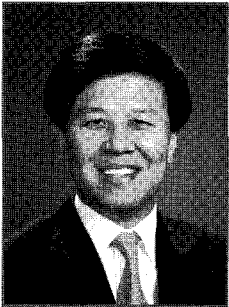


3D 영상 관련 장비 기술 및 업체 현황



이승현

1992년부터 광운대학교 교수로 재직 중이며, 현재 (사)3차원방송영상학회장, ISU(International Stereoscopic Union) 한국 대표이다. 주 연구 분야는 3D 디스플레이, 컴퓨터 생성 홀로그램(CGH)이다.

최근 할리우드를 중심으로 디지털 3D 시네마가 일반화되고 있으며, 삼성, LG를 비롯한 국내외 기업들이 적극적으로 3D 시장에 뛰어들기 시작했다. 3D는 단순히 영상분야 뿐만이 아닌 전 분야에 걸쳐 파급효과가 있는 융합형 IT 산업임에 틀림없다. 본 고에서는 이러한 3D 영상 촬영을 위한 장비 기술과 업체 현황에 대해 소개하고자 한다.

1. 3D 영상 촬영을 위한 장비 기술

3D 영상 촬영을 위한 최소 장비는 3D 카메라와 3D 모니터이다. 효과적인 작업을 위해 단번에 3D 영상의 녹화가 가능한 디스크 기반 리코더가 필요하고, 촬영한 영상의 깊이 효과를 수시로 검토할 수 있는 3D 디스플레이가 필요하다. 3D 촬영을 위한 장비에는 두 개 카메라 사이의 축간 거리를 조절할 수 있는 것과 두 개 카메라 사이의 거리가 고정된 것이 있다.

(1) 두 카메라의 축간거리 조절이 가능한 3D 카메라 : 리그

3D 리그라는 것은 두 대의 카메라를 장착하여 측면으로의 이동이 자유롭고, 필요에 따라서 주시각 조절이 가능한 장비를 말한다. 두 카메라의 위치를 평행하게 유지하면서 모든 부분을 항상 일치시킨다는 것은 매우 어려운 일이다. 다년간의 경험을 필요로 하며, 모든 기능이 하나의 카메라처럼 동작하도록 하여야 한다.

(가) 평행식 리그

가장 간단한 형태의 3D 리그이며 축간 조절이 가능한 좌우 양안에 해당하는 2대의 카메라로 구성된다. 2대의 카메라를 수평으로 배열하여 수평 이동과 폭주 조절이 가능하도록 할 수 있으며, 2대의 카메라 간격은 일반적으로 65mm 이다. 수평식 리그는 풍경이나 스포츠 경기장의 광각 촬영과 같은 원거리 물체의 롱샷(long-shot)에 적합하다. 수평식의 단점은 최저의 축간 간격이 카메라의 폭과 같다는 것이다. 수 인치 이하의 카메라 간격을 얻을 수 없기 때문에 줌 인(zoom in)을 사용하게 되면 스테레오스코픽 영상을

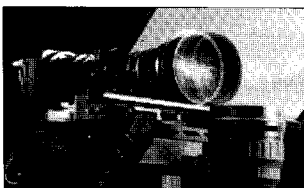


〈그림 1〉 평행식 리그

보았을 때, 마치 카드 보드를 앞·뒤에 세워놓은 것과 같이 물체와 사람이 부자연스럽게 평평한 상태로 놓이게 된다.

(나) 빔 스플리터 리그

가장 보기 좋은 3D 영상을 제작하기 위해서는 촬영하고자 하는 물체에 가까이 다가가야 하며, 이를 위해서는 2대의 카메라 사이 간격을 수 미리 정도로 유지해야 한다. 전문가용의 대형 카메라를 사용하게 되면 평행식 리그는 효과적인 3D 촬영에 부적합하고 대신 빔 스플리터 리그를 사용해야 한다. 빔 스플리터 리그는 하프 미러를 사용하여 2대의 카메라로부터의 빔을 정확히 각각 분리하여 전달하는 방식이다. 카메라 축과 45도로 하프 미러를 놓고, 한 대의 카메라는 다른 카메라와 90도로 위 또는 아래에 위치시킨다. 이렇게 배



〈그림 2〉 빔스플리터 리그

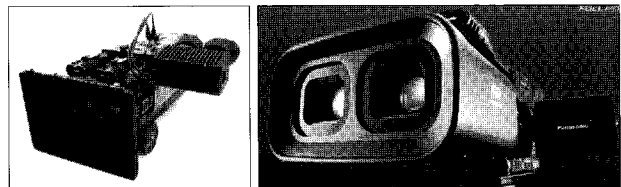
치하면 2대 카메라 사이의 축간 거리는 촬영자가 원하는 대로 0까지 작게 조절할 수 있다.

(2) 고정된 축간 거리를 갖는 3D 카메라

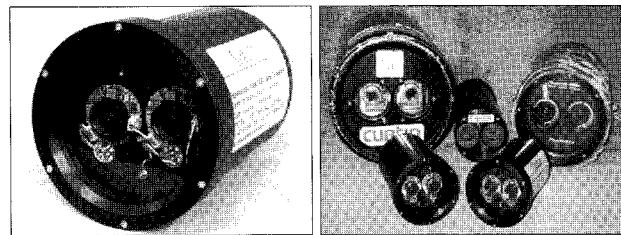
(가) 두 대의 2D 카메라를 사용한 3D 카메라

[3D 디지털 시네마 카메라]

21st Century 3D 사에서는 두 대의 카메라를 사용하는 3D 헤드, 두 개의 Mac 미니, 반도체 하드 드라이브로 구성된 3D 카메라를 제작하였다. 카메라는 획득된 데이터의 원본 영상을 기록하고 720p영상을 오프라인으로 재생한다. 이 카메라는 리그의 조작 없이 전자적으로 3D 영상을 획득할 수 있다. 파나소닉에서는 2010년 초 2개의 렌즈, 카메라 헤드, 메모리 카드 리코더가 하나로 구성되어 있는 간편한 경량의 풀 HD 3D 카메라를 발표하였다.



〈그림 3〉 21st Century 3D 사와 파나소닉의 3D 카메라



〈그림 4〉 해저 탐험용 프로젝트에 사용되는 3D 카메라

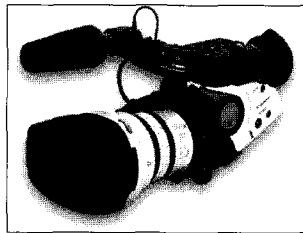
[산업 비전용 3D 카메라]

원격 회의, 우주 탐험 등과 같은 산업, 연구 분야를 비롯하여 많은 응용 분야에서 스테레오 비전의 활용이 증가되고 있다. 디지털 시네마에서와 같은 색재현성, 해상도, 프레임율을 얻을 수는 없어도 각 분야에서 필요로 하는 특수한 목적을 위해서는 적합하다고 할 수 있다.

(나) 광학적인 부속물을 2D 카메라에 부착한 3D 카메라

광학적 부속물은 2D 카메라 렌즈의 전면에 부착되며, 입력되는 좌우의 스테레오 영상은 하나의 프레임으로 합쳐져 일반적인 2D 영상으로 기록된다. 2D 영상과

같은 크기로 기록되는 3D 영상 포맷에는 사이드 바이 사이드, 업-다운 등이 있다. 광학적 부속물을 부착하는 3D 카메라의 주된 장점은 대부분의 3D 카메라에서 문제가 되는 동기화, 리그의 복잡함을 걱정할 필요가 없다는 것이다. 부속



〈그림 5〉 캐논 XL1 2D 카메라에 부속물을 부착한 3D 카메라

물을 부착한 2D 카메라의 성능과 일치하는 영상을 얻을 수 있다. 단점으로는 고정된 축간 거리 및 해상도의 저하를 들 수 있다.

(3) 3D 카메라 제작 업체

- Pace

지난 10여 년간 제임스 카메론 감독의 3D 영화 “아바타”의 제작을 위한 카메라 Fusion and Reality Camera System(RCS)을 제작하였다. 이 시스템에서 Pace사는 제임스 카메론 감독의 요청에 따라 개조된 소니 F900 카메라를 이용하였다. Pace 사에서는 최근 4K 해상도를 갖는 카메라를 사용한 NBA 3D 생방송 중계를 준비하고 있다.

- 3ality

HD3D 빔 스플리터 리그를 가장 먼저 개발하여 사용하고 있으며, 빔 스플리터 리그에 장착된 두 대의 F900 HD 카메라에 대한 3 채널의 제어가 가능한 시스템을 처음 제작하였다. 전자적으로 제어되는 3 채널에는 줌에 따른 시차, 카메라 축 간격, 주시각이 포함된다. 2007년도에는 3D 영화 촬영의 큰 이정표라 할 수 있는 U2 3D 공연을 제작하였다. NFL 3D 생방송 등을 수행하고 있으며 인공위성을 통한 3D 방송도 준비하고 있다.

- Paradise FX

다양한 형태의 대형 포맷 3D 촬영에 전문적인 회사이며, RED와 SI2K 카메라를 사용한 “The Dark Country” 제작에 사용된 3D 리그를 제작하였다.

- Dimension 3

“The Night of the Living Dead 2006”에 사용된 두 개의 3D 리그를 제작하였다. Dan Symmes 사는 범용 HDV 카메라를 사용하는 저가의 3D 리그를 2 종류 제작하여 대형 스크린을 위한 영상 제작에도 적합함을 설명하였다.

- 21st Century 3D

3D 헤드, 두 개의 Mac 미니, 반도체 하드 드라이브로 구성된 3D 카메라를 제작하였으며 “Call of the Wild” 촬영에 사용되었다.

- Lightspeed Design

3D 리그에서부터 상영시스템까지의 전체적인 제작과정에 대한 파이프라인을 개발하였다. 이 파이프라인은 자체적으로 개발한 3D HD 리코더와 플레이어, 애프터 이펙트와 연결되는 완벽한 소프트웨어 프로그램 도구로 구성되어 있다.

- P+S Technik

3D 리그를 제작 판매하고 있다. 모듈 방식으로 구성되어 있으며 구매자가 사용하고자 하는 카메라와 광학계의 형태에 따라 3가지 종류의 리그가 있다. 영국 BBC 방송은 3D 연구팀에서 사용할 리그로 P+S Technik 제품을 선택하였다.

- Binocle

촬영에 필요한 3D 파라미터를 얻을 수 있도록 모터와 컴퓨터를 통합한 콤팩트 카메라 소켓을 개발하였다. 이 시스템은 수평식 리그뿐만 아니라 상향식, 하향식 빔 스플리터 그리고 스테디캠(steadicam: 충격흡수 장치를 부착한 카메라)에도 적용할 수 있도록 구성되어 있다.

- 국내 업체

국내에서는 ETRI가 평행식 리그 방식의 자동화된 3D 카메라를 개발하여 2002년 FIFA 한일 월드컵 게임을 3D HDTV로 중계하였다. 현재 KBS, 레드로버, V3i, 파버나인코리아, 리얼스코프 등에서도 평행식 리그를 사용한 3D 카메라를 개발하여 사용하고 있다. 또한 레드로버에서는 영화진흥위원회의 과제으로써 스테레오픽처스, 광운대와 공동으로 평행식, 빔 스플리터 방식의 3D 리그를 개발하고 있다.

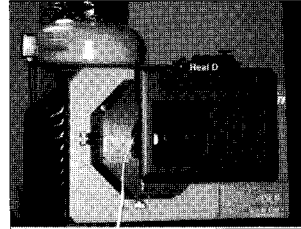
2. 3D 영상 프로젝션 장비 기술

3D 영상의 프로젝션 기술은 다음과 같이 원편광 방식, 색 분할 방식, 셔터 안경 방식의 3 가지로 분류할 수 있다.

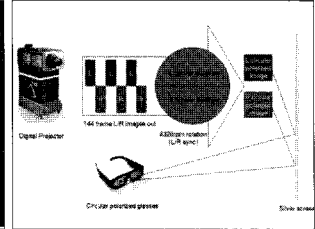
(1) RealD 시스템

디지털 프로젝터 1대의 상영을 전제로 하고, 고개를 기울이면 3D 영상을 인식할 수 없게 되는 선편광방식의 과제를 개선한 것이 Real D사가 판매하고 있는 Real D 방식이다. RealD 시스템에서는 그림 6에서와 같이 원편광 안경을 사용하고, DLP 프로젝터 1대로써 영사가 가능하다. 1대의 프로젝터 영상은 액티브 스테레오 스크린에 투영되어 패시브 스테레오로 변환되는데, 이것은 프로젝터의 렌즈 앞에 장착되어 있는 Z 스크린 장치를 이용한다. Z 스크린은 RealD사가 인수한 Stereo Graphics사에서 개발한 것으로 시분할 영상을 원편광으로 변환하는 투명한 액정 패널이다. 획기적인 것은 플리커 제거를 위해 같은 프레임을 3회씩, 좌우 교차하여 144Hz로 투영하는 방법을 사용하고 있다. 오른쪽 눈의 영상을 오른쪽 방향으로 회전하는 우원편광, 왼쪽 눈의 영상을 왼쪽 방향으로 회전하는 좌원편광으로 1초에 144회(좌우 각각 72회)의 시분할방식으로 투사하여, 그 투영된 영상을 좌우로 회전방향이 다른 원편광 필터를 가진 안경을 통해 보는 것이다. 좌우 각각의 영상을 인식할 수 있고, 잔상에 의해 3D 영상을 인식할 수 있다.

프로젝터 1대를 사용하고, 원편광 필터를 사용함으로써 선편광에서의 제약을 완화할 수 있다. 그러나 선편광방식과 마찬가지로 실버 스크린을 사용해야 하며, 조명이 밝은 부분이 생겨 주변의 광량이 극단적으로 낮아질 위험성이 있기 때문에 실제 영화관에서는 실버 스크린과 화이트의 중간 스크린에서 상영되고 있다. 마스터이미지에서는 그림 7에서와 같이 Z 스크린 대신 회전식 휠을 프로젝터 앞에 설치한 원편광 방식 기술을 MI-2100에 사용하고 있으며, RealD 시스템에 비해 1/3 정도의 저렴한 가격으로 시장에 공급하고 있다.



〈그림 6〉 RealD 시스템



〈그림 7〉 마스터이미지 시스템

(2) 돌비 시스템

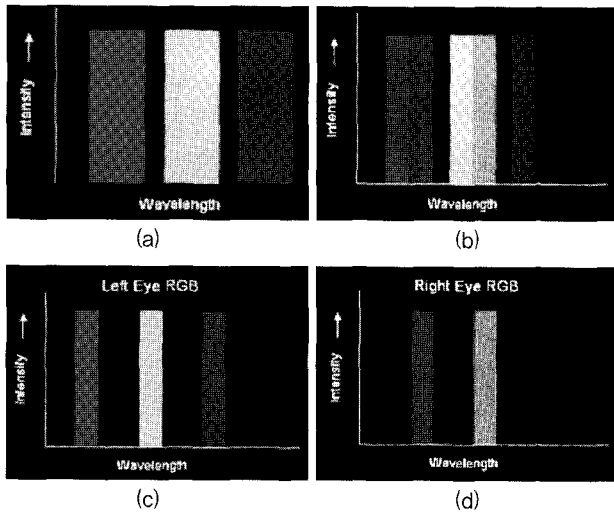
돌비 방식은 빛을 파장별로 몇 개의 그룹으로 나누는 다음, 교차적으로 좌우를 분리하는 분광 필터를 사용해서 3D 영상을 얻는다. 영화관에서 사용되고 있는 DLP 프로젝터가 사용하고 있는 크세논램프는 스펙트럼이 광대역에 분포한 백색광이다. 분광 방식은 이 대역을 6개로 분할하고, 6 분할된 대역을 각각 3개씩 오른쪽 눈 및 왼쪽 눈 쪽으로 나누는 방식이다. 영상을 투영할 때 프로젝터 안의 광학계 부분에 원반모양의 특수한 대역 통과 필터를 설치한다. 반원은 왼쪽 눈의 RGB대역이고, 반원은 오른쪽 눈의 RGB대역으로 구성되어 있는 필터이다. 대역 통과 필터를 시네마 서버가 출력하는 144회/초의 영상에 동시에 작동시켜 회전시킴에 따라, 스크린 상에 좌우 각각의 대역에 투영된 영상이 비춰진다. 관객은 이 영상을 프로젝터 안에 설치된 필터와 같은 특성의 오른쪽 및 왼쪽의 필터가 장착된 안경을 쓰고 감상한다. 이것에 의해 오른쪽 눈에는 오른쪽 눈만의 영상이, 왼쪽 눈에는 왼쪽 눈만의 영상이 각각 인식된다.

그림 8(a)은 일반적인 2D 디지털 프로젝터의 칼라 스펙트럼이며, 그림 8(b)는 돌비 3D 시스템에서의 칼라 스펙트럼이다. 그림 8(b)에서 R, G, B 스펙트럼은 각각 두 개로 분리되어 돌비 3D 안경의 좌안과 우안으로 향하게 된다. 그림 8(c)(d)는 그림 8(a)의 R, G, B 칼라가 좌우의 눈에 사용되어 정확한 칼라 재생이 이루어지는 것을 보여준다. 그림 9는 돌비 3D 디지털 시네마 시스템이다.

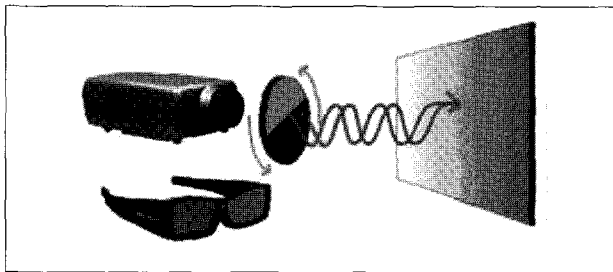
돌비 3D 디지털 시네마 시스템의 가장 큰 장점은 3D 영화 상영을 위해 실버스크린을 사용하지 않아도 된다는 점이다. 따라서 기존의 영화관을 디지털 3D 시

시스템으로 전환할 때에 비용을 절감할 수 있고, 전용 3D 상영관이 아니더라도 3D 영상과 2D 영상을 모두 상영할 수 있다. 관객이 얼굴을 좌우로 기울여도 자연스러운 3D 영화를 감상할 수 있다.

(3) 액정셔터(시분할) 시스템



〈그림 8〉 Infitec 필터 스펙트럼



〈그림 9〉 돌비 3D 디지털 시네마 시스템

좌우의 영상을 시간차로 서로 번갈아 투영하고, 눈의 잔상에 의해 입체로 볼 수 있는 방식이다. 셔터 방식으로 영상을 볼 때에 셔터 안경은 한 쪽 눈의 시야만 어둡게 하고, 다른 한 쪽 눈의 시야는 선명하게 한다. 이렇게 하여 양쪽 눈에서 한쪽만 영상을 보여주는 것을 빠른 속도로 전환하는 것을 반복한다. 셔터 안경의 전환 속도와 동기를 맞추어, 오른쪽 눈만의 영상과 왼쪽 눈만의 영상을 빠른 속도로 전환한다. 좌우 전환이 빠르기 때문에 시차가 있는 영상을 좌우로 동시에 보고 있는 듯한 착각을 일으켜, 입체감을 느끼게 된다.

XpanD 사에서는 이 액정셔터 방식을 채택하고 있다. 안경의 렌즈 대신 액정의 ON-OFF 동작을 이용한 셔터 방식 안경을 착용하는 시스템이며, 돌비 방식과 마찬가지로 3D 영화 상영을 위해 실버스크린을 사용하지 않아도 된다. 물건을 볼 때 인간의 눈에 잔상이 남는 것은 잘 알려져 있는 사실이다. 약 1ms이라는 짧은 간격으로 순간순간의 영상을 펄스 적으로 보고 있지만 잔상작용 때문에 인간은 연속적으로 어색함 없이 영상을 볼 수 있는 것이다. 이 원리를 이용하여 셔터 안경으로 어느 순간에는 오른쪽 눈에만 영상이 들어오게 하고 또 다른 순간에는 왼쪽 눈에만 영상이 들어오도록 빛을 ON-OFF 해주는 것이 액정셔터 방식이다. 우안에 들어오는 영상과 좌안에 들어오는 영상은 1 대의 디스플레이에서 영상이 교대로 재생된다. 안경 없이 이 영상을 보면 2개의 영상이 겹쳐서 보일 뿐이지만, 이 액정 셔터 안경을 쓰고 보면 2개의 영상은 좌우의 눈에 선별적으로 따로 들어오게 되어 3D 영상을 인식 할 수 있게 된다.

참고문헌

- [1] '3D Television Report', Insight Media, 2008
- [2] '3D Display Technology and Market Forecast Report', DisplaySearch, 2008
- [3] Bernard Mendiburu, "3D Movie Making", Focal Press, 2009
- [4] 'Autostereoscopic 3D Displays in Signage and Professional Applications', Insight Media, 2009
- [5] '3D Modeling and Animation Market Study', Jon Peddie Research, 2010
- [6] '3D Display Technology and Market Forecast Report', DisplaySearch, 2010
- [7] '3D TV Market Development Outlook, 2010 and Beyond', Market Intelligence & Consulting Institute, 2010