

가상현실을 이용한 육군 대공무기 교육효과에 관한 연구

A Study of Effectiveness on Military Training of Army Anti-aircraft Weapon using Virtual Reality

김도현, 민승희, 김익현
육군 교육사령부

Do-heon Kim(dhyahoo@naver.com), Seung-hee Min(mseunghee@nate.com),
Yeek-hyun Kim(yh66kim@hotmail.com)

요약

본 연구는 육군 교육훈련 효과를 향상시키기 위해 실장비, 가상현실, 동영상을 이용한 교육효과를 비교하여 어떤 방식의 교육이 우수한지를 검증하는데 있다. 육군은 실전적 훈련환경을 구현하기 위해 많은 노력을 기울였지만 1) 도시화에 따른 훈련장 부지확보의 제한, 2) 민원제기에 따른 대민갈등 심화, 3) 국방예산 확보에 어려움으로 인해 실전적 훈련환경을 제공하는 것은 점차 어려워지고 있다. 가상현실을 활용하면 실제 전장을 간접적으로 체험하고 비용을 절감할 수 있는 장점이 있다. 특히, 위험하거나 고가의 무기체계의 경우에는 가상현실을 적용한 훈련이 더욱 요구된다. 본 논문은 가상현실이 실제 무기체계에 비해 얼마나 효과적인지 연구한다. 연구결과, 가상현실 교육은 실장비 교육보다 효과가 다소 낮지만 동영상 교육보다는 효과가 높았다. 앞으로 이번 연구결과를 바탕으로 가상현실 기반의 교육효과 분석을 위한 기초자료로 활용이 가능할 것이다.

■ 중심어 : | 육군 교육훈련 | 교육효과 분석 | 가상현실 | 발칸 |

Abstract

This study compares the educational effect using real equipment, virtual reality, and video to improve the educational and training effect of the army and verifies which method of education is excellent. The Army has made a lot of efforts to realize the actual training environment, however, it is increasingly difficult to provide the actual training environment because of 1) restrictions on securing training sites and urbanization, 2) deepening conflicts with the people, and 3) difficulties in acquiring defense budget. To resolve these issues, the use of virtual reality(VR) has the advantage to experience actual battlefield indirectly and could save budget by training in a virtual battlefield environment. In particular, in the case of dangerous or expensive weapons systems, is further required. Hence this paper studies how effective virtual reality is compared to the actual weapons system. virtual reality(VR) education is less effective than actual equipment education, but it is higher than video education. Based on this research result, it will be used as a basic data for the analysis of educational effects based in virtual reality(VR).

■ keyword : | Military Training of Army | Education Effectiveness Analysis | Virtual Reality | Vulcan |

I. 서론

육군은 지난 60여 년 동안 실전적 훈련환경을 구현하기 위해 많은 노력을 기울여왔다. 그러나 경제발전과 더불어 도시화에 따른 훈련장 부지확보의 제한, 민원제기에 따른 대민갈등 심화, 국방예산 획득의 어려움 등으로 실전적 훈련환경을 제공하는 것은 점차 어려워지고 있는 실정이다[1]. 특히 2019년 12월에 국내에서 코로나19 바이러스 감염으로 인해 2020년 2월에 군장병까지 감염되자 전 장병의 휴가, 외출, 외박, 면회와 더불어 야외 훈련도 4월 말까지 2개월 동안 실시하지 못하는 상황에 이르렀다. 훈련환경의 어려움은 외국군도 겪는 공통점이라고 할 수 있다.

또한 국방부에서는 병력중심의 군대를 과학기술군대로 정예화하고 징집병 병역부담의 완화를 위해 병사의 복무기간을 21개월에서 18개월로 2018년부터 단축하고 있다[2]. 이는 병사를 교육하는 학교교육 기간의 단축으로 이어져 줄어든 기간내에 교육목표를 달성할 수 있도록 기존의 교육방식보다 효과적인 교육이 요구된다.

이러한 현실적인 제한사항을 보완하여 실제 훈련에서 구현이 불가능한 상황까지도 훈련이 가능하기 위해 4차 산업혁명의 정보통신기술을 이용한 과학화훈련체계의 중요성이 증대되고 있다. 최신 정보통신기술인 가상현실, 사물인터넷, 로봇, 인공지능과 같은 혁신적인 기술을 이용하면서 기존의 훈련방식을 효과적으로 변화시키고 있다. 과학화훈련체계의 종류는 실시간모의(Live), 가상현실(Virtual), 위게임모의(Constructive), 게임(Gaming)의 네 가지가 있으며, 미국, 영국, 독일, 이스라엘 등 외국군에서 널리 활용 중이다. 네 가지 과학화훈련체계 중에서, 국방분야의 가상현실 기술을 이용한 교육훈련 수요가 지속적으로 증가하고 있으며 일부 부대에서는 가상현실 기술을 활용하여 훈련을 실시하고 있다. 특히, 가상현실은 전투기나 헬기의 이·착륙 중에 엔진고장과 악기상시 조종 및 이·착륙 등 고도의 기술이 요구되는 고위험성 첨단 무기체계에 대하여 매우 효과적인 훈련체계이다. 또한 고가의 탄약을 사용하는 무기체계는 사격절차만 진행하고 실제 사격은 연 1회를 실시하는 경우도 있어 많은 인원이 실사격 체험을

하지 못하고 있다. 이러한 문제점에 대해 가상현실을 이용하면 가상의 전장환경에서 사격을 실시하면서 실제 전장을 간접적으로 체험하고 예산을 절약할 수 있는 장점이 있다. 위험하거나 고가의 무기체계의 경우에는 가상현실을 적용한 훈련이 더욱 요구된다. 그리고 실제 무기체계에 비해 가상현실이 얼마나 효과가 있는지도 연구가 필요하다.

본 연구에서는 육군 교육훈련 효과를 향상시키기 위해 가상현실을 이용한 교육효과와 기존 실장비와 동영상을 이용한 교육효과를 비교하여 어떤 방식의 교육이 우수한지를 분석한다.

논문의 구성은 다음과 같다. 2장은 가상현실에 대해 확인하고 가상현실을 이용한 교육효과에 대한 선행연구를 고찰하여 측정 도구로 사용할 척도를 확인한다. 3장은 실험 설계와 절차, 연구 도구, 측정 도구 등 연구 방법에 대해 설명하고 4장에서는 교육효과와 학습성취도를 측정하고 가상현실 교육과 기존 교육의 효과가 차이가 있는지를 분석한다. 5장에서는 결론 및 발전방향을 제시한다.

II. 이론적 배경

1. 가상현실 역사

가상현실은 현실과 유사하게 컴퓨터로 만들어 놓은 가상의 세계에서 사람이 실제와 같은 체험을 할 수 있도록 하는 기술이다[3-5][15]. 가상현실은 Paul Milgram 이 [그림 1]처럼 4가지로 구분하였다[15][16].



그림 1. 가상현실 유형별 구분

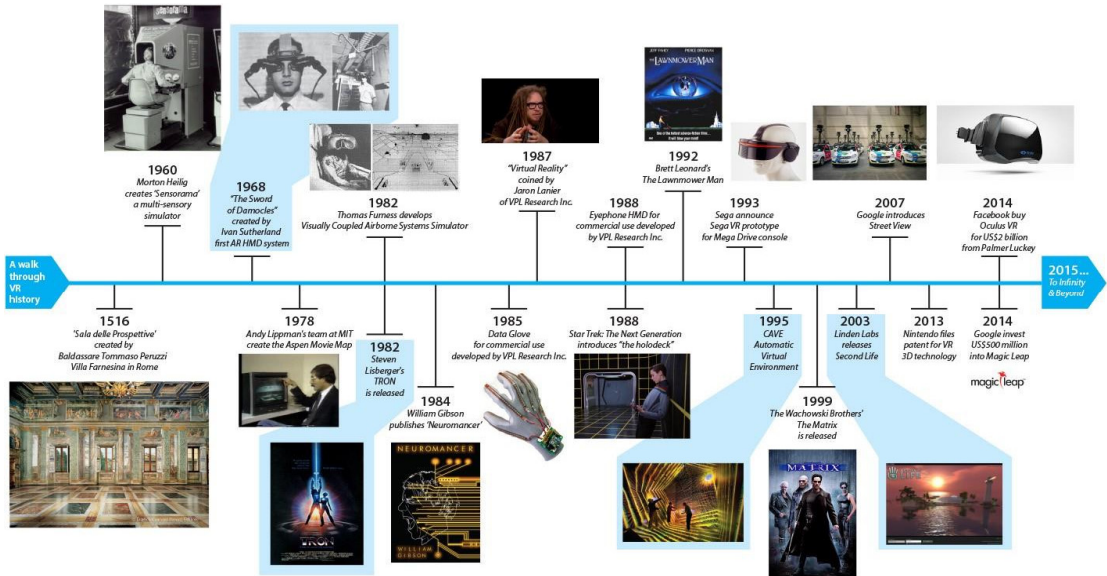


그림 2. 가상현실의 역사

가상환경은 가상의 환경에서 가상의 정보가 나타난다. 주로 게임산업에서 활용 중이고 게임을 할 때 가상의 공간에서 실제 전투를 체험할 수 있다. 증강가상은 가상의 환경에서 실제정보가 나타나고 기상뉴스에서 주로 사용한다. 증강현실은 실제 환경에서 가상의 정보가 나타난다. 증강현실은 전투기에 최초로 적용을 하였으며 현재는 자동차 주행에 필요한 정보를 앞 유리창에 반사시키는 역할을 하는 전방표시장치가 있다.

가상현실에 대한 역사는 [그림 2]처럼 매우 오래된 역사를 지니고 있다[14]. 1516년 로마에 전시된 '살라 텔레의 전망'은 현재의 트리아트처럼 그림을 실제와 유사하게 그려 실제처럼 느껴지도록 표현했다. 가상현실의 기술이 본격적으로 발전하기 시작한 것은 1960년대이다. 1960년에 'Sensorama'라는 가상현실 장비를 이용해 오토바이를 실제 타는 것처럼 바람을 느끼며 체험할 수 있다. 미국 유타 대학의 이반 서덜랜드는 1968년에 다모클레스의 검이 자신의 머리위에서 움직이는 3차원 영상을 보여주는 최초의 HMD(Head Mounted Display : 머리에 착용하는 고글 형태의 영상표시 장치)를 개발했다. 1982년에는 미국 공군이 HMD를 착용한 공중전투시스템을 개발하였다. 이후 가상현실 기술은 지속적으로 발전하여 영화와 게임 등에 등장하였고 현재는 가상현실을 실제와 같이 경험하고 있다.

가상현실 기술의 발전은 현재의 경우 한명의 사용자가 정적인 자세로 시각만을 느끼며, 현실과 가상환경을 구분할 수 있지만, 미래에는 여러명의 사용자가 동적인 움직임을 통해 오감을 느끼며, 가상환경이 실제처럼 느껴지도록 발전하고 있는 중이다[3].

2. 가상현실을 이용한 교육효과 선행연구

가상현실을 이용한 교육효과에 대한 선행연구를 고찰하여 가상현실의 교육효과 측정 방법과 측정 도구로 사용할 척도와 국방분야 적용방안을 확인한다.

안희두(2018)는 가상현실 교육 콘텐츠의 실제감과 상호작용에 따른 교육효과(이해도, 관심도, 재미)를 알아보기 위해 가상현실 콘텐츠에 대한 실험 연구를 초중학교 학생들을 대상으로 실시하여 가상현실 교육 콘텐츠가 이해도, 관심도, 재미 등에서 모두 교육효과가 높아지는 것으로 연구하였다[4].

정은경(2018)은 가상현실 교육 영상이 교육생의 흥미도, 몰입도, 성취도에 미치는 영향에 대해 H대학교 응급구조학과 4학년을 대상으로 연구한 결과, 가상현실은 흥미를 유발하고 동기부여를 갖게 하는 효과가 있으며 즉각적으로 시청각 되먹임을 받기 때문에 학습효과를 높일 수 있다고 연구하였다[5].

이지수(2010)는 증강현실 기반 학습프로그램이 학습

동기 및 학업성취도에 미치는 영향에 대해 초등학교 5학년 학생을 대상으로 연구한 결과, 학습동기 설계모형을 적용한 증강현실 기반의 과학 학습 프로그램이 학습자의 학습 동기를 촉진함으로써 학업성취도를 높여준다. 또한 증강현실과 같은 새로운 매체를 도입하는 것 뿐만 아니라 새로운 매체의 적용 효과를 높여줄 수 있는 전략적인 교수설계의 노력이 필요하다고 제안하였다[6].

노경희(2010)는 증강현실 콘텐츠 기반 수업이 학업성취, 학습흥미, 몰입에 미치는 효과를 알아보기 위해 초등학교 6학년을 대상으로 연구를 하였다. 증강현실 수업은 교과서 중심수업보다 더 효과적이며, 수업자체에 대한 흥미에 있어서는 증강현실 수업이 보다 높은 흥미를 나타내고, 학습몰입에 있어서 증강현실 수업은 교과서 중심 수업보다 더 높은 수준의 몰입을 보인 것으로 연구하였다[7].

이기호(2015)는 대학 e-Learning 환경에서 일반대학교 디자인학부 1학년을 대상으로 연구한 결과, 증강현실 실습수업이 강의실 실습수업보다 학업성취도 면에서 더 효과적이며 학습 흥미도와 학습몰입에서도 높아진 것으로 연구하였다[8].

이희준(2016)은 전문 IT 교육을 이수중인 성인을 대상으로 연구한 결과, 증강현실 학습 콘텐츠를 활용한 교육이 성인 학습자의 학업 성취, 학습 흥미, 몰입에 영향을 미치는 것으로 연구하였다[9].

박명환(2019)은 공군 교육 및 훈련의 효과성과 효율성을 달성하기 위해 가상현실과 증강현실 기술을 기반으로 교육훈련 체계 개발 방향을 설정하였다[10].

류태규(2019)는 4차 산업혁명을 주도할 13가지 기술에 대해 해외사례를 고찰하여 국방연구개발 방향을 제시하였다[11].

임상욱(2017)은 상용 가상현실 플랫폼과 콘텐츠를 활용하여 체험형 정신교육의 교수-학습 모델을 제시하였다[12].

이병학(2018)은 기존의 가상현실 사격훈련시뮬레이터의 측면 사격시 조준오차의 기술적 한계점을 극복하기 위한 정밀사격훈련에 대해 연구하였다[13].

III. 연구방법

본 연구의 목적은 육군의 대공무기를 교육하는 학교의 교육생을 대상으로 가상현실 기술을 이용한 교육 효과와 기존 교육방식인 실제 장비와 동영상 기반 교육 중에서 어떤 방식의 교육이 우수한지를 검증한다. 연구 목적의 달성을 위해 설정한 연구문제는 다음과 같다.

첫째, 가상현실을 이용한 교육과 기존 교육이 교육생의 교육효과(학습 흥미도, 학습 몰입도, 학습 이해도)가 있는가?

둘째, 가상현실을 이용한 교육과 기존 교육이 교육생의 학습성취에 효과가 있는가?

1. 연구 대상

본 연구는 육군의 대공무기 가운데 하나인 발칸을 교육하는 학교의 교육생을 대상으로 실시한다. 발칸은 20mm 구경의 대공포로 중·저고도로 침투 및 공격하는 적 항공기에 대한 대공방어용 무기이다.

교육효과를 검증하기 위한 연구 대상자는 총 108명이다. 기존 교육방식인 실제 장비로 교육을 받은 교육생 36명(통제집단 I), 동영상 교육을 받은 교육생 36명(통제집단 II), 가상현실을 이용하여 교육을 받은 교육생(실험집단) 36명이다. 교육생은 육군훈련소를 수료한 20대 초·중반의 대공무기 운용절차를 교육받고 있는 병사이다.

학습성취도를 검증하기 위한 연구 대상자는 총 36명으로, 실제 장비를 이용한 교육을 받은 교육생 12명(통제집단 I), 동영상 교육을 받은 교육생 12명(통제집단 II), 가상현실을 이용한 교육을 받은 교육생(실험집단) 12명이다. 학습성취도를 검증하기 위한 연구 대상자가 교육효과 대상자 보다 적은 이유는 실습평가를 통해 검증하기 때문에 시간이 많이 소요되고 불합격자가 많이 발생하게 되면 추가적인 교육이 필요할 수도 있다. 이로 인하여 학교교육에 지장을 초래 할 수 있다는 교관의 의견을 반영하여 최소한의 인원을 편성하고 실습평가를 통해 학습성취도를 분석하였다.

2. 실험 설계 및 절차

연구에서 설정된 교육효과를 검증하기 위해 [표 1]과

같이 실험집단과 통제집단을 비교하여 효과를 검증하는 무선집단 사후검사 통제집단 설계(Randomized post test-only control group design)를 적용하였다. 사전검사가 실험결과에 영향을 미칠 것으로 예상되어 사전검사를 실시하지 않고 무작위로 실험집단과 통제집단을 배치하여 실험을 하였다. 인원을 3개 집단으로 무작위로 편성하고 각각의 교육방법별로 교육을 실시한 후에 사후검사를 실시하였다.

표 1. 교육효과 검증을 위한 실험설계

집 단	사전검사	실험처치	사후검사
통제집단1 R			O1
통제집단2 R			O2
실험집단 R		X	O3

- R : 무선 배치, X : 실험처치, O1, O2, O3 : 사후검사
 - 통제집단1 R : 실장비 교육 (36명)
 - 통제집단2 R : 동영상 교육 (36명)
 - 실험집단 R : 가상현실 교육 (36명)

학습성취도는 3개 집단이 실습 후에 실습평가를 실시하고 집단별 합격률을 분석하였다. 전체적인 실험 절차는 [그림 3]과 같다.

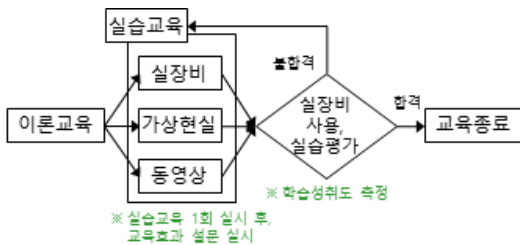


그림 3. 실험 절차

먼저 전 인원에 대해 이론교육을 실시한다. 이후 실습교육은 실장비와, 가상현실, 동영상으로 집단을 나누어 교육 후에 교육효과 검증을 위한 설문을 실시한다. 그 다음에는 실장비를 사용하여 실습평가를 측정하고 불합격한 인원은 다시 실습교육을 받는다. 불합격시, 총 3번의 실습과 평가 기회가 주어지며 교육을 종료한다. 기존의 교육방법은 실습교육을 한가지 방법으로 교육하지 않고, 실장비, 가상현실, 동영상을 돌아가면서 교육을 실시하였다. 그러나 이번 연구에서는 각 연구 도

구별 교육효과를 검증하기 위해 한 가지 도구만 사용하도록 교육방법을 통제하였다.

3. 연구 도구

교육내용은 발칸의 주요구성품을 운영하고 각종 상황을 조치하며 교육내용과 시간은 [표 2]처럼 3개 과목에 대해 96시간을 교육한다.

표 2. 교육내용 및 시간

구분	구성품 작동	사격 및 상황조치	장비관리
계	12	60	24
이론	3	10	1
실습	9	50	23

구성품 작동은 발칸 장비에 대한 전력 공급장치, 구성품에 대한 기능을 교육한다. 사격 및 상황조치는 탄약 장전과 제거, 기능검사 등의 사격 절차와 관측, 대공 사격, 상황조치를 교육한다. 장비관리는 장비점검 절차, 포신 분해와 결합을 교육한다.

3개 과목중에서 사격 및 상황조치 교육에 대해 실험을 진행하여 실장비 교육, 동영상 교육, 가상현실 교육을 실시한다. 연구 도구는 [그림 4]처럼 3가지를 이용하였다.

실장비 교육 (통제집단 1)	
동영상 교육 (통제집단 2)	
가상현실 교육 (실험집단)	



그림 4. 실험집단별 연구 도구

실장비 교육은 실제 장비를 이용하여 교육한다. 동영상 교육은 교관이 교육내용을 동영상으로 사전에 제작한다. 교육생은 컴퓨터를 통해 인터넷에 접속하여 동영상을 시청하면서 단계별 교육을 진행하지만, 가상현실 교육처럼 컨트롤러가 없어 체험은 제한된다. 가상현실 교육은 HMD를 착용하여 가상의 공간에서 영상을 보고 교육생의 손에 장착된 컨트롤러를 통해 장비를 작동시키며 실제 장비처럼 체험할 수 있다.

4. 측정 도구

교육효과는 학습 흥미도, 학습 몰입도, 학습 이해도의 3가지 척도를 이용하여 측정하였다. 교육효과 측정을 위한 조사 문항은 가상현실을 이용한 교육효과 선행연구에서 측정한 문항으로 구성하였다.

학습 흥미도 검사는 노경희 외(2010), 이기호(2015), 이희준 외(2016), 안희두 외(2018)의 연구에서 사용한 검사 도구를 본 연구에 맞추어 수정하여 사용하였다. 학습 몰입도 검사는 노경희 외(2010)의 연구에서 사용한 Jackson & Marsh(1996)의 몰입상태 척도(Flow State Scale) 검사 도구를 본 연구에 맞추어 수정하여 사용하였다. 학습 이해도 검사는 국제 학업성취도 평가의 학습 이해도 검사 도구를 본 연구에 맞추어 수정하여 사용하였다[17].

구성된 문항은 학교의 교관에게 검증을 거쳐 최종 문항을 완성하여 사전검사를 실시하여 측정 도구를 보완하였다. 각 문항은 리커트식 5점 척도로 구분하여 측정하고 총 100점 만점으로 점수를 표준화하였다. 신뢰도는 Cronbach's α 로 측정하였고, 결과는 [표 3]처럼 0.7이상으로 적합한 수준으로 확인되었다. 검사 문항은 [표 3]과 같다.

학습성취도는 실습 후에 평가를 실시하고 교육방법별로 합격률을 분석하였다.

표 3. 교육효과 검사지 세부문항

구분 (Cronbach's α)	문항내용
학습 흥미도 (.869)	교육시간에 나에게 참여 기회가 주어지기를 바란다. 나는 교육내용을 생각하는 것이 재미있다. 나는 교육시간이 기다려진다. 나는 교육시간에 집중이 잘 되지 않는다. 나는 교육시간에 교관의 설명을 잘 듣는다. 나는 교육시간에 배운 것을 어떻게 해서든 알고 넘어간다. 나는 평소 교육내용에 관심이 많다. 나는 교육시간이 부담스럽다. 나는 교육시간에 공부를 열심히 한다. 나는 교육시간에 적극적으로 참여한다. 나는 다른 수업시간보다 교육시간이 더 재미있다. 이번 교육은 나에게 유익했다.
학습 몰입도 (.771)	나는 내가 하고자 하는 대로 학습을 잘 할 수 있었다. 나는 다른 사람이 내 행동에 대해 어떻게 생각하는지 신경 쓰이지 않았다. 평상 시 보다 수업시간이 빨리 흘러가는 것 같은 느낌이 들었다. 나는 교육시간이 어떻게 흘러가는지 느껴지지 않았다. 나는 수업이 너무 즐거웠다. 나는 내가 어떻게 평가 받게 될 지 염려가 되지 않았다. 나는 이번 교육시간이 재미있어서 이번 수업을 다시 하고 싶다. 나는 이번 교육시간이 많은 경험이 되었다고 생각한다. 나는 이번 교육시간이 보람차다고 생각한다. 나는 교육시간이 지루하고 재미없는 과목이라고 생각한다.
학습 이해도 (.931)	나는 배운 교육내용을 이해하였다. 나는 교육평가에서 좋은 성적을 얻을 것이다. 나는 교육내용을 빨리 배울 수 있었다. 나는 교육내용이 어렵다고 느낀다. 나는 다른 교육생에 비해 교육내용을 어렵게 느낀다. 나는 배운 교육내용을 이해하지 못했다. 나는 교육내용을 전반적으로 이해 할 수 있었다. 나는 교육내용 중 어려운 내용도 이해한다. 나는 다른 교육생에 비해 교육내용이 쉽다고 느낀다.

IV. 연구결과

1. 교육효과 분석(가설 1의 검증)

교육효과는 교육방법에 따라 주요 변수의 평균이 유의한 차이를 보이는지 검증하고자 일원배치 분산분석(One-way ANOVA)을 실시하였고, 결과는 [표 4]와 같다.

표 4. 교육방법별 교육효과 일원배치 분산분석 결과

구분	N	M	SD	F	p	Scheffe	
학습 흥미도	실장비 교육	36	88.50	5.67	396.2707***	.000	동영상 교육 <
	가상현실 교육	36	66.33	6.10			가상현실 교육 <
	동영상 교육	36	50.67	5.40			실장비 교육
학습 몰입도	실장비 교육	36	87.50	6.96	123.1806***	.000	동영상 교육 <
	가상현실 교육	36	76.39	6.35			가상현실 교육

	동영상 교육	36	64.22	5.48			< 실장비 교육
학습 이해도	실장비 교육	36	90.67	5.86	303.5565***	.000	동영상 교육 <
	가상현실 교육	36	65.94	5.86			가상현실 교육 <
	동영상 교육	36	58.11	5.83			실장비 교육

*** $p < 0.001$

교육방법에 따라 학습 흥미도($F=396.2707^{***}$, $p < .001$), 학습 몰입도($F=123.1806^{***}$, $p < .001$), 학습 이해도($F=303.5565^{***}$, $p < .001$)에 유의한 차이를 보이는 것으로 나타났다.

유의한 차이를 보이는 변수에 대해서는 세페의 사후 분석(Scheffe's post-hoc analysis)을 실시한 결과, 학습 흥미도, 학습 몰입도, 학습 이해도는 실장비 교육, 가상현실 교육, 동영상 교육 순으로 높은 것으로 나타났다.

학습 흥미도 측면에서는 실장비로 교육하는 것이 교육내용에 대한 집중과 참여 의지를 높여 학습 흥미도가 높았다. 가상현실은 동영상보다 흥미도는 높지만 가상현실을 처음 접해본 교육생이 대다수로, HMD를 착용하여 영상을 보고 컨트롤러를 통해 작동시키는 것에 대한 적응이 필요해 실장비보다 흥미도는 낮은 것으로 확인된다.

학습 몰입도 측면에서는 가상현실 도구에 적용된 기술이 실제처럼 느껴지도록 화면에 고화질로 표시하는 디스플레이 기술과 컨트롤러의 움직임 추적하는 기술이 현실과 완벽하게 구현하지 못해 실장비보다 몰입도는 낮다. 그러나 시각정보만을 주는 동영상 교육보다는 몰입도는 높은 것으로 확인된다.

학습 이해도 측면에서는 가상현실이 HMD의 영상과 컨트롤러를 통해 실장비처럼 장비 작동이 가능하여 눈으로만 확인하는 동영상 교육보다 이해도가 높은 것으로 확인된다.

이러한 결과는 가상현실 교육이 현재의 기술로는 실장비 만큼의 효과를 발휘하지 못하지만 동영상 교육보다는 효과적이며, 향후 기술의 발전으로 가상현실의 실제감은 높아질 것이다.

2. 학습성취도 분석(가설 2의 검증)

학습성취도는 교육생을 대상으로 실습평가를 실시한

결과, 합격률은 [그림 5]처럼 나타났다. 가상현실과 실장비는 동영상 교육보다 조기에 합격수준을 달성한다. 그러나 동영상 교육은 3차까지도 합격하지 못하는 인원이 발생하여 동영상 교육만으로 학습성취도를 달성하기는 힘들다.

가상현실 실습교육 후 실습평가를 실시한 교육생의 1차 합격률이 낮은 이유는 다음과 같다. 가상현실 장비를 대부분의 교육생이 처음으로 경험하였다. HMD를 착용하여 영상을 보고 컨트롤러를 통해 장비를 작동시키는데 시간이 필요하였고, 이로 인해 1차 실습교육을 받고 1차 실습평가를 합격하는 인원이 25%로 낮았다.

그러나 2차 실습교육시에는 가상현실 장비에 대해 적응하여 2차 실습평가를 합격하는 인원이 83%로 높아졌고, 3차 실습평가시에는 전 인원이 합격하였다. 반면 동영상 교육을 실시한 인원은 영상으로만 실습하는 시각정보만으로 장비작동 절차를 실습하기에는 한계가 있었다.

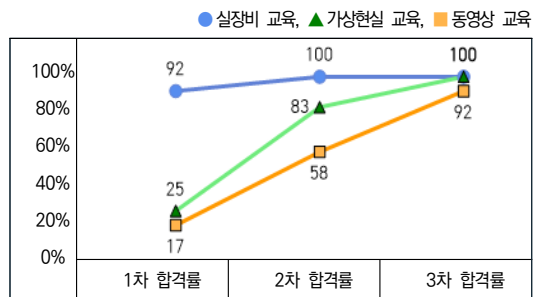


그림 5. 실습평가결과 누적 합격률

교육효과와 학습성취도의 결과를 비교하여 볼 때 실장비 교육, 가상현실 교육, 동영상 교육 순으로 결과가 일치한 것으로 확인된다. 가상현실 교육은 실장비의 보조수단으로써 가상현실로 교육 후에 최종적으로 실장비 교육을 진행할 필요가 있다.

V. 결론

본 연구는 기존 교육방법인 실장비 교육, 동영상 교육과 가상현실을 이용한 교육효과를 분석하여 어떤 방

식의 교육이 우수한지를 제시하였다. 기존 연구에서는 현재 사용하고 있는 교육장비와 비교시 설문결과에 대한 점수만 가지고 비교를 하였으나, 본 연구에서는 설문결과에 대해 통계적으로 유의미한 차이가 있는지를 검증하였다. 또한 설문과 실습평가의 2가지 방법을 이용하여 결과를 비교하여 분석하였다.

본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다. 첫째, 가상현실 교육은 실장비 교육보다 효과가 다소 낮지만 동영상 교육보다 높다는 점을 확인 할 수 있었다. 둘째, 이론과 실습 교육 후에 실습평가를 실시한 결과에서도 실장비 교육이 가장 합격률이 높으며, 그 다음으로 가상현실 교육, 동영상 교육으로 나타났다. 교육효과와 학습성취도의 결과와 비교하면 실장비, 가상현실, 동영상 교육 순으로 동일하게 교육효과가 나타났다. 비용문제와 장비 생산 문제 등으로 인해 실장비를 추가적으로 도입할 수 없는 학교의 여건을 고려할 때, 가상현실을 이용한 교육은 실장비의 보조 수단으로 활용이 가능하다.

이번 연구에서는 다음과 같은 한계점을 지니고 있다. 첫째, 방공학교를 대상으로 연구한 결과가 육군 전체를 대표할 수 없다는 점이다. 그동안 육군에서는 실제 장비와 유사한 가상현실을 주로 도입하여 사용하였으나 HMD를 착용한 가상현실을 도입하여 학교에서 교육하는 사례는 처음이다. 앞으로의 가상현실 기술발전 추세와 여러명이 동시에 교육을 실시하는 학교 교육의 특성을 고려시 HMD를 활용한 가상현실 교육이 증가할 것으로 예상되며, 향후 지속적으로 가상현실 교육효과를 연구할 필요가 있다. 둘째, HMD를 착용한 일부 교육생 중에서 어지러움과 멀미증상이 나타났다. 가상현실 장비를 착용시 불편함을 고려한 추가적인 연구가 필요하다. 셋째 교육생을 대상으로 연구가 진행되었으나, 실제 교육을 주관하는 교관의 의견이 누락되어 추가적인 연구가 필요하다. 교관은 가상현실에 대해 교육생보다 먼저 확인하고 효과에 대해 누구보다 잘 아는 인원으로 교관의 의견 반영이 요구된다. 넷째, 가상현실 장비 유형별로 비용 대 교육효과에 대해 분석이 필요하다. 4차 산업혁명시대에 미래기술 동향을 고려하여 어떤 유형의 가상현실 장비가 교육효과를 높이는데 효과적인지 연구할 필요가 있다.

앞으로 이번 연구결과를 바탕으로 가상현실 기반의

교육효과 분석을 위한 기초자료로 활용이 가능할 것이다. 또한 가상현실 기술이 발전이 되어 전장상황을 실제와 같이 체험할 수 있을 것이라 기대한다.

참 고 문 헌

- [1] 육군본부, *과학화훈련(LVCG) 체계 증강기종합발전계획*, 육군본부, 2017.
- [2] 국방부, *2018 국방백서*, 국방부, 2018.
- [3] <https://ko.wikipedia.org/wiki>
- [4] 안희두, 서만호, 이순천, 정희경, "VR 교육 콘텐츠의 실제감과 상호작용 효과 연구," 한국HCI학회지, 제2018-1호, pp.903-906, 2018.
- [5] 정은경, 최성수, 정지연, "시뮬레이션 교육 전 가상현실 교육과 동영상 교육의 교육 흥미도, 만족도, 성취도 비교 분석," 한국융합구조학회논문지, 제22권, 제2호, pp.93-102, 2018.
- [6] 이지수, 심현애, 김경연, 이강성, "증강현실 기반 학습 프로그램이 학습동기 및 학업성취도에 미치는 영향," 교육의 이론과 실천학회논문지, 제15권, 제1호, pp.99-121, 2010.
- [7] 노경희, 지형근, 임석현, "증강현실 콘텐츠 기반 수업이 학업성취, 학습흥미, 몰입에 미치는 효과," 한국콘텐츠학회논문지, 제10권, 제2호, pp.1-13, 2010.
- [8] 이기호, "증강현실을 이용한 대학 e-Learning 실습교육," 한국만화애니메이션학회지, 제9권, pp.443-476, 2015.
- [9] 이희준, 차상안, 권해나, "증강현실을 활용한 IT 교육 콘텐츠가 성인 학습자의 학업 성취와 학습 흥미 및 몰입에 미치는 영향," 한국콘텐츠학회논문지, 제16권, 제1호, pp.424-437, 2016.
- [10] 박명환, 이상수, 전기석, 설현주, "가상현실 및 증강현실 기술을 기반 한 교육훈련 체계 개발 방향 설정에 관한 연구," 한국군사과학기술학회지, 제22권, 제4호, pp.545-554, 2019.
- [11] 류태규, 지태영, "4차 산업혁명 기술과 국방연구개발 방향," 국방정책연구, 제124권, pp.7-25, 2019.
- [12] 임상욱, "가상현실 기반의 군 정신교육 프로그램," 정신전력연구, 제50호, pp.89-129, 2017.
- [13] 이병학, 김종환, 신규용, 김동욱, 이원우, 김남혁, "가상현실 기반 실전적 정밀사격훈련 구현 연구," 융합보

안 논문지, Vol.18, No.4, pp.63-72, 2018.

[14] <http://www.virtualrealitypop.com>

[15] Paul Milgram and Kishino, Fumio, "Taxonomy of mixed reality visual displays," *Inst of Electronics*, pp.2-52, 1994.

[16] B. Gorski and B. Parrish, *Military Equipment Framework*, MITRE Corporation, 2017.

[17] <https://www.oecd.org/pisa/test/>

[18] Susan G. Straus, Matthew W. Lewis, Kathryn Connor, Rick Eden, Matthew E. Boyer, Timothy Marler, Christopher M. Carson, and Geoffrey E. Grimm, Heather Smigowski, *Collective Simulation-Based training in the US Army*, RAND corporation, 2019.

[19] L. W. Anderson, D. Krathwohl, P. Airasian, and K. A. Cruikshank, "A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives," *JSTOR Journals*, Vol.83, No.3, pp.154-159, 2005.

민 승 희(Seung-hee Min)

정회원



- 2013년 8월 : 호서대학교 정보통계학과 (통계학사)
- 2019년 3월 : 호서대학교 응용통계학과 (통계학석사)
- 2019년 4월 ~ 현재 : 육군 교육사령부 분석실 모델운영담당

〈관심분야〉 : 통계, 빅데이터, 인력관리

김 익 현(Yeek-hyun Kim)

정회원



- 1989년 3월 : 육군사관학교 화학과 (학사)
- 1994년 8월 : 미국 미주리대 산업공학과(석사)
- 2004년 10월 : 영국 사우스햄프턴대 경영과학과 (박사)
- 2018년 2월 ~ 현재 : 육군 교육사령부 분석실 실장

〈관심분야〉 : 비용분석, 운영분석, M&S

저 자 소 개

김 도 현(Do-heon Kim)

정회원



- 2009년 8월 : 고려대학교 전산정보시스템학과 (석사)
- 2019년 3월 ~ 현재 : 충남대학교 경영학과 (박사과정 재학)
- 2019년 4월 ~ 현재 : 육군 교육사령부 분석실 훈련지원분석담당

〈관심분야〉 : 통계, 빅데이터, M&S