ISSN 2509-2817 KiDRS Korea Institute of Design Research Society 통권 28호, 2023. Vol.8 No.3

VR 기반 경도인지장애의 인지기능 향상을 위한 콘텐츠 디자인 연구

A Study on Content Design for Cognitive Function Improvement in VR-based Mild Cognitive Impairment

주 저 자 : 전설화 (Quan, Xue Hua) 전남대학교 아트&디자인테크놀로지 협동과정 박사과정

교 신 저 자 : 정정호 (Jung, Jung Ho) 전남대학교 디자인학과 교수
vava@jnu.ac.kr

https://doi.org/10.46248/kidrs.2023.3.78

접수일 2023. 8. 14. / 심사완료일 2023. 9. 2. / 게재확정일 2023. 9. 9. / 게제일 2023. 9. 30.

Abstract

The increasing societal issue of dementia, resulting from rapid aging, has emphasized the significance of proactive intervention in Mild Cognitive Impairment (MCI), which is a pre-dementia stage. This study examined six cognitive functions of individuals with MCI, including memory, language ability, attention, visual-spatial skills, executive function, and orientation, based on prior research. A case analysis was conducted on three types of VR content: gamified, interactive virtual reality, and social VR. The study identified effective VR content design elements for cognitive improvement. It proposed design directions that focused on storytelling related to everyday life, user-friendly interactive designs for easy communication, a rich communicative environment with virtual avatars, and prioritizing user convenience and accessibility. These directions are expected to contribute to enhancing cognitive functions and preventing dementia.

Keyword

VR(가상현실), Cognitive Function(인지기능), Content Design(콘텐츠 디자인)

요약

급격한 고령화로 인해 치매가 사회적 문제로 대두되고 있는 가운데, 치매의 전단계인 경도인지장애에 대한 적극적인 대응이 중요하다는 점이 강조되고 있다. 본 연구에서는 선행연구를 통해 경도인지장애의 기억력, 언어능력, 주의 집중력, 시각-공간 능력, 실행력, 지남력 등 6가지 인지기능을 알아보고, 게임형, 상호작용 가상현실, 소셜 VR 등 3가지 유형의 VR 콘텐츠에 대한 사례 분석을 진행하였다. 이를 통해 인지기능 향상에 효과적인 VR 콘텐츠 디자인 요소를 도출하였고, 일상생활과 관련된 스토리텔링 요소, 손쉽게 소통 가능한 친화적인 상호작용 디자인, 가상 아바타와 상호작용할 수 있는 풍부한 의사소통의 환경, 그리고 사용자의 편의성과 접근성을 중심으로 경도인지장애의 인지기능 향상을 위한 VR 콘텐츠의 디자인 방향을 제안하였다. 이러한 방향성은 인지기능 증진과 치매 예방에 기여할 것으로 기대한다.

목차

1. 서론

1-1. 연구의 배경

1-2. 연구 목적 및 방법

2. 경도인지장애의 고찰

2-1. 경도인지장애의 개념

2-2. 경도인지장애의 인지기능

3. VR 콘텐츠 디자인의 이해

3-1. VR 콘텐츠 디자인 개념 및 유형

3-2. VR 콘텐츠 디자인 구성요소

4. 경도인지장애의 인지기능을 위한 VR 콘텐츠 디자인 사례

4-1. 사례연구 방법 및 범위

4-2. 사례분석

4-3. 종합분석

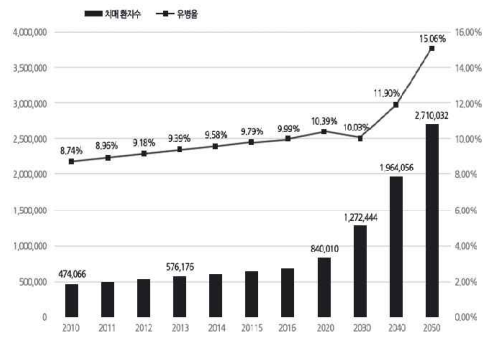
5. 결론 및 제안

참고문헌

1. 서론

1-1. 연구의 배경

국내 노인 인구의 증가로 인해 치매와 같은 질환은 사회적 문제로 주목받고 있다. 치매는 고령 인구에서 가장 흔한 질환 중 하나로, 전 세계 인구의 5% 가량이 치매를 앓고 있는 것으로 알려져 있다. 한국보건복지부지정 노인성치매임상연구센터의 치매 유병율 및 치매 환자수 조사에 따르면 [그림 1][1]과 같이 급속한 고령화가 진행됨에 따라 65세 이상 노인 치매인구수는 2010년에 47만 명에서부터 2050년에 270만 명을 넘을 것으로 전망된다. 따라서 치매 유병율은 2010년 8.74%로부터 2050년에는 15.06%로 거의 두 배 가량 늘어날 것으로 예측된다.



[그림 1] 한국 치매 유병율 및 치매 환자수 추이

이에 따라 치매 예방과 치료 방법 등에 대한 관심이 점점 높아지고 있는 가운데, 치매의 전 단계인 경도인지장애 단계에서의 적극적인 대처는 치매 예방에 효과적[2]이라는 점이 강조되고 있다. 그러나 현재 경도인지장애에 대한 효과적인 약물 치료법은 부족하고, 인지훈련과 같은 비약물적 치료 방안이 주목받고 있으며,[3] 특히 VR(가상현실)을 활용한 인지훈련이 연구 분야로 부상하고 있다.

VR은 사용자에게 실제와 유사한 환경을 제공하고 상호작용을 가능할 수 있게 해주며 뇌 활동을 촉진시킬 수 있어서 현재 다양한 정신과적 질환의 치료 및 예방에 도입되고 있다. 최근에는 VR 기술을 활용한 뇌손상 재활프로그램에 관한 연구가 활발히 이루어지고 있으나, 경도인지장애를 대상으로 한 VR 기반 연구는 아직 부족한 실정이다.[4] 이에 따라, 경도인지장애의 진행을 늦추고, 치매를 예방하는데 도움이 될 수 있는 인지기능 향상을 위한 VR 기반의 콘텐츠 디자인에 대한 연구가 필요하다.

1-2. 연구 목적 및 방법

본 연구는 경도인지장애의 인지기능 특징을 알아보고 선행연구를 통해 VR 콘텐츠 디자인과 그 구성 요소를 탐색하며, VR 기반 인지기능 관련 콘텐츠 적용 사례 분석을 통하여 경도인지장애를 위한 VR 콘텐츠 디자인 방향성을 제안하고자 한다. 본 연구가 치매 예방을 위한 VR 콘텐츠 개발의 기초자료로 활용되기를 기대한다.

연구 방법은 2장에서는 경도인지장애의 인지기능 특징에 대해 알아보고, 3장에서는 선행연구를 통하여 VR 콘텐츠 디자인의 개념과 그 구성요소에 대해 분석한다. 4장에서는 경도인지장애의 6가지 인지기능 영역과 3가지 VR 콘텐츠 유형에 따라 사례 분석을 진행하고자 한다. 사례는 전시회에서 수상 받았거나, 현재 치매 예방용으로 의료기관에서 사용 중인 사례, 혹은 VR 콘텐츠 시스템을 개발하여 임상실험에서 이미 검증된 사례들을 선정하였다. 마지막으로 사례 분석을 통해 경도인지장애의 인지기능 향상에 도움이 되는 VR 콘텐츠 디자인 방향성을 제안하고자 한다.

2. 경도인지장애의 고찰

2-1. 경도인지장애의 개념

경도인지장애(Mild Cognitive Impairment, 간략 MCI)는 정상적인 노화와 치매 사이의 중간 단계로서 인지기능의 장애는 있으나, 일상생활 능력에는 큰 어려움이 없어 치매로 진단할 수 없는 상태를 말한다.[5] 경도

1) 보건복지부 노인성치매임상연구센터. (2023.05. 29) URL:http://public.crcd.or.kr/Info/Mechanism/Morbidity

2) Petersen, Ronald C., et al. Current concepts in mild cognitive impairment, Archives of neurology, 2001, p.1985.

3) Simon, S. S., Yokomizo, J. E., & Bottino, C. M.. Cognitive intervention in amnestic Mild Cognitive Impairment: a systematic review. Neuroscience & Biobehavioral Reviews, 2012, p.1163.

4) Kang, H. J., Kim, S. R., Kim, J. H., Song, D. H., Yang, J. E., Chu, M. R., & Lee, H. M.. Effect of the virtual reality cognitive rehabilitation program on cognition ability and activities of daily living in patients with mild cognitive impairment, Korean Society of Physical Medicine, 2020, p.155.

인지장애는 치매의 임상양상을 보이지 않으나 일반적으로 기억력 저하의 호소, 언어능력, 시공간능력 등 인지기능의 장애가 부분적으로 나타난다.[6] 경도인지장애는 사람들이 노화 과정에서 겪을 수 있는 자연스러운 변화로 간주되지만, 60세 이상의 인구에서 경도인지장애의 유병율이 약 3%로 보고되었고, 이 중 매년 10~15%가 알츠하이머형 치매로 진행할 수 있는 고위험 군으로 지목되고 있는데, 이는 정상 노인군이 치매 발생률인 1~2%의 비율보다 훨씬 높은 수치이다.[7] 하지만 경도인지장애 단계에서 반드시 치매가 되는 것은 아니며 치매로 진행을 막기 위한 약물 치료와 비약물적 치료로 병의 진행을 느리게 할 수 있다(대한치매학회, 2011).

경도인지장애는 전반적으로 지적 능력의 저하는 없으나 기본적인 일상생활의 수행능력이 보존 되는 것이 치매와 구별된다.[8] 그러나 제시간에 약 복용하기, 금전관리와 같은 특정 활동에서는 손상이 나타날 수 있다.[9] 경도인지장애는 뇌 위축에 의한 인지 능력 저하를 보이는 상태로, 정상 노인과는 차별화된 언어, 기억, 주의력 등의 여러 영역에서 인지능력의 저하를 보이게 되는데, 따라서 뇌의 다양한 구역을 자극하는 인지기능 훈련 방법의 접근이 필요하다. 이러한 이유로 경도인지장애의 조기 단계에서의 적절한 관리와 치료는 치매로의 진행을 막거나 치료효과를 높이는 데 매우 중요한 역할을 하기 때문에, 이를 위해 기억력 향상 훈련, 적절한 의료 관리, 뇌를 자극하는 인지 재활 훈련들이 필수적으로 요구된다.

2-2. 경도인지장애의 인지기능

5) Petersen, R. C., Mild cognitive impairment as a diagnostic entity, Intern M ed J, 2004, p.183.

6) 김현 등, 경도인지장애의 신경인지기능; 알쯔하이머병 환자와 정상대조군과의 비교, 한국재활심리학, 2007, p.8.

7) Petersen, R. C., op. cit., p.185.

8) Perneczky, R., Pohl, C., Sorg, C., Hartmann, J., Tosic, N., Grimmer, T., & Kurz, A., Impairment of activities of daily living requiring memory or complex reasoning as part of the MCI syndrome. International Journal of Geriatric Psychiatry: A journal of the psychiatry of late life and allied sciences, 2006, pp.158-159.

9) 이나래, 김수경, 오류배재학습을 병행한 시간차 회상 훈련이 경도인지장애 환자의 기억력과 수단적 일상생활에 미치는 효과, 대한인지재활학회지, 2013, p.13.

인지기능 장애는 기억력, 주의력, 언어 능력, 및 공간 능력의 저하로 인하여 일상생활에 방해가 되는 것을 말한다.[10] 경도인지장애는 일반 노화의 노인들에 비해 수행능력이나 기억력이 저하된 것으로 보고되고 있다. 기억력은 새로운 정보를 저장하고 필요한 정보를 회상해내는 능력으로, 경도인지장애에게 있어서 가장 분명하게 나타나는 증상 중 하나이다.[11] 경도인지장애의 인지능력은 정상적인 노인에 비해 기억력이외에도 언어의 유창성, 주의력 등의 영역에서도 저하되어 있고,[12] 추상적인 사고능력, 언어능력, 시공간적 인식, 시간 지남력 등이 저하되는 특성이 나타난다.[13] 주의 집중력은 모든 정신 활동에 필수적이며, 내적 혹은 외적 자극에 의해 방해받지 않고 특정한 자극에 집중할 수 있는 능력을 의미한다.[14] 지남력은 현재의 상황을 시간, 장소, 사람과의 관계에서 이해하고, 파악하는 능력으로서 경도인지장애의 초기에는 시간 감각이 사라지고 점차적으로 자신의 위치나 주변 사람을 인식하는 능력이 저하되는 장애이다.[15] 언어능력은 말하기, 읽기, 이해하기를 포함한 능력을 의미하며, 경도인지장애는 대화중에 일반적으로 사용하는 단어나 표현을 잊어버릴 수 있다. 시각-공간 능력은 주변 공간과 물체를 인식하고 파악하는 능력인데, 경도인지장애는 물체나 얼굴을 인식하지 못하거나, 지리적 방향성을 잘못 판별하는 문제를 겪을 수 있다. 실행 기능은 문제 해결 능력을 가리키며, 경도인지장애는 일상생활에서 작업을 계획하거나 복잡한 인지활동을 수행하는데 어려움을 느낄 수 있다.

경도인지장애의 인지기능 저하는 위에서 서술한 바와 같이 여러 영역에서 나타나는데 요약해 보면 [표 1]과 같다. 경도인지장애의 인지 훈련은 이러한 특징에 의하여 인지기능을 향상할 수 있다.

10) 조영남 등, 뇌졸중 환자의 인지기능 장애에 관한 연구, 대한인지재활학회, 2012, p.38.

11) 손영미, 구조적 회상요법을 적용한 집단미술치료가 요양시설 치매노인의 자기표현과 문제행동에 미치는 영향, 건국대학교 석사학위논문, 2011, pp.13-14.

12) 김진만 등, 경도인지장애에서의 인지기능의 특징, 순천향의학연구소, 2006, p.289.

13) 윤지혜 등, 경미한 인지손상 환자의 신경심리학적 평가 특징: 정상인, 초기 알츠하이머병 치매환자와의 비교, 한국심리학회 연차 학술발표논문집, 2005, p.408.

14) 김향희, 신경언어장애, 2012, p.71.

15) 김성은, 지남력 향상을 위한 임상미술치료가 치매노인의 인지기능 향상에 미치는 효과, 대한임상미술치료학회, 2008, p.106.

[표 1] 경도인지장애의 인지기능

인지기능	내 용
기억력	이전에 정보, 새로운 정보를 기억하는 데 어려움을 겪음
언어능력	적절한 단어를 구사하거나, 대화, 글쓰기가 어려움
주의 집중력	주의를 유지하거나, 여러 가지 복잡한 문제에 집중하는 데 어려움을 겪음
시각-공간 능력	사물이나 얼굴 인식, 지리적 방향감을 찾는데 어려움
실행력	복잡한 상황을 이해하고 문제를 해결하는 능력이 저하됨
지남력	시간, 장소, 사람과의 관계 속에서 상황 파악, 이해하는 능력이 감소됨

3. VR 콘텐츠 디자인의 이해

3-1. VR 콘텐츠 디자인 개념 및 유형

VR(가상현실) 콘텐츠 디자인은 가상현실 스토리텔링을 활용하여 3D 객체나 360도 영상으로 만들어진 가상환경에서 사용자가 인터페이스를 통해 다양한 경험을 얻을 수 있도록 구성된 디자인[16]을 말한다. 한정엽(2016)은 VR 콘텐츠의 분석에서 게임형 콘텐츠는 언제든지 누구나 체험하고 즐길 수 있고, 방향변경과 터치를 사용해 반응 시간과 시선 방향을 조정하는 특징이 있다.[17] 장선희(2021)는 가상현실 기반의 게임형 콘텐츠는 목표 설정, 평가, 측정 등의 내용적인 면에서 실행능력 평가 요소를 포함하고 있으며,[18] 이러한 도전적인 과제, 목표, 결과 등의 구성 요소들은 사용자의 학습 및 동기부여, 그리고 집중력 증진에 효과적이다. 신진식(2020)은 상호작용 콘텐츠는 사용자의 동작에 반응하고 소통하는 서비스를 가리킨다.[19] Linowes(2015)는 VR 콘텐츠 디자인을 360도 미디어, 레일 탑승형, 디오라마, 상호작용 가상 환경, 일인칭 경험, 소셜 VR 등 6가지 유형[20]으로 분류하였다. 이를 기준으로 정윤아(2017)는 그 중 상호작용 가상환경 콘텐츠는 특성상 가장 많이 출시되는 유형 중 하나이며, 주변의 물체와 상호작용 할 수 있다는 점이 특징이고 물체를 관찰하는 이외에 만지고 조작하고 주어진 목표를 이루기도 한다.[21] 또한 소셜 VR의 목적은 의사소통이며, 아바타를 꾸며서 가상공간에서 사람들 간의 대화나 정보 교환을 원활하게 지원하는 것이 특징이다. 김우상(2018)은 소셜 VR 콘텐츠는 여러 사용자들이 함께 참여하고 소통할 수 있는 가상공간을 제공하고, 사용자 자신을 대표하는 아바타와의 상호작용을 통해 가상환경에 더욱 깊게 몰입할 수 있도록 한다.[22]

[표 2] VR 콘텐츠 유형

유형	내 용	연구자
게임형	방향전환과 터치를 이용하여 반응속도와 시선 방향을 제어	한정엽 (2016)
	목표, 측정 등 실행능력 평가 요소를 포함한 콘텐츠	장선희 (2021)
상호작용 가상환경	사용자의 행동에 응답하고 소통하는 서비스를 뜻함	신진식 (2020)
	주변의 사물과 상호작용할 수 있음이 특징, 조작하면서 주어진 목적을 달성	정윤아 (2017)
소셜 VR	자신을 표현하는 아바타를 꾸며 의사소통을 할 수 있음	Linowes (2015)
	의사소통이 목적, 가상공간에서 사람 사이의 대화나 정보를 교류	정윤아 (2017)
	여러 사용자가 동시에 참여하고 소통, 가상환경에 더 잘 몰입할 수 있음	김우상 (2018)

이에 본 연구에서는 위에 문헌조사에 적립된 콘텐츠들의 특성을 토대로 근거하여 [표 2]와 같이 정리하였고, 경도인지장애의 인지훈련에 적용되는 VR 콘텐츠를 ①게임형 ②상호작용 가상환경 ③소셜 VR 등 3가지 유형으로 나누었다. 또한, 사례를 이 3가지 유형으로 경도인지장애의 인지기능 향상을 위한 VR 콘텐츠 디자인 사례를 구분할 것이다.

3-2. VR 콘텐츠 디자인 구성요소

1) 그래픽 인터페이스(GUI)

16) 직업백과.(2023.05.29)
URL:https://job.asamaru.net

17) 한정엽, 모바일 탈착형 HMD기반 VR 콘텐츠 디자인 유형 연구, 한국공간디자인학회, 2016, p.86.

18) 장선희 등, 가상현실 기반 안전교육 콘텐츠 유형 연구, 한국콘텐츠학회, 2021, p.442.

19) 신진식, 상호작용 콘텐츠의 다차원적 분류 체계 개발 연구, 서울과학기술대학교 박사논문, 2020, p.1.

20) Linowes, J., Unity virtual reality projects, Packt Publishing Ltd., 2015, pp.10-11.

21) 정윤아 등, VR콘텐츠 분류 방법론과 게임으로서의 VR콘텐츠 디자인 방법론 고찰, 한국영상학회논문집, 2017, p.69.

22) 김우상 등, 몰입형 가상현실의 아바타 디자인 특성에 관한 연구: 소셜네트워크 기반의 가상현실 콘텐츠를 중심으로. 한국디자인문화학회지, 2018, pp.94-95.

한국교육학술정보원의 연구 자료에서는 시각 표시의 한 방법인 그래픽 인터페이스(GUI)는 직접적으로 숫자나 문자를 사용하거나, 간접적으로 그래프를 통해 상황을 인식하게 할 수 있다[23]고 하였다. GUI는 사용자가 편리하게 사용할 수 있도록 입출력 등의 기능을 알기 쉬운 그래픽으로 나타낸 것이다.[24] 가상현실에서의 그래픽 사용자 인터페이스는 사용자가 가상 환경과 상호작용하도록 지원하는 시각적 구성 요소이다. 이는 버튼, 아이콘, 메뉴, 지시 사항 등 다양한 형태로 표현되며, 가상현실의 GUI 디자인은 시각, 청각 등 여러 감각에 기반 하여 작용하므로 사용자에게 깊은 몰입감을 제공할 수 있다. 예를 들어, 사용자는 헤드셋과 컨트롤러를 사용하여 GUI 요소를 선택하거나 상호작용할 수 있다. 이는 행동(예: 물건 집기, 문 열기 등)을 수행하거나 게임 설정을 변경하는 데 사용된다. 가상현실 환경에서의 GUI는 현실 세계를 효율적으로 모방하거나 단순화하며, 사용자가 직관적으로 이해하고 활용할 수 있도록 디자인되어야 한다. 사용자의 행동과 반응에 대해 실시간으로 피드백을 제공하는 것이 필요하며, 이를 통해 사용자의 몰입감과 만족도를 높일 수 있다.

2) 스토리텔링

변민주(2020)는 스토리텔링은 콘텐츠 디자인의 기획이며 콘텐츠를 디자인하는 핵심 구조를 제공한다. 가상현실에서 공간내의 이미지 배치와 관련된 이야기 구성을 스토리텔링[25]이라고 한다. 가상현실은 이야기 전달에 효과적인 수단이며, 사용자가 스토리의 주인공이 되도록 공간을 디자인하고, 이야기를 전달할 수 있다.[26] 또한 사용자가 환경을 탐험하고 결과를 직접 체험할 수 있으며, 상세한 설정, 물체, 사운드 등은 모두 스토리를 전달하는 데 사용될 수 있다. 사용자는 서로 다른 경로를 선택하거나 스토리의 다른 측면을 탐색하면서 독특한 경험을 얻을 수 있다.

3) 상호작용

임익수, 우탁(2016)은 가상현실 콘텐츠 디자인 방법론에 대한 연구를 하면서 상호작용은 사용자에게 현실감을 주는 중요한 구성 요소로, 현실과 같은 상호 작용이 필요하다.[27] 가상현실에서의 상호작용은 사용자가 가상의 환경을 다루거나, 물체를 조정하는 행동으로 진행된다. 일반적인 VR 상호작용 방법은 VR 헤드셋과 호환되는 컨트롤러나 감지센서를 통해 구현되며, 이를 통해 사용자는 가상현실에서 손을 흔들거나, 물체를 잡거나 또는 버튼을 누르는 등의 행동을 할 수 있다. 일부 VR 콘텐츠는 사용자의 실제 움직임을 감지하여 가상 세계에 반영하는데, 이를 통해 사용자는 몸 전체로 가상 환경에 반응하게 되어 더욱 자연스러운 인터페이스를 제공한다. 시선 추적은 사용자의 눈동자 움직임을 감지하여 눈의 움직임만으로 가상세계의 특정 요소를 선택하거나 상호작용할 수 있다.

4) 몰입 정도

박정호(2018)는 오감을 통해 몰입감을 느끼는 가상현실 콘텐츠는 가상공간에서 실제 존재하는 것처럼 느끼고 자연스러운 것이 주요 특징이다.[28] 가상현실에서의 몰입 정도는 사용자가 경험하는 가상 세계에서 얼마나 실제와 같이 느껴지는지, 얼마나 완전히 집중하고 있는지를 평가하는 척도이다. 몰입감은 VR의 핵심적인 요소 중 하나이며, 사용자가 가상의 환경에서 인지적, 물리적, 정서적으로 얼마나 집중하고 있는지를 측정할 수 있다. 사용자가 적극적으로 탐색하고, 문제를 해결하고, 결정을 내리는 등의 활동은 VR 환경에 더욱 집중하도록 만든다.

[표 3] VR 콘텐츠 디자인 구성요소

요소	내 용
그래픽 인터페이스 (GUI)	시각, 청각 등 여러 감각을 기반으로 가상환경과 상호 작용할 수 있도록 도와주는 요소, 사용자가 알기 쉽게 그래픽으로 나타냄
스토리텔링	사용자가 스토리의 주인공이 될 수 있게 공간을 디자인하고 이야기를 전달하는 데 사용
상호작용	눈으로 가상현실의 특정 부분을 선택할 수 있고, 가상현실에서의 사용자의 실제 움직임을 추적할 수 있음
몰입 정도	사용자가 가상세계에서 실제와 같이 느껴지는지, 얼마나 집중하고 있는지를 평가하는 척도

23) 교육 분야 가상현실(VR) 콘텐츠 개발 가이드라인, 한국교육학술정보원, 2019, pp.18-19.

24) 위키백과. (2023.05.29) URL:https://ko.wikipedia.org/wiki/

25) 변민주, 콘텐츠 디자인 스토리텔링, 커뮤니케이션북스, 2020, pp.70-71.

26) 임익수 등, HMD 기반의 가상현실 콘텐츠 디자인 방법론 개발을 위한 탐색 연구, 한국영상학회논문집, 2016, p.103.

27) 임익수 등, Ibid., p.105.

28) 박정호 등, VR 콘텐츠의 인지에 미치는 시지각 요인이 실재감에 미치는 영향에 관한 연구, 한국정보통신학회논문지, 2018, p.986.

이상의 내용을 기반으로 [표 3]과 같이 정리하였다. 본 연구에서는 선행연구 문헌조사에서 고찰된 경도인지장애의 6가지 인지기능 영역과 3가지 VR 콘텐츠 유형 및 콘텐츠 디자인 구성요소에 대한 내용을 통해 아래에 사례 분석을 진행하고자 한다.

4. 경도인지장애의 인지기능을 위한 VR 콘텐츠 디자인 사례

4-1. 사례연구 방법 및 범위

본 연구는 경도인지장애의 인지기능 향상을 위한 VR 콘텐츠 디자인에 대해 알아보고자 한다. 사례 선정 및 분석 기준은 국내에서 최근 5년 동안(2018년~2023년) 개발된 경도인지장애를 위한 VR 콘텐츠 프로그램 중에서, 임상실험에서 이미 효과가 검증된 사례, 전시회에서 수상한 사례, 그리고 인지능력 향상을 위한 VR 인지 재활훈련 시스템 특허를 등록하여 현재 치매 예방용으로 의료기관에서 사용 중인 사례를 기준으로 선정하고 분석을 하였다. 사례 분석은 앞서 논의 된 VR 콘텐츠를 ①게임형 ②상호작용 가상환경 ③소셜 VR 등 세 가지 유형으로 나누어 구분하고, 경도인지장애의 인지기능과 VR 콘텐츠 디자인 구성요소를 중심으로 사례분석을 통해 시사점을 도출하였다.

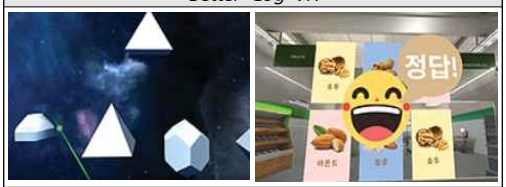
4-2. 사례분석

4-2-1. 게임형 VR 콘텐츠

1) 'Better Cog VR'

(주)엠쓰리솔루션에서 개발한 'Better Cog VR'[표 4]은 서울 코엑스(COEX)에서 열린 2022 홈케어·재활·복지전시회에 참가하였고 2019년 홍콩Global sources consumer electronics에 참가하여 수상을 받았다. 'Better Cog VR'은 치매 예방 및 인지 기능을 향상 시켜주는 가상현실 통합 솔루션으로서 간단한 도형과 메뉴, 창 등 그래픽 요소들로 구성 되였고, 눈과 손의 협응 등을 집중적으로 훈련하여 가상현실을 뇌 인지기능 강화 훈련에 효과적으로 인지 재활 치료에 적용하고 있다. 총 67종 게임형 VR 프로그램으로 구성 되었는데, 그 중 '도심 마트'는 눈과 손은 상호작용에 의해 시각적 조절이나 공간 위치를 파악하므로 시각-공간 능력을 훈련할 수 있다. '퀴즈 풀기'는 도형이나 이름을 맞추기, 지시대로 물건을 위치에 놓기, 숫자 계산 등으로 퀴 즈를 푸는 과정에 기억력, 실행력과 주의 집중력을 훈련하면서 인지기능을 향상시킬 수 있다. 'Better Cog VR'은 재밌는 게임 요소를 통합하여 사용자의 흥미를 유발하고 자율적인 동기와 몰입감을 부여하며 사용자가 수행한 훈련 결과와 누적 데이터를 분석함으로써 인지 훈련의 효과를 체계적으로 분석할 수 있고 그에 따른 단계적인 난이도 조절과 개선 방안을 제공한다. 수행 결과의 분석 기능은 사용자가 훈련 중에 어떤 부분에서 어려움을 겪었는지, 어떤 부분에서 개선이 필요한지 등을 쉽게 파악할 수 있게 해준다. 이를 통해 사용자는 인지 훈련의 목표와 방향성을 설정하는 데 도움을 받을 수 있다.

[표 4] Better Cog VR

<table>
<tr><td colspan="8">Better Cog VR</td></tr>
<tr><td colspan="8"> 
</td></tr>
<tr><td>디자인 요소</td><td colspan="7">- GUI: 간단한 도형, 직관적인 메뉴와 창, 명확한 시각적 인식 등의 그래픽 요소로 구성 되였음. 간단하고 단순화한 메뉴는 명확한 정보 전달을 도울 수 있음
- 상호작용: 시선을 따라 이동하는 인터페이스, 난이도나 복잡성을 조절할 수 있게 사용자 맞춤형 설정함. 사용자의 능력에 따라 콘텐츠가 조절되는 것이 유익함.
- 몰입 정도: 사용자의 흥미를 유발하는 게임 요소는 몰입도를 향상</td></tr>
<tr><td rowspan="3">인지 기능</td><td>기억력</td><td>언어능력</td><td>주의 집중력</td><td>시각-공간 능력</td><td>실행력</td><td>지남력</td></tr>
<tr><td>○</td><td></td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">- 숫자 계산, 도형이나 이름 맞추기 훈련으로 기억력, 주의 집중력, 실행력을 향상
- 공간 위치 파악, 시각적 조절을 통하여 시각-공간능력 훈련</td></tr>
</table>

2) 'VR Cognitive Training'

'VR Cognitive Training'[29][표 5]는 서울대학교병원 재활의학과와 단국대학교 컴퓨터공학과에서 개발한 인지 훈련 VR 프로그램이다. 이 프로그램은 가상현실 기술을 활용하여 경도인지장애의 기억력, 실행력, 집중력, 그리고 주의력을 향상시키는 것이 목표이다. 프로그램의 GUI 요소는 사용자의 특정 행동에 대한 시각과 음성 명

29) Yun, S. J., et., Cognitive training using fully immersive, enriched environment virtual reality for patients with mild cognitive impairment and mild dementia: Feasibility and usability study. JMIR Serious Games, 2020, p.5.

령에 따라 요리를 진행하면서 피드백을 제공하여 사용자의 집중력과 주의력도 같이 훈련하게 된다. 스토리텔링은 사용자가 게임 내에서 친숙하게 느낄 수 있는 시골 풍경에서 주인공이 되어 다양한 요리를 하면서 미션을 수행하는 시뮬레이션이다. 이 게임은 총 13단계로 이루어져 있으며, 각 단계를 완료하면서 요리하는데 걸리는 총 시간도 기록이 된다. 'VR Cognitive Training'은 주어진 시간과 장소에 따라 게임하는 동안 시각-공간 능력과 지남력을 훈련하고 계란 후라이, 김밥, 된장 스튜와 같은 요리 레시피를 기억하면서 사용자의 기억력을 훈련할 수 있다. 또한 요리 과정을 완성하려면 사용자가 다양한 명령에 반응하고, 손동작, 시선에 따라 추적하고 실행해야하기 때문에 실행력도 향상이 된다. 따라서 이 VR 게임은 실제 시골과 유사한 그래픽, 사운드는 환경에 더욱 집중할 수 있도록 몰입을 유도하여 사용자의 다양한 인지기능을 효과적으로 향상시키는 역할을 한다.

[표 5] VR Cognitive Training

<table>
<tr><td colspan="7">VR Cognitive Training</td></tr>
<tr><td colspan="7"> </td></tr>
<tr><td>디자인 요소</td><td colspan="6">- GUI: 특정작업을 완성하면 시각적, 청각적 피드백 제공. 피드백의 형태와 시점, 지속시간을 사용자별로 최적화할 수 있음
- 스토리텔링: 친숙한 시골 풍경에서 사용자가 주인공이 되어 요리하는 시뮬레이션으로 사용자에게 익숙한 환경과 활동을 제공하여 더 쉽게 적응할 수 있게 함
- 상호작용: 사용자의 손동작, 시선에 따라 추적. 이는 사용자의 물리적, 시각적 참여를 높임
- 몰입 정도: 실제 시골과 유사한 그래픽과 사운드는 환경에 더욱 집중할 수 있도록 몰입을 유도</td></tr>
<tr><td rowspan="3">인지 기능</td><td>기억력</td><td>언어능력</td><td>주의 집중력</td><td>시각-공간 능력</td><td>실행력</td><td>지남력</td></tr>
<tr><td>○</td><td></td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td></tr>
<tr><td colspan="6">- 3가지 레시피를 기억하면서 기억력 훈련
- 친숙한 시골풍경에서 재미있는 요리 게임으로 임무를 완성하면서 시각-공간 능력, 실행력, 지남력 향상
- 음성 명령에 따라 요리과정에 주의 집중력 훈련</td></tr>
</table>

4-2-2. 상호작용 가상환경 VR 콘텐츠

1) '쇼핑하기'

(주)SY이노테크에서 치매예방 VR인지훈련을 위한 BT-케어 플랫폼을 출시하였다. '쇼핑하기'[표 6]는 그 중 하나로서 실제 일상생활의 공간을 디지털 환경에서 정교하게 재현하여, 사용자에게 쉽게 접근할 수 있는 GUI 요소를 제공한다. 쇼핑리스트는 사용자가 익숙하게 인식할 수 있는 일상적인 아이템들로 구성되어 있는데, 사용자가 특정 물품을 보고 있다면, 시스템은 그 시선을 감지하고 해당 아이템을 자동으로 장바구니에 담는다. 이러한 과정에서 사용자의 기억력과 실행력을 동시에 훈련한다. 즉, 쇼핑 리스트에 있는 아이템을 기억하고, 그것을 찾아 장바구니에 담는 행동은 기억력과 실행력을 개선하는 데 도움이 된다. 또한, 사용자는 계산대로 이동하여 최종 상품 가격을 계산해야 하는데, 이 과정은 사용자의 시각-공간 능력과 집중력을 향상시키는 데에 효과적이다. 사용자는 상품의 위치와 그에 대한 정보를 시각적으로 인식하고, 이를 바탕으로 공간을 탐색하며, 동시에 계산과 같은 과정을 통해 집중력을 향상 시킨다. 따라서 쇼핑하기는 현실적인 그래픽과 혁신적인 인터랙션을 통해 사용자의 기억력, 실행력, 시각-공간 능력, 그리고 집중력을 향상시키는 인지 훈련 도구로 작용하며, 경도인지장애의 다양한 훈련의 효과를 측정하고 개선할 수 있다.

[표 6] 쇼핑하기

<table>
<tr><td colspan="8">쇼핑하기</td></tr>
<tr><td colspan="8"> </td></tr>
<tr><td>디자인 요소</td><td colspan="7">- GUI: 사용자가 쉽게 접근하고 이해할 수 있는 실제 마트처럼 구성된 친화적인 GUI요소. 이는 사용자에게 친숙한 환경을 제공하여 접근성을 높일 수 있음
- 스토리텔링: 사용자가 마트에서 주어진 쇼핑 리스트를 완성하는 스토리 구성
- 상호작용: 시선을 감지, 사려는 물품을 장바구니에 담고 선택한 상품을 결제하는 등의 상호작용을 제공
- 몰입 정도: 실제 쇼핑을 하는 듯한 몰입감을 제공. 마트의 각종 물건 그래픽과 사운드 요소는 몰입도를 높임</td></tr>
<tr><td rowspan="3">인지 기능</td><td>기억력</td><td>언어능력</td><td>주의 집중력</td><td>시각-공간 능력</td><td>실행력</td><td>지남력</td></tr>
<tr><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td></tr>
<tr><td colspan="6">- 쇼핑리스트를 기억하고 임무완성 하면서 기억력, 언어능력, 시각-공간 능력, 지남력 훈련
- 사려고 하는 물건에 시선 고정, 자동으로 장바구니에 담게 되는데, 실행력 훈련
- 화면 내용에 따라 물건 사는 과정, 주의 집중력 훈련</td></tr>
</table>

2) '은행의 달인'

(주)SY이노테크는 2018년 경도인지장애 노인의 인지능력 향상을 위한 VR인지 재활훈련 시스템의 특허를 등록하였다. '은행의 달인'[표 7]은 SY이노테크에서 개발한 프로그램 중 하나로서, 현재 부산광역치매센터에서 사용 중인 VR 콘텐츠이다. 이 프로그램은 사용자가 가상의 ATM을 이용하여 다양한 은행 업무를 수행하면서 인지 기능을 훈련하는 것을 목표로 한다. 사용자가 실제 은행 업무를 수행하는 듯한 스토리텔링으로 이루어졌는데, ATM 화면과 유사한 직관적이고 GUI요소는 쉽게 조작할 수 있어 편리하므로 시각-공간 능력 훈련에 도움이 된다. 메모장에 적힌 은행 이름과 금액에 따라 입출금을 하는 과정을 통해 상호작용으로 진행 상태를 피드백을 제공함으로써 사용자의 주의 집중력을 훈련할 수 있다. 또한 금액과 비밀번호를 기억하고 입력하는 과정에 사용자의 행동에 대한 진행 상태를 상호작용에 의해 피드백을 제공하므로 기억력을 훈련하게 되고, 화면에 적힌 내용을 이해하고 그에 따라 행동하는 과정은 사용자의 시각-공간 능력과 실행력을 향상시키는데 도움이 된다. 이 프로그램의 특징 중 하나는 실제 은행 업무를 수행하는 것처럼 리얼한 시뮬레이션을 제공하는데, 이로 인해 사용자는 더욱 몰입하게 되고, 크게 움직이지 않고도 수행할 수 있기 때문에 사용자의 안전성을 보장하고 있다.

[표 7] 은행의 달인

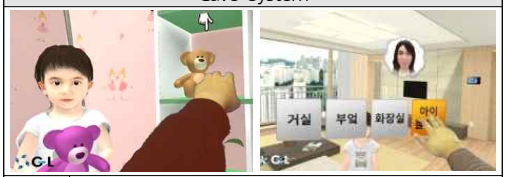
<table>
<tr><td colspan="7">은행의 달인</td></tr>
<tr><td colspan="7">
</td></tr>
<tr><td>디자인 요소</td><td colspan="6">- GUI: ATM 화면과 유사한 단순하고 쉽게 조작할 수 있는 GUI요소. 버튼을 누르면 소리가 남
- 스토리텔링: 은행 업무를 수행하는 간단한 스토리텔링. 은행 업무를 완료하는 목표 설정은 사용자에게 성취감을 줌
- 상호작용: 입출금, 요구에 따라 입력하면서 행동에 대한 진행 상태를 피드백 제공
- 몰입 정도: 실제 은행 업무를 수행하는 리얼한 시뮬레이션을 제공, 적절한 시간 제한을 설정</td></tr>
<tr><td rowspan="3">인지 기능</td><td>기억력</td><td>언어능력</td><td>주의 집중력</td><td>시각-공간 능력</td><td>실행력</td><td>지남력</td></tr>
<tr><td>○</td><td></td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">- 금액, 비밀번호를 기억하고 입력, 기억력 훈련
- 화면내용을 읽고 이해하고 행동하는 과정에 시각-공간 능력, 실행력 향상
- 메모장에 적힌 금액 맞게 입출금, 주의 집중력 향상</td></tr>
</table>

4-2-3. 소셜 VR 콘텐츠

1) 'Cave System'

(주)지엘은 2022 제8회 '대한민국 기업대상' 시상식에서 '혼합현실 인지재활훈련시스템' 부문에서 3년 연속 수상 받았다. 지엘은 경북대학교병원과 협업 하여 경도인지장애를 대상으로 인지재활훈련 시스템 'Cave System'[표 8]을 개발하였다. 인지훈련을 위해 사용자는 HMD를 착용하고 가상현실 내에서 발생하는 여러 가지 다양한 미션을 반복 수행하면서 기억력, 실행력, 인지력 등의 훈련을 진행한다. 'Cave System'은 아바타를 이용하여 사용자가 알아보기 쉽고 편리하도록 접근성이 좋은 그래픽요소를 구성하였고, 별도의 컨트롤러의 사용이 없이 자신의 손을 직접 이용하여 가상현실의 물체와 상호작용할 수 있고 음성명령에 따라 난이도를 조절할 수 있도록 만들어져서 언어력과 실행력을 훈련하는데 간편하다. 또한 가상의 손이 아닌 자신의 실제 손이 투영되기에 조작이 간편하여 더욱 현실감이 있고 몰입도가 향상된다. 이 시스템은 익숙한 환경에서 아이와 함께 나들이를 나가 동네사람들, 마트를 지나 다시 집으로 귀가하는 길, 아이와 동행하며 만나게 되는 놀이들을 수행하면서 시각-공간 능력, 지남력 등 인지기능 훈련들을 할 수 있다. 이런 콘텐츠들은 재미와 흥미를 유발하도록 개발되어 사용자의 적극적인 참여를 유도한다.

[표 8] Cave System

<table>
<tr><td colspan="7">Cave System</td></tr>
<tr><td colspan="7"> 
</td></tr>
<tr><td>디자인 요소</td><td colspan="6">- GUI: 일상생활과 흡사한 접근성이 좋은 집안환경의 콘텐츠를 구성, 일상생활에서 자주 보는 색상을 사용하여 직관적인 이해를 도울 수 있음
- 스토리텔링: 아이를 돌보고 놀아주는 스토리텔링, 스토리 진행 중 무엇을 해야 할지 명확한 지시를 제공
- 상호작용: 실제 손이 투영되어 물체와 상호작용할 수 있고 음성명령에 따라 난이도 조절
- 몰입 정도: 실제 상황과 비슷하여 몰입도가 높음, 행동에 따라 환경이나 아이가 자연스럽게 반응</td></tr>
<tr><td rowspan="3">인지 기능</td><td>기억력</td><td>언어능력</td><td>주의 집중력</td><td>시각-공간 능력</td><td>실행력</td><td>지남력</td></tr>
<tr><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td></tr>
<tr><td colspan="6">- 아바타를 이용해 대화하면서 언어능력 향상
- 아이와 함께 미션을 수행하면서 기억력, 주의 집중력,
- 마트를 지나 동네 사람들을 지나고 귀가하면서 시각-공간 능력, 지남력 훈련
- 물체와 상호작용하여 실행력을 훈련</td></tr>
</table>

2) 'VR 기억산책'

2021년 가천대길병원 정신건강의학과 연구팀과 (주)씨투몬스터는 'VR 기억산책'[표 9] 인지훈련 프로그램을 공동 개발하였다. 가천대길병원 정신건강의학과 교수는 VR을 활용한 인지훈련이 뇌 연결성을 향상시킬 뿐만 아니라 시공간기능 활성에 도움 된다는 연구 결과를 밝혔다. 그리고 경도인지장애의 치매를 예방하고 VR을 통한 인지훈련에 도움이 된다는 과학적 근거를 마련하였다. 'VR 기억산책'은 직관적이고 시각적인 그래픽 요소를 제공하며, 다음 단계를 쉽게 이해할 수 있는 음성 안내를 통해 사용자가 가상 환경에서 편안하게 진행할 수 있게 하고, 더 깊게 몰입할 수 있도록 한다. 또한 물건 값을 계산하고 세탁물을 찾고 슈퍼에서 물건을 사는 등 일상생활을 가상현실로 경험하며 시공간에 대한 주의 집중력과 기억력을 향상시킨다. 'VR 기억산책'은 추억속의 장소를 현실처럼 산책하고 즐기면서 하는 인지훈련 콘텐츠인데, 가상 환경에서 특정적인 방향을 가리키거나, 아바타와 대화하면서 정보를 주고받는 과정에 언어력, 실행력을 훈련할 수 있다. 또한 화면이 지시하는 대로 산책길 기억하기, 세탁소 들여다보기, 돌아가는 길 등의 스토리텔링 요소는 과제를 수행하면서 사용자에게 기억력, 지남력, 시각-공간 능력을 향상시킬 수 있다.

[표 9] VR 기억산책

<table>
<tr><td colspan="7">VR 기억산책</td></tr>
<tr><td colspan="7"> </td></tr>
<tr><td>디자인 요소</td><td colspan="6">- GUI: 직관적이고 시각적인 그래픽 요소를 제공, 다음 단계나 현재 위치를 명확하게 알려주는 음성 안내.
- 스토리텔링: 산책길 기억하기, 세탁소 들여다보기 등 일상생활과 밀접한 콘텐츠 구현. 스토리 진행을 위한 간단한 가이드를 제공
- 상호작용: 특정 방향을 가리키거나 아바타와 직접 대화
- 몰입 정도: 실감나는 그래픽과 사운드는 몰입감 부여. 일상적인 자동차 소리, 새소리 등을 통해 실제 환경에 있는 것처럼 느낌</td></tr>
<tr><td rowspan="3">인지 기능</td><td>기억력</td><td>언어능력</td><td>주의 집중력</td><td>시각-공간 능력</td><td>실행력</td><td>지남력</td></tr>
<tr><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td></tr>
<tr><td colspan="6">- 아바타와 대화하면서 정보를 주고받으며 언어능력, 실행력 훈련
- 화면 지시대로 산책길 기억하기, 상점 들여다보기, 돌아가는 길 등 과제를 수행하면서 기억력, 지남력, 시각-공간 능력을 향상</td></tr>
</table>

4-3. 종합분석

4-3-1. 게임형 VR 콘텐츠

게임형 VR 콘텐츠 유형은 주로 인지기능을 훈련하는 데 있어 재미요소를 제공하여 훈련의 지속성을 부여하고 있다. 이는 사용자에게 즐거움을 느낄 수 있도록 한다는 점에서 난이도 조절, 도전적 과제를 통해 사용자의 동기를 높이고 적극적인 참여를 유도하기 때문이다. 그러나 게임요소는 풍부하게 구성되어 있었으나, 일상생활과 직접적으로 연결된 스토리텔링 디자인 요소가 미흡하여서 대화거나 단어훈련, 시간이나 장소에 관한 콘텐츠가 부족하였다. 이에 언어능력과 지남력의 향상에는 크게 영향을 미치지 못했다는 한계점이 있었다. 이는 'Better Cog VR'의 사례에서 대화 훈련, 장소, 시간에 관련된 콘텐츠의 결핍으로 인해 언어능력과 지남력 훈련에는 큰 영향을 미치지 못하는 제한점이 현저히 나타났기 때문이다. 또한 'VR Cognitive Training'의 사례에서도 게임 요소들은 다양하게 잘 구성되어 있었지만, 단어 학습, 대화에 관한 콘텐츠의 부족으로 인해 언어능력 향상에는 효과가 미흡하였다. 선행연구에서 Kim, Jisoo(2023)는 VR 기반의 인지재활 콘텐츠에 있어 스토리텔링의 요소에 높은 비중을 두었는데, VR 콘텐츠의 개발과정에서 제공된 문장에 들어갈 단어를 선택하거나, 난이도를 조절하여 보기 단어가 증가하고, 여러 개의 정답을 순차적으로 입력할 수 있는 등의 방법을 통해 이러한 접근법이 언어능력 향상에 도움이 된다고 하였다. 이러한 콘텐츠들은 언어능력 향상에 있어 필요함을 시사한다.

4-3-2. 상호작용 가상환경 VR 콘텐츠

상호작용 가상환경 VR 콘텐츠 유형은 물체를 만지고, 조작하고, 환경과 상호작용하면서 목적에 달성하는 것에 초점을 맞추는데, 이는 사용자의 현존감을 높이고 몰입감 있는 환경을 제공해 줌으로 인지기능 훈련에서 중요한 특성이다. 그러나 특정 공간이나, 대인 관계에 대한 상황 인식과 관련된 콘텐츠가 충분하지 않으면 지남력 향상에 영향을 미치지 못하게 된다. 이는 '은행의 달인' 사례에서 ATM 기계 하나에서 업무를 수행하고 조작하는 것에만 주로 집중하였기 때문에 읽기, 말하기, 단어훈련 등 언어능력의 각 구성요소에 대한 실질적인 훈련이 부족하였다. 또한 환경(건물, 길, 집 등)과 자신의 위치나 사람관계 속에서의 상황 인식에 대한 콘텐츠가 충분하지 않았기 때문에 지남력에 대한 향상도 뚜렷하게 이루어지지 않았다. VR 콘텐츠의 상호작용 요소는 단순히 물체를 만지거나 조작하는 상호

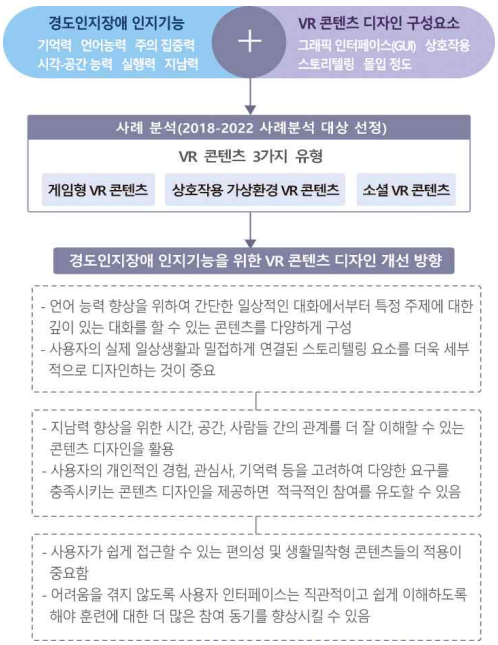
작용만을 고려하는 것이 아니라, 지남력 향상을 위한 일상생활에서의 시간(날짜, 요일), 공간(길 찾기, 현재 위치 파악 등), 사람(이름, 익숙한 사람과 낯선 사람 구분 등)에 대한 관계를 이해할 수 있도록 하는 콘텐츠가 필요하다(이진석 등, 2020).[30]

4-3-3. 소셜 VR 콘텐츠

소셜 VR 콘텐츠 유형은 그래픽, 사운드, 스토리텔링 등을 통해 사용자의 흥미를 유발하고 그로 인해 지속적인 참여를 유도할 수 있고 경도인지장애의 인지훈련에 대한 접근성을 높이였고 여러 인지영역 향상에 대해 효과가 있었다. 'Cave System'의 사례에서는 알아보기 쉬운 그래픽 인터페이스가 구성되어 있고, 실제 손이 화면에 투영되어 상호작용 하도록 만들어져서 여러 가지 인지 기능을 훈련하는데 있어 흥미를 유발한다. 또한 사용자가 다른 아바타와 가상공간에서 소통하고 정보를 주고받는 것은 사용자가 사회적 상황에 대한 이해를 높이고, 사회적 기술을 향상시키는 데 도움이 되였다. 사용자가 다양한 인지 능력을 훈련할 수 있는 과제를 제공하여 기억력, 지남력, 시각-공간 능력 등을 향상시키기 위한 과제를 통해 복합적인 인지 능력을 개선할 수 있다. 'VR 기억산책' 사례에서는 과거에 방문했던 장소를 가상으로 산책하는 스토리텔링 방식을 통해 아바타와 상호작용 하며 화면의 지시대로 과제를 수행하는 것을 통해 인지기능을 향상시킬 수 있었다.

앞서 논의된 3가지 유형의 사례 분석을 기반으로 다음과 같은 시사점을 도출할 수 있었다. 첫째, VR 콘텐츠 디자인에 있어 사용자의 실제 일상생활과 밀접하게 연결된 스토리텔링 요소를 더욱 세부적으로 디자인하는 것이 필요하다. 화면이 대부분 그래픽 이미지로만 구성되어 있으면, 언어능력 향상에는 효과가 미흡하기 때문에 단어훈련, 대화형 콘텐츠 등 구성요소가 필요하다. 둘째, VR 디자인에 있어 상호작용 요소 및 지남력 향상을 위한 시간, 공간, 사람들 간의 관계를 더 잘 이해할 수 있도록 돕는 콘텐츠가 필요하다. 셋째, 사용자가 인지 훈련을 더욱 쉽게 접근할 수 있도록 사용자의 경험, 관심사, 기억력 등을 고려하여 다양한 요구를 충족시키는 콘텐츠 디자인이 필요하다.

본 연구는 사례분석을 바탕으로 경도인지장애의 인지기능 향상을 위한 VR 콘텐츠 디자인의 개선방향을 제안한다. 이 연구의 프로세스를 종합하면 도출 모델은 [그림 2]와 같다.



[그림 2] 본 연구의 모델

5. 결론 및 제안

오늘날 VR 기술의 발전으로 인지기능 훈련 치료에 대한 VR 콘텐츠 개발에 대한 연구가 점점 늘어나고 있다. VR 콘텐츠는 사용자의 능력에 따라 난이도를 조절할 수 있어 맞춤형 훈련이 가능함을 보여주고, 전통적인 인지훈련 방법에 비해 보다 현실감 있고 흥미로운 경험을 제공함으로써, 더욱 효과적인 훈련을 가능하게 하였다. 하지만, 모든 사용자가 VR 콘텐츠를 통한 인지훈련을 더욱 쉽게 접근할 수 있도록 편의성과 접근성 개선에 대한 노력이 필요하고, 구체적으로 어떤 콘텐츠 디자인 요소가 VR 콘텐츠의 효과를 극대화하는데 대한 연구가 미흡한 실정이다. 이에 본 연구에서는 선행연구를 통해 VR 콘텐츠 디자인 요소에 대해 이해하고, 게임형, 상호작용 가상환경, 그리고 소셜 VR 등 3가지 유형에 따라 사례 분석을 진행함으로써 시사점을 도출하고, 경도인지장애의 인지기능 향상을 위한 VR 콘텐츠 디자인 방향을 제안한다.

첫째, VR 콘텐츠 디자인에 있어 일상생활과 관련된 다양한 주제를 다룰 수 있는 스토리텔링 요소를 추가하는 것이 중요하다. 가상 캐릭터와 간단한 일상적인

30) 이진석 등, 초기 치매 환자의 인지 능력 회복을 위한 디자인 가이드라인 연구–지남력 회복을 위한 디지털 기기의 행동 기반 사용성 위주로, 한국디자인문화학회지, 2020, p.382.

대화에서부터 특정 주제에 대한 깊이 있는 대화를 나눌 수 있는 콘텐츠를 다양하게 구성하는 것이 필요하다. 예를 들어, 친구와의 대화, 회의, 등 특정 상황을 시뮬레이션 할 수 있는 환경을 제공하여 가상의 카페, 회의실, 공원 등을 구현하고 대화의 배경을 제공하여 사용자가 언어 능력을 훈련할 수 있도록 해야 한다. 이러한 방법들을 통해 일상생활과 관련된 스토리텔링을 구현하면 경도인지장애의 인지기능을 향상시키는 데 도움이 될 수 있다.

둘째, VR에서 손쉽게 소통 가능한 상호작용 디자인 방향을 고려해야 한다(김수홍, 2017). 사용자가 다양한 사람들과 상호작용하면서 이름, 얼굴, 서로 간의 관계를 기억하는 콘텐츠 디자인을 제공하면 경도인지장애의 지남력을 개선하는 데 효과적이다. 예를 들어, 사용자의 결혼식이 열렸던 장소, 졸업식이 있었던 학교 등 과거에 방문했던 장소나 중요하게 생각하는 장소를 VR 콘텐츠로 기억적인 장소를 구현하여 사용자의 개인적인 경험, 관심사, 기억력 등을 고려해 다양한 요구를 충족시키는 콘텐츠 디자인을 제공하면 사용자의 훈련에 대한 적극적인 참여를 유도할 수 있다.

셋째, VR 콘텐츠 디자인에 있어 사용자는 가상 아바타와 서로 대화하고 상호작용할 수 있는 풍부한 의사소통 환경을 제공하는 것에 중점을 두어야 하고, 적절한 대화 시나리오를 만들거나 토론하는 활동을 도입할 수 있는데, 예를 들면, “가까이 와”라고 말하면 아바타가 다가가거나, 손을 흔들면 아바타가 손을 흔들어 응답하거나, 슬프게 보이는 감정 표현, 몸짓으로 반응하거나, 또는 눈을 마주치는 등의 시각적 연결을 구현하여 사용자는 아바타와 텍스트나 음성을 통해 자유롭게 인간적 상호작용을 재현하는 것이 중요하다. 이러한 VR 콘텐츠 디자인은 다양한 인지 능력을 효과적으로 훈련하고 향상시키는 데 도움이 될 것이다.

마지막으로, 경도인지장애의 인지기능 향상을 위한 VR 콘텐츠 디자인에 있어서 사용자가 쉽게 접근할 수 있는 편의성 및 생활밀착형 콘텐츠들의 적용이 중요하다. VR 콘텐츠를 사용하는 데 어려움을 겪지 않도록 사용자 인터페이스는 직관적이고 쉽게 이해하도록 해야 하고 실제 일상생활에 대한 시나리오를 반영해야 더 많은 참여 동기를 향상시킬 수 있을 것이다. 이러한 친숙한 흥미유발을 통해 경도인지장애의 잦은 사용빈도를 견인함으로써, 기억력 감퇴 및 인지기능 증진을 위한 치매예방용 VR 콘텐츠 개발이 필요하다.

참고문헌

1. 계보경, [교육 분야 가상현실(VR) 콘텐츠 개발 가이드라인], 한국교육학술정보원, 2019.
2. 김향희, [신경언어장애], 서울: 시그마프레스, 2012.
3. 대한치매학회, [치매 임상적 접근], 서울: 아카데미아, 2011.
4. 변민주, [콘텐츠디자인 스토리텔링], 커뮤니케이션북스, 2020.
5. Linowes J., [Unity Vitual Reality Projects, Birmingham], UK: Packt Publishing, 2015.
6. 김성은, 지남력 향상을 위한 임상미술치료가 치매노인의 인지기능 향상에 미치는 효과, 임상미술치료학연구, 2008, Vol.3, No.2.
7. 김수홍, 장광집, 4차 산업혁명 시대의 가상현실 디자인 방향성에 관한 연구, 기초조형학연구, 2017. 1, Vol.18, No.6.
8. 김우상, 나건, 몰입형 가상현실의 아바타 디자인 특성에 관한 연구: 소셜네트워크 기반의 가상현실 콘텐츠를 중심으로, 한국디자인문화학회지, 2018. 3, Vol.24, No.1.
9. 김진만, 정희연, 권영준, 한상우, 심세훈, 경도인지장애에서의 인지기능의 특성, 순천향대학교 순천향의학연구소, 2006, Vol.12, No.2.
10. 김현, 박중규, 이강준, 경도인지장애의 신경인지기능: 알쯔하이머병환자와 정상대조군과의 비교, 재활심리연구, 2007. 12, Vol.14, No.1.
11. 박정호, 최은영, VR 콘텐츠의 인지에 미치는 시지각 요인이 실재감에 미치는 영향에 관한 연구, 한국정보통신학회, 2018, Vol.22, No.7.
12. 손영미, ‘구조적 회상요법을 적용한 집단미술치료가 요양시설 치매노인의 자기표현과 문제행동에 미치는 영향’, 건국대학교 석사학위논문, 2011.
13. 신진식, ‘상호작용 콘텐츠의 다차원적 분류 체계 개발 연구’, 서울과학기술대학교 박사학위논문, 2020.
14. 이나래, 김수경, 오류배재학습을 병행한 시간차 회상 훈련이 경도인지장애 환자의 기억력과

수단적 일상생활(I-ADL)에 미치는 효과, 대한인지재활학회지, 2013, Vol.2, No.1.

15. 이진석, 유현지, 윤태현, 김후성, 초기 치매 환자의 인지 능력 회복을 위한 디자인 가이드라인 연구-지남력 회복을 위한 디지털 기기의 행동 기반 사용성 위주로, 한국디자인문화학회지, 2020, Vol.26, No.3.

16. 임익수, 우탁, HMD 기반의 가상현실 콘텐츠 디자인 방법론 개발을 위한 탐색 연구, 한국영상학회논문집, 2016, Vol.14, No.4.

17. 윤지혜, 안인숙, 김도관, 김지혜, 경미한 인지손상 환자의 신경심리학적 평가 특징: 정상인, 초기 알쯔하이머형 치매 환자와의 비교, 한국심리학회 연차학술발표대회 논문집, 2005.

18. 장선희, 장효진, 김성훈, 가상현실 기반 안전교육 콘텐츠 유형 연구, 한국콘텐츠학회논문지, 2021, Vol.21, No.1.

19. 정윤아, 우탁, VR 콘텐츠 분류 방법론과 게임으로서의 VR 콘텐츠 디자인 방법론 고찰-"unity virtual reality project" 문헌을 중심으로, 한국영상학회논문집, 2017, Vol.15, No.6.

20. 조영남, 정재훈, & 김홍근, 뇌졸중 환자의 인지기능 장애에 관한 연구. 대한인지재활학회지, 2012, Vol.1, No.1.

21. 한정엽, 모바일 탈착형 HMD기반 VR 콘텐츠 디자인 유형 연구, 한국공간디자인학회 논문집, 2016, Vol.11, No.1.

22. Kang, H. J., Kim, S. R., Kim, J. H., Song, D. H., Yang, J. E., Chu, M. R., & Lee, H. M.. Effect of the virtual reality cognitive rehabilitation program on cognition ability and activities of daily living in patients with mild cognitive impairment, Korean Society of Physical Medicine, 2020, Vol.15, No.4.

23. Kim, J., Development of immersive cognitive rehabilitation VR contents based on storytelling. Journal of Digital Art Engineering and Multimedia, 2023, Vol.10, No.2.

24. Petersen, R. C., Mild cognitive impairmenta s a diagnostic entity, Journal of Internal Medicine, 2004, Vol.256, No.3.

25. Petersen, R. C., Doody, R., Kurz, A., Mohs, R. C., Morris, J. C., Rabins, P. V., & Winblad, B. Current concepts in mild cognitive impairment. Archives of neurology, 2001, Vol.58, No.12.

26. Perneczky, R., Pohl, C., Sorg, C.,Tosic, N., Grimmer, Hartmann, J.T. et al. Impairment of activities of daily living requiring memory or complex reasoning as part of the MCI syndrome, I nt J Geriatr psychiatry, 2006, Vol.21, No.2.

27. Simon, S. S., Yokomizo, J. E., & Bottino, C. M., Cognitive intervention in amnestic Mild Cognitive Impairment: a systematic review. Neuroscience & Biobehavioral Reviews, 2012, Vol.36, No.4.

28. Yun, S. J., Kang, M. G., Yang, D., Choi, Y., Kim, H., Oh, B. M., & Seo, H. G., Cognitive training using fully immersive, enriched environment virtual reality for patients with mild cognitive impairment and mild dementia: Feasibility and usability study. JMIR Serious Games, 2020, Vol.8, No.4.

29. http://public.crcd.or.kr

30. https://ko.wikipedia.org

31. http://www.knpa.or.kr

32. https://job.asamaru.net