

AHP를 이용한 육군 VR 기반의 군사훈련 효과연구

김수연*, 한승조**, 배영민***, 이세호****, 김도현****

*한밭대학교 산업경영공학과

**국방과학연구소

***김천대학교 ICT군사학부

****육군

e-mail:kma54@naver.com

A Study of Effectiveness on Virtual Reality-Based Military Training of Army using AHP Analysis

Soo-Yun Kim*, Seong-Jo Han**, Young-Min Bae***, Se-Ho Lee****, Do-Heon Kim****

*Dept. of Industrial & Management Engineering, Hanbat National University

**Agency for Defense Development

***Dept. of ICT Military, Kimcheon University

****ROK Army

요약

가상현실(VR) 등 4차 산업혁명 시대의 기술들이 각광을 받은 이후 이를 활용한 군사훈련의 요구가 증대되고 있다. 특히, 고가의 장비나 무기에 대한 훈련은 가상현실과 같은 기술을 활용한 훈련이 더욱 필요하다. 따라서 육군에서 적용하고 있는 가상현실 기반 군사훈련의 효과를 연구하기 위해 전문가들의 다양한 생각들을 AHP 분석을 통하여 구조화하고, 우선순위와 항목간의 중요도 차이를 분석하였으며, 기존의 훈련방법인 동영상콘텐츠 기반 군사훈련과 비교하여 효과를 제시하였다. 이를 위한 AHP 평가요소는 계층 1에 장비효과와 학습효과를, 계층 2에는 흥미도, 몰입도, 이해도, 실제성, 안정성, 가용성으로 구성하였으며, 두 가지 훈련방법을 모두 경험한 전문가 교관 14명을 대상으로 AHP 설문지를 실시하였다. AHP 분석결과 학습효과보다 장비효과가 중요하며 장비효과 하위요소의 중요도는 실제성, 안전성, 가용성 순이고 학습효과 하위요소의 중요도는 흥미도, 몰입도, 이해도 순으로 나타났다. 또한 가상현실 기반 군사훈련의 효과는 동영상 콘텐츠 기반 군사훈련 대비 흥미도 6.3배, 실제성 5.2배, 몰입도 3.5배, 이해도 3.1배가 높은 것으로 나타난 반면 가용성과 안정성은 0.9배로 낮게 나타났다. 향후, 본 연구가 육군의 가상현실 기반 군사훈련 정책을 위한 기초자료로 활용될 수 있으리라 기대한다.

1. 서론

육군의 훈련여건은 훈련장소, 예산, 기상, 시간, 민원 등의 요인으로 인해 실제훈련이 제한되는 실정이다. 이러한 제한 사항을 극복하여 실제훈련에서 구현 불가능한 상황까지도 훈련이 가능한 과학화 훈련체계의 중요성이 증대되고 있다. 특히, 가상현실(VR), 증강현실(AR) 등 4차 산업혁명 시대의 기술들이 각광을 받은 이후 이를 활용한 훈련에 대한 요구는 과거 어느때보다 높아지고 있다.

군에서 활용되고 있는 가상현실이란 군인들이 작전에 투입되기 전에 실제전장과 유사한 환경을 가상현실로 만들어 미리 훈련하는 훈련시스템, 군 항공기 및 전차 등의 운전, 비행 훈련 등이 대표적이며, 특히 고위험, 고비용의 주요 무기에 대한 사격훈련은 더욱 가상현실이 필요한 실정이다[1]. 따라서, 육군은 고가의 무기에 대해 사격준비, 장비 분해 및 조립, 장비 조작 등의 훈련을 위해 2019년부터 HMD(Head Mounted

Display)를 착용한 가상현실 기반의 교육훈련을 시행하고 있으며, 2014년부터 장비실습을 위해 적용하던 동영상콘텐츠 기반의 훈련과 함께 병행하고 있다.

따라서, 가상현실 기반의 군사훈련이 동영상콘텐츠 기반 훈련과 비교하여 얼마나 효과가 있는지, 효과가 있다면 어느 요소에서 효과가 있는지 연구하고자 한다. 이를 위해 쌍대비교를 통한 각 평가요소의 상대적 중요도를 파악할 수 있는 AHP기법을 적용하고자 한다. 군사훈련은 여러 평가요소를 정량적으로 측정하기에 매우 제한적이어서 해당 분야의 전문가들을 대상으로 정성적인 판단을 통해 정량화된 수치로 비교 및 평가할 수 있는 AHP기법이 최적의 방법으로 판단하였다. 따라서, 가상현실 기반 훈련과 동영상콘텐츠 기반 훈련을 모두 가르친 경험이 있는 전문가 교관을 대상으로 각종 문헌 및 브레인스토밍을 통해 평가요소를 선정한 후 9점 척도의 쌍대비교 설문지를 활용, 상대적 가중치를 도출하여 효과를 연구하고자 한다.

2. 이론적 배경 및 선행연구

2.1 AHP(Analytic Hierarchy Process) 분석기법

1970년대 Thomas L. Saaty에 의해 개발된 계층적 분석기법인 AHP는 전문가를 대상으로 분석대상에 대한 계층구조를 구성하고, 계층구조의 평가요소들을 쌍대비교함으로써 각 요소 간의 판단을 통해 전문가가 가지고 있는 경험이나 지식, 생각을 확인하고자 하는 의사 결정방법론 중 하나이다[2].

AHP분석은 4단계로 수행되는데, 1단계 구하고자 하는 문제에 대한 계층요소를 선정하는 것이다. 다음으로 2단계는 각 요소가 가지는 속성 혹은 요소들 간의 쌍대비교를 위해서 AHP의 행렬을 구한다. 3단계는 가중치를 산출하는데 산출방법은 쌍대비교 행렬에서 최대 고유치로부터 나온 고유벡터를 활용하여 식을 사용해 가중치를 산출하게 된다. 마지막인 4단계는 일관성을 측정하게 된다. AHP기법에서 일관성을 의미하는 일관성비율(CR, Consistency Ratio)은 전문가 답변의 신뢰도를 나타낸다. 일관성비율이 0.1보다 낮은 경우 양호한 응답을 했다고 판단할 수 있다[1].

AHP기법을 활용한 효과측정 관련 연구로서 이재관(1996)은 한국과 미국 경영학부 학생들을 대상으로 한국학생들의 수업효과에 대한 요인들의 상대적 가중치를 조사함으로써 수업 효과 향상을 위한 주요한 요인들을 연구하였다[3]. 이재문(2010)은 공격헬기의 전투효과를 측정하기 위해 시뮬레이션으로 측정이 제한되는 분야에 대해 AHP를 사용함으로써 공격헬기의 주요 특성별 가중치를 산출하였다[4]. 김세용(2019)은 육군의 과정이수형 원격교육 효과분석을 위해 소집교육 대비 과정이수형 원격교육의 효과에 AHP를 사용하여 연구하였다[5]. 김수연(2019)은 육군의 Why 캠페인 적용에 따른 효과를 측정하기 위해 전문교관을 대상으로 AHP를 사용하여 효과성을 측정하였다[6].

2.2 가상현실기반 및 동영상콘텐츠 기반 군사훈련

가상현실이란 어떤 특정한 환경이나 상황을 컴퓨터로 만들어서 그것을 사용하는 사람이 실제 주변 상황, 환경과 상호작용을 하고 있는 것처럼 만들어 주는 인간과 컴퓨터 사이의 인터페이스라고 정의한다. 가상현실의 유형에는 [그림 1]과 같이 몰입형 가상현실, 시뮬레이션형 가상현실, 디스플레이형 가상현실로 구분된다. 몰입형 가상현실은 HMD 등의 특수장비를 통해 사용자가 가상현실 속에 위치하여 능동적으로 활동할 수 있는 방법이다. 디스플레이형 가상현실은 컴퓨터 모니터 영상을 통해 스크린이나 모니터 등의 디스플레이를 바라보게 되면 마치 가상세계에 들어가는 듯 영상이 펼쳐지는 장치로 키보드나 마우스, 조이스틱, 센서가 부착된 장갑이나 기기 등을 사용하여 가상현실을 경험할 수 있는 방법이다. 시

뮬레이션형 가상현실은 시뮬레이터에 가상현실 기술을 추가하여 발전시킨 형태로 항공 및 군사분야, 의료 등 전문분야는 물론 게임 등의 목적으로 사용되고 있다[1].



[그림 1] 가상현실 유형

동영상콘텐츠 기반 훈련은 장비의 작동, 운용, 정비 절차 등과 같은 실습을 위해 실장비가 아닌 컴퓨터의 화면을 통해 동영상을 보고 학습하는 훈련이다. 일종의 컴퓨터기반 훈련(CBT, Computer Based Training)이라고도 하며, 저비용으로 많은 인원이 동시에 학습할 수 있어 공간적, 시간적, 경제적인 면에서 장점이 있으나 학습효과가 높지않은 단점이 있다[7].

육군은 휴대용대공무기 훈련을 위해 동영상콘텐츠 기반 훈련과 병행하여 2019년부터 HMD를 착용한 몰입형 가상현실 기반의 훈련을 실시하고 있다. 주요훈련 내용은 분해 및 조립, 사격준비, 사격실시 등이다.

가상현실을 활용한 학습효과를 다룬 연구로서, 안희두(2018)는 VR 교육 콘텐츠의 실제감과 상호작용에 따른 교육 효과인 이해도, 관심도, 재미를 알아보기 위해 중학생을 대상으로 연구하였으며 재미를 위해서는 실제감을 이해도를 위해서는 상호작용에 비중을 두어야 하는 것으로 연구하였다[8]. 유명현(2018)은 국내의 가상현실 기반 학습의 효과를 위해 관련연구 33편을 선정하여 메타분석을 하였다. 분석결과 가상현실 기반 학습이 학습성과를 높이는데 기여함을 확인하였다[9]. 정은경(2018)은 시뮬레이션 교육 전 가상현실 교육과 동영상 교육을 시행하여 교육의 효과를 설문을 통해 비교 분석한 연구이다. 가상현실 교육을 시행한 집단이 동영상 교육을 시행한 집단보다 교육의 흥미도가 높았다[10]. 노경희(2010)는 증강현실 콘텐츠 기반 수업이 학업성취, 학습흥미, 몰입에 미치는 효과를 알아보기 위해 초등학교 6학년을 대상으로 연구를 하였으며 증강현실 콘텐츠 기반 수업이 일반 수업보다 효과적임을 연구하였다[11]. 설현주(2019)는 가상현실 및 증강현실 기반의 군 교육훈련 체계 개발방향과 개발방법 적용 절차에 대해 연구하였다. 가상현실 및 증강현실이 적용 가능한 교육훈련 대상을 식별하고 교육훈련 특성에 따른 가상현실 및 증강현실 적용 수준을 정립하였으며 적용 가능 분야도 제시하였다[12].

3. 연구설계

3.1 AHP 평가요소

본 연구에서 적용한 AHP 평가요소는 [표 1]과 같다.

[표 1] AHP 평가요소

목적	계층1	계층2	의미
훈련효과	학습효과	흥미도	재미나 관심을 유도하는 정도
		몰입도	학습할 때 깊이 집중하는 정도
		이해도	문제를 이해 및 해결하는 능력
	장비효과	실제성	실제 상황 등을 반영한 훈련의 가능정도
		안전성	장비 사용시 공포감, 부주의 등에 따른 위험이나 사고로부터 자유로운 정도
		가용성	장비파손 및 노후화 등으로부터 자유로운 정도

최상위 수준인 계층 1은 학습효과와 장비효과로 평가하였으며, 학습효과와 장비효과는 Anderson의 교육효과 측정요소 3가지인 인지적 영역('안다'는 것과 관련된 영역), 심동적 영역('신체적 능력'과 관련된 영역), 정의적 영역('가치관'에 관련된 영역) 중 본 연구의 대상인 휴대용대공무기와 같은 장비와 관련된 영역인 인지적 영역(학습효과)과 심동적 영역(장비효과)로 선정하였다[13].

학습효과의 하위계층에는 흥미도, 몰입도, 이해도로 구성하였고, 장비효과의 하위계층에는 실제성, 안전성, 가용성으로 구성하였다. 학습 및 장비효과의 하위계층은 앞서 언급한 가상현실관련 문헌에서 평가요소 9개를 도출하였으며, 도출된 9개 평가요소를 바탕으로 전문가 교관들과 브레인스토밍을 통해 최종 6개 요소로 선정하였다. AHP 분석은 <I Make It > 프로그램을 이용하였다.

3.2 응답자의 일반적 특성

응답자 14명은 전문교관으로서 14명 모두 남자이며, 연령대는 30대 5명(35.8%), 40대 6명(42.8%), 50대 3명(21.4%)이었으며, 경력은 5년 이하 4명(28.6%), 6~10년 8명(57.1%), 10년 이상 2명(14.3%)이고, 신분은 장교 3명(21.4%), 준사관 7명(50%), 부사관 4명(28.6%)으로 나타나 일반적인 설계전문가 집단을 대표하는데 무리가 없는 구성으로 판단되었다.

4. 연구결과

4.1 계층 1 및 계층 2에 대한 상대적 중요도 분석결과

먼저, 훈련효과 평가요소의 계층 1에서 AHP 분석을 통한 각 항목별 중요도를 살펴보면 [표 2]와 같이 장비효과(0.554)가 학습효과(0.446)보다 중요한 것으로 나타났으며 일관성비율(CR)은 0.032로 나타났다.

[표 2] 계층 1 AHP 분석결과

구분	학습효과	장비효과
가중치(우선순위)	0.446(2)	0.554(1)

* 일관성비율(CR)=0.032

훈련효과 평가요소의 계층 2에서 먼저, 학습효과의 하위요소의 항목별 중요도를 살펴보면 흥미도(0.423)가 가장 높은 값을 나타냈고 그 다음 몰입도(0.316), 이해도(0.261)이었으며, 일관성비율(CR)은 0.043으로 나타났다.

[표 3] 학습효과 하위요소 AHP 분석결과

구분	흥미도	몰입도	이해도
가중치(우선순위)	0.423(1)	0.316(2)	0.261(3)

* 일관성비율(CR)=0.043

장비효과 하위요소의 항목별 중요도를 살펴보면 실제성(0.575)이 가장 높은 값을 나타냈고 그 다음 안전성(0.334), 가용성(0.091)이었으며, 일관성비율(CR)은 0.035로 나타났다.

[표 4] 장비효과 하위요소 AHP 분석결과

구분	실제성	안전성	가용성
가중치(우선순위)	0.575(1)	0.334(2)	0.091(3)

* 일관성비율(CR)=0.035

4.2 가상현실 기반과 동영상콘텐츠 기반 군사훈련 효과 비교분석 결과

가상현실 기반과 동영상콘텐츠 기반 군사훈련의 효과를 비교하기 위해 먼저, 계층 2의 평가요소에 대한 가상현실 기반과 동영상콘텐츠 기반 군사훈련의 상대적 중요도를 AHP 분석을 통해 [표 5]와 같이 도출하였다.

[표 5] 훈련방법별 계층 2 평가요소 AHP 분석 결과

동영상콘텐츠 기반		가상현실 기반		
우선순위	중요도	계층 2 평가요소	중요도	우선순위
6	0.137	흥미도	0.863	1
4	0.221	몰입도	0.779	3
3	0.240	이해도	0.760	4
5	0.160	실제성	0.840	2
1	0.514	안전성	0.486	6
2	0.502	가용성	0.498	5

가상현실 기반 군사훈련의 계층 2 평가요소 중요도를 살펴보면, 흥미도(0.863)가 가장 높은 값을 나타냈고, 이어서 실제성(0.840), 몰입도(0.779), 이해도(0.760), 가용성(0.498)순이며 안전성(0.486)이 가장 낮은 값을 나타냈다. 동영상콘텐츠 기반 군사훈련의 계층 2 평가요소 중요도는 안전성(0.514)이 가장 높은 값을 나타냈고, 이어서 가용성(0.502), 이해도(0.240), 몰입도(0.221), 실제성(0.160)순이며 흥미도(0.137)가 가장 낮은 값을 나타냈다.

가상현실 기반과 동영상콘텐츠 기반 군사훈련의 효과도를 산출하기 위해 먼저, 훈련방법별 계층 2 평가요소의 중요도와 앞서 분석한 계층 1과 계층 2 평가요소의 상대적 가중치를 곱하여 각각의 효과지수를 산출한 후, 동영상콘텐츠 기반 군사훈련의 효과도를 '1'이라 하였을 때 가상현실 기반 군사훈련이 어느정도 효과가 있는지 상대적 비율을 [표 6]과 같이 산출하였다.

[표 6] 혼령방법별 효과지수와 상대적 비율

구 분	효과지수		상대적 비율	
	동영상콘텐츠	가상현실	동영상콘텐츠	가상현실
흥미도	0.026	0.163	1	6.3
몰입도	0.031	0.110	1	3.5
이해도	0.028	0.088	1	3.1
실제성	0.051	0.267	1	5.2
안전성	0.095	0.090	1	0.9
가용성	0.025	0.025	1	0.9

참고문헌

[1] 이세호, “가상현실 기반 국방 교육훈련체계 사용의도에 영향을 미치는 요인과 사업화 우선순위 선정에 관한 연구”, 충남대학교 박사학위 논문, 2020

[2] Saaty, T.L., “How to make a Decision the Analytic Hierarchy Process”, European Journal of Operational Research, Vol. 48, No. 1, pp. 9-16, 1990

[3] 이재관, 김광용, 전성탁, “AHP 방법을 이용한 수업효과 측정-한국과 미국학생의 비교를 중심으로”, 한국경영과학회, pp. 131-134, 1996

[4] 이재문, 정치영, 이재영, “시뮬레이션 및 AHP기법을 이용한 공격헬기 전투효과 분석”, 한국시뮬레이션학회지, Vol. 19, No. 3, pp. 63-70, 2010

[5] 김세용, 위진우, 김익현, “과정이수형 원격교육 효과 및 시행조건에 관한 연구”, 한국군사학논집, 제75집 제1권, pp. 181-209, 2019

[6] 김수연, 김대웅, 김익현, “신병교육시 Why 캠페인 효과성에 관한 연구”, 한국군사학논집, 제75집 제1권, pp. 97-124, 2019

[7] 이종만, 박무성, “컴퓨터 보조 교육훈련(CBT)체계 개발 방법 및 군 적용결과 소개”, 국가기간전산망저널, 제2권 3호, pp. 38-51, 1995

[8] 안희두, 서만호, 이순천, “VR 교육 콘텐츠의 실제감과 상호작용 효과 연구”, 한국HCI학회, pp. 903-906, 2018

[9] 유명현, 김재현, 구요한, “VR, AR, MR 기반 학습의 효과에 관한 메타분석”, 교육정보미디어연구, Vol. 24, No. 3, pp. 93-102, 2018

[10] 정은경, 최성수, 정지연, “시뮬레이션 교육 전 가상현실 교육과 동영상 교육의 교육 흥미도, 만족도 성취도 비교 분석”, 한국응급구조학회지, 제22권 제2호, pp. 93-102, 2018

[11] 노경희, 지형근, 임석현, “증강현실 콘텐츠 기반 수업이 학업성취, 학습흥미, 몰입에 미치는 효과”, 한국콘텐츠학회지, 10(2), pp. 1-13, 2(10)

[12] 설현주, “4차 산업혁명기술을 활용한 군 교육훈련체계 개발 방향 설정에 관한 연구”, 군 교육훈련체계 발전 세미나, 2019

[13] Anderson, Krathwohl, Airasian, “Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing, A: A Revision of Bloom’s Taxonomy of Educational Objectives”, Pearson, 2000

5. 결론

전문가들이 가상현실 기반의 군사훈련에 대해 가지고 있는 주관적인 생각들을 AHP 분석을 통해 구조화하고 분석하여 객관적인 효과를 얻어낸 본 연구의 결과는 다음과 같다.

첫째, 선행연구의 가상현실기반 훈련효과들을 종합 분석한 결과 2가지 주항목과 6가지 부항목으로 분류하여 정의내릴 수 있었다. 이 결과를 AHP 설문문의 계층구조로 적용시켜 전문가 설문을 제작하였다.

둘째, 설문결과를 AHP 분석프로그램으로 분석하여, 계층 1과 계층 2의 상대적 중요도를 정량화하고 우선순위를 구하였다. 계층 1의 AHP 분석결과 전문가들은 장비효과, 학습효과 순으로 중요하게 생각하는 것으로 나타났고, 계층 2에서 학습효과의 하위요소는 흥미도, 몰입도, 이해도 순으로 나타났으며 장비효과의 하위요소는 실제성, 안전성, 가용성 순으로 중요도가 나타났다.

셋째, 가상현실 기반과 동영상콘텐츠 기반 군사훈련의 효과를 분석하기 위해 각각의 상대적 중요도를 도출하였으며, 이를 계층 1과 계층 2 평가요소의 가중치로 곱하여 효과지수를 산출한 후 상대적 비율을 통해 효과도를 산출하였다. 가상현실 기반 군사훈련이 동영상콘텐츠 기반 군사훈련에 비해 흥미도, 실제성, 몰입도, 이해도 측면에서 효과가 높았고 가용성, 안전성은 상대적으로 낮게 나타났다.

본 연구는 육군의 군사훈련에 가상현실을 적용한지 1년이 지난 시점에 최초로 효과성을 분석한 연구이며, 연구결과를 바탕으로 향후 다양한 훈련에 가상현실을 적용할 수 있는 근거가 마련되었다고 본다.

향후, 가상현실 기반 군사훈련의 효과 연구를 위해 본 연구에서 적용한 전문가의 AHP 분석방법 외에도 학습자를 대상으로 훈련방법별 만족도와 학업성취도를 측정한다면 좀 더 나은 연구결과가 나올 것으로 기대된다.