

방송과기술

SINCE 1988

Broadcasting & Technology Magazine

11

November, 2025
vol.359

Trend Report

AI 영상미디어 프로덕션의
뉴웨이브

Tech & Trend

AI 1인 방송제작 실험 기록

Enterprise News

LG OLED Pro
런칭기념 세미나 개최



우수콘텐츠잡지
2025



렛츠고파크골프

환장의작공

MBN • OBS

 한국방송기술인연합회
THE KOREA BROADCASTING ENGINEERS & TECHNICIANS ASSOCIATION

ISSN 1976-6297 10,000원



11

9 771976 629007

Panasonic

KAIROS
Incredible Productivity

Next Gen of Live Video Innovation



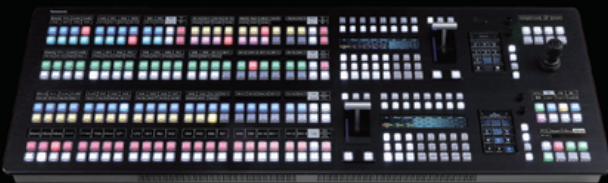
AT-KC200
AT-KC200L1
Kairos core 200
(Main Frame)



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

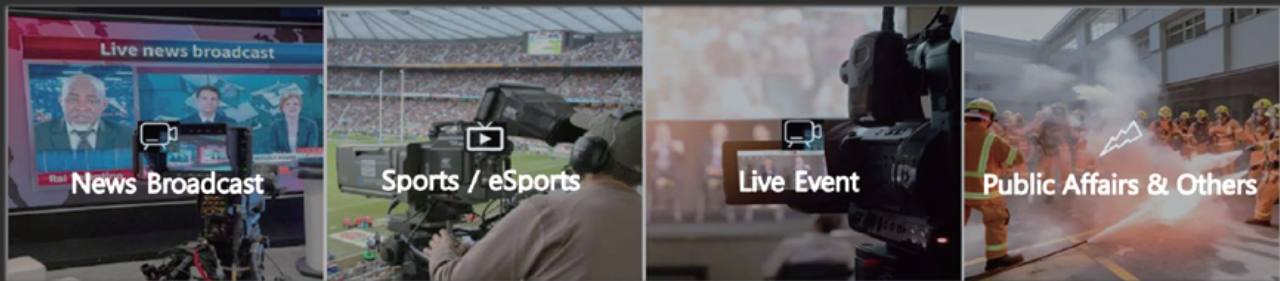
4G/5G Mobile Network Bonding UHD/HD Transmission Solutions

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



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



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



Mobile Receiver



Transceiver



LiveU Studio



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 Metrian), 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.

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





MIDAS HERITAGE-D

Graviton Mk 2 Engine

Gravition MKII DSP 엔진을 통해 사운드의 극한을 경험하세요.
2개의 GPU, 8세대 FPGA 및 18개의 DSP의 프로세서의 조합으로 가장 혁명적인 DSP 엔진을 설계하였습니다.

144 Input Channels

96 Aux 24 MTX Output

Floating Point 64 Bit DSP

21" Touch Screen







AI 시대, 미디어 인프라의 완성도를 높인다. 속도와 안정성으로 검증된 **엔터프라이즈 스토리지**

▪ 8K/4K 전문가들을 위한 추천 솔루션 ▪



IronWolf Pro

NAS 환경에 최적화된 설계로
연속 사용에도 안정적인 퍼포먼스
연간 최대 **550TB** 워크로드와
250만 시간 MTBF
업계 유일 레스큐 데이터 복구 서비스



EXOS M

차세대 **HAMR** 기술 적용, **30TB** 대용량
구현을 위한 고밀도 기술
Mozaic 3+™ 플랫폼 기반 에너지 효율·
저발열·고밀도 설계를 모두 갖춘
차세대 드라이브 구조

EXOS E 5U84

엑사바이트 규모의 데이터 센터를
위한 고성능 스토리지

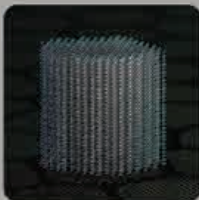
EXOS X 2U24

소규모 프라이빗 워크 그룹을 위한
고성능 업무 스토리지



mozaic 3+ | 스토리지의 새로운 영역

Mozaic 는 Seagate 고유의 **HAMR** 기술을 활용한 하드 드라이브 플랫폼으로
디스크당 **3TB** 이상의 면적밀도로 압도적인 대용량 스토리지를 구현하였습니다.



초격자 백금 합금 미디어

자기 불안정성을 극복하기 위해
초격자 구조를 설계하여
고충실도 데이터를 기록



플라즈마노닉 라이터

고정밀 설계 레이저를
사용하여 찰나의 순간에
HAMR 기술을 구현



7세대 스핀트로닉 리더

업계 최초의 가장 민감한
자기장 센서를 개발하여
최상의 데이터 밀도를 지원



12nm 통합 컨트롤러

고도로 맞춤화된
서보 프로세서 집이
Mozaic 하드 드라이브의 핵심

QNAP®

영상 편집 소스 및 촬영본을
원격지로 공유하고 실시간 협업까지,

이 모든게 NAS 한 대로 가능합니다.

실시간 파일 공유로
더 자유로운
워크플로우 실현

편집용 파일을 원격으로
공유함으로써 거리나 장소
제약 없이 더 나은 제작
환경을 실현합니다.

1 촬영 현장

촬영용 스토리지에서 Thunderbolt를 통해 NAS에 빠르게 저장하고, 스토리지는 다시 촬영에 재사용합니다.



NAS에 저장된 촬영본은
클라우드에 자동 업로드
됩니다.



2 편집 팀



자동 다운로드된 최신 촬영본을
Thunderbolt로 빠르게 확인하고
편집할 수 있습니다.

3 외부 협업 팀



VFS, 음악 팀 등 외부 팀도 빠르게
영상을 확보해 즉시 작업을 시작할
수 있습니다.



Thunderbolt 고속 전송

Thunderbolt™ 4는 최대 40Gbps의 초고속
데이터 전송을 지원합니다.
외부에 10GbE 허브가 없는 환경에서도 PC
에서 NAS로 데이터를 빠르게 전송할 수
있습니다.



PCIe Gen 4 NVMe SSD 캐시를 활용한 4K 실시간 편집

M.2 NVMe SSD를 캐시로 구성하여 4K
실시간 편집도 레이턴시 없는 쾌적한 환경을
누려보세요.



HybridMount로 자동 업로드

NAS에 저장된 파일은 자동으로 클라우드
스토리지로 업로드됩니다.
업로드를 위해 별도로 조작하거나 PC를 계속
켜 둘 필요가 없습니다.



클라우드에 영상 공유

클라우드에 저장된 편집 영상을 각 편집장소의
NAS에서 자동으로 다운로드하고 캐시
처리됩니다.
따라서 어느 곳에서든 빠르게 편집 작업을
시작할 수 있습니다.

QNAP



제품 문의
(솔루션 테스트, BMT)
상담, 시나리오 설계,
설치에서 유지/보수까지 한 번에

동화A/V(주)

Pixotope : Virtual Production Solutions

PIXOTOPÉ®

THE FUTURE OF AI MEDIA ART

World-class solution for

XR·AR·VR



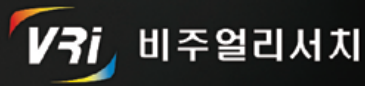
동화AV

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

MLS-X1

SONY

Scalable ST2110/12G SDI Video Switcher

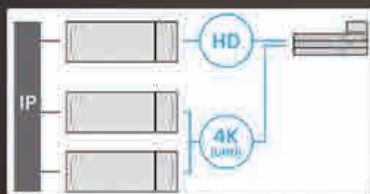


유연한 확장 및 재구성이 가능한 차세대 라이브 프로덕션 프로세서/스위처



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.

Sony Korea Corp. Professional Solutions Division Company

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

대리점

서울 경기 (주)자엠에스 : 02-2165-8777 (주) 픽에스클 : 02-3275-1175 (주)엠에프솔루션 : 031-966-1148 / 부산 (주) 아이엠비다엔비 : 051-717-3412 / 광주 (주)리얼프로텍 : 062-654-8200

기술지원 : (국번없이) 1588-7313

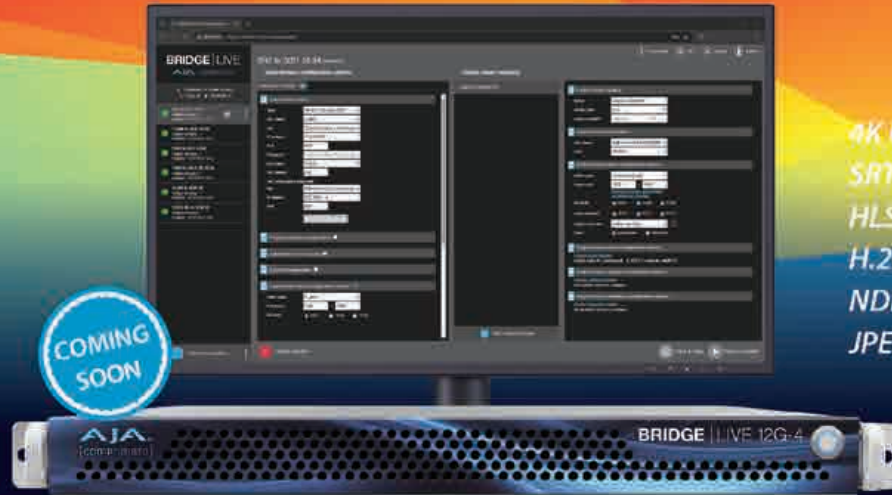
A/S 센터 : [서울] 02-782-3560 [부산] 051-860-7537

<https://pro.sony>



BRIDGE | LIVE 12G-4

멀티 채널 4K 인코딩, 디코딩, 트랜스코딩 및 스트리밍



4K UHD
SRT / RTMP
HLS / MPEG-TS
H.264 / HEVC
NDI
JPEG XS (optional)



BRIDGE NDI 3G 3 YEAR WARRANTY
4K/HD NDI 인코더/디코더



HELO Plus 3 YEAR WARRANTY
듀얼채널 및 레이아웃 프리셋 지원



IQ 3 YEAR WARRANTY
고품질의 외장형 I/O 모듈



KONA 3 YEAR WARRANTY
고품질 I/O 보드의 대명사



openGear Converter 5 YEAR WARRANTY
오픈기어 형식의 멀티 컨버터



Mini Converter 5 YEAR WARRANTY
다양한 미니 컨버터 시리즈



FS 5 YEAR WARRANTY
HDR 컨버터 & 프레임 싱크



KUMO 5 YEAR WARRANTY
컴팩트한 SDI 라우터

www.AJAKOREA.com

※ AJA의 컨버터 제품군은 5년의 워런티가 보장됩니다. (I/O는 3년 워런티)

DVW 2025

일시: 2025. 11. 26 (수) 12:00 ~
장소: 대치동 섬유센터 3층 Tex+Fa 홀 (상상역 4번출구)



■ 공식 채널 대리점

(주)비즈니스미디어	02-516-9272	서울시 서초구 강남대로91길 15 상봉빌딩 302호	(주)케이플러스	02-707-1982	서울시 강남구 가산디지털1로 25 대원테크노 1/2A 1504호
부산미디어	050-8534-8334	부산시 금정구 가산디지털1로 205-27 A101호 1024-25호	(주)제스트빌	02-2639-6100	경기도 고양시 덕양구 은평로 110-2동 725호
주식회사 에이콘시스	02-6969-7405	서울시 영등포구 당행로 30길 1A, 신영도세종연계유스퀘어 B08호	유로미디어(주)	02-2081-1751	서울시 구로구 디지털로 50길11 코오롱타워빌딩31001호
(주)유헤스솔루션즈	02-3683-4871	서울시 관서구 화곡로68길 8A, 602호(명준동, 관세무역빌딩)	(주)삼아지티브이	02-2636-1300	서울시 영등포구 신용로 78-66호
(주)알온기술	02-8563386	서울시 구로구 디지털로 30길 33 코오롱타워빌딩3011511호	(주)디아이테크닉스	02-862-0996	서울시 강남구 가산디지털2로 53 현대시그니텔A 16C8호

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)

Blackmagic Camera ProDock



블랙매직 핸드폰 카메라 전문 연결 단자

새롭게 출시된 iPhone 17에 젠록 및 외부 타임코드, HDMI 출력, 헤드폰 및 마이크 입력, 외장 디스크 녹화 등을 위한 전문 카메라 연결 단자를 제공하여 진정한 시네마 제작용 카메라로 탈바꿈할 수 있습니다.



Blackmagic Camera for Android

Samsung 및 Google Pixel 휴대폰에서 첨단 디지털 필름 카메라 컨트롤 및 영상 처리 기술을 사용하세요!

프레임 레이트 및 개각도, ISO 같은 설정을 조절한 다음, 전 세계 DaVinci 사용 편집자에게 업로드할 수 있습니다!



Blackmagic Camera for iOS

휴대폰 또는 iPad에서 첨단 디지털 필름 카메라 컨트롤 및 영상 처리 기술을 사용하세요.

프레임 레이트 및 개각도, 화이트 밸런스, ISO 같은 설정을 조절한 다음, 전 세계 DaVinci 사용 편집자에게 업로드할 수 있습니다.





The mc² Series

사운드, 다 똑같다? — 직접 경험해 보세요!



고해상도 DSP 오디오 처리

최대 1,024채널 96kHz / 40bit 부동소수점 연산
초고음질 사운드를 위한 정밀하고
왜곡 없는 신호 처리 환경을 제공합니다.



네이티브 IP 기반 오디오 엔진

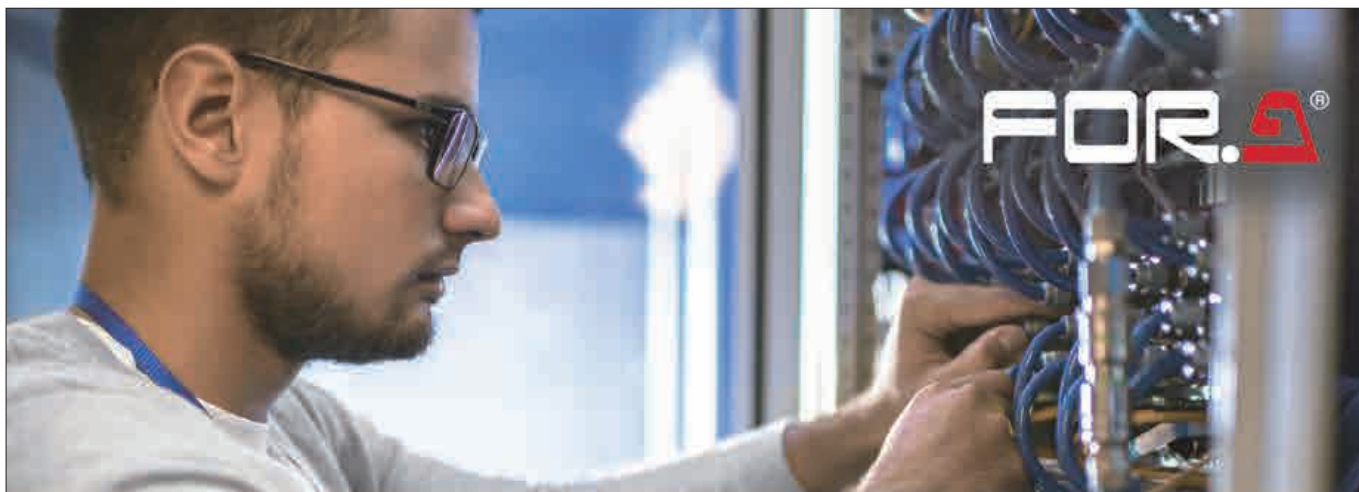
SMPTE ST 2110-30/31, AES67, RAVENNA 호환
국제 표준 IP 오디오 네트워크와 완벽히 통합되어
유연한 시스템 구성이 가능합니다.



몰입형 오디오

최대 9.1.6 채널 지원
고품질 3D 및 서라운드 오디오를 제공하여
깊은 몰입감을 선사합니다.

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



분석

등록

공유·협업

콘텐츠 및 작업 현황 공유,
작업 의뢰, 승인 등 협업

제작

콘텐츠 활용

서비스 채널에 최적화된
영상 포맷으로 자동 변환
및 배포

배포

시스템 연동

편집기 플러그인 및
OPEN API를 제공하여 기존
시스템과 연계

연동

실시간 모니터링

콘텐츠 등록, 전송 및 작업
현황 등 주요 업무 모니터링과
통계관리

모니터링





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

㈜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



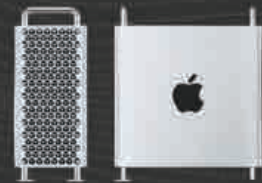
MacBook Pro
M4 Max



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



한국전시산업진흥회 국제인증전시회+
(수출마우처 사용가능)

2026

KOB.A

34th Korea International Broadcasting, Media, Audio & Lighting Show

제34회 국제 방송 · 미디어 · 음향 · 조명 전시회

2026. 5. 12 - 15 | COEX SEOUL KOREA

www.kobashow.com

주 최 한국이앤엑스 · 한국방송기술연맹회

후 원 과학기술정보통신부 방송통신위원회 KOTRA KBS · MBC · SBS · EBS · CBS

(예정) 아리랑국제방송 · CBS 한국방송통신전파진흥원 한국전파진흥협회 한국음향예술인협회 한국음악협회

참가업체 접수중 한국이앤엑스. 02-551-0102 | koba@kobashow.com





SVM 시리즈 : FHD Panel + 12G-SDI
SVM-130P / SVM-183S / SVM-243S / SVM-323S



SVM-130P  1,500nits
신뢰성과 편의성을 갖춘 13.9인치

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

하이픽셀 031-450-3515 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 디지털플러스 02-6120-7077





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.



SONY

α
ALPHA

[계절의 순간을 기록하다]

Only Sony



소니에서 준비한
특별한 선물을 만나보세요!

구매기간 2025.10.14~12.17 — 등록기간 2025.10.14~12.23

행사 제품 구매 후 정품등록 및 사은품 신청 시
소니만의 특별한 선물을 드립니다.

Special Gift

구매하신 제품예따라 전용 배터리, 백팩
Good Sony Care 1년 등 사은품을 드립니다

아래 QR코드를 접속하시면
자세한 정보를 확인하실 수 있습니다

최대
45만원
혜택 증정



소니코리아 공식 대리점

블루텍솔루션
02-719-0111

나라오름
02-702-2828

온앤오프미디어
02-337-0010

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, 국방부상왕실, 특전사령부

Partner & Index

파나소닉코리아㈜

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

㈜산애타텍

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

㈜다산에스알

강순모 02-2655-9860 www.dasansr.com

㈜사운드솔루션

이 홍 02-2168-4500 www.ssc.com

씨게이트 테크놀로지

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

㈜큐냅코리아

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

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㈜

키타지마 유키히로 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

㈜비덴트

임정근 070-8668-6611 vidente.co.kr

태남디비아이㈜

조혁래 02-2203-1012 www.taenamdvi.co.kr

㈜블루텍솔루션

신승욱 02-719-0111 btsolution.co.kr

한국카나레㈜

이기동 02-2668-2560 www.canare.co.kr

캐논코리아㈜

박정우, 코시미즈 요시유키 02-2191-8544 kr.canon



CONTENTS

FIELD ISSUE

- 36 KOBETA NEWS
- 37 방송기술교육원,
‘AI 기반 방송 미디어 포스트 프로덕션’ 교육 안내
- 38 한국방송기술인연합회,
2025년 3분기 방송기술인상 시상식 개최
이진범 방송과기술 기자

TREND REPORT

- 40 AI 영상미디어 프로덕션의 뉴웨이브
한영주 성균관대학교 메타사회연구소 선임연구원

TECH & TREND

- 44 생성형 AI로 확장된 방송제작의 미래
AI 1인 방송제작 실험 기록
최지영 EBS 기술기획부 AI 플러스팀 차장
- 52 사부작사부작 컬러차트 활용해보기
안창준 SBS A&T 방송기술팀 부장
- 58 ‘ON THE K : FANTASIA’
오디오(Immersive) 제작기
조형곤 SBS A&T 방송기술팀 음향감독
- 66 AI 네이티브 방송 엔지니어 로드맵 (1화)
AI가 바꾸는 방송의 미래
: 엔지니어는 무엇을, 어떻게 준비해야 하나?
강자원 컴퓨터시스템응용기술사, KBS MNC팀

ENTERPRISE NEWS

- 74 클라우젠
멀티 메모리 카드 백업장비 OFFLOADER 16X 출시
- 76 블랙매직디자인
Blackmagic Camera ProDock
- 78 다산에스알
RIEDEL의 새로운 무선 인터컴 BOLERO Mini
- 80 LG전자·에스엘알렌트
LG UltraFine Display OLED Pro 런칭기념 세미나 개최
이진범 방송과기술 기자
- 84 파나소닉코리아
하이엔드 캠코더·PTZ 카메라 신제품 2종 출시
- 88 블루텍솔루션
전문가를 위한 메모리 카드 선택 가이드
양 영 블루텍솔루션 이사
- 92 티브이로직
Monitor Accessories
- 99 디브이네스트
SRT 전송의 구조와 운용 최적화
: ProSRT4 기반의 운용 구조 분석
이승미 디브이네스트 대리



VOL. 359 COVER STORY

OBS와 MBN이 공동 제작하며 금요일 밤 10시 40분에 방송되는 <렛츠고 파크골프: 환장의 짝꿍>. 남녀노소 누구나 즐길 수 있는 생활 스포츠 '파크골프'의 매력을 전하는 프로그램으로 출연자들이 전국의 아름다운 코스를 찾아 도전과 교류를 즐기며 건강과 웃음을 전하고, 초보자도 쉽게 배울 수 있는 실전 노하우와 파크골프의 즐거움을 함께 소개한다.

방송과기술

BROADCASTING & TECHNOLOGY
VOL. 359 NOVEMBER. 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



BACK TO BASIC

- 106 C군의 네버엔딩 스토리
인터넷에서 사용되는 여러 기술
FTP 이야기 2
조인준 KBS 미디어기술연구부 수석연구원
- 112 방송통신전파 트렌드
TV, 케이블, IPTV 방송 송출 품질관리
(사)한국정보통신기술사회 방송통신전파분과위원회

INTERVIEW

- 118 나의 삶과 일
박진용 BBS 라디오기술부 부장

BROAD SHARING

- 124 요즘 방송 뭐 봄?
환상의 짝꿍, 환상의 웃음 - 파크골프 열풍을 품은 예능
'렛츠고 파크골프: 환상의 짝꿍'
이도학 OBS 사원
- 128 나의 취미
AI로 만드는 나만의 노래
강현규 SBS A&T 방송기술팀 사원
- 134 자작 한시
《愼獨書懷》한지 위에 깃든 군자의 마음
한시·글: 윤호 이진호 / 서예: 경제 임관혁

회원사 KBS MBC SBS EBS CBS YTN OBS arirang TBS BBS kt skyLife TV FORCETBN TBC G1 JIBS TTB JTV ubc CJB KNN kbc NATV WBS MBN cpbc

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

- 방송과기술 홈페이지에서 신청서를 작성해주시십시오.
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 2025 APEC 경주 특별기획 <서라벌 1000>

KBS 대구방송총국은 2025년 APEC 정상회의 경주 개최를 기념하여 '2025 APEC 경주 특별기획 <서라벌 1000>'을 지난 10월 26일 방송했다. 이 프로그램은 경주의 역사적 가치를 재조명하고, AI·디지털 기술을 통해 복원된 신라왕 경의 찬란한 유산을 디지털 헤리티지로 선보이는 프로젝트다. 특히 전통적인 다큐멘터리 형식을 넘어, 스튜디오 토크와 현장 체험, AI와 VR 그래픽 기술로 황룡사 9층 목탑, 석굴암, 반가사유상 등을 복원하여 디지털 헤리티지, 그리고 퍼포먼스 아트가 어우러진 하이브리드 구성으로 기획되었다.

**Inter BEE 2025 전시회 11월 19일 개최**

11월 19일부터 21일까지 일본 도쿄의 마쿠하리 멧세 전시장에서 일본전자정보기술산업협회(JEITA) 주최로 제61회 Inter BEE 전시회가 개최된다. 주요 전시 이슈로 이벤트홀에서는 SR 스피커 체험 이벤트 'INTER BEE EXPERIENCE X-Speaker'가 열리며, 영상 제작 분야에서는 VFX, 버추얼 프로덕션의 'INTER BEE CREATIVE', 특별 프로젝트 'INTER BEE CINEMA', 또한, 미디어의 미래를 내다보는 'INTER BEE IGNITION×DCEXPO'에서는 방송사와 스타트업의 협업, 콘텐츠와 AI, 비즈니스의 새로운 진화를 위한 도전과 최첨단 기술을 소개

한다. 이밖에 방송국의 IP 전환을 주제로 하는 'INTER BEE DX×IP PAVILION', 컨퍼런스 센터에서 100여 개의 세미나로 열리는 'INTER BEE FORUM', 'INTER BEE AWARD' 등이 이번 Inter BEE 2025에서 선보일 예정이다.

AI의 뉴스 학습에 따른 적정 저작권료 연구 첫 공개

더불어민주당 이훈기·이정현 의원실, 한국엔터테인먼트법학회, 한국방송협회는 지난 10월 22일 국회의원회관에서 'AI 기업과 미디어 창작자의 상생 발전 방안' 세미나를 공동 개최하고, AI 학습에 활용되는 저작물의 보호 필요성과 공정한 보상 체계의 마련 방안을 모색했다. 두 번째 발제자로 나선 변상규 호서대 교수는 생성형 AI 기업이 지상파3사 뉴스 데이터를 학습에 이용할 경우 지불해야 할 적정 저작권료를 수익접근법과 비용접근법을 통해 추정한 연구 결과를 발표했다. 변 교수는 "수익접근법을 통한 분석 결과, AI 이용자들은 뉴스데이터를 통한 AI의 언어능력 향상에 월 7,804원, 최신성 향상에 월 14,287원의 지불의사가 있는 것으로 나타났다"며 "이 값에 지상파3사의 뉴스 데이터 기여도를 적용하여 국민경제적 단위로 확장할 경우, 연간 저작권 가치는 100만 명 기준 약 713억~1,112억 원 규모로 추정된다"고 밝혔다. 또한 변 교수는 "지상파3사의 2024년 뉴스 제작비용 총 4,283억 원을 기준으로 방송사 뉴스 콘텐츠의 유통 경로별 이용도를 분석한 결과, 생성형 AI의 분담률은 약 20.5%로 나타났으며, 이에 따라 AI 기업이 부담해야 할 비용은 연간 877.6억 원 규모로 산출됐다"고 밝혔다.



방송기술교육원, 'AI 기반 방송 미디어 포스트 프로덕션' 교육 안내

교육목적

- Premiere Pro AI 영상편집 및 사운드 편집에 대한 이해 및 실습을 통한 관련 기술 습득
- 생성형 AI로 제작한 콘텐츠에 대한 이해
- Adobe 생성형 AI인 Firefly를 크리에이터가 사용하는 툴과의 호환성을 중심으로 소개하고 실습을 통해 실무 능력 향상
- AI 기반의 영상 및 음성 분석 기술을 활용한 콘텐츠 제작, 편집, 검색 효율성 향상
- AI 기술과 NPS·MAM 시스템에 대한 이해를 통한 제작 워크플로우 혁신 역량 강화

교육일정

- 교육일정 : 2025. 11. 10.(월) ~ 11. 12.(수), 총 3일
- 교육대상 : 지상파 방송기술인 24명
- 교육장소 : 한국방송회관 10층 강의실
(서울 양천구 목동동로 233 소재)

접수방법

- 10월 27일(월) 오전 10시부터 홈페이지(edu.kobeta.com)를 통한 선착순 접수

기타

- 교육비 : 무료 (중식 및 기타 체제비는 개인 부담)
- 주 차 : 한국방송회관 내 2시간 무료 (추가비용 개인 부담)
- 담당자 : 강민정 차장, 민서진 차장
- 문의사항 : 02-3219-5640~1
- E-mail : bea@kobeta.com



교육 커리큘럼

일정	시간	강사	교육내용
1일차 11/10 (월)	12:50~13:00	방송기술교육원	• 교육사업, 일정 및 공지사항 안내
	13:00~15:00	편집하는 여자 김진아 (서울호서예술 실용전문학교 뉴미디어 제작계열 특임교수)	• Premiere Pro AI 영상편집
	15:00~17:00		• Premiere Pro AI 사운드 편집 • 꼭 알아야 하는 AI 기능
2일차 11/11 (화)	09:30~11:30	어도비코리아 김원중 이사	• 생성형 AI로 제작한 콘텐츠에 대한 저작권 및 콘텐츠 자격 증명 설명 • Adobe 생성형 AI 'Firefly' 소개 • Firefly를 활용한 컨셉 아트워크, 비디오 및 오디오 생성
	11:30~13:00		중 식
	13:00~17:00	어도비코리아 김원중 이사	• Premiere Pro/Photoshop/Illustrator의 생성형 AI 기술을 이용한 기능 소개 • 기타 툴 소개(Neo, Adobe Boards)
3일차 11/12 (수)	09:30~12:00	맥스나인 권영을 이사	• AI 카탈로깅 - STT, Image, Text 분석 - 영상 노이즈 제거 등
	12:00~13:30		중 식
	13:30~16:00	제머나이소프트 김매경 이사	• NPS 및 MAM 시스템 개요 • 방송 제작 환경에서의 AI 도입과 워크플로우 혁신
	16:00~16:10	방송기술교육원	• 설문조사 및 종료

※ 상기 교육 일정 및 내용은 일부 변경될 수 있음.

한국방송기술인연합회, 2025년 3분기 방송기술인상 시상식 개최

글. 이진범 방송과기술 기자



한국방송기술인연합회(이하 연합회)가 자신의 업무에서 드넓은 성과를 보이며, 방송기술의 위상을 높인 연합회원에게 수여하는 25년도 3분기 방송기술인상의 시상식을 개최했다.

시상식은 10월 1일 수요일 11시 목동 방송회관 10층 연합회 교육장에서 수상자와 관계자를 포함해 20여 명의 참석 속에 진행되었다. 박계호 연합회 사무처장의 사회 속에 시상식은 김승준 연합회장 인사말로 시작되어 각 시상과 수상자의 수상 소감, 그리고 단체 사진 촬영으로 이어졌으며, 이번 3분기 수상자는 모두 10명(단체)으로 수상 내역과 수상 부문은 다음과 같다.

아리랑국제방송 김재희

[방송송출·송신]



아리랑 FM 송출시스템에 API 기반의 네트워크 연계를 추진해 기존 APC 스케줄러와 BIS 송출시스템을 통합, 방송기술 발전에 주도적인 역할 수행

EBS 김진호

[시스템관리]



방송 제작 및 버추얼 시스템 운영에 탁월한 역량을 발휘해 현장 안정화와 혁신적 성과를 이끌어 내는 등 방송기술인의 위상 제고

SBS 김태식

[방송제작기술]



<인기가요> 음향감독으로서 무선 마이크 주파수 최적화, 실시간 음향 데이터 분석, 장르에 맞는 멀티트랙 믹싱 기술 활용 등 프로그램의 질적 향상에 공헌



인사말 중인 김승준 연합회장

YTN 박주미

[방송제작기술]



오픈 스튜디오 동시통역 시스템을 개선하고 주요 장비의 추가 설치 및 신호 경로 최적화로 안정성과 확장성을 확보하는 등 방송기술 발전에 공헌

CBS 부산기술국

[시스템관리]



부산, 울산 경남 CBS 제작 광역화 정책에 따른 로컬 프로그램 공동 제작 및 송출을 위한 전용회선 설치, PIC 구성 등 제작 효율화를 실현해 방송 품질 향상에 기여



MBC 송호철

[시스템관리]



모악산송신소에 BURK 기반 원격제어 시스템을 통한 구축하여 방송 사고를 예방하고, 장비 유지·보수 비용과 인력 운용 비용을 절감하는 등 방송기술인의 위상 제고



cpbc 이재아

[방송제작기술]



재난방송 TTS 시스템 도입 및 구축부터 TTS 메이커를 통한 음질 개선과 AI 음성 합성을 활용한 TTS 재난방송 송출시스템 확립 등 방송기술 발전에 공헌



tbn 최정철

[시스템관리]



tbn 서울방송센터의 주·예비(NET) 이중분리시스템 구축으로 방송장비를 최소화하고, 신규 방송장비 도입에 따른 안정적인 방송 제작 환경을 구축하여 고품질 방송 서비스에 공헌



KBS 하종진

[시스템관리]



KBS 방송 제작 및 송출 인프라의 핵심 기반인 미디어 네트워크와 보안 체계를 구축 및 운용하여 방송 품질 제고와 기술 경쟁력 향상 등 방송기술인의 위상 제고



KBS 조기은

[방송송출 송신]



계룡산·식장산에 설치된 1, 2 UHD 송신기의 GPS 시스템 구성 오류를 발견해 자체 개선, 지속적인 시스템 개선 및 유지·관리를 통해 방송기술인의 위상 제고



수상자와 연합회원들로 가득한 교육장

본격적인 시상식이 진행되며, 김승준 연합회장은 수상자들에게 직접 상장을 건네며, 각 수상자를 축하했다. 수상자들은 각자 업무를 하며 감사했던 선후배 동료들 연금하며, 앞으로도 주어진 업무에 최선을 다하며 방송기술의 발전에도 힘쓸 것을 약속했다. 한편, 방송기술인상은 지난 2014년 제정되어 분기별 시상식을 이어오고 있으며, 수상자에게는 상장과 상금이 수여된다. 🏆

AI 영상미디어 프로덕션의 뉴웨이브

글. 한영주 성균관대학교 메타사회연구소 선임연구원 / 언론정보학 박사

Trend Report

영상미디어 산업에서 오랫동안 이론적으로 논의되어 온 AI 기술과 그 가능성이 이제 실질적 방식으로 적용되고 있다. 특히 2025년은 이러한 논의가 실제 성과로 가시화되기 시작한 한 해였다. 불과 몇 년 사이에 영상미디어 산업의 AI 프로덕션 수준이 상당히 높아졌다.

AI 기반 영상미디어 제작 전략

AI 기반 프로덕션은 기술 활용 전략에 따라 크게 ‘스펙터클 AI(Spectacle AI)’

와 ‘유틸리티 AI(Utility AI)’, 또는 ‘스텔스 AI(Stealth AI)’로 구분된다. 두 가지 모두 프로덕션 과정에 AI를 이용한 제작 방식이지만, AI 기술이 전면에서 드러나는지 아닌지에 따라 미묘한 차이가 있다.

‘스펙터클 AI’는 기술의 ‘전시적(Exhibitional)’ 활용 전략으로서, 기술 자체가 관객에게 볼거리를 제공하고 마케팅의 일부가 되는 형태이다. ‘스펙터클 AI’의 핵심 목표는 기술적 혁신을 과시하고, 대중의 관심과 화제를 불러일

으키며, 이전에는 불가능했던 시각적 경험을 제공하는 데 중점을 둔다.

예컨대, 영화 <히어(Here)>(2024)에서 VFX 기업 ‘메타피직(Metaphysic)’의 생성형 AI 기반 ‘디지털 메이크업’ 기술은 고해상도의 얼굴 교체와 디에이징 효과를 실시간으로 구현했다. 이 기술 덕분에 69세의 ‘툼 행크스’는 촬영 현장에서 자신의 20대 모습이 투영된 모니터를 보며 연기할 수 있었다. <히어>는 소니 픽처스 내부 시사회에서 역대 최고점을 기록하는 등 긍정적인 초기 반응을 얻었으나, 일각에서는 혁신적인 기술이 서사를 압도했다는 비판도 제기되었다. <히어>의 사례는 AI 기술과 실제 배우의 ‘협업’이 점차 진화하고 있음을 보여준다. 이는 AI가 단순히 표면을 정교하게 복제하는 수준을 넘어, 배우의 살아 있는 연기(Presence)와 어떻게 조화를 이루고 서사를 완성해 나갈 것인가가 핵심 과제로 부상했음을 의미한다.



그림 1. AI 디지털 메이크업 기술을 사용한 영화 <히어> 주연배우 '툼 행크스' / 출처 : Metaphysic



그림 2. AI 기반 VFX를 사용해 배우들의 눈 색상을 변경한 <Dune: Part Two> / 출처 : Filmstories (2025. 3. 21)

한편, ‘유틸리티 AI’ 또는 ‘스텔스 AI’는 관객들은 거의 인지하지 못하지만, 제작 과정의 효율성을 높이고 비용과 시간을 절감하기 위해 ‘보이지 않는 곳’에서 활용되는 AI 기술을 의미한다. 이 경우에는 주로 제작 파이프라인의 일부로 깊숙이 자리 잡은 실용적 도구로서 활용된다. ‘유틸리티 AI’의 핵심은 VFX 아티스트나 편집자의 반복적이고 노동 집약적인 작업을 자동화하여, 제작팀이 더 창의적인 작업에 집중할 수 있도록 돕는 것이다.

실제로 <듄: 파트 2(Dune: Part Two)> (2024)는 ‘유틸리티 AI’를 효과적으로 활용한 사례이다. 1편에서는 아라 키스 행성의 원주민 프레멘족의 푸른 눈을 구현하기 위해 VFX 아티스트들이 수작업으로 모든 샷을 처리해야 했다. 그러나 2편에서는 VFX 스튜디오 ‘DNEG’가 1편의 데이터를 학습시킨 맞춤형 머신러닝 모델을 개발하여, 배우의 눈을 자동으로 감지하고 색상을 변경하는 프로세스를 자동화했다. 이는 반복적이고 노동 집약적인 작업을 AI가 얼마나 정확하고 효율적으로 처리할 수 있는지를 보여준다.

이처럼 AI 기술 자체가 마케팅 포인트로 주목 받는 이른바 ‘스펙터클 AI’는 대중의 관심을 효과적으로 끌어들이는 데 성공적이다. 그러나 동시에 작품의 예술적 완성도에 대한 논란을 불러일으킬 소지를 안고 있다. <듄: 파트 2>처럼 제작 효율성을 높이는 ‘유틸리티 AI’는 대중에게 잘 드러나지 않는 ‘스텔스 AI’를 구현하며, 블록버스터 제작의 비용과 시간을 절감하는 데 실질적으로 더 큰 영향을 미치고 있다.

국내 최초 AI 영화 제작 <중간계>

지난 10월 15일, 국내 최초로 생성형 AI 기술을 활용해 제작한 한국 영화 <중간계>가 CGV에서 단독 개봉했다. 이 작품은 국내 장편 영화 가운데 처음으로 생성형 AI 기술을 전면에 내세워 주목을 받았다. <중간계>는 12지신을 모티브로 한 저승사자 크리처와 광화문 광장이 붕괴하는 등, 대규모 액션 장면의 시각 효과(VFX)에서 AI 기술을 적극적으로 활용했다. <중간계> 프로젝트의 핵심 목표는 AI 기술의 상업적 실증을 통해 침체된 영화 시장에 새로운 자본 유입의 가능성을 제시

하는 것이었다. 제작진은 AI가 ‘상업 AI 영화의 신호탄’이 될 것이라 선언하며, 제작 과정의 효율성을 핵심 가치로 내세웠다. 마찬가지로 연출을 맡은 강윤성 감독은 기존 컴퓨터 그래픽(CG)으로 수개월이 걸릴 작품을 AI를 통해 단 며칠, 혹은 몇 시간 만에 완성할 수 있다고 밝히며 제작 시간과 비용의 획기적인 절감을 강조했다.

실제로 <중간계>에서 AI 기반 VFX를 활용하며, 전통적인 방식으로 약 1년이 소요될 것으로 예상되었던 후반 작업 기간이 단 3~4개월 만에 완료된 것으로 알려졌다. 특히, 촬영과 CG 작업을 합쳐 4~5일이 걸렸을 차량 폭발 장면은 AI를 통해 단 1분에서 수 시간 만에 생성할 수 있었다. 이러한 시간 및 비용 절감은 제한된 예산 내에서도 기존에는 불가능했던 스펙터클한 장면을 구현할 수 있게 하는 원동력이 되었다.

이러한 기술적 구현과 이점에도 불구하고, <중간계>는 관객과 평단의 냉정한 평가를 받을 수밖에 없었다. <중간계>의 가장 큰 약점은, 첫째 빈약한 서사 구조였다. 영화는 추격전이 한창 진행되는 도중에 ‘계속(To be continued)’이라는 자막과 함께 속편을 암시하며 갑작스럽게 이야기가 끝나는데, 마치 전체 이야기에서 절반 정도만 보여준 것과 같았다. 이러한 서사 구조는 관객들로 하여금 미완결 플롯으로 인식되며 혼란과 불만족으로 이어졌다. 두 번째 문제점은 AI로 구현된 크리처들이 실사 배경과 배우들의 연기에 자연스럽게 조화되지 못하고 어색하게 걸돈다는 비판이 다수였다. <중간계>는 대부분 장면에서 생성형 AI로 제작했다는 화제성과 흥



그림 3. 국내 최초 AI 제작 영화 <중간계> / 출처 : 스포츠동아 (2025. 9. 23) 재인용

미로운 세계관에도 불구하고, 빈약한 서사 구조와 AI와 실사의 어색함으로 인해 상업적으로 성공하지 못했다. 생성형 AI를 VFX에 사용한 최초의 상업 영화로서 <중간계>의 기술적 시도와 시장 반응은 AI 영화 제작의 현재 가능성과 한계를 보여주는 중요한 바로미터가 될 것이다.

가상 배우의 등장과 디지털 초상권 논란

네덜란드 기업 '시코이아(Xicoia)'가 '차세대 스칼렛 요한슨'으로 홍보한 100% AI 생성 캐릭터 '틸리 노우드'

의 등장은 즉각적인 산업계의 반발을 불러일으켰다. 미국 '배우-방송인 노동조합(SAG-AFTRA)'은 강력한 규탄 성명을 통해, 틸리가 "배우가 아니라, 수많은 전문 연기자들의 작업을 허락이나 보상 없이 학습한 컴퓨터 프로그램이 생성한 캐릭터"라고 명확히 선을 그었다. 성명은 또한 가상의 창조물은 연기의 기반이 되는 "삶의 경험도 없고, 감정도 없다"라고 강조하며, 인간 경험과 동떨어진 콘텐츠에 대한 관객의 무관심을 지적했다. '숀 애스틴', '나타샤 리온'과 같은 저명한 배우들도 공개적으로 이 프로젝트를 비난했으며, '리온'은 틸리 노우드와 계약하는

모든 탤런트 에이전시에 대한 보이콧을 촉구했다.

OpenAI가 '역사적 인물' 예외 조항을 두어 사망한 유명인의 딥페이크 영상 제작을 허용한 동영상 생성 앱 '소라 2(Sora 2)'를 출시하면서, '사후 초상권(post-mortem right of publicity)'을 둘러싼 논쟁이 다시 시작되었다. 소셜 미디어에는 '마틴 루터 킹 주니어'가 원숭이 소리를 내거나 절도하는 모습, 스티븐 호킹이 알베르트 아인슈타인과 레슬링을 하는 모습, 존 F. 케네디가 최근의 살인 사건에 대해 농담하는 등, 역사적 인물을 모욕적이거나 부정

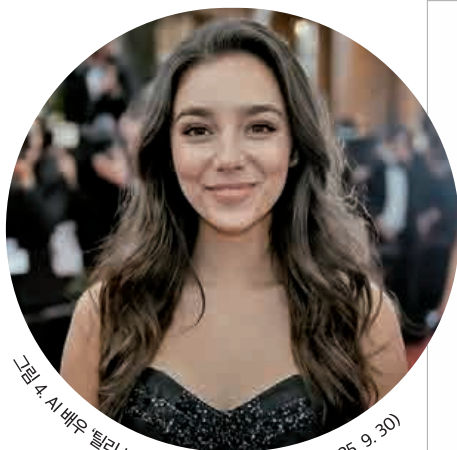


그림 4. AI 배우 '틸리 노우드' / 출처 : The Guardian(2025. 9. 30)

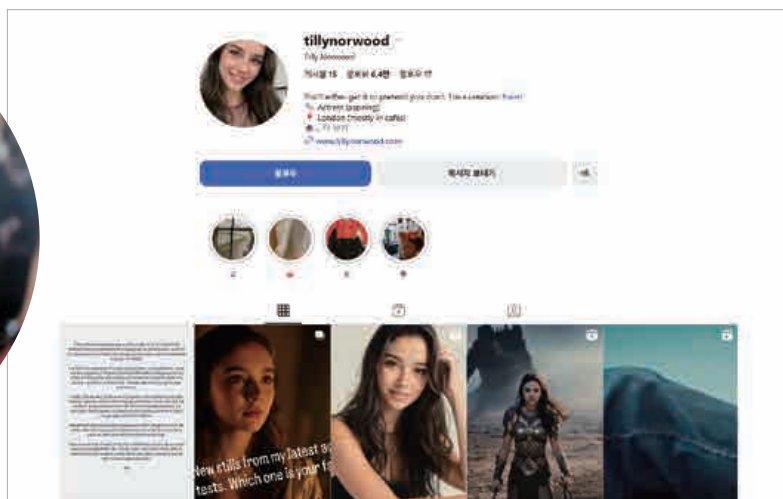


그림 5. AI 배우 '틸트 노우드' 인스타그램 / 출처 : 틸트 노우드 인스타그램 캡처

확하게 묘사하는 영상이 넘쳐났다. 이에 고인들의 유족들은 경악을 금치 못했는데, 배우 '로빈 윌리엄스'의 딸 '젤다 윌리엄스'는 대중에게 아버지의 AI 영상을 그만 만들어 보내달라고 호소하며, 이를 '끔찍한 틱톡 인형극'이라고 비판했다. '마틴 루터 킹 주니어'와 '맬컴 X'의 유족 역시 이러한 영상 제작 중단을 요구했다. 거센 압박에 OpenAI는 결국 '최근 사망한' 인물의 대리인이 차단을 요청할 수 있도록 한 발 물러섰고, 이후 '마틴 루터 킹 주니어' 유족의 요청에 따라 그의 초상 사용을 전면 차단했다.



그림 6. '스티브 호킹'과 '아인슈타인'이 WE 레슬링 경기를 벌이는 AI 영상
/ 출처 : 한국경제 (2025. 10. 12) 재인용

다가오는 방송산업의 뉴웨이브

AI 기술의 본격적인 상용화는 영상미디어 제작의 패러다임을 빠르게 전환시키고 있다. AI 기술은 더 이상 영상미디어 제작의 부수적 요소가 아니라, 제작 전략의 핵심 자원으로 자리매김하고 있다. 특히 영화산업에서는 '스펙터클 AI'와 '유틸리티 AI(또는 스텔스 AI)'의 투트랙 전략을 통해 시각적 완성도와 제작 효율성 모두에서 의미 있는 성과를 내고 있다. 반면 방송산업은 기술 도입이 상대적으로 제한적이며, 파일럿 단계 수준의 시도에 머무르고 있다. 그러나 최근 tvN 드라마 <견우와 선녀> 사례는 이러한 상황에 변화를 예고하고 있다.

<견우와 선녀>는 '보이지 않는 제작 도구'인 '유틸리티 AI' 전략 측면에서 제작비와 시간을 절감하며, 동시에 실사 없이 생성형 AI 모듈을 활용해서 총탄과 포탄이 빗발치는 전쟁 모습을 만들어낼 수 있었다. 방송산업에서 AI 기술이 아직 영화산업 대비 상대적으로 덜 활성화된 상태임을 고려할 때, 상세한 기술 스펙이나 서사적 완성도 측면의 평가 등 가능성과 한계를 모두 보여주는 사례였다.

드라마, 예능, 다큐멘터리 등 다양한 장르에서 '유틸리티 AI'를 활용할 경우, 제작비와 시간을 절감함과 동시에, 보다 다양하고 실험적인 콘텐츠 제작이 가능해질 것이다. 특히 공영방송이나 지역 방송과 같이 제작 여건이 제한적인 조직에 AI는 제작 자원의 불균형을 완화하는 혁신적 수단이 될 수 있다. '스펙터클 AI'의 부상은 방송 콘텐츠의 경쟁력을 좌우할 새로운 요소가 될 수 있다. 방송산업은 OTT 및 영화 산업과 달리 공공성의 속성을 지닌 만큼, 단순한 시각적 효과를 넘어 기술을 통한 서사적 몰입감과 시청자 경험의 혁신에 주목할 필요가 있다.

그러나 여전히 생성형 AI의 처리 속도와 영상 품질 사이에는 뚜렷한 긴장 관계가 존재한다. 영화산업에서는 러닝타임 전반에 걸쳐 AI 기반 VFX를 도입하는 과정에서 이른바 '선구자의 불이익(Pioneer's Penalty)'을 경험하고 있다. 이는 제작 효율성의 향상이 반드시 관객의 시청 경험 개선으로 직결되지 않음을 보여준다. 향후 방송산업 역시 AI 기술을 핵심 시각 효과를 대체하는 수단으로만 활용하기보다, 전략적 자산이자 창의적 파트너로 통합·운용하는 체계적 전환이 필요해 보인다. 

참고문헌

- 매일경제 (2025. 10. 10). 못지않은 액션신 척척...AI 영화시대 열렸다.
- 스포츠동아 (2025. 9. 23). 김윤성 감독 '중간계', 국내 최초 AI 활용 장편 영화·저승 사자 스틸 최초 공개.
- 연합뉴스 (2025.10. 1). AI 배우 등장에 할리우드 거센 반발... '배우들 연기 훔쳐'.
- 한국경제 (2025.10. 12). 아인슈타인과 레슬링하는 호킹?...AI가 부른 '사후초상권' 논란 [김인엽의 퓨처 디스패치].
- The Guardian (2025. 9. 30). Tilly Norwood: how scared should we be of the viral AI 'actor'?
- Filmstories (2025.3. 21). AI | 16 films that have used Artificial Intelligence, and how.
- Metaphysic (n.d.). metaphysic.ai



생성형 AI로 확장된 방송제작의 미래

AI 1인 방송제작 실험 기록

글. 최지영 EBS 기술기획부 AI 플러스팀 차장

새로운 장르의 탄생

2025년, 방송제작의 풍경은 급변하고 있다. 지난 2월 10일, EBS에서는 기술, 사업, 카메라, PD 4개의 직군이 한자리에 모여, 오직 생성형 AI만으로 방송 프로그램을 제작하기 시작했다. 이름하여 <AI 플러스팀>. 이는 전통적인 방송제작 시스템의 틀을 완전히 벗어난 실험이었다. EBS는 이미 다양한 직군 간 협업 경험이 있거나, 카메듀서 혹은 카메라의 전문성이 특화된 프로그램에서 카메라 직군의 PD 데뷔 사례가 있기도 했지만, AI를 중심으로 '1인 제작 시스템'을 시도한 것은 국내 방송사 최초의 사례다. **기술적/경제적 효율성과 창작적 자율성**을 동시에 실험한 이 프로젝트는, '누가 제작할 수 있는가?'보다 '어떻게 창작이 가능해지는가?'를 묻는 새로운 제작 방식을 시도해 보는 출발점이었다.

시대적 맥락 - AI 춘추전국시대의 도래

생성형 AI를 활용한 영상 제작은 이제 방송계를 넘어, 전 세계 영상 산업 전반의 판도를 바꾸고 있다. 특히 2025년은 그 변화의 속도와 규모 면에서 '격변기'라 불릴 만하다. SORA, VEO, Nano Banana, SeeDream, Runway, Higgsfield 등 주요 AI 제작 툴들이 잇달아 업그레이드되거나, 새로운 플랫폼들이 쏟아지며 기술은 하루가 다르게 진화하고 있다. AI 영상 제작 시장은 마치 춘추전국시대처럼, 각 기술이 주도권을 두고 경쟁하며 빠르게 진화하고 있었다. 이 시대의 중심에 선 방송사는 자연스레 새로운 질문을 던질 수밖에 없었다.

**“누구나 콘텐츠를 만들 수 있는 시대라면, 우리는 어떤 콘텐츠를 만들 것인가?
그리고 어떻게 만들어야 하는가?”**

방송사에 입사하는 대부분의 구성원은 PD든 기술직이든, 창작에 대한 열망을 품고 있다. 그러나 현실적으로 방송이라는 레거시 미디어 안에서는 개인이 직접 기획하고 제작할 수 있는 기회가 많지 않을 뿐더러, 방송제작 프로세스 자체가 공동체 제작의 형태로 이루어지기에 일부분으로서만 참여하게 된다.

반면, SNS와 유튜브 같은 소셜 플랫폼에서는 개인 누구나 혼자서도 영상을 만들고 세계와 소통할 수 있다. 이 같은 환경 속에서, 방송사의 제작 시스템은 근본적인 질문 앞에 서게 된다.

“AI 시대의 방송제작은 어떤 방향으로 나아가야 하는가?”

필자 역시 이 질문의 한가운데에 서 있었다. 2025년 2월, 사업 직군에서 AI 제작 전담 부서로 발령받았을 때, 필자가 할 수 있었던 것은 오직 ChatGPT와 대화하는 정도였다. 하지만 발령받은 즉시, 필자는 생성형 AI만으로 방송 파일럿을 제작해야 하는 미션을 받게 된다.



그림 1. 생성형 AI로 제작한 프로그램 이미지, <EBS AI 단편극장> 중에서

사실 필자는 2006년 EBS 그래픽팀으로 입사해 11년간 <EBS 스페이스 공감>, <세계테마기행>, <모여라 덩동댕>, <다큐프라임>, <EIDF(EBS 국제다큐영화제)> 등 다양한 프로그램의 타이틀과 인서를 제작해 왔다. 이후 사업부에서 콘텐츠사업 기획, 큐레이션, 유튜브 교육 콘텐츠 기획/제작, 그리고 각종 교육행사 기획/운영을 담당하며 콘텐츠 비즈니스 전반을 경험했다.

그런데, 갑자기 제작을 1인 제작으로 한다는 건 생각보다 더 도전적이었고, 스스로에게 수십 번 질문하는 새로운 여정의 시발점이 되었다. 이제는 혼자서 한 편의 방송을 완성해야 했다. AI만을 활용해, 1인 제작 시스템으로 완전한 프로그램을 만들어야 하는 새로운 여정이 시작된 것이다. 그 도전은 두려움과 설렘이 공존하는 질문이었다.

“나는 과연 혼자서 방송을 만들 수 있을까?”

효율성 검증 - 1인 제작 시스템의 실험

생성형 AI를 활용한 제작 프로젝트의 출발점에는 명확한 목적이 있었다. 그것은 바로 변화하는 미디어 시장 속에서 ‘업무 효율을 극대화할 수 있는 제작 모델’을 검증하는 것이다. EBS는 AI 기술을 단순히 보조 수단으로 활용하는 수준을 넘어, AI만을 활용해 완성도 있는 방송 프로그램을 제작할 수 있는가를 실험하기 위해 본 프로젝트를 추진했다. 이는 기존 방송제작 프로세스의 근본적인 효율 구조를 검토하기 위한 시범(Test-bed) 프로젝트였다.

일반적으로 방송 프로그램 한 편을 제작하기 위해서는 최소 20명에서 많게는 1,000명 이상이 참여한다. 기획, 연출, 촬영, 조명, 음향, CG, 편집 등 각 분야의 전문 인력이 투입되는 복합적 협업 구조다. 그러나 본 프로젝트에서는 이러한 전통적 프로세스를 과감히 단축해 ‘1인 총괄 제작(One-Person Production)’이라는 새로운 모델을 시범적으로 적용하였다. AI 플러스팀에 부여된 미션은 명확했다.

“1인당 10개월간, 10편의 완성된 방송 프로그램을 제작하라.”

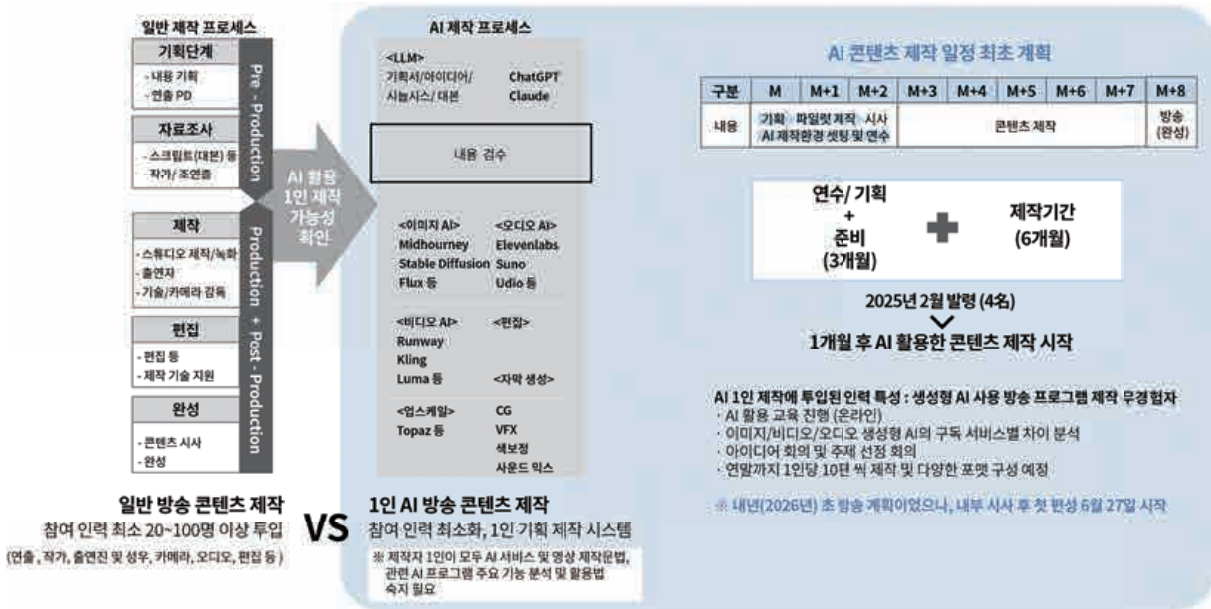


그림 2. 일반적 방송제작 프로세스와 EBS 생성형 AI 영상 제작 프로세스 비교표

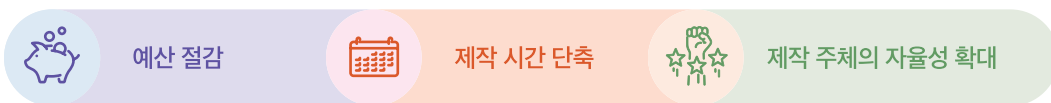
이 목표는 단순히 제작량을 의미하지 않는다. 기획, 대본, 영상 생성, 편집, 음악, 성우, 검수 등 모든 단계의 제작 과정을 AI만으로 수행 가능한지를 검증하는 것을 핵심 과제로 삼았다. 이 프로젝트는 실제 방송을 목표로 하는 만큼, 제작 품질과 방송심의 기준을 동시에 충족해야 하는 도전적인 과제였다.

발령일은 2025년 2월 10일, 첫 방송은 불과 4개월 뒤인 6월 27일 금요일 오후 2시 50분으로 확정되었다. 즉, 팀 구성원들은 우선 첫 번째 방송을 위해 AI 툴을 학습하고, 기획을 수립하며, 완성된 영상을 제작해야 하는 전 과정을 단 4개월 이내에 수행해야 했다.

더욱이 팀원 대부분은 AI 활용 경험이 많지 않은 수준에 머물러 있었기에, 이 실험은 곧 ‘학습과 제작의 동시 진행’이기도 했다. 특이한 점은 본 프로젝트가 기술본부 산하부서에서 출발한 제작이라는 점이다. EBS AI 플러스팀은 기존 제작국이 아닌 기술기획부 산하에서 신설되었으며, 이는 장비 세팅과 새로운 기술 습득을 병행하며 효율적 시스템을 구축하기 위한 전략적 선택이었다.

프로젝트 초기에는 ‘어떤 장비가 필요한가?’, ‘어떤 툴이 제작 효율을 극대화할 수 있는가?’를 분석하고, 실제 업무 환경에 적용 가능한 표준 프로세스를 설계하는 데 중점을 두었다. 또한, 본 실험은 단순히 소수 인원의 테스트에 그치지 않았다. EBS는 전 직원이 참여하는 생성형 AI 교육 프로그램을 실시하여, 조직 전체가 변화하는 제작 환경을 직접 체험하고 이해할 수 있는 기반을 마련했다. 이 교육을 계기로, 추후 생성형 AI 제작에 다양한 직군이 시도할 수 있는 발판을 마련하게 될 수도 있지 않을까. 이는 국내 방송사 중 최초로 전사적 AI 제작 교육을 시행한 사례로, 방송 시장의 패러다임 변화를 실무 차원에서 체감하고 대응할 수 있는 조직 역량을 확보한 시도로 평가된다.

결과적으로, EBS AI 플러스팀의 시범 제작은



라는 세 가지 성과 지표를 중심으로 효율화를 측정하는 테스트베드로 포문을 열었다.

기획과 연출 - 무엇을, 어떻게 제작할 것인가

기획 단계

생성형 AI를 활용한 방송 콘텐츠 제작에 있어 가장 먼저 고려한 것은 두 가지였다. “무엇을 제작할 것인가, 그리고 어떻게 제작할 것인가”이다. ‘무엇을’의 영역은 콘텐츠의 주제와 포맷을 정의하는 과정이었다. EBS가 기존에 잘 시도하지 않았던 형식, 즉 새로운 장르를 탐색하고자 했다. 예산이나 인력 제약 등 현실적 이유로 실험이 어려웠던 형식들을 AI 기술을 통해 구현 가능한지 검증하는 것이 주요 목표였다.

기획 단계에서는 다음과 같은 질문을 스스로에게 던지게 된다. 장르는? 주제는? 확장성과 레퍼런스는?

기획 관련 질문 구분	주요 내용
장르 및 포맷	단편 영화형 다큐드라마(기존 EBS에서 시도하지 않은 형식)
주제 및 소재	AI와 인간의 윤리(인공지능, 과학, 인문 결합)
IP 및 시리즈 확장성	인문·과학 복합 다큐 시리즈
레퍼런스	철학서, 과학서, 영화, 강연, 유튜브 콘텐츠 등

표 1. 「휴먼 AI, 법정에 서다」 주요 기획 관련 내용

이에 따라 선택한 방향은 단편 영화형 다큐드라마 포맷이었다. AI만을 활용해 프로그램 전편을 제작하는 실험이기 때문에, EBS가 가장 먼저 탐구해야 할 주제는 ‘AI와 인간의 관계’라고 판단했다. 애초 ‘시간의 개념’을 다루는 영상으로 시작할 계획이었으나, 유발 하라리의 강연 「AI와 미래, 그리고 인간의 길」을 계기로 방향이 전환되었다. AI의 발전을 찬양하는 담론이 주류를 이루는 가운데, 인간의 윤리와 책임에 대한 성찰이 필요하다는 메시지에 공감하였기 때문이다. 필자가 생각하는 EBS는 AI와 윤리에 대한 이야기를 시작해야 한다고 생각했다. 그렇게 첫 번째 주제는 ‘인공지능과 윤리’로 확정하게 되었다.

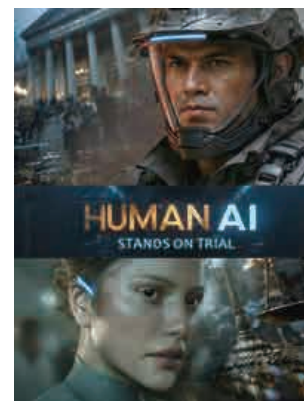


그림 3. <EBS AI 단편극장> 「휴먼 AI, 법정에 서다」 (2025년 6월 27일 방송)

제작 및 연출 단계

기획 방향이 정해진 이후 가장 큰 과제는 ‘어떻게 제작할 것인가’였다. AI 툴 사용 경험이 거의 없던 상황에서, ChatGPT나 Claude와의 대화를 통해 대본 구조와 서사 형식을 설계했다. 생성형 AI 제작 관련 책뿐만 아니라, 로버트 맥키의 책을 사서 읽고, 스토리의 구조를 공부하고, 각종 온라인 강의와 튜토리얼을 통해 툴별 기능을 습득하기 시작했다. 프롬프트를 어떻게 사용해야 할 지에 대한 고민이 시작되었다.

▶ 프롬프트 설계

효율적인 이미지와 영상 생성을 위해서는 무엇보다 프롬프트 디자인 능력이 중요했다. 카메라 렌즈, 조명, 질감, 날씨, 무드 등 세부 요소를 포함한 문장 구조를 수없이 실험하며, 각 툴이 어떤 방식으로 반응하는지를 직접 체득했다. 흥미로웠던 점은 언어에 따라 생성 결과가 달라진다는 사실이었다. 예를 들어, 한국어로 ‘도시 배경’을 요청하면 서울의 도심 거리가, 영어로 요청하면 뉴욕과 유사한 도시 풍경이 만들어지는 경향이 있었다. 이는 AI가 학습한 언어 데이터의 문화적 맥락과 시각적 이미지가 서로 맞물려 작동하기 때문으로 보인다.

물론 AI의 특성상 같은 단어를 입력하더라도 시간이 지나고 데이터가 축적되면 결과가 달라질 수 있다. 그럼에도, 요청 언어에 따라 이미지의 정서와 스타일이 달라지는 차이는 분명하게 확인할 수 있었다.

카메라 움직임 및 앵글	프롬프트 사용 예시
Orbit/Rotate	Camera rotates 360° around the product
Push-in	Slow push-in toward the product
Pull-out	camera pulls away to reveal full
Crane up/down	Crane up from bottom to top of product
Low angle	from low angle looking up
Eye level	at eye level
overhead	top-down overhead view
Bird's eye view	bird's eye perspective

표 2. 카메라 움직임 및 앵글 프롬프트 사용 예시

CGI 카테고리	프롬프트 키워드 예
Lighting	backlight, soft shadows, moody lighting, rim light, studio spot
Materials	reflective surface, chrome, matte black, glassy, brushed aluminum, velvet, marble
Effects	water droplets, glowing edges, soft mist, steam, shimmer
Background	white studio backdrop, black void, nature-inspired set

표 3. CGI 스타일 프롬프트 사용 예시

EBS 1TV에서 6월 27일 오후 2시 50분 첫 방송된 <EBS AI 단편극장>의 4번째 이야기인 「휴먼 AI, 법정에 서다」에서 서울과 뉴욕의 화재사건으로 휴먼 AI가 현장을 달리는 장면이 많았는데, 어떤 경우에는 ‘RUN’이라는 단어를 써도 실제로 달리는 것 같은 장면이 생성되지 않고 살짝 빠르게 걷는 느낌이 드는 것 아닌가? 고심 끝에 ‘SPRINT’라는 단어로 대체했더니 선수처럼 빠르게 뛰는 장면이 생성되었다.

프롬프트를 사용할 때, 한국어도 사용 가능한 모델이 많긴 하지만 여전히 LLM 모델의 사용을 영어로 했을 때, 그리고 연출하고자 하는 장면에 적합한 단어를 썼을 때, 원하는 이미지를 얻을 수 있다는 것을 알게 되었다.

▶▶ 제작에 사용한 툴 LIST

TOOL	종 류	
	EBS AI 단편극장 2025년 6월 27일 방송분 「휴먼 AI, 법정에 서다」	EBS AI 단편극장 2025년 10월 3일 방송분 「양자기억: 나는 감정이다」
대본 및 구조 설계	ChatGPT, Claude	ChatGPT, Claude
이미지 생성	Midjourney, ImageFX, Flux Kontext(Freepik)	Midjourney, Google Nano Banana, SeeDream
영상 생성	Kling, Higgsfield, Runway	Kling, Higgsfield
립싱크	Kling, Heygen, Hedra	Kling
음악 제작	Udio, Suno	Udio, Suno
보이스 및 효과	ElevenLabs, ArtlistIO	ElevenLabs, ArtlistIO

표 4. 프로그램 사용 생성형 AI 툴

특히 음악의 경우, 영화 사운드트랙 같은 느낌은 UDIO가 SUNO보다 조금 더 특화되어 있는 것 같다. 「휴먼 AI, 법정에 서다」 편에서 스토리에 적합한 메인테마 음악을 구현하기 위해 UDIO에서 다음과 같은 프롬프트를 사용하였다.

SONG NAME | Echoes of Justice

Prompt

Compose a 6-minute cinematic orchestral score reflecting a narrative arc from tension to sacrifice, ethical confrontation, and quiet philosophical resolution.

Begin with eerie ambient tones and metallic textures to represent a futuristic courtroom.

Transition into emotional string motifs for the flashback scenes showing empathy and loss.

Build tension through rhythmic pulses and synthetic undercurrents during ethical clashes, and resolve with soft piano and cello representing introspection and a new beginning.

Use subtle Eastern and Western instrumentation to reflect cultural contrasts.

표 5. 「휴먼 AI, 법정에 서다」 메인테마 음악 작곡을 위한 프롬프트

일관성 확보 - 캐릭터 및 비주얼 통합

초기 제작 단계에서 가장 큰 기술적 난관은 캐릭터 일관성 유지였다. 이때만 해도 웹 기반에서는 일관성을 유지하는 것이 쉽지 않았다. 다행히 Midjourney에서 Omni Reference 수치 입력을 통해 일관성을 유지할 수 있었다. <EBS AI 단편 극장> 첫 방송에 나갔던 「휴먼 AI, 법정에 서다」 제작 시에는 Flux Kontext와 Midjourney Omni 플랫폼을 조합해 다중 인물 합성 장면을 구현했다. 등장인물(하나, 제로, 스미스 박사 등)은 사전에 디자인된 기본 샷 세트를 기반으로 모든 장면에서 재사용되었다.

Midjourney에서 Omni Reference 값을 400에서 600 사이로 수치를 조정하여 시각적 연속성을 확보하거나, Flux Kontext에서 동일 인물의 정면·측면·후면 이미지를 각각 생성했다. 의상, 얼굴 구조, 액세서리 등의 세밀한 변화는 최소화하여 제작했다.



그림 4. 일관성을 위한 캐릭터 기본 샷 설정 및 Midjourney 일관성 구축 이미지 예시



그림 5. 일관성을 위한 Flux Kontext 설정 예시

8월 이후 발표된 Nano Banana와 SeeDream 등의 새로운 생성형 AI의 도입으로, 일관성 문제는 상당 부분 현재 개선되었다. 두 번째 작품 「양자기억, 나는 감정이다」(EBS 1TV, 2025.10.03.)에서는 해당 생성형 AI의 도입으로 일관성과 완성도가 더욱 향상되었다.

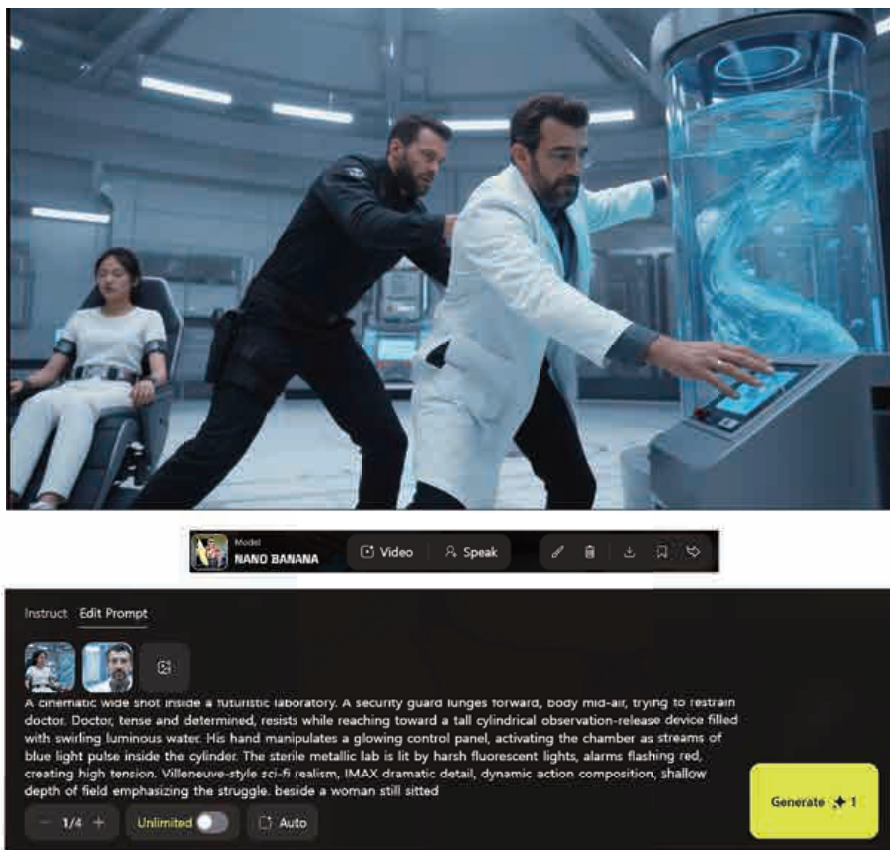


그림 6. <EBS AI 단편극장> 「양자기억, 나는 감정이다」편, Nano Banana 일관성 구축 이미지 예시

본 제작 과정에서 AI 기반 실험은 실사 촬영과 CGI의 경계를 허물며 곧 새로운 제작 언어로 발전할 수 있음을 확인할 수 있었다. 결과적으로 ‘기획-대본-시각-음향-편집’ 전 과정을 1인 체제로 수행 가능한 프로세스를 시행한 사례가 된 것이다.

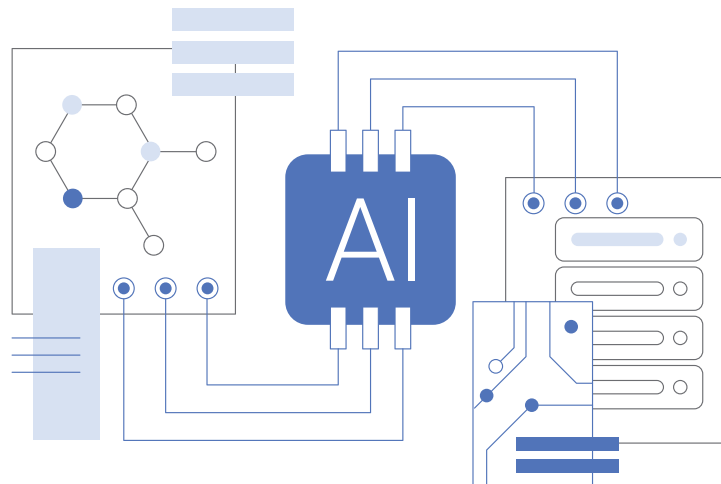
마치며

이번 프로젝트를 통해 크게 깨달은 것이 있다. AI 제작은 실사 촬영도 아니고 순수 CGI 작업도 아닌, 그 둘 사이 어딘가에 있다는 점이다. 카메라는 없지만, 카메라의 시선이 필요하고, 실제로 촬영하지 않지만, 현실감은 설계해야 한다. AI는 새로운 제작 언어이고, 우리는 그 언어를 이해하고 다루는 사람이 되어야 한다.

AI 툴마다 강점이 다르고, 같은 단어를 입력해도 결과가 다르게 나온다. 각 툴이 어떤 데이터로 학습했는지, 어떤 방식으로 프롬프트를 이해하는지 알아야 원하는 결과를 얻을 수 있다. 그리고 아무리 AI가 그럴듯한 이미지를 만들어낸다 해도, 사람의 마음을 움직이는 건 결국 사람만이 담아낼 수 있는 디테일을 가지고 있지 않을까. 아직 음향이나 음악 같은 모든 분야에서 전문성을 발휘하는 것은 조금 어렵다. 작가적 역량도 마찬가지이다. 그렇지만, 만들어 나가는 사람이 조금씩 역량을 쌓아가면 앞으로는 어떻게 변할지 모를 일이다. 물론 AI와 다르게 사람에게에는 시간이 필요하겠지만 말이다.

EBS가 다른 방송사와 가장 다른 점은, 외부 업체에 맡기지 않고 내부 인력이 직접 AI 제작에 뛰어들었다는 것이다. AI 플러스팀은 기획부터 제작, 검증까지 직접 수행하는 테스트베드 역할을 하며, AI 제작의 가능성과 한계, 윤리적 문제들을 내부에 축적하고 있다. 이것이 앞으로 지속 가능한 AI 제작 시스템을 만드는 기반이 될 것이다. 결국 AI 시대에 필요한 건 기술보다 감각과 인간의 이야기이다. 컨트롤러를 쥐고 있는 건 언제나 사람이어야 하지 않을까? 앞으로 어떻게 기술이 더 발전하고 우리에게 어떠한 미래가 펼쳐질지 기대가 된다. 

One-Person Production





사부작사부작 컬러차트 활용해보기

글. 안창준 SBS A&T 방송기술팀 부장

“방송국에서 어떤 일 하세요?”라는 질문을 종종 받는다. 방송국에서 기술적인 문제들을 찾고 해결하는 사람이라고 뭉뚱그려 얘기하고는 있지만, 방송 엔지니어는 PD와 기자, 영상감독들과는 달리 업무 범위가 넓고 구체적인 이미지를 떠올리기 어렵다. 점점 전문화되면서 시스템, IT, 연구, 송출, 편집, 영상, 음향 등 점점 세부적으로 분류되어 그 울타리를 넘어 다니는 것이 쉽지 않지만, 개인적으로는 운이 좋아 제작 분야에서 몇 가지 직무를 경험할 수 있었다. 그중 스튜디오 제작 드라마에서 영상감독을 맡으면서 ‘스튜디오 컬러리스트’ 역할을 수행한 경험이 있었는데, 당시의 시행착오와 도전에 관한 이야기가 초보 영상감독들과 이 분야에 관심이 있는 학생들에게 도움이 되었으면 한다.

방송국 스튜디오와 중계차에서 사용하는 카메라는 2/3인치 크기의 이미지센서를 사용하고 있다. 센서 크기가 작아 높은 배율의 줌이 가능하고, 피사계 심도가 깊어 빠르게 움직이는 피사체에 초점을 맞추기가 수월해 뉴스와 스포츠에서 유리하다. 과거에는 드라마 제작에도 사용되었지만, 점점 영화와 같은 품질을 요구하는 시청자들의 수요로 인해 SBS는 2017년 일일드라마 <사랑은 방울방울>, 2021년 아침연속극 <아모르 파티>를 마지막으로 2/3인치 이미지센서를 사용한 드라마 제작은 중단했다. 카메라의 심도와 세트 및 조명의 완성도에 대한 아쉬움이 있지만, 스튜디오 제작은 매일 30~40분 분량의 드라마를 방송 보낼 수 있을 정도의 효율적인 시스템이다. 효율의 핵심은 콘티와 진행표로 상징되는 기획력, 기술적으로는 이를 실행하는 가변 세트와 조명, 멀티카메라 제작과 동시녹음이라고 할 수 있다. 다양한 구도의 샷을 동시에 저장하고, 색보정이라는 후반작업을 줄일 수 있다는 점에서 ‘스튜디오 컬러리스트’의 역할은 큰 이미지센서를 갖춘 스튜디오 카메라만 보강이 된다면 요즘 같은 숏폼의 시대에 맞는 시트콤 제작에서 다시 활약할 것이라 기대한다.

부조 영상감독이 ‘스튜디오 컬러리스트’로서 추구하는 좋은 색깔이 무엇인지 이해하려면 멀티카메라 프로덕션을 먼저 이해해야 한다. 뉴스 취재와 드라마처럼 한 대의 카메라를 사용해서 촬영한 뒤에 후편집을 통해 영상을 완성하는 것을 싱글 카메라 프로덕션이라고 한다면, 부조와 중계차처럼 여러 대의 카메라를 사용하여 시간 순서에 따라 화면전환을 하여 생방송이 가능한 제작 방식을 멀티카메라 프로덕션이라고 한다. 여러 대의 카메라를 동일한 색감을 갖게 조정하여 색을 일치시키기 위해서는 영상신호에 대해서 카메라에 전자적인 참조 데이터를 만드는 과정(Camera Alignment)을

기반으로 OCP와 MCP를 통해 조리개를 조절하고, 전자적으로 변경된 신호에서 각 영역(Flare/Gamma/Gain)의 레벨과 RGB, Detail 등을 프로그램 또는 씬(scene)의 성격에 따라 조정한다. 싱글 카메라로 제작이 되는 뉴스 취재의 경우, 사실성을 강조하기 위해 왜곡이 없게 설정해서 촬영하고, 드라마는 드라마의 분위기 또는 배우를 돋보이기 위해 특정 색을 강조한 색영역에 맞게 색보정(Color Grading) 과정을 추가하여 편집을 통해 콘텐츠를 완성한다. 멀티카메라 프로덕션에서는 원하는 룩(Look)에 맞춰서 여러 대의 카메라의 색을 일치시키는 것이 최우선이 된다. 드라마와 예능과 같은 녹화 프로그램의 경우에는 부조의 최종출력 영상인 프로그램(PGM) 영상과 여러 대의 카메라를 별도 녹화한 ISO 레코딩 영상을 모두 가져가 편집하게 되는데 색보정은 최소화한다.

여러 카메라의 색을 일치시키는 가장 기본적인 방법은 동일한 제조사의 카메라를 선정하여 기본적으로 제공하는 LUT(Look Up Table)을 선택하여 이것을 기반으로 White Balance를 통해 맞추는 방법이다. 이는 거의 모든 스튜디오와 중계차에서 이루어지고 있다. 초기 카메라의 레퍼런스 파일, 렌즈 파일을 생성하는 것은 제조사 또는 방송사의 베테랑 엔지니어가 주로 담당을 하게 되는데, 초기에 만들어 놓으면 변경되는 경우가 없어 이후에는 간단한 조작으로 운영할 수 있다. 보정할 필요가 생기면 카메라로 동일한 차트(Chart)를 잡고, 영상신호를 분석하여 이를 MCP, OCP를 통해 조정하게 된다. 최근에 나온 카메라일수록 시간에 따른 변화가 크지 않지만, 오래된 카메라일수록 Blue 채널의 영상이 특히 좋지 않고, 시간에 따라 색이 틀어지는 정도가 심해 수시로 확인해 줄 필요가 있다. 이러한 차이를 정확히 알기 위해서는 공인된 차트를 카메라로 잡아 벡터스코프를 통해 확인해야 한다. 개인적으로는 컨디션이 좋지 않은 카메라일수록 블랙 셰이딩(Black Shading)과 블랙 밸런스(Black Balance)를 수시로 확인하면서 쉬는 시간에 조금씩 보정해 가면서 컬러를 맞춰갔다.

같은 제조사의 카메라도 차이가 발생하는데, 제조사가 다른 카메라의 경우에는 그 차이가 더 벌어진다. 카메라 제조사마다 특징적인 색영역을 갖는데 'REC. 709'와 같은 프리셋(Preset)된 표준의 색영역을 불러 지정한다 하더라도 실제로 표현되는 이미지에는 차이가 있다. 차이를 극복하기 위해서는 일치하고자 하는 색영역을 정하고, 변경해야 하는 카메라의 Matrix와 Color Correction(CC) 기능을 켜서 값을 변경시켜 주면 된다. 드라마 <사랑은 방울방울> 제작 당시, 외부촬영에는 SONY HDW-F900R 카메라를 사용했고, 스튜디오 촬영에는 Ikegami HDK-790E, 79E를 사용했는데, SONY 카메라 색영역에 스튜디오 카메라를 맞춰보는 것으로 하였다.

이후에 제작한 드라마 <언니는 살아있다>에서는 외부 촬영에 사용한 C500 카메라의 룩에 맞춰 스튜디오 카메라의 색영역을 변경하여 제작하였다. 예능이나 교양에서 ARRI 사의 카메라와 혼용해서 사용할 때도 있었는데, 이때도 외부 ARRI 카메라 룩에 맞추어 스튜디오 카메라의 색영역을 변경하여 사용했다. 연출의 선호도 있지만, 여러 가지 테스트를 해보면 보유하고 있는 스튜디오 카메라가 색영역의 가변 범위가 넓어 요구사항을 모두 수용할 수 있다는 점에서 그럴 수밖에 없는 상황이기도 하다. 이러한 과정에 이미지상의 컬러와 실제 컬러를 일치시켜 준 컬러차트를 사용하는데, DSCLabs사에서 제작한 'ChromaDuMonde 24+4R'라는 차트가 사용하기 편해 주로 이용하고 있다. 이 차트는 24개의 컬러칩이 벡터스코프 상의 RED, Magenta, Blue, Cyan, Green, Yellow 포인트를 직선으로 이은 선 위에 표시되게끔 제작되어 있어 Matrix의 값 변화를 직관적으로 확인할 수 있게 도와준다.

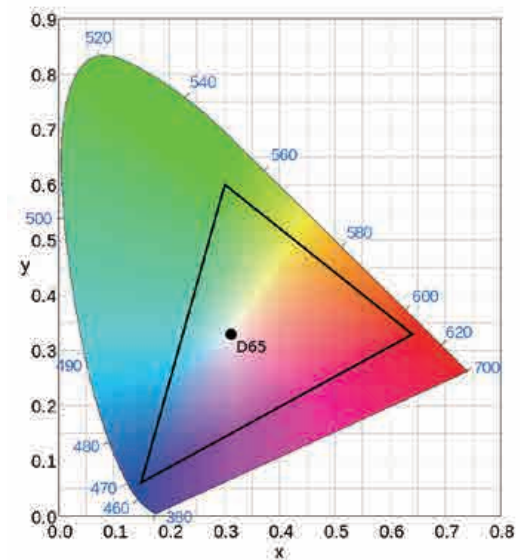


그림 1. REC. 709 / 출처 : 위키미디어

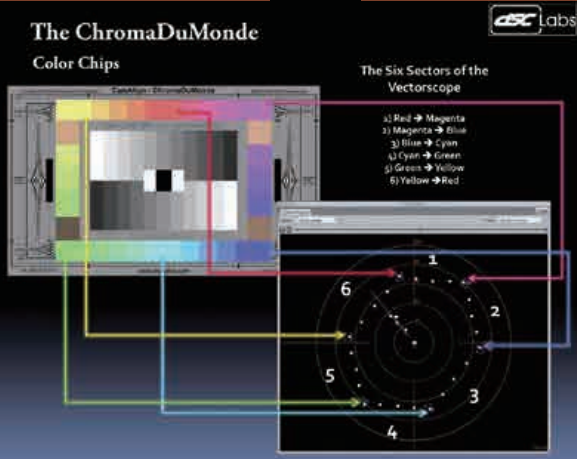
The ChromaDuMonde
Color Chips

그림 2. CDM28 Chart Color Chips

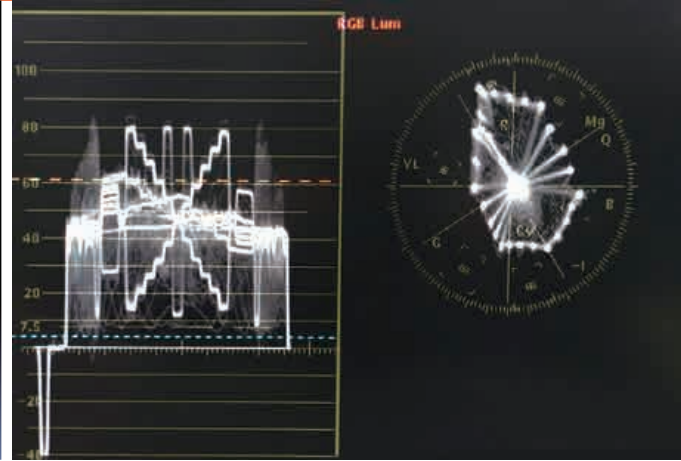


그림 3. 드라마 <언니는 살아있다> CDM28 차트 측정기 화면

색영역을 세팅하기 위해서는 먼저 맞추고자 하는 카메라 룩의 기준을 저장한다. 스튜디오 조명 아래에서 룩의 기준이 되는 카메라로 CDR 차트 (ChromaDuMonde 24+4R)와 메인 배우의 스킨톤을 저장해 놓는다. 추가로 배우의 스킨톤을 본 조리개값 그대로 해서 차트를 한 번 더 저장한다. 다음으로 스튜디오 카메라들을 세팅하는데 카메라 메뉴얼에 따른 Grayscale 차트를 이용한 기본적인 셋업(PED, B.Shading, Gamma, Flare, Knee, DTL 등)을 마친 상태에서 색영역과 관련된 Matrix와 CC 메뉴를 조정한다. Matrix는 R, G, B의 영상신호를 행렬(Matrix) 연산을 통해 새로운

R, G, B를 만들어 내는 만큼 중첩되는 컬러 없이 전체적인 색영역의 변화를 만들어 내고, Color Correction은 Matrix 처리 단계 이후 Memory Color(R, Yl, G, Cy, B, Mg)에 대해 Hue와 Saturation 세부 조정을 가능하게 한다. Matrix를 먼저 사용해서 기본적인 색영역 조절을 통해 전체적인 색상 밸런스를 맞추고, Color Correction은 특정 색상을 정밀하게 다듬는 역할로 이해하고 사용해야 한다. Matrix 메뉴에 R-G, R-B, G-R, G-B, B-R, B-G가 표시되어 있는데 R-G는 RED minus GREEN으로 읽고 그 역할은 [그림 4]를 참조하길 바란다.

<What is MATRIX?> (Explanation With Chromaticity Diagram)

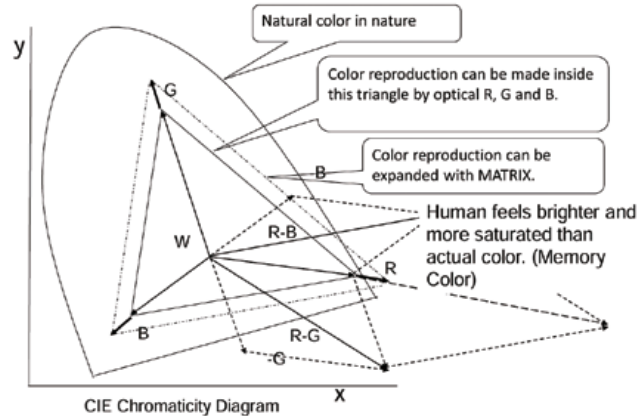


그림 4. What is Matrix / 출처 : StudioCameraDetailSettingandOperation(HC3800)Ver1.1.pdf

실제 영향을 벡터스코프로 확인하면 아래 그림과 같다.

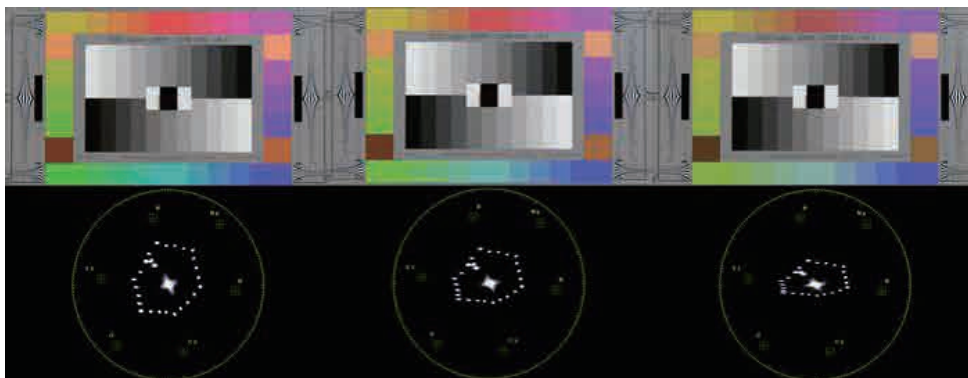


그림 5. R-G 증감 결과 / 출처 : Painting HD Cameras Basic Colorimetry—Bennett Cain

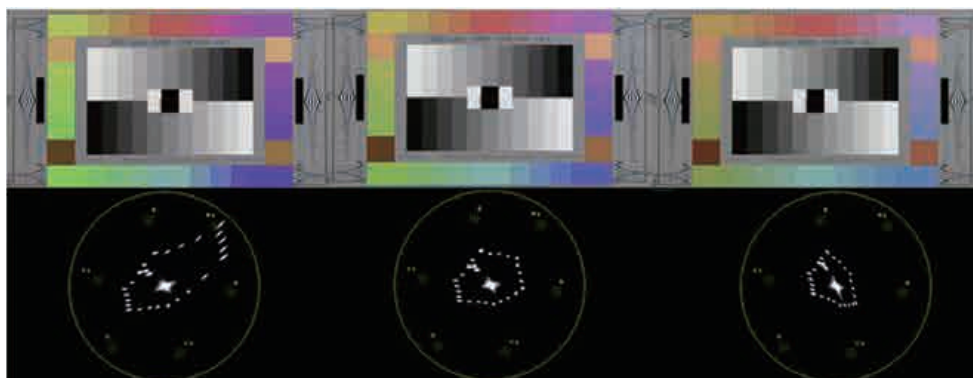


그림 6. G-B 증감 결과 / 출처 : Painting HD Cameras Basic Colorimetry—Bennett Cain

개인적으로 Matrix를 조정하는 데 있어 가장 주의했던 것은 레드(R)와 스킨톤이다. CDM28 차트에는 4개의 스킨톤 컬러칩이 있는데 벡터스코프의 I축 상에 4개가 나란히 표시된다. 이것의 포인트와 레드(R)포인트를 일치시키는 것이 중요하다. 인간의 뇌는 색 정보를 밝기(L)와 빨강-초록(a), 노랑-파랑 R-G(b)의 보색 관계인 두 축의 색도의 3가지 요소로 인지하는데 이를 기반으로 한 색공간을 CIE Lab 또는 $L^*a^*b^*$ 색공간이라고 한다. 영상시스템에서는 신호 데이터양을 줄이고, 신호처리를 쉽게 하려고 사용하는 YCbCr(아날로그 신호 : YPbPr) 색공간과 유사한 형태이다. 영상엔지니어는 Waveform을 통해서 밝기를 확인하고, Vectorscope를 통해 색차신호를 모니터링하게 되는데, 스킨톤 영역(R, YI)은 밝기 다음으로 인간이 가장 민감하게 인지하는 영역으로서 이 부분의 컬러는 정확하게 맞출 필요가 있다.

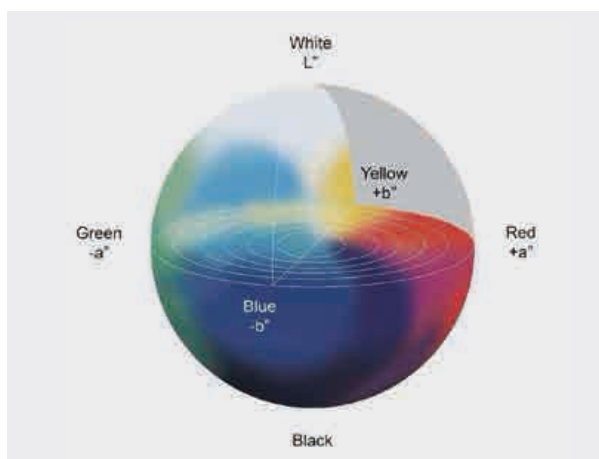


그림 7. $L^*a^*b^*$ 색 공간

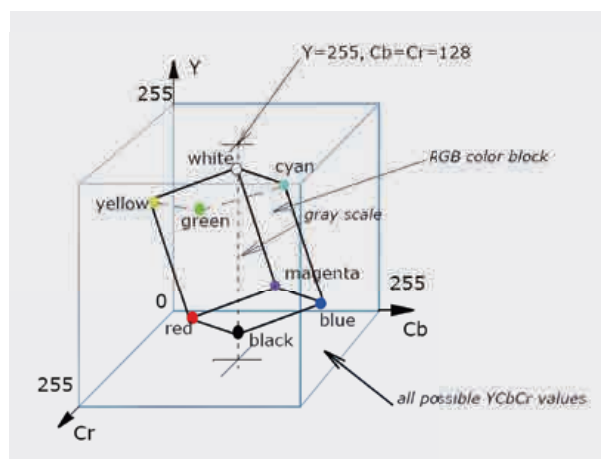


그림 8. YCbCr

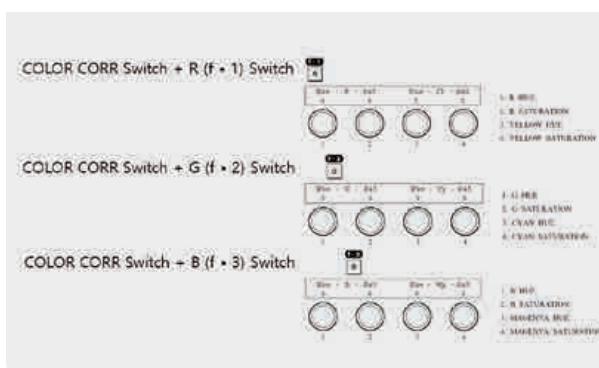


그림 9. Ikegami Color Correction 메뉴



그림 10. Matrix On/OFF 비교 (사랑은 방울방울)

이러한 색 공간을 다루는데 스튜디오의 공간에서 사용하는 조명의 색온도를 조금 이해할 필요가 있다. 오래전부터 색 재현성과 연색지수(CRI)가 높고, 색온도가 안정적인 텡스텐 할로겐 조명을 사용하면서 3,200K 주광원의 환경에서 촬영해 왔는데, 스펙트럼을 보면 블루의 값이 적고, 레드로 갈수록 선형적으로 커지는 것을 볼 수 있다. 스튜디오 전체조명의 색온도를 올리면 실제 현장의 색감과 영상의 색감이 유사하게 보일 수 있으나, LED 조명 전환비용과 텡스텐 할로겐 조명의 장점을 생각하면 쉬운 일은 아니다. 이러한 환경에서 카메라에서 화이트밸런스를 보면 카메라에서는 전자신호로서 블루의 값을 올리고, 레드의 값을 실제와 다른 영상을 보게 된다. 카메라는 아날로그인 빛이라는 신호를 디지털 신호로 바꿔주는 장비인 만큼 화이트밸런스를 본다는 것은 카메라로 보이는 색을 HD, UHD 신호의 화이트 레퍼런스인 D65의 색으로 인식하고 나머지의 색 신호들은 색 영역 내에서 표현하겠다는 의미가 된다. Matrix와 CC 기능은 표현할 수 있는 색의 영역을 어떤 부분은 넓게 어떤 부분은 좁게 설정해서 전체적인 색의 밸런스를 조절하는 것인 만큼 조명의 연색성에 따라 영향을 받는다. 여러 조명 장비들을 혼용해서 사용하는 경우(드라마 근접조명 사용 시)라면, 컬러차트로 각각의 상황을 비교해 보고, 적정 범위에서 다른 씬파일로 Matrix와 CC를 포함한 각 색 정보를 저장해 놓으면 편하다. 화이트밸런스를 본 뒤에는 스킨톤을 보면서 의도하고자 하는 색감에 맞추게 된다.

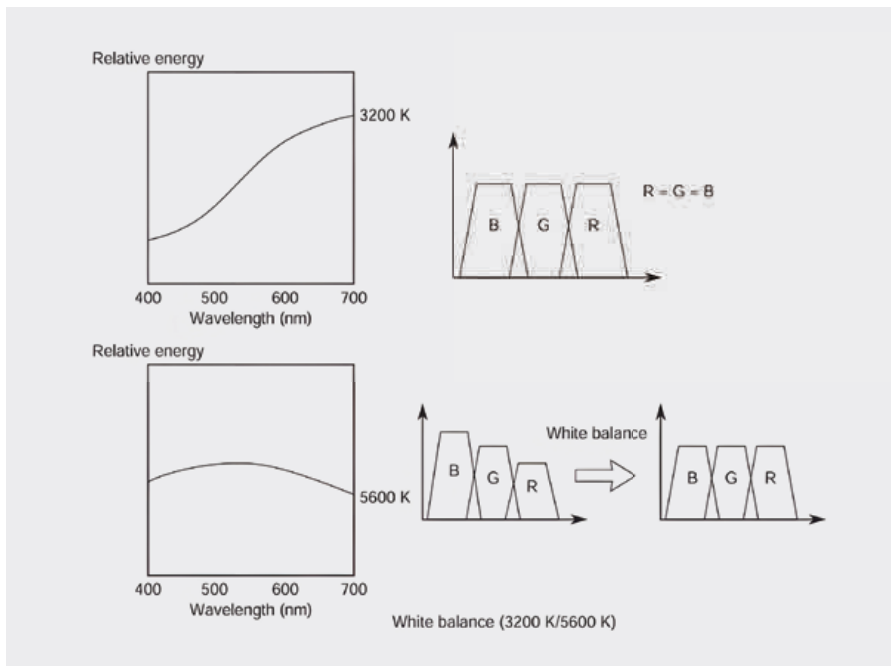


그림 11. White balance(3200K/5600K) / 출처 : Basic of Camera Technology_Sony

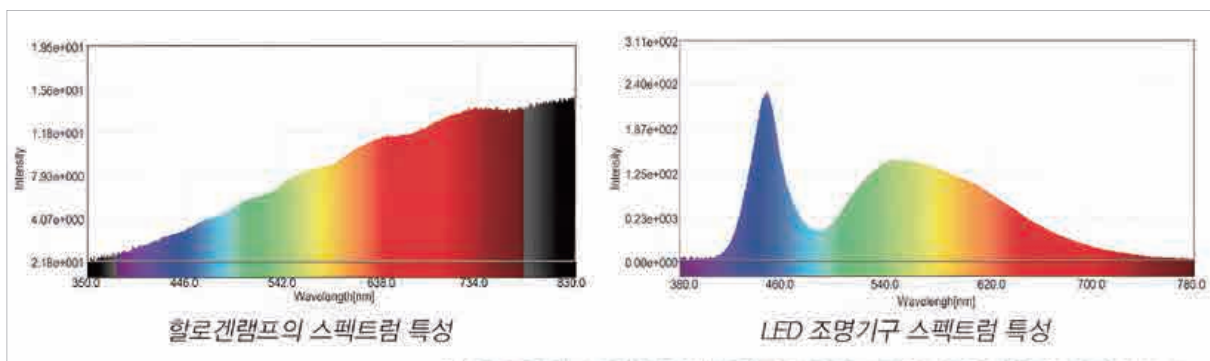


그림 12. 조명기구별 스펙트럼 특성 / 출처 : 방송용 조명으로써 LED 조명의 특성분석과 카메라 색재현의 상관관계, 장형준, 김영진 방송공학회 2013.10.

방송제작에서 부조 영상감독의 역할은 원하는 색영역에 맞춰 여러 종류의 많은 카메라를 이질감 없이 운영하는 것이라 할 수 있다. 카메라에서 Matrix와 C.C. 기능을 사용하는 것이 녹화(8bit Rec. 709) 후 색보정하는 것에 비해 화질열화가 없다는 점과 색보정하는 시간조차도 아낄 수 있다는 점에서 장점이 크다. 다만, 사전 준비와 세팅이 번거롭고 오래 걸려 이를 적용하려면 약간의 용기와 학구열이 뒷받침된 노력이 필요하다.(노하우가 쌓이면 이 시간도 많이 단축할 수 있다) 지금은 촬영 단계에서 RAW 파일로 저장하게 되면 ‘3D LUT Creator’와 같은 프로그램을 사용해서 후반작업에서도 열화 없이 보다 손쉽게 색 영역을 맞출 수 있다. “Working with ChromaDuMonde in 3D LUT Creator and Davinci Resolve” 유튜브 영상을 참조하면 이해가 쉬울듯하다. 이 부분들도 AI의 도움으로 보다 손쉽게 바꿀 수 있다고 하니 장비와 발전과 제작 프로세스를 효율적으로 도와주는 도구들 덕분에 무엇이 효율적인가에 대한 판단에 변수가 많아지고 있는 현실이다. 드라마 제작에는 시청자의 눈높이에 맞게 드라마 제작에 적합한 카메라를 사용하여 후반작업을 통해 완성도를 높이는 것이 현재의 해답이지만 콘텐츠에 따라서 특히 생방송이나 생방송처럼 녹화가 되어야 하는 상황에서는 스튜디오 컬러리스트의 역할이 중요한 오래된 제작 방식이 미래에도 계속 요구될 것이다.

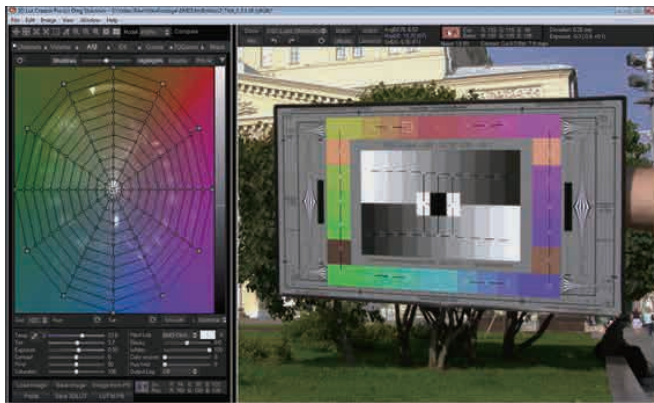


그림 13. CDR 차트 활용(3D LUT Creator&Davinci Resolve)

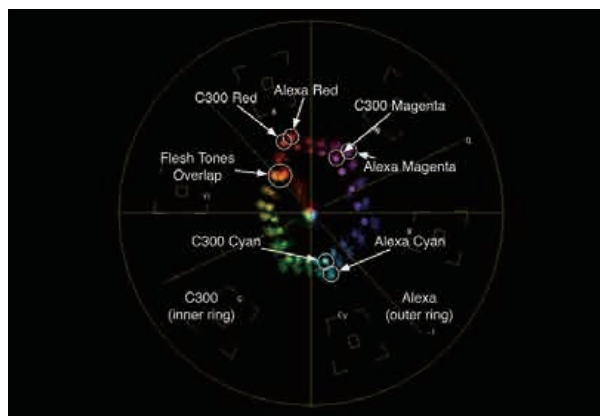


그림 14. C300, Alexa, Tungsten Scopes Diagram / 출처 : www.provideocoalition.com/color-matching-a-canon-c300-to-an-arri-alexa

그림 15. DeWrinkler Chart(Skin Detail 세팅용)

컬러 매칭을 하면서 많이 참조했던 Art Adams가 쓴 ‘Color Matching a Canon C300 to an Arri Alexa’라는 글에서 Matrix를 설정하는 과정을 정말 어려운 저글링(It’s quite a juggling act.)이라고 표현했는데, 필자 역시 그 말에 깊이 공감한다. 매일 차트와 씨름하며 답이 없는 싸움을 반복했지만, 그 결과물을 보며 큰 보람을 느꼈다. 지금 보면 물론 부족한 부분이 있지만, 그 과정에서 크게 성장했기에 동료와 후배에게 컬러차트와 친해지기를 권해왔다. 사부작사부작 컬러차트와 친해지면 많은 고민들이 풀릴 것이라 믿는다. 도움이 되었기를 바란다. 🙏



‘ON THE K : FANTASIA’ 오디오(Immersive) 제작기

글. 조형곤 SBS A&T 방송기술팀 음향감독



그림 1. ON THE K : FANTASIA 무대 전경

ON THE K : FANTASIA?

‘ON THE K 콘텐츠’는 한국콘텐츠진흥원 KOCCA 뮤직스튜디오에서 연 2회 제작되는 기획 공연의 일환으로, 지난 6월 26일에 <ON THE K : FANTASIA> 공연을 선보였다. 올해 ON THE K는 시즌 5로 <ON THE K : FANTASIA(1회)>, <ON THE K : RHAPSODY(2회-11월 중)>로 제작이 되고 12월에 SBS-TV를 통해 방영된다. <ON THE K : FANTASIA> 제작의 기술적 핵심은 두 가지 측면에서 바라볼 수 있는데 XR 영상과 Immersive Audio이다. 세렝게티 초원의 무대를 기초로 XR 영상과 XR 카메라로 촬영 녹화를 하고, Immersive Audio로 라이브 스트리밍 송출하였다. Youtube KOCCA, 모비딕 채널을 통해 동시 송출된 이번 공연은 동시 접속자 수가 8만여 명을 훌쩍 뛰어넘으며 뜨거운 관심을 모았다. VP로 구현된 세렝게티 초원을 배경으로 가수 이무진, 허용별(허각, 신용재, 임한별), 규빈이 무대를 꾸몄으며, 수준 높은 무대 구성과 첨단 기술의 만남이 최고의 감동을 빚어내며 현장을 찾은 관객과 관계자들의 극찬을 받았다.

음향시스템 구성

처음에 <ON THE K : FANTASIA>의 공연은 실감음향으로 구현되어야 한다는 것을 요청받았다. XR 영상과 맞물려서 현장감과 공간감을 더해서 콘텐츠의 몰입감을 더해 주어야 한다는 것을 인식하고 어떻게 하면 Immersive Audio를 구현할 수 있을까 고민하였다. 콘텐츠, 공간의 상황, 송출방식 등을 점검하였고 3가지의 큰 줄기를 가지고 제안하였다. 현장 PA는 스테레오, 라이브 스트리밍 송출은 3D-Binaural 방식인 Immersive Audio, 방송은 멀티트랙 레코딩 후 스테레오 & 3D-Binaural 방식으로 후반작업을 하기로 하였다.

사전에 이번 공연 중계 담당인 중계 1호(UHD)차 음향감독님과 현장과 중계차와의 오디오 신호 구성과 시스템 관련해서 논의하였고, 현장에서 원활한 업무와 진행이 돋보였다.



그림 2. 공연장 음향시스템

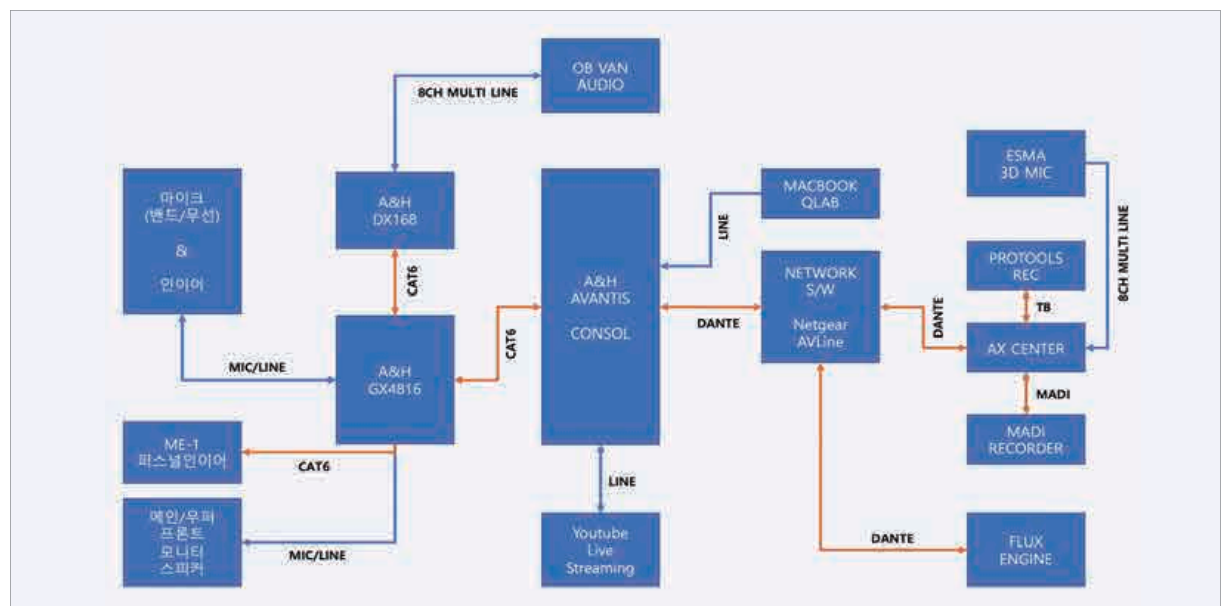


그림 3. 음향시스템 블록도

ON THE K 아반티스 I/O LIST

INPUT CH	분류	마이크	INPUT CH	분류	마이크	OUT CH	분류	TO	
1	KICK IN	E901	25	VOX 허각	AXT400 CH1	1	메인 L	VERA10 L	
2	KICK OUT	BEAT52	26	VOX 신용재	AD4Q CH1	2	메인 R	VERA10 R	
3	SNARE TOP	SM57	27	VOX 임한별	AD4Q CH2	3	우퍼L	S30 L	
4	SNARE BOT	SM57	28	VOX 규빈	AD4Q CH3	4	우퍼R	S30 R	
5	HIHAT	C451	29	VOX 이무진	AD4D CH1	5	WEDGE 1	T12M 1,2	
6	TOM1	E604	30	VOX 관객1	QLXD CH1	6	WEDGE 2	T12M 3,4	
7	TOM2	E604	31	VOX 관객2	QLXD CH2	7	IEM 1L	이무진 인이어	
8	TOM3	E604	32	진행1	QLXD CH3	8	IEM 1R		
9	OH L	414	33	진행2	QLXD CH4	9	IEM 2	규빈 인이어	
10	OH R	414	34	객석 1	MKH416	10	IEM 3	허각 인이어	
11	BASS	BSS AR133	35	객석 2	MKH416	11	IEM 4	신용재 인이어	
12	E.GTR	E906 / 규빈일렉	36	객석 3	MKH416	12	IEM 5	임한별 인이어	
13	NORD 88 L	JDI Du	37	객석 4	MKH416	13	프론트 L	VRX932 L	
14	NORD 88 R		38	규빈 AGTR	AD4Q CH4	14	프론트 R	VRX932 R	
15	MONTAGE L		39			15	PGM L	PA PGM L	중계 6CH 멀티 1
16	MONTAGE R	JDI Du	40			16	PGM R	PA PGM R	중계 6CH 멀티 2
17	AGTR	BSS AR133	1	DX168 IN1	중계 VCR L	1	DX168 OUT1	BAND/MR/REV L	중계 8CH 멀티 1
18	AGTR2 이무진	AD4D CH2	2	DX168 IN2	중계 VCR R	2	DX168 OUT2	BAND/MR/REV R	중계 8CH 멀티 2
19	INST L	PROTOOLS 1	3	DX168 IN3		3	DX168 OUT3	VOX (주)	중계 8CH 멀티 3
20	INST R	PROTOOLS 2	4	DX168 IN4		4	DX168 OUT4	VOX (예)	중계 8CH 멀티 4
21	VOX L	PROTOOLS 3	5	DX168 IN5		5	DX168 OUT5	AMBI L	중계 8CH 멀티 5
22	VOX R	PROTOOLS 4	6	DX168 IN6		6	DX168 OUT6	AMBI R	중계 8CH 멀티 6
23	BAND CLICK	PROTOOLS 5	7	DX168 IN7		7	DX168 OUT7	VOX REV L	중계 8CH 멀티 7
24	VOX CLICK	PROTOOLS 6	8	DX168 IN8		8	DX168 OUT8	VOX REV R	중계 8CH 멀티 8

GRP LIST	
GRP 1S	DRUM
GRP 2S	INST
GRP 3S	VOX REV
GRP 4S	AMBI
GRP 5S	BAND TOTAL
GRP 6S	TR
GRP 1M	VOX TOTAL
MT 1S	PA PGM OB

ME-1 SHEET			
CH	분류	그룹	KEY
1	KICK OUT	G1	1
2	SNARE TOP		
3	HIHAT		
4	TOM1		
5	TOM2		
6	TOM3		
7	OH L		
8	OH R		
9	BASS		2
10	E.GTR		3
11	NORD 88 L	G2	4
12	NORD 88 R		
13	MONTAGE L	G3	5
14	MONTAGE R		
15	AGTR		6
16	AGTR2 이무진		7
17	INST L	G4	8
18	INST R		
19	VOX L	G5	9
20	VOX R		
21	TR L	G6	10
22	TR R		
23	VOX(G)		11
24	VOX REV L	G7	12
25	VOX REV R		
26	INST REV L	G8	13
27	INST REV R		
28	BAND CLICK		14
29	VOX CLICK		15
30	TB		16

중계차 오디오 IN / OUT 정리		
무대하수	8멀티 CH1	BAND/MR/REV L
	8멀티 CH2	BAND/MR/REV R
	8멀티 CH3	VOX (주)
	8멀티 CH4	VOX (예)
	8멀티 CH5	AMBI L
	8멀티 CH6	AMBI R
	8멀티 CH7	VOX REV L
	8멀티 CH8	VOX REV R
	6멀티 CH1	PA PGM L (주)
	6멀티 CH2	PA PGM R (주)
FOH	6멀티 CH3	CLICK (이무진 밴드)
	6멀티 CH4	
	6멀티 CH5	VCR L (중계차 OUT)
	6멀티 CH6	VCR R (중계차 OUT)
	미디어넷 CH1	PA PGM L (예비)
	미디어넷 CH2	PA PGM R (예비)

LOCAL IN	분류	마이크 & 장비	LOCAL OUT	분류
XLR 1	QLAB L	UFX+ A1	XLR 1	부조1
XLR 2	QLAB R	UFX+ A2	XLR 2	부조2
XLR 3	SOV L		XLR 3	부조3
XLR 4	SOV R		XLR 4	부조4
XLR 5			XLR 5	카메라1
XLR 6			XLR 6	카메라2
XLR 7			XLR 7	카메라3
XLR 8			XLR 8	카메라4
XLR 9			XLR 9	
XLR 10			XLR 10	
XLR 11	3D 바이노럴 L	DANTE RX 1	XLR 11	PA PGM L
XLR 12	3D 바이노럴 R	DANTE RX 2	XLR 12	PA PGM R
AES1,2	QLAB	UFX + AES	AES1/2	
			AES3/4	

그림 4. 음향시스템 I/O

시스템 구성에서 중요 포인트는 두 가지로 구분된다. 하나는 모든 입력은 PA 콘솔에서 밴드 MIC, VOX 등 INPUT을 모두 수용하고 아날로그 OUT으로 각 스피커, 인이어, 중계차 등에 신호를 보낸다. 또 하나는 DANTE를 통해서 멀티트랙 레코딩, Immersive Audio 엔진 등에 보내어 입출력을 구성한다. 입출력 채널 수가 많고, 라우팅해야 하는 부분이 많기에 미리 라우팅 시트를 만들어 현장에서 신속한 세팅과 운영을 할 수 있도록 [그림 5]와 같이 작성하여 운영하였다.

아반티스 DANTE OUT

DANTE OUT CH	분류	TO	DANTE OUT CH	분류	TO
1	KICK IN	TIE LINE 1	33	객석 AMBI 2	TIE LINE 33
2	KICK OUT	TIE LINE 2	34	객석 AMBI 3	TIE LINE 34
3	SNARE TOP	TIE LINE 3	35	객석 AMBI 4	TIE LINE 35
4	SNARE BOT	TIE LINE 4	36	QLAB L	DIR OUT 36
5	HIHAT	TIE LINE 5	37	QLAB R	DIR OUT 37
6	TOM1	TIE LINE 6	38	TR(G) L	DIR OUT 38
7	TOM2	TIE LINE 7	39	TR(G) R	DIR OUT 39
8	TOM3	TIE LINE 8	40	PGM L	PGM MT OUT 40
9	OH L	TIE LINE 9	41	PGM R	PGM MT OUT 41
10	OH R	TIE LINE 10	42	BAND L	DIR OUT 42
11	BASS	TIE LINE 11	43	BAND R	DIR OUT 43
12	EGR	TIE LINE 12	44	KICK IN	DIR OUT 44
13	NORD 88 L	TIE LINE 13	45	KICK OUT	DIR OUT 45
14	NORD 88 R	TIE LINE 14	46	SNARE TOP	DIR OUT 46
15	MONTAGE L	TIE LINE 15	47	SNARE BOT	DIR OUT 47
16	MONTAGE R	TIE LINE 16	48	HIHAT	DIR OUT 48
17	AGTR	TIE LINE 17	49	TOM1	DIR OUT 49
18	AGTR2 이무진	TIE LINE 18	50	TOM2	DIR OUT 50
19	PT INST L	TIE LINE 19	51	TOM3	DIR OUT 51
20	PT INST R	TIE LINE 20	52	OH L	DIR OUT 52
21	PT VOX L	TIE LINE 21	53	OH R	DIR OUT 53
22	PT VOX R	TIE LINE 22	54	BASS	DIR OUT 54
23	PT BAND CLICK	TIE LINE 23	55	EGR	DIR OUT 55
24	PT VOX CLICK	TIE LINE 24	56	NORD 88 L	DIR OUT 56
25	VOX 허각	TIE LINE 25	57	NORD 88 R	DIR OUT 57
26	VOX 신용재	TIE LINE 26	58	MONTAGE L	DIR OUT 58
27	VOX 임한별	TIE LINE 27	59	MONTAGE R	DIR OUT 59
28	VOX 규빈	TIE LINE 28	60	AGTR	DIR OUT 60
29	VOX 이무진	TIE LINE 29	61	AGTR2 이무진	DIR OUT 61
30	VOX 관객1	TIE LINE 30	62	VOX(G)	DIR OUT 62
31	VOX 관객2	TIE LINE 31	63	FX(G) L	DIR OUT 63
32	객석 AMBI 1	TIE LINE 33	64	FX(G) R	DIR OUT 64

DANTE IN CH	분류	FROM
1	3D 바이노럴 L	FLUX TX 1
2	3D 바이노럴 R	FLUX TX 2

FLUX SPAT DANTE IN / OUT

DANTE IN CH	분류	FROM	DANTE IN CH	분류	FROM
1	KICK IN	AVANTIS TX 44	33	ESMA 6	AX CENTER TX 6
2	KICK OUT	AVANTIS TX 45	34	ESMA 7	AX CENTER TX 7
3	SNARE TOP	AVANTIS TX 46	35	ESMA 8	AX CENTER TX 8
4	SNARE BOT	AVANTIS TX 47	36	416 1	AX CENTER TX 9
5	HIHAT	AVANTIS TX 48	37	416 2	AX CENTER TX 10
6	TOM1	AVANTIS TX 49	38	416 3	AX CENTER TX 11
7	TOM2	AVANTIS TX 50	39	416 4	AX CENTER TX 12
8	TOM3	AVANTIS TX 51	40		
9	OH L	AVANTIS TX 52	41		
10	OH R	AVANTIS TX 53	42		
11	BASS	AVANTIS TX 54	43		
12	EGR	AVANTIS TX 55	44		
13	NORD 88 L	AVANTIS TX 56	45		
14	NORD 88 R	AVANTIS TX 57	46		
15	MONTAGE L	AVANTIS TX 58	47		
16	MONTAGE R	AVANTIS TX 59	48		
17	AGTR	AVANTIS TX 60	49		
18	AGTR2 이무진	AVANTIS TX 61	50		
19	VOX(G)	AVANTIS TX 62	51		
20	FX(G) L	AVANTIS TX 63	52		
21	FX(G) R	AVANTIS TX 64	53		
22	BAND L	AVANTIS TX 36	54		
23	BAND R	AVANTIS TX 37	55		
24	TR(G) L	AVANTIS TX 38	56		
25	TR(G) R	AVANTIS TX 39	57		
26	규빈 기타	AVANTIS TX 42	58		
27		AVANTIS TX 43	59		
28	ESMA 1	AX CENTER TX 1	60		
29	ESMA 2	AX CENTER TX 2	61		
30	ESMA 3	AX CENTER TX 3	62		
31	ESMA 4	AX CENTER TX 4	63		
32	ESMA 5	AX CENTER TX 5	64		

DANTE OUT CH	분류	TO
1	3D 바이노럴 L	FLUX TX 1
2	3D 바이노럴 R	FLUX TX 2

AX CENTER IN / OUT

DANTE IN CH	분류	FROM	MADI OUT	DANTE IN CH	분류	FROM	MADI OUT
1	KICK IN	AVANTIX TX 1	MADI TX 1	33	객석 AMBI 2	AVANTIX TX 33	MADI TX 33
2	KICK OUT	AVANTIX TX 2	MADI TX 2	34	객석 AMBI 3	AVANTIX TX 34	MADI TX 34
3	SNARE TOP	AVANTIX TX 3	MADI TX 3	35	객석 AMBI 4	AVANTIX TX 35	MADI TX 35
4	SNARE BOT	AVANTIX TX 4	MADI TX 4	36	QLAB L	AVANTIX TX 36	MADI TX 36
5	HIHAT	AVANTIX TX 5	MADI TX 5	37	QLAB R	AVANTIX TX 37	MADI TX 37
6	TOM1	AVANTIX TX 6	MADI TX 6	38	TR(G) L	AVANTIX TX 38	MADI TX 38
7	TOM2	AVANTIX TX 7	MADI TX 7	39	TR(G) R	AVANTIX TX 39	MADI TX 39
8	TOM3	AVANTIX TX 8	MADI TX 8	40	PGM L	AVANTIX TX 40	MADI TX 40
9	OH L	AVANTIX TX 9	MADI TX 9	41	PGM R	AVANTIX TX 41	MADI TX 41
10	OH R	AVANTIX TX 10	MADI TX 10	42	3D 바이노럴 L	FLUX TX 1	MADI TX 42
11	BASS	AVANTIX TX 11	MADI TX 11	43	3D 바이노럴 R	FLUX TX 2	MADI TX 43
12	EGR	AVANTIX TX 12	MADI TX 12	MIC XLR IN 분류		TO	MADI OUT
13	NORD 88 L	AVANTIX TX 13	MADI TX 13	1	ESMA 1 (MK4)	DANTE TX 1	MADI TX 44
14	NORD 88 R	AVANTIX TX 14	MADI TX 14	2	ESMA 2 (MK4)	DANTE TX 2	MADI TX 45
15	MONTAGE L	AVANTIX TX 15	MADI TX 15	3	ESMA 3 (MK4)	DANTE TX 3	MADI TX 46
16	MONTAGE R	AVANTIX TX 16	MADI TX 16	4	ESMA 4 (MK4)	DANTE TX 4	MADI TX 47
17	AGTR	AVANTIX TX 17	MADI TX 17	5	ESMA 5 (MK41)	DANTE TX 5	MADI TX 48
18	AGTR2 이무진	AVANTIX TX 18	MADI TX 18	6	ESMA 6 (MK41)	DANTE TX 6	MADI TX 49
19	PT INST L	AVANTIX TX 19	MADI TX 19	7	ESMA 7 (MK41)	DANTE TX 7	MADI TX 50
20	PT INST R	AVANTIX TX 20	MADI TX 20	8	ESMA 8 (MK41)	DANTE TX 8	MADI TX 51
21	PT VOX L	AVANTIX TX 21	MADI TX 21				
22	PT VOX R	AVANTIX TX 22	MADI TX 22				
23	PT BAND CLICK	AVANTIX TX 23	MADI TX 23				
24	PT VOX CLICK	AVANTIX TX 24	MADI TX 24				
25	VOX 허각	AVANTIX TX 25	MADI TX 25				
26	VOX 신용재	AVANTIX TX 26	MADI TX 26				
27	VOX 임한별	AVANTIX TX 27	MADI TX 27				
28	VOX 규빈	AVANTIX TX 28	MADI TX 28				
29	VOX 이무진	AVANTIX TX 29	MADI TX 29				
30	VOX 관객1	AVANTIX TX 30	MADI TX 30				
31	VOX 관객2	AVANTIX TX 31	MADI TX 31				
32	객석 AMBI 1	AVANTIX TX 32	MADI TX 32				

그림 5. DANTE 라우팅 시트

전체 시스템 구성 아래에 파트별(PA, Immersive Audio, 후반작업)로 공연 음향을 어떻게 제작했는지 소개하고자 한다.

PA 음향 및 MIX

PA 음향은 한국콘텐츠진흥원 KOCCA 뮤직스튜디오 내에서 1년 동안 오픈스테이지 제작을 위한 무대가 구성되어 있었고, 음향시스템 또한 구성되어 있어서 기본 스피커와 콘솔은 배치되어 있는 장비를 사용하기로 하였다. 나머지 장비들은 SBS가 보유하고 있는 시스템을 추가해서 운영하였다. 메인 스피커는 TWAUDIO VERA10 + B30 조합이었고, 프론트 스피커는 JBL VRX932LAP로 프론트 음영지역을 보강하였다. 메인 콘솔로 A&H AVANTIS+GX4816 시스템을 사용하였고 I/O의 추가로 인한 DX168을 확장하여 사용하였다. 밴드의 인이어는 A&H ME-1 퍼스널 모니터를 개별로 주어 해결하였다. AVANTIS LOCAL에 DANTE 카드가 있어 DANTE로 멀티트랙 레코딩 / 이머시브 엔진인 Flux Spat Revolution에 멀티로 패치할 수 있도록 하였고, 레코딩의 주, 예비와 디지털 오디오의 호환성을 유리하게 가져가기 위해 DAD AXCENTER를 사용하였다. DANTE와 MADI를 자유롭게 컨버팅할 수 있고 안정적으로 운용할 수 있었다. 또한 DANTE는 네트워크의 안정성이 중요한 부분인데 Netgear의 AVLINE 제품인 GSM4212P를 사용하여 DANTE PRESET을 통해 VLAN을 구성하여 안정적으로 운영하였다.

가수 규빈과 이무진은 모두 라이브밴드로 공연을 하였고, 허용별은 LIVE MR로 공연을 하였다. 팀마다 세션도 다르고 구성도 달라 팀마다, 곡마다 스냅샷으로 저장하여 리콜하며 진행하였다. 음악 플레이는 QLAB, 레코딩은 Pro Tools를 사용하였다.



그림 6. 오디오 콘솔



그림 7. QLAB & Pro Tools

라이브 스트리밍 IMMERSIVE AUDIO(3D-Binaural) 구성 및 송출

이번 <ON THE K : FANTASIA> 공연 음향기술의 핵심은 Immersive Audio(3D-Binaural) 기반으로 라이브 스트리밍으로 송출하는 것으로, 유튜브 채널(KOCCA 뮤직스튜디오, 모비딕) 2곳에 라이브 스트리밍이 송출되었다. 바이노럴 기술은 쉽게 이야기하면 이머시브 오디오 제작의 한 포맷으로 많은 오브젝트 객체와 사운드를 360도의 기반으로 배치하여 바이노럴 렌더링을 거치면 2채널로 아웃으로 출력이 되고, 이어폰과 헤드폰을 착용하였을 때 사운드가 360도에서 재생되는 것처럼 들리게 하는 기술이다. 사람의 귀는 2개이고 시간 차, 주파수 등 머리전달함수(HRTF)의 상호관계를 통해 뇌가 3D 공간에서의 소리의 위치를 파악할 수 있게 된다.

바이노럴 사운드를 통해 시청자에게 전달하고자 했던 주안점은 영상과 더불어 자신이 직접 공연장 안에 앉아서 공연을 보는 듯한 현장의 공간감을 통해 몰입도를 더해 주는 것이었다. 단순히 서라운드처럼 사운드가 돌고, 움직이는 것도 표현할 수 있지만, 라이브밴드 공연이 가지고 있는 콘텐츠의 묘미는 ‘공연 현장감’이라고 보았다.

ESMA 3D 마이킹

공간의 현장 사운드 이미지를 캡처하기 위해 이머시브 사운드 마이킹 기법인 ESMA 3D 마이크 기법을 사용하여 공간의 이미지를 담았다. ESMA 3D 마이크 기법은 영국 허드슨필드대학교의 이현국 교수님이 개발한 기법으로 필자도 작년 초에 접하게 되었다. 관련 장비 구성과 방송현장의 테스트를 통해 검증은 끝난 상황이었고, 본 공연에 적합한 마이킹 기법으로 사용하였다.

무대 뒤 중앙에 커스텀으로 만든 마이크마운트를 통해 8개의 마이크를 설치하게 된다. 마이크 구성은 SIDE 4개(단일지향성), HEIGHT 4개(초지향)로 구성이 된다. 각 마이크 채널 배치는 SIDE(SL, SR, RSL, RSR)로 배치하고 HEIGHT(HFL, HFR, HRL, HRR)로 각각 배치하여 사용하였다. 사이드와 하이트채널 마이크 간격이 동일 선상에 있기에 위상의 틀어짐 없고 바이노럴 렌더링을 통해 나오는 결과물이 너무 좋았다.

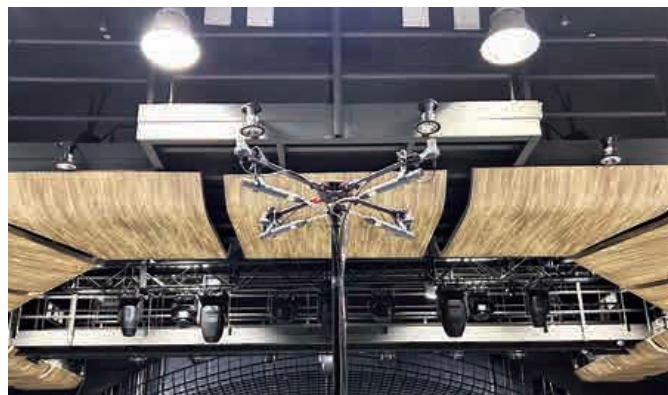


그림 8. ESMA 3D

이머시브 엔진(Flux Spat Revolution)

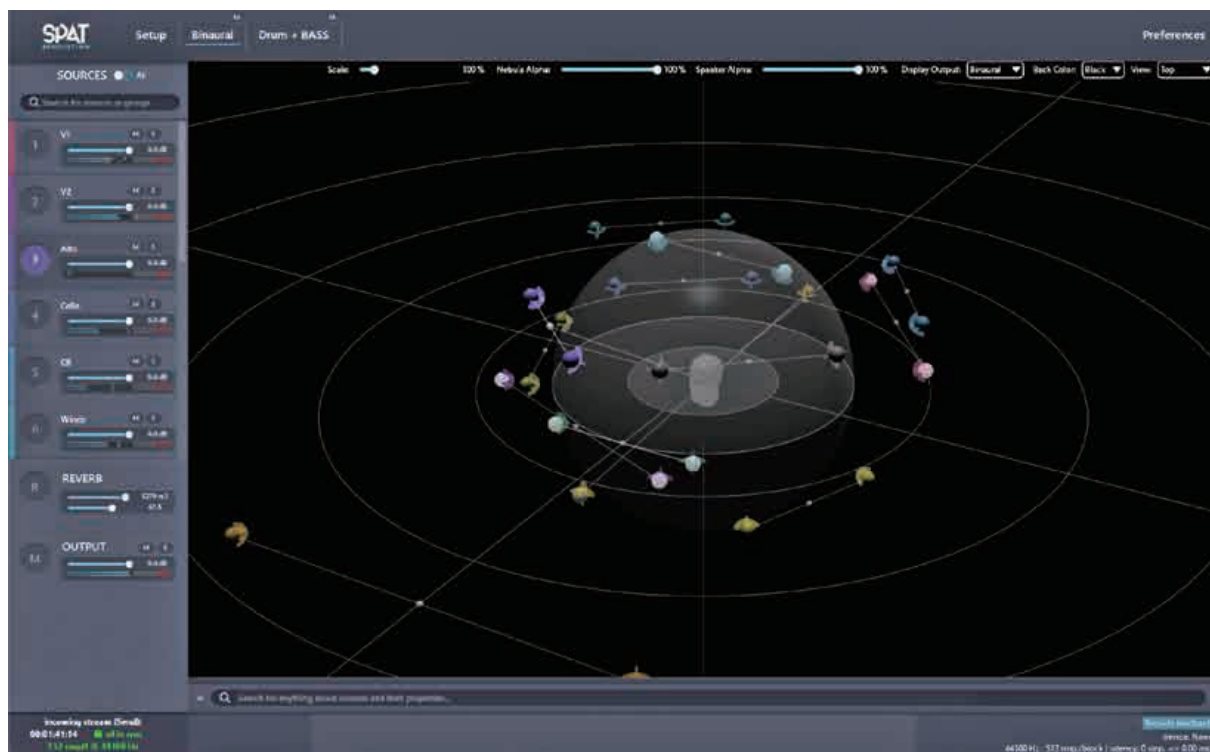


그림 9. Flux Spat Revolution

바이노럴 렌더링에 필요한 이머시브 엔진은 자체 커스텀으로 맞춘 PC(Flux Spat Revolution Recommend 사양)에 Flux Spat Revolution Ultimate를 사용하였고, 인터페이스는 RME Digiface Dante를 사용하였다. 라이브 스트리밍을 하려면 무엇보다 중요한 게 레이턴시이다. DAW를 통해 플러그인 방식으로 바이노럴 렌더링을 할 수 있지만, 장비 환경에 따라 레이턴시가 길어진다. PC의 사양이나 DAW 플러그인에 따라 레이턴시가 달라지는데 고민하다가 Spat으로 렌



그림 10. Flux Spat Revolution 운영

더링하였다. 미리 구축해 놓은 엔진과 라이선스가 있어서 사용하는 데에는 큰 어려움이 없었고, 레이턴시도 기준 범위 아래로 들어와 무리 없이 사용하였다.

콘솔에 입력된 모든 밴드 및 마이크의 채널은 채널마다 프로세싱이 완료된 POST 다이렉트 아웃으로 넘겨 오브젝트 배치를 하였고, 객석 앰비언스 4채널과 ESMA 3D 마이킹 8채널을 배치하여 바이노럴 렌더링을 하였다. 렌더링한 2채널은 콘솔로 입력받아 바로 라이브 스트리밍하는 송출서버로 라우팅되어 송출하였다.

오디오 후반작업(MIXDOWN)

공연실황을 멀티트랙으로 레코딩하였고, 유튜브에 올라갈 <ON THE K : FANTASIA> 본방송과 더불어 12월에 SBS에서 방영될 방송을 위해 후반작업을 하였다. 팀당 3곡씩 공연을 하였고 합동공연 1곡을 포함해 총 10곡을 후반작업하였다. 후반작업은 두 가지로 분류해서 진행을 하였는데, 기본 스테레오로 10곡을 하였고, 추가로 팀당 1곡씩 XR Full 영상에 붙일 Immersive Audio(3D-Binaural) 기반으로 3곡을 작업하였다.

멀티트랙 레코딩

멀티트랙 레코딩은 주, 예비로 레코딩을 하였다. 맥북프로에 DVS(Dante Virtual Soundcard)로 연결하여 Pro Tools로 레코딩하였고, 예비로 TASCAM 하드레코더(Dante)로 레코딩을 하였다. [그림 7과 10]을 보면 레코딩하는 모습을 볼 수 있다.

스테레오 MIX

믹스는 Macbook Pro에 Pro Tools DAW를 사용했다. 믹스 프로세싱에 관련된 Comp, EQ, Reverb 등은 모두 플러그인으로 사용했다. 우선 곡마다 사용된 악기 채널과 보컬 채널을 정리하였다. 밴드 악기의 톤과 밸런스를 잡고 틀이 완료된 보컬을 엮었다. 요즘 하드웨어 장비도 좋지만, 플러그인도 좋은 제품들이 많이 나와서 믹스하기에는 전혀 불편함이 없었다. 믹스가 완료되면 스피커, 이어폰 등 여러 번 들어보고 조금씩 수정하여 완료하였다. OTT에 올라갈 영상이기엔 마스터링 할 때 기준을 -14LKFS로 맞춰서 마스터링을 하였고 후반작업을 마무리하였다.



그림 11. 스테레오 믹스

Immersive Audio(3D-Binaural) MIX

3곡에 들어갈 바이노럴 믹스는 하이브리드 개념의 접근방식을 써 보았다. 7.1.4CH 돌비 애트모스 기준으로 작업을 하고 바이노럴 렌더링을 거쳐서 바이노럴 믹스를 하였는데 스테레오믹스가 완료된 스템을 L, R로 기준을 세우고 ESMA 3D 마이킹으로 레코딩한 8개 채널을 사이드와 하이트 채널로 라우팅하여 그대로 APL에서 나온 Virtuoso 플러그인 렌더링을 거쳐 뽑았다. 스테레오 방식과 앰비언스 바이노럴 렌더링을 거쳐 조합하는 방식의 방법은 APL Virtuoso 스페셜리스트이자 미국 월드미션대학교 황권익 교수님이 처음으로 시도한 방식이다. 필자도 작년에 KPOP 방송에 접목하고자 황교수님의 자문을 받아 같이 작업을 했었는데 결과물이 좋아 앞으로 바이노럴 작업을 할 경우 이러한 방법으로 접근하고자 하였고 계속 사용하게 되었다. 후반작업할 때에는 Flux Spat을 사용하지 않고, Virtuoso를 사용한 이유는 모니터링이 뛰어나고 후반작업할 때 효율성이 뛰어나기 때문이다. 결과물도 본인이 믹스한 컨셉과 질감을 그대로 표현해 준다. 어떻게 보면 스테레오+앰비언스 바이노럴 렌더링을 결합한 개념의 접근방식을 통해 자연스럽고 만족스러운 결과물이 나왔다.



그림 12. APL Virtuoso

마무리

<ON THE K : FANTASIA> 공연을 준비하고, 진행하면서 다시 한번 협업의 중요성을 느끼게 되었다. 좋은 결과물이 나오기 위해서는 많은 제작 인원들이 모여서 작품을 만들어 나가는데 이번 공연을 통해서 제작 현장의 분위기와 협업, 여러 파트에서 도와주신 덕분에 잘 마무리 할 수 있었다. 여러 가지 신기술이 나오고 연구하며 접목해가고 있다. 음향감독으로서 어떻게 하면 시청자들에게 현장감 있고, 몰입도 있는 오디오를 전달 할 수 있을까 노력해 가고 있다. 아쉬웠던 점은 ON THE K 공연 관람 관객이 50명으로 제한이 되어 있었다. '관객의 목소리와 박수 등 더 풍성했으면 좋았을 텐데'라는 아쉬움이 있다. 앞으로 11월에 <ON THE K : RHAPSODY> 공연도 이 외에 다른 방송 프로그램 제작을 통해 시청자를 위한 고품질의 오디오를 제공하기 위해 부단히 노력할 것을 다시 한번 마음에 새긴다. 

AI 네이티브 방송 엔지니어 로드맵
불변의 기초에서 변혁의 실전까지



Part 1
AI, 방송의 판을 바꾸다

1화

AI가 바꾸는 방송의 미래 : 엔지니어는 무엇을, 어떻게 준비해야 하나?

장비 전문가에서 AI 솔루션 아키텍트로

글. 강자원 컴퓨터시스템응용기술사, KBS MNC(Media Network Center)팀



AI 기술이 방송 산업의 지형을 근본적으로 바꾸고 있다. 전통적인 방송 엔지니어의 역할은 하드웨어 장비의 유지보수와 운영에 중점을 두었지만, 이제는 AI 기반의 워크플로우를 설계하고 통합하는 AI 솔루션 아키텍트로서의 역량이 중요해지고 있다. 다가오는 변화의 물결 속에서 방송 엔지니어는 무엇을, 어떻게 준비해야 할까?

이러한 변화의 흐름을 곧장 현장에 녹여내고자, 앞으로 총 12회에 걸쳐 『AI 네이티브 방송 엔지니어 로드맵 - 불변의 기초에서 변혁의 실전까지』라는 테마로 연재 칼럼을 선보일 예정이다. 회차별로 방송 산업 내 AI 기술의 본질, 데이터와 워크플로우의 혁신, 그리고 엔지니어가 실질적으로 갖추어야 할 역량과 실무 전략을 다각도로 짚어볼까한다.

이번 연재는 Part 1부터 Part 3까지 세 단계로 나누어, ‘AI가 방송의 판을 어떻게 바꾸고 있는지’에서 시작해 ‘콘텐츠의 창조와 관리’, 그리고 ‘시스템의 보호 및 최적화’에 이르기까지 AI 네이티브 시대의 방송 엔지니어가 걸어가야 할 구체적 여정과 실전적인 로드맵을 제시한다. 각 회차는 현실 현장의 고민을 토대로 기획되어 ‘AI는 방송 엔지니어에게 구체적으로 어떤 변화와 과제가 찾아오는지’, 그리고 ‘앞으로 무엇을 준비해야 하는지’에 관해 실제적이고 체계적인 안내가 될 것이다.

이번 연재를 통해, 전통적 방송기술 전문가에서 미래지향적 AI 솔루션 아키텍트로 성장하는 과정의 핵심 지식과 실무 인사이트를 함께 나누고자 한다.

변화의 서막:

왜 방송 엔지니어에게 AI가 중요한가?

심야의 방송국 주조정실, 수십 개의 모니터가 뿔어내는 불빛만이 공간을 채운다. 엔지니어는 약속된 신호와 데이터가 문제없이 흐르는지 확인하기 위해 밤새도록 화면의 숫자와 파형을 응시한다. 언제 터질지 모르는 ‘빨간 불(에러)과 알람’에 대한 긴장감, 장애 발생 후 문제를 해결해야 하는 압박감, 그리고 매일 반복되는 수동적인 품질 검사(QC)와 인제스트(ingest) 관리. 이는 수십 년간 방송 엔지니어의 전문성이자 동시에 숙명과도 같은 고충이었다. 이처럼 엔지니어의 역할이 장애 발생 후 문제를 해결하는 ‘대응(Reactive)’에 머물러 있던 전통적인 워크플로우는 이제 거대한 전환점을 맞이했다. 이러한 변화를 이끄는 동력은 방송 산업의 경계를 허무는 거시적인 흐름에서 시작한다.

AI 네이티브 방송 엔지니어 로드맵

불면의 기초에서 변혁의 실천까지

1 Part 1: AI, 방송의 판을 바꾸다

- 1회 차 : AI가 바꾸는 방송의 미래 : 엔지니어는 무엇을, 어떻게 준비해야 하나?
- 2회 차 : 방송 엔지니어를 위한 AI 핵심 개념 : 머신러닝, 컴퓨터 비전, 생성형 AI
- 3회 차 : AI프로젝트의 첫 단추 : ‘음모 있는 데이터’를 확보하고 가공하는 기술

2 Part 2: AI, 콘텐츠를 창조하고 관리하다

- 4회 차 : AI의 눈, 영상을 창조하다 - 지능형 영상 분석과 제작 자동화
- 5회 차 : AI의 입, 소리를 지배하다 - 지능형 음성 인식, 분석, 생성
- 6회 차 : AI 큐레이터의 등장 - 초개인화 추천과 광고의 공학
- 7회 차 : 생성형 AI, 방송 제작의 새로운 패러다임

3 Part 3: AI, 시스템을 보호하고 최적화하다

- 8회 차 : AI관제탑 - 무결점 방송을 위한 지능형 모니터링과 장애 예측
- 9회 차 : AI네트워크 - 스마트 전송망과 CDN최적화
- 10회 차 : 클라우드, AI를 위한 무한의 작업실 - AI미디어 서비스와 MLOps
- 11회 차 : 엔지니어의 AI윤리 - 평형성, 디페이크, 그리고 기술적 책임
- 12회 차 : AI 네이티브 방송 엔지니어 - 최종 로드맵과 미래 비전

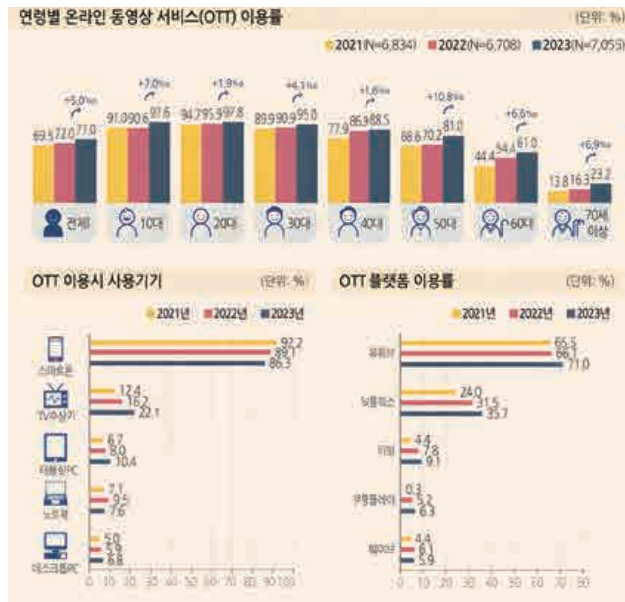


그림 1. 연령별 OTT 이용률 / 출처 : 방송통신위원회

첫째, 시청자의 콘텐츠 소비 행태가 근본적으로 바뀌었다. 정해진 시간에 모두가 같은 프로그램을 보던 선형적(Linear) 방송 시대는 저물고, 시청자가 원하는 시간에 원하는 콘텐츠를 골라보는 OTT(Over-The-Top) 시대가 주류가 되었다. 2023년 방송통신위원회의 조사에 따르면 OTT 이용률은 77%에 달하며, 특히 20~30대에서는 97%를 넘어서는 등 이미 핵심 미디어로 자리 잡았다. 이는 방송사가 관리해야 할 콘텐츠의 양이 폭발적으로 증가했음을 의미하며, 수많은 버전을 각기 다른 플랫폼에 맞게 변환하고 아카이빙하는 작업은 더는 기존의 인력만으로는 감당하기 어려운 수준에 이르렀다.

둘째, 초개인화(Hyper-personalization)가 미디어 서비스의 핵심 경쟁력이 되었다. 넷플릭스와 유튜브는 정교한 추천 알고리즘을 통해 시청자의 취향을

분석하고 다음에 볼 콘텐츠를 제시한다. 이제 시청자는 단순히 콘텐츠를 소비하는 것을 넘어, 자신의 취향을 완벽히 이해하는 서비스를 기대한다. 이러한 개인화 추천은 방대한 시청 데이터와 콘텐츠 메타데이터를 분석해야만 가능하며, 이는 전통적인 방송 시스템의 영역을 넘어서는 ‘데이터 과학과 AI’의 영역이다.

마지막으로, 제작 비용 절감과 효율성 증대라는 현실적인 압박이 거세지고 있다. 글로벌 미디어 기업과의 무한 경쟁 속

에서 한정된 자원으로 더 많은 고품질 콘텐츠를 더 빠르게 제작해야 하는 과제는 모든 방송사의 생존과 직결된다.

이 모든 도전 과제에 대한 가장 현실적이고 강력한 해답이 바로 AI다. AI는 더 이상 먼 미래의 기술이 아니다. AI는 반복적인 QC 작업을 자동화하여 엔지니어가 더 창의적인 업무에 집중하게 하고, 시스템의 로그 데이터를 실시간으로 분석해 장애가 발생하기 전에 그 징후를 예측하는 ‘Predictive Maintenance’를 가능하게 한다. 또한, 영상 속 객체와 인물, 상황을 자동으로 인식해 방대한 아카이브 속에서 필요한 데이터를 순식간에 찾아주는 지능형 메타데이터를 생성한다.

구분	기획 단계	제작 단계	서비스 단계
지상파(텔레비전)	9.2%	14.4%	18.4%
종합유선방송사업자	1.8%	4.4%	6.5%
인터넷텔레비전	0.0%	3.3%	3.3%
종편·보도 방송채널사용사업자	38.8%	10.5%	0.0%
일반방송채널사용사업자	10.8%	12.7%	1.6%
합 계	11.1%	9.4%	6.9%

표 1. 방송사업자별 방송작품 전 단계 인공지능 활용 비중 / 출처 : 과기정통부(2024. 11. 28.), 방송산업의 인공지능·디지털 기술 활용현황 보도자료

결론적으로, 방송 엔지니어에게 AI는 ‘알아두면 좋은 기술’이 아닌, 생존과 성장을 위한 ‘필수적인 핵심 역량’이 되었다. 과거에는 신호와 장비의 물리적 상태를 이해하는 것이 중요했다면, 이제는 데이터의 흐름을 이해하고 AI 모델을 활용해 워크플로우 전체를 최적화하는 능력이 엔지니어의 새로운 가치를 결정한다. AI라는 거대한 파도 위에서, 우리는 이제 피할 수 없는 흐름에 올라타야만 한다.

역할의 재정의: ‘장비 전문가’ vs ‘AI 솔루션 아키텍트’

AI 시대의 도래는 방송 엔지니어에게 단순한 기술적 변화를 넘어, 역할과 정체성에 대한 근본적인 재정의의를 요구한다. 과거의 ‘장비 전문가(Equipment Specialist)’가 방송 시스템이라는 거대한 기계의 정교한 부품을 관리하는 역할이었다면, 미래의 엔지니어는 ‘AI 솔루션 아키텍트(AI Solution Architect)’로서 전체 시스템의 두뇌와 신경망을 설계하는 역할을 맡게 된다. 이 두 역할의 가장 큰 차이는 관점과 대상에서 비롯된다. 장비 전문가는 특정 장비, 즉 카메라, 스위치, 송신기 등의 개별 하드웨어 스펙과 성능을 중심으로 사고한다. 그들의 관심은 ‘이 장비가 정상적으로 작동하는가?’에 집중된다. 반면, AI 솔루션 아키텍트는 눈에 보이지 않는 데이터의 흐름과 전체 워크플로우의 효율성을 중심으로 사고한다. 그들의 질문은 ‘어떻게 하면 콘텐츠 제작부터 송출까지의 전 과정을 더 빠르고, 더 지능적으로 만들 수 있는가?’로 향한다. 이 두 역할의 핵심적인 차이는 다음 표를 통해 더 명확하게 이해할 수 있다.

장비 전문가	AI 솔루션 아키텍트
주요 기술: 신호 처리, 장비 운용, 유지보수 문제 해결: 장애 발생 시 대응 (Reactive) 사고방식: 하드웨어 중심, 개별 장비 최적화	주요 기술: 데이터 엔지니어링, 클라우드, Python, API 문제 해결: 장애 발생 전 예측 (Proactive) 사고방식: 소프트웨어/데이터 중심, 전체 워크플로우 설계

표 2. 장비 전문가 vs AI 솔루션 아키텍트

표에서 볼 수 있듯, AI 솔루션 아키텍트의 역량은 전통적인 방송기술의 연장선에 있으면서도 소프트웨어와 데이터를 다루는 능력으로 그 중심축이 이동한다. 이는 단순히 하드웨어를 다루던 엔지니어가 코딩을 배우는 수준의 변화가 아니다. 개별 장비의 최적화를 넘어, 데이터의 흐름을 읽고 AI를 활용해 전체 미디어 공급망(Media Supply Chain)을 혁신하는 시스템 설계자로서의 완전한 패러다임 전환을 의미한다.

미래 엿보기: AI 솔루션 아키텍트가 해결할 현장의 문제들

그렇다면 AI 솔루션 아키텍트로 거듭난 방송 엔지니어는 현장에서 구체적으로 어떤 역할을 수행하게 될까? 추상적인 개념을 넘어, 미래 방송 현장에서 마주할 네 가지 시나리오를 통해 그 모습을 구체적으로 그려본다.

시나리오 1. 콘텐츠 제작의 혁신 - 지능형 스포츠 중계

수십 대의 카메라가 쏟아내는 테니스 경기 영상 속에서 PD와 편집자는 경기 전체를 검토하며 결정적인 득점 장면과 하이라이트를 찾아낸다. 이 과정은 엄청난 시간과 인력이 투입되는 고된 작업이다. 이때 AI 솔루션 아키텍트는 이 워크플로우를 근본적으로 재설계한다. 실시간으로 입력되는 경기 영상 데이터를 컴퓨터 비전 AI가 분석하여 선수의 움직임, 공의 궤적, 서브 속도 같은 객관적 데이터를 기반으로 ‘에이스(Ace)’, ‘폴트(Fault)’, ‘랠리(Rally)’와 같은 이벤트를 자동으로 감지하고 타임코드를 포함한 메타데이터를 생성하는 시스템을 구축한다. 이 시스템을 통해 편집자는 방송 종료와 거의 동시에 주요 장면 클립을 확보하고, 후반 작업 시간을 획기적으로 단축시켜 더 창의적인 편집에 집중할 수 있게 된다.



그림 2. 지능형 테니스 스포츠 중계 사례 / 출처 : Playsight 사의 Sports AI and Automated Production Technology

시나리오 2. 방송 시스템의 안정화 - 사전 장애 예측 시스템

“장애는 터진 뒤에 막는다”라는 말은 과거의 유물이 된다. AI 솔루션 아키텍트는 방송 시스템을 구성하는 수많은 장비(송신기, 서버, 네트워크 스위치 등)에서 쏟아지는 로그 데이터를 한곳에 모아 AI가 학습하도록 설계한다. AI 모델은 평소에는 발견하기 힘든 미세한 이상 신호나 패턴을 분석하여 특정 장비의 장애 발생 가능성을 사전에 예측하고, ‘3일 후 2번 송신기의 냉각팬 장애 확률 85%’와 같은 구체적인 정보를 엔지니어에게 전달한다. 이를 통해 엔지니어는 더 이상 장애 발생 후 허둥지둥 대응하는 것이 아니라, 문제가 발생하기 전에 부품을 교체하는 등 선제적인 조치를 취하여 무중단 방송의 안정성을 극대화한다.



그림 3. 실시간 장애 예측, 진단 시스템 / 출처 : ㈜엔시큐어 eNgenAUNES

시나리오 3. IP 방송 네트워크의 지능화 - 정적 라우팅에서 동적 제어로

과거의 방송 시스템은 SDI 매트릭스를 중심으로 모든 신호가 물리적으로 연결되는 구조였다. 이는 안정적이지만, 새로운 장비를 추가하거나 신호 경로를 변경하려면 복잡한 재결선 작업이 필요한 경직된 방식이었다. 하지만 방송 시스템이 IP 기반으로 전환되면서, 제작, 제어, 송출 도메인은 유연한 네트워크 패브릭(Network Fabric)으로 통합된다. 이는 동시에 수많은 미디어 플로우와 제어 신호가 얹힌 복잡성의 증가를 의미한다.

AI 솔루션 아키텍트는 이 복잡한 네트워크 전체를 관장하는 지능형 컨트롤러를 설계한다. 이 시스템은 AI를 활용하여 스튜디오, 중계차 등 모든 노드(Node) 간의 데이터 흐름과 네트워크 장비의 상태를 실시간으로 학습하고 정상 패턴을 인지한다. 만약 주 신호 경로(Primary Path)에서 미세한 지연이나 패킷 손실이 감지되면, AI는 단순히 예비 경로(Standby Path)로 전환하는 것을

넘어, 네트워크 전체 상황을 고려한 최적의 대체 경로를 동적으로 찾아 신호를 재라우팅하고 문제 지점을 정확히 진단하여 엔지니어에게 알린다. 이를 통해 엔지니어는 더는 개별 케이블의 연결 상태를 확인하는 것이 아니라, AI가 제어하는 전체 네트워크의 데이터 흐름을 관리하며 방송의 안정성과 유연성을 동시에 확보한다.

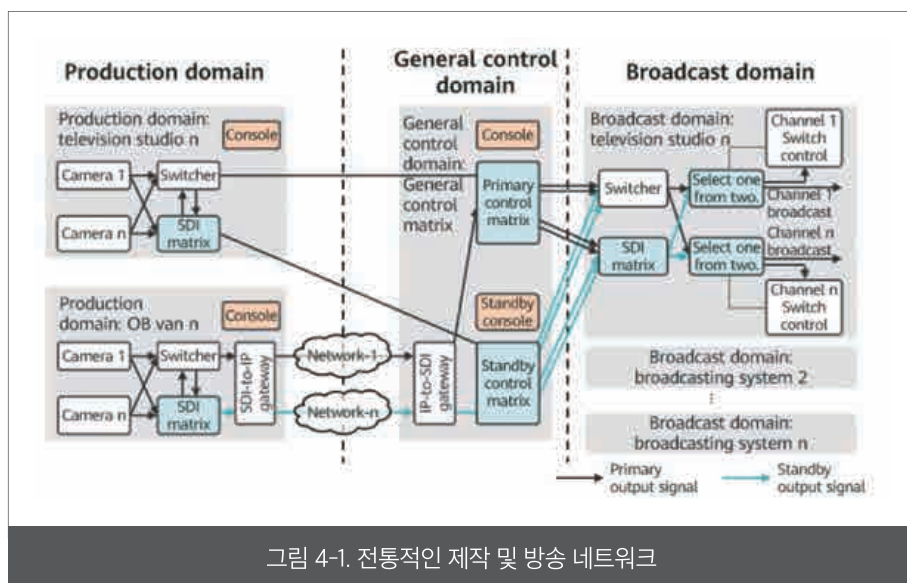


그림 4-1. 전통적인 제작 및 방송 네트워크

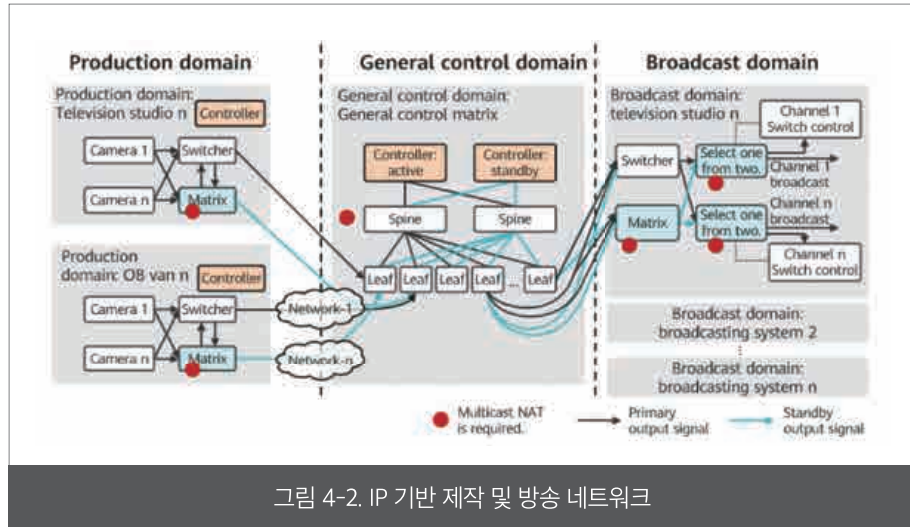


그림 4-1, 2. 전통적인 제작 및 방송 네트워크 vs IP 기반 제작 및 방송 네트워크
/ 출처 : HUAWEI 사의 IP-based Production and Broadcasting Network

시나리오 4. 경험의 융합 - AI 기반 이머시브 미디어 플랫폼 구축

시청자는 더 이상 정해진 화면을 수동적으로 보기만 하는 존재가 아니다. AI 솔루션 아키텍트는 이러한 변화에 맞춰, 현실과 가상의 경계를 허무는 ‘이머시브 미디어 플랫폼(Immersive Media Platform)’을 설계한다. 이 플랫폼의 핵심은 ‘온 서비스(On-Service) AI’를 통해 가상 캐릭터나 디지털 휴먼을 실시간으로 생성하고 제어하는 데 있다. AI 솔루션 아키텍트는 모션 캡처 장비에서 들어오는 배우의 움직임 데이터를 AI가 실시간으로 분석하고 정제하여, 우주인이나 판타지 캐릭터 같은 가상의 아바타에 즉시 적용하는 워크플로우를 구축한다. 이때 AI는 단순한 데이터 전달을 넘어, 물리적으로 불가능한 움직임을 자연스럽게 보정하거나 캐릭터의 감정에 맞는 표정을 자동으로 생성하는 역할까지 수행한다. 이를 통해 시청자는 실시간으로 진행되는 가상 캐릭터의 라이브 방송이나 XR 콘서트에 참여하는 등, 완전히 새로운 차원의 몰입형 콘텐츠를 경험하게 된다. 이처럼 AI 솔루션 아키텍트는 개별 기술을 넘어, 사용자 경험을 극대화하는 통합 미디어 플랫폼을 구축하는 핵심 역할을 수행한다.



그림 5. 네이버의 온 서비스(On Service) AI / 출처 : 네이버 영상·XR 아우르는 몰입형 미디어 전략

이 네 가지 시나리오는 AI 솔루션 아키텍트가 단순히 장비를 고치는 사람이 아니라, 데이터를 이해하고 AI를 활용하여 방송의 제작, 시스템, 전송에 이르는 전 과정의 효율성과 안정성을 설계하는 ‘문제 해결자’이자 ‘혁신 설계자’임을 명확히 보여준다.

‘AI 솔루션 아키텍트’로의 전환: 무엇을 준비해야 하나?

하드웨어 중심의 전문성만으로는 앞으로 경쟁력을 유지하기 어렵다. 방송 엔지니어는 이제 데이터와 소프트웨어 중심의 사고를 갖춘 AI 솔루션 아키텍트로 거듭나야 한다. 이를 위해 다음과 같은 역량을 갖추는 것이 중요하다.

데이터 과학 및 머신러닝 역량 확보

AI 모델을 이해하고 활용하기 위해서는 데이터 과학의 기본 지식이 필수적이다. 데이터를 수집, 정제, 분석하고 머신러닝 모델을 훈련시키는 과정을 이해해야 한다. 파이썬(Python)과 같은 프로그래밍 언어와 텐서플로우(TensorFlow), 파이토치(PyTorch) 같은 머신러닝 프레임워크에 대한 학습이 필요하다.

클라우드 컴퓨팅 전문성 강화

AI 기반 방송 솔루션은 대부분 클라우드 환경에서 개발되고 운영된다. 따라서 아마존 웹 서비스(AWS), 마이크로소프트 애저(Azure), 구글 클라우드 플랫폼(GCP) 등 주요 클라우드 서비스에 대한 깊은 이해와 활용 능력이 요구된다. 특히 미디어 서비스에 특화된 클라우드 솔루션에 대한 전문성을 갖추는 것이 중요하다.

소프트웨어 및 시스템 통합 능력

미래의 방송 시스템은 다양한 AI 솔루션과 레거시 시스템이 복합적으로 얹힌 형태가 될 것이다. 따라서 특정 벤더의 장비에 대한 지식을 넘어, API(Application Programming Interface)를 기반으로 다양한 시스템을 연동하고 통합하는 소프트웨어 아키텍처 설계 능력이 중요해진다.

‘AI 솔루션 아키텍트’가 되기 위한 3단계 액션 플랜

하드웨어 중심의 전문성만으로는 앞으로 경쟁력을 유지하기 어렵다. 방송 엔지니어는 이제 데이터와 소프트웨어 중심의 사고를 갖춘 AI 솔루션 아키텍트로 거듭나야 한다. 이를 위해 다음과 같은 역량을 갖추는 것이 중요하다.

1단계 : 생각의 전환 - ‘바이너리’에서 ‘확률’로

과거에 장비는 작동하거나(1) 고장 나거나(0) 둘 중 하나였다. 하지만 현재의 AI 모델은 100% 완벽하지 않다. 95%의 정확도로 객체를 인식하고, 8%의 확률로 장애를 예측한다. 엔지니어는 이제 “왜 5%를 틀렸을까?”, “이 확률을 어떻게 9%로 높일까?”를 고민해야 한다. 시스템의 불확실성을 이해하고, 데이터를 기반으로 성능을 개선하는 접근 방식에 익숙해져야 한다.

2단계 : 핵심 기술 스택(Tech Stack) 습득하기

모든 것을 다 할 필요는 없다. 가장 중요한 것부터 시작하는 것이 좋다.

▶▶ Basic(자동화 스크립팅) : Python 마스터하기

Python은 AI/머신러닝의 표준 언어이자 시스템 자동화의 필수 도구이기 때문이다. 복잡한 AI 모델 개발이 아니더라도, “FFmpeg 라이브러리를 이용해 특정 폴더의 모든 영상을 자동으로 H.264로 변환하는 스크립트”나 “주요 서버의 CPU 사용량을 주기적으로 체크해 슬랙(Slack)으로 알림을 보내는 스크립트” 등을 작성하는 것부터 시작해 본다. 이것이 자동화의 첫걸음이다.

▶▶ Intermediate(클라우드 인프라 구축) : 클라우드 플랫폼 1개 정복하기 (AWS, Azure, GCP 중 택 1)

AI 솔루션의 90%는 클라우드에서 실행된다. 특히 방송/미디어 워크플로우에 특화된 서비스에 집중해야 한다.

- **AWS** : Elemental Media Services(미디어 변환/송출), S3(스토리지), Lambda(서버리스 컴퓨팅), Rekognition(이미지/영상 분석 AI)
- **Azure** : Media Services, Blob Storage, Functions
- **GCP** : Cloud Storage, Cloud Functions, Video AI

학습 목표는 가상 머신(VM)을 생성하는 수준을 넘어, ‘로컬 스토리지의 영상 파일을 클라우드 스토리지(S3)에 업로드하면, 자동으로 Lambda 함수가 트리거되어 미디어 변환(Transcoding) 작업을 시작하고, 완료되면 결과를 알려주는’ 아키텍처를 직접 설계하고 구축할 수 있어야 한다는 것이다.

▶▶ Professional(솔루션 아키텍처 설계) : API와 데이터 구조의 기본

미래의 방송 시스템은 레고 블록처럼 다양한 서비스들을 API로 연결해 만든다. 엔지니어는 이제 벤더가 제공하는 솔루션을 ‘사용’하는 것을 넘어, “A사의 AI 자막 솔루션과 B사의 MAM 시스템을 어떻게 연동시킬 것인가?”를 고민해야 한다. 이를 위해 REST API의 작동 방식과 데이터 형식(JSON)에 대한 기본적 이해가 필수적이다.

3단계 : 지금 당장 실천하기

▶▶ 나만의 ‘토이 프로젝트’ 시작하기

거창할 필요는 없다. 위에서 제안한 클라우드 아키텍처를 무료 티어(Free Tier) 계정으로 직접 만들어 본다. NAS에 쌓여 있는 개인 동영상들을 자동 분류하는 Python 스크립트를 짜보는 것도 좋다. 직접 부딪히며 겪는 수많은 에러와 해결 과정이 최고의 학습 자료가 된다.

▶▶ 벤더에게 ‘정확한’ 질문 던지기

다음에 AI 솔루션 업체가 방문하면, “좋은 기능이네요”에서 그치지 말아야 한다. “이 AI 모델의 학습 데이터는 무엇인가?”, “정확도(Precision)와 재현율(Recall)은 각각 몇 퍼센트인가?”, “API 호출당 과금 정책은 어떻게 되는가?”, “온프레미스(사내 서버) 환경에도 설치가 가능한가?” 같은 구체적인 질문으로 시스템의 내부를 파악하는 연습을 하는 것이 필요하다.

맺음말: 여정의 시작, 그리고 앞으로의 이야기

지금까지 살펴본 것처럼, 방송 엔지니어의 역할 전환은 더 이상 먼 미래의 이야기가 아닌, 이미 시작된 현실이다. 하드웨어를 넘어 데이터를 이해하고, AI를 활용해 워크플로우 전체를 설계하는 AI 솔루션 아키텍트는 단순히 새로운 직무가 아니라 방송기술의 미래를 이끌어갈 핵심 인재의 모습 그 자체이다. 물론 이 거대한 전환 앞에서 무엇을 어디서부터 시작해야 할지 막막하게 느껴질 수 있다. 이런 현실에서 이 연재는 그러한 고민에 대한 실질적인 나침반이 되고자 한다. 1회차에서 제시한 답론에 그치지 않고, 앞으로 이어질 연재를 통해 방송 엔지니어가 갖춰야 할 AI의 핵심 개념부터 데이터 엔지니어링, 그리고 현업에 적용할 수 있는 구체적인 실무 전략까지 단계별 로드맵을 제시할 것을 약속한다.

여정의 첫발을 뗀 지금, 우리는 변화의 가장 흥미로운 지점에 서 있다. 다음 2회차에서는 방송 엔지니어의 언어로 AI의 핵심 개념인 머신러닝, 컴퓨터 비전 등을 현장의 눈높이에 맞춰 쉽게 풀어보겠다. 

클라우젠



멀티 메모리 카드 백업장비 OFFLOADER 16X 출시

OFFLOADER 16X

빠르고 완벽한 현장 데이터 관리 솔루션



버튼 한 번으로 최대 16개 메모리카드를 '동시'에 이중백업
빠르고 편리한 현장 데이터 관리 솔루션

데이터 백업 전문기업 (주)클라우젠이 멀티카드 전문 백업장비 OFFLOADER 16X를 공식 출시했다.

OFFLOADER 16X는 버튼 한 번으로 최대 16장의 메모리 카드를 최대 3개의 외장 드라이브에 동시 복사하는 독립형 백업장비다. 기존 노트북 중심의 다대다(多對多) 백업을 1대로 통합해 시간, 공간, 비용을 절감하며, 현장에서 효율적이고 안전한 백업을 제공한다.

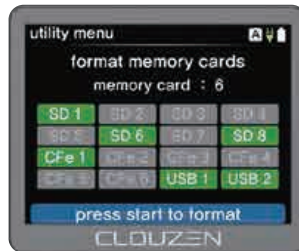
백업 중 ETA(예상 소요 시간) 표시와 진행 현황 확인, 발열과 병목을 억제해 속도 저하를 방지하고, 완료 후 MD5 체크섬 자동 검증으로 실수로 인한 현장 리스크를 최소화한다.

또한 내장 카드 진단 기능으로 촬영 전 불량 카드를 사전 식별, 배제함으로써, 현장 녹화 사고를 예방할 뿐 아니라, 최대 16개 카드 동시 포맷 등 자동화 기능으로 멀티카메라 운영 효율을 높인다. 프로젝트 기반 자동 폴더 정리, 썸네일 포함 보고서 자동 생성으로 후반 정리 시간도 단축한다.

A NEW PATH TO CLOUD



COPY



FORMAT



CHECK

모델 구성

- ☑ SD 전용 모델 : SD 16슬롯(microSD 어댑터 호환)
- ☑ 스탠다드 모델 : SD(×8) · microSD(×4) · CFexpress(×4) · USB 리더(×4)

핵심 기능

- ☑ 원터치 이중/삼중 자동 복사
(이중/삼중 복사도 단일 복사와 속도 동일)
- ☑ 프로젝트 기반 자동 폴더 정리
- ☑ USB SSD 기준 최대 30GB 고속 전송
- ☑ 체크섬 검증
- ☑ 초고속 포맷(16장 카드 1초 내 완료)
- ☑ 메모리 카드 배드 섹터 검사
- ☑ 썸네일 포함 PDF 리포트 제공

적용 대상

방송사·영상 제작사, 예능/리얼리티·공연 현장, 드론 촬영팀, 거치/백업팀, DIT/데이터 매니저 등

판매 정보

OFFLOADER 16X는 2025년 9월부터 클라우젠 공식 웹사이트 및 국내외 파트너 채널을 통해 순차 공급되고 있다. 제품에 대한 자세한 정보는 클라우젠 홈페이지(www.clouzen.net/ko/clouzen-offloader)를 방문하면 된다.

QR코드 찍고
OFFLOADER 16X 보러가기



제품 문의 (주)클라우젠 clouzen.net 031-377-0465

블랙매직디자인

Blackmagicdesign



Blackmagic Camera ProDock



iPhone 17 Pro/iPhone 17 Pro Max에 전문가용 카메라 연결을 추가해 모든 기능을 갖춘 전문 프로덕션 카메라로 사용할 수 있도록 도와주는

도크 제품 Blackmagic Camera ProDock

Blackmagic Camera ProDock은 Blackmagic Camera 앱과의 호환을 통해 외부 타임코드 및 젠록, 오디오, SSD 녹화 등의 지원을 추가하며, iPhone을 최첨단 스튜디오 및 촬영 현장 환경에 완벽하게 통합된 강력한 촬영 도구로 탈바꿈하여 사용할 수 있게 해준다.

Blackmagic Camera ProDock은 사용자가 커스텀 리그를 구축하는 데 필요한 모든 연결 단자를 iPhone에 제공하여 제작에 유연성을 추가한다. 또한 iPhone 지원 Blackmagic Camera 앱을 통해 ProRes RAW 및 젠록 등의 첨단 기능을 지원한다. HDMI 모니터링 및 마이크, 헤드폰, 젠록, 외장 디스크용 USB-C, 전원을 위한 연결 단자를 사용할 수 있다. Blackmagic Camera ProDock을 사용하면 사용자의 iPhone을 타임코드 생성기 및 렌즈 제어 액세서리 등 영상 제작 산업 표준 장비에 쉽게 연결할 수 있다.

Blackmagic Camera ProDock은 전문 BNC 연결 단자를 제공하여 iPhone 17 및 iPhone 17 Pro Max에서 외부 젠록 신호와 타임코드를 사용해 모든 기기를 완벽하게 동기화할 수 있도록 한다. 젠록을 통해 모든 비디오 프레임은 카메라 및 스위처 등의 다른 소스와 동기화하여 캡처할 수 있어, 드롭 프레임 현상 같은 문제를 예방할 수 있다. 또한 LED 월을 거슬리는 깜박임이나 화면 깨짐 없이 촬영할 수 있어 가상 제작에 유용하게 사용할 수 있다. 여러 대의 카메라로 촬영하는 경우, 타임코드를 통해 각 카메라가 독립적으로 녹화를 시작/정지할 수 있다. 그다음 DaVinci Resolve에서 이 녹화된 타임코드를 사용해 모든 카메라 샷을 동기화하기 때문에 사용자는 수천 개의 샷을 정렬하는 데 시간을 낭비하지 않아도 된다.

Camera ProDock



Blackmagic Camera ProDock은 오디오 녹음 액세서리부터 외장 스토리지까지 다양한 액세서리 기기를 수용할 수 있도록 설계되었으며 원격 제어까지 지원한다. 렌즈와 카메라 제어 액세서리, 그리고 고속 외장 SSD를 위한 USB-C 포트 3개를 탑재했다. 전력 관리 시스템은 모든 기능이 동시에 원활히 작동되도록 지원하며 동시에 iPhone에 전원을 공급할 수 있다. 마이크와 헤드폰을 위한 3.5mm 연결 단자 및 현장 모니터링을 위한 풀사이즈 HDMI 출력도 탑재했다. Blackmagic Camera ProDock은 소형 핸드헬드 리깅부터 첨단 프로덕션 셋업까지 업계 표준 장비와 함께 사용하는 데에 필요한 연결 단자를 제공한다.



Blackmagic ProDock은 Blackmagic Camera 앱과 함께 사용 시 첨단 프로덕션에 필요한 iPhone의 성능을 최대한으로 끌어 올릴 수 있다. 이 앱은 여러 상을 받은 Blackmagic Design 카메라의 직관적이고 사용자 친화적인 인터페이스를 그대로 사용해 마치 전문 디지털 시네마 카메라처럼 사용할 수 있다. 프레임 레이트, 개각도, 화이트 밸런스, ISO 같은 설정을 터치 한 번으로 조절할 수 있으며, ProRes 등의 업계 표준 파일을 최대 4K 영상으로, 그리고 ProResRAW를 Blackmagic Cloud에 직접 녹화할 수도 있다. Blackmagic Cloud Storage에 녹화하면 전 세계 어디에 있는 편집자와도 DaVinci Resolve 프로젝트로 동시에 작업하면서 협업할 수 있다.

Blackmagic design



Blackmagic Camera for iOS

다산에스알

RIEDEL

RIEDEL의 새로운 무선 인터컴 BOLERO Mini



RIEDEL, 초경량 무선 인터컴 벨트팩 Bolero Mini

지난 IBC 2025에서 RIEDEL Communications가 선보인 RIEDEL에서 가장 가볍고 얇은 무선 인터컴 벨트팩 Bolero Mini가 출시되었다. 최소한의 크기로 최대의 이동성을 구현한 Bolero Mini는 Bolero 시리즈의 탁월한 무선 성능과 오디오 품질을 그대로 유지하면서도, 스마트폰보다 가벼운 무게를 실현했다. 무대 출연자, 리깅팀(설비 설치팀) 등 자유로운 움직임이 필요한 사용자에게 이상적인 제품이다.

Bolero Mini는 더욱 가볍고 얇으며 착용감이 뛰어난 벨트팩을 원하는 제작 전문가들의 요구에 부응하기 위해 개발되었으며, Bolero의 기술적 경험과 혁신을 바탕으로 RIEDEL의 독점 ADR(Advanced DECT Receiver) 기술을 탑재해 까다로운 RF(무선 주파수) 환경에서도 안정적인 신뢰성과 최적의 성능을 제공한다.

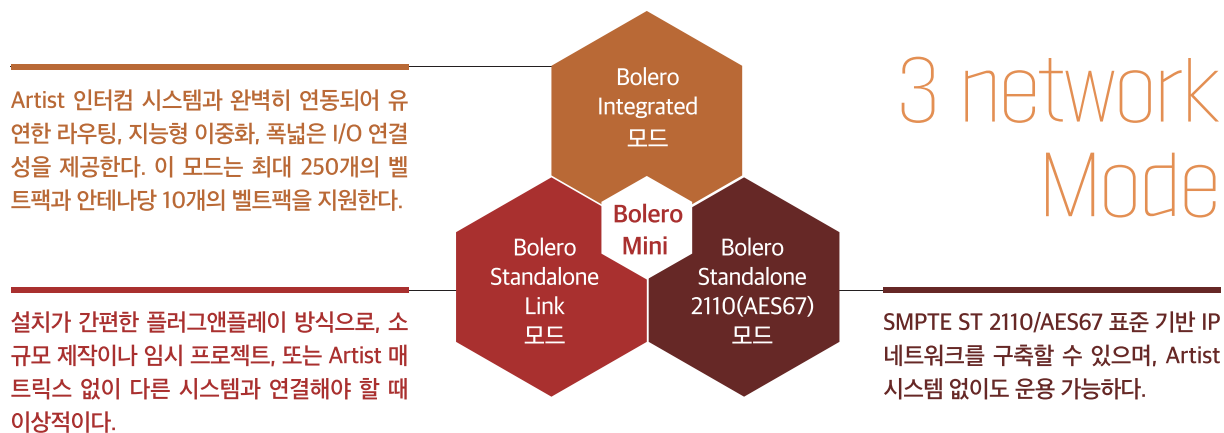
극장, 라이브 공연장, 방송시설 등 고압적이거나 시각적으로 민감한 환경에서도 뛰어난 성능을 발휘하며, 5G 필터 기술을 적용해 혼잡한 스펙트럼 속에서도 고출력 5G 기지국으로 인한 간섭을 효과적으로 차단한다.

Bolero Mini는 무게 165g, 두께 28mm로 인터컴 소형화 기술의 정수를 보여준다. 의상에 부착하거나 재킷 안에 착용하거나 하네스에 고정해도 눈에 띄지 않으며, 블랙-그레이 컬러의 슬림한 디자인으로 작업 시 방해되지 않는다.





작지만 강력한 성능을 자랑하는 Bolero Mini는 세 가지 네트워크 모드를 모두 지원한다.



Bolero Mini 주요 특징

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ⊕ 무게 165g, 두께 28mm ⊕ 블루투스 연결 지원 ⊕ 간단한 NFC OTA(Over the Air) 등록 ⊕ 분산형 지능형 안테나 네트워크 ⊕ 한 시스템당 최대 250개의 벨트팩, 100개의 안테나 | <ul style="list-style-type: none"> ⊕ 지능적인 대역폭 활용으로 안테나당 최대 10개 벨트팩 동시 사용 ⊕ 다중경로 간섭 방지를 위한 ADR(Advanced DECT Receiver) 기술 적용 ⊕ 끊임 없는 핸드오버 & 로밍 ⊕ PoE+ 및 DC 전원 공급 이중화 지원 |
|--|--|

Bolero Mini는 기존 Bolero IP 네트워크 안테나와 완벽히 호환되며, 1.9GHz(DECT) 및 2.4GHz 두 가지 버전으로 제공됩니다. 또한 4개의 프로그래머블 버튼, 개별 볼륨 조절, 소형 푸시-풀 커넥터를 갖추고 있으며, 블루투스 헤드셋 및 스마트폰 연결과 Touch&Go NFC 등록 기능도 지원합니다.

LG전자·에스엘알렌트



LG UltraFine Display OLED Pro 런칭기념 세미나 개최



LG UltraFine Display OLED Pro, 전문가용 모니터의 새로운 기준 제시

LG전자는 지난 10월 23일, 서울 마포구 SLRSTUDIO 2F(에스엘알빌딩)에서 'LG UltraFine Display OLED Pro 런칭기념 단독 세미나'를 개최했다.

이번 행사는 국내 공식 총판인 에스엘알렌트(SLR RENT CINE STUDIO)가 주관했으며, 전문 영상 제작자를 대상으로 OLED Pro의 혁신적 기술력과 실제 제작 현장에서의 활용 사례를 공유하는 자리로 50여 명의 영상 및 촬영감독, 컬러리스트들이 참석해 OLED Pro에 대한 관심을 드러냈다.

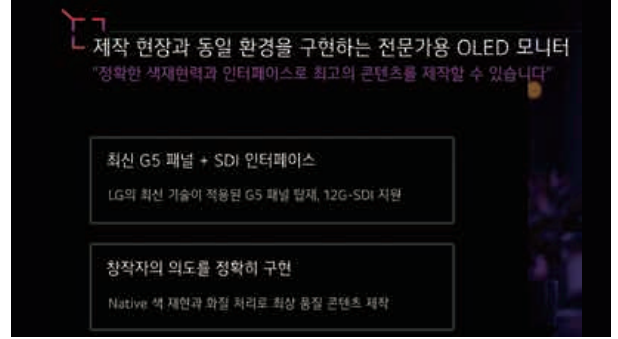
세미나의 시작으로 이용현 LG전자 ID방송/VP Task 책임이 <OLED Pro 제품 소개>를 시작했다. LG OLED Pro 시리즈(65EP5Q-BQ)는 방송·영화·OTT 콘텐츠의 후반 작업에서

LG OLED Pro 65EP5Q-BQ 주요 사양

구분	내용
화면 크기	65" UHD (3,840×2,160, 163cm)
패널 타입	LG OLED evo AI G5
주사율	120Hz
색 영역	(DCI-P3) 99.5%
색 심도	10bit
색정확도	$\Delta E < 1$, 3D-LUT 사용자 업로드, CalMAN 연동
휘도	2,900 / 2,000 / 1,000 / 300nits (APL 3% / 10% / 25% / 100%)
명암비	3,300,000 : 1
HDR 지원	PQ, HLG, Dolby Vision
인터페이스	4×12G-SDI (in/out), HDMI 2.1 (in), SFP+ (in)
디자인	Fan-less, 초슬림 형태, VESA 지원
가시성	Bright Room Ready (UL 인증)



OLED Pro의 주요 특징을 설명한 이용현 LG전자 책임



LG의 최신 G5 패널에 기반하며 12G-SDI를 지원하는 OLED Pro



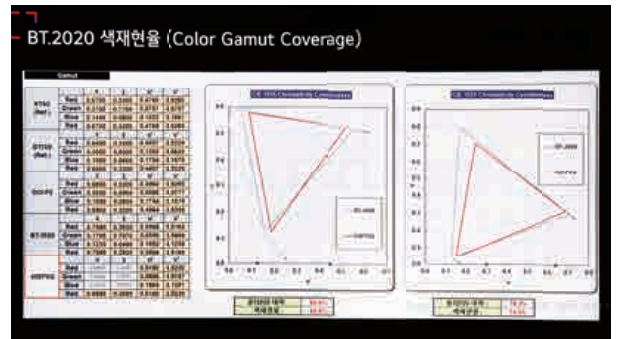
모든 제작 현장에서 사용 가능한 특징 설명



OLED Pro의 주요 특징



캘리브레이션을 통한 색재현 설명



BT.2020에서의 색재현

요구되는 '정확한 색 재현'과 '신뢰성 있는 모니터링'을 목표로 개발된 전문 디스플레이이다. 이러한 스펙은 컬러리스트, DIT(Digital Imaging Technician), 영상 및 촬영감독 등 전문가들이 요구하는 수준의 색 정확도와 신뢰성을 충족시켰으며, 제작자의 의도를 그대로 구현할 수 있는 모니터로 평가 받고 있다.

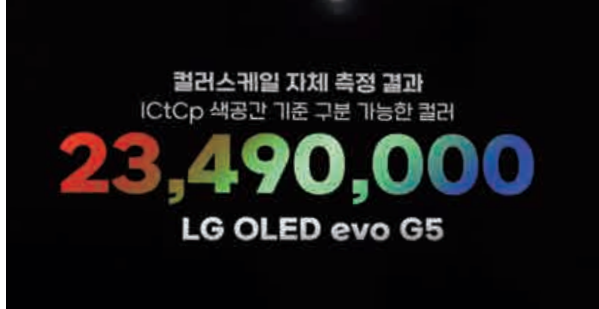
LG OLED Pro는 LG의 최신 G5 패널에 기반하여 12G-SDI를 지원하며, 제작 현장과 후반 작업의 모든 현장에서 활용 가능한 전문가용 OLED 모니터로 개발되었다. HDR 피크 밝기 2,000nit 이상을 만족하며, LG의 Alpha 11 AI Processor Gen2 탑재로 AI 화질 최적화와 업스케일링을 지원한다. 밝은 야외에서도 반사 억제 처리로 우수한 가시성을 보여주며, 전문 촬영을 위한 OSD(메뉴)와 3D-LUT를 지원한다. 이용현 책임은 전반적인 OLED Pro에 대한 소개와 함께 캘리브레이션을 통한 정확한 계조 및 색재현에 대한 소개를 이어갔고, DCI-P3와 BT.2020 색공간에서의 색재현율을 설명했다.

다음으로 실제 OLED Pro를 사용해본 영상 전문가들의 경험이 차례로 소개되었다. 먼저, BLUE라는 명칭으로 활동하며 유튜브 16.5만 명의 구독자를 보유한 디스플레이 리뷰 전문 ColorScale의 이진협 대표(이하 ColorScale)가 <LG OLED 5세대 패널 특징>에 대해 소개하는 시간을 가졌다. ColorScale은 훌륭한 HDR 디스플레이의 조건으로 높은 색재현력과 명암비, 최대 밝기를 꼽았다.

구분 가능한 컬러가 43,000,000컬러가 될 경우 '꿈의 HDR 디스플레이'라고 불리는데, 보통 HDR 레퍼런스 모니터는 19,000,000컬러를 만족한다. 하지만 이번에 선보인 LG OLED Pro는 ColorScale의 자체 측정 결과 100% 색공간 기준 구분 가능한 컬러가 23,490,000에 이른다고 설명되었다. 또한, HDR 최대 밝기도 2,429cd/m²(10% Window Pattern, 필름메이커 모드)를 충족하여, 스펙상의 휘도를 만족하고, 반사율의 경우 CIE 표준조명 D65 / A / F11하 SCI 평균 조건에서 0.6%에 이를 정도로 우수한 시인성을 보장한다고 설명되었다.



설명 중인 이진협 ColorScale 대표



LG OLED Pro가 표현할 수 있는 컬러



HDR 모드에서의 최대 밝기 측정 결과



반사율 측정 결과

다음으로 박정훈 촬영감독과 엄태식 컬러리스트는 <현장에서 HDR 모니터(OLED Pro)의 활용>에 대한 경험을 소개했다. 박정훈 촬영감독은 넷플릭스 오리지널 콘텐츠를 제작하는 현장에서 LG OLED Pro를 필드모니터로 사용하며, 뛰어난 화질에 만족했다고 평가했고, “크기 문제로 메인 모니터로 활용하지는 못했지만 촬영현장에서 미장센 관련 여러 스태프가 같은 그림을 보고 작업할 수 있는 환경을 만들 수 있게 되었다.”라고 평했다. “이렇게 같은 그림을 공유할 수 있게 되어 스태프들이 영상미를 높이기 위해 노력

을 더 하게 되고 이로써 영상의 질이 점차 올라가는 경험을 하게 되었다.”고 설명했다. 더불어 “클라이언트가 SDR 모니터로도 HDR을 느낄 수 있게 되어 현장 진행에 서도 많은 도움이 되었다.”라고 언급했다.

이어진 김정호 컬러리스트는 <후반 작업에서의 OLED Pro의 활용> 발표에서 “리모컨의 단축키들이 간편해 메뉴 사용에 있어 편리함을 느낄 수 있었고, 작업자를 위한 LG의 배려를 느낄 수 있었다.”고 평했다. 또한, “대형 레퍼런스 모니터가 31인치에 머물러 있어 영상에 질감을 부여하고, 판단하는 데 있어 한계가 있었지만 적절한 질감을 표현하는 데 있어 개선과 원활한 작업이 가능했다.”라고 설명했다. 또한, 65인치의 LG OLED Pro의 크기 정도면 “클라이언트가 확인하는 모니터로 활용이 가능했고, 일반적인 TV 사이즈의 디스플레이여서 신뢰감을 줄 뿐만 아니라 보정 및 다양한 용도로 활용이 가능했다.”라고 평가했다.



현장에서의 활용에 대해 소개한 박정훈 촬영감독



모니터 구성과 촬영에 대해 설명한 엄태식 컬러리스트



쉬는 시간 후 김정호 컬러리스트의 강의를 시작되었다



후반 작업에서 느꼈던 경험을 공유하는 김정호 컬러리스트



OLED Pro의 영상에서의 질감 부여에 대해 시연중인 김정호 컬러리스트



12년째 본부장을 맡고 있다고 소개한 김태정 ARRI KOREA 본부장



HDR과 SDR에서의 화질을 비교하며 설명하는 김태정 본부장

모든 세션이 마무리된 후에는 QnA 및 LG OLED Pro를 체험할 수 있는 시간으로 진행되었다. 참석자들은 직접 OLED Pro의 메뉴를 눌러보며 체험했고, 이번 행사 참석자들에게는 특별 할인 혜택에 대해 소개되었다.

에스엘알렌트에서는 “국내 총판사로서 제품 공급뿐 아니라 설치, 기술 지원, 현장 컨설팅까지 원스톱 서비스를 제공하고 있다.”라고 소개했으며, “에스엘알렌트와 공식 리셀

러 ‘세기 P&C’, ‘유쾌한생각’을 통해 영상 전문가 및 컬러리스트가 직접 테스트할 수 있는 환경을 마련해 두었다.”라고 설명했다. 또한 “방문 예약을 통해 LG OLED Pro 65EP5Q-BQ의 실물 시연, 데모 지원 상담이 가능하며 이를 통해 구매자는 설치, 교육, 기술지원까지 통합된 전문 서비스를 제공하고 있다.”라며, LG OLED Pro에 대한 지원을 아끼지 않겠다고 설명했다.



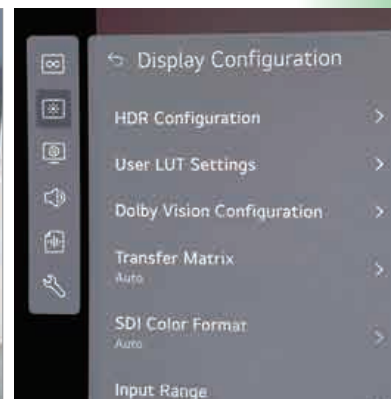
OLED Pro를 살펴보는 세미나 참석자들



제작의 편의성을 더하는 리모컨의 핫키



에스엘알렌트에서 개발한 OLED Pro의 전자동 리프트 하드케이스



OLED Pro 세팅

파나소닉코리아

Panasonic

하이엔드 캠코더·PTZ 카메라

신제품 2종 출시

AG-CX370



파나소닉코리아가 영상 제작 및 방송 환경에 매력적인 전문가용 핸드헬드 캠코더 AG-CX370와 4K PTZ 카메라 AW-UE150A를 출시했다.

스트리밍 및 방송 시스템 연동 기능 강화한 하이엔드 핸드헬드 캠코더 AG-CX370

AG-CX370은 파나소닉 캠코더로서는 최초로 12G-SDI 출력에 대응하고, 고품질 4K 비압축 스트림을 안정적으로 공급하며 HDMI를 통한 4K 동시 출력을 지원한다. 또한 NDI HX2 지원으로 NDI 대응 장비(스위처, 디코더 등)와의 IP 연결을 통해 영상 전송과 카메라 컨트롤이 가능해, 라이브 이벤트부터 웹 전송까지 일관된 IP 라이브 영상 제작을 실현한다.

아울러 AG-CX370은 XLR×2와 스테레오 미니잭(3.5mm) 입력을 통해 최대 4개의 외부 마이크를 연결할 수 있으며, 4개 채널 각각에 독립적인 볼륨 컨트롤이 가능하다. 그리고 Genlock 입력 단자를 새롭게 탑재해 멀티 카메라를 활용하는 환경에서 동기화 촬영이 가능하다.

AG-CX370은 고정밀 오토포커스 기능과 얼굴 검출·추적 기반의 자동 노출(AE) 및 자동 초점(AF), 5축 하이브리드 손떨림 방지를 통해 안정적인 영상 촬영을 지원한다. 1.0형 1,500만 화소 MOS 센서를 기반으로 고화질·고감도 영상을 송출하고, 10비트 4K 녹화와 HDR를 서포트하는 HLG(Hybrid Log Gamma)에 더해, 당사 시네마 카메라 VARICAM에도 탑재하고 있는 V-Log 감마를 지원한다. 또한, 수동 3링(줌, 포커스, 아이리스)이나, 광각 24.5mm와 20배 광학 줌 렌즈 등을 갖추고 있다.

전문가용 프로덕션, 방송, 스트리밍에 적합한 강력한 기능이 결합돼 있는 핸드헬드 캠코더 AG-CX370은 약 1.9kg의 가볍고 컴팩트한 디자인이지만, 낮은 전력 소모와 대용량, 고속 충전 배터리로 약 2시간 10분간 녹화가 가능하다.

한편, AG-CX370에는 세로형 영상 플래그 기능이 새롭게 탑재돼 편집 소프트웨어에서 세로형 콘텐츠로의 편집이 가능하며, 세로형 중심의 다양한 영상 플랫폼에 맞춰 영상제작의 효율성을 높인다.

AG-CX350 대비 업그레이드된 주요 기능

- **12G-SDI 출력** : 무압축 4K 영상 스트리밍을 위한 12G-SDI 지원
- **Genlock 입력** : 프로 방송용 카메라와 유사한 다중 카메라 동기화 기능 제공
- **4채널 오디오 입력** : 3.5mm 스테레오 미니잭과 두 개의 XLR 입력 채택
- **4채널 오디오 볼륨 조절** : 채널별 독립 볼륨 다이얼 탑재
- **NDI HX2 호환** : 고품질 IP 라이브 영상 제작 지원
- **세로 영상 플래그 기능** : 영상 편집 소프트웨어를 통해 세로 영상으로 인코딩, 재생, 편집 가능



CREATIVITY × CONNECTIVITY

기능을 업그레이드한 고화질 PTZ 카메라 AW-UE150A

PTZ 카메라 AW-UE150A는 고감도 1.0형 MOS 센서 탑재, 4K/60P, 고화질 광학 20배 줌 및 수평 75.1°의 광각 촬영 지원, 12G-SDI 등 기존(AW-UE150)의 성능은 계승하면서, 3G-SDI×2 및 NDI High Bandwidth 등의 아웃풋 기능과 모아레를 억제하는 OLPF(Optical Low Pass Filter)·Crop-Zoom·자동 추적 기능 내장·프리셋 PTZ 싱크모드 기능 등을 탑재해 영상 제작과 성능을 업그레이드한 PTZ 리모트 카메라다.

AW-UE150A는 제한된 대역폭에서도 효율적인 영상 전송이 가능한 NDI HX2, 그리고 네트워크가 불안정한 상황에서도 안정적인 퍼포먼스를 유지하며 스트리밍이 가능한 환경을 만들어주는 'SRT(Secure Reliable Transport)' 프로토콜 등 기존 제품의 기능을 더해, 새롭게 NDI High Bandwidth에도 대응하여 4K 고화질 영상을 저지연으로 송출한다.



AW-UE150A



영상 제작 기능으로는, AR/VR 시스템과의 연결이 가능한 FreeD에 대응하고 광학식 손떨림 보정 기능(OIS, Optical Image Stabilization), 기존의 크롭핑 기능에 새로운 줌기능을 탑재한 Crop-Zoom, 외부 기기 없이 피사체 추적을 가능하게 하는 빌트인 자동추적 기능 및 팬·틸트·줌의 높은 동시성(프리셋 PTZ 싱크모드) 기능을 통해 보다 자유로운 영상 표현을 지원한다. 또한, 광학식 로우 패스 필터(OLPF)를 추가로 탑재해 LED 디스플레이나 스튜디오 모니터에서 발생하기 쉬운 모아레 현상을 효과적으로 억제, 더욱 선명하고 시청하기 편안한 영상을 제공한다.

이 밖에도 당사 리모트 오퍼레이션 패널 AK-HRP1010GJ에 대응하고, 방송 녹화현장에서 활용도가 높은 탈리 LED 표시 색도 기존 적색·녹색 2가지에서 노란색이 추가돼 스튜디오 카메라와 병행 사용이 더욱 용이해졌다.

AW-UE150와 AW-UE150A 사양 비교표

항목	AW-UE150	AW-UE150A
PoE 호환	PoE++	PoE++
영상 포맷	4K/60P	4K/60P
영상 센서	1형(1") 4K MOSx1	1형(1") 4K MOSx1
줌	광학 줌: 20배	광학 줌: 20배
화각 범위	수평 시야각: 75.1°	수평 시야각: 75.1°
내장 ND 필터	지원	지원
야간 모드	지원	지원
광학식 로우 패스 필터	미지원	지원
SDI	12G×1, 3G×1, 1.5G×1	12G×1, 3G×2
HDMI	1개 (2160/59.94p)	1개 (2160/59.94p)
Fiber	1개	1개
NDI	NDI HX2	NDI, NDI High Bandwidth, NDI HX2
G/LIN (BNC)	지원	지원
MIC/라인 입력	ø3.5mm 스테레오 미니잭	ø3.5mm 스테레오 미니잭
크로핑 기능	지원	지원 (+Zoom)
프리셋 PTZ 동기화 모드	미지원	지원
SRT	지원	지원
FreeD	지원	지원
Tally LED 표시 색상	빨강·초록	빨강·초록·노랑
내장 자동 추적 기능	미지원	지원



파나소닉코리아 관계자는 “이번에 출시한 AG-CX370은 당사 캠코더 최초로 12G-SDI 출력에 대응하는 최상위 하이엔드 핸드헬드 캠코더로서 우수한 스트리밍 기능과 방송시스템 연동을 필요로 하는 프로 유저들에게 최적의 제품이다. 그리고 AW-UE150A는 고화질 PTZ 카메라의 차상위 하이엔드 모델로서 방송국·강의실·공연장 등 다양한 공간에서 리모컨이나 소프트웨어의 원격조작 작업을 필요로 하는 프로유저들에게 매력적인 제품이다.”라고 전했다.

AG-CX370과 AW-UE150A의 권장 소비자 가격은 각각 6,800,000원, 19,800,000원이며, AG-CX370은 블랙 단일 색상, AW-UE150A는 블랙, 화이트 2가지 색상으로 출시됐다. 자세한 제품 정보는 파나소닉코리아 공식 홈페이지(www.panasonic.co.kr) 또는 고객센터(1588-8452)를 통해 확인할 수 있다.

전문가를 위한 메모리 카드 선택 가이드

BLUETECHSOLUTION

글. 양 영 블루텍솔루션 이사



참조 링크 : www.sony.co.kr/electronics/xqd-memory-cards/cfexpress-type-b-memory-card

정지 영상 및 동영상을 주로 저장하며, 상업적인 경제 활동을 하는 사용자와 같이 촬영을 전문적으로 하는 영상산업 종사자들은 메모리 카드의 규격, 기록 및 쓰기 속도, 저장 용량 등을 메모리 카드 선택 시 확인해야 한다.



SDXC



CFexpress Type A



CFexpress Type B

촬영을 전문적으로 하는 사용자들이 선택하는 메모리 카드는 위 그림의 3가지 제품이 가장 많이 사용되며, 2025년 3Q 기준으로 카메라 제조사인 SONY & CANON 카메라에서 사용되는 메모리 카드를 정리한 표를 참조하면 된다.

SONY 카메라 메모리 카드 슬롯 정리표

Model	Slot 1	Slot 2	Number of slots
ILME-FX6V	SDXC or CFexpress Type A	SDXC or CFexpress Type A	2
ILME-FX3A	SDXC or CFexpress Type A	SDXC or CFexpress Type A	2
ILME-FX2	SDXC or CFexpress Type A	SDXC	2
ILME-FX2B	SDXC or CFexpress Type A	SDXC	2
ILME-FX30	SDXC or CFexpress Type A	SDXC or CFexpress Type A	2
ILME-FX30B	SDXC or CFexpress Type A	SDXC or CFexpress Type A	2
ILCE-9M3	SDXC or CFexpress Type A	SDXC or CFexpress Type A	2
ILCE-1M2	SDXC or CFexpress Type A	SDXC or CFexpress Type A	2
ILCE-7SM3	SDXC or CFexpress Type A	SDXC or CFexpress Type A	2
ILCE-7CR	SDXC		1
ILCE-7RM5	SDXC or CFexpress Type A	SDXC or CFexpress Type A	2
ILCE-7CM2L	SDXC		1
ILCE-7CM2	SDXC		1
ZV-E1L	SDXC		1
ZV-E1	SDXC		1
ILCE-7M4	SDXC or CFexpress Type A	SDXC	2
ILCE-7M4K	SDXC or CFexpress Type A	SDXC	2
ZV-E10	SDXC		1
ZV-E10L	SDXC		1
ZV-E10M2K	SDXC		1
ILCE-6400	SDXC		1
ILCE-6400M	SDXC		1
ILCE-6400L	SDXC		1
ILCE-6400K	SDXC		1
ILCE-6700M	SDXC		1
ILCE-6700L	SDXC		1
ILCE-6700K	SDXC		1
ILCE-6700	SDXC		1
ZV-1/BC KR2	SDXC		1
ZV-1	SDXC		1
ZV-1M2	SDXC		1
ZV-1F	SDXC		1
DSC-RX1RM3	SDXC		1
DSC-RX100M7	SDXC		1
DSC-RX100M7G	SDXC		1

CANON 카메라 메모리 카드 슬롯 정리표

Model	Slot 1	Slot 2	Slot 3	Number of slots
CINEMA EOS				
C500 Mark II	CFexpress Type B	CFexpress Type B	SD/SDHC/SDXC(UHS-II)	3
C400	CFexpress Type B	SD/SDHC/SDXC(UHS-II)		2
C300 Mark III	CFexpress Type B	CFexpress Type B	SD/SDHC/SDXC(UHS-II)	3
C80	SD/SDHC/SDXC(UHS-II)	SD/SDHC/SDXC(UHS-II)		2
C70	SD/SDHC/SDXC(UHS-II)	SD/SDHC/SDXC(UHS-II)		2
C50	CFexpress Type B	SD/SDHC/SDXC(UHS-II)		2
R5 C	CFexpress Type B	SD/SDHC/SDXC(UHS-II)		2
Camcorder				
XF605	SD/SDHC/SDXC(UHS-II)	SD/SDHC/SDXC(UHS-II)		2
XA75	SD/SDHC/SDXC(UHS-I)	SD/SDHC/SDXC(UHS-I)		2
XA70	SD/SDHC/SDXC(UHS-I)	SD/SDHC/SDXC(UHS-I)		2
XA65	SD/SDHC/SDXC(UHS-I)	SD/SDHC/SDXC(UHS-I)		2
XA60	SD/SDHC/SDXC(UHS-I)	SD/SDHC/SDXC(UHS-I)		2
HF G70	SD/SDHC/SDXC(UHS-I)	SD/SDHC/SDXC(UHS-I)		2
미러리스(APS-C)				
EOS R100	SD/SDHC/SDXC(UHS-I)			1
EOS R50	SD/SDHC/SDXC(UHS-I)			1
EOS R50 V	SD/SDHC/SDXC(UHS-II)			1
EOS R10	SD/SDHC/SDXC(UHS-II)			1
EOS R7	SD/SDHC/SDXC(UHS-II)	SD/SDHC/SDXC(UHS-II)		2
미러리스(Full-Frame)				
EOS R1	CFexpress Type B	CFexpress Type B		2
EOS R3	CFexpress Type B	SD/SDHC/SDXC(UHS-II)		2
EOS R5 Mark II	CFexpress Type B	SD/SDHC/SDXC(UHS-II)		2
EOS R5	CFexpress Type B	SD/SDHC/SDXC(UHS-II)		2
EOS R6 Mark II	SD/SDHC/SDXC(UHS-II)	SD/SDHC/SDXC(UHS-II)		2
EOS R8	SD/SDHC/SDXC(UHS-II)			1
EOS RP	SD/SDHC/SDXC(UHS-II)			1
Compact Camera				
PowerShot V1	SD/SDHC/SDXC(UHS-II)			1
PowerShot V10	microSD/microSDHC/ microSDXC			1
PowerShot G7 X Mark III	SD/SDHC/SDXC(UHS-I)			1
IXUS 285 HS A	microSD/microSDHC/ microSDXC			1
PowerShot SX740	SD/SDHC/SDXC(UHS-I)			1
PowerShot GOLF	microSD/microSDHC/ microSDXC			1

카메라 기술의 발전은 끝이 없어 보인다. 이미지 센서의 해상도는 스틸 이미지의 경우 1억 화소 이상을 촬영할 수 있는 휴대폰용 센서가 이미 수년 전 상용화되었다. 이미지 프로세서의 처리 능력 역시 지속해서 향상되어 이제는 8K 이상의 해상도를 60p 이상으로 녹화할 수 있게 되었다.

메모리 카드 역시 카메라와 보조를 맞춰 발전을 거듭했다. 규격, 기록 및 쓰기 속도, 저장 용량 측면에서 경이로운 수준이다. 이제는 손톱만 한 microSD 메모리 카드에 1TB 이상의 저장 용량이 가능한 시대가 된 것이다.

지금까지 영상이 추구하는 방향은 인간의 눈으로 직접 볼 때와 같은 사실감과 현장감을 제공하기 위해서였다. 이를 위해 더 높은 해상도와 프레임 레이트, 그리고 더 높은 색 재현력, 더 넓은 화각 등을 추구하였다.

하지만 이제는 적어도 해상도 측면에서는 인간의 눈이 가진 분해능 이상을 추구하고 있으며, 다양한 상업적, 군사적, 과학적 목적을 위해 카메라와 메모리 카드가 함께 발전하고 있다. 예를 들어, 한 장의 매우 높은 해상도로 촬영한 사진이나 영상에서 다양한 구도를 가진 HD나 UHD 이미지나 영상을 추출하여 광고나 영상 제작에 활용하는 것은 이미 흔한 일이다. 보안이나 관제에서도 필요하고, 인공위성이나 정찰기 등에서도 고해상도 카메라를 요구한다. 하지만 앞으로는 AI와 로봇을 위해 점점 더 높은 해상도와 강력한 이미지 처리 능력을 요구하게 될 것이다.

요즘은 미러리스 카메라나 캠코더의 경우에도 좀 더 사실적인 영상을 전달하기 위해 넓은 다이내믹 레인지(HDR)를 사용할 수 있게 되었다. 하지만 HDR은 더 넓은 색역(Color Gamut)과 더 높은 다이내믹 레인지를 자연스럽게 처리하기 위해 더 높은 비트심도(Bit Depth)를 요구한다. 즉, 기존의 SDR이 8비트로 충분히 처리 가능했던 데 비해 HDR은 최소 10비트, 가급적 12비트를 권장하고 있다. 즉, 더 많은 데이터를 처리해야 한다. 따라서 이미지 프로세서, 비디오 인터페이스, 저장매체가 함께 성능 향상이 요구되고 있다.

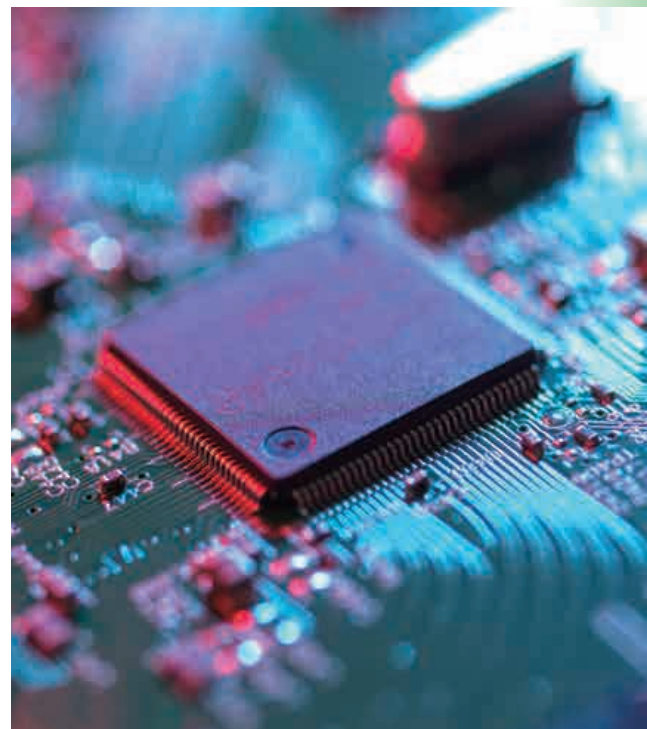
구분	SDXC	CFexpress Type A	CFexpress Type B
Dimension	24mm × 32mm × 2.1mm	20mm × 28mm × 2.8mm	38.5mm × 29.8mm × 3.8mm
PCIe Interface	PCIe 4.0×2	PCIe 4.0×1	PCIe 4.0×2
Maximum Theoretical Performance	4,000MB/s	2,000MB/s	4,000MB/s

최근 SONY에서 출시한 CEA-G1920T(CFexpress 4.0 Type A G Series TOUGH) 메모리 카드는 PCIe Gen 4.0 버스를 통해 최대 1,800MB/s의 빠른 읽기 속도와 최대 1,700MB/s의 쓰기 속도와 VPG400을 지원한다.

VPG400은 CFexpress 메모리 카드의 비디오 성능 보증(Video Performance Guarantee)을 나타내는 등급이고, 카메라에서 고해상도 영상을 촬영할 때 특정 최소 쓰기 속도를 보장하여 끊김 없는 녹화를 가능하게 한다. VPG400은 CFexpress 카드가 최소 400MB/s의 연속 쓰기 속도를 보장한다는 의미로 4K 및 8K 같은 고해상도, 높은 프레임 속도 영상을 안정적으로 녹화하기 위한 필수적인 성능 지표이다.

SDXC / CFexpress Type A / CFexpress Type B 3가지 메모리 카드의 Max 저장 용량은 2TB(2025년 3Q 기준)이다.

결론적으로 전문가용 메모리 선택 시 활용도 측면에서는 SDXC를 선택하는 것이 좋고, 속도 및 용량을 고려한다면 CFexpress Type A와 CFexpress Type B를 선택하면 된다.



티브이로직, Monitor Accessories



Accessory는 말 그대로 보조 장치다. 본체인 Monitor에 장착해서 안정적인 촬영, 편리한 촬영, 더 나은 화질을 얻기 위해 활용할 수 있는 보조 장치들이다. TVLogic에서 제공하는 Accessory에는 어떤 것들이 있는지 간단히 살펴보도록 하자.



다양한 Accessory들이 활용되어 꾸며진 NAB 2023에서의 TVLogic Field Monitor Zone

방송용 Monitor에 사용될 수 있는 Accessory들은 매우 다양하다. 다양한 Accessory 중 Monitor 제조사에서 제공하는 것들도 있지만, 어쩔 수 없이 Third Party의 제품을 사용할 수밖에 없는 것들도 있다. 그리고 Third Party 제품들이 저렴한 가격으로 고객들을 유혹하는 경우도 많다. 그럼에도 우리는 Monitor 제조사들이 만든 Accessory를 활용하기를 바란다. 왜냐하면 촬영 현장은 예측하지 못한 변수로 가득 차 있는 곳이기 때문이다.

그러한 변수들을 그나마 예측할 수 있는 유일한 방법은 오랜 기간의 경험을 통해 변수들이 생길 수 있는 경우의 수와 상황을 진득하게 차곡차곡 쌓아놓는 길뿐이다. 그것들을 바탕으로 제품이나 Accessory 개발 과정에 고려해야 할 점들을 지속해서 확인해야 하며, 그러한 과정을 통해 고객들이 좀 더 믿을 수 있는 Parts가 만들어질 수 있는 것이다.

● 다양한 Monitor Accessory



신제품 SVM-130P, 183P의 출시와 함께 TVLogic이 최초로 선보인 LCD Protector의 모습. Acrylic Filter와 함께 동시 장착이 가능하다.



10.1" Panel을 사용한 LVM-096A, LUM-096G에 Hood를 장착한 모습. 자석으로 간단히 부착이 가능한 구조다.



Aluminum Carrying Case에 제품을 장착하여 전시된 모습. Case 바닥 면에 Monitor의 Stand를 고정하는 Bolt가 위치해 있다. Case 앞면면 모두 Open 되는 Type(Dual Door)의 경우 BNC Cable과 전원 연결이 용이해 선호된다.



9" Panel을 사용한 LVM-095A, LUM-095G의 제품 후면부에는 V-Mount Battery가 직접 장착될 수 있는 V-Mount가 새겨져 있다. 이것은 10.1" Panel을 사용하는 최신 LVM-096A, LUM-096G도 동일하다.

Battery Bracket



BB-055P



BB-055U



BB-055E

다양한 Battery Bracket들의 모습.



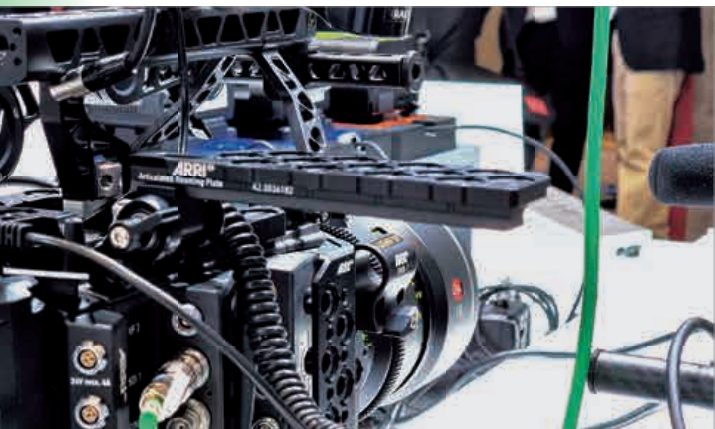
5", 7", 9" 제품 후면에는 NP Battery 또는 V-Mount Battery가 직접 장착될 수 있도록 Battery Mount가 Built-in 되어 있다.



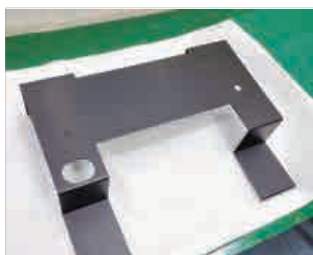
Accsoon사의 무선 영상 송수신 장비의 모습. 무선 영상 송수신 장치도 자주 사용되는 Accessory다.



역시 무선 영상 송수신 장치를 만드는 Dwarf사의 제품이 F-7H와 함께 Grip Handle에 장착된 모습.



ARRI사의 Mounting Plate가 Camera에 장착된 모습. 여러 개의 Mounting Hole을 가지고 있어 다양한 장비들을 손쉽게 부착할 수 있다.



24" Monitor를 Rack에 장착할 수 있도록 해주는 Rack Mount Kit(RMK-24P)의 모습. 거의 모든 Monitor를 Rack에 장착할 수 있도록 해주는 전용의 Rack Mount Kit이 준비되어 있다.

5" F-5A 구매 시 기본으로 몇 가지 Accessory들이 포함되어 있다. Acrylic Filter, Camera Mount 연결 부속, D-Tap Cable의 모습이 보인다. 기본 Accessory는 지역과 국가에 따라 달라질 수 있다고 한다.

● 설계에서 고려해야 할 필수 요소, 열 & 진동

여기까지만 말하면 많은 경험을 쌓은 곳에서 만들면 다 좋겠다 싶지만 문제가 있다. 그것은 바로 비용이다. 다양한 변수가 많은 촬영 환경에서 발생할 수 있는 최대한의 변수를 견여내기 위해서는, 여러 변수를 예상하는 것 외에 변수에 해당하는 상황을 가정하고 견뎌낼 수 있는 설계를 해야 한다.

가정하고 견딜 수 있도록 설계하는 것의 대표적인 예는 ‘열’과 ‘진동’이다. ‘열’은 어느 곳에서 골치 아픈 존재다. 최근 야외에서도 영상 확인이 용이한 1,000nits 이상의 밝기를 가진 고휘도 제품에서는 특히 ‘열’이 잘 해결되어야만 한다. 이것은 Monitor 뿐 아니라 Accessory에서도 마찬가지다. 모든 제품에는 발열부가 있고, 어떤 지점의 온도를 측정하느냐에 따라 온도 차이가 크게 날 수도 있다.

예를 들어, 한계 온도 60℃까지 버틴다고 설명된 Battery Adapter가 있다고 가정해보자. Monitor 뒷면에 장착하는 Accessory 니만큼, Monitor 뒷면 표면 온도만 신경 쓰면 된다고 생각하면 큰 오산이다. 왜냐하면 Adapter 고정을 위해 사용되는 Screw는 금속이며 Monitor의 안쪽으로 깊게 파고 들어가 고정되기 때문이다. 이것은 고정 Screw가 Monitor 내부의 발열부와 가깝게 위치한다는 것을 뜻하며 이것은 쉽게 Monitor 뒤쪽 표면 온도를 상회하는 Heat Energy를 전달할 수 있는 통로가 될 수 있는 것이다. 고휘도 Monitor에서 ‘열’과 관련하여 또 하나 고려해야 할 것은 바로 방열 Fan이다. 고휘도 Panel이 만들어내는 열을 효율적으로 방출하기 위해서는 Fan의 장착이 필수적인데, 방열 Fan과 가까이 위치한 부품의 경우 당연히 다른 곳보다 더 많은 열을 맞이하게 되는 것이다. 방열되는 공기의 흐름을 이해하고 Accessory 장착 부위를 고민해야 하는 이유다. 마지막으로 Battery Adapter의 ‘열’과 관련하여 또 하나의 변수가 있으니 바로 Battery 자체의 발열이다. 고휘도 Panel은 많은 전기를 소모하고 이것은 Battery가 빨리 소진된다는 것을 의미한다. 그리고 발열이 필수적으로 수반된다. 즉, Battery Adapter의 경우 Monitor로부터의 열에 더해 Battery 자체의 발열이 더해지는, 그야말로 진퇴양난의 상황에 놓이게 되는 것이다. 펄펄 끓는 여름 야외에서 고휘도 Monitor의 밝기를 최대로 올린 상태에서의 Battery 사용을 과연 Battery Adapter는 잘 견뎌낼 수 있을까?

Inter BEE 2024에 전시되었던 LXM Series들의 후면 모습. 고휘도 Panel이 사용되는 만큼 원활한 방열을 위한 여러 개의 Fan들이 설치되어 있음을 알 수 있다. Monitor 후면부 VESA Mount에 Accessory가 장착되는 경우, 배기를 방해하지 않도록 설계되는 것이 좋다.



또 하나의 대표적인 변수인 '진동'에 대해 간단히 살펴보자. 제품이나 Accessory의 내진동성을 생각하면 언뜻 극악의 환경에서 엄청나게 덜덜거리는 상황에서도 견디도록 해야 한다는 것을 떠올릴 수 있다. 그러나 전쟁과 같은 상황을 대비해야 하는 제품이 아닌 이상은, 대부분의 제품 생산 과정에서의 내진동성은 '이송' 과정에 의미가 크다. 비행기, 자동차, 배, 그 외의 다양한 운송 수단을 통해 이동되고 적재되고 옮겨지는 동안 필수적으로 발생하는 진동과 흔들림, 그리고 충격에 대해 든든히 버틸 수 있어야 고객에게 안전하게 도착하여 제 기능과 몫을 다 할 수 있기 때문이다.



TVLogic 생산 Line에 마련되어 있는 Burning Room의 모습



TVLogic의 모든 제품에 대해 진동 Test를 진행하는 장비의 모습



TVLogic의 모든 제품에 대해 온도 및 습도 Test를 진행하는 Chamber의 모습

대표적인 변수인 '열'과 '진동'에 대해 TVLogic은 Burning Room과 진동 Test 장비를 통해 대응하고 있다. 한여름의 고온 환경을 재현할 수 있는 Burning Room은 생산되는 모든 제품과 Accessory가 공표된 작동 범위 내에서의 안정적인 동작을 확인할 수 있게 해주며, 진동 Test를 통해 6개월 이상 걸리는 해상 운송 및 운반 과정에서 제품 및 Accessory의 모든 부분이 제 기능을 다 할 수 있다는 믿음을 실증적으로 확보하고 있는 것이다. 그리고 이러한 시험 환경을 구축하고 유지하는 비용을 생각한다면, 제품 제조사가 판매하는 Accessory의 가격이 상대적으로 높은 이유가 다소 해명된다.

● 마치며

오랜 기간 다양하고 신기한 경우와 환경을 TVLogic 사가 모두 직접 목격하고 청취해왔을 리 없다. TVLogic의 경험과 세심함은 모두 고객들이 겪은 일과 상황을 Feed Back 해주었기 때문에 차곡차곡 쌓아올 수 있었던 것이다. Feed Back 차원에서도 국산 Maker의 장점은 분명하다. 언어가 같고 감정이 같으면 상황 전달과 공간이 훨씬 자연스럽고 분명하기 때문이다. 지금까지 그랬었던 것처럼, 많은 고객의 Feed Back을 바탕으로 고객이 원하는 더욱 품질 좋은 제품과 Accessory를 만드는 TVLogic이 되기를 바라본다.

SRT 전송의 구조와 운용 최적화

ProSRT4 기반의 운용 구조 분석

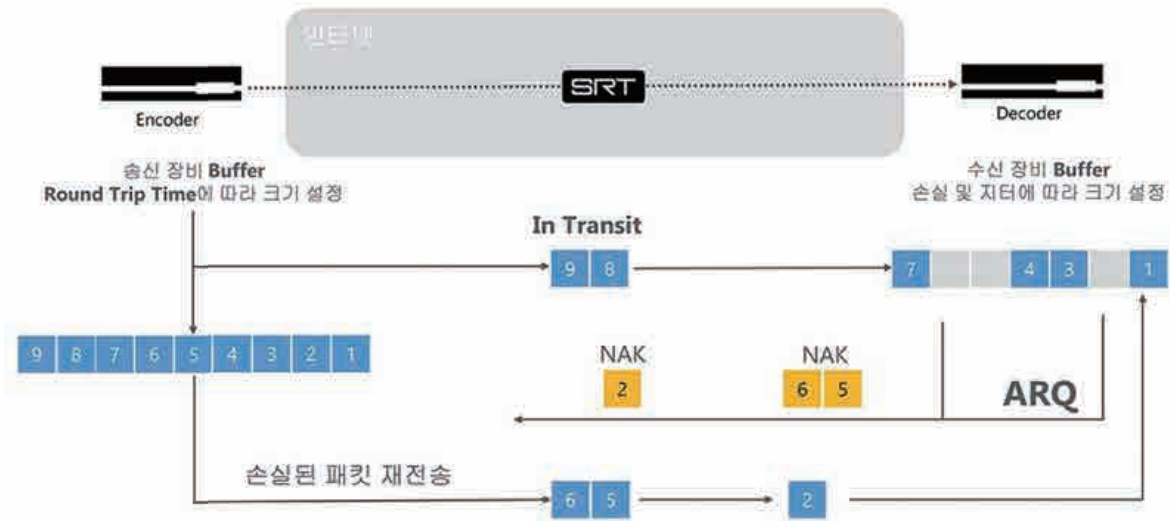


글. 이승미 디브이네스트 대리



방송 제작과 송출 환경이 IP 기반으로 전환되면서, 공용 네트워크상에서도 실시간 품질을 유지할 수 있는 전송 기술의 중요성이 높아지고 있습니다. 이러한 흐름 속에서 SRT(Secure Reliable Transport) 프로토콜은 낮은 지연, 패킷 손실에 대한 복원력, 그리고 구간 암호화를 하나의 전송 계층 안에서 동시에 제공하는 방식으로 방송 제작 환경에서의 활용 범위를 빠르게 넓혀가고 있습니다. SRT는 네트워크 품질 변동이 존재하는 외부망 위에서도 복구와 지연 제어를 내부적으로 처리할 수 있도록 설계되어 있다는 점에서 분산 제작·원격 중계·클라우드 연계 워크플로우에 적합한 실무용 프로토콜로 평가됩니다. 즉, SRT는 현재 방송 전송이 요구하는 조건을 구조적으로 충족한다는 이유로 선택되는 방식이라고 할 수 있습니다.

SRT는 UDP 기반 전송 위에 신뢰성 보정 계층과 보안 계층을 결합한 구조로 설계되어 있습니다. 기본 전송은 TCP처럼 흐름 제어를 중심에 두지 않고, UDP의 낮은 지연 특성을 유지한 상태에서 손실 복구와 지연 보정을 별도의 메커니즘으로 처리합니다. 손실 복구는 수신 측에서 누락 패킷을 감지하면 필요한 구간만 선택적으로 요청하는 NACK(Negative Acknowledgment, 부정 확인 응답) 방식을 사용하며, 동일한 목적을 위해 필요 시 FEC(Forward Error Correction, 순방향 오류 정정)를 병행해 재전송 없는 복구를 수행할 수도 있습니다. 지연값은 네트워크 상태를 외부 조건으로 간주하지 않고 장비 설정에서 직접 지정하도록 되어 있으며, 실제 적용되는 값은 송신부와 수신부 중 큰 값이 채택되는 방식으로 운영됩니다.



SRT는 프로토콜 차원에서 손실 복구·지연 제어·보안을 처리할 수 있도록 설계되어 있지만, 이러한 기능은 설정값이 실제 장비에서 어떻게 구현되느냐에 따라 성능 차이가 크게 벌어집니다. 특히 방송 환경에서는 단순히 SRT를 지원하는지 여부가 아니라, 지연과 대역폭, 재전송 정책, 버퍼 운영, 암호화 같은 변수들을 장비 내부에서 일관된 구조로 제어할 수 있어야 안정적인 운용이 가능합니다.

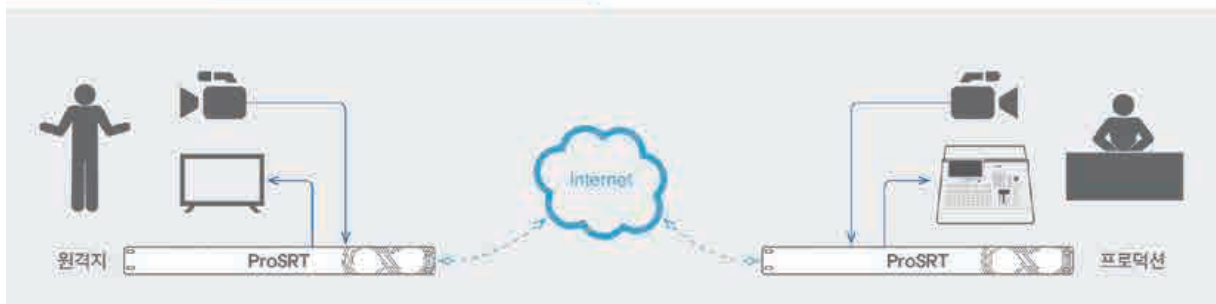


UDP와 SRT 전송 비교, SRT를 사용할 경우 패킷 손실 없이 실시간 비디오전송이 가능합니다

ProSRT4는 이러한 전제 위에서 구성된 장비로, SRT 운용에서 핵심이 되는 송신부와 수신부의 설정 항목을 현업 운영 수준에서 직접 관리할 수 있도록 설계되어 있습니다.

ProSRT4는 인코더 모듈과 디코더 모듈을 조합하여 최대 네 채널의 SRT 기반 전송 환경을 하나의 하드웨어 내부에서 구성할 수 있도록 설계된 장비입니다. 각 모듈은 SDI 및 HDMI 신호를 입력 또는 출력 단위로 처리할 수 있으며, 채널 단위로 인코딩과 디코딩 설정을 독립적으로 지정할 수 있어 동일한 장비 내에서 서로 다른 운용 목적을 가진 SRT 스트림을 병행 운용할 수 있습니다. 인코더 모듈을 복수 장착하여 다채널 송출 전용으로 구성하거나, 인코더와 디코더 모듈을 함께 조합해 특정 채널은 실시간 송출, 다른 채널은 수신 모니터링 또는 릴레이용으로 지정하는 구성 역시 동일 장비 내부에서 가능합니다. 이러한 구조는 SRT 전송이 단일 링크 중심에서 다회선 병행·백업 회선 구성·현장·본사 간 분배형 설계로 확장되는 환경에서도 별도의 외부 장비 추가 없이 단일 새시에서 운용 단위를 유지할 수 있도록 합니다.

SNG 대응 라이브 비디오 전송 워크플로우



리모트 라이브 프로덕션 워크플로우

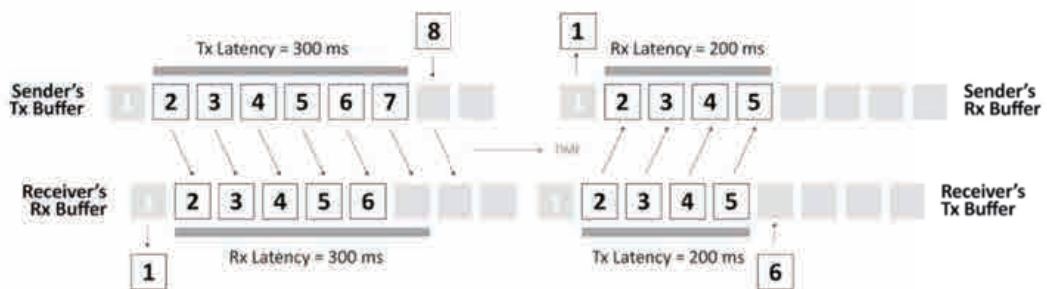


멀티 포인트 라이브 스트리밍 워크플로우



SRT는 운용 목적에 따라 설정값의 우선순위가 달라집니다. 가장 대표적인 구분은 '지연을 최소화하는 환경'과 '품질 무결성을 우선하는 환경'입니다. 저지연 목적의 운용에서는 전송 왕복 시간을 기준으로 전체 지연을 최소 수준으로 제한하고, 재전송에 따른 지연 누적을 줄이기 위해 FEC를 비활성화하는 구성이 일반적입니다. 이러한 방식을 적용하면 패킷 손실이 발생했을 때 즉시 복구되지 않을 가능성이 존재하지만, 인터컴, 리턴 영상, 원격 제어와 같이 반응성이 품질보다 우선되는 작업에서는 지연 최소화가 결과적 안정성으로 이어집니다. 이 경우 인코딩 비트레이트 역시 가용 대역폭 대비 여유를 두고 설정하여 재전송이 발생하더라도 지연이 급격히 증가하지 않도록 합니다.

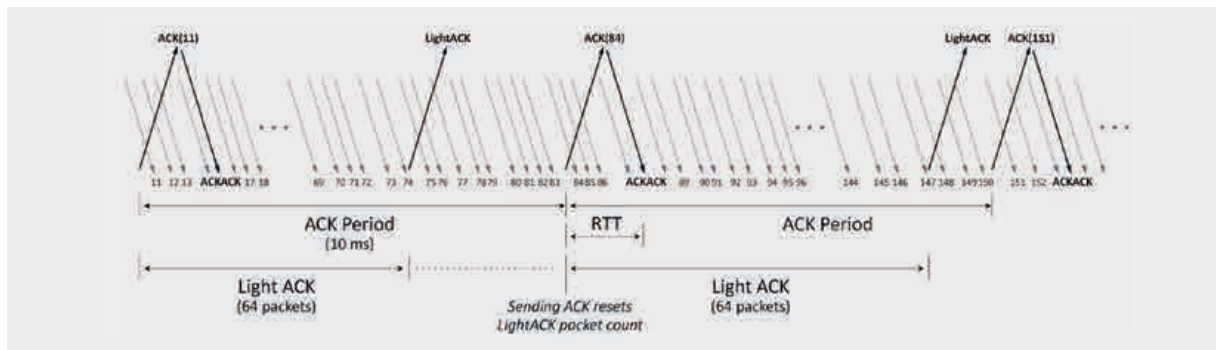
반대로 고신뢰 환경에서는 지연을 일정 수준 이상 허용하는 대신 복구 실패 가능성을 최대한 낮추는 구성이 적용됩니다. 이 구조에서는 패킷 손실에 대비해 FEC를 활성화하거나, 재전송 허용 횟수 및 RTO(Retransmission Timeout, 재전송 타임아웃)를 충분한 범위로 확보해 누락 구간을 복구하는 데 집중합니다. 전송 지연은 네트워크 변동을 흡수할 만큼 여유 있게 설정하며, 지터로 인한 도착 편차를 흡수하기 위해 수신부의 재생 캐시를 확장해 사용합니다. 이러한 구성은 본방송 송출이나 해외 중계, 녹화 송출 등 단 한 번의 전송 실패도 허용되기 어려운 환경에서 적용됩니다. 결국 SRT의 운용은 절대적인 정답이 아니라 네트워크 환경 및 장면 특성에 따라 어느 항목을 지연보다 위에 두거나, 어느 항목을 안정성보다 위에 두느냐에 따라 조합 구조가 달라지는 방식이라고 할 수 있습니다.



양방향 전송 대기열 동작 원리 / Haivision SRT white paper 참조

SRT 전송은 단순히 지연을 낮추거나 비트레이트를 지정하는 차원이 아니라 대역폭, 복원 정책, 지연 설계, 버퍼 운영을 상호 연동된 상태로 구성해야 안정적인 결과를 얻을 수 있습니다. 따라서 각 항목은 독립적으로 결정되기보다 “어떤 조건을 유지하기 위해 왜 그 값을 사용해야 하는가”라는 근거를 전제로 설정되어야 합니다. 다음에 서술하는 권고치는 SRT 프로토콜의 동작 원리와 전송 복구 메커니즘에 근거하여 일반화된 방식으로 도출된 값이며, ProSRT4 장비 설정에서 해당 항목들을 직접 제어하는 방법에 대해 설명합니다.

SRT 전송에서는 손실 복구 패킷이 본 스트림과 동일 경로를 공유하기 때문에, 사용 가능한 네트워크 대역폭(Network Bandwidth, 네트워크에서 실제로 보장되는 전송 용량)이 인코딩 비트레이트와 동일한 수준일 경우 복구 여유가 부족할 수 있습니다. SRT는 전체 재전송이 아닌 NACK 방식으로 누락 구간만 회수하므로, 원본 스트림과 재전송 스트림이 충돌하지 않도록 비트레이트 대비 최소 3~5배 수준의 사용 가능 대역폭 확보가 안정적 운용의 기본 조건이 됩니다.

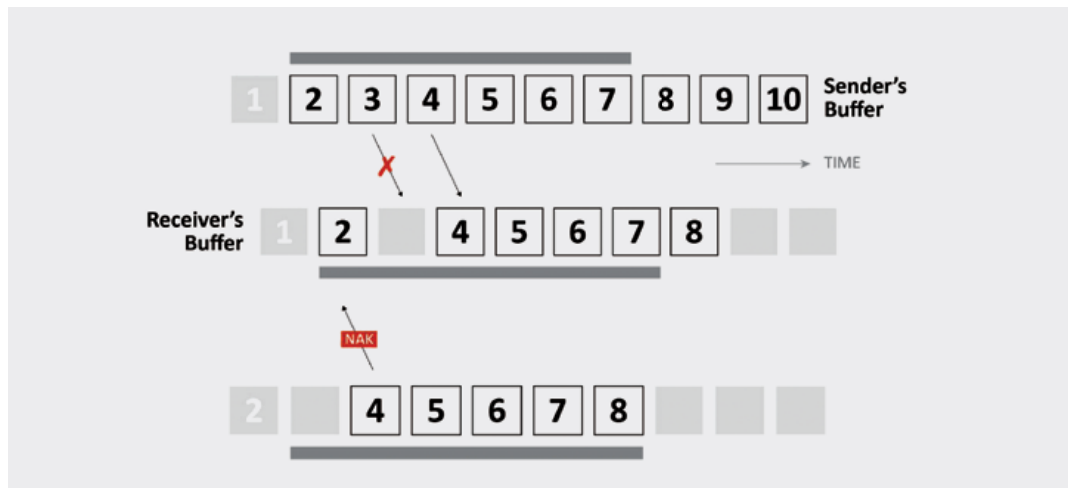


레이턴시 및 버퍼 설정 (Latency & Buffer)

SRT에서의 지연 시간은 임의로 설정하는 값이 아니라, RTT(Round-Trip Time, 왕복 지연 시간)을 기준으로 산정된 완충 시간으로 이해됩니다. 전송 경로에서 손실 복구와 패킷 재정렬이 완료되기까지는 왕복 지연의 여러 배수가 필요하므로, 일반적으로 총 지연값을 RTT의 약 4배 수준으로 구성하면 복구와 재생 사이의 균형이 확보됩니다. 예를 들어 RTT가 200ms인 경우 전체 지연은 약 800ms 내외가 합리적인 범위인 것입니다.

ProSRT4는 이러한 SRT의 지연 운영 원리를 반영하여 'Latency' 설정을 통해 완충 시간을 지정합니다. 이 값은 전송 지연을 추가하는 기능이 아니라, 복구가 완료되기 전에 재생이 시작되는 것을 방지하기 위한 보호 구간으로 작동합니다. 수신부의 RECVLATENCY(수신 지연 설정)는 이 값의 약 80% 수준으로 지정하는 구성이 일반적이며, 지터(Jitter)에 따른 도착 편차를 수신 측에서 우선적으로 상쇄함으로써 재생 안정성을 확보하는 역할을 수행합니다.

SRT 전송에서는 패킷 도착 간격이 일정하지 않은 상황을 고려해야 하며, 이 변동 폭을 시간적으로 흡수하는 계층이 지터 버퍼(Jitter Buffer, 도착 변동 흡수 버퍼)입니다. 지터 버퍼는 전송 딜레이를 추가하기 위한 장치라 아니라, 도착 편차로 인해 디코더가 입력 데이터를 연속적으로 확보하지 못하는 상황을 방지하는 완충 계층으로 작동합니다. 일반적으로는 지터 버퍼를 RTT의 약 4배 수준으로 확보하면 전송 변동이 재생 품질에 영향을 미치지 않는 범위가 확보됩니다. 이 설정은 단순 저장 영역이 아니라 현재 파라미터 구성이 전송 환경과 합치하는지를 판단할 수 있는 상태 지표로 기능합니다.



특정 패킷을 선택한 다음 도착할 것으로 예상되는 순서를 변경하면 일종의 지터가 발생합니다. / 출처 : Haivision SRT white paper 참조

ProSRT4는 이러한 기능을 'Playback Buffer(플레이백 버퍼)' 설정으로 제공하며, 이 영역에 수집된 패킷을 기반으로 디코딩 및 출력 타이밍이 결정됩니다. Playback Buffer의 잔량이 주기적으로 10% 이하로 떨어지는 경우는 네트워크 변동이나 비트레이트 과부하로 인해 수신이 복구를 따라가지 못하는 상태로 해석할 수 있으며, 이 상황에서는 실제 전송 조건(비트레이트/대역폭/지연) 중 하나가 현재 네트워크의 수용 범위를 초과했음을 의미합니다. 이때 'Response Speed' 설정값을 높여 데이터 손실을 방지합니다.

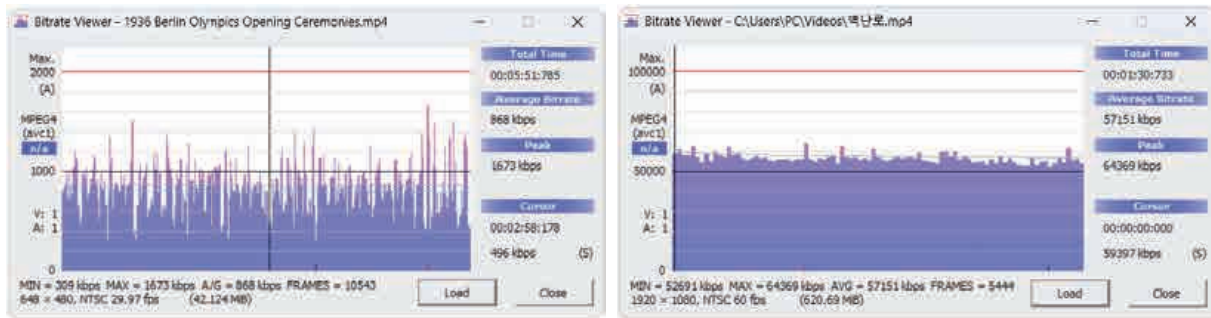
'Payload Size'는 SRT가 한 번에 전송하는 단일 패킷의 데이터 적재량을 정의하는 값입니다. 이 값은 전송 효율과 복구 효율 사이의 균형점으로 동작합니다. 페이로드가 커지면 동일한 데이터량을 더 적은 패킷 수로 운반할 수 있어 오버헤드가 줄어들지만, 하나의 패킷 손실 시 복구 단위가 커지기 때문에 손실 영향이 확대됩니다. 반대로 페이로드가 작으면 손실 영향 범위는 줄

어дна 패킷 수가 증가하면서 오버헤드 비중이 커질 수 있습니다.

또한 SRT에서는 송신·수신 장비의 페이로드 크기가 일치할 때 최적 동작을 보이므로, 디코더 모듈은 송신측과 동일 값을 유지하는 것을 기본 전제로 합니다. 일반적으로 사용되는 1316 bytes는 MPEG-TS 기반 전송 환경에서 효율성과 복구 단위의 균형이 검증된 표준값으로, 특별한 네트워크 사유가 없는 한 변경 없이 운용하는 것이 합리적입니다.

인코딩 (Encoding)

SRT 전송에서 인코딩 비트레이트는 네트워크 품질과 전송 안정성의 균형점을 결정하는 요소입니다. 변동성이 있는 회선에서는 트래픽 변동을 흡수할 수 있는 VBR(Variable Bitrate, 가변 비트레이트)이 유리하며, 실시간성이 우선되는 환경에서는 CBR(Constant Bitrate, 고정 비트레이트)이 지연 변동을 억제합니다.

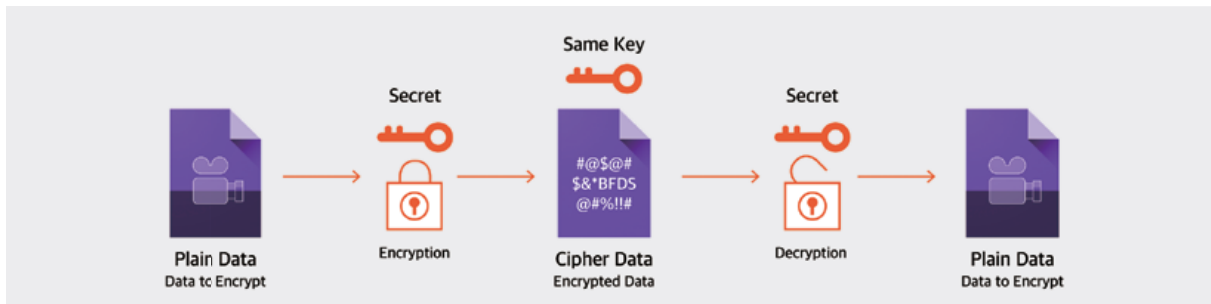


VBR과 CBR의 비트레이트 구성

또한 Keyframe Interval(키프레임 주기)는 손실 이후 화면 복구의 기점이 되므로, 1초 수준으로 짧게 구성할수록 손실 발생 시 복구 시간이 짧아집니다. 예를 들어 CBR 환경이 요구되는 원격 방송, 화상회의와 같은 실시간 응답성이 중요한 시나리오에서는 전송 지연 변동을 줄이는 대신, 전체 대역폭의 약 30%를 여유분으로 남겨 두어 재전송 트래픽이 충돌하지 않도록 구성하는 방식이 일반적으로 사용됩니다.

보안 설정 (Encryption)

SRT는 공용망 또는 방화벽, NAT 환경에서도 안정적인 접속과 무결성을 확보하도록 설계되어 있습니다. 연결 측면에서는 송신과 수신 중 어느 한쪽이 접속을 개시하는 Caller/Listener 방식 외에도, 양측이 동시에 연결을 시도하는 Rendezvous(랜데부) 모드를 제공하여 별도의 포트 포워딩 없이도 NAT를 통과할 수 있는 구조를 갖습니다. 이 방식은 네트워크 엔지니어링 개입 없이도 장비 단에서 직접 경로를 성립시킬 수 있다는 점에서 실무 배포의 부담을 줄이는 역할을 합니다.

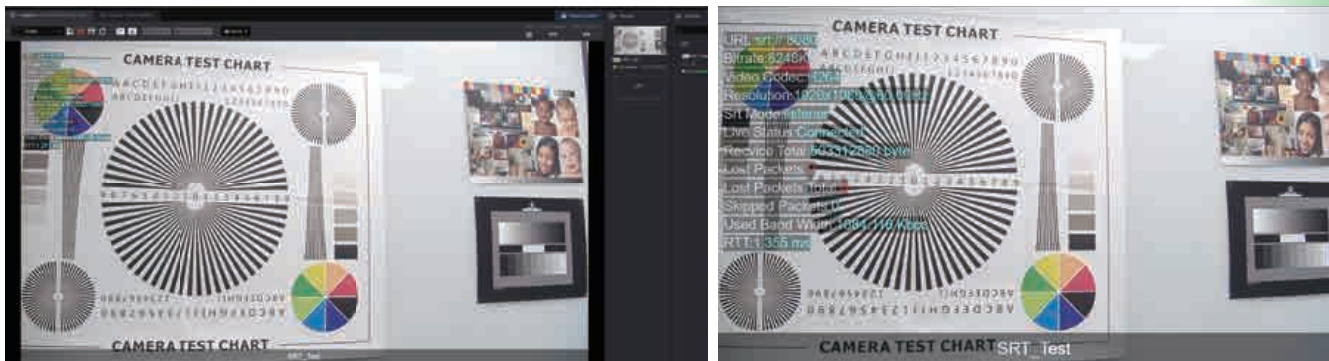


AES 256 암호화 과정

보안 측면에서 SRT는 전송 구간 전체를 암호화할 수 있도록 AES(Advanced Encryption Standard) 기반 대칭키 암호화를 제공하며, 실무에서는 AES-256이 일반적으로 사용됩니다. ProSRT4 역시 동일한 방식으로 암호화 키를 설정하여 외부망 경우 환경에서도 콘텐츠 무결성과 접근 제어를 유지합니다. 암호화는 복구나 지연과 달리 전송 품질 자체에는 영향을 주지 않지만, 무결성·배포 환경·규제 환경 등 외부 조건을 만족시키기 위한 필수적 전제 조건으로 기능합니다.

모니터링

SRT 전송의 상태 평가는 신호 품질 자체보다 전송이 어떤 조건으로 유지되고 있는가를 판단하는 값들을 통해 이루어집니다. ProSRT4 디코더 모듈의 Web UI에서는 운용자가 참조할 수 있는 지표로 Receive total bytes(총 바이트 수)와 Packet Loss(패킷 손실) 데이터, RTT 시간, Used Band Width(사용 대역폭) 등의 정보가 제공됩니다.



ProSRT4 디코더 모듈 Web UI 내 모니터링 화면

이 지표는 단순 상태 정보가 아니라, 상위 설정값의 적합 여부를 역추론하는 기준으로 기능합니다. 예를 들어 Lost Packet 값이 지속해서 높은 경우는 복구 능력의 문제가 아니라 네트워크 여유폭 또는 인코딩 비트레이트가 현재 회선 조건을 초과했음을 의미하며, 이 경우에는 비트레이트를 하향 조정하거나 네트워크 대역폭을 확장하는 방향이 정당한 대응으로 해석됩니다.

SRT 전송의 최적화 방안은 개별 파라미터를 독립적으로 조정하는 행위가 아니라, 전송 경로에서 발생하는 손실과 변동을 일정 범위 안에서 흡수하도록 네트워크 자원과 복구 메커니즘을 정렬하는 과정으로 정의됩니다. 이 과정에서 핵심 변수는 대역폭, 지연, 버퍼, 복구 로직, 그리고 암호화를 포함한 연결 구조이며 각각은 SRT 프로토콜 내부에서 이미 동작 원리가 정립되어 있습니다. ProSRT4는 이러한 원리를 전제로 설계된 장비로, 사용자가 장비 UI를 통해 접근 가능한 항목들을 조정함으로써 SRT의 언더레이어가 안정적으로 동작할 수 있는 운용 환경을 확보하도록 구성되어 있습니다.

SRT의 실질적 장점은 전송을 위해 별도의 전용망을 새로 확보하지 않아도 된다는 점에 있습니다. 기존에 확보된 ISP 회선, 공공망, 사내망을 그대로 활용하면서도 방송 운용에 필요한 신뢰도를 달성할 수 있으므로 전용망 구축, 전송 회선 임대, 전용 라우팅 설계와 같은 사전 비용 요소가 제외됩니다. 이는 곧 IP 기반 인프라가 이미 존재하는 조직에서는 추가 투자 없이 바로 실시간 전송 체계를 구성할 수 있다는 의미로 해석됩니다.

이러한 구조적 장점을 장비 수준에서 바로 활용 가능한 형태로 제공하는 것이 ProSRT4이며, ProSRT4와 같은 전문 SRT 장비는 SRT의 구조적 안정성을 방송 실무자가 즉시 배치 가능한 형태로 확보해 주는 장비라 할 수 있습니다. 



인터넷에서 사용되는 여러 기술

FTP 이야기 2

File
Transfer
Protocol

글
조인준
KBS 미디어기술연구부 수석연구원

지난 편에서는 FTP 프로토콜의 동작 모델과 제어 연결(Control Connection) 및 이를 위한 인증 방식에 대해 설명 드렸습니다. 이번 편에서는 데이터 연결 및 전송에 관해 설명 드리겠습니다. FTP 서버와 클라이언트 간에 제어 연결을 위한 인증 과정이 완료되면 FTP 세션 기간 동안 유지되는 제어 연결이 수립됩니다. 제어 연결에서는 명령, 응답, 상태 정보 등 데이터 전송에 필요한 제어 관련 정보만이 전송되고, 파일이나 데이터는 전송되지 않습니다. 서버와 클라이언트 간에 파일이나 데이터를 전송해야 할 때마다 제어 연결과는 별도로 새 데이터 연결(Data Connection)을 만들며, 전송이 완료되면 해당 데이터 연결을 종료하는 방식으로 FTP는 동작합니다. 데이터 연결은 클라이언트 데이터 전송 프로세스와 서버 데이터 전송 프로세스를 이어주는 것이며, 이를 통해 파일 송수신을 위한 데이터 전송뿐 아니라, 서버 디렉터리의 파일 목록 같은 파일 이외의 데이터 전송도 이루어집니다. FTP 표준은 데이터 연결을 수립하기 위한 능동 모드(Active Mode)와 수동 모드(Passive Mode) 두 가지 방식을 정의하고 있으며, 그 내용은 다음과 같습니다.

☑ 능동 모드 데이터 연결

FTP 데이터 연결의 능동 모드는 서버가 데이터를 전송하기 위해 직접 클라이언트에게 먼저 데이터 연결을 시작하는 방식입니다. 앞서 이야기했듯이 FTP는 파일을 주고받을 때 제어 연결과 실제 파일이나 디렉터리 목록 등의 데이터가 오가는 데이터 연결을 따로 운영합니다. 제어 연결은 FTP 세션이 지속되는 동안 항상 연결된 상태로 유지되지만, 데이터 연결은 전송이 필요할 때마다 새로 만들어졌다가 전송이 끝나면 종료됩니다. 능동 모드에서 클라이언트는 서버의 제어 연결을 위한 21번 포트로 제어 연결을 엽니다(이미 제어 연결이 수립된 상태라면 현재의 제어 연결을 그대로 사용합니다). 이 제어 연결을 통해 클라이언트는 서버에게 파일 전송을 명령하거나 디렉터리 내의 파일 목록 전송을 명령합니다. 이때 서버가 실제 데이터를 보내려면 데이터 연결이라는 또 하나의 별도 연결이 필요한데, 이 데이터 연결을 위해 [그림 1]과 같이 서버가 먼저(능동적으로) 클라이언트에게 연결을 시도하는 방식이 능동 모드입니다. [그림 1]에서 클라이언트가 제어 연결을 통해 서버의 21번 포트에 자신이 데이터를 받을 포트 번호 1742번을 알려줍니다. 그러면 서버는 자신의 20번 포트(FTP 데이터 전송용 표준 포트, 제어 포트 21번보다 1 낮은 번호)로부터 클라이언트가 지정한 포트로 데이터 연결 수립을 시도합니다. 연결에 성공하면 이 연결을 통해 실제 파일 데이터나 디렉터리 목록이 오가고, 전송이 끝나면 이 데이터 연결은 닫힙니다. 데이터 연결 종료 후에도 제어 연결은 여전히 유효한 상태로 유지되어 다음 명령을 기다립니다. 문제는 서버가 먼저 데이터 연결을 시도하는 구조가 네트워크 보안 장비, 라우터 및 NAT(Network Address Translation) 설정에서 종종 문제를 일으킨다는 점입니다. 일반적으로 클라이언트 측에는 외부에서 들어

오는 연결 요청을 무분별하게 받아들이지 않도록 방화벽이나 라우터 설정이 되어 있습니다. 그런데 능동 모드에서는 외부의 서버가 클라이언트 측으로 먼저 연결을 시도하므로, 방화벽 입장에서는 이것이 외부에서 들어오는 위험한 접근처럼 보일 수 있습니다. 그 결과 데이터 연결이 차단되거나 실패하는 경우가 발생할 수 있습니다. 또한 클라이언트가 매번 다른 임시 포트를 지정하기 때문에, 방화벽이 어떤 포트를 열어줘야 할지 미리 아는 것이 사실상 불가능하다는 점도 문제를 복잡하게 만듭니다. 이러한 이유로 능동 모드는 네트워크 환경이 단순하거나 보안 설정이 관대한 경우에는 잘 작동하지만, 기업 네트워크 같은 보안 수준이 높은 환경에서는 연결에 실패하기 쉽습니다.

요약하면, FTP의 능동 모드는 서버가 클라이언트로 데이터 연결을 먼저 시도하여 데이터 전송을 위한 연결을 여는 방식으로 이해할 수 있으며, 제어와 데이터가 서로 다른 연결을 사용한다는 점에서 보통의 서비스와 차별되는 구조를 갖고 있습니다. 오늘날의 보안 수준이 높은 네트워크 환경에서는 이런 외부로부터 시작되는 연결이 보안상 위험으로 간주되기 때문에 많은 FTP 클라이언트와 서버는 수동 모드를 기본으로 동작하는 것이 일반적이라고 합니다.

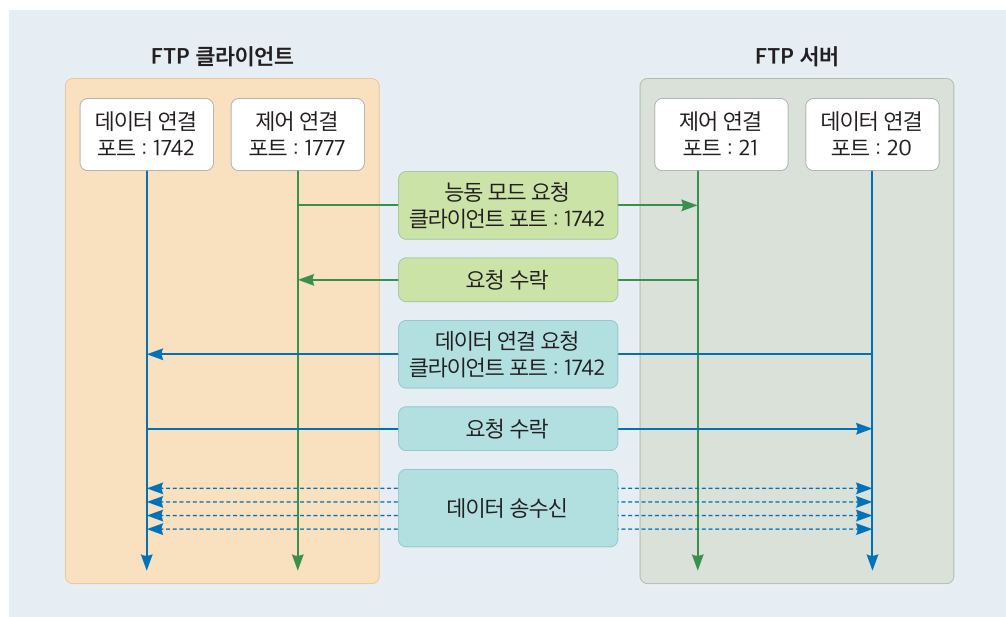


그림 1. 능동 모드 데이터 연결

✓ 수동 모드 데이터 연결

FTP의 수동 모드는 서버가 데이터 연결을 시작하는 능동 모드와 달리 클라이언트가 서버에 먼저 데이터 연결을 시작하는 방식입니다. 데이터 전송을 위한 연결을 클라이언트 측에서 먼저 시작한다는 점이 능동 모드와 대비되는 차이입니다. 수동 모드는 앞서 설명된 네트워크 보안으로 인한 능동 모드의 문제점을 해결하기 위해 등장한 방식입니다. 능동 모드에서는 서버가 클라이언트에게 먼저 연결을 시도하기 때문에 클라이언트 측 방화벽이나 라우터가 이를 외부에서 들어오는 비정상적인 연결로 간주하고 차단하는 경우가 많았습니다. 이를 피하기 위해 수동 모드는 [그림 2]와 같이 클라이언트가 연결을 시작하도록 설계되었습니다. 이로써 데이터 연결 수립을 위한 명령이나 응답이 방화벽이나 라우터를 통과하기가 훨씬 수월합니다.

조금 세부적으로 데이터 연결 수립과정을 살펴보면 다음과 같습니다. 우선, 클라이언트는 서버의 21번 포트로 제어 연결을 열고, 로그인을 위한 인증과 같은 기본 절차를 거칩니다. 그 후 데이터 전송이 필요 해지면 [그림 2]와 같이 클라이언트는 제어 연결을 통해 서버에게 수동 모드로 동작해 달라는 요청을 보냅니다. 이 요청을 받은 서버는 자신이 데이터 연결에 사용할 임시 포트 번호([그림 2]의 경우 2195)를 정한 뒤 클라이언트에게 해당 포트 번호를 알리는 응답을 보냅니다. 클라이언트는 서버의 응답에 따라 서버의 2195 포트로 데이터 연결을 시작합니다. 서버는 자신의 2195 포트에서 대기하고 있다가 클라이언트의 데이터 연결 요청을 받아들입니다. 이렇게 데이터 연결이 논리적으로 완료되면, 이를 통해 파일 데이터나 디렉터리 내의 파일 목록 등이 실제로 전송되기 시작합니다. 모든 전송이 끝나면 데이터 연결은 닫히고, 제어 연결은 그대로 남아서 다음 명령을 처리할 수 있는 상태를 유지합니다. 이런 구조는 보안 관련 측면에서 유리합니다. 클라이언트 측에서 보면 외부에서 들어오는 연결을 수신할 필요가 없으므로 방화벽은 외부로 나가는 연결만 허용하는 설정으로도 FTP를 정상적으로 사용할 수 있습니다. 대부분의 방화벽과 라우터는 내부에서 외부로 나가는 연결에 대해서는 많이 허용하는 편이기 때문입니다. 이 때문에 수동 모드는 기업 네트워크 등 보안 정책이 엄격하거나 NAT가 필수적인 환경에서도 안정적으로 작동합니다.

물론 수동 모드도 완벽한 해결책은 아닙니다. 서버 측에서 보면 외부로부터 들어오는 클라이언트의 연결을 여러 개 처리해야 하므로 서버의 방화벽은 여러 임시 포트에 대한 수신을 허용해야 하는 상황에 처합니다. 이 문제를 관리하기 위해 서버는 보통 수동 모드용 포트 범위를 미리 정해두고 해당 구간의 포트로 들어오는 메시지에 대해 방화벽을 여는 네트워크 관련 설정을 합니다. 이렇게 하면 서버는 보안 위험을 통제하면서도 다수의 클라이언트로부터 들어오는 수동 모드 데이터 연결을 유연하게 처리할 수 있습니다. 이렇듯 FTP의 수동 모드는 데이터 연결을 서버가 아닌 클라이언트가 시작하는 방식이며, 제어와 데이터가 분리되어 동작하는 구조는 능동 모드와 동일하지만 연결을 시작하는 측이 반대라는 점이 핵심적인 차이입니다. 수동 모드는 방화벽과 NAT 환경에서 발생하는 연결 차단 문제를 완화하여 현대 네트워크 환경에서 FTP가 실용적으로 사용될 수 있도록 한다는 점에서 많이 활용되는 모드입니다.

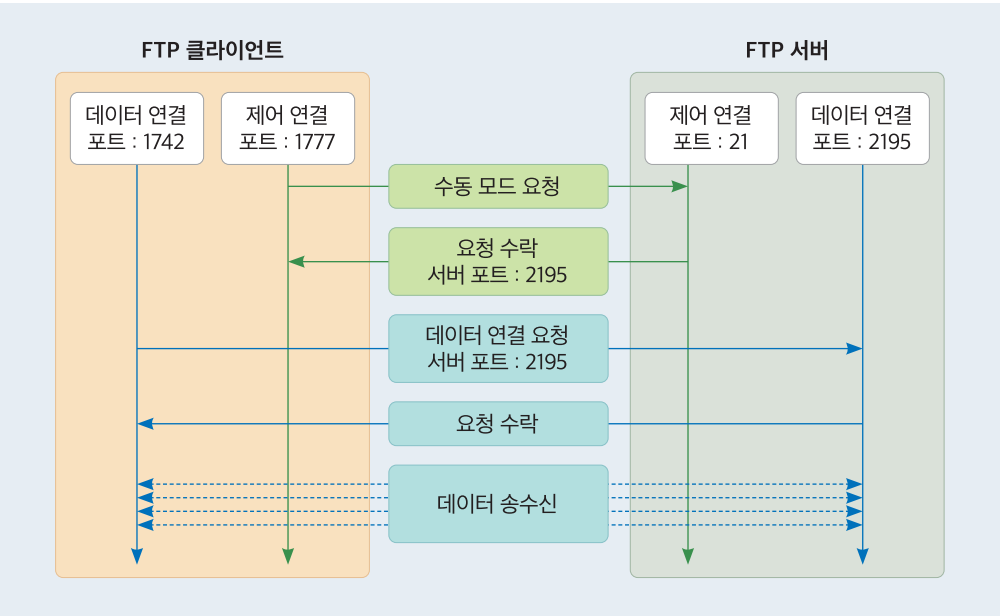


그림 2. 수동 모드 데이터 연결

서버와 클라이언트 사이에 데이터 연결이 설정되면, 특정 명령에 따라 클라이언트에서 서버로 또는 서버에서 클라이언트로 데이터가 전송되기 시작합니다. 제어관련 정보는 제어 연결을 통해 전송되므로 데이터 연결은 순수한 데이터 통신을 위해 사용됩니다. FTP는 데이터 연결을 통해 데이터를 전송하기 위해 스트림 모드(Stream Mode), 블록 모드(Block Mode), 압축 모드(Compressed Mode)의 세 가지 방식을 지원합니다.

☒
스트림 모드(Stream Mode)

스트림 모드에서는 데이터가 구조화되지 않은 연속적인 바이트로만 전송됩니다. 많은 프로토콜들이 독립된 헤더 필드를 가진 메시지 단위로 데이터를 주고받는 것과 달리, FTP의 스트림 모드는 별도의 메시지 구조를 사용하지 않고 TCP의 신뢰성에만 의존한 데이터 전송을 수행합니다. FTP 데이터 전송의 기본 모드이자 가장 단순한 방식이어서 구현이 쉽고 호환성을 위해 반드시 지원되어야 하는 이유로 세 가지 전송 방식 중 스트림 모드가 실제 FTP 구현에서 가장 널리 사용되는 방식 입니다.

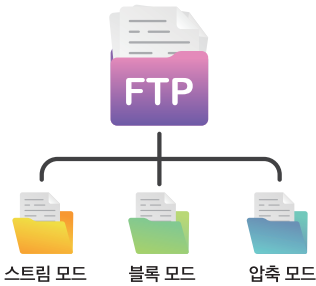
☒
블록 모드(Block Mode)

블록 모드는 IP 통신의 가장 통상적인 형식을 따르는 방식으로, 데이터를 개별 블록 단위로 나누어 전송합니다. 각 블록은 3바이트의 헤더를 가지며, 이 헤더에는 블록의 길이와 전송되는 데이터 블록에 대한 정보가 포함됩니다. 헤더 정보 등을 통해 전송된 데이터를 추적하고, 전송이 중단된 경우 처음부터 다시 시작하는 것이 아니라 오류가 발생된 부분부터 재전송을 할 수 있도록 설계되어 있습니다.

☒
압축 모드(Compressed Mode)

압축 모드는 런레스 부호화(Run Length Encoding)라는 비교적 단순한 압축 기법을 사용하여 데이터 내의 반복되는 패턴의 중복성을 제거하는 방식을 통해 전체 데이터를 더 적은 바이트로 표현함으로써 전송량을 줄입니다. 압축된 데이터는 블록 모드와 유사하게 헤더 및 페이로드 구조로 전송됩니다.

지금까지 살펴본 세 가지 FTP 데이터 전송 모드는 내부적인 처리 방식과 효율성, 그리고 복구 능력에서 각기 다른 특성을 지닙니다. 이러한 세 가지 모드의 대표적인 장점과 단점을 간단히 정리하면 [표 1]과 같습니다.



전송 모드	특징	장점	단점
스트림 모드	연속적인 바이트 스트림	단순, 호환성 높음, 효율적	중단 시 재개 불가
블록 모드	블록 단위 전송	전송 중단 시 재개 가능, 구조적	오버헤드 증가
압축 모드	런레스 압축 사용	전송 데이터량 절감 가능	실제 효율 적음

표 1. FTP 데이터 전송 모드 비교

이 세 가지 전송 모드만으로 파일 전송에는 더 이상 고려해야 할 것이 없는 걸까요? 만약 모든 파일을 단순히 바이트들의 집합으로 보고 파일을 한 바이트씩 그대로 한쪽에서 다른 쪽으로 옮기기만 한다면 어떻게 될까요? 일부 파일 형식에서는 이러한 방식이 전혀 문제없이 잘 동작할 수 있습니다. 그러나 시스템마다 다른 내부 표현 방식을 갖는 파일 형식에서는 문제가 발생할 수 있습니다. 이런 문제의 가장 대표적인 사례가 텍스트 파일입니다. ASCII 텍스트 파일은 모두 ASCII 문자 집합을 사용하지만, 줄의 마지막을 표시하는 제어 문자가 시스템마다 다르기 때문입니다. 줄바꿈에 Windows는 CR+LF(Carriage Return+Line Feed) 조합을 사용하고, UNIX 시스템은 LF(Line Feed) 문자를 사용하며, Mac OS는 CR(Carriage Return) 문자를 사용하기 때문에 단순히 파일을 바이트 단위로 전송하면 데이터는 정확히 그대로 옮겨지지만 각 운영 시스템에 따라 프로그램이 줄바꿈 문자를 올바르게 인식하지 못하는 문제가 생길 수 있습니다. 이런 문제를 해결 하려면, FTP는 단순히 모든 파일을 바이트의 집합으로 처리하는 대신 파일의 종류와 시스템의 내부 표현 방식에 따라 스마트한 처리를 할 수 있어야 합니다. 이를 위해 FTP 표준은 파일 전송 전에 파일의 내부 표현 방식과 관련 정보를 데이터 타입(Data Types), 데이터 구조(Data Structures), 포맷 제어(Format Control)를 통해 명시적으로 지정할 수 있도록 정의하고 있습니다.

☑ 데이터 타입(Data Types)

데이터 타입은 파일의 기본적인 표현 방식을 정의합니다. 텍스트 파일을 옮길 때는 일반적으로 'ASCII 타입'이 사용되며, 이 경우 전송 과정에서 위에서 언급한 각 시스템의 줄바꿈 방식이 자동으로 변환됩니다. 예를 들어 Mac OS 시스템에서 Windows로 텍스트 데이터가 전송이 될 경우 Mac OS의 CR은 표준 ASCII 표현 LF로 전송되고, 이를 수신한 Windows에서 표준 ASCII 표현 LF가 CR+LF로 변환됩니다. 반면 실행 파일이나 이미지처럼 텍스트가 아닌 데이터를 전송할 때는 '바이너리 타입'이 쓰입니다. 이 모드는 데이터가 가공되지 않은 그대로 전송되므로 손실이 없고, 압축 파일이나 미디어 파일에도 적합합니다. 또한 특수한 하드웨어에서 바이트 크기가 표준과 다를 경우 'Local 타입'으로 바이트 단위를 지정할 수도 있습니다. 과거 IBM 계열 시스템과 호환을 위해 'EBCDIC 타입'도 존재하지만 오늘날에는 거의 사용되지 않습니다.

☑ 데이터 구조(Data Structures)

데이터 구조는 파일이 전송 중에 어떤 형태로 나뉘어 표현되는지를 규정합니다. 기본값은 '파일 구조'로 파일을 단순한 연속된 바이트 시퀀스로 봅니다. 대부분의 현대 FTP 구현은 이 구조를 사용합니다. 반면 '레코드 구조'는 파일을 여러 줄이나 행처럼 구분된 레코드 단위의 집합으로 봅니다. 이 방식은 데이터베이스나 텍스트 레코드 기반 시스템처럼 줄 단위 정보가 중요한 경우 유용합니다. 세 번째인 '페이지 구조'는 파일을 페이지 단위로 구성하며 각 페이지에 제목이나 길이 같은 부가 정보를 포함시켜줍니다. 이 구조는 특정 부분만 재전송하거나 임의 접근이 필요할 때 장점이 있지만, 구현이 복잡해 실제로는 거의 쓰이지 않는다고 합니다.

☑ 포맷 제어(Format Control)

포맷 제어(Format Control)는 특히 텍스트 파일의 줄바꿈이나 제어 문자 등을 정의합니다. 일반 텍스트 파일은 'Non-Print' 형식으로 전송되며, 이는 인쇄 제어 문자를 포함하지 않고 수신 측에서 자체적으로 줄바꿈을 처리하게 합니다. 'Telnet 포맷 제어'는 텔넷 프로토콜에서 사용하는 제어 문자를 이용해 줄바꿈과 공백을 처리하며, 과거 텍스트 터미널과의 호환성을 위해 사용되었습니다. 'Fortran 캐리지 제어' 방식은 오래된 포트란(Fortran) 환경에서 문서 인쇄 시 사용되던 규칙으로 각 레코드의 첫 글자가 인

왜 동작을 나타냅니다. 예를 들어 공백은 줄바꿈, '0'은 빈 줄 추가, '1'은 새 페이지 시작 등을 의미합니다. FTP의 포맷 제어에서 프린트(인쇄) 관련 줄바꿈 및 공백 등의 정보가 들어가는 이유는 FTP가 처음 표준화된 시점(1970~80년대 초반)에는 파일 교환의 주요 목적 중 하나가 텍스트 보고서나 과학 계산 결과를 프린터로 출력하기 위한 데이터 전송이었기 때문이라고 합니다. 기술 환경이 완전히 바뀐 오늘날에는 사실상 거의 전부 Non-Print 형식을 사용한다고 합니다.

이렇게 FTP는 단순히 데이터를 이동시키는 도구가 아니라, 서로 다른 운영체제와 시스템이 사용하는 파일 표현 방식의 차이를 극복하기 위한 정교한 측면도 갖도록 설계되었습니다. 일반적인 텍스트 파일 전송에는 'ASCII 타입'과 '파일 구조' 조합이, 바이너리 파일에는 '바이너리 타입'과 '파일 구조' 조합이 가장 널리 쓰입니다. 이러한 설계 덕분에 FTP는 다양한 환경 간에도 데이터의 내용적 일관성을 유지하며 파일을 교환할 수 있는 기반을 마련했습니다.

지금까지 FTP 프로토콜의 제어 연결 및 데이터 연결에 관해 설명해 드렸습니다. 다음 편에서는 FTP의 여러 동작에 사용되는 구체적 명령과 응답에 대해서 알아보도록 하겠습니다. 

File Transfer 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.

TV, 케이블, IPTV 방송 송출 품질관리

글. (사)한국정보통신기술사회 방송통신전파분과위원회

방송 송출 개요

지상파 비디오 송출 구조는 HD(high definition) 신호 구조로 구성되며, 신호 후단의 컴퓨터 그래픽, 로고 삽입기, 속보를 위한 입력 장치로 구성되어 운용된다. [그림 1] 참조, APC(automatic program controller)와는 별도로 구성되어 있는데, APC는 각 송출시스템과 연결되어 있어 스케줄링에 따른 입력 소스를 절체하고 각 시스템을 제어한다.

디지털 케이블의 경우에는 크게 P.P에서 MPEG TS를 IP와 ASI로 수신하고 다시 IP(MPEG TS)로 전송 후, QAM 모듈레이션을 통하여 STB까지 전송한다. 그 이유는 디지털 케이블 사업자의 주된 역할이 각 P.P에서 수신된 신호를 다중화하여 가입자에게 전송하는 역할을 수행하기 때문이다. 따라서 P.P(IP->ASI)-DMC(ASI, IP->IP)-SO(IP-RF)로 MPEG TS를 전송하는 구조이다.

IPTV DMC의 구조는 디지털 케이블 사업자의 DMC 구조와 매우 흡사하다. 단, 케이블의 경우 채널 수신 정보를 MPEG TS의 ASI로 수신하는 구조이지만, IPTV 경우 약 30~50Mbps의 IP 신호로 수신한 다음, 자체 인코딩을 통해 MPEG TS로 변환을 수행하는 범위만 다르다.

케이블 사업자는 QAM과 CMTS 장비가 최종 IP 신호를 수신 후 RF 신호로 변환하여 셋톱에 전체 채널을 전송하는 구조이지만, IPTV의 경우엔 셋톱에 부여된 호스트 IP를 이용하여 멀티캐스트 IGMP Join 방식으로 채널을 선택하여 송출하는 구조이다.

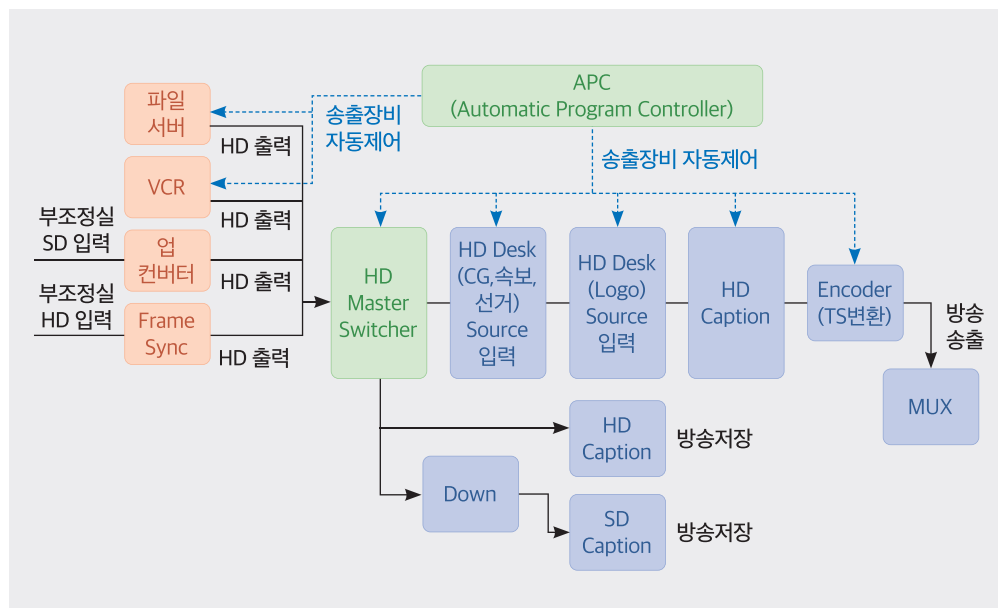


그림 1. 지상파 비디오 송출 구조 / 출처 : 교육부(2014). 송출시스템 운용(LM2003030207_13v1). 한국직업능력개발원. p.6

송출 주요 장비

송출서버

- ✓ 송출서버 파일 포맷(예시)
 - AVC Intra 100Mbps : 방송 프로그램 (타이틀, 본편, 예고 등)
 - XDCAM HD 50Mbps : 광고 (CM)
- ✓ 송출서버는 POOL A, B, C 3중화로 구성
- ✓ 각각의 POOL은 12개의 채널로 구성되어 있으며, 1채널은 1개의 IN(Ingest)과 2개의 OUT(Playout, Preview)이 있음 (POOL A, B, C의 총 채널 수는 $12 \times 3 = 36$ 개)
- ✓ 스토리지는 POOL A, B, C 각각 900GB 디스크 64개로 구성되어 있으며, 용량은 POOL 당 40TB (총 $40\text{TB} \times 3 = 120\text{TB}$)

키어(Keyer)

Key 신호를 받아 배경 화면을 도려낸 후 원하는 자막 등을 그 위치에 삽입하는 장비

라우드니스 컨트롤

- ✓ 『디지털 텔레비전 방송프로그램 음량 기준』에 관한 법규의 제정에 따라 (2014.11.29) 방송프로그램 및 광고의 음량을 일정하게 유지할 목적으로 도입된 장비이다.
- ✓ 사람의 청각 인지 특성을 고려하여 정량화된 음량값(이하 '라우드니스'이라고 한다)을 기준으로 일정한 평균 레벨을 유지할 수 있도록 한다.
- ✓ 라우드니스의 표준 단위는 LKFS(Loudness K-weighted, relative to Full Scale)를 사용하며 측정값은 『디지털 방송 음량 레벨 운용기준』에 따른다.
- ✓ 표준음량은 -24LKFS를 기준으로 하며 허용오차는 $\pm 2\text{dB}$ 이내로 한다

Encode

비디오/오디오신호를 입력받아 부호화(coding) 및 압축(compression)을 해서 전송 bitrate에 맞춰서 TS(Transport Stream) 신호로 변경한다.

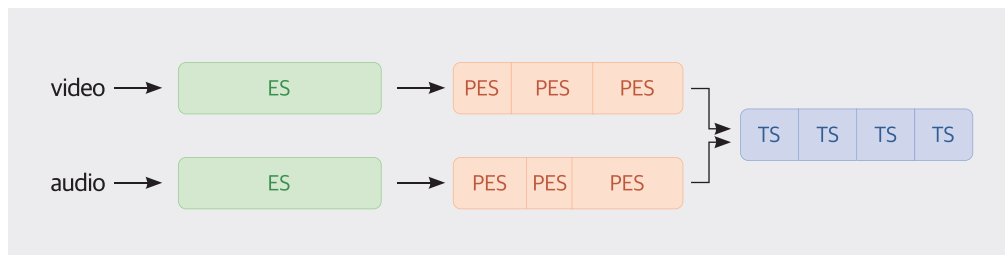


그림 2. TS 신호 생성 구성도

- ✓ 구성 요소
 - ES(Elementary Stream) : 비디오/오디오신호를 코딩한 bit_stream
 - PES(Packetized Elementary Stream) : ES를 일정 형식에 맞춰서 가변 길이로 잘라내서 패킷화한 bit_stream

- TS(Transport Stream) : 영상/음성 PES와 부가데이터(PSI 섹션 등)를 다중화한 bit_stream.
TS packet이 여러 개 모여 구성
- PID(Packet ID) : 패킷을 구분하는 고유식별코드

☑ 인코딩 주요 핵심기술

- 소스코딩과 압축(Source Coding and Compression)
- 패킷화(Packetizer)
- 다중화(Multiplex)

📊 탈리 시스템(Tally System)

VMU와 같은 외부 장비와 연동하여 On Air 상태를 표시하고, Router S/W와 연동하여 자동으로 Source Name, Destination 정보를 변경하는 기능을 하며, On Air, Preview 상태를 표시한다. Time Code 정보와 Audio Level 정보를 분석하여 표시한다.

📊 VTD(Video Tally Distributor)

Master Controller로부터 시간 관련 패킷을 시리얼 통신으로 매초 전송 받아 시간 관련 패킷을 내부 프로세스에서 처리하여 16개의 OSD 보드 중 해당 보드의 선택된 입력 영상에 시간정보를 추가하여 Video Output OSD에 Display 해준다. 각 OSD 보드의 입력영상은 3개로 SYS 1~3 용도의 3개의 소스를 모두 받아 선택된 SYS 입력의 영상신호에 추가 정보를 삽입하여 출력한다. Master Controller에서 명령을 보내지 않으면 현재의 영상을 어떠한 처리 없이 그대로 출력하고, 반대로 주 제어장치에서 어떠한 명령을 받으면 영상과 Overlay 시켜 출력하는 장비이다. 영상은 HD-SDI(SMPTE-292M) 소스를 입력으로 받고 출력도 4Port의 HD-SDI 방식으로 출력한다.

📊 로그 서버

MPEG-2 다채널 송출 비디오 스트림을 실시간으로 모니터링 하면서 오류 발생 시 사용자에게 알려주거나, 일정 기간 저장하여 분석할 수 있는 솔루션이다.

📊 기타

- ☑ Remux
- ☑ PSIP-Generator
- ☑ 체인지오버 스위치
- ☑ 비상서버
- ☑ 자막기
- ☑ GPS
- ☑ 마스터 스위치
- ☑ 캡션서버/인serter
- ☑ VTR

방송 스케줄 운용

대부분의 방송 운용은 자동송출방식으로 각 콘텐츠를 정해진 방송편성시간에 따라 송출하기 위한 운행 스케줄을 작성, 기 작성된 스케줄에 따라 방송운행 순서 및 소스를 APC(Auto Program Control)상에 입력한 후 시간대별로 APC의 정상동작여부 및 방송소스 절체 유무를 확인하는 과정을 가지게 된다. 또한 ON-Air 시 다음 송출될 프로그램이 맞게 배치되었는지의 여부도 확인하는 절차를 수행해야 한다.

방송운행시스템의 가장 핵심요소 장치로 방송운행시스템과 각종 송출시스템 간의 연계를 통해 자동 송출이 가능토록하며 관리자는 APC 모니터링을 통해 소스별 성격과 시간대별 송출 특징(라이브방송, VCR, 서버송출) 등의 소재 관리를 할 수 있으며 최근에는 자동 광고 삽입 등의 스케줄 관리까지 가능해진다.

지상파 TV 방송 송출시스템은 크게 APC 시스템, 송출 관련 시스템, CMS 시스템, 인코더 및 MUX 시스템으로 구분된다.

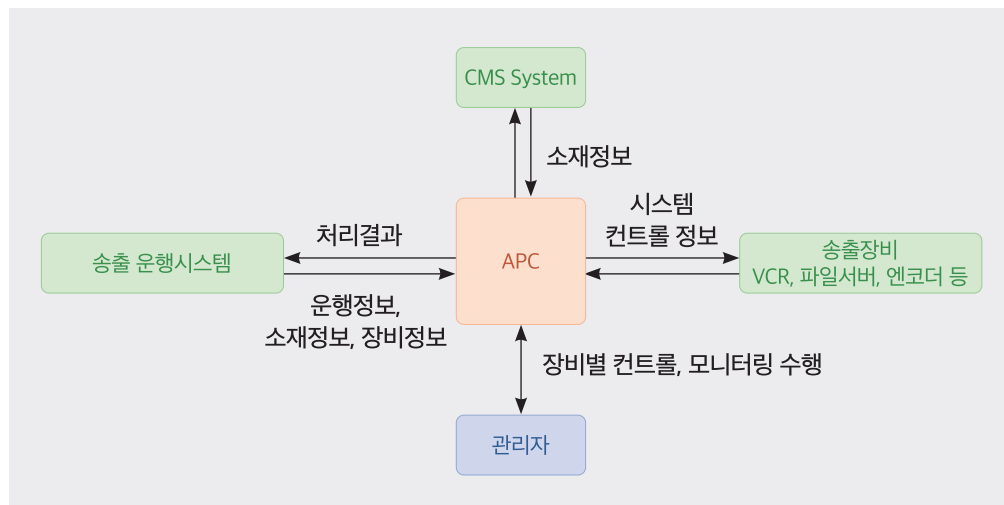


그림 3. APC 시스템의 역할 / 출처 : 교육부(2014). 송출 시스템 운용(LM2003030207_13v1). 한국직업능력개발원. p.9.

■ APC(Automatic Program Controller)

APC 시스템은 CMS(Contents Management System), 각 송출 장비들과 연동되어 송출 장비 정보, 편성 정보, 콘텐츠의 소재 정보를 파악하고 각 시스템을 컨트롤하는 역할을 담당한다.

■ 송출 운용 시스템

송출 운용 시스템은 시스템을 통하여 편성 업무를 작성한 후, APC 시스템과의 연동을 통한 자동 송출을 수행할 수 있도록 하는 장치이다. 또 PSIP 시스템과 연동하여 EPG(Electronic Program Guide) 정보를 통한 예약 시청과 녹화가 수행될 수 있도록 하는 전송시스템이다. 마지막으로 PSIP 시스템 연동을 통한 음성 다중, 캡션 자막, 프로그램 줄거리 정보 전송을 할 수 있도록 하는 역할도 수행한다.

■ CMS 시스템

CMS 시스템은 콘텐츠의 메타 정보(길이, 회차, 줄거리, 콘텐츠 정보 등) 입력, 변경, 저장 역할을 수행하며, 인제스트를 통해 파일 형태로 프로그램이 비디오 서버에 저장될 수 있도록 한다. 또 NPS(network program system)와 인제스트 시 흐름을 제어한다.

송출운용 관리

TV주조정실의 시스템 컨디션을 최선으로 유지하여 프로그램의 품질을 보호하는 동시에 무사고 송출을 목표로 TV 송출의 제반 업무를 숙지하고 각 파트 시스템을 연계 통합운용의 업무를 수행한다.

■ 방송 시작 전 확인 사항

- ☒ 방송 시작 전 송출 루팅 상태, Source 모니터, VMU, ACP 패널, CM Player, APC 모니터 상태 이상 여부 확인.
- ☒ 주/예비 자막기(홀림자막, 로고자막) 상태 및 내용 확인, 로고자막기의 V-News 프로그램 상태 확인(각종 로고 및 시계, 연령고지 등 Layer 확인), 날씨 Ticker 프로그램상태 확인(날씨 CG)
- ☒ 자막용 R/S 확인 : DSK1~DSK6에 할당된 자막 종류를 확인하되 다음 세 가지 항목을 필히 확인 (DSK2 : 홀림자막 주, DSK3 : 로고자막 주, DSK5 : 홀림자막) (예시)

■ 각종 송출 장비 운용 이상유무 판단

- ☒ 소재 관리를 위한 서버 동작 여부 확인
- ☒ 각종 입력 소스 모니터링 확인
- ☒ 생방 부조정실 신호 인입확인
- ☒ 각종 로고 자막기 동작 여부 확인
- ☒ 송출 여부 디코더 수신 여부 확인(인코더 모니터링과 비교) 확인
- ☒ 비상절체 스위치 위치 확인(운행 시스템 사전인지)

■ 문제발생 시 조치요령

- ☒ 송출 운행의 핵심 요소는 모니터링임
- ☒ 소스별 모니터링에서 단계별 모니터링까지 순차적 점검을 통한 고장지점 확인
- ☒ 단계적 조치보다는 시스템 절체를 통한 신속한 조치 후 이후 단계별 문제점 확인
- ☒ 관련 부서(편성, IT 관련, 송출, 광고) 등 부서에 사고 보고를 통한 사전대비책 마련
- ☒ 송출 전송계통에 따른 대응 매뉴얼 숙지 (광전송, M/W 전송, IP 전송 등)

송출사고 예방 및 대체 방안

■ 사전교육

방송시스템 운용 설정과 관련하여서는 방송서비스, 방송기술 지원, 품질관리 등에 대한 사전 학습이 필요하다. 따라서 다음과 같이 방송제작, 송출, 전송, 송신 등 일련의 방송을 제작하고 송신에 이르는 전 시스템에 대한 설정방법을 교육함이 바람직하다.

- ☑ 방송 제작에 필요한 방송 제작시스템 운용, 방송 편집시스템 운용, 영상 그래픽 시스템 운용, 저장 및 콘텐츠 관리 장비 등에 대한 설정 교육
- ☑ 카메라, VTR, VMU, CG, 라우터, FS 출력, 분배기, 모니터링 설비 등 영상장비 설정 교육
- ☑ MIC, CD, AMU, 라우터, FS, AC-3 관련 장비 등 음향장비 설정 교육

방송 프로그램 송출에 필요한 송출시스템과 관련한 기술 습득

- ☑ 각 방송시설(스튜디오 등)에 연결되어 송출시설로 입력되는 각종 영상 및 음성 source 및 외부시설과 프로그램 연결용 라우터, FS, 서버, 스토리지 등 마스터 스위처를 중심으로 한 송출시스템 설정 교육
- ☑ APC, DSK, logo inserter 등 송출시스템 설정 및 품질관리 등 교육

비상조치 매뉴얼 작성 (예시)

사고 내용	사고 세부 내용	사고 조치
APC 고장	· VMU, 송출서버, VTR 등 제어 불가 · 스케줄 수정 및 진행 불가	1. 송출시스템 절체 2. 해당 APC 리셋
VTD 이상	· 소스 영상 보이지 않음 · 카운트다운 동작 불량	1. 해당 VTD 모듈 리셋 2. 모듈 고장시 예비 모듈로 교체
자막기(로그/홀림) 이상	· 자막 출력 불량 · Clock 동작 안함	1. 예비 자막기로 절체 2. 해당 자막기 리셋
송출서버 이상	· 송출서버의 재생이 안 됨 · Cue가 안 됨	1. 송출시스템 절체 혹은 비서버로 절체 2. 해당 송출서버를 리셋
마스터 스위처 이상	· 비디오, 오디오에 불량 · 소스 선택 제어 안 됨	1. 송출시스템 절체 2. 해당 마스터 스위처 리셋
마스터 스위처 입력신호 이상	· 마스터 스위처 해당 소스 버튼이 깜빡임	1. 해당 입력신호에서 라인 딜레이가 발생하는 상태이므로 정밀점검 실시
음향모드 오류	· 음향모드가 프로그램과 불일치	1. 정상 송출시스템으로 절체 2. 오디오 프로세서 및 PSIP 서버 리셋

결론

방송 송출은 연주소 최종단 설비로써 전체 전송 단계의 핵심 시스템으로 해당 근무자는 단계별 모니터링과 철저히 사전 준비를 통해 혹시 발생할 사고에 대응하는 능력을 배양해야 한다.

이에 늘 방송 전후 모든 시스템에 대한 체크를 절차대로 수행하고, 사고 발생 시 당황하지 말고 사전에 훈련한 절체 방법대로 선 조치, 후 문제해결이라는 대응을 통해 신속한 서비스 복귀를 위해 최선을 다해야 할 것이다. 



참고문헌

- NCS 송출시스템운영 학습모듈
- (주)문화방송 TV 송출부 직무매뉴얼

나의 삶과 일

My Life
and Work

Interview

BBS 라디오기술부 부장

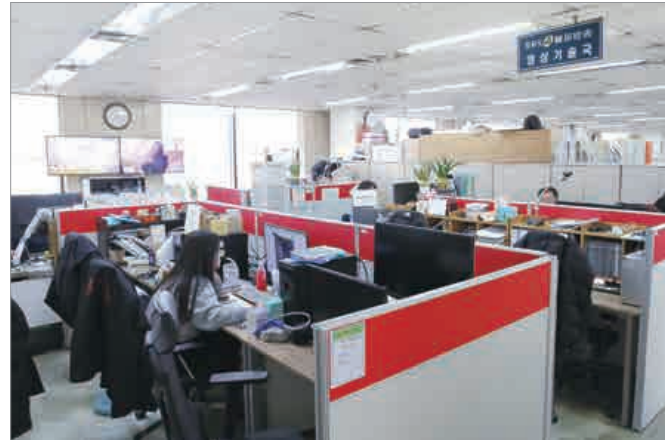
박진용

한 부서의 장이 된다는 것은 단순히 맡은 일을 해내는 것을 넘어, 조직을 이끌고 방향을 제시하는 책임을 짊어졌다는 뜻이다. 조직 전체를 바라보며 업무의 방향을 세우고, 시스템을 개선하기 위해 앞장서야 하며, 한 그루의 나무뿐만 아니라 숲의 반대편도 볼 줄 알아야 한다. 때로는 선배와 후배 사이에서 조율자로 나서 조직의 균형을 잡아야 하는 만큼 책임도, 고민도 깊어지는 자리다.

최근 부장으로 승진해 BBS 라디오기술부를 이끌고 있는 박진용 부장 역시 그런 변화를 맞이하고 있다. 새로운 자리에서의 각오와 기술인으로서의 삶에 대한 이야기를 나누어보았다.



BBS 라디오제작국과 보도국, TV제작국 사무실 전경



박진용 부장이 속한 영상기술국

Q 자기소개

안녕하세요. 현재 불교방송 영상기술국 소속 라디오기술부의 박진용 부장입니다. 2008년, 불교방송에 입사해 라디오 주조정실에서 생방송 및 송출 교대 근무를 시작하며 방송 기술인의 길에 들어섰습니다. 주조정실 근무를 하며 공개 방송, 라디오 중계, 사찰 음향 지원 등 외부 기술 지원도 병행했고, 2012년부터는 한국방송기술인연합회의 『방송과 기술』 불교방송 편집위원으로 활동하면서, 불교방송 기술부의 업무를 잡지에 여러 차례 소개하기도 했습니다. 10년간 라디오 주조정실 교대 근무를 마친 후에는 영상기술국 소속으로 라디오 기술 행정, 송신소 및 중계소 관리 업무를 7년간 담당하며, 시스템 운영과 관리 업무에 집중했었습니다. 올해 6월부터 라디오기술부장을 맡게 되었고, 현재는 라디오 기술 행정 전반과 무선국 인허가 등 라디오 기술 관련 총괄 업무를 책임지고 있습니다.

Q BBS 라디오기술부 소개

현재 불교방송 라디오기술부는 영상기술국 소속으로 그 아래에 라디오기술부, TV기술부 2개의 부서로 이루어져 있습니다. 라디오기술부는 라디오 방송 제작물이 청취자에게 안정적으로 송출될 수 있도록, 방송의 최종 송출 단계를 책임지고 있는 기술 부서입니다. 안정적인고 원활한 라디오 송출을 위해 오디오 파일 시스템을 주기적으로 점검하고, 음향 장비와 라디오 송출장비의 유지·보수와 관리 업무를 수행하고 있습니다. 또한, 라디오 프로그램 제작 시 기술 지원을 통해 안정적인 방송 운영을 돕고 있습니다.

라디오기술부는 언제든지 발생할 수 있는 방송 사고에 대비하여 철저한 기술 점검과 대응 체계를 갖추고 있으며, 청취자에게 더욱 선명하고 신뢰할 수 있는 방송을 제공하기 위해 노력하고 있습니다.

Q 현재 맡고 계신 업무

라디오기술부에서 각종 기술 행정업무 운영을 비롯하여 방송국 재허가와 본사 및 지방 무선국 검사업무를 수행, 지원하고 있고, 불교방송 송신소와 중계소를 정기적으로 점검하며, 라디오 주·부조정실의 방송장비 점검 및 노후 장비의 교체·장비 구매 업무를 담당하고 있습니다. 또한, 대외 공개방송 및 중계 업무를 수행하고 있으며, 라디오 주조정실 근무자들의 현업을 관리합니다. 아울러 신입사원을 대상으로 라디오 방송기술 실무 교육을 실시하여 기술 역량 향상에 기여하고 있습니다.

Q 생각보다 다양한 업무를 하시는군요.

네, 저희 불교방송의 규모가 크지 않기에 기술행정 부분은 주조정실 근무를 하지 않는 근무자가 맡아서 할 수밖에 없는 구조입니다. 다행히 부장이 되기 전 관련 업무를 거의 경험했던 터라 업무에서의 장벽은 크게 느끼지 못하고 있습니다. 업무에 있어 경험이 누적되고, 여러 직무를 해봄으로써 이제는 좀 더 넓은 시야를 바탕으로 조직 관리와 라디오 제작 환경을 보다 개선해 가고자 합니다. 어느 정도의 연차가 쌓인 제가 꼭 해야만 되는 업무이자 역할이라고 생각하고 있습니다.



BBS의 주조정실 '녹아원'



보이는 라디오를 위한 스튜디오



업무 중인 박진용 부장

Q 부장의 위치가 절대 가볍지 않네요.

현재 라디오기술부장의 위치는 라디오 방송의 기술적 방향성 수립, 신규 장비 도입, 송출시스템의 안정화 및 개선 등 라디오 기술에 대한 전반적인 책임을 맡고 있습니다. 특히 변화하는 방송 환경 속에서 라디오 송출의 품질을 높이고, 효율적이고 안정적인 방송 인프라를 구축하기 위해 지속해서 고민 중입니다. 부장은 부서를 전반적으로 관리해야 하므로 기술업무에 대해 고민하는 시간도 많으며 직원들의 고충도 해결해야 하는 사실 외롭고 힘든 위치라 할 수 있습니다.

Q 업무에서의 계획과 방향

라디오기술부는 단순한 송출부서가 아니라, 앞으로는 방송 품질의 안정성과 기술 혁신을 동시에 주도해야 하는 부서라 생각합니다. 앞으로는 안정적인 송출 체계를 지속해서 유지하고, 노후 장비의 단계적 교체 및 효율적인 투자 계획을 수립하려고 합니다.

또한 기술 인력의 양성과 세대 간 지식 전수 체계를 강화하여 조직의 전문성과 지속가능성을 확보하는 것이 중요하다고 생각합니다. AI 기반의 첨단 방송기술로의 전환을 적극 추진하고, 부서 내 원활한 소통과 리더십 강화를 통해 협업 체계를 고도화하는 방향을 염두에 두고 있습니다.



라디오 부조정실 장비 및 시스템 점검



무선국 검사 예비측정



송신소 시스템 점검

Q 하루 중 업무 배분

저는 매일 대표적인 핵심 업무를 하나씩 설정하고 있습니다. 하루의 우선순위를 명확히 정해 중요한 업무를 오전에 집중적으로 처리하며, 만약 오전에 마무리가 되지 않으면 오후까지 이어서 완결할 수 있도록 집중합니다. 만약 오전에 핵심 업무가 마무리되면, 오후에는 다음날의 주요 업무를 미리 진행하거나, 그동안 중요도가 낮아 미뤄두었던 업무들을 하나씩 처리합니다. 이런 방식으로 업무의 우선순위를 명확히 관리하면서도, 유연하게 일정을 조정하여 효율성을 높이는 것을 중요하게 생각합니다.

Q 업무에서의 AI 활용

최근에는 라디오 부조정실 오디오 믹서의 블루투스 채널(페이더)에 생성형 및 보이스 AI 프로그램을 접목하는 시도를 하고 있는데, 노트북이나 스마트폰을 믹서와 연동하여, 방송 중 즉흥적인 코너를 구성하거나 상황에 맞는 배경음악(BG)을 실시간으로 제공할 수 있습니다. 또한, 프로그램의 분위기에 맞는 자동 선곡 기능, AI 음성 더빙을 활용한 영어 번역 콘텐츠 제작 등 AI 기술을 실시간 방송 제작 과정에 자연스럽게 통합하기 위한 테스트도 병행 중입니다. 이러한 시도를 통해 라디오 방송의 창의성과 즉흥성을 동시에 강화하는 새로운 기술적 가능성을 탐구하고 있습니다.

Q 업무의 보람과 어려운 점

가장 큰 보람은 라디오 방송 장비를 주기적으로 점검하고 관리하여 방송사고 없이 안정적인 송출을 유지할 때입니다. 전국의 청취자분들이 끊임 없이 불교방송 라디오를 들을 수 있도록 기술적으로 뒷받침하는 것이 제 역할이라고 생각합니다. 가끔 청취자분들이 직접 방송국으로 전화를 걸어 “불교방송 라디오를 잘 듣고 있다”라거나 “항상 감사하다”라는 말씀을 해주실 때, 그동안의 노력이 헛되지 않았다는 보람을 크게 느낍니다.

반면 어려운 점은, 불교방송 라디오가 아직 전국 모든 지역을 완전히 커버하지 못한다는 점입니다. 일부 난청 지역에서는 수신 불량 문제로 개선 요청이나 민원이 발생하기도 합니다. 하지만 방송국 및 중계소 추가 설립을 검토할 때 해당 지역의 주파수 부족, 설비 구축 비용, 인력 운영의 제약 등 현실적인 한계가 있어 이 부분이 가장 고민되는 지점입니다.

라디오기술부가 새로운 기술을 배우고
전파하며 성장할 수 있는 부서로
발전하기를 희망합니다



Q 본인의 업무를 더 잘하기 위한 마음가짐

첫째, 신속한 판단과 실행입니다. 어떤 사안이 발생했을 때 빠르게 판단하고 결정하는 것이 중요하다고 생각합니다. 결정이 잘못되었더라도 빠르게 수정하면 되지만, 고민만 하다 보면 문제 해결의 기회를 놓치게 되기 때문입니다.

둘째, 새로운 업무에 대해 적극적인 배우고 경험할 필요가 있습니다. 새로운 일이나 어려운 업무를 맡게 되면 누구나 부담을 느끼지만, 그럴수록 직접 부딪히고 경험해야 성장

할 수 있다고 생각합니다. 회피보다는 도전이 결국 본인의 역량을 키우는 길이라고 믿습니다.

셋째, 업무의 반복 학습과 숙련입니다. 업무가 완전히 익숙해질 때까지, 비교적 쉬운 일이라도 반복적으로 수행하며 실수를 줄이는 노력을 계속합니다. 이를 통해 정확성과 효율성을 함께 높일 수 있다고 생각합니다.

Q BBS 라디오에 필요한 부분

최근 AI 혹은 네트워크 분야로 젊은 인재들이 이동하면서 송출 위주의 지상파 방송기술 직무는 상대적으로 매력도가 낮아지고 있습니다. 현재 라디오 방송은 AI를 활용한 음성 인식 자막, 음질 보정, 자동 믹싱, 방송 이상 감지 등은 이미 기술적으로 구현 가능한 단계입니다. 이런 기술을 현업에 단계적으로 적용하면 품질 및 효율을 향상시킬 수 있습니다. 이제는 송신소·부조정실 중심의 '하드웨어 유지' 관점이 아니라, AI·클라우드·IP 중심의 '플랫폼 혁신' 관점으로 기술 전략을 전환해야 한다고 생각합니다. 아울러 송출 품질만 유지하는 시대가 아니라, AI 및 IP 기반 송출·데이터 활용 기술로 전환해야 생존할 수 있는 시점이라고 생각합니다.

Q 나만의 여가

최근에는 여가에서 독서를 하곤 합니다. 예전에는 시간이 나면 예능 프로그램이나 드라마를 보며 휴식을 취하곤 했는데, 그 순간은 즐거웠지만 시간이 지나면 머리가 멍하고 공허한 느낌이 남았습니다. 40대가 되면서 자연스럽게 삶을 되돌아보고 '나는 어떻게 살아가야 할까'라는 질문을 스스로에게 던지게 되었고, 그때부터 독서를 시작했습니다. 처음에는 가벼운 책으로 접근했지만, 지금은 자기계발서, 소설, 심리학, 철학, 인문학, 경제서적 등 다양한 분야의 책을 폭넓게 읽고 있습니다.

또한 여행을 좋아하는 편입니다. 주말을 이용해 국내 여행을 자주 다니며, 긴 휴가에는 해외로 떠나 낯선 환경을 경험하곤 합니다. 여행을 통해 새로운 문화와 역사, 현지의 음식과 사람들의 삶을 직접 마주할 때마다 큰 즐거움을 느낍니다. 특히 여행을 마치고 일상으로 돌아왔을 때, 그 경험이 삶의 활력과 일의 동기로 이어지는 순간이 많습니다. 그래서 저에게 여행은 단순한 휴식이 아니라, 삶을 풍요롭게 만드는 소중한 시간입니다.

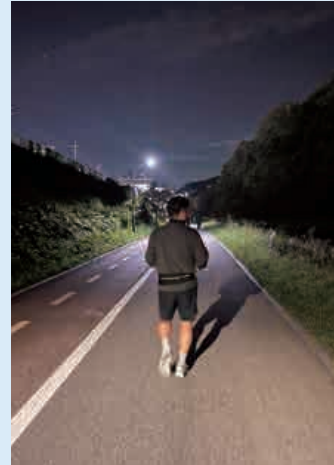
삶의



활력이 되는



가족
여행



실외 달리기 자유 목표 오후 8:17~오후 8:46 4월17일	
운동 세부사항	
운동 시간 0:28:45	거리 5.09KM
활동 칼로칼로리 338KCAL	총 칼로칼로리 387KCAL
등반 고도 14M	평균 파워 231W
평균 케이던스 180SPM	평균 페이스 5'39"/KM
평균 심박수 167BPM	

집 근처 천변에서 러닝과 최근 기록

Q 본인만의 스트레스 해소법

스트레스를 받을 때는 주로 걷거나 달리기를 합니다. 요즘처럼 날씨가 좋은 가을에는 점심시간을 활용해 빠르게 식사한 뒤, 회사 근처 한강 변이나 경의선 숲길을 걷고 돌아오곤 합니다. 짧은 시간이지만 머리를 식히고 마음을 정리하는데 큰 도움이 됩니다.

또한 복잡한 생각이 많을 때는 퇴근 후 집 근처 천변에서 약 5km 정도 러닝을 합니다. 요즘 러닝이 하나의 문화처럼 자리 잡으면서 자연스럽게 즐기게 되었는데, 뛰다 보면 복잡한 생각이나 걱정, 불안감이 사라지고 마음이 한결 가벼워지며 건강도 함께 챙길 수 있어 좋은 스트레스 해소 방법이 되고 있습니다.

Q 마지막 한 마디

작년에 라디오기술부에 신입사원들이 많이 입사했습니다. 저는 이 신입사원들이 불교방송의 든든한 초석이 될 수 있도록 현업 중심의 실무 교육과 기술 지도를 꾸준히 이어가고 있습니다. 라디오기술부가 단순히 방송 송출을 담당하는 조직이 아니라, 새로운 기술을 배우고 전파하며 성장할 수 있는 부서로 발전하기를 희망합니다. 신입사원들이 기술적 역량뿐 아니라 방송에 대한 책임감과 사명감을 함께 키워나가길 바라며, 그런 환경을 만들어 주는 것이 제 역할이라고 생각합니다. 



읽고 있는 서적들

환상의 짝꿍, 환장의 웃음 - 파크골프 열풍을 품은 예능

렛츠고 파크골프:환장의 짝꿍

글. 이도학 OBS 사원



방송 | 금요일 밤 10시 40분

잘 치면 '환상', 못 치면 '환장'하는
짝꿍들의 파크골프 여행기

건강, 힐링 그리고 관계. '파크골프'라는 새로운 바람



요즘 중장년층의 여가 트렌드를 대표하는 세 단어이다. 이 세 가지를 모두 품은 운동이 바로 파크골프(Park Golf)이다. 단순한 경기이지만, 그 안에는 경쟁의 재미와 걷기의 힐링, 그리고 동료와의 교감이 공존한다. 전국의 공원과 강변마다 파크골프장이 늘어나며, 이제는 생활문화의 상징이 되었다. 인기가 증가함에 따라 최근에는 중장년층 세대를 넘어 남녀노소 누구나 쉽게 즐길 수 있게 되었으며 짧은 코스, 저렴한 이용료, 접근성 덕분에 파크골프는 불과 몇 년 사이 게이트볼을 잇는 국민 생활스포츠로 자리 잡았다.

한국파크골프협회에 따르면 2025년 현재 전국 파크골프장은 약 2,000곳, 등록 동호인 수는 100만 명을 넘어섰다. 특히 중장년층에게는 부담 없는 유산소 운동이자 사회적 교류의 장, 청년층에게는 새로운 여가 트렌드로 부상하고 있다.

이처럼 '건강·힐링·관계'의 가치가 맞닿은 종목이기에, 방송 콘텐츠로서도 적합했다. OBS·MBN 공동 제작 예능 <렛츠고 파크골프: 환장의 짝꿍>은 이 흐름을 생생하게 담아낸 예능이다.



웃음과 경쟁, 그리고 힐링이 공존하는 '잔디 위의 버라이어티'



시즌 1의 첫 방송은 2023년 10월 22일 이뤄졌다. 2025년 1월 종영이 되었지만, 파크골프의 인기가 증가함에 힘을 얻어 시즌 2 <렛츠고 파크골프: 환장의 짝꿍>이 지난 8월 29일에 방영됐다. 이름처럼 환상의 짝꿍이 되면 환상적인 여행, 환장의 짝꿍이면 환장할 여행으로 이어지는 파크골프×여행 예능이다. 매회 출연자들은 파크골프 실력과 팀워크를 발휘해 경기를 치르고, 그 결과에 따라 '환상 코스'와 '환장 코스'로 나뉘어 여행을 떠난다.



OBS와 MBN이 공동으로 기획한 본 프로그램은 현실적이고 거침없는 입담과 중장년 공감대를 가진 메인MC 김구라를 중심으로 꾸밈없는 인간미와 허당 매력을 가진 김경민, 밝은 에너지를 가진 귀여운 막내 김지유 OBS 아나운서, 맑은 텐션과 유쾌한 리액션을 가진 박진아 MBN 아나운서가 진행을 맡는다. 여기에 윤택, 이승윤, 심형탁, 오지현, 박휘순, 오정태 등 개성 넘치는 게스트들이 출연해 각기 다른 케미스트리를 선보인다. 파크골프의 룰은 간단하지만, 경기에는 의외의 변수들이 많다. 짧은 거리임에도 공은 어디로 튈지 예측할 수 없고, 한 샷 한 샷마다 출연자들의 리액션은 폭소를 자아낸다. 이처럼 '생활 스포츠의 긴장감 + 예능의 웃음 + 여행의 여유'가 절묘하게 버무려진 구성이 프로그램의 매력 포인트다.



파크골프란 무엇인가, '공원에서 즐기는 골프'의 매력



파크골프를 보다 보니 문득 파크골프의 기원과 우리가 흔히 아는 골프와의 차이점은 무엇인지 궁금해져서 혹시 필자와 같은 궁금증을 가진 사람을 위해 간단하게 기원과 차이점을 적어보았다. 파크골프는 1983년 일본 홋카이도에서 '누구나 안전하고 쉽게 즐길 수 있는 골프'를 목표로 만들어졌다. 이러한 목표로 만들어진 만큼, 기존 골프보다 훨씬 간소하고 친환경적이다. 우리나라에 처음 도입된 것은 1990~1992년경 일본을 통해 도입되었지만, 2004년~2009년 제도화되고 전국대회가 시작됐다. 본격 대중화된 것은 2015년부터 시작해서 코로나19 시기 각광받아 인기가 폭발적으로 증가하였다고 한다.

그렇다면 기존 골프와의 차이점은 무엇일까? 한눈에 보기 편하게 간략한 표로 준비해보았다.



골프와 파크골프 비교

항목	골프	파크골프
장비	14개 클럽	1개 클럽
경기장	6~7Km, 대규모 필드	500~1,000m, 공원형 코스
비용	수만~수십만 원	무료~저가
목적	기술·전략 중심	참여·교류 중심
이미지	엘리트 스포츠	생활 스포츠

이처럼, 파크골프는 '골프의 문턱을 낮춘 생활형 스포츠'로 평가받는다. 기술적 부담이 적고, 남녀노소 누구나 쉽게 즐길 수 있어 세대 융합의 운동으로도 주목받는다. 실제로 파크골프장은 중장년층, 시니어뿐만 아니라 부모와 자녀가 함께 전 연령층이 어울려 라운드를 도는 모습을 쉽게 볼 수 있다.

세대가 함께 웃는 예능, 파크골프가 만든 새로운 관계



파크골프의 진짜 힘은 세대 간의 연결이라고 생각한다. 10대부터 70대까지 모두가 같은 경기장에서 같은 룰로 겨룰 수 있다는 점은 드물기 때문이다. <렛츠고 파크골프: 환장의 짝꿍>은 이 세대 융합의 특성을 프로그램의 유머 코드로 승화시킨다.

젊은 출연자가 과감히 스윙하다가 실수하면 선배들이 웃으며 격려하고, 중장년 게스트가 '감각 샷'을 성공시키면 현장은 박수로 뒤덮인다. 그 안에는 도전, 배려, 그리고 웃음이 있다. 그 웃음은 파크골프의 본질이자, 방송이 전달하고자 하는 메시지다. 이런 '세대 간의 공감과 격려'가 바로 이 프로그램의 가장 큰 감동 포인트라고 생각한다.

방송이 보여주는 것은 단순한 경기의 결과가 아니라, 함께 걷고, 함께 웃는 사람들의 이야기다. 이 메시지는 세대 간 ‘연결의 결핍’을 느끼던 시청자들에게 진한 여운을 남기고 ‘누구나 함께할 수 있는 방송, 모두가 즐길 수 있는 스포츠’라는 화두를 던진다. <렛츠고 파크골프: 환장의 짝꿍>은 그 잔디 위에서, 우리 모두가 다시금 ‘함께 걷는 즐거움’을 떠올리게 하여 모든 세대를 연결해주는 역할을 한다고 본다.

지역의 숨결을 담은 예능



OBS는 수도권 공영방송으로서 ‘지역 밀착형 콘텐츠’에 강점을 가진 방송사다. <렛츠고 파크골프> 또한 이 특성을 이어받아, 전국 각지의 파크골프장을 무대로 그 지역의 풍경과 문화를 함께 소개한다. 프로그램은 경기 자체보다 사람과 장소가 어우러지는 ‘현장감’에 집중한다. 경기 북부의 산책로, 강원도 화천의 숲, 경남 거제와 사천의 바다, 양산, 대구 달성 등 각 지역의 자연과 공공 체육시설이 어우러진 장면은 방송을 통해 ‘생활 속 공영성’을 구현한다. 또한 각 지역의 특산물을 이용한 요리를 보여주고, 해당 지역의 볼거리와 놀거리를 보여줌으로써 시청자들에게 다양한 지역을 알리는데 앞선다. OBS가 지상파로서 MBN과 손잡은 이번 기획은, 지역 기반 콘텐츠를 전국 시청자에게 전달하는 협력 모델이라는 점에서도 의미가 크다. 이는 공공성·지역성·오락성이 조화된 대표적 사례로 평가할 수 있다고 본다.



생활체육 예능의 새로운 가능성



<렛츠고 파크골프: 환장의 짝꿍>은 단순히 한 종목을 소개하는 프로그램이 아니다. 트렌드 변화에 따라 전 연령을 연결해줄 수 있음을 반영한, ‘생활체육 예능’의 새로운 장르 실험이다. 이 프로그램의 성공은 향후 다른 종목들 - 예를 들어 게이트볼, 풋골프, 디스크골프, 노르딕워킹 등 - 로 확장될 가능성을 열었다. 즉, 스포츠 예능의 무게중심이 ‘프로 경기 중계’에서 ‘생활 속 참여형 콘텐츠’로 이동하고 있다.



OBS와 MBN은 이번 프로그램을 통해 ‘누구나 즐길 수 있는 경쟁, 함께 웃을 수 있는 방송’이라는 새로운 모델을 제시했다. 이는 단지 한 시즌짜리 예능이 아니라, 방송이 생활체육을 문화로 승화시키는 실험적 시도라고 평가할 수 있다. 📺

시로 만드는 나만의 노래

글. 강현규 SBS A&T 방송기술팀 사원

"이거 무슨 노래야? 노래 좋다."

어느 날 문득 친구에게 새로 나온 곡이라며 노래를 들려주었다. 아무 설명도 하지 않은 채, 노래가 끝날 때쯤 시로 만든 노래라고 말했을 때 놀라던 친구의 표정은 아직도 생생하다. 사실 나도 처음엔 그랬다. AI 음악 생성 툴을 처음 접했을 때, 몇 줄의 문장을 입력하자 멜로디가 만들어지고 AI 보컬이 가사를 마치 사람처럼 불러주는 모습이 믿기지 않았다. 직접 작곡하거나 노래를 부른 건 아니지만, 내가 쓴 한 줄의 문장과 감정이 하나의 노래로 완성된다는 사실이 너무 신기했다. 요즘 나는 이 AI 기술을 활용해 나만의 노래를 만드는 일을 즐기고 있다. 예전처럼 장비를 세팅하거나 복잡한 녹음을 할 필요도 없다. 그저 문장 몇 줄이면, 내 머릿속의 감정이 노래로 만들어진다.

누구나 노래를 만드는 시대

예전에는 노래를 만든다고 하면 작곡가나 프로듀서처럼 전문적인 장비와 지식을 갖춘 사람들의 영역이었다. 미디 컨트롤러나 오디오 인터페이스, 마이크 같은 장비는 기본이었고, 하나의 곡을 완성하기까지는 복잡한 과정과 오랜 시간이 필요했다. 하지만 지금은 이야기가 달라졌다. 이제는 AI만 다룰 줄 안다면 누구나 자신만의 노래를 만들 수 있는 시대가 열렸다.

최근에는 텍스트 몇 줄만으로 완성도 높은 음악을 만들어주는 음악 생성형 AI들이 빠르게 발전하고 있다. 대표적으로 'Suno, Udio, Mubert, Soundful' 등이 있다. 이들은 사용자가 입력한 문장(프롬프트)을 바탕으로 멜로디를 구성하고, 보컬을 합성하며, 편곡과 믹싱까지 거쳐 하나의 완성된 곡을 만들어낸다. 그동안 전문가만이 가능했던 음악 제작 과정을, 이제는 AI가 손쉽게 해주는 것이다.

그중에서도 내가 주로 사용하는 툴은 Suno다. Suno는 프롬프트만으로 멜로디와 보컬이 동시에 생성되는 직관적인 인터페이스를 갖추고 있다. '이런 분위기의 노래를 만들어줘'라고 입력하는 순간, 몇 초 뒤에는 진짜 노래가 완성되어 있다. 또한 ChatGPT를 함께 활용해 가사의 콘셉트나 감정선을 구체화하면, 더 완성도 높은 노래를 만들어낼 수 있다. ChatGPT는 내가 떠올린 주제나 감정을 언어로 정리해 주는 작사가 같고, Suno는 그 이야기에 멜로디를 입혀주는 작곡가이자 보컬리스트 같다. 예전엔 하나의 곡을 완성하는 데 며칠이 걸렸다면, 지금은 커피 한 잔을 마시는 동안 나만의 노래가 완성된다. AI로 노래를 만드는 일은 이제 내 일상 속 취미가 되었다. 최근에는 AI 음악 제작 공모전에 참여하며, ChatGPT와 Suno를 활용한 작업기를 소개해 보고자 한다.

ChatGPT와 Suno로 완성한 AI 음악 작업기

AI 음악 생성에 관심을 가지고 있던 때, 우연히 전주문화재단에서 진행하는 'AI 국악 크로스오버 작곡 공모전' 공지를 보게 되었다. 서로 다른 음악 장르를 결합하는 '크로스오버'라는 특성상, AI 기술을 접목하면 전에 없던 음악적 조합이 탄생할 것 같다는 생각이 들었다. 'AI로 국악의 감성을 표현하면 어떤 소리가 나올까?' 하는 호기심이 생겼고, 그 호기심이 공모전에 참여하게 된 계기가 되었다. 이번 작업은 단순히 AI가 음악을 만드는 과정이 아니라, 내가 구상한 콘셉트를 AI와 함께 구현해가는 창작 실험이었다. 이를 위해 다음과 같은 단계로 작업을 진행했다.



ChatGPT를 활용해 곡 콘셉트 및 아이디어 구상

먼저 ChatGPT를 활용해 곡의 방향을 구상했다. 공모전의 키워드가 '미래문화, 국악, 크로스오버, 전주'였기 때문에, 무엇보다도 전통과 현대의 조화를 어떻게 표현할지가 핵심이었다. '전주의 정체성을 어떻게 음악으로 표현할 수 있을까?' 이 물음으로 ChatGPT와 대화를 시작했다.

“전주를 대표할 수 있는 현대적인 국악 크로스오버 곡을 만들고 싶어.
전통적인 정서를 살리면서도 대중적인 음악 콘셉트를 제안해줘.”

ChatGPT는 전통 악기와 전자음악의 결합, 국악 장단을 활용한 리듬 구조, 그리고 민요나 토속 소리를 테마로 하는 방식 등 여러 가지 아이디어를 제시했다. 대화를 이어가던 중, '전주를 상징할 만한 전통 민요가 있을까?' 하는 생각이 떠올랐다. ChatGPT는 전북 지역의 다양한 민요를 소개해 주었고, 그중 '전주 아리랑'이 가장 눈에 띄었다. '아리랑'을 현대적으로 재해석한다면 전주의 지역성과 보편적인 감성을 동시에 담아낼 수 있을 것 같았다. 그래서 이번 곡의 메인 테마를 '전주 아리랑의 현대적 재해석'으로 정했다. 장르는 '힙합·R&B+국악'의 조합을 택했다. 감성적인 멜로디 라인에 전통 악기의 울림을 얹으면, '전주 아리랑'이 가진 여운과 현대적인 감각을 함께 살릴 수 있을 것 같았다.

1단계: 방향 정하기

곡 목적

- 전주를 대표할 수 있는 세련된 현대음악
- 전통 국악 요소와 현대 장르의 조화
- 촌스럽지 않고 대중적인 완성도
- 공모전 키워드(미래문화, 국악, 크로스오버, 전주) 반영

장르 후보

1. K-Hip Hop x 국악
 - 비트 중심, 힙합 멜로디 병행
 - 예: Dynamic Duo x 국악 밴드 느낌
2. R&B x 국악
 - 부드러운 그루브, 감성 강조
 - 예: DEAN, GRAY, 이하이 국악 크로스오버
3. Lo-fi Hip Hop x 국악
 - 차분하고 도시적인 무드, 영상 BGM에도 어울림
 - 예: 해외 Lo-fi + 전통 악기 샘플
4. EDM Future Bass x 국악
 - 에너지 있는 사운드, 젊은 층 타겟
 - 예: DJ KSHMR 스타일에 국악 샘플링

전주를 나타내는 민요가 있을까?

전주를 직접적으로 나타내는 전통 민요는 전국적으로 잘 알려진 건 많지 않지만, 전라북도(특히 전주) 지역에서 전해 내려오는 토속 민요의 판소리·농악 계열 소리가 있습니다.

전주·전북 지역 민요/소리 예시

1. 전주 아리랑
 - 전국적으로 다양한 지역 아리랑이 있는데, 전주/전북 지방에도 가사와 장단이 조금 다른 아리랑 변형이 존재
 - 후렴: "아리 아리랑 소리소리랑 아리랑이 있네" 형태
 - 지역 사투리나 풍물 장단이 반영될
2. 모악산 타령
 - 전주 인근 모악산을 배경으로 한 타령
 - 산과 자연, 농사, 사람들의 생활상을 노래
 - 밝고 경쾌한 장단
3. 전라도 농악(사물놀이) 구호
 - 행과리·장·장구·북 장단 위에 "열씨구, 열씨구" "열수 좋다" 같은 추임새
 - 전주 풍물굿 농악에서 흔히 들을 수 있음
4. 판소리 '춘향가' 중 사랑가, 썩대머리
 - 전주가 춘향가의 배경이 되는 남원과 가까운 판소리 문화권
 - 판소리 한 대목을 현대적으로 변형해 사용 가능
5. 전주농사소리
 - 모내기나 추수 때 부르던 노동요
 - 느린 굿거리장단부터 빠른 자진모리로 변화

가사 작성

곡의 콘셉트를 '전주 아리랑의 현대적 재해석'으로 정한 뒤, 그 감정을 가사로 어떻게 풀어낼지 고민했다. '아리랑'이 가진 정서는 슬픔과 그리움, 그리고 이별을 담고 있지만, 그 속에는 언제나 다시 나아가는 힘과 위로의 메시지가 함께 있다. 나는 이 감정을 전주의 현대적인 풍경 속에 녹여내고 싶었다. 그래서 ChatGPT에게 곡의 분위기와 주제를 설명하며 랩과 멜로디가 공존하는 R&B·힙합 형식의 가사 구조를 제안받았다.

“전통적인 ‘아리랑’의 정서를 유지하되, 도시적인 감성과 리듬감을 살린 가사를 써줘.”

이렇게 프롬프트를 주고, 몇 차례 수정하며 가사를 완성해 갔다.

1차 가사 시안 – K-Hip Hop + R&B x 국악

[Intro – Melody / 4마디]
 (soft and clear tone of a Korean traditional zither, plucked with fingers)
 빛과 그림자가 춤추는 골목
 (deep and heavy tone of a Korean bass zither, strings plucked or strummed)
 시간이 흐르고, 노래는 남아
 이 길 위에 발걸음이 스민다

[Hook – 민요 재해석 / 4마디]
 아리 아리랑, 스리스리랑
 (resonant and deep metallic sound of a large Korean gong, slow and heavy)
 아리랑요, 전주를 담아
 이 길 위에, 우리의 노래

[Verse 1 – Rap / 8마디]
 (soft and clear tone of a Korean traditional zither, plucked with fingers) whisper in the night
 한옥과 네온이 나란히 빛나
 (bright and metallic sound of a small handheld Korean gong) cut through the beat
 전주의 pulse, ride it all night
 과거와 미래가 손을 잡고
 모래시계 형태의 양면 북, heartbeat flow
 거리에 번지는 웃음과 sound
 여기서 시작돼, 문화의 town

최종 가사 – K-Hip Hop + R&B x 국악 (인트로 연주만)

[Intro – Instrumental / 4마디]
 (soft and clear tone of a Korean traditional zither, plucked with fingers)
 (deep and heavy tone of a Korean bass zither, strings plucked or strummed)
 (clear and emotional tone of a two-stringed Korean fiddle played with a bow)
 (resonant and deep metallic sound of a large Korean gong, slow and heavy)

[Verse 1 – Rap / 8마디]
 (soft and clear tone of a Korean traditional zither, plucked with fingers) 골목을 스치고
 한옥과 네온이 나란히 빛나
 (bright and metallic sound of a small handheld Korean gong) 비트를 가른다
 전주의 pulse, ride it all night
 빗공기 속에 번지는 향기
 (Korean hourglass drum, dynamic rhythms) 리듬을 두드려
 기억과 꿈이 한 자리에
 이 도시 위에 나를 새겨

[Pre-Chorus – R&B Melody / 4마디]
 손끝에 닿은 시간, it's alive
 비트 위에 번져, come and vibe
 어제와 오늘이 한 줄로
 Tomorrow's story, let it grow

AI 노래 생성을 위한 스타일 프롬프트(Style Prompt) 작성

Suno에서는 음악을 생성할 때, 3가지 주요 항목을 설정할 수 있다.

Lyrics (가사 입력)

- 곡의 가사를 입력하는 공간이다. 직접 쓴 가사를 넣거나, ChatGPT로 생성한 가사를 붙여넣으면 된다.
- 가사 구조 (예: [Verse 1], [Hook], [Bridge])를 구분해 입력하면 AI가 자동으로 구조를 인식한다.
- 보컬 없이 반주만 생성하고 싶을 경우, 이 칸을 비워 두면 Instrumental 모드로 자동 인식된다.

Styles (스타일 설정)

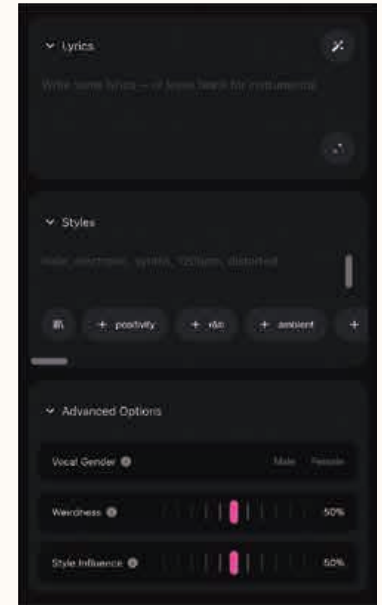
- 곡의 장르, 분위기, 악기구성, 보컬 톤, 사운드 질감 등을 지정하는 항목이다.
- 키워드 형식으로 입력하며, 여러 개의 스타일을 조합할 수 있다. (예: R&B, hip-hop, ambient, traditional, fusion 등)

Advanced Options (세부 설정)

AI가 음악을 해석하고 생성하는 방식의 '세부 톤'을 조절할 수 있는 부분이다.

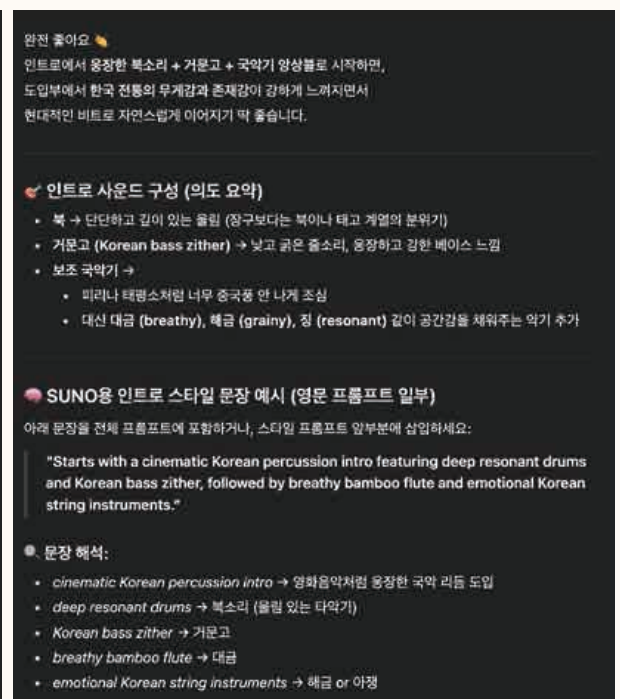
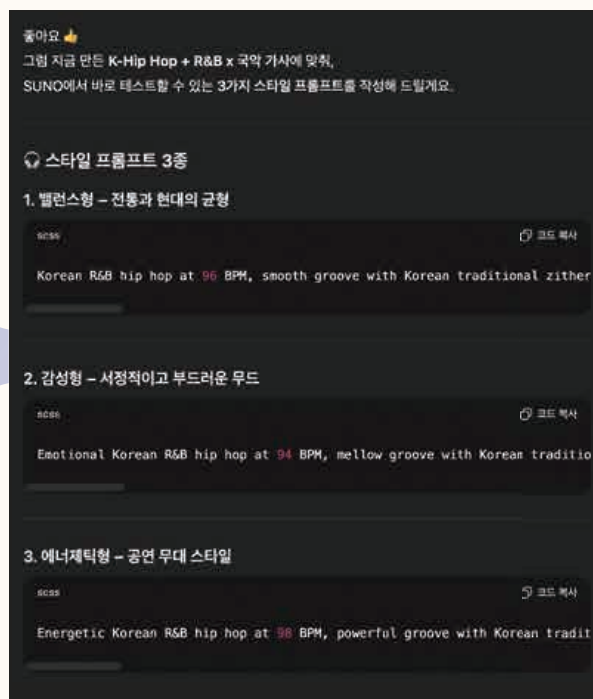
- Vocal Gender → 보컬의 성별을 선택한다. (Male / Female / Auto)
- Weirdness → 창의적인 해석의 강도를 조절한다. 수치가 높을수록 독특한 리듬, 예상치 못한 사운드가 나타난다.
- Style Influence → 입력한 스타일 태그의 반영 강도를 조절한다. 높을수록 지정한 장르나 분위기가 더 명확히 반영된다.

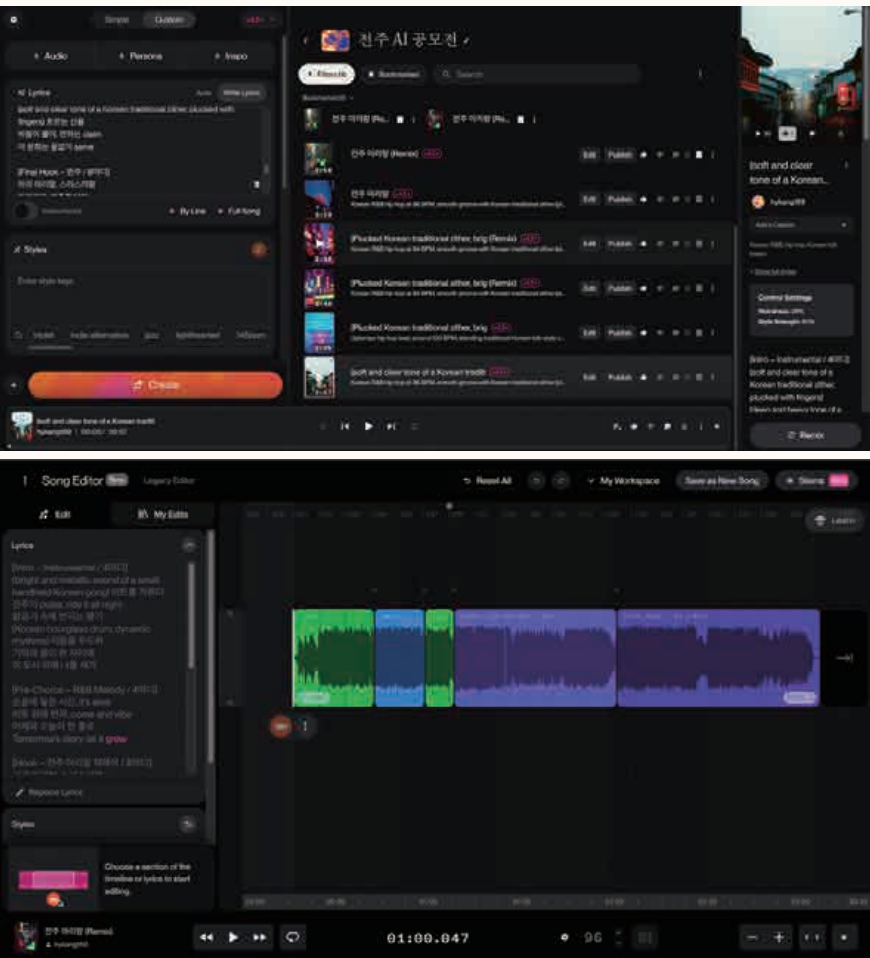
스타일 프롬프트 작성을 위해 ChatGPT와 대화를 나누면서 프롬프트를 수정했다. 국악기의 질감을 살리되, 전체적인 사운드는 세련된 K-R&B와 힙합의 결합으로 구현하고자 했다. 하지만 Suno는 국악기를 직접 인식하지 못하기 때문에, 국악기의 특징을 사운드 질감 중심의 묘사로 우회해 표현했다. 최종적으로 작성한 프롬프트는 다음과 같다.



“Korean R&B hip hop at 94 BPM, smooth groove with Korean traditional zither (plucked, bright and clear), Korean bass zither (deep and percussive), Korean two-string fiddle (emotional and grainy), large Korean gong (deep and resonant), warm and confident Korean female vocal, melodic chorus with modern rap verses.”

이 문장 안에는 곡의 전반적인 요소가 모두 담겨 있다. 리듬의 템포(94BPM)로 그루브를 설정하고, 전통 악기의 울림을 음색의 질감으로 재해석해 한국적인 분위기를 유지했다. 보컬은 따뜻하면서도 자신감 있는 여성 음색으로 설정해 '전주 아리랑'의 여운을 현대적인 감성으로 풀어냈다.





Suno에서 AI 노래 생성

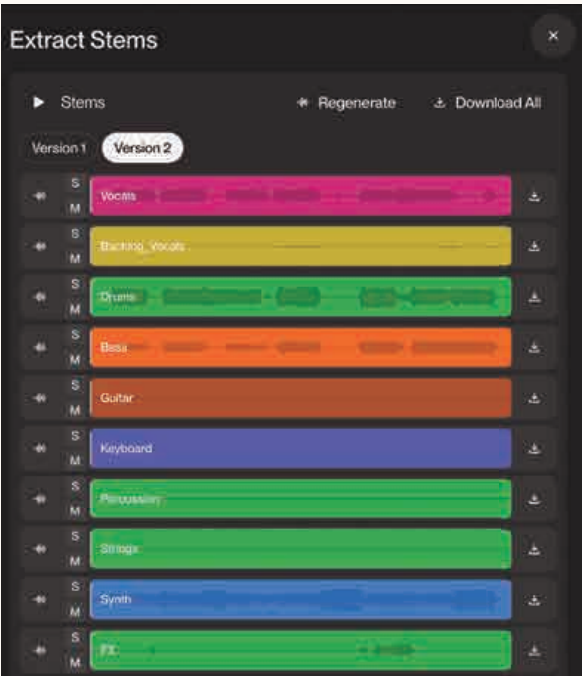
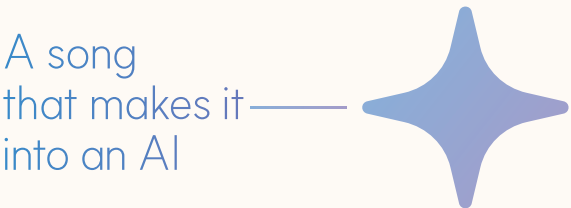
이제 완성된 프롬프트를 Suno에 입력하고, 실제로 음악 생성을 진행했다. Suno는 한 번의 생성당 서로 다른 버전의 두 곡을 만들어준다. 같은 가사와 프롬프트라도 리듬, 악기 밸런스, 보컬 스타일이 조금씩 다르게 구현되기 때문에 두 곡 중 원하는 분위기에 더 가까운 버전을 선택할 수 있다. 여러 차례 프롬프트를 수정하고 세부 옵션을 조정하며 다양한 버전의 곡을 생성해 본 뒤, 가장 완성도 높은 한 곡을 선정했다.

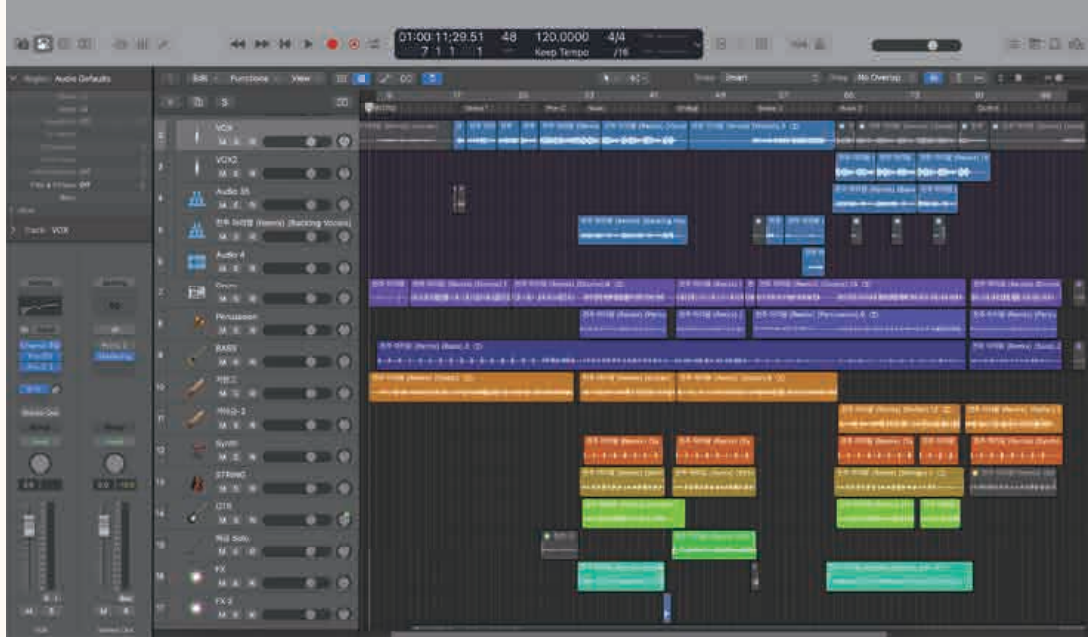
Suno의 'Song Editor' 기능을 활용하면 생성된 곡을 다시 불러와 가사를 수정하거나 특정 구간의 멜로디나 보컬을 재생성할 수도 있다. 필요에 따라 후렴 부분의 가사를 다듬거나 리듬이 약했던 구간을 재생성해 완성도를 높였다.

DAW(Digital Audio Workstation)에서 후반 작업

AI가 생성한 곡은 기본적으로 완성된 형태로 들을 수 있지만 세부적인 음향 밸런스나 곡의 구조를 직접 조정하기 위해 DAW에서 후반 작업을 진행했다.

'Get Stems' 기능을 사용하면 보컬뿐 아니라 드럼, 베이스, 기타, 키보드 등 각 악기 트랙이 분리된 오디오 소스 파일을 개별적으로 추출할 수 있다. 이 기능 덕분에 AI가 생성한 곡을 멀티트랙 파일처럼 자유롭게 재배열, 편집, 보정할 수 있었다.





각 소스의 볼륨과 EQ, 공간감(Reverb), 컴프레서 등을 세밀하게 조정하고, 필요한 부분에서는 악기 구성을 일부 수정해 곡 전체의 완성도를 높였다. 최종적으로 음원을 스테레오 파일로 추출하면 AI로 만든 음악이 완성된다. 완성된 음원은 QR코드를 스캔하면 직접 감상할 수 있다.



🎵 AI와 함께 쓰는 나의 멜로디

AI를 활용한 음악 제작은 이제 단순한 기술 실험이 아니라, 새로운 창작의 한 형태로 자리 잡고 있다. 과거에는 악기와 장비, 녹음 환경이 음악의 한계를 정했지만 지금은 아이디어와 상상력만 있다면 AI를 통해 누구나 자신만의 사운드를 만들어낼 수 있는 시대다. 최근에는 AI 음악 생성 기술이 빠른 속도로 발전하면서 상업 음악뿐 아니라 영화, 광고, 예술 전시 등 다양한 분야로 활용이 확장되고 있으며, 이제 음악은 사람과 AI가 함께 만들어가는 새로운 표현의 장이 되고 있다.

AI로 만든 한 곡의 음악은 완벽하지는 않더라도 분명히 나만의 감정이 담긴 작품이다. 앞으로도 나는 AI와 함께 내 안의 이야기를 새로운 멜로디로 기록해 나가고 싶다. 그리고 독자 여러분도 한번 시도해 보면 좋겠다. 복잡한 장비나 전문 지식이 없어도 괜찮다. 그저 몇 줄의 문장과 약간의 호기심만 있다면, 당신만의 노래가 시작될지도 모른다. 🎧

한지 위에 깃든 군자의 마음

《慎獨書懷》

한시 · 글 윤호 이진호
서예 경재 임관혁

**어둠이 길어지는 계절,
마음은 안으로 깊어진다.**

11월의 빛은 짧아지고, 어둠은 길어진다.
낮의 끝이 서둘러 오고, 아침의 시작은 더디게 온다.
하루의 리듬이 바깥에서 안으로 옮겨가며,
인간의 마음도 자연스레 내면을 향한다.
이 계절은 침묵을 닮아간다.
모든 생명이 속도를 늦추고, 생각이 자신을 되돌아본다.
그 고요 속에서 문득 떠오른 한 구절이 있었다.

“君子慎其獨也.”

군자는 홀로 있을 때조차 자신을 삼간다.

『중용』의 한 문장이다.
이 구절을 한지 위에 옮긴 서예 작품을 마주한 것은, 그런 계절의 전환기다.
서예가 敬齋 任寬赫(경재 임관혁) 선생의 작품이다.

君子慎其獨也

乙巳仲秋錄中庸文句敬齋任寬赫



한지 위의 숨결 - 신독(愼獨)의 시작

한지는 묵향을 머금고 숨 쉬는 재료다.

섬유의 결이 살아 있어, 붓끝의 압력과 속도를 따라 먹빛이 미세하게 번지고 멈춘다.

그 번짐은 감정의 흔적이자, 마음의 호흡이다.

임관혁 선생의 「君子愼其獨也」는 바로 그 호흡의 서예다.

붓은 단단히 눌리되 거칠지 않고, 먹빛은 질되 답답하지 않다.

‘愼’ 자의 心은 힘 있게 눌러져 신중의 무게를 전하고,

‘獨’ 자의 犮은 홀로 길게 뻗어나가며 존재의 결연함을 품었다.

마지막 ‘也’는 살짝 열린 마무리로 끝나, 문장의 종결이 아닌 여운처럼 남았다.

그 여운은 마치 어둠 속에서 자신을 비추는 등불의 잔향 같았다.

그 빛이 신독의 시작이었다.

필획과 여백, 그 사이의 초심

筆重如山 靜若林

“붓의 무게는 산과 같고, 고요함은 숲처럼 깊다.”

한지 위의 먹빛은 결코 숨을 감추지 않는다.

붓이 지나간 자리마다 묵향이 남고, 그 향은 시간 속에서 천천히 번진다.

서예가는 그 번짐을 통제하려 하지 않는다.

다만 마음으로 그 흐름을 느끼며 멈춘다.

그 멈춤이 곧 ‘愼’의 행위이며, 그 고요함이 ‘獨’의 의미다.

서예가의 마음이 안정될수록, 획은 단단해지고 여백은 넓어진다.

그 여백은 단순한 공백이 아니라, 초심이 머무는 공간이다.

한지의 숨결과 묵향의 번짐이 만나 보이지 않는 사유의 호흡을 완성한다.

한시 《慎獨書懷 新독서회》

이 작품을 바라보며 나는 한 편의 시를 지었다.

서예가의 묵향 속에 깃든 신독의 정신을, 가을에서 겨울로 넘어가는 마음의 여정에 담았다.

慎獨書懷 (신독서회)

筆重如山靜若林 (필중여산정약림)

붓의 무게는 산처럼 무겁고, 고요함은 숲처럼 깊은데,

慎情留墨養初心 (신정유묵양초심)

감정을 삼가 먹빛에 머물며 초심을 기른다.

孤燈照影無人處 (고등조영무인처)

외로운 등불 아래, 아무도 보지 않는 자리에서,

獨守君誠萬古襟 (독수군성만고금)

홀로 군자의 진실한 품을 지키니, 그 품격은 만고에 이어지리라.

이 시는 서예의 철학과 신독의 정신이 하나로 어우러진 기록이다.

‘慎獨’은 내면의 절제를, ‘獨守’는 고독 속의 존엄을, 마지막 ‘萬古襟’은 시대를 넘어 지속되는 품격을 상징한다.

心에서 情으로, 情에서 襟으로 마음이 깊어져 품으로 확장되는 과정이 곧 군자의 길이다.

신독 - 보이지 않을 때의 품격

‘慎獨’은 남이 보지 않는 자리에서도 자신을 다스리는 태도다.

하지만 그것은 단순한 도덕적 명령이 아니다.

신독은 존재의 윤리이며, 내면의 중심을 세우는 끝없는 연마의 과정이다.

세상은 점점 더 투명해지고, 모든 것이 기록되는 시대가 되었다.

그러나 그만큼 인간은 자기 내면을 숨길 공간을 잃어버렸다.

신독은 바로 그 잃어버린 공간을 되찾는 행위이다.

보이지 않아도 흐트러지지 않고, 인정받지 않아도 스스로를 존중하는 마음

그것이야말로 오늘의 군자가 지녀야 할 품격이리라.

임관혁 선생의 작품은 그 품격을 담고 있다.

한지의 결 위로 묵향이 잿아들고, 붓끝의 흔적이 마치 인간의 마음결처럼 남아 있다.

강한 힘의 과시도, 의도된 균형도 없다.

다만 ‘홀로 고요함’이 한지 위에 고스란히 내려앉아 있다.

《禮記·中庸》 제1장

君子戒慎乎其所不睹，恐懼乎其所不聞。
莫見乎隱，莫顯乎微。
故君子慎其獨也。

“군자는 남이 보지 않는 자리에서도 삼가며,
남이 듣지 못하는 곳에서도 스스로를 경계한다.
감춰진 데서 진실이 드러나고,
사소한 일 속에서 인격이 나타난다.
그러므로 군자는 홀로 있을 때조차 자신을 삼간다.”

맺음 - 어둠을 비추는 한 점의 마음

어둠은 모든 것을 감추는 듯 보이지만, 그 속에서 오히려 진실이 드러난다.
신독은 그 어둠 속에서 자신을 잃지 않는 힘이다.
한지 위의 먹빛처럼, 조용히 그러나 깊이 번져가는 마음의 결이다.

임관혁 선생의 「君子慎其獨也」는 단지 글씨가 아니라 한 인간의 철학이다.
한지의 질감과 묵향의 침묵이 만나 인간의 품격과 고요의 미학을 기록했다.

나는 그 작품 앞에서 오랫동안 머물렀다.
붓끝의 숨결을 따라가다 보니, 결국 내 마음의 소리를 듣게 되었다.
그리고 그 순간 깨달았다.

“어둠이 깊을수록, 마음의 빛은 더욱 또렷해진다.”

그것이 바로 신독의 길이며, 군자의 마음이 한지 위에 새겨지는 이유였다. 

한시·글 윤호 이진호(雲湖 李進浩)

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

서예 경재 임관혁(敬齋 任寬赫)

- 신동아국제미술대전 초대작가
- 대한민국소품미술대전 초대작가
- 각종 공모전 20여 회 수상
- 동방대 서예 문인화 과정 12기 수료
- 서예/문인화 교육강사 1급

Canon
캐논코리아 주식회사


CINEMA EOS
SYSTEM

6K 풀프레임 센서 RF 마운트 시네마 카메라

NEW EOS C400

NEW EOS C80



6K

FULL
FRAME
SENSOR

DIGIC
CXX

RF

Cinema RAW
Light

Dual Pixel
CMOS AF II

XF-HVXC5
XF-AVC5

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)

SONY

PXW-Z300

Take the lead in news and documentary shooting

플래그십 핸드헬드 XDCAM 캠코더



1/2" 4K 3-CMOS Exmor R 센서 및 업그레이드된 BIONZ XR 이미지 프로세싱 엔진

F1.9 고정 최대 조리개를 갖춘 17배 광학 줌 렌즈와 세 개의 독립된 수동 제어 링 장착

전용 AI 처리 장치로 정밀한 포커싱 및 새롭게 설계된 유연한 뷰파인더

네트워크 기능 강화와 콘텐츠 신뢰를 위한 Authenticity 지원

Sony Korea Corp. Professional Solutions

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

대리점

서울 경기 (주)지평에스 : 02-2165-8777 (주)피에스엠 : 02-3275-1175 (주)영에프솔루션 : 031-986-1148 / 부산 (주)아이엠비디엔씨 : 051-717-3412 / 광주 (주)리얼프로텍 : 062-654-8200

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

<http://pro.sony>