

The RHB 'SBS' RIO IBC System based on IP Network SBS



Preface

2016년 8월 리우올림픽! 2012년 런던올림픽 이후 4년 만이었다. 그동안 IBC 시스템 구축을 할 때마다 각 직군의 출장자들이 조금이라도 편하게 한국에서 근무하듯 빅이벤트 업무를 수행할 수 있도록 다양한 IP 장비와 솔루션들을 접목해 왔고, 특히 브라질 리우 데자네이루는 2년 전 월드컵 당시 경험해 보았던 도시였기 때문에 이번 올림픽은 HD 빅이벤트 중계의 완성형을 만들어 보고 싶었다. 올림픽이 끝나고 한 달여가 지난 지금, 대내외적으로 기술 부문에 있어서만큼은 성공적인 올림픽 방송이었다고 평가받고 있지만 더 잘할 수 있었던 아쉬움이 생기는 것은 안 비밀! 이다. 본 기고를 통

해 SBS IBC 시스템 면면을 소개하고 공유하고 싶지만, 지면의 한계 상 IP 기반의 SBS IBC 시스템 구축과 운용 사례 몇 가지를 소개하고자 한다. 첫째, 60개 이상의 국제방송신호 피드를 효율적으로 저장, 편집, 송출할 수 있도록 한 'NAS 기반의 고속 공유 EVS 파일 시스템'을 어떻게 구축하고 운용하였는지 살펴본다. 둘째, 열악한 환경의 국제방송회선을 극복하기 위해 현지에 구축한 'SBS Return Streaming System'과 'FTP Server/Client System' 운용 노하우, 마지막으로 효율적인 시스템관리를 위한 'SNMP 기반 QC(Quality Check) 모니터링 시스템' 구축에 대해 알아본다.

I. NAS 기반 고속 공유 EVS 파일 시스템

EVS 사의 LSM(Live Slow Motion) 장비는 스포츠 중계를 위해 필수적이다. IS(국제신호)를 제작하기 위해 수십 대의 LSM을 동원하는 OBS(Olympic Broadcasting Services)는 물론이고, 경쟁사들 또한 빅이벤트를 위해 최신 기종의 XT3를 구매하여 방송제작에 활용하였다. SBS의 경우 항상 타사에 비해 최소의 투자로 최대 효과를 내야한다는 의무감을 가지기 때문에 수억의 장비를 몇 대씩 구매하는 대신 기존 HD 중계차에서 사용 중인 XT2 2대를 임시로 동원하고 XT3 2대를 이벤트 기간 동안 임대하였다. 물론, 빅이벤트 사무국, 스포츠제작팀 등 유관부서와 방송제작에 필요한 IS 채널 수요를 사전에 조율하여 최대한 효율적으로 제작할 수 있는 재원을 확정하였다. 그럼에도 불구하고 타사와 비슷하거나 오히려 더 경쟁력을 가질 수 있는 시스템을 구성하기 위해 고민한 결과가 바로 'NAS 기반의 고속 공유 EVS 파일 시스템'이다.

다음 그림은 기본 계통도이다. 이(異)기종의 장비들을 하나의 네트워크로 연동하기 위해서는 많은 제약 사항을 수반한다. 특히, EVS 장비의 경우 Firmware 버전에 따라 같은 EVS 장비 사이에도 호환이 어렵다. 예를 들어, XT2의 경우 Multicam Ver.10이 한

계이며, XT3는 Multicam Ver.14를 기본적으로 지원한다. 두 장비를 Integration 하려면 어느 한 장비의 Multicam 버전을 다운그레이드하거나 업그레이드해야 하는데 이는 장비 리소스를 활용하는데 있어서 큰 손실을 유발한다. 한편, 뒤에서 설명할 NAS 서버에 설치할 XTAcess 프로그램, XSTORE에 설치하여 운용할 XSQUARE, IPDirector와의 Migration 이슈, SDTI 네트워킹 등 다양한 측면에서 이들을 통합하여 하나의 시스템으로 만들기 위해서는 적절한 Trade-off가 필요하다. 먼저, 그림에서 볼 수 있듯이, 각 장비들의 가용자원을 최대한 사용하기 위해 XT3 2대와 XT2 2대의 SDTI 네트워크를 별도로 분리하였다. LSM#1~#2는 주로 MCR에서 Live 제작을 위해 필요로 하고 둘 사이에 클립(Clip) 복사가 원활해야 하므로 XHUB를 통해 SDTI 네트워크를 구성해 주었고, LSM#3~#4는 국제신호 인제스트가 주목적이므로 둘 사이를 daisy chain 방식으로 SDTI 연결구성 하였다(사실, 112년 만의 올림픽 골프중계를 보다 효과적으로 중계하기 위해, 올림픽 기간 중 LSM#3 구성은 상당 부분 Modify 함). 각각의 LSM에 연결된 IPDirector들 또한 해당 LSM과 같은 IP 대역의 주소 할당과 서버넷 마스크를 해주었으며, 이들은 기가비트 네트워크 스위치에 일방적인 성(Star)형 토폴로지로 연결하였다.

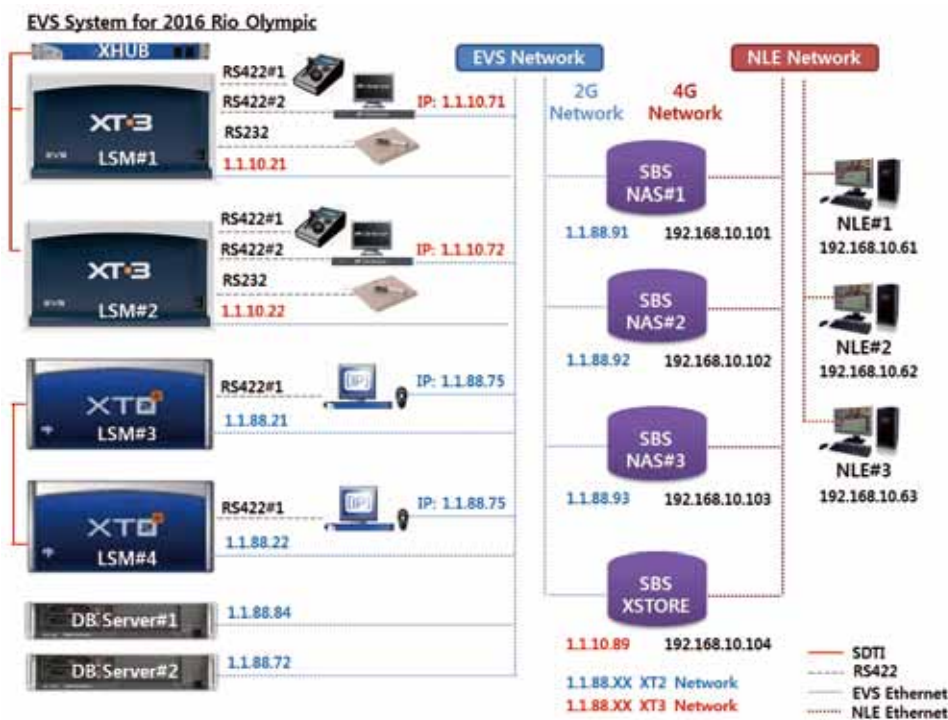


그림 1. SBS의 NAS based EVS System Diagram

고가의 EVS 시스템을 Live 제작만을 위해 사용하는 것은 적절하지 않다. 일반적으로 방송제작환경에서는 SAN 기반의 파일제작 환경을 선호하지만, 빅이벤트 방송이라는 특별한 환경에서는 복잡하고 치밀한 관리를 요구하는 SAN 방식보다는 NAS 기반이 파일제작 환경에 유리하다. 또한 LSM은 이 같은 NAS 서버환경과 연동하기에 적합하다. 사용자가 필요로 하는 용량의 NAS 서버/스토리지를 정의하고 이를 XTAccess라는 프로그램을 통해 실시간 혹은 스케줄러를 통해 예약 인제스트가 가능하기 때문이다. NAS 서버를 통해 인제스트 하는 프로세스는 간단하다. 다음 [그림 2]와 같이 인제스트 담당 PD가 IPDirector의 'Ingest Scheduler'를 통해 인제스트할 채널의 시간과 Duration을 설정하면, IPDirector는 NAS 서버로 해당 정보가 포함되어 있는 XML 파일을 업데이트하고 NAS 서버는 'Watch Dog' 형태로 XML 파일을 공유하고 있는 폴더를 감시하던 중 이를 실시간으로 실행하게 된다. [그림 3]은 이 과정을 도식화하여 나타낸 것이다. XML 파일이 포함하고 있는 정보는 대략 Source LSM IP, Nearline NAS Server Destination IP(Streaming Target), ID/PW 공유폴더 권한, Format 정보(Quick Time Reference) 등이다. 즉, 그림에서 알 수 있듯이 특정 LSM에 실

시간으로 입력되는 영상은 LSM의 Essence Codec(ProResLT)으로 저장되고 있는데 이를 XTAccess라는 프로그램이 특정 NAS 서버로 Wrapper(.mov 파일)를 붙여 저장하는 방식인 것이다.

중요한 점은 이 과정에서 실시간 인제스트 'WRITE' 성능과 이 파일을 가공하여 하이라이트 편집을 해야 하는 NLE에서의 'READ' 성능을 최대한 높여야 한다는 것이다. 따라서 모든 NAS 서버에 LACP(Link Aggregation Control Protocol)가 지원되는 NIC 카드를 6개씩 장착하여 EVS 서버와는 2G Teaming 네트워크를 구성하고 NLE와는 4G Teaming을 하여 가용 Network Bandwidth 확장을 최대화하였고 이때 네트워크 스위치에 Console 접속하여 모든 물리적인 포트에 대한 'Load Balancing'이 평등하게 이루어지도록 설정하였다. 사실, 모든 NAS 서버에 8G 지원 HBA 카드를 듀얼로 장착하여 약 30~40TB 용량의 스토리지를 마운트 시키고, XTAccess 프로그램을 설치/설정하고 네트워크 공유권한을 설정한 뒤 모든 NLE에서 이를 바라볼 수 있도록 Script를 작성하여 리부팅 시마다 자동으로 네트워크킹되도록 하는 과정을 모두 직접 해야 한다는 수고스러움은 필



그림 2. IPDirector의 Ingest Scheduler



그림 3. NAS 서버에 설치한 XTAccess 실행화면과 인제스트 타켓

수이다. 어떤 협력업체도 위 계통을 완벽히 이해하여 SBS 입맛에 맞도록 대신 설정해 줄 수 없기 때문이다.

한편, 각 XT2 LSM 별 최대 6채널씩 인제스트되어 NAS 서버에 저장된 파일은 NLE에서 실시간 편집하여 다시 방송에 사용할 수 있도록 XT3 LSM에 Restore 해야 한다. XT3의 경우 버전 문제로 인해 더 이상 XTAccess 프로그램을 단독으로 연동하여 사용할 수 없고, 마찬가지로 Freeware(IPD 4개 한정)인 XSqare를 통해 컨트롤 할 수 있다. 각 NLE에서 편집한 영상을 XSqare가 설치되어있는 NAS 서버인 Xstore의 특정 'SCAN FOLDER'에 옮겨 놓으면, 자동으로 이 파일을 XT3의 지정한 Page/Bank/Clip 위치로 Restore 할 수 있다. XSqare를 사용할 경우 파일 전송과 관련된 모든 설정과 모니터링 작업을 GUI 환경에서 쉽게 할 수 있고 XT2는 올해부터 단종되었기 때문에 향후 사용이 필수적이다. 기존과 다르게 XML 인터페이스뿐 아니라 SOAP과 같은 IP 프로토콜로 설정할 수 있어 운용하기 편리하며, 세부 설계 시 필요한 Syntax 및 Reference들은 EVS 홈페이지에 오픈되어 있는 참조자료들이 유용하다.

II. SBS Return Streaming System과 FTP Server/Client System

이번 리우올림픽 생중계를 위해 사전 청약한 Dedicated Venue는 주 경기장, 양궁, 체조, 수영, 유도/레슬링, 펜싱/태권도 경기장 6곳이며, 축구 중계 등 경기결과에 따라 경기장이 바뀔 수 있음을 고려하여 2개의 수시회선을 청약하였다. IBC에서 대부분의 PGM 방송제작을 하지만 CM, 주요 자막, 기타 CG 등은 한국 본사 부조정실에서 제작하므로 생중계 시 캐스터/해설위원들은 반드시 온에어 리턴화면을 볼 수 있어야 한다. 이를 위해 과거에는 IBC와 경기장 간에 Baseband로 신호를 주고받을 수 있도록 회선을 구성하였으나 회선청약 비용이 높은 이유로 최근에는 상대적으로 저렴한 Static IP 인터넷 회선을 최대한 활용하는 추세이다. 런던올림픽 당시 3사 최초로 리턴 온에어를 현지에서 볼 수 있도록 다양한 형태의 스트리밍 서버를 본사에 설치하여 방송에 활용하였다. 당시 저화질, 늦은 지연시간 등의 문제점들이 발견되었기 때문에 이를 위해 이번에는 'Return Streaming Server'를 현지 IBC에 직접 구축하였고, 입력 소스로는 IBC TX-1, TX-2, RX-1(온에어)을 수용하였다. 그 결과, 한국에 스트리밍 서버를 활용하였을 때 기본 Network ping delay가 700ms~3,000ms 이상이었으나, 모든 경기장에서 Codec delay 포함하여 최대 1초 이하로 HD 화질의 리턴영상을 선택하여 볼 수 있었다. 현장 중계진들 모두 만족하였으며, 보다

매끄러운 방송을 위해 큰 도움이 되었다. [그림 4]는 현장 중계석의 모습이다. 올림픽의 경우 경기장 내에서 허가받지 않은 무선 Wi-Fi 사용이 금지되어 있고, 코멘터리석이 협소한 점을 감안하여 유선 공유기 사용이 가능하면서도 상대적으로 큰 화면으로 리턴영상을 볼 수 있도록 태블릿 노트북을 구매하여 사용하였다. 최근에는 CCTV용 DVR 기기들의 성능이 매우 높기 때문에 스트리밍 전용 저지연 방송장비를 사용하지 않고 이 같은 IT기기를 사용하여 저비용, 고효율의 스트리밍 시스템 구축이 가능하였다.



그림 4. 리우올림픽 SBS 코멘터리석

한편, 이번 리우 IBC의 경우 과거에 비해 수신용 국제방송회선이 한 개밖에 없어 사전제작물 영상 수신 및 SBS스포츠(케이블TV)와 같은 계열사 방송수신이 불가하였다. 또한, 뉴미디어 콘텐츠 제작진이 리우 현지에서 촬영하고 제작한 VR 콘텐츠를 빠른 시간 내에 한국으로 전송해야 했다. 이를 고려하여 IBC 내에 100Mbps급

Public Internet 회선을 사전 청약하였다. 100Mbps 인터넷 회선이 라고 할지라도 한국과의 TCP/IP 통신 속도는 일반적으로 1/10 이하로 떨어지는 한계가 있고, 특히 Upload 속도는 더 제약사항이 많다. 이 같은 한계를 최대한 극복하고자 [그림 5]와 같이 한국 본사와 리우 현지에서 모두 FTP 서버/클라이언트를 구축, 운용하였다. 그 결과 브라질에서 한국 FTP 서버에 접속하여 파일을 다운로드할 경우 최대 70Mbps 이상의 속도로 다운로드 가능하였다. 예를 들어 약 140GByte의 파일을 2GByte 씩 70개로 조각낸 후, FTP Client를 7개 실행하여 70개 파일을 70Mbps 이상의 속도로 동시에 다운로드하여 약 4시간 30분여 만에 사전제작물을 전송받을 수 있었으며, 반대로 한국으로 파일 전송할 경우 더 높은 성능을 보였다.

빅이벤트 중계의 경우 소수 인력(SBS의 경우 선발대 기술인력 5명)으로 모든 IBC 방송시설을 구축하다 보니 시간적인 제약사항이 많았지만 위와 같은 매우 일반적인 IT 기술까지 접목하여 짧은 구축 기간에도 다양한 시도를 통해 상대적으로 큰 효과를 낼 수 있었다.

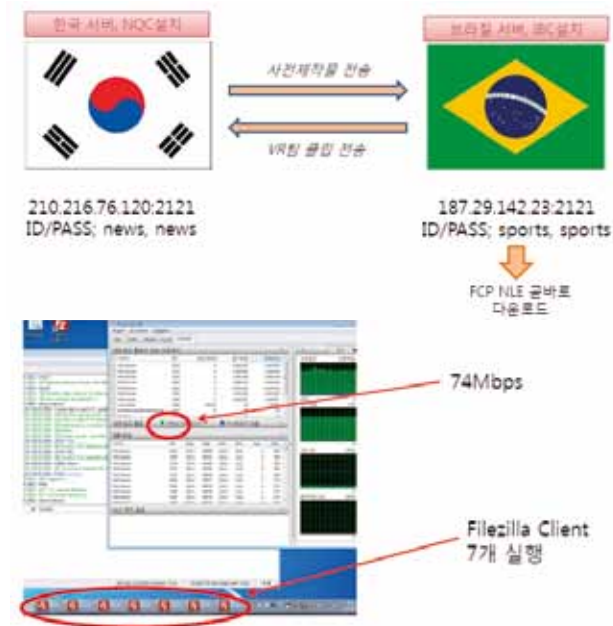


그림 5. FTP 서버/클라이언트 운용

III. SNMP 기반 QC(Quality Control) 모니터링 시스템 구축

IBC 전체 시스템 구축 완료 후 본격적으로 생방송 체제가 되면, 방송 제작뿐만 아니라 회선관리, 장애감시 모니터링이 매우 중요하다. 기존까지는 주로 방송제작을 위한 IBC 설계 및 구축에 중점을

두었지만 이번에는 IBC 내에 좁은 공간이지만 별도로 QCR(Quality Control Room)을 만들고 SNMP 기반의 장애감시 모니터링 시스템을 구축하였다. [그림 6]은 SBS QCR의 모습이다.

RIO 2016 SBS IBC QC Monitoring System

QC DVR SRC#1	QC DVR SRC#2
MVP#1 - IS ALL (VIP#1 AJA Coveter out)	MVP#2 - SW'er SRC (VIP#2 AJA Coveter out)
QC DVR SRC#3	QC DVR SRC#4
SBS TX-1, 2, Return (VIP#3 24" LCD Thru)	KT Multiviewer Transmission Monitor



그림 6. SBS QCR

그림을 통해 알 수 있듯이 IS Feed 전체, 주요 VMU(Video Mixing Unit) 소스들, 국제방송회선을 통해 송출하는 TX-1/TX-2/On-Air 화면, 통신사업자인 KT에서 제공하는 STM-4/STM-1 회선 현황 등 주요 방송신호들을 실시간 관제하고 녹화할 수 있도록 하였으며, 필요에 따라 라우터를 통해 별도로 선택하여 상세 확인할 수 있도록 하였다. 실제로 리우올림픽의 경우 OBS에서 제공하는 회선에 크고 작은 문제들이 매우 많았는데 OBS와의 Daily Meeting 시 근거자료로 활용하기에 매우 유용하였다. 한편, 다양한 방송장비들이 제공하는 SNMP 프로토콜을 이용하여 IS 국제신호의 Fiber Power level 등의 상태 감시 Tool, 가장 중요한 모니터링 요소 중 하나로 IBC 내 모든 Technical 전원을 공급하는 UPS 상태 확인 S/W, Evertz 주요 모듈들을 실시간 설정하고 상태 확인할 수 있는 S/W 등을 설치하고 실시간으로 관제하여 빠른 시간 내에 방송장애를 인식하고 조치할 수 있도록 하였다. [그림 7, 8]은 SNMP 기반 상태감시 환경의 예시이다.



그림 7. SNMP 기반 IS Feed 상태감시 환경

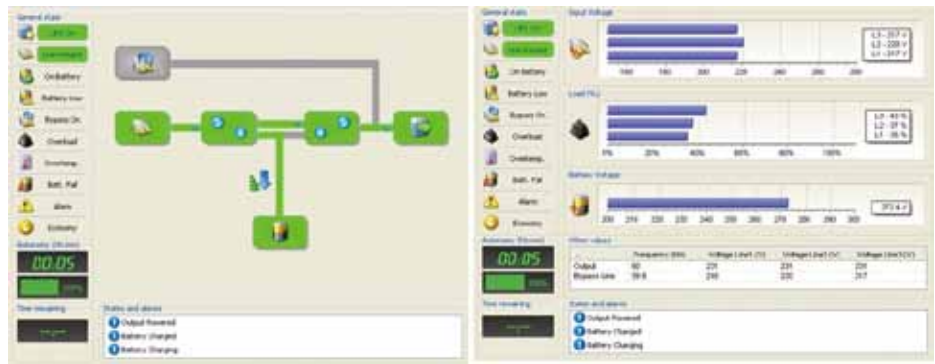


그림 8. SNMP 기반 UPS 상태감시 환경

Epilogue

빅이벤트 업무는 항상 역동적이었다. 런던올림픽 당시 3D 동시 중계, 전 국민이 지켜보았던 소치 동계올림픽의 김연아 피겨스케이팅 UNI 중계, 역대급으로 열악한 환경이었던 브라질 월드컵 중계, 인천아시안게임 당시 세계 최초 UHD Live 중계 그리고 가장 잘해내고 싶었던 이번 리우올림픽 중계까지 항상 쉽게 해낼 수 있었던 적은 없었다. 특히, 많은 선배님들의 노력과 또 노력이 있었기에 상대적으로 적은 예산과 인력으로도 SBS 빅이벤트 기술팀은 경쟁력과 자부심을 가지고 일해 올 수 있었다. 완벽하지는 못했지만 함께 준비한 모두가 최선을 다했음에 의심이 없고 이제 평창 동계올림픽, 모스크바 월드컵, 도쿄 올림픽 등이 기다리고 있다. 어느 누가 이 업무를 하더라도 그동안의 경험과 노하우가 잘 전달될 수 있도록 노력하지만 빅이벤트를 끝내고 나면 항상 부족하다고 느껴진다. 리우올림픽 기간 BBC와 NBC를 방문 견학한 적이 있다. 방대한 규모의 방송인프라 환경을 보며 압도당하기도 했고 언젠가 진정한 Korea Pool 중계를 통해 우리도 시청자들에게 지금보다 좋은 올림

픽 중계를 선사하는데 일조하고 싶은 마음도 들었다. 지상파 방송이 여러모로 힘든 요즘, 지상파 플랫폼의 근간을 되돌아보고 원칙을 지키되 우리가 만드는 콘텐츠가 다양한 매체를 통해 더 많은 사람들에게 사랑받고 인정받을 수 있도록 방송기술인의 한사람으로서 즐겁게 일하려 한다. 📺



그림 9. IBC 내 SBS 방송센터