

## 증강현실을 활용한 홈 트레이닝에서 가상 참여자의 영향: 몰입, 인지된 경쟁, 그리고 정보 습득의 욕구를 중심으로

The Effects of Virtual Competitors on AR (Augmented Reality) Home Training System:  
Focusing on Immersion, Perceived Competition, and Learning Motivation

최성호\* · 이원욱\* · 김현주\* · 원종서\* · 이지항\*\* · 이연주\* · 김진우\*\*  
Sungho Choi\* · Wonouk Lee\* · Hyunju Kim\* · Jongseo Won\* ·  
Jeehang Lee\*\* · Yeonjoo Lee\* · Jinwoo Kim\*\*†

\*연세대학교 기술경영학협동과정  
\*Management of Technology, Yonsei University

\*\*KAIST 바이오 및 뇌 공학과  
\*\*Department of Bio and Brain Engineering, KAIST Institute for  
Health Science and Technology

### Abstract

The purpose of the study is discovering the effects of virtual competitors on user in AR (Augment Reality) home training system. Specifically, the current research examined their effects on immersion, perceived competition, and leaning motivation. The paper tested three unexplored relationship. First, introducing virtual competitors in home training system will enhance user's immersion. Second, presenting virtual competitors in home training system will increase user's perceived competition. Third, virtual competitors in home training system will raise user's learning motivation. For empirical analysis, we developed home training system, which could check and give feedback automatically, based on user's posture. Using this AR home training system, the study empirically shows how and why virtual competitors affect users. The results give implications not only on service design; but also on the idea that virtual other could affect user's behavior.

**Key words:** Augment Reality, Home Training System, Immersion, Perceived Competition, Learning Motivation

### 요약

본 연구는 증강현실 홈 트레이닝 시스템을 통해 가상 참여자의 존재가 사용자에게 미치는 영향을 살펴보고자 한다. 구체적으로, 가상의 참여자가 제공되는 경우와 아닌 경우의 몰입, 인지된 경쟁, 그리고 정보 습득의 욕구의 차이에 대해 살펴보았다. 자동으로 실험 참여자들의 자세에 따른 정확도와 피드백을 제공하는 홈 트레이닝 시스템을 직접

---

† 교신저자 : 김진우 (연세대학교 경영대학)  
E-mail : jinwoo@yonsei.ac.kr  
TEL : 02-2123-2528  
FAX : 02-2123-2528

개발하였고, 이를 활용하여 다음의 세 가지 가설을 실증하였다. 첫째, 가상의 참여자를 보며 트레이닝 시스템을 사용하면 그렇지 않은 경우보다 몰입이 더욱 높을 것이다. 둘째, 가상의 참여자를 보며 트레이닝 시스템을 사용하면 그렇지 않은 경우보다 인지된 경쟁이 더욱 높을 것이다. 셋째, 가상의 참여자를 보며 트레이닝 시스템을 사용하면 그렇지 않은 경우보다 정보 습득의 욕구가 더욱 높을 것이다. 실험을 통해 세 가지 가설이 모두 지지되었으며, 가상의 참여자가 이용자에 영향을 미침을 확인할 수 있었다. 기존 연구가 가상 트레이닝 시스템 그 자체에 대한 효과를 보는 것에 반해, 본 연구가 가상 트레이닝 시스템을 이용할 때 다른 운동 참여자가 나오는 영상을 보는 것이 유의한가에 대한 답을 하고 있다는 점에서 시사점을 제공한다.

**주제어:** 증강현실, 홈트레이닝 시스템, 몰입, 인지된 경쟁, 정보습득 욕구

## 1. 서론

YOLO · you only live once, 인생은 한 번뿐이다. 오늘날 이 YOLO 문화는 사람들로 하여금 스스로에 대한 애정과 관심을 증대시키고 있다. 이런 문화와 함께 자신의 건강관리를 위해 운동을 하는 인구가 증가하고 있다(Nielsen, 2015). 특히, 기술의 발전으로 컴퓨터나 스마트폰 등 기기를 활용하여 운동에 도움을 얻기도 한다. 이러한 발전은 SNS나 유튜브 등을 통해 영상 콘텐츠를 통해 다양한 동작을 배우고 자신의 성과를 공유하는 ‘홈 트레이닝’트렌드가 떠오르게 하고 있다(Hsiao, K. F., & Chen, N. S., 2011). 홈 트레이닝 콘텐츠를 살펴보면, 트레이너와 함께 다양한 사람들이 운동하는 영상을 쉽게 찾아볼 수 있다. 이는 홈 트레이닝 콘텐츠 사용자들이 영상을 통해 보이는 다른 사람들과 자신이 함께 운동을 하는 것으로 느끼게 하기 위함이다.

최근, 가상현실(Virtual Reality), 증강현실(Augment Reality)기술을 활용한 가상 트레이너 시스템을 통해 사용자에게 운동에 대한 자동 피드백을 제공하고, 그에 따른 학습효과, 동기부여 등의 영향을 살피는 연구가 선행되고 있다(e.g. Watson et al., 2012; Buttussi et al., 2006; Eyck et al., 2006; Lee et al., 2003). 선행 연구들은 사용자가 혼자 운동을 할 때와 달리 가상의 코칭을 활용한다면, 운동 참여자가 운동에 몰입하거나 동기부여 되기 쉽기 때문에 운동효과를 높일 수 있음을 이야기하고 있다. 하지만, 선행 연구의 가상 트레이너 시스템은 단순 트레이너의 역할만을 수행하며 피드백을 주는 데에 그치고 있고 운동하는 다른

사람들의 모습을 볼 수 없었다. 앞서 살펴보았듯이, 홈 트레이닝 콘텐츠들은 다른 사람들과 함께 운동을 하는 효과를 주기 위하여 트레이너 외에 다른 사람들의 운동모습이 나타나는 콘텐츠를 사용하고 있다(e.g. Buttussi et al., 2006; Eyck et al., 2006)). 본 연구에서는, 증강현실 홈 트레이닝 시스템에서 다른 사람들의 운동 모습이 나타나는 경우와 코칭만 받는 경우를 비교하여 다른 사람들의 운동 모습을 봄에 따른 영향을 살펴보고자 한다. 보다 구체적으로, 연구를 위해 구성된 증강현실 홈 트레이닝 시스템으로 다른 사람들의 모습을 보며 운동을 하는 경우와 그렇지 않은 경우의 몰입과 잠재적 경쟁 및 협력 정도 차이를 살펴보고자 한다.

이는 선행연구와 비교하여 두 가지 차별점을 제시한다. 첫째, 본 연구는 가상 트레이너 시스템에서 코칭의 효과가 아닌 함께 운동하는 사람들이 나타남과 나타나지 않음에 따른 영향을 살펴본다. 선행 연구에서는 코칭 시스템에서 제공하는 피드백에 따른 운동효과에만 집중하고 있으며, 홈 트레이닝 콘텐츠에서 다른 사람들의 모습이 나타나는 이유와 그에 따른 효과에 대한 관심은 부족했다. 둘째, 가상 트레이너 시스템과 관련된 선행 연구는 시스템 체험자만을 대상으로 인터뷰를 진행하여 효과를 측정했다. 이에 따라, 시스템을 체험한 그룹이 체험하지 않은 그룹과 비교하여 실제 효과가 있는가에 대한 방법론적인 한계가 있다. 본 연구에서는 동일한 시스템에서 함께 운동하는 사람들을 볼 수 있는 경우와 아닌 경우를 서로 비교하여 그 효과를 보다 엄밀하게 측정했다고 볼 수 있다.

## 2. 이론

### 2.1. 가상 트레이너 시스템

컴퓨터 공학 연구자들과 기업들의 스포츠나 운동에 대한 관심은 높아지고 있다. 선행 연구는 컴퓨터 관련 제품들을 ‘컴퓨터가 지원된 물리적 게임, 가상 트레이너, 인세활동을 위한 모바일 어플리케이션과 기기’로 구분할 수 있다고 제안한다(Buttussi et al., 2006). 가상 트레이너 시스템에서 트레이닝은 사용자가 보다 올바르게 운동 할 수 있도록 지원하는 것을 의미 한다(Buttussi et al., 2006).

가상 트레이너 시스템의 선구자로 평가 받는 ‘필립스 가상 트레이너’ 시스템은 2D 콘텐츠로 제작되어 집에서 운동하는 사용자들의 운동 동기부여를 도왔다(IJsselsteijn et al., 2004). 이후 관련 시스템은 주로 얼마나 정확하게 올바른 자세로 운동을 하는지 측정하거나, 게이밍 요소 적용에 따른 영향, 운동 프로그램 적용, 3D 콘텐츠, 증강현실 콘텐츠 적용 등의 방향으로 발전했다(see review in Buttusii et al., 2006).

### 2.2. 증강현실(Augment Reality)

본 연구에서는 증강현실 시스템에서 함께 운동을 하는 대상을 보는 경우와 아닌 경우의 차이에 따른 몰입, 인지된 경쟁, 그리고 정보 습득의 욕구에 미치는 영향을 살펴보고자 한다. 증강현실이란 현실의 공간에서 가상의 이미지, 현상을 겹쳐 보이게 하여 새로운 다양한 환경을 구성하는 기술을 의미한다. 구체적으로는 과거 신문이나 책자 등 자료를 인식하여 2D형태 콘텐츠로 새로운 체험을 제공하는 것으로부터, 최근 3D공간을 활용하여 현실에 새로운 가상의 물체를 인식시키거나 반대로 가상의 공간에 현실의 물체를 인식시켜 새로운 콘텐츠나 서비스를 경험할 수 있게 된 것을 의미한다(Lee, 2012).

증강현실과 유사한 개념으로는 가상현실(Virtual Reality)가 있으며, 이는 크게 두 가지 면에서 차이가 있다. 첫째, 증강현실이 실제 환경을 중심으로 콘텐츠를 개발한다면, 가상현실은 가상의 공간을 기반으로 한다(Won & Choi, 2017). 또한, VR의 경우 단독

으로 서비스를 이용하기 어려워 HMD 등 기기에 PC나 콘솔, 모바일을 연동하여 이용할 수 있으나, 증강현실은 HMD 등의 기기가 없이도 가능하다(Won & Choi, 2017).

### 2.3. 증강현실 가상 트레이너 시스템

증강현실은 현실을 기반으로 콘텐츠를 제공하며, 이러한 인터페이스는 실제 환경을 체험한다는 특징이 있다(Won & Choi, 2017). 이에 따라, 증강현실을 활용한 홈 트레이닝 시스템은 다음의 세 가지 측면에서 이점이 있다.

첫째, 현실과 가상을 연결했다는 점에서, 가상현실에 비해 콘텐츠가 제공하는 환경이 보다 순조롭고 매끄러운 상호작용을 제공한다. 둘째, 운동을 하는 상황에서 현실을 기반으로 꾸며진 공간을 제공하기에, 함께 운동을 한다는 현장감을 향상시킬 수 있다. 마지막으로, 가상과 현실세계의 전환을 부드럽게 제공할 수 있다.

이러한 이점으로, 증강현실로 이루어진 홈 트레이닝 시스템의 사용자는 편하게 가상 트레이닝 시스템을 이용할 수 있다. 또한, 현실과 가상 공간이 연결된 현장감의 차이를 두드러지게 하여 혼자 시스템을 이용하는 경우와 영상으로 다른 사람들과 함께 운동을 하는 경우에 대한 영향을 보다 엄밀하게 측정할 수 있었다.

### 2.4. 가상 트레이너 시스템에서 가상 참여자의 영향

가상의 참여자는 첫 째로 이용자의 몰입에 영향을 미친다. 몰입은 사용자가 주도적으로 참여하는 정도로 사람이 능동적으로 활동하며 빠져드는 경험을 일컫는다(Brett & Shelton, 2003; Pine & Gilmore, 1999). Pine과 Gilmore(1999)는 사용자가 능동적인 활동을 통해, 특정 대상에 깊이 빠져드는 것을 능동적 몰입(Immersion)이라고 표현했다. 이는 사용자가 해당 경험에서의 능동적 주체가 된다는 것을 의미하며, 이는 곧 사용자가 제품과 적극적으로 상호작용하는 체험 형태를 지칭을 볼 수 있다. 따라서, 능동적 몰입은 제품 체험에 대한 사용자의 참여로 인해 유도된다고 볼 수 있으며, 이러한 능동적 몰입의 달

성은 관객의 ‘기억에 남을 만한 경험’의 선행 요인이 된다(Roussou, 2004).

홈 트레이닝 시스템을 통해 가상 참여자와 함께 운동을 하면, 같은 트레이너에게 함께 훈련 받는 것으로 인지하게 된다. 이에 따라, 시스템을 통해 볼 수 있는 사람들과 운동을 하는 대상은 같은 트레이너에게 운동을 배우는 하나의 그룹으로 인식하여 서로의 운동하는 모습에 상호작용을 하게 된다. 사용자는 같은 그룹 내에서 함께 운동하는 대상의 운동 속도나 자세 등 관련 정보를 지속적으로 확인하며 하나의 그룹으로써 운동에 참여하게 한다. 이에 따라 가상 트레이너 시스템을 이용하며, 다른 참여자의 영상을 볼 수 있는 경우 그렇지 않은 경우보다 몰입이 더욱 높을 것으로 예상된다.

**가설 1.** 가상의 참여자를 보며 트레이닝 시스템을 사용하면 그렇지 않은 경우보다 몰입이 더욱 높을 것이다.

가상의 참여자는 또한 이용자의 인지된 경쟁에 영향을 미친다. 함께 운동하는 환경에서는 개인이 상대방과 자신의 운동 강도나 자세 등을 비교하여 경쟁이 발생하게 된다. 사용자는 준거집단의 대상들과 자신을 비교한다(Festinger, 1954). 이는 자신의 성과를 평가하기 위한 객관적인 기준이 없는 경우, 상대방과 비교하여 상대방을 주관적 평가기준으로 삼는 것을 의미한다.

트레이닝 상황에서는 개인의 자세 정확도만을 알 수 있으며, 객관적으로 누가 더욱 올바른 자세를 취했는지, 운동 강도가 높은지 비교할 수 없다. 이에 따라, 사용자는 영상을 통해 비추어지는 대상들과 자신을 비교함으로써 자신을 평가하게 된다. 이러한 사회 비교는 보다 높은 성과를 내도록 경쟁을 일으키게 되어 비교가 증가함에 따라 인지된 경쟁이 증가한다(Hanus & Fox, 2015). 이 논리에 따라 다음의 가설을 제안한다.

**가설 2.** 가상의 참여자를 보며 트레이닝 시스템을 사용하면 그렇지 않은 경우보다 인지된 경쟁이 더욱 높을 것이다.

마지막으로 가상의 참여자는 이용자의 정보 습득의 욕구에 영향을 미친다. 정보 습득의 욕구는 학습 참여와 학습과정 수행에 대한 이용자의 욕구를 만족시켜주는 정도를 의미한다(Lepper, 1988, Lumsden, 1994). 교육 목적이 있는 제품은 사용자로 하여금, 제품을 사용하게 함으로써 학습에 참여하여 정보를 습득하게 해주어야 하며, 사용자로 하여금 내적으로 학습의 즐거움과 학습의 성취도를 느끼게 해 주어야 한다.

앞서 살펴보았듯이 가상 참여자와 함께 운동을 함에 따라 더욱 높은 성과를 내기 위해 경쟁이 일어나게 되며, 이는 운동 참여자의 정보습득 욕구를 증대시킨다. 가상 트레이너 시스템은 올바른 운동 자세를 취할 수 있도록 하는 운동학습 도구로 볼 수 있다. 따라서 본 연구의 맥락에서 높은 성과는 학습을 잘 하여 올바른 자세를 취해 운동함을 의미한다. 그렇기 때문에 가상참여자와 함께 운동할 경우, 정보 습득의 욕구가 더욱 높을 것이다.

**가설 3.** 가상의 참여자를 보며 트레이닝 시스템을 사용하면 그렇지 않은 경우보다 정보 습득의 욕구가 더욱 높을 것이다.

### 3. 가상현실 홈 트레이닝 시스템 설계

실험 진행을 위한 가상현실 홈 트레이닝 시스템을 개발하였다.

홈 트레이닝에서 가상 트레이너 시스템을 이용하는 상황과 유사한 경험을 만들기 위하여 실험자, 피

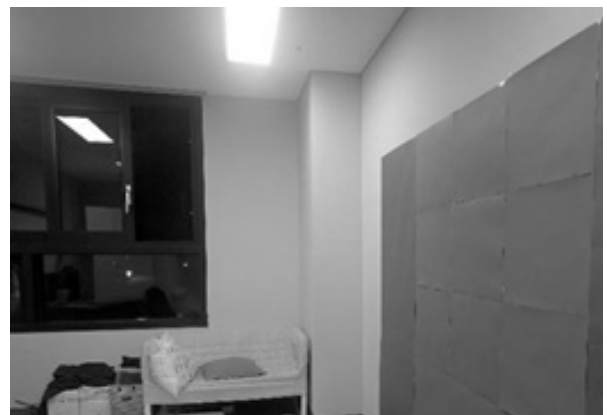


Fig. 1. Experiment environment

실험자가 최대한 접촉하지 않고 실험을 진행 할 수 있도록 자동화된 운동 프로그램을 개발했다. 요가 매트가 깔아 놓은 바닥에서 신발을 착용하지 않은 채로 모니터 화면을 보면서 능동적으로 운동을 할 수 있도록 환경을 조성했다.

### 3.1. 운동 콘텐츠

연구를 위해 사용할 기본 운동법과 해당 운동의 성과를 측정하는 방식은 스포츠레저학 연구 전문가와 전문 트레이너 2명과의 인터뷰 및 테스트를 통해 검토했다.

실험에서 사용한 운동 동작은 연세대학교 스포츠레저학과에서 제시한 총 8 단계로 이루어진 운동 프로그램을 참고했다. 기본적인 운동 중 세 가지 형태인 스쿼트, 런지, 데드리프트를 순차적으로 선정해 진행했다. 운동 수행 동작에 대해서는 연세대학교 병원에서 배포하는 운동 가이드 영상에서 제시하는 자세를 기본으로 하였다.



Fig. 2. Exercise guide video

### 3.2. 사용자 자세의 검출

운동 자세를 교정할 수 있는 프로그램을 개발하기 위해 우선 사용자의 자세를 검출할 수 있는 시스템을

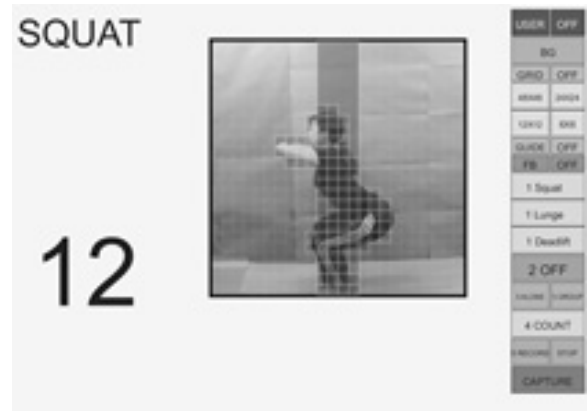


Fig. 3. Program working picture

개발했다. 해당 프로그램을 이용하여 운동 효과를 측정하기 위해 심박수를 통해 신체적 변화를 측정했다. 개발에는 processing이 사용되었다. 운동 자세의 정확도를 측정하기 위해 웹캠을 사용하여 피실험자의 실시간 운동 자세를 캡처해 분석했다.

기본적으로 색상 차를 통해 사용자를 추출하는 방식으로 진행되었다. 사용자의 자세 측정을 위하여 운동을 시작하기 전 사용자가 운동을 수행하게 될 공간을 촬영하여 기본 값으로 저장했다. 피실험자 실험시 대비되는 색상을 추출하여 사용자 모델을 만들었다. 운동 자세 교정을 위하여 컴퓨터 상에 보여지는 화면을 x, y축 각각 N개로 나눈 격자의 그리드를 생성했다. 피실험자의 데이터가 해당 공간에 존재하는지를 판단하여 화면 상에 다른 컬러를 표시했다. 파일럿 테스트 진행 시 N 수를 6개, 12개, 24개, 48개로 나누어 테스트를 진행하여 각 지점에 대한 오류와 전체 자세의 오류의 관련성이 있는지를 전문 트레이너와 함께 검증했다. 24개 이상의 경우 사용자의 외관이 드러나 자세를 확인이 가능하여 운동 자세의 측정이 가능함을 확인했다.

### 3.3. 피드백 추출 및 제작

사용자의 오류 동작에 대한 피드백은 두 차례의 Pre-Test를 통해 각 운동 동작에서 주의해야 하거나 일반적으로 빈번하게 실수하는 형태를 추출했다. 오류 동작 정정 및 동기 부여를 위한 피드백을 추출하기 위하여 모바일 기기의 카메라와 오디오를 활용한 원격 트레이닝 방법을 이용했다. 운동 숙련도가 상이



한 5명이 세가지 운동 동작을 10회씩 3~8세트를 실시했다. 총 운동 시간 19분 36초였고 피드백은 총 560개가 사용되었다. 트레이너가 언급한 피드백은 아래 Table 1과 같이 총 6 종류로 구분했으며 그 중 잘못된 자세의 교정을 위한 피드백은 총 96개가 검출되었다. 검출 피드백 중 표현 방법에 차이는 있으나 동일한 내용의 교정을 의미하는 경우를 하나의 피드백이라 보고 이를 각각 취합 하여 요청하는 빈도수에 따라 운동 별로 필요한 각 3개의 자세 교정 피드백을 선정했으며 세부 내용은 아래 Table 2와 같다.

Table 1. Summary of feedback

Type	Squat	Lunge	Dead lift
Count	64	77	11
Posture	53	28	14
Exercise condition	31	28	7
Respiration	13	19	1
Others	19	26	20
Speed	3	3	0

2차 Pre-test에서는 운동 별 오류 동작 및 동기 부여를 위한 피드백으로 전문 트레이너의 육성을 사용했다. 실제 화면은 동일하게 진행하는 방법으로 피드백을 검증했다. 1차 Pre-Test에서 확인한 피드백은 개인적인 자세의 특징이나 운동 동작의 이해도에 따라 발생 내용이 다를 수 있기 때문에, 2차 Pre-Test에서 전문 트레이너가 실험을 직접 참관하여 프로그램이 적용된 실제 운동 상황에서 다른 오류 형태에 대한 피드백 제외, 수정 혹은 추가 작업을 진행했다. 트레이너는 피실험자와 단절된 공간에서 육성으로 피드

백을 전달했고, 해당 과정에서 음성만으로 피실험자의 자세를 교정할 수 있는 보다 적절한 어구를 선택하고 불필요한 피드백을 수정 및 보완하여 최종 피드백 제작에 반영할 수 있도록 했다. Trope & Liberman (2010)의 피드백이 구체적일수록 행위의 방법과 과정을 생각하고, 추상적일 수록 행위의 목적과 이유를 생각한다는 주장을 참고하여, “오토바이에 앉듯” 보다는 “더 앉으세요”와 같은 형태로, 구체적인 행동을 표현하여 운동을 수행하는 시간 동안 피실험자가 행위의 방법에 계속 집중할 수 있도록 했다. 최종 피드백은 대한민국 인터넷 서비스기업인 네이버에서 제공하는 nVoice와 음성 합성 API를 활용하여 TTS 형태로 제작했다. 추가적으로 트레이너에게 시스템의 목적과 설계 그리고 사용에 있어 전체적인 구조가 홈 트레이닝 상황에서 가상 트레이너로 사용되기 적합하도록 운동 방법과 사용 방법을 검증하여 실험 공간을 조성했다.

### 3.4. 오류 검출 및 피드백 제공 방법

각 운동 상황에서의 동작 오류를 검출하기 위하여 올바른 자세를 취할 때의 그리드 박스와 오류 동작 시의 그리드 박스 간의 차이를 대조하여 차이가 발생하는 구역을 추출했다. 2차 Pre-Test 진행 시 해당 프로그램을 사용하여 실시간으로 실험자의 동작을 검출하고 오류가 감지되는 그리드 박스에 해당 값의 존재 여부를 파악하여 자동적으로 오류 여부가 판단되도록 했다.

예를 들어, 스쿼트 동작에서 앞쪽 다리의 무릎이 발보다 앞으로 나가는 잘못된 동작을 측정하기 위해,

Table 2. Feedback of each exercise

Exercise	Description of feedback	Pre-Test frequency
Squat	Sit down more.	0.3019
	Make sure your knees don't come forward.	0.2264
	Sit tight.	0.1698
Lunge	Let center the center of gravity.	0.25
	Make sure your knees don't come forward.	0.2143
	Go down by the pelvis.	0.1786
Dead lift	Open your knees.	0.2143
	Lower your upper body.	0.1429
	Put strength on the heel.	0.0714

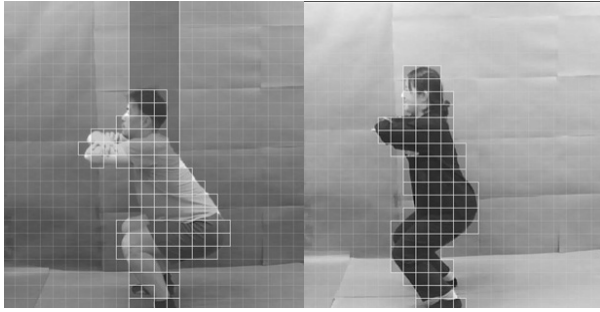


Fig. 4. Posture error testing picture

포착되는 y축 최하단의 최소 x값과 무릎 영역인 y축 6~8번 그리드 상의 최소 x값을 비교하여 후자의 x값이 더 낮다면 무릎이 돌출하는 오류가 발생했다고 감지하고 해당 피드백을 줄 수 있도록 했다.

자세 교정 피드백은 1차 사전 테스트에서 검증된 피드백 간격을 바탕으로 지연 시간을 설정했다. 실제 트레이닝 환경과 비슷한 피드백을 받을 수 있도록 했고, 동시에 여러 부위의 자세가 잘못된 경우에는 여러 피드백이 동시에 제공되지 않도록 설정했다. 자세 교정 외 운동 상황, 호흡에 대한 피드백은 운동 동작에 큰 무리가 없거나 올바르게 자세를 취하는 경우에 전달되도록 했고, 마찬가지로 실제 트레이닝 상황과 비슷한 환경 설정을 위하여 일정 간격에 따라 “잘 하고 있습니다”, “그렇죠” 등의 피드백을 전달하도록 했다. 해당 피드백의 경우 자세에 큰 오류가 없음을 전달하는 내용이 포함되어 있기 때문에, 운동 동작에 오류가 검출되지 않는 경우에 전달될 수 있도록 조건을 설정했다. 카운트의 경우에는 운동의 진행 상태를 인지할 수 있도록 시각적, 청각적 피드백을 동시에 제공했다. 각 운동 별로 운동 시작 전 “시작하겠습니다, 시-작”이라고 안내한 후 카운트를 시작하고, 13회

가 끝난 후 “수고하셨습니다”라는 마침 안내를 추가했다.

### 3.5. 가상의 참여자 제공 방법

가상의 참여자 영상 제공은 개별 운동에 대해 사전에 녹화한 이용자들의 영상을 홈트레이닝 시스템에 보여주는 방식으로 보여주었다. 각 참여자들에게 총 2명의 가상의 참여자 영상을 함께 보여주었다.

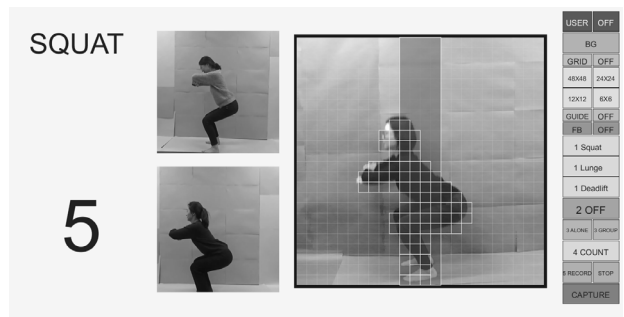


Fig. 5. Picture of virtual competitor

## 4. 연구방법

### 4.1. 표본

실험에 참여한 피실험자는 운동을 수행하는 프로그램 테스트에 대해 자발적인 참여 의사를 밝힌 참여자를 대상으로 진행했다. 20-30대 학생의 동일한 집단으로 구성했다. 피실험자들의 평균연령은 25.8세이며 남녀 각각 11명, 10명이 총 21명이 실험 대상으로 참여했다. 실험집단은 남자 4명, 여자 5명 그리고 비교집단은 남자 7명, 여자 5명이 참여하였다. 단, 운동

Table 3. Experiment survey questions

Construct	Item	Question	Reference
Immersion	IMM1	I've lost track of time on this product.	Pine & Gilmore(1999) Brown & Cairns(2004) Roussou(2004) Fu et al.(2009)
	IMM2	At some point, I wasn't aware of how to use this product.	
	IMM3	While experiencing the service, I never thought about anything around me.	
Learning motivation	LM1	I think it is worthwhile to learn the information that this service tells us.	Bob & Michael(1998) Riva et al.(2003) Slater(1994)
	LM2	I would like to learn more about the knowledge that this service provides.	
	LM3	It is important for me to learn through this service.	
Perceived competition	PC	While experiencing this service, I feel the competition with other people.	Tauer(2000) Murayama & Elliot(2012)
	PC2	While experiencing this service, I feel the competition for experience.	

경험이 없는 경우 배경지식이 부족하여 가상 트레이닝 시스템에 집중을 하지 못할 수 있어, 1회 이상 헬스장을 이용해본 경험이 있는 피실험자들을 대상으로 진행하였다.

## 4.2. 변수 설정

### 4.2.1. 몰입

몰입은 실험에서의 경험을 실제 경험처럼 느끼는 것을 의미한다(Pine & Gilmore, 1999). 본 연구에서는 홈 트레이닝 실험에 피실험자가 스스로 얼마나 능동적으로 참여했는가에 대해 느끼는 정도를 의미한다. 즉, 이는 사용자가 홈 트레이닝 활동에 스스로 참여하고 있으며, 운동 프로그램에 참여하고 그 결과를 공유하는 속성을 의미한다. 본 연구에서는 선행연구를 기반으로 몰입을 측정하기 위한 세 가지 질문을 추출했으며, 이들은 Table 3과 같다.

### 4.2.2. 인지된 경쟁

인지된 경쟁 및 협력은 순수하게 한 사람이 다른 사람보다 더욱 나은 성과를 내고자 경쟁에 참여한 것을 의미한다(Tauer, 2000). 이 실험의 맥락에서 인지된 경쟁은 사용자가 홈 트레이닝 시스템을 함께 활용하는 사람들보다 운동 성과를 높이기 위해 경쟁에 참여하는 정도를 의미한다. 인지된 경쟁 및 협력은 선행연구를 기반으로 두 가지 설문 문항으로 측정했다.

### 4.2.3. 정보 습득의 욕구

정보습득의 욕구는 학습 그리고 그 과정에서 얼마나 장시간 그리고 양질의 참여를 했는가로 정의된다(Lumsden, 1994). 본 연구에서는 홈 트레이닝 시스

템을 통해 실험 시간 동안 올바른 운동을 학습하기 위해 얼마나 양질의 참여를 했는가를 의미한다. 정보 습득의 욕구를 측정하기 위해 선행 연구를 기반으로 세 가지 설문 문항을 추출했다. 세 변수 모두 각각의 질문은 7점척도 리커트 스케일로 측정하였다.

## 4.3. 실험설계

본 연구에서는 홈 트레이닝 상황을 자신의 운동 모습만을 보면서 운동을 수행하는 경우와, 타인이 운동을 하는 모습과 자신의 운동 모습을 동시에 보는 경우로 나누어 실험을 진행했다. 실험 진행에 있어 외부 환경의 변화를 최소화하기 위하여 6평 내외의 방에 홈트레이닝 기기만이 설치된 동일한 실험 환경을 구축하고 동일한 운동 프로그램을 수행하도록 했다. 홈 트레이닝과 비슷한 환경 설정을 위하여 복장은 편안한 운동 복장을 하고, 바닥에는 요가 매트를 설치하여 신발을 벗은 상태로 운동을 할 수 있도록 했다.

원근과 위치에 따라 카메라 렌즈에서 받아들여지는 왜곡의 영향을 통제하기 위해, 실험 대상자들은 모두 시스템에서 제공하는 중앙의 위치에 서며, 앞뒤 이동으로 시스템의 맨 하단과 맨 상단을 가득 채운 위치에서 운동을 실시했다. 운동을 알려주는 학습 콘텐츠가 다름에 따라 발생할 수 있는 학습 정도의 차이를 통제하기 위해, 모든 실험 대상자는 실험이 시작되기 전 동일한 콘텐츠로 자세를 학습하고 운동을 실시했다. 운동 콘텐츠는 연세대학교 스포츠레저학과의 자문으로 연세대학교 병원의 트레이닝 강의 영상을 사용했다. 트레이닝 강의 영상을 시청하고 나면 자동으로 운동 수행 프로그램이 실행되었으며 스쿼트, 런지, 데드리프트 총 3종의 운동을 13 회씩 총 2

Table 4. Descriptive statistic of each variables according to the group of different participant images

Construct	Group	N	Mean	Standard Deviation
Immersion	With other competitor's image	9	4.67	0.71
	Without	12	5.58	0.62
Learning motivation	With other competitor's image	9	4.56	0.67
	Without	12	5.69	0.90
Perceived competition	With other competitor's image	9	4.83	1.64
	Without	12	2.78	1.28



세트로 진행했다. 프로그램의 안내에 따라 운동을 시작하면 운동 카운트가 시작되고, 운동 중에는 피 실험자의 운동 동작에 따라 실시간으로 피드백이 전달되었다.

운동 프로그램을 완료한 후에는 설문문을 통해 본 연구에서 살펴보고자 했던 ‘몰입’, ‘인지된 경쟁’, ‘정보 습득의 욕구’를 측정했고 실험에 대한 인터뷰를 추가적으로 진행했다. 각 변수는 설문 항목의 평균값을 대표 값으로 사용했으며, 분석 시작 전 Cronbach’s Alpha를 추정하여 신뢰성을 검증했다.

#### 4.4. 사전 실험

본 실험을 진행하기에 앞서, 23~33세로 구성된 대학생, 대학원생 17명을 대상으로 사전 실험을 실시했다. 사전 검사에서는 현재 헬스장에서 근무하고 있는 트레이너와 함께 진행했다. 사전 실험을 트레이너와 함께 진행한 이유는, 설계된 피드백과 이를 통해 피 실험자들에게 올바른 자세와 시점에 적절한 피드백이 나오는지 확인하기 위함이다.

또한, 사전 실험을 통해 설문 문항에 대한 신뢰성을 검증하고자 실제 실험과 완벽히 동일한 상황과 흐름으로 검사를 진행했고, 사전 검사에서 실시한 설문 조사 각 문항을 살펴본 결과, Cronbach’s Alpha는 각각 0.83, 0.95, 0.89로 모두 0.8 이상으로 충분한 신뢰성을 갖고 있는 것을 알 수 있었다.

사전 검사 결과, 홈 트레이닝 시스템과 시스템에서 트레이너 그리고 함께 홈 트레이닝을 받는 사람들의 영상을 보는 것의 차이를 밝히고자 하는 본 연구의 목적과 실험 설계가 맞지 않는 부분을 발견하여 수정했다.

우선, 모니터를 피실험자가 운동을 하는 모습 왼쪽 측면에 놓고 사전 검사를 진행했다. 이에 따라 피실험자는 자신의 모습과 가이드 영상이 있는 모니터를 보기 위해 실험 중 정면을 보아야 하는 자세에서도 지속적으로 왼쪽으로 고개를 돌리고 있는 경우가 있었다. 이에 따라, 머리 쪽 자세가 올바르게 나오지 않는 경우가 많아, 본 실험에서는 웹캠과 모니터의 위치를 분리하여 모니터는 피실험자의 앞쪽에 놓고 웹캠을 측면에 설치하여 피실험자가 정면을 바라보며 정상적으로 운동을 할 수 있도록 했다.

그리고, 실험자가 동일한 자세에 대한 잘못을 저지르는 경우, 지속적으로 동일한 피드백이 나와 사후 인터뷰에서 피실험자가 불쾌함을 드러내는 것을 알 수 있었다. 이에 따라, 동일한 피드백이 2회 연속으로 발생할 경우, 이후의 1회는 피드백을 제공하지 않는 방향으로 수정하여 사용자가 실험에 편하게 참여할 수 있도록 했다. 마지막으로, 피실험자가 맞지 않는 색의 복장을 착용하거나, 배경 색상이 통일되어있지 않아 배경과 피실험자의 구분이 잘 되지 않는 문제를 발견할 수 있었다. 이에 따라, 본 실험에서는 배경을 파란색 벽지와 바닥 매트로 통일하고, 피실험자들의 복장이 배경과 잘 구분이 되지 않는 경우를 대비하여 실험용 의류를 준비했다.

마지막으로 사전 검사 시, 시스템의 중앙에서 운동을 시작하지 않으며 실험 시작 시 간단한 안내문이 나와도 자신의 위치가 화면의 어느 정도인지 잘 찾지 못하는 것을 알 수 있었다. 이에 따라, 본 실험에서는 시스템의 중앙에 보일 수 있는 위치를 바닥에 표시하여 피실험자들이 쉽게 실험에 참가할 수 있도록 수정했다.

#### 4.5. 분석

함께 홈 트레이닝을 받는 다른 피실험자의 영상을 보여줌에 따른 차이를 검증하기 위해 실험 집단을 구

Table 5. The results of T-test for each variable according to the group of different participant images

Variables	Levene’s test		Mean T	Standard deviation Degree of freedom	Standard error P-value
	F	P-value			
Immersion	0.34	0.855	-3.16	19	0.005
			-3.09	16.04	0.007
Learning motivation	0.21	0.648	-0.18	19	0.005
			-3.23	19.00	0.004
Perceived competition	0.54	0.472	-3.11	19	0.006
			-3.23	18.95	0.004

분하여 T-검정을 실시했다. ‘능동적 참여, 정보 습득의 욕구, 인지된 경쟁’ 분석은 통계 패키지인 SPSS 23을 활용했다.

## 5. 결과

각 변수 별 설문 항목의 신뢰성을 분석하기 위해, Cronbach's Alpha값을 추정해 보았으며, 모두 0.8 이상이였다. 일반적으로 0.70를 기준으로 그 신뢰성을 판단하므로, 본 연구에서 사용된 설문의 신뢰성은 타당하다고 볼 수 있다(Hair et al., 1998). 집단 별 두 변수의 기초통계량은 다음과 같다.

기초 통계량을 살펴본 결과, 가설과 동일하게 3가지 변수 모두 다른 참여자의 영상을 볼 수 이쓴 경우의 평균이 더욱 높은 것으로 나타났다. 이 차이의 유의성을 검증하기 위해 살펴본 T-검정 결과는 Table 5와 같다.

분석 결과, 세 변수 모두의 Levene 검정 결과 유의확률이 0.05 이상으로, 등분산 가정의 T값의 유의성을 살펴보았다. 그 결과, 능동적 참여의 유의확률은 0.005로, 0.05보다 낮아 가상 트레이닝 시스템 이용시, 다른 참여자의 영상을 볼 수 있을 때 능동적 몰입이 유의하게 높은 것으로 확인되었다. 이에 따라 첫 번째 가설은 지지되었다.

두 번째 가설 검정을 위해 정보 습득의 욕구의 유의확률을 확인해 보았으며, 동일하게 0.005로 평균 차이가 매우 유의한 것으로 확인되었다. 마지막으로 인지된 경쟁의 평균 차이를 살펴보았으며, 유의확률은 0.006으로 0.05보다 낮은 것으로 나타났다. 이에 따라 가설2, 3모두 지지되었다고 볼 수 있다.

## 6. 결론

본 연구에서는 가상 트레이닝 상황에서 함께 운동을 하는 사람들의 영상을 볼 수 있는가에 따라 능동적 참여, 정보습득의 동기, 그리고 인지된 경쟁이 어떻게 다르게 나타나는가를 밝혔다. 이는 선행연구와 2가지 면에서 차이점이 있다.

첫째, 기존 연구가 가상 트레이닝 시스템 그 자체에 대한 효과를 보이고 있다면, 본 연구는 가상 트레이닝 시스템을 이용할 때 과연 다른 이용자들의 영상을 보는 것이 유의한가? 하는 질문에 대해 밝히고 있다. 둘째, 가상 트레이닝 시스템 관련 선행연구가 주로 인터뷰를 통한 정성분석 그리고 설문을 통한 개인이 느끼는 감정에 영향을 받을 수 있는 기법을 사용하였다면, 영상을 본 집단과 그렇지 않은 집단을 비교 분석하여 보다 객관적으로 홈 트레이닝 시스템의 사용 맥락에서의 효과를 살펴보았다.

본 연구를 진행하며, 주 목적 외적으로 가상 트레이닝 시스템을 설계하며 이용자들이 피드백을 얼마나 자주 제공하는가에 영향을 받는 점 또한 매우 흥미로웠다. 이는 향후 연구를 통해 가상 트레이닝 시스템의 피드백을 어떻게 구성해야 보다 효과적인 시스템을 만들 수 있을지를 밝힐 수 있을 것이다. 또한, 시스템을 개발하며 세심히 신경 썼던 부분으로, 운동 참여자의 자세정확도를 보다 정확하게 측정할 수 있는 새로운 기법의 활용을 살펴볼 수 있다. Agarwal & Triggs (2004)는 RVM(Relevant Vector Machine)방식으로 학습을 시켜 인체의 형상을 구분함을 보였다. 본 실험을 진행하며, 피실험자의 체형이나 의복, 머리카락 길이에 영향을 받을 수 있음을 알 수 있었는데, 유사한 기법을 활용하여, 올바른 자세의 정도를 측정하면 보다 객관적으로 운동성적을 측정할 수 있을 것이다.

본 연구의 한계로는 첫째, 실험 대상 군이 충분치 않아 결과의 일반화가 어렵다는 점을 꼽을 수 있다. 특히, 20~30대 학생과 직장인을 대상으로 실험을 진행하여 세대에 따른 특징의 영향을 간과할 수 없다. 둘째, 자세 정확도를 판단하기 위한 시스템에서 체형에 따른 차이를 완벽히 분석하지 못하여 시스템 자체의 성능 향상이 필요하였다. 객관성을 위하여 피실험 대상 군의 평균 통계량을 기준으로 자세를 파악하는 박스 사이즈를 정하였으나, 여전히 모든 실험 군을 포함하지는 못한다. 추후 연구에서는 음성 피드백 투입과 신체에 따른 표준 모델 설정을 통해 보다 세밀한 실험을 진행할 예정이다.

본 연구에서는 홈 트레이닝상황에서 제공되는 정보에 따라 능동적 참여, 인지된 경쟁, 정보 습득의 욕

구가 어떻게 변화 하는가 살펴보았다. 향후 연구에서 본 실험의 부족한 점을 보완하여 이용자 목적에 적합한 가상 트레이닝 콘텐츠를 개발을 위한 다양한 연구의 바탕이 될 수 있기를 기대한다.

## REFERENCES

- Beznozyk, A., Quax, P., Coninx, K., & Lamotte, W. (2011, December). Influence of network delay and jitter on cooperation in multiplayer games. *In Proceedings of the 10th International Conference on Virtual Reality Continuum and Its Applications in Industry* (pp. 351-354). ACM. DOI: 10.1145/2087756.2087812
- Brett, E., and Shelton, "How Augmented Reality Helps Students Learn Dynamic Spatial Relationships," *Unpublished Doctorial Dissertation, University of Washington, 2003.*
- Buttussi, F., Chittaro, L., & Nadalutti, D. (2006, September). Bringing mobile guides and fitness activities together: a solution based on an embodied virtual trainer. *In Proceedings of the 8th conference on Human-computer interaction with mobile devices and services* (pp. 29-36). ACM. DOI: 10.1145/1152215.1152222
- Eyck, A., Geerlings, K., Karimova, D., Meerbeek, B., Wang, L., IJsselsteijn, W., ... & Westerink, J. (2006, May). Effect of a virtual coach on athletes' motivation. *In International Conference on Persuasive Technology* (pp. 158-161). Springer Berlin Heidelberg. DOI: 10.1007/11755494\_22
- Festinger, L. (1954). A theory of social comparison processes. *Human Relations, 7*(2), 117-140. DOI: 10.1177/001872675400700202
- Hanus, M. D. & Fox, J. (2015). Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance. *Computers & Education, 80*, 152-161. retrieved from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131514002000>, DOI: 10.1016/j.compedu.2014.08.019
- Hsiao, K. F. & Chen, N. S. (2011, September). The development of the AR-fitness system in education. *In International Conference on Technologies for E-Learning and Digital Entertainment* (pp. 2-11). Springer Berlin Heidelberg. DOI: 10.1007/978-3-642-23456-9\_2
- IJsselsteijn, W., de Kort, Y., Westerink, J., de Jager, M., & Bonants, R. (2004, September). Fun and sports: Enhancing the home fitness experience. *In International Conference on Entertainment Computing* (pp. 46-56). Springer Berlin Heidelberg. DOI: 10.1007/978-3-540-28643-1\_8
- Lee, K. (2012) Augmented Reality in Education and Training. *Tech Trends, 56*(2), 13-21. DOI: 10.1007/s11528-012-0559-3
- Lee, J. H., Cho, W. G., Kim, H. S., Ku, J. H., Kim, J. H., Kim, B. N., & Kim, S. I. (2003). A Virtual Reality System for the Cognitive and Behavioral Assessment of Schizophrenia. *Science of Emotion & Sensibility, 6*(3), 55-62.
- Lepper, M. R. (1988). Motivational considerations in the study of instruction. *Cognition and Instruction, 5*(4), 289-309.
- Lumsden, L. S. (1994). Student Motivation To Learn. *ERIC Digest*, Number 92. retrieved from <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED370200.pdf>
- Nielsen (2015) *Healthy Eating Trend Around the World*. retrieved from <http://www.nielsen.com/us/en/insights/reports/2012/healthy-eating-trends-around-the-world.html>
- Pine, B. J. & Gilmore, J. H. (1999). *The experience economy: work is theatre & every business a stage*. Brighton, Massachusetts: Harvard Business Press. DOI: 10.5860/choice.37-2254
- Roussou, M. (2004). Learning by doing and learning through play: an exploration of interactivity in virtual environments for children. *Computers in Entertainment, 2*(1), 1010. DOI: 10.1145/973801.973818
- Sweetser, P., & Wyeth, P. (2005). GameFlow: a model for evaluating player enjoyment in games. *Computers in Entertainment, 3*(3), 3-3. DOI: 10.1145/1077246.1077253

- Tauer, J. M. (2000). *The Effects of Cooperation and Competition on Task Enjoyment and Performance*. Doctoral dissertation, The University of Wisconsin – Madison.
- Trope, Y. & Liberman, N. (2010). Construal-level theory of psychological distance. *Psychological Review*, 117(2), 440. DOI: 10.1037/a0020319
- Watson, A., Bickmore, T., Cange, A., Kulshreshtha, A., & Kvedar, J. (2012). An internet-based virtual coach to promote physical activity adherence in overweight adults: randomized controlled trial. *Journal of Medical Internet Research*, 14(1). retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3374543/>. DOI: 10.2196/jmir.1629
- Won, J. S., & Choi, S. H. (2017) The Effects of AR (Augmented Reality) Contents on User's Learning: A Case Study of Car manual Using Digital Contents. *Journal of Digital Contents Society*, 18(1), 151-159 DOI: 10.9728/dcs.2017.18.1.17

원고접수: 2017.06.28

게재확정: 2017.08.23