

눈 건강 관리를 위한 XR 기반 디지털 헬스케어 서비스 개발

이세연¹, 이정은², 차승현³, 문소진⁴

^{1 2}한신대학교 소프트웨어융합학부

³한신대학교 컴퓨터공학과

⁴MedicalIP

dustp02@hs.ac.kr, lejeong4@hs.ac.kr, csh0712@hs.ac.kr, moonsoj93@gmail.com

Development of XR-based digital healthcare service for eye health care

Se-Yeon Lee¹, Jeong-Eun Lee², Seung-Hyun Cha³, So-Jin Moon⁴

^{1 2}Dept. of Software Convergence, Han-Shin University

³Dept. of Computer Engineering, Han-Shin University

⁴MedicalIP

요 약

현대 사회에서 디지털 기기의 장시간 사용으로 눈 건강 문제가 심각해지고 있지만, 많은 사람들이 초기 눈 건강 문제를 인식하지 못해 안질환이 악화된 후에야 치료를 받는 경우가 많다. 이를 해결하기 위해 본 연구는 예방적 관리를 가능하게 하는 눈 운동 디지털 헬스케어 솔루션을 제안한다. XR(eXtended Reality) 기술을 활용하여 사용자가 눈 건강의 중요성을 인식하며 눈 운동을 실천할 수 있도록 유도하는 시스템을 구축하며, 자가 관리를 촉진한다. 향후 사용자 배포를 통해 눈 건강 관리에 있어 실질적인 효과와 발전 가능성을 평가할 계획이다. 이를 통해 디지털 헬스케어가 눈 건강에 긍정적인 영향을 미칠 수 있음을 입증하고자 한다.

1. 연구배경

디지털 헬스케어 시장의 변화와 함께 소비자들의 인식도 크게 변하고 있다[1]. 디지털 헬스케어는 이제 단순한 건강 관리 보조 수단을 넘어 지속적인 질병 관리를 위한 필수 서비스로 인식되고 있다. 오늘날 디지털 기기의 사용이 급증함에 따라 눈 건강 문제가 심각해지고 있다. 2021년 스마트폰 보유율은 93.4%에 달하며, 특히 20대가 가장 많이 사용한다. 대부분 하루 8시간 이상 디지털 화면을 보며 장시간의 스크린 노출로 인해 눈의 조기 노화와 관련 질환의 증가가 우려된다[2]. 하지만 많은 사람들이 초기 눈 건강 문제를 인식하지 못하거나 경미한 증상으로 간과하여 안질환이 악화된 후에야 치료를 받는 경우가 많다. 2023년 대한안과학회의 조사에 따르면, 20대의 응답자의 33.7%가 안구건조증을 경험했으며, ‘안구건조증 증상이 나타나도 특별한 치료가 필요하지 않다.’ 응답이 41%로 20대에서 가장 높게 나타났다[3]. 현재 대부분의 눈 건강 관리 시스템은 정보 제공에만 그쳐 사용자가 지속적으로 관리하기 어렵다는 한계가 있다. 예를 들어, ‘내눈’ 모바일 앱은 눈 검사를 위해 휴대폰을 들고 있거나 거치해야 하는

불편함이 있고, ‘Optics Trainer VR’ 앱은 눈 운동 게임을 제공하지만, 눈 건강 간의 연관성 정보가 부족하다. 이러한 문제를 해결하기 위해, 본 연구는 XR(eXtended Reality) 기술을 활용한 눈 건강 관리 시스템을 개발하고자 한다. 이 시스템은 1인칭 눈 운동 콘텐츠를 제공하여 눈 근육 수축을 예방하고 눈 운동과 관련된 정확한 정보를 제공함으로써 사용자들의 눈 건강 인식을 높이고, 조기 예방 및 관리를 촉진하고자 한다.

2. 눈 건강 관리 시스템 구현

눈 건강 관리 시스템의 사용자 페르소나를 분석한 결과, 두 가지 주요 그룹으로 분류했다. 첫 번째 그룹은 라식이나 라섹 수술 후 눈 건강을 유지하려는 사람들이며, 두 번째는 디지털 업무로 인해 장시간 화면에 노출되는 사람들이다. 이들은 눈 기능 저하를 예방하거나, 디지털 기기 사용 후 눈의 피로를 줄이려는 요구가 있다. 사용자는 공통적으로 눈 운동에 많은 시간을 쓰기 원치 않으며, 효율적이고 정확한 눈 운동 방법을 원한다. 이에 따라 스트레칭과 일상 루틴 목적에서 눈 운동 서비스를 플레이하는

방향으로 시스템을 설계했다.



(그림 1) 시스템 구상도

시스템 설계 후, 본격적인 구현 단계에서는 XR기반 눈 건강 디지털 헬스케어 서비스를 Meta Quest3의 기능에 맞춰 유니티(Unity)를 활용해 제작했다. 먼저, Blender 3D 툴을 눈 운동을 돕는 마스크트 캐릭터를 직접 제작하고, 애니메이션으로 사용자 몰입감을 강화했다. 또한, Typecast를 활용해 AI 보이스를 적용해 사용자 경험을 향상시켰다. 이후, 사용자의 상호작용을 위해 XR Interaction Toolkit을 적용하고, AR 패스스루(Passthrough) 기능을 지원하기 위해 AR Foundation과 OpenXR의 Quest AR을 사용하여 UI가 현실 배경 위에 표시되도록 메인 환경을 구현했다.



(표 1) UI 및 마스크트 캐릭터 구현

눈 운동 솔루션은 '1일 1분 시력 운동', '3분만 바라보면 눈이 좋아진다.' 도서를 참고하여 총 3가지 카테고리로 개발했다. 첫째, '눈 운동 가이드'는 도서에서 제시된 손가락 검지를 응시하며 당기고 미는 동작을 바탕으로, 사용자가 실생활에서 쉽게 따라 할 수 있도록 구성된 학습형 콘텐츠로 구현했다. 둘째, '눈 운동 콘텐츠'는 별도의 행동을 없이도 눈 건강 예방에 도움이 되는 시청형 콘텐츠를 제공하며 마지막 '미니 게임'은 상호작용 요소를 통해 사용자가 눈 운동을 적극적으로 실천하도록 유도하는 콘텐츠로 구성했다.

또한, 사용자의 눈 운동 참여를 촉진하기 위해 레벨

시스템을 도입했다. 레벨은 총 5단계로, 사용자의 눈 운동 플레이 횟수에 따라 신입생, 학사, 석사, 박사, 교수로 구분된다. 이를 통해 사용자는 자신의 진행 상황을 시각적으로 확인하며 지속적인 동기 부여를 받을 수 있다.

눈 운동 가이드	눈 운동 콘텐츠	미니 게임	
손가락을 이용한 섬모계근 운동 학습	시선을 따라 지그재그 경로를 통해 외안근 운동 수행	빠르게 섞는 셔플 과정을 통해 외안근 운동 수행	숫자를 오름차순으로 찾아 기억력 및 시력 향상 운동 수행

(표 2) 눈 운동 솔루션 목록

3. 결론

본 연구는 XR 기술을 활용한 눈 건강 관리 시스템을 개발하여, 디지털 기기 사용으로 인한 눈 건강 문제를 해결하고 기존 시스템의 한계를 극복했다. 사용자 페르소나 분석을 통해 스트레칭과 일상 루틴을 목표로 한 눈 운동 콘텐츠를 개발하고, 레벨 시스템을 도입해 참여도를 높였다. 향후 본 시스템을 실제 사용자들에게 배포하여 눈 건강이 악화되기 전에 꾸준히 관리할 수 있는지를 확인하고, 개선점과 발전 가능성을 심도 있게 탐구할 예정이다. 이를 통해 디지털 헬스케어가 눈 건강에 미치는 긍정적인 효과와 그 실질적 가치를 입증할 수 있을 것으로 기대된다.

“본 논문은 과학기술정보통신부 대학디지털교육역량강화사업의 지원을 통해 수행한 ICT멘토링 프로젝트 결과물입니다.”

참고문헌

[1] 유지상. "신개념 메타헬스케어 (메타버스+디지털 헬스케어)의 발전 방향." 국내석사학위논문 고려대학교 경영정보대학원, 서울, 2023, 71p
 [2] 장용권.VR·AR, 디지털 헬스케어로 영역 확장하나?. 게임뷰. <https://m.gamevu.co.kr/news/articleView.html?idxno=23948>
 [3] 이영재.스마트폰 하루 3시간 이상 사용하면 안구 건조증 위험 2배. 의협신문. <https://www.doctorsnews.co.kr/news/articleView.html?idxno=152398>