

가상공간에서의 거리감 인지 최적화를 위한 제어 요소 도출 연구

이정기*, 설세희*, 김남규* 양웅연**

*동의대학교 디지털미디어공학과, **전자통신연구원 VR/AR기술연구그룹

e-mail : po243@outlook.com, emmawatson1992@hanmail.net,

ngkim@deu.ac.kr, uyyang@etri.re.kr

A Study on Parameters for Optimizing Cognitive Distance in Virtual Environment

Jung-Gi Lee*, Se-Hee Sul*, Nam-Gyu Kim*, Ungyeon Yang**

*Department of Digital Media Engineering, Dong-Eui University,

**Virtual Reality/Augmented Reality Research Group, Electronics and
Telecommunications Research Institute(ETRI)

요 약

현실의 물리적인 공간에서의 상호작용으로 얻은 경험을 가상현실에서 완전 몰입형 HMD를 착용한 사용자에게 동일하게 제공하기 위해서는 가상공간 내의 사물의 위치, 높이와 같은 거리감을 효율적으로 제공하는 것은 매우 중요하다. 본 연구에서는 사용자가 느끼는 실제와 가상 간 거리감 보정을 위한 제어 요소 도출을 위해 인체 데이터인 IPD, 키, 눈높이를 측정하여 실험에 반영한다. 실험 시 보다 높은 가상공간 상 거리감 인지를 위해 현실에서의 50cm, 100cm 거리감 인지 훈련을 수행한다. 실험자는 가상공간 상에서 85cm 거리에 위치한 판자를 시각적으로 가늠 후 인지한 만큼 이동하게 되고 그 거리를 측정한다. 측정된 데이터들을 바탕으로 한 분산 분석을 통해 각 데이터 간의 관계를 파악한다.

1. 서론

가상현실은 특정 환경이나 사물을 컴퓨터와 같은 기기를 이용하여 인공적인 기술로 구현한 것 혹은 기술 그 자체를 의미한다. 이는 실제 물리적인 공간에서 상호작용을 통해 얻은 경험을 유사하게 구현한 가상현실에서 사용자가 실제로 그 공간 내에 존재한다고 느끼게 한다.

일반적으로 가상현실은 실제와 다르다는 것을 인지하고 체험한다. 그 이유로, 가상현실에서의 경험이 현실에서 반영되지는 않기 때문이다. 그러나, 가상현실에서 실제감이 높은 상호작용을 제공하기 위해서는 사용자가 실제 물리 환경에서 인지했던 것과 같은 위치, 높이에 가상현실 상의 사물이 구현되는 것이 매우 중요하다.

본 연구에서는 완전 몰입형 가상공간에서 HMD를 착용한 사용자의 거리감 인지를 최적화하기 위하여, 행위 추적 기반의 거리감 실험을 통해 데이터를 수집하고 평가 및 분석을 통해 유의성을 갖는 제어 요소를 도출한다.

2. 연구에 사용된 기기 및 환경

실제와 가상 간의 거리감을 보정하기 위한 환경 구성을 위하여 HMD 기기인 Oculus Rift CV1을 사용하였다. Oculus Touch를 추가하여 사용자의 정확한 추적을 위해 사용했다. Oculus Touch는 HTC Vive의 컨트롤러와 같이 가상 현실에서 사용자의 입력을 받아 상호작용을 하는데 도움을 주는 제품이다. 환경 구성을 위하여 사용된 엔진은

Unreal Engine 4 이다. Unreal Engine 4는 Epic Games에서 제작한 게임용 엔진으로써 다른 게임용 엔진 보다 뛰어난 그래픽 퀄리티를 자랑한다. 이 점을 이용하여 가상 현실에서 보다 현실감을 주기 위해서 Unreal Engine 4를 사용 하였다.

3. 거리감 인지 실험

실험에 앞서 실험자의 키와 눈높이, 그리고 IPD를 측정하였다. IPD란 InterPupillary Distance의 약어로써, 양안 사이의 거리를 뜻한다. Oculus Rift CV1은 HMD에 IPD를 조절하는 부분이 있어 실험의 정확성을 높일 수 있었다.

다음으로 실험자에게 가상 현실에서도 거리감을 인지할 수 있도록 현실에서도 거리감 인지 훈련을 수행하게 했다. 그 이유로는, 사람은 평소에 거리감을 인지하지 못하기 때문이다. 여기서 거리감 인지는 어떤 물체를 보고 정확한 단위까지 거리를 인식할 수 있는 것을 말한다. 훈련에 앞서 실험자에게 준비된 신발을 착용하도록 했다. 이 신발은 Oculus Touch를 신발 뒷등에 고정시켜놓은 신발로써, 추후에 있을 실험에서 거리를 측정하는데 사용되었다. 실험자에게 50cm와 100cm의 거리에 물체를 놓고 수 초간 보게 했다. 그렇게 하고 나서, 정면을 주시하고 멀리뛰기를 해서 정확하게 50cm나 100cm에 착지하도록 하였다. 그 이유로는, 사람의 운동능력과 경험이 개개인별로 차이가 있기 때문이다. 이로 인해, 하나의 가설을 세우게 되었다.

가설: 공간 인지 거리만큼 정확하게 착지할 것이다.

즉, 공간 인지 거리와 뛰는 거리는 관계가 있을 것으로 추측하고 가설을 설정하였다.

훈련을 수행한 이후에, 가상 현실에서의 실험을 수행하였다. 실험에 사용된 환경은 다음 그림 1과 같다.



그림 1. 실험에 사용된 환경

출발점과 도착점은 판자로 설정하여 시각적으로 확인 할 수 있었고 이 두 점 사이의 거리는 85cm로 설정하였다. 이 거리는 실험자에게 알려주지 않았다. 실험 환경을 그림과 같이 구성하여, 실험자들이 정확하게 도착점에 착지할 수 있도록 유도하였다. 먼저, 실험자가 출발점에 서서 도착점까지의 공간 인지 거리를 측정하였다. 그 다음, 실험자가 정면을 주시하고 멀리뛰기를 해서 거리를 측정하였다. 마지막으로, 도착점을 보고 멀리뛰기를 해서 거리를 측정하였다. 거리를 측정할 때, Oculus Touch가 추적되는 거리와 실제로 측정했을 때의 거리의 차이를 확인하기 위해서 동시에 측정되었다.

4. 통계적 분석

총 실험 인원은 30명이며 남 16명, 여 14명이다. 통계분석을 위해 Minitab을 사용하였다. 독립변수는 보이는 거리로 설정했고, 종속변수는 정면 보고 뛴 거리와 도착점 보고 뛴 거리로 설정하였다. 실측 거리는 가상과 실제와의 차이가 미비했기 때문에 제외하였다. 그림 3은 보이는 거리와 정면 보고 뛴 거리의 분산 분석이고, 그림 4는 보이는 거리와 도착점 보고 뛴 거리의 분산 분석이다. 그림 3의 신뢰 구간은 97.5% 이고, 그림 4의 신뢰 구간은 98.5%이다.

분석 결과, 실제 공간 인지 거리와 가상에서 뛴 거리는 차이를 보였으며, 그 차이는 적합선 그림을 통하여 다음 수식을 도출 할 수 있었다.

$$f = 54.68 + 0.4279d$$

$$w = 71.74 + 0.1218d$$

(f = 정면 보고 뛴 거리, w = 도착점 보고 뛴 거리
 d = 공간 인지 거리)

이 수식을 적용하여 도착점의 위치를 조정하였다. 추후에 7명으로 같은 실험을 해본 결과, 공간 인지 거리가 개개인 별로 다르게 인지했지만, 5명은 보정된 위치에 정확하게 착지하였고 71.5%의 정확성을 얻을 수 있었다.

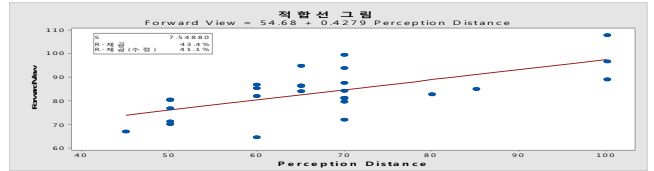


그림 2. 공간 인지 거리와 정면 보고 뛴 거리의 적합성 그림

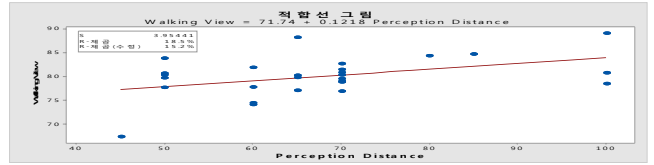


그림 3. 공간 인지 거리와 도착점 보고 뛴 거리의 적합성 그림

5. 결론

지금 까지 가상현실과 실제 현실과의 거리감을 일치시키기 위하여 실험을 통해 제어 요소를 도출 하였다. 실험에 앞서 거리감 인지 훈련을 수행하게 하여 충분히 현실에서 거리감 인지를 하도록 했으며, 가상현실에서 공간 인지 거리와 멀리뛰기 거리를 측정하였다. 그리고 통계적 분석을 통해 수식을 도출 해냈으며 이 수식을 적용하여 71.5%의 정확성을 얻을 수 있었다. 비록, 본 연구를 통해 Oculus Rift CV1의 H/W적인 한계점이 존재했고, 실험 인원의 부족으로 비교적 낮은 정확성을 얻었지만, 사람별로 다른 거리감 인지 차이를 수식을 통해 보정하여 가상현실을 체험하는 모든 사용자들에게 동일한 경험을 주고자 한 목적에 대해서는 연구 의미가 있다.

향후 실험자의 정밀한 인터랙션을 통해 물체 내에서의 특정 위치를 기준점으로 하여 가상현실과 실제 현실과의 차이를 측정하고 수식으로 도출해낼 것이다. 이로 인해 가상현실과 실제와의 거리감을 최적화 하여 사용자에게 실제와 동일한 가상현실을 경험을 제공할 것으로 기대한다.

사사의 글

이 논문은 정부(미래창조과학부)의 재원으로 정보통신기술진흥센터의 지원을 받아 수행된 연구임. [No. R0118-16-1007, 고속 정밀 추적 기반 상호작용이 가능한 몰입형 체험 기술과 콘텐츠 개발 및 가상현실 실내 체험 공간 구축]

참고문헌

[1] 박기훈, 이현직, 김윤호, “가상현실과 실세계 정합을 위한 웨어러블 입력장치”, 한국항행학회논문지, 제15권 2호, pp.319-325, 2011

[2] 권오영, “모바일 장비를 활용한 근거리 다중 시각 증강현실 시스템 연구”, 동의대학교 공학석사논문, 2016

[3] 원명주, 박상인, 김치중, 이의철, 황민철, “주관적인 가상 실감화 측정 방법에 대한 시각적 요소 평가 연구”, 한국감성과학회 감성과학, 제15권 3호, pp.389-398, 2012