

# ATSC 3.0 혁신서비스 경과와 계획

전성호 팀장·이경복 부장, KBS 미디어송출부  
김상훈 팀장·서영우 부장, KBS 미디어기술연구부

KBS는 2017년 5월 ATSC 3.0 표준을 기반으로 세계 최초로 지상파 UHD 방송을 시작하였으며, 서울·수도권을 시작으로 직접수신 가능한 커버리지를 지속해서 확대하고 있다. 또한, 2020년 12월 방통위·과기정통부의 ‘지상파 UHD 방송 활성화를 위한 정책방안’에 따라, 2021년 도쿄 하계올림픽 개막식 직전에 다채널방송(MMS)을 시작하여, 국내 방송사로는 유일하게 모바일 직접수신이 가능한 HD 채널을 운영하고 있으며, 별도의 셋톱박스나 프로그램 설치 없이 UHDTV에서 기본 제공하는 방송-통신 연동(IBB, Integrated Broadcast Broadband) 기능을 활용하여 프로그램 맞춤형 TIVIVA 서비스를 자체 개발하여 제공하고 있다.

## ATSC 3.0 전국 방송망 지속적인 확장

‘지상파 UHD 방송에 대해 지역 차별 없는 보편적 시청권 보장’을 위해 5대 광역시(부산, 대구, 광주, 대전, 울산)까지 구축된 ATSC 3.0 방송망을 2022년 2월 제주, 2023년 전주, 청주를 최근 확대 구축하였으며, 올해에는 춘천, 창원 신규 구축을 준비하고 있다. [그림 1]과 같이 KBS1은 지역 뉴스 및 로컬 프로그램 송출을 위해 지역 총국 단위로 연주시설을 두고 송중계소를 연결하는 ‘권역별 SFN(단일 주파수 방송망, Single Frequency Broadcast Network)’ 형태로 구축되며, KBS2는 본사 연주시설에 전국 송중계소가 연결되는 ‘전국 SFN’ 형태로 구축된다.

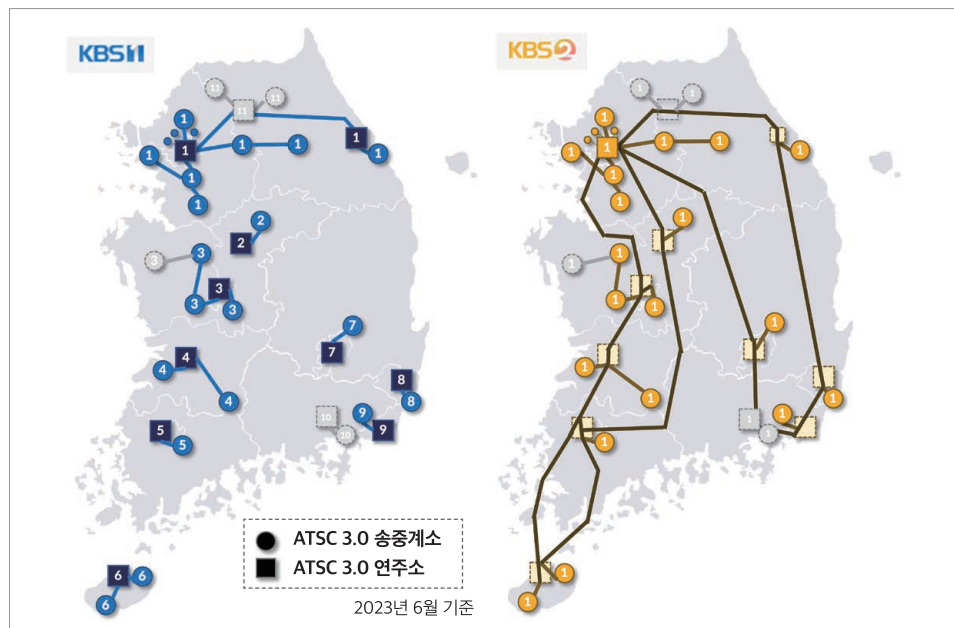


그림 1. KBS 연주시설 및 송중계소 구축 개요  
(좌) 로컬 SFN으로 구축되는 KBS1, (우) 전국 SFN으로 구축되는 KBS2

**안정적인 SFN  
운용을 위한  
'전국 SFN 통합  
모니터링 시스템'  
구축**

이미 우리나라는 본방송 중이며, 현재까지의 정부 정책방안에 따르면 2027년에 ATSC 3.0 완전 전환을 계획하고 있다. 이를 위해서는 ATSC 1.0 DTV 수준의 안정성을 확보하는 것이 전제되어야 하며, 이를 위해서는 안정적인 SFN 방송망 운용을 위한 가이드라인 정립이 필수적인데, 여전히 복미 표준이 없는 상태다. 이에, 2021년 12월에 KBS 및 MBC, SBS 우리나라 방송기술진들의 5년여 간의 운영 경험을 반영한 'TTAK.KO-07.0154 지상파 UHD 시스템 모니터링 가이드라인' 표준을 복미보다 앞서 제정하였고, 이를 기반으로 [그림 2]와 같이 1초 단위 실시간으로 전국 방송망의 상황을 면밀하게 모니터링할 수 있는 시스템을 자체 개발하여 구축하여 운영하고 있다.

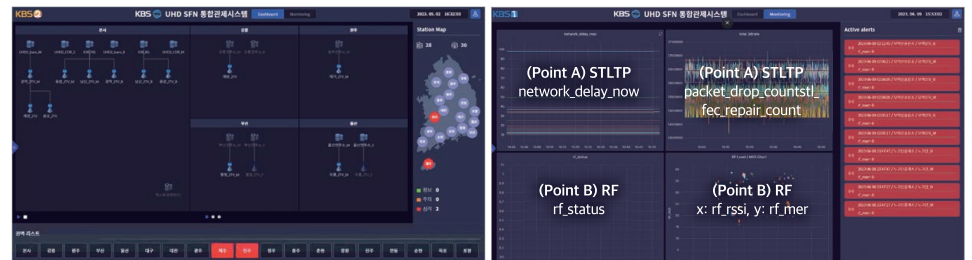


그림 2. 우리나라 TTA 표준 기반 '전국 SFN 통합 모니터링 시스템'  
(좌) 네트워크 상태 모니터링 화면, (우) 실시간 주요 계측치 모니터링 화면

전국 SFN 통합 모니터링 시스템은 KBS 제어회선 폐쇄망에 연결되어 전국의 상황을 본사와 지역의 실무자들이 동일하게 확인할 수 있는 특징이 있다. 유기적으로 연결된 SFN 방송망의 상황을 즉시 확인할 수 있음은 물론, 타지역의 상황을 상호 확인할 수 있다는 이점이 있고, 어느 구간에서 어떠한 장애가 발생했는지를 정확히 파악하며, 이를 해소하기 위한 비상조치를 즉각적으로 가능하도록 하는 데 중요한 역할을 하고 있다.

**국내 유일,  
이동 시청이 가능한  
다채널방송(MMS)  
채널 운영**

2021년 7월 19일, 도쿄 하계올림픽 개막식을 앞두고 ATSC 3.0 다채널 시범방송을 시작하였다. [표 1]과 같이, 이미 허가된 1개 텔레비전 주파수 대역(6MHz) 내에 전송 비트율을 나눠, 본방송 중인 UHD 9-1 채널에 이동 수신이 가능한 9-2, 9-3 채널을 추가하였다. 2023년 현재는 동시 방송용 9-2 채널만 운영하고 있으며, 차량 내에서 주로 청취가 이루어지는 FM 라디오의 디지털화, 고품질화를 위해 96kbps 수준의 라디오 전용 다채널 실험방송을 준비 중이다.

| 채널                          | 수신<br>환경   | 2021      |                                                |   |        |    | 2022 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | 2023 |   |       |   |              |   |   |   |  |
|-----------------------------|------------|-----------|------------------------------------------------|---|--------|----|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|------|---|-------|---|--------------|---|---|---|--|
|                             |            | 7         | 8                                              | 9 | 10     | 11 | 12   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12   | 1 | 2     | 3 | 4            | 5 | 6 | ~ |  |
| UHF<br>CH52<br>(701<br>MHz) | 9-1<br>UHD | 고정        | 본방송                                            |   |        |    |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |      |   |       |   |              |   |   |   |  |
|                             | 9-2<br>UHD |           | 올림픽<br>전용채널                                    |   | 재난전문채널 |    |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |      |   |       |   | 수중계(9-1 DTV) |   |   |   |  |
|                             | 9-3<br>라디오 | 고정/<br>이동 | 보이는 KBS1 라디오<br>+ KBS 파노라마(독도 등)/실종아동찾기/날씨생활정보 |   |        |    |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |      |   | 운영 중단 |   |              |   |   |   |  |
|                             | 데이터<br>방송  |           | 재난경보                                           |   |        |    |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |      |   |       |   |              |   |   |   |  |

표 1. KBS 다채널방송 운영 경과

KBS의 이동 채널은 전국 단위로 이동 시청이 가능한 채널을 24시간 시청자들에게 제공하는데 있어 방송사가 정부 정책에 따라 선제적으로 채널 운영을 시작함으로써 국내 관련 제조사들이 차량 내 직접수신 단말기 개발에 나설 수 있었고, 다양한 수신환경에 대한 다양한 테스트를 국내에서 진행할 수 있어 전 세계적으로 성능이 검증된 제품 출시에 기여하였다는 데 큰 의미가 있다. 이를 통해, 해를 거듭할수록 차량 내 ATSC 3.0 수신기 탑재 계획이 보다 구체화되고 있어 조만간 시청자들이 언제 어디서나 KBS 콘텐츠를 시청할 수 있을 것으로 기대된다.

### ATSC 3.0(방송망)과 5G(통신망) 이중망 연동 기술, ‘이어도’ 개발 및 9-2 채널 적용

이어도는 [그림 3]과 같이 KBS 미디어기술연구소에서 개발한 ‘Mobile DNS’ 기반 ATSC 3.0 방송망과 5G 통신망을 연결하는 기술로, 전국 어디서나 난시청 없이 방송 시청이 가능하다. 작년 12월 카타르 월드컵 기간에 제주 지역에서 9-2 채널을 대상으로 실험방송을 실시하였고, 측정 차량을 통해 시청자 관점에서 서로 다른 경로로 수신되는 미디어 시간 차이(Delay)를 보상하여 이중망 간 스트리밍 신호가 전환되더라도 끊김 없는 시청이 가능하도록 하여 방송 시청의 편의성을 높였다. 올해 2023년에는 클라우드 기술을 활용하여 보다 안정적인 서비스를 제공할 수 있도록 시스템을 개선할 계획이며, 수도권에서 시범서비스를 시작할 예정이다.

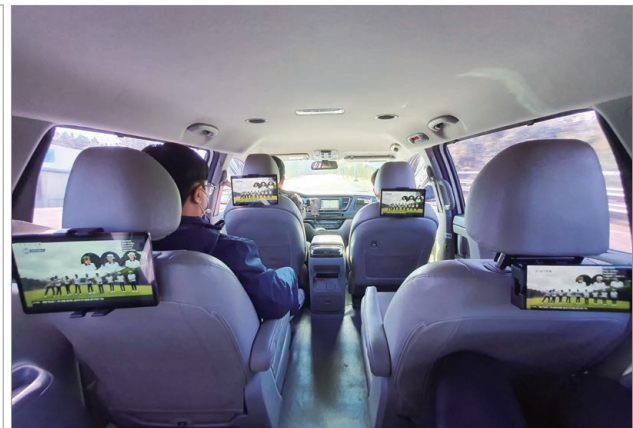
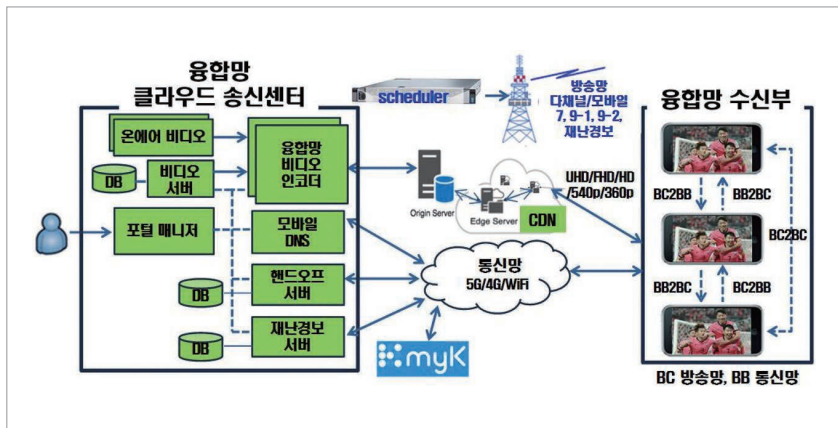


그림 3. (좌) 모바일 DNS 기반 방송망-통신망 연동을 위한 ‘이어도’ 시스템 구조  
(우) 필드테스트 검증용 차량 내부 좌석에 ATSC 3.0 직접수신 단말기를 거치한 모습

### 프로그램 맞춤형 TIVIVA 3.0 서비스 지속 제공

우리나라에서 시판 중인 UHD-TV에는 ‘지상파 IBB 표준’ 기능이 기본 탑재되어 있다. KBS1 채널을 통해 ‘재난정보 부가서비스’를, 주요 프로스포츠 경기의 멀티캠 서비스를 지속해서 제공하고 있다. 올해부터는 [그림 4]와 같이 편성 시각에 맞춰 프로그램 연관 콘텐츠를 제공할 수 있도록 AST(Application Signaling Table) 송출시스템을 ESG 편성표 정보와 연동되도록 개발하였고, 덕분에 ‘전국뉴스 모아보기’ 서비스나 ‘이슈 영상 VoD 클립’ 서비스를 제공할 수 있는 TIVIVA 3.0 서비스를 현재 제공하고 있다. 직접수신 안테나와 인터넷이 연결된 삼성/LG UHD-TV를 가지고 있으면 누구나 양방향 부가서비스를 누릴 수 있다.



그림 4. 우리나라 'TTAK.KO-07.0128 지상파 IBB 표준' 기반 TIVIVA 서비스 동향

**ATSC 3.0**  
**데이터캐스팅 서비스**  
**: 재난메시지**  
**아바타 수어,**  
**교통정보 TPEG,**  
**정밀측위 RTK**

ATSC 3.0 표준을 간단히 표현하면 UDP/IP Multicast 패킷을 단방향으로 전송하는 기술규격이다. IP 기반 인터넷망을 통해 제공되는 다양한 서비스들을 기존 MPEG-2 TS 패킷을 전송하는 1세대 방송망을 통해 전송하기 위해서는 '변환(Encapsulation)' 과정이 필수적이었지만, ATSC 3.0 방송망을 통해서만 변환 없이 온에어 송출이 가능하다. KBS는 사회소외계층을 위한 재난메시지 아바타(Avatar) 수어 영상을 실시간 생성하여 송출하는 기술을 ETRI 주관의 국책 과제로 개발하고 있다. 또한, T-DMB에서 제공하고 있는 교통정보 TPEG(Transport Protocol Experts Group) 서비스를 ATSC 3.0 방송망으로도 송출하기 위해 자체적으로 서비스 개발 중이며, ATSC 3.0 신호만 직접 수신하여 별도의 비용 없이 센티미터(cm) 수준의 정밀한 GPS 측위를 가능하게 하는 RTK(Real-time Kinematic Positioning) 기술도 국토교통부 국책과제를 통해 개발하고 있다. 주요 연구 성과는 [그림 5]와 같이 올해 KOBA 전시회에서 시연하였다.

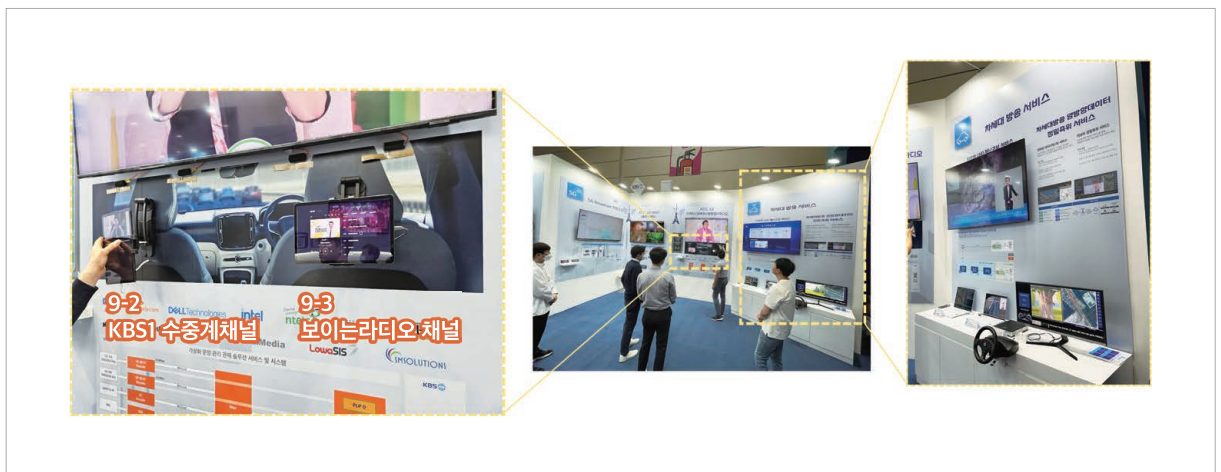


그림 5. KOBA 2023 KBS 전시 부스 중 'ATSC 3.0 혁신서비스' 시연 코너  
 (좌) 다채널/모바일/양방향/라디오, (우) ATSC 3.0 방송망을 통한 데이터캐스팅 서비스 : 재난메시지 아바타 수어, 교통정보 TPEG 서비스, 정밀측위 RTK 서비스



**지상파 신기술  
연구개발의 중심,  
KBS 경기  
감악산(북감악)  
실험국**

KBS에서는 ‘방송통신 융합기술 실증’ 및 ‘8K-UHD 방송 관련 기술 개발’을 위한 국책과제를 ETRI와 함께 수행하고 있으며, 국책과제 연구개발 결과물을 대출력 검증하기 위해 [그림 6]과 같이 경기 감악산(북감악)에 실험국을 설치, 운영하고 있다. 현재는 ATSC 3.0 표준을 준수하는 송신기는 물론, 이중 편파 MIMO 안테나를 사용하는 ATSC 3.0 송신기, 국내 최초 실험 전파 발사에 성공한 3GPP Rel-16/17을 준수하는 5G-Broadcast 송신기가 설치되어 있다. 올해 한 대의 송신기에서 ATSC 3.0-5G 시분할(TDM, Time-Division Multiplexing) 전송이 가능하도록 송신기를 업그레이드할 예정이며, CH52 + CH56 2개의 방송채널을 묶어 전송하는 Channel Bonding ATSC 3.0 송신기를 신규 구축할 계획이다.



그림 6. KBS 북감악 실험국, 우리나라 무선국 허가를 정식으로 득한 장치들이다  
(좌) 송신 철탑에 설치된 4단 2면 SISO 안테나 및 2단 3면 MIMO 안테나, (우) 중계소 3층 기계실에 설치된 실험용 송신기

| 과제명                           | 연구 기간                       | 연구내용 및 목표                                                                                                   |
|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5G와 방송망(ATSC 3.0) 연동 전송 기술 개발 | 2019.04.~2023.12.<br>(45개월) | UHD 방송 채널 내에서 고정수신용 채널(ATSC 3.0 표준)과 모바일수신용 채널(5G-FeMBMS 표준)을 지상파 UHD 방송 채널 내에서 시간 분할 다중화 형태로 동시 전송하는 기술 개발 |
| 지상파 8K 미디어 브로드캐스트 송수신 기술 개발   | 2022.04.~2026.12.<br>(57개월) | 8K-UHD 미디어를 지상파 방송망으로 전달하기 위하여, ‘채널 결합’ 기술과 ‘다중 안테나’ 기술을 동시 지원하는 최대 200Mbps 송수신 시스템 개발                      |
| ATSC 3.0 이동방송 수신칩 개발          | 2023.04.~2026.12.<br>(45개월) | ATSC 3.0 표준을 지원하는 다중 수신안테나 기반 고성능/고감도 이동방송 전용 수신칩 개발 및 구현, 상용품 수준의 차량용 셋톱박스 제작 및 구현                         |

표 2. KBS 북감악 실험국을 활용하는 국책과제 수행 현황 (2023년 7월 현재)

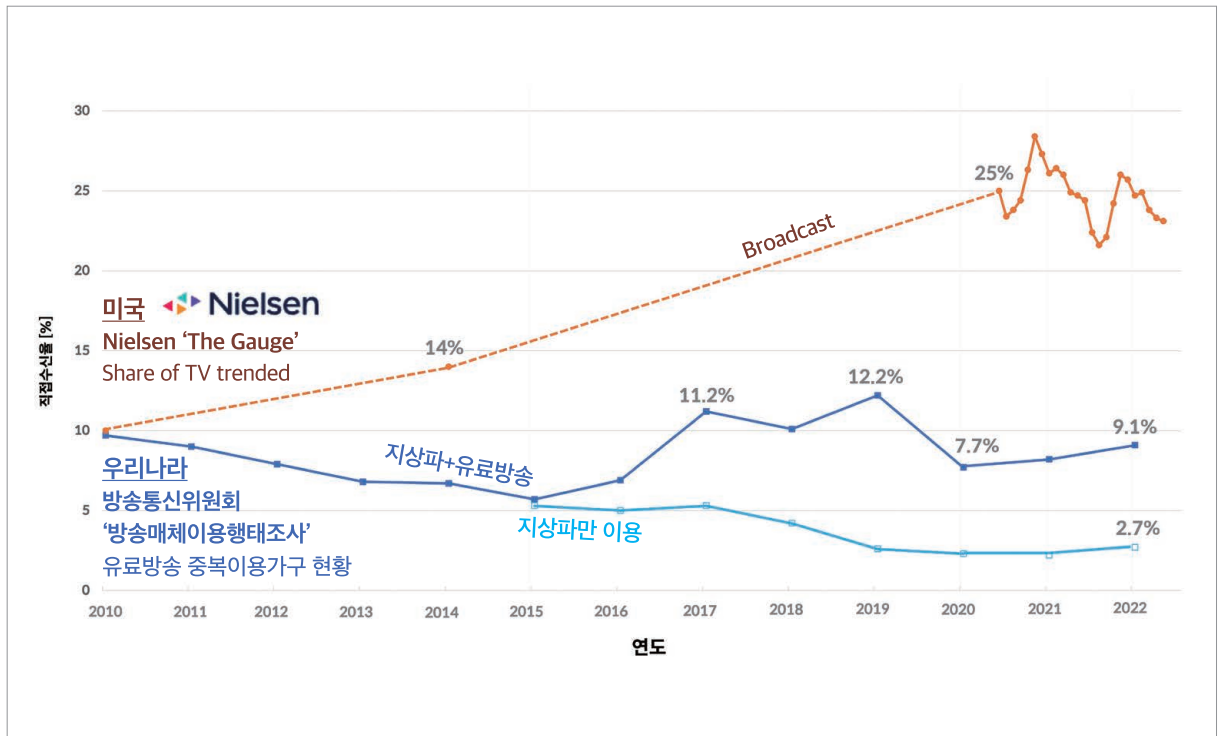


그림 7. 2010년부터 2022년까지 한국과 미국 공식 통계자료로부터 '지상파 직접수신율(%)' 비교

NAB 2023 기간에 ATSC 3.0 보급 확산과 관련된 중요한 발표가 여러 가지 있었다. 우선 미국 FCC는 NAB와 힘을 합쳐 NextGen TV 전환을 촉진하기 위한 ‘The Future of Television’ 이니셔티브를 출범하기로 한 것이다. 또한, [그림 7]과 같이 미국 Nielsen사 시청 점유율 조사 결과에 따르면 2023년 3월 기준 23.3%가 직접수신을 하는 것으로 조사되었고, 10%대에서 정체된 우리나라 상황과 달리, 미국에서는 해마다 꾸준한 증가 추세에 있음이 분명해 보인다. 작년 12월 현대모비스와 함께 ‘ATSC 3.0 기반 차량용 수신 플랫폼’ 검증 시연을 선보인 북미 최대 지상파 Sinclair Broadcast Group에서는 CES 2023에 이어 50개 채널 이상 서비스가 가능한 디지털 라디오 직접수신 서비스를 선보였다. 국제적으로는 인도 TSDSI 공식 표준으로 ATSC 3.0 표준이 채택되었다는 소식도 들렸다.

우리나라는 이미 ATSC 3.0 표준으로 본방송을 제공하고 있어, 국제적인 흐름에 발맞춰 다양한 서비스를 즉각 제공할 수 있는 환경이 이미 마련되어 있고, KBS에서는 다채널/모바일/양방향 서비스 이외에 미디어기술연구소에서 방송-통신 연동 ‘이어도’ 서비스, 교통정보/정밀측위 등 ‘데이터캐스팅’ 서비스 등을 자체 연구개발하고 있다. KBS는 ATSC 3.0 혁신서비스를 시청자들이 일상생활에서 누리실 수 있는 그 날까지 지속해서 노력해나갈 예정이다. 📺