

일반논문 (Regular Paper)

방송공학회논문지 제30권 제4호, 2025년 7월 (JBE Vol.30, No.4, July 2025)

<https://doi.org/10.5909/JBE.2025.30.4.646>

ISSN 2287-9137 (Online) ISSN 1226-7953 (Print)

2025년 6월 현재, 개성중계소 직접 수신을 통해 확인한 북한의 지상파 디지털 방송 현황

전 성 호^{a)†}, 이 병 호^{a)}, 서 재 현^{b)}

North Korea's Terrestrial Digital Broadcasting Status as of June 2025, Confirmed via Direct Reception at the Gaeseong Relay Station

Sungho Jeon^{a)†}, Byung-Ho Lee^{a)}, and Jae Hyun Seo^{b)}

요 약

본 연구는 북한 지상파 디지털 방송의 기술적 특성을 분석한 최초의 사례로, 정보 제한과 검증의 어려움 속에서도 ITU MIFR 테이터와 개성중계소에서 직접 수신한 신호 분석을 통해 시스템 구조를 규명하였다. 북한은 DVB-T2 방식을 채택하고 있으며, 전국에 약 896개의 송중계소를 운영 중이다. 개성에서 수신된 신호는 8MHz 대역폭을 사용하며, 다양한 전송 파라미터와 비표준 MPEG-2 TS 패킷 구조가 확인되었다. MPEG-2 TS 분석 결과, 총 4개 채널이 송출되며, H.264/AVC 비디오와 MPEG-1 Layer II 오디오 코덱이 사용되고 있다. 북한의 디지털 전환은 평양 중심의 단일 방송 체제에서 전국 단위의 다채널 체제로의 전환과 송신 전력 절감을 통한 에너지 효율화가 목적이다. 본 연구는 향후 남북 방송 교류 및 정책 수립에 기초 자료로 활용될 수 있다.

Abstract

This study presents the first technical analysis of North Korea's terrestrial digital broadcasting system. Despite limited data access, technical characteristics were identified using ITU MIFR radio station records and signal analysis from the Gaeseong relay station. North Korea has adopted the DVB-T2 standard and operates approximately 896 relay stations nationwide. The received DVB-T2 signal at Gaeseong utilizes an 8MHz bandwidth with varying transmission parameters and a non-standard MPEG-2 TS packet structure. MPEG-2 TS analysis revealed four transmitted channels, each using H.264/AVC video and MPEG-1 Layer II audio codecs. The findings suggest that North Korea's digital transition aims to shift from a Pyongyang-centric single-channel model to a nationwide multi-channel system while enhancing power efficiency. This study provides a valuable reference for future inter-Korean broadcasting cooperation and policy development.

Keyword : North Korea Terrestrial Digital Broadcasting, DVB-T2, ITU MIFR, Broadcasting System, Direct Reception

Copyright © 2025 Korean Institute of Broadcast and Media Engineers. All rights reserved.

"This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited and not altered."

I. 서 론

북한은 폐쇄적인 정보환경으로 인해 방송 기술에 대한 정확한 정보 접근 및 검증이 어렵다. 이로 인해 과거 추정 자료들이 현재까지도 반복 인용되고 있는 실정이다. 북한의 디지털 방송 현황은 DVB-T2 방식으로 디지털 방송이 제공되고 있고, 38 North에 게재된 원고를 통해 4개 채널에 대한 편성 정보를 확인할 수 있다^{[1][2]}. 또한, KISDI에서는 ‘북한 방송 통신 이용 실태조사 사업결과보고서’를 매년 발간하면서 위성으로 송출되는 조선중앙TV에 대한 프로그램 분석과 탈북민 상대 심층인터뷰를 통해 북한의 방송 현황을 업데이트하고 있다^[3]. 다만, 북한 방송의 연구가 사회과학적으로 주로 접근되다 보니, 방송 기술 사항에 대한 상세 정보는 사실상 전무하며, 조사된 실태 역시 오래되어 현행화가 필요한 상황이다.

본 고에서는 공개된 무선국 정보와 직접 수신 방송 신호로부터 분석한 내용을 기반으로, 방송 엔지니어의 관점에서 2025년 5월 현재의 북한 지상파 디지털 방송의 기술적 사항을 명확하게 확인, 정리하고자 한다.

II. 북한의 디지털 지상파 방송 시스템 현황

북한의 지상파 방송업무용 송중계소 현황을 파악하기 위해, 우선 북한당국이 ITU MIFR(Master International Frequency Register) 데이터베이스에 공식 등록한 제원을 확보하였다. [그림 1]과 같이 ITU eMIFR 홈페이지에서 북한 Administration 코드 KRE를 선택한 후 조회하면 지상파 방송망 상세 정보를 얻을 수 있는데, 방송업무용 무선국은 PAL 방식(Transmission System K)과 DVB-T2(Transmission

a) 한국방송공사(Korean Broadcasting System)

b) 한국전자통신연구원(Electronic Telecommunication Research Institute)

‡ Corresponding Author : 전성호(Sungho Jeon)

E-mail: jeonsh@kbs.co.kr

Tel: +82-2-781-8248

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0417-6906>

※ This research was supported by the Institute of Information and Communications Technology Planning and Evaluation (IITP) Grant funded by the Korea Government (MSIT, Development of Receiver Chip for ATSC 3.0 Mobile Broadcast) under Grant RS-2023-00224660

· Manuscript June 4, 2025; Revised July 1, 2025; Accepted July 1, 2025.

System T6) 모두 합쳐 941개소로 조회되며, 이 중 DVB-T2 송중계소는 896개이다^[4].

1. DVB-T2 기반 지상파 디지털 방송 시스템 개요

무선국별 상세 제원을 조회하면 [그림 3]과 같으며, 안테나 패턴도까지 제공하는 등 상세한 정보를 등록해 놓은 것을 알 수 있다.

북한은 자국의 디지털 지상파 방송 시스템으로 DVB-T2 (Digital Video Broadcasting - Second Generation Terrestrial) 방식을 채택하고 있다^[5]. 이는 인접국인 남한(ATSC), 중국(DTMB), 일본(ISDB-T)과는 서로 다른 표준을 사용하는 것인데, 전파 환경에 따른 타국의 방송 시청 가능성을 원천적으로 차단하려는 의도로 풀이된다.

또한 송신 편파는 수평 편파(Horizontal Polarization) 방식으로, 이는 우리나라를 비롯해 대부분의 국가가 고정수 신용 지상파 TV 채널 송신에 사용하는 방식과 동일하다.

주목할 점은, 북한당국은 2022년 8월 2일자로 무선국 제원 정보를 일괄 통지(Date of Notification)했는데, 송신소 사용 개시일(Date in use)^이 모두 2016년 1월 1일로 동일한 것으로 보아, 사실상 이날이 북한의 지상파 디지털 방송 개시일로 판단된다.

2. 주파수 대역 및 채널

지상파 디지털 텔레비전 방송용 채널은 [표 1]에 정리하였다. 북한은 DVB-T2 방송을 위해 470~694MHz의 UHF 주파수 대역, 즉 UHF 채널 21번부터 48번까지를 사용하고 있다. 채널당 주파수 대역폭은 8MHz인데, 이는 기존 PAL 방식 국가들이 사용하던 주파수 대역폭이며, 이를 디지털 방송에도 그대로 유지하고 있다. 주목할 점은, 채널 25번은 여전히 아날로그 PAL 방식으로만 송출 중인 것으로 파악되는데, 그 구체적인 활용 목적은 확인되지 않는다.

참고로, 대한민국은 ATSC 표준 기반 디지털 방송을 위해 UHF 채널 14번부터 51번까지(470~698MHz)를 사용하고 있으며, ATSC 3.0 전환 기간에 한해 채널 52번부터 56번까지(698~771MHz)를 사용하고 있다^{[6][10]}.

Committed to connecting the world

YOU ARE HERE: HOME > ITU-R > TERRESTRIAL SERVICES > eTerrestrial

Logout (JEONSUNG)

eTerrestrial | eMIFR | eEvaluation | eWISFAT | eBroadcasting | eFXM(Fixed/Mobile) | ePropagation

eMIFR: on-line query for terrestrial services

Readonly daily copy of the MIFR database. Daily maintenance is scheduled from 06:55 to 07:25 CET.

MIFR (Broadcasting) MIFR (FXM) MIFR (All)

Selection Criteria

Administration	Geographic Area	Notice Type
Class of Station		
Administration Administration >> << KEN KQZ KIR KNA KOR KWT LAO LBN LBR LBY ICA << >>		
Frequency Unit: MHz Fmin: 200 Fmax: 800 Consider Bandwidth BR Assign Id (From) BR Assign Id (To) Unique Id. code given by Administ Site Name Date of Receipt (From) Date of Receipt (To) Status: Recorded Pending		

Apply filter View on World map

© Copyright - ITU 2025 For any assistance, contact: brbcd@itu.int

MIFR (Broadcasting)

Export to Excel Export to PDF Google Earth Print

Showing 1 to 50 of 941 entries Show 50 entries Search:

BR Id	Adm	Geo Area	Site Name	Location	Assigned Frequency (MHz)	Intent	Notice Type	StnCls	Tran Sys
122084903	KRE	KRE	ANBYON	127°30'58" E - 39°01'43" N	474	RECORDED	T02	BT	T6
122085237	KRE	KRE	BEAKSOK	126°32'50" E - 39°25'25" N	474	RECORDED	T02	BT	T6
122085438	KRE	KRE	BIRYUGANG	126°11'55" E - 39°11'09" N	474	RECORDED	T02	BT	T6
122085478	KRE	KRE	BONGDEA	128°09'09" E - 40°00'51" N	474	RECORDED	T02	BT	T6
122085053	KRE	KRE	BONGDUBONG	128°30'05" E - 41°18'50" N	474	RECORDED	T02	BT	T6
122085198	KRE	KRE	BONGHAK	125°54'01" E - 39°18'08" N	474	RECORDED	T02	BT	T6
122085042	KRE	KRE	BOSO2	128°23'16" E - 41°36'24" N	474	RECORDED	T02	BT	T6
122085001	KRE	KRE	BUPO	130°35'18" E - 42°21'51" N	474	RECORDED	T02	BT	T6
092014157	KRE	KRE	CHAYU BONG	129°30'00" E - 42°10'00" N	474	RECORDED	1A4	BT	K
				129°29'29" E -					

그림 1. ITU eMIFR 홈페이지에서 북한 KRE 방송업무용 무선국 조회 화면과 그 결과
 Fig. 1. Query screen and result for North Korea KRE broadcasting station on the ITU eMIFR website

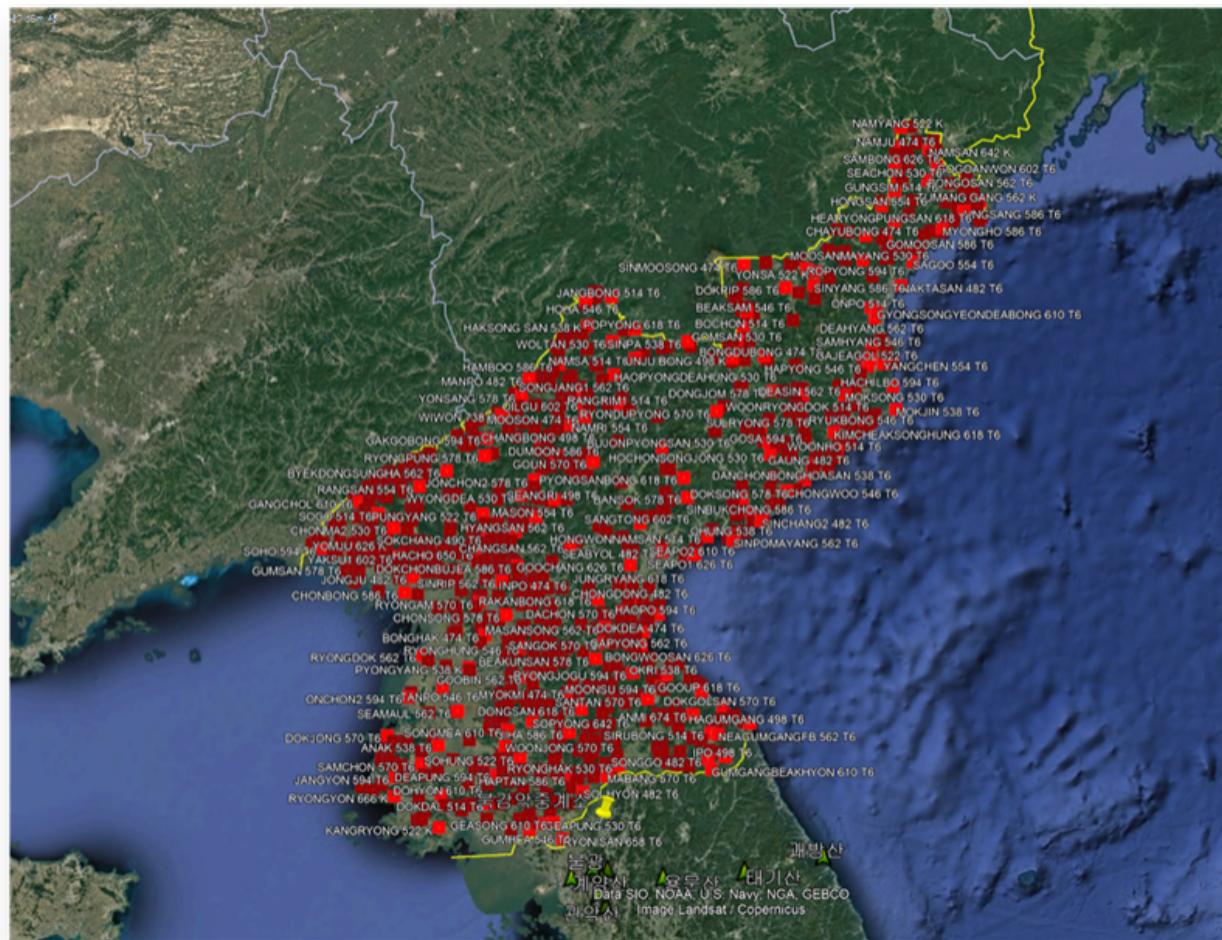


그림 2. ITU eMIFR 조회 결과로 확보한 북한의 지상파 디지털 방송용 송중계소 총 896개소 위치

Fig. 2. Locations of a total of 896 terrestrial digital broadcasting transmitters and repeaters in North Korea obtained from the ITU eMIFR query results

표 1. 북한 지상파 디지털 텔레비전 방송용 채널

Table 1. Channels for Terrestrial Digital Television Broadcasting in North Korea

Channel Number	Center Frequency (MHz)	Frequency Band (MHz)	Remarks
21	474	470 - 478	
22	482	478 - 486	
23	490	486 - 494	
24	498	494 - 502	
25	506	502 - 510	Used only in PAL format
26	514	510 - 518	
...	
48	690	686 - 694	

Print

▲ Administrative (click to hide)

Administration	KRE	Intent	RECORDED
Unique identification code given by the administration	KRE_DVB-T2_0112	Fragment	NTFD_RR
Identifier assigned by the BR	122084993	Notice Type	T02
Date of Receipt	07 Sep 2022	Modification Type	NOT MODIFY
Date in use	1 Jan 2016	Amendment Type	RECORDED
Date of Notification	2 Aug 2022		
Date of recognition	7 Sep 2022		
Date of Expiry			

▲ Site Characteristics (click to hide)

Transmitting Antenna Site Name	GEASONG	Geographic Area	KRE
Longitude	126° E 33' 2"	Latitude	37° N 57' 30"
Altitude of site above sea level (m)	168		

▲ Emission Characteristics (click to hide)

Assigned Frequency	610	Bandwidth (KHz)	8000
Frequency Block		TV channel	38
Antenna Directivity	ND	Polarization	H
Height of Antenna Above Ground Level	185	Maximum Effective Antenna Height	332
Maximum effective radiated power(dBW), H component	26.		
Transmission System	T6		

▲ Effective Antenna Height(m) (click to hide)

000°	101	010°	71	020°	130
030°	174	040°	193	050°	213
060°	280	070°	299	080°	314
090°	320	100°	327	110°	324
120°	313	130°	270	140°	285
150°	256	160°	299	170°	300
180°	293	190°	303	200°	319
210°	332	220°	319	230°	322
240°	309	250°	317	260°	311
270°	305	280°	306	290°	294
300°	288	310°	266	320°	233
330°	239	340°	191	350°	145

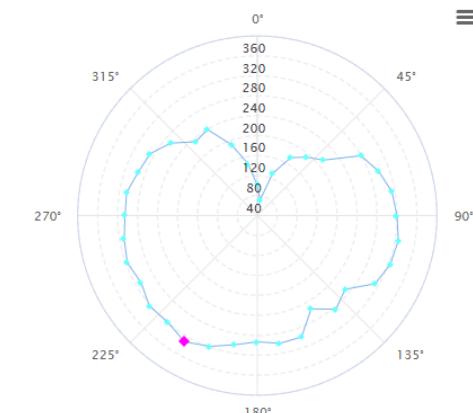


그림 3. ITU eMIFR(broadcasting)에 등록된 개성중계소 DVB-T2 디지털 송신 제원 상세

Fig. 3. Detailed DVB-T2 digital transmission specifications of the Gaeseong relay station registered in the ITU eMIFR (broadcasting)

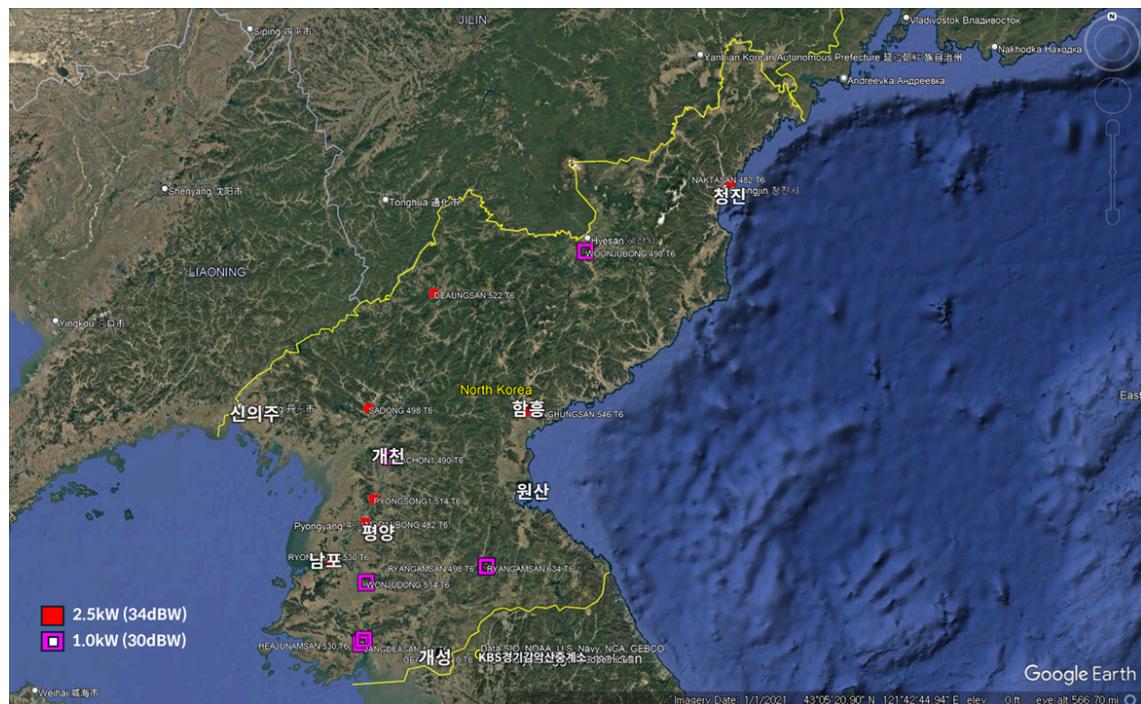


그림 4. 북한 DVB-T2 기간국급 14개 송중계소 위치

Fig. 4. Locations of 14 High-power High-Tower DVB-T2 Transmitters in North Korea

3. 송중계소 송신 출력

북한의 지상파 디지털 방송을 위한 DVB-T2 송중계소는 총 896개소이다. 이 중 ERP(Effective Radiated Power, 유

효복사전력) 기준 1kW 이상의 기간국급 송신소는 14개소이며, 나머지 대다수는 소출력 중계소로 운영되고 있다. 기간국급 송신소만 지도 위에 표시하면 [그림 4]와 같다. [표 2]에 정리된 송중계소 송신 출력을 살펴보면, 10W

표 2. 북한 지상파 디지털 방송용 DVB-T2 송중계소 송신 출력 통계

Table 2. Transmission Power Statistics of DVB-T2 Transmitters and Repeaters for Terrestrial Digital Broadcasting in North Korea

ERP (W)	ERP (dBW)	Quantity	Notes
2,512	34	7	High-Power High-Tower Stations [Fig. 4]
1,000	30	7	
398	26	1	
251	24	7	
199	23	9	
158	22	1	
100	20	111	
39.8	16	1	
25.1	14	130	
19.9	13	1	
10	10	621	
Total		896	

급 중계소가 621개소로 가장 많은데, 전체 중계소 중 약 96.42%가 100W 이하의 소출력 중계소로 구성되어 있으며, 이는 음영지역 해소를 위해 소출력 중계소를 적극적으로 활용하여 방송망을 구축하는 것으로 해석된다. 또한, 송신 출력 제원을 규격화함으로써 서비스 구축, 운용, 유지보수의 효율성도 극대화하려는 의도도 엿보인다.

III. 북한의 디지털 방송 송신/송출 파라미터 현황

앞서 살펴본 바와 같이, ITU MIFR 데이터베이스 상으로는 무선국 제원은 확인할 수 있지만, DVB-T2의 세부 기술 사항이나 채널 구성 현황 등 실제 송신, 송출 정보를 얻을 수 없다. 이에 대한 정보를 얻기 위해서는 방송 전파를 직접 수신한 뒤 분석하는 단계가 필수적인데, 이를 위해서 [그림 5]와 같이 KBS 경기감악산중계소(북감악중계소)에서 개성 중계소 방송 신호를 직접 수신하는데 성공하고 그 결과를 아래 정리하였다.

1. DVB-T2 전송 파라미터 분석 결과

DVB-T2 신호 계측을 위해서 [그림 6]과 같이 DekTec社 T2Xpert 수신기를 사용하였다. 중심주파수 610MHz를 설정 후 수신한 결과 대역폭 8MHz DVB-T2 신호가 확인되었고, 8k-FFT Bandwidth Extension^[1]이 적용되었고, Guard Interval 1/16, PP2 파일럿패턴, Rotated 64-QAM 3/4 MODCOD를 기본으로 사용하는데, 하루 중에도 64-QAM 5/6 MODCOD로 변경되는 경우도 종종 관찰되는데, 정확한 이유는 추정하기 어렵다^[1]. ETSI TS 102 831 Table 44에 따르면, ToV C/N은 AWGN 채널 기준 16.1dB, Rayleigh 채널 기준 Rotated 64-QAM 3/4 MODCOD의 경우 19.2dB이며^[2], 해당 전송 파라미터를 토대로 Multiplexer(MUX)의 Net Bitrate를 계산해 보면 29.813462Mbps, 즉 MUX 출력이 30Mbps 가량임을 알 수 있다^[5]. 참고로 우리나라 ATSC DTV의 경우, AWGN 채널 기준 ToV C/N이 15.19dB이며^[10], 우리나라 방송구역 설계를 위한 기준값과 북한의 기준값 차이는 1dB 이내이므로 방송구역 전계강도 설계 기준 및 표시 방법이 유사할 것으로 판단된다^[11].

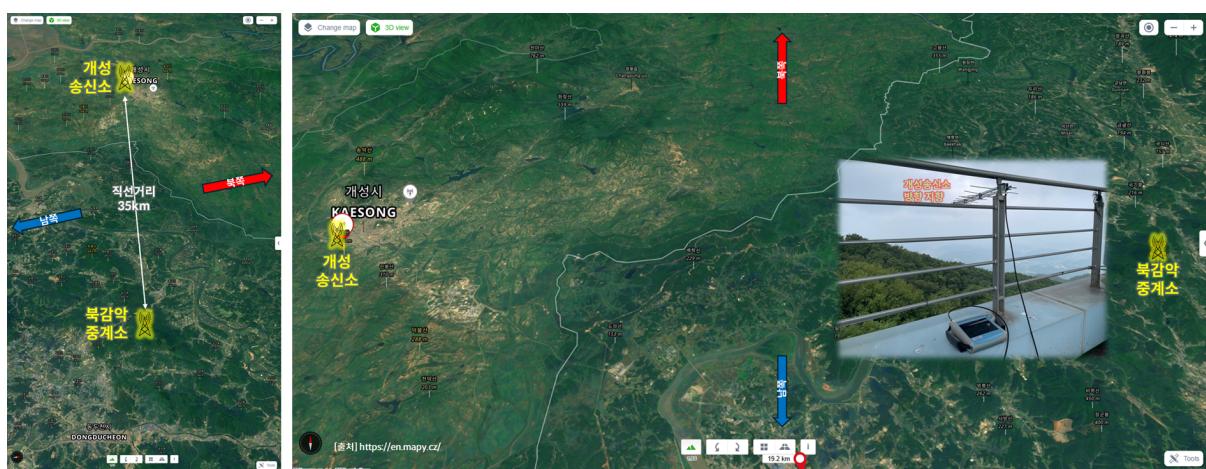


그림 5. 개성중계소 송신-북감악중계소 수신 구간 직접 수신 환경 분석. 직선거리 35km 가량 됨

Fig. 5. Analysis of Direct Reception Environment between Gaeseong Transmitter and Bukgamak Station Receiver – Approximately 35 km Line-of-Sight Distance

1) 물리계층 송신 파라미터는 표준에 따라 변경할 수 있으나, 일일 방송 송출 중 특정 시간대에 변경하는 경우 양시청 방송구역(서비스 커버리지)이 변경되어 일부 지역 시청자들이 방송을 수신하지 못할 수 있음. 따라서, 이러한 변경은 사전 예고 후, 방송이 종료된 후에 바꾸는 것이 일반적임.

2) 64-QAM 5/6 MODCOD의 ToV C/N은 AWGN 채널 기준 16.8dB, Rayleigh 채널 기준 20.2dB임.

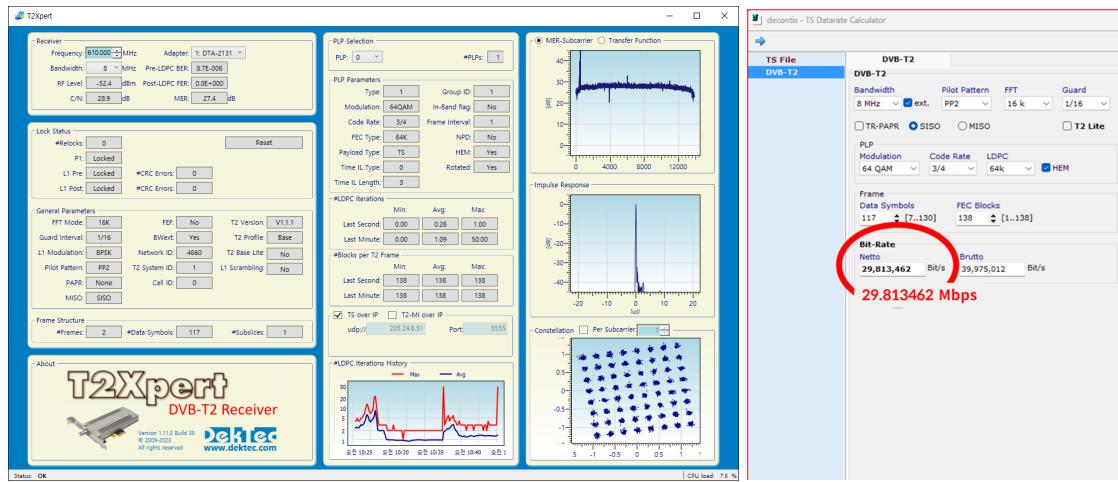


그림 6. DekTec사 T2Xpert 수신기를 사용하여 개성중계소 DVB-T2 물리계층 파라미터 분석 결과
 Fig. 6. Analysis Results of DVB-T2 Physical Layer Parameters of Gaeseong Relay Station Using DekTec T2Xpert Receiver

계측값 중 송신기 운영 시각을 확인하기 위해 RF Level[dBm]과 MER[dB] 값을 Logging하고 그 결과를 그래프로 그리면 [그림 7]과 같다. 방송 편성이 있는 경우에만

송신기를 켜고(ON), 방송이 종료되면 송신기를 꺼서(OFF) 불필요한 전력 사용을 줄이고자 하는 의도로 생각된다. 송신기는 통상 08:30에 켜서 [그림 10]과 같이 테스트 패턴(컬

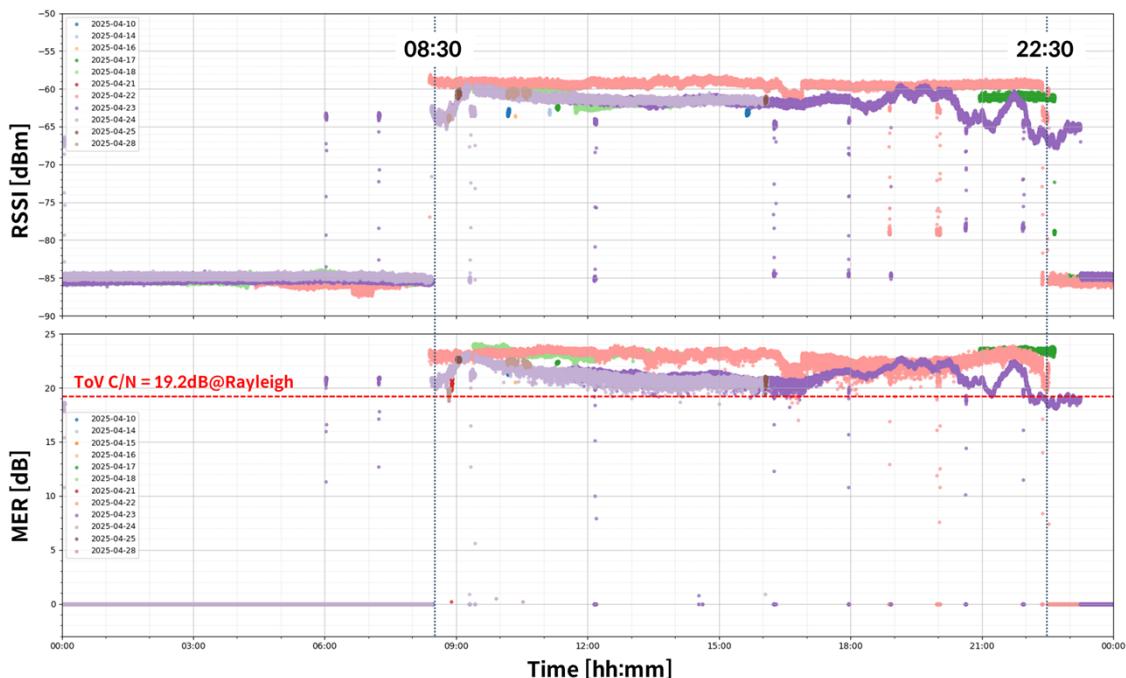


그림 7. DekTec사 T2Xpert 수신기 계측 항목 중 RSSI[dBm]와 MER[dB] 수집값 그래프 (상) RSSI[dBm] (하) MER[dB]
 Fig. 7. Graph of RSSI[dBm] and MER[dB] collected values from DekTec's T2Xpert receiver measurement items (Top) RSSI[dBm]
 (Bottom) MER[dB]

러바) 송출을 통해 화면조정 시간을 가진 후, 09:00부터 본 방송에 들어가고, 22:30~23:00 즈음 방송 편성이 종료되는 대로 송신기를 끄는 것으로 추정³⁾된다.

2. MPEG-4 over MPEG-2 Transport Stream 분석 결과

송출 상세 제원을 확인하기 위해, DekTec社 T2Xpert 수신기에서 제공하는 TS over IP 기능을 활용하여 방송 송출 스

트립을 확보하였다. 이를 [그림 8]의 DekTec StreamXpert Lite 분석기와 `ffmpeg -i [output file]` 명령을 통해서 세부 요소를 분석하였고 그 결과를 [표 3]에 정리하였다^[7].

분석 결과, 북한은 4개 채널을 개성중계소를 통해서 송출 중이며, 중앙(프로그램 번호 1), 룽남산(9), 체육(25) 텔레비죤은 Full HD 화질로, 만수대(17) 텔레비죤은 SD 화질로서 서비스 중임을 알 수 있으며, 프레임레이트는 50i(interlaced)를 사용한다. 압축 코덱은 4개 채널 모두 H.264/AVC

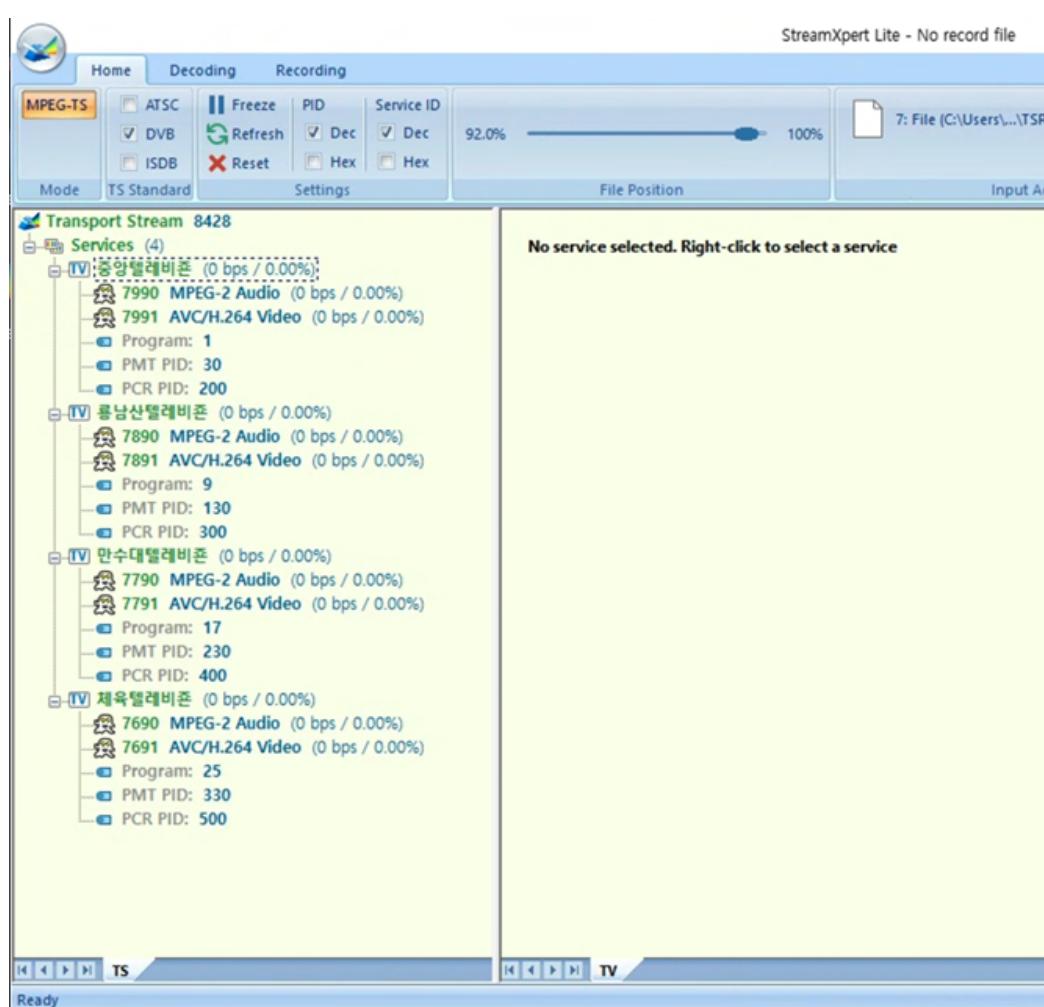


그림 8. DekTec社 StreamXpert Lite를 통한 MPEG-2 Transport Stream 분석 화면
Fig. 8. MPEG-2 Transport Stream Analysis Screen Using DekTec StreamXpert Lite

3) 3.2장에 기술된 바와 같이, 상세한 프로그램 편성 및 운영 상황은 실시간 디코더 개발 이후에라야 정확하게 파악할 수 있다.

표 3. 북한 디지털 방송 채널별 상세 기술 요소

Table 3. Detailed Technical Elements by Digital Broadcasting Channel in North Korea

Items	Korean Central Television (KCTV)	Ryongnamsan Television	Mansudae Television	Sports Television
Program Number	1	9	17	25
Service Name	중앙텔레비죤 Jungang Television	룡남산텔레비죤 Ryongnamsan Television	만수대텔레비죤 Mansudae Television	체육텔레비죤 Cheyuk Television
Video PID	7991 (0x1f37)	7891 (0x1ed3)	7791 (0x1e6f)	7691 (0x1e0b)
Audio PID	7990 (0x1f36)	7890 (0x1ed2)	7790 (0x1e6e)	7690 (0x1e0a)
PMT PID	30	130	230	330
PCR PID	200	300	400	500
Video Codec	H.264/AVC (High@L4.0)	H.264/AVC (High@L4.0)	H.264/AVC (High@L3.0)	H.264/AVC (High@L4.0)
Video Resolution	1920×1080 (Full HD)	1920×1080 (Full HD)	720×576 (SD)	1920×1080 (Full HD)
Frame Rate (In-Service)	25 fps (50 interlaced) ⁴⁾	25 fps (50i)	25 fps (50i)	25 fps (50i)
Audio Codec	MPEG-1 Layer II (MP2)	MPEG-1 Layer II (MP2)	MPEG-1 Layer II (MP2)	MPEG-1 Layer II (MP2)
Sampling Rate	48.0 kHz	48.0 kHz	48.0 kHz	48.0 kHz
Audio Channel Configuration	2.0 Channel (Stereo)	2.0 Channel	2.0 Channel	2.0 Channel
Audio Bitrates	320 kbps	64 kbps	64 kbps	64 kbps

비디오 코덱과 MPEG-1 Layer II 오디오 코덱을 사용하고 있으며, 중앙텔레비죤은 320kbps 오디오 비트레이트를, 나머지 채널은 64kbps를 사용하고 있다. PMT 외에도, EIT(Event Information Table)도 송출되고 있는데, 언어코드(Language code)가 “kor”로 명시되어 있고, EPG 편성정보도 제공되는 것으로 확인된다^{[8][9]}.

하지만, [그림 8]에서 확인할 수 있는 바와 같이, 각 채널이 해당된 PID(Packet Identifier) 상에는 0kbps, 즉 PES(Packetized Elementary Stream) 패킷이 확인되지 않아 일반적인 MPEG 디코딩 방법으로는 영상을 확인할 수 없었다. 이는 디코더 접근을 차단하거나 폐쇄된 전송 체계를 의도한 구성으로 해석된다.⁵⁾ 즉, 표준 분석 툴로 디코딩이

불가능한 구조로 설계되어 있는데, [그림 9]와 같이 확보한 북한 방송 MPEG-2 TS 스트림의 HEX 값을 살펴보면 “47 40 C8 33 01 20 ...” 시퀀스 이후에 “00 00 01 E0 00 00 87 ...” 값, 즉 PES 헤더가 확인되는데, 이는 [표 4]와 같이 Null Packet을 통해 PES 패킷이 전달되는 비정형 구조를 확인하였다. 이는 일반적인 TS 패킷 구조에서는 드물며, 북한 디지털 방송 송출 시스템이 표준 스트리밍이 아닌 커스텀 송출 시스템을 활용하고 있을 가능성을 시사한다. 때문에, [표 3]에 비디오 전송률은 제시되지 않고 있는데, 이는 실시간 시청이 가능한 디코더가 구현되고 난 이후에 파악 할 수 있다.

확인된 PES 패킷을 통해서 실제 채널 영상/음성이 전송

4) 우리나라에는 북미와 동일하게 ATSC DTV는 59.94i를, ATSC 3.0 UHDTV는 59.94p를 사용한다.

5) 북한을 방문한 일본인 블로거가 고려호텔에서 DVB-T2 지원 단말기로 채널 검색을 시도하여 4개 채널이 평양 시내에서 방송 중인 것을 확인했으나, 시청은 불가능했다는 글을 작성한 바 있음.

00010CC0	AD D1 38 69 BD CA A7 80	47 40 C8 33 01 20	00 00	.Ñ8iñÈSE@È3..
00010CD0	01 E0 00 00 87	C0 0A 33 04 31	B9 F9 13 04 31 81	.à..‡À.3.1¹ù..1.
00010CE0	B9 00 00 00 01 09	50 00 00 00 01	06 01 03 01 41	'.....P.....A
00010CF0	05 80 00 00 00 01 41	9E 50 96 6C 9A C8 89	B7 E0	.€....AŽP-1šÈn·à
00010D00	C3 84 B2 20 B8 41 28	CA 2B 3A BD 8E 8D 8E	8D 7E	Ä,, „ ,A(È+::ž.ž.~
00010D10	2A 5B 29 37 7B FC DC	D4 C0 09 0E AD 4C AA	0E EA	*()7{üÜÔÀ...L^..è
00010D20	E8 12 CD 94 A9 D4 49	B1 EB A3 EF 8B 95	90 6F CE	è.í”@ÓI±ëfi<..of
00010D30	95 92 99 29 26 2A	9C 77 48 76 69 54	8B 4E C4 D4	•’“) &*œwHviT<NAÔ
00010D40	A1 29 CA 23 E9 00 E0	91 4F 23 91 A5 9F	71 73 4D	;)È#é.à ’O# ’WYqsM
00010D50	51 39 AE D9 42 93	56 46 09 55 1E 66	9E 71 FE 2A	Q9@ÙB”VF.U.fžqb*
00010D60	11 CF 1F FA 64 77	01 50 2C 2E 9D FD	5E EF 14 15	.Í.údw.P.,..ý^i..
00010D70	8D C4 67 0C B4 4A	1E 88 18 7C 63 8A	A3 96 DF E2	.Äg.‘J.^. cŠf-Bâ
00010D80	A6 33 9C 88 47 00	C8 14 F3 30 04 C4	97 76 84 94	3œ“G.È.60.Ä-v..”
00010D90	7D 16 44 1D EE 3C	CB 4C 08 A5 41 1B	B6 23 69 02).D.i<ÈL.¥A.¶#i.
00010DA0	D4 9E 3B 60 40 00	CA 8D 40 BF B5	63 7A A0 C2	Öz;`DG.È.Øjucz Å
00010DB0	79 C6 47 EB AC 88	74 7A 90 F3 99	CA 07 A0 BA ED	yEGë-^tz.ó™È. °i
00010DC0	78 8F FF 2E 53 B8	03 67 AD 45 20 29	B9 5C 9A B9	x.ÿ.S.,.g.E)^\\š^
00010DD0	AB 87 79 9D 86 5C	E5 23 33 69 1E DA	9E B7 7D C8	<&y.t\å#3i.Úž-}È
00010DE0	7E B7 D5 C2 45 5C	AE E2 10 84 B4 BA	CB 46 D8 C9	~ ·ÖÅE\Øå.. “EFØÉ
00010DF0	D0 3A 9A C6 73 06	EC C7 57 13 8D A1	2A D0 78 17	Đ:š&s.içW..;*Đx.
00010E00	A6 DF 17 D2 32 76	E5 1C 27 CB 6A	97 1D 59 39 CD	;B.Ø2vå.'Èj-.Y9í

그림 9. 확보된 북한 방송 스트림의 HEX 코드 발췌

Fig. 9. Excerpt of Acquired North Korean Broadcast Stream's HEX Code

표 4. 확보된 북한 방송 스트림의 HEX 시퀀스 분석 내용

Table 4. Analysis of Acquired North Korean Broadcast Stream's HEX Sequence Content

	Byte	Value	Description
TS Packet Structure Analysis	0x47	Sync byte	Always fixed
	0x40 C8	PID = 0x00C8 (PID 200)	Video PID to be filtered
	0x33	Scrambling, adaptation, continuity , etc.	
	0x01	Payload Unit Start Indicator (PUSI=1)	Start of PES
	0x20	Adaptation + Payload flags (0x20 = only payload)	
	Byte	Value	Description
PES Header Analysis	00 00 01	packet_start_code_prefix	Always fixed
	E0	stream_id → H.264 Video Stream	
	00 00	PES_packet_length = 0	No length restriction
	87	Start of user-defined field	May not be recognized by standard MPEG decoder

되는지 확인하기 위해서, `ffmpeg -map` 명령으로 원하는 PID만 추출 후 직접 Bitstream 수준에서 PES Packet을 직접 Parsing하였고, 일부 스트림에 대해서 비실시간 디코딩을 실시하여 [그림 10]과 같이 방송 준비를 위한 화면조정 화면(소위 컬러바)을 확인할 수 있었다. 즉, 개성 지역에도 4개 지상파 채널이 정상적으로 송출되고 있음을 확인하면

서 사실상 평양 이외의 지역인 개성에서도 MMS(Multi-mode Service) 서비스가 제공되는 것으로 보아, 전국 단위의 다채널 방송이 서비스 중임을 추정해 볼 수 있다. 특징적으로 조선중앙텔레비죤은 채널 로고를 좌상단에 배치하는 반면에, 나머지 3개 채널은 우리나라 지상파 방송과 동일하게 우상단에 배치하는 것을 알 수 있다.

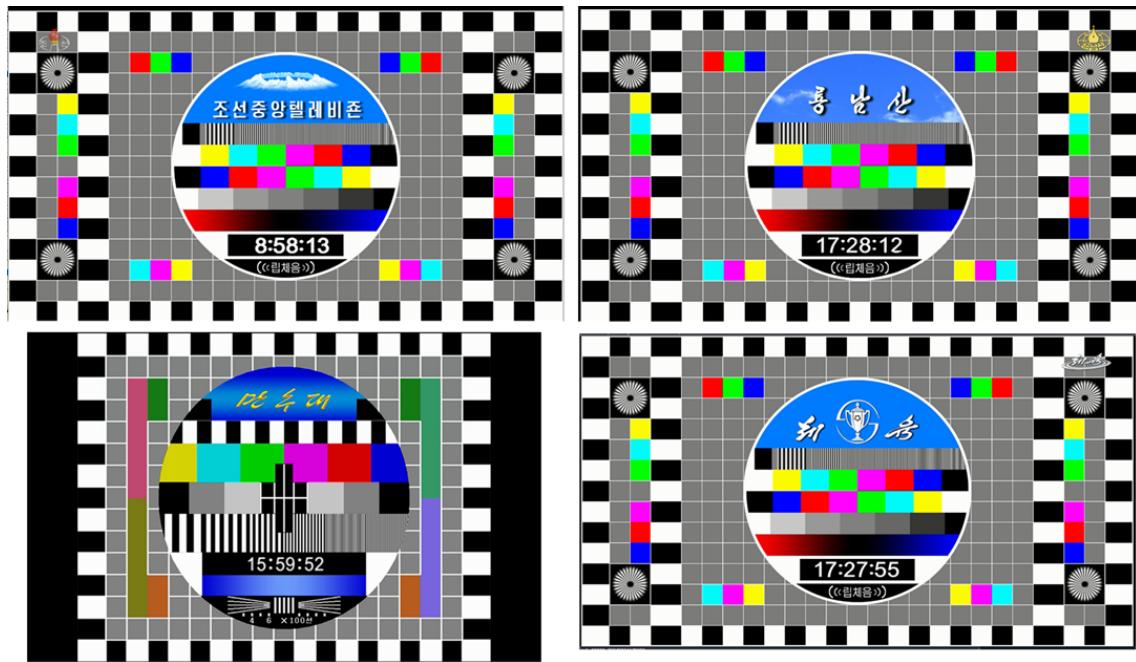


그림 10. 4개 채널 모두에 대해 방송 시작 전 화면조정을 위한 컬러바 화면 디코딩 확인

Fig. 10. Confirmation of Color Bar Screen Decoding for Broadcast Start-up Adjustment Across All Four Channels

IV. 의의 및 결론: 기술적 관점에서 북한의 디지털 전환(ASO) 추진 배경과 의의

북한은 국가 차원의 대규모 투자를 통해서 총 896개소에 이르는 송중계소를 구축하며, 아날로그 방송 종료(ASO, Analog Switch-Off), 즉 지상파 디지털 방송으로의 완전 전환을 전면적으로 추진했다. 이러한 대규모 전환의 배경에는 크게 2가지 기술적 목적이 내재되어 있는 것으로 생각된다.

1. 평양 중심의 방송 체제에서 전국 다채널 방송 체제로의 전환

기존 아날로그 방송(PAL 방식) 체제 하에서 북한은 4개 채널을 운영해 왔다. 그러나 아날로그 체제는 각 채널마다 별도의 STL(Studio to Transmitter Link) 회선이 필요하다. 이에 따라 전국 단위 방송 확대를 위해서는 4개의 회선망 구축이 요구되며, 전국 단위 회선망(분배망) 구축을 위해서는 필연적으로 상당한 설비 투자 비용을 수반한다. 결과적

으로, 기존에는 조선중앙텔레비죤만이 실질적으로 전국 송출이 가능했던 것으로 분석된다.

디지털 방송은 이와 다른 구조를 제공한다. MMS(Multi-Mode Service) 방식의 도입으로 여러 채널을 하나로 Multiplex로 구성할 수 있으며, 기존의 단일 STL 회선을 통해 4개 채널을 동시에 전국에 전송할 수 있다. 이를 통해 평양 중심의 제한적 방송 체제를 벗어나, 다채널 전국 방송 체계를 실현한 것이다. 결과적으로 이는 조선중앙텔레비죤 중심의 단일 미디어 통치 체제에서 벗어나, 다양한 장르와 내용의 미디어를 통한 전국적 커뮤니케이션 강화로 나아가고자 하는 변화를 의미하는 것으로 해석된다.

2. 송신 전력 절감과 전력 효율성 제고

두 번째 주요 목적은 송신 전력의 대폭적인 절감이다. 디지털 방송 체계에서는 ERP 기준 100W급 송신기가 요구되더라도, 10dB 안테나 이득을 가정할 경우 송신기 실제 출력은 10W이다. 이는 기존 아날로그 방송보다 대략 1/10 수준의 송신 출력으로 동일한 커버리지를 달성할 수 있음을 의

미한다.

896개소에 달하는 송중계소에서 이와 같은 송신 전력 최적화는, 만성적인 전력난에 시달리는 것으로 알려진 북한의 전력 수급 안정화에 실질적인 도움을 주었을 것으로 평가된다. 기술적 효율성과 에너지 절감을 동시에 달성한 정책적 성과라 할 수 있다.

이번 연구는 북한의 디지털 방송 체계에 대한 최초의 기술적 분석이라는 점에서 의의를 지닌다. 그동안 북한 방송의 디지털화 현황은, DVB-T2 방식 사용과 다채널(MMS) 송출 여부에 대한 사실 확인은 물론 상세 기술 제원에 대한 정보가 부족했다. 이번 분석을 통해 실제 방송에서 사용되는 전송 파라미터, MPEG-2 TS 구조, STL 운용 방식 등이 확인되었으며, 이는 향후 남북 방송 교류와 대북 방송 송출 전략 수립에 있어 중요한 기초 자료가 될 것으로 기대된다.

참 고 문 헌 (References)

- [1] Yang, Hee-jung, "North Korean TV Expands to Multiple Channels... Guarding Against Foreign Videos?", Radio Free Asia, June 12, 2020. https://www.rfa.org/korean/in_focus/nktvchannel-06122020154632.html
- [2] M. Williams, "North Korea's multi-channel TV age," 38 North, Dec. 16, 2020, <https://www.38north.org/2020/12/mwilliams121620/>
- [3] Korea Information Society Development Institute (KISDI), 2024

Survey Report on Broadcasting and Telecommunications Usage in North Korea, 2024. <https://www.kisdi.re.kr/report/view.do?key=m2101113024770&masterId=3934580&arrMasterId=3934580&artId=1818076>

- [4] International Telecommunication Union, "ITU eMIFR," <https://www.itu.int/ITU-R/eTerrestrial/EMIFR>
- [5] ETSI, Digital Video Broadcasting (DVB); Implementation Guidelines for a Second Generation Digital Terrestrial Television Broadcasting System (DVB-T2), ETSI TS 102 831 V1.2.1, 2012. <https://dvb.org/?standard=implementation-guidelines-for-a-second-generation-digital-terrestrial-television-broadcasting-system-dvb-t2>
- [6] Ministry of Science and ICT, Rules on Technical Standards for Broadcasting Standards and Wireless Equipment for Broadcasting Operations [Annex 13] Terrestrial Digital Television Broadcasting Channels (Related to Article 9, Paragraph 3). <https://www.law.go.kr/admRulLsInfoP.do?admRulld=53476&efYd=0>
- [7] FFmpeg, "FFmpeg Documentation," <https://ffmpeg.org/documentation.html>
- [8] ISO/IEC, Information Technology — Generic Coding of Moving Pictures and Associated Audio Information — Part 1: Systems (MPEG-2 Systems), ISO/IEC 13818-1:2023, 2023. <https://www.iso.org/standard/87619.html>
- [9] ITU-T, Advanced Video Coding for Generic Audiovisual Services, ITU-T Rec. H.264. <https://www.itu.int/rec/t-rec-h.264>
- [10] Recommendation ITU-R BT.2036 "Characteristics of a reference receiving system for frequency planning of digital terrestrial television systems," 2016.01. <https://www.itu.int/rec/R-REC-BT.2036/en>
- [11] Ministry of Science and ICT, Standards, Procedures, and Labeling Methods for Field Strength in Broadcast Coverage Areas. <https://www.law.go.kr/LSW//admRulInfoP.do?admRulSeq=2100000196462&chrClsCd=010201>

저 자 소 개

전 성 호

- 2007년 ~ 현재 : 한국방송공사 방송인프라본부 미디어송출부 팀장
- ORCID : <https://orcid.org/0000-0002-0417-6906>
- 주관심분야 : 지상파 디지털방송 전송시스템, ATSC 3.0 단일 주파수 방송망 기술



저자소개

이병호



- 1996년 ~ 현재 : 한국방송공사 방송인프라본부 미디어송출부 부장
- ORCID : <https://orcid.org/0009-0001-2795-7975>
- 주관분야 : 지상파 방송 송출 시스템, IP 기반 통합주조 및 송출 분배방 구축

서재현



- 2001년 ~ 현재 : 한국전자통신연구원 초실감메타버스연구소 미디어방송연구실장
- ORCID : <https://orcid.org/0000-0003-4727-5581>
- 주관분야 : 디지털방송 시스템, 디지털통신 신호처리, ATSC 3.0 전송시스템