



KBS NS-2 노후 장비 교체 공사 구축기 NS-2 부조정실을 소개합니다

글. 신종섭 KBS 인프라전략국 인프라구축부

KBS는 2024년 10월부터 25년 1월까지 <KBS 9시 뉴스>를 제작하는 NS-2 부조정실의 노후 장비들을 교체 완료하고, 25년 1월 12일(일) 저녁 5시부터 다시 생방송 뉴스를 제작하고 있다. 이번 사업을 통해 NS-2 부조정실은 방송 제작의 필수 장비인 비디오, 오디오 믹서를 최신 디지털 장비로 교체하여 더욱 안정적인 뉴스 제작시스템 환경을 갖추게 됐다. 또한 재난, 특보 방송 등 긴급 상황에 신속하게 대응할 수 있도록 제작시스템을 개선하여 KBS 뉴스의 경쟁력을 높이고 시청자들에게 더욱 신뢰받는 방송서비스를 제공할 수 있게 됐다.

이번 노후 방송 장비 개선 사업을 통해 시청자들이 믿고 보는 뉴스, 다시 사랑받는 뉴스가 되길 기대하며 이번 사업의 주요 내용을 방송과기술을 통해 소개하고자 한다.



그림 1. KBS NS-2 부조정실 전경

KBS NS-2 노후 장비 교체 추진 배경

KBS 생방기술국(생방기술1)은 안정적인 뉴스 제작시스템을 유지하기 위해 장비 교체와 업그레이드를 지속해서 추진해 왔다. 이에 따라 2021년에는 ‘보도기술국 제작 시설 연차별 투자 계획’을 수립하고 가용 연수, 시설별 장비 노후도, 장에

이력 등을 종합적으로 검토하여 NS-2 부조정실을 1순위 교체 대상으로 선정했다. NS-2 부조정실은 <KBS 9시 뉴스>를 제작하는 메인 부조정실로 기존에 사용되던 비디오 믹서(주, 예비 : 2012년 도입)와 오디오 믹서(주 : 2012년, 예비 : 2007년 도입)는 12년 이상 상시 전원이 켜진 상태로 운영되면서 전반적인 성능 저하가 발생하고 있었다. 또한 일부 부품의 단종으로 인해 유지보수에도 어려움이 많았다.

이런 상황들을 반영하여 24년도 자본예산 투자사업으로 선정된 후 방송 시설 구축 주관 부서인 인프라구축부에 배정됐다. 본격적인 사업을 준비하면서 비디오 믹서, 오디오 믹서 외에도 비디오, 오디오, 탈리 C/O(Change Over), 각종 신호 분배기 등 신호 품질에 영향을 줄 수 있는 노후 장비들을 교체 대상에 포함하고 기존 램프식 UMD(Under Monitor Display)에서 LED 방식의 UMD로 변경하여 긴급한 특보나 재난 상황에 유연하게 대처할 수 있도록 시스템을 개선하기로 했다.

KBS NS-2 노후 장비 교체를 위한 대체 부조 전환

NS-2 부조정실의 노후 장비 교체를 위해 옆 부조정실인 NS-1 부조정실에서 <9시 뉴스> 제작 스튜디오인 NS-2 스튜디오를 운영할 수 있도록 신호 및 통신 라인을 이설하는 작업을 우선하여 진행했다. 또한 NS-4 부조정실에서도 특보 및 단신 뉴스를 진행할 수 있도록 일부 방송 장비를 보강하는 작업이 함께 이루어졌으며, 제작진들의 운영 편의성을 고려하여 기존과 유사한 환경에서 작업할 수 있도록 장비 인터페이스 구성과 위치 등을 최대한 비슷하게 배치하려고 노력했다. 이설 작업은 뉴스 제작에 미치는 영향을 최소화하기 위해 생방송이 비교적 적은 주말 새벽 시간대를 활용하여 철저한 일정 조율과 전환계획에 따라 진행됐다.

24년 10월 5일 (토)				24년 10월 6일 (일)			
#	프로그램명	편성시간	제작부조	#	프로그램명	편성시간	제작부조
1	KBS 뉴스광장	110분 (06:00~07:50)	NS-2	1	KBS 뉴스	10분 (07:00~07:10)	NS-4
2	KBS 뉴스	10분 (09:30~09:40)	NS-2	2	KBS 뉴스	10분 (12:00~12:10)	NS-4
3	KBS 뉴스	10분 (12:00~12:10)	NS-2	3	KBS 뉴스	10분 (17:00~17:10)	NS-4
4	KBS 뉴스	10분 (17:00~17:10)	NS-2	4	KBS 뉴스	10분 (19:00~19:10)	NS-1
5	KBS 뉴스	10분 (19:00~19:10)	NS-2	5	KBS 뉴스 9	40분 (21:00~21:40)	NS-1
6	KBS 뉴스 9	40분 (21:00~21:40)	NS-2	6	KBS 뉴스	10분 (24:10~24:20)	NS-1
부조 전환 작업				-	-	-	-
7	KBS 뉴스	10분 (24:25~24:35)	NS-1	7	-	-	-
합 계		200분		합 계		90분	

표 1. NS-2 → NS-1/NS-4 대체 부조 이전 스케줄

25년 1월 11일 (토)				25년 1월 12일 (일)			
#	프로그램명	편성시간	제작부조	#	프로그램명	편성시간	제작부조
1	KBS 뉴스광장	110분 (06:00~07:50)	NS-1	1	KBS 뉴스	10분 (07:00~07:10)	NS-1
2	KBS 뉴스	10분 (09:30~09:40)	NS-4	2	KBS 뉴스	10분 (12:00~12:10)	NS-1
3	KBS 뉴스	10분 (12:00~12:10)	NS-4	3	KBS 뉴스	10분 (17:00~17:10)	NS-2
4	KBS 뉴스	10분 (17:00~17:10)	NS-4	4	KBS 뉴스	10분 (19:00~19:10)	NS-2
5	KBS 뉴스	10분 (19:00~19:10)	NS-1	5	KBS 뉴스 9	40분 (21:00~21:40)	NS-2
6	KBS 뉴스 9	40분 (21:00~21:40)	NS-1	6	KBS 뉴스	10분 (24:10~24:20)	NS-2
부조 전환 작업				-	-	-	-
7	KBS 뉴스	10분 (24:25~24:35)	NS-4	7	-	-	-
합 계		200분		합 계		90분	

표 2. NS-1/NS-4 → NS-2 부조 이전 스케줄

KBS NS-2 주요 장비 설치 내용

비디오 믹서 (SONY)

모델	사진	사양
XVS-8000 (MAIN)		· I/O Interface : HD-SDI 96In/64out · DME(DVE) : Up to 4 ch (3D 이상) · ME : 5ME - Standard 4ME (8 keyers per M/E) - DVE용 1ME (3D DME Board) · Serial Tally, Parallel Tally 지원 · Color correction is available on every aux output
XVS-8000 (SUB)		· 프레임 메모리 녹화/재생 지원 · 각 Panel 전원 PoE+ or 전원 어댑터 지원 · Control Panel - Main Control Panel : 4M/E (1pp+3ME) - Cross Point : 36ch - MASTER AUX Panel : 1ea - DME(DVE) Control Panel : 1ea

4ME(Mix Effect)와 3D DVE(Digital Video Effects) 기능을 갖춘 비디오 믹서를 선정했으며, 최소 32 버튼 이상을 지원하는 모델을 구매했다. 생방송 제작 중 비상 상황이 발생하더라도 안정적인 운영이 가능하도록 주 장비와 동일한 사양의 예비 장비를 함께 설치하여 1:1 이중화 시스템을 구축했다.

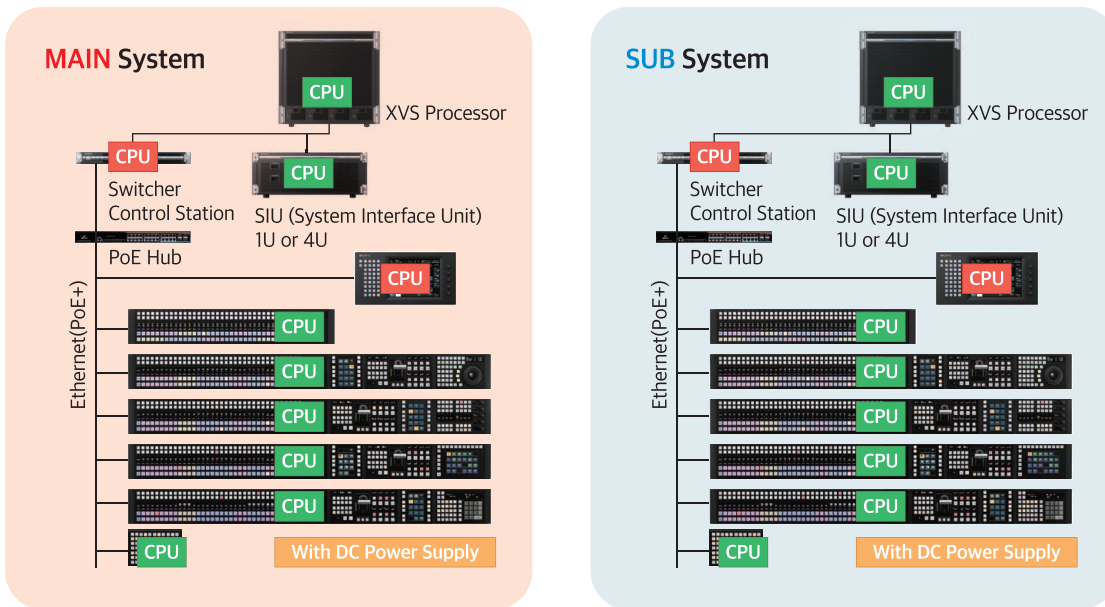


그림 2. VMU 구성도

메인 VMU와 예비 VMU 간 네트워크는 독립적으로 별도 구성하여 네트워크 장애가 발생하더라도 시스템 운용에 영향을 주지 않도록 했다. ME Board와 AUX 패널의 전원 공급은 네트워크 기반 PoE+(Power over Ethernet Plus) 방식과 별도의 전원 어댑터를 병행하여 이중화했다. 이를 통해 전원 공급이 한쪽에서 문제가 발생하더라도 장비가 정상적으로 동작할 수 있도록 안정성을 확보했다.



그림 3. VMU 주/예비 네트워크 스위치

3D DME(= DVE)는 주, 예비 장비 절체와 상관없이 항상 사용할 수 있도록 구성했다. 각 VMU의 DME용 출력 신호를 서로 연결하고 별도의 패널(MKS-X7033)을 추가 설치하여 설정해 놓은 화면을 불러올 수 있다. 주 믹서와 예비 믹서 간 버튼 Follow 기능은 예비 믹서의 조작 실수가 메인 믹서에도 적용될 위험이 있어 적용하지 않았다.

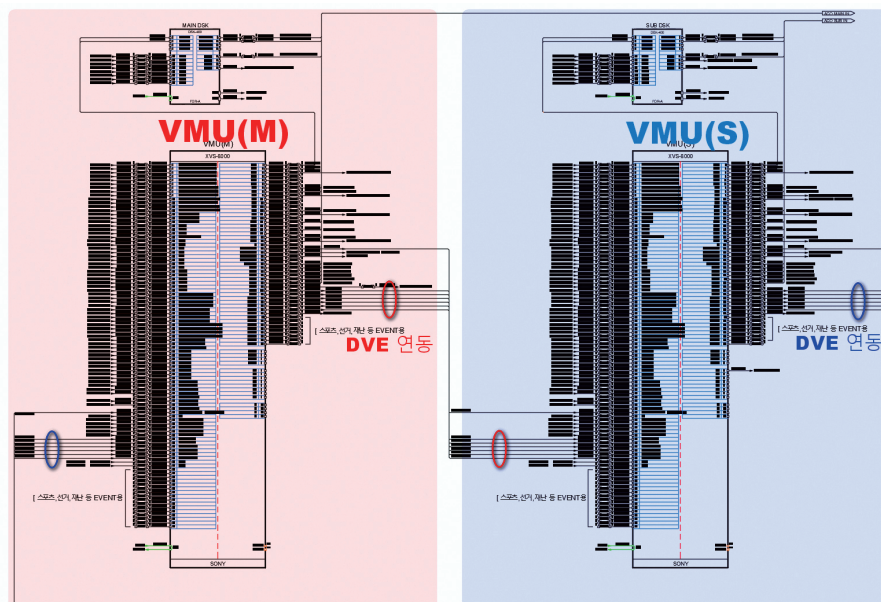


그림 4. VMU DME(= DVE) 구성과 리모트 패널

한정된 공간에서 동일 기종의 주, 예비 믹서를 효율적으로 운영하기 위해 슬라이딩 형식의 데스크를 제작했다. 장애 발생 시에는 메인 믹서가 앞으로 슬라이딩 되어 들어가고 예비 믹서가 그 자리에 배치될 수 있도록 이동형으로 디자인하여 신속한 전환이 가능하게 했다.

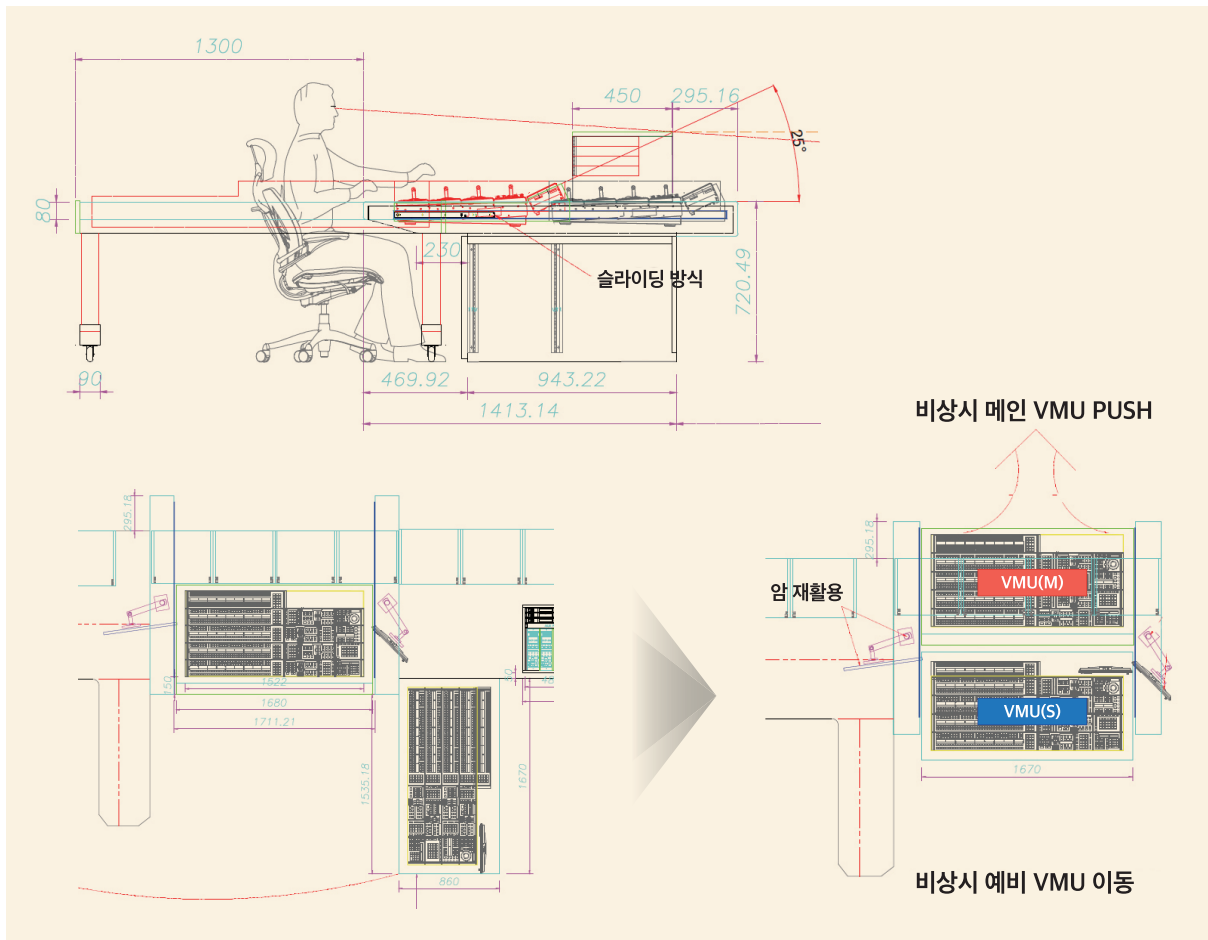


그림 5. VMU 데스크



KBS
NS-2

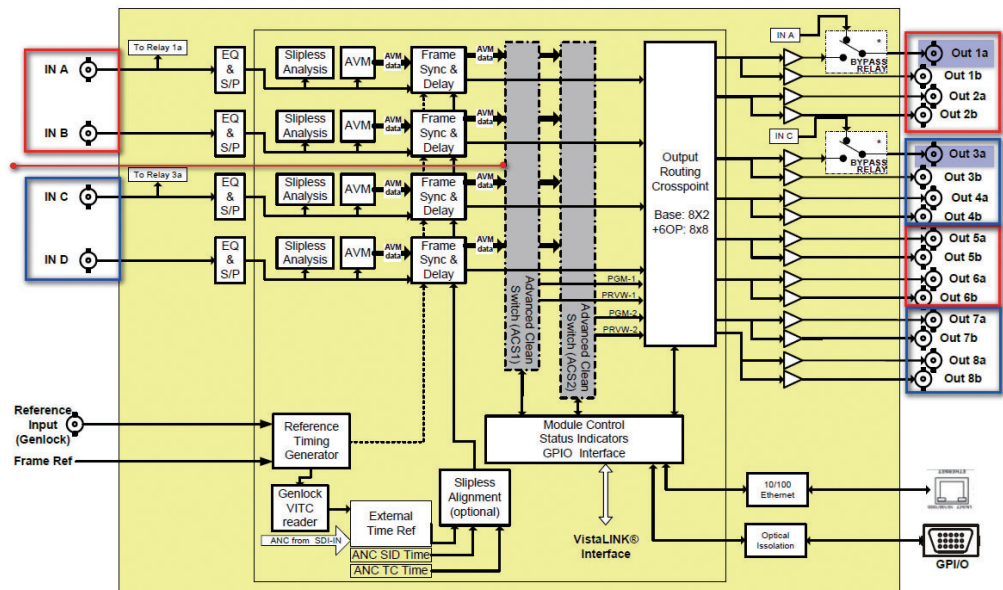


그림 6. VMU 설치 사진

비디오 C/O (Evertz)

모델	사진	수량	사양
Evertz 7800FR		2	· IN PUT : 4CH (800mV) · OUT PUT : 16CH (800mV) · Rise/Fall : 740ps SD / 200ps HD · Connector : HD-BNC · Standard : 270Mb/s SMPTE 259M 1.485Gb/s SMPTE 292-1 2.970Gb/s SMPTE 425-1 L-A
Evertz 7800R4X8-A-ACS+BPRP2		16	· CLN Switching 지원 · 내부 타임코드 및 소스 ID 딜레이 조정 · 리모트 및 GPIO 지원 · 전원 Bypass Output 지원 · 2CH씩 독립적인 라우팅 절체 가능

비디오 C/O는 주, 예비 16개씩 총입력을 받아 절체할 수 있도록 프레임 기반의 장비로 구매했다. 비디오 C/O는 모듈 당 2채널씩(주, 예) 독립적으로 운용할 수 있도록 설계되어 있다. 그리고 채널당 8개의 출력을 제공하기 때문에 별도의 VDA(Video Distribution Amplifier) 설치가 필요하지 않다. 각 출력에는 1채널의 전원 Bypass 출력이 지원되어 주요 PGM 신호 전송의 안정성을 확보할 수 있다.



* Standard connectors are DIN. HD-BNCs may be ordered with the +HDBNC option

※ 각 출력 당 1ch 전원 Bypass out 지원 부분

그림 7. 비디오 C/O 내부 구성도

C/O Remote를 통해 비디오 C/O 및 비디오 믹서의 탈리 신호를 동시에 전환할 수 있도록 구성했다. 비디오 C/O 리모트에서 선택된 주, 예비 신호를 컨트롤 카드(FC Card)에서 받고 VCO 모듈에 GPO 출력을 탈리 C/O GPI 입력에 연결하여 신호 연동이 가능하도록 설계했다.

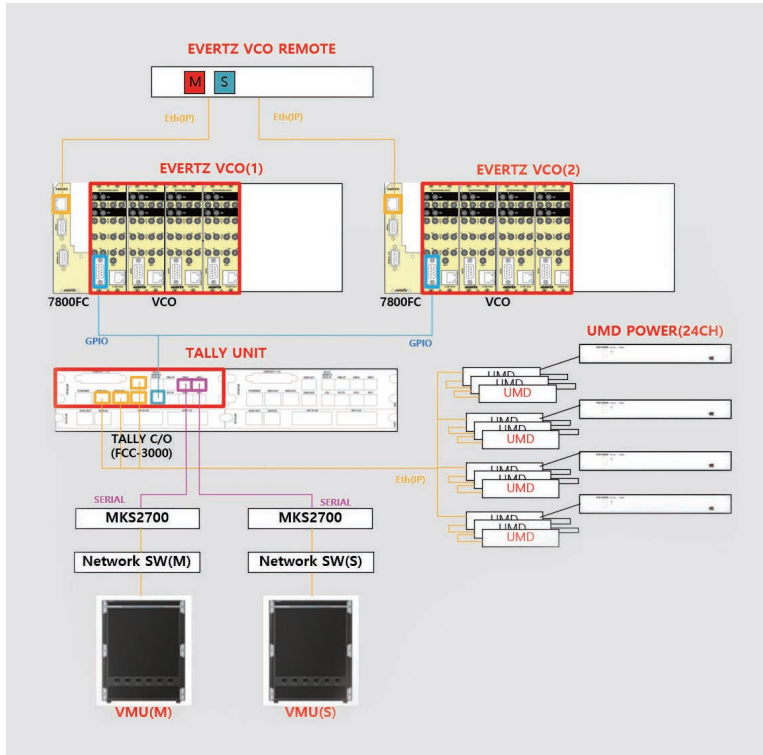


그림 8. 비디오 C/O 리모트 구성도



그림 9. 비디오 C/O 리모트

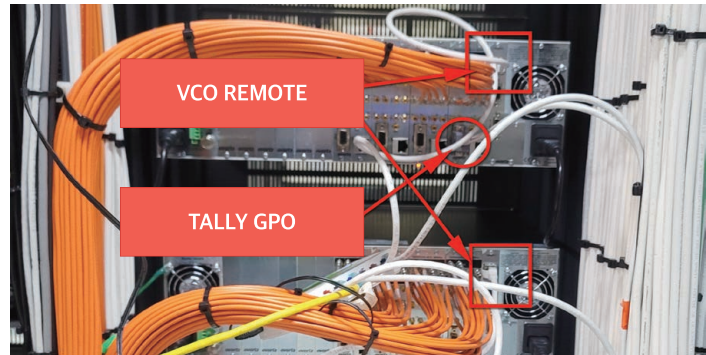


그림 10. 비디오 C/O 연결

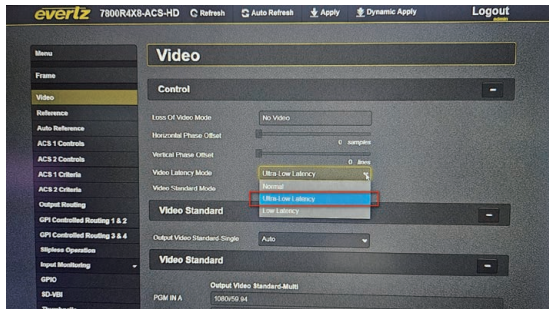


그림 11. 비디오 C/O Latency Setting

비디오 C/O는 Clean Switching을 위해 내부 Latency 값을 조정할 수 있는 기능을 제공한다. 측정된 값으로는 'Normal' 모드는 약 3Frame의 A/V 딜레이가 발생하고 'Low Latency' 모드는 약 2Line(Active Line) 딜레이 발생한다. KBS는 뉴스 부조정실의 PGM 신호가 주조 마스터 스위치로 바로 입력되기 때문에 딜레이가 없는 'Ultra Low Latency' 모드로 세팅하고 Clean Switching은 사용하지 않기로 했다.

비디오 탈리 (K2E)

모델	사진	수량	사양
KSFR08		1	· 19' 2RU Frame 8 slots, 2 Power
FCC-3000		2	· Tally C/O Module + GPO 12ch
GPO 300		2	· GPO/Contact Out 24ch Module
FTD-300		90	· UMD (Full Color Tally Display)
TPU-2400		4	· UMD Power Unit

비디오 탈리도 C/O 기능을 제공하는 프레임 기반 장비를 설치하여 신호 전환이 원활하게 이루어지도록 구성했다. FCC-3000 모듈은 2개의 Serial 또는 Parallels 입력을 받아 선택된 탈리 신호를 출력한다.

UMD는 FCC-3000 모듈의 Display 단자의 UTP 라인을 통해 내부 네트워킹 방식으로 연결된다. 각각의 UMD는 고유의 Address 값을 지정해서 프로그램으로 제어할 수 있고 별도의 장비(TPU-2400)를 통해 최대 24대까지 12V 전원 공급이 가능하다.

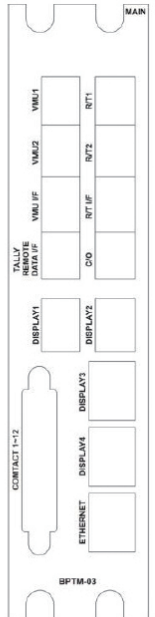
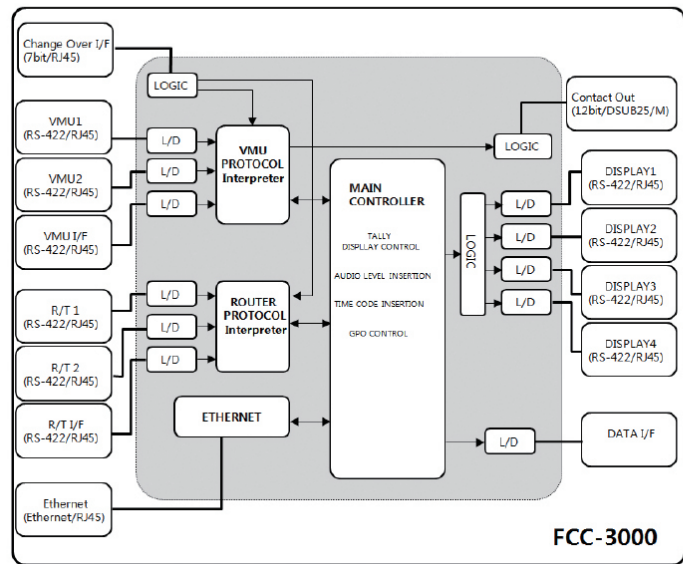
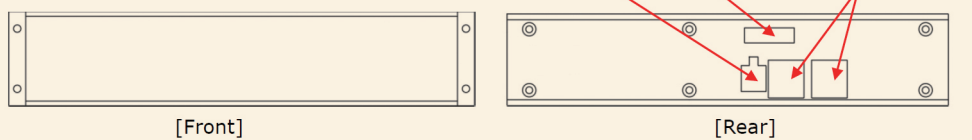


그림 12. 비디오 탈리 C/O(FCC-3000) 내부 구성도

4-6-1) FTD-300, BTD-300 외형



처음 FTD series의 address가 1번일 필요는 없으며 모두 UTP Direct Cable을 통해 연결된다. (단, 같은 address를 갖는 FTD가 있어서는 안 된다) FTD에 설정되는 address 또한 연속적일 필요는 없으며, 가능한 최대 address 값은 192(2진수 =110000)이다.

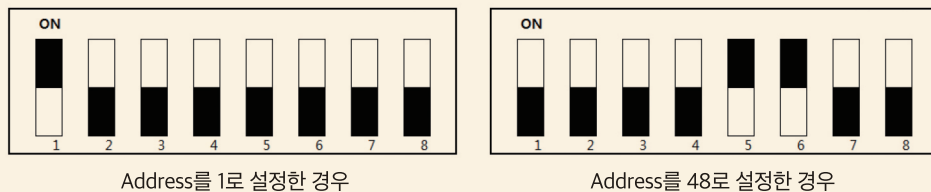


그림 13. 비디오 탈리 UMD 구성도

GPO(Contact Output) 신호 출력이 필요한 경우에는 GPO-300 모듈을 추가로 사용하여 확장할 수 있다. NS-2 부조정 실은 GPO-300 모듈을 이용해서 카메라 탈리, 비디오 서버 재생 시간 카운터, 자체 제작한 FS, 서버 탈리 램프 등에 접점을 추가 구성했다.

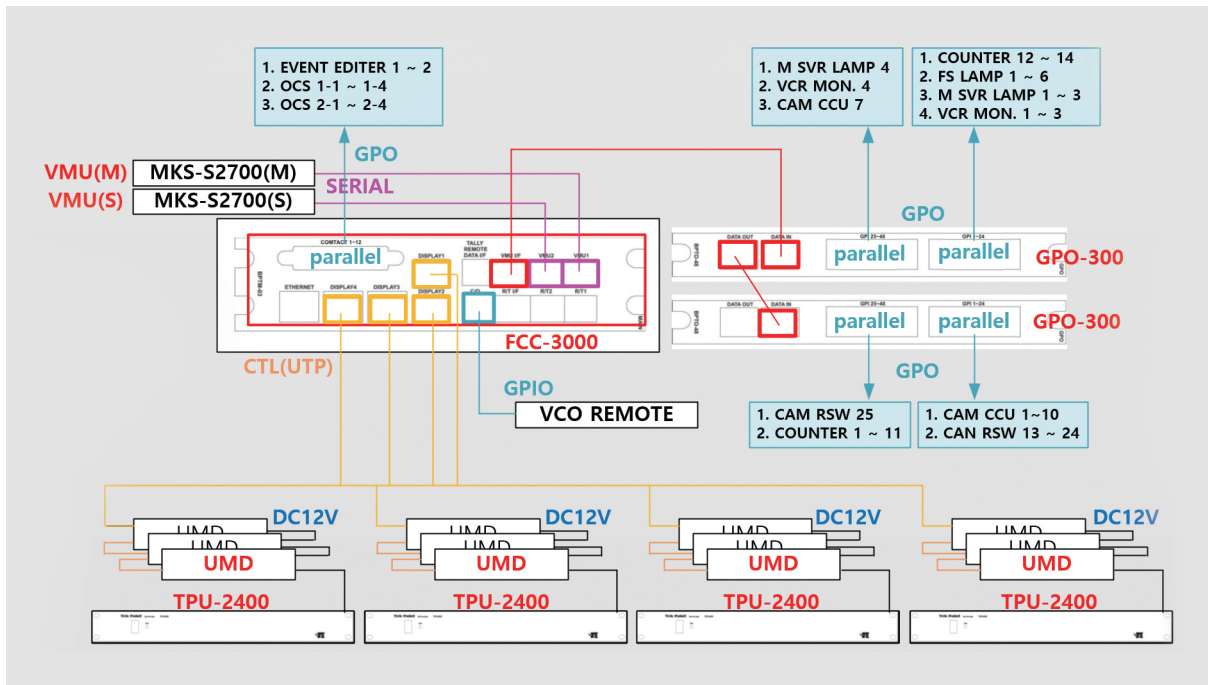


그림 14. NS-2 부조정실 비디오 탈리 구성도



그림 15. 자제 제작 FS 탈리

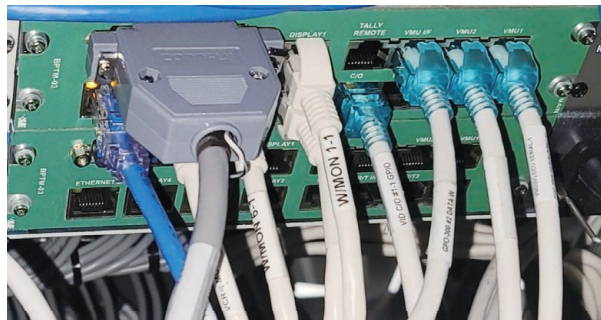
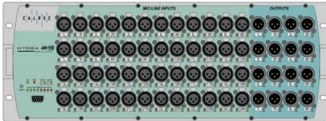


그림 16. 비디오 탈리 C/O (FCC-3000)



그림 17. 비디오 탈리 UMD 설치 모습

오디오 믹서 (CALREC)

모델	사진	수량	사양
Impulse core		4	· Control processor module · DSP : Bluefin3 DSP High Density Signal Processing module · AoIP Router module · PSU module × 2
AD5780		2	· 48 Mic/Line inputs & 16 Line outputs · GPIO (8 optos, 8 relays) sub card
EE5833		2	· 8 Line outputs × 5 · 8 AES input/output × 9 · MADI I/O × 3 · GPIO (8 optos, 16 relays) × 3
Type R		4	· GPIO 8 in 8 out × 4 = 32 in 32 out
Artemis		2	· 48 fader (40 multi-layer fader + 8 Monitor panel fader) · TFT Meter panels · Color touch screen
PTP G/M (Sonifex)		2	· IEEE1588 PTP Grandmaster Clock
Quarra Switch (Artel)		4	· 24+2 port 10G PTP switch
TM9 (RTW)		2	· Audio Level, Loudness Meter

오디오 믹서도 마찬가지로 안정적인 생방송 진행을 위해 동일 사양의 주, 예비 오디오 믹서를 설치하여 1:1 이중화 시스템을 구축했다. IP 기반의 CORE 시스템을 도입하여 모든 I/O 신호를 주, 예비 믹서 간에 공유할 수 있도록 구성했으며, 이를 통해 장비 간의 유연한 연동이 가능하게 했다. 또한 주 믹서와 예비 믹서 간 Fader 연동 기능을 적용하여 장애 발생 시 신속하게 전환할 수 있도록 하여 운영의 안정성과 효율성을 높였다.

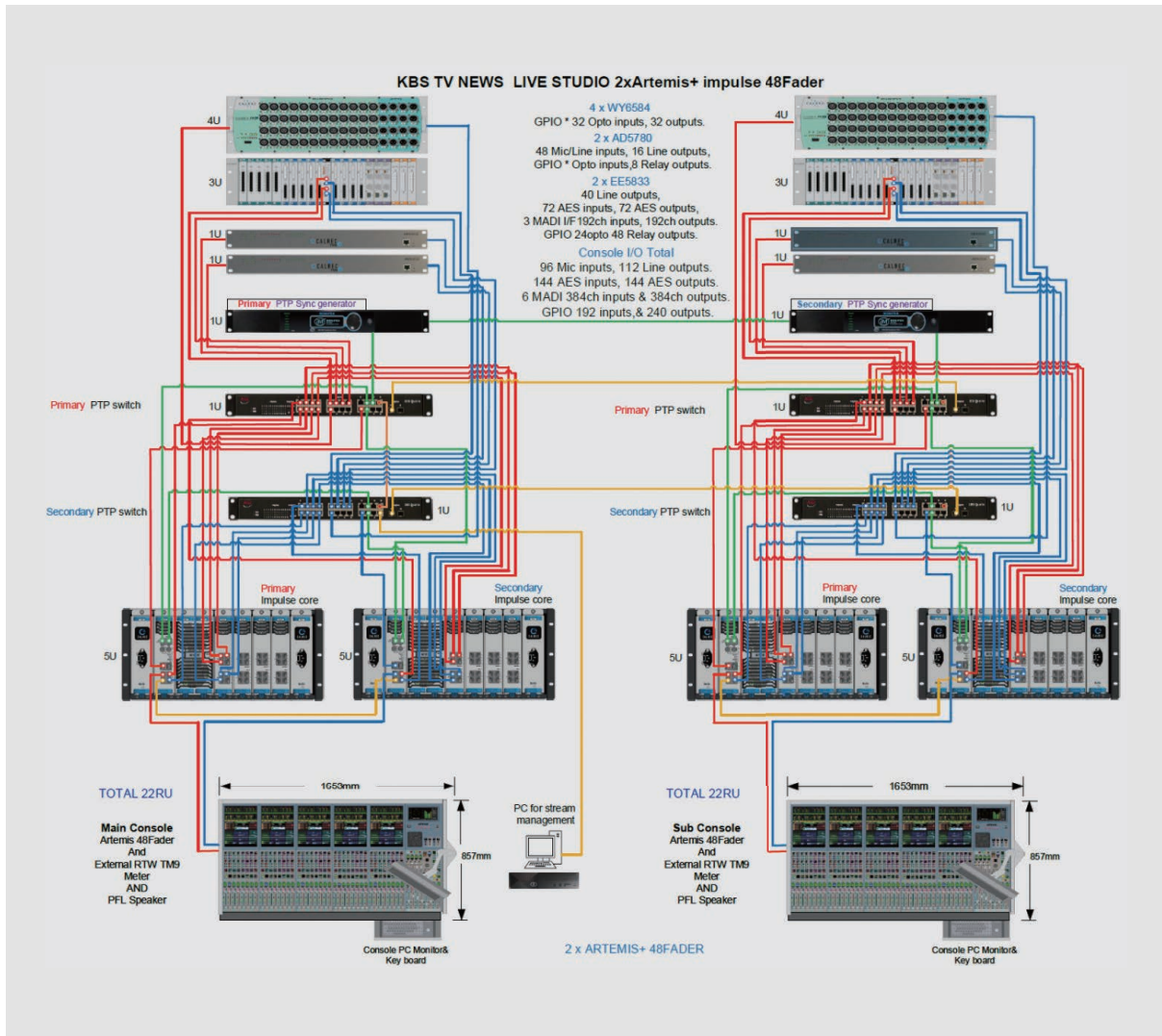


그림 18. 오디오 믹서 구성도

장비 설치 이후 주, 예비 오디오 믹서의 PTP(IEEE 1588 v2) BMCA(Best Master Clock Algorithm) 테스트를 진행했다. 해당 테스트는 AoIP(Audio over IP) 전송에서 필수적인 IP 기반 싱크 신호 장애 시 발생할 수 있는 이상 현상을 확인하고, 생방송 중 이러한 문제가 발생했을 때 신속하게 대처할 수 있는 매뉴얼을 마련하기 위해 실시했다. 테스트는 두 가지 방식으로 진행했다. 먼저 PTP Priority가 높은 장비부터 연결을 끊어 하위 Priority 장비로 절체되는지 확인하는 것과 하위 Priority 장비부터 다시 연결하여 상위 Priority 장비로 복귀되는지 확인하는 것이었다.

상위 Priority 장비에서 하위 Priority 장비로 절체되는 과정은 PTP 관련 장비의 전원을 차단하거나 네트워크 포트를 분리하더라도 하위 Priority 장비로 Seamless 절체가 정상적으로 이루어지는 것을 확인했다. 반대로 하위 Priority 장비에서 상위 Priority 장비로 절체되는 과정은 장비가 재부팅되는 동안 일시적인 무음이 발생하였으며, 이후 네트워크 상태에 따라 간헐적인 잡음이 발생한 후 상위 Priority 장비로 정상적으로 절체됐다. 네트워크 포트를 재연결하는 과정에서도 네트워크 상태에 따라 간헐적인 잡음이 발생한 후 정상적으로 상위 Priority 장비로 절체됐다. 해당 이슈는 제조사에 전달하여 버전 업데이트를 통해 해결할 예정이다.

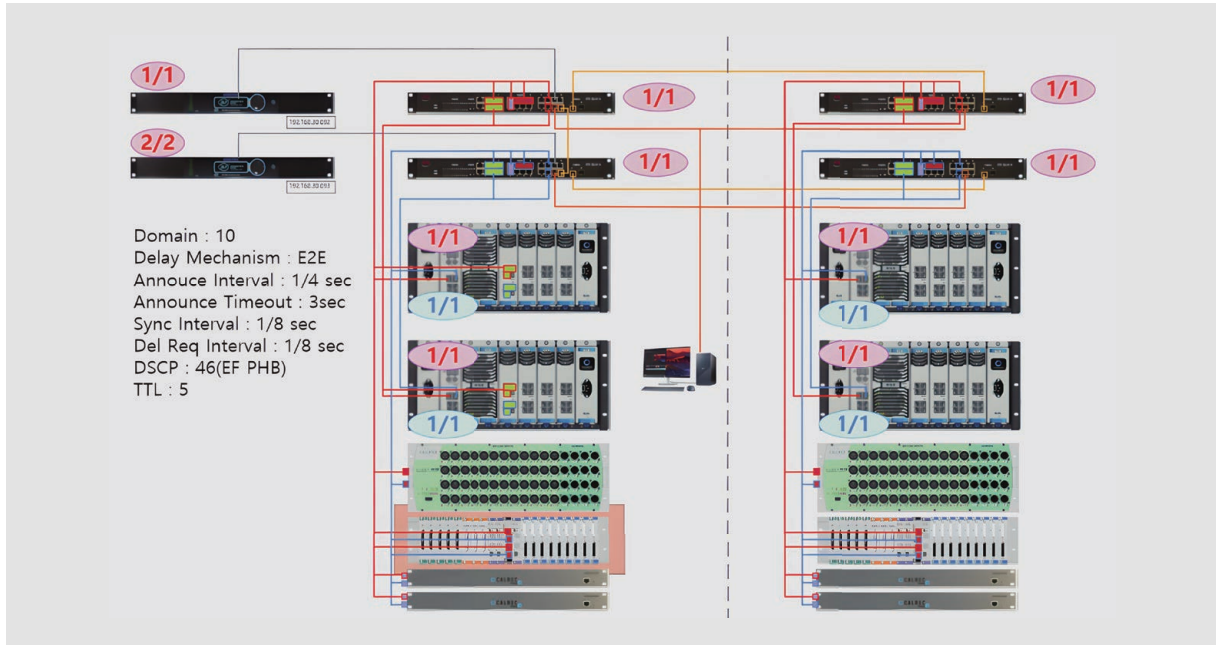


그림 19. 오디오 믹서 PTP 구성도

오디오 믹서도 GPO를 이용해서 Fader가 ON 될 때 자체 제작한 탈리 램프 또는 외부 장비(CDP 등)를 제어할 수 있도록 시스템을 구성했다. 오디오 탈리 C/O 구성은 주, 예비 오디오 믹서의 GPO GND 신호를 오디오 C/O에 수용하여 선택된 신호의 탈리를 사용할 수 있도록 했다.

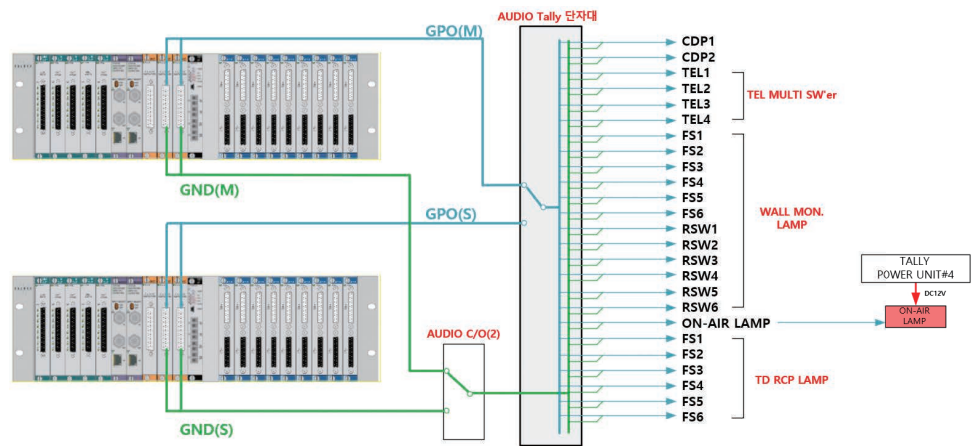


그림 20. 오디오 믹서 탈리 주/예비 절체 구성도

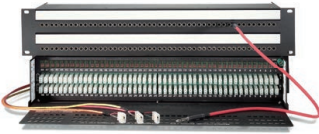


그림 21. 오디오 믹서 설치 사진, Surface



기타 음향 장비 교체

뉴스 음향 품질 향상을 위해 다양한 신규 장비가 추가로 도입됐다. MC 마이크와 PD Call, 인터폰 신호 등의 음량을 조정하기 위한 Portable Mixer도 신규 장비로 교체됐으며, 오디오 패치(Audio Patch)도 19대 전량 교체하여 시스템을 개선했다. 스피커(Speaker)와 오디오 모니터(Audio Monitor)도 교체하여 방송 제작 중 모니터링의 정확도를 높이고 안정적인 음향 환경을 구축했다.

모델	사진	수량	사양
SERIES 208i (TASCAM)		3	· 샘플레이트 : 24-bit / 192kHz · 다이내믹 레인지 : 115dB (A-weighted) · 입력 : XLR/TRS 입력 4개 (+48V 지원) · 출력 : TRS 밸런스드 메인 출력 2개 TRS 라인 출력 4개
WEP-962 -SH		19	· 2U 크기, 2×48 오디오 패치베이 (110Ω 뱀텀) · 연결 단자 : 172" MINI (Bantam/TT) 패치베이 · Quick-Switch™ 노멀링 포드 · EDAC/ELCO 3PIN 커넥터
GENELEC 8010A		1	· 출력 파워 (LF/HF) : 25W / 25W · 유닛 구성 - 우퍼: 3인치, 트위터: 3/4인치 · 최대 출력 (1m 기준) : 96dB 이상 · 주파수 응답 : 67Hz ~ 25kHz · 아날로그 입력 : XLR
GENELEC 8341A		5	· 출력 파워 (LF/MF/HF) : 250W / 150W / 150W · 유닛 구성 - 우퍼: 듀얼 6-5/8" × 3-1/2" 미드레인지: 3.5인치 트위터: 3/4인치 · 최대 출력 (1m 기준) : 110dB 이상 · 주파수 응답 : 38Hz ~ 37kHz · 아날로그 입력 : XLR
GENELEC 8050BPM		2	· 출력 파워 (LF/HF) : 150W / 120W · 유닛 구성 - 우퍼: 8인치, 트위터: 1인치 · 최대 출력(1m 기준) : 120dB 이상 · 주파수 응답 : 38Hz ~ 20kHz (±2dB) · 아날로그 입력 : XLR
K2E HDM-104		2	· 디지털 입출력 (AES/EBU) : 2채널 (스테레오) · 아날로그 입출력 : 4채널 (모노) · 규격 : 1RU (랙마운트 가능)

시스템 설치공사

NS-2 시스템 교체 공사는 약 3개월간 진행했다. 스튜디오에 있는 Wall Box 연결케이블의 보호를 위해 외함을 별도 제작했고, 내부 패널은 베이클라이트 재질로 절연 처리했다. 시스템 랙의 전원 콘센트도 단자함과 콘센트가 분리된 타입에서 하나로 합쳐진 링 터미널 콘센트로 전량 교체하여 안정성을 강화했다. 랙 내부에 직접 부착되어 있던 방송 접지용 부스바도 정전기 방지를 위해 전량 플로팅 처리했다.

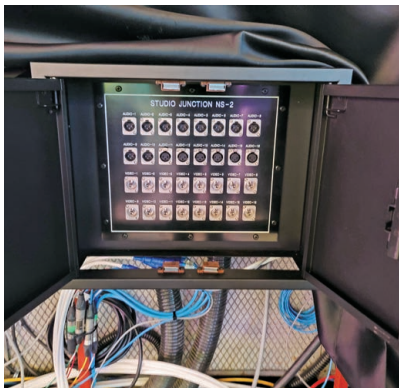


그림 22. 스튜디오 Wall Box / 외함

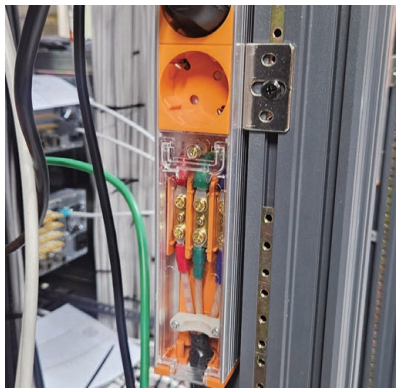


그림 23. 링 터미널 콘센트 / 방송 접지용 부스바 플로팅

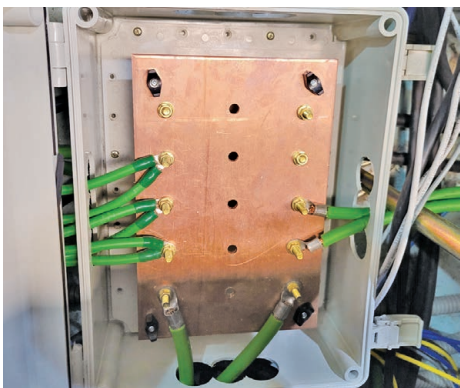
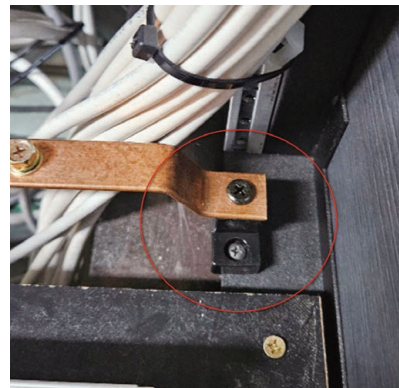
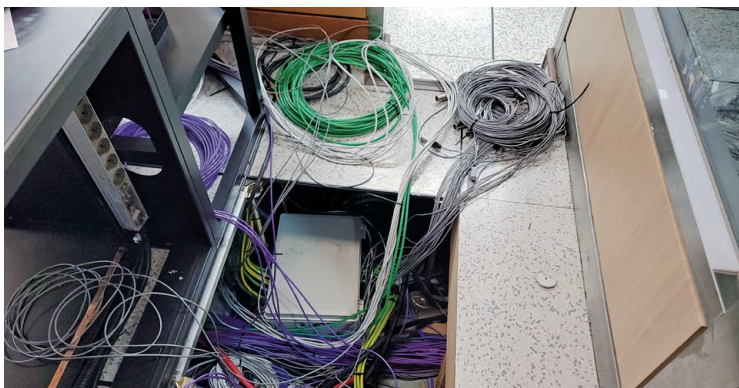


그림 24. 방송 접지함



신규 시스템 접지도 전력 노이즈로 인한 방송 신호 간섭 및 험 노이즈를 방지할 수 있도록 국제 방송 표준(EBU, SMPTE) 및 전기 규격(NEC, IEC, IEEE)의 권장 사항을 준수하여 분리했다. 전기 접지는 변전실에서 내려온 분전함 접지바에서 각 전원 콘센트로 연결했고 방송 접지는 부조정실 바닥에 설치된 방송 접지함에서 각 랙의 방송 접지용 부스바로 연결했다.

KBS NS-2 주요 장비 설치 사진



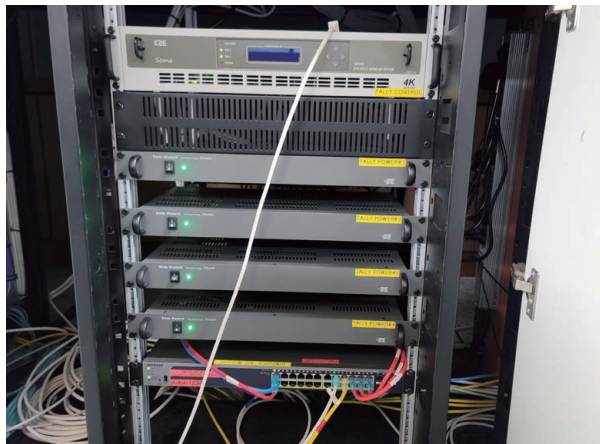
기계실 시스템 랙



주/예비 비디오 믹서 본체



비디오 C/O 본체



탈리 C/O 본체 / Power Unit



오디오 기계실 시스템 랙



주/예비 오디오 콘솔 본체 / I/O

NS-2 영상 부조정실





NS-2 음향 부조정실

KBS NS-2 노후 장비 교체 사업 성과

장비 선정부터 준공까지 약 1년여간의 긴 여정을 끝으로 KBS의 대표 뉴스 부조정실인 NS-2의 노후 장비 교체사업이 완료됐다. 뉴스 부조정실은 다양한 방송 신호를 사용하여 매일 생방송 제작을 진행하는 곳이기 때문에 설치공사 전후의 부조정실 전환 스케줄 관리와 방송시스템 설계 과정에 많은 노력이 필요했다. 사업 기간 방송 제작에 차질이 없도록 세 부적인 일정 조율과 NS-2 전체 시스템의 기술적 검토 및 공사 감독 등을 적극적으로 협조해 준 생방기술국(생방기술1)에 특별히 감사드리고 싶다. 또한 장비 설치 후 세팅과 교육까지 사업 완료를 위해 적극적으로 협력한 각 장비사 엔지니어분들께도 감사의 뜻을 전한다.

이번 사업을 통해 KBS는 단순히 노후 장비를 교체하는 것을 넘어 뉴스 제작시스템의 안정성을 더욱 강화하고 향후 기술 변화에도 유연하게 대응할 수 있는 확장성과 호환성을 고려한 방송 환경을 구축했다. 앞으로도 KBS는 더욱 공정하고 신속, 정확한 뉴스를 제공할 수 있도록 노력을 다할 것이며 국민이 신뢰할 수 있는 공영방송의 임무를 충실히 수행하기 위해 최선을 다할 계획이다. 

KBS NS-2 EQUIPMENT RENEWAL