

# 치매 치료 VR 시스템 개발

이기석, 김상원, 김용완, 김민영, 최진성

한국전자통신연구원 컴퓨터소프트웨어연구소  
가상현실연구부 의료가상현실연구팀  
e-mail : [mvr\\_lks@etri.re.kr](mailto:mvr_lks@etri.re.kr)

## Development of Dementia Treatment VR System

Ki-Suk Lee, Sang-Won Kim, Young-Wan Kim, Min-Young Kim, Jin-Sung Choi

Electronics and Telecommunications Research Institute  
Virtual Reality Research & Development Department  
Medical Virtual Reality Research Team

### 요 약

사회고령화 추세에 따라 노인들이 증가하고 있으며 자연적으로 발생률이 높아지고 있는 치매에 대한 사회적 문제가 대두되고 있다. 본 논문에서는 경증 치매나 치매에 걸릴 확률이 높은 사람들에게 치매 치료의 효과를 주는 VR 기반의 의료시스템을 개발하여 치매 치료에 대한 새로운 방법을 제시하려고 한다. 제시하는 치료 요법은 사용자에게 일상생활과 유사하게 VR 환경을 제공하고 일상적인 문제에 대처하여 올바르게 수행하도록 하는 방법을 가진다. 개발되어진 다양한 시나리오의 반복 수행을 통하여 치매의 치료는 수행되게 된다. 본 시스템의 효과를 판단하기 위해 실험군과 대조군 각 15 명을 통하여 임상실험을 수행하였으며 그 결과를 보였다.

### 1. 서론

치매(dementia)는 나이가 증가함에 따라 발생빈도가 높아지는 흔한 문제이며 대표적인 사회적 문제가 되었다. 우리나라는 65 세 이상 노령인구가 2000 년에 337 만 명으로 총인구의 7.1%가 되면서 본격적인 고령화 사회에 돌입하였고, 2022 년에는 14%를 넘어 고령사회에 진입할 것으로 전망되고 있다. 치매는 기존의 치매치료방법인 약물에 의한 방법뿐만 아니라 아직까지 어떠한 방법에 의해서도 확실한 치료가 불가능한 실정이다. 또한, 치매 환자는 신체 및 정신 기능의 저하로 일상생활의 동작능력과 자립 정도가 악화되기 때문에 치매에 걸린 본인과 그 주변에 있는 간병인에게 큰 고통을 주며 지속적인 치료와 관찰이 요구되는 질병이기도 하다. 치매는 주로 인지기능의 저하 외에도 지능, 언어, 주의와 집중력, 판단력, 문제해결능력, 시공간 기술, 인격에까지 이상이 오며 치료 없이는 점차 악화되어 가는 특징을 보인다. 특히, 노인의 인지기능이 저하된 경우에는 치료과정에서도 많은 문제를 포함하게 된다. 치매는 치료의 가능성을 코

기 기대할 수 없을 뿐 아니라, 치료자가 치매를 개선시키기 위한 훈련을 시행하기에는 시간과 경제적 효율이 매우 낮아 치료를 지속하기 어렵다. 이에 따라 인지기능이 저하된 노인은 치료자 보다는 가족을 비롯한 간병인에게 의존적인 생활을 하게 되는데, 이 과정에서 간병인은 심한 정서적 스트레스를 받게 되며, 이러한 상황은 환자에게도 좋지 않은 영향을 주게 된다. 본 시스템은 가상현실 기술을 이용하여 사용자에게 강한 동기를 유발시켜 이러한 문제를 줄여줄 수 있는 방법을 제시한다. 또한, 치료에 드는 시간과 노력도 감소시킬 수 있으며 원격치료도 가능한 경제적인 방법임을 보인다. 본 논문의 구성은, 먼저 2 장에서 시스템의 구성을 소개하며, 3 장에서 임상실험 결과에 대해 설명한다. 마지막으로 결론에서는 본 시스템을 개발하는데 있어서의 문제점 및 향후 개발내용 등을 제시하도록 하겠다.

### 2. 치매 치료 시스템의 구성

본 논문의 치매 치료 시스템의 전체적인 개요를 그

림 1 에서 보였다. 본 시스템은 사용자가 치매에 걸릴 확률이 높은 일반인이거나 노인인 경우이기 때문에 편리한 조작성과 콘텐츠 자체가 어렵지 않도록 고려했다. 또한, 본 시스템의 효과를 증진시키기 위하여 출력장치로 CAVE 형태의 멀티스크린 장치를 이용하여 몰입감을 줄 수 있도록 개발하였다. 더불어 네트워크를 통하여 일반 가정에 있는 컴퓨터에서도 온라인으로 치료 서비스를 수행할 수 있도록 하였다.

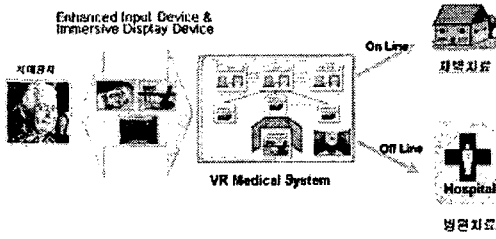


그림 1. 치매 치료 시스템 개요

본 논문에서 제공하는 가상현실을 이용한 치매 치료 방법은 사용자가 안전한 상황에서 여러 가지 경험을 할 수 있을 뿐 아니라 내용을 흥미롭게 하여 게임을 즐기는 형식을 가지면서도 동시에 치매를 치료할 수 있도록 하여 동기부여 및 치료 효과를 증진시킬 수 있다. 부가적으로 가상현실은 현실과 거의 비슷하게 느껴지는 몰입감에 의해 거부감이 적고 사용자가 선호하는 다양한 조건과 상황을 제공할 수 있는 장점이 있다. 개발된 콘텐츠는 그림 2 에 나온 5 가지가 개발되었으며 각 콘텐츠 별로 난이도와 테스트 항목이 조금씩 다르다. 각 콘텐츠는 그 내용이 난수 발생에 의한 변화에 의해 변화하도록 설계되어 있어 사용자가 계속적인 수행에 의해 지루함이 오지 않도록 설계하였다.



그림 2. 치매 치료 시나리오

치매 치료를 위한 각 시나리오는 주의력, 행동계획, 협동동작, 공간 지각력, 언어 기억력, 청각 및 시각 학습능력, 일반 상식, 시간 지남력, 판단력 등을 증진시키기 위한 내용으로 만들어졌다. 이중에 특히 주의력과 기억력 및 판단력은 치매의 정도에 따라 많이 약

해지므로 이를 강화시키는 부분에 역점을 두었다. 주의력은 자극을 통한 정보를 제일 처음 받아들이는데 작용하는 기능으로서 주의력이 떨어지면 그 다음 진행되는 여러 단계의 정보처리가 이루어지지 않는다. 주의력을 향상 시키는 것은 자극의 효과를 높이기 위한 기본 기능이라고 볼 수 있다. 또한, 기억력은 치매 환자에서 거의 공통적으로 저하되어 있는 특성을 보이며 기억력의 저하는 향후 치매가 될 수 있는 징후로도 볼 수 있다. 기억력을 증진시켜서 그 효과가 나타난다면 주요 증상이 기억 감퇴인 조기 치매환자들에게는 큰 의미가 가지게 될 것이다. 프로그램의 수행은 시작 시점에서 음성으로 설명한 것을 암기하고 이것을 스스로 따르는 것이 원칙이며 주어진 시간 안에 빠르게 수행하지 못하면 시각 및 청각적인 단서를 그림 3 과 같이 단계적으로 제공하게 된다. 상황에 따라 각 과제들마다 주어지는 단서들은 다르게 되며 거치게 되는 단계도 사용자의 수행여부에 따라 달라지게 된다. 각 과제당 수행시간의 측정, 반응시간의 측정, 시각적 및 청각적 단서의 사용 횟수와 실수의 횟수 등을 정리하여 임상 결과를 얻었다.

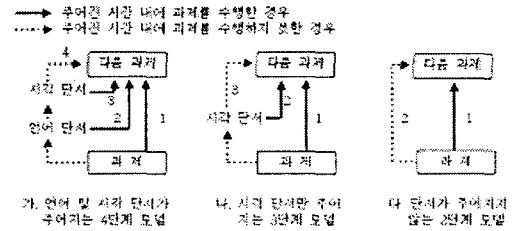


그림 3. 치료 시나리오 단서와 단계 설정

### 3. 임상실험

임상실험은 실험군과 대조군 각 15 명으로 구성하여 실시하였으며 그림 4 와 같이 직접 사용자가 시스템을 이용하여 시나리오를 수행하도록 하였다. 전체 사용자의 나이는 평균 79 세 정도이며 이중 경도의 치매환자 9 명이 참가하였다. 실험군은 1 주에 3 회, 각 회당 20-30 분씩 본 시스템을 이용하였으며 대조군은 같은 시간 동안 영화를 시청하도록 하였다.



그림 4. 임상실험의 수행

기능에 따라 구분해 보았을 때 본 시스템을 수행하게 되면 주로 훈련하게 되는 부분이 크게 네 가지로 나누어 볼 수 있다. 첫째는 행동 계획력과 장소기억력, 둘째는 협응 동작, 셋째는 언어 기억력, 넷째는 시간 지남력과 관계된 판단력이다. 프로그램 시행 첫 주와 마지막 주의 중간값을 비교하여 다음과 같은 결과를 얻을 수 있었다.

1) 행동계획력 및 장소기억력의 훈련 효과

실험군에서 행동계획력 및 장소기억력에 관계된 과제 수행에서 제공된 단서에 따라 거치게 된 단계의 합이 첫째주에 26.2± 4.0 단계에서 네째주에 18.5± 4.7 단계로 유의하게 감소하였다(p<0.01).

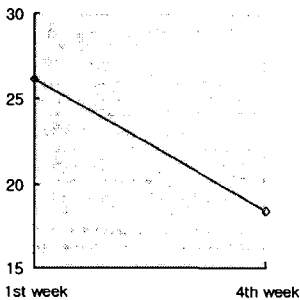


그림 5. 행동 계획력 관련 단계의 합

또한, 이 기능의 과제를 수행하는데 소요된 시간도 첫 주에 798.3± 139.2 초에서 네째주에 541.6± 186.0 초로 유의하게 감소하였다(p<0.01).

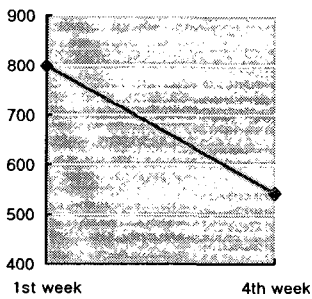


그림 6. 행동 계획력 관련 수행 시간의 합

2) 협응동작(coordination)의 훈련효과

실험군에서 목표 물체를 정확히 빨리 잡는 것과 같은 협응동작에 관계된 과제를 수행하는데 거치게 된 단계의 합이 첫째주에 6.7± 1.2 단계에서 네째주에 4.7± 1.0 단계로 유의하게 감소하였다(p<0.05).

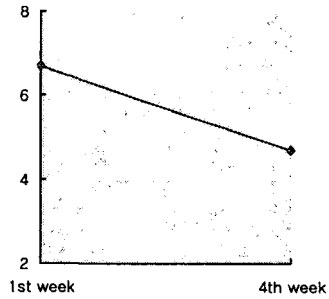


그림 7. 협응 동작 관련 단계의 합

그리고 이 기능의 과제를 수행하는데 소요된 시간의 평균은 첫 주에는 139.7± 29.2 초, 네째주에 75.8 ± 28.5 초로 줄었으나 통계적 유의성은 없었다.

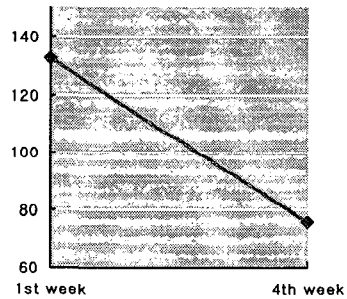


그림 8. 협응 동작 관련 수행 시간의 합

3) 언어 기억력의 훈련 효과

실험군에서 언어 기억력에 관계된 과제 수행에서 잘못된 응답을 한 횟수의 합이 첫째주에 3.9± 2.3 개에서 네째주에 2.0± 1.4 단계로 유의하게 감소하였다(p<0.01).

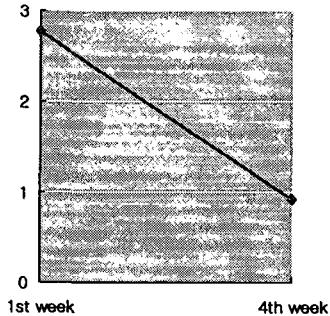


그림 9. 언어 기억력 관련 틀린 응답 횟수

4) 판단력의 훈련 효과

실험군에서 판단력에 관계된 과제 수행에서 잘못된 응답을 한 횟수의 합이 첫째 주에 2.8± 1.2 개에서

네째주에 1.0± 1.0 단계로 유의하게 감소하였다 (p<0.01).

rehabilitation of severely closed-head-injured patients using computer-assisted and noncomputerized treatment techniques. J Head Trauma Rehabil 1988;3:78-85

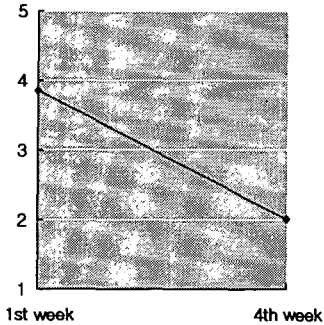


그림 10. 판단력 관련 틀린 답 횟수

#### 4. 결론

본 연구에서는 경도의 치매환자 및 비치매 노인들이 4 주 동안 가상현실을 통한 인지기능 훈련 프로그램을 수행함으로써 주의력과 언어 기억력이 향상된 결과를 얻을 수 있었다. 이것은 비교적 단기간에 VR 시스템이 분명한 효과를 나타내었음을 의미하는데, 두 가지 요인이 관계되었을 것으로 보인다. 첫째는 가상현실의 자극이 강력함에 의거한다. 그것은 사람이 일상생활에서 받게 되는 기초적인 자극 정보의 대부분이 3 차원 공간을 배경으로 하는 시각 및 청각에서 비롯되는데 가상현실이 그 두 가지 자극을 선명하게 부여하기 때문일 것이다. 두 번째는 사용자의 적극적이고 능동적인 인지활동을 이끌어 낼 정도의 몰입감과 관계된다. 여기에는 사용자의 수행도에 따른 적절한 프로그램의 반응과 커다란 화면에 의한 실감 증대가 관계되었을 것이다. 또한, 시스템을 수행 후에 선택점수 -3 에서 3 까지의 범위에서 흥미 만족도를 조사한 결과 실험군 2.5± 1.0, 치매환자 2.6± 0.6, 비치매환자 2.4± 1.2 로써 가상현실을 이용한 치매 치료 시스템의 활용가능성을 보여준다. 추가적인 연구로써 노인용 인터페이스의 계량 및 원격 치료부분이 보강이 되면 보다 유용한 의료시스템으로써 활용이 가능할 것이다.

#### 참고문헌

- [1] 통계청 인구분석과. 7 월 11 일 ‘ 세계인구의 날 ’ 에 즈음한 세계 및 한국의 인구현황: 대한민국 통계청; 2000
- [2] Mayerx R, Sano M. Treatment of Alzheimer's disease. N Engl J Med 1999;341:1670
- [3] Bird TD. Alzheimer's disease and other primary dementias. In: Braunwald E, Fauci AS, Kasper DL, Hauser SL, Lango DL, Jameson JL (eds). Harrison's Principles of Internal Medicine. 15th ed. New York: McGraw-Hill Co.; 2001, pp 2391-2398
- [4] Batchelor J, Shores EA, Marosszeky JE, Sandanam J, Lovarini M. Focus on clinical research: cognitive