

## 3차원 영상시스템 설계 및 구현

## Design and Realization of 3-Dimensional Image System

손 정영

한국과학기술연구원

sjy@kistmail.kist.re.kr

3 차원 영상은 현재의 고 선명도 영상(High Definition Image)을 대체할 차세대 영상 기술로 방송, 통신, 의료, 오락, 교육 및 훈련, 실험 정보 가시화 등을 목적으로 현재 개발이 활발하게 진행되고 있는 기술이다. 3차원 영상은 현재의 평면 영상에다 깊이감(Depth)을 표현할 수 있는 정보가 삽입된 것으로 깊이감의 표현 방법에 따라 두뇌 · 심리적 현상을 이용하는 것, 우리 눈의 시각 기능을 이용하는 것 그리고 실물의 형태를 그대로 재현하는 것의 3가지로 나뉘어 지고, 시청자(Viewer)가 3차원 영상을 인식 가능하도록 하는 방식에 따라 안경식과 무안경식으로 나누어진다. 두뇌 · 심리적 현상을 이용하는 방법은 일반적으로 3차원 그래픽에서 많이 이용되는 원근감(Perspective)을 주는 것과 IMAX와 같은 대형 스크린을 이용하는 것이 있고, 우리 눈의 시각 기능을 이용하는 방식은 표시가능 영상의 수에 따라, 우리 두 눈으로 한순간에 보는 상과 같은 단순히 깊이감만 있는 입체, 즉 2시점 영상, 두 눈이나 고개를 수평 방향으로만 단속적으로 움직일 때 인식되는 상과 같은 다시점 영상, 그리고 두 눈이나 고개를 수평방향으로 연속적으로 움직일 때 인식되는 상과 같은, 즉 수평 시차(Parallax)만 있는, 시점 수가 아주 많은 초 다 시점 영상 등이 있고, 실물의 형태를 재현하는 방식에는 두 눈이나 고개의 위치를 어느 한 방향에 고정시키지 않고 보는 상과 같은, 즉 수평과 수직시차가 동시에 있는 완전 3차원 영상으로 체적 및 홀로그래픽 영상이 있다.

3차원 영상에 있어 깊이감 구현에 의해 수반되는 반대급부는 두뇌 · 심리적 현상을 이용하는 방법에서와 같이 초대형 스크린을 사용해야 하며, 다른 방법은 3차원 영상의 시청이 가능한 지역이 제한되어 있다. 3차원 영상의 시청이 가능한 지역을 시역(Viewing Zone)이라 하며, 우리의 시각 기능을 이용하는 방법에서는 좌우 눈에 다른 영상이 입사되도록 시역이 시점 수만큼 분리되어 있어야 한다. 안경식과 무안경식은 이 시역의 형성 방법에 의해 주어지는 분류로써, 안경식은 안경 그 자체가 좌우 눈에 대응하는 시역을 형성해주고 있어 시청자가 위치를 옮겨가면서 영상의 시청이 가능하나, 2시점에 대응하는 입체영상만 시청이 가능하여 좋지 못하다. 무안경식의 경우는 시역이 공간의 어느 위치에 고정되어 주어지므로 시청에 다소 불편이 있으나 선정된 위치에서 움직임은 훨씬 자유스러우며, 안경을 쓰는 불편함을 제거할 수 있으므로 편리하다. 무안경식은 홀로그래픽 영상이나 체적영상을 제외하고는 시역의 형성을 위해 특수 광학판이 쓰이고 있다.

광학판 방식은 시역의 형성을 위해 렌티큘라(Lenticular), IP(Integral Photography), 프레넬 렌즈(Fresnel Lens), 시차 장벽(Parallax Barrier), 홀로그래픽 스크린 등과 같은 특수 광학판을 사용하는 것으로, 현재의 방송 및 전파매체의 호환성이 있는 유일한 3차원 영상 기술로 표시 화면의 대형화, 다시점 영상화, 고 해상도화도 가능하여 전세계적으로 가장 많이 연구되고 있는 3차원 영상 기술이다. 광학판 방식에 의한 3차원 영상기술 개발은 현재의 LCD나 PDP에 의한 평판 영상 표시소자를 광학판과 결합하는 접촉식과 CRT나 LCD 프로젝터형 광학소자를 광학판과 결합하는 투사식의 두 방향으로 행해지고 있다. 접촉식의 경우는 다 시점 영상을 공간 분할 방식에 의해 표시소자에 표시하므로, 표시소자의

속도가 일반 TV의 속도와 같은 것이 필요하고, 또한 투사식에 비해 소형이라는 장점이 있으나, 표시 화면의 크기가 현재 표시 가능한 평판 표시소자의 사이즈에 국한되어 있어 화면의 대형화가 곤란하며 또한 다 시점 영상을 동시에 표시하므로 해상도가 주어진 표시소자의 해상도를 다 시점 영상의 수로 나눈 만큼의 해상도를 가지게 되므로 해상도가 떨어지며, 동시 시청가능 시청자 수도 1 내지 2명으로 제한되어 있다. 투사식은 접촉식에 비해 벌키(Bulky)하다는 것이 단점이나, 화면 변화 속도가 아주 빠른 표시소자를 이용한 시간분할 방식의 다 시점 영상 표시를 하거나, 공간 분할방식의 모두를 사용가능하며, 대화면화, 고해상도화 및 다자 동시 시청도 가능하다. 표 1에 접촉식과 투사식이 비교되어 있다. 현재로써는 접촉식보다는 투사식이 고 현실감을 생성하기에 더 적합함을 알 수 있다.

표1. 접촉식과 투사식의 비교

특 성	접 촉 식	투 사 식	비 고
시 점 수	적 다	많 다	상 대 적
해 상 도	낮 다	높 다	
시 청 자 수	1 인	다 수	
시 각	적 다	크 다	
화 면 크 기	적 다	크 다	평판 화상 기술과 연관
시 청 거 리	< 1 m	> 1 m	화면 크기와 상관
장 치 크 기	소 형	부피가 있다	투사장치 + 스크린

광학판 방식 중 렌티큘라 방식은 이미 상품화까지 되어 있고, 시차장벽 방식은 거의 실용화 단계에, 그리고 홀로그래픽 스크린 방식은 그 가능성이 연구되고 있다. 정보통신 및 방송 분야에서 요구되는 3차원 영상 장치는 기존 평면 화상 시스템과의 호환성이 가장 중요하므로, 이러한 관점에서 보게 되면 현재로써는 광학판 방식이 가장 유망하다고 할 수 있다.

광학판의 종류는

본 특강에서는 지금까지 개발된 3차원 영상에 대한 간단한 소개와 각종 광학판 특성 소개 그리고 광학판 방식에 있어 KIST에서 개발된 투사식의 홀로그래픽 스크린을 이용한 8시점 3차원 영상표시시스템을 모델로 하여 3차원 영상표시시스템의 설계(영상 기록부, 영상 투사부, 영상 처리부, 영상 투사스크린) 및 구현에 대해 강의한다.