The Journal of the Convergence on Culture Technology (JCCT)
Vol. 10, No. 5, pp.23-28, September 30, 2024. pISSN 2384-0358, eISSN 2384-0366

http://dx.doi.org/10.17703/JCCT.2024.10.5.23

JCCT 2024-9-3

XR 기술을 활용한 다자간 협업 군사훈련 만족도 조사

The Satisfaction Research on the Multilateral Cooperative Military Training of Using the XR Technology

이용일*

Lee Yong Il*

요 약 지금까지 대부분의 군사훈련은 통상 야외에서 진행되는 경우가 많았으며, 날씨나 기후, 지형이나 훈련지역의 소음 등에 대한 민원 등 다양한 변수에 의해 영향을 받았다. 또한 군사훈련에 사용되는 무기체계를 기동하기 위해서는 상당한 시간과 비용, 무기체계의 정비 등에 많은 자원이 투입되고 있는 것이 현실이다. 군사훈련 기간 중 발생할 수 있는 인명 사고 등 안전상의 문제도 또한 간과할 수 없는 중요한 요인이다. 최근 5G 통신망 상업화와 XR 기술의 발전으로 XR 기술이 다자가 참여하는 다양한 영역에 활용되고 있으며 군사기술 및 군사훈련 분야에도 적용되고 있다. 본 연구에서는 가상현실 세계에서 군사교육을 실시하기 위해 5G 통신망과 군사교육훈련 시스템을 구축하였다. 군사교육훈련시스템에서는 10명 이상의 요원이 대항전투, 산악전투, 도심전투, 해안전투 등 다양한 상황에서의 훈련이 가능하도록 구성하였다. 또한 AI 전투원과의 대항전투도 가능하고, 총기 분해조립과 다양한 사격훈련을 실시하도록 시스템을 구성하였다. XR 기술을 활용한 군사교육훈련시스템을 다자가 참여하는 군사훈련에 적용하였고, XR 시스템 체험자의 만족도 조사 결과를 분석하였다.

주요어 : 증강현실, 혼합현실, 가상현실, 군사 훈련, 만족도

Abstract So far, most of the military trainings were carried out in the field, and were influenced by the various parameters of the weather, the climate and the civil complaints regarding the noise. Also, it's the reality that the considerable time and resources are required to maneuver the weapon system used for the military training. Furthermore, the serious damage and casualties during tha military training are important parameters that can't be ignored. Recently, with the development of 5G communication networks and XR technologies, XR technologies are used in various fields that participate with multilateral parts, i.e. in military technology and training. In this paper, to implement the military education, 5G communication network and military education training system were established. The military education training system were composed that over 10 persons were possible to train in the various circumstances such as counter combat, mountains combat, urban combat and beaches combat. Also it is possible to fight with AI combatants, and train the gun disassembly and assembly, and train the various firing exercise. The military training system of using XR technologies were applied to the multilateral military training, and we analyzed the satisfaction results for the experienced persons of this XR system.

Key words : AR(Augmented Reality), XR(Extended Reality), VR(Virtual Reality), Military Training, Satisfaction

*정회원, 대덕대학교 총포광학과 부교수 (제1저자, 교신저자)
접수일: 2024년 6월 1일, 수정완료일: 2024년 7월 2일
게재확정일: 2024년 9월 5일

Received: June 1, 2024 / Revised: July 2, 2024
Accepted: September 5, 2024
*Corresponding Author: yilee@ddu.ac.kr
Dept. of Firearms & Optics , Daeduk Univ., Korea

Ⅰ. 서 론

가상현실(VR)과 증강현실(AR), 혼합현실(MR), 확장현실(XR) 기술은 사회의 다양한 영역에서 그 이용 빈도가 점증하고 있다. 몇 가지 예를 들면, 공주대학교 김현경과 고은정은 성인간호실습에서 가상현실 교육 중재가 효과적임을 입증하였다[1]. UST와 한국한의학연구원 정영재외 5인은 실버 헬스케어 분야에 가상현실 기술을 활용하기 위해 보완할 사항들을 제시하였다[2]. 천안오성초등학교 박세원외 2인은 현재 초등학교 생존교육은 가상현실 기반에서 이루어지고 있으나, 증강현실, 확장현실, 혼합현실 등의 새로운 기술을 접목할 필요성을 제시하였고, 생존수영교육 운영을 위한 협력적 거버넌스 구축을 제안하였다[3]. 용인대학교 권석무외 4인은 인공지능 씨름 데이터를 활용하여 씨름관련 e-스포츠 개발 가능성을 제안하였다[4]. 부산대학교 이완직외 2인은 VR 기반의 크레인 시뮬레이터를 개발하고 학습 정보 제공에 의한 향상된 교육 효과를 기대할 수 있다고 주장하였다[5]. 군산대학교 박혜영과 주정훈은 대학교육에서 가상현실, 증강현실, 혼합현실 기술을 적용한 학습효과를 분석하였으며, 12편의 연구에서 얻어진 40개의 학습효과 크기를 산출하였으며 STATA를 활용하여 메타분석을 실시하였다[6].

군사분야에서도 가상현실 기술을 이용한 다양한 사례가 있다. 한국항공우주연구원 김명언외 3인은 재사용 가능한 발사체의 안전한 연료 주입과 상태 진단을 위해 VR 기반 로봇 원격 제어 시스템을 제안하였다[7]. 충북대학교 윤미현외 4인은 VR 훈련 상황에서 사전경험이 훈련 참여자들의 실재감과 만족도에 미치는 영향에 대해 조사하였다[8]. 중원대학교 박상혁외 2인은 4차산업 기술을 활용한 국방로봇전투 개념을 연구하여, 미래 전투에서 국방로봇의 중요성을 역설하였다[9]. 서울미디어대학원대학교 이란희와 배기태는 VR 기술을 활용하여 실물 크기의 항공기 조종석 시뮬레이터와 VR 기반 훈련시스템의 구축방안을 제시하였다[10]. 전주비전대학교 임진택과 유성구는 실시간으로 다수의 드론 감시가 가능한 감시시스템을 제안하였다[11].

대덕대학교는 국가 미래성장동력인 대덕연구개발 특구와 자운대, ADD, 육군 군수 사령부 등이 있어 첨단국방융합산업단지가 조성되어 있는 군사특성화 대학이다.

본 연구에서는 과학기술정보통신부와 정보통신산업진흥원의 자금 지원으로, 대덕대학교 내에 5G 통신망을 설치하여 이음 5G 기반 실감형 다자간 협업 군사 교육훈련 시스템을 개발 및 실증하고, 가상현실 훈련 참여자들의 만족도 조사 결과를 제시하고자 한다[12-14].

Ⅱ. 이음 5G 기반 군사교육훈련 시스템 구성

가상현실세계에서 군사교육을 실시하기 위해 5G 통신망을 구축하고 그림 1.과 같이 군사교육훈련 시스템을 구성하였으며, 과학기술정보통신부와 정보통신산업진흥원(NIPA)의 후원으로 진행되었다. 주관기관인 ㈜에이알테크놀러지는 사업총괄과 시스템 통합, 실감형 다자간 협업 서비스 S/W를 개발하였다. 참여기관인 ㈜뉴젠스는 이음 5G망 장비를 공급 및 구축하였으며, 참여기관이면서 수요기관인 대덕대학교는 실감형 다자간 협업 서비스 시나리오를 개발하고 28GHz 기반 산업융합 확산사업 적용 및 운영을 실시하였다. 또한 28GHz 기반 산업융합 확산사업 인프라 및 서비스 적용 장소를 제공하고 시스템 구축을 위한 통신시설을 제공하였다.

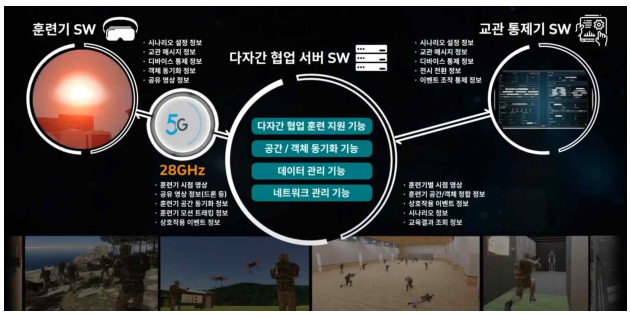

그림 1. 이음 5G 기반 실감형 다자간 협업 군사교육훈련 시스템 구성

Figure 1. The Configulation of the Tangible Multilateral Collaborative Military Training System Based on 5G Communication

그림 1.에 나타난 바와 같이 대덕대학교 내에 위치한 제1체험관인 체육관과 제2체험관인 테크노센터 2층을 이음 5G 광랜으로 연결하였으며, 테크노센터 2층에 이음 5G Core를 설치하였다. 제1체험관인 체육관에는 4.7GHz 기지국 4기, 28GHz 기지국 4기가 각각 설치되어 있어서, 제1체험관 이음 5G Core 망을 구축하였다.

시스템 구성에서 다자간 협업 서버는 다자간 협업 훈

련 지원 기능, 공간과 객체 동기화 기능, 데이터 관리 기능과 네트워크 관리 기능을 수행한다. 또한 교관 통제기는 시나리오 설정, 교관 메시지, 디바이스 통제, 전시 전환, 이벤트 조작 통제 정보를 다자간 협업 서버에서 받고 훈련기별 시점 영상, 훈련기 공간과 객체 정합, 상호작용 이벤트, 시나리오, 교육결과 조회 정보를 다자간 협업 서버와 공유한다. 다자간 협업 서버는 이음 5G 통신망을 통하여 훈련기 시점 영상, 드론 등 공유 영상, 훈련기 공간 정보화, 훈련기 모션 트레킹, 상호작용 이벤트 정보를 훈련기에 전송하고 훈련기는 시나리오 설정, 교관 메시지, 디바이스 통제, 객체 동기화, 공유 영상 정보를 이음 5G 통신망을 통하여 다자간 협업 서버와 공유하게 된다.

III. 성과공유회 및 설문 조사

3.1 성과공유회

그림 2. 1차 성과공유회에 참여한 참가자들
Figure 2. Participants Took Part in the 1st Performance Sharing Meeting

그림 3. 1차 성과공유회 시연장
Figure 3. The Showcases in the 1st Performance Sharing Meeting

대덕대학교에 설치한 XR 시스템의 성능 검증을 위해 다수의 대덕대학교 총포광학과 1학년 학생들을 대상으로 실감형 다자간 협업 군사교육 훈련을 실시하였다. 이를 위해 각각의 학생들은 실감형 교육장비를 착용하였으며, 그림 2.와 그림 3.에 다자간 협업 군사후련에 참여하는 학생들의 모습을 나타내었다. 학생들은 XR 소총과 HMD(Head Mounted Display), Back Pack PC, HMD를 착용하고, 총기에는 레이저 장비와 통신장치가 부착되어 있어서 총기의 위치를 실시간으로 파악할 수 있게 하였다. 학생들이 사용하는 소총은 VR 세계에서 총기를 격발하면 실제 전투와 같은 효과를 낼 수 있으며, 가상현실 속의 상대와 단독, 또는 다자간 전투가 가능하게 설계되었다.

3.2 설문 조사

성과공유회에는 약 200명의 학생, 교직원 및 외부 인사들이 참석하였으며, 구글 설문조사 방식을 활용하여 개별적으로 설문에 참여하도록 하였다. 참석자 중 약 100여 명이 XR 사격 체험을 하였으며, 그림 4.-그림 6.에 설문자들의 성별, 연령 및 직업 등을 나타내었다. 그림 4.에서와 같이 성과공유회에 참여한 참가자 중 설문에 응답한 성비는 남성 51.4%, 여성 48.6%로 유사한 수준이었다. 그림 5.에서와 같이 설문에 응답한 연령은 20대가 54.2%로 가장 많았으며, 다음으로 40대가 26.4%, 50대 12.5%, 30대가 6.9% 순이었다. 그림 6.에는 설문에 응답한 참가자들의 직업 분포를 나타내었다. 설문 참가자 중 사무기술직이 63.9%로 가장 높게 나타났으며, 자영업이 22.2%, 자유전문직이 8.3%, 기타 5.5.% 순으로 나타났다.

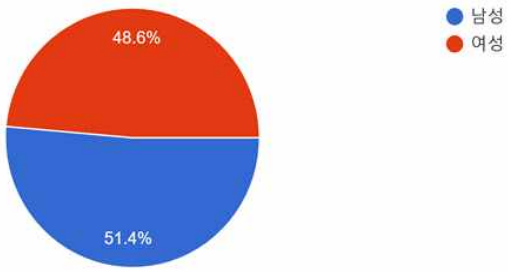

그림 4. 성과공유회 설문 참가자 성비
Figure 4. The Gender Ratio of the Participant Replied to the Survey in the 1st Performance Sharing Meeting

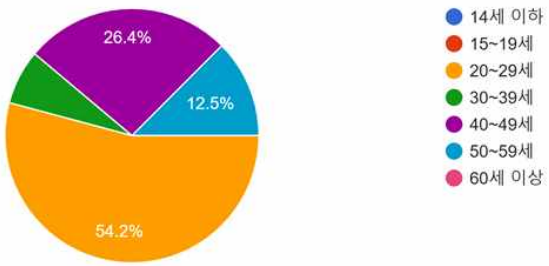

그림 5. 성과공유회 설문 참가자 연령대 분포
Figure 5. The Age Group Distribution of the Participant Replied to the Survey in the 1st Performance Sharing Meeting

그림 6. 성과공유회 설문 참가자 직업 분포
Figure 6. The Occupation Distribution of the Participants Replied to the Survey in the 1st Performance Sharing Meeting

Ⅳ. 만족도 조사 및 결과 분석

다자간 협업 군사훈련시스템을 구축하고 다수의 체험자가 동시에 XR 환경에서 군사훈련 체험을 성공적으로 실시하였다. 2023년 12월 실시한 과제 성과공유회에 참가하고, XR 체험을 한 100여명의 체험자로부터 다자간 협업 군사훈련시스템의 시스템 만족도와 유용성 및 확장성에 대한 설문 조사를 실시하였다.

그림 7.에 이음5G 기반 다자간 협업 군사훈련 시스템의 멀미감에 대한 시스템 체험자 약 100여명의 인식 조사를 실시하였다. 조사 결과, '보통이다'가 58.6%로 가장 많았으며, '어지럽지 않다'와 '매우 어지럽지 않다'를 합하면 20.8%, '어지럽다'와 '매우 어지럽다'를 합하면 20.8%,의 응답으로 추후 시스템 사용 시 멀미감은 개선할 필요성이 있는 것으로 나타났다.

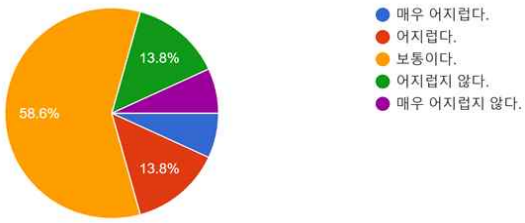

그림 7. 이음 5G 기반 다자간 협업 군사훈련 시스템의 멀미감
Figure 7. The Feel of Motion Sickness of the Multilateral Collaborative Military Training System based on 5G Communication System

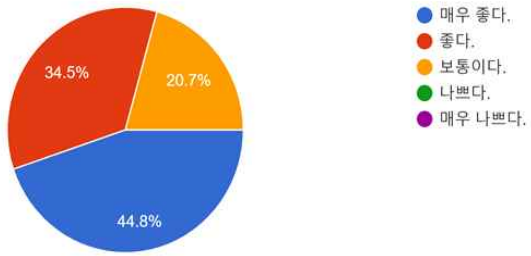

그림 8. 이음 5G 기반 다자간 협업 군사훈련 시스템의 실감 정도
Figure 8. The Degree of Realization of the Multilateral Collaborative Military Training System based on 5G Communication System

그림 8.에서 나타낸 이음 5G 기반 다자간 협업 군사훈련 시스템의 실감 정도는 '매우 좋다'가 44.8%, '좋다' 34.5%, '보통이다' 20.7%로 대부분 '보통이다' 이상이었고, '좋다'와 '매우 좋다'를 합하면 79.3%로 우수하게 나타났다. 그림 9.에서 그림 11.에는 이음 5G 기반 다자간 협업 군사훈련 시스템의 영상, 음향효과와 스토리 등을 나타내었으며, '좋다'와 '매우 좋다'를 합한 '좋다' 이상으로 응답한 비율이 각각 91.7%, 95.8%, 94.5%로 높게 나타났다.

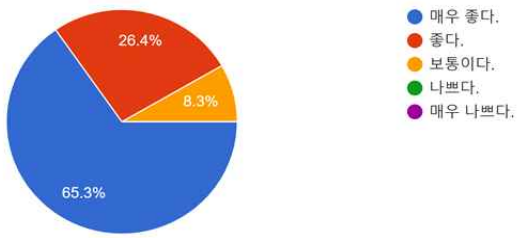

그림 9. 이음 5G 기반 다자간 협업 군사훈련 시스템의 영상
Figure 9. The Picture of the Multilateral Collaborative Military Training System based on 5G Communication System

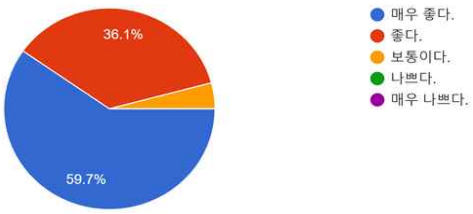

그림 10. 이음 5G 기반 다자간 협업 군사훈련 시스템의 음향효과
Figure 10. The Sound Effects of the Multilateral Collaborative Military Training System based on 5G Communication System

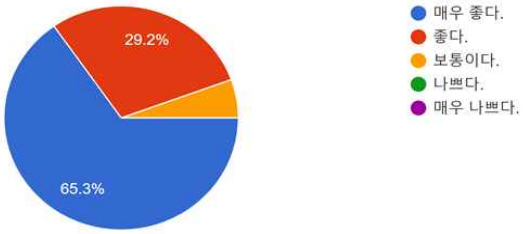

그림 11. 이음 5G 기반 다자간 협업 군사훈련 시스템의 스토리
Figure 11. The Story of the Multilateral Collaborative Military Training System based on 5G Communication System

그림 12.에 이음 5G 기반 다자간 협업 군사훈련 시스템의 완성도에 대한 시스템 체험자 약 100여명의 설문결과를 나타내었다. 조사 결과, '매우 우수하다' 56.9%, '우수하다' 37.5%로 '우수하다' 이상이 94%로 높게 나타났다.

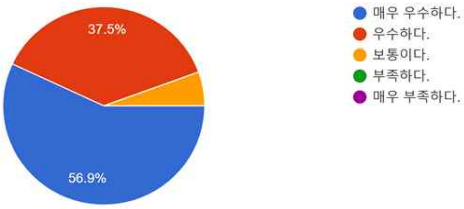

그림 12. 이음 5G 기반 다자간 협업 군사훈련 시스템의 완성도
Figure 12. The Level of Completion of the Multilateral Collaborative Military Training System based on 5G Communication System

그림 13.에 다자간 협업 군사훈련에 XR 시스템을 적용하는 유용성에 대한 설문을 실시하였으며, 설문 결과, '매우 도움이 된다' 68.1%, '도움이 된다' 29.2%로 '도움이 된다' 이상이 97%로 높게 나타났다.

그림 14.에 이음 5G 서비스가 군사교육분야에 도움이 될 영역을 3가지 항목으로 복수 선택하도록 하였다. 조사 결과, XR 등 첨단 교육방법 도입, 군사훈련 비용 절감, 부상 및 사고 감소 등에서 유용할 것으로 파악되었다. 그림 15.에는 향후 이음 5G 서비스 활용 가능성이 높은 분야에 대해 설문을 실시하였으며, 군사 및 국방분야와 게임산업에서 높게 나타났으며, 교육서비스, 스포츠, 문화예술, 사회복지 등 다양한 영역에 확산 가능성이 높은 것으로 조사되었다.

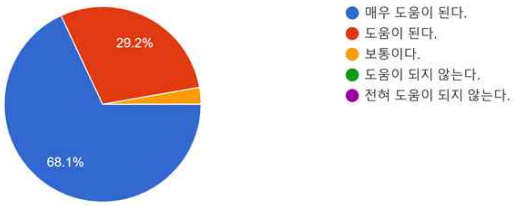

그림 13. 군사교육훈련에 XR 시스템 유용성
Figure 13. The Usefulness of XR System in the Military Training

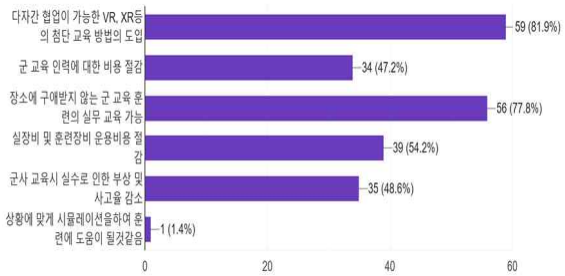

그림 14. 이음 5G 서비스가 군사교육훈련에 기여할 분야 (3가지 항목 선택)
Figure 14. The Area of the Potential High for the Contribution of Military Training by Using 5G Communication

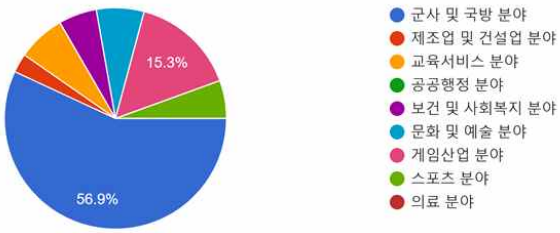

그림 15. 향후 이음 5G 서비스 적용 및 확산 가능성이 높은 분야
Figure 15. The Area of the Potential High for the Application & Spread of 5G Communication Service. (3 Items Choice)

V. 결 론

상기와 같이 가상현실기술을 군사교육훈련에 적용한 결과 다음과 같은 결론을 도출하였다.

1) 이음 5G 통신기술을 이용하여 실감형 다자간 군사교육 시스템의 멀미감은 일부 개선할 필요성이 있는 것으로 나타났으나, 실감정도, 영상 이미지, 음향효과와 스토리 등 전체적인 완성도는 매우 우수한 수준이었다.
2) 가상현실 기술을 적용한 실감형 군사교육훈련 도입은 실제군사훈련에 매우 도움이 될 것으로 판단된다.
3) 가상현실을 이용한 다자간 협업 군사교육훈현 시스템은 향후 군사교육훈련의 실무교육, 비용절감, 부상 및 사고율 감소에 기여할 것으로 판단된다.
4) 이음 5G 기술은 향후 군사분야 이외에 제조업, 교육서비스, 게임이나 스포츠, 문화예술 등 다양한 분야에 활용 가능성이 높을 것으로 판단된다.

References

[1] H. K. Kim, “The Intervention of Virtual Reality of Adult Nursing Practicum for Nursing Students: A Systematic Review”, pp. 373-380, 2022
[2] Y. J. Jeong, T. H. Kim, J. I. Kim, J. W. Seo, K. M. Jang, J. H. Do. “Trends in VR and AR Device Technology in Silver Healthcare”, J. of Digital Contents Society, Vol. 24, No. 5, pp. 967-974, May. 2023
[3] S. W. Park, H. H. Choi, Y. S. Kim, “Elementary School Virtual Reality (VR) Survival Swimming Education Program Analysis and Development Plan Exploration” JKSSPE, Vol. 28, No. 2, pp. 1-13, 2023
[4] S. M. Kwon, W. J. Park, K. S. Heo, S. J. Lee, S. B. Kong, “A Study on the Development Direction of Virtual Reality(VR) Content, Using Artificial Intelligence(AI) Learning Data Set of Ssireum: Focusing on the Olympic e-Sports Series” Coaching Competency Development Paper, Vol. 26, No. 2, pp.103-112, 2024
[5] W. J. Lee, G. Y. Kim, “Development of VR-based Crane Simulator using Training Server”, JCCT, Vol. 9, No. 9, pp. 703-709, 2023
[6] H. Y. Park, J. H. Joo, “Meta-Analysis of the Learning Effects of VR, AR, and MR Technology in University Education”, J. of Digital Contents Society, Vol. 24, No. 10, pp. 2409-2414, Oct. 2023
[7] M. U. Kim, J. H. Choi, Y. S. Yoon, J. J. Park, “VR-based Remote Robotic Control for Reusable Launch Vehicle Refueling”, Korea Institute of Commucation Sciences, Proceedings of the ‘23 Autumn Meeting, pp. 582-583, 2023
[8] M. H. Yoon, K. U. Choi, S. H. Yoon, I. H. JO, “The Role of Prior Field Experience in the Relationship Between Presence and Training Satisfaction in Tank Troop VR Training”, Korean Education Problems Study, Vol. 41, No. 4, pp. 29-51, 2023
[9] S. H. Park, J. G. Lee, M. C. Kim, “A Study on Defense Robot Combat Concepts Using Fourth Industrial Revolution Technologies”, IJACT, Vol. 12 No. 1, pp. 249-253, 2024
[10] R. H. Lee, K. T. Bae, “Study on Building a VR-based Rotorcraft Pre-flight Inspection and Start/Stop Procedure Training System”, J. of KIIT, Vol. 21, No 11, pp. 193-201, 2023.
[11] J. T. Lim, S. G. Y, “A Study on the Development of Surveillance System for Multiple Drones in School Drone Education Sites”, JCCT , Vol. 9, No. 1, pp. 697-702, 2023
[12] Y. I. Lee, S. Y. Lee, J. I. Choi, K. R. Park, “The Business Proposal for 28GHz Industry Fusion Spread Business”, pp. 5-104, 2023
[13] Y. I. Lee, The Development and Demonstration of Tangible Multilateral Collaborative Military Training System Based on 5G Communication, The Joint Presentation of Excellent Result in the 2023 Daejeon-Sejong Industry University Institute Collaboration, pp. 4, 2023
[14] DUJ5GIFDB (Daeduk University Joint 5G Industry Fusion Diffusion Business), https://www.youtube.com/watch?v=sVqiOb4Yi1o

※ 본 논문은 2023년 과학기술정보통신부와 정보통신산업진흥원의 지원으로 수행되었기에 감사를 드립니다.
(과제번호: A1302-23-1002)