

FBMF Standard

미래방송미디어포럼표준(국문표준)

FBMF-STD-023/R1

개정일: 2025. 12. 05.

방송 클라우드 시스템 - 정의  
(Rev 1)

Broadcast Cloud System -  
Definition (Revision 1)



표준초안 검토 위원회 방송 클라우드 분과위원회

표준안 심의 위원회 운영위원회

	성명	소 속	직위	위원회 및 직위
표준(과제) 제안	박경모	CAST.ERA	CTO	방송 클라우드 분과장
표준 초안 에디터	곽진석	카이미디어	이사	방송 클라우드 분과 간사
	박성환	CAST.ERA	PM	방송 클라우드 분과 위원
	김성훈	ETRI	실장	방송 클라우드 분과 위원
	이상민	SKT	매니저	방송 클라우드 분과 위원
	사무국 담당	함상진	KBS	수석

본 문서에 대한 저작권은 미래방송미디어표준포럼에 있으며, 미래방송미디어표준포럼과 사전 협의 없이 이 문서의 전체 또는 일부를 상업적 목적으로 복제 또는 배포해서는 안 됩니다.

본 표준 발간 이전에 접수된 지식재산권 확약서 정보는 본 표준의 '부록(지식재산권 확약서 정보)'에 명시하고 있으며, 이후 접수된 지식재산권 확약서는 미래방송미디어표준포럼 웹사이트에서 확인할 수 있습니다.

본 표준과 관련하여 접수된 확약서 외의 지식재산권이 존재할 수 있습니다.

발행인 : 미래방송미디어표준포럼 의장

발행처 : 미래방송미디어표준포럼

06130, 서울특별시 강남구 테헤란로 7길 22 신관 1108호

Tel : 02-568-3556, Fax : 02-568-3557

발행일 : 2025.12

# 서 문

## 1 표준의 목적

본 표준은 방송 클라우드 시스템 기술을 기반으로 하여 기존 방송 시스템의 유연성 부족과 확장성 한계 등의 문제점을 해결하고, 방송망과 통신망의 융합과 연동을 통해 다양한 방송 클라우드 융합 서비스 제공 등의 방송 서비스 용이성을 위한 기술을 정의한다.

## 2 주요 내용 요약

중앙 관리 관제 시스템에 스테이션을 등록하고, 등록된 스테이션의 정보 조회 및 관리를 위한 API를 정의한다. 중앙 관리 관제 시스템 API를 이용하여 스테이션의 기본적인 정보의 조회가 가능하며, 제어 권한을 관리할 수 있다.

이 표준에서는 방송 클라우드 시스템의 정의 및 제공하는 기능을 아래와 같이 서술합니다.

첫째, 본 표준은 마이크로 서비스 아키텍처와 컨테이너 기술을 활용하여 유연성과 확장성을 극대화하고, 시장 변화에 빠르게 대응할 수 있도록 지원합니다. 이를 통해 방송사는 방송망을 통한 데이터 서비스를 신속하게 개발 및 출시하고, 동시에 많은 단말에 저렴한 비용으로 고품질 데이터를 제공할 수 있습니다.

둘째, 본 표준은 AI/ML 기반 서비스를 도입하여 개인화된 콘텐츠 추천, 실시간 콘텐츠 분석, 자동화된 운영고급 기능을 제공합니다. 이를 통해 시청자 만족도를 높이고, 방송 서비스의 경쟁력을 강화할 수 있습니다.

셋째, 본 표준은 저지연, 고화질, 3D 콘텐츠의 실시간 스트리밍을 지원하여 몰입감 높은 시청 경험을 제공합니다. 또한, 높은 동시 접속 수용 능력을 확보하여 대규모 이벤트에도 안정적인 서비스를 제공할 수 있습니다.

넷째, 본 표준은 강력한 보안 체계를 구축하여 데이터 유출 해킹으로부터 안전하게 시스템 및 서비스를 보호합니다. 암호화 기술, 접근 권한 관리, 침입 탐지 시스템 등을 통해 안심하고 서비스를 이용할 수 있는 환경을 조성합니다.

다섯째, 본 표준은 방송 기술 제조사, 방송사, 통신사, 콘텐츠 제공자, 단말 제조사 등 다양한 이해 관계자 간의 협력을 촉진하여 개방형 생태계를 조성합니다. 이를 통해 혁신적인 서비스를 개발하고, 새로운 비즈니스 모델을 창출할 수 있는 기반을 마련합니다.

여섯째, 본 표준은 표준화된 API를 정의하여 다양한 시스템 간의 상호 운용성을 확보하고, 시스템 통합을 용이하게 합니다. 이를 통해 시스템 정합 노력과 시간을 절감하고, 시스템 확장성을 높일 수 있습니다.

## 3 인용 표준과의 비교

해당사항 없음

## Preface

### 1 Purpose

The standard defines the technologies for a broadcast cloud system, aiming to address the limitations of existing broadcast systems, such as lack of flexibility and scalability. By integrating broadcast networks and communication networks, it enables the provision of various broadcast cloud convergence services, thereby facilitating broadcast services.

### 2 Summary

The standard defines the API for registering stations to a central management and control system and for querying and managing information about the registered stations. Using the central management and control system API, it is possible to query basic information about stations and manage control authority. This standard describes the definition and functions of a broadcast cloud system as follows:

First, this standard leverages microservices architecture and container technology to maximize flexibility and scalability, enabling rapid response to market changes. Through this, broadcasters can quickly develop and launch data services through broadcast networks and provide high-quality data to numerous devices at a low cost. Second, this standard introduces AI/ML-based services to provide personalized content recommendations, real-time content analysis, and automated advanced operation functions. This enhances viewer satisfaction and strengthens the competitiveness of broadcast services.

Third, this standard supports real-time streaming of low-latency, high-definition, and 3D content, providing an immersive viewing experience. It also ensures a high level of concurrent connection capacity to provide stable service even during large-scale events.

Fourth, this standard establishes a robust security system to protect systems and services from hacking. Through encryption technology, access control, and intrusion detection systems, it creates a secure environment for service use.

Fifth, this standard promotes collaboration among various stakeholders, including broadcast equipment manufacturers, broadcasters, telecommunications companies, content providers, and device manufacturers, to foster an open ecosystem. This lays the foundation for developing innovative services and creating new business models.

Sixth, this standard defines standardized APIs to ensure interoperability between various systems and facilitate system integration. This reduces system integration efforts and time, and enhances system scalability.

### 3 Relationship to Reference Standards

Not applicable.

## 목차

1 적용 범위 .....	1
2 인용 표준 .....	1
3 용어 .....	2
3.1 방송 송출 시스템 .....	2
3.2 방송 스테이션 .....	2
3.3 방송 클라우드 시스템 .....	2
3.4 클라우드 가상화 방송 스테이션.....	2
3.5 중앙 관리 관제 시스템 / 중앙 관제 시스템.....	2
4 약어 .....	2
5 방송 클라우드 시스템 .....	4
5.1 시스템 개요.....	4
5.2 시스템 구성.....	4
5.3 시스템 기능.....	4
5.4 시스템 아키텍처.....	4
5.4.1 송출 시스템.....	5
5.4.2 코어 네트워크 .....	5
5.4.3 중앙 관리, 관제 시스템.....	5
6 방송 클라우드 시스템 상세 기능 .....	6
6.1 인프라 기능.....	7
6.2 플랫폼 기능.....	7
6.3 네트워크 기능 .....	7
6.4 서비스 기능.....	7
부 록 I-2 시험인증 관련 사항.....	14
부 록 I-3 본 표준의 연계(family) 표준.....	15
부 록 I-4 참고 문헌.....	16
부 록 I-5 영문표준 해설서 .....	17
부 록 I-6 표준의 이력 .....	18

# 방송 클라우드 시스템 - 정의

## Broadcast Cloud System - Definition

### 1 적용 범위

기존 방송 송출 시스템은 독립적인 형태로 운영되고 있기 때문에 방송사 본사에서 모든 산하 스테이션의 상황을 실시간으로 파악하기에는 어려움이 있으며, 운용중인 장비들에 대한 제어 권한 관리 또한 각 스테이션의 상황에 따라 다르게 이루어지고 있다.

본 표준에서는 방송사의 산하 스테이션에 대한 정보를 실시간 조회 및 관리를 통해 보다 효율적으로 운영하기 위한 방송 클라우드 시스템에 대한 정의를 기술하며, 송출 시스템, 코어 네트워크, 중앙 관제 시스템 3가지 하위 문서를 통해 구체적인 표준 인터페이스에 대해 기술한다.

방송 클라우드 시스템이란 기존의 물리적인 방송 서비스 인프라를 클라우드 환경으로 전환하여, 방송 서비스에 필수적인 콘텐츠 관리, 송출, 배포, 모니터링 등 모든 과정을 IP 기반의 가상 환경에서 효율적으로 관리하고 운영하는 시스템을 의미한다. 즉, 클라우드 컴퓨팅 기술을 기반으로 하여 방송 서비스에 필요한 모든 자원(컴퓨팅, 스토리지, 네트워크 등)을 가상화하고, 이를 통해 유연성, 확장성, 효율성을 높인 방송 시스템을 의미한다. 방송 클라우드 시스템은 다양한 방송 기반 서비스에 적용 될 수 있습니다. 주요 적용 범위는 다음과 같다.

- **실시간 방송 서비스:** 실시간 방송 콘텐츠를 클라우드를 통해 전달
- **VOD 서비스:** 다양한 VOD 콘텐츠를 클라우드 기반으로 제공
- **OTT 서비스:** 방송용 OTT 플랫폼을 제공하며, 다양한 방송 OTT 연계 서비스를 제공
- **미디어 자산 관리:** 방송 콘텐츠를 효율적으로 관리하고 검색
- **방송망과 통신망의 융합 서비스:** 방송망을 통한 데이터 서비스 등

방송 클라우드 시스템은 일반적으로 다음과 같은 구성 요소로 이루어집니다.

- **IaaS (Infrastructure as a Service):** 컴퓨팅, 스토리지, 네트워크 등 기본적인 IT 자원 제공
- **PaaS (Platform as a Service):** 방송 서비스 플랫폼 관리 및 관제 등에 필요한 플랫폼 제공
- **SaaS (Software as a Service):** 방송 관련 소프트웨어를 서비스 형태로 제공

### 2 인용 표준

TTAK.KO-07.0147 지상파 UHD TV 방송 송수신 정합, TTA, Jun. 2021

### 3 용어

#### 3.1 방송 송출 시스템

방송 콘텐츠를 제작, 인코딩, 패키징, 다중화 및 송출하는 데 사용되는 모든 하드웨어와 소프트웨어 장비의 집합이다. 방송 송출 시스템은 방송 콘텐츠가 사용자에게 전달될 수 있도록 관리하며, 방송 주파수를 통해 신호를 송출하는 역할을 한다.

#### 3.2 방송 스테이션

방송 송출 시스템을 운영하는 스테이션으로, 프로그램을 제작하고 송출하는 역할을 한다. 방송 스테이션은 ATSC 3.0 표준을 기반으로 콘텐츠를 실시간으로 송출하거나 사전 녹화된 프로그램을 송출할 수 있다.

#### 3.3 방송 클라우드 시스템

방송 콘텐츠를 클라우드 기반의 인프라에서 처리하고 전송하는 시스템이다. 방송 송출 시스템의 대부분의 구성 요소가 가상화 되어 있으며, 클라우드 상에서 방송 콘텐츠를 제작, 저장, 전송할 수 있도록 한다.

#### 3.4 클라우드 가상화 방송 스테이션

가상화 된 클라우드 환경에서 운영되는 가상화 된 방송 스테이션이다. 물리적 하드웨어 대신 서버와 네트워크를 사용하여 방송 콘텐츠를 송출하며, 클라우드 자원을 활용하여 구성 요소를 자유롭게 교체가 가능하고, 유연한 확장 및 축소가 가능하다.

#### 3.5 중앙 관리 관제 시스템 / 중앙 관제 시스템

중앙 관리 관제 시스템은 여러 스테이션의 실시간 모니터링, 로그 관리, 자동화 프로비저닝, 장애 복구, 보안 관리, 알림 및 보고 기능을 통해 전체 방송 클라우드 환경을 효율적으로 관리하는 시스템이다.

### 4 약어

<b>A/V</b>	Audio/Video
<b>API</b>	Application Programming Interface
<b>ATSC</b>	Advanced Television Systems Committee
<b>CPU</b>	Central Processing Unit
<b>HTTP</b>	HyperText Transfer Protocol
<b>LMA</b>	Logging, Monitoring, Alerting
<b>NMOS</b>	Networked Media Open Specifications
<b>PLP</b>	Physical Layer Pipe
<b>SW</b>	SoftWare
<b>VMF</b>	Virtualized Media Function
<b>PD</b>	Primary Device
<b>CD</b>	Companion Device

## 5 방송 클라우드 시스템

### 5.1 시스템 개요

방송 클라우드 시스템은 방송 콘텐츠의 제작, 송출, 전송 및 관제 기능을 클라우드 환경에서 수행하는 통합 플랫폼이다. 기존의 독립적인 방송 송출 시스템과 달리, 방송사 본사에서 실시간으로 전체 시스템을 모니터링하고 제어할 수 있도록 지원하여 디지털 전환을 가속화한다. 본 표준은 방송 네트워크, 보안, 운영 관리 등을 포함하여 방송 서비스를 안정적이고 효율적으로 제공하는 데 필요한 기반을 마련한다.

### 5.2 시스템 구성

방송 클라우드 시스템은 세 가지 주요 구성 요소인 송출 시스템, 코어 네트워크, 중앙 관리 및 관제 시스템으로 이루어져 있다. 각 구성 요소는 클라우드 환경을 기반으로 유기적으로 작동하여, 고품질 방송 서비스를 제공하고 차세대 방송 서비스의 요구를 충족할 수 있도록 설계되었다.

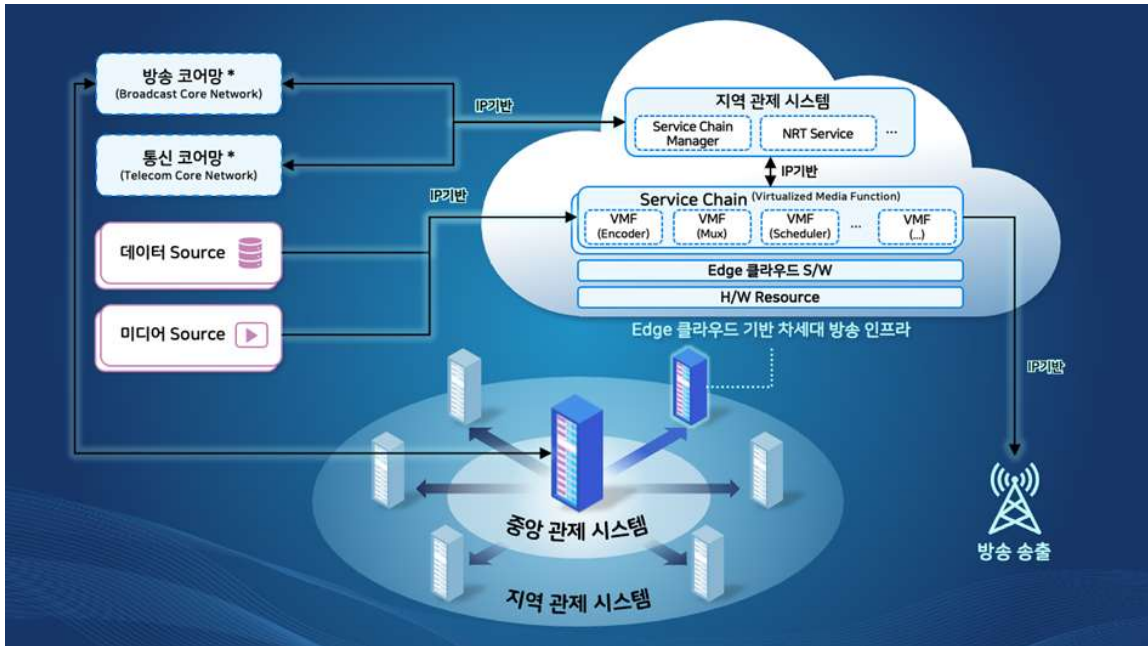
### 5.3 시스템 기능

방송 클라우드 시스템의 주요 기능은 다음과 같다.

- 송출 시스템: 콘텐츠 인코딩 및 송출을 담당하며, 실시간 방송 지원을 위한 인프라, 플랫폼, 서비스에 대한 모든 기능을 관리한다.
- 코어 네트워크: 데이터 전송과 연결을 지원하며, 네트워크의 중심에서 송출과 관제 시스템을 연결하여 원활한 데이터 흐름을 보장한다.
- 중앙 관리, 관제 시스템: 시스템 내 모든 요소를 중앙에서 제어하며 실시간 모니터링과 제어 권한 관리를 통해 전체 시스템의 안정성과 효율성을 높인다.

### 5.4 시스템 아키텍처

방송 클라우드 시스템에 대한 전체 시스템 아키텍처는 아래의 (그림 5-1)과 같으며, 송출 시스템, 코어 네트워크, 중앙 관리 관제 시스템으로 구성되어 있다.



(그림 5-1) 방송 클라우드 시스템 아키텍처

#### 5.4.1 송출 시스템

송출 시스템은 방송 콘텐츠의 인코딩, 압축 및 송출 기능을 수행하며, 다양한 디바이스와 플랫폼에 적합한 포맷으로 송출이 가능하다. 클라우드 인프라를 활용해 유연성과 확장성을 확보하며, 고품질의 방송 서비스를 제공하는 데 중점을 둔다.

- 상세 기능에 대한 정의는 “1. 방송 클라우드 시스템 - 송출 시스템” 참조.

#### 5.4.2 코어 네트워크

코어 네트워크는 데이터 전송의 핵심 역할을 담당하며, 고속 데이터 통신과 네트워크 경로의 안정성을 보장한다. 본사와 산하 스테이션 간의 연결성을 강화해 실시간 모니터링 및 제어를 지원하며, 트래픽 관리 기능을 통해 대규모 콘텐츠 전송을 효율적으로 처리한다.

- 상세 기능에 대한 정의는 “2. 방송 클라우드 시스템 - 코어 네트워크” 참조.

#### 5.4.3 중앙 관리, 관제 시스템

중앙 관리 및 관제 시스템은 송출 시스템과 코어 네트워크를 포함한 전체 방송 클라우드 시스템을 중앙에서 제어하고 실시간으로 모니터링하는 역할을 한다. 각 시스템 모듈의 상태를 확인하고, 문제 발생 시 신속하게 대응하여 시스템의 안정성과 효율성을 보장한다.

- 상세 기능에 대한 정의는 “3. 방송 클라우드 시스템 - 중앙 관제 시스템” 참조.

## 6 방송 클라우드 시스템 상세 기능

방송 클라우드 시스템은 현대 방송 산업의 핵심 인프라로, 크게 네 가지 주요 영역으로 구성되어 있다. 이는 서비스 관리 관제, 서비스 컴포넌트, 방송 플랫폼, 그리고 클라우드 인프라이다.

서비스 관리 관제는 방송 서비스의 전체 생명주기를 관리하는 영역이다. 여기에는 방송 서비스의 생성과 삭제, 구성 변경, 그리고 모니터링 기능이 포함된다. 이를 통해 방송사는 시장 변화에 신속하게 대응하고 서비스 품질을 지속적으로 유지할 수 있다. 예를 들어, 새로운 프로그램 런칭 시 빠르게 서비스를 생성하고, 시청자 반응에 따라 실시간으로 구성을 변경할 수 있는 것이다.

서비스 컴포넌트는 다양한 방송 형태를 지원하는 영역이다. ATSC 3.0 방송 에어체인은 차세대 디지털 TV 방송 표준을 구현하여 고화질, 양방향 서비스를 가능케 한다. OTT 스트리밍 컴포넌트는 인터넷을 통한 콘텐츠 전송을 지원하며, VMF/PMF 구성 지원은 가상 미디어 기능과 물리적 미디어 기능의 유연한 구성을 가능하게 한다. 이러한 다양한 컴포넌트들은 방송사가 다채로운 서비스를 제공할 수 있게 해준다.

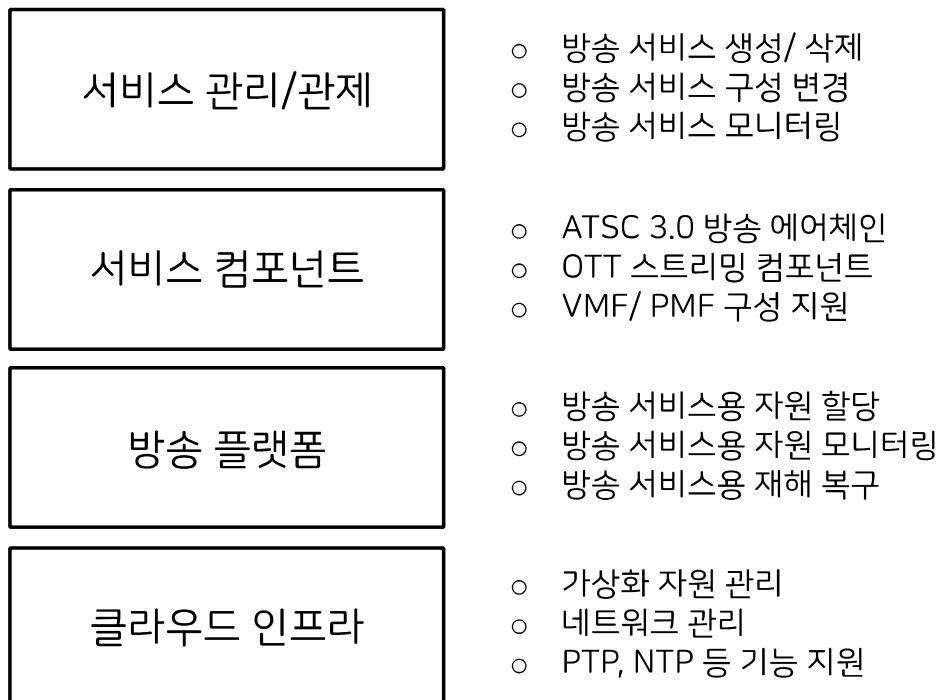


그림 6-1 방송 클라우드 시스템 상세 기능

방송 플랫폼은 방송 서비스에 필요한 자원을 효율적으로 관리하는 영역이다. 여기에는 자원 할당, 모니터링, 그리고 재해 복구 기능이 포함된다. 이를 통해 방송사는 안정적이고 효율적인 서비스 운영이 가능하며, 예기치 못한 상황에도 신속하게 대응할 수 있다.

마지막으로, 클라우드 인프라는 전체 시스템의 기반이 되는 영역이다. 가상화 자원 관리

를 통해 유연하고 확장 가능한 시스템을 구축할 수 있으며, 네트워크 관리로 안정적인 데이터 전송을 보장한다. 또한 PTP, NTP 등의 기능 지원으로 정확한 시간 동기화를 제공하여 방송 시스템의 정확성과 신뢰성을 높인다.

## 6.1 인프라 기능

방송 클라우드 시스템의 인프라 기능은 고성능의 컴퓨팅 자원과 스토리지를 클라우드 환경에서 제공하여 방송 콘텐츠의 효율적인 제작, 송출, 저장을 지원하는 데 중점을 둔다. 인프라는 가용성과 확장성이 뛰어나며, 수요에 따라 자원을 동적으로 할당하여 대규모 콘텐츠 전송과 트래픽을 안정적으로 처리할 수 있다. 또한, 데이터 보안과 장애 복구 기능이 포함되어 있어, 방송의 연속성과 안전성을 보장한다.

## 6.2 플랫폼 기능

플랫폼 기능은 방송 콘텐츠의 제작과 관리, 송출을 위한 다양한 서비스와 애플리케이션을 통합하는 역할을 한다. 이를 통해 사용자는 콘텐츠의 생성, 편집, 배포를 손쉽게 수행할 수 있으며, 방송 시스템과의 연동이 원활하게 이루어진다. 방송 워크플로우의 자동화 및 관리 기능이 포함되어 있어 콘텐츠 관리의 효율성을 높이고, 다양한 장비와의 호환성을 통해 통합 운영 환경을 제공한다.

## 6.3 네트워크 기능

네트워크 기능은 시스템 간 데이터 전송을 최적화하여 안정적이고 고속의 네트워크 연결을 보장한다. 코어 네트워크와 연결된 모든 요소는 지연 없이 실시간으로 데이터를 송수신할 수 있으며, 네트워크 트래픽을 관리하고 최적의 경로를 설정해 콘텐츠 전송의 품질을 유지한다. 또한, 멀티캐스트, 유니캐스트 등 다양한 전송 방식을 지원하여 다양한 플랫폼 및 사용자에게 효율적인 서비스 제공을 가능하게 한다.

## 6.4 서비스 기능

방송 클라우드 시스템의 서비스 기능은 다양한 방송 환경에 맞춰 인코딩, 패키징, 다중화, 스케줄링, 데이터캐스트, 업스케일링, 자막 처리, OTT 스트리밍을 지원한다. 인코더와 패키지 기능을 통해 각종 디바이스와 네트워크에 맞는 포맷으로 콘텐츠를 최적화하고, Mux 기능으로 여러 스트림을 통합하여 효율적인 전송을 가능하게 한다. 또한, Scheduler 와 Datacaster 기능으로 콘텐츠 송출을 관리하며, C/C 및 OTT Streamer 기능으로 자막과 다양한 스트리밍 플랫폼을 지원하여 시청 경험을 개선한다.

## 부속서 A

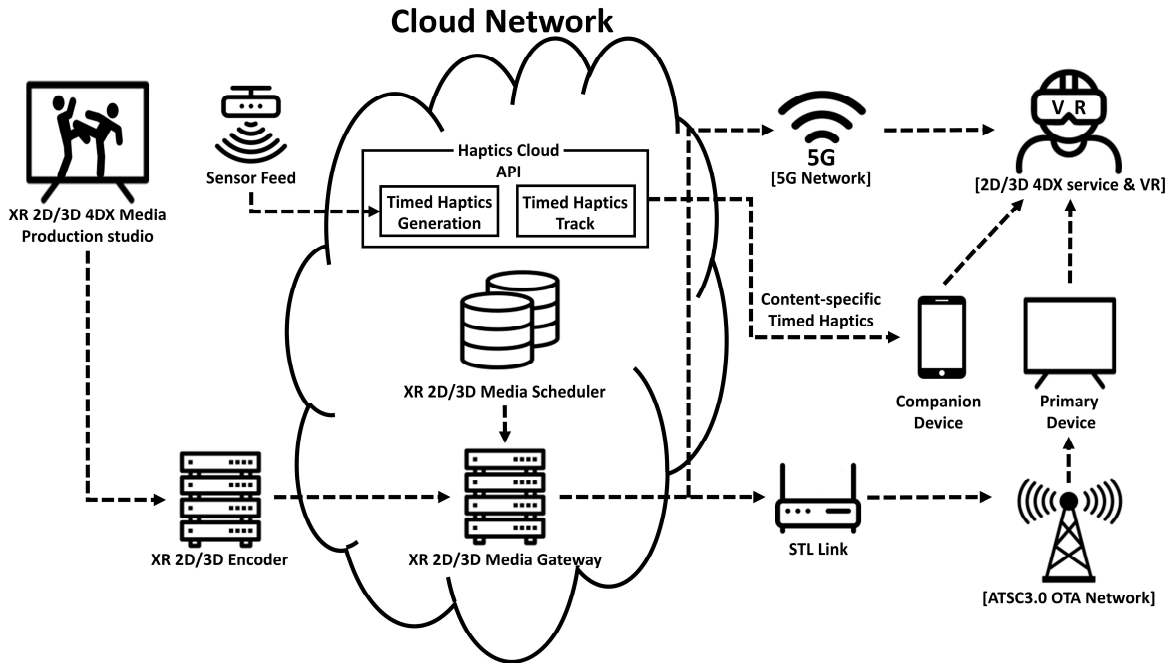
(본 부속서는 표준 내용의 일부임)람

### 클라우드 기반 2D/3D/촉각 호환형 실감미디어 서비스

#### A.1 서비스 시나리오

##### A.1.1 개요

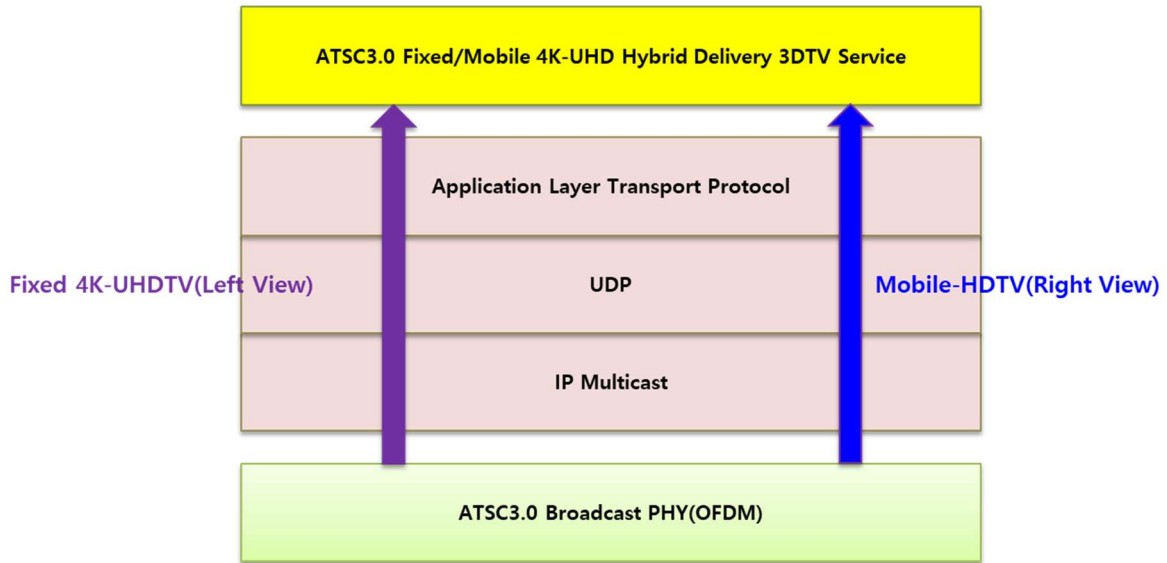
<그림 A.1-1> 은 방송 및 통신망 기반 클라우드 환경에서의 대형 LED 화면, 8K-TV, **촉각 단말** 및 개인용 수신단말 등에서 이용할 수 있는 2D/3D/촉각 호환형 실감미디어 서비스에 대한 서비스 시나리오를 보인 것이다.



<그림 A.1-1 클라우드 기반 2D/3D/촉각 호환형 실감미디어 서비스 개념도>

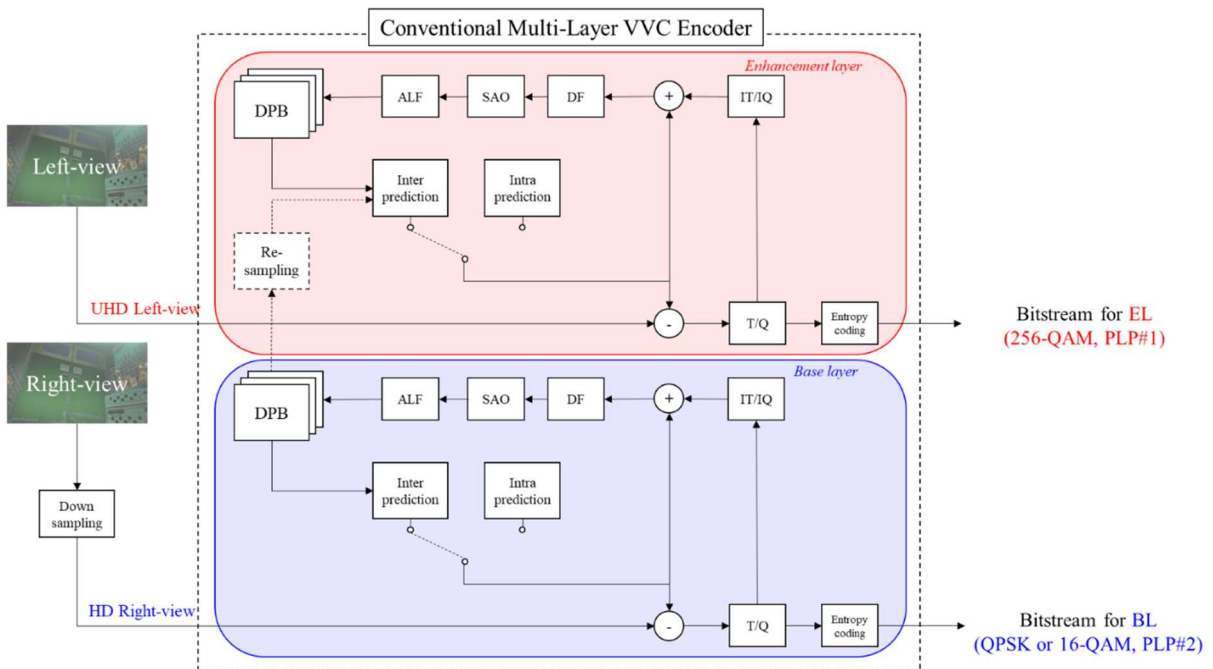
##### A.1.2 지상파 (OTA) 서비스 환경

클라우드 기반 지상파 서비스 환경에서의 2D/3D 호환형 실감서비스는 크게 Simulcast 서비스 모드 와 Layered 서비스 모드로 나눌수 있다. 만약 지상파 TV채널에서 1개의 PLP에 고정 UHD 방송, 다른 PLP에 모바일 HD 방송을 시행할 경우 Simulcast 서비스 모드는 고정 UHD TV 채널에 3D 좌영상을 전송하고, 동시에 모바일 HDTV에 우영상을 전송한다. 이 두신호는 단말기에서 좌/우영상 동기화 진행후 사용자의 선택에 따라 2D 또는 3D 영상을 택일하여 복원할 수 있다. <그림 A.1-2>는 이와같은 OTA 환경에서의 Simulcast 서비스 모드에 대한 전송 프로토콜을 보여준다.



<그림 A.1-2 지상파 Simulcast 2D/3D 호환형 서비스 모드 전송(예시)>

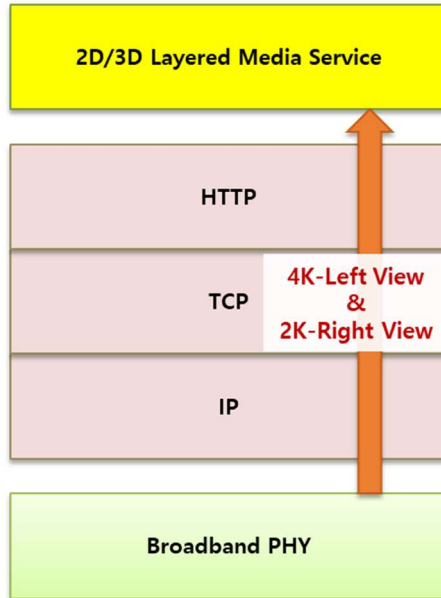
Layered 서비스 모드는 계층적 비디오 부호화를 기반으로 하며, 2D/3D 호환형 비디오 부호화를 진행후 기본계층(Base Layer) 에 우영상을 전송하고, 향상계층(Enhancement Layer)에는 좌영상과 우영상의 입력을 사용한 데이터를 전송한다. <그림 A.1-3> 은 이와 같은 계층적 비디오 부호화기를 이용한 2D/3D 호환형 실감미디어 방식을 보여준다. 이때 사용하는 계층적 비디오 부호화는 H.264, 265, 266등 모든 계층적 부호화 기법적용이 가능하다.



<그림 A.1-3 지상파 Layered 2D/3D 호환형 서비스 모드 부호화(H.266 적용예시)>

A.1.3 통신망(OTT) 서비스 환경

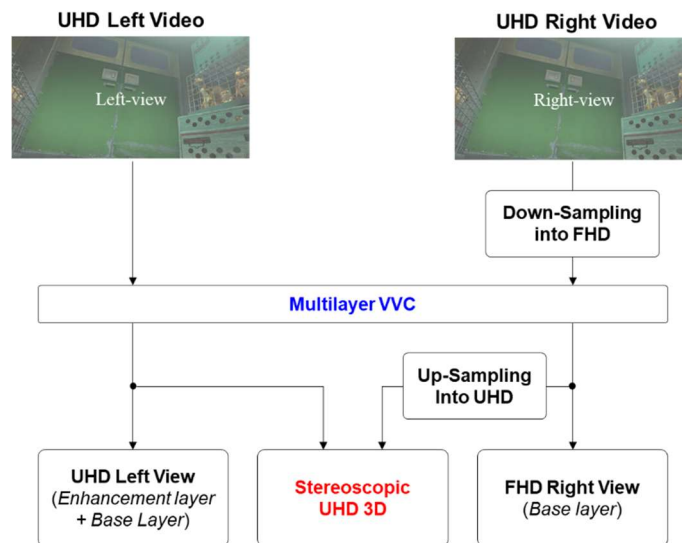
OTT 환경에는 전송효율을 높이기 위해 Layered 서비스 적용을 권고하며, 계층적 부호화 기법은 <그림 A.1-3>과 동일하며, 전송은 기본 및 향상계층 모두 단일 IP채널 기반으로 전송한다. <그림 A.1-4> 는 이러한 OTT 환경에 대한 전송프로토콜을 보여준다.



<그림 A.1-4 OTT Layered 2D/3D 호환형 서비스 모드 전송(예시)>

### A.2 개인형 단말서비스

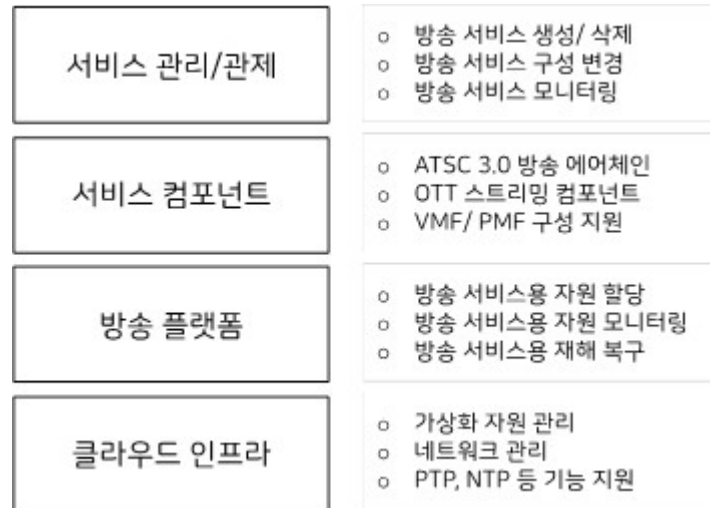
HMD 나 스마트폰에서의 2D/3D 호환형 서비스를 위한 계층적 부호화 기법은 <그림 A.1-3>과 유사하며 <그림 A.2-1>은 HMD 에서의 비디오 부/복호화 예시를 보인것이다.



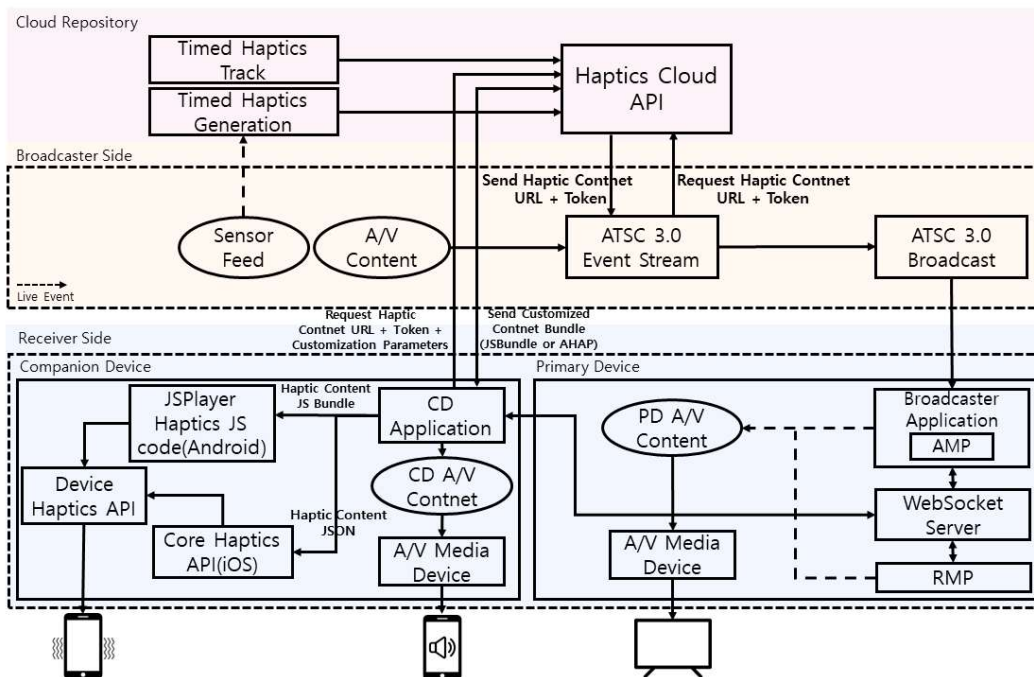
<그림 A.2-1 HMD 2D/3D 호환형 서비스 모드 부호화(H.266 적용예시)>

### A.3 VEI(Video Enhancement Information) 기반 화질개선(optional mode)

좌/우영상의 해상도가 4배 이상 차이가 날 경우(ex. 좌영상 4K, 우영상 240p) VEI 기반 (일반적으로 500kbps 이하) 우영상 화질개선 방식을 적용할 수 있다.[참고문헌 A.3-1, ATSC A/104 Part 5 Annex B&C]



### A.4 촉각 단말 서비스



방송 및 통신망 기반 환경에서의 촉각 단말서비스는 오디오·비디오 콘텐츠와 함께 촉각 데이터를 동기화하여 제공하는 실감형 서비스이다. ATSC 3.0과 같은 방송망에서는 송출 측에서 생성된 햅틱 콘텐츠를 소규모 이벤트 단위의 경우 Event Stream 형태로 포함하여 전송하며, 장시간 또는 대용량의 햅틱 트랙은 클라우드 기반 외부 참조 방식으로 제공할 수 있다. Event Stream 방식은 실시간 방송 환경에서 짧은 촉각 이벤트(예: 충격, 진동, 클릭 등)에 적합하며, 클라우드 기반 외부 참조 방식은 장면 단위의 복합적인 촉각 트랙

(예: 장면 전체의 압력 변화, 몰입형 시퀀스 등)에 효율적이다.

수신 단말은 PD와 CD로 구성되며, 햅틱 재생이 가능한 단말에서는 PD가 직접 재생하고, 불가능한 경우에는 CD가 대신 수행한다. CD는 PD로부터 전달받은 JSON 기반 햅틱 데이터를 해석하여 진동, 압력, 충격 등 다양한 형태의 촉각 자극을 구현하며, 이러한 재생 과정은 Haptic Streamer를 통해 관리 및 제어된다.

OTT 서비스 환경에서는 동일한 구조가 RESTful API를 기반으로 동작하며, 단말이 클라우드 서버로부터 콘텐츠 식별자에 따른 햅틱 데이터를 요청하여 재생 시점을 동기화한다. 이와 같은 구조를 통해 다양한 단말 환경에서 Haptic Streamer를 중심으로 오디오·비디오 콘텐츠와 촉각 피드백이 조화된 실감형 서비스를 구현할 수 있다.

## 부 록 1-1 지식재산권 협약서 정보

아래에 기재된 지식재산권 협약서 이외에도 본 표준이 발간된 후 접수된 협약서가 있을 수 있으니, TTA 웹사이트에서 확인하시기 바랍니다.

### 1-1.1 지식재산권 협약서

- 해당사항 없음

## 부 록 1-2 시험인증 관련 사항

### 1-2.1 시험인증 대상 여부

- 해당사항 없음

### 1-2.2 시험표준 제정 현황

- 해당사항 없음

## 부 록 1-3 본 표준의 연계(family) 표준

- 해당사항 없음

## 부 록 1-4 참고 문헌

- 해당사항 없음

## 부 록 1-5 영문표준 해설서

- 해당사항 없음

## 부 록 1-6 표준의 이력

판수	채택일	표준번호	내용	담당 위원회
제1판	2024.11.14	제정 FBMF-STD-xxx	-	방송 클라우드 분과위원회