

방송과기술

SINCE 1988

Broadcasting & Technology Magazine

07

July, 2025
vol.355

Trend Report

AI 기술과 인간의 공존을
위한 AI 데이터센터 설계

Tech & Trend

2025 제21대 대통령 선거
개표방송 제작기

Enterprise News

4축 시네 스파이더 캠
라이브 시스템 세미나



우수콘텐츠잡지
2025



KBS CoolFM
89.1 MHz

2런 2시 어때?

여러분의 오후 2시를
활기차게 만들어드립니다!

매일 오후 2시
2런 2시 어때?

ISSN 1976-6297 10,000원



9 771976 629007



한국방송기술인연합회
THE KOREA BROADCASTING ENGINEERS & TECHNICIANS ASSOCIATION

Panasonic

KAIROS

Incredible Productivity

Next Gen of Live Video Innovation



AT-KC200
AT-KC200L1
Kairos core 200
(Main Frame)



AT-KC2000
AT-KC2000S1
Kairos core 2000
(Main Frame)



AT-KC10C2
Compact Type Control
(Control Panel)



AT-KC10C1
Standard Type Control
(Control Panel)



Panasonic

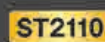
4K PTZ Camera Systems

스튜디오 카메라급 성능의
차세대 하이엔드 4K PTZ Camera

AW-UE160W/K



- 업계최초 SMPTE ST2110, 5G 모바일 라우터 대응 (USB 테더링 대응)
- 새로운 영상처리 엔진 탑재로 노이즈 감소 및 화질 향상
- 고감도 F14 / 2,000 lx
- 2배 하이스피드 촬영 가능
- NDI, NDI |HX, SRT, Fiber (SEP+), 12G-SDI 등 다양한 프로토콜, I/F에 대응



PTZ Camera
15th ANNIVERSARY



파나소닉코리아 | www.panasonic.co.kr | 고객센터 02-2106-6672

메이브이엑스(주) 02-2265-0032 | 케이엠티시스템(주) 1566-8544 | (주)디엠씨정보 02-701-2853 | (주)에이프솔루션 070-4759-8811



LIVE 12G-SDI 4:1Conn H.265/H.264 PTZ

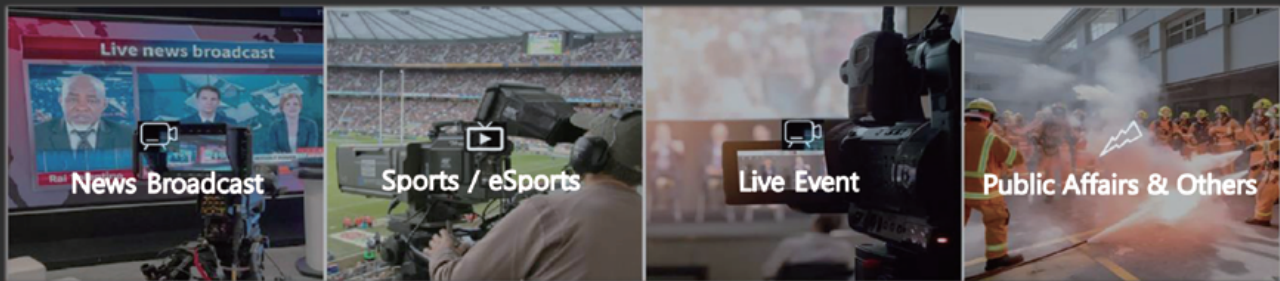
4G/5G Mobile Network Bonding UHD/HD Transmission Solutions

Seamless

Stability

Simple

Cost Savings



10Network
3x5G,3x4G



WiFi+Giga



Ai Bonding



Video Return



Intercom



SRT



NDI Output



5" Screen

PROFESSIONAL

Mobile Bonding Encoder Solution Provider

※ 구매 및 렌탈 문의



(주)산애크

SANAM TECHNOLOGY INC.

서울시 마포구 서강로9길 17, 301호(창전동) Tel: 02)711-4090

Fax: 02)711-4095 - www.sanamtech.co.kr - sanam@sanamtech.co.kr



End-to-End **Live** video solutions

» **MORE FEATURES** » **MORE FLEXIBILITY** » **MORE COST SAVINGS**

LiveU SPORTS

Produce high-quality live sports content in the cloud with greater speed and efficiency.

LiveU MATRIX

The biggest live video exchange network
Cloud video distribution & Recording platform.



Mobile Receiver



Transceiver



LiveU Studio



4 Network



Tally



2 Intercom



Video Return



2 Wi-Fi

**NDI
SRT**



8 USIM



Screen



삼아지브이씨(주) (주)에스엠브로텍

10542 경기도 고양시 덕양구 청초로 10, A2동 9층

www.samakorea.com TEL: +822-2636-1300 Fax: +822-2636-0040

www.liveu.tv
www.samagvc.com

삼아지브이씨(주)

어려울수록 더욱 필요한 것은 '상생'입니다



삼아는 Grass Valley 에게 부여받은 공식적인
〈Authorized Service Provider〉로 고객 분들께
조금 더 빠르고 정확한 서비스 제공을 약속 드립니다.

고객센터 1577-9001



당신의 손끝에서 부터 시작되는 감동!

Grass valley 토탈 솔루션 및 Live Production 의
국내 독점 공급원인 삼아는 시장의 흐름과 고객의 목소리에
항상 귀를 기울이겠습니다

4K UHD

HDR

WCG

AIMS

IP

12G
SDI

AMPP



삼아지브이씨(주) (우)07294 서울시 영등포구 선유로 76-606(문래동3가 동국메트리아)
삼아디엠에스(주) 76, Seonyu-ro, (606, Dongguk Matirian), Yeongdeungpo-gu, Seoul (07294)
www.samakorea.com Tel. 02-2636-1300 Fax. 02-2636-0040

Harmonic Spectrum X VIDEO SERVER

New Spectrum X Video Server Release!

Spectrum X

VSX2 2RU



VSX2 1RU



THE NEWEST SPECTRUM X

- Support 1RU or 2RU chassis
- Spectrum X platform that supports
- Mellanox NIC for 2110
- 12G SDI for UHD
- GPU for complex graphics
- Custom, safe and secure Linux OS
- Four 2TB, 4TB or 8TB HDDs or 1.9TB SSD options*
- Configure I/O options, integrated storage, and licensed features

SOFTWARE SPECTRUM X Release!

MORE UHD & HDR CAPABILITY



UHD Channel Density

- 2 simple UHD channels per 2RU server
- 12G SDI or 2110 I/O
- Most CiaB features supported
- HDR LUT Support



Onboard or
external automation



Multiple codecs, ingest
and play,
mixed timelines



Audio mixing, VO,
loudness control,
watermarking



HTML gfx, DVEs,
switching,
Live video inputs



SD, HD, 3G,
UHD scaling, HDR



SPECTRUM MEDIA APPLICATIONS

MEDIA STUDIO LIVE



SPECTRUM X CONTROL

- Ingest and playout clip control
- Panels for graphics, audio, MCS switcher control, and routers

PREVIEW AND TRIM

- Preview and trim clips
- Remotely view Recording & Play with Confidence Monitor

LOOP RECORD EXTRACT

- Scrub up and down the loop
- Select Mark In and Mark Out to extract a sub-clip from the loop

MEDIA STUDIO INGEST

INGEST CONTROL

- Instant or scheduled Records
- Gang Records
- Regular recurring Records
- Router control
- Multiple views of Record jobs
- Automatic resource allocation



NETGEAR®

"기술혁신의 리더, 미국 나스닥 상장기업(NTGR)"

"기업 및 가정을 위한 WiFi 및 IP 네트워크 스위치 솔루션 제공"

NETGEAR는 1996년부터 TCP/IP 네트워킹 기술을 개척하여 시장을 선도하고 있으며, 혁신적이고 안정적인 장비로 전 세계 기업과 가정에서 신뢰 받고 있습니다.

넷기어의 최첨단 기술 제품과 전문가 지원을 통해 경쟁에서 앞서 나가십시오.

Pro AV M4250 / M4350 시리즈 - AV over IP 용으로 설계된 네트워크 스위치

NETGEAR Pro AV M4250 시리즈

AV over IP를 위해 설계된 1G AV 환경에 적합한 AV 전용 네트워크 스위치

- ▶ 사전 구성된 AV 프로파일 제공으로 원 클릭 설정
- ▶ AV 관리자를 위한 AV 전용 관리 페이지
- ▶ AV 환경을 위한 설정이 필요 없는 다양한 자동화 기능
- ▶ PoE+, PoE++ 옵션
- ▶ 유연한 팬 소음 제어
- ▶ 다양한 마운트 방법 제공



NETGEAR®
AV

NETGEAR Pro AV - M4350 시리즈

AV over IP 및 IT 네트워크 모두에 적용 가능하도록 설계된 25G 및 100G 업링크를 포함하는 엔터프라이즈급 하드웨어

- ▶ 사전 구성된 AV 프로파일 제공으로 원 클릭 설정
- ▶ AV 관리자를 위한 AV 전용 관리 페이지
- ▶ AV 환경을 위한 설정이 필요 없는 다양한 자동화 기능
- ▶ 25G 및 100G 업링크
- ▶ 모듈식 PSU 추가로 전원 이중화 및 PoE 예산 확장
- ▶ SMPTE ST 2110 지원
- ▶ AVB 기본 지원 (무료)

NETGEAR®
www.netgear.co.kr

넷기어 코리아 02-555-0764
Sales.korea@netgear.com

서울시 용산구 새창로 213-12 한강현대하이엘 203호
넷기어 코리아 공식 플래그십 스토어 www.netgearstore.co.kr
공식고객지원센터 0079-8611-0045 (수신자부담, 무료전화, 유선/휴대폰 무료)





AV 전용 관리페이지 제공- 사전 구성된 AV 전용 프로필 템플릿 지원

- ▶ 스위치의 사전 구성된 AV 전용 프로필로 원-클릭 설정!
- ▶ 스위치 및 포트의 전체 상태를 직관적으로 모니터링
- ▶ Dante, Q-SYS, AES67 및 AVB 등 다양한 오디오 전용 프로필
- ▶ NDI, NVX, AMX, SDVoE, Kramer, ATEN, Dante AV 등 다양한 비디오 전용 프로필
- ▶ sACN, Art-Net, MANet 조명 장치 및 오디오/비디오/컨트롤 혼합 프로필

NETGEAR PRO AV SOLUTION PARTNER

SOF+GEAR™
CREATE YOUR WAY

소프트기어 070-4281-0404

JUSHIN AVT*

(주)주신에이브이티 070-7018-9700

ODINEST

(주)디브이네스트 1544-5596

SAMA GVC Inc

(주)삼아 GVC 02-2636-1300

DasanSR

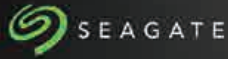
(주)다산에스알 / 02-2655-9860

넷기어 코리아
02-555-0764

NETGEAR®
www.netgear.co.kr

M4250 시리즈 전 제품은 "라이프타임 워런티" 를 제공합니다.

QNAP



8K / 4K 전문가들이 선택한

이미 검증된 **K-media 1등** 솔루션을 만나보세요.

최대 **25명** 8K/4K 실시간 편집 가능

최고 **16,165MB/s** + 최대 **5PB**, 동시 편집에도 막힘 없이!

TS-h2490FU NAS

24베이 U.2 NVMe
울플래시 랙 마운트 NAS

TDS-h2489FU NAS

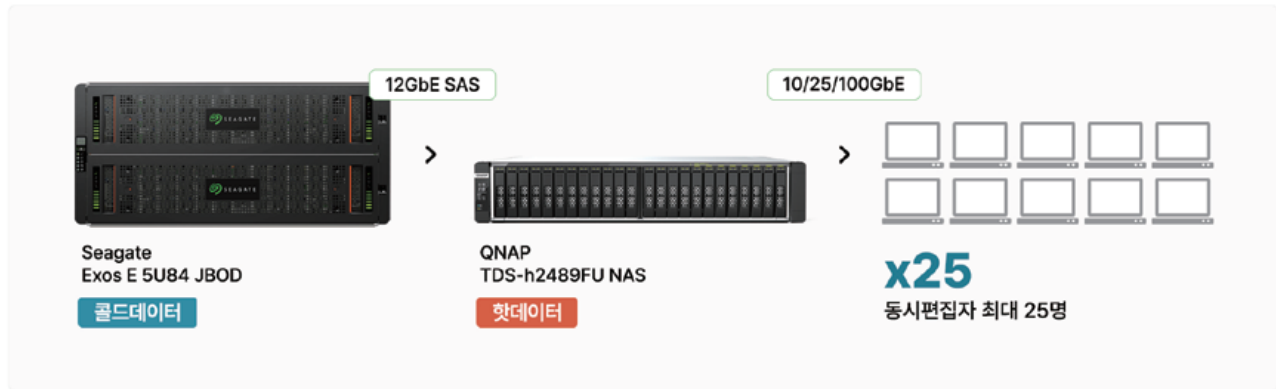
24베이 U.2 NVMe
울플래시 랙 마운트 NAS

EXOS E 5U84

엑사바이트 규모의 데이터
센터용 위한 고성능 스토리지



▶ 최대 25명 8K/4K 실시간 편집 가능



▶ 실시간 8K/4K 공동 편집 왜 QNAP | Seagate 일까요?



최고 16,165MB/s
속도 지원, 최대 5PB
확장



촬영본 인제스트부터
편집까지 다수 사용자의
동시 작업도 원활하게



큐냅 OS를 통한
핫데이터와 콜드데이터의
손쉬운 관리



NLE, VFX, DI 등
OTT/영화/방송/광고
편집에 최적화

▶ 8K/4K 전문가들을 위한 추천 솔루션



12베이 U.2 NVMe 올플래시
타워형 NAS



엔터프라이즈 클래스 플랫폼으로 대용량,
고가용성 데이터 액세스 및 보존 용이



방대한 대역폭과 높은 IOPS로
Mixed Workload 처리에 탁월한
성능 제공

제품 문의 (솔루션 테스트, BMT) ▶

상담, 시나리오 설계,
설치에서 유지/보수까지 한 번에



MICRON UHD

● 차세대 비디오 신호 분배 및 처리 장치

SMALL FORM FACTOR **BIG** IMPACT

MEDIORNET

Distributed IP Video Networks

MUON

● SFP 당 최대 3개의 앱 공간을 갖춘
소프트웨어 정의 플랫폼



Solid State Logic
OXFORD • ENGLAND

System T

S500

Large format configurable control surface





AURUS PLATINUM

THE DIRECT-ACCESS CONSOLE

AURUS 플래티넘 콘솔은 모든 공통 포맷에서 거의 무제한의 오디오 I/O 리소스를 제공하는 NEXUS 오디오 네트워크와 완벽하게 통합됩니다. 내장 매크로 컨트롤러를 사용하면 모든 환경에서 외부 시스템을 쉽게 통합하고 일상적인 작업을 원활하게 수행할 수 있습니다.





AVATUS

The Distributed Remote Console

AVATUS는 모든 영역의 사운드 엔지니어의 작업에 혁명을 주도합니다.
극장 및 방송은 물론 스튜디오 또는 라이브 사용에서 사용할 수 있습니다.



NEXUS

Digital Audio Routing & Interconnect System

NEXUS는 Single Base Devices의 작은 시스템부터 오디오 및 컨트롤 등의 확고한 안전성이 중요시되는 Complex 시스템에 이르기까지 어떠한 시스템에도 적용 가능합니다.



TASCAM

안정성의 정점, 방송국을 위한 완벽한 조화를 이룬다

TASCAM® Sonicview

Sonicview 24



Sonicview 16



TVI TV Station News-sub



FBS TV Station News-sub



Nippon Broadcasting System
Radio Station MA-Room

외에 NHK에 20대 이상 도입

- 44개의 입력 채널 / 4개의 FX 리턴
- TASCAM Class1 HDIA 마이크 프리앰프
- 0.51ms의 초저레이턴시
- 54bit 플로트 포인트 FPGA 믹싱 엔진
- SB-16 스테이지 박스 (별매)
- 외부 제어를 위한 8 in/ 8 out GPIO 단자(DB25 커넥터)
- 32 in/32 out 96kHz / 32bit USB 오디오 인터페이스
- 64 in/64 out 내장 Dante 인터페이스
- AK-DCSV24 / AK-DRSV16 더스트 커버 무료제공
- 2개의 I/O 확장 슬롯 탑재

BLS
BEST LEADING SOLUTION

안정성, 신뢰성, 오디오퀄리티를 모두 만족하는
단 하나의 멀티트랙 레코더



TASCAM® DA-6400DP

- MADI, Dante 등 다양한 I/O 옵션 카드
- FTP 서버를 통한 컨트롤 및 파일 전송
- 2대의 유닛 연결로 최대 128채널 재생 및 녹음
- 듀얼 파워를 통한 안정성 확보
- RS-422 시리얼 리모트 컨트롤 (9핀 프로토콜 준수)
- 정밀도 1ppm의 TCXO 클럭 내장
- DAW 소프트웨어로 전송을 위한 BWF 포맷 지원
- 무료 iPad 리모트 컨트롤 어플리케이션 제공



IF-MA64/EX
(MADI I/O 카드)



IF-DA64
(Dante I/O 카드)



IF-AE16
(AES/EBU I/O 카드)



IF-AN16/OUT
(아날로그 OUT 카드)

TASCAM® SS-CDR250N



- FTP 클라이언트 기능을 통한 파일 업/다운로드
- 탈리 사용을 위한 GPIO 기능
- Dante 2ch 입출력을 지원하는 옵션카드 제공 (별매)
- RC-SS150 Flash Start 컨트롤 유닛 제공 (별매)
- 마지막 재생 위치를 저장하는 골 평선
- 입력 및 재생 음량을 자동 조절하는 덕킹 기능
- 오토 큐/레디 기능
- 링크 재생 기능을 통한 2대 유닛 동시 조작

BLS
BEST LEADING SOLUTION

(주)비엘에스서울 성동구 광나루로 130 서울숲 IT개솔 12층
TEL 02.515.7385 FAX 02.516.7385 www.blskorea.com



카카오톡 채팅하기
KakaoTalk Chat



동화A/V(주)

Pixotope : World-class solution for XR·AR·VR

PIXOTOPÉ®

THE FUTURE OF AI MEDIA ART

World-class solution for

XR·AR·VR



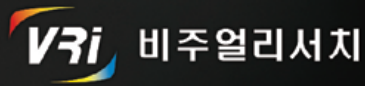
동화AV

DONG HWA A.V CO.LTD

📍 서울특별시 강서구 양천로 583, 우림블루나인 B동 1801~2호

☎ 02-783-4055/6 ✉ sales@dhav.co.kr

🌐 www.dhav.co.kr



경험으로 설계하고 혁신으로 완성하다

방송그래픽스의 미래 비주얼리서치가 선도합니다.



(주)비주얼리서치

서울특별시 영등포구 당산로41길 11 (SK V1 Center) W동 711호
T. 02) 719-1246 F. 02) 719-1913

(주)유원인포시스

서울특별시 영등포구 양평로 21가길 19 213호
T. 02) 3775-2545 F. 02) 545-1593



▶ 공식 유튜브 채널

소니코리아

PXW-Z750

SONY

True 4K 3-chip Shoulder camcorder with Global shutter

PXW-Z750



XAVC XDCAM

글로벌 셔터가 탑재된 3개의 4K CMOS 센서

- 2/3인치 4K CMOS 센서 3개로 R, G, B 채널 각각 캡처
- 글로벌 셔터 탑재로 플래쉬 번드, 젤로 현상, 스미어 같은 영상 왜곡 현상을 방지

새로운 4K 녹화 포맷, 4K XAVC-L422

- 효율성과 화질이 뛰어난 새로운 녹화포맷, 4K XAVC-L422 200Mbps 코덱 탑재(59.94p 기준)

하나의 SxS 메모리에 4K 클립과 HD 클립 동시 녹화 가능

HD HFR 120fps 녹화

- 풀HD 72FPS, 75FPS, 90FPS, 96FPS, 100FPS, 120FPS로 HD HFR 지원

4K 출력 인터페이스

- 12G SDI 출력 2개, HDMI 출력 1개를 통해 최대 4K 영상 3개 동시 출력 가능

플래시 셔터 이미지



글로벌 셔터 이미지



HFR Off



HFR On



최대 120fps의 HD HFR 지원 - 4K 영상을 외부 영상 장치로 신평차로 노이즈가 적은 HD 영상 촬영 가능

4K 출력 인터페이스

Sony Korea Corp. Professional Solutions Division Company

<https://www.facebook.com/sonykorea.professional>

대리점 서울·경기 (주)자존게스 : 02-2155-8777 (주)파메스콤 : 02-3275-1175 (주)엠에프솔루션 : 031-966-1168 | 부산 (주)아이엠에다엔씨 : 051-904-2605 | 광주 (주)리얼프로그 : 062-654-8200

기술지원 : (국번없이) 1588-7313 ■ A/S 콜센터 : (서울) 02-782-3560 (부산) 051-860-7537

4K

<https://pro.sony>

품질은 SONNETTECH

10GBASE-T의 강력함, Thunderbolt의 간편함

Thunderbolt 3 to 10GbE Adapter

Solo 10G



THUNDERBOLT™3 EDITION

10GBSE-T10 연결 추가 | NBASE-T 표준지원 | AVB호환 | 무소음팬리스

Solo 10G Thunderbolt 3



Solo 10G SFP+ Thunderbolt 3



SONNETTECH

DU NEST 한국 공식 총판
(주) 디브이네스트

문의 : 1544-5596

서울시 강남구 가산디지털로 205-27, A1타워 608호

© dntest_official

compix

Broadcast Graphics UHD-Trio

12G SDI, 3G Quad SDI, IP

지상파 UHD방송이 가속화됨에 따라 4K UHD제작 시장이 활성화 되고 있습니다.

이에 맞추어 HD에서 호평을 받았던 MIR, NABI는 물론 신개념 문자발생기 ODIS 등 다양한 제품라인으로 선택의 폭을 넓혔습니다.

NPS-CG
(UHD)



(Non-Linear Edit System)연동 문자발생기

Bellus
X-UHD



(Mir기반의 4K UHD System)

천하통일
UHD600



(천하통일기반 문자발생기)

FEELWORLD®

L4

5 CHANNEL HD VIDEO SWITCHER

Multi-cam Streaming in Diverse Way

TOUCH SDI/HDMI



인터넷 방송 / 5채널 비디오스위처 / 10.1인치 터치 스크린 / USB 3.0 빠른 라이브 스트리밍
오디오 입. 출력 2채널 믹싱지원 / 크로마키 + 로고 오버레이
YouTube, Facebook, Instagram, Skype, Zoom 라이브 스트리밍



LIVEPRO L1 V1

4 CHANNEL HD VIDEO SWITCHER

Multi Camera Video Mixer Switcher
USB3.0 LCD Display Live Stream

인터넷 방송 / 4채널 비디오스위처 / 2인치 LCD 디스플레이 / MIX, PIP 기능 / 유연한 T-Bar 스위칭
USB 3.0 빠른 라이브 스트리밍 / 오디오 입.출력 / 크로마키
YouTube, Facebook, Zoom, Tik Tok 라이브 스트리밍

Model	LIVEPRO L1 V1	L4
Screen Size	2" TFT Display	10" Touch Screen
Inputs	4 x HDMI, Audio	4 x HDMI, 1 x SDI, Audio
Output	1 x HDMI, Audio, USB 3.0(for live streaming)	1 x HDMI, 1 x SDI, Audio USB3.0 (live streaming)
Audio	Stereo Jack	Stereo Jack
PTZ Control	-----	-----
Chroma Key	Chroma Key	Chroma Key
Logo Dverlay	-----	Logo Dverlay
Unit Size	190(L) x 110(W) x 43(H)mm	290(L) x 189.5(W) x 55.7(H)mm
Unite Weight	500g	1.48kg

한국공식수입원

(주)진성디브이 서울특별시 용산구 청파로109 전자월드 빌딩 421호 T.1644-2731 F.02-715-2738 www.jinsungdv.com



BROADCAST-GRADE IP AUDIO CONSOLE



RAVENNA/AES67 완벽 호환

국제 방송 표준 기반으로 완벽한
IP 오디오 통합을 실현합니다.



하나의 DSP, 네 개의 콘솔

최대 4대의 콘솔이 하나의
DSP 엔진을 공유

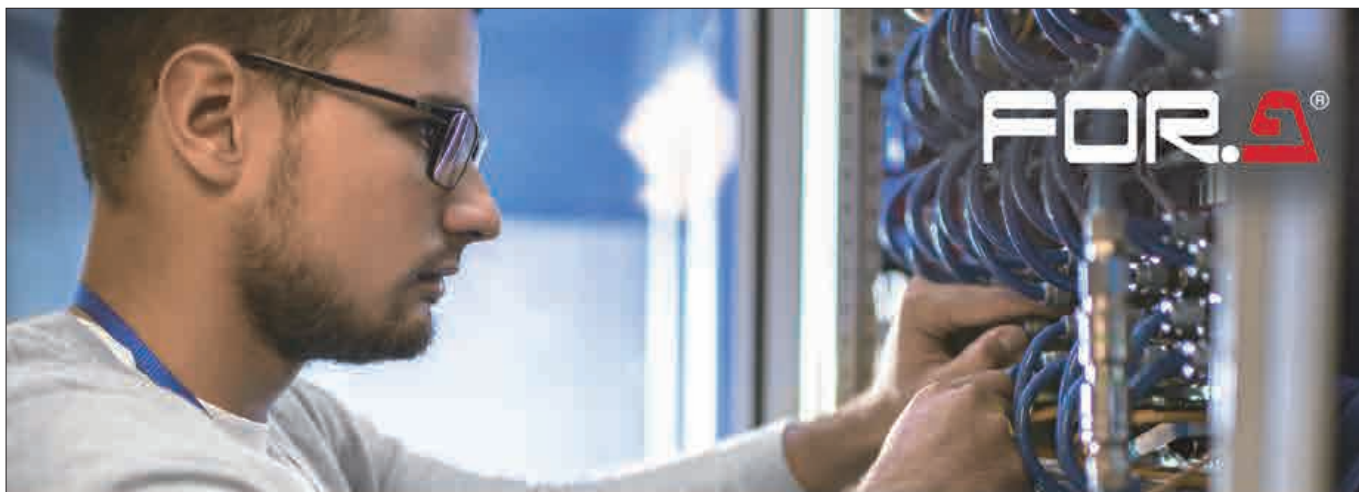


누구나 전문가처럼

자동게인, 자동믹스, 덕킹 기능으로
원벽한 음질과 편리함을 동시에!



CONTACT: 02-705-1332/3 | www.idyd.kr



- Connect with Our Team Players -
Let's Talk IP/SDI

Processors/Signal Generator



Video Switcher



Routing Switchers



Multi Viewers



(주)포오에이코퍼레이션오브코리아
서울시 영등포구 양산로 57-5 이노플렉스 1007호
TEL : 02.2637.0761~3 FAX : 02.2637.0760
www.for-a.co.kr

COBALT

ENGINEERING
BEYOND
THE SIGNAL

12G-SDI/IP 환경에 대응한 최적의 A/V 모듈러 시스템



FRAME(2RU, 20Slots)



2Slots Standalone
(Dual Power)

12G UP/DOWN/CROSS CONVERSION
ST2110 IP PRODUCTION
EMBEDDER/DE EMBEDDER
FRAME SYNCHRONIZERS
KEYING AND BRANDING
DISTRIBUTION AMPLIFIERS
HEVC/4K UHD ENCODERS AND DECODERS
ACO FAILOVER SWITCHER
COMPRESSED AUDIO/VIDEO
FIBER OPTIC TRANSPORT
MULTIVIEWER AND MONITORING
12G SDI ROUTINGS



당신의 미디어 자산을 더 가치있게 만드는

콘텐츠 관리의 모든 것, 크레스토 CMS로 완성합니다.

영상 분석

AI 기반의 영상 자동 분석
및 주요 장면 검색

워크플로우 자동화

콘텐츠 제작에서 배포까지
반복적인 업무 자동화

공유·협업

콘텐츠 및 작업 현황 공유,
작업 의뢰, 승인 등 협업

콘텐츠 활용

서비스 채널에 최적화된
영상 포맷으로 자동 변환
및 배포

시스템 연동

편집기 플러그인 및
OPEN API를 제공하여 기존
시스템과 연계

실시간 모니터링

콘텐츠 등록, 전송 및 작업
현황 등 주요 업무 모니터링과
통계관리





조달청 디지털서비스물 등록
물품식별번호: 25359615

검색부터 아카이브까지 한번에!

동영상, 사진, 문서 등 넘쳐나는 콘텐츠들을
어떻게 관리하고 계십니까?

콘텐츠의 수집부터 장기 보관까지
전 과정을 단일 시스템에서 해결하세요.

All-in-One 디지털 아카이브 솔루션
KEYFLOWADAMS



MALGN

(주)맑은기술 | 서울시 구로구 디지털로 30길 31 코오롱디지털타워빌란트 2차 1313호
TEL. 02-856-1390 | FAX. 02-856-1391 | EMAIL. info@malgn.com www.malgn.com



투제이엔씨

영상제작시스템

Mac 렌탈&판매 NLE 영상편집기 장비 전문



Mac mini
M4



Mac Studio
M2 Ultra



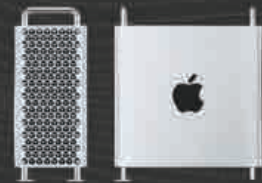
MacBook Pro
M4 Max



PC
Intel / 14세대 / i7



Storage
30TB / 50TB / 70TB / 100TB / 120TB



Mac Pro
M2 Ultra



저렴한 렌트 비용
타사대비 저렴한 렌트 비용



최적의 장비 제공
제작 영상에 따른 맞춤 컨설팅



빠른 유지보수
전화 / 원격 / 출장 서비스

방송 NLE 편집 솔루션 / SAN·NAS 공유 솔루션 / UHD 방송장비 판매 및 렌탈

TEL : 02. 2677. 2614
Mail : zzang2k2@twojnc.com



투제이엔씨(주)
Broadcast Solution Corporation

서울특별시 영등포구 선유로 9길 10
SK V1 1120호

Prism Series

언제 어디서든, 실시간 방송의 중심.



PRISM FLEX



PRISM RACK



PRISM MOBILE

실시간 뉴스 중계
재난 재해 현장 보도
원격 모니터링 및 행사 스트리밍



NEW
JETPACK

SI & 영업 협력 공식 파트너 모집



TERADEK

LIVE PRODUCTION 제품 부문 | **PRISM**



NEW

F-10H  **1,400nits** (7월말 출시)

10인치 고휘도 필드 모니터

Engineered for the Outdoors Trusted by Professionals.



강화유리
탑재

HDR

HDR
모니터링



전문가급
가능



고휘도
야외용



최고
선예도



고강도
슈퍼 본체

(주)비덴트 서울시 금천구 가산디지털1로 84, 에이스하이엔드8차 12층 TEL: 070-8668-6649 www.tvlogic.tv

[총판] 하이픽셀 031-450-3515 | [대리점] 씨엘미디어 02-591-2593 지에스티 031-476-7300 대신미디어넷 070-4024-7410

코아디지털 031-721-9949 디엠씨미디어 02-6401-6971 키마시스템즈 02-714-1504 넷브로 02-6218-2300 디지플러스 02-6120-7077

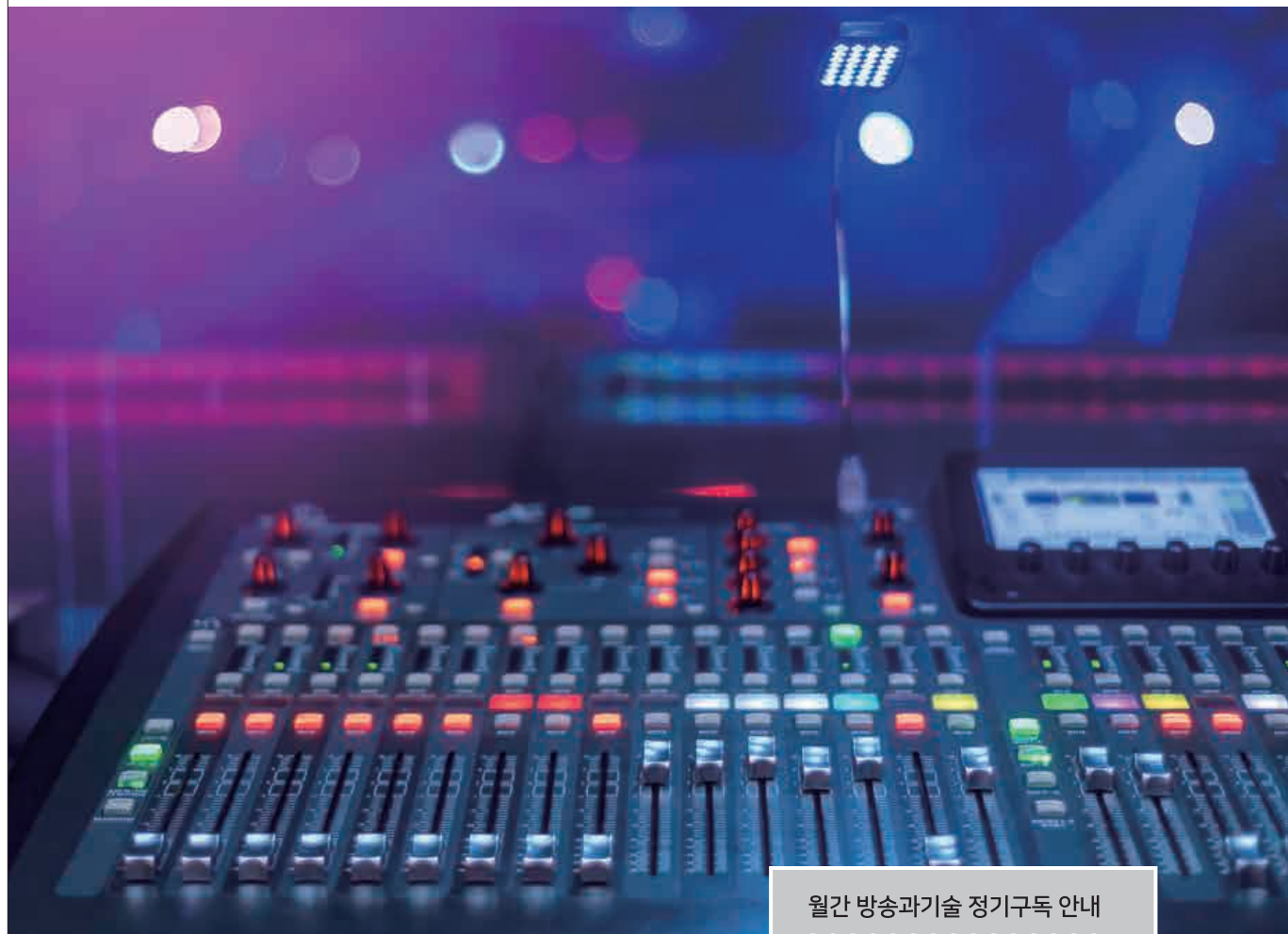


방송과기술

Broadcasting &
Technology
Magazine



▲구독 신청 바로가기



구독 신청 방법

- 1 월간 방송과기술 홈페이지에서 구독 신청
(구독 연장 시에도 신청바랍니다.)
- 2 지정 계좌로 입금 후 연락
(신한은행 100-030-515021 예금주: (주)월간 방송과기술)
- 3 구독 신청 확인 및 문의
02-3219-5635, 42

월간 방송과기술 구독 회원은

- 1 방송과기술을 집으로 배송해 드립니다.
- 2 과월호 방송과기술의 PDF를 열람하실 수 있습니다.
(홈페이지 회원가입 후 ID를 알려주세요.)

월간 방송과기술 정기구독 안내

최신 미디어 및 기술의 트렌드를
읽을 수 있는 월간 방송과기술이
2025년도 개편을 맞이하여
새로운 독자분을 모십니다!

6개월	5만원
1년(12개월 전12권)	9만원
2년(24개월 전24권)	17만원

matrox
video



Matrox ConvertIP Series



ConvertIP 제품군은 SDI / HDMI 신호를 IP 신호인 ST2110 및 IPMX 규격으로 변환하거나, 반대로 IP 신호를 SDI / HDMI 신호로 변환 할 수 있는 양방향 컨버터 제품입니다. 또한 무압축 및 JPEG XS 코덱을 지원하여 4K를 25G / 10G 네트워크 기반에서 데이터를 전송 할 수 있습니다.

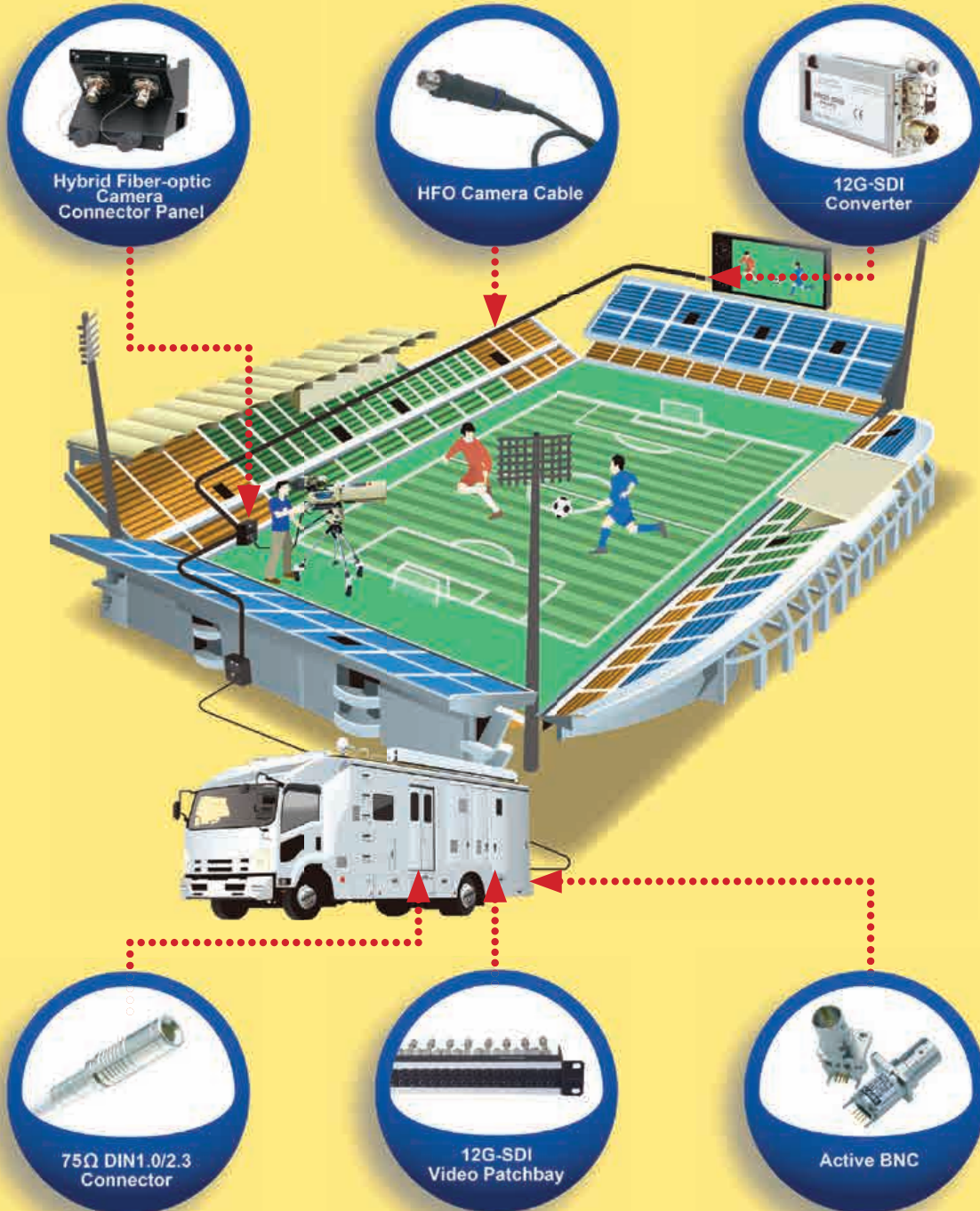


CANARE®

The Professionals' Choice

"Cables & Connectors"
for Professional Audio Video

www.canare.co.kr



주요 납품실적

KBS 4K, SBS 4K, MBC 4K, MBC 신사옥 및 4K, EBS 신사옥, YTN 신사옥, KOCCA 4K, 연합뉴스 신사옥, 인천아시아게임 IBC센터, 국회방송, KTV신사옥, KT, LG U+, 울산방송 신사옥, 광주방송 신사옥, MBC, MBC PLUS, GS/현대/롯데/NS/신세계/KT/SK홈쇼핑, MBC C&I 4K, 롯데시네마, CGV, 메가박스, 부산KNN 신사옥, TBS교통방송 신사옥, 고척동 돔야구장, 대구/창원/포항야구장, 마사회, 경정장, 경륜장, 제2롯데월드공연장/전망대/연회장, 송도아트센터, 광주아시아문화의전당, 제주신화역사테마파크, 영종도 파라다이스시티, 워커히호텔, 여의도순복음교회, 서울성락성결교회, 국방부상항실, 특전사령부

Partner & Index

파나소닉코리아㈜

쿠라마 타카시 02-533-8452 www.panasonic.co.kr

㈜산애평텍

오정선 02-711-4090 www.sanamtech.co.kr

삼아지브이씨㈜

인기환 02-2636-1300 samagvc.com

㈜아이젠시스템즈

안상용 02-2057-5071 www.iisn.co.kr

넷기어 코리아

김진겸 02-555-0764 www.netgear.com/kr

㈜큐냅코리아

CHANG MING CHIH www.qnap.com/ko-kr

씨게이트 테크놀로지

데이브 모슬리 02-2188-7700 www.seagate.com/kr/ko

㈜다산에스알

강순모 02-2655-9860 www.dasansr.com

㈜사운드허브

김민정 02-2168-4551 www.soundhub.co.kr

㈜비엘에스

안홍서 02-515-7385 blskorea.com

동화A/V㈜

박용석 02-783-4055 www.dhav.co.kr

㈜비주얼리서치

김창원 02-719-1246 www.vri.co.kr

㈜디브이네스트

이광희 1544-5596 dvnest.com

㈜컴픽스

송기원 02-525-5900 www.compix.co.kr

소니코리아㈜

오쿠라 키쿠오 1588-0911 pro.sony

㈜진성디브이

류덕기 1644-2731 www.jinsungdv.com

㈜동양디지털

이강원 02-705-1332 www.idyd.com

FOR-A 코리아

타노우에 히로아키 02-2637-0761 www.for-a.co.kr

㈜비에스솔루션스

신경우 02-3661-4871 www.bssn.co.kr

㈜에스제이테크놀로지

임수정 02-3144-2671 www.esjee.co.kr

㈜맑은기술

심연섭, 강승표 02-856-1390 www.malgn.com

투제이엔씨㈜

장만석 02-2677-2614 www.twojnc.com

㈜편노마드

이규진 070-4942-2703 www.funomad.com

㈜비덴트

임정근 070-8668-6611 vidente.co.kr

태남디비아이㈜

조혁래 02-2203-1012 www.taenamdvi.co.kr

한국카나레㈜

이기동 02-2668-2560 www.canare.co.kr

캐논코리아㈜

박정우, 코시미즈 요시유키 02-2191-8544 kr.canon



CONTENTS



FIELD ISSUE

- 38 **KOBETA News**
방송과기술 편집부

TREND REPORT

- 40 **AI 기술과 인간의 공존을 위한 AI 데이터센터 설계**
한영주 성균관대학교 인터랙션사이언스연구소 선임연구원

TECH & TREND

- 46 2025 제21대 대통령 선거 개표방송
KBS <내 삶을 바꾸는 선택> 중계방송 제작기
정하영 KBS 중계기술부 제작기술4(중계)
- 52 2025 제21대 대통령 선거 개표방송
최고의 논객·압도적 무대·풍성한 콘텐츠
MBC <선택 2025>
곽솔기 MBC IT솔루션팀 사원
- 60 2025 제21대 대통령 선거 개표방송
SBS <2025 국민의 선택> 방송 제작기
이원용 SBS A&T 뉴스기술팀, 장수필 SBS A&T 방송기술팀,
이승현 SBS A&T 조명팀

방송과기술

BROADCASTING & TECHNOLOGY
VOL. 355 JULY. 2025

tech.kobeta.com

발행처 한국방송기술인연합회 (07995) 서울시 양천구 목동동로 233 한국방송회관 10층
Tel. 02-3219-5635~42 / Fax. 02-2647-6813 / E-mail. kobeta@naver.com

발행인 김승준

편집장 서진수

편집위원 나지선 김지수 조형곤 박성호 김광성 정민혁 이명철 안재선 김진서 최지은 김희동

편집·취재기자 이진범

편집디자인·인쇄 P31 서울시 마포구 월드컵로 10길 9 유삼빌딩 3층 Tel. 02-3141-2760

ENTERPRISE NEWS

- 74 **디브이네스트**
AJA, InfoComm 2025에서
DRM2-Plus 미니 컨버터 프레임 공개
- 76 **캐논코리아**
VR 콘텐츠 제작의 패러다임 전환,
캐논 EOS VR 시스템
- 80 **시네드론**
4축 3D·AR 시네 스파이더 캠
라이브 시스템 세미나 개최
- 84 **편노마드**
TERADEK Prism Mk II Series 출시
- 92 **티브이로직**
LXM Series로 차세대 Vision을 제시하다
- 100 **유원인포시스**
UHD 종합편집실과 UHD 스튜디오의 비디오 서버 활용

BACK TO BASIC

- 106 **C군의 네버엔딩 스토리**
인터넷에서 사용되는 여러 기술
DHCP 이야기 3
조인준 KBS 미디어기술연구부 수석연구원
- 112 **방송통신전파 트렌드**
방송사 재난방송 송출 설비 및
재난수신 휴대용 라디오 개발 소개 1부
원충호 한국정보통신기술사회 방송통신전파분과위원회 소속

INTERVIEW

- 120 **나의 삶과 일**
최재일 아리랑국제방송 조명감독

BROAD SHARING

- 126 **요즘 방송 뭐 봄?**
<개그콘서트>를 빛내는 신인 개그맨
김상안 KBS 송신인프라부
- 130 **나의 취미**
비트를 타는 순간, 나는 진짜 나다
한호정 YTN 미디어제작본부 제작기술국 IT시스템팀
- 134 **자작 한시**
고통 속에 피워낸 글자
해은 임성빈 선생의 훈민정음 작품을 감상하며
한시,글. 윤호 이진호 / 한시,서예. 해은 임성빈

VOL. 355 COVER STORY

KBS 쿨FM(수도권 FM 89.1MHz)에서
매일 오후 2시부터 오후 4시까지 방송하는
대중음악 전문 라디오 프로그램 <하하의 슈퍼라디오>
가수이자 방송인 하하가 특유의 밝고 재치 있는 입담으로
청취자들과 소통하며, 다양한 게스트와의 케미,
음악, 토크, 사연으로 웃음과 감동을 전한다.



회원사

월간 방송과기술 구독회원 혜택

- '방송과기술' 정기 구독
- 과월호 방송과기술 PDF 열람 가능(홈페이지 회원가입 후 권한 변경 필요)
- KOBA 미디어 컨퍼런스 등록 시 할인 적용(구독 권수에 한정)
- 기타 본 회가 주최하는 행사에 초대

원고 기고 및 광고 문의

- Tel. 02-3219-5642
- E-mail. jnb1001@nate.com

구독 신청

tech.kobeta.com

- 아래의 계좌번호로 무통장 입금한 후 전화 바랍니다.
 - 과월호 구입은 전화로 문의 바랍니다.
- Tel. 3219-5635 / Fax. 2647-6813

6개월 5만원 / 1년간 9만원 / 2년간 17만원

계좌 신한은행 100-030-515021 (주)월간 방송과기술 (예금주)

KOBETA NEWS

KBS 3년 만에 신입직원 채용

KBS가 PD, 기자, 영상제작(카메라), 아나운서, 방송기술, 방송경영, IT, 콘텐츠 등 방송과 비방송 13개 분야에서 7명의 신입직원을 선발한다. 이번 채용은 3년 만의 공채로 원서 접수는 7월 9일 오후 4시까지이며, 나이와 학력, 국적에 상관없이 지원할 수 있다.

방송기술 분야에서는 전국권 8명, 영남권 3명, 호남제주권 4명, 충청강원권 3명으로 총 18명을 채용한다.

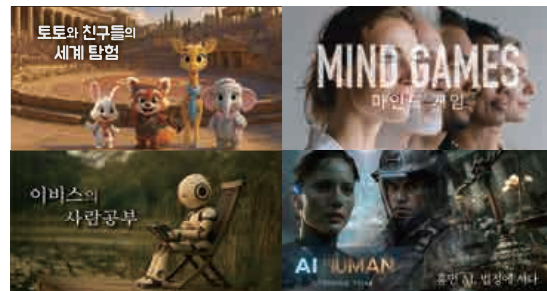
**KBS 쿨FM 89.1MHz 개국 60주년**

KBS 쿨FM이 지난 26일 개국 60주년을 맞이했다. 대한민국 최초의 FM 라디오 주파수 89.1MHz는 1965년 6월 26일 처음으로 전파를 탔다.

KBS 쿨FM에서는 60주년을 맞이하여 6월 23일부터 한 주 동안 대대적인 청취자 감사 이벤트 '같이, 쿨FM'을 마련했다. 쿨FM에서 방송되는 모든 프로그램에 참여한 청취자들을 대상으로 풍성한 선물과 다양한 이벤트를 제공하는 등 60주년을 함께 축하하고 청취자에게 감사의 마음을 전했다.

EBS 국내 최초 전편 AI 제작 <EBS AI 단편극장> 방송**EBS AI 단편극장**

EBS는 생성형 AI를 활용해 제작한 네 편의 단편 영상 <EBS AI 단편극장>을 지난 6월 27일 방송했다. 이번 프로그램은 PD·기술·카메라·사입 기획 등 각기 다른 직군의 제작자가 '나만의 이야기'를 전 과정 AI와 협업해 완성한 국내 최초의 전편 AI 제작 방송용 영상물로, 인간의 상상력과 인공지능이 만나 만들어낸 새로운 환상의 여정을 보여준다. EBS는 생성형 AI를 활용한 다채로운 주제의 영상 프로젝트를 지속 선보여 나갈 계획이라고 밝혔다.

**KNN·TBC·KBC·TJB 창사 30주년 맞아**

지역 민영 TV 방송사(KNN, TBC, KBC, TJB)가 지난 5월 14일 창사 30주년을 맞이했다. 각 방송사는 지역민의 눈과 귀가 되어 지역 사회 현안, 문화, 경제 등 다양한 이슈를 전달하며 지역민과 함께 성장하는 플랫폼 역할에 기여해왔다.

창사 30주년 맞은 네 방송사는 30주년 기념식과 특집 방송, 부대 행사 등을 열어 30주년을 기념했다. KNN은 '지역이 살아야 나라가 산다'를, TBC는 '하나로 미래로'의 철학을 내세웠고, KBC와 '달빛동행' 특별생방송을 방송했으며, TJB는 6월 21일 특집 다큐멘터리 <충남의 도전, 우리 식탁을 지키다>를 방송했다.

티빙·웨이브 통합 본격화

공정거래위원회는 6월 10일, 티빙과 웨이브의 OTT 플랫폼 결합을 조건부 승인했다. 두 회사는 CJ ENM과 SK스퀘어가 공동으로 출자하는 방식으로 합병하며, 국내 1위 OTT 플랫폼이 탄생하게 됐다. 공정위는 이용자 보호를 위해 2026년 12월 31일까지 기존 요금제를 유지하고, 통합 플랫폼에서도 동일 수준의 요금제를 신규 이용자에게도 제공할 것을 조건으로 달았다. 또한 통합 OTT의 독점적 지위에 따른 콘텐츠 차별 공급 금지와 경쟁 OTT에 대한 콘텐츠 제공 차단 금지도 요구했다. 이에 따라 6월 16일, 양사는 통합 전용 요금제 '더블 이용권'을 출시하고, 9월 30일까지 할인 프로모션을 진행 중이다. 이번 결합은 넷플릭스 등 글로벌 OTT와 경쟁력을 강화하기 위한 전략으로 평가받고 있으며, 국내 OTT 시장의 구조 변화와 콘텐츠 투자 전략에 큰 영향을 미칠 전망이다.



과기정통부 '방송인 인공지능 영상 공모전' 개최

과학기술정보통신부와 한국방송통신전파진흥원은 방송 분야의 인공지능 활용 확산을 위해 '방송인 인공지능 영상 공모전'을 6월 18일부터 8월 1일까지 개최한다. 이번 공모전은 인공지능 기술을 방송 현장에 접목하여 창의적이고 혁신적인 방송콘텐츠 제작을 장려하기 위해 국내 방송사에 재직 중인 방송인을 대상으로 마련되었다. 신청한 작품 중에서 총 8편을 선정하며, 대상 1편에 상금 1,000만 원, 최우수상 2편에 각 500만 원, 우수상 5편에 각 200만 원의 상금과 상장이 수여된다.

과기정통부 방송·매체(미디어) 인공지능 전환 가속화 본격 시동

과학기술정보통신부와 한국전파진흥협회는 방송·매체(미디어)의 인공지능 전환을 가속화하고 한국형 인공지능 모형 개발을 지원하기 위해 6월 5일부터 7월 4까지 '방송영상 인공지능 학습용 데이터 구축사업'을 공모한다. 동 사업은 올해 제1차 추가경정예산 200억 원을 확보해 신규 추진하는 것으로, 저작권 현안이 해소된 국내 방송영상 원본을 인공지능·데이터 기업, 기관 등과 협력해 고품질 방송영상 인공지능 학습용 데이터로 구축·검증하는 사업이다. 이번 사업의 지원 대상은 (주관기관)방송사, (참여기관)인공지능·데이터 기업, 기관 등으로 구성된 연합체(컨소시엄)로, 공모를 통해 4개 연합체(컨소시엄)를 선정하여 연합체(컨소시엄)당 48.3억 원을 지원한다는 계획이다.

KNN 뉴스룸 스튜디오 LED 미디어월 시스템 구축



KNN은 지난 2월 뉴스 스튜디오의 LED 도입에 따른 계약을 체결한 이후, 5월 시스템 구축을 완료해 시스템을 가동했다.

KNN은 쿠도커뮤니케이션의 'CUDO XR LED 시리즈' 방송 LED 미디어월 스튜디오 솔루션을 도입하여 XR(확장 현실) 구현에 최적화된 몰입형 방송 공간을 구축했다. 구축된 LED 미디어월은 가로 24m×세로 3m의 크기로 LED 피치는 1.25mm를 만족하며, UHD 고해상도를 구현하고, 최대 1,000cd/m²(1,000nits)의 밝기를 구현한다.

AI 기술과 인간의 공존을 위한 AI 데이터센터 설계

글. 한영주 성균관대학교 인터랙션사이언스연구소 선임연구원 / 언론정보학 박사



AI 패권 경쟁은 이제 기업 간 경쟁을 넘어 국가 간 경쟁으로 확대되고 있다. 우리는 지금, AI와 인간이 서로 공존하고 협업하며 새로운 가치를 창출하는 초지능(superintelligence) 사회를 나아가고 있다. 4차 산업혁명이 디지털화, 데이터 기반 의사결정, 그리고 AI를 포함한 가상 융합기술을 구현하는 데 집중했다면, 지금은 이를 바탕으로 더 효과적이고 지속 가능한 사회를 실현하는 데 관심을 두고 있다. 이러한 흐름은 지난 6월 4일, 새롭게 출범한 이재명 정부의 대선 공약에서도 찾아볼 수 있다. 공약에서는 AI 성장을 국가 경제의 핵심 성장 동력으로 삼는 동시에, 미래세대를 위한 기후 대응 등 친환경 의지가 담겨있다. 특히 AI 공약의 실행 방안으로 AI에 100조 원 규모의 투자와 데이터센터 건립이 포함되었는데, 이는 AI 기술의 급격한 발전과 서비스 이용 확산을 안정적으로 뒷받침하기 위한 기반 시설 확보 차원에서 매우 중요한 의미가 있다.

데이터센터는 단지 대량의 데이터를 저장하고 보관하는 설비 시설을 넘어, AI와 인간이 조화롭게 살아갈 생태계를 작동시키는 필수 기반 시설로 자리 잡고 있다. AI 데이터센터는 주변 환경 및 지역사회와 공존하며, 에너지 소비, 물 사용, 온실가스 배출 등 환경적 영향을 고려해 지속 가능한 선순환적 인프라 구축은 필수적이다. 이제 AI 분야는 기술 중심 확장을 지나, 지역사회와 상생하고 환경적 책임까지 포괄하는 인간 중심의 새로운 패러다임으로 전환되고 있다.

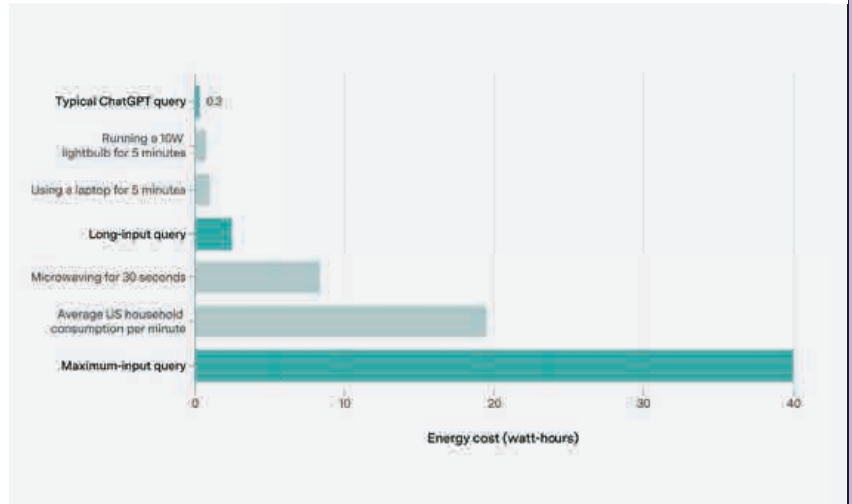


그림 1. AI 전력 소비량 / 출처 : Epoch AI (2025. 2. 7).

데이터센터와 환경자원

AI는 데이터 처리량과 비례해 상당히 많은 양의 전기와 물을 소비해야 한다. AI 기반의 개별 쿼리(query), 즉 단일 정보의 조회나 검색을 요청하는 것은 단순해 보일 수 있지만, 한 단위의 지역, 도시, 혹은 국가에서 동시에 이뤄지는 수많은 요청을 누적하고 처리하려면 상당히 많은 자원의 소비가 필요하다. 전 세계 수십억에 이르는 정보를 축적, 요청, 처리를 위해 데이터센터는 환경적인 부담을 초래할 수밖에 없는 구조이다.

특히, 대형 언어 모델(LLM)은 학습(training)과 추론(inference) 과정에서 모두 대규모 전력과 냉각용 물이 필요하다. 이러한 자원의 소비는 AI 서비스 이용이 확산하면서 기하급수적으로 증가하고 있으며, 비용뿐만 아니라 탄소 발생과 같은 환경문제와도 맞닿아 있다.

미국 캘리포니아대학교 리버사이드(UC Riverside) 연구에 따르면, GPT-3 훈련에는 약 70만 리터의 물이 소모되었는데, 이는 자동차 약 300대 생산에 필요한 물의 양과 비슷한 수준이다.

또한, AI 전문 연구소 에포크AI(Epoch AI) 분석에 따르면, 일반적인 ChatGPT 쿼리 하나당 약 0.3Wh(와트시)의 전력이 소모되며, 오픈AI(OpenAI) CEO 샘 알트만(Sam Altman)도 공식적으로 쿼리 하나당 평균 0.34Wh라고 밝힌 바가 있다. 이 전력량은 오븐을 1초간 작동시키거나, 고효율 LED 전구를 몇 분간 켜는 수준이다. 하지만, 이 수치는 2009년 구글(Google)이 자사의 데이터센터 에너지 효율성과 관련해 발표한 자료를 바탕으로 추정된 것이다. 당시 구글은 “검색 한 건당 약 0.3Wh의 전력이 소비된다”고 밝혔는데, 이는 지금과는 기술 환경이나 인프라 구조가 크게 다른 시점의 데이터로, 현재의 AI 시스템과 직접 비교하기에는 한계가 있다. 에포크 AI에서도 입력 시간이 긴 쿼리, GPU 전력 소비, 입력토큰 에너지 등을 고려하면 전력 소비량은 크게 달라진다고 밝혔다. 실제로 GPT-3 훈련에서 약 1,287MWh(밀리와트시), GPT-4 훈련은 약 52~62GWh(기가와트시) 전력으로 GPT-3 대비 약 40~48배 이상 엄청난 수치로 증가했다.

이처럼 LLM은 학습 시 수십만 리터에 이르는 물, 추론 시 킬리당 수백 밀리와트시(MWh), 또는 기가와트시(GWh) 전력을 소비한다. 특히 AI 기반 대규모 서비스로 확장할 경우, 이 소비량은 도시나 국가 단위로 늘어나서 전략과 수자원에 상당한 부담을 안겨 줄 수 있다. 이러한 점에서 환경적 영향을 고려한 지속 가능한 AI 발전 계획과 설계가 필요하며, 이를 위해 친환경 인프라 설계, 재생에너지 등 도입을 실행하고 있다.

AI 선도자인 미국에서 데이터센터의 전력 소비는 폴란드 전체 전력 사용량과 유사한 수준으로 알려졌다. 2026년까지 전 세계 데이터센터 전력 수요는 2배 이상 증가할 전망이다. 미국에서 건설 중인 1,240개 데이터센터 중 약 40%는 물가와 인접한 지역에 있으며, 하루 수백만 갤런의 물을 사용한다. 이런 점에서 데이터센터로 인한 환경과 공공보건 등과 관련된 영향과 추가적 비용도 늘어날 것으로 보인다. 따라서 AI 데이터센터는 지속 가능성을 염두해, 환경 영향의 투명한 측정, 효율적 인프라 설계, 재생 에너지 및 수자원 재활용 시스템을 고려한 체계적인 설계가 필요하다.

데이터센터 사례

해외에서는 구글, 아마존, 오라클 등 주요 소프트웨어 기업들이 SaaS (Software as a Service) 형태의 클라우드 컴퓨팅 기반 소프트웨어 서비스

를 선도적으로 도입하며, 이미 자사 운영을 위한 대규모 데이터센터를 구축하고 이를 직접 관리해 오고 있다. 이들 기업은 안정적이고 확장할 수 있는 기반을 기반으로 글로벌시장에 클라우드 서비스를 제공하고 있으며, 동시에 AI, 빅데이터, IoT 등 차세대 기술 플랫폼으로서 서비스 확장과 AI 혁신을 위해 데이터센터의 전략적 중요성을 점점 더 강화하고 있다.

최근 AI 기술의 급격한 발전과 이용률 증가에 따라, 데이터센터의 구축과 운영은 환경적 지속 가능성과 지역사회와 조화를 함께 고려한 선순환 구조로 설계하는 것이 핵심 과제로 부상하고 있다. 이는 단순한 기술 진보를 넘어, 환경과 기술이 조화롭게 공존하는 새로운 산업 패러다임으로의 전환을 의미한다.

구글(Google) 데이터센터

구글은 2000년대 초부터 자체 데이터센터를 구축했고, 현재 전 세계에 수십 개의 하이퍼스케일 센터를 운영 중이다. 2003년 조지아주에 첫 데이터센터를 가동했는데, 공개된 자료는 없지만 2016년 기준 가트너 발표에 따르면 약 250만 대 서버를 운영한 것으로 추정되며 현재는 그보다 훨씬 더 많은 서버를 운영 중인 것으로 추측된다. 2023년 구글 데이터센터는 연간 24TWh(테라와트시)의 전력을 사용하며, 전 세계 데이터센터 소비 전력의 7~10%를 차지할 정도로 규모가 크다.

구글은 2017년부터 100% 재생에너지 구매를 실현했으며, 2030년까지 24시간 무탄소 전력 운영을 목표하고 있다. 전력사용효율(PUE)은 평균 1.10으로 업계 최고 수준이며, AI 기반 냉각 제어 시스템을 통해 에너지를 지속해서 최적화하고 있다. 딥마인드를 활용한 냉각 최적화로 냉각 에너지 40% 절감에 성공했고, 물 사용 최적화도 함께 진행 중이다. 또한 자체 개발한 TPU¹⁾ 칩 기반 AI 슈퍼컴퓨터를 운용 중이며, 수랭식 냉각을 적용한 고밀도 클러스터를 통해 PaLM²⁾ 등 초거대 언어모델을 훈련하고 있다. AI 수요 증가에 대응해 클라우드 확대와 함께 1.6GW 규모의 재생에너지 PPA³⁾를 체결했고, Vertex AI 등 AI 클라우드 서비스를 통해 외부 고객도 지원 중이다. AI 기반 자원 배치, 고밀도 전력공급 기술 등으로 고효율 AI 워크로드 환경을 조성하고 있다. 이와 함께 전력 소모와 온실가스 배출도 증가하고 있으나, 구글은 재생에너지 확대 및 기술 혁신으로 지속가능성 목표를 병행 추진하고 있다.

아마존 데이터센터

아마존 웹 서비스(Amazon Web Services, AWS)는 2006년 상용 클라우드 서비스를 시작하며 미국 버지니아에 첫 데이터센터를 구축했다. 아마존은 현재 전 세계 22개 지역에서 수백 개의 데이터센터를 운영 중이며, 각 지역은 최소 3개 이상의 가용영역(AZ)을 갖추고, 전체 센터 수는 100개 이상으로 추정된다. 서버 대수는 공개되

1. TPU(Tensor Processing Unit) : 구글에서 2016년 5월에 발표한 머신러닝을 위해 설계된 ASIC. 대규모 행렬 연산에 특화되어 있다.

2. PaLM(Pathways Language Model) : 구글 AI에서 개발한 5,400억 개의 파라미터 변환기 기반 대규모 언어 모델.

3. PPA(Power Purchase Agreement) : 전력수급계약 또는 전력구매계약이라 불리며, 발전사업자와 송배전사업자, 전력소비자 간에 구입 기간을 정하여 체결하는 전력 구입에 관한 계약을 의미한다.



그림 2. 버지니아주 AWS 데이터센터 / 출처 : Time(2024. 6. 12)

지 않았으나 수백만 대 수준으로 평가된다. 울산에 설립 예정인 데이터센터는 초기 103MW 규모와 GPU 6만 장을 갖춘 아시아 최대급 AI 허브로 계획 중이다.

AWS는 2023년 평균 PUE 1.15(최고 1.04) 수준으로, 고효율 표준화 설계와 글로벌 최적화를 통해 업계 최고 수준의 에너지 효율을 유지하고 있다. 2019년 '2030년까지 재생에너지 100% 전환'을 목표로 했으나, 이를 앞당겨 2023년에 모든 운영 전력을 재생에너지로 매칭했다. 현재 전 세계 27개국에서 총 28GW 규모의 재생에너지 프로젝트를 운영 중이다. 데이터센터 설계에서도 저탄소 자재 사용, 수처리 기술, 재활용수 및 빗물 활용 등 지속가능성을 실현하고 있다.

AWS는 AI 시대에 대응해 자체 AI 칩(Inferentia, Trainium) 개발 및 배치를 통해 초거대 연산을 지원한다. AI 수요 확대에 맞춰 데이터센터 아키텍처도 랙당 전력공급을 6배 이상 강화하고, 머신러닝 기반 자원 최적화로 연

산 효율과 친환경 효과를 동시에 추구하고 있다. 대표적 사례로, 울산에 구축될 센터는 GPU 6만 장과 100MW+ 전력을 갖추고 초거대 모델 학습과 서비스의 거점이 될 전망이다. AWS는 높은 가용성과 신뢰성(99.9999%) 확보를 목표로 데이터센터의 구조를 지속 혁신하고 있다.

네이버 데이터센터

네이버는 데이터센터 각(Gak)을 춘천, 세종, 글로벌로 확장하고 있다. 2013년 국내 인터넷 기업 최초로 강원도 춘천에 자체 데이터센터 '각 춘천'을 설립하며 인프라 자립을 시작했다. 각 춘천은 연면적 약 46,850㎡ 규모로, 서버 약 10만 대를 수용하며 10년 이상 무중단 운영에 성공한 대표 사례다. 이후 2023년에는 세종시에 두 번째 센터 '각 세종'을 개관했으며, 부지 면적은 29만 4천㎡로, 최대 60만 대 서버와 270MW 전력 수용이 가능한 하이퍼스케일 데이터센터로 설계했다. 또한 글로벌 주요 10개 지역 인프라 거점을 연결한 네트워크

를 보유하고 350여 개 로컬 통신사와 함께 클라우드 서비스를 제공하는 '각 글로벌'을 확장 중이다.

네이버는 친환경 설계 철학을 바탕으로 데이터센터를 구축했다. 각 춘천은 연평균 기온이 낮은 지역 특성을 활용한 자체 공조시스템 'NAMU'를 도입하여 외기냉방을 극대화하고, 폐열을 도로 제설 및 온실 난방 등에 재활용했다. 이를 통해 LEED 플래티넘 인증과 최고 점수를 획득했으며, 2040년까지 RE100을 달성하겠다는 목표도 세웠다. 각 세종에는 3세대 NAMU 시스템을 적용하여 계절별 기후에 최적화된 냉방을 구현하고, 진도 9.0 대응 내진 설계, 플라이휠 UPS 등 안정성과 친환경을 모두 갖춘 구조로 완성됐다.

AI 인프라 측면에서, 네이버는 하이퍼클로바(HyperCLOVA)와 하이퍼클로바 엑스(HyperCLOVA X)와 같은 초거대 언어모델을 자체 데이터센터에서 직접 훈련하고 서비스한다. 이를 위해 국내 최대 GPU 클러스터를 각 세종에 구축하고, AI 전용 서버를 대규모로 운영 중이다. 또한 자율주행 로봇 '가로', 로봇팔 '세로' 등 AI·로보틱스 기술을 활용한 자동화된 운영 시스템을 도입해 운영 효율과 정밀도를 동시에 높였다. 이 기술은 사우디 등 해외에 수출도 추진 중이다. 네이버는 이러한 초거대 AI 인프라를 바탕으로 AI 클라우드 서비스도 외부 기업에 개방하고 있으며, 국내 스타트업과 콘텐츠 기업들이 고성능 연산자원을 손쉽게 활용할 수 있는 환경을 조성하고 있다.

카카오 데이터센터

카카오는 2022년 SK C&C 판교 데이터센터 화재를 계기로, 자체 데이터센터

터 구축의 필요성을 더욱 절감했다. 실제로 카카오는 2021년부터 자체 데이터센터를 준비해왔고, 2023년 경기도 안산에 첫 하이퍼스케일 센터를 완공해 가동 중이다. 한양대 캠퍼스 내에 조성된 이 센터는 연면적 약 3만 m², 서버 12만 대, 저장용량 6EB, 전력 40MW 규모로, 주로 카카오톡 등 핵심 서비스의 안정적 운영을 맡고 있다. 이후 2028년 완공 예정인 제2데이터센터는 남양주에 위치하며, 안산의 2배인 80MW 전력 용량을 갖춘 초대형 AI 전용 센터로 조성된다. 이 센터는 고집적 GPU 및 AI 가속기를 수용해 초거대 AI 모델 학습·추론을 지원하고, 카카오브레인과 카카오엔터프라이즈의 AI 서비스 인프라가 될 예정이다.

카카오 데이터센터는 친환경적 데이터센터 설계가 인상적이다. 안산센터는 녹색건축인증, 에너지 효율 1등급을 목표로 태양광, 고효율 냉방, 물 재활용 시스템 등을 적용했다. 또한 한양대와 산학협력, 인재 양성 프로그램

을 운영해 지역 혁신 거점으로 기능하고 있다. 향후 남양주 센터도 친환경·스마트 인프라로 조성될 전망이다. 또한 카카오는 안산 센터에 전력 이원화, 이중화 통신망, 상시 백업 체계를 도입해 재난 대응을 보완하고, 향후 다중 센터 간 트래픽 분산(Active-Active) 구조를 추진해 서비스 연속성을 강화하고 있다.

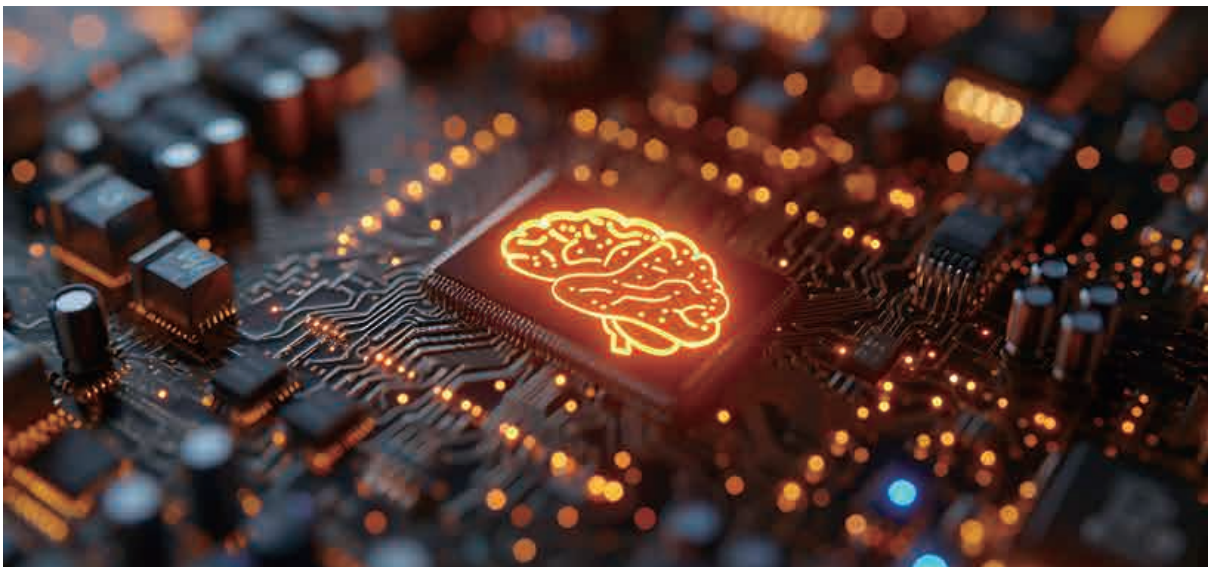
카카오는 최근 AI 챗봇 ‘카카오 AI 메이트’, GPT 기반 모델(KoGPT), 이미지 생성 AI(minDALL-E) 등 AI 서비스 확대에 따라 연산 인프라 확보에 속도를 내고 있으며, AI 클라우드 사업(Kakao i Cloud) 확대와 함께 B2B 시장 진출을 모색 중이다. 향후 AI 기반 자동화 운영, 로봇 도입 등 스마트 데이터센터 기술 적용도 예상된다.

AI 데이터센터 설계 방향

AI 데이터센터 설계에서 지속 가능성과 지역의 조화가 핵심이며, 환경적 영향을 고려한 선순환 구조로 이어져야 한다. 특히 국가 전략 차원에서 AI

데이터센터를 설계한다면, 거시적 차원에서는 국가 경제를, 미시적 차원에서 지역 균형을 고려해 비수도권 거점에 데이터센터를 분산해서 수도권 전력 과밀 문제를 완화할 수 있다. 실제로 정부는 광주, 부산, 전북 등에 AI 인프라 구축을 계획 중이며, 얼마 전 울산시에서는 SKT와 AWS가 협력한 103MW, 7조 원 투자 규모의 국내 최대 AI 데이터센터가 착공식을 진행한 바 있다.

데이터센터는 지역 환경과 높은 상호 의존성을 갖기 때문에, 현지 재생에너지 인프라와 연계성을 고려한 설계가 요구된다. 이는 단순히 전력망에 부하를 주는 것이 아니라, 신재생에너지 투자를 유도하고 지역 에너지 생태계에 기여하는 방식이 되어야 한다. 또한, 데이터센터에서 대량으로 발생하는 폐열은 인근 지역의 난방, 온수 공급 등에 재활용할 수도 있는데, 북유럽 국가들처럼 지역난방공사와 협력해 폐열 활용 시스템을 통해 탄소를 줄이는 방법도 고려해 볼 수 있다. 또



한 데이터센터 내 빗물이나 중수 재이용 설비를 갖추고, 수자원 사용량을 실시간 모니터링해 지역 생태계에 영향을 주지 않도록 관리해야 한다. 아울러, 데이터센터로 인한 전력 소비와 토지 이용에 따른 지역사회의 우려를 해소하려면, 정보의 투명한 공개와 주민 협의, 지역 환원을 위한 구체적 프로그램이 필수적이다.

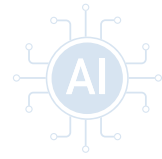
데이터센터는 지역대학 및 연구기관과 연계해 산학 협력 생태계를 조성함으로써 지역 인재 유출을 막고 지역 혁신 거점으로 기능할 수 있다. 네이버의 춘천 사례나 카카오의 안산 센터처럼, 인근 대학과 연구소를 유치해 공동 연구 및 인턴십 프로그램을 운영하면 AI 인재 양성과 활용의 선순환 구조를 만들 수 있다.

AI 데이터센터는 단순한 IT인프라를 넘어, AI 시대 국가 경쟁력을 좌우하는 핵심 자산이다. 한국형 데이터센터 모델은 글로벌 선도 기업의 친환경 전략과 국내 기업의 지역 밀착형 운영 경험을 결합해, 탄소발자국을 최소화하면서도 지역과 공존하는 지속 가능한 생태계로 발전해야 한다.

AI 데이터센터와 방송·미디어의 창의적 시너지

AI 데이터센터는 방송·미디어 산업과 융합을 통해 창의적이고 전략적인 시너지를 창출할 수 있는 핵심 인프라가 될 수 있다. 특히 초고속·고용량 연산이 필요한 콘텐츠 산업에서 AI 연산자원을 클라우드 형태로 제공함으로써, 중소 미디어 기업부터 대형 방송사, OTT, 게임사까지 AI 기반의 창작 생태계를 마련할 수 있을 것이다. 정부에서는 산업 수요에 맞춰, 콘텐츠 기업을 대상으로 한 클라우드 크레딧 지원, 공공 AI API(자연어 처리, 영상 인식 등) 무료 제공 프로그램을 통해 AI 도입 문턱을 낮추고 맞춤형 AI 서비스 포트폴리오를 개발하는 등 실질적인 지원을 통해 방송·미디어 산업의 AI 시너지를 촉진해야 한다.

또한 AI와 미디어의 융합 과정에서는 저작권·초상권·편집권 등 다양한 권리 문제가 필연적으로 발생할 수 있으므로, 정부는 이에 대응하는 법·제도적 가이드라인과 윤리 기준을 조속히 마련해야 한다. 특히 생성형 AI가 기존 저작물을 학습하거나 새로운 콘텐츠



AI DATA CENTER

를 생성할 때, 어떤 권리 구조와 활용 조건이 적용되는지에 대한 명확한 기준이 필요하다. 이를 통해 기업과 창작자 모두가 안정적이고 신뢰할 수 있는 환경에서 AI를 활용할 수 있도록 해야 한다.

이러한 데이터 인프라와 제도적 기반이 마련된다면, 방송·미디어 산업은 AI 기술과 결합해 창작의 경계를 확장하고 기술 도입에 따른 비용 부담을 줄일 수 있다. 국가 차원의 AI 데이터센터 투자가 단순한 인프라 구축을 넘어, K-콘텐츠와 디지털 기술이 융합된 새로운 혁신 생태계로 이어질 수 있도록 정책적 연계와 전략적 비전이 함께 수립되어야 한다. 

참고문헌

- 네이버 데이터센터 각(n.d.).
- 이데일리(2025. 6. 22). SK·AWS, 울산에 7조 투자... 비수도권 첫 'AI 고속도로' 열린다.
- 전자신문(2025. 5. 14). 카카오, 두 배 큰 제2 데이터센터 남양주 낙점...하이퍼스케일로 구축.
- 카카오(2021. 12. 17). "빅데이터-AI-클라우드 중심 첨단 인프라 구축" 카카오, 데이터센터 착공식 개최.
- Business Wire(2024. 12. 2). AWS Announces New Data Center Components to Support AI Innovation and Further Improve Energy Efficiency
- Epoch AI(2025. 2. 7). How much energy does ChatGPT use?
- Google data centers (n.d.).
- TechRadar(2025. 5. 18). Microsoft, Google, and Meta have borrowed EV tech for the next big thing in data centers: 1MW watercooled racks.
- The observer(2025. 6. 18). How much energy and water does AI use?
- The Guardian(2016. 7. 20). Google uses AI to cut data centre energy use by 15%.
- Time(2024. 6. 12). How AI Is Fueling a Boom in Data Centers and Energy Demand. Tech Artificial Intelligence.
- Mckinsey&Company(2025. 6. 5). Data centers: The race to power AI.



2025 제21대 대통령 선거 개표방송

KBS <내 삶을 바꾸는 선택> 중계방송 제작기

글. 정하영 KBS 중계기술부 제작기술4(중계)

지난해 4월, 총선 개표방송을 성공적으로 마친 지 1년여 만인 올해 6월 3일에 조기 대선이 치러지며 다시 한번 개표방송을 준비하게 되었다. 이번 대선에서도 KBS 중계기술부는 여러 개표방송 현장에 투입되어 생생하고 정확한 정보를 시청자에게 전달하기 위해 최선을 다했다.

본사 스튜디오는 개표방송의 메인 컨트롤 타워 역할을 수행하며, 'K월'과 'K터치'를 통해 투·개표 상황을 신속하고 정밀하게 분석하여 전달했다. 본사 스튜디오를 중심으로 본관 옥상에 마련된 'K존'을 비롯해, 광화문 'K큐브', 송파 'K스피어', 중앙선거관리위원회, 각 지역의 투·개표소, 후보자 자택, 정당 상황실, 당선자 이동 중계 등 주요 현장을 수시로 연결하며 실시간 개표방송을 완성했다. 이번 제작기에서는 이러한 방송이 시청자에게 전달되기까지 현장에서 밤낮없이 고군분투했던 중계기술부의 개표방송 제작 과정을 소개해보고자 한다.

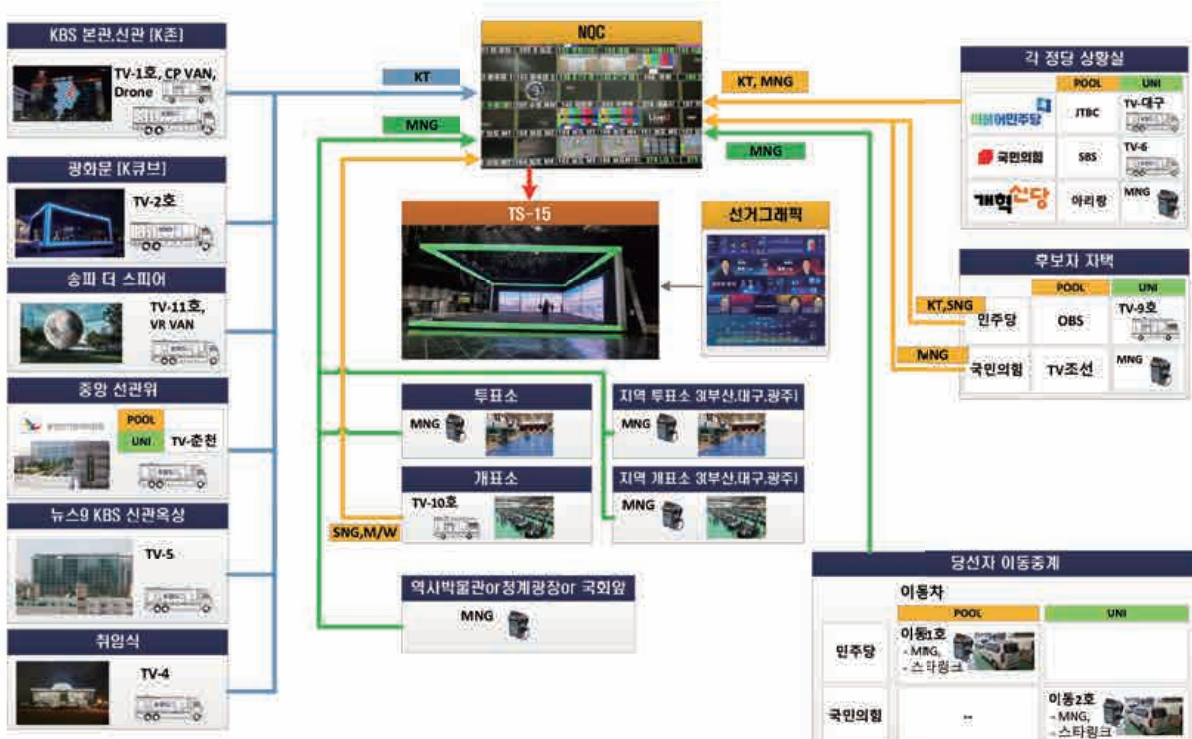


그림 1. 2025 대통령 선거 개표방송 중계 제작 개요도

이번 대통령 선거 개표방송에서는 더욱 생생하고 정확한 투·개표 현황 전달을 위해 중계차, 이동차, MNG(Mobile News Gathering) 장비 등 가용할 수 있는 모든 리소스를 총동원하였다. 지역 중계차를 포함해 총 9대의 중계차와 2대의 이동차, 8대의 MNG가 투입되어 KBS 본관, 광화문, 송파, 중앙선거관리위원회, 각 정당 상황실, 후보자 자택, 주요 투·개표소 등 전국 각지의 현장에서 생방송으로 연결 및 제작되었다.

특히, 본관 옥상의 'K존'과 송파 'K스피어'에서는 KBS의 첨단 AR 그래픽 기술을 적극 활용하여 시각적인 몰입감과 정보 전달력을 극대화하며 개표방송의 품질과 완성도를 한층 끌어올렸다. 또한, 수십 년간의 제작 노하우와 기술력을 바탕으로 한 이동 중계시스템을 정교하게 설계하고 운용함으로써, 당선자의 이동 상황을 끊임 없이 안정적인 생중계로 전달하는 데에도 만전을 기했다.

K존 (TV-1호)

이번 K존은 KBS 본관 옥상에 설치된 간이 무대에서 진행되었으며, 첨단 AR 기술을 적극 활용한 개표방송이 이루어졌다. 이에 따라 후반제작국과의 긴밀한 협업을 통해 방송 제작이 진행되었다.

AR 그래픽을 입힐 본관과 신관 전경을 촬영하기 위해 와이어캠과 드론을 활용한 촬영이 병행되었다. 신관 철탑에서 여의도공원에 설치된 크레인까지 4축 와이어를 설치해 운영한 와이어캠(Robycam)과 드론캠을 통해 촬영된 영상 위에 투·개표율과 후보별 득표 현황 등을 시각화한 고품질의 AR 그래픽 데이터를 입혀 방송에 송출함으로써 시청자들에게 보다 생동감 있고 직관적인 정보 전달이 가능하도록 구성하였다.



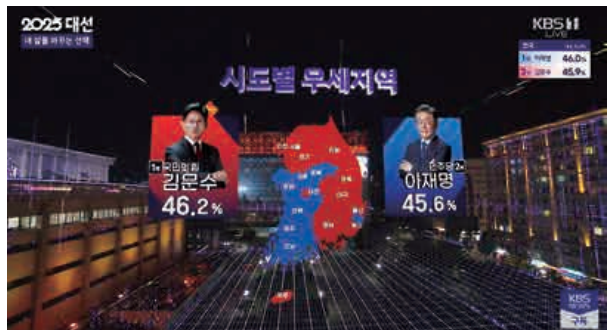
그림 2. 와이어캠 및 드론캠 운용



그림 3. 와이어캠



그림 4. K존 AR 그래픽 방송화면



특이 사항으로는 방송 제작을 담당하는 중계차, AR 그래픽 제작 공간, 그리고 본관 옥상 무대까지 총 세 곳에서 동시다발적으로 제작이 이루어졌기 때문에, 각 지점 간의 신호를 안정적으로 주고받을 수 있는 전송 시스템 구성이 필수적이었다. 이를 위해 Stage Racer2, MD, Canare, OTARI 등 다양한 종류의 광전송장비를 총동원하여, 비디오 신호뿐만 아니라 오디오 신호, 인터컴 신호까지 전 구간에서 안정적이고 원활하게 송수신될 수 있도록 시스템을 구성하였다.



그림 5. 광전송장비 연결



그림 6. 오디오 시스템 설치

K큐브 (TV-2호)



그림 7. K큐브 내·외부 전경



K큐브는 이번 대통령 선거 개표방송에서 각 정당의 패널들을 초청해 선거와 관련된 다양한 의견과 견해를 나누는 토론형 코너로 구성되었다. 이번 방송은 기존의 국회 앞마당이 아닌, 조선시대 국정 운영의 중심지였던 광화문 의정부지역 사유적광장에 스튜디오를 설치하여 그 상징성과 의미를 더했다.

방송에는 MC를 포함해 최대 7명이 동시에 참여했으며, 진행 시간에 따라 일부 출연진을 교체해가며 프로그램을 제작하였다. 스튜디오 내·외부에 다양한 각도로 카메라를 배치하고, 지미집 카메라와 드론을 활용해 스튜디오 외경과 주변 전경을 담는 등 영상미를 극대화하기 위해 노력했다. 또한, 현장에 직접 참여할 수 없었던 패널을 중계차 내 VMIX 시스템을 구성하여 원격으로 연결함으로써, 보다 다원화된 구성을 갖춘 방송을 제작했다.

제작 과정에서는 광화문이라는 야외 공간의 특성상 발생하는 외부 소음과 좁은 스튜디오 내 공조 소음, 출연진 간의 음향 간섭 등 해결해야 할 음향적 과제가 많았다. 특히 예기치 않은 연결 상황이 수시로 발생해, 제작진은 방송 내내 긴장의 끈을 놓을 수 없는 환경 속에서 방송을 운영해야 했다.



그림 8. 스튜디오 내부 카메라

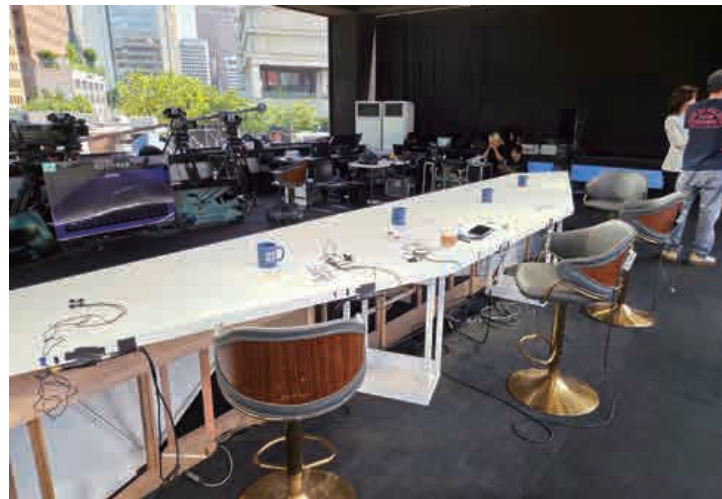


그림 9. 스튜디오 패널 마이크/인이어 세팅



그림 10. 원격 화상 연결 화면



그림 11. 현장 중계차 파킹

K스피어 (TV-11호)

K스피어에서는 송파 석촌호수에 설치된 조형물 ‘더 스피어’에 AR 그래픽을 입혀 투·개표 상황과 내용을 색다른 방식으로 전달했다. K스피어도 마찬가지로 AR 그래픽 활용에 따른 후반제작국과의 협업을 통해 완성도 높은 제작이 이루어졌다.



그림 12. 송파 더 스피어 구조물



그림 13. 구조물을 활용한 AR 방송화면



그림 14. 현장 중계차 파킹



그림 15. 카메라 및 조명 설치

당선자 이동 중계 (이동 1, 2호)

이번 대통령 선거 당선자 이동 중계는 KBS가 POOL 제작을 맡아, 전 국민이 함께 지켜보는 순간을 생생하게 전달했다. KBS 중계기술부는 수십 년간 축적해 온 기술적 노하우와 현장 경험을 바탕으로 당선자의 이동 동선을 실시간으로 중계하기 위해 두 대의 특수 이동 중계차시스템을 설계 및 운용하였다. KBS의 이동 중계차는 시속 80km 이상의 고속 주행 환경에서도 안정적인 생중계가 가능하도록 최적화된 시스템으로 구성되었으며, 선거 당일 당선자의 주요 이동 경로를 실시간으로 추적해 현장감 넘치는 화면을 시청자에게 전달하였다.



이동 중계차에는 고성능 6축 짐벌 리모트 카메라가 차량 지붕에 탑재되어 있어, 고배율 줌 기능과 강력한 스테빌라이징 성능을 통해 주행 중에도 흔들림 없는 고화질 영상을 촬영할 수 있었다. 이 카메라는 원격 제어가 가능해, 차량 내부에서 안전하고 정밀한 운용이 이루어졌다. 또한, 주행 중 충전이 가능한 대용량 배터리 시스템을 적용하여 장비 운용의 효율성을 높였으며, 스타링크(Starlink)와 MNG 링크를 이중 구성함으로써 송출 안정성을 확보하였다. 이러한 기술적 설계와 준비 덕분에, KBS는 중요한 순간을 시청자들에게 끊임없이 전달해 완성도 높은 중계방송을 실현하였다.



그림 16. 초고성능 6축 짐벌



그림 17. 주행 중 배터리 충전



그림 18. 안전한 원격 제어



그림 19. 이동 중계차 내부 설치

이번에 새롭게 시도한 내용도 있다. 이동 중계차에 GPS를 연동하여 당선자의 이동 경로를 실시간으로 추적하여, 그 위치 정보를 지도와 연동해 시청자들이 직관적으로 확인할 수 있도록 지도 화면 위에 위치를 시각적으로 표시하며 송출하였다. 이 지도 연동시스템은 네이버(네이버 지도)와의 협업을 통해 구현되었다.



그림 20. GPS 위치 추적 테스트



그림 21. 당선자 위치 지도 표시 활용 화면

이동 중계차를 소개하는 짧은 영상(링크 : https://youtu.be/5n_3JcN0i20)도 제작되었으니 관심 있으신 분들은 한번 시청해 보셔도 좋겠다.



이동 중계차 영상

중앙 선관위, 개표소, 후보자 자택, 각 정당 상황실

앞서 소개한 주요 포인트들 이외에도 중앙 선관위(TV-춘천), 개표소(TV-10호, 지역 MNG), 후보자 자택(TV-9, MNG), 각 정당 상황실(TV-6호, TV-대구) 등 개표방송에 필요한 포인트에도 중계차와 MNG가 투입되어 현장의 생생함을 담고, 개표방송의 내용을 더욱 풍성하게 만들었다.



그림 22. 주요 포인트의 현장 연결

마치며

이번 대통령 선거 개표방송은 비록 촉박한 일정 속에 준비되었지만, 각 부서 간의 긴밀한 협력과 체계적인 준비 과정을 통해 내용과 기술 모두에서 높은 완성도를 갖춘 방송으로 구현될 수 있었다. 여러 중계 포인트를 안정적으로 연결하고, 실시간 변수에 유연하게 대응할 수 있는 운영 체계를 갖추는 한편, 시청자에게 더욱 직관적이고 정확한 정보를 전달하기 위한 콘텐츠 구성에도 많은 고민과 노력이 더해졌다.

특히 이동 중계, AR 그래픽, 지도 연동 등 새로운 기술적 시도들이 안정적으로 운용되며 기존 개표방송과 차별화된 화면을 구현했고, 이는 시청자들이 개표 상황을 한눈에 이해하는 데 큰 도움을 주었다. 이러한 성과는 각자의 자리에서 주어진 역할을 묵묵히 수행한 수많은 제작진과 기술 인력의 헌신이 있었기에 가능했다.

앞으로도 KBS 중계기술부는 변화하는 방송 환경에 맞춰 중계방송을 한층 업그레이드할 수 있는 새로운 기술들을 발굴하고, 현장 중심의 기술력과 경험을 바탕으로 신뢰할 수 있는 방송 제작을 위해 지속적인 노력과 도전을 이어갈 것이다. 



2025 제21대 대통령 선거 개표방송

최고의 논객·압도적 무대·풍성한 콘텐츠

MBC <선택 2025>

글. 박슬기 MBC IT솔루션팀 사원



그림 1. MBC 선거방송의 슬로건

2025년 6월 3일, 제21대 대통령 선거 개표방송을 진행했다. 이번 MBC <선택 2025>는 선거방송 사상 최초로 6면 LED 무대를 도입해 다이내믹한 시점으로 개표 현장을 전달했다. 거대한 무대를 상하좌우 활발히 오가며 보여주기 위해 천장에는 '와이어캠'도 설치했다. 전국의 아름다운 풍광을 누비는 특별한 러너들부터, 동전 크기 음식의 맛깔나는 요리 과정, 시속 180km 드론이 담아내는 아찔한 풍경까지 영상미는 물론 아이디어 가득한 포맷들로 구성했다. 또한 이번 선거방송의 슬로건 '다시, 민주주의'에 걸맞게 광복 80주년과 민주주의의 의미를 담은 포맷들과 출구조사 카운트다운 영상, 특허 받은 적중 시스템을 통한 신속하고 정확한 개표 정보, 최고의 논객들이 출연한 토론 등 다채로운 콘텐츠로 구성하여 이번에도 개표방송 전 시간대 시청률 1위를 기록했다. 선거방송기술파트는 포맷 기획부터 개발, 선거방송 운용까지 전문성을 바탕으로 철저히 준비하여 방송을 꾸려나갔다.

기존 세트를 과감히 확장한 LED 무대

<선택 2025>는 기존의 '4면 LED' 세트를 과감히 확장했다. 가로 18m, 높이 7m의 메인 LED에 더해 캐스터 공간과 데이터M 공간을 별도로 구성하여 가로 44m에 달하는 6개의 초고화질 LED로 선거방송을 진행하였다. 압도적인 크기의 무대 위에선 와이어캠이 오가며 시원하고도 역동적인 영상을 선사했다. 메인 LED는 마치 하나의 거대한 화면처럼 활용되었으며, 17개 시도를 상징하는 그래픽이 하나로 펼쳐지는 몰입형 착시 영상을 통해 시청자들에게 초현실적인 역동성과 몰입감을 주었다. 또한, 전면/우측 LED로 두 후보의 대결 구도를 표출하여 활용도를 높였다.



그림 2. 6면 LED 세트



그림 3. 6면 LED 구성



그림 4. LED 전면, 우측 활용 구도



그림 5. 몰입형 착시

지난 총선에서는 4대의 Tornado2 UHD 장비를 활용, MQTT 기반 구조를 통해 하나의 장비에서 명령을 발행(Publish)하고 나머지 장비들이 해당 명령을 구독(Subscribe)하여 데이터를 표출하는 방식을 적용했으나, 데이터와 착시 그래픽을 동시에 표출하기 위해서 LDS社 미디어 서버와 타이밍을 정밀하게 맞춰야 하는 운영 부담이 존재하였다.

이에 따라 <선택 2025>에서는 Tornado Studio를 도입하여, 단일 장비에서 그래픽과 데이터를 합성하여 UHD 4채널 실시간 멀티 송출이 가능하도록 시스템을 개편하였다. Tornado Studio를 도입하면서 외부 라이브러리의 형태가 변경되었고, 기존 Tornado2 UHD에서 사용하던 라이브러리와 호환성 문제가 발생하였다. 이에 따라 코드 전반에서 라이브러리별 로직을 일관되게 관리하는 데 어려움이 생겼다. 이를 해결하기 위해 공통 로직을 통합 관리하기 위한 제네릭 기반의 클래스를 새로 설계하였으며, 포맷에 따라 사용하는 라이브러리에 맞게 제네릭 타입 인자를 지정하여 개별 클래스에서 확장하는 구조로 구현했다. 이 구조를 통해 공통 기능은 따로 집중시키고, 라이브러리 차이에 따른 개별 로직은 각 특화 클래스에서 처리함으로써 유지보수성과 확장성을 모두 확보할 수 있었다.

4대의 장비를 각각 활용했던 지난 총선과 다르게 운용의 안정성이 높아진 만큼 매끄럽고 자연스러운 연출을 할 수 있었다. 전면/우측 LED를 활용하여 두 후보의 대결 구도가 보일 수 있도록 2면을 동시 제어해야 하는 경우에도, 지난 총선

에서는 각기 다른 스케줄러에서 데이터를 요청했기 때문에 순간 타이밍에 따라 동일한 후보가 양쪽에 표출되는 가능성이 존재했었지만, 이러한 부분도 단일 스케줄러에서 데이터를 요청하도록 개선되면서 안정적인 운용을 할 수 있었다.

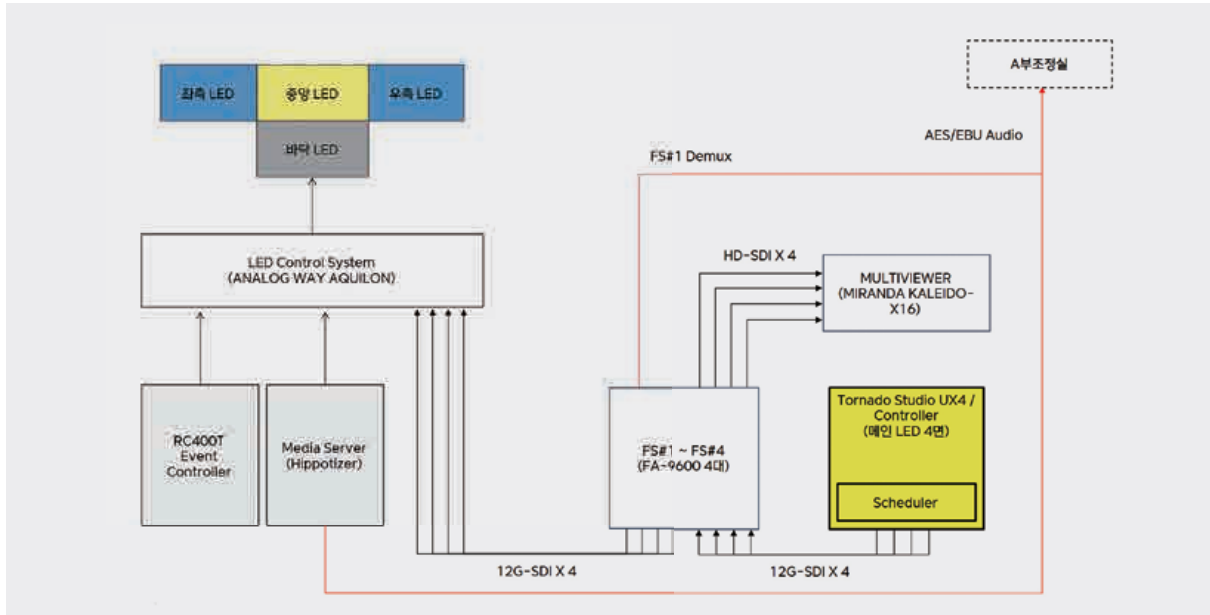


그림 6. LED 시스템 구성도

데이터M은 후보자별 지지율 변화, 현재 개표 현황 등 다양한 선거 데이터를 시각적으로 쉽게 이해할 수 있도록 데이터 중심 포맷으로 구성하였다. 포맷 기획 단계부터 난도가 높았던 포맷은 전체 시군구 지역의 개표 현황을 표출한 상태에서 출연자가 원하는 특정 지역들을 강조하고, 해당 지역의 후보 데이터를 연속적으로 보여주는 포맷이었다. 스케줄러 시스템 구조상, 한 번에 하나의 지역만 선택할 수 있어 실시간으로 여러 지역의 데이터를 한 번에 받아오는 방식에는 큰 제약이 있었다.

이 문제를 해결하기 위해 다음과 같은 구조적 아이디어를 도입하였다. 출연자가 원하는 시군구 지역들을 사전에 파악하여, 각 시군구 지역에 대한 2인 후보 데이터를 미리 스케줄러에서 준비했다. 이후 특정 지역들을 강조하는 포맷을 준비할 때 스케줄러로부터 전체 시군구 데이터 대신 미리 준비된 시군구의 데이터를 순차적으로 받아와 하나의 연속된 통합 포맷처럼 사용하는 방식으로 구조를 변경하였다. 이 방식으로 스케줄러의 제약을 극복할 수 있었으며 출연자가 원하는 지역만을 하이라이트하고, 연속된 데이터 표현이 필요한 포맷을 구현할 수 있었다.

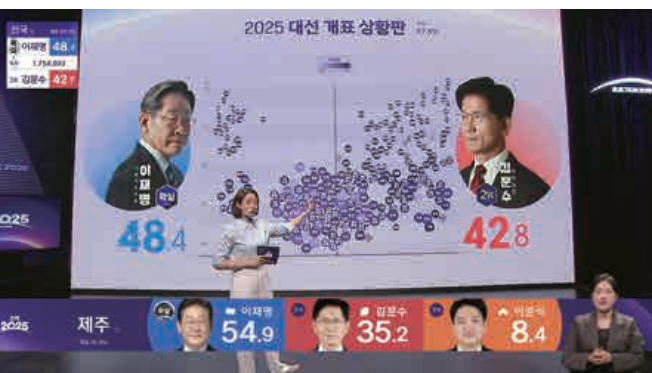


그림 7. 데이터M, 전국 지역 및 연령별 개표를 상황



그림 8. 데이터M, 전국 지역 및 연령별 득표를 상황



그림 9. 데이터M, 지역 하이라이트 처리



그림 10. 데이터M, 연속된 데이터 표현

한층 더 다채로워진 그래픽 포맷

이번 선거방송에서는 역대 가장 많은 40여 종의 선거 그래픽 포맷을 준비했다. 초고화질 FPV 드론으로 찍은 주간, 일몰, 야간 풍경 등 영상미 넘치는 다양한 촬영 포맷들부터 감동과 재미를 함께 담은 수준 높은 컴퓨터 그래픽까지 고품질의 포맷으로 다양한 볼거리를 선사했다.

‘달려라 대한민국’은 희귀병을 딛고 다시 달리는 마라토너 이봉주 씨를 비롯해 다양한 러너들이 아름다운 17개 시도의 풍광 속을 달리는 모습을 영상미 넘치게 그려냈다. 스피드클라이밍 선수들의 치열한 암벽 등반 경쟁을 담은 ‘누가 먼저 올라갈까’를 통해 박진감 넘치는 개표 상황을 전달하였으며, ‘팔도 소담 한상’을 통해 크기는 작지만 먹음직스러운 초미니 음식의 제작 과정을 아기자기하게 보여줬다.

우리 민주주의의 역사를 압축한 ‘투표소 가는 길’은 시도별 실시간 투·개표 데이터를 보여주며 대한민국 민주주의의 역사를 되짚었다. 첫 국회의원 선거부터 4·19 혁명, 광주민주화운동, 6월 민주항쟁, 촛불, 응원봉 집회 등 현대사의 사건들을 일러스트로 표현했다. 다양한 연령대의 국민이 시대를 지나 투표소에 도착하며 소중한 한 표를 행사하는 모습을 보여줌으로써, 끊임없이 앞으로 나아가는 국민, 민주주의를 담았다. 광복 80주년을 맞아 제작한 ‘독립운동가’는 독립운동가에게 온 편지 포맷으로, 시청자들에게 감동을 선사했다. 두 포맷 모두 철저한 내용 검증을 통해 역사적 사실의 정확성을 보장하려 노력하였으며, 투·개표 시간대별로 데이터를 바꿔가며 검증의 검증을 거쳐 정확한 정보 전달을 하도록 최선을 다했다.



그림 11. FPV 드론



그림 12. 클라이밍



그림 13. 러닝



그림 14. 자영업자



그림 15. 레이싱



그림 16. 미니어처



그림 17. 독립운동가



그림 18. 민주주의

출구조사 카운트다운 '그날, 함께 지금'

광복 80주년과 민주주의의 의미를 생생형 AI를 활용해 담아낸 '그날, 함께 지금'은 과거와 현재의 '그날'을 1분 29초 동안 연결하여 제작되었다. 손기정 선수의 역주부터 3·1 운동과 촛불, 응원봉 집회까지 한 쪽 화면에는 독립운동의 발자취, 다른 한쪽에는 오늘을 살아가는 평범한 영웅들을 보여줌으로써 시청자들에게 감동을 선사했다.

출구조사 카운트다운 영상은 타이머 기능을 사용하여 출구조사 발표 시간인 20시에 자동으로 동영상 재생이 완료되도록 설정하였다. 레이어 가장 상위에 있는 카운트다운 영상은 재생이 시작되면 기존의 PGM 화면을 덮게 되고, 영상의 특정 프레임에서 key가 빠지는 형식으로 제작되어 있기 때문에, 영상이 종료되는 시점이 아닌 key가 빠지는 시점으로 밀리세컨드(ms) 단위까지 맞추는 작업이 중요하다. 주조정시 시계를 기준으로 20시에 key가 빠질 수 있도록 프레임 단위로 여러 번 확인하며 최대한 정확한 offset을 찾아 세팅했고, 정확한 시간에 카운트다운을 시작해 광복 80주년의 의미를 담은 연출까지 매끄럽게 진행할 수 있었다.



그림 19. 출구조사 카운트다운, 과거와 현재



그림 20. 출구조사 카운트다운, 응원봉

카운트다운 직후 띄우는 포맷도 전체적인 판세를 보여주기 때문에 중요한 포맷 중 하나이다. 기존에는 LED에 주요 정당의 중계 영상과 출구조사 결과를 같이 보여주었는데, 이번에는 화면을 전부 덮는 방식으로 포맷을 기획했다. LED를 활용할 때는 세트의 웅장함이 더해지면서 극적인 연출이 가능했다는 장점도 있었지만, 중계 영상을 여러 LED에 표출하다 보니 각 선거상황실의 분위기를 한눈에 파악하는 데에 한계점이 존재했다. 이를 개선하는 방안으로 이번 선거방송에서는 화면을 절반씩 나눠 각 선거상황실 중계 영상을 배치한 뒤, 하단에 출구조사 결과를 보여줌으로써 한눈에 선거상황실의 분위기와 출구조사 데이터를 확인할 수 있도록 구성하였다.



그림 21. 출구조사 카운트다운 직후 포맷

Unreal 엔진 기반 터치스크린

터치 포맷은 ‘다시, 민주주의’라는 키워드를 출연자가 터치하면, 스케줄러로부터 데이터를 받아와 언리얼 디자인에 데이터를 입히는 방식으로 구현되었다. 지난 총선부터 활용해오고 있는 Unreal 엔진 기반 비주얼 스크립팅 시스템인 블루프린트를 이용하여 디자이너와 협업을 통해 구현하였다. <선택 2025> 프로젝트에서 추가된 개념은 Texture2DArray 이다. 동일크기의 2D 텍스처들을 배열처럼 저장하여 사용하는 방식이다. 특히 UMG(Unreal Motion Graphisc)를 활용한 UI 애니메이션에는 한계가 있어, 텍스처의 움직임을 Texture2DArray 기반으로 구현함으로써 다양한 애니메이션 연출이 가능하게 했다.



그림 22. 터치 포맷

최고의 논객과 함께한 토론 포맷 - 뉴스센터 버티컬월, C월

이번 선거방송의 토론은 뉴스센터에서 진행됨에 따라 뉴스센터의 버티컬월과 C월을 사용했다. 토론 주제에 대한 데이터를 시각적으로 표현하여 패널들의 발언을 뒷받침하여 명확한 정보가 전달될 수 있도록 판세 위주의 직관적인 포맷들로 구성하였다. 버티컬월의 경우 해상도가 686×2160으로 세로 길이가 길어 두 부분(상하)으로 나누어 그래픽이 제작되었다. 이에 맞춰 개발을 진행했으며, 실제로 버티컬월에 포맷을 올려보면서 카메라에 어떻게 보이는지 확인하고 명확하게 정보가 전달될 수 있도록 수정을 거쳐 가며 포맷을 완성했다. 토론 주제에 따라 알맞은 포맷을 LED에 송출했고, 파격적이면서도 깊이 있는 질문으로 수준 높은 토론과 동시에 시청자들에게 시각적인 콘텐츠도 함께 제공했다.



그림 23. 뉴스센터 버티컬월, C월

맺음말

MBC 선거방송기술파트는 이번 <선택 2025>를 위해 노멀, 하단, 좌상단, 토론, LED, 터치스크린, AR 등 290여 개의 다양한 포맷을 개발하여 다채롭게 선보였다. 치열한 포맷 회의와 끝없는 검증을 거쳐 완성된 포맷으로 <선택 2025>를 꾸려나갔다. 지난 선거방송기술파트에 비해 경험이 부족한 팀원들이 많아, 상대적으로 경험이 많은 팀원에게는 부담으로 다가왔을 것이다. 선배들의 헌신적인 도움과 가르침 덕분에 경험이 부족한 팀원들은 하루하루 성장하며 포맷을 개발할 수 있었고, 팀원 모두 각자 맡은 위치에서 최선을 다해 방송을 완성해 나갔다.

사고 없는 선거방송을 위해 부단히 노력하여 일궈낸 <선택 2025>는 이번에도 수도권 가구 기준 시청률 11.7%를 기록하며 개표방송 전 시간대 시청률 1위라는 값진 결과를 얻었다. 특히 출구조사 발표 직후인 오후 8시경 순간 최고 시청률 20.6%를 달성했고, 이후 30분간 가구 시청률은 19.4%를 기록했다. 한층 더 다채로워진 포맷과 정확한 투·개표 정보, 그리고 광복 80주년과 민주주의의 의미를 함께 담아내며 감동까지 선사한 이번 선거방송은, 선거방송기술파트뿐 아니라 관련 부서 모두가 각자의 위치에서 최선을 다했기에 값진 결과물을 얻을 수 있었다. 선거방송에 참여한 모든 분께 진심으로 수고와 감사의 인사를 전한다. 



그림 24. 선거방송기술파트

선거방송기술파트 박준모, 이미진, 곽슬기, 정상원, 문지예, 남윤아
외주 개발 백지훈, 유호단, 주해성



2025 제21대 대통령 선거 개표방송

SBS <2025 국민의 선택> 방송 제작기

글. 이원용 SBS A&T 뉴스기술팀, 장수필 SBS A&T 방송기술팀, 이승현 SBS A&T 조명팀



그림 1. TS-7 스튜디오 선거 세트 전경

2025년 6월 3일 치러진 대한민국 제21대 대통령 선거는 대통령 탄핵에 따른 조기 대선이라는 역사적 상황 속에서 진행된 선거였다. 이번 대선은 정치적·사회적 관심이 극대화된 가운데, 각 방송사는 기존 선거방송에 비해 준비할 시간이 짧았지만, 시청자들의 니즈를 충족시키기 위해 다양한 방법으로 방송을 준비하였다. 그로 인해 이번 선거방송 역시 개표 상황을 전달하는 차원을 벗어나, 현존하는 모든 기술과 유관부서의 인력이 총동원되는 대규모 프로젝트로 펼쳐졌다.

이번 <2025 국민의 선택>에서 SBS는 어떻게 선거방송을 제작하였는지 부족하지만, 몇 글자 적어보려고 한다.

선거방송 구성

SBS 선거방송에서 사용하는 부조정실(부조)은 뉴스를 담당하는 4부조와 교양을 담당하는 7부조로 이루어져 있다. 먼저 SBS 선거방송의 메인 스튜디오는 교양을 담당하는 7스튜디오를 사용한다. 방송일 약 한 달 전부터 선거 세트 설치로 인해 7스튜디오에서 촬영하는 모든 교양 프로그램들은 다른 스튜디오로 옮겨가고, 오로지 선거만을 위한 준비에 돌입하게 된다. 약 2주 동안, 7스튜디오에 여담을 가능한 ‘슬라이드 LED 메인 월’, ‘서브 월’을 설치하였다. 각 LED 월 뒤편에는 별도 공간을 만들어 터치스크린과 기자들의 대기 공간을 만들어 공간을 최대한 활용하였다.



그림 2. 7부조정실 전경

메인 부조정실의 경우 4부조를 사용한다. 7스튜디오와 7부조에서 만들어진 7부조 PGM을 4부조로 보내고, 4부조에서 이를 받아 ‘바이폰(Voting Information Processing Online Network)’과 ‘수어’ 등 CG를 입혀 주조정실(주조)로 보내 주면 주조에서 최종 송출하는 구조로 되어 있다. 여기에 이번 선거방송에서는 ‘XR 스튜디오’까지 준비하였다. 이와 같은 선거방송 제작구성을 다이어그램으로 나타내면 다음 [그림 3]과 같다.



그림 3. 선거방송 구성도

4부조, 7부조, NQC, 주조, 스튜디오 등과 같이 사이트별 어떤 신호를 어떻게 효율적으로 주고받을 수 있을지 선거방송 전 가장 많이 고민해야 했다. 마치 하나의 부조정실처럼 구성하기 위해 기 설치된 TIE LINE을 활용하여 [그림 4]와 같이 구성하였다. 7스튜디오의 경우 LED 화면에 띄울 소스들을 부조 - 스튜디오 간 전송하였다.

ELECTION BROADCAST ORGANIZATION

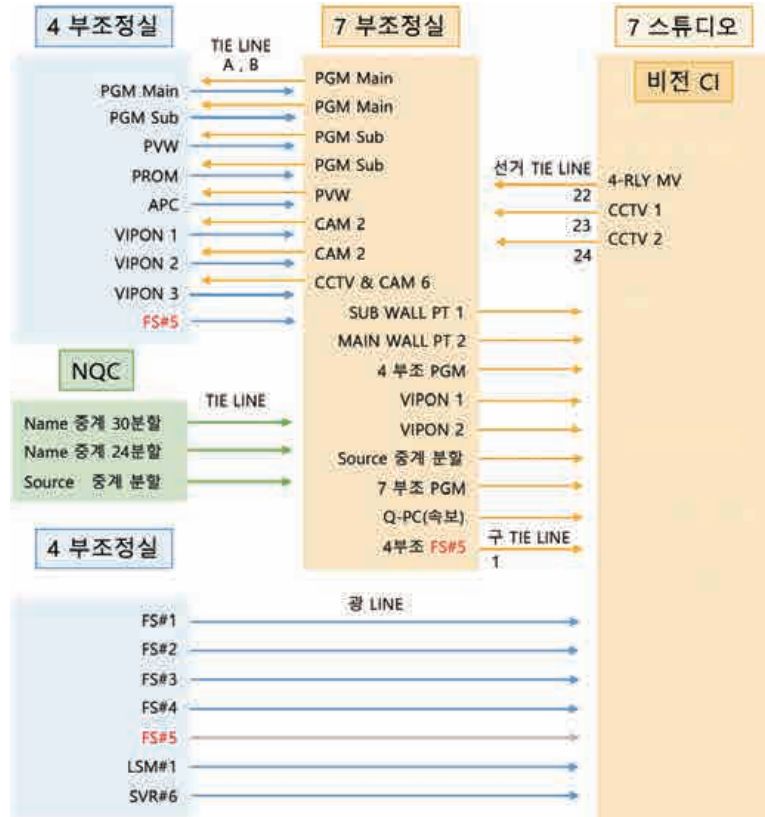


그림 4. 부조 간 신호 흐름도

LED 월 세팅

선거방송에서의 비디오 품질을 위해 카메라와 LED 월, 터치스크린의 조화는 필수적이다. 따라서 LED 월과 터치스크린의 색재현을 위해 모니터 기본값을 스튜디오 환경(조명 - Lux : 1500, 색온도 : 5600K)에 맞게 설정하는 과정을 거쳤다.

스튜디오 카메라의 화이트 밸런스와 스킨톤을 체크 후, IRIS를 고정한 뒤, LED의 밝기를 조정하였다. 메인 월과 서브 월에 부조정실 스위처 화이트를 송출시킨 후, 모든 미디어 월의 밝기, RGB값을 조정하였다.

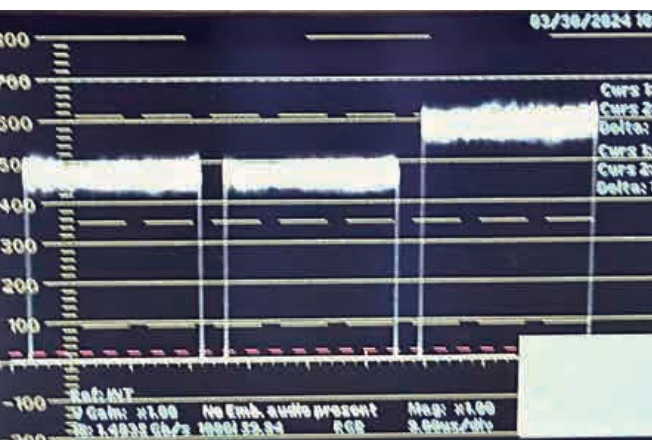


그림 5. 미디어 월 화이트밸런스 조정 전

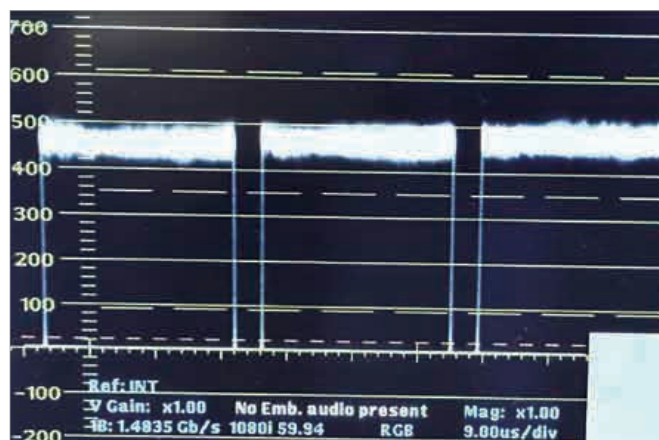


그림 6. 미디어 월 화이트밸런스 조정 후

터치스크린 세팅

이번 <2025 국민의 선택>에서는 기존 선거에서 사용하던 터치스크린보다 더 큰 110인치 터치스크린을 외부에서 임차하여 사용하였다. 터치스크린 또한 스튜디오 환경에 알맞게 세팅하기 위해 모니터의 기본 디스플레이 설정과 연결 PC를 ‘야간모드’로 설정해 주었다.



그림 7. 터치스크린 연결 PC



그림 8. 터치스크린 세팅

중계신호 멀티뷰어

선거방송에서 각 당사, 후보 집 앞 등 외부에 나가 있는 기자들의 중계회선의 경우 모두 NQC에서 관리하였다. 이 신호들을 멀티뷰어를 활용하여 최종적으로 만들고, 만들어진 멀티뷰어 소스 주/예비를 부조에 설치된 비디오 라우터를 통해 각 부조에서 전달받는 방식으로 활용하였다. 이 멀티뷰어 소스는 방송 중 모니터링이나 LED 월에 송출하는 등 다양한 방법으로 활용되었다.



그림 9. 멀티뷰어 화면



그림 10. LED 월에서 송출된 멀티뷰어

XR STUDIO 제작 - 중계

사전답사

이번 21대 대선에서 대선 토크 방송을 외부 스튜디오에서 XR 기술을 활용하여 라이브로 진행한다는 일정을 받게 되었다. 보통 대선방송에서 SBS 내부 스튜디오가 아닌 외부 스튜디오에서 운영하는 경우는 많이 없기에 의외였고, XR을 라이브로 활용하는 기회도 잘 없기에 사전답사에도 주의를 기울이며 4월에 첫 답사를 진행하였다.



그림 11. NP inc의 XR 스튜디오



그림 12. 사전답사 당시 테스트 중

스튜디오에 들어가자 처음 들어온 것은 커브형 LED와 지미집 카메라 한 대, 그리고 XR 서버를 운용하는 모니터들이었다. 먼저 LED는 커브형 LED 월과 LED Floor로 이루어져 있었는데 답사 후에 NP_XR 스튜디오의 브로슈어를 통해 스펙을 확인할 수 있었다. 24m×6m의 커브형 LED 월은 Dot pitch가 2.84mm로 Full shot일 경우에는 자연스러워 보일 수 있으나 이번 우리 방송의 토크형 방송에서 1인 바스트 샷이 나올 경우 그래픽에 따라 뒤의 배경 LED가 어색해 보일 수 있을 것으로 보였다. 방송 전에 충분한 리허설로 어색하지 않도록 세팅이 필요할 것이라는 선배들의 의견도 모아지기도 했다.

다음으로 지미집 카메라의 경우에는 카메라 기종부터 확인했다. 장착된 카메라는 SONY HDC-5500 4K 카메라였다. SONY 카메라와 SBS 중계 1호차의 Ikegami 카메라가 같이 쓰일 경우 제조사의 색감이 조금씩 달라 XR용이라 하더라도 어색한 커트가 이어질 수 있으므로 조정이 필요할 것 같았다. 답사 후에 어떤 식으로 조정할지에 대한 계획도 바로 진행하는 선배들의 의견을 들을 수 있었다.



그림 13. XR 서버를 조정하는 모니터 화면

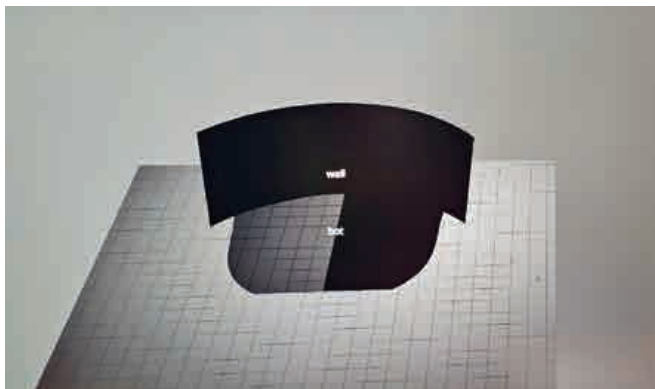


그림 14. XR 설정 화면

XR 서버를 다루는 자리에서는 PGM 화면과 VR 화면을 입히는 비교샷을 볼 수 있었다. 일반적인 LED를 잡고 있는 화면과 VR 영상이 입혀져 자연스럽게 LED 월과 LED Floor를 경계로 지미집의 다양한 움직임에도 자연스럽게 XR 영상이 만들어지는 것을 보면서 이전에 봤었던 크로마키 스크린으로 만든 XR 영상보다 더 자연스럽게 나와서 신기했다.

XR 스튜디오 감독님들께서 여러 XR 영상 샘플들을 보여주며 이러한 식으로 운용이 될 것이라고 보여주는데 눈으로 보기에는 단순한 LED 그림인 줄 알았으나 뒤에 XR 처리된 영상을 보니 무대에 올라간 사람들이나 사물들이 우주 공간, 네온 사인이 가득한 도시 안 등 다양한 공간에서 여러 각도에서도 자연스럽게 녹아있는 결과물들을 볼 수 있었다.

이러한 자연스러운 XR 영상을 위해서는 카메라 트래킹 기술이 필요한데, 카메라로 촬영된 PGM 영상에 CG 또는 가상으로 만든 배경을 합성하기 위해 카메라의 움직임을 데이터화하는 기술로, 카메라와 대상과의 거리를 줌, 팬, 틸트 등의 카메라의 이동에 따라 좌표값을 데이터 값으로 만드는 기술이다. 트래킹 기법에는 보통 현장에 많이 사용되는 마커 기반의 트래커 방법이 사용되었는데 이는 카메라에 장착된 센서 카메라가 적외선으로 비추면 스튜디오 안에 부착된 반사 스티커를 인식 후 모션 트래킹을 실시간 추출하여 데이터화 하는 방법이다. 카메라에 광학센서가 장착된 것도 볼 수 있었다.

이번에 사용된 XR 스튜디오의 경우 실시간으로 제작물이 나온다는 것에 놀랍기도 했지만, 한편으로는 아무리 서버가 빠르더라도 XR 처리가 진행되면 어느 정도 영상에 딜레이가 걸려 오디오와 싱크가 안 맞을 수 있다고 생각했고, XR 스튜디오의 기술감독님께 5프레임 정도 딜레이가 걸릴 수 있다는 답변을 들을 수 있었다. 이번 방송에는 SBS UHD 중계 1호의 8대의 카메라와 1대의 XR 카메라가 사용될 예정이었는데 XR 카메라에 딜레이가 생기게 되면 중계 1호의 카메라와 XR 카메라의 비디오와 오디오의 싱크를 맞추기 위해서는 모든 중계 1호 카메라에 딜레이를 주는 방법밖에 없다고 생각했다. (다행히 대부분의 XR 카메라의 콘티가 풀샷 및 오프닝 및 클로징에 활용되는 것으로 정해져서 이는 실행하지 않았다.) 마지막으로 오디오장비 설치 위치 및 스튜디오와 중계차 간의 케이블 경로와 중계차 주차 위치를 꼼꼼히 살핀 후에 사전답사를 마무리하였다.



그림 15. 중계 시스템 블록도



그림 16. 컬러차트를 활용하여 조정 중인 과정

이번 대선 XR 스튜디오의 방송에서는 토크 형식의 방송으로 진행자 1명과 출연진 3~4명이 중앙의 테이블에서 이야기하는 방식으로 진행되었다.

중계 1호차에서는 Ikegami UHK-430 모델의 카메라 8대와 1대의 SONY HDC-5500 XR 카메라가 사용되었다. 기왕이면 똑같은 카메라 기종으로 하면 더 좋은 퀄리티를 낼 수 있기에 중계차의 카메라 기종인 Ikegami 카메라를 XR 카메라로 조정하여 사용하려 했으나 조정시간에 3일 이상이 걸릴 수 있기에 일정 문제로 그대로 사용하기로 했다.

대신에 사전답사 때에 의논했던대로 영상의 동일한 색감을 맞추기 위해 컬러차트를 가지고 비교하여 다른 카메라를 비교했을 때 이질감을 최소화하기 위해 색감을 최대한 비슷한 영역으로 맞추고 진행하였다.



그림 17. XR CAM(SONY HDC-5500) Waveform



그림 18. 중계 1호(Ikegami UHK-430)의 Waveform

대선의 경우 보안의 문제 때문에 콘티를 미리 보기는 어려워서 리허설에 가서야 방송용 XR 영상을 확인할 수 있었다.





그림 19. 21대 대선 XR 스튜디오 방송 장면

대선의 시간 진행에 따라 아침인 배경부터 저녁인 배경으로 다양한 색감이 나오는 영상들이라서 조명감독님과 함께 리허설을 하며 조정하다 보니 테크 리허설을 하는 시간이 정말 순식간에 지나간 것 같았다.

XR 영상이 자연스럽게 나오는 게 우선이다 보니 각 3D 영상에 따라 조명을 조정하고 출연진들에게 가는 조명들은 그 후에 맞추는 과정을 반복했다.

여러 번의 조정 끝에 조명감독님과 영상감독님의 의견이 어느 정도 합의에 이르렀고 전체 리허설을 진행할 수 있었다. 물론 각 영상에 따라 XR 영상이 지미집 카메라의 무빙에 따라 출연자 바스트 샷에 잡히는 그림이 달라져서 디테일을 조정하기도 하고 그림에도 개선되지 않을 때는 XR 영상의 나무와 같은 사물들을 조정하기도 했다.

여러 테스트와 조정을 한 덕에 방송 당일에는 마음을 편안하게 먹고 들어갈 수 있었다. 짧은 시간이었지만 생각보다는 어려운 일정이었다. 하지만 그만큼 값진 경험이 되어서, 이번 방송에서 선배들과 일하면서 배운 만큼 더 성장했다고 생각한다.



그림 20. 카메라 밸런스 조정을 위해 준비하는 장면



그림 21. 각 카메라의 영상과 XR 카메라(CAM 9)



그림 22. 스튜디오 전경

XR 스튜디오 제작 - 조명



그림 23. 대선방송 준비 중 XR 스튜디오 기술 리허설 장면 (일산 JTBC 內 NP XR 스튜디오 현장)

새로운 시대, 새로운 선거방송의 도전

2025년 대한민국을 이끌어갈 새로운 리더를 선출하는 선거의 밤, SBS는 지상파 방송사 최초로 확장현실(XR) 기술을 전면에 내세운 라이브 토크쇼 ‘2025년 국민의 선택 「썰통령」’을 선보였습니다. 이는 단순히 새로운 기술을 과시하는 차원을 넘어, 시청자에게 가장 입체적이고 몰입감 높은 선거 정보를 제공하려는 SBS의 담대한 도전이었습니다. 스튜디오의 물리적 한계를 넘어 가상의 공간에서 펼쳐지는 실시간 토론은 방송기술의 새로운 지평을 열었다고 평가할 수 있습니다.

SBS는 자체 XR 스튜디오를 보유하지 않기에, 이번 선거방송 XR 촬영은 NP 스튜디오의 XR 스튜디오에서 진행했습니다. 혁신적인 시도 뒤에는 수많은 기술적 난제가 도사리고 있었습니다. 특히 거대한 LED 월을 배경으로 진행되는 XR 방송 환경은 기존의 조명 설계 방식으로는 해결할 수 없는 고질적인 문제들을 안고 있었습니다. 그중에서도 방송 카메라와 LED 디스플레이의 주파수 간섭으로 발생하는 ‘모아레(Moiré)’ 현상은 XR 환경에서 라이브 방송의 영상미를 좌우하는 가장 큰 hurdle이었습니다. 예측 불가능하게 화면을 어지럽히는 이 현상을 제어하지 못한다면, XR 기술이 주는 몰입감이 오히려 시청자의 피로감으로 변질될 수 있다고 판단했습니다.



그림 24. SBS <과물입 인생사> XR 환경 제작 사진



그림 25. AI를 활용한 <2024 총선> 조명디자인 사례

필자는 SBS <2025 국민의 선택> 제작 과정에서 다년간 축적된 조명현장 노하우와 데이터 분석, XR 환경 조명디자인 및 촬영 경험, 그리고 2024년 총선방송에서 실험한 AI 기반 사전 학습 시스템을 결합하여 XR 방송의 핵심 난제인 모아레 현상을 예측하고 제어하는 조명시스템을 구축했습니다. 이 글은 그 도전과 실험의 생생한 제작 과정을 기록한 결과물입니다. 감각과 경험에 의존하던 기존의 방송조명 제작 방식에서 벗어나, 데이터에 기반한 검증되고 확립된 이론적·수학적 접근을 통해 방송조명의 정확한 제작 환경을 구축했다는 점에서 의의를 찾을 수 있습니다.

XR 방송의 큰 허들, 모아레와의 전쟁

XR 스튜디오의 핵심은 현실과 가상을 잇는 거대한 LED 월입니다. 그러나 이 LED 월은 조명 디자이너에게 양날의 검과 같습니다. 선명한 가상 배경을 제공하는 동시에 조명 및 카메라와의 상호작용으로 인해 수많은 기술적 문제를 야기하기 때문입니다.

가장 대표적인 문제가 바로 모아레 현상입니다. 이는 LED 월의 미세한 픽셀 배열과 카메라 이미지 센서의 격자 패턴이

서로 간섭하며 발생하는 물결무늬 패턴입니다. 문제는 이 모아레가 카메라의 위치, 각도, 줌(Zoom) 값, 조명의 세기와 각도 등 무수히 많은 변수에 따라 실시간으로 변화하여 라이브 환경에서는 예측과 통제가 거의 불가능에 가깝다는 점이었습니다. 기존에는 촬영 현장에서 모아레가 발생하면 카메라 앵글을 급히 수정하거나 초점을 미세하게 흐리는 등의 임기응변식 대처가 전부였습니다. 이는 선거방송 라이브 토크쇼에서는 반드시 피해야 할 요소라고 판단했습니다.

필자는 모아레 문제를 근본적으로 해결하기 위해 자칭(?) ‘AI 기반 모아레 예측 시스템’이라는 새로운 해법을 모색했습니다. 이는 문제가 발생한 뒤에 대처하는 ‘사후 대응’이 아닌, 문제가 발생할 수 있는 모든 조건을 사전에 예측하고 회피하는 ‘사전 예방’으로 제작 패러다임을 전환하는 것이었습니다.

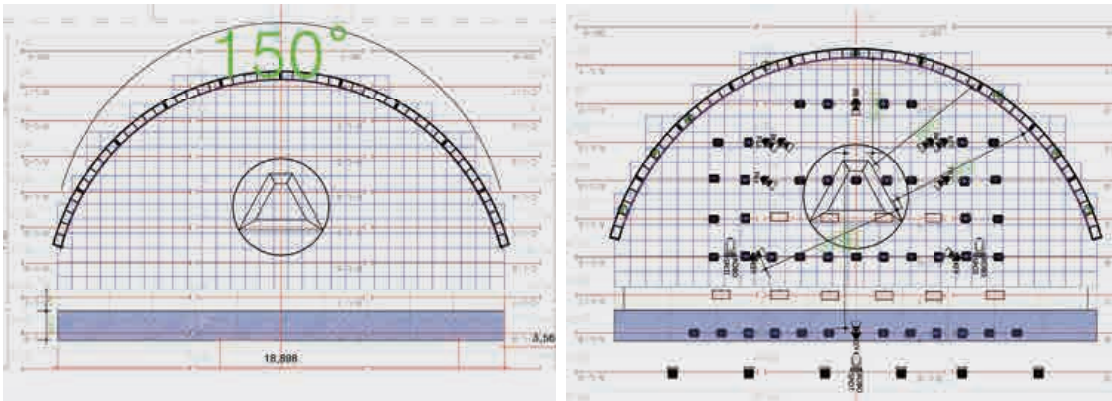


그림 26. AUTO CAD를 이용하여 LED 월 스펙 및 제작 환경 추출



그림 27. 현장 조도 및 노출계를 통하여 조명 데이터값 체크

핵심은 데이터에 있습니다. 수년간 다양한 방송 현장에서 축적한 조명 메타데이터(조명기구 종류, 위치, 각도, 광량, 색온도 등), 카메라 데이터(기종, 렌즈 스펙, 조리개값, 촬영 거리 등), 그리고 LED 월의 스펙(픽셀 피치, 밝기) 등을 AI에 모두 입력했습니다. 필자 역시 이러한 데이터가 만족할 만한 결과를 줄 수 있을지 의문이 없지 않았습니다. AI는 이 방대한 데이터를 분석하여 특정 조건의 조합에서 모아레가 발생할 확률을 계산해냈습니다.

즉, 본 촬영에 들어가기 전 시뮬레이션 단계에서부터 어떤 조명과 카메라 세팅이 위험한지를 데이터로 명확히 제시해준 것입니다. 이는 조명감독의 오랜 경험과 직관이 AI라는 강력한 분석 도구를 만나 시너지를 내기 위한 시도였습니다.

물론 현장에서 여러 오류가 존재했습니다. 누락된 데이터를 보강하고 현장의 데이터를 다시 추가 입력하여 파인 튜닝¹⁾을 진행했으며, 오류를 최소화하고 현장의 완성도를 높이기 위해 노력했습니다.

1. 파인 튜닝(Fine Tuning) : 인공지능 모델, 특히 대규모 언어 모델(LLM)을 특정 작업이나 도메인에 맞게 최적화하는 과정을 의미합니다. 기존에 훈련된 모델의 가중치를 미세하게 조정하여 성능을 향상시키는 방법입니다.

XR 환경에서 실사의 이미지 연출 제고를 위한 조명디자인

첫째, 빛의 경계 설정 : LED 월 보호와 인물 강조

XR 조명의 제1원칙은 ‘빛이 LED 월에 직접 닿지 않도록 하는 것’입니다. 인물에게 투사된 조명이 LED 월에 반사되거나 직접 닿게 되면 월에 송출되는 그래픽(에셋)의 색이 왜곡되고 전체적인 영상의 콘트라스트가 무너져 가상 공간의 깊이감이 사라지게 됩니다. 이를 막기 위해 조명기구 빛의 조사 범위를 정교하게 제어하여 오직 인물에게만 빛이 집중되도록 ‘커팅(Cutting)’ 작업을 수행했습니다. 인물을 배경과 분리시켜 입체감을 살리는 동시에 XR 에셋의 본래 색감과 화질을 제고하는 중요한 과정입니다.

둘째, 조사각의 딜레마와 해법 : 60도의 미학

필자는 인물 조명디자인 시 45도 전후의 조사각을 이상적으로 간주합니다. 하지만 LED 월을 피해야 하는 XR 환경에서는 필연적으로 조명의 위치가 높아질 수밖에 없었고, 최종적으로 60도 조사각을 채택했습니다. 그러나 이 높은 조사각은 새로운 문제, 즉 MC와 패널의 턱 아래로 길고 긴 ‘목 그림자’를 만들어냅니다. 이를 해결하기 위해 부드러운 확산광을 내는 ‘필 라이트(Fill Light)’를 추가로 설치하여 목 그림자의 농도를 열게 상쇄시켰습니다. 인물의 입체감은 살리면서도 강하고 부담스러운 그림자는 자연스럽게 완화하여 부드럽고 신뢰감 있는 이미지 디자인에 목적을 두었습니다.

셋째, Tone & Manner : 빛으로 완성하는 현장감

필자가 생각하는 조명은 궁극적으로 프로그램의 감성적인 ‘톤 앤 매너(Tone and Manner)’를 완성하는 역할을 해야 합니다. LED 월에 펼쳐지는 각 에셋의 장소와 시간적 배경에 맞춰 조명을 실시간으로 변화시킴으로써 대선 토론에서 시청자들의 편안함을 최대한 추구하면서 출연자들이 마치 실제 그 현장에 있는 듯한 분위기를 연출하는 데 주안점을 두었습니다.

▶▶ 낮 에셋 씬(Scene)

대통령 집무실 및 국회 등 낮을 배경으로 하는 에셋이 등장할 때는 전체적으로 밝고 화사한 톤의 조명을 사용했습니다. 색온도가 높은 백색광을 기본으로 하여 깨끗하고 신뢰감 있는 이미지를 연출함으로써 정보 프로그램으로서의 공적인 성격을 강조했습니다.

그림 28. 대통령 집무실 낮 에셋 조명 디자인



▶▶ 저녁 에셋 씬(Scene)

토론이 깊어지는 저녁 및 야경 에셋에서는 과감한 컬러 조명을 활용했습니다. 광화문 광장 저녁 배경에서는 퍼플(Purple) 및 블루(Blue) 계열의 컬러를 인물의 윤곽이나 의상에 미묘하게 투사했습니다. 이는 차가운 가상 공간에 감성적인 온기를 불어넣고 화면의 깊이와 분위기를 풍성하게 만드는 역할을 했습니다. 이러한 조명의 변화는 시청자들이 토론의 흐름과 시간의 경과를 무의식적으로 인지하게 하여 프로그램에 대한 몰입도를 높이는 데 중요한 요소라고 판단했습니다.



그림 29. 광화문 광장 저녁 에셋 조명 디자인

마무리하며

이원용 감독

이번 선거방송이 끝난 뒤 엔딩 스크롤 속 수많은 제작진분의 이름을 보며 정말 많은 사람의 땀과 열정이 선거방송에 들어가 있음을 느꼈다. 처음으로 선거방송 제작에 참여하면서 유관부서 사람들과 긴밀히 소통하고 협력하는 과정에서, 방송은 결코 혼자 힘으로 완성될 수 없다는 사실을 또 한 번 느끼는 시간이었다. 각자의 자리에서 묵묵히 최선을 다하는 이들이 있었기에 치열한 순간 속에서도 흔들림 없이 방송을 이어갈 수 있었고, 그 안에서 필자 또한 깊은 성취감을 느낄 수 있었다. 이번 경험은 협업의 가치와 방송의 본질을 다시 생각하게 해준 소중한 시간이었다고 생각한다.

장수필 감독

XR을 활용함으로써 한 스튜디오 안에서 다양한 분위기를 낼 수 있어서 신선한 느낌을 주는 방송이었다. 이번 XR 스튜디오를 경험해보면서 하나의 스튜디오에서 어느 배경이든지 구현할 수 있으니 다양한 프로그램에 다양한 방식으로 활용할 수 있으면 좋겠다고 생각했다.

하지만 개인적으로는 토크 형식의 방송에서 XR 기술을 살리기에는 어느 정도 한계가 있었던 것 같다. 사용하기로 한 XR 카메라가 1대밖에 없었고, 다른 중계차 카메라에선 LED를 배경으로 바스트샷이 대부분의 그림인 상황에서 출연자 뒷배경이 그냥 LED이기에 그림에 따라 LED 그림의 떨림이 보이기도 하여 디테일 조정을 통해 조정하려 했지만 완벽하게 잡아내기에는 어려움이 있었고 토크 형식의 방송에서 XR 활용을 하기엔 오프닝과 클로징, 중간에 폴샷 정도밖에 활용할 수 없었기에 아쉬움이 있었다.

또한, 지미집 카메라를 XR로 활용하였는데 지미집 카메라의 무빙이 너무 빠르면 3D 그래픽 처리가 무빙보다 느려서 밀리는 현상이 나오기도 하여 주의하여 무빙을 하기도 했다. 원활한 라이브 활용을 위해선 주의해야 할 사항들이었다.

끝나고 나니 이런저런 아쉬움도 있지만 주어진 환경에서 열심히 노력했고 최선의 결과를 얻었다고 생각한다. 또한 항상 방송을 제작할 때마다 느끼는 거지만, 각 분야의 최고인 각 파트의 감독님들과 선배들이 있어서 문제가 생겨도 잘 해결하여 좋은 프로그램을 만들 수 있어서 보람도 느끼고 항상 경험하고 배우면서 재미있게 제작에 참여하게 되어 감사하다는 말을 전하고 싶다.

이승현 감독

SBS <2025 국민의 선택> XR 라이브 방송은 단순히 화려한 볼거리를 제공한 선거방송을 넘어, 필자가 그간 보유했던 XR 환경 조명세팅 제작 노하우와 2024년 총선방송에서 실험해 본 AI를 이용한 조명디자인 경험을 모두 병합하여 AI의 효용성을 실험하고 확인하는 중요한 제작현장이었다고 생각합니다.

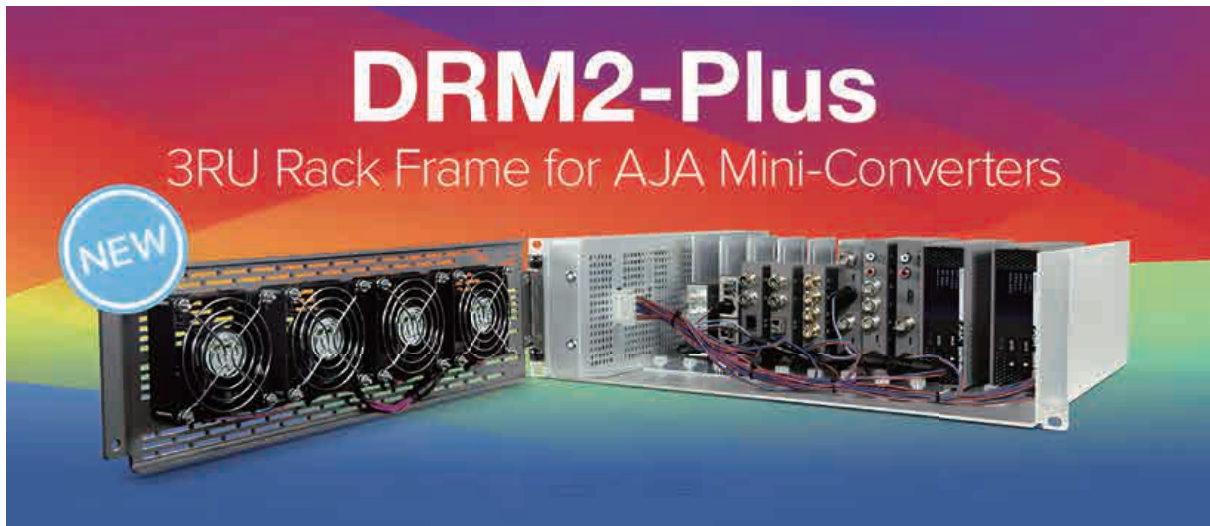
현재의 미디어 시대는 AI를 떼어놓고는 논할 수 없는 상황에 와 있습니다. 제작현장에서 앞으로 AI의 활용은 더욱 확대될 것으로 예측됩니다. 조명이 감독 개인의 경험과 감에만 의존하는 아날로그적 영역을 넘어 디지털 기반, 데이터 기반으로 진화해야 함은 부인할 수 없는 사실입니다. 조명의 여러 데이터는 빛이 나아갈 길을 예측하는 지도가 되었고, AI는 수많은 변수 속에서 최적의 해답을 찾아주는 나침반 역할을 한다고 생각합니다. 물론 그 데이터를 해석하고 최종적인 예술적 결과물로 완성하는 것은 여전히 조명감독의 영역입니다.

제가 생각하는 AI는 기술적 안정성과 예술적 완성도를 동시에 담보하는 고품질의 콘텐츠를 보다 효율적으로 제작할 수 있는 유용한 도구입니다. 끝으로 SBS <2025 국민의 선택> 선거의 밤에서 제가 밝힌 것은 단순한 스튜디오 조명이 아니라 '데이터 기반 방송 제작'이라는 새로운 영역을 조명하는 것으로 생각합니다. 

디브이네스트



AJA, InfoComm 2025에서 DRM2-Plus 미니 컨버터 프레임 공개



InfoComm 2025에서 AJA Video System은 최대 24개의 AJA 미니 컨버터를 깔끔하게 장착할 수 있는 직관적이고 고용량의 3RU 프레임인 DRM2-Plus를 발표했다. ProAV, 영화/TV 제작, 라이브 프로덕션, 방송 환경 등 다양한 분야에 맞춘 DRM2-Plus는 액티브 쿨링 또는 패시브 쿨링을 지원하며, 최대 288W 전력을 제공하는 단일 또는 이중 전원 공급 장치를 갖춘 네 가지 모델로 제공된다.

2023년 InterBEE에서 소개된 AJA DRM2의 디자인을 기반으로, DRM2-Plus는 경첩형 전면 패널과 개별 캐리어를 통해 사용자가 프레임을 랙에서 분리하지 않고도 미니 컨버터를 쉽게 업데이트하거나 교체할 수 있다.

내부 공간이 늘어나고 선택 사양인 DRM2-YC Y-케이블 액세서리를 통해 Mini-Con-X 전원 커넥터가 있는 AJA FiDO 및 D5 시리즈 소형 미니 컨버터 12개를 이중 적재할 수 있어 단일 프레임에 최대 24개의 미니 컨버터를 지원한다. DRM2-Plus의 다용도 설계는 내장 Mini-Con-X 전원 커넥터가 있는 중형 AJA 미니 컨버터 12개, 또는 LCD 디스플레이와 Mini-XLR 전원 커넥터를 갖춘 새로운 인클로저 디자인인 DANTE-12GAM 미니 컨버터 6개까지 랙 장착이 가능하다.





또한, AJA 어댑터 액세서리를 사용해 Mini-Con-X 및 Mini-XLR 전원 커넥터를 가진 AJA 미니 컨버터를 혼합하여 DRM2-Plus에 장착할 수 있다. DRM2-Plus는 설치된 미니 컨버터와의 통신을 위해 타사 USB 허브를 내부 장착할 수 있는 기능도 새롭게 도입했으며, DRM2-Plus와 해당 액세서리는 기존 DRM2 제품을 대체한다.

AJA 사장 닉 래쉬비(Nick Rashby)는

“비디오 워크플로우에서 변환은 여전히 중요한 필요 요소이며, IP 비디오로의 전환과 고해상도, HDR 제작으로의 움직임이 계속되고 있습니다. 이러한 변화에 맞춰 많은 고객이 모든 AJA 변환 도구를 간편하게 정리하고 전원을 공급할 수 있는 유연한 솔루션을 찾고 있습니다. DRM2-Plus는 새로운 기계적 및 전원 개선 기능으로 이러한 요구를 충족합니다. 또한 고온 환경에 적합한 액티브 쿨링, 더 많은 전력과 안정성을 위한 이중 전원 공급 장치 등 사용자의 다양한 요구에 맞춘 옵션을 제공하고 있습니다.”라고 전했다.



AJA DRM2-Plus

AJA DRM2-Plus의 주요 특징

- ⊕ 중복 전원 공급 장치 프레임에 288W 전원 공급 장치 2개 장착 가능
- ⊕ 경형 페이스 플레이트로 소프트웨어 업데이트 및 재구성이 필요한 경우 미니 컨버터에 쉽게 접근 가능
- ⊕ 주변 온도가 높은 설치 환경에서 최대 냉각을 위한 4개의 팬이 있는 액티브 페이스 플레이트와 패시브 팬리스 옵션 등 유연한 페이스 플레이트 옵션 제공
- ⊕ 3RU 폼팩터로 모든 AJA 미니 컨버터를 프레임에 장착 가능
- ⊕ 전·후면에서 쉽게 접근 가능한 12개의 견고한 모듈형 '캐리어' 기반 미니 컨버터 마운트
- ⊕ AJA 미니 컨버터 12개 장착 슬롯
- ⊕ 프레임을 랙에서 분리하지 않고도 미니 컨버터 추가/교체 가능

캐논코리아

Canon

VR 콘텐츠 제작의 패러다임 전환, 캐논 EOS VR 시스템



캐논코리아,
EOS VR 시스템으로
고품질 VR 콘텐츠 제작 허들 낮춰

원스톱 워크플로우 통해
중소 제작자도 부담 없이
VR 콘텐츠 제작 가능

딩고의 KPOP 콘텐츠 촬영에
실제 도입하며 누적 100만의
높은 조회수 기록

VR 콘텐츠는 제작과정에서 많은 기술적 고민을 요구한다. VR 전용 장비 또는 다수의 카메라 동기화, 반복되는 테스트 촬영, 그리고 촬영 후 스티칭과 후반 작업에 이르는 전 과정에서 신경 써야 할 요소들이 많다.

특히 다수의 카메라 사용 시 숙련된 전문가의 손길 없이는 카메라 간 미세한 색감과 노출 차이를 보정하는 작업이 어렵다. 뛰어난 연출 아이디어를 갖춘 제작자라도 제작 단계에서 마주하는 높은 허들 앞에 VR 콘텐츠 제작을 포기하는 경우가 적지 않다.

이러한 VR 콘텐츠의 복잡한 제작과정을 단순화하려는 업계의 움직임도 몇 년 전부터 이어졌다. 캐논코리아는 VR 렌즈 시리즈와 전용 애플리케이션을 결합한 'EOS VR 시스템'을 통해, 단일 렌즈·카메라 구성만으로 180도 입체 영상을 구현할 수 있는 솔루션을 제공하고 있다.

캐논코리아는 지난 2021년 디지털 교환식 카메라용 렌즈 최초로 카메라 한 대로 180° VR 영상 촬영이 가능한 EOS VR 시스템의 첫 번째 제품 캐논 RF5.2mm F2.8 L DUAL

RF5.2mm F2.8 L DUAL FISHEYE 렌즈를 마운트한



EOS VR 시스템

FISHEYE를 선보이며 업계의 주목을 받았다. RF5.2mm F2.8 L DUAL FISHEYE 렌즈는 좌우 시야를 각각 담당하는 두 개의 어안 렌즈를 탑재해 하나의 센서로 입체 영상을 동시에 기록한다. 인간의 자연스러운 시야를 구현한 렌즈 간격과 190°의 광각 시야각은 뛰어난 몰입감을 제공하며, F2.8의 밝은 조리개는 저조도 환경에서도 안정적인 촬영이 가능하다.

RF5.2mm F2.8 L DUAL FISHEYE는 EOS R5 C, EOS C80 같은 EOS 시네마 시리즈부터 EOS R1, EOS R5 Mark II 등 EOS R 시리즈의 고성능 풀프레임 미러리스 라인업과 결합

해 고화질의 VR 영상 촬영을 지원한다. 또한, 캐논 L 렌즈 특유의 고품질 광학 설계로 다양한 환경에서 선명한 화질과 우수한 색 재현성을 보장한다. 복잡한 후반 합성 작업 없이도 고품질 3D VR 콘텐츠를 손쉽게 제작할 수 있어 기존 VR 제작 방식과 비교해 시간과 비용을 절감할 수 있다. VR 영상 편집에 유용하게 활용 가능한 다양한 편집 툴도 제공된다. EOS Utility는 유선 연결된 PC에서 원격 촬영을 지원하고, VR 영상을 PC로 전송해 실시간으로 확인할 수 있도록 도와준다. 제작자들은 캐논에서 제공하는 EOS VR 시스템을 통해 촬영부터 편집까지 효율적인 워크플로우를 활용해 보다 쉽게 VR 콘텐츠를 제작할 수 있다.

EOS VR Utility

VR 영상을 PC에서 확인/변환하기 위한 앱

- ✓ 좌우 영상 전환 / 등장방형도법 영상 전환
(영상 및 스틸 이미지 모두 지원)
- ✓ 렌즈 보정 : 시차 보정, 수평 보정
- ✓ 180 ° VR 영상 재생 / 간편한 컷 편집
- ✓ 8K 영상을 4K 이상의 다른 크기로 변환하거나
저장 시 포맷 변경 가능

* 일부 기능은 요금이 부과됩니다.



캐논코리아는 풀프레임 기반의 고성능 VR 렌즈 외에도 가볍게 VR 촬영을 시작하고 싶은 제작자들 위해 EOS R 시리즈의 엔트리 모델 EOS R7에 대응하는 RF-S 3.9mm F3.5 STM DUAL FISHEYE를 지난해 출시했다. RF-S 3.9mm F3.5 STM DUAL FISHEYE는 가격 접근성을 높여 중 소형 프로덕션이나 1인 제작자 등도 쉽게 VR 콘텐츠 제작을 할 수 있도록 지원한다.

캐논의 EOS VR 시스템은 렌즈와 바디 그리고 소프트웨어가 하나로 연결된 통합 워크플로우를 통해 제작자가 촬영부터 편집, 완성까지 모든 과정을 매끄럽게 이어갈 수 있도록 설계했다. 캐논코리아는 EOS VR 시스템을 중심으로 VR 콘텐츠 제작 시장의 다양한 사용자층을 고려한 제품을 지속해서 선보일 예정이다.

RF-S 3.9mm
F3.5 STM
DUAL FISHEYE





캐논의 EOS VR 시스템은 실제 제작 현장에서도 활용되고 있다. 디지털 콘텐츠 플랫폼 딩고(Dingo)는 NMIXX(엔믹스)와 FIFTY FIFTY(피프티피프티)를 비롯한 아이돌 그룹 안무 영상을 RF5.2mm F2.8 L DUAL FISHEYE로 제작해 유튜브에 공개했고, 누적 100만 회 이상의 조회 수를 기록하며 높은 관심을 받았다. 이렇게 촬영된 콘텐츠는 유튜브 내에서 화면을 드래그해서 시선을 옮길 수 있고, HMD(Head Mounted Display)를 이용하면, 시선을 돌려가며 기존 평면 영상에서는 경험할 수 없었던 장면을 자유롭게 감상할 수 있다. 이러한 몰입형 콘텐츠는 단순히 신기함을 넘어 팬 경험의 수준을 확장했다는 점에서 의의가 있다.

몰입형 콘텐츠의 수요는 교육, 스포츠, 의료, 공연 등 다양한 산업 분야에서 꾸준히 이어지고 있다. 특히 K-POP, 유아

교육 등 사용자의 능동적인 상호작용이 중요한 분야에서는 여전히 VR 콘텐츠에 대한 수요가 뚜렷하다. 실감형 콘텐츠가 대중화되기 위해서는 기술적 완성도는 물론, 제작자가 실제로 실행 가능한 환경이 필수적이다.

캐논코리아는 EOS VR 시스템이라는 통합 솔루션을 통해 1인 크리에이터부터 전문 프로덕션까지 누구나 몰입형 영상을 손쉽게 제작할 수 있는 기반을 마련했다. 앞으로도 렌즈 라인업 확장, 소프트웨어 기능 강화 등으로 실감형 미디어의 대중화를 더욱 가속화할 계획이다.

더욱 자세한 EOS VR 시스템에 대한 내용은 캐논 홈페이지(kr.canon/product/vr/vr-system)를 방문하면 된다.



시네드론



4축 3D-AR 시네 스파이더 캠 라이브 시스템 세미나 개최

글. 이진범 방송과기술 기자



시네드론이 지난 6월 13일, SLR 렌트 합정점 2층 Cine Studio에서 4축 3D-AR 시네 스파이더 캠을 소개하고, 시연하는 세미나를 개최했다.

시네 스파이더 캠(Cine Spider Cam)은 특수 와이어 시스템을 이용해 카메라를 3차원 공간에서 자유롭게 이동하여 기존 장비로 구현하기 어려운 역동적인 앵글과 몰입감 높은 영상을 만들어 낸다. 세계적인 올림픽 경기와 같은 스포츠 중계방송과 콘서트 현장에서 한 번씩은 봤을 시스템으로 드론 촬영이 어려운 환경에서 그 실력을 발휘한다.

세미나는 이현수 시네드론 대표가 시네 스파이더 캠의 개발 과정과 주요 특징에 대해 소개하고, 세미나 공간에 설치된 시네 스파이더 캠의 작동 시연과 Q&A 시간으로 진행되었다.



세미나 진행을 맡으며, 전반적인 소개와 안내를 맡은 이규진 편노마드 대표



시네 스파이더 캠에 대해 상세히 소개한 이현수 시네드론 대표



시네드론은 2010년 설립되어 영화, 드라마, CF, 예능프로그램 등 다방면에서 꾸준한 활동을 하고 있는 지능형 무인항공 특수촬영 전문 회사이다. R/C, 스파이더캠 개발 후 국내 영화 도입, Movi series와 Ronin series 등 다양한 짐벌, Varavon 및 Defy 와이어캠, Black Arm, Car Rig, ALTA 6 & ALTA X(국내 최초 영화 촬영 도입), DJI 드론(Inspire3, Mavic3, Phantom, FPV 등), 수중 촬영(Gladius), 군용 열영상 감시장비(TOD) 개발 등 무인 항공 특수촬영에 특화되어 손수 장비 및 시스템을 제작하여 그동안 수많은 촬영 현장에서 그 존재감을 드러냈다.

이러한 국산 4축 3D 와이어캠을 개발하기까지는 7년의 시간이 걸렸다고 이현수 대표는 언급했다. 와이어캠 시장은 그동안 해외의 고가 장비 사용이 주도적이었다. 수 억의 비

용이 발생하지만 대체할 장비가 국내에는 없어 사용할 수밖에 없었던 상황이었다. 시네드론은 2017년 한국생산기술연구원과의 협업으로 스파이더캠 국산화 개발을 주도했고, 마침내 개발에 성공하여 여러 프로그램에서 특유의 영상미를 만들어내고 있다.

시네 스파이더 캠은 특수 와이어와 4대의 윈치, 중앙 헤드, 짐벌, PC 제어시스템으로 구성되며, 3차원 공간을 자유롭게 이동하는 기동성과 3축 짐벌로 촬영의 안정성을 만족시킨다. 두 대의 컨트롤러로 각각 카메라의 좌우 및 상하축 이동과 카메라 자체의 줌, 포커스, 노출 등을 원격으로 제어할 수 있다. 카메라의 이상이나 신호 지연 등의 리스크에도 프로그램화되어 있어 비상 정지 및 복구 절차로 안정적인 운용을 돕는다. 영상 신호가 지연되는 비상 상황을 위해서는

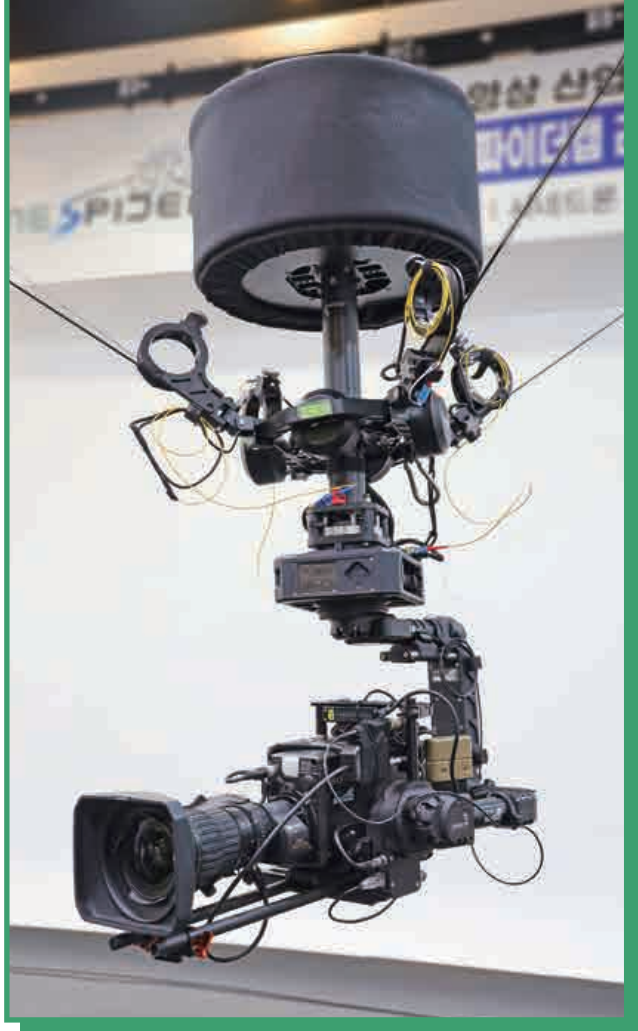


인물 주위를 돌며 촬영하고 있는 시네 스파이더 캠

Teradek의 Bolt 6 시리즈가 짐벌에 연결되어 있어 영상의 흔들림 없이 촬영을 할 수 있도록 대비하고 있다.

카메라를 지탱하며, 이동을 위해 고안된 특수 와이어는 국내에서 개발된 광케이블이 사용되어, 고정밀 위치 제어 및 실시간 영상 전송을 가능하게 한다. 시네 스파이더 캠 동작의 핵심은 바로 이 특수 광케이블로, 실처럼 가늘고, 견고한 외피 재질(고밀도 케블라섬유 직조 와이어)로 오랜 촬영도 거뜬히 소화할 수 있다.

시네 스파이더 캠은 촬영 규모에 따라 스몰, 라이트, 프로의 세 라인업으로 운용되며, 공간의 특징에 따라 다중 선택도 가능하다.



특수 광케이블을 사용하여 4축을 지탱하고, 카메라의 위치정보를 전달하는 원치



원치의 케이블 연결 부분



원치에 연결되어 카메라를 지탱하는 도르레

CINE SPIDER CAM



캠을 이동시키는 원치 컨트롤러



카메라의 줌과 회전을 제어하는 컨트롤러

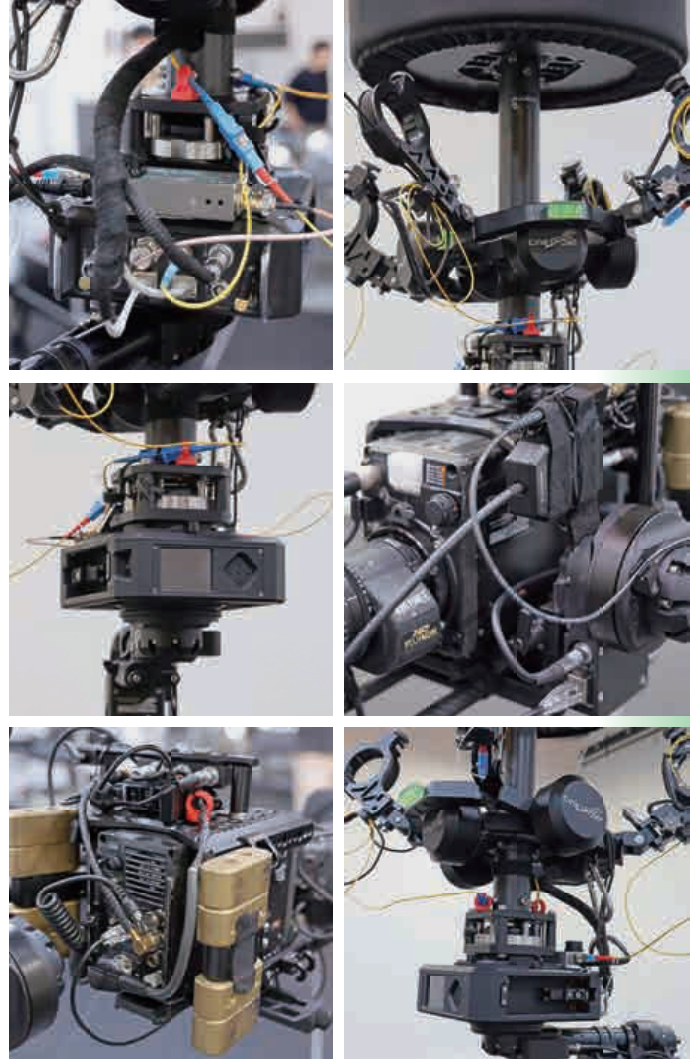


PC 제어시스템 및 컨트롤러

시네 스파이더 캠은 드론 촬영이 필요한 역동적인 영상을 안정적으로 구현해낸다. 스포츠 경기 촬영을 위해 드론을 띄울 수는 없기에, 이런 상황에선 시네 스파이더 캠이 그 역할을 제대로 해낸다. 드론의 짧은 촬영 시간도 문제 되지 않을 정도로 12시간 이상의 연속 촬영도 가능하며, 드론이 비행할 때 발생하는 고유의 소음도 없어 후반 제작에도 강점을 가지게 된다. 기존 지미집이나 크레인처럼 넓은 공간을 차지하지도 않으며, 설정된 공간 내에서는 제한 없는 이동이 가능해 창조적인 영상미를 실현할 수 있게 된다. 또한, 실제 촬영에서는 시네 스파이더 캠의 움직임을 사전에 패턴화하여 촬영에 최적화된 카메라 동선으로 자연스러운 영상을 만들어 내며 반복된 작업에서 효율성을 높일 수 있다.

현재까지 시네 스파이더 캠은 여러 방송 및 콘서트 현장에서 활용되었다. 영화 <영웅>과 KBS <불후의 명곡>, 넷플릭스 <흑백요리사>, <트리거>, <오징어게임3> 쇼케이스와 같은 공연 프로그램 및 드라마 현장에서 사용되었고, K-리그 전북 경기 라이브 중계, 대형 공연장 콘서트 중계, BTS 뮤직 비디오에 활용되어 관객 샷과 하이앵글 연출에 사용되었다. 최근 제21대 대통령선거에서는 MBC의 <선택 2025> 개표방송에서 6면을 LED 공간으로 구성된 스튜디오를 자유롭게 오가며, 역동적인 장면을 연출해냈다.

시네 스파이더 캠은 앞으로 더욱 영역을 확장할 계획이다. 기존의 영화와 드라마, 예능을 비롯한 스포츠 중계, 라이브 커머스 등 장소에 구애받지 않고, 다양한 촬영 현장에서 만나볼 수 있을 것으로 기대된다. Free-D/XR/AR 트래킹 시



시네 스파이더 캠의 여러 부분

스템과 연동되어 XR 영상 제작에서도 그 역할을 해낼 수 있을 예정이며, 조명 및 특수효과를 활용한 사용 영역의 증가 등 많은 가능성을 보이고 있다. 이 밖에도 자동화와 다 채널 운용, 센서 기술을 활용한 공간 데이터 사용 등 지속적인 연구 개발로 다양한 촬영 현장에서 복합적인 목적으로 사용될 계획이다.



시네 스파이더 캠을 활용한 콘텐츠들



펀노마드

FUNOMAD

CONNECTING PEOPLE

TERADEK Prism Mk II Series 출시

초저지연 4K HDR 스트리밍의 새로운 시작



Teradek이 4세대에 걸쳐 개발된 대표적인 IP Codec 라인업인 Prism Series의 업그레이드 버전을 출시했다. 이번 Prism Mk II 시리즈는 보안을 강화하고 초저지연 4K HDR 스트리밍을 지원하며, 다양한 사용자의 워크플로우와 활용도를 고려해 Prism Mobile, Prism Flex, Prism Rack, Prism Jetpack의 네 가지 라인업으로 구성됐다.



Prism Mobile

- 2개의 LTE/5G 유심 적용으로 가장 가벼운 생중계 운용
- 재난 재해 이동 생중계용
- ENG Camera Back으로 기동성 및 운용성 강화



Prism Flex

- 컴팩트하며 고품질의 스트리밍 및 Point to Point용
- 인코더/디코더 멀티 기능
- 라이선스를 통한 경제적 워크플로우 구현



Prism Rack

- 멀티 Input/Output IP Codec 구성
- 방송국 주조 구성에 적합한 경제성 제공



Prism Jetpack

- 8x5G 모뎀 인코더
- Return video 확인용 1,800nits 7인치 프로덕션 모니터
- 슬림하고 가벼운 LTE/5G 생중계 전용 솔루션

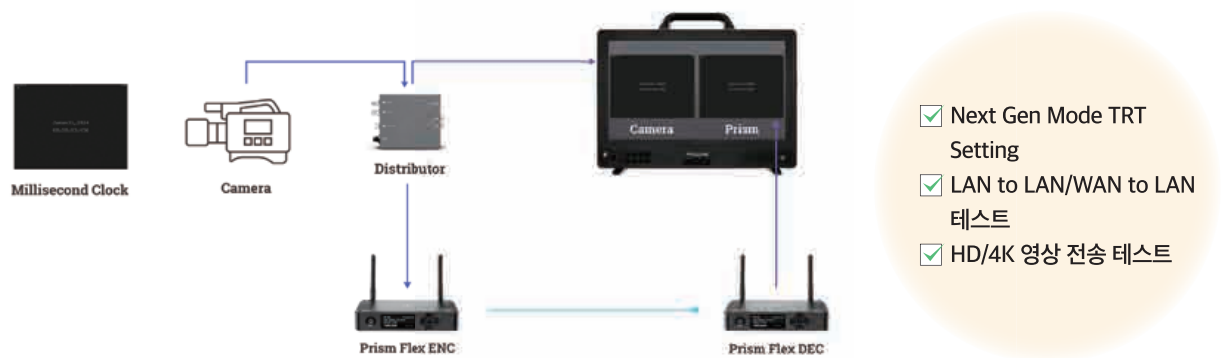
	Prism Mobile Mk II	Prism Flex Mk II	Prism Rack
Device Type	Camera-Back	Desktop	Rack Mount
Network Bonding	9 Bonding Connections	8 Bonding Connections	2 Bonding Connections
4K 10-bit 4:2:2	✓	✓	✓
On-Board Protocols	DASH, HLS, MPEG TS, RTSP, RTMP(S), RTP Push, RTSP, SRT, TRT, WHIP	DASH, HLS, MPEG TS, RTSP, RTMP(S), RTP Push, RTSP, SRT, TRT, WHIP	DASH, HLS, MPEG TS, RTSP, RTMP(S), RTP Push, RTSP, SRT, TRT, WHIP
Native Integrations	Amazon S3, Dolby.io, Facebook, Frame.io, Moxion (Autodesk), PhenixRTS, PIX, Sony CI, Sony C3 Portal, Wowza, YouTube	Amazon S3, Dolby.io, Facebook, Frame.io, Moxion (Autodesk), PhenixRTS, PIX, Sony CI, Sony C3 Portal, Wowza, YouTube	Amazon S3, Dolby.io, Facebook, Frame.io, Moxion (Autodesk), PhenixRTS, PIX, Sony CI, Sony C3 Portal, Wowza, YouTube
NEW Licenses	Decode Multi-Output	Decode Multi-Output Debonding	Decode* Multi-Output Debonding
Integrated Battery Plates	✓	X	X

Prism Series 비교표

핵심 기술

1 TRT(Teradek Reliable Transport) 프로토콜

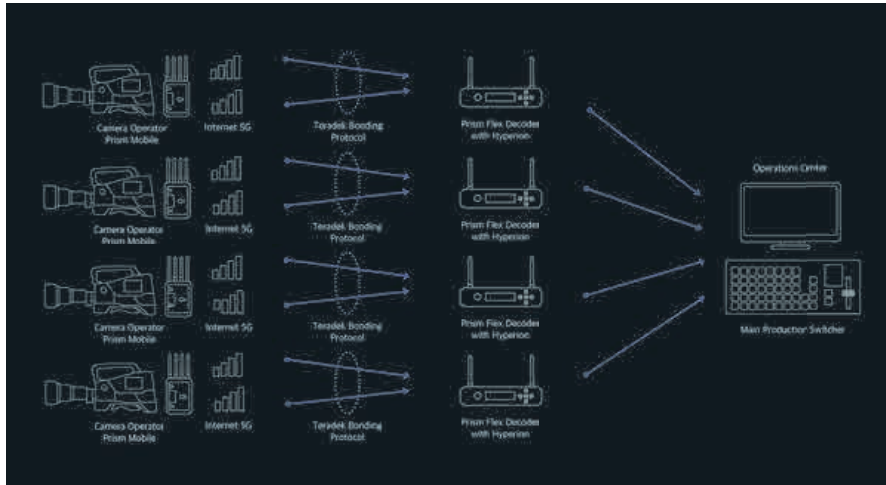
까다로운 네트워크 환경에서도 뛰어난 적응력과 복원력을 제공하는 TRT 프로토콜은 다양한 네트워크 환경에서 패킷 지연을 최소화한다. 스트림 버퍼 크기를 동적으로 조정하고 데이터 패킷에 오류 정정 정보(FEC: Forward Error Correction)를 추가해 전송함으로써 영상 품질을 유지하면서도 약 250ms의 초저지연(Ultra-Low Latency) 송수신을 구현하여 보다 긴박한 생중계 상황을 원활하고 유연하게 제작할 수 있다.



테스트 결과

Network	LAN to LAN		WAN to LAN			
해상도/비트레이트	1080P HEVC 5Mbps	1080P HEVC 15Mbps	1080P HEVC 5Mbps	1080P HEVC 15Mbps	4K HEVC 5Mbps	4K HEVC 15Mbps
평균 Delay (ms)	134ms	180ms	174ms	201ms	204ms	220ms

2 Prism 전용 라이선스



● Debonding 라이선스

(디코더용)

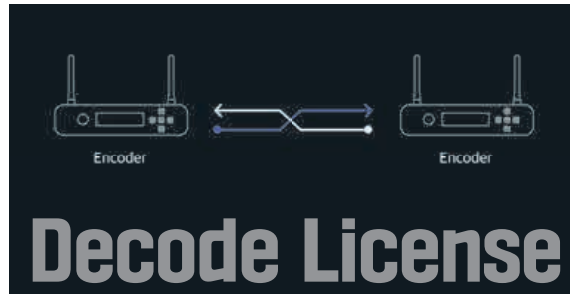
클라우드 기반 Teradek Core의 고정 비용 없이 LTE/5G 본딩 기능을 제공하며 방송국 및 기관의 안정적인 자체 네트워크 이용이 가능하다.

Debonding License

● Decode 라이선스(인코더용)

인코더에 라이선스를 적용하면 인코더/디코더 기능을 동시에 사용할 수 있어, 양방향 영상 전송을 위한 획기적인 비용 절감(약 30%)이 가능하다.

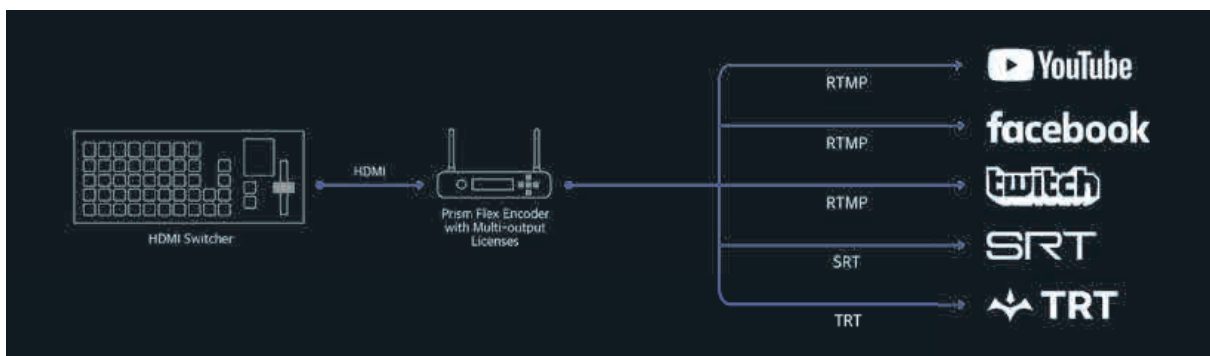
또한 P2P(Point to Point) 미디어 전송시스템 구축 시 구성의 유연성을 제공하며, TRT, SRT, MPEG-TS, RIST, RTSP, RTMP 등의 프로토콜을 지원한다.



● Multi-Output 라이선스(인코더용)

다양한 플랫폼에 동시 송출이 요구될 때 경제적인 라이선스로 최대 5개의 동시 출력을 지원한다. YouTube, Twitch, Facebook 플랫폼을 비롯해 TRT, SRT, MPEG-TS, RIST, WHIP, RTSP, RTMP 등의 프로토콜을 지원한다.

Multi-Output License



Prism Mobile

빠르고 간편한 현장 생중계를 위한 컴팩트한 LTE/5G 본딩 인코더



Prism Mobile은 듀얼 LTE 모듈이 탑재된 HEVC/AVC 비디오 인코더로, ENG 또는 시네마 카메라에서 클라우드나 CDN으로 바로 방송할 수 있다.

카메라 후면에 V-Mount로 직접 장착 가능한 컴팩트한 인코더로, 스테레오 또는 5.1 서라운드 사운드와 함께 최대 10bit 4K HDR 4:2:2의 고해상도 비디오를 지원한다. 12G-SDI 및 HDMI 2.0 입력과 IP 기반의 다양한 출력 옵션을 제공하며, 클라우드 기반 서비스인 Core를 이용해 여러 CDN이나 디코더에 고품질의 저지연 HEVC/H.265 및 AVC/H.264 스트림을 전송할 수 있다.

주요 기능

- 12G-SDI 및 HDMI 입력
- 12G-SDI 및 HDMI 입력 네트워크 본딩을 위한 내장 Node II 4G LTE 모듈 2개
- 12G-SDI 및 HDMI 입력 최대 4K HDR | 4:2:2 | 10-bit 비디오 화질
- 12G-SDI 및 HDMI 입력 DASH, HLS, MPEG-TS, RIST, RTMP(S), RTP Push, RTSP, SRT, TRT, WHIP/WHEP 프로토콜을 통한 HEVC/AVC 압축 송수신
- 클라우드에 녹화 및 자동 업로드할 수 있는 SD 카드 슬롯
- 네이티브 카메라-클라우드 통합
- 스테레오/5.1 서라운드 사운드

지원 비디오 해상도

- DCI 4K : 23.98/24/25/29.97/30/50/59.94/60
- UHD 4K : 23.98/24/25/29.97/30/50/59.94/60
- 1080p : 23.98/24/25/29.97/30/50/59.94/60
- 1080i : 50/59.94/60
- 1080PsF : 23/24/25/29/30
- 720p : 50/59.94/60
- 576i
- 480i

네트워크 본딩 지원

Prism Mobile은 최대 9개의 네트워크 입력을 결합할 수 있도록 지원한다:

- 모바일 핫스팟 4대
- 내장 Node 모듈 2개
- 외부 모듈 1개
- 이더넷 네트워크 2개

Teradek Core 클라우드 기반 관리 플랫폼

- 네트워크 본딩
- 스트림 라우팅 및 배포
- 원격 관리 및 모니터링
- 트랜스코딩 및 오버레이
- 아카이빙 및 라이브 재생

클라우드 통합

- Teradek Core
- Frame.io
- Sony Ci
- PIX

Prism Flex

안정적이며 최고의 가성비를 자랑하는 IP 기반 4K HDR P2P 솔루션



Prism Flex는 단독 네트워크 및 본딩 네트워크를 지원하는 HEVC/AVC 인코더/디코더로, 다양한 워크플로우에 쉽게 통합할 수 있는 컴팩트한 디자인을 갖추고 있다.

독립형(Stand-Alone) 타입으로, 250kbps에서 최대 85Mbps의 강력한 인코딩 성능으로 최대 DCI 4K 60p 해상도의 10bit 4K HDR 4:2:2 고화질 비디오를 인코딩할 수 있다. 또한 48kHz 샘플 속도와 최대 8채널의 오디오를 지원하며 32~512kb/s 오디오 비트레이트를 지원한다.

내장된 스케일러와 디인터레이서 그리고 직관적인 제어 버튼을 통해 쉽게 설정이 가능하며, TRT, SRT, MPEG-TS, RTSP/RTP, RTMP(S), WHIP, RIST를 포함한 다양한 스트리밍 프로토콜을 제공해 활용성을 높인다. 최신 색상 재현 기술에 맞춰 HDR을 지원하며, 견고한 밀링 알루미늄으로 제작되어 내구성이 뛰어나다.

주요 기능

- 12G-SDI 및 HDMI 입력
- P2P(Point to Point) 및 라이브 스트리밍
- 초저지연 TRT를 이용한 빠른 영상 송수신 지원 (약 250ms)
- DCI 4K 60p 비디오 인코딩/디코딩, 4:2:2 10bit HDR 지원
- DASH, HLS, MPEG-TS, RIST, RTMP(S), RTP Push, RTSP, SRT, TRT, WHIP/WHEP 프로토콜을 통한 HEVC/AVC 압축 송수신
- 클라우드에 녹화 및 자동 업로드할 수 있는 SD 카드 슬롯
- Decode 라이선스를 이용한 구축 비용 절감 효과 (약 30%)
- 클라우드 기반 IP 비디오 관리 플랫폼 Core를 통한 네트워크 본딩, 다중 대상 스트리밍, 원격 관리 및 모니터링 지원

PRISM FLEX

Prism Rack



운용 규모에 따라 확장성과 유연성을 제공하며 대규모 4K HDR 영상 전송 지원



Teradek의 Prism Rack Chassis와 HEVC/AVC 인코더/디코더 카드를 제공한다. 비디오 입력, 출력 또는 루프로 사용할 수 있는 두 개의 12G-SDI 포트를 지원하는 인코더/디코더 시스템이다.

최대 DCI 4K60 해상도 비디오를 지원하며, 고품질의 저지연 스트림을 위해 HEVC/AVC 압축을 사용한다. 스트리밍은 8채널 오디오, 카메라-클라우드 연결, DASH, HLS, MPEG-TS, RIST, RTMP(S), RTP Push, RTSP, SRT, TRT, WHIP/WHEP 등의 스트리밍 프로토콜을 지원한다. 내장된 SD 카드 슬롯이나 내부에 장착되는 256GB NVMe 스토리지를 통해 스트림을 녹화할 수 있다.

주요 기능

- 초저지연 TRT를 이용한 빠른 영상 송수신 지원 (약 250ms)
- 최대 DCI 4K60 10-bit 4:2:2 비디오 지원
- HDR 지원(2020-PQ, 2020-HLG, P3D65-PQ)
- Teradek 본딩 프로토콜 및 TRT 지원 (Teradek Reliable Transport)
- 256GB NVMe, SD 카드 슬롯을 통한 녹화
- Core Cloud, Teradek TV, Frame.io, Sony Ci, Sony C3P, PIX, Moxion을 포함한 카메라-클라우드 서비스 지원
- 8채널 내장 오디오 입력
- 3.5mm TRS 스테레오 라인 입출력
- Teradek Core Cloud를 통한 원격 관리 가능
- Prism 877 : 인코더/디코더 겸용 카드

PRISM RACK

Prism Jetpack

8x5G 모뎀의 초강력 인코더와 1,800니트 7인치 프로덕션 모니터가 장착된
슬림하고 가벼운 원격 제작용 전용 솔루션



Prism Jetpack은 원격 방송 제작을 위한 완벽한 패키지 솔루션으로, 강력한 5G 모뎀과 고휘도 모니터를 결합해 현장에서의 효율적인 작업을 지원한다.

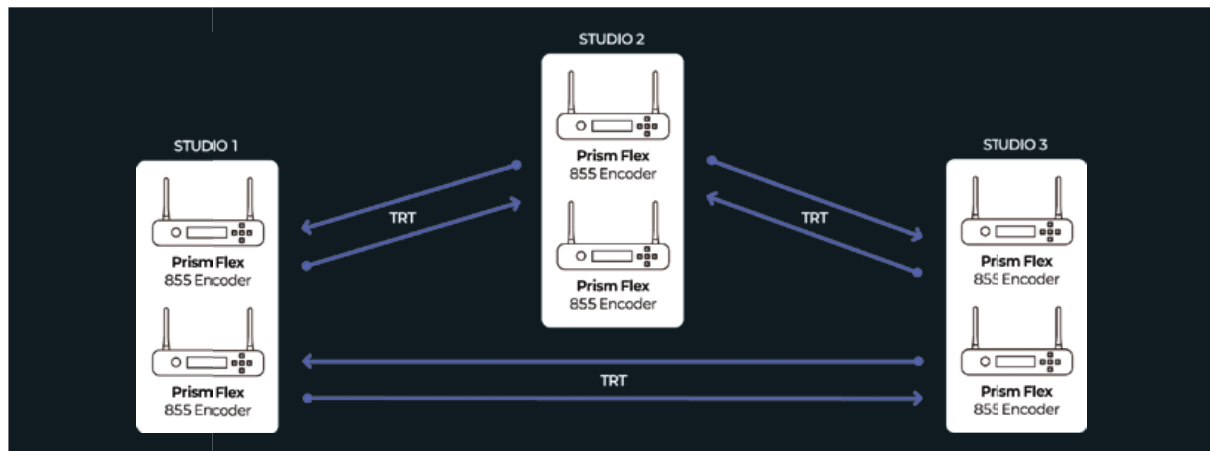


PRISM JETPACK

Prism Workflows

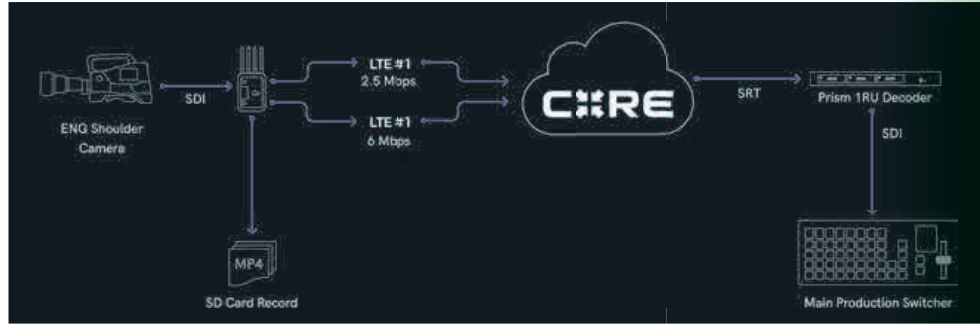
다양한 워크플로우 구성이 가능한 Prism 시리즈는 실시간 뉴스 중계, 재난 재해 현장 보도, 원격 모니터링, 행사 스트리밍 등을 위한 가장 강력하고 유연한 솔루션을 제공한다.

1 Ultra-Low Latency 기능을 이용한 실시간 다중 비디오/오디오 송수신

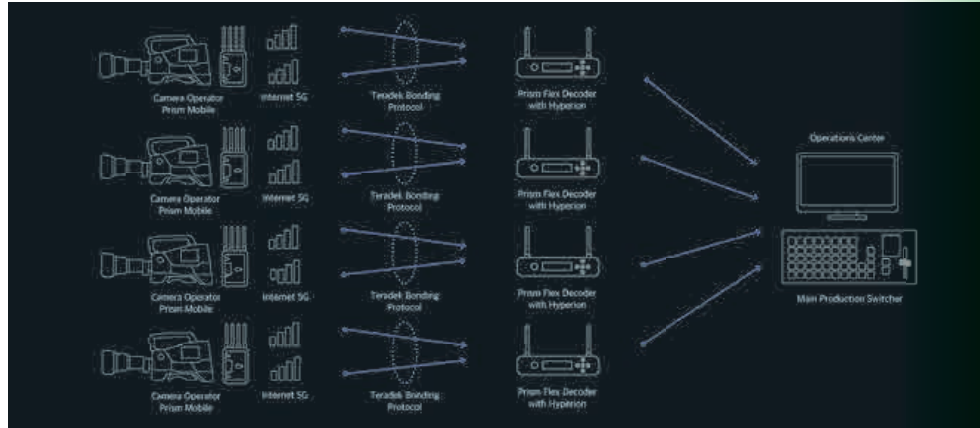




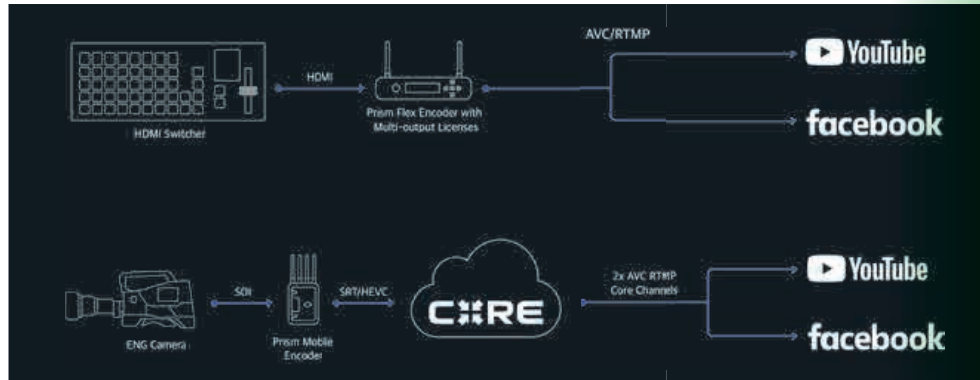
Prism Mobile의 내부 LTE 모뎀을 이용한 일반적인 영상 송수신 시스템 구축



Prism Flex Decoder와 Local Hyperion License를 이용한 멀티 Prism Mobile 영상 송수신 시스템



Core 또는 Multi-Output License를 이용한 라이브 비디오 공유 시스템



결론

방송 환경이 급속도로 진화하는 현재, 스트리밍 솔루션에 대한 요구사항도 더욱 복잡해지고 있다. Teradek의 Prism 시리즈는 이러한 시장의 요구에 대응하여 최첨단 기술을 접목한 종합 솔루션을 제시한다. 특히, 불안정한 네트워크 환경에서도 안정적인 전송을 가능케 하는 TRT 프로토콜과 다양한 활용 시나리오에 맞춘 라이선스 정책은 기존 솔루션 대비 뚜렷한 차별점이다.

또한 Mobile, Flex, Rack, Jetpack으로 이어지는 제품 라인업은 소규모 제작부터 대형 방송 시설까지 모든 규모의 프로덕션 환경을 커버할 수 있도록 설계되었다. 더불어 클라우드 기반의 관리 시스템과의 통합은 원격 제작 환경에서의 효율성을 극대화한다. 4K HDR 콘텐츠가 일상화되고 5G 네트워크가 확산하는 시점에서, Teradek Prism 시리즈는 차세대 실시간 미디어 전송의 새로운 표준을 제시하고 있다. 방송 및 영상 제작 현장에서 이 솔루션이 어떤 변화를 가져올지 주목할 필요가 있다.

티브이로직, LXM Series로 차세대 Vision을 제시하다



필자가 여러 드라마나 영화, Post Production 현장을 다닐 때마다, 방송국이나 영상을 송출하는 주조, 부조를 방문할 때마다 항상 보이는 것이 TVLogic Monitor다. 개인 사용자들에게는 다소 비싼 가격으로 인해 큰 인기를 얻기 힘든 제품으로 인식되어 있지만, 방송 영상 업계 전반적으로 본다면 이른바 업계 표준 Broadcasting Monitor로 불릴만한 Brand다.

대한민국 TV를 보다 보면 가끔 진행자나 Panel로 등장한 인물들이 SDI Cable이 연결된 까만 Monitor로 영상을 보면서 이야기를 이어가는 장면이 나온다. 이때 등장하는 대부분의 Monitor가 TVLogic 17" LVM Monitor다. 방송 영상 제작 현장에서는 그야말로 꼭 깔리다시피 한 TVLogic 제품은 2002년 창사 이래로 다양한 제품군을 꾸준히 출시해왔다. 그 오랜 역사를 구성하는 핵심은 바로 LVM과 LUM Series 제품이다.

작년에 출시된 LXM Series는 4K/UHD Panel과 12G 영상 4개를 Multi View로 보여줄 수 있는 강력한 Hardware를 장비한 제품이라는 점에서 충분히 주목받을 만한 제품이지만, 사실 이것은 Post COVID-19 시기를 맞아 변화하는 TVLogic이 살아남고자 하는 강력한 의지를 보여주는 신호탄이라는 것으로도 해석될 수 있다.

LXM Line-up

LXM Series는 총 6개 제품으로 구성되어 있다. 18"부터 55"까지의 크기를 가지고 있으며, Model명 뒤에 'P'가 붙는 제품이 1,000nits 이상의 밝기를 가진다. 240P 제품은 최대 1,800nits의 밝기를 가진다. Panel Resolution으로 본다면, 180U만 Full HD Panel을 가지고 있으며 나머지는 모두 3840×2160을 충족하는 Panel로 구성된다.

Line-up을 살펴보면 뒤에 FM(Field Monitor)이라는 글자가 붙은 제품 2개가 있는데, 이것들은 Cage가 장착된 제품이다. 다수의 Mount Hole을 가진 Cage가 제품 전체를 둘러싸고 있기 때문에, 제품 보호는 물론이고 다양한 Accessory들을 Mount 하기에도 편리한 제품이다.

	LXM-180U	LXM-180P	LXM-240U	LXM-240P	LXM-320P	LXM-550U
Size / Resolution	18.5" / 1920x1080	18.4" / 3840 x 2160	23.8" / 3840 x 2160	23.8" / 3840 x 2160	31.5" / 3840 x 2160	54.6" / 3840 x 2160
Aspect Ratio	16:9	16:9	16:9	16:9	17:5	16:9
Color Depth	10.7M Color(8bit)	1.07B Color(10bit)	1.07B Color(10bit)	1.07B Color(10bit)	1.07B Color(10bit)	1.07B Color(10bit)
Viewing Angle	178°(H) / 178°(V)	170°(H) / 170°(V)	178°(H) / 178°(V)	178°(H) / 178°(V)	178°(H) / 178°(V)	178°(H) / 178°(V)
Max Luminance	500nits	1000nits	500nits	1800nits	1000nits	700nits
Contrast Ratio	1000:1	1000:1	1200:1	1000:1	1450:1	1100:1
12G-SDI	●	●	●	●	●	●
HDMI 2.0	up to 2160p	up to 2160p	up to 2160p	up to 2160p	up to 2160p	up to 2160p
SFP Input	●	●	●	●	●	●
Reference Input	●	●	●	●	●	●
Processed Output	●	●	●	●	●	●
Conversion Output	●	●	●	●	●	●
Quad-View Mode	●	●	●	●	●	●
Picture-by-Picture Mode	●	●	●	●	●	●
HDR vs SDR Comparison	●	●	●	●	●	●
Color Gamut	BT.709, BT.2020 DCI-P3, SGamut3	BT.709, BT.2020 DCI-P3, SGamut3	BT.709, BT.2020 DCI-P3, SGamut3	BT.709, BT.2020 DCI-P3, SGamut3	BT.709, BT.2020 DCI-P3, SGamut3	BT.709, BT.2020 DCI-P3, SGamut3
EOTF / Gamma	2.2, 2.4, 2.6, 2.8, BT.1886, PQ, HLG	2.2, 2.4, 2.6, 2.8, BT.1886, PQ, HLG	2.2, 2.4, 2.6, 2.8, BT.1886, PQ, HLG	2.2, 2.4, 2.6, 2.8, BT.1886, PQ, HLG	2.2, 2.4, 2.6, 2.8, BT.1886, PQ, HLG	2.2, 2.4, 2.6, 2.8, BT.1886, PQ, HLG
Custom 3D LUT Import	●	●	●	●	●	●
Camera LUT	●	●	●	●	●	●
Image Capture & Overlay	●	●	●	●	●	●
Auto Detection of SDI PID	●	●	●	●	●	●
Waveform	●	●	●	●	●	●
Vectorscope	●	●	●	●	●	●
Histogram	●	●	●	●	●	●
Pixel Color Info Display	●	●	●	●	●	●
Audio Level Meter/Phase Meter	●	●	●	●	●	●
Audio Loudness(LKFS) Meter	●	●	●	●	●	●
Time Code Display	●	●	●	●	●	●
Fast Mode	●	●	●	●	●	●
Marker	●	●	●	●	●	●
Focus Assist	●	●	●	●	●	●
Luma(Y') Zone Check	●	●	●	●	●	●
Range Error	●	●	●	●	●	●
Blue/Mono Only	●	●	●	●	●	●
H/V Delay	●	●	●	●	●	●
H Flip, V Flip	●	●	●	●	●	●
User Aspect	●	●	●	●	●	●
Scan	●	●	●	●	●	●
Dynamic UMD	●	●	●	●	●	●
CC-608/708	●	●	●	●	●	●
OP47	●	●	●	●	●	●
Firmware Update by Ethernet	●	●	●	●	●	●

LXM Series의 제원표

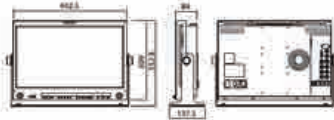
LXM-180U 18.5" 4K/UHD 12G-Quad Multi View Monitor



12G-Quad
4K/UHD
100%
SDI
3D
LUT
Fast
mode

Main Body Dimensions

Main Body 442.5 x 309 x 84 (mm) / 17.42 x 12.16 x 3.30 (inch)
With Stand 489.3 x 332.8 x 137.5 (mm) / 19.26 x 13.1 x 5.41 (inch)
Weight 6.6kg / 14.55lbs



Optional Accessories



LXM-180P 18.4" 4K/UHD 12G-Quad Multi View Monitor

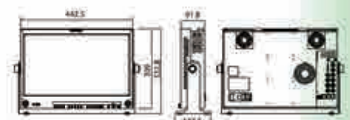
1,800nits



UHD
12G-Quad
4K/UHD
1000
nits
98%
DCI
3D
LUT
Fast
mode

Main Body Dimensions

Main Body 442.5 x 309 x 91.8 (mm) / 17.42 x 12.16 x 3.61 (inch)
With Stand 489.3 x 332.8 x 137.5 (mm) / 19.26 x 13.1 x 5.41 (inch)
Weight 7.2kg / 15.87lbs



Optional Accessories



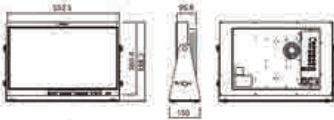
LXM-240U 24" 4K/UHD 12G-Quad Multi View Monitor



UHD
12G-Quad
4K/UHD
500
nits
98%
DCI
3D
LUT
Fast
mode

Main Body Dimensions

Main Body 552.5 x 360.4 x 95.9 (mm) / 21.75 x 14.18 x 3.77 (inch)
With Stand 586.13 x 388.2 x 150 (mm) / 23.07 x 15.28 x 5.90 (inch)
Weight 10kg / 22.04lbs



Optional Accessories



LXM-240P 24" 4K/UHD 12G-Quad Multi View Monitor

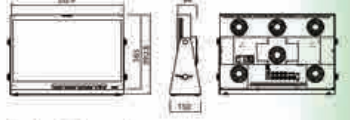
1,800nits



UHD
12G-Quad
4K/UHD
1800
nits
98%
DCI
3D
LUT
Fast
mode

Main Body Dimensions

Main Body 555.4 x 365 x 94 (mm) / 21.86 x 14.37 x 3.70 (inch)
With Stand 586.13 x 392.8 x 150 (mm) / 23.07 x 15.46 x 5.90 (inch)
Weight 13.2kg / 29.10lbs



Optional Accessories



LXM-320P 32" 4K/UHD 12G-Quad Multi View Monitor



Main Body Dimensions

Main Body 760.3 x 485.8 x 107.1 (mm) / 29.93 x 19.12 x 4.21 (inch)
With Stand 760.3 x 525.9 x 245 (mm) / 29.93 x 20.70 x 9.64 (inch)
Weight 17.4kg / 38.36lbs

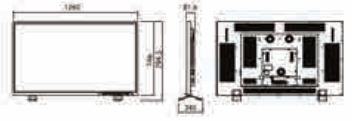


LXM-550U 55" 4K/UHD 12G-Quad Multi View Monitor



Main Body Dimensions

Main Body 1262 x 746 x 81.4 (mm) / 49.68 x 29.37 x 3.20 (inch)
With Stand 1262 x 794.5 x 245 (mm) / 49.68 x 31.27 x 9.64 (inch)
Weight 34.2kg / 75.39lbs

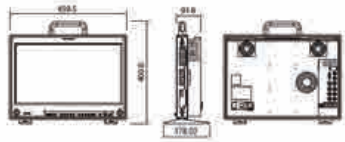


LXM-180P-FM 18.4" 4K/UHD 12G-Quad Multi View Monitor With Rugged Cage



Main Body Dimensions

Main Body 442.5 x 309 x 91.8 (mm) / 17.42 x 12.16 x 3.61 (inch)
With Cage 459.5 x 400.6 x 178.02 (mm) / 18.09 x 15.77 x 7.01 (inch)
Weight 8.05kg / 17.74lbs



Optional Accessories



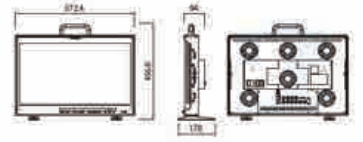
* All other specifications and features are the same as the LXM-180P model except for weight and dimensions.

LXM-240P-FM 24" 4K/UHD 12G-Quad Multi View Monitor With Rugged Cage



Main Body Dimensions

Main Body 555.4 x 365 x 94 (mm) / 21.86 x 14.37 x 3.70 (inch)
With Cage 572.4 x 456.6 x 178.02 (mm) / 22.53 x 17.97 x 7.01 (inch)
Weight 13.7kg / 30.20lbs



Optional Accessories



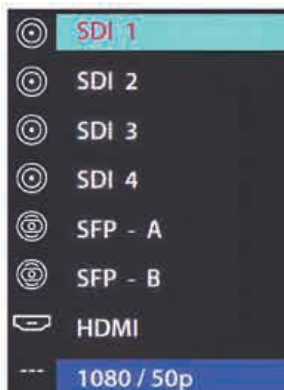
* All other specifications and features are the same as the LXM-240P model except for weight and dimensions.

LXM Features

바닥부터 완전히 새롭게 개발된 LXM에는 다양한 편의 기능과 계측 기능들이 들어 있다. 그중 눈에 띄는 몇 가지를 살펴보자.

Quad View

화면을 4분할하여 4개의 영상을 동시에 볼 수 있는 기능이다. 언뜻 그다지 큰 특징은 아닌 듯싶지만, 12G 영상 4개를 동시에 띄울 수 있다는 것까지 설명을 듣고 나면 대단해 보이기 시작한다. 12G뿐 아니라 6G, 3G도 섞어서 Quad View 구성이 가능하며, SDI와 HDMI, SFP와 같은 다양한 입력 단자들의 조합으로도 구성할 수 있다.



Quad View 상태에서 F9를 누르면 사분할 화면 개별적으로 Source 선택이 가능하다



Quad View 상태에서 INFO Button을 누르면 사분할 화면의 영상 신호 정보가 나타나며, 동시에 Function Button에 현재 어떤 기능들이 지정되어 있는지도 확인이 가능하다

HDR Monitoring

HDR Contents를 제대로 Monitoring 할 수 있도록 PQ, HLG, S-Log3 등의 EOTF를 탑재하고 있다. Color Space 설정, Video Range 설정과 맞물려, 정확한 HDR Contents의 확인이 가능하다. HDR 영상이 어떤 설정으로 녹화되었는지에 따라 그에 맞는 설정을 통해 영상을 확인할 수 있기에, 전문가용 Reference급 Monitor로 적절한 제품이라 할 수 있다.

자칫 세부 항목의 잘못된 설정으로 Monitoring이 제대로 이루어지지 않을 경우에 대비해, TVLogic은 이른바 Color Standard 라는 설정 항목을 마련했다. 이 항목은 HDR 관련 기준안에 근거하여 마련된 설정값으로, 일부 세부 항목을 조정할 수 없게 만들어 놓은, 일종의 Template이다. 만약 사용자가 모든 세부 항목들을 조정하고자 한다면, Manual 설정으로 전환한 후에 조정이 가능해진다.

Color Standard	Color Space	EOTF	Color Temp	Video Range
HD	BT.709	2.4	6,500K	Narrow109 (64~1019)
UHD	BT.2020	2.4	6,500K	Narrow109 (64~1019)
DCI	DCI-P3	2.6	6,000K	Full (0~1023)
PQ	BT.2020	PQ (ST-2084)	6,500K	Narrow (64~940)
PQ_DCI-P3	DCI-P3	PQ (ST-2084)	6,500K	Full (0~1023)
HLG	BT.2020	HLG	6,500K	Narrow (64~940)

Color Standard 설정값

LXM SERIES

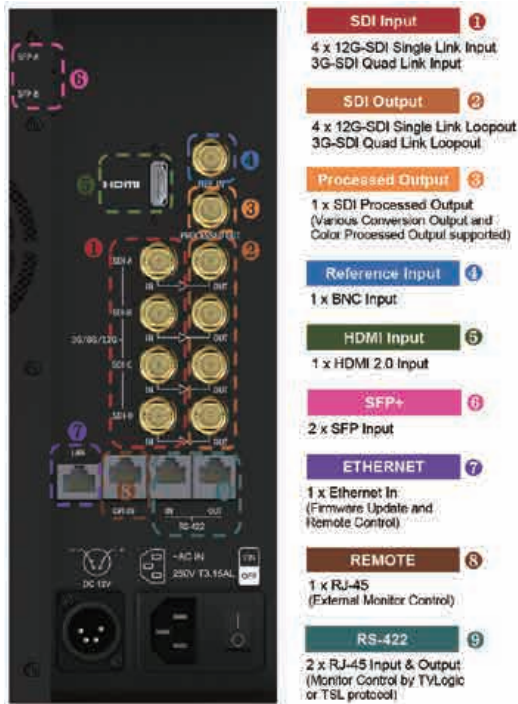
LXM-180P: DCI-P3 98%, 10bit Colors
 LXM-240U: DCI-P3 98%, 10bit Colors
 LXM-240P: DCI-P3 98%, 10bit Colors
 LXM-320P: DCI-P3 97%, 10bit Colors
 SVM-243S: DCI-P3 98%, 10bit Colors

LXM Series의 DCI-P3 Coverage 수치. LXM-180U의 수치가 나타나 있지 않은 것으로 보아, 180U의 Coverage가 가장 낮은 것으로 추측된다.

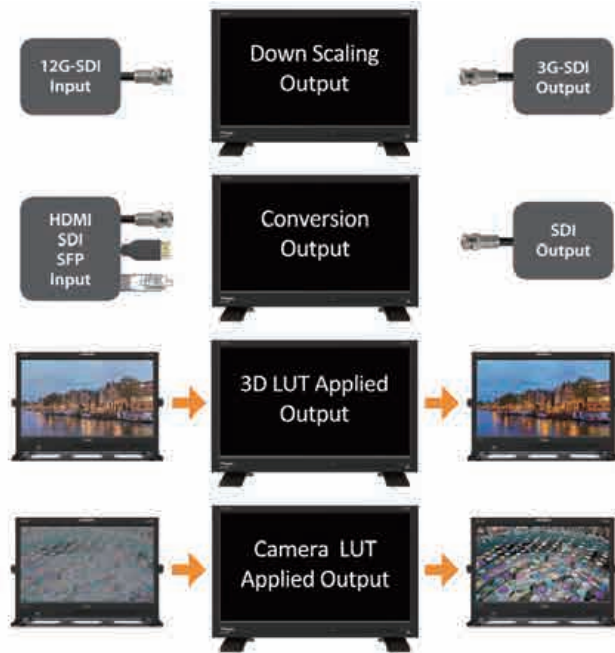
Processed Out

뭔가 ‘처리’된 영상을 출력한다는 뜻인데, LUT가 적용된 영상의 출력이 가능한 단자다. TVLogic은 기존 제품 사용자들로부터 LUT가 없힌 영상을 출력하고 싶다는 요청을 꾸준히 받아온바, 이번에 그것이 가능하도록 별도의 단자를 마련한 것이다.

SDI Out 단자는 입력된 영상을 그대로 내보내지만, Processed Out 단자는 LUT가 적용된 영상을 출력할 수 있어 촬영 현장에서의 DIT 작업이 적용된 결과물도 쉽게 공유할 수 있는 것이다. 만약 12G 입력 영상에 LUT를 얹어 출력했지만, 이것을 받아들이는 Monitor가 3G 제품일 때를 대비하여 ‘12G를 3G로 Down 하여 출력’하는 기능도 추가되어 있다.



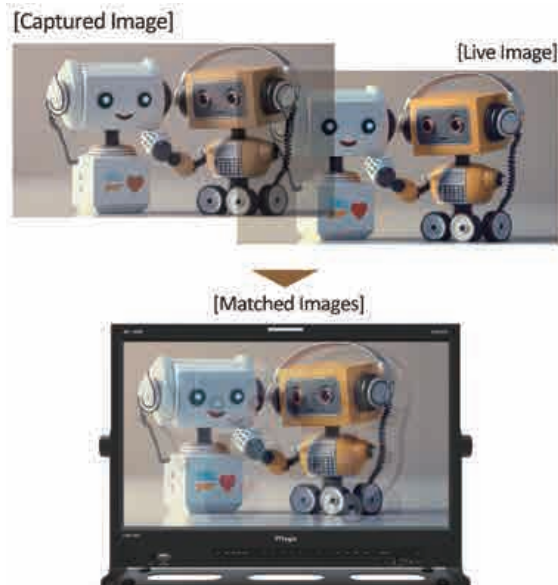
LXM 제품 후면부에 있는 단자들. 12G가 지원되는 SDI 입출력 단자 4 Set를 중심으로 다양한 단자들이 배치되어 있다.



Processed Out 단자의 기능 설명

Capture & Overlay

Feeding 되는 영상을 Capture 해서 저장했다가 추후 Live Feeding Image와 비교할 수 있게 해주는 기능이다. 이것은 주로 여러 날 촬영이 이어질 때, 전날 촬영 환경과 똑같은 설정으로 다음 날 촬영을 이어가거나 할 때 사용될 수 있다. 물론 저장된 영상을 Recorder에서 불러들여서 현장 영상과 비교하는 것도 방법이지만, Monitor 하나로 해결될 수 있다는 것은 상당히 간편하다. Capture 된 Image와 Live Feeding Image를 비교할 방법은 겹쳐 보이게 하거나 빠르게 전환해 깜빡이게 하는 것 중에서 선택할 수 있다.



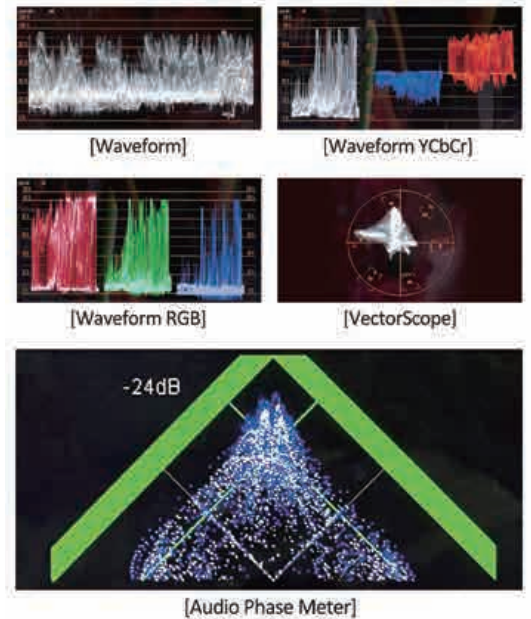
Capture & Overlay 기능 설명

다양하고 정확한 계측 화면

Waveform, Vector Scope 외에 Waveform YCbCr, Waveform RGB, 그리고 Audio 영역에서 사용되는 Phase Meter도 추가되었다. 사실 필자가 주목하는 것은 Scope의 추가가 아니라 그 화면의 정밀함이다. 확실히 LVM, LUM Series에 비해 Scope 내의 선들이 정밀하고 부드러워졌으며, Color나 굵기 등의 설정 변화도 확실하다.

다국어 Closed Caption

Closed Caption 기능 자체는 특이한 것은 아니지만, LXM이 지원하는 언어의 다양함은 특별한 부분이다. 현재 영어, 한국어, Spanish, Portuguese, Japanese, Chinese, German 등이 지원되고 있으며, East Europe, Asia 지역에서 종종 특정 언어의 Closed Caption이 지원되도록 해달라는 요청이 도착한다고 한다. TVLogic은 이에 대해 적극적인 대응을 해 오고 있는데, Closed Caption에 특정 언어를 추가하는 것만으로도 입찰에서 제품이 선택되기도 한다고 하니, 전 세계를 대상으로 제품을 판매하는 TVLogic에는 소홀히 할 수 없는 부분이다.



다양한 Scope들의 동작 화면



Closed Caption 지원

LXM 개발 이야기

LXM의 개발 Concept부터 함께한 TVLogic 방송장비사업부 총괄이사인 안민욱 이사와 LXM 개발 과정에 대해 간단히 들어보는 기회를 가졌다. LXM 개발을 시작하게 된 계기를 묻는 질문에, 안민욱 이사는 의외의 대답을 내놓았다.

ㄷㄷ
절박함입니다. 이대로는 안 되겠다 싶은 마음이, 다소 무리가 될 수 있겠다 싶었지만 시작하게 만들었죠. 계획대로 되지 않는다면 회사에 부담이 될 수도 있는 Project였지만 일단 진행했습니다. 결국 고객에게 선택받는 기준은 기능과 안정성이라는 생각, 그리고 저보다 더 오래 사랑받은 TVLogic이라는 Brand에 대한 믿음으로 뛰어 들었습니다.

ㄹㄹ



안민욱 TVLogic 방송장비사업부 총괄이사

COVID-19로 물류 이동이 중지된 극한의 순간이 지난 후에, 시장 상황은 그야말로 지옥 같은 상황이었다. 전 세계적으로 물자와 자금의 흐름이 일시 중지되다시피 했었기에, 고객들은 대량 구매는 당연히 멈추고 소량 구매의 경우 무조건 최저의 예산 소모를 철칙으로 진행했다. 이 과정에서 당연히 중국산 제품들이 많은 주목을 받았고, 일반 소비자층의 구매력을 등에 업고 기술 개발 및 생산 시설 확충을 이어갈 수 있는 동력을 만들 수 있었다.

그러나 TVLogic 제품은 그런 상황에서는 한 걸음 빗겨나 있었다. 주 고객층인 방송국이나 Post Production이 완전히 구매를 멈춘 상황에서, 일반 Consumer 계층의 입장에서 TVLogic 제품의 가격은 고려 대상조차 될 수 없는 영역이었다. 영상 제작 경험이 많거나 납품 과정에서 화질 및 Color의 Confirm이 중요하다는 것을 깨달은 일부 고객들을 제외하고는, 개인 고객들은 TVLogic을 철저히 외면했다.

“Touch도 안 돼, Recording도 안 돼, Bluetooth 연결도 안 돼, 무선 영상 송수신도 안 돼, Battery Hot Swapping도 안 돼, 온통 안 된다는 생각들이 TVLogic 제품에 날아왔습니다. 가장 중요한 것은 화질과 Color Standard를 Handling하고 고객이 편리하게 촬영 원본에 맞는 정확한 영상 확인이 가능하도록 해야 한다는 생각만으로 가득 차 있던 TVLogic에는 힘든 시간이었습니다.”

TVLogic은 선택해야만 했다. 중국산 제품들이 장악한 소형 Field Monitor 시장을 위한 업그레이드 제품 개발에 착수하여 일반 Consumer 시장에서의 매출을 끌어모아야 할지, 언젠가는 다시 열릴 기존 시장을 위해 고급 제품 개발에 All-in 하는 도박을 할지 선택해야 했다.

“누가 봐도 중국 제품과 동일한 제품을 한국에서 만들어 내기 힘들다는 것은 알고 있었습니다. 설사 어떻게든 저가의 제품을 만든 후에 판매한다고 하더라도 Margin이 굉장히 적기 때문에 이것은 길게 보면 회사에 악영향을 끼칠 수 있는 선택이라는 확신이 들었습니다. 실제 업체들과 생산 원가를 낮출 가능성을 확인하면서 현재의 절박한 상황을 전달할 기회도 되었고, 숫자로 된 Data를 확보함으로써 우리가 중국 제품 대비 어느 정도의 격차를 가지고 있는지, 그리고 어느 정도까지 접근한다면 중국 제품들과도 겨뤄볼 수 있는지에 대한 정확한 지점을 파악하는 데는 큰 도움이 되었습니다.”



TVLogic은 결국 원래 주요 시장으로 삼았던 곳을 대상으로 하는 제품 개발을 다시 한번 하는 것으로 방향을 잡았다. 그리고 이 과정은 예상보다 훨씬 빠른 속도로 쉽게 진행될 수 있었는데, 가장 큰 이유는 오랫동안 고객들로 받아 차곡차곡 쌓인 Feed Back들이 있었기 때문이다. 특히 일부 고객은 신제품 개발 과정에 도움이 되길 바란다며 이런 기능은 꼭 포함되었으면 좋겠다는 희망 사항을 정리해서 보내 주기도 했다고 한다. 이것은 개발팀을 비롯한 TVLogic 식구들에게 큰 울림을 주었는데, 돈을 주고 제품을 구매하는 고객이 아니라 대한민국의 얼마 남지 않은 제조사를 식구처럼 생각하고 같이 역경을 이겨 나가자는 고객의 마음이 느껴졌기 때문이다.



신제품 개발 과정은 크게 세 가지로 나누어 진행되었다. 첫 번째는 기존 제품들이 가지고 있는 기능을 고도화하는 과정, 두 번째는 기존에 없던 기능을 추가하는 과정, 그리고 세 번째는 User Interface를 개선하는 과정이었다.

기존 기능의 고도화

기존에 있던 기능을 고도화한다는 것은, 예를 들면 Vector Scope나 계측 화면의 Resolution 향상의 경우다. 기존 LVM, LUM Series에서는 다소 거칠게 표현되던 Scope 화면의 해상도와 선명도, Scale을 명확히 함으로써, 심지어 아름답다고 느낄 정도의 고해상도 Scope 화면을 구성하는 데 중점을 두었다고 한다. 이러한 부분은 이미 TVLogic 제품을 사용하던 고객들에게 크게 와 닿을 수 있는 부분이다.

새로운 기능의 추가

새로운 기능을 추가한다는 것은, 세상에 없던 기능을 추가한다기보다는 이미 경쟁사 제품들이 가지고 있는 기능들을 늦었지만 추가하는 과정이라고 볼 수 있다. 그리하여 Image Capture Overlay나 User Profile 및 Monitor Setting을 저장한 File을 생성할 수 있게 되었다. Touch 방식이나 Recording, Wireless Video Transporting과 같은 기능은 LXM에는 적용되지 못했지만, 분명히 TVLogic이 해당 기능을 추가할 수 있는 연구 개발 과정은 충분히 진행되었다.

User Interface의 개선

이것을 별도 항목으로 꼽은 이유는 TVLogic의 UI에 대한 인식 변화를 말하고 싶기 때문이다. 예전의 LVM, LUM의 Menu가 다분히 Engineer의 마음으로 생성된 Menu 구조였다면, LXM의 Menu는 아름다움이나 효용성, 반응 속도까지 고려된 결과다. 고객들은 LVM-181S 및 S Series에 사용된 Menu 구조를 선호했고, 이것을 바탕으로 하위 Menu 항목이 전개되는 방식을 다듬는 과정이 진행되었다. 관계자의 말에 따르면, 기존의 Menu Button 또는 Knob를 누르거나 돌려서 찾아가던 Menu 방식을 벗어나, 앞으로 고려해야 할 Touch 방식까지를 염두에 두고 Menu Structure를 새롭게 구성하고 있다고 한다.

User Interface 항목에는 Menu 외에 Button 구성도 포함된다. LXM을 살펴보면 기존의 Orange 빛이 아닌 녹색 빛을 뿜는 LED가 내장되어 있는 것을 알 수 있는데, Button에 LED를 항상 켜지게 하거나 짧은 시간만 켜지게 하고, 완전히 꺼버릴 수도 있는 Option을 갖췄다. 이것은 기존의 TVLogic이 방송 및 영상 제작 환경을 잘 알고 있기에 고객에게 '알아서' 유용하고 편리한 기능들을 제공했던 방식과 달리, 고객이 원할 수도 있는 경우의 수를 되도록 많이 포용해서 고객이 선택할 수 있게 하는 방식으로 변화되었다는 것을 간접적으로 엿볼 수 있는 부분이다.

마치며

요즘 NAB, IBC, InterBEE, BCA 등의 해외 영상 관련 전시회를 가서 만날 수 있는, 대한민국의 방송 영상 장비 제조사는 거의 없다. 없어진 것은 아니지만, 거의 모든 해외 전시회에 자사의 Booth를 만들고 제품을 전시하여 전 세계 고객들에게 Brand를 홍보하는 노력을 이어가기에는, 작금의 상황이 그렇게 좋지 않기 때문이다.

Post COVID-19 Era를 맞아, 힘든 시기를 견뎌낸 생존자들에게 밝은 미래가 있을 것이라 예상했던 많은 예측은 다 빗나가고, 오히려 더 어렵고 더 옥죄어와야만 하는 시기가 찾아왔다. 그런 시기에서도 20년 넘는 긴 세월 동안 세계 방송 영상 장비 시장에서 인정받는 대한민국의 제조사 Brand가 하나 있다는 것은 분명히 자랑스러운 일이다. 이 기사를 쓰면서, 그 자랑스러움이 우리 후대에도 계속 이어지기를 희망했었던 마음은 사라지고, 이어질 수 있을 것이라는 '확신'이 들었다면 자만일까?

UHD 종합편집실과 UHD 스튜디오의 비디오 서버 활용

SBS와 EBS의 사례를 중심으로



글. 배성욱 유원인포시스 이사

들어가며

UHD 방송이 시작되고, 지상파 방송사의 종합편집실(이하 종편실)과 스튜디오 부조정실(이하 부조) 또한 점차 UHD 환경으로 전환되고 있습니다. 이러한 변화의 흐름 속에서 방송사들은 대용량 UHD 파일 처리의 부담 증가, 기존 리니어 편집 방식에서 파일 기반 워크플로우로의 전환 시 연속성 확보 문제, NLE 시스템과의 원활한 연동 필요성, 그리고 고해상도 콘텐츠의 안정적인 녹화 및 재생이라는 여러 기술적 과제에 직면하고 있습니다.

이러한 환경에서 UHD 제작 워크플로우의 핵심 요소인 비디오 서버의 역할은 더욱 중요해지고 있습니다. 본 글에서는 실제 방송 현장인 SBS와 EBS의 사례를 중심으로, 유원인포시스의 eV10(종합편집용) 및 uMP(스튜디오/부조용) 비디오 서버가 이러한 과제들을 어떻게 해결하고, UHD 제작 효율성을 높이는지 구체적인 활용 사례와 워크플로우 개선 효과를 통해 조명하고자 합니다.

UHD 종합편집실의 선택 : eV10 비디오 서버

SBS([그림 1 참조])와 EBS([그림 2 참조])는 공통적으로 UHD 종편실의 기존 리니어 방식 편집 환경을 효율적인 파일 기반 워크플로우로 전환하기 위해 유원인포시스의 eV10 비디오 서버를 도입했습니다. 현재 SBS는 총 5개의 UHD 종편실을, EBS는 1개의 파일 기반 UHD 종편실을 운영 중이며 지속해서 확장할 계획입니다. 두 방송사 모두 종편실에서 최종 마스터링된 영상이 주조정실 또는 생방송 부조정실로 전송되는 워크플로우를 구축했는데, 이는 종합편집 단계에서 방송 전 최종 품질 관리(QC)까지 수행하여 완성도를 높이려는 의도를 반영합니다.



그림 1. SBS 종편실 전경



그림 2. EBS 종편실 전경

또한, SBS의 UHD 생방송 부조정실의 경우, 종편실에서 작업 완료된 영상이 생방송 재생을 위해 중앙 스토리지를 통해 유원인 포시스의 uMP 비디오 서버로 전달되어 송출되는 워크플로우를 가지고 있습니다. 이러한 워크플로우의 중심에 있는 두 제품, eV10과 uMP 서버의 주요 특징과 활용성에 대해 자세히 소개하고자 합니다.

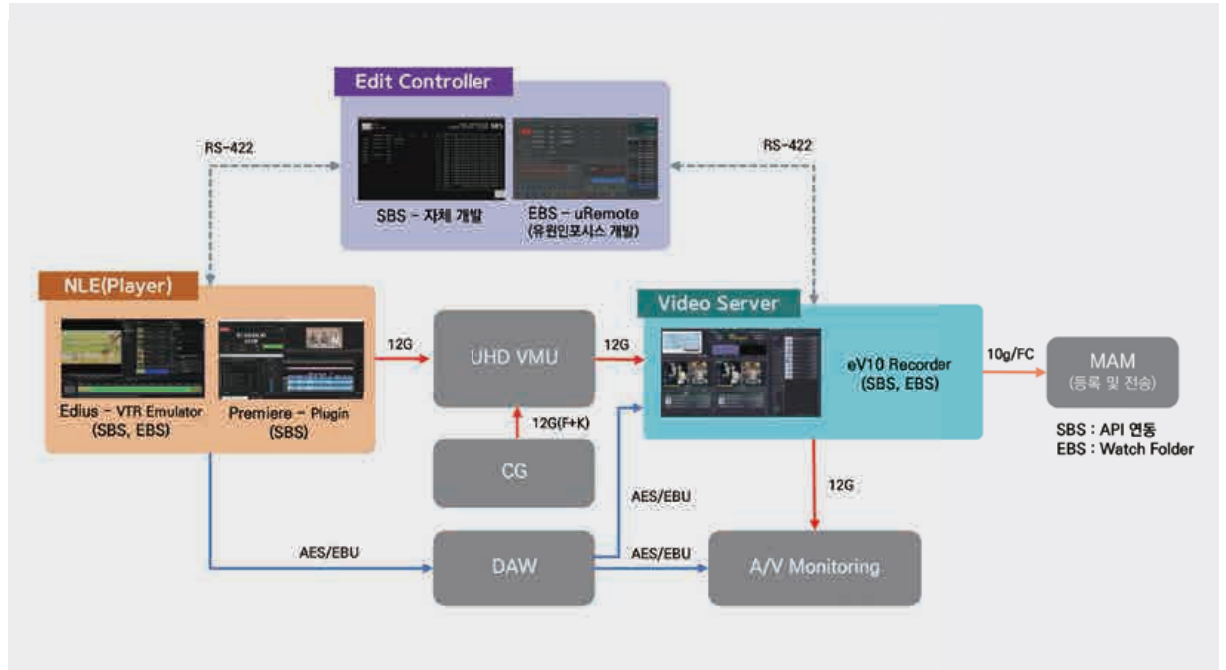


그림 3. UHD 종편 개략적인 구성도

UHD 리니어 종합편집실의 일반적인 구성은 [그림 3]과 같으며, 각 구성 요소는 HD 환경과 유사합니다. SBS와 EBS에서 사용하는 세부 장비는 다를 수 있으나, 핵심 비디오 서버로는 공통적으로 eV10을 채택하여 워크플로우의 중심을 잡고 있습니다.

UHD 리니어 종편 환경의 요구사항과 eV10의 구현

UHD 리니어 종합편집 환경으로 전환하면서 방송사들은 몇 가지 중요한 기술적 요구사항이 있으며 eV10 비디오 서버는 이를 구현하였습니다.

기술적 요구사항	구현
종편 편집 워크플로우의 유지	기존 VTR 운영자에게 친숙한 인터페이스(Assemble/Insert 편집 등)를 제공하면서도 파일 기반 환경의 정밀 제어를 지원합니다.
편집 완료 후 Export 시간의 최소화	편집 완료 후 Export 시, 변경된 부분만 렌더링하는 ‘Smart Rendering’ 기술을 적용하여 시간을 단축합니다. 1시간 분량 UHD 영상을 Export 할 경우 약 7~8분이 소요되어 작업 효율을 극대화합니다. 또한 Export 시 HD 트랜스코딩을 실시간 대비 약 3.5배 빠른 속도로 지원합니다.
NLE 편집본과의 연계	Edius 전용 플러그인 및 Adobe Premiere Pro 사용자를 위한 uVE(VTR Emulator for Premiere Pro) 플러그인을 제공하여 편집본을 로딩한 NLE를 Player로 활용하여 제어할 수 있도록 지원합니다.
빠른 반응 속도와 안정성	종합편집 시 편집자의 의도에 즉각적으로 반응하는 시스템 성능은 필수적입니다. eV10은 파일 기반 환경에서도 빠른 Jog/Shuttle 반응 속도를 제공하여 VTR과 유사한 직관적인 탐색 및 편집 경험을 제공합니다.
MAM과의 I/F 간편화	Export 시 방송사의 콘텐츠 관리시스템(CMS) 또는 미디어 자산 관리(MAM) 시스템과 연동하여 메타데이터 입력 및 파일 자동 등록을 지원합니다. SBS는 API 연동 방식을, EBS는 Watch Folder 방식을 채택하여 각 사의 환경에 최적화된 연동을 구현했습니다.

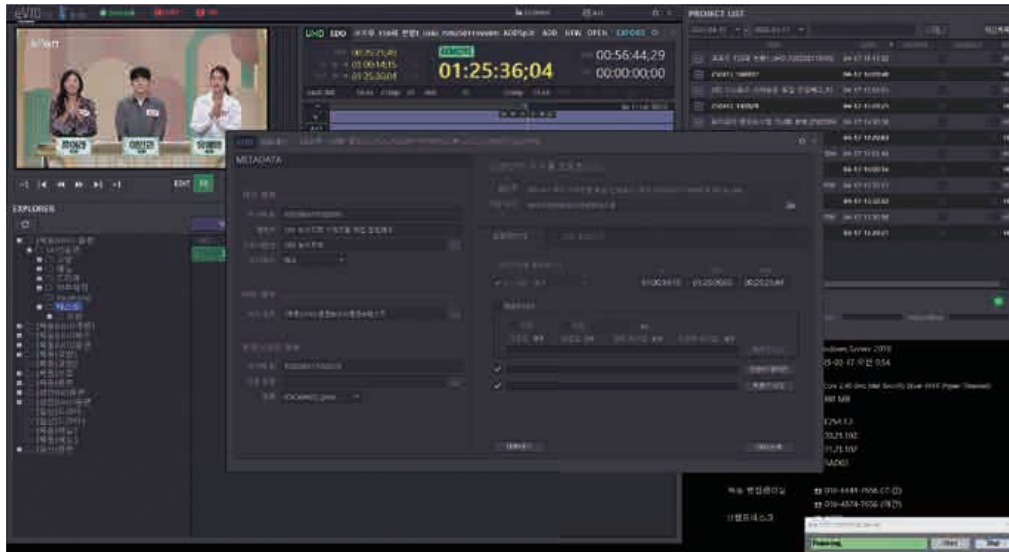


그림 4. SBS MAM API와 연동된 eV10 Recorder 화면

🌿 eV10 비디오 서버의 주요 기능 : 종편 워크플로우 최적화

이러한 기술적 요구사항을 충족시키기 위해 eV10 서버는 다음과 같은 주요 기능을 탑재하여 종합편집 워크플로우의 효율성을 높입니다. 특히 [그림 4]의 Export 화면에서 확인할 수 있는 것처럼 국내 방송 표준에 맞춰 Loudness 자동 보정 기능을 가지고 있습니다.

주요 기능	설명
Assemble/Insert 녹화	파일 기반 환경에서 VTR과 유사한 정밀 녹화 기능 제공
Sony 프로토콜 확장	eV10의 편집점 이동, In/Out 설정 등 제어 가능
Loudness Correction	Export 시 국내 방송 표준(-24 LKFS ±2dB)에 맞춰 음량 자동 처리
MAM 연동 (API, Watch Folder 활용)	Export 시 메타데이터 입력 및 MAM 자동 등록, MAM 정보 브라우징 지원
프로젝트 병합	두 프로젝트를 선택하여 In/Out 설정 후 새로운 프로젝트로 병합
오디오 Cross-Fade	편집점 오디오 자동 Cross-Fade 처리
Preroll/Postroll	편집 전후 Review을 위해 Preroll/Postroll을 지원하며, 시간 설정이 가능
프레임 드롭 알림	녹화/재생 중 프레임 드롭 발생 시 사용자에게 알림
프로젝트 Undo/Redo	편집 작업 중 실수 시 이전 단계로 복구 가능

🌿 원활한 NLE 통합 : Adobe Premiere Pro 플러그인(uVE)

eV10은 Adobe Premiere Pro 사용자를 위해 전용 플러그인(uVE - VTR Emulator for Premiere Pro)을 제공하여 이러한 통합을 구현합니다. 이 플러그인은 UI Panel, Transmitter Plug-in, Control Surface Plug-in으로 구성되어 있습니다. 플러그인의 핵심 기능은 다음과 같습니다.

- **Sony 프로토콜 통신** : Premiere Pro와 Edit Controller 간에 Sony 9-Pin 프로토콜(표준 및 확장) 명령을 송수신하는 통로 역할을 합니다. 전통적인 RS-422 직렬 통신 방식과 함께, UDP 방식도 지원하여 유연성을 높였습니다.

- **Remote On/Off** : 편집자가 플러그인 제어 모드를 활성화/비활성화하여 필요에 따라 컨트롤러 제어를 받거나 직접 조작할 수 있습니다.
- **실시간 모니터링 및 피드백** : 작업 중인 프로젝트의 상태(재생 상태, 타임코드, 해상도, 프레임레이트 등)를 Premiere Pro 내에서 실시간으로 확인 가능합니다. 특히 프레임 드롭 발생 시 경고 및 자동 정지 옵션을 제공하여 결과물의 품질 신뢰도를 높입니다
- **로깅** : 모든 제어 동작과 통신 내용을 기록하여 문제 발생 시 원인 분석 및 해결을 위한 진단 정보를 제공합니다.

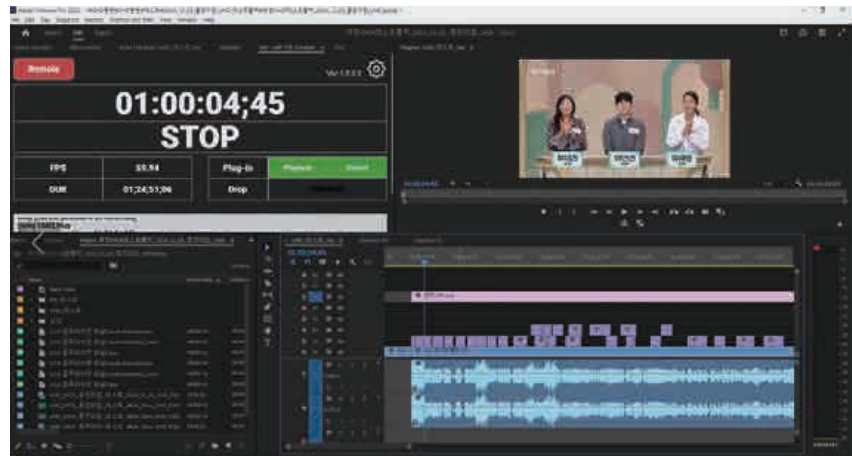


그림 5. Premiere Pro 플러그인 - uVE

스튜디오/부조 워크플로우의 핵심 : uMP 비디오 서버

생방송 스튜디오나 부조정실(부조)은 다수의 카메라 영상, 그래픽, 사진 제작된 클립 등 다양한 소스를 실시간으로 제어하고 지연 없이 송출해야 하는 매우 역동적인 환경입니다. 특히 UHD 시대에는 늘어난 데이터 처리량과 함께 다채널 입출력의 안정적인 동기화, 끊김 없는 녹화 및 재생 성능이 더욱 중요해졌습니다.



그림 6. SBS UHD 생방송 부조정실 전경

유원인포시스의 uMP 비디오 서버는 이러한 스튜디오 및 부조 환경의 복잡한 요구사항에 부응하도록 설계된 다목적 솔루션입니다. SBS 생방송 부조정실, EBS 뉴스 부조정실 녹화시스템 외에도 경륜 생방송 중계시스템 등 다양한 실제 방송 현장에서 그 성능과 안정성을 입증하고 있습니다.

uMP의 주요 기능 및 스튜디오 활용성

다채널 UHD 입출력 및 IP 지원

uMP 서버 한 대에서 최대 4채널의 UHD 입출력을 양방향(Bi-directional)으로 지원하여, 다수의 카메라 입력을 동시에 녹화하거나 여러 개의 클립을 동시에 재생하는 등 고밀도 작업 환경을 구축할 수 있습니다. 특히, 전통적인 12G-SDI 인터페이스뿐만 아니라

나라 차세대 방송 인프라의 핵심 기술인 IP 기반 워크플로우(SMPTE ST 2110)를 완벽하게 지원하며, NMOS 표준을 준수합니다.

운용 유연성 극대화 (프리셋 모드 & 그룹 모드)

uMP는 복잡한 스튜디오 환경의 다양한 요구에 맞춰 채널을 운용할 수 있도록 프리셋 모드와 그룹 모드라는 두 가지 핵심 운용 방식을 제공합니다.

- **프리셋 모드** : 각 채널을 독립적으로 설정하고 운용하는 방식입니다 (예: 채널 1-UHD 녹화, 채널 2-HD 녹화, 채널 3-UHD 재생, 채널 4-HD 재생). Manager Bar 인터페이스를 통해 미리 설정된 구성을 손쉽게 불러와 사용할 수 있습니다.

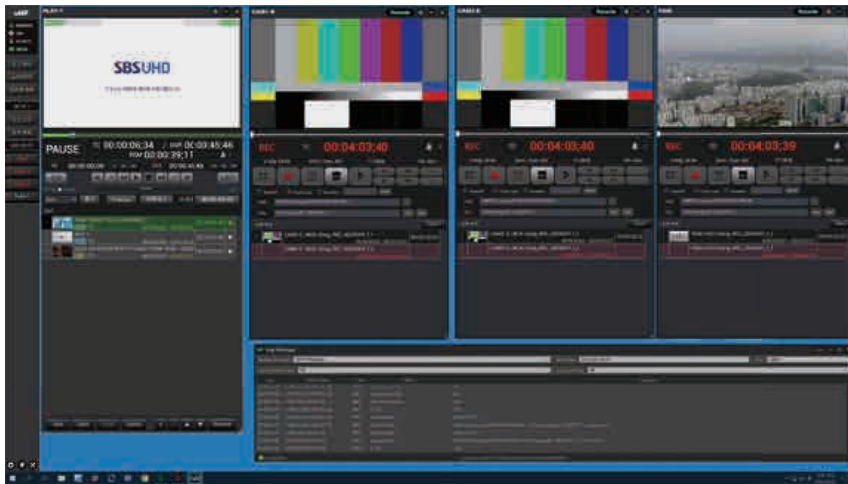


그림 7. 프리셋 모드를 사용 중인 SBS UHD 생방송 부조정실 uMP 화면

- **그룹 모드** : 여러 채널(동일 서버 또는 여러 서버)을 하나의 그룹으로 묶어 프레임 단위로 동기화된 제어(Gang Control)를 수행합니다. 스포츠 중계 또는 스튜디오의 다채널 동시 녹화/재생 및 리플레이 등에 필수적입니다. Event Sync 기능으로 그룹 내 모든 채널의 조작이 실시간 동기화되며 프레임 정확도를 보장합니다. Manager Bar는 그룹 설정, 상태 모니터링 등의 중심 역할을 합니다.

다양한 녹화 옵션으로 워크플로우 최적화

uMP는 단순 녹화 외에도 다양한 녹화 옵션을 제공하여 스튜디오 제작 환경의 특수한 요구에 효과적으로 대응합니다.

- **Append 녹화** : 기존 녹화 파일 끝에 이어서 녹화하는 기능으로, 장시간 이벤트 기록이나 중단된 녹화를 이어갈 때 유용합니다.
- **Duration 녹화** : 지정된 시간만큼만 녹화하는 기능입니다.
- **Split 녹화** : 녹화 중 파일을 지정된 시간 또는 크기 단위로 자동 분할하여 저장하는 기능으로, 장시간 녹화된 대용량 파일을 후반 작업에서 관리하기 용이하게 만듭니다.
- **Dual Copy 옵션** : 녹화와 동시에 지정된 외부 저장소(SAN/NAS 등)로 파일을 실시간으로 복사합니다. 이 기능은 녹화 완료를 기다릴 필요 없이 편집팀이 즉시 공유 스토리지의 파일에 접근하여 하이라이트 편집 등을 수행할 수 있게 함으로써, 전체 제작 시간을 획기적으로 단축시키는 핵심 기능입니다.
- 또한, HDR(PQ, HLG, SLOG3) 녹화 및 HDR-to-HDR 변환 기능을 지원하여 고품질 UHD HDR 콘텐츠 제작 요구에도 완벽하게 대응합니다.

안정적인 다양한 재생 모드 제공

라이브 환경에서는 안정적인 재생이 필수적입니다. uMP는 강력한 Playlist 관리 기능(순차/반복 재생, XML 가져오기/내보내기), Mark In/Out 기반 구간 재생 및 Loop 재생, 녹화 중인 파일을 즉시 재생하는 Chase Play(Time Shift), 그룹 동기화 재생, LTC 시간 기반 자동 재생 등 다양한 기능을 제공하여 어떤 상황에서도 끊김 없는 송출을 지원합니다.

폭넓은 원격 제어 지원

외부 장비와의 연동을 위해 GPIO, 네트워크 기반 원격 제어(API 등), 전용 하드웨어 컨트롤러 uSmartRCP, 그리고 업계 표준 프로토콜인 VDCP 등 다양한 제어 인터페이스를 지원하여 기존 스튜디오 제어 시스템과의 매끄러운 통합을 보장합니다. uSmartRCP는 사용자 설정 가능한 LCD 버튼, Jog/Shuttle, 상태 표시 디스플레이를 통해 직관적인 그룹 제어를 지원합니다.



그림 8. uSmartRCP와 그룹 모드를 사용 중인 경륜방송 부조정실 전경

결론 : UHD 방송 제작의 혁신을 이끄는 핵심 기술

유원인포시스의 eV10과 uMP 비디오 서버는 각각 UHD 종합편집과 스튜디오/부조 환경이라는 방송 제작 워크플로우의 핵심 단계에서 발생하는 기술적 과제들을 효과적으로 해결하며 제작 효율성과 콘텐츠 품질 향상을 견인하는 핵심 동력으로 자리매김하고 있습니다.

eV10은 UHD 종합편집 환경에서 △ 기존 VTR 방식의 익숙함과 파일 기반 편집의 정밀함을 결합한 제어 편의성 (빠른 Jog/Shuttle 반응 속도 포함) △ Adobe Premiere Pro 플러그인을 통한 NLE 통합 워크플로우 (드롭 프레임 자동 감지/정지 기능 포함) △ 자동 음량 보정 및 고속 트랜스코딩 등 후반 작업 시간 단축 기능 △ CMS/MAM 연동을 통한 효율적인 미디어 자산 관리 기능을 제공함으로써, 복잡하고 시간이 많이 소요되는 최종 마스터링 공정을 혁신하고 있습니다. SBS와 EBS의 사례에서 볼 수 있듯이, 방송사의 다양한 UHD 전환 전략과 기존 인프라 환경에 유연하게 적용될 수 있는 강력한 솔루션임을 입증했습니다.

uMP는 실시간성과 안정성이 극도로 중요한 스튜디오 및 부조 환경에서 △ 다채널 UHD/HD 동시 녹화 및 재생 능력 △ 프리셋과 그룹 모드를 통한 유연하면서도 강력한 동기화 제어 기능 △ Append, Split, Dual Copy 등 제작 효율성을 높이는 다양한 녹화 옵션과 안정적인 재생 성능 △ 12G-SDI와 SMPTE ST 2110 기반 IP 워크플로우 동시 지원을 통한 미래 확장성 등을 제공하며, 복잡하고 예측 불가능한 라이브 프로덕션의 다양한 요구사항을 충족시키고 있습니다.

결론적으로, eV10과 uMP 비디오 서버는 단순한 녹화/재생 장비를 넘어 워크플로우를 최적화하며 새로운 제작 패러다임을 제시하는 핵심 엔진으로서 기능합니다. 이들 솔루션은 방송사들이 고품질 UHD 콘텐츠를 더욱 효율적이고 안정적으로 제작하여 시청자들에게 제공하는 데 필수적인 기술 기반이 될 것이며, 앞으로도 급변하는 방송기술 환경의 요구에 발맞춘 지속적인 기능 개선과 발전을 통해 국내 방송기술력 향상에 기여할 것으로 기대됩니다. 



인터넷에서 사용되는 여러 기술

DHCP 이야기 3

Dynamic
Host
Configuration
Protocol

글
조인준
KBS 미디어기술연구부 수석연구원

지난 편에서 DHCP(Dynamic Host Configuration Protocol)의 가장 중요한 변화인 동적 IP 주소 할당과 IP 주소 임대 개념에 대해 알아보았습니다. DHCP에서 동적 IP 주소 할당을 사용한다는 것은 DHCP 등장 이전과 비교하여 IP 주소 사용개념이 완전히 바뀐 것을 의미한다고 말씀드렸습니다. 클라이언트는 더 이상 IP 주소를 소유하지 않고 임대 형식으로 일정 기간 빌려서 사용합니다. 즉, 클라이언트 장치가 DHCP를 통해 동적 IP 주소를 사용하도록 설정되어 있다면, 자신이 현재 사용하는 IP 주소가 영구적이지 않다는 것을 의미합니다. 클라이언트는 부팅할 때마다 DHCP 서버와 통신하여 새로운 IP 주소의 임대를 시작하거나 이전에 임대한 IP 주소를 이번에도 사용할 수 있는지 확인해야 하며, 임대가 시작된 이후 시간이 지남에 따라 IP 주소의 임대 상태를 관리하거나 종료하는 동작을 수행해야 합니다.

DHCP의 IP 주소 임대는 우리가 현실 세계에서 행하는 일반적 임대와 유사하다고 볼 수 있습니다. 우리는 무언가를 임대할 때 계약서를 작성하고 일정 기간 사용합니다. 임대를 지속하고 싶다면 계약이 끝나기 전에 갱신하여 계속 사용할 수도 있습니다. 만약 임대 종료 시점이 다가오는데 갱신이 불가한 상황이면 동종의 대체물을 임대하여 기존에 사용하던 것을 대신할 수도 있습니다. 또한 임대를 지속할 필요가 없다면 임대를 종료할 수도 있습니다. DHCP의 IP 주소 임대도 이와 유사하게 클라이언트가 DHCP 서버로부터 IP 주소를 임대받고 사용하는 과정에서 거치는 일련의 단계들인 수명주기(Life Cycle)를 따릅니다. IP 주소 임대 수명주기의 주요 단계들은 다음과 같습니다.



✓ DHCP IP 주소 임대 수명주기 단계

1 할당(Allocation)

- 클라이언트가 아직 IP 주소를 할당받지 않은 상태에서 DHCP 서버와의 초기 통신을 통해 새로 사용할 IP 주소를 임대받는 과정입니다.

2 재할당(Reallocation)

- 클라이언트가 이미 IP 주소를 임대한 상태에서 재부팅하거나 전원을 다시 켤 때 현재 IP 주소를 임대해준 DHCP 서버에 접속하여 기존 임대 정보를 재확인하는 과정이며 초기 할당보다는 간단한 절차입니다.

3 바인딩(Binding)

- 임대가 활성화된 상태에서 클라이언트가 DHCP로부터 할당받은 IP 주소와 기타 설정값을 사용하여 정상적으로 작동하고 있는 상태입니다.

4 갱신(Renewal)

- 임대 기간이 일정 부분 경과하면, 클라이언트는 현재 사용하는 IP 주소를 임대해준 DHCP 서버에 연장 요청을 보냅니다. 이를 통해 같은 IP 주소를 계속 사용할 수 있도록 합니다.

5 재바인딩(Rebinding)

- 만약 클라이언트가 IP 주소 임대 갱신 시도 시 원래 DHCP 서버와의 통신에 실패한다면 네트워크 상의 다른 DHCP 서버에 요청을 보내어 현재 사용 중인 IP 주소의 임대 연장을 시도할 수 있으며, 이것이 재바인딩 단계입니다.

6 해제(Release)

- 클라이언트가 더 이상 IP 주소가 필요하지 않을 경우, DHCP 서버에 임대 해제 요청을 보내고 IP 주소를 반환합니다.

DHCP에서 클라이언트는 임대가 만료되기 전 IP 주소 임대를 자동으로 갱신하거나 연장할 수 있도록 '갱신 타이머'와 '재바인딩 타이머'를 사용합니다.

✓ 갱신 타이머(Renewal Timer)와 재바인딩 타이머(Rebinding Timer)

1 갱신 타이머 (T1)

- 임대 기간의 50% 시점을 알려줍니다. 이때 클라이언트는 현재 IP 주소를 임대해준 DHCP 서버와 연결하여 임대를 갱신하려고 시도합니다. DHCP 표준에서 'T1'으로 표현됩니다.

2 재바인딩 타이머 (T2)

- 임대 기간의 87.5% 시점을 알려줍니다. T1이 실패한 경우에만 의미를 가지며, 이때 클라이언트는 네트워크상에 존재하는 다른 DHCP 서버에 연결하여 임대 연장을 시도합니다. DHCP 표준에서 'T2'로 불립니다.

IP 주소 임대 갱신이 성공적으로 이루어지면, 클라이언트는 새로운 임대 주기를 시작하고 T1과 T2 모두 초기화됩니다. T2는 T1이 실패한 경우에만 의미를 가지며, T2에 의해 시작된 재바인딩이 임대 만료까지 성공하지 못할 경우 임대가 종료될 수 있습니다. 일반적으로 이 타이머 값들은 변경되지 않지만, 특정 환경에서는 조정할 수도 있습니다. 단, 반드시 '임대만료 시간' > T2 > T1이 되어야 합니다.

[그림 1]을 통해서 DHCP 수명주기와 관련하여 T1, T2의 동작 예를 들어보겠습니다. [그림 1]에서 임대 기간은 24시간이며 T1 타이머는 24시간의 50%인 12시간, T2 타이머는 24시간의 87.5%인 21시간으로 설정되어 있습니다. ①에서 네트워크에 접속하여 IP 주소의 임대가 시작되고 T1이 만료되면, 클라이언트는 갱신 단계에 진입합니다. 임대 시작 후 T1이 만료되고 T2가 도래하기 전인 12시간~21시간 사이에 성공적으로 갱신을 완료하면 새로운 24시간 임대가 시작됩니다. 이후 ②와 같이 클라이언트가 T1 만료 후 T2 만료 전까지 현재 사용하고 있는 IP 주소를 임대해준 DHCP 서버와의 갱신에 실패하면 재바인딩 단계에 진입합니다. T2가 만료되고 임대 기간인 24시간이 도래하기 전인 재바인딩 단계에서 클라이언트가 다른 DHCP 서버로부터 새로운 IP 주소의 임대에 성공하면 다시 24시간 임대가 시작됩니다. 그러나 ③과 같이 IP 주소 임대 시작 후 T1이 도래하기 전에 클라이언트가 다른 네트워크로 이동하게 되면 더 이상 현재의 IP 주소가 필요하지 않으므로 IP 주소 임대를 해제(Release)할 수 있습니다.

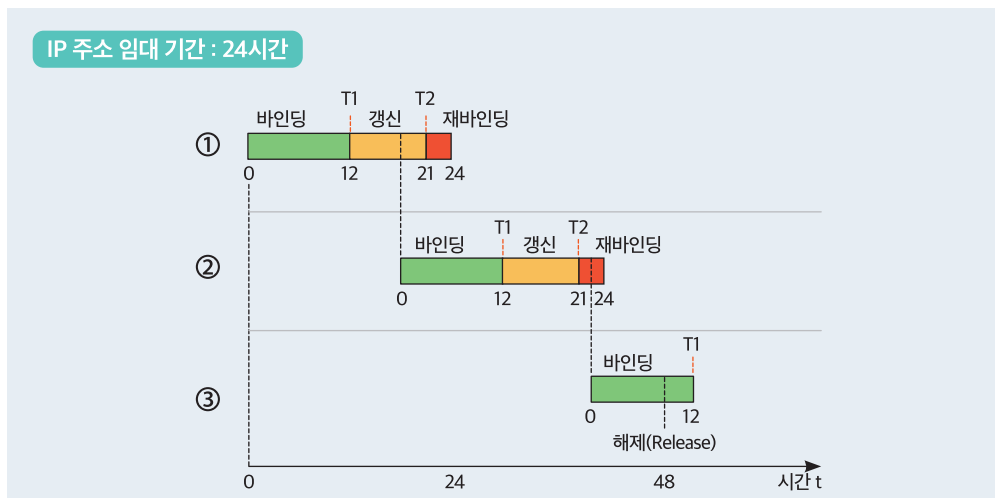


그림 1. DHCP IP 주소 임대 갱신 및 재바인딩

DHCP 이전에 사용되었던 BOOTP 같은 단순한 호스트 구성 방식은 각 클라이언트에 하나의 IP 주소만을 지정하는 1:1 방식이었습니다. 반면, DHCP에서 시작된 동적 IP 주소 할당 방식은 고정된 1:1 대응을 없애고, 필요할 때마다 유동적으로 IP 주소를 매핑하는 방식을 사용합니다. 이로써 클라이언트는 더 이상 IP 주소를 소유하지 않고, DHCP 서버라는 진짜 소유자로부터 IP 주소를 임대하여 사용합니다. 이 때문에 DHCP 서버와 그 관리자의 주요 업무 중 하나는 이 클라이언트 주소들을 유지 및 관리하는 것입니다.

☑ 주소 풀(Address Pool) 크기 선택

DHCP 서버가 클라이언트에게 할당할 목적으로 보유하고 있는 모든 IP 주소의 집합을 주소 풀(Address Pool)이라고 합니다. 주소 관리의 기본은 이 주소 풀이 DHCP 서버를 이용하는 모든 클라이언트들을 수용할 수 있을 만큼 충분히 크기를 확인하는 것입니다. 필요한 IP 주소의 수는 다음과 같은 여러 요소에 영향을 받습니다.

1 클라이언트 수

- 가장 기본적인 고려사항으로 일부 클라이언트가 IP 주소를 받지 못하는 경우 발생할 수 있는 문제의 경중을 따져 주소 풀의 크기를 결정할 필요가 있음
- 클라이언트가 절대로 주소를 못 받는 일이 있어선 안 된다면 클라이언트 수보다 많은 주소를 준비하는 것이 안전함

2 클라이언트의 사용 빈도 및 연결 안정성

- 대부분의 클라이언트가 항상 네트워크에 연결되어 있다면 클라이언트마다 하나의 주소를 할당할 준비가 되어 있어야 함
- 시간제 직원이나 외부 활동이 잦은 직원 등 항상 접속하지 않는 사용자들이 많다면 상대적으로 적은 수의 주소를 할당할 수 있음

이와 같은 고려사항은 IP 주소 임대 기간 문제와도 매우 밀접하게 연관되어 있습니다. 일반적으로 주소 풀에 준비된 IP 주소가 충분히 많을수록 임대 기간을 길게 설정할 수 있는 여유가 생깁니다. 반대로 주소 풀에 준비된 IP 주소가 부족할 경우, 짧은 임대 기간을 설정하여 사용하지 않는 주소가 회수되도록 해야 합니다.

주소 풀은 DHCP 서버가 동적으로 클라이언트에 할당하기 위해 예약해 둔 IP 주소들의 목록과도 같다고 볼 수 있습니다. DHCP 서버에는 주소 풀과 더불어 IP 주소의 기본 임대 기간 및 클라이언트에 전달할 서브넷 마스크, 게이트웨이 주소 등의 정보가 함께 저장되어 있습니다. 대부분의 클라이언트는 이 주소 풀의 IP 주소를 요청하며, DHCP 서버 입장에서 클라이언트들은 모두 동등한 대상들이므로 어떤 클라이언트가 어떤 주소를 받는지는 중요하지 않습니다. 따라서 주소 풀 내의 IP 주소 대부분은 주소 번호만 다르고 나머지 설정 정보는 동일한 경우가 많습니다. 이런 구조에서 각각의 IP 주소 임대 정보를 개별적으로 지정하고 관리하는 것은 비효율적입니다. 그래서 일반적으로 특정 네트워크 또는 서브넷에 대해 IP 주소들을 하나의 그룹으로 묶어 정의합니다. 이러한 IP 주소 그룹들은 DHCP 표준에서 지정한 이름이 따로 없어서 운영체제마다 레인지(Range) 또는 스코프(Scope) 등의 다른 이름으로 부릅니다. 여기에서는 레인지라는 명칭을 사용하겠습니다.

☑ 단일 레인지를 사용한 IP 주소 할당

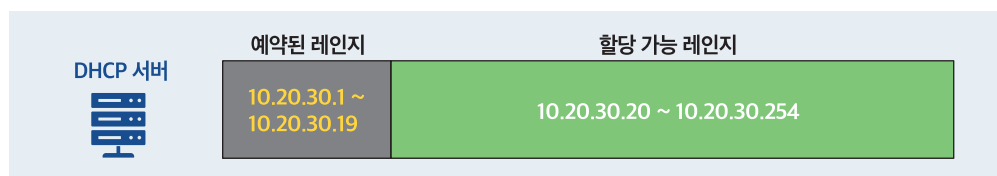


그림 2. 단일 레인지를 사용한 IP 주소 할당

IP 주소 레인지를 설정하는 구체적인 방법은 사용하는 운영체제나 DHCP 서버 소프트웨어에 따라 다릅니다. 하지만 일반적으로 레인지를 정의하는 첫 단계는 시작 IP 주소와 끝 IP 주소를 지정하여 주소 범위를 설정하는 것입니다. 예를 들어, 어떤 회사가 IP 주소 블록 10.20.30.0/24(10.20.30.0은 네트워크 주소, /24는 상위 24비트가 네트워크 주소를 의미하는 CIDR 표기법)를 할당받았다면 관리자는 서버, 라우터, 프린터 같은 고정 IP 주소가 필요한 장비들에서 사용할 일부 IP 주소(예를 들면 10.20.30.1 ~ 10.20.30.19)를 예약된 레인지로 지정한 후, DHCP를 통해 동적으로 할당할 레인지를 IP 주소 10.20.30.20부터 10.20.30.254까지로 설정할 수 있습니다. 이렇게 설정된 레인지에 대해 관리자는 각 클라이언트에게 전달될 다양한 네트워크 구성 파라미터(서브넷 마스크, 기본 게이트웨이 등)를 지정할 수 있습니다.

☑️ 복수 레인지를 사용한 IP 주소 할당

DHCP 서버는 모든 주소를 단일 레인지에 넣는 대신 복수의 레인지를 사용할 수도 있습니다. 이러한 방식을 사용하는 대표적인 경우는 하나의 서버에서 둘 이상의 서브넷을 지원해야 하는 경우나 복수의 DHCP 서버가 동일한 클라이언트 그룹을 동시에 지원해야 하는 경우 등이 있습니다. 복수의 DHCP 서버를 사용하는 환경에서 주소 레인지를 설정할 때는 다음 두 가지 방식 중 하나를 선택할 수 있습니다.

1 중첩 레인지

- 각 DHCP 서버가 동일한 주소 풀에서 임의의 주소를 할당할 수 있도록 설정하여 두 서버가 동일한 IP 주소 레인지를 공유
- 이 방식은 이론적으로 유연하지만 DHCP 표준은 서버 간에 주소 할당 정보를 교환하거나 조율하는 방식을 정의하고 있지 않기 때문에 서버 A와 B가 동시에 동일한 IP 주소를 서로 다른 장치에 할당하려고 시도하며 IP 충돌이 발생할 가능성이 높음

2 비중첩 레인지



그림 3. 비중첩 레인지를 사용한 IP 주소 할당

- 각 서버가 서로 다른 주소 범위를 가지고 서버 간 주소 중복이 발생하지 않도록 분리
- [그림 3]과 같은 예로써 서버 A는 10.20.30.20 ~ 10.20.30.137 레인지의 IP 주소를 할당하고 서버 B는 10.20.30.138 ~ 10.20.30.254 레인지의 IP 주소를 할당
- 이 방식은 안전하고 충돌이 없으며 일반적으로 여러 DHCP 서버를 운영할 때 권장되는 방식임

지금까지 DHCP로 인한 가장 중요한 변화인 동적 IP 주소 할당과 IP 주소 임대 개념에 대해 알아보았습니다. 다음 편에서도 DHCP에 대해 하나씩 알아보도록 하겠습니다. 📖

Dynamic Host Configuration Protocol



P.S.

C군이 여러분께 전하는 내용 중 전문적 성격이 짙은 것은 엄밀한 언어를 사용하여 설명하기에는 한계가 있습니다. 본 내용은 설명하는 대상에 대한 전체적 맥락의 이해에만 이용하시고, 그 이상은 권위 있는 전문자료를 참고하시기 바랍니다.

DTMF 기술과 FM RDS를 활용한 방송사 재난방송 송출 설비 및 재난수신 휴대용 라디오 개발 소개 **1부**

글. 원충호 (㈜합동전자산업 근무, 공학박사, 정보통신기술사
한국정보통신기술사회 방송통신전파분과위원회 소속)

시스템 소개 배경

재난이란 국민의 생명·신체 및 재산과 국가에 피해를 주거나 줄 수 있는 것으로서 태풍·홍수·호우·폭풍·폭설·가뭄·지진·황사 등 자연 현상으로 인하여 발생하는 재해와 화재, 붕괴, 폭발, 교통사고, 환경오염, 다중 밀집 사고 등으로 일컬어지는 사회적 재난으로 인한 피해를 말한다.

이러한 재난에 대비하기 위하여 제도적으로 많은 법령이 존재한다. 대표적으로는 재난 및 안전관리 기본법, 방송통신발전 기본법, 건축법, 재난방송 및 민방위경보방송의 시행 기준, 소방청 고시 등 방송과 관련된 법들이 존재하며 다양한 재난 예보, 경보시설이 존재한다.

현재 우리나라의 주요 재난 예·경보시스템 현황을 보면 통신 3사의 기지국을 통해 해당 지역에 재난문자를 송출하는 긴급재난문자(CBS), 국민 행동요령, 대피소, 안전디딤돌 앱, 과학기술정보통신부의 TV(자막), 라디오(음성) 등 방송망을 통한 재난방송, DMB 재난경보, 지방자치단체의 휴대전화, 마을방송 등을 통해 음성, 문자를 통한 상황정보 안내, 자동 우량경보, 재해 전광판, 민방위 경보 등이 있다. 그리고 종합 기상정보, 지진화산정보, 홍수예보 자동통보, 산불 상황 관제, 국도 돌발 상황안내, 고속도로 사고 등 재난정보 전달체계를 갖추고 있다.

아시다시피 이러한 예·경보시스템 체계는 TV 방송의 문자 안내, FM 라디오방송의 음성서비스를 제외하고는 모두 통신망 서비스를 이용하는 이동통신이나 기지국 시스템, 유선(광케이블) 방식을 이용한 인터넷, 케이블 방송, 마을방송 등으로, 화재나 지진 등의 사유로 기지국 장애나 케이블망 중단 시 불가피하게 재난서비스가 중단될 수 있는 구조로 되어 있다. 즉 평상시에는 기지국 이동통신 서비스를 통한 핸드폰의 재난 메시지 수신이 가능하나 화재, 지진, 통신망 중단 등으로 이동통신 기지국 장애 시 핸드폰 수신이 원활하지 않은 사례가 발생한다.

올해 3월 경북 의성에서 발생한 산불은 의성, 청송, 안동, 영양, 영덕 지역 등 경북 5개 지역으로 불과 5일 만에 확산했다. 재산피해도 3,481곳이 피해를 보았으며, 2,407세대 8,078명이 대피소 등에 머물렀다고 한다. 한편 해당 지역에는 이동통신 3사의 기지국 2,900여 개소가 피해를 보았고, 유선 인터넷과 인터넷 전화 회선, 유료방송 회선 역시 장애를 겪었다고 보도된 바 있다.

따라서 과거 고성산불 등 지속해서 이어지는 대형 산불, 공동구, IDC 센터, 통신 국사 화재 등 발생 시 서비스가 중단되는 현상을 고려하여, 재난서비스의 효율적 대처수단의 하나로 FM 방송을 활용한 DTMF(Dual Tone Multiple Frequency) 및 FM RDS(Radio Data System) 송출장치와 수신기(휴대용 라디오, 구내방송연계용 경보장치) 시제품을 개발하게 되었으며, 관련 설비 적합성 판단을 위하여 공동체 FM 라디오 송출시험과 지상파방송 송출시험(Dummy 시험)을 거쳐, 향후 방송사 특성에 맞게 보완 시 실질적인 재난서비스가 가능함을 확인하고, 이와 관련 내용을 공유하게 되었다.

재난방송 관계 법령 및 FM방송 재난 매체의 특징점

방송통신발전 기본법 제35조에 따르면 과학기술정보통신부 장관과 방송통신위원회는 방송통신사업자(통신사, 방송사)의 방송통신 서비스에 관하여 「재난 및 안전관리 기본법」에 따른 재난이나 「자연재해 대책법」에 따른 재해 및 그밖에 물리적·기능적 결함 등(이하 “방송통신재난”이라 한다)의 발생을 예방하고, 방송통신재난을 신속히 수습·복구하기 위한 방송통신 재난관리 기본계획을 수립·시행하여야 한다고 되어 있다. 또한 제40조(재난방송 등)에 따르면 자연재해, 재난 및 안전관리, 민방위 관련 법에 따라, 과학기술정보통신부 장관 및 방송통신위원회는 재난방송 등이 필요하다고 인정하는 경우에는 대통령령으로 정하는 바에 따라 방송사업자 중 전부 또는 일부에 대하여 지체 없이 재난방송을 하도록 요청할 수 있으며, 이 경우 방송사업자는 특별한 사유가 없으면 이에 따라야 한다고 명시되어 있다.

방송사의 재난방송은 방송통신발전 기본법에 따라 지상파방송사업자(DMB 포함), 종합유선방송사업자(케이블TV), 위성방송사업자, 방송채널 사용사업자(종합편성 또는 보도에 관한 전문편성), 인터넷 멀티미디어방송 제공사업자(IPTV) 등 160여 개 사업자는 특별한 사유가 없는 경우를 제외하고 재난이 발생하거나 발생할 우려가 있는 경우에는 그 발생을 예방하거나 대피·구조·복구 등에 필요한 정보를 제공하여 그 피해를 줄일 수 있는 재난방송 또는 민방위경보방송(이하 “재난방송 등”이라 한다)을 하게 되어 있다. [그림 1] 재난방송 실시 및 FM 송출 체계도 예시(안) 참조

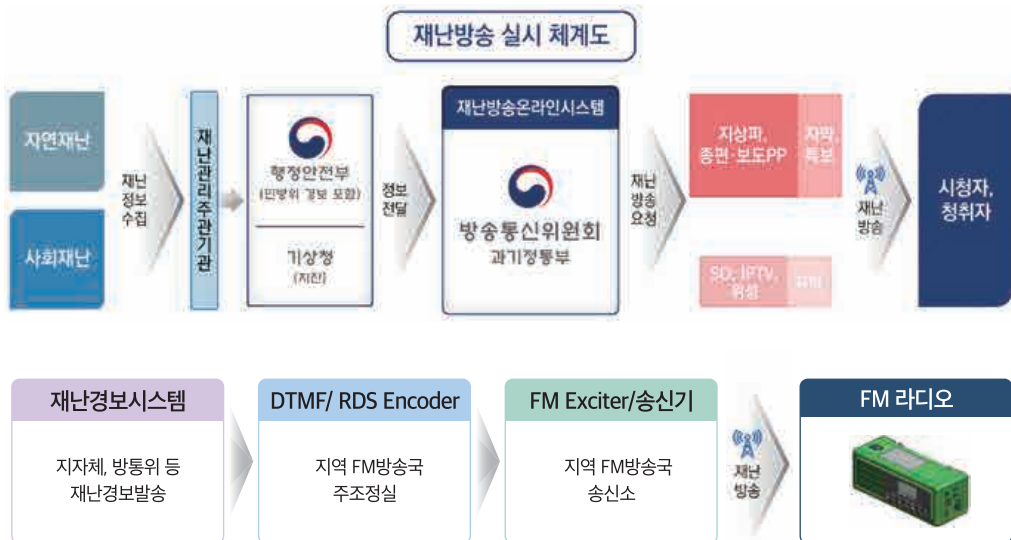


그림 1. 재난방송 실시 및 FM 송출 체계도 예시(안)

현재의 FM방송을 활용한 재난정보 체계

KBS, MBC, SBS 등 지상파 방송사의 서울 및 수도권 서비스의 경우 남산, 관악산 송신소와 경기 동부지역을 커버하는 용문산, 수원의 광교산 등 기간국 3~4개 송신소에서 전파를 송출, 실시간 서비스 중이며, 송신소당 방송 서비스 범위가 수십km로 광역화되어, 종합유선방송이나 IPTV의 유선케이블 장애, 이동통신의 기지국 장애 등 지엽적인 문제를 궁극적으로 해결할 수 있는 서비스 매체 특성이 있다.

행안부, 기상청 등 재난 관련 문자 정보가 들어오면 TV에서는 의무재난방송 대상의 경우 자동으로 TV 화면에 문자가 표출되도록 시스템이 구성되어 운용되고 있으나, FM의 경우 재난방송 통보문 수신 30분 이내에 최대한 신속히 송출하며, 생방송의 경우 진행자, SB 구간에서는 생활/교통정보 리포터가 재난 통보문을 대독한다.

녹음방송의 경우에는 재난송출서버 TTS를 이용하여 음성으로 송출하며 원래 방송 오디오신호 대비 적정 레벨로 동시 방송한다. 민방위 경보는 매일 6회 평택/대구 통제소와 함께 방송 가능 상태를 테스트 하고, 민방위 경보 실제 발령 시 통제소에서 즉시 경보방송으로 절체하며, 사이렌 알람과 함께 경보방송을 송출한다.

즉, 일본에서처럼 재난사항이 발령되면, 미리 주민에게 보급된 라디오를 자동으로 켜주는 Wake up 기능, 경보 기능, 자동재난 방송채널 수신 채널 전환기능이나, 유럽에서처럼 RDS를 이용한 방송 관련 메시지를 문자로 표출하는 수신기 기능이 없다. [그림 2] 지상파 라디오 주조정실 재난방송 체계도 예시

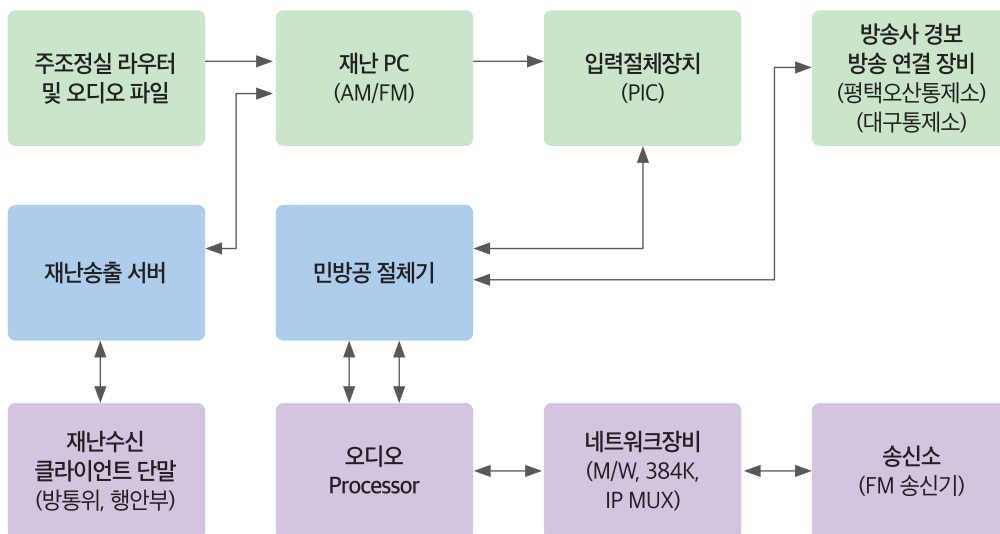


그림 2. 지상파 라디오 주조정실 재난방송체계도 예시

재난방송 송출용 설비와 수신기 개발 필요성

FM DTMF / RDS 송출 인코더 개발 필요성

일본의 경우 지진 등 재난 발생 시 방송사에서 DTMF 신호를 송신하여 해당 지역 라디오 수신기에 Wake up 기능이 가능하게 하고, 미리 정해진 재난방송 채널로 수신 채널을 전환하여 서비스하므로, 비상시 유효한 재난대응체계를 마련, 운용 중이다. (근거 : 관악FM 공동체라디오 연구자료 중 인용)

또한 FM RDS 기술을 이용하여 휴대용 라디오에 TV처럼 재난문자스크롤을 제공하여 행안부나 방통위 서버와 연계할 경우 재난정보를 직접 인지하고, 인식하게 됨으로써 시각, 청각 장애자에 대비할 수 있으며, 또한 경보 기능을 두어 쉽게 인지할 수 있도록 하는 RDS 송출장비 개발이 필요하다. 따라서 대형 산불 등 해당 지역 재난 시 이동통신 기지국 장애, 또는 이동통신망(광케이블 소손 등) 장애 등으로 해당 지역 핸드폰, 마을방송 가입자에 서비스가 불가한 사항을 보완하여 재난대비 병행 운용 가능한 재난대비 활용 수단으로 판단된다.

FM RDS 기능은 영문자 대비 700자 전송기능을 가지게 되므로 현재의 방통위, 행안부 재난문자 표준체계에 특별한 조치 없이 한글 문자 연계 전송이 가능한 특징을 가지고 있다. 따라서 방송사에서 DTMF / RDS 송출기능을 가진 인코더를 설치, 운용하게 될 때 수신자는 특별한 조치 없이 휴대용 라디오를 통하여 손쉽게 재난방송을 청취하고, 재난문자 정보를 실시간으로 인지하게 되어 대피 등 상황인지 및 조치에 유효하게 활용될 수 있다.

재난 현장은 지자체 재난센터 중심 정보의 정확성 및 대응체계가 현장 중심으로 이루어져, 사후 피해 결과 방송보다는 실질적인 재난 대응체계 최적화가 가능하다고 판단되며, FM방송의 DTMF / RDS 기능이 실현될 경우 서비스구역 지자체와 협력하여 재난서비스를 보다 한층 더 강화할 수 있다.

FM DTMF / RDS 수신겸용 수신장치(휴대용 라디오, 건축물 경보시스템) 개발 필요성

재난, 안전, 환경 등 재난 관련 사항을 FM 지상파방송을 통하여 청취자에게 일괄로 서비스할 수 있도록 휴대용 라디오를 개발, 보급함으로써 효율적으로 재난수신기능을 충족할 수 있다.

기존의 이동통신 기지국을 활용하고, 시, 군, 구 등 제한지역을 대상으로 한 마을방송 단말기 대비 광역 서비스(수십km, 도권 동시 방송)가 가능하고, 안정적인 지상파 FM 방송을 활용하므로 재난서비스 신뢰성을 크게 제고할 수 있다. 즉, 대형 산불, 지진 등 해당 지역 재난 발생 시 이동통신기지국 장애 또는 이동통신망(광케이블 소손 등) 장애 등으로 해당 지역 핸드폰, 마을방송 가입자에 서비스가 불가한 사항을 보완함으로써 재난서비스의 병행 운용이 가능하다.

재난방송에 기본인 재난상황 발생 시 라디오 전원 자동 동작을 통한 Wake up 기능 기본 확보 및 FM RDS 시스템을 활용 동시 실시간 재난문자 전송 수신 기능을 활용할 수 있다. 또한 부가적으로 태양광 수신, 핸드발전기 기능을 보유하여 전원의 안정성을 부분적으로 보완할 수 있고, 기존 라디오 기능 이외에 USB, CD를 활용한 음원 플레이 기능이 가능하다.

우리나라 최초 DTMF/ FM RDS 겸용 수신기 개발을 통하여 정부 재난서비스 강화 정책에 크게 기여할 수 있으며 행안부, 과기부, 방송통신위원회 재난정보전달 체계와 연계되므로 재난정보전달이 매우 용이하다. 이와는 별도로 구내방송과 연계되는 Rack type 재난방송수신기로 각종 건축물, 마을방송 등 자동 켜짐 기능과 연계기능을 통해 다양한 적용체계를 담보할 수 있다. 특히 수신기의 기능을 개선하여 재난 문자 표출, 음성제공이 가능하면, 구내 전광판이나, 확성 시설 등에 재난방송정보를 용이하게 서비스할 수 있다. 건물, 상점, 공동시설, 취약시설 또는 농사 등 외부, 이동 중 대부분 지역, 장소에서 간단한 라디오로 실시간 재난 인지 및 피난 등 후속 조치가 가능하다.

DTMF 및 RDS 기술

DTMF(Dual Tone Multiple Frequency)

기본 기술

DTMF는 이중톤 다중 주파수(오디오신호) 전화기에서 사용되던 신호 발생으로 흔히 유선전화에서 들을 수 있는 다이얼 소리로서, 방송사에서는 지역 광고시간제어, 지역시차방송(해외) 등에 활용되고 있다.

일본 재난방송 사례 (자료 인용 : 관악FM 공동체라디오)

일본의 재난방송 수신 라디오는 방송국에서 DTMF 신호를 송출하면, 수신기(라디오)에서 이 신호를 잡아 라디오를 켜주는 기능을 수행하고, 이 신호를 받으면 1차 지정된 재난 채널로 자동 전환된다. 저주파와 고주파의 톤을 혼합하는 수단이기 때문에 최소한의 회로로 16개 신호를 구성할 수 있다.

일본방송사는 DTMF 신호를 조합하여 기동, 정지 신호를 각각 구성하였으며 이를 라디오 수신기 칩에 내장시켰다. 긴급고지 라디오가 대기 모드에서 전파를 수신하고 있다가, DTMF 신호를 인식하는 순간 최대볼륨으로 기동된다. 기동 시에는 동시에 라이트가 점등되어 정전 시에도 확인할 수 있으며, 점등을 통해 청각장애인도 비상상황을 인지할 수 있다. 충전식 배터리를 내장하여 평상시에는 지역의 라디오방송을 청취할 수 있다. [그림 3] 일본의 긴급고지 라디오 시설 동작 개념도 예시



그림 3. 일본 긴급고지 라디오 시설 작동 개념도

RDS(Radio Data System)

RDS 기술 개요

RDS(Radio Data System)는 라디오 데이터 시스템의 약자로서 종래의 FM 라디오방송에서 디지털 정보의 적은 양을 포함하여 전송하고 수신부에서 복원하여 데이터를 표시하는 국제통신 프로토콜(규약) 표준이다. RDS는 시간, 방송국 이름 및 주파수 표시, 프로그램 정보를 포함하여 홍보, 광고 등 전송되는 정보의 유형을 표준화하였으며, 우리나라도 표준화가 완료된 바 있다. (2006년도, TTA)

재난문자는 해당 방송사에서 직접 입력할 수 있으며, 행안부나 과기부 서버에 접속하여 재난문자를 추출, RDS로 보내며, 유럽은 일반방송 정보용으로, 아시아권에는 현재 사용하지 않는 것으로 알고 있다.

📺 RDS 관련 방송표준방식 및 방송업무용 무선설비 기술기준

제7조 초단파(FM) 방송용 무선설비의 14항 부반송파를 사용하는 초단파(FM)방송 부가서비스의 조건은 아래와 같다.

- ☑ 초단파(FM)방송 부가서비스의 부반송파에는 어떤 형태의 변조방식도 사용할 수 있을 것.
다만, RDS2 부가서비스의 변조방식은 2PSK일 것.
- ☑ 스테레오폰 프로그램을 방송할 때, 다중 부반송파와 그들의 우세 측파대는 53kHz에서 99kHz 사이에 있어야 하며 별표5를 충족할 것.
- ☑ 스테레오폰 프로그램을 방송할 때, 모든 부반송파들의 산술 적합에 의한 주반송파의 주파수편이는 $(\pm)75\text{kHz}$ 로 규정한 최대주파수편이의 20%를 넘지 않도록 할 것 등이 있다.
- ☑ 기저대역 75kHz에서 99kHz까지의 모든 부반송파들의 산술적 합에 의한 주반송파의 주파수편이는 $(\pm)75\text{kHz}$ 로 규정한 최대주파수편이의 10%를 넘지 않도록 할 것.
- ☑ 다중 부반송파에 의하여 부가서비스를 방송할 경우에 모든 방송파의 산술적 합에 의한 주반송파의 주파수편이는 $(\pm)75\text{kHz}$ 로 규정한 최대주파수편이의 110%를 넘지 않도록 할 것.
- ☑ 다중 부반송파에 의한 스퍼리어스 발사는 억제되어야만 하고, 동일채널 및 인접채널의 초단파(FM) 방송 또는 다른 초단파(FM)방송 부가서비스에 유해한 간섭을 일으키지 않아야 할 것 등이 있다.

RDS 송신 단체 표준(TTAS-07-0023)

초단파 라디오 방송매체를 이용하여 자동동조, 방송국명 표시, 교통정보, 문자 정보, 시간 정보 등의 다양한 부가서비스가 가능한 RDS 다중방송 방식을 제공하기 위하여 제정되었다. (지면상 세부 표준내용은 상기 단체표준 참고하여 주기 바람)

- ☑ 이 표준에서 사용하는 용어의 정의는 정보통신부 고시 제2001-20호 “방송표준방식 및 방송업무용 무선설비의 기술기준”(이하 “기술기준”이라 한다) 제3조에 의한다.
- ☑ 스테레오폰 방송에 추가하여 동시에 초단파 다중방송 프로그램을 전송할 때는 기술기준 제7조 제14항 규정 이외에 다음의 조건에 적합하여야 한다.
- ☑ 보조 부반송파의 주파수는 57kHz로 하며, 그 허용편차는 $\pm 6\text{Hz}$ 로 한다. 보조 부반송파의 위상은 파이롯트 신호의 제3고조파에 동위상 또는 90도로 위상이 맞춰져야 한다.
- ☑ 보조 부반송파의 레벨은 변조되지 않은 부반송파에 의한 주반송파의 주파수편이가 $\pm 7.5\text{kHz}$ 이내가 되는 범위로 한다.
- ☑ 보조 부반송파의 변조방식은 진폭변조로 하며 보조 부반송파는 억압되어야 한다. 정보의 전송속도는 $1187.5 \pm 0.125\text{bps}$ 로 한다.

FM 재난송출시스템 개발(DTMF + RDS Encoder)

개발 개요

DTMF 및 RDS 인코더(RWC2032A)는 FM 방송용 RDS(Radio Data System) 서비스를 구현하기 위해 설계된 고성능 단일 채널 인코더 장치로, 정밀한 57kHz 반송파 상의 RDS 데이터 변조 신호를 실시간으로 생성 및 출력한다. RDS 프로토콜의 전송 규격(IEC 62106)에 따라 각종 정보를 실시간으로 인코딩하여

57kHz의 서브캐리어 상에 안정적으로 변조 및 출력한다. 해당 서브캐리어는 외부 입력된 19kHz Pilot 신호 또는 MPX 신호를 기준으로 동기화되므로, 기존 스테레오 FM 송신시스템과의 주파수 및 위상동기가 가능하다.

또한 외부 기준 클럭(10MHz) 입력을 지원하여, 시스템 전체의 주파수 기준과 정밀하게 동기화할 수 있으며, 사용자는 제공되는 PC 앱을 이용하여 RDS 프로토콜의 모든 데이터, 즉 PID, PS NAME, 프로그램 타입, TP/TA, 라디오 텍스트(RT), AF, EON, TMC, TIME 등을 편집할 수 있다. 특히, RT/RT+/eRT/eRT+ 편집기능은 유니코드 기반 문자셋을 지원하여 한글을 포함한 다국어문자 송출이 가능하다.

그리고 사용자 정의 아날로그 출력 포트를 제공하여 DTMF(Dual Tone Multi Frequency) 신호 및 사용자 정의 아날로그 신호를 생성할 수 있다. 이를 통해 외부 제어 장치, 알림 시스템, 자동 방송 제어시스템 등과의 연동이 가능하다.

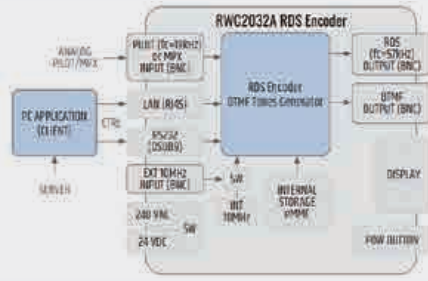
본 인코더는 표준 RDS 신호 생성기 이상의 기능을 제공하는 전문 장비로, 정밀도, 유연성, 실시간성 측면에서 탁월한 성능을 제공한다. 다양한 방송 정보 송출 및 공공 알림 서비스에 최적화되어 있으며, 국내의 FM 라디오방송시스템에 손쉽게 통합 가능한 완성도 높은 솔루션이다.

주요 기능

1 BASIC PID, ECC, PS NAME, LANGUAGE, PROGRAM TYPE, MUSIC/SPEECH, PIN, TIME, TP/TA로 구성되어 있다. 모든 파라미터는 표준정합성을 준수한다.	2 RT(Radio Text) RT 기능을 ON/OFF 할 수 있다. RT/RT+/eRT/eRT+ 을 선택할 수 있으며, 한글을 포함한 세계의 다양한 언어를 표현할 수 있으며, 영문 약 700자를 전송할 수 있다. (한글은 1/2)
3 AF(Alternative frequency) AF를 ON/OFF 할 수 있으며, AF METHOD를 A/B로 선택할 수 있고, 최대 10개 설정할 수 있다.	4 EON(Enhanced Other Network) EON 기능을 ON/OFF 할 수 있다. EON의 PID, PS NAME, AF, TP/TA를 설정할 수 있으며 EON SWITCH를 ON/OFF 할 수 있다.

주요 특징

- ☑ 외부 10MHz 기준 클럭 입력 가능, PILOT 또는 MPX 자동 검출 기능, 사용자 정의 아날로그 출력
- ☑ 다양한 DTMF 생성, RDS/RBDS 모드 전환, 모든 RDS/RBDS 파라미터 설정 가능
- ☑ 라디오 텍스트 기능(RT, RT+, eRT, eRT+) 지원, 한국어를 포함한 다국어 편집 기능
- ☑ 사용자 정의 및 저장된 TMC 데이터 로딩 가능, A/B 전환 방식으로 최대 10개의 AF 설정 지원
- ☑ 간편한 EON 기능 지원
- ☑ 행정안전부 재난메시지 클라이언트 프로그램 제공, 설정된 재난메시지 자동 전송 기능
- ☑ 1U/FULL 랙마운트 호환, 480×128 TFT LCD 표시장치 등 [그림 4] RDS Encoder 장비 사진 참조.



RDS Encoder 계통도



RDS 인코더 외형도



실시간 RDS 인코딩 기능



Encoder Basic 기능



AF(Alternative Frequency)



EON 기능

그림 4. RDS Encoder 개발 관련 참조 사진

마치며

지금까지 재난방송 관계 법령과 FM방송을 활용한 재난정보 체계 등을 알아보며, FM 재난송출시스템의 개발 배경을 소개하였다. 재난서비스를 효율적으로 대처하기 위해 FM방송을 활용한 DTMF 및 FM RDS 기술을 살펴보고, RDS 인코더시스템 개발 과정을 상세히 설명했다. 지면의 사정으로 FM 재난라디오 수신기 개발을 비롯한 FM 재난송출시스템 설비의 정합성 판단을 위한 공동체 FM 라디오와 지상파방송의 송출 정합 시험에 대한 부분은 다음 호에 이어서 서술하도록 하겠다. 📻

나의 삶과 일

My Life
and Work

Interview

아리랑국제방송 조명감독

최재일



방송기술 분야에는 방송 제작 과정에 따라 다양한 직무가 존재한다. 영상, 음향, 조명, 후반제작, 송출/송신, 네트워크&IT, 기술 기획·관리, 장비 운영 등으로 세분화되며, 특히 영상 제작에서만 봐도 역할이 더욱 세밀하게 나뉜다. 대형 방송국의 경우 각 기술 업무가 분업화되어 있지만, 규모가 작은 방송국에서는 한 사람이 여러 역할을 수행해야 하는 경우도 있다.

이번에 만난 아리랑국제방송의 최재일 조명감독은 입사 이후 다양한 방송기술 업무를 두루 경험하며, 이제는 어떤 기술 분야든 자신 있게 임할 수 있는 역량을 갖추게 되었다고 말한다. 그의 발자취를 따라, 조명감독으로서의 성장 이야기와 현재의 모습을 함께 살펴보자.

Q 자기소개

안녕하십니까, 최재일입니다. 저는 아리랑국제방송 기술센터로 2012년에 입사하여 현재까지 기술팀 업무를 이어오고 있습니다. 입사 이후 '뉴스 비디오 → 조명 → 뉴스 오디오 → 연구소 → 조명' 순으로 보직 이동을 해왔습니다. 뉴스 같은 경우는 교대근무라 사전에 나오는 근무표에 따라 업무를 진행했습니다. 입사 초기엔 낮 밤 주말 관계없이 바뀌는 근무가 참 부담스러웠었는데, 지금 조명은 9 to 6의 일상 근무라 몸도 마음도 한결 편하네요.

Q 현재 소속 부서 및 직무 소개

지금은 기술센터에서 조명감독 업무를 맡고 있습니다. 기본적으로 방송에 필요한 조명을 세팅하는 일을 합니다. 더불어 조명과 관계된 시설의 유지 보수나 외부 업체의 장비들이 들어올 때 스튜디오의 관리를 하고 있습니다. 현재 운영하는 스튜디오는 총 5개인데, 조명 인원이 빠듯하여 뉴스나 버추얼 스튜디오 같이 변화가 크지 않은 곳은 유지, 관리 위주로 하고, <Simply K-Pop>이나 <I'm Live> 같은 프로그램에 좀 더 시간을 쏟는 편입니다.

Q 다양한 방송기술 업무를 하셨는데, 직무 이동에 대해

비정기적으로 직무 이동이 있는 편입니다. 퇴직하는 분들도 계속 생기고, 개인적인 사정으로 이동을 희망하는 분들도 생기거든요. 그러면 자발적 혹은 비자발적으로 이동이 생기기도 합니다. 저 역시 그런 과정을 거쳐 지금의 조명 업무를 맡게 되었고요.

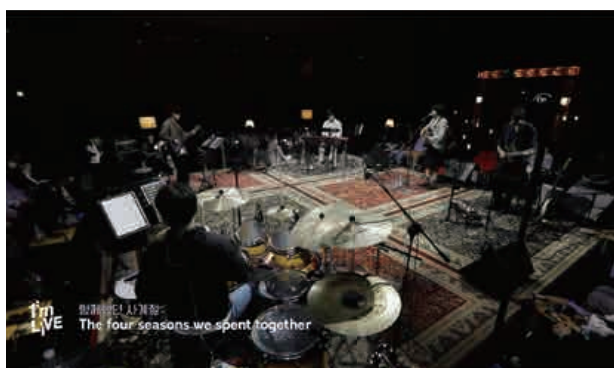


자연차의 직원들이 주로 이동을 하는 편인데 다양한 직무를 사전에 경험하고 더 적성에 맞는 업무에 투입될 수 있다면 나름 합리적인 일이라고 생각합니다.

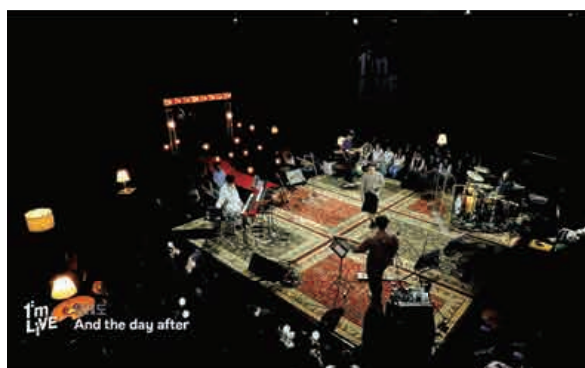
Q 아리랑TV의 조명 장비 소개

현재 저희는 모든 스튜디오가 데시스트 사의 LED 제품군을 사용하고 있고, 16대의 Vari2600을 보유하고 있습니다. 콘솔은 ETC Ion Xe와 MA3를 운용하고 있습니다. LED로 모두 교체한 지 몇 년이 지났는데, 광량도 우수하고 램프 교체가 필요 없어 매우 만족하고 있습니다. 버추얼 스튜디오나 뉴스처럼 변화가 적은 스튜디오에서는 관리에 드는 품이 줄어들어, 업무적으로도 큰 만족을 느끼고 있습니다.

<Simply K-Pop>의 경우 세팅에서 특별히 신경을 쓴 부분이라면 키 조명을 2단 구성한 것입니다. 최대한 빈틈없이 세팅하여 인물이 풍성하게 보이도록 노력하고 있어요. 스튜디오 크기가 늘 아쉽긴 하지만 최선을 다하고 있습니다. <I'm Live>는 무대를 360도 전방위로 이용하는 특징이 있어서, 무대 전체를 꽉 채우는 조명을 주기 위해 노력하고 있습니다. 어느 각도에서 촬영해도 조명이 자연스럽게 들어갈 수 있도록 배치에 신경을 많이 쓰고 있어요.



I'm Live의 개방된 무대



Q 프로그램 조명 제작을 위한 사전 준비

가장 먼저 제작팀과 미팅을 가집니다. 전체적인 연출 방향을 논의하고, 특별한 연출 요청이나 아티스트 측의 요구사항이 있는지 확인합니다. 의상 색상이나 퍼포먼스 동선 같은 것들도 미리 알아두면 조명 계획을 세우는 데 도움이 됩니다.

대략적인 위치나 동선이 확정되면 세트가 들어서기 전에 버튼을 내려 조명을 설치하고, 세트가 세워진 후에 세부 조정을 합니다. 이후 리허설을 진행하며 수정할 부분들을 체크합니다.

조명은 일단 방송이 시작되고 나면, 수정하기가 어렵기에 세팅뿐 아니라 등 기구의 기계적인 부분까지도 가능한 여러 번 확인하도록 노력하는 편입니다.

Q 조명 제작에서 집중하는 부분

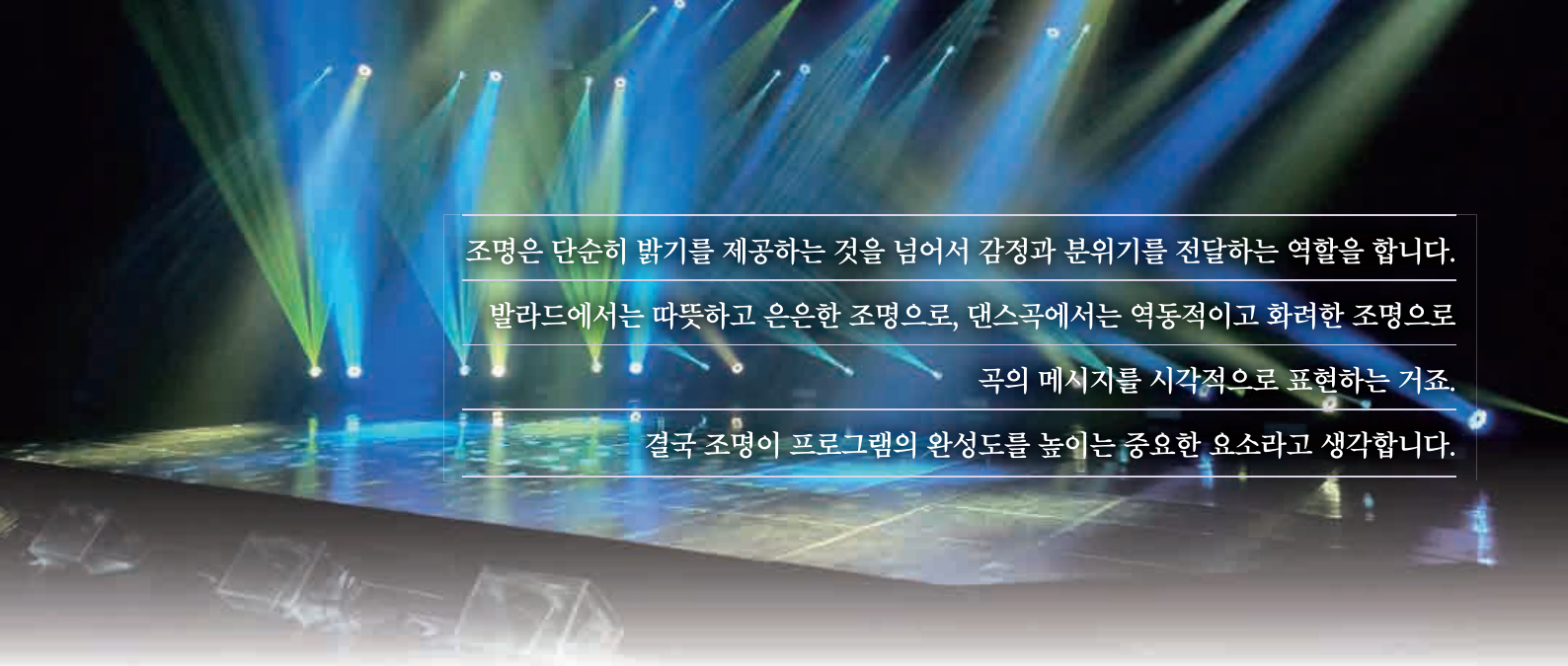
<Simply K-Pop>의 경우는 가수마다 무대가 달라서 출연자에 따라 조명을 조정합니다. 신나는 댄스곡과 발라드 무대를 동일하게 표현할 수는 없으니까요. 무빙라이트는 당연히 사용하고, 화이트 조명도 조정합니다.

<I'm Live>의 경우는 팀별로 무대를 사용하는 범위가 다르고 동선 자체도 정형화할 수 없어 무대 전체에 빈틈없이 조명을 주는데 신경을 많이 쓰는 편입니다. 또 객석 리액션도 많이 담기기 때문에 무대와의 조화를 깨지 않는 선에서 객석에 주는 조명도 세팅합니다.

두 방송 모두 유튜브를 통해 공연을 라이브로 송출하고 있습니다. 아무래도 라이브로 공연이 나가기 때문에 방송 중 사고가 나지 않게 사전 준비를 많이 합니다.



Simply K-Pop의 다채로운 조명



조명은 단순히 밝기를 제공하는 것을 넘어서 감정과 분위기를 전달하는 역할을 합니다.

발라드에서는 따뜻하고 은은한 조명으로, 댄스곡에서는 역동적이고 화려한 조명으로
곡의 메시지를 시각적으로 표현하는 거죠.

결국 조명이 프로그램의 완성도를 높이는 중요한 요소라고 생각합니다.

저희는 기술센터 인원 간의 대화가 잘 되는 편입니다. 대부분의 선배분들이 여러 보직을 거치셨기 때문에, 서로의 사정을 잘 알고 있고, 조직이 크지 않아서 관계가 끈끈합니다. 기술감독, 비디오감독, 조명감독 간에 서로 이야기할 부분이 있다면 큰 부담 가지지 않고 편하게 대화하며 개선점을 찾으려 노력하고 있습니다.

Q 방송 제작에서 조명의 중요성에 대해

핵심이자 기본이라고 생각합니다. 스튜디오 녹화에서 조명이 없다면 제작은 불가능합니다. 물론 다른 모든 기술 요소들도 마찬가지지만 조명은 그중에서도 바탕이 된다고 생각합니다. 녹화준비를 시작하면 언제나 제일 처음으로 조명이 세팅되니까요. (웃음)

조명은 단순히 밝기를 제공하는 것을 넘어서 감정과 분위기를 전달하는 역할을 합니다. 발라드에서는 따뜻하고 은은한 조명으로, 댄스곡에서는 역동적이고 화려한 조명으로 곡의 메시지를 시각적으로 표현하는 거죠. 결국 조명이 프로그램의 완성도를 높이는 중요한 요소라고 생각합니다.

Q 조명 업무의 보람과 힘든 점

조명 업무의 보람과 힘든 점은 아주 명확하게 갈리는 것 같습니다. (웃음)

가장 큰 보람은 역시 모든 것이 계획대로 착착 진행돼 추가 녹화 없이 '정시퇴근'할 때입니다. 반대로 가장 힘든 순간은 재녹화나 사후 녹화가 계속 생겨서 퇴근이 한없이 늦어질 때겠죠.



조금 더 진지하게 말씀드리면, 저희 <Simply K-Pop>에는 새로운 아티스트들이 많이 출연합니다. 풋풋한 모습으로 무대에 섰던 신인 그룹이 나중에 크게 성공해서 소위 '대박'이 났을 때, 마치 제가 키운 것처럼 기쁜 마음이 듭니다. 그들의 첫 시작을 함께했다는 사실이 큰 자랑거리로 느껴 집니다.

반면, 마음이 가장 무거울 때는 주말 아침입니다. 월요일 녹화를 위해 일요일에 출근해야 할 때가 많은데, "아빠, 출근해?"라고 묻는 아이의 얼굴을 보고 집을 나설 때면 늘 마음이 아픕니다. 일에 대한 열정과 별개로, 가족에게 미안한 마음이 드는 순간이 가장 힘든 순간인 것 같습니다.



버추얼 스튜디오 전경



버추얼 스튜디오 구축 후 첫 녹화



Q 현재의 조명 업무 전 연구소에서 버추얼 스튜디오 구축을 했던 경험

처음 연구소로 가게 되었을 때 그 자체로도 무척 부담스러웠었는데, 버추얼 스튜디오 구축을 한다는 말을 들었을 때는 얼마나 놀랐는지 모르겠습니다. 물론, 기존에 계시던 선배님들께서 준비를 다 해두셔서 손가락만 얹고 가는 느낌도 없지 않았습디만, 10여 년의 회사 생활에 있어 가장 도전적인 일이었던 것은 틀림이 없었던 것 같습니다.

구축 이후 연구소에서 직접 스튜디오를 운영하였는데 오디오 비디오뿐만 아니라 시스템까지 모든 부분을 아울러야 했습니다. 정말 많이 배웠던 것 같습니다. 스튜디오 개소 후 첫 녹화 때의 긴장감은 지금도 잊혀지지 않네요.

Q 약 5년 전 육아일기를 '방송과기술'에 수록하셨는데, 그간의 변화

육아일기를 썼을 당시엔 아이도 무척 어렸고, 뉴스 교대 근무를 하고 있었습니다. 정신적으로도 육체적으로도 매우 힘든 시기였지요. 하지만 시간이 지나면 다 추억이 된다고 하나요? 그 아이가 벌써 초등학교 1학년이 되어 제 손을 많이 떠나갔습니다. 요즘도 가끔 그때 써둔 글을 봅니다. 글을 써두길 잘했다는 생각이 듭니다. 가장 큰 일이라면 둘째가 생겼고 벌써 4살이라는 점이네요.

Q 육아 외 취미

저는 취미가 많은 편입니다. 아니 많았었습니다. 사진, 천체관측, 게임, 커피, 스키... 다 열거하기 어려울 정도로요. 하지만 두 아이의 아빠가 된 지금, 카메라는 폰카만 쓰고 있고, PC는 당근으로 처분한 지 오래... 스키는 플레이트에 녹이 났네요. 둘째는 아직 어리고, 첫째도 여전히 아빠를 찾는 나이라 개인적인 시간을 가지는 데는 무리가 있는 것 같습니다.

아! 그래도 커피 생활은 아직 꾸준히 하고 있습니다. 매일 아침 내리는 에스프레소는 삶의 루틴입니다.



Q 마지막 한마디

처음 입사하여 여러 부서를 거치면서, 한 분야에 깊이를 더하지 못하고 소위 '잡캐'가 되는 것은 아닐까 하는 고민에 빠졌던 시기가 있었습니다. 하지만 시간이 지나고 경험이 쌓이면서, 그러한 생각은 오히려 '어떤 일이든 해낼 수 있다'라는 자신감으로 바뀐 것 같습니다.

뉴스부조정실에서는 매일 생방송을 진행하며 방송에 대한 부담감을 떨쳐낼 수 있었고, 예기치 못한 사고 상황에 대처하는 방법을 배웠습니다. 연구소에서 시스템 설계를 하고, 비디오/오디오/기술감독의 업무를 경계 없이 수행하며 과거에 배웠던 지식을 실제로 응용하고 확장하는 좋은 기회가 되었습니다.

그리고 지금, 빛을 다루는 가장 기본적인 업무인 조명감독을 맡게 되면서, 그동안 제가 해왔던 모든 경험이 완성되어 가는 듯한 느낌을 받습니다.

'잡캐가 아닌 만능캐에 한 걸음 더 다가선 것 아닐까?' 하는 생각을 해봅니다. 언제나 긍정적인 사고가 중요한 것 같습니다. 읽어 주셔서 감사합니다. 🙏

My Life and Work

〈개그콘서트〉를 빛내는 신인 개그맨

웃음의 미래, 그들이 만든다!

글. 김상안 KBS 송신인프라부



개그콘서트의 성공적인 부활!
그 성공의 주역은 다름 아닌 KBS 신인 개그맨들이다!
그들의 다채로운 활약상들을 낱알이 파헤쳐보자!



2025년 현재, KBS 2TV의 장수 공개 코미디 프로그램 <개그콘서트>가 다시 웃고 있다. 잠정 종영 이후 오랜 공백을 딛고 돌아온 개그콘서트는 새로운 시대에 맞춘 감각, 트렌디한 감성, 그리고 무엇보다도 신선한 신인 개그맨들의 활약으로 다시금 주목받고 있다.

관객의 반응은 빠르고 뜨겁다. 예전처럼 그때 그 유행어를 반복하는 구조가 아닌, 공감할 수 있는 현재의 삶이 녹아있는 개그, 젊은 감각이 살아있는 무대로 탈바꿈한 것이 바로 <개그콘서트>가 빠르게 전성기의 '폼'을 되찾을 수 있었던 비결이다. 이런 변화의 중심에는 개그콘서트 33기, 34기 신인 개그맨들이 서 있다. 이들은 신선한 에너지, 몸을 아끼지 않는 투혼, 그리고 세대를 아우르는 센스있는 유머까지 갖추며 새로운 전성기를 만들어가고 있다.

신인 개그맨들이 몰고 온 변화

개그콘서트는 한때 KBS의 상징이자, 일요일 밤을 책임지던 국민 예능이었다. 하지만 유튜브, 숏폼, SNS를 중심으로 변화한 콘텐츠 흐름 속에서 고전하던 것도 사실이다. 이를 극복하기 위해 제작진은 단순한 부활이 아닌 완전한 세대교체를 감행했고, 그 결과는 성공적이었다. 바로 혜성처럼 지금의 신인 개그맨들이 등장했기 때문이다.

이들은 선배 개그맨들의 틀을 벗어나, 자기만의 캐릭터와 이미지로 무대를 가득 채운다. 누군가는 황당한 사기극을 펼치고, 누군가는 시골 여학생이 되어 관객들을 울고 웃긴다. 대사를 외우기보다는 스스로 코너를 만들고, 대본을 쓰고, 캐릭터를 기획하며 관객들과 직접 호흡하고, 적극적인 웃음으로 다가가 관객들을 환호하게 만든다.

지금 주목해야 할 신인 개그맨 3인방

33기 오민우 × "일단, 웃으라, 웃으라, 웃으라"

출연 코너	'황해 2025'
웃음 포인트	메신저 피싱 사기극을 유쾌하게 풀어낸 현실 공감 개그
관전 키워드	디지털 사기꾼, 무표정 연기, 몰입 유발자

'황해 2025'는 최근 개그콘서트에서 가장 뜨거운 반응을 얻고 있는 인기 코너다. 그 중심에 있는 오민우는 눈빛 하나, 억양 하나로 관객을 몰입시키는 힘을 가졌다. "이체해줘", "일단, 웃으라, 웃으라, 웃으라" 같은 평범한 문장이 그의 입을 거치면 웃음이 되고, 풍자가 된다. 실제로 중장년층에게는 경각심을, 청년층에게는 공감을 주는 코너로 자리 잡았다. 그는 개그의 경계에서 웃음과 사회성을 절묘하게 섞는 신세대형 개그맨이다.

예전 황해와는 다르게, 영상을 활용하여 개그를 펼쳐가는 것 또한 관객들과 소통하는 그만의 개그 소통법이다. 적절한 영상, 이모티콘, 카카오톡 메신저를 활용하여 눈과 귀로 관객들을 사로잡는다. 이렇듯 그가 선사하는 개그는 특별함이 있다.





33기 나현영 × "선생님~ 저 공부 안 할 거예요~"

출연 코너 '나숙이'
웃음 포인트 1인 학급의 사고뭉치 학생 캐릭터
관전 키워드 사투리, 깨방정, 순수함, 웃김, 엉뚱 매력

'나숙이'는 시골 학교를 배경으로, 단 한 명의 학생과 교사의 일상을 담은 코너다. 이 코너에서 주인공인 '나숙이'를 연기하는 나현영은 현실감 있는 억양, 표정 연기, 무대 장악력으로 관객을 사로잡는다. 특히 10대 캐릭터를 연기하면서도 단순한 유치함에 머무르지 않고, 삶에 찌든 어른들의 모습을 보여



주며 그 양면성을 재미있게 보여주는 양면적 개그가 특징이다. 그녀만의 독보적인 연기로 시청자는 '나현영만 소화할 수 있는 개그'라며 극찬을 이어가고 있다.



34기 서성경 × "제가 보이세요? 이히히히히"

출연 코너 '심곡파출소'
웃음 포인트 엉뚱한 순간에서 들리는 처녀 귀신 웃음소리
관전 키워드 독특 억양, 귀여움, 뽀뽀 연기

'심곡파출소'는 파출소를 찾은 이상한 사람들이 다양한 웃음을 유발하는 코너다. 그 중 '처녀귀신'역



을 연기하는 서성경은 귀신 웃음소리를 디테일하게 설계하여 독특한 억양으로 사랑받고 있다. 또한 관객들의 작은 리액션도 큰 웃음으로 바꿔내며 인기 상승 중인 신인 개그맨이다. 개그의 특징 중 하나는 빠른 레퍼토리로 이끌어 나가지 않고 관객들이 예상하지 못한 순간에 그녀만의 독특한 억양으로 관객들에게 큰 웃음을 선사한다는 것인데, 특히 10대에게 큰 인기를 얻고 있다. 빈틈없는 개그를 선보이며 앞으로의 개그를 더욱 기대하게 만드는 신인 개그맨 중 한 명이다.



더 큰 재미는 '풀버전'으로

<개그콘서트>가 지금의 전성기를 다시 찾을 수 있었던 건 신인 개그맨들의 센스있는 개그를 편집하지 않고 유튜브의 '풀버전'으로 담아내는 것 역시 한몫했다. 짧고 자극적인 클립보다 이야기 전체의 호흡을 중시하는 유튜브 풀버전 전략은, 개그콘서트 정통성과 실험정신을 동시에 부각시켰고, 알고리즘을 타고 빠르게 퍼지며 자발적인 팬덤까지 형성시켰다. 결과적으로 이는 단순한 복귀를 넘어, 시대와 플랫폼 변화에 적응한 개그콘서트의 진화로 평가받고 있으며, 더 이상 과거의 향수가 아닌, 현재의 웃음을 만들어가는 무대로 다시 자리매김하고 있다.

미래는 이들의 무대다

개그콘서트는 이제 다시 'KBS의 얼굴'로 복귀 중이다. 그리고 그 중심에는 오민우, 나현영, 서성경처럼 관객과 바로 소통하고 공감할 줄 아는 새로운 얼굴들이 있다. 이들은 과거의 포맷을 그대로 따라 하지 않는다. 오히려 관객보다 빠르게 "이 시대에 가장 필요한 웃음은 무엇인가?"라는 질문을 던져가며 정말 필요한, 관객들이 원하는 웃음을 주고 있다. 어쩌면 개그콘서트의 재도약은 이제 시작일지도 모른다. 그리고 그 중심엔 지금, 이 순간도 땀 흘리며 웃음을 빛내는 신인 개그맨들이 있다. 



비트를 타는 순간, 나는 진짜 나다

내 삶에 들어온 '랩'이라는 취미에 대하여

글. 한호정 YTN 미디어제작본부 제작기술국 IT시스템팀

사람마다 자신을 표현하는 방식은 다르다. 누군가는 그림을 그리고, 누군가는 글을 쓰고, 누군가는 몸을 움직여 춤을 춘다. 그리고 나에게는 그 방식이 바로 '랩(Rap)'이었다. 마이크를 손에 쥐고, 비트 위에 한 문장씩 내 이야기를 풀어내는 순간, 내 감정과 생각이 리듬을 타고 흘러나간다. 나의 말, 나의 숨결, 나의 감정이 음악이 되는 경험은 말로 설명하기 어려운 희열을 안겨준다. 그럴 때면 나는 마치 세상과 하나가 된 것처럼 느낀다.

누군가에게는 랩이 공격적인 음악처럼 느껴질 수 있다. 빠르고 날카로운 리듬, 강한 어휘, 직설적인 표현들이 그렇다. 하지만 그 속을 들여다보면, 오히려 랩은 누구보다 깊은 감정을 가장 솔직하게 표현하는 도구다. 어떤 이는 랩을 통해 분노를, 어떤 이는 사랑을, 또 다른 이는 삶의 고통과 회복을 이야기한다. 나에게도 랩은 그런 도구였다. 내 속에만 맴돌던 생각들을 끄집어내어 세상에 꺼내놓을 수 있는 출구.

랩은 단순히 빠르게 말하는 것이 아니다. 그것은 비트 위에 자기만의 언어로 세상을 해석하고, 감정을 녹여내는 예술이다. 1970년대 뉴욕의 거리에서 시작된 이 문화는, 당시 억압받고 차별받던 흑인 청년들이 자기 목소리를 내기 위한 수단이었다. 지금은 그 문화가 전 세계를 아우르는 표현 방식으로 자리 잡았고, 장르의 경계도 점점 허물어지고 있다. 정치적이고 사회적인 메시지를 담기도 하고, 때로는 아주 개인적이고 내밀한 고백이 되기도 한다. 랩은 이제 음악을 넘어 하나의 언어이고 문화이며, 동시에 해방이다.

나를 무대 위로 이끈 것들

나는 음악을 전공하지 않았고, 특별히 공연을 하겠다는 꿈을 가진 적도 없었다. 오히려 무대처럼 많은 이들의 시선이 모이는 공간은 피하고 싶은 장소였다. 그런 내가 '랩'을 시작하게 된 것은, 처음엔 단순한 호기심이었다. '저렇게 감정을 쏟아내는 게 과연 어떤 느낌일까?'라는 물음에서 시작된

관심은 곧 ‘나도 해볼 수 있을까?’라는 도전으로 이어졌다.

‘쇼미더머니’ 같은 방송 프로그램은 그 시발점이었다. TV 속 참가자들이 털어놓는 자신의 이야기를 보며 문득 ‘나도 저런 이야기 하나쯤은 있지 않을까’라는 생각이 들었다. 처음에는 머릿속으로 가사를 상상만 했고, 휴대폰 메모장에 단어를 끄적이기도 했다. 그러다 어느 날, 용기를 내어 첫 녹음을 시도해 봤다. 이어폰 마이크로 목소리를 녹음하고, 무료 비트에 맞춰 처음 써본 가사를 엮어봤다. 결과물은 어색하고 엉성했지만, 그 순간의 두근거림만큼은 진짜였다.

☀ 나의 첫 번째 랩 - 〈special day〉

내가 처음으로 완성한 자작곡은 〈special day〉라는 곡이다. 이별을 주제로 한 곡으로, 그 시절 내가 겪었던 사랑의 감정과 상실의 아픔을 고스란히 담았다. 랩이라고 하면 거친 어휘와 센 표현을 떠올리지만, 나는 내 일상에서 우러난 감정들을 담고 싶었다. 그래서 가사는 매우 구체적이다. 어느 날의 점심, 함께 걷던 거리, 익숙한 지하철 출구. 모두 우리의 기억이자 이별의 증거였다.

“점심에는 아웃백, 내가 먹던 폭립
너의 최애 메뉴는 투움바 파스타, 내가 다 기억해”

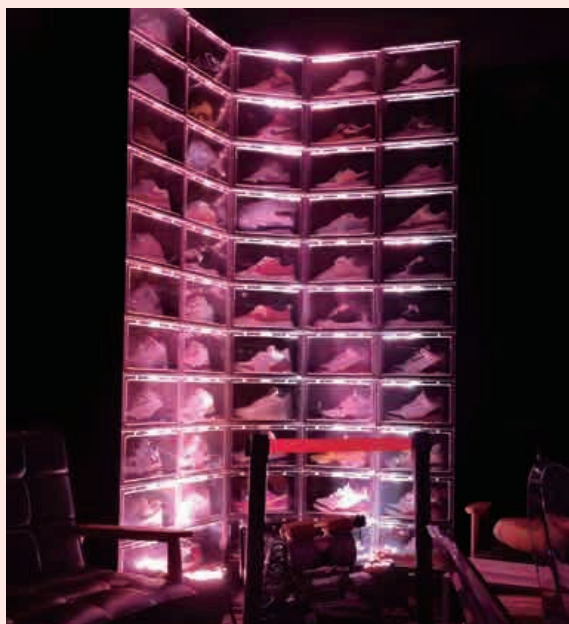
“사당역 4번 출구, 우리 사랑의 마지막
빌어먹을 사당역, 오케이 굿바이”

이 곡을 쓰면서 가장 힘들었던 건, 감정과 싸우는 일이었다. 가사를 쓰다 보면 그때의 장면들이 선명하게 떠올랐다. 하지만 동시에 그것은 치유의 과정이기도 했다. 쓰고, 읊고, 녹음하는 모든 순간이 감정을 정리하는 의식처럼 느껴졌다.

〈special day〉는 단순한 사랑 노래가 아니라, 내 인생의 한 시절을 기록한 작은 다큐멘터리였다. 곡을 완성하고 나니, 비로소 그 관계에도 작별을 고할 수 있었다. 가사 속 “오케이 굿바이, it’s so special day”는 그 이별이 특별했다는 의미이기도 하지만, 그 시간을 지나 내가 더 단단해졌다는 선언이기도 했다.



스튜디오 내부 전경



스튜디오 벽면의 인테리어



공연 당일 조명



공연 연습



랩은 내 감정의 작업실이다

그 이후로 나는 꾸준히 가사를 써 내려갔다. 감정이 벅찬 날이면 자연스럽게 노트를 열었고, 문장을 적기 시작했다. 평소 말로는 꺼내기 힘든 이야기들도, 비트 위에서는 의외로 쉽게 나왔다. 랩은 내게 새로운 언어였고, 감정의 작업실이었다.

가사를 쓰는 과정은 마치 자신과 깊이 대화하는 시간이다. 그날의 감정, 오래된 기억, 잊은 줄 알았던 감정의 흔적들이 하나둘 떠오르고, 그것을 단어로 붙잡아 리듬에 엮는 순간, 말보다 더 정확한 나의 표현이 탄생한다. 누군가는 일기를 쓰고, 누군가는 캔버스에 그림을 그리듯, 나는 랩으로 나를 기록했다.

두 번째 이야기 - <기대>

그다음으로 완성한 곡은 <기대>였다. 이번에는 이별이 아닌 '위로'가 주제였다. 매일 아침 피곤한 몸을 이끌고 출근하거나 등교하는 수많은 사람들, 버스 안에서 조용히 눈을 감고 있는 이들, 말없이 하루를 건디는 친구들을 보며 이 곡을 쓰게 되었다.

"오늘 하루도 수고했어 / 지하철 앉아 졸고 있는
오늘도 가만히 고갤 숙이는 / 너 잠시 내 어깨에 기대"

가사 속 '너'는 어떤 특정한 사람이 아니라, 나와 같은 하루를 살아내는 모든 사람이다. 내가 힘들었던 날, 누군가의 한마디에 위로받았던 기억을 떠올리며, 이번에는 내가 그런 말을 해주고 싶었다.

"내리는 비는 막을 순 없지만 / 옆에서 우산을 들고 있어
받는 상처는 막을 순 없지만 / 옆에 악을 들고 있어"



공연 연습



공연 리허설 상황

이 곡은 쓰는 내내 마음이 따뜻해졌다. 누군가를 위로하고 싶어 쓰기 시작했지만, 결국은 나 스스로에게도 꼭 필요한 말이었다. 나도 그 어깨가 필요했고, 누군가에게 우산이 되어주고 싶은 마음은 곧 내가 우산을 원했던 기억에서 비롯된 것이었다.

랩, 기술과 감성 사이

랩을 만들면서 느끼는 또 하나의 재미는, 기술과 감성이 교차하는 그 지점이다. 단순히 가사만 쓰는 것이 아니라, 녹음과 편집, 믹싱까지 하나하나 직접 배워가며 완성도를 높여가는 과정 자체가 하나의 작은 방송 제작처럼 느껴졌다. 노이즈를 제거하고, 목소리에 맞는 리버브를 넣고, EQ를 조절하는 일련의 과정은 처음엔 어렵고 낯설었지만, 곡이 점점 더 ‘듣기 좋은 음악’이 되어가는 걸 보며 큰 만족감을 느꼈다. 감성을 담되 기술적으로 전달되는 방식도 고려해야 했기에, 마치 감성과 기술이 균형을 이루는 무대 위에서 나는 나만의 방송을 만들고 있었다.

비트 위에 남기는 나의 흔적들

지금도 나는 종종 내가 만든 곡들을 다시 들으며 지난 나를 떠올린다. 때로는 유치하게 느껴지기도 하고, 때로는 ‘이때 이런 생각을 했구나’ 하며 미소 짓기도 한다. 하지만 그 모든 가사와 곡들이 결국은 내 삶의 일부이고, 진짜 나를 보여주는 조각들이다.

누군가는 내 음악을 듣지 않아도 상관없다. 중요한 건, ‘그 순간의 나에게 가장 솔직했는가’이다. 나의 랩은 누군가에게 들려주기 위한 음악이기 전에, 나 스스로에게 들려주기 위한 이야기였다. 그리고 그 점에서, 이 랩들은 모두 완성된 작품이다.

My traces on the beat

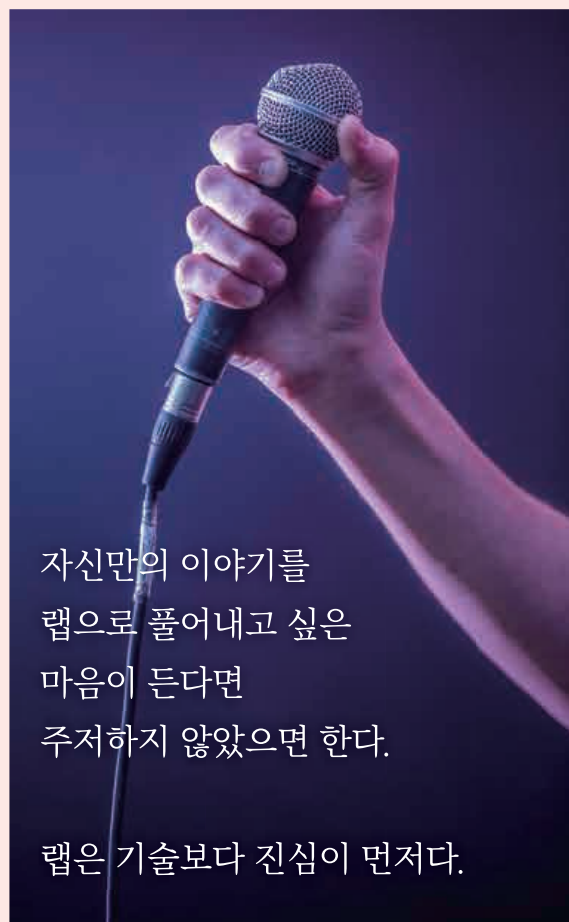
당신에게 전하고 싶은 말

혹시 이 글을 읽고, 자신만의 이야기를 랩으로 풀어내고 싶은 마음이 든다면 주저하지 않았으면 한다. 랩은 기술보다 진심이 먼저다. 음악 장르로서의 랩보다, 표현 방식으로서의 랩을 먼저 떠올려보자. 거창한 장비도, 특별한 목소리도 필요 없다. 단 한 줄의 진심이면 충분하다.

비트 위에 당신의 목소리를 얹어보라.
감정이 흐르고, 이야기가 생기고, 결국 당신만의
음악이 만들어질 것이다. 누구보다 당신에게 닿을
이야기, 그것이 가장 강력한 음악이다.

랩은 단순한 음악이 아니다.
그것은 당신의 이야기이고, 그것은 진짜 당신이다.

비트를 타는 순간,
당신도 진짜 자신을 만날 수 있을 것이다. 



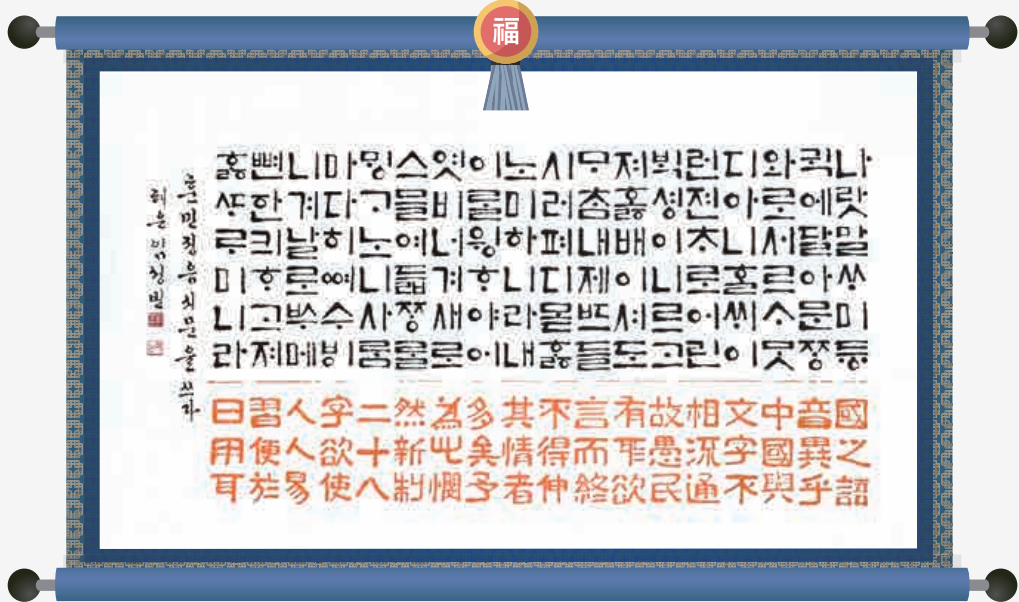
자신만의 이야기를
랩으로 풀어내고 싶은
마음이 든다면
주저하지 않았으면 한다.

랩은 기술보다 진심이 먼저다.

해은임성빈 선생의 훈민정음 작품을 감상하며

○ 고통 속에 피워낸 글자 ○

한시·글운호 이진호
한시·서예 해은임성빈



얼마 전, 뜻깊은 서예 작품 한 점을 접하게 되었습니다. 훈민정음 해례본 서문을 모티프로 삼은 이 작품은 서예가이자 캘리그래피인 해은 임성빈 선생께서 긴 호흡과 정성으로 써 내려가신 것으로, 고전의 정신을 현대의 감각으로 절묘하게 되살려낸 작품이었습니다. 한지 위에 흐른 붓의 운율은 단순한 글씨가 아니라, 한 시대의 고뇌와 울림이자 군주의 침묵을 해체한 상징으로 다가왔습니다.

작품을 마주한 순간, 저는 단순히 서체의 미감을 감상하는 차원을 넘어, 그 안에 담긴 절절한 시대의 숨결과 정신을 함께 느끼게 되었습니다. 훈민정음 해례본의 서문은 “愚民之有欲言而不得伸情者多矣(우민지유욕언어부득신정자다의)”라 하여, 어리석은 백성이 말하고자 하나 뜻을 펴지 못하는 이가 많다고 적고 있습니다. 이는 단순히 언어의 불편함을 넘어서, 백성이 표현할 수 없는 고통과 감정을 통치자가 헤아리려 한 절절한 통찰의 언어입니다.

해은 선생의 붓끝은 바로 이 지점에서 시작합니다. 먹의 결은 단단하고 엄정하며, 자획의 배치는 깊고, 절제되어 있어 말보다는 마음이 먼저 읽히는 작품이었습니다. 검은 먹으로 새긴 서문과 붉은색으로 가필된 문장들은 마치 세종대왕의 음성과 백성의 침묵을 상징하듯 서로를 비추며 긴장과 조화를 이루고 있습니다.

우리가 기억하는 세종대왕은 자애로운 성군, 문화와 과학을 진흥시킨 르네상스의 임금입니다. 하지만 그 영광의 이 면에는 피비린 권력투쟁과 침묵의 고통이 존재했습니다. 그는 태종 이방원의 셋째 아들로 태어나 ‘왕자의 난’이라 불리는 비극 속에서 어린 시절을 보냈으며, 아버지 형제들의 투쟁과 죽음을 지켜보고, 민 씨 외가와 부인 소헌왕후의 친정 가문마저 아버지 태종에 의해 숙청되는 참담한 과정을 겪어야 했습니다. 그에게 군주의 길은 축복이라기보다는 짙어진 죄책과 슬픔이었을지도 모릅니다.

그런 세종께서 한글 창제를 선택하셨습니다. 감정을 억누른 채 침묵하지 않으셨고, 생각을 흐트러뜨리지 않고 체계로 다듬어 내셨습니다. 그리고 마침내 누구나 쉽게 배우고 쓸 수 있는 문자를 만들어 내셨습니다. 그 문자의 이름이 바로 훈민정음입니다. 이 글자는 단순한 기호가 아니라, 세종의 침묵이 언어로 승화된 결과이자 백성에 대한 사랑의 결정체였습니다.

저는 해은 선생의 작품을 깊이 음미한 후, 그 울림을 한 편의 한시에 담아보고자 하였습니다. 그리하여 지은 것이 바로 **칠언 율시 《苦中花字》**, 곧 ‘고통 속에 피워낸 글자’입니다. 이 시는 세종의 생애와 감정, 그리고 훈민정음 창제의 본질을 시구마다 절절히 새기고자 한 작은 시도입니다.

훈민정음은 그저 한 문자의 창제가 아닙니다. 그것은 임금의 눈물이며, 백성을 향한 절절한 기도이자 숨결입니다. **고통 속에서 피어난 이 문자는, 슬픔을 감추지 않고 드러내며, 침묵을 깨고 소리를 되찾고자 한 위대한 전환의 산물입니다.**

해은 선생의 작품은 그 정신을 붓끝에 실어 보내오셨고, 저는 그 울림을 시로 옮겨보았습니다. 글자는 지금도 우리의 삶을 이루는 뼈대이자 혼입니다. 우리가 매일 쓰는 말과 글자 속에, 그러한 고통과 연민, 그리고 사랑이 깃들어 있음을 잊지 않아야 하겠습니다.

마지막으로, 깊은 사유와 울림을 담아낸 작품을 통해 저에게 다시금 언어의 본질을 되물게 해주신 해은 임성빈 선생께 진심으로 감사드립니다. 그 붓끝의 한 획, 한 점이 우리 모두의 마음속에서도 오래도록 살아 숨쉬기를 바랍니다. 

한시·글 운호 이진호(雲湖 李進浩)

- KBS 남산송신소 근무 중
- KBS 사군자회 회원
- 서예/문인화 교육강사 1급

苦中花字(고통 속에 피워낸 글자)

痛刀悲歌淚滿寒 (통인비가루만한)

칼날은 아픔을 실어 슬픈 노래를 만들고,
눈물은 차가운 바람 속에 가득 고이고,

宮牆宿血冷如丹 (궁장숙혈냉여단)

궁궐 담장에 스민 핏자국, 붉게 굳어 차가움이 서려 있네.

妻家盡殞心如碎 (처가진운심여쇄)

처가 일족은 모두 쓰러져, 임금의 마음은 산산이 부서지고,

慟氣迷天曉色殘 (통기미천효색잔)

비탄의 기운은 하늘을 가리어, 새벽빛마저 흐릿하도다.

獨坐寒燈慟斷啞 (독좌한등통단아)

찬 등불 아래 홀로 앉아 통곡을 삼키니, 소리조차 끊기고,

哀心鬱積語難安 (애심울적어난안)

응어리진 슬픔은 깊이 쌓여, 말로 풀어낼 길조차 찾기 어렵구나.

吾王抑鬱無詞訴 (오왕억울무사소)

임금인 나조차도 이 울분을 담은 글자가 없는데,

拙俗焉能解此寒 (졸속언능해차한)

우매한 백성들이야 어찌 이 슬픔을 표현할 수 있으랴.

한시·서예 해은 임성빈(海銀 任聖彬)

- 세종한글예대전 초대작가
- 행주서예 문인화대전 초대작가
- 목향회회원
- 캘리그라피 디자인협회 회원
- 동방대 서예 문인화 과정 12기 수료
- 서예 문인화 교육 강사 1급

Canon
캐논코리아 주식회사


CINEMA EOS
SYSTEM

6K 풀프레임 센서 RF 마운트 시네마 카메라

NEW EOS C400

NEW EOS C80



6K

FULL
FRAME

DIGIC
C

RF

Cinema RAW
Light

Dual Pixel
CMOS AF II

XF-HVCS
XF-AVC S

EOS VR
SYSTEM

Canon
케논코리아 주식회사

4K PTZ REMOTE CAMERA

줌 전역에서 고화질을 실현하는 4K 대응 광학 줌 렌즈
4축 방향의 광학식 떨림 보정



CR-N700



CR-N500



CR-N300



CR-N100



RC-IP100



RC-IP1000

2024년 펌웨어 업데이트 Auto Tracking (자동 추적)의 진화

- 추적 알고리즘 향상으로 의도치 않은 피사체 전환 감소
- PTZ 제어 알고리즘 개선으로 부드러운 추적 이동
- 자동 추적 어플리케이션 (Lite) 기본 탑재
- RC-IP1000 자동 추적 대응의 확충
- 리모트 카메라 컨트롤 앱(RCCA) 호환
- USB 접속을 통한 웹캠 가능 (CR-N300/N100)

MLS-X1

Scalable ST2110/12G SDI Video Switcher

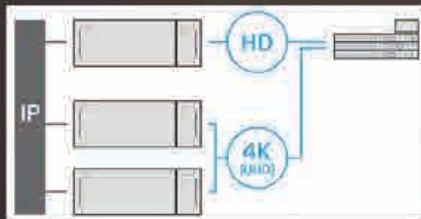


유연한 확장 및 재구성이 가능한 차세대 라이브 프로덕션 프로세서/스위처



Stackable / Scalable

각 유닛은 네트워크로 연결되어 있으며,
요구사항에 맞춰 물리적 구조를 동적으로 변경할 수 있습니다.
입출력에 맞게 향후 확장 가능하므로,
현재도 미래에도 최적의 제작 효율성, 안정성을 제공합니다.



Flexible

각 유닛은 상황에 맞는 필요한 프로세싱 구성으로
단일 제어 패널에서 여러 프로그램을 동시에 제작할 수 있습니다.
하나의 시스템으로 멀티 포맷 프로덕션이 가능하며,
제작 리소스 활용을 극대화 합니다.