



다중 화상 연결시스템 구축과 방송 제작

글. 김동환 KBS 중계기술국 중계감독

코로나 영향으로 방송제작에 필요한 출연자, 방청객이 제작현장에 오지 못하고, 어쩔 수 없이 제작이 중단되는 프로그램도 생겼다. 이에 대한 대안으로 화상 연결을 이용한 방송제작이 급격히 증가해 방송은 물론, 각종 행사에서 온라인으로 참여자들을 만나는 ‘온택트(online + Untact)’로 진행되고 있다. 여기서 ‘온택트’는 비대면을 일컫는 ‘언택트(Untact)’에 온라인을 통한 외부와의 ‘연결(On)’을 결합한 개념이다.

장소 및 국가와 상관없이 화상으로 연결된 사람들의 모습을 실시간으로 양방향 소통을 하는 프로그램은 앞으로도 계속될 것으로 예상되어, 자체적으로 구현할 수 있는 방법을 찾아 방송제작에 적용해 보았다. 다양한 화상 연결 프로그램들을 연구하여 ‘온라인 도전 골든벨’을 시작으로 2020년에 50여 회의 방송제작 경험을 쌓아 그 노하우를 ‘2020 미디어창의기술전’에 출품하게 되었다.

코로나 시대 그리고 ‘도전 골든벨’

2020년 그리고 2021년 코로나(COVID-19)는 우리의 행동, 생각을 모두 바꿔놓았고, 방송제작 현장에 방청객은 사라지고, 출연자는 제한되고, 무대는 초라해졌다.

KBS의 대표 프로그램인 ‘도전 골든벨’도 제작을 할 수 없게 되었다. 매주 학생들과 학교의 소중한 추억을 만드는 프로그램으로 현장에서 만난 학생들을 보며 방송제작에 뿌듯함을 느끼게 해주었던 프로그램이다. 코로나 이후 몇 주 동안은 새로운 제작을 못하고 있다가, 제작진들과 고민 끝에 국내 최초 화상 연결로 프로그램을 제작해 보기로 했다. KBS의 화상 연결 방송제작의 시작이었다.

‘도전 골든벨’에서 ‘온라인 도전 골든벨’으로

다양한 화상 연결 프로그램으로 조사하다가, 마침 라이브 프로덕션 소프트웨어(Live Production Software)인 ‘vMix’를 이용해 라이브 스트리밍(Live Streaming)을 제작하고 있었고, ‘vMix’ 기능 중 ‘vMix Call’이라는 기능을 이용해 보기로 했다.

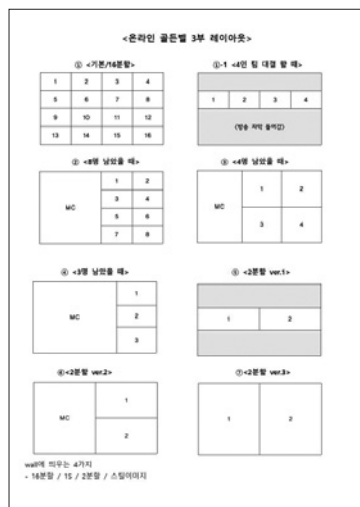
제작 스텝들은 화상 연결을 통한 퀴즈 프로그램 제작이 처음이었고, 인원, 문제 풀이 방식, 패자부활 등 하나씩 해결해야 할 문제들의 해결 방법을 찾아가며 준비했다. 대형 LED가 설치되어있던 스튜디오에 골든벨 세트를 만들고, 제작은 중계차를 이용하여 vMix 시스템과 신호를 주고받았다.

우리가 'vMix'을 이용하게 된 이유는 '골든벨'이라는 퀴즈 프로그램 특성 때문이었다. 녹화가 진행될수록 문제를 맞춘 학생들과 탈락한 학생들을 구분해야 했고, 녹화 진행 시간에 따라 학생들을 새로 그룹화하여 멀티 화면을 구성해야 했다. 이러한 다양한 화면들이 즉각적으로 이루어져야 했고, 최적인 프로그램으로 vMix를 사용하게 되었다.

- 참여 학생 16명
- 다양한 멀티 화면 구성(16분할, 9분할, 8분할, 4분할, 3분할, 2분할)
- 틀린 학생들 구분 (흑백 변환)
- 패자 부활전에 살아난 학생들 (칼라 변환)
- 리턴 영상과 오디오 스위칭
- 이미지, 동영상, 소리 등 다양한 문제 출제
- LED 전광판 운영
- FD 진행 마이크 구성

'온라인 도전 골든벨' 제작 구성

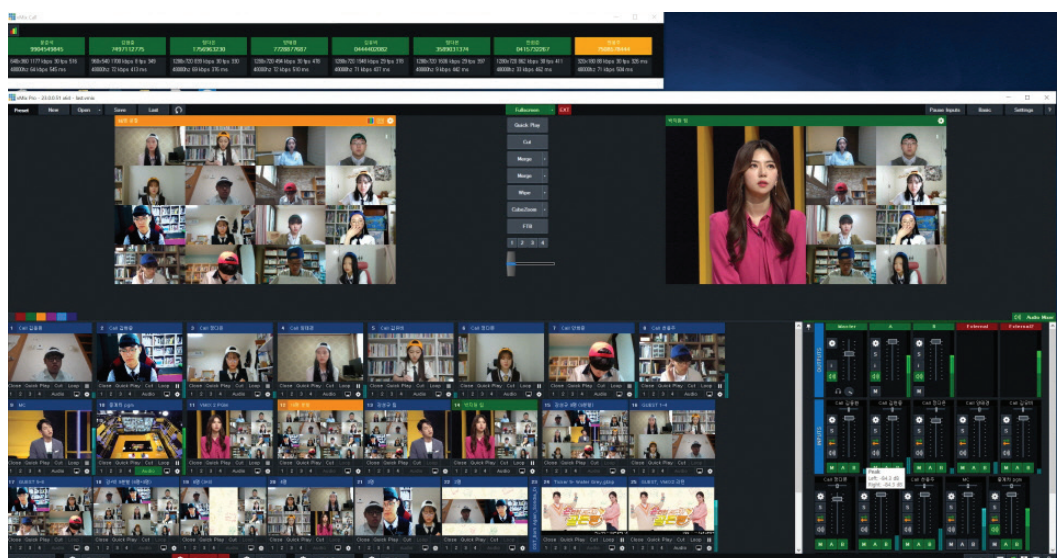
화상 연결에 참여한 학생들은 16명이라서 작게 보일 수 있으나, 두 대의 'vMix' PC를 가지고 총 7회분의 '온라인 도전 골든벨'을 제작할 수 있었다. '도전 골든벨'은 청소년들을 위한 의미 있는 프로그램으로 코로나로 잠시 멈춰 있지만, '온라인 도전 골든벨'로 조금이나마 아쉬움을 달랠 수 있었다.



온라인 도전 골든벨 멀티 구성



16명의 화상 연결 학생들과 필자



온라인 도전 골든벨 vMix 운영 화면

다양한 프로그램에 적용

‘온라인 도전 골든벨’을 시작으로 50여 회의 프로그램에 화상 연결을 적용하여 제작했다. ‘온드림스쿨’, ‘사장님이 미쳤어요 시즌 4’, ‘열린음악회’, ‘프로야구 응원단’ 등 교양, 강연, 음악회, 스포츠 등 다양한 방송제작 포맷에 적용하게 되었다.



프로그램 연출 의도에 따라 화상 연결 참여자들의 역할은 달라진다. 참여자들이 프로그램에 적극적으로 참여하여 출연자일 때, 방청객 역할일 때로 나눌 수 있다. 퀴즈 프로그램이나 토론회 성격의 프로그램은 참여자들의 영상과 음향 품질은 물론 네트워크 연결 상태가 좋아야 한다.



vMix Call은 영상 해상도 1280×960, 음향 64Kbps로 참여자들의 영상과 음향 품질이 나온다. 개인적으로 해상도와 음향 품질이 좀 더 좋으면 하는 바람이 있긴 하나, 참여자들이 가지고 있는 디바이스에 있는 카메라, 마이크 품질도 모두 달라, 품질도 각각 다르게 나온다. 특히, 네트워크 상태에 따라 품질 변화가 있기에 사전에 네트워크 확인은 꼭 필요하다.

vMix Call은 운영자 측면에서 참가자들의 영상, 음향 품질 관리를 할 수 있고, 네트워크 상태 모니터링과 다양한 화면 구성을 할 수 있다. 또한, 다른 화상 연결프로그램에 비교하여 품질이 좋다. vMix는 라이선스 종류가 다양하다. 그중 가장 상위 라이선스는 \$1200 가격의 ‘vMix Pro’이며 최대 8명까지 접속이 가능하다.

‘온드림스쿨’ 프로그램을 제작할 때 vMix를 이용하여 100명의 학생과 프로그램을 제작했다. vMix 운영 PC로 15대가 투입되었다. ‘온드림스쿨’은 총 10회 녹화를 진행했는데 접속한 학생들 인터뷰도 하고, 100명을 구성하는 고품질을 유지하기 위해 100명의 멀티 화면을 UHD(3840×2160)로 제작하여 LED에 표출했다.

‘힐링콘서트’, ‘인생콘서트’, ‘2021 설특집 조선판 어게인’과 같은 음악프로그램의 방청객을 화상으로 구성할 때는 몇 백 명에서 몇천 명까지 연결한다. 대규모 화상 연결 방청객이 필요할 땐 화상회의프로그램인 ‘ZOOM’을 사용한다. ‘ZOOM’ 말고 시중에 화상회의프로그램이 정말 많다. 구글의 ‘meet’, 마이크로소프트의 ‘teams’, 알소프트 ‘리모트미



조선팝 어게인 화면

팅’, 시스코의 ‘Webex’, TVU의 ‘Partyline’ 등이 있지만, 왜, ZOOM인가? ZOOM은 이미 유치원생부터 사용하고 있는 전 세계적으로 가장 익숙한 프로그램으로, 참가자들의 접근성이 쉬워 ZOOM을 이용하게 되었다. ‘ZOOM’은 구성하는 회의 호스트와 참가자 수에 따라서 라이선스를 구입하면 된다. 라이선스는 월별 구입이 가능하며 필요 따라 옵션 등을 추가하여 구입하면 된다.

‘2021 설특집 조선팝 어게인’의 경우 ZOOM PC 1대에서 49명의 멀티 화면을 출력하고, ZOOM PC 8대를 하나의 PC로 입력받아 196명 멀티 화면을 2개 구성하여 LED 표출, 스위치 입력, AR 표출로 신호를 주었고, 인터뷰가 필요한 참가자들은 vMix를 이용하여 신호를 전달했다.

시스템 운영에 필요한 사항

vMix와 ZOOM을 원활히 사용하기 위한 하드웨어가 필요하다. 표의 왼쪽은 vMix 운영에 현재 사용 중인 PC 사양이다. 캡처카드는 Blackmagic, Megawell, AJA Kona 보드를 사용하고 있다. 운영 성능별로 vMix 홈페이지에 추천 하드웨어 사양을 확인할 수 있으니 참고하시면 좋겠다.

표의 오른쪽은 ZOOM 운영 중인 PC 사양이다. ZOOM은 멀티 화면 구성 시 25명, 49명으로 선택하여 구성할 수 있다. 49명의 멀티 화면을 표출하기 위해서는 CPU i7 이상만 지원 가능하다.

vMix	vMix PRO
MainBoard	PRIME X299-DELUXE II STCOM
CPU	Intel Core i9 Processor 9980XE
그래픽카드	NVIDIA GeForce RTX 2080 D6 8GB
RAM	128GB
SSD	1TB(970 PRO M.2 2280) x 2ea
HDD	WD Blue 6TB
I/O	DECKLINK 8K PRO (SDI 4port)

vMix 운영 PC 사양

CPU	i7-3770
그래픽카드	내장그래픽카드
RAM	8GB
SSD(VMIX)	SSD 860 PRO 256GB
SSD(SETUP)	M1 SATA 128GB
I/O	SDI to USB capture

ZOOM 운영 PC 사양

프로그램 제작 의도에 맞춘 화상 연결 방법 적용

화상 연결 참가자가 프로그램에 비중 있는 출연자일 경우 ‘vMix Call’과 같은 영상, 음향 품질 관리가 필요한 방법을 이용한다. ‘퀴즈 프로그램’, ‘토론회’ 등에 적합한 방법이다.



온라인 도전 골든벨



더불어민주당 당대표 후보 토론회

참가자가 다수의 방청객일 경우 다수의 인원을 쉽게 관리할 수 있고, 접속 방법이 쉬운 ‘ZOOM’을 사용한다. ‘음악회’, ‘강연’ 등에서 적합한 방법이다.



2020 프로야구 응원 생중계



196명의 멀티 화면

vMix를 이용한 100명 멀티 구성

vMix HD	1명
vMix 4K	4명
vMix Pro	8명

vMix 버전별 vMix Call의 접속 가능 인원

시스템을 구성하기 위해 기본적인 사항을 한번 보면, vMix에서 운영되는 vMix Call의 접속 가능 인원은 vMix 버전별로 다릅니다.

네트워크 관리 또한 중요합니다. vMix는 접속자 수에 따라 개별적인 네트워크 대역폭이 필요하여 접속자 수에 따라 기본 네트워크 속도와 장비들이 필요합니다.

접속자 한 명에게 권장되는 네트워크 대역폭은 4Mbps(Uplink) / 4Mbps(Downlink)이다.

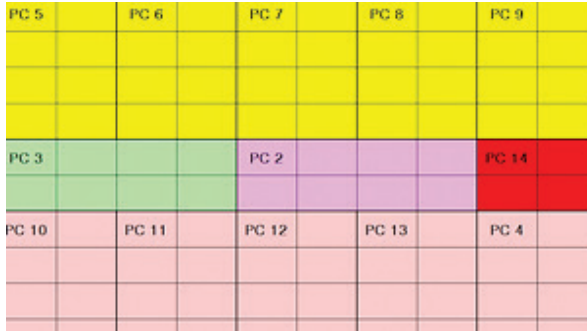


온드림 스쿨

100명을 구성하기 위해 ‘vMix Pro’가 설치된 PC 13대를 준비했고, 원활한 네트워크 트래픽 관리를 위해 1Gbps 속도의 인터넷망을 3개 구성했다. ‘온드림 스쿨’이라는 프로그램은 청소년들을 대상으로 강연을 하는 프로그램으로 매회 100명의 학생을 온택트로 만났다. 총 10회분을 제작하여 100명을 vMix로 운영하는데 상당히 축적된 노하우를 쌓을 수 있었다.

100명을 16:9 화면에 표출할 때 작아진 화상 연결 화면의 화질을 고려하여 100명의 멀티 화면은 UHD 해상도(3840×2160, 59.94p 12G-SDI)로 출력했다.

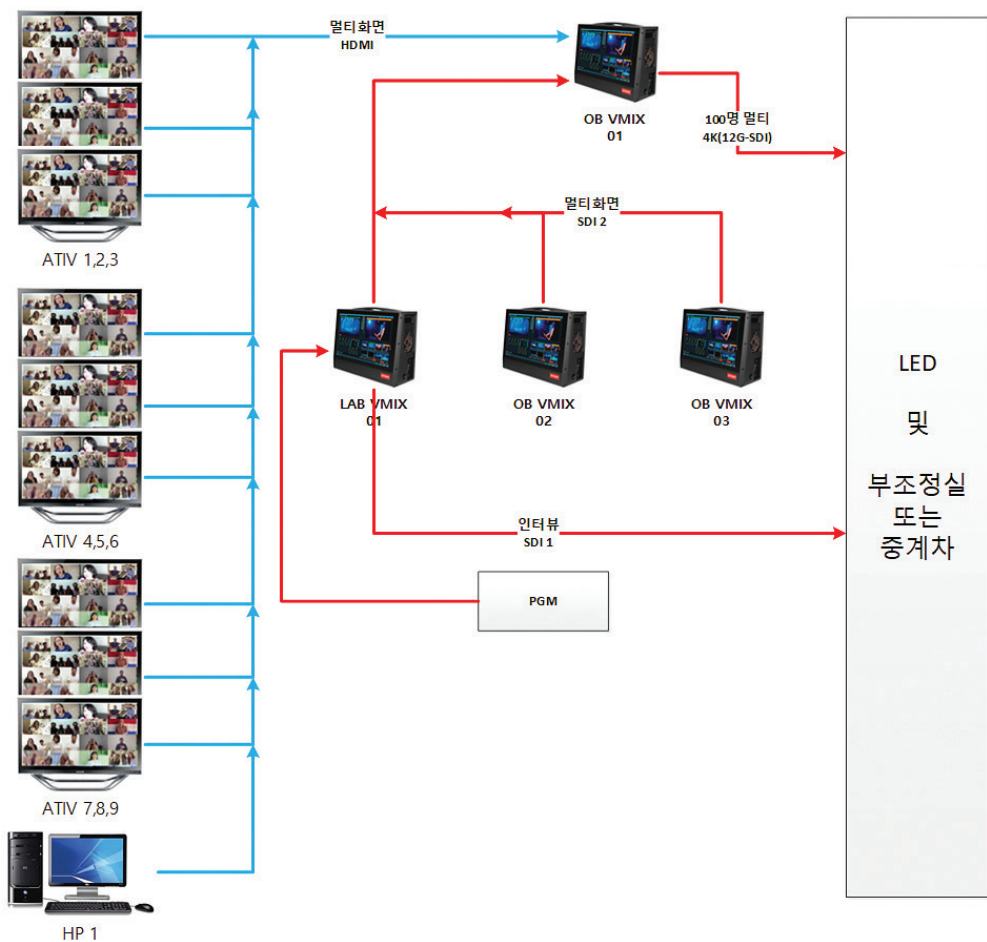
오디오는 인터뷰하는 학생은 SOLO로 제작하고, 단체 오디오가 필요할 시에는 품질이 좋은 오디오만 On 해주었다.



100명 멀티 화면 중 PC 배치도



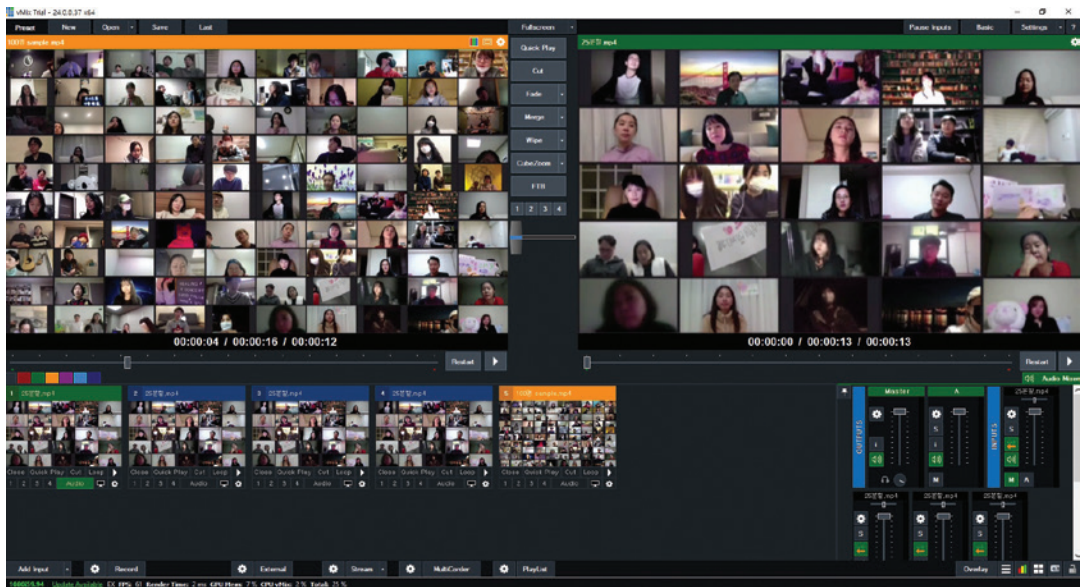
100명 멀티 화면



시스템 구성도

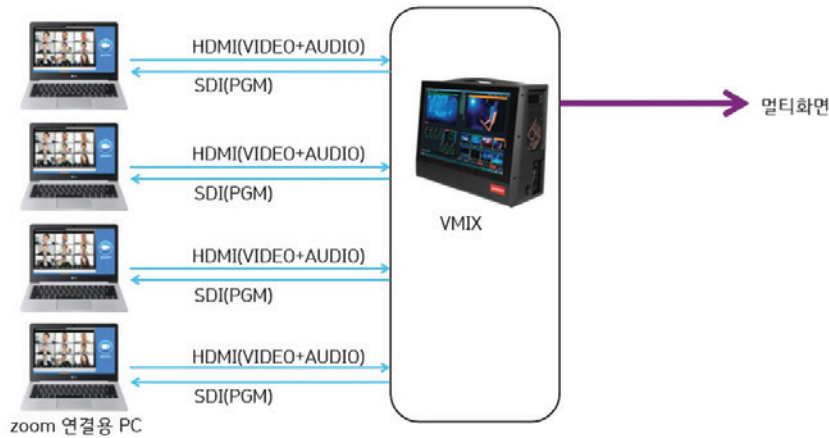
ZOOM을 이용한 다중 화상 연결

ZOOM은 화상회의를 위한 만들어진 프로그램으로 코로나 영향으로 전 세계적으로 많이 사용되는 화상회의프로그램 이 되었다. ZOOM은 고정된 멀티 화면만 표출 가능하며, 25(5×5)명과 49명(7×7) 멀티 화면이다.



ZOOM 멀티 화면 구성

ZOOM으로 수백 명의 접속자를 표출하기 위해서는 ZOOM 운영 PC 그대로 표출할 수 없다. ZOOM PC에서 출력되는 멀티 화면은 듀얼 모니터 모드로 HDMI로 출력되고, 그 신호를 vMix에서 크롭, 확대, 멀티 구성을 하여 최종 SDI 신호로 출력하게 된다.



ZOOM을 이용한 시스템 구성도

화상 연결 참가자들을 위한 ‘리턴 PGM’ 제작

소스	내용	영상	음향
타이틀	프로그램 시작 전 준비 영상	타이틀 영상	타이틀 음악
스크롤	안내문 제공	하단 자막 스크롤	없음
진행 마이크	안내 사항 전달	없음	마이크
Spot 동영상	쉬는 시간 및 녹화 중단 시 상영	해당 영상	해당 음향
PGM	프로그램 진행	부조, 중계차 PGM	vMix N-1
100명 멀티 영상	100명 참석자	100명 멀티 영상	100명 앰비언스

- 타이틀 : 사전 접속 및 리허설 때 상영
- 스크롤 : 접속자들에게 안내 사항 전달
ex) “안녕하세요. 영상과 음향을 확인해주시고, 카메라를 가운데 앉아주세요. 감사합니다.”
- 진행 마이크 : 접속자들에게 안내 사항 전달하는 마이크 필수
- SPOT 영상 : 쉬는 시간 및 녹화 중단 시 상영 영상
- PGM : 프로그램 상영
- 100명 멀티 영상 : 다른 사람들과의 연결 상태를 보여주고 박수 및 응원과 같은 리액션 유도

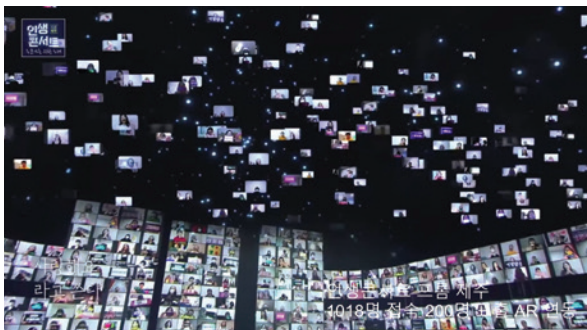
화상 연결과 만나는 AR(Augmented Reality, 증강현실)



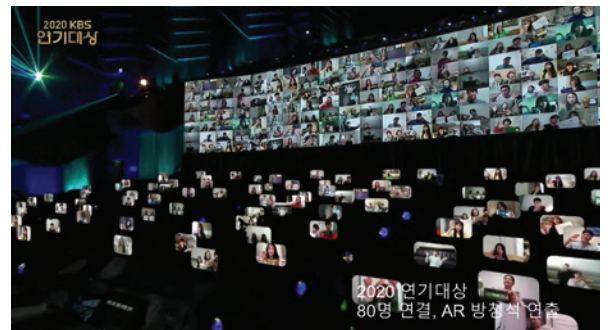
2020 D루키 프로젝트 AR 표출

화상 연결 멀티 화면은 LED와 같은 실제 디스플레이에서만 표출되었다. 하지만, KBS는 ‘후반제작부’에서 자체적으로 AR을 제작하고 운영하고 있다. 같은 회사 내에서 엔지니어들끼리 협업하면 그 결과는 두말하면 잔소리였다. KBS 대구 충국에서 제작한 ‘2020 D-루키 프로젝트’라는 프로그램은 공개홀에 LED 설치 장소가 나오지 않아, 화상 연결된 ‘랜선청중평가단’ 인원들을 표출하는 방법이 고민이었다. 그때 생각난 게 AR 증강현실이었다. 그리고 우리는 아주 훌륭하게 첫 시도를 성공적으로 마칠 수 있었다.

그 후로 KBS 제주충국에서 진행한 ‘2020 인생콘서트 프롬 제주’에서는 화상 연결된 관객들을 밤하늘 별처럼 표출하여 감탄을 쏟아냈고, ‘2020 KBS 연기대상’에서는 LED와 함께 화상 연결된 관객들을 실제 방청객 자리에 배치하여 텅 빈 객석을 꽉 차게 만들어 주었다.



2020 인생콘서트 프롬 제주 AR 표출



2020 KBS 연기대상 AR 표출

새로운 시도 그리고 새로운 길

화상 연결을 이용한 방송제작은 지금은 이미 익숙한 포맷이 되었다. 다양한 프로그램에서 화상 연결을 이용하고 있고, 방송제작의 부족한 부분을 채워주고 있다. 그 속에서 우리는 자체적으로 먼저 시도하여 연구하고, 적용하여 우리들만의 제작 방식을 쌓아가고 있다.

코로나가 종식된 후에도 화상 연결을 이용한 방송제작은 또 다른 제작 방식으로 자리 잡게 될 것이다. 방송제작 참가자 중 거동이 불편하신 분이나 해외에 있는 참여자들이 물리적인 거리 제약 없이 언제든지 방송에 참여할 수 있게 되었다. 이미 2021년 다양한 프로그램 제작을 준비하고 있고, 화상 연결 방송제작에 새로운 길을 만들어 가고 있다. 📺