

대중 친화적 특성 극대화를 고려한 미러 디스플레이 활용 체계 연구

이형석⁰¹, 이장훈¹, 최재원¹, 장현국², 이희연², 김형석²
¹건국대학교 가상현실 연구실, ²건국대학교 메타버스 융합학과
pdleeric@konkuk.ac.kr, rionhell@naver.com, j09w12@gmail.com,
hxjang6@naver.com, heeyounlee56@gmail.com, hyuskim@konkuk.ac.kr

Optimizing User Friendly Features in Mirror Display Systems: A Technological and User-Centric Approach

HyeongSuk Lee⁰¹, JangHoon Lee¹, JaeWon Choe¹, Hyunkook Jang², Heeyoun Lee², HyungSeok Kim²
¹Virtual Reality Lab, Konkuk University, ²Department of Metaverse Convergence, Konkuk University
pdleeric@konkuk.ac.kr, rionhell@naver.com, j09w12@gmail.com,
hxjang6@naver.com, heeyounlee56@gmail.com, hyuskim@konkuk.ac.kr

요약

본 연구는 일반 대중의 접근성 및 효율성을 극대화하기 위해 미러 디스플레이 기술의 적용을 탐구한다. 사용자 경험(UX) 개선에 중점을 두어, 첨단 상호작용 시스템 디자인과 사용자 행동 분석을 통합하여 실시간 데이터 처리와 적응형 인식 알고리즘을 활용한다. 미러 디스플레이의 기술적 기반과 잠재력을 이해하고, 디지털 콘텐츠를 물리적 환경과 통합할 수 있는 능력을 강조한다. 개인화된 콘텐츠 전달과 적응형 사용자 인터페이스가 사용자 만족도와 상호작용 증진에 미치는 영향을 탐구하며, 공공장소와 의료 시설에서의 실증적 연구와 프로토타입 테스트를 통해 맞춤형 콘텐츠와 맥락에 민감한 기능이 미러 디스플레이의 사용성과 이점을 크게 향상시킴을 보여준다. 또한, 기술적 한계와 개인정보 보호 문제 등 구현 도전 과제를 검토하고, 혁신과 사용자 보안을 균형 있게 맞추는 해결책을 제안한다. 최종적으로, 미러 디스플레이 기술의 미래 개발을 안내할 실행 가능한 통찰력과 전략을 제공하여 일상적 사용에서 더 직관적이고 사용자 친화적인 시스템을 목표로 한다.

1. 서론

해당 연구는 옥외광고의 비용적 단점과 옥외광고의 대체재인 페이크 옥외광고의 경험적 단점을 해결할 방안을 탐색하면서 시작되었다. 옥외광고의 전체 광고 시장 점유율은 4.1%인 반면 시청자가 옥외광고를 보고 자발적으로 광고 내용을 SNS에 올리는 점유율은 28.6%로 모든 매체 중에서 가장 높다. (2021년 통계자료) 옥외광고는 다른 미디어 형태에 비해 SNS에 공유될 가능성이 7배 높으며 옥외광고 캠페인이 SNS 콘텐츠로 전환되면 브랜드 뿐만 아니라 연예인, 인플루언서, 소비자들에 의해 자연스럽게 반복적으로 공유되면서 홍보의 효과가 극대화된다. 하지만 유동인구가 많은 곳에 설치된다는 점에서 옥외광고는 일부 대기업만이 선택 가능한 높은 비용의 광고 매체로 일각에서는 최신 영상 기술을 활용한 페이크 옥외광고 FOOH(fake out of home 또는 faux out of home)를 제작하여 과도한 비용문제를 해결해 보려 하지만 이를 본 시청자의 반응은 미미하거나 현실에 존재하지 않는 가공된 이미지를 알아차리고 오히려 부정적인 의견을 표현하는 등 주로 역효과를 보인다. 필자는 과도한 비용과 시청자의 부정적 경험 모두를 해결할 방안으로

몰입형 디스플레이를 생각하였고 특히 미러 디스플레이 반사적 특성을 이용해 착시 및 몰입의 효과를 통해 대중 친화적이고 인상적 경험을 제공하는 방안을 구상하였다.

2. 관련연구

연구[1]에서는 영상재생을 라즈베리파이에서 처리시킴으로써 비용을 절약하였다는 점에서 본 연구와 유사성을 갖는다. 하지만, 대형 디스플레이를 사용했다는 점과 화면 전체에 반투명 반사 필름을 붙였다는 점에서 본 연구가 추구하는 바와는 차이점이 있다고 할 수 있다.

연구[2]에서 미러 디스플레이의 화면이 꺼져있을 때는 평범한 거울이었다가 화면이 켜지면 필요한 정보를 출력해준다는 점, 무선 데이터 통신을 통해 출력할 정보를 업데이트할 수 있다는 점에서 본 연구와 유사성이 있다.

연구[3]과 연구[4]처럼 기존의 이론에 기반을 둔 가설검증 또는 욕구별 사용자의 니즈 충족 척도를 도출하는 방법이 사용자 경험적 측면을 측정하는 점에서 본연구와 일치하지만, 실험 환경과 장비를 통해 피시험자의 집중 수준과 흥미 유발 정도 및 시선 집중 구역을 파악하는 객관적 평가를 설

계한 점에서 본 연구와는 차이가 있다.

3. 서비스 모형



[그림1] 야외의 공공장소에서 흔히 보이는 거울 방법 1, 2, 3 모두 화면의 전원이 꺼져있거나 동작 중이 아닌 상태일 때에는 평범한 거울의 모습을 하고 있다.

3.1 방법1 (거울 + 소형 디스플레이)



[그림2] 완성품 제품이 아닌 부품용 소형 디스플레이 크기가 큰 대형 디스플레이로 관객을 몰입시키는 방식 대신 거울을 이용하여 해당 경험요소를 대체하고 사용되는 디스플레이는 2~11인치의 비교적 저렴한 무터치 LED 컬러 디스플레이를 활용한다.

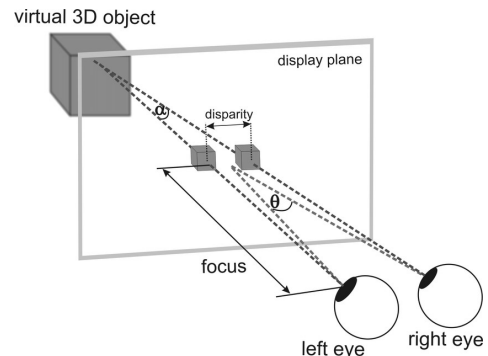
3.2 방법2 (거울 + 소형 디스플레이 + 인공지능)



[그림3] 시청자의 얼굴을 추적하여 인식하는 허스키 렌즈 인공지능을 적용하여 관객이 있을 때만 연출이 재생되거나 관객의 얼굴을 추적하며 맞춤형 시야를 제공하거나 관객의 프로필을 분석하여 맞춤형 콘텐츠를 재생하기까지 다양한 기능을 제공할 수 있지만, 많은 기능을 제공할수록 고성능의 하드웨어가 필요하고 이는 곧 비용의 증가로 이어짐으로 본 연구의 목적과는 부합하지 않는다.

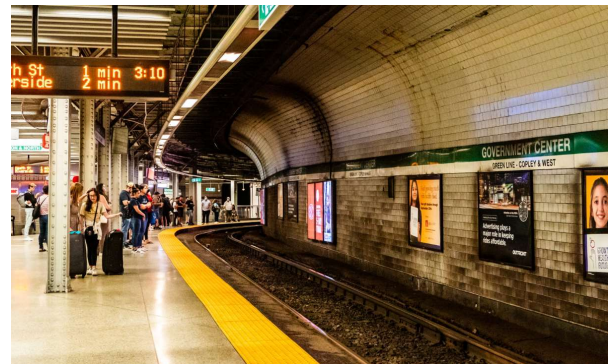
또한 현존하는 대부분의 유사 서비스는 카메라 렌즈에 담긴 사용자의 모습을 실시간으로 재가공해 디스플레이에 출력해주는 형태가 많은데 높은 해상도의 영상 처리로 인해 고성능의 하드웨어가 필요하다. 하지만 미리 디스플레이는 사용자의 모습 전체를 출력할 필요 없이 필요한 정보만을 출력해주면 됨으로 성능에 대한 부담이 줄고 인공지능의 성능 또한 사용자의 얼굴, 팔, 다리, 몸 각각의 움직임을 추적할 필요 없이 오로지 얼굴이나 눈의 위치만 추적하면 되는 비교적 성능에 대한 부담이 줄어든다.

3.3 방법3 (거울 + 디스플레이 + 렌티큘러)



[그림4] 사람의 시각이 입체를 인지하는 구상도

방법 1과 유사하지만 시청자에게 3D 이미지를 제공하여 실제 공간처럼 느껴지는 경험을 제공할 수 있다. 동시에 여러명의 시청자에게 똑같은 3D 체험 효과를 제공할 수 있을 것으로 기대된다.



[그림5] 광고물과의 상당한 거리가 유지되는 플랫폼 예를 들어 위 그림 속 지하철 플랫폼과 같이 대중과 디스플레이의 간격이 강제적으로 거리를 둘 수밖에 없는 환경의 경우 시청자의 위치를 예상하여 고정된 3D Stereo 시야를 제공하여 안정적인 효과가 예상된다. 추가로 3D콘텐츠에 고질적 문제인 멀미 문제의 예방을 위해 재생되는 영상의 시점이 최대한 움직이지 않는 고정 프레임 영상을 권장한다.

4. 연구 내용

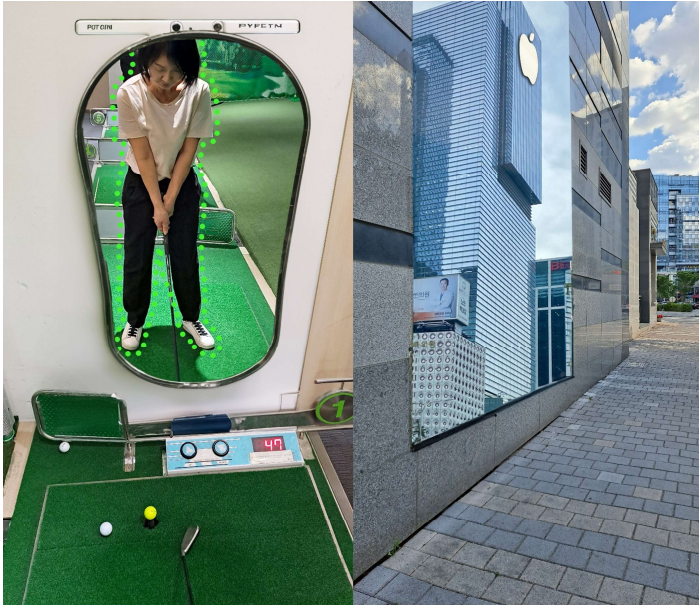
앞에서 서술한 다양한 방안들을 연구한 내용 중 최대한 장점이 효과적으로 보여질 수 있는 방안을 종합하여 최종적인 데모 제품의 설계와 형태를 결정하였다.

4.1 제품 구조

미러 디스플레이 제품의 구조를 4개의 층으로 나누어 설명한다면 아래와 같은 이미지가 된다.

- 4층 ----- 텍스처 시트
- 3층 \\\\\\\\\\\\\\\生 렌티큘러 렌즈
- 2층 ----- 반투명 거울시트
- 1층 ===== LED소자

4.1 예상 결과물



[그림] 왼쪽 골프 가이드 기능, 오른쪽 옥외광고 기능
 결과물의 왼쪽 모습은 골프연습장에 설치된 미러 디스플레이의 모습으로 사용자의 올바른 자세의 가이드를 보여주고 교정하기 쉽도록 도움을 주는 모습이다.
 결과물의 오른쪽 모습은 건물 외부 벽면에 부착된 미러 디스플레이의 모습으로 사용자가 관측하였을 때 다른 물체나 건물 위에 광고가 투영된 것처럼 보여진다. 특히 사진 속 어느 기업의 건물에 경쟁사의 로고를 투영하는 것이 가능하다. 법적 분쟁이 예상되지만 실제로 해당 건물에 광고를 부착하거나 직접 투영한 것은 아니기에 예외가 될 수 있다.

5. 결과 및 논의

5.1 평가 실험 설계

본 연구는 미러 디스플레이 기술의 효과와 사용자 경험을 분석하기 위해 다양한 환경에서 실험을 설계하였다. 실험은 공공장소, 상업공간, 의료 시설 등의 실내 및 실외에서 진행되며, 각 환경에 맞춘 맞춤형 콘텐츠와 상호작용 기능을 평가한다. 실험 참여자는 다양한 연령대와 배경을 가진 사람들로 구성되어, 미러 디스플레이 기술이 다양한 사용자에게 미치는 영향을 종합적으로 분석한다.

5.2 사용자 경험 개선

실험 결과, 미러 디스플레이 기술은 사용자 경험(UX)을 크게 향상시키는 것으로 나타났다. 사용자들은 평범한 거울처럼 보이는 디스플레이에서 실시간으로 업데이트되는 정보를 쉽게 접근할 수 있었으며, 맞춤형 콘텐츠 제공을 통해 높은 만족도를 보였다.

5.3 기술적 성과와 한계

미러 디스플레이 기술은 다양한 환경에서 안정적으로 작동했다. 그러나, 일부 기술적 한계도 발견되었습니다. 예를 들어, 시선 추적 기술의 정확도와 인공지능 모듈의 개인화 수준은 추가적인 개선이 필요하며, 일부 사용자들은 화면의 반사율과 투과율 문제로 인해 시각적 불편함을 경험하기도 했다.

6. 결론

본 논문에서는 대중 친화적이며 비용 및 접근성 해소에 기반을 둔 미러 디스플레이를 구상하였다. 거울이라는 매체를 통해 대중의 주목과 몰입을 이끌었고 야외 및 옥외 홍보에 사용되는 디스플레이의 크기에 선택의 폭을 넓히는 효과와 더불어 시청자의 인상적 경험을 제공한다.
 향후에는 인공지능을 응용하여 시청자의 시선 추적을 통한 가상 입체 공간 구현 또는 시청자의 연령 및 성별 및 관심사 분석을 통한 맞춤형 콘텐츠 제공 등 더욱 넓은 활용범위를 갖출 수 있을 것으로 기대한다.

사사

본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 정보통신방송혁신인재양성(메타버스융합대학원)사업연구결과로 수행되었음(IITP-2024-RS-2023-00256615)

5. 참고문헌

[1] 김수현, 최원기, 서주원, 김동기, 장영웅, 고범수, 변황우. (2019-11-14). 다기능 스마트 거울. 대한전기학회 학술대회 논문집, 경기.
 [2] 정은희, 김종목, 김민주, 김현진. (2016). 'Smart Mirror'를 통한 거울의 본질 극대화. 한국통신학회 2016년도 동계종합학술발표회. 2016-01 2016(1):1044-1045
 [3] 오문석, 원종욱. (2017). 공공장소의 UX 기반 스마트 미러 디스플레이 활용 체계 연구. 커뮤니케이션디자인학연구, 59, 87-100.
 [4] 오은석, 조종학. (2015). 패션매장의 스마트 미러 UX 디자인을 위한 사용자의 거울 사용행태 및 니즈 분석. 디지털디자인학연구, 15(3), 861-870.
 [그림4] S. Wibirama and K. Hamamoto, "Design and implementation of gaze tracking headgear for Nvidia 3D Vision@," 2013 International Conference on Information Technology and Electrical Engineering (ICITEE), Yogyakarta, Indonesia, 2013, pp. 84-87, doi: 10.1109/ICITEED.2013.6676216.