

치안 분야 몰입 기술 응용

Applications of Immersive Technology Based Policing

방준성 (J.S. Bang, hjsbang21pp@etri.re.kr)
 이용결 (Y.G. Lee, pattern@police.go.kr)
 신인경 (I.K. Shin, shingguri@police.go.kr)
 박원주 (W.J. Park, wjpark@etri.re.kr)

공공안전지능화연구실 선임연구원
 경찰대학 치안정책연구소(PSI) 연구관
 경찰대학 치안정책연구소(PSI) 연구원
 공공안전지능화연구실 책임연구원

ABSTRACT

Recently, the use of information and communication technology (ICT) has advanced activities in the field of policing, such as police training, crime investigation, and on-site response equipment enhancement. In this paper, we examine how to use immersion technology in the field of policing. Currently, AR/VR technology is mainly used for police education, training, and criminal investigation, and other cases of its use are rare. To use AR/VR technology in a wider range of applications, it is necessary to look at how it can be used in major police activities (e.g., patrol, investigation, and arrest activities).

KEYWORDS 치안ICT, 스마트 폴링, 증강현실(AR), 가상현실(VR), 몰입 기술

1. 서론

경찰은 국민의 생명과 재산을 보호하고 사회 질서와 공공 안전을 유지하는 치안 활동을 하고 있다. 한국의 치안 안전 수준은 세계적으로 높은 편이나 인구 10만 명당 범죄 발생 건수 대비 경찰관 총인원수의 연차별 비율을 볼 때 그 상대적 비율이 높아지고 있어 효과적인 경찰력 활용 및 치안 서비스 개선을 위해 치안 기술의 첨단화가 필요하다 [1,2].

한국 경찰청은 2015년에 20여억 원의 R&D 예산 편성을 시작으로 2020년에 220여억 원으로 연평균 59%의 증가율을 보이며 중장기적으로 치안 분야에 ICT를 활용한 첨단과학수사 기술·기법, 현장 대응 역량강화를 위한 기술·장비, 범죄예방 및 안전관리 기술 고도화 등에 지속적으로 기술개발을 추진해오고 있다[3].

경찰의 치안활동은 위험성, 돌발성, 기동성과 같은 특수성을 가진다[4]. 다양화, 지능화, 전문화 되고 있는 범죄들에 대한 예방 및 대응을 위해 치

* DOI: <https://doi.org/10.22648/ETRI.2020.J.350605>

* 이 논문은 2020년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기획평가원의 지원을 받아 수행된 연구임[No. 2018-0-00440, 위험 상황 초기 인지를 위한 ICT 기반의 범죄 위험도 예측 및 대응 기술 개발].



안활동 인프라 개선과 함께 경찰역량 강화 노력이 필요하다. 경찰은 예측 불가능한 상황에서 시민의 생명과 재산 피해를 최소화하기 위해 신속·정확하게 현장의 상황을 파악하여 능동적으로 대응해야 한다. 최근에 치안 분야에서도 가상현실(VR: Virtual Reality), 증강현실(AR: Augmented Reality), 혼합현실(MR: Mixed Reality) 등의 몰입 기술(Immersive Technology)이 경찰역량 강화를 위해 범죄상황 대응훈련, 사건수사 교육 등에 활용되고 있다[2]. 또한, 몰입 기술은 주변 ICT 기기들과 통신하며 치안활동을 하는 현장 경찰관들에게 정보를 제공하기 위한 수단으로도 활용되고 있다.

본 고에서는 치안 분야에 몰입 기술이 적용된 사례에 대해 살펴본다. 그리고 치안활동의 범위에서 향후에 도입될 가능성이 있는 응용 기술들을 구분하고 그 실현가능성에 대해 논의한다.

II. 몰입 기술의 범위

가트너(Gartner)는 2018년 10월에 개최된 ‘가트너 심포지엄(Gartner Symposium)/ITxpo’에서 ‘2019년도의 Top-10 전략기술 트렌드’를 발표하고 그 여섯 번째 전략기술로 ‘몰입 기술(Immersive Technology)’를 선정하였다. 가트너는 “사람들이 대화형 플랫폼을 통해 현실세계와 디지털세계 사이에서 상호작용하는 방법을 배우고 있고 가상현실(VR)·증강현실(AR)·혼합현실(MR)에 의해 디지털세계를 인식하는 방식이 바뀌고 있으며, 이는 ‘몰입 경험(Immersive Experience)’으로 이어질 것”이라고 전망하였다. 몰입 경험의 공간에서는 사용자들이 그들이 있는 가상공간이 현실이라고 느낄 정도로 실감을 체험할 수 있어야 하는데, 이는 VR·AR·MR 기술의 발전된 단계로 볼 수 있다.

가상현실(VR)은 컴퓨터로 생성된 가상의 공간

에서 사용자가 상호작용할 수 있도록 해 주는 인간-컴퓨터 인터페이스(HCI: Human-Computer Interface) 기술이다[5,6]. VR에서는 사용자가 HMD(Head/Helmet-Mounted Display)를 활용한 착용형 디스플레이나 돔-스크린 등을 활용한 비착용형 디스플레이를 통해 컴퓨터 그래픽 영상을 보고 다양한 인터랙션 기기들을 사용해 가상세계와 상호작용할 수 있다. 증강현실(AR)은 현실세계에서 사용자가 착용한 디스플레이 기기에 가상의 사물이나 정보를 합성하여 보여주는 컴퓨터 그래픽 기술이다[5,6]. AR은 스마트폰이나 스마트패드, AR 안경 등을 활용하여 가상객체들과 상호작용할 수 있다. 혼합현실(MR)은 현실세계의 사물들과 가상세계의 사물들이 상호 영향을 주고받는 것까지도 가능하게 현실과 가상의 공간이 혼합되어 사용자와 상호작용할 수 있는 공간을 제공한다. 몰입 경험을 제공하기 위한 MR에 대한 개념은 Microsoft가 2016년에 홀로렌즈(Hololens)를 시장에 공개하면서 주목받기 시작하였다. 확장현실(XR: eXtended Reality)은 VR, AR, MR과 같은 기술뿐만 아니라 앞으로 등장할 새로운 형태의 디지털 현실(Digital Reality) 기술을 포함하는 개념으로 최근에 등장하였다.

몰입 경험을 위해서는 고품질의 영상 및 사운드가 지원되어야 하며, 가상의 객체 및 공간과 직관적 상호작용(Intuitive Interactions)이 가능해야 한다 [4,6]. 현재는 시청각 중심의 VR·AR·MR 콘텐츠가 대부분이지만, 향후에 촉각, 후각 등이 결합된 복합 감각의 콘텐츠들이 점차 등장하고 컴퓨팅 플랫폼, 통신 네트워크 등의 기술 발전과 함께 오감 체험을 통한 몰입감 증대가 가능할 것으로 본다.

III. 치안 분야 몰입 기술 활용 현황

경찰청 데이터 및 공공 데이터를 활용하여 경찰

관 직무역량 개발을 위한 교육·훈련 공간을 구성하거나 경찰관의 사건 수사나 정보 분석을 위한 공간을 재현하는 데 몰입 기술(VR·AR·MR)이 활용될 수 있다.

1. 경찰훈련 및 교육 서비스

국외에서는 시나리오를 기반으로 현장출동 업무를 체험하며 교육받을 수 있는 VR 경찰훈련 시스템이 상용화되어 운용되고 있다. 2015년에 VirTra에서 개발한 다면영상 VR 경찰훈련 시스템은 실제 사건데이터로부터 생성한 시나리오를 기반으로 전면의 벽에 프로젝터로 영상을 출력하여 경찰관들의 모의상황 대응훈련을 가능하게 한다[7]. APEX OFFICER는 VR 공간에서 임의 시나리오 기반으로 다양한 현장진압도구들을 선택하여 대응해 볼 수 있는 훈련 시스템을 개발하였다[8]. V-ARMED와 미국 국토보안부(DHS: Department of Homeland Security), 루이지애나주립대학교의 협업으로 개발된 VR 경찰훈련 시스템은 범죄상황대응훈련 목적으로 2019년 4월 뉴욕경찰청에 도입되었다[9]. 경찰관들은 VR 공간상에서 상대방의 가상 아바타를 보며 경찰훈련을 하게 되는데, 마커(Marker)가 장착된 무기를 이용하여 훈련자들의 총기 발사 회수, 총탄 궤적 등의 데이터 기반으로 VR 공간에서 실제 현장대응을 하듯이 체험할 수 있다. 프랑스는 현장경찰관들의 정당방위에 대한 상황인식을 숙달시키기 위해 2017년 증강현실 스크린 영상장비를 이용한 사격 시뮬레이션 훈련(EVA: Entraînement Vidéo Assisté) 시스템을 도입하였다[10]. 연 3회의 사격훈련 시 기차역, 공항, 거리, 쇼핑몰, 계단 등과 같은 매우 구체적인 상황에서 움직이는 표적들(차량, 보행자, 인질 등)을 대상으로 팀 훈련이 실시된다.

국내에서는 경찰청이 전자총격기(테이저건) 활용을 위한 교육의 일환으로, VR 전용 헤드셋을 착용한 후 10가지 이상의 상황별 시나리오를 선택하여 가상현실을 활용한 입체감 있는 사격훈련 시스템을 도입하였다[11]. 2018년 기준 경찰인재개발원과 중앙경찰학교 등에서 약 1,600명의 교육생들이 해당 교육을 수료하였다. 또한 경기북지방경찰청이 범죄현장을 VR로 재현하여 사건 유형에 따라 경찰대응훈련이 가능하도록 하는 ‘폴리스 라인’ 시스템을 2018년 4월에 공개하였다. 경찰관은 가상의 사건현장에서 증거물 수집, 지원요청, 피해자 보호 등의 교육·훈련을 받게 된다. 또한, 임의 시나리오 상황에서 훈련자의 판단과 대응이 적절했는지 훈련 및 평가 받을 수 있다[12].

경찰청은 2020년부터 2022년까지 현장경찰관의 법집행력 강화를 위한 실감형 가상훈련 프로그램 개발 사업을 진행하고 있다.

2. 사건수사 및 교육 서비스

경찰의 과학수사 교육은 경찰대학, 치안대학원 등에서 사건 현장의 사진이나 동영상 자료와 과학수사요원이나 형사들의 경험을 바탕으로 교육이 이루어지고 있으며, 모의현장을 물리적으로 구성하여 증거물 채취, 지문감식 등의 실습 교육이 이루어지고 있다. 그러나 모의현장에서의 교육은 교육기관 입장에서 공간 구성을 위한 초기 비용이 부담될 수 있다[13]. 또한, 다양한 범죄현장을 구축하는 데 추가적인 비용이 발생하며 마네킹 등으로 표현하고 있는 인물들과의 상호작용이 어렵다. 경찰관의 사건 수사나 정보 분석을 위한 공간을 재현하고 이를 교육 등에 활용하는 데 몰입 기술(VR·AR·MR)이 활용될 수 있다.

브리스톨대학교(University of Bristol)의 앤드류 칼

웨이(Andrew Calway) 교수는 2010년에 3D 스캐닝, GPS/UWB 기반 위치 결정 기술, 컴퓨터비전 기술, AR 기술 등을 활용하여 범죄현장 및 물리적 객체들에 대한 설명을 기록해두기 위한 시스템을 제시하였다[14].

네덜란드 델프트공과대학교(Delft University of Technology)에서는 2012년에 사건현장 초기 수사과정에서 AR 기술을 통해 수사관들이 협력할 수 있는 시스템을 제안하였다[15]. 경량의 AR HMD를 착용한 현장 수사관들과 원격지에 있는 전문 수사관들이 협업하여 사건현장의 문제를 직관적으로 논의하며 해결할 수 있는 가상의 공간을 제공하는 것을 그 목표로 한다.

한국의 경찰대학에서는 2017~2018년 사이에 산학협력을 통해 가상현실 과학수사 교육콘텐츠 기획 컨설팅 사업을 추진하였다[13]. 사용자가 범죄 및 재난 현장의 VR 공간에서 다양한 과학수사장비를 사용하여 증거를 수집하고 분석하는 교육·훈련을 받을 수 있다. 해당 콘텐츠는 다중원격접속 기능이 반영되어 다수의 사용자가 의사소통하며 교육을 진행할 수 있다.

3. 핫스팟 치안정보 알림 서비스

도시 순찰 및 용의자 검거와 같은 상황에 몰입 기술을 적용하기에는 아직 기술적 한계가 있다. 저전력의 착용형 경량 HMD가 개발되어야 순찰 시 용의자 인식, 도주 경로 추정 등의 정보가 AR 기술에 의해 경찰관에게 제공될 수 있을 것이다[16]. 사건현장에서 경찰관이 지나칠 수 있는 정보도 수집하여 경찰수사에 도움을 줄 수 있을 것이다. 2016년에는 치안 위협이 높은 핫스팟을 중심으로 경찰관 순찰 시 연관 정보를 스마트워치나 스마트폰 등에 표시하고 의심되는 사람에 대해 얼굴인식을 하

면 용의자 정보를 제공하는 시스템이 제안되기도 하였다[17,18].

IV. AR/VR 기술의 치안 분야 응용

AR 및 VR 기술은 네 가지 주요 경찰활동, 즉 긴급신고 처리(예, 112신고), 순찰, 수사 및 검거 활동에서의 데이터를 시각적으로 정보화하여 경찰관들을 지원하는 데 활용될 수 있다. 데이터에 기반하여 표현될 AR 및 VR 공간은 장소 중심(Static Spot) 또는 용의자/사건 중심(Dynamic Spot)으로 구성될 수 있다[17,18]. AR은 경찰관들이 현장의 전술적 상황에 접근하는 방식을 바꿔놓을 수 있다. 경찰관이 잘 모르는 건물 내에서 충격 사건이 발생한 경우, 건물 평면도나 이동 시 입력되는 영상데이터로 복원한 구성도상에 실시간으로 정보를 시각화하여 경찰관들끼리 공유할 수 있는 환경은 경찰관 대응 및 피해자 안전에 도움이 된다. VR은 사건 및 범죄 현장을 재구성하여 수사나 교육·훈련에 도움이 될 수 있다.

경찰활동 지원을 위해 몰입 기술을 활용한 애플리케이션을 도입할 경우 몇 가지 장단점이 존재한다. AR/VR 기술을 활용할 경우, 가상공간의 재구성 및 가상객체들의 배치가 용이해서 다양한 경찰활동에 대한 복잡한 훈련 시나리오를 도입하는 등에 비용적인 측면에서 효율적이다. 가상의 공간에서 인터랙션이 이루어지기 때문에 위험한 훈련이 필요한 경우 사용자의 안전이 보장된다. 사용자들은 가상공간에서 임의 상황을 간접적으로 체험하여 위기상황대응능력 등을 함양할 수 있다. 또한, AR/VR 공간에서의 모든 활동은 저장되어 재활용되거나 평가 등에 사용될 수 있다. 그러나 아직 기술적으로 한계가 있는 부분이 존재하여 이러한 부분들이 고려되어 AR/VR 애플리케이션 개발되어

야 한다. 다수의 사용자가 함께 협업할 수 있는 AR/VR 환경 구성은 필수적인데, 그 가상공간에서 동시 다발적으로 일어나는 인터랙션들이 동기화되기 위해서는 기술적 발전이 필요하다.

몰입 기술은 대화형 인터페이스를 사용할 때 그 몰입 경험의 수준을 높일 수 있고, 음성인식 기술을 활용하여 AR/VR 공간에서 직관적인 인터랙션을 가능케 한다. 챗봇은 사람과의 문자/음성 대화를 통해 질의에 적절한 응답의 형태로 정보를 제공한다[19]. 챗봇 인터페이스를 통해 AR/VR 공간에서 어시스턴트 목적의 가상 아바타 활용이 가능하다.

1. AR 기술 활용 스마트 폴리싱

긴급신고 처리(예, 112신고), 순찰, 수사 및 검거와 관련된 경찰활동 지원을 위해 AR 기술이 활용될 수 있다. AR 애플리케이션은 대부분 정보지원 도구, 의사결정지원 도구 또는 업무지원 도구로 활용될 수 있다[16].

AR 기술이 활용된 정보지원 도구는 기존에 축적된 데이터베이스들로부터 실시간으로 정보를 검색하여 효과적으로 시각화하여 사용자에게 전달할 수 있다. AR와 AI 기술이 융합된 의사결정지원 도구는 경찰관이 도시 인프라 및 웨어러블 기기 등에서 수집된 정보를 바탕으로 효과적인 순찰, 사건 수사 등의 활동이 이루어질 수 있도록 필요한 임무를 추천할 것이다. AR 기반 업무지원 도구는 모니터링, 보고 등과 같은 일상적인 업무를 자동으로 수행하도록 하는 도구로 사용될 수 있다.

긴급신고 데이터 분석 AR 애플리케이션은 긴급신고 접수된 내용을 바탕으로 데이터를 분석하여 현장 경찰관에게 범죄유형, 발생위치, 긴급도 등에 대한 정보를 제공하는 것을 목표로 한다. 사건

발생 장소에 가까운 위치에 있는 경찰관은 어떤 일이 일어나고 있는지 신속하게 파악하여 즉시 대응할 수 있게 된다.

시민의 안전을 위해 도시를 순찰하는 경찰관들은 범죄발생 위험지역 등의 특정 장소에서 공통 또는 할당된 업무를 수행해야 할 수 있다. 순찰지원 AR 애플리케이션은 경찰관의 위치와 시간에 따라 할당된 작업을 알려주고 이를 수행하기 위한 부가 정보를 제공할 수 있다. GPS 정보를 활용하는 해당 애플리케이션은 경찰관이 순찰을 하며 목적지로 이동할 때 각 작업에 대한 멀티미디어 정보를 제공할 수 있어야 한다. 순찰 경로는 범죄율에 직접적인 영향을 미치게 된다. 경찰관 위치, 시간, 사건/범죄 발생률 등의 데이터에 기반하여 순찰 경로가 설정되어 지도상에 표현될 수 있다. AR 얼굴/행동인식 애플리케이션은 순찰 중인 경찰관이 인지하지 못한 상황에서도 용의자 또는 미아를 식별하여 알람 또는 연관 정보를 디스플레이 또는 스피커를 활용하여 경찰관에게 제공한다.

경찰관의 사건 수사에 AR을 활용할 수 있다. 범죄수사 AR 애플리케이션은 현재 사건 또는 이전에 발생한 유사 범죄에 대한 정보를 경찰관에게 제공할 수 있다. 이를 위해서는 발생한 사건/범죄 기록이 태깅되어 저장되어야 한다. 데이터 종류에 따라 3차원 공간상에 텍스트, 이미지, 비디오 또는 가상 객체의 형태로 표현될 수 있다. 휴먼네트워크 AR 가시화 애플리케이션은 사건/범죄 보고서로부터 휴먼네트워크를 생성하고 이를 시각화하여 경찰관에게 정보를 제공할 수 있다. 이러한 정보지원 도구들은 실시간 정보 공유를 위한 협업 환경을 제공해야 한다. 사건/범죄현장 AR 시뮬레이터는 다양한 조건에서 용의자에 대한 정보와 사건 단서를 사용하여 범죄현장을 분석하고 시뮬레이션할 수 있는 환경을 제공할 수 있다. 이 AR 시뮬레이터는

사건 수사 교육에 사용될 수 있다.

고성능의 경량 AR HMD가 등장하면 도시에 설치된 다수의 카메라 등의 도시 인프라를 활용하여 경찰관들이 용의자를 추적하고 검거하는 활동을 실시간으로 지원하기 위한 AR 애플리케이션 개발이 가능하다. 이는 범인 검거율 및 체포 시간을 단축하는 데 도움이 될 수 있다.

2. VR 기술 활용 스마트 폴리싱

VR 기술은 사용자가 3차원 가상공간에서 데이터와 상호작용하며 정보를 포괄적으로 처리할 수 있게 한다. 순찰, 수사 및 검거와 관련된 경찰활동 지원을 위한 VR 애플리케이션은 데이터 분석 VR 공간, 사건/범죄수사 VR 공간, 지휘통제 VR 공간을 제공할 수 있다[16].

일반적으로 경찰관은 할당된 많은 사건들로 인해 사건 현장에 며칠 또는 몇 주 동안 방문하지 못할 수 있다. 수사 활동을 위해 가까이 있는 경찰관이 출동하여 수집한 데이터로 사건 현장을 재구성하여 원격지에 있는 경찰관들과 함께 사건을 종합적으로 이해하고 직관적으로 판단할 수 있는 VR 공간을 생성하는 애플리케이션이 있을 수 있다. 기존에 수백 장의 사진을 촬영하여 보관하고 이를 활용하여 사건 현장을 조사하는 방식에서, 이러한 사진들을 활용하여 VR 공간을 구성하고 다양한 시점에서 장면을 살펴볼 수 있는 장점은 사건 수사에 도움이 될 수 있다. 텍스트 또는 2차원 이미지 형태보다 신속하고 정확한 결정에 더 효과적일 수 있다. VR로 재구성되어 훼손되지 않는 이 사건/범죄수사 공간에 경찰관은 몇 번이나 재방문하는 것이 가능하며, 이 VR 공간에서 정보에 상호작용하며 수사하는 것이 가능하다. 또한, 경찰관들은 동기식 또는 비동기식으로 협업하며 지

리적 위치에 관계없이 정보와 지식을 공유할 수 있게 된다.

V. AR/VR 기반 경찰훈련 서비스

치안 분야에 AR/VR 기술을 활용한 경찰훈련 애플리케이션이 최근 상용화되어 도입되는 사례가 늘고 있다.

AR/VR 기술을 활용한 경찰훈련 애플리케이션은 사용자들이 체험을 통해 사전에 필요한 지식을 반복 학습하여 습득할 수 있게 한다. 익숙하지 않은 환경이나 상황에서 발생하는 심리적 스트레스는 사람의 상황 판단에 영향을 미친다. 다양한 긴급상황이 발생할 수 있는 치안 현장의 특성을 고려할 때, 기존에 알려진 사건/범죄들에 대해 시나리오 기반으로 교육·훈련을 받을 경우 체계적으로 대응할 가능성이 높아진다. 시나리오상의 특정 부분에서 반복적인 훈련도 가능한 장점이 있다. AR/VR 공간에서 시나리오 기반 훈련 시 역할이 있는 다수의 아바타를 활용할 수 있다. AR/VR 공간에서는 시나리오 기반으로 다양하고 복잡한 상황의 공간을 구성할 수 있으며, 이를 재구성하는 데 비용적인 측면에서 효율적이다.

AR/VR 기술을 활용한 훈련은 개인 및 그룹의 교육 목적에 맞게 가상공간의 환경(현장 자원, 의료지원, 위험성 등)을 설정할 수 있다.

AR, VR 및 이들이 혼합된 MR 공간에 원격지에서 접속한 사용자들이 협업하여 하나의 임무를 수행할 수 있다. 원격 임무 수행이 가능한 가상공간에서 인공지능 아바타를 배치하여 사건 및 범죄 상황에 역할 기반으로 대응할 수 있는 훈련이 가능하다.

사용자는 VR/AR 공간에 존재하는 다양한 가상 객체들과 상호작용이 가능하다. 사건 수사 현장 및 범죄 상황에서의 데이터를 바탕으로 생성된 가상

공간에서 훈련하며 상호작용하는 과정에서 수집된 데이터를 기반으로 사용자는 훈련받은 내용을 검토하며 피드백 받을 수 있다.

AR/VR 기술을 활용한 훈련은 기기 자체로부터 오는 부작용을 고려하여 콘텐츠가 개발되어야 한다. 특정 조건의 사람들은 VR 기기를 사용하는 것이 불편하거나 친숙하지 않을 수 있다. 몰입감이 있는 시나리오 기반의 VR/AR 콘텐츠를 만들기 위해 사용성 평가가 필수적이다. 접근성, 안정성, 동시참여자 수 등도 개선되어야 한다. 이러한 부분은 점차 개선되며 몰입감을 제공하는 다양한 AR/VR 기술 활용 애플리케이션들이 등장할 것으로 보인다.

VI. 결론

AR, VR, MR을 포함하는 몰입 기술은 현장 경찰관들에게 정보를 제공하거나 경찰역량 강화를 위한 훈련 및 교육 등에 활용될 수 있다. 몰입 기술은 앞으로 현재 상용화되어 있는 교육·훈련 애플리케이션에서 확장되어 순찰, 수사 및 검거 등의 경찰활동에서 데이터분석 및 정보지원 도구, 의사결정지원 도구 또는 업무지원 도구 등으로 활용될 수 있다. 접근성, 안정성 등이 점차 개선되며 경찰활동의 다양한 부분에 몰입 경험을 제공할 것이다.

용어해설

몰입 기술(Immersive Technology) AR, VR, MR 등의 다음 기술 단계로 사용자들이 그들이 있는 가상공간을 현실이라고 느낄 정도의 몰입 경험(Immersive Experience)의 실감을 체험하며 인터랙션이 가능하게 하는 기술

약어 정리

AR Augmented Reality

HCI	Human Computer Interaction
HMD	Head/Helmet Mounted Display
MR	Mixed Reality
VR	Virtual Reality
XR	eXtended Reality

참고문헌

- [1] 방준성 외, "지능형 치안 서비스 기술 동향," 전자통신동향분석, 제34권 제1호, 2019. 2.
- [2] 방준성 외, "상황 적응형 현장대응 Super-Cop 서비스 기술," 주간기술동향, 제1902호, 2019. 6.
- [3] 박순영, "과학치안 관련 정책 및 R&D 투자 분석," 융합연구정책센터, 융합 Weekly TIP, 제85권, 2017. 8.
- [4] 방준성, 김용진, "Safe City 실현을 위한 재난안전 및 치안 분야 VR/AR 기술 동향," 정보와통신: 한국통신학회논문지, 2019. 10, pp. 63-71.
- [5] 방준성 외, "VR/AR 게임기술 동향," 전자통신동향분석, 제31권 제1호, 2016. 2, pp. 146-156.
- [6] 방준성 외, "가상현실/증강현실 원격 협업 기술 동향," 전자통신동향분석, 제32권 제6호, 2017. 12, pp. 96-104.
- [7] POLICE1, "First-person shooter: My experience training in a virTra virtual reality simulator," BRANDFOCUS, Police Products-Police Firearms Training, Sep. 21, 2018. Available: <https://www.police1.com/police-products/firearms/training/articles/first-person-shooter-my-experience-training-in-a-virtra-virtual-reality-simulator-RK97IEFlunGY28lj/>
- [8] Apex Officer-Virtual Reality Police Training Platform. Available: <https://www.apexofficer.com/platform>
- [9] "NYPD Using VR to Train for Active Shootings and Real-life Scenarios," YouTube, Apr. 2019. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=VZyhQZSTIGQ>
- [10] France Bleu, "Vidéo - EVA: le nouvel outil d'entraînement au tir des policiers," 2017. 9. 13, Available: <https://www.francebleu.fr/infos/faits-divers-justice/eva-le-nouvel-outil-d-entrainement-au-tir-des-policiers-1505323822>
- [11] 이경탁, "좁은 공간서 실전처럼 사격... 경찰관 훈련시키는 VR," 디지털타임스, 2018. 8. 17, Available: http://www.dt.co.kr/contents.html?article_no=2018080802010531041001
- [12] 김광호, "교육도 실제처럼 경찰, VR 활용해 범죄현장 대응훈련," 연합뉴스, 2018. 4. 11, Available: <https://www.yna.co.kr/view/AKR2018041117400061>
- [13] 정교래, 장세경, "가상현실 기술을 활용한 과학수사 교육 개선방안 연구," 범죄수사학연구, 제4권 1호, 2018. 6, pp. 103-118.
- [14] A. P. Gee et al., "Augmented crime scenes: Virtual annotation of physical environments for forensic investigation," in Proc ACM Works. Multimed. Forensics, (Firenze, Italy), Jan. 2010,

- pp. 105-110.
- [15] R. Poelman et al., "As if being there: Mediated reality for crime scene investigation," in Proc. of ACM Conf. Comput. Support. Coop. Work, (Seattle, WA, USA), Feb. 2012. pp. 1267-1276.
- [16] J. Bang et al., "AR/VR based policing for fast response to crimes in safe city," IEEE Int. Symp. Mixed and Augmented Reality Adjunct, (Beijing, China), Oct. 2019.
- [17] H. Engelbrecht and S. Lukosch, "Dangerous or desirable: Utilizing augmented content for field policing," Int. J. Hum. Comput. Interact. Apr. 2020.
- [18] J.-Y. Lee, "A study on the system of crime prevention in parks using augmented reality technology," Int. J. Police and Policing vol. 1, no. 2, 2016, pp. 14-19.
- [19] 방준성, 이영호, "스마트시티 실현을 위한 디지털트윈 기술 동향," 정보와통신: 한국통신학회논문지, 2020. 5., pp. 11-19.