

The Development of Brain Health Care Game Applications to prevent Digital Dementia

Young-Ju Cho*, Hye-Suk Kim**, Jin-Hyuk Kim ***

Abstract

Recently, with various developments made to smart-phones and other digital devices in the IoT environment, modern people tend to pursue comfort in their own lifestyles. These environment has helped us to obtain any information or data in despite of location and time. But it has caused them to be overly reliant on digital devices in doing any kind of daily work, trusting the digital devices more than oneself. As a result of this over reliance, modern people's memorizing and calculating ability have deteriorated critically. This symptom is known as the Digital Dementia. In this paper, we study the phenomenon of digital dementia caused by smart-phones, and we suggest a method of developing "memorize the phone number" game applications in IoT environment to the problem of digital dementia. Test results show that, through the use of application, not only the users were able to have fun memorizing the numbers, but also, to show improvement in their memorizing ability. Thus, we expect that the application suggested above will help in preventing digital dementia and maintain brain health.

▶ Keyword : Digital Dementia, Serious Game, Brain Health Care, IoT, Virtual Reality

I. Introduction

사회가 발전함에 따라 사람들은 쉽고 즐겁고 편안한 일을 추구하게 되었으며 이로 인하여 전자기기 및 디바이스 또한 수많은 발전을 이루게 되었다. 최근 들어 IoT(Internet of Things) 환경에서 스마트폰 또는 디지털 기기의 급속적인 발전으로 현대인들의 쉽고 즐겁고 편안한 것만 추구하는 추세가 더욱 급격히 증가하고 있다. 스마트폰으로 통화를 할 경우 전화번호를 외우지 않고 단축키나 저장된 주소록을 이용하여 전화를 걸고, 대화 중 메모가 필요한 내용은 필기를 하지 않고 스마트폰에 설치된 메모장 혹은 녹음 기능을 이용하면 된다는 생각을 갖기도 한다. 이와 같이 현대인들의 스마트폰 의존도가 높아지면서 스마트폰이 없으면 불안감과 공포에 휩싸이는 노모포비아, 디지털 치매 등의 문제점이 발생되었다.

2004년 국립국어원에서 신조어로 발표된 '디지털 치매'는 휴대전화나 PDA, 컴퓨터 등 다양한 디지털 기기에 의존한 나머지 기억력이나 계산 능력이 크게 떨어진 상태를 말한다. 가까운 사람의 전화번호를 기억하지 못한다든지, 필기하는 것보다 키보드나 휴대폰 문자판이 편하다든지, 운전 시 내비게이션 없이는 목적지까지 찾아가기가 힘들다든지 하는 등의 여러 가지 현상을 예로 들 수 있다. 디지털 기기를 자주 사용하는 10대 후반에서부터 30대 초반까지의 젊은 층에서 디지털 치매증후군이 빈번하게 발생되고 있으며 가족이나 친구의 생일과 같은 단순한 사항도 기억하지 못하는 경우도 있다. 디지털 치매증후군은 단순히 기억력이 약화되는 것으로 뇌의 손상으로 인한 일반 치매와는 다르기 때문에 병으로 인정되지는 않는다. 삶의 편의를 도모하기 위해 마련된 다양한 디지털 기기들에 의해 역으로 퇴화

• First Author: Young-Ju Cho, Corresponding Author: Hye-Suk Kim

*Young-Ju Cho (oblss@naver.com), Dept. of Computer Engineering, Chosun University

**Hye-Suk Kim (idishskim@naver.com), Dept. of Electronics and Computer Engineering, Chonnam National University

***Jin-Hyuk Kim (6980kimjh@naver.com), Dept. of Computer Engineering, Chosun University

• Received: 2016. 11. 22, Revised: 2016. 12. 01, Accepted: 2016. 12. 15.

되어 가는 우리의 기억력으로 인해 추후 실제 생활에서 치매 현상의 가속화 및 치매로 말미암은 사회적 비용을 요구하는 문제가 발생될 수 있으므로 사회적 대비책이 마련되어야만 하는 시점이다[1].

현재 이러한 문제점 해결에 기능성 게임(Serious game)이 활용되고 있다. 기능성 게임이란 재미와 특별한 목적을 부가하여 제작한 게임을 의미한다. 이러한 기능성 게임은 초기 군사용으로 사용하였으나 현재는 주로 교육과 훈련, 치료 등의 목적성 게임으로 게임 산업의 장르 다변화와 영역 확대는 물론 게임에 대한 부정적 인식 해소와 건전한 게임 문화 조성에도 기여하고 있다[2][3][4]. 이러한 기능성 게임은 [5][6][7]에서 지각 능력 향상, 사고력 향상, 문제 해결 능력 향상, 인지 기능 향상, 군사 훈련, 재활 및 장애 치료, 교과목 교육능력 향상 등 다양한 목적을 위해 이용될 수 있음을 보여주고 있다.

본 논문에서는 디지털치매에 대한 실태를 조사하고 디지털 치매로 인한 불안을 해결하고 사회적 비용을 최소화하기 위하여 디지털 치매 예방을 위한 브레인 헬스케어 게임 애플리케이션을 개발하고자 한다. 본 논문에서 제안된 브레인 헬스케어 게임 애플리케이션은 기존의 재미 위주의 두뇌 게임 요소에 디지털 치매 예방을 위한 기능적 요소를 포함하고 있어 디지털 치매 예방은 물론 게임에 대한 부정적인 시각까지 변화시킬 수 있을 것으로 기대한다.

II. Related works

1. Research on digital dementia

현재 급속도로 진화하고 있는 스마트폰은 정치, 경제, 사회, 문화, 과학 등 사회 전반에 걸쳐 커다란 영향력을 발휘하고 있으며 우리의 일상생활까지 변화시키고 있다. 이러한 스마트폰 시장은 PC 시장을 잠식했으며 최근에는 그 영향력이 더욱 확대되고 있다. Fig. 1은 가트너(Gartner)의 리서치 자료이며 2011년을 기점으로 스마트폰 시장이 PC 시장을 추월했음을 보여주고 있다.

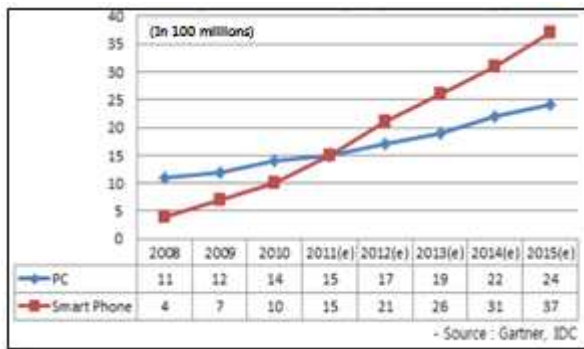
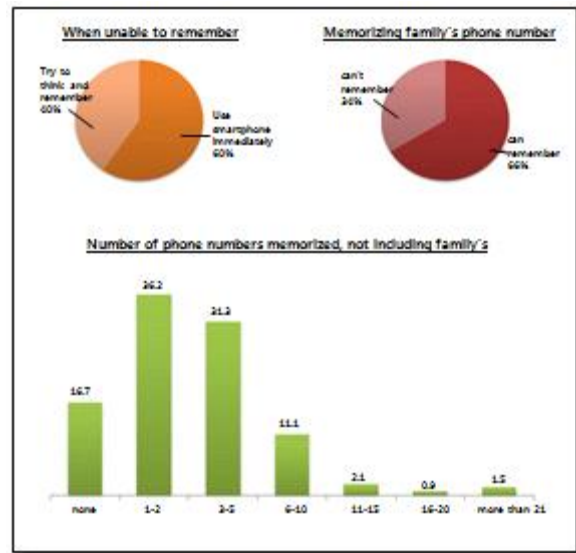


Fig. 1. Comparison of number of users of PC and Smartphone

이와 같이 스마트폰의 빠른 보급으로 다양한 형태의 문제점들이 발생하고 있다. 문명의 발달은 삶을 편리하고 풍요롭게 만들었지만 경우에 따라서는 더욱 큰 문제를 불러오는 양면적 모순을 지니고 있다. 디지털 치매와 같은 사회적 현상이 발생함에 따라 이제는 디지털기기의 역기능적인 부분의 문제점을 간과해서는 안 될 시점에 와 있다.

온라인 설문조사 기업 ‘두잇서베이(dooitsurvey)’가 2013년도에 남녀 5,823명을 대상으로 설문조사를 한 결과 ‘어떠한 부분에 대해 알고는 있으나 기억이 잘 나지 않을 경우 어떻게 행동하십니까?’라는 질문에 응답자의 59.5%가 바로 스마트폰을 통해 검색한다고 응답하였다. 스마트폰, 인터넷 등의 데이터 의존도는 68.11%로 나타났다. 또한 33.7%가 부모, 형제의 전화번호를 기억하지 못한다고 응답했으며 ‘직계 가족 외에 기억하고 있는 전화번호는 몇 개일까?’ 라는 질문에서는 ‘없다’라고 답한 응답자가 무려 16.7%나 나왔으며, 1~2개가 36.2%, 3~5개는 31.3%로 나타났다. 6개 이상 기억하고 있는 응답자는 15.6% 밖에 되지 않았다. Fig. 2는 두잇서베이에서 실시한 스마트폰 의존도 및 전화번호 기억에 관한 설문조사 결과를 보여 준다.

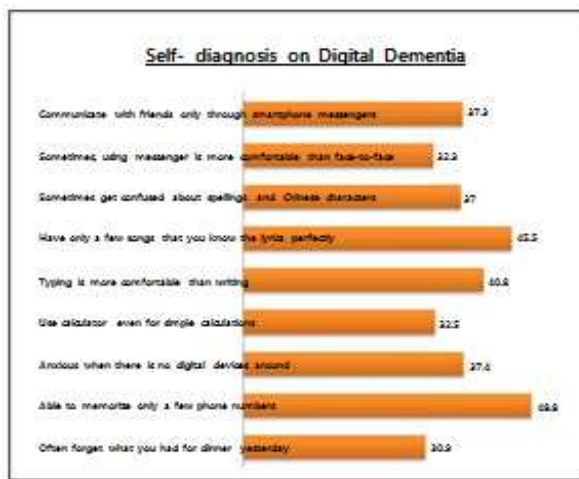


Investigation period : 2013.06.21 ~ 2013.06.28.
 Sample size : 5,823
 ±1.28%P (95% confidence level)

Fig. 2. Survey on dependence on smartphone and ability to memorize phone numbers

또한 직접 운전을 하는 운전자 2114명에게 운전 시 내비게이션에 대한 의존도를 물어본 결과 ‘70% 이상 의존한다’ 사람이 52%로 높게 나타났으며, ‘30% 이하로 의존한다’가 21.9%로 나타났다. 그리고 응답자를 대상으로 간단한 디지털 치매 자가진단을 한 결과 Fig. 3 에서와 같이 38.9%가 디지털 치매 증상을 보이고 있음을 알 수 있다. 어제 먹은 식사 메뉴가 바로

기억이 나지 않는 사람이 30.9%로 나타났으며, 가사 전체를 아는 노래가 별로 없는 사람이 45.5%, 단순 암산도 계산기로 한다는 사람도 32.5%로 나타났다. 다양한 디지털 매체로 인하여 쉽고 즐겁고 편리함을 누리며 살고 있는 현대인들이 무절제한 디지털기기 사용으로 디지털 치매증후군에 시달리고 있음이 확인되었다[8]. 이와 같이 디지털 기기에 의존한 나머지 사람의 기억력과 계산 능력이 크게 저하되어 뇌의 기능 또한 점차 퇴화하고 있는 현상이 발생하고 있다[9].



Investigation period : 2013.06.21 ~ 2013.06.28.
 Sample size : 5,823
 ±1.28%P (95% confidence level)

Fig. 3. Self diagnosis on digital dementia

2. Serious Game

게임의 초기 연구자로 지목되는 호이징아(Huizinga)에 의하면 게임은 일상과 분리된 공간에서 행해지는 허구적이며 고유의 규칙을 가진 자유로운 행위라고 정의하고 있다[10]. 이에 비하여 기능성 게임은 게임의 요소를 지니면서 다양한 이로운 측면을 담고 있는 게임이라고 정의할 수 있다. 기능성과 놀이성은 상호배타적인 개념이 아니며, 특정 목적성과 게임의 재미요소가 상호 유기적으로 결합하여 상승효과를 기대하는 목적으로 디자인 된 게임으로 과정 추론적 재미만 추구하지 않는다는 점에서 상업용 게임(Entertainment game)과 구분되고 결과론적 학습효과만 중시하지 않는다는 점에서 교육용 콘텐츠(Edu-contents)와도 구분된다[11].

최초 기능성 게임을 정의한 1970년대 훨씬 이전부터 이미 게임은 기능적으로 활용되고 있었는데, 그 첫 번째 사례는 군사적 훈련을 그 목적으로 하고 있었다. 기원전부터 비롯되었다는 바둑이나 장기, 7세기경 서양의 체스를 굳이 예로 들지 않아도 서구사회에서는 17세기에 이미 체스를 간단하게 발전시킨 양식의 war game이 모의전투를 위해 사용되었다. 20세기 디지털 기반기술의 발전은 이러한 모의전투를 좀 더 현실적으로 가능하도록 하였으며, 이처럼 위험한 상황을 대비하여 실제의 것

을 따라 해서 해보는 모의적 실험, 소위 시뮬레이션은 현재에도 현실과 가장 유사한 형태의 체험을 제공하는 기능성 게임의 가장 중요한 요소로 자리매김하고 있다[12].

기능성 게임이 주목받으며 커뮤니티가 형성된 계기는 2002년에 출시된 대학 경영시뮬레이션 'Virtual U'와 미 육군이 신병 모집을 위해서 개발한 'America's Army'가 성공한 것이 주된 원인이다[13].

기능성 게임은 오락적 요소만을 추구하는 것이 아니라 현실 세계에서 맞닥뜨리는 실질적인 문제들을 해결하려 노력하는 기능성이며 다음과 같은 유형의 기능성 게임이 있다.

- 건강 기능성 게임 : 게임을 하며 건강관리하고 질병을 예방하는 기능을 제공하는 게임으로 주로 운동용 기구에 컴퓨터 게임요소를 더하여 운동과정의 성과를 게임으로 표현함으로써 운동의 효과를 높일 수 있다. 게임을 함으로써 자연스럽게 건강에 대한 지식을 습득할 수 있다.

- 교육 기능성 게임 : 게임의 재미성 외에 학습적 효과를 주는 게임으로 교육과 엔터테인먼트의 합성어인 에듀테인먼트 또는 에듀게임으로 불리고 있다. 교육이론을 바탕으로 학습효과를 극대화하는 것에 초점을 두고 있으며 전체 기능성 게임 분야 중 활용빈도가 제일 높은 부분을 차지하고 있다.

- 심리 기능성 게임 : 심리분야는 주로 학습을 위한 학습능력과 집중력을 키워주는데 초점을 둔다. 주로 명상을 유도하는 게임으로서 심리적 치료 또는 치유의 효과가 있고, 정신적인 스트레스를 해소하는 기능을 갖고 있다.

- 치료 기능성 게임 : 의료적 차원에서 게임 플레이를 통한 가상 체험을 통해 질병을 예방하거나, 만성 환자에게 질병의 중요성과 응급 대처방법 등을 알게 하는 예방용 게임이다. 또한 가상현실 기술을 이용하여 직접 치료하기 힘든 공황장애 등을 치료하는 게임들도 있다.

- 군사 훈련 기능성 게임 : 가상의 군사적 훈련을 목적으로 개발된 게임으로 육군, 공군, 해군 등 모든 분야에서 적용되고 있다. 실제로 장비를 갖추고 훈련하기에는 비용이 많이 들거나 환경이 적합하지 않은 비행 시뮬레이션 게임 등에 많이 사용되고 있다.

III. Brain Health Care Game Applications

1. Design of application and it's database

현재 건강관리 서비스도 모바일 헬스케어(Mobile Health Care)로 전환되고 있으며 특히 디지털 치매로 인해 뇌 건강에 관한 관심이 급증하고 있다[14][15]. 본 논문에서는 건강 기능성 게임을 디지털 치매를 예방하기 위한 관점으로 수용하여 브레인 헬스케어 애플리케이션을 개발하고자 한다. 뇌 건강과 디

디지털 치매 예방을 위하여 국립중앙치매센터에서는 다음과 같은 방법을 권장하고 있다.

- 휴대폰에 저장된 전화번호 단축키 사용을 자제하고 직접 전화번호를 외워서 전화걸기
- 디지털기기로 작업하기보다는 자신의 감각을 이용해 무언가를 만들어 보기
- 채팅보다는 말로 대화하며 두뇌를 자극하고 언어 능력을 향상시키기
- 입으로 외우고 생각하며 손으로 일기 쓰기

디지털 치매 예방을 위하여 디지털 기기 사용을 자제하는 것이 바람직하지만 대부분의 현대인들은 통화를 해야 할 상황에서는 디지털 기기인 스마트폰을 사용할 수밖에 없는 실정이다. 통화를 위해서 입력해야하는 전화번호를 외워서 입력하면 통화 전에 잠시라도 브레인 헬스케어를 할 수 있는 방법이 될 수 있을 것이다. 이렇게 전화번호를 외우는 것이 디지털 치매를 예방하기 위한 방법으로 권장되고 있는 점에 착안하여 본 논문에서는 전화번호를 쉽고 즐겁게 암기할 수 있는 기능성 게임을 구현하여 브레인 헬스케어에 활용할 수 있도록 하고자 한다.

본 논문에서 제안한 전화번호 암기를 활용한 브레인 헬스케어 게임 애플리케이션 개략적인 설계도는 Fig. 4 와 같고, 구체적인 구현 내용은 2절의 Fig. 6 ~ Fig. 9에서 설명한다.

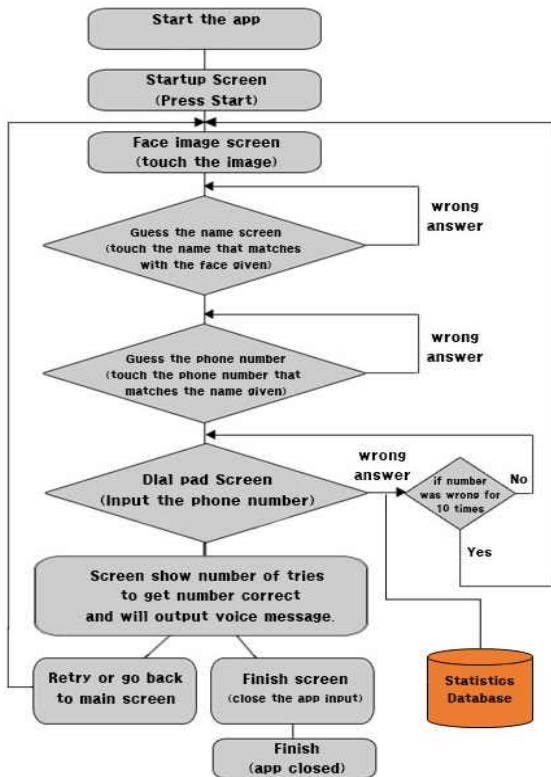
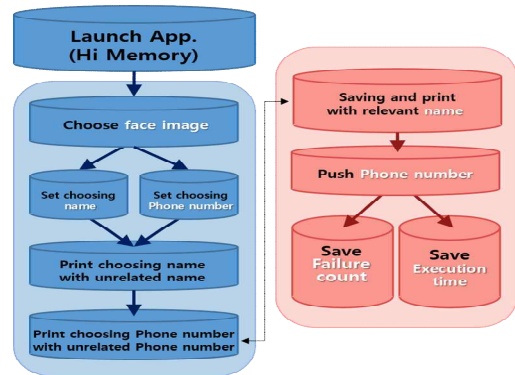
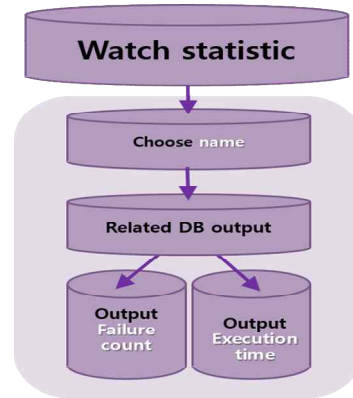


Fig. 4. Designing game application to memorize phone numbers.

전화번호 암기를 활용한 브레인 헬스케어 게임 애플리케이션의 데이터베이스 연동은 Fig. 5 와 같이 구성된다. 먼저 전화번호를 암기하고자 하는 사람을 얼굴 이미지 화면에서 선택한다. 선택한 얼굴 이미지와 일치하는 이름 및 전화번호 정보를 저장된 데이터베이스에서 추출한다. 추출된 이름 및 전화번호 데이터와 그 밖의 다른 사람 이름과 전화번호를 랜덤으로 추출하여 이름 매치하기 및 전화번호 매치하기 기능으로 연동한다. 그리고 다이얼패드(Dial pad)를 이용한 전화번호 터치하기 기능에서는 실패할 경우 실패 횟수(Failure count)와 실행 시간(Execution time)을 기록하고 데이터베이스에 저장하여 디지털 치매 예방 지수(DDPI : Digital Dementia Prevention Index)를 측정할 수 있도록 통계 처리 기능과 연동한다.



(A) Linking application and database



(B) Statistics showing failure counts and execution time

Fig. 5. Design of Database

2. Development of serious game application

본 논문에서 제안한 기능성 게임은 MIT App Inventor를 이용하여 GUI 방식으로 구현하고, 사용자들이 쉽고 즐겁게 게임 애플리케이션을 이용할 수 있도록 Adobe 프로그램을 이용하여 배경 이미지와 아이콘 등을 제작한다. 애플리케이션에 포함된 각각의 기능은 버튼들을 클릭하여 실행되도록 구성하고, 해당 버튼을 클릭하면 정의된 상황에 따라 다음 화면으로 매개변수

(parameter) 값을 전달하는 방식으로 구현된다.

본 논문에서 제안된 전화번호 암기를 활용한 브레인 헬스케어 게임 애플리케이션은 Fig. 4에서 설계한 설계도를 기반으로 이름 매치하기(Match the name), 전화번호 매치하기(Match the phone number), 전화번호 터치하기(Touch the phone number)의 3단계 기능이 순차적으로 진행되도록 구현된다. 초기 화면은 쉽고 즐거운 게임을 암시할 수 있는 캐릭터 이미지와 'Hi! Memory'라는 애플리케이션 이름 그리고 시작하기 버튼이 등장한다.



(A) Icon of application (B) Startup Screen

Fig. 6. Application icon and its' startup screen

2.1 이름 및 전화번호 매치하기 기능

시작하기 버튼을 누르면 Fig. 7 (A)와 같이 사용자가 등록해 놓은 얼굴 이미지 버튼이 나타난다. 이 때 사용자는 전화번호를 암기하고 싶은 사람의 얼굴 이미지 버튼을 클릭하면 Fig. 7 (B)와 같이 확대된 얼굴 이미지와 이름 매치하기 버튼이 나타난다. 얼굴 이미지를 보고 이름을 매치하지 못하면 Fig. 7 (C)와 같이 '틀렸습니다'라는 경고 문자와 함께 음성 메시지가 출력되고 다시 이름을 매치하도록 유도한다. 얼굴 이미지와 이름이 매치되었을 경우 Fig. 7 (D)와 같이 화면 하단에 전화번호 매치하기 기능을 활용할 수 있도록 객관식 유형의 전화번호가 나타난다. 객관식 유형의 전화번호 매치하기 기능을 통과하지 못하면 '틀렸습니다'라는 경고 문자와 함께 음성 메시지가 출력되고 다시 전화번호를 매치하도록 유도된다.

이와 같이 본 논문에서 제안한 브레인 헬스케어 게임 애플리케이션은 1단계에서 이름 매치하기, 2단계에서는 전화번호 매치하기를 통과하였다면 반드시 전화번호를 암기하고 있어야만 다음 3단계를 통과할 수 있도록 애플리케이션이 구현된다. 이는 전화번호 암기를 통한 브레인 헬스케어의 기능을 게임으로 수용한 것에 해당한다. 즉, 사람 이름과 전화번호를 게임을 통해 쉽고 재미있게 암기하면서 뇌의 기억력 향상에 도움이 될 수 있도록 애플리케이션을 구현한 것이다.



(A) Face image (B) Match the name



(C) If failed to guess the name correctly (D) Match the phone number

Fig. 7. Application's stage 1 and 2 function

2.2 전화번호 터치하기 기능

1단계에서 이름 매치하기, 2단계에서는 전화번호 매치하기를 통과하였다면 Fig. 8 (A)와 같이 상단에는 축소된 얼굴 이미지와 이름이 보이고 화면의 중앙에는 3단계에 해당하는 전화번호 터치하기 기능을 실행할 수 있도록 다이얼패드 가 보인다. 이렇게 3단계에서 사용자는 암기했던 전화번호를 다이얼패드의 숫자 터치로 직접 입력하게 된다. 만약 전화번호 암기가 제대로 되지 않아서 터치 과정에서 틀렸을 경우 다시 시도할 수 있으며 Fig. 8 (B)와 같이 몇 번 틀렸다는 경고 메시지가 출력된다. 10회 이상 틀릴 경우에는 다시 암기하라는 경고 창과 함께 다시 사람을 선택할 수 있는 Fig. 7(A) 화면으로 돌아가도록 구현된다.

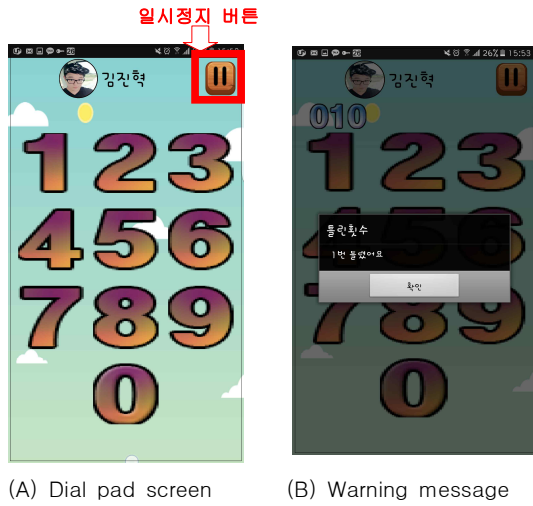
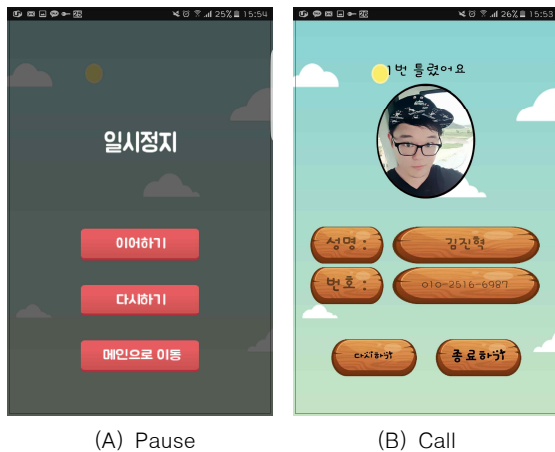


Fig. 8. Application's 3rd stage function

게임 중에 일시정지 버튼을 클릭하면 Fig. 9 (A)와 같은 일시정지 화면이 나오고 이어하기, 다시하기, 메인으로 이동 버튼이 나타난다. 이어하기는 게임을 이어서 다시 할 수 있는 기능이고, 다시하기는 다이얼패드 터치를 처음부터 다시 할 수 있는 기능이다. 그리고 메인으로 이동은 다시 암기하고자 하는 전화번호에 해당하는 사람의 얼굴 이미지가 있는 화면으로 돌아가는 기능이다.

3단계를 10회 이내에서 통과하게 되면 Fig. 9 (B)와 같은 전화걸기 화면이 나온다. 전화걸기 화면에서는 3단계 전화번호 터치하기에서 실패 횟수, 얼굴 이미지, 이름, 전화번호가 출력되며 '축하합니다. 000님의 번호는 000-0000-0000입니다. 전화를 원하실 경우 사진을 클릭해 주세요.' 라는 음성 메시지가 나온다. 이 과정에서 사용자는 해당 인물의 얼굴과 이름을 다시 한 번 기억하고 음성으로 또 한 번 듣게 되는 반복 효과가 있다. 그리고 얼굴 이미지를 클릭할 경우 전화 통화로 연결될 수 있도록 구현되었다. 3단계 기능을 실행하면서 데이터베이스에 저장된 실패 횟수와 실행 시간은 Fig. 9 (C)와 같이 출력되고, 마지막으로 종료하기 버튼을 클릭하면 Fig. 9 (D)와 같은 종료 메시지가 출력되며 애플리케이션이 종료된다.



(A) Pause (B) Call

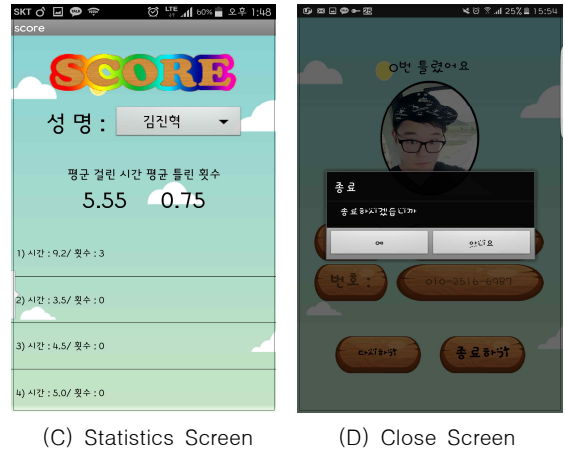


Fig. 9. Screen after 3rd stage

IV. Experiment Results

본 논문에서 구현된 브레인 헬스케어 게임 애플리케이션은 이름 매치하기, 전화번호 매치하기, 전화번호 터치하기의 3가지 단계가 하나의 셋트로 구성된다. 구현된 애플리케이션을 지필평가 테스트와 비교하면 이름 매치하기와 전화번호 매치하기는 객관식 유형에 해당하고, 전화번호 터치하기는 서술형 유형에 해당한다. 객관식에 해당하는 이름 및 전화번호 매치하기에 비하여 서술형에 해당하는 전화번호 터치하기는 가중치 수치를 높여서 다음과 같은 디지털 치매 예방 지수 *DDPI*(Digital Dementia Prevention Index)를 설정한다.

$$DDPI = \sum_{i=1}^n NS \cdot k \quad (\text{where } k_1 = 0.2, k_2 = 0.2, k_3 = 0.6) \quad (1)$$

위의 *DDPI* 식 (1)에서 *i*는 애플리케이션 반복 실행 횟수, *NS* (Number of Success)는 이름이나 전화번호를 정확히 맞춘 성공 횟수를 의미한다. 그리고 *k*는 애플리케이션의 3단계로 *k*₁은 이름 매치하기, *k*₂는 전화번호 매치하기, *k*₃는 전화번호 터치하기를 의미한다. *k*₁, *k*₂는 비교적 난이도가 낮은 객관식 유형이므로 0.2의 가중치를 적용하고, *k*₃는 비교적 난이도가 높은 서술형 유형으로 판단하여 0.6의 가중치를 적용한다.

제안된 애플리케이션을 이용하여 *DDPI* 측정을 테스트하기 위해서 스마트폰 사용 시간이 비교적 많은 대학생 30명을 대상으로 6명의 얼굴 이미지, 이름, 전화번호가 셋팅된 애플리케이션을 각자의 스마트폰에 다운받아 설치하도록 한 후 테스트하였다. *n* = 5로 테스트하여 산출된 *DDPI*를 Table 1.에서 보여주고 있으며, *NS*는 6명의 정보에 대한 3단계의 기능(이름 매치하기, 전화번호 매치하기, 전화번호 터치하기)에서 각각 계산된 정답률의 평균값을 나타낸다. 여기에서 전화번호 터치하기 기능은 최대 10회까지의 횟수를 허용하고 있다. *NS*에 대해서

k_1, k_2, k_3 에 해당하는 가중치를 적용하여 계산한 결과를 $DDPI$ 로 산출한 결과 i 가 증가할수록 뇌 기능이 더욱 활성화되어 $DDPI$ 수치도 상승되고 있음을 확인할 수 있다.

Table 1. Results of test, with prevention quotient

i	NS (Number of Success)			k_1	k_2	k_3	DDPI
	Match the name	Match the phone number	Touch the phone number				
1	5.50	4.80	3.17	0.2	0.2	0.6	0.66
2	5.73	5.30	3.88	0.18	0.16	0.32	0.76
3	5.89	5.99	4.50	0.19	0.18	0.39	0.85
4	6.00	6.00	5.29	0.20	0.20	0.45	0.93
5	6.00	6.00	5.79	0.20	0.20	0.53	0.98

Fig. 10은 제안된 애플리케이션의 3번째 단계인 전화번호 터치하기 기능에서 i 값의 증가에 따른 NS와 실행시간 사이의 상관관계를 보여준다. 애플리케이션을 사용하여 전화번호 암기를 테스트한 결과 6명의 전화번호를 암기하기 위해서 $i=1$ 에 해당하는 첫 번째 실험은 평균 96.85(초)가 소요되었고 53%의 정답률을 보였다. 그리고 $i=5$ 에 해당하는 마지막 실험에서는 평균 29.90(초)가 소요되었으며 97%의 정답률을 보였다. 6명의 전화번호를 암기하기 위해서 $n=5$ 로 설정하였을 경우 총 실행시간 평균은 298.18(초)로 측정되었으며 i 값이 증가할수록 성공 확률이 높아지며 상대적으로 실행 시간은 감소하고 있음을 알 수 있다.

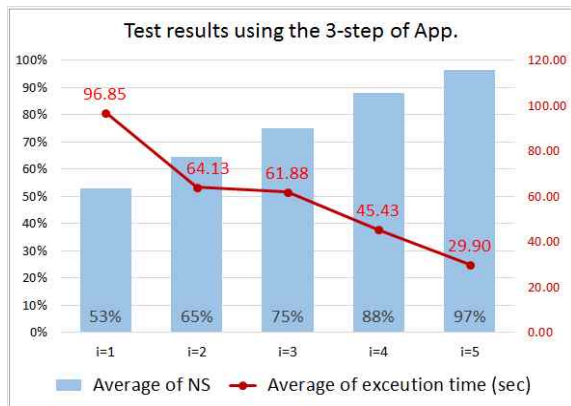


Fig. 10. Outcome of the 'Touch the phone number'

위의 테스트 실험에 참여한 동일한 대학생 30명을 대상으로 브레인 헬스케어 측면에서 전화번호를 암기하기 위해 제안된 애플리케이션을 사용했을 경우와 사용하지 않았을 경우를 비교하기 위해서 다음과 같은 추가 실험을 하였다.

애플리케이션 테스트에서 6명의 전화번호를 암기하기 위한 평균 시간이 298.18(초) 소요될 것으로 가정하고 A~F에 해당하는 6명의 이름, 전화번호, 사진이 인쇄된 유인물을 실험 대상

자들에게 배부하고 298.18(초) 동안 암기하도록 하였다. 그 다음 애플리케이션의 서술형에 해당하는 전화번호 터치하기 정답률과 비교 분석하기 위해서 6명의 전화번호를 서술형으로 답하는 지필평가 문제지를 배부 받아 암기한 전화번호를 직접 쓰도록 하였다.

Fig. 11은 지필평가 결과에서 측정된 A~F에 해당하는 6명 각각의 정답률 평균을 나타내며, 6명 전체에 대한 정답률 평균은 80%로 측정되었다. 이는 애플리케이션을 이용한 테스트의 마지막 실험 평균 정답률 97%에 비해서 17% 감소한 수치이다. 제안된 애플리케이션을 이용하여 전화번호 암기를 수행할 경우 동일한 시간 내에서 쉽고 즐겁게 효과적으로 암기할 수 있으며 더불어 암기 정확성도 지필평가 결과에 비하여 17% 더 높게 나타나고 있음을 확인할 수 있다.

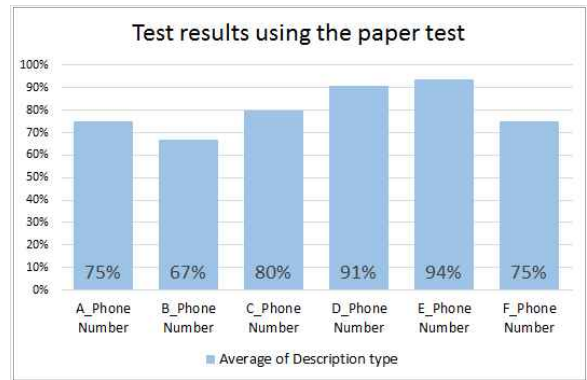


Fig. 11. Test results according to written paper

V. Conclusions

현대인들은 무절제한 디지털기기 사용으로 다양한 디지털 치매 증후군에 시달리고 있어서 기억력과 계산 능력이 크게 저하되고 뇌의 기능 또한 퇴화하고 있는 현상이 발생하고 있다.

본 논문에서는 디지털 치매라는 요소를 브레인 헬스케어 측면에서 수용하여 전화번호 암기를 이용한 기능성 게임 애플리케이션을 설계하고 구현하였다. 제안된 애플리케이션을 이용하여 전화번호를 암기한 것과 애플리케이션을 이용하지 않고 암기한 것을 비교 실험한 결과 제안된 애플리케이션을 이용하여 전화번호를 암기하는 것의 암기 정확성이 더 높게 나타났다. 더불어 애플리케이션을 이용하여 전화번호를 외우는 것은 게임 기능이 포함되어 있어서 전화번호를 쉽고 즐겁게 암기할 수 있으며 이는 뇌 기능 활성화와 함께 브레인 헬스케어에 직접적으로 도움이 될 수 있을 것으로 예상된다. 그리고 스마트폰을 이용하여 전화를 걸어야 할 일이 있을 경우 다급한 일이 아니라면 제안된 애플리케이션을 활용하여 전화번호를 암기하고 마지막 단계에서 얼굴 이미지를 터치하여 통화로 연결하여 사용하면 일상에서 빈번하게 일어나는 전화걸기 작업에서도 디지털

치매를 예방하고 브레인 헬스케어 실을 실행할 수 있을 것으로 기대한다.

향후 구현된 브레인 헬스케어 게임 애플리케이션에 가상현실(VR : Virtual Reality) 개념을 도입하여 VR 기기 화면상에 나타나는 전화번호 숫자를 핸드 제스처 기법으로 제어하며 전화번호를 암기할 수 있도록 확장하여 효율성을 극대화시킬 수 있도록 연구를 확장할 계획이다.

REFERENCES

- [1] Cathryn Jakobson Ramin, "Carved in Sand: When Attention Fails and Memory Fades in Midlife", Harper Paperbacks, 2008.
- [2] J. Kim, Y. Lee, and K. Jeong, "Volume Mesh Parameterization for Serious Game", Journal of Korean Society for Computer Game, Vol.22, No.4, pp. 27-32, 2010.
- [3] E. J. Jeong and H. R. Lee, "A Study on the Concepts and Categorization of Serious Games-Based on Strategic Purposes and Applied Theories", Journal of Korean Society for Computer Game, Vol.26, No.3, pp. 61-69, 2013.
- [4] H. Yoon, "A Study on Analysis of a Serious Game : A Online Game "Allep"", Journal of Korean Society for Computer Game, Vol.24, No.2, pp. 33-41, 2011.
- [5] M. H. Cha, "A Study for students through game education contents", Journal of Korean Society for Computer Game, Vol.24, No.4, pp. 193-200, 2011.
- [6] S. W. Park and C. H. Lee, "Developing Educational Serious Game for English Learning", Journal of Korean Society for Computer Game, Vol.24 No.3, pp. 167-173, 2011.
- [7] J. Kwon, M. Yoh, Y. Jeong, and C. Im, "Game Design Strategy for Medical Serious Game", Journal of Korean Society for Computer Game, Vol.23, No.2, pp. 295-303, 2010.
- [8] S. Y. Han and E. J. Ma "Analysis on the Impact of Using Smart-phone to Subjective Quality of Life" Korean Information Sociological Association, Vol 20, pp.49-84, 2011. 06
- [9] J. S. Ahn and H. J. Jeong "A study on effects of smartphone dependency to digital dementia" Korean Academic Society of Business Administration, pp.821-825, 2014. 08
- [10] Johan H. Huizinga, "Homo ludens : a study of the play-element in culture", trans. R.F.C. Hull, Routledge & K. Paul, 1980
- [11] Joonho Kwon, Myeungsook Yoh, Youngchan Jeong, Choongjae Im, "Game Design Strategy for Medical Serious Game", Journal of Korean Society for Computer Game, Vol.23, pp. 295-303, 2010.
- [12] Woo Taek, "New possibilities of Serious games", Korea Multimedia Society, Vol.15, No.2, pp. 17-23, 2011.
- [13] Chung Hyun Wi, "Online games, Cooperate with education", Han Kyung sa, 2008
- [14] Wimo, A., Winblad, B., "Brain Health: A Primary Health Care Viewpoint", Journal-American Medical Directors Association, Vol.16 No.9, pp.720-721, 2015
- [15] J. S. Ahn, H., J. Jun, T., S. Kim, "Factors Affecting Smartphone Dependency and Digital Dementia", Journal of information technology applications & management, Vol.22, No.3, 35-54, 2015

Authors



Young Ju Cho graduated from Chosun University, with master's degree and Ph.D. both on electronic calculation, respectively on 1999 and 2006. Dr Cho's specialization was on its' education, and mobile ad hoc network.

Dr. Cho was appointed as an adjunct professor of Computer engineering in Chosun University, since 2001. Additionally, she is currently a head researcher of annex research institute owned by SCG corporate. She is interested in Network security, Internet of Things, information protection, mobile ad hoc network, Internet ethics, psychotherapy, and more.



Hye-Suk Kim received the M.D. and Ph.D. degrees in Computer Science from Chonnam National University, Korea, in 1999 and 2009, respectively.

Dr. Kim joined the faculty of the Department of Computer Science at Chonnam National University, Gwangju, Korea, in 2003. She is currently a lecturer in the Department of Electronics and Computer Engineering, Chonnam National University.

Her current research interests include development of mobile applications, IoT, multimedia and image processing.



Jin-Hyuk Kim is an undergraduate student studying Computer engineering from Chosun University, Korea, since 2013. Jin-Hyuk Kim is entered Chosun University in 2013 and his major is computer engineering. he is a sophomore. His interest

areas are development, Iot, forensic technology and Network security.