

# 방송 코어 망(BCN) 표준화 동향

## Trends of Broadcast Core Network Standardization

김순철 (S.C. Kim, chousim@etri.re.kr)

이재영 (J. Lee, jaeyl@etri.re.kr)

허남호 (N. Hur, namho@etri.re.kr)

최동준 (D.J. Choi, djchoi@etri.re.kr)

미디어방송연구실 책임연구원

미디어방송연구실 책임연구원

미디어방송연구실 책임연구원

미디어방송연구실 책임연구원/실장

### ABSTRACT

ATSC 3.0 is a next-generation terrestrial broadcasting standard that provides various functions and improved performance compared to the existing ATSC 1.0 High Definition standard. Based on the ATSC 3.0 broadcast system with IP-centric transport and coherence, it can provide personalized and personalized interactive services to TV viewers. However, the broadcasting system still has a structural limitation in that the service is deployed separately from broadcasters who are allocated a specific frequency and is expected to have different spectrum allocation for each market. To overcome this structural limitation and provide improved services compared with the current ATSC 3.0, preliminary studies were conducted to apply the core network concept of a communication network (particularly 5G) to ATSC 3.0 Broadcasting. Finally, in February of this year, the ATSC TG3/S43 group for the development of the ATSC 3.0 Broadcast Core Network (BCN) standard was launched. This paper describes the background and current status of BCN standardization by ATSC TG3/S43, and future standardization prospects.

**KEYWORDS** ATSC 3.0, ATSC 3.0 BCN, 방송 코어 망

## 1. 서론

현재의 텔레비전 방송 환경은 지상파 혹은 케이블/IPTV/위성뿐만 아니라 인터넷을 통한 OTT(Over-The-Top) 방식으로도 시청할 수 있도록 다양화되었으며, 언제 어디서나 원하는 콘텐츠

를 최적의 방식으로 제공할 수 있게 진화하고 있다. 예컨대, 시청자는 과거처럼 본방송 시간에 맞추는 것이 아니라, 시간과 장소에 상관없이 보고 싶은 동영상을 원하는 시간과 장소에서 이용할 수 있다. 따라서 과거의 방송(Broadcast)이 고정된 RF 주파수대역을 통해 미리 짜놓은 방송프로그램을

\* DOI: <https://doi.org/10.22648/ETRI.2021.J.360603>

\* 이 논문은 2021년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기획평가원의 지원을 받아 수행된 연구임[No. 2017-0-00081, 초고품질 UHD(UHQ) 전송 기술 개발].



본 저작물은 공공누리 제4유형

출처표시+상업적이용금지+변경금지 조건에 따라 이용할 수 있습니다.

©2021 한국전자통신연구원

시청자에게 단순히 전달하는 것을 의미하였다면, 최근의 방송은 초고속 인터넷의 발전으로 IP 중심의 전달체계와 일관성을 유지하며 다양한 융합형 방송서비스(개인형/맞춤형/참여형)를 제공하는 것으로 확장되었다[1,2]. 이처럼 시청자의 시간적·공간적 제약을 극복하는 데 인터넷과 이동통신의 발전이 크게 영향을 미쳐왔고, 앞으로도 이에 익숙해진 시청자들에게 제공되는 방송서비스 형태는 인터넷과 통신서비스에서의 소비 환경과 다양한 부가서비스를 제공하는 방식과 유사해질 것이다. 결과적으로, 인프라 관점에서 현재의 방송은 시대적 미디어 소비 흐름을 수용하기 위해 최선의 산업기술인 5G·인터넷·클라우드·AI 등과 적극적인 접목을 통해 관련 방송산업의 혁신을 도모할 것으로 보인다[3-5].

우리나라의 지상파 초고화질(UHD: Ultra High Definition) 방송은 2017년 5월부터 수도권을 중심으로 상용화를 개시한 이후 현재 전국 방송으로 확장 중이다[6]. 지상파 초고화질 방송은 4K 해상도 영상과 10.2채널 오디오, 다채널(모바일 포함) 방송, 진화된 부가서비스(재난방송 등)를 제공할 수 있으며, 북미 표준인 ATSC 3.0 표준기술을 기반으로 구현되었다. ATSC 3.0 표준은 앞서 언급한 방송 시청방식의 변화와 인터넷, 통신 기술과의 결합 필요성에 대응하기 위해 기존 지상파 디지털방송(ATSC 1.0 방식)과의 호환성을 보장하지 않는 새로운 기술로 정의되었다. ATSC 3.0 기술은 각 서비스마다 다르게 요구되는 강인성 및 효율성에 대해서 물리계층에서의 다양한 운용 모드를 제공하고, 방송망/통신망을 아우르는 All-IP 기반의 융합형 방송시스템을 실현할 수 있도록 한다. 따라서 ATSC 3.0 기반의 방송서비스는 인터넷/통신에서 제공하는 동영상 스트리밍 서비스와 자연스럽게 융합(Convergence)될 수 있다. ATSC 3.0 기반 방

송의 획기적인 기술 혁신에도 불구하고, 방송사는 단방향 전송 개념하에 방송 제어신호와 데이터를 통합 전송하고, 방송 수신 영역(주파수 커버리지)마다 독립된 네트워크를 운영하고 있다. 이와 같은 방송망의 고유한 구조적 특징으로 인해 방송 네트워크를 인터넷/통신망과 융합을 하거나 미래형 방송 서비스를 제공하기 위해 방송망을 유연하게 재구성하는 등 탄력적으로 운용하는 데 한계가 있었다. 따라서 ATSC에서는 기존 대비 한층 진보된 ATSC 3.0 기반의 방송서비스 제공 필요성을 인식하고, 통신의 코어 망(Core Network) 개념과 기능들을 적용하는 방송 코어 망(BCN: Broadcast Core Network) 표준화 연구를 시작하게 되었다. 이는 방송망이 통신망(특히, 5G)과의 구조적인 일치(Alignment)를 유지하도록 하여 통신망과의 자연스런 융합을 가능하게 하고 더욱 진화된 형태의 융합형 방송서비스를 제공하면서 망 사용 효율을 극대화하고자 하는 것이다.

본고에서는 ATSC 3.0 방송기술 표준을 다루는 ATSC TG3/S43에서 현재 추진하고 있는 BCN 표준화 추진 배경과 현재 진행 현황, 그리고 향후 표준화 전망에 대해서 기술하고자 한다.

## II. ATSC 3.0 표준 기술

### 1. ATSC 표준 기구

ATSC는 디지털 미디어 방송 표준 개발을 위해 1983년 미국의 5대 유관 기관(CTA, IEEE, NAB, NCTA, SMPTE)이 연합하여 구성한 비영리 단체로 약 120여 개의 회원사가 표준화 활동에 참여하고 있다. 현재 북중미 국가들(미국, 캐나다, 멕시코, 도미니카 공화국, 엘살바도르, 과테말라, 온두라스 등)과 대한민국이 국가표준으로 사용 중이며, 최근 브라질을 비롯한 남미 지역, 인도 등으로 영향력을

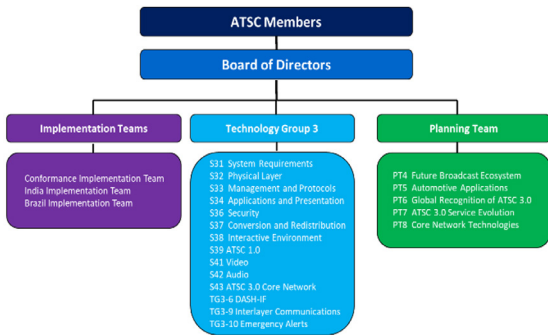


그림 1 ATSC 표준 기구 조직도

확대하고 있다. 참고로 전 세계 디지털 방송기술 표준화는 북미의 ATSC와 유럽의 DVB가 선도하고 있으며, 이밖에 일본(ISDB)과 중국(DTMB)이 독자 표준을 보유하고 있는 상황이다.

ATSC는 기술 분야별로 Technology Group(TG) 및 Specialist Group(SG)을 구성하여 디지털 미디어 방송 분야, 인터랙티브 시스템, 그리고 광대역 통신 매체 간의 전송 관련 표준 제정 및 기술 권고안(Recommended Practice) 개발 등의 활동을 수행한다. 또한, 필요에 따라 표준 기반 제품의 성공적인 출시를 위한 비즈니스, 규제 및 기술 요구 사항을 논의하기 위한 Implementation Team(IT), 그리고 현재 표준 범위 외에 새로운 기술의 표준화 가능성, 향후 계획, 프로모션 등 다양한 주제를 논의하기 위한 Planning Team(PT) 등을 조직하여 운영하고 있다. 각 기술 분야별 ATSC 표준 기구 조직도는 그림 1과 같다.

## 2. ATSC 3.0 기술

2018년 1월, ATSC는 기존의 HD(High Definition) 급 표준인 ATSC 1.0보다 향상된 성능과 다양한 기능을 제공하는 차세대 미디어 방송 표준 ATSC 3.0 제정을 공표하였다. ATSC 3.0은 이전 ATSC 1.0 대

비 약 30% 이상 전송 효율을 향상시켰으며, OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing)을 기반으로 물리계층 규격을 설계하여 모바일 방송 및 단일주파수방송망(SFN: Single Frequency Network)의 서비스를 가능하게 하였다. 다중 PLP(Physical Layer Pipe)를 지원하여 다양한 목적의 미디어 서비스(예: 고정 및 이동 방송)를 하나의 채널에 다중화할 수 있으며, 특히 ATSC 3.0은 LDM(Layered Division Multiplexing) 기반 전송 다중화를 채택하여 모바일 HD 방송과 고정 UHD 방송을 동시에 전송하는 서비스에 최적의 효율성을 제공하게 되었다[7]. 또한 방송 표준으로는 SDI(Serial Digital Interface)를 통한 MPEG-2 TS 구조를 탈피하고 최초로 IP(Internet Protocol) 기반으로 설계됨에 따라, 5G 등 타 유무선 통신망과의 연동을 지원하여 다양한 단말을 활용한 스마트 미디어, 양방향 서비스, 개인화 서비스 등 최근 미디어 시장의 트렌드를 반영한 다양한 융합서비스가 가능하도록 설계되었다.

## III. ATSC 3.0 방송 코어 망(BCN) 표준 동향

### 1. 표준화 배경

ATSC에서는 2020년 4월에 ATSC 3.0 방송망에서의 코어 망 개발을 위해 ATSC TG3 산하 PT8 연구 그룹을 구성하였다. PT8 그룹은 “Core Network Technologies for Broadcast”에 중점을 두고, 3GPP와 케이블 DOCSIS(Data Over Cable Service Interface Specification)의 코어 망 개념과 유사하게 현재의 ATSC 3.0 방송망에 추가적으로 코어 망 적용 가능성에 대한 사전 연구를 시작하였다. PT8 그룹은 연구 작업 초기에 방송 코어 망 표준문서 산출을 위한 목표를 두지 않았으며, 코어 망에 대한 사전연구를 위한 자료 조사와 시나리오 수집 등에 한정하여 활동하였다. 무엇보다도 3GPP 규격에 대한 변

경이나 ATSC 3.0 물리계층을 포함한 주요 표준 기술 수정은 고려하지 않았으며, 다음과 같이 방송망에서 해결하기 어려운 문제를 극복하기 위한 방안으로 방송 코어 망 도입에 대한 필요성을 제기하였다[8,9].

- 방송사마다 각기 다른 주파수 사용으로 방송 권역의 비즈니스 시장(Broadcast Market) 경계가 존재하며, 여러 방송권역을 포함한 넓은 수신 지역에서의 서비스 탐지(Service Discovery)를 제공하기 어려운 점
- 단말은 방송 수신(커버리지) 위치에 따라 지정된 RF 주파수를 새롭게 설정(Tuning)해야 함
- 방송서비스 업데이트와 신규 서비스 도입 시에는 단말에 탑재된 클라이언트 재구성(Re-configuration)이 필연적으로 수반되는 점

방송사와 장비 제조사, 수신기 업체 등 많은 방송 산업 관계자들이 참여하는 가운데 PT8 그룹은 코어 망 배경 기술과 방송 코어 망 구조 적용에 따른 비즈니스 사례(데이터캐스팅, 오프로딩 등)의 조사와 분류를 수행하였으며, 기존 ATSC 3.0 표준에 끼치는 영향과 향후 신규 표준의 필요성에 대한 논의를 함께 진행하였다. PT8 그룹은 2020년 말까지의 그룹 내 활동 내용을 토대로 결과보고서(v2.4)를 작성하여 배포하였으며, 보고서에는 방송 코어 망과 관련한 다음의 조사 분석 내용들을 포함하고 있다.

- 코어 망 관련 기술 소개: Network Slicing, Control/User Plane Separation, Service Based Architecture(SBA) 등
- 비즈니스 사례들: Datacasting to the Internet of Things, Broadcast Traffic Offload, Datacasting to moving vehicles, Others
- 코어 망 시스템 설계 시 고려사항

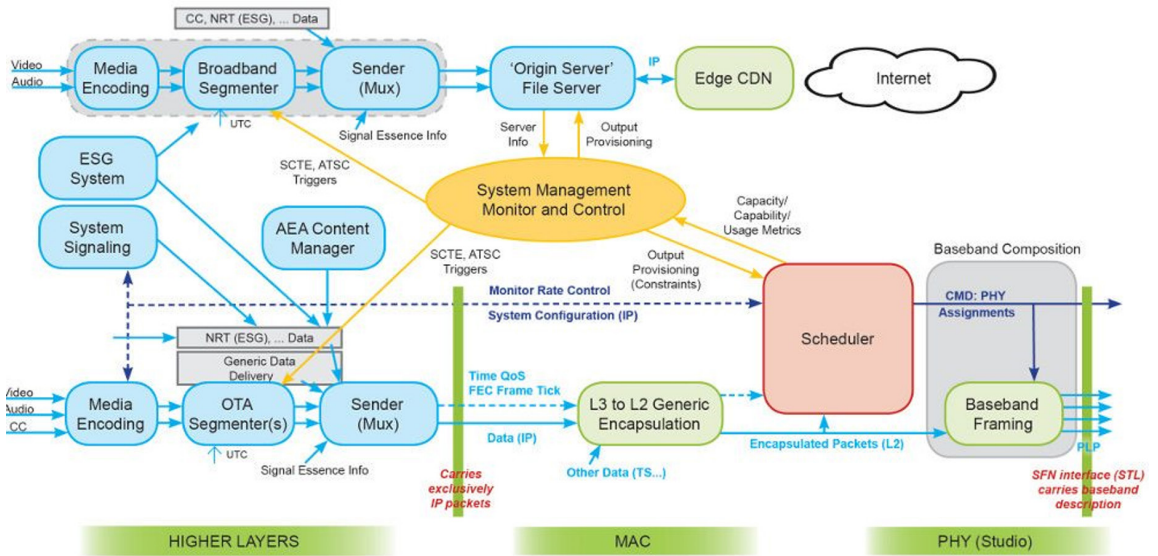
- 코어 망 상위 구조 개념 정의
- 기존 ATSC 3.0 표준 영향과 신규 표준 개발 범위

ATSC 이사회(Board of Directors)는 PT8 그룹 활동의 결과보고서를 바탕으로 방송 코어 망 요구사항을 구체화하고 3GPP/ORAN Alliance 기술 적용을 목표로 하는 S43(Core Network Technologies for Broadcast) 기술 표준 그룹을 올해 2월에 발족시켰다. S43 표준 그룹에서는 방송 코어 망들 간에 인터페이스 표준 개발과 관련하여 수정(확장)이 요구되는 ATSC 표준 기능들(대용량 데이터캐스팅을 위한 상위계층의 에러정정기술, 지역/전역 서비스 제공을 위한 시그널링 기술 등)에 대해 기술 토론과 심층적인 표준 연구를 활발히 진행 중이다.

## 2. BCN 상위 구조와 관련 기술들

그림 2는 현재 ATSC 3.0 방송망의 계층적 구조를 나타내며, ATSC 3.0 방송망 구조는 방송권역마다의 개별적인 방송주파수와 송출시스템을 갖추고 있다. 시청자들은 해당 지역에서 방송망 혹은 통신망을 통해 방송프로그램에 대한 전자서비스 가이드(ESG) 정보를 토대로 방송프로그램을 검색하고 시청할 수 있으며, 비실시간(NRT) 방송채널 기반 긴급 재난 알림(AEA)과 같은 부가데이터를 제공받을 수 있다. ATSC 3.0 방송장비들은 소프트웨어 혹은 하드웨어 전용 장비로서 개발되며, 비디오/오디오 소스로부터 방송국 스튜디오에 위치한 인코더/덱스/시그널링/방송게이트웨이 순으로 방송 스트림을 생성한 후 전용선(STL)을 통해 원격의 송신기들(Exciters)에 방송 신호를 전달한다.

현재의 ATSC 3.0 방송망 구조에 코어 망의 신규 도입을 위해서는 다음과 같은 통신망에서의 필수



출처 Reprinted with permission from ATSC [8].

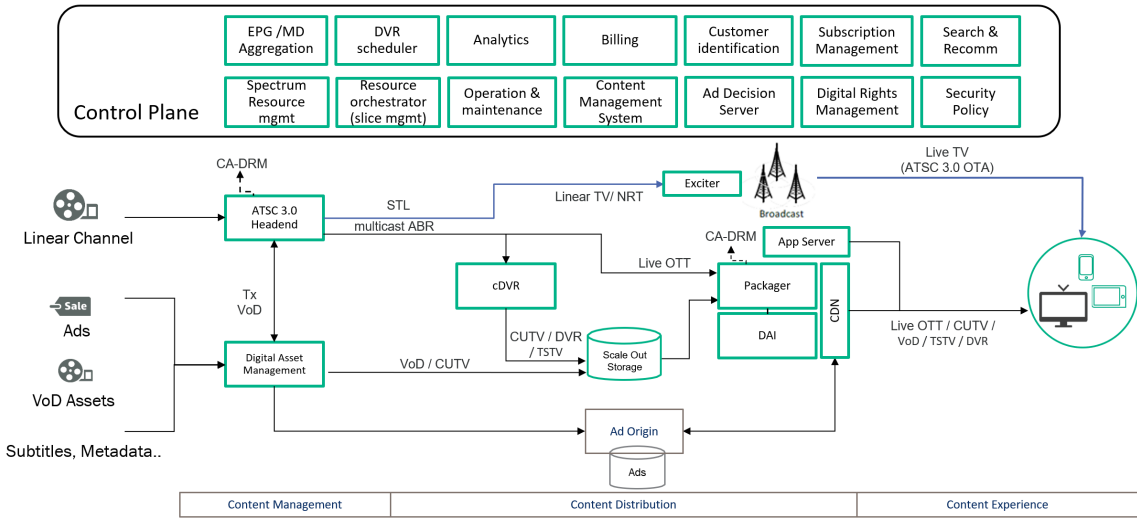
그림 2 현재의 ATSC 3.0 방송 구조

적인 기술들을 선정하는 작업을 거쳤으며, 방송망으로 알맞게 수정하여 반영하는 기술 작업 과정을 진행할 예정이다.

- 네트워크 슬라이싱(Network Slicing)
  - 하드웨어 자원의 공유와 독립적인 서비스 자원 할당 및 운용
  - 방송가상망사업자(BVNO: Broadcast (Virtual) Network Operator) 신규 모델에서의 네트워크 슬라이싱 활용 가능
- 제어평면/사용자평면(Control Plane/User Plane)
  - User Plane: Addresses user data, such as video, web pages 등
  - Control Plane: Addresses everything else, such as session management, network slicing, device and network function authentication 등
- 서비스 기반 구조(SBA: Service-Based Architecture)

- 새로운 서비스 개발/추가 시 유연한 구조
- 웹기반의 API 기술 사용으로 개발을 쉽고 빠르게 함
- 액세스 트래픽 스티어링, 스위칭, 스플리팅(ATSSS)
  - ATSC 3.0과 통신망의 연결성 향상을 통한 서비스 강화
- 가입자 관리 시스템(Subscriber Management Subsystem)
  - 사용자 인증 및 개인화 서비스에 필수적인 가입자 관리 기능
  - AUSF/UDM/UDR 기능들이 관여함

상기에 기술한 기술 요소들을 반영한 ATSC 3.0 방송망 전체 개념 구조도는 그림 3과 같다. ATSC 3.0 코어 망 기술 요소에 통신망과 같이 제어평면(CP)과 사용자평면(UP)을 구분하여 적용하는 과정이 반영되어 있으며, 기존 ATSC 3.0 방송 구조에



출처 Reprinted with permission from ATSC [9].

그림 3 코어 망 기능을 포함한 방송망 전체 개념도

서 신호를 두 개의 컴포넌트들로 구분할 경우에는 다음과 같이 정의할 수 있다.

- ATSC 3.0 제어평면: 다음 기능들에 대한 제어 신호 데이터를 전송
  - Resource manager, Resource orchestrator, Monitoring, Operation and maintenance, Content management system, Ad decision server, Digital right management, Security policy, Subscriber management, Search and recommendation, Customer identification and authentication, Billing, Analytics, Digital video recording
- ATSC 3.0 사용자평면: 다음 기능들에 대한 서비스 데이터를 전송
  - ATSC 3.0 Headend: Playout, transcoding, packager, scheduler, scrambler, exciter 등
  - Radio access network
  - Media asset manager, Origin, packager server, storage, Ad server, Content delivery net-

work(CDN), Recorder, Application server

### 3. BCN 표준 개발 요구사항 및 설계시 고려사항

PT8 그룹 및 S/43 표준 그룹은 BCN 표준 개발에 앞서 요구사항들을 수집하고, BCN 추가 적용에 따른 서비스 사례들을 분석하였다. 코어 망 도입을 위해 기본적인 요구사항은 ATSC 3.0 표준 문서에 대한 변경은 최소화하고, 전송 방식(예: ROUTE/FLUTE based NRT, S/MIME 등)은 유지하는 것이다. 이것은 ATSC 3.0 코어 망 추가로 인해 방송프로그램 실행과 효율성을 훼손하지 않기 위한 것이다. 그리고 각 방송사가 소유한 코어 망 상호연결 기능(Interworking Function)을 통해 방송가상망사업자(BVNO)를 구성할 수 있도록 지원하고, 방송사들 간에 주파수 자원 공유는 방송 슬라이싱 혹은 PLP들을 통해 제공되도록 한다. 방송 슬라이싱을 위해 공유된 방송 자원들은 코어

망의 슬라이싱 관리자에 의해 통제되고 통합 관리되도록 한다. 데이터캐스팅과 관련하여서는 방송게이트웨이에서 구성한 여러 PLP들을 통해 전송이 가능하도록 한다. 그리고 ATSC 3.0 방송망에서는 리턴 채널을 갖추고 있지 않으므로, 수신기 식별, 데이터 다운로드 수신 확인과 같은 특정 메시지 응답을 필요로 하는 경우에는 외부의 통신망을 활용해야 한다. 이때, 리턴 채널은 특정하여 한정하지 않는 것으로 한다(예: WiFi/LTE/5G/Bluetooth/others). ATSC 3.0 수신 클라이언트가 사용자 상호작용(User Interaction)이 요구될 경우에는 이동통신망(LTE/5G) 접속에서 ATSC 3.0과 이동통신망 연결을 함께 처리하기 위해 융합 코어 구조(Converged Core Structure)가 사용될 수 있으며, 브로드밴드망(고정망)에서는 인터넷 접속을 통해 ATSC 방송 코어 망으로의 연결이 가능하도록 한다.

표준 그룹은 BCN 표준 개발을 위한 요구사항들을 기반으로 향후 BCN 구조 설계 시 다음과 같은 고려사항들을 제시하였다.

- 가능한 한 유연하고 향후 미래에도 사용 가능한 구조
- 리턴 채널 유무에 상관없이 설계되고, 다양한 리턴 채널들과 융합될 수 있어야 함
- 코어 망의 독립된 운영 및 타 망과의 통합 운영이 가능하도록 높은 확장성과 동적 주파수 공유를 위한 인프라(예: 오케스트레이션)를 포함해야 함
- 다수의 방송 권역에 동일한 서비스가 제공될 수 있도록 해야 함
- 수신기가 OTA(Over-The-Air) 혹은 리턴 채널을 통해 서비스 자동 탐색이 가능하도록 해야 함
- 코어 망은 최소한의 반복 전송과 자원을 사

용하여 효율적인 데이터캐스팅이 되도록 해야 함

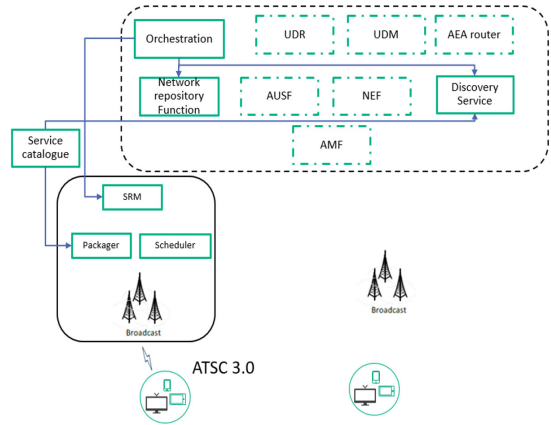
- 코어 망은 수신기를 인증하고 해당 서비스에 대해 암호키를 부여받는 과정을 통해 안전한 서비스가 제공되도록 해야 함
- Heartbeat 기능을 통한 수신기 상태 진단 기능을 제공해야 함
- 수신기가 서비스 수신 조정(Tune-in)을 할 수 있도록 해야 함
- 통신망과 OTA(ATSC 3.0 RSAT)를 통해 모든 연결/비연결 수신기들에게 서비스 업데이트가 이뤄지도록 해야 함
- 데이터캐스팅 서비스가 해당 방송 권역 안에 동일하게 전달될 수 있도록 해야 함
- 데이터캐스팅을 제공하는 송신기는 다른 송신기들의 전송과는 별개로 고유의 데이터를 전송할 수 있도록 함
  - 방송사들은 (암호화된) IP 데이터를 내보내기 위해 방송신호의 일부를 사용할 수 있음
  - 해당 방송 권역으로 효율적인 데이터캐스팅을 위해 ATSC 3.0 자원을 동적으로 스케줄링하기 위한 오케스트레이션 기능이 요구됨
- SFN의 경우, 각 송신기에서의 데이터캐스팅은 독립적으로 동작될 수 있음
  - 전 지역에 동일한 데이터를 송출하는 데이터캐스팅 서비스는 모든 PLP들을 통해 전파될 수 있음. 일부 PLP들을 통해 데이터캐스팅 서비스도 제공 가능하며, 이에 관여되지 않는 PLP들은 정상적으로 SFN으로서 동작함
  - 인접 지역의 간섭이 용인되는 상황이라면 데이터캐스팅 서비스는 각 송신기로부터

서로 다른 데이터로 전송될 수 있음

- 동일 PLP에서 서로 다른 데이터를 실은 송신기들 간에 간섭 정도는 PLP 파라미터 특성에 달려 있으며, 간섭 지역은 PLP 파라미터 선택에 따라 감소될 수 있음
- 리턴채널을 요구하는 경우 가입자 관리 기능이 필수적으로 포함되어야 함
- 사용자 위치/로밍 - 제한. 즉, ATSC 3.0 수신기가 방송 권역을 통과할 때 로밍 규칙이 적용되고, 방송 코어 망은 비즈니스 규칙에 따라 서비스 제공을 안내하는 정책들이 요구됨
- 가입자 관리 기능을 수반하는 데이터캐스팅은 방송신호/스트림을 통해 제공되는 서비스에 적용할 수 있는 지역(국경) 간 기부, 요금, 세금 등에 대한 투명한 회계(계정) 기능을 포함해야 함
- 기타 설계 고려사항들
  - RAN Control and Management, for example, SFNs
  - Localized Service Insertion
  - Inter-tower Communication
  - User Management: Identification and Authentication
  - Service Synchronization and Timing(multipath)
  - Function Security
  - Data Plane Interworking among Multiple Core Networks

#### 4. 방송 코어 망 상위 개념 구조

표준 그룹은 2개의 방송 코어 망 상위 개념 구조를 제시하였다. 첫 번째는 독립형 방송 코어 망(Standalone Broadcast Core Network) 구조(그림 4)로서 단말은 방송 코어 기능 수신을 위해 통신망도



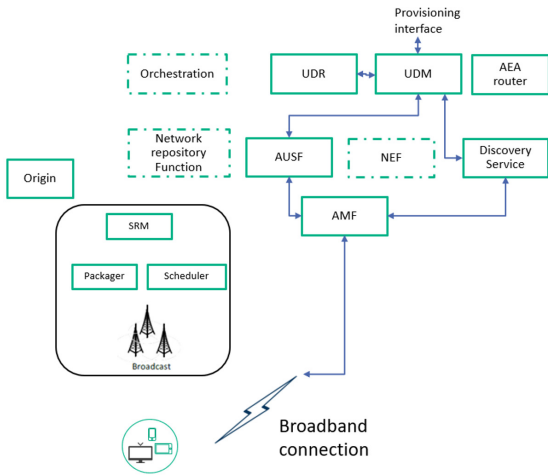
출처 Reprinted with permission from ATSC [9].

그림 4 독립형 방송 코어 망 구조

움 없이 단지 방송망에만 의존하는 구조이다. 방송 코어 망에서는 각 지역 스테이션에 가용한 방송 자원들을 모니터링하고, 요구되는 방송서비스(예: 긴급 재난, 데이터캐스팅 등)에 필요한 송출 자원을 할당한 후에 방송 데이터를 실어 내보낸다. 단말은 수신 지역의 방송망을 통해 가용한 방송채널 리스트와 부가정보를 실시간 검색한 후 서비스를 이용할 수 있다.

- 오케스트레이션(Orchestration) 기능: 모든 방송국에 할당된 자원들로부터 가용 주파수 자원을 수집
- 네트워크 저장소(Network Repository) 기능: 최상위의 오케스트레이션이 관장하는 모든 서비스 목록 저장
- 서비스 탐색(Service Discovery) 기능: 각 방송 권역의 스테이션들이 서비스 정보를 조회하기 위해 부여된 규칙과 정책을 보관
- 서비스 카탈로그(Service Catalogue) 기능: 서비스 탐색 기능에서 수집된 서비스 정보를 ATSC 3.0 체인으로 전달(멀티캐스트)
- AEA 라우터 긴급 정보(AEA Router Emergency





출처 Reprinted with permission from ATSC [9].

그림 5 융합형 방송 코어 망 구조

Alert) 기능: 송신자 인증, 메시지 수신, 미디어 연결 기능을 담당. AEA 라우터는 긴급 메시지를 전파하고자 하는 해당 스테이션으로 배포하기 위한 정책들을 가지며, 메시지 내용의 무결성을 위한 보안 기능 제공

- 서비스 자원 관리자(Service Resources Manager) 기능: 방송 체인 송출을 할당하고 제어하는 지역 자원 관리자

두 번째는 융합형 방송 코어 망(Converged Broadcast Core Network) 구조(그림 5)로서 ATSC 3.0 이용자는 서비스 카탈로그 기능으로부터 코어 망 접근 주소(URL)를 획득한 후 통신망 리턴 채널(WiFi, LTE/5G 등)을 통해 방송 코어 망으로 연결되는 구조이다. 이 구조에서 요구되는 제어 기능들은 다음과 같다.

- AMF(Access and Mobility Function): 수신기로부터 모든 네트워크 및 세션 정보를 수집
- AUSF(AUthentication User Function): ATSC 3.0 사용자의 코어 망 접근 보안

- UDR(Unified Data Resource): ATSC 3.0 사용자의 가입 서비스, 응용 서비스, 정책 정보 저장
- UDM(User Data Management): AUSF는 사용자가 유효한지를 판단하기 위해 UDM을 통해 사용자 보안 정보(Username/Password or SIM) 조회

#### IV. 전망 및 결론

TG3/S43 그룹은 앞으로 방송 인프라 발전을 위해 나아가야 할 방향성과 의지를 보여주며 1년여간의 사전 연구조사를 토대로 올해 5월에 본격적인 BCN 표준규격 개발을 위한 제안 요청서(RFP)를 각 참여자들에게 공개하였다[10,11]. 표준 제안 요청서에는 BCN 설계를 위한 사전 정의된 설계 조건과 표준화 범위들을 만족하는 기능 요구사항들을 비롯하여 제안서 평가 방법을 제시하고 있다. 본 표준 그룹은 올해 말까지 표준 제안서를 받아 논의를 진행할 예정이며, 본 표준 개발이 방송망과 통신망과의 통일된 인터페이스 규격과 계층구조를 갖도록 하여 더 나은 방송서비스 제공과 통신망과의 자연스러운 융합을 극대화할 것으로 기대하고 있다. 또한, 표준 개발 참여자들은 방송사가 방송 코어 망을 구축할 경우 충분한 투자 수익을 거둘 수 있고, 방송가상망사업자(BVNO)와 같은 미개척 방송시장에서 새로운 수익 모델을 창출할 수 있을 것으로 전망하였다[12,13].

2010년을 전후하여 방송산업에서는 인터넷 인프라성장(예: Wi-Fi, CDN 등)으로 HybridCast(일본)와 HbbTV(유럽), 그리고 국내 OHTV(Open Hybrid TV) 등의 하이브리드방송 표준에서 IP 결합 시도가 선행되어 왔다. 그리고 이더넷(Ethernet) 기술의 꾸준한 발전에 따라 기가급 전송(1G/10G/25G 등)

기반으로 대용량 미디어 전송을 위한 SMPTE2110 시리즈 표준은 기술 검증을 마침으로써 완성 단계에 이르게 되었다[14, 15]. 무엇보다도, 최근의 유럽 DVB-I(DVB-Internet), DVB-I over 5G와 북미/한국 ATSC 3.0 방송 표준 기술에서의 IP 채택은 이미 온전한 ALL-IP 방송시스템 실현을 가능케 함으로써 방송 IP화의 속도는 더욱 빨라질 것으로 예상된다. 향후 방송망을 통해 도입하고자 하는 초고실감미디어(예: 8K-UHD, AR/VR360, 메타버스 등)와 다양한 부가서비스 제공을 위해 미래지향적인 방송 인프라에 대한 기술 연구와 표준 개발은 계속해서 필요할 것으로 보인다.

**용어해설**

**ATSC 3.0** 미국의 3세대 디지털TV 방송 표준 규격으로 국내 지상파 UHDTV(초고화질방송) 서비스를 위한 표준 규격으로 채택

**방송 코어 망(BCN)** ATSC 3.0 방송망에서 제어평면과 사용자 평면으로 구분하고, 진보한 방송서비스 제공을 위한 목적으로 방송망 제어와 관리를 수행하는 기능 망

**방송가상망사업자(BVNO)** 방송사들의 유휴 방송 자원 풀(pool)을 활용하여 지역/대규모 단위의 방송서비스를 제공하는 방송사업자

**약어 정리**

AI	Artificial Intelligence
AEA	Advanced Emergency Alert
AMF	Access and Mobility Function
AR/VR	Augmented Reality/Virtual Reality
ATSC	Advanced Television Systems Committee
ATSSS	Access Traffic Steering, Switching, and Splitting
AUSF	AUthentication User Function
BVNO	Broadcast (Virtual) Network Operator
CDN	Content Delivery Network
CP	Control Plane

DTMB	Digital Terrestrial Multimedia Broadcast
DVB	Digital Video Broadcasting
ESG	Electronic Service Guides
IoT	Internet of Things
ISDB	Integrated Services Digital Broadcasting
ORAN	Open Radio Access Network
PLP	Physical Layer Pipe
RF	Radio Frequency
ROUTE	Real-time Object delivery over Unidirectional Transport
RSAT	Regional Service Availability Table
SBA	Service Based Architecture
SFN	Single Frequency Network
SIM	Subscriber Identity Module
SMPTE	Society of Motion Picture and Television Engineers
SMS	Subscriber Management System
STL	Studio-to-Transmitter Link
TS	Transport Stream
UDM	User Data Management
UDR	Unified Data Resource
UP	User Plane
URL	Uniform Resource Locator

**참고문헌**

- [1] ITU World Radiocommunication Seminar, "Broadcasting trends," 2020. 12.
- [2] ETSI TS 103 720, "5G broadcast system for linear TV and radio services; LTE-based 5G terrestrial broadcast system," 2020. 12.
- [3] 김순철 외, "방송 인프라의 클라우드 및 가상화 동향," 전자통신 동향분석, 제34권 제3호, 2019.
- [4] 허남호 외, "인터넷 및 5G와 협력하는 방송기술 동향," 주간기술 동향, 제1968호, 2020.

- [5] 안석기 외, "MBMS 기반 지상파 방송 기술 동향," 전자통신 동향분석, 제36권 제4호, 2021.
- [6] 과학기술정보통신부, "지상파 UHD방송 활성화를 위한 정책방안," 2020.
- [7] ATSC, "ATSC standard: Physical layer protocol," Doc. A/322:2021, June 2017.
- [8] ATSC PT8, "Report to ATSC board at 2020 strategic planning meeting," June 2020.
- [9] ATSC PT8, "Report to ATSC board of directors (v.2.4)," Dec. 2020.
- [10] ATSC Board Report, "Core network addition undertaking," Jan. 2021.
- [11] ATSC TG3/S43, "Request for proposals: ATSC 3.0 broadcast core network facilities," May 2021.
- [12] M. Aitken, "Sinclair's 3.0 vision-The future of broadcasting," NAB2017, Apr. 2017.
- [13] HPE, "Benefits and building blocks of the broadcast core network in 5G convergence," Dec. 2020, <https://community.hpe.com/t5/Tech-Insights/Benefits-and-building-blocks-of-the-broadcast-core-network-in-5G/ba-p/7113640#YTXQxo4zabg>
- [14] SMPTE ST 2110 Professional Media over IP Infrastructure
- [15] AIMS, "Showcasing IP media installation from around the world," Apr. 2019, <https://aimsalliance.org/nab2019/>