

IP기반 케이블 TV 방송 플랫폼 연구

*류재욱, **문준우

한국디지털케이블연구원

*jaeug.lew@klabs.re.kr, **jwmoon@klabs.re.kr

Research of Cable TV Broadcast Platform based on IP delivery

*Lew Jaeg, **Moon Joonwoo

KLabs

요약

최근 미디어 소비 환경은 지상파 방송과 같은 Mass Media 중심에서 모바일, Multi Device 기반의 개인화 서비스 위주로 변화하고 있다. 이에 따라 국내외의 다양한 유료방송사, 통신사, 지상파 방송 사업자들은 변화하는 미디어 소비환경에 유연하게 대응할 수 있는 차세대 방송 플랫폼 도입을 위한 연구를 진행하고 있다.

이에 본 논문은 케이블TV 방송사업자가 변화하는 미디어 소비 환경에 유연하게 대처할 수 있는 IP기반 방송 플랫폼에 대해 연구하였다. 이를 위하여 실감 미디어 제공을 위한 양방향 미디어 전송 환경의 연구와 MPEG의 차세대 미디어 전송을 위한 표준화 현황을 알아보고, IP기반의 방송 플랫폼의 필요성 그리고 플랫폼의 구조에 대하여 설계 하였다.

1. 서론

지난 수십 년 동안 미디어 시장의 중심은 의심할 여지 없이 방송이 그 중심을 차지하고 있었다. 지상파 방송사를 중심으로 다양한 유료 방송사의 '방송' 콘텐츠가 미디어 소비의 중심으로 인식되었다. TV는 이러한 미디어 소비 행태의 주요 기기로서, 온 가족이 TV앞으로 모여 함께 방송을 시청하는 것이 일반적인 미디어 소비의 행태였다. 최근 들어 모바일 기기의 발달과 무선망의 고도화로 인해 유/무선망의 차이가 없어지면서, 미디어 소비 행태는 모바일 기기를 중심으로 이동되고 있다. 모바일 기기 위주의 소비행태가 주는 의미는 소비의 중심이 개인화되고 있다는 점이다. 기존의 수동적인, 방송 시간에 맞춰, 온 가족이 모여 미디어를 소비하는 방식이 아닌, 개개인의 스마트 폰으로 보고 싶은 영상을 원하는 시간에 보는 개인 중심의 소비 행태로 변화되고 있다. 해외 조사기관에 따르면 기존의 TV 방송과 모바일, PC, OTT 등으로 소비되는 디지털 비디오의 1주간의 미디어 소비 시간을 예측한 결과 2022년에는 디지털 비디오가 라이브 방송의 6배정도가 될 것으로 예상하고 있다.

최근 개인화 중심의 미디어는 OTT / MCN으로 대표 되는 지능형 미디어와 VR/AR로 대표 되는 몰입형 미디어로 나누어 생각할 수 있다. 지능형 미디어는 Youtube, Netflix 등 인터넷 비디오 사업자가 주축이 되어, 사용자가 원하는 다양한 콘텐츠를 제공하고, 시청 패턴을 분석하여 콘텐츠를 추천하기도 한다. 또한 실시간으로 개인 방송을 시청하거나 방송할 수 있는 클라우드 플랫폼을 제공하여, 복잡한 장비나 기술 없이도 스마트 폰을 이용하여 해당 서비스를 활용할 수 있다. 몰입형 미디어의 경우 현재 미디어 시장에서 가장 큰 관심을 받으며, 콘텐츠 사업자부터 VR 기기 업체까지 다양한 분야에서 폭넓은 투자와 개발이 이루어지고 있다. 또한 MPEG, JPEG 등의 표준화 연구단체를

통하여 다양한 VR/AR 콘텐츠 제작, 전송 기술의 개발이 이루어지고 있어, 향후 VR/AR이 미디어 소비 행태의 중심을 차지 할 것으로 예상되고 있다.

미디어 서비스 변화의 핵심은 양방향 및 개인화 서비스 제공을 위하여 IP기반으로 미디어 제공방식이 변화 한 것이다. 이러한 미디어 소비 환경에 대응하기 위하여 국내외의 방송 사업자 들도 IP기반의 새로운 방송 플랫폼 도입을 준비하고 있다. 대표적으로 국내 지상파 UHD방송 표준의 기반이 된 ATSC3.0 방송 기술 표준의 경우 IP기반 전송프로토콜 도입과 방송망, 통신망의 융합 방송환경을 도입하여 차세대 방송 환경에 대응하고 있다.

본 논문은 차세대 미디어 서비스 제공을 위한 IP기반 케이블 TV 방송 플랫폼 도입을 위하여, 차세대 미디어 표준화 진행 현황에 대해 기술하고, 실제 도입 가능한 IP기반 플랫폼 구조 및 미디어 전송 Protocol Stack 등 플랫폼에 대한 기술적 사항들을 제시한다. 논문의 구성은 다음과 같다. 먼저, IP 기반 방송 플랫폼의 필요성 및 차세대 미디어 기술 동향 및 표준화 진행에 대해서 알아본다. 둘째, 케이블TV 사업자가 도입, 활용할 수 있는 IP기반 플랫폼 모델의 전체 아키텍처와 상세 개발 내용에 대해서 기술한다. 마지막으로 향후 연구 과제를 도출한다.

2. 본론

I. IP기반 방송 플랫폼의 필요성

미디어 소비행태가 방송에서 IP Streaming 방식으로 변화함에 따라 IP 기반 방송 플랫폼 도입 필요성이 점차 증가하고 있다. 현재 방송 기반의 미디어 서비스의 성장은 점차 둔화되고 있다. 국내 지상파 방송이 야심차게 4K UHD 방송을 시작했지만, 국내외적으로 큰 관심을 끌

지 못하고 있다. 결국 단방향의 방송망 기반 서비스는 다양한 방송 서비스로 확장이 어렵고, 다양한 고객의 니즈를 수용하기 어렵다. 더불어 방송 소비 형태 또한 점차 개인화 되고 있는 시점에서 다양한 서비스를 지원할 수 있는 플랫폼의 형태가 반드시 필요하다. 또한 방송망의 단방향성과 대역폭의 한계로 인하여 8K, UWV(Ultra Wide Vision), VR등의 고대역, 양방향성 기반의 방송 서비스를 제공하기 어렵다. 결국 미래 방송 서비스는 통신망을 기반으로 진화하고 있다. 국내 UHD 표준 또한 통신망을 통한 방송 서비스를 포함하고 있으며, 일본의 경우 8K 방송의 지상파, 케이블 전송의 경우 통신망을 활용할 것으로 예상되고 있다.



그림 1. 4K 이후의 방송 서비스의 진화

현재의 대부분의 유료방송사업자의 방송망 시스템의 경우 MPEG2-TS 전송 표준을 사용하고 있다. MPEG2-TS 전송표준은 이미 20년 이상 사용되고 있는 전송 표준으로, 방송망을 위한 전송 표준으로 현재의 변화된 IP 기반의 방송 시청에서는 활용이 어렵고 별도의 전송 표준으로 변환하는 과정이 필요하며, 고대역, 다시점, 양방향 방송과 같은 미래 방송에 대응하기 어려운 부분이 있다. MPEG2-TS 기반 방송망의 SILO현상을 제거하고 확장성 있는 방송 서비스 제공을 위하여 IP 기반의 전송 표준 도입과 방송 플랫폼 도입이 필요할 것으로 판단된다.

II. 뉴 미디어 표준화 동향

최근까지 미디어의 발전 과정을 방송 기술의 표준화 관점에서 살펴보면, 1990년 대 인터넷 시대가 확산되면서, MP3 표준을 활용한 인터넷 오디오가 보편화 되고, MPEG2 Video 기술과 MPEG2-TS 전송 기술의 도입으로 디지털 HDTV 방송이 대중화되었다. 이후 2000년대에는 지속적인 모바일 인터넷망의 고도화를 기반으로 MPEG4-Video 기반의 저해상도 모바일 비디오 서비스가 제공되기 시작했다. 오디오 표준 분야는 좀 더 압축효율이 좋은 AAC 표준이 오디오 스트리밍 기술의 중심 기술로 자리 잡았다. 이후 AVC 비디오 코덱의 개발로 저용량 고품질의 비디오 전송이 가능하게 되었으며, 이러한 A/V 콘텐츠를 수용하기 위한 미디어 파일 포맷인 MP4 FF(ISO/BMFF)가 활용되었다. 2010년경에는 스마트폰의 대중화와 무선통신망의 고도화로 인하여 스마트폰, PC, TV의 경계가 모호해지고, OTT로 대변되는 Unicast 기반의 인터넷 비디오 서비스가 미디어 소비의 중심으로 자리 잡기 시작했다. 인터넷을 통한 비디오 서비스는 IP기반의 전송 표준인 DASH가 넓게 활용되고 있으며, 특히 최근에는 고해상도 비디오에서 높은 압축 효율을 가지는 HEVC 코덱의 등장으로 4K UHD 콘텐츠의 소비가 점차 확대되었다. 또한 MMT와 같은 IP기반의 방송 전송표준이 기존의

MPEG2-TS를 대체하며 새로운 디지털 방송 환경에 적용되고 있다.

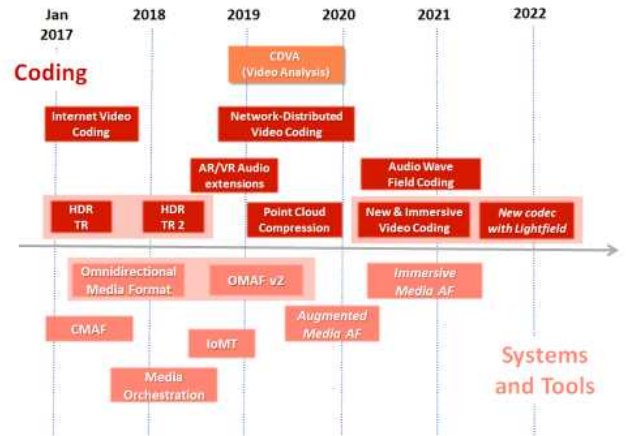


그림 2. MPEG New Media Roadmap (2017 ~ 2022)

미래 미디어에 대해서 MPEG은 New Media 로드맵을 통하여 그 방향성을 제시하고 있다. 우선 Streaming Media의 대중화로 Cloud를 통한 Internet Video Coding 기술이 일반화되고 있으며 더 나아가 네트워크 분산을 활용하는 쪽으로 발전하고 있다. 고품질을 위한 HDR 기술은 HDR10, Dolby Vision, HLG 등 다양한 기술들의 규격화가 진행되고 있다. 미래 지능형 미디어는 메타데이터가 포함된 비디오 코딩 표준인 CDVA (Compact Descriptor for Video Analysis)와 미디어 영역으로 확대된 사물인터넷 기술인 IoMT (Internet of Media Things)를 통하여 미디어가 단순한 소비 영역이 아닌 Big Data로서 다양한 서비스의 기반이 될 수 있음을 보여주고 있다. 몰입형 미디어는 향후 미래 미디어의 중심이 될 것이라는 예측이 지배적이며, 이미 MPEG에서는 MPEG-I (Immersive)라는 별도의 Working Group를 통하여 몰입형 미디어 관련한 다양한 기술 표준화를 진행하고 있다. 몰입형 미디어를 위한 미래 기술은 주로 미디어의 수급과 전송에 관련된 기술 연구가 주를 이루고 있다. 2D 기반의 VR 영상이 아닌 3D 기반의 VR 영상 제작을 위한 Point Cloud, Light field Coding 기술이 주목을 받고 있으며, VR 콘텐츠의 전송효율을 높이기 위한 OMAF (Omnidirectional Media Application Format)등의 전송 표준 개발도 활발히 이루어지고 있다. 오디오 측면에서도 기존의 채널 기반이 오디오 표준에서 Object 기반으로 발전하고 있으며, 더 나아가 VR Media 안에서 위치 정보에 따른 오디오를 제공하는 Audio Wave Field Coding 기술로 진화 중이다.

현재 HTTP 기반의 전송 표준은 크게 Apple의 HLS (HTTP Live Streaming), MS의 Smooth streaming, Adobe의 HDS (HTTP Dynamic Streaming), 그리고 MPEG의 DASH (Dynamic Adaptive Streaming over HTTP) 등 크게 4가지가 사용되고 있다. CMAF(Common Media Application Format) 규격은 현재 다양하게 존재하는 HTTP 기반의 전송 표준을 하나로 통일하는 방향으로 표준화가 진행 중이다. DASH, HDS, Smooth Streaming의 경우 파일 전송 규격으로 공통적으로 ISO/BMFF (ISO Based Media File Format)을 사용하고 HLS의 경우 MPEG2-TS 규격의 Fragmented TS를 사용하고 있다. CMAF는 이러한 다양한 파일 포맷의 지원과 메타데이터 파일의 규격 확장을 통한 다양한 화질 선택 옵션과 Fragmented 파일

규격 개선을 통해 더 빠른 재생을 지원한다.

MPEG은 MPEG-I(Immersive) Project를 통하여 몰입형 미디어에 대한 기술 표준화 부분에 집중하고 있다. 게임 화면과 같은 폴리곤 기반의 VR 미디어가 아닌 실제 영상 미디어 기반의 VR 콘텐츠 제작과 전송을 위한 다양한 기술의 표준화를 진행하고 있다. 또한 기존의 차세대 코덱 연구를 담당하던 J-VET (Joint Video Exploration Team) 또한 FVC (Future Video Codec)를 활용한 VR 관련 기술의 연구를 진행하고 있다. VR을 위한 8K, 14K, 48K, 64K 등 초 해상도 미디어를 위한 고효율 압축 기술 및 VR 미디어의 전송 효율을 높이기 위한 Projection Format의 연구를 진행하고 있다.

MPEG-I 프로젝트는 최종적으로 VR/AR에 적합한 비디오/오디오를 제공하기 위한 복합적인 기술이 모두 포함된 거대한 표준이다. 미디어의 취득, 압축을 위한 부호화/복호화, 소비 기기 렌더링 방법, 비디오와 오디오 간의 상호 운용성 그리고 효율적인 스트리밍을 위한 전송 방법까지 End to End 시스템을 고려한 전체 시스템 표준이라고 할 수 있다. 현재 서비스 되고 있는 VR 미디어의 경우 대부분 3 DoF (Degree of Freedom) 기반의 영상이다. 현재 VR 콘텐츠 제작을 위한 360 카메라 등의 미디어 취득 장비로는 VR 게임과 같은 완전한 3차원의 가상현실을 구현할 수 없기 때문에 현재 화면을 기준으로 3가지의 제한된 움직임만을 제공하게 된다. 이러한 제한된 움직임은 가상현실의 몰입감을 떨어뜨리고, 실제 인간의 인지 경험과 다르기 때문에 거부감 혹은 멀미 등과 같은 신체적 불편함을 가져온다.

MPEG-I 프로젝트는 Phase 1으로 올해까지 현재 제공되는 3 DoF 기반의 VR 시스템을 규격화 하고, MPEG-H의 3D 오디오를 활용, 전송 효율 증대를 위하여 타일기반의 전송 방안 검토를 완료할 예정이다. 2019년까지 Phase 1b로 Motion Parallax (운동시차) 가 적용된 3DoF 적용, OMAF (Omnidirectional Media Application Format) 을 이용한 전송 규격화 등을 완료할 예정이며, 마지막으로 6 DoF 기반의 VR 미디어 전송을 포함하여 Point Cloud, Light Field 등의 새로운 비디오 코딩 기술과 Audio Wave Filed Coding의 몰입형 오디오 기술을 포함한 내용을 Phase 2로 정의하고 2022년까지 규격화를 완료할 예정이다.

III. IP 기반 방송 플랫폼 모델

IP기반 케이블 방송 플랫폼은 VR, Orchestration Media, 8K Video 와 같은 미래 미디어의 대응과 IP 기반의 전송 표준을 기반으로 OTT, MCN등의 IP 기반 방송 서비스를 지원할 수 있어야 한다. 이러한 미디어 서비스는 케이블 망을 통하여 시청자에게 전달되어야 하며, 양방향 미디어 서비스 제공을 위하여 통신망 기반의 방송 서비스로 제공 되어야 한다. 이러한 일련의 서비스 제공을 위하여, 미래 미디어 전송을 위한 케이블 적용 표준화와 IP기반 방송 시스템의 기술 개발이 필요하다.

앞서 기술한 바와 같이 현재 미래미디어 기술은 MPEG을 중심으로 다양한 기술 표준화가 진행 중이다. 지능형 미디어 전송을 위한 통합형 IP 기반의 전송 표준인 CMAF(Common Media Application Format) 및 복합적인 미디어 경험을 위한 실시간/비실시간 미디어 전송 표준인 Media Orchestration 등의 케이블 적용을 위한 표준화가 필요하다. IP기반의 방송 전송을 위하여 방송 콘텐츠에 따른 최적의 IP

전송 방법을 제공하는 방송 시스템이 필요하다. 예를 들면, 지상과나 중편들의 방송 콘텐츠의 경우 IP Multicast를 통하여 방송 서비스를 제공하고, VR, 양방향 개인화 방송 등의 양방향 미디어의 경우 IP Unicast를 통한 방송을 제공할 수 있는 시스템이 되어야 한다. 이를 통하여 IP기반 케이블 방송 플랫폼은 경쟁력을 가질 수 있다.

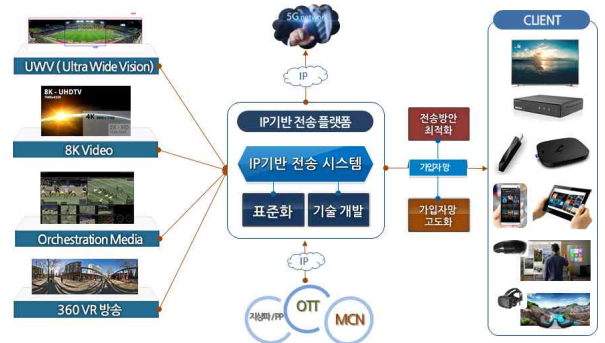


그림 3. IP기반 전송 플랫폼 개요

다양한 방송 서비스를 제공하기 위하여 IP기반 케이블 방송플랫폼의 Protocol Stack은 물리적인 케이블 망을 바탕으로 기존의 케이블 방송 지원을 위한 프로토콜에서 확장된 형태로 제공된다. 먼저 Legacy TV 수신을 위하여 지상과 HD 방송과 기본 HD 채널 전송을 위한 8VSB 기반의 기존 TV전송 표준을 포함한다. 지상과 UHDTV 방송 수송을 위하여 MMT/ROUTE 기반의 IP 전송 표준을 포함한다. MMT/ROUTE 기반의 IP 전송 표준은 ATSC3.0 표준에 포함되어 있어, 추후 방송 분야에서 활용성이 높을 것으로 예상된다. MMT/ROUTE 기반의 방송은 단방향성의 방송서비스를 고려하여 IP 기반의 Multicast를 방송 대역폭의 효율성을 극대화 한다. 지능형 미디어와 몰입형 미디어는 IP기반 Unicast방식을 통하여 시청자 개개인에게 차별화된 미디어 서비스를 제공한다. 다양한 미디어 기기와 콘텐츠 제공방식의 수용을 위하여 CMAF(Common Media Application Format) 표준을 포함하고, VR 서비스 제공 시 전송 대역폭의 효율화를 위하여 OMAF(Omni Directional Media Application Format) 표준 또한 포함한다. 케이블TV 사업자는 이와 같은 IP기반 방송 플랫폼 도입을 통하여 다양한 방송서비스와 미래 방송 서비스에 대하여 유연하게 대처할 수 있다. IP기반의 전송 표준과 전송망을 바탕으로 단방향 방송 서비스, 양방향 방송 서비스, 다양한 융합 방송 서비스의 제공이 가능하며, IP 기반 콘텐츠 수용으로 다채로운 미디어 체험의 기회를 제공하게 된다.

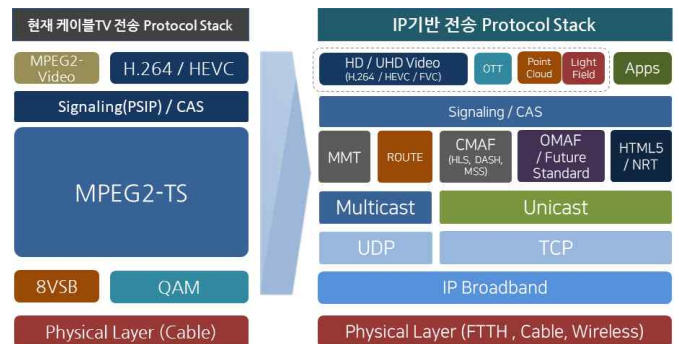


그림 4 IP기반 전송 플랫폼 프로토콜 스택

IP기반 케이블 방송 플랫폼은 다양한 차세대 미디어 프로토콜 수송을 통하여 IP통신 환경에서 실감방송과 초고화질 방송을 제공할 수 있다. 실감방송의 경우 단기적으로는 OMAF 프로토콜을 통하여 파노라마 타입의 VR영상을 전송을 통해서 실감방송을 제공한다. 이 경우 큐브 맵 방식의 프로젝션 매핑을 적용하여 전송 효율성을 높일 수 있다. 향후 6Dof 실감영상 제공을 위하여 Point Cloud 방식의 VR 콘텐츠를 제공할 수 있다. 이러한 실감영상 제공의 근간은 IP전송 기반의 높은 대역폭과 양방향 기반의 통신 환경에 있다. 기본적으로 높은 대역폭을 통하여 고화질의 VR 영상을 전달하고, 더 나아가 양방향 통신 환경에서 시청자 시점 정보를 통하여 현재 시점에 해당하는 영상을 전달하여 화질과 몰입도 향상을 제공한다.

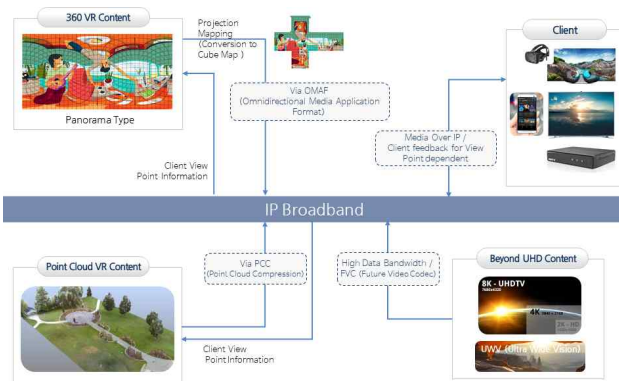


그림 5. IP기반 전송 플랫폼 프로토콜 스택

참고문헌

[1].S2P2-1701-01-19-MPEG_Immersive_Media_Thomas_Stockhammer, MPEG, 2017, 1
 [2].WD of ISO/IEC 23001-13 Media Orchestration, MPEG, 2017. 1
 [3].w16345 - Draft Use Cases for IoMTW, MPEG 2017. 3.
 [4].W16731 MPEG-I phase 2, MPEG , 2017. 3
 [5].w16532 call for light field test material [final], MPEG , 2017.7

3. 결론

최근의 미디어 시장이 그 어느 때보다 예측하기 어려운 다양한 방향으로 변화하고 있다. 과거에는 디지털방송, HD 방송 기술 등 뚜렷한 방송 관련 기술 발전의 흐름에 따라 미디어 시장이 변화하였다. 하지만 현재 미디어 시장의 발전 방향은 통신, 모바일, 가상현실 기기 등 다양한 분야의 기술 발전에 따라 다방면으로 진화하고 있다. 지능형 미디어 서비스는 방송 사업자, 인터넷 서비스 사업자 구분 없이 무한 경쟁 체제로 돌입하고 있으며, 또한 글로벌 서비스와 강력한 콘텐츠를 무기로 거대 OTT 업체들도 본격적인 경쟁에 뛰어들고 있다.

케이블TV의 HFC망을 통한 RF 기반의 방송서비스는 방송 콘텐츠를 가입자단까지 안정적으로 전송하는 데에는 매우 훌륭한 방식이다. 하지만 인터넷 기술의 발전에 따라 IP 기반의 방송서비스 역시 멀티미디어 콘텐츠를 안정적으로 전송할 수 있는 방식중 하나가 되었고, 특히 현재의 개인화 방송, 차세대 미디어 서비스 제공을 위하여 IP 기반의 방송서비스 도입에 대한 검토가 필요한 시점이다.

앞서 언급한 바와 같이 미디어 소비 변화의 큰 흐름은 개인화 서비스 중심으로 변화되어 가고 있다. 케이블 방송 사업자 측면에서 이러한 변화의 흐름에 대처하기 위해서는 유연한 플랫폼을 갖추어서 변화하는 흐름을 준비해야 한다. IP기반 케이블 방송 플랫폼은 이와 같은 변화에 맞서 IP 방송, 실감미디어, 개인화서비스와 같은 다양한 미디어 수용이 가능하도록 설계 방안을 제시하였다.

향후 연구과제로 IP 기반의 방송 플랫폼의 구체적인 도입 방안 및 IP 방식의 콘텐츠 전송 표준화가 진행되어야 한다. 마지막으로 미래 미디어 기술이 케이블TV 분야에서 활용될 수 있도록 콘텐츠 제작, 전송에 관련된 국제 규격에 대한 연구와 케이블 표준화가 필요하다.