

# 노인 환자 중심의 종합병원 외래진료 구역 AR 안경 길 안내 서비스 디자인

## Design of AR Glasses Wayfinding Service for General Hospital Outpatient Departments Focused on Elderly Patients

당아남, 세종대학교 대학원 디자인이노베이션학과 / 박용진(교신저자), 메타버스 융합대학원(세종대학교)

Tang, Ya Nan\_Department of Design Innovation, Graduate School of Sejong University

Park, Yong Jin(Corresponding author)\_Graduate School of Metaverse Convergence (Sejong University)

### 차례

1. 서론
  - 1.1. 연구 배경 및 연구 목적
  - 1.2. 연구 범위 및 연구 방법
2. 선행연구
  - 2.1. 종합병원 길 안내 서비스 현황
  - 2.2. AR의 응용과 특징
  - 2.3. 실내 길 찾기에서의 AR 활용
  - 2.4. AR 기반 노인 환자 길 안내 서비스의 필요성과 기술적 이점
  - 2.5. 선행연구의 한계
3. 디자인 및 방법 연구
  - 3.1. 디자인 개요 연구
  - 3.2. 데이터 수집 방법
    - 3.2.1. 설문조사
    - 3.2.2. 심층 인터뷰
  - 3.3. 조사 결과 분석
    - 3.3.1. 설문조사 결과 분석
    - 3.3.2. 심층 인터뷰 결과 분석
4. 종합병원 AR 길 안내 서비스 디자인 방안
  - 4.1. 디자인 아이디어 및 목표
  - 4.2. AR 안경 길 안내 서비스 디자인 방안
    - 4.2.1. 방안 전시
    - 4.2.2. 검증 및 피드백 방법
  - 4.3. 연구 문제 검증
5. 결론

### References

# 노인 환자 중심의 종합병원 외래진료 구역 AR 안경 길 안내 서비스 디자인

## Design of AR Glasses Wayfinding Service for General Hospital Outpatient Departments Focused on Elderly Patients

당아남, 세종대학교 대학원 디자인이노베이션학과 / 박용진(교신저자), 메타버스 융합대학원(세종대학교)

Tang, Ya Nan\_Department of Design Innovation, Graduate School of Sejong University

Park, Yong Jin(Corresponding author)\_Graduate School of Metaverse Convergence (Sejong University)

### 요약

한국의 고령화 진행이 가속화됨에 따라 사회 정책과 노인 의료 시스템은 도전에 직면하고 있다. 노인 환자는 신체 상태 약화와 복잡한 병원 환경으로 인해 진료 과정에서 길을 찾는 데 어려움을 겪는 경우가 많으며, 이로 인해 노인 환자들은 원하는 진료과로 빠르게 이동하는 데 어려움을 겪고 있다. 따라서 노인 환자의 진료 경험을 개선하고 의료기관의 운영 효율을 높이기 위한 효율적인 길 안내 서비스 구축이 시급히 해결해야 할 과제로 대두되고 있다. 본 연구는 바이즈만(Weisman)의 길 찾기 이론을 연구 틀로 활용하는 혼합 연구 방법을 채택한다. 첫 번째 단계는 문헌 연구를 통해 AR 기술이 길 안내 서비스에서의 장점을 연구하고 설문조사와 결합하여 노인 환자의 수요와 길 찾기 경험을 수집하는 동시에 심층 인터뷰를 통해 노인 환자가 길 찾기 과정에서 겪는 어려움을 심층적으로 분석하여, AR 길 안내 서비스 방안 디자인을 위한 참고를 제공한다. 두 번째 단계에서 통합형 AR 안경을 기반으로 한 길 안내 서비스 디자인 방안을 제안한다. 연구 결과에 따르면 노인 환자들이 병원에서 길을 찾는 과정에서 많은 어려움을 겪는다. 이런 도전들은 노인 환자의 진료 체함과 병원 운영 효율에 심각한 영향을 끼친다. 따라서 본 연구에서 제시한 AR 안경의 길 안내 서비스 방안은 실시간 위치 추적, 음성 보조 내비게이션, 목표물 위치 정보 표시 등 핵심 기능을 통해 노인 환자에게 직관적이고 편리한 길 찾기 보조 방식을 제공하여 길 찾기의 어려움을 줄이고 노인 환자의 진료 편의성을 높일 수 있다. 설문조사와 심층 인터뷰 결과 노인 환자들은 AR 기술에 긍정적인 반응을 보였다. 절반 이상의 응답자가 나중에 AR 안경을 길 찾기 도구로 사용할 의향이 있다고 밝혔다. 이러한 연구 결과는 향후 병원의 외래진료 구역의 길 안내 서비스 디자인에 새로운 사고방식을 제공하고, 병원의 스마트와 건설과 의료 서비스 혁신에도 새로운 방향을 제시한다.

### 중심어

노인 환자

종합병원 외래진료 구역

AR 안경

AR 기술

길 안내 서비스

### ABSTRACT

As the accelerated aging process in South Korea, social policies and the elderly healthcare system are facing challenges. Elderly patients often encounter difficulties in wayfinding during their medical visits due to poor physical conditions and the complexity of hospital environments, making it difficult for them to quickly locate the appropriate departments. Therefore, developing an efficient wayfinding service has become an urgent issue. The study is framed by Weisman's wayfinding theory and employs a mixed-method approach. In the first stage, a literature review explores the advantages of AR technology in wayfinding service, supplemented by a survey that gathers elderly patients' demands and experiences in wayfinding. Additionally, in-depth interviews are conducted to analyze the specific challenges elderly patients face during wayfinding, providing valuable insights for the design of the AR wayfinding service. In the second stage, an integrated AR glasses-based wayfinding service design is proposed. The results of the study show that elderly patients face many challenges during hospital wayfinding. These challenges have a serious impact on the medical experience of elderly patients and the operational efficiency of hospitals. Therefore, the AR glasses wayfinding service solution proposed in this study can provide an intuitive and convenient wayfinding assistance for elderly patients by virtue of the core functions of real-time positioning and tracking, voice-assisted navigation, and display of target location information, which can reduce the difficulty of wayfinding and improve the convenience of medical treatment for elderly patients. According to the results of the questionnaire survey and in-depth interviews, elderly patients have a positive attitude toward AR technology. More than half of the respondents indicated that they would like to use AR glasses as a wayfinding tool in the future. The results of this study provide a new direction for the design of wayfinding services in the hospital environment.

### Keywords

elderly patients

general hospital

outpatient department

AR glasses

AR technology

wayfinding service

본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 정보통신방송혁신인재양성(메타버스 융합대학원)사업 연구 결과로 수행되었음(IITP-2024-RS-2023-00254529)

## 1. 서론

### 1.1. 연구 배경 및 목적

한국 통계청은 65세 이상 인구를 노인 인구로 정의하고 있으며, 이러한 정의는 고령화가 가속화되는 배경에서 사회정책 제정과 노인 의료 시스템 구축에 중요한 참고 자료로 활용된다. 한국 통계청 자료에 따르면, 한국의 노인 인구 비율은 2024년 19.2%에서 2072년 47.7%로 증가할 것으로 예상된다(Statistics Korea, 2024). 노인 인구의 지속적인 증가는 건강 상태 악화와 함께 노인 환자들로 하여금 의료 환경에 대한 더 많은 수요를 제기하도록 하였다. 또한, 현대사회에서 복잡한 정보 환경은 병원 외래진료 구역은 노인 환자의 생활에 없어서는 안 될 필수적인 공공공간이 되었다. 1960년, 건축가 케빈 린치(Kevin A. Lynch)는 표지판 시스템은 공공공간에서의 시각적 지표일 뿐만 아니라 사용자가 길을 찾는 데 도움을 주는 중요한 시설이라고 언급하였다. 표지판 시스템의 주요 목적은 방문객들이 복잡한 현대 공간과 정보 환경에서 필요한 정보를 신속하게 얻을 수 있도록 돕는 데 있다(Wu, J. & Seo, H., 2022). 문헌에 따르면, 노인들은 흔히 복잡한 실내 환경에서 길을 찾는 능력이 저하되어 불안감과 혼란을 겪으며, 이러한 문제들은 병원 환경에서 특히 두드러진다(Guo, W. & He, Y., 2022). 안내 시스템과 프로세스 최적화는 환자의 혼란을 줄이고 효율성과 안전성을 향상시키는 데 중요한 역할을 한다. 특히 노인 환자에게 이러한 최적화 조치는 불필요한 대기과 위험을 줄이고 병원 서비스의 효율성과 환자 경험을 향상시키는 데 도움이 된다(Li et al., 2021). 비록 종합병원 외래진료 구역에는 실내 벽면 표지판이 설치되어 있지만, 진료과의 종류가 많고 배치가 복잡하기 때문에 특히 처음 방문하는 노인 환자에게 있어서 신속하고 정확하게 목표 진료과를 찾는 것은 여전히 큰 도전 과제이다. 따라서 의료 기관의 운영 효율성을 높이고 노인 환자의 진료 경험을 개선하기 위해서는 필수적으로 효율적인 길 안내 서비스를 구축해야 하며, 이는 환자가 진료실을 찾는 시간을 현저하게 단축하고 진료 프로세스를 가속할 수 있다.

증강현실(Augmented Reality, AR) 기술은 컴퓨터 시각과 영상 처리 기술에서 나온 기술로, 가상 대상과 현실 세계를 결합시켜 실제 환경에 대한 경험을 향상시키는 것이 핵심이다. 고령화 사회의 도래에 따라 노인 환자가 병원에 가는 수요가 증가하고 있지만 병원 환경은 복잡하고 많은 노인 환자가 치료 과정에서 길을 찾는 데 어려움을 겪는 경우가 많아 의료 경험과 효율성에 영향을 미친다. 표지판, 종이지도 등과 같은 기존의 시각 안내 시스템은 안내 기능을 갖추고 있으나 정보량이 제한되고 조작이 불편하며 특히 시력과 정보 처리 능력이 떨어지는 노인에게는 효과가 제한적이다. 반면, AR 안경은 가상 정보를 현실 환경에 직접 오버레이하여 직관적인 실시간 길 찾기를 제공할 수 있다. 이 방법은 손이 자유로워질 뿐만 아니라 실시간 위치를 기반으로 안내를 업데이트하여 길 찾기의 정확성과 편의성을 향상시킨다. 따라서 본 연구의 목적은 AR 안경에 기반한 혁신적인 길 안내 서비스 방안을 제시한다. 이 혁신적인 서비스가 노인 환자의 진료 경험을 개선하고 스마트 의료 정보 분야의 발전에 기여할 것으로 기대된다.

### 1.2. 연구 범위 및 방법

본 연구는 연세대학교 세브란스병원 본관 외래진료 구역을 공간 범위로 AR 안경 기반의 길 안내 서비스 방안을 디자인하는 데 초점을 맞춘다. 본관은 지상 21층으로 구성되어 있으며, 복잡한 구조와 넓은 공간, 그리고 많은 유동 인구에 의해 환자들이 길을 찾는 데 많은 어려움을 겪고 있다. 본 논문은 문헌 연구, 설문지 분석, 심층 인터뷰와 디자인 연구를 포함한 혼합 연구 방법을 채택하며, 두 단계로 나누어 연구를 전개한다. 첫 번째 단계는 문헌 연구를 통해 AR 기술의 장점과 길 안내 서비스에서의 잠재적 응용 가치를 탐구하고, 온라인 설문조사를 통해 종합병원 외래진료 구역에서 노인 환자의 길 찾기 경험과 수요를 수집한다. 단일 방법의 한계를 보완하기 위해 연구는 심층 인터뷰를 통해 노인 환자가 길을 찾는 과정에서 겪는 어려움과 수요를 추가적으로 분석하고 AR 길 안내 서비스 방안 디자인을 위한 규범적 참고 자료를 제공한다. 두 번째 단계에서는 병원의 정보화 건설을 지원하고 의료 서비스의 혁신을 촉진하며 환자의 전체적인 진료 경험을 향상시키기 위한 혁신적인 AR 길 안내 서비스 방안을 제시한다.

## 2. 선행연구

### 2.1. 종합병원 길 안내 서비스 현황

종합병원은 환자들이 고품질의 의료 서비스를 얻을 수 있는 최적의 장소이다. 환자들은 각자의 건강 수요에 따라 다양한 진료과를 오가며 복잡한 진료 네트워크를 형성한다. 진료를 받는 과정에서 환자들은 일련의 절차를 거쳐야 하며, 이는 그들이 병원 내에서 끊임없이 다른 목적지를 찾아야 함을 의미한다. 하지만 길을 찾는 과정 자체는 환자, 방문객, 심지어 직원들에게 종종 상당한 어려움을 안겨줄 수 있으며, 이는 스트레스와 불안을 초래할 뿐만 아니라 전반적인 진료 효율성에도 영향을 미칠 수 있다(Morag et al., 2016; Mackenzie & Krusberg, 1996). 비록 병원에는 벽면 표지판이나 환경적 단서를 설치하여 길 찾기 경험을 개선하려고 노력하고 있지만, 이러한 조치들은 여전히 처음 방문하는 사람들에게는 부족하게 느껴질 수 있다(Harper et al., 2018). 일부 병원에서는 터치스크린 모니터와 키오스크와 같은 상호작용식 안내 시스템을 도입하여 더욱 직관적인 안내 서비스를 제공하고 있지만, 이러한 기술의 실제 응용 효과는 기대에 미치지 못하는 경우가 많다. 사용자들은 보편적으로 이러한 시스템의 조작이 복잡하고 직관적이지 못하다고 느껴 결국 사용을 포기하고 전통적인 표지판과 구두 안내에 의존하게 된다(Sivaji et al., 2020). 이밖에 병원의 길 안내 시스템의 디자인하는 일반적으로 노인과 장애인과 같은 다양한 집단의 수요를 충분히 고려하지 못하고 있으며, 이러한 집단들이 길을 찾는 과정의 효율성을 낮추고 이들의 불안과 스트레스를 증가시킨다. 더 나아가 많은 병원의 길 안내 시스템 디자인에는 불합리한 정보 분류, 통일된 검색 기능이 부재, 정보 과부화 및 시각적 보조 기능 부족과 같은 결함을 지니고 있어, 이러한 문제점들은 시스템의 안내 기능을 약화시킬 뿐만 아니라 오히려 환자가 목적지를 찾는 어려움을 가중시킬 수 있다(Pouyan et al., 2021). 이미 많은 연구에서 종합병원의 길 안내의 중요성을 강조하였지만 취약계층, 특히 노인 환자를 위한 효과적인 해결책은 여전히 부족하다. 따라서, 종합병원 내부에 노인 환자 중심의 스마트형 길 안내 보조 서비스를 구축하여 그들의 진료 편리성과 길 찾기 과정에서 안전성을 제고할 필요가 있다.

### 2.2. AR의 응용과 특징

AR 기술은 가상 정보를 실시간으로 현실 세계에 중첩시켜 사용자의 감지를 증강시키는 기술로서 최근 몇 년간 학계와 산업계의 광범한 주목을 받고 있다. AR 기술의 기원은 1960년대 이반 서덜랜드(Ivan Sutherland)가 개발한 첫 번째 헤드 마운트 디스플레이(HMD)로 거슬러 올라갈 수 있다. 하지만 20세기 말에 이르러서야 컴퓨터 비전, 그래픽스, 인간-컴퓨터 상호작용 등 관련 기술의 진보와 함께 AR은 점차 이론적 개념에서 현실로 발전해 왔다. 21세기 들어서면서 스마트폰과 태블릿PC 등 모바일 기기의 보급은 AR 기술의 발전을 위한 비옥한 토양을 제공하였다. 모바일 기기의 강력한 컴퓨팅 능력, 고해상도 카메라 및 각종 센서는 AR 애플리케이션의 개발을 더욱 편리하고 효율적으로 만들어주었다. 다음의 <Table 1>과 같이 AR 기술은 게임 엔터테인먼트, 교육 훈련, 의료 건강, 산업 제조 등 여러 분야에서 광범위한 응용 가능성을 가지고 있다.

<Table 1> AR Technology's Application in Various Fields

영역	응용	이점
게임 엔터테인먼트	모바일 게임 <Ladybug>	게임의 상호작용성 및 몰입감 향상 (Sekhavat, Y. & Zarei, H., 2018)
산업 응용	제품 구명 주기 각 단계의 디지털화	생산 효율성 및 품질 향상 (Bellalouna, F., 2020; Bottani, E. & Vignali, G., 2019)
건축 공학	건축 디자인과 시공 모니터링	사용자 경험 및 작업 효율성 증대 (Chi et al., 2013)
교육 훈련	몰입식 학습	복잡한 개념과 기술을 학생들이 더욱 잘 이해하도록 도움 (Baratoff & Regenbrecht, 2004)

의료 분야	수술 계획, 의료 교육 및 환자 교육	의사와 환자가 의학 정보를 더욱 잘 이해하도록 도움 (Cheng et al., 2022)
보조 운전	자동차 AR-HUD	운전자에게 편리함을 제공하는 스마트 인터랙션 지원 (Park, H. & Kim, K., 2012)

AR 기술은 새로운 인간-컴퓨터 상호작용 방식으로, AR은 현실 세계에서 가상 정보를 중첩하여 사용자와 가상 콘텐츠의 상호 작용을 강화하여 사용자에게 높은 사실감과 몰입감을 제공하는 경험을 제공할 수 있다. 예를 들어, 화살표, 거리 등의 내비게이션 정보를 사용자의 시야에 중첩하고 경로와 지도를 실시간으로 표시함으로써 AR 길 안내 서비스는 사용자에게 직관적이고 실시간으로 안내할 수 있다. 동시에 사용자는 제스처 상호 작용을 통해 가상 대상과 상호 작용하여 보다 몰입감 있는 탐색 경험을 실현할 수 있다(Oh et al., 2017; San, M. & Kildal, J., 2021). 또한 AR 길 안내 서비스는 환경 랜드마크와 결합하여 정확한 위치를 지정할 수 있다. 가상 도우미를 통해 음성 상호 작용을 제공한다. 사용자의 개별 요구에 따라 길 안내 정보 표시 방식을 사용자 정의할 수 있다(Qiu et al., 2023a). AR 기술의 발전에 따라 AR 안경 등 스마트 기기는 직관적이고 생동감 있는 형식으로 환자를 목적지까지 안내할 수 있으며, 노인 환자가 길을 잃어서 생기는 불안을 효과적으로 완화시킬 수 있다. 특히 시력이나 인지 기능이 손상을 입은 노인 환자의 경우 AR 안경은 병원 환경에서 노인 환자의 독립성과 안전성을 현저하게 향상시킬 수 있다(Min et al., 2021). 구체적으로 AR 기술의 특징을 다음의 <Table 2>와 같이 요약할 수 있다(Lee, H. & Lee, G., 2014).





<Table 2> The Characteristics of AR

특성	AR의 특성
현실기반 합성	현존하는 정보와 내용에 가상 객체를 반영
실감성	Seamless 실감성으로 자연스러움을 느낌
상호작용	사용자와 가상세계 간의 실시간 상호작용을 갖게 함
Tangible User Interface (이하 TUI)	실제 TUI를 통한 조작의 편리성을 제공함
다감각 정보	3차원 방식의 다감각적 정보를 제공함

### 2.3. 실내 길 찾기에서의 AR 활용

AR은 실내 길 안내 분야에서 폭넓게 활용되며 복잡한 공간에서 길 찾기 경험을 효과적으로 개선할 수 있다. 기존의 2D 지도는 실내 공간의 복잡성에 대처하기 어렵고 명확한 길 안내를 제공하지 못하는 경우가 많아 특히 쇼핑몰, 공항, 대학 등 넓은 공간에서 길을 잃는 경우가 많다. AR 길 찾기 기술은 모바일 기기를 통해 현실 세계에 디지털 정보를 실시간으로 오버레이하여 사용자가 목적지에 빠르게 도달할 수 있도록 역동적이고 명확한 방향 안내를 제공한다. 기존의 안내 표지판 및 2D 길 안내 방식에 비해 AR 길 안내는 훨씬 더 효율적이며, 2D 지도보다 2배 더 효율적이라는 연구(Patel, V. & Grewal, R., 2021)에 따르면 AR 길 안내는 사용자의 스마트폰 화면에 화살표, 문자 정보 및 경로를 표시하여 혼잡한 공간을 안내하여 길 안내의 편의성과 정확성을 크게 향상시킨다. 요약하면, 실내 길 찾기에 AR을 적용하면 실시간 디지털 정보와 직관적인 안내를 결합하여 사용자에게 더 빠르고 정확한 길 안내 서비스를 제공하므로 실내 길 안내에 이상적인 솔루션이 된다. 다음의 <Table 3>와 같은 AR이 실내에서 길을 찾는 활용한 사례들이다(ARway.ai, 2024).

〈Table 3〉 Application Examples of AR in Indoor Wayfinding

응용 분야	사례 시나리오	이점
소매점		소매점의 AR 실내 길 안내 서비스는 고객이 제품 정보를 더 많이 검색해 쇼핑 경험을 높일 수 있도록 해준다. AR 지원을 통해 고객은 관심 있는 제품을 클릭하고 확인할 수 있다
박물관과 미술관		박물관과 미술관에 예술품을 전시하는 것은 관람객이 작품과 교감하는 느낌이 들도록 하는 것이 목적이다. AR 앱을 통해 오디오, 큐레이터 리뷰, 시간표, 사진 등을 제공해 이해는 물론 몰입도 할 수 있다
병원		병원 방문객들은 이미 병원 방문으로 인해 스트레스를 받는 경우가 많기 때문에 AR 길 안내 서비스는 환자의 스트레스를 줄이고 목적지까지 안내할 수 있는 간단한 방법이다
체육관		AR 길 안내 서비스는 가장 짧은 줄이나 특정 공급자와 상품을 표시하여 관광객에게 원활한 경험을 제공할 수 있다

#### 2.4. AR 기반 노인 환자 길 안내 서비스의 필요성과 기술적 이점

길 찾기는 출발점에서 목적지까지의 물리적 이동 과정일 뿐만 아니라, 경로 주변 환경 정보에 대한 식별, 획득, 처리 및 의사 결정 수립을 포함하는 복잡한 인지 과정이다. 이 과정에서 인지 지도의 구축이 매우 중요하다. 종합병원에서는 복잡한 공간 배치와 길 안내 서비스의 부족으로 인해 환자들은 명확한 인지 지도를 형성하기 어려우며 이로 인해 목적지를 찾는 데 어려움을 겪을 수 있고 시간 비용과 인지 부담을 증가시킨다. 이에 비해 AR 길 안내 서비스는 환자의 실제 시야에 가상 정보를 중첩함으로써 직관적인 길 안내를 제공할 수 있어 인지 부하를 줄이고 인지 지도 개발을 개선할 수 있다. AR 기술을 기반으로 한 스마트 기기는 실시간으로 경로 지시, 거리 정보 및 환경 설명을 표시할 수 있어 사용자의 길 찾기 어려움을 현저하게 낮추고 인지 지도의 형성을 촉진할 수 있다. 따라서, 노인 환자들은 효과적인 AR 길 안내 서비스가 필요하며, 시각 및 음성 안내를 통해 추가적인 길 안내 지원을 제공하여 노인 환자들이 병원의 외래진료 구역에서 더욱 자유롭게 목적지를 찾을 수 있도록 함으로써 전반적인 진료 경험을 크게 향상시킬 수 있다(Borges, M., 2019).

AR 안경이 제공하는 정확하고 연속적인 길 찾기 체험에 비해 기존의 길 안내 서비스는 병원 내부의 배치 설계와 안내 표지판의 연속성 면에서 많은 부족한 점이 있어 노인 환자의 진료에 큰 불편을 가져다주고 있다. 연구에 따르면, AR 기술은 노인 환자의 길 찾기 효율성과 공간 인지 정확성을 크게 향상시킬 수 있다(Qiu et al., 2023b). AR 기술은 몰입형 길 찾기 경험을 제공함으로써 실내 내비게이션 성능을 향상시킬 수 있다는 것이 입증되었다(Xu et al., 2024). 길 찾기가 어려운 개인에게는 AR 내비게이션이 특히 효과적일 수 있으며, 이는 AR 내비게이션이 랜드마크 안내를 통해 공간 학습 능력과 자신감을 높일 수 있기 때문이다(Golestanha & Satterfield, 2022). 예를 들어, iWalker와 같은 센서 기반 시스템은 인지 및 시력 손상을 입은 노인 환자들이 길을 찾는 데 효과적으로 도움을 줄 수 있음이 입증되었다

(Kutiyawala et al., 2006). 또한, 연구에 따르면 합리적으로 디자인된 길 안내 서비스는 응급 상황에서 노인 환자의 잘못된 행동과 대피 시간을 크게 줄일 수 있어 안전성을 향상시킬 수 있다(Bernardini et al., 2016). 사용자들도 AR과 전통적인 지도 인터페이스를 결합하여 사용하는 것을 선호하며, 이러한 조합이 더 전면적이고 인간적인 길 찾기 체험을 제공할 수 있기 때문이다(Dünser et al., 2012; Mulloni et al., 2011). 총체적으로 다양한 연구와 실전은

AR 기술이 다양한 상황에서 효율적이고 맞춤형 길 안내 체험을 제공할 잠재력을 가지고 있음을 보여주고 있다.

## 2.5. 선행연구의 한계

이전 연구의 연구 대상은 주로 일반인을 표본으로 하며, 노인과 장애인과 같은 특수한 집단에 대한 관심이 상대적으로 적었으며, 이로 인해 길 안내 서비스 디자인에 있어 특수성이 부족하였다. 이와 동시에 종합병원 길 안내 시스템 디자인은 흔히 사용자의 피드백을 충분히 반영하지 못하였으며, 특히 건축 구조가 복잡한 환경에서 더욱 그러하였다. 비록 기존의 선행 연구는 넓은 범위를 포괄하고 있지만, 특정 상황에 대한 심도 있는 탐구가 여전히 부족하며 특히, 노인 환자의 병원 외래진료 구역에서의 길 찾기 요구에 대한 연구는 큰 연구 공백이 존재한다. 더욱이, 다문화 배경에서 길 안내 서비스 디자인은 더욱 복잡해지며, 기존 서비스는 이런 사용자의 수요를 충분히 만족시키지 못하고 있으며, 특히 문화적 수준이 고르지 않은 국가에서 더욱 두드러진다. 경량형 통합 AR 안경의 보급에 따라 본 연구는 노인 환자의 특수한 수요를 중점적으로 해결하고 AR 안경의 기술적 우위를 이용하여 기존의 길 안내 서비스의 부족함을 보완하고자 한다. 이를 위해 본 연구는 혁신적인 AR 안경 길 안내 서비스 방안을 제시하고 스마트화된 병원 안내 시스템을 구축하여 더 능률적이고 편리한 방식으로 노인 환자들이 쉽게 목적지를 찾을 수 있도록 돕고 복잡한 병원 환경에서의 길 찾기 체험을 향상시키고자 한다.

## 3. 디자인 및 방법 연구

### 3.1. 디자인 개요 연구

첫 번째 연구 단계는 노인 환자가 종합병원 외래진료 구역에서 진료를 받는 과정에서 직면한 길 찾기 도전을 심층적으로 분석하고 이러한 도전이 환자의 진료 경험에 미치는 영향을 탐구하는 것이다. 한국 통계청이 65세 이상 인구를 노인으로 정의한 점을 감안할 때, 본 연구는 이 연령대에서 종합병원 의료 서비스를 받은 특정 노인 그룹에 초점을 맞춘다. 선행 연구(Choi, J. & Lim, C., 2004; Go et al., 2022)를 바탕으로 본 연구는 바이즈만 (Weisman) (Weisman, G., 1979)이 제기한 길 찾기 이론을 이론적 틀로 활용하며 다음의 <Table 4>와 같다. 본 연구는 환자가 병원에 들어간 후, 외래 진료 접수부터 목표 진료과를 찾고 검진 또는 약 수령을 완료하는 전체 과정에 초점을 맞춘다. 이를 위해 본 연구는 설문조사와 심층 인터뷰를 결합하는 방법을 채택한다. 설문조사는 심층 인터뷰를 위한 데이터 기반 및 방향성 지침을 제공하며, 연구 대상은 연세대학교 세브란스병원 본관 외래진료 구역의 노인 환자로 선정한다. 온라인 설문지를 배포하고 심층 인터뷰를 통해 데이터를 수집하여 병원 길 안내 서비스를 최적화하기 위한 실증적 근거를 제공한다. 이를 위해 본 연구는 다음과 같은 네 가지 핵심 연구 문제를 제시한다.

- Q1: 종합병원 내에서 길을 찾을 때 길 찾기 이론의 네 가지 요소 중 어떤 것이 가장 중요한가?  
 Q2: 종합병원 내에서 어떤 길 찾기 요소가 사용자에게 어려움을 주는가?  
 Q3: 종합병원 내에서 어떤 길 찾기 요소를 가장 개선해야 하는가?  
 Q4: AR 길 안내 서비스 관련 동영상 데모를 시청한 후 노인 환자들은 종합병원 내에서 AR 길 안내 서비스가 기존의 길 안내 방식보다 더 효과적이라고 생각하는가?

<Table 4> Four Elements of Weisman's Wayfinding Theory

요소	특성	AR 길 안내의 장점
시지각적 접근성	시지각적 명확성, 시지각적 접근용이성	명확한 식별 정보는 사용자가 길을 찾는 과정에서 시각적 인지적 도달 가능성을 높인다

평면형상의 단순성	형상의 일관성, 형상의 단순성	간단한 그래픽은 빠르게 정보를 전달할 수 있다
사인 시스템	사인의 가독성, 사인의 전달성	표지판 시스템은 사용자에게 효율적이고 직관적인 정보를 제공한다
건축적 식별성	공간의 차별성, 공간의 정체성	차별화된 공간은 사용자가 빠르게 식별할 수 있다

## 3.2. 데이터 수집 방법

### 3.2.1. 설문조사

본 연구는 설문조사를 통해 데이터를 수집하여 노인 환자들이 종합병원 외래진료 구역에서 길을 찾는 과정에서 직면한 어려움과 수요를 깊이 이해하고자 한다. 조사 대상은 만 65세 이상의 노인 환자로, 병원에서 길을 찾는 습관, 선호, 직면하는 문제, AR 기술에 대한 인식(AR 길 안내 관련된 데모 영상을 응답자에게 시청하도록 하는 것을 통해) 중점적으로 탐구한다. 설문조사를 통해 연구는 환자의 길 찾기 행동과 경험에 대한 데이터를 수집하여 길 안내 서비스 디자인을 최적화하기 위한 상세한 견해와 사용자 수요 방향을 제공하고자 한다. 설문조사는 2024년 8월 12일부터 8월 14일까지 사흘간 진행됐으며, 다음의 <Table 5>와 같이 설문지 내용은 모두 다섯 가지 주요 부분으로 구성된다.

<Table 5> Questionnaire Questions Design

문항	구체적인 내용
기본 정보	응답자의 성별, 나이, 거주지, 종합병원 진료 경험 유무 등 기본 정보
종합병원 방문 경험	지난 1년 동안 종합병원 방문 횟수, 종합병원 방문 목적, 병원에서 제공하는 전용 소프트웨어를 사용하여 관련 정보를 검색하는지 여부, 병원에서 얼마나 많은 시간을 보내는 것에 만족하는지 등
종합병원 방문 과정	종합병원 방문 전 관련 경로 정보를 미리 검색하는지 여부, 길을 찾는 과정에서 어떤 어려움을 겪었는지, 어떤 순간이 특히 어려웠는지, 길 찾기 어려움의 원인은 무엇인지, 매번 종합병원을 방문할 때마다 길 찾기 어려움을 겪는지, 매번 같은 원인으로 인한 것인지 여부 등
개인의 길 찾기 능력	지도를 봐야 목적지를 찾을 수 있는지, 지도상의 지시 정보를 이해할 수 있는지, 대형 건물이나 표지판에 의존하여 목적지를 찾는지, 동서남북 방향에 따라 목적지를 찾는지, 항상 자신의 위치를 명확하게 인지하는지, 같은 장소를 재방문할 때 경로를 기억할 수 있는지 여부 등
AR 기술(AR 길 안내 관련된 데모 영상을 응답자에게 시청하도록 하는 것을 통해)	AR 기술에 대해 알고 있는지, AR 기술과 관련된 서비스를 사용한 적이 있는지, 병원 내에서 AR 길 안내 서비스가 전통적인 길 안내 방식보다 더욱 효과적이라고 생각하는지, 병원에서 AR 안경을 길 안내 도구로 제공한다면 이를 사용할 의향이 있는지 여부 등

### 3.2.2. 심층 인터뷰

설문지의 결과는 심층 인터뷰에 기초와 방향을 제공하기 때문에, 설문지에서 발견된 문제에 근거하여, 노인 환자의 개인 상황을 결합하여 첫째, 혼자 치료할 수 있는 노인 환자(응답자 A), 둘째, 경미한 시청각 장애를 가진 노인 환자(응답자 B), 셋째, 가벼운 인지 장애를 가진 노인 환자(응답자 C)의 세 가지 유형의 노인을 인터뷰 대상으로 선정한다. 심층 인터뷰는 2024년 8월 19일부터 23일까지 세브란스병원 본관 외래진료 구역에서 진행되었다. 5일 동안 이 세 가지 유형의 노인 환자를 각각 한 명씩 찾아 본인 또는 동반 가족의 동의를 거친 후 최대 1시간 이내로 심층 인터뷰를 진행하였다. 다음의 <Table 6>과 같이 인터뷰 내용은 총 네 부분으로 구성되며, 각각 하나의 연구 질문에 대응한다.

<Table 6> In-depth Interview Questions Design

진료 순서	구체적인 질문 내용
접수	1. 병원에 들어온 후, 접수처의 표지판과 안내에 대해 어떻게 느끼셨나요? 접수처를 쉽게 찾을 수 있었나요? 2. 접수처에서 정확한 위치를 찾기 위해 어떤 유형의 표지판을 보고 싶으신가요? 3. 접수처의 정보가 길 찾기에 얼마나 도움이 되었나요? 어떤 정보가 가장 중요하다고 생각하시나요? 4. 접수 과정에서 표지판이 불분명하거나 배치가 명확하지 않아 혼란스럽거나 길을 잃은 적이 있었나요? 구체적인 상황을 예로들어 설명해 주세요.



진료	1. 접수 후, 어떤 방법으로 해당 진료과나 의사 진료실을 찾으셨나요? 표지판, 디지털 지도, 직원에게 문의하기 중 어떤 방법을 사용하셨나요? 2. 진료실을 찾는 과정에서 어떤 정보(예: 층수 안내, 진료실 번호 등)가 가장 중요하다고 생각하시나요? 3. 진료실을 찾거나 진료 과정에서 혼란스럽거나 길을 잃은 적이 있었나요? 구체적인 상황을 설명하고, 병원의 어떤 구역이나 배치가 가장 길을 잃기 쉬운지 설명해 주세요.
검진/약 수령	1. 진료실에서 검진이나 약을 수령하는 곳으로 이동하는 과정에서 어떤 정보나 표지판에 의존하셨나요? 이러한 정보가 충분히 명확하였나요? 2. 검진이나 약을 수령하는 과정에서 어떤 길 안내 방식이 가장 효과적이라고 생각하시나요? 디지털 지도, 표지판, 색상 코드 등. 3. 검진이나 약을 수령하는 과정에서 길을 잃거나 혼란스러웠던 적이 있었나요? 구체적인 상황을 설명하고, 병원 내부에서 어떤 곳의 표지판이나 배치가 가장 혼란스러운지 설명해 주세요.
AR 길 안내 서비스(AR 길 안내 관련된 데모 영상을 응답자에게 시청하도록 하는 것을 통해)	1. 전통적인 길 안내 방식과 비교하여 AR 안경이 길 안내에 얼마나 효과적이고 편안하다고 생각하시나요? 왜 그렇게 생각하시나요? 2. AR 안경을 사용하여 길을 찾을 수 있다면 어떠한 기능이 가장 필요하다고 생각하시나요? 3. AR 안경이 주변의 표지판과 방향 정보를 실시간으로 보여줄 수 있다면, 어떤 정보가 가장 도움이 될 것이라고 생각하시나요? 4. AR 안경이 잠재적인 장애물이나 복잡한 경로에 대해 경고 메시지를 준다면, 어떤 방식으로 알려주기를 원하시나요? 5. AR 안경의 조작 방식 중 어떤 제어 방식을 선호하시나요? 이유는 무엇인가요?

### 3.3. 조사 결과 분석

#### 3.3.1. 설문조사 데이터 분석

설문조사는 건강 상태와 관계없이 세브란스병원을 찾는 65세 이상 고령자를 대상으로 하였다. 이번 설문조사를 위해 총 120부의 설문지를 배포하고, 108부의 유효한 설문지를 회수하였다. 조사 결과는 노인 환자들이 종합병원에서 길을 찾는 과정에서 겪는 주요 어려움과 그 원인을 밝혀냈다. 조사에 따르면 응답자의 71.3%가 병원에서 제공하는 전용 소프트웨어를 사용한 적이 있어 환자들이 기술 응용에 대한 수용도가 비교적 높음을 나타냈다. '병원에서 얼마나 많은 시간을 보내는 것에 만족하는지'에 대한 질문에서 대다수 응답자는 1시간 이내를 수용할 수 있다고 답하였으며, 이는 효율적인 길 안내 서비스의 중요성을 더욱 강조한다.

응답자의 76.85%는 병원을 방문하기 전 해당 동선을 미리 조회한다. 길을 찾는 과정에서 응답자들이 주로 겪는 어려움은 정보 부족(67.59%)과 불명확한 표지(49.07%)의 두 가지 항목에 집중됐다. 그중 정보 획득의 어려움이 가장 일반적인 어려움으로 나타났으며 62.96%를 차지하였으며, 교통 불편은 50%, 스마트 길 안내 시스템을 사용할 줄 모르는 어려움이 49.07%를 차지하였다. 의사소통 장애는 상대적으로 적으며 39.81%를 차지하였다. 이러한 어려움의 주요 원인은 복잡한 공간 배 (60.19%), 실시간 안내 부족(52.78%), 불명확한 표지 (44.44%), 길 안내 정보의 업데이트 지연(42.59%)이었다. 또한, 응답자의 77.78%는 종합병원을 방문할 때마다 매번 길 찾기에 어려움을 겪는다고 답했고 63.55%는 길 찾기의 어려움의 원인이 대체로 동일하다고 답하였다. 개인의 길 찾기 능력 측면에서 응답자의 72.22%가 일상생활에서 지도를 조회해야 목적지에 도달할 수 있다고 답했고, 60.19%는 지도에 있는 지시 정보를 쉽게 이해할 수 없다고 응답하였다. 응답자의 73.15%는 때때로 대형 건물이나 표지판에 의존한다고 답하였고, 75.93%는 목적지를 찾기 위해 동서남북 방향에 의존한다. 또한, 응답자의 65.74%는 자신의 현재 위치를 정확히 알 수 없다고 답하였고, 종합병원 내에서는 대부분의 응답자가 여전히 지도를 봐야 목적지를 찾을 수 있으며, 병원 지도상의 지시 정보를 쉽게 이해할 수 없다고 답하였다. 응답자의 72.22%는 병원 내에서 대형 건물이나 표지판에 의존해야 목적지에 도달할 수 있다고 답하였다.

또한, 응답자에게 AR 길 안내 관련된 데모 영상을 보여주고 응답자에게 AR 기술과 관련 지식을 설명한 후 응답자의 69.44%는 AR 기술에 대해 알지 못하였고, 68.52%는 AR 기술과 관련된 서비스를 이용하지 않은 것으로 조사됐다. 설문조사의 마지막 단계에서 리커트 척도를 이용하여 '병원 내에서 AR 길 안내 서비스를 이용하는 것이 기존 방식보다 더욱 효과적인 것이라고 생각하시나요?'라는 질문에 36.11%가 '동의함', 38.89%가 '매우 동의함'이라고 답해 총 75%에 달하였다. 이 밖에 응답자의 38.89%는 AR 안경을 길 찾기 도구로 사용하는 것에 '동의함'이

라고 답하였고, 18.52%가 '매우 동의함'이라고 답해 총 57.41%로 절반 이상의 응답자가 AR 안경을 길 찾기 도구로 사용하는 것에 긍정적인 태도를 가지고 있음을 알 수 있다.

### 3.3.2. 심층 인터뷰 결과 분석

본 연구는 세브란스병원 본관 외래진료 구역의 노인 환자를 대상으로 5일간의 심층 인터뷰를 통해 실제 치료 환경에서 경험을 심층적으로 이해하고자 하였다. 인터뷰는 노인 환자의 진료 절차에 따라 전개되며, 여기에는 세 가지 주요 단계가 포함된다. 즉 병원에 들어와 접수하기, 진료과를 찾아 진료받기, 검진 또는 약을 찾는 장소 찾기이다. 경미한 인지 장애를 앓고 있는 노인 환자와 인터뷰할 때, 기억력과 언어 표현 능력이 다소 떨어질 수 있다는 점을 고려하여, 인터뷰 과정에서 환자의 친척이나 보호자를 배석시켜 환자가 언어를 더욱 잘 조직하고 생각을 명확하게 표현할 수 있도록 협조하는 것이 일반적이다. 노인 환자가 치료를 받고 길을 찾는 과정에서 반복적으로 언급된 핵심적인 문제를 추출하여 인터뷰 결과를 총괄하고 요약하였으며 이는 다음의 <Table 7>과 같다.

<Table 7>의 인터뷰 결과에 따르면 표지판이 너무 많고 내용이 혼란스럽거나 뚜렷한 시각 차이가 부족하여 흔히 노인 환자, 특히 홀로 치료를 받는 환자들을 곤혹스럽게 하였다. 시각 장애가 있는 환자의 경우 표지판이 뚜렷하지 않고 정보가 너무 작으며 이미지가 모호한 문제들로 그들이 방향을 식별하는 데 어려움을 겪게 하며, 이로 인해 길을 잃을 위험성을 증가시킨다. 이러한 환자들은 표지판의 시각적 선명도에 크게 의존하지만, 기존 시스템은 그들의 수요를 충분히 만족시키지 못하고 있다. 청각 장애를 가진 환자는 주로 이미지와 텍스트 정보에 의존한다. 그러나 기존의 표지판 시스템에서 텍스트의 크기가 너무 작고 충분한 시각적 단서를 제공하지 않아 정보를 식별하는 데 있어 어려움을 겪는다. 따라서 이미지 또는 다른 보조적 도구에 의존하여 길을 찾아야 한다. 인지 장애 환자는 복잡한 표지판과 경로 디자인에 직면할 때 뚜렷한 어려움을 보인다. 정보의 복잡성, 층차감의 부족으로 이러한 환자들은 길을 찾는 과정에 쉽게 방향을 잃고 순조롭게 목적지에 도달하기 어려울 수 있다. 모든 환자가 길을 찾는 과정에서 겪는 주요한 어려움은 표지판 디자인의 불일치성에서 비롯된다. 특히 표지판의 크기, 색채와 텍스트 선명도에서 비롯된다고 지적하였다. 이러한 문제들로 인해 많은 환자가 동선을 확인하기 위해 직원들에게 동선을 자주 물어보아야 한다. 응답자들은 병원의 표지판 시스템이 시급히 개선되어야 하며 특히 텍스트의 크기, 정보의 간결성과 일치성 면에서 더욱 개선되어야 한다고 일치하게 응답하였다. 혼자 치료를 받는 노인 환자와 시각 장애 환자의 경우 표지판이 더욱 눈에 띄고 통일되어야 하며 이미지와 텍스트가 상호 보완하여 정보의 중복성을 줄여야 한다고 응답하였다. 이밖에 청각 장애와 인지 장애 환자는 병원이 디지털 지도와 음성 안내를 결합하여 표지판 디자인을 간소화하고 정보 차원을 최적화하여 길을 찾는 과정에 어려움을 줄일 수 있기를 더욱 기대하고 있다. AR 기술은 이 환자들에게 직관적이고 개인화된 길 찾기 경험을 제공할 수 있다. 예를 들어, 환자의 AR 안경에 가상 표지를 표시하고 음성 내비게이션과 결합하여 환자가 목적지를 정확하게 찾을 수 있도록 돕다. 동시에 길 안내 서비스는 환자의 인지능력에 따라 가상 표지의 복잡성과 정보 밀도를 조정하여 길 찾기 효율을 높일 수 있다.

AR 길 안내 서비스에 대해 응답자들은 일반적으로 전통적인 방식보다 더욱 정확한 안내를 제공받을 수 있다고 생각하였다. 특히 음성 안내와 실시간 시각 피드백을 통해 길을 잃는 상황을 줄일 수 있다고 응답하였다. 시각 장애가 있는 환자에게 AR 기술은 시력 부족 문제를 보완하고 더욱 명확한 경로 안내를 제공할 수 있다. 그러나 기존의 디지털 길 안내 시스템은 인터페이스가 복잡하고 일부 환자, 특히 인지 장애가 있는 환자는 이를 조작하기 어렵다. 따라서 AR 기술은 기존 방식보다 많은 장점을 가지고 있지만, 여전히 모든 환자의 요구에 맞게 인터페이스와 운영 방식을 단순화해야 한다.

〈Table 7〉 Summary of In-depth Interview Results

진료 순서	응답자 A	응답자 B	응답자 C
접수	안내 표시가 너무 많아 시각적 혼란을 일으킵니다. 표지판의 모양과 크기가 일관성 있어야 합니다. 사용자는 이미지를 통해 직관적으로 목적지를 식별하기를 원합니다. 충분히 차별화된 공간 특성이 제공되지 않습니다.	표지판이 잘 보이지 않아 시각적 명확성이 부족하다고 생각합니다. 큰 화살표로 방향을 표시해 주기를 바랍니다. 접수처 정보의 글자 크기가 너무 작아 가독성이 떨어집니다. 건물의 식별성이 부족합니다.	표지판이 잘 보이지 않고 색상이 눈에 띄지 않습니다. 접수처는 전용 이미지로 표시되기를 원합니다. 표지판의 글자를 조금 더 크게 하고 아이콘이 더 명확하게 보였으면 좋겠습니다. 화살표를 따라가도 여전히 접수처를 찾지 못하는 경우가 있습니다.
진료	병원의 안내는 시각적으로 명확성이 떨어집니다. 병원은 일관된 모양과 크기의 표지판을 제공하지 않습니다; 환자가 진료실을 잘못 찾아 검사를 놓치는 경우도 있습니다. 병원의 구조가 마치 골목길처럼 복잡합니다.	표지판이 잘 보이지 않아 직원에게 물어보는 경우가 많습니다. 진료실 번호표는 크고 입체적으로 디자인되어 쉽게 인식되기를 바랍니다. 디지털 기기를 잘 다루지 못합니다. 진료실 문이 모두 비슷해 보인다고 느낍니다.	표지판의 글자가 너무 작아서 직원의 안내에 의존해야 진료실을 찾을 수 있습니다. 진료실 번호표를 큰 표지판으로 만들어야 합니다. 복도 및 모퉁이의 구조가 복잡하다고 느낍니다.
검진/약 처방	글자 크기가 작아 시각적으로 불분명합니다. 사용자는 표지판과 색상에 주로 의존하여 길을 찾습니다; 표지판 글자 크기가 작아 불편함을 느낍니다.	가까이 다가가야 표지판이 보입니다. 환자는 화살표 지시에 혼란스러워합니다. 표지판이 너무 작고 색상이 선명하지 않습니다. 복도가 복잡하고 모퉁이에 표지판이 눈에 잘 띄지 않습니다.	표지판의 글자가 너무 작아서 잘 보이지 않습니다. 지시 화살표가 연속적이지 않습니다. 디지털 지도를 사용하려면 도움을 받아야 합니다. 모퉁이가 많은 곳과 복도가 긴 곳에서 혼란스럽습니다.
AR 길 안내 서비스(AR 길 안내 관련된 데모 영상을 응답자에게 시청하도록 하는 것을 통해)	음성 안내 기능은 길을 잃는 상황을 줄이는 데 도움이 될 것 같습니다. AR 안경은 실시간 위치 업데이트를 제공할 수 있어야 합니다. AR 안경의 설정을 자유롭게 조정할 수 있어야 합니다. 인터페이스가 간단하고 직관적이어야 합니다. 실시간 알림을 받을 수 있어야 합니다. 눈에 띄는 깜빡이는 불빛이나 진동 알림 기능도 필요합니다. 제스처로 제어하는 기능도 필요합니다.	음성 안내 소리가 커야 합니다. 조작 인터페이스가 간단해야 합니다. 글자가 자동으로 확대되어야 합니다. 현재 위치를 명확하게 알 수 있어야 합니다. 중요한 랜드마크는 강조 표시되어야 합니다. 특수 상황에서는 음성 알림이 가능해야 합니다. 음성 명령으로 조작할 수 있는 기능이 필요합니다.	음성 안내 기능이 필요합니다. 인터페이스가 단순해야 합니다. 현재 위치와 목적지까지의 거리를 파악할 수 있기를 원합니다. 목적지까지의 거리와 목적지의 세부 정보를 제공해야 한다고 생각합니다. 안전 경고와 간결한 정보 제공이 중요합니다. 음성 명령으로 조작할 수 있는 기능이 필요합니다.

## 4. 종합병원 AR 길 안내 서비스 디자인 방안

### 4.1. 디자인 아이디어 및 목표

첫 번째 단계 연구 결과에 따르면, 노인 환자들은 길 안내 서비스에서 AR 안경의 응용에 큰 관심을 보였으며, 과반수가 넘는 환자들은 이 기술이 길 찾기의 효율성과 편안함을 크게 향상시킬 수 있다고 생각하였다. 이전의 연구에서도 노인들은 증강현실과 가상현실 기술에 대해 보편적으로 깊은 관심을 가지고 있다는 점을 보여주었다(Lee et al., 2019). 이러한 발견은 AR 안경이 기술적 수단으로써 노인 환자의 길 찾기에 대한 수요를 효과적으로 충족시킬 수 있다는 점을 시사한다. 연구의 두 번째 단계의 디자인 방안은 AR 길 안내 기능을 중심으로 전개되며 전반적인 디자인은 특히 노인 환자의 특수한 수요에 관심을 초점을 맞춘다. 특히 조작의 편리성과 정보 접근성에 주목하여 서비스가 해당 집단의 수요에 부합할 수 있도록 해야 한다. 인터뷰 결과에 대한 종합과 요약을 바탕으로, 본 연구는 AR 안경 길 안내 서비스에 대한 노인 환자의 수요를 다음의 <Table 8>과 같이 네 가지 주요 기능으로 구분하였다. 본 연구의 목표를 바탕으로 노인 환자를 위한 통합형 AR 안경 길 안내 서비스를 디자인한다. 통합형 AR 안경은 높은 통합성, 휴대성, 다기능성을 바탕으로 증강현실 기술의 중요한 응용 매체로 자리 잡았으며, 일상적으로 착용하는 일반 안경으로도 사용할 수 있다.

〈Table 8〉 AR Glasses Wayfinding Service Function

기능	내용	설명
위치 및 경로 계획	실시간 위치 추적	현재 위치의 실시간 추적을 통한 정확한 위치를 보장
	음성 보조 내비게이션	경로 안내 제공을 통해 환자가 벽면 표지판을 확인하지 않고도 목적지에 도달 가능
	목적지 위치 정보 표시	AR 인터페이스에서 목적지의 관련 정보 표시
환경 감지 및 안전 관리	주변 환경 모니터링	실시간 주변 시설 및 장소 알림 제공
	안전 위험 경고	잠재적 위험 감지 시 안전 위험 경고 발송
인간-컴퓨터 상호작용	음성 명령 제어	환자가 실시간 음성 명령으로 제어 및 내비게이션 조작
	제스처 인식 및 조작	제스처로 AR 인터페이스의 기능 제어
사용자 알림 및 피드백 메커니즘	다중 모드 알림(조명, 진동, 음성)	사용자에게 다양한 내비게이션 피드백 제공

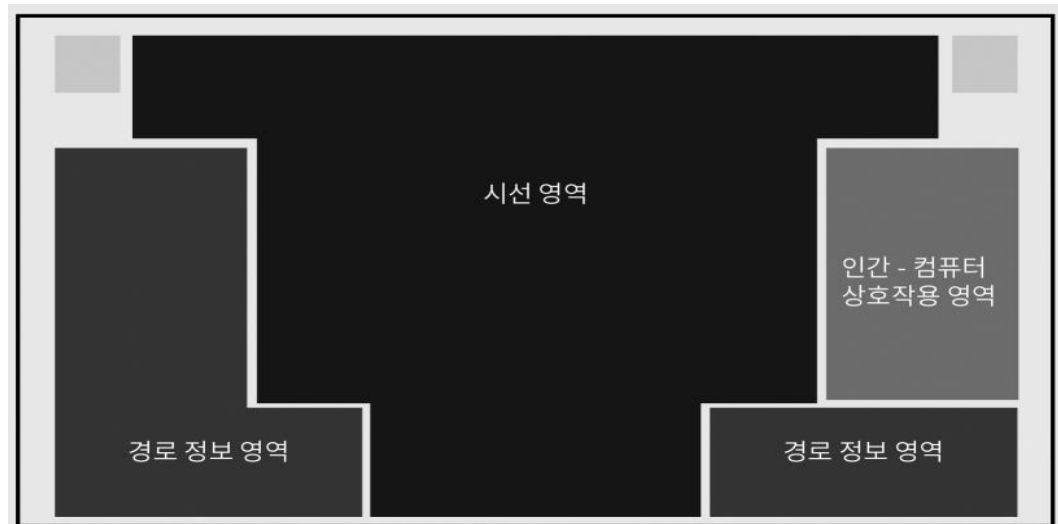
## 4.2. AR 안경 길 안내 서비스 디자인 방안

### 4.2.1. 방안 전시

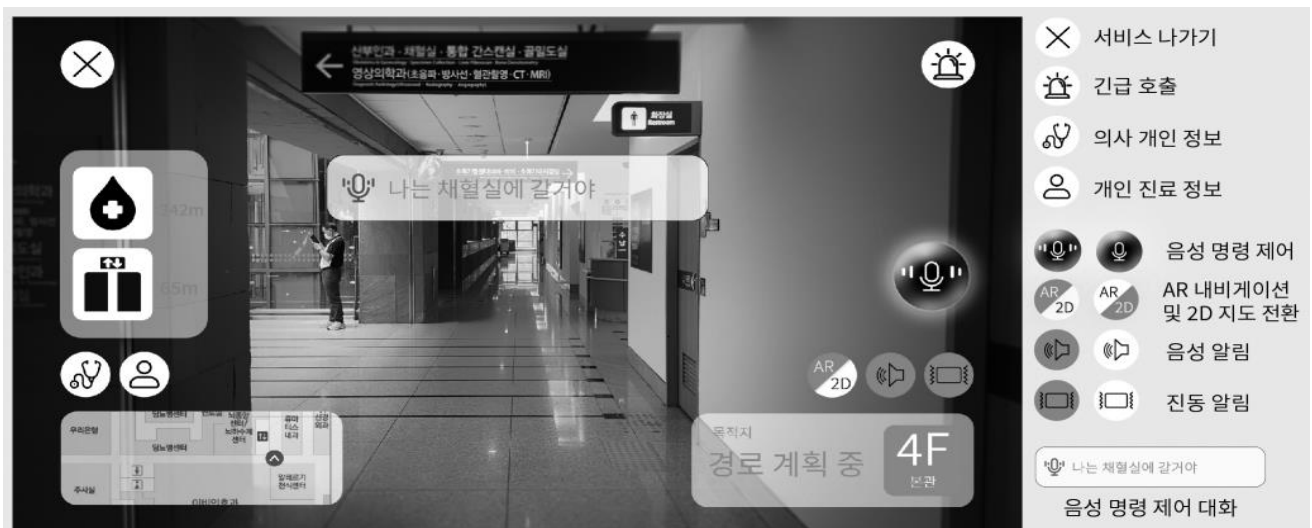
본 연구는 세 명의 노인 환자에 대한 심층 인터뷰를 통해, 그들의 건강 상태의 차이를 고려하여 그들이 병원 환경에서 길 안내 서비스에 대한 맞춤형 수요를 연구하고 노인 환자가 AR 안경 길 안내 서비스에 대한 기능 요구를 정리하였다. 기능의 적용성을 확보하기 위해 세브란스병원 외래진료 구역에 대한 현장 조사를 실시하고, 해당 AR 안경 길 안내 서비스 방안을 디자인하였다. <Figure 1>은 AR 안경 길 안내 서비스 애플리케이션의 기능 레이아웃을 보여주며 전체적인 레이아웃은 세 가지 주요 영역으로 구분된다. 인터페이스 중앙의 '시선 영역'은 사용자가 현재 보고 있는 병원의 모습을 실시간으로 표시하며, 가상 내비게이션 정보를 중첩한다. 인터페이스 오른쪽은 '인간-컴퓨터 상호작용 영역'으로 환자는 제스처 또는 음성을 통해 시스템과 상호 작용할 수 있으며, 하단 양쪽은 '경로 정보 구역'으로서 길 찾기와 관련된 경로 정보 등의 내용을 표시하는 데 사용된다.

<Figure 2>의 (a), (b), (c)는 각각 AR 안경 길 안내 서비스 애플리케이션의 기능 예시이다. <Figure 2> (a)는 환자가 병원에 들어선 후 '음성 명령 조작' 기능을 통해 길 안내 서비스와 직접적으로 상호작용하는 모습을 보여준다. 이 기능은 마이크 아이콘을 통해 실시간 피드백을 제공하고 시선 영역에 대화 상자를 표시하여 환자의 진행 경로를 계획하고, 환자를 목적지까지 안내할 수 있도록 한다. 다국어 수요를 고려해 환자는 해당 서비스를 처음 시작할 때, 개인의 선호도에 따라 원하는 서비스 언어를 선택할 수 있다. 또한 환자는 자신의 요구에 따라 AR 길 안내 서비스 사용 여부를 선택할 수 있으며, '음성 보조 내비게이션' 또는 '진동 모드'를 선택하여 사용 경험을 향상시킬 수 있다. 경로 계획이 완료되면 환자는 '제스처 인식 및 조작' 기능을 통해 의사 정보 및 개인 치료 정보를 확인할 수 있다. 이러한 디자인은 환자의 자율성을 강화할 뿐만 아니라 병원 내부의 내비게이션 효율성과 맞춤형 서비스 체험도 향상시킬 수 있다. <Figure 2> (b)는 환자가 AR 안경 길 안내 서비스를 사용하는 과정에서 주변 환경에 대한 시스템의 동적 모니터링하는 모습을 보여준다. 가상 화면의 왼쪽에는 주변 시설과 장소에 대한 정보가 실시간으로 표시되어 환자가 이동하는 동안 필요한 환경 데이터를 얻을 수 있도록 도와준다. 환자가 이동 중에 잠재적인 위험에 직면하면, '다중 모드 알림 시스템'은 음성, 시각 효과 또는 진동 알림을 통해 안전 경고를 보내고, '시선 영역' 내에 경고 표시를 표시하여 환자에게 잠재적 위험을 피할 수 있도록 주의를 준다. 이 기능은 간단한 그래픽을 통해 정보를 신속하게 전달할 수 있어 길을 찾는 과정에서의 안전성을 높이고 복잡한 환경에서 환자의 적응력을 향상시킬 수 있다.

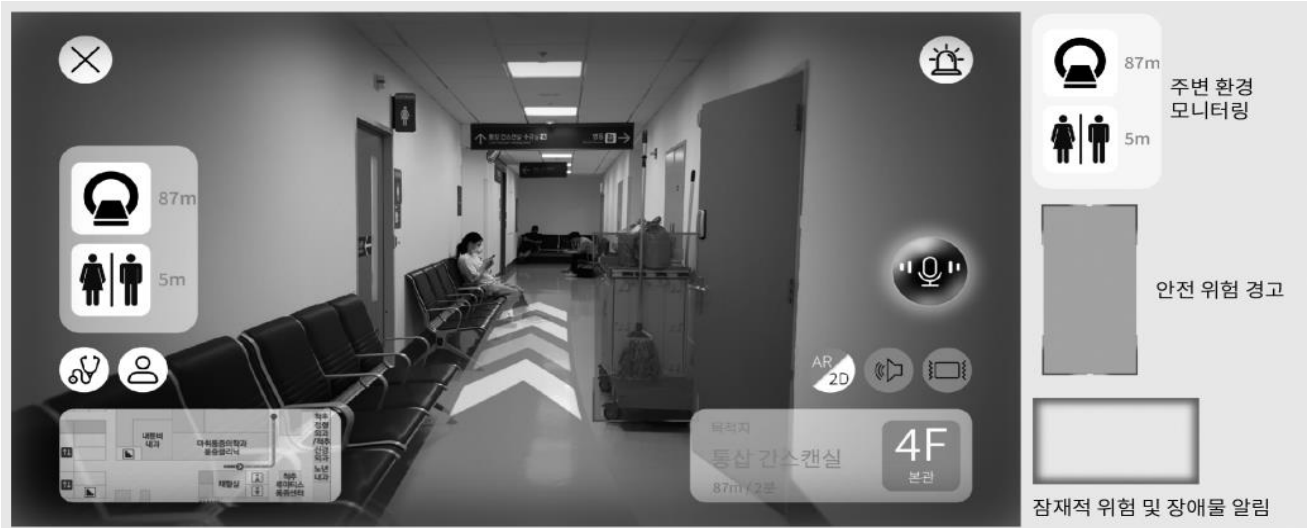
<Figure 2> (c)는 길 안내 과정에서 환자의 현재 위치, 층별 정보 및 목적지와의 거리를 실시간으로 업데이트하는 '경로 정보 영역' 기능 예시이다. 시선 영역에는 동적 이동 안내 그래픽과 움직이는 지시 화살표가 바닥에 표시되어 환자가 올바른 경로를 따라 이동하고 경로를 벗어나지 않도록 도와준다. 목적지에 접근하면 가상 화면 왼쪽에 조명, 음성 또는 진동 알림을 통해 환자에게 알림을 제공하며 동시에 목적지 위치가 빨간색의 동적 아이콘을 통해 강조 표시되어 내비게이션의 정확성과 시각화 효과를 한층 더 강화한다.



<Figure 1> Functional Layout of AR Glasses Wayfinding Service Application



<Figure 2> (a) Functional Example of AR Glasses Wayfinding Service Application



〈Figure 2〉 (b) Functional Example of AR Glasses Wayfinding Service Application



〈Figure 2〉 (c) Functional Example of AR Glasses Wayfinding Service Application

#### 4.2.2. 검증 및 피드백 방법

<Figure 2>의 (a), (b) 및 (c) 디자인 방안의 효과를 검증하고 기능을 최적화하기 위해 다음과 같은 방법을 사용할 수 있다.

먼저, 다양한 건강 상태를 가진 노인 환자를 초대하여 테스트에 참여하도록 한다. 여기에는 자율적으로 치료할 수 있는 노인 환자, 경미한 시청각 장애가 있는 노인 환자, 그리고 가벼운 인지 장애를 지닌 노인 환자가 포함된다. 실제 병원 환경에서 환자가 접수부터 진료, 검사 및 약물 수령까지의 전 과정을 시뮬레이션한다. 테스트 전에 환자에게 음성 명령 및 제스처 조작 사용에 대한 기본적인 조작 지침을 제공한다. 테스트 내용은 <Figure 2> (a)의 음성 조작 및 내비게이션 기능의 효율성, <Figure 2> (b)의 다중 모달 알림이 위험 경고에 미치는 영향, <Figure 2> (c)의 동적 안내 그래픽과 흐르는 화살표가 내비게이션 정확도에 미치는 영향을 포함한다.

피드백 단계에서는 환자의 행동 반응을 관찰하고 기록하며, 이 과정에서 발생하는 문제와 의견을 수집하여 후속 분석을 위한 기초 자료를 제공한다. 여기에는 조작 시간, 오류율 및 알림에 대한 적응성을 포함한다. 마지막으로 정성적 분석을 통해 관찰 결과를 요약하고 환자가 직면한 주요 문제점과 개선 방안을 도출한다. 예를 들어 음성 명령 응답 속도를 최적화하고 알림 정보의 명확성을 높이며 조작 단계를 간소화하는 방법이다. 또한 환자의 요구에 따라 정보 밀도와 내비게이션 알림 방식을 조정하여 사용 편리성과 적합성을 향상시킨다. 이러한 접근법을 통해 본 연구는 디자인 방안의 실용성을 보장하고 후속 최적화를 위한 과학적 근거를 제공할 것이다.

### 4.3. 연구 문제 검증

연구의 첫 번째 단계에서 노인 환자의 종합병원 외래진료 구역에서의 길 찾기 수요와 어려움, AR 길 안내 서비스에 대한 수용 태도에 대해 네 가지 연구 문제를 제기하였다.

Q1: 종합병원 내에서 길을 찾을 때 길 찾기 이론의 네 가지 요소 중 어떤 것이 가장 중요한가?  
인터뷰와 설문조사 결과에 따르면 노인 환자들은 길 찾기에 있어 '시각적 접근성'과 '표지 시스템'이 가장 중요하다고 생각한다. 72.22%는 층 안내가 진료실 위치 파악과 후속 검사, 약물 수령 등에서 매우 중요하다고 응답하였다. 이는 명확한 시각 정보와 표지 시스템이 길 찾기 효율성을 높인다는 이론과 일치한다. 응답자들은 명확한 층 표지와 일관된 진료실 번호 디자인이 복잡한 건물 내에 길을 잃지 않도록 도울 수 있다고 피드백하였다.

Q2: 종합병원 내에서 어떤 길 찾기 요소가 사용자에게 어려움을 주는가?

조사에 따르면, 77.78%의 노인이 병원에서 길을 잃는다고 응답하였다. 이는 복잡한 건물 구조와 불명확한 안내 표지 때문이라고 분석되었다. 환자들은 복도나 모퉁이에서 쉽게 방향을 잃는다고 하였으며, 유사한 층 구성이 혼란을 가중시킨다고 하였다. 시각 장애 환자들은 글자가 작아 가까이 가야만 읽을 수 있다고 하였고, 인지 장애 환자들은 과도한 정보와 일관성 부족으로 인해 어려움을 겪는다고 하였다. 인터뷰 결과, 먼 거리를 보기 어렵고 비합리적으로 배치된 표지가 길을 잃을 위험을 높이는 것으로 나타났다.

Q3: 종합병원 내에서 어떤 길 찾기 요소를 가장 개선해야 하는가?

응답자들은 표지와 안내 시스템을 개선할 필요하다고 느끼고 있다. 구체적으로는 명확한 표지를 추가하고 복잡한 구역에 연속된 안내 화살표를 설치하자고 제안하고 있다. 시력이 좋지 않은 사람들을 위해 글자 크기를 키우고 색상 대비를 강화하는 것이 중요하다고 생각한다. 그래서 연구에서는 AR 안경을 이용하여 환자를 안내하고 길을 잃지 않도록 돕는 시스템을 개발한다. 이 시스템은 동적인 화살표와 눈에 잘 띄는 색상을 사용한다. 또한 음성과 진동을 통해 내비게이션 기능을 한층 쉽게 활용할 수 있도록 디자인한다.

Q4: AR 길 안내 서비스 관련 동영상 데모를 시청한 후 노인 환자들은 종합병원 내에서 AR 길 안내 서비스가 기존의 길 안내 방식보다 더 효과적이라고 생각하는가?

AR 길 찾기 서비스 시연을 본 응답자 75%는 AR 안경이 기존 방법보다 더 효과적이라고 응답하였다. 특히 시각 및 청각 장애를 가진 환자들은 음성 안내와 실시간 위치 기능이 길 찾기에 매우 유용하다고 평가하였다. 인터뷰 결과에 따르면, 전통적인 표지판은 글자가 작고 복잡하여 효과가 제한적이었다. 반면, AR 기술은 가상 인터페이스와 개인화된 설정을 통해 이러한 문제를 효과적으로 해결한다.

## 5. 결론

본 연구는 한국의 고령화 사회를 배경으로, 노인 환자들이 종합병원 외래진료 구역에서 진료를 받는 과정에서 흔히 직면하는 길 찾기 문제를 해결하기 위해 증강현실(AR) 안경을 기반으로 하는 혁신적인 길 안내 서비스 방안을 제시하고 디자인하였다. 문헌 연구, 설문조사, 심층 인터뷰 및 디자인 연구 등 다원화된 연구 방법을 종합적으로 활용함으로써 본 연구는 복잡한 병원 환경에서 노인 환자의 길 찾기 수요와 이에 따른 어려움을 깊이 있게 분석하고 이를 바탕으로 노인 환자의 진료 체험을 향상시키기 위한 스마트 길 안내 서비스 방안을 구축하였다. 연구 결과, 노인 환자는 병원 내부에서 길을 찾을 때 표지판 시스템이 명확하지 않고, 공간 배치가 복잡하며, 정보 획득이 어려운 등 여러 가지 도전에 직면하고 있으며, 이러한 요소들은 노인 환자의 진료 시간과 비용을 증가시킬 뿐만 아니라 불안감과 상실감을 유발할 수 있으며, 진료 체험과 병원 운영의 효율성에 심각한 영향을 줄 수 있다. 이러한 문제들에 비추어 본 연구에서 제시한 AR 안경 길 안내 서비스 방안은 실시간 위치 추적, 음성 보조 내비게이션, 목표 위치 정보 표시 등 핵심 기능을 통해 노인 환자에게 직관적이고 편리한 길 찾기 보조 수단을 제공하여 길 찾기의 난이도를 효과적으로 낮추고 노인 환자의 진료 편의성과 만족도를 향상시켰다. 설문조사와 심층 인터뷰의 결과는 AR 기술에 대한 노인 환자의 적극적인 태도와 길 안내 서비

스에 대한 기대를 더욱 실증하였다. 응답자의 절반 이상이 AR 안경을 길 찾기 도구로 사용할 용의가 있다고 답했으며 AR 길 안내 서비스가 전통적인 방식보다 더 효과적이라고 생각하였다. 이러한 발견은 노인 환자의 치료 경험을 개선하는 데 AR 기술의 잠재력을 검증했을 뿐만 아니라 의료 기관에 서비스 품질과 운영 효율성을 향상시킬 수 있는 새로운 아이디어를 제공하였다. 본 연구의 디자인 방안은 특히 노인 환자 중심의 디자인 이념을 강조하여 서비스가 조각의 간편성과 정보의 접근성 측면에서 노인 집단의 특수한 수요를 만족시킬 수 있도록 하였다. 노인 환자의 실제적인 수요를 디자인에 융합함으로써 AR 안경 길 안내 서비스는 환자의 진료 체험을 최적화할 뿐만 아니라 의료 기관에 서비스 품질과 운영 효율성을 높일 수 있는 새로운 경로를 제공하였다.

비록 본 연구는 AR 기술에 대한 노인 환자의 긍정적인 태도를 제시하였지만 표본이 연세대학교 세브란스 병원으로 국한되기에 향후 연구에서는 표본 범위를 확대하여 더욱 다양한 병원과 다양한 집단을 포괄함으로써 AR 안경 길 안내 서비스의 실제적인 응용 효과를 더욱 전면적으로 평가해야 한다. 또한 연구 장소가 병원이라는 특정 환경으로 국한되어 있기 때문에 향후 연구는 다양한 장소에서 평가를 진행함으로써 광범위한 적용 가능성을 검증해야 한다.

요약하면, 본 연구는 노인 환자에게 혁신적인 길 안내 서비스 방안을 제공할 뿐만 아니라 의료 분야의 기술 응용과 서비스 디자인에도 새로운 연구 시각을 제공하였다. 의료 분야에서 AR 기술의 응용 전망을 지속적으로 탐색함으로써 환자와 다양한 사람들에게 더 효율적이고 편리하며 개인화된 의료 서비스 경험을 가져다줄 수 있으며, AR 기술의 장점에 힘입어 미래의 AR 안경은 노인들이 병원 환경에서의 길 찾기에 도움을 줄 수 있을 뿐만 아니라 일상생활에서 실시간 시력 보조 기능을 제공할 수 있을 것이다.

## References

- ARway.ai. (n.d.). *AR Wayfinding with MetaMaps: Enhance Indoor Navigation*. Retrieved August 6, 2024, from <https://www.arway.ai/wayfinding/ar-wayfinding-metamaps-enhanced-indoor-navigation>.
- Baratoff, G., & Regenbrecht, H. (2004). Developing and applying AR Technology in design, production, service and training. *Virtual and Augmented Reality Applications in Manufacturing*, 207-236. [https://doi.org/10.1007/978-1-4471-3873-0\\_12](https://doi.org/10.1007/978-1-4471-3873-0_12).
- Bellalouna, F. (2020). Industrial use cases for augmented reality application. In *2020 11th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications*, 11-18. <https://doi.org/10.1109/CogInfoCom50765.2020.9237882>.
- Bernardini, G., Quagliarini, E., D'Orazio, M., & Santarelli, S. (2016). How to help elderly in indoor evacuation wayfinding: design and test of a not-invasive solution for reducing fire egress time in building heritage scenarios. In *Ambient Assisted Living: Italian Forum 2016*, 7, 209-222. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-54283-6\\_16](https://doi.org/10.1007/978-3-319-54283-6_16).
- Borges, M. (2019). Foot haptic perception in hospital wayfinding. In *Intelligence, Creativity and Fantasy*, 229-233. <https://doi.org/10.1201/9780429297755-39>.
- Bottani, E., & Vignali, G. (2019). Augmented reality technology in the manufacturing industry: A review of the last decade. *Iise Transactions*, 51(3), 284-310. <https://doi.org/10.1080/24725854.2018.1493244>.
- Cheng, H., Liu, Z., Cai, F., Zhang, L., Ma, X., Sun, X., & Wang, P. (2022). AR technology in the design of oil and gas field surface engineering: Applications and prospects. *Wearable Technology*, 3(2), 23-31. <https://doi.org/10.54517/wt.v3i2.1641>.
- Chi, H. L., Kang, S. C., & Wang, X. (2013). Research trends and opportunities of augmented reality applications in architecture, engineering, and construction. *Automation in Construction*, 33, 116-122. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2012.12.017>.



- Choi, J., & Lim, C. (2004). A Study on the Typological Analysis and Factors of Visitor Circulation Based On Composition of Exhibition Space in Museum. *Journal of the Architectural Institute of Korea*, 20(4), 85–94.
- Dünser, A., Billinghamurst, M., Wen, J., Lehtinen, V., & Nurminen, A. (2012). Exploring the use of handheld AR for outdoor navigation. *Computers & Graphics*, 36(8), 1084–1095. <https://doi.org/10.1016/j.cag.2012.10.001>.
- Go, D., Lee, D., Han, H., Choi, Y., & Lee, Y. (2022). AR Way Finding Service Design focused on User Experience : Focusing on the General Hospital. *Journal of the HCI Society of Korea*, 17(4), 59–69. <http://dx.doi.org/10.17210/jhsk.2022.12.17.4.59>.
- Golestanha, Z., & Satterfield, D. (2022). Immersive AR Landmark-Based Campus Wayfinding Solution with Focus on People with Navigation Difficulties. *Hum. Side Serv. Eng*, 62, 67. <https://doi.org/10.54941/ahfe1002543>.
- Guo, W., & He, Y. (2022). Optimized Wayfinding Signage Positioning in Hospital Built Environment through Medical Data and Flows Simulations. *Buildings*, 12(9). <https://doi.org/10.3390/buildings12091426>.
- Harper, C.A., Avera, A., Crosser, A., Duke, T., & Jefferies, S. (2018). Designing Wayfinding Systems for Hospitals. *Proceedings of the International Symposium of Human Factors and Ergonomics in Healthcare*, 7(1). <https://doi.org/10.1177/2327857918071024>.
- Kutiyanawala, A., Kulyukin, V., & LoPresti, E. (2006). A rollator-mounted wayfinding system for the elderly: A Smart World perspective. In *Proceedings of the 8th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility*, 245–246. <https://doi.org/10.1145/1168987.1169037>.
- Lee, H. I., & Lee, G. H. (2014). A Study on the Medical Service Design using Augmented Reality. *Brand Design Association of Korea*, 12(3), 221–234. <http://dx.doi.org/10.18852/bdak.2014.12.3.221>.
- Lee, L. N., Kim, M. J., & Hwang, W. J. (2019). Potential of augmented reality and virtual reality technologies to promote wellbeing in older adults. *Applied Sciences*, 9(17). <https://doi.org/10.3390/app9173556>.
- Li, J. Y., Shen, G. F., Li, Y. L., Li, Y. Y., & Pan, H. J. (2021). The Warmth of the 'Last Mile', The Project for Shortening the Waiting Time of Discharge Procedure for Medical Ward. *Journal of Taiwan Specialist Nurses*, 8(2), 48–59. <https://doi.org/10.53106/2410325x2021120802006>.
- Mackenzie, S., & Krusberg, J. (1996). Can I get there from here? Wayfinding systems for healthcare facilities. *Leadership in Health Services*, 55, 42–46.
- Min Htike, H., H. Margrain, T., Lai, Y. K., & Eslambolchilar, P. (2021). Augmented reality glasses as an orientation and mobility aid for people with low vision: a feasibility study of experiences and requirements. In *Proceedings of the 2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1–15. <https://doi.org/10.1145/3411764.3445327>.
- Morag, I., Heylighen, A., & Pintelon, L. (2016). Evaluating the inclusivity of hospital wayfinding systems for people with diverse needs and abilities. *Journal of Health Services Research & Policy*, 21(4), 243–248. <https://doi.org/10.1177/135581961664225>.
- Mulloni, A., Seichter, H., & Schmalstieg, D. (2011). User experiences with augmented reality aided navigation on phones. In *2011 10th IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality*, 229–230. DOI: 10.1109/ISMAR.2011.6092390.
- Oh, S., So, H. J., & Gaydos, M. (2017). Hybrid augmented reality for participatory learning: The hidden efficacy of multi-user game-based simulation. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 11(1), 115–127. doi: 10.1109/TLT.2017.2750673.
- Park, H. S., & Kim, K. H. (2012). Driver-view based augmented-reality HUD system: concept and background. In *19th ITS World Congress ERTICO-ITS Europe European Commission ITS America ITS Asia-Pacific*.
- Patel, V., & Grewal, R. (2021). Augmented reality based indoor navigation using point cloud localization. *International Journal of Engineering Applied Sciences and Technology*, 6(9), 67–

77. <https://zone.biblio.laurentian.ca/handle/10219/3920>.
- Pouyan, A., Ghanbaran, A., & Shakibamanesh, A. (2021). Impact of circulation complexity on hospital wayfinding behavior (Case study: Milad 1000-bed hospital, Tehran, Iran). *Journal of Building Engineering*, 44. <https://doi.org/10.1016/j.JOBE.2021.102931>.
- Qiu, Z., Ashour, M., Zhou, X., & Kalantari, S. (2023a). NavMarkAR: A Landmark-based Augmented Reality (AR) Wayfinding System for Enhancing Spatial Learning of Older Adults. *arXiv preprint arXiv:2311.12220*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2311.12220>.
- Qiu, Z., Mostafavi, A., & Kalantari, S. (2023b). Use of Augmented Reality in Human Wayfinding: A Systematic Review. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2311.11923>.
- San Martin, A., & Kildal, J. (2021). Audio-visual mixed reality representation of hazard zones for safe pedestrian navigation of a space. *Interacting with Computers*, 33(3), 311–329. doi: 10.1093/iwc/iwab028.
- Sekhavat, Y. A., & Zarei, H. (2018). Sense of immersion in computer games using single and stereoscopic augmented reality. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 34(2), 187–194. <https://doi.org/10.1080/10447318.2017.1340229>.
- Sivaji, A., Radjo, H., Amin, M., & Hashim, M. (2020). Design of a Hospital Interactive Wayfinding System. *Hospital Management and Emergency Medicine*. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-2451-0.ch005>.
- Statistics Korea. (n.d.). *Population Households*. Retrieved September 23, 2024, from [https://www.kostat.go.kr/board.es?mid=a10301020600&bid=207&act=view&list\\_no=432825](https://www.kostat.go.kr/board.es?mid=a10301020600&bid=207&act=view&list_no=432825).
- Weisman, G. D. (1979). *Way-finding in the built environment: A study in architectural legibility*. University of Michigan.
- Wu, J. Q., & Seo, H. B. (2022). Research on the Sign System According to Outpatient's Moving Routes Structure in General Hospital – focusing on the Announcement Sign, Guidance Sign, Identification Sign. *KSBDA Korea Society of Basic Design & Art*, 23(3), 177–191. <http://dx.doi.org/10.47294/KSBDA.23.3.14>.
- Xu, F., Zhou, T., You, H., & Du, J. (2024). Improving indoor wayfinding with AR-enabled egocentric cues: A comparative study. *Advanced Engineering Informatics*, 59. <https://doi.org/10.1016/j.aei.2023.102265>.