

가상현실 및 증강현실 기술을 기반 한 교육·훈련 체계 개발 방향 설정에 관한 연구

박명환¹⁾ · 이상수²⁾ · 전기석³⁾ · 설현주^{*,3)}

¹⁾ 공군사관학교 전산정보과학과

²⁾ 공군 항공우주전투발전단

³⁾ 충남대학교 국가안보융합학부

A Study on the Development Direction of Education and Training System based on AR/VR Technology

Myunghwan Park¹⁾ · Sangsoo Lee²⁾ · Ki Seok Jeon³⁾ · Hyeonju Seol^{*,3)}

¹⁾ *Department of Computer & Information Science, Republic of Korea Air Force Academy, Korea*

²⁾ *Air & Space Combat Development Wing, Korea Air Force, Korea*

³⁾ *School of Integrated National Security, Chungnam National University, Korea*

(Received 23 April 2019 / Revised 21 June 2019 / Accepted 12 July 2019)

ABSTRACT

The purpose of this study is to develop a method of applying AR(Augmented Reality)/VR(Virtual Reality) to educational and training systems from a comprehensive perspective, rather than applying AR/VR technology to specific education and training systems. We suggested whether to apply AR or VR technology to education and training system, the level of application of technology when constructing using AR/VR technology, and the criteria of priority among many education and training systems. To do this, we presented the framework of application of AR/VR technology, the evaluation criteria for selecting priority of education and training system applying AR/VR, and the systematic procedure for utilization of developed method. This study is significant in that it has developed a method to determine the direction of systematic AR/VR technology application for all education and training systems operated by the military or organization. This is expected to contribute to the overall efficiency of the organization in terms of economical utilization of the limited budget as well as the various benefits of utilizing basic AR/VR technology.

Key Words : Augmented Reality(증강현실), Virtual Reality(가상현실), Educational and Training Systems(교육 및 훈련 체계), Priority(우선순위), Framework(프레임워크)

* Corresponding author, E-mail: hjseol@cnu.ac.kr

Copyright © The Korea Institute of Military Science and Technology

1. 서론

오늘날 전장은 기존 무기체계에 비해 더욱 첨단화, 고도화된 다양한 무기체계가 개발 및 운용되어, 전투 병력이 사용하는 장비의 종류와 운용의 복잡도는 더욱 증대되고 있는 것이 현실이다. 무기체계의 운용의 변화는 부대 구조 개편 및 전술의 변화 등 보다 다양한 형태의 훈련 요구가 점차 증가하고 있으나 훈련 환경의 변화로 인해 부대 전술 훈련 수행은 점점 어려워지고 있다. 또한 훈련 환경 변화 및 무기체계의 복잡성 외에도 기존 기술의 진부화에 따른 개발 및 운용 중인 교육 및 훈련 체계의 개선이 필요하다.

군은 당면한 이러한 여러 문제를 해결하기 위하여 다양한 첨단기술을 활용한 전투훈련 체계 개발 및 각종 교육 및 훈련 체계를 구축하려는 시도를 꾸준히 하고 있다. 최근 4차 산업혁명의 주요 기술로 언급되고 있는 증강현실(AR : Augmented Reality) 및 가상현실(VR : Virtual Reality) 기술을 적용한 교육 및 훈련 체계는 병력이 작전에서 기동하지 않고도 실제 전장과 장비 그리고 실제 환경과 유사한 환경에서 훈련을 할 수 있고 시간과 공간의 제약을 받지 않는 장점이 있다^[1]. 또한 AR/VR 기반의 훈련 체계는 전장 환경과 유사한 실전적 훈련 효과뿐 아니라 사고 예방 및 예산 절감에도 큰 기여를 할 것으로 평가되고 있다.

국방 주요선진국들은 이러한 AR/VR 기술의 이점을 일찍부터 인식하고, 개인의 무기체계 운용 숙달에서부터 종합 전투훈련 체계, 전쟁사 교육, 외상 후 스트레스 치료 등 다양한 분야에 이를 활용한 체계 개발을 시도하고 있다^[2]. 우리나라 각 군도 최근에 AR/VR 기술을 활용한 다양한 교육 및 훈련 체계 개발에 박차를 가하고 있다. 육군은 AR/VR 기반 통합전투 훈련 체계를 개발 중에 있는데, VR 기반 정밀사격훈련, VR 기반 전술훈련, AR 기반 지휘통제훈련, 훈련정보 수집 및 훈련효과 분석 등으로 구성되어 있다^[3]. 공군은 가상의 적 지상-공중 동시다발 공격 대비 기지작전 훈련체계를 AR/VR 기반으로 구축할 예정이며, 해군은 잠수함 승조원 훈련체계를 개발 중에 있다^[4].

이와 같이 AR/VR 기술을 활용한 교육 및 훈련 체계는 실제 훈련의 여러 제약사항을 극복하면서도 실제 전장 환경과 유사한 실전적 훈련 효과와 더불어 안전 보장과 예산 절감 등의 부수적 성과 달성으로 인하여 국내는 물론 전 세계적으로 주목 받고 있다. 그러나 군에 존재하는 다양한 교육 및 훈련 체계 중

에서 어떤 교육 및 훈련 체계를 AR/VR 기술 대상으로 할 것이며, AR/VR 기술 적용 수준이나 방향 그리고 한정된 예산 등을 고려할 때 AR/VR 기술을 활용하여 우선적으로 구축해야할 교육 및 훈련 체계가 무엇인지를 선정하는 방법에 대한 연구는 미비한 실정이다. 따라서 AR/VR 기술을 적용한 교육 및 훈련 체계 대상 선정이나 개발 등에 있어서 합리적인 의사결정이 어렵기 때문에 이와 관련된 객관적이고 과학적인 결정 방법이 절실한 상황이다.

본 연구는 단편적인 특정 교육 및 훈련 체계에 대하여 AR/VR 기술을 활용하는 현재의 차원을 벗어나서 군이나 조직에서 운영하는 교육 및 훈련 체계 전체를 대상으로 한다. 보다 구체적으로 AR/VR 기술을 활용할 대상 식별과 AR/VR 적용 수준 및 적용할 교육 및 훈련 체계의 우선순위 선정을 위한 기준을 제시함으로써, 보다 체계적인 AR/VR 기술 적용 방향을 결정하는 방법을 개발하는 데 목적이 있다. 또한 개발한 방법을 현실에서 활용할 수 있도록 개발한 방법의 적용 절차를 제시함으로써 개발한 방법이 실질적으로 AR/VR을 활용한 공군의 교육 및 훈련 체계 구축 시 기여할 수 있도록 하고자 한다.

본 논문의 주요 구성은 다음과 같다. 2장에서는 AR/VR 기술 적용 프레임워크를 제시하였는데, 구체적으로는 AR/VR을 활용한 교육 및 훈련 체계 필요성 식별과 AR/VR 적용 방법 기준 도출 및 방향 설정에 대하여 기술하였다. 3장에서는 구축해야할 다수의 교육 및 훈련 체계 중 어떤 것을 우선적으로 할 것인가를 선정하는 교육·훈련 체계 우선순위 도출 기준을 제시하였다. 4장에서는 개발한 AR/VR 기술 기반 교육 및 훈련 체계 개발 방향 설정 방법을 실질적으로 활용할 수 있는 절차를 제시하였다. 마지막으로 5장에서는 본 연구의 시사점과 의의에 대하여 기술하였다.

2. AR/VR 기술 적용 방안 프레임워크

2.1 AR/VR을 활용한 교육·훈련 체계 필요성 식별

서비스나 제품 등 특정 체계(System)를 설계함에 있어 가장 첫 번째 단계는 해당 체계의 이해 당사자(Stakeholder)를 식별하고 이들로부터 체계와 관련된 필요성(Needs)를 식별하는 것이다^[5]. 체계와 관련된 이해당사자의 필요성의 식별, 즉 해당 시스템의 요구(Requirements)를 파악하는 것은 해당 체계의 목표를

설정함에 있어 이정표(Milestone)의 역할을 하기 때문에 중요하다. 본 연구도 이와 마찬가지로, AR/VR 기술을 활용하여 교육 및 훈련의 효과를 개선하고자 할 때, 왜 AR/VR 기술을 활용하고자하며, 이를 통해 얻고자 하는 것이 무엇인지를 파악하는 것을 먼저 수행하였다.

통상적으로 체계 설계에 있어서, 해당 체계를 운영하고 참여하는 대상이 이해당사자가 된다. 마찬가지로 AR/VR 기술의 필요성과 이를 통해 얻고자하는 것에 대한 이해는 해당 교육 및 훈련체계를 운영하고 참여하는 주체가 가장 잘 알고 있기 때문에 본 연구에서는 공군 교육사령부에서 교육을 수행하고 있는 교관을 이해당사자로 선정하였다. 특히, 공군 교육사령부에 근무하는 교관들은 해당 교육에 피교육자 즉 참여자로서의 경험이 있어, 참여자이면서도 운영 주체이기 때문에 이해당사자로서 매우 적합한 대상이라 할 수 있다.

AR/VR 기반 교육 및 훈련체계 식별을 위하여 공군교육사령부내 교관을 대상으로 FGI(Focus Group Interview)를 실시하였다. 체계적인 인터뷰를 위하여, 해당 교육 및 훈련 기관이 AR/VR 체계를 도입하고자 하는 필요성, 이를 통하여 달성하고자 하는 효과, AR/VR 체계 도입 시 제한사항과 고려사항이라는 큰 방향을 설정하고 수행하였다. 또한 보다 다양한 이해당사자의 필요성을 식별하기 위하여 ‘교육사 AR/VR 교육훈련체계 개발소요 사업설명서^[6]’를 앞선 인터뷰와 마찬가지로 접근 방법을 토대로 심도 있게 분석하였다. AR/VR 교육훈련체계 개발소요 사업설명서에는 총 10개 교육훈련 분야에 대한 필요성과 현실태 등 이해당사자의 다양한 요구사항이 기술되어 있었다. 공군 교육사령부 재직 교관 인터뷰와 AR/VR 교육훈련체계 개발소요 사업설명서를 토대로 이해당사자의 필요성을 분석한 결과는 Table 1과 같다. 이해당사자들의 교육 및 훈련 체계에 대한 AR/VR의 필요성을 정리하면 크게 교육의 효과성과 효율성으로 나타났다. 교육의 효과성은 교육과 훈련을 위한 실습 및 장소 부족, 기능의 제한, 현실감 부족, 다양한 비정상 상황 대처 등에 있어서 한계 때문이며, 효율성은 교육 및 훈련 시, 안전 예방, 사용 제약 극복, 장비 파손 및 노후화 해결 그리고 대기 및 이동시간 단축으로 인한 것이었다.

이해당사자의 필요성 분석 결과에 따라 도출된 교육의 효과성과 교육의 효율성을 보다 명확하게 구분하여 정리하면 Table 2와 같다. 효과성 요소는 교육 목표

달성에 직접적인 영향을 주는 요소이며, 효율성 요소는 효과 달성에 있어 경제적인 요소에 해당된다. 결국 AR/VR 기술을 교육 및 훈련체계에 활용하려는 궁극적인 목적은 공군 교육 및 훈련의 효과성과 효율성 달성으로 정리할 수 있다.

Table 1. Results of needs analysis of stakeholder

분류	필요성	비고
교육의 효과성	교육 및 훈련을 위한 실습 장비 및 장소 부족	
	교육 및 훈련을 위한 실습 장비 및 장소가 제공하는 기능의 제한	
	교육 및 훈련을 위한 실습 장비 및 장소가 제공하는 기능의 현실감 부족	실장비와 유사한 실제감 정도
	교육 및 훈련을 위한 실습 장비 및 장소가 제공하는 기능으로 비정상적인 상황에 대한 대처 능력 구비의 어려움	실장비 및 시뮬레이터로 적용 불가능한 다양한 상황
교육의 효율성	교육 및 훈련 시 안전 저해(위험) 요소 제거(예방)	공포감, 경험 부족, 부주의 등
	기상이나 시간에 따른 사용 제한 극복	
	실장비의 파손이나 노후화 문제 해결	
	대기 및 이동시간 감축	

Table 2. Definition of effectiveness & efficiency factors

요소	정의
효과성	요구되는 교육 환경 및 여건이 조성되지 않을 경우 해당분야 교육 목표 달성에 영향을 주는 요소
효율성	요구되는 교육 환경 및 여건 조성 여부가 해당교육 교육 목표 달성에 직접적인 영향을 주지 않으나, 효과 달성에 있어서 경제적인 요소

2.2 AR/VR 적용 방법 기준 도출 및 방향 설정

2.2.1 교육 효과 및 효율 요소에 따른 기준

정보통신기술(ICT : Information and Communication Technology)과 같은 기술을 조직에 도입하려는 목적은 조직의 성과 향상과 성과를 달성함에 있어 효율을 높이고자 하는 것이 통상적이다. 앞선 이해당사자의 필요성을 면밀히 분석해 보면, 교육 및 훈련 체계에 AR/VR 기술을 도입하려는 목적도 이와 크게 다르지 않다. 공군의 교육 및 훈련체계에 AR/VR을 적용하여 효과와 효율을 높이기 위해서는 효과성과 효율성을 보다 면밀히 살펴보아야 한다. Table 2의 정의에 나타났듯이, 효과성은 AR/VR 기술을 도입하지 않으면 근본적으로 해당 분야의 교육 및 훈련의 목표 달성이 불가능한 것을 의미하며, 반면에 효율성은 AR/VR 기술 도입을 통해 교육 및 훈련의 목표 달성에 있어서 경제성을 추구함을 의미한다. 따라서 이러한 관점에서 AR 기술과 VR 기술을 고려하여야 한다.

VR 기술은 컴퓨터나 소프트웨어 기술을 활용하여 인간의 감각기관에 영향을 주는 제 요소를 생성하여 실제 환경을 구현하는 것으로⁷⁾, 교육 및 훈련체계 자체를 가상으로 생성하는데 활용 되는 기술이다. 이와 반면에 AR 기술은 물리적 실제 환경 위에 컴퓨터나 소프트웨어가 생성한 가상의 추가적인 정보나 기능을 제공하는 것으로⁸⁾, 현실의 교육 및 훈련 체계에 보조 정보를 제공을 위해 활용 되는 기술이다. 따라서 교육 및 훈련 체계에 어떤 기술을 적용할 것인가는 AR/VR을 활용하여 교육 및 훈련 체계의 효과성과 효율성은 물론, AR과 VR의 이러한 활용 특성을 동시에 고려해야 한다.

Table 3. Classification of required technology

구분	내용	기술	명명
효과성 중심	실습장비 및 훈련 장소가 없는 경우	VR	VR 지향형
효과성과 효율성 혼재	실습장비 및 훈련 장소가 제한(요구되는 수준보다 적은)되는 경우	AR VR	혼합형
효율성 중심	실습장비 및 훈련 장소가 충분한 경우	AR	AR 지향형

이러한 요소들은 종합하여 교육의 효과 및 효율 요소에 따라 교육 및 훈련 체계의 기반 기술을 도출하

면 Table 3과 같다. 효과성 측면에서 실습장비 및 훈련장소가 없는 경우는 VR 기술로, 효율성 측면에서 실습장비 및 훈련장소가 충분한 경우는 AR 기술을 기반으로 교육 및 훈련 체계를 구축해야 한다. 실습장비 및 훈련 장소가 요구되는 수준보다 적을 경우는 AR/VR의 도입 목적에 따라, 즉 부족한 장비 및 장소를 대체하기 위해서는 VR 기술 기반으로, 보유한 장비 및 장소의 효율적 활용을 위해서는 AR 기술 기반으로 교육 및 훈련 체계를 구축해야 한다.

2.2.2 기술 및 교육 특성 요소에 따른 기준

앞선 단계에서 공군의 교육 및 훈련 체계를 AR과 VR 중 어떤 기술을 기반으로 구축할 것인가에 대한 기준과 방향을 제시하였다. 다음 단계는 큰 틀에서 도출한 방향을 보다 세분화할 필요가 있다. 이를 위해서는 AR/VR의 기술 특성과 교육 특성을 보다 면밀히 살펴보아야 한다. Table 4는 AR 기술과 VR 기술의 일반 특성과 기술 특성을 보여주고 있다.

Table 4. Characteristics of AV/VR technology

구분		VR	AR
일반 특성	구성 및 개발비용	낮음	높음
	훈련 수준	초급	중급 이상
	적용적합 교육	실장비 및 현장 접근이 어려운 교육	실장비 또는 현장을 활용한 체험 교육
기술 특성	상호작용	가능	가능
	이동성	낮음	높음
	정보공유	가능	가능

일반 특성은 각 기술의 기본적인 특성에 해당되는 사항이고 여기에서 주목해야 할 것이 기술 특성에 해당된다. 기술 특성 중 상호작용(Interaction)은 교육 및 훈련 시 현실 혹은 가상 객체 간의 영향을 주고받는 상황을 제공 할 수 있는가에 대한 내용이며, 이동성(Mobility)은 교육 훈련 시 참여자가 움직여야 하는 상황이 반영될 수 있는 정도이며, 정보공유(Information Share)는 교육 및 훈련 시 참여자간 함께 인식해야 할 정보를 제공해 줄 수 있는가를 의미한다. 이러한 특성

은 기술적 관점에서 뿐만 아니라, 교육 특성 관점에서도 중요하다. 즉 역으로 교육 및 훈련에 참여하는 교육생의 상호작용, 교육 특성 상 교육생의 이동 정도,

Table 5. Definition of technical & educational characteristics

특성	정의
상호작용	교육 및 훈련 시 현실 혹은 가상 객체간의 영향을 주고받는 필요성의 정도
이동성	교육 및 훈련 시 사용자 움직임의 필요성 정도
정보공유	교육 및 훈련 시 제공되는 정보를 참여자가 함께 인식해야할 필요성의 정도

협업의 성격이 강해 필요한 정보를 공유해야 하는 상황 역시 중요하다 할 수 있다. Table 5는 이러한 기술 특성이자 교육 특성의 정의를 보여주고 있다.

본 연구에서는 이러한 기술 및 교육 특성을 종합하여 반영하고 분류할 수 있는 모형을 개발하였는데, 이는 Fig. 1과 같다. X축은 상호작용의 정도, Y축은 이동성의 정도, Z축은 정보공유의 정도에 따라 크게 8개의 유형으로 분류되며, 본 연구에서는 이를 AR-VR 기술 큐브(Cube)로 명명하였다.

Fig. 1에 표시된 숫자 (1)~(8)은 앞서 언급한 상호작용, 이동성, 정보공유의 정도에 따라 분류된 각 영역으로, 예를 들면 좌표 (1)은 상호작용과 이동성 그리고 정보공유의 정도가 모두 높은 분야를 의미하고, 좌표 (8)은 상호작용과 이동성 그리고 정보공유의 정도가 모두 낮은 분야를 의미한다. 이러한 기술 특성은

Table 6. Meaning and examples of AR/VR technology cube

위치	상호작용	이동성	정보공유	의미
(1)	High	High	High	집단 교육훈련으로 구성원(구성요소) 간 협업이 요구되며 다양한 경로 이동이 요구되는 경우 (사례 : 화생방 및 소방 교육훈련, 유류실습 교육훈련 등)
(2)	High	High	Low	개별 교육훈련으로 개인과 객체와의 상호작용 및 이동이 요구되는 경우 (사례 : 폭발물 처리 교육훈련 등)
(3)	High	Low	High	집단 교육 훈련으로 구성원(구성요소) 간의 협업이 요구되나 과도한 이동이 요구되지 않는 경우 (사례 : 천공 교육훈련, 패트리엇 교육 훈련 등)
(4)	High	Low	Low	개별 교육 훈련으로 개인과 객체와의 상호작용만이 요구되는 경우 (사례 : 지휘법 실습, 기본적인 장비조작/절차 숙달 훈련 등)
(5)	Low	High	High	집단 교육 훈련으로 구성원(구성요소) 간의 협업이 불필요하나 다양한 경로 이동이 요구되는 경우 (사례 : 규모가 큰 체계를 대상으로 한 그룹 기반 교육 훈련)
(6)	Low	High	Low	개별 교육 훈련으로 개인과 객체와의 상호작용이 불필요하나 이동이 요구되는 경우 (사례 : 공항감시 레이더 등 규모가 큰 체계 대상 교육 훈련)
(7)	Low	Low	High	단순 원리나 현상 및 구조(구성)에 대한 이해가 필요하며, 공유된 정보를 바탕으로 토론 등을 요하는 집단 교육훈련 (사례 : 그룹 기반 무기체계 활용 및 장비 등의 교육 훈련)
(8)	Low	Low	Low	단순 원리나 현상 및 구조에 대한 이해가 필요한 개별 교육 훈련 (사례 : 기상관측 교육훈련, 기본적인 지식습득 교육 훈련 등)

앞서 언급한 듯이 교육 특성과 매칭되는 것으로 각각의 영역에 해당되는 의미와 이와 관련된 교육 및 훈련 사례를 살펴보면 Table 6과 같다.

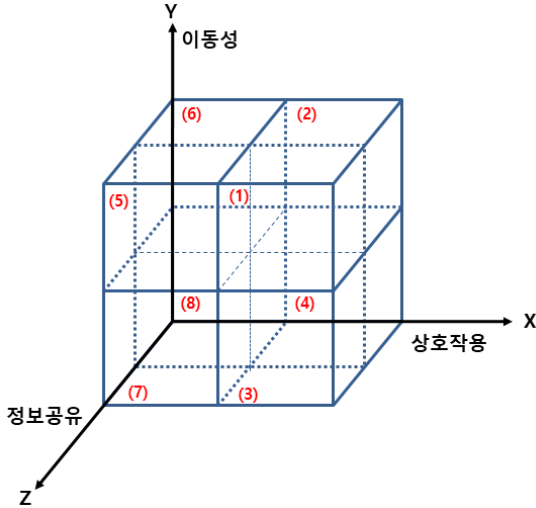


Fig. 1. AR/VR technology cube

Table 6에서 볼 수 있듯이, 좌표 (1)에 해당되는 분야는 집단 교육으로 구성원 간의 협업이 요구되고, 다양한 경로의 이동과 더불어 높은 정보 공유가 필요한 교육 및 훈련으로, 공군교육사령부 예하의 교육 및 훈련으로 예를 들면 화생방 및 소방 교육 훈련이나 유류 실습교육 훈련이 이에 해당될 수 있다. 좌표 (2)는 개별 교육훈련으로 개인과 객체와의 상호작용 및 이동이 요구되는 경우로, 구체적인 교육 및 훈련 사례로는 폭발물 처리 교육훈련을 들 수 있다. 이처럼 상호작용, 이동성, 정보공유에 대한 요구 정도가 높고 낮음에 따라, 좌표 (3)~(7)의 각 영역에 대하여 구체적인 군의 교육 및 훈련 사례를 제시하면, (3) 천궁이나 패트리엇과 같은 미사일 교육, (4) 지휘법 실습이나 기본적인 장비 조작 및 절차 숙달 훈련, (5) 규모가 큰 무기체계나 지원체계를 대상으로 한 그룹 기반 교육 및 훈련, (6) 공항감시 레이더와 같은 규모가 큰 체계를 대상으로 이루어지는 교육 및 훈련, (7) 그룹 기반 무기체계 활용 및 장비 등과 관련된 교육 훈련이 이에 해당된다. 끝으로 좌표 (8)은 상호작용, 이동성, 정보공유 모든 영역에서 요구도가 낮은 영역으로, 이는 단순 원리나 현상 및 구조에 대한 이해가 필요한 개별 교육 훈련이며, 공군교육사령부 예하의 교육 및 훈련을 예로 들면 기상관측 교육 훈련이 이에 해당된다.

2.2.3 교육·훈련 체계 개발 방향

앞선 과정에서 우선 교육의 효과 및 효율 요소에 따른 기준 정립을 통하여 효과성 중심인 경우는 VR 기술 기반, 효율성 중심인 경우 AR 기술 기반, 효과성과 효율성을 동시에 고려할 경우에는 상황에 따라 AR 혹은 VR 기술 기반으로 교육 및 훈련체계를 구축해야 함을 제시하였다. 또한 기술 및 교육 특성 요소에 따른 기준을 도출함으로써, 기술 및 교육 특성으로 상호작용이 필요한 정도, 이동성이 필요한 정도, 정보공유가 필요한 정도에 따라 8개의 영역으로 구분하여 교육 및 훈련체계를 분류하였다. 이러한 기준들을 토대로 교육 및 훈련 체계의 전체적인 개발 방향을 살펴보면 Table 7과 같다. Table 7은 교육의 효과 및 효율 요소에 따른 VR 지향형, AR 지향형, 혼합형과 기술 및 교육 특성 요소에 따라 분류된 8개 영역을 동시에 반영한 교육 및 훈련체계 개발 방향을 제시한 것이다.

Table 7. Development direction of education & training system

좌표 위치	VR 지향형	혼합형		AR 지향형
		보유	부족분	
(1)	체험형 VR	하이엔드 AR	(체험형) VR	하이엔드 AR
(2)	체험형 VR	하이엔드 AR	(체험형) VR	하이엔드 AR
(3)	체험형 VR	하이엔드 AR	(체험형) VR	하이엔드 AR
(4)	체험형 VR	하이엔드 AR	(체험형) VR	하이엔드 AR
(5)	관람형 VR	라이트 AR	관람형 VR	라이트 AR
(6)	관람형 VR	라이트 AR	관람형 VR	라이트 AR
(7)	관람형 VR	라이트 AR	관람형 VR	라이트 AR
(8)	관람형 VR	라이트 AR	관람형 VR	라이트 AR

AR-VR 기술 큐브의 좌표 위치 상 (1)~(4)에 해당되는 교육 및 훈련 영역은 보다 고 사양의 기술이 요구되며, (5)~(8)에 위치한 교육 및 훈련 영역은 상대적으

로 저 사양의 기술이 요구된다. 따라서 VR 지향형 교육 및 훈련 중 (1)~(4) 위치한 대상은 체험형 VR로, (5)~(8)에 위치한 대상은 관람형 VR로 교육 및 훈련 체계를 구현해야 한다. 여기서 관람형은 능동적인 상호작용이 없고, 사용자는 단순히 정해진 플로우(순서) 내에서 시점만을 움직이며 감상하는 수준을 의미하며, 체험형은 사용자가 가상으로 만들어진 공간에 직접 들어가서 활동 및 상호작용을 하면서 역할을 수행함을 의미한다. AR 지향형 교육 및 훈련에는 (1)~(4) 좌표에 위치한 경우 보다 고사양인 하이엔드(Hi-End) AR로, (5)~(8)에 위치한 경우는 상대적으로 저사양인 라이트(Light) AR로 해당 교육 및 훈련 체계를 구축해야 한다. 혼합형인 경우, 즉 실습 장비 및 훈련 장소가 요구되는 수준보다 적을 경우에는 보유분에 대해서는 AR 기술로, 부족분은 VR 기술로 교육 및 훈련 체계를 구축하되, (1)~(4) 영역은 고사양인 하이엔드 AR과 체험형 VR 기술이, (5)~(8) 영역은 저사양인 라이트 AR과 관람형 VR 기술이 바람직하다. 다만 혼합형인 경우 보유하는 장비 및 훈련 장소가 존재하기 때문에, 부족분은 보조적인 수단으로 활용이 가능하기 때문에 체험형이 아닌 보다 저사양의 VR 기술로 구축이 가능하기 때문에 괄호로 표기하였다.

3. 교육·훈련 체계 우선순위 도출 기준 정립

AR/VR 기술을 활용한 교육 및 훈련 체계의 구축은 한정된 국방 예산의 효율적 투자라는 관점에서 볼 때, 투자 여부 혹은 투자의 우선순위 결정 차원에서 이를 위한 평가 기준(Evaluation Criteria)이 필요하다. 공군의 교육 및 훈련 체계뿐만 아니라 국방사업 분야 즉, 무기체계 또는 비 무기체계 획득에 있어서도 획득방안 선정이라는 관점에서 평가 기준이 활용된다⁹⁾. 이와 마찬가지로 AR/VR 같은 최첨단의 기술을 활용하여 공군의 교육 및 훈련 체계 구축함에 있어 교육 및 훈련의 효과성과 효율성 그리고 한정된 예산 등을 고려할 때, 어떤 교육 및 훈련체계를 우선적으로 구축할 것인가 또한 중요한 문제이다.

그러나 통상적인 무기체계 획득 시 활용되는 평가 기준인 작전요구성능 충족, 전력화시기 충족 등과 같은 평가 기준은 특정 무기체계 대상과 해당 무기체계의 작전요구성능 및 전력화시기 같은 사항들이 결정된 이후, 여러 무기체계 대안들에 대하여 이러한 기준

의 충족 여부를 판단하는 것이기 때문에 본 연구에서 다루고 있는 AR/VR 기술을 활용한 공군 교육 및 훈련 체계 선정의 평가 기준으로는 적절하지 않다. 따라서 AR/VR 기술을 활용하여 구축하고자하는 공군 교육 및 훈련 대상을 선정하기 위해서는 새로운 평가 기준의 정립이 요구된다.

본 연구에서와 같이 고려해야할 교육 및 훈련 체계의 수가 다수인 경우, 근본적으로 왜 교육 및 훈련 체계를 AR/VR 기술을 활용하여 구축할 것인가, 즉 필요성을 먼저 고려해야한다. 이러한 필요성은 앞선 분석에서 식별된 이해 당사자로부터 이미 도출한 교육 및 훈련의 효과 및 효율이 이에 해당된다고 할 수 있다. 또한 해당 교육 및 훈련 체계 도입을 통하여 해당 교육의 무엇을 개선할 것이고, 이를 통하여 조직의 성과에 어떠한 긍정적인 변화를 추구할 것인가가 중요한 요소라 할 수 있다.

Fig. 2는 이러한 두 가지 관점에서 평가기준 도출의 준거를 정립하고 브레인스토밍(Brainstorming) 통하여 도출한 평가 기준 결과를 보여주고 있다. Fig. 2의 결과를 보면 알 수 있듯이, 평가 기준의 준거는 크게 두 가지 관점으로 AR/VR 기술의 필요관점과 교육과정의 개발 우선요구 관점¹⁰⁾으로 구분되며, 각각은 효과 측면과 효율 측면 그리고 타 분야 영향 측면과 개별 업무 측면으로 구성된다. AR/VR 기술의 필요 관점은 이해당사자의 필요성 분석을 토대로 분석한 결과이며, 교육과정의 개발 우선 요구 관점은 해당 교육 및 훈련 체계를 AR/VR 기술을 활용하여 구축할 경우, 조직 전체적인 관점에서 어떠한 영향을 줄 것인가와 관련된 타 분야 영향측면과, 개별 교육 및 훈련의 보완 및 발전에 관한 개별 업무 측면으로 구분된다. 이러한 기본적인 평가 기준 준거에 대한 분석 결과, 공군의 수많은 교육 및 훈련 체계에 대한 우선순위 결정이라는 본 연구의 성격 상, 특정한 개별 교육 및 훈련 체계에 대한 세부적인 특성을 고려하는 기준은 앞서 언급한 일반적인 무기체계 획득 대상 결정 후 대안 선정과 마찬가지로 보편적인 기준이 될 수 없기 때문에 이를 제외하였다. 따라서 상위 수준 평가 기준으로 효과성(Effectiveness), 효율성(Efficiency), 파급성(Impact)의 세 가지를 도출하였다. 이러한 각각의 상위 수준 별로 도출한 하위 수준을 살펴보면, 효과성의 하위 평가 기준은 사용성(Utilization), 충실성(Adequacy), 현실성(Reality), 완전성(Completeness)의 4가지, 효율성의 하위 평가 기준은 안전성(Safetiness), 활용성(Usability),

가용성(Availability), 편의성(Convenience)의 4가지, 영향성의 하위 평가 기준은 파급성(Influence), 시급성(Timeliness)의 2가지로, 총 10가지의 하위 평가 기준이 도출되었다.



Fig. 2. Evaluation criteria & results

Fig. 2의 절차에 따라 도출된 평가기준의 구조는 Fig. 3과 같으며, 각각의 평가 기준에 대한 정의는 Table 8 및 Table 9와 같다.

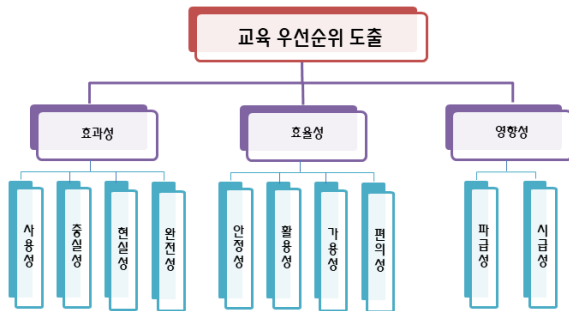


Fig. 3. Structure of evaluation criteria

Table 8. Definition of high level criteria

평가기준	정의
효과성	요구되는 교육 환경 조성 여부가 해당 교육목표 달성에 영향을 미치는 정도
효율성	요구되는 교육 환경이 해당 교육 목표 달성에 경제적 관점에서 미치는 영향 정도
영향성	요구되는 교육 환경 조성 여부가 공군 군사력 운영 등에 영향을 미치는 정도

Table 9. Definition of low level criteria

평가기준	정의	
효과성	사용성	교육 및 훈련을 위한 실습 장비 및 장소 등이 사용하기에 충분히 준비된 정도
	충실성	교육 및 훈련을 위한 실습 장비 및 장소 등이 제공하는 기능의 충분한 정도
	현실성	교육 및 훈련을 위한 실습 장비 및 장소 등이 제공하는 기능의 실제감 정도
	완전성	교육 및 훈련을 위한 실습 장비 및 장소 등이 비정상적 상황 등 다양한 훈련이 가능한 정도
효율성	안전성	교육 및 훈련 장비 사용 시 공포감, 부주의 등에 따른 위험이나 사고로부터 자유로운 정도
	활용성	교육 및 훈련 장비 사용 이 기상, 시간 등으로부터 자유로운 정도
	가용성	교육 및 훈련 장비 사용 시 장비 파손, 노후화 등으로부터 자유로운 정도
	편의성	교육 및 훈련 장비 사용 시 대기나 이동 등에 있어서 불편함의 자유로운 정도
영향성	파급성	공군 작전이나 군사력 운영 등 공군의 조직 성과 차원에서 미치는 영향의 범위와 수준이 높은 정도
	시급성	공군 작전이나 군사력 운영 등 공군의 조직 성과 차원에서 시급하게 교육 및 훈련이 필요한 정도

4. AR/VR 기술 기반 교육·훈련 체계 개발 방향 설정 적용 절차

본 장에서는 2장과 3장에서 제시한 AR/VR 기술 적용 방안 프레임워크와 교육·훈련 체계 우선순위 도출 기준을 어떻게 실질적으로 활용할 것인가에 대한 체계적인 절차를 제시하였다. AR/VR 기술을 활용하여 교육·훈련 체계의 개발 방향 설정 적용 절차는 크게 3 단계로 구성된다. 첫째, 관심 있는 교육·훈련 체계에 대하여 교육 효과를 기준으로 구현 기술을 분류한다. 여기에서 교육효과 요소가 존재하지 않는 경우는 VR

지향형 교육 및 훈련 체계이며, 그렇지 않은 경우 교육 효과 요소의 충분한 정도에 따라 AR 지향형, 혼합형으로 구분한다. 둘째, 기술 및 교육 특성인 상호작용 수준, 이동성 수준, 정보 공유 수준에 따라 AR-VR 기술 큐브의 (1)~(8)개 영역으로 분류한다. 셋째, 위와 같이 조직 내에서 운영하고 있는 모든 교육 및 훈련이 (1)~(8) 영역으로 구분되면, 각 영역별로 도출한 교육 및 훈련 체계에 대하여 평가기준을 활용하여 분석함으로써, AR/VR 기술을 적용하여 구축할 교육 및 훈련 체계의 우선순위를 도출한다. 이를 도식하면 Fig. 4와 같다.

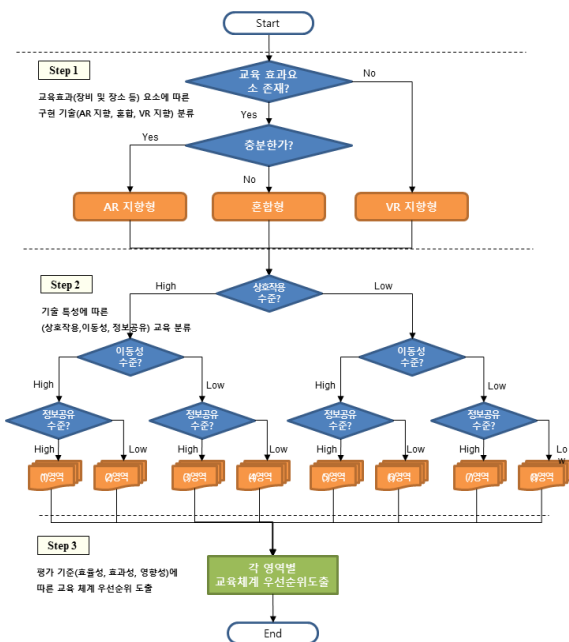


Fig. 4. Application procedure of developed method

5. 결론

본 연구는 특정 교육 및 훈련 체계에 대하여 AR/VR 기술을 적용하기에 앞서 어떤 교육 및 훈련 체계를 대상으로 AR/VR 기술을 적용할 것이며, AR/VR 기술을 이용하여 구축할 때 기술의 적용 수준과 더불어 다수의 교육 및 훈련 체계 중 어떠한 대상을 우선적으로 할 것인지 등 종합적인 교육 및 훈련 체계에 대한 AR/VR 적용 방법을 개발하는데 근본적인 목적이 있다. 이를 위하여 먼저 AR/VR 기술 적용

방안 프레임워크를 제시하였고, 이와 더불어 AR/VR을 적용한 교육 및 훈련 체계의 우선순위를 선정하기 위한 평가기준을 제시하였다. 또한 본 연구를 통해 개발한 방법을 AR/VR 기술을 활용하여 공군의 교육 및 교육 체계를 구축하고자 할 때 실질적으로 사용할 수 있도록 개발한 방법에 대한 체계적인 적용 절차를 3 단계로 구분하여 제시하였다.

본 연구에서 개발한 교육 및 훈련 체계에 대한 AR/VR 적용 방법은 공군 뿐 아니라 육군 및 해군, 더 나아가 다수의 교육 및 훈련 체계를 운영 및 운용하고 있는 조직에서 어떤 교육 및 훈련 체계를 우선적으로 개발할 것인지, AR 혹은 VR 기술 즉 어떤 기술로 개발해야 할지, 개발해야 한다면 적용해야 할 기술 수준은 어떤지 등에 대한 의사결정을 함에 있어서 매우 유용하게 활용될 것으로 기대된다. 또한 한정된 예산의 경제적 활용이라는 측면에서 볼 때 조직의 전체적인 관점에서의 효율성에도 크게 기여할 것으로 예상된다.

향후에는 공군 내 존재하는 모든 교육 및 훈련을 대상으로 본 연구에서 제시한 방법과 절차를 활용하여 연구 결과에 대한 실질적인 유용성 검증과 더불어 추가적인 보완사항을 도출하는 연구를 수행할 필요가 있다.

후 기

본 연구는 공군본부(연구분석평가단<현, 공군항공우주전투발전단>)가 지원한 연구과제(계약번호 : 2018HCG0046)의 일환으로 수행되었습니다.

References

- [1] K. Kook, VR/AR “VR/AR System Recent Trends, Business Applications and Prospect,” KOSEN-Report, 2018.
- [2] S. Aukstakalnis, “Practical Augmented Reality: A Guide to the Technologies, Applications and Human Factors for AR and VR,” Pearson Education, Inc., 2017.
- [3] K. Park, “The Training is also Real: Army, VR·AR based Training System First Time,” JoongAng ilbo, August 30, 2018, <https://news.joins.com/article/22926803>

- (accessed February 11, 2019).
- [4] S. Mang, "VR·AR...Advanced Science, Complete the Elite," Kookbang ilbo, April 5, 2018, http://kookbang.dema.mil.kr/newsWeb/20180405/1/BBSMSTR_000000010021/view.do (accessed March 4, 2019).
- [5] A. P. Sage and J. E. Armstrong, Jr, "Introduction to Systems Engineering," John Wiley & Sons, Inc., 2000.
- [6] R.O.K.A.F Education & Training Command, "AR/VR Education and Training System Development Project Manual," 2018.
- [7] S. Lee and E. Song, "A Study on Application of Virtual Augmented Reality Technology for Rescue in Case of Fire Disaster," Journal of Digital Contents Society, Vol. 20, No. 1, pp. 59-64, 2019.
- [8] R. Jang, J. Bae, H.g Lee and S. Bak, "Design and Implementation of Interworking System for Device Interaction in a Virtual Reality Setting," Journal of Digital Contents Society, Vol. 20, No. 2, pp. 289-295, 2019.
- [9] H. Seol, G. Kim, H. Jung, H. Cho and C. Hwang, "A Study on the Selection of Alternatives for Flight Attendants to Adapt Flying Conditions using the Analytic Hierarchy Process," Journal of KIMST, Vol. 12, No. 4, pp. 460~468, 2009.
- [10] C. Han, "A Study on the Problems and Improvement Directions of Needs Analysis in Social Studies Curriculum Development," Journal of Research in Curriculum & Instruction, Vol. 13, No. 1, pp. 171~195, 2009.