

고소공포증 치료를 위한 원격진료 시스템 및 데이터 분석에 대한 연구

유종현* · 백승은**

목 차

- I. 서론
- II. 가상현실 원격치료 하드웨어 구성
- III. 가상현실 원격치료 시스템 구성
- IV. 실험 및 고찰
- V. 결론
- 참고문헌
- Abstract

I. 서론

정신질환을 치료하기 위해서, 기존에는 주로 약물치료 방법과 인지·행동 치료 방법이 주로 쓰여왔다[1]. 약물치료는 치료효과의 지속성이 떨어지며, 재발 가능성이 많고 습관성이 될 수 있다는 단점이 있으며, 인지·행동 치료는 환자가 공포 상황을 상상하는데 어려움이 있거나, 너무 두려워 실제 공포상황에 직면하지 못한다는 단점이 있다[2][3][4]. 최근 이러한 단점을 보완하는 방법으로 가상현실 기술을 이용한 치료기술이 대두되었다. 이 방법은 가상환경을 제작하여 환자에게 제공함으로써 치료하는 방법이다[5][6]. 가상현실을 이용하는 방법을 통해서 환자는 상상

에 의한 자극보다 실제적인 자극을 경험할 수 있게 되었고, 실제의 상황에 노출되는 방법보다 안전하게 치료를 할 수 있게 되었다. 이러한 이유로 가상현실을 이용한 광장공포증, 고소공포증, 폐쇄공포증 등의 치료에 관한 연구가 활발히 진행되고 있으며 그 효과 또한 다양한 연구에서 입증되고 있다[7][8][9][10][11][12][13]. 하지만 기존의 가상현실을 이용한 정신질환 치료시에 환자의 질문지 답변 점수만으로 환자의 상태를 판별하기 때문에 객관적이지 못하다.

본 논문에서는 가상현실을 이용한 고소공포증 치료시에 환자의 상태와 호전상태를 정량적·객관적으로 분석하고자 환자의 질문지 답변점수에 심박수차(HR), 피부저항도 진폭(GSR Amplitude)을 이용하였다. 이 분석을 통하여 의사가 환자의 상태를 판별하고, 호전상태를 판단할 수 있게 해주어 고소공포증의 치료에 도움이 될 것이다.

* 원광대학교 방사선영상과학연구소 연구교수

** 명지대학교 정보공학과 박사수료

II. 가상현실 원격치료 하드웨어 구성

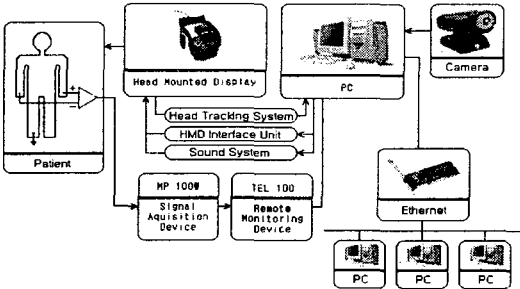


그림 1. 가상현실 고소공포증 치료시스템의 하드웨어 구성도
 Fig. 1. Hardware Block Diagram of Virtual Reality Telemedicine System

그림 1은 본 연구에서 설계한 가상현실 고소공포증 치료시스템의 하드웨어 구성도이다. 이 가상현실 고소공포증 치료시스템은 범용적인 개인용 컴퓨터(PC)를 사용하여 개발하였으며, 사용된 하드웨어는 펜티엄III 1G MHz, 512RAM, Fire GL 그래픽 카드, 위치센서가 내장되어있는 HMD 그리고 사운드시스템으로 구성하였다. 네트워크(Network)의 구성은 보편화되어 있는 10M Bps 이더넷(ethernet)을 근간으로 하였고, 카메라를 통하여 의사와 환자가 서로 얼굴을 마주보며 대화할 수 있는 화상회의에 대한 동영상과 음성의 전달은 국제표준안인 H. 323 화상회의 코덱(CODEC)을 이용하여 실시간 전송이 가능하도록 하였다. 사용된 카메라 또한 범용적인 USB용 PC카메라를 사용하였다. 가상현실 시스템은 위치센서가 내장되어있는 HMD와 3차원 그래픽 전용 그래픽 카드인 Fire GL 카드를 이용하였고, 사운드 시스템을 부착하여 현실감을 부여하였다. 환자의 정신적 상태를 알기 위해 TEL100과 MP

100W를 이용하여 환자의 생체데이터를 추출한 후 의사에게 전달할 수 있도록 하였다.

III. 가상현실 원격치료 시스템 구성

가상현실 원격진료 시스템은 그림 2와 같은 시스템들로 구성된다. 가상현실 시뮬레이션 시스템, 생체신호계측 시스템, 질문지 및 통계 시스템, 화상회의 시스템, 가상환경의 업데이트 시스템의 5가지로 이루어진다. 가상현실 시뮬레이션 시스템은 공포증을 가상현실로 치료하기 위해 프로그래밍된 시뮬레이션이고, 생체신호계측 시스템은 치료시 환자의 상태를 알기 위하여 환자로부터 신호를 원격지로 전송할 수 있는 시스템이며, 질문지 및 통계 시스템 또한 환자의 상태를 알기 위하여 온라인 질문지에 답변하게 하고, 통계를 낼수 있게 하는 시스템이다. 또한 화상회의 시스템은 환자와의 직접적인 대화를 위한 시스템이며, 가상환경의 업데이트 시스템은 새로운 가상환경 시뮬레이션의 업그레이드를 위한 시스템이다.

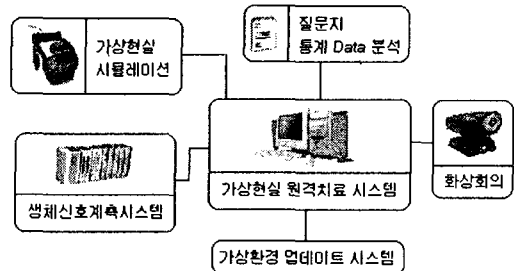


그림 2. 가상현실 원격진료 시스템
 Fig. 2. Virtual Reality Telemedicine System

3.1. 가상현실 시뮬레이션 시스템

공포증을 치료하기 위해 가상현실 시뮬레이션을 사용함에 있어서, 보통 가상현실에서 피시술자가 무서움에 노출되면 보통 실제상황 때와 마찬가지로 감정적이고 신체적인 증상이 나타난다. 공포증 환자들을 가상 현실의 문제 상황에 반복하여 노출시키면 탈감작 치료(desensitization treatment)의 효과와 같은 경험하게 된다. 탈감작 치료란 환자를 감정적으로 이완시킨 상태에서 공포를 유발시킨 장면을 반복하여 상상하도록 유도하여 정서 반응을 완화시키는 행동요법이다. 이와 달리 가상 현실의 치료방법은 확립되어 있지 않지만 탈감작 치료 기전보다 가속 통합 정보처리 패러다임(accelerated integrative information processing paradigm)이 더 설득력을 얻고 있다. 이 정보처리 이론은 행동 이상을 설명하려는 이상심리학 이론으로서, 자극에 대한 감각(sensation), 지각(perception) 그리고 인지(cognition) 처리과정에 이상이 생기면 비정상적인 행동을 하게 된다고 한다. 이 이론에 근거하여 가상현실을 이용하여 공포를 일으키는 상황에 반복하여 몰입하면 점점 지각과정에 변화가 생기고 인지능력이 교정되어 행동이 개선된다고 한다[14].

가상현실 시뮬레이션 시스템은 환자에게 공포를 유발시키기 위해 현실과 거의 유사하게 만들어야 하고, 환자가 조작할 수 있어야만 현실감을 극대화 할 수 있으므로, 본 연구에서 사용된 가상환경은 환자의 의사에 의해 조절할 수 있도록 구성하였다. 가상환경 구성시 한 가지 문제점은 사람의 눈이 대략 280. 정도의 각도로 관찰할 수가 있지만 컴퓨터 모니터는 겨우 약 56. 정도를 인간에게 출력해준다. 그래서, 이것을 극복하는 기술이 선행되어야 하는데 그중 하나가 위치추적 장치를 통한 제한된 관찰 각의 극복이다. 이 위

치추적센서를 통하여 HMD를 쓴 피험자의 움직임을 따라 화면이 움직여 더욱 현실감을 느낄 수 있도록 제작하였다.

3.2. 생체신호 계측 시스템

환자의 불안 정도를 측정하기 위하여 사용하는 방법 중에서 자기관찰기록법이 있는데 이것은 환자의 신체생리적 반응, 즉 심장박동, 혈압, 피부체온, 심전도, 피부저항도, 뇌전도, 근전도 등을 통해 환자의 상태를 알 수 있는 방법이다.

이 방법을 이용하여 본 연구에서는 환자의 상태 파악 및 이상유무 확인의 일환으로 생체신호를 추출하여 의사에게 전송하는 시스템을 그림 3과 같이 구축하였다. 정신적인 변화를 느낄 때 변화가 오는 것은 뇌전도, 심전도, 피부저항도등인데, 본 연구에서는 심박수와 피부저항도를 이용하여 환자의 불안정도를 측정하였다. 환자의 불안과 긴장 상태를 알기 위하여 심전도와 피부저항도 데이터를 추출하는데에는 심장의 질병 유무 판별을 위해 사용되는 표준 임상 심전도 취득용 12-리드 시스템을 기반으로 원격 감시 장비(Remote Monitoring Device)를 조합하여 시스템을 구현하였다. 부착용 전극(Electrode)은 EL503 (P.N.S. Foam Dual Element Electrode: Vermont Medical Inc)과 SS2(Shielded Electrode: BIOPAC Inc.)를 연결하였다. 표준 가지 리드-I (Standard Limb Lead-I)을 통해 취득된 심전도 원신호는 원격 감시 장비인 TEL100(BIOPAC system Inc.)을 이용하여 증폭되고, 또한 피부저항도는 Ag-AgCl 전극으로 이루어진 TSD203(BIOPAC System Inc.)전극을 통해 GSR100C 이라는 모듈을 이용하여 측정한다. 이러한 원격 감시 장비를 통해 전달된 환자의 심전도 기록은 MP150 (BIOPAC System Inc.)를 통해 디지털 샘플링 된다.

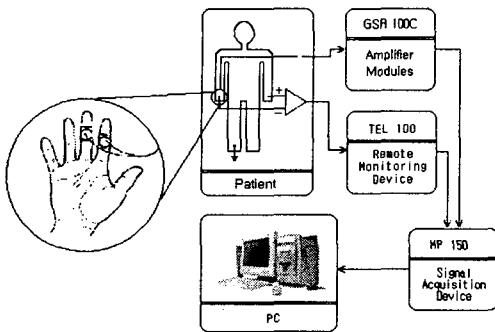


그림 3. 생체신호 계측시스템

Fig. 3. Biomedical Signal Determination System

3.3. 질문지 및 통계 시스템

불안의 내용이나 강도를 신속하게 조사할 수 있는 방법 중 질문지를 이용한 방법이 있다. 일반불안의 측정을 위해서는 다면적 인성검사의 불안관련척도들, Spielberger 등 의 불안성격 질문지, SCL -90의 불안관련척도 등이 있고, 공포반응의 상황을 조사하기 위해서는 Wolpe의 Fear Inventory를, 시험불안에 대해서는 Test Anxiety Inventory 등을 쉽게 구해서 사용할 수 있다[15]. 불안문제의 측정평가는 단순히 불안의 강도를 측정하는 것뿐만 아니라 앞에서 논의한 불안이 나타나는 측면, 겉으로 나타난 증상과 내적체험간의 연결, 불안이 나타나는 상황 등을 조사하는 것이다. 본 연구의 시스템에서는 여러 질문지를 준비하여 사용할 수 있도록 하였다. 또한 환자를 치료하기 위해서 환자의 과거 질문지 답변자료와 통계자료를 알아야 하기 때문에 과거기록을 보관해두어야 필요성이 있다.

3.4. 화상회의 시스템

환자의 상태를 알기 위하여 보통 면접 혹은

면담을 하게 되는데, 이것은 문제조사를 위해 가장 흔히 사용하는 방법으로 내담자가 경험하는 불안을 자기의 말로 기술, 표현할 수 있도록 하는 방법이다. 이러한 자유표현을 보완하기 위해서 구조화된 면접법을 사용할 수도 있는데 내담자의 대답에 따라서 미리 계획된 일련의 질문들을 차례로 하는 것이다. 이 구조화된 면접법은 대개 DSM-III-R의 진단기준과 내용들을 확인하는 절차이다. 의학에서는 이 방법을 문진이라고 한다[15]. 원격진료시 문진과 환자의 상태를 눈으로 확인하기 위한 시진을 하기 위하여 화상회의 시스템을 보통 사용한다.

환자와 의사간에 얼굴을 마주보며, 서로 대화할 수 있는 화상회의 시스템은 ITU-T에서 제안한 프로토콜(Protocol)인 H. 323을 이용하였다. H. 323은 기존의 서킷 네트워크(circuit network) 상에서 서비스하던 화상회의를 패킷이 기본이 되는 네트워크(Packet Based Network)상에서 서비스(VOIP) 하기 위하여 ITU-T에서 제안한 프로토콜이다. 또한 Microsoft, Intel, Netscape 등에서 표준으로 채택한 프로토콜로 기존의 네트워크를 사용하도록 디자인되어 있으며, 호환성이 뛰어난 프로토콜이다[16]. 본 연구에서는 H. 323 프로토콜을 마이크로소프트사의 Visual C++를 이용하여 구현하였다.

그림 4는 본 연구에서 제작한 가상현실 원격진료 시스템의 메인화면으로 화상회의 시스템을 기초로 프로그래밍 하였다. 이 화상회의 시스템을 통하여 환자와 의사가 의사소통을 통해 의사가 환자의 상태를 눈으로 확인할 수 있으며, 의사의 지시에 따라 환자와 그 보호자가 가상현실 정신질환의 치료를 시도할 수 있을 것이다.



그림 4. 원격진료 시스템의 메인화면
Fig 4. Main Screen of Telemedicine System

IV. 실험 및 고찰

본 연구의 목표는 기존의 환자의 질문지답변 점수만을 이용하는 방법과 더불어 생체신호를 이용함으로써 객관적·정량적으로 분석할수 있게 하고 질문지 답변점수와 생체신호 데이터의 연관성을 보이는데 있다.

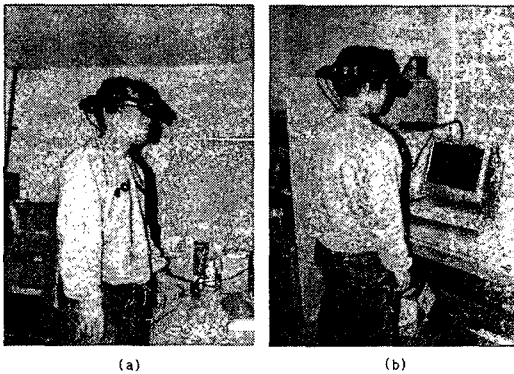


그림 5. 피험자의 실험장면
(a) 우측앞에서 본 모습 (b) 우측뒤에서 본 모습
Fig. 5. Experimental Scene of a Subject

이 실험에 참가한 피험자들은 28세의 남자(A), 24세의 남자(B)와 32세의 남자(C)로 정신장애의 정신질환의 진단과 통계 편람Ⅳ에 정의된 고소공포증과 일치하는 증상 및 행동을 보이는 사람이다. 이러한 증상으로 인해 높은 곳에 올라가지 못해 일상생활에서의 활동에 장애를 받았다. 그림 5는 피험자중 한사람의 실험 장면이다.

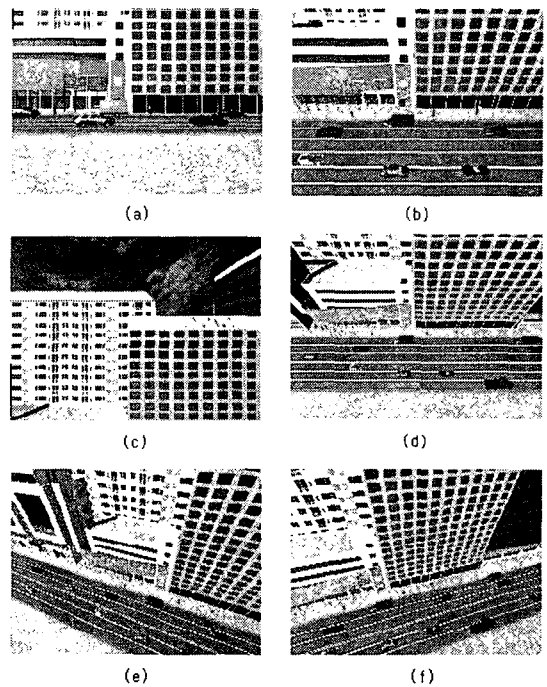


그림 6. 고소공포증 치료를 위한 가상장면들
(a) 1층 정면 (b) 5층 아래 (c) 10층 정면
(d) 10층 아래 (e) 10층 왼쪽 아래 (f) 10층 오른쪽 아래

Fig. 6. Virtual scenes for treatment for acrophobia

임상실험을 위해 가상환경을 그림 6과 같이 제작하였는데, (a)~(f)는 가상현실 전망용 엘리베이터를 타고 1층에서 10층까지 올라가는 화면과 10층의 좌우를 살펴볼 수 있게 만든 시물레이

터의 출력화면이다. 고소공포증 환자에게 고소공포증치료를 위한 가상환경을 사용하여 치료하기 위한 노출실험을 주당 2회의 실험으로 총 8번을 4주동안 실시하였다.

환자의 정신적 상태를 알기 위한 첫 번째 방법인 온라인 상에서 질문에 답변하도록 하는 시스템은 정신과 전문의들의 심리검사 테스트인 불안측정검사를 이용하였다. 이 질문지는 총 20개의 질문에 답하게 되어 있으며, 각각의 상태에 따라 '전혀'는 0점을, '조금'은 1점, '상당히'는 2점, '심하게'는 3점을 책정한다. 결과를 분석하기 위한 척도는 공포증의 불안지수라 하며 0~60점 사이의 점수로 나타내게 된다. 불안지수 0~12점은 불안하지 않은 상태이고, 13~21점은 가벼운 불안상태이며, 22~39점은 중한 불안상태이고, 40~60점은 심한 불안상태를 나타낸다.

그림 7은 본 시스템에 적용된 환자의 불안정도를 측정하기 위한 온라인 질문지의 일부분과 결과화면을 캡춰한 그림이다.

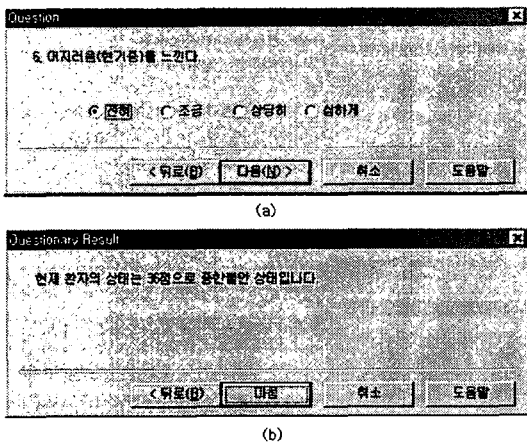


그림 7. 온라인 질문지 시스템
(a) 온라인 질문지 (b) 온라인 질문지의 결과화면

Fig 7. Online Questionary System

이 불안측정검사를 이용하여 환자의 정신질환을 치료함에 있어서 과거의 불안지수를 의사가 참조해야 할 필요성이 있다. 그림 8은 과거의 불안지수를 저장하여둔 엑셀파일을 읽어 화면에 출력하여 의사에게 참조자료로 제공함으로써 의료 판단을 보조해주는 역할을 하는 프로그램이다.

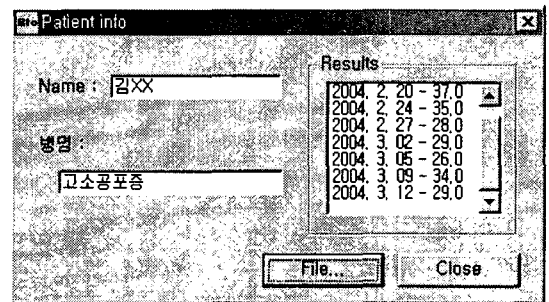


그림 8. 과거의 온라인질문지 점수의 저장프로그램 화면

Fig 8. Screen of Save Program of Past Online Questionary

표 1은 각 횟수에 따른 가상환경에 노출을 실시한 후 온라인질문지 답변을 기록한 표이고, 그림 9는 표 1을 그림으로 표현한 것이다.

표 1에서 A 피험자는 첫 번째 노출에 43점의 불안지수를 가지고 있었으며, 몇 번의 노출이 계속되어진 결과, 여섯 번째 노출에서 26점의 불안지수를 가지게 됨을 볼 수 있었고, B 피험자는 첫 번째 노출에서 36점의 불안점수를 여섯 번째 노출에서는 19점의 노출점수를 가졌고, C 피험자는 첫 번째 노출에서 34점의 불안점수와 여섯 번째 노출에서 20점의 불안점수를 가졌다. A, B, C 피험자 모두 질문지 답변점수의 값이 노출횟수를 늘려갈수록 감소하는 경향을 보여 고소공포증의 치료가 되어 가는 것을 알 수 있다.

표 1. 노출횟수에 따른 질문지답변 (단위 점)
Table 1. Questionary Answer of Each Exposure

환자 피험자	1	2	3	4	5	6
A	43	37	35	28	29	26
B	36	38	31	25	23	19
C	34	29	24	23	26	20
평균	37.67	34.67	30	25.33	26	21.67
표준편차	4.73	4.93	5.57	2.52	3	3.79

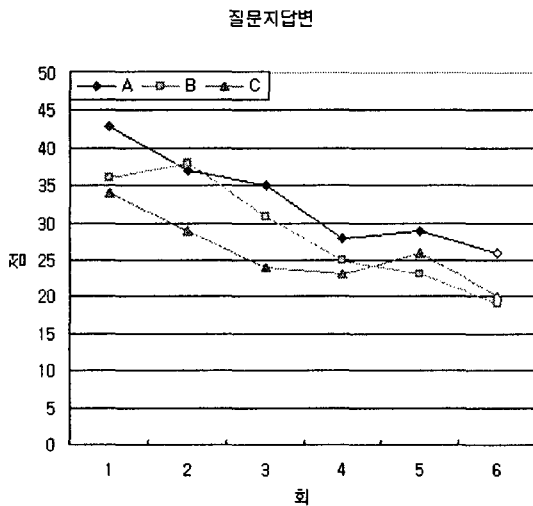


그림 9. 노출횟수에 따른 질문지답변
Fig. 9. Questionary Answer of Each Exposure

또한 환자의 상태를 판단하기 위한 두 번째 방법으로 생체신호를 추출하여 의사에게 전송함으로써 의사가 환자의 상태를 객관적으로 판단하게 하는 방법이 있는데 본 연구에서는 심박수와 피부저항도를 이용하였다.

인간의 심박수는 상황에 따라 조금씩 변할 수 있기 때문에 가상환경에 노출되기 전에 안정상태 일때의 심박수와 가상환경에 노출된 후의 심박수의 차이를 비교해야 할 것이다. 안정상태의 정의는 누워있는 상태로 5분간 아무것도 하지 않는

것을 말한다.

환자의 정신적 상태를 알기 위한 첫 번째 방법인 환자의 생체신호를 이용한 시스템은 여러 생체신호 중에서 일반적이고 불안의 정도를 눈으로 확인할 수 있는 ECG를 선택하여 그림 6과 같이 전송할 수 있게 하였다. ECG 데이터는 0.05Hz 기저선 제거 필터링과 80Hz 고역통과 필터, 60Hz 노치 필터링, 그리고 채널이득 10K로 증폭하여 200Hz로 샘플링 하였다. 이렇게 취득이 된 ECG 데이터를 의사의 PC로 전송하여 의사는 환자의 상태를 직접 확인할 수 있게 되는 것이다.

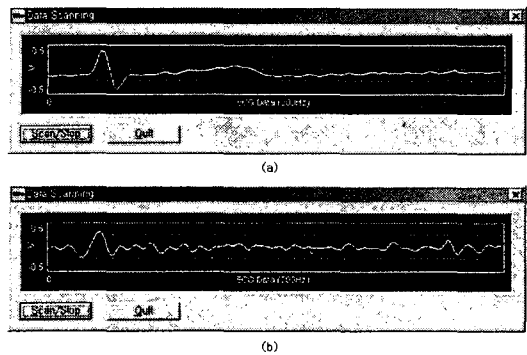


그림 10. ECG 신호 전송시스템
(a) 안정상태에서의 ECG 신호
(b) 가상현실 노출시의 ECG 신호
Fig 10. ECG Signal Transfer System

고소공포증 환자에게 고소공포증치료를 위한 가상환경을 사용하여 치료하기 위한 노출실험을 주당 2회의 실험으로 총 8번을 4주동안 실시하였다. 업데이트 시스템의 효율성을 보이기 위해서 두가지 종류의 가상현실 시스템을 준비하였고, 처음 1~6번의 치료에서는 첫 번째 가상현실 치료시스템을, 7~8번의 치료에서는 두 번째 가상현실 치료시스템을 적용하였다.

본 시스템에 처음 노출시킬 때에는 안정상태와 가상환경에 노출시킬때의 차이가 꽤 컸으나,

노출횟수가 많아질수록 안정화 되는 것을 볼 수 있었다. 그림 10에서 (a)와 (b)는 각각 안정상태와 가상환경에 노출한 후 상태이며, (a)는 ECG 신호가 잡히는 반면, (b)신호에서는 신호가 심하게 변화하고 있음을 알수가 있다. 그림 10은 가상현실 치료 시스템이 고소공포증 환자에게 실제감을 주고 있다는 의미이다.

표 2는 각각의 노출횟수에 따른 심박수를 기록한 표이고, 그림 11은 표 2를 그림으로 표현한 것이다. A 피험자는 첫 번째 노출시도 중 안정상태에서는 73BPM이었으나, 가상환경에 노출된 후 99BPM으로 26BPM이라는 높은 차이를 보였다. 그러나 노출횟수를 높임에 따라 안정상태와 가상환경노출후의 BPM 차이는 적어짐을 알수 있었으며, 여섯 번째 노출에서는 14BPM의 차이를 보이는 것을 알 수 있었다. B 피험자의 경우 첫 번째 노출의 안정상태에 65BPM을 가졌으며, 가상환경에 노출된 후에는 82BPM을 가져 17BPM의 차이를 가졌고, 여섯 번째 노출에서 10BPM의 차이를 보이는 것을 볼 수 있었다. C 피험자는 첫 번째 노출에서 안정상태에서 65BPM값을 가상환경노출후에는 84BPM값을 가져 19BPM의 차이가 있었으며, 여섯 번째 노출에서는 안정상태일 때 65BPM값과 가상환경노출후에 76BPM값을 가져 11BPM의 차이가 나는 것을 알 수 있었다. 이러한 심박수 차이의 변화 또한 질문지 답변점수와 더불어 환자가 치료되고 있음을 보여 준다.

또한 환자의 상태를 객관적으로 판단하기 위해 피부저항도 진폭을 이용하였다. 그림 12는 각각 피험자들의 노출횟수에 따른 피부저항도 신호이고, (a)~(f)까지 각각 첫 번째 노출부터 여섯 번째 노출까지의 신호이다.

표 2. 각 상태와 노출횟수에 따른 심박수 (단위 BPM)

Table 2. HR of Each State and Exposure

A	상태	1	2	3	4	5	6
	노출상태	73	75	66	69	73	70
	차이	26	22	17	19	14	14
B	상태	1	2	3	4	5	6
	노출상태	65	63	65	62	68	66
	차이	17	20	15	13	13	10
C	상태	1	2	3	4	5	6
	노출상태	65	63	60	61	63	65
	차이	19	16	15	15	17	11
피험자		1	2	3	4	5	6
A		43	37	35	28	29	26
B		36	38	31	25	23	19
C		34	29	24	23	26	20
평균		37.67	34.67	30	25.33	26	21.67
표준편차		4.73	4.93	5.57	2.52	3	3.79

HR

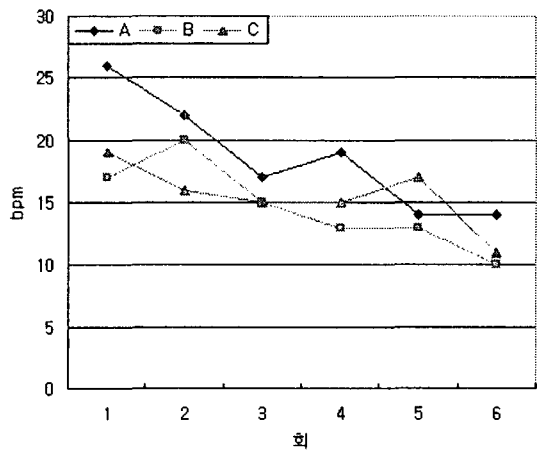


그림 11. 노출횟수에 따른 심박수 차이
Fig. 11. HR of Each Exposure

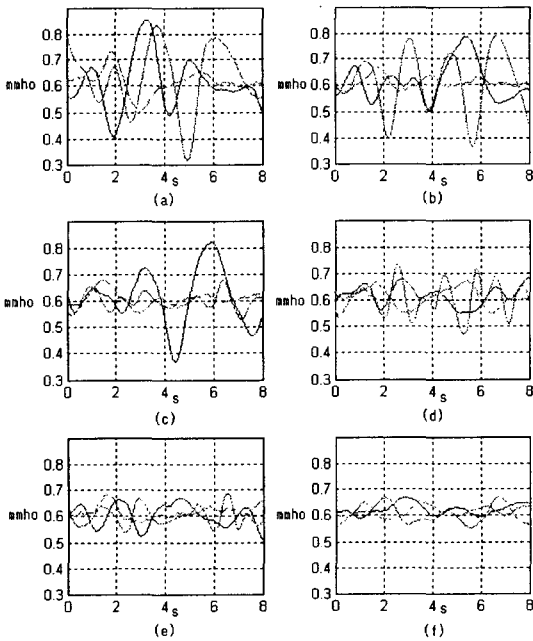


그림 12. 노출횟수에 따른 피험자들의 피부저항도 신호

- (a) 1번째 노출 (b) 2번째 노출
 - (c) 3번째 노출 (d) 4번째 노출
 - (e) 5번째 노출 (f) 6번째 노출의 피부저항도
- Fig. 12. GSR Signal of Subjects

그림 12의 피부저항도 신호의 진폭을 측정해 표 3과 같이 측정하였으며 그림 13과 같이 도식화 하였다.

A 피험자는 첫 번째 노출에 0.1172 mΩ의 값을 가졌으나 노출횟수를 높임에 따라 피부저항도 진폭값은 적어져 여섯 번째 노출에서는 0.0587 mΩ의 값을 보이는 것을 볼 수 있었다. B 피험자는 첫 번째 노출에 0.1312 mΩ의 값을 가졌고 여섯 번째 노출에서는 0.0545 mΩ 값을 가졌다. C 피험자는 첫 번째 노출에서 0.11233 mΩ 값과 여섯 번째 노출에서 0.05681 mΩ 값을 가졌다. 피부저항도 진폭값을 분석하여 보면 노출횟수를 늘려갈수록 진폭값이 줄어드는 경향을 보였고 이는 환자의 상태가 호전되어 간다는 것을 의미한다.

가상환경 시스템의 치료 효과를 판단하기 위해 고소공포증 치료를 위한 가상환경을 제작하고, 고소공포증 치료 중간에 가상환경을 바꾸어 주어 질문지 답변점수, 심박수, 피부저항도 진폭값을 이용하여 분석한 결과 노출횟수를 늘려갈수록 환자의 질문지 답변점수, 심박차수, 피부저항도 진폭값의 변화가 줄어드는 것을 알 수 있었다. 심박차수와 피부저항도 진폭값을 이용하여 환자의 상태를 관별하는데 있어 주관적인 환자의 질문지 답변점수와 함께 객관적인 지표가 된다는 것을 의미한다.

표 3. 노출횟수에 따른 피부저항도 진폭 (단위 mΩ)

Table 3. GSR Amplitude of Each Exposure

피험자 \ 횟수	1	2	3	4	5	6
A	0.1172	0.1151	0.0982	0.0811	0.0695	0.0587
B	0.1312	0.1213	0.1098	0.0935	0.0774	0.0545
C	0.1123	0.0918	0.095	0.0638	0.0827	0.0561
평균	0.1202	0.1094	0.101	0.0795	0.0765	0.0567
표준편차	0.0098	0.0155	0.0078	0.0149	0.0067	0.0021

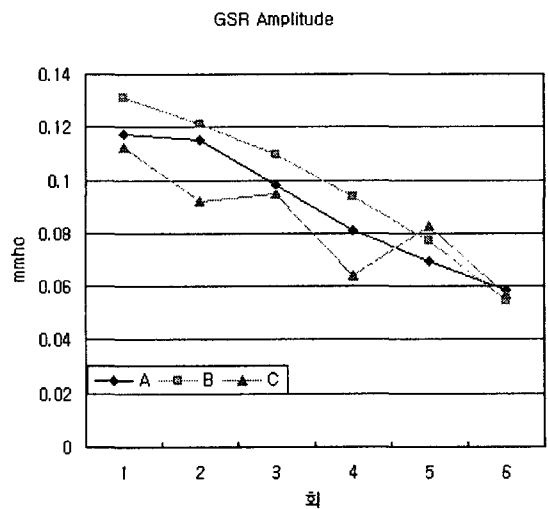


그림 13. 노출횟수에 따른 피부저항도 진폭
Fig. 13. GSR Amplitude of Each Exposure

정신질환 치료시에 환자의 상태를 온라인질문지 답변과 함께 생체신호를 전송하여 의사가 객관적·정량적으로 점검할 수 있게 하여 의사가 환자의 상태를 판단할 때에 도움이 될것이라 기대한다.

V. 결론

본 연구에서는 가상현실을 이용한 정신질환 치료 시스템의 효과를 생체신호를 이용하여 객관적·정량적으로 분석하였다. 이를 위해 개인용 PC에서 사용할 수 있는 정신질환 치료를 위한 가상현실 시스템을 구축하였으며, 의사의 판단을 돕기 위하여 생체신호측측 시스템, 온라인질문지 시스템이 존재한다.

정신질환 치료를 위해 가상현실 치료시스템을 사용하는데 있어 환자의 상태를 판별하는 방법으로 기존의 방법들은 환자의 질문지 답변 점수만을 이용하였으나 심박차수와 피부저항도 진폭값을 추가하여 분석하였다. 즉, 고소공포증 치료시에 각 노출마다 질문지답변수, 심박수, 피부저항도 진폭값을 측정하여 분석하여 심박수와 피부저항도 진폭값이 환자의 상태를 판별하는데 있어 객관적인 지표가 될 수 있다는 것을 알게 되었다. 이를 이용하여 환자의 상태를 판별하는데 의사의 편의를 도울 수 있다.

하지만 생체신호의 여러 종류 중에서 심박수와 피부저항도 만을 적용하였으나, 뇌전도(EEG), 혈압(BP) 등의 생체신호들도 이용할 수 있을 것이다. 그리고, 생체신호 측정시 의사에게 조언해 줄 수 있는 자동진단 시스템의 개발도 가능할 것이라 사료된다.

본 연구를 통하여 생체신호의 객관적·정량적

인 분석을 통해 환자의 상태를 판별함으로써 의사의 판단을 보조해줌으로써 정신질환 치료시에 치료의 효율성을 높일 수 있는 계기가 될 것이라 생각된다.

참고문헌

- [1] D. V. Sheehan, Tricyclic Antidepressants in the treatment of panic and anxiety disorders, *Psycho somatics* 27, 1998, pp. 10-16.
- [2] M. North, S. M. North, and J. R. Coble, *Virtual Reality Therapy: An Effective Treatment for Psychological Disorders*, Virtual Reality in Neuro-Psycho-Physiology IOS Press, 1997.
- [3] D. Strickland, L. Hodges, M. North, S. Weghorst, Overcoming Phobias by Virtual Exposure, *Comm. ACM*, Vol. 40, No.8, 1997, pp. 34-39.
- [4] 백승은, 유종현, 백승화, "고소공포증 치료를 위한 가상현실 시뮬레이터의 제작", 「대한전기학회지」, 50D권 10호, 2001. 10, pp. 486-493.
- [5] R. W Bloom, *Psychiatric Therapeutic Applications of Virtual Reality Technology (VRT): Research Prospectus and Phenomenological Critique*, medicine Meets Virtual Reality IOS Press, 1997.
- [6] Max M. North, Sarah M. North, Joseph R. Coble, *Virtual Reality Therapy: An Innovative Paradigm*, IPI publishing company, 1996., 나철, 이재광, 남범우 역,

- 「가상 현실치료」, 하나의학사, 1998, pp. 17-28.
- [7] M. P. Huang, H. Himle, K. P. Beier, N. E. Alessi, *Comparing Virtual and Real Worlds for Acrophobia Treatment*, Medicine Meets Virtual Reality IOS Press, 1998.
- [8] B. O. Rothbaum, L. F. Hodges, R. Kooper, D. Opdyke, J. S. Willford, M. North, Effectiveness of Computer-Generated(Virtual Reality) Graded Exposure in the Treatment of Acrophobia, *Am J Psychiatry* 152(4), 1995, pp. 626-628.
- [9] B. O. Rothbaum, Virtual Reality Graded Exposure in the Treatment of Acrophobia: A Case Report, *Behavior Therapy*, Vol.26, 1995, pp. 547-554.
- [10] M. North, S. M. North, J. R. Coble, Effectiveness of Virtual Environment Desensitization In The Treatment of Agoraphobia. *The International Journal of Virtual Reality*, Vol.1, No.2, 1995, pp. 25-34.
- [11] M. North, S. M. North, Relative Effectiveness of Virtual Environment Desensitization in the Treatment of Aerophobia, *The Archnet Electronic Journal on Virtual Culture*, Vol.2, Sept. 1994.
- [12] 유종현, 백승화, 주관식, 백승은, 홍성찬, “정신병치료를 위한 가상현실 원격진료 시스템의 개발”, 「대한의용생체공학회지」, 28회 춘계학술대회, 2003, pp. 414-417.
- [13] 유종현, 백승화, 백승은, 홍성찬, “고소공포증 치료를 위한 가상현실 원격진료 시스템의 개발”, *52D4*, 2003, pp. 252-257.
- [14] R. Aston, *Principles of Biomedical Instrumentation and Measurement*, Prentice Hall, July. 1990.
- [15] M. P. Tarvainen, P. A. Karjalainen, A. S. Koistinen and M. Valkonen-Korhonen, Principal Component analysis of galvanic skin responses, *Proceeding of the 22nd Annual EMBS International Conference, IEEE*, 2000, pp. 3011-3014.
- [16] D. A. Nutan, K. A. Amit, M. M. Ninad, H. M. Naresh, N. K. Hatim, GSR and HRV:Its Application in Clinical Diagnosis, *Proceeding of the 16th IEEE Symposium on Computer-Based Medical Systems(CBMS'03)*, IEEE, 2003.

A Study on Analysis of Clinical Data and Telemedicine System for the Treatment of Acrophobia

Jong-Hyun Ryu* · Seung-Eun Paek**

Abstract

Acrophobia is a symptom of feeling an abnormal fear of heights. Medications or cognitive-behavior methods have been mainly used to treat the acrophobia. In these days the virtual reality technology has been applied to treat such an anxiety disorders.

In this thesis, an telemedicine assistant system for treatment of acrophobia using biomedical signals and virtual reality technique is proposed. I made two virtual reality simulations for treatment of acrophobia and telemedicine system for communication between doctor and patient using personal computer.

A virtual environment provides patient with stimuli which arouses phobia, and exposition to such environment makes him have ability to overcome the fear. Recently, the patient can take diagnosis from a medical doctor in distance with the telemedicine system. Multimedia conference service, on-line questionnaire, signal transfer system are needed to configure such system. Virtual reality simulation system that composed of position sensor, head mount display, and audio system, is also included in this telemedicine system. I added virtual environment update system to this virtual reality telemedicine system for treatment of acrophobia.

Former acrophobia treatment systems use only patient's score of the questionnaire to appraise. The new system developed in this thesis uses not only patient's score of the questionnaire but also biomedical signals such as HR, GSR amplitude, GSR RT to increase the objectivity and quantitativity. The experimental results show that HR and GSR amplitude are useful for decision of acrophobia.

We will apply this system to the acrophobia patient in distance and be able to offer better medical treatment for mental illness in near future.

Key words: acrophobia, virtual reality, telemedicine, GSR, HR

* Dept. Institute for Radiological Imaging Science, Workkwang University

** Dept. Information Engineering, Myung-ji University