

MBC 간이 UHD 제작시스템 구축 현황

12G UHD-SDI를 활용한 UHD 신호 송출 Test 실시

향후 2017년 본격적인 UHD 방송 송출시스템 구축을 위해 2016년도에는 진정한 UHD/4K급 장비 출시의 원년 시대가 열릴 것으로 본다. 이미 UHD 수상기의 가격은 HDTV 수준에 접근했으며 올 4월에는 ATSC의 물리적 계층규격이 완료될 예정으로 상반기 말부터는 DVB-T2와 비교 송출 시험이 예상된다.



그림 1. 제작 보조정실의 송출 장면

송출 포맷이 올해 결정된다면 연말부터는 우리가 배정받은 UHD 채널로 조금씩 UHD 콘텐츠를 제작하고 공급을 해야 하기에 사전에 UHD 시스템 구성에 관련된 장비의 Test 작업이 필수 요소로 자리 잡았다. 이에 MBC 제작기술국 유관부서들이 모여 오랜 협의를 거쳐 현재 갖출 수 있는 장비들을 조합하여 간이 UHD 송출 시스템을 제작하고, 실제 제작하고 있는 방송 프로그램에 접목시켜 보기로 했다. 실험적 Test로 UHD급 방송 신호를 제작하고 송출하는 것으로는 현재 지상파 3사를 포함하여 MBC가 최초로 시도하는 만큼 의미가 크게 다가오는 이번 Test 프로그램으로는 역동적이고 다채로운 영상을 확인해 볼 수 있는 ‘생방송 쇼! 음악중심’을 Test 프로그램으로 선정하였다. 4K급 관련 장비 수급을 위해 유관 업체들의 도움을 받아서 4주간에 걸친 장비 시스템 설치와 제작 관련 사내 유관 부서와의 사전 리허설 작업을 마치고 지난 2월 13일(토) 첫 UHD Test 방송을 송출했다.

이번 시스템 구축은 SDI(Serial Digital Interface, 직렬 디지털 전송방식)의 구성 방식을 택하였고 기존 HD-SDI(1.5Gbps)에서 UHD-SDI(12Gbps) 신호 전송의 가능성을 UHD 시스템 구축의 Test 고려대상으로 포함하였기에 더욱 의미는 크다고 볼 수 있다.

SDI는 압축되지 않은 디지털 비디오 신호를 하나의 케이블로 전송하는 기술로 4K와 같은 UHDTV 화질의 신호를 전송하기 위해서는 12G UHD-SDI 규격과 이를 지원하기 위한 컨버터의 장비들이 시스템 구축에 활용되었다. HD급 신호 대비 UHD급 신호의 용량이 8배 이상 크기 때문에 이를 저장하고 송출함에 있어서 가장 원활한 4K급 비디오/오디오의 녹화 및 재생 능력을 구현하기 위해 다양한 장비를 활용하기로 하였다. 그리고 현재 출시되었던 장비 위주로 구성하되 유관 업체와의 협업을 통해 주요 장비들을(VMU, CCU, SCU, RCP, CAM, LENS 등) 공급받아서 설치를 진행하였으며 부분적인 시스템 설정 및 장비 펌웨어 업그레이드를 통해 UHD 제작이 가능하도록 시스템을 구성하였다.



그림 2. 이번에 사용된 제작 시스템

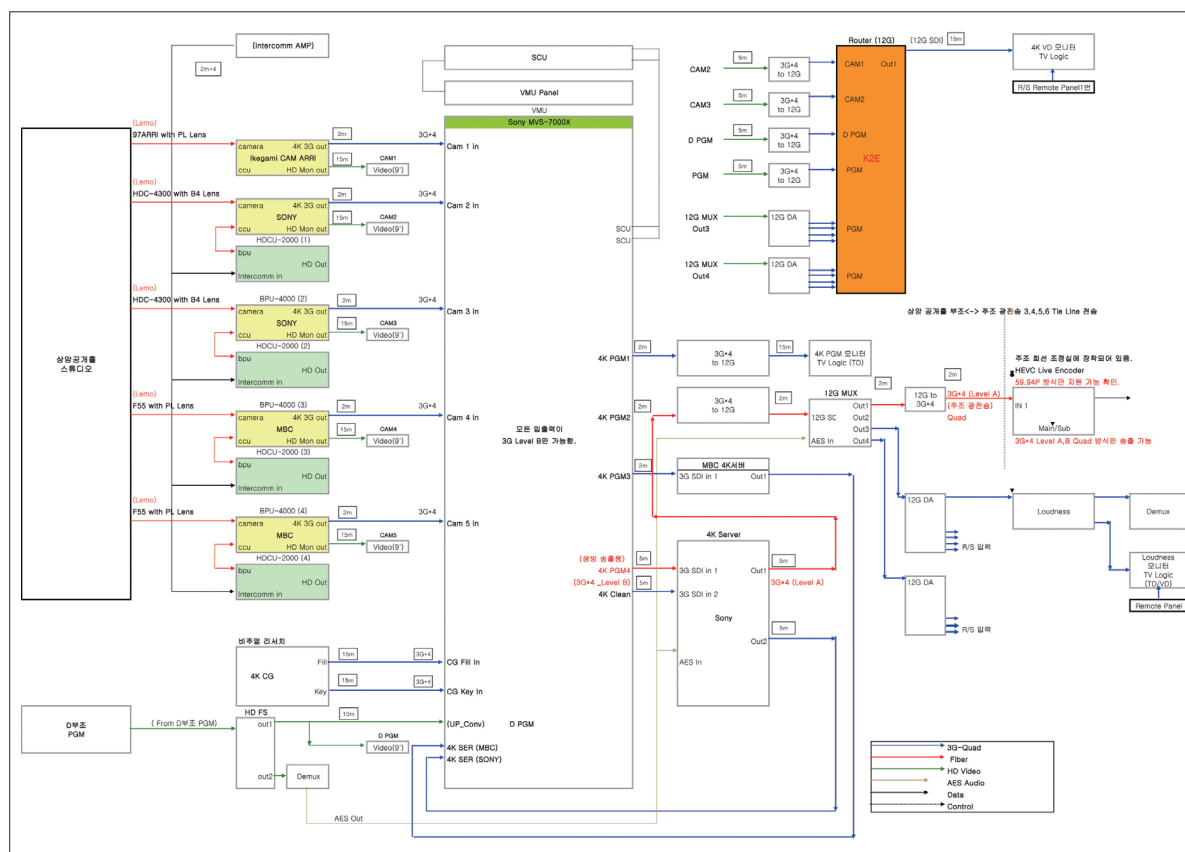


그림 3. 간이 UHD 부조 제작 시스템 구성도

생방송 제작시스템에 필요한 카메라 Intercom, Return 신호 역시 기존 HD 제작 시스템과 동일하게 구성하였으며 주로 ENG 촬영 위주의 설정으로 많이 쓰였던 2대의 Sony PMW-F55 카메라 헤드 뒤에는 스튜디오 EFP로 제작할 수 있도록 광 어댑터(Sony CA-4000)를 추가적으로 결착하여 구성하기로 했다. 4K급 녹화 장비로는 Sony 4K 서버(PWS-4400)를 이용하여 재생, 녹화 시스템 구성하였고 녹화되는 파일 형식은 XAVC 포맷을 활용하였다. 이 코덱의 경우 Sony에서 독자적으로 개발한 파일 포맷으로 압축 대비 고품질의 영상을 추출해 낼 수 있는 코덱이다. 또한 PWS-4400은 필요에 따라 입출력 수량을 조절하여 구성할 수 있기에 이번 시스템에서는 2In & 2Out으로 구성하여 활용하였다.

서버 입력은 하나는 UHD PGM과 Clean을 수용하였고 출력 중 하나는 5분 Delay 송출용으로 나머지 하나는 추후 제작된 영상 Play Loop 소스 용도로 활용하였다. MBC 기술연구소에서 제작 중인 4K급 서버 역시 재생과 녹화 시스템을 구성하여 활용하였으며 (MPEG2 형식) 녹화된 영상을 확인해 본 결과 안정적이고 훌륭한 영상 품질이 출력됨이 확인되었다. MBC 기술연구소의 제작 서버 역시 라이브 녹화 후 Delay 송출이 가능하였으며 MBC 자체 기술력으로 4K급 서버 개발에 박차를 가할 예정이다.

또한 이번 12G HD-SDI 신호 제작을 위해서 국내 K2E 업체의 KUGM 401(Multiplex) 모듈을 활용하여 VMU PGM 3G×4EA(Quad)를 12G SDI 단일신호로 만들었으며 KUEB10(12G Mux)의 입력으로 12G-SDI 비디오 신호와 D PGM의 Audio 신호(AES/EBU)를 연결하여 안정적인 12G -SDI(Embedded) 신호가 출력됨이 확인되었다. 다만 현재 UHD급으로 송출 가능한 주조의 Encoder 장비(PixTree)가 3G×4EA(Quad)만 받을 수 있기에 다시 12G-SDI(Embedded) 신호를 K2E의 KUGD104(Demultiplex) 모듈을 활용하여 3G×4EA(Quad)를 만들어 주조로 전송하고 UHD 송출 구성도를 완성하였다. 4월 이후 12G-SDI 단일 신호를 입력으로 수용 받고 처리할 수 있는 Encoder 장비가 출시될 예정이기에 내부적으로 추후에 출시될 Encoder 장비에 대한 성능 확인 및 검토 작업도 진행될 예정이다.

UHD 상단 자막 용도로는 비주얼 리서치의 Tornado UHD CG 장비를 활용하였으며 CG 자막의 Edge 부분에서 2K와 비교해서 보았

을 때 상당한 영상 품질을 보여주었다. 4K급 자막 그래픽 작업 소스만 안정적으로 제공될 수 있다면 실제 HD 방송처럼 하단 자막으로 활용도 가능성이 확인되었다.

그리고 이번 제작에 활용된 카메라는 Ikegami, Sony 사의 4K급 카메라와 Angenieux, Canon, Fujinon 4K급 렌즈가 활용되었으며 총 5대의 4K급 카메라가 사용되었다. 카메라의 연결 구성 내용은 아래와 같으며 카메라별 특성을 살펴보면 다음과 같다.

카메라	카메라 본체	렌즈	Type
CAM1	HDK-97ARRI (Ikegami)	28-340mm(Angenieux), 50-1000mm(Canon)	PL
CAM2	HDC-4300(Sony)	12EX4.3B (Canon)	B4
CAM3	HDC-4300(Sony)	8-176mm (Fujinon)	B4
CAM4	PMW-F55(Sony)	19-90mm (Fujinon)	PL
CAM5	PMW-F55(Sony)	17-120mm (Canon)	PL

표 1. 간이 UHD 부조 카메라 및 렌즈 구성



그림 4. CAM 1번 : Ikegami 카메라(HDK-97ARRI) 28-340mm(Angenieux) PL, 50-1000mm(Canon) PL

CAM 1번으로 활용된 HDK-97ARRI의 경우 Super 35mm CMOS 센서 장착으로 일반 2K급보다도 정교한 영상을 구현해 낼 수 있으며 렌즈가 장착되는 부분은 PL Mount Type으로 구성되어 있다. BS에서 2K급 신호를 4K급(3840×2160P)으로 Up Scaling 해 주는 모듈이 장착되어 다른 4K급 카메라와 같이 Level B 3G×4(Quad) 신호가 안정적으로 공급되었다.

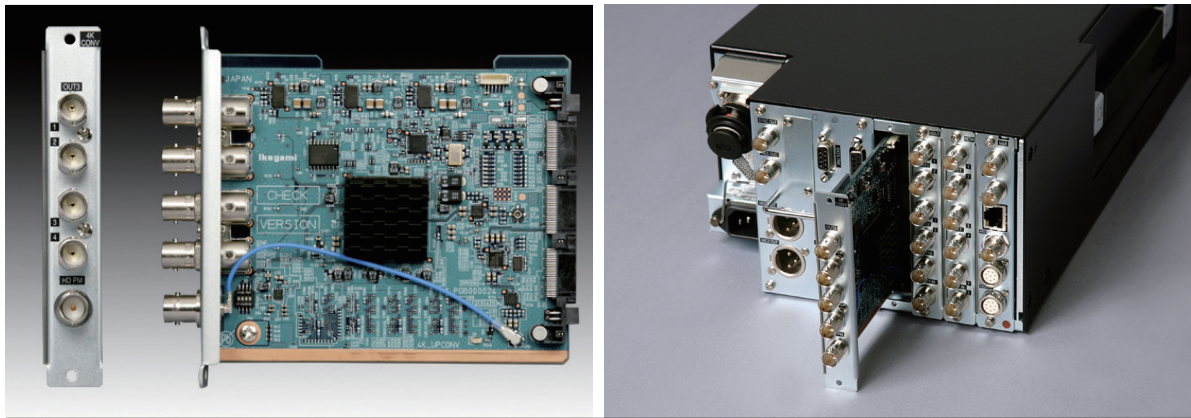


그림 5. 2K → 4K Up Scaling Module, 4K 컨버터 보드와 BS-98 3G 베이스 스테이션에 장착 사진

이 카메라에는 SAMA 디엠에스(주)사에서 제공 받은 28-340mm(Angenieux) PL 렌즈와 캐논코리아에서 제공받은 50-1000mm(Canon) PL 렌즈가 장착이 되어 활용되었는데 두 렌즈 모두 회전각이 320도 이상으로 일반 PL 렌즈(230~300도)보다 회전 반경이 넓었고, 이는 정확한 Focusing에서 유리한 장점이 확인되었다. 그리고 PL 렌즈를 방송 제작용으로 사용하기 위해선 줌과 포커스 컨트롤이 자유로워야 되는데 HD 제작 환경처럼 PL 렌즈에 줌과 포커스 그립 연결 장착도 무리가 없음이 확인되었다.



그림 6. CAM 2번 : Sony 4K 카메라(HDC-4300) 12EX4.3B(Canon) B4



그림 7. CAM 3번 : Sony 4K 카메라(HDC-4300) 8-176mm (Fujinon) B4

CAM 2번, 3번으로 활용된 HDC-4300은 새로운 4K 이미지 센서와 차세대 방송 표준인 ITU-R BT.2020을 지원하는 프리즘을 탑재해 보다 넓은 색영역에서 촬영이 가능했다. 또한 기존 방송표준인 ITU-R BT.709도 함께 지원하는 제품으로써 카메라 운용자에게 친숙한 카메라로 기존에 HD 제작 환경에서 사용하고 있는 뷰파인더와 카메라 제어 유닛 등과 호환성이 높았다. 카메라 Body와 렌즈 접합 Type이 B4 형태로 일반 2K급 렌즈도 활용이 가능한 부분이 장점으로 보인다. 이 카메라엔 각각 Canon과 Fujinon 렌즈(4K급 B4 Type)를 장착하여 활용하였으며 줌, 포커스 그립 설치를 역시 일반 HD급 카메라 운용과 동일하게 장착하여 카메라 운용자가 편리하게 영상을 잡을 수 있도록 배치할 수 있었다.



그림 8. CAM 4번 : Sony 4K 카메라 (PMW-F55) 19-90mm (Fujinon) PL



그림 9. CAM 5번 : Sony 4K 카메라 (PMW-F55) 17-120mm (Canon) PL

CAM 4번, 5번으로 활용된 PMW-F55의 경우 ENG 촬영 제작과 Live 스튜디오 제작 시스템이 모두 가능하였고 MPEG-2 HD422, MPEG4 SStP, XAVC 2K/HD, XAVC QFHD/4K 및 16비트 RAW 2K/4K*를 포함한 다중 레코딩 포맷을 지원하는 카메라이며 고품질 화질을 구현할 수 있는 Super 35mm 4K Single칩 CMOS 센서가 장착되어 있다. PMW-F55는 극히 작고 가벼운 모듈식 설계로 각각의 작업이나 촬영에 맞는 구성을 적용하고 사용할 수 있는 장점이 있으며 F14 스톱의 광범위한 노출 관용도로 극한의 저조도 감도, 그리고

블랙에서 극히 낮은 노이즈로 우수한 품질의 영상을 구현할 수 있었다. ENG 카메라로 촬영 시엔 헤드 뒤에 AXS-R5 레코더를 장착하여 16비트 RAW 2K/4K 레코딩이 가능하기에 Dual 촬영 모드로 활용될 수 있음이 커다란 장점으로 꼽을 수 있었다. 간이 UHD 스튜디오 제작 시스템 구성을 위해 PMW-F55 카메라 Rear 단에 별도의 어댑터(CA-4000)를 부착하여 광케이블을 연결하여 운용할 수 있도록 구성하였고 간이 UHD 제작 시스템에 사용되었던 카메라 중에서 영상 구현력이 가장 탁월하였다. 야외 ENG 촬영과 스튜디오 촬영을 모두 지원할 수 있는 부분도 커다란 장점으로 확인된 카메라였다.





그림 10. 쇼 음악중심 생방송 촬영 현장 모습

이번 UHD SDI Test 송출과 더불어 향후 출시되고 있는 IP 관련 장비들에 대한 관심도 나날이 커지고 있다. IT 기술이 발전하면서 서버 및 네트워크의 성능이 좋아지고 있기에 이에 관련된 4K급 기술도 함께 발전하면서 방송 시스템 구축 시장 및 사용자의 요구사항은 점차 고성능을 필요로 하는 서버 및 네트워크 인프라를 필요로 하고 있다.

예를 들어 UHDTV 화질을 지원하기 위해서는 해상도가 4K를 지원해야 하는데 해당 영상에 대한 인코딩/디코딩을 위한 연산은 픽셀 수 증가 및 압축에 따른 처리 등으로 기존 HDTV를 지원할 때와 같은 속도로 인코딩/디코딩이 이루어지기 위해서는 훨씬 더 높은 서버 성능을 필요로 할 것이다. 이에 따라 서버 연산에 있어서는 클라우드 컴퓨팅을 활용한 인코딩 및 디코딩, 그리고 트랜스 코딩을 수행하는 움직임이 점차 증가하고 있다. 또한, 이때 사용하는 네트워크 대역폭 또한 많아지므로 해당 트래픽을 수용하는 고성능의 방송 네트워크 인프라를 구축할 필요가 있다.

올해 NAB 이후 UHD 시스템 구축에 대한 SDI 방식과 IP 관련 장비들이 대거 시장에 출시될 예정으로 향후 UHD 콘텐츠 제작 시스템 장비에 대한 이해와 활용 검토는 충분히 이루어질 필요가 있다. 덧붙여 이번 시스템 송출에서는 실제 지금 현 상황에서 시중에 개발되어 나와 있는 4K급 장비들을 조합하여 UHD 시스템 솔루션을 꾸며 봄으로써 700MHz 주파수를 이용하여 실시간 4K 라이브 방송이 가능하다는 것을 보여준 좋은 예라고 볼 수 있겠다.

그리고 2017년 2월부터는 지상파에서 UHD 송출을 시작해야 하는 만큼 이 UHD 콘텐츠 공급의 활성화를 위해서는 지상파든 유료 방송이든 경계를 떠나 관련 정부 부처나 가전사 모두가 힘을 합쳐야 할 것이며 그 수혜는 모든 시청자가 고품질의 서비스를 누릴 수 있도록 해야 할 것이다.

끝으로 4K UHD 부조 시스템을 꾸미기 위해서 긴 기간 장비 수급에 많은 도움을 주신 분들에게 깊은 감사의 인사를 전한다. 