학교 항공운항관리학과 석사

** 한서대학교 헬리콥터조종학과 부교수

연락처 E-mail : speedshock@hanseo.ac.kr

연락처 주소 : 충남 태안군 남면 곱섬로 236-49

한 법령 및 고시를 개정하는 등 관심을 기울이고 있다.

본 논문은 모의비행훈련장치의 발전과 관리제도 개선 등 모의비행훈련에 대한 관심이 증가함에 따라 헬리콥터 자가용 조종사 비행교육 과정 학생의 비행 전 모의비행훈련과 실제 비행훈련의 과목별 성적을 분석하고 모의비행훈련에 영향을 미치는 전공수업을 분석하여 헬리콥터 자가용 조종사 교육과정에서 효율적인 모의비행훈련 방향 설정에 기여하는 것을 목표로 한다.

II. 본 론

2.1 선행연구

기존 모의비행훈련과 관련된 주요 선행연구를 살펴보면 다음과 같다.

김진호(2000)는 육군항공학교에서 연간 1,500명이 시뮬레이터를 활용하여 12,000시간 교육훈련을 받아 항공기 대비 85% 비용 절감 효과가 있음을 검토하였고[3], 윤석준(2013)은 다목적 소형항공기 비행시뮬레이터 국산화 개발 기획 연구에서 항공기 6~9대당 1대의 시뮬레이터를 활용하는 것이 경제성을 갖는다고 분석하였다[4]. 최성욱, 조용관과 은희봉(2001)은 공군에서 초등 비행훈련 전 모의비행훈련 자료와 실제비행훈련 성적을 비교한 결과 체계적인 모의비행 훈련은 실제 비행훈련에 많은 도움을 줄 수 있음을 입증하여 모의비행의 효과성에 대하여 검토하였다[5]. 반면 정운식, 안경수와 이창수(2016)는 설문조사를 통한 연구로 비행기 최초 비행훈련 과정에서 절차 및 계기비행 연습에 효과적이지만 시계비행 훈련은 도움이 되지 않음을 검토하였다[6].

즉, 선행연구를 살펴보면 모의비행훈련은 실제 비행훈련보다 경제성을 가진다는 공통적인 연구 결과가 있으나 효과에 관련된 연구에서는 최초 비행교육 과정에서 실제 비행훈련에 유의한 결과를 나타내는 연구가 존재하는 반면, 시계비행 훈련 위주인 자가용 조종사과정에는 효과가 없다는 연구 결과가 존재한다. 선행연구는 비행기 조종사과정을 대상으로 진행이 되었으며, 현재는 기술의 발전으로 모의비행훈련장치의 성능이 향상되고 제도가 개선됨에 따라 모의비행훈련의 긍정적인 효과가 증가할 것으로 예상된다.

이에 본 논문에서는 기술의 발전 및 제도의 개선과 같은 사회적 배경과 선행연구 고찰을 통하여 기존 연구에서 다루지 않았던 헬리콥터 자가용 조종사 비행교육 과정 학생의 성적자료를 분석하였다.

2.2 모의비행훈련 정의

2.2.1 모의비행훈련의 정의

모의비행훈련은 비행훈련 전·중에 모의비행훈련장치를 활용하여 소음, 위험성 등의 제약을 받지 않고 지상에서 정상, 비정상 상황에서의 절차 등 조종사의 비행훈련 과정에서 광범위하게 활용된다[7].

항공안전법에 의하면 모의비행훈련장치(flight simulation training devices)란 “항공기의 조종실을 동일 또는 유사하게 모방한 장치로서 국토교통부령으로 정하는 장치를 말한다.”라고 정의하고 있으며[8], 모의비행장치(full flight simulator), 비행훈련장치(flight training device), 기본비행훈련장치(aviation training device)로 종류를 구분한다.

2.2.2 모의비행훈련장치의 구분

모의비행훈련장치의 분류는 기존 FFS 등급과 FTD 등급으로 분류되었으며 세부 등급으로 FFS는 1, 2, 3 등급, FTD는 비행기의 경우 가, 나, 다, 라 헬리콥터의 경우 단일등급으로 구분하였으나, 2021년에 진행된 「모의비행훈련장치 관리제도 개선방안 연구」에 따르면 모의비행훈련장치의 종류를 모의비행장치, 비행훈련장치, 기본비행훈련장치로 구분하고 모의비행훈련장치의 종류에 대한 정의로는 Table 1과 같이 제안되었다[9].

모의비행장치(full flight simulator)는 특정 형식의 항공기의 조종석을 기계·전기·전자 장치 등에 대한 통제 기능과 비행의 성능 및 특성 등이 실제 항공기와 같게 재현될 수 있도록 고안한 장치를 말하며 세부 등급으로 비행기의 경우 A, B, C, D 헬리콥터의 경우 B, C, D 등급으로 구분한다.

비행훈련장치(flight training device)는 특정 등급의 항공기의 조종석을 기계·전기·전자 장치 등에 대한 조작 기능과 비행의 성능 및 특성 등이 실제 항공기와 유사하게 재현될 수 있도록 고안한 장치를 말하며 세부 등급으로 비행기, 헬리콥터 모두 4, 5, 6, 7등급으로 구분한다.

기본비행훈련장치(aviation training device)는 모의비행장치와 비행훈련장치를 제외한 훈련 장치로서 조종사가 훈련하는 실제 항공기와 유사한 환경이 재현될 수 있도록 고안한 장치로 가장 낮은 등급의 모의비행훈련장치를 말하며 비행기, 헬리콥터 모두 세부 등급을 구분하지 않는다.

Table 1. Classification of flight simulation training devices

등급 구분	모의비행장치 (full flight simulator)				비행훈련장치 (flight training device)				기본비행 훈련장치 (aviation training device)
	A	B	C	D	4	5	6	7	등급구분 없음
비행기									등급구분 없음
헬리콥터	B	C	D	4	5	6	7		등급구분 없음

2.3 자료 및 연구 방법

본 연구는 헬리콥터 자가용 조종사 비행교육 과정에서 모의비행훈련이 실제 비행훈련의 성과에 영향을 미치는지 분석하는 연구로 표본은 한서대학교 헬리콥터 조종학과 의 졸업생 및 비행을 마친 재학생 중 동일한 평가 기준이 적용되는 교육과정의 모의비행실습, 운항실습1~5, 전공필수과목을 수강한 학생을 대상으로 하여 2018년~2021년도 졸업생 및 운항실습5까지 마친 재학생 총 94명의 성적자료를 분석하였다.

헬리콥터조종학과에서는 전공 이론 수업을 통하여 비행의 기초적인 이론을 배우고 비행 전 모의비행실습에서 지방항공청장이 지정한 FTD급 모의비행훈련장치 및 동일 규격 시뮬레이터를 이용하여 공중조작, 장주비행, 야외비행 등 전공 이론 수업을 기반으로 모의비행 훈련을 진행한 후 실제 헬리콥터를 이용하여 운항실습을 한다.

따라서 본 연구에서는 변수를 Table 2와 같이 운항실습1은 Ground Operation, 운항실습2는 Basic Maneuvers, 운항실습3은 Airport/Traffic Pattern Operations, Advanced Maneuvers, 운항실습4는 Navigation, Cross-Country Operations, 운항실습5는 Emergency Operations로 전공수업은 헬리콥터 비행이론, 항공우주학개론, 항공무선통신, 헬리콥터구조, 항공기상이론, 항공기동력장치, 항공안전관리, 항공교통업무, 기상자료해설, 항공역학, 공중항법으로 구분하였다.

이러한 자료를 바탕으로 연구 결과 도출을 위해 변수 간의 관계 분석은 SPSS 25.0 통계프로그램을 사용하여 통계분석을 수행하였다. 본 논문에서는 연구 절차를 모의비행훈련과 비행훈련 과목별 상관관계와 영향을 검증하는 주 연구 문제와 모의비행훈련에 영향을 미치는 전공수업을 식별하여 검증하는 단계로 나누어 분석하였다.

Table 2. Classification of student grade data

변수		내용
운항실습	운항실습1	Ground operation
	운항실습2	Basic maneuvers
	운항실습3	Airport/traffic pattern operations advanced maneuvers
	운항실습4	Navigation, cross-country operations
	운항실습5	Emergency operations
모의비행실습		공중기동, 항법 등 비행 절차 숙달
전공수업		헬리콥터비행이론, 항공우주학개론, 항공무선통신, 헬리콥터구조, 항공기상이론, 항공기동력장치, 항공안전관리, 항공교통업무, 기상자료해설, 항공역학, 공중항법

III. 실증분석

3.1 기초 분석

본 연구에서 설정된 변수의 기초 분석으로 전공수업, 운항실습, 모의비행실습 영역의 평균 및 표준편차를 살펴보기 위해 기술통계를 하였으며 산출한 결과는 Table 3과 같다.

데이터 표본의 수(n)는 94개이며 이론과목인 전공수업의 경우 평균 80점대, 표준편차는 5.81~9.72로 나타났다. 반면 실습과목인 운항실습1~5 및 모의비행실습의 경우에는 평균 90점대, 표준편차 4.36~5.66으로 나타났으며 이론과목과 달리 절대평가로 진행이 되어 변수들의 기술통계 결과 상대적으로 평균이 높고 표준편차가 작다.

3.2 모의비행훈련이 비행훈련에 미치는 영향 분석

3.2.1 모의비행실습과 운항실습 간 상관관계

모의비행실습과 운항실습 간의 상관관계를 살펴보기 위해 Pearson 상관분석을 실시하였다. 결과를 살펴보면, Table 4와 같이 유의수준 $p < .01$ 에서 상관계수의 값이 0.380~0.641 범위를 나타낸다. 따라서 모의비행실습은 모든 운항실습에 유의한 양의 상관관계를 나타내는 것을 알 수 있다.

3.2.2 모의비행실습이 운항실습에 미치는 영향

모의비행실습이 운항실습에 미치는 영향을 파악하기

Table 3. Descriptive statistics of variables (n=94)

구분		평균	표준편차	최소값	최대값
전공 수업	헬리콥터비행이론	83.77	8.42	60	99
	항공우주학개론	84.62	8.34	61	99
	항공무선통신	86.43	6.69	60	100
	헬리콥터구조	83.63	8.49	60	99
	항공기상이론	80.62	8.05	40	98
	항공기동력장치	84.44	9.72	60	100
	항공안전관리	87.14	6.10	75	98
	항공교통업무	86.62	7.10	62	100
	기상자료해설	81.85	6.99	70	97
	항공역학	82.18	8.74	60	100
운항 실습	운항실습1	90.28	5.36	80	100
	운항실습2	90.74	4.78	80	100
	운항실습3	90.99	4.85	80	100
	운항실습4	91.16	5.42	80	100
	운항실습5	89.71	5.66	70	100
모의비행실습		91.44	4.36	80	100

위해 모의비행실습을 독립변수로, 각 운항실습을 종속 변수로 하여 각각 단순회귀분석을 실행하였으며 결과는 Table 5와 같다.

Table 4. Pearson correlation flight simulator training and flight training

구분	1	2	3	4	5	6
1	1					
2	.543**	1				
3	.527**	.755**	1			
4	.535**	.674**	.885**	1		
5	.092	.261*	.344**	.339**	1	
6	.408**	.539**	.641**	.623**	.380**	1

* $p < .05$, ** $p < .01$.

1 = 운항실습1, 2 = 운항실습2, 3 = 운항실습3, 4 = 운항실습4, 5 = 운항실습5, 6 = 모의비행실습.

결과를 종합하면 모의비행실습은 운항실습1($t=4.282$, $p < .001$), 운항실습2($t=6.143$, $p < .001$), 운항실습3($t=8.009$, $p < .001$), 운항실습4($t=7.643$, $p < .001$), 운항실습5($t=3.938$, $p < .001$)에 유의한 정적(+인) 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이 중, 모의비행실습이 미치는 영향력의 크기는 ‘운항실습3($\beta=.641$) > 운항실습4($\beta=.623$) > 운항실습2($\beta=.539$) > 운항실습1($\beta=.408$) > 운항실습5($\beta=.380$)’ 순으로 나타났다.

3.2.3 모의비행실습과 운항실습 분석 결과

모의비행실습이 운항실습에 미치는 영향을 분석한

Table 5. Regression analysis between flight simulator training and flight training subject

종속변수	독립변수	비표준화 계수		표준화 계수	t	F
		B	S.E	β		
운항실습1	(상수)	44.502	10.701		4.158***	18.338***
	모의비행실습	0.501	0.117	0.408	4.282***	
운항실습2	(상수)	36.771	8.797		4.180***	37.731***
	모의비행실습	0.590	0.096	0.539	6.143***	
운항실습3	(상수)	25.866	8.140		3.178**	64.145***
	모의비행실습	0.712	0.089	0.641	8.009***	
운항실습4	(상수)	20.356	9.274		2.195*	58.413***
	모의비행실습	0.774	0.101	0.623	7.643***	
운항실습5	(상수)	44.706	11.443		3.907***	15.505***
	모의비행실습	0.492	0.125	0.380	3.938***	

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$.

결과 모의비행훈련은 모든 운항실습에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 그중 운항실습3($\beta=.641$)과 운항실습4($\beta=.623$)에 상대적으로 높은 영향력을 나타냈으며 운항실습3은 Airport/Traffic Pattern Operations, Advanced Maneuvers 교육과정으로 관제, 기본 공중조작을 포함한 교통장주 비행, 복행 등 공항내 운용과 경사지 이착륙, 급감속, 비행장 외 운용, 산정 및 제한지 이착륙 등이 포함되며, 운항실습4는 Navigation, Cross-Country Operations 교육과정으로 항법을 익히는 단계이며 야외비행이 포함되고 세부적으로 Nav Log, 비행계획 지문항법(polotage), 추측항법(dead reckoning), 회항(diversion), 위치상실대응 절차 등이 해당한다.

즉 모의비행실습은 모의비행훈련장치에 탑승하여 계기 및 비행 절차에 대해 숙달하며 실제 비행훈련 시 효과를 증대하기 위한 훈련이며 비행 전 공중조작, 장주 비행, 야외비행 등을 실습하는 과목으로 운항실습3, 운항실습4 과목에 상대적으로 큰 상관관계를 보이는 것으로 나타난다.

3.3 전공수업이 모의비행실습에 미치는 영향 분석

3.3.1 전공수업이 모의비행실습에 미치는 영향

연구 결과에 따르면 헬리콥터 자가용조종사 비행교육 과정에서 모의비행훈련은 실제 비행훈련 과목 중 공중기동, 장주비행, 항법 및 야외비행에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이에 전공수업 중 모의비행실습에 영향을 미치는 과목을 분석하여 연구 결과를 검증하고자 독립변수를 전공수업으로, 모의비행실습을 종속변수로 하여 다중회귀분석을 하였으며 결과는 Table 6과 같이 $F=4.207(p<.001)$ 로 본 회귀모형이 적합한 것으로 나타났으며, 회귀식의 설명력은 27.5% ($R^2_{adj}=0.275$)로 확인되었다. 또한, VIF도 1.461~2.399로 기준치 10 이하로 나타나 독립변수 간 다중공선성이 없는 것으로 판단하였다.

분석 결과, 모의비행실습에 영향을 미치는 전공수업을 살펴보면, 공중항법($t=3.012, p<.01$), 항공교통업무($t=2.268, p<.05$), 헬리콥터비행이론($t=2.059, p<.05$)이 유의한 정적(+인) 영향을 미치는 것으로 나타났으며 이외의 과목들은 유의한 영향을 미치지 않았다.

모의비행실습에 유의한 영향을 미치는 전공수업의 영향력을 파악하기 위해 표준화 계수의 β 값을 통해 비교한 결과 공중항법($\beta=.349$) > 항공교통업무($\beta=.252$)

Table 6. Multiple regression analysis between ground lesson and flight simulator training

독립변수	비표준화 계수		표준화 계수	t	VIF
	B	S.E	β		
(상수)	58.262	8.003		7.280***	
공중항법	.263	.087	.349	3.012**	1.727
항공교통업무	.155	.068	.252	2.268*	1.586
헬리콥터비행이론	.121	.059	.234	2.059*	1.660
항공우주학개론	.013	.058	.024	.221	1.557
항공무선통신	-.081	.070	-.125	-1.168	1.461
헬리콥터구조	-.077	.055	-.150	-1.393	1.491
항공기상이론	.082	.061	.151	1.336	1.640
항공기동력장치	-.025	.061	-.056	-.046	2.399
항공안전관리	-.093	.086	-.130	-1.075	1.864
기상자료해설	-.062	.072	-.099	-.862	1.709
항공역학	.093	.061	.187	1.543	1.888
F	4.207***				
R ²	0.275				

* $p<.05$, ** $p<.01$, *** $p<.001$.

> 헬리콥터비행이론($\beta=.234$) 순으로 모의비행실습에 미치는 영향력이 큰 것으로 나타났다.

3.3.2 전공수업과 모의비행훈련 분석 결과

본 연구에서의 모의비행실습은 시각 시스템이 갖춰진 헬리콥터 비행훈련장치 등급의 모의비행훈련장치 및 동일 규격 시뮬레이터를 이용하여 기본적인 공중조작, 장주비행, 야외비행 등을 수행하는 실습수업으로 이에 전공수업 중 공중항법, 항공교통업무, 헬리콥터비행이론 순으로 모의비행실습에 통계적으로 유의한 영향을 미치는 것으로 분석되었다.

IV. 결 론

4.1 연구 결과 종합

본 연구는 헬리콥터 자가용 조종사 교육과정으로 비행교육을 하는 지정 전문교육기관인 한서대학교 헬리

콥터조종학과의 졸업생 및 재학생을 대상으로 모의비행훈련이 비행훈련 과목별 미치는 상관관계와 영향을 분석하였다. 학생들의 성적 데이터를 전공수업, 모의비행실습, 운항실습으로 분류하고 모의비행실습과 운항실습 간 상관분석과 단순회귀분석을 하여 연구 결과를 도출하였다. 그리고 결과에 대하여 검증을 하기 위해 전공수업과 모의비행실습 간 다중회귀분석을 하였다.

연구문제 단계에서는 모의비행실습과 운항실습 간 모두 유의한 정적인 상관관계를 나타냈으며, 모의비행실습은 운항실습1~5에 모두 유의한 정적인 영향을 미치는 것으로 나타났고 그중 교통관계, 장주비행, 경사지, 산정 및 제한지 이착륙 등이 포함된 운항실습3과 Nav Log, 비행계획, 지문항법, 추측항법, 야외비행, 회항, 위치 상실 대응 절차 등이 포함된 운항실습4에 큰 영향을 미치는 것을 확인할 수 있었다.

모의비행훈련에 영향을 미치는 전공수업을 식별하는 단계에서는 전공수업 중 공중항법, 항공교통업무, 헬리콥터비행이론 순으로 모의비행훈련에 유의한 정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다.

즉 헬리콥터 자가용 조종사 교육과정에 있어 실제비행훈련 전 모의비행훈련은 공중항법, 항공교통업무, 헬리콥터비행이론 교과목으로부터 영향을 받으며 실제 비행훈련에는 공중조작, 장주비행, 야외비행 과목에 상대적으로 높은 영향을 주는 것으로 나타났다.

본 연구는 헬리콥터 자가용 조종사 교육과정에서 비행 전 모의비행훈련을 효과적으로 하기 위해 중점들을 들 교육과정과 이론 수업을 식별함으로써 시간적, 경제적 요소에 대하여 효율을 높이는 데 참조할 수 있다는 데 의의가 있다.

4.2 연구의 한계

본 연구는 헬리콥터 비행교육 과정에서 모의비행훈련과 비행훈련의 상관관계를 연구함에 있어 기존의 설문적인 접근이 아닌 성적 데이터를 이용한 접근을 통해 연구하였다는 데 의미가 있으며 연구의 한계는 다음과 같다.

첫째, 본 연구의 수행에 활용된 모의비행훈련장치가 한서대학교 헬리콥터조종학과의 비행훈련장치로 국한되어 제한적인 연구 결과를 나타냈다. 모의비행훈련장치는 종류, 등급마다 큰 차이를 갖고 있어 향후 다양한 수준의 모의비행훈련장치 별 효과 분석을 통해 효율적인 모의비행훈련 방법을 연구할 필요가 있다.

둘째, 헬리콥터 자가용 과정에서 모의비행 훈련 후

실제 비행훈련을 하는 교육기관이 한서대학교 헬리콥터 조종학과의 유일무이했으며, 동일한 평가 기준이 적용되는 교육과정에서 비교분석 하기 위해 표본의 수가 94명으로 제한되었다. 향후 다양한 조종사의 수준 및 임무별로 대상을 확대하여 연구할 필요가 있다.

후 기

본 논문은 나유찬의 '모의비행훈련과 비행훈련 과목별 상관관계 분석' 석사학위논문을 수정 및 보완하였음.

References

1. Cho, Y. J., "Present situation & requirement review of domestic helicopter simulator", Journal of the Korean Society for Aviation and Aeronautics, 25(1), 2017, pp.108-114.
2. EASA, "EASA approves the first Virtual Reality (VR) based flight simulation training device", <https://www.easa.europa.eu/newsroom-and-events/press-releases/easa-approves-first-virtual-reality-vr-based-flight-simulation>
3. Kim, J. H., "Improving the educational effect through simulators", Korea Army, 2000, pp. 74-77, <https://docviewer.nanet.go.kr/reader/2396c10006864c2cb7bdc085a62d5510>
4. Yoon, S. J., "Localization development planning report for multi-purpose small aircraft flight simulator", Ministry of Land, Infrastructure, and Transport, 2013, pp.45-46.
5. Choy, S. O., Cho, Y. K., and Eun, H. B., "A study on the model of the pilot aptitude through the simulated flight using the pilot aptitude research equipment", Journal of the Korean Society for Aviation and Aeronautics, 9(2), 2001, pp.37-53.
6. Jung, Y. S., An, K. S., and Lee, C. S., "A study on selection for training subjects using flight training device (FTD) in the first flight training (private pilot courses)", The Korean Journal of Aerospace and environmental Medicine, 26(1), 2016, pp.8-13.
7. Choi, G. S., "The empirical study about edu-

- cational effectiveness of JCPT (using commercial flight simulation software)", Master's Thesis, Korea Aerospace University, 2012.
8. Republic of Korea, "Enforcement rules of the aviation safety act", Article 2 (Definition) 15 Flight Simulation Training Devices, <https://www.law.go.kr/LSW/lsSideInfoP.do?lsiSeq=237429&joBrNo=00&urlMode=lsScJoRltIn foR&docCls=jo&joNo=0002>
 9. Cho., Y. J., "A study on the improvement of the management system for flight simulation training devices", Ministry of Land, Infrastructure, and Transport, 2021, pp.139-141.