

FBMF Standard

미래방송미디어표준포럼  
표준  
(국문표준)

FBMF-STD-029

제정일 2025.06.13.

지상파 UHD 방송 HP-GNSS 보정 정보  
데이터그램 IP 터널링

Terrestrial UHD broadcasting HP-GNSS  
correction information datagram IP  
tunneling



표준초안 검토 위원회    모바일응용분과위원회

표준안 심의 위원회    운영위원회

|           | 성명  | 소속          | 직위    | 위원회 및 직위 |
|-----------|-----|-------------|-------|----------|
| 표준(과제) 제안 | 서영우 | KBS한국방송공사   | 수석연구원 |          |
|           | 이용준 | 현대모비스       | 책임연구원 |          |
|           | 이상운 | 남서울대학교      | 교수    |          |
|           |     | 미래방송미디어표준포럼 |       |          |
| 표준 초안 에디터 | 서영우 | KBS한국방송공사   | 수석연구원 |          |
|           | 이용준 | 현대모비스       | 책임연구원 |          |

사무국 담당

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 협약서 정보는 본 표준의 '부록(지식재산권 협약서 정보)'에 명시하고 있으며, 이후 접수된 지식재산권 협약서는 미래방송미디어표준포럼 웹사이트에서 확인할 수 있습니다.

본 표준과 관련하여 접수된 협약서 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 : 2025.06

# 서 문

## 1 표준의 목적

이 표준의 목적은 지상파 UHDTV 방송에서 고정밀 정밀위치 서비스를 위한 HP-GNSS 보정신호 메시지 데이터그램 전송을 위한 IP 터널링을 구현하는 것을 그 목적으로 한다.

## 2 주요 내용 요약

이 표준은 지상파 UHDTV 방송망의 데이터 서비스를 이용하여 OSR 및 SSR 등 다양한 형태의 GNSS에 대한 정밀 위치 보정정보 서비스를 제공할 수 있는 고정밀 GNSS(HP-GNSS) 메시지 데이터그램 IP 터널링 전송 규격을 규정한다.

## 3 인용 표준과의 비교

### 3.1 인용 표준과의 관련성

이 표준은 자율주행, UAM 및 V2X 등 고정밀도 측위 기술의 요구사항이 사회적, 경제적 요구사항을 적용하여, 기존의 DGPS 서비스보다 100배이상 정밀한 위치정보를 제공하는 새로운 개념의 정밀위치 보정정보 서비스 표준이다.

### 3.2 인용 표준과 본 표준의 비교표

| TTAK.KO-XX.XXX(본표준)                     | TTAK.KO-07.0147 | 비고 |
|---|-----------------|----|
| 1. 적용 범위                                | 추가              |    |
| 2. 인용 표준                                | 추가              |    |
| 3. 용어 정리                                | 추가              |    |
| 4. 약어                                   | 추가              |    |
| 5 지상파 UHD HP-GNSS datagram IP tunneling | 인용 (개별문서 참조)    |    |
| 부록 I-1 본 표준의 연계(family) 표준              | 추가              |    |

## Preface

### 1 Purpose

The purpose of this standard is to define message datagram IP tunneling transmission specifications for GNSS correction information service for high-precision positioning service in terrestrial digital UHDTV broadcasting.

### 2 Summary

This standard specifies high-precision GNSS (HP-GNSS) message datagram IP tunneling transmission format that can provide precise position correction information services for GNSS using terrestrial UHDTV data service channels. Precise position correction information data for GNSS is provided using one or more of terrestrial UHDTV's stream mode data channel, packet mode data channel, or high-speed information data channel.

### 3 Relationship to Reference Standards

This standard specifies the requirements for high-precision positioning technologies for the social and economic application and requirement for autonomous driving, UAM, and V2X. It is a new precision location correction information service standard that replaces the existing DGPS service.

## 목 차

|        |   |   |
|--------|---|---|
| 1      | 적용 범위 .....                                 | 1 |
| 2      | 인용 표준 .....                                 | 1 |
| 3      | 용어 정의 .....                                 | 1 |
| 4      | 약어 .....                                    | 2 |
| 5      | 지상파 UHD HP-GNSS datagram IP tunneling ..... | 4 |
|        | 5.1 서비스 시스템 구성 .....                        | 4 |
|        | 5.2 메시지 datagram 규격 .....                   | 5 |
|        | 5.3 IP tunneling 전송 규격 .....                | 6 |
|        | 5.4 IP tunneling 수신 및 복원 .....              | 8 |
| 부록 I-1 | 본 표준의 연계(family) 표준 .....                   | 9 |

# 지상파 UHD 방송 HP-GNSS 보정 정보 데이터그램 IP 터널링 Terrestrial UHD broadcasting HP-GNSS correction information datagram IP tunneling

## 1 적용 범위

본 표준은 UHDTV 디지털 매체를 통해 제공되는 실시간 이동측위 보정신호를 구성하는 전송 메시지 데이터그램의 IP tunneling 전송 규격을 규정한다. GNSS 위치 측정시, 신호 지연 및 위성의 환경에 의한 다양한 오차 요인이 존재하므로 평균 1cm~10cm의 GNSS 측위 오차를 감소시키기 위한 보정 정보를 활용한다.

## 2 인용 표준

TTAK.KO-07.0147, 지상파 UHDTV 방송 송수신 정합, 2021

## 3 용어 정의

### 3.1 고정밀 GNSS (HP-GNSS) 서비스

지상파 UHDTV HP-GNSS 서비스라 함은 GPS(미국), GLONAS(러시아) 등 GNSS 위성을 사용하여 측위시 발생하는 오차에 대한 보정 정보를 지상파 DMB 의 데이터 채널을 사용하여 송신하는 서비스를 말한다

### 3.2 고정밀 GNSS 수신기 (HP-GNSS Receiver)

지상파 UHDTV HP-GNSS 수신기는 일반 UHDTV 수신기로서 GNSS 수신기기가 기본 장착되어 있고, 지상파 UHDTV HP-GNSS 보정정보 서비스를 수신하여 보다 더 정확한 위치를 도출하고 이를 디지털 지도 등에 표출할 수 있는 수신기를 말한다

### 3.3 HP-GNSS 기준국 (HP-GNSS Base Station)

지상파 UHDTV HP-GNSS 보정정보 서비스를 위해 지상에 설치하여 위성신호를 수신하고 글로벌 위성 시스템 정보를 통해 보정정보를 생성하는 시스템을 말한다

### 3.4 OSR 서비스 (OSR Service)

위도, 경도, 고도 등 이미 정밀한 위치값을 알고 있는 HP-GNSS 기준국의 GNSS 위상

오차를 계산하고, 이동 단말기에서 지상파 UHD TV HP-GNSS 보정정보 서비스를 통해 해당 데이터를 받아 GPS 오차를 계산해 실시간으로 높은 정밀도의 위치정보를 제공하는 서비스를 말한다.

### 3.5 SSR 서비스 (SSR Service)

이동 단말기에서 지상파 UHD TV HP-GNSS 보정정보 서비스를 통해 GNSS 위성들의 상세 오차 요인별 정보를 제공 받아 GPS 오차를 계산해 실시간으로 높은 정밀도의 위치정보를 제공하는 서비스를 말한다.

### 3.6 RTCM (Radio Technical Commission for Maritime Services)

국제적으로 인정된 GNSS 보정정보 메시지의 표준을 관리하는 기술위원회이다. 본 표준에서 다루는 GNSS 보정 메시지의 형식과 구조는 RTCM에서 정의한 표준을 따르고 있다

### 3.7 ROUTE (Real-time Object delivery over Unidirectional Transport) / DASH (Dynamic Adaptive Streaming over HTTP)

ATSC 3.0 시스템에서 데이터 및 멀티미디어 콘텐츠를 실시간으로 전송할 수 있게 설계된 IP 기반 데이터 전송 프로토콜로, 데이터 전송의 신뢰성 및 효율성을 보장하기 위해 사용된다.

## 4 약어

|         |  |
|---------|--|
| DGPS    | Differential Global Positioning System               |
| GLONASS | The Global Navigation Satellite System               |
| GNSS    | Global Navigation Satellite System                   |
| GPS     | Global Positioning System                            |
| HP-GNSS | High-Precision GNSS                                  |
| OSR     | Observation Space Representation                     |
| PRC     | Pseudo Range Correction                              |
| RRC     | Range Rate Correction                                |
| RTCM    | The Radio Technical Commission for Maritime Services |
| RTK     | Real Time Kinetic                                    |
| SSR     | State Space Representation                           |

|       |   |
|-------|---|
| ATSC  | Advanced Television Systems Committee                   |
| ROUTE | Real-time Object delivery over Unidirectional Transport |
| DASH  | Dynamic Adaptive Streaming over HTTP                    |
| NRT   | Non-Real Time   |
| ECEF  | Earth-Centered Earth-Fixed                              |
| CRC   | Cyclic Redundancy Check                                 |
| MSM   | Multiple Signal Message                                 |
| UAM   | Urban Air Mobility                                      |
| V2X   | Vehicle-to-Everything                                   |
| IP    | Internet Protocol                                       |

## 5 지상파 UHD HP-GNSS 메시지 데이터그램 IP tunneling

### 5.1 서비스 시스템 구성

UHD 방송의 데이터를 독립적으로 전송하기 위해 HP-GNSS 메시지 형태의 패킷을 UDP/IP 패킷 스트림으로 캡슐화하는 기능을 사용한다. 캡슐화된 패킷은 터널링 프로토콜을 정의할 수 있으며 기존 방송 패킷들과 병행하여 전송 된다. HP-GNSS의 터널링 데이터그램은 UDP/IP 형태의 패킷으로 구성되며 내부 메시지는 별도 표준의 HP-GNSS 메시지 구조를 따른다.

소스 패킷 스트림들은 전송과정에서 Gateway에서 단일 패킷 스트림으로 결합된다. Gateway에서 각 UDP 패킷들은 ALP 캡슐화 되어 기존 또는 신규 독립적 PLP를 이용하여 전송된다.

#### 5.1.1 ATSC 3.0 데이터캐스팅 시스템 개요

UHD(ATSC 3.0) 데이터캐스팅 시스템은 IP 기반의 차세대 지상파 방송 표준으로, 기존 방송 시스템과 달리 다양한 종류의 데이터를 방송 채널을 통해 효율적으로 전송할 수 있는 기술이다. 이 시스템은 고정밀 GNSS 보정정보(RTCM)를 실시간 또는 비실시간으로 안정적이고 빠르게 전송할 수 있도록 설계되었다.

ATSC 3.0은 ROUTE(Real-time Object delivery over Unidirectional Transport) 및 DASH(Dynamic Adaptive Streaming over HTTP)를 이용하여 데이터를 패킷 단위로 전송하며, 데이터 전송 효율성 및 수신 신뢰성을 극대화할 수 있다. 또한, 비실시간 데이터(NRT, Non-Real Time)를 전송할 수 있는 유연한 전송 방식도 지원한다.

또한 ATSC 3.0의 데이터캐스팅은 UDP/IP 터널링을 통해 직접 데이터 캐스팅을 할 수 있어 특히 고정밀 GNSS 서비스를 제공하기 위한 RTCM 보정정보를 넓은 지역에 일괄적으로 전송할 수 있다. 자율주행, 정밀농업, 무인항공(UAM), 긴급재난관리 등의 분야에서 폭넓게 활용될 수 있다. ATSC 3.0을 이용한 데이터 전송 시스템은 기존 지상파 방송 설비를 효과적으로 활용할 수 있어 추가적인 네트워크 구축 비용을 최소화할 수 있다는 장점을 갖고 있다.

#### 5.1.2 ATSC 3.0 데이터캐스팅 시스템의 구성요소

ATSC 3.0 데이터캐스팅 시스템은 다음과 같은 주요 구성요소로 이루어진다.

##### 1) 전송 시스템 (Transmission System)

ATSC 3.0 표준에 따라 IP 기반 데이터 전송을 담당한다. ROUTE/DASH 및 NRT 프로토콜을 통해 고정밀 GNSS 보정정보 메시지를 안정적으로 전송한다.

##### 2) 인코더 (Encoder)

생성된 RTCM 보정정보를 ATSC 3.0 데이터캐스팅 채널의 프로토콜에 맞추어 인코딩하

는 역할을 한다. 인코더는 메시지의 효율적 압축 및 전송을 위한 패킷화를 수행한다.

3) RTCM 메시지 생성기 (RTCM Message Generator)

GNSS 기준국에서 수신한 위성신호 데이터를 기반으로 고정밀 보정정보를 생성하며, 생성된 정보를 RTCM 표준에 따라 메시지 형태로 변환하는 역할을 수행한다.

4) 기준국 네트워크 (Base Station Network)

GNSS 위성신호를 수신하는 다수의 기준국으로 구성되며, 전국 또는 특정 지역 단위로 구성된 기준국 네트워크는 지역적 정밀 보정 데이터를 실시간으로 제공한다.

5) 데이터 전송 게이트웨이 (Data Transmission Gateway)

기준국 네트워크에서 생성된 RTCM 데이터를 전송 시스템으로 전달하는 역할을 한다. 게이트웨이는 데이터의 품질 관리 및 시스템 간 인터페이스를 제공한다.

6) 모니터링 및 제어 시스템 (Monitoring and Control System)

데이터캐스팅 서비스의 품질을 실시간으로 모니터링하고 관리하는 시스템으로, RTCM 메시지의 정확성, 지연 시간 및 전송 상태를 지속적으로 점검한다.

이러한 구성요소들이 상호 연계하여 ATSC 3.0 데이터캐스팅 기반의 고정밀 GNSS 보정 정보 서비스가 안정적으로 제공되도록 한다.

5.2 메시지 데이터그램 규격

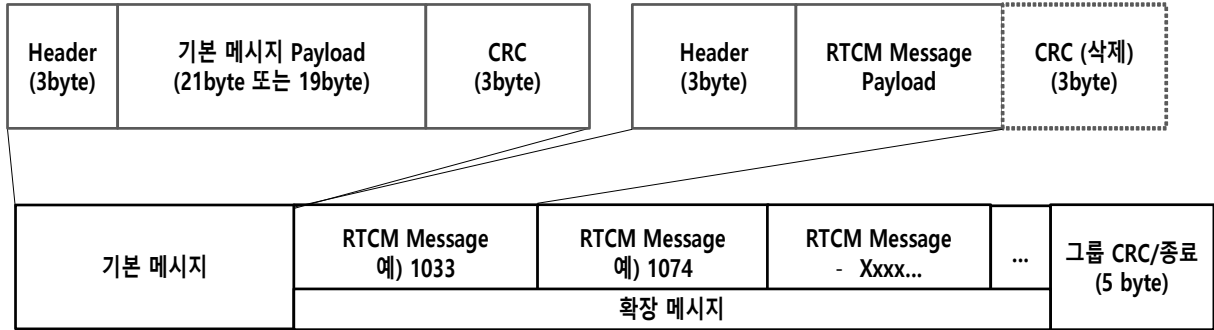
HP-GNSS의 전송 패킷은 간단히 터널링된 패킷의 형태로 구성되며 이를 메시지 데이터그램으로 정의한다. 이는 내부 패킷의 구문과 의미는 터널링된 패킷의 RTP/UDP/IP 페이로드 내에서 각 터널링된 패킷이 시작되는 위치를 결정하기 위해 특정 패킷 구조를 가지고 있다.

5.2.1 HP-GNSS 메시지 기본 구조

HP-GNSS 서비스에서 전송되는 메시지 구조는 국제 표준 RTCM 메시지 형식을 기반으로 지상파 UHD 전송 환경에 최적화하여 설계되었다. RTCM 메시지는 GNSS 위성의 궤도, 시계 오차, 전리층 및 대류권 지연 등과 같은 GNSS 신호 보정 정보를 포함하는 국제 표준 메시지로서, RTCM Standard 10403에 따라 바이너리 포맷으로 정의되며, 특히 RTCM SC-104 위원회에서 유지 관리하고 있다.

HP-GNSS 메시지의 주요 특징은 다음과 같다.

- 전체 메시지는 ‘기본 메시지’, ‘확장 메시지’, ‘그룹 CRC 및 종료’로 구성됨
- 확장 메시지는 여러 RTCM 메시지의 결합체임
- 그룹 CRC 및 종료는 기본 메시지와 확장 메시지를 포함한 전체 메시지에 대한 CRC 및 종료를 의미함



(그림 5-1) HP-GNSS 메시지 전체 구조

### 5.2.2 ATSC 3.0 환경에서의 메시지 전송 특성

ATSC 3.0 데이터캐스팅 시스템에서는 RTCM 메시지를 ROUTE/DASH 또는 NRT 프로토콜을 통해 IP 패킷 형태로 캡슐화하여 전송한다. 전송 프로토콜에 따라 다음과 같이 메시지의 전송 주기, 메시지 그룹화 및 전송 패킷화 방식이 결정된다.

- ROUTE/DASH는 실시간 서비스에 적합한 프로토콜로, 저지연 및 신뢰성 높은 데이터 전송을 보장한다.
- NRT 프로토콜은 비실시간 서비스로, 사전 생성된 데이터 또는 주기적으로 업데이트되는 데이터를 전송하는 데 활용된다.
- IP터널링 메시지는 UDP 형태로 패킷을 구성하여 Gateway를 통해 직접 전송함으로써, 효율적이고 신뢰성 있게 GNSS 고정밀 보정정보를 광범위한 지역에 전송할 수 있다.

본 표준에서는 IP 터널링 메시지 전송 방식으로, RTCM 데이터는 ATSC 3.0의 ALP (ATSC Link Layer Protocol) 구조에 맞게 IP 패킷으로 캡슐화되고, ATSC 3.0 송신기는 해당 데이터를 방송 신호에 포함시켜 송출한다. 전송 중 오류 복구를 위해 FEC (Forward Error Correction) 및 CRC (Cyclic Redundancy Check)가 적용된다.

### 5.3 IP tunneling 전송 규격

IP 터널링 전송 규격을 구성하기 위한 UDP(User Datagram Protocol) 패킷은 RFC768에서 정의된 비연결형 전송 계층 프로토콜로, 낮은 지연과 효율적인 데이터 전송을 제공한다. IP(Internet Protocol)는 RFC791에 따라 정의된 네트워크 계층 프로토콜로서, 데이터를 패킷 단위로 전달하는 역할을 수행한다.

### 5.3.1 HP-GNSS 메시지 UDP 패킷 구조

본 표준에서 정의한 HP-GNSS 메시지의 UDP/IP 패킷의 구조는 <표 5-1>과 같다.

<표 5-1> HP-GNSS 메시지의 UDP 패킷 구조

| 항목               | 비트수     | 내용                            |
|------------------|---------|-------------------------------|
| Source Port      | 16 bits | RTCM 데이터 송신 포트 (예: 2101)      |
| Destination Port | 16 bits | 수신기 설정 포트 (예: 2101)           |
| Length           | 16 bits | UDP 헤더(8 bytes) + RTCM 메시지 길이 |
| Checksum         | 16 bits | UDP 체크섬                       |

### 5.3.2 HP-GNSS 메시지 UDP 헤더 구조

IP 헤더 구성은 IPv4 기반 IP 헤더로 RFC791에 따라 다음 표와 같이 구성한다.

<표 5-2> IP 헤더 구성

| 항목     | 설명  |
|--------|---|
| 버전     | 4 (IPv4)  |
| 헤더 길이  | 20 bytes  |
| 전체 길이  | IP Header (20) + UDP Header(8) + HP-GNSS 메시지 길이 |
| 프로토콜   | 17 (UDP)  |
| 헤더 체크섬 | IP 헤더 기반으로 계산                                   |
| 소스 IP  | 송신기 IP 주소                                       |
| 목적지 IP | 수신기 IP 주소 (Multicast 또는 Unicast)                |

### 5.3.3 HP-GNSS 메시지 UDP 체크섬 계산

UDP 체크섬의 계산 시 다음 데이터를 포함하여 계산한다

- Pseudo IP Header (Source IP, Destination IP, Protocol, UDP Length)

- UDP Header (Checksum 필드는 0으로 설정하고 계산)
- HP-GNSS 메시지

#### 5.4 IP tunneling 수신 및 복원

자동차 등의 수신기는 다음 절차로 HP-GNSS 메시지를 수신 및 복원한다.

- (1) RF 신호 OFDM 복조 및 FEC 디코딩
- (2) UDP/IP 패킷 복원 및 UDP 포트에서 HP-GNSS 메시지 수신
- (3) GNSS 단말에서 HP-GNSS로부터 복원된 RTCM 메시지를 활용하여 위치 보정 수행

## 부 록 I-1

(본 부록은 표준을 보충하기 위한 내용으로 표준의 일부는 아님)

### 본 표준의 연계(family) 표준

#### II-1.1

- [1] TTA.KO-07.0147, 지상파 UHDTV 방송 송수신 정합, 2021
- [2] TTA.KO-07.0148/R1, 지상파 UHDTV 방송 송수신 정합 - 제1부 : 서비스 및 시스템 요구사항, 2021
- [3] TTA.KO-07.0149/R1, 지상파 UHDTV 방송 송수신 정합 - 제2부 : 컴포넌트, 2022
- [4] TTA.KO-07.0150/R3, 지상파 UHDTV 방송 송수신 정합 - 제3부 : 시스템즈, 2024

#### II-1.2

- A/300, "ATSC 3.0 Systems", 3 April 2024
- A/321, "System Discovery and Signaling", 3 April 2024
- A/322, "Physical Layer Protocol", 12 Sep 2024
- A/323, "Dedicated Return Channel for ATSC 3.0", 3 April 2024
- A/324, "Scheduler / Studio to Transmitter Link", 8 Jan. 2025