

혼합 현실

김선정·송창근·이 정 (한림대학교)

| | |
|-----|----------|
| 목 차 | 1. 개 요 |
| | 2. 역 사 |
| | 3. 응용 사례 |
| | 4. 결 론 |

1. 개 요

2018년 평창 동계올림픽은 ‘첨단 IT 올림픽’이라 불릴 만큼, 드론, AI(인공지능), 5G 등 최첨단 IT 기술이 동원되어 전 세계의 이목이 집중되었다. 특히 가상공간과 현실이 융합되는 시대가 도래 하면서, 이 둘을 접목시킬 수 있는 기술 개발의 필요성이 증대되고 있다. 가상공간과 현실이 연계되고 서로 상호작용을 할 수 있도록 해주는 **혼합현실(Mixed Reality)** 기술은 **가상현실(Virtual Reality, VR)**과 **증강현실(Augmented Reality, AR)**의 장점들을 모아 극대화된 몰입감과 현장감을 제공한다. 이러한 가상/증강현실 기술 즉 혼합현실 기술은 4차 산업혁명을 선도하는 핵심기술들 중에 하나이며, 앞으로 의료, 교육, 영화, 게임 등 다양한 산업 분야에서 혼합현실 기술이 많이 활용될 것으로 예상된다.

VR은 컴퓨터를 이용해서 만들어낸 인공적인 물체들로 채워진 가상의 공간을 뜻한다. **몰입형**

가상현실(Immersive Virtual Reality)은 사용자에게 가상공간 안의 존재감을 높여 VR에 몰입할 수 있도록 만드는 기술을 뜻하며, 동시에 다수의 참여자들이 가상공간에 모여 협업을 할 수 있는 기술을 **협업형 가상공간(Collaborative Virtual Environment)**이라 부른다.

AR은 가상의 개체들이 현실 세계와 겹쳐서 표현되는 기술로, **Azuma^[1]**는 AR 시스템이 가져야 할 3가지 특징을 **현실과 가상의 합성, 실시간 상호작용, 3차원 공간**이라 하였다. 즉 AR 시스템은 3차원 현실에 가상을 합성한 것으로 실시간으로 사용자와 상호작용을 할 수 있어야 한다는 뜻이다.

혼합현실이란 현실-증강현실-증강가상현실-가상현실의 범주를 모두 포함하여 표현하는 용어이다 (그림 1). 최근 들어 가상현실 속에 현실 속의 개체를 반영하여 나타내는 기법을 혼합현실이라고 표현하는 경우도 있지만 이는 주로 상업적인 분야에서 쓰이는 용도로 한정된다.



(그림 1) 혼합 현실의 범위

현실을 전부 대체하는 가상 세계보다는 현실에 가상의 정보를 추가적으로 더하여 증강시키는 것이 더 효율적인 상황들이 있다. 이를 위해서는 사용자가 디스플레이 장비를 통해 혼합 현실을 관찰하고, 컴퓨터는 사용자의 시점(Viewpoint)을 추적하여 시점에 따라 가상의 물체를 3차원 위치에 배치하며 이를 실세계 영상과 합성하여 디스플레이 장비에 출력하게 된다. 가상 물체를 실세계에 잘 합성시키기 위해서는 주변의 3차원 실제 물체의 위치, 조명 환경 등을 실시간으로 감지하는 기술이 필요하다.

2. 역 사

혼합현실용 디스플레이 장비로 가장 많이 사용되는 방식은 **HMD(Head-Mounted Display)**이다. 최초의 HMD로 알려진 것은 1968년 Ivan Sutherland가 제작한 The Sword of Damocles^[2]이다 (그림 2). 당시에는 무거운 연결 장비들이 천장을 통하여 컴퓨터와 연결되어 있었고 사용



(그림 2) 최초 HMD – The Sword of Damocles

자의 시점에 따라 3차원 디스플레이가 출력되었다.

1993년에 제안된 **KARMA(Knowledge-based Augmented Reality for Maintenance Assistance)**^[3]는 최초의 지식 기반 AR 시스템으로, HMD를 통해 레이저 프린터의 유지·보수 방법을 증강 현실로 디스플레이하는 시스템이다 (그림 3). 레이저 프린터의 주요 부분에 3D 트랙커를 부착하여 그 위치가 추적되고, 사용자는 HMD를 착용하여 현실 세계에 덧씌워진 가상의 그래픽을 통해 수리 방법을 알게 된다.



(그림 3) KARMA

Studierstube^[4]는 1996년에 제안된 최초의 협업을 위한 증강현실 시스템이다 (그림 4). 사용자들은 HMD를 착용하고 공유하는 공간에서 가상의 물체를 함께 경험할 수 있었다. 사용자의 시점이 추적되어 각자의 시점에 맞는 입체 영상을 볼 수 있었지만, 그 당시에는 음성이나 제스처와



(그림 4) Studierstube

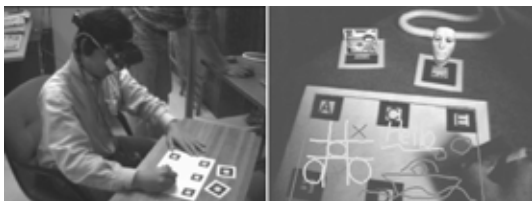
같은 자연스러운 입력은 아직 구현되지 않았다. 이 시스템은 실제 고등학교 기하학 수업에 성공적으로 활용된 사례가 있다.

Feiner et al.은 1997년 최초로 실외 AR 시스템인 **Touring Machine**^[5]을 개발하였다 (그림 5). GPS가 장착된 See-through HMD를 착용하고 다양한 센서들과 랩톱을 백팩에 넣어 메고 다니며, 손에는 태블릿 입력 장치를 들고 입력한다.



(그림 5) The Touring Machine

1999년에는 Kato와 Billinghurst가 최초로 AR을 위한 오픈소스 소프트웨어, **ARToolKit**^[6]을 배포하였다. 프린트로 출력 가능한 흑백의 AR 마커를 인식하여 3차원 위치 추적이 되며, 이 기능은 웹캠으로도 가능하여 널리 퍼지게 되었다 (그림 6).



(그림 6) ARToolKit

2003년에는 Wagner와 Schmaistieg가 최초로 **handheld AR 시스템**^[7]을 제안하였다. 이는 오늘날 휴대폰의 전신인 PDA (personal digital



(그림 7) The Invisible Train

assistant)에서 동작하는 시스템으로, (그림 7)은 PDA에서 동작하는 최초의 멀티 유저 AR 게임인 The Invisible Train^[8]을 보여주고 있다.

3. 응용 사례

3.1 산업 및 건설

혼합 현실에 대한 간략한 역사에서 보았듯이 AR 기술은 장치들의 조립이나 유지·보수 등의 산업적 용도로 사용되어왔다.

산업 시설은 점점 더 복잡해지고 있으며, 최초의 설계와 달리 실제 제조 또는 공사에서 변경 가능하다. 기존에는 CAD(Computer-Aided Design) 소프트웨어를 사용하여 설계한 도면과 실제 만들어진 제품이나 산업시설의 일치도를 비교하는 과정은 역공학(Reverse Engineering)을 이용하여 다소 복잡한 과정을 거쳐 왔다. 최근에는 AR 기술을 사용하여 현장에서 바로 비교 및 검수함으로써 시간과 비용을 절감하는 사례들이



(그림 8) AR기술을 이용한 CAD 설계 일치도 조사 (Courtesy by Nassir Navab)

늘어나고 있다 (그림 8).

예를 들어 통신 라인이나 가스 파이프와 같은 인프라 관리를 위해서는 GIS(Geographic Information System) 정보를 함께 이용하기도 한다. (그림 9)에서는 실외에서 GPS 장착된 태블릿을 이용하여 가스 파이프를 AR 기술로 디스플레이 하여 살펴보는 사례를 보여주고 있다.



(그림 9) Vidente 시스템 (Courtesy of Gerhard Schall)

3.2 유지·보수 및 훈련

엔지니어가 기계의 동작 원리나 조립, 분해, 수리 방법을 배우는 것은 매우 중요하기 때문에, 이 모든 절차를 암기하기 위해 많은 시간과 노력



(그림 10) 커피머신의 유지·보수를 위한 AR 시각화 기술 (Courtesy of Peter Mohr)

을 투자한다. 그러나 AR 기술을 사용한다면 효과적인 훈련을 제공할 수 있고 정확한 작업을 수행할 수 있도록 도와줄 수 있다. (그림 10)은 커피메이커에서 brewing 장치를 제거하는 방법을 알려주는 AR 디스플레이를 보여주고 있다.

상황에 따라서는 전문가의 지원이 필요한 경우가 발생한다. AR 기술을 사용하여 실시간으로 전문가의 조언을 받으며 공동 작업을 수행할 수 있다. (그림 11)은 원격에 있는 전문가가 사용자의 카메라를 통해 자동차의 수리 상황을 보며, 실시간으로 사용자에게 작업을 지시하는 것을 보여주고 있다.



(그림 11) AR 기술을 사용하여 전문가가 원격에서 자동차 수리 방법을 지시하고 있음 (Courtesy of Steffen Gauglitz)

3.3 증강현실 브라우저

앞서 봤던 전문적인 기술 이외에도 일상적인 생활에서도 AR 기술은 사용되고 있다. 예를 들어 **Yelp Monocle** (그림 12)은 스마트폰에서 실행되는 증강현실 브라우저 앱으로 현재 장소에 대한 정보를 실시간으로 전송받아 디스플레이 한다. 휴대폰의 GPS 센서를 통해 지리적 좌표 또는 이미지로 식별되며, 소셜 네트워킹 기능을 통해 추가적인 정보를 디스플레이 한다.



(그림 12) Yelp Monocle

증강현실 브라우저의 또 다른 인기 사례는 외국어 동시 번역 기능이다. **Google Translate** 앱은 사용자는 번역대상 언어를 선택하고 카메라로 텍스트를 촬영하면 번역된 언어가 해당 영상



(그림 13) Google Translate

위에 겹쳐서 디스플레이 된다 (그림 13).

3.4 의료

MRI나 CT로 촬영된 의료 영상들을 가상공간에 디스플레이 하여, 의사들이 환자의 내부를 수술 전에 미리 볼 수 있는 기술 이외에도, 공포 치료를 위해 혼합 현실 기술은 사용될 수 있다. (그림 14)는 거미공포증을 치료하기 위한 VR 시스템을 보여주고 있다.



(그림 14) VR Arachnophobia Therapy

3.5 내비게이션

자동차용 내비게이션 보다 군용기용 내비게이션이 먼저 개발되었었다. 1970년대부터 조종사 헬멧에 장착되는 See-through 디스플레이가 개발되었고 현재는 속도나 토크와 같은 정보를 AR



(그림 15) 아이나비 Extreme

기술을 이용해 디스플레이하고 있다.

자동차용 내비게이션은 GIS 정보와 영상인식을 이용하여 도로와 건물 및 표지판 등을 인식하여 AR 기술로 디스플레이 하고 있다 (그림 15).

3.6 방송

AR기술은 방송에 많이 적용되어 있고, 특히 우리나라에서는 선거 개표 방송과 올림픽과 같은 스포츠 방송에 자주 사용된다. (그림 16)은 축구 스포츠 현장에서 촬영한 이미지에 마커나 화살표를 이용하여 선수들의 움직임에 대해 시간에 따라 3차원적으로 해설하기 위해 AR 기술이 이용되고 있다.



(그림 16) AR 기술을 이용한 스포츠 해설 예

(그림 17)은 선거 개표 방송에 혼합 현실 기술을 도입한 사례로, 가상 스튜디오에 사회자와 함께 가상 인물(선거 후보자)들이 등장하고 개표



(그림 17) 혼합 현실 기술을 도입한 개표 방송 예

현황 및 지역별 정보를 다양한 형태로 전달하고 있다.

3.7 광고

AR기술은 잠재적인 구매자에게 3차원으로 제품을 전시할 수 있다는 장점으로 인해 광고 분야에서 환영받고 있다. 특히 애니메이션을 포함하거나 대화형 경험을 제공할 수 있어서 앞으로 발전 가능성이 많다. (그림 18)은 AR 기술을 활용한 매거진의 예를 보여주고 있다.



(그림 18) AR 매거진의 예

(그림 19)는 혼합 현실 기술을 이용하는 3차원 가상 피팅 시스템으로 소비자의 신체를 측정 후 가상으로 3차원 의상을 입혀봄으로써 시착의 효과를 제공한다.



(그림 19) FXMirror

3.8 게임

혼합 현실 기술을 가장 많이 활용될 수 있는 분야 중의 하나로 게임을 들 수 있다. ARQuake를 선두로 하여 포켓몬고와 같은 실외 혼합 현실 게임이 급격한 속도로 개발되고 있고, 특히 최근 들어 Facebook과 같은 소셜 네트워크에서도 혼합 현실 기술을 활용하는 응용 앱들이 개발 중에 있다 (그림 20).



(그림 20) Facebook Social VR 데모 화면

4. 결 론

현재 많은 가상현실/증강현실 기기들의 가격이 저렴해지고 있으며 휴대성이 강화되고 있다. 이에 따라 관련 기기와 콘텐츠들이 가까운 미래에 우리의 일상생활 속에 크게 자리 잡을 수 있을 것으로 예상된다.

가상현실은 현실세계를 전혀 볼 수 없기 때문에 행동반경이 제한될 수밖에 없는 한계로 말미암아 실내용 엔터테인먼트 콘텐츠 (게임, 원격 관광) 위주로 발전할 것이라고 예상된다.

증강현실은 현실과 가상의 세계가 합쳐졌기 때문에 움직임에 제약은 없지만 대부분의 전용 기기 특성상 영상이 다소 흐릿하기 때문에 몰입감 있는 콘텐츠 제작은 어렵다. 하지만 인공지능 기술 등과 합쳐져서 지능형 에이전트와 같이 일

상에 필요한 정보를 적절하게 제공해주는 방식으로 발전되어 멀지 않은 시기에 스마트폰 자체를 대체할 수 있는 기술이 될 것으로 전망된다.

참 고 문 헌

- [1] Ronald T. Azuma, "A Survey of Augmented Reality", Presence: Teleoperators and Virtual Environments, Vol. 6, No. 4, pp. 355-385, Aug. 1997.
- [2] Ivan E. Sutherland, "A head-mounted three dimensional display", Proceedings of AFIPS 68, pp. 757-764, 1968.
- [3] Steven Feiner, Blair MacIntyre, and Doree Seligmann, "Knowledge-based Augmented Reality", Communications of the ACM 1993, Vol. 36, No. 4, pp. 52-62, July 1993.
- [4] Dieter Schmalstieg, Anton Fuhrmann, Zsolt Szalavári, and Michael Gervautz, "Studierstube - An Environment for Collaboration in Augmented Reality", Extended abstract, Proceedings of Collaborative Virtual Environments (CVE) '96 Workshop, Sep. 1996.
- [5] Steven Feiner, Blair MacIntyre, Tobias Höllerer, and Anthony Webster, "A Touring Machine: Prototyping 3D Mobile Augmented Reality Systems for Exploring the Urban Environment", Proceedings of International Symposium on Wearable Computing (ISWC) '97, pp. 74-81, Oct. 1997.
- [6] Hirokazu Kato and Mark Billinghurst, "Marker Tracking and HMD Calibration for Video-based Augmented Reality Conferencing System", Proceedings of the 2nd IEEE and ACM International Workshop on Augmented Reality (IWAR 99), pp. 85-94, Oct. 1999.
- [7] Daniel Wagner and Dieter Schmalstieg, "First Steps Towards Handheld Augmented Reality", Proceedings of the 7th International

Symposium on Wearable Computers, pp. 127-135, Oct, 2003.

- [8] Daniel Wagner, Thomas Pintaric, Florian Ledermann, and Dieter Schmalstieg, "Towards Massively Multi-User Augmented Reality on Handheld Devices", Proceedings of the 3rd International Conference on Pervasive Computing, pp. 208-219, 2005.



송 창 군

이메일 : cgsong@hallym.ac.kr

- 1999년~현재 한림대학교 융합소프트웨어학과 교수
- 관심분야: 컴퓨터그래픽스, 가상현실, HCI

저 자 약 력



김 선 정

이메일 : sunkim@hallym.ac.kr

- 2005년~현재 한림대학교 융합소프트웨어학과 교수
- 관심분야: 컴퓨터 그래픽스, 모바일 게임, 앱 개발



이 정

이메일 : airjung@hallym.ac.kr

- 2016년~현재 한림대학교 융합소프트웨어학과 조교수
- 관심분야: 컴퓨터그래픽스, 증강현실, 컴퓨터비전