

UHDTV 기술 및 서비스 개발을 위한 고려사항

*박구만 *이영주 *이광직 *안성제 **전동산 **최진수 **김진웅

*서울과학기술대학교 **한국전자통신연구원

*gmpark@seoultech.ac.kr

Consideration Factors for UHDTV Technology and Service Development

*G.M Park *Y.J Lee *K.J Lee *S.J Ahn **D.S Jun **J.S Choi **J.W Kim

*Seoul National University of Science and Technology, **ETRI

요약

본 논문에서는 UHDTV에 관련된 최근 기술 및 서비스 개발 동향을 조사하고 바람직한 기술 개발 및 서비스 도입을 위해 필수적인 고려 사항들을 분석하고 개발 방향을 제시하고자 하였다. UHDTV 분야에서 앞선 해외 사례를 소개하고, 이를 토대로 지향해야 할 기술요소들을 선정하여 개발 방향을 제시하였다. 또한 글로벌 미디어 시장에서 차세대 방송 서비스를 주도하기 위해 선결되어야 할 주요 정책적 과제를 제안하였다.

1. 서론

2012년 12월 아날로그 방송이 종료되고 디지털 방송으로 전환을 앞두고 있는 상황에서 향후 어떠한 차세대 방송서비스로 나아갈 것인지에 대한 논의가 제기되고 있다. 차세대 방송으로 부각되는 서비스는 개선된 모바일 방송, 3D 방송, UHD(ultra high definition) TV 등을 예로 들 수 있다. 디스플레이 기술의 진화, 전송효율의 최대화, 압축 기술의 발달, 네트워크의 고도화에 힘입어 특히 고품질 실감 방송 서비스인 3D 방송과 UHD방송이 주목받고 있다.

UHD 방송은 최대 22.2채널까지의 음향 서비스, 8K(7680×4320), 4K(3840×2160)의 영상 해상도를 가능케 하면서 기존 방송과 현격히 차별화된 현장감, 사실감, 입체감 등을 제공해준다[1][2]. 특히 블루레이와 같은 차세대 저장매체의 등장과 4K 카메라로 제작한 양질의 헐리우드 영화가 본격적으로 보급되기 시작하면 4K 디스플레이에 대한 수요가 증가할 것으로 예상되고 있다.

그러나 아직까지 국내외적으로 UHDTV 산업이나 시장이 성립하지 전 단계이기 때문에 UHDTV 산업을 통한 수익창출에 대한 기대치가 낮아 원천기술 연구 및 표준화에 대한 장기적인 투자가 본격적으로 이루어지지 않고 있다. 그럼에도 불구하고 글로벌 시장과 국내 문화의 확산을 위해서는 보다 공격적으로 원천기술 및 서비스 개발이 필요하며, 이를 위해서는 정부의 장기적인 정책적 지원이 필요한 상황이다.

이에 본 연구에서는 UHDTV의 특징을 분석하고, 기술 개발 및 서비스 모델 제시를 하고자 한다.

2. 기존의 UHDTV 기술 및 서비스 개발 동향

2.1 UHDTV기술 개발 동향[2]

일본 HITACHI는 2011년 152인치 4K plasma 디스플레이를 개발하였고, NHK는 Sharp와의 공동연구를 통하여 2011년 85" Full-resolution Direct-view LCD 모니터 개발 완료하였다. NHK는 또한 2.5" Single-CMOS(33M-pixel + Bayer pattern)을 이용한 콤팩트 카메라 개발을 완료하였으며, 2015년 1.25" 3MOS Full-resolution 카메라 개발을 목표로 하고 있다. 압축을 위해 2011년 Enhanced AVC 기술 기반으로 8K 비디오를 70Mbps로 부호화할 수 있는 부호화 시스템을 개발하였다.

국내의 경우, 삼성전자가 지난 2008년 82인치 120Hz 4K-LCD 디스플레이와 10월에 63인치 4K-PDP 디스플레이를 공개한 바 있으며, LG디스플레이는 2010년 CES에서 84인치 4K-LCD 디스플레이를 전시하는 등 관련 기술력을 확보하고 있다.

2.2 UHDTV 시범 서비스 동향

영국 BBC는 일본 NHK와 공동으로 사상 처음으로 2012년 런던 올림픽에서 특정 경기를 SHV(Super Hi-Vision)으로 송출하기로 협약을 맺었다. 일본은 위성기반의 UHD방송 서비스를 2015년부터 실험 방송을 실시할 계획에 있고, 2020년에 위성망을 통한 전국 방송을 목표로 관련된 전 분야의 기술들을 개발하고 있다. 또한 지상파 전송을 위해 OFDM과 MIMO(Multiple-Input Multiple-Output)를 적용한 고효율 전송 시스템도 개발 중이다[3][4].

3. UHDTV 기술 개발시 고려사항

3.1 전 분야의 동시개발

UHDTV는 초고품질 방송 콘텐츠 획득에서부터 저장, 편집, 부호화, 전송, 디스플레이, 기기간 인터페이스에 이르기까지 전 분야에서 새로운 기술개발 및 표준화가 요구된다. 특정 부분을 우선적으로 선택해서 기술개발을 집중하기보다는 영상 취득을 위한 카메라를 제외한 나머지 부분을 동시에 개발함으로써 상용화 시기가 늦어지지 않게 할 필요가 있다.

3.2 HDTV개발 당시의 경험을 반영

또한 HDTV 개발단계에서 익힌 노하우를 UHDTV 개발 사례에도 적용해 볼 필요가 있다.

영상품질에서 변화의 75%는 8개 요소로 해석이 가능하다[5]. 시각 심리적인 요소인 Strength, beauty, material texture, sense of presence 등이 여기에 포함되며, 이미 HDTV에서 고려되었던 사항이다. 다만, 컬러 색역의 확장은 새로운 요소이다.

3.3 비디오 부호화기의 선택

UHD급 비디오는 기존 Full-HD급 비디오 대비 최소 4배에서 최대 96배 많은 데이터량을 가지고 있다. 따라서 UHD급 비디오를 주어진 전송대역폭에 맞추기 위해서는 비디오 압축 부호화기가 대단히 중요한 역할을 한다. 현재 JCT-VC(Joint Collaborative Team on Video Coding: 국제 표준화 기구인 ITU-T, ISO/IEC가 공동으로 설립한 비디오 부호화 표준개발 협력팀 명칭)에서는 차세대 비디오 압축 표준화를 위해서 HEVC(High Efficiency Video Coding) 표준화 작업을 진행하고 있다. HEVC는 H.264/AVC 대비 약 2배의 압축성능 향상을 목표로 하고 있으며, 2013년 1월에 FDIS(Final Draft International Standard)가 나올 예정이다[6]. 8비트 4:2:0 4K비디오는 15Mbps까지 압축하고, 8K경우 60Mbps까지 낮출 수 있다. HEVC가 목표로 하는 압축 성능을 보일 뿐만 아니라 고도화된 전송망 기술이 합쳐진다면 UHD급 비디오 서비스가 가능할 것으로 판단된다. 그럼에도 불구하고 3D까지 포함하는 UHDTV의 장기적인 로드맵을 고려할 때 HEVC 이후에 나올 부호화기나 HEVC extension정도의 기술을 부호화 표준으로 삼을 가능성도 높다고 할 수 있다.

3.4 플랫폼을 통한 전송방안

일본의 NHK와 영국 BBC의 개발 사례를 보면[7], OFDM과 MIMO를 적용했을 때 기존의 전송 효율을 4배까지 높일 수 있기 때문에 플랫폼을 통한 전송이 가능할 것으로 보인다. 또한 HEVC를 적용하면 실험 단계에서는 채널당 2개 프로그램까지도 전송할 수 있다.

3.5 주파수 대역 할당

차세대 방송인 3D와 UHDTV는 반납예정인 700MHz 대역을 방송사에 재할당할 경우 서비스가 가능할 것으로 보인다. 최소한 4개 채널들이 단일 주파수망을 구성하여 광역화해도 타부 채널까지 고려했을 때 차세대 방송 서비스의 구현을 정책적 목표로 한다면 700MHz대역의 상당부분을 지상파가 사용할 수 있도록 정책적 고려가 필요하다.

4. UHDTV 서비스의 정책 고려사항

4.1 해외 사례를 통한 서비스 방향 예측

조만간 대형 스포츠 이벤트 등을 공용 타입의 글로벌 IP 네트워크를 이용해서 전송 및 상영하는 서비스가 가능해질 것으로 예상된다. 영화관 등에 팬들이 모여 대형 스크린 이벤트를 관람하는 등의 서비스도 더욱 활성화될 것으로 보인다. 단지, 국제간 전송을 위해서는 전용선이나 초고속 인터넷 위성을 사용해야 하는 고비용의 통신비가 소요되는 점을 극복해야 한다.

UHD TV 영상의 해상도에 있어서 일본은 8K를 목표로 개발을 하는 반면 영국은 4K에 대한 서비스 계획들을 세우고 있다. 특히 영국의 경우 2020년에 하나의 8MHz 대역에 1~4개 채널까지 서비스가 가능할 것으로 예측하고 있으며 현실적으로 2개 채널을 운용할 수 있을 것으로 전망하고 있다. 위성은 36MHz 대역의 트랜스폰더 하나에서 2개 프로그램이 현실적인 방안이며, 최대 3개까지 가능하다고 예상하고 있다[7].

한편 콘텐츠 및 소프트웨어에 경쟁력이 있는 미국은 헐리우드 스튜디오를 중심으로 4K급 디지털 시네마 제작에 주력하고 있으며 8K급 비디오 서비스도 검토를 시작하고 있다.

4.2 실감미디어로서의 가치부여

실감 미디어에 3D와 UHDTV가 있는데, 사용자 서비스 측면에서 사용 용이성 및 휴먼 팩터 등 여러 문제로 인해 3D 서비스는 한계가 존재한다. 따라서 UHDTV를 통한 실감미디어의 실현을 먼저 구체화한 이후 전송효율 증대를 통한 3D UHDTV 서비스로의 로드맵을 구상하는 것이 적절한 대안일 수 있다.

4.3 3D와의 관계설정

3DTV는 관련 기술 개발의 과급효과가 크다. 또한 입체에 의한 사실감이 더 큰 장점도 있다. 그러나 제한된 주파수 공간에서 3DTV와 UHDTV를 동시에 방송하는 것은 현실적으로 매우 어렵다. 따라서 동일 대역에서 시간대별로 두 가지 서비스를 번갈아가며 제공하는 것이 가능할 것이다. UHDTV는 제작 용이성과 장시간 시청이 가능하기 때문에 먼저 UHDTV방송을 하고 3D는 낮은 해상도로 방송하는 방안이 가능하다.

4.4 Smart TV의 활성화

UHDTV는 대형 모니터가 필수적이기 때문에 시청자에게 다양한 화면과 정보를 제공해주는 스마트 TV의 활성화에 크게 기여할 것이다. 대화면을 통해 기존의 TV가 제공하지 못하는 고해상도 영상을 보여줄 뿐만 아니라 기존 TV가 제공하지 못했던 고품위의 정보, 효과적인 교육 서비스, 현존감이 강화된 다양한 서비스가 가능할 것이다.

4.5 미디어 생태계의 가치 네트워크 형성

UHDTV는 가정 내에서 정보를 소통하는 중심적 역할을 수행할 수 있을 것이다. 또한 다양한 형태의 UHDTV 서비스 모델을 구축함으

로써 미디어 생태계의 가치 네트워크를 주도적으로 형성해 나아갈 수 있다.

4.6 IPTV와 UHD TV

지상파나 위성으로 UHD TV 서비스를 제공하기 위해서는 여유 대역을 확보해야 하기 때문에 우선적으로 IPTV 망을 이용해서 IPTV 사업자가 UHD TV를 프리미엄 서비스로 제공하는 것이 현실적으로 빠를 수 있다. IP 망에서 VOD 형태로 UHD TV를 HEVC로 전송할 경우 20~30Mbps의 전송속도를 보장할 수 있다.

4.7 8K와 4K에 대한 전략적 접근

1) 8K

일본은 8K를 지향하고 있다. 실감 효과를 느끼기 위해서는 100인치 이상의 화면 크기가 필요하며 이 해상도에서는 8K만 화질이 만족스럽다. 장기적으로 8K 개발을 목표로 할 경우 상당기간 이에 대한 과감한 투자와 고급인력의 배치 등이 필요하다. 또한 기존 HDTV와 명확한 차별화를 위해서는 8K를 장기적 목표로 하는 것이 타당하지만 아직 HD로의 전환도 큰 부담이 되는 방송사 입장에서는 아직까지 UHD에 대한 서비스 계획을 세우기 어려운 현실이다.

2) 4K에 대한 전략적 입장

그러나 8K를 선택할 경우 상용화하기까지 앞으로 10~20년 정도의 오랜 기간이 소요될 수 있다. 반면에 4K는 비교적 빠른 시기에 상용화가 가능하여 산업의 조기 활성화도 촉진시킬 수 있다. 8K는 일반 가정을 대상으로 상용화하기 어려운 실정이기 때문에 단말기, 소비전력 등의 측면에서 시장에서의 보급이 어려운 상황이다. 또한 대역폭 요구량이 4K에 비해 4배 정도 크다. 그러나 4K는 국내 기술로 실현 가능성이 높고 영상 획득이 더 용이하고 4K로 제작된 영화 콘텐츠를 거의 변경 없이 방송콘텐츠로 사용할 수 있다. 또한 케이블, 위성 등의 다양한 플랫폼에서 활용할 수 있는 가능성이 크다.

4.8 응용 대상

UHD 콘텐츠를 제작할 경우 공공장소 시청(운동장, 영화관, 종합 스포츠 중계관), Digital Signage(실내 공간 및 옥외 광고판), 예술전시, 과학 분야, 문화, 의료, 교육, 안전보안 분야에 활발하게 활용될 것으로 전망된다.

5. 결론

본 논문에서는 UHD TV에 관련된 최근 동향을 조사하고 바람직한 기술 개발 및 서비스 도입을 위해 필수적인 고려 사항들을 분석하고 개발 방향을 제시하고자 하였다. 앞에서 분석하거나 제시한 방안들의 타당성을 더욱 높이기 위한 추가 연구가 필요하다.

“본 연구는 방송통신위원회의 ETRI 연구개발지원사업의 연구결과로 수행되었음” (KCA-2011-11921-02001)

참고 문헌

- [1] 최진수 외, “초고선명TV(UHDTV) 방송 기술”, 한국전자과학회지, 제21권, 제6호, 2010년 11월.
- [2] 전동산 외, “UHDTV 방송기술 및 표준화 동향(Technology and Standardization Trends of Ultra-High-Definition TV)”, 한국전자통신연구원, 전자통신동향분석, 제26권, 제4호, 2011년 8월.
- [3] NHK Science and Technology Research Laboratories, Annual Report, 2010.
- [4] Hiroyuki Hamazumi, “The Next Generation of Digital Terrestrial Broadcasting Systems,” Broadcast Technology, NHK STRL, No.1, pp.22, Summer, 2010.
- [5] Nojiri, Y., Shogen, K., “The challenge to realize new television services at NHK Science and Technology Research Laboratories – HDTV service with satellite broadcasting –,” 2010 Second IEEE Region 8 Conference on the History of Telecommunications Conference (HISTELCON), 2010.
- [6] 김휘용, 임성창, 이진호, 최진수, “HEVC 표준화 동향 및 요구사항,” 전자공학회지, 제38권, 제8호, pp.22-26, 2011.8.
- [7] Ken McCann, “Beyond HDTV: Implications for Digital Delivery,” Ofcom, July, 2009.