

3D 콘텐츠에서 시청자가 지각하는 돌출거리 측정

한동희, 강행봉.

가톨릭대학교 미디어공학과

e-mail : {hdheng2011, hbkgang}@gmail.com

Measurement of Perceived Depth in Watching Stereoscopic 3D Contents

Dong-Hee Han, Hang-Bong Kang

Dept of Media Engineering, Catholic University of Korea

요 약

전 세계적으로 3D영화 및 디스플레이 기기에 대한 일반인들의 관심이 증가하고 있다. 하지만 편안한 시청영역(Comfort Zone)에서도 3D를 인식하지 못하는 사람들도 적지 않다. 이런 사람들은 “자신의 눈”에 이상이 있는 것도 모른 채 3D 콘텐츠를 멀리하게 되지만, 안과적 조치를 통해 3D영상 시청 시 어지럼증 유발을 상당부분 제거할 수 있다. 기존의 입체시 검사 도구는 왜곡 및 실감정도를 파악할 수가 없다. 이를 세밀하게 측정할 수 있는 3D 콘텐츠 깊이 측정기를 제작하고, 이에 적합한 콘텐츠를 제작하였다. 3D 콘텐츠 깊이 측정기는 기능을 제어하는 콘트롤 부와 콘텐츠를 보여주는 컨벌전스 룬으로 구성되어 있으며, 장비를 통해 3D 오브젝트의 깊이나 돌출거리와 같은 여러 파라메타들을 측정할 수 있다. 콘텐츠 제작에 대해서, 오브젝트의 위치는 여섯 부분으로 분류하고, 양안시차(disparity)는 +2°~ -3° 범위에 1° 간격으로 6레벨로 구성하였다. 하나의 오브젝트에 대해 서른여섯개의 오브젝트를 제작하였고, 이들의 조합을 통해 다양한 콘텐츠를 구성하도록 했다. 이를 바탕으로, 안간거리 6.5cm를 대상으로 돌출거리를 측정하였다.

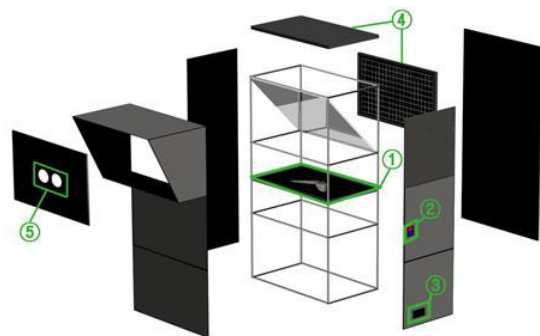
1. 서론

전 세계적으로 3D영화 및 디스플레이 기기에 대한 일반인들의 관심이 증가하고 있다. 하지만 3D영화의 부분별한 생산은 사람들에게 “3D영화 혹은 3DTV는 어지럽다”라는 인식을 팽배하게 했다. 이를 해결하기 위해 3D의 양안시차를 어느 정도 주어야 사람들이 편안하게 3D를 즐길 수 있는지에 대한 연구가 많이 진행되었고, 그 결과로 3D를 편하게 즐길 수 있는 편안한 시청영역이 여러 연구에 의해 논의되고 있다. 하지만 이런 편안한 시청영역안의 3D 콘텐츠에 대해서도 3D를 인식하지 못하는 사람들은 적지 않다. 이런 사람들은 “자신의 눈”에 이상이 있는 것도 모른 채 무조건 3D 콘텐츠를 멀리하게 된다. 그러나 실제로는 양쪽 눈 시력차, 고도난시, 사시, 반사시, 백내장, 녹내장, 교정시력차 등 개인이 가진 눈 상태를 정확히 알지 못한데서 오는 오해에서 비롯되며, 이런 증상들은 간단한 안과적 조치, 난시교정, 양안시력 개선만으로도 3D영상 시청 시 어지럼증 유발을 상당부분 제거할 수 있다.

문제는 이러한 입체시 검사방법 및 장치의 부족이다. 기존의 입체시 검사 도구는 왜곡 및 실감정도를 파악할 수 없어서 이를 세밀하게 측정할 수 있는 검사도구가 필요하다. 또, 3D콘텐츠에 대한 인지가 사람마다 다르기 때문에, 개인 별로 입체 인지 정도를 척도화 한 수치와 왜곡 및 실감 정도를 비교함으로써 그 관계를 찾을 필요가 있다. 우리는 이런 문제를 해결할 수 있는 3D 콘텐츠 깊이 측정기(이하 측정기)와 콘텐츠를 제작하였다.

2. 3D 콘텐츠 돌출거리 측정기

입체 영상으로 제작된 각종 3D 콘텐츠의 입체시 검사와 입체요소(parameter)등을 측정하고, 입체 콘텐츠 개발을 위한 각종 상황을 사전 수행할 수 있는 3D 입체영상 전용 시뮬레이션 장비이다. 3D 콘텐츠 돌출거리 측정기(이하 측정기)는 크게 콘트롤 부와 컨벌전스 룬로 구성되어 있다. (그림1)은 측정기의 구성을 보여준다.



(그림1) 3D 콘텐츠 돌출거리 측정기 내부 구성

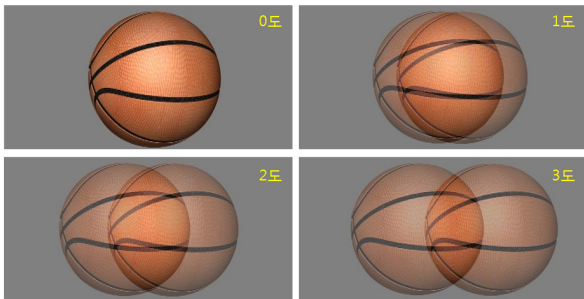
콘트롤 부는 측정기의 모든 기능을 콘트롤하는 부분으로써 엘리베이터(①)와 콘트롤 스위치(②), 그리고 계측디스플레이(③)로 구성되어 있다. 엘리베이터는 반사거울을 싣고 위아래로 움직인다. 콘트롤 스위치는 엘리베이터를 조절 스위치로써, 입체시의 각종 파라메타 중 직접 측정하

기 어려운 깊이 또는 돌출 거리 측정을 위해, 엘리베이터를 0.5mm씩 업-다운시켜 피험자가 느끼는 입체의 정도를 측정하도록 한다. 측정디스플레이는 피험자가 위치시킨 반사거울의 이동거리(측정값)를 표시한다.

다음으로, 컨벌전스 룬이다. 컨벌전스 룬은 입체 관련 콘텐츠를 구현하는 디스플레이 시스템으로써, 3D 디스플레이 모니터(④)와 접안부(⑤)로 구성되어있다. 3D 디스플레이 모니터는 두 개의 모니터로 되어있다. 모니터의 해상도는 1920*1082이다. 접안부는 2개의 구멍이 있는 전면 판넬부로서, 검시자의 정확한 측정거리와 중심위치를 확보하기 위해 안간거리(6~7m)를 고려하였다.

3. 콘텐츠 제작

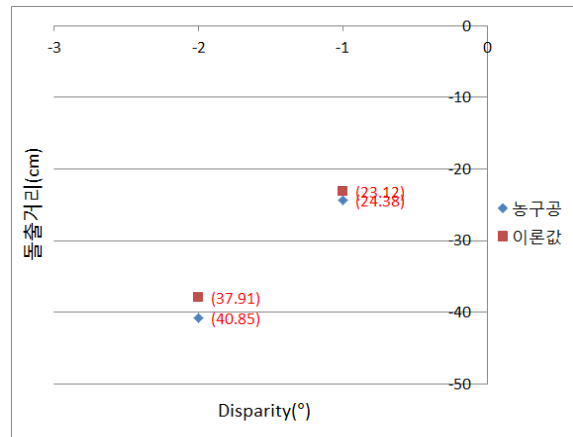
측정기를 유용하게 사용하기 위해, 이에 적합한 콘텐츠를 제작하는 것이 요구된다. 우리는 2D 오브젝트와 3D 오브젝트에 대한 콘텐츠를 제작하였다. 사실 2D 오브젝트와 3D 오브젝트의 오브젝트는 동일하다. 동일한 오브젝트에 대해 양안시차를 부여하여 3D 오브젝트를 만들었다. (그림2)는 그 예를 보여준다. 오브젝트의 위치는 모니터를 여섯 부분(왼쪽 위·아래, 가운데 위·아래, 오른쪽 위·아래)으로 나누었고, +2°~3° 범위에 1° 간격으로 제작하였다. 즉, 하나의 오브젝트에 대해 총 서른여섯개의 오브젝트를 제작하였다. 그리고 2D 오브젝트와 3D 오브젝트의 다양한 조합으로 콘텐츠를 구성하도록 하였다.



(그림2) 양안시차 범위의 예(0° ~ 3°)

4. 돌출거리 측정

돌출거리 측정 시, 피험자들은 측정기를 통해 2D 오브젝트와 3D 오브젝트가 혼합된 콘텐츠를 보게 된다. 피험자는 콘트롤 스위치를 통해 엘리베이터를 위아래로 이동시킴으로써 2D 오브젝트와 3D 오브젝트가 동일평면상에 있도록 맞추게 된다. 그러면 측정디스플레이에 반사거울의 이동거리(측정값)를 표시되고, 이 값을 통해 돌출거리를 구할 수 있다. (그림3)은 3D 오브젝트와 2D 오브젝트는 화면 가운데에 위아래로 배치하였을 때, 양안시차 -1°, -2°를 피험자가 어떻게 인지하였는지를 보여주는 그래프로, 안간거리가 6.5인 7명에 대한 데이터이다.



(그림3) 돌출거리 측정결과. y축은 돌출거리, x축은 3D 오브젝트의 양안시차이다. 3D 디스플레이 모니터의 위치를 0으로 두고, 모니터의 앞은 -값, 뒤는 +값으로 설정하였다.

5. 결론

우리는 3D 콘텐츠에 대한 여러 파라메타를 세밀하게 측정하기 위해 3D 콘텐츠 깊이 측정기와 이에 적합한 콘텐츠를 제작하였다. 앞으로 우리는 다양한 실험을 통해 입체에 영향을 주는 다양한 파라메타를 밝혀가야 될 것이다. 이는 오브젝트의 크기나 모양, 색상, 밝기 등과 같은 오브젝트 특성에 기인할 수도 있고, 피험자의 눈 상태(정상인이나 내·외사시가 있는 환자 등)에 기인할 수도 있을 것이다. 이런 파라메타들을 밝히고, 각 파라메타 변동이 입체에 주는 영향을 DB화하여, 검안을 위한 최적의 콘텐츠와 알고리즘을 개발하는 것이 우리의 목표이다.

감사의 글

본 논문은 지식경제부 산업융합원천기술개발사업으로 지원된 연구결과입니다[10041937, 시청환경 적응적 3D 입체 저작도구 및 렌더링 프로세스 개발]

참고문헌

- [1] Shibata T. "The zone of comfort: Predicting visual discomfort with stereo displays," 2011, Journal of Vision.
- [2] Hoffman D. M, "Vergence-accommodation conflicts hinder visual performance and cause visual fatigue," 2008, Journal of Vision.
- [3] Lebreton P, "Evaluating depth perception of 3D stereoscopic videos." 2012, IEEE Journal of Selected Topics in Signal Processing
- [4] Takashi Shibata, "Comfortable stereo viewing on mobile devices," 2013, SPIE
- [5] Varuna De Silva, "Sensitivity Analysis of the Human Visual System for Depth Cues in Stereoscopic 3-D Displays," 2011, IEEE