

방송과기술

BROADCASTING & TECHNOLOGY

tech.kobeta.com



₩ 10,000원



우수콘텐츠잡지
2021

2021. 04

VOL. 304

Enterprise News

ARRI, 멀티캠 용도로 설계된
새로운 AMIRA Live 카메라

Tech & Trend

모던코리아 제작을 통해 본
UHD 리마스터링에 대한 고찰

Trend Report

HDR 라이브로 화질까지
업은 유튜브의 속제에 대하여



한국방송기술인연합회
THE KOREA BROADCASTING ENGINEERS & TECHNICIANS ASSOCIATION

Panasonic



상상이상의 유연함, 그 이상의 퍼포먼스

유연성을 갖춘 박스형 카메라

LUMIX BGH1

4K



Panasonic

AW-UE100

4K/60P 24K ZOOM
NDI SUPPORT 12G-SDI

세상에 없던 4K PTZ



파나소닉코리아 | www.panasonic.co.kr | 고객센터 1588-8452

(주)디엠씨정보 02-701-2853 | 에이브이엑스(주) 02-2265-0032 | 케이엠티시스템(주) 1566-8544

Single and Small Data Archive



“세계 최초의 검증된 Thunderbolt LTO 테이프 드라이브의 자랑스러운 오너가 되세요!”

mTape는 혁신적인 Thunderbolt 인터페이스를 지원하는 휴대용, 데스크톱 및 일체형 컴퓨터에 LTO 드라이브를 쉽게 연결할 수 있도록 지원합니다.



- 글로벌 표준 LTFS 방식의 LTO 백업
- Thunderbolt3 인터페이스를 통해 300MB/sec의 데이터 전송
- MacOS 및 Windows용 OS 기반의 LTO 아카이빙 및 미디어 관리 소프트웨어들과 호환
- LTO 테이프는 30년 이상의 저장 수명과 신뢰성 있는 데이터 백업을 제공

mTape는 Apple 및 Intel의 인증을 받은 데스크톱 Thunderbolt LTO-8 테이프 드라이브입니다. 테이프 카트리지가 최대 12TB의 기본 스토리지 용량과 30년 이상 LTO 테이프의 저장 수명, 최대 300MB/초의 데이터 전송 속도 그리고 듀얼 Thunderbolt 3 포트를 지원하는 LTO-8 및 LTO-7 휴대용 소형 폼팩터입니다.



제원

Interface : 2x Thunderbolt 3 ports

Tape Drive : IBM LTO-8, LTFS Compatible

System Requirements : Mac or Windows PC with Thunderbolt port

Size : 11.5 x 8 x 4" / 29.2 x 20.3 x 10.2 cm

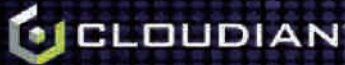
Weight : 8.75 lb / 4 kg

연관 제품



mRack LTO8

mRack은 1U 랙 장착형 인클로저이며 데스크톱 또는 표준 19인치 랙 사용이 가능하고 테이프 카트리지가 최대 12TB의 기본 스토리지 용량, 백업 및 아카이빙 소프트웨어와 호환, 듀얼 Thunderbolt 3 포트를 통해 Thunderbolt 주변 장치들 간 데이터 체인 방식으로 연결합니다. 또한 듀얼 드라이브 버전을 통해 두 개의 LTO-8 드라이브에 동시에 쓰기 가능합니다.



HyperStore Object Storage

완벽한 엔터프라이즈 오브젝트 스토리지
Native S3 인터페이스 클라우드 스토리지

THINK
BIG



지리적 분포

어느 곳에서나 스토리지를 찾고
한 곳에서 관리



클라우드 통합

DR 또는 추가 용량을 위해
퍼블릭 클라우드에 연결



파일 지원

HyperFile NAS Controller
소프트웨어를 통한 SMB 및 NFS 지원



모듈식 성장

추가 노드로 용량 및 성능확장



인증된 S3 API

업계 최고의 S3 API준수로
투자 보호 보장



확장성

무한한 성장을 위한 하이퍼
스케일 데이터 패브릭

XEIN M&C

|주)재인엠엔씨

서울시 영등포구 선유로 13길 25 에이스하이테크시티2차 1112호 Tel. 02.761.1226 Fax. 02.761.1228 www.xein.co.kr



디지털 방송 원격 제어 솔루션

ATEN IP Based KVM으로 정보보안 및 원격 관리 시스템 구축을 한번에!



KVM over IP 스위치

Cat 5 KVM over IP 스위치 (버추얼 미디어 포함) (1920 x 1200)

- 1 원격 버스: KN1108VA / KN1116VA / KN1132V
- 2 원격 버스: KN2116VA / KN2124VA / KN2132VA / KN2140VA
- 4 원격 버스: KN4116VA / KN4124VA / KN4132VA / KN4140VA / KN4164V
- 8 원격 버스: KN8132V / KN8164V



중요 시스템 및 실시간 원격 관리에 대한 완벽한 중앙 집중 접속

- ATEN 데이터 센터 솔루션은 IT 관리자가 전 세계 어디서나 원격 데이터 센터 및 자산을 완벽하게 제어할 수 있도록 해줍니다.



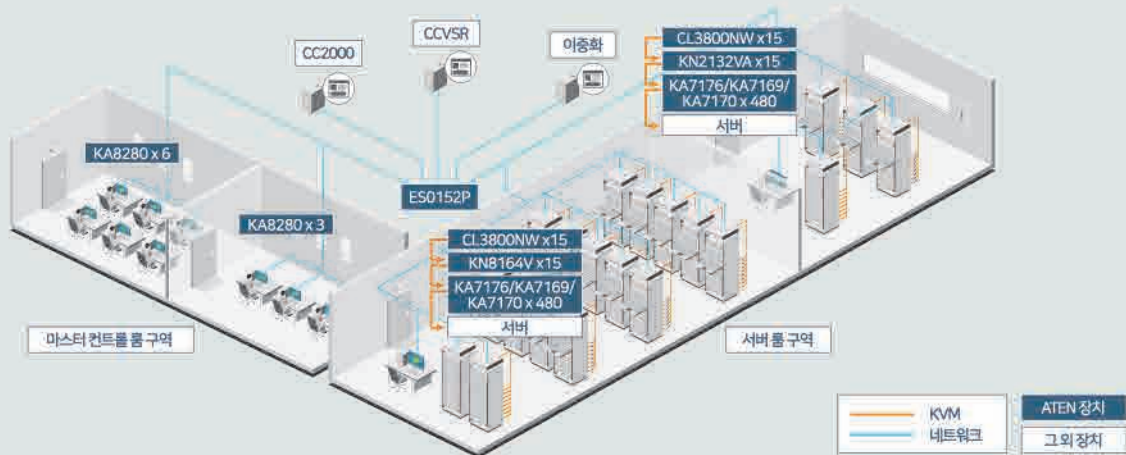
IT 서비스의 전략적 인도를 위한 직관적이고 편리한 제어

- 24시간 운영되는 데이터 센터/서버 룸을 유지하는 최고의 방법이자, 모든 필요한 절차를 볼 수 있는 가장 편리한 방법입니다.



향상된 보안 기능을 통한 데이터의 잠금 기능으로 안정감 제공

- 데이터 암호화/보안 네트워크 접속을 위해 업계 최고의 보안 표준 및 프로토콜을 사용하여 위험을 줄입니다.
- CCVSR 소프트웨어는 모든 원격 접속 작업을 동영상으로 기록합니다.



KN8164V

KVM over IP
스위치



KA8280

HDMI KVM over IP
콘솔 스테이션



CL3800

LCD 콘솔



ES0152P

매니지드 스위치



CC2000

관리 소프트웨어



CCVSR

비디오 세션
녹화 소프트웨어

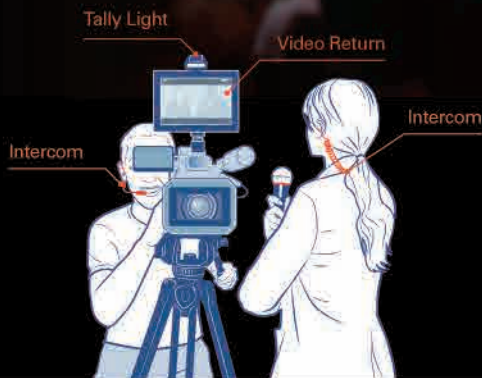


Live Event are coming Back ! **Are you ready?**

- 4채널 멀티 카메라 제작
- 5G 무선, 스포츠 중계
- 네트워크 전송의 환경의 변환
- 4K / HD / HDR / HEVC / REMI
- 온라인 스트리밍 / 멀티 SNS
- Tally / Intercom / V-Return

LU800
CHANGING THE
RULES OF THE GAME

www.liveu.tv



5G
4 Network



Tally



2 Intercom



Video Return



2 Wi-Fi



Dual USIM



8 USIM



7" Screen



삼아지브이씨(주) (주)에스엠브로텍
07294 서울 영등포구 선유로 76, 6층 (문래동 3가, 동국메트리아)
www.samakorea.com TEL: +822-2636-1300 Fax: +822-2636-0040

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



SAMA
SINCE 1969



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

TICO

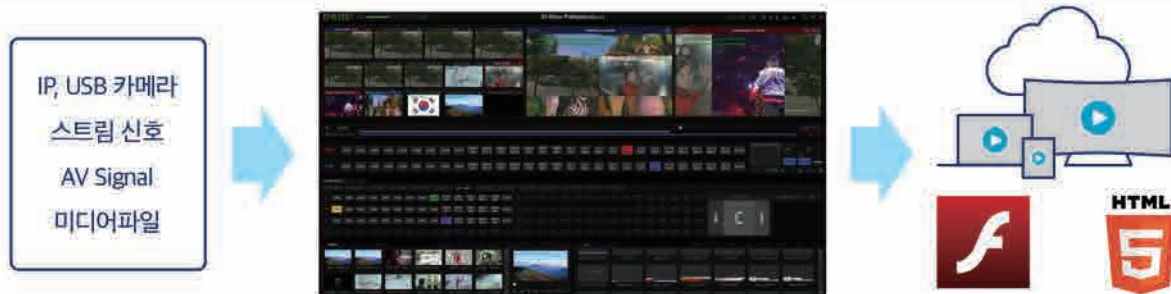
12G
SDI



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

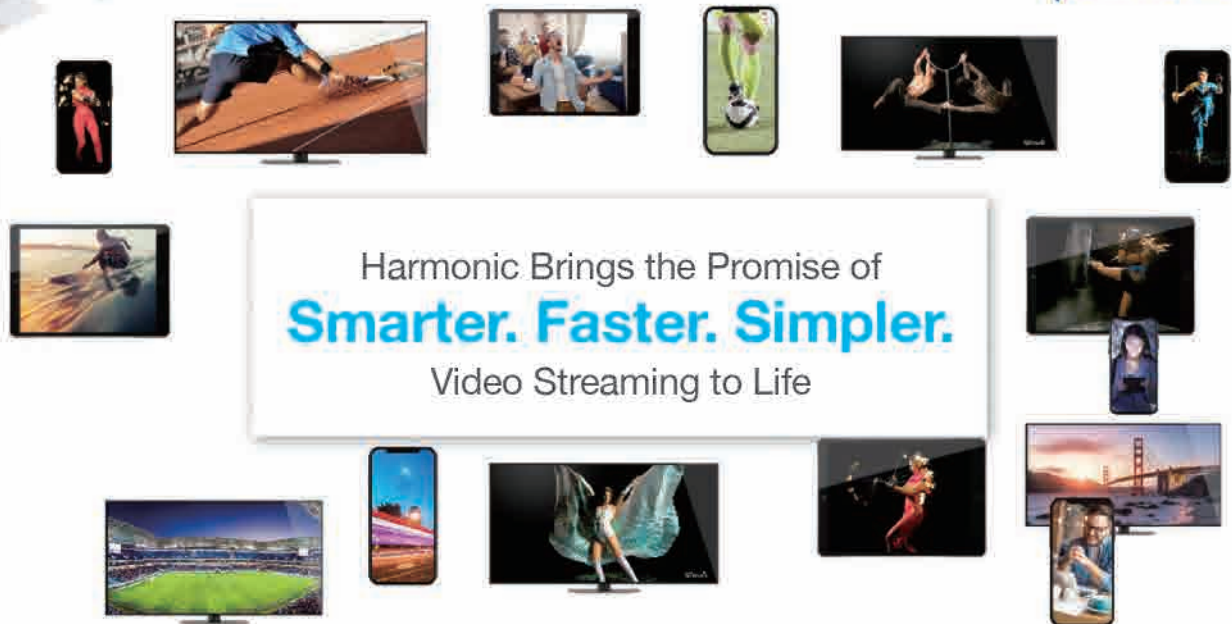


ZetaVision™ SV-Mixer는 다양한 입력 소스와 멀티 Layout 기능으로 Transition/CG/ChromaKey 통합된 UHD 출력 결과를 만들어 내는 고급형 Video/Audio 믹싱 시스템입니다.



- 다양한 영상처리 엔진 기술 통합 (H.265/H.265/MPEG2 HW Acceleration지원)
- 다양한 입력신호 지원 (SDI, HDMI, File, Network Stream-NDI, WebRTC, UDP, RTSP, RTMP)
- 다양한 출력신호 지원 (SDI, HDMI, Network Stream-NDI, WebRTC)
- 다양한 Effect로 Dynamic Mixer 기능 (Transition Effects, Scaling, Cross Converter, CG, Layout Edit)
- UHD (4K/8K) 해상도 지원
- 다양한 미디어 통합을 위한 Interconnection Device 기술 구현 (Facebook, Youtube, Zoom, Skype, Ustream, Teamview등의 다양한 영상을 스트리밍 엔진 지원)
- 실시간 Chroma Key 처리를 위한 HDYC/ARGB 지원
- Sony, JVC, AVICS, Panasonic, Axis 등의 PTZ Mode 지원하여 카메라를 제어하고 소수 인력으로 통합방송장비 운영이 가능
- Layout 생성 편집이 가능한 Layout Editor 확장 및 편집으로 독립성과 편리성을 제공

harmonic



Harmonic Brings the Promise of
Smarter. Faster. Simpler.
Video Streaming to Life

Virtualized Spectrum X

Spectrum X



- 2RU Spectrum X platform that supports
 - Optional graphics processor for HTML5 graphics
 - Better performance, better channel density
 - Dual 25GbE NIC for UHD-over-IP
 - 12G SDI or 3G x Quad SDI interface
- Virtualized Spectrum X offering
 - Based on an HP COTS 2RU server
 - Harmonic supplies Spectrum OS, SDI cards
 - Customer provides server, drives, Network and GPU cards
- Fully compatible with current Spectrum X products and features

Spectrum Media Studio



- Spectrum X를 위해 특별히 설계된 새로운 다기능 애플리케이션
- 새로운 사용자 쉬운 인터페이스
- 플레이어 및 레코더 기능과 Ciab 컨트롤 (GFX, 오디오, MCS 컨트롤)
- 결합 여러 사용자 정의 데스크탑
- 멀티 플레이어 윈도우
- 새로운 기능 개발
- 터치 스크린 호환

ARISTA
Together with Arista Networks

usm SYSTEMS
(주)아이젠시스템즈

Ikegami

New Release, 2021 2Q

4K EFP Camera System (UHK-X700)



Main Features

- 2/3-inch 4K global shutter 3x CMOS
- Supports 4K 2x speed and HD up to 8x speed
- Remote Back-focus Adjustments

4K Camera System UHK-435 (Standard)



UHK-430 (EFP)



Main Features

- 2/3-inch native 4K CMOS sensors (Real 4K resolution)
- High speed video processor (AXII)
- Supports 16-axis color correction
- Gamma Profile for High Dynamic Range
- Supports Ultra Wide-Bandwidth Fiber Transmission(40G)
- Supports 12G Output Module

HD Camera System(3-CMOS) HDK-73



Main Features

- 2/3-inch CMOS Sensors (Full HD)
- Two HD-SDI Outputs from the Camera Head
- HDR (High Dynamic Range)
- Lens Aberration Correction Function
- Quick EZ Focus Assist Function
- Advanced Digital Detail

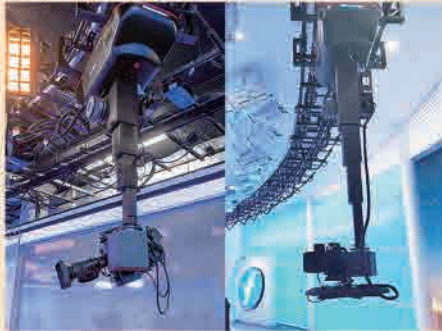


SHOTOKU

BROADCAST SYSTEMS

Rail Camera Systems Smart Rail

Ceiling Type



Floor Type



납품처

[China] : China Lottery Centre, Fujian, GuangXi Weather Bureau, Hunan MM TV, JiangSu TV, SuQian TV, WuHan TV, Xiamen TV, ZunYi TV
[UK] : BBC Wales - Central Square, CGTN, Google/YouTube Spaces, QVC UK, SKY News, SKY Sports
[Norway] : NRK Oslo National News, NRK Oslo Studio 7
[Germany] : QVC Germany [Lithuania] : LRT

Leader



WAVEFORM MONITOR

LV5600

4K 12GSDI 3GSDI HDSDI
SDSDI HDR IP

| SD, HD, 3G-SDI, 4K 12G, Quad-SDI 입력 지원
| 하이브리드 형태의 7인치 3U 타입 파형모니터
| 터치스크린, 전면 버튼, USB 마우스로 조작 가능



SYNC GENERATOR

LT4610

8K 4K 12GSDI 3GSDI
HDSDI SDSDI PTP

| 트리플 레이트 SDI 신호 발생기
| 옵션으로 GPS, 12G-SDI, PTP에 대응 가능



동화A/V주식회사
DONG-HWA A/V CO., LTD

서울특별시 강서구 양천로 583, 우림블루나인 B동 1801호
Tel: 02)783-4055-6, Fax: 784-9941 e-mail: sales@dhav.co.kr dhav.co.kr

믿고

시험인증

실제 방송현장에 장비를 투입하여 시험, 개선, 인증

기술지원

각종 시험시설 무상 지원 및 신규 개발 아이템 제공

제품홍보

국내·외 방송업계에서 KBS 인증 취득제품 무료 홍보

인증범위

방송 제작·송출 및 송신에 사용되는 모든 장비

인증절차

인증 요청 → Lab 시험 → Field 시험 → 인증서 발급



인증마크



인증서

KBS 방송장비 인증센터 인증장비

UHDTV 송신기



제조사 클레버모직
모델명 CL-TR900PR-UHD
특징 ATSC3.0 기반 UHDTV 방송 송신과 SFN 구현

FM Bandpass Filter



제조사 이랑텍
모델명 ERBP-040
특징 FM 송신기 중단 불요파 발사 억제

IP-MUX



제조사 피커시스
모델명 IPMUX-2S
특징 E1 신호를 IP패킷으로 변환하여 IP망을 통해 전송

ATSC3.0 신호 품질 분석기



제조사 답스
모델명 DSA-300P
특징 ATSC3.0 방식의 UHD 방송신호 측정 및 분석

쓰는 방송장비의 기준

KBS 방송장비 인증센터

그 어떤 방송장비도 처음부터 완벽하지 않습니다. 믿을 수 있는 방송장비로 거듭나는 첫 걸음, KBS 방송장비 인증센터가 함께해드립니다.

4K UHD Encoder



제조사 디에스브로드캐스트
모델명 BGE-9000
특징 UHD 방송규격에 적합한 비디오/오디오 Encoding

ATSC3.0 Redundancy Switch



제조사 에이티비스
모델명 BS13014
특징 ATSC3.0 기반의 Broadcast Gateway 전용 Change Over

제작용 비디오 서버



제조사 유원인포시스
모델명 eV10
특징 방송 제작용 파일기반 녹화 시스템

ATSC3.0 Stream Analyzer



제조사 에어코드
모델명 UDP-7000
특징 ATSC3.0기반 Stream 신호 모니터링

ARISTA

아리스타의 다양한 Deep Buffer 제품군

1G급 Deep Buffer 고정형 스위치



7020R 모델

- 1G 및 10G 환경에서의 Deep Buffer 기술 제공
- VOQ 를 이용한 Deep Buffer, LANZ/Telemetry 모니터링
- 고속 라우팅 영역, 중 소규모 미디어 망 영역, CCTV 서비스 등

아리스타 주요 특징

- 타사의 Smart Buffering으로 인한 문제점 해결
- 1G에서 100G까지 타사 대비 다양한 제품 제공
- VOQ 구조로 Deep Buffer 사용량을 효율화
- 실시간 버퍼 모니터링 및 Telemetry 지원
- L2/L3 기술 지원 뿐 아니라 VXLAN/EVPN, Segment 라우팅 등 신 기술 지원

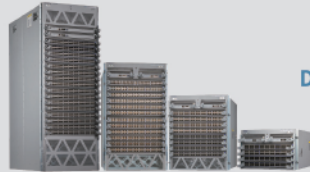
10G/25G급 Deep Buffer 고정형 스위치



DCS-7280R 모델

- 10G 및 25G 환경에서의 초고성능 Deep Buffer 기술 제공
- 확장된 VOQ 를 이용한 Deep Buffer, LANZ/Telemetry 모니터링
- 대용량 스토리지 영역, 대용량 IP 미디어망 영역, HPC 서비스 등

10G/25G/100G급 Deep Buffer 모듈라 스위치



DCS-7500R 모델

- 10G/25G에서 100G/400G까지 대용량의 Deep Buffer 모듈라 스위치
- 4/8/12/16 슬롯 제품군으로 서비스 환경에 따라 선택 지원
- 확장된 VOQ 를 이용한 Deep Buffer, LANZ/Telemetry 모니터링
- 백본, 대용량 스파인 스위치, HPC 서비스, 인터넷 라우팅 등

아리스타의 차별화된 Buffer 솔루션

Deep Buffer를 효과적으로 구현하는 아리스타의 **VOQ (Virtual Output Queue)** 아키텍처
버퍼 사용량 기반으로 모니터링 기반을 제공하는 아리스타의 **LANZ (Latency Analyzer)** 기술
GUI기반으로 다수의 스위치를 동시에 실시간/이벤트 기반으로 버퍼 텔레메트리 지원

VOQ 아키텍처

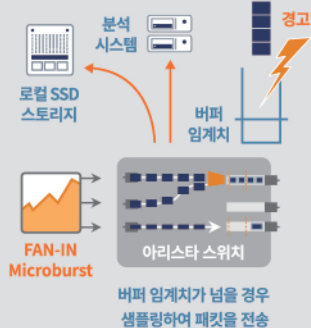
- 버퍼를 최적화하는 VOQ 기술



- Egress 버퍼를 가상으로 Input에 설정
- Congestion 발생 비율 감소
- 버퍼 모니터링 관리 기술 제공

실시간 버퍼 모니터링

- 버퍼 사용량을 밀리초 단위로 관리
- 임계치 기반 관리 기능 제공



버퍼 텔레메트리

- 실시간/이벤트 기반 Telemetry
- Telemetry를 이용하여 전체 망의 중앙 집중방식의 모니터링 솔루션

Real Time Event 감지



장비간 Correlated 정보

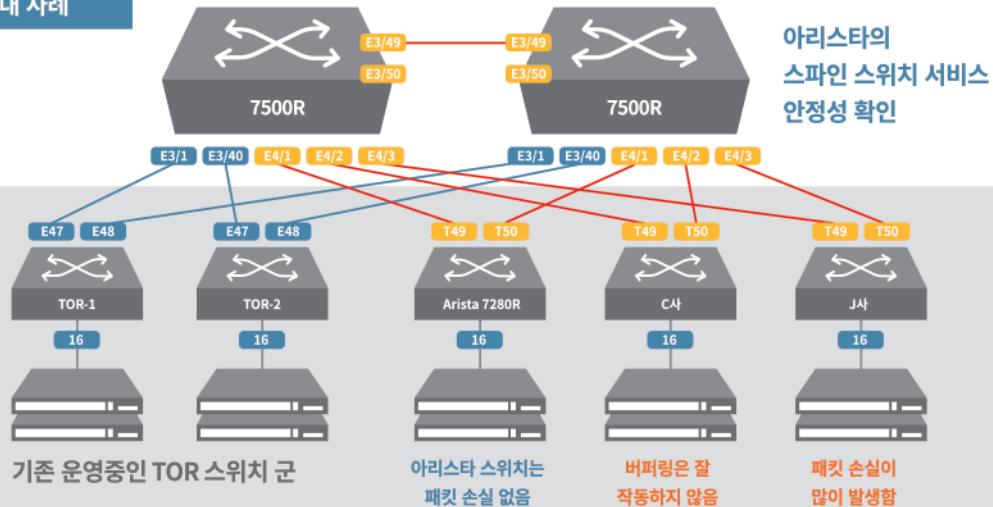
ARISTA

Deep Buffer 적용 사례 및 기대 효과

빅 데이터 서비스의 성능 저하로 Deep Buffer 도입 사례

- 지속적인 버스트 트래픽 환경에서 서비스 성능 저하 발생
- 3개월간 Field Trial 시험으로 Deep Buffer 스위치 기술 검증
- SNMP ▶ 실시간 Telemetry 도입으로 신속한 장애 확인 및 조치
- 아리스타 Deep Buffer는 타 벤더의 Smart Buffer보다 성능 우위 검증
- 아리스타 고성능 네트워크 환경을 구축하여 신뢰성과 안정성을 크게 높임

국내 사례



Deep Buffer 환경 서비스 종류

- 4K/8K IP 미디어 서비스
- 영상서비스: CCTV, 비디오 멀티 뷰어, 비디오 믹싱
- 인터넷 Peering 라우터
- 하둡/Big Data, IP Storage, HPC 서비스
- 클라우드 환경의 East-West 트래픽이 빈번한 환경
- 특정 시간대 어플리케이션 성능 저하 발생 환경
- 국내 도입사례 (기업, 통신사, 게임사 등)

고객의 Feed back



비용 절감 및 효율성 확보

최신 기술을 선도하고 있는
아리스타 네트워크의
고성능 Deep Buffer를 통해
총소유 비용(TCO) 절감



서비스 품질 향상, 안정성 확보

서비스를 중단 없는
고성능 Lossless
네트워크 환경을 구축하여
신뢰성과 안정성을 크게 높임.



차세대 SDN 최신 기술

SDN 기술 발전에 따른
최신의 실시간 모니터링 기술인
Telemetry로 적용으로
차세대 네트워크 구조 완성

BROADCASTING & TECHNOLOGY



▲구독 신청 바로가기



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

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

최신 미디어 및 기술의 트렌드를
읽을 수 있는 월간 방송과기술이
2021년도 개편을 맞이하여
새로운 독자분을 모집합니다!

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



TriCaster® 2 Elite

4K/UHD 라이브 프로덕션 솔루션



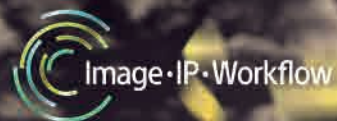
(주) 디브이네스트 1544-5596 www.dvnest.com [dvnest_official](https://www.instagram.com/dvnest_official)

■ 공식 채널 대리점

(주)티노 042-825-3840	(주)비웍스미디어 02-516-9772	(주)비에스솔루션스 02-3661-4871	레오미디어(주) 02-2081-1751	사이더스(주) 02-867-6671
-----------------------	--------------------------	----------------------------	--------------------------	------------------------



SONY



4K/HDR 라이브 프로덕션



HDC-5500
4K 지원 고성능 2/3인치 3칩 CMOS 센서
시스템 카메라



HDC-3500
광케이블용 2/3인치 3칩 CMOS 센서
시스템 카메라



XVS-8000
4K 멀티 포트 비디오 스위치



HDRC-4000
실시간 HDR 컨버터



BVM-HX310
4K TRIMASTER HX™
마스터 모니터



PW5-4500
라이브 서버 시스템

4K

Sony Korea Corp. Professional Solutions Division Company

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

데리점 서울 (주)저명에스 : 02-2165-8777 (주)피에스콤 : 02-3275-1175 (주)엠에프솔루션 : 02-2662-1144 부산 (주)아이엘비테크 : 051-257-7087 광주 (주)수창미디어 : 062-654-2500

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

<https://pro.sony>

현재 경험 가능한 미래의 기술 **Tornado2** **4K HDR**



Tornado2 시리즈는 비주얼리서치의 25년 노하우와 독보적인 기술이 투입된 제품으로 그동안 국내 2,800여 대의 납품실적, 전 세계 5,500여 대 판매실적을 달성하였습니다. ISO 인증, TTA 인증, KBS 인증을 통한 따라올 수 없는 성능과 품질은 귀사의 방송 경쟁력을 혁신적으로 업그레이드할 수 있는 탁월한 선택이 될 것입니다.



끊김 없는 4K
동영상 재생



4K, HD
동시송출



멀티 포맷
멀티 플랫폼 기술



오토 스케일링
기술



HDR 기술

V-NLE **4K HDR** NLE 연동을 위한 문자 그래픽 시스템

Line up

V-NLE UHD **V-NLE PLUS** **V-NLE** **V-NLE SE**

기타 다른 회사, 제품명은 해당 기업의 상표 또는 등록상표입니다.

국내 최초 4K Prores, HDR, ECR(Express CG Rendering) 지원
4K NLE 연동 지원 - Final Cut Pro®, Edius™, AVID®, Premiere® CC 등
MBC, SBS-4K 종합 편집실 공급실적 확보



비주얼리서치 유튜브 채널

(주)비주얼리서치

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

(주)유원인포시스

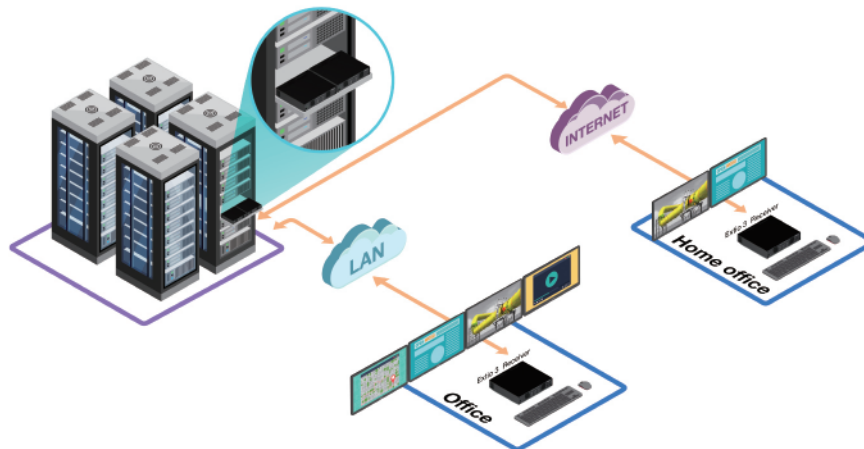
서울특별시 영등포구 양평로 21가길 19 213호
T. 02) 3775-2545 F. 02) 545-1593

Matrox Extio 3

KVM Control over Internet



재택 근무가 새로운 표준이 됨에 따라 조직은 직원이 집에서 최고의 업무를 수행 할 수 있는 방법을 찾고 있습니다. 원활하고 생산적인 재택 근무 경험을 위해 직원은 직장에서도 마찬가지로 가정에서도 시스템 및 프로그램에 접속 할 수 있어야 합니다. Extio3는 LAN, WAN 또는 인터넷을 통해 시스템에서 고품질 비디오, 오디오 및 USB 2.0 신호를 전송합니다.



Extio3 - N3408 Transmitter appliance

- 1xDisplayPort 1.2, 3xDisplayPort 1.1
- Audio Line In/Out 3.5mm
- 1x RJ45, 1x SFP cage network port
- Maximum resolution
 - 1x 3840x2160@60Hz
 - 2x 3840x2160@30Hz
 - 3x 1920x1200@60Hz
 - 4x 1920x1080@60Hz
- 1x USB 2.0 Type B
- RS-232 9-pin D-type



Extio3 - N3408 Receiver appliance

- 1xDisplayPort 1.2, 3xDisplayPort 1.1
- Audio Line Out 3.5mm
- 1x RJ45, 1x SFP cage network port
- Maximum resolution
 - 1x 3840x2160@60Hz
 - 2x 3840x2160@30Hz
 - 3x 1920x1200@60Hz
 - 4x 1920x1080@60Hz
- 6x USB 2.0 Type A
- RS-232 9-pin D-type

50th
Anniversary

FOR-A®

Be Ready for 12G with FOR-A

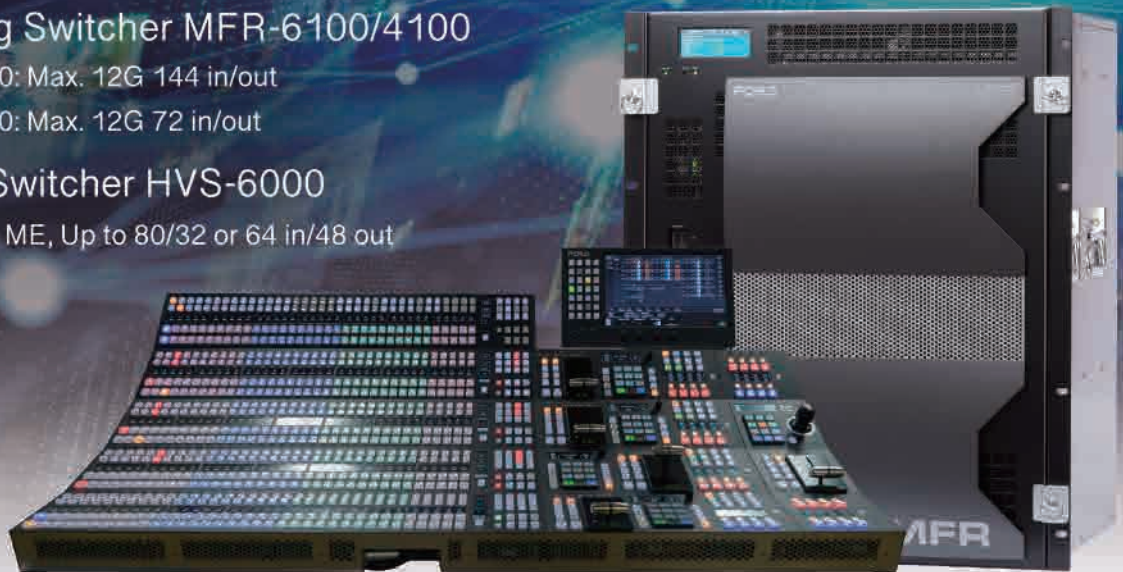
Routing Switcher MFR-6100/4100

MFR-6100: Max. 12G 144 in/out

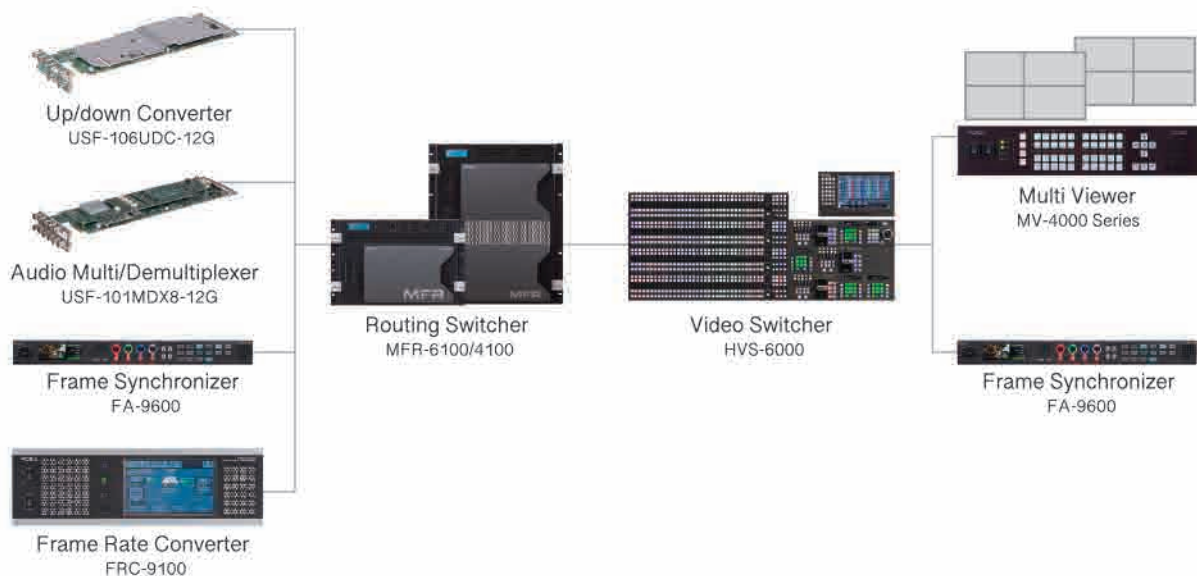
MFR-4100: Max. 12G 72 in/out

Video Switcher HVS-6000

2 ME to 4 ME, Up to 80/32 or 64 in/48 out



FOR-A 12G-SDI Workflow





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 System연동 문자발생기)

Bellus
X-UHD



(Mir기반의 4K UHD System)

천하통일
UHD600



(천하통일기반 문자발생기)

Blackmagicdesign

6K

Blackmagic Pocket Cinema Camera 6K Pro

6144 x 3456 슈퍼 35 고해상도의 HDR 센서와 듀얼 네이티브 ISO, EF 렌즈 마운트, USB-C 디스크 직접 녹화 기능을 탑재한 최첨단 기술의 핸드 헬드형 6K 디지털 필름 카메라, 이 모델에는 위치 조절이 가능한 HDR 터치스크린과 내장형 ND 필터, 장시간 운용을 위한 대형 배터리가 추가되었습니다. OLED 뷰파인더 옵션을 추가할 수도 있습니다.



다양한 연결

컨트롤 & 모니터링



Pocket
Cinema Camera Pro EVF



Pocket
Camera Battery Pro Grip

Blackmagic 한국공식수입원

JINSUNG
Original Video

(주)진성디브이

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

KOBA 2021



2021 05.11-13
COEX SEOUL

Meet the Media Revolution

주 최 한국이앤엑스·한국방송기술인연합회

후 원 과학기술정보통신부·방송통신위원회·KOTRA·KBS·MBC·SBS·EBS·OBS·한국전자통신연구원
한국음향예술인협회·한국음향학회

특별후원 CBS·아리랑국제방송·TBS



Since 1991

방송, 미디어, 음향, 조명산업을 아우르는
국내 유일의 종합 전시회

뉴노멀시대, KOBASHOW 2021



출품안내

(부가세별도)

구 분	출 품 료	비 고
독립부스	3,300,000원	전시면적만 제공
조립부스	3,800,000원	조립부스공사비 포함

특별혜택

1. KOBASHOW 2019 출품업체 할인혜택

KOBASHOW 2019 출품업체는 부스당 100,000원 할인

2. KOBASHOW 2020 출품료 이월 할인혜택

KOBASHOW 2020 출품료 이월 업체는 부스당 100,000원 할인

3. 출품료 조기납입 할인혜택 (기한별 할인을 상이)

출품료 전액(관리비 제외)을 현금(부가세포함)으로 아래의 기한까지 납입시 할인 적용

· 3차 조기납입 : 2021년 1월 15일까지 납입시 부스당 200,000원 할인 혜택

혜택 1, 2, 3
중복적용 가능

참가업체 모집중

www.kobashow.com

한국이앤엑스

Tel. 02-551-0102 / Fax. 02-551-0103 / E-mail. koba@kobashow.com

Website. www.kobashow.com

한국방송기술인연합회

Tel. 02-3219-5635 / Fax. 02-2647-6813 / E-mail. kobeta@naver.com

Website. www.kobeta.com



25,405

전시회 규모 (sqm)



900+

출품업체



45,000+

총 참관객

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, 인천아시안게임 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 돔아구장, 대구/창원/포항아구장, 마사회, 경정장, 경륜장, 제2롯데월드공연장/전망대/연회장, 송도아트센터, 광주아시아문화의전당, 제주신화역사테마파크, 영종도 파라다이스시티, 워커히호텔, 여의도순복음교회, 서울성락성결교회, 국방부상왕실, 특전사령부

Partner & Index

광고 업체 목록

파나소닉코리아(주)

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

(주)산애크

오정선 02-711-4090 www.sanamtech.co.kr

(주)재인엠엔씨

김승언 02-761-1226 www.xein.co.kr

에이텐코리아

첸순청 02-467-6789 www.aten.com/kr/ko

삼아지브이씨(주)

인기환 02-2636-1300 www.samakorea.com

(주)아이젠시스템즈

안상용 02-2057-5071 www.iisn.co.kr

동화A/V (주)

박용석 02-783-4055 www.dhav.co.kr

KBS 방송장비인증센터

오종혁 02-781-5382 office.kbs.co.kr/certi

(주)디에스플러스텍

호대성 070-8972-6595 www.dsptek.co.kr

(주)디브이네스트

이광희 1544-5596 dvnest.com

소니코리아(주)

오쿠라 키쿠오 1588-0911 pro.sony

(주)비주얼리서치

김창원 02-719-1246 www.vri.co.kr

태남디비아이(주)

조혁래 02-2203-1012 www.taenamdvi.co.kr

For-A 코리아

토노사키 게이코 02-2637-0761 www.for-a.co.kr

(주)컴픽스

송기원 02-525-5900 www.compix.co.kr

(주)진성디브이

류덕기 1644-2731 www.jinsungdv.com

한국카나레(주)

이기동 02-2668-2560 www.canare.co.kr

(주)디지털

한승우 3477-2101 www.digicaps.com

(주)동양디지털

이강원 02-705-1332 www.idyd.com

캐논코리아컨슈머이미징(주)

요시카이 순지 02-2191-8544 www.canon-ci.co.kr

CONTENTS

VOL.304
APRIL. 2021

FIELD ISSUE

32

방송계 동향 News

방송과기술 편집부

36

방통위, 20년 방송시장경쟁상황평가
결과 발표

38

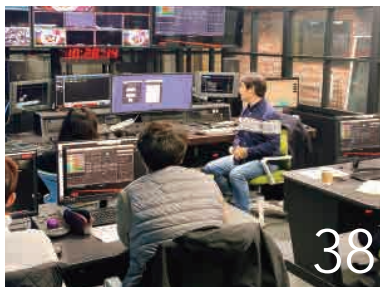
2021년도 지상파 방송기술 전문강화 사업
교육 안내

TREND REPORT

40

‘HDR 라이브’로 화질까지
얻은 유튜브의 속제에 대하여

최홍규 EBS 정책기획부 연구위원 / 미디어학 박사



38



40



56



62

TECH & TREND

44

세컨드 스크린 서비스 현황과
활성화 방안

반영모 MBC 미디어기술연구팀

48

ATSC 3.0 기반
UHD 방송기술 동향

박성익, 권선형, 이봉호, 임현정 · ETRI 미디어방송연구실

56

비대면 프로그램의
라이브 스트리밍 오디오 제작

조형곤 SBS A&T 제작기술팀

62

모던코리아 제작을 통해 본
UHD 리마스터링에 대한 고찰

박종인 KBS 제작편집실

70

이것만은 알아야 할 네트워크 보안 이야기

Part 11. APT 4, APT 공격 가상시나리오,
APT 공격 방어장비

이선웅 아이크래프트 수석

방송과기술

BROADCASTING & TECHNOLOGY
Vol.304 2021. 04

발행처 한국방송기술인연합회

(07995) 서울시 양천구 목동동로 233 한국방송회관 10층

Tel. 02-3219-5635~42 / Fax. 02-2647-6813

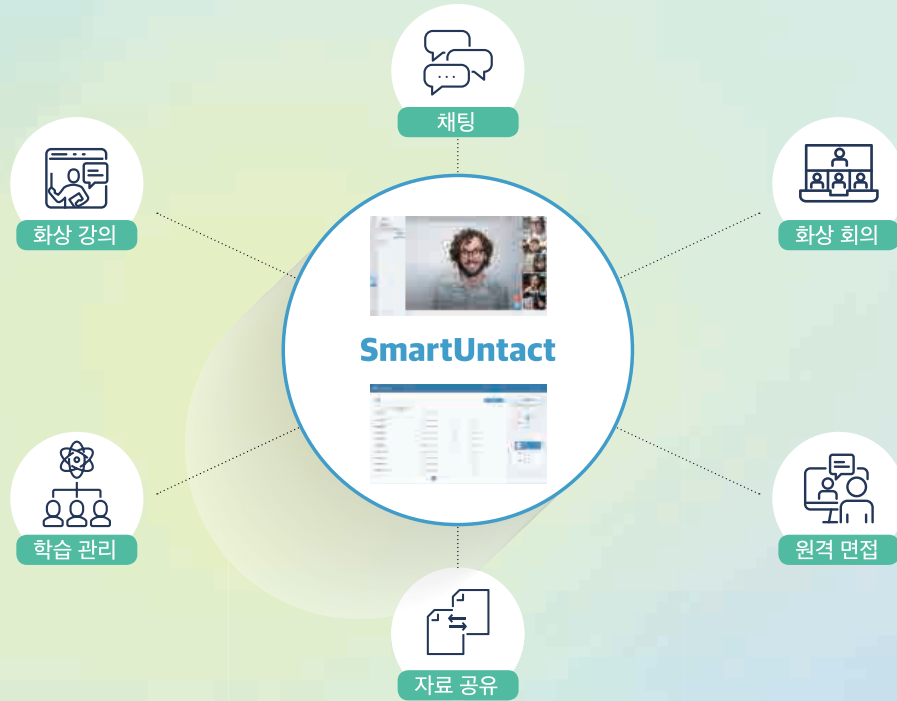
www.kobeta.com / E-mail. kobeta@naver.com

발행인 변철호 편집인 기정모 진신우 김중기 김정용 신동훈 한성주 최충환 손근선 심영우 김은식 박치규
김효신 객재호 천대성 심형규 안의섭 강태구 최인순 김창원 김경태 박진수 고종국 김성찬 황인규 이희제
편집장 송주호 편집위원 조원현 박두경 강동민 이용학 김준규 박진용 이봉근 안재선 김희동 이한배 김영광
편집·취재기자 이진범

편집디자인·인쇄 P31 서울시 마포구 월드컵로 10길 9 유삼빌딩 3층 Tel.02-3141-2760 / Fax.02-3141-5569

회원사 KBS MBC SBS EBS CBS YTN kt skylife arirang BBS FORCE MEDIA TBS
OBS TBN DMB TBC CJB KNN kbc G1 JIBS JTB JT TV UBC NATV WBS MBN

서비스 별 최적화 기능을 제공하는
원격 화상 강의/화상 회의 플랫폼
SmartUntact



교육 환경에 최적화된 온라인 강의 서비스와
다양한 업무 기능을 제공하는 원격 화상 회의 플랫폼

원격 교육
통합 서비스

- 출결 상황 리포트, 과제 관리 등 학습 관리 기능
- 수업 내용 다시 보기 및 개인 노트 필기 다운로드
- 다자간 수업 중에도 개인 지도가 가능한 일대일 학습 모드

다양한 업무
기능 지원

- 자료 공유, 프레젠테이션 등 다양한 업무 기능
- 면접 및 webinar 모드 등 다양한 업무 시나리오 지원
- 주간 회의, 월간 회의 등 회의 스케줄링 기능

서비스 운영
편의성

- 클릭 몇 번의 간단한 절차만으로 서비스 개설 가능
- 직관적 UI를 통해 서비스 가입자 관리, 수업 스케줄 관리 가능
- 별도 설치가 불필요한 브라우저 기반 서비스

ENTERPRISE NEWS

80

캐논, 플래그십 스토어 캐논플렉스 내
'EOS R 시스템 존' 리뉴얼

82

에이텐코리아, ATEN 온라인 교육
솔루션 소개

84

디브이네스트 신제품 NEWS

85

ARRI, 멀티캠 용도로 설계된
새로운 AMIRA Live 카메라

88

소니코리아, 컴팩트 풀프레임
시네마 라인 FX3 국내 출시

92

Sonnet, 창의력의 확장 Echo III
Desktop & 랙마운트

96

Sonnet, eGPU Breakaway
Box 750/750ex



BROAD SHARING

108

C군의 네버엔딩 스토리
안물안궁 엔지니어링 3
헬리콥터의 비행원리

조인준 KBS 미디어기술연구소 차장

112

'맨큐의 경제학' 따라 읽기 3
시장의 수요(需要)와 공급(供給)
권태혁 아리랑국제방송 기술센터 부장

HUMANITIES

117

디자인 수다 04
인포그래픽, 설득의 힘
남우주 그래픽 디자이너

122

재즈를 듣다 16
퓨전

이기현 재즈 칼럼니스트

127

책으로 세상을 읽다
오늘의 한국 사회를 만든
아홉 가지 역사적 대논쟁
'대논쟁 한국사'
이하민 북칼럼니스트

BACK TO THE BASIC

101

오케스트라 악기와 함께 4
더블 베이스(Double Bass)

김성현 ubc 울산방송 미디어기술국 부장

구독 신청

- 방송과기술 홈페이지에서 신청서를 작성해주시기 바랍니다.
- 아래의 계좌번호로 무통장 입금한 후 전화 혹은 팩스로 알려주십시오.
- 과월호 구입은 전화로 문의 바랍니다.

- 6개월 5만원 / 1년간 9만원 / 2년간 17만원
- 계좌 : 신한은행 100-030-515021
(주)월간 방송과기술 (예금주)

• Tel.3219-5635 / Fax.2647-6813

월간 방송과기술 구독회원 혜택

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

원고 기고 및 광고 문의

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

월간 방송과기술 홈페이지

tech.kobeta.com



V_matrix

다양한 기능이 선택 가능한
다목적 **Hardware Platform**

SOFTWARE-DEFINED IP CORE ROUTING
& PROCESSING PLATFORM

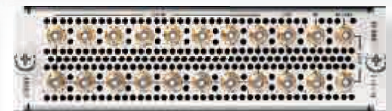
현재, 미래 그 이상의 준비



V_matrix8 Frame

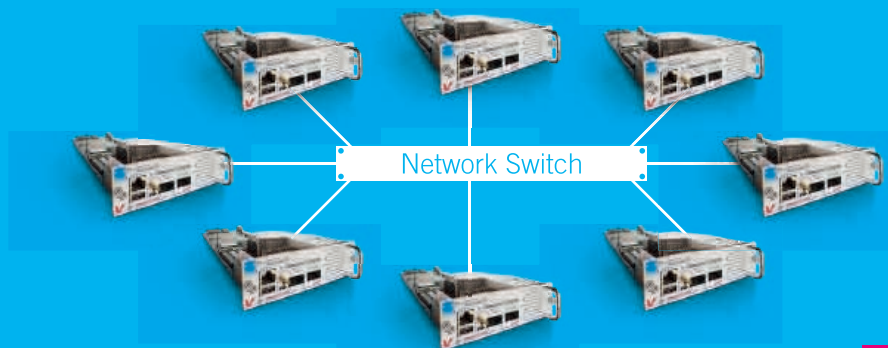
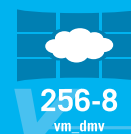


C100 CORE processing MODULE



REAR-PLATE I/O MODULE

Virtual Modules



VC2
en/decoding

Audio
em/de-embedding

HDR

Color Correction

Frame sync

Up/down/cross
conversion

Multiviewer

Streaming
SDI <-> IP
HD, 3G, 12G

SMPTE 2110-10/20/30/40,
2022-6/-7, 2042 (VC-2), VSF
TR-01, AES67, and Ember+

NEWS

한국방송기술인연합회

2021년 1분기 방송기술인상 수상자 발표

한국방송기술인연합회가 국내 방송기술 발전에 공헌하고, 기술 정보 교류를 활성화하는 등 방송기술인의 위상을 크게 높인 회원에게 분기별 시상하는 방송기술인상의 2021년도 1분기 수상자가 발표되었다. 수상자에게는 상장과 상금이 전달되며, 시상식은 코로나19로 취소되었다. 수상자는 다음과 같다.

KBS 권호정	EBS 김성두	JTV 신기진	MBC 안경재
YTN 이상무	SBS 이현희	MBC 임승용	TBN 정상호
아리랑국제방송 최용태		KFN 하지훈 (가나다순)	

TBS

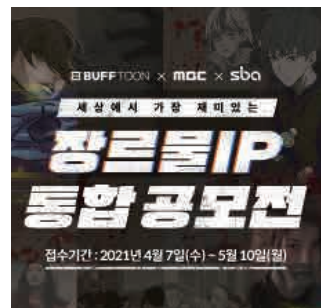
한국영상대학교와 MOU 체결

TBS가 한국영상대와 '문화콘텐츠산업 발전을 위한 협력사업 추진을 위한 업무협약(MOU)'을 체결했다. 이번 업무협약은 시민소통의 기회를 증진시키고 새로운 미디어 사업 영역을 확장하기 위해 추진됐다. 앞으로 TBS는 업무협약에 따라 △ 파일럿 등 프로그램 공동제작 △ 영화 콘텐츠 제작투자 등 상호 시너지를 발휘할 만한 사업들을 한국영상대와 함께 진행하게 된다.

두 기관은 △ 문화콘텐츠 산업 육성과 평생 직업 교육을 위한 산학협력 거버넌스 구축 공동 노력 △ 창의적 문화콘텐츠 제작 인재 양성을 위한 현장 맞춤형 교육 지원 △ 킬러 콘텐츠 개발을 위한 유·무형 인프라 공동 활용 △ 방송기술 및 콘텐츠 자문·연구·개발·사업화 공동 추진 △ 교육부를 비롯한 정부 재정지원사업 추진과제 공동 협력 등을 상호 협의로 추진하기로 했다.

MBC

장르물 IP 통합공모전 개최



MBC는 서울산업진흥원(이하 SBA), 엔씨소프트(이하 NC)와 함께 '세상에서 가장 재미있는 장르물 IP 통합 공모전'을 개최한다. 총상금은 2억 원 규모이고, 웹툰과 영상(드라마/영화) 2개 부문

에서 총 15개 작품을 선정할 예정이다. 최종 선정작품에는 SBA의 상금과 운영시설 내 홍보, NC 웹툰 플랫폼 버프툰을 통한 정식 연재, MBC 드라마 개발 검토 기회 등이 제공된다.

아리랑국제방송

아리랑국제방송 신임 사장 임명



주동원 前 YTN 해설위원실장이 아리랑국제방송의 신임 사장으로 임명되어, 2024년 3월 11일까지 3년간의 임기를 시작했다. 아리랑국제방송 사장은 '공공기관의 운영에 관한 법률'에 따라 공개 모집 절차와 아리랑국제방송 임원추천위원회 심사 절차를

거쳐 추천됐다. 신임 주동원 사장은 경동고와 경희대 법률학과를 졸업하고 1978년 동양방송(TBC) 기자로 언론계에 발을 들였다. 이후 KBS, SBS를 거쳐 1995년 개국 당시 YTN 경제부장을 맡았으며 YTN 보도국 부국장, 해설위원실장 등을 역임했다.

국내 최초 뉴스테인먼트 채널 YTN2 출범



YTN이 선보이는 국내 최초의 뉴스테인먼트 채널 YTN2가 3월 1일 공식 출범했다. 이를 기념해 2일

정오, YTN 부조정실에서 정찬형 사장과 임원진 등이 모인 가운데 YTN '뉴스앤이슈' 시간에 출범식이 생중계됐다.

YTN2는 YTN에서 미처 전하지 못한 뉴스 뒷이야기와 생활 정보, 각종 쇼 프로그램 등 다채로운 콘텐츠를 선보인다. 특히 YTN에서 시간 제약 상 끝까지 방송하지 못하는 정부 브리핑도 YTN2에서는 끝까지 시청할 수 있다. SNS 화제거리와 옛 뉴스를 재미있게 풀어가는 토크쇼 '뉴튜브', 최신 이슈를 인류의 전쟁사와 연결해 풀어가는 '뉴스멘터리 전쟁과 사람', 우리 동네 이야기와 정보를 지방자치단체장들이 출연해 생생하게 전하는 '뉴스캠핑'이 대표적인 프로그램이다. YTN2는 IPTV와 케이블, 위성방송 등 모든 플랫폼을 통해 방송되며, 유튜브에서도 만날 수 있다.

YTN-세종시, YTN 세종센터 건립을 위한 MOU 체결

YTN과 세종시가 지난 3월 12일 서울 상암동 YTN 뉴스퀘어 대회의실에서 'YTN 세종센터(가칭) 건립을 위한 양해각서(MOU)'를 체결했다. 이번 협약은 YTN 세종센터 건립으로 세종시가 뉴미디어의 새로운 허브 거점도시로 거듭날 수 있도록 세종시 관련 뉴스 활성화, 콘텐츠 생산을 통한 지역 균형 발전 활동 등에 대한 협력을 위해 마련됐다.

특히 양 기관은 확장 중인 1인 미디어 산업이 지속 가능한 미디어 영역으로 자리 잡기 위해 각종 지원과 협력이 필요하다는 데 뜻을 같이하고 YTN 세종센터가 시민과 공동체를 향해 열린 '시민 미디어 허브'로 건립될 수 있도록 협력하기로 했다. YTN은 세종시 국회 타운 계획이 구체화 되는 시기에 YTN 세종센터에 대한 세부적인 건립 계획을 수립하고, 후보지를 제안할 예정이다.

실감미디어 워크숍 개최



한국방송·미디어공학회가 4월 8일 실감미디어 워크숍을 개최한다. 온라인으로 진행될 이번 컨퍼런스는 실감미디어 기술로 열어가는 뉴노멀 사회를 주제로 열리며, 뉴노멀 시대 실감미디어 R&D 정부 정책 지원, 5G/6G 기반의

엔택트 실감 휴먼 라이프 기술, 뉴노멀 시대의 비대면 실감 공연 기술의 세부 세션으로 진행된다. 사전등록은 4월 5일까지이며, 온라인 진행 방식에 대한 안내에 따라 참여할 수 있다.

'생방송 톡톡! 보니하니' 18년 대장정 마무리



<생방송 톡톡! 보니하니>(이하 보니하니)가 3월 26일 오후 6시 4,313회 생방송을 마지막으로 대장정의 막을 내렸다.

2003년 9월, '보니하니'는 '재미있는 애니메이션과 퀴즈로 어린이들의 창의력과 사고력을 향상해 준다'라는 기획 의도로 첫 생방송을 시작했으며, 현재 리포터로 맹활약 중인 김태진이 1대 '보니'로 출연해 어린이 시청자들에게 많은 사랑을 받았다. 또한 이수민, 신동우, 김채연, 이원준 등 수많은 '보니'와 '하니'가 어린이들의 저녁을 책임지며 토크형 배출 프로그램으로 자리 잡았다.

보니하니는 3월 25일-26일 양일간 특집 생방송으로 진행되었으며, 후속 프로그램으로 3월 29일부터 <생방송 방과 후 토크>이 첫 선을 보였다.

디즈니플러스

하반기 국내 본격 론칭



디즈니의 온라인동영상서비스(OTT)인 디즈니플러스가 올해 하반기에 국내 서비스를 본격적으로 시작한다. 디즈니의 콘텐츠와 함께 한국 오리지널 드라마 콘텐츠도 동시 공개될 전망으로 이를 위해 국내 제작사와 준비 중이며, 통신사와도 파트너십을 체결해 통신사 제휴 서비스와 애플리케이션을 통해 원활한 서비스를 제공한다는 계획이다.

KBS

직무재설계, 이사회 의결 거쳐 4월 1일 시행

작년 하반기부터 전면적인 검토 중이었던 직무재설계가 4월 1일부터 시행된다. KBS는 이를 위해 전체 직무에 대한 조사와 분석을 통해 초벌 설계도를 만들어 지난해 11월부터 의견수렴 절차를 밟아왔고, 3월 이사회 의결을 받아 4월 1일자로 시행한다. 직무재설계의 특징은 다음과 같다.

첫째, 기존의 지상파 중심의 선형적인 조직에서 디지털형 非 선형적인 조직으로의 전환으로, 우선 편성본부를 멀티플랫폼(Multiplatforming) 편성 조직으로 바뀔 예정이다. 지상파 중심의 편성을 넘어 디지털플랫폼과 융합해서 운용한다는 의미로, 예능센터도 디지털 퍼스트를 슬로건으로 내걸었다. 보도본부도 '24시 뉴스트리밍 채널'을 본격 가동하고 제작1본부도 디지털콘텐츠 제작을 더욱 강화한다.

둘째, 유연하고 민첩한 조직으로의 전환이다. 지상파 독과점 시대에 적합했던 KBS 조직체계는 급변하는 미디어환경에 맞춰 변화해야 할 필요성으로 본사의 국과 부 단위의 조직과 보직자를 각각 10% 이상 줄여 보다 탄력적인 조직으로 개편을 목표로 한다.

셋째, 직무재설계를 통해 부서별 적정 인력을 다시 산출할 예정이다. 미디어 환경 변화와 방송통신기술의 발전에 따라 직무 필요 유무와 업무 방식에 변화를 줄 전망이다.

KT스카이라이프

중소PP와 제작 및 방송기술 공동개발 협약체결



KT스카이라이프가 중소PP와 손잡고 콘텐츠 제작 지원과 방송 기술 공동개발에 나선다. 스카이라이프는 지난 3월 12일 상암동 본사에서 중소방송채널협회와 중소PP 상생 협약을 체결했다. 스카이라이프는 이번 협약을 통해 중소PP에 총 2억 원 규모의 콘텐츠 제작비용을 지원하고 제작된 콘텐츠가 주요 MPP에 편성되어 향후 해외수출도 모색할 수 있도록 협조할 계획이다. 또 스카이라이프가 보유한 AI 기술인 'AI EAR' 솔루션을 공동으로 개발해, 이를 활용한 사회공헌사업도 함께 추진하기로 했다. 스카이라이프는 프로그램의 제작비용과 공동 마케팅 및 콘텐츠 판매·유통 등을 지원하며, UHD 방송 콘텐츠 활성화를 위해 UHD 업스케일링 및 UHD 채널 편성 등의 혜택도 제공한다. 올해 선정된 채널은 △ 위라이크 △ 하비라이프 △ GTV·UHD Dream △ FISHING TV △ I.NET △ 마운틴티비 △ Classica 등으로 다큐멘터리, 리얼리티, 예능, 교양 등 다양한 장르의 프로그램 총 34편(UHD 22편 포함)에 제작비용을 지원한다.

'AI EAR' 솔루션은 스카이라이프가 원천기술을 보유한 AI 방송 기술로 TV의 음성을 읽어 자동으로 자막 변환을 제공하는 기술이다. 스카이라이프와 중소방송채널협회는 'AI EAR'의 완성도를 높이기 위해 상호 협력하고, VOD 콘텐츠에 이 솔루션을 우선 적용해 청각장애인 가입자 대상으로 콘텐츠를 제공할 계획이다. 물론 향후에는 실시간 채널에도 기술 적용이 가능할 전망이다.

2021년도 신입 및 경력사원 입사



지난 3월 19일, 디지털 시대 CBS를 이끌어갈 11명의 새 얼굴이 처음 출근했다.

2020년 12월부터 시작된 이번 채용을 통해 신입(라디오 PD, TV PD, 기자, 방송기술, 아나운서) 및 경력(기자, 뉴미디어 PD)사원 11명이 선발되었으며, 채용의 모든 과정이 블라인드로 진행되어 열정과 실력 있는 인재를 공정하게 선발했다. 신입사원들은 CBS의 미래 비전과 다양한 방송 현장을 경험하는 공통교육을 거쳐 4월에 수습국원으로 발령될 예정이다. CBS의 방송기술 예비 협회원으로는 장한별, 김상윤 엔지니어가 입사하게 되었다.

미디어기술연구소 '통합 ID 기반 편성시스템' 개발

SBS 미디어기술연구소가 지난 2017년부터 콘텐츠 ID를 통하여 체계화하려는 노력을 지속한 끝에, 이 통합 ID를 기반으로 일일운행표를 작성하고 운행하여 체계적으로 자산화하는 '통합 ID 기반 편성시스템'을 개발하고 적용을 마쳤다.

편성팀이 작성하는 일일운행표는 화면조정 시간부터 방송 종료까지 프로그램, 예고, 광고, 스크롤 등 방송 시간에 필요한 수백개의 모든 정보가 정확히 기록되어 있으며 지역민방에도 공유되고 있는 중요한 자산이다. 그동안에는 콘텐츠 ID가 통일되어 있지 않았고 프로그램, 예고 및 광고 소재의 정보들이 공유가 안되어 여러 시스템에서 일일운행표를 중복으로 작성하고 있었고, 운행 통계를 위한 방송 운행 결과를 기록하는 과정도 마찬가지로 이중 작업을 하고 있었다. 그런데 이번 신규 시스템 도입으로 이러한 불필요한 이중 작업을 완전히 없앴고, 수기 입력하는 업무도 개선하여 일일편성 업무를 획기적으로 혁신할 수 있는 기반이 되었다. 더 나아가 통합 ID가 적용되어 방송 소재 정보가 체계화됨에 따라, 회차 정보를 바탕으로 한 일일운행표의 정확한 통계 기반까지 마련할 수 있게 되었다.

한국 OTT 협의회 출범

저작권, 미디어 규제 등 OTT 정책 이슈에 대응하기 위해 웨이브·티빙·왓챠, OTT 업체 3곳으로 구성된 한국 OTT 협의회가 지난 3월 출범했다. OTT 협의회는 이태현 콘텐츠웨이브 대표, 양지을 티빙 대표, 박태훈 왓챠 대표가 공동의장을 맡아 OTT 산업 발전과 사업환경 개선을 위한 논의를 진행할 예정이며, 업체별 임원들이 참여하는 운영위원회를 중심으로 활동하며, 정책·홍보·사업협력분과로 실무조직도 구성되었다.

OTT 협의회는 우선 △ OTT 규제 개선 의견 개진 △ 저작권 제도개선 추진 △ 망이용료 등 불공정 및 역차별 환경 개선 △ 공동 법무 및 연구 용역 추진 △ R&D 등 사업협력 방안 도출 △ 정책 홍보 등을 주요 과제로 설정하고 활동에 나섰다. 이번 출범으로 넷플릭스와 유튜브 등 세계적 OTT 기업에 맞서 국내 OTT 산업의 성장을 견인할 수 있을지 귀추가 주목되고 있다.

2021 방송영상콘텐츠 제작 지원 사업에
147억 원 규모 투입

문화체육관광부와 한국콘텐츠진흥원은 우수 방송영상콘텐츠를 발굴하고, 중소 방송영상제작사들의 제작역량 강화를 위한 '2021 방송영상콘텐츠 제작 지원 사업'을 본격 추진한다. 올해 방송영상콘텐츠 제작 지원 사업은 △ 방송 △ 포맷 △ 스포츠 △ OTT 특화 △ 신기술 기반 △ 국제공동제작 총 6개 부문에 대해 전년 대비 약 30억 원이 증액한 146억 6천만 원 규모로 투입한다. 특히 코로나19로 어려움에 빠진 방송영상제작 업체를 최우선으로 고려, 제작지원금을 상향하고 지원을 확대했다.

방송영상콘텐츠 제작 지원 사업은 공정상생 기반의 방송영상콘텐츠 산업 생태계 조성을 목표로 방송 분야 표준계약서 의무사용을 시행하고 있으며, 올해에는 제작사 대상 사회적 가치 추진 역량 강화 교육을 진행할 예정이다. 또한, 상용화를 위해 국내외 유통·마케팅 연계지원과 OTT, IPTV, 방송사 등 플랫폼사와의 협력을 강화해 제작 지원작들이 보다 유의미한 성과를 낼 수 있도록 적극적으로 지원할 계획이다.

방통위, 20년 방송시장경쟁상황평가 결과 발표

자료 출처: 방통위 보도자료 (3.24)

방송통신위원회가 지난 3월 24일 '2020년도 방송시장경쟁상황평가' 결과를 발표했다. 이번 평가는 2019년도 방송시장에 대한 경쟁상황을 유료방송시장, 방송채널거래시장, 방송프로그램거래시장, 방송광고시장으로 단위 시장을 획정하여 경쟁상황을 평가했다.

유료방송시장

가입자 특성, 유사성 인식, 수요·공급 대체성, 현행 제도 등을 고려하여 상품시장을 <디지털 유료방송시장(QAM, 위성, IPTV)>과 <8VSB 유료방송시장>으로 획정하고, 지리적 시장은 SO 방송 구역으로 획정하되 향후 경쟁환경 변화에 대응하기 위해 전국단위 분석도 병행하였다.

2019년 유료방송가입자는 3,377만(단자 수 기준, 이하 같음)으로 전년 대비 3.2% 증가하였는데, IPTV는 가입자 수가 1,713만으로 증가세(17년 1,433만→18년 1,566만→19년 1,713만)를 유지한 반면, SO 가입자 수는 1,348만으로 감소세(17년 1,404만→18년 1,380만→19년 1,348만)를 보였다. 디지털상품 유료방송 가입자와 8VSB 가입자는 각각 2,788만(17년 2,532만→18년 2,660만→19년 2,788만), 587만(17년 518만→18년 586만→19년 587만)으로 증가세를 이어간 반면, 아날로그상품 가입자는 1.9만(17년 111만→18년 27만→19년 1.9만)으로 급감한 것으로 나타났다.

2019년도 방송사업 매출액은 총 17조 6,717억 원

으로 전년 대비 2.1% 증가하였는데 IPTV 사업자의 방송사업 매출액은 전년 대비 12.2% 증가한 38,566억 원, 지상파 방송사의 방송사업 매출액은 전년 대비 7.4% 감소한 35,168억 원, SO의 방송사업 매출액은 전년 대비 3.2% 감소한 20,227억 원으로 등으로 조사되었다.

방송사업자 간 M&A 완료에 따라 19년 기준 상위 3개 사업자의 가입자 기준 점유율은 KT 계열 31.5%(1,065만), LGU+계열 25.0%(843만), SKB 24.3%(820만), 매출액 기준 점유율은 KT 계열 32.5%(2조 872억 원), SKB 27.2%(1조 7,491억 원), LGU+계열 26.1%(1조 6,805억 원)으로 나타났다. LGU+와 SKB에 각각 인수·합병된 舊 CJ헬로·티브로드 방송구역을 중심으로 총 52개 구역에서 시장집중도가 증가한 것으로 확인되었다.

방송채널거래시장

상품속성의 유사성, 가입자의 플랫폼 전환 의사, 채널 이용목적 및 시청행태 등을 고려하여 유료 방송채널거래시장과 지상파방송 3사별 채널 재송신권 거래 시장으로 획정하되, tvN, JTBC 등

일부 인기 유료방송채널의 협상력 강화 가능성 등을 고려하여 전체 방송채널을 동일시장으로 확정하는 것을 가정한 분석도 병행하였다.

2019년도 전체 채널제공 매출액은 11,151억 원으로 전년(10,366억 원) 대비 7.6% 증가한 가운데, 일반 PP(홈쇼핑·데이터·라디오·VOD PP 제외)의 매출액은 전년 대비 5.0% 증가한 7,539억 원으로 증가세(17년 6,994억 원→18년 7,182억 원→19년 7,539억 원)를 유지하였으며, 지상파방송 3사 재송신권 매출액도 전년 대비 13.5% 증가한 3,613억 원으로 증가세(17년 2,539억 원→18년 3,184억 원→19년 3,613억 원)를 이어간 것으로 확인되었다.

유료방송채널거래시장의 방송프로그램 매출은 상위 사업자인 CJ 계열, 중앙계열, MBC 계열의 점유율이 대체로 예년과 유사한 29.3%, 6.3%, 6.0% 수준을 유지한 가운데 종편 PP의 점유율은 증가 추세(17년 12.7%→18년 14.0%→19년 15.9%)를 이어갔고, 지상파 계열 PP는 소폭 감소(17년 17.1%→18년 16.6%→19년 16.3%)하였다.

지상파방송 3사 채널 재송신권 거래 시장의 채널 재송신 매출액은 3,613억 원으로 전년 대비 13.5% 증가하였으나, TV 부문 방송프로그램 제작비 총규모는 약 9,488억 원으로 전년 대비 5.5% 감소하였는데, KBS 2,935억 원(전년 대비 15.6% 감소), MBC 계열 3,406억 원(전년 대비 4.5% 감소), SBS와 지역민방 3,147억 원(전년 대비 5.0% 증가)으로 확인되었다.

한편, 전체 방송채널을 기준으로 채널제공 매출액을 조사한 결과 CJ 계열이 19.8%(2,211억 원)로 1위, 이어서 KBS 계열 13.9%(1,545억 원), MBC 계열 13.6%(1,522억 원), SBS 계열 12.0%(1,334억 원), 종편계열 10.8%(1,199억 원) 등의 순으로 나타났다.

방송프로그램거래시장

상품 특성, 납품 가능성, 수요처 전환 의사, 장르 전환 가능성, 제작과정, 투입 요소의 유사성 등을 고려, 전체 외주제작 프로그램 거래 시장을 동일 상품시장으로 확정하였다.

2019년도 전체 방송사업자의 외주제작비 총규모는 9,216억 원으로 전년 대비 11.7% 증가한 가운데 상위 3대 수요자는 여전히 지상파 3사(SBS 계열 22.3%, MBC 계열 21.0%, KBS 계열 16.6%)가 차지하였다. 2019년도에 방송사업자에 납품 실적이 있는 외주제작사는 649개사였는데, 이 중 564개사는 연간 5개 이하의 방송프로그램을 납품하였고, 10개 이상 납품한 외주제작사는 41개사에 불과하여 외주제작사는 제작비 및 저작권 배분 협상 등에서 방송사가 우위를 갖는다고 인식하는 것으로 조사되었다.

방송광고시장

전체 방송광고시장을 동일 상품시장으로 확정하였는데, 2019년도 전체 광고시장 규모는 11조 2,502억 원으로 전년(10조 8,701억 원) 대비 3.5% 증가한 가운데, 방송광고시장은 2조 7,599억 원으로 전년(2조 9,730억 원) 대비 7.2% 감소하였으나, 모바일 광고시장은 3조 2,824억 원(전체 광고시장의 29.2%)으로 증가세를 이어갔다.

2019년도 주요 방송사업자의 시청률 기준 점유율은 지상파 3사 계열 39.0%(전년 대비 3.1%p 감소), 종편 4사 계열 21.3%(전년 대비 1.2%p 증가), CJ ENM 10.7%(전년 대비 0.2%p 증가)로 사업자 간 시청률 경쟁이 증가한 것으로 확인되었다.

방통위는 '2020년도 방송시장경쟁상황평가' 보고서의 주요 데이터와 그래픽 파일은 방통위 홈페이지(www.kcc.go.kr)와 방송통계포털(www.mediastat.or.kr)에 공개했다. 

2021년도 지상파 방송기술 전문강화 사업 교육 안내

교육지원. 과학기술정보통신부 방송통신발전기금



❶ 방송기술교육원(BEA) 소개

사단법인 방송기술교육원은 미래방송기술 창의인력 양성을 위해 필요한 교육을 제공하고, 방송기술 관련 학술연구와 국내·외 협력 및 교류를 통하여 방송미디어의 기술적 진보와 국가 방송문화 발전에 이바지하는 목적으로 설립되었다.

❷ 사업목적

- 코로나19로 인해 변화되는 미디어 산업 생태계를 파악하고 이에 대비할 수 있는 다양한 교육 제공
- 해외 유수의 방송기술 전문교육 기관과의 협업 교육을 통해 선진 방송기술의 쟁점을 이해하고 트렌드를 파악하여 국내 방송기술에 적용함으로써 방송기술 효율성 증대
- 전체 교육 중 실습교육을 제외한 70%는 실시간 온라인 교육을 병행하여 접근성이 낮은 지역 방송기술인의 교육 니즈 해소
- 세미나 개최를 통해 세계 미디어 시장 전반의 흐름 및 이슈를 파악하여 미래 미디어 환경에서 경쟁력 확보

❸ 기대효과

- 미디어 트렌드 및 코로나 시대 이후의 미디어 산업 현황을 소개함으로써 급변하는 미디어 환경에 대비하는 다양한 방안을 공유하여 미래 방송기술인의 경쟁력 강화
- 방송기술 직무를 분야별로 세분화하여 교육을 실시하고 이를 바탕으로 직무능력 및 핵심기술 능력 향상
- 실시간 온라인 교육 확대로 그동안 교육장 접근성이 낮은 지역(충국, 민방) 방송기술인들의 교육 참여도 제고 및 교육 수혜 확대
- 국외교육을 통한 IP(SMPTE-2110) 신호 표준의 전문적인 탐구를 통해 차세대 신기술 표준 관련 전문 인력 양성



지난 교육 사진

● 2021년도 전체 교육 일정(안)

구분	교육과정명	운영 횟수	목표 인원	교육 일정	교육장소
방송기술 - Next Gen. Class	미래방송기술	1회	20명	4~11월	목동 방송회관 10층 강의실 (일부 과정 실시간 온라인 교육 병행)
	POST 코로나, 뉴미디어 트렌드	1회	24명		
	인공지능(AI)과 방송기술의 융합	1회	24명		
방송기술 - Master Class	Post Production & System 전문가 양성과정	1회	20명		
	차세대 라디오 방송기술 트렌드	1회	20명		
	방송 네트워크 및 파일기반 제작 시스템	1회	20명		
	Python(파이썬)을 활용한 데이터 분석 전문가 양성과정	1회	20명		
방송기술 - Beginner Class	방송기술정석(기초)	1회	22명		
	방송기술정석(심화)	1회	22명		
국외교육	글로벌 IP 신기술 표준 전문 탐구 과정	1회	8명		캐나다 토론토 Evertz 社 및 방송사
세미나 및 컨퍼런스	KOBA World Media Forum	1회	-		Coex 컨퍼런스룸 317호
	KOC 2021	1회	-		방송회관 2층 (실시간 온라인 교육 병행)
총 계		10회	200명		

※ 교육내용 및 일정은 일부 변경될 수 있으며 홈페이지(edu.kobeta.com)에서 확인 바랍니다.

● 교육 접수 및 유의사항

- 교육비 : 무료, 중식 제공(기타 숙박비는 각 사 자체 부담)
- 교육대상 : 지상파 방송사 소속 기술인
- 접수방법 : 과정별 접수 일정 확인 후 홈페이지를 통한 선착순 접수
- 교육 신청 후 참가가 어려울 경우, 사전 연락 필수

● 교육 문의

- 주소 : [07995] 서울특별시 양천구 목동동로 233
한국방송회관 10층
- 대표전화 : 02-3219-5640~1
- 팩스 : 02-2647-6813
- 이메일 : bea@kobeta.com
- 홈페이지 : edu.kobeta.com

You Tube

‘HDR 라이브’로 화질까지 얻은 유튜브의 숙제에 대하여

글. 최홍규 EBS 정책기획부 연구위원 / 미디어학 박사

유튜브의 HDR 라이브 론칭

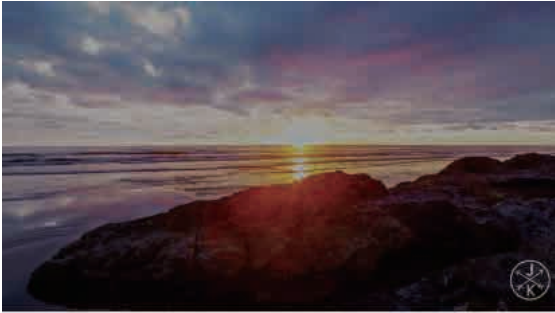
2020년 유튜브는 ‘라이브 HDR(High Dynamic Range)’을 선보였다. 지금으로부터 10년도 전인 2010년에는 4K급 동영상을 제공하더니 그로부터 6년 후인 2016년 11월에 HDR 수준의 동영상을 전송하기 시작했고 한 달 후인 12월에는 4K급 동영상도 ‘라이브’로 방송을 개시했다. 유튜브에서 동영상 소비자는 높은 수준의 영상 화질을 ‘실시간’으로 즐길 수 있게 되었다.



유튜브의 첫 4K 라이브 방송 ‘The Game Awards 2016’ / 출처 : blog.youtube

유튜브 HDR 라이브 론칭으로 유튜브는 고화질, 고선명도 화면을 ‘언제나’ 즐길 수 있는 서비스라는 이미지를 얻게 되었다. HDR은 영어로 ‘High Dynamic Range’인데, 이는 직역하면 ‘고(高) 다양성 범위’이며 ‘다양성 범위’는 기술적으로

1) www.youtube.com/watch?v=d9O7N3GkG_o



SDR(Standard Dynamic Range)(위)과 HDR(High Dynamic Range)(아래)
화면 비교 / 출처 : blog.youtube ²⁾

쉽게 설명해 명암의 범위를 의미한다. 만일 -10에서 +10까지로 명암을 측정하는 범위가 설정되어 있고 이것을 ‘다양성 범위(Dynamic Range)’라 치면, ‘고 다양성 범위(High Dynamic Range)’는 기존 다양성 범위를 더 넓혀 이르면 -100에서 +100까지의 범위로 명암 범위를 넓힌 것이다.

밝은 것과 어두운 것을 표현하는 범위를 넓혔으니 HDR 기술이 구현된 동영상을 시청하는 사람은 밝은 것은 더 밝게 인식할 수 있고 어두운 것은 더 어둡게 인식할 수 있게 된다. 그래서 HDR은 사람이 인식하는 가장 밝은 빛인 태양의 빛을 그 태양 빛 자체로 인식할 수 있고 태양이 없을 때의 암흑을 암흑 그 자체로 인식할 수 있도록 하는 기술이라 할 수 있다. UHD(Ultra High Definition)는 기존 풀HD(Full High Definition)보다 화소 수가 4배 이상 많아서 고화질 영상기술로 불렸으나 이 UHD 기술도 사람의 눈이 감지할 수 있는 범위의 밝기를 표현하지 못했다. HDR 기술을 통해 밝기 단위인 ‘니트(nits)’를 기존보다 더 높은 수치까지 끌어올릴 수 있게 됐으며, 유튜브는 이러한 HDR을 실시간 동영상에도 적용한 것이다.

TV의 아류를 벗어나

유튜브(YouTube)라는 단어 속에는 TV가 들어가 있다. 유튜브는 당신을 뜻하는 ‘you’와 텔레비전(television, 이하 TV)을 뜻하는 ‘tube’의 합성어이기 때문이다. 전통적인 TV의 의미 안에는 절대 ‘개인’의 개념이 포함될 수 없었다. 공중에 떠돌아다니는 전파를 잡아 TV라는 기기에 프로그램을 송출하는 그 일련의 과정에서 개인의 힘으로 할 수 있는 것이 제한되었기 때문이다. 하나의 방송 프로그램을 TV라는 기기에 전달하기까지, 방송 프로그램을 생산하는 방송국이라는 실체가 있어야 했고 그에 따른 인력이 필요했고 송출을 위한 설비가 갖춰져야 했으며 가족들이 공동으로 시청하는 TV가 필요했다. 이처럼 방송 프로그램이 TV에 전송되기까지 방송 프로그램의 생산과 소비의 과정은 ‘대량’과 ‘다량’으로 이뤄지는 공정의 과정을 거치게 되므로 개인의 힘이 미치는 게 힘들어 보였다.



HDR(High Dynamic Range)급 화면의 예 / 출처 : blog.youtube ³⁾

하지만 유튜브가 등장하자 얘기는 달라졌다. 유튜브는 개인이 만들어내는 콘텐츠와 이를 제공하는 서비스를 표방하며 개인을 TV의 중요한 주체로 끌어들었다. 유튜브를 통해 개인은 스스로 방송 콘텐츠를 제작하고 출연하며 스마트 기기로 혼자서만 시청을 즐길 수도 있다. 자기만의 콘텐츠 시청목록을 만들 수도, 이를 자신의 친한 지인들과 나눌 수도 있으며, 특정한 콘텐츠에 자신이 평가한 의견을 댓글로 달 수도 있게 되었다. 그야

말로 유튜브는 TV 시청자 역할에 한정되어 있던 ‘당신(you)’을 콘텐츠 기획자, 출연자, 평가자, 확산자, 공유자로 활약할 수 있도록 만들었다.

²⁾ blog.youtube/news-and-events/seeing-believing-launching-hdr-live-streams

³⁾ www.youtube.com/watch?v=LXb3EKWslNQ

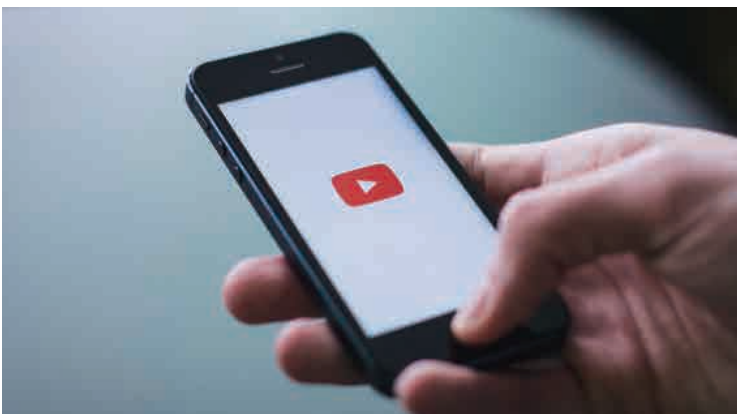
그러나 유튜브가 TV라는 용어를 완전히 대체하는 것이 역부족으로 보였던 것은 사실이다. 유튜브가 개인을 방송 영역의 중심에 서도록 하면서 방송의 개념에 혁신의 바람을 일으켰지만, TV에 방송 프로그램을 전송하는 전통적 방송 서비스가, 방송 프로그램을 고화질로 송출하는 노하우를 가지고 있고 유튜브보다는 고급의 콘텐츠를 전송한다는 서비스 이미지가 조금은 남아있었기 때문이다. 유튜브가 아무리 콘텐츠 혁신을 일으켜도 콘텐츠의 내용과 이를 구현하는 화면의 품질은 기존 방송 서비스에 비해 떨어진다는 이미지였고, 몇 년 전만 해도 이러한 고정관념은 바뀌기 힘들어 보였다.

이제는 아니다. 유튜브로 말할 것 같으면 이미 2010년 4K 동영상을 제공했고 지난해인 2020년에는 HDR 동영상을 '무려' 라이브로 제공하고 있기 때문이다. 구글이라는 거대 기업에서 개발해 적용한 '고화질 실시간' 서비스를 통해서 이제 유튜브는 TV의 아류에서 벗어나 인터넷 네트워크를 기반으로 하는 동영상 서비스의 본류로 나아가고 있다. 유튜브 안에서 이뤄지는 콘텐츠 기획, 생산, 소비, 유통의 과정도 어찌 보면 기업화되고 있으며 '대량'·'다량'으로 이뤄지는 과정임에도 방송 산업에 비해서는 혁신적이고 개인을 반영하는 서비스로 여겨지고 있으니 말이다. 이용자들에게는 기존 방송이나 TV보다 유튜브가 더욱 친근해 보이기까지 하다. 유튜브는 이제 '당신'에게 국한된 TV의 아류가 아니다. TV를 대체하는 콘텐츠 제공 서비스가 되어가고 있다.

이처럼 유튜브가 지난해인 2020년 12월 HDR 동영상 라이브 서비스를 시작한 것은 여러 가지 의미를 지닌다. TV 방송 서비스에 미치지 못할 것이라 여겨져 왔던 '화질' 서비스를 이미 따라잡았다는 이용자 인식을 환기하는 의미, 그로써 유튜브는 이제 TV의 보완물이 아닌 완전한 대체물로 자리 잡아가고 있다는 것을 다시금 깨닫는 의미로 말이다.

그랜드 플랫폼 전략으로

맞다. 이제 유튜브는 TV를 보는 시청자들이 TV 대용으로 찾는 미디어가 아니다. 아마추어 같은 개인이 만든 콘텐츠가 공유되거나 화질이 좋지 않은 동영상들만 모여있는 플랫폼도 아니다. 유튜브 플랫폼을 통해 공유되는 동영상은 TV 방송에서 나오는 프로그램에 비해 내용이나 구성의 수준이 떨어지거나 싸구려 같아 보이지 않는다. 방송국에서 생산된 콘텐츠와 크리에이터가 만든 콘텐츠를 TV 수신기에서 똑같이 시청한다면 구분해내는 게 쉽지 않을 지경이다.



플랫폼에 오랜 시간 머무르게 하는 것이 여전히 그들의 숙제다.⁴⁾

유튜브가 처음에는 거대 기업에서만 가능할 것 같았던 방송 서비스 영역에 개인이라는 주체를 관여시켜 콘텐츠 기획과 개발의 패러다임을 바꿨다. 다음으로 진보된 큐레이션 알고리즘을 기반으로 플랫폼을 고도화시키더니, 급기야 화질 수준까지 전통적인 TV 방송 서비스의 수준으로 올려놓았다. 이제, 유튜브는 시청자 세대에 따라서는 TV보다 친근한 동영상 서비스로, 혹은 TV를 '동영상 전송 기계'로 인식시킨 장본인이 되어버

4) pixabay.com/photos/youtube-iphone-smartphone-mobile-2617510

렸다. 예전에는 TV라는 기기가 방송 프로그램 송출서비스와 묶여 방송 서비스의 상징으로 여겨졌다면, 이제 TV는 유튜브와 같은 플랫폼을 통해 공유된 동영상을 고화질·대화면(大畫面)으로 즐기기 위해 활용되는 기계로 여겨질 뿐이니 말이다. 유튜브는 적어도 동영상 이용자들에게 TV와 방송국, 방송 서비스의 개념까지도 새롭게 정의하게 했다.

여기까지 보면, 유튜브는 방송 서비스를 장악하고 성장을 거듭하는 미래만 가득한 서비스 같다. 수준 높은 콘텐츠가 공유되고 SNS 소통을 기반으로 하는 큐레이션 기술까지 갖춘 플랫폼이니 지금처럼 혁신을 거듭한다면 콘텐츠 공유 서비스로서 발전을 지속할 것만 같다.

하지만 유튜브에 고민이 없는 것은 아니다. 유튜브도 동영상 플랫폼 사업자로서는 많은 경쟁자의 도전에 직면해있고 점차 소셜미디어를 기반으로 하는 동영상 공유 경쟁도 치열한 상황이다. 또한, 웹과 모바일 플랫폼을 통한 동영상 콘텐츠 공유가 보편화하면서 유튜브 안에서 동영상을 시청하는 행위가 이제 이용자들에게 특별한 경험을 선사하지도 않는다. 이러한 상황이 지속하면 유튜브는 많은 동영상 공유 플랫폼 중 하나로 전락하게 되며, 수많은 동영상 플랫폼 서비스에 동영상 콘텐츠를 제공하는 하나의 창구로만 기능하게 된다. 마치 이제는 전통적인 TV 방송국이 콘텐츠 기획 및 생산 창구로 전락하고 있는 것과 같은 현상이다.

그렇다면 유튜브가 앞으로 취해야 할 전략은 무엇일까? 특별한 동영상 콘텐츠를 기반으로 다른 플랫폼들보다 시장에 서 우위를 점하는, 일종의 ‘그랜드 플랫폼(grand platform)’ 전략이 필요할 것이다. 유튜브는 어떠한 동영상 플랫폼 사업자보다 많은 콘텐츠를 보유하고 있고 강력한 큐레이션 알고리즘을 탑재하고 있으니 이용자가 느끼기에 가장 거대한 동영상 플랫폼이라고 느낄 수 있도록 해야 할 것이다.

전 세계 최대 소셜미디어는 여전히 페이스북이고, 인스타그램을 통한 동영상 콘텐츠 공유도 늘어나고 있으니, 유튜브로서는 그랜드 플랫폼 전략이 유효해야 페이스북, 인스타그램 같은 소셜미디어 이용자를 역으로 유튜브 서비스에 묶어둘 수 있게 된다. 결국, 플랫폼의 성패는 얼마나 많은 이용자가 얼마나 오랜 시간 해당 플랫폼에 머무느냐가 관건이기 때문에 그렇다. 유튜브에 많은 이용자가 오래 머무르면서 유튜브에서만 공유될만한 동영상을 끊임없이 생산해주면 이들 동영상 콘텐츠는 어느 소셜미디어에서 공유되든 간에 유튜브라는 라벨(label)을 얻게 되며 유튜브는 그랜드 플랫폼으로의 지위에 올라서게 되는 원리다.

지난 2020년 12월 유튜브가 시작한 HDR 라이브 서비스는 유튜브가 TV 방송 서비스처럼, 혹은 TV 방송 서비스보다 낮게 느껴지는 효과를 얻었다고 평가할 수 있다. 앞으로도 확실히 유튜브는 TV 방송과 비교해 수준과 품질의 측면에서 열등하게 취급받을 수는 없을 것으로 본다. 많은 이용자가 TV라는 기기에서 주로 시청할 동영상 콘텐츠로 기존 방송 프로그램보다 유튜브 콘텐츠를 꼽게 될 수도 있다. 그만큼 유튜브는 TV 방송 서비스와의 경쟁에서 우위를 점하는 중이다. 하지만 웹/모바일 플랫폼 시장에서 상황은 확실히 다르다. 이용자 관여가 주요 전략적 요소가 되는 인게이지먼트(engagement) 기반의 서비스 경쟁 시장에서 유튜브 동영상은 ‘좋아요’, ‘싫어요’, ‘슬퍼요’ 등 감정표출의 소재로 기능할 뿐인 테니 말이다. 점차 이용자들은 소셜미디어에 공유된 유튜브 동영상에나 관심을 보이고 정작 유튜브 플랫폼에 방문하지 않을지도 모를 일이다.

유튜브는 TV의 아류로 취급받아왔는데, 이제는 아니다. 유튜브는 동영상 플랫폼으로서 본류가 되어가고 있으니 말이다. 그런데 최근에는 소셜미디어 본류 서비스들이 유튜브의 아류를 자칭해 시장경쟁에 뛰어드는 모양새다. 시장은 돌고 돈다. 시청자가 계속 머무르는 최종 선택지가 되기 위한, 그 경쟁도 계속되고 있다. 📺

세컨드 스크린 서비스 현황과 활성화 방안

글: 반영모 MBC 미디어기술연구팀

서비스 개요

지상파 TV 광고 시장이 급속도로 위축되면서 지상파 방송사는 심각한 경영난을 겪고 있다. 방송통신위원회의 2019년도 방송사업자 재산상황 공표집에 따르면 2019년 지상파 방송사의 광고 매출은 2018년 대비 2,008억 원 감소했으며 이에 따른 영향으로 영업손실도 2,140억 원을 기록하였다. 온라인 광고 시장이 지속해서 성장하는데 반해 지상파 TV 광고 시장이 줄어드는 하나의 이유로는 실시간으로 어떤 시청자에게 얼마만큼 노출되었는지, 측정이 어렵기 때문이다. 따라서 지상파 방송사에서는 TV 광고의 단점을 보완할 수 있는 방안을 고민해야 하고 이러한 방안 중 하나가 세컨드 스크린 서비스가 아닐까 생각한다.

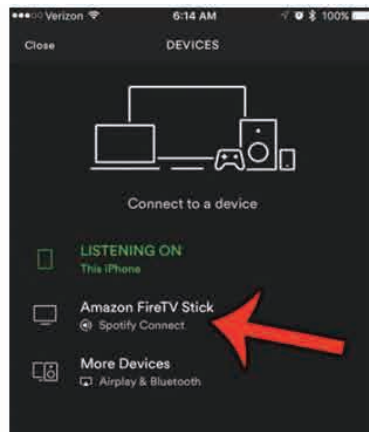
세컨드 스크린 서비스는 TV와 모바일을 연동하여 부가적으로 제공받을 수 있는 서비스로 TV는 퍼스트 디바이스로 모바일은 세컨드 디바이스로 간주한다. 이미 OTT 업체에서는 상용화된 서비스를 제공하고 있으며 국내 및 해외에서 관련된 방송 서비스 표준이 정의되어 있다. 본 고에서는 세컨드 스크린 서비스 현황에 대해 알아보고 지상파 방송사에서 제공할 수 있는 서비스에 대해 논의해 보고자 한다.

OTT

유튜브나 넷플릭스, 스포티파이 등 대표적인 OTT 업체에서는 TV 앱과 모바일 앱을 연동하여 편리하게 콘텐츠를 이용할 수 있게끔 서비스를 제공하고 있다. TV 앱과 모바일 앱을 연동하기 위한 표준으로는 DIAL(Discovery and Launch) 프로토콜이 있고 모바일에서 같은 네트워크에 존재하는 TV를 검색할 수 있게 하며 TV 앱을 실행시킬 수 있도록 한다. DIAL 기능은 삼성 및 LG TV 등에 이미 탑재되어 있고 공개된 프로토콜이므로 추후 다른 OTT 사업자가



그림 1. 스포티파이의 TV와 모바일 간 연동 화면



TV 앱을 개발하여도 해당 기능을 활용할 수 있다. DIAL과 유사한 방식으로는 애플의 에어플레이와 구글의 크롬캐스트를 들 수 있다. 하지만 에어플레이와 크롬캐스트는 OS(Operating System)에 의존적이라는 한계가 있다. OTT에서 제공하는 대표적인 세컨드 스크린 서비스 기능은 TV로 이어보기와 인증 기능을 들 수 있다. 모바일에서 검색한 콘텐츠를 TV 앱으로 전달하여 큰 화면에서 재생할 수 있으며 TV 앱에서 제공하는 코드를 모바일 앱에서 입력하여 쉽게 사용자 인증을 할 수 있도록 돕는다. 이러한 서비스가 필수적인 이유는 TV 앱의 리모컨을 통한 사용자 입력이 불편하기 때문이다.

지상파 방송 서비스

지상파 UHD 방송 표준에서도 TV 앱과 모바일 앱의 연동은 DIAL을 통해 이루어지게 된다. 차이점으로는 TV 앱의 실행이 모바일을 통해서 실행될 수 있을 뿐만 아니라 방송망을 통한 애플리케이션 시그널링을 통해 실행될 수도 있다는 점이다. 국내에서는 KBS에서 재난방송 부가서비스 앱을 운영 중이며 KBS1 채널 선택 시 해당 앱이 AST(Application Signaling Table) 신호를 받아 노출되도록 구현되어 있다. 북미 표준(ATSC 3.0)에서는 TV 앱을 인터넷망 없이 방송망으로도 설치할 수 있는 내용이 추가되었다. 인터넷망이 단절된 재난상황에서 리치미디어를 활용한 효과적인 정보 전달이 가능해진 것이다. 유럽에서는 HbbTV 표준을 기반으로 영국, 독일, 이탈리아, 스페인, 프랑스 등에서 상용화된 TV 앱 서비스를 제공하고 있으며 구글이 HbbTV의 회원사로 참여함에 따라 타겟 광고 서비스에 대한 기대감이 커지고 있다. 이처럼 방송사에서 제공하는 TV 앱 서비스는 점차 상용화 단계로 접어들고 있지만 이를 연계한 세컨드 스크린 서비스는 아직 시범 서비스 단계이고 상용화된 사례를 찾기 어려운 상황이다. 안정적으로 TV 앱 서비스가 정착되면 이를 연계한 세컨드 스크린 서비스가 활성화될 것으로 예상된다.

서비스 모델

앞서 언급했듯이 아직 지상파 방송사에서는 상용화된 세컨드 스크린 서비스를 제공하지 못하고 있다. 기술적으로는 준비가 되었지만 명확한 서비스 모델을 발굴하지 못하고 있기 때문이다. 세컨드 스크린 서비스 활성화를 위해 어떤 서비스 모델이 가능한지 고민하게 되었고 이번 기회를 통해 지상파 방송사에서 추진할 만한 서비스 모델을 제안하고자 한다.

OTT 연계 서비스

최근 지상파 방송사에서는 유튜브를 활용하여 동시방송을 진행하는 경우가 많아지고 있다. 예를 들어 선거 방송 때에는 지상파에서는 각 지역의 투표 결과를 보여주고 유튜브에서는 투표 결과에 대해서 토론하는 식으로 별도로 편성해서 진행하였다. MBC의 '100분 토론' 20주년 특집의 경우 지상파에서 1, 2부를 방송한 후 이어지는 토론 내용은 유튜브 라이브를 통해 볼 수 있도록 하였다. 이처럼 시청자들은 지상파 방송에서 유튜브 방송으로, 유튜브 방송에서 지상파 방송으로 전환되는 경험을 하는 것이다. 매체 관점에서 보면 TV에서 모바일로, 모바일에서 TV로 전환되는 것이다. 하지만 그 연결 과정을 보면 현재는 매끄럽지 않다. TV 방송에서 언급하는 채널명 또는 콘텐츠명을 유튜브에서 검색하여 시청자들이 직접 콘텐츠를 찾아야 하는데 검색 내용을 정확히 입력한다고 하여도 다른 인기 있는 연관된 콘텐츠가 상단에 노출될 수 있다.

지상파 방송과 OTT를 연계하여 매체 간의 자연스러운 전환을 이루어내려면 어떻게 해야 할까?

가장 쉽게 생각할 수 있는 방법은 QR 코드의 활용이다. 지상파 방송에서 QR 코드를 자막기로 내보내고 해당 QR 코드를 모바일로 찍어서 관련 링크로 이동하게 하는 것이다. QR 코드로 인해 방송 화면의 일부가 가리는 점과 시청자가 QR 코드를 찍어야 하는 불편함은 있지만 직접 수신과 재전송 모두 서비스가 가능하다는 장점이 있다.

두 번째 방법은 TV 앱에 연결된 모바일 앱으로 관련 링크를 전송하는 방식이다. 시청자가 같은 네트워크 안에 TV 앱과 모바일 앱을 연결해 놓은 상태라면 TV 앱에서 받은 정보를 모바일 앱으로 전달하여 OTT 앱으로 연결할 수 있다. 이 경우에는 시청자가 방송사에서 제공하는 모바일 앱을 설치하여 TV 앱을 연결해 놓아야 하는 불편함이 생긴다. 또한 지상파 UHD 방송을 직접 수신하는 경우 TV 앱을 자동 실행시킬 수 있으나 재전송 환경에서는 수신기가 인지할 수 있는 별도의 신호를 삽입하여 전달해 주어야 한다.



그림 2. OTT 연계 서비스 예시

세 번째 방법으로는 모바일의 푸시 알림(Push Notification)을 활용하는 것이다. 카카오톡 등 대중적인 메신저 앱이나 방송사 모바일 앱을 통해 실시간 방송과 연관된 OTT 콘텐츠 정보를 전달하는 것이다. 이 역시 직접 수신 또는 재전송 환경과 관계없이 서비스가 가능한 방안이다. 다만 방송사 모바일 앱이 아닌 별도의 메신저 앱을 사용할 경우 메시지당 전송 비용이 발생할 수 있다.

방송사 입장에서 해당 서비스의 장점은 편성 시간에 구애받지 않고 모바일 내에서 별도의 OTT 채널을 확보할 수 있다는 점이다. 지상파 UHD 방송 표준에서도 TV 내에서 동적으로 별도의 채널을 생성하는 Dynamic Linkage 서비스가 있는데 이와 유사한 서비스로 볼 수 있겠다. 또한 OTT 채널뿐만 아니라 관련 프로그램 클립 영상에 대한 정보도 제공하여 추가적인 콘텐츠 소비를 유도할 수 있다.

재난방송 연계 서비스

재난 상황에서의 피해를 최소화하기 위해 신속하고 정확한 정보 전달이 점점 더 중요해지고 있다. 과학기술정보통신부에서는 지상파 UHD 방송 기반 재난경보 서비스 사업을 추진하고 있으며 2019년 수도권에 도입되어 점차 구축 범위를 확대할 예정이다. 지상파 UHD 방송 표준에서는 재난방송 송출 및 수신에 따른 표준이 정의



그림 3. 세컨드 디바이스 연동 재난방송 서비스 구성도

되어 있고, 이를 바탕으로 모바일에 대한 재난 메시지 전송도 가능하다. 예를 들어 재난방송 수신기에서 지상파 UHD 방송망을 통해 재난방송 메시지를 수신하면 같은 로컬 네트워크에서 연결된 모바일에 재난 메시지를 다시 전송하고 모바일에서 이를 표출할 수 있다. [그림 3]은 세컨드(컴패니언) 디바이스 연동 재난방송 서비스의 구성도 예시이다. 기존 이동통신사가 제공하는 재난 문자 서비스와 다른 점은 통신망과 연결이 끊긴 오프라인 상황에서도 모바일에서 재난 메시지 수신에 가능한다는 점이다.

간단히 서비스 시나리오를 알아보면 모바일에서 재난방송 수신기를 검색하여 연결한다. 이후 재난방송 수신기에서는 재난 메시지를 수신하면 연결된 모바일에 전송하게 된다. 모바일에서는 알림으로 해당 메시지를 등록하고 사용자가 알림 메시지를 선택했을 때 재난 앱으로 이동하여 리치미디어(이미지, 동영상, 웹페이지 등)를 활용한 보다 풍부한 정보를 제공한다. [그림 4]는 MBC에서 개발한 세컨드 디바이스 연동 재난방송 서비스 시연 사진이다. 좌측 사진은 셋톱박스 형태의 수신기와 연동하여 재난메시지를 보여주는 화면이고, 우측 사진은 동글 타입의 수신기를 모바일에 연결하여 재난메시지를 보여주는 화면이다.

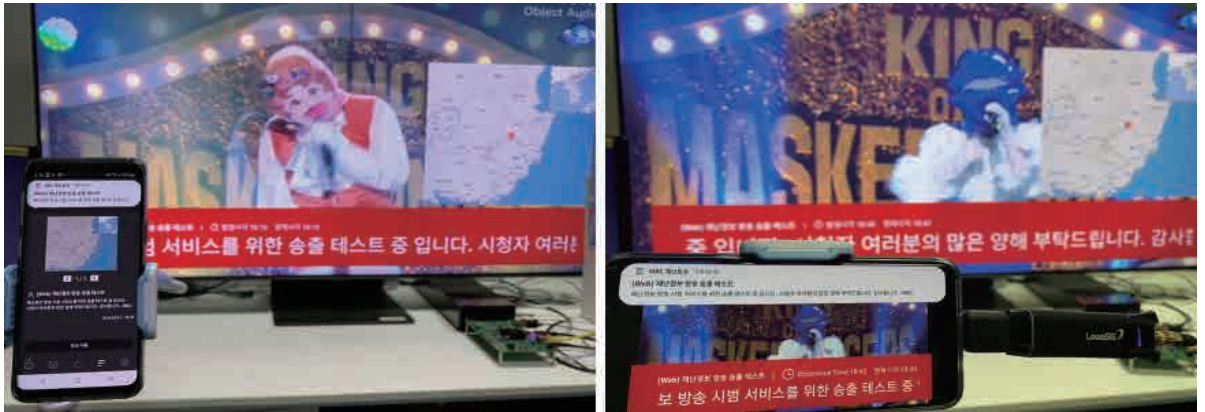


그림 4. 세컨드 디바이스 연동 재난방송 서비스 시연 화면

푸시 알림 연계 서비스

모바일에서는 푸시 알림을 통해서 앱 운영자가 실시간으로 메시지를 빠르게 전달할 수 있다. 반면 TV의 경우 방송사에서 시청자들에게 실시간으로 부가적인 정보를 전달하지 못하고 있다. 물론 방송망을 통한 시그널링으로 메시지 전달이 가능하지만 직접 수신 환경이 아닌 재전송 환경에서는 해당 메시지를 받을 수 없다. 따라서 재전송 환경을 고려할 때 TV에서도 인터넷망을 통해 푸시 알림을 받는 서비스가 필요하다. 모바일에서는 구글에서 제공하는 파이어베이스 클라우드 메시징을 사용하여 무료로 푸시 알림을 보내고 있다. TV에서도 해당 솔루션을 적용하거나 아니면 제조사가 보유한 푸시 서버를 활용하여 푸시 알림을 전달할 수 있을 것이다. 푸시 알림 서비스가 구현되면 방송사로서는 시청자에게 속보나 방송 알림 전송이 가능하고 모바일과 연계하여 타겟 광고 제공이 가능하다. 또한 제조사 입장에서도 푸시 서버 운영에 따른 비용을 받을 수 있다. 예를 들어 방송사에서 다음 방송 프로그램에 대한 푸시 알림을 보내면 TV 앱에서 간단히 텍스트 형태로 알림 메시지를 노출하고 다시 연동된 모바일에 연관된 웹페이지나 클립 정보를 제공하여 시청자들이 지속해서 방송을 시청할 수 있도록 유도할 수 있다.

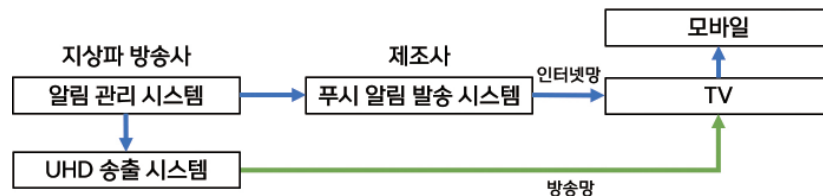


그림 5. 푸시 알림 연계 서비스 구성도

결론 및 시사점

지상파 TV 광고 시장이 점점 줄어들면서 방송사에서도 온라인 광고 수익을 얻기 위한 노력을 많이 하고 있다. 세컨드 스크린 서비스를 통해 콘텐츠 소비가 TV에서 모바일로, 모바일에서 TV로 자연스럽게 전환될 수 있다면 온라인 광고 수익 확대에 많은 도움이 되지 않을까 기대해 본다. 최근 지상파 방송사들은 경영 환경 악화로 인해 드라마 제작을 줄이고 있다. 콘텐츠 수출이 미래의 큰 먹거리인 만큼 양질의 콘텐츠를 안정적으로 공급할 수 있는 환경이 조성되길 바란다. 📺

참고 문헌

- 정다운, 남진술, 이우형, 전성호, 이병호, KBS1 UHD 채널 재난정보 부가서비스(IBB App) 개발, 2020.05, 방송과기술
- 방송통신위원회, 2019년도 방송사업자 재산상황 공표집, 2020.06
- ATSC, ATSC 3.0 Interactive Content(A/344), 2019.05
- TTA, TTA.KO-07.0127/R4, 지상파 UHD TV 방송 송수신 정합, 2019.12
- TTA, TTA.KO-07.0128/R3, 지상파 UHD IBB 서비스, 2019.06

ATSC 3.0 기반 UHD 방송기술 동향

글: 박성익, 권선형, 이봉호, 임현정 · ETRI 미디어방송연구실

서론

초실감 미디어 시대에 발맞추어 시청자에게 고품질의 콘텐츠를 제공하기 위한 방송사업자의 노력이 이어지는 가운데, 2017년 5월 국내 지상파방송 3사는 전 세계 최초로 4K-UHD 지상파방송을 송출하며 4K-UHD 지상파방송의 상용화를 이끌었다. 국내에 도입된 4K-UHD 지상파 방송표준은 2세대 지상파 DTV 표준 중 하나인 북미 방송 표준 ATSC(Advanced Television Systems Committee) 3.0 방식을 기반으로 하고 있다. 우리나라는 ATSC 3.0 기반 차세대 방송 서비스 상용화에 가장 먼저 성공하여 전 세계 방송기술 분야에서 그 영향력을 널리 펼치고 있다. 이와 관련하여, 전 세계 지상파방송 표준 및 지상파 UHD 최신 방송기술 동향을 살펴보고, 8K-UHD와 같은 새로운 서비스를 위한 UHD 방송망과 5G망 융합 전송 기술을 소개하고자 한다.

전 세계 지상파방송 표준 동향 및 국내 지상파 UHD 방송

전 세계 지상파방송 기술시장은 현재 주요 4개 표준단체의 기술이 분할하여 점유하고 있다. 해당 표준단체는 ATSC, DVB-T(Digital Video Broadcasting-Terrestrial), ISDB-T(Integrated Services Digital Broadcasting-Terrestrial)와 DTMB(Digital Terrestrial Multimedia Broadcast)이다. 북미지역과 대한민국을 중심으로 ATSC 방식을 사용하고 있으며, 유럽, 아프리카 및 오세아니아에서는 DVB-T 방식을 사용하고 있다. 이 밖에도 일본과 남미에서는 ISDB-T 방식을, 중국, 쿠바, 일부 아프리카 국가에서는 DTMB 방식을 채택하고 있다. ATSC와 DVB-T에서는 UHD 방송이 가능한 2세대 디지털방송 표준 제정을 완료하고 일부 국가에서 본방송을 하고 있으며, ISDB-T와 DTMB에서는 2세대 디지털방송에 대한 표준화 논의가 진행 중이다.

현존하는 2세대 디지털 지상파방송 표준인 ATSC 3.0과 DVB-T2의 특징은 [표 1]과 같다. 두 표준 모두 1세대 표준 대비 전송효율을 약 30% 이상 향상시켰으며, OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 기반으로 물리계층 규격을 설계하여 다중경로채널 환경에서의 성능 향상과 단일주파수망 기반 방송 서비스를 염두에 두었다. 또한, 기존 1세대 디지털 방송은 단일 전송률만을 지원하였으나, 2세대 디지털 방송부터는 다양한 서비스 품질을 가지는 비디오/오디오 등을 포괄적으로 서비스하기 위해 상당히 넓은 범위의 전송률을 지원하고 있다. ATSC 3.0이 DVB-T2와 차별화되는 점으로는, 모바일 HD 방송과 고정 UHD 방송을 동시에 효율적으로 전송하기 위한 최신 다중화 기술인 LDM(Layered Division Multiplexing)을 포함하고 있고, 시스템이 완전히 IP 기반

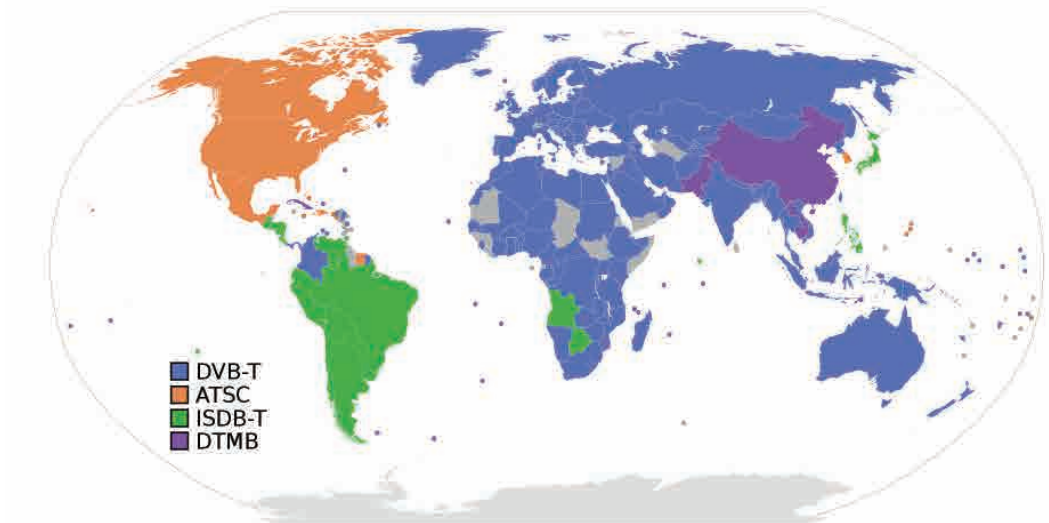


그림 1. 국가별 지상파방송 표준 채택 현황 / 출처 : en.wikipedia.org/wiki/Digital_terrestrial_television

으로 설계되어 통신망과의 연동이 가능해짐으로써 다양한 단말에 고품질 미디어 제공이 가능해진 점을 꼽을 수 있다. 이러한 특징점으로 인해, 개인화된 단말 및 미디어 서비스 다양화로 대표되는 최근 미디어 시장 트렌드에서 지상파방송이 경쟁력을 확보하는데 큰 역할을 할 것으로 기대되고 있다.

구분	ATSC 3.0	DVB-T2
표준화 완료 시기	2018년	2009년
영상압축 포맷	HEVC, SHVC	MPEG-4, HEVC
오디오압축 포맷	MPEG-H	AC3
입력 인터페이스	IP	TS, GSE(IP 기반)
스펙트럼 효율	0.27 ~ 10.37 bits/s/Hz	0.87 ~ 6.65 bis/s/Hz
재난방송	EAS(Emergency Alert System)	미지원
전송 다중화 방식	TDM, FDM, LDM	TDM

표 1. ATSC 3.0과 DVB-T2 주요 특징 비교

국내에서는 2016년 ATSC 3.0 방식 기반 지상파 UHD 방송표준을 제정하고, 2017년 5월 31일 수도권 지상파 UHD 본방송을 시작하였다. 이는 ASTC 3.0 방식 기반 본방송을 세계 최초로 시행한 것으로 그 의미가 매우 깊다. 2017년 말에는 광역권으로 지상파 UHD 방송 권역을 확장하였으며, 이러한 경험을 바탕으로 2018년 평창 동계올림픽 개·폐막식과 쇼트트랙 등 주요경기를 세계 최초로 지상파 UHD 방송으로 생중계하기도 하였다. 또한, 평창 동계올림픽 당시 평창 및 강릉 일대에서 ATSC 3.0 모바일 수신기를 셔틀버스에 장착하여 모바일 HD 방송



그림 2. 평창 동계올림픽 당시 ATSC 3.0 모바일 전송 시연 - 시연버스 외부(좌), 내부(우)

과 고정 4K-UHD 방송을 하나의 주파수 채널을 이용하여 서비스하는 기술을 함께 시연하기도 하였다.

미국에서는 FCC(Federal Communications Commission)에서 2017년 11월에 ATSC 3.0의 사용을 승인하였다. 이에 따라 클리블랜드 등지에서 2017년 11월부터 CTA(Consumer Technology Association)와 NAB(National Association of Broadcasters)가 공동 필드테스트를 시작하였으며, 알리 지역에서는 2018년 2월부터 CBC(Capitol Broadcasting Company) 주도로 라이브 실험방송과 ATSC 3.0 LDM 기반 평창 동계올림픽 생중계가 이루어지기도 하였다. 2021년 현재는 약 62개 DMA(Designated Market Area)에서 75%가 넘는 시청자들이 ATSC 3.0 방송을 수신할 수 있는 방송 인프라를 구축하고 있다.

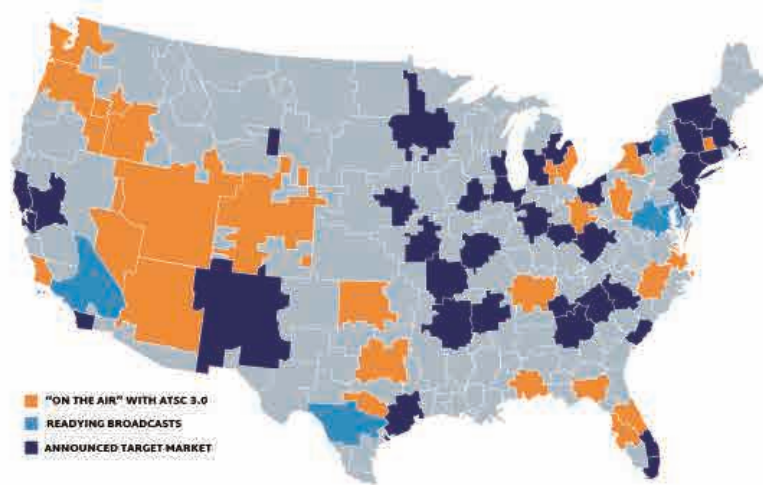


그림 3. 미국의 ATSC 3.0 도입 현황 / 출처 : www.atsc.org/nextgen-tv/deployments

ATSC 3.0 기반 2세대 디지털 방송 서비스

ATSC 3.0 표준 기반 서비스는 크게 Linear Audio/Video 서비스, Linear Audio-only 서비스, App-based 서비스, ESG 서비스 및 EAS 서비스로 구분할 수 있다. Linear Audio/Video 서비스는 현재 상용 방송 중인 4K-UHD 서비스와 2021년 후반에 시작할 예정인 모바일 TV 서비스가 포함된다. Linear Audio-only 서비스는 오디오 전용 서비스로 디지털 라디오 서비스에 해당된다고 할 수 있다. App-based 서비스는 HTML 5 기반의 Interactive 서비스로 일반적으로 데이터 서비스에 해당한다. 이외에도 전자 프로그램 안내인 ESG(Electronic Service Guide) 서비스 제공이 가능하며 또한 자동인지 Wake-up이 가능한 EAS(Emergency Alerts Service)를 제공할 수 있다. 또한, 시청자에게 맞춤형 광고를 제공할 수 있는 타겟 광고 제공도 가능하다.

4K-UHD는 3840×2160 해상도를 갖는 비디오 및 고품질 오디오 데이터를 지상파 방송망을 통해 전송하여, 기존 FHD보다 우수한 품질의 콘텐츠를 제공하는 서비스로 국내에서는 2017년 본방송을 개시하였다. 이를 위해 국내 UHDTV 표준에서는 비디오 데이터의 압축기술에는 HEVC(High Efficiency Video Coding)를, 오디오 데이터의 압축기술로는 MPEG-H를 채택하였다. 기존 DTV 방식의 경우 6MHz 대역폭에서 19.4Mbps 정도의 전송 용량을 제공하지만 ATSC 3.0 기반 UHD 방송의 경우 DTV 대비 30% 이상 향상된 25Mbps 전송 용량 제공이 가능하다. 통상적으로 하나의 4K-UHD 비디오 서비스를 위해서는 20Mbps 정도가 요구된다. 향후 HEVC 인코더의 성능이 향상되면 10~15Mbps 정도만으로도 4K-UHD 비디오 전송이 가능하며, [그림 4]에 예시된 바와 같이 여유 전송 용량에 모바일 TV 및 다양한 부가데이터 서비스 제공이 가능할 것으로 기대된다.

모바일 TV 서비스는 DMB에서 제공하고 있는 이동 TV 서비스와 유사한 개념의 서비스로 UHD 방송망에 4K-UHD 비디오와 Simulcast 방식 혹은 별도의 모바일 TV를 제공할 수 있으며, 이동 수신에 강인한 전송 파라미터를 사용한다. 모바일 TV 서비스는 4K-UHD와 달리 해상도를 FHD(1080p) 또는 HD(720p)를 적용하여 1~2Mbps 정도의 전송 용량을 필요로 한다. 모바일 TV 서비스는 한 개의 채널에 4K-UHD와 이동용 FHD 서비스를 동시 제공하는 것으로, 2018년 평창 동계올림픽 때 강릉지역 경기장과 숙소를 이동하는 버스에서 직접 수신하여 그 성능과 품질을 확인하였다. 향후 지상파 방송사에서 4K-UHD와 이동용 FHD 서비스를 동시에 전송할 것으로 기대된다.

[그림 4]는 DTV, DMB 및 UHD 방송망을 통해 제공 가능한 비디오 서비스에 대한 예시로 UHD 방송이 도입되기 전에는 DTV를 통해 고정 FHD 비디오 서비스를 제공하고 이동 방송의 경우 DMB를 통해 HD급 비디오 서비스를 별도로 구성하여 제공하였다. UHD의 경우에는 예시된 그림과 같이 6MHz 대역에 4K-UHD 비디오와 하나 이상의 HD 비디오를 동시에 전송할 수 있다. 특히, 차량에 UHD 수신기를 장착할 경우 차량 시청자는 4K-UHD 비디오를 포함하여 FHD 급의 고품질 TV 서비스를 무료로 시청할 수 있을 것으로 예상된다. 현재 미국에서는 이러한 이동 TV 서비스를 위해 NextGenTV란 이름으로 여러 도시에서 시범 서비스를 하고 있으며 SGB(Sinclair Broadcast Group)의 자회사인 OneMedia에서는 인도 SaankhyaLab 및 Borqs사에서 개발한 ATSC 3.0 수신기 가능한 세계 최초 스마트폰을 도입하여 이동 수신 테스트를 진행 중이다. 또한 Sony에서는 차량용 멀티미디어 서비스 및 소프트웨어/펌웨어 업데이트 등을 ATSC 3.0 방송망을 통해 갱신하도록 하는 다이버시티(diversity) 수신 칩을 개발하였다. 향후 ATSC 3.0 신호 수신기 가능한 차량 및 다양한 모바일 디바이스가 출시될 경우 ATSC 3.0 지상파 방송망을 통해 4K-UHD 비디오, 모바일 FHD 및 소프트웨어/펌웨어 업데이트와 같은 서비스를 제공할 수 있을 것으로 예상된다.

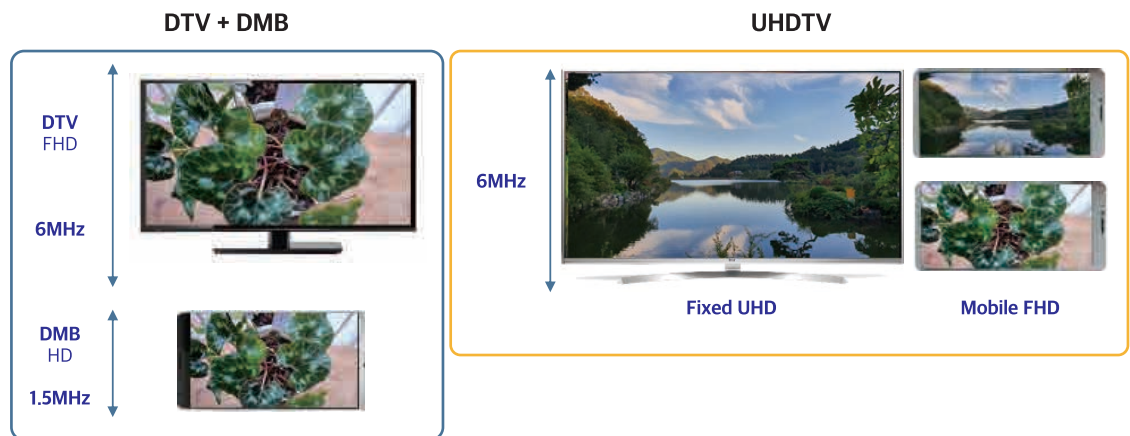


그림 4. DTV, DMB 및 UHD 비디오 서비스 예

ATSC 3.0은 비디오 외에도 시청자에게 도움이 될 수 있는 다양한 데이터 서비스를 제공하기 위해 앱 서비스 표준을 제정하였다. HTML 5 기반의 애플리케이션 데이터를 UHD 방송망을 통해 전송하여 다양한 멀티미디어 데이터를 비디오와 동기화하여 보여줄 수 있을 뿐만 아니라, 비디오와 관련이 없는 고유의 데이터(예 : 일기 예보)도 시청자에게 제공할 수 있다. 국내에서는 이를 위해 HbbTV(Hybrid broadcast broadband TV) 기반의 데이터 서비스가 가능하며 현재는 종료되었지만 Tiviva 서비스를 제공하기도 하였다. 앱 기반 서비스의 특징은 양방향성에 있다. 시청자가 원하는 추가 정보 및 콘텐츠를 클릭하여 탐색할 수 있고, 통신망과 연동할 경우 시청 중인 Linear 서비스와 연관된 다양한 Interactive 콘텐츠(부가적인 클립이나 이미지 또는 웹 페이지)도 제공할 수 있다. Linear Audio 서비스의 경우 오디오와 관련된 부가 정보, 예로 음원 관련 이미지나 링크를 통한 웹 페이지 등을 추가로 제공할 수 있다.

ATSC 3.0 방송은 보다 진보된 재난재해 경보방송 서비스를 제공할 수 있다. 새로운 재난방송은 자동인지 기능, 맞춤형 재난정보 전달 및 리치미디어 서비스 제공이 가능하다. 자동인지 기능은 수면 모드의 수신기가 자동으로 재난정보를 탐지하고 재난정보가 있을 경우 스스로 깨어나는 것으로, 단말기가 꺼져 있는 경우 효과적으로 사용될 수 있다. ATSC 3.0은 재난정보를 효율적으로 전송하기 위한 AEAT(Advanced Emergence Alert Table)를 정의하고 있으며, AEAT를 통해 지역 기반 재난정보 및 다중언어 지원 등과 같은 맞춤형 재난정보 전달이 가능하다. 그뿐만 아니라, 기존 문자 위주의 재난정보만이 아닌 HTML이나 동영상을 포함한 리치미디어를 활용한 재난정보 전달이 가능하다.

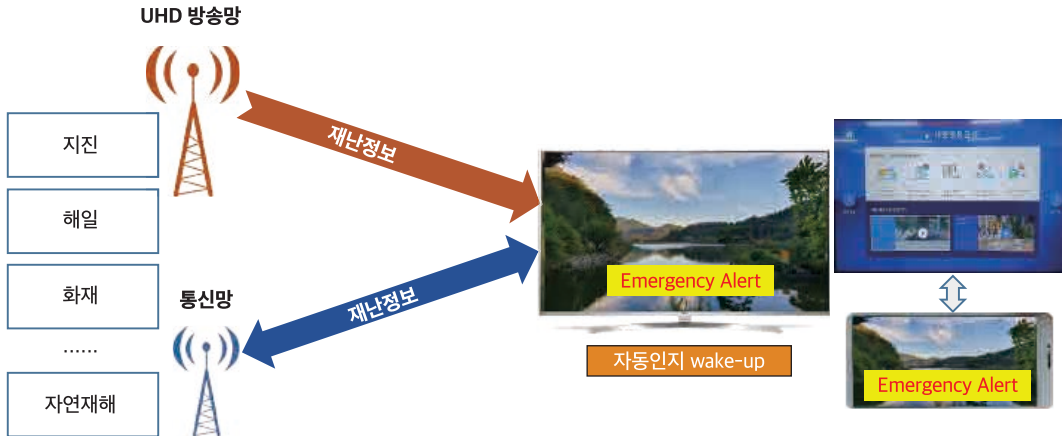


그림 5. ATSC 3.0 재난경보 서비스에

ATSC 3.0은 교통 및 여행 정보(TTI : Traffic and Travel Information)를 별도의 채널을 구성하여 전송할 수 있다. TTI 서비스는 실시간 교통 정보를 포함한 차량 운전자에게 도움이 되는 다양한 관련 정보를 TPEG(Transport Protocol Expert Group) 데이터로 가공하여 방송망을 통해 전송하는 서비스이며, 내비게이션과 연동하여 최적의 목적지를 선정하거나 운전 중에 유교 정보를 반영하여 경로를 변경하거나 주변 정보를 제공받아 안전하고 편리한 운전을 할 수 있도록 해주는 서비스에 해당한다. 이러한 TTI 서비스를 ATSC 3.0 방송망을 통해서 전송할 경우 실시간 교통 정보, 주차장 정보, 대중교통 정보, POI(Point Of Interest) 서비스 등 차량 운전자에게 도움이 되는 정보를 실시간으로 제공할 수 있다. TTI 서비스는 통신망과 연동할 경우 통신망을 통해 특정 차량의 위치와 연동된 location triggered 정보를 추가로 전달받아 차량의 운행에 도움을 줄 수 있다. 미래 차량은 커넥티드카(Connected Vehicle)와 자율주행(AD : Autonomous Driving) 환경으로 진화가 예상되며, 이를 위해 TISA(Traveller Information Services Association)에서도 자율주행 서비스를 위한 TPEG3 표준을 개발하고 있다. 앞서 언급한 다이버시티 수신 기술도 이와 같은 차량 서비스를 유즈 케이스(use cases)로 고려하여 펌웨어 업데이트 및 지도 전송과 같은 기술 개발을 진행하고 있다.

마지막으로, ATSC 3.0은 시청자 맞춤형 서비스의 일환으로 타겟 광고 기술을 포함하고 있다. ATSC 3.0의 타겟 광고와 관련된 기술들은 A/344: Interactive Content 표준에 정의되어 있으며, 이 규격은 인터랙티브 서비스와 관련된 런타임 환경 및 애플리케이션 기반 방송 서비스를 제공하기 위한 관련 기술에 대해서도 기술하고 있다. 앱 기반 방송 서비스는 ATSC 3.0의 주요 서비스 중 하나이며 기존의 Linear 방송 서비스를 넘어선 다양하고 유용한 서비스를 제공할 수 있다. [그림 6]은 타겟 광고 서비스 개념을 보여주며, 타겟 광고 콘텐츠는 NRT(Non-Real-Time) 파일 형태로 방송망을 통해 전달되거나 통신망을 통해 수신기에 전달된다.

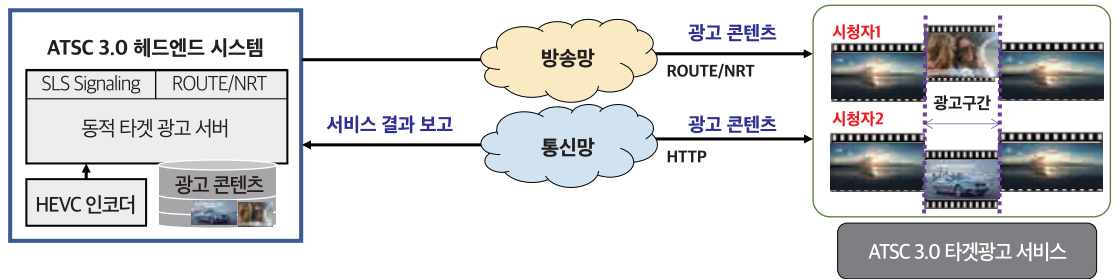


그림 6. ATSC 3.0 기반 타겟 광고 서비스 개념도

타겟 광고를 제공하기 위해서는 심리스(Seamless)한 콘텐츠 교체가 필수적이다. 따라서 타겟 광고 콘텐츠는 광고 교체 시점 이전에 수신기에 전달되어야 하며, 실시간으로 전달되는 서비스 시그널링을 통해 광고 교체가 가능한 타겟 광고 구간에 대한 정보가 전달되어야 한다. 또한 시청자 선호도에 맞는 타겟 광고 서비스를 제공하기 위해서는 수신기의 지리적 위치, 인터넷 쿠키 등에 저장된 개인 정보, 이전 시청 정보와 같은 개인화된 데이터 등이 이용될 수 있다. 이렇게 분석된 정보를 토대로 수신기는 타겟 광고를 선택 수신하며, 정확한 광고 교체 시점에 타겟 광고를 교체하여 재생한다. 그리고 타겟 광고 재생이 종료되면 다시 실시간 방송 스트림으로 재생할 콘텐츠를 스위칭한다.

ATSC 3.0 방송망과 통신망 융합 전송 기반 스케일러블 8K-UHD 서비스

고품질 미디어에 대한 수요가 증가함에 따라 8K-UHD 서비스를 제공하기 위한 관련 기술들이 최근 활발히 연구되고 있다. CES(Consumer Electronics Show) 2020에서는 다양한 8K-UHD 수신기가 전시되었으며 8K-UHD 서비스를 위한 비디오 스트리밍 및 콘텐츠 업 컨버팅 등의 관련 기술들이 소개되었다. 이와 같은 기술 변화에 따라 지상파방송에서도 8K-UHD 서비스를 제공하기 위한 연구들이 진행되고 있다. 그러나 지상파 방송망을 이용하여 8K-UHD 서비스를 제공하기에는 전송 대역폭이 충분하지 못하다. 따라서 고품질의 대용량 미디어를 전송하기 위해서는 5G와 같은 통신망과 지상파 방송망을 함께 이용하는 융합망 전송 기술 연구가 필수적인 상황이다.

ATSC 3.0은 방송 서비스를 인터넷 기반 기술들과 통합하기 쉽도록 IP 기반 전송 기술을 채택하였다. 그리고 이를 기반으로 방송망과 통신망을 함께 활용하는 다양한 서비스 시나리오가 연구되고 있다. 스케일러블 코덱을 활용한 고품질 방송 서비스도 그중 하나이다. ATSC 3.0 표준은 HEVC Main 10 프로파일을 기반으로 기본 계층과 향상 계층으로 구성된 2계층 스케일러블 비디오, 즉 SHVC(Scalable HEVC) 코딩을 지원한다. 하나의 방송 콘텐츠를 스케일러블 코덱 기반으로 서로 다른 QoS(Quality of Service)로 제공하는 경우 다양한 방송 수신환경 및 단말에 대응할 수 있는 방송 서비스로 구성하여 제공할 수 있다. 스케일러블 코덱 기반 서비스는 사용자의 시청 환경에서 방송망과 통신망을 어떻게 활용하느냐에 따라 다양한 전송 시나리오가 존재할 수 있다. 따라서 지상파 방송 및 통신망 연동 환경에서 다수의 서로 다른 품질의 방송 서비스를 제공하기 위해서는 미디어 콘텐츠에 대한 계층적 서비스를 적절하게 구성하여 서비스 목적에 부합하도록 전송하는 것이 중요하다.

ETRI는 지상파방송에서 8K-UHD 서비스를 제공할 수 있도록 융합망 전송을 활용한 스케일러블 코덱 기반 8K-UHD 서비스 플랫폼을 세계 최초로 개발하였다. 개발된 시스템은 8K-UHD 서비스를 제공하기 위해 8K-UHD 영상을 4K-UHD 구성이 가능한 기본 계층으로 구성하고, 4K-UHD 영상에 더하여 8K-UHD 영상을 구성하는 부가 데이터를 향상 계층으로 구성하여 이 두 계층을 분리하여 수신기에 전달한다.

ETRI에서 개발한 스케일러블 코덱 기반 8K-UHD 송수신 플랫폼은 두 가지 서비스 전송 시나리오를 기반으로 8K-UHD 서비스를 제공한다. 첫 번째 전송 시나리오는 [그림 7]과 같이 방송망으로 기본 계층을 전달하고, 통신망으로 향상 계층을 전달하여 8K-UHD 서비스를 제공하는 형태이다. 방송망을 통해 기본 계층을 전송하기 때문에 방송망만을 이용할 수 있는 수신기는 기본 계층을 통해 4K-UHD 서비스를 제공 받을 수 있으며, 방송망과 통신망을 모두 사용할 수 있는 수신기는 기본 계층과 향상 계층을 모두 수신하여 8K-UHD 서비스를 제공 받을 수 있다. 이러한 전송 방법은 방송망이 아닌 다른 네트워크(5G, Wi-Fi, 가정용 인터넷)를 사용하여 방송 콘텐츠를 구성하는 정보를 분리된 계층으로 전송함으로써 기존 4K-UHD 수신기에 대한 호환성을 제공할 수 있다는 장점이 있다.

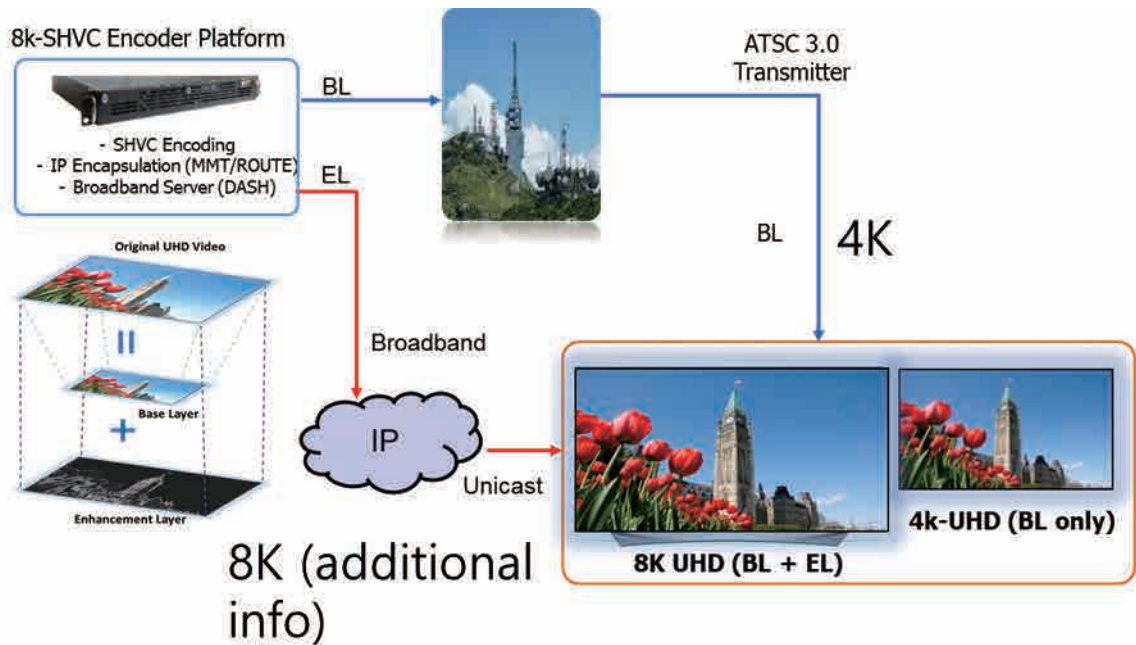


그림 7. UHD 방송과 5G 통신 융합 기반 스케일러블 8K-UHD 서비스 개념도

두 번째 전송 시나리오는 첫 번째 전송 시나리오를 더욱 확장한 형태로, 방송망으로 기본 계층을 전달하고 통신망으로 기본 계층과 향상 계층을 모두 전달한다. 통신망으로 기본 계층까지 함께 전송할 경우 방송 신호의 품질이 저하된 상황, 즉 방송 음영지역에서도 통신망을 활용하여 끊김 없이 4K-UHD 혹은 8K-UHD 서비스를 제공할 수 있다. 기본적으로 수신기는 방송망 수신에 안정적인 상태에서는 방송망을 통해서 기본 계층을 수신하고 통신망을 통해서 향상 계층만을 수신하여 8K-UHD 서비스를 구성한다. 하지만, 방송 신호가 안정적이지 못한 상황에서는 통신망의 트래픽에 따라 기본 계층만을 수신하여 4K-UHD 서비스를 제공하거나, 기본 및 향상 계층 모두 수신하여 8K-UHD 서비스를 제공한다.

이러한 방송 및 통신망 연동 기반 계층적 전송 방법은 심리스 스위칭 기술을 통해 방송 신호가 닿지 않는 음영 지역에서도 4K-UHD 혹은 8K-UHD 방송 서비스를 안정적으로 제공할 수 있기 때문에 방송 서비스 커버리지 확장이 가능하다는 장점이 있다. [그림 8]은 ETRI가 개발한 스케일러블 코덱 기반 8K-UHD 융합 전송 송수신 플랫폼으로, ATSC 3.0 기반 하이브리드 스케일러블 서비스가 세계 최초로 구현되었다. 개발된 시스템은 앞에서 소개한 두 가지 전송 시나리오 모두를 지원한다. SHVC 코덱 기반의 8K-UHD 서비스를 제공하기 위해서 스케일러블 코덱의 종속성 정보를 서비스 시그널링 정보로 제공하고, 기본 계층과 향상 계층을 방송망과 통신망 기반의 융합

전송 형태로 수신기에 전송한다. 또한 개발된 시스템은 방송과 통신 융합망 전송 환경에서 IP 기반 서비스 융합 송수신을 지원하기 위하여 ROUTE/MMT와 MPEG-DASH 동기화 재생 모듈을 탑재하고 있다.



그림 8. 융합 전송망 기반 스케일러블 8K-UHD 서비스 송수신 플랫폼

결론

ATSC 3.0 기반 UHD 지상파방송은 ATSC 1.0 기반 HD 방송이 가지지 못한 다양한 새로운 특징들을 가지고 있다. 대표적으로 통신망과의 자유로운 연동을 통해 부가가치가 높은 신규 서비스를 제공할 수 있다. 이러한 ATSC 3.0 기술은 우리나라와 북미에서 상용화되었을 뿐만 아니라, 인도 및 브라질 등에서도 자국의 2세대 지상파방송 표준으로 고려되고 있다. 따라서 우리나라에서 ATSC 3.0 기반 다양한 신규 서비스를 발굴한다면, 북미뿐만 아니라 글로벌로 수출할 수 있을 것으로 예상된다.

ETRI는 ATSC 3.0 기반 UHD 방송망과 5G와 같은 통신망을 연동하여 끊김 없는 융합 서비스 제공하기 위한 핵심 기술들을 개발하고 있다. 이러한 융합망 전송 관련 기술들은 향후 대용량, 고품질 미디어(8K-UHD, AR/VR) 서비스, 모바일 서비스, 부가서비스 등에 활용될 수 있을 것이다. 더 나아가 이러한 기술들을 바탕으로 고품질 방송 미디어 서비스의 안정적·보편적 시청 환경 구축에 활용될 수 있을 것으로 기대한다. 

비대면 프로그램의 라이브 스트리밍 오디오 제작

글. 조형곤 SBS A&T 제작기술팀

개요

2020년 초부터 현재에 이르기까지 전 세계적으로 코로나(COVID-19)가 우리의 수많은 삶의 패러다임을 바꾸었다. 물론 방송제작 환경도 예외는 아니었다. 음악방송처럼 공개방송인 프로그램은 방청객이 없기에 이를 대신한 온라인 시스템을 사용해야 했고, 대부분의 방송제작에서 온라인 OTT 서비스 라이브 스트리밍이 주류를 이루게 되었다. 방송국에선 녹화하고 편집이 완료된 프로그램을 Youtube를 비롯한 OTT 플랫폼에 업로드하는 방식이 대부분이었지만, 요즘엔 녹화를 하면서 실시간 스트리밍을 하는 경우가 많아졌다.

우리는 2020년 코로나가 발생하면서 기존의 방청객이 있는 방송 대신 녹화 및 생방송 제작에 라이브 스트리밍 서비스가 주를 이룰 것이라고 예상하고, 이에 따라 ‘어떻게 하면 모바일이나 PC로 프로그램을 보는 시청자들에게 고품질의 오디오를 전달할 수 있을까’를 고민하여 실제 방송에 적용하게 되었다. 수많은 비대면 프로그램 중 국내 최초 비대면 프로그램인 ‘트롯신이 떴다’와 단일방송에서 3가지의 OTT 플랫폼에 11개 채널을 동시에 스트리밍 한 ‘SDF 2020’의 오디오 제작 사례를 소개하고자 한다.

왜 별도의 오디오 제작(라이브 스트리밍)이 필요한가?

제작 사례에 앞서 왜 라이브 스트리밍 시 오디오 제작이 별도로 필요한지 궁금증이 있을 것이다. 보통 방송제작하는 기준으로 오디오 콘솔에서 믹싱을 하고 PGM 신호를 그대로 송출하면 되지 않을까? 하고 생각되지만, 결론적으로 모니터링을 하면 그렇지 않다. 우리는 크게 두 가지의 측면에서 문제점을 파악하고 이를 해결할 수 있는 개선 방법을 찾아 고품질의 오디오를 제공할 수 있도록 적용해 보았다.

첫째, 라우드니스(Loudness Level)

방송 형태	TV	OTT(온라인플랫폼)
라우드니스	-24LKFS	-14LKFS
플랫폼	지상파 및 종합편성	Youtube, V live 등

먼저 방송 형태에 따라 라우드니스 기준의 편차로 생기는 볼륨의 차이가 있다. 방송은 -24LKFS로 규정하고 있다. 방송에서 오디오 믹싱의 경우 -24LKFS에 맞춰 최종 마스터를 송출하기에 이를 그대로 인터넷 스트리밍으로 송출 시 볼륨이 작기 마련이다. 모바일기기에서도 볼륨을 끝까지 올려도 작게 들리는 이유가 바로 여기에 있다.

송출하기 전에 -14LKFS로 레벨을 맞춰 송출이 필요하다. 단순히 오디오 콘솔에서 볼륨을 올려 해당 레벨을 맞추면 되지 않을까? 생각할 수 있지만 순간적으로 마이크의 입력 레벨이 크게 들어올 시 피크(Peak)로 인한 디스토션이 발생하게 된다. 별도의 다이내믹을 제어할 리미터(Limiter)의 사용이 필요하고 적용하게 되었다.

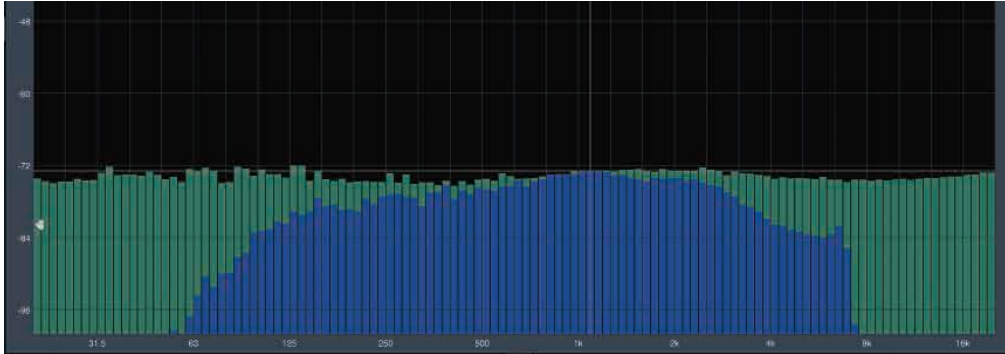


그림 1. Breakout 주파수응답 특성



그림 2. Youtube 주파수응답 특성

둘째. 주파수응답 특성

(Frequency Response)

사람이 들을 수 있는 가청 주파수는 20Hz~20kHz로 오디오는 이 주파수 범위 안에서 밸런스와 음색을 만들어서 믹싱을 하게 된다. 방송국을 비롯한 프로오디오 장비를 사용하는 곳이라면 주파수 전대역의 음을 청취할 수 있는 환경이기에 그에 맞게 모니터링을 하면서 믹싱을 하게 된다. 그러나 인터넷 플랫폼에 따라 주파수응답 특성이 다를 수 있다. 먼저 좌측의 [그림 1]과 [그림 2]를 보면 그래프가 확연히 다르다.

[그림 1]은 Breakout의 플랫폼, [그림 2]는 Youtube 플랫폼의 주파수응답 특성 그래프이다. 그림에서 알 수 있듯이 플랫폼마다 주파수응답 특성의 차이가 있음을 알 수가 있다. Breakout의 플랫폼은 처음에 화상회의 목적으로 만들어진 플랫폼이었다. 사람의 목소리 주파수영역에 집중되어 있고 그 외에 저음(125Hz Roll-off, 63kHz Cut), 고음(2.5kHz Roll-off, 8kHz Cut) 주파수영역은 필터 처리되어 재생되지 않음을 알 수가 있다. 믹싱된 PGM 오디오를 그대로 송출한다면 악기, 보컬, 리버브의 밸런스와 표현감이 떨어지게 된다. 그에 비해, Youtube는 16kHz 이상만 Cut이 됨을 알 수 있다. 16kHz 이상의 소리는 사람마다 들을 수 있는 편차가 있고 PGM 오디오를 그대로 송출해도 음색이나 밸런스 표현에는 무리가 없다. Youtube, Breakout, Webex 등의 플랫폼에 따라 주파수 컨트롤을 위한 별도의 적절한 프로세싱(EQ, Multiband Comp)이 필요하며 방송제작에 적용하게 되었다.

비대면 최초 프로그램 ‘트롯신의 뒤편’ 오디오 제작은 어떻게?

‘트롯신이 뒤편’라는 프로그램 또한 ‘대면이 불가능한 코로나 시대에 어떻게 하면 가수와 방청객이 한 공간 안에 있는 것처럼 소통할 수 있을까?’라는 고민으로 시작한 최초의 비대면 경연 방송이었다. 녹화였지만 생방송처럼 실시간으로 랜선 관객에게 라이브 스트리밍되었고, 랜선 관객이 직접 투표를 진행하는 만큼 들려지는 음향의 중요성이 컸다. 방송에 필요한 오디오 믹싱과 동시에 별도로 라이브 스트리밍 오디오 제작을 하게 된 방송이었다. 그러면, 어떤 플랫폼과 시스템으로 라이브 스트리밍 오디오 제작이 이루어졌는지 알아보자.

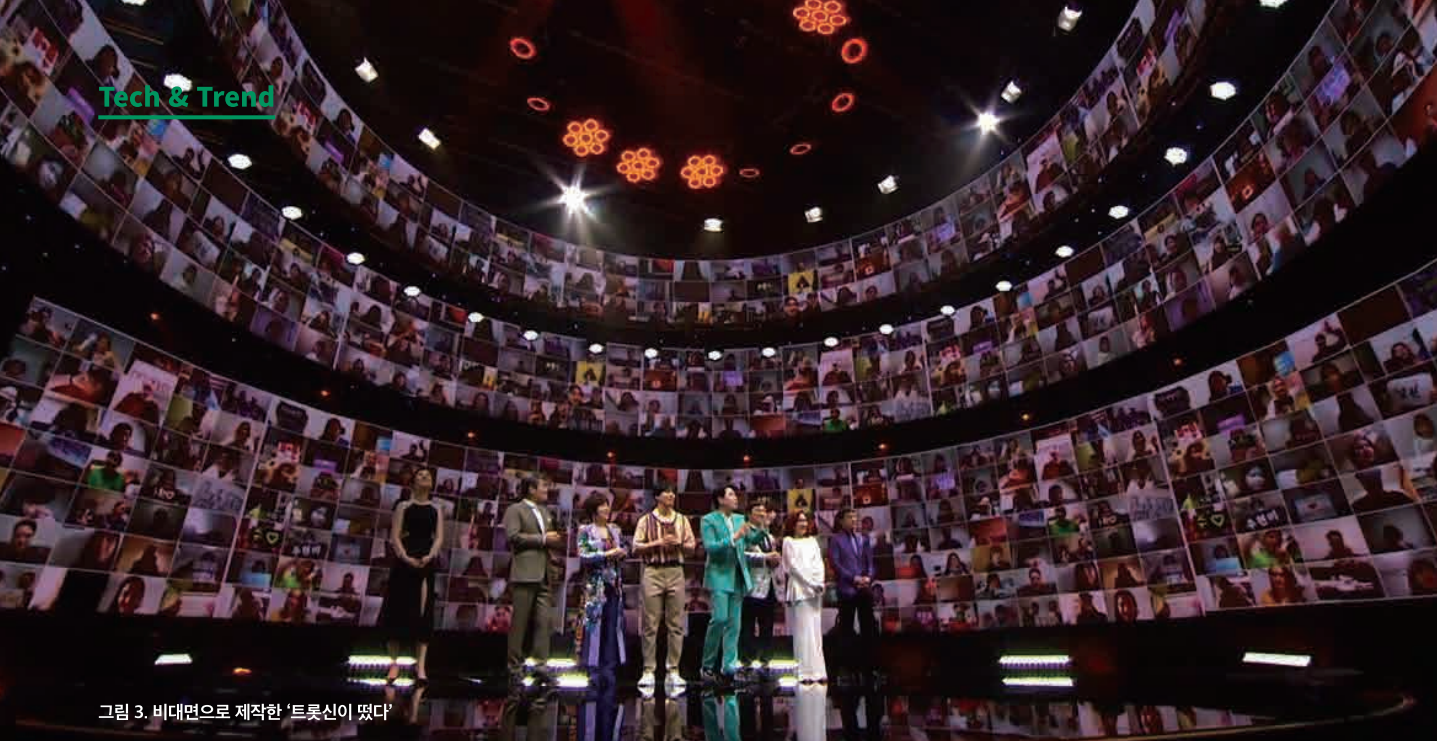


그림 3. 비대면으로 제작한 '트롯신이 떴다'

● 시스템 구성

목록	품명
플랫폼	Breakout
인터페이스	RME UFX+ / RME ADI
DAW	Harison MIXBUS
Plug-in	Fabfilter Pro-bundle

먼저, 시스템은 컨버터와 DAW의 조합으로 구성했다. 하드웨어 기반과 소프트웨어(DAW) 기반 두 가지로 꾸밀 수가 있는데 멀티채널을 소화해야 하고, 다양한 플러그인을 활용해서 프로세싱을 해야 했기에 DAW에 플러그인을 활용한 방식으로 오디오 제작을 하였다.

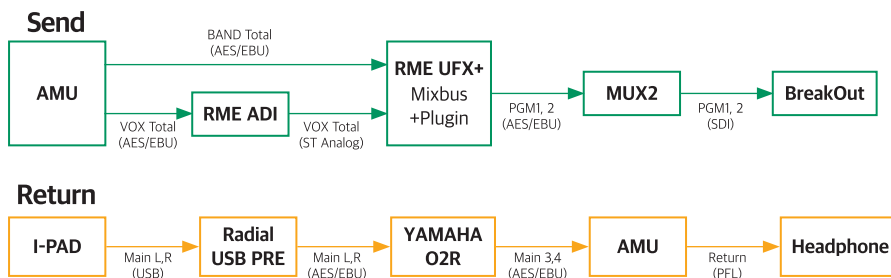


그림 4. 오디오 블록 다이어그램

오디오는 모두 메인 콘솔에서 믹스를 하고 밴드 그룹과 보컬 그룹을 나눠서 RME UFX+로 받았다. MIXBUS로 밴드 채널, 보컬 채널을 만들고 앞서 말했듯이 Breakout은 주파수응답 특성의 한계가 있기에 별도의 리버브 채널을 만들어 STEM MIX를 하였다. 채널마다 컴프레서로 과도하지 않게 다이내믹 정리를 하고, 마스터 채널에 멀티 밴드 컴프레서, 이퀄라이저, 리미터를 사용해서 송출하게 되었다.

채널	플러그인 적용
BAND	FabFilter Pro C2
VOX	FabFilter Pro C2
리버브	FabFilter Pro R
마스터	FabFilter Pro Q3 / Pro MB / Pro L2

MIXBUS와 FabFilter의 조합으로 사용한 이유는 개인마다 차이가 있겠지만 필자의 개인적인 경험에 비춰 보았을 때 실시간 프로세싱이 가장 안정적이면서 품질도 우수했기 때문이다. 다른 우수한 DAW와 플러그인도 있으니 접목을 해도 좋을 거 같다.

마지막으로 중요한 부분이 딜레이를 의심할 수 있을 것이다. 메인 콘솔에서 STEM으로 뽑은 것을 컨버터를 거치게 되고, DAW와 플러그인 프로세싱에서 생기는 레이턴시가 있기에 딜레이를 맞춰야 하는 상황이 발생한다. 각 방송시스템 구성마다 차이가 있겠지만 본 방송을 녹화한 스튜디오에서는 오디오와 비디오의 레이턴시가 2프레임 차이가 발생했다. 즉 오디오가 빠르기 때문에 약 66msec의 딜레이를 적용해야 한다. 그러면, 라이브 스트리밍으로 넘어가는 프로세싱된 오디오 레이턴시가 66msec만 넘지 않는다면 괜찮다는 이야기가 된다. MIXBUS에서 모든 프로세싱을 완료했을 때 레이턴시를 계산해 보니 10.3msec가 발생이 됨을 알 수 있었고, MUX에서 딜레이를 55.7msec로 적용해서 송출함으로 딜레이에 대응하게 되었다.

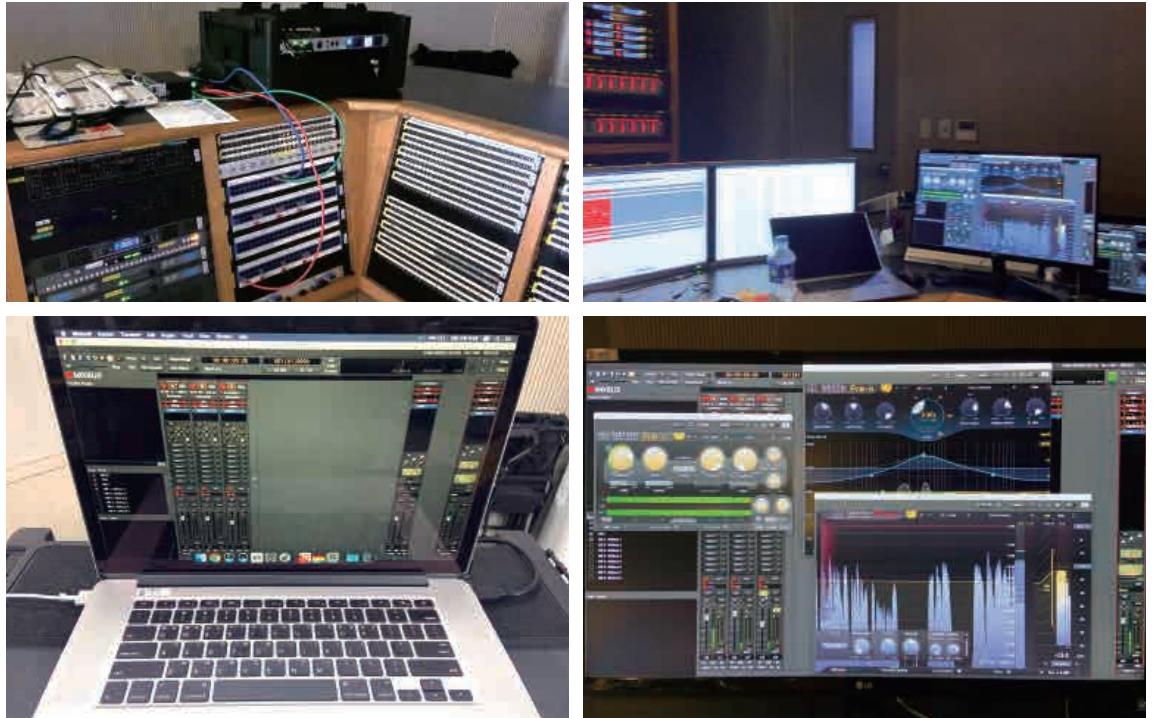


그림 5. '트롯신이 떴다' 오디오 제작

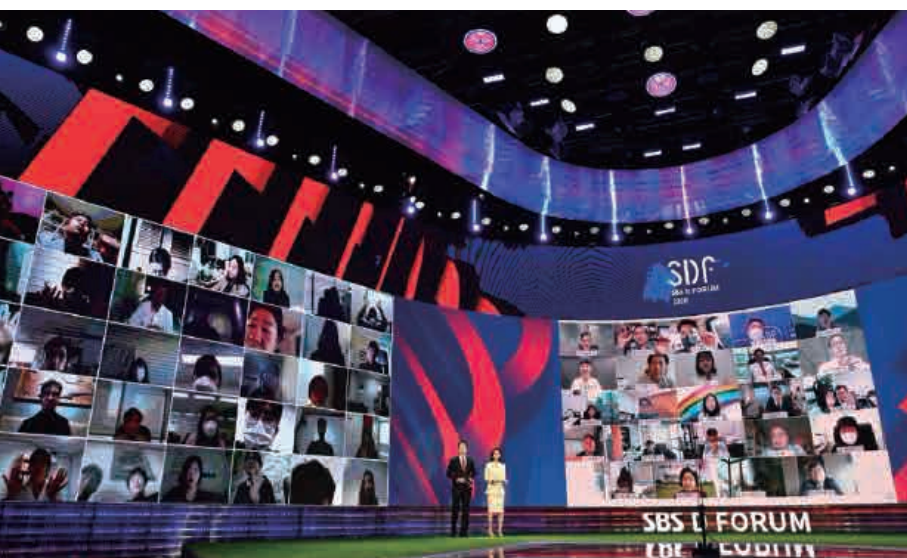


그림 6. OTT 플랫폼 3곳에 11개 채널을 동시에 스트리밍 한 'SDF 2020'

언택트 시대의 모든 걸 동원한 'SDF 2020' 오디오 제작은 어떻게?

SBS는 매년 SDF(SBS DIGITAL FORUM)를 개최하여 방송해 왔다. 2020년은 코로나로 인한 비대면으로 방송을 진행해야 했고, 해외 연사들도 국내로 초청이 어려워 화상시스템으로 연결해서 강연을 진행해야 했다. 행사의 규모가 국내뿐만 아니라 해외까지 연결되어 있기에 OTT 서비스의 중요도가 큰 상황이었다. 모두 생방송으로 SBS 채널에도 송출이 되지만 Youtube, Breakout, Webex에 총 11개의 다른 오디오 신호를 보내줘야 하는 상황이라 준비를 철저히 했었던 기억이 난다. 어떻게 SDF 2020 OTT 라이브 스트리밍 오디오 제작을 했는지 알아보자.

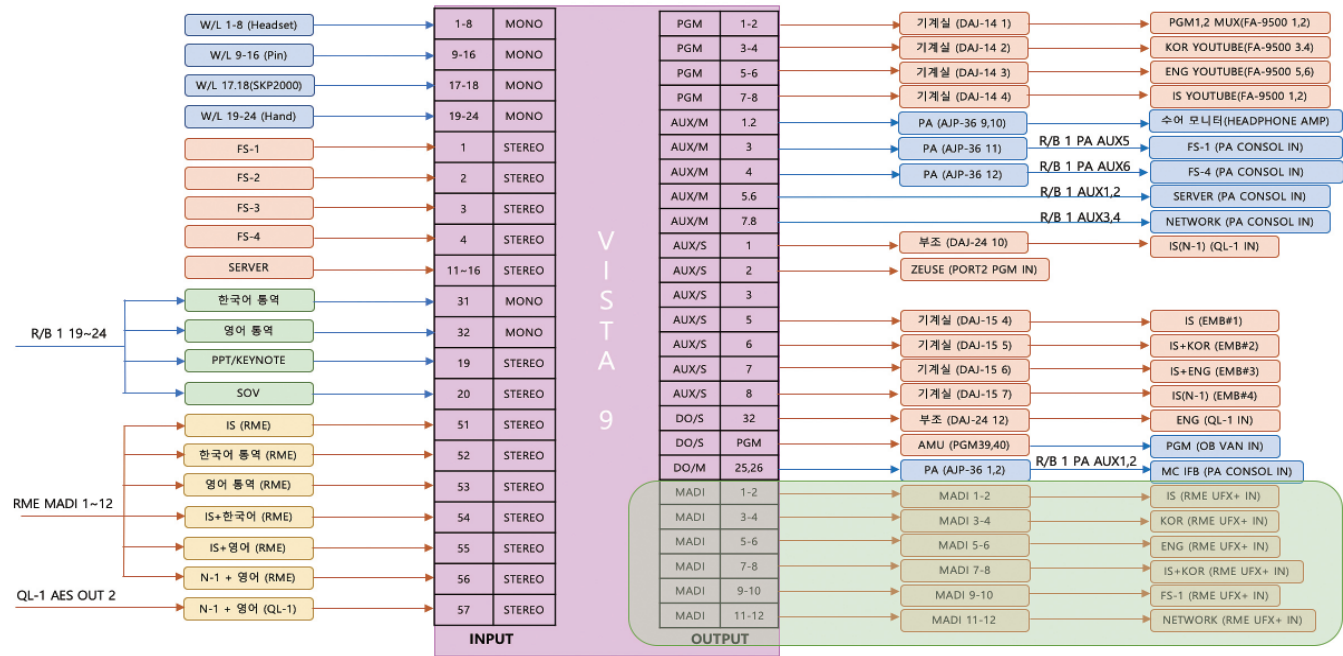


그림 7. SDF 2020 오디오 블록다이어그램

라이브 스트리밍 오디오 제작에 쓰였던 기본 시스템은 ‘트롯신이 떴다’ 시스템과 동일했다. 크게 다른 것은 입출력을 MADI로 주고받은 것이다. MADI는 64 Input, 64 Output을 광케이블이나 BNC 타입의 케이블로 주고받을 수 있기에 멀티채널을 사용해야 할 경우 많이 사용되는 포맷이다. [그림 7]에서 보면 초록색 박스가 메인 콘솔에서 RME UFX+로 보내주는 신호이다. 스테레오 신호로 총 6채널을 받아야 했다. 이유는 원어(International), 영어통역(English), 한국어 통역(Kor)된 개별 신호와 믹스된 신호를 받아야 했기 때문이다. [그림 8]을 참고해 보면 어떻게 구성했는지 알 수 있을 것이다.

한국어 통역은 메인 콘솔에서 컨트롤하지만 해외 연사를 위한 영어통역이 이루어진 신호를 동시에 보내줘야 했기에 별도의 서브 콘솔을 QL-1을 사용해서 N-1을 구성한 영어통역 채널을 할당해 주었다. OTT로 송출되는 모

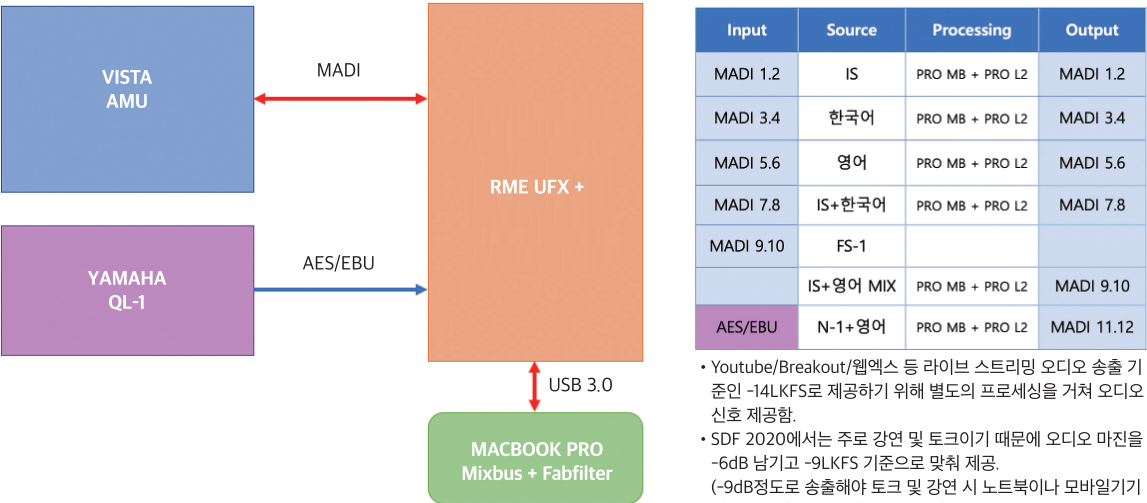


그림 8. SDF 2020 라이브 스트리밍 입출력



그림 9. MIXBUS 프로세싱

플랫폼	송출 채널	비고
Youtube	International (원어)	총 11채널 -9LKFS (S) -1dBTP
	ENG (영어통역)	
	KOR (한국어통역)	
Breakout	한국어 1	
	한국어 2	
	영어 1	
	원어	
Webex	연사 화상 연결	
	한국어 (VIP)	
	한국어 3	
	영어 2	

든 신호는 RME UFX+로 받아 MIXBUS에서 프로세싱을 거친 다음에 송출이 진행되었다.

모든 프로세싱이 마친 신호는 MADIR로 메인 콘솔에 넣고 그대로 각 임베더(Embedder)에 라우팅하여 MUX된 신호를 송출하였다. 라이브 스트리밍으로 송출된 서비스는 좌측 표와 같다.

주로 강연이고 토크이기에 시청자 청취 환경을 고려해 라우드니스를 -9LKFS(S)에 두고 진행하였다. 메인 콘솔에서 넘어온 소스에 레벨만 충분히 확보해서 송출해도 모든 플랫폼에서 안정적으로 오디오 송출이 진행되었다.

마무리하며

두 프로그램의 제작 사례를 소개했지만 계속 마음에 자리 잡고 있는 부분은 방송 엔지니어는 시청자 입장에서 다가야 한다는 것이다. 결론적으로 좋은 콘텐츠, 좋은 영상, 좋은 음향일 것이다.

방송음향 엔지니어로서 좋은 음향, 고품질의 음향을 제공하려면 ‘무엇을 해야 할까?’ ‘어떻게 해야 할까?’의 물음에서 이 모든 일이 시작되었다고 해도 무방할 것이다. 다양한 플랫폼 환경 속에서 가장 효율적이고 고품질 음향의 제공을 위해 필자부터 더 노력해야겠다고 생각을 한다. 많은 부분을 상세하게 기술하기에는 제약이 있지만 방송국에 또는 관련 업계에 많은 감독님이 또 다른 노하우를 가지고 적용해 나가실 것이다.

도움을 주신 모든 분께 감사드리고 좋은 기회에 만나 뵈 수 있었으면 합니다. 감사합니다. 🙏

모던코리아 제작을 통해 본 UHD 리마스터링에 대한 고찰

글. 박종인 KBS 제작편집실

지난 수년 동안 UHD 방송을 제작해 오면서 종합편집과 관련된 장비, 제작기법 및 워크플로우에 관해 몇 차례에 걸쳐 ‘방송과기술’에 기고해 오고 있다.

이번에는 지난 3월부터 방송된 KBS 아카이브 프로젝트인 ‘모던코리아’ 시즌 2 종합편집에 참여하면서 UHD 리마스터링 제작과 관련된 후반 제작 워크플로우와 제작기법에 대한 고찰과 분석을 통해 좀 더 효율적인 방안은 없는지 검토해 보았다.



모던코리아 프로그램 소개

프로그램을 기획한 PD는 TV를 떠난 Netflix 구독자의 73%가 다큐를 시청한다는 사실에 착안하여 과거 사건을 기록 영상으로 재구성한 아카이브 다큐멘터리 시리즈인 모던코리아를 제작하게 되었다고 한다. 1980년대 대한민국의 시대 상황을 다양한 자료 화면을 통해 입체적으로 구성한 이러한 ‘푸티지 다큐멘터리’의 가감 없는 내용과 그 시절의 치부를 블랙코미디처럼 드러냈기 때문에, 방송계 내외에서 뜨거운 반응을 불러일으키며 작년 한국방송대상 TV 다큐멘터리 부문에서 대상을 수상하기도 했다. 지난 시즌 영상을 보면 자막이 좀 특이하다는 걸 알 수 있는데, 김기조 미술감독의 타이포그래피¹⁾ 작품으로 80년대의 디자인을 현대적으로 재해석한 큼지막한 형태로 되어있다.

모던코리아 UHD 제작상의 특징과 요구사항

다음에 나열한 것처럼 ‘모던코리아’는 일반적인 UHD 제작과 몇 가지 다른 특징이 있다.

1) 타이포그래피(Typography) : 활자의 서체나 글자 배치를 구성하는 2차원 활자 디자인.



그림 1. 모던코리아 시즌 1 방송 영상

- 일부 인터뷰 영상을 제외한 대부분이 옛날 자료이므로 SD 또는 HD 영상이다.
따라서 UHD 리마스터링²⁾ 작업이 필요함
- 일반적인 UHD 자막기를 사용하지 않고 디자인된 4K 이미지 파일을 사용함
- 가편 단계에서 HD 영상에 4K 타이포그래피 자막을 HD에 맞게 줄여서 사용하고, 종편 단계에서는 UHD 리마스터링된 영상과 가편 프로젝트의 4K 자막으로 UHD를 제작함
- 타이포그래피 작업과 가편 시간을 최대한 확보하기 위해 제작진이 리마스터링 작업에 걸리는 시간을 단축하기를 원함

위와 같은 특징과 요구사항을 해결하기 위해 아래와 같은 종합편집 계획을 세웠다.

- 4K 자막을 HD와 UHD의 사이즈에 맞게 일괄적으로 처리하는 기능을 적용함
- 리마스터링 작업을 별도의 툴을 사용하는 대신 종편 단계에서 NLE로 처리함으로써 후반제작에 소요되는 전체 시간을 줄임

모던코리아 UHD 제작에서 4K 자막의 처리

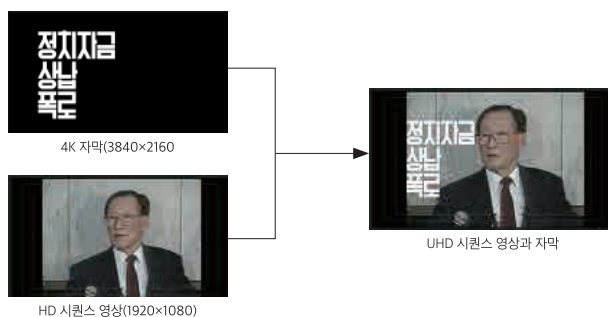


그림 2. HD 시퀀스에 4K 자막이 Scale Down 되어 삽입된 결과 영상

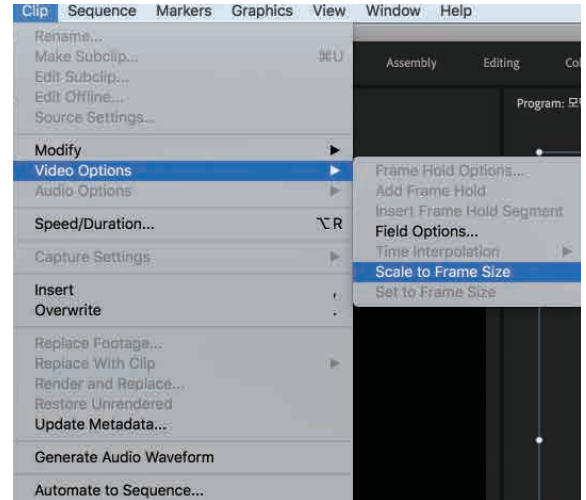
줄여야 한다. 이렇게 모든 자막에 대해서 50%로 Scale Down 하여 자막을 넣고 UHD 종편 과정에서 전체 자막에 대해 원래 크기인 UHD로 맞추기 위해서 Scale을 100%로 해준다.

일반적으로는 종편 단계에서 자막을 넣지만 이번 모던코리아의 경우는 NetCG라고도 부르는 별도의 풀파일 기반 자막기를 사용하지 않고 4K 타이포그래피를 가편 단계에서 자막을 넣었다. 따라서 [그림 2]에서 보는 바와 같이 4K 타이포그래피 자막을 가편 단계의 HD 시퀀스에 맞추기 위해 UHD(3840×2160)에서 HD(1920×1080)의 비율인 그 크기를 50%로

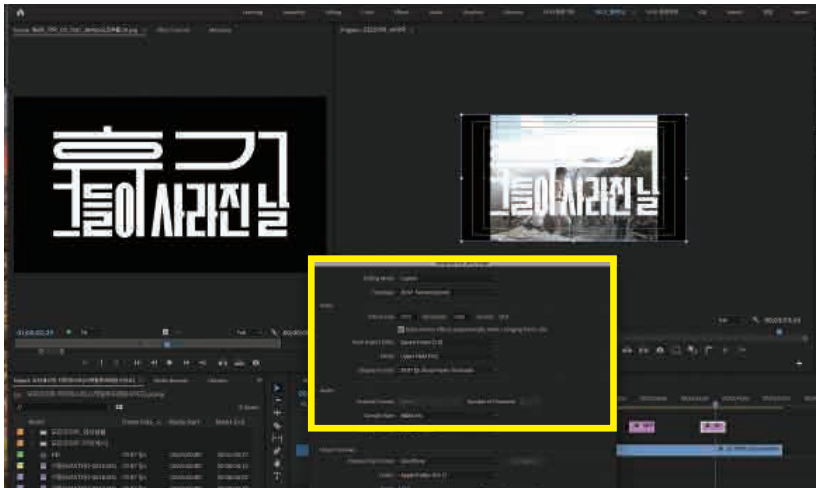
2) 리마스터링(Re-mastering) : HD 영상을 사이즈 확대, 노이즈 제거, 선명도 개선 작업 등을 통해 UHD 영상급 화질을 갖도록 변환하는 작업

하지만 이 방법은 가편 단계에서 자막의 위치를 이동하거나 크기를 조정했을 경우 그 Scale 값이 변하므로 UHD 단계에서 자막을 전체에 100%로 원상 복귀시킬 경우 조정된 값들이 모두 리셋되어 수정된 자막의 위치나 크기가 달라져 버리게 된다.

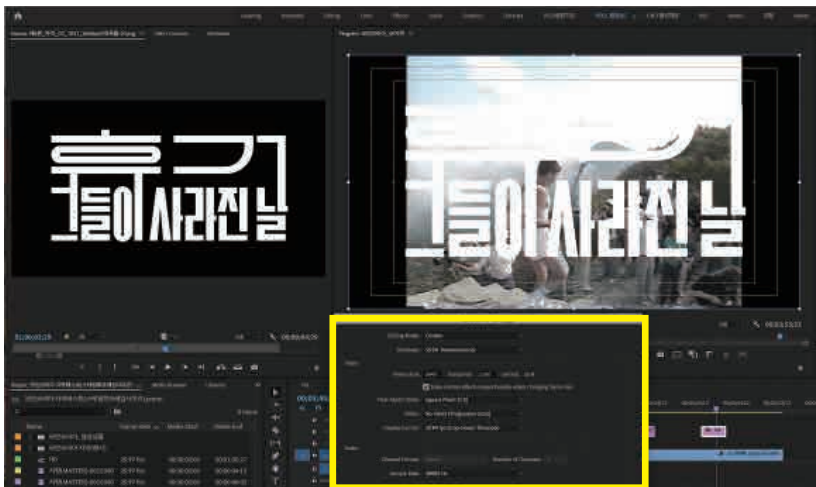
프리미어 NLE는 'Scale to Frame Size'라는 기능이 있는데 시퀀스 세팅에서 설정된 프레임 사이즈로 영상의 크기가 내부적으로 자동 조정되기 때문에 영상의 Scale 값이나 위치 값은 변하지 않는다는 특징이 있다. 따라서 HD 시퀀스에서 자막 위치나 크기를 NLE에서 조정하여 UHD 시퀀스로 변환해도 모든 수정값이 그대로 반영된다. 이 기능을 적용하기 위해서는 자막 파일 전체를 선택한 후, **메뉴 > Clip > Video Option : Scale to Frame Size**를 적용하면 된다.



아래 위쪽 그림은 HD 영상 위에 Scale to Frame Size가 적용된 4K 자막이 얹힌 가편 단계의 HD 시퀀스이고, 아래쪽 그림은 색보정된 HD 영상과 가편에서 완성된 NLE 프로젝트 중 자막 부분만 복사해서 만든 UHD 시퀀스이다. 이 그림에서 보드시피 Scale to Frame Size 된 자막 파일은 별도의 작업을 하지 않아도 UHD 영상에 맞게 자동으로 Scale up이 된 것을 알 수 있다.



HD 시퀀스 4K 자막에 Scale to Frame Size 적용



UHD 시퀀스로 변환 시 자동으로 Scale up 된 자막

만일 NLE에 이러한 기능이 없다면 HD 시퀀스에서 일괄적으로 4K 자막 크기를 50%로 줄여서 작업한 뒤 UHD 종편 단계에서 자막의 위치를 바꾸거나 더 크게 혹은 더 작게 자막을 수정하면 된다. 다만 종편에서는 여러 명의 스텝이 있으므로 시간이 많이 소요되기 때문에 나머지 스텝들의 불필요한 시간까지 낭비하게 된다.

UHD 리마스터링 워크플로우 및 제작기법에 대한 고찰

이번에 ‘모던코리아’ 프로그램의 UHD 리마스터링과 종편 작업을 동시에 수행하면서 리마스터링에 대해 분석하고 검토한 것을 토대로 나름대로 개선 방안에 대해 설명해 드리고자 한다.

UHD 리마스터링 워크플로우 검토

UHD 리마스터링이 포함된 일반적인 후반제작 워크플로우는 아래 그림과 같이 HD 가편 완료와 색보정 작업을 거친 후 수행된다. 프로그램에 따라 다르겠지만 일반적으로 가편집/색보정/리마스터링/종합편집 업무는 각각 하나의 단계를 가지며 해당 감독이 업무를 수행한다.

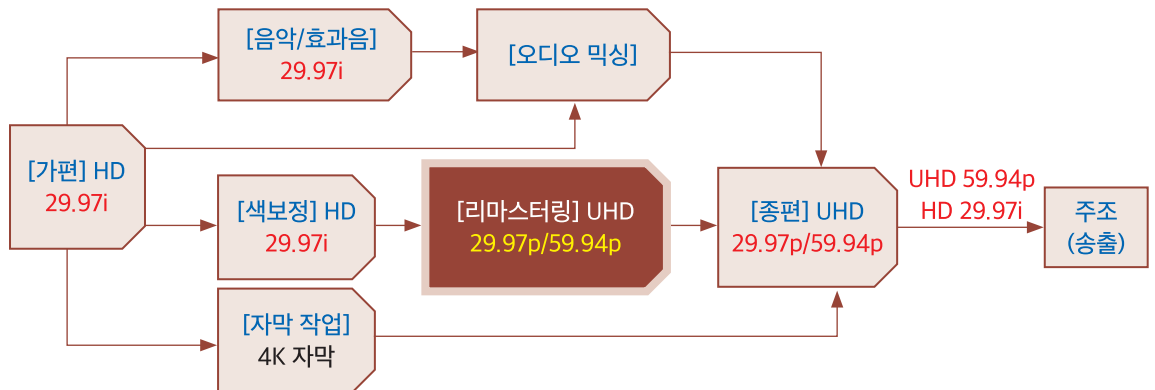


그림 3. UHD 리마스터링 작업 시 후반제작 워크플로우

리마스터링 작업은 Noise Reduction, Sharpness 조정 등 필터 적용에 따른 렌더링³⁾ 시간뿐 아니라 소스의 복사 및 출력, 작업자와의 스케줄 조정 등으로 다소 많은 시간이 소요된다. 필자는 ‘리마스터링 작업을 종편 과정에서 NLE로 처리할 수 있다면 작업 단계를 줄여 보다 효율적인 워크플로우를 만들 수 있지 않을까’ 하는 생각에서 몇 가지 분석과 검토를 해 보았다. 모든 UHD 리마스터링 작업에 적용할 수는 없겠지만 NLE에서 리마스터링한 결과, 영상 품질만 보장된다면 작업 효율과 프로세스 개선의 측면에서 충분히 고려할 만한 가치가 있다고 본다. 이제 NLE를 활용한 UHD 리마스터링 과정에 대해 살펴보고, 어떠한 장단점이 있는지 검토해 보도록 하겠다.

NLE를 활용한 UHD 리마스터링 제작

UHD 종편작업 과정은 사전작업을 통해 만들어진 색보정 영상, 자막 클립, 오디오 믹싱 파일들을 NLE에 Import 하여 UHD 시퀀스(sequence)를 만드는 것에서 시작된다. 생성된 시퀀스에 영상, 자막 및 오디오 파일을 위치시켜 편집이 진행되는 공간을 타임라인(Timeline)이라고 하며 일반적인 UHD 타임라인 구성을 다음 그림에 나타내었다.

3) 렌더링(Rendering) : NLE에서의 의미는 영상 클립에 필터 등 효과 작업을 적용했을 때 효과가 적용된 영상 결과물을 최종적으로 출력하는 과정

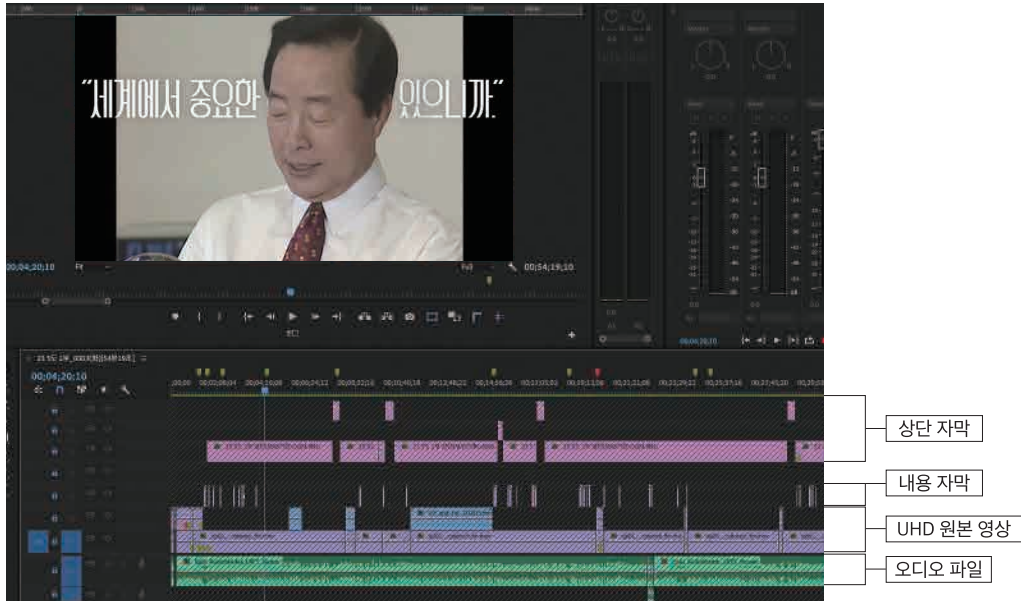


그림 3. UHD 종합편집 단계에서 NLE Timeline의 소스 배치

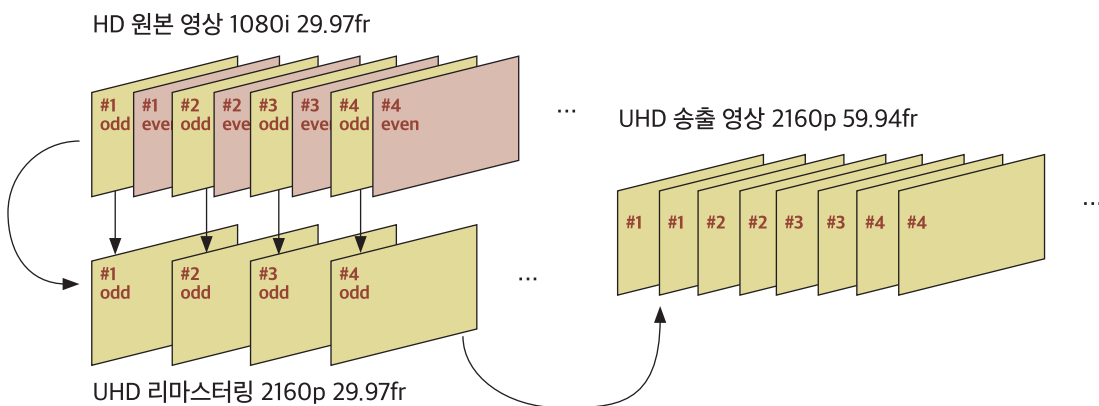
UHD 리마스터링 제작은 촬영 및 가편집은 HD로 하고 이를 바탕으로 해상도 및 프레임 레이트를 UHD 규격으로 변경한 후 영상의 품질을 높이는 작업인데 본고에서는 별도의 리마스터링 툴을 사용하지 않는 대신 종편 단계에서 NLE를 사용하는 방법에 대해 다음 두 가지 측면에서 분석해 보았다.

- 프레임 레이트에 따른 영상 품질 분석
- HD/UHD 색보정 영상 품질

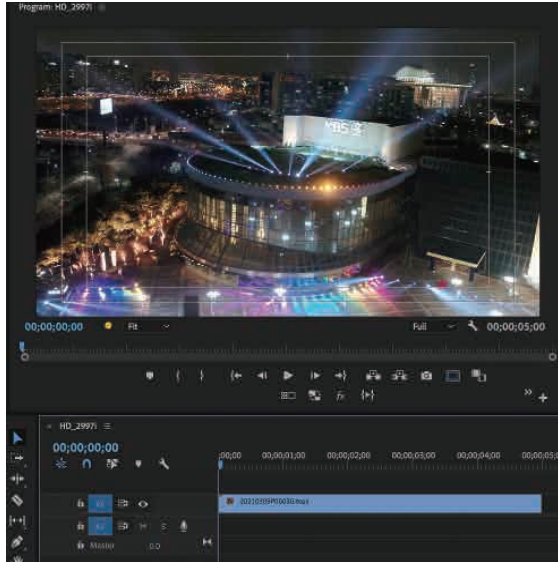
1) 프레임 레이트에 따른 영상 품질 분석

○ UHD 30p로 작업하는 경우

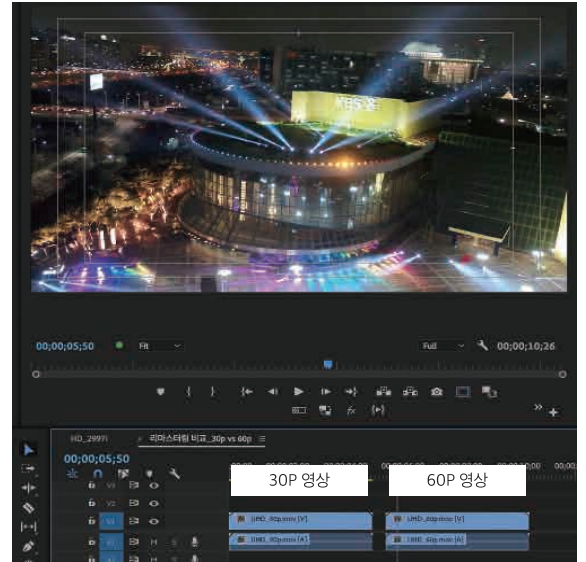
UHD 리마스터링이 사전 단계에서 제작되었을 때 종합편집 작업은 [그림 3]에서 보는 바와 같이 UHD 시퀀스에서 리마스터링된 영상과 4K 자막을 각각의 트랙에 Import 하여 종편 과정을 진행하면 된다. 색보정 전문 툴로 리마스터링 작업을 수행할 때 렌더링 및 영상 출력에 많은 시간이 소요되기 때문에 이 시간을 줄이기 위해 아래 그림처럼 HD 영상의 기수 필드나 혹은 우수 필드로 선택된 30p로 작업을 하고 종합편집도 동일한 프레임 레이트로 세팅하여 작업한 후 최종적으로 송출 규격인 60p로 출력하게 된다.



하지만 30p⁴⁾ 프레임 레이트로 작업했을 경우 움직임이 빠른 영상은 프레임 수 부족으로 부드럽지 못하여 부자연스러운 느낌을 주게 된다. 아래 그림은 카메라가 좌에서 우로 트래킹하는 다소 움직임이 빠른 HD 29.97i 영상을 UHD 30p 및 UHD 60p로 출력한 것인데 1프레임씩 이동하면서 살펴보면 60p 영상은 1프레임마다 조금씩 화면이 움직이는데 비해 30p 영상은 동일한 2프레임이 반복된다. 따라서 영상 속 피사체의 움직임은 스트로보 효과를 준 것처럼 다소 부자연스러운 영상이 되어 버린다.



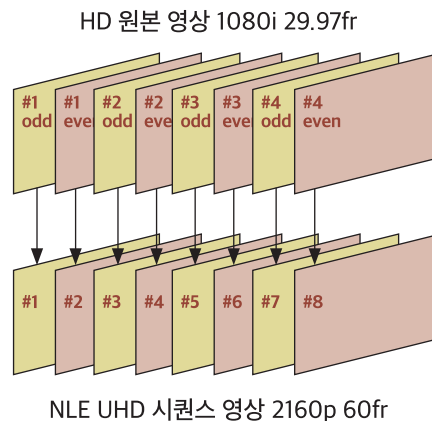
움직임이 다소 있는 HD 29.97i 영상



HD 29.97i → UHD 30p 및 UHD 60p 출력 비교

○ UHD 60p로 작업하는 경우

가편에서 완성된 HD 29.97i 영상을 UHD 60p 시퀀스에 Import 하면 아래 그림과 같은 원리로 NLE는 HD 영상의 Odd 및 Even 필드에 대해 각각 하나의 프레임이 생성되기 때문에 HD와 동일한 부드럽고 자연스러운 움직임을 가지는 영상이 된다.



4) 정확하게는 Drop Frame 개념을 포함하면 각각 29.97p와 59.94p인데 간략한 표현을 위해 30p, 60p로 표기함

2) 리마스터링 영상 품질에 대한 검토

NLE 리마스터링에서 선명도를 높이고 노이즈를 제거하여 영상 품질을 높이기 위해 아래 그림에서 보는 바와 같이 클립에 Sharpness와 Noise Reduction 필터를 적용한다. Noise Reduction의 경우 스튜디오와 같이 조명이 충분한 장소에서는 적용했을 때와 하지 않았을 때 영상이 큰 차이는 보이지 않았으며 Sharpness는 15 정도로 주는 것이 무난하였다.

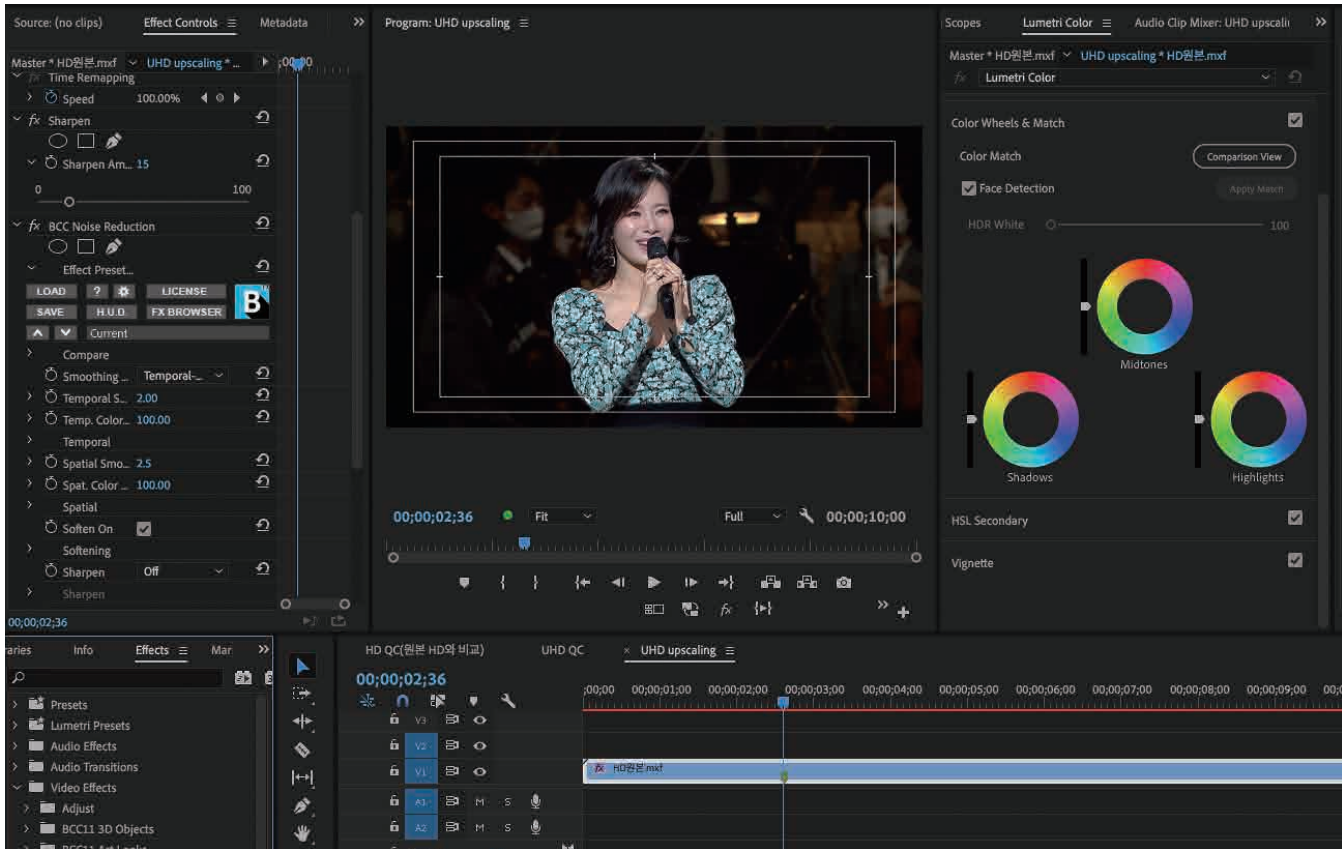


그림 4. NLE를 사용한 UHD 리마스터링 : 노이즈 제거 및 Sharpness 필터 적용

UHD로 리마스터링된 영상과 원본 HD 영상을 육안 및 Video Scope로 관찰하여 비교한 결과 두 영상은 큰 차이가 없이 동일한 결과를 보였다.

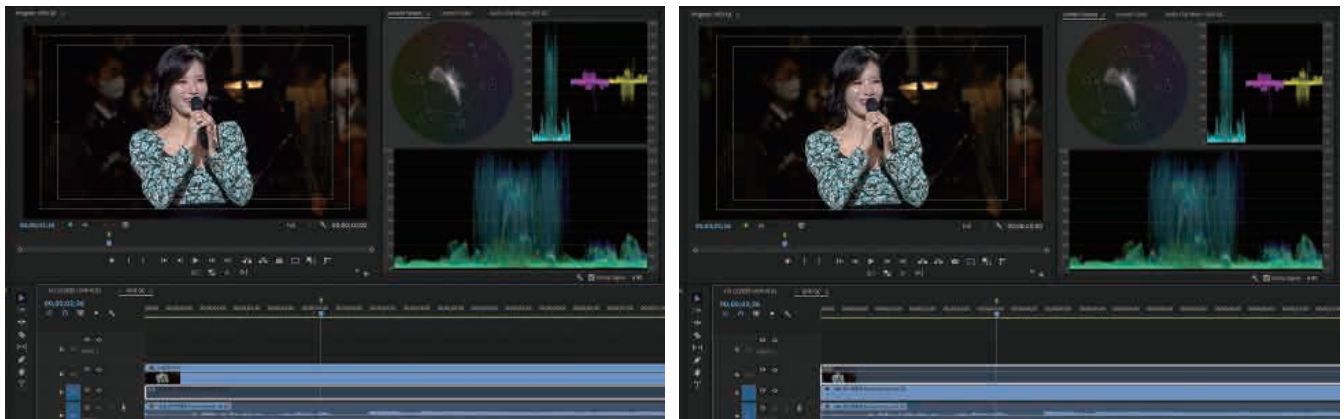


그림 5. HD 원본 영상(좌)과 UHD 리마스터링 영상(우)의 영상 품질 비교

UHD 리마스터링 제작에 대한 고찰

‘모던코리아’ 제작은 일반적인 후반제작 워크플로우와 달리 UHD 리마스터링 작업을 종합편집 단계에서 수행했기 때문에 효율적인 면과 영상 품질 두 가지 측면에 대해 고찰할 수 있는 유익한 기회였다.

별도의 리마스터링 단계를 거치는 것보다 종편 NLE 상에서 처리하면 워크플로우가 간단해지고 제작 시간을 단축시켜 주기 때문에 훨씬 더 효율적이었다고 생각한다. 영상 품질면에서도 HD 영상의 모든 필드가 UHD 각 프레임에 대응하는 60p로 작업하더라도 렌더링 등으로 인한 처리 시간이 많이 소요되지 않아 제작에 부담을 주지는 않았다.

반면, 색보정 전용 툴을 이용한 리마스터링 작업은 많은 처리 시간으로 인해 일반적으로 30p 기반으로 제작하는데 이는 움직임이 많은 영상일 경우에는 각 프레임 간 움직임이 부드럽지 않기 때문에 부자연스러운 영상이 된다. 영상 신호 측정과 육안 분석으로 영상 품질을 검토한 결과 원본 HD 영상과 리마스터링된 UHD 영상은 큰 차이를 보이지 않았다.

개인적인 생각으로는 드라마나 고품격 다큐멘터리 등 제작 시간이 충분한 프로그램의 경우에는 Color Retouching 등 보다 섬세한 작업을 통해 별도의 리마스터링 단계를 거치고, 매 주간 단위로 방송되는 많은 양의 프로그램에 대한 UHD 리마스터링은 종편 과정에서 NLE로 처리하는 것이 영상 품질을 유지하면서도 제작 효율성을 높일 방안이 될 것으로 생각해 본다. 

이것만은 알아야 할 네트워크 보안 이야기

Part 11. APT 4. APT 공격 가상시나리오, APT 공격 방어장비

글. 이선웅 아이크래프트 수석
ka3211a@gmail.com

이번 호에서는 다양한 단계를 통해 수행되는 APT 공격에서 조직 내 침투단계부터 침투 후 내부확산단계에 이르는 과정을 가상시나리오를 통해 설명하고 어떻게 공격을 탐지하여 방어할 것인가에 대해 알아보도록 하겠다.

연재 목차

- 1회. 방화벽 1 _ 방화벽의 역할, 보안 정책
- 2회. 방화벽 2 _ 차세대 방화벽, 웹 방화벽의 등장
- 3회. 방화벽 3 _ 가상화 기술을 통한 방화벽의 진화
- 4회. VPN _ 암호와 검증과 인증의 결정판
- 5회. DDoS 1 _ DDoS 공격의 방식과 유형, DDoS 방어 장비
- 6회. DDoS 2 _ DDoS 공격의 탐지 방안
- 7회. DDoS 3 _ DDoS 공격의 차단 방안
- 8회. APT 1 _ APT 공격의 방식과 사례
- 9회. APT 2 _ APT 공격 그룹과 악성코드(Malware)
- 10회. APT 3 _ Zero Trust 보안 모델, AI를 이용한 공격 탐지
- 11회. APT 4 _ APT 공격 가상시나리오, APT 공격 방어 장비

지난 호에서 설명한 APT 공격방식을 기반으로 방송국에서 일어날 수 있는 APT 공격을 통한 방송시스템 가상공격 시나리오를 예상해 보았다. 공격자는 인터넷을 검색하던 중 방송국의 전산실 엔지니어로 재직 중인 사람의 블로그를 검색하다가 회사 이메일을 알게 되었다. 해당 엔지니어가 개인 블로그 게시물 중에 PC 화면을 캡처해서 올렸는데 화면 가장자리에 작게 보이지만 이메일이 같이 노출된 것이다. 공격자는 ‘택배 배송조회’라는 이름으로 URL을 첨부하여 이메일을 보냈으나, 엔지니어는 해킹 메일인 것을 인지하고 이메일을 바로 삭제하였다. 공격자는 다시 한번 ‘방송시스템 최신 공격 동향’이라는 이름의 이메일에 ‘5G 시대의 방송시스템 보안위협실태’라는 제목의 워드 파일에 악성코드를 삽입시켜 전송하였다. 평상시 같으면 무시했을 이메일이었지만, 마침 그때 전산팀에서 보안강화를 주제로 세미나를 준비 중이라 관련 자료를 수집 중이던 엔지니어는 자기도 모르게 해당 파일을 열어보게 되었다. 나름 참고할 만한 내용이 포함되어 있어 만족하며 데이터 폴더에 저장도 해 두었다. 그런데 워드 파일을 열어보면서 같이 첨부되어 있던 익스플로잇이 작동하면서, 악성코드가 엔지니어의 노트북에 설치되고 말았다.

악성코드는 사전에 설정된 공격자의 서버로 침투 성공 메시지를 보내게 되고, 공격자는 악성코드를 통해 감염된 PC의 화면뿐만 아니라 저장장치에 접근이 가능하게 되었다. 바탕화면을 보니 ‘패스워드 리스트-2007’이란 이름의 텍스트 문서가 보여 클릭해 보니 전산실에서 직접 관리하는 각종 네트워크 장비와 주요 서버에 대한 계정정보를 확인할 수 있었

다. 공격자는 AD(계정관리서버 : Active Directory) 서버의 관리자 계정정보를 확인하고 감염된 PC를 통해 AD 서버에 접속하여, 사내업무망뿐만 아니라 방송제작망, 송출망에 있는 주요 서버의 IP 주소와 접속계정정보를 확보하게 되었다.

먼저 방송제작망에 있는 서버를 확인해 보니 영상편집서버가 눈에 띄어 AD 서버를 통해 접근해 보니 다량의 편집본과 원본 방송데이터가 보관되어 있는 것을 확인하였다. 한 달에 걸쳐 꼼꼼히 방송데이터를 검색해 보니 최근에 인기가 높은 리얼리티 연예방송의 데이터가 눈에 들어왔다. 공격자도 평상시 즐겨 보고 있던 프로그램인데, 아직 방송도 되지 않은 편집본이 있어 공격자는 방송 전 영상을 미리 확보할 수 있었다. 그뿐만 아니라 편집되기 전의 미방영 영상도 찾아볼 수 있었다. 공격자는 확보한 영상의 추적을 피하고자 토렌트를 통해 조금씩 공유하여 유출하기 시작하였다.

한편 공격자는 송출망의 송출 서버에도 접근할 수 있게 되었다. 송출서버가 어떻게 작동하는지 배경지식이 없어서 3개월 동안 서버의 동작 방식도 확인하고 프로그램 이름을 확인하여, 인터넷을 통해 프로그램 매뉴얼을 확보하고, 송출프로그램이 어떻게 작동하는지 익숙해지게 되었다. 그러던 중 평소 다크웹을 통해 해킹툴을 찾다가 새로운 게시글을 보게 되었다. 내용은 공중파 방송국, 대기업 전산실, 은행의 운영시스템에 대한 접근 권한을 제공해 주면 중요도에 따라 최고 1억 원을 주겠다는 제안이었다. 마침 공격자는 평소에 봐두었던 새로 나온 외제차가 생각이 났다. 이 정도 금액이면 충분히 새 차를 장만할 수 있겠다는 생각이 들었다. 고민을 거듭하다가 해당 게시글에 있는 이메일로 송출 서버에 대한 접근정보를 제공해 주는 대가로 1억을 요구하였다. 협상을 통해 8천만 원을 비트코인으로 받기로 하고, 방송국의 송출서버 접근정보 및 송출프로그램의 동작 방식을 정리한 문서를 전달하였다. 우선 송출 서버 한 대에 대한 접근정보를 받은 구매자는 송출 서버의 구조와 동작 상태를 확인한 후 비트코인을 전달하고 나머지 송출 서버의 접근정보와 동작 방식을 정리한 문서를 전달받게 된다.

송출 서버의 접근정보를 획득한 구매자는 이웃 국가의 정보기관과 관련이 있는 해커집단이었다. 이 해커집단은 송출 시스템에 접근하여 송출 서비스를 중단시킬 방법을 확인하고, 정보기관에 보고하게 된다. 마침 이웃 국가는 우리나라와 여러 가지 문제로 마찰을 빚고 있는 와중이었다. 이웃 국가의 최고 의사 결정자는 이번 봄에 있을 대통령선거에 개입하여, 영향력을 과시해야겠다고 결정하고 가능한 수단을 강구하라고 지시했다. 마침 정보기관은 확보하고 있던 방송국 송출시스템을 이용하여 대통령 선거개표방송을 중단시키는 방식으로 개입이 가능하다고 보고했고, 해당 계획은 실행에 옮겨지게 된다. 선거개표방송 시작 시각인 18:00가 되자 송출시스템 서버 5대의 저장장치를 모두 포맷하고 재부팅 시켜 송출을 중단시킨 것이다.

송출담당자는 갑자기 송출이 중단된 것을 확인하고 송출 서버에 접근을 시도했지만 접근이 되지 않았다. 서버실에서 직접 콘솔에 접속해 보았지만 서버는 흑백화면만 표시할 뿐이었다. 다행스럽게도 선거개표방송을 준비하면서 만일의 사태에 대비해 전날에 송출 서버를 백업해 두었던 것이 희망이었다. 백업시스템 담당자가 급히 송출 서버의 복구를 시작하였으나, 복구에는 1시간이 소요되었다. 복구된 이후에도 연계시스템과의 테스트 및 설정 확인해 1시간이 소요되었다. 최초 원인파악에 1시간을 포함해서 개표방송이 복구되는데 3시간이 걸린 것이다. 사후대응팀이 확인해 보니 공격자는 전 세계 15개 국가의 20개 시스템을 경유하여 송출 서버에 접근한 것으로 밝혀져 정확한 공격자의 신원파악은 실패하였다. 단지 최근 여러 가지 문제로 대립 중인 이웃 국가가 후원하는 공격집단이 공격자가 아닌지 심증을 가질 뿐이었다.

다음 페이지의 [그림 1]은 위에서 설명한 가상공격 시나리오를 간략하게 정리하여 표시한 내용이다.

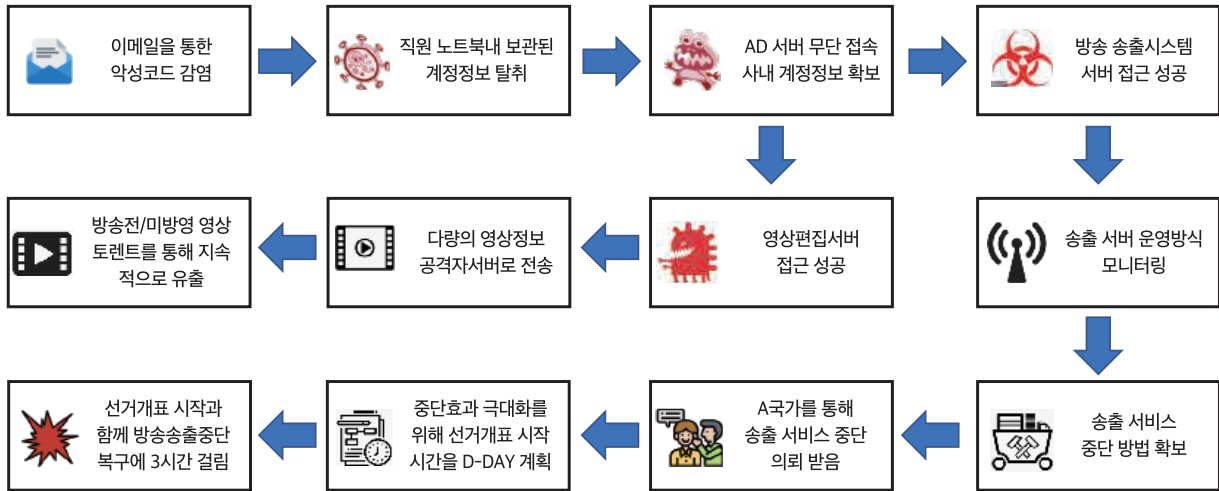


그림 1. APT 공격을 통한 방송시스템 가상공격 시나리오

업무에서의 인터넷과 이메일 사용이 활성화되면서, 조직 내에 있는 단말을 아주 쉽게 감염시켜 공격에 사용할 수 있게 되었고 인터넷 구간에 집중되어 운영 중인 방화벽, IPS 등의 다양한 보안 장비들만 가지고는 완벽한 보안이 불가능하게 되었다. 대부분의 공격이 애플리케이션 레벨의 웹이나 이메일에 첨부된 파일 또는 URL 클릭을 유도하여 감염시키기 때문에 악성코드 및 URL 등의 정보(공격침해지표 : IOC)가 없는 상황에서는 공격에 대한 탐지와 차단이 불가능한 상황이 되었다. IOC 정보를 공유받아 방화벽과 IPS를 통해 알려진 공격을 막는다고 하더라도 공격그룹에서 새로운 공격인프라(공격하기 위해 이용하는 해킹한 서버, 경유지로 활용되는 해킹된 단말 PC, 사용한 악성코드 등)를 사용하면 공유받은 IOC는 효용 가치가 떨어지게 된다.

그래서 알려지지 않은 악성코드나 URL 등의 공격 인프라에 대해 악성 여부를 사후에 인력이 분석하는 것이 아니고, 방어 장비 내에서 실시간으로 확인할 수 있는 탐지체계가 필요하였고 이를 위해 동적 분석방식이 개발되었다. 동적 분석방법이란 악성코드의 파일 패턴 분석을 통해 알려진 악성코드인지 여부를 판별하는 정적 분석방식에 비해, 가상화 시스템에 직접 악성코드를 다운로드하여 악성 행위를 모니터링하고 악성 여부를 판별하는 방식을 사용하기 때문에 변종 악성코드 같이 알려지지 않은 검사대상에 대해 악성 여부 판단이 가능한 장점이 있다. 이러한 기술 방식을 통상 샌드박스(Sandbox)라고 불린다. 우측 [그림 2]

와 같이 모래 상자(샌드박스)는 모래로 채워진 상자를 방벽으로 테스트를 할 경우 폭발하더라도 실험자의 안전을 지키기 위해 사용하는 장치이다. 즉, 악성코드로 의심되는 파일을 가상시스템에서 검사를 수행하여 주위의 시스템에는 감염의 위험이 없도록 격리된 환경 내에서 악성 여부를 확인하는 장비를 샌드박스 방식이라고 한다. 처음에는 바이러스 백신 업체에서 백신에 대한 테스트 목적으로 시작된 체계였으나, 자동화 기능이 추가되면서 하나의 독립된 보안기술로 발전하였다.



그림 2. 폭발물의 위험으로부터 안전을 지키기 위한 모래방벽(Sandbox)

아래 [그림 3]은 실제 샌드박스 가상화시스템에 악성코드를 다운로드 시켜 악성코드가 동작하는 행위를 분석한 다이어그램이다. 익스플로러 웹 브라우저를 통해서 파일을 생성하거나 기존 파일을 변경, 복사하고 특정 URL에서 파일을 다운로드하는 등 다양한 행위가 모니터링되어 악성 동작 여부를 판단하는 기준으로 활용된다. 기존에 알려진 악성코드는 파일의 패턴을 통해 인지가 가능하지만 신규로 만들어진 변종 악성코드의 경우 이런 식으로 동작시켜 보지 않으면 악성 여부를 판단하기가 어려워 이러한 검사를 통해 확실한 악성 여부 탐지가 가능하다.

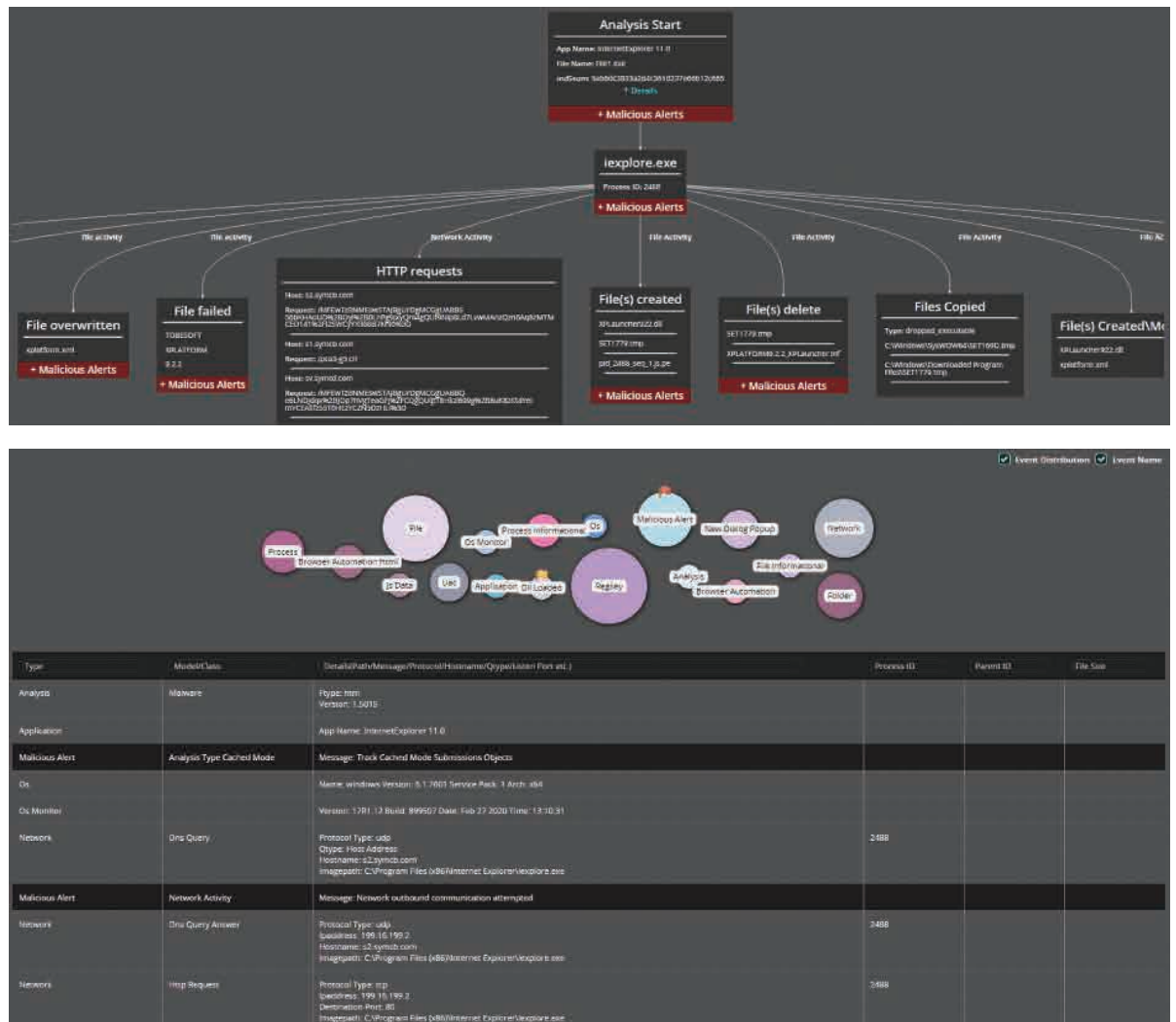


그림 3. 샌드박스 가상시스템에 분석한 악성코드 행위 분석 결과 / 출처 : FireEye

문제는 이러한 샌드박스 기반의 탐지방식이 만능이 아니라는 점이다. 악성코드를 개발하는 공격그룹에서 동작하는 환경이 샌드박스의 가상시스템인지를 확인하여 악성 행위를 하지 않는 방식으로 탐지를 우회하는 기능을 추가하기 시작하면서 악성코드 탐지율이 떨어지게 되었다. 더욱이 이러한 가상시스템을 동시에 여러 개를 동작시킬 경우 장비의 CPU, 메모리 등의 자원소모량이 기하급수적으로 늘어나 장비의 운영비가 늘어나는 문제가 발생한다.

이러한 문제를 보완하기 위해서 결국은 기존의 공격침해지표(IOC) 기반의 정보를 활용할 수밖에 없게 되었다. 기존의 방화벽, IPS 장비에 알려진 공격침해지표를 입력하는 방식은 관리자가 일일이 수작업으로 수행하고, 이러한 IOC 정보도 실시간으로 공유되는 것이 아니어서 효율 가치가 떨어졌었다. 그러나 실제 현장에서 사용되고 있는 전 세계 고객의

샌드박스에서 수집된 다양한 악성코드의 정보와 모니터링된 악성 행위들(접속 URL 정보, 다운로드 파일 정보, 파일변경정보)에 대한 데이터를 실시간으로 공유하면 샌드박스 방식에만 의존하여 생기는 문제를 어느 정도 해결할 수 있다. 수집된 악성코드 정보를 중앙서버에 저장하고 고객에 설치된 장비에서는 실시간으로 저장된 악성코드 정보를 공유받아 악성코드 판별에 활용할 수 있게 되면서, 기존과 같이 일일이 샌드박스에서 동작시키지 않아도 좀 더 시스템의 부하 없이 신속하고 정확하게 탐지가 가능하게 되었다.

APT 공격은 DDoS 공격과 같이 네트워크에서만 방어한다고 차단이 가능한 공격이 아니다. 대부분의 공격이 단말을 통해서 이루어지고, 웹브라우저뿐만 아니라 이메일을 통해서 공격이 시작되기 때문에 모니터링해야 하는 대상이 다양하다. 아래 [그림 4]와 같이 웹브라우저를 통해 다운로드되는 다양한 파일들, 내부로 유입되는 첨부파일이 포함된 다양한 이메일, 업무에 이용되는 다양한 단말 기기들이 모두가 APT 공격을 탐지하기 위해 필요한 모니터링 대상이다. 네트워크를 통해 주고받는 패킷을 모니터링하여야 악성코드 및 C&C 서버의 통신 내역을 모니터링 가능하고, 이메일을 모니터링하여야 첨부되는 파일의 악성코드 여부와 메일 본문에 포함된 URL 검사가 가능하며, 단말기기를 통해 공격이 시작되므로 단말기기를 직접 모니터링하고 악성 행위를 차단시켜야 완벽한 공격 탐지 및 방어가 가능하다.



그림 4. APT 공격 방어를 위한 모니터링 대상

최근 가장 빈번하게 발생하는 공격은 악성코드뿐만 아니라 랜섬웨어를 첨부파일에 포함해, 파일을 열어보도록 유도하는 스피어피싱 공격이다. 기업의 이메일은 공개되어 있어 수집이 비교적 쉽고, 대량의 이메일을 전송하는데도 전산 자원이 많이 필요하지 않으며, 목표를 공격자가 지정해서 수신자의 상황에 맞게 메일 내용을 작성하여 공격 성공률을 높일 수 있어 이메일을 통한 공격이 가장 활발하게 이루어지고 있다. [그림 5]와 같이 공격대상의 선정이 쉽고 공격에 소요되는 자원이 적고, 공격 성공률이 비교적 높아 이메일을 통한 공격이 선호된다.

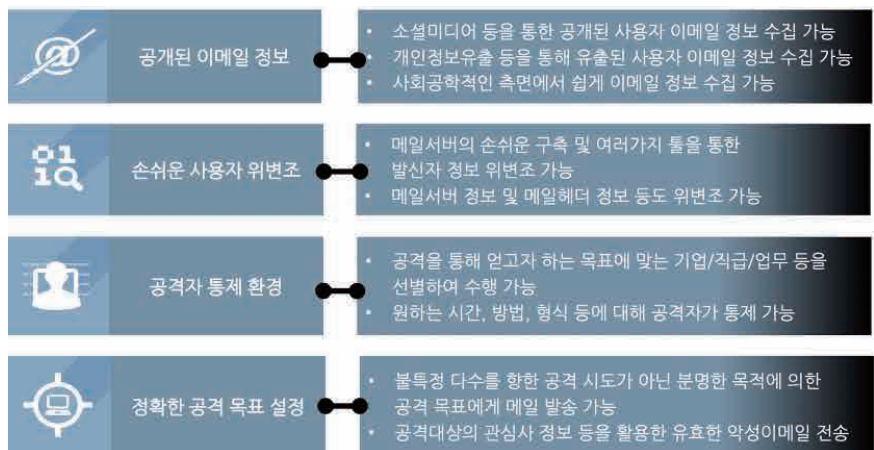


그림 5. 이메일을 통한 공격이 위협적인 이유

이제 이러한 이메일을 통한 공격을 탐지 및 차단하기 위한 방법을 알아보자. 아래 [그림 6]과 같이 이메일이 들어오면 메일에 첨부파일과 본문에 URL이 포함되어 있는지 검사한다. 이때 첨부파일이 포함되어 있으면 첨부파일에 대해 알려진 악성코드가 포함되어 있는지 파일에 대한 패턴분석을 시작한다. 이를 정적분석이라고 한다. 만약에 정적분석에서 악성코드가 검출되지 않는다면 동적분석 단계로 넘어가 다양한 OS가 포함된 가상시스템에 악성코드를 다운로드하여 동작을 모니터링한다. 파일을 생성하거나, 인터넷에서 특정 파일을 다운로드하여 설치하거나, 특정 서비스를 레지스트리에 등록하는 등 악성으로 판단되는 행위가 관찰되면 이메일을 차단하게 되고, 별다른 문제가 없으면 통과시킨다. 첨부파일 이외에 메일 본문에 URL이 포함되어 있다면, 해당 URL이 악성으로 등록되어 있는지 URL DB를 확인하고, 실제 URL을 통해 다운로드되는 파일을 분석하여 악성 여부를 검사하게 된다.

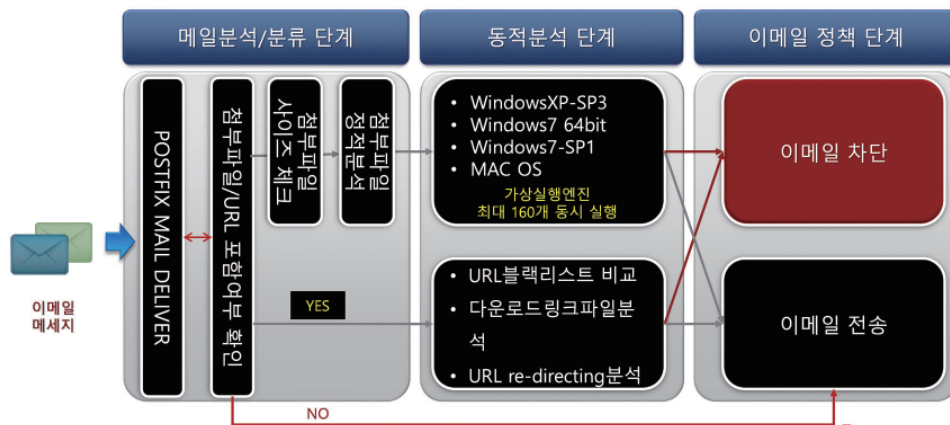
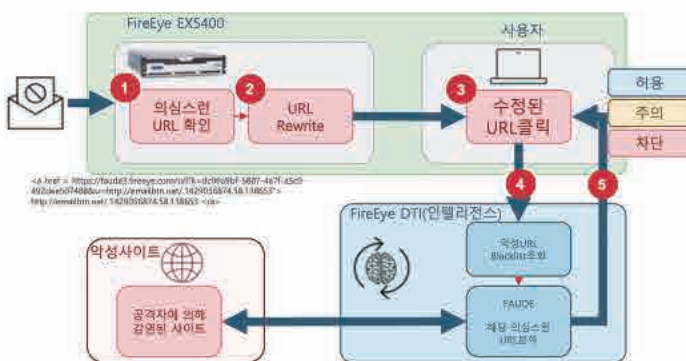


그림 6. 메일 분석 아키텍처 / 출처 : FireEye

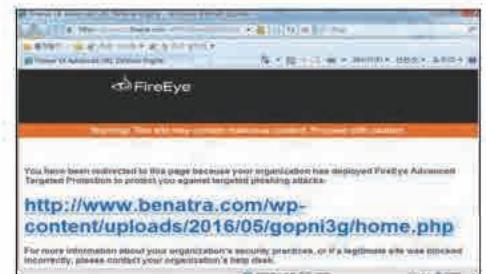
이제, 실제로 탐지된 악성이메일을 확인해 보자. 아래 [그림 7]과 같이 메일 본문에 있는 URL 링크된 파일을 실제로 다운로드하여 분석을 수행하고 문제가 있는 URL은 악성으로 등록하고 해당 이메일은 차단하는 방식을 사용한다.



1. EX에서 의심되는 URL을 추출하여서, DTI에 실시간 쿼리를 통해 확인
2. 만약, 해당 URL이 DTI상에 Unknown이라면, FAUD 엔진으로 보내져서 심층 분석 실행
3. URL은 수정되어서, 사용자에게 전달
4. 사용자가 실제 클릭할 때, DTI의 악성 URL DB를 통과도록 설정됨 :
 - a. 만약, 악성이 맞다면, '차단' 페이지가 전송
 - b. 정상이라고 판단된다면, 원래 URL로 전송
 - c. 클릭 당시에도, Unknown인 경우에는 '경고' 페이지를 보여주고, 원래 URL로 전송



[실제 유입된 이메일]



[Fireeye DTI에서 분석된 화면]



그림 7. 이메일에 포함된 URL을 검사하는 절차 / 출처 : FireEye

다음으로 네트워크를 통해 트래픽을 검사하면 단말(호스트)에 감염되는 단계와 감염이 이루어진 이후 C&C 서버와 통신(Call back)을 하는 두 가지 단계의 탐지가 가능하다. [그림 8]과 같이 먼저 단말에서 웹 브라우저를 통해 악성코드가 포함된 웹 서버에 방문할 경우 악성코드가 단말에 도달하기 전에 네트워크를 통해 APT 탐지 장비에서 먼저 악성코드를 탐지할 수 있다. 그리고 이미 악성코드를 유포하고 있는 URL이 다른 사용자의 장비에서 탐지된 경우 중앙서버를 통해 해당 URL 정보는 공유를 통해 차단이 가능하다. 단말이 이미 악성코드에 감염된 이후라도 Callback(C&C 서버와의 통신) 단계를 통해 감염된 단말의 탐지가 가능하다. 이미 알려진 C&C 서버 리스트를 이용하여 통신 여부를 모니터링하고 트래픽 내에서 C&C 서버와의 통신에서 자주 사용하는 패턴을 확인하여 감염 여부를 파악할 수 있다.

	호스트 감염(Infection) 단계	감염 후 C&C와 통신(Call-back) 단계
발생 이벤트	Web Infection • 브라우저 취약성을 이용하여 악성코드가 침투 • 비정상 TCP 세션 생성 여부 모니터링 Malware Object • 웹 접속을 통해 악성코드가 다운로드되는 경우 • 해커는 사회공학적으로 악성코드 다운로드를 유도 Infection Match • 악성 URL 리스트에 포함된 도메인에 대한 접근 시도가 있는 경우	Malware Callback • C&C 서버와 통신하는 경우 Domain Match • C&C 서버 리스트에 포함된 도메인에 대한 DNS Query가 발생하는 경우
위험등급	Major • 해커에 의해 공격을 당하는 초기단계	Critical • 해커의 공격으로 시스템의 제어권이 손상되어 정보 유출 또는 시스템 파괴가 가능한 상태
탐지방법	• 실제 다운로드 파일(MD5 Hash) 검사 • VXE에 의한 실제 행위 모니터링 • 악성 URL 리스트에 의한 탐지	• 사용 포트, 메시지 내용 등의 검사 • 알려진 C&C 서버 리스트와 통신 여부 검사

그림 8. 네트워크에서 APT 공격을 탐지하는 방식 / 출처 : FireEye

여기에서 악성코드 여부를 확인하는 방법도 정적분석과 동적분석방식을 모두 활용한다. 네트워크 트래픽으로 유입되는 HTML, JPG, EXE, ZIP 등을 파일 단위로 추출하고 재조립해서 우선 알려진 악성코드인지 확인해 보고 다음으로

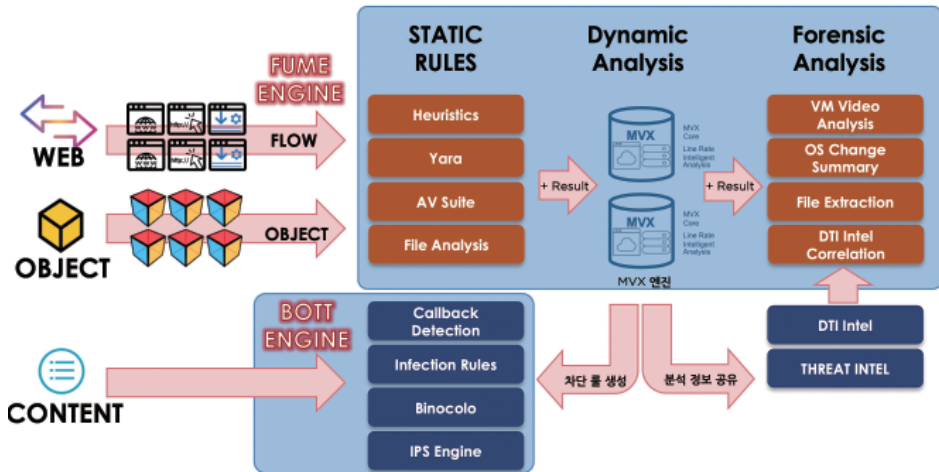


그림 9. 네트워크에서 APT 공격 분석 아키텍처 / 출처 : FireEye

마지막으로 단말에서의 APT 탐지방식을 알아보자. 기존의 바이러스 백신의 경우 알려진 악성코드는 탐지가 가능하지만 알려지지 않은 악성코드는 탐지가 불가능하였다. 이런 단점을 보완하기 위해 단말에 악성 여부를 검사할 수 있는 기능을 추가하여, 알려지지 않은 악성코드도 탐지가 가능하게 되었다. 그뿐만 아니라 네트워크와 이메일에서 탐지된 악성코드의 다양한 정보(IOC : 공격침해지표)를 공유받아 다른 단말 기기에서 발생하는 공격행위를 탐지할 수도 있다. 아래 [그림 11]과 같이 단말 PC에 생성되는 파일, 레지스트리, 프로세스, 네트워크 행위 정보를 공유받아 별도의 정적, 동적 분석이 없더라도 공격 탐지가 가능한데, 이렇게 공격이 탐지된 이후에 생성된 파일을 삭제하거나, 변경된 레지스트리를 복구하거나, 악성코드의 프로세스를 중단시키고, C&C 서버와 통신하는 네트워크 트래픽을 차단하는 등의 방법을 통해 공격 차단이 가능하다.

기존에는 공격을 탐지하고 차단하는 것으로 대응이 끝났지만, APT 공격의 경우 침투한 단말을 통해 주위의 다른 단말과 서버에 악성코드를 확산시키는 특성을 가지기에 추가적인 대응이 필요하다. 그래서 아래 [그림 12]와 같이 확인된 공격행위의 전 과정을 별도로 수집할 수 있는 기능을 제공하여 어떻게 단말의 파일을 생성하고 레지스트리를 수정하고, 서비스를 등록했는지에 대한 내역을 시간대별로 정보를 저장할 수가 있으며, 이렇게 분석된 결과를 통해 다른 단말을 검사하여 동일한 침해지표를 있는지 검사를 수행할 수 있다. 기존에는 공격행위가 있어야 공격을 탐지할 수 있었다면 보안담당자의 탐지행위를 피하기 위해 악성코드만 설치되어 있고 공격행위를 하지 않고 잠복하고 있는 단말이 있는 경우에도 공격이 시작되기 전에 조사하여 악성코드가 설치된 단말을 탐지할 수 있는데 이러한 방식을 위협 사냥(Threat Hunting)이라고 부른다. 기존의 공격 방어가 수세적인 입장에서 공격이 이루어져야만 대응을 하는 개념이었다면, 이제는 공세적인 방식을 통해 공격을 일어나기 전이라도 사전에 대응하는 개념이 나오기 시작하였다.



그림 12. 침해지표(IOC)를 통한 단말의 침해 여부 조사 (Threat Hunting)

지금까지 설명한 APT 공격에 대한 대응을 위해 사내보안팀이 파악해야 하는 사항에 대해 [그림 13]과 같이 정리하였다. 최초 공격자가 이메일을 통해 악성코드를 사내 엔드포인트(단말)에 설치를 성공시키면, 내부 전파를 통해 여러 단말을 감염시켜 단말을 모니터링하면서 계정정보와 사내 서버 접속정보를 수집한다. 이후 AD(계정관리서버 : Active Directory) 서버의 계정을 탈취하여 사내 중요 데이터에 대한 접근에 성공하여 데이터를 외부 서버로 유출하거나 파괴하는 행위를 통해 원하는 목적을 달성하게 된다. 이때 이러한 공격에 대응하는 보안팀의 입장에서는 공격이 어떤 경로를 통해 이루어졌는지, 감염된 호스트는 무엇이며 감염 규모는 얼마인지, 사내 중요 데이터에 접근이 이루어졌는지, 데이터에 대한 유출이 이루어졌는지에 대한 사실을 파악하여야 공격에 대한 대응이 가능하다.

모든 공격이 단말을 통해 시작되고, 대부분의 공격 기간 단말을 중심으로 공격이 수행되기 때문에 단말을 모니터링하

고 대응을 하는 것이 무엇보다 중요하게 되었다. 아쉽게도 대부분의 조직에서는 바이러스 백신 정도의 방어수단만 존재하는 상황에서 이러한 APT 공격에 대한 방어가 여러모로 힘든 점이 존재하지만, 지속적인 방어수단에 대한 투자와 보안담당자의 교육을 통해 대응이 필요하다.

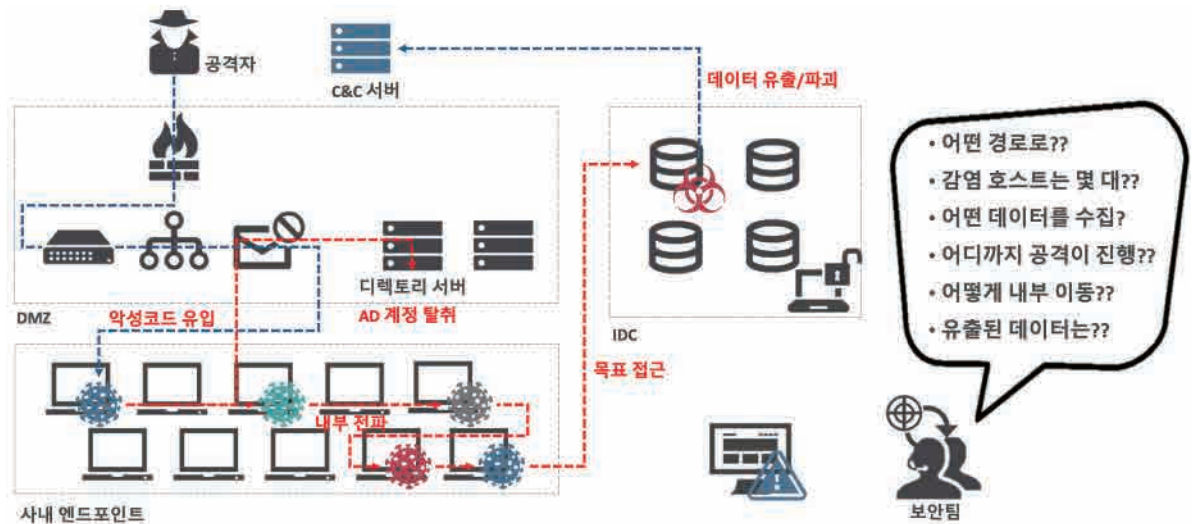


그림 13. APT 공격 시나리오와 보안팀 확인사항

이상으로 11회 걸친 네트워크 보안 이야기를 마무리하려고 한다. 방화벽을 시작으로 VPN, DDoS, APT 공격에 대해 나름대로 풀어서 설명을 한다고 했는데, 독자에게 네트워크 보안에 대해 조금이라도 이해가 되었으면 한다.

끝까지 읽어 주신 독자들에게 고마움을 표하며, 기회가 된다면 새로운 정보보안 트렌드에 대해 소개하는 시간이 있기를 기대하며 글을 마치고 하겠다. 📖

캐논

플래그십 스토어 캐논플렉스 내 'EOS R 시스템 존' 리뉴얼

디지털 광학 이미징 기술 선도 기업 캐논 코리아컨슈머이미징(주)이 플래그십 스토어 캐논플렉스 2층에 'EOS R 시스템 존'을 새롭게 오픈했다.

캐논플렉스는 제품의 구매부터 AS 서비스, 아카데미 및 갤러리 등 문화 활동까지 즐길 수 있는 캐논의 플래그십 스토어이다. 지난 2009년 설립된 이래 올해로 13년째 수많은 유저들에게 제품 구매 및 수리의 편의성과 사진 전시회, 아카데미 강좌 등 다양한 즐거움을 선사해왔다. 캐논플렉스는 지난해 강남구 봉은사로 217로 확대 이전 오픈하면서, 고객들에게 한 차원 높은 수준의 이미징 라이프를 제공하고 있다.

최근 캐논플렉스 2층에 'EOS R 시스템 존'이 새롭게 마련됐다. EOS R 시스템 존은 EOS R 시스템 제품과 관련 액세서리가 전시된 '시스템 맵 존'과 8K 초고해상도 영상 콘텐츠를 감상할 수 있는 공간, 캐논 마스터즈의 사진 및 영상 전시 공간, CPS 및 프로 유저 대상 상담 코너 등으로 구성됐다.

EOS R 시스템 라인업과 다양한 액세서리 전시, 제품 체험이 가능한 'EOS R 시스템 존'

먼저, EOS R 시스템 맵 존은 캐논의 풀프레임 미러리스 라인업인 EOS R 시스템과 관련 액세서리가 전시돼 제품 체험부터 구매까지 가능한 공간이다. 8K 고해상도 영상 촬영이 가능한 EOS R5부터 EOS R6, EOS R, EOS RP, EOS Ra까지 EOS R 시스템 바디 5종과 전용 RF렌즈 라인업뿐만 아니라 EF 렌즈군도 배치되어, 다채로운 캐논의 렌즈 라인업을 한눈에 확인하고 직접 체험해볼 수 있다.

EOS R5로 촬영한 8K 영상을 8K TV로 감상, 카메라 성능 직접 체험

또한, 역대 캐논 카메라 중 최고의 해상력과 8K 초고해상도 영상 성능을 갖춘 EOS R5로 촬영한 8K 영상 콘텐츠를 눈으



로 직접 확인할 수 있는 공간도 준비했다. EOS R 시스템 존에 8K 영상 출력이 가능한 TV를 설치해 카메라로 촬영한 8K 영상의 섬세한 화질과 명암 표현 등을 확인할 수 있다. 또, 전시장 한 쪽에 컬러 차트와 해상도 차트를 구비해 사용자가 직접 카메라의 저조도 검출 성능과 듀얼 픽셀 CMOS AF 라이브 뷰 촬영 성능 등을 체험해볼 수 있다.

캐논 마스터즈가 촬영한 사진 및 영상 전시, CPS 및 프로 전문 상담 코너 마련

이외에도, 하이아마추어 및 프로 고객을 위한 공간도 마련됐다. 캐논 유저이자 오피니언 리더인 '캐논 마스터즈'가 직접 촬영한 작품을 캐논 LFP(Large Format Printer)로 출력해 고화질 이미지로 전시했다. 또, CPS 또는 프로 유저를 대상으로 제품 구매 시 상세한 설명과 제품 교체 솔루션 등을 제공하는 독립적인 상담 코너도 새롭게 운영할 계획이다.

캐논플렉스 관련 보다 자세한 사항은 캐논플렉스 대표 번호(02-6719-8700)를 통해 확인할 수 있다.

에이텐코리아

ATEN 온라인 교육 솔루션 소개

전 세계적으로 인터넷을 통한 교육이 확대되면서 온라인 교육 솔루션과 그에 관련된 기술과 인력, 장비 등 전반적인 비대면 학습 시장이 성장하고 있다. 특히 최근에는 예기치 못한 사건으로 정규 수업이 중단될 경우를 대비해 교직원과 학생 모두 이용하기 쉽고 기존의 교육 품질과 참여 수준을 유지할 방안의 필요성이 높아지고 있다.

Global Market Insights의 온라인 학습 시장 규모 연구 보고서에 따르면, 온라인 교육 시장 규모는 관련 기술의 성장과 교육 콘텐츠의 급증으로 2026년까지 3,750억 달러를 넘어설 것으로 예측된다. 이러한 시장의 요구 사항을 충족시키기 위한 ATEN의 비대면 솔루션은 실제와 가장 유사한 학습 환경을 구성함으로써 실시간으로 참여자들의 적극적인 소통과 상호 작용이 가능하도록 만들어준다.

비디오, 오디오 시장에서 매년 성장세를 기록하면서 ATEN Korea는 주요 스트리밍 제품, Pro A/V와 프레젠테이션, 제어 솔루션 분야에서 다양한 교육 현장의 요구를 만족시킬 수 있도록 현장에 최적화된 통합 솔루션을 제공하고 있다. 포스트 코로나 시대에 맞춰 ATEN은 효과적인 온라인 교육을 위한 세분화된 고객 요구 사항을 계속해서 충족시켜 나갈 계획이다.

UC3022 CAMLIVE PRO (듀얼 HDMI to USB-C UVC 비디오 캡처)



ATEN UC3022는 2개의 4K HDMI 라이브 소스를 FHD UVC 포맷으로 캡처 가능하다. DVE(Digital Video Effect) 기능이 내장되어 교사가 2개의 입력 소스를 PiP 및 PbP 형태로 믹싱 및 전환할 수 있어 수업 자료와 교사 등 비디오 입력 소스를 동시에 보여줄 수 있으며, 탁자 위의 필기 내용이나 기타 동작을 명

확하게 전달할 수 있도록 만들어 준다. 또한 배경 소스와 주요 콘텐츠를 자연스럽게 믹싱할 수 있는 크로마키 기능이 내장되어 전달 효과를 극대화할 수 있고 오디오 단자로 마이크를 입력해 사운드 믹싱도 가능하다. 모든 설정은 OnAir Lite 앱을 설치한 디바이스에서 블루투스로 간편하게 제어할 수 있으며, OBS, Xsplit, Twitch, YouTube, Facebook, Microsoft Teams, ZOOM, Skype 등 대부분의 플랫폼과 호환된다.

UC9020/UC9040 올인원 멀티채널 AV믹서

라이브 스트림에 필요한 핵심 기능을 통합한 UC9020은 FHD 비디오 캡처, 녹화, 스위칭, 스트리밍, 비디오 컨버터와



오디오 믹서를 하나로 통합된 All in One 제품이다. 인코딩 기능과 스트리밍 서버가 내장되어 있어 자체 송출이 가능하며 Facebook, YouTube, Vimeo 등 모든 주요 플랫폼 및 대부분의 방송 환경과 호환된다. 교사는 iPad 전용 APP을 사용하여 프리뷰, PGM 모니터링, 비디오 레이아웃, 이미지와 자막 오버레이 등의 기능을 별도 소프트웨어 없이 직관적으로 활용할 수 있고, 스토리 보드와 같은 직관적인 화면 UI로 최대 8개의 장면을 사전 설정하여 필요할 때 쉽게 활용할 수 있다. HDMI 루프 아웃으로 수업에 참석하는 학생들에게 프레젠테이션 이미지를 표시하는 것도 가능하다. 간편하고 직관적인 디자인은 진입 장벽을 낮춰 초보자도 손쉽게 시작할 수 있도록 도와준다.

VP1421 True 4K 프레젠테이션 매트릭스 스위치

ATEN VP1421 제품은 HDBaseT를 통한 장거리 신호 전송을 지원하여 원거리에서도 원하는 비디오 화면 출력이 가능하다. 원격 패드를 통해 수업 중에 직접 소스를 전환할 수 있고 필요에 따라 오디오 임베딩, 디임베딩이 가능하다. UC9040 제품과 연동할 경우 기존 4개의 소스 입력과 함께 교육용 프레젠테이션 화면과 수업을 촬영 중인 카메라 화면을 전환, 믹싱하여 출력할 수 있다. 이를 원하는 온라인 플랫폼으로 스트리밍하거나 로컬 USB 드라이브에 세션으로 기록할 수 있어 학생들은 장소에 상관없이 온라인 교육에 참석하며 손쉽게 콘텐츠를 저장할 수 있다.



VM0808HA 8x8 4K HDMI 매트릭스 스위치

VM0808HA 매트릭스 스위치는 고품질의 HDMI 콘텐츠를 다수의 HDMI 디스플레이로 전송하며 전면 버튼과 시리얼, web GUI 등 간단한 방식으로 입력 소스를 원하는 디스플레이로 송출할 수 있다. 연장기를 활용하여 건물 내 다른 교실로 영상, 오디오를 전송할 수 있고, UC9040 라이브 스트리밍 기기와 함께 사용하여 다수의 채널로 온라인 교육 콘텐츠를 스트리밍이 가능하다.



모든 ATEN 제품은 3년 동안 보증되며, 장애 발생 시 동일 제품으로 선 교체하는 A+ 서비스를 제공하고 있다.

제품 및 무료체험서비스 문의

에이텐코리아 02-467-6789 www.aten.com/kr/ko

디브이네스트 신제품 News

AJA, T-TAP Pro 출시



AJA Video Systems는 호환되는 Mac 또는 PC 컴퓨터에서 12G-SDI 및 HDMI 2.0을 통해 4K/UHD 및 2K/HD/SD 모니터링과 출력을 간소화하는 작고 조용한 휴대용 Thunderbolt 3 연결 장치인 T-TAP Pro를 출시했다. 다양한 프로덕션 시나리오에 이상적인 T-TAP Pro는 HFR에 대한 HDR 지원과 Thunderbolt 3 호스트 시스템의 대형 래스터 워크플로우를 포함한 고품질 비디오 모니터링을 제공한다.

T-TAP Pro는 온셋 모니터링 및 재생 외에도 고급 컬러 그레이딩, 오디오 믹싱, 편집 및 시각 효과에 적합한 다목적 모니터링 및 출력 장치로, Apple Final Cut Pro를 포함하여 Adobe Premiere Pro, After Effects, Audition 및 Character Animator, Avid Media Composer 및 Pro Tools 등 편집, 그래픽, 효과, 색상 및 스트리밍을 위해 널리 사용되는 크리에이티브 애플리케이션과 광범위한 호환성을 제공한다. 오디오 워크플로우를 위해 SDI 및 HDMI의 멀티채널 임베디드 오디오와 오디오 모니터링을 위한 편리한 방법을 제공하는 3.5mm 스테레오 아날로그 오디오 연결 기능을 갖추고 있다.

가격(VAT 포함) Ki Pro GO : 1,050,000원

AJA, Desktop Software v16 공개



AJA Video Systems는 SDI를 통한 HDR 신호, IP 비디오 기능 확장, T-TAP Pro Thunderbolt 출력과 장치와 최신 하드웨어 및 운영 체제와의 호환성 향상을 위해 AJA의 KONA, IO 및 T-TAP 제품 라인업에 강력한 새로운 기능을 제공하는 무료 업데이트인 Desktop Software v16을 공개했다.

Desktop Software v16에는 macOS 11.x Big Sur, Ubuntu 20.04 LTS, Redhat / CentOS 8 및

Windows 10 업데이트에 대한 지속적인 지원을 포함하여 최신 운영 체제에 대한 호환성 업데이트가 포함되어 있으며, 2019 Mac Pro와 AJA PCIe 카드 및 Thunderbolt 장치의 인증된 호환성을 포함하여 고급 컴퓨터 하드웨어에 대한 지원을 강화하고 Supermicro X11DAI, X11SPA + TF 및 X11DPG에 대한 AJA PCIe 카드 지원을 제공한다.

또한, IP 비디오 워크플로우의 경우 v16은 NMOS 1.3으로 업데이트하여 NMOS 호환 장치와의 호환성을 높이고 KONA IP, IO IP 및 Avid ArtistTM | DNxIPTM에 대한 새로운 LLDP 지원을 통해 향상된 문제 해결 기능을 추가한다.

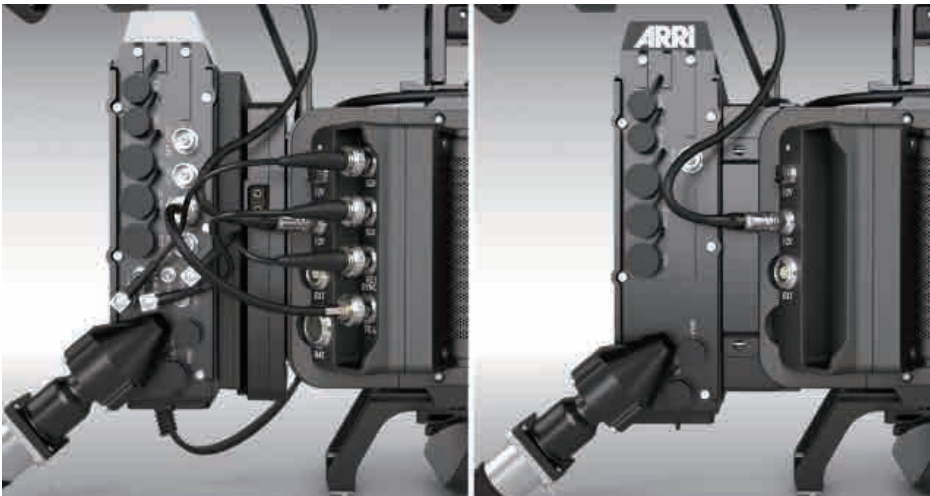
ARRI

멀티캠 용도로 설계된 새로운
AMIRA Live 카메라

AMIRA Live로 ARRI 멀티캠 시스템 간소화

ARRI AMIRA 카메라의 새로운 버전인 AMIRA Live가 발표되었다. 멀티캠 라이브 방송용으로 설계된 AMIRA Live는 카메라 바디와 파이버 어댑터가 외부 케이블로 연결되지 않아 생방송 제작 시, 보다 깔끔하고 안정적인 구성을 구현할 수 있다. 거기에 더해 AMIRA Live는 기능이 풍부한 새로운 소프트웨어 업데이트와 VMM-1 온보드 모니터를 통해 시스템 카메라의 효율성과 영화 수준의 탁월한 영상을 제공한다.

카메라 바디와 파이버 백엔드를 케이블 없이 직접 연결



멀티 카메라 라이브 방송에 이상적인 AMIRA Live와 파이버 백엔드 간의 외부 케이블 제거 비교

멀티캠 방송용으로 조정된 다른 Super 35 포맷의 영화용 카메라처럼 AMIRA도 이전에는 외부 케이블 여러 개를 사용하여 SMPTE 311M 신호 전송용 파이버 백엔드에 카메라를 연결해야 했다. 그러나 복잡한 케이블 들은 라이브 방송에서 케이블이 분리되거나 손상되는 돌발 사고가 발생할 위험이 크다. AMIRA Live는 이러한 위험이 없을 뿐만 아니라 카메라 구성이 깔끔하여 촬영감독이 작업을 보다 수월하게 진행할 수 있게 한다.



라이브 방송에 적합한 깔끔한 카메라 구성

AMIRA Live는 케이블이 없어 멀티캠 방송에 흔히 사용되는 시스템 카메라와 비슷한 점이 많다. 단, 시스템 카메라는 2/3인치 센서를 사용하는 데 비해, AMIRA Live는 센서 디자인이 ALEXA 카메라에 사용되는 것과 동일한 ARRI의 ALEV III Super 35 센서를 사용한다. 전 세계 영화 산업에서 뛰어난 화질로 유명한 Super 35 센서와 ARRI의 정교한 색채 과학이 접목된 AMIRA Live는 고품질 영화, TV 시리즈, OTT 제작물 수준의 라이브 영상을 방송할 수 있다.

소프트웨어 업데이트 SUP 6.1로 새로운 기능 도입 및 멀티캠 기능 확장

ARRI의 시스템 접근방식과 지속적인 기능 개선 노력이 반영된 새로운 SUP 6.1 소프트웨어가 AMIRA Live와 동시에 출시된다. 새로운 소프트웨어는 노이즈 감소, 선명도 설정 범위 및 결함 픽셀 교정 향상, 부팅 시간 단축 등 여러 기능이 개선되었다. 이번 업데이트에는 뷰파인더 이미지에 녹색 탈리 디스플레이가 추가되며, VTR이나 사용자 버튼으로 인터컴 교신이 가능해 카메라를 어깨에 멘 상태에서도 원활한 의사소통이 가능하다.

그리고 SUP 6.1을 사용하면 RCP(원격 제어 패널)로 조리개를 조절하기 위해 cforce RF 모터를 사용할 때 장치를 추가할 필요가 없다. 따라서 창의적 작업의 유연성이 확대되고, 영화 제작용으로 설계된 프라임 렌즈와 줌 렌즈를 일반 시스템 카메라 렌즈와 같은 수준의 편의성과 워크플로우로 사용할 수 있어 새로운 룩이 펼쳐질 것이다.





멀티캠 설정을 위한 새로운 VMM-1 모니터

새로운 AMIRA Live 패키지의 마지막 구성 요소는 ARRI의 VMM-1 모니터이다. 활용성이 좋은 10인치 온보드 모니터는 카메라 뷰파인더 인터페이스에 바로 연결하거나, 카메라 제어 패널 CCP-1에 데이지 체인 방식으로 연결할 수 있다. 이 모니터에는 대비, 색상, 백라이트, 피킹용 제어장치(피킹 ON/OFF 스위치 포함), 전면 탈리용 ON/OFF 스위치 그리고 두 개의 카메라 사용자 버튼이 있다. 구매 시 VMM-1과 멀티캠 세팅용으로 설계된 ARRI의 조절식 킥 릴리스 Monitor Yoke Support MYS-1 브래킷이 함께 제공된다.



ARRI 멀티캠 시스템

전문 업체인 DTS와 함께 개발한 ARRI 멀티캠은 통합이 간편하고 SMPTE 311M 규격과 호환되는 광전송 시스템이다. ARRI 카메라와 광전송 시스템이 결합되어 라이브 전송 시스템의 효율성으로 영화 수준의 룩을 연출한다. 고객은 편집, 마무리, 슬로우모션 효과를 위한 인카메라 녹화를 할 수 있으며, 이와 동시에 OB 밴이나 스튜디오 같은 표준 제작 환경을 사용하여 라이브 HD 또는 UHD 신호를 방송 설비, 무대 디스플레이 또는 소셜미디어 채널로 전송할 수 있다.

ARRI 멀티캠 카메라는 업계 표준인 Sony RCP(원격 제어 패널)로 제어할 수 있기에 기술자들은 익숙한 도구를 계속 사용할 수 있다. 이 시스템은 ENG 스타일 PL 및 B4 렌즈, EF 렌즈 그리고 고화질을 요구하는 영화와 TV 프로덕션에 주로 사용되는 영화 스타일 렌즈에 Sony RCP 이미지 매개변수와 조리개 제어가 가능하다. ARRI 카메라 프로토콜 CAP을 통해 LUT와 설정 파일 등 관련된 모든 카메라 매개변수에 대한 액세스를 지원하는 완전 구성형 Skaarhoj RCP V2를 사용하면, 훨씬 유연한 고급 RCP로 작동한다. 이는 표준 RCP를 한층 초월하는 첨단 RCP 작동이지만 기존 RCP 워크플로우는 유지된다.

AMIRA Live는 이미 데이빗 게타(David Guetta) 프로덕션뿐만 아니라 세계적인 수준을 자랑하는 독일 마술사 에를리히 브라더스(Ehrlich Brothers)의 텔레비전 토크쇼 같은 전문 방송에서 이미 사용되어 방송되었다.

AMIRA Live와 ARRI 멀티캠 시스템에 관한 자세한 내용은 www.arri.com/amiralive에서 확인할 수 있다.

제품 문의 : (주)코일 02-2271-0030 www.koil.com

AMIRA Live로 촬영된 'Ehrlich Brothers' TV 마술쇼



소니코리아

컴팩트 풀프레임 시네마 라인 FX3 국내 출시

소니코리아가 탁월하고 안정적인 성능과 뛰어난 조작성으로 시네마틱 표현을 지원하는 새로운 컴팩트 풀프레임 시네마 라인 'FX3'를 지난 3월 국내 출시했다.



디지털 시네마 기술과 소니 알파 미러리스 카메라의 향상된 이미징 기술을 결합한 FX3는 탁월한 시네마틱 표현력과 전문적인 조작성 및 신뢰성을 바탕으로 모든 영상 크리에이터들이 창의적인 비전을 실현할 수 있도록 지원한다.

FX3는 약 1,020만 화소 풀프레임 엑스모어 R(Exmor R) CMOS 이미지 센서 및 비온즈 XR(BIONZ XR) 이미지 프로세서를 탑재해 소규모 촬영 또는 단독 촬영 시 뛰어난 이미지 화질을 제공한다. 또한, 유용하고 효율적인 촬영을 지원하며, 고속 하이브리드 AF 및 '리얼타임 Eye-AF' 기능으로 최고 수준의 AF 성능을 경험할 수 있다. 그뿐만 아니라 FX3는 5축 광학 이미지 흔들림 보정 시스템과 핸드헬드 촬영에 용이한 설계 및 장시간 촬영에 효과적인 혁신적인 열 방출 시스템을 탑재했다. 특히, 가볍고 컴팩트한 바디로 높은 휴대성 및 이동성을 제공한다.

영화 같은 영상 표현

FX3는 업계 선도적인 이미지 센서 기술을 통해 더욱 빠른 처리 속도와 뛰어난 이미지 화질을 구현한다. 이면조사형의 1,020만 화소 풀프레임 엑스모어 R CMOS 이미지 센서를 탑재했으며, 비온즈 XR 이미지 프로세서를 통해 노이즈를 최



Sony Cinema Line

소화하고 고감도를 보장한다. ISO 80~102,400의 표준 감도를 지원하며, 영상 촬영 시 최대 ISO 409,600감도까지 확장할 수 있을 뿐만 아니라 15스톱 이상의 다이내믹 레인지를 지원한다.

FX3는 기존 시네마 라인 카메라 'FX9'와 'FX6'과 동일하게 S-Cinetone을 적용하여 별도의 후반 작업 없이도 시네마틱 표현을 연출할 수 있도록 지원한다. S-Cinetone을 활용하면 소니의 디지털 모션 픽처 카메라 '베니스(VENICE)'에서 사용하는 컬러 사이언스를 통해 자연스러운 미드레인지 색상과 부드러운 색상 및 하이라이트 표현이 가능하다.

또한, 4K 120fps 녹화 지원으로 폭넓은 영상 및 영화 제작이 가능하며, 고속 하이브리드 AF 시스템과 동시에 QFHD 해상도에서 최대 5배의 슬로우모션 촬영이 가능하다.

편안한 단독 촬영을 고려한 디자인

컴팩트한 크기와 가벼운 무게의 FX3는 핸드헬드 촬영과 짐벌 및 드론 등을 부착하여 사용하는 촬영에서도 이상적이다. 배터리와 메모리 카드 제외 시 약 640g에 불과한 가벼운 무게 및 높이 77.8mm, 가로 129.7mm, 세로 84.5mm의 바디 사이즈로 휴대성을 높였으며, 그림은 장시간 촬영 시에도 최적의 편안함과 유연성 및 안정성을 제공하도록 설계되었다.



높은 이동성과 뛰어난 효율성을 지원하는 FX3는 5개의 액세서리 홀(1/4-20 UNC)을 통해 호환 가능한 액세서리를 손쉽게 부착할 수 있어 핸드헬드 촬영에 용이하다. 기본으로 제공되는 XLR 핸들 유닛은 별도의 부품 없이도 멀티 인터페이스 슈(Multi Interface Shoe, MI)에 안전하게 부착 가능하며, 다양한 액세서리를 결합할 수 있는 3개의 연결 단자를 추가로 지원하여 외부 모니터, 녹음기, 무선 마이크 수신기, 골드 슈 플레이트 등을 확장하여 활용할 수 있다.

XLR 핸들 장치에는 2개의 XLR/TRS 오디오 단자가 탑재되어 있어 고품질 오디오 기능을 선사한다. XLR 마이크를 사용하면 디지털 오디오 데이터를 카메라로 직접 전송하여 뛰어난 오디오 품질을 얻을 수 있으며, 24비트 4채널을 비롯한 레코딩 포맷을 제공한다. XLR 어댑터가 포함된 핸들을 통해 추가적인 케이블이나 배터리 필요 없이 간편한 연결이 가능한 점도 큰 특징 중 하나이다.



FX3는 영상 촬영 시에도 627개의 초점면 위상차 검출을 통한 고속 하이브리드 AF 성능을 제공한다. LCD 모니터를 터치하여 초점을 맞추고 싶은 피사체를 선택 및 추적할 수 있는 '리얼타임 트래킹' 기능을 통해 더욱 향상된 AF 성능을 지원할 뿐만 아니라, '리얼타임 Eye-AF' 기능을 통해 피사체가 가파른 각도로 내려다보거나 올려다보는 각도에서도 정확하고 매끄러운 초점을 유지할 수 있다. 또한 AF 전환 속도, AF 피사체 이동 감도 설정, 수동으로 초점을 맞출 때 직관적 제어 등 다양한 AF 성능이 추가 및 향상되어 어떠한 상황에서도 안정적이고 정교하게 초점을 추적한다.

FX3는 5축 광학 바디 내장 이미지 안정화 시스템을 통해 효과적인 핸드헬드 촬영이 가능하며, 고정밀 안정화 장치와 자이로 센서를 통해 4K를 포함한 다양한 영상 촬영에 맞는 액티브 모드를 제공한다. 또한 소니의 카탈리스트(Catalyst Browse/Prepare) 소프트웨어를 통해 메타데이터를 기록 및 활용하면 후반 작업 시 편집이 더욱 용이하다.

콘텐츠 제작자를 위한 뛰어난 확장성과 조작성

FX3는 다양한 콘텐츠 제작자를 위한 전문적인 제어 기능과 탁월한 조작성을 선사한다. 영상 제작에 자주 사용되는 사용자 설정 버튼이 그립과 바디 상단에 있어 제작자가 한 손으로 편리하게 버튼을 제어할 수 있다. 또한, 15개의 사용자 지정 키를 통한 140개의 기능 활용을 통해 효율성을 극대화했으며 그립 상단의 줌 레버를 위치시켜 한 손으로 편리하게 조작할 수 있다.

FX3는 정교한 기능과 더불어 높은 신뢰성과 내구성을 선사한다. 새롭게 개발된 고효율 냉각 팬과 효과적인 열 방출 시스템을 탑재해 안정적으로 연속 4K 60p 연속 녹화가 가능하다. 내구성이 견고한 마그네슘 합금 설계로 방진 및 방적 성능을 갖췄으며, USB PD(Power Delivery)가 탑재되어 연속 촬영을 위한 고속 충전도 지원한다.



영상에서 S-Log3와 S-Gamut3 모드를 포함한 다양한 레코딩 기능과의 호환으로 더욱 생생하고 풍부한 컬러 표현이 가능하며, 넓은 다이내믹 레인지와 색상 영역을 통해 다양한 영상을 촬영할 수 있다. 또한, FHD 및 4K(QFHD)에서 XAVC S-I 및 XAVC S 촬영을 지원하며, XAVC HS(MPEG-H HEVC/H.265, 4K) 녹화도 가능하다. HDMI A타입 단자를 통해 4K 60p에서 10bit 4:2:2 영상 및 16bit RAW 형식의 영상을 외부 장치로 출력할 수도 있다.



FX3는 두 개의 CFexpress Type A 메모리 카드로 효율적이고 자유로운 촬영을 지원하는 듀얼 고속 미디어 슬롯을 제공한다. 이를 통해 동일한 데이터를 두 개의 메모리 카드에 동시에 기록할 수 있으며, 녹화 중 첫 번째 메모리 카드의 용량이 가득 차는 경우 '릴레이' 모드를 통해 두 번째 메모리 카드로 자동 전환된다. 더불어, 고속 무선 LAN 기능(2.4GHz 또는 5GHz 대역) 및 호환

가능한 USB-to-Ethernet 어댑터를 통한 유선 LAN 연결 등 고급 연결 기능을 지원하며, Wi-Fi 또는 USB-C 타입을 통해 소니의 '이미징 엣지 데스크톱(Imaging Edge Desktop)' 애플리케이션이 설치된 PC에서 원격 촬영도 가능하다.

FX3의 소니스��어 판매가는 5,299,000원이며, 지난 3월 17일부터 소니코리아 온오프라인 공식 판매점을 통해 정식 판매되고 있다. 신제품 FX3 출시에 대한 보다 자세한 내용은 소니코리아 알파 홈페이지(www.sony.co.kr/alpha) 및 소니스��어 온라인 홈페이지(store.sony.co.kr)에서 확인할 수 있다.

Sonnet

창의력의 확장 Echo III Desktop & 랙마운트 3슬롯을 가진 썬더볼트 3 PCIe 확장시스템



썬더볼트 3 포트에 3개의 풀사이즈 PCIe 카드 연결

최신 Mac 컴퓨터를 사용하거나 올인원 미니 PC를 사용하는 전문가라면 내장된 기기의 성능만으로 워크플로우를 원활하게 처리할 수 없을 것입니다. 이런 컴퓨터 시스템들에는 확장 장치를 지원하기 위한 고성능 Thunderbolt 3 포트가 포함되어 있습니다. 하지만 비디오나 오디오 입력을 추가하고 미디어를 변환하면서 고속의 공유 스토리지와 네트워크에 연결하는 것처럼 다양한 고성능 작업을 처리하려면 PCIe 확장 슬롯이 부족하게 됩니다. Sonnet

은 하나의 Thunderbolt 3 케이블을 통해 최대 3개의 풀사이즈(12,28") PCIe 카드를 동시에 연결할 수 있는 프로페셔널 Thunderbolt 3 확장 슬롯 시스템인 Echo III 데스크톱 & 랙마운트 솔루션을 출시했습니다.

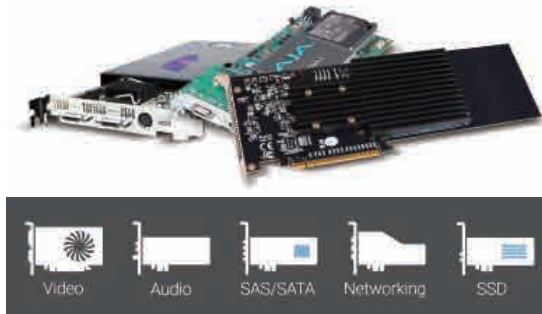
썬더볼트 3 링크

컴퓨터의 Thunderbolt 3 포트에 Echo III Desktop & 랙마운트 시스템을 연결하면 프로페셔널 PCIe 카드 (풀사이즈 싱글 슬롯 카드 3개 또는 듀얼 슬롯 카드 1개와 싱글 슬롯카드 1개)를 연결할 수 있습니다.



모든 종류의 썬더볼트 3 호환 PCIe 카드 지원

Echo III Desktop & 랙마운트는 비디오 캡처 및 트랜스코딩을 포함하여 Thunderbolt 3와 호환되는 모든 PCIe 1.1/2.0/3.0 카드를 지원합니다. 이 시스템을 통해 작업자는 오디오 DSP, 6Gb 또는 12Gb SAS/SATA 호스트 버스 어댑터, 고성능 10Gb/25Gb 이더넷, SSD 스토리지 및 기타 특수 장치들을 시스템에 추가할 수 있습니다.



추가 장치 없이 최대 3개의 Pro Tools | HDX PCIe 카드 지원



Avid Pro Tools 인증

Avid Pro Tools | HDX와 호환되는 PCIe 카드를 추가 장치 없이 최대 3개까지 여러분의 컴퓨터에서 사용할 수 있는 Echo III Desktop & 랙마운트 시스템입니다. 이 장치는 Avid Pro Tools HD 2020 소프트웨어, Avid Pro Tools HDX 및 HD 네이티브 시스템과 함께 사용할 수 있도록 Avid Audio 그룹의 테스트를 거쳐 인증되었습니다.



Avid Pro Tools | HDX 카드는 포함되어 있지 않습니다

풀사이즈 멀티 카드 Pro Tools | HDX를 위한 랙 마운트 시스템

Sonnet을 사용하면 Mac mini 시스템에 3개의 풀사이즈 ProTools | HDX 카드를 장착할 수 있습니다. 견고한 1U 사이즈의 RackMac 랙 마운트 엔클로저와 2U Echo III 랙마운트를 사용하면 Avid Pro Tools에서 MTRX Studio 올인원 오디오 인터페이스 하드웨어 I/O와 Pro Tools |



HDX를 결합하여 작업할 수 있습니다.

Avid Pro 도구 | MTRX Studio, Sonnet RackMac mini, PCIe 카드 및 모바일 랙 키트는 별도로 판매됩니다.

주요 특징



시스템 기능 확장

Thunderbolt 3 케이블을 통해 최대 3개의 고성능 PCIe 카드를 확장 슬롯이 없는 컴퓨터에 연결. (GPU 제외)



Pro Tools | HDX 호환

HDX 호환 모드를 통해 추가 장치 없이 최대 3개의 Pro Tools | HDX PCIe 카드 사용.



광범위한 PCIe 카드 호환성

길이나 높이에 관계 없이 모든 Thunderbolt 3 호환 PCIe 카드 지원(GPU 제외).



3개의 PCIe 3.0 슬롯

1개의 x16과 2개의 x8 속도로 최대 3개의 풀 사이즈 카드 싱글 슬롯을 지원.



프로 파워

75W 보조 전원이 있는 400W의 전원 공급 장치가 내장. 에너지 절감 효과를 제공.



작업의 정숙함

17dBA 등급의 듀얼 온도 제어 가변 속도 Noctua 팬으로 자동으로 조용히 카드를 냉각.



40Gbps Thunderbolt 3 인터페이스

설치된 카드에 대해 2750MB/s의 PCIe 대역 폭을 제공.



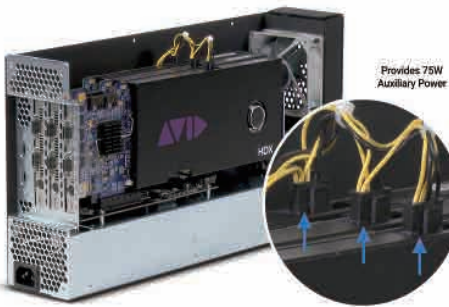
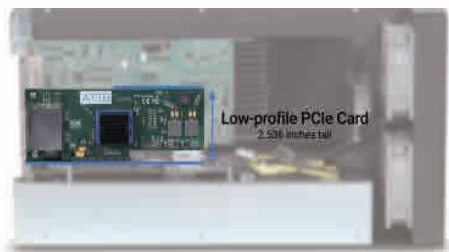
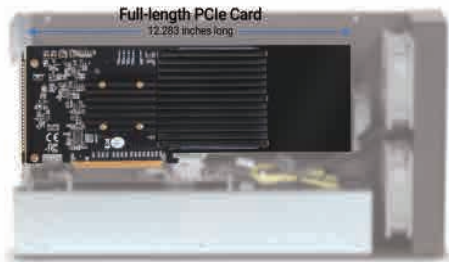
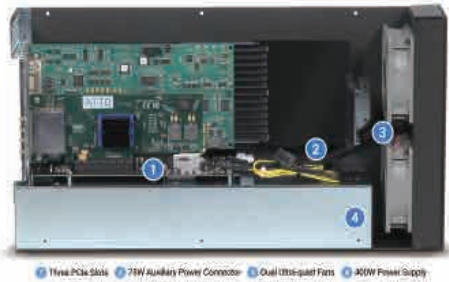
2개의 Thunderbolt 3 포트

첫 번째 썬더볼트 3 포트를 컴퓨터에 연결하면, 두 번째 포트에는 최대 5개의 추가적인 썬더볼트 주변장치를 데이지 체인 방식으로 연결 가능.

PCIe 3.0 슬롯 3개 및 예비 전력

Echo III 데스크톱 & 랙마운트는 1개의 x16 및 2개의 x8 PCIe 3.0 슬롯을 갖추고 있어 다양한 카드를 동시에 지

원할 수 있습니다. 실제로 전력이 많이 소모되는 카드를 지원하기 위해 범용 400W 전원 공급 장치를 내장하고 있으며 Avid Pro Tools | HDX를 포함하여 추가 전력이 필요한 비 GPU 카드용 75W 보조 전원 커넥터를 포함합니다. 전원 스위치 없이 설계된 Echo III는 연결된 컴퓨터와 함께 자동으로 전원이 켜지고 꺼지므로 장기적으로 에너지를 절약할 수 있습니다.



랙마운트 확장을 위한 냉각 설계

Echo III 랙마운트는 2U 높이의 랙 공간에 장착되며 깊이가 16.5인치밖에 되지 않으므로 다양한 모바일 랙, 카트, 랙 케이스 및 서버 룸에서 사용하기에 이상적입니다. 이 케이스의 인클로저는 내부 조립을 위한 안전한 마운팅과

내부에 설치된 PCIe 카드를 보호하기 위해 고강도 강철로 구성되어 있으며, 랙에 설치되는 위치에 관계 없이 최대 냉방 공기 흐름을 지원합니다.



또한, Echo III 랙마운트는 대형 사이즈의 비디오 I/O 및 오디오 트랜스코딩 카드부터 가장 작은 이더넷 NIC 및 USB 인터페이스 카드까지 워크플로우에 필요한 모든 종류의 PCIe 카드를 수용합니다.

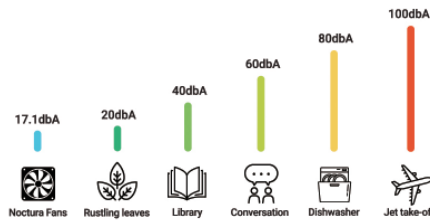
랙 장착 지원

Echo III 랙마운트에 포함된 조절식 랙마운트 확장 레일은 2U 엔클로저를 16인치에서 24인치 깊이의 다양한 랙에 안전하게 설치할 수 있습니다.



저소음 듀얼 팬으로 조용한 작동

듀얼 Noctua 팬을 갖춘 Echo III 데스크톱 & 랙마운트는 소음에 민감한 환경에서 편안하게 사용할 수 있도록 매우 조용한 작동을 제공하도록 설계되었습니다. 17.1dBA (녹음 및 방송 스튜디오에서 사용하도록 규정된 20dBA 한도 미만)로 설계된 냉각 솔루션은 단일 주파수에서 영향을 최소화하기 위해 소음 스펙트럼을 분산시킵니다. 소음을 줄이기 위해서 냉각 솔루션은 온도에 따라 자동으로 냉각 팬의 속도를 조절합니다. Echo III 데스크톱 & 랙마운트 인클로저는 설치된 카드의 공기 흐름을 최적화하여 시스템을 효과적이고 효율적으로 냉각하도록 설계되었습니다.



추가 비용 없이 기본으로 제공



Sonnet Thunderbolt 3 케이블 및 ThunderLok 3

Sonnet에는 Thunderbolt 3의 전체 2750MB/s PCIe 대역폭에서 데이터를 전송하는 0.7m Thunderbolt 3 (40Gbps) 케이블이 포함되어 있습니다. 또한 Sonnet은 우발적인 케이블 분리를 방지하는 ThunderLok 3 Thunderbolt 커넥터 고정 클립을 제공합니다. 케이블의 한쪽 끝으로 밀어 넣은 다음 커넥터를 연결하고 나비 나사를 돌려 새시에 고정합니다. 독특한 디자인으로 인해 ThunderLok은 케이블에 남아있어 사용하지 않을 때 분실하지 않습니다.



ThunderLok의 장점

Sonnet Thunderbolt 확장 시스템은 실수로 인한 케이블 분리를 방지하는 Sonnet의 ThunderLok 리테이너 클립을 고정하기 위한 ThunderLok을 지원하도록 설계되었습니다.



2개의 Thunderbolt 3 포트



첫 번째 썬더볼트 3 포트를 컴퓨터에 연결하면 두 번째 포트에는 최대 5개의 추가적인 썬더볼트 주변장치를 데이지 체인 방식으로 연결할 수 있습니다.

10Gbps USB 3.2 Gen2 지원



10Gbps USB 3.2 Gen 2 지원을 통해 적절한 케이블 또는 어댑터를 사용하여 USB 장치를 두 번째 포트에 연결할 수 있습니다.

1x5K 또는 2x4K 디스플레이 지원

최대 2개의 4K@60Hz 디스플레이 또는 1개의 5K@60Hz 디스플레이 연결을 지원합니다.

15W 전력 제공

추가 전원이 필요한 주변장치의 경우 버스 전원 공급 장치에 15W의 전원을 공급할 수 있습니다.

이전 버전의 Mac과 하위 호환성 제공

Echo III 데스크톱 & 랙마운트는 양방향 Apple Thunderbolt 3(USB C) - Thunderbolt 2 케이블(별매)과 함께 사용하면 Thunderbolt 2 포트만 장착된 Mac과도 호환이 가능합니다.



가격(VAT 포함)

Echo III 데스크톱 : 1,310,000원
Echo III 랙마운트 : 1,464,000원

Sonnet

eGPU Breakaway Box 750/750ex Thunderbolt 3-eGPU 카드 확장시스템



eGPU BREAKAWAY BOX 750/750ex

썬더볼트 컴퓨터를 그래픽 워크스테이션으로 전환

편집이나 렌더링, 색상 그레이딩, 애니메이션, 특수효과 제작에 상관없이 사용하는 대부분의 작업 응용 프로그램은 무거운 작업의 데이터를 처리하기 위해 데스크톱 및 워크스테이션 그래픽(GPU) 카드를 사용합니다. 하지만 대부분 컴퓨터에는 무거운 작업을 수행할 때 병목 현상이 발생하는 통합 그래픽 또는 저전력 개별 GPU만 장착되어 있습니다. Sonnet 외장형 GPU(eGPU)를 추가하면 간단하게 생산성을 높일 수 있습니다. eGPU Breakaway Box 750 및 750ex Thunderbolt 3-GPU PCIe 카드 확장시스템은 단일 케이블을 통해 고성능 GPU 카드를 컴퓨터에 연결하여 그래픽 성능을 향상시켜 줍니다.

미래형 업그레이드

새로운 GPU 카드 세대에 따라 사용자는 성능 면에서 한 단계 발전(또는 한 단계 도약)할 수 있습니다. 예측하기 어려운 것은 더 나은 성능을 작동하기 위해 필요한 전력의 양이 증가해야 하는 빈도가 얼마나 되는지입니다. eGPU 사용자의 경우 전력 소비량이 문제가 될 수 있습니다. 향후 카드 선택을 제한하지 마십시오. Sonnet eGPU Breakaway Box 750 또는 750ex를 선택하십시오. 이 Sonnet 제품은 750W의 전원 공급 장치를 갖춘 최신 GPU의 최대 전력 수요를 쉽게 지원할 수 있으며 향후 GPU 카드를 지원할 수 있는 추가 전력을 갖추고 있습니다.



두 개의 모델 중 선택하세요

두 개의 eGPU Breakaway Box 모델은 모두 썬더볼트 인증을 받은 제품으로 시스템을 컴퓨터에 연결하기 위한 Thunderbolt 3 케이블이 포함되어 있습니다. 750ex는 USB 장치와 이더넷 연결을 위한 편리한 연결 허브를 제공합니다.



eGPU Breakaway Box 750

- 2개의 8핀 (6+2핀) 보조 전원 커넥터 포함
- 750W 전원 공급 장치는 최대 375W의 연속 전력과 추가 100W 피크 전력이 필요한 카드 지원
- 100W의 업스트림 전력 제공 (노트북 충전에 유용)
- AMD는 AMD Radeon RX Vega 64, Radeon Pro WX 8200 및 WX 9100의 공냉식 에디션에 대한 승인 완료
- 최대 전력 요구 사항이 높은 오버클럭된 NVIDIA 카드도 지원하도록 설계



eGPU Breakaway Box 750ex

- 2개의 8핀 (6+2핀) 보조 전원 커넥터 포함
- 750W 전원 공급 장치는 최대 375W의 연속 전력과 추가 100W 피크 전력이 필요한 카드 지원
- 85W의 업스트림 전력 제공 (노트북 충전에 유용)
- AMD는 AMD Radeon RX Vega 64, Radeon Pro WX 8200 및 WX 9100의 공냉식 에디션에 대한 승인 완료
- 최대 전력 요구 사항이 높은 오버클럭된 NVIDIA 카드

도 지원하도록 설계

- 지원되는 GPU 카드 목록 (PDF) 보기
- 750ex 모델 포함 : USB 3.2 Gen 1 Type A 포트 4개와 기가비트 이더넷 포트 1개가 있는 통합 허브

GPU 카드 호환성 확장

타협하지 않은 GPU 카드 선택

eGPU Breakaway Box 750 시스템은 특별하게 가장 많은 전력을 소비하는 이중 너비의 GPU 카드를 수용하도록 설계되었습니다. 이 제품은 AMD Radeon RX 시리즈 (VEGA GPU 포함), NVIDIA GeForce 시리즈 및 TITAN GPU와 같은 인기 GPU 칩셋과 Thunderbolt 호환 카드 (1)를 지원합니다. 최신 프로 카드인 AMD Radeon Pro와 NVIDIA Quadro GPU도 지원됩니다. (eGPU 시스템에서 MacOS는 AMD GPU 카드만 지원하는 반면 Windows는 AMD 및 NVIDIA 카드를 지원합니다.) Breakaway Box는 GPU 카드가 설치된 경우 간단한 플러그인 업그레이드 기능을 통해 비디오 프로덕션 워크플로우의 까다로운 요구 사항을 크게 줄여줍니다.



주요 특징



그래픽 성능 향상

Thunderbolt 3 포트를 사용하여 고성능 GPU 카드를 컴퓨터 연결



작업시간 단축

GPU 가속을 사용하여 편집, 렌더링, 색상 그레이딩, 애니메이션 및 특수 효과 성능 크게 향상



750W 전원 공급 장치

최신 호환 GPU 카드의 전력 요구 사항을 지원



많은 최신 GPU 카드 지원

AMD Radeon VII, RX, RX Vega, Pro W 및 Pro WX 모델과 NVIDIA GeForce RTX 시리즈, TITAN 및 Quadro 모델 지원



Multi-eGPU 가속 지원

최대 4개의 eGPU Breakaway Box를 연결하여 지원되는 애플리케이션에서 작업 시간 단축



Non-GPU PCIe 카드 지원

썬더볼트와 호환되는 카드 지원 - 프로 오디오 I/O 및 DSP 카드와 프로 비디오 I/O 및 트랜스 코딩 카드에 적합



가장 조용한 eGPU 시스템

대형 내장, 가변 속도, 온도 제어 팬으로 조용하고 효과적으로 냉각



모델 선택

두 모델 모두 동일한 GPU 카드를 지원하고 동일한 전원 공급 장치를 포함 및 휴대용 컴퓨터 충전 지원을 제공. 750ex는 추가 연결 지원



750ex 모델 : 추가 연결

주변 장치를 연결하기 위해 4개의 5Gb/s USB A Type포트와 유선 네트워크 연결을 위한 RJ45 기가비트 이더넷 포트 추가



40Gbps Thunderbolt 3 인터페이스

PCIe 대역폭의 전체 2750MB/s가 설치된 카드 전용으로 사용



Thunderbolt 인증

Mac 컴퓨터에서 Thunderbolt 인증 보장



Mac 및 Windows 호환

Thunderbolt 3 포트가 있는 Mac 및 Windows 컴퓨터와 호환

성능 비교

(eGPU 사용과 미사용)

애플리케이션 eGPU 성능 예시

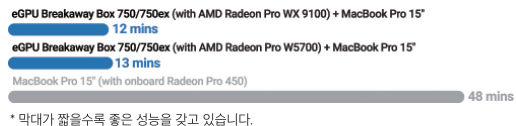
데스크톱 또는 워크스테이션 GPU 카드를 연결하면 최고의 비디오 편집 및 시각 효과, 모델링 응용 프로그램에 대한 그래픽 처리 능력이 크게 향상되어 렌더링 시간이 단축되고 VFX 및 색상 보정 워크플로우가 향상됩니다. 이러한 성능 비교는 널리 사용되는 eGPU 카드 및 애플리케이션의 잠재적 이점을 보여줍니다.

MacBook Pro 응용 프로그램 가속



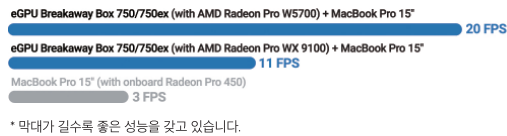
Adobe Premiere Pro

H.264 내보내기 속도 테스트 (다양한 효과가 있는 4K 영상의 10분 타임라인)



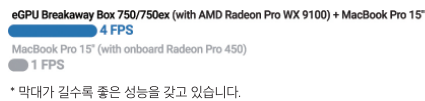
DaVinci Resolve

1080p Candle Benchmark (36개의 블러 노드가 있는 24fps 타임라인)



Autodesk Maya

렌더링 성능



Maxon Cinema 4D

렌더링 성능

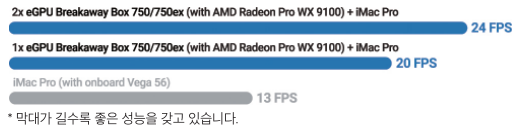


iMac Pro 응용 프로그램 가속



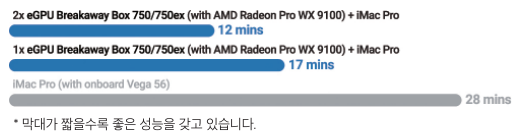
DaVinci Resolve 15

1080p Candle Benchmark(36개의 불러 노드가 있는 24fps 타임라인)



DaVinci Resolve 15

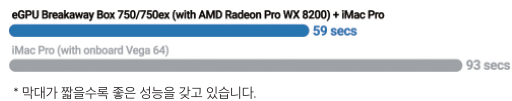
MP4 렌더 속도 테스트(노드가 4개인 8K 영상의 10분 타임라인)



iMac Pro(10코어) 응용 프로그램 가속

Maxon Cinema 4D

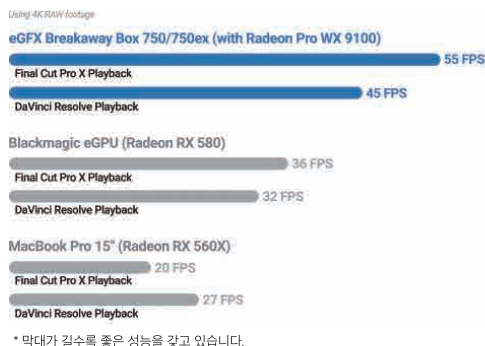
렌더링 속도 테스트 (Bamboo 데모 장면, 200회 레이트 레이스 반복)



성능 비교(eGPU 대 eGPU)

Radeon Pro WX 9100 vs Radeon RX 580

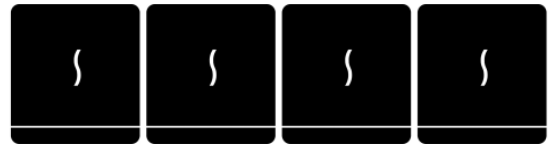
eGPU Breakaway Box 750에 설치된 AMD Radeon Pro WX 9100은 뛰어난 성능을 제공합니다. 아래 그래프는 WX 9100과 RX 580(맞춤형 올인원 Blackmagic eGPU의 특징)을 비교한 것입니다.



Multi-GPU 지원

4K~8K 워크플로우 두 개 이상의 Breakaway Box를 연결

Adobe Premiere Pro 및 DaVinci Resolve, Maxon Cinema 4D 등의 지원되는 응용 프로그램에서 eGPU Breakaway Box를 연결하면 몇 가지 작업 시간을 대폭 줄일 수 있습니다. 그러나 Thunderbolt 포트가 여러 개인 컴퓨터의 경우 2~4개의 Breakaway Box를 사용할 때 시간을 더욱 줄일 수 있습니다. 하나 이상의 eGPU를 연결하면 컴퓨터의 그래픽 처리 능력이 배가되어 4K, 5K, 6K 및 8K 워크플로우를 보다 효율적으로 처리할 수 있습니다. 또한 컴퓨터의 온보드 개별 GPU도 전체 성능에 기여합니다.



더 많은 포트, 추가 기능 : eGPU Breakaway Box 750ex

컴퓨터에 기본 연결을 위한 포트가 부족합니까? eGPU Breakaway Box 750ex로 업그레이드하여 주변 장치를 연결하기 위한 4개의 5Gb/s USB 3.2 Gen1 A타입 포트와 유선 네트워크 연결을 위한 RJ45 기가비트 이더넷 포트를 추가하세요. 750ex는 듀얼 Thunderbolt 컨트롤러 디자인을 갖추고 있어 컴퓨터에 단일 Thunderbolt 연결을 통해 주변 장치와 GPU 카드를 모두 지원합니다.



GPU 카드용으로 설계되었으며, 다른 까다로운 PCIe 카드로도 지원

Breakaway Box의 단일 x16 PCIe 3.0 슬롯은 전체 길이의 두 배 너비 카드를 수용하며 750W 전원 공급 장치는 문제없는 작동을 지원합니다. 단일 포트 40Gbps Thunderbolt 3 인터페이스는 2,750MB/s의 PCIe 대역폭 (2)이 설치된 카드 전용으로 제공됩니다.



Breakaway Box는 3D 게임 등의 높은 데이터를 사용하는 게임을 사용할 때 Intel 프로세서 기반 MacBook Air 또는 13인치 MacBook Pro, Ultrabook 및 기타 얇고 가벼운 노트북 컴퓨터에서 실행될 수 있도록 제공합니다. 가속 그래픽은 1~2개 이상의 외부 모니터에 표시하거나 노트북 자체 디스플레이 패널에 표시할 수 있습니다. 무엇보다 게임용 노트북과 달리 최신 GPU 기술을 따라잡기 위해 Box에서 GPU 카드를 업그레이드할 수 있습니다. 🎮



Intel 통합 그래픽으로 Mac 및 Windows 노트북에 GPU 성능 추가



노트북의 화면이나 확장형 멀티 모니터 설정에서 놀라운 게임 환경을 경험



업그레이드 가능 - 새 카드를 연결하여 GPU 기술로 최신 상태 유지

시원하고 조용한 eGPU 시스템

설치된 카드를 조용하고 효과적으로 냉각시키는 가변속 온도 제어식 대형 팬으로, eGPU Breakaway Box를 소음에 민감 작업 환경에서 편안하게 사용할 수 있습니다.



그래픽 집약적인 게임 지원

무겁고 시끄러운 게임용 노트북을 가지고 다닐 필요 없이 Breakaway Box를 연결하고 필요할 때 원하는 GPU 성능을 추가하기만 하면 뛰어난 게임을 즐길 수 있습니다.

가격(VAT 포함)

eGPU Breakaway Box 750 : 540,100원

eGPU Breakaway Box 750ex : 617,100원

문의 : 1544-5596 (주)디브이네스트 www.dvnest.com

오케스트라 악기와 함께 4

더블 베이스(Double Bass)

글. 김성현 ubc 울산방송 미디어기술국 부장

연재 목차

- 1편. 바이올린
- 2편. 비올라
- 3편. 첼로
- 4편. 더블 베이스
- 5편. 하프
- 6편. 플루트
- 7편. 오보에
- 8편. 클라리넷
- 9편. 바순
- 10편. 색소폰
- 11편. 리코더
- 12편. 트럼펫

이 글은 오케스트라를 구성하고 있는 악기를 매회 하나씩 소개한다. 악기를 들어가며, 개요, 구조, 종류, 뒷이야기 등의 열개로 기술되며 방송 현업 하시는 분에게 악기에 대한 이해와 교양으로써 상식을 충전하게 될 것이다.

더블 베이스(Double Bass)를 들어가며

음대생과 학교 오케스트라를 소재로 일본 후지tv에서 방영한 ‘노다메 칸타빌레’라는 음악 드라마가 있다. 음악적 재미뿐만 아니라 솔로 피아니스트를 꿈꾸는 여자 주연 노다메와 지휘자가 장래 희망인 남자 주연 치아키의 알콩달콩한 사랑은 덤이다. 드라마 ‘노다메 칸타빌레’를 보게 되면 자기 몸집보다 더 큰 악기 가방을 메고 마치 육중한 삶의 무게를 힘들게 버티며 걸어가는 모습을 보여주는 듯한 ‘사쿠라’라는 연약한 여성 캐릭터가 있다. 부유한 아버지의 사업 실패로 편의점 알바를 하면서도 더블 베이스 연주를 끝까지 고집하는 모습에 시청자들은 응원의 박수를 보내게 된다. 더블 베이스는 바이올린족 중에서 가장 크며 15~20kg의 무게에 높이는 2m에 육박하는 거대한 악기이다.

더블 베이스의 개요

오케스트라 현악기 중에서 가장 낮은 음역대를 담당하고 있는 더블 베이스는 명칭으로 인해서 혼선을 겪기는 하나



그림 1. ‘노다메 칸타빌레’ 중 한 장면 / 출처 : youtube

영어권에서는 더블 베이스라고 두 단어로 부르며 독일어로는 콘트라바스(Kontrabass)라고 한 단어로 부른다. 흔히 사용하는 콘트라베이스라는 말은 합성어라 전공자들은 잘 사용하

지 않는다고 한다. 그리고 악기를 세워서 연주하므로 업라이트 베이스라고도 한다.

더블 베이스는 현이 굵고 악기 사이즈가 커서 울림이 좋을 뿐만 아니라 저음이 매력적이라 클래식음악 외에도 재즈, 팝, 민속음악 등 다양한 음악장르에서 사용된다. 사이즈에 비해 음량이 작아서 오케스트라에서는 여러 대(4대~8대)가 연주함으로써 큰 음량과 풍부한 저역대를 표현하게 된다.

오케스트라는 선율만으로는 전체적인 음악을 표현하기에는 뭔가가 부족한데 저역 악기들이 저음역대의 반주와 화성을 보충해줌으로써 다른 악기들 밑에서 든든한 토대를 제공해주게 된다. 오케스트라는 보통 8대의 더블 베이스를 구성하며, 혼하지는 않지만 가끔 선율을 연주하기도 한다. 악기의 특성상 빠른 연주가 힘들기 때문에 과거에는 솔로 연주가 없었으나 베토벤의 친구이자 베이스 연주자 도미니코 드라고네티는 직접 곡을 쓰면서 활동하기도 했다.

그를 이어 19세기 이탈리아의 보테시니가 프렌치 보우(바이올린 활처럼 잡는 방식)를 이용해서 솔로 연주를 한층 발전시켰다. 최근에는 한국의 연주자 성민제가 마치 바이올린처럼 빠른 솔로 연주를 보여주어 극찬을 받고 있다. 그리고 음악에 생기를 불어넣는 활기찬 베이스 라인은 재즈와 락 음악에서도 아주 중요한 역할을 하여 많은 연주자가 사용하고 있다. 그들은 앉지 않고 서서 오직 피치카토로만 연주하며 때론 악기를 돌린다는지 하는 퍼포먼스도 멋스럽게 보여준다.

더블 베이스는 바이올린처럼 1/8, 1/4, 1/2, 5/8, 3/4, 7/8, Full size 등의 여러 사이즈가 있어 반드시 키가 큰 사람만이 연주를 할 수 있는 것은 아니다. 흔히 볼 수 있는 사이즈는 3/4 사이즈와 Full size로 Full size의 경우 국내에서는 보기가 조금 드문 편이다. 일반적으로 오케스트라에서 사용하는 베이스는 대부분 3/4사이즈이다. 적당한 크기에 음도 만족할만한 수준으로 점차 보편화 되어가는 것 같다.

개방현을 저음부터 E, A, D, G순으로 튜닝하는데 악기 크기와 운지 때문에 다른 바이올린족 악기와는 달리 4도 간격으로 조율되어 있다. 오케스트라에서 더블 베이스는 첼로와 옥타브 유니즌Octave Unison(옥타브 간격의 같은 음을 연

주하는 것)을 하는 경우가 많은데 이는 음량을 강화함으로써 분위기를 강조하거나 장엄함을 표현하기 위함이다. 이때 첼로의 가장 낮은 저음은 C음인데 더블 베이스는 E음이라 보다 낮은 저음 표현이 모자라게 된다. 이것을 극복하기 위해서 5현 베이스에서 낮은 현을 C현으로 사용하거나 4현 베이스에서 낮은 현에 C Extension(저음확장장치)을 장착하여 C음까지 표현한다.

더블 베이스의 구조



그림 2. 더블 베이스 구조 / 출처 : 위키미디어

1. 스크롤Scroll : 바이올린족 악기들에서 볼 수 있는 아름다운 맴돌이 문양
2. 펙peg : 현을 감는 부분으로 악기의 크기로 인해 장력이 세기 때문에 마찰력을 강화하기 위해 나무가 아닌 금속장치를 사용한다.
3. 지판Finger board : 흑단을 사용한다.
4. 앞판Top : 경도가 무른 소나무나 전나무 등을 사용하는데 현의 진동이 브리지를 통해 울리면 그 진동을 보다 용이하게 몸체로 전달한다.
5. 에프홀F-hole : 앞판에 뚫려있는 영어 필기체 소문자 f 모양의 구멍으로 이것을 통해 몸체 안의 공기 진동을 증폭하여 울림을 더욱 크게 만든다.
6. 브리지Bridge : 일반적으로 단풍나무나 그와 비슷한 정도

의 나무를 사용한다. 브리지는 현의 진동을 앞판으로 전달시키는 역할을 한다. 브리지의 발, 즉 앞판에 닿는 부분은 악기 장인에 의해 앞판에 정확히 90도로 맞도록 몇 번의 작업을 통해 조금씩 갈아서 세운다. 그리고 다른 현악기처럼 이곳에 약음기(뮤트)를 끼워 음량을 줄여서 연주하기도 한다.

7. 줄걸이 판(Tail piece) : 네 개의 현을 고정하는 역할을 하며 엔드핀에 걸려 있다.
8. 엔드핀(End pin) : 연주하기 쉽게 높이를 맞출 수 있게 해주고 악기를 지탱한다.
9. 옆판(Rib) : 보통 단풍나무로 만들어 앞판과 뒤판을 연결해주는 역할을 한다.
10. 어깨(Shoulder) : 바이올린이나 첼로의 모습과는 달리 어깨가 좁고 경사가 큰데 이는 하이포지션을 잡을 때 쉽게 하기 위함이다.

더블 베이스에 관련한 뒷이야기

더블 베이스로 표현한 코끼리

총 14곡으로 이루어진 생상스의 사육제 중 코끼리는 제5곡이다. 육중한 코끼리의 움직임을 가장 잘 표현할 수 있는 악기가 더블 베이스이며 제5곡에서 이 악기의 솔로를 들을 수 있다.

2가지 활과 연주방식

다른 바이올린족 악기와는 달리 독일식과 프랑스식 2가지 활과 연주방식이 있다.



그림 3. 위 : 독일식 활, 아래 : 프랑스식 활 / 출처 : animato.com.au

그림을 보면 위쪽에 있는 활이 독일식이고 아래쪽이 프랑스식이다. 자세히 보면 프랑스식 활의 활대가 약간 더 통통하고 프로그(Frog 부분(손잡이))이 훨씬 작다. 독일식은 프랑스식에 비해 활대가 조금 더 가늘고 길며 프로그가 더 크다. [그림 4]는 두 가지 활을 잡은 손 모양을 보여준다. 프랑스

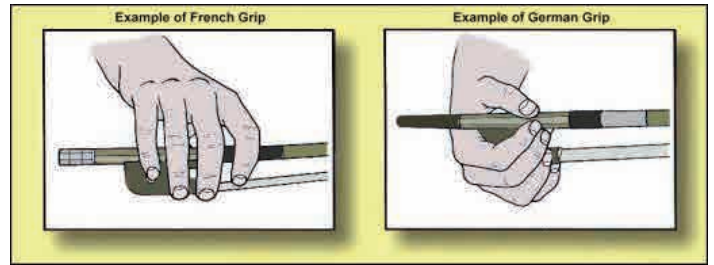


그림 4. 좌 : 프랑스식, 우 : 독일식 / 출처 : golihurmusic.com

식은 바이올린처럼 활을 잡으며 독일식은 프로그 옆에서 안으로 감싸 쥐듯이 활을 잡게 된다. 두 가지 활에는 각각 장단점이 있어 어느 활이 낫다고 말할 수는 없다. 프랑스식 활은 한 현에서 다른 현으로 옮겨가기가 독일식에 비해 더 쉽고 독일식은 프랑스식에 비해 속주는 늦지만 힘을 세게 줄 수 있어서 더 큰 음량을 낼 수 있다. 또한 팔이 좀 긴 연주자의 경우 독일식 활이 좋을 것이고 좀 짧은 경우 프랑스식이 나을 것이다.

금속의 줄감개

5현 베이스(주로 오케스트라에서 사용)와 4현 베이스는 줄감개(peg)가 금속으로 되어있으며 방향이 악기의 뒤를 향하고 있다. 4현의 경우 가장 낮은 저음을 C음까지 낼 수 있도록 하는 저음확장장치(C Extension)를 사용하기도 한다. 바이올린족의 다른 악기와는 달리 특이하게 나사가 달린 기계식 줄감개를 사용하는데 현이 굵고 장력이 강하기 때문에 바이올린, 첼로같이 나무가 꺾 물리는 마찰력만으로는 현을 고정할 수 없기 때문이다.



그림 5. 금속 팩과 다양한 C Extension들 / 출처 : kcstrings.com



그림 6. 옥토베이스 / 출처 : 위키피디아, 더블 베이스와 옥토베이스 협연 장면 / 출처 : thestrad.com

옥토베이스

옥토베이스는 비음에 의해서 개발되었는데, 그는 스트라디바리우스나 파르네리 같은 제작 명인들의 악기를 그와 비슷한 수준으로 카피해 낸 것으로 유명한 발명가이다. 몇몇 재미있는 발명으로 당대 꽤 알려진 인물이었는데 그 발명품 중 특이한 것이 바로 이 악기이다. 높이가 3.5미터나 되는 아주 거대한 악기이며 일반적인 베이스보다 한 옥타브 낮은음을 내어 이름이 옥토베이스가 된 것이다. 줄은 세 개의 현으로 이루어져 있다. 개방현 낮은음부터 C, G, C로 조율하며 가장 높은 현이 일반 베이스의 E현보다 낮은 C음(5현 베이스의 가장 낮은 현 C)을 낸다. 크기가 워낙 커서 연주대 위에 올라서서 연주자가 손으로 연주할 수 없기에 키를 설치하고 키를 누르거나 혹은 이와 연결된 페달을 밟으며 운지하고 오른손으로 보잉을 한다. 활은 일반적인 베이스보다 짧고 굵은 것을 사용한다.

5) 피치카토로 연주하는 재즈음악

피치카토는 활이 아닌 손가락으로 현을 튕겨서 소리를 내는 방식을 말한다. 악보상에는 Pizz라고 표시되고 Arco라는 표시가 나올 때까지 손가락으로 계속 튕겨주면 된다. 더블 베이스는 다른 바이올린 계열의 악기들에 비해 현이 길고 몸체의 울림이 풍부하기 때문에 피치카토 소리가 풍만하고 오래 지속된다. 재즈에서는 일렉 베이스와 더블 베이스를 주로 많이 사용하는데 재즈음악에서 더블 베이스를 담당하는 주자는 활이 아닌 피치카토로 연주를 한다. 그 특유의 멋진 울림 때문에 많은 뮤지션들이 활동하고 있다.

Silent Strings

90년대 일렉 바이올린으로 혜성같이 등장한 바네사 메이가 클래식과 팝을 융합한 크로스오버 음악계에 선풍적인 인기를 얻게 되면서 대중들에게 사일런트 스트링 악기가 본격적으로 알려지게 되었다. 악기의 바디(울림통)가 없어 실제 연주해보면 아주 작은 소리가 나서 사일런트 스트링이라 불리지만, 픽업이 장착되어 있어 음향장비와 스피커를 연결하면 엄청나게 큰 출력의 사운드를 낼 수 있다. 전국에 축제가 있는 곳이면 빠지지 않고 등장하는 미녀 4인방 일렉트릭 현악4중주팀은 또 하나의 볼거리이기도 하다. 이런 부류의 원조가 2000년대에 등장한 영국 크로스오버 현악4중주팀 '본드-Bond'인데 팝풀러한 클래식과 아름다운 외모로 대단한 인기를 얻었다.

어드저스트 브리지

브리지의 높낮이에 따라 지판과 현의 간격이 달라지는데 어드저스트 브리지^{adjust bridge}를 사용하게 되면 중간에 장착된 나사를 돌려줌으로써 높이 조절이 가능하다. 주로 재즈



그림 7. 사일런트 악기들, 좌로부터 바이올린, 비올라, 첼로, 더블 베이스 / 출처 : kr.yamaha.com



그림 8. 본드(여성 4인조 밴드)

음악에서 더블베이스 연주자들은 클래식 연주자들 보다 브리지의 높이를 낮게 사용하는데 유용한 제품이다.



그림 9. 어드저스트 브리지
/ 출처 : thomann.de

픽업Pickup

현악기로 야외 콘서트 현장에서 큰 소리를 내기 위해서는 마이크를 대는 방식과 악기에 장착된 픽업을 연결하는 방식이 있다. 마이

크를 대는 방식이 음질은 가장 좋으나 연주자가 악기를 격렬하게 움직일 경우 마이크와의 위치 변동에 따라 소리의 음량이 달라지고 하울링(웅~하거나 뻤이악~하고 소리 나는 잡음)이 잘 발생한다. 반면에 픽업의 경우 음질은 마이크를 대는 것보다는 떨어질 수는 있으나, 하울링에 강하고 마이크의 거리나 위치에 영향을 받지 않으며, 일정한 소리의 크기를 표현할 수 있다. 여기서는 픽업에 관한 설명을 하고자 한다.

악기의 픽업에는 크게 마그네틱 코일 픽업과 피에조 세라믹 픽업 두 가지로 크게 나눈다. 마그네틱 코일 픽업은 주로 전기기타에 많이 사용된다. 이 픽업은 영구자석에 코일을 감은 것으로 기타 부분에서 자세하게 설명할 것이다. 현악기는 대부분 납작한 피에조 세라믹 픽업제품을 많이 사용하며 소형의 마이크가 같이 장착되어 두 가지 방식을 블렌딩해서 사용하는 제품도 있다. 여기서 피에조 효과를 잠시 짚고 가자. 가스레인지의 점화플러그나 일회용 원터치 라이터를 켜면 전기 불꽃이 반짝하고 튀겨진다. 이 현상을 압전효과라고 하며 수정, 세라믹 등에 압력을 가하면 전기가 발생하는 원리이다. 즉 악기의 몸체에 피에조 세라믹을

설치하게 되면 그 진동을 전기 신호로 바꾸어 주는 것이다.

더블 베이스에 주로 사용하는 피에조 픽업은 크게 두 회사의 제품을 사용하고 있다. 리얼리스트와 피시맨인데 피시맨 픽업의 경우엔 어드저스트 브리지를 꼭 사용하여야 한다. 리얼리스트 픽업은 한쪽 브리지 아래에 붙여서 사용한다. 그리고 브리지 옆에 편평한 나사로 조여서 상치나 흔적 없이 쉽게 장착할 수 있는 사운드클립 제품도 있다.

쥘스킨트의 콘트라바스

쥘스킨트는 1949년 독일 태생으로 사람을 만나기 싫어하고 대중에 노출을 싫어하는 은둔형 기인이다. 이 작품은 콘트라바스 연주자인 한 예술가의 고뇌를 그린 남성 모노드라마로 발간하자마자 큰 성공을 거두며 최고의 작품으로 극찬을 받았다. 쥘스킨트는 이 책의 내용을 콘트라바스 연주자인 배우가 연극을 통해 그 악기가 가지고 있는 속성과 오케스트라에서의 신분적 위치를 바탕으로 한 평범한 소시민의 생존을 다루었다고 소개하였다.

오케스트라의 저음역대에 아주 중요한 역할을 하지만 다른 솔로악기들에 비해서 튀지 못하는 악기의 연주자라 아무도 인정하여 주지 않는 것에 대해 느끼는 소시민의 절망감과 소프라노 가수 세라에 대한 이룰 수 없는 짝사랑의 안타까움을 냉소적으로 표현한 작품이다.



그림 12. 쥘스킨트의 콘트라바스
/ 출처 : goodreads.com



그림 10. 리얼리스트 코퍼 픽업과 장착모습, 리얼리스트와 사운드클립의 픽업 / 출처 : realistacoustic.com



그림 11. 피시맨 더블 베이스용 픽업
/ 출처 : bassbags.co.uk

더블 베이스의 운반

더블 베이스는 크기 때문에 이동하는데 많은 제한과 불편함이 있으며 비행기 화물 발송 시 파손의 위험이 따르거나 추가의 좌석을 구매해야 하는 경비 문제가 발생한다. 이러한 애로사항 때문에 현지에서 대여해 연주를 하는 경우도 있는데 자기 악기가 아니어서 겪는 트러블도 분명 존재한다. 이를 극복하기 위해 조립을 하거나 목이 꺾이는 방식의 여행용 더블 베이스가 제품화되어 있다.

더블 베이스스트 성민제



그림 15. 성민제와 성미경 / 출처 : thehouseconcert.com

서울시향의 더블 베이스 연주자 출신인 부친의 영향으로 어렸을 때부터 이 악기를 연주하게 된 성민제는 솔로 연주에서 화려한 연주와 깊이 있는 소리로 더블 베이스를 조연에서 주연으로 우뚝 솟게 한 젊은 거장이다. 2006년 17세의 나이로 독일 ‘슈페르거 더블 베이스 콩쿠르’에서 최연소 우승하고 이듬해 러시아 ‘쿠세비츠키 더블 베이스 콩쿠르’에서도 우승을 했다. 세계 3대 더블 베이스 콩쿠르 가운데 두 개를 석권한 것이다. 그는 바이올린으로도 하기 어려운 화려한 기교와 리듬감의 ‘카르멘 판타지’를 더블 베이스로 멋지게 연주하기도 했다. 동생 또한 유명한 더블 베이스스트 성미경으로 ‘더블 베이스 가족’이라고 불리기도 한다.

더블 베이스 마이킹

- ① 악기에 장착되어 있는 픽업을 이용하는 방식으로 픽업 출력을 DI BOX(주로 방송 현장에서는 BSS社의 AR133 DI(Direct Injection) BOX를 많이 사용)라는 장비에 연결한 후에 음향장비(오디오 콘솔Audio Console)에 연결하여 수음하는 방식



그림 13. Travel Bass
/ 출처 : travelbass.it



그림 14. Chadwick folding bass
/ 출처 : notreble.com

- ② 야외에서 콘서트의 경우에는 DI BOX와 연결된 베이스 전용의 앰프 스피커에 대구경 다이내믹 마이크(EV RE20, SHURE 베타 52, AKG D112)를 설치하여 수음하는 방식
- ③ 픽업이 장착되어 있지 않을 경우 악기의 f홀 근처에 대구경 콘덴서 마이크나 클립 타입 콘덴서 마이크를 설치하여 수음하는 방식으로 1, 2번 방식에 비해 상대적으로 하울링이 발생할 확률이 높다.



▲ 그림 16. DI BOX(AR 133)
/ 출처 : sweetwater.com

▼ 그림 18. 더블 베이스 마이킹
출처 : sweetwater.com



▲ 그림 17. 앰프 스피커 마이킹
/ 출처 : reverb.com

대중음악에서 사용되는 일렉 베이스기타

가요, 팝, 락, 재즈 등의 대중음악에서 사용하는 일렉 베이스기타는 나무로 된 울림통이 없는 솔리드 바디에 4현 내지 5현의 금속현을 연결해서 사용하며 기타처럼 프렛이 있다. 일렉기타처럼 앰프에 물려서 연주하며 락 음악계에서는 90년대 빅히트를 쳤던 슈퍼밴드 미스터 빅^{Mr. Big}의 베이스리스트 빌리 쉬언^{Billy Sheehan}이 유명하다. 락 음악계의 일렉기



그림 19. Billy Sheehan / 출처 : bassmusicianmagazine.com



그림 20. 프렛리스 베이스 / 출처 : gear4music.com

타 영웅 게리 무어는 음악이론이나 악보를 볼 줄 모른다고 하는데 빌리 쉬언도 마찬가지라고 한다. 엄청나게 많은 연습량과 연주 그리고 열정만 있으면 누구나 악기의 달인이 될 수 있다는 좋은 본보기가 되는 뮤지션이다. 첨부하는 동영상은 그가 한국의 뮤지션들에게 베이스 클리닉에서 한 강연과 천재적인 기타리스트 스티브 바이와의 솔로 대결 영상이다. 기타리스트 스티브 바이에 전혀 끌리지 않는 멋

진 연주에 기가 막힐 지경이다. 바이올린족 악기처럼 프렛이 없는 것도 있는데 이를 프렛리스 베이스(Fretless Bass)라고 부른다. 프렛이 있는 베이스보다 연주하기가 훨씬 까다롭지만 음색이 몽글몽글하며 투명한 것이 장점이라 주로 재즈 분야에서 사용된다. 36세의 어린 나이에 요절한 자코 파스토리우스(Jaco Pastorius)가 이 악기 주자로 유명하며 재즈 음악계에서 최고의 베이스리스트 중 한 명으로 평가된다. 🎸

더블 베이스 음원들

					
노다메 칸타빌레 하이라이트 #1	c extension double bass	코끼리 - 생상스	French vs German Bass Bow Grips	How to install a K.C. Strings bass extension	Amazing Grace, Amazing Octobass
					
Stanley Clarke - Bass Folk Song - 8/10/2003 - Newport Jazz Festival	Winter of Four Seasons of Vivaldi - Bond	Pickup comparison: David Gage The Realist / K&K Bass Max	Realist Pickups for Violin, Viola, Cello & Double Bass	더블베이스를 위한 2중주 J.M. 스페르거 - 성민제·성미경	DI-Box Test - BSS- AR133 - RNDI - REDDI - Tonecraft 363
				이것으로 '오케스트라 악기와 함께' 현악기 군에서 네 번째 주자 더블 베이스를 마치게 되었다. 다음에는 천사의 악기라고 부를 수 있는 하프가 연재된다.	
Basic Recording Techniques: Upright Bass	Billy Sheehan Bass Clinic in Seoul 2016	G3 2005 Steve Vai & Billy Sheehan Solo	Jaco Pastorius 'The Chicken' fretless bass		

안물안궁 엔지니어링 3

헬리콥터의 비행원리

글. 조인준 KBS 미디어기술연구소 차장

C군의 네버엔딩 스토리

지난 연재에서는 점점 빨라지는 항공기의 속도로 인해 날개에서 발생하는 문제점과 이를 해결하기 위해 개발된 기술에 관해 설명해 드렸습니다. 이번 연재에서는 또 다른 형태의 항공기인 헬리콥터의 비행원리를 간단히 설명해보도록 하겠습니다. 엔진의 추력으로 전진하며 그 속도를 이용해 날개로 양력을 발생시키는 고정익 항공기의 비행원리는 대중적으로 많이 알려져 있습니다. 이에 반해 회전익 항공기로 불리는 헬리콥터의 비행원리는 다소 복잡하고 직관적이지 않아서 많이 알려지지 않은 것 같습니다.

비행기의 경우 동체에 고정되어 공기를 가르며 날개를 통해 양력을 얻는다면, 헬리콥터는 기계 엔진이 회전익을 돌려 양력을 발생시킵니다. 그래서 일반적 비행기를 '고정익기', 헬리콥터를 '회전익기'라고도 부릅니다. 많은 분이 헬리콥터의 회전익을 프로펠러라고 부르시는 경우가 있는데, 헬기의 회전익을 부르는 정확한 명칭은 로터(rotor)입니다. 헬리콥터는 로터를 회전시켜 양력을 발생시키므로 활주로가 필요 없고, 정지 비행이 가능한 특징이 있습니다.

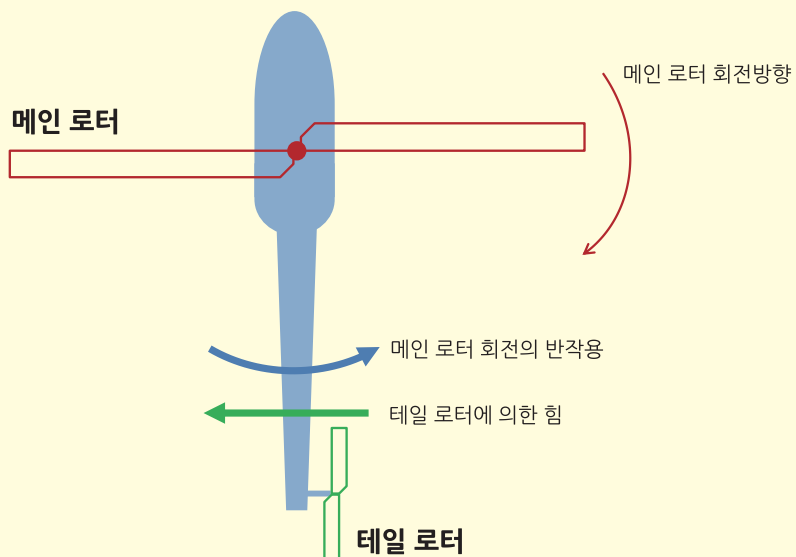


그림 1. 일반적 헬리콥터의 로터 구성

우선 헬리콥터의 가장 기본적 특성에 대해서 알아보겠습니다. 가장 일반적인 형태의 헬리콥터는 [그림 1]과 같이 고정익기의 날개 역할을 하는 ‘메인 로터(main rotor)’와 꼬리 날개 역할을 하는 ‘테일 로터(tail rotor)’를 가지고 있습니다. 메인 로터를 회전하여 양력을 발생시키므로 메인 로터 회전의 반작용에 의해 메인 로터 회전의 반대 방향으로 동체가 회전하려는 성질을 갖게 됩니다. 이 상태로는 우리가 원하는 정상적 비행이 불가하므로 테일 로터를 통해 메인 로터에 의한 동체 회전을 상쇄합니다. [그림 1]의 일반적 헬리콥터 구조와 달리 [그림 2]와 같이 테일 로터를 사용하지 않고 메인 로터 회전의 반작용을 상쇄하는 방식도 있지만 지면 관계상 가장 일반적인 형태의 헬리콥터의 비행원리만 설명하도록 하겠습니다.

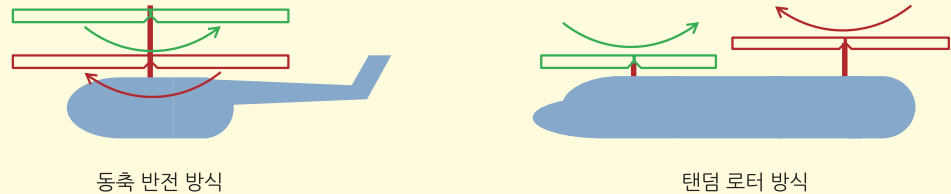


그림 2. 기타 헬리콥터의 로터 구성

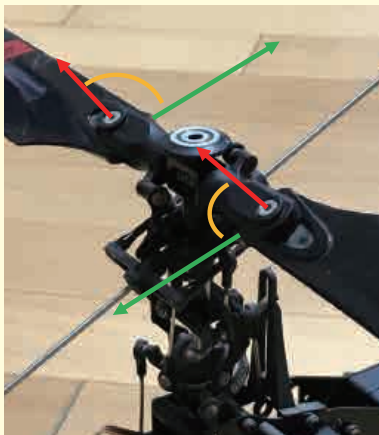


그림 3. 모형 헬리콥터의 메인 로터 부분 사진

우리가 헬리콥터의 기계적 구조에 대한 지식이 없는 상태에서 비행을 상상해보면 [그림 1]로부터 헬리콥터가 상승하기 위해서는 메인 로터의 회전 속도를 높여 양력을 증가시키고, 높아진 메인 로터의 회전 반작용에 의한 동체의 회전을 상쇄하기 위해 테일 로터의 회전 속도를 높여야 할 것으로 보입니다. 헬리콥터가 하강하기 위해서는 상승 시와 반대로 메인 로터의 회전 속도를 낮춰 양력을 감소시키고, 테일 로터의 회전 속도도 감소시켜야 할 것으로 보입니다. 또한, 좌측으로 기수를 회전하기 위해서는 테일 로터 회전수를 높여서 [그림 1]의 녹색 화살표로 표시된 힘을 증가시키고, 우측으로 기수를 회전하기 위해서는 테일 로터 회전수를 낮춰서 녹색 화살표로 표시된 힘을 감소시키면 될 것으로 보입니다.

하지만 실제 헬리콥터의 상승과 하강, 좌우 회전은 메인 로터나 테일 로터의 회전수 하나로 제어되는 것이 아니라 상황에 따른 적정 회전수와 로터 날개의 각

도 조절을 통해 이루어집니다. 로터의 흥미로운 점은 바로 [그림 3]과 같이 로터 날개의 각도를 위치에 따라 변화시킬 수 있다는 점에 있습니다. [그림 3]은 C군이 사놓고 10년 넘게 방치 중인 모형 헬리콥터의 메인 로터 부분 사진입니다. 모형이지만 실제 기체와 그 원리는 동일합니다. [그림 3]의 녹색 화살표는 로터의 회전 방향이고 붉은색 화살표는 로터의 각도입니다. 보시는 것과 같이 오른쪽 로터 날개는 회전 방향에 대한 날개의 각도가 예각이고, 왼쪽 로터 날개는 회전 방향에 대한 날개의 각도가 둔각입니다. 이렇게 로터 날개의 위치에 따라 각도를 변화시키는 것은 [그림 4]의 ‘스와시 플레이트(swash plate)’라는 기구를 통해서입니다.

[그림 4]의 왼쪽은 메인 로터와 스와시 플레이트 전체를, 오른쪽은 스와시 플레이트만을 확대해서 보여주고 있습니다. 오른쪽의 녹색 화살표는 스와시 플레이트 상부를, 붉은색 화살표는 하부를 가리키고 있습니다. 스와시 플레이트의 상부와 하부는 베어링으로 연결되어 상부는 메인 로터와 같이 회전하고 하부는 정지된 상태로 헬리콥터의 조종간과 연결되어 높낮이와 기울기 조절이 가능합니다. 조종사가 조종간을 통해 스와시 플레이트 하부의 높낮이나 기울기를 조정하면, 베어링으로 연결된 상부는 하부의 높낮이와 기울기에 맞춰 로터와 같이 회전을 하게 되며, 스와시 플레이트 상부와 링크를 통해 연결된 메인 로터 날개는 [그림 3]과 같이 위치에 따라 각도가 변하게 됩니다.



그림 4. 스와시 플레이트와 메인 로터 연결 링크

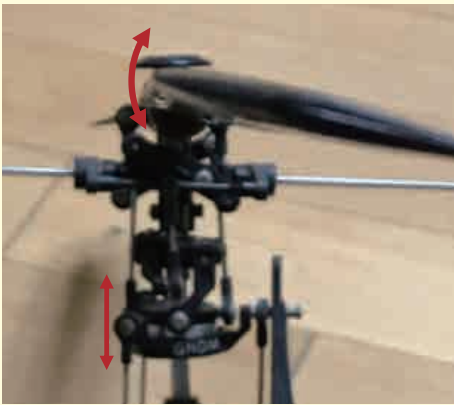


그림 5. 스와시 플레이트 높낮이와 메인 로터 날개 각도

엔진 회전수를 최적으로 고정하고 비행한다고 가정하면 헬리콥터의 상승이나 하강은 메인 로터 날개의 위치에 상관없이 날개의 각도가 똑같이 증가하거나 감소해야 하므로 [그림 5]와 같이 스와시 플레이트 높낮이 변화를 통해 제어하며, 전후좌우 이동은 로터 날개의 회전면을 원하는 진행 방향으로 기울여야 하므로 스와시 플레이트의 기울기 변화를 통해 제어하게 됩니다. 이는 [그림 4] 왼쪽에서 앞으로 기울어진 스와시 플레이트를 통해 로터 날개가 우측에서는 회전 방향에 대해 - 각도를, 좌측에서는 + 각도를 갖는 것을 통해 확인하실 수 있습니다.

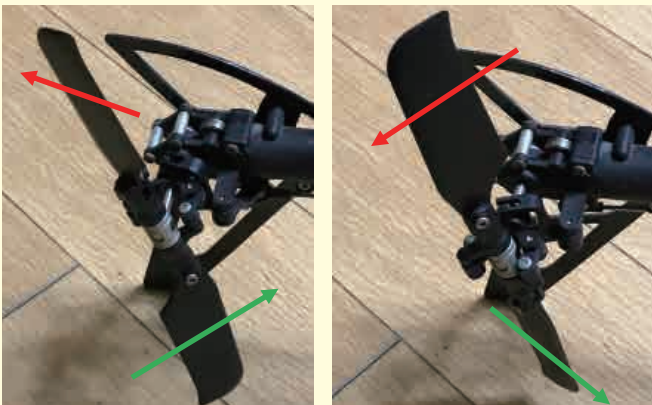


그림 6. 테일 로터 날개 각도 변화

마지막으로 기수의 좌우 회전은 [그림 6]과 같이 테일 로터의 날개 각도를 변화시켜 제어합니다. [그림 6]의 화살표는 회전 방향에 대한 테일 로터 날개의 각도를 보기 쉽게 표시한 것이며, 좌우 양쪽으로 각도를 변화시킬 수 있어서 메인 로터 회전에 의한 반작용을 상쇄하는 각도를 기준으로 좌우로 날개 각도를 더 꺾을 수 있어 기수를 양쪽으로 회전시키는 것이 가능합니다.

상승-하강, 기수 회전의 원리를 알게 되었으니 전후좌우로 비행하는 원리만 알면 헬리콥터의 비행원리를 대략 이해할 수 있게 됩니다. 사실 헬리콥터가 전후좌우로 비행하는 것에 대단한 원리는 없습니다. 생각보다 간단해서 메인 로터의 회전면을 원하는 비행 방향으로 기울이면 그 방향으로 비행할 수 있는데, 여기에 의외로 신기한 물리현상이 개입하게 됩니다. 바로 ‘**Gyroscopic Precession(자이로스코프 세차운동)**’이라는 것인데, Youtube에서 Gyroscopic Precession으로 검색하시면 [그림 7]과 같이 세로로 빠르게 회전하는 원반의 중심축 한끝을 천장에 줄로 매달면, 원반이 중력에 의해 줄에 수평으로 대롱대롱 매달려 회전하는 것이 아니라, 세로로 세워진 채 줄을 중심으로 회전하는 현상을 찍은 동

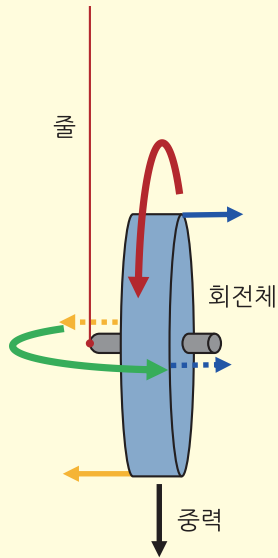


그림 7. Gyroscopic Precession

영상을 볼 수 있습니다. 설명에서 ‘자이로스코프 세차운동’ 대신 영어 표현을 사용하는 이유는 영어 표현으로 더 많은 자료를 인터넷에서 찾으실 수 있어, 추후 관심 있으신 독자들의 검색 편의를 위해서입니다.

Gyroscopic Precession이 일어나는 원인을 정리하면 다음과 같습니다. 빠르게 회전하는 원반의 회전축 한끝을 [그림 7]과 같이 천장에 줄로 매달면 줄의 장력과 지구의 중력에 의해 원반 위쪽은 파란색 화살표로 표시된 방향으로 힘을 받고, 원반 아래쪽은 노란색 화살표로 표시된 방향으로 힘을 받습니다. 그래서 원반이 수평으로 높게 될 것으로 우리는 모두 예상하지만, 회전하는 원반의 경우 힘의 작용 결과가 90도 회전 이후에 나타납니다. 그래서 파란색 실선으로 표시된 힘의 작용 결과는 원반이 90도 회전한 후의 위치에서 파란색 점선 방향의 이동으로 나타나고 노란색 실선으로 표시된 힘의 작용 결과는 원반이 90도 회전한 후의 위치에서 노란색 점선 방향의 이동으로 나타나게 되어 원반은 줄을 중심으로 녹색 화살표 방향으로 회전하게 됩니다. 왜 힘의 작용 결과가 90도 회전 이후에 나타나는지는 복잡한 역학 지식이 필요하므로 C군의 지적 한계로 인해 그냥 믿고 넘어가시기를 부탁드립니다. 이 부분 매우 죄송합니다.

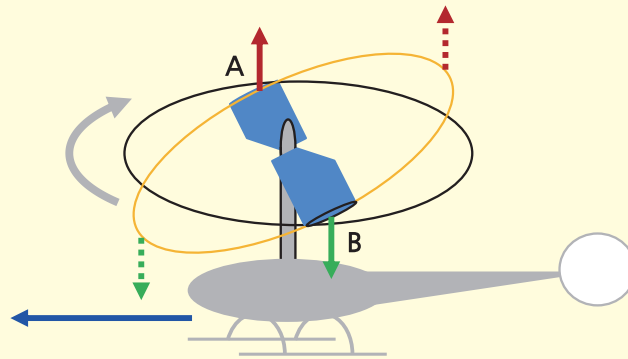


그림 8. Gyroscopic Precession과 헬리콥터의 비행

위 Gyroscopic Precession을 이용하여 헬리콥터의 전후좌우 비행원리를 설명하겠습니다. [그림 8]에서 조종사가 헬리콥터를 전진시키기 위해서 조종간을 조작하여 스와시 플레이트의 기울기를 조정하고, 이를 통해 회색 화살표 방향으로 검은색 원주를 따라 회전하는 메인 로터의 날개가 A 위치에서는 양의 각도를, B 위치에서는 음의 각도(로터 날개의 각도는 회전에 따라 연속적으로 변함)를 갖도록 했다고 가정합니다. 이 경우 메인 로터 날개가 A 위치에서는 위쪽(붉은색 화살표)으로, B 위치에서는 아래쪽(녹색 화살표)으로 힘을 받게 됩니다. 그런데 Gyroscopic Precession으로 인해 힘이 작용한 결과는 메인 로터가 90도 회전한 후인 붉은색 점선과 녹색 점선의 위치에서 나타나게 되어 메인 로터의 회전면이 노란색 원주를 따라 앞으로 기울게 되고, 기울어진 메인 로터 회전면에 의해 양력의 횡 방향 힘(헬리콥터의 뒤쪽을 향함)이 생기면서 파란색 화살표와 같이 전진하게 됩니다. 후진이나 좌우 비행도 같은 원리로 위치에 따라 메인 로터 날개의 각도를 변화시킴으로써 가능해집니다.

방치로 인해 먼지만 쌓이던 모형헬기의 사진까지 찍어서 대략적으로라도 헬리콥터의 비행원리를 알려드리려 노력했지만, 충분한 내용이 전달되었는지 모르겠습니다. 특히 소개해 드리고 싶었던 내용은 Gyroscopic Precession이라는 상식을 깨는 의외의 현상이었는데, 이 부분은 C군 자신의 지식 부족으로 현상의 본질을 꿰뚫는 명쾌한 설명해 드리지 못해 더욱 아쉽습니다. 앞으로도 꾸준히 노력하여 더욱 흥미로운 내용을 쉽게 소개해 드릴 수 있도록 분발하겠습니다. 🍀

‘맨큐의 경제학’ 따라 읽기 3

시장의 수요(需要)와 공급(供給)

글. 권태혁 아리랑국제방송 기술센터 부장

비전공자로서 쉽게 떠오르는 경제학의 이미지는 대체로 수요곡선과 공급곡선일 것이다. 수요곡선과 공급곡선이 만나는 지점에서 가격이 형성된다는 것은 어떻게 알게 되었는지도 기억이 가물가물하지만, 우리는 수학의 공리(公理)처럼 인식하고 있다. 수요와 공급이라는 두 단어는 경제학자들이 가장 자주 사용하는 용어인데, 여기는 그만한 이유가 있다. 수요와 공급은 시장경제 체제를 움직이는 원동력이기 때문이다. 수요와 공급은 각 재화의 판매가격을 결정한다.



시장과 경쟁

수요와 공급은 경쟁 시장에서 사람들이 상호작용하는 행위를 말한다. 구매자와 판매자의 행태(行態)를 분석하기에 앞서 ‘시장’과 ‘경쟁’의 의미를 살펴볼 것이다.

시장

시장은 특정한 재화(財貨)나 서비스를 사고파는 사람들의 모임을 말한다. 하나의 집단으로서 구매자들은 상품의 수요를 결정하고, 판매자들도 하나의 집단으로서 상품의 공급을 결정한다. 시장에는 여러 유형이 있다. 농산물시장처럼 정교하게 조직된 시장에서는 소비자와 판매자가 일정한 시간에 한자리에 모여 경매(競賣)인의 도움으로 가격을 결정하고 거래한다. 그러나 이렇게 체계적으로 조직된 시장은 많지 않다. 예전의 동네 빵집을 생각해 보자. 지금은 특정 기업의 빵집들이 동네 구석구석에 자리 잡고 있어 적절한 비유가 되기 힘들다. 예전엔 독일빵집, 뉴욕제과, 리치몬드과자점, 빠리제과 등 빵집 이름으로 선진국의 여러 도시가 경쟁했었지만, 지금은 빠리가 대부분 지역을 장악했다. 그때는 여기저기에 조금씩 다른

빵집들이 있고, 농산물시장처럼 경매인이 거래를 성사시키는 것이 아니라 각 빵집 주인이 가격을 붙여놓으면 소비자는 빵을 어느 가게에서 살지 결정한다. 조직적이지는 않지만 빵 소비자와 공급자들은 서로 밀접하게 연결되어 있다. 빵 소비자들은 마음에 드는 빵집과 빵을 선택하고, 가게들은 소비자들에게 더 많은 빵을 팔려 노력한다. 체계적이지는 않지만 빵 소비자와 공급자들은 하나의 시장을 형성하는 것이다.

경쟁

다른 많은 시장과 마찬가지로 빵 시장은 매우 경쟁이 심하다. 소비자들은 빵집이 많이 있다는 사실을 알며, 판매자들도 비슷한 가게가 여러 곳 있다는 사실을 안다. 결과적으로 빵 가격과 판매량은 어느 한 소비자나 판매자가 아니라 시장에서 전체 소비자와 전체 판매자의 상호작용에 따라 결정된다.

경쟁시장이란 소비자와 판매자가 매우 많아서 누구도 시장가격에 영향을 미치지 못하는 시장을 말한다. 다수의 판매자가 비슷한 빵을 팔기 때문에 특정한 빵집이 가격을 마음대로 결정할 수 없다. 개별 소비자들이 소비할 수 있는 빵의 양도 한정적이므로 역시 시장가격에 영향을 미칠 수 없다.

경제학의 세계에선 시장을 완전경쟁적이라고 가정한다. 완전경쟁시장은 앞에서 예를 든 빵 시장과 같이 판매되는 재화들이 품질과 기능이 대체로 동일하며, 소비자와 판매자의 수가 너무 많아서 각 소비자와 판매자는 시장가격에 영향을 미치지 못한다는 두 가지 조건을 만족하는 시장이다. 완전경쟁 시장에서는 소비자와

판매자가 시장이 정해주는 가격을 받아 들일 수밖에 없다. 이들을 ‘가격수용자’라고 한다. 따라서 이들은 시장가격으로 원하는 만큼 살 수도 있고 팔 수도 있다.

그러나 이와 같은 완전경쟁시장이 실생활에선 그리 흔하지 않다. 반면에 전기공급시장의 경우는 판매자가 하나만 있어서 이 판매자가 가격을 결정한다. 물론 정부의 규율(規律)을 받는다. 이러한 판매자를 독점이라고 한다. 대부분 현실 세계에 존재하는 시장은 독점시장과 완전경쟁시장의 중간에 위치할 것이다. 경제를 분석하고 예측하기 위해 가장 단순하고 유용한 모형을 가정한 것이 완전경쟁시장의 모형이다. 이 모형이 현실 시장의 수요 공급 현상 분석에도 적용된다. 이 완전경쟁시장 모델은 현실 시장을 극적(極的)으로 단순화하여 분석한다. 이 방식이 현재까지는 유일한 듯 보인다.

수요

수요곡선

수요량이란 소비자들이 값을 치르고 구입할 의사와 능력이 있는 재화의 양을 말한다. 수요량을 결정하는 요인은 여러 가지가 있다. 그중 가격이 가장 중요한 역할을 한다. 현실 세계의 수요량을 결정하는

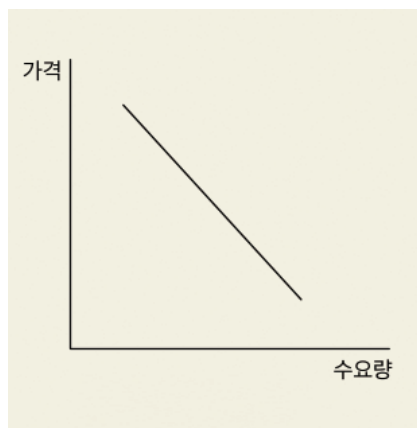


그림 1. 수요곡선

요인은 엄청나게 많지만, 단순화된 모델을 만들기 위해 ‘다른 조건이 불변일 때’라는 가정을 하나 달면 대부분의 재화에 성립하는 ‘수요의 법칙’을 정의할 수 있다. 빵 가격이 내려가면 빵을 더 많이 사 먹을 것이다. 즉, 다른 조건이 같을 때 어느 재화의 가격이 상승하면 그 재화의 수요량은 감소하고, 가격이 하락하면 수요량은 증가한다. 이해를 돕기 위해 덧붙인다면, 어떤 재화의 가격이 낮아지면 사고 싶었지만 돈이 부족해 못 사던 사람들까지 사게 되어 수요량이 늘어나게 된다. 가격이 높아지면 경제적으로 여유 있는 사람들만 사게 되어 수요량이 줄어들게 된다. 만일 ‘수요의 법칙’을 이해하는 데 어려움을 느꼈다면, 현실시장에 대한 우리의 인식과 달라 직관적으로 받아들이기 힘들었을 수도 있다.

경제학의 관행(慣行)에 따라 가격은 수직축에, 수량은 수평축에 표시한다. 가격과 수요량의 관계를 보여주는 곡선을 수요곡선이라 한다. 다른 조건이 불변일 때, 가격이 높아질수록 수요량은 감소하고, 가격이 낮아질수록 수요량이 증가하기 때문에 수요곡선은 우하향(右下向)한다.

수요곡선의 이동

가격이 변하면 수요곡선을 따라 수요량이 줄거나 늘거나 한다. 이를 수요곡선상(曲線上)의 이동이라 한다. 이와 비교해서 가격의 변화를 제외한 다른 요인들이 변화하면 수요곡선 자체가 이동한다. 수요곡선은 다른 변수들이 불변이라는 전제 아래에 그려지기 때문에 다른 변수들이 변하면 상황에 따라 늘 같은 자리에 있지는 않다. 예를 들어 빵이 건강에 좋아 수명을 연장한다는 연구 결과가 발표되

면, 빵 가격의 움직임과 관계없이 빵의 수요곡선이 오른쪽으로 수평 이동을 할 것이다.

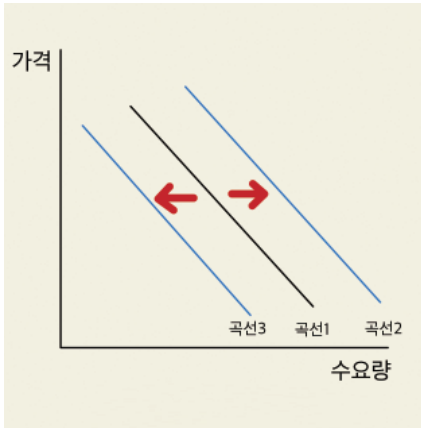


그림 2. 수요곡선의 이동

수요곡선 그래프에서 볼 수 있듯이, 곡선의 우측 이동은 수요량이 증가하는 방향이다. 오른쪽으로 곡선이 이동한다는 말은 빵을 원하는 수요가 변함을 의미한다. 반대로 빵을 만드는 밀가루에 건강을 해치는 어떤 성분이 발견되었다면, 수요곡선이 좌측으로 수평 이동을 하게 될 것이다. 곡선의 이동을 수요의 증가, 혹은 감소라 한다. 공부하는 학생들에게는 수요량의 증가와 수요의 증가를 구분하여 알아두어야 시험에서 좋은 성적을 거둘 수 있다. 수요량의 변화는 가격이 변함에 따라 수요곡선 위를 따라 수요량이 변하는 것을 말하는 것이고, 수요의 변화는 가격 외의 요인에 따라 수요곡선 자체가 이동하는 것을 말한다.

수요곡선을 이동시키는 변수는 매우 많으며 그중 다음과 같은 변수들이 가장 중요하게 작용한다.

➤ **소득** : 가격과 다른 조건이 일정할 때, 소비자의 소득이 늘어나면 구매 여력

이 늘어 수요곡선을 우측으로 이동시킬 것이다. 당연히 소득이 줄면 수요곡선을 좌측으로 이동할 것이다. 특히 소득의 증가에 따라 수요가 증가하는 재화를 ‘정상재(正常財)’라 한다. 대부분의 재화가 정상재이지만, 소득의 증가에 따라 수요가 감소하는 재화도 있다. 적당한 사례일지는 모르겠으나 연탄이나 대중교통은 소득이 늘어나면 수요가 감소하는 경향성을 갖는다. 이를 열등재(劣等財) 또는 기펜재(최초로 열등재의 존재를 이야기한 경제학자 Giffen의 이름을 딴 재화)라 한다.

➤ **취향** : 소비자의 취향도 수요를 결정하는 변수일 것이다. 매력적인 한류스타가 영화나 드라마에서 특정한 재화를 소비하는 모습이 너무나 인상적이었다면, 그 재화의 수요는 가격과 관계없이 변할 것이다.

➤ **연관재(聯關財)의 가격** : 한 재화의 가격이 하락함에 따라 다른 한 재화의 수요가 감소하는 경우 두 재화를 대체재(代替財)라고 한다. 한 재화의 가격이 올라 구입하기 부담스러울 때 그와 비슷한 효용을 발휘하는 재화를 말한다. 오렌지 가격이 급등하면 우리는 귤로 대리 만족을 하게 될 것이다. 쌀과 밀가루, 핫도그와 햄버거, 극장표와 영화 스트리밍 서비스 등이 대체재의 예이다. 또 한 재화의 가격이 하락함에 따라 다른 재화의 수요가 증가하는 경우 두 재화를 보완재(補完財)라 한다. 한 재화를 소비할 때 함께 소비하기 쉬운 재화를 말하며, 자동차와 휘발유, 컴퓨터와 소프트웨어, 땅콩버터와 잼 등이 보완재의 예이다.

➤ **미래에 대한 기대**와 소비자의 수도 수요에 영향을 줄 것이다.

공급(供給)

공급곡선

어느 재화나 서비스의 공급량은 판매자가 팔 의사와 동시에 능력이 있는 때의 수량을 말한다. 재화의 가격이 높아지면 공급자들이 더 많은 돈을 벌기 위해 공급을 늘릴 것이다. 생산설비를 추가하고 종업원을 더 고용하고 업무시간도 늘릴 것이다. 반면에 재화의 가격이 하락하면 공급자들은 공급량을 줄일 것이다. 공급곡선은 다른 조건이 불변일 때 가격의 변화에 따른 판매자의 공급량 관계를 보여주는 곡선이다.

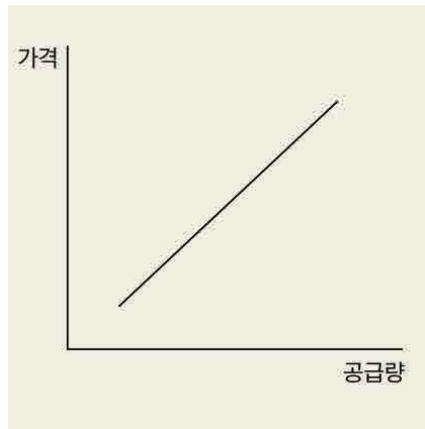


그림 3. 공급곡선

다른 변수가 일정하다면, 가격이 높을수록 공급량이 증가하기 때문에 공급곡선은 우상향한다. 공급량은 생산 판매할 의사와 함께 능력이 있는 때의 수량을 말한다. 공급량엔 공급할 능력이 뒷받침되어야 한다. 작년 초 신종 코로나바이러스가 세상을 덮었을 때 모든 국가가 마스크 부족 사태를 경험했다. 다행히 우리나라는 매년 봄 황사와 미세먼지를 겪던 터라 일회용 마스크 생산설비와 공급능력을 가진 업체들이 많이 있었다. 한두 달의 공급 부족과 가격급등을 경험했지만, 다른 나라들과 비교해서 신속하게 마스크 공급을



수요와 공급의 균형을 통해 균형가격이 결정되고, 시장가격이 균형가격으로 수렴한다.
이렇게 결정된 시장가격은 그 사회의 희소한 자원을 배분하는 역할을 한다.

폭발적 수요에 맞춰 늘렸다. 이런 재난(災難)적 상황에 시장은 무력한 모습을 보였다. 시장경제의 보이지 않는 손의 조화적 균형은 사라졌고, 시장은 마비되었다. 정부는 사회주의적 분배시스템을 도입했다. 주민등록번호에 따라 일주일에 구입할 수 있는 마스크 수량을 개인별로 할당했다. 사실상 배급제였다. 조금이라도 복지를 늘리는 정책을 추진하면 사회주의 정책이라며 색깔론을 펴며 비판했던 일부 언론들도 이에 대해 특별한 비판을 하지 않았다. 생산시설과 기지가 대부분 개발도상국으로 넘어간 미국과 유럽의 선진국들은 몇 달이 더 지나서야 마스크를 수요에 맞춰 공급할 수 있었다.

수요와 공급의 이론은 매끄럽게 만들어졌지만, 세상은 그렇게 움직이지 않는다. 경제학자들도 할 말은 있다. 경제학 이론에는 항상 '다른 요소들이 불변일 때'라는 가정이 있기 때문이다. 언제 끝날지 예측할 수 없는 신종 코로나 사태는 불변하지 않는 매우 큰 요소이다.

공급곡선의 이동

시장 공급곡선은 다른 요소들이 불변이라고 가정하기 때문에 이들 다른 요소 중 하나만 변하더라도 공급곡선이 이동한다. 밀가루 가격이 하락한다면 빵 공급엔 어떤 변화가 있을까? 밀가루는 빵 생산에 투입되는 중요한 요소이기 때문에 빵 생산비용이 내려가 생산자의 이윤이 높아진다. 생산을 통해 초과 이윤을 거두게 될 것이므로 더 많이 생산하여 공급량이 늘어난다. 다른 조건이 불변이라면 공급곡선은 곡선 자체가 우측으로 이동할 것이다. 이를 공급의 증가라고 한다. 이와 반

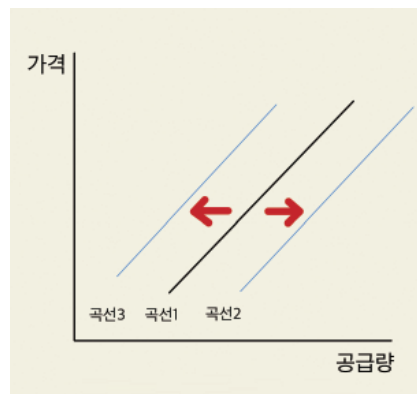


그림 4. 공급곡선의 이동

대로 밀가루 가격이 상승했다면 공급곡선은 좌측으로 이동할 것이고, 이를 공급의 감소라고 한다.

공급곡선을 이동시키는 변수는 수요곡선과 마찬가지로 매우 많다. 그중 다음과 같은 변수들이 가장 중요하다.

+ 요소 가격 : 빵을 생산하기 위해 밀가루, 설탕, 첨가제, 오븐, 매장건물, 종업원 등 여러 가지 요소가 필요하다. 이들 가격이 오르면 채산성이 낮아져 공급을 줄일 것이다. 가격이 내리면 공급은 반대로 움직인다.

+ 기술 : 빵 생산 기술은 공급량을 결정하는 또 하나의 변수다. 신속하고 경제적으로 빵을 생산하는 새로운 기술이 나왔다면, 이는 제과점의 채산성을 높여 공급이 증가할 것이다.

+ 미래에 대한 기대와 판매자의 수 : 빵 가격이 오를 것이라는 기대는 빵 공급의 증가를 가져오고, 제과점의 수가 늘어나도 공급이 증가할 것이다.

수요와 공급의 결합

지금까지 수요와 공급을 개별적으로 분석했다. 이제 수요와 공급을 결합하여 시장에서 재화의 거래량과 가격이 어떻게 결정되는지 살펴보자.

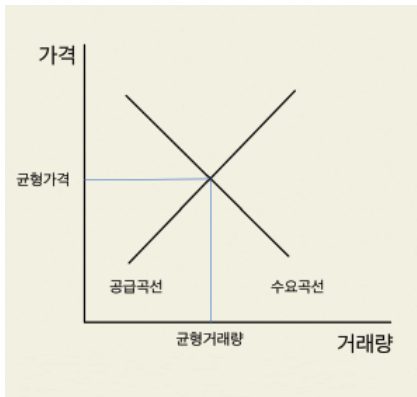


그림 5. 수요와 공급의 균형

균형(均衡)

[그림 5]에는 시장 수요곡선과 공급곡선이 함께 그려져 있다. 수요곡선과 공급곡선이 만나는 점이 하나 있는데, 이 점을 균형점이라 한다. 균형점에서의 가격을 균형가격이라 하고, 균형점에서의 거래량을 균형거래량이라 한다. 균형이란 ‘여러 종류의 힘이 평형을 이루는 상태’라고 한다. 시장균형도 이런 상태다. 균형가격에서는 소비자들의 구매할 의사와 능력이 있는 수량이 판매자들이 공급할 의사와 능력이 있는 수량과 정확하게 일치한다. 이 가격에서 소비자들은 원하는 만큼 재화를 살 수 있고 판매자들은 원하는 만큼 재화를 팔 수 있으므로 모두 만족스러운 상태이다. 소비자와 판매자의 행동을 통해 시장은 자연스럽게 수요와 공급의 균형을 향해 움직인다. 만일 시장가격이 균형가격보다 높다고 가정하면 공급량이 수요량보다 많아 팔리지 못한 재화가 남을 것이다. 이를 초과공급 또는 공급과잉이라 한다. 재고가 점점 쌓여 판매자들은

가격을 낮춰 재고를 더 많이 판매하려 할 것이다. 이러한 조정과정을 통해 시장가격이 균형가격으로 수렴해 갈 것이다. 또 시장가격이 균형가격보다 낮다면, 수요량이 공급량을 초과하여 재화의 부족 현상이 발생한다. 이를 초과수요 또는 물량 부족이라고 한다. 공급량에 비해 수요량이 많으므로 판매자들은 안 팔릴 걱정 없이 시장가격을 조금씩 올려서 이윤을 늘려 갈 수 있다. 가격이 상승함에 따라 수요량이 감소하고 공급량이 증가하여 결국 시장가격은 균형가격으로 회복된다.

이처럼 다수의 소비자와 판매자의 행동은 최저가격이 너무 높든지 아니면 너무 낮든지에 상관없이 자동으로 시장가격이 균형가격을 향해 움직이도록 만든다. 얼마나 신속하게 균형이 달성되는지는 시장에 따라 그리고 가격이 얼마나 신속히 움직이느냐에 따라 달라진다. 그러나 자유로운 시장에서는 대부분 가격이 궁극적으로 시장균형을 향해 움직이므로 물량 부족이나 공급과잉 상태는 일시적인 현상에 그친다. 이와 같이 어느 재화의 가격이 그 재화에 대한 수요와 공급이 일치되도록 조정되는 현상을 수요 공급의 법칙이라고 한다.

가격기구에 따른 자원 배분

우리는 한 재화의 시장에서 수요와 공급을 분석했다. 주로 빵 시장에 대해 논의했지만 그 원리는 대부분 다른 시장에도 적용된다. 우리가 무언가를 사러 상점에 갈 때마다 그 물건에 대한 수요에 가답하는 것이며, 직장을 구할 때마다 노동의 공급에 참여하는 것이다. 이처럼 수요와 공급은 매우 흔한 경제 현상이므로, 수요 공급 모형은 시장 현상을 분석하는 데 사용

할 도구가 된다. 경제학에서 이 모형을 반복해서 사용할 것이다. 많은 가정을 통해 단순화된 수요 공급 모형의 한계는 분명하지만, 경제학은 이것 말고 더 좋은 분석 도구를 아직 발견하지 못한 듯하다.

앞에서 살펴봤듯이 수요와 공급의 균형을 통해 균형가격이 결정되고, 시장가격이 균형가격으로 수렴한다. 이렇게 결정된 시장가격은 그 사회의 희소한 자원을 배분하는 역할을 한다. 시장을 통해 높은 시장가격을 부여받은 재화와 서비스는 낮은 가격을 받은 재화와 서비스에 비해 자원을 많이 배분받게 될 것이다. 자원은 그 사회에 존재하는 물리적 자원과 인적 자원을 모두 포함한다. 즉 시장에서 평가받은 가치가 물리적 자원과 인적 자원을 배분한다. 시장이 정한 가치라는 것은 시장참여자에게 더 많은 이윤, 이자와 임금을 안겨주는 것에 달려 있다. 물리적 자원은 더 많은 이윤을 돌려주는 재화의 생산에 투입될 것이다. 물리적 자원의 배분과 같이 인적 자원도 더 많은 임금을 주는 직업과 직종에 집중될 것이다. 따라서 그 직업을 얻기 위한 경쟁도 치열해질 것이다.

시장이 판단한 돌봄 노동자와 헤지펀드 매니저의 서비스(노동) 가치를 비교해보면 윤리적 딜레마에 빠질 수 있다. 시장가치는 도덕적 가치와 인간 생활에서의 중요성 등과는 별 관계가 없다. 경제학적 가정과 모델은 차가운 시장주의적 합리성을 앞세우지만, 이를 공부하거나 살펴보는 사람으로서 윤리나 도덕적 가치도 함께 고민해야 할 것이다. 경제학의 목적도 사람을 잘살게 하자는 거 아니겠는가. 📖



디자인 수다 04

인포그래픽, 설득의 힘

글. 남우주 그래픽 디자이너

오래전, 페이스북에서 사진 한 장을 보고 한참을 웃었던 기억이 있다. 초등학생이 쓴 기안서였는데, 요지는 일주일 용돈이 부족하니 용돈을 더 달라는 것이었다. 먹고 싶은 게 많은데 아이스크림도 하나에 500원이라 일주일에 아이스크림을 세 번도 못 사 먹는다고. 그래서 빨래 개기나 내 방 치우기 등의 일을 할 때마다 100원씩 달라는 내용이였다. 기안서 상단에는 결재란도 있었고, 엄마와 아빠가 결재자였다. 이런 기안서를 받고 결재를 하지 않을 부모가 있을까? 결재란에는 엄마 아빠의 사인이 들어있었다. 결국, 아이는 부모를 설득하는 데 성공한 것이다. 정성껏 쓴 아이의 글씨에서 진정성이 느껴질 뿐만 아니라 나름 용돈을 올리고 싶은 논리적인 이유와 합리적인 대안은 부모의 생각과 행동을 바꾸기에 충분했다. 단순히 떼쓰기가 아닌, 아이의 귀여운 전략에 기분 좋게 설득되는 일은 보기만 해도 미소가 지어진다. 하지만 보통의 경우, 누군가의 생각을 변화시키기란 쉽지 않은 일이다. 하물며 용돈 기안서에도 나름의 품이 들어가는데 더 복잡한 사안

에 사람들의 행동과 인식을 바꾸기 위해서는 얼마나 많은 에너지와 전략이 필요할까.

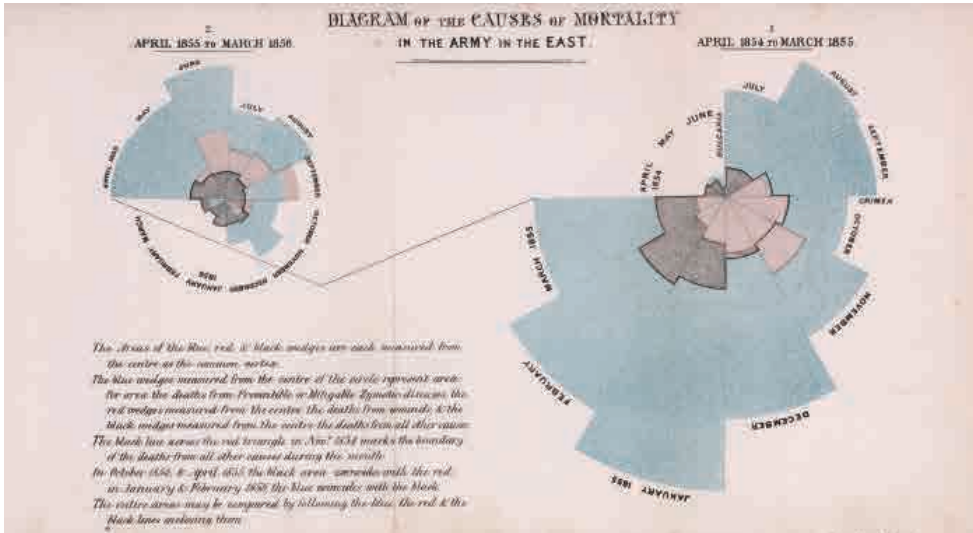
인포그래픽, 데이터를 눈에 띄게

디자인에서 설득의 힘이 중요한 요소로 작용하는 영역이 있다. 바로 인포그래픽이다. 인포그래픽이란 말 그대로 인포메이션(Information)과 그래픽(Graphic)의 합성어이다. 넓은 의미로 정보를 시각화해 효율적으로 전달하는 것을 말한다. 예를 들어 화장실의 남녀 표시를 알려주는 픽토그램이나 지하철 노선도 같은 다이어그램도 모두 인포그래픽이다. 디자인을 정의할 때 빠지지 않는 개념이 ‘합목적성’과 ‘편리’였다면, 인포그래픽에는 몇 가지 요소가 더 첨가된다. 바로 ‘설득’과 ‘통찰’이다.

누군가의 마음을 돌리는 일, 생각을 바꾸는 방법은 어렵기도 하지만 그렇다고 불가능한 것도 아니다. 의외로 다양한 방법이 존재한다. 법으로 강제하거나 양심



Nightingale pictured with her famous lamp.
Herbert Carmichael
/ 출처 : www.atlasobscura.com



Nightingale mortality / 출처 : commons.wikimedia.org

에 호소할 수도 있다. 감동을 주거나 특별한 경우겠지만 읍소할 수도 있을 것이다. 하지만 대부분은 논리적 혹은 감성적으로 접근한다. 지금은 인포그래픽을 만들 때 논리적이면서도 감성적인 방법을 고민하지만, 초기의 인포그래픽은 정보의 의미를 효과적으로 전달하는 데 힘을 쏟았다.

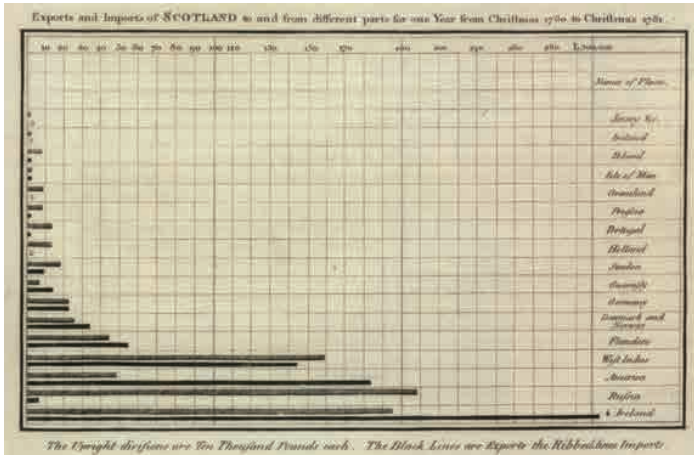
인포그래픽의 역사에서 설득과 통찰을 가장 잘 보여준 인물 중 한 명은 “백의의 천사” 나이팅게일이다. 우리는 나이팅게일 하면 착한 심성을 가진 간호사로만 알고 있지만, 그녀는 간호사이자 동시에 통계학자였다. 1854년, 그녀가 만든 통계 자료는 정보의 시각화가 얼마나 설득력 있는지 잘 보여준다. 그녀는 위생과 병원 환경의 개선을 위해 임팩트 있는 인포그래픽을 만들었다. 전투로 인한 사망자와 열악한 위생으로 사망한 군인의 수를 한눈에 볼 수 있는 차트를 고안한 것이다. 푸른색이 위생과 전염병으로 죽은 사망자, 빛바랜 빨간색은 전투로 죽은 사망자, 그리고 그 밖의 사망자는 검은색으로 나타났다. 나이팅게일의 노력으로 빅토리아 여왕은 위생과 병원 환경 개선에 힘쓰도록 명한다. 나이팅게일은 단순한 숫자의 비교에 그치지 않고, 자신의 주장을 관철하기 위해 한눈에 보이는 시각적 통계자료를 제시했다. 그녀는 이미지와 숫자를

연결했을 때 데이터가 더 직관적으로 다가온다는 사실을 간파한 것이다.

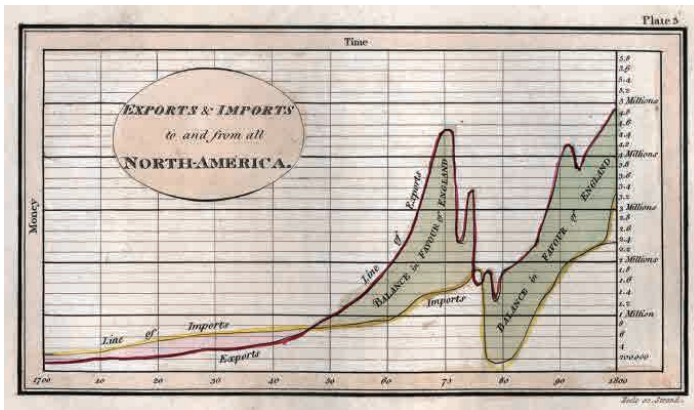
인포그래픽의 발전, 논리를 넘어 감성으로

인포그래픽의 시작점은 사람마다 조금씩 다르게 본다. 데이터의 시각화에 초점을 맞추면 아주 먼 선사시대의 라스코 동굴벽화에서부터 기원을 찾는 사람이 있는가 하면, 이집트의 상형문자를 상징화된 그림으로 판단해 인포그래픽의 시초로 보는 사람들도 있다. 우리가 흔히 보는 그래프와 다이어그램을 이용한 인포그래픽은 1786년 스코틀랜드 기술자이자 경제학자인 윌리엄 플레이페어(William Playfair)가 고안했다. 그는 저서 ‘경제와 정치의 지도’에서 다양한 그래프를 이용해 경제 상황을 통계로 구현해냈다. 윌리엄 플레이페어를 시작으로 복잡한 데이터를 일목요연하게 시각화하는 작업이 본격화된다.

데이터의 시각화는 문명이 고도화되면서 더 자주, 그리고 다양한 형태로 나타나기 시작한다. 20세기에 들어서면서 설득에 필요한 논리적 데이터와 감성적 접근을 동시에 시도하는 특징이 나타났다. 1900년대 초반, 영국이 대중교통 장려를 위해 만든 우측페이지 하단의 그림과 같은 인포그래픽이 대표적이다.



Playfair Graph_1786 / 출처 : www.wikipedia.org

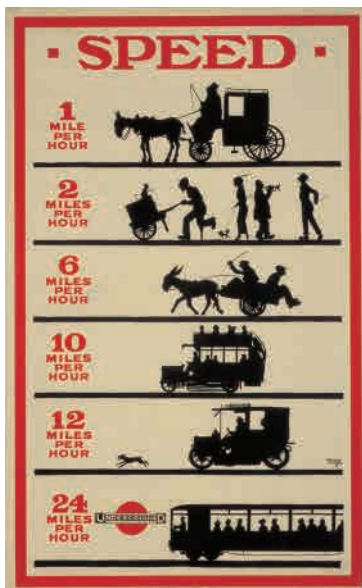


Playfair Graph / 출처 : www.charting-ahead.corsairs.network

첫 번째 인포그래픽은 운송 수단에 따른 속도를 비교한다. 운송 수단을 실루엣으로 처리해서 별도의 명칭 없이 운송 수단을 직관적으로 알 수 있게 만들었다. 그리고 힘없는 당나귀, 회초리를 든 마부와 인력거꾼의 구부정한 다리 등 을 묘사해 전통적인 운송 수단이 전 근대적이고 비효율적이라는 이미지를 전달한다. 그 결과 대중교통을 이용하는 게 속도 면에서나 효율성 면에서나 합리적이라는 사실을 효과적으로 전달하고 있다.

두 번째 이미지는 대중교통 이용에 대한 명과 암을 동시에 보여준다. 상단에는 대중교통이 10억 명이 넘는 승객의 발이 되고, 이만 오천 명이 넘는 고용을 창출했으며 세금을 납부하는 이미지로 공동체의 다양한 이익에 복무한 사례를 보여준다. 반면에 하단에는 고무나무에서 고무를 채취하는 노동자들의 초췌한 모습과 무시무시한 공장을 대비시키고, 버스 티켓에 들어가는 종이가 500t이 된다는 사실을 보여주면서 대중교통에 들어가는 자원을 사실적인 그림으로 보여준다.

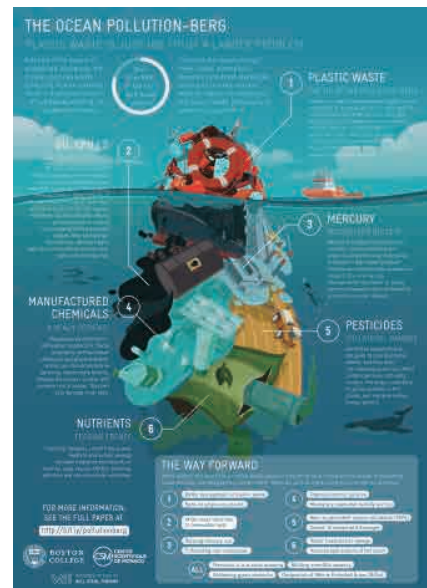
세 번째 인포그래픽은 해양 오염의 심각성을 알리는 인포그래픽이다. 해양 오염의 대부분이 플라스틱으로 알고 있지만 사실 플라스틱은 빙산의 일각이며, 더 심하게 바다를



Speed by Alfred Leete, 1915
/ 출처 : www.themarysue.com



Figure for 1923 by Charles Shepard
/ 출처 : www.themarysue.com



Pollutionberg / 출처 : www.whoi.edu

오염시키는 물질들이 무엇인지 시각적으로 보여주고 있다. 이처럼 인포그래픽은 논리적인 데이터를 넘어 감성을 건드리는 방향으로 발전해왔다.

인포그래픽, 데이터의 바다에서 정보를 낚는 일

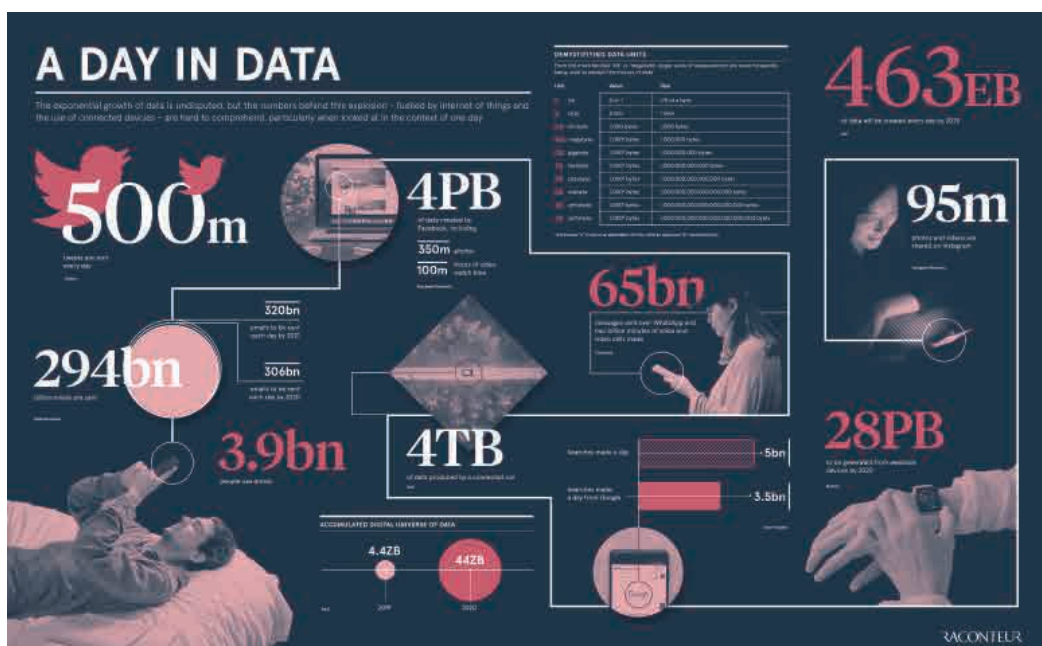
오늘날 인포그래픽은 우리가 모르는 사이에 우리의 삶 속에 깊숙이 들어와 있다. 딱딱한 보고서 대신 시각 중심의 프레젠테이션이 대세고, 복잡한 통계 수치는 한눈에 들어오는 다이어그램으로 바뀐 지 오래다. 정치인들이 토론할 때 들고나오는 패널도 도표와 다이어그램이고, 복잡한 지하철 노선표도 인포그래픽으로 한눈에 쉽게 정보를 전달한다. 유튜브만 보더라도 모션 인포그래픽으로 구성된 채널이 인기가 많다. 예전과 비교할 수 없을 정도로 정보가 넘쳐나고, 데이터의 바다에서 필요한 데이터를 수집하고 기획하는 일이 무엇보다도 중요해졌기에 인포그래픽의 양적 팽창은 앞으로 더 가속화될 수밖에 없다.

실제로 2019년 데이터 통계에 따르면, 하루에 5억 개의 트윗과 2,940억 개의 이메일이 전송된다. 4페타바이트(4,096테라바이트)의 데이터가 페이스북에서 생성되고, 매일 50억 건의 검색이 이루어진다. 2025년에 이르면 전 세계적으로 매일 463엑사바이트(바이

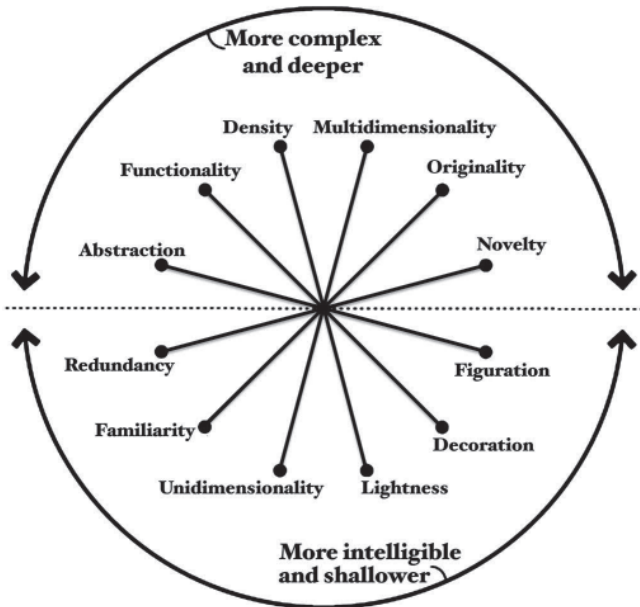
트)가 생성될 것으로 예상한다. 이 정보는 하루에 2억 개가 넘는 DVD양과 맞먹는 양이다. 그래서 이제는 정보를 기억하는 일보다 적재적소의 정보를 찾는 일이 더 중요한 능력으로 대두된다. 정보의 홍수 속에서 사람들의 이목을 집중시키고 각인시키기 위해서는 시각화가 필수적일 수밖에 없다.

그런데 많은 데이터를 수집, 기획하고 시각화하는 작업은 그 의도에 따라 다양한 전략이 필요하다. 인포그래픽 디자이너는 데이터의 의도에 맞게 적절한 방법을 취한다. 대표적인 인포그래픽의 종류로는 통계 기반과 타임라인 기반의 인포그래픽, 프로세스와 위치 기반의 인포그래픽이 있다.

이렇게 다양한 데이터 표현이 있지만, 무엇보다도 중요한 점은 목적과 표현 방법이 잘 매칭되어야 한다는 점이다. 알베르토 카이로는 정보 시각화 모델을 통해 총 6개의 축과 대칭되는 요소 12가지를 제시한 바 있다. 요소는 대략 이렇다. 추상적인가 구상적인가, 독창적인 이미지인가 친숙한 이미지인가, 혹은 기능적인가 장식적인가 등. 그렇다고 카이로의 모델이 모범답안은 아니다. 다만 디자이너가 자신의 인포그래픽을 카이로의 모델을 통해 점검하거나 기준을 잡는 데 도움을 받을 수는 있다. 목적과 형식화 방법이 밸런스를



A Day In Data / 출처 : www.visualcapitalist.com



Cairo Visualization Wheel / 출처 : www.ryanwingate.com

잡지 못하면, 이미지가 내용을 압도해 사람들의 데이터 인지를 방해할 수 있다. 그래서 많은 이미지를 사용할 때는 적절한 강약과 밸러스를 유념해야 하며, 어디까지나 인포그래픽의 목적, 혹은 메인 메시지를 놓치면 좋은 인포그래픽이라 볼 수 없다.

좋은 인포그래픽이란?

눈만 뜨면 컴퓨터나 스마트폰을 보는 현대인들에게 인포그래픽은 너무나 익숙하지만 동시에 시각적 노이즈로 치부될 수 있다. SNS에만 해도 비슷한 주제의 인

포그래픽이 넘쳐난다. 인포그래픽끼리 벌이는 경쟁과 또 다른 시각적 정보와의 경쟁에서 살아남기 위해서는, 필연적으로 좋은 인포그래픽에 대한 요구가 대두된다. 그럼 좋은 인포그래픽이란 뭘까? 아마도 데이터와 시각화가 균형을 이루면서도 단순히 메시지를 직접적으로 전달하는 것을 넘어 인사이트를 던져주는 인포그래픽이 좋은 인포그래픽이 될 것이다. 물론 말은 쉽지만, 만들기는 쉽지 않은 일이다. 다른 말로 하자면 지금까지 논리적으로 데이터를 정리하고, 감성적인 터치로 시각화했지만, 이제는 감성적 터치를 넘어 시적 통찰이 필요하다. 그만큼 정보화 시대의 사람들은 쉽게 설득되지 않는다.

용돈 기안서를 작성한 아이가 인포그래픽을 알았다면, 아마 평균적인 또래 아이들의 용돈 데이터를 정리하고, 일과 계획표를 차트로 만들었음지도 모른다. 물론 설득의 대상이 부모님이라, 어른의 방식을 차용해 웃음과 대견함을 전달한 손글씨 기안서가 더 적합했겠지만 말이다.

무언가 기획하고 있다면, 자기소개서를 창의적으로 만들고 싶다면, 복잡한 사실을 한 번에 보여주고 싶은 마음이 있다면, 한 번쯤 인포그래픽을 만들어 보면 어떨까. 어떻게 사용하느냐에 따라 인포그래픽은 정보화 사회에서 강력한 설득의 무기가 될 수 있다. 

무료 인포그래픽 사이트 QR코드



www.canva.com



www.visme.co



piktochart.com



nfogram.com



biteable.com



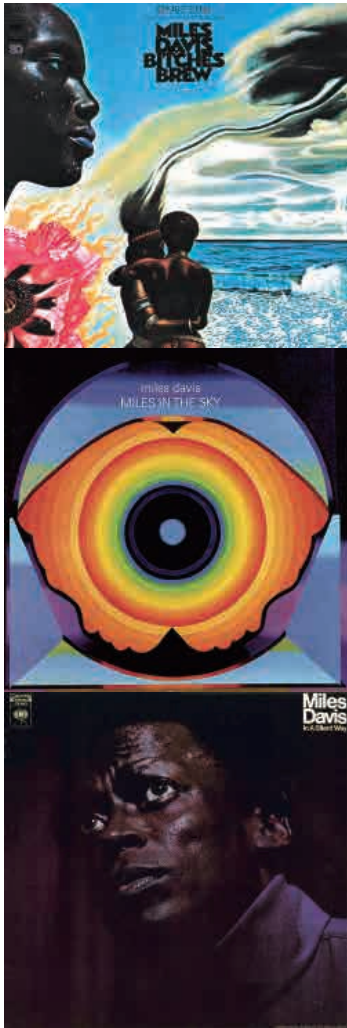
adioma.com

재즈를 듣다 16 퓨전

글. 이기현 재즈 칼럼니스트

쉴베르크(Arnold Schönberg)의 작품 중 ‘정화된 밤’이라는 현악 6중주곡이 있다. 개인적으로 이 곡을 콘서트홀에서 두 번 들었다. 그때마다 ‘나는 누구? 여긴 어디?’라는 생각이 스쳤다. 연주자분들이 어떤 마음으로 이 곡을 선택했는지는 모르겠으나 관객인 나로선 이런 ‘소음’을 왜 듣고 있어야 하는지 이해할 수 없었기 때문이다. 연주자의 공감을 끌어냈던 점에서 혁명적이었던 그의 시도는 절반의 성공을 거뒀다고 하겠다. 하지만 나를 포함 대다수 관객은 결과적으로 그의 음악을 외면했다. 무조 음악은 수학적 아름다움은 있을지 몰라도 귀를 즐겁게 하는 데는 실패한, 반쪽짜리 예술이었다고 본다.

무조 음악과 계통은 다르지만 1960년대에 재즈계에서도 비슷한 현상이 일어났다. 이른바 ‘프리 재즈(Free Jazz)’가 등장한 것이다. 이것은 주제와 변주(= 즉흥연주)라고 하는 기존 틀을 깬다는 점에서 혁신적이긴 했지만, 청중의 외면을 받았다는 점에선 무조 음악과 유사한 면이 있다. 처음엔 오넷 콜먼(Ornette Coleman), 에릭 돌피(Eric Dolphy), 세실 테일러(Cecil Taylor) 같은 인물이 이 흐름을 주도했다. 기름진 음식을 먹은 직후에 에스프레소 커피가 당기듯, 달콤한 음악에 질리거나 매너리즘에 빠졌을 때 간혹 프리 재즈가 생각나곤 한다. 개인적으로 세실 테일러 연주를 이따금 찾아 듣는다. 평소 자주 찾는 장르는 아니다. 존 콜트레인은 이 흐름을 온몸으로 받아들이는 연주자 중 한 명이다. 이 시기 그의 연주를 한 줄로 평하자면 말 그대로 ‘돼지 먹 따는’ 소릴 냈다. ‘승천(= Ascension)’이란 음반을 들어보면 무슨 말인지 알 수 있을 것이다.



마일즈 데이비스의 앨범 '암컷들 날뛰다', '하늘의 마일즈', '조용한 방법으로'

프리 재즈가 등장하자 상당수 연주자가 당황했던 것 같다. (비밥이 처음 등장했을 때와 달리) 대부분 이 흐름에 동참하길 거부한 것이다. 이때 마치 해결사처럼 마일즈 데이비스가 또다시 등장한다. 1970년 '암컷들 날뛰다(= Bitches Brew)'란 음반을 발표했다. 재즈에 락을 섞은 이른바 퓨전 재즈(Fusion Jazz)의 효시라 평가받는다. 동시에 프리 재즈에 대한 마일즈의 답변이라는 평도 있다. 그래서인지 (프리 재즈가 그러하듯) 이 음반 역시 듣기 쉬운 음악은 아니다. 한 때, 마일즈 광팬을 자처하면서 그가 만든 모든 음반을 다 좋아한다는 말을 공공연히 하고 다녔던 20대 시절이 있었지만 되돌아보니 나 역시 이 음반만큼은 진심으로 공감한 적이 없었던 것 같다. 여기저기서 다들 명반이라고 하고, 개인적으로도 그의 음악에 도취해 있었던 탓에 이것도 좋아한다고 착각했다. 주요 부분의 음표를 하나하나 따서 노트에 적어 놓고 분석도 해 봤다. 이만큼 했으니 나는 다 이해했다고 또 한 번 착각했다. 하지만 몇 년이 지나도록 한 번을 꺼내서 듣지를 않고 잠만 재웠다. '매에 장사 없다'라는 말처럼 예전엔 억지로나마 계속해서 들었고, '세월이 약'이란 말처럼 20여 년이 흘러 어느덧 마흔 살 즈음이 되자 여기저기 무질서하게 흩어져 있던 조각들이 비로소 하나로 모여 모양새를 갖추는 게 느껴졌다. 시각, 청각, 미각 등 모든 면에서 섬세함과 거리가 먼 나에겐 이 음반을 공감할 수 있기까지 긴 시간이 꼭 필요했던 것 같다. 그래서 이 음반보다는 1968년에 나온 '하늘의 마일즈(= Miles in the Sky)'가 좀 더 듣기 편안하지 않을까 한다. 무엇보다 드러머 토니 윌리엄스(Tony Williams)의 연주가 시원하다. 이분 역시 나중에 독립해 기타리스트 존 맥러플린(John McLaughlin)과 함께 '라이프타임(Lifetime)'이란 프로그레시브 락밴드를 결성한다. 첫 음반인 '비상!(= Emergency!)'은 '암컷들 날뛰다'에 구체적인 아이디어를 제공했다는 평가를 받고 있다.

'암컷들 날뛰다'는 음반도 음반이지만 여기에 참여한 연주자들의 이후 활동 또한 흥미롭다. 우선 존 맥러플린은 마하비쉬누 오케스트라(Mahavishnu Orchestra)를 결성했다. '마하비쉬누'는 존이 인도 출신의 명상 수련 선생을 만나 큰 영향을 받은 뒤 개명한 이름이다. 1973년 발표한 '불새(= Birds of Fire)'가 명반으로 회자되고 있다.

키보드리스트 조 자비눌(Joe Zawinul)과 색소포니스트 웨인 쇼터(Wayne Shorter)는 웨더레포트(Weather Report)를 결성해 1977년 '거친 날씨(= Heavy Weather)'란 음반을 발표했다. 뒤늦게 합류한 천재 베이스리스트 자코 파스토리우스(Jaco Pastorius)의 역량이 합해진 명반이다.



마하비쉬누 오케스트라의 앨범 '불새'



웨더레포트의 앨범 '거친 날씨'

피아니스트 칩 코리아(Chick Corea)는 ‘암컷들 날뛰다’ 및 마일즈의 또 다른 명반인 ‘조용한 방법으로(= In a Silent Way)’에 참여했다. 1971년 리턴 투 포에버(Return to Forever)를 결성해 이듬해 발표한 동명의 음반이 퓨전 재즈 사에 남을 명반 중 하나다. 얼마 전인 2021년 2월 9일 희귀암으로 별세했다는 뉴스를 읽었다. 고인의 명복을 빈다.

허비 헨콕(Herbie Hancock) 역시 ‘조용한 방법으로’에 참여했다. 1983년에 ‘미래 충격(= Future Shock)’이란 매우 평기한 음반을 발표했는데 여기에 ‘락킷(Rockit)’이 수록돼 있다. 내 또래에겐 1980년 초 브레이크 댄스 열풍에 기름을 부은 듯했던 음악이라 모를 수가 없다. 그라미상 시상식에서 일렉트릭 기타처럼 어깨에 멜 수 있게 제작한 건반을 든 흑인이 동네 건달 마냥 거들먹거리며 연주하는 모습이 인상적이었는데 당시엔 이분이 허비란 걸 몰랐다. 이제 질세라(?) 마일즈 데이비스 역시 1986년대에 또 하나 퓨전 재즈 걸작인 ‘투투(Tutu)’를 발표한다. 남아프리카 최초 대주교 데스몬드 투투 주교에게 헌정한 것이다. 음악적으로는 당대 최고 콕스타였던 프린스의 스타일을 도입했다는 점이 눈길을 끈다.



칩 코리아의 앨범 '리턴 투 포에버'

이상에서 보듯 재즈에서 처음 사용된 ‘퓨전’은 재즈에 확을 도입한 의도와 의미가 분명했다. 하지만 시간이 흐르며 뭔가가 뒤섞이기만 하면 “퓨전”이라고 부르는 풍조가 생겨난 듯하다. 이리다 후대에 생겨난 재즈를 보통 ‘컨템포러리 재즈’라고도 한다. 데이브 그루신(Dave Grusin)이 이를 대표하는 뮤지션 중 한 명이다. 1967년 개봉한 영화 ‘졸업’의 음악을 담당하여 이름을 처음 알렸고, 무엇보다 1984년 발표한 ‘밤의 경계(= Night Lines)’에 수록한 ‘보사 바로크(Bossa Baroque)’란 음악이 TV 광고에 삽입돼 친숙하다. 또 그가 세운 GRP 레이블을 통해 리 릿나워(Lee Ritenour, 나에겐 ‘리 리트너’란 발음이 더 익숙하다), 얼 클루(Earl Klugh) 등이 이름을 알렸다.



허비 헨콕의 앨범 '미래 충격'



마일즈 데이비스의 앨범 '투투'



데이브 그루신의 앨범 '밤의 경계'



포플레이의 '포플레이'와 '묘약'

피아니스트 밥 제임스(Bob James)를 주축으로 4명의 명연주자가 모인 포플레이(Four Play)는 1991년 처음 결성한 이래 기타리스트만 3번 바뀌었을 뿐 같은 멤버로 지금까지 활동을 이어오고 있는 최장수 컨템포러리 재즈 밴드이다. 첫 음반인 ‘포플레이(Fourplay)’부터 밀리언 셀러를 기록했을 뿐 아니라 뒤이은 ‘침대 속으로(= Between the Sheets)’, ‘요약(= Elixir)’이 모두 공전의 히트를 했다.

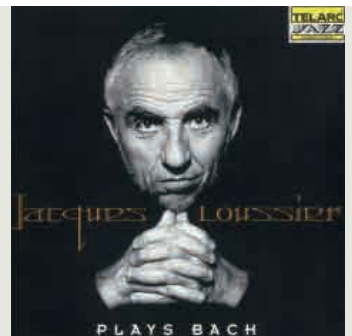
크로스오버(Crossover)는 퓨전과 사전적 의미는 유사하지만 재즈에선 확이 아닌 것, 그중에서 주로 유럽고전음악을 섞은 장르를 가리키는 말로 쓰인다. 끌로드 볼링(Claude Bolling)의 ‘플룻과 재즈 피아노 트리오를 위한 모음곡(= Suite for Flute and Jazz Piano Trio)’, ‘바이올린과 재즈 피아노 모음곡(= Suite for Violin and Jazz Piano)’, 자끄 루씨에(Jacques Loussier) 트리오의 ‘바흐를 연주하다(= Plays Bach)’, ‘미래로 간 바흐(= Bach to the Future)’ 같은 음반이 여기에 속한다.

당연히 퓨전 재즈는 확 기타리스트들에게도 큰 영향을 끼쳤다. 굳이 장르를 따지자면 확 이겠으나 퓨전 재즈라고 해도 그다지 어색하지 않은 음반들이 꽤 있다. 우선 카를로스 산타나(Carlos Santana)가 1970년에 발표한 ‘아브락사스(Abraxas)’, 1971년 발표한 ‘산타나 III(Santana III)’ 등을 꼽을 수 있겠다. 제프 벡(Jeff Beck) 역시 확 기타리스트이긴 하지만 1975년 발표한 연주곡집 ‘블로우 바이 블로우(Blow by Blow)’는 퓨전 재즈로 봐도 되지는 않겠는가 생각한다. 또한 전설의 3인조 밴드였던 크림(Cream)의 공연 영상을 보고 있으면 이 또한 퓨전 재즈의 관점으로 바라볼 여지가 충분하다고 본다.

끌로드 볼링의 앨범
‘플룻 모음곡’



자끄 루씨에의 앨범
‘바흐를 연주하다’



카를로스 산타나의
앨범 ‘아브락사스’



팻 메스니의 앨범
‘첫 번째 동그라미’



제프 벡의 앨범
‘블로우 바이 블로우’



팻 메스니의 앨범 '출구로'

기타리스트 팻 메스니(Pat Metheny)는 국내에서 유독 사랑받는 뮤지션이다. 그의 음악이 한국 사람 정서와 잘 맞는 부분이 있나 보다. 1980년에 '80/81'이란 음반을 발표해 평론가들로부터 호평을 받았다. 최대 히트 음반은 1982년 발표한 '출구로(= Offramp)'이다. 1984년에 발표한 '첫 번째 동그라미(= First Circle)' 역시 큰 인기를 끈 음반이다. 여기에 수록된 '할 수만 있다면(= If I could)'이란 곡은 그가 12살 때 웨스 몽고메리(Wes Montgomery) 연주를 듣고 느낀 기억을 담아 헌정한 곡이라고 한다. 또 국내에선 '고향으로부터 온 편지(= Letter from Home)'가 라이선스로 발매돼 인기를 얻었다. 🎧



마일즈 데이비스의 앨범
'암컷들 날뛰다', '하늘의 마일즈', '조용한 방법으로', '투투'

마하비쉬뉴 오케스트라의 앨범
'불새'



웨더레포트의 앨범
'거친 날씨'

チック 코리아의 앨범
'리턴 투 포에버'

허비 핸콕의 앨범
'미래 충격'

데이브 그루신의 앨범
'밤의 경계'

포플레이의
'포플레이'



포플레이의
'묘약'

폴로드 볼링의 앨범
'플러트 모음곡'

자끄 루시에의 앨범
'바흐를 연주하다'

카를로스 산타나의 앨범
'아브라카사스'

카를로스 산타나의 앨범
'산타나 III'



제프 벅의 앨범
'블로우 바이 블로우'

팻 메스니의 앨범
'출구로', '첫 번째 동그라미', '고향으로부터 온 편지'

책으로 세상을 읽다

오늘의 한국 사회를 만든 아홉 가지 역사적 대논쟁

「대논쟁 한국사」

글. 이하민 북칼럼니스트 / 前 한국출판문화산업진흥원 인문상상프로젝트 기자



「대논쟁 한국사」, 김종성 지음

이번 서평에서는 지금까지 다뤘던 사회 과학 도서가 아닌 역사책으로 써보고자 한다. ‘월간 방송과기술’에 글을 쓰기 시작한 이후로, 한 번쯤 역사서에 관한 서평을 쓰고 싶었다. 생각해 보면 역사도 과거 우리 사회의 모습이 어떠했는지 밝혀 놓은 것이다. 현대 사회상을 통해 깨우칠 수 있는 점도 많지만, 과거 사회를 통해 배울 수 있는 점은 더 많다. 이미 지난 일을 좀 더 차분하고, 객관적으로 바라볼 수 있는 여지가 생기기 때문이다. 과거사에 관한 수많은 학자의 이론과 평가도 축적되어 왔다. 그래서 역사 공부가 중요하다고 말하는 것이다.

다만, 필자는 기존 역사를 새로운 관점에서 바라보는 책을 찾고 싶었다. 그러던 중 서점에서 눈에 띄는 제목을 발견했다. ‘대논쟁 한국사’였다. 우리는 보통 역사를 시대의 흐름이나 왕조의 창업과 멸망을 기준으로 배운다. 즉 시간 순서에 따라 삼국시대, 고려시대 혹은 고대, 중세, 근대로 구분하는 것이다. 그런데 대논쟁 한국사의 저자인 김종성 박사는 여기에 새로운

기준을 추가했다. 바로 한국사에 지대한 영향을 미친 아홉 가지 대논쟁을 기준으로 한 분류다.

저자는 대논쟁을 이렇게 정의했다. ‘당대 혹은 후대에 심대한 영향을 미칠 주요 쟁점들을 중심으로 당대의 지배층과 사회 세력이 대거 격돌한 사건’이다. 대논쟁은 그 시대의 내부 문제나 모순점을 있는 그대로 드러낸다. 그래서 대논쟁을 중심으로 역사를 살펴보면 사회 구조와 변화의 흐름을 파악하는 데 도움이 된다는 것이 저자의 생각이다. 또한 논쟁의 승자를 중심으로 사회질서가 바뀌기 때문에, 왕조 교체를 기준으로 역사를 공부할 때와 다른 새로운 통찰을 얻을 수 있다고 보았다.

국외 요인의 변동으로 촉발된 대논쟁

저자에 따르면 한반도 역사를 움직인 대논쟁은 몇 가지 특정한 패턴이 있다. 먼저 국가 외부 요인에 의해 대논쟁이 촉발되었다는 점이다. 한반도에서 벌어진 첫 번째 대논쟁부터 그랬다. 지금으로부터 약 2000년 전 고조선(위만조선)은 중국 통



기원전 109년 위만조선을 침공한 한 무제. 한나라의 침략으로 인해 한반도의 첫 번째 대논쟁이 일어나게 된다



살수대첩으로 우리에게 친숙한 을지문덕은 고구려 대논쟁 시기 대표적인 서진파였다. 사진은 살수대첩 당시 모습을 각색한 그림 / 출처: 네이버 포스트

일 왕조인 한나라의 침략을 받았다. 당시 위만 왕실과 토착 귀족 세력 간에 한나라와 화친 여부를 놓고 대논쟁이 벌어졌다. 그때 왕실은 항전을, 토착 세력은 화친을 주장했다. 결과는 토착 세력의 승리로 끝났다. 이는 한반도에 중국 왕조의 지배력이 개입한 첫 번째 사례가 되었다.

책은 한 가지 흥미로운 지점을 제시한다. 바로 중국 출신의 위만 왕실이 항전을 주장한 것과 한민족 출신인 토착 세력이 화친을 주장한 점이다. 일반 상식으로는 당연히 토착 세력이 이민족인 중국과의 화친을 반대하리라 생각한다. 그러나 저자는 권력 역학이 명분으로만 작동하지 않는다고 설명한다. 당시 화친은 고조선의 지배 세력이 한나라 정권으로 바뀌는 것을 의미했다. 이 때문에 위만 왕족은 지배 권력이 교체되는 것을 원치 않았다. 반면 토착 귀족 세력은 왕실이 바뀌어도 지방에 대한 자신들의 기득권만 유지하면 되었다. 그래서 한나라와 타협코자 한 것이다. 이처럼 국가의 대논쟁은 지배 세

력의 이해관계 및 권력 역학과 밀접한 관련이 있었다.

위만조선 이후에도 한반도는 오랜 세월 동안 외부 세력의 침입을 받았다. 이에 따라 수많은 대논쟁이 발생했다. 7세기 후반 중국 수나라와 당나라는 고구려 침략을 단행했다. 이에 고구려는 기존 남진 정책을 고수할 것이냐, 혹은 중국과 맞서 적극적인 서진, 즉 중국 본토로 진출할 것이냐를 두고 격렬히 논쟁했다. 남진 정책은 5세기 장수왕이 추진한 것으로 한반도 남쪽으로 영토 확장의 방향을 선회한 정책이었다. 이는 당시 북방 유목민 왕조인 북위가 북중국을 통일하면서 광개토태왕의 서진 정책을 더 추진하기 어려웠기 때문이다. 이후 수, 당이 고구려를 침공하면서 서진 남진 논쟁이 본격적으로 불붙은 것이다. 이 논쟁은 을지문덕 시기, 연개소문 시기 두 차례 발생했는데 전자의 경우 남진, 후자는 서진 세력이 승리했다.

해당 논쟁은 중국의 팽창주의에 대해 한

민족이 어떤 대응을 할 것인지를 결정하는 논쟁이었다. 서진을 주장한 연개소문이 정권을 장악하여 고구려는 백제와 동맹을 맺고 중국 본토 진출을 시도했다. 하지만 그의 사후 고구려, 백제가 차례대로 멸망하며 수포가 되고 말았다. 이후 한민족 국가에서 서진주의 세력이 한동안 나오지 않았다고 저자는 지적한다.

서진주의 세력은 세월이 훌쩍 넘은 12세기에 다시 등장했다. 고려 시대 서경 천도를 주장했던 묘청과 그의 조력자들이었다. 우리에게 ‘묘청의 서경 천도 운동’으로 잘 알려져 있다. 당시 고려는 묘청의 서경파와 김부식을 대표로 한 개경파 세력이 강하게 맞붙었다. 이 논쟁 역시 외부 요인으로 인해 촉발됐다. 12세기 초는 여진족이 요나라와 북송을 차례대로 멸망시키고 동아시아 최강국 반열에 오른 시기였다. 저자는 이것이 과거 여진족을 지배한 고구려의 수도였던 서경(평양) 주민들을 자극했다고 설명했다. 한때 자신들 밑에 있던 소수 민족이 중원 대륙



서경 천도를 두고 논쟁을 펼쳤던 묘청과 김부식

을 제패해버렸으니 그럴 만도 했다. 왕건의 북진 정책으로 평양 주민들의 마음에 싹튼 북진의 불씨는 여진족이 중국을 장악하자 활활 타올랐다.

묘청은 평양 주민들의 지지를 등에 업고 강력하게 서경 천도를 주장했다. 대륙 진출을 위해 수도를 북쪽으로 옮겨야 한다는 명분이었다. 그러나 다수 귀족과 관료들이 천도를 반대했다. 개경에 기반을 둔 중앙 귀족들의 입장에서는 천도가 곧 자신들의 기득권 약화를 의미했기 때문이다. 결국 서경파와 개경파의 대논쟁은 개경 세력의 승리로 끝나게 된다.

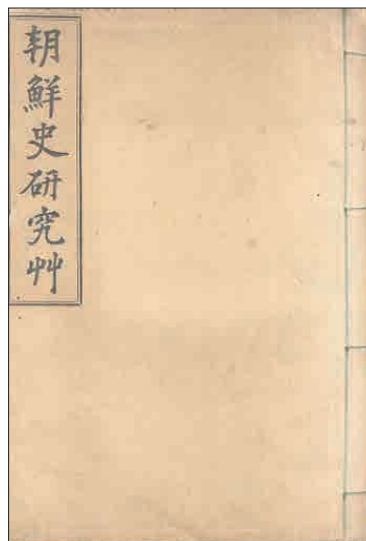
저자는 역사학자 신채호의 저서 <조선사연구초>를 들어 해당 논쟁이 향후 1000년의 한반도 역사를 결정했다고 지적하고 있다. 묘청의 패배 이후, 한민족은 대륙 진출의 꿈을 버리고 중국에 종속, 사대하는 정신을 표방하게 됐다는 것이다. 실제로 이 논쟁 이후 한반도에서 북벌을 기치로 내건 세력은 나오지 않았다.

앞의 논의에서 볼 수 있듯, 저자는 과거 한민족이 대륙 진출을 적극적으로 추진하지 않은 것에 아쉬움을 내비치고 있다. 직접적으로 주장하지는 않았으나, 신채호 등 역사학자의 말을 빌려 은연중에 의견을 제시하고 있음을 알 수 있다. 이 논쟁 외에도 책을 읽다 보면 저자의 의견이나 주관을 볼 수 있는 대목을 발견하게 된다. 다른 예로 마지막 대논쟁인 신탁통치 논쟁 편에서 저자는 이승만의 독립운동 방식을 강하게 비판했다. 만약 독자 여러분이 저자와 생각이 같다면 공감을 하거나, 다르다면 비판적으로 자신의 의견을 떠올릴 수도 있을 것이다. 역사책이 주관적이면 부적절하다고 생각하는 독자도 있겠다. 그러나 약간의 의견 제시는 독자들로 하여금 좀 더 풍부한 사유를 끌어내는 장점도 있다.

유지하려는 자와 변화하려는 자의 대결

한국사 대논쟁의 또 다른 패턴은 현상 유지를 원하는 쪽과 개혁과 혁신을 주장하는 쪽이 맞붙었다는 점이다. 저자는 고려 초 광종의 과거제 개혁을 대표적 사례로 제시했다. 광종은 호족 세력을 약화시키고 왕권을 강화하기 위해 과거제를 시행코자 했다. 과거제는 신분에 상관없이 능력만 있으면 시험을 통해 누구나 조정 요직에 오를 수 있는 제도였다. 이는 한민족 역사에서 실력을 통해 인재를 선발한 최초의 사례였다. 광종이 이 제도를 처음 제시했을 때 당연히 신하들의 반발이 심했다. 호족들 입장에서는 귀족 출신으로 관료가 구성되어야 자신들의 이권을 지키기 용이했기 때문이다. 반면 군주는 자신이 원하는 인재를 시험을 통해 선발함으로써 권력을 강화해야 했다.

호족들의 강한 견제에도 불구하고 광종



단재 신채호와 그의 저서 <조선사연구초> / 출처 : 위키미디어(왼쪽)

은 지혜롭게 과거제를 안착시키는 데 성공했다. 현상 유지를 위한 호족과 과거제 개혁을 추진한 광종과의 대논쟁은 후자의 승리로 끝났다. 이 논쟁 이후 고려의 왕권은 한층 안정될 수 있었고, 문신을 우대하는 사조가 생겨 고려의 핵심 지배층인 ‘문벌 귀족’이 탄생하는 데도 영향을 미쳤다.

여기서 한 가지 생각해볼 지점은 군주와 귀족의 관계에 따른 권력 구조의 향배다. 고려는 지방 호족들의 도움으로 세워진 나라였다. 그래서 저자는 고려의 왕권이 조선에 비해 약했다고 설명했다. 국정 운영에서 호족 및 귀족들의 입김이 크게 작용할 수밖에 없었기 때문이다. 마키아벨리의 저서 <군주론>에도 비슷한 대목이 나온다. 마키아벨리 역시 “귀족들의 지지로 지배권을 획득한 군주는 지배하는 데 큰 어려움을 겪게 된다”고 말한다.



**대논쟁은 그 시대의
내부 문제나 모순점을
있는 그대로 드러낸다.**

**그래서 대논쟁을
중심으로 역사를
살피면 사회 구조와
변화의 흐름을 파악하는
데 도움이 된다는 것이
저자의 생각이다.**



스스로 군주와 동등시하는 귀족들에 둘러싸여 군주가 마음대로 통치할 수 없다고 보았기 때문이다. 이렇게 되면 민생을 위한 정책을 펴는 데도 지장이 생기게 된다. 오늘날에도 마찬가지다. 권력 구조가 어떻게 형성되느냐에 따라 나라의 운영과 국민에 미치는 영향이 결정된다.

조선 말 서양 세력의 침입을 두고 위정척사론과 동도서기론이 대립한 논쟁도 빼놓을 수 없다. 당시 위정척사파는 서양의 문물은 모조리 배척해야 자국의 사상과 문화를 지켜낼 수 있다고 주장했다. 반면 개화를 주장한 세력은 ‘동도서기론’이라는 사상을 내세웠다. 동양의 도, 즉 유교를 기반한 체제는 유지하되, 서양의 기술과 제도를 받아들여야 하는 것이었다. 결과적으로 고종이 동도서기론을 채택하면서 개화의 방향으로 나아가긴 했으나, 명확한 한계가 존재했다. 근본적인 체제 개혁



대표적 위정척사파인 이항로는 미국 선박이 대동강을 침입한 ‘제너럴셔먼호 사건’을 계기로 본격적인 척사론을 내세웠다.
/ 출처 : 위키미디어(오른쪽)



이 이루어지지 않아 발전이 더디게 이루어졌다는 것이다. 결국 조선은 강대국의 지속적인 압박을 견뎌내지 못하고 패망의 길을 걷게 된다.

그 외에도 한반도 대논쟁은 논쟁이 지난 뒤 국가의 명멸이 일어났다는 특징이 있었다. 위만조선 왕실과 토착 세력과의 논쟁 뒤에 위만조선이 없어지고, 한나라가 들어왔다. 또 7세기 서진과 남진을 두고 논쟁한 고구려 역시 멸망했다. 19세기 서양 침입을 두고 벌인 개화 논쟁 뒤에도 조선이 멸망했다. 반면 신탁 통치 논쟁에서는 반탁파의 주도로 대한민국이 수립됐다. 이는 대논쟁이 한 나라의 체제를 뒤흔들 만큼 파괴적인 힘을 발휘할 수도 있음을 시사한다.

우리 앞에 놓여있는 대논쟁은 무엇인가?

지금까지 책에서 제시한 대논쟁의 사례 중 몇 가지를 이야기해 보았다. 서평에서 언급한 것 외에도 ‘신선교와 불교 논쟁’, ‘이기론 논쟁’ 등 흥미로운 대논쟁 사례가 많이 있다. 책을 읽으면서 좋았던 부분 중 하나는 대논쟁과 관련된 배경, 인물에 대해 상세한 설명을 해준다는 점이다. 예를 들어 묘청의 서경파와 김부식의 개경파가 맞붙기 이전에 고려 권신인 이자겸의 난이 영향을 미쳤음을 설명하는 대목이다. 인종은 당시 수도 개경에 대해 혐오감을 느끼고 있었는데, 이것이 대논쟁을 촉발하는 하나의 원인이었다. 인종이 이런 심리를 갖게 된 배경에 이자겸이 개경에서 일으킨 반란이 있었다는 것이다. 저자는 이자겸의 난에서 인종의 심리 상태까지 흥미로운 서사로 이야기하고 있다. 덕분에 많은 분량에도 불구하고 읽는 데 지루함이 느껴지지 않았다. 동시에

대논쟁에 대해 더욱 깊이 있게 이해할 수 있었다.

학교 역사 시간에 배우지 못했던 비하인드 스토리를 접할 수 있다는 것도 장점이 다. 우리는 을지문덕이 살수대첩에서 큰 공을 세웠다는 사실은 익히 배워 잘 알고 있다. 그러나 이후 을지문덕이 역사에서 갑자기 사라진 이유는 알지 못한다. 책은 이 점에 대해서도 자세히 설명하고 있다. 읽어보면 알겠지만, 이 역시 당시 고구려에서 일어난 서진 및 남진 논쟁과 관련이 있다. 이 외에도 우리가 잘 아는 사건이지만, 동시에 잘 알지 못하는 역사의 뒷 이야기들을 많이 배울 수 있다.

다만 이러한 비하인드 스토리가 흥미를 가져다주는 반면, 동시에 의문을 품게 만들기도 했다. 저자는 <조선상고사>, <삼국유사>, <삼국사기>, <제왕운기> 등 다양한 사료를 근거로 한국사 교과서에 나오지 않았던 새로운 사실들을 제시한다. 한 가지 예를 들면 한국사 교과서는 고조선의 역사가 크게 단군조선 → 기자조선 → 위만조선으로 이어진다고 본다.

그러나 책에서는 이들 세 왕조가 동시에 존재했다고 주장한다. 약 12년간 철저히 제도권 교육을 받은 독자들에게 이런 사실들이 낯설게 다가올 수 있다. 필자도 그랬다. 흥미롭지만, 동시에 이게 과연 진실인지 의구심이 드는 것이다. 그래서 저자가 이런 사실들이 교과서에 등재되지 않은 이유를 덧붙였다면 더 좋았겠다는 아쉬움도 있다.

과거 한국 사회에서 일어난 대논쟁을 살펴봄으로써 우리는 앞으로 한반도에서 일어날 대논쟁을 바라보게 된다. 아마 저

자가 책을 통해 의도하는 바도 이와 비슷하리라 생각한다.

현재 우리 사회 앞에 놓인 대논쟁은 무엇인가? 경제 분야에서 성장과 분배 논쟁, 대북 정책에서 협력과 압박 논쟁 등을 떠올리는 독자들도 있을 것 같다. 여러 이슈가 많으므로 한 가지를 뽑기는 쉽지 않다. 그러나 확실한 것은, 현대의 대논쟁은 과거처럼 양자택일로 이루어질 수 없다는 점이다. ‘대논쟁 한국사’에서는 모두 양자택일로 이루어진 논쟁들을 소개했다. 그러나 현대 사회는 과거보다 훨씬 복잡해졌고 하나의 쟁점에도 수많은 이해관계가 연결돼 있다. 그래서 양극단으로 사안을 가르는 논쟁은 있을 수 없고 있어서도 안 된다.

하지만 책에서 언급한 한반도 대논쟁의 주요 패턴은 현대 사회에도 여전히 유효할 전망이다. 오늘날에도 여전히 한국을 둘러싼 외부 요인이 존재하고 수구와 보수, 진보를 지향하는 세력이 정치를 좌지우지하기 때문이다. 향후 한국 사회가 나아가야 할 방향에 대해 진지하게 고민해 보고 싶다면, 이 책을 꼭 읽어보길 권한다. 역사와 사회를 바라보는 새로운 시각을 얻을 수 있을 것이다. 

Canon
EOS C300 MarkIII

Canon
Delighting You Always

또 한번 완벽의 기준을 바꾸다
Evolved by Excellence Cinema EOS System

CINEMA EOS

LEAVE NO STORY UNTOLD



EOS C300 Mark III

새로운 Super 35mm DGO 센서와 내부 RAW 기록, 4K 120p 고속 프레임 속도 기록을 지원하는 DIGIC DV 7 영상 프로세서 탑재



Canon
Delighting You Always

CINEMA EOS 최초 RF마운트 시네마 카메라

EOS C70



Dual Pixel CMOS AF

XF-AVC



구매 및 시연 문의처 유평캠퍼스 02-2234-5657 서울시 중구 동호로 195-6 아리빌딩 | 반도영상 02-6273-1505 강남구 역삼로 445 반도빌딩

SONY

True 4K 3-chip Shoulder camcorder with Global shutter

PXW-Z750



XAVC XDCAM

글로벌 셔터가 탑재된 3개의 4K CMOS 센서

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

새로운 4K 녹화 포맷, 4K XAVC-L422

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

하나의 SxS 메모리에 4K 클립과 HD 클립 동시 녹화 가능

HD HFR 120fps 녹화

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

4K 출력 인터페이스

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

롤링 셔터 이미지



글로벌 셔터 이미지



HFR Off



HFR On



최대 120fps의 HD HFR 지원 - 4K 영상을 오버샘플링해 선명하고 노이즈가 적은 HD 영상 촬영가능

4K 출력 인터페이스

Sony Korea Corp. Professional Solutions Division Company

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

대리점 서울 (주)지엠에스 : 02-2165-8777 (주)피에스콤 : 02-3275-1175 (주)엠에프솔루션 : 02-2662-1144 | 부산 (주)아이엠비테크 : 051-257-7087 | 광주 (주)수창미디어 : 062-654-2500

기술지원 : (국번없이) 1588-7313 <http://pseng.sony.co.kr>

A/S 콜센터 : (서울) 02-782-3560 (부산) 051-860-7537

<https://pro.sony>

4K