

실감방송과 차세대 실감형 미디어



◀ 호요성 / 광주과학기술원 정보통신공학과
 윤승욱 / 광주과학기술원 정보통신공학과
 김성열 / 광주과학기술원 정보통신공학과



요약

최근 초고속 인터넷 망의 확대와 통신 위성의 개발 보급에 힘입어 정보의 디지털화가 가속되면서 방송과 통신기술이 융합되고 그 경계가 점차 모호해지고 있다. 이에 따라 다양한 멀티미디어에 대한 요구가 날로 늘어나고 있으며, 각종 방송 서비스에 대한 시청자의 참여가 활발하다. 증가하는 시청자의 요구를 수용하고 보다 나은 서비스를 제공하기 위해 2010년경에는 지상파 아날로그 방송이 모두 디지털화 될 예정이며, 그 이후에는 입체TV를 비롯한 실감방송이 서비스될 예정이다. 이러한 시대적 흐름에 맞춰 본 논문에서는 실감방송과 차세대 실감형 미디어인 다시점 비디오 기술에 대해 살펴보고자 한다.

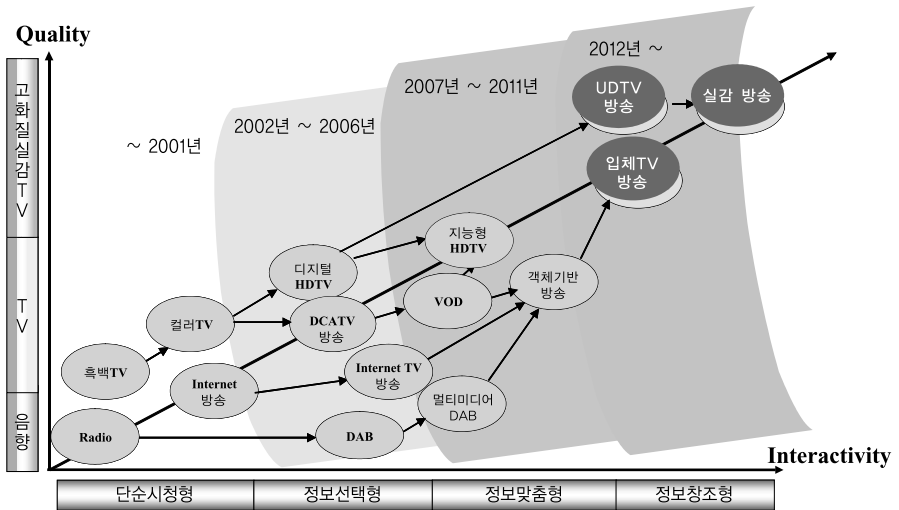
I. 디지털 방송의 발전 추세

우리는 정보 혁명과 디지털 시대로 대변되는 21세기에 살고 있다. 정보고속도로가 가정에 있는 고성능 PC에 연결되어 인터넷으로 인간생활에 필요한 정보와 지식을 습득한다. 거실에서는 대형 스크린과 입체 음향기기를 갖춘 홈시어터를 통해 영화관에서의 감동을 그대로 느낄 수 있으며, 영상전화를 이용하여 멀리 떨어져 있는 사람들과 서로 얼굴을 마주하면서 손쉽게 통화할 수 있다. 또한 TV 화면을 보면서 상품을 직접 구매하고, 은행 결제도 집에서 수행할 수 있으며, 더 나아가서는 재택 근무까지도 가능하다.

이러한 디지털 시대의 핵심은 다양한 멀티미디어 정보를 디지털 형태로 변환하여 전송하는 디지털 방송에 있다고 해도 과언이 아니다. 우리나라에서는 2001년에 수도권 지상파 디지털 TV 방송 서비스가 시작된 이후에 본격적인 디지털 방송 시대로 돌입하게 되었다. 2004년에는 광역

시와 도청 소재지에 지상파 디지털 TV 본 방송이 실시되었으며, 2005년 5월부터는 개인 휴대통신 단말기를 통해 각종 멀티미디어 데이터를 실시간으로 받아볼 수 있는 위성 디지털 멀티미디어 방송(DMB) 서비스가 시작되었다. 또한, 2010년에는 지상파 아날로그 TV 방송이 중단되고 디지털 TV 방송만이 서비스 될 예정이므로 그 어느 때보다도 디지털 방송에 대한 관심이 높아지고 있다. 최근에는 디지털 TV와 고선명 TV를 포함한 고품질 방송서비스가 등장하면서, 정보의 디지털화를 넘어선 정보의 질적 향상에 더 많은 관심을 가지게 되었다.

디지털 방송은 기존의 아날로그 방식에 비해 고화질/고음질 방송에 적합하고, 1채널(6MHz)에 4~6개의 방송을 할당할 수 있어 다채널 방송이 가능하다. 또한 디지털 방송은 전자상거래나 홈쇼핑에 유용하게 사용될 수 있는 데이터 방송에 유리할 뿐만 아니라, 효율적으로 주파수 대역을 활용할 수 있는 장점이 있다. 그림 1은 2003년에 만든 국가과학기술지도(National Technology Road Map)에서 발췌한 것으로, 상호작용과 방송품질 측면에서 방송기술의 발전 추세를 나타내고 있다.



(그림 1) 방송기술의 발전추세(NTRM)

그림 1에서 보는 것과 같이, 방송기술의 발전 추세는 시청자가 일방적으로 방송을 시청하는 단순 시청형에서 디지털 TV, 입체TV, 실감방송처럼 시청자가 정보를 선택하여 재창조할 수 있는 정보 창조형 방송으로 변하고 있다. 한편, 방송품질 면에서도 단순히 보고 듣는 2차원 시청각 TV 측면에서의 방송이 고화질의 실감형 입체TV 형태로 변하고 있다. 특히, 입체TV와 실감방송은 디지털 HDTV 이후의 차세대 방송기술로 등장하고 있다. 이미 일부 선진국에서는 위성을 통해 입체TV와 실감방송을 시험하는 단계에 이르렀으며, 국내에서도 광주과학기술원 실감방송연구센터

를 중심으로 실감형 방송기술에 대한 연구가 진행되고 있다. 2010년도의 세계 입체TV 수상기 시장이 약 31억 달러의 규모로 예상되고 있으며, 국내의 3차원 입체방송 산업규모는 2005년에 약 1000억 원의 시장을 형성할 것으로 예측되고 있다 [1].

II. 실감방송과 실감미디어

앞서 언급한 바와 같이, 디지털 TV, 입체TV 방송을 거쳐 미래에 서비스될 차세대 방송인 실감방송은 다차원 실감미디어를 이용하여 사용자에게 몰입감을 줄 수 있는 방송 서비스이다 [1]. 여기서 다차원 실감미디어란 공간과 시간의 제약을 극복하는 다양한 형태의 요소 정보로 인간의 오감을 통해서 보고 듣고 느낄 수 있는 정보를 의미한다. 실감미디어의 구체적인 예로는, 컴퓨터 그래픽스 객체 정보, 다차원/다시점 비디오 정보, 다채널 오디오 정보, 체감 정보, 후각 정보 등을 들 수 있다.

기존의 미디어는 여러 가지 기술적인 제약 때문에 단순히 소리와 영상의 표현에 중점을 두었지만, 이러한 시청각 표현은 인간의 오감을 자극하여 생생한 현장감을 전달하기에 부족하다. 하지만 요즘은 컴퓨터 하드웨어와 소프트웨어 기술이 급속도로 발달하여 사용자에게 몰입감을 줄 수 있는 다차원 실감미디어의 표현 및 처리가 가능하게 되었다.

그림 2는 실감방송의 기본적인 구성요소를 나타낸다. 실감방송은 실감미디어를 획득하는 단계, 이를 편집하여 실감콘텐츠를 생성하는 단계, 생성된 실감콘텐츠를 압축하고 전송하는 단계, 그리고 마지막으로 전송된 실감콘텐츠를 단말장치를 통해 재현하는 단계로 이루어진다.



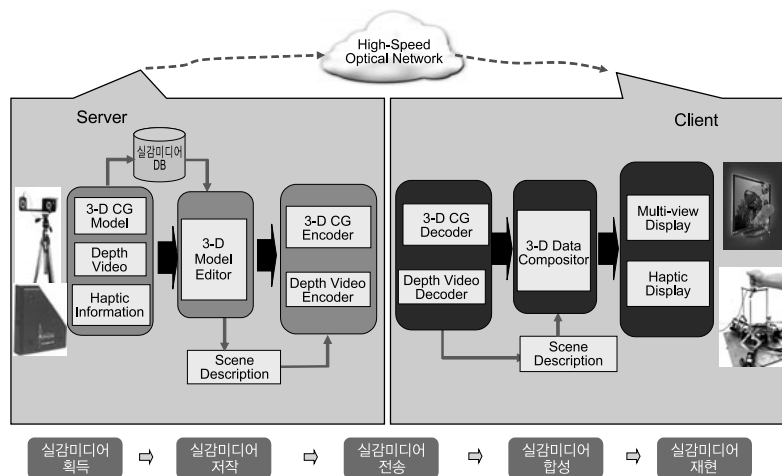
(그림 2) 실감방송의 구성요소

실감방송과 관련하여 유럽에서는 3DTV 프로젝트를 통해 3차원 TV의 전반적인 기술개발을 추진하고 있다. 미국에서는 3차원 실감다중매체에 관한 국가과제를 수행하고 있으며, MIT에서는 홀로그래픽 비디오 wogus 기술을 연구하고 있다. 가까운 일본에서도 다시점 비디오에 관련된 프로젝트를 진행하고 있으며, 초다시점 3차원 TV 기술 개발에 전력을 기울이고 있다. 일본의 경우, 이미 수십여개의 3차원 영화관을 운영하고 있으며, 자유시점 TV(Free Viewpoint TV, FTV)에 대한 시험방송을 할 정도로 실감미디어에 대한 관심이 크다.

국내에서도 실감방송에 관련된 기초기술에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 특히, 한국전자통신연구원(ETRI)에서는 2002년 월드컵에서 이미 개발된 디지털TV 시스템을 이용하여 3차원 TV 시험방송 서비스를 제공했으며, 한국과학기술연구원(KIST)에서도 3차원 디스플레이 장치를 연구했다. 한국방송공사(KBS)에서는 스테레오 HD 영상 기술 및 실감방송에 관련된 다양한 연구를 진행하고 있으며, 삼성전자와 LG전자에서도 3차원 카메라, 3차원 TV, 안경식/무안경식 스테레오 LCD 모니터를 연구개발하고 있다. 그 밖에 광주과학기술원, 강원대학교, 광주대학교, 연세대학교를 포함한 일부 대학에서 입체영상의 압축 부호화와 전송 기술을 연구하고 있다.

III. 실감방송 시스템

실감방송 시스템은 크게 실감미디어 획득 과정, 실감콘텐츠 저작 과정, 실감콘텐츠 전송 과정, 실감미디어 재현 과정으로 나누어 생각할 수 있다 [1]. 그림 3은 실감방송 시스템의 전체적인 흐름도를 보여주고 있다.



(그림 3) 실감방송 시스템

실감미디어 획득 과정은 3차원 스캐너 또는 다양한 종류의 2차원/3차원 카메라를 이용하여 3차원 객체와 배경을 생성하고, 이에 상응하는 입체 음향을 얻는 과정이다. 여러 대의 카메라를 사용할 경우에는 카메라 사이에 보정이 필요하며, 다양한 장치로부터 획득된 정보를 바탕으로 3차원 모델과 배경 생성을 위한 3차원 모델링 과정을 수행한다. 또한, 2개 이상의 마이크로폰으로부터 얻은 정보를 이용하여 입체 음향을 생성하고, 체감 정보에 관한 데이터 베이스를 구축한다.

실감콘텐츠 제작 과정에서는 이미 획득한 3차원 객체와 배경, 입체 음향, 촉감정보를 합성하여 실감콘텐츠를 제작한다. 이 단계에서는 다차원 실감미디어에서 자동적으로 객체를 추출하는 기술과 특수효과를 포함한 다양한 편집/제작 기술이 포함되며, 이를 이용하여 제작된 콘텐츠를 데이터베이스에 저장한다.

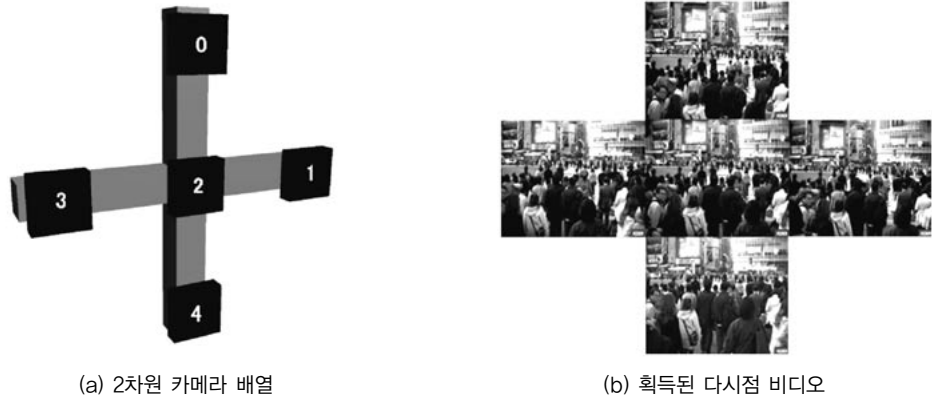
실감콘텐츠 전송 과정은 실감콘텐츠 정보를 압축하여 전송하는 단계이다. 일반적으로 실감콘텐츠의 정보량은 매우 많기 때문에 이를 효율적으로 압축 부호화하는 기술이 필수적이다. 따라서 이 과정에서는 다시점 입체영상 부호화, 3차원 객체 및 배경 부호화, 입체음향 부호화, 체감정보 부호화 등의 기술이 사용된다. 또한, 실감콘텐츠를 계위적(scalable)으로 표현하여 네트워크 상황에 따라 전송량을 조절하고, 대용량의 실감콘텐츠 정보를 고속으로 전송하는 기술도 포함된다.

마지막으로, 실감미디어 재현 과정은 전송된 실감콘텐츠를 적합한 단말기에서 재현하는 단계이며, 체감 데이터를 이용한 촉감재현 기술과 사용자와 실감콘텐츠 사이의 상호작용을 지원하는 기술도 여기에 포함된다.

IV. 차세대 실감형 미디어: 다시점 비디오

최근에는 이러한 차세대 실감형 미디어 중에서도 사용자의 시청 실감을 한층 더 높이기 위해 사용되는 다시점 비디오에 대한 관심이 높다. 시청자에게 보다 몰입감을 제공하고 더욱 실감나는 느낌을 주기 위한 중요한 요소 중의 하나가 바로 시각 정보이며, 다시점 비디오는 시청자에게 원하는 시점의 영상을 제공하여 깊이감과 입체감을 제공해 주기 때문이다.

다시점 비디오는 똑같은 3차원 장면을 여러 시점에서 다수의 카메라로 촬영한 것으로, 입체 TV, 자유시점 TV, 감시 카메라 영상 등에 응용될 수 있다. 다시점 비디오는 여러 시점에서 한 장면을 획득하고 이를 이용하여 사용자에게 원하는 시점의 영상을 제공하는 것을 목적으로 한다. 그림 4는 다시점 비디오를 획득하기 위한 카메라 구성과 5대의 카메라로부터 획득된 다시점 비디오의 예를 나타낸다. 여러 시점의 정보를 한꺼번에 획득하므로 이 정보를 이용하면 시청자가 원하는 시점의 영상을 제공할 수 있다. 그러나 이러한 장점에도 불구하고 카메라 수만큼의 비디오가 존재하기 때문에 데이터양이 매우 많아서 이를 효과적으로 저장하고 전송하기 위해서는 다시점 비디오 정보의 압축 부호화가 필수적이다.



(그림 4) 다시점 비디오 획득 및 획득된 다시점 비디오의 예

차세대 실감형 미디어의 하나인 다시점 비디오 데이터를 압축 부호화할 필요성이 대두됨에 따라, 국제 표준화 기구인 ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 Moving Picture Experts Group(MPEG)에서도 다시점 비디오 부호화 기술에 관한 표준화 작업을 진행하고 있다. MPEG에서는 다시점 비디오 부호화의 필요성을 인식하여, 2001년 12월부터 새로운 3차원 오디오/비주얼(3D Audio/Visual) 부호화 기술의 표준화 작업을 준비해 오고 있다. 최근에 이 부분의 연구가 활발히 진행되어 2004년 8월에는 기초적인 실험을 위한 다시점 동영상 테스트 데이터가 제공되었고, 2004년 10월에 다시점 동영상 부호화에 대한 Call for Evidence가 발행되었다. 2005년 1월에는 이에 대한 응답으로 다양한 다시점 동영상 부호화 알고리즘에 대한 결과가 수집되어 분석되었다. 현재는 Call for Proposals(CfP)를 위한 새로운 테스트 데이터가 수집되고 있으며, 2005년 7월에 CfP가 배포될 예정이다.

지금까지 제안된 다시점 비디오의 부호화 방법을 살펴보면 대개 시공간상의 상관도를 이용하는 예측 부호화 방식들이다. 시공간상의 상관도를 이용하는 알고리즘은 Group of GOP (GoGOP)와 공용 움직임 벡터 메모리를 이용한 방법[1], 2차원 직접 모드 및 조명 보상을 이용한 방법[2] 등이 있다. 이러한 방식들의 공통점은 기존의 2차원 비디오 부호화 방식을 확장하여, 시간축 뿐만 아니라 각 카메라의 영상 사이에서도 상관관계를 고려한다는 점이다. 이와는 달리, 영상기반 렌더링 기법의 하나인 계층적 깊이영상(Layered Depth Image, LDI)의 개념을 이용해도 다시점 비디오를 효과적으로 부호화할 수 있다.

영상기반 렌더링은 여러 시점의 2차원 영상을 이용하여 3차원 공간의 임의 시점에서의 영상을 생성하는 방법이다. 이러한 접근 방식은 2차원 영상을 입력으로 사용하므로 생성하려는 영상의 복잡도와 무관하다. 또한, 원하는 장면을 생성하기 위해 복잡한 3차원 모델을 만드는 것보다 장면에 대한 사진이나 영상을 얻는 것이 훨씬 쉽다. 최근에는 이러한 영상기반 렌더링 기법 중에서 LDI에 관한 연구가 주목을 받고 있다. LDI는 여러 시점에서 생성된 깊이영상을 합성하여 하나의 데이터 구조를 만든 것으로, 다중 깊이정보와 워핑(warping) 함수를 사용하여 임의 시점의

참고문헌

- [1] 호요성, 김성열, “다차원 실감미디어와 실감방송 기술의 이해”, 방송과 기술, Vol. 108, pp. 90-97, 2004년 12월.
- [2] “Multi-view Video Coding using Shared Picture Memory and Shared Vector Memory,” ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 m11570, January 2005.
- [3] “Multi-view Video Coding using Illumination Change-adaptive Motion Estimation/Motion Compensation and 2D Direct Mode,” ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 m11570, Jan. 2005.
- [4] “A Framework for Multi-view Video Coding using Layered Depth Images,” ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 m11582, Jan. 2005. **TTA**