

## 가상현실을 이용한 교통사고 후유장애 치료 프로그램 개발

### The Development of the Program Using Virtual Reality Environment to Treat the Stress Disorder after Car Accident

김형래\* · 이상호\* · 노주선\*\* · 김현택\*\*\* · 김지혜\*\*\*\* · 고희동\*\*\*\*\*

Hyung-Lae Kim, Sang-Ho Lee, Joo-Seon Noh, Hyun-Taek Kim, Ji-Hae Kim, Hee-Dong Ko

**Abstract :** This analysis has been projected as a preliminary analysis to develop the therapy program for people who is suffering from stress disorder after car accident such as sense of fear or anxiety using virtual reality. The analysis verified the effect of driving scenario which is core technology of stress disorder program and of anxiety reduction training such as relaxation training through clients. The relaxation training has been tested to 8 people; 7 normal and 1 sufferer from car accident presenting them 3 different types of driving scenarios. As a result, relaxation training was effective but, it was not statistically good enough although it showed incensement of uneasiness by each different driving scenario. In spite of normal clients, it is interesting that anxiety lever after relaxation training using VR is lowered, but this result need to verify to client suffering real car accident.

**Key word :** Virtual Reality, Car Accident, Stress Disorder, Drive, Therapy Program, Driving System

**요 약 :** 본 연구는 가상현실을 이용하여 교통사고 후 경험하게 되는 불안감 및 공포감과 같은 심리적인 후유장애에 대한 치료 프로그램을 개발하기 위한 예비연구로 수행되었다. 가상현실을 통한 교통사고 후유장애 프로그램의 핵심내용이 되는 운전주행 시나리오의 효과를 검증하고, 이완훈련 등의 불안감소 훈련의 효과를 피험자를 통해 검증해 보았다. 총 8명의 피험자(정상인 7명, 교통사고 환자 1명)를 대상으로 세 가지 주행상황 시나리오를 제시하고, 이후 이완훈련을 실시하였다. 그 결과 이완훈련 후 유의미한 불안감소 효과가 나타났다. 하지만 각각의 주행상황에 따라서 불안이 증가되는 경향성은 나타났으나 통계적으로 유의미한 수준에 이르지 못하는 못하였다. 이를 종합하여 볼 때, 주로 정상인을 대상으로 한 연구임에도 불안유발 경향성이 나타난 점은 고무적이나 교통사고자를 대상으로 한 경험적인 증명이 필요하며, 가상현실을 이용한 이완훈련은 효과적인 것으로 판명되었다.

**주요어 :** 가상현실, 교통사고, 후유장애, 운전, 치료 프로그램, 주행 시스템

## 1. 서 론

가상현실은 기본적으로 컴퓨터를 이용하여 인간이 참여할 수 있는 3차원 세계라고 정의할 수 있다. 궁극적으로 가상현실 기술개발은 인간의 복지와 안녕에 기여하는 데 목적이 있다고 볼 수 있다. 이와 같은 관점에서 보면 가상현실을 현실적인 인간의 삶에 얼마나 효율적으로 응용하고 적용하는가의 문제가 연구자

들의 주요 관심사가 될 것이다.

이를 응용하고자 하는 노력은 여러 분야에서 이루어져 왔으며, 인간의 임상적인 증상들에 적용하고자 하는 노력도 꾸준히 이어져 왔다. 가상현실 치료라는 개념으로 심리적 고통과 관련된 문제들이나 정신과적인 문제들에 대한 접근에서 많은 효과를 거두고 있다.

세부적인 내용을 보면 비행 공포증(fear of flying), 광장 공포증(agoraphobia)으로부터 시작된 가상현실

\* (주)디지털캠프 기술연구소 \*\* 한국인성건설(주) \*\*\* 고려대학교 심리학과 \*\*\*\* 성균관대의대 삼성서울병원 \*\*\*\*\* 한국과학기술연구원 영상미디어센터

치료의 연구들은 사회 공포증(social phobia), 강박장애(obsessive compulsive disorder), 외상 후 스트레스 장애(post-traumatic stress disorder), 주의력 결핍/과잉활동 장애(attention deficit/hyperactivity disorder) 등과 같은 전통적인 심리치료의 영역에까지 확장되고 있는 상태이다.

인간의 심리적인 문제들에 대한 가상현실을 이용한 접근들은 효과적인 결과를 보일 수 있다. 일반적으로 심리적인 고통스러운 기억은 이미지, 인지, 정서 및 신체감각 등이 서로 연관을 맺고 연결되어 저장된다. 심리적 문제들을 치료하기 위한 전통적인 접근방법은 과거의 경험에 대해서 언어적으로 표현하는 데 기초한 감정반응이나 문제해결 방식, 인지패턴 등을 교정함으로써 심리적인 고통을 해결하고자 한다. 그러나 가상현실의 경우에는 몰입감을 바탕으로 하여 더욱 생생하고 실제적인 재경험 또는 문제가 되는 상황을 재연하게 되며, 이와 같은 조건하에서 환자의 인지, 정서, 그리고 신체감각 등을 변화시키기 위한 개입을 시행하게 된다. 따라서, 그 효과와 효율성은 높아질 것으로 기대할 수 있다.

하지만 실제로는 이러한 효과성을 검증하기 위한 정교화된 경험적 연구들이 부족한 상태이며, 그 주제 또한 정신과적 장애에 국한되어 있는 등 일반적으로 쉽게 접할 수 있는 문제상황에 접근하는 데에는 한계가 있었던 것이 사실이다. 특히 운전이나 교통사고 등의 경우에는 이러한 한계가 더욱 뚜렷하게 나타난다.

1999년 현재 자동차가 1,100만 대를 넘어섰으며, 교통사고 건수가 27만여 건, 사망자를 포함한 부상자 수만 50만 명에 이르고 있는 상태이다. 하지만 명백한 부상이 있지 않더라도 교통사고를 당한 경우 단기간이라도 운전과 관련된 공포와 불안감 호소를 고려할 때, 실제로 교통사고 및 운전과 관련된 심리적인 고통을 경험하고 있는 사람은 더욱 많다고 판단할 수 있고, 그로 인한 경제적인 손실이나 개인적인 고통이 심각하다고 볼 수 있다.

운전 및 교통사고와 관련된 심리적인 문제들에 대한 전통적인 접근은 전통적인 이완기법, 호흡법, 인지적인 개념화 작업을 중심으로 이루어져 왔으며, 치료

효과에 대한 경험적인 연구들도 축적되어 왔다. 하지만 교통사고와 관련된 불안감 및 공포감을 치료하는데 있어서 실제 운전환경과 치료장면이 분리되어 있으며, 재경험 과정도 상상이나 이미지 수준에 머무르는 한계를 가지게 된다. 따라서, 치료의 효과나 효율성에 제한을 가질 수밖에 없으며, 이로 인하여 궁극적인 생활상의 심리적인 문제들에 대한 효과적인 개선을 기대하기 어렵다.

이러한 한계점들을 고려하여 볼 때, 운전 및 교통사고와 관련된 문제들에 대하여 가상현실을 이용한 접근이 효과적으로 사용될 가능성을 추정해 볼 수 있다. 첫째, 가상현실을 통하여 실제 운전상황과 매우 유사한 환경제시가 가능하다. 둘째, 운전상황과 유사한 상황에서 새로운 문제해결 방법이나 공포 및 불안감에 대처하는 기법들을 학습할 수 있다. 셋째, 실제 운전과 매우 유사한 상황에서 학습된 것이기 때문에 치료 내용을 실제 운전상황에 적용하기 쉽게 된다.

이상과 같은 근거에 기초하여 본 연구는 가상현실을 응용한 교통사고 환자들에 대한 운전과 관련된 후유장애를 개선하고자 하는 목적을 가지고 수행하였다. 즉, 운전 및 교통사고와 관련된 공포와 불안감을 개선하기 위한 가상현실 프로그램을 구성하고, 이에 기초가 되는 프로그램의 효율성에 대해서 탐색해보고자 한다.

## 2. 연구방법 및 절차

### 2.1 가상현실 프로그램 개발과정

본 프로그램은 교통사고와 관련된 심리적 후유장애를 치료하기 위한 목적으로 개발하였다. 본 프로그램 개발은 3단계로 구성되었다(그림 1). 1단계는 기초적인 자료수집 단계이며, 2단계는 교통사고와 관련된 구체적인 내용들을 수집하기 위한 기초연구 수행단계, 3단계는 최종적인 시나리오 개발단계이다.

이와 같은 과정을 통하여 총 4회기의 교통사고 후유장애 치료 프로그램 및 가상현실 구현을 위한 시나리오를 완성하였다.

시나리오에는 준비단계와 4회기 치료과정으로, 회기별 시나리오는 1시간 30분 분량으로 구성되어 있다.

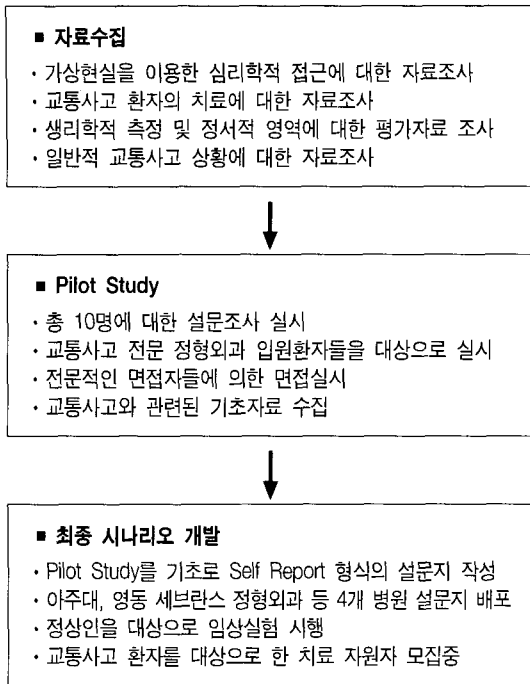


그림 1. 프로그램 개발과정

표 1. 회기별 구성

준비단계	안내문 및 설문지 발송, 설문작성 및 치료에 대한 이해제공
1회기	연구소개 및 대처방법 훈련
2회기	일반 주행상황에 대한 이완기법 및 인지적 재구조화
3회기	사고 주행상황에 대한 이완기법 및 인지적 재구조화
4회기	훈련 프로그램 복습 및 실생활 적용훈련

일반주행 및 사고주행 시뮬레이션 각 3회로 구성되었으며, 운전 가능자를 위한 자유주행과 운전 불가능자를 위한 고정주행의 선택이 가능하다.

## 2.2 가상현실 주행환경 시스템 구성

가상현실 주행환경 시스템은 영상시현기(스크린), 주행 시스템, 영상구현 시스템, 감성데이터 측정 시스템, 프로젝터, 시뮬레이션 컨트롤 시스템, 음향 시스템으로 구성되어 있다.

### 2.2.1 VR Room 구축

(주)디지털캠프 기술연구소에 구축하였으며, VR Room의 사이즈는 4200×4600(mm)이고 방음, 흡음, 압실로 구축하였다.

### 2.2.2 스크린

스크린은 울트라화이트 재질로 게인이 3.5이며 사이즈는 100"(2100×1600(mm)), 가로 50°, 세로 37.5°의 시야각을 제공하여 몰입감을 주었다.

### 2.2.3 주행 시스템

주행 시스템은 엘란트라 차량의 1/2 모델로서 가속, 브레이크, 주차 브레이크, 핸들, 기어의 조정 입력장치, 시동키, 안전벨트, 라이트, 방향등의 스위치 입력장치, RPM, 속도계의 계기 구동장치와 경고등의 기능이 제공된다.

주행 시스템의 알고리즘은 다음 그림과 같다.

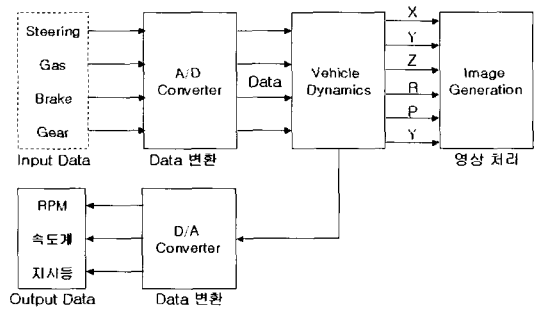


그림 2. 주행 시스템 알고리즘

### 2.2.4 시뮬레이션 컨트롤 시스템

실험자가 피험자에게 가상환경 제시 및 피험자의 이완 등의 치료 시나리오 선택기능이 있으며, 가상주행 시스템과의 실시간 네트워크를 지원한다.

### 2.2.5 영상구현 시스템, 음향 시스템

치료 시나리오의 DB를 저장하고 실시간 3차원 영상 생성, 제어기능 및 5.1Channel 음향을 제공한다.

### 2.2.6 감성데이터 측정 시스템

BIOPAC MP-100을 이용하여 심전도, 피부전도도, 말초혈류량, 피부온도의 생리적 불안수준을 측정한다.



그림 3. 센서부착 장면

2.2.7 가상환경 구축

교통사고 유형분석 후 도심지역 제작이 요구되어 국내에서 사고가 가장 많이 발생하는 도심지역을 선정하려 하였으나, 선정에 어려움이 있어 차량통행이 빈번하고 촬영이 용이한 지역인 강남구 주변 일대를 촬영하여 가상 도심지역을 구축하였다.

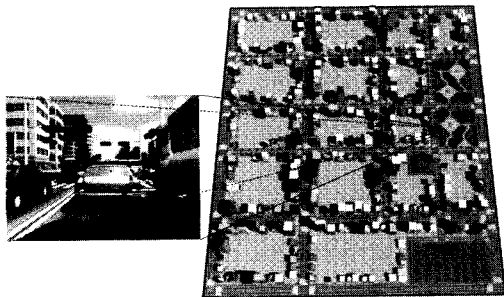


그림 4. 가상주행 환경 예

2.3 실험내용

이상과 같은 과정을 통하여 구성된 가상현실 시나리오와 시스템을 기반으로 실제 환자 및 정상인을 대상으로 한 프로그램을 실시하였다. 피험자를 세 집단으로 구성하여 실험하였으며, 세 집단에 속하는 피험자가 공통으로 실험한 회기는 전체 4회기 프로그램 중 1회기이므로 본 연구에서는 1회기를 대상으로 하여 개별 시나리오 내용 및 이완훈련 등의 타당성 및 효과를 정상인을 대상으로 검증하였다.

2.3.1 피험자

피험자는 총 8명으로 교통사고 환자 1명과 정상인

7명으로 구성되어 있다. 그러나 교통사고 환자는 사례수의 문제로 인하여 분석에서 제외하고 정상인만을 포함하여 분석하였다(교통사고 환자는 단순 비교수치 활용).

2.3.2 시나리오 내용

1회기 시나리오 내용은 10단계로 구분되어 있다. 전반부는 연구소개 및 기초평가 작업단계이며, 중반부는 실제 시나리오 상황에 노출하는 단계이고, 후반부는 이완훈련 단계로 구성되어 있다.

표 2. 1회기 시나리오 내용

1단계	연구소개
2단계	장비소개
3단계	전체 회기내용 소개
4단계	설문지 작성 및 프로그램 실시준비
5단계	일반 주행상황 1 : 최고 불안수준 보고 및 진정기
6단계	일반 주행상황 2 : 최고 불안수준 보고 및 진정기
7단계	일반 주행상황 3 : 최고 불안수준 보고 및 진정기
8단계	대처방법 학습 1 : 호흡법 및 인지적 기법
9단계	대처방법 학습 2 : 이완훈련 연습
10단계	회기정리

2.3.3 평가도구

**Speilberger의 상태불안 척도** : 본 척도는 Speilberger(1970)가 제작하고 김정택(1978)이 번안하여 사용한 상태-특성불안 척도의 일부이다. 본 연구에서는 상태불안 척도만을 사용하였다. 총 20문항으로 구성되어 있으며, 4단계의 likert식 척도이다. 표준화 연구에서의 내적 일치도 계수는 0.93으로 나타났다.

**주관적인 불안보고** : 주관적인 불안보고 방식은 이완기법이나 상태불안을 평가하기 위하여 자주 사용되는 기법이다. 전혀 불안하지 않은 상태(0점)에서부터 가장 심한 불안상태(10점)까지의 연속선상에서 자신의 불안상태를 평가하는 것이다.

2.3.4 실험방법

1회기 전체 과정의 전과 후에는 STAI를 이용한 불

안수준을 비교하였다. 1회기에서는 회기시작 전 기저 불안 수준에 대한 평가를 하고 일반 주행상황을 제시한 후 그에 따른 최고 불안수준을 평가한다. 이후 10분의 편안한 음악과 바닷가 영상을 보여 주는 이완기 과정을 통해 기저 불안수준으로 회복시킨 후 다음 일반 주행상황에 노출되게 하는 것이다. 이를 세 번 반복하고 실제적인 이완훈련을 실시한 후 회기를 종료한다.

일반 주행상황은 세 가지이며, 각 단계별로 주변에 있는 차량의 수, 속도, 운전상황의 복잡성 등을 고려한 난이도로 구성하였다. 일반 주행상황 1은 한가한 길로 차량의 수도 적고 속도도 낮은 경우이다. 일반 주행상황 2는 차량의 수가 많고 속도도 빠른 경우이다. 일반 주행상황 3은 차량이 매우 밀집해 있으며, 끼어들기 등과 같은 상황을 제공함으로써 매우 복잡하고 위협적인 상황으로 구성하였다.



그림 5. 실험장면

### 3. 실험결과

#### 3.1 전체 분석

1회기 시작 전과 일반 주행상황 및 이완훈련을 실시한 후의 STAI 점수를 비교하였다. 1회기 시작 전의 STAI 평균은 24점이었으나 1회기 실시 후의 STAI 평균은 13.4로서 유의미하게 저하되는 것으로 나타났다 ( $p < .05$ ). 차이점수는 10.60이었으며, 분석에서는 제외되었으나 교통사고 환자의 점수 감소폭은 17점으로 정상인에 비해서 더 많은 불안감소 효과를 보였다.

표 3. 전체 분석

변인	M(SD)	Difference M(SD)	t	Sig.
회기 전	24.0(9.5)	10.60(5.4)	4.37	0.012
회기 후	13.4(8.2)			

표 4. 일반 주행상황 분석

변인	M(SD)	Difference M(SD)	t	Sig.
상황1 전	3.00(1.0)	-2.33(1.2)	-1.94	0.192
상황1 후	5.33(3.6)			
상황2 전	3.00(2.0)	-2.67(0.7)	-4.00	0.057
상황2 후	5.67(2.3)			
상황3 전	2.33(1.5)	-5.00(1.5)	-3.27	0.082
상황3 후	7.33(3.8)			

#### 3.2 일반 주행상황 분석

각각의 일반 주행상황이 실제로 얼마나 불안을 유발하는지에 대한 분석을 실시하였다.

결과는 세 가지 상황 모두에서 불안점수가 증가되었으며, 특히 난이도가 높은 상황에서는 더욱 강한 불안의 증가를 보였다. 하지만 통계적으로 유의미한 수준( $p < .05$ )으로 불안을 증가시키지는 못하였다.

현재 분석 대상자가 교통사고를 당하지 않은 정상인이며, 그럼에도 불구하고 10 수준에서는 유의미한 차이를 보인 점을 고려할 때, 교통사고 환자들에게서 유의미한 결과를 기대할 수 있을 것으로 추정되며 이를 입증하기 위한 자료축적이 필요하다.

### 4. 토의 및 결론

본 연구결과 첫 번째로 일반 주행상황이 불안을 유발하기는 하지만 통계적으로 유의미한 수준은 아닌 것으로 나타났으며, 두 번째로 이완훈련은 분명한 불안감소 효과를 보이는 것으로 나타났다.

첫째, 가상현실을 이용한 불안유발 상황과 관련하여 보면, 실험 대상자들이 정상인이었음에도 불구하고 비록 통계적으로 유의미하지는 않았으나 뚜렷한

불안증가 경향성을 보여 주었다. 이는 가상현실을 이용한 운전상황을 제시하는 것이 현실적인 운전상황과 상당히 유사한 심리적 및 생리적인 반응을 유발할 가능성을 시사한다고 볼 수 있다. 현재 교통사고 환자를 지속적으로 모집하고 있으며, 이를 바탕으로 한 실제적인 환자사례들이 축적된 후에 정상인과의 비교를 통한 차이를 입증해야 할 것으로 판단된다.

둘째, 이완훈련의 불안감소 효과와 관련하여 보면, 실험 대상자들이 정상인이었음에도 불구하고 통계적으로 유의미한 불안감소 효과가 발생하였다. 이는 이완훈련이 일반적인 수준에서의 불안을 다루고 해결하는 데 있어서 효과적인 방법임을 지지해 주는 것으로, 교통사고와 관련된 불안 및 공포감을 개선하고 해결하는 데 중요한 방법으로 활용될 수 있음을 시사한다.

마지막으로, 본 연구의 한계점으로는 현실적인 제한으로 인하여 실제 교통사고 환자들을 대상으로 한 자료수집이 이루어지지 못하여 정상인만을 대상으로 분석이 이루어졌다는 점이다. 또한 피험자의 수가 부족하기 때문에 통계적인 결과의 왜곡이 있을 가능성도 배제할 수 없는 상태이다. 마지막으로 1회기의 일반 주행상황에 노출된 데 기초하였기 때문에 가상현실을 통한 사고상황 노출에서의 변화도 포함한 분석이 필요하다고 볼 수 있다. 따라서, 현재의 자료들에 근거하여 좀더 많은 피험자를 확보하고, 특히 교통사

고 환자들을 실험에 참가하도록 하는 것이 중요한 관건이 될 것으로 판단된다.

## 참고문헌

- [1] Edward B. Blanchard & Edward J. Hickling(1997), After the Crach: Assessment and Treatment of Motor Vehicle Accident Survivors, American Psychological Association.
- [2] G. Riva, B. K. Wiederhold & E. Molinari(1998), Virtual Environments in Clinical Psychology and Neuroscience: Methods and Techniques in Advanced Patient-Therapist Interaction, IOS press.
- [3] Jack Smith(1995), Car Accident: a Practical Recovery Manual for Drivers, Passengers, and the People in Their Lives, Stresspress.
- [4] Kathleen M. Douglas(1999), The Therapeutic Super Highway: Virtual Reality-the Latest Technique, Four seasons Pub.
- [5] Speilberger C. D., Gorsuch R. L., & Lushene R. E.(1970), Manual for the State-Trait Anxiety Inventory, Consulting Psychologist Press.
- [6] 김정택(1978), 특성불안과 사회성과의 관계, 고려대학교 석사학위 청구논문.