



+ 최기창 · EBS 영상기술부

P+S Technik으로 출발하며

P+S Technik은 방송보다는 영화 분야에 널리 알려진 업체로 독일 뮌헨에 소재를 두고 있다. 이번에 3D 리그(Freestyle Rig)를 구매하는 계기로 교육차 처음으로 뮌헨에 갈 기회를 얻을 수 있었고, 나름 신선한 경험이 아니었나 생각한다.

출발은 처음부터 약간의 고민과 함께 찾아왔다. 아이슬란드 화산이 폭발함에 따라 뮌헨 공항이 폐쇄되었다는 소식을 출발 전에 들었다. 인천공항에서 모두 모여 대책을 생각하기 시작했다. 다음으로 연기를 할 것인지, 아니면 그냥 갈 것인지. 약간의 전후 상황을 고려한 후 그냥 독일로 출발하기로 했고, 나머지는 운에 맡기기로 했다. 의외로 독일로 들어가는 데는 별로 어려움이 없었다.

독일 도착 다음 날 P+S Technik 본사를 방문했다. 뮌헨에서 고속도로를 타고 약 30분 정도의 거리에 위치한 P+S Technik은 외관상으로는 그리 크지 않은 규모의 건물이었다.

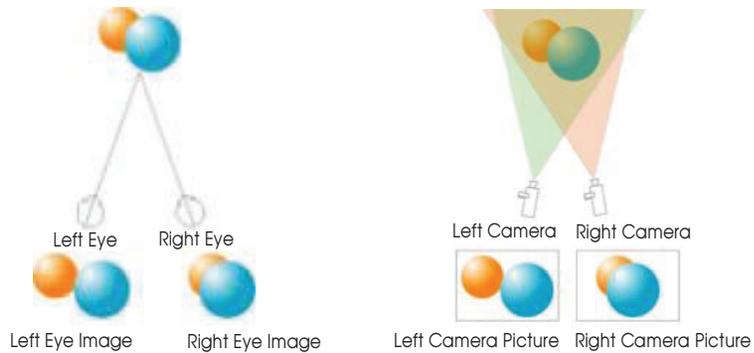
우리를 맞아주고 안내한 이가 Aki Schirmer란 분이었는데, 키가 크고 인상이 서글서글한 게 마치 오래된 친구를 만나는 듯 했다. 아기를 따라 회사 안을 돌아보았는데, 마운트나 베어링들을 직접 가공할 수 있도록 각종 기기들이 즐비한 공장과 테스트나 제품 연구, 마케팅과 같은 업무를 수행하는 사무실로 이원화되어 있었다. 직원들이 모두들 밝은 표정으로 즐겁게 일하고 있는 모습이 보기 좋았고, 면면이 친절함이 배어있는걸 느낄 수 있었다.

첫날에는 간단히 회사 견학과 Rig의 C-motion의 조립을 보는 걸로 일정을 마무리 했고, 본격적인 교육은 이튿날부터 시작했다. 교육은 Alaric Hamacher란 분께서 맡아서 해주었는데, 다수의 3D 영화를 제작하고 3D 관련 모임에 직책도 맡고 있는 걸로 보아, 이쪽 분야에서 활동이 활발한 분인 것 같았다. 알라릭은 고대 게르만의 왕으로 알고 있었는데, 말하자면 이번에 왕에게 강의를 들은 셈이다.



3D의 기본 개념

공간적인 물체를 인식하기 위해 인간은 두 개의 시야를 필요로 한다. 양안은 각각 미세하게 다른 원근감을 갖고 물체를 바라보게 되는데, 이 차이를 시차(parallax)라 하고, 우리의 뇌는 공간적인 입체감을 생성하기 위해 이러한 '두 시야의 차이'를 이용하게 된다.



원근감에 있어서의 두 시야의 차이를 인간의 눈 대신 카메라를 이용하여, 각각의 신호를 녹화하게 되는데, 이때 두 대의 카메라는 동기화 되어야 하고, 동기화 된 카메라의 간격을 interaxial이라고 부른다.

영상을 3D로 보기 위해서 좌안은 좌측의 카메라, 우안은 우측의 카메라를 통해 얻어진 영상을 볼 수 있어야 하고, 뇌에서 최종적으로 두 그림을 합성하여 깊이가 있는 3차원의 이미지를 얻을 수 있게 된다.

Interaxial과 Angulation

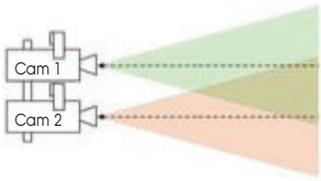
두 대의 카메라 사이 간격(interaxial)과 수렴점의 조절(angulation)은 3D를 결정하는 중요한 요소들이다. 카메라 사이의 간격이 넓어지면 물체의 깊이(Depth)는 증가하게 된다. 인간의 양안거리는 65mm 혹은 2.5인치이고, 이 거리보다 넓어지면 물체들은 훨씬 깊은 깊이를 갖게 된다. 그러면서 눈의 피로감도 증가될 수 있다.

이러한 Interaxial을 조정하는데 있어서, 통용되는 경험적인 규칙 중 하나가 3% 룰이다. 3% 룰이란 두 카메라 사이의 간격을 카메라에서 전경까지 거리의 1/30 또는 3피트 당 1인치로 정한다는 규칙이다. 예를 들면, 6피트 떨어진 동영상을 촬영한다면 두 카메라 사이의 간격은 2인치로 조절해야 한다.

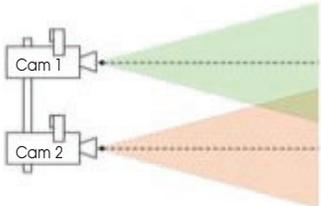
수렴점의 조절은 두 대의 카메라를 하나의 물체에 수렴시키기 위해 각각 안쪽으로 각을 주어 조절하는 방법을 말한다. 이때 두 대의 카메라가 수렴되는 지점은 영사화면(Screen Plane) 상에 놓이게 되고, 이 선상의 앞부분(Negative Parallax)은 스크린 앞쪽으로, 뒷부분(Positive Parallax)은 스크린 뒤쪽으로 입체감을 갖게 된다.

이 경우 발생할 수 있는 문제로 키스톤 왜곡(Keyston distortion)이 있다. 왼쪽 카메라 영상의 왼쪽 가장자리 부분이 왼쪽 벽면에 가깝기 때문에 더 크게 나타나게 되고, 오른쪽 카메라 영상도 마찬가지로 오른쪽이 더 크게 나타나게 된다. 그 결과 두 영상이 합쳐졌을 때 양쪽(왼쪽과 오른쪽)의 영상이 불일치되어 나타나게 되고, 이로 인해 깊이의 왜곡과 수직시차(Vertical Parallax)가 발생할 수 있다.

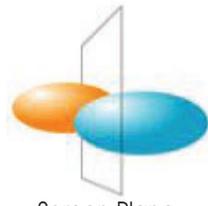
Basic techniques to influence a 3d-picture



adoption of interaxial



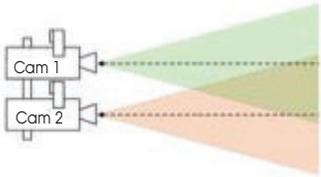
Screen Plane



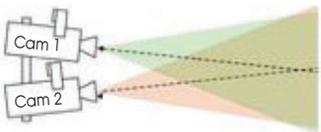
Screen Plane

adoption of 3d-depth

Basic techniques to influence a 3d-picture



adoption of angulation



Screen Plane



Screen Plane

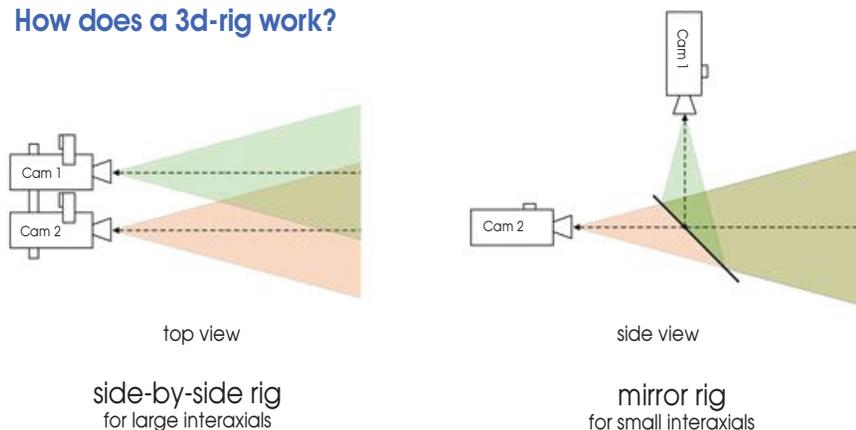
adoption of plane of screen

3D Rig

side-by-side 리그는 두 개의 카메라를 수평적으로 배치하여 3D 영상을 얻을 수 있게 설계된 리그로 매우 먼 거리에 있는 물체를 화상으로 얻고자 할 때, interaxial을 최대로 확장하여 원하는 그림을 취득할 수 있다. side-by-side 리그는 원경, 예를 들면, 공중 샷이나 파노라마를 찍는데 이상적인 리그라 할 수 있지만, 가까운 거리에 위치한 물체는 카메라의 물리적인 크기 때문에 원하는 영상을 얻는데 한계가 있다.

Mirror 리그는 밀러를 이용하여 두 개의 영상을 포개어 각각의 영상을 획득한다. 두 개의 카메라가 교차적으로 위치하기 때문에 카메라의 크기가 문제되지 않으며, side-by-side 리그에서 얻기 어려운 매우 가까운 곳에 위치한 물체를 얻는데 유용하게 사용된다. 밀러를 통해 영상을 얻기 때문에 밀러 관리에 유의해야 하며, 좋지 않은 밀러를 사용할 시에 해상도에 문제를 야기할 수 있다.

How does a 3d-rig work?



입체감을 느끼게 하는 요소들

어떠한 물체를 볼 때 입체감을 느낄 수 있게 하는 요인으로는 무엇이 있을까?

- 1) 양안시차(Binocular disparity): 좌, 우 두 눈의 망막에 생기는 상의 차이에 의해 입체감을 느낄 수 있게 된다.
- 2) 주시각, 폭주각(Convergence): 어떠한 물체를 볼 때 두 눈의 시선이 그 물체를 향해 모이게 되고, 이 주시각의 차이로 입체감을 느끼게 된다.
- 3) 초점조절(Accommodation): 어떠한 물체를 볼 때 물체에 초점을 맞추기 위해 수축, 이완되는 근육의 정보(수정체의 두께가 조절된다).
- 4) 운동시차(Motion Parallax): 물체와 물체를 바라보는 주체 사이의 상대적인 움직임, 거리의 차에 의해 생기는 입체감.
- 5) 선형원근법(Linear Perspective): 두 눈이 평행하게 어떠한 한 물체를 주시하고 있을 때, 그 물체가 충분히 먼 거리에 위치한다면, 그 물체는 점점 가까워지고 결국엔 하나로 수렴되는 것처럼 느껴지는 현상.
- 6) 대기원근법(Aerial Perspective): 멀리 존재하는 물체들은 가까이 있는 물체보다 희미하게 보이는 현상.
- 7) 결 기울기, 질감효과(Texture Gradient): 멀리 있는 물체일수록 텍스처가 좀 더 조밀해 보이는 현상.
- 8) 색상(Color): 밝은 색의 물체는 어두운 색의 물체보다 좀 더 가까워 보이는 현상.
- 9) 그림자(Shadow): 광원에 의해 물체에 그림자가 형성되는데, 이를 통해 입체감을 판단할 수 있는 현상.
- 10) 간섭(Interposition): 어떤 물체가 다른 물체에 의해 가려질 때, 상대적으로 느끼는 입체감.

C-motion 구동법

3D Rig 실습은 P+S Technik의 Free Style Rig에 소니 PMW-EX3을 얹어서 사용하였다. 원하는 Interaxial과 angulation을 얻기 위해서 카메라 간격의 위치와 각도를 수동으로 조절하는 대신 모터를 이용하였는데, 이를 통틀어 C-Motion이라 칭하고 있었다.

Rig 조립순서



※ 사진에서 안테나가 부착된 수신기가 컨트롤러에서 보내는 신호를 받아 모터를 구동시킨다.

C-Motion을 정렬시키기 위해

- ① 두 대의 카메라의 간격(Interaxial)을 0으로 맞춘다.(리그의 수평축에 표시가 있다) 수렴각(angulation)을 조정해 두 개의 영상이 완전히 포개어지도록 한다.
- ② 두 대의 카메라에서 출력되는 신호를 모니터해 두 영상이 완전히 맞추어졌는지 확인한다.(줌렌즈 카메라인 경우 두 대의 카메라가 줌이 정확히 일치하지 않으면 영상의 크기가 다름을 고려해야 한다)
- ③ C-Motion 컨트롤러에 있는 Calibration 버튼을 누른다.

이후, Interaxial, angulation은 컨트롤러를 통해 원격조정이 가능하다.

고려사항

3D를 제작함에 있어서 어떠한 매체를 통해 콘텐츠가 상영될 것인지 제작 과정에서 염두 해 둘 필요가 있겠다. TV에서 방영될 것인지, 아님 극장에서 스크린을 통해 상영될 것인지는 중요한 문제다.

스크린의 크기와 스크린과 관객과의 거리도 중요한 요소 중 하나다. 스크린이 커진다면, 평행시차상의 물체, 즉 스크린에서 보자면 스크린 뒤의 영상(Positive Parallax)의 물체인 경우에는 그 크기가 증대되어 영상이 무한대 이상으로 뒤쪽에 존재할 것이고, 교차시차 즉 스크린에서 보자면 스크린 앞의 영상(Negative Parallax)의 물체인 경우에는 그 크기가 증대되어 영상이 관객 앞에 존재할 것이다.

스크린과 관객과의 거리도 생각해 봐야 될 사항이다. 스크린 앞에 앉아있던 관객이 뒤쪽에 있는 좌석으로 옮겨가 3D를 다시 시청한다면 그 전에 보았던 영상보다 깊이(Depth)가 증대된 걸 인지할 수 있을 것이다. 스크린의 크기와 화소 수에 따라 시청하기에 적절한 스크린과의 거리를 염두 해 두어야 한다.

관객이 3D 영상을 편안하게 볼 수 있도록, Comfortable Zone의 영역을 지키면서 3D 영상을 제작하기 위해 여러 가이드라인이 존재한다. 예를 들어, 외국의 어느 논문에서는 50inch 16:9 사이즈의 TV의 3m의 거리에서 시청자가 TV를 보고 있다면, Comfortable Zone은 Zero Parallax에서 좌측으로 -260픽셀, 우측으로 130픽셀 사이에 걸쳐 있으므로 이 범위 안에서 제작되어야 편안한 영상을 얻을 수 있다고 한다.

이외에도 플로팅 스테레오스코픽 윈도우, 뎀스 버짓, 렌즈의 매칭, 줌의 사용, 플레어, 반사 등 영상을 제작함에 있어서 쉽게 생각할 수 없는 요소들이 적지 않다. 충분한 이론의 습득과 이보다 더 많은 경험을 통해야 한편의 3D가 제작될 수 있음을 P+S Technik 리그 교육을 통해 3D에 무지한 내가 얻을 수 있었던 교훈이었다.

참고 문헌

- <http://www.pstechnik.de>
- Bernard Mendiburu 저 이승현 역 '3D 입체영화 제작기술'
- 입체영상 촬영과 영상(Stereoscopic Cinematography and Projection)
- Benoit MICHEL, University Catholique de Louvain
- 'Production Issues with 3D Content Targeting Cinema, TV and Mobile Devices'