



고령화 노인의 인지능력 향상을 위한 체감형 3D 인지 시스템과 콘텐츠 개발

정경열, 임병주, 박창대 | 한국기계연구원
박성원 | (주)보강하이텍
강기수 | (주)포미트

[요약문]

사람은 노화가 진행됨에 따라 기억력, 지능, 언어, 운동 기능 등의 인지능력이 저하되므로 대상 노인에 특성에 맞는 적절한 재활치료 방법을 적용해야 한다. 체감형 3D 인지시스템은 가상현실을 기반으로 하고 인지능력 향상을 위한 콘텐츠를 적용하여 환자의 특성에 맞는 의료 활동을 수행할 수 있다. 특히 원에 콘텐츠는 노인들의 참여도를 높일 수 있고 인지능력 향상과 우울증 감소에 도움이 된다. 이러한 가상현실 시스템은 위치인식, 동작인식, 디스플레이 등의 하드웨어 장치들을 이용하여 구현 가능하다.

본 논문에서는 노화에 따른 인지기능 저하의 종류와 특징을 분석하고 관련 재활치료 방법을 조사하였다. 또한 체감형 3D 인지시스템을 구성하는 모듈과 재활치료에 적합한 가상현실 콘텐츠를 제안하였다.

1. 서론

최근 세계의 많은 어른들이 기억력 쇠퇴의 경험을 자주 겪고 있다. 2050년 경이면 미국에서만 1천 6백만의 사람들이 알츠하이머병에 걸릴 것이라고 한다. 장·노년기의 사람들뿐만 아니라 젊은 사람들도 이러한 증상에 걸릴 가능성이 많다. 그래서 많은 사람들이 걱정을 하고 스트레스를 받는데 다행히도 우리의 뇌가 이전에 알려진 것보다는 가변성이 크다는 것이다. 의학적 용어로 말하자면 뇌의 가소성이 상당히 있다는 것으로 뇌기능의 쇠퇴를 어느 정도 막을 수 있거나 회복시킬 수 있다는 것을 뜻한다.

기억력 쇠퇴를 억제하는 일반적인 방법은 약물을 사용하는 것이다. 그러나 기억 퇴화 억제 방법으로 의사의 처방을 받고 값비싼 약물을 사용하는 방법보다 뇌기능훈련, 인지(cognition)기능 훈련/단련의 방법인 brain fitness, cognitive fitness 법이 개발되어 빠르게 발전하고 있다. 이미 국내에서 소개된 닌텐도의 브레인 에이지2, Posit Science의 '인지행동훈련' 프로그램, 이스라엘의 'Mind-fit' 소프트웨어 등이 국제적으로 알려지고 빠른 속도로 시장을 확장하고 있다. 인지기능(brain fitness) 관련 프로그램 개발/판매/컨설팅회사인 SharpBrains 회사의 Alvaro Fernandez에 의하면 이러한 소프트웨어 프로그램의 시장은 2007년에만 미국 내에서 2억 2천 5백만 달러 규모이고, 아직은 체력단련 헬스클럽 산업에 비하면 그 규모가 작지만 인지기능, 뇌기능 단련 산업 규모가 계속 성장하여, 매년 50%의 시장 성장률을 지니고 있으며 2015년 경에는 미국 내에서만 2십억 달러의 규모가 되리라 예측한다. 과거 서구에서 체력단련 산업이 떠오르고 규모가 확대되어 우리나라도 헬스클럽에서 체력 단련하는 것이 유행이 된 것처럼, 사람들의 수명이 연장되는 미래에는 체력 못지않게 자신의 인지능력을 강화시키는 뇌기능 단련 훈련에 신경을 쓰고, 돈과 시간과 노력을 투자할 것이다. 그리고 국민들의 인지기능을 향상시키는 것이 개인차원에서 뿐만 아니라 국가적 차원에서 과학기술 연구분야이건 산업체이건 일반시민 수준이건 인적자원 육성과 국제적 경쟁력을 유지하는 좋은 전략이 될 것이다.

본 논문에서는 노화에 따른 인지기능 저하의 종류와 특징을 분석하고 관련 재활치료 방법을 조사하였다. 또한 체



감형 3D 인지시스템을 구성하는 모듈과 재활치료에 적합한 가상현실 콘텐츠를 제안하였다.

2. 노화에 따른 인지기능의 저하

노화가 진행될수록 인지기능은 저하되는데 노인이 인지기능 장애를 호소할 때 중요한 것은 나이에 의한 정상적인 변화인지 초기 치매 등의 병적인 상태인지를 감별하고, 치매라 판단될 경우 치료 가능한 여러 원인 질환들을 감별하여, 가능한 투약과 재활치료를 실시하여 치매의 진전을 막아야 한다.

지각(perception)과 인지를 혼용해서 사용하는 경우가 있지만 의학적으로 볼 때 그 개념은 서로 다르다. 지각은 외부로부터 들어온 감각자극이 감각기관을 통해 들어와서 뇌까지 전달되면 그 자극이 무엇인지를 해석하여 행동에 영향을 미치는 과정이며, 인지는 좀 더 넓은 개념으로 감각정보가 변형되고, 축소되고, 정교화 되고, 저장되고, 인출되는 모든 과정을 의미한다(그림 1 참조). 인지는 형태인식, 주의집중, 기억, 문제해결, 창의적인사고 등 거의 모든 사고과정을 포함하고 있다.

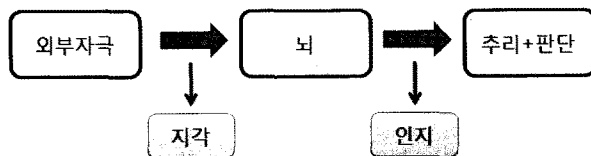


그림 1. 지각과 인지에 대한 개념도

노화에 따른 인지기능의 저하와 그에 따른 특징은 다양한 형태로 나타나는데 크게 기억력 장애, 지능장애, 언어 지각기능 장애, 행동의 조직화 장애, 운동 기능 장애로 구분할 수 있다. 각 장애로 인한 기능 저하 특징을 표 1에 나타내

표 1. 인지기능의 종류와 노화에 따른 저하의 특성¹⁾

구분	기능 저하 특징	
기억력 장애	감각기억력의 저하	짧은 순간적인 감각자극(100 msec 이하)이 주어질 때 이를 처리하지 못하여 기억을 하지 못함
	작업기억력의 저하	약 4~5개의 자극에 대해서는 단기기억에 붙잡아 둘 수 있는 정도가 젊은이와 같지만 그 이상의 자극 수가 제시되면 기억의 정도가 저하
	경화 기능 저하	- 단서와 기억전략을 잘 사용하지 않는 경향 - 비효과적 탐색전략을 사용하기 때문에 기억의 회생에 장애가 있음 - 인식에는 장애가 없으며 일단 한 번 저장된 정보는 잘 유지
	방해에 대한 감수성	기억을 방해하는 자극들이 동시에 주어질 때 기억능력이 저하가 두드러짐
지능 장애	정상적인 노화에서 지능을 검사하였을 때 - 언어성 지능은 불변, 동작성 지능 감소	
언어 및 지각기능	- 언어기능은 큰 변화가 없이 잘 유지 - Alzheimer병과 치매에서 사물이름대기검사 등 언어능력은 상당히 조기에 저하됨	
행동의 조직화	복잡한 행동과제에 대한 시작, 계획 및 평가 기능이 저하 - 문제해결이나 행동의 조직화의 장애와 불가변성(inflexibility) 및 개념변경불능 (inability to shift concept)의 상태	
운동기능	- 속도의 저하와 운동 행동이 발생되기 전단계의 연속적인 행동에 대한 계획(planning of sequential action)의 비효율적인 사용에서 야기 - 즉 복잡한 계산을 필요로 하거나 감각운동통합(complex sensorimotor integration)이 필요한 복잡한 운동동작의 수행능력이 저하	

었다. 기억력 장애는 노인에서 가장 빈번히 나타나는 인지기능 저하 증상으로, 정상적인 노인성 기억장애는 지난 사건을 기억하되 중요하지 않은 부분이나 세밀한 부분을 잘 기억하지 못하는 상태를 말한다. 이러한 기억장애는 일시적이며 다른 상황 속에서 기억이 재생될 수도 있다. 또한 정상노인의 경우 동작성 지능이 저하되는데 지능 검사가 시간제한을 두는 검사이기 때문에 노인들의 전반적인 '서행(slowness)' 주원인으로 고려되며 시간제한을 폐지하고 검사를 실시한 한 연구에서는 나이에 따른 동작성 지능의 저하가 관찰되지 않는 것으로 나타났다. 언어기능은 치매 초기 단계에 심하게 저하되기 때문에 치매의 조기진단에 유용한 방법이다. 지각기능의 경우 노인은 감각자극(sensory stimulation)이 중추신경 내에서 장시간 머물고 있어 뒤따라오는 자극(subsequent stimulation)에 대한 효율적 반응을 방해하는 것으로 알려져 있으며 이러한 변화는 40대부터 시작된다. 행동의 조직화의 경우 새로운 환경적 단서를 이용하려 하지 않는 경향과, 내향적이고 보수적이며 조심성이 많은 양상의 행동 성향을 나타내는데 이러한 경향은 전두엽 기능의 변화가 있음을 보여준다.

3. 인지기능 재활치료의 방법

인지기능 재활치료는 손상된 인지기능의 회복을 위한 치료와 정상적으로 남아있는 기능을 이용하여 기능장애를 보상하고 대처시켜 주는 두 가지 방향으로 진행되어 진다. 인지기능 재활 치료시 먼저 환자의 장애가 어느 부분에 주로 있는지를 정확하게 파악하는 것이 중요하다. 재활은 뇌손상으로 인하여 손실된 인지기능의 회복을 목적으로 하지만 회복보다 재훈련에 주된 관심을 둔다.

인지능력 재활 치료 방법은 크게 기억력 훈련, 컴퓨터 활용 인지재활 치료, 일상생활 훈련, 운동훈련 등으로 구분된다. 이중 컴퓨터를 이용하여 인지기능을 훈련하는 것이 오늘날에는 많은 치료 기관과 치료자들에 의하여 보편적으로 받아들여지고 있다^{[21][3]}. 컴퓨터 활용 인지재활 치료는 환자가 스스로 실시하고 배워나가게 하며, 치료자의 개입시간을 줄여주고 또한 수행결과에 대하여 환자에게 곧바로 정확한 피드백을 주는 등 장점이 있다. 뿐만 아니라 결과 데이터를 정확하고 지속적으로 기록하여, 추후 비교 분석할 수 있기 때문에 환자의 경과에 대한 관찰과 임상적 연구에도 매우 유용하다^[4]. 그러나 치료자가 환자의 인지장애의 상태를 올바르게 파악하고 이에 적합한 치료 프로그램을 적용하여야 하며, 그렇지 못할 경우 환자에 대한 개별적인 치료 기능이 저하된다. 컴퓨터는 인간의 사회적 관계 속에서 일어나는 모든 것들을 재현할 수는 없다는 점도 고려하여야 한다.

Hofmann 등은 알츠하이머 치매 환자들에게 컴퓨터를 이용하여 주 3회 4주간 훈련을 실시한 결과 의미 있는 훈련 효과를 얻을 수 있었으며 이는 우울증 환자들보다 좋은 훈련 효과를 나타내었다^[6]. 인지능력 재활은 뇌기능 활성을 위한 치료보다 약물치료에 병행하여 이완, 레크리에이션, 운동, 인지훈련 등을 포함하는 포괄적 재활치료가 조기 혈관성 치매 환자들의 전반적인 기능을 증진시키는 효과가 있다는 연구결과가 제시되었다^[6]. 따라서 인지장애의 악화를 예방하고 치료하는 과정에서 환자 신체 수준에 적합한 유산소 운동을 병행하는 것이 재활치료의 효과를 더욱 높일 수 있다.

4. 체감형 3D 인지시스템

인지기능 장애를 치료하기 위해 약물의 도움보다는 최신 기술을 적용한 재활치료를 이용하는 방향이 선호되고 있으며, 단순한 재활운동이 아닌 흥미와 동기유발을 시킬 수 있는 운동을 병행한 기구를 통한 증진의 필요성이 제시되고 있다. 오락성과 운동효과를 모두 갖춘 운동기구를 개발하여 실제감과 몰입감을 제공하고 흥미유발을 가져오는 체험형 치료에 대한 기술 개발이 요구된다. 기존 인지능력 상승 기기의 경우 2D 환경에서 단순기능만을 구현하며, 노인의 흥미와 동기를 유발하지 못하는 문제점을 가지고 있다.



체감형 3D 인지 시스템은 노인의 흥미와 동기유발을 위한 체험형 기술로 실재감과 몰입감을 제공하여 관심이 증가되고 있다. 미국 일리노이 대학 연구진에 따르면 게임을 한 그룹이 게임을 하지 않은 그룹보다 단기 기억능력, 기억력 및 사고 제어 능력, 커뮤니케이션 능력 등이 향상되었음을 확인하여 가상공간에서의 활동이 충분히 효과적이라는 것을 확인하였다. 국내 재활학회의 연구에 따르면 기억강화프로그램을 수행한 노인들이 수행하지 않은 노인들보다 인지기능과 자아존중감, 기억수행이 모두 더 높게 나타나는 것으로 나타났다. 또한 화훼육성협회의 연구를 보면 치매노인에게 꽃장식과 식물 기르기를 수행시킨 결과 인지능력향상과 우울증 감소에 상당한 영향이 있다는 결과를 알 수 있다.

성남시 노인보건센터에서도 국내의 최초로 치매의 비약물 인지재활치료법인 '가상현실 인지훈련 시스템'을 개발 중에 있어 관련 학계의 이목을 집중시키고 있다. 가상현실 인지훈련 시스템은 치매환자에게 주 2~3회 12주 코스로 이뤄진 노인심신건강프로그램을 적용해 기억력 등을 호전시키는 시스템이다. 노인보건센터와 치매관련 우수 연구진이 공동 개발한 이번 시스템은 치매환자가 가장 애로를 겪고 있는 기억력 부분에 초점을 두고 외부로부터 정보를 얻는데 70%의 기능을 담당하는 시각의 가상현실을 이용해 인지력을 향상시킨다⁷⁾.

본 논문에서 제시하는 기술은 가상공간에서 현실감을 극대화시키는 1인칭 시점의 시뮬레이션을 이용한 기술로서 단순한 움직임이 아닌 오락성과 운동효과를 모두 획득할 수 있는 시스템으로 자세한 시스템의 구성을 다음 절에 제시하였다.

4.1 체감형 3D 인지시스템 구성

본 개발기술은 원예 활동을 증강 현실(AR : Augmented Reality)을 이용하여 고령화 노인들에게 실재감과 몰입감을 제공함으로써 동기와 흥미를 유발시킬 수 있는 체감형 3D 인지 시스템이다. 제안된 시스템은 그림 2와 같이 사용자의 위치를 인식하는 Position Capture 인터페이스 모듈, 동작을 인식하는 Motion Capture/Interaction 인터페이스 모듈, 위치/동작 및 콘텐츠를 Display하는 Display 인터페이스 모듈 및 체감형 원예 콘텐츠를 구성되어 있다.

사용자가 체감형 원예 콘텐츠에서 원예 작물 및 원예 활동 모드를 선택하면 Position Capture 인터페이스 모듈에서 사용자의 위치를 인식한다. 인식된 사용자의 위치를 기반으로 선택된 콘텐츠가 Display 인터페이스 모듈에서 3D로 Display된다. 사용자는 Motion Capture/Interaction 인터페이스 모듈을 통하여 원예 활동을 인지하고, 증강 현실에서 선택된 콘텐츠와 연동하여 원예 활동을 수행하게 된다.

이를 위하여 먼저 Position Tracker(3DOF/6DOF)와 자이로센서 등을 이용하여 사용자의 위치를 인식하는 Position Capture 인터페이스 모듈을 구축한다. 다음으로 3D Projector, 3D Goggle, HMD(Head Mounted Display) 등을 이용하여 선택된 콘텐츠를 Display 하는 Display 인터페이스 모듈을 구축한다. Data Glove, Haptic Device, Wireless HHD(Hand Held Device) 등을 이용하여 사용자가 원예 활동을 인지하는 Motion Capture/Interaction 인터페이스 모듈을 구축한다. 마지막으로 원예 작물(상추/오이/고추 등) 모드 선택 및 원예 활동(씨뿌리기/물주기/잡초제거/비료주기 등) 모드 선택이 가능하며, 구축된 각각의 인터페이스 모듈과 연동되는 체감형 원예 콘텐츠를 개발한다.

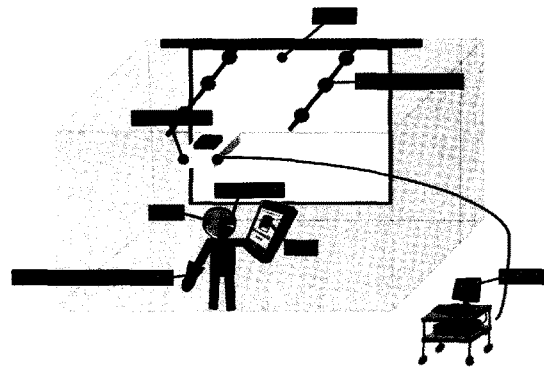


그림 2. 체감형 3D 인지 시스템의 구성도

4.2 사용자의 위치를 인식하는 Position Capture 인터페이스 모듈

위치 인식 시스템은 자이로의 Rotation값을 이용하며 그림 3과 같이 Position 값은 별도의 위치 센서가 인식한다. 자이로 센서를 몸에 부착하고 Position 값이 나오는 센서 밑에서 모션 캡처를 받는다. 데이터 값이 현재에 존재하는 모션 캡처 장비에 비해 가장 깨끗하고 좋은 장점이 있다.

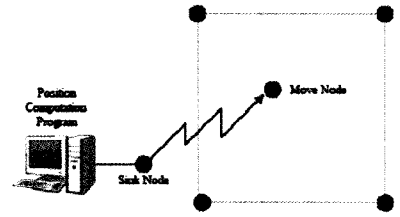


그림 3. Position Capture 인터페이스

4.3 동작을 인식하는 Motion Capture/Interaction 인터페이스 모듈

입력된 2차원 영상에 대해 블럭 해석으로 인체의 각 루트를 검출하는 모듈과 검출된 신체 끝점들의 시·공간적 배치를 수행하여 3차원 좌표를 복원하고 이들 신체 끝점들을 추적하는 모듈 및 역운동학을 이용하여 신체 끝점들과 루트의 3차원 좌표로부터 인체 모델의 동작 데이터로 복원하는 모듈로 구성된다. 그리고 모듈을 동기화시키고 파이프라인 처리가 가능하도록 하는 동기화 모듈이 전체 시스템을 제어한다. 그림 4는 Data Glove를 이용하여 동작을 인식하는 원리에 대해 도식화 하였다.



그림 4. Data Glove[®]를 이용한 동작 인식 원리

4.4 위치/동작 및 콘텐츠를 Display하는 Display 인터페이스 모듈

디스플레이는 그림 5에서 보는 바와 같이 HMD를 사용하여 머리에 디스플레이 장치인 3D Goggle을 쓰고 눈 바로 앞에서 화면을 띄운 후 눈의 바로 앞에 디스플레이 장치를 부착하더라도 렌즈를 이용해 눈으로 초점을 맞춰 선명하게 볼 수 있게 해서 가상 입체 화면을 구현하는 방식을 사용한다. 본 디스플레이 장치는 다른 안경방식과는 완전히 다른 구조를 가지고 있다. HMD의 경우 작은 크기의 장치로 대화면을 구현할 수 있는 장점 및 다른 방식들에 비해 상대적으로 해상도 저하가 없다는 장점이 있다.

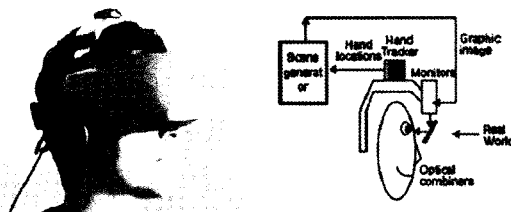


그림 5. HMD 장비[®](좌)와 Tracker3D Goggle 원리(우)

4.5 체감형 원예 콘텐츠

가상현실에서 소규모 자연을 보다 가까이 체험하고 자연의 패턴을 이용하여 식물배치를 통한 외부세계에 대한 관심을 자극한다. 관찰력의 자극 및 향상을 얻을 수 있고, 자존감과 만족감을 향상시킬 수 있을 것으로 기대된다.

즐겁게 참여할 수 있고 실내에서의 움직임으로 인해 안전성 확보와 편안한 마음으로의 참여가 가능해진다. 또한



원하는 시간에 접근이 용이하므로 자유롭게 시간 활용이 가능해지고 가상공간을 활용함으로써 공간의 한계성도 극복할 수 있다. 그림 6은 가상 원예 활동을 위한 시스템 구현 방식을 나타내었으며 이러한 시스템을 구현하면 그림 7과 같이 입체 스크린으로도 활용 가능하다.

인지능력 상승과 관련 있는 가상현실 기반 치료기와 게임을 소개하면 다음과 같다. 세브란스 정신건강 병원의 ‘가상현실 치료기’는 그림 8과 같이 HMD(Head Mounted Display)를 이용 가상현실 상황에 규칙적으로 노출시켜 그에 익숙해지도록 하여 병을 치료하는 것으로 환자의 몸에 연결된 센서를 통해 1000분의 1초 단위로 환자의 맥박과 호흡을 관찰, 환자가 치료 중 참기 힘든 상황에 직면하면 버튼을 눌러 의사에게 알리도록 설계되어 있다. 고소·대인·비행·폐쇄 공포증, 자폐증, 강박증, 정신분열증, 불안증, 치매, 알코올중독, 중풍, 외상후 스트레스 장애, 중풍, 뇌졸중 등의 치료가 가능하다.

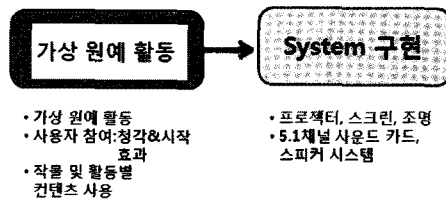


그림 6. 가상 원예활동 시스템 구현 방식

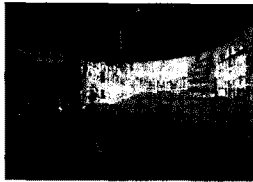


그림 7. 가상환경 입체 스크린^[8]



그림 8. 세브란스 병원의 가상현실 치료^[9]

그림 9는 미국의 ‘엑서게임’으로 게임과 운동을 접목해 운동의 지루함을 없애고 두뇌개발 등 학습능력에도 도움을 주는 기능성 게임의 일종이다. ‘엑서게임’에는 상호작용 동작 인식 기능을 넣어 모든 연령이 즐길 수 있는 운동·오락 시스템 게임이며, 장애인을 위한 특수 체육에도 활용할 수 있다.



그림 9. 엑서게임^[10]

5. 결 론

고령화 사회에서 노인 인구의 증가에 따라 노인의 인지능력 저하에 대한 경제적·사회적 문제점이 대두되고 있으며, 노인의 인지능력 상상을 위한 시스템의 개발 필요성 또한 증가하고 있다. 노화가 진행될수록 인지기능은 저하되는데 크게 기억력 장애, 지능장애, 언어 지각기능 장애, 행동의 조직화 장애, 운동 기능 장애로 구분하여 증상을 구분할 수 있다. 노인의 인지장애가 발견되면 재활치료를 통해 인지능력을 향상시킬 수 있으며, 손상된 인지기능의 회복과 정상적으로 남아있는 기능을 통해 기능장애를 보상하고 대처시켜 주는 두 가지 방향으로 진행되어 진다. 인지능력 재활치료 시 먼저 환자의 장애가 어느 부분에 주로 있는지를 정확하게 파악하는 것이 중요하다. 인지능력 재활치료 방법으로 컴퓨터를 이용하여 인지기능을 훈련하는 것이 많은 치료 기관과 치료자들에 널리 적용된다. 하지만 인지장애를 예방하고 치료하는 과정에서 유산소 운동을 병행하는 것이 재활치료의 효과를 높일 수 있다.

기존 인지능력 상승 기기의 경우 2D 환경에서 단순기능만을 구현하여 노인의 흥미와 동기를 유발하지 못하는 문제점이 있었다. 하지만 체감형 3D 인지 시스템은 노인의 흥미와 동기유발을 위한 체험형 기술로 실제감과 몰입감 제공이 가능하다. 또한 꽃꽂이와 식물 기르기과 같은 가상현실 콘텐츠를 제공하여 치료를 할 경우 인지능력향상 뿐만 아니라 우울증 감소에도 도움이 된다. 3D 인지시스템은 위치인식, 동작인식, 화면, 관련 인터페이스 및 콘텐츠로 구성되는데 본 논문에서 제안된 체감형 원에 콘텐츠는 자연의 패턴을 이용하여 식물배치를 통해 관심을 자극하고, 관찰력의 자극 및 향상 효과와 함께 자존감과 만족감을 향상시킬 수 있어 인지능력 향상에 도움이 될 것으로 보인다.

후 기

본 연구는 중소기업청 2010년도 “가상현실기반 지능형 스포메디(Spo-medi) 융복합 연구회” 기획사업 과제에 의해 수행되었습니다.

❁ 참고 문헌

- [1] 김연희, 노인의 인지기능장애의 재활치료, 대한임상노인학회 춘계학술대회, 2006
- [2] Chen SHA, Thomas JD, Gluekauf RL, Bracy OL., The effectiveness of computer-assisted cognitive rehabilitation for persons with traumatic brain injury. *Brain Injury*, 11 (3):197-209, 1997
- [3] Glisky EL, Schacter DL, Tulving E., Computer learning by memory-impaired patients: acquisition and retention of complex knowledge, *Neuropsychologia*, 24:313-28, 1986
- [4] Chen SHA, Thomas JD, Gluekauf RL, Bracy OL., The effectiveness of computer-assisted cognitive rehabilitation for persons with traumatic brain injury. *Brain Injury*, 11 (3):197-209, 1997
- [5] Hofmann M, Roesler A, Schwarz W, Mueller-Spahn F, Kraeuchi K, Hock C, Seifritz E., Interactive computer training as a therapeutic tool in Alzheimer's disease, *Comprehensive Psychiatry*, 44(3):213-9, 2003
- [6] Kruglov LS., The early stage of vascular dementia, *Int J Geriatr Psychiatry*, 18:402-6, 2003
- [7] <http://www.scs.h.or.kr/>
- [8] http://www.freeform.kr/avr_about.php
- [9] http://health.chosun.com/site/data/html_dir/2007/03/06/2007030600776.html
- [10] <http://www.etnews.co.kr/news/detail.html?id=201008310037>



정 경 열

- 한국기계연구원 에너지플랜트연구본부 플랜트 안전연구실 책임연구원
- 관심분야 : IT융합기술, 에너지플랜트
- E-mail : kychung@kimm.re.kr



임 병 주

- 한국기계연구원 에너지플랜트연구본부 플랜트 안전연구실 선임연구원
- 관심분야 : 플랜트 상태진단 기술, IT 제어장비
- E-mail : bzoo77@kimm.re.kr



박 창 대

- 한국기계연구원 에너지플랜트연구본부 플랜트 안전연구실 선임연구원
- 관심분야 : 에너지플랜트, 의료기기
- E-mail : parkcdae@kimm.re.kr



박 성 원

- ㈜보강하이텍 대표이사
- 관심분야 : VR관련 H/W, S/W 인터페이스
- E-mail : psw7374@bghitech.co.kr



강 기 수

- ㈜포미트 대표이사
- 관심분야 : 3D 콘텐츠, VR, 3D view S/W
- E-mail : kskang@pomit.co.kr