

양안시차를 이용한 외야수 뜬 공 잡기 가상 현실 실시간 시뮬레이터 개발

손혜림, 이형철
광운대학교 산업심리학과
hyung@kw.ac.kr

Development of real time virtual reality simulating a flying ball using binocular disparity

Hae-Rim Son, Hyung-Chul O. Li
Kwangwoon University

요약

그 동안 개발된 시뮬레이터들은 주로 단안 정보에 기초한 것들이 대부분 이었고, 양안 정보를 제공하더라도 사용자의 움직임에 반영하지 못하였다. 양안정보를 제공하지 못하는 시뮬레이터는 게임으로써는 재미에 한계가 있고, 훈련 도구으로써 실제 수행에 도움을 주기 어렵다. 본 연구는 사용자의 움직임을 고려한 양안 정보를 제공하는 외야수 뜬 공 잡기 가상 현실 시뮬레이터를 개발하여 이러한 문제점들을 해결할 수 있는 토대를 마련하였다. 그리고 양안 정보 제공의 중요성과 개발된 시뮬레이터의 타당성 및 유용성을 검증하기 위해 본 시뮬레이터를 이용하여 공의 위치 판단 과제를 실시하였다. 양안 시차가 주어진 조건과 주어지지 않은 조건 각각에 두 집단 구성원들을 무선적으로 배치하여 정답률과 반응 시간을 측정하였다. 숙련자들은 양안시차가 주어진 조건에서 더 좋은 수행을 보인 반면, 일반인들은 양안시차가 주어지지 않은 조건에서 더 좋은 수행을 보였다. 이는 뜬 공 잡기 상황에서 양안정보가 숙련자들에게는 유용하지만 비숙련자들에게는 그렇지 않았음을 보여준다. 또한 숙련자들이 정답률과 반응 시간 모두에서 일반인들보다 더 좋은 수행을 보였고 이는 통계적으로 유의미하였다. 이와 같은 가상 현실 시뮬레이터는 양안 정보를 제공함으로써 이전의 시뮬레이터들보다 게임이나 훈련 도구로 사용함에 있어 더 효과적이다. 또한 인간의 운동 수행에 관련된 연구를 하는데 유용하게 사용될 수 있다.

서론

컴퓨터 기술의 발전으로 사람과 상호작용이 가능한 시뮬레이터가 등장하게 되었고, 오늘날 많은 시뮬레이터들이 사람들이 즐기는 야구, 축구, 스키, 카레이싱 등과 같은 스포츠를 소재로 하여 게임이나 훈련용으로 개발되고 있다. 시뮬레이터들은 실제 필드 장면에서 스포츠를 즐기는 것과 같은 경험을 유도하여 게이머들에게 재미를 주고 훈련용으로 사용하는 선수들에게는 실제 수행에

도움을 주기 위한 목적으로 제작된다. 이와 같은 목적을 달성하기 위해 실제 세계에서 경험하는 것과 유사한 방식으로 사람과 상호작용 해야 함에도 불구하고 그 동안 많은 시뮬레이터들이 주로 단안 정보에 기초하여 개발되었고, 양안 정보를 제공하더라도 사용자의 움직임을 반영하지 못하는 것들이 대부분이었다.

이러한 시뮬레이터에서는 사용자들이 3 차원 깊이를 지각하는데 한계가 있기 때문에 그래픽이나 디자인 상에서 아무리 정교하게 개발되었다 하

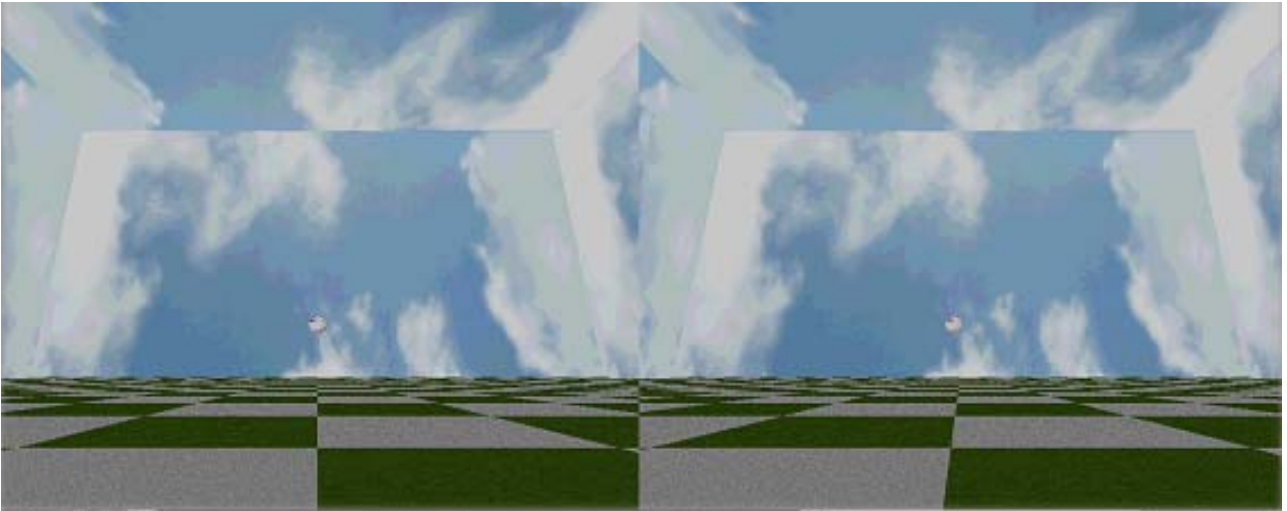


그림 1. 외야수 뜬 공 잡기 시뮬레이터에서 제공하는 좌우 영상 (공의 위치 판단 실험 중 한 장면).

더라도 실제 장면과 다르다고 지각하게 된다. 따라서 사용자와 상호작용하는 양안 정보를 제공하지 못하는 시뮬레이터는 게임으로써 재미의 한계가 있고 더욱이 훈련 도구로써는 실제 수행에 도움을 주기 어렵다.

본 연구에서는 사용자의 움직임을 고려한 양안 정보를 제공하는 ‘외야수 뜬 공 잡기’ 가상 현실 시뮬레이터를 개발하여 이러한 문제점들을 해결할 수 있는 토대를 마련하였다. 특히 본 연구에서 개발된 시뮬레이터를 이용해 공의 위치 판단 과제를 실시하여 양안 정보 제공의 중요성과 본 시뮬레이터의 타당성 및 유용성을 검증하였다.

본 론

1. 시뮬레이터 개발

사용자의 움직임을 고려한 양안 정보를 제공하는 외야수 뜬 공 잡기 가상 현실 시뮬레이터를 개발하였다.

1-1. 도구

시뮬레이터는 1280 x 1024 의 해상도와 72Hz 의 수평 주사수를 갖는 IBM 컴퓨터에서 프로그래밍되었다. 관찰자의 움직임을 감지하기 위해 위치 추적 장치인 Fastrack 센서를 이용하여 사용자의 머리와 팔에 부착하였다. 센서를 통해 전달된 시

선 및 위치 변화 값에 연동하여 World Tool Kit 이라는 실시간 렌더링 프로그램을 이용하여 화면에 나타나는 요소들이 시점의 움직임에 따라 변화하도록 하였다. 이렇게 구성된 시뮬레이터를 프로그램 상에서 시차를 주어 스테레오로 구현하고, 2560 x 1024 의 해상도로 수평 확장하여 편광 필터를 부착한 두 대의 LCD 프로젝터 각각에 투사시켰다. 이를 102 인치 실버 스크린에 제시하였는데, 입체 안경을 착용하면 3 차원 깊이를 지각할 수 있었다.

1-2. 자극

프로그램을 실행시켜 초기 화면으로 돌입하면, 체크 무늬의 바닥에, 시점에서 멀리 떨어진 지점에 야구공이 눈높이에 위치하였다. 시점에는 글러브가 나타나 있는데, 글러브는 센서를 부착한 팔의 움직임에 따라 움직였다. 스페이스 바를 누르면 공이 날아오게 되는데 팔의 움직임을 통해 글러브를 움직여서 공이 글러브를 통과하도록 하면 공을 잡은 것이 되었다. 공이 바닥에 닿게 되면 다시 초기 화면으로 돌아갔다. 관찰자는 머리를 움직이거나 몸의 위치를 변화시켜가며 공이 날아오는 것을 관찰할 수 있었는데, 이 때 공의 이미지만 아니라 바닥, 그리고 주변의 이미지도 관찰자의 움직임에 따라 변화하였다(그림 1).

공의 포물선 운동은 날아가는 각도, 속도,

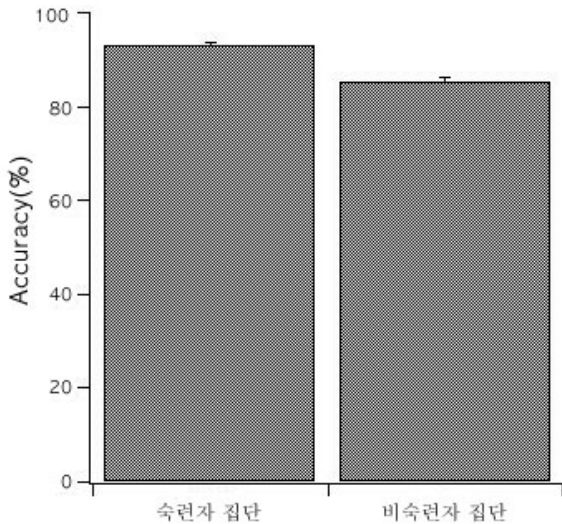


그림 2. 집단 간 정답률

방향, 이들에 작용하는 중력, 그 외에 작용할 수 있는 바람의 세기, 방향 등의 변인들에 의해 조작할 수 있었고, 그 결과 많은 종류의 볼 패턴을 구사하는 것이 가능하였다.

2. 실험

양안 부등 제공의 중요성과 시뮬레이터의 타당성 및 유용성을 검증하기 위해, 개발된 시뮬레이터를 이용하여 날아오는 공의 위치를 판단하는 과제를 실시하였다.

2-1. 피험자

숙련자 집단으로 야구 동아리 활동을 하는 20대 남자 5 명이 실험에 참여하였고, 비숙련자(일반인) 집단으로 20대 여자 5 명이 실험에 참여하였다.

2-2. 조건

공의 운동 패턴을 조작하기 위해 날아오는 각도와 속도를 조작하였고, 그 외에 공 패턴에 영향을 줄 수 있는 모든 변인들은 동일하게 통제하였다. 각도는 10 수준, 속도는 3 수준으로 하여 총 30 개의 패턴이 되도록 조작하였는데, 패턴 볼 중 15 개는 관찰자 시점의 앞에, 나머지 15 개는 관찰자 시점의 뒤에 떨어졌다.

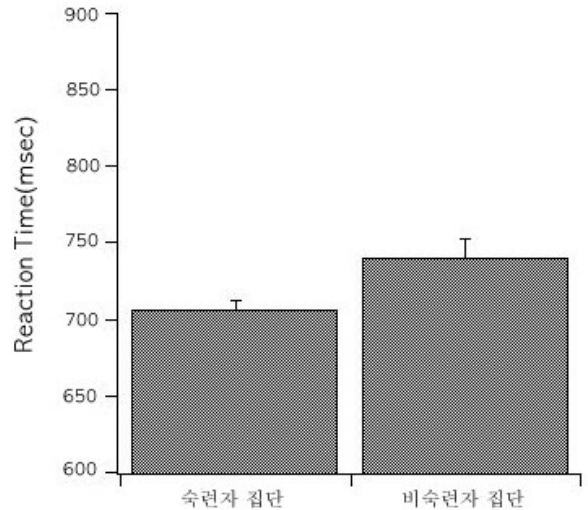


그림 3. 집단 간 반응 시간

30 개의 볼 패턴은 무선적으로 10 번 반복되어 제시되었는데, 따라서 총 300 번의 시행이 한 세션으로 실시되었다. 하나의 세션은 또한 3 차원 스테레오로 제시되는 양안 조건과 2 차원으로 제시되는 단안 조건으로 두 번 실시되었다. 시뮬레이터의 특성상 세션의 시행 순서에 따른 수행의 변화를 예상하여 양안 조건과 단안 조건을 피험자당 각 3 번씩 반복하여 실시하였다.

2-3. 절차

피험자는 입체 안경을 착용하고 자리에 앉아 시뮬레이터를 관찰하였다. 시뮬레이터의 초기 화면이 실행되면, 피험자들은 시뮬레이터 상의 관찰 시점에서 멀리 떨어진 위치에 나타난 야구공을 확인한 후 스페이스 바를 눌러 공을 출발시켰다. 피험자는 공이 출발한 후 빠른 시간 안에 공이 관찰 시점의 앞에 떨어질지 뒤에 떨어질지 판단하여 키보드의 버튼을 이용해 반응하도록 요구되었다. 공이 시뮬레이터 상의 지면에 닿게 되면 피험자의 반응에 대한 정답 여부가 소리로 제시되었다. 그리고 다시 공은 초기 화면의 위치로 되돌아갔다.

2-4. 결과

각 세션의 정답률(Accuracy)과 반응 시간(Reaction Time, 오답인 시행은 제외)을 측정하여

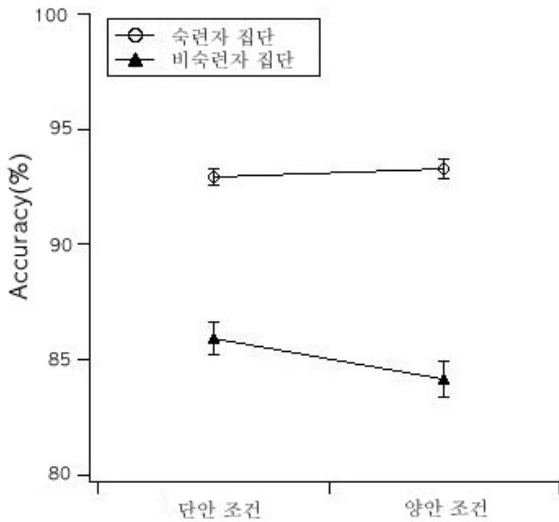


그림 4. 양안 정보 제공 여부에 따른 집단 간 정답률

평균치를 계산하였다. 먼저 숙련자 집단과 비숙련자 집단 간에 정답률이나 반응 시간에서 차이가 나타나는지 살펴보았다. 결과는 그림 2 와 3 에 제시하였다. 그림에서 보는 바와 같이 숙련자들이 비숙련자들에 비해 반응 시간이 더 빨랐고, 더 높은 정답률을 보였다. 두 집단 간의 위와 같은 차이는 또한 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다.

다음으로는 각 집단에서 양안 부등 정보의 제공에 따른 수행의 변화를 살펴보았다. 결과는 그림 4 와 5 에 제시하였다. 두 집단 모두 양안 정보가 제공된 조건과 제공되지 않은 조건에서 수행의 차이를 보였다. 비숙련자 집단의 경우에는 3 차원 자극 시뮬레이터 시행에서의 수행 수준이 2 차원 자극 시뮬레이터 상에서의 시행보다 떨어지는 것으로 나타났다. 반면, 숙련자 집단은 정답률에서는 두 조건 간에 큰 차이가 나타나지 않았지만 반응 시간에서는 양안 정보가 제공된 조건에서 더 좋은 수행을 보였다.

숙련자 집단과 비숙련자 집단 모두에서 시행 순서에 따른 수행의 변화가 나타났는데, 첫 번째 시행에서 세 번째 시행으로 갈수록 더 좋은 수행을 보였다.

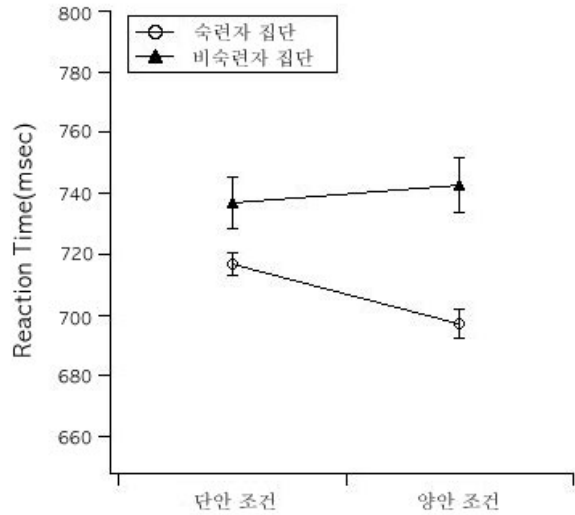


그림 5. 양안 정보 제공 여부에 따른 집단 간 반응 시간

결론

실제 뜬 공 잡기 수행에서 야구를 자주 접해서 숙련된 사람들이 그렇지 않은 일반인들 보다 더 좋은 수행을 보일 것임은 쉽게 예상할 수 있다. 본 연구에서는 외야수 뜬 공 잡기 가상 현실 시뮬레이터를 개발하였고, 이를 이용한 공의 위치 판단 과제를 실시하였다. 그 결과 숙련자 집단이 비숙련자 집단 보다 더 좋은 수행을 보였고, 이러한 집단 간의 차이가 통계적으로 유의미한 것임을 보여주었다. 이는 본 연구에서 개발된 시뮬레이터가 실제 뜬 공 상황을 타당하게 모사하고 있음을 보여준다. 또한 숙련자들이 양안 부등이 제공된 3 차원 시뮬레이터 상황에서 더 좋은 수행을 보인 것으로 나타났는데, 이는 양안 부등 제공의 중요성을 검증하는 것과 동시에, 본 시뮬레이터가 실제 뜬 공 잡기 훈련을 위한 도구로써 유용하게 사용될 수 있는 가능성을 보여준다.

본 연구에서 보여주는 바와 같이 양안 정보를 제공하는 가상 현실 시뮬레이터는 사용자들로 하여금 실제 세계와 유사한 시각 경험을 이끌기 때문에, 게임을 즐기거나 훈련 도구로 사용함에 있어 이전의 시뮬레이터들보다 더욱 효과적이다. 또한 연구하고자 하는 변인을 추가하거나 조작하여 외야수들의 뜬 공 잡기 수행에서 중요하게 사용되

는 시각 정보 혹은 신체 운동 능력 등을 연구하는 데 유용하게 사용될 수 있다.

"본 연구는 정보통신부 및 정보통신연구진흥원의 대학 IT연구센터 지원사업의 연구결과로 수행되었음(IITA-2005-C1090-0502-0038)"