

EXPERT
KNOW-HOW

세계 최초 지상파 4K UHD 라이브 중계방송

+ 송해동 KBS 제작기술센터 중계기술국

지난 4월 5일(토) KBS는 울산에서 열린 프로농구 챔피언전 3차전 <울산 모비스 : 창원 LG> 경기를 많은 사람들의 주목을 끌고 있는 차세대 방송기술 UHD-TV로 실험방송을 제작하였다. 이로 인해 KBS는 지난 2011년 세계 최초 대구세계육상대회의 지상파 3DTV(듀얼 스트림방식) 실험방송 제작 성공에 이어 UHD-TV 역시 지상파로는 세계 최초로 관련 실험방송을 성공적으로 제작하는 쾌거를 올릴 수 있었다. 또한 올해 열리는 2014년 인천아시안게임 라이브 중계방송 제작을 위한 사전 테스트를 할 수 있는 좋은 기회를 가질 수 있었다. 여기서는 UHD-TV 실험방송 중 방송센터 구축 및 시스템 구성 등에 관해 간략히 설명하고자 한다.



동천체육관에 설치된 방송센터 전경

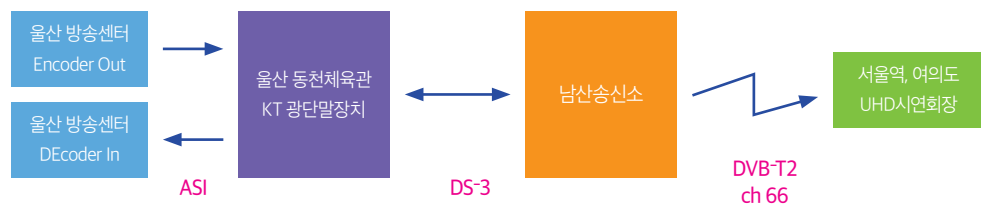
방송센터 배치도

방송센터 구축

이번 UHD-TV 실험방송 제작을 위해 KBS에서는 울산 동천체육관 현지에 다음과 같이 간이 방송센터(가로, 세로 각 6m)를 구축하였다.

회선구성

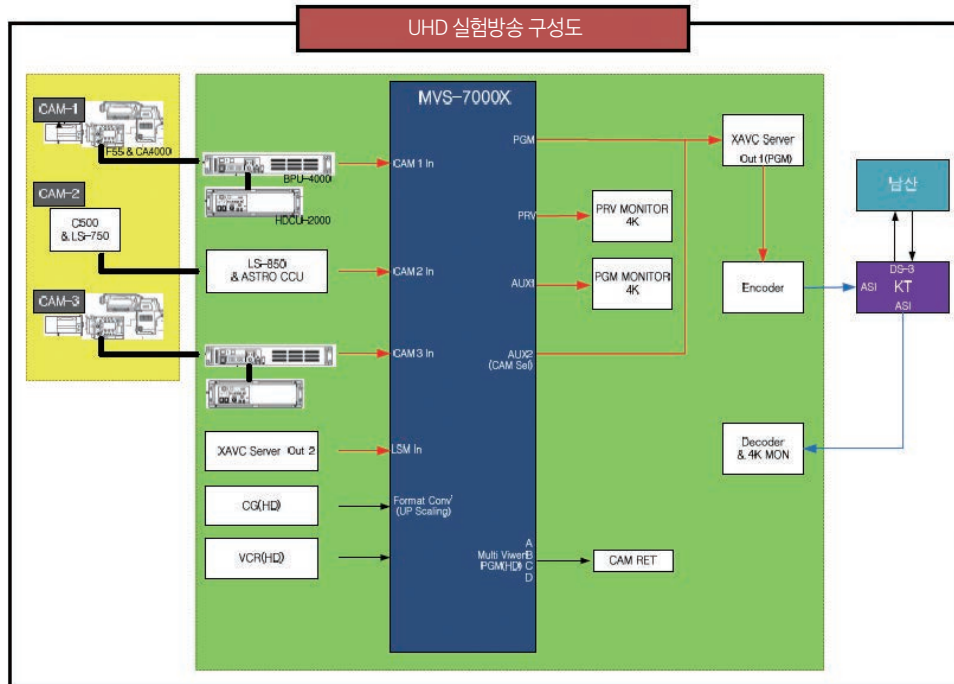
방송센터에서 제작된 UHD-TV 프로그램은 통신사 KT를 통해 KBS 남산송신소로 전송되었으며, 이 소스가 송신기의 입력으로 제공되었다. Encoder의 ASI 출력을 직접 KT에 제공하였으며, KT 측에서 자체 Network Interface 장비를 통해 DS-3로 변환하였다. 구성된 광회선을 통해 남산으로 보내 소스를 리턴회선으로 받아 Decoder의 입력소스로 활용함으로써 최종 프로그램의 정상 전송 여부를 판단할 수 있었다.



시스템 구성

4K 방송제작을 위한 주요 장비는 관련 제작사로부터 임차하여 시스템을 구성하였으며, 실험방송 5일 전인 월요일부터 필요한 장비 등을 수급하기 시작하여 금요일 최종 시스템 구축을 완료하였다. 주어진 시간이 단 5일이어서, 일정상 최소한의 장비만으로 전체적인 시스템을

구성하기 위해 노력하였다. 모든 시스템을 4K로 완비하고자 하였으나, 카메라 렌즈 등과 같은 일부 장비는 호환성 등의 문제로 인해 기존 HD 렌즈를 사용하였고, 4K 특성상 1개의 신호가 3Gb/s SDI 4가닥으로 이루어져 있어서 시스템 구축 시 케이블링에 기존 HD 제작 때보다 많은 주의가 기울여져야 했다. 이번 UHDTV 실험방송 시스템 구성의 대략적인 구성도와 주요 제작 장비 구성 및 설정은 다음과 같다.



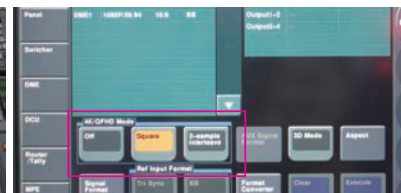
Switcher

4K 방송 제작을 위한 시스템 버전으로 업그레이드된 SONY의 MVS-7000X 모델을 사용하였다. 4K 버전이기 때문에 전체적인 시스템이 4K 제작을 위해 최적화되어 있었으며, 별도 M/E 간의 Link 등과 같은 작업이 불필요하여 제작 시스템 구성에 있어서 편리성을 더하였다.

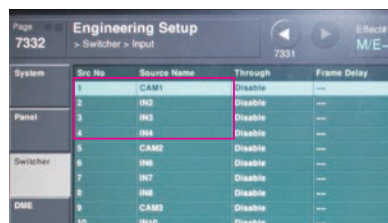
1개의 소스가 기존 7000X의 입력 또는 출력 포트 4개를 점유하게 되어 있어서, 전체 스위처 규모(40*48)가 1/4(10*12)로 줄어들게 되어 있었다. 이는 기존 3DTV 제작 시 1/2로 줄어드는 것과 유사하다. 또한 스위처 내에 FC(Format converter, Up scaling) 기능이 2개 소스까지 받아들일 수 있어서, 이번 실험방송에서는 기존 HD CG를 FC 기능을 통해 4K 제작에 활용하였다.



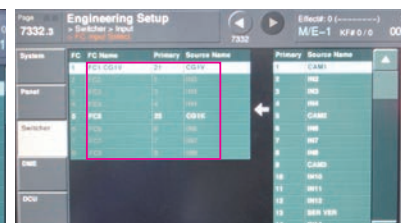
MVS-7000X



기존 HD스위처와 다른 4K 모드



스위처 입력 구성(1개의 소스가 4개 Port를 점유)



내장된 FC 역시 4개의 Port를 점유

전체적인 일정 중 별다른 문제점은 발생하지 않았으며 운용방법도 일반 HD 방송제작과 큰 차이점은 없었다. 하지만 아직 4K 제작의 초기 단계 모델이어서 기존 스위처의 모든 기능을 원활히 구현하지 못한 점은 아쉬움으로 남는다.



XAVC Server



Server Workstation



XAVC Server UI 1



XAVC Server UI 2

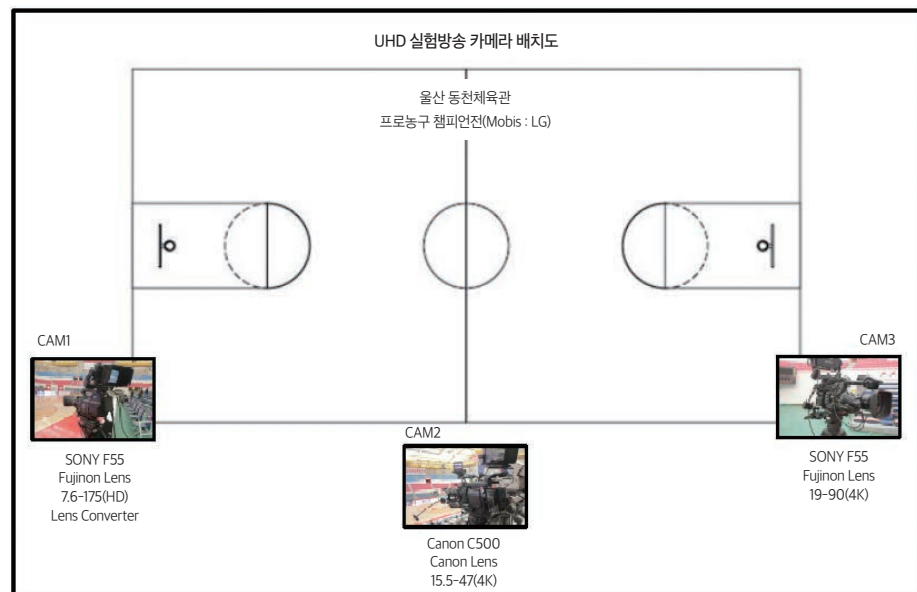
LSM(Live Slow Motion) Replayer

스포츠 프로그램 제작 특성상 LSM 사용을 위해 SONY의 XAVC Server인 PWS-4400 모델을 사용하였다. 총 4ch를 지원하는 XAVC Server는 EVS의 LSM과 달리 PC board가 내부에 장착되어 있지 않아 별도의 Workstation이 함께 제공되었으며, 이를 통해 Server의 설정값 등을 변경할 수 있도록 되어 있었다. 이번 실험방송에서는 4TB의 용량과 채널당 600Mb/s로 압축하여 약 12시간을 저장할 수 있도록 설정하였다.

기존에 사용되고 있는 EVS의 LSM 시스템과 리모트와 UI 등이 유사하여 사용하는 데 불편함은 없었으나, 초기 모델이어서 모든 기능(입출력채널 변경, Playlist 편집, Take 등)이 원활하게 작동되지 않은 점이 아쉬움으로 남는다.

Camera

4K 제작의 가장 기본적 요소인 Camera는 SONY의 F55 2대, Canon의 C500 1대를 제작사로부터 임차하여 총 3대의 Camera를 운용하였다. SONY의 F55 카메라는 중계제작을 위해 함께 사용되는 BPU, HDCU, RCP 등이 하나의 Workflow를 구성하여 전체적인 프로그램



제작에 어려움이 없었다. Canon의 C500 역시 방송제작을 위하여 별도의 3G SDI 출력이 가능하도록 되어 있어, 이를 Protech의 광 전송 장치와 결합하여 Astro CCU를 통해 카메라 조정이 가능하도록 구성하였다.



SONY F55



Canon C500

Encoder/Decoder

4K 제작 프로그램을 남산으로 전송하기 위해 HEVC(H.265) 압축 포맷을 사용하는 NEC VC-8100 Encoder를 사용하였다. 스위처의 최종 아웃을 소스로 제공하려 하였으나, 별도의 오디오 신호 없이 비디오에 Embedded 된 신호만 받을 수 있는 초기 단계 모델이어서 제한된 리소스 상황에서 신호 구성에 애로사항이 발생했다.

다행히 XAVC Server에서 Embedded된 신호를 받을 수 있어서, 이를 Encoder의 소스로 제공하였다. 4개의 3G SDI 신호를 35Mbps로 압축하였으며, 여기에 Null packet이 추가되어 최종 52Mbps의 ASI 신호가 만들어져 KT 전송망으로 전달되었다. 또한 리턴망을 통해 남산까지 올라진 ASI 신호를 다시 받아 NEC VD-8100 Decoder에 제공하여, 신호의 정상 전송 여부를 점검할 수 있었다.



En/Decoder 랙 장착 모습



Decoder Out 모니터링

제작후기

2011년 대구세계육상대회 3DTV 실험방송에 이어 이번 UHD 실험방송 시스템 구성에 참가하였다. 전체적으로 신기술을 배울 수 있는 기회가 되어 매우 유익한 경험이 되었다고 생각한다.

3DTV 제작 시간 해도 기존 HD 제작보다 2배로 늘어나는 업무량(카메라, 케이블 등)으로 인해 영상의 좌·우가 바뀌는 웃지 못하는 시행



착오 등을 거치며 어렵게 관련 과제를 마칠 수 있었다. 이번 UHD에서는 이러한 업무량이 4배로 늘어날 것으로 예상되어 케이블링 등에 많은 주의를 기울이며 업무를 추진했으나, 새로운 시스템의 적응이 쉽지는 않았다. 그러나 3DTV와 달리 중계 현장의 카메라까지 구성되는 광케이블은 장비 제작사에서 개발한 Adapter를 통해 케이블의 량을 1개로 줄여 중계 제작의 편리성을 도모했음을 발견할 수 있었다. 스위처 구성 역시 별도의 Link 작업 없이 4K 모드를 통해 기존 스위처 시스템과 크게 다르지 않게 프로그램 제작을 할 수 있었다.

하지만 아직까지 4K 영상제작의 핵심이라고 할 수 있는 4K 카메라와 렌즈, 그리고 RCP 컨트롤 등이 이기종 간의 매끄럽지 않은 호환성으로 Focus, Iris 조정 등을 현장에서 원활히 할 수 없었던 점은 아쉬움으로 남는다. 4K를 제작할 수 있는 리소스가 부족한 상황에서 기존 HD 카메라를 업컨버팅하여 4K 소스와의 화질적 차이가 얼마나 나는지를 확인할 수 있는 기회를 가지지 못해 아쉬움이 남는다. 3DTV 중계제작 당시에도 부족한 카메라 대수를 커버하기 위해 2D 소스를 적절히 컨버팅하여 좋은 결과를 낸 것을 생각할 때 아직까지 초기 단계인 4K 제작에서도 활용해 볼 만 하다고 생각한다.

앞서 기술한 것처럼 이번 실험방송을 위해 주어진 시간은 단 5일이었다. 장비 수급을 시작한 월요일부터 시스템을 구성하기 시작하여, 울산 이동 및 최종 점검일인 금요일까지 숨가쁘게 시간이 흘러갔다. 실험방송 당일 날에도 여러 시행착오를 거쳤으나, 함께한 모든 스텝들의 도움으로 세계최초 지상파 UHD 실험방송 제작을 성공리에 마칠 수 있었다. 📺

