

3차원 입체영상 콘텐츠 제작을 위한 깊이 제어 카메라 모듈 개발

서창호[○], 유주상^{*}, 서진석^{**}, 김남규^{**}

[○]동의대학교 디지털미디어공학과

^{*}동의대학교 멀티미디어공학과

^{**}동의대학교 게임공학과

e-mail:namo7088@gmail.com[○], jsyoun@deu.ac.kr^{*}, {jseeo, ngkim}@deu.ac.kr^{**}

A Development of Depth Budget Control Module for 3D Stereoscopic Image Contents

Chang-Ho Seo[○], Joo-Sang Youn^{*}, Jin-Seok Seo^{**}, Nam-Gyu Kim^{**}

[○]Dept. of Digital Media Engineering, Dong-Eui University

^{*}Dept. of Multimedia Engineering, Dong-Eui University

^{**}Dept. of Game Engineering, Dong-Eui University

● 요약 ●

편안한 3차원 입체영상 콘텐츠 제작을 위해선 시청 환경 조건에 부합하는 최적의 제작 방법을 필요로 한다. 현재의 입체영상 제작 과정은 경험자의 지식이나 시청자 실험에 기반 한 가이드라인들을 활용하고 있으나, 특정 제작 환경에 국한되어 있다. 보다 구체적이고 정량적인 가이드라인 도출을 위해선 다양한 카메라 제어 및 시청 환경 요소를 고려한 실험용 입체영상이 제작되고, 그 실험 영상을 기반으로 다양한 시청자 실험 데이터가 구축되어야 한다. 또한, 실험용 입체영상 제작은 단기간에 이루어지고, 실험 목적 변경에 따라 변화 요인을 수용할 수 있어야 한다. 본 논문에서는 다양한 실험용 입체영상 제작을 위해, 상업용 3D 게임 엔진 저작 툴(Unity3D)에서 운용되고, 깊이예산(Depth Budget) 제어가 쉽게 가능한 입체 카메라 모듈을 구현하고, 구현된 모듈을 활용한 입체영상의 제작 예를 보여준다.

키워드: 3D 입체영상(3D Stereoscopic Image), 깊이예산(Depth Budget), 유니티3D(Unity3D)

I. 서론

3차원 디스플레이 하드웨어 및 실시간 영상 편집, 애니메이션, 3D 저작 소프트웨어의 발전으로 인해, 최근 3차원 입체영상 기술은 기존의 고가의 선택 사양에서 현재는 하나의 필수 옵션의 기술로 진화하고 있다. 또한 양안 시차 기반 입체영상기술이 갖고 있는 근본적인 시청 피로감을 줄이기 위한 휴먼팩터 연구와 3차원 홀로그램 및 자동입체영상 디스플레이 기술 개발이 진행되고 있다 [1][2][3].

하드웨어 기술 개발과 더불어 영상 콘텐츠 제작 측면에서는 보다 편안한 시청 영상 제작 방법을 필요로 한다. 이를 위해, 영상 제작 단계에서 여러 가지 카메라 촬영 기법과 영상 전체 흐름에 부합하는 깊이 예산(Depth Budget) 제어가 필요하다. 다양하고 복잡한 입체영상 제어 요소들은 시청 안정 영역에 부합하는 경험적 지식에 따라 영상 제작 감독 및 편집자에 의해서 결정되어 왔으며, 입체영상 콘텐츠 및 디스플레이에 따른 시청자 실험 기반의 가이드라인 연구 결과들에 의해 결정되고 있다 [4][5][6].

일반적으로 입체영상 제작 가이드라인의 기준은 시청자 실험을

기반으로 이루어지며, 시청자 실험 진행에 있어 다양한 카메라 및 환경 변화 요인을 담은 실험용 입체영상들이 필요하게 된다. 실험용 입체영상 제작은 단기간에 이루어지고, 실험의 목적 변경에 따라 변화 요인을 수용할 수 있어야 하므로, 사용자 편의 인터페이스 및 기능을 제공하고 있는 상업용 3D 게임 엔진 저작 툴(Unity3D)을 사용하는 것이 제작 과정상의 시간적 비용을 줄일 수 있다.

본 논문에서는 Unity3D에서 운용되고, 사용자 입력에 기반을 둔 깊이 제어 카메라 모듈을 구현하였으며, 이를 활용하여, 시청자 실험 의도에 맞는 다양한 입체 영상의 제작 예를 보여준다.

II. 깊이 제어 카메라 모듈

1. 카메라 깊이 제어 요소

입체 영상은 두 대의 카메라에 의해 촬영되거나 렌더링된 영상의 쌍으로 이루어지며, Unity3D 상에서는 왼쪽-오른쪽(Side-by-Side)

포맷의 형태로 그림1과 같이 나타난다. 왼쪽오른쪽 쌍 포맷의 입체영상에서 중요한 요소는 시청자의 입체감을 결정짓는 깊이차이 (Disparity) 정보이다 [7]. 깊이차이 정보는 왼쪽 영상의 임의의 한 픽셀에 대응되는 오른쪽 영상의 픽셀 위치간의 절대적 차이 값을 의미한다. 하나의 입체영상 전체에 있어서의 평균 깊이차이를 일반적으로 깊이예산(Depth Budget)으로 정의한다.

또 하나의 입체영상의 깊이감에 중요하게 영향을 미치는 요소가 카메라의 시야각(FOV, Field of View)이다. 큰 FOV 일 수 인지적으로 더 큰 깊이감을 느끼는 것으로 알려져 있다. 인간의 양안 초점 기능과 같이 입체영상에 활용되는 두 카메라에 해당하는 초점 위치를 수렴위치(Convergence Point)로 정의한다. 수렴위치를 기준으로 두 카메라에 보이는 다양한 객체들의 돌출 부분과 후퇴영역이 결정된다. 그 외에 인간의 양안 차이와 같이, 입체영상 제작에 활용되는 두 카메라의 상대적 거리 차에 해당하는 축간격(Interaxial Distance)이 중요한 요소이다. 같은 수렴위치를 갖더라도, 축간격이 클수록 더 큰 입체감을 느끼게 된다.

카메라를 위한 제어 요소 이외에 카메라를 통해 보이는 콘텐츠 객체들의 움직임 또한 깊이감을 결정짓는 하나의 요소가 된다. 즉, 동적인 하나의 객체가 고정된 카메라 속에서 뒤에서 앞으로 움직인다면 입체감의 변화가 생기게 된다.

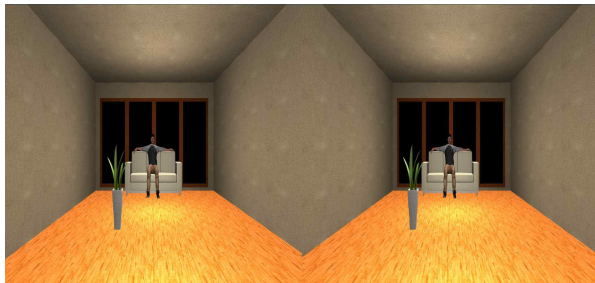


그림 1. 입체 카메라에 의한 왼쪽오른쪽 영상 결과
Fig. 1. A Side-by-Side Stereoscopic Image Pair

2. 깊이예산(Depth Budget) 수치 산출

깊이차이를 알기 위해선 양안 영상의 깊이비퍼 값의 차이로 알 수 있다. 깊이예산은 정의에 따라 전체 픽셀의 깊이차이 평균값으로 산출할 수 있으나, 이는 영상 상에서 크게 차지하는 픽셀 깊이차이 값에 치중 될 수 있어, 관심 영역에 대한 지정이 필요하다.

이를 위해, 본 논문에서는 사용자 입력을 중심으로 관심 깊이차이에 해당하는 깊이예산 산출 방법을 다음과 같이 정의하였다.

$$\frac{\text{Disparity of Interest (DOI)}}{\text{Image Width}} \times 100$$

사용자 또는 제작자가 주어진 영상 상에서 관심 깊이차이(DOI, Disparity of Interest)를 황축에서 직접 마우스로 입력 지정하면, 영상의 가로 크기를 중심으로 비례적인 깊이예산 수치값을 도출한다. 깊이차이의 관심값을 사용자가 쉽게 입력하기 위해, 기본적인

Side-by-Side 형식의 영상보다는 양안의 차이를 볼 수 있는 적청방식 (Anaglyph)으로의 렌더링 영상을 제공하였다. 그림 2는 적청방식의 입체영상 상의 DOI 크기 정의의 한 예이다.

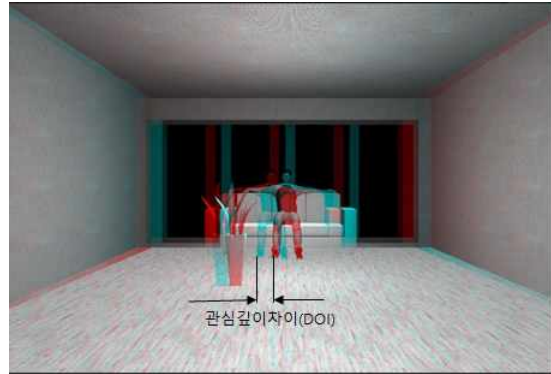


그림 2. 적청방식 입체영상에서의 관심 깊이차이 정의 예
Fig. 2. DOI(Disparity of Interest) on an Anaglyph Image

적청방식의 입체영상은 제작자가 쉽게 깊이차이를 예측하면서 마우스 입력으로 관심 차이를 입력할 수 있다는 장점이 있다. 아래 표1은 DOI와 영상크기에 따른 깊이예산 산출값을 보여준다.

표 1. DOI 입력에 따른 깊이예산 산출값 예
Table 1. Depth Budgets based on DOI Input Values

Image Width	DOI (Disparity of Interest)	Depth Budget
1920	40	2,0833
1920	23	1,1197
2560	52	2,0312
2560	30	1,1718

3. 모듈 인터페이스 및 활용 예

구현된 깊이 제어 카메라 모듈의 인터페이스는 그림 3과 같다. 기본적으로 1과 2는 입체영상 재생에 사용되는 두 카메라에 대한 제어요소를 입력할 수 있다. 1은 축간격과 수렴위치를 정의할 수 있으며, 2는 입체영상 생성방법과 시야각을 정의할 수 있다. 4는 DOI 입력에 따른 깊이예산 수치 정보를 보여준다. 3은 콘텐츠 제어 요소로 지정 객체나 카메라를 시간과 거리를 기준으로 방향(위, 아래, 좌, 우, 앞, 뒤)을 시뮬레이션 해 볼 수 있다. 그림 4는 3의 콘텐츠적 제어 요소 변화를 통해 얻은 일련의 실험용 입체영상의 예이다.

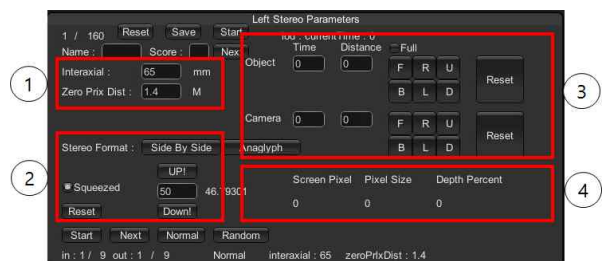


그림 3. 깊이 제어 카메라 모듈 인터페이스
Fig. 3. Camera Module Interface

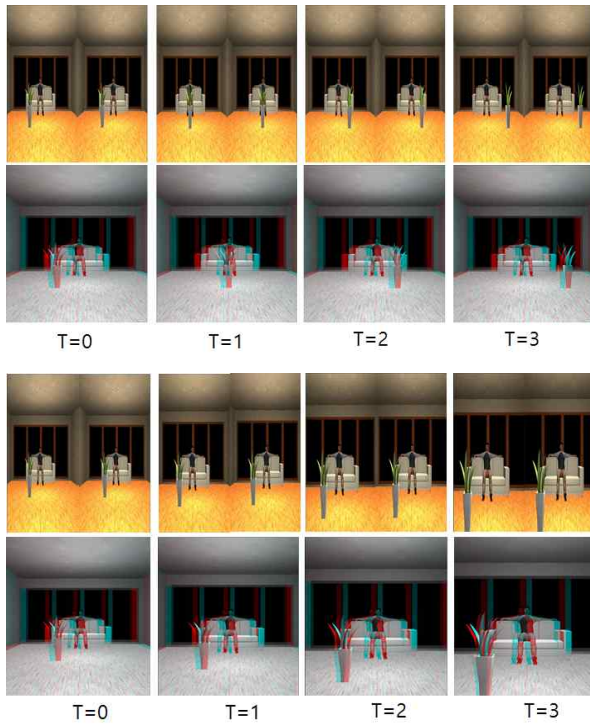


그림 4. 콘텐츠적 제어 요소 변화에 따른 실험용 입체영상 예
 (위, 객체의 변화 - 화면의 움직임: 왼쪽에서 오른쪽)
 (아래, 카메라의 변화 - 화면의 변화: 줌인)
 Fig. 4. Stereoscopic Image Sequences for User Test
 (Up, Object Control: Left-to-Right Movement)
 (Down, Camera Control: Zoom-In)

III. 결론

본 논문은 다양한 실험용 입체영상 제작을 위한 3D 게임 엔진 저작 툴 즉, Unity3D에서 운영되는 입체 카메라 제어 모듈을 구현하였다. 구현 모듈에는 카메라 제어 요소 및 콘텐츠적 제어 요소를 함께 저작할 수 있는 입력 수단을 제공하고 있다. 구현된 모듈을 통해,

다양한 테스트용 입체영상을 제작하여, 효율적인 시청자 실험과 그 결과 분석에 따른 제작 가이드라인에 도움을 줄 수 있을 것으로 기대된다. 향후, 모듈 구현 오류 수정 및 업그레이드를 통해 에셋 형태로의 공유를 진행할 계획이다.

Acknowledgement

본 연구는 미래창조과학부 및 정보통신기술진흥센터의 정보통신방송 연구개발사업의 일환으로 수행하였음. [2014(15501-14-1013), 3D 입체영상제작 연구개발]

참고문헌

- [1] KOCCA, "Recent Trends of 3D Hologram Technology", CT Issues I, Vol. 35, Apr., 2014
- [2] KOCCA, "Trends of 3D Human Factor Research and 3D Converting Technology", CT Insight, Vol. 26, Oct., 2013
- [3] Lee Yoonsung "Acceptable Depth Continuity Range Analysis", Journal of Korea Institute of Digital Entertainment, Vol. 2, No. 1, pp. 11-13, Feb, 2013
- [4] "3D stereoscopic filmmaking and viewing Guidelines", KOFIC, Aug., 2013
- [5] SIRC(Stereoscopic Imaging Research Center), <http://www.sirc.or.kr>
- [6] Yongwhan Lee, Changhoon Kang and Jinseob Shin, "A Study on the Video Production Reflecting the Characteristic of 3D Stereoscopic", Proc. of Kores Society of Computer Information, Vol. 21, No. 2, pp. 303-306, Jul., 2013
- [7] Jungjin Lee, Sangwoo Lee, Jongjin Park and Junyong Noh, "High-Quality Depth Map Generation of Humans in Monocular Videos", Journal of Korea Computer Graphics Society, Vol. 20, No. 2, pp. 1-11, May, 2014